समकालीन वैज्ञानिक अनुसंधान

समकालीन वैज्ञानिक अनुसंधान

संपादक
सुरेश कुमार जिन्दल
कुलदीप कुमार

सुरेश कुमार जिन्दल   कुलदीप कुमार

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक)
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डी आर डी ओ)
रक्षा मंत्रालय, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली

समकालीन वैज्ञानिक अनुसंधान

समकालीन वैज्ञानिक अनुसंधान

सम्पादक

सुरेश कुमार जिंदल

फूलदीप कुमार

प्रकाशक

रक्षा मंत्रालय
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डी आर डी ओ)
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र [डेसीडॉक]
मेटकॉफ हाउस, दिल्ली

डी आर डी ओ विशेष प्रकाशन श्रृंखला
समकालीन वैज्ञानिक अनुसंधान
द्वारा रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक), दिल्ली

श्रृंखला सम्पादक

सम्पादक
सुरेश कुमार जिन्दल
फूलदीप कुमार

मुद्रण
एस के गुप्ता
हंस कुमार

सम्पादकीय सहायक
अशोक कुमार
नरेश कुमार लोर

विपणन
आर पी सिंह

आई एस बी एन 978-81-86514-38-2

© 2013 सर्वाधिकार सुरक्षित, डेसीडॉक, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली

इस पुस्तक के सर्वाधिकार सुरक्षित हैं। भारतीय कॉपीराइट अधिनियम 1957 में स्वीकृत प्रावधानों के अतिरिक्त प्रकाशक की पूर्व लिखित अनुमति के बिना इसके किसी भी अंश को फोटोकॉपी एवं रिकार्डिंग सहित इलैक्ट्रॉनिक अथवा मशीनी, किसी भी माध्यम से, अथवा ज्ञान के संग्रहण एवं पुनः प्रयोग की प्रणाली द्वारा किसी भी रूप में, आंशिक या पूर्ण रूप से, पुनरूत्पादित, संचारित तथा प्रसारित नहीं किया जा सकता है।

इस पुस्तक में प्रकाशित रचनाओं की मौलिकता का उत्तरदायित्व पूर्णतः संबंधित लेखकों का है। आलेखों में व्यक्त विचार एवं दृष्टिकोण लेखकों की निजी अभिव्यक्ति हैं। डेसीडॉक अथवा संपादक मंडल का उनसे सहमत होना आवश्यक नहीं है।

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक), डी आर डी ओ, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली–110 054 द्वारा अभिकल्पित एवं प्रकाशित।

भूमिका

विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विश्व की प्राचीनकाल की उपलब्धियों से लेकर इस शताब्दी में प्राप्त महान सफलताओं की एक लम्बी और अनूठी परंपरा रही है। प्राचीन विश्व में विज्ञान, गणित, खगोल शास्त्र और दर्शन शास्त्र का अद्वितीय विकास हुआ। विश्व कणाद, कपिल, भारद्वाज, नागार्जुन, चरक, सुश्रुत, वराहमिहिर, आर्यभट, गैलीलियो, आर्किमिडीज, अरस्तू, और भास्कराचार्य जैसे वैज्ञानिकों की जन्मभूमि और कर्मभूमि रहा है। इन वैज्ञानिकों ने गणित, ज्योतिष, चिकित्सा शास्त्र, रसायन शास्त्र, खगोल शास्त्र, दर्शन शास्त्र, इत्यादि क्षेत्रों में अभूतपूर्व योगदान दिया। कालांतर में विश्व भर में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के माध्यम से आर्थिक और सामाजिक परिवर्तन आया।

परम्परागत कुशलताओं को परिष्कृत करके तर्कसंगत एवं स्पर्द्धात्मक बनाने और विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के अग्र क्षेत्रों में अग्रिम क्षमताओं का विकास करने के प्रयास होते रहे।

विश्व में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उन्नति लाने वाले दृष्टिवेभाओं को विश्वास था कि विश्व को आधुनिक, औद्योगिक समाज बनाने में विज्ञान की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। अनुभव और परिणाम से यह सिद्ध हो गया है कि उनका विश्वास बिल्कुल ठीक था।

आज विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी एवं नई प्रक्रियाएं और भी प्रासंगिक प्रतीत होती हैं। वैज्ञानिक ज्ञान और अनुभव, प्रौद्योगिकी, नई प्रक्रियाएं, उच्च प्रौद्योगिकीय औद्योगिक संरचना और कुशल कार्यबल इस नए युग की संपत्ति हैं। आज के विश्व में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी आर्थिक प्रगति और विकास के महत्वपूर्ण वाहक हैं। भारतीय विज्ञान के लिए वर्तमान स्थिति अति महत्वपूर्ण है और यदि सकारात्मक बड़े तथा ठोस कदम इस क्षेत्र में उठाए जाएं तो भविष्य में देश स्थायी और तीव्र प्रगति कर सकता है।

आज के युग में अनेक खोज एवं अन्वेषण कार्य चल रहे हैं जिनसे मानव को प्रकृति को समझने में मदद मिल रही है तथा इस ज्ञान के उपयोग से नित नये संसाधनों की रचना हो रही है। इन संसाधनों से मानवीय कार्य को दक्षता एवं सुविधाजनक रूप से पूर्ण करने में मदद मिल रही है।

प्रस्तुत पुस्तक **समकालीन वैज्ञानिक अनुसंधान** जिसमें विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों जैसे कि पर्यावरण चिकित्सा, भौतिकी, रसायनिकी, भू–विज्ञान, कृषि, जीव विज्ञान, इलैक्ट्रॉनिकी, तथा रक्षा प्रौद्योगिकी के आलेखों को संकलित किया गया है। यह आलेखों को संकलित किया गया है। यह आलेख डी आर डी ओ द्वारा 05–07 दिसंम्बर 2013 के दौरान विश्व की प्रगति में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी का योगदान नामक विषय पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन हेतु प्राप्त आलेखों से चयनित किए गए हैं।

आशा है कि उच्च कोटि के वैज्ञानिकों एवं अकादमीगणों के इन आलेखों से इन विषयों पर नवीन जानकारी उभर कर आएगी। यह पुस्तक राजभाषा हिन्दी में गहन वैज्ञानिक विषयों पर जानकारी उपलब्ध कराने की वाहक सिद्ध होगी।

सुरेश कुमार जिंदल

फूलदीप कुमार

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	आलेख का शीर्षक	लेखक का नाम	पृष्ठ सं0
01.	टोकामैक परिवेश हेतु तीव्र प्रत्यागामी लैंगमुईर अन्वेषक उपकरण	प्रभात कुमार शर्मा, रत्नेश्वर झा, एम वी गोपालकृष्ण, तथा कुमुदनी तहिलियानी	01
02.	ऐलन बोल्ट पर त्रुटि अन्वेषण एवं चूक विश्लेषण	जीवन कुमार, वी एन सतीश कुमार, स्वाति बिस्बास, एम डी गणेशचार, एस एन नरेन्द्र बाबु, तथा एस रामचंद्रा	10
03.	उपग्रह इलैक्ट्रॉनिकी नीतिभार निर्माण तकनीक एवं जनकल्याण	दिनेश अग्रवाल, तथा आर के अरोरा	17
04.	कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण तथा रैखिक विभेदक तकनीक द्वारा महत्वपूर्ण लक्षणों की निकासी	ए के भटेजा, शशिकान्त पान्डेय एवं मइया दीन	25
05.	शून्य ज्ञान प्रमाण एवं कूटलेखन में इसके अनुप्रयोग	के एन राव, ए के भटेजा, तथा तेजपाल शर्मा	33
06.	विद्युत व्यवस्था में प्रेरण मोटर्स के कारण उत्पन्न संनादी का कृत्रिम तंत्रिका तंत्र के द्वारा विश्लेषण	धर्मेन्द्र कुमार सिंह एवं ए एस झाड़गांवकर	40
07.	मैग्नेटिक ईंजनः उर्जा स्त्रोत का एक आधुनिक विकल्प	मनोज गट्टानी एवं पंकज कुमार मिश्रा	45
08.	कृषि कीट वर्गीकरण एवं प्रबन्धन में आधुनिक वैज्ञानिक तकनीकी का महत्व	धर्मेन्द्र कुमार, एम रघुरमन, दिनेश कुमार सिंह, शौकत अहमद वाजा, तथा प्रदीप सिंह	49
09.	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी : एक विकासात्मक वैश्विक परिप्रेक्ष्य	के सी वशिष्ठ एवं क्षमा पाण्डेय	53
10.	मशीनी अनुवाद के द्वारा कॉर्पोरा आधारित हिंदी–अंग्रेजी अनुदित वाक्यों का त्रुटि विश्लेषण	सुमेध खुशालराव हाडके	60
11.	उपयुक्त प्रौद्योगिकी का भारत की प्राथमिक स्वास्थ्य उपचार प्रणाली में योगदान	कर्नल ए के जिन्दल एवं मेजर कपिल पंड्या	67
12.	वायु प्रतिरक्षण–इलैक्ट्रॉनिक काउंटर मेज़र (ECM) रणनीति	कल्पना कैथल एवं पूनम भास्कर सिंमार	72
13.	हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों के लिए सब्जी उत्पादन हेतु हरित गृह तकनीकी एक वरदान	वन्दना पाण्डेय, एम सी आर्या तथा जकवान अहमद	78
14.	उपग्रहों में तापीय संपर्क चालकत्व की भूमिका	कमलेश कुमार बराया	86

15.	रबर बीडिंग समनुक्रम में श्रमिकों पर कापर्स टनल सिंड्रोम के प्रसार का विश्लेषण	मनोज कुमार, संतोष कुमार, तथा राजेश कुमार	93
16.	कासा घास के गैसीकरण से ऊर्जा तथा एडसार्बेंट का उत्पादन	आशुतोष कुमार एवं राम प्रसाद	99
17.	उड़न राख एवं ताल राख का मकई एवं नारियल की फसल पर प्रभाव का तुलनात्मक अध्ययन	रमेश चन्द्र त्रिपाठी, संगीत कुमार झा, अवधेश कुमार सिंहा, तथा लाल चंद राम	110
18.	संस्कृत संस्कृति एवं विकास में जल विज्ञान और प्रौद्योगिकी	आनन्द वर्द्धन	117
19.	मापन प्रक्रिया की प्रभाविता–एक केस अध्ययन	सुनील कुमार, एस वी जोशी, बी वी रवि दत्ता, तथा श्रीलाल श्रीधर	123
20.	विस्फोटकों का मनुष्य तथा संरचना पर प्रभावः एक गणितीय मॉडल	वाई संगीता चुँखाम एवं विकाश कुमार शर्मा	128
21.	उष्ट्र दुग्ध : मूल्य–सम्वर्धन एवं इसकी उपयोगिताएं	देवेन्द्र कुमार, राघवेन्द्र सिंह, तथा एन वी पाटिल	137
22.	अंग्रेजी–हिन्दी मशीनी अनुवाद का मानव और स्वचालित मूल्यांकन	निशीथ जोशी, हेमंत दरबारी, तथा इति माथुर	141
23.	जल संसाधन प्रबन्धनः मुद्दे, चुनौतियाँ और उपाय	आनन्द कुमार खरे एवं वीरेन्द्र सिंह यादव	148
24.	टोकामैक–नाभिकीय संलयन ऊर्जा की ओर एक सशक्त कदम	मुहम्मद शोएब खान	152
25.	कार्बन/कार्बन सम्मिश्र कृत्रिम यांत्रिकी हार्ट वाल्व	ठाकुर सुदेश कुमार रौनीजा, ओमेन्द्र मिश्र, अनिल वर्मा, तथा शरद चन्द्र शर्मा	157
26.	सतत् विकास और उत्पादकता बढ़ाने हेतु भारत में बंजर एवं परती भूमि के प्रबन्धन विकल्प	अजय कुमार मिश्र, गिरिराज प्रसाद मीना, अलका कुमारी, तथा विवेक कुमार ओझा	161
27.	हिडेन मार्कोव मॉडल	संजय सिंह	167
28.	सूचना प्रौद्योगिकी तथा बैंकिंग सेवा	रवि गिरहे	170
29.	हरित प्रौद्योगिकी–ग्रीन बिल्डिंग	शैलेश गुप्ता, वीकेश गुप्ता, तथा कुलदीप गुप्ता	176
30.	मछली की त्वचा श्लेष्मा में गिलेटिन जाइमोग्राफी द्वारा सिस्टिंस प्रोटियेज की पहचान	प्रवीण मौर्य एवं मानस कुमार दास	182

31.	जन भागीदारी से सामुदायिक परती भूमि विकास	के के साहू, ए एल राठौर, आर के साहू, विवेक त्रिपाठी, राजेश अग्रवाल, जयंत कुमार साहू, तथा जे पी महमल्ला	188
32.	स्वाइन फ्लू इन्फ्लूएंजा 'ए' टाइप के एक नये विषाणु एच1 एन1 के कारण है	सूर्यकान्त एवं अभिषेक दुबे	195
33.	धरती को जल प्रलय से बचाने का सुगम एवं सही उपाय	सूर्य प्रकाश कपूर	202
34.	जल संकट एवं प्रबंधन	सुनीता जैन	207
35.	अंतरिक्ष एवं वायुवाहित सूक्ष्मतरंग रडार संवेदकः देश के विकास में एक नई पहल	रितेश कुमार शर्मा, जे जी वांछानी, बी एस रामन, बी वी बकोरी, सी वी एन राव, दीपक पुतरेवु, डी बी दवे, निलेश एम देसाई, तथा तपन मिश्रा	213
36.	आधुनिक प्रौद्योगिकी द्वारा जल जीवपालन और खाद्य सुरक्षा	प्रेम कुमार मेहेर एवं पी जयशंकर	215
37.	अविध्वंसक तकनीक (एन डी टी) और स्वचालित यंत्र के द्वारा ऊंचे और लटके हुए पाइपों का निरीक्षण	विमल उपाध्याय एवं कृष्ण कांत अग्रवाल	221
38.	बायोगैस वैकल्पिक ऊर्जा का एक बहुउपयोगी स्रोत	जयंती प्रसाद, जी संजय कुमार, तथा शैली सिंघल	226
39.	ऋतुओं के अनुसार शरीर में विकार तथा प्रभावः प्राचीन भारतीय आयुर्वेद के अनुसार	संगीता एवं फूलदीप कुमार	230
40.	सब्जियों एवं फलों की बहुमंजिली खेती : सफलता की कहानी	बिशेसर दास साहू, के के साहू, तथा घनश्याम साहू	239
41.	ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स वोहरा का ऊतक संर्वधन व रासायनिक तत्वों का विश्लेषण	विनय साहू, अभिषेक निरंजन, तथा ए के अस्थाना	242
42.	प्रकाश–विद्युत सेल के क्षमता संवर्धन में संक्रमण धातु रंजक का अनुप्रयोग	बिपिन कुमार रॉय	247
43.	भारत में लेजर प्रौद्योगिकी का विकास	योगेश लाम्बा एवं फूलदीप कुमार	250
44.	स्पंदित लेजर द्वारा जमाई गयी $BaZrO\text{-}20\,TiO\text{-}80\,O_3$ थिन फिल्मों के संरचनात्मक एवं विद्युतीय गुणों पर प्रसंस्करण मानकों का प्रभाव	दीपशिखा कुशवाहा, रवि कान्त, मोनिका अग्रवाल, दविंदर कौर, तथा किरणदीप सिंह	253
45.	प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की गतिविधियां	राज सिंह	262

टोकामैक परिवेश हेतु तीव्र प्रत्यागामी लैंगमुईर अन्वेषक उपकरण

प्रभात कुमार शर्मा, रत्नेश्वर झा, एम वी गोपालकृष्ण, तथा कुमुदिनी तहिलियानी
प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

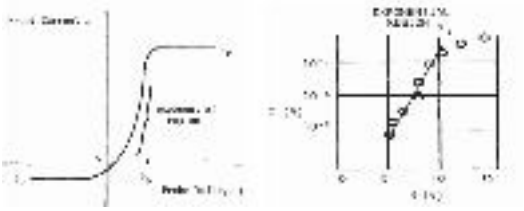
सारांश

तीव्र प्रत्यागामी लैंगमुईर अन्वेषण संलयन प्रयोगों में अत्यंत कारगर सिद्ध हुआ है। परिरूद्ध प्लाज्मा के उपांत में विभिन्न समष्टियों की उत्तम विवेचना हेतु एक तीव्र प्रत्यागामि लैंगमुईर अन्वेषक उपकरण एस.एस.टी. टोकामैक के निचले डाइवर्टर क्षेत्र में स्थापित किया जाएगा। इस यंत्र द्वारा मापे जाने वाले अहम प्लाज़्मा समष्टिय जैसे स्थानिक इलैक्ट्रॉन ताप (T_e), आयन ताप, प्लवमान विभव (Floating Potential), इलैक्ट्रॉन घनत्व (n_e) आदि प्लाज़्मा परिरोध नैपुण्य के परिसूचक हैं। इस उपकरण द्वारा इन समष्टियों का त्रिविम एवं सामयिक विश्लेषण स्पष्ट रूप से संभव है। इस उपकरण का मुख्य कार्य अपने शीर्ष भाग में स्थित लैंगमुईर अन्वेषकों को टोकामैक में परिरूद्ध प्लाज़्मा की बाहरी परत (Scrape-off Layer) में 1 मीटर प्रति सेकंड की गति से प्रविष्ट कराना एवं बिना विराम के एतद गति से वापस ले आना है। उपर्युक्त कार्य को सम्पादित करने हेतु एकरेखस्त स्थिति वाले दो वायुचालित प्रवर्तकों (Pneumatic Cylinders) का इस्तेमाल किया जायेगा। इस उपकरण का पूर्ण संचालन एक विशिष्ट संगणक प्रणाली (Programmable Logic Control) द्वारा किया जाएगा एवं अन्वेषकों से आने वाले विद्युत संकेत भी संगणक प्रणाली द्वारा ही संसाधित किए जाएंगे।

प्रस्तावना

प्रत्यक्ष संसर्ग के परिरूद्ध प्लाज़्मा नैदानिकी में लैंगमुइर अन्वेषक व्यापक रूप से प्रयोग होते आए हैं। उच्च गलनांक एवं निम्न स्पटरिंग प्रतिफल वाले पदार्थों–जैसे टंगस्टन, मोलीबेडनम, ग्रेफाइट इत्यादि–से निर्मित ये सूक्ष्म अन्वेषक अहम प्लाज़्मा समष्टियों–जैसे स्थानिक इलैक्ट्रॉन ताप (T_e), आयन ताप, प्लवमान विभव, इलैक्ट्रॉन घनत्व (n_e) आदि–के मापन में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं। उपर्युक्त सम्ष्टिज टोकामैक में प्लाज़्मा परिरोध नैपुण्य के परिसूचक हैं।

लैंगमुइर अन्वेषकों से आंकड़े अर्जित करने हेतु उनसे परिवर्तनशील धनात्मक वोल्टता प्रेषित की जाती है जिसके कारण ये सूक्ष्म वैद्युत सुचालक, प्लाज़्मा में इलैक्ट्रॉन अणुओं को आकृष्ट करते हैं। इस प्रकार प्लाज़्मा से संचित विद्युत प्रवाह वे संप्रेषित वोल्टता के मध्य संबंध–रेखाचित्र 1 में दर्शाया गया है।

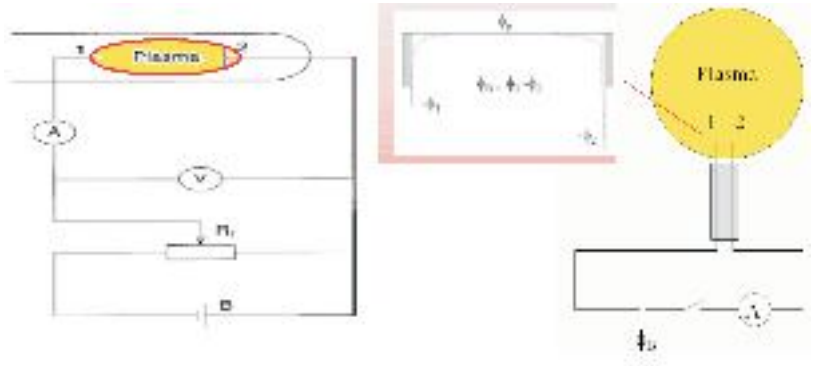


चित्र 1. (बाएँ) एक प्रारूपिक लैगमुईर अन्वेषक के लिए प्लाज़्मा जनित विद्युत प्रवाह व अन्वेषक वोल्टता के मध्य संबंध I_i – आयन सैचुरेशन करैंट व I_e–इलैक्ट्रॉन सैचुरेशन करेंट। (दाएँ) रेखाचित्र का एक्सपोनेन्शीयल भाग, अर्द्ध–लौगारिथमिक परिप्रेक्ष्य में सीधी रेखा में परिवर्तित हो जाता है। प्लाज़्मा विभव (fp) पर रेखाचित्र की वक्रता बदल जाती है। स्त्रोत : टी.जे. डोलन, अध्याय–11, खंड–IIB, Plasma Diagnostic Magnetic Fusion Technology, 2009

लैंगमुइर अन्वेषकों का आकार बेलनाकार, गोलाकार या चक्रिका सदृश्य हो सकता है परंतु इनका विस्तार अन्वेषित प्लाज़्मा के डेबाये विस्तार के 100 गुने से अधिक होना चाहिए जोकि निम्न समीकरण से ज्ञात होता है।

$$(Debye\,Length)\ \lambda_D = \left(\frac{n_0 e^2}{\varepsilon_0 k T_e}\right)^{-1/2}$$

अधिकतर प्लाज़्मा प्रयोगों में लैंगमुइर अन्वेषक दो या तीन के समूह में इस्तेमाल किए जाते हैं। ऐसे परिष्कृत प्रयोगों में अन्वेषकों को एक दूसरे की तुलना में वोल्टता प्रदान की जाती है जिससे अन्वेषक प्लवमान अवस्था में रहते हैं एवं प्लाज़्मा से विद्युत प्रवाह उदघृत नहीं करते। ऐसा करने से अन्वेषक तंत्र में विद्युत संचार भी हो जाता है एवं प्लाज्मा अवस्थिति पर प्रतिकूल प्रभाव भी नहीं पड़ता।



चित्र 2. (बाएँ) प्रारूपिक एकल–लैंगमुइर अन्वेषक मापन सर्किट। (दाएँ) युग्मित–लैंगमुइर अन्वेषक मापन सर्किट। ध्यान दें कि ग्राउन्ड उपलब्ध नहीं है।

प्रत्यागामी लैंगमुइर अन्वेषक उपकरण

टोकामैक प्लाज़्मा के सीमांत क्षेत्रों में उच्च उष्मा प्रवाह के मध्य विभिन्न समष्टियों की उत्तम विवेचना हेतु तीव्र प्रत्यागामी उपकर्ण अनिवार्य है। प्रत्यागामी हरकत की गति से लैगमुइर अन्वेषकों की श्रृंखला पर पड़ने वाला उष्मा–प्रवाह का प्रभाव न्यूनतम हो जाता है एवं प्लाज़्मा समष्टियों के स्थानिक मान के आंकड़े प्राप्त होते हैं। ये स्थानिक मान के आंकड़े प्रत्यागमन की गति पर निर्भर करने हैं एवं प्लाज़्मा प्रवाह के दौरान सीमांत क्षेत्रों के लक्षण–वर्णन में सहायक होते हैं। टोकामैक प्लाज़्मा की सीमांत परिस्थिति भी समूचे प्लाज़्मा विस्तार को प्रभावित करती है। उदाहरणतः प्लाज़्मा एवं टोकामैक चारदीवारी की पारस्परिक क्रिया से केन्द्रित प्लाज़्मा का संदूषण शक्य है। प्लाज़्मा केन्द्र में 'प्रावण्य चालित अस्थिरताएँ' (Gradient-driven Instabilities), जैसे ड्रिफ्ट तरंगे भी सीमांत प्लाज़्मा परिस्थिति पर निर्भर करती हैं। एस.एस.टी. जैसे उच्च स्तरीय टोकामैक के डाइवर्टर के प्रतिरूपण हेतु भी संबंधित क्षेत्र में समष्टियों का दो व त्री–आयामी आंकलन अनिवार्य है। अतः सीमांत प्लाज़्मा व डाइवर्टर क्षेत्र में आवश्यक आंकड़े संग्रहीत करने हेतु एक 'तीव्र प्रत्यागामी लैंगमुइर अन्वेषक उपकरण' एस.एस.टी. टोकामैक के निचले दसवें पोत पर स्थापित किया जाएगा जो कि एस.एस.टी. परियोजना की अर्थसिद्धि हेतु अत्यावश्यक है।

प्रत्यागामी उपकरणों द्वारा पूर्ववर्ती प्रयोग

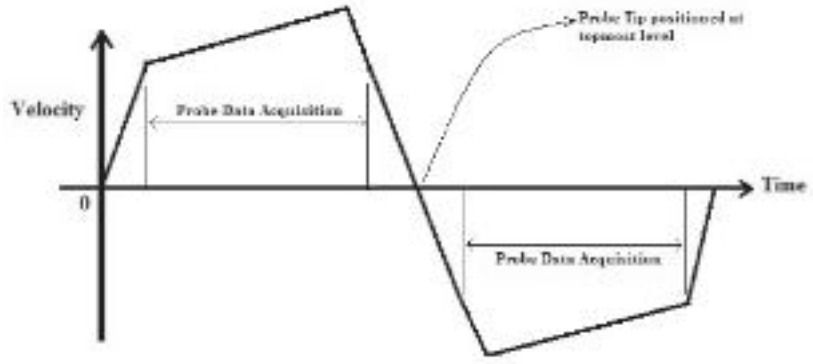
प्रत्यागामी लैगमुइर अन्वेषक उपकरण अनेक संलयन प्रयोगों में अत्यंत कारगर सिद्ध हुए हैं। इनके प्रयोग से प्लाज़्मा समष्टियों का त्रिविम एवं सामयिक विश्लेषण प्राप्त होता है जिससे प्लाज़्मा अभिलक्षणों का उन्नत एवं विस्तृत ज्ञान प्राप्त हुआ है। मूलतः इन उपकरणों का प्रयोग अपने शीर्ष में स्थित अन्वेषकों को टोकामैक प्लाज़्मा की बाहरी परत में अंदर–बाहर गमन कराना है। अधिकतर बार लैंगमुइर अन्वेषक प्रयोग किए जाते हैं परंतु मैक अन्वेषक व अन्य प्रत्यक्ष संसर्ग वाले अन्वेषक भी इस उपकरण के साथ प्रयोग किए जा सकते हैं।

1980 के दशक में प्रथम बार TEXT टोकामैक, टेक्सास विश्वविद्यालय में प्रत्यागामी अन्वेषकों का प्रयोग हुआ। यह उपकरण 1.25 मीटर प्रति सेकंड से प्रत्यागमन करता था। इसके पश्चात प्रत्यागामी अन्वेषक उपकरण DIII-D टोकामैक, सान डिएगो (अमेरिका); JT-60U टोकामैक (जापान); KSTAR टोकामैक, युसुंग (द. कोरिया) व HL-2A टोकामैक, चेंगदू (चीन) में भी स्थापित हो चुके हैं। भारतीय संलयन परिवेश में इस उपकरण का प्रयोग प्रथम बार हो रहा है एवं हमारे उपकरण का प्रतिरूप पहले प्रयुक्त सभी उपकरणों से पृथक है। संलयन प्रयोगों पर उपलब्ध साहित्य के पुनरीक्षण से उदघृत किया गया कि 1 मीटर प्रति सेकंड की प्रत्यागमन गति प्लाज़्मा समष्टियों के उच्च विभेदन हेतु आदर्श है।

प्रणाली का सिहंगावलोकन

एस.एस.टी. टोकामैक हेतु विशिष्ट रूप से निर्मित प्रत्यागामी अन्वेषक उपकरण लैंगमुइर अन्वेषकों के समूह को प्लाज़्मा की बाहरी परत में 1 मीटर प्रति सेकंड की गति से प्रविष्ट कराकर बिना विराम के एतद् गति से वापस ले आएगा, सेरामिक पट्टी पर स्थापित होंगे। टोकामैक पोत के भीतर अन्वेषक सिरा 260 मिलीमीटर दूरी का पर्यावेक्षण 200 मिलीसेकंड में पूरा करेगा। वैसे 1 मीटर प्रति सेकंड की गति अभियांत्रिक दृष्टि से अधिक नहीं है परंतु क्योंकि संबद्ध दूरी छोटी है एवं टोकामैक परिवेश की अन्य बाध्यताओं के कारण ये कार्य जटिल हो जाता है। रेखाचित्र–3 एवं 4 की मदद से उपकरण शीर्ष की क्रिया को समझा जा सकता है।

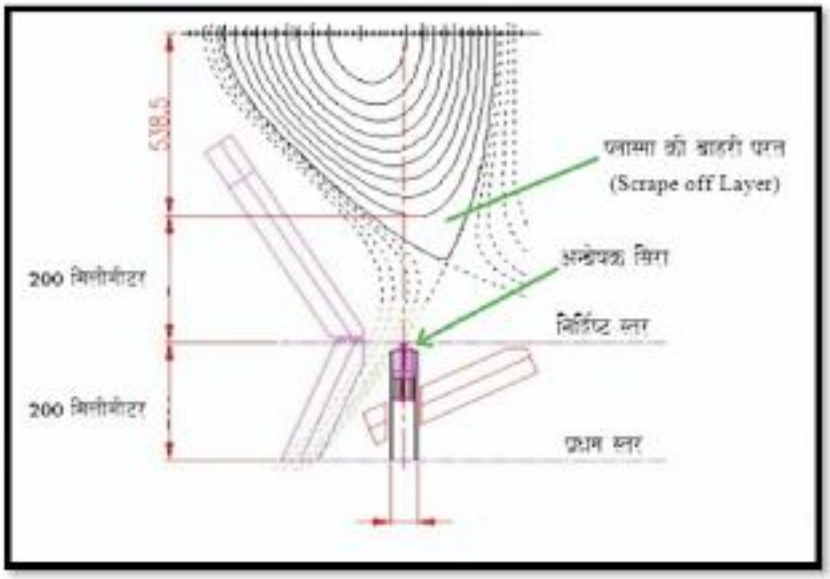
उपर्युक्त कार्य का निष्पादन दो चरणों में किया जाएगा। 200 मिलीमीटर के प्रथम चरणोपरान्त अन्वेषक सिरा निर्दिष्ट स्तर पर अटलता से स्थित हो जाएगा। प्रयोग की अवधि पर्यन्त वह वहीं स्थित रहेगा। 175–200 मिलीमीटर अस्थिर दूरी व दूसरा चरण प्लाज़्मा निर्माण के दौरान प्रारम्भ किया जाएगा। प्लाज़्मा प्रवाह के दौरान प्लाज़्मा परत की विद्यमान स्थिति के अनुरूप यह दूरी बदली जाएगी। इस चरण में लैंगमुइर अन्वेषक प्लाज़्मा की बाहरी परत में तीव्रता से प्रविष्ट होकर संबद्ध समष्टियों



चित्र 3. अन्वेषक शीर्ष की सैद्धान्तिक गति का पार्श्व चित्र।

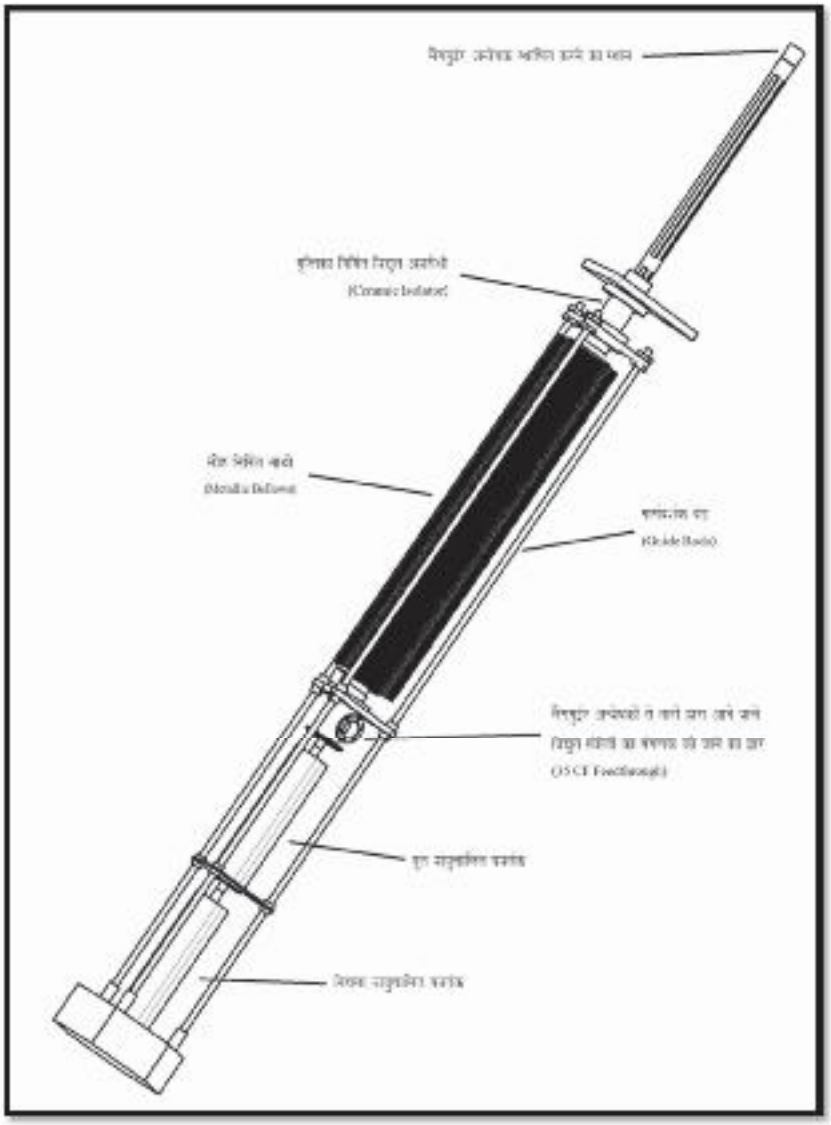
का स्थानिक मान विद्युत संकेतों द्वारा विशिष्ट संगणक प्रणाली को प्रेषित करेंगे। 1000 सेकन्ड तक संवहनीय प्लाज़्मा के एक चरण में ऐसी कई आवृत्तियाँ की जाएँगी।

उपर्युक्त कार्य को सम्पादित करने हेतु एकरेखस्त स्थिति वाले दो वायुचालित प्रवर्तकों का इस्तेमाल किया जाएगा। परीक्षण के आरंभ में निचले वायुचलित प्रवर्तक को चालू किया जाएगा। यह अन्वेषक शीर्ष को पहले निर्दिष्ट स्तर पर पहुँचाकर स्थिर कर देगा। तत्पश्चात द्वितीय वायुचालित प्रवर्तक अन्वेषकों को प्लाज़्मा की बाह्य परत में प्रविष्ट होकर बिना विराम के वापस ले आएगा। अतः इसे द्रुत वायुचालित प्रवर्तक कहा गया है। यह प्रवर्तक दो स्थान पर उच्चदाब वायु ग्रहण करेगा एवं प्रवर्तक–पिस्टन शीर्ष की स्थिति की समुचित जानकारी विद्युत संकेतों द्वारा संगणक प्रणाली को प्रेषित भी करेगा। इस उपकरण का पूर्ण संचालन ''प्रोग्रामेबल लॉचिक कन्ट्रोल'' प्रणाली एवं संगणक द्वारा किया जाएगा। रेखाचित्र–4 की मदद से इस उपकरण का सिद्धान्त एवं परिकल्प समझा जा सकता है।



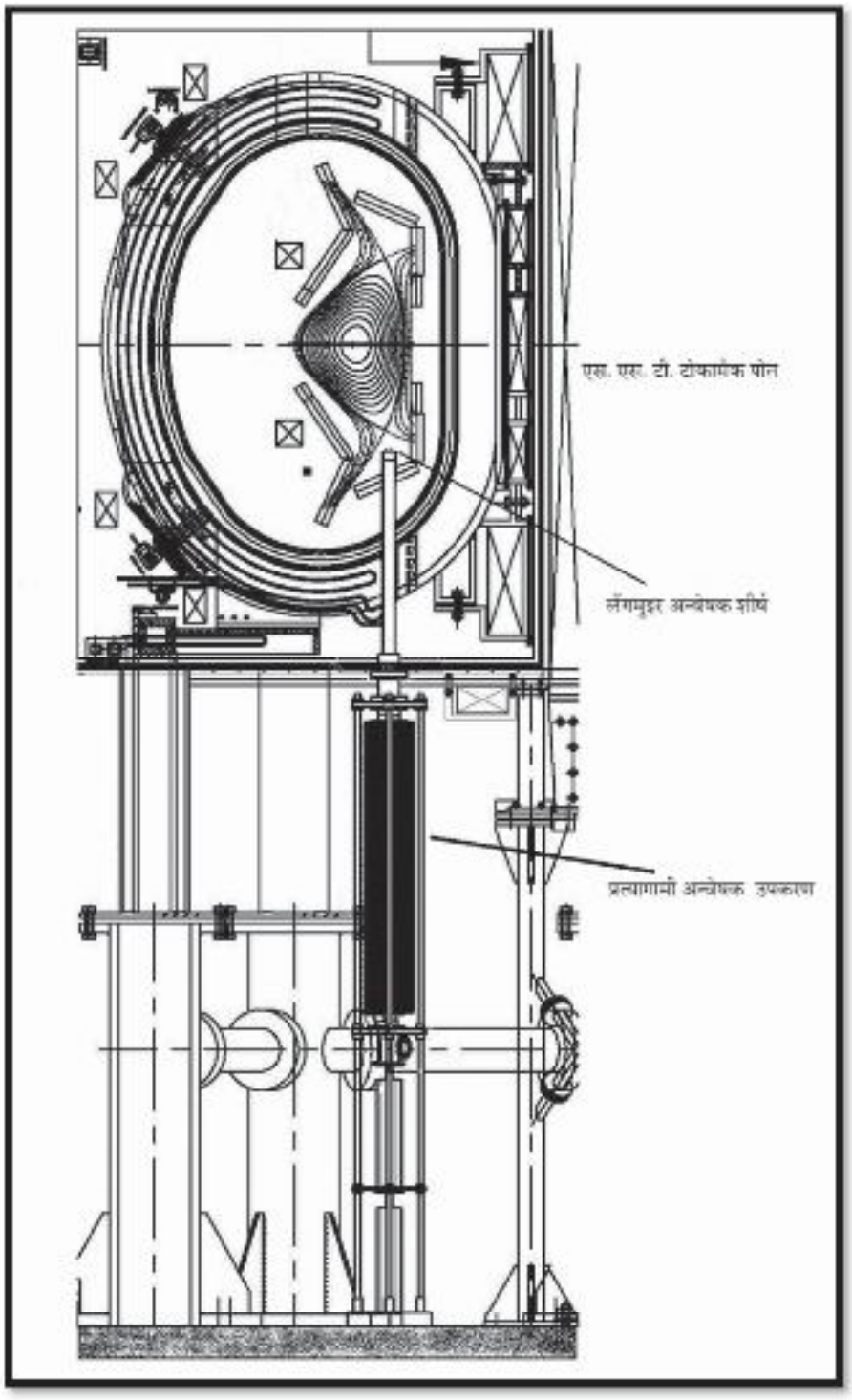
चित्र 4. टोकामैक प्लाज़्मा के संदर्भ में अन्वेषक शीर्ष के क्रिया स्तर / अन्वेषकों से प्राप्त विद्युत संकेतों को तारों के माध्यम से खोखली नलिका के अधोभाग में स्थित 'फीड–थ्रू फ्लैंज' द्वारा डाटा संकलन प्रणाली को प्रेषित किया जाएगा।

उपर्युक्त कार्य को सम्पादित करने हेतु एकरेखस्त स्थिति वाले दो वायुचालित प्रवर्तकों का इस्तेमाल किया जाएगा। परीक्षण के आरंभ में निचले वायुचालित प्रवर्तक को चालू किया जाएगा। यह अन्वेषक शीर्ष को पहले निर्दिष्ट स्तर पर पहुँचाकर स्थित कर देगा। तत्पश्चात् द्वितीय वायुचालित प्रवर्तक अन्वेषकों को प्लाज़्मा की बाह्य परत में प्रविष्ट होकर बिना विराम के वापस ले आएगा। अतः इसे द्रुत वायुचालित प्रवर्तक कहा गया है। यह प्रवर्तक दो स्थान पर उच्चदाब वायु ग्रहण करेगा एवं प्रवर्तक–पिस्टन शीर्ष की स्थिति की समुचित जानकारी विद्युत संकेतों द्वारा संगणक प्रणाली को प्रेषित भी करेगा। इस उपकरण का पूर्ण संचालन ''प्रोग्रामेबल लॉचिक कन्ट्रोल'' प्रणाली एवं संगणक द्वारा किया जाएगा। रेखाचित्र–5 की मदद से इस उपकरण का सिद्धांत एवं परिकल्प समझा जा सकता है।



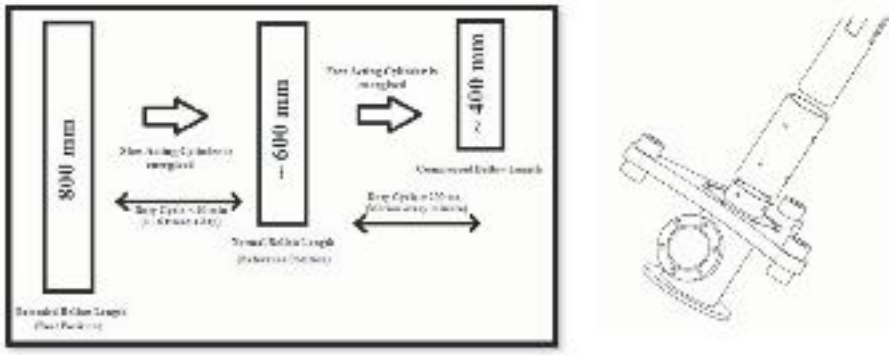
चित्र 5. प्रत्यागामी अन्वेषक उपकरण का संगणक निर्मित अभिकल्प।

यह उपकरण टोकामैक में उत्पन्न अति निर्वात (10–12 bar) में कार्य करेगा। अतः अन्वेषकों को निर्वात में बनाए रखने हेतु एक लौह निर्मित शाथी का प्रयोग किया गया है। इस भाथी का अभिकल्प इस प्रकार तैयार किया गया है कि यह 600 मिलीमीटर की लम्बाई में 200 मिलीमीटर सिकुड़ने और विस्तृत होने में सक्षम हो। अन्वेषकों को एक खोखली नलिका के शीर्ष पर प्यालेनुमा सेरामिक में स्थापित किया जाएगा। यह नलिका भाथी के भीतर से होकर टोकामैक पोत के निचले भाग में स्थिर रहेगा। अति उच्च निर्वात में साधारण स्टील निष्फल सिद्ध होती है। अतः इस उपकरण की संरचना में स्टील की मिश्रधातु एस.एस. 304 एल.एन. का प्रयोग किया गया है जो कि एक विशिष्ट रूप से अति उच्च निर्वात में प्रयोग होती है।



चित्र 6. एस.एस.टी. के निचले पोत के साथ एकीकृत उपकरण की संरचना।

उपकरण के यांत्रिकी ढांचे को टोकामेंक पोत से वैद्युत रूप से पृथक रखने हेतु सिरामिक निर्मित फ्लैंज का प्रयोग किया जाएगा। उपकरण को और सुरक्षित रखने के लिए विशिष्ट प्लास्टिक पदार्थ 'पी' निर्मित संयोजित्र का प्रयोग खोखली नलिका के निचले भाग पर किया गया है। (रेखाचित्र–7)



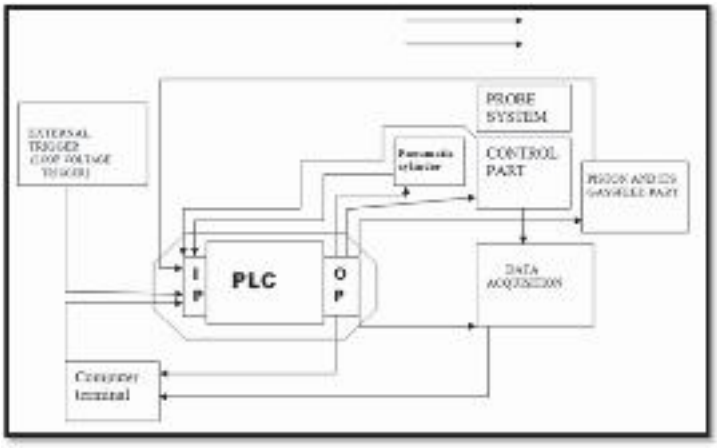
चित्र 7. (बाएँ) लौह निर्मित शाथी की हरकत का आरेख (दाएँ) केन्द्रीय खोखली नलिका के नीचे लगा 'पीक' संयोजित्र।

उपकरण का यांत्रिकी विश्लेषण

प्रत्यागामी लैंगमुइर उपकरण एस.एस.टी. टोकामैक के दसवें पोत के नीचे मौजूद रिक्त स्थान में स्थापित किया जाएगा। गणनाओं के बाद ज्ञात हुआ कि उपकरण का कुल लम्बवत् विस्तार 1696±20 मिलीमीटर होगा जबकि एस.एस.टी. पोत के नीचे 1800 मिलीमीटर रिक्त स्थान उपलब्ध है। उपकरण का कुल भार 42±2 कि.ग्रा. रहेगा। निम्न तालिका में उपकरण के मुख्य अंग एवं यांत्रिकी गणनाओं से प्राप्त विभिन्न मानदंड दशाए गए हैं।

क्रमांक	उपकरण के अंग	मानदंड	मुख्य समीकरण
1.	केन्द्रीय खोखली नलिका	कम्प्रेशन, बकलिंग	$S_y = \frac{P}{A}$
2.	मिड – फ्लैंज	कम्प्रेशन, टौरसन	$\frac{\tau}{r} = \frac{T}{J} = \frac{G\theta}{l}$
3.	गाइड रॉड्स	कम्प्रेशन, बकलिंग	$W_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$
4.	'T' आकार संयोजित्र	कम्प्रेशन, टौरसन	$\frac{\tau}{r} = \frac{T}{J} = \frac{G\theta}{l}$
5.	स्ट्रक्चरल बेस	कम्प्रेशन	$S_y = \frac{P}{A}$

उपकरण का संचालन प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोल आधारित संगणक प्रणाली द्वारा किया जाएगा। पी. एल.सी. का प्रयोग प्रणाली का प्रयोग आरंभ करने, वायुचालित प्रवर्तकों के संचालन एवं डाटा संकलन प्रणाली को चालू करने हेतु किया जाएगा। रेखाचित्र–8 में पी.एल.सी. प्रणाली की कार्यप्रणाली को दर्शाया गया है।



चित्र 8. पी.एल.सी. प्रणाली का पार्श्व चित्र।

अन्वेषण उपकरण के यांत्रिकी सिद्धान्त का व्यापकीकरण

इस लेख में प्रस्तुत उपकरण का अभिकल्प मूलतः द्विस्तरीय सविराम गमन हेतु प्रयोग किया गया है। इस अभिकल्प को टोकामैक परिवेश के अलावा अन्यत्र भी एक से ज्यादा स्तर पर सविराम हरकत हेतु प्रयुक्त किया जा सकता है। वैज्ञानिक शोध एवं अभियांत्रिकी में ऐसे कई प्रयोजन होते हैं जिनमें प्रत्यागामी हरकत की आवश्यकता होती है। कई बार किसी बंद ढांचे के भीतर किसी उपकरण को पहुंचाना होता है या किसी भारी यंत्र को सविराम उठाना होता है। ऐसे प्रयोगों में इस उपकरण की क्रियावली को संशोधन के साथ प्रयुक्त किया जा सकता है। अन्यत्र भार सहन करने के लिए तीन गाइड रॉड्स की लम्बाई व मोटाई को बदलकर इस्तेमाल किया जा सकता है। लम्बवत् अवस्था में गाइड रॉड्स की बकलिंग एवं समतल हालत में उनकी बेन्डिंग, इस उपकरण के उचित उपयोग को निर्धारित करेगी। दो से ज्यादा स्तरों पर हरकत के लिए निचले वायुचालित प्रवर्तक को शक्तिशाली होना पड़ेगा। इसकी जगह हाइड्रॉलिक प्रवर्तक का प्रयोग भी किया जा सकता है। लम्बवत् स्थिति में ऑयलर बकलिंग सिद्धांत का प्रयोग कर व समतर स्थिति में बेन्डिंग समीकरण का प्रयोग कर हम भारवाही गाइड रॉड्स की लम्बाई व मोटाई ज्ञात कर सकते हैं।

उपसंहार

प्रस्तुत लेख में प्रत्यागामी अन्वेषक उपकरण प्रणाली का संक्षिप्त विवरण दिया गया है। संलयन प्रयोगों पर उपलब्ध विदेशी कार्यों में प्रदान ऐसे उपकरणों के अभिकल्प की तुलना में भारतीय अभिकल्प निर्माण–दृष्टि से सुगम एवं आर्थिक–दृष्टि से अल्पमूल्य हैं। इस उपकरण में मात्र दो ही हिस्से गतिशील होंगे एवं कोई भी हिस्सा लटकता नहीं रहेगा। इससे उपकरण की मजबूती एवं विश्वसनीयता बड़ी है एवं गतिजनित कंपन भी न्यूनतम हो गया है।

इस उपकरण की मदद से अत्यावश्यक आंकड़े प्राप्त होंगे जो कि एस.एस.टी. परियोजना की उत्तम सफलता हेतु अनिवार्य हैं। परियोजना के द्वितीय चरण में यह उपकरण टोकामैक के 10वें निचले पोत पर स्थापित किया जाएगा। प्रथम गतिमान की सफलता के पश्चात् ऐसे अन्य उपकरण टोकामैक के रेडियल पोत पर भी स्थापित किए जाएंगे।

संदर्भ

1. G.F. Matthews, Plasma Physics and Controlled Fusion 36 (1994) 1595.
2. B. LaBombard et al., Journal of Nuclear Materials. 241-243 (1997) 149.
3. J.G Watkins et al., Journal of Nuclear Materials. 241-243 (1997) 645.
4. K. Guenther, 22nd EPS Conf. Control. Fusion and Plasma Physics, Bourneouth, 1995, p. I-433.
5. Fast reciprocating probe system on the HL-2A tokamad. Longwen Yan, Wenyu Hong, Jun Qian, Cuiwen Luo and Li Pan. Southwestern Institute of Physics, Chengdu 610041, China Review of Scientific Instruments 76, 093506 (2005).
6. Fast reciprocating probe system for local scrape-off layer measurements in front of the lower hybrid launcher on JT-60U N. Asakura, S. Tsuji-lio, Y. Ikeda, Y. Neyatani, and M. Seki, Naka Fusion Research Establishment, Japan Atomic Energy Research Institute, Mukoyama.
7. KSTAR edge probe diagnostics J.G. Bak, S.G. Lee and the KSTAR Project Team. Korea Basic Science Institute, Yusung, Taejeon.
8. Fast movable remotely controlled Langmuir probe system M.A. Pedrosa, A. Lopez-Sanchez, C. Hidalgo, A. Montoro, A. Gabriel, J. Encabo, J. de la Gama, L.M. Martinez, E. Sanchez, R. Perez, and C. Sierra. Association EURATOM/CINEMAT, 28043 Madrid.
9. Fast reciprocating probe system on the HL-2A tokamak. Longwen Yan, Wenyu Hong, Jun Qian, Cuiwen Luo, and Li Pan. Southwestern Institute of Physics, Chengdu 610041, China
10. Reciprocating and fixed probe measurements of density and temperautre in the DIII-D divertor. J.G. Watkins, R.A. Moyer, J.W. Cuthbertson, D.A. Buchenauer, T.N. Carlstrom, D.N. Hill, M. Ulrickson. Journal of Nuclear Materials 241-243 (1997) 645-649.
11. Use of Electrostatic Probes in Plasa Physics. F.F. Chen.

ऐलन बोल्ट पर त्रुटि अन्वेषण एवं चूक विश्लेषण

जीवन कुमार', वी एन सतीश कुमार, स्वाति बिस्बास, एम डी गणेशचार,
एस एन नरेन्द्र बाबु, तथा एस रामचंद्रा
गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना, बैंगलूरू

सारांश

वर्तमान आलेख में गैस टरबाइन इंजन के एक खंड के परीक्षण के दौरान विफल हुए ऐलन बोल्ट पर चर्चा की गई है। ये बोल्ट मुख्य रूप से एक युग्मन उपकरण के रूप में गियर और मोटर के बीच में अक्षीय गति को रोकने हेतु इस्तेमाल किए गए थे।

परिचय

गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना (जी टी आर ई) भारत सरकार में रक्षा मंत्रालय के तहत एक अग्रणी अनुसंधान और विकास प्रयोगशाला है। इस स्थापना का मुख्य कार्य सैन्य अनुप्रयोगों के लिए हवाई गैस टरबाइन में उन्नति करना, साथ ही साथ गैस टरबाइन के क्षेत्र में निरंतर विकास करना है। इसके अलावा इंजन उपकरणों का पूर्ण पैमाने पर विकास के लिए प्रोटोटाइप विनिर्माण से संबंधित अपेक्षित परीक्षण सुविधाओं की स्थापना के लिए भी जिम्मेदार है। वर्ष 1961 में गैस टरबाइन इंजन के शामिल होने से लेकर वर्ष 2010 में रूस के जीए फ आर आई में पहली उड़ान परीक्षण के सफल समापन तक, यह पूरी अवधि के एक निरंतर सीखने की प्रक्रिया रही है। इस विकास परियोजना के तहत विभिन्न इंजन घटक की विफलताओं से उत्पन्न अनुभव ने इंजन उपकरणों का पूर्ण पैमाने पर विकास करने हेतु विचारशील ज्ञान प्रदान किया है। विस्तार असफलता जांच से उत्पन्न प्रतिबद्ध गलतियों और खामियों ने गैस टरबाइन प्रौद्योगिकी ज्ञान के क्षेत्र में तकनीकी जानकारी प्रदान की है।

त्रुटि अन्वेषण एवं चूक विश्लेषण संपूर्ण आंकड़ो को इकट्ठा करने और उसका अध्य्यन करने की एक प्रक्रिया है। यह कई शाखाओं में एक महत्वपूर्ण अनुशासन है जहां नए उत्पादों के विकास और मौजूदा उत्पादों में सुधार के लिए इसका इस्तेमाल किया जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान विभिन्न असफलतों के कारणों पर एक विस्तृत सारणी विशेष रूप से माइक्रोस्कोपी और स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करने के बाद जारी की जाती है। इसमें शुरुआती तौर पर पृष्ठभूमि जानकारी इकट्ठा करने के उपरांत, संबंधित परीक्षक से वार्तालाप और अंतः विभिन्न उपलब्ध सूक्ष्मदर्शी के तहत असफल उत्पादों का परीक्षण होता है। वर्तमान आलेख में गैस टरबाइन इंजन के एक खंड के परीक्षण के दौरान विफल हुए ऐलन बोल्ट पर चर्चा की गई है। ये बोल्ट मुख्य रूप से एक युग्मन उपकरण के रूप में गियर और मोटर के बीच में अक्षिय गति को रोकने हेतु इस्तेमाल किए गए थे। यह पाया गया कि सभी बोल्ट एकम अर्थात् एक ही पंक्ति में थे और परीक्षण के दौरान लगभग 180 ° की एक निरंतर खंड से विफल हुए थे। इस अध्ययन का उद्देश्य सभी बोल्टों की विफलता के कारण निर्धारित करना था ताकि भविष्य में पुनः ऐसी घटना ना हो । इस बोल्ट के लिए विश्लेषण की प्रक्रिया क्रमिक रूप से आयोजित की गई जिसमें निम्नलिखित कार्य शामिल है :

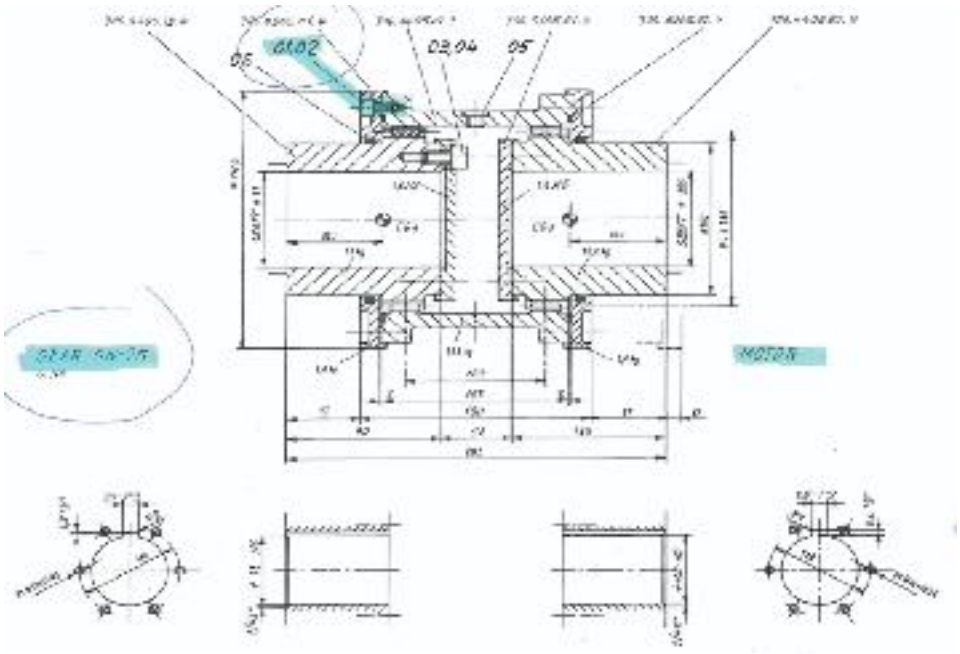
1. दृश्य अवलोकन।
2. स्टीरियो जूम मैक्रोस्कोपी अवलोकन

3. मैटेलोग्राफी परीक्षण।
4. कठोरता मूल्यांकन।
5. ईडीएक्स (EDAX) का उपयोग करते हुए रासायनिक संरचना का विश्लेषण।
6. SEM का उपयोग करते हुए विभंजित सतह का विश्लेषण।
7. निष्कर्ष और चर्चा ।

इससे उत्पन्न निष्कर्ष से सुधारात्मक कदम उठाने के लिए ज्ञान प्राप्त होगी ताकि भविष्य में इस तरह की विफलताओं को रोकने के लिए कदम उठाए जा सके।

पृष्ठभूमि

300 एच. पी. चक्रीय स्पिन परीक्षण की सुविधा को उन्नत करने हेतु पुराने गियर बॉक्स को हटा कर नया MAAG गियर बॉक्स परीक्षण सुविधा के इस्तेमाल का विचार किया गया। उपयोग में लाने से पहले मोटर और गियर बॉक्स को उसके अधिकतम आरपीएम (RPM) तक परीक्षण करना प्रथागत था। शुरूआत में मोटर को उसके निर्धारित आरपीएम (RPM) तक परीक्षण किया गया। उसके उपरांत मोटर को गियर बॉक्स से एलन बोल्टो (M8× 1-25 20mm) के माध्यम जोड़कर फिर से परीक्षण चालू किया गया। ये बोल्ट मुख्य रूप से एक युग्मन उपकरण के रूप में इस्तेमाल किए गए थे ताकि गियर और मोटर के बीच में कोई अक्षीय गति ना आ सके। मोटर को धीमी गति पर चला कर कंपन आंकड़े दर्ज किए गए, इस दौरान गति सीमा (हर छोड़ पर 50 RPM) वृद्धि की गई। लेकिन बोल्ट 350 आरपीएम (RPM) पर विफल हो गए, जबकि निर्धारित अधिकतम आवश्यक आरपीएम (RPM) 4687 था। तुरंत परीक्षण को बंद कर दिया गया। यह पाया गया कि सभी बोल्ट इकट्ठे स्थिति में अर्थात् एक ही पंक्ति, लगभग 180 °की एक निरंतर खंड से विफल हुए थे। विफल बोल्टो की परियोजिक रूपरेखा चित्र–1 में दिखाई गई है।



चित्र 1. परियोजिक रूपरेखा विफल बोल्टो के स्थान को दर्शाते हुए।

विफल बोल्ट के टुकड़े (9 निचले भाग और 7 बोल्ट के उपरी भाग) को एकत्र करके सामग्री समूह को प्रस्तुत किया गया, ताकि अध्ययन के उपरांत विफलता के कारणों पर टिप्पणी की जा सके। प्रस्तुत किए गए विफल बोल्टो को चित्र–2 में दिखाया गया है। बिना भार के यह बोल्ट कुल संख्या 80–100 घंटे तक प्रयोग में लाए गए थे। पांच सफल बोल्ट, जो खंडित बोल्ट के साथ एक ही अवधि के लिए सेवा में थे, उन्हे भी सतह दोषों की जांच के लिए प्रस्तुत किया गया ।

नेत्र विश्लेषण

सभी विफल बोल्टो पर नेत्र निरीक्षण किया गया । परीक्षण से पता चला कि सभी बोल्टो में फ्रैक्चर जड़ क्षेत्र से हुआ था (चित्र–3क एवं 3ख) । खंडित सतह में स्पष्ट रूप से प्लास्टिक विरूपण के साथ भंगुर अस्थिभंग (चित्र–4) के संकेत प्राप्त हुए ।

चित्र 2. विफल बोल्टो को दर्शाते हुए।

चित्र 3क. फ्रैक्चर क्षेत्र को विफल बोल्टो में दर्शाते हुए।

चित्र 3ख. विफल बोल्टो के फ्रैक्चर जड़ क्षेत्र को दर्शाते हुए।

चित्र 4. विफल बोल्टो के खंडित सतह को दर्शाते हुए।

विफल बोल्टो पर अविनाशकारी मूल्यांकन

कुल 18 बोल्ट परीक्षण में उपयोग हुए थे। उनमें से आधे दो टुकड़ों में पाए गए। इसलिए, यह पुष्टि करने के लिए कि बाकि के बचे असफल बोल्टो पर किसी भी प्रकार के दरारें नहीं हो, बचे हुए असफल बोल्टो पर अविनाशकारी निरीक्षण का निर्णय लिया गया। चुंबकीय कण निरीक्षण (MPI) के उपरांत पांचो असफल बोल्टों पर कोई दोष की पहचान नही हुई।

EDX विश्लेषण

अर्ध–मात्रात्मक विश्लेषण सभी विफल बोल्टो पर स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (SEM) से जुड़ी ऊर्जा फैलानेवाला एक्सरे (EDAX) विश्लेषक का उपयोग करके किया गया। विफल बोल्ट नमूने के विश्लेषण के परिणाम (तीन रीडिंग की औसत) तालिका–1 में प्रस्तुत हैं। इनकी समानता 1Cr 0.5 Mn स्टील्स के एन–18 श्रृंखला के साथ पाई गई। ब्रिटिश मानक विनिर्देश के द्वारा En-18 की रासायनिक संरचना भी तालिका–1 में सूचीबद्ध है ।

तालिका 1. विफल बोल्टो के खंडित सतह मात्रात्मक विश्लेषण के परिणाम।

क्रमक सं.	तत्व	चिकनी सतह पर (भार %)	ब्रिटिश मानक विनिर्देश En-18 (भार %)
1.	सिलीकान	0.24	0.22
2.	क्रोमियम	1.16	0.99
3.	मैंगनीज	0.71	0.78
4.	आयरन	97.74	शेष
5.	निकल	0.16	0.12
6.	फास्फर	0.37	
7.	सल्फर	0.042	

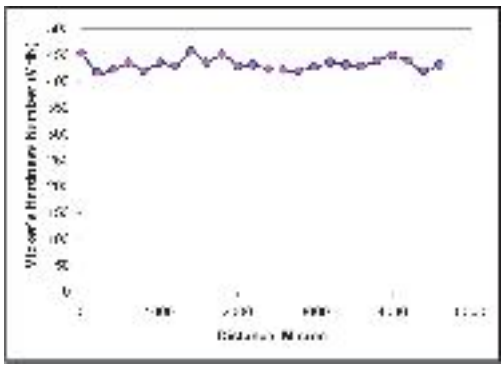
कठोरता परीक्षण विश्लेषण

माइक्रो कठोरता नापने के लिए एक विफल बोल्ट का हिस्सा काटकर तैयार किया गया। उसके उपरांत उस हिस्से को पॉलिश किया गया। अंत में 300 ग्राम का भार लगाकर बोल्ट के पॉलिश नमूने पर माइक्रो कठोरता नापने की प्रकिया पुरी की गई। बाहर क्षेत्र से लगभग 5 मिमी की दूरी अंदर तक कठोरता निरीक्षण किया गया था। कठोरता परिणाम में 400–450 व्ही एच एन तक विभिन्नता देखी गई। कठोरता का सार चित्र–5 में है। तालिका–1 के विश्लेषण से पता चलता है, कि बोल्ट पर ताप उपचार के दौरान कोई आपतिजनक प्रकिया नही घटी है। बोल्ट की कठोरता अंदर और उपरी सतह पर समान पाई गई।

ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी

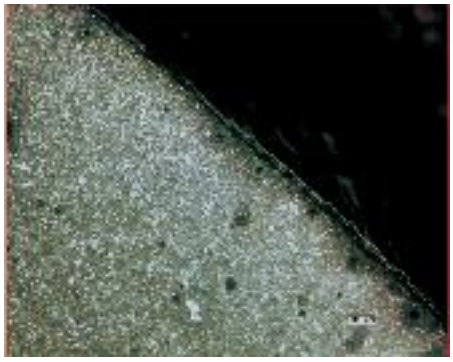
एक उपयुक्त नमूना बोल्ट से काट कर उसे माइक्रोस्कोपी के लिए तैयार किया गया। उसके बाद Nital रसायन का इस्तेमाल करके मजबी प्रकिया संपूर्ण की गई। बोल्ट के सूक्ष्म ढाँचा में टेम्पर्ड मार्टनसाइट ढांचा की उपस्थिति स्पष्ट रूप से देखा गया (चित्र–6)। सूक्ष्म ढाँचा में बोल्ट की उपरी सतह पर ऑक्सीजन की परत भी दिखाई दी (चित्र–7)। क्या यह परत विफलता का कारण है? इस बात को साबित करने के लिए एक सफल बोल्ट को भी काटकर ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी के लिए तैयार किया गया। उनके सूक्ष्म ढाँचा में उपरी सतह पर ऑक्सीजन की परत दिखाई दी। इससे यह निष्कर्ष निकला की ऑक्सीजन की परत विफलता का कारण नही है। अर्द्ध–मात्रात्मक विश्लेषण तालिका–2 की प्रकिया दोनो सफल और विफल बोल्ट पर इस निष्कर्ष की सच्चाई की पुष्टि करता है। बोल्ट और

फास्टनरों पर संक्षारण प्रतिरोध के लिए आम तौर पर काले ऑक्साइड का ताप उपचार दिया जाता है। इसलिए, बोल्ट सतह पर मौजूद ऑक्साइड परत इस इलाज से उत्पन्न हुई प्रक्रिया के कारण हो सकता है। हालांकि इस बात की पुष्टि की निर्माण के दौरान ऑक्सीकरण उपचार दिया गया है ऐसी सूचना निर्माताओं से प्राप्त न ही हुई।



चित्र 5. परियोजिक रूपरेखा विफल बोल्टो के कठोरता परिणाम को दर्शाते हुए।

चित्र 6. सुक्ष्मढांचा विफल बोल्टो में टेम्पर्ड मारटेनसाईट की मौजूदगी को दर्शाते हुए।



चित्र 7. सुक्ष्मढांचा विफल बोल्टो में ऑक्साइड परत की मौजूदगी को दर्शाते हुए।

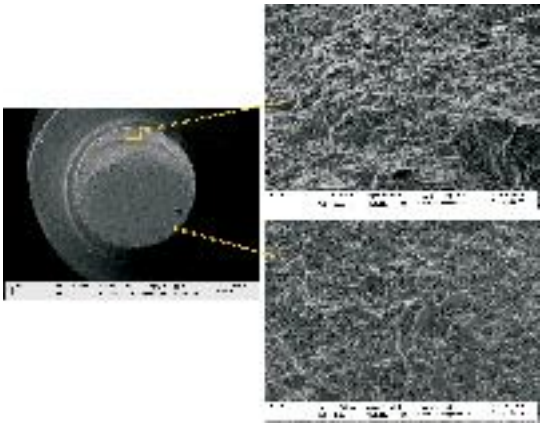
तालिका 2. विफल बोल्टो के खंडित सतह पर ऑक्सीजन की परत के ऊपर मात्रात्मक विश्लेषण के परिणाम।

क्रमक सं.	तत्व	विफल बोल्टो (भार %)	सफल बोल्टो (भार %)
1.	सिलीकान	0.21	0.27
2.	क्रोमियम	0.46	0.57
3.	मैंगनिज	0.44	0.34
4.	आयरन	शेष	शेष
5.	निक्कल	——	——
6.	ऑक्सिजन	33.72	30.21

स्टीरियो जूम माइक्रोस्कोपी

स्टीरियो जूम माइक्रोस्कोप (SZM) के नीचे देखे गए असफल बोल्ट के फ्रैक्चर सतह के रूप को चित्र–8 में प्रस्तुत किया गया है। लगभग 70–80 % खंडित सतह प्रगतिशील कार्य से उपरीत बहुत चिकनी सतह, थकान प्रकिया की तरफ इशारा करता है। बोल्ट के खंडित सतह की परिधि में कई नाभिक मोड थकान प्रकिया कि शुरुआती क्षण की तरफ संकेत देते है ।अंत में तेज अधिभार के कारण फ्रैक्चर सतह के व्यासिक छोर पर तेज कतरनी होंठ का उत्पादन को दर्शाता है।

चित्र 8. सूक्ष्मढांचा (SZM) विफल बोल्टो की खंडित सतह को दर्शाते हुए।



चित्र 9. सूक्ष्मढांचा विफल बोल्टो की विभंजित सतह को दर्शाते हुए।

इलैक्ट्रॉन सूक्षमदर्शिकी चित्र–विभेदन

फ्रैक्चर सतह का एक उपयुक्त टुकड़ा असफल बोल्ट से काट कर सुक्षम दर्शन करने से पहले अल्ट्रासोनिक सफाई उपकरण में ऐसीटोन से साफ किया गया। फ्रैक्चर सतह का सूक्ष्म ढाँचा चित्र–9 में प्रदर्शित है। खंडित सतह इलैक्ट्रोन सूक्षम दर्शिकी उपकरण में समतल दिखाई दिया। थकान प्रकिया के मुख्य चिन्ह "Striations" स्पष्ट रुप से खंडित सतह पर दिखाई नही दिए। हालाकि खंडित सतह का रुप फरैक्टोग्राफी पुस्तिका में संकलित तस्वीर जैसा दिखाई दिया। खंडित सतह पर कोई धातुकर्म असामान्यताओं (यानी inclusions) की मौजूदगी दर्शित नहीं हुई।

परिचर्चा और विश्लेषण

फ्रैक्चर प्रकिया के अध्ययन से यह पता चला कि सभी बोल्ट प्रगतिशील कार्य के दौरान थकान उत्पन्न होने के कारण विफल हुए है। लगभग 70–80 % खंडित सतह प्रगतिशील कार्य से उपरीत थकान प्रकिया के कारण विफल हुए है, बाकि बोल्ट क्षेत्र तेज अधिभार के कारण फ्रैक्चर हुए है। बोल्ट के खंडित सतह की परिधि में कई नाभिक मोड, विभिन्न जगह से थकान प्रकिया के शुरुआत होने की तरफ संकेत देते है। बोल्ट के जड़ क्षेत्रों में सामान्य रूप से उच्च तनाव एकाग्रता की संभावना होती है। इस बात पर टिप्पणिया में की गई है। संरचना विश्लेषण के परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है, कि असफल बोल्ट के रासायनिक संरचना ब्रिटिश मानक विनिर्देश एन–18 श्रृंखला के समान है। विशिष्टता के अनुसार श्रृंखला–18 स्टील्स की कठोरता कठोर और टेम्पर्ड हालत में 390–440 VHN (2 टेबल, पी 482 और 4 टेबल, पी 484, लड़ी स्टील फास्टनरों, ASM पुस्तिका, खंड 1, 10 संस्करण, गुण और चयन में 390–440 VHN के बीच बदलता रहता है लोहा स्टील्स, और उच्च निष्पादन मिश्र) के मध्य में होता है।

निष्कर्ष

1. बोल्ट शुरुआत में थकान प्रकिया उस के बाद अधिभार की वजह से विफल हुए हैं।
2. कोई धातुकर्म अनियमितताओं (Inclusions या Decarburization) बोल्टो की विफल सतह के पास नही पाया गया।
3. यह सबसे संभावित प्रकट होता है कि बोल्ट के धागे के जड़ क्षेत्र में उच्च तनाव एकाग्रता होने के कारण थकान प्रकिया उस दिशा में अग्रणी हुई है।

संदर्भ

1. टेबल–2, पी 482 और टेबल 4, पी 484, लड़ी स्टील फास्टनरों, ASM पुस्तिका, खंड 1, संस्करण 10।
2. थकान विफलताओं, ASM पुस्तिका, खंड 10, 8 संस्करण, विफलता विश्लेषण और निवारण 102।

उपग्रह इलैक्ट्रॉनिकी नीतिभार निर्माण तकनीक एवं जनकल्याण

दिनेश अग्रवाल एवं आर के अरोरा
अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र, अहमदाबाद

सारांश

प्रस्तुत लेख में उपग्रह नीतिभार के इलैक्ट्रॉनिक कलपुर्जों के निर्माण, संयोजन की प्रक्रिया, उद्योगों का सहयोग, विकास एवं नीतिभार निर्माण में आवश्यकताएँ, विभिन्न प्रक्रियाओं का वर्णन किया है।

परिचय

विश्व की सामाजिक, आर्थिक, आध्यात्मिक प्रगति में, संचार माध्यमों, दूरसंवेदन, बहुआयामी कैमरों के चित्रण का प्रमुख योगदान रहा है। इन सभी के लिए उपग्रहों का निर्माण, संयोजन, परीक्षण, प्रक्षेपण, नियंत्रण बहुत ही जटिल प्रक्रिया है। आज दूरसंचार, दूरसंवेदन, मौसम की जानकारी हेतु उपग्रह, नौसंचालन तंत्र उपग्रह, अन्तःग्रहीय उपग्रह, स्पेस शटल के निर्माण हेतु विशिष्ट सावधानियाँ बरतनी होती हैं और विभिन्न उपग्रहों की निर्माण की प्रवाह प्रक्रिया भी भिन्न होती है।

संचार उपग्रह इलैक्ट्रॉनिकी नीतिभार निर्माण में मुख्य रूप से दो घटक होते हैं।

1. मुद्रित परिपथ अवयव संयोजन।
2. सूक्ष्म तरंगीय एकीकृत परिपथ संयोजन (मिक परिपथ)।

दूर संवेदी उपग्रह में प्रमुख रूप से मुद्रित परिपथ अवयव संयोजन होता है। रडार प्रतिबिम्बक उपग्रह में प्रमुख रूप से टाइल का संयोजन होता है। उच्च विभेदन क्षमता वाले मौसम की जानकारी उपग्रह में मदर बोर्ड–डाटर बोर्ड पद्धति में पैकेज को संयोजित किया जाता है। इन सभी के लिए संविरचन आवश्यकताएँ जैसेः

1. स्वच्छ रूम मुद्रित परिपथ।
   - अवयव संयोजन
   - मिक परिपथ संयोजन
2. स्थिर विद्युत विसर्जन (ESD) सावधानियाँ।
3. आवश्यक पदार्थ एवं औजार।
4. आरोहण एवं संयोजन हेतु विभिन्न अनुमोदित तकनीकें।
5. लोकल पोंटिग एवं पोलीयुरोथिन लेपन।
6. विकिरण (रेडिएशन) से बचाव हेतु सुरक्षा कवच।
7. लचीले एवं अर्ध–दृढ रेडियो आवृत्ति केबल समुच्च्यन, इत्यादि।

विभिन्न उपग्रहों की निर्माण तकनीक और उपयोगों से हम विश्व में जन कल्याण, रोजगार प्रसारित कर रहे हैं। भारत में यह कार्य इसरो बखूबी निभा रहा हैं।

उपग्रह तकनीकी में किसी भी उपग्रह की दक्षता को उपग्रह की कार्यक्षमता तथा भार के अनुपात से मापा जाता है। इलैक्ट्रॉनिकी में प्रगति के कारण छोटी, कम भार और ज्यादा सामार्थवान उपग्रह वसों का विकास हो रहा है। उच्च विश्वनीयता इलैक्ट्रॉनिकी हार्डवेयर निर्माण एवं संयोजन की विभिन्न विधियां आवश्यक रूप से वायुमंडलीय, जैविक, एवं रासायनिक संदूषण–रहित वातावरण में होती है। दूर संचार, दूर सवेदन, मौसम की जानकारी इत्यादि आवश्यकताओं हेतु उपग्रहो की निर्माण संख्या काफी बढ़ गई है इसमें इसरो ने अपने उपयोग हेतु इलेक्ट्रॉनिकी कल–पूर्जों के निर्माण के लिए बाहरी निर्माताओं को अपने मानको के अनुरूप प्रशिक्षण प्रदान कर इलेक्ट्रॉनिकी कल–पूर्जों का संयोजन, मुद्रित परिपथ अवयव संयोजन, संकर एकीकृत परिपथों का निर्माण, मिक परिपथ, मुद्रित परिपथ, एवं संयोजन में उपयोगी सामग्री, जैसे सोल्डर वायर, केबल टाईस्, अल्कॉहल, फ्लक्स, एरलडाइट, इत्यादि निर्माण हेतु सहयोग चल रहा है। आज अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र में हम मुद्रित परिपथ अवयव संयोजन (PCB Assembly) लगभग पूर्णरूप से सफलतापूर्वक बाहरी निर्माताओं से करा रहे हैं।

उपग्रह इलैक्ट्रॉनिकी निर्माण आवश्यकताएं

उच्च विश्वसनीयता इलैक्ट्रॉनिकी हार्डवेयर निर्माण एवं संयोजन की विभिन्न विधियाँ आवश्यक रूप से वायुमंडलीय, जैविक, एवं रासायनिक संदूषण–रहित वातावरण में स्वच्छ रूम (Clean Room) में होती है। हवा, वातावरण से उत्पन्न प्रदूषण से आसानी से मुक्त नहीं हुआ जा सकता। निम्न कारणों से यह अंतरिक्ष इलैक्ट्रॉनिकी संविरचन के लिए अति आवश्यक है।

1. संदूषण, संदूषित कण (परिपथ में) मुद्रित परिपथ में टांका लगाते वक्त (सोल्डरिंग करते समय) अतःस्थापित हो सकता है जो अंतरिक्ष में परिपथ कार्यप्रणाली विफलता का कारण बन सकता है।
2. विदिस्वच्छता का स्तर उचित रूप से नहीं बनाए रखा गया तथा अधिकतम था संचालक कणों से मुद्रित परिपथ के 2 चालकों के बीच लघुपथन या विद्युत रिसाव हो सकता है।
3. इपोक्सी को लगाते समय संदूषित कण अतःस्थापित न हो इसलिए स्वच्छ रूम (Clean room) उचित श्रेणी/स्तर का होना आवश्यक है।

स्वच्छता के अतिरिक्त विशेष श्रेणी/स्तर का तापमान, आद्रता व दाब पैरामीटर नियंत्रण भी अति आवश्यक है। यह पैरामीटर अवयव, साधन घटकों की जीवन समयावधि एवं गुणवत्ता पर दुष्प्रभाव न डाले एवं मानव शरीर के लिए भी अनुकूल हो, इसका ध्यान रखा जाता है।

सामान्यतः 22 ^{0} से. $\pm$ 3 ^{0} से. तापमान, आद्रता 55 $\pm$ 5 % सापेक्षिक आर्द्रता रखी जाती है। स्वच्छ रूम (Clean room) में कर्मचारियों के आने–जाने के लिए दरवाजों की आवश्यकता होती है अतः स्वच्छ रूम के अन्दर का दाब बाहर की हवा के दाब से 0.10'' पानी के स्तर के बराबर ज्यादा रखते हैं जिससे प्रवेश द्वार खोलने पर बाहर की संदूषित हवा अन्दर न जाने पाए।

सामान्यतः अंतरिक्ष इलैक्ट्रॉनिकी हार्डवेयर संविरचन के लिए क्लास 10 के स्तर से लेकर क्लास 1,00,000 स्तर श्रेणी के स्वच्छ रूम की आवश्यकता होती है। स्वच्छ रूम मिश्रति प्रवाह या रैखिक प्रवाह (ऊर्ध्व प्रवाह एवं क्षितिज प्रवाह) के प्रकार होते हैं, जिनके अपने फायदे व नुकसान है। इसमें उच्च क्षमतावान संदूषित हवा छन्नी (High Efficiency Particulate Air), जो 0.3 माइक्रॉन से अधिक आकार के संदूषित कणों से रहित हवा को फिल्टर से गुजारने की करीबन 99.99% क्षमता रखती है। कण गणक (Particle counter) को स्वच्छ रूम के परिवीक्षण, विनियमन के लिए संरक्षित किया गया है जिससे कणों की संख्या का प्रति घन फूट में पता लगाया जाता है अतः शुद्ध माप के लिए सुनिश्चित नियंत्रण की आवश्यकता होती है। स्वच्छ रूम का फर्श सामान्यतः प्लास्टिक पदार्थ का होता है। सुचालक विनाईल

टाइल्स का प्रयोग किया जाता है जो कि स्थिर वैद्युतिकी आवेश को विसर्जन के लिए रास्ता (Path) उपलब्ध कराता है।

स्थिर विद्युत विभव एवं सावधानियाँ

सबसे महत्वपूर्ण तकनीकी ध्यान यह रखना होता है कि स्थिर विद्युत विसर्जन के बारे में ज्ञान एवं प्रशिक्षण वास्तव में विद्युतीय व इलैक्ट्रॉनिकी संयोजन स्थिर विद्युतीय विभव के प्रति संवेदी होता है जिसमें सूक्ष्म इलैक्ट्रॉनिकी एकीकृत परिपथ, अर्धचालक फिल्म अवरोधक, मोटी व पतली फिल्म वाली युक्तियाँ विद्युतीय क्रिस्टल, इत्यादि प्रमुख है।

एकीकृत परिपथ कई परिपथों से मिलकर बना होता है और इसकी कार्य करने की गति व उपयोग गेट आक्साइड (Gate Oxide) की परत व अन्तर को जोड़ने वाली लाईनों की मोटाई में कमी कर विद्युत उपयोग कमी एवं कार्य करने की गति बढ़ाई जा सकती है। अतः स्थिर विद्युत नियंत्रण की महत्ता समझ में आती है।

कार्य करने वाला व्यक्ति/आदमी 30,000 वोल्ट्स का स्थिर विद्युत विभव उत्पन्न कर सकता है। अतः स्थिर विद्युत नियंत्रण न केवल साधन की सुरक्षा के लिए हैं परन्तु प्रचालक/ऑपरेटर की सुरक्षा के लिए भी है। जो लोग अंतरिक्ष इलेक्ट्रॉनिकी हार्डवेयर के निर्माण, परीक्षण इत्यादि के कार्य में लगे होते हैं उन्हें इस संबद्ध में प्रशिक्षण अति अनिवार्य है, एवं सभी साधनों को संभालते समय उचित कलाई पट्टी पहनना अनिवार्य कर दिया जाता है। सभी उपकरण, कार्य जगह, सोल्डरिंग तंत्र उचित रूप से भूसंपर्कित (Grounded) होने चाहिए। अंतरिक्ष इलेक्ट्रॉनिकी हार्डवेयर संविरचन हस्त विधि द्वारा सोल्डरिंग का बहुतायत में उपयोग किया जाता है

रिफ्लो सोल्डरिंग

सिद्धांत – जब दो हिस्सों को जोड़ना होता है और अंतरिम संबंध में लाया जाता है तो सोल्डर की मात्रा बीच में रख दी जाती है। सोल्डर के गलनांक से ऊपर के तापमान पर सोल्डर पिघल कर धात्विक सतह को गीला करता है। जब तापमान ठंडा होता है तब सोल्डर दृढ़ होकर जम जाता है और जोड़ का निर्माण करता है।

अधिक तापमान से अवयव को नुकसान होने की संभावना बनी रहती है इसलिए रिफ्लों के दौरान प्रीहीटींग की ऊष्मा/तापमान को सावधानीपूर्वक नियंत्रित किया जाता है और अवयव ऊष्मीय झटकों के प्रति संवेदित होते हैं और अधिक तापमान फैलने से नुकसान हो सकता है। संयोजन की ऊष्मीय साम्यवस्था विचलित हो सकती है। जल्दी से बढ़ते तापमान के कारण छोटे अवयव द्रवित तापमान या निर्धारित तापमान पर जल्दी से पहुँच जाते हैं बनिस्बत बड़े अवयव के। इसके कारण पिघला हुआ सोल्डर प्रमुखतः अवयव लीड को गीला करता है और लीड़ के समानान्तर फैलता है और जोड से दूर जाता है इसे Wicking या कमजोरी घटना कहते हैं जो कि मुख्यतः J प्रकार की लीड़ में होता है। प्रीहीटिंग उचित फलक्स क्रियान्वयन के लिए भी जरूरी होती है।

उच्च–विश्वसनीय प्रदायभार का संविरचन एवं संयोजन स्वच्छ वातावरण में प्रमाणित तकनीकों द्वारा ही किया गया है। मूल क्षमताओं में विकास के सतत् प्रयासों के अलावा हमें केन्द्रीय महत्व के प्रौद्योगिकियों में आत्मनिर्भरता के दायरे को भी विस्तृत करना होगा।

रीफ्लो सोल्डरिंग के लाभ/हानि

लाभ

1. विभिन्न आकार / प्रकार के SMD हेतु सोल्डरिंग हेतु उचित।

2. तापीय वितरण Thermal gradient को आसानी से नियंत्रित कर सकते हैं।

3. अवयवों की ज्यामित (geometry) पर निर्भर नहीं।

हानि: काफी अधिक मात्रा में ज्यादा राशि का निवेश, नए उपकरण और विधि लीड वाले अवयवों के लिए अधिक मुश्किल।

निर्माणकर्ता आवश्यकताए: वास्तव में किसी भी निर्माता को अन्तरिक्ष में उपयोगी उच्च विश्वसनीयता संविरचन एवं संयोजन करने लायक स्तर पर लाने के लिए सर्वप्रथम उसके निर्माणकेन्द्र का अवलोकन कर कई तकनीकी बातों का मूल्यांकन किया जाता है जैसे कि:

1. निर्माता की तकनीकी क्षमता।
2. उसके पास तकनीकी दक्ष मानव संख्या (संविरचन/निरीक्षक)।
3. उपयोग में आने वाले औजार एवं उपकरण।
4. उद्योग की अपनी गुणवत्ता प्रणाली।
5. क्या वह ISO प्रमाणित है?
6. वित्तीय संसाधन एवं निवेश क्षमता।
7. इसरो के कार्यक्रम या योजना में भाग लेने की दृढ़ इच्छाशक्ति।
8. हमारे कार्यालय से निर्माता के सुविधा केन्द्र की दूरी।
9. सुरक्षा के व्यापक प्रबंध, कुशलता।
10. निर्माणकर्ता का अंतरिक्ष पुर्जों के निर्माण में अनुभव।

विभिन्न निर्माताओं को हमारे अंतरिक्ष कार्यक्रमों के उद्देश्य के लिए विकसित करना एक समयबद्ध और लम्बा कार्य है। इससे इसरो को कम समय में परियोजनाओं को पूर्ण करने, गुणवत्ता और विश्वसनीयता में बेहतर अंतर्दृष्टि, उद्योगो को राष्ट्रीय अंतरिक्ष परियोजना में भागीदारी की संतुष्टि उन्नत प्रौद्योगिकी से परिचय, विश्व बाजार से प्रतिस्पर्धा करने की क्षमता में बढावा, जैसे लक्ष्य प्राप्त होते हैं।

रीवर्क को कम करने हेतु सांख्यिकी विश्लेषण निर्माणकर्ता को अपने हेतु उपयोगी बनाने के लिए दृढ़ इच्छाशक्ति का होना जरूरी होता है, अर्थात निर्माणकर्ता संविरचक, गुणवत्ता निरीक्षक, तत्परता, उनका सहकार एवं सभी के साथ उच्च स्तर का सामंजस्य अति आवश्यक है। यह गौरव की बात है कि आज बाहरी निर्माणकर्ताओं के सहयोग से हम अति सूक्ष्म युक्तियों का उपयोग करते हुए विभिन्न उपग्रहों के विभिन्न उपतंत्रों के निर्माण हेतु उन पर निर्भर रह सकते हैं। वह दिन दूर नहीं जब देश के औद्योगिक घराने उपग्रह तंत्र का पूरी तरह निर्माण कर पाएंगें एवं अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन से जुडे रहने में गौरवान्वित महसूस करेंगे। आशा की जाती है मुद्रित परिपथ, संकर एकीकृत परिपथ निर्माण, संयोजन के लिए हमारे पास 5–7 प्रमाणत एवं योग्य बाहरी निर्माता उपलब्ध रहेंगे एवं यह सहयोग बढता रहेगा।

संयोजन में नई तकनीकी

- वर्तमान में उपग्रहों की पैकेज वायरिंग में ट्रे आकार के पैकेज, मदर–बोर्ड–डाटर बोर्ड संकल्पना उपयोग बढ़ा जा रहा। जिससे संयोजन एवं पैकेजिंग में काफी सुविधा हो रही है।

- ज्यादा सतहों वाले मदर बोर्ड का उपयोग बढ़ता जा रहा है।
- सतही आरोही अवयव संयोजन में अर्ध–स्वचलित उपकरणों का उपयोग।
- कार्डों के अंतःजोड़ हेतु कॉपर मैगनेट वायरों का प्रयोग।

सयोजित परिपथ के सफलतापूर्वक परीक्षण के पश्चात निर्वात निक्षेपण विधि द्वारा पेरिलीन का अवलेपन, सोल्डर जोड़ के गुणवत्ता परीक्षण में एक्स किरणों का उपयोग, इत्यादि।

चिप–आन बोर्ड तकनीक

आज के युग में जब लागत कीमत पर प्रतिस्पर्धा होती है अंतरिक्ष उपयोगी इलैक्ट्रॉनिक कल–पुर्जो के निर्माण में सूक्ष्म से सूक्ष्म तरंग हार्डवेयर की अभिकल्पना व निर्माण, छोटे उपग्रहों के निर्माण में सहायक होता है जिसमें प्रक्षेपण कीमत में कमी आती है।

सूक्ष्मतर इलैक्ट्रॉनिक हार्डवेयर के लिए आवश्यक होता है अतिघनत्व वाली इलैक्ट्रॉनिक पैकेजिंग, डाय स्टैकिंग तकनीक चिप–आन बोर्ड तकनीक, त्रिआयामी डाय स्टैकिंग तकनीक को अब उपभोक्ता और संगणक इलेक्ट्रानिक उपयोग में बहुतायत से किया जा रहा है जहाँ विश्वसनीयता बहुत ज्यादा जटिल नहीं होती है। इन सभी तकनीकों का विस्तार उपग्रह इलैक्ट्रॉनिक हार्डवेयर में उपग्रहों के आकार को छोटा करने में सहायक होगा। चिप–आन बोर्ड तकनीक में महत्वपूर्म पहलू है बेअर डाई का एवं बोर्ड अवलेपन पदार्थ का यह अवलेपन संविरचन, परीक्षण एकीकरण, समाकलन और उड़ान के दौरान सुरक्षा कवच का कार्य करती है। चिप–आन बोर्ड तकनीक में डाई को जाता है और तंतु से बांड को डाई व सबस्ट्रेट अंतःस्थापन किया जाता है।

- बेअर डाई का सबस्ट्रेट ढांचे पर आरोहण।
- डाई का चालक, कुचालक इपोक्सी द्वारा यांत्रिक स्थापन।
- सबस्ट्रेट पर वायर बोन्डिग उपयोग कर डाय को विद्युतीय विधि से जोड़ना।
- डाई को अवलेपन द्वारा संपुटित करना।

जीसैट–5 श्रृंखला के दौरान प्रथम बार MMIC तकनीकी का उपयोग शुरू हुआ। सूक्ष्मतरंग समाकलन परिपथ, माप एवं वजन में काफी फायदे देती है। किंतु अखंड सूक्ष्मतरंग समाकलन परिपथ का कार्यान्वयन एवं संयोजन एक चुनौती है। उन्नत IC पैकेजेस के विकास के साथ माइक्रो इलैक्ट्रॉनिकी क्षेत्र में हुए विकास के कारण उपग्रहों की कार्यकुशलता में काफी बढोतरी हुई है और वजन एवं आयतन में कमी आई है। विश्व के प्रमुख अंतरिक्ष संस्थानों जैसे NASA, ESA की तर्ज पर SAC सैक ने भी इलैक्ट्रॉनिकी संविरचन में माइक्रो इलैक्ट्रॉनिकी क्षेत्र की चुनौतियों हेतु स्वयं के साथ–साथ अपने निर्माता संविरचकों को भी तैयार किया है। माइक्रो इलैक्ट्रॉनिकी अवयवों को सोल्डर हेतु लेसर सोल्ड्रिग, गर्म हवा (Hot air) एवं री–फ्लो तकनीक उपयोग में लाई जाती है। आजकल अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में माइक्रो डी प्रकार के युग्मकों का उपयोग भी चल पडा है।

लेसर री–फ्लो स्पार्क 400 मशीन के द्वारा

- बीजीय संयोजन किया जा रहा है।
- त्रिआयामी–किरण निरीक्षक तंत्र द्वारा सोल्डर जोड का निरीक्षण किया जायगा जिसमें जटिल एवं सूक्ष्म युक्तियों के प्रयोग होने को बढावा मिलेगा एवं उपग्रह के भार एवं क्षेत्र में कमी के साथ गुणवत्ता एवं कार्यक्षमता को बढावा मिलेगा।
- लेसर द्वारा डी सोल्डर करना
- चिप–ऑन बोर्ड तकनीक का विकास

वायर बोडिंग सिलिकॉन चिप एवं बाहरी लीड के बीच इलैक्ट्रिकल जोड़ की एक तकनीक होती है जिसमें अति सूक्ष्म तंतुओं, वायरों का प्रयोग किया जाता है।

एस रैम, पी रोम, एफपीजीए, फ्लैट पैक इत्यादि युक्तियों का प्रयोग उपग्रहों में बहुतायत से होने लगा है जिसके लिए हस्त एवं री–प्लो, गर्म हवा द्वारा सोल्डरिंग की विधि को योग्यता जाँच की कसौटी पर करने के पश्चात उपयोग में लाया जा रहा है।

उच्च उष्मीय संहति वाले मुद्रित परिपथ में अवयवों के संयोजन हेतु काफी प्रयोग करने के पश्चात बहु–परत वाले पीसीबी में अवयवों को गुणवत्ता की कसौटी पर खरा उतरे, ऐसा सोल्डर कर सकते हैं। इसके लिए इन्फ्रारेड हीटर एवं री–फ्लो सोल्डरिंग विधि का विकास किया है। बीजीए युक्ति को सोल्डर के लिए काफी बिंदुओं का ध्यान रखना होता है जिसमें पैटर्न के साथ मिलान, फ्लक्स व पेस्ट की मात्रा, विधि, गुणवत्ता जाँच, इत्यादि। इसको सोल्डर करने के लिए निर्माता सुविधा केंद्र का उपयोग किया गया।

बीजीए XC4VS X 55, 1148 संख्या वाली बाल ग्रीड युक्ति एवं CPGA – TS 86101426 को 10 परत वाले पीसीबी पर सोल्डरिंग हेतु–X बैंड सार प्रोजेक्ट के लिए DUAL DACS उपतंत्र हेतु सर्वप्रथम Base PCB को एवं device को ठांम करते हैं जिसका IR rkieku 380°C एवं समय 115 Sec के लिए। इसके पश्चात युक्ति एवं मुद्रित परिपथ को –किरण निरीक्षण तंत्र द्वारा सावधानी से निरीक्षण किया जाता है। इसके पश्चात No Clean Flux 339T Cookson India द्वारा पेस्ट युक्ति को सीधा मिलान करने के पश्चात प्री–हीट तापमान 190° सेल्सियस, 50 सेकन्ड के लिए एवं 100 सेकन्ड हेतु 360° पर सोल्डिंग की गई पश्चात् 25° C पर लाकर 50 सेकेंड तक ठंडा किया गया। फिर –किरण निरीक्षण तंत्र द्वारा बिंबन प्राप्त किए। इसमें सबसे महत्वपूर्ण यह है कि इस विधि को निर्माता की प्रयोगशाला में किया गया एवं अपने भू–आधारित परियोजनाओं हेतु गुणवत्ता की दृष्टि से उच्च कोटि का पाया। माईक्रो इलैक्ट्रॉनिकी अवयवों का संयोजन काफी चुनौतीपूर्ण होता है।

लेजर सोल्डरिंग विधि द्वारा आवश्यकतानुसार इच्छित जगह पर उचित पैरामीटर को निर्धारित कर सतही आरोहित अवयवों की, युग्मकों की, लीड वाले अवयवों की सोल्डरिंग की जा सकती है। इस प्रक्रिया विधि की निर्माता की प्रयोगशाला एवं हमारी अपनी संस्था में भी योग्यता जाँच चल रही है। प्रक्रिया विधि द्वारा निर्धारित मापदंडों एवं योग्यता कसौटी जाँच पर खरे उतरने पर इसे अंतरिक्ष इलैक्ट्रॉनिकी के लिए उपयोग में लाया जाएगा। लेजर सोल्डरिंग विधि के अनेक फायदे हैं जिसमें इच्छित जगह पर सोल्डरिंग, प्रोफाइल का पूरा विवरण, उचित मात्रा में सोल्डर पेस्ट का प्रयोग, इत्यादि हैं। लेजर सोल्डरिंग से सतही आरोही अवयव एवं लीड वाले थ्रू–होल अवयवों की सोल्डरिंग भी संभव है।

नीतभार इलैक्ट्रॉनिकी निर्माण संयोजन में माइक्रो इलैक्ट्रॉनिकी युक्तियों का संयोजन एवं निरीक्षण चुनौतीपूर्ण कार्य है। लेजर सोल्डरींग तकनीक, री–फ्लो सोल्डरींग तकनीक, इत्यादि के उपयोग से उच्च विश्वसनीयता सोल्डर जोड़ बनाए जा सकते हैं। भविष्य में इस क्षेत्र में अपार संभावनाएं हैं और इसरो में भी इस दिशा में काफी प्रगति हुई है।

उच्च शक्तिवर्धक (एस एस पी ए) 100 वॉट शक्ति हेतु अर्धदृढ़ रेडियो–आवृत्ति केबिल का समुच्चयन एवं संयोजन

यह विधि ऑनबोर्ड इलैक्ट्रॉनिकी प्रवर्धक बैलुन निर्माण के लिए अभिकल्पनानुसार विकसित की गई है। यह 100 वॉट एस एस पी ए उच्च ऊर्जा यू एच एफ एस एस पी के लिए है। सबसे पहले

केबिल को (अर्धदृढ़ रेडियो आवृत्ति केबिल) सीधा करने वाले टूल से सीधा कर उष्मीय चक्रन के लिए भेज दिया जाता है। पश्चात् ड्राइंग के अनुसार टेम्प्लेट (साँचा) बनाए जाते हैं। फिर केबिल को उष्मीय चक्रन के पश्चात् टेम्प्लेट के अनुसार मोड़ा जाता है। पश्चात् पुनः उष्मीय चक्रण करते हैं। यह ध्यान रखने योग्य है कि प्रत्येक प्रक्रिया के पश्चात् दृश्य जाँच की जाती है और निर्धारित मापदंड के अनुसार प्राचल पाए जाने पर आगे की प्रक्रिया करते हैं। अब केबिल के बाहरी आवरण को केबिल छोलक औजार से अलग करते हैं। सफाई के पश्चात् केंद्रीय चालक व बाहरी आवरण को निर्धारित परिपथानुसार सोल्डर करते हैं।

प्रक्रिया उपयोग के योग्य पाई गई। यह प्रक्रिया हाथ से की जाती है तथा इसमें 0-085" व्यास वाले केबल को छीलने के लिए रेडियल उपकरण का उपयोग किया जाता है। बाह्य जैकेट गोल्ड प्लेटेड केबल को पीसीबी पर बाह्य जैक्ट को सीधे पीसीबी पर सोल्डर किया जाता है तथा कॉपर ब्रेड रिस्ट बेन्ड को पीसीबी पैटर्न पर केंद्र पिन सोल्डर किया जाता है। 0-141" एसआर केबल के लिए भी समान प्रक्रिया को अनुसार हाथ से मोड़ा एवं सोल्डर किया जाता है। एसआर केबल आसन्न ट्रांसफार्मर हैं जोकि बैलुयून की तरह कार्य करते हैं। केबल का दृश्य परीक्षण किया जाता है। विभिन्न प्रकार के मुड़े हुए केबलों को सावधानीपूर्वक मुद्रित परिपथ पर सोल्डर किया जाता है।

SAC (सैक) इसरो का प्रथम वह केंद्र है जहाँ इस प्रक्रिया को विकसित किया गया एवं उसकी योग्यता की जाँच की गई। विद्यमान उपकरणों को इस प्रकार रूपान्तरित किया गया है जिससे जटिल डिजाइन के निर्माण के लिए विशिष्ट आयामों को प्राप्त किया जा सके।

लोकल पॉटिंग एवं पॉलीयूरेथीन लेपन

मुद्रित परिपथ पर कई इलैक्ट्रोनिक अवयव, जो कि कम्पन परीक्षण के दौरान टूट सकते हैं या फिर प्रक्षेपण के दौरान कम्पन को सहन करने के लिए अतिरिक्त टेके या अनुपोषण की आवश्यकता होती है जिसे RTV-3145 यौगिक को कमरे के तापमान पर अवयव पर लगाया जाता है जो अवयव को कम्पन सहन करने की शक्ति प्रदान कर देता है। यह सभी प्रक्रियाएँ अन्तरिक्ष विभाग के विश्वसनीयता के केन्द्र ISRO Reliability Centre) द्वारा अनुमोदित निर्देशिका में निहित होती है।

मुद्रित कार्ड की क्रियात्मक परीक्षण के पश्चात जब यह लगभग निश्चित हो जाता है कि इसमें कोई नया अवयव नहीं लगाना है या किसी प्रकार का परिवर्तन नहीं होना है तब इस पर विद्युतीय अवरोध लेपन लगाया जाता है। वातावरण के प्रभाव से बचाने हेतु मुद्रित परिपथ पर Conformal Coating का लेपन किया जाता है।

1. हस्त विधि द्वारा (Manual Coating)
2. निर्वातिय निक्षेपण विधि द्वारा (Parylene Vacuum Deposition)

विकिरण से बचाव

अन्तरिक्ष में विभिन्न प्रकार के विकिरण, जैसे सौर चक्र द्वारा, अवरक्त किरणें, अल्फ़ा कण इत्यादि उपग्रह में विकिरण संवेदनशील इलैक्ट्रॉनिक अवयव को नुकसान पहुँचा सकते हैं इसके लिए उपग्रह इलैक्ट्रॉनिक नीतिभार निर्माण के दौरान ही अवयव के ऊपर लगाया जाता है। इसे विकिरण सुरक्षा कवच (radiation Shielding) कहते हैं। टैंटलम की पट्टी की मोटाई 0.127 मिलीमीटर से 0.5 मिलीमीटर तक हो सकती है। साथ ही Pb(लेड) की पट्टी का भी उपयोग किया जाता है इससे विकिरण से बचाव हो जाता है और हानिकारक किरणें अवयवों की आंतरिक संरचना में फेरफार या महीन जोड़ को पिघला नहीं सकती हैं।

उपसंहार

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की ओर उठा हर कदम मानव जाति के लिए नए वरदान लाता रहा है। अंतरग्रहीय उपग्रह परियोजनाएं निश्चित रूप से चिकित्सा, उद्योग, एवं जनकल्याण के लिए हैं। ये संविरचन अनुभव हमें अन्य ग्रहों पर प्रमोचन के लिए उपग्रह नीतभार के संयोजन हेतु काफी उपयोगी रहेंगे। भविष्य में उच्च शक्ति प्रवर्धकों की बहुतायत में आवश्यकता होगी। इनके संविरचन के लिए हमें तकनीकी विकास सतत् रूप से करते रहना होगा। 12वीं पंचवर्षीय योजना में जनकल्याण हेतु तकरीबन 25 प्रक्षेपकों की सहायता से 33 उपग्रह छोड़ने की योजना इसरों बना रहा है जिससे दूरसंचार, दूरसंवेदन, मौसम का पूर्वानुमान, समुद्री तरंगों का अध्ययन, इत्यादि में काफी मदद मिलेगी। उपग्रह इलैक्ट्रॉनिकी के क्षेत्र में सतत सूक्ष्मतम अवयवों के संविरचन हेतु तकनीकों का विकास आवश्यक होगा। अन्तरग्रहीय मिशनों के लिए उन्नत उपग्रहों इलैक्ट्रॉनिकी संविचरन में विकास की आवश्यकता होगी जिसमें उच्च गुणवत्ता, हल्के वजन की प्रणालियों वगैरह पर ध्यान रखना अति आवश्यक होगा

संदर्भ

1. लीड वाले एवं सूक्ष्म अंतराल सतही आरोहित अवयव संयोजित मुद्रित परिपथ योग्यता जांच 2007.

कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण तथा रैखिक विभेदक तकनीक से महत्वपूर्ण लक्षणों की निकासी

ए के भटेजा, शशिकान्त पान्डेय, तथा मइया दीन
वैज्ञानिक विश्लेषण समूह, दिल्ली

सारांश

किसी भी वस्तु की पहचान के लिए महत्वपूर्ण लक्षणों की अनिवार्यता होती है यदि लक्षण असंबंधित या अनावश्यक हों तो विभेदन में जटिलताएं व त्रुटियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। बीज–तंत्रों (Crypto Systems) के वर्गीकरण एवं कुंजी–समूहीकरण (Key Clustering) जटिल समस्यायें हैं जिनका समाधान महत्वपूर्ण लक्षणों के बिना असंभव है। "कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण" लक्षणों की महत्वपूर्णता तथा "रैखिक विभेदन विश्लेषण" लक्षणों की विभेदन क्षमता को बताता है। इस शोध पत्र में हमने इन दोनों तकनीकों को मिलाकर इस्तेमाल करते हुए महत्वपूर्ण विभेदीकारक लक्षणों की निकासी के तरीके को वर्णित किया है व बीज–तंत्रों के वर्गीकरण एवं कुंजी–समूहीकरण में इसके अनुप्रयोग को दर्शाया है।

परिचय

पैटर्न पहचान और मशीन अध्ययन के क्षेत्र मे कर्नेल आधारित मशीन अध्ययन ने महत्वपूर्ण गति प्रदान की है। "कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण" का विकास मूल रूप से स्कोल्कोफ एवं अन्य सहयोगियों (Scholkopf, *et al.*) ने सन् 1998 में किया और सन् 1999 में मिका एवं अन्य सहयोगियों (Mika, *et al.*) ने कर्नेल तथ्य विभेदीकरण पहली बार प्रस्तावित किया। इनके पश्चात कर्नेल तथ्य विभेदीकरण कलन विधि में और विकास किए गए हैं। मिका एवं अन्य सहयोगियों ने "कर्नेल तथ्य विभेदीकरण कलन विधि" केवल दो वर्गों के लिए निरूपित किया जबकि बाउडट तथा आनोर (Baudt & Anour) ने इसका निरूपण कई वर्गों के लिए किया। इस विधि की प्रमुख अरेखीय विभेदीकारक तथ्यों के निकालने की क्षमता की वजह से वास्तविक संसार में यह तकनीक अति उपयोगी है। कर्नेल तथ्य पहचान पद्धति को वास्तविक अंतरिक्ष (Real Space) में नियमित करने के कई तरीके हैं। आंतरिक गुणित आव्यूह में एक अदिश आव्यूह जोड़कर उसे व्युत्क्रमणीय आव्यूह (non-singular) बनाने का तरीका मिका एवं अन्य सहयोगियों ने दिया। बाउडट तथा आनोर ने आव्यूह की अव्युत्क्रमणीयता (singularity) से बचने के लिये QR अपघटन का प्रयोग किया। यांग एवं अन्य सहयोगियों (Yang, *et al.*) ने प्रमुख घटक विश्लेषण तथा रैखिक विभेदक विश्लेषण, दोनों तकनीकों का प्रयोग किया है। दुर्भाग्य से इन सभी तरीकों में अंतःवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह (within class scatter matrix) के शून्य अंतरिक्ष (Null space) में निहित विभेदीकारक जानकारी का प्रयोग नहीं किया जाता है। छोटे आकार के नमूनों (Small Sample Size) की पहचान में यह समस्या नहीं आती, अतः वहाँ ये बहुत उपयोगी हैं। ल्यु एवं अन्य सहयोगियों (Lu, *et al.*) ने इन जानकारियों को इकट्ठा किया और "कर्नेल प्रत्यक्ष विभेदक विश्लेषण" प्रस्तुत किया। गुजरे सालों में "रैखिक तथ्य विभेदक विश्लेषण" का उपयोग छोटे आकार के नमूनों को पहचानने में बड़े गहन तरीके से किया गया है और कई कर्नेल विधियाँ प्रस्तुत की गई हैं। उनमें सबसे प्रसिद्ध फिशरफेस पद्धति, जो दो चरणों की रुपरेखा ("प्रमुख घटक विश्लेषण" तथा "रैखिक विभेदक विश्लेषण") पर आधारित है। इन सभी तरीकों में पाया गया कि अंतःवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह (Within class

scatter matrx) के शून्य अंतरिक्ष में महत्वपूर्ण विभेदक जानकारी होती है और दोनों तरह के विभेदक सदिशों का इस्तेमाल पहचान को और कारगर बनाता है।

प्रभावशाली लक्षणों के निष्कर्षण की विधियाँ

बीज–तंत्रों के वर्गीकरण एवं कुंजी–समूहीकरण हेतु उनके नमूनों में निहित महत्वपूर्ण लक्षणों की आवश्यकता होती है। इसके लिए निम्न विधियों का उपयोग किया जाता है।

प्रमुख घटक विश्लेषण (Principal Component Analysis) : प्रमुख घटक विश्लेषण (पी.सी.ए) की खोज कार्ल पिएर्सन ने सन् 1901 में की। यह एक गणितीय प्रक्रिया है। जिसमें सहसम्बंधित चरों को रेखीय असहसम्बंधित चरों में प्रक्षेपित किया जाता है। प्रमुख घटकों की संख्या सामान्य घटकों से कम या बराबर होती है। यह एक ऐसा प्रक्षेपण है जो कि किसी भी d-विमीय सामान्य चर को ऐसे k-विमीय चर में परिवर्तित कर देता है, जिसमें किसी भी प्रक्षेपण द्वारा चर में आए सबसे बड़े विचरण को संकुचित सदिश (Reduced Vector) के पहले स्थान में रखा जाता है, जो प्रमुख घटक कहलाता है, इसी तरह दूसरे बड़े विचरण को अगले स्थान में रखा जाता है। ऐसा करने के लिए सबसे पहले d x d सहप्रसरण आव्यूह को बनाया जाता है तथा उसके k बड़े अभिलक्षणिक मूल्यों (eigenvaluè) के लिए अभिलक्षणिक सदिशों (eigenvectors) को प्रक्षेपित अन्तरिक्ष (projected space) के प्रमुख सदिश मानते हैं। इस तरह एक d-विमीय सदिश x एक k-विमीय y सदिश में प्रक्षेपित हो जाता है।

अर्थात $y = A^T (x - \mu)$

जहाँ

μ= सभी प्रशिक्षित सदिशों का माध्य है।

A = d x k आव्यूह है जो k अभिलक्षणिक सदिशों (eigenvector) को कॉलम में रखने पर बनता है।

कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण

कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण (के.पी.सी.ए.) एक अरैखिक विभेदीकारक है। मुख्यतः यह रैखिक प्रमुख घटक विश्लेषण का सामान्यीकरण है। माना Φ, R^n से हिल्बर्ट अंतरिक्ष H में एक फलन है। परिणामस्वरूप निवेश अंतरिक्ष (input space) R^n को सम्भावित एक अनंत विमीय क्षेत्र में प्रक्षेपित कर सकते हैं। प्रक्षेपित अंतरिक्ष में और्थोगोनालिटी की आवश्यकता को देखते हुए H हिल्बर्ट अंतरिक्ष लिया जाता है। उच्च विमीय आंकड़ों के लिए यह गणना बहुत कठिन है। सौभाग्यवश कर्नेल तकनीक इस कठिनाई को दूर कर देती है। इस कर्नेल विधि को कर्नेल तकनीक से आसानी से लागू किया जा सकता है।

"कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषण" का वर्णन इस प्रकार है। इस विधि में M प्रशिक्षण नमूने $x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots\ldots, x_m$, जो Rn से लिए गये हैं। इन नमूनों से सहप्रसरण आव्यूह (Covariance Matrix) बनाते हैं।

$$S_t^{\Phi} - \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M}\left\{\phi\left(x_j\right) - m_0^{\Phi}\right\}^T$$

यहाँ $m_0^{\Phi} = \frac{1}{M}\sum_{j-1}^{m}\phi\left(x_j\right)$

इस आव्यूह के सभी अभिलक्षणिक मूल्य धनात्मक होते हैं। इसके प्रत्येक अभिलक्षणिक सदिश β को $\varnothing(x_i)$ के रैखिक विस्तार में लिख सकते हैं जो इस प्रकार है :

$$\beta = \sum_{i=1}^{m} a_i \phi(x_i)$$

माना $Q=[\phi(x_1), \phi(x_2),\ldots\ldots\ldots\ldots \phi(x_m)]$

ग्राम आव्यूह (gram matrix) $\mathbf{R=QQ^T}$

इस आव्यूह के अवयव को कर्नेल तकनीक से आसानी से प्राप्त किया जा सकता है।

माना यदि

$$\tilde{R}_{ij} = \phi(x_i)^T \phi(x_j) = \langle \phi(x_i) \phi(x_j) \rangle = k(x_i, x_j)$$

जहाँ $k(x_i, x_j)$ कर्नेल फलन है।

$\tilde{R}$ के केंद्रीयकरण से ग्राम आव्यूह R की प्राप्ति होती है।

$$R = \tilde{R} - 1_M \tilde{R} - \tilde{R} 1_M + 1_M \tilde{R} 1_M$$

जहाँ $1_M = \left[\frac{1}{M}\right]_{M \times M}$

R आव्यूह के m सबसे बड़े धनात्मक अभिलक्षणिक मूल्यों $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \ldots\ldots\ldots \geq \lambda_m$ के लिए ओर्थोर्नोमल अभिलक्षणिक सदिशों की गणना की जाती है। माना $\gamma_1, \gamma_2 \ldots\ldots, \gamma_m$ आव्यूह R के ओर्थोर्नोमल अभिलक्षणिक सदिश हैं। चूंकि S_t^* एवं R समरूप आव्यूह हैं तो

$$\beta j - \left(1/\lambda_j\right) Q \gamma_j$$

यहाँ $\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots, \beta_m$ आव्यूह S_t^* के अभिलक्षणिक सदिश हैं।

माना $P_1=(\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots, \beta_m)$

दर्शाये गये नमूने को अभिलक्षणिक सदिश प्रणाली पर प्रक्षेपण द्वारा कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेशक मे बदल सकते हैं जो की निम्नवत है :

$$y = P^T \phi(x)$$

$$y_j = \beta_j^T \phi(x) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_j}} \gamma_j^T Q^T (x)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\lambda_j}} \gamma_j^T [k(x_1, x), k(x_2, x) \ldots\ldots\ldots, k(x_M, x)]$$

यहाँ k $j = 1, 2, \ldots, m.$

इस विधि से R^n अन्तरिक्ष को R^m में प्रक्षेपित कर सकते हैं।

रैखिक तथ्य विभेदक प्रक्षेपित सदिशों के लिए दो तरह के आव्यूहों की गणना की जाती है।

(i) अंतरवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह (Between class scatter matrix):

$$S_b^{\phi} - \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{c} l_i (m_i^{\phi} - m_0^{\phi})(m_i^{\phi} - m_0^{\phi})^T$$

यहाँ c प्रतिमान वर्गों (pattern classes) की संख्या है तथा li, i वें प्रतिमान वर्ग में प्रशिक्षण नमूनों की संख्या है।

(i) अंतःवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह (Within class scatter matrix):

$$S_b^{\phi} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{c}\sum_{j=1}^{l_i} (\phi(x_{ij}) m_i^{\phi})(\phi(x_{ij}) - m_i^{\phi})^T$$

यहाँ x_{ij}, i वे वर्ग में j वाँ प्रशिक्षण नमूना है।

फिशर मापदंड फलन

फिशर मापदंड फलन इस प्रकार दर्शाया जाता है :

$$J^{\phi}(\varphi) = \frac{\varphi^T S_b^{\phi} \varphi}{\varphi^T S_w^{\phi} \varphi}, \varphi \neq 0$$

यदि S_w^{ϕ} व्यूत्क्रमणीय (invertible) हो तो $\varphi^T S_w^{\phi} \varphi > 0, \quad \varphi \neq 0$ इस परिस्थति में इस फलन को अभीष्ट विभेदक सदिश (प्रक्षेपित अक्ष) खोजने के काम में सीधे उपयोग कर सकते हैं जो "रैखिक विभेदक विश्लेषण" की आकलन विधि से आसानी से किया जा सकता है। इस प्रक्रिया का मतलब यह है कि इसे प्रक्षेपित अक्ष पर नमूनों को दर्शाने के बाद $J^{\phi}(\varphi)$ का मान अधिकतम होना चाहिए।

जबकि उच्च विमीय (अनन्त विमीय) विभेदी अंतरिक्ष H में S_w^{ϕ} व्यूत्क्रमणीय (invertible) नहीं रह पाता है। इसका मतलब ऐसे अंतरिक्ष में ऐसे सदिश हमेशा मिल सकते हैं जो $\varphi^T S_w^{\phi} \varphi = 0$ को संतुष्ट करते हैं तथा ऐसे सदिश S_w^{ϕ} के शून्य अंतरिक्ष के सदिश होते हैं, इसके साथ–साथ जब ये $\varphi^T S_w^{\phi} \varphi > 0$ को संतुष्ट करेंगे तो उस दशा में ये सदिश अति विशिष्ट हो जाते हैं क्योंकि इन सदिशों की वजह से धनात्मक S_b^{ϕ} चरों को अच्छी तरह से पृथककरणीय (separebale) बना देता है। जब $S_w^{\phi} = 0$ होता है फिशर मापदंड फलन का दूसरा रूप इस्तेमाल किया जाता है, जो अंतःवर्गीय सहप्रसरण मापदंड कहलाता है।

$$J_b^{\phi}(\varphi) = \varphi^T S_b^{\phi} \varphi, \|\varphi\| \neq 1$$

रेखीय विभेदक विश्लेषण

इस तकनीक में आदर्श विभेदक सदिश की खोज की जाती है और यह रेखीय विभेदक विश्लेषण द्वारा आसानी से कर लेते हैं। चूंकि के. पी. सी. ए. निवेश अंतरिक्ष के विमा को कम करके खोज क्षेत्र को कम कर देता है। यदि m घटे हुए खोज क्षेत्र ψ की विमा है। तो R^m से ψ पर एक समाकृतिकता (isomorphism) परिभाषित करते हैं। माना कि x, R^m से ψ पर एक समाकृतिकता है।

अर्थात $R^m \cong \psi$, $x = P\eta$

यहाँ $P = \left(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \ldots \beta_m\right)$, $\eta \varepsilon R^m$ इस समाकृतिकता की मदद से मापदण्ड फलन (criterion function) की गणना असानी से की जा सकती है, जो इस तरह है :

$$J^{\#}(\varphi) = \frac{\eta^T \left(P^T S_b^{\#} P\right)\eta}{\eta^T \left(P^T S_w^{\#} P\right)\eta}$$

तथा

$$J_b^{'}(\varphi) - \eta^T \left(P^T S_b^{\#} P\right)\eta$$

अब ऊपर परिभाषित मापदण्ड फलन की मदद से दो नए फलन की गणना करते हैं जो निम्नवत हैं :

$$J(\eta) = \frac{\eta^T S_b \eta}{\eta^T S_w \eta}, \eta \neq 0 \cong$$

तथा

$$J_b(\eta) = \eta^T S_b \eta, \|\eta\| = 1$$

यहाँ $S_b - P^T S_b^{\#} P, S_w - P^T S_w^{\#} P$ चुंकि S_b तथा S_w दोनों H में m x m अर्ध धनात्मक निश्चित (Semi positive definite) आव्यूह हैं।

इसलिए $J(\eta)$ एक सामान्यीकृत रेले अनुपात (Generalised Rayleigh quotient) है तथा रेले अनुपात (Rayleigh quotient) है।

विभेदक तथ्यों का निष्कासन

निम्न तकनीकों से दो तरह के विभेदक तथ्यों के सदिशों की गणना की जाती है।

रेखीय विभेदक विश्लेषण द्वारा नियमित तथा अनियमित विभेदक तथ्यों का निष्कासन

इस तकनीक से दो तरह के विभेदक तथ्यों के सदिशों की गणना करते हैं। खोज क्षेत्र के विमा को कम करने बाद भी R^m में $S_w^{\#}$ अव्युत्क्रमणीय होता है, जिसके कारण दो तरह के विभेदक सदिशों की गणना करनी होती है, जो विभेदीकरण को और सटीक करता है। पहले S_w के ($\theta_w^{\perp}$) प्रसार अंतरिक्ष (Range space) में आने वाले तथा फिर $S_w^{\#}$ के (θ_{w}) शून्य अंतरिक्ष में आने वाले सदिशों कि गणना करते हैं। यदि $S_w^{\#}$ की रैंक q है, व माना $S_w^{\#}$ के ओर्थोनोर्मल (Orthonormal) अभिलक्षणिक सदिश $a_1, a_2, a_3, \ldots a_q$ हैं।

अब चूंकि $\theta_w^{\perp} \cong R^Q$

समाकृतिकता इस प्रकार है $\eta = P_1 \xi$ यहाँ P1 = ($a_1, a_2, a_3, \ldots a_q$) व

अतः फिशर मापदण्ड फलन

$$\tilde{J}(\xi) = \frac{\xi^T \tilde{S}_b \xi}{\xi^T \tilde{S}_w \xi} \quad \xi \neq 0$$

जहाँ $\tilde{S}_b = P_1^T S_b^{\#} P_1$ तथा $\tilde{S}_w = P_1^T S_w^{\#} P_1$

माना इस मापदण्ड फलन के d($\leq$c-1) स्थितिज बिंदुओं का संग्रह U = ($u_1, u_2, \ldots u_d$) है। जो कि $\tilde{S}_b \xi = \lambda \tilde{S}_w \xi$ के सामान्यीकृत अभिलक्षणिक सदिश होते हैं।

इसी तरह $\theta_{w,} S_w^{\#}$ का शून्य अंतरिक्ष है, जिसके लिए समाकृतिकता इस तरह है: $\eta = P_2 \xi$

$S_w^{\#}$ के शून्य अंतरिक्ष के सदिश $\alpha_{q+1}, \alpha_{q+2}, \ldots\ldots\ldots, \alpha_m$ हैं। यहाँ मापदण्ड फलन इस प्रकार है।

$$\tilde{J}_b = \xi^T \tilde{S}_b \xi$$

जहाँ $\tilde{S}_b = P_2^T S_b^{\#} P_2$ व $P_2 = \alpha_{q+1}, \alpha_{q+2}, \ldots\ldots\ldots, \alpha_m$

माना $\tilde{J}_b$ के d($\leq$c-1) स्थितिज बिंदुओं का संग्रह V = ($v_1, v_2, \ldots\ldots\ldots, v_d$) है।

इन दोनों तरह के सदिशों के संग्रह की मदद से अनियमित तथा नियमित विभेदक तथ्यों के सदिशों की गणना की जाती है।

नियमित विभेदक तथ्यों के सदिश हैं $Z^1 = U^T P_1^T y$

अनियमित विभेदक तथ्यों के सदिश हैं $Z^2 = V^T P_2^T y$

जहाँ y कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषक द्वारा किसी भी परिभाषित सदिश का प्रक्षेपण है।

वर्गीकरण के लिए निष्कासित तथ्यों का मिश्रण

किसी भी दिए नमूने के लिए दो तरह के d-विमीय विभेदक सदिशों की गणना की जाती है तथा दोनों का इस्तेमाल विभेदन के निर्णय में किया जाता है। दोनो तथ्यों को मिलाकर वर्गीकरण की कई साँख्किीय तकनीक हैं जैसे निकट पड़ोसी वर्गीकारक (Nearest neighbour classifier) तथा न्युनतम दूरी वर्गीकारक (Minimum distance classifier) माना g दो सदिशों Z_i तथा Z_j के बीच की दूरी निकालने का फलन है

$$g(z_i, z_j) = |z_i - z_j|$$

जहाँ आसानी के लिए युक्लिडियन मीजर (Euclidean measure) लिया गया है। किसी भी लिए नमूने z तथा प्रशिक्षण नमूने के विभेदक तथ्यों $z_i = \left[z_i^1, z_i^2\right] \quad i = 1, 2 \ldots\ldots M$ के बीच की योज्य सामान्यकृत दूरी (summed normalised distance) इस फलन द्वारा निकाली जाती है।

$$\overline{g}(z, z_i) = \theta \frac{\left\| z^1 - z_i^{\,1} \right\|}{\sum_{j=1}^{M} \left\| z^1 - z_j^{\,1} \right\|} + \frac{\left\| z^1 - z_i^{\,2} \right\|}{\sum_{j=1}^{M} \left\| z^2 - z_j^{\,2} \right\|}$$ यहाँ $Z=[Z^1, Z^2]$

जहाँ Z^1 नियमित विभेदक तथ्यों का सदिभा है तथा Z^2 अनियमित विभेदक तथ्यों का सदिभा है।

θ मिश्रण गुणांक है जिसका निर्धारण प्रयोगात्मक विधि से किया जाता है ।

यदि किसी नमूने Z के लिए

$$\overline{g}(z, z_j) = \min_i \ \overline{g}(z, z_i)$$

संतूष्ट होता है, तो हम कह सकते हैं कि Z_j यदि k वें वर्ग में है तो Z भी k वें वर्ग में ही होगा।

कर्नेल फिशर विभेदीकरण की कलन विधि

पहला चरणः सबसे पहले के. पी. सी. ए. का इस्तेमाल करके दिए गए n-विमीय निवेशित क्षेत्र को m-विमीय क्षेत्र में परिवर्तित कर देते हैं जहाँ पर m ग्राम आव्यूह का रैंक होता है, इस तरह किसी भी प्रशिक्षण नमूने के सदिभा को m-विमीय सदिश में परिवर्तित कर दिया जाता है।

दूसरा चरणः सभी वर्गों के परिवर्तित m विमीय लक्षणों के लिए अंतःवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह $\left(S_w^{\phi}\right)$ तथा अंतरवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह $\left(S_b^{\phi}\right)$ की गणना करते हैं। अंतःवर्गीय सहप्रसरण आव्यूह के ओर्थोनॉर्मल अभिलक्षणिक सदिशों $\alpha_1, \alpha_2, \ldots\ldots\ldots, \alpha_m$ की गणना करते हैं जिसमें पहले q अभिलक्षणिक सदिश, आव्यूह के q धनात्मक अभिलक्षणिक मूल्यों के अनुरूप हैं।

तीसरा चरणः यहाँ पर नियमित विभेदक लक्षणों को निकाला जाता है। $\tilde{S}_w = P_1^{\,T} S_W P_1$

माना की $P_1 - (\alpha_1, \alpha_2, \ldots\ldots\ldots, \alpha_m)$ $\tilde{S}_b = P_1^{\,T} S_B P_1$ तथा $\tilde{S}_w = P_1^{\,T} S_W P_1$ इन दोनों की मदद से बने निकाए $\tilde{S}_b \xi = \lambda \tilde{S}_w \xi$ के पहले d ($\leq$ c-1) धनात्मक अभिलक्षणिक मूल्यों के अनुरूप d सामान्यीकृत अभिलक्षणिक सदिशों $U_1, U_2, \ldots\ldots\ldots U_d$ की गणना करते हैं माना $U=(U_1, U_2, \ldots\ldots U_d)$ इसलिए नियमित विभेदक सदिश $z_1 = U^T P^T{}_1 y$

चौथा चरणः इस चरण में अनियमित विभेदक लक्षणों को निकाला जाता है।

माना की $P_2 - (\alpha_{q+1}, \alpha_{q+2}, \ldots\ldots\ldots, \alpha_m)$ तथा $\hat{S}_b = P_2^T S_b P_2$ अब $\hat{S}_b$ के पहले $d\left(\leq c-1\right)$ सबसे बड़े धनात्मक अभिलक्षणिक मूल्यों के अनुरूप d ओर्थोनॉर्मल अभिलक्षणिक सदिश की गणना की जाती है।

माना $V=(V_1, V_2, \ldots\ldots V_d)$ इसलिए अनियमित विभेदक सदिश $z^2 = V^T, P^T{}_2 y$

पांचवाँ चरणः इस चरण में अनियमित विभेदक सदिश तथा नियमित विभेदक सदिश दोनों तथ्यों को मिलाकर सही वर्ग की पहचान की जाती है। दोनों तथ्यों की सामान्यकृत दूरी को मिलाकर उनका वर्गीकरण करते हैं।

गुणांको का निर्धारणः गुणांको का निर्धारण प्रयोगात्मक तरीके से किया जाता है। ग्राम आव्यूह की गणना में प्रयुक्त कर्नेल फलन प्रयोगात्मक तरीके से चुना जाता है। उदाहरण स्वरूप अगर हम कर्नेल फलन को मानते हैं कि

$$K(x, y) = (x.y+1)^r$$

तो r का मान प्रयोगात्मक विधि द्वारा तय किया जाता है। इसी तरह अन्य स्थिर राशियाँ जो प्रयोगात्मक विधि द्वारा तय की जाती हैं, वो हैं m (प्रक्षेपित उप अंतरिक्ष का विम k½, θ (मिश्रण गुणांक) चूंकि एक ही समय इन सभी का निर्धारण करना अत्यंत जटिल है, अतः इन गुणांकों के सर्वोत्कृष्ट मान (Optimal value) का निर्धारण चरणबद्ध तरीके से करते हैं।

निष्कर्ष एवं अनुप्रयोग

इस शोध पत्र में "कर्नेल प्रमुख घटक विश्लेषक" तथा "रैखिक विभेदक विश्लेषक" दोनों को एक साथ उपयोग कर विभेदीकरण तकनीक का वर्णन है। इस तकनीक का इस्तेमाल करते हुए महत्वपूर्ण विभेदीकारक लक्षणों की निकासी के तरीके को बताया गया है। इस तकनीक का बीज–तंत्रों के वर्गीकरण एवं कुंजी–समूहीकरण की प्रक्रिया में बीज–तंत्र या कुंजी का पता करने में उपयोग किया जाता है।

सन्दर्भ

1. बी स्कोल्कोफ ,ए सोमोल, के आर मुलर, "नौनलीनियर कम्पोनेन्ट एनालिसिस ऐज ए कर्नेल आइगन वैल्यू प्रोबल्म", न्यूरल कमप्युटेशन, वोल्युम 10, नम्बर 5, पृष्ठ संख्या 1299–1319
2. एस मिकाय्जी राच बी स्कोल्कोफ एन्ड के आर मुलर, "फिशर डिस्कृमिनांट एनालिसिस विथ कर्नेल", आइ ई ई ई इंटरनेशनल वर्कशौप न्यूरल नेटवर्क फोर सिगनल प्रोसेसिंग, पृष्ठ संख्या 41–42, अगस्त 1999.
3. एस मिका, बी.स्कोल्कोफ, एलेक्स स्मोला, क्लाउस रोबर्ट मुलर, मैथियाज स्कोल्ज, "कर्नेल पी. सी.ए. एंड डी.नवाइसिंग इन फीचर स्पेस", जी एम डी फर्स्ट, 5, 12489 जर्मनी ।
4. जियांग यांग, एलिजांद्रो एफ, फ्रांगी, जिंग यु यांग, डेविड जांग, "केपीसीए प्लस एलडीए : ए कंपल्टि कर्नेल फिशर डिस्कृमिनांट फ्रेम्वर्वक फॉर एक्सट्रेक्सन ऐंड रिकोगनिशन", आइ. ई. ई. ई. ट्रांजेक्सन औन पैटर्न एनालिसिस एन्ड मशिन ईन्टेलिजेन्स वोल्युम–27 नम्बर–2, फरवरी 2005.
5. सा़ वांग, चेंग लिनलियु, लियान जेंग, "फीचर सेलेक्सन बाइ कम्बाइनिग फिशर क्राइटेरिया एंड प्रिंसिपल फीचर एनालिसिस", आइ ई ई ई मशीन लर्निंग एंड साइबरनेटिक, वोल्युम– 2, अगस्त 2007.
6. लिंडसे आइ स्मिथ, "ए ट्युटोरियल औफ प्रिंसिपल कम्पोनेंट एनालिसिस", 26 फरवरी 2002
7. एस मिका, जि राच, जे विस्टन, बी स्कोल्कोफ एन्ड के आर मुलर, "कंस्ट्रकटिंग डिस्कृपटिव एन्ड डिस्कृमिनेटिव नौन लीनियर फीचर", रेले कोफिसियेंट इन कर्नेल फीचर स्पेस, मई 2003.
8. जी बाउडट तथा एफ आन्नोर, "जनरलाईज्ड डिस्कृमिनांट एनालिसिस यूजिंग ए कर्नेल अप्रोच, "न्यूरल कप्युटेशन", वोल्युम 12, नम्बर 10, 2000
9. एम एच यांग, "कर्नेल आईगनफेसेजे वर्सेज कर्नेल फिशरफेसेज", फिफ्थ आइ ई ई ई इंटरनेशनल कॉनफ्रेंस, मई 2002.
10. पी एन भेलुमेउर, जे पी हेसपन्हा तथा डि जे क्रिंगम, "आईगनफेसज वर्सेज फिशरफेसज", आइ ई ई ई ट्रांस पैटर्न एनालिसिस एंड मशीन इनटेलीजेंस, वोल्युम 19, नम्बर 7, जुलाई 1996

शून्य ज्ञान प्रमाण एवं कूटलेखन में इसके अनुप्रयोग

के एन राव, ए के भटेजा, तथा तेजपाल शर्मा
वैज्ञानिक विश्लेषण समूह, दिल्ली

सारांश

कूटलेखन में अधिकृत गुप्त ज्ञान (कुंजी/सूचना) को प्रमाणित करना एक महत्वपूर्ण समस्या है, जिसमें एक पक्ष (सिद्धकर्ता), दूसरे पक्ष (सत्यापितकर्ता) को बिना गुप्त ज्ञान बताये यह प्रमाणित करता है कि उसके पास वह गुप्त ज्ञान है। यह कार्य पहला पक्ष, दूसरे पक्ष से मिले आंकड़ों की सहायता से करता है, जोकि गुप्त ज्ञान के बिना असम्भव है। इस लेख में कूटलेखन से सम्बन्धित शून्य ज्ञान प्रमाण (Zero Knowledge Proof) की कुछ नियमावलियों (protocols) को प्रस्तुत किया गया है एवं इनके अनुप्रयोग को दर्शाया है। इन नियमावलियों में समांतर कमप्यूटिंग के प्रयोग से प्रमाणिकरण के समय को कम किया गया है।

परिचय

शून्य ज्ञान प्रमाण किसी तथ्य का प्रमाणिकरण है जिसमें तथ्य की सत्यता से अलग कुछ भी जानकारी नहीं दी जाती, इसका यह गुण शून्य ज्ञान प्रमाण को एक महत्वपूर्ण एवं उपयोगी संरचना बना देता है। यदि किसी व्यक्ति (बॉब) को बैंक जाकर नगदी लेना है, तो बॉब अपनी गुप्त पहचान प्रमाण संख्या x को बैंक के अधिकारी को बता कर अपनी पहचान सत्यापित कराता है। लेकिन इस पूरे प्रकरण में तीसरा व्यक्ति x को प्राप्त कर सकता है तथा बाद में बॉब की गुप्त पहचान प्रमाण संख्या को बैंक के अधिकारी को बता कर अपने आप को बॉब साबित कर बैंक से नगदी ले सकता है। इसीलिए x को गुप्त रखना ही बेहतर है। इसके लिए बॉब, बैंक के अधिकारी के कुछ प्रश्नों (गुप्त पहचान प्रमाण संख्या x से सम्बन्धित) के उत्तर दे, जिससे यह सिद्ध हो जाये कि बॉब के पास गुप्त पहचान प्रमाण संख्या x है।

शून्य ज्ञान प्रमाण का आविष्कार गोल्डवासर, मिकाली तथा रेकॉफ ने किया था। शून्य ज्ञान प्रमाण कमप्यूटर विज्ञान में एक बहुत सुन्दर एवं प्रभावी अवधारणा साबित हुई।

क्विसकुआटर जीन जैक्स एवं अन्य सहयोगियों द्वारा शोध–पत्र "हॉव टू एक्सपलेन जीरो नॉलिज प्रोटोकोल टू योर चिल्ड्रन" में एक कहानी प्रकाशित की गयी। इस कहानी में पैगी (सिद्धकर्ता) ने एक जादुई गुफा को खोलने के लिए प्रयोगित गुप्त शब्द (गुप्त ज्ञान) को बताया है। इसके लिए वे एक योजना बनाते है जिसमें पैगी (सिद्धकर्ता) जादुई गुफा को खोलने के लिए प्रयोगित गुप्त शब्द (गुप्त ज्ञान) को विक्टर (सत्यापितकर्ता) को बिना बताये यह सिद्ध करती है कि उसके पास वह गुप्त शब्द है। गुफा एक वृत्त के आकार की होती है जिसमें एक ओर दो प्रवेश द्वार (A एवं B) होते है तथा जादुई दरवाजा उसके दूसरी ओर को बन्द करता है। विक्टर उस जादुई गुफा के बाहर खड़ा हो जाता है तथा पैगी अन्दर चली जाती है। पैगी दोनों प्रवेश द्वारों A एवं B में से किसी एक को चुनती है, तब विक्टर अन्दर आता है और पैगी को उसके (विक्टर) द्वारा यादृच्छिकता से चुन गये द्वार A या B से बाहर आने लिए कहता है। यदि पैगी के पास वह गुप्त शब्द है, तो पैगी आसानी से, यदि आवश्यक हो, गुप्त शब्द का प्रयोग करके दरवाजा खोलती है तथा विक्टर द्वारा चुन गये द्वार A या B से वापस बाहर आ जाती है।

मानलो पैगी के पास वह गुप्त शब्द नहीं है तो पैगी केवल तभी ईच्छित द्वार A या B से वापस बाहर आ पायेंगी यदि विक्टर द्वारा यादृच्छिकता से चुना गया द्वार, वही हो जो पैगी ने जादुई गुफा के अन्दर जाने के लिए प्रयोग किया। इस प्रकार पैगी के पास 50 प्रतिशत सही मार्ग का अनुमान करने के मौके हैं। यदि वे इस प्रक्रिया को बहुत बार दोराहे तथा हर बार पैगी, विक्टर द्वारा चुन गये द्वार A या B से वापस बाहर आ जाती है तब विक्टर यह निष्कर्षित कर सकता है कि पैगी के पास वह गुप्त शब्द है। इस प्रकार यह कहानी शून्य ज्ञान प्रमाण के मूल विचारों को प्रस्तुत करती है।

फिएट तथा शमीर ने गुणनखण्ड करने की कठिनता पर आधारित शून्य ज्ञान प्रमाण की एक नियमावली दी। असंतत लघुगुणक (Discrete logrithm) पर आधारित शून्य ज्ञान प्रमाण की एक नियमावली भी प्रस्तुत की गयी।

पारस्परिक प्रमाण प्रणाली (Interactive Proof System)

पारस्परिक प्रमाण प्रणाली एक द्विपक्षीय खेल है, जिसमें सत्यापितकर्ता अपनी कार्यनीति (strategy) को बहूपदीय समय में संचालित करता है एवं सिद्धकर्ता अपनी कमप्यूटीकृत अबंध कार्यनीति का संचालन निम्न तथ्यों की पुष्टि करने के लिए करता है–

पूर्णता (Completeness)– यदि कथन सत्य है तो ईमानदार सत्यापितकर्ता, ईमानदार सिद्धकर्ता के तथ्यों से सन्तुष्ट हो जाता है, तभी पारस्परिक प्रमाण प्रणाली पूर्ण होगी।

ठोसता (Soundness)– यदि कथन असत्य है तो कोई गलत सिद्धकर्ता किसी ईमानदार सत्यापितकर्ता को अति सूक्ष्म प्रायिकता के सिवाय सन्तुष्ट नहीं कर सकता कि वह कथन सत्य है, तभी पारस्परिक प्रमाण प्रणाली ठोस होगी।

शून्य ज्ञान (Zero-knowledge)– यदि कथन सत्य है तो कोई गलत सत्यापितकर्ता तथ्य की सत्यता से अलग कुछ भी जानकारी प्राप्त नहीं कर सकता, तभी पारस्परिक प्रमाण प्रणाली, शून्य ज्ञान गुण को धारण करेगी।

कूटलेखन से सम्बन्धित शून्य ज्ञान प्रमाण की कुछ नियमावलियां (प्रोटोकोलस)

इस खण्ड़ में कूटलेखन से सम्बन्धित शून्य ज्ञान प्रमाण की असंतत लघुगुणक पर आधारित तथा गुणनखण्ड करने की कठिनता पर आधारित (फिएट शमीर पहचान नियमावली) दो नियमावलियों का उल्लेख किया गया है।

असंतत लघुगुणक पर आधारित शून्य ज्ञान प्रमाण की नियमावली

असंतत लघुगुणक (Discrete logrithm) पर आधारित शून्य ज्ञान प्रमाण की एक नियमावली प्रस्तुत की गयी।

यदि p एक बहुत बड़ी अभाज्य संख्या है तथा A एक चक्रीय समूह (cyclic group) Zp* का एक जनितकर्ता (generator) है तथा B, इस चक्रीय समूह का एक अवयव है।

$$B = A^x \pmod p$$

तब $x = dlogAB \pmod p$, A के सापेक्ष B का असंतत लघुगुणक है।

असंतत लघुगुणक (discrete log) को चक्रीय समूह में अभिकलित करना मुश्किल है। A, p, B के ज्ञात होने पर भी ग का मूल्य निकालना एक कठिन समस्या है। इसे निकालने की समय जटिलता *(time complexity)* निपुण तरिके से $exp[(\log p)^{1/3}(\log \log p)^{2/3}]$ होती है।

असंतत लघुगुणक पर आधारित शून्य ज्ञान प्रमाण की एक नियमावली है, जिसमें यादृच्छिक संख्या x को गुप्त पहचान प्रमाण संख्या तथा इस *(A, p, B)* को सार्वजनिक कुंजी मानते है।

नियमावली

1. सिद्धकर्ता एक यादृच्छिक संख्या r $(0 \leq r \leq p-1)$ को चुनता है तथा $h=A^r (mod\ p)$ को सत्यापितकर्ता को भेजता है।
2. सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई b (0 or k 1) को चुनता है तथा इसे सिद्धकर्ता को भेजता है।
3. सिद्धकर्ता $s = (r+b.x) \pmod{p-1}$ को अभिकलित करता है तथा इसे सत्यापितकर्ता को भेजता है।
4. सत्यापितकर्ता As (mod p) को अभिकलित करता है। यदि As (mod p) व $hB^b \pmod{p}$ बराबर नहीं होते तो सत्यापितकर्ता सिद्धकर्ता के दावे को अस्वीकार कर देता है।

टिप्पणी

यदि सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई b=1 चुनता है तब ईमानदार सिद्धकर्ता मूल नियमावली का अनुसरण करते हुए x की जानकारी के बिना सत्यापितकर्ता को यह प्रमाणित नहीं कर सकता कि उसके पास वह गुप्त ज्ञान है क्योंकि यदि b=1 r तो $s=(r+x) \pmod{p-1}$ को अभिकलित करने के लिए x की जानकारी आवश्यक है। इस स्थिति में सिद्धकर्ता $s = (r+x) \pmod{p-1}$ को सत्यापितकर्ता को नहीं भेज पायेगा।

परन्तु यदि सत्यापितकर्ता एक निश्चित इकाई b=1 को ही बार–बार चुनता है तो सिद्धकर्ता मूल नियमावली को ही बदल देता है और s को इस प्रकार तय करता है कि $h=A^sB^{-1} \pmod{p}$ सिद्धकर्ता इस s को सत्यापितकर्ता को भेजता है जो $A^s = hB^1 \pmod{p}$ को सन्तुष्ट करता है अतः इस स्थिति में सिद्धकर्ता, सत्यापितकर्ता को धोखा दे सकता है।

लेकिन यदि सत्यापितकर्ता किसी एक बार यादृच्छिक इकाई b=0 चुनता है और सिद्धकर्ता को भेजता है तब सिद्धकर्ता फंस जायेगा क्योंकि वह r नहीं जानता जोकि A के सापेक्ष h का असंतत लघुगुणक है। इस स्थिति में वह s=r सत्यापितकर्ता को नहीं भेज पायेगा।

यदि सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई b=0 चुनता है तब ईमानदार सिद्धकर्ता मूल नियमावली का अनुसरण करते हुए x की जानकारी के बिना सत्यापितकर्ता को यह प्रमाणित कर सकता कि उसके पास वह गुप्त ज्ञान है क्योंकि यदि b=0 तो $s = r \pmod{p-1}$ को अभिकलित करने के लिए x की जानकारी आवश्यक है। यदि सत्यापितकर्ता एक निश्चित इकाई b=0 को ही बार–बार चुनता है तब सिद्धकर्ता कोई एक यादृच्छिक संख्या r तय करेगा और $h = A^r \pmod{p}$ को सत्यापितकर्ता को भेजता है। तब ईमानदार सिद्धकर्ता मूल नियमावली का अनुसरण करते हुए x की जानकारी के बिना सत्यापितकर्ता को यह प्रमाणित कर सकता कि उसके पास वह गुप्त ज्ञान है क्योंकि यदि b=0 तो $s = r \pmod{p-1}$ को अभिकलित करने के लिए x की जानकारी आवश्यक नहीं। सिद्धकर्ता इस s=r सत्यापितकर्ता को भेजता है और जब सत्यापितकर्ता जाँच करता है कि $A^s = hB^0 \pmod{p} = h \pmod{p}$] इस स्थिति में भी सिद्धकर्ता, सत्यापितकर्ता को धोखा दे सकता है।

लेकिन यदि सत्यापितकर्ता किसी एक बार यादृच्छिक इकाई b=1 चुनता है और सिद्धकर्ता को भेजता है तब सिद्धकर्ता फंस जायेगा क्योंकि यदि b=1 तो $s = (r+x) \pmod{p-1}$ को अभिकलित करने के लिए x की जानकारी आवश्यक है। इस स्थिति में सिद्धकर्ता $s = r+x \pmod{p-1}$ को सत्यापितकर्ता को नहीं भेज पायेगा।

इस प्रकार सिद्धकर्ता दोनो स्थितियों (या तो b=0 या b=1) में धोखा देने की कोशिश कर सकता है। प्रत्येक समयावधी की इन दोनों स्थिति में सिद्धकर्ता के धोखा देने की अधिकतम प्रायिकता 1/2 है। इसीलिए सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई b (0 या 1) को विकल्पतः (alternatively) चुनकर सिद्धकर्ता के धोखा देने को पकड़ सकता है। यदि समयावधियों की संख्या k हो तो धोखा देने की अधिकतम प्रायिकता $(1/2)^k$ होगी, तथा धोखा न देने की न्यूनतम प्रायिकता $1-(1/2)^k$ होगी। यदि समयावधियों की संख्या पर्याप्त हो तो यह प्रायिकता लगभग 0 के पास पहुँच जाती है। यदि समयावधियों की संख्या 13 हो तो सत्यापितकर्ता 99.99 प्रतिभात संतुष्ट हो जाता है कि सिद्धकर्ता के पास गुप्त ज्ञान है।

फिएट शमीर पहचान नियमावली

कुटलेखन मे पहले शून्य ज्ञान प्रमाण को पक्ष (entity) प्रामाणिकरण (authentication) के लिए किया था। जैसे कि सिद्धकर्ता के पास कुछ गुप्त सुचना है जो केवल सिद्धकर्ता के पास है। सिद्धकर्ता, सत्यपितकर्ता को यह सिद्ध करके कि उसके पास कोई गुप्त सूचना है को यह सिद्ध करता है कि वह ही सिद्धकर्ता है। निश्चित रुप से सिद्धकर्ता यह कार्य गुप्त सूचना सत्यापितकर्ता को बिना बताए करता है। फिएट शमीर पहचान नियमावली, आधुनिक प्रणालियों के प्रयोग में शून्य ज्ञान पहचान नियमावली का आधार है।

फिएट शमीर पहचान नियमावली

प्रारम्भीकरण

1. एक विभवसनीय केन्द्र $n = p.q$ को अभिकलित करता है जहाँ p तथा q बहुत बड़ी गुप्त अभाज्य सख्याएं हैं, n को प्रकाशित किया जाता है।
2. सिद्धकर्ता एक गुप्त s $(1 \leq s \leq n-1)$ को तय करता है जो n के साथ अभाज्य है तथा $v = s^2 \pmod n$ को अभिकलित करके उसे विभवसनीय केन्द्र के साथ सार्वजनिक कुंजी के रुप में पंजिकृत करा देतें है।

पहचान नियमावली

निम्नलिखित चरणों को k बार संचालित (execute) करते है जोकि प्रत्येक बार स्वतन्त्र यादृच्छिक coin toss करके किया जाता है।

1. सिद्धकर्ता एक यादृच्छिक संख्या r $(1 \leq r \leq n-1)$ तय करता है और $x = r^2 \pmod n$ को सत्यापितकर्ता को भेजता है।
2. सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई e (0 या 1) को तय करता है और e को सिद्धकर्ता को भेजता है।
3. सिद्धकर्ता $y = r$ यदि $e = 0$ या $y = r.s \pmod n$ यदि $e = 1$ को अभिकलित करता है और सत्यापितकर्ता को भेजता है।
4. यदि $y = 0$ या $y^2 \neq x.v^e \pmod n$ तो सत्यापितकर्ता, सिद्धकर्ता के दावे को अस्वीकार कर देता है।

यदि सत्यापितकर्ता सभी समयावधियों को पूर्ण कर चुका है तब वह स्वीकार कर सकता है कि सिद्धकर्ता के पास गुप्त सूचना है।

टिप्पणी

यदि सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई $e = 1$ चुनता है तब ईमानदार सिद्धकर्ता मूल नियमावली का अनुसरण करते हुए s की जानकारी के बिना सत्यापितकर्ता को यह प्रमाणित नहीं कर सकता कि

उसके पास वह गुप्त ज्ञान है क्योंकि यदि $e = 1$ तो $y = r.s \pmod n$ को अभिकलित करने के लिए s की जानकारी आवश्यक है। परन्तु यदि सत्यापितकर्ता एक निश्चित इकाई $e = 1$ को ही बार–बार चुनता है तो सिद्धकर्ता मूल नियमावली को ही बदल देता है और x को इस प्रकार तय करता है कि $x = r2.v\text{-}1 \pmod n$ जब सत्यापितकर्ता $y=r.s \pmod n$ (क्योंकि $e = 1$) के लिए माँग करता है तब सिद्धकर्ता $y = r$ को भेजता है। सत्यापितकर्ता, सिद्धकर्ता के उत्तर को सत्यापित करने के लिए $x.v^e= (r^2.v^{-1}). v = r^2 = y^2 \pmod n$ को अभिकलित करता है, जोकि सत्यापितकर्ता को सन्तुष्ट करता है कि सिद्धकर्ता के पास s है। अतः इस स्थिति में सिद्धकर्ता, सत्यापितकर्ता को धोखा दे सकता है।

लेकिन यदि सत्यापितकर्ता किसी एक बार यादृच्छिक इकाई $e = 0$ चुनता है और सिद्धकर्ता को भेजता है तब सिद्धकर्ता फंस जायेगा क्योंकि $x.v^e = r^2.v^{-1} \not\equiv y^2 \pmod n$ तथा सत्यापितकर्ता, सिद्धकर्ता के दावे को अस्वीकार कर देता है।

यदि सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई $e = 0$ चुनता है तब ईमानदार सिद्धकर्ता मूल नियमावली का अनुसरण करते हुए s की जानकारी के बिना सत्यापितकर्ता को यह प्रमाणित कर सकता कि उसके पास वह गुप्त ज्ञान है क्योंकि यदि $e = 0$ तो $y = r \pmod n$ को अभिकलित करने के लिए s की जानकारी आवश्यक है। परन्तु यदि सत्यापितकर्ता एक निश्चित इकाई $e = 0$ को ही बार–बार चुनता है तो सिद्धकर्ता मूल नियमावली का अनुसरण करते हुए एक यादृच्छिक संख्या $r (1 \leq r \leq n-1)$ तय करता है और $x = r^2 \pmod n$ को सत्यापितकर्ता को भेजता है। जब सत्यापितकर्ता $y = r \pmod n$ (क्योंकि $e = 0$) के लिए माँग करता है तब सिद्धकर्ता $y = r$ को भेजता है। सत्यापितकर्ता, सिद्धकर्ता के उत्तर को सत्यापित करने के लिए $x.v^e = r^2 = y^2 \pmod n$ को अभिकलित करता है, जोकि सत्यापितकर्ता को सन्तुष्ट करता है कि सिद्धकर्ता के पास s है। अतः इस स्थिति में सिद्धकर्ता, सत्यापितकर्ता को धोखा दे सकता है।

लेकिन यदि सत्यापितकर्ता किसी एक बार यादृच्छिक इकाई $e=1$ चुनता है और सिद्धकर्ता को भेजता है तब सिद्धकर्ता फंस जायेगा क्योंकि $x.v^e = r^2.v \not\equiv y^2 \pmod n$ तथा सत्यापितकर्ता, सिद्धकर्ता के दावे को अस्वीकार कर देता है।

इस प्रकार सिद्धकर्ता दोनों स्थितियों (या तो $e =0$ या $e =1$) में धोखा देने की कौशिश कर सकता है। प्रत्येक समयावधी की इन दोनों स्थिति में सिद्धकर्ता के धोखा देने की अधिकतम प्रायिकता $1/2$ है। इसीलिए सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई e (0 या 1) को विकल्पतः (alternatively) चुनकर सिद्धकर्ता के धोखा देने को पकड़ सकता है। यदि समयावधियों की संख्या k हो तो धोखा देने की अधिकतम प्रायिकता $(1/2)^k$ होगी, तथा धोखा न देने की न्यूनतम प्रायिकता $1-(1/2)^k$ होगी। यदि समयावधियों की संख्या पर्याप्त हो तो यह प्रायिकता लगभग 0 के पास पहुँच जाती है। यदि समयावधियों की संख्या 13 हो तो सत्यापितकर्ता 99.99 प्रतिभात संतुष्ट हो जाता है कि सिद्धकर्ता के पास गुप्त ज्ञान है।

साध्य (Proposition)

फिएट शमीर पहचान नियमावली एक शून्य ज्ञान प्रामाणिकरण की नियमावली को निर्मित करता है।

सिद्धिकरण

पूर्णताः माना कि सिद्धकर्ता के पास एक गुप्त s है तो वह हमेंशा $y = r$ यदि $e = 0$ या $y=r.s \pmod n$ यदि $e = 1$ को सही अभिकलित कर सत्यापितकर्ता को दे सकता है।

इसलिए एक ईमानदार सत्यापितकर्ता सारे k चरण पूर्ण कर लेगा और उसको स्वीकार कर लेगा।

ठोसता : माना कि सिद्धकर्ता के पास गुप्त s नहीं है तब किसी समायावधि के दौरान वह केवल या तो $y = r$ यदि $e = 0$ या $y = r.s \pmod n$ यदि $e = 1$ को दे सकता है। ईमानदार सत्यापितकर्ता प्रत्येक समयावधि में 1/2 प्रायिकता के साथ अस्वीकार करता है जोकि इस बात को दर्शाता है कि छलित सिद्धकर्ता के पकड़े ना जाने की प्रायिकता $(1/2)^k$ है।

शून्य ज्ञान : प्रत्येक समयावधी में केवल $x = r^2 \pmod n$ तथा $y = r$ यदि $e = 0$ या $y = r.s \pmod n$ यदि $e = 1$ ही बताया गया है। ऐसे y को यादृच्छिकता से तय करके तथा $x = y2$ या $x = y2/v$ को परिभाषित करके अनुकरित किया जा सकता है। परन्तु नियमावली के अनुसार इनको अभिकलित करना बहुत मुश्किल है।

उदाहरण

प्रारम्भीकरण

1. यदि $p = 5, q = 7$ तो $n = p.q = 35$, n को विश्वसनीय केन्द्र पर प्रकाशित किया जाता है।
2. सिद्धकर्ता $s = 16$ तय करता है जोकि n के साथ अभाज्य है।

   $v = s^2 \pmod n = 16^2 \pmod{35} = 11,$

सिद्धकर्ता $v = 11$ को भी विश्वसनीय केन्द्र पर प्रकाशित करता है।

नियमावली

1. सिद्धकर्ता यादृच्छिक संख्या $r = 10$ तय करता है।
2. सिद्धकर्ता $x = r^2 \pmod n = 10^2 \pmod{35} = 30$ को सत्यापितकर्ता को भेजता है।
3. सत्यापितकर्ता यादृच्छिक इकाई $e = 0$ तय करता है और इसको सिद्धकर्ता को भेजता है। क्योंकि $e = 0$ सिद्धकर्ता $y = r$ को अभिकलित करता है और इसे सत्यापितकर्ता को भेजता है।
4. सत्यापितकर्ता, सत्यापित करता है कि $y^2 = 10^2 \pmod{35} = 30 = x$

इस प्रकार सिद्धकर्ता एक समयावधि को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लेता है और समयावधी सत्यापितकर्ता स्वीकार कर लेता है।

अनुप्रयोग

शून्य ज्ञान प्रमाण का प्रयोग अति संवेदनशील गुप्त सूचना के प्रामाणीकरण में किया जाता है। इसका प्रयोग कुंजी प्रमाणीकरण, निजी पहचान संख्या तथा स्मार्ट कार्ड में भी कर सकते है। शून्य ज्ञान प्रमाण का कूटलेखन के क्षेत्र में बहुत अनुप्रयोग है। कूटलेखन प्रणालियों में दोनों पारस्परिक पक्ष (Interactive Party) एक दूसरे पर विश्वास नहीं करते तथा एक दूसरे को अपनी गुप्त पहचान भी नहीं बताते, अतः यह तकनीक, कूटलेखन नियमावली की संरचना में उपयोगी है।

निष्कर्ष

गणितज्ञों तथा कूटलेखकों के लिय शून्य ज्ञान प्रमाण का उपयोग सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक दोनों रुपों में बहुत रूचिकर है। शून्य ज्ञान प्रमाण किसी तथ्य का प्रमाण है जिसमें तथ्य की सत्यता से अलग कुछ भी जानकारी नहीं दी जाती। हालांकि फिएट शमीर पहचान नियमावली आधुनिक शून्य ज्ञान पहचान नियमावली का आधार है। शून्य ज्ञान प्रमाण का समांतर अभिकलित में कार्यान्वयन से शून्य ज्ञान पहचान नियमावली के संचालन समय को काफी कम कर देता है।

सन्दर्भ

1. गोल्डवासर मिकाली तथा मिकाली तथा रेकॉफ, "द नॉलिज कमप्लैक्सिटी ऑफ इन्ट्रैक्टिव प्रुफ सिस्टमस", ए.सी. एम. 1985, पृष्ठ संख्या 291–304.
2. यू.फिएग, ए.फिएट एवं ए. शमीर, "जीरो नॉलिज प्रुफ ऑफ आईडेनटिटी". जे. क्रिप्टोलोजी. 1988, 1(2):77-94.
3. क्विसकुआटर जीन जैक्स, मरियम मुरिल, माइकल गुल्लौ लुइस, मेंरी एनिक, गेद, अन्ना, ग्वेनोल, सोजिग, टोम बरसन इन हॉव टू एक्सपलेन, "जीरो नॉलिज प्रोटोकोल टू योर चिल्ड्रन", एडवान्सीस इन क्रिप्टोलोजी– क्रिप्टो 89, पृष्ठ संख्या 628-631.
4. "जीरो नॉलिज प्रुफ" विकिपीडिया, द फ्री एनसाइक्लोपीडिया।
5. ओस्टिन मोहर, "अ सर्वे ऑफ जीरो नॉलिज प्रुफ विद एपलिकेशन टू क्रिप्टोग्राफी". एचटीटीपीः//ओस्टिनमोहरण्कॉम/वर्क/फाइलस/जैडकेपी.पीडीएफ।
6. अलफ्रैड जे मेंनजस, पौल सीवैन ओर्सकोट और स्कोट ए वैनस्टोनण "हैन्डबुक ऑफ अप्लाइड क्रिप्टोग्राफी"।
7. सी एस 174 लैक्चर 24 जोहन कैनी "जीरो नॉलिज प्रुफ फोर डिस्क्रीट लोगस"।

विद्युत व्यवस्था में प्रेरण मोटर्स के कारण उत्पन्न संनादी का कृत्रिम तंत्रिका तंत्र के द्वारा विश्लेषण

धर्मेन्द्र कुमार सिंह एवं ए एस झाड़गांवकर
डॉ सी वी रामन विश्वविद्यालय, बिलासपुर, छत्तीसगढ़

सारांश

विद्युत व्यवस्था (1) कृत्रिम तंत्रिका तंत्र (2), संनादी (3) प्रेरण मोटर्स (4), चरगति चालन (5) विद्युत व्यवस्था में प्रेरण मोटर्स, विद्युत व्यवस्था का सबसे बड़ा विघटन (6) कारी घटक (7) है, और व्यापक रूप से औद्योगिक वाणिज्यिक और आवासीय अनुप्रयोगों में इस्तेमाल किया जाती है। घूर्णन मशीनों को संनादी का एक स्रोत माना जाता है, क्योंकि कुंडली (8) प्रति खांचा (9), में अंतः स्थापित (10) होती है जो वास्तव में एक समान ज्यावक्रीय (11) वितरित नही रहते है,जिससे चुम्बकीय प्रेरण बल (12) विकृत (13) हो जाता हैं। जब एक बार विद्युत व्यवस्था संनादी से प्रदूषित (14) हो जाता है तो सबसे पहले प्रेरण मोटर के चालन गुण प्रभावित होते हैं। परिवर्तनीय चाल वाला चालन (15) ज्यावक्रीय स्पंद विस्तार मॉडुलन (16) प्रतीपक (17) द्वारा प्रेरण मोटर को उद्योगों में बड़े पैमाने पर प्रयोग में लाया जा रहा है दुर्भाग्यवश ा प्रतीपक द्वारा चालित यंत्रों से हमेशा ऊर्जा हानि (18) अधिक होती हैं। अपेक्षाकृत ज्वायक्रीय आपूर्ति से चलने वाली मशीने और कुछ मामलों में यह मोटर की क्षमता को घटा देती हैं। वितरण ऊर्जा की गुणवत्ता प्रदान करने के लिए बिजली व्यवस्था में संनादी घटकों का पता लगाने की जरूरत हैं। (19) बिजली व्यवस्था में प्रत्येक संनादी घटक का पता लगाने के लिए दक्षता मापक यंत्र का उपयोग होना चाहिए। हम इस शोध पत्र में विद्युत व्यवस्था में प्रेरण मोटर के कारण पैदा हुए संनादी घटकों का आयाम (20) एवं फेज कोण(21) का मापण (22) एवं विश्लेषण में कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का उपयोग उपकरण के समान कर रहें हैं। इससे प्राप्त आकड़े अन्य माध्यमों से प्राप्त आकड़ों से अधिक सूक्ष्मस्तरीय त्रुटिहीन होते हैं।

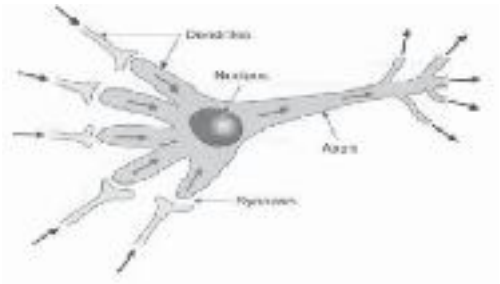
परिचय

आधुनिक सुविधाओं के कारण परिशुद्ध नियंत्रण एवं अनुपालित उपकरण की जरूरत बढ़ती जा रही हैं जिसके कारण विधुत व्यवस्था में संनादी की उत्पत्ति बढ़ती जा रही है जो एक चिंता का विषय है। शक्ति के लिए ठोस व्यवस्था उपकरणों का प्रयोग बढ़ता ही जा रहा है। इसका औद्योगिक क्षेत्र में भी बहुत योगदान है। प्रेरण मोटर भी सभी क्षेत्रों में अपने गुणों के कारण अधिक काम आती है। विद्युत व्यवस्था में प्रेरण मोटर, विद्युत व्यवस्था का सबसे बड़ा विघटनकारी घटक है, और व्यापक रूप से औद्योगिक वाणिज्यिक और आवासीय अनुप्रयोगों में इस्तेमाल की जाती है । घूर्णन मषीनों को संनादी का एक स्त्रोत माना जाता है, क्योंकि कुंडली प्रति खांचा में अंतःस्थापित होती है जो वास्तव में एक समान ज्यावक्रीय वितरित नही रहते है, जिससे चुम्बकत्व प्रेरण बल विकृत हो जाता हैं । जब एक बार विद्युत व्यवस्था संनादी से प्रदूषित हो जाती है तो सबसे पहले प्रेरण मोटर के चालन गुण प्रभावित होते हैं। परिवर्तनीय चाल वाला चालन ज्यावक्रीय स्पंद विस्तार मॉडुलन प्रतीपक द्वारा प्रेरण मोटर को उद्योगों में बड़े पैमाने पर प्रयोग में लाया जा रहा है दुर्भाग्यवष प्रतीपक द्वारा चालित यंत्रों से हमेशा

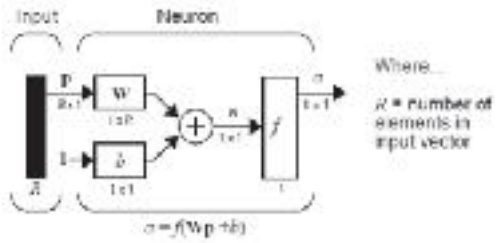
ऊर्जा हानि ही अधिक होती हैं। अपेक्षाकृत ज्वायक्रीय आपूर्ति से चलने वाली मशीनें और कुछ मामलों में यह मोटर की क्षमता को घटा देती हैं। वितरण ऊर्जा की गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए बिजली व्यवस्था में संनादी घटकों का पता लगाने की जरूरत हैं। बिजली व्यवस्था प्रत्येक संनादी घटक का पता लगाने के लिए दक्षता मापक यंत्र का उपयोग होना चाहिए । विद्युत व्यवस्था में संनादी को मापने तथा गणना करने के लिए विविध प्रकार के डिजिटल सिग्नल (संकेत) विश्लेषक प्रयोग में लाए जा रहे हैं। वर्तमान में, कृत्रिम तंत्रिका तंत्र ने अपने सरलता, सीखने की कला, एवं सामान्यीकरण की योग्यता के कारण शोधकर्ताओं का विशेष ध्यान आकर्षित किया है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र सूचना प्रक्रिया का प्रतिमान होता है जो कि जैविक तंत्रिका से प्रेरित होते है, जैसे कि दिमाग सूचना प्रक्रिया तंत्र के प्रतिमान का मूल घटक है। हम यह अच्छी तरह जानते हैं कि एक प्रशिक्षित तंत्रिका तंत्र लक्ष्य एवं तंत्रिका तंत्र के निर्गम के बीच मध्यम वर्ग त्रुटि कम करने की स्थिति में होता है। यहाँ हमने मल्टीलेयर फीड–फोरवार्ड नेटवर्क को पर्यवेक्षक प्रशिक्षण विधि से प्रशिक्षित करने के लिए बैक प्रोपैगशन एल्गोरिदम का प्रयोग किया गया है। हम इस शोध पत्र में विद्युत व्यवस्था में प्रेरणा मोटर के कारण पैदा हुए संनादी घटकों का आयाम के माप एवं विश्लेषण के लिए कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का उपयोग, एक उपकरण के समान कर रहें है। इससे प्राप्त आँकड़े अन्य माध्यमों से प्राप्त आँकड़ों से अधिक सूक्ष्मस्तरीय एवं त्रुटिहीन होते हैं ।

कृत्रिम तंत्रिका तंत्र

कृत्रिम तंत्रिका तंत्र एक आरेखीय सूचना प्रक्रिया युक्ति है जो कि प्राथमिक प्रक्रिया युक्ति से अन्तः सम्बधित होता है, जिसे तंत्रिकाकोशिका कहते है, से बना होता है। एक कृत्रिम तंत्रिका तंत्र सूचना प्रक्रिया का प्रतिमान होता है जो कि जैविक तंत्रिका से प्रेरित होते है जैसे कि दिमाग सूचना प्रक्रिया तंत्र के प्रतिमान का मूल घटक है। यह बहुत अधिक संख्या में अन्तः सम्बधित प्रक्रिया घटक (तंत्रिका कोशिका) का संगठन होता है जो किसी विशेष समस्या को हल करने के लिए संघ के रूप में काम करता है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र मनुष्य की तरह उदाहरण के द्वारा सिखता है।जैविक तंत्र में अंतर्ग्रंथनी जोड़ जो कि तंत्रिका कोशिका के लिए होता है, सामजस्य करके सीखता, नीचे एक जैविक तंत्र का चित्र 1 दर्शाया गया है।

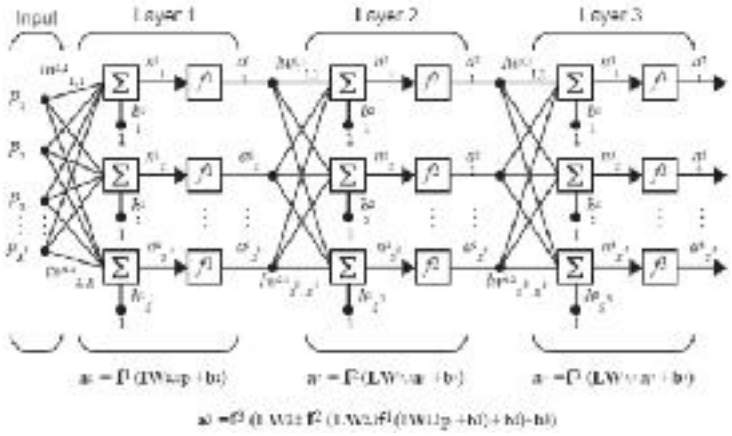


चित्र 1. एक कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का मॉडल।



चित्र 2.

मॉडल का प्रत्येक घटक जैविक तंत्रिका कोशिका के वास्तविक घटक से पीछे साम्यानुमान है। और इसलिए इसे कृत्रिम तंत्रिका कोशिका कहते है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र विभिन्न प्रकार के होते हैं। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र के तीन मौलिक अवयव भार, द्वार, और उत्प्रेरण होते हैं। प्रत्येक कृत्रिम तंत्रिका तंत्र को एक सीखने वाला एलगोरिथम की आवश्यकता होती है। जिससे यह प्रक्रिया को पहचान सके। सीखने के तीन मौलिक प्रकार यह हैः पर्यवेक्षिक प्रशिक्षण, अपर्यवेक्षिक प्रशिक्षण, और री–इन्फोर्समेन्ट। इस आलेख में हम पर्यवेक्षिक प्रशिक्षण का प्रयोग कर रहे है। सीखने की कला एवं संरचना के आधार पर कृत्रिम तंत्रिका तंत्र विभिन्न प्रकार के होते हैं। इस आलेख में हम मल्टीलेयर फीड–फोरवार्ड नेटवर्क का प्रयोग कर रहे है। इस तंत्रिका तंत्र की संरचना में तंत्रिका कोशिका परतो में एकत्रित होती है। और परतो के बीच जुड़ाव सिर्फ एक ही दिशा में बढ़ता हैं जो कि निवेष परत से निर्गम परत की तरफ होता है। किसी भी परत में तंत्रिका कोशिका के बीच जुड़ाव नही होता है। निवेष परत एवं निर्गम परत के बीच एक या एक से अधिक छुपी हुई परतें हो सकती हैं। इस पत्र में हम तीन परतो वाले मल्टीलेयर फीड–फोरवर्ड का प्रयोग कर रहे है। जो कि चित्र 3 में दर्शाया गया है।



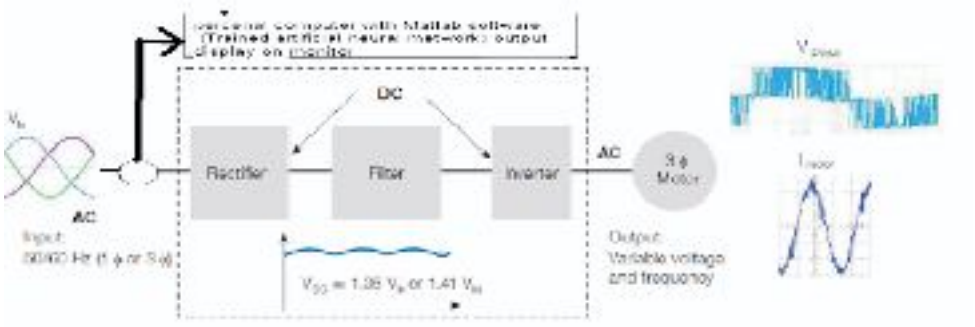
चित्र 3.

किसी भी कृत्रिम तंत्रिका को प्रयोग में लाने से पहले उसे प्रशिक्षित किया जाता है। विभिन्न प्रकार की प्रशिक्षण विधियां उपलब्ध हैं। हम यहां अपने मल्टीलेयर फीड–फारवर्ड नेटवर्क को प्रशिक्षित करने के लिए बैक–प्रोपैगेशन एल्गोरिथम का प्रयोग कर रहे है। बैक–प्रोपैगेशन मल्टीलेयर फीड–फारवर्ड कृत्रिम तंत्रिका तंत्र प्रशिक्षित करने की एक योजनाबद्ध (क्रमबद्ध) प्रक्रिया है। एक फीड–फारवर्ड नेटवर्क में बैक प्रोपेगेशन अन्तरीय उत्प्रेरण क्रिया के साथ एक सफल संगणन प्रक्रिया उपलब्ध करता है जो कि भार को बदलता है। पर्यवेक्षय प्रशिक्षण पद्धति में कृत्रिम तंत्रिका तंत्र की वास्तविक निर्गम एवं वांछित निर्गम में तुलना होती है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र अपने भार गुणांक को समायोजित करता है, जो कि बिखरा समूह से शुरू होता है, ताकि अगले पुनरूक्ति में वास्तविक निर्गम एवं वांछित निर्गम के बीच नजदीकिया बढ़े, यानि दोनों के बीच अंतर कम हो प्रशिक्षण पद्धति तंत्रिका तंत्र के सभी प्रक्रिया अवयवों की त्रुटि कम करने की कोशिश करता है। ऐसी वैश्विक त्रुटि कम करने वाली पद्धति में भार गुणांक तब तक सुधार करता है जब तक कि उपभोक्ता द्वारा निर्धारित प्रदर्शन स्तर प्राप्त न हो जाय।

प्रायोगिका निकाय स्थापना

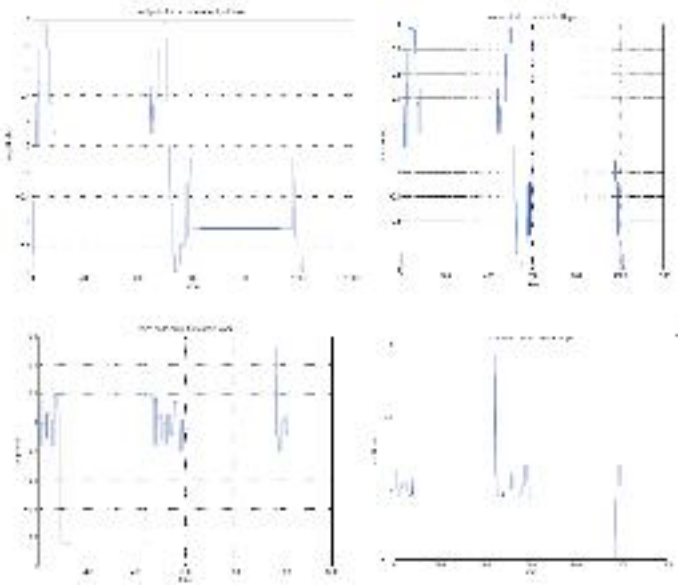
प्रशिक्षण निकाय आकृति को नीचे के चित्र 4 में दर्शाया गया है।

इसमें तीन फेज वाली स्पंद परिवार मॉडूलन प्रतीपक है जो मॉडूलन सिगनल को कैरियर

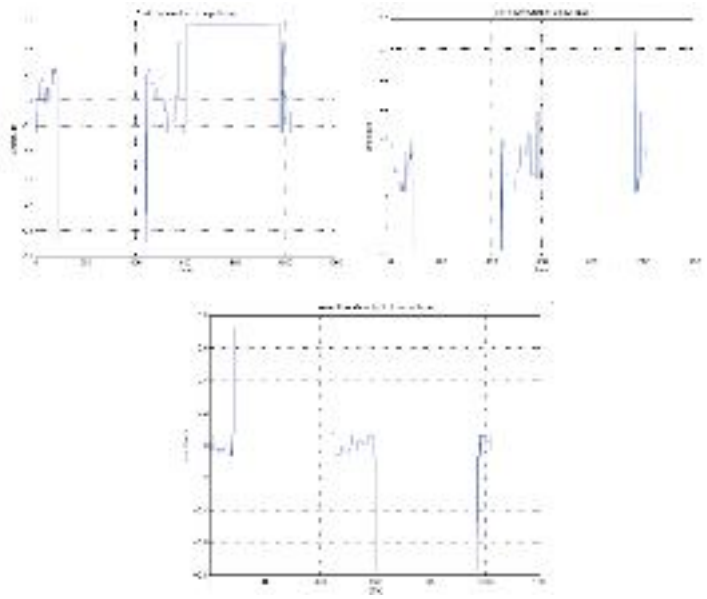


चित्र 4. प्रायोगिक निकाय स्थापना।

सिगनल तकनीक के साथ तुलना करके निर्गम सिंगनल देता है। निर्गम सिगनल वैरियवल स्विचींग आकृति जो एक से प्रयास हर्ज तक होता है। इस सिंगनल को तीन–फेज वाली स्क्वायरल फेज प्रेरण मोटर में देते हैं अवलोकित वेमफर्म को कम्प्यूटर में आर–एस–485 की सहायता से प्रेषित करते है। जो बाद में विश्लेषण के लिए उपयोगी होता है। प्रत्येक प्रेरण मोटर मैकेनिकल भार से भारित होता है। कम्प्यूटर में मैटलैब सॉफ्टवेयर लोड होता है जिसमें ए.–एन.–एन. टूल की सहायता से प्रशिक्षित कृत्रिम तंत्रिका तंत्र विकसित किया गया है। यह निकाय (प्रतीपक+मोटर्स) विद्युत व्यवस्था पर एक आरेखीय भार है जिसका करेन्ट (धारा) में संनादी होता है। इस तरह के विशिष्ट संनादी, आमतौर पर रेक्टिफायर द्वारा विद्युत व्यवस्था में उत्पन्न किय जाते हैं जिसकी श्रेणी h=np में होती है। जहाँ h संनादी, p प्रतिपक के पल्स एवं n= संनादी संख्या है। इस तरह से अगर हम छः डायोड वाले रेक्टिफायर प्रयोग में लाते है तो इसके कारण विद्युत व्यवस्था में पाँचवा एवं सातवाँ संनादी उत्पन्न होगा। जब मोटर को प्रतीपक से जोड़ा जाता है तब मोटर को प्रतीपक से पल्सेटींग वोल्टता मिलती है और व्यावहारिक रूप से ज्मावक्रीय धारा मिलती है, अतः वोल्टता संनादी आमतौर पर उच्च आयाम के साथ विद्युत व्यवस्था में उत्पन्न होता है। धारा संनादी का आयाम वोल्टता संनादी से कम होता है।



चित्र 5.



चित्र 6.

उपसंहार

इस शोध पत्र में प्रस्तुत प्रकिया से संनादी को बिल्कुल सही माप सकते है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र के सिमूलेशन नतीजे से यह साबित होता है कि इससे हम संनादी के आयाम को सही एवं संभव माप सकते हैं। अगर आप और अधिक सटीक नतीजा चाहते हैं तो प्रशिक्षण नमूना और नमूना मान को बढ़ाना होगा। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र के निर्गम का विश्लेषण करने पर यह पता लगता है कि प्रतीपक और प्रेरण मोटर विद्युत के लिए एक आरेखीय भार है एवं विद्युत व्यवस्था में तीसरा, पाँचवा, साँतवा, ग्यारहवाँ एवं तेरहवाँ संनादी उत्पन्न करते है। साथ–साथ जैसे उच्च संनादी उत्पन्न होता है उसका आयाम काफी तेजी से घटता जाता है। जिसे छाना जा सकता है।

संदर्भ ग्रंथ

1. एच. सेल्यूक नोगेय, यासर विरविर ''अपलिकेशन ऑफ ऑर्टीफिसियल न्यूरल नेटवर्क फोर हार्मोनिक इस्टिमेशन इन डिफरेन्ट प्रोड्यूस इन्डक्शन मोटर्स'' इन्टरनेशनल जनरल ऑफ सर्किट सिस्टम एण्ड सिग्नल प्रोसेसिंग।
2. धर्मेन्द्र कुमार सिंह, डॉ. ए. एस. झांड़गांवकर ''पावर सिस्टम हार्मोनिक एनालाइसिस यूजिंग मल्टी–लेयर फीड–फोरवार्ड आर्टिफिसियल न्यूरल नेटवर्क मॉडल'' इन्टरनेशनल जनरल ऑफ इलेक्ट्रॉनिक्स एण्ड कम्प्यूटर। जून 2012।
3. वाई येगनारायना ''आर्टिफिसियल न्यूरल नेटवर्क'' पी. एच. आई. लर्निंग प्रा.लि.।

मैग्नेटिक ईंजनः उर्जा स्रोत का एक आधुनिक विकल्प

मनोज गट्टानी एवं पंकज कुमार मिश्रा
यूनिवर्सिटी ऑफ पेट्रोलियम एण्ड एनर्जी स्टडीज़, देहरादून, उत्तराखंड

सारांश

जीवन को सुचारू रूप से गतिशील रखने के लिए हमें ऊर्जा की आवश्यकता होती है। विभिन्न प्रकार के ऊर्जा स्त्रोत हम इंसानों एवं अन्य जीवित प्राणियों के उपयोग में सदियों से आते रहे हैं। मशीनों के आविष्कार से विश्व में जबसे औधोगिक क्रान्ति आई है, ऊर्जा की खपत कई गुना बढ़ गई है और लगातार बढ़ती जा रही है। इसकी पूर्ति हेतु नये–नये ऊर्जा के स्रोत खोजे गये जिनमें पैट्रोलियम ऊर्जा सर्वाधिक विश्वनीय एवं उपयोगी सिद्ध हुई। पैट्रोलियम पदार्थो जैसे सीमित संसाधनों के अत्याधिक उपयोग से प्राकृतिक मॉस–इनर्जी सन्तुलन बिगड़ गया है और इसका परिणाम आज पूरा विश्व देख रहा है। तेल व गैस पर निर्भरता कम करने के लिए सौर, बायोमॉस, पवन, हाइड्रो आदि वैकल्पिक स्रोत पर हमारी मांग के अनुसार निर्भरता बढ़नी प्रारम्भ हो गई है। वैकल्पिक संसाधनों के रूप में आज हमारे पास ऊर्जा के भरोसेमंद एवं निरन्तर चल सकने लायक अनेकों स्रोत हैं परंतु इनकी प्रकृति एवं वातावरण पर निर्भरता के कारण यह ऊर्जा के मुख्य स्रोत के रूप में अपनी भूमिका नहीं निभा पा रहे हैं। परंपरागत वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के रूप में उपलब्ध इन ऊर्जा स्रोतों की इस कमी को दूर करने हेतु आज पूरे विश्वभर में चुम्बकीय ईंजन (मैग्नेटिक ईंजन) पर गहन अनुसंधान हो रहा है। इस अनुसंधान के परिणामानुसार कहा जा रहा है कि यह ईंजन भविष्य में ऊर्जा विकल्प के रूप में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। प्रस्तुत शोध पत्र में मैग्नेटिक ईंजन पर किया गया कार्य प्रस्तुत है। साथ ही हमने मैग्नेटिक ईंजन के विभिन्न लाभ एवं सीमाओं के साथ भविष्य की संभावनाओं को रेखाकिंत किया गया है।

परिचय

औद्योगिक क्रान्ति के बाद ऊर्जा की खपत बढ़ने लगी। शहरों की ऊर्जा आवश्यकता गावों से ज्यादा होने लगी क्योंकि बड़े–बड़े कारखानों में ऊर्जा की खपत की दर प्रति व्यक्ति औसत खपत से कई गुना ज्यादा हो गयी, इसके अलावा रोजगार के अवसर शहरों में ही उपलब्ध होने के कारण शहरों का जनसंख्या घनत्व भी बढ़ने लगा। ऊर्जा की बढ़ती आवश्यकता के कारण पुराने तथा पारम्परिक (traditional) ऊर्जा स्त्रोत मांग के अनुसार आपूर्ति नहीं कर पा रहे थे। इस दौरान तेल के दोहन की आधुनिक तकनीकों की खोज हुई और ऊर्जा की समस्या खत्म होती नजर आई। पूरे विश्व में ऊर्जा सम्बन्धित आवश्यकताओं के लिए पैट्रोलियम पदार्थों की और देखा जाने लगा। साथ ही साथ कोयले पर आधारित बड़े –बड़े थर्मल पावर स्टेशन भी अस्तित्व में आने लगे। समय के साथ साथ ऊर्जा के इन स्त्रोतों का विकृत रूप भी सामने आने लगा। तेल एवं कोयले के अत्यधिक दोहन एवं उपयोग से कई सारी वैश्विक समस्याएं जैसे Global Warming, Ozone Layer depletion सामने आने लगे, इसके अलावा वातावरण में NOx, SOx जैसे Air Pollutants की बढ़ती मात्रा से पूरे विश्व में अनेक बीमारियां

होने लगी, शहरी जीवन में श्वास सम्बन्धित बीमारी आम हो गयी। विश्व स्तर पर विभिन्न समस्याओं के स्त्रोत के रूप में जब तेल एवं कोयले का अत्यधिक उपयोग सामने आया तब वैज्ञानिकों एवं रिसर्च इंजीनियरों ने नये–नये वैकल्पिक ऊर्जा की ओर विश्व भर का ध्यान आकर्षित किया और बहुत से देशों मे अपने–अपने स्तर या Global Collaboration के रूप में इन वैज्ञानिकों को हर तरह की सुविधायुक्त रिसर्च प्रयोगशालाएं उपलब्ध कराईं, जिससे नये–नये ऊर्जा स्त्रोतों से वर्तमान में उपलब्ध वैश्विक समस्याओं का हल निकाला जा सके। इस शोध में पुराने उपलब्ध वैकल्पिक स्त्रोतों को नयी तकनीकों के साथ दुबारा प्रस्तुत किया गया जैसे सूर्य उर्जा, पवन उर्जा, जल उर्जा, बायोमॉस आदि इसके अलावा हाइड्रोजन उर्जा, परमाणु उर्जा, मैग्नेटिक ऊर्जा आदि पर भी विश्व भर से युद्धस्तर पर शोध कार्य किया जाने लगा, हमने विस्तार से मुख्य ऊर्जा स्त्रोत को उनके फायदे तथा नुकसान के साथ प्रस्तुत किया गया है।

जीवाश्म ईंधन

अत्यधिक ऊर्जा घनत्व के कारण Fossil Fuel (तेल, कोयला) वर्तमान समय का मुख्य ऊर्जा स्त्रोत है। इसी ऊर्जा घनत्व के कारण Automobile Industry में एक मात्र विश्वसनीय ऊर्जा उत्पादक के रूप में काम में आ रहा है। इसके अलावा इनके दोहन से लेकर प्रयोग में आने तक सारी तकनीकों के साथ इनकी Supply chain भी उन्नत रूप से विकसित हो चुकी हैं।

लेकिन इनके अत्यधिक दोहन एवम् प्रयोग के दुष्परिणाम आज पूरा विश्व भुगत रहा है, इसके अलावा जो भयंकर परिणाम विश्व के सामने नहीं आये हैं और वैज्ञानिकों का ध्यान पूरी तरह आकर्षित नहीं हुआ है, वो यह कि अत्यधिक मात्रा में तेल के पृथ्वी के गर्भ से निकाले जाने से उसके अन्दर एक खालीपन उत्पन्न हो रहा है। तेल का विस्थापन पानी द्वारा किया जा रहा है, लेकिन तेल का घनत्व पानी से ज्यादा होने से यहाँ पर Mass balance बिगड़ रहा है। यह सर्वविदित है कि Mass के disturbance से 'g' (gravity acceleration) में भी बदलाव आता है तथा 'g' में परिवर्तन होने से पृथ्वी के अन्दर Geo-Plate में हलचल उत्पन्न होने लगती है, जो आगे चलकर भूकंप या भयंकर समुद्री तूफान के रूप में परिणामस्वरूप सबके सामने आता है। अगर पिछले 1000 वर्षों में आये भूकंप एवं समुद्री तूफानों पर शोध कियाजाये तो पता चलेगा कि पिछले 100 वर्षों में इनकी संख्या में आश्चर्यजनक रूप से वृद्धि हुई है एवं इनकी विनाशकारी तीव्रता में भी अत्यधिक वृद्धि हुई है। आज पूरे विश्व को इस विनाश के प्रति जागरूक होने की आवश्यकता है।

वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत

सूर्य ऊर्जा

संसार की सबसे शुद्ध एवं आवश्यक ऊर्जा के रूप में सूर्य देवता के रूप में पूजे जाते हैं एवम् इस क्रम में सर्वश्रेष्ठ स्थान रखते है। आधुनिक विश्व में ऊर्जा के रूप में सूर्य ऊर्जा का उपयोग बहुत सी तकनीकों में किया जाता है, जैसे Solar Photo Cell, Solar thermal एवं अन्य, सूर्य ऊर्जा शास्वत एवं मुफ्त में उपलब्ध है, लेकिन इसके व्यावसायिक दोहन में कई मुश्किलें आती हैं, जैसे सूर्य ऊर्जा रात में उपलब्ध नहीं रहती है तथा इसका ऊर्जा घनत्व अत्यधिक कम होने से आवश्यक ऊर्जा को प्राप्त करने के लिए बहुत ज्यादा क्षेत्रफल की आवश्यकता होती है, जिससे संपूर्ण प्रोजैक्ट मूल्य बढ़ जाती है। इसके अलावा यह तकनीक उन्हीं क्षेत्रों में उपयोग में आती है, जहाँ पर साल भर का औसत Solar radiations प्रतिदिन छः घण्टे से ज्यादा उपलब्ध है।

बायोमास ऊर्जा : यह भी ऊर्जा का अच्छा वैकल्पिक स्त्रोत है, लेकिन पूरे विश्व की खपत का 5 से 10% से भी ज्यादा उत्पादन नहीं होने से यह एक fossils fuel को अच्छा वैकल्पिक नहीं बन सकता है।

पवन ऊर्जा तथा हाईड्रो ऊर्जा : यह भी सूर्य ऊर्जा की तरह शुद्ध है, लेकिन इसके साथ बहुत सी सीमाएं होने के कारण यह ऊर्जा का मुख्य ऊर्जा स्त्रोत नहीं बन सकता है।

चुम्बकीय उर्जा

चुम्बकीय ऊर्जा को वैकल्पिक ऊर्जा के रूप में स्थापित करने के लिए आज पूरे विश्वभर में वैज्ञानिक शोध कार्य में जुटे हुये हैं। चुम्बकीय ऊर्जा का उपयोग 100 से भी अधिक वर्षों से जनरेटर, मोटर आदि में हो रहा है तथा आगे भी होता रहेग। चुम्बकीय ऊर्जा के इस स्वरूप में चुम्बक द्वितीय स्तर पर भूमिका निभाता है, जबकि प्रथम स्तर पर पेट्रोल, डीजल या विद्युत ऊर्जा का उपयोग होता है इस तकनीक में द्वितीय स्तर पर चुम्बक के उपयोग से या तो बिजली उत्पन्न की जाती है ना मैकेनिकल ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। इस पारम्परिक तकनीक में चुम्बकीय ऊर्जा का उपयोग डीजल पैट्रोल या विद्युत पर निर्भर हो जाता है और इनके बिना चुम्बक की कोई उपयोगिता नहीं रह जाती है, लेकिन Fossil Fuel के दुष्पारिणामों को देखते हुए आज बहुत से शोध केन्द्र चुम्बकीय ऊर्जा को मुख्य ऊर्जा स्त्रोत बनाने में जुटे हुए हैं जो पूरी तरह से Fossil Fuel से हमारी ऊर्जा की निर्भरता को समाप्त कर सकें और इसके लिए मैग्नेटिक ईंजन के रूप में उन्होंने एक विकल्प प्रस्तुत किया है, आज विश्व भर में मैग्नेटिक ईंजन पर हजारों पेटेन्टों का आवेदन किया जा चुका है जिसमें से बहुत से पैटेन्ट आविष्कारक को प्रदान भी किए जा चुके है। अगर हम सभी Designs को विस्तारपूर्वक देखें तो पायेंगे कि यह आने वाले समय में ऊर्जा उत्पादन के रूप में मुख्य भूमिका में अपनी पहचान बना सकता है लेकिन अभी तक जितने भी मैग्नेटिक ईंजन बने है वे केवल प्रयोगशाला स्तर तक ही सीमित है, उनका व्यवसायिक उपलब्ध नहीं है। बहुत सी खूबियों के बावजूद आज मैग्नेटिक ईंजन का व्यवसायिक स्तर पर उपयोग नहीं हो रहा है अथवा मैग्नेटिक इंजन ऊर्जा की आवश्यकता के अनुसार उत्पादन नही कर पा रहा है इसका प्रमुख कारण यही है कि यह Piston Head पर आवश्यकतानुसार Thrust उत्पन्न नहीं कर पा रहा है। तकनीकी रूप से ऐसा इसलिए होता है कि जब दो चुम्बकों के विपरीत ध्रुवों को पास में लाते हैं तो चिपक जाते है और उन्हें दूर करने के लिए अतिरिक्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है और इसी कारण हमें पर्याप्त मात्रा में thrust नहीं मिल पाता है। लेकिन आज वैज्ञानिकों द्वारा शोध कार्य से यही निष्कर्ष निकलता है कि आने वाले समय में इस समस्या का समाधान ढूंढ लिया जायेगा। आज बहुत से वैज्ञानिकों का मैग्नेटिक ईंजन में शोध करने का आकर्षण इसलिए भी है क्योंकि इसके बहुत से उपयोग उन्होंने खोज लिए हैं। मैग्नेटिक ईंजन तथा ऊर्जा के दूसरे स्त्रोतों में एक तुलनात्मक अध्ययन आगे तालिका 01 में प्रस्तुत किया जा रहा है।

अतः यह कहा जा सकता है कि आने वाले समय में मेग्नेटिक ईंजन अपनी अनेक खूबियों के साथ ऊर्जा उतपादन के रूप में मुख्य स्त्रोत की भूमिका निभाएगा।

निष्कर्ष

वर्तमान में ऊर्जा खपत एवं उत्पादन के असंतुलित स्थिति में विश्व भर में वैज्ञानिकों के साथ–साथ अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर आम लोगों में चिन्ता बढ़ गयी है कि अगर समय रहते Fossil Fuel का विकल्प न खोजा गया तो आने वाले समय में विश्व की प्रगतिशीलता को ग्रहण लग जायेगा। मेग्नेटिक ईंजन पर हो रही रिसर्च से यह आशा जागी है कि इस समस्या का समाधान किसी सीमा

तालिका 1

	Renewable Energy	Fossil Fuel	Magnetic Energy (Engine)
उर्जा घनत्व	बहुत कम	बहुत ज्यादा	ज्यादा
क्षेत्रफल की आवश्यकता	बहुत ज्यादा	कम	कम
निर्भरता	वातावरण पर	पेट्रोल पर	चुम्बक पर
संग्रहण की आवश्यकता	आवश्यक	नहीं	नहीं
टैक्नोलॉजी ऐडवांस्मेन्ट	पुराने समय से उपयोग में, बहुत विकास होना बाकी है।	विश्वसनीय तकनीक 100 साल से भी पुरानी	नयी तकनीक
कीमत Cost/ KW	ज्यादा	कम	कम
उपलब्धता	हमेशा	केवल अगले 200 वर्षो तक	हमेशा

तक हल किया जा सकता है। मैग्नेटिक ईंजन की अनेकों खूबियों, जैसे वातावरण पर निर्भरता नहीं, आकार–प्रकार में छोटा तथा पोरटेबल, पूरी तरह से स्वचलित, किसी तरह का वेस्ट प्रोडेक्ट नहीं, इसके साथ ऊर्जा की आवश्यकता अनुसार उत्पादन इसकी विशेषता होगी जिससे संग्रहण की आवश्यकता नहीं होगी, आदि।

संदर्भ

1. बटलर काला ''इलैक्ट्रोमैग्नैटिक रैसिप्रोकेटिंग इंजन'' यू एस पेटेन्ट यू एस 7,557,473।
2. गट्टानी एम के ''गेट औपरेटिड रिपल्सिव मैग्नैटिक परमानैंट इंडक भान लीनियर जनरेटर'' इन्टरनैशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेस एण्ड इंजीनियरिंग, पेज 702–706, वोल्यूम 05 नं० 01 एस पी एल जनवरी 2012.
3. हैनरी पॉल ''अपरेटस एण्ड प्रोसैस फौर जनरेटिंग एनर्जी'' यू एस पेटेन्ट यू एस 6,954,019।
4. कौनौट चिक ''लीनियर मोशन इलैक्ट्रिक पॉवर जनरेटर'' यू एस पेटेन्ट यू एस 5,818,132।
5. महे, ''फैराडे फ्लैश लाइट'' यू एस पेटेन्ट यू एस 6,729,744B2.
6. मैक कारथी, ''एनर्जी प्रोड़यूसिंग एपैरेटस युटिलाइजिंग मैग्नैटिक पिस्टन्स'' यू एस पेटेन्ट यू एस 7,330,094.
7. मिनाटो ''मैग्नैटिक रोटेटिंग एपैरेटस'' यू एस पेटेन्ट यू एस 5,594,289.

कृषि कीट वर्गीकरण एवं प्रबन्धन में आधुनिक वैज्ञानिक तकनीकी का महत्व

धर्मेन्द्र कुमार, एम रघुरमन, दिनेश कुमार सिंह, शौकत अहमद वाजा, तथा प्रदीप सिंह
भारतीय प्रौद्यौगिकी संस्थान, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी

सारांश

कीट कृषि की उपज में बाधक हैं जो कि हमारी लक्षित उपज को प्राप्त करने नही देते। कीट किसानों की फसलों में औसतन 24.75 प्रतिशत की हानि करते है और ये मात्रात्मक एवं गुणात्मक दोनो तरह से प्रभावित करते है। कीटो के प्रबन्धन के लिए उनको पहचानना तथा कब और कैसे नुकसान करते है, ये चीजे जानना बहुत जरूरी है। इसके लिए कीटों का वर्गीकरण बहुत जरूरी है अब कीटों की दूसरी जाति भी विकसित हो गयी हैं इसलिए अब दोबारा वर्गीकरण की जरूरत है। वर्गीकरण तथा सभी जातियों को जानने के लिए जैव तकनीकी का प्रयोग किया जा रहा है जिसके द्वारा जाति के आधार पर आसानी से वर्गीकृत किया जा सकता है। कीटों के प्रबन्धन में बहुत सी नई–नई तकनीकियों से हमारे पर्यावरण पर कोई प्रभाव नही पड़ता, और जो प्राकृतिक शत्रु वातावरण में उपस्थित हैं, उनको भी कोई नुकसान नही होता है जैसे बन्ध्य कीट तकनीकी, जैव नियन्त्रण (जिवाणु, विषाणु एवं सूत्रकृमि) समन्वित कीट प्रबधंन, संगरोधन द्वारा तथा कीट आकर्षण, दूर करने वाले पदार्थो का प्रयोग होता है। कीट वृद्धि नियामक हार्मोन्स का प्रयोग किया जाता है, काइटिन को बनने से रोकने वाले रसायन तथा सेमियोकेमिकल्स तथा फेरोमेन ट्रैप, प्रकाश प्रपंच्च को प्रयोग किया जाता है। कुछ नये रसायन, जो कि सूक्ष्म जीवों से प्राप्त जैसे–कार्टप होइड्रोपक्लोराइड तथा कुछ नये सिन्थेटिक्स पाइरेथ्राइडस बहुत ही प्रभावशाली सिद्ध हुए हैं। कुछ नये रसायन्स, स्पाइनोसैड, इण्डोक्साकार्व, क्लोरैनट्रानेली प्रोल, इमिडाक्लोप्रिड, पाइमेट्रोजिन आदि बहुत ही उपयोगी है। आज कल जैव तकनीकी द्वारा सूक्ष्म जीवों के कुछ ऐसे जीन पौधों में तकनीकी द्वारा डाल दिये गये है जिनसे कीटों को विषैले जीन उनकी वृद्धि व विकास प्रजनन में बाधा उत्पन्न करते है। आज बहुत सी तकनीकी कीटों के प्रबन्धन में उपयोग की जाती है तथा उनके प्रयोग से पर्यावरण तथा समाज पर कोई दुष्प्रभाव नहीं पड़ता क्योकि ये सभी प्राकृतिक रूप से आसानी से प्रभावहीन हो जाते है जोकि मानव शरीर पर कोई बुरा प्रभाव नही पड़ता है तथा खाद्य पदार्थ में इनका अवशेष ना के बराबर होता है क्योंकि इनकी विषाक्ता प्रकाश में जल्दी ही नष्ट हो जाती है। अतः वैज्ञानिक तकनीकी, जो विकसीत की गयी है बढ़ती हुई जनसंख्या तथा लोगों के भोजन प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका प्रदान सकेगी।

परिचय

कीटों की सबसे ज्यादा संख्या है जो कि पूर्ण जीवित जीवों का लगभग 74 प्रतिशत है। कीट फसल को 24–60 प्रतिशत नुकसान करते है। यह मात्रात्मक और गुणात्मक दोनों तरह से नुकसान करते है। मात्रात्मक में उपज की लाक्षित आकलन से कम कर देते हैं और पूर्ण रूप से प्राप्त नही होने देते। गुणात्मक में जो लाभकारी गुण हमारे पौधों या दानों में होता है उसको खराब कर देते है। नुकसान फसल–दर–फसल निर्भर करता है, और बाजार में मूल्य गिर जाता है। कीट प्रबन्धन के लिए पहचानना और कैसे नुकसान, कौन सी अवस्था ज्यादा नुकसान पहुँचाती है, इसके लिए उनका वर्गीकरण बहुत

महत्व रखता है। बहुत से वैज्ञानिकों ने इनका वर्गीकरण किया है, बहुमान्य वर्गीकरण ए डी ईम्स द्वारा दिया गया जो कि पंख उपस्थित और अनुपस्थित के आधार पर है। ईम्स ने इनको 29 गण में विभक्त किया है, इससे बहुत आसानी से उनका गण (Order) जानकर हम उनको एक सही गण में रख सकते है। सही वर्गीकरण से हमको उनको पहचानने तथा कही दूसरी जगह पर दूसरे नाम से नामित कीटों को आसानी से समझ सकते है। अब कीटों की जैव विविधता से कीटों को पहचानना मुश्किल हो रहा है तथा जो तकनीकि हमारे पास उपलब्ध थी वे कुछ न कुछ त्रुटिपूर्ण थी और अब जो तकनीकि हमारे पास है उनका उपयोग कर कीटों या कोई भी जीवित प्राणी को उसके डी एन ए द्वारा जांच कर सही उसी के क्रम में लगाया जा सकता है। अब कीटों की नई–नई प्रजातियाँ विकसित हो गयी है जिससे उनको अब पुनः वर्गीकरण की आवश्यकता है। वैज्ञानिक नामकरण से उन कीटों को अलग–अलग नामों से जाने जाते है जिनका एक ही नाम विभिन्न जगहों पर भिन्न–भिन्न तरीकों से पुकारते है अब वैज्ञानिक तकनीकि से प्रयोग से नामकरण में सहायता मिलती है और उनको एक नाम देकर वैश्विक स्तर पर पहचानने में कोई समस्या नहीं होती है। कीटों के पहचानने एवं वर्गीकरण में आधुनिक जैव प्रौद्यौगिकीय का प्रयोग कर सही वर्गीकरण कर सकते है। यह तरीका जैसे पी सी आर, आर ए पी डी और आर एफ एल पी आदि का प्रयोग कर व्यक्तिगत कीटों का जीन जानकर तथा उनका दूसरे जाति से मिलान कर हम उस जाति की जैव विविधता प्राप्त कर सकते है। आजकल यह सब जानने के लिए बाजार में तरह–तरह के मार्कर उपस्थित है और यह किट के रूप में भी जाने जाते है जिससे हमें बहुत ही आसानी से किट का प्रयोग कर अलग जाति पहचानने में मदद मिलती है। कीट प्रबन्धन में निम्नांकित बिन्दू ध्यान में सर्वोपरि हैः

- कीट प्रबन्धन में कीट की जाति, उसकी हानिकारण अवस्था, प्रजनन क्षमता और जीवन काल आदि का ज्ञान बहुत जरूरी है, जिसको बायो प्रौद्योगिकी से भी जान सकते है।
- पौधे का रासायनिक संगठन जिसको कीटों द्वारा उचित भोजन के रूप में प्रयोग करते है, तथा फसल का कमजोर अवस्था, जिस अवस्था में कीट उस फसल को नुकसान पहुँचाता है।
- जिस अवस्था में पौधों को कीटों द्वारा नुकसान होने और पहुँचाने की अवस्था में वहाँ का पर्यावरण उन कीटों का साथ देता है जिससे कीटों में प्रजनन क्षमता बढ़ जाती है और पौधे का रासायनिक संगठन भी उनका अच्छा साथ देते है। जिससे कीटों को कोई परेशानी नहीं होती है और वातावरण उनके सन्तुलन में आकर अच्छा विकास करते है और फसल को हानि पहुँचाते है।
- कुछ लाभदायक कीट वातावरण मे उपस्थित होते है उनका शत्रु कीट पर क्या प्रभाव पड़ता है और उनकी संख्या शत्रु कीटों की संख्या में प्रजनन में, वातावरण में सहन होने की क्षमता आदि में क्या प्रभाव पड़ता है यह हम सब बायो प्रौद्योगिकी से जानकर एक जीवन काल की सारणी तैयार कर सकते है।

जी पी एस का महत्व

जी पी एस एक ऐसा यन्त्र है जिसके सहारे हम यह चीज का आसानी से जान सकते है कि आने वाला प्रकोप किस क्षेत्र से और कहाँ तक है, तथा कितने समय बाद यह प्रकोप किसी नई जगह व्यापत हो सकता है, जिससे हम उचित प्रबन्ध के लिए व्यवस्था कर सकते हैं।

तरीके

कीट प्रबन्धन में प्रयोग की गयी तकनीकि और तरीके तथा जिनके बारे में पूर्ण जानकारी होना आवश्यक है क्योंकि जो भी तरीका प्रबन्ध के लिए प्रयोग करते है वह कीटों को प्रभावित कर रहा है या नहीं। तो प्रबन्धन के लिए उपरोक्त बाते ध्यान में रखकर हम कीटों से अपनी बहुमूल्य फसल को बचा सकते है। आजकल हमारे पास बहुत सी नई–नई तकनीकियाँ है जिनके प्रयोग से हम कीटों का

प्रबन्ध कर सकते है। जैसे–बन्ध्य कीट तकनीकी, जैव नियन्त्रण, रासायन नियन्त्रण, समन्वित कीट प्रबन्धन, संगरोधन तथा कीटों को आकर्षण एवं दूर करने वाले रसायन प्रयोग किये जाते है। आजकल कुछ नई तकनीकियों का प्रयोग है जैसे कीट वृद्धि नियामक हार्मोन्स का प्रयोग कर यह हार्मोन्स कीट को विशेष अवस्था को उपयुक्त माने गये है। हार्मोन्स (Larval) सूंड़ी अवस्था पर सबसे ज्यादा प्रभावित करते है, इनके प्रयोग से कीटों में कुछ विकास रूक जाता है या फिर विकास होता ही नहीं है तो वह अविकसित रूप में रहता है, जैसे मैण्डिवल, बाह्य आवरण आदि कमजोर हो जाते है तो ये प्रबन्धन में बहुत सहायक होते है।

काईटिन को बनने से रोकने वाले रसायन

कीटों का बाहरी आवरण बहुत कठोर होता है। यह कठोरता उसमें उपस्थिति रासायनिक संगठन के कारण होती है। काईटिन ($C_8H_{13}O_5N$) जो कि कठोरता पैदा करता है। इसके बनने से कीट व्यस्क अवस्था में जाता है जो कि आगे की सभी अवस्था कीटों में फिर जीवन चलता रहता है। काईटिन सूंड़ी की अवस्था में नही/न तक होता है जो कि व्यस्क बनने से रोकता है।

सेमियोमिकल्स : आजकल ऐसे रासायन पहचाने गये है जो कीटों की आपस की भाषा तथा उनके व्यवहार की वार्तालाप में बहुत ही सहायक होते है। यह रसायन जो कि कीटों में आपस में घुलमिल या फिर अलग होकर काम करते है। अलग–अलग कीटों के लिए अलग–अलग रासायन है।

फेरोमेन ट्रेप : यह आकर्षक होते है जिनसे कीटों का विपरीत लिंग आकर्षक होता है ज्यादातर नर (Male) ही आकर्षशित होता है और यह बाजार में तरह–तरह के रूप में तथा अलग–अलग जाति के लिए अलग–अलग ट्रेप बाजार में उपस्थित और यह जाति व्यक्तिगत होते है।

प्रकाश प्रपंच : प्रकाश प्रपंच द्वारा कीट प्रकाश द्वारा आकर्षशित होकर उचित स्थान पर आकर इकट्ठा होता है उसके बाद हम किसी रासायन का प्रयोग कर उनका अन्त कर सकते है।

फेरोमोन ट्रेप : इनकी उत्पत्ति इक्सोक्राइन से होती है और शरीर के बाहर निकलते है। यह फेरोमोन बायो सक्रियता के कारण कई भागों में विभक्त है, जैसे–लिंग फेरोमोन (Sex Pheromone), इकट्ठात्मक फेरोमोन (Aggregation Pheromone), आलार्म (Alarm Pheromone) ट्रेल फेरोमोन (Trail Pheromone)

अलीलोकेमिकल : यह अन्तर–जातिय वार्तालाप के लिए प्रयोग होते हैं। इनसे कीटों में एक जाति को हानि या लाभ या दोनों को कोई प्रभाव नही पड़ता है। यह चार प्रकार के हैं। एलोमेन्स (Allomones)– जो रसायन बाहर निकालता है उसके लिए लाभदायक होता है और जो प्राप्त करता है उसके लिए हानिकारण होता है। कैरोमोन्स (Kairomones)– एलोमोन्स का उल्टा कैरोमोन्स होता है। साइनोमोन्स (Synomones)– दोनों के लिए लाभदायक होता है। अप्नियोमोन्स (Apneumones)– रसायन सड़े वाले पदार्थों से जो बाहर आता है।

कीट–बांझ तरीका : यह सबसे पहले ई एफ निपलिंग (1937, E.F. Kniphing) ने दिया था। जब वह स्क्रूवार्म मक्खी (कोचलियोमाइया होमिनीरैक्स (Cochliomyia hominivorax)) जीवात्मक अध्ययन कर रहा था, जो कि एक दक्षिण पूर्व यू एस ए का खतरनाक डेरी का कीट है। इसमें मादा (Female) को एक बार मिलने देते है तथा नर (Male) को बन्ध्य जिससे उसकी प्रजनन क्षमता खत्म कर दी जाती है, और मिलने (Mating) प्रवृत्ति पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। जिससे प्रजनन क्षमता नहीं रहती है।

जैव प्रौद्यौगिकी से पेस्ट प्रबन्धन

इसके प्रयोग के लिए कुछ इस तरह रणनीति बनाई जाती है यह रणनीति लम्बे समय तक कारगर सिद्ध हो। जैव प्रौद्यौगिकी में लाभदायक जीन को पहले पहचाना जाता है, फिर उस जीन को

पहचान कर उसे पौधों में रोपित कर दिया जाता है जिससे यह जीन पौधे को पूरा जीवन जिस उद्देश्य के लिए डाले जाते है उस जीन (gene) का उसके अन्दर ही उत्पादन होता रहता है। यह हम (1) (Wide hybridization) के द्वारा– (gene) का रोपण कन्वेसनल (breeding) द्वारा एक जाति से दूसरे में रोपित कर पौधे को (Resistant) कर दिया जाता है। (2) (Somaclond Variebility)– इसमें (Tissue Culture Progeny) आधारित होती है इसमें (Resistant) प्रोजनी पैदाकर उपयोग में लाया जाता है। (3) (Transgenic Plant)– ट्रान्सजेनिक पौधे वे पौधे होते है जो एक या अधिक जीन ज्यादा पौधे में पाये जाते है, और एक या अधिक जीन रोपित करने लिए हम जेनेटिक इन्जीयरिंग का सहारा लेते है। जो जीन इसमें डालते है यह व्यक्तिगत कीट के लिए हानिकारक साबित होते है। (Transgenic Plant) कुछ और (gene) उत्पन्न करते है जैसे– बी टी इन्डोटोक्सीन, प्रोटिएज इनहिविटरस, ह्य–इमाइलेज इनहिविटरस, लेक्टिन, इन्जाइमस।

आधुनिक तकनीकी के प्रयोग से लाभ

- कीटों को इकट्ठा कर उनकी जैव विविधता प्राप्त कर सकते है।
- कीटों को इकट्ठा करना और वर्गीकरण करना उनकी एक सारणी तैयार कर रूचि जागृत होती है।
- नई–नई तकनीकों का प्रयोग करने से पर्यावरण पर कोई दुष्प्रभाव नही पड़ता है जो कि सिन्थैटिक रासायन से पड़ता है।
- जैव रसायन जो विकसित किये गये हैं, वे आसानी से प्रयोग करने के बाद वातावरण में निष्क्रिय हो जाते हैं। कुछ रसायन ऐसे होते है जो प्रकाश में निष्क्रिय हो जाते है।
- जैव रसायन से मानव शरीर पर और वायु में उपस्थित हमारे और लाभदायक कीटों पर कोई बुरा प्रभाव नही पड़ता है।
- ट्रान्सजेनिक पौधे, जो हमेशा पौधों के भाग में विषैला पदार्थ निकालते है जो कीटों के लिए विष का काम करता है जिससे हमको लगातार देखने की जरूरत नही होती है। और किसी भी मौसम में कारगार होते है।

निष्कर्ष

कीट कृषि की उपज में बाधक है जो कि हमारी लक्षित उपज को प्राप्त करने नहीं देते। कीट किसानों की फसलों में औसतन 24.75 प्रतिशत की हानि करते है और ये मात्रात्मक एवं गुणात्मक दोनो तरह से प्रभावित करते है। कीटो के प्रबन्धन के लिए उनको पहचानना तथा कब और कैसे नुकसान करते है ये चीजे जानना बहुत जरुरी है। इसके लिए कीटों का वर्गीकरण बहुत जरूरी है अब कीटों की दूसरी जाति भी विकसित हो गयी हैं अब दोबारा वर्गीकरण की जरूरत है। आज बहुत सी तकनीकी कीटों के प्रबन्धन में उपयोग की जाती है तथा उनके प्रयोग से पर्यावरण तथा समाज पर कोई दुष्प्रभाव नहीं पड़ता क्योंकि ये सभी प्राकृतिक रूप से आसानी से प्रभावहीन हो जाते है जोकि मानव शरीर पर कोई बुरा प्रभाव नही पड़ता है तथा खाद्य पदार्थ में इनका अवशेष ना के बराबर होता है क्योंकि इनकी विषाक्ता प्रकाश में जल्दी ही नष्ट हो जाती है। वैश्विक जैव प्रौद्यौगिकी अनुसंधान गरीबों के भोजन सुधार के रूप में वर्णित किया गया है। अतः वैज्ञानिक तकनीकी जो विकसित की गयी है बढ़ती हुई जनसंख्या तथा लोगों के भोजन प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका हो सकेगी।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी : एक विकासात्मक वैश्विक परिप्रेक्ष्य

के सी वशिष्ठ एवं क्षमा पाण्डेय
दयालबाग एजूकेशनल इंस्टीट्यूट,(मानद् विश्वविद्यालय), दयालबाग, आगरा, उत्तर प्रदेश

प्रस्तावना

प्राणी जगत की विकास यात्रा मे जब 'होमोसेपियन्स' हजारों वर्ष पूर्व चतुर्पादों से द्विपाद प्राणी के रूप में विकासमान हो रहा था तो उसे अपने चहुं और प्रस्फुटित प्रकृति में एक अतिषय कौतुहलपूर्ण जिज्ञासाओं का साक्षात्कार हो रहा था। जिनका उन्मीलन तात्कालिक परिवेश में सहज और स्वाभाविक नहीं था, किन्तु शनैः–शनैः युगों (EPOCH) के परिवर्तनों के फलस्वरूप उसने इस तात्कालिक जगत में स्वयं को उन सभी योग्यताओं, कौशलों एवं संवेदनाओं से आवेष्टित किया कि युगों को आज हम (जब पुनरावलोकन करके नामकरण करते हैं) एक विशिष्ट सभ्यता, परिवर्तन एवं परिवर्द्धन के संस्कारों से समरूपता पाते हैं और उसी युग के 'होमोसैपियन्स' की भांति कभी स्वयं पर गर्व करते हैं, कभी जिज्ञासा प्रकट करते हैं, कभी वीभत्सता का दिग्दर्शन भी करते हैं, किन्तु यह दीर्घ मानवीय यात्रा अनेकानेक कीर्तिमानों से, कोतुहलों से साहसिक आध्यात्मिक यात्राओं के दुर्लभ प्रमाण प्रस्तुत करती है।

जब यह अज्ञानी था, इनसे डरता था परन्तु जब सोचने की शक्ति उत्पन्न हुई तब से आश्चर्य हुआ और वास्तव में अज्ञेय के प्रति जिज्ञासा ने उसे प्रथम वैज्ञानिक बना दिया। वस्तुतः विज्ञान कोई यन्त्र नहीं है बल्कि तर्कपूर्ण निष्कर्षों और सूक्ष्म निरीक्षणों द्वारा सत्य तक पहुंचने की एक सुनियोजित प्रक्रिया है। विज्ञान तर्क को स्वीकार करके नियतिवादिता, पराजयवादिता अथवा असहाय तटस्थवादिता जैसी संकल्पनाओं पर पूर्ण विराम लगाता है।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अभूतपूर्व विकास ने मानवीय प्रगति को अनन्तिम अवस्था तक पहुंचा दिया है। आज हम देख रहे हैं कि नई जटिल आर्थिक परिस्थितियों के साथ व्यापक प्रौद्योगिकीय नवीकरण वाले प्रौद्योगिकीय समाज का उदय हो चुका है। ऐलन हैमंड ने भारत के संदर्भ में कहा है "एक नए भारत का उदय उन नगरीय केन्द्रों में हो रहा है जहां ऐसे व्यवसायिक युवाओं की संख्या में चौंकाने वाली वृद्धि हो रही है जिनके हाथों में सेलूलर फोन हैं, जिनके पास चमचताती हुई लंबी कारें हैं, गगनचुंबी अट्टालिकाएं हैं कृकृ जहां आत्मविश्वास से परिपूर्ण, महत्वाकांक्षी मध्यम वर्ग एक विश्व स्तर की अर्थव्यव्स्था के निर्माण के लिए उत्सुक है, जहां निर्माण कार्यो की धूम मची है, भ्रष्टाचार में एक साथ भारी कमी आ गयी है, विदेशी निवेश में विशाल वृद्धि हुई है और अनेक नई–नई कंपनियां आ रही हैं। यद्यपि प्रारम्भिक अवस्था में तो बहुत से गरीब पीछे रह जाएंगे, लेकिन वे शीघ्र ही गुंजायमान कल–कारखानों में और खुदरा क्षेत्र में रोजगार पा लेंगे। पहले से अच्छे स्कूल होंगे और शिक्षा का स्तर अधिक ऊंचा और बढ़िया होगा और कुछ कर्महीनों को छोड़कर सभी लोग अपनी जरूरतें पूरी कर सकेंगे और उपभोक्ता विलासिताओं का भी आनन्द ले सकेंगे।" (ग्लोबल डेस्टनीज एंड रीजनल च्वाइसिज, 1998)

इसके अतिरिक्त एक अन्य परिदृश्य भी है जिसकी अधिक संभावना है और वह है ''असफल भूमंडलीकरण' का जहां बड़े–बड़े जन समुदाय आर्थिक लाभों से पूर्णतः वंचित रह जाएं और गरीबी की मार सहने को मजबूर हो जाएं। प्रदूषण बढ़ जाए, जनसंख्या विस्फोट हो जाए और सामाजिक तनाव और फूट के कारण सामाजिक व्यवस्था टूटकर चकनाचूर हो जाए।

भारत और सम्पूर्ण विश्व का भी, एक सुव्यवस्थित रूप से रूपान्तरण हो रहा है जिसमें मानवीय आचरण को नियंत्रित करने वाली पुरानी धारणाओं का स्थान नई क्रांतिकारी धारणाएं ले रही हैं, जिनमें जाति, धर्म, भाषा आदि पर आधारित पूर्वाग्रहों का कोई स्थान नहीं है। वैश्विक रूपान्तरण के दोनों परिदृश्यों (सृजनात्मक एवं विध्वंसात्मक) की उपस्थिति का महत्वपूर्ण निमित्त कारक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ही है। विज्ञान एवं प्रोद्योगिकी का साध्य मानवता का कल्याण ही होना चाहिए किन्तु विकास की आक्रामक बेलगाम चाहत के कारण मनुष्य ने इस पवित्रता को मलिन कर दिया है। यहां विचारणीय प्रश्न यह है कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने मानव कल्याण की दृष्टि से क्या योगदान दिया है? क्या मानव विकास ही मानवीय कल्याण है? मानव विकास के विभिन्न परिप्रेक्ष्य कौन–कौन से हो सकते हैं? मानव विकास सूचकांक के आधार पर वैश्विक परिप्रेक्ष्य में भारत की स्थिति क्या है? मानव विकास में अभिवृद्धि हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का योगदान किस सीमा तक है? विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की उपलब्धता एवं व्यवहारिक प्रयोग का विस्तार कितना है? विगत दशकों में विकास के विभिन्न परिप्रेक्ष्यों के अन्तर्गत मानव ने कितनी उन्नति की है?

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की प्राचीनकाल की उपलब्धियों से लेकर वर्तमान शताब्दी में प्राप्त विशिष्ट सफलताओं की एक दीर्घ एवं अद्वितीय श्रृंखला विद्यमान है। विगत चार दशकों के अन्तराल में राष्ट्र की आवश्यकताओं को पूर्ण करने हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का एक आधारभूत ढांचा विकसित हुआ है जिससे अन्य देशों पर भारत की निर्भरता अपेक्षाकृत कम हुई है। वस्तुओं, सेवाओं और उत्पादों के लिए व्यापक पैमाने पर लघु उद्योग से लेकर अत्याधुनिक परिष्कृत उद्योगों की स्थापना की चुकी है।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का प्रमुख कार्य प्रकृति में अर्न्तनिहित अप्रत्यक्ष प्रतिमानों/प्रत्ययों का अन्वेषण करना, इनको शोध द्वारा परिष्कृत करते हुए नवीन ज्ञान का सृजन करना तत्पश्चात इस ज्ञान का समाज के साथ अनुकूल करते हुए व्यवहारिक बनाना है। वैज्ञानिक प्रौद्योगिकी द्वारा सृजित नूतन ज्ञान जनमानस के जीवन स्तर को परिष्कृत करता है, उसे समृद्ध करता है तथा उसकी जीवन शैली में यथा अनुकूल परिवर्तन लाता है जिससे वे खुशहाल जीवन व्यतीत करने में समर्थ हो सकें।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा सामाजिक विकास

अतीत की समृद्ध विरासत का पुनरावलोकन इस धारणा की पुष्टि करता है कि मानवीय समृद्धि एवं सुविधाओं का विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विकास के साथ घनिश्ठ सकारात्मक सह सम्बन्ध है। विज्ञान का उद्भव प्राकृतिक दर्शन से हुआ है जिसे मानव की बौद्धिक जिज्ञासाओं ने पोषित एवं पल्लवित किया है।

विज्ञान एवं तकनीकी जो विलग राह के अनुगामी थे, औद्योगिक क्रान्ति के पश्चात पुनः घनिष्ठ सहगामी बन गए जिसकी परिणिति सामाजिक उपयोगिता के रूप में फलीभूत हुई एवं 1850 ई॰ के आस–पास इस विचारधारा का व्यापक प्रचार–प्रसार हुआ। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में हुई उन्नति ने मनुश्य के अन्तस को स्पर्शित किया जिसके फलस्वरूप वैचारिक चिन्तन एवं मूल्यों में परिवर्तन हुआ। सामाजिक विकास के परिप्रेक्ष्य में विज्ञान एक प्रमुख अभिप्रेरक की भूमिका में है जो क्रमशः मानवीय चिंतन, तर्क, वैचारिक दृष्टिकोण एवं परिप्रेक्ष्य तथा मूल्यों का परिष्कार, परिमार्जन एवं संस्कार कर रहा

है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी निरंतर सामाजिक रूप से मानव सभ्यता को उन्नति के सोपान तय कर रहा है, जिसे हम 20वीं शताब्दी के प्रारम्भिक दशकों से पुनरावलोकन कर सकते हैं।

20 वीं शताब्दी के शीर्षस्थ वैज्ञानिक अलबर्ट आइन्सटीन की विशिष्ट उपलब्धियों एवं आविष्कारों का आरम्भ सन् 1905 से हुआ, इसलिए इसे चमत्कारिक वर्ष के रूप में अलंकृत किया जाता है। आइन्सटीन ने क्रमशः फोटोन का सिद्वान्त, ब्राउनियन गति का सिद्वान्त तथा रिलेटीविटी का सिद्धान्त विश्व के समक्ष प्रस्तुत किया। उनका रिलेटीविटी या सापेक्षता का सिद्धान्त आने वाली समस्त भौतिकी का आधार बना एवं विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों के विकास में अप्रतिम योगदान दिया। ठीक इसी समय तत्कालीन वैज्ञानिक आविष्कारों एवं चिंतन ने जनमानस के समय एवं स्थान सम्बन्धी प्रत्ययों में रूपान्तरण किया जिसका दार्शनिक विचारधारा में गहन प्रभाव रहा।

अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में निकोलस कॉपरनिकस ने एक महत्वपूर्ण सिद्धान्त को विकसित किया जिसे कालान्तर में केपलर एवं गैलीलियो द्वारा परिशोधित किया गया। इस सिद्धान्त ने तत्कालीन वैचारिक दरिद्रता को दूर करके सामाजिक विकास एवं सुधार की दृष्टि से महत्वपूर्ण योगदान दिया। इस अन्वेषणों ने युरोपियों को मध्ययुगीन अंधविश्वासों से बाहर निकालकर आधुनिक युग में प्रवेश हेतु मार्ग निर्देषित किया। यहां पर सामाजिक विकास के संदर्भ विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के योगदान हेतु 20 वीं शताब्दी की कुछ महान वैज्ञानिक उपलब्धियों का उल्लेख प्रासंगिक होगा जिसने तत्युगीन विचारधारा में क्रान्तिकारी परिवर्तन किया; जैसे – एडविन हबेल (1929) बिग बैंग सिद्धान्त, जार्ज गैमों (1946) ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति की सिद्धान्त, आर्नो पेन्जियाज एवं राबर्ट विल्सन (1965) ने ज्ञान किया कि आकाशीय या खगोलीय विकिरण बह्माण्ड में प्रेसरित है, उनका यह सिद्धान्त बिग बैंग सिद्धान्त का सशक्त रूप से समर्थन करता है। इन वैज्ञानिक खोजों ने जनसामान्य की खगोलीय धारणाओं को नया आयाम प्रदान किया। इन उपलब्धियों में मानव की स्वप्निल अनुभतियों को फलीभूत किया और ब्रह्माण्ड या आकाशीय ग्रहों में मानवीय गतिविधियों की संभावना को ऊर्जित किया। इसी समय वैज्ञानिकों ने पृथ्वी के एक अन्य दृश्य को विश्व के समक्ष उपस्थित किया जो अत्यन्त रमणीय एवं भाष वत है।

भोरवुड रोलैण्ड एवं मारिओमोलिना (1974) ने यह तथ्य प्रकट किया कि क्लोरोफ्लोरो कार्बन गैस का उत्सर्जन ओजोन परत के क्षरण का प्रमुख कारण है। इन अनुसंधानों के फलस्वरूप 1985 में ओजोन छिद्र की अवधारणा की प्रामाणिक पुष्टि हो सकी जो विश्व पर्यावरण हेतु भयावह संकट है।

इसी प्रकार 19 वीं शताब्दी में जैव विज्ञान के क्षेत्र में चार्ल्स राबर्ट डार्विन द्वारा प्रस्तुत विकास के सिद्धान्त ने 'प्रकृति', 'मानवीयता' एवं 'समाज' के प्रति मनुष्य के नजरिए में रूपान्तरण किया। मानवीय चिंतन में परिवर्तन लाने की दृष्टि से इस क्षेत्र की महत्वपूर्ण खोजों एवं उपलब्धियों का उल्लेख समीचीन है। डी एन ए की द्विगुणित संरचना, जेम्स वाट्सन एवं फ्रैन्सिस क्रिक (1953) की यह देन (मॉलीक्यूलर बॉयोलौजी) अणु जैविकी के क्षेत्र में अनुपम उपलब्धि है। जिसने आणुविक स्तर पर जीव की संरचना को समझना सरल एवं सहज बना दिया है। जैव विज्ञान के अग्रिम विकासों के अन्तर्गत जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र ने अत्याधिक उन्नति की है जैसे, 1973 में स्टेनली कोहेन एवं हरबर्ट बोयर ने पुनर्योजन तकनीक की स्थापना की और 'डॉली' नामक भेड़ के क्लोन का सृजन 1996 में किया और उनकी योजना की परिणति मानव जीनोम के रूप में 2003 में पूर्ण हुई। यह परियोजना इण्टरने ानल ह्यूमन जीनोम सीक्वेंसिंग कांन्सोर्टियम द्वारा परिचालित थी जिससे जापान सहित 5 उत्तरी अमेरिकन देशों की सहभागिता थी। जैविकी के क्षेत्र में प्राप्त उपलब्धियां विशेष रूप से चिकित्सा क्षेत्र में अभूतपूर्व योगदान दे रही हैं साथ ही यह मानव के 'जीवन सम्बन्धी अवधारणा' एवं 'नैतिकता की संकल्पना' को भी प्रभावित कर रही हैं। मस्तिष्क शोध के संदर्भ में हुई अधिनूतन खोजों ने यह संकेत दिया है कि वे मानवीय आत्मा के अतिनिकट हैं। निसंदेह इस क्षेत्र में होने वाली प्रगति मानवीय मूल्यों को विस्तृत रूप से प्रभावित करेगी।

विगत कुछ वर्षों में सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उपलब्धियां प्रगति के चरमोत्कर्ष पर हैं। कम्प्यूट तकनीकी में विकास जिसके अन्तर्गत एलन ट्यूरिंग द्वारा प्रस्तावित कम्प्यूटिंग मशीन का प्रत्यय, विलियम शॉकले, जॉन बार्डीन एवं वाल्टर द्वारा अन्वेषित ट्रान्जिस्टर एवं इंटरनेट का आविर्भाव सूचना प्रौद्योगिकी में अधिनूतन अग्रिम विकास सम्मिलित है। सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुई क्रान्ति ने न केवल नए उत्पादों को हमारे समक्ष प्रस्तुत करके हमारी जीवन भौली को सहज एवं सुविधाजनक बनाया है बल्कि जनमानस की अभिवृत्तियों एवं व्यवहार प्रतिमानों में भी बुनियादी परिवर्तन किया है। इसके द्वारा वैश्विक गांव की संकल्पना साकार हो सकी है। व्यक्ति उपलब्ध संसाधनों द्वारा सूचना एवं विचारों का विनिमय करने हेतु तत्पर है। सूचना प्रौद्योगिकी में हुई क्रान्ति ने शिक्षा, चिकित्सा एवं कल्याण, परिवहन, एवं वित्त के क्षेत्र में कार्य एवं भूमिका के रूप में समाज के स्वरूप का बहुआयामी परिवर्तन किया है।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी : बदलते धार्मिक संदर्भ

धर्म व्यक्ति की संवेदना को परिष्कृत करने वाली एक विधा है। ''धारणात् धर्म इत्याहु धर्मो धारयति प्रजाः।'' जिस समाज में धर्म धारणा जिन्दा रहती है वह समाज, वहां की प्रजा सदैव सुरक्षित बने रहते हैं। दुर्भाग्य से धर्म को पलायनवादी–प्रतिगामी बनाकर मध्यकाल, जिसे अंधकार युग कहा जाता है, में अंधविश्वासों, मूढ़ मान्यताओं से ग्रसित कर पंगू बना दिया गया। धर्म के साथ जब भी दुराग्रही मान्यताएं व अंधविश्वास, रुढ़िवादिता जुड़ जाते हैं, वह निरुपयोगी–निरर्थक ही नहीं, समाज के लिए घातक भी बन जाता है। बलि परम्परा, कर्मकाण्डी–कट्टरता एवं धर्म के नाम पर शोषण–उत्पीड़न इसी कारण पनपा और इस घुटन भरे एक समय विशेष में जीवन व्यतीत करने को विवश हुए।

यद्यपि आदिकाल से धर्म एक विज्ञान सम्मत विधा के रूप में प्रमाणित है। तर्कों, तथ्यों एवं प्रमाणों द्वारा यह सिद्ध हो चुका है कि धर्म न केवल तर्क सम्मत है बल्कि युगानुकूल भी है एवं इसके सभी पक्षों को तथ्यों व प्रमाणों की कसौटी में भी कसा जा सकता है। साथ ही यह स्वीकार किए जाने की आवश्यकता है कि धर्म की मूल नीति से सर्वथा भिन्न जो भ्रांतियां और विकृतियां इस क्षेत्र में प्रवेश कर चुकी हैं उन्हें सुधारा एवं हटाया जाना आवश्यक है। धर्म का तथ्य शाश्वत है किन्तु प्रथा और परंपराओं में समय–समय पर सुधार होते रहे हैं। मध्यकालीन वैज्ञानिक अन्वेषणों ने जनमानस की चिंतन शैली को विस्तीर्ण किया और कट्टर धार्मिक विकृतियों को बेड़ी में जकड़ा मानव छटपटाने लगा। विज्ञान ने धर्म के अंधविश्वासीय एवं कर्मकाण्डीय पक्ष का खण्डन किया लेकिन धार्मिक आस्थाओं में परिवर्तन लाना एक दुरूह कार्य है। धार्मिक मान्यताओं का विरोध करने पर सुकरात, गैलिलियो और कॉपरनिकस जैसे वैज्ञानिकों को दण्ड रूपी पारितोषिक प्राप्त हुआ लेकिन अंततः विज्ञान पुनर्जागरण से प्रबोधन तक की यात्रा करके तर्क द्वारा स्थापित सत्य को मानने में सहायक सिद्ध हुआ। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने मानव चिंतन को परिमार्जन किया नए दार्शनिक चिंतनों का आविर्भाव हुआ और मानव को सांस्कृतिक आजादी में सांस लेने का सुअवसर प्राप्त हुआ। वैज्ञानिक प्रगति ने मानवीय जीवन की दशा एवं दिशा तो बदल दी लेकिन महती कार्य शेष है, वह है धर्म को विज्ञान सम्मत बनाकर उसे सदाशयता, धर्मपरायणता एवं संवेदनशीलता का स्वरूप देना जिससे कि प्रत्येक व्यक्ति उसे अंगीकृत कर सके।

वैज्ञानिक प्रगति के फलस्वरूप हुए परिष्कृत चिंतन का ही परिणाम है कि 'धर्म' शब्द सम्प्रदाय के अर्थ से विलग हो सका है। साम्प्रदायिक कट्टरता और निहित स्वार्थों द्वारा फैलाई गई मूढ़ मान्यता का विरोध वैज्ञानिक चिन्तन द्वारा ही सहज हो पा रहा है। मनुष्य के चिंतन में उदारता एवं सहिष्णुता का समावेश होने से धर्म का वह पक्ष विवाद से बच पा रहा है, जो नीति एवं आदर्श के अर्थ में प्रयुक्त होता है। इसी का अवलम्ब पाकर मनुष्य आदिमकाल से बढ़ते–बढ़ते इस भाव सम्पन्नता का महत्व बोध करने में समर्थ हो गया है।

वैज्ञानिक माहात्म्य को समझते हुए संत विनोबा भावे ने कहा कि ''धर्म और राजनीति का युग बीत गया, अब उनका स्थान अध्यात्म और विज्ञान ग्रहण करेगा।'' इस भविष्य कथन में यथार्थता है। संसार का सदा से यही नियम रहा है कि प्रत्येक वस्तु प्रत्येक स्थिति और प्रत्येक मान्यता तभी तक जीवित रहती है जब वह स्वयं को उपयोगिता की दृष्टि से खरी बनाए रखे। विकृतियों का आधिक्य हो जाने पर समय विशेष की उत्तम वस्तु भी दूषित होकर अनुपयोगी बन जाती है। तब उसे स्थानाच्युत करके किसी कूड़े के ढेर में सड़ने–गलने के लिए पटक दिया जाता है।

'**कॉमन सेन्स ऑफ लाइफ**' ग्रन्थ के लेखक **जेकोव ब्रोनोवस्की** ने विज्ञान को चिंतन का समग्र दर्शन माना है और कहा है – ''जो चीज काम दे उसकी स्वीकृति और जो काम न दे उसकी अस्वीकृति ही विज्ञान है।'' इस संदर्भ में वे अपनी बात को और अधिक स्पष्ट करते हैं – ''विज्ञान की यही प्रेरणा है कि हमारे विचार वास्तविक हों, उनमें नई–नई परिस्थितियों के अनुकूल बनने की क्षमता हो, निश्पक्ष हो तो वह विचार भले ही जीवन के, संसार के किसी भी क्षेत्र का क्यों न हो विज्ञान माना जाएगा। ऐसी विचारधारा वैज्ञानिक ही कही जाएगी।'' विज्ञान ने धर्म को अपनी उपयोगिता सिद्ध करने का अवसर प्रदान किया। वैज्ञानिक समर्थन के कारण ही अपने पक्ष के समर्थन में धर्म के पास इतने तर्क एवं प्रमाण उपलब्ध हैं कि उसकी गरिमा और स्थिता को चुनौती देना कठिन है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने मानवीय धर्म दर्शन को नया आयाम प्रदत्त किया और लोगों को 'मानव धर्म' की और अभिमुख किया है। धर्म में परिमार्जन एवं परिष्करण आज का प्रबुद्ध वर्ग ही धर्म तंत्र को अपने साथ में लेकर कर सकेंगे। मानवीय प्रगति का राजमार्ग धर्म के वैज्ञानिक स्वरूप को आत्मसात करने पर ही सबके लिए खुल सकेगा।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी : वैश्विक परिप्रेक्ष्य में भारत

स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात विगत 6 दशकों के समयान्तराल में भारत ने सामाजिक–आर्थिक दृष्टि से बहुआयामी प्रगति की है। भारत विश्व का 7 वां सबसे बड़ा देश है और जनसंख्या की दृष्टि से दूसरा स्थान है। भारत के पास 1357.90 लाख वर्ग किमी भूभाग है जो विश्व के कुल भूभाग का मात्र 2.4 प्रतिशत है फिर भी भारत विश्व की 16.7 प्रतिशत जनसंख्या का भार वहन करता है। 2009 में अनुमानित जन्म दर 22.22 जन्म प्रति 1000 की जनसंख्या में था जबकि मृत्यु दर 6.4 मृत्यु/1000 जनसंख्या में था एवं भारत मानव विकास रिपोर्ट, 2001 के अनुसार वर्ष 2001 में साक्षरता दर 64.84 प्रतिशत के मुकाबले 2011 में 74.04 प्रतिशत हो गयी। इसके बाद भी विश्व की एक तिहाई अशिक्षित जनसंख्या भारत में है। मानव विकास में भी 2000 के मुकाबले वर्ष 2008 में 21 प्रतिशत की वृद्धि परिलक्षित हुई। 2001–2011 के समयावधि में सर्वाधिक तीव्र विकास शिक्षा के क्षेत्र में 28.5 प्रतिशत दृष्टव्य हुआ। इस अवधि में लोगों की आय में भी वृद्धि दर्ज की गई।

मजबूत आर्थिक वृद्धि के बावजूद शिक्षा और स्वास्थ्य जैसे क्षेत्रों में खराब सामाजिक बुनियादी ढांचा के कारण भारत मानव विकास सूचकांक के मामले में 119 वें पायदान पर है। संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम (यू एन डी पी) के मानव विकास रिपोर्ट 2010 में 169 देशों और क्षेत्रों को भाामिल किया गया है। इस सूची में भारत चीन (89 वें) और श्रीलंका (91 वें) से भी पीछे है। आय सूचकांक में भारत की स्थिति में 10 पायदान का सुधार हुआ है लेकिन शिक्षा और स्वास्थय के मामले में पड़ोसी देश बांग्लादेश तथा पाकिस्तान से भी काफी पीछे है।

मानव विकास सूचकांक (एच डी आई) मे शून्य से एक अंक के पैमाने में 0.933 अंक के साथ नार्वे सर्वोच्च पायदान पर है। नार्डिक देश नार्वे के बाद ऑस्ट्रेलिया (0.937 अंक) दूसरे स्थान पर तथा न्यूजीलैण्ड 0.907 अंक के साथ तीसरे पायदान पर है। दुनिया की सबसे बड़ी अर्थव्यवस्था अमेरिका 0.902 अंक के साथ चौथे पायदान पर है।

एच डी आई में भारत की स्थिति पर अपनी प्रतिक्रिया में मुख्य आर्थिक सलाहाकार कौशिक बसु ने कहा कि देश का लक्ष्य कुल मानव विकास का होना चाहिए न कि केवल आर्थिक वृद्धि। हालांकि उन्होंने यह भी कहा कि आर्थिक वृद्धि और आय स्तर में वृद्धि शिक्षा, स्वास्थ्य और लिंग समानता जैसे मानव विकास पहल के लिए जरूरी है।

वर्ष 2005 से पांच साल की तुलना के आधार पर भारत की स्थिति सूचकांक में एक अंक सुधारी है। मानव विकास सूचकांक के मुख्य संकेतक के रूप में स्वास्थ्य, शिक्षा, आय, असमानता, गरीबी, लिंग, निर्वहनीयता एवं जनांककीय को सम्मिलित किया जाता है। वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय दृष्टि से भारत में पर्याप्त समृद्धता है। इसी वैज्ञानिक प्रौद्योगिकी उन्नति ने यहां के लोगों के स्वास्थ्य एवं शिक्षा की अद्यतन तकनीकी उपलब्ध करायी है। जनमानस जागरुक हो रहा है आय में वृद्धि हो रही है। लोगों में लैंगिक विभेद के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित हो रहा है। विकास के प्रति आक्रामकता में अंकुश लग रहा है और जनमानस संसाधनों के दुरुपयोग के प्रति सचेष्ट है।

यद्यपि भारत 119 वें पायदान पर है लेकिन 50 देशों की तुलना में स्थित बेहतर है और विगत 5 वर्षों में 1 अंक की वृद्धि देश के समग्र विकास को दर्शाती है। मानव की यह बौद्धिक विकास यात्रा महत्वपूर्ण वैज्ञानिक प्रौद्योगिकी के विकास एवं उसके सहयोग से ही संभव हो सकी है। स्मरणीय है कि विकास सदैव क्रमशः धीरे–धीरे ही अनवरत होता है।

निष्कर्ष

संक्षेप में यह कहा जा सकता है कि 'मानवीय न्यूरोन्स' की विकास यात्रा ही उसकी सांस्कृतिक सभ्यता के विकास की दीर्घकालिक कथा है। मानव की उत्तरोत्तर बढ़ती जिज्ञासाओं एवं आवश्यकताओं का ही परिणाम है कि मानव, आग, अनाज, पशुपालन, समाज, संस्कार के बहुआयामी स्वरूपों एवं विभिन्न वैज्ञानिक आविष्कारों का शाश्वत अनुसंधानकर्ता के रूप में हमारे समक्ष उपस्थित है। अब तो वह समय–सीमा लांघकर खगोलीय यात्राएं, 'गॉड पार्टिकल' खोजकर 'ईश्वर' की निकटतम खोज के समीप जा चुका है। अब तो वह विज्ञान के चरमोत्कर्ष का एक सामान्य यात्री मात्र नहीं है बल्कि 'शासक' हैं, 'विध्वंसक' है एवं 'सृजनकर्ता' है। वह आज विज्ञानसम्मत आयुधों से उन सभी त्रस्त मानवीयता के लिए उत्कृष्ट उपागमों का निर्माण कर रहे हैं जिनसे वह भविष्योन्मुख भयग्रस्तता से त्रस्त है और वर्तमान में चुनौतियां हैं। अतः कह सकते है कि विज्ञान ने मानव सभ्यता को वास्तव में मानवता के कल्याण हेतु उपादेय बना दिया है

संदर्भ

1. अडावल, एस.बी. (1979) क्वालिटी आफ टीचर्स, नई दिल्ली।
2. एन.सी.ई.आर.टी. (2000) इन्फारमेशन टेक्नोलॉजी एण्ड दि स्कूलिंग प्रोसेस, नई दिल्ली।
3. कोनांट, जेम्स बी. (1951) साईस एण्ड कामन सेन्स, येल यूनिवर्सिटी प्रेस।
4. गोल्डबर्ग, जे. (1992) इकनॉमिक्स एण्ड दि एनवायरमेंट, चेल्सी हाउस पब्लिशर्स, न्यूयार्क।
5. ग्रोनलुंड, एन.ई. एवं लिन्न, आर (1990) में जरमेण्ट एण्ड इवेल्युऐशन इन टीचिंग।
6. मेकक्लिज, न्यूयार्क।
7. डेलार्ज, जे.क्यूस (1996) लार्निंग : दि ट्रैजर विदिन, यूनेस्को रिपोर्ट, इंटरनेशनल कमीशन आन एजुकेशन फार दि ट्वेन्टी फर्स्ट सेंचुरी।
8. डेमोग्रेफिक्स ऑफ इण्डिया–विकीपीडिया।

9. डेनियलसन, एस. एवं थॉमस, एल.एम. (2000), टीचर इवैल्युएशन टु इनहेंस प्रोफेशनल प्रैक्टिस।

10. मानव संसाधन विकास मंत्रालय (2001) क्वालिटी एजूकेशन इन ग्लोबल एरा,कंट्री पेपर, इंडिया।

11. मोहंती जे. (1983) इंडियन एजुकेशन इन दि इमर्जिंग सोसाइटी, स्टलिंग पब्लिशर्स, नई दिल्ली ।

12. नायक, जे.पी. (1981) एजूकेशन इन दि फोर्थ प्लान, एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

13. राजपूत, जे.एस. (2001) (संपा) विद्यालयी शिक्षा के क्षेत्र में अनुभव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली (2001)

14. लक्ष्मीलाल के० ओड, 1976 शिक्षा की समाजशास्त्रीय और दार्शनिक सिद्धान्त, दि मेकमिलन कम्पनी ऑफ इण्डिया लिमिटेड।

15. यूनेस्को (1998) बेसिक एजूकेशन फॉर एनवायरमेंट आफ दि पुअर, बैंकाक।

16. वार्षिक रिपोर्ट, भारत सरकार, मानव संसाधन विकास मंत्रालय, शिक्षा विभाग, 2000–01, 2010–11

17. विनोवा भावे, शिक्षा विचार, सर्वसेवा संघ, वाराणसी।

18. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी (2011), योजना आयोग, भारत सरकार।

मशीनी अनुवाद के द्वारा कॉर्पोरा आधारित हिंदी–अंग्रेजी अनुदित वाक्यों का त्रुटि विश्लेषण

सुमेध खुशालराव हाडके
जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली

सारांश

इस शोध आलेख में विश्व के मशीनी अनुवाद तंत्र (World Machine Translation System) गूगल और माइक्रोसॉफ्ट ट्रांसलेटर द्वारा प्राप्त अनुवाद की त्रुटियों का विश्लेषण किया गया है। इन तंत्रो से अनुवाद प्राप्त करने के लिए भारतीय भाषा कॉर्पोरा उपक्रम (Indian Language Corpora Initiative) के कॉर्पोरा का प्रयोग किया जाता है जिसका स्वरूप स्वास्थ्य (Health) और पर्यटन (Tourism) क्षेत्र के 2000 वाक्यों का है। इन वाक्यों का हिन्दी से अंग्रेजी में अनुवाद कर दो भाषाओं का समानान्तर कार्पोरा (Parallel Corpora) तैयार किया है जिसका गूगल और माइक्रोसॉफ्ट ट्रांन्सलेटर द्वारा अनुवाद के लिए निवेश (Input) हिंदी के वाक्यों को देकर निर्गत अनुवाद (Output Translation) अंग्रेजी में प्राप्त किया और उस अनुवाद में प्राप्त होने वाली त्रुटियों का विश्लेषण किया गया है।

प्रस्तावना

मशीनी अनुवाद प्रमुखतः अभिकलनात्मक भाषा विज्ञान (Computational Linguistics) का क्षेत्र माना जाता है। इस क्षेत्र ने विश्व में होने वाले अनुवाद कार्य में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया है। आज इस क्षेत्र के विकास और प्रगति के लिए देश–विदेश में कई परियोजनाएं चल रही हैं। मशीनी अनुवाद के इस विकास के साथ इसका मूल्याकंन करना और अनुवाद में होने वाली त्रुटियों का विश्लेषण करना महत्त्वपूर्ण है, लेकिन यह प्रक्रिया असहज है।

सामान्यतः स्रोत भाषा (SL) की पाठ्य सामग्री को लक्ष्य भाषा (TL) में प्रस्तुत करने की प्रक्रिया को अनुवाद कहा जाता है। इसी तरह अनुवाद की प्रक्रिया में मशीन (कंप्यूटर) का उपयोग करना मशीनी अनुवाद है, जिसमें स्रोत भाषा (SL) के वाक्य का कंप्यूटर में निवेश (Input) दिया जाता है और उसका लक्ष्य भाषा में निर्गत (Output) अनुवाद प्राप्त किया जाता है। लेकिन यह मशीन द्वारा अनुवाद प्राप्त करने के लिए मशीन (Computer) में विविध सामग्री को संचालित (Install) करना होता है जिसमें स्रोत और लक्ष्य भाषा के कॉर्पस (Corpus), व्याकरणिक संरचना (Grammatical Structure), द्विभाषिक शब्द कोश (Bilingual Dictionary), शब्द संसाधक (Word Processor), विच्छेदक (Parser), रूप वैज्ञानिक विश्लेषक (Morphological Analyzer), प्रजनक (Generator), वर्तनी जाँचक (Spell Checker), वाक्य विश्लेषण (Syntactic analysis), वाक प्रौद्योगिकी (Speech Technology) आदि उपकरणों (Tools) का होना आवश्यक है जिनके माध्यम से मशीन द्वारा सही अनुवाद प्राप्त किया जा सकता है।

जब अनुवादक किसी एक भाषा का दूसरी भाषा में अनुवाद करता है, तो वह दोनों भाषाओं के साहित्य, भाव, उनकी संस्कृति और संवेदना को मूल भाषा की तरह बनाए रखने का प्रयास करता है लेकिन मशीन के द्वारा यह अनुवाद त्रुटिग्रस्त प्राप्त होता है, क्योंकि, मानव अपने मस्तिष्क, बुद्धि, और उससे जुड़े हुए संदर्भ जानकारी के आधार पर भाषा की अभिव्यक्तियों (Impressions) का सही निर्वचन (Interpretation) कर उनके सही अर्थ का ग्रहण करता है। उसके पास भाषा की समझ और सांसारिक

ज्ञान (World Knowledge) पहले से होता है, लेकिन कंप्यूटर केवल शब्द का वही अर्थ ग्रहण करता है जो उसकी स्मृति (Memory) में संचित रहता है और उसे प्रोग्रामिंग के द्वारा संचालित किया जाता है।

मशीनी अनुवाद की प्रक्रिया (कार्य का विवरण)

यह शोध आलेख सैद्धांतिक और प्रायोगिक पद्धति पर आधारित है, जिसमें विश्व स्तर के मशीनी अनुवाद तंत्र गूगल और माइक्रोसॉफ्ट ट्रांसलेटर के अनुवाद की प्रक्रिया दिखाई गई है। यह तंत्र अधिक मात्रा में सही अनुवाद प्रदान करते हैं, लेकिन इस प्रक्रिया से प्राप्त अनुवाद में त्रुटियाँ निश्चित तौर पर मिलती हैं जिसका विश्लेषण आगे किया गया है।

गूगल अनुवाद (Google Translation)

गूगल विश्व की 65 भाषाओं में अनुवाद प्रदान करता है। उसमें भारत की प्रमुख 7 भाषाएँ (हिंदी, बंगाली, गुजराती, कन्नड़, तमिल, तेलुगू, उर्दू) का अनुवाद युग्म अनुवाद (Paired Translation) के रूप में करता है। यह तंत्र सांख्यिकीय मशीनी अनुवाद पर आधारित (Statistical Machine Translation Based) अनुवादक सॉफ्टवेयर (Software) है जिसे गूगल इन्कार्पोरेशन (Google Incorporation) ने विकसित एवं संचालित किया है। यह तंत्र एक भाषा के पाठ (Text) का या वेबपेज (webpage) का दूसरी भाषा में अनुवाद करता है। इस तंत्र से जिस भाषा से अनुवाद करना है उस भाषा का चयन करना होता है और जिस भाषा में अनुवाद प्राप्त करना है उस भाषा का भी चयन करना होता है। निम्न फलक–चित्र (screen&shot) में गूगल की अनुवाद प्रक्रिया को दिया है।

चित्र 1. गूगल अनुवाद का स्क्रीनशॉट।

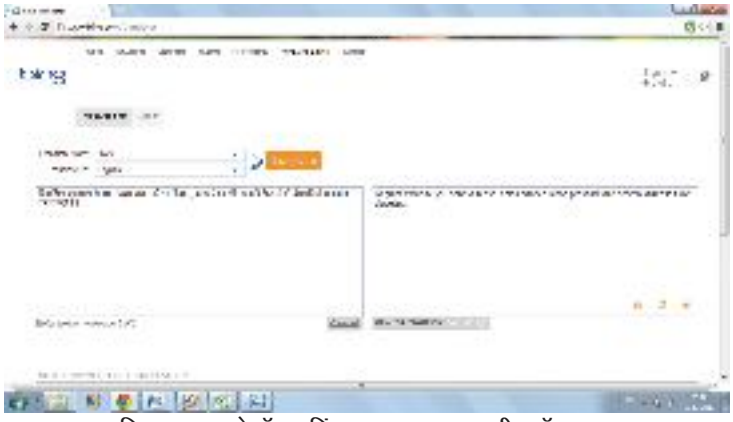
उपरोक्त फलक–चित्र में गूगल अनुवाद की प्रक्रिया में हिंदी के वाक्य का अंग्रेजी में निर्गत अनुवाद दिया है। इस प्रक्रिया के अंतर्गत इस तंत्र में त्रुटि विश्लेषण के लिए दो हजार हिंदी से अंग्रेजी वाक्य अनुवाद के लिए दिए गए हैं और उससे प्राप्त अनुवाद में होने वाली त्रुटियों को रेखांकित किया गया है। इस तंत्र के अनुवाद की प्रक्रिया में वह किसी भी एक भाषा से दूसरी भाषा (L1–L2) में सीधा अनुवाद नहीं करता, तो वह स्रोत भाषा (SL) से प्रथम अंग्रेजी में अनुवाद करता है, फिर उसे लक्ष्य भाषा में अनूदित करता है [L1& Eng & L2]।

माइक्रोसॉफ्ट अनुवादक (Microsoft Translator)

स्वचालित अनुवाद (Automatic Translation) के लिए माइक्रोसॉफ्ट का बिंग (Bing) अनुवादक तंत्र विश्व स्तर के गूगल अनुवाद तंत्र की तरह है। यह तंत्र भारत की हिंदी भाषा के साथ विश्व की 38 भाषाओं में अनुवाद प्रदान करता है। गूगल तंत्र की तरह इस तंत्र के द्वारा भी एक भाषा के पाठ

(Text) का या वेबपेज (Webpage) का दूसरी भाषा में युग्म अनुवाद (Paired Translation) किया जाता है। इसे माइक्रोसॉफ्ट रिसर्च ने विकसित किया है। यह तंत्र मशीन से संबंधित पाठ का अनुवाद वाक्य–विन्यास आधारित सांख्यिकीय मशीनी अनुवाद (Syntax & Based Statistical Machine Translation) प्रणाली से करता है। इस तंत्र की अन्य विशेषता यह है कि, इसमें दिए गए पाठ (Text) से वाक प्रणाली (Speech) के अंतर्गत निवेशित (Input) पाठ का निर्गत (Output) अनुवाद वाक (Speech) के रूप में सुन सकते है। निम्न फलक–चित्र में इस तंत्र के अनुवाद की प्रक्रिया को दिखाया है। इस तंत्र के माध्यम से त्रुटि विश्लेषण के लिए कॉर्पोरा के वाक्य का हिंदी से अंग्रेजी में अनुवाद किया है।

माइक्रोसॉफ्ट बिंग अनुवादक तंत्र में गूगल से भाषा की संख्या कम है लेकिन वह सिर्फ भारत के हिंदी भाषा का ही अनुवाद प्रदान करता है। इसे अधिक विकसित एवं परिचालित करने के लिए माइकोसॉफ्ट तंत्र में विविध भाषाई सामग्री, द्विभाषिक शब्दकोश, स्थानांतरण व्याकरणिक नियम (Transfer Grammar Rules) आदि का समावेश किया जा रहा है।



चित्र 2. माइक्रोसॉफ्ट बिंग अनुवादक का स्क्रीनशॉट।

त्रुटि विश्लेषण

यह त्रुटि विश्लेषण मशीन के द्वारा कॉर्पोरा के 2000 वाक्यों का हिंदी से अंग्रेजी अनुवाद पर आधारित है। इन तंत्रो में हिंदी के वाक्य स्वास्थ्य और पर्यटन के विषय के दिए गए और उसका अनुवाद अंग्रेजी में किया गया, जिसके आधार पर इस त्रुटि विश्लेषण में कुछ वाक्यों को रेखांकित कर त्रुटियों को स्पष्ट किया है। स्वास्थ कॉर्पोरा के वाक्य का अनुवाद :

(I) हिंदी वाक्य : नियमित व्यायाम से आप हृदय रोग, कोलन कैंसर, ब्लड प्रेशर और डायबिटीज जैसी बीमारियों से बचाव कर सकते हैं।

गूगल अनुवादः Regular exercise you heart disease, colon cancer, blood pressure and can prevent diseases like diabetes.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवादकः Regular exercise, blood pressure, heart disease, colon cancer, you and from diseases like diabetes.

सही अनुवादः You can prevent heart diseases, colon cancer, blood pressure and diabetes like diseases by regular exercise.

मूल वाक्य के गूगल अनुवाद में शब्द–प्रति–शब्द अनुवाद किया गया है और माइक्रोसॉफ्ट ने संदिग्ध अनुवाद किया है, जिसका मूल वाक्य से अर्थपूर्ण अनुवाद नहीं है। सही अनुवाद से तुलना करने पर ज्ञात होता है कि अनुवाद में वाक्य की क्रमबद्ध संरचना होना महत्त्वपूर्ण है।

(II) **हिंदी वाक्य** : बच्चों को फास्ट फूड, कुरकुरे, आइसक्रीम नहीं खिलायें।

गूगल अनुवादः Kids fast food, crackers, ice cream Kilayen not.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवादकः Kids fast food, crunchy, not ice cream khilayen.

सही अनुवादः Do not feed children fast food, kurkure, ice-cream.

मूल वाक्य से गूगल अनुवाद में 'खिलायें' शब्द को अंग्रेजी में लिप्यंतरित किया है, लेकिन उससे अनुवाद अर्थपूर्ण प्रतीत नहीं होता, लेकिन कुछ मात्रा तक अनुवाद सही है। माइक्रोसॉफ्ट में भी लिप्यंतरण किया है। इस तंत्र से कुछ शब्दों के अनुवाद मूल वाक्य के शब्दों के तरह रख दिए जाते हैं।

(III) **हिंदी वाक्यः** आँखों को स्वस्थ बनाए रखने के लिए आहार में फल सब्जियाँ शामिल करना काफी है।

गूगल अनुवाद : To keep eyes healthy diets include fruits, vegetables, enough.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवाद : To maintain the healthy diet eyes fruit vegetables you want.

सही अनुवाद : Including fruit, vegetable in meal is enough to maintain the eyes healthy.

मूल वाक्य से गूगल द्वारा अनुवाद सही निर्गत हुआ है, लेकिन पूर्णतः उन्नत अनुवाद नहीं है, तो माइक्रोसॉफ्ट द्वारा शाब्दिक अनुवाद हुआ है, लेकिन अर्थ के रूप से गलत अनुवाद है। यह अनुवाद वाक्य संरचना के रूप से भी अलग है।

(IV) **हिंदी वाक्यः** सिगरेट पीने से मस्तिष्क तक आक्सीजन पहुँचाने वाली धमनियाँ सिकुड़ने लगती है जिससे दिमाग कमजोर होने लगता है।

गूगल अनुवादः Cigarette smoking could cause oxygen to the brain causing brain arteries contracts seems to be weak.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवाद : Pick up cigarette smoking seems to be shrinking brain is brain dhamniyan oxygen & poor.

सही अनुवाद : By smoking cigarette the arteries bringing oxygen to the brain starts shrinking with which the brain starts weakening .

उपरोक्त मूल वाक्य से गूगल अनुवाद में अर्थ के स्तर पर अनुवाद आंशिक सही है लेकिन वाक्य संरचना क्रमबद्ध नहीं है। दूसरे वाक्य का अनुवाद कुछ अंश तक सही है लेकिन वाक्य का दूसरा भाग जिसमें 'धमनियाँ' शब्द का लिप्यंतरण हुआ है और 'वगलहमद–चववत' शब्द से गलत अनुवाद प्रतीत होता है।

(V) **हिंदी वाक्यः** अगर कैंसर सीमित क्षेत्र में और प्रारम्भिक चरण में है तो प्रभावित क्षेत्र के साथ–साथ कुछ सामान्य क्षेत्र में भी हटाये जाते हैं।

गूगल अनुवादः If the cancer is confined to the affected area in the early stage & with some common areas are also removed.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवादः If the cancer is in the initial phase limited area and the affected area, as well as in some general area are also deleted.

सही अनुवाद : If cancer is in a limited area and in initial stage then along with the affected area some normal areas are also eÛtracted.

मूल वाक्य के दोनों अनुवाद में लगभग सही अनुवाद हुआ है, लेकिन वाक्य संरचना में भिन्नता है।

(VI) **हिंदी वाक्य** : रोग–वाहक मच्छर मुख्य रूप से घरों से बाहर धान के खेतों, पोखरों एवं पानी से भरे गड्ढ़ों में रहते हैं।

गूगल अनुवाद : Disease & carrier mosquitoes out of homes, mainly paddy fields, ponds and pits are filled with water.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवाद : Disease&carrier mosquitoes mainly paddy fields, the wild and out of households water&filled pits.

सही अनुवाद: Disease carrying mosquitoes mainly reside outside home in paddy fields, ponds and ditches filled with water.

उपरोक्त मूल वाक्य से गूगल का अनुवाद सही है। माइक्रोसॉफ्ट के अनुवाद में त्रुटियाँ हुई है, जिसमें शब्दक्रम की कोई क्रमबद्धता नहीं है।

(VII) हिंदी वाक्य : चबाएँ शुगर रहित चुइंग गम।

गूगल अनुवाद : Chew sugar&free chewing gum.

माइक्रोसॉफ्ट अनुवादक: Chabaen sugar free gum chuing.

सही अनुवाद : Chew the sugar & free chewing gum.

हिंदी वाक्य से गूगल में सही अनुवाद प्रदान किया है, तो दूसरी ओर माइक्रोसॉफ्ट ने 'चबाएँ' और 'चुइंग' शब्द का अंग्रेजी में लिप्यंतरण किया है। वाक्य का अनुवाद केवल क्रमबद्ध होने के अलावा वाक्य का अनुवाद अर्थपूर्ण होना चाहिए।

पर्यटन कॉर्पोरा के आधार पर गूगल और माइक्रोसॉफ्ट बिग अनुवादक तंत्र से प्राप्त अनुवाद का त्रुटि विश्लेषण टेबल 1 में दिखाया हैं।

टेबल 1 : गूगल और माइक्रोसॉफ्ट बिंग मशीनी अनुवाद तंत्र का निर्गत अनुवाद

टेबल 1. में गूगल और माइक्रोसॉफ्ट बिंग अनुवादक द्वारा मूल वाक्य से अनूदित वाक्य के त्रुटि विश्लेषण में रेखांकित किए हुए शब्द अनुवाद की त्रुटियों को दर्शाते हैं।

निवेशित हिंदी वाक्य (Input Hindi Sentences)	निर्गत गूगल अनुवाद (Google Output)	निर्गत बिंग अनुवाद (Bing Translator Output)	सही अनुवाद (Actual Translation)
गढ़ मुक्तेश्वर का नाम शिव बल्लभपुर पड़ा ।	Garh Mukteshwar S hiva's name was Bllbpur.	**Citadel** Mukteshwar name Shiva ballabhpur.	Garh Mukteshwar was named as Shiv Ballabhpur.
ट्रेन में प्रकृति का पूरा आनंद लेते हुए गोवा जाने का अलग ही मजा है।	Taking the train to Goa to enjoy nature's ow n fun.	Enjoy the nature train, Goa is the different fun.	Going to Goa having full joy of the nature in train has a different fun.
दमन का नजदीकी रेलवे स्टेशन गुजरात का 'वापी' है।	**Suppression** of the nearest railway station in 'Gujarat's Valsad is.	Proximity to the railway station of **repression.** ' Gujarat ' vapi	The nearby railway station of Daman is Vapi of Gujarat.
महेश मूर्ति की विशालता एवं विस्पर्वतपादकता अपूर्व है।	Mahesh Murthy is the vastness and विस्पर्वतपादकता unique.	Mahesh Murthy is a unique emerging and **visparvatpadkata.**	The largeness and wonderfulness of the Mahesha statue is unique.
अक्कुलम झील नौकरोहण की दृष्टि से महत्वपूर्ण है ।	**Akkulm** lake is important in terms of haul.	Akkulam is important from the point of view of the Lake naukarohan.	Akkulam lake is important in view of boating.

प्रथम गूगल वाक्य में अनुवाद की वाक्य संरचना को बदल दिया है, ऐसा इसलिए हुआ है कि जब अनुवाद के लिए गूगल में किसी वस्तु या स्थान का प्रयोग किया जाता है तो अनुवाद में मशीन, सभी नामों (Name) को समान समझकर आउटपुट प्रदान करती है। इससे अनुवाद में मूल वाक्य के नाम और स्थान बदलने की संभावना बनी रहती है। यहाँ बिंग तंत्र का अनुवाद सही पाया गया है। संदर्भ के अनुसार वाक्य के कुछ शब्दों का अनुवाद और लिप्यंतरण मानव अपनी बुद्धि और पूर्व सांस्कृतिक ज्ञान के आधार पर करता है, लेकिन यह मशीन को समझ पाना मुश्किल है। बिंग अनुवाद के प्रथम वाक्य के शब्द 'Citadel' से यह ज्ञात होता है।

द्वितीय वाक्य में दोनों तंत्रों गूगल और बिंग अनुवाद के द्वारा प्राप्त अनुवाद त्रुटिग्रस्त हैं।

तृतीय वाक्य में 'दमन' और 'वापी' यह स्थान के नाम है, जिनका क्रमशः अनुवाद 'suppression' और 'टंसेंक' किया गया है और बिंग में भी यह अनुवाद त्रुटिग्रस्त पाया है, जिसमें 'दमन' नाम के लिए 'repression' शब्द का प्रयोग किया है।

चतुर्थ और पंचम वाक्य में गूगल द्वारा अनूदित रूप में शब्द को वैसे ही (As it is) रख दिया गया है तो बिंग अनुवाद में भी कुछ शब्दों का वैसे ही अनुवाद किया गया है।

उपर्युक्त अनूदित वाक्य और टेबल में गूगल और माइक्रोसॉफ्ट बिंग द्वारा अनूदित वाक्यों (शब्द) को रेखांकित करने से त्रुटियों का विवरण मिलता है, जिसमें यह ज्ञात होता है कि दोनों मशीनी अनुवाद तंत्र द्वारा अनुवाद कितना प्रतिशत सही प्राप्तव हुआ है।

परिणाम व उपयोगिताएं

इस आलेख में, 2000 वाक्य में से कुछ प्रमुख वाक्य के त्रुटि विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि मशीनी अनुवाद के तंत्र में अधिक सुधार और विकास करने की आवश्यकता है।

गूगल का अनुवाद अधिक मात्रा में (60 प्रतिशत) सही पाया गया है, तो 20 प्रतिशत संदिग्ध अनुवाद और 15 प्रतिशत गलत अनुवाद पाया गया है। अनुवाद में अर्थ को बनाए रखने के लिए कुछ अननूदित वाक्यों को यह तंत्र देवनागरी में (5 प्रतिशत) लिप्यंतरित करता है।

बिंग माइक्रोसॉफ्ट का अनुवाद 50 प्रतिशत ही बोधगम्य (comprehensible) हुआ है। संदिग्ध अनुवाद 15 प्रतिशत है तो गलत अनुवाद का प्रतिशत 35 है।

विशेषतः विषय, वस्तु या स्थान के नाम का भी अनुवाद अंग्रेजी में किया है, जिससे अनुवाद गलत होता है। लघु वाक्य का अनुवाद दोनो तंत्र अधिकांश रूप से सही करते हैं।

इन तंत्रों से प्राप्त हिंदी से अंग्रेजी वाक्य में अधिकतर हिंदी के शब्दों को देवनागरी में लिप्यंतरित किया है तो कुछ शब्दों का अनुवाद रोमन में प्रदान करता है, इसलिए इसमें हिंदी और अंग्रेजी की शब्दावली में सुधार करने के साथ अर्थ में स्पष्ट्ता होनी चाहिए।

इस त्रुटि विश्लेषण के मूल्याकंन और परिणाम से यह स्पष्ट होता है की मशीन द्वारा अनुवाद अधिक सफल दिशा में प्रयास है। विश्व में विभिन्न मशीन अनुवाद के तंत्र सही अनुवाद कर रहे हैं, इसी तरह गूगल और माइक्रोसॉफ्ट ट्रान्सलेटर का योगदान अनुवाद के क्षेत्र में बहुत महत्त्वपूर्ण है।

मशीनी अनुवाद तंत्र को उन्नत बनाने के लिए सुझाव

मशीन अनुवाद तंत्र में की सफलता के लिए दोनों भाषाओं की भाषाई सामग्री (Corpus) का विकास करना आवश्यक है, जिसमें भाषा के शब्दकोश (Lexicon) को अधिक विस्तृत बनाया जाना चाहिए।

यदि नियम आधारित पद्धति से मशीनी अनुवाद प्रणाली का निर्माण किया गया है तो इसमें इसके व्याकरण संबंधी नियमों को और अधिक स्पष्ट बनाना चाहिए और भाषा में हो रहे प्रयोगों को अधिक से अधिक नियम के रूप में बनाकर व्याकरण में देना चाहिए।

यदि सांख्यिकी आधारित अनुवाद प्रणाली हो तो अनुवाद के लिए अधिक से अधिक सभी क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करने वाला कॉर्पोरा का समावेश करना चाहिए।

बहुअर्थकता की समस्या के लिए संदर्भ को समझने योग्य प्रणाली विकसित करने का प्रयास करना चाहिए।

भाषाओं की व्याकरण संबंधी सभी विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए दृढ़ और सुस्पष्ट नियम तैयार किए जाएंगे, तो अनुवाद सही रूप से निर्गत हो पाएगा।

निष्कर्ष

मशीन द्वारा अनुवाद की दिशा में ये तंत्र अनुवाद करने में सक्षम हैं, लेकिन अनुवाद में त्रुटियॉ हो जाती हैं। इन त्रुटियों के विवरण और विश्लेषण से देखा जा सकता है कि प्रत्येक भाषा की संरचना, साहित्य, संस्कृति एक भाषा से दूसरी भाषा से भिन्न है, इसलिए अनुवाद में शब्द, वाक्य, और अर्थ के स्तर पर भिन्नता पायी जाती है, लेकिन मशीन में अनुवाद के लिए विशिष्ट एक क्षेत्र के भाषा सामग्री को संचालित कर किसी एक क्षेत्र में, मशीन द्वारा सही अनुवाद प्राप्त किया जा सकता है, जिसमें मशीन के अनुवाद करने की गुणवत्ता और शुद्धता को अधिक विकसित किया जा सकता है।

संदर्भ

1. गुरु, कामता प्रसाद (1920) : हिंदी व्याकरण, काशी नागरी प्रचारिणी सभा, काशी ।
2. पाण्डेय, राम कमल (1985) : त्रुटि विश्लेषणः सिद्धांत और व्यवहार, केन्द्रीय हिन्दी संस्थान, आगरा।
3. सिंह, सूरजभान (2003) : अंग्रेजी–हिंदी अनुवाद व्याकरण, प्रभात प्रकाशन, नई दिल्ली ।
4. सिंह, सूरजभान (2000) : हिंदी का वाक्यात्मक व्याकरण, साहित्य सहकार, नई दिल्ली ।
5. Bharti Akshar] Chaitanya Vineet, Sangal Rajeev- (2000) : Natural Language Processing : a Paninian Perspective, Prentice –Hall of India, New Delhi.
6. Chomsky, N. (1957): Syntatactic Structure, The Hagun Mounton.
7. Dorr] Bonnie (1993): Machine Translation a view from the lexicon, The MIT Press,USA.
8. Kachru, Yamuna (1966): An Introduction to Hindi Syntax, The University of Illinois, Urbana.
9. Kachru, Yamuna (1980) : Aspects of Hindi Grammar, Manohar Publications, New Delhi.
10. Sinha, K. Binod (1986) : Contrastive Analysis of English and Hindi Nominal Phrase,Bahari Publications, New Delhi.
11. Slocum, Jonathan (ed.), (1988) : Machine Translation Systems, Cambridge University Press, New York.
12. Sara Stymne. 2011. Blast : A Tool for Error Analysis of Machine Translation Output. In Proceedings of ACL, pages 56&61, Portland, Oregon, USA.
13. Verma, M.K.(1971) : The Structure of Noun Phrase in English and Hindi, Motilal Banarsidass, Delhi.
14. ILCI Corpora, Indian Language Corpora Initiative, Special Centre for Sanskrit Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi.

उपयुक्त प्रौद्योगिकी का भारत की प्राथमिक स्वास्थ्य उपचार प्रणाली में योगदान

कर्नल ए के जिन्दल एवं मेजर कपिल पंड्या
ए एफ एम सी, पुणे

सारांश

सन 1978 में सोवियत संघ के आल्मा आटा अधिवेशन में WHO एवं UNICEF के संयुक्त सम्मेलन में जब 134 देश और स्वैच्छिक संगठन लोगों के स्वास्थ्य के बारे में चर्चा करने के लिए मिले, तब प्राथमिक स्वास्थ्य उपचार प्रणाली की अवधारणा को विश्व स्तर पर अपनाया गया ताकि 'स्वास्थ्य सभी के लिए' का लक्ष्य पाया जा सके। इस अधिवेशन ने सरकारों से यह अपील की कि प्राथमिक स्वास्थ्य उपचार प्रणाली को देश की मुख्यतः नीतियों में शामिल किया जाए। ऐसी उपचार प्रणाली को बनाने और बढ़ावा देने के तरीके सब देशों को अपनी परिस्थितियों के अनुसार बनाने पड़ेंगे। हालांकि भारत देश ने भी इस उद्घोषणा पर हस्ताक्षर किये हैं, परंतु हमने यह प्रणाली 1946 ही से अपनाई हुई है लेकिन तब उसका नाम ''व्यापक स्वास्थ्य देखभाल'' (Comprehensive Health Care) था। कोई भी ऐसी प्रणाली, जो कि लोगों और समुदायों के बीच रह कर मानव सेवा का काम करना चाहें, उसको दो स्तंभ चाहिएः एक तो कुशल और प्रेरित मानव शक्ति और दूसरा उपयुक्त प्रौद्योगीकरण या तकनीक।

प्राथमिक स्वास्थ्य उपचार दृष्टिकोण के चार मुख्य सिद्धांत हैं–संसाधनों का समान वितरण, सामुदायिक भागीदारी, आंतर क्षेत्रिय समन्वय तथा उपयुक्त प्रौद्योगीकरण। इनमें से उपयुक्त प्रौद्योगीकरण विशिष्ट है क्योंकि यह नवाचार, सृजनात्मक सोच और लोगों की समस्याओं की वैज्ञानिक समझ पर आधारित है, जबकि बाकि के तीन ज्यादातर राजनीतिक या प्राबंधिक कार्य हैं और जैसे कि आल्मा आटा उद्घोषणा में बताया है, ऐसी तकनीकें हर देश को अपने मानव समुदायों की परिस्थितियों के अनुसार तैयार करनी पड़ेगी।

उपयुक्त प्रौद्योगिकी की अवधारणा

उपयुक्त प्रौद्योगिकीकरण की परिभाषा यह है कि 'वह वैज्ञानिक तौर पर वैद्य, लोगों की स्थानिक आवश्यक्ताओं के अनुरूप, इस्तेमाल करने वालों तथा जिन पर लागू किया जा रहा हो, उनको स्वीकार्य हो और आत्मनिर्भरता के सिद्धांतों पर आधारित हो, उस कीमत पर जो कि समाज तथा राष्ट्र के सामर्थ्य में हो।

विश्वभर में स्वास्थ्य सेवाएं महंगी होती जा रही हैं और मरीजों की देखभाल के प्रावधान ज्यादा जटिल। भारत जैसे देश में, जहां निजी चिकित्सकों और इलाज के लिए खुद का पैसा लगता है और जहां जन समुदायों में काफी विविधताएं पाई जाती हैं, यह समस्या कुछ ज्यादा ही जटिल स्वरूप ले लेती है।

ऐसे हालात में उपयुक्त प्रौद्योगीकरण का महत्वपूर्ण योगदान होता है और इसको सस्ती, व्यावहारिक, अनुकूलनीय, टिकाऊ और सुरक्षित होना चाहिए। इन मापदंड से किसी भी तरह का विचलन उसको 'अनुचित' साबित करेगा। लेकिन इसका यह मतलब बिलकुल नहीं है कि वह घटिया

बन जाए। उच्चस्तरीय महंगी तकनीक कुछ ही जगहों पर बेशक जरूरी और जान बचाने वाली होती है, पर समान रूप से प्रभावी वैज्ञानिक डिज़ाइन कम लागत वाले उपकरणों के माध्यम से ग्रामीण तथा संसाधन–रहित इलाकों में ज्यादा उपयुक्त होती है, अधिक प्रभावशाली होगी।

भारत के स्वास्थ्य परिदृश्य को बदलने वाले उपयुक्त प्रौद्योगिकी के कुछ उदाहरण

कोल्ड चेन : यह टीकों के निर्माण से लेकर जब तक उसका उपयोग नहीं होता, तब तक नियमित तापमान में रखना और परिवहन की एक प्रणाली है। इसमें वॉक इन 'कोल्ड रूम', डीप फीज़र, बर्फ लाईन रेफिजरेटर, 'कोल्ड बॉक्स' तथा 'डे केरियर' या 'दिन वाहक' शामिल हैं। दिन वाहक ऐसे बनाया जाता है कि वह 6 से 8 घंटे बिना बिजली के टीकों को संभाला जा सकता है। इन कोल्ड चेन उपकरणों ने टीकाकरण से निवारणीय रोगों की रोकथाम में काफी योगदान दिया है जैसे कि डीप्थेरीया (74 प्रतिशत गिरावट) काली खांसी (67 प्रतिशत गिरावट) और खसरा (84 प्रतिशत गिरावट) जैसे रोग 1987 जब व्यापक पैमाने पर टीकाकरण नहीं होता था तब की तुलना में बहुत कम घटित होते हैं। खास कर के पोलियो, जिसमें वेक्सीन वायरस तापमान के प्रति अत्यंत कमज़ोर होता है, टीकाकरण विफलताओं को रोक कर पोलियो के केस वार्षिक 150000 से कम हो कर शून्य पर लाने में कोल्ड चेन उपकरणों का बड़ा योगदान है। इस प्रकार भारत में पोलियो उन्मूलन के ध्येय को पाने के लिए कोल्ड चेन तकनीक बहुत उपयोगी साबित हुई है, खास कर के ग्रामीण तथा दूर–दराज वाले क्षेत्रों में जहां बिजली की समस्याएँ ज्यादा होती हैं।

मलेरिया के लिए रेपिड डायेग्नोस्टिक टेस्ट : यह टेस्ट खून में परीसंचारी परजीवी प्रतीजन (Circulating Parasite Antigens)को पहचान कर सरल डिपस्टीक रूप में प्रस्तुत करता है। सभी RDTs उपयोगकर्ता के अनुरूप होते हैं और इनके लिए कोई विशेषज्ञ की आवश्यकता नहीं होती। यह टेस्ट फाल्सीपेरम मलेरिया का ईलाज शुरू करने का आधार बन गया है। 2006–07 में जब RDTs का इस्तेमाल नहीं होता था तब 1.52 करोड़ मलेरिया के केस हर साल इस देश में होते थे जिसमें 50 प्रतिशत फाल्सीपेरम थे और 1310 मौत होती थी। लेकिन RDTs के आने के बाद केस उतने ही हो रहे हैं परंतु मौत 747 तक कम हो गई है।

मलेरिया नियंत्रण के लिए डीडीटी : भारत में 1944 में सशस्त्र सेनाओं द्वारा सबसे पहले डी डी टी का इस्तेमाल किया गया था। 1945 से यह नागरिक उपयोग के लिए इस्तेमाल होने लगा और WHO द्वारा उत्तर प्रदेश, रायगढ़ तथा कर्नाटक जैसे राज्यों में प्रदर्शित हुआ कि यह मच्छरों के लिए जानलेवा है। 1940 के दशक के आखरी सालों में कनारा जीले में डी डी टी के छिड़काव की वजह से मलेरिया की बीमारी 97 प्रतिशत तक कम हुई। करीब 60 लाख लोग केवल बॉम्बे राज्य में 1949 में डी डी टी के कारण मलेरिया से बचे थे। अतः 1953 में राष्ट्रीय मलेरिया नियंत्रण कार्यक्रम कार्यान्वित हुआ और उसकी सफलता के अभिभूत नाम बदल कर 1958 में 'राष्ट्रीय मलेरिया निर्मूलन कार्यक्रम' रखा गया। इन दोनों का मुख्य हथियार डी डी टी का छिड़काव रही। इसका प्रभाव यह हुआ कि मलेरिया के केस 1950 में 750 लाख से कम होकर 1961 में 49151 हुए। हालांकि छिड़काव के गलत तरीकों और अधूरी कार्यवाही के कारण मच्छरों में प्रतिरोध बड़े पैमाने पर होने लगा और 'राष्ट्रीय मलेरिया निर्मूलन कार्यक्रम' विफल हो गया। फिर भी, मलेरिया की बीमारी तथा उससे होने वाली मृत्यु को रोकने में डी डी टी का योगदान उपयुक्त प्रौद्योगिकरण का अमूल्य उदाहरण है।

कांगरू मदर केयर : कोलम्बिया में 1979 में उत्पन्न इस अवधारणा को कम वज़न वाले नवजात शिशुओं की मृत्यु दर कम करने के लिए प्रभारी साधन के रूप में विश्वभर में इस्तेमाल किया जाता है। भारत में जन्म के समय कम वज़न वाले शिशुओं की संख्या का बोझ सालाना 60 लाख हैं और यह समूह नवजात मृत्यु दर में बड़ा योगदान देता है। KMC उपयुक्त प्रौद्योगीकरण का एक और

अच्छा उदाहरण है। KMC के इस्तेमाल से कम वज़न के नवजात शिशुओं की मृत्यु दर में 25 प्रतिशत कटौती हुई है। KMC वाले बच्चों में पारंपरिक इलाज वाले बच्चों की तुलना में 22 प्रतिशत ज्यादा स्तनपान तथा बेहतर वज़न की बढ़ोतरी पाई गई हैं।

टीबी के लिए स्पूटम माइक्रोस्कोपी तथा डॉट्स उपचार : टी बी के इलाज के लिए मरीज़ दवाई खाए, वह सीधा देखना ऐसी अवधारणा का 1993 में पायलॉट टेस्ट किया गया और 1997 में इसको एक राष्ट्रीय कार्यक्रम के तौर पर अपनाया गया। यह इलाज स्पूटम यानी कि थूक की माइक्रोस्कोप में जांच के बाद शुरू किया जाता था। यह दोनों तकनीकें, माइक्रोस्कोपी तथा डॉट्स उपचार, देशभर के विभिन्न समुदायों के लिए सस्ती, स्वीकार्य तथा अनुकूल हैं। इस कार्यक्रम की वजह से भारत में टीबी से होती मृत्यु संख्या '90 के दशक में 42 प्रति लाख से कम होकर 2009 में 23 प्रति लाख हो गई। टीबी रोग से पीड़ित लोगों की संख्या भी 1990 में 338 प्रति लाख से कम होकर 2010 में 249 प्रति लाख हो गई है।

मौखिक पुनर्जलीकरण उपचार : भारत में 1960 के दशक की शुरूआत में डे और चटर्जी द्वारा हैजे पर किये गये कार्य ने मौखिक पुनर्जलीकरण उपचार (ORS) की खोज का मार्ग प्रशस्त किया। इस सरल, कम खर्च और वैज्ञानिक तौर पर वैद्य चिकित्सा ने हैजे से होने वाली मृत्यु को 1980 में 30 प्रतिशत से 2000 में 3.5 प्रतिशत कर दिया। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने पुनर्जलीकरण उपचार (ORS) को पूरे विश्व में हैजे और अतिसार के इलाज के लिए प्रमाणित कर दिया। आज यह सभी देशों में हैजे और अतिसार नियंत्रण कार्यक्रमों में इस्तेमाल हो रहा है।

कीटनाशक में डुबोई मच्छरदानी : कीटनाशक में डुबोने से मच्छरदानी ना सिर्फ मच्छरों को दूर रखती है, पर उनमें पक्षाघात करके मारती भी है। इस सरल और सस्ती प्रणाली ने विश्वभर में मलेरिया नियंत्रण कार्यक्रमों में बड़ी भूमिका निभाई है। फिलहाल भारत में "राष्ट्रीय कीट जन्य रोग नियंत्रण कार्यक्रम" के तहत उच्च रोग मात्रा वाले जिलों में यह मुफ्त में बाँटी जाती है। अनुसंधान ने बताया है कि जिन ज़िलों में कीटनाशक वाली मच्छरदानी का उपयोग होता है, उनमें मलेरिया के केस में 50 प्रतिशत कटौती हुई है। हर 1000 बच्चे, जो की कीटनाशक वाली मच्छरदानी के अन्दर सोते है, उनके लिए 5.5 बच्चों की जान बचती है। परोक्ष रूप से कीटनाशक वाली मच्छरदानी ने बच्चों में, इनमें ना सोने वाले बच्चों के मुकाबले हीमोग्लोबीन की मात्रा 1.7 प्रतिशत तक बढ़ाई है।

कंडोम का उपयोग और उसका सामाजिक विपणन : यह प्रमाणित तथ्य है कि कंडोम के इस्तेमाल केवल एच आई वी (HIV) एडस् ही नहीं बल्कि दूसरे यौन संबंधित बीमारियों से भी बचाता है। यदि गर्भ निरोधक के रूप में इसका इस्तेमाल किया जाता है तो गर्भ धारना की संभावना केवल 2 से 3 प्रती सौ महिला वर्ष है। हालांकि, उच्च जोखिम वाले समूहों के बीच कंडोम का उपयोग विभिन्न मनोवैज्ञानिक एवं सामाजिक कारणों से प्रभावित होता है। इसलिए किसी भी राष्ट्रीय कार्यक्रम के तहत अगर कंडोम का इस्तेमाल एक लक्षित हस्तक्षेप के रूप में किया जाता है तो उसका जोरदार सामाजिक विपणन जरूरी है। राष्ट्रीय एडस् नियंत्रण संगठन द्वारा लक्षित सामाजिक कंडोम विपणन कार्यक्रम 2008 से 2010 के बीच में दो चरणों में चलाया गया। द्वितीय चरण के अंत में सामाजिक विपणन के द्वारा कंडोम की खपत 49,53,030 से बढ़कर 30,69,34,061 हुई। अन्य स्वभाव संबंधित निगरानी प्रणालीयों द्वारा भी सामाजिक विपणन के माध्यम से कंडोम के इस्तेमाल में 2001 से 2009 के बिच में भारी मात्रा में वृद्धि देखी गयी है। वैश्याओं द्वारा कंडोम का इस्तेमाल 58.6 प्रतिशत से 83.7 प्रतिशत तथा प्रजनन आयु के बीच के पुरुषों में कंडोम का इस्तेमाल गैर नियमित साथी के साथ यौन संबंध बनाते समय 51.7 प्रतिशत से बढ़कर 68.6 प्रतिशत हो गया है। एच आई वी (HIV) एवं सिफिलिस द्वारा उच्च व्याप्तित दक्षिण भारतीय राज्यों में वैश्या एवं युवा प्रसवपूर्व महिलोंओ में एच आई वी (HIV) एवं सिफिलिस के

प्रमाण में भारी गिरावट आयी है। युवा प्रसवपूर्व (15 से 24 वर्ष) महिलों के बीच एच आई वी (H I V) में भारी कमी आयी है।

ग्लुकोमीटर : कैंसर, मधुमेह, हृदय रोगों और स्ट्रोक की रोकथाम और नियंत्रण के राष्ट्रीय कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, सरकार (glucometers) ग्लुकोमीटर परिधीय स्वास्थ्य कार्यकर्ताओं को प्रदान कर रही है। यह एक और उचित निदान तकनीक का उदाहरण है जो अर्ध–कुशल कार्यकर्ताओं द्वारा रोज़बरोज़ के तौर पर इस्तेमाल किया जा सकता है। इससे मधुमेह के निदान के लिए मरीज के पैसे और समय दोनों की बचत होगी। यह लक्षित हस्तक्षेप पिछले साल शुरू हुआ है इसलिए इसके प्रभाव और प्रभावीकरण का मूल्यांकन अभी बाकी है।

अन्य : सरल और उपयोगकर्ता अनुकूल चार्ट और चित्र भी उपयोगी तकनीकों में ही गिने जा सकते हैं। उदाहरण के लिए बच्चों के विकास एवं वज़न वृद्धि पर नजर रखते चार्टस्, बच्चों में बाजुओं की मध्य–परिधि को नापने के लिए शाकिर टेप का इस्तेमाल, क्लोरोक्विन एवं अन्य प्रति जैविक की हर आयु के लिए मात्राएं दर्शाते पंफलेटस् वगैरह आशा और आंगनवाडी सेविकाओं के हर दिन काम में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं।

सशस्त्र सेना बलों में उपयुक्त तकनीकी प्रणालियों का इस्तेमाल

भारतीय सशस्त्र सेना बलों में कई उपयुक्त तकनीकी प्रणालियां प्रचलित हैं, जैसे–

अत्युच्च वातावरण में अनुकूलन के लिए अनुसूची : यह सूची 2700 मीटर से अधिक उंचाई पर चढ़ाई करने वाले सैनिकों में हॅपो [HAPO (High Altitude Pulmonary Oedema)]] हॅको [HACO (High Altitude Pulmonary Cerebral Oedema)] और ए एम एस [AMS (Acute Mountain Sickness)] जैसे अत्युच्च उंचाईवाले वातावरण वाली बीमारियों का प्रमाण कम करने के लिए बनाई गयी है। यह एक सरल, सस्ती एवं टिकाऊ कल्पना है जो सिर्फ पर्याप्त समय (4 से 6 दिन) एक अनुबद्ध उंचाई पर रहने के लिए कहती है जिसमें किसी भी शारीरिक हानि के बिना शारीरिक क्रियाएं उच्च उंचाई वातावरण के लिए अनुकूल हो जाती है। इस अनुसूची के प्रभावी प्रयोग से 2010 में हॅपो [HAPO (High Altitude Pulmonary Oedema)] और संबंधित चिकित्सीय बीमारियों का प्रमाण सशस्त्र सेना बलों में केवल 0.3 प्रति 1000 है।

हैपो बॅग : डी आर डी ओ द्वारा विकसित यह हायपरबेरीक (Hyperbaric) कक्ष कम उंचाई वाले वातावरण जैसे हवा का दबाव बनाता है। यह एक विशेष पॉलीयुरेथीन (Polyurethene) सामग्री से बना कक्ष है जो एक आदमी के लिए इस्तेमाल किया जाता है। यह हॅपो (HAPO)/हॅको (HACO) के उन मरीजों के लिए बेहद कारगर साबित हुआ है जिन्हें तुरंत नीचे की उंचाई पर लाया जाना संभव नहीं है अथवा जो इसका इंतजार कर रहे है।

MRE (खाने के लिए तैयार भोजन) : जब सैनिकों को लम्बी दूरी की गश्ती अथवा कारवाई पर जाना होता है तो उन्हें राशन साथ लेना पड़ता है। ऐसे स्थितियों में पहले से पका हुआ खाना इष्टतम परिचालन क्षमता बनाए रखने के लिए आवश्यक ऊर्जा मुहैया कराता है। यह खाना अपने प्रतिभा संपन्न पैकिंग प्रणाली की वजह से हमेशा खाने के अनुकूल रूप में रहता है। रक्षा खाद्य एवं अनुसंधान प्रयोगशाला (DFRL) द्वारा विकसित MRE, अलग अलग कारवाई के आवश्यकतानुसार विभिन्न रूपों में उपलब्ध हैं। उच्च उंचाई पर शरीर के ऊर्जा की आवश्यकता 4500–5000 कैलरी तक चली जाती है। यह समस्या सैनिकों को कम भूख लगने की वजह से और बढ़ती है। इसके अलावा पानी का उत्कलन बिंदू बढ़ने की वजह से खाना पकाने में भी कठिनाईयां होती हैं। ऐसी परिस्थितियों में पहले पके हुए खाने के लिए तैयार आवश्यक मात्रा में शरीर की ऊर्जा कार्बोहाइड्रेट एवं फायबर पहुंचाने वाला खाना सैनिकों के शारीरिक कार्यों को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है।

कीटनाशक में डुबोई हुई वर्दी : हालांकि कीटकनाशकों द्वारा प्रक्रिया की गयी मच्छरदानियों का इस्तेमाल सेना बलों में किया जाता है, लेकिन जब टुकड़िया चलती है तो इनका इस्तेमाल नहीं किया जा सकता। इस समस्या से निपटने के लिए मच्छर के खिलाफ कीटकनाशकों द्वारा प्रक्रित वर्दी के प्रभाव का आकलन करने के प्रयोग चल रहे है। डेल्टामेथ्रीन एवं सायलूथ्रिन द्वारा प्रक्रित वर्दीयों पर प्रयोगों के दौरान आशाजनक परिणाम मिल रहे हैं, जैसे मच्छर कम करना जब उन्हें ओडोमॉस (Odomos) जैसे विकर्षक के साथ प्रयोगित किया जाता है।

जल शुद्धिकारक गोलियां : यह गोलियां आसानी से ले जा सकने वाली और सरल साधन के रूप में प्रयोग की जा सकती है। यह छोटी मात्रा में पानी के शुद्धीकरण में काम आती है। यह पानी शुद्धिकरण गोली (हैलोजेन + अनहायड्रस सोडीयम कोर्बोनेट + अनहायड्रस सोडीयम क्लोराईड) अथवा Aquatabs; सोडियम डायक्लोरोआयसोसनुरेट) के रूप में इस्तेमाल किया जाता है।

निष्कर्ष

भारत में एक विशाल ग्रामीण जनसंख्या, विविध सांस्कृतिक और सामाजिक आवश्यकताएं और लगातार हो रही स्वास्थ्य गतिशीलता, सार्वजनिक स्वास्थ्य वैज्ञानिकों के लिए अपने कौशल और आविष्कार को सामने लाने के लिए एक रोमांचक गुंजाइश देती है।

हमें अब चाहिए एक केंद्रीय स्वास्थ्य अभियान जो वैज्ञानिकों को प्रोत्साहित करें कि वे ऐसी और उचित प्रौद्योगिकी बनाए जिसमें पिछड़े इलाकों में रहने वाले मरीजों की देखभाल आसान हो जाए। सरकार को उपयुक्त प्रौद्योगिकी को प्राथमिकता देनी होगी ताकि हम 'सभी के लिए स्वास्थ्य' का लक्ष्य हासिल कर सकें।

वायु प्रतिरक्षण–इलैक्ट्रॉनिक काउंटर मेज़र (ECM) रणनीति

कल्पना कैथल एवं पूनम भास्कर सिंमार
पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान, दिल्ली

सारांश

वर्तमानकालीन युद्ध में इलैक्ट्रॉनिक संचार और स्वनियंत्रित पद्धति, शस्त्रों के सही निष्पादन के लिए अभिन्न अंग बन चुके हैं। यह युग स्मार्ट बम, अवरक्त अवलोकन (Infrared vision), OTH रडार जैसी इलैक्ट्रॉनिक तकनीक का है। इलैक्ट्रॉनिक युद्ध (Electronic Warfare) यह संयोजित करता है कि वह अपने इलैक्ट्रॉनिक पद्धति का सही निष्पादन कर सके और शत्रु के इलैक्ट्रॉनिक पद्धति में बाधा या रोक लगा सके। किसी ने कहा भी है कि यदि तीसरा विश्वयुद्ध हुआ तो वही विजयी होगा जो अपने विद्युत चुम्बकीय (Electro magnetic) स्पेकट्रम का सबसे अच्छा नियंत्रण और उपयोग कर सकेगा।

इसी दिशा में आगे बढ़ते हुए ईसा ने "ESIM-EMP" नाम के एक ऐसे सॉफ्टवेयर का निर्माण किया है, जिसकी मदद से युद्ध विमानचालक अपने ECM और धरातल को ध्यान रखते हुए पथ की रणनीति युद्ध में जाने से पहले सफलतापूर्वक तय कर सकता है। यह एक प्रकार की प्रशिक्षण विधि (Tool) है, जो दुश्मन के रडार के निष्पादन का अध्ययन (Performance Analysis) कर सकता है और उसी अनुरूप युद्ध में जाने से पहले कौन सी ECM तकनीक कब लगाए, कहाँ लगाए, कौन सा ECM रास्ता सही होगा, इसका निर्णय इस Tool के MOE (Measure of Effectirencers Index) की तुलना करके कर सकता है। MOE ये दर्शाता है कि वायुयान की कुल यात्रा का वक्त क्या है, वह कितने वक्त तक रडार के निरक्षण में रहा और वायुयान ने अपने को सुरक्षित करने के लिए Jammer अथवा जामक को कितने वक्त कार्यशील रखा। इन तीनों वक्त का हम Weightege निकालते हैं और इसी पर हम अलग अलग पथ की तुलना करते हैं। जितना MOE की मात्रा कम होगी पथ उतना ही सुरक्षित होगा।

सॉफ्टवेयर में दो तरह के अनुरूपण (Simulation) हैं – "Fast Simulation" और "Cockpit Simulation". Fast Simulation में PPI (Plan Position Indicator) का इस्तेमाल हुआ है। Cockpit Simulation में HUD का इस्तेमाल हुआ है। इनकी मदद से विमानचालक अपने पथ का अवलोकन कर सकता हैं। यह Tool भारतीय वायुसेना में Training अथवा प्रशिक्षण तथा ECM रणनीति बनाने के लिए बहुत उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

आजकल के युद्धक्षेत्र में शायद ही कोई युद्धक्षेत्र है, जहाँ इलैक्ट्रॉनिक वारफेयर (EW) का इस्तेमाल न होता हो। EW एक ऐसी कला है, एक ऐसी शैली है जिसके माध्यम से हम कोई भी रणनीति तैयार कर सकते हैं। जब भी हम EW की चर्चा करते हैं तब हम इसकी तीन प्रमुख शैली की बात करते हैं – ESM, ECM, ECCM।

इलैक्ट्रॉनिक सर्पोट मैज़र (ESM): इसके माध्यम से हम किसी इलैक्ट्रॉनिक संकेत (Signal) का परीक्षण एवं पहचान कर लक्ष्य की स्थिति का निर्धारण कर सकते हैं। ESM ज्यादातर रिसीवर होते हैं जैसे SIGINT रिसीवर, ELINT रिसीवर इत्यादि।

इलैक्ट्रॉनिक काउंटर मैज़र (ECM) : इसके माध्यम से हम शत्रु के विद्युतचुम्बकीय स्पेक्ट्रम के उपभोग में विघ्न या बाधा डाल सकते हैं। रडार के परिपेक्ष्य में ECM का मुख्य कार्य शत्रु के रडार में गलत सूचना भेजना अथवा रडार के कार्य (अर्थात् डिटेक्शन, मापण, अन्तर एवं वर्गीकरण करना) को बाधित करना है। ECM तकनीक या युक्ति को हम कई प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं।

विद्युतचुम्बकीय उर्जा का विकिरण हुआ या नहीं, के आधार पर:

'सक्रिय ECM अथवा जामक' तथा 'निष्क्रिय ECM अथवा जामक'

- 'सक्रिय ECM में जानबूझकर विद्युत चुम्बकीय उर्जा का विकिरण कर शत्रु रडार के कार्य में विघ्न डाला जाता है।
- 'निष्क्रिय ECM' में वह उपकरण आते हैं जो विद्युत चुम्बकीय विकिरण को इस प्रकार परावर्तित करते है कि असली लक्ष्य द्वारा परावर्तित संकेत इससे छुप जाए। उदाहरणतः चैफ (Chaff)।

ECM द्वारा रडार के किस मुख्य प्राचल (Parameter) पर असर पड़ा है, के आधर पर :

'कोण मापी ECM' 'दूरी मापी ECM' एवं 'वेग मापी ECM'

- 'कोण मापी ECM' जाँच व निगरानी तथा लक्ष्यानुसरण रडार द्वारा लक्ष्य के कोण मापण में विघ्न डालता है। मुख्यतः यह रडार के साइडलोब (Sidelobe) द्वारा जाम करता है। इसमें अधिक उर्जा की आवश्यकता होती है। उदाहरणतः Inverse Gain, जामक, AGPO इत्यादि।
- 'दूरी मापी ECM' शत्रु रडार के विकिरित संकेत के वापस रडार रिसीवर में आने से पहले इस प्रकार विघ्न डालता है, जिससे रडार को लक्ष्य की सही दूरी का माप नहीं मिल पाता है। उदाहरणतः RGPO (Range Gate Pull off)।
- 'वेग मापी ECM' शत्रु रडार के Doppler Filter Bank द्वारा डॉपलर (Doppler) Shift मापण में विघ्न डालता है। इससे रडार को लक्ष्य के सही वेग का पता नही चल पाता है। उदाहरणतः VGPO (Velocity Gate Pull off)

ECM किस प्रकार के रडार को जामित करेगा, के आधार पर

'जाँच व निगरानी (Search & Surveillance) रडार के विरुद्ध ECM' एवं 'लक्ष्यानुसरण रडार के विरुद्ध ECM'

ECM पद्धति की स्थिति, के आधार पर

'ऑन बोंड (On Board)' जामक एवं 'ऑफ बोंड (Off Board) जामक

- 'ऑन बोंड ECM' वह उपकरण होते हैं जो प्रतिरक्षा (defended) मंच पर ही होते हैं अधिकांशतः यह 'सक्रिय ECM' होते हैं, जैसे कोलाहलपूर्ण (Noise) तथा भ्रामक (Deception) जमाक' ।
- 'ऑफ बोर्ड ECM' वह होते हैं जो प्रतिरक्षा मंच से दूर कार्य करते हैं (उदाहरणतः वायुवाहित या नौसेना मंच)। अधिकांशत : इसमें 'डिकॉय' (Decoy) (सक्रिय एवं निष्क्रिय) तथा चैफ (Chaff) आते हैं।

ECM युद्ध में युक्ति, के आधार पर

स्वयं की सुरक्षा (Self Protection) ECM', 'अनुरक्षक (Escort) ECM', 'सहायक (Cooperative) ECM, अग्रवर्ती (Stand Sorward) ECM' एवं पृष्ठ (Stand off) ECM

- 'स्वयं की सुरक्षा ECM' जैसा कि नाम से स्पष्ट है युद्ध में जाने वाले घटक द्वारा स्वयं की रक्षा के लिए उपयोग में लाया जाता है। जिससे वह दुश्मन के रडार तथा शस्त्रों से बच सके।
- 'अनुरक्षक ECM' एक प्रकार की ECM युक्ति है जिससे जामक मंच अपने मुख्य हमलावर साथी

वायुयान की रक्षा हेतु साथ साथ परंतु अलग चलता हैं। यह अधिकतर तब इस्तेमाल होता है, जब वायुयान के पास 'स्वंय सुरक्षा ECM' का पूर्ण सामर्थ्य नहीं होता है।

- 'अग्रवर्ती ECM' वह युक्ति है जिसमें जामक मंच साथी हमलावर यान और शत्रु आयुध के बीच में आकर शत्रु रडार को जाम करके अपने हमलावर यान की रक्षा करता है। इस ECM का मंच सुरक्षात्मक पहलू से अधिकतर 'रिमोट पायलट यान' (RPV) होते हैं। कारण, ECM मंच को लंबे समय के लिए शत्रु के घातक क्षेत्र में रहना पड़ता है।
- 'पृष्ठ (Standoff) ECM' वह युक्ति है जिसमें जामक मंच साथी हमलावर यान की रक्षा हेतु शत्रु के घातक क्षेत्र से बाहर रहकर करता है। अधिकांशतः इसमें बहुत अधिक सामर्थ्य वाले 'कोलाहलपूर्ण (Noise) जामक' आते हैं, जो शत्रु रडार को बहुत दूर से उसके साइडलोब (Sidelobe) से जाम कर देते हैं।

जामक के प्रकार, के आधार पर

'कोलाहलपूर्ण (Noise) जामक' एवं 'भ्रामक (Deception) जामक'

- 'कोलाहलपूर्ण ECM' में किसी प्रकार का कोलाहल (Noise) ECM संकेत की तरह भेजा जाता है। इससे रडार की "जाँच करने की प्रायिकता (Probability of Detection)" घट जाती है और 'गलत चेतावनी की प्रायिकता (Probability of Falre alarm) बढ़ जाती है। इस प्रकार का सामर्थ्यपूर्ण जामक लक्ष्य को पूरी तरह से छुपा सकता है। यह दो प्रकार के होते हैं – 'स्पॉट (Spot) जामिंग' तथा 'बैरेज (Barrage) जामिंग'। 'स्पॉट जामिंग' में कोलाहलपूर्ण जामक की बैंडविड्थ को संकरा कर दिया जाता है जिससे जामक की ताकत को अधिक से अधिक रडार के रिसीवर में भेज सकें।

  'बैरेज जामिंग' में जामक की बैंडविड्थ को विस्तीर्ण कर दिया जाता है। इससे एक ही जामक से कई रडार को एक साथ जाम किया जा सकता है।
- 'भ्रामक जामक' में जानबूझकर रडार द्वारा प्रेषित विद्युत चुम्बकीय विकिरण को इस प्रकार परावर्तित किया जाता है कि वास्तविक लक्ष्य द्वारा परावर्तित संकेत इससे छुप जाए और रडार भ्रमित हो लक्ष्य के स्थान को कहीं और समझ ले। उदाहरणतः AGPO, RGPO, VGPO इत्यादि।

इलैक्ट्रॉनिक काउंटर काउंटर मैज़र (ECCM)

ECCM का कार्य इलैक्ट्रॉनिक युद्ध में स्वयं के विद्युत चुम्बकीय विकिरण के उपयोग को सुनिश्चित करना है। इसका मुख्य उद्देश्य है शत्रु की ECM क्षमता को कम या समाप्त करना। इसें कई प्रकार की तकनीक एवं युक्तियों आती हैं जैसे 'LPI', पल्स संहति (Compression)', फ्रेल्वेन्सी एजिलिटि (Frequency Agility) इत्यादि।

किसी भी योद्धा को इलैक्ट्रॉनिक युद्ध क्षेत्र में जाने से पहले यह जानना ज़रूरी है कि ESM, ECM, ECCM क्या होते हैं। इनका उपयोग किन पारस्थितियों में होता है। इसके अलावा उसे यह भी ज्ञान होना चाहिए कि उसका पथ क्या है, पथ पर उसे कहाँ खतरा है, और वह अपना कार्य पूरा करने के लिए किस पथ को चुने। यदि योद्धा बिना अध्ययन या रणनीति किए युद्धक्षेत्र में जाता है तो इसकी पूरी संभावना है कि जान, माल और समय तीनों की हानि होगी। अतः एक ऐसी विधि (Tool) की आवश्यकता है जो नए योद्धाओं को ऐसी ट्रेनिंग या प्रशिक्षण दे सके।

इसी दिशा में आगे बढ़ते हुए 'ईसा' ने ESIM-EMP नाम के एक सॉफ्टवेयर प्रशिक्षण विधि का निर्माण किया है। यह एक ऐसी प्रशिक्षण विधि है, जो ECM परिवेश में निर्णय लेने के लिए सहयोगी सिद्ध होगी। इसके माध्यम से वायुयोद्धा नई नई ECM रणनीति तैयार करके, धरातल को ध्यान में रखते हुए पथ का चयन कर सकता है। अतः इस टूल के दो महत्वपूर्ण कार्य हैं। प्रथम शत्रु के रडार

का निष्पादन अध्ययन दूसरा ECM के माध्यम से लक्ष्य के लिए रणनीति तैयार करना। इसके मुख्यतः पाँच भाग हैं –

डाटाबेस (Database)

ESIM-EMP में रडार, जामक, वातावरण और वायुयान के डाटाबेस हैं। जिसमें इनके मुख्य प्राचल का संकलन है, जिन्हे आवश्यकतानुसार बदला जा सकता हैं।

रडार निष्पादन अध्ययन (Performance Analysis)

यह निम्न माध्यम से किया जाता है।

- उर्ध्वाकार संरक्षण चित्र बनाम दूरी (VCD Vs. Range)
- दिगंशीय संरक्षण चित्र बनाम दूरी (ACD Vs. Range)
- जाँच प्रायिकता बनाम दूरी (Probability of Detectin Vs. Range)
- 'संकेत/हस्तक्षेप संकेत' बनाम दूरी (Signal to Interference Vs. Range)

धरातल निर्माण (Terrain Generation) : यह DTED फाइल होती है या फिर कृत्रिम धरातल का निर्माण आवश्यकतानुसार किया जा सकता है।

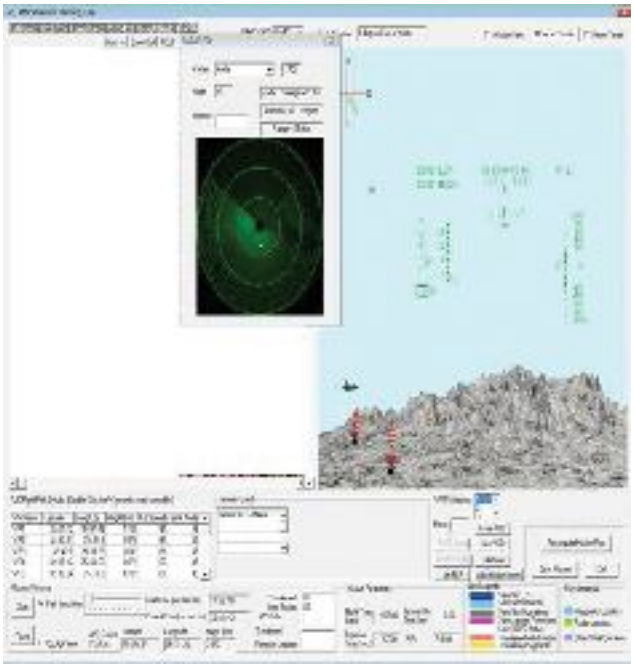
दृश्य योजना निर्माण (Scenario Generation) : इसमें धरातल पर रास्टर (Raster) मैप का चयन किया जाता है और ECM युद्ध क्षेत्र का निर्माण होता है। शत्रु के रडार कितने और कहाँ होंगे और अंतर्राष्ट्रीय सीमा की स्थिति क्या है, यह तय किया जाता है।

लक्ष्य योजना (Mission Planning) : इसमें वायुयोद्धा युद्ध क्षेत्र दृश्य में वायुयान का चयन कर निर्धारित लक्ष्य की प्राप्ति हेतु धरातल का ध्यान रखते हुए अपना पथ सुनिश्चित करता है। अपने पथ को शत्रु के रडार से बचाने के लिए 'कोलाहलपूर्ण' अथवा 'भ्रामक जामक' का उपयोग पथ पर सुनिश्चित करता है। इस पूरे अनुरूपण (Simulation) का अध्ययन सॉफ्टवेयर में रडार 'प्लान पोज़ीशन इंडीकेटर (PPI)' तथा 'कॉकपिट व्यू (Cockpit View or HUD) द्वारा किया जा सकता है। इस टूल की 'प्रभाविकता सूचकांक्त के माप (Measure of Effectirencess Index or MoE)' की तुलना कर योद्धा अपने अनुकूलतम पथ का चयन कर सकता है। जिस पथ का MOE कम होगा वह तुलनात्मक अधिक अच्छा होगा।

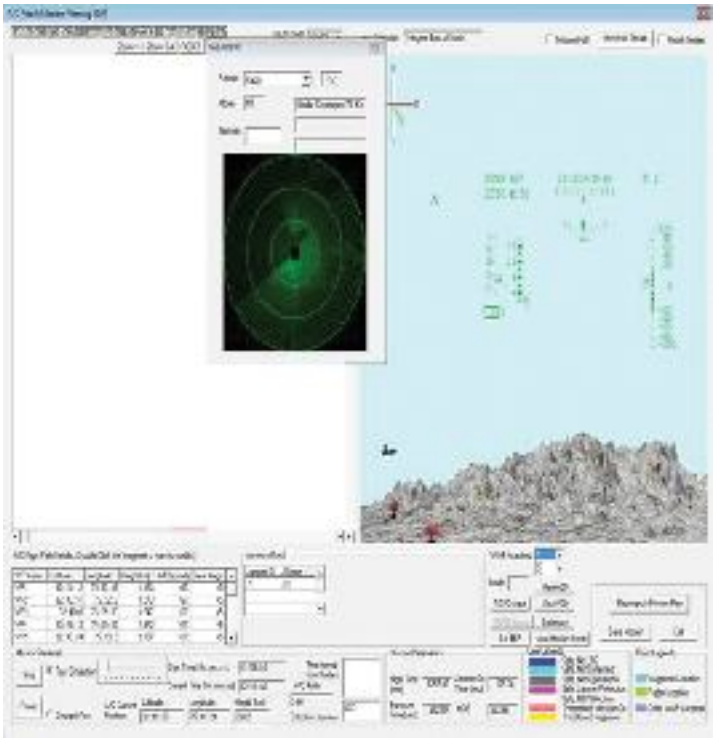
ESIM-EMP की क्षमता को विस्तृत रूप से बताने के लिए हम एक उदाहरण अध्ययन (Case Study) लेते है।

उदाहरण अध्ययन

जामक रणनीति (ECM Planning) एक काल्पनिक युद्ध दृश्य योजना में दो रडार का परिनियोजन किया गया है, जिसका उद्देश्य अति संवेदनशील क्षेत्र की रक्षा करता है। जैसा कि ESIM-EMP के 'आशुचित्र (Snapshot) नं.–01' में दिखाया गया है। दृश्य में लाल रंग की रेखा अंतर्राष्ट्रीय सीमा को निरूपित कर रही है। दोनों रडार (R1 एवं R2) का संरक्षण क्षेत्रफल क्रमशः सफेद और गहरे नीले रंग से दिखाया गया है। पथ का निर्माण मार्गबिन्दुओं (Waypoints) का चयन करके किया जाता है। पथ के हर एक बिन्दु पर वायुयान के रडार द्वारा जाँच प्रायिकता (Probability of Detection) की संगणना की गई है और उसकी प्रायिकता सीमा (Probability of Threshold) से तुलना की गई है। यदि 'जाँच प्रायिकता', 'प्रायिकता सीमा' से अधिक है तो उस बिन्दु पर वायुयान रडार द्वारा असुरक्षित है अन्यथा सुरक्षित है। पथ में पीला रंग वायुयान के शत्रु रडार के संरक्षण क्षेत्र में होना दर्शाता है (असुरक्षित) और नीला रंग बाहर होना (सुरक्षित)।



चित्र 1. पथ रणनीति जामक के बिना।



चित्र 2. पथ रणनीति जामक के साथ।

असमतल धरातल का उपयोग करके वायुयान रडार से अपने आप को सुरक्षित कर सकता है। कारण, असमतलता की वजह से रडार और वायुयान के बीच LOS नही बन पाता है। असमतल मैदान की वजह से जो पथ सुरक्षित है उसे गहरे नीले रंग से दिखाया गया है।

'आशुचित्र नं.–01' में अक्षांश (Lalitude) 32:19:37, देशान्तर (Longitude) 75:11:24, ऊँचाई 2.6 km पर वायुयान रडार के संरक्षण क्षेत्र में आने के कारण असुरक्षित है। जो रडार PPI में सफेद बिन्दु के रूप में तथा 3D अवलोकन में रडार से निकलती लाल रेखाओं के रूप में दिख रहा है।

अब इस पथ को अधिक बेहतर बनाने के लिए अनुरक्षक जामक का उपयोग किया गया है। 'आशुचित्र नं.–02' जामक उपयोग से सुरक्षित पथ को रानी रंग से देखा जा सकता है। अब जामक उपयोग होने पर उसी अक्षांश 32:19:37, देशान्तर 75:11:24, ऊँचाई 2.6 km पर वायुयान सुरक्षित है। जो अब न रडार PPI में, न. 3D अवलोकन में दिख रहा है।

'आशुचित्र नं.–01' में MOE'711.60' है और 'आशुचित्र नं.–02' में MOE'653.66' है। MOE कम होने की वजह से 'आशुचित्र नं.–02' का पथ 'आशुचित्र नं.–01' की तुलना में अधिक अनुकूल है।

निष्कर्ष

वर्तमानकालीन युद्ध में इलैक्ट्रॉनिक युद्ध की महत्ता निर्विवाद रूप से बहुत अधिक है। इलेक्ट्रानिक युद्ध में मुख्यतः तीन शैली होती हैं – ESM, ECM तथा ECCM। ईसा द्वारा निर्मित ESIM-EMP' ट्रेनिंग टूल' इलेक्ट्रानिक युद्ध में ECM रणनीति का निर्णय लेने में बहुत अधिक सहायक सिद्ध हो सकता है।

इस प्रशिक्षण विधि के माध्यम से वायुयोद्धा जामक के बिना एवं जामक के साथ शत्रु के रडार का निष्पादन अध्ययन तथा शत्रु के रडार और संवेदनशील स्थान की स्थिति, कोलाहलपूर्ण (Noise) तथा भ्रामक (Deception) जामक की उपलब्धता तथा धरातल के ब्यौरे के आधार पर आक्रमण हेतु लक्ष्य प्राप्ति की रणनीति तैयार कर सकता है। इससे जान, माल और समय का बचाव होता है।

किसी भी पथ की MOE की संगणना कुल वायुयान उड़ान समय, रडार के कारण वायुयान के असुरक्षित होने का समय, जामक के कारण सुरक्षित वायुयान उड़ान समय का भारिता औसत निकाल के की गई है।

इसी MOE के आधार पर ESIM-EMP के द्वारा वायुयोद्धा अनेक ECM आक्रमण रणनीति का पुनरावृत्तीय अध्ययन करके अपने अनुकूलतम या सर्वश्रेष्ठ पथ का चयन कर सकता है।

संदर्भ

1. 'ESIM-EMP-3.3' – यूज़र मैनुअल।
2. 'इंट्रोडेक्शन टू इलेक्ट्रानिक वारफेयर', डी. कर्टिस शेहलर।
3. "इलैक्ट्रॉनिक वारफेयर इन द इंफारमेशन एज", डी. कर्टिस शेहलर।
4. 'रडार इलैक्ट्रॉनिक वारफेयर', अगस्त गोल्डन जू.।
5. 'रडार हैन्डबुक', मैटिल आई स्कॉलनिक।
6. 'रडार वल्नैरिबिलिटि टू जैमिंग', राबर्ट एन लोथ्स।
7. 'अ सेकंड कोर्स इन इलेक्ट्रानिक वारफेयर', डेविड एल एडमी।
8. 'इंट्रोडेक्शन टू इलैक्ट्रॉनिक वारफेयर मॉडलिंग एण्ड सिम्युलेशन', डेविड एल एडमी।
9. 'सिम्यूलेशन फार रडार सिस्टम्स डिज़ाइन', बेसम आर महाफज़ा।
10. 'रडार सिस्टम्स परफॉरमेन्स मॉडलिंग', जी. रिचर्ड करी।

हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों के लिए सब्जी उत्पादन हेतु 'हरित गृह तकनीकी' एक वरदान

वन्दना पाण्डेय, एम सी आर्या, तथा जकवान अहमद
[illegible]

सारांश

सुविख्यात कृषि वैज्ञानिक डॉ एम एस स्वामीनाथन द्वारा भारत में 'हरित क्रान्ति' की नींव रखने में और खाद्यान्न में देश को आत्मनिर्भर बनाने में मुख्य भूमिका रही है। फलस्वरूप खाद्यान्न में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के साथ ही देश की 'खाद्य सुरक्षा' सुनिश्चित हुई है। परन्तु दूसरी ओर सच यह भी है कि अभी हमारे देश में 'पोषण सुरक्षा' का अभाव है। प्रत्येक व्यक्ति को पर्याप्त मात्रा में अन्न तो उपलब्ध है परन्तु संतुलित व पौष्टिक पोषण उपलब्ध नहीं है, जिसके कारण व्यक्ति कुपोषण का शिकार हो रहा है। सब्जियां आवश्यक खनिज व विटामिनों की आपूर्ति करके शरीर को रोगों से लड़ने की क्षमता प्रदान करती हैं। वर्तमान में हमारे देश में सब्जी का उत्पादन 7.8 लाख हेक्टेयर क्षेत्रफल से 108 लाख टन है। हमारे यहां सब्जियों की प्रति व्यक्ति खपत (140 ग्राम/दिन/व्यक्ति) निर्धारित मानक (300 ग्राम/दिन/व्यक्ति) से लगभग आधी है। सब्जियों का उत्पादन तथा उत्पादकता बढ़ाने के लिए सब्जी उत्पादन के नये आयाम खोजे जा रहे हैं। हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों की जलवायु को ध्यान में रखते हुये सब्जी उपज बढ़ाने में 'हरित गृह तकनीकी' अत्यन्त महत्वपूर्ण साबित हुई है। यह बागवानी व पुष्प उत्पादन में भी अधिक लाभ के लिए सफलतापूर्वक प्रयोग में लायी जाती है। हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों में सूक्ष्म वातावरणीय परिस्थितियों के कारण विभिन्न प्रकार का पारिस्थतिकीय वातावरण विद्यमान है। ऐसे पर्वतीय क्षेत्र जहां पर शीतकाल अधिक समय तक अर्थात वर्ष में लगभग 5–6, माह ही सब्जी उत्पादन होता है, वहां पर खुले वातावरण में सब्जी उत्पादन सम्भव नहीं हो पाता है। 'हरित गृह तकनीकी' जलवायु सम्बन्धी विषम परिस्थितियों को कृत्रिम रूप से नियन्त्रित करने की एक वैज्ञानिक विधि है। बागवानी के व्यवसायीकरण ने पर्वतीय क्षेत्रों में 'हरित गृह उत्पादन' को इसकी एक विशेष जरूरत बना दिया है। परम्परागत कृषि विधियों की अपेक्षा 'हरित गृह' में चार गुना तक अधिक पैदावार ली जा सकती है। इस प्रकार वर्षभर सब्जी उत्पादन कर साथ ही उपज की मात्रा, गुणवत्ता, तथा उत्पादकता में भी काफी बढ़ोत्तरी प्राप्त की जा सकती है। रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, प्रक्षेत्र पिथौरागढ़ द्वारा हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों के लिए विभिन्न प्रकार की सब्जी उत्पादन हेतु 'हरित गृह तकनीकी' मानकित की गई है। यह तकनीकी सब्जियों की अग्रिम पौध तैयार करने, बेमौसमी सब्जी उत्पादन, फसल प्रखरता को बढ़ावा देने, जननदृव्यों, संकर किस्मों व उन्नत किस्मों के रख–रखाव में भी प्रयोग में लाई जा रहीं है। इसके अतिरिक्त सब्जियों को 'खुले वातावरण' व 'नियन्त्रित वातावरण' में उगाकर उत्पादकता का तुलनात्मक अध्ययन भी किया जा रहा है। शिमला मिर्च, करेला, टमाटर व खीरा का वर्ष भर उत्पादन किया जा रहा है। पर्वतीय क्षेत्रों में इस तकनीक द्वारा सब्जियों को उगाकर उन्नतशील किसान न केवल अच्छी पैदावार ले सकते हैं अपितु बेमौसमी सब्जियों का उत्पादन कर अधिक आर्थिक लाभ ले सकते हैं, क्योंकि यह एक प्रमाणिक तकनीकी स्थापित की जा चुकी है।

प्रस्तावना

भारतवर्ष में सब्जी उत्पादन का कार्य प्राचीनकाल से होता आया है। वर्तमान युग में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की नवीन उपलब्धियों से संतुलित आहार के लिये सब्जी उत्पादन को एक नई दिशा मिली है। आज भारत में सब्जी उत्पादन का स्तर गृह वाटिका से लेकर बड़े फार्म तक व्यापक

Paper 107, 329.indd 1 10-11-2013 11:20:38

हो गया है। विश्व में सब्जी उत्पादन में भारत का चीन के बाद दूसरा स्थान है। दैनिक आहार में सब्जियों का विशेष महत्व है। मानव ही क्या, समस्त प्राणियों को अपने भारीर के सभी अंगों को सुचारू रूप से कार्य करते रहने के लिये ऊर्जा, विटामिन एवं खनिज तत्वों की आवश्यकता होती है। विटामिन तथा खनिज तत्व शरीर की वृद्धि, विकास एवं अच्छे स्वास्थ के लिये अत्यन्त आवश्यक हैं। ये सभी तत्व सब्जियों में प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं। आज तेजी से बढ़ती हुई जनसंख्या के कारण हमारे देश में ही नही अपितु पूरे विश्व के कई देशों में कुपोषण की गम्भीर समस्या उत्पन्न हो रही है। वर्तमान गति से बढ़ रही जनसंख्या के लिए भविष्य में संतुलित आहार मिलना तो दूर, भरपेट भोजन भी दुर्लभ हो जायेगा। अधिक जनसंख्या वाले देशों में यह चिंता का विषय बन सकती है, जहां आज भी कई लोग कुपोषण के शिकार हैं और इनमें से हजारों तक की मृत्यु भी हो जाती है। भोजन में अनाज व सब्जियों का संतुलित समावेश अति आवश्यक है। परन्तु जहां हमारा देश खाद्यान्न उत्पादन के क्षेत्र में काफी आत्मनिर्भर हो चुका है, वहां सब्जियों का उत्पादन एवं प्रति व्यक्ति खपत निर्धारित मानकों के मुकाबले काफी कम है। हमारी वर्तमान सब्जी उत्पादन क्षमता 108 लाख टन है जबकि एक अनुमान के अनुसार सन् 2030 तक यह मांग बढ़कर 180 लाख टन तक पहुंच जायेगी। उपर्युक्त परिस्थितियों को देखते हुये हमें ऐसी तकनीकों का विकास करने की आवश्यकता है जिससे भूमि की उपयोगिता बढ़े एवं सब्जी की उत्पादकता में वृद्धि हो।

हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों के कृषकों के पास खेती योग्य भूमि बहुत कम होती है साथ ही यहां की भौगोलिक परिस्थितियां, जैसे समतल भूमि का अभाव, वर्षा–आधारित खेती, ओलावृष्टि, तथा अतिवृष्टि आदि काश्तकारी को विषम बना देती है। जिससे यह व्यवसाय कम लाभप्रद रह जाता है। अतः इन स्थानों के लिये 'हरित गृह तकनीकी' द्वारा फसल उगाना काफी लाभप्रद पाया गया है। यह तकनीकी उच्च उत्पादकता के आधार पर कम क्षेत्र से अधिक उत्पादन उपलब्ध कराने में सक्षम है। मैदानी क्षेत्रों में टमाटर, शिमला मिर्च, खीरा, ब्रोकोली, पत्तागोबी तथा विलायती कद्दू ग्रीष्मकाल में अधिक तापमान के कारण नहीं उगा पाते, उस समय इन्हें बेमौसमी फसल के रूप में पर्वतीय क्षेत्रों में आसानी से उगा सकते है। अतः पर्वतीय क्षेत्र प्राकृतिक तौर पर बेमौसमी सब्जी उत्पादन हेतु उपयुक्त हैं। इससे कृषक भाई अधिक लाभ अर्जित कर सकते हैं।

हरित गृह

हरित गृह का आधार सर्वप्रथम नीदरलैंड में 17वीं शताब्दी में रखा गया था और इसके बाद इसका विस्तार युरोप के अन्य देशों में हुआ। भारत में हरित गृह तकनीकी का प्रवेश 60वर्ष पूर्व हो चुका है। सन् 1960 में हरित गृह को केवल व्यापारिक दृष्टि से रक्खा गया था किन्तु इसमें जोर सन् 1980 के मध्य से प्रारम्भ हुआ। बड़ी–बडी कम्पनियों ने यू.बी. इस्टेबिलाईज्ड एल.डी. पी.ई. फिल्म का निर्माण करना प्रारम्भ किया जो कि हरित गृह के निर्माण में मुख्य अवयव है। इण्डियन पेट्रोकेमिकल लिमिटेड वह प्रथम उद्योग है जिसका कि इस क्षेत्र में कृषि वैज्ञानिकों के साथ सम्पर्क हुआ था। सामान्यतयाः हरित गृह एक ऐसी चौखटेदार ढ़ांचा है जो पारदर्शी या अद्ध पारदर्शी (एल.डी.पी.डी.ई. शीट) पॉलीथीन शीट, कांच या पॉलीकार्बोनेट सीट से ढकी रहती है। इस शीट की समयावधि लगभाग 3–4 वर्ष तक होती है। वर्तमान में यह शीट 200 माइक्रॉन मोटी आई.पी.सी.एल. या उसके अधिकृत व्यापारी से उपलब्ध हो जाती है। 'पॉली हाऊस', 'ग्लास हाऊस' या 'पॉलीकार्बोनेट हाऊस' को हरित गृह के नाम से भी जाना जाता है। यह पौंधों की वृद्धि के लिए अनुकूल वातावरण उपलब्ध कराता है। उसके अन्दर कृषि क्रिया सम्पादन हेतु जगह सुलभ होती है और उसमें फसलों को नियन्त्रित वातावरण में उगाया जाता है। 'हरित गृह' 'हरित गृह प्रभाव' के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। जिसके कारण इनके अन्दर का तापमान बाहर की अपेक्षा अधिक होता

Paper 107, 329.indd 2 10-11-2013 11:20:38

है। साधारणतयाः हरित गृह में तापमान नियन्त्रण ही मुख्य क्रिया होती है परन्तु आवश्यकतानुसार आर्द्रता, प्रकाश स्तर, प्रकाशावधि, कार्बनडाइआक्साइड तथा पोषक तत्व भी नियन्त्रित किये जा सकते हैं। यह पदार्थ सेलेक्टिव फिल्म की तरह काम करता है जिससे सोलर रेडियेशन (प्रकाश) अन्दर तो आ जाती है परन्तु थर्मल रेडियेशन (गर्मी) अन्दर ही समाहित रह जाती है। इस तरह अन्दर का तापमान बढ़ जाता है। इस तकनीक का विकास करने से अब अनेक किस्म की सब्जियां जैसे टमाटर, कद्दू, करेला, बीन, मटर, गोभी, पालक, मेथी, धनिया, मूली आदि सरलता से उगायी जा सकती हैं।

हरित गृह के प्रकार

(क) नर्सरी हाऊस

(ख) पॉलीकार्बोनेट हाऊस

(ग) पॉली हाऊस

(घ) ग्लास हाऊस

(च) मौसमी पॉली हाऊस

(छ) ट्रैंच उत्पादन

पॉलीकार्बोनेट हाऊस

ग्लास हाऊस

पॉली हाऊस

'हरित गृह' की उपयोगिता एवं विशेषतायें

1. ये गृह फसलों को ठंड, पाला, व हवा से बचाती हैं।
2. फसलों की अग्रिम पौध तैयार करना, पॉली हाऊस के अन्दर खीरा वर्गीय, गोभी वर्गीय व बैंगन वर्गीय सब्जियों की समय से पूर्व नर्सरी तैयार कर अगेती फसल उगाई जा सकती है।
3. बेमौसमी सब्जी उत्पादन– हरित गृह का तापमान बाहरी वातावरण की अपेक्षा 5–11 डिग्री से0ग्रे0 तक अधिक होता है। इसकी वजह से हरित गृह में ही नर्सरी पैदा कर इसके अन्दर

हरित गृह में नर्सरी उत्पादन।

Paper 107, 329.indd 3 10-11-2013 11:20:38

ही प्रत्यारोपण करने से एक–डेढ़ महिने पहले ही उपज मिलनी शुरू हो जाती है और बाजार में भी अच्छे दाम मिलते हैं। इस तकनीकी के साथ साल भर बेमौसमी सब्जियों का उत्पादन किया जा सकता है। वर्ष भर कृषक तीन या चार सब्जियां उगाकर इस तकनीकी का अच्छा लाभ प्राप्त कर सकता है।

4. फसल प्ररवरता को बढ़ावा– उच्च अक्षांश वाले क्षेत्रों में एक साल में एक ही फसल ली जा सकती है। अतः इन क्षेत्रों में हरित गृह तकनीकी द्वारा प्रति इकाई क्षेत्रफल से उत्पादकता 2.5 गुना व फसल प्ररवरता 300 गुना हो जाती है। फसल की गुणवत्ता अधिक होती है। उपज, रंग व आकार भी बाहर की अपेक्षा अच्छा होता है।

बेमौसमी सब्जी उत्पादन।

5. जननद्रव्यों, संकर किस्मों व उन्नत किस्मों का रख–रखाव– पर्वतीय क्षेत्रों में मौसम का मिजाज भी अजब निराला है। शिवालिक हिमालय की मध्य पहाड़ियों पर मई–जून में ओलावृष्टि होना आवश्यक है। उच्च अक्षांशों वाले क्षेत्र में गर्मी के मौसम में बर्फ गिरने की घटना को अनदेखा नहीं किया जा सकता है। इस प्रकार मौसम को ध्यान में रखते हुये इस तकनीकी का उपयोग अधिक गुणवत्ता व बहुमूल्य जननद्रव्यों, संकर प्रजातियों व उन्नत प्रजातियों को उगाकर उनका रख–रखाव सफलतापूर्वक किया जा सकता है।

गृह तकनीकी

यह तकनीकी पर्वतीय क्षेत्रों के लिये एक उच्च तकनीक है। कम तापमान के कारण शीत ऋतु में जो भूमि बेकार पड़ी रहती है, हरितगृह तकनीक द्वारा उसमें आसानी से उत्पादन किया जा सकता है। रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधाप संस्थान, (रक्षा अनुसंधान व विकास संगठन) द्वारा प्रक्षेत्र पिथौरागढ़ (समुद्र तल से 5500 फीट) व औली (जोशीमठ) समुद्र तल से 9000 फीट) में 'हरितगृह' तकनीक अपनाकर खीरा, शिमला मिर्च, टमाटर करेला, ब्रोकोली का सफलतापूर्वक उत्पादन किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त 'खुली दशा' व 'नियन्त्रित वातावरण' में उत्पादन कर उत्पादन का तुलनात्मक अध्ययन भी किया जा रहा है। सब्जी उत्पादन के कई अध्ययनों के आधार पर टमाटर, खीरा, शिमला मिर्च, करेला, ब्रोकोली आदि की उत्पादन तकनीकियां विकसित कर ली गई हैं। हरित गृह में पौंध उत्पादन पर भी महत्वपूर्ण अध्ययन हुये हैं। पर्वतीय क्षेत्रों में फाइबर प्लास्टिक व यू.वी. स्टेबिलाइज्ड पॉलीथीन शीट हरित गृहों के निर्माण हेतु अत्यन्त सफल पायी गयी है। कम लागत वाले पॉली हाऊस का निर्माण बांस या जी.आई. पाइप के ढ़ांचे पर किया जाता है। पर्वतीय क्षेत्रों में बांस कम उपलब्ध होने के कारण जीआई पाइप अधिक उपयुक्त है।

सब्जी उत्पादन हेतु ज्यादा से ज्यादा कम्पोस्ट, गोबर की खाद व जैविक खाद का उपयोग करना उचित है। जिससे उसकी गुणवत्ता व स्वाद बना रहे व स्वास्थ्य पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े। 10मी0×5मी0×5 मी0 ऊंचा ग्रीन हाऊस चार व्यक्तियों के परिवार की आवश्यकता पूर्ति के लिये उत्तम है।

Paper 107, 329.indd 4 10-11-2013 11:20:39

इस तकनीक के विकास द्वारा न केवल ताजी सब्जियां उपलब्ध होने लगी हैं, वरन उन क्षेत्रों में, जहां एक ही फसल होती थी, वहां पर दो या दो से अधिक फसलें उगाना सम्भव हो सका है व इसके साथ–साथ इस तकनीक ने रोजगार के साधन सुलभ कराने में विशेष योगदान दिया है।

संस्थान द्वारा किये गये शोध कार्य

'हरित गृह' में शिमला मिर्च उत्पादन– शिमला मिर्च को जब खुले खेत में लगाया जाता है, तो इसमें अनेक बीमारियों व कीट की अधिकता फसल को बहुत अधिक नुकसान पहुंचाते हैं। इसके लिए हरितगृह में उत्पादन बहुत ही लाभदायक सिद्ध हुआ है। हरी शिमला मिर्च के अतिरिक्त आजकल प्रमुख शहरों में लाल, पीले व वैगनी रंग के पूर्ण पके शिमला मिर्च के फसलों की मांग बढ़ रही है। रंगीन शिमला मिर्च उगाकर बाजार में अधिक कीमत पर बेचा जा सकता है। शिमला मिर्च की संकर प्रजातियों का तुलनात्मक अध्ययन खुली दशा व नियन्त्रित दशा में किया गया। हरित गृह में उगाकर शिमला मिर्च की 350–400 क्विंटल/हेक्टेयर की दर से उपज ली जा सकती है। (सारिणी 1)

सारिणी 1. हरित गृह में शिमला मिर्च उत्पादन।

क्रम	संकर प्रजातियां	उत्पादन (क्विंटल/हेक्टेयर)	
		खुली दशा	नियन्त्रित दशा
1	डी.ए.आर.एल. 202	340.00	422.00
2	केटी 1	275.00	360.00
3	भारत	267.00	356.00
4	इन्दिरा	263.00	351.00

हरित गृह में उगता टमाटर– टमाटर सब्जियों में एक महत्वपूर्ण स्थान रखता है। यह 'ला. इकोपिन' का एक अच्छा स्रोत है जो कि प्रतिऑक्सीकारक तत्व की तरह कार्य करता है। टमाटर की खुली खेती केवल 4–5 महिने की होती है। हरित गृह में टमाटर को 11 से 12 माह तक की लम्बी अवधि तक उगाया जा रहा है। प्रति इकाई क्षेत्रफल से बहुत अधिक उत्पादन व फलों की उच्च गुणवत्ता प्राप्त की जा रही है। (सारिणी 2)

सारिणी 2. हरित गृह मे टमाटर उत्पादन।

क्रम	प्रजाति	उपज (क्विंटल/हेक्टेयर)	
		खुली दशा	नियन्त्रित दशा
1	डी.ए.आर.एल. 304	285.0	550.0
2	रूपाली	262.0	437.0
3	पूसा हाइब्रिड 2	255.0	407.0

हरित गृह में खीरे की वर्ष भर खेती– हरित गृह तकनीक द्वारा खीरे की एक वर्ष में तीन फसलें ली जा सकती हैं। इसके प्रयोग से फसल को अनेक कीट व्याधियों व बीमारियों से बचाया जा सकता है। प्रत्येक फसल की अवधि तीन से साढ़े तीन माह तक होती है। 12 से 15 से.मी. लम्बाई व कम मोटाई में तोड़कर बाजार में उच्च भाव में बेचा जा सकता है। (सारिणी 3)

Paper 107, 329.indd 5 10-11-2013 11:20:39

हरित गृह में शिमला मिर्च।

सारिणी 3. हरित गृह में खीरा उत्पादन।

क्र.सं.	प्रजाति	उपज (क्विंटल/हेक्टेयर)	
		खुली दशा	नियन्त्रित दशा
1	डी.ए.आर.एल. 1	332.0	510.0
2	पाइनसेट	212.0	315.0
3	पूसा संजोग	200.0	310.0
4	एम–9531	216.0	350.0

हरित गृह में टमाटर।

खीरे की वर्ष भर खेती।

कड़ुवा करेला–कड़ुवा करेला भी हरित गृह में उगाकर साल में इसकी दो फसलें ली जा सकती हैं। कड़वे करेले की मांग दिन प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। यह मधुमेह के रोगियों के लिये अमृत के समान है। इसका कड़वापन 'मोमोरसाइडिन' नामक रासायन के कारण होता है। खुली दशा में इसकी एक ही फसल सम्भव है। परन्तु हरित गृह के अन्दर दो फसलें प्राप्त की जा सकती हैं। (सारिणी 4)

Paper 107, 329.indd 6 10-11-2013 11:20:39

करेला।

सारिणी 4. हरित गृह में करेला उत्पादन।

क्रम	प्रजाति	उपज (क्विंटल/हेक्टेयर)	
		खुली दशा	नियन्त्रित दशा
1	डी.ए.आर.एल. 41	165.0	330.0
2	एम.पी. 84	152.0	298.0
3	पूसा दो मौसमी	128.0	236.0

हरित गृह के अन्दर संस्थान द्वारा विकसित की गयी विभिन्न संकर प्रजातियों व उन्नत प्रजातियों का पोषक मान का आंकलन किया गया। इसके अन्दर उगायी गयी सब्जियां गुणवत्ता वाली पायी गयी। (सारिणी 5)

सारिणी 5. हरित गृह के अन्दर उगायी गयी सब्जियों का पोषक मान।

सब्जी की किस्म	प्रजाति का नाम	नमी (प्रतिशत)	कुल प्रोटीन (ग्राम)	विटामिन 'ए' (आई.यू.)	विटामिन 'सी' (मि.ग्रा./100 ग्रा.)	खनिज तत्व (प्रतिशत)
शिमला मिर्च	डी.ए.आर.एल. एच–202	89.90	1.78	910.0	152.0	1.04
टमाटर	डी.ए.आर.एल. एच–304	90.60	1.80	1118.0	22.39	0.64
खीरा	डी.ए.आर.एल. एच–101	85.00	0.90	255	9.03	0.62
करेला	डी.ए.आर.एल. –41	84.60	2.40	235.0	110.00	1.32
लौकी	डी.ए.आर.एल. –25	93.22	0.28	15.0	2.50	0.52
मटर	डी.ए.आर.एल. –401	75.00	7.95	785.0	7.10	1.25
बंदगोभी	डी.ए.आर.एल. –801	90.28	2.02	3390.00	96.00	0.92
लाही	डी.ए.आर.एल. ब्लैक	83.20	4.60	2930.0	75.00	1.80
पालक	डी.ए.आर.एल. सेल	89.25	2.50	2710.0	82.05	1.32

मृदा रहित खेती (हाइड्रोपोनिक्स)

सब्जी उत्पादन की यह तकनीक भी हरित गृह के अन्दर टमाटर, खीरा, लौकी व कद्दू व पत्तेदार सब्जी के लिये विकसित की गयी है। हाइड्रोपोनिक्स द्वारा सब्जी उत्पादन 5–7 गुना अधिक प्राप्त किया जा सकता है।

हरित गृह तकनीक में विकास की सम्भावनाएं

हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों में सर्दियों का तापमान बहुत कम होता है। जिससे फसल उत्पादन का समय घट जाता है। ऐसी स्थितियों में 'हरित गृह' तकनीक द्वारा काश्तकार न सिर्फ बेमौसमी

Paper 107, 329.indd 7 10-11-2013 11:20:40

हिमालय के मध्य पर्वतीय क्षेत्रों के लिये फसल चक्र
विलायती कद्दू –फरासबीन– टमाटर– पालक
सगिया मिर्च– खीरा– फरासबीन– पालक
शिमला मिर्च– टमाटर– पालक
शिमला मिर्च– ब्रोकोली– हरा प्याज
फरासबीन– टमाटर– फरासबीन– प्याज नर्सरी

हिमालय के उच्च पर्वतीय क्षेत्रों के लिये फसल चक्र
विलायती कद्दू– टमाटर– सगिया मिर्च
टमाटर– फरासबीन– ब्रोकोली
सगिया मिर्च– फरासबीन– पालक

पौंध व फल ले सकते हैं वरन कम भूमि से ज्यादा समय तक अधिक उपज लेकर उच्च कोटि का बीज उत्पादन भी कर सकते हैं। अतः पर्वतीय क्षेत्रों में इसकी बढ़ती मांग के मद्देनजर हरित गृह तकनीक आर्थिक दृष्टि से अत्यन्त लाभकारी व सफल तकनीकी साबित हई है।

निष्कर्ष

संस्थान द्वारा विकसित इस तकनीक का अन्टार्कटिका में भी सफल प्रदर्शन किया गया है जिससे बर्फीले क्षेत्र में भी ताजी सब्जियां उपलब्ध हो सकें। संस्थान ने इस दिशा में विशेष प्रयास किये हैं ताकि पहाड़ों में उपलब्ध विभिन्न भौगोलिक स्थितियों के अनुरूप कृषि संसाधनों को विकसित किया जा सके एवं कम क्षेत्र में भी अधिक पैदावार ली जा सके। इस दिशा में हरित गृह तकनीक से कृषिकरण को बढ़ावा दिये जाने पर विशेष तकनीकें विकसित की गयी ताकि सब्जियां की खेती इन विकसित हरित गृहो में, जो अधिक उपयुक्त हैं, की जा सके व प्रतिकूल मौसम में भी सब्जी उत्पादन किया जा सके। ताकि कृषकों को उनके उत्पादों का उचित मूल्य प्राप्त हो।

सन्दर्भ

1. 'सब्जियों की खेती और व्यवसाय'। दिग्विजय सिंह चौहान। प्रकाशन निदेशालय, गो.ब.पं. कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पंतनगर (नैनीताल)
2. 'किचन गार्डिनिंग'। हरिविलास वर्मा। फ्लोरा नर्सरी, बल्लीवाला चौक, जी.एम.एस. रोड, देहरादून (उत्त्राखण्ड)
3. उन्नत तकनीकों से 'सब्जी उत्पादन'। पी.एस. सिरोही। फल–फूल अप्रैल–जून 2000 23:1: 31–36.
4. 'बेमौसमी सब्जियां उगायें'–प्लास्टिक लो टनल में। बलराज सिंह। फल–फूल अप्रैल–जून 2004, 27:1:11–13.
5. संरक्षित वातावरण में सब्जी उत्पादन। नरेन्द्र कुमार एवं अन्य। फल–फूल जनवरी–फरवरी 2007. 28:1:30–32.

Paper 107, 329.indd 8 10-11-2013 11:20:40

उपग्रहों में तापीय संपर्क चालकत्व की भूमिका

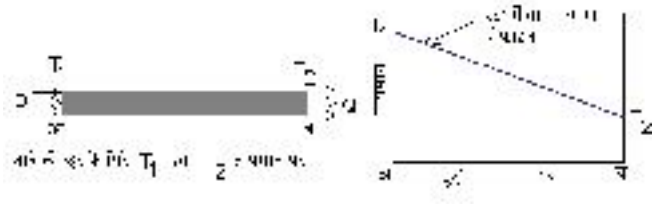
कमलेश कुमार बराया
[illegible]

सारांश

तापीय संपर्क चालकत्व अथवा थर्मल कॉन्टैक्ट कंडक्टैन्स एक ऐसा प्राचल है जो दो भिन्न तापमान की सतहों के जोड़ पर ऊष्मा संचरण की दर को निर्धारित करता है। किसी भी उपग्रह के विभिन्न तंत्रों, नीतभारों, इकाइयों एवं इलेक्ट्रॉनिक घटकों के तापीय प्रबंधन में तापीय संपर्क चालकत्व के महत्व पर इस लेख में चर्चा की गई है। लेख में तापीय संपर्क चालकत्व का स्पष्टीकरण एवं इसे प्रभावित करने वाले प्राचलों का विवरण दिया गया है। उपग्रहों में तापीय संपर्क चालकत्व को प्रभावित करने वाली तकनीकों पर भी लेख में प्रकाश डाला गया है।

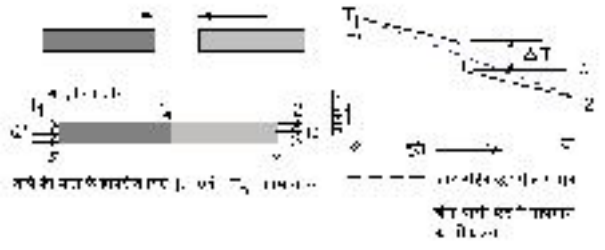
तापीय संपर्क चालकत्व

हम जानते हैं कि एक तांबें की छड़ के दो विपरीत सिरों को अलग–अलग तापमान पर रखा जाए तो तापीय चालन के कारण दोनो सिरों के बीच तापमान में परिवर्तन सतत होता है जैसा कि चित्र 1 में देखा जा सकता है ।



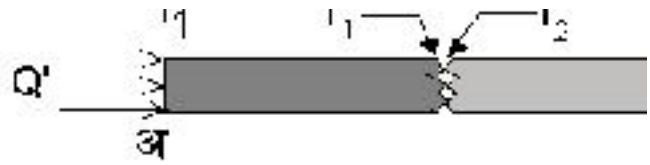
चित्र 1. तांबे की छड़ में चालन के कारण तापमान में परिवर्तन।

अगर इसी छड़ को काट कर दो छड़ों में विभक्त कर दिया जाए, तथा कटे हुए स्थान पर नए सिरों को परस्पर संपर्क में दबाव के साथ जोड़कर रखा जाए एवं जुड़ी हुई छड़ के दोनों विपरीत सिरों को पहले की तरह अलग–अलग तापमानों पर रखा जाए, तब इस नई स्थिति में छड़ में तापमान का प्रोफाइल पहले से भिन्न होता है, जिसे चित्र 2 में दिखाया गया है ।



चित्र 2. जोड़ रहित एवं जोड़ युक्त छड़ में शुद्ध चालन के कारण तापमान प्रोफाइल।

Paper 162.indd 1 10-11-2013 11:26:27



चित्र 1. छड़ के जोड़ पर सतहों के तापमान की वास्तविक स्थिति।

जोड़ रहित तांबे की छड़ में शुद्ध चालन के कारण ऊष्मा संचरण निम्न समीकरण द्वारा

व्यक्त किया जाता है: $$Q = \frac{KA}{L}(T_1 \quad T_2) \tag{1}$$

जहां पर जोड़ वाली धातु की छड़ में तापमान में परिवर्तन की दर पहले से कम हो जाती है अर्थात छड़ों में ऊष्मा संचरण की दर पहले से कम हो गई है। नई स्थिति में दूसरा महत्वपूर्ण परिवर्तन यह देखा जाता है कि छड़ों के जोड़ पर तापमान में तीक्ष्ण गिरावट देखी जाती है। नई स्थिति में तापमान के प्रोफाइल में भिन्नता का कारण छड़ में जोड़ की उपस्थिति के कारण एक तापीय प्रतिरोध उत्पन्न हो जाता है। छड़ के जोड़ पर दो सतहों का परस्पर संपर्क होता है। सतहों के तापमान में भिन्नता के कारण एक सतह से दूसरी सतह की ओर ऊष्मा का संचरण होता है, जैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है। जोड़ पर दोनों सतहों में कई प्रकार की त्रुटियों के कारण जोड़ अपूर्ण होता हैं एवं जोड़ की इस अपूर्णता के कारण एक तापीय प्रतिरोध उत्पन्न हो जाता है जिसे तापीय संपर्क प्रतिरोध अथवा तापीय संपर्क चालकत्व के रूप में व्यक्त किया जाता है। जब भी ऊष्मा का संचरण दो सतहों के परस्पर संपर्क के जोड़ में से होकर होता है तब सतहों के जोड़ के कारण ऊष्मा संचरण के मार्ग में यह तापीय प्रतिरोध विद्यमान होता है। सतहों को कई विधियों द्वारा जोड़ा जाता है, जिनमें मुख्य है– 1.स्क्रू या बोल्ट द्वारा, 2.वेल्डिंग या ब्रेजिंग द्वारा, 3. किसी तीसरे पदार्थ द्वारा चिपकाना। हम यहां जिन जोड़ो की बात कर रहें हैं वे स्क्रू या बोल्ट द्वारा बल आघूर्ण द्वारा कसे हुए जोड़ है, जिससे सतहों के एक दूसरे पर परस्पर दाब के कारण वे जुड़ी रहती है।

$$Q' = h_c A(T_1' \quad T_2') \tag{2}$$

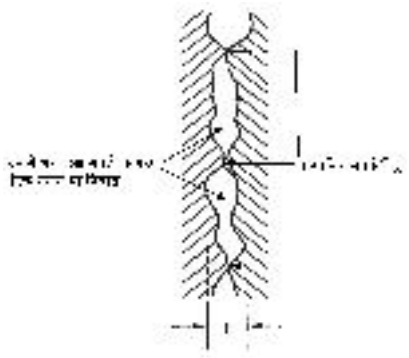
$$\Delta T = (T_1' - T_2')$$

$$Q' = h_c A \Delta T \tag{3}$$

$$h_c = \frac{Q'}{A \Delta T} \tag{4}$$

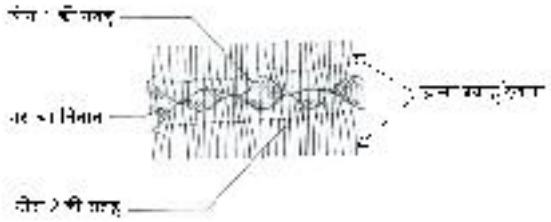
H_c जिसे तापीय संपर्क चालकत्व अथवा अंग्रेजी में थर्मल कॉन्टैक्ट कंडक्टैन्स के नाम से जाना जाता है, इसको एस आई पद्धति में $W/m^2 / °C$ की इकाई में व्यक्त किया जाता है।

Paper 162.indd 2 10-11-2013 11:26:28



चित्र 4. ठोस सतहों की सूक्ष्म अनियमितताएं।

समतल एवं चिकनी दिखने वाली सतह को भी अगर सूक्ष्मदर्शी से देखा जाए तो वह हमें कई अनियमितताओं के साथ काफी उबड़–खाबड़ एवं लहरदार दिखाई देगी, जैसा कि चित्र 4 में देखा जा सकता है। सभी व्यवहारिक ठोस सतहों पर सूक्ष्म एवं स्थूल ज्यामितीय अनियमितताएं विद्यमान होती है। सतहों की रूक्षता या खुरदरापन द्वारा उनकी सूक्ष्म अनियमितताओं को मापा जाता है, जबकि स्थूल त्रुटियां समतलता से विचलन, लहरदारपन एवं बेलनाकार सतहों के लिए वर्तुलता से विचलन के रूप में मापी जाती है। सतहों की इन ज्यामितीय अनियमितताओं के कारण दो सतहों का वास्तविक संपर्क क्षेत्र, दृश्य संपर्क क्षेत्र का बहुत छोटा अंश होता है। एक यांत्रिक जोड़ कई सूक्ष्म संपर्क बिंदुओ से मिलकर बनता है, समतल सतहों पर ये सूक्ष्म संपर्क बिंदु यादृच्छिक रूप से दृश्य या आभासी संपर्क क्षेत्र में फैले हुए होते हैं। सतहों को अगर 10 मेगा पास्कल की कोटि के दाब के साथ भी संपर्क कराया जाए तब भी वास्तविक संपर्क क्षेत्र नामिक दृश्य संपर्क क्षेत्र का केवल 1 से 2 प्रतिशत से अधिक नहीं होता है। वास्तविक संपर्क बिंदु दृश्य संपर्क क्षेत्र में दूर–दूर स्थिर होने का कारण विरल होते हैं। एक ठोस से दूसरे ठोस की ओर ऊष्मा प्रवाह रेखाएं इन विरल बिंदुओं में से होकर जाने के लिए बाध्य होती है, जिसे चित्र 5 में दिखाया गया है। सतहों के जोड़ पर वास्तविक संपर्क बिंदुओं में से ऊष्मा संचरण ठोस चालन विधि द्वारा होता है एवं शेष रिक्त स्थानों से ऊष्मा संचरण तरल चालन एवं विकिरण द्वारा होता है। अंतरिक्ष में वातावरण के अभाव में इन रिक्त स्थानों से ऊष्मा संचरण विकिरण द्वारा होता है।



चित्र 5. सतहों के जोड़ पर संपर्क बिंदु एवं ऊष्मा प्रवाह रेखाएं।

जोड़ वाली सतहों पर ऊष्मा संचरण को तीन भागों में बांटा जा सकता है, जिसे गणितीय रूप में निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है –

$$Q' = Q_s + Q_g + Q_r \qquad (5)$$

Paper 162.indd 3 10-11-2013 11:26:29

जहां पर Q_s, Q_g एवं क्रमशः सतहों के जोड़ पर ठोस संपर्क बिंदुओं द्वारा चालन, जोड़ के मध्य रिक्त स्थान में उपस्थित गैस द्वारा चालन एवं सतहों के मध्य तापीय विकिरण द्वारा ऊष्मा संचरण की मात्राएं हैं। एवं इन तीनों ऊष्मा संचरण के कारण तापीय संपर्क चालकत्व के घटक हैं, जिन्हें निम्न समीकरणों द्वारा व्यक्त किया जा सकता है–

$$h_s = \frac{Q_s}{(A\Delta T)}, h_g = \frac{Q_g}{(A\Delta T)} \Delta h_r = \frac{Q_r}{(A\Delta T)} \tag{6}$$

$$h_t = h_s + h_g + h_r \tag{7}$$

अंतरिक्ष में निर्वात के कारण गैस के द्वारा ऊष्मा का संचरण नहीं होता है, इस कारण h_g का मान शून्य होता है, अतः अंतरिक्ष में

$$h_c = h_s + h_r \tag{8}$$

उपरोक्त समीकरण में यह माना गया है कि संपर्क वाली सतहों के बीच अन्य कोई पदार्थ उपस्थित नहीं है।

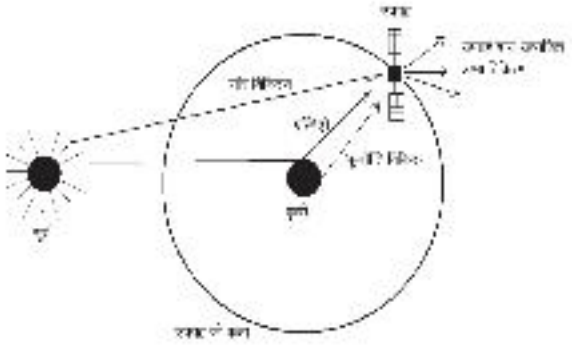
$$h_c = \frac{Q'}{A\Delta T} \quad \Delta T = \frac{Q'}{h_c A} \tag{9}$$

कृत्रिम उपग्रहों में ऊष्मा संचरण

अंतरिक्ष के वातावरण में वायुमण्डल के अभाव में ऊष्मा का संचरण सामान्य रूप से चालन एवं विकिरण के द्वारा होता है। ऊष्मा संचरण के लिए संवहन की प्रक्रिया अंतरिक्ष में उपलब्ध नही होती है, जबकि पृथ्वी के वातावरण में किसी उपकरण से संवहन की प्रक्रिया की भी ऊष्मा संचरण में महत्वपूर्ण भूमिका होती है। अंतरिक्ष के वातावरण में उपग्रहों को विषम तापीय परिस्थितियों का सामना करना पड़ता है, एक ओर सूर्य की किरणें सीधी उपग्रह पर गिरती है, तो दूसरी ओर ठण्डे अंतरिक्ष का 4 केल्विन तापमान होता है तथा वायुमण्डल का अभाव होने के कारण उपग्रह से उष्मा का निस्तारण केवल विकिरण द्वारा ही संभव होता है। उपग्रहों पर सीधे सौर विकिरण के अतिरिक्त ग्रहों द्वारा परावर्तित सौर विकिरण अर्थात अल्बिड़ो, ग्रहों के तापमान के कारण उत्सर्जित तापीय विकिरण अर्थात भू–दीप्ति विकिरण भी गिरते हैं, जैसा कि चित्र 6 में दिखाया गया है। इन बाह्य विकिरणों के अतिरिक्त उपग्रह के विभिन्न उपकरणों द्वारा आंतरिक ऊष्मा का क्षय किया जाता है, जिसके अंतरिक्ष में निस्तारण के लिए उपग्रहों में विकिरक प्रदान किए जाते हैं। उपग्रह की गति के कारण बाह्य तापीय वातावरण समय के साथ बदलता रहता है। इन परिस्थितियों में उपग्रह के सभी उपकरणों का ताप नियंत्रण अत्यंत जटिल कार्य हो जाता है। उपग्रह और उसके नीतभार के सभी उपकरणों जैसे इलेक्ट्रॉनिक पैकेजों, बैटरियों, नोदन तंत्र के घटकों, विकिरक संसूचकों, यांत्रिक संरचनाओं इत्यादि के तापमानों को उनके जीवन काल की सभी परिस्थितियों में उनकी विशिष्ट निर्धारित सीमाओं के अन्दर बनाए रखने के लिए उपग्रहों में ताप–नियंत्रण तंत्र होता है। उपग्रह के विभिन्न घटक प्रचालन के दौरान उनके निर्दिष्ट कार्यों का श्रेष्ठ प्रदर्शन तभी करते हैं, जब उनके तापमान, उनकी विशिष्ट निर्धारित सीमाओं के अन्दर हों। उपग्रहों का ताप नियंत्रण तंत्र उसके घटकों एवं उपकरणों पर ऊष्मा का संतुलन इस प्रकार बनाए रखता है कि उनके तापमान निर्धारित सीमाओं के अंदर ही रहें। इलैक्ट्रॉनिक घटकों के तापमान, निर्धारित सीमाओं से बाहर होने पर उनकी कार्य क्षमता तो प्रभावित होती ही है, वे निर्धारित जीवन काल से पहले ही नष्ट

Paper 162.indd 4 10-11-2013 11:26:29

भी हो सकते हैं। यांत्रिक संरचनाओं मे तापमानों से उत्पन्न हुए तापीय विरूपण के कारण कई उपकरणों एंव नीतभारों के निर्दिष्ट कार्यों की गुणवत्ता बुरी तरह से प्रभावित हो सकती है।



चित्र 6. एक उपग्रह पर गिरने वाले विभिन्न विकिरण।

उपग्रहों में सामान्य घटकों एवं उपकरणों की अपेक्षित तापमान की सीमाएं लगभग कमरे के तापमान के नजदीक होती है, इस तापमान के स्तर पर विकिरण द्वारा ऊष्मा संचरण लगभग नगण्य होता है। इसलिए, उपग्रहों के भीतर ऊष्मा संचरण के लिए चालन एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया होती है। उपग्रह के विभिन्न उपतंत्रों, नीतभारों एवं घटकों को समुचित तरीके से जोड़कर उपग्रह का निर्माण किया जाता है। उपग्रह में विभिन्न घटकों के ताप नियंत्रण के लिए उनमें उत्सर्जित ऊष्मा को समुचित चालन मार्गों द्वारा विकिरक तक पहुंचाया जाता है, जहां इसे तापीय विकिरण के रूप मे ठण्डे अंतरिक्ष में उत्सर्जित कर दिया जाता है। चालन के मार्ग में ऊष्मा को कई पदार्थों एवं उनकी सतहों के जोड़ो से होकर गुजरना पड़ता है। पदार्थों की सतहों के जोड़ ऊष्मा के मार्ग में तापीय प्रतिरोध उत्पन्न करते है, यह प्रतिरोध सतहों के जोड़ों के तापीय संपर्क चालकत्व पर निर्भर करता है। इस तरह तापीय संपर्क चालकत्व उपग्रह के विभिन्न घटकों एवं इकाइयों के तापमान को प्रभावित करता है। सामान्यतया, एक ऊष्मा उत्सर्जन करने वाले घटक का तापमान नियत सीमा के अंदर ही रहें, इसके लिए आवश्यक है कि उसके द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा संचरण के मार्ग मे आने वाले जोड़ों का तापीय प्रतिरोध न्यूनतम हों, इसके लिए तापीय संपर्क चालकत्व का मान अधिकतम होना आपेक्षित है।

तापीय संपर्क चालकत्व या प्रतिरोध को प्रभावित करने वाले प्राचल

हमने देखा है कि ठोस पदार्थों की वास्तविक सतह पूर्ण रूप से चिकनी या सपाट नहीं होती है, बल्कि वे कई सूक्ष्म शीर्ष एवं नाली जैसी संरचनाओं से बनी होती है। वास्तविक संपर्क बिंदुओं पर दाब, नामिक दाब से कई गुना अधिक होता है। यह संपर्क में आने वाले शीर्ष बिंदुओं के प्रवाह दाब से संबंधित है। सतहों के जोड़ या अंतरापृष्ठों के पार ऊष्मा संचरण की प्रक्रिया बहुत जटिल होती है क्योंकि जोड़ों का तापीय प्रतिरोध संपर्क वाली सतहों के कई ज्यामितीय, तापीय एवं यांत्रिक प्राचलों पर निर्भर करता है, जिनमें से महत्वपूर्ण निम्नलिखित हैः–

- परस्पर संपर्क वाली ठोस सतहों की ज्यामिति अर्थात सतहों का खुरदरापन, सतहों पर सूक्ष्म शीर्ष एवं नालियों का ढलान, समतलता या सतहों का लहरदारपन सतहों के बीच रिक्तस्थान या गैप (जहां कोई संपर्क नहीं है) की मोटाई।
- सतहों के बीच अंतराली पदार्थ की प्रकृति– नरम अंतराली पदार्थ सतहों के जोड़ पर उपस्थित अनियमितताओं को भर कर ऊष्मा चालन की दर में वृद्धि करने में सहायक होता है।

Paper 162.indd 5 10-11-2013 11:26:29

- संपर्क वाले पदार्थों एवं अंतराली पदार्थ की तापीय चालकता।
- सतहों पर सूक्ष्म शीर्षों का सूक्ष्म कठोरतापन या वेधनक्षमता।
- संपर्क में पदार्थों का प्रत्यास्थता गुणांक एवं पॉइजन का अनुपात।
- सतहों के जोड़ या अंतरापृष्ठ पर औसत तापमान,यह सतहों के बीच विकिरण द्वारा ऊष्मा संचरण एवं उनके ऊष्मा–भौतिकीय गुणधर्मों को प्रभावित करता है ।
- सतहों पर नामिक या आभासी संपर्क दाब।

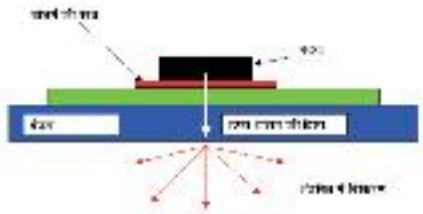
अंतरिक्ष में तापीय संपर्क चालकत्व का नियंत्रण

जैसा कि हमने देखा जब दो सतह परस्पर दाब के कारण संपर्क में होती है तो वास्तविक संपर्क केवल 1 से 2 प्रतिशत क्षेत्र में ही होता है, शेष क्षेत्र में गैप या रिक्त स्थान होता है। गैप वाले क्षेत्र में ऊष्मा का संचरण विकिरण द्वारा होता है जिसकी मात्रा चालन द्वारा संचरित ऊष्मा की मात्रा के तुलना मे नगण्य होती है। अगर सतहों के जोड़ में उपस्थित इस रिक्त स्थान को किसी नरम पदार्थ से भर दिया जाए तो सतहों को जोड़ने पर रिक्त स्थान वाले क्षेत्र से भी ऊष्मा का चालन होने लगेगा। इस प्रकार जोड़ द्वारा ऊष्मा संचरण करने की क्षमता अर्थात तापीय संपर्क चालकत्व में महत्वपूर्ण वृद्धि हो जाएगी। इसके विपरीत क्रायोजेनिक अनुप्रयोगों में जोड़ों में से ऊष्मा संचरण अपेक्षित नहीं होता है, इसलिए ऐसी परिस्थितियों में हमें निम्नतम तापीय संपर्क चालकत्व की आवश्यकता होती है। ऐसा पाया गया है कि क्रायोजेनिक संरचनाओं के जोड़ों की सतहों पर मोलिब्डेनम सल्फाइड के विलेपन द्वारा उन जोड़ों पर तापीय संपर्क चालकत्व के मान में कमी आ जाती है।

सामान्यतया जोडों पर बेहतर तापीय संपर्क चालकत्व के लिए उन सतहों पर न्यूनतम खुरदरापन एवं अधिकतम समतलता होनी चाहिए। सतहों पर दाब के साथ तापीय संपर्क चालकत्व का मान बढ़ता है। उपग्रहों में विभिन्न परिस्थितियों में विशेष तकनीकों द्वारा तापीय संपर्क चालकत्व में वृद्धि की जाती है, जिनमें से कुछ निम्न हैः–

1. जब इलेक्ट्रॉनिक इकाइयों को उपग्रह के संरचना पैनलों से जोड़ा जाता है, तब इन इकाइयों एवं पैनलों की सतहों के जोड़ों पर तापीय संपर्क चालकत्व में वृद्धि के लिए अंतरापृष्ठों पर थर्मल ग्रीज का विलेपन किया जाता है, इससे तापीय संपर्क चालकत्व में तीन से चार गुना वृद्धि देखी गई है। ऐसा देखा गया है कि इससे तापीय संपर्क चालकत्व का मान 1000 $W/m^2/K$ से अधिक हो जाता है। जबकि सामान्य रूक्ष सतहों के जोड़ पर तापीय संपर्क चालकत्व का मान 200 से 500 $W/m^2/K$ पाया जाता है।
2. उपग्रहों में स्थित सुदूर संवेदी कैमरों के संसूचकों एवं कैमरा संरचना के जोड़ों की सतहों के मध्य नरम धातु की पतली परतों को निविष्ट किया जाता है, जिससे उन जोड़ों के तापीय संपर्क चालकत्व में वृद्धि होने से संसूचकों के तापमान को आसानी से नियंत्रित किया जा सकता है।
3. इलैक्ट्रॉनिक घटकों को सामान्यतया मुद्रित परिपथ बोर्डों एवं धातु की सतहों पर स्थापित किया जाता है। इन घटकों को स्थापित किए जाने वाली सतहों के जोड़ों पर सिलिकॉन आधारित इलाष्टोमर्स की परतें, जिसे चोथर्म के नाम से बेचा जाता है, निविष्ट की जाती है। ये पदार्थ अच्छे ऊष्मा चालकत्व के साथ–साथ वैद्युतीय पृथक्करण भी प्रदान करते है। इनका उपयोग चित्र 7 मे दिखाया गया है।

Paper 162.indd 6 10-11-2013 11:26:29



चित्र 7. तापीय संपर्क चालकत्व बढ़ाने हेतु इलेक्ट्रॉनिक घटकों के लिए पोलिमर की परतों का उपयोग।

4. ग्रेफाइट आधारित पदार्थ जैसे सिगरा फ्लेक्स भी जोड़ों पर तापीय संपर्क चालकत्व को बढ़ाने में कारगर सिद्ध हुए है। कार्बन नैनो ट्यूब्स आधारित पदार्थों का भी तापीय संपर्क चालकत्व को बढ़ाने के लिए उपयोग पर तेजी से अनुसंधान चल रहे हैं।

निष्कर्ष

उपग्रहों के नीतभारों, संसूचकों एवं इलैक्ट्रॉनिक घटकों के ताप नियंत्रण में उपग्रहों में उपयोग में आने वाले विभिन्न पदार्थों के जोड़ों पर तापीय संपर्क चालकत्व की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। पदार्थों के जोड़ों पर ऊष्मा संचरण एक अत्यंत जटिल प्रक्रिया होती है, तापीय संपर्क चालकत्व का परिशुद्ध मान ज्ञात करने के लिए इसे समझना आवश्यक होता है। कई वर्षों से वैज्ञानिक इसके गणितीय एवं प्रायोगिक पक्षों पर कार्य कर रहे हैं, लेकिन उन्हें अभी भी ओर परिष्कृत करने की आवश्यकता है।

संदर्भ

1. मधुसुदन, सी वी, थर्मल कॉन्टैक्ट कन्डक्टैन्स, स्प्रिंजर फरलैग, न्यूयॉर्क, 1996.
2. बराया, के के मानव निर्मित उपग्रहों में ताप नियंत्रण, अभिव्यक्ति हिंदी गृह पत्रिका, अंक 4, वर्ष 2010.

Paper 162.indd 7 10-11-2013 11:26:29

रबर बीडिंग समनुक्रम में श्रमिकों पर कार्पल टनल सिंड्रोम के प्रसार का विश्लेषण

मनोज कुमार, संतोष कुमार, तथा राजेश कुमार
[illegible]

सारांश

प्रस्तुत आलेख में वास्तविक औद्योगिक वातावरण में कार्य करने वाले हस्त–चालित समनुक्रम श्रमिकों (मैन्युअल असेंबली लाइन वर्कर्स) का कार्पल टनल सिंड्रोम (सी टी एस) से सम्बन्ध होने का अध्ययन प्रश्नावली एवं शारीरिक जाँच द्वारा किया गया है। वर्तमान अध्ययन का सान्खिकीय आंकड़ा विश्लेषण (स्टैटिस्टिकल डाटा एनालिसिस) सह–सम्बन्ध विश्लेषण (कोरिलेशन एनालिसिस) एवं फिशर टेस्ट द्वारा किया गया है। सहसम्बन्ध विश्लेषण द्वारा यह पाया गया की हस्तचालित समनुक्रम श्रमिकों तथा सी टी एस–पीड़ित श्रमिकों का पारस्परिक सम्बन्ध है। फिशर टेस्ट द्वारा यह देखा गया कि महिलाओं में पुरुषों की तुलना में सी टी एस होने की संभावना ज्यादा होती है। छंटाई प्रक्रिया (ट्रीमिंग ऑपरेशन) का उच्च सार्थक मान (पी वैल्यू) यह बताता है वो हस्तचालित कार्य, जिनमें उंगलियों के अग्रभाग का बहुलता से प्रयोग किया जाता है, सी टी एस–पीड़ित होने के लिए मुख्यतः उतरदायी है।

प्रस्तावना

उच्च निष्पादन की प्राप्ति उत्पादन ईकाईयों में महत्वपूर्ण है। उत्पादन ईकाईयों के कर्मचारियों को अत्यधिक उत्पाद प्राप्त करने के लिए ज्यादा समय तक विपरीत परिस्थितियों में शारीरिक मेहनत करनी पड़ती है। अत्यधिक कार्य के बोझ के कारण मस्क्युलोस्केलेटल (Musculoskel-etal) विकार उत्पन्न होते हैं जो विकसित होकर बदतर स्थिति तक पहुँच जाते हैं, आमतौर पर ये काम से संबंधित मस्क्युलोस्केलेटल विकारों (WMSDs) के रूप में जाने जाते हैं। पीठ में खिंचाव, सोल्डर टेन्डोनाईटिस, एवं सी टी एस WMSDs के कुछ प्रमुख उदाहरण हैं। WMSDs के कारण दर्द, सुन्नता, अस्थायी या स्थायी विकलांगता, और श्रमिकों की क्षतिपूर्ति लागत में अत्यधिक व्यय होता है। यह श्रमिकों में सर्वाधिक पाए जाने वाली समस्या है। कार्पल टनेल सिंड्रोम उपकरणों के अत्यधिक उपयोग, हाथों की तनावपूर्ण एवं असंतुलित स्थिति के कारण होता है जिसके परिणाम स्वरुप तंत्रिका चालकता (नर्व कन्डक्टिविटी) में बाध्यता आती है। सी टी एस कलाई के मध्य तंत्रिका के जकड़न से होता है। यह प्रायः औद्योगिक श्रमिकों में पाए जाने वाली जटिल समस्या है।ज्यादातर पीड़ित गर्दन, कोहनी, कलाई, हाथ एवं उँगलियों के सशक्त दोहराव गति से प्रयोग करने से होते हैं जो की वर्क–रिलेटेड अपर एक्स्ट्रेमिटी डिसऑर्डर (WRUED) की श्रेणी में आता है।सी टी एस के ज्यादातर मामले महिलाओं और उन व्यक्तियों में है जो मैनुअल कार्यो और व्यवसायों में लगे हैं। ऐसे कार्य जिसमें अत्यधिक पुनरावृत्ति, बलपूर्ण गतिविधि, अनुपयुक्त मुद्रा, और ज्यादा शारीरिक कार्यभार स्तर होता है वो WMSDs की उपस्थिति के साथ जुड़ा होता है।WMSDs, श्रमिकों की अनुपस्थिति का एक बड़ा कारण है जिसमें उनके कार्य दिवसों का बहुत नुकसान होता है जो कार्यगति पर असर डालता है। सी टी एस से संबंधित श्रमिकों को उच्च गुणवत्ता चिकित्सा प्रदान कर इस समस्या को नियंत्रित किया जा सकता है।

paper 180.indd 1 10-11-2013 11:17:51

वर्तमान अध्ययन औद्योगिक पुनरावृति (रिपिटिटिवनेस) से जुड़े हस्तचालित समनुक्रम श्रमिकों पर किया गया है जिसमे सह–संबंध विश्लेषण और फिशर टेस्ट के माध्यम से सी टी एस से जुड़े श्रमिकों के जोखिम कारकों, और लक्षण के द्वारा लिंग–आधारित विश्लेषण किया गया है।

विषय

वर्तमान सर्वेक्षण 145 (120 पुरुषों और 25 महिलाओं) हस्तचालित समनुक्रम श्रमिकों पर किया गया है, जिसमें प्रश्नावली, शारीरिक परीक्षा, साक्षात्कार और काम कर रहे श्रमिकों के गतिविधियों का अवलोकन किया गया है। इसे दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है। प्रथम श्रेणी में उच्च पुनरावृति वाले कार्य आते हैं जिनकी समयावधि 15 सेकंड से कम है। द्वितीय श्रेणी में निम्न पुनरावृति श्रेणी वाले कार्य आते हैं जिनमें समयावधि 15–30 सेकंड के मध्य होती है। श्रमिकों को सात समूहों, अर्थात् रीसाइज़िंग, मोल्डिंग, ट्रीमिंग, पैड प्रविष्टि, कतरन (क्लिप्पिंग), टेपिंग और निरीक्षण, में विभाजित किया गया है। समूहों का वर्गीकरण उनके कार्य निष्पादन प्रक्रिया के अनुसार किया गया है।

सांख्यिकीय विवरण

प्रश्नावली और शारीरिक परीक्षण से एकत्र आंकड़ों का संक्षेपण लिंग, उम्र, वजन, ऊंचाई एवं काम की अवधि के आधार पर किया गया है जिसका औसत (मीन) और मानक विचलन (स्टैण्डर्ड डेविएशन) तालिका 1 में दिखाया गया है।

तालिका 1. लिंग, उम्र, वजन, ऊंचाई एवं काम की अवधि के आधार पर समनुक्रम श्रमिकों के आंकड़ों का सांख्यिकीय विवरण।

संबंधित कारक	पुरुष श्रमिक (माध्य मानक विचलन)	महिला श्रमिक (माध्य मानक विचलन)
संख्या	120	25
आयु (वर्ष)	33.49 ± 6.20	29.88 ±6.06
वजन (किलो)	65.76 ± 6.29	47 ± 3.95
लम्बाई (मीटर)	1.689 ± 0.045	1.596 ± 0.022
कार्य अवधि (वर्ष)	3.30 ± 2.36	3.54 ± 2.68

परिणाम एवं विवेचना

सह–संबंध विश्लेषण

सह–संबंध विश्लेषण एक सांख्यिकीय उपकरण है जिसके द्वारा एक अन्य चर के ज्ञात मूल्यों से एक चर के अज्ञात मूल्यों का अनुमान लगाते हैं। सह–संबंध गुणांक का सार्थकता परीक्षण ('टी' परीक्षण) सह–संबंध के सांख्यिकीय सार्थकता की जाँच करने के लिए प्रयोग किया जाता है निम्न समीकरण से गणना की जा सकती है।

$$t - r\sqrt{N-2/}\ \sqrt{1-(r)^2} \qquad (1)$$

जहाँ सहसंबंध गुणांक $(r)\ \ \sum xy/\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}$ (2)

$\sum x2 = \sum x2 - (\sum x)2/N$ (3)

$\sum y2 = \sum y2 - (\sum y)2/N$ (4)

$\sum xy = \sum xy - \sum x\ .\sum y/N$ (5)

paper 180.indd 2 10-11-2013 11:17:51

जहाँ, सह–संबंध गुणांक (r) का मान हमेशा –1 और +1 के बीच होता है।

सह–संबंध विश्लेषण द्वारा सी टी एस से पीड़ित श्रमिकों तथा श्रमिकों की कुल संख्या में पारस्परिक सम्बन्ध का अध्ययन किया गया है।

सह–संबंध विश्लेषण द्वारा हस्तचालित समनुक्रम श्रमिकों तथा सी टी एस पीड़ित श्रमिकों का पारस्परिक सम्बन्ध

समनुक्रम श्रमिकों के आंकड़ों को श्रमिकों की संख्या और सी टी एस से पीड़ित श्रमिकों की संख्या में प्रत्येक मैनुअल आपरेशन के आधार पर वर्गीकृत किया गया है जिसे तालिका 2 में दिखाया गया है। श्रमिकों के इन दो श्रेणियों के बीच संबंध का परीक्षण करने के लिए, एक परिकल्पना माना गया है कि श्रमिकों की दो श्रेणियों के आंकड़ों के बीच कोई संबंध नहीं है।

तालिका 2. सहसंबंध विश्लेषण के लिए सर्वेक्षण आधारित सीटीएस आंकड़ा।

	रीवाइंडिंग	मोल्डिंग	ट्रीमिंग	पैक प्रविष्टि	कतरन (क्लिपिंग)	टेपिंग	निरीक्षण
श्रमिक संख्या (X)	29	31	19	11	18	22	15
सीटीएस पीड़ित (Y)	8	11	7	2	6	11	10

सह–संबंध गुणांक (r) ज्ञात करने के लिए $\sum x2$, $\sum y2$ एवम् $\sum xy$ के मान को सर्वेक्षण आधारित सी टी एस डेटा तालिका 3 से लेकर समीकरण (2) में रखा गया। $\sum x2$, $\sum y2$ एवम् $\sum xy$ का मान क्रमशः समीकरण (3), (4) और (5) से ज्ञात हुए थे।

सह–संबंध गुणांक $(r)\ \sum xy / \sqrt{\sum x^2 \sum y^2} = 88.7 \ / \ \sqrt{313.4} \ x\ 62.8 = 0.63$

सार्थकता परीक्षण 'टी' का मान ज्ञात करने के लिए सहसंबंध गुणांक (r) को समीकरण (1) में रखा गया है। $t = r \sqrt{N-1} / \sqrt{1-(r)^2} = 0.63 \sqrt{7-2} / \sqrt{1-(0.63)^2} = 2.07$

सार्थकता परीक्षण का मानक मूल्य (Standard value of significance test) 5 % के स्तर पर, degree of freedom 5 के लिए 2.01 के बराबर है। टी के मूल्य की गणना के बादए 2.07 मानक मूल्य 2.01 से अधिक है, इसलिए, परिकल्पना अस्वीकार होता है. अतः यह निष्कर्ष निकलता है कि

तालिका 3. आश्रित (डिपेंडेंट) एवं स्वतंत्र (इंडिपेंडेंट) चर का परिकलित संगत मान।

X	Y	X^2	Y^2	XY
29	8	841	64	232
31	11	961	121	341
19	7	361	49	133
11	2	121	4	22
18	6	324	36	108
22	11	484	121	242
15	10	225	100	150
$\sum X$ 145	$\sum Y = 55$	$\sum X^2 = 3317$	$\sum Y^2 = 495$	$\sum XY = 1228$

प्रत्येक मैनुअल ऑपरेशन में श्रमिकों की संख्या और सी.टी.एस. से पीड़ित श्रमिकों की संख्या के आंकड़ों के बीच परस्पर संबंध है।

paper 180.indd 3 10-11-2013 11:17:51

फिशर परीक्षण

फिशर परीक्षण (2x2) आकस्मिकता (contingency) तालिका द्वारा सांख्यिकीय सार्थकता की जांच करने के लिए प्रयोग किया जाता है। वर्तमान अध्ययन में फिशर परीक्षण के लिए पुरुष और महिला श्रमिकों में सी टी एस संभावना की तुलना करने के लिए एकत्र किए x, आंकड़ों से संभावित सी टी एस से पीड़ित श्रमिकों की सार्थकता की जांच करने के लिए किया गया है। तालिका (1) मेंa, b, c, और क कोष्ठिका को, जबकि n प्रत्येक ऑपरेशन में समनुक्रम श्रमिकों की कुल संख्या को दर्शाता है। इस परीक्षण को तालिका 2 में दर्शाया गया है जिनमें पुरुष एवं महिला के दो स्थितियों का वर्णन किया गया है। संभावित मान पी हाईपर ज्यामितिय वितरण (हाइपर जियोमेट्रिक डिस्ट्रीब्यूशन) द्वारा ज्ञात किया जाता है जिसे निम्नलिखित रूप में व्यक्त करते हैं

$$p=\frac{\left(\frac{a+b}{a}\right)!\left(\frac{c+d}{c}\right)!}{\left(\frac{n}{a+c}\right)!}=\frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{a!b!c!d!n!} \qquad (1)$$

श्रमिकों को पाँच समूहों अर्थात् रीसाइज़िंगए मोल्डिंगए ट्रीमिंग, कतरन (क्लिप्पिग) और टेपिंग में विभाजित किया गया है। समूहों का वर्गीकरण उनके लिंग और सीटीएस होने की संभावना के अनुसार किया गया है। सीटीएस होने की संभावना महिला श्रमिकों को पुरुष श्रमिकों की तुलना में अधिक है, एक परिकल्पना लिया जाता है कि सीटीएस होने की संभावना पुरुष श्रमिकों की तुलना में महिला श्रमिकों के बीच अधिक नहीं है। सभी आंकड़ों को आपरेशन के अनुसार लिंग और सी टी एस होने की संभावना के रूप में वर्गीकृत किया गया है। रीसाइज़िंग को तालिका 3 में, मोल्डिंग को तालिका 4 में, क्लिप्पिंग को तालिका 5 में, टेपिंग को तालिका 6 में तथा ट्रीमिंग को तालिका 7 में दर्शाया गया है।

तालिका 4. फिशर परीक्षण के लिए (2x2) आकस्मिकता (contingency) **तालिका।**

विवरण	पुरुष	महिला	कुल योग
सीटीएसपीड़ित	a	b	a + b
सीटीएस रहित	c	d	c + d
कुल योग	a + c	b + d	n

तालिका 5. रीसाइज़िंग प्रक्रिया का सर्वेक्षण आधारित सीटीएस आंकड़ा।

रीसाइज़िंग	पुरुष	महिला	कुल योग
संभावित सीटीएस पीड़ित	4	4	8
सीटीएस रहित	18	3	21
कुल योग	22	7	29

तालिका 6. मोल्डिंग प्रक्रिया का सर्वेक्षण आधारित सीटीएस आंकड़ा।

मोल्डिंग	पुरुष	महिला	कुल योग
संभावित सीटीएस पीड़ित	6	5	11
सीटीएस रहित	18	2	20
कुल योग	24	7	31

paper 180.indd 4 10-11-2013 11:17:51

तालिका 7. कतरन (शियरिंग) प्रक्रिया का सर्वेक्षण आधारित सीटीएस आंकड़ा।

कतरन	पुरुष	महिला	कुल योग
संभावित सीटीएस पीड़ित	3	3	6
सीटीएस रहित	12	0	12
कुल योग	15	3	18

समीकरण (1) का उपयोग कर, समनुक्रम के विभिन्न आपरेशनों में पुरुष और महिला श्रमिकों के बीच संभावित सी टी एस से प्रभावित श्रमिकों के सार्थक मान का मूल्यांकन किया गया है जिसे तालिका 8 में दिखाया गया है।

तालिका 8. टेपिंग प्रक्रिया का सर्वेक्षण आधारित सीटीएस आंकड़ा।

टेपिंग	पुरुष	महिला	कुल योग
संभावित सीटीएसपीड़ित	7	4	11
सीटीएस रहित	11	0	11
कुल योग	18	4	22

तालिका 9. ट्रीमिंग प्रक्रिया का सर्वेक्षण आधारित सीटीएस आंकड़ा।

ट्रीमिंग	पुरुष	महिला	कुल योग
संभावित सीटीएसपीड़ित	3	4	7
सीटीएस रहित	12	0	12
कुल योग	15	4	19

तालिका 10. फिशर परीक्षण द्वारा संभावित सीटीएस पीड़ित पुरुष एवं महिला श्रमिकों का सार्थक मान।

प्रक्रिया	पुरुष श्रमिक सीटीएस पीड़ित	%	महिला श्रमिक सीटीएस पीड़ित	%	पी–मान	सार्थकता
रीसाइज़िंग	4	18.18	4	57.14	0.0377	सार्थक मान ($P < 0.05$)
मोल्डिंग	6	25	5	71.42	0.03338	सार्थक मान ($P < 0.05$)
कतरन	3	20	3	100	0.0123	सार्थक मान ($P < 0.05$)
टेपिंग	7	38.89	4	100	0.04511	सार्थक मान $P < 0.05$)
ट्रीमिंग	3	20	4	100	0.009030	उच्च सार्थक मान ($P < 0.01$)

पी के मान को फिशर परीक्षण द्वारा ज्ञात किया गया है। अगर (पी) का मान $0.01 <$ पी <0.05 के बीच है तो पैरामीटर का मान सार्थक, अगर पी का मान <0.01 है तो पैरामीटर का मान उच्च सार्थक और अगर पी का मान ≥ 0.05 है तो पैरामीटर महत्वपूर्ण नहीं है। पी के सभी मान मानक मूल्य (0.05) से कम हैं और ट्रीमिंग ऑपरेशन का पी मान (<0.01) है। ट्रीमिंग ऑपरेशने का 0.01 से कम पी मान उच्च सार्थकता को दर्शाता है। चूकि पी के सभी मान सार्थक है इसलिए परिकल्पना अस्वीकार होता है। अतः सी टी एस होने की संभावना पुरुष श्रमिकों की तुलना में महिला श्रमिकों के बीच अधिक है। छंटाई प्रक्रिया (ट्रीमिंग ऑपरेशन) का उच्च सार्थक मान (पी वैल्यू) यह बताता है की वो हस्तचालित कार्य जिनमें उंगलियों के अग्र भाग का बहुलता से प्रयोग किया जाता है, सी टी 'एस' होने के लिए मुख्यतः उत्तरदायी है।

paper 180.indd 5 10-11-2013 11:17:51

निष्कर्ष

सह–सम्बन्ध विश्लेषण द्वारा यह पाया गया की हस्तचालित समनुक्रम श्रमिकों तथा सी टी एस पीड़ित श्रमिकों का पारस्परिक सम्बन्ध है। फिशर टेस्ट द्वारा यह देखा गया की महिला श्रमिकों को पुरुष श्रमिकों की तुलना में सी टी एस होने की संभावना ज्यादा रहती है। छंटाई प्रक्रिया (ट्रीमिंग ऑपरेशन) का उच्च सार्थक संभावित मान (पी वैल्यू) यह बताता है की वो हस्तचालित कार्य जिनमें उंगलियों के अग्र भाग का बहुलता से प्रयोग किया जाता है, सी टी एस होने के लिए मुख्यतः उत्तरदायी है।

सन्दर्भ

1. C. Zetterberg, T. Ofverholm, Carpal tunnel syndrome and other wrist/hand symptoms and signs in male and female car assembly workers, International journal of industrial ergonomics 23 (2) (1999) 193-204.
2. M. Kumar, R. Beri, A.S. Arora, R. Kumar, Analysis of risk factors in carpal tunnel syndrome among automotive glass channel rubber assembly line workers, International journal of Advanced Manufacturing Systems 2 (1) (2011) 51-57.
3. B.A. Silverstein, R.E. hughes, Upper extremity musculoskeletal disorder at a pulp and paper mill, Applied Ergonomics 27 (1996) 189-194.
4. L. Patry, M. Rossignol, M. J. Costa, M. Baillargeon, Guide to the diagnosis of work-related musculoskeletal disorders: Carpal tunnel syndrome, Workplace safety and insurance board (1998) 1-46.
5. M. Fagarasanu, S. Kumar, Carpal tunnel syndrome due to keyboarding and mouse tasks, International Journal of Industrial Ergonomics 31 (2003) 119-136.
6. K. Montgomery, A nonsurgical approach to Carpal Tunnel Syndrome, Proceedings of the International Forum on New Science (1995) 13-17.
7. D. Kostopoulos, Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization, Journal of Bodywork and Movement Therapies 8 (1) (2004) 2-8.
8. M. N. Spies-Dorgelo, D.A. W. M. van der Windt, H. E. van der Horst, A. P.A. Prins, W. A. B. Stalman, Hand and wrist problems in general practice-patient Cha acteristics and factors related to symptoms severity, Rheumatology 46 (2007) 1723-1728.
9. H. A. Ajimotokan, The effects of Coupling Repetitive Motion Tasks with a manually- stressed work environment. Researcher, 1 (2009) 37-40.
10. H. J. C. G. Coury, J. A. Leo, S. Kumar, Effects of progressive levels of industrial automation on force and repetitive movements of the wrist, International Journal of Industrial Ergonomics 25 (2000) 587-595.
11. I. Delgrosso, M.A. Boillat, Carpal tunnel syndrome: role of occupation, International Archives of Occupational and Environmental Health 63 (4) (1991) 267-270.
12. S. Barnhart, P.A. Demers, M. Miller, W.T. Longstreth, L. Rosenstock, Carpal tunnel syndrome among ski manufacturing workers, Scand J. Work Environ Health 17 (1991) 46-52.
13. T. Nuckols, P. Harber, K.Sandin, D. Benner, H. Weng, R. Shaw, A. Griffin, et al., Quality Measures for the Diagnosis and Non-Operative Management of Carpal Tunnel Syndrome in Occupational Settings, J Occup Rehabil 21(2011) 100–119.

paper 180.indd 6 10-11-2013 11:17:51

कासा घास के गैसीकरण से ऊर्जा तथा एडसार्बेंट का उत्पादन

आशुतोष कुमार एवं राम प्रसाद
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी, उत्तर प्रदेश

प्रस्तावना

जलवायु परिवर्तन, ग्लोबल वार्मिंग, तथा ऊर्जा आपूर्ति के मुद्दों के रूप में पर्यावरणीय समस्या पर मौजूदा ऊर्जा उत्पादन के तरीकों में नवीकरणीय विधियों को प्रोत्साहित करने की जरूरत है। अतः बायोमास का गैसीकरण द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा का उत्पादन वर्तमान सन्दर्भ में शोध के लिए विशेष केंद्र बिंदु है। बायोमास हाल ही में मरे जीवों तथा पौधों के अवशेष हैं जिसका एनाटोमी, मार्फोलोजी तथा संरचना विभिन्न पौधों तथा स्पीशीज के अनुसार अलग होती है [1].

नगर के अवशेष, अपशिष्ट, वानिकी, कृषि अवशेष, समर्पित ऊर्जा फसलों और बिजली उत्पादन के लिए प्रमुख कच्चा माल है। हालांकि, अक्षय ऊर्जा के लिए भविष्य की मांग के विश्लेषण से संकेत मिलता है कि ये भविष्य में आवश्यक उत्पादन को पूरा करने में सक्षम नहीं हैं। वर्तमान परिदृश्य में, बायोमास वैश्विक स्तर पर वार्षिक प्राथमिक ऊर्जा खपत का 10 प्रतिशत आपूर्ति करता है [2]. एक ऊर्जा संसाधन के रूप में दुनिया भर में बायोमास चौथे स्थान पर है। विकासशील देशों में बायोमास, ऊर्जा का अति महत्वपूर्ण स्रोत (अपनी ऊर्जा का 35 प्रतिशत) है [3].

कासा एक प्रकार की घास कोटि की बारहमासी घास है, जिसका तस्वीर चित्र 1 में दिखाया गया है। यह अक्सर ताजा पानी दलदलों, बाढ़ के मैदानों में और धारा के किनारे पर प्रमुख तौर से पाया जाता है। हालांकि, इसको बहुत गीला और बहुत शुष्क परिस्थितियों में भी अच्छी तरह से विकसित कर सकते हैं [4]. भारतीय रेल जो कि 114,500 कि मी [5] लम्बी है उसके पटरियों के दोनों तरफ मृदा अपक्षरण रोकने के लिए कासा को उगाया जाता है। कासा घास पत्तियों को बड़ी मात्रा में तेल निष्कर्षण उद्योग (तनों का कोई उपयोग न होने की वजह से) और ग्रामीण लोगों द्वारा भोजन पकाने के लिए जला दिया जाता है। अतः इस प्रक्रिया में एक प्रमुख ग्रीन हाउस गैस कार्बन डाइऑक्साइड निकलता है, जो पर्यावरण को हानि पहुँचाता है तथा ग्लोबल वार्मिंग की एक महत्वपूर्ण वजह है। जीवाश्म ईंधन के इस्तेमाल से अत्यधिक मात्रा में प्रदूषक गैस जैसे CO_2, CO, CH_4, SO_2, NO_x तथा अन्य प्रदूषक (धुँआ–कण)। उत्सर्जित होते हैं जो आम्लिक वर्षा तथा ग्लोबल वार्मिंग के लिए जिम्मेदार हैं [6]. अतः ऊर्जा तथा शक्ति का संपोषिक रूप में उत्पादन पर्यावरण में हानिकारक गैस की मात्रा में कमी लाएगी, जिसके फलस्वरूप पर्यावरण संतुलन बना रहेगा।

चित्र 1. कासा घास का तस्वीर।

बायोमास में कार्बन प्रमुख तौर से पाया जाने वाला तत्व है जो हाइड्रोजन, ऑक्सीजन,

Paper293.indd 1 10-11-2013 11:16:11

नाइट्रोजन तथा अन्य अल्कली, अल्क्लायन तथा भारी धातुओं से मिलकर कार्बनिक तथा अकार्बनिक संरचना प्रदान करता है। उपलब्ध शोध पत्रों में कासा घास में पाया जाने वाला प्रमुख घटक सेलूलोज (30–35 प्रतिशत), हेमिसेलूलोज (40 प्रतिशत) तथा लिग्निन (10 प्रतिशत)है [10].

कासा में मौजूद हेमिसेलूलोज में मुख्य तौर से अरबीनोजायलन मिलता है जिसमें आधारभूत ढांचा में 1–4 लिंक जायलोपायरानोज पाया जाता है। यह (1–4) जायलोपायरानोज O-2 अथवा O–3 स्थान पर छोटी श्रृंखला में मौजूद होता है। यह शाखाएँ एक अरेबिनोज, एक गुल्कोरोनिक अम्ल का अवशेष अथवा सुगर अवशेष जैसे अरेबिनोज, जायलोज तथा ग्लेक्टोज होता है। इसलिए यह एक अच्छा ऊर्जा स्रोत हो सकता है। [11]

प्रयोगात्मक

कासा घास के पौधों को काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के कृषि उद्यान से एकत्र किया गया और इसे तीन श्रेणियों–तना, हरी पत्तियों तथा पूरे पौधों में विभाजित किया (चित्र 2)। इन सभी को 110° से॰ तापमान पर 24 घंटों के लिए ओवन में सुखाने के पश्चात् मिक्सर में पीस कर जाली (मेस न॰ 60–100) में छान लिया।

चित्र 2. कासा घास का विभिन्न हिस्सा (क) पूरा पौधा, (ख) पत्ती, (ग) तना।

प्रायोगिक उपकरण

बायोमास के गैसीकरण के लिए एक 5 सेंटीमीटर व्यास का ऊर्ध्वाधर बेलनाकार क्वार्ट्ज रिएक्टर, गैस में उपस्थित घनीभूतयोग्य टार हटाने के लिए पानी का बबलर, गैस को कमरे के तापमान तक ठंढा करने के लिए कंडेनसर, गैस का प्रवाह दर मापने के लिए डिजिटल फ्लोमीटर, तापमान को मापने के लिए थर्मोकपल, गैस में मौजूद घटक के विश्लेषण के लिए गैस क्रोमैटोग्राफ, घास का ऊष्मा मान निर्धारण के लिए बोम्ब कैलोरीमीटर इत्यादि। विस्तृत प्रयोगिक उपकरण का रेखाचित्र एवं छायाचित्र की जानकारी दूसरी जगह दिया गया है [12].

बायोमास का गैसीकरण

सर्वप्रथम 10 ग्रा घास के पाउडर को रिएक्टर में रखकर उसमें मौजूद ऑक्सीजन को नाईट्रोजन गैस से 30 मिनट तक विस्थापित किया गया. इसके बाद नाईट्रोजन गैस के प्रवाह को बंद कर रिएक्टर का तापमान 5° से॰/मि के दर से कमरे के तापमान से 500° से॰ तक बढ़ाया गया। उत्पन्न गैस के प्रवाह की दर को गैस फ्लोमीटर की मदद से मापा गया। रिएक्टर को ठंढा

Paper293.indd Sec1:2 10-11-2013 11:16:12

करते वक्त भी नाइट्रोजन का प्रवाह पुनः किया गया जिससे रिएक्टर के अंदर ऑक्सीजन न जा सके। उत्पन्न गैस के बहाव दर को गैस के उत्पादन पूरी तरह बंद होने तब तक मापा गया और गैस का विश्लेषण के लिए गैस सैम्पलर में इकट्ठा किया गया। गैस में मौजूद घटक का न्युकान गैस क्रोमैटोग्राफ (माडल न. 5765) से विश्लेषण किया गया। क्रोमैटोग्राफ में पोरा पैक क्यू कालम, मिथेनाइजर तथा एफ आई डी डिटेक्टर सम्बद्ध था। क्रोमैटोग्राफ की परिचालन स्थिति निम्नलिखित थी। वाहक गैसः नाईट्रोजन, ईंधन गैसः हाइड्रोजन, ओवन तापमानः 60° से॰, डिटेक्टर तथा इंजेक्टर तापमानः 80° से॰, मिथेनायजर तापमानः 300° से॰ तथा सेम्पल आकार 500 माइक्रो ली।

प्रयोग के दूसरे चरण में उत्प्रेरक का प्रभाव, गैस की वाहकता दर तथा उत्पन्न गैस की मात्रा पर मापा गया। कासा घास के बुरादे को 1 प्रतिशत Na_2CO_3 के जलीय मिश्रण के साथ 1 ग्राम बुरादे में 1 मिली जलीय मिश्रण के अनुपात में अच्छी तरह से मिलाकर 110° से॰ पर ओवन में पूरी रात सुखाया गया। सूखने के पश्चात् 10 ग्राम घास के बुरादे को रिएक्टर में रखकर उपर्युक्त वर्णित गैसीकरण विधि को दोहराया गया।

प्रयोग के तीसरे चरण में कासा घास के पाउडर से लिग्निन को निकालने के लिए 10 प्रतिशत H_2SO_4 के साथ 1:1 भार के अनुपात में यांत्रिक स्टरर की सहायता से 6 घंटो तक मिलाया गया। उसके बाद डिस्टिल पानी से अच्छी तरह से धोकर H_2SO_4 को पूरी तरह निकाल दिया गया। इसके बाद पाउडर को ओवन में 110° से॰ पर पूरी रात सूखाया गया, जिसका गैसीकरण उपर्युक्त वर्णित तरीकों से किया गया।

प्रयोग के चौथे चरण में सक्रिय चारकोल बनाने के लिए उपरोक्त प्रथम दो विधियों द्वारा प्राप्त चार को 10% H_2SO_4 से 6 घण्टे तक मिश्रित किया गया फिर, पानी से अच्छी तरह धो कर सूखने के बाद रिएक्टर में 500° से॰ तापमान पर CO_2 गैस से 10 मि तक प्रतिक्रिया कराया गया।

बायोमास के ऊश्मा मान का निर्धारण

कासा के तनों, हरी पत्तियों तथा पूरे पौधे को पृथकता से ऊष्मा मान बाम्ब कैलोरीमीटर की मदद से निकाला गया।

परिणाम और चर्चा

पायरोलीसिस गैस का विश्लेषण

कासा के पायरोलीसिस से संग्रहित गैस के घटक का विश्लेषण गैस क्रोमेटोग्राफ की मदद से किया गया जिसमें मीथेन तथा कार्बन डाईऑक्साइड गैस की मात्रा प्रमुख तौर से पाई गयी जबकि कार्बन मोनोऑक्साइड न्यूनतम मात्रा में पायी गयी। विभिन्न उत्पादित गैस घटक की मात्रा भार प्रतिशतता में निम्नलिखित हैं।

तालिका 1. पायरोलीसिस से उत्पादित गैस घटक।

घटक गैस का नाम	घटक गैस की मात्रा (%)
CH_4	50-27
CO	1-44
CO_2	48-29

Paper293.indd Sec1:3 10-11-2013 11:16:12

ऊष्मा मान

बोम्ब कैलोरीमीटर में कासा पौधे के विभिन्न हिस्सों तनों, हरी पत्तियों तथा पूरे पौधों के ऊष्मा मान ज्ञात किया गया तथा प्रयोग से उपलब्ध आंकड़ों को अन्य बायोमास का शोध पत्रों में मौजूद आंकड़ों से तुलनात्मक विश्लेषण किया, जिसका विवरण तालिका 2 में दिया गया है। तालिका के अवलोकन से यह ज्ञात होता है कि कासा के तनों का ऊष्मा मान हरी पत्तियों, पूरे पौधों तथा अन्य बायोमास के ऊष्मा मान से बहुत ज्यादा है।

तालिका 2. विभिन्न बायोमास ईंधनों के कैलोरी मान की तुलना। [13]

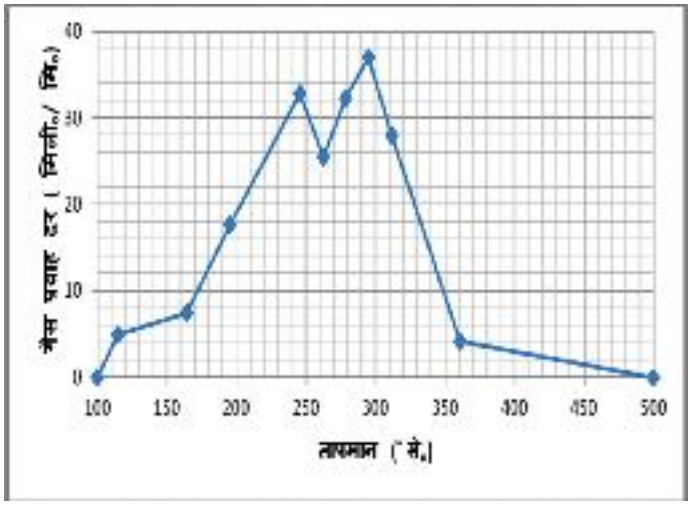
क्रम सं.	बायोमास	कैलोरी मान किलो कैलोरी /किग्रा.
1	लकड़ी	3500
2	गाय का गोबर	3700
3	खोइ (बगास)	4400
4	गेहूँ एवं धान का डंठल	2500
5	धान का भूसी और सब्जी का अवभोश	3000
6	नारियल का रेशाए सूखी घास तथा अनाज का अवभोश	3500
7	मूँगफली का छिलका	4000
8	कहवा और ताड़ का भूसी	4200
9	कपास का भूसी	4400
	वर्तमान अध्ययन के प्रायोगिक आंकड़े	
10	कासा (पूरे पौधे)	4900
11	कासा (तनों)	6000
12	कासा (हरी पत्तियां)	3900

कासा घास के पाउडर का पायरोलिसिस

कासा घास के पूरे पौधे के पायरोलिसिस से उत्पन्न गैस का बहाव दर विभिन्न तापमान पर चित्र 3 में दर्शाया गया है। इस चित्र से यह ज्ञात होता है कि कासा के पूरे पौधे के पाउडर को पायरोलिसिस करने पर गैस का उत्पादन 114.8^{O} से. से शुरू होकर 360.7^{O} से. पर खत्म होता है। शुरुआत में तापमान को बढाने पर गैस का उत्पादन धीरे–धीरे हुआ किन्तु 165.0^{O} से. तापमान पहुँचने के बाद गैस का उत्पादन एकाएक तेजी से बढ़ जाता है। इस प्रकार चित्र 3 दो शिखर तथा इनके बीच एक न्यूनतम बिंदु का आलेख क्रमशः तापमान 245.0^{O} से., 295.0^{O} से. और 262.3^{O} से. पर दिखतें हैं।

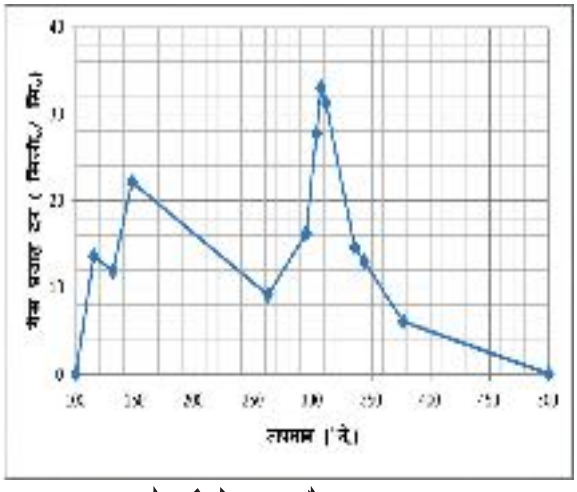
कासा तनों के पाउडर का पायरोलिसिस करने पर गैस का उत्पादन 114.7^{O} से. से शुरू होकर 377.6^{O} से. पर बंद हो जाता है जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है. गैस बहाव दर बनाम तापमान के आलेख से भी पता चलता है कि शुरूआत में गैस बहाव दर धीमा था किन्तु तापमान बढ़ाने पर गैस बहाव का दर तेजी से बढ़ते हुए दो शिखर तथा इनके बीच एक न्यूनतम बिंदु का आलेख क्रमशः तापमान 147.5^{O} से.ए 307.4^{O} से. और 262.3^{O} से. पर प्रदर्शित हुए।

कासा पत्तियों के पाउडर का पायरोलिसिस करने पर गैस का उत्पादन 180.3^{O} से. से प्रारम्भ होकर 426.3^{O} से. पर खत्म हो गया जिसका आलेख चित्र 5 में दिखाया गया है। पायरोलिसिस के प्रारम्भ में गैस का उत्पादन धीमी गति से होते हुए अचानक बढ़ कर केवल एक शिखर 278.7^{O} से. पर परिलक्षित होता है।



चित्र 3. कासा घास के पूरे पौधे से उत्पन्न गैस का बहाव दर बनाम तापमान।

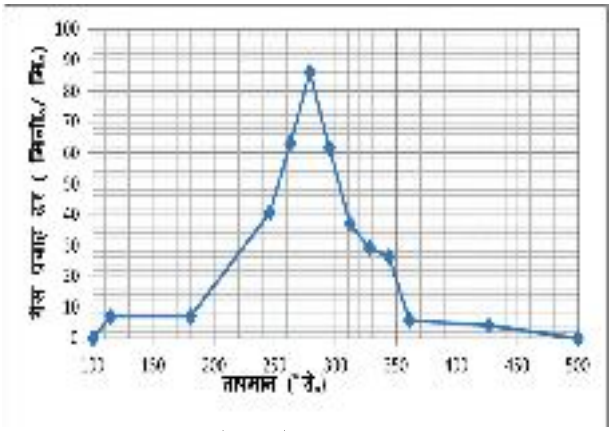
बायोमास के पायरोलिसिस के दौरान गैस बहाव का दर अधिकतम; कासा के पूरे पौधे, तनों तथा पत्तियों के लिए तापमान क्रमशः 295.0^{O} से॰, 311.0^{O} से॰ और 278.0^{O} से॰ पर देखा गया। यह विविधता इसलिए पायी गयी क्योंकि लिग्निन का पायरोलिसिस सेलुलोज के तुलना में कम तापमान से प्रारम्भ होकर ज्यादा देर तक होता है [14] तथा लिग्निन की मात्रा पौधे के विभिन्न हिस्सों में अलग–अलग होता है। तनों तथा पूरे पौधे के पाउडर के पायरोलिसिस के दौरान दोनों स्थिति में 262.2° से॰ तापमान पर गैस बहाव दर दो शिखरों के बीच में न्यूनतम



चित्र 4. कासा घास के तनों से उत्पन्न गैस का बहाव दर बनाम तापमान।

पाया गया। दो अधिकतम बहाव के बीच में न्यूनतम बहाव आने का कारण बायोमास में मौजूद घटक का तेजी से निर्जलीकरण है। निर्जलीकरण पायरोलिसिस के तुलना में ज्यादा ऊष्माशोषी प्रतिक्रिया है जिसकी वजह से गैस बहाव दर कम हो जाता है। पूरे पौधे, तने तथा पत्तियों से बने चारकोल की मात्रा क्रमशः 0.4182, 0.3411 और 0.4061 ग्रा/ ग्रा सूखा पाउडर पाये गए। आदर्श गैस नियमानुसार उत्पादित गैस का भार पूरे पौधे, तने तथा हरी पत्तियों के लिए क्रमशः 0.1451,

Paper293.indd Sec1:5 10-11-2013 11:16:12



चित्र 5. कासा घास के पत्तियों का गैस बहाव दर बनाम तापमान।

0.2241 और 0.1714 ग्रा/ग्रा पाया गया। टार, पानी तथा अन्य द्रव्य की मात्रा घटाने के पश्चात् क्रमशः 0.4367, 0.4349 और 0.4225 ग्रा/ग्रा सूखा पाउडर प्राप्त हुए. अतः तना द्वारा पत्तियों की तुलना में ज्यादा गैस प्रति भार उत्पन्न होता है।

कुछ अकार्बनिक नमक उत्प्रेरक जैसे कि कार्बोनेट, क्लोराइड तथा क्रोमेट का पायरोलिसिस के दर पर अनुकूलित प्रभाव पड़ता है [15]. बायोमास के पायरोलिसिस में अल्कलि धातु के उत्प्रेरक में सोडियम कार्बोनेट का प्रभाव अन्य की तुलना में ज्यादा अच्छा दिखाता है। उत्प्रेरक टार की मात्रा कम करता है तथा उत्पादित गैस की गुणवत्ता भी बढ़ाता है [16]. अतः प्रस्तुत शोध कार्य में सोडियम कार्बोनेट का इश्तेमाल उत्प्रेरक की तरह किया गया है।

कासा के पूरे पौधे के पाउडर में 1% Na_2CO_3 मिश्रित कर पायरोलिसिस करने पर गैस 114.8^{O} से॰ पर उत्पादित होना प्रारम्भ होकर 426.2^{O} से॰ पर बंद हो गया (चित्र 6)। चित्र में यह देखा जा सकता है कि प्रारम्भ में गैस का उत्पादन धीरे से बढ़ा और फिर तेजी से बढ़ते और घटते हुए तीन शिखर और दो न्यूनतम बिंदु का आलेख 270.5^{O} से॰, 298.1^{O} से॰, 327.9^{O} से॰, 278.7^{O} से॰ और 311.5^{O} से॰ तापमान पर क्रमशः होता है।

कासा के तनों के पाउडर में 1% Na_2CO_3 से मिश्रित कर पायरोलिसिस करने पर गैस बहाव दर बनाम तापमान आलेख चित्र 7 में दर्शाया गया है। इस चित्र में ऐसा देखा जा सकता है कि गैस का उत्पादन 114.75^{O} से॰ पर प्रारम्भ होकर 409.83^{O} से॰ पर बंद हो जाता है तथा 245.9^{O} से॰ पर अधिकतम गैस बहाव दर का एक शिखर बनता है।

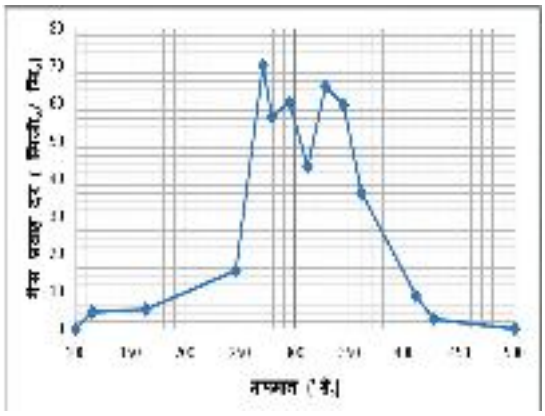
कासा के पत्तियों के पाउडर में 1% Na_2CO_3 से मिश्रित कर पायरोलिसिस करने पर गैस बहाव दर बनाम तापमान आलेख चित्र 8 में दिखाया गया है। चित्र से यह पता चलता है कि गैस उत्पादन का प्रारम्भिक तापमान 114.6^{O} से॰ और बंद होने का तापमान 393.4^{O} से॰ है। शुरूआत में तापमान बढ़ाने पर गैस प्रवाह का दर धीमी गति से बढा और फिर आगे तापमान बढने पर दो शिखर बिंदु तथा एक न्यूनतम बिंदु क्रमशः तापमान 278.68^{O} से॰, 344.26^{O} से॰ और 311.47^{O} से॰ पर पाया गया।

कासा के तनों के पाउडर में 0.5 प्रतिशत Na_2CO_3 मिश्रित कर पायरोलिसिस करने से गैस का उत्पादन 114.75^{O} से॰ से प्रारम्भ होकर 344.26^{O} से॰ पर बन्द हो गया (चित्र 6)। शुरुआत में तापमान बढ़ाने पर गैस प्रवाह का दर धीरे–धीरे बढ़ा किन्तु तेजी से बढ़ते हुए दो शिखर तथा

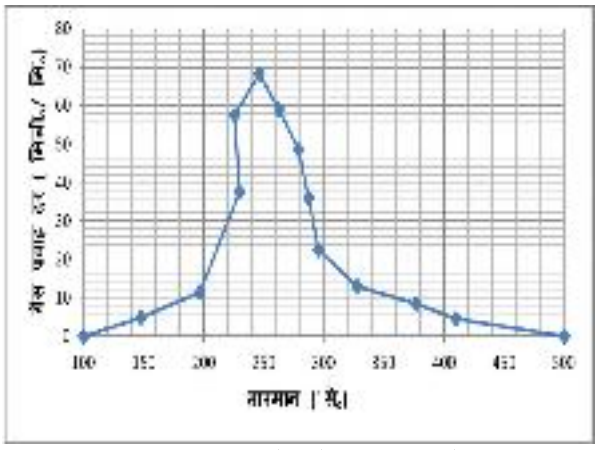
Paper293.indd Sec1:6 10-11-2013 11:16:13

एक न्यूनतम बिंदु का आलेख क्रमशः तापमान 278.68° से., 327.86° से. और 311.47° से. पर पाया गया।

कासा के तनों में 1.5 प्रतिशत Na_2CO_3 से मिश्रित कर पायरोलिसिस से उत्पन्न गैस का बहाव दर बनाम तापमान आलेख चित्र 10 में दिया गया है। अध्ययन से गैस उत्पादन का प्रारम्भिक तापमान 114.8^{O} से. तथा अंतिम तापमान 459.0^{O} से. प्राप्त हुआ। प्रारम्भ में तापमान बढ़ाने पर गैस प्रवाह दर धीमा पाया गया फिर शीघ्रता से बढ़ते हुए दो शिखर बिंदु तथा एक न्यूनतम बिंदु क्रमशः तापमान 286.9^{O} से., 311.5^{O} से. और 295.1^{O} से. पाया गया।



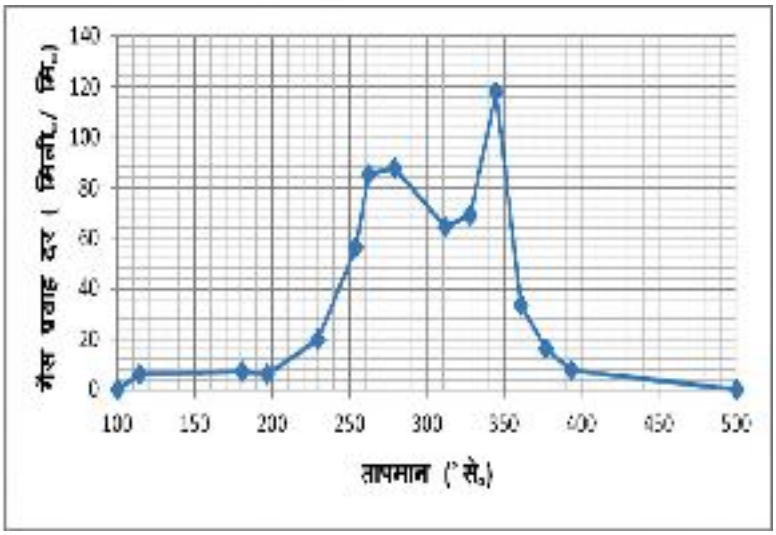
चित्र 6. Na_2CO_3 (1 प्रतिशत) मिश्रित कासा घास के पूरे पौधे से उत्पादित गैस का बहाव दर बनाम तापमान।



चित्र 7. Na_2CO_3 (1 प्रतिशत) मिश्रित कासा घास के तनों से उत्पादित गैस का बहाव दर बनाम तापमान।

पायरोलिसिस पर Na_2CO_3 के मात्रा के प्रभाव को देखने हेतु 0.5 प्रतिशत, 1 प्रतिशत और 1.5 प्रतिशत Na_2CO_3 को तनों में मिश्रित किया गया। प्राप्त तथ्य से यह ज्ञात होता है, कि 1 प्रतिशत Na_2CO_3 बायोमास में मिश्रित करने पर उपयोगित बायोमास का भार 0.5 प्रतिशत Na_2CO_3 (2.230, 278.68° से.) 1.5 प्रतिशत Na_2CO_3 (2.178, 286.8^{O} से.) तुलनात्मक है किन्तु उच्चतम गैस प्रवाह का दर 1% Na_2CO_3 से मिश्रित तनों में अन्य की तुलना में कम तापमान पर पर्यवेक्षित किया गया। अतः 1% Na_2CO_3 उत्प्रेरक कासा के पायरोलिसिस के लिए सबसे अच्छा है।

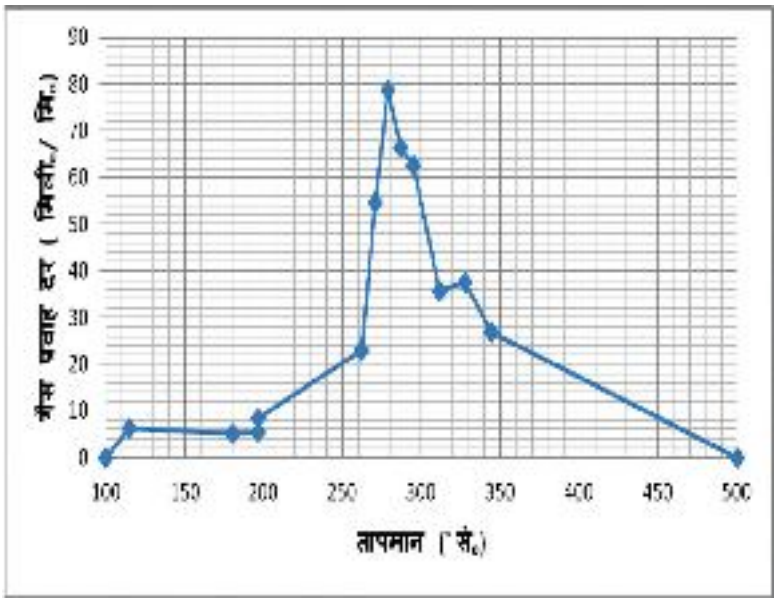
Paper293.indd Sec1:7 10-11-2013 11:16:13



चित्र 8: 1 **प्रतिशत** Na_2CO_3 **मिश्रित कासा घास के पत्तियों से उत्पादित गैस का बहाव दर बनाम तापमान।**

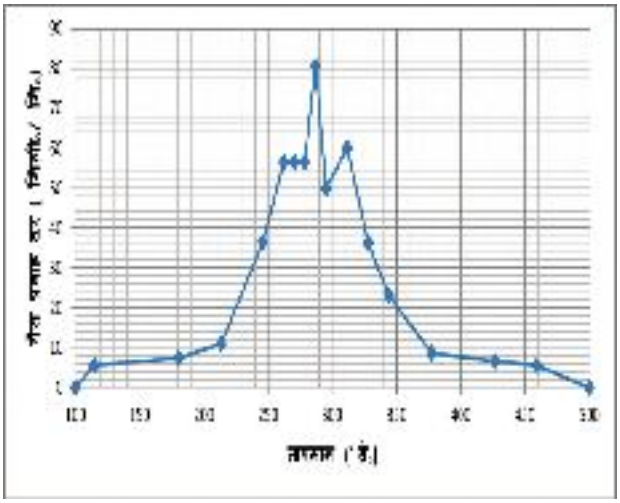
क्रोमियम का सक्रिय चारकोल से निष्कासन

क्रोमियम का निष्कासन शुरुआत में काफी शीघ्रता से पाया गया किन्तु थोड़ी देर बाद यह धीमा होकर पूर्णतया बंद हो गया (चित्र 11)। निष्कासन का सबसे अच्छा सम्पर्क समय 240 मि पाया गया।



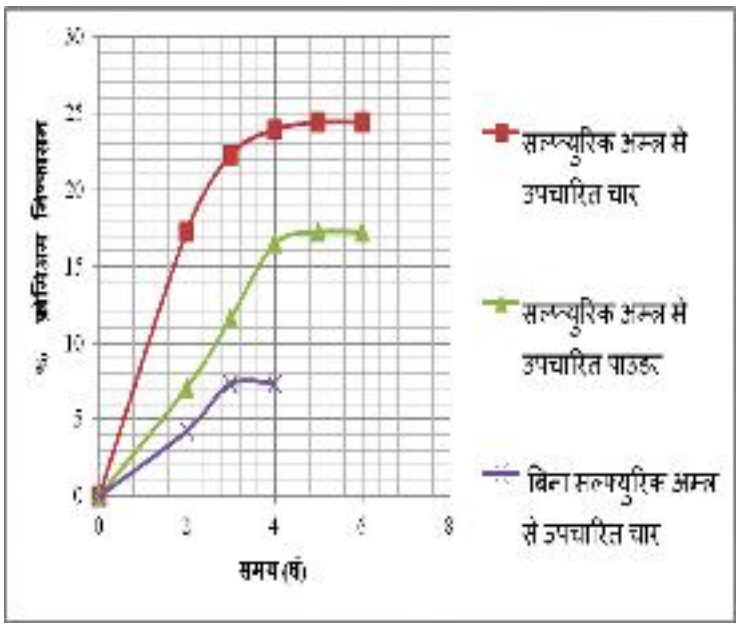
चित्र 9. 0-5 **प्रतिशत** Na_2CO_3 **मिश्रित कासा घास के तनों से उत्पादित गैस का बहाव दर बनाम तापमान।**

Paper293.indd Sec1:8 10-11-2013 11:16:13



चित्र 10. 1-5 प्रतिशत Na_2CO_3 मिश्रित खासा घास के तनों से उत्पादित गैस का बहाव दर बनाम तापमान।

चित्र 11 से ज्ञात होता है कि क्रोमियम निष्कासन की सबसे अधिक क्षमता, H_2SO_4 द्वारा उपचारित चार तथा CO_2 से सक्रिय कर बने चारकोल सबसे अच्छा $Cr^{\$6}$ का निष्कासन करता है। सबसे कम $Cr^{\$6}$ का निष्कासन बिना H_2SO_4 उपचारित चार द्वारा होता है। यह विविधता इसलिए पायी गयी क्योंकि नाइट्रोजन गैस के पास छिद्र प्रवेश्क क्षमता ज्यादा होती है जबकि CO_2 गैस छिद्र को चौड़ा और गहरा करने की क्षमता विशेषतया अत्यधिक तापमान की स्थिति में ज्यादा रखता है। अतः यह मेसोपोर आयतन को बढाता है, क्योंकि CO_2 गैस कार्बन संरचना के प्राथमिक सूक्ष्म ग्रेफाइट क्रिस्टल से प्रतिक्रिया करता है और सक्रिय करने के दौरान छिद्र के सतह पर जलते कार्बन परमाणु को हटाकर एक विभिन्न प्रकार के छिद्र से युक्त बिगड़ी संरचना प्रदान करता है [17].



चित्र 11. खासा से प्राप्त चार द्वारा $Cr^{\$6}$ का निष्कासन।

Paper293.indd Sec1:9 10-11-2013 11:16:14

निष्कर्ष

कासा के पौधों को कृषि भूमि तथा रेलवे पटरी के किनारे मृदा क्षरण रोकने के लिए जान बुझकर उगाया जाता है। क्योंकि इसकी जड़ें काफी फैलती है तथा दुसरे पौधों को बढने के लिए मृदा में मौजूद पोषक तत्वों को बिना अवशोषित किये तेजी से बढती है। साधारणतया इसके तनों का कोई बहुत व्यापारिक अहमियतता नही होने की वजह से इसे जला दिया जाता है। प्रस्तुत शोध से यह ज्ञात हुआ है कि कासा का ऊष्मा मान अन्य मौजूद बायोमास के ऊष्मा मान से ज्यादा है। इसलिए यह एक महत्वपूर्ण ऊर्जा का स्रोत साबित हो सकता है। कासा के तनों को जलाने से पर्यावरण में CO_2 गैस का उत्सर्जन अत्यधिक मात्रा में होता है, जो की ग्लोबल वार्मिंग की एक महत्वपूर्ण वजह है। अगर इसका समुचित उपयोग पायरोलिसिस द्वारा उर्जा उत्पादन तथा एडसोर्बेंट के उत्पादन के लिए किया जाय तो यह ग्लोबल वार्मिंग तथा पानी प्रदूषण के रोकथाम में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। भारत जैसे कृषि प्रधान विकाशशील देभों में कासा बायोमास की ऊर्जा के क्षेत्र में भागीदारी महत्वपूर्ण साबित हो सकती है।

सन्दर्भ

1. Shafizadeh F, Introduction to pyrolysis of biomass. J Anal and Appl Pyrolysis, 3 (1982) 283-305.
2. IEA (international energy agency). IEA bioenergy annual report http://www.energytech.at/pdf/iea_bereport06.pdf; 2006. [accessed February, 2012].
3. Sudha P, Ravindranath NH. Land availability and biomass production potential in India. Biomass and Bioenergy 16 (1999) 207-221.
4. Final report: A study for the development of a handbook of selected Caribbean herbs for industry.
5. Indian Railways Year Book (2009–2010). Ministry of Railways, Government of India. 2011.
6. Ni M, Leung MKH, Sumathy K, Leung DYC. Potential of renewable hydrogen production for energy supply in Hong Kong. International Journal of Hydrogen Energy 31 (2006) 1401–12.
7. Jenkins BM, Baxter LL, Miles Jr TR, Miles TR. Combustion properties of biomass. Fuel Process Technol 54 (1998) 17–46.
8. Rezaiyan J, Cheremisinoff NP. Gasification technologies – a primer for engineers and scientists. Boca Raton (FL): CRC Press Taylor & Francis Groups; 2005.
9. Malkina IG, Pykh YA. Sustainable energy resources, technology and planning. Southampton (UK): WIT Press; 2002.
10. Methacanonb P, Chaikumpollerta O, Thavornitia P, Suchiva K. Hemicellulosic polymer from Vetiver grass and its physicochemical properties. Carbohydrate Polymers 54 (2003) 335–342.
11. Chaikumpollerta O, Methacanonb P, Suchiva K. Structural elucidation of hemicelluloses from Vetiver grass. Carbohydrate Polymers 57 (2004) 191–196.
12. Kumar A. Biomass as a Source of Energy and Adsorbent. M.Sc. Dissertation, Banaras Hindu University, India, 2012.
13. http://www.indiasolar.com/cal-value.htm, [accessed February 2012]
14. Liu Q, et. al. Mechanism study of wood lignin pyrolysis by using TG–FTIR analysis. J. Anal. Appl. Pyrolysis 82 (2008) 170–177.
15. Rabah MA, Eldighidy SM. Low cost hydrogen production from waste. International Journal of Hydrogen Energy 14 (1989) 221.

Paper293.indd Sec1:10 10-11-2013 11:16:14

16. Meng N, Leung DYC, Leung MKH, Sumathy K. An overview of hydrogen production from biomass. Fuel Process Technology 87 (2006) 461-72.
17. Guzel F, and Tez Z. The characterization of the micropore structures of some activated carbons of plant origin by N_2 and CO_2 adsorptions.separat.Sci. Technol, 28 (1993) 1609-1627.

Paper293.indd Sec1:11 10-11-2013 11:16:14

उड़न राख एवं ताल राख का मकई एवं नारियल की फसल पर प्रभाव का तुलनात्मक अध्ययन

रमेश चन्द्र त्रिपाठी, संगीत कुमार झा, अवधेश कुमार सिंहा, तथा लाल चंद राम
[illegible]

सारांश

भारत में कुल ऊर्जा की माँग का 70 प्रतिशत तापीय विद्युत संयंत्रों से प्राप्त होती है जिससे बड़ी मात्रा में प्रति वर्ष उड़न राख उत्पन्न होती है। इस उड़न राख के समायोजन के लिए बडे भू खंड की जरूरत होती है जिस कारण कृषि योग्य भूमि की कमी हो रही है तथा आस–पास का पर्यावरण भी प्रदूषित हो रहा है। इसी क्रम में रामागुंडम तापीय विद्युत संयंत्र से उड़न राख एवं ताल राख को एकत्रित कर विभिन्न भागों (50, 100 और 200 टन प्रति हेक्टेयर) की दर से मिट्टी में मिश्रित कर उत्पन्न फसलों की उपज और मिट्टी की विभिन्न गुणों का तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। उड़न राख के उपयोग से रासायनिक उर्वरक की माँग में कमी के साथ साथ फसलों की उपज में भी वृद्धि पायी गयी है तथा N, P, K, S, Ca, Mg और अन्य पौष्टिक तत्वों की मात्रा फसलों में बढ़ जाती है। इसके उपयोग से मृदा के गुणों में भी वृद्धि पायी गयी है। उड़न राख की अपेक्षा ताल राख ज्यादा उपयुक्त पायी गयी है। उपर्युक्त परिणामों से पाया गया है कि दोनों प्रकार की राख का प्रयोग अवशिष्ट/अपशिष्ट जमीन के पुनरूद्धार के लिए किया जा सकता है।

परिचय

साधारणतया लिग्नाइट का उपयोग गैसीकरण, निम्न तापीय कार्बनीकरण, घरेलू ईंधन और टार एवं अन्य रसायन बनाने के काम में किया जाता है। अन्य उपयोगों के साथ–साथ इसका उपयोग ह्युमिक अम्ल बनाने में भी किया जा सकता है लेकिन अभी तक प्रयुक्त विधि अत्यंत महंगी और अधिक रासायनिक पदार्थो के उपयोग वाली होने के कारण इसे अभी तक औद्योगिकीकरण के लिए उपयुक्त नहीं समझा गया है तथा इस विधि के द्वारा अत्यंत हानिकारक विषैले रसायन अवशेष के रूप में निकलते है जो पर्यावरण के लिए हितकर नहीं है।

सूक्ष्मजीवियों का कोयले पर बड़ा ही प्रभावी असर देखने में आया है और इनकी क्रिया विधि सामान्य वायुमंडलीय ताप और दाब पर होती है और इसके लिए विशेष/जटिल यंत्र की आवश्यकता भी नहीं होती है तथा इनके द्वारा बनाये गये उत्पाद में अशुद्धियों की मात्रा भी कम पायी जाती है क्योंकि ये उत्पाद विशेष में वांछित पदार्थ को परिवर्तित करने की क्षमता रखते हैं। प्रस्तुत शोध पत्र में सूक्ष्मजीवियों द्वारा लिग्नाइट से ह्युमिक अम्ल बनाने के संबंध में किये गये अध्ययन के परिणाम को वर्णित किया गया है। लिग्नाइट खान में पाये गये कवकों (Fungus) द्वारा लिग्नाइट को ह्युमिक अम्ल में परिवर्तित करने की प्रक्रिया में वायुमंडलीय दाब और ताप का असर पाया गया है। इन सूक्ष्मजीवियों का लिग्नाइट पर प्रभाव का अध्ययन अलग–अलग दाब, ताप और माध्यम में किया गया। एस्परजीलस फयूमिगेटस के द्वारा अधिकतम 22.3 प्रतिशत लिग्नाइट की विलेयता पायी गयी है। माध्यम में लिग्नाइट की सांद्रता अधिकतम 10 ग्राम/100 मिली उपयुक्त पायी गयी तथा इससे अधिक सांद्रता पर ह्युमिक अम्ल की माध्यम में उपलब्धता कम पायी गयी है। जो कि माध्यम अधिक सान्द्र हो जाने की वजह से सूक्ष्मजीवियों के स्वास्थ्य और प्रजनन क्षमता में असर पड़ने की वजह से हो सकता है।

paper 418.indd 1 10-11-2013 11:13:58

भूमिका

सूक्ष्मजीवी कोयले पर आधारित माध्यम में अपनी जैविक क्रियाऐं जैसे पोषण और प्रजनन संपन्न कर सकते है इसलिए इन सूक्ष्मजीवियों द्वारा कोयले की आंतरिक संरचना को तोड.कर विभिन्न उत्पाद बनाये जा सकते है और ये जैविक रासायनिक क्रिया रासायनिक क्रिया से अधिक कारगर साबित होगी क्योंकि जैविक क्रियायें सामान्य ताप एवं दाब पर सम्पन्न होती है अपेक्षाकृत रासायनिक क्रियाओं के जो कि उच्च ताप और दाब पर ही कोयला की आंतरिक संरचना को तोड. सकती है [1]। इन जैविक क्रियायों से न केवल विशिष्ट बल्कि उच्च शुद्धता वाले उत्पादे बनाये जा सकते हैं और साथ में कोयले की अशुद्धि को भी कम किया जा सकता है।

अन्य उच्च स्तरीय कोयले की अपेक्षा निम्न स्तरीय कोयला / लिग्नाइट जैविक क्रियायों के लिए ज्यादा उपयुक्त पाया गया है क्योंकि इनमे ऑक्सीजन की मात्रा, छिद्रता और जल की मात्रा अधिक होती है जिससे जैविक क्रियायें समुचित रूप से सम्पन्न हो पाती है और इनका प्रजनन सुचारू रूप से हो जाता है। कोयले की छिद्रता इसके रैंक कै व्युत्क्रमानुपाती होती है जो कि इनकी सूक्ष्मजैविक विलेयता पर प्रभाव डालती है।

सूक्ष्मजीवियों की विभिन्न प्रजातियाँ जो कि अभी तक इस तरह के कार्यो के लिए उपयुक्त है, वे सभी निम्नवत प्रस्तुत शोध पत्र में जैविक क्रिया द्वारा नैवेली लिग्नाइट से ह्यूमिक एसिड बनाने की क्रिया और परिणाम के बारे में विवेचना की गयी है।

क्रिया विधि

लिग्नाइट का अभिलक्षणन

नैवेली लिग्नाइट कारपोरशन नैवेली तमिलनाडु की नैवेली खान से एकत्रित किये गये लिग्नाइट के नमूनों को चूर्णकर चलनी (–200 मेश) से छानने के बाद उसका आसन्न (Proximate) एवं तात्विक (Elemental) विश्लेषण आइ एस आइ विधि द्वारा किया गया जिसके आँकडे. तालिका–1 में वर्णित है।

विभिन्न माध्यमों की तैयारी और प्रयोग

प्रस्तुत अध्ययन में तीन तरह के माध्यमों को उपयोग में लाया गया जो कि जेपेक डाक्स, साबोराड और न्यूट्रियेंट माध्यम है।

कवक का स्क्रीनिंग और पृथक्करण

विभिन्न माध्यमयुक्त पेट्रीडिश में खान से एकत्रित की हुई मृदा के एक्सट्रैक्ट (100 मि0ली0 जल में 10 ग्राम मृदा को एक घंटे हिलाने पर) की 1 मि0ली0 मात्रा को प्लेट की ऊपरी सतह पर सामान्य रूप से फैला देने पर 2–3 दिनों तक 35 डिग्री से0 में रखा गया और इसके पश्चात

तालिका 1. नैवेली लिग्नाइट का अभिलक्षणन।

आसन्न विश्लेषण (%)		तात्विक विश्लेषण (%)	
नमी	16.7	कार्बन	48.5
राख	11.6	हाइड्रोजन	5.27
वाष्पशील पदार्थ	38.7	नाइट्रोजन	0.54
स्थायी कार्बन	33.0	सल्फर	0.45
		ऑक्सीजन (by difference)	28.54

paper 418.indd 2 10-11-2013 11:13:58

1.0 ग्राम लिग्नाइट चूर्ण को उसके ऊपर बिछा दिया गया। लगभग 10 दिनों के बाद पेट्रीडिश के ऊपरी सतह पर गहरे भूरे रंग की बूँदे नजर आने लगती है जो प्रदर्शित करती है कि प्लेट की उस स्थान पर लिग्नाइट को विलेय करने की क्षमता वाले जीवाणु है जिन्होने लिग्नाइट को ठोस से द्रव अवस्था में परिवर्तित कर दिया है। ऐसी जगह से हमने उपस्थित सूक्ष्मजीवियों को एकत्रित करके उचित माध्यम में संग्रहित करके अपने अध्ययन में प्रयोग में लाये गये और ऐसे सभी सूक्ष्मजीवियों की पहचान, संवर्द्धन एवं सम्पोषण जाँच आदि आइ एम टी चंडीगढ. से करायी गयी है।

सूक्ष्मजीवियों का लिग्नाइट पर प्रभाव

इस तरह से पृथक्कीकृत सूक्ष्मजीवियों को पेट्रीडिश से 500 मिली शंक्वाकर फ्लास्क जिसमें 100 मिली द्रवित माध्यम हो, को इनोकुलेट करके उसे शेकर में रखकर 37 डिग्री से पर कमरे में रखा गया। शेकर की गति लगभग 100 चक्र प्रति मिनट बनाये रखा गया। माध्यम में तीन दिन बाद 1.0 ग्राम लिग्नाइट का पावडर मिलाया गया और लगातार द्रवित माध्यम का विश्लेषण प्रतिदिन किया गया। प्रारंभिक प्रयोगों से पाया गया कि कवकों के लिए जापेक डौक्स माध्यम उनके पोषण और प्रजनन के लिए उचित माध्यम है और इसी वजह से लिग्नाइट की विलेयता भी अधिकतम पायी गयी। इस अवलोकन को मद्देनजर रखते हुये अन्य कारकों जैसे समय, लिग्नाइट की मात्रा, माध्यम का आरंभिक पी एच, ऑक्सीजन की आवश्यकता आदि के ऑप्टिमाइजेशन के लिए प्रयोग किये गये।

उचित उष्मायन के समय के आंकलन के लिए शंक्वाकर फ्लास्क जिसमें 100 मिली जेपेक डौक्स माध्यम था, को कवक की अल्प भाग से अण्डसेवन करके एक में 1 ग्राम लिग्नाइट का चूर्ण मिला दिया गया, तत्पश्चात् दोनों फ्लास्कों कों 37 डिग्री से के ताप वाले कमरे में शेकर पर रख दिया। दोनों फ्लास्र्को के माध्यम का समय समय (5,10,15,25,35,45 दिन) पर विश्लेषण किया गया।

इसी प्रकार लिग्नाइट की विभिन्न मात्राओं (1,3,5,10 और 15 ग्राम) के साथ इसी प्रकार का परीक्षण किया गया जिससे कि लिग्नाइट की उचित मात्रा का निर्धारण किया जा सके। माध्यम के पी एच के निर्धारण के लिए माध्यम का 6.5,7.0,7.3 और 7.5 प्रारंभिक पी एच रखा और विभिन्न समयांतराल में फर्मेन्टेड माध्यम का परीक्षण किया गया। परीक्षण के दौरान ताप, हिलावन गति, उष्मायन समय, प्रारंभिक पी एच सभी को अध्ययन के दौरान सामान्य/एक जैसा बनाये रखा गया। जैविक उत्पाद का अभिलक्षणन HPLC विधि द्वारा किया गया {2}।

परिणाम

नेवैली लिग्नाइट को जैविक विधि से उचित माध्यम में विलयशील और विभिन्न कारको का इसकी विलेयता पर प्रभाव से संबंधित परिणाम तालिका 2–4 में वर्णित है, लिग्नाइट की विभिन्न माध्यमों में प्रतिशत विलेयता तालिका–2, माध्यम के प्रारंभिक पीएच का लिग्नाइट की विलेयता पर प्रभाव के परिणाम तालिका–3, तथा लिग्नाइट की विलेयता प्रतिशत और निर्मित उत्पाद की मात्रा का प्रतिशत (ह्यूमिक एसिड) तालिका–4 में वर्णित है। लिग्नाइट की जैविक विधि से विलेयता पर समय के प्रभाव और इसमें लिग्नाइट की मात्रा का प्रभाव से संबंधित परिणाम क्रमशः चित्र 1 और 2 में वर्णित किये गये है।

paper 418.indd 3 10-11-2013 11:13:58

माध्यम का प्रभाव

जेपेक डाक्स अन्य माध्यमों की अपेक्षा लिग्नाइट की विलेयता के संबंध में ज्यादा प्रभावी सिद्ध हुआ है। विशेषकर Aspergillus fumigulis MTCC 4334 के द्वारा अधिकतम ह्युमिक एसिड की प्राप्ति हुई है। जैव रसायन क्रिया के दौरान द्रवित माध्यम का रंग भूरे रंग से पता चलता है कि लिग्नाइट विलयशील है {3}।

तालिका 2. लिग्नाइट की जैविक विलेयता पर विभिन्न माध्यमों का प्रभाव।

माध्यम	लिग्नाइट की जैविक विलेयता (%, w/w)						
	कन्ट्रोल	अ	ब	स	द	इ	फ
न्युट्रिएन्ट	0.03	6.0	4.0	11.0	7.0	3.0	2.0
जेपेक डाक्स,	0.03	10.1	16.7	22.1	14.8	4.5	11.2
साबोराड	0.02	5.3	7.0	18.0	13.0	3.6	7.0

अ – A fumigatus MTCC 4333,
ब – F. udum MTCC 4620,
स – A. fumigates MTCC 4334,
द – F. solami MTCC 4332,
इ – A. oryzae MTCC 4337,
फ – A. fumigatus MTCC 4335

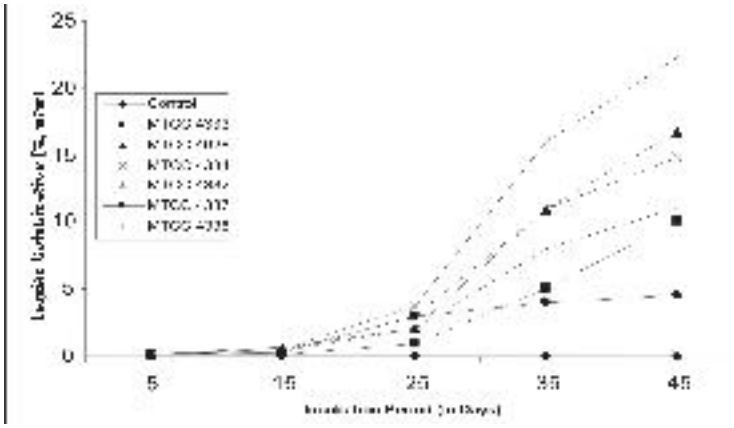
तालिका 3. लिग्नाइट की जैविक विलेयता पर विभिन्न माध्यमो के प्रारंभिक पी एच प्रभाव।

प्रजातियाँ	लिग्नाइट की जैविक विलेयता (%, w/w)							
	प्रारंभिक पी एच - 6.5		प्रारंभिक पी एच – 7.0		प्रारंभिक पी एच - 7.3		प्रारंभिक पी एच – 7.5	
	अंतिम पी एच	विलेयता (%)	अंतिम पी एच	विलेयता (%)	अंतिम पी एच	विलेयता (%)	अंतिम पी एच	विलेयता (%)
अ	5.0	8.2	5.8	8.5	6.0	10.0	6.2	10.1
ब	5.1	10.1	5.9	14.0	6.0	16.8	6.2	16.0
स	5.5	13.7	5.9	19.2	6.1	22.3	6.3	21.5
द	6.1	9.7	6.8	11.2	7.0	14.8	7.2	14.8
इ	6.1	3.0	6.4	4.0	6.6	4.5	6.7	4.3
फ	4.6	8.5	4.8	10.7	5.1	11.0	5.2	11.3

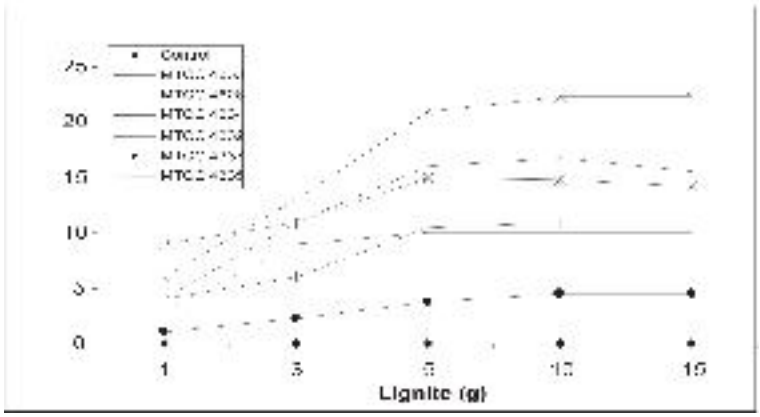
तालिका 4. विभिन्न कवकीय प्रजातियों का लिग्नाइट का ह्युमिक एसिड मे परिवर्तन पर प्रभाव।

कवकीय प्रजातियाँ	जैविक विलेयता (%, w/w)	ह्युमिक एसिड (%, w/v)
अ	10.0	1.00
ब	16.8	1.56
स	22.3	1.85
द	14.8	1.49
इ	4.5	0.46
फ	11.1	1.10

paper 418.indd 4 10-11-2013 11:13:58



चित्र 1. लिग्नाइट की ह्यूमिक विलेयता पर समय का प्रभाव।



चित्र 1. ह्यूमिक विलेयता पर लिग्नाइट की मात्रा का प्रभाव।

समय का प्रभाव

चित्र 1 में लिग्नाइट की विलेयता पर समय से संबंधित परिणाम से स्पष्ट है कि 25 दिनों तक लिग्नाइट का ह्यूमिक एसिड में परिवर्त्तन काफी कम था लेकिन 35 दिनों तक इसकी मात्रा अधिक 16 प्रतिशत w/w हो गयी और 45 दिनों तक 22.3 प्रतिशत हो गयी जो कि अधिकतम मात्रा पायी गयी। यहॉ यह कहना अनुचित नहीं होगा कि 45 दिनों के बाद लिग्नाइट से ह्यूमिक एसिड की मात्रा बहुत कम बढ़ी है या नहीं बढ़ी है।

लिग्नाइट की मात्रा का प्रभाव

लिग्नाइट की मात्रा का इसकी विलेयता पर प्रभाव से संबंधित चित्र 2 से स्पष्ट है कि लिग्नाइट की विलेयता का सीधा संबंध माध्यम में इसकी मात्रा से है अर्थात इसकी मात्रा माध्यम में बढ़ने पर विलेयता भी बढ़ती है और 10 ग्राम प्रति 100 मिली सांद्रता पर अधिकतम प्रभाव देखने को मिला और इसके बाद लिग्नाइट की मात्रा बढ़ने के साथ विलेयता स्थायी तौर पर स्थगित हो जाती है अर्थात कोई वृद्वि नहीं होती है।

paper 418.indd 5 10-11-2013 11:13:58

माध्यम का पी एच पर प्रभाव

माध्यम का प्रारंभिक पी एच के परिवर्त्तन का लिग्नाइट की विलेयता पर असर से संबंधित परिणाम तालिका–3 में अंकित है। Aspergillus fumigatus MTCC 4334 की उपस्थिति में माध्यम का पी एच 7.5 से 6.0 तक घटकर अधिकतम 22.3 प्रतिशत (w/w) ह्यूमिक एसिड का उत्पादित करता है।

विभिन्न जैविक प्रजातियों का लिग्नाइट पर प्रभाव

कवकीय प्रजातियों के लिए Czapec dox माध्यम सबसे उचित माध्यम पाया गया तालिका–4 लिग्नाइट की विलेयता से संबंधित छः जैविक प्रजातियॉ A fumigatus MTCC 4333, F. Udum MTCC 4620, A. fumigates MTCC 4334, F. Solami MTCC 4332, A. Oryzae MTCC 4337 और A. fumigatus 4335 प्रभावी पाये गये, जिनमें से A. fumigatus 4334 और F. Udum अधिकतम प्रभावी पाये गये तथा निम्नतम लिग्नाइट की विलेयता A. Oryzae के द्वारा 4.5 प्रतिशत पायी गयी (तालिका–2)। परिणामों से स्पष्ट है कि अधिकतम ह्यूमिक एसिड 1.85 प्रतिशत w/w सबसे ज्यादा प्रभावी A. fumigatus MTCC 4334 के साथ ही पाया गया है। कुल 50 जैविक प्रजातियों में सिर्फ 6 प्रजातियाँ ही लिग्नाइट को विलयशील बनाने में प्रभावकारी रही इसकी वजह यें हो सकती है कि सभी जीवाणु क्लिस्ट कार्बनिक पदार्थ को अपने पालन पोषण और जननिक क्रियाओं के लिए आवश्यक पदार्थ में परिवर्तित करने में असमर्थ रहे जबकि उपरोक्त 6 कवकीय प्रजातियाँ जेपेक डाक्स माध्यम में उचित परिस्थिति में लिग्नाईट को विलेय करने में काफी प्रभावी रही है।

परिणामों के अनुसार 25 दिनों तक लिग्नाइट की विलेयता काफी कम होने की वजह ये हो सकती है कि जीवाणु इन दिनों अपनी पोषण की प्रारंभिक अवस्था में होने के कारण और क्लिष्ट कार्बनिक पदार्थ की वजह से परिस्थिति को अपनाने और उसमें जिंदा रखने की अवस्था में रहे होंगें। इसके पश्चात 40 दिनों के आस पास लिग्नाइट की विलेयता बढ़ जाती है जो कि 22.3 प्रतिशत पायी गयी। तदन्तर 40–45 दिनों के पश्चात कार्बनिक पदार्थ की मात्रा कम होने की वजह से लिग्नाइट की विलेयता का दर पुनः कम हो जाती है या वही रहती है क्योंकि जीवाणु अपनी जीवन चक्र के आखिरी पड़ाव पर पहुँच जाते है। लिग्नाइट की एक निश्चित मात्रा से अधिक होने पर इसकी विलेयता दर स्थायी हो जाने की वजह ये हो सकती है कि मृत जीवाणु की गंदगी और उसके अंतरिम उत्पाद की वजह से लिग्नाइट कणों के छिद्र भर जाने के कारण जीवाणु का उसके अंदर प्रवेश न कर पाने के कारण विलेयता रूक जाती है {4} क्योंकि जैविक विलेयता लिग्नाइट के छिद्र आकार का समानुपाती होती है {5}। इसका दूसरा कारण ये भी हो सकता है कि माध्यम काफी गाढ़ा हो जाता है जो कि जीवाणु के पोषण और प्रजनन में बाधा डालता है।

निष्कर्ष

1. कुल 6 कवकीय प्रजातियाँ लिग्नाइट को ह्यूमिक एसिड में परिवर्तित करने में प्रभावी पाई गई है।
2. कुल 3 माध्यमों में Czapec dox द्रवित माध्यम इसके लिए उचित पाया गया।
3. इस अध्ययन के दौरान 45 दिनों की अवधि को अधिकतम लिग्नाइट के विलेयन लिए आवश्यक पाया गया।
4. जैविक अभिक्रिया के दौरान माध्यम का पी एच घटता है और माध्यम का पी एच 7.3 अधिकतम प्रभाव के लिए उचित पाया गया।
5. सभी जीवाणु में A. fumigates MTCC 4334 ज्यादा प्रभावी है।

paper 418.indd 6 10-11-2013 11:13:58

संदर्भ

1. Hofrichter, M., and Fritsch, W., 1996, Depolymerization of low-rank coal by extra-cellular fungal enzyme systems I, Screening for low-rank coal depolymerizing activity, Applied Microbiology and Biotechnology, 46 : 220 – 225.
2. Woelki, G., Friedrich, S., Hanschmann, G., Salzer, R. HPLC fractionation and structural dynamics of humic acids, Journal of Analytical Chemistry, 1997, 57: 548-552.
3. Scott, C. D. and Lewis, S. N. Solubilisation of Coal by Microbial action, In: Wise, D. L., editor, Bioprocessing and Biotreatment of Coal, Marcel Dekkar, Inc, New York, 1990; 275-296.
4. Couch, G. R., Biotechnology and coal: A European perspective, In: Wise, D. L., editor, Bioprocessing and Biotreatment of Coal, Marcel Dekkar, Inc, New York, 1990; 29-56.
5. Grethlein, H. E. Pretreatment of lignite, In: Wise, D. L., editor, Bioprocessing and Biotreatment of Coal, Marcel Dekkar, Inc, New York, 1990; 73-81.

paper 418.indd 7 10-11-2013 11:13:58

संस्कृत संस्कृति एवं विकास में जल विज्ञान और प्रौद्योगिकी

आनन्द वर्द्धन
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली

सारांश

सभ्यता का विकास विज्ञान और प्रौद्योगिकी सहभागिता की प्रकाष्ठा होती है जो युग–युग का द्योतक होता है। जैसे कि पाषाण, लौह, ताम्र, कॉच युग आदि। नदी–घाटी की सभ्यता अपने आप में विशिष्ट स्थान रखता है। जल के साथ–साथ विज्ञान और प्रौद्योगिकी ही जीवन आधार है। सभ्यता नष्ट हो भी जाए पर सुसंस्कृत संस्कृति बची रहती है। सुसंस्कृत यानि कि विकास के प्रकृति की भाषा, जमीनी भाषा; जैसे कि संस्कृत भाषा उदाहरणीय है जिसमें हमारे विकास को शिखर देने, विज्ञान और तकनीक को अग्रिम तह तक ले जाने और व्यक्त करने का मंत्र है, बीज रूप है, उर्जा और उत्कर्ष का स्त्रोत है। सृष्टि काल से अभी तक भारत भूमि के विज्ञान, गणित, चिकित्सा, खगोल और तकनीक आदि पर अपार गौरव महसूस करते हुए कह सकते हैं कि आज के समय में हमारी भूमिका कम नहीं है। हम यहां अपनी मिट्टी और भाषा से जुड़े हैं। राष्ट्रीय भाषा हिन्दी संस्कृत की पूरक है। यहां की भूमि–जिसका तापक्रम सीमांत 50^{o} से–45^{o} सेन्टीग्रेड तक है, समुद्र के गहरे तल से एवरेस्ट की चोटी तक है और पूरा आकाश, सूर्य, तारे मण्डल हैं जो हमारे रग–रग में बहुआयामी विकास का अनुभव प्रतिस्थापित करते हैं। हम जहां भी जाते वहीं की मिट्टी से जुड़कर अपना संस्कार, संस्कृति और विरासती–संस्कृत के दम पर दीन–दुखियों में अलख जगाने का काम और समस्याओं का निदान करने की श्रेष्ठता दिखाते हैं। यह अलग बात है कि पूर्ववर्ती और आज का वैज्ञानिक एवं अभियंता–जो विकास की रीढ़ है उपेक्षित है, आदर–सम्मान और अवसर विहीन जिंदगी बसर करने को मजबूर रहा और है। आज के विज्ञान का अहम् विषय है–क्या मौसम बदल रहा है? क्या कल बारिश होगी? कहां कितना बारिश होगी? मौसम निश्चित है, वर्षा–दिन और वर्षा का परिमाण भी लगभग तय है, विश्व के जगह–जगह, शहर तथा देश भर में मापक–यंत्र लगे हैं, उपग्रह हैं, बहुगणक आदि प्रणाली हैं, फिर भी जब भविष्यवाणी की जाती है तो बहुतेरे गलत ही होते हैं तब जनता या तो उस पर ध्यान नहीं देती या फिर ज्यादा ही सतर्क हो जाती है। यानीकी बारिश नहीं होने के अनुमान पर छाता ले लेंगे। भारत के राग भड्डारी के दोहे में निहित पूर्वानुमान आज भी आश्चर्यचकित कर देती है जो केवल बारिस, मौसम, स्थापित समाज–व्यवस्था और खेती–बाड़ी, ही नहीं अपितु धर्म, समस्या आदि पर भी विश्वसनीय है। प्रस्तावित लेख में वर्षा और वर्फबारी का अनुमान करते हुए लेखक ने साधारण परन्तु विशेष और व्यवहारिक दृष्टिकोण प्रस्तुत किया है। इस माडल में पश्चिम–प्रभावग्रस्त शीतकालीन हिमजलपात पूर्वानुमान पर प्रकाश डाला है।

भूमिका

प्रकृति और आकाश एक खुली किताब है जिसके अध्ययन से सैकड़ों लिखित पुस्तिकों से कहीं अधिक ज्ञानलाभ होता है। इसके एक पृष्ठ पढ़ते–पढ़ते अगला पृष्ठ स्वतः आंखों के सामने खुलता चला जाता है। पूर्वकाल में उन्नत वैज्ञानिक यंत्रों का आविष्कार नहीं हुआ था। केवल पर्यवेक्षण या प्रयोग से ही जिन गूढ़ तथ्यों का पता लगा तथा ग्रह आदि के अवस्थान का जो वैदिक हिसाब

paper 149.indd 1 10-11-2013 11:12:07

लगाया गया उसका महत्व आज भी कम नहीं हुआ है। ज्योतिष बहुत प्राचीन विद्या है (मजूमदार, 1973)। ईसा के 2000 वर्षपूर्व चीन, भारत, कालदिया और मिस्र देशों में 365 दिनों का वर्ष सूर्य के पूर्वस्थान पर आना तथा ऋतु में परिवर्तन भी सूर्य के अवस्थान के अनुसार ही माना गया। मिस्र के पुरोहितों ने देखा कि सूर्य जब अपने रास्ते से एक विशेष स्थान पर आ जाता है तब नील नदी में बाढ़ की शुरूआत होती है। हमारा वेद सनातन है जो सत्य की मूल प्रकृति तथा विस्तार को बताता है। तीनों ज्ञानप्रकाश पूजः ऋग्वेद पृथ्वी जनित अग्नि से, यजुर्वेद वायुमण्डल जनित वायु से तथा सामवेद आकाश जनित आदित्य से उत्पन्न आर्षवाणी है। भू (ऋ), भूवः (यजु) तथा स्वर (साम) के तीन संयुक्त शुद्ध ध्वनिरूप ओम् द्वारा अभिव्यक्त है। इसकी विवेचना में दोष हो सकता है लेकिन वेद अपने आप में सत्य और सनातन है। वैदिक और आदिकाल में भारत का विज्ञान कितना विकसित, उपयोगी और जन–जन के चेतन तथा अचेतन मानस–पटल, मन–प्राण और वाणी में समाहित था इसका उदाहरण निम्न कुछ संस्कृत और संस्कृतिक श्लोकों (श्याम,1993) से देखा जा सकता है।

तपो तेनमां पृथिवी प्राच्छादयत् (शतपथ ब्राह्मण) यानि की यह पृथ्वी जल, सूर्य और वायु तत्व से बना है। इयं वेदिः परो अन्तः पृथिव्या (यजुर्वेद, 23:62); पृथ्वी गोल है। गुरूत्वात पतनम् (वैशेषिक दर्शन 5.1.7); पृथ्वी में गुरूत्वाकर्षण शक्ति है। सोमेनादित्या बलिनः(ऋगवेद 10.85.2) तथा दिवि सोमो अधि श्रितः [ऋगवेद 10.85.1]; हाइड्रोजन सूर्य का ईंधन है जो उपर अपार है। त्वं ज्योतिषा वि तमो वबर्थः (ऋगवेद 1.91.22); यह हाइड्रोजन बल का नियामक है। हजारों हजार सूर्य हैं [सहस्त्रं सूर्याः]। आ कृष्णेन रजसा वर्तमानः [शुक्ल यजुर्वेद 33.43]; सूर्यमण्डल काले रंग का है। विस्वरूपम हरिणम् [प्रश्नोपनिषद]; सभी रंग किरणों द्वारा निर्मित हैं। नित्यं परिमंडलम [वैशेषिक दर्शन 7.1.20]; आकाश नित्य और गोल है। आकाशं शब्दमात्रं [पद्म पुराण]। सूर्य आत्मा जगतस्तस्थुषश्च [ऋग्वेद 1.115.1]; सभी का प्राण चेतना सूर्य है। यो अनिध्मो दीदयदप्स्वन्तर्यम् विप्रास ईलते अध्वरेषु [ऋग्वेद 10.30.4]; जल से विद्युत निकलती है। एकं वा इदं वि बभूव सर्वम् [ऋग्वेद 8.58.2]; ब्रहमांड में एक ही तत्व है दूसरा नहीं। सदेव सौम्येदमग्र आसीदेकमेकाद्वितीयम् [छन्दोग्योपनिषद् 6.2.1]; परमाणु के तोड़ने पर मूल तत्व मिलता है। ऊँ पूर्णमदः पूणमिदं पूर्णात पूर्णमुदच्यते, पूर्णस्य पूर्णमादाय पूर्णमेवा वशिस्यते [बृहदारण्यकोपनिषद् 5.11]; पूर्ण में ही पूर्ण है और पूर्ण से पूर्ण निकाल भी लें तो पूर्ण ही रहता है।

आर्यभट्ट (499 ई) गणित और खगोल विद्या के साथ औषधियों में भी विशेषज्ञ थे। धनवन्तरी के समान कोई दूसरा चिकित्सक नहीं हुआ। पूर्व और वैदिक काल में गर्दन पर मस्तक प्रत्यारोपण, तत्क्षण युद्ध में लोहे का टांग लगाना, नेत्रप्रत्यारोपण कर दृष्टि देना, तारुण्य प्रदान करना आदि शल्य चिकित्सा का उदाहरण अन्यत्र नहीं है। श्री कृष्ण ने अर्जुन को बताया कि सही ज्ञान और विज्ञान से ही अशुभ से बचा जा सकता है; ज्ञानं विज्ञान सहितं यज्ञज्ञात्वा मोक्ष्यसेशुभात [श्रीमद्भगवत्गीता 9.1];। विज्ञान की वो प्रकाष्ठा जहां भगवान श्रीराम के खड़ाऊं रूपी रडार और तरकस में लौट आने वाला रिट्रिवल मिसाईल बनाना अभी बाकी है। उस युग में भी अंतरिक्ष में उड़ने वाला और तो और तीन पहिए वाला रथ भी थाः– स्थस्त्रि चक्रः परिवर्तते रजः [ऋग्वेद 4.36.1]। राजा दिलीप के पास जलयान थाः– यदप्सु युध्यमानस्य चक्रे न परिपेत्रतुः [महाभारत द्रोण पर्व। संजय को दूरदर्शन मंत्र द्वारा रात या दिन में मन की गुप्त बात तक पता था :– वाप्रकाशं वा दिवा वा यदि वानिशि, मनसा चिन्तितमपि सर्वं वेत्सयति संजयः [महाभारत जम्बुखण्ड विनिर्माण पर्व 2.11]। विकसित प्रावैधिकी वाला अग्निवर्षण, सर्पवर्षण, वज्रवर्षण वाला वाण यादि प्रक्षेपास्त्रों के प्रमाण हैः– घोरैरग्नि शिखोपमैः, शरं दीप्तं निःश्वसन्तभिंवोरगम्; वज्रसारं [श्रीमद्बाल्मीकीय रामायण युद्धकाण्ड 44.22, 108.3, 108,10]। क्षिप्तं क्षिप्तं रणे चैतत् त्वया माधव शत्रषु, हत्वाप्रतिहतं संख्ये पाणिमेष्यति ते पुनः [महाभारत आदिपर्व; खाण्डव दाहपर्व 224.27]; वो दिव्यास्त्र जो वार करके बिना नष्ट हुए

paper 149.indd 2 10-11-2013 11:12:07

पुनः वापिस आ जाने वाला था। उस काल में सौर उर्जा संचालित अक्षयपात्र रूपि यंत्र पेट्रोल संकट का विकल्प था :– लभेत कामान् मनसा यथेप्सितान् [महाभारत वनपर्व, अध्याय 3]। पूर्व मौर्यकाल में भी सिक्के ढालने और चित्र छापने की कला प्रौद्यौगिकी की मिसाल है। भवन निर्माण, जलापूर्ति, सड़क निर्माण और कृषि औजार आदि धातु उद्योग क्षेत्र में भारत साढ़े तीन हजार ईस्वीपूर्व में भी आगे था। वेद, पूराण आदि में नदी, सूर्य, वायु, अग्नि, वृक्ष, प्रकृति को पूजने के साथ अवलोकन कर उपयोगी और सहयोगी बनाया है।

शिशिर एवं वसन्त विशेष हिमपात वितरण

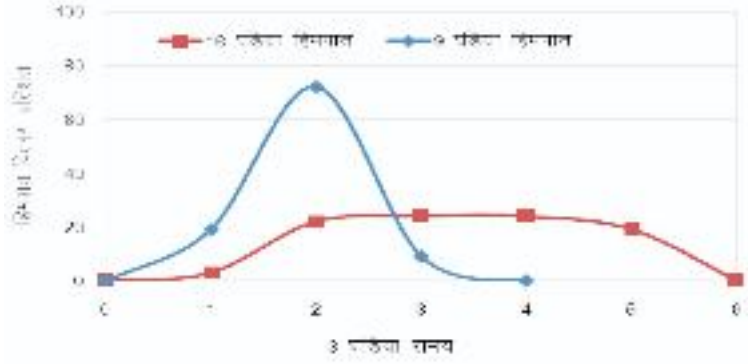
वर्ष दो भागों में बांटा गया। उत्तरायण जब सूर्य उत्तर दिशा में होता है और दक्षिनायण जब सूर्य दक्षिण दिशा में होता है। कौशितकी ब्राहमण के अनुसार विषुवत 6 महीने पर जाड़ा और गर्मी में बांटता है। यजुर्वेद में बारह महीने और निम्नलिखित 6 ऋतुओं का विशेष वर्णन मिलता है (काक, 2000)।

वसन्त में मधु और माधव; ग्रीष्म में सूक्रा और सूकी; वर्षा में नभा और नभ्यासा

शरद में ईश और ऊर्जा; हेमंत में साहा और साहस्या; शिशिर में तपा और तपस्या।

नक्षत्रों के युगल नाम – चैत वैशाख,; जेष्ठ आसाढ़; भादो श्रावण; अश्विन कार्तिक; मृगिसरा **पूस तथा माघ फागुन।**

ऋतुकाल को पंक्षी में रूपांतर कर हेमंत और शिशिर को संयुक्त रूप से शरीर तथा वसंत को सिर एवं दोनों पंखों को शरद और ग्रीष्म तथा पूंछ को वर्षा से तुलना की गई है। हम यहॉ पंख और पूंछ पर विश्लेषण नहीं करते हुए केवल शरीर और मन (body and mind) पर करेंगे जो वेस्टर्न डिस्टरबेन्स से प्रभावित माना गया है। हिमपात एवं बर्फ का जमाव तथा गलन मूलतः वर्ष के इसी कालखंड में होता है। हिमाचल के जेस्पा–केलांग घाटी में हिमपातकाल बहुधा 9 घड़ी अथवा 18 घड़ी वाला हुआ करता है (वर्द्धन, 1984)। प्रति तीन घंटे में 9 घड़ीकाल और 18 घड़ीकाल वाला हिमपात वितरण का अनुपात चित्र 1. में दिखाया गया है। 9 घड़िया हिमपात श्रेणी के दौरान दूसरे तीन–घड़ियां खण्ड में ही श्रेणी का लगभग 70 प्रतिशत बर्फबारी हो जाता है जबकि 18 घड़ियां हिमपात में दूसरे तीन–घड़ियां से पांचवें तीन–घड़ियां कालखंड तक सामान अनुपात में कुल 70 प्रतिशत तक बर्फबारी होता है। बर्फबारी दर के दृष्टिकोण से औसतन 18 घड़ियां 9 घड़ियां के वर्फबारी दर से लगभग दुगुना (3.6 सेमी प्रति सेकेन्ड) है। जबकि घनत्व आधा (0.08 ग्राम प्रति घन से.मी.) है। अतः बर्फवारी दर का जल–तुल्यांक लगभग बराबर ही है।



चित्र 1. प्रति तीन घंटे में 9 घड़ीकाल और 18 घड़ीकाल वाला हिमपात वितरण का अनुपात।

paper 149.indd 3 10-11-2013 11:12:07

शिविर एवं यत्रतत्र विशेष हिमपात पूर्वानुमान

हिमपात कब शुरू होगा इसका अनुमान स्थान अवलोकन, सेटलाइट, रडार, कंप्यूटर, मोडल और लगन होते हुए भी वास्तविकता से दूर रह जाता है। अनुभव जनित मानव मोडल अधिक विश्वसनीय हो सकता है। मगर आज के युग में जब खुद कोशिश कर लोग देख नहीं लेते तब तक दूसरे पर आश्रित नहीं होते। किसी भी सिस्टम का पैटर्न एक मौसम के गहन अवलोकन से किया जा सकता है। जबकि इसके परिवर्तन–विस्तार के लिए कई वर्षों का आँकड़ा चाहिए होता है। जिसे अनुमान नहीं अटकलबाजी कहा जा सकता है। अस्सी के दशक में एक पूरे शीतकालीन मौसम (नवम्बर से अप्रैल) तक के अवलोकन के आधार पर जेस्पा–केलांग वैली के स्थान–विशेष देर रात से या सुबह में शुरू होने वाला हिमपात, दोपहर से शुरू होने वाला और शाम से देर रात को शुरू होने वाला हिमपात का पूर्वानुमान क्रमशः 21 घन्टे, 12 घन्टे और 4 घन्टे पहले पिछले 5 दिन, 2 दिन और 1 दिन के निम्न ऑकड़ों के विश्लेषण के आधार पर किया जा सकता है।

- सापेक्ष आद्रता।
- अधिकतम और न्यूनतम तापक्रम।
- बादल के प्रकार।
- हवा की दिशा और दवाब।

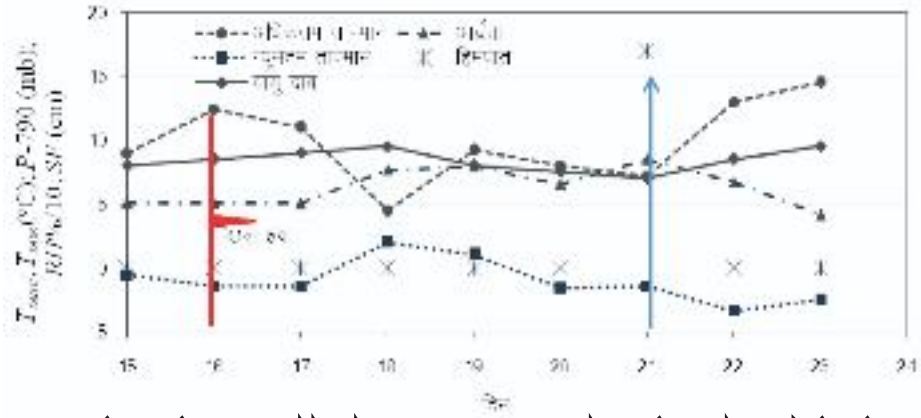
उदाहरण के तौर पर देर रात से सुबह तक होने वाला हिमपात/बारिश का अनुमान पिछले 5 दिन तक के आंकड़ों के निम्न पैटर्न (सारणी 1) बनने पर हिमपात होना लेखक द्वारा निश्चित किया गया और भविष्यवाणी के रूप में उपयोग किया गया (वर्द्धन, 198)। बादल स्ट्रेटस टाईप का और हवा की दिशा साउथ–वेस्ट हो जो स्थान विशेष पर निर्भर करता है। चित्र 2 में एक अवलोकन संयोग को दिखाया गया है। उदाहरण चित्र 2 में 16 वें दिन से 20 वें दिन तक के तापक्रम, दबाव और आद्रता संयोगफल 21 वें दिन हिमपात (Snowfall) दर्शाता है जो सारणी 1 के लगभग अनुरूप है। कुछ विचलन हो सकता है जिसपर विवेचना आंकड़ों की उपलब्धता पर निर्भर है। आई एम डी तथा हिम एवं अवधाव अध्ययन संस्थान मनाली में बहुत तरह के पूर्वानुमान तकनीक और आधुनिक मॉडल के साथ–साथ इस तरह का अनुमान पद्धति भी उपयोग में हैं। परन्तु यह अनुमान अनुभव स्वं लेखक का है।

70 से 80 प्रतिशत सही अनुमान तो दिन के अधिकतम और न्यूनतम तापक्रम के अंतर (diurnal variation) के कमने से ही किया जा सकता है। साईनोप्टिक सिस्टम में यह मॉडल सभी जगह के लिए उपयुक्त है जबकि क्षेत्रीय स्तर पर इसका महत्व विशेष है।

सारणी 1. हिमपात होने की सम्भावना सारिणी 21 घंटे पहले पूर्वानुमान हेतु।

सूचक	पूर्वानुमान दिन से पिछले 5 दिन तक का मौसम					
	5	4	3	2	1	0
अधिकतम तापमान	औसत	घटना	घटना	बढ़ना	घटना	हिमपात
न्यूनतम तापमान	औसत	घटना	बढ़ना	घटना	घटना	
वायुदाब	औसत	बढ़ना	बढ़ना	घटना	घटना	
सापेक्ष आर्द्रता	औसत	बढ़ना	बढ़ना	घटना	बढ़ना	

paper 149.indd 4 10-11-2013 11:12:07



चित्र 2 वैर रात से सुबह तक होने वाले हिमपात/बारिश का पिछले 5 दिनों तक के आंकड़ों के संयोजन आधारित अनुमान।

वस्तुनिर्माण में मॉ (पृथ्वी), प्रमा (वायु), प्रतिमा (सूर्य) का ही योगदान है। आठ तरह के वसु (पृथ्वी) से तत्व अवयव, रूद्र (11तरह वायु) से कितना और कैसा मात्रा तथा सूर्य (12 तरह के तेज) से आकार और प्रारूप मिलता है। वृषाशोरोण अभिकनिक्रद दूर्गा नदयान्नेषि पृथिवीमुत द्याम्, इन्द्रस्येव वग्नुश श्रृराव आजौ प्रमोदयन्र्नपसि वायमेमाम् [सामवेद]; सूर्य और मेघ के संग्राम में पीतवर्णा चटचटा शब्दरूपिणी वाणी पृथ्वी और द्युलोक को पूरित करता हुआ सब ओर जाता है। समुद्रलहरी से उपर उठते वायुविशेष वर्षा का प्रेरक हो इसकी कामना :– उत्ते शुन्मास ईरते सिन्धोरूर्मे खि स्वनः, वाणज्य योदया पविम [सामवेद] और उपासना :– त्वं सिन्धूरवा सृजोधरायो अहन्न हिम अशत्रुरिन्द्र जज्ञिषे विश्वः पुंस्यासि वार्यम; तन्त्वा परिप्वजामहे नमन्तामन्यकेषां ज्याका अधि धन्वसु [सामवेद] यानि कि हे परमेश्वर, तुम नदी–नहरों को उत्पन्न करने वाला, मेघ वर्षाने वाला, शत्रुरहित एवं जलजीवी–जगत का पालन करने वाला हो हम उपासित करते हैं।

निष्कर्ष

सुसंस्कृत मनुष्य प्रतिक्षण सदाचारण के लिए ही तत्पर रहता है। धारणा सिद्वान्तानुसार अगर द्वादश शरीर की इंद्रियॉ अथवा अवयव की पद्धति चित्त में सतत स्मरण रहे तो स्मृति विलीन होकर वरदायी बन जाती है [ईदृशेन कमेणैव यत्र कुत्रादि चिंतनः, शून्ये कुडये परे पात्रे स्वंलीना वरप्रदा। विराट सांस्कृतिक चेतना से समस्त संसार एक ही तत्व के विभिन्न रूप भासित हो सम्मान और सद्भाव का सृजन करता है [खं वायुमग्निं सलिलं महीं च ज्योतिंषि सत्वानि दिशो द्रुमादीन; श्रीमद्भागवत् महापुराण 11.2.41[। हमारी मान्यता प्रकृति के चल–अचल, सूर्य–चांद, नदी, वृक्ष आदि सभी को पूजने की वृति वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी पूर्ण तथा सर्वहितकारी है। ज्ञान–विज्ञान में बल है, अमृतदायी है। दृढ़ अभ्यास से प्राप्त विज्ञान का पान कर योगी–देवता अजर–अमर हो जाता है [अजरामरतोमति सोणिमादिगुणैर्युतः योगिनीनां प्रियो देवि सर्वमेलाप काधिपः] बाकी सब नाशवान है। केवल सुख देने वाला ज्ञान रूपी स्थिर धन ही संग्रह करना चाहिए और प्राणों के मूल्य पर भी किसी अयोग्य व्यक्ति को नही देना चाहिए [ग्रामं राज्यं पुरं देशं पुत्रदारकुटुम्बकम सर्वमेतत्परित्यज्य ग्राह्यमेतन्मृगेक्षणे, किमेसिरस्थिरैर्देवि स्थिरं परमिदंधनम्, प्राणा आपि पदातव्या न देयं परमामृतम्]। ज्ञान, विज्ञान और तकनीक जो पुराकाल, वैदिक युग आदि में किया गया वह आज भी प्रासंगिक और अनुग्रहणीय है। सभ्यता और संस्कृति सनातन और मंगलकारी है। नाभिकीय, अन्तरिक्ष, चिकित्सा, रसायन, भौतिकी, गणित, कला, सुदूर संवेदन तंत्र, शस्त्र–शास्त्र,

paper 149.indd 5 10-11-2013 11:12:07

प्रकृति, पर्यावरण, यम–नियम आदि पर अभी भी ऐसे मिशाल हैं जिस पर अनुसंधान और प्रयोग कर जन, जंगल, जमीन और जहान का कल्ययाण किया जा सकता है। कितना सरल और सारगर्भित लोकोक्ति है राग भड्डारी का :– जिसका खेत उँचान, उँचा जिसका मचान, जिसका मीत दीवान, वही खुशी किसान।' बाढ़ प्रभावित क्षेत्र के किसान को खेत– फसल आदि डुबने का डर न हो, हिंसक पशु यादि का खतरा न हो और सरकार साथ दे तो कितनी खुशी की बात है। अंधड़, गर्मी, पशु, पक्षी, बादल के रंग यादि से बारिस का पूर्वानुमान हो और है जिससे कृषक लाभान्वित हैं। अब अगर साधारण उपकरण जैसेकि थर्मामीटर और वायुदाब मापक यंत्र रख प्रस्तावित हिमपात मॉडल से पहाड़ी लोग और इस विषय में कार्यरत्त विशेषज्ञ तो उपयोग कर ही सकते हैं साथ ही वर्षा प्रभावित क्षेत्र में भी यह बहुत हद तक उपयोगी है।

संदर्भ

1. सत्यप्रकाश (1954) वैज्ञानिक विकास की भारतीय परंपरा। बिहार राष्ट्रीय भाषा, सम्मेलन भवन, पटना, बिहार, भारत, पृष्ठ 268।
2. मजूमदार, सुधीर चन्द्र (1973) ज्योतिर्विद्या प्रवेश, बिहार हिंदी ग्रंथ अकादमी, पटना, बिहार, भारत, पृ0 80।
3. वर्द्धन, आनंद (1984) जेस्पा टीम प्रगति प्रतिवेदन (अप्रकाशित), हिम तथा अवधन अध्ययन संस्थान, डी आर डी ओ मनाली।
4. श्याम, सीताराम झा (1993) संसार को भारत का सारस्वत अवदान। महावीर मंदिर प्रकाशन, पटना, बिहार, भारत, पृ0 103।
5. काक, सुभाष [2000] एस्ट्रोनामी एण्ड इट्स रोल इन वेदिक कल्चर। साइंस एण्ड सीविलाइजेसन इन इंडिया, भाग 1, 1[23], एडिटेड बाई जी सी पाण्डे, आई सी पी आर/ मुंशीराम मनोहर लाल, दिल्ली, इंडिया ।
6. श्रीमदभगवत गीता एवं श्रीमद्वाल्मीकीय रामायण, गीता प्रेस, गोरखपुर, भारत।
7. ऋगवेद संहिता यजुर्वेद संहिता एवं सामवेद संहिता, चौखम्बा ओरियन्टालिया, पोस्ट बॉक्स न0– 1032 (के एल जोशी, सम्पादक) वाराणसी, भारत।

paper 149.indd 6 10-11-2013 11:12:07

मापन प्रक्रिया की प्रभाविता–एक केस अध्ययन

सुनील कुमार, एस वी जोशी, बी वी रवि दत्ता, तथा श्रीलाल श्रीधर
गैस टरबाइन अनुसंधान केन्द्र, बैगंलूरू

सारांश

प्रायः हम कहते है कि हमारा मापन यथार्थ है, लेकिन वास्तव मे ऐसा नही है और यह केवल एक कल्पना है। मापन के सभी पहलू जैसे प्रमापी, निरीक्षक, पद्धति आदि परिवर्तन के पात्र है। कई मामलों मे मापन प्रक्रम की विविधता उत्पाद से कही अधिक होती है। यथार्थ विमाओ को मापने के लिए यह अनिवार्य है कि मापन प्रकिया और उपसकरो से मापन मे न्यूनतम विविधता मिलनी चाहिए। इसलिए यह आवश्यक हो जाता कि मापन प्रकिया से उत्पन्न विविधता को मापा जाए। एक विधि जिससे यह मापन किया जाता है का नाम मापन व्यवस्था विश्लेषण (Measurement System Analysis) है। मापन व्यवसथा विश्लेषण से मापन प्रकिया से उत्पन्न विविधता का पता लगाया जाता जिससे हम उत्पाद विविधता को कम कर सकते है। प्रस्तुत लेख मे प्रमापी विविधता अध्ययन (Gage Variation Study) के द्वारा मापन व्यवस्था विश्लेषण पर चर्चा की गई है। एक केस अध्ययन के द्वारा निकले परिणामो पर चर्चा है और अन्त मे निष्कर्ष बताया गया है।

नामावली

Gauge R&R	प्रमापी विविधता
P_V	अवयव विविधता
E_V	उपस्कर विविधता
A_V	मूल्यांकक विविधता
T_V	सम्पूर्ण विविधता
t	प्रयत्न संख्या
n	अवयव संख्या
Ravg	मूल्यांकों और अवयवयो के परासो की औसत

परिचय

कोई भी उपकरण ऐसा नही है जो हर बार मापित एक ही लक्षण या पैरामीटर को पूरी तरह दौहराए। मापन विविधता पर बहुत सारे तत्त्व अपना प्रभाव डालते है। अतः विविधता के कारण के स्रोत का पता लगाना आवश्यक हो जाता है, क्योकि मापन का प्रकिया विविधता मे बडा योगदान है। वैमानिकीय क्षेत्र मे इन विविधताओ की महत्तवता और भी बढ जाती है। मापन विविधता को निम्नलिखित फलन के द्वारा प्रस्तुत किया जा सकता है।

विविधता, Var. = f (S.W.I.P.E)

जहाँ

S = Standard, मापक

W = Work piece, कार्य–खन्ड

I = Instrument, उपकरण

P = People, लोग

E = Environment, पर्यावरण

उपर्युक्त कारक मापन विविधता के प्रमुख कारण है। मापन त्रुटि को नियंत्रण में रखने के लिए उपर्युक्त कारकों से उत्पादित विविधता को घटाना अत्यन्त ही आवश्यक है। किसी भी मापन व्यवसथा का केन्द्रक एक प्रमापी ही रहता है। अतः एक प्रमापी/उपकरण का डिज़ाइन और प्रयोग उसकी पुनरावर्तनीयता और पुनरूत्पद्दिता को अनुकूलित करना चाहिए ।

प्रमापी विविधता : एक प्रमापी अथवा उपकरण की मापन क्षमता को दर्शाता है। यह मापन उपकरण की संगति और स्थिरता का प्रतीक है। इसलिए प्रमापी विविधता न्यूनतम स्तर पर रखना आवश्यक है क्योकि इसके उच्च नंबर अस्थिरता को दर्शाते है जो वांछनीय नही है।

पुनरावर्तनीयता प्रमापी अथवा उपकरण : की अंतर्निहित सुनिश्चिता का उल्लेख करता है। पुनरावर्तनीयता वह विविधता है जब ऑपरेटर एक ही विमा को बार–बार मापता है।

पुनरूत्पद्दिता प्रमापी अथवा उपकरण : की उस क्षमता का उल्लेख करता है जब वह संगत पाठ–संग्रह का प्रदर्शन करता है।

मापन प्रकिया में सम्पूर्ण विविधता वह विविधता है जो मापन और अवयव से उत्पन्न होती है। मापन से उत्पन्न विविधता पुनरावर्तनीयता और पुनरूत्पद्दिता का संयुक्त परिणाम है। प्रस्तुत लेख में प्रमापी विविधता मापन के लिए परास और औसत (range and average) पद्धति का प्रयोग किया गया है। यदि

$$\frac{\text{प्रमापी विविधता (Gauge R\&R)}}{\text{सम्पूर्ण विविधता (TV)}}$$

अनुपात 10 प्रतिशत से कम है तभी मापन प्रकिया को अच्छा माना जाता है। अगर यह अनुपात 10 से 30 प्रतिशत के बीच है तब मापन प्रकिया स्वीकार्य है। परन्तु यदि यह अनुपात 30 प्रतिशत से अधिक है तब मापन प्रकिया अस्वीकार्य हो जाती है।

कार्य प्रणाली

उपस्कर विविधता (E_V) पुनरावर्तनीयता का और मूल्यांकक विविधता (A_V)

पुनरूत्पद्दिता का प्रतिरूपण है। प्रमापी विविधता (Gauge R&R) इन दोनो संयुक्त परिणाम है।

उपस्कर विविधता $(E_V) = 5.15 * R_{avg}/d_2$

मूल्यांकक विविधता $(A_V) = \sqrt{[\{5.15\, X_{avg}/d_2\}^2 - E_V 2/nt]}$

प्रमापी विविधता (Gauge R&R) $= \sqrt{\{(E_V)^2 + (A_v)^2\}}$

मापन विविधताए न केवल उपस्कर के कारण अपितु अवयव भी उनका एक प्रमुख कारक है। इन विविधताओ का माप अवयव विविधता (P_V) के दूारा किया जाता है।

अवयव विविधता $(P_V) = 5.15 Rp/ d_2$

सम्पूर्ण विविधता (T_V) प्रमापी विविधता (Gauge R&R) और अवयव विविधता (P_V) का संयुक्त परिणाम है।

सम्पूर्ण विविधता $(T_V) = \sqrt{\{(GR\&R)\, 2 + (P_V)\, 2\}}$

केस अध्ययन

इस केस अध्ययन के अन्तर्गत तीन निरीक्षको ने पाँच इंजन अवयवओ के एक ही विमा का माप पाँच बार लिया गया। अध्ययन के दौरान एक ही मापन उपस्कर को उपयोग मे लाया गया। उपस्कर

और अवयव विवरण निम्नलिखित दिया गया है।

विमा =28.2/28.0 मि.मी

मापन उपस्कर = टेसा मैकरओहाइट

परिकलनो को निम्नलिखित क्रमओ मे विभाजित किया गया है।

पुनरावर्तनीयता परिकलन

तीन निरीक्षकओ ने विमा का माप दो बार लिया गया जिनके ऑकडे और औसत, निम्न सारणी में दिए गए है।

तालिका 1. सारणी–माप ऑकडे और औसत।

अवयव क्रम संख.	निरीक्षक निरीक्षक 1		निरीक्षक 2		निरीक्षक 3	
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
1	28.370	28.373	28.369	28.366	28.373	28.365
2	28.242	28.245	28.239	28.243	28.243	28.241
3	28.385	28.387	28.386	28.378	28.389	28.377
4	28.365	28.360	28.359	28.359	28.360	28.357
5	27.537	27.549	27.551	27.555	27.554	27.551
औसत	28.291		28.180		28.181	

उपस्कर विविधता (E_V) की परिकलनता सभी मूल्यांकक और अवयवओ की परासो की सहायता से किया जाता है।

तालिका 2. परिकलन।

अवयव क्रम संख.	निरीक्षक निरीक्षक 1			निरीक्षक 2			निरीक्षक 3		
	1	2	परास	1	2	परास	1	2	परास
1	28.370	28.373	0.003	28.369	28.366	0.003	28.373	28.365	0.008
2	28.242	28.245	0.103	28.239	28.243	0.004	28.243	28.241	0.002
3	28.385	28.387	0.002	28.386	28.378	0.003	28.389	28.377	0.012
4	28.365	28.360	0.005	28.359	28.359	0.000	28.360	28.357	0.003
5	27.537	27.549	0.012	27.551	27.555	0.004	27.554	27.551	0.003

उपर्युक्त 15 परासो की औसत $R_{avg} = 0.167/15 = 0.0111$

d_2 को परिशिष्ट सारणी 1 से लिए जाता है (यहा पर Z= अवयव संख्या * मूल्यांकक संख्या = 5*3 और W = परख संख्या =2)

इसलिए $d_2 = 1.15$

उपस्कर विविधता (E_V) = 0.0497

पुनरूत्पद्दिता परिकलन

पुनरूत्पद्दिता या मूल्यांकक विविधता (A_V) के लिए मूल्यांक जिनकी औसत, उच्चत्तम और न्यूतम हो ली जाती है। तत्पश्चात् संयुक्त परासो की औसत निकाली जाती है। इस केस अध्ययन मे वे निरीक्षक

1 और निरीक्षक 2 है। टेबल इ मे मूल्यांक विविधता (A_V) का उल्लेख है।

तालिका 3क. मूल्यांक विविधता आंकडे।

अवयव क्रम संख.	परख	निरीक्षक		परास
		निरीक्षक 1	निरीक्षक 2	
1	1	28.370	28.369	0.001
2	1	28.242	28.239	0.003
3	1	28.385	28.386	0.001
4	1	28.365	28.359	0.006
5	1	27.537	27.551	0.014
1	2	28.373	28.366	0.007
2	2	28.245	28.243	0.112
3	2	28.387	28.378	0.009
4	2	28.360	28.359	0.001
5	2	27.549	27.555	0.006
		परास की औसत, X_{avg}		0.016

मूल्यांकक विविधता के लिए $d_2 = 1.91$ (Z= 1 और W = 3)

मूल्यांकक विविधता $(A_V) = \sqrt{[\{5.15\, X_{avg}/d_2\}_2 - E_V 2/nt]}$

मूल्यांकक विविधता $(A_{\underline{V}}) = 0\text{-}04016$

इस प्रकार

प्रमापी विविधता $(\text{Gauge R\&R}) = \sqrt{\{(E_V)^2 + (Av)^2\}}$

प्रमापी विविधता (Gauge R&R) = 0-063

अवयव विविधता परिकलन

अवयव विविधता के अभिकलन के लिए सभी अवयवओ की औसत आवश्यक है। उच्चत्तम और न्नयूत्तम औसत अंकओ के भेद से Rp परिकलपित होता है। ब्योरा तालिका 4 मे दिया गया है।

अवयव क्रम संख्या 3 और 5 की औसतए उच्चत्तम और न्नयूत्तम है, अतः Rp = 0-8343

तालिका 3ख. अवयव विविधता परिकलन।

अवयव क्रम संख.	निरीक्षक 1		निरीक्षक 2		निरीक्षक 3		औसत
	1	2	1	2	1	2	
1	28.370	28.373	28.369	28.366	28.373	28.365	28.3693
2	28.242	28.245	28.239	28.243	28.243	28.241	28.2588
3	28.385	28.387	28.386	28.378	28.389	28.377	**28.3836**
4	28.365	28.360	28.359	28.359	28.360	28.357	28.3600
5	27.537	27.549	27.551	27.555	27.554	27.551	**27.5493**

अवयव विविधता के लिए $d_2 = 2.48$ (Z= 1 और W = 5)

इस प्रकार, अवयव विविधता $(P_V) = 5.15Rp/d_2$

अवयव विविधता $(P_{\underline{V}}) = 1\text{-}7325$

सम्पूर्ण विविधता परिकलन

सम्पूर्ण विविधता $(T_V) = \sqrt{\{(GR\&R)^2 + (P_V)^2\}}$

सम्पूर्ण विविधता $(T_V) = 1\text{-}733$

परिणाम और निष्कर्ष

उपर्युक्त प्रमापी और सम्पूर्ण विविधता से प्रमापी प्रतिशतता का मूल्याकन्न किया जाता है। इस प्रकार

प्रमापी प्रतिशतता (% GR&R) = प्रमापी विविधता (Gauge R&R) *100

सम्पूर्ण विविधता (T_V)

= 3-63 %

अतः प्रमापी प्रतिशतता 10 प्रतिशत से कम है, इसलिए यह प्रक्रिया अच्छी और स्वीकार्य है।

यह अध्ययन मापन प्रक्रिया की प्रभाविता जानने के लिए किया गया। आंकडों और परिणामओ के निरूपण से यह निश्चित है कि मापन प्रक्रिया विविधता का प्रमुख स्रोत नही है।

संदर्भ

1. उन्नत गुणवत्ता व्यवस्था उपकरण (AQS D1-9000-1) प्रमापी विविधता अध्ययन।
2. www.wikipedia.com

विस्फोटकों का मनुष्य तथा संरचना पर प्रभावः एक गणितीय मॉडल

वाई संगीता चुँखाम एवं विकास कुमार शर्मा

प्रतिरक्षा अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान, दिल्ली

सारांश

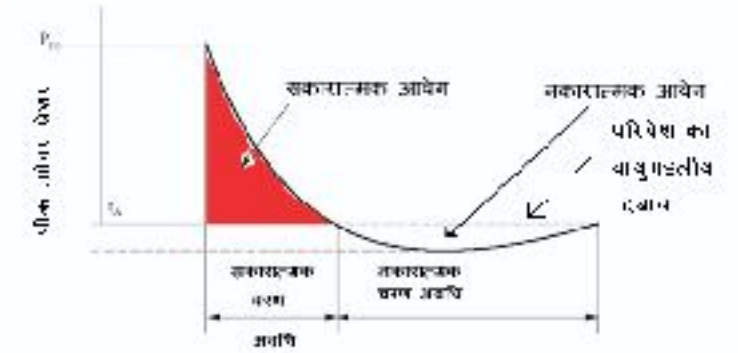
भारत सहित कई देशों में आतंक संबंधित बम विस्फोटों की घटनाओ में वृद्धि हुई हैं। ऐसी घटनाओं से जीवन और संपत्ति का भारी नुक्सान होता हैं। इस तरह की घटनाओं में अधिकांशतः पीड़ितों में हमारे नागरिक होते हैं, जो बाजार, सार्वजनिक इमारतों, पूजा के स्थानों और सार्वजनिक परिवहन प्रणाली, जैसे बसों और रेल के डिब्बों में घटना का शिकार होते हैं। इस तरह के मानव–निर्मित आपदाओं के उचित प्रबंधन के लिए रक्षात्मक तंत्र का विस्फोटक विज्ञान के प्रति जागरुक होना, क्षतिपूर्ति तथा नुकसान के मात्रात्मक अनुमान के लिए बेहद मददगार होता हैं। प्रस्तुत पत्र में विस्फोटको का आसपास के मनुष्यों तथा वस्तुओं पर प्रभाव के अध्ययन के लिए सिंगल डिग्री ओफ फ्रीडम (SDOF) गणितीय मॉडल का प्रयोग किया गया है। विभिन्न प्रकार के ब्लास्ट लोडिंग अर्ध स्थिर, आवेगी तथा गतिशील) और क्षति मापदंड के दो प्रकार (पीक ओवर प्रेशर तथा दबाव–आवेग युग्म) की व्याख्या की गयी हैं। इंसान और संरचनाओं (ईंट घरों और आरसीसी संरचना) पर ब्लास्ट के प्रभाव की चर्चा के लिये विश्लेषणात्मक तथा रेखांकन विधि का प्रयोग किया गया है। मानव के कान और फेफड़ों को विस्फोट से होने वाले नुकसान के मात्रात्मक अनुमान के लिये पीक ओवर प्रेशर तथा दबाव–आवेग युग्म कि सहिष्णुता स्तर का भी अध्ययन किया गया है।

प्रस्तावना

जानबूझकर पारंपरिक या अपरंपरागत विस्फोटक उपकरणों के प्रयोग द्वारा नागरिकों को क्षति पहुँचाना आतंकवादियो की राष्ट्र–विरोधी नीति का हिस्सा हैं। इस तरह की घटनाओं में अधिकांशतः पीड़ितों में हमारे वे नागरिक होते हैं, जो बाजार, सार्वजनिक इमारतों, पूजा के स्थलों पर होते हैं या सार्वजनिक परिवहन प्रणाली जैसे बसों और रेल के डिब्बों में घटना का शिकार होते हैं। इस तरह की मानव निर्मित आपदाओं के उचित प्रबंधन के लिए रक्षात्मक तंत्र का विस्फोटक विज्ञान के प्रति जागरुक होना क्षतिपूर्ति तथा नुकसान के मात्रात्मक अनुमान के लिए बेहद मददगार होता हैं। विस्फोटकों के प्रभाव को समझने के लिये हमें विस्फोटक ऊर्जा की मूल सम्वाहक अर्थात ब्लास्ट तरंग के मौलिक गुणों को जानना होगा।

हवा में विस्फोट से उत्पन्न शॉकवेव में समय के साथ होने वाले उतार–चढ़ाव को चित्र 1 में दर्शाया गया हैं। चित्र 1 से स्पष्ट है कि शॉकवेव की शॉकफ्रंट विस्फोट के कारण दबाव में हुए अचानक वृद्धि को दर्शाती है, जिसकी तीव्रता समय तथा दूरी के साथ तेजी से घटती है। इस प्रारंभिक चरण के अंत में उत्पन्न दबाव को पीक ओवर प्रेशर (पीओपी) कहते है, और यह दबाव प्रसार की दिशा को अवरुद्ध करने वाली वस्तु की सतह पर लगता है। शॉकफ्रंट का आकार, विस्फोटक की मात्रा, विस्फोट का स्थान (मिट्टी, हवा, पानी), विस्फोटक के केंद्र से दूरी तथा विस्फोटक के प्रकार पर निर्भर करती है। जिस समय शॉकफ्रंट का आगमन होता है उसे आगमन समय t_A कहते है। आगमन समय से लेकर वह समय जब पीक ओवर प्रेशर पुनः आसपास के

paper 201edited.indd 1 10-11-2013 11:09:30



चित्र 1. विस्फोट से उत्पन्न शॉकवेव के दबाव का समय के सापेक्ष ग्राफ (ए एस सी ई सं 42, 1985)।

वातावरण के दबाव के बराबर हो जाता है, उस समयांतराल को सकारात्मक चरण के रूप में परिभाषित किया गया है।

बाद की अवधि को नकारात्मक चरण कहते है, जब पीक ओवर प्रेशर आसपास के वातावरण के दबाव से कम हो जाता है, यह चरण डिजाइन के लिए महत्वपूर्ण नहीं है और आमतौर पर नजरअंदाज किया जा सकता है। उपरोक्त वर्णित सकारात्मक चरण में प्रेशर–समय कर्व द्वारा बनाया गया क्षेत्रफल विस्फोट से उत्पन्न शॉकवेव के आवेग को बताता है।

विस्फोट से उत्पन्न शॉकवेव के मार्ग में जब कोई अवरोध (जैसे कोई दीवार, संरचना या मनुष्य) उत्पन्न होता है तो रिफ्लेक्टेड ओवर प्रेशर की रचना होती है, जिसकी तीव्रता आरम्भिक पीक ओवर प्रेशर से अधिक होती है। रिफ्लेक्टेड शॉकफ्रंट का आकार आरम्भिक शॉकफ्रंट के समान ही होता है परंतु इसकी तीव्रता आरम्भिक पीक ओवर प्रेशर तथा परावर्तित सतह के कोण पर निर्भर करती है।

बीसवीं सदी के मध्य के बाद से ही वैज्ञानिकों ने विस्फोट के प्रभाव के विश्लेषणात्मक अध्ययन पर ध्यान केंद्रित किया हैं। ब्लास्ट पीक ओवर प्रेशर, आवेग तथा सकारात्मक चरण के समयांतराल के मात्रात्मक अनुमान के लिए कई मॉडल विकसित किये गये, जिनमें से कुछ इस प्रकार हैं (एनजीओ, 2007):

(i) 1955 में ब्रॉड ने गोलाकार विस्फोटक के कारण उत्पन्न पीक ओवर प्रेशर के लिये निम्न फॉर्मूला दिया

$$P_{so} \quad \begin{cases} \dfrac{6.7}{z^3} + 1 \text{ bar} \ (P_{so} > 10 \text{ bar}) \\ \dfrac{0.975}{z} + \dfrac{1.455}{z^2} + \dfrac{5.85}{z^3} \quad 0.019 \text{ bar} \ (0.1 \text{ bar} < P_{so} < 10 \text{ bar}) \end{cases} \tag{1}$$

जहाँ $z = R/W^{(1/3)}$ ब्लास्ट से स्केल दूरी को दर्शाता है, R ब्लास्ट से वास्त्विक दूरी तथा W ब्लास्ट की मात्रा को बताता है।

(ii) न्यूमार्क और हेनसेन ने 1961 में, जमीन की सतह पर उच्च विस्फोटक के लिये अधिकतम पीक ओवर प्रेशर का निम्न फॉर्मूला दिया

$$P_{so} - 6784\frac{W}{R^3} + 93\left(\frac{W}{R^3}\right)^{\frac{1}{2}} \text{ bar} \tag{2}$$

(iii) 1987 में मिल्स के अनुसार

$$P_{so} \quad \frac{108}{z} \quad \frac{114}{z^2} + \frac{1772}{z^3} \qquad \text{(kPa में)} \tag{3}$$

जिसमें W विस्फोटक की मात्रा (किलोग्राम टीएनटी के बराबर) और z स्केल दूरी है।

(iv) किन्नी और ग्राहम ने 1985 में ब्लास्ट पीओपी को स्केल दूरी के निम्न फंक्शन के रुप में अभिव्यक्त किया

$$P_{SO} = 808P_a \frac{\left(1+\left(\frac{z}{4.5}\right)^2\right)}{\left(1+\left(\frac{z}{0.048}\right)^2\right)^{\left[\frac{1}{2}\right]}\left(1+\left(\frac{z}{0.32}\right)^2\right)^{\left[\frac{1}{2}\right]}\left(1+\left(\frac{z}{1.35}\right)^2\right)^{\left[\frac{1}{2}\right]}} \; Pa \tag{4}$$

$$t_d \quad \frac{0.980\left(1+\left(\frac{Z}{0.54}\right)^{10}\right)W^{1/3}}{\left(1+\left(\frac{Z}{0.02}\right)^3\right)\left(1+\left(\frac{Z}{0.74}\right)^6\right)\left(1+\left(\frac{Z}{6.9}\right)^2\right)^{\left[\frac{1}{2}\right]}} \tag{5}$$

जहां P_a परिवेश का वायुमंडलीय दबाव है, तथा P_d सकारात्मक चरण का समय है ।

ब्लास्ट लोडिंग एक जटिल प्रक्रिया है, जिसमें उच्च दवाव, नॉन लिनिअर इनइलास्टिक स्वभाव, विस्फोट लोड गणना की अनिश्चितता, और समय पर निर्भर विभिन्न कारक है, अतः ब्लास्ट के प्रभाव के विश्लेषण के लिए लोड की प्रतिक्रिया से संबंधित कई तरह के सरलीकरण किये जाते है और इन्हे व्यापक रूप से स्वीकार भी किया गया है।

विस्फोट से होने वाली क्षति में पीक ओवर प्रेशर, सकारात्मक चरण अवधि और आवेग के अलावा भी कई महत्वपूर्ण कारक हैं जिनमें परावर्तित ओवर प्रेशर, ब्लास्ट ऊर्जा का प्रकार, विस्फोट के स्थान से दूरी, विस्फोट तरंग की लंबाई, वेग आदि प्रमुख मापदंड है।

ब्लास्ट लोडिंग के अध्ययन के लिए सिंगल डिग्री ओफ फ्रीडम (SDOF) गणितीय मॉडल

माना कि m किग्रा कि कोई वस्तु (जिसका संरचनात्मक प्रतिरोध k है) को एक ब्लास्ट तरंग द्वारा $F(t)$ बल से विस्थापित किया जाता है, जहाँ $F(t) \quad F\left(1 \quad \frac{t}{t_d}\right)$ तथा t_d सकारात्मक चरण अवधि है।

बिग्स(1964) द्वारा दिए गए मॉडल के अनुसार उपरोक्त वर्णित लॉडिंग का समीकरण निम्न है,

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + kx \quad F\left(1 \quad \frac{t}{t_d}\right) \tag{6}$$

paper 201edited.indd 3 10-11-2013 11:09:30

समीकरण (6) को हल करने के पश्चात विस्थापन और सकारात्मक चरण के वेग को निम्नलिखित रुप में दर्शाया गया है (स्मिथ और हेथरिंग्टन, [1994])

$$x \quad \frac{F}{k}(1 \quad \cos wt) + \frac{F}{kt_d}\left(\frac{\sin(wt)}{w} \quad t\right), \tag{7}$$

$$\frac{dx}{dt} \quad \frac{F}{k}\left[w\sin(wt) + \frac{1}{t_d}(\cos wt \quad 1)\right] \tag{8}$$

जिसमें w संरचना के कंपन की नेचुरल सर्क्युअलर आवृत्ति और T नेचुरल कंपन की अवधि है।

अधिकतम गतिशील विस्थापन x_m तभी प्राप्त होगाए जब समीकरन (8) द्वारा दिए गए संरचना का वेग शून्य हो जाएगा। यदि अधिकतम विस्थापन t_m समय में होता है, तो समीकरण (7) और (8) का प्रयोग कर के संरचना के कंपन के प्राकृतिक परिपत्र आवृत्ति w तथा t_d में निम्न सम्बंध प्राप्त कर सकते हैं: $wt_m \quad f(wt_d)$ । यदि $x_{st}\left(\quad \frac{F}{k}\right)$, स्थिर लोडिंग F के कारण संरचना के विक्षेपण को व्यक्त करता है, तो डीएलएफ (गतिशील लोड फैक्टर) को अधिकतम गतिशील विक्षेपन तथा स्थिर विक्षेपण के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, अर्थात

$$DLF \quad \frac{x_m}{x_{st}} \quad h(wt_d) \quad h'\left(\frac{t_d}{T}\right) \tag{9}$$

जहां g और g क्रमशः wt_d और $\frac{t_d}{T}$ के फलन है। समीकरन (9) से पता चलता है कि T और t_d के बीच मजबूत अंतर्निहित सम्बंध है। विस्फोट से उत्पादित तनाव तथा संरचना की प्रतिक्रिया मुख्य रूप से लोडिंग की अवधि तथा निर्माण के नेचुरल पीरियड पर निर्भर करता है । $wt_d\left(a\frac{t_d}{T}\right)$ के मूल्यों के आधार पर ब्लास्ट लोडिंग पद्धति को तीन प्रकार से परिभाषित किया जाता है:

$wt_d > 40\,(t_d >> T)$ अर्ध स्थिर,

$0.4 < wt_d < 40\,(t_d \approx T)$ गतिशील,

$wt_d < 0.4, (t_d << T)$ आवेगी ।

अर्ध–स्थैतिक पद्धति में ब्लास्ट लोड के सकारात्मक चरण की अवधि अर्थात t_d संरचना के कंपन के नेचुरल पीरियड T की तुलना में बहुत अधिक होती है। इस प्रकार कि लोडिंग में संरचना के महत्म विक्षेपन के बाद भी ब्लास्ट लोड शेष रहता है। उदाहरणतः घरेलू गैस विस्फोट से उत्पन्न लोडिंग। इस मामले में अधिकतम विस्थापन केवल पीक ओवर प्रेशर और संरचना की कठोरता पर निर्भर करता है। टीएनटी के एक मेगाटन विस्फोट की प्रभावी अवधि लगभग 1 सेकंड है, एक किलोटन के लिये लगभग 0.1 सेकंड, जबकि एक टन टीएनटी के बराबर ऊर्जा के लिए यह अवधि लगभग 10 मिलिसेकंड है। विस्फोट की प्रभावी अवधि विस्फोटक की मात्रा के तृतीय घात के समानुपाती होती है। हालांकि परमाणु हथियारो के ब्लास्ट तरंगो की प्रभावी अवधि कुछ सेकंडो तक होती है, अतः आम तौर पर परमाणु विस्फोटो में क्षति के लिए पीओपी को ही पैरामीटर के रूप में लिया जाता है।

paper 201edited.indd 4 10-11-2013 11:09:31

गतिशील लोडिंग में t_a और T लगभग समान अवधि के होते है और इस लोडिंग टाइम में ब्लास्ट के प्रभाव का मूल्यांकन और अधिक जटिल हो जाता है और इसके लिये संभवतः संरचना की गति के समीकरण के पूर्ण समाधान की आवश्यकता पड़ती है।

आवेगी लोडिंग में ब्लास्ट लोड के सकारात्मक चरण की अवधि अर्थात t_d, संरचना के कंपन के नेचुरल पीरियड T की तुलना में बहुत कम होती है। इस प्रकार कि लोडिंग में ब्लास्ट लोड, संरचना द्वारा लोडिंग कि प्रतिक्रिया देने के काफी पहले ही समाप्त हो जता है, अतः अधिक्तम क्षति लोडिंग कि प्रभावी अवधि t_d के बाद के समय में होती है। अतः आवेगी लोडिंग में विस्थापन को आवेग, संरचना की कठोरता और द्रव्यमान पर निर्भर फलन माना जा सकता है। जब विस्फोट की प्रभावी अवधि t_d संरचना के कंपन के नेचुरल पीरियड T की तुलना में बहुत कम (लगभग एक तिहाई से भी कम) होती है, तब क्षणिक लोड के कारण उत्पन्न आवेग का महत्व बहुत बढ़ जाता है, और संरचना की प्रतिक्रिया पूरी तरह से आवेग और संवेग पर आधारित की जा सकती हैं ।

क्षति मापदंड के दो प्रकार (पीक ओवरप्रेशर (पीओपी) तथा दबाव–आवेग युग्म)

पीओपी बम की ऊर्जा से उत्पन्न अति शक्तिशाली दबाव की क्षमता से होने वाली क्षति को परिभाषित करता है। जब यह दबाव अवरोधक वस्तु की अधिकतम सीमा से पार चला जाता है तो लक्ष्य क्षतिग्रस्त माना जाता है। यह विधि अर्ध स्थैतिक लोडिंग (जैसे कि परमाणु विस्फोट जहां विस्फोट की प्रभावी अवधि कुछ सेकंड तक होती है) के लिए अनुकूल है ।

जैसे कि हमने पहले चर्चा की, आवेगी लोडिंग में सिर्फ ओवरप्रेशर नुकसान के स्तर का वर्णन करने के लिए पर्याप्त नहीं है, इन मामलों में दबाव–आवेग युग्म का संयुक्त प्रभाव क्षति के स्तर निर्धारण का प्रभावी तरीका है। आम तौर पर कम रेंज वाले पारंपरिक बम (या अन्य विस्फोटक उपकरणों जैसे कि एफ ए इ) के लिये इस विधि का इस्तेमाल लिया जाता है। क्षति के स्तर को दिखाने के लिए दबाव–आवेग युग्म (PI) विधि का प्रयोग चित्र 2 में दिखाया गया है, चित्र से स्पष्ट है कि दबाव–आवेग युग्म उत्तर–पूर्व की दिशा में जितना अधिक होगा, विस्फोट से होने वाली क्षति उतनी ही अधिक गंभीर होगी।

दबाव आवेग युग्म विधि में बुनियादी सिद्धांत इस बात को निर्दिष्ट करना हैं कि संरचना में विकृति तभी आती है जब ब्लास्ट तरंग द्वारा लक्ष्य पर किया गया कार्य पूरी तरह से तनाव ऊर्जा में बदल जाता है। आवेग तथा दबाव के एसिम्टोट की संगणना से हम आइसो डेमेंज कर्व प्राप्त करते है, जो एक आयताकार अतिपरवलय के प्रकार का होता है :

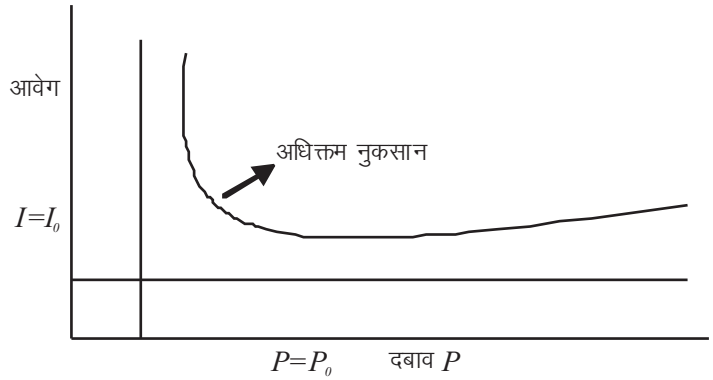
$$PI \quad \mathrm{P}_0 I + \mathrm{P} I_0 \tag{10}$$

इस आइसो डेमेंज कर्व तथा दबाव–आवेग युग्म का उपयोग करके ब्लास्ट द्वारा होने वाली क्षति का आकलन किया जाता है।

घरों और कंक्रीट संरचनाओं में ब्लास्ट से होने वाली क्षति

जब एक शॉकवेव किसी इमारत या अन्य बाधा से टकराती है तो निर्माण की सतहों पर परावर्तित ब्लास्ट वेव उत्पन्न होती है, तथा इमारत की दीवार में कम्पन शुरु हो जाता है। यह कम्पन तब तक जारी रहता है, जब तक इमारत की बाहरी सतह पर दबाव है। लोडिंग के आरम्भिक दौर में विस्थापन इलास्टिक होता है, अतः अपर्याप्त दबाव या अपर्याप्त सकारात्मक अवधि के दौरान संरचना में कोई स्थायी विस्थापन नही होता है, परंतु यदि विस्फोट की तीव्रता संरचना की शक्ति के लिए पर्याप्त है, तो संरचना में इनइलास्टिक विस्थापन अर्थात स्थायी विरूपण

paper 201edited.indd 5 10-11-2013 11:09:31



चित्र 2. दबाव आवेग युग्म विधि का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व।

हो सकता है। अगर उत्पन्न स्थायी विस्थापन किसी निर्धारित मात्रा से अधिक है तो विचाराधीन संरचना क्षतिग्रस्त हो जायगी।

विभिन्न संरचनाओं की ब्लास्ट लोडिंग झेलने की शक्ति अलग अलग होती है, उदाहरण के लिए ईंट के घरों या सादे कंक्रीट की बनी संरचनाओं की तन्यता भंगुर (ब्रिटल) होती है जो ब्लास्ट ऊर्जा द्वारा उत्पन्न तनाव वक्र से फ्रैक्चर के रूप में जल्द ही टूट जाते है। दूसरी ओर धातु तत्वों से बनी संरचना, यथा स्टील और रीइनफोर्स्ड कंक्रीट (आरसीसी) की तन्यता डक्टाइल होती है, और ये भंगुर संरचना की तुलना में अधिक ब्लास्ट ऊर्जा को अवशोषित कर सकते हैं। ऐसी संरचना, बहुत अधिक दाब को तब तक सहन कर सकती है, जब तक की ब्लास्ट ऊर्जा द्वारा उत्पन्न तनाव वक्र की श्रृंखला, फ्रैक्चर के रूप में संरचना को न तोड़ दे (बेकर, [1983])।

तालिका 1. इमारतों की क्षति (पीक ओवर प्रेशर द्वारा) के मापदंड।

संरचना का प्रकार	क्षति के लिये ओवर प्रेशर की मात्रा (psi)	क्षति का स्तर
एक मंजिली इमारत	2.9	छत तथा दीवारों का पतन
बहुमंजिली इमारत (दो या तीन मंजिल), कच्चे घर, मोटेल आदि	3.0	छत तथा दीवारों का पतन, सकल विस्थापन, ऊर्ध्वाधर से सकल विक्षेपन
बहुमंजिली ठोस इमारत (संरचना), फ्रेम अपार्टमेंट, कार्यालय भवन (चार से दस मंजिल)	10.0	बाहरी और भीतरी दीवारों को भारी नुकसानए फ्रेम की गंभीर विकृति

तालिका 1 में हमने ईंट के घरों और आरसीसी संरचना को ब्लास्ट से होने वाले नुकसान (पीक ओवर प्रेशर द्वारा) के मापदंड के लिए सूचीबद्ध किया है। जबकि चित्र 3 में हमने दबाव–आवेग युग्म (PI) द्वारा ईंट के घरों को होने वाले नुकसान को तीन विभिन्न स्तर (प्राथमिक (कम), माध्यमिक (मध्यम), और तृतीयक क्षति (आंशिक विध्वंस) को दर्शाया है।

ब्लास्ट द्वारा मानव लक्ष्य को होने वाली क्षति

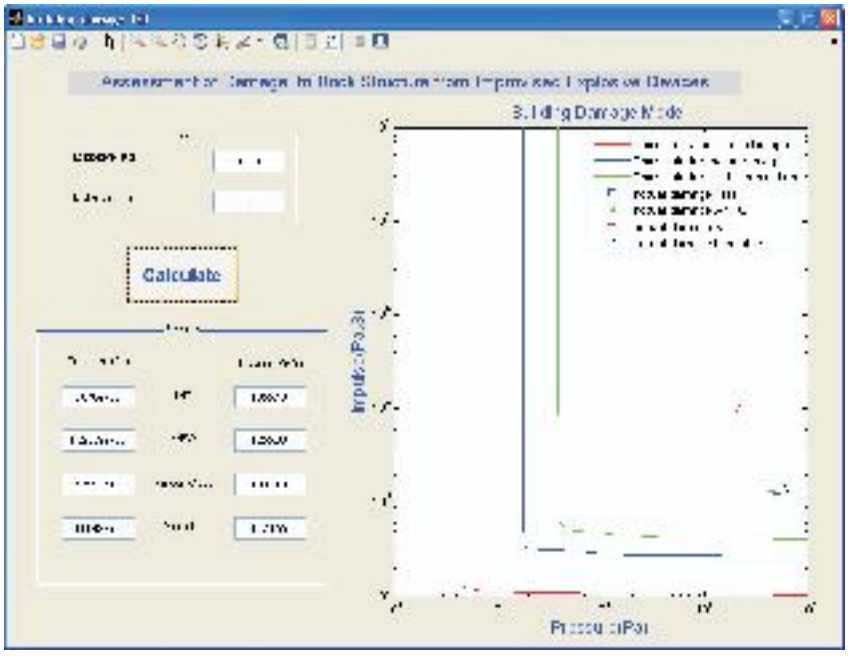
एक विस्फोट तरंग मानव शरीर पर दो प्रकार से प्रभाव डालती हैः (1) स्ट्रेस वेव शरीर के विभिन्न घटकों से टकराती है, (2) पूरे शरीर में सकल संपीड़न (कम्प्रेशन) होता है। परावर्तन तथा अपवर्तन के कारण ब्लास्ट वेव उन जगहों पर सबसे ज्यादा मारक सिद्ध होती है जहॉ घनत्व में

paper 201edited.indd 6 10-11-2013 11:09:31

सर्वधिक अन्तर पया जाता है। फेफड़े जिन ऊतकों से बने होते है उन्हें एल्वोलि कहा जाता है, और ये आसपास के ऊतकों की तुलना में कम सघने होते है। परावर्तित तथा अपवर्तित स्ट्रेस वेव इन कम घनत्व वाले फेफड़ो के ऊतकों और आसपास के अधिक घने ऊतकों से टकराती है। ब्लास्ट लोडिंग के दौरान एल्वोलि में भारी दबाव पड़ता है और डायाफ्राम ऊर्ध्व दिशा में कम्पन्न करते है। प्रक्रिया की उच्च तेज़ी के कारणए शरीर के घटक इन परिवर्तनो को समायोजित करने के लिए समय रहते प्रतिक्रिया नही दे पाते हें जिसके परिणामस्वरूप ऊतको का टूटना, फेफड़ों में विरूपण, रक्तस्राव और संभवतः मौत भी हो जाती है। परीक्षणों से यह साबित हुआ है कि विस्फोट में दबाव से होने वाले चोटों में महत्वपूर्ण लक्ष्य फेफड़ों को माना जा सकता है। हवा के बुलबुलो का क्षतिग्रस्त फेफड़ों के ऊतकों से नाड़ी तंत्र की ओर बहाव अधिकतर मृत्यु का कारण होता है। मानव शरीर का द्रव्यमान विस्फोट के दबाव के विपरीत मानव सहिष्णुता बढ़ाने में सकारात्मक प्रभाव डालता है।

फेफड़ों को नुकसान का आरम्भिक तथा गंभीर स्तर क्रमशः 30–40 तथा 80 पी एस आइ (चेप) दाब है, जबकि फेफड़ों के नुकसान के कारण मृत्यु की सीमा लगभग 100 से 120 पी एस आई का दाब है। परंतु लंबी सकारात्मक अवधि वाले विस्फोटों के लिये फेफड़ों के नुकसान का आरम्भिक स्तर 10–15 पी एस आई या छोटी सकारात्मक अवधि वाले विस्फोटों का लगभग एक तिहाई होता है। कानों को ब्लास्ट से होने वाला नुकसान अधिकतर दबाव पर निर्भर करता है। त्वरित दबाव में कानों के नुकसान का आरम्भिक स्तर 5 पी एस आई होता है, जबकि 50 प्रतिशत कानों के परदे 15 पी एस आई पर टूट जाते है।

यू एफ सी 3–340–02 के अनुसार विस्फोट के दाब को सहने की मानव सहिष्णुता अपेक्षाकृत अधिक है, परंतु ब्लास्ट के सापेक्ष मनुष्य की स्थिति (खड़े, बैठे, सामने की और साइड की और)

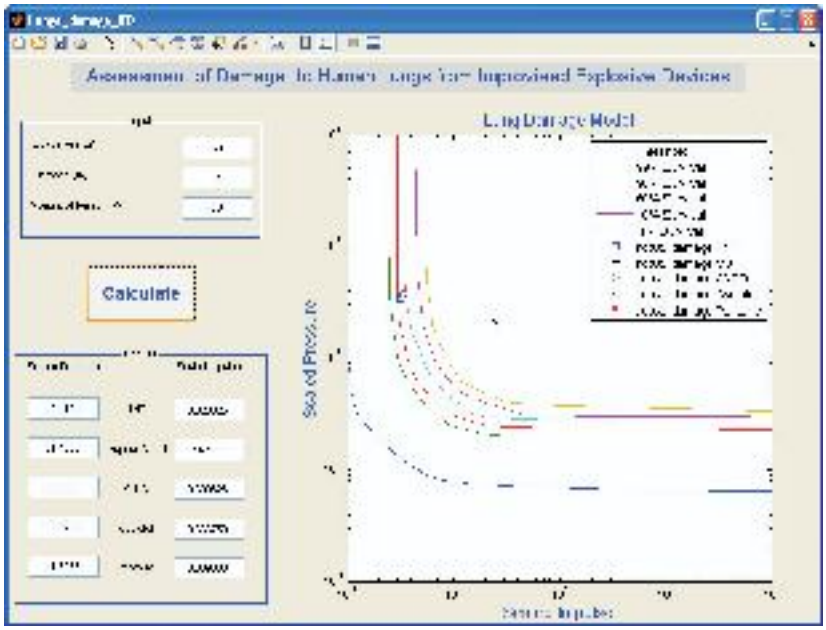


चित्र 3. 1600 किलोग्राम पारंपरिक वाहन बम की वजह से 6 मीटर की दूरी पर ईंट घर का नुकसान।

paper 201edited.indd 7 10-11-2013 11:09:31

तथा ब्लास्ट फ्रंट कि प्रकृति क्षति का स्तर निर्धारण करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उपरोक्त दबाव का स्तर यह मान कर दिया गया है कि व्यक्ति संतुलन में है और वह ब्लास्ट की वजह से असंतुलित होकर फेंका नहीं जाएगा और किसी कठोर एवं भारी वस्तुओ से नहीं टकराएगा।

ब्लास्ट के अन्य प्रभाव जैसेकि फ्रेगमेंट्स (छर्रे), ब्लास्ट द्वारा मनुष्यो तथा अन्य भारी वस्तुओं का दूर फेंका जाना आदि की स्थिती में दबाव का आरम्भिक स्तर जो मनुष्य सहन कर सकता हैं, वह कान या फेफड़ों के नुकसान के स्तर की तुलना में बहुत कम है। इस मामले में एक विशेषज्ञ के अनुसार इंसानों का सहनीय दबाव स्तर 2.3 पी एस आई से अधिक नहीं होना चाहिए, जो कि खुले में स्थित किसी मनुष्य को असंतुलित कर दूर फेंक सकता है। परीक्षणो से यह भी साबित हुआ है कि लघु सकारात्मक अवधि वाले विस्फोट के लिए मानव सहिष्णुता लंबी सकारत्मक अवधि विस्फोट कि तुलना में अधिक है। चित्र 4 में हमने विभिन्न प्रकार के विस्फोटकों द्वारा फेफड़ो में होने वाले नुकसान को दबाव–आवेग युग्म (PI) की सहायता से दर्शाया है।



चित्र 4. 60 किलो पार्थिविक बम की वजह से एक 70 किलो वजन के मानव शरीर को 2 मीटर ब्लास्ट की दूरी से होने वाले फेफड़ों का नुकसान।

निष्कर्ष

प्रस्तुत पत्र में हमने विस्फोट अधीन संरचनाओं की प्रतिक्रिया के लिए एक सिंगल डिग्री ओफ फ्रीडम गणितीय मॉडल पर विचार–विमर्श किया है । विभिन्न प्रकार की ब्लास्ट लोडिंग (अर्ध स्थिर, आवेगी तथा गतिशील) और क्षति मापदंड कि दो विधि (पीक ओवर प्रेशर तथा दबाव आवेग युग्म) की व्याख्या की गयी। मनुष्यों और संरचनाओं (ईंट के घरों और आरसीसी संरचना) पर ब्लास्ट के प्रभाव की चर्चा के लिये विश्लेषणात्मक तथा रेखांकन विधि का प्रयोग किया गया। मानव के कान और फेफड़ों को विस्फोट से होने वाले नुकसान के मात्रात्मक अनुमान के लिये सहिष्णुता स्तर का भी अध्ययन किया गया। हमने पाया कि:

paper 201edited.indd 8 10-11-2013 11:09:31

1. विस्फोट अधीन संरचनाओं की प्रतिक्रिया उच्च तनाव दरों, संरचना की गैर रेखीय इनइलास्टिक प्रकृति, विस्फोट लोड गणना की अनिश्चितताओं और समय पर निर्भर करती है।
2. विस्फोटकों से होने वालि क्षति पीक ओवर प्रेशर, ब्लास्ट की सकारात्मक चरण अवधि और आवेग के अलावा, अन्य मानकों पर भी निर्भर करती है जैसे कि परावर्तित दबाव, ऊर्जा की मात्रा, विस्फोट के केंद्र से दूरी, गतिशील दबाव, विस्फोट वेग, ब्लास्ट तरंग की लंबाई, विस्फोटक की प्रकृति आदि।
3. विस्फोट के दाब को सहने की मानव सहिष्णुता अपेक्षाकृत अधिक है, परंतु ब्लास्ट के अन्य प्रभाव जैसेकि ब्लास्ट द्वारा उत्पन्न फ्रेगमेंट्स (छर्रे), ब्लास्ट द्वारा मनुष्यो तथा अन्य भारी वस्तुओं का दूर फेंका जाना आदि के कारण दबाव का वह स्तर जो मनुष्य सहन कर सकता हैं, वह आम तौर पर कान या फेफड़ों के नुकसान के स्तर की तुलना में बहुत कम है। मानव शरीर का द्रव्यमान विस्फोट के दबाव के खिलाफ मानव सहिष्णुता बढ़ाने में सकारात्मक प्रभाव डालता है।

सन्दर्भ

1. बिग्स, जे एम, स्ट्रक्चरल डाइनामिक्स का परिचय, मैकग्रॉ–हिल, न्यूयॉर्क, 1964.
2. बेकर, डबलू ई, कॉक्स, पी ए, वेस्टाइन, पी एस, कुल्स, जे जे और स्ट्रेलो, आर आर. धमाको के खतरें और उनका मूल्यांकन, एल्सेवियर, 1983.
3. परमाणु हथियार के विरुध ढांचों के डिजाइन, ए एस सी इ नियमावली और रिपोर्ट, इंजीनियरिंग अभ्यास नं 42, अमेंरिकन सोसायटी ऑफ सिविल इंजीनियर्स, न्यूयॉर्क, 1985.
4. ग्लास्टोन एस और डोलन पी.जे, परमाणु हथियार के प्रभाव, अमेंरिकी रक्षा विभाग और ऊर्जा अनुसंधान और विकास प्रशासन, वाशिंगटन डीसी, 1977.
5. किन्नी जी एफ और ग्राहम के जे, हवा में विस्फोटक के प्रभावए द्वितीय संस्करण, स्प्रिंगर, 1985.
6. एंजिओ टी, मेंडिस पी, गुप्ता ए और रामसे जे, ब्लास्ट लोडिंग और ब्लास्ट का संरचना पर प्रभाव–एक अवलोकन, इ जे एस इ विशेष संस्करनः संरचनाओं पर लोडिंग के प्रभाव, 76–91, 2007.
7. स्मिथए पी. डी. और हेथरिंग्टन, जे जी, ब्लास्ट और ब्लास्ट का संरचनाओं पर प्रभाव, बटरवर्थ दृहैंन मेंन्न लिमिटेडए ऑक्सफोर्ड, 1994.
8. आकस्मिक विस्फोट के प्रभाव के विरुद्ध संरचनाएं, एकीकृत सुविधाएं मानदंड (UF), 3–340–02.

paper 201edited.indd 9 10-11-2013 11:09:31

उष्ट्र दुग्ध : मूल्य–सम्वर्धन एवं इसकी उपयोगिताएँ

देवेन्द्र कुमार, राघवेन्द्र सिंह, तथा एन वी पाटिल
[illegible]

सारांश

शुष्क एवं अर्ध शुष्क क्षेत्रों मे पाये जाने वाले पालतू पशुओं में उष्ट्र एक अत्यंत महत्वपूर्ण पशु है एवं इसका उपयोग प्राचीन–काल से अब तक विभिन्न कृषि कार्यों एवं यातायात में होता रहा है। उष्ट्र से प्राप्त होने वाले विभिन्न उत्पादों में से दुग्ध एक महत्वपूर्ण उत्पाद है जिसमें वे सभी तत्व पाये जाते हे जो अन्य दुधारू जानवरों के दूध में विद्यमान होते हैं। अतः इन क्षेत्रों में उष्ट्र दुग्ध का मानव पोषण में महत्वपूर्ण योगदान रहा है। उष्ट्र की दैनिक दुग्ध उत्पादन क्षमता 2.5–10 लीटर के बीच है लेकिन उत्कृष्ट पोषण, प्रबंधन और पशु चिकित्सा देखभाल द्वारा इस उत्पादन क्षमता को 20 लीटर तक बढ़ाया जा सकता है। अन्य पशुओं की तुलना में ऊँटनी से 14–16 माह तक दूध प्राप्त किया जा सकता है। ऊँटनी के दूध का रंग सफेद, स्वाद हल्का नमकीन होता है। ऊँटनी से एक दुग्धकाल में करीब 1500 से 2000 लीटर तक दूध प्राप्त किया जा सकता है। ऊँटनी का दूध केवल पोषण की दृष्टि से ही महत्वपूर्ण नहीं है बल्कि उपलब्ध आँकड़ों के अनुसार भारत व अन्य देशो में मानव के कई बीमारियों में इसका उपयोग लाभप्रद पाया गया है। ऊँटनी का दूध पीलिया, यकृत, पेट का अल्सर और बवासीर इत्यादि बीमारियों में उपयोगी बताया जाता है। दूध में इंसुलिन/इंसुलिन की भाँति प्रोटीन पाई जाती है जो कि मधुमेह रोगियों के लिये बहुत ही लाभदायक है। ऊँटनी के दूध को विभिन्न प्रकार के क्षय रोगियों में भी उपयोगी पाया गया है। ऊँटनी के दूध का मूल्य सम्वर्धन करके इसकी उपयोगिता को बढ़ाया जा सकता है एवं मूल्य सम्वर्धन से तैयार उत्पादों को लंबे समय तक रख रखाव एवं परिवहन करने में आसानी होती है। राजस्थान, गुजरात व हरियाणा में ऊँटनी के दूध को कच्चा, उबालकर पीने या चाय बनाने में उपयोग किया जाता है एवं राजस्थान के रायका समुदाय में काफी प्रचलित है। राष्ट्रीय उष्ट्र अनुसंधान केन्द्र, बीकानेर ने ऊँटनी के दूध से कई प्रकार के उत्पाद तैयार किए है जिनमें चाय एवं कॉफी, पास्तुरिकृत दूध, सुगन्धित दूध, किण्वित दूध/लस्सी, पनीर, चीज, मक्खन एवं घी, कुल्फी, गुलाबजामुन, रसगुला, पेड़ा, दुग्ध पाउडर, त्वचा क्रीम इत्यादि शामिल है।

ऊँटनी का दूध

ऊँटनी के दूध का रंग सफेद, स्वाद चरका एवं हल्का नमकीन होता है जिसके कारण साधारणतः इसे पीने में थोड़ी कठिनाई होती है। राजस्थान, गुजरात एवं हरियाणा में ऊँटनी के दूध को कच्चा या उबालकर अथवा चाय बनाने में प्रयुक्त किया जाता है। राजस्थान की रायका प्रजाति में यह काफी प्रचलित है। ऊँटनी का दूध केवल पोषण की दृष्टि से ही महत्वपूर्ण नहीं है बल्कि इसका उपयोग कई बीमारियों में भी बहुत लाभप्रद पाया गया है। ऊँटनी का दूध पीलिया, यकृत, पेट का अलसर, मधुमेह, बवासीर एवं क्षय रोग इत्यादि बीमारियों में उपयोगी बताया गया है। ऊँटनी से 14–16 माह तक दूध प्राप्त किया जा सकता है। ऊँटनी के दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों की औसत मात्रा को तालिका–1 में दर्शाया गया है।

paper 220.indd 1 10-11-2013 11:03:18

तालिका 1. ऊँटनी एवं गाय के दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों की मात्रा।

संघटक	ऊँटनी	गाय
नमी (प्रतिशत)	90.5	87.5
कुल ठोस (प्रतिशत)	9.5	12.5
वसा (प्रतिशत)	2.5	4.1
लैक्टोज (प्रतिशत)	4.0	4.5
प्रोटीन (प्रतिशत)	3.6	3.2
खनिज लवण (प्रतिशत)	0.85	0.7
पी. एच.	6.35	6.5
इंसुलिन (माइक्रो यूनिट प्रति मि. ली.)	40.5	16.3
लेक्टोफेरिन (मि. ग्रा. प्रति मिली.)	2.5	0.5
विटामिन 'सी' (मि. ग्रा. प्रतिशत)	5.3	1.0

ऊँटनी के दूध में जल की मात्रा लगभग 89.5 –91.5 प्रतिशत पाई जाती है। दूध में पाया जाने वाला जल ठोस पदार्थों के विलयन में महत्वपूर्ण योगदान देता है। ऊँटनी के दूध में पाये जाने वाले जल की मात्रा अन्य पशुओं से अधिक है। वसा की मात्रा 2.6–3.2 प्रतिशत तक पाई जाती है। दुग्ध वसा ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। दुग्ध वसा में आवश्यक वसीय अम्ल पाए जाते हैं। ऊँटनी के दूध में लघु श्रृंखला वसीय अम्ल (सी 4–सी 12) तुलनात्मक रूप से कम एवं असंतृप्त अम्ल (सी 4–सी 18) अधिक मात्रा में पाए जाते हैं। वसीय अम्ल सामान्य वृद्धि, पाचन तथा अवशोषण, अस्थि कैल्शियम आदि कार्यों में सहायता प्रदान करते हैं।

ऊँटनी के दूध में लैक्टोज लगभग 3.8–4.8 प्रतिशत तक पाया जाता है। दूध का मुख्य कार्बोहाइड्रेट लैक्टोज है एवं यह ऊर्जा का एक अच्छा स्रोत है। लैक्टोज दूध में विलयन के रूप में उपस्थित रहता है जिस कारण यह आसानी से पाचन योग्य है।

ऊँटनी के दूध में प्रोटीन की मात्रा 2.11 से 3.5 प्रतिशत तक पाई गई है। दूध में पाये जाने वाले प्रोटीनों को मुख्यतः दो भागों यथा–केसीन (75–80 प्रतिशत) एवं मस्तु प्रोटीन्स (20–25 प्रतिशत) मे विभाजित किया जाता हैं जिनमें केसीन सबसे प्रमुख प्रोटीन है। ऊँटनी के दूध में 21 प्रतिशत अल्फा–केसीन, 65 प्रतिशत वीटा–केसीन और 5 प्रतिशत कापा–केसीन पाया जाता है। मस्तु प्रोटीन्स मे अल्फा–लैक्टएलब्यूमिन की अत्यधिक मात्रा (350 मि.ग्रा. प्रतिशत) पाई जाती है एवं वीटा–लेक्टोग्लोब्युलिन अनुपस्थित होता है। ऊँटनी के दूध में कई प्रकार के रक्षात्मक प्रोटीन्स जैसे लाइसोजाईम, लैक्टोफेरिन, लैक्टोपरऑक्सीडेज एवं पैप्टीडोग्लाइकान पहचान प्रोटीन पाए जाते हैं। रक्षात्मक प्रोटीन दूध की गुणवत्ता को लम्बे समय तक बनाए रखने में भी सहायक होता है।

लाइजोजाइम, लैक्टोफेरिन, लैक्टोपरऑक्सीडेज एवं पैप्टीडोग्लाइकान पहचान प्रोटीन की मात्रा क्रमशः 0.65 मि.ग्रा.प्रतिशत, 2.5 मि.ग्रा. प्रति मिलीलीटर, 2.23 यूनिट प्रति मिलिलीटर एवं 10.7 मि.ग्रा. प्रतिशत पाई गई है। पैप्टीडोग्लाइकान पहचान प्रोटीन गाय के दूध में नहीं पाई जाती है एवं यह प्रोटीन कैंसर मेटासटासिस को रोकने में कारगर पाई गई है। ऊँटनी के दूध में मस्तु प्रोटीन्स की मात्रा गाय के दूध से लगभग दुगुनी होती है। दूध में मस्तु प्रोटीन्स की प्रचुरता कैंसर अवरोधी मानी जाती है।

ऊँटनी के दूध में कैल्शियम, फॉस्फोरस एवं मैग्नीशियम की मात्रा क्रमशः 94.06–97.32 मि. ग्रा.प्रतिशत, 41.68–47.14 मि.ग्रा.प्रतिशत व 11.82–13.58 मि.ग्रा. प्रतिशत तक पाई जाती है। इसके दूध में लोहा, जस्ता एवं तांबा की मात्रा 0.88–1.12 मि.ग्रा. प्रतिशत, 1.19–2.02 मि.ग्रा. प्रतिशत व 0.40–0.48 मि.ग्रा. प्रतिशत के लगभग पाई जाती है। ऊँटनी के दूध में लोहा, जस्ता एवं तांबा

paper 220.indd 2 10-11-2013 11:03:18

की मात्रा गाय के दूध की तुलना में काफी अधिक है। दूध में उपस्थित खनिज तत्व ऊर्जा प्रदान नहीं करते हैं परन्तु अन्य कार्यों में यह तत्व अति आवश्यक होते हैं। खनिज तत्व आंतों, अस्थियों, दांतों तथा रक्त के निर्माण एवं अनेक दैहिक कार्यों को चलाने तथा उन्हें नियमित करने के लिए आवश्यक होते हैं।

ऊँटनी के दूध में विटामिन 'ए', 'बी' एवं विटामिन 'ई' की मात्रा क्रमशः 10.1–30.0 माइक्रोग्राम प्रतिशत, 13.2–26.0 माइक्रोग्राम प्रतिशत व 19.9–45.5 माइक्रोग्राम प्रतिशत तक पाई जाती है। विटामिन 'सी' की मात्रा 4.84–5.26 मि.ग्रा.प्रतिशत तक होती है। ऊँटनी के दूध में विटामिन 'सी' की अधिक मात्रा दूध को लम्बे समय तक रखने में सहायक है। विटामिन्स की उपस्थिति से दूध के पोषक मान में काफी वृद्धि होती है। इनसे शरीर को न तो ऊर्जा मिलती है और न ही शरीर की रचनात्मक इकाइयों में इनका उपयोग होता है। परन्तु शरीर की सामान्य वृद्धि, उत्तम स्वास्थ्य तथा प्रजनन क्षमता को सुचारू रूप से बनाए रखने के लिए इनकी विशेष आवश्यकता होती है।

मूल्य–संवर्धित उष्ट्र दुग्ध उत्पाद

उष्ट्र पालक सामान्यतः ऊँटनी के दूध का उपयोग ताजा पीने अथवा चाय/कॉफी एवं खीर बनाने के लिये करते हैं। केंद्र मे ऊँटनी के दूध की उपयोगिता बढ़ाने एवं मूल्य–संवर्धन की दिशा मे वैज्ञानिको द्वारा कठिन प्रयासों के बाद ऊँटनी के दूध से विभिन्न दुग्ध उत्पाद बनाने में सफलता मिली है और इस दिशा मे निरन्तर और भी प्रयास जारी है। केंद्र मे ऊँटनी के दूध से निर्मित कुछ उष्ट्र दुग्ध उत्पाद इस प्रकार से हैः चाय एवं कॉफी, पास्तुरिकृत दूध, सुगन्धित दूध, किण्वित दूध/लस्सी, पनीर, चीज, मक्खन एवं घी, कुल्फी, गुलाबजामुन, रसगुल्ला, पेड़ा, दुग्ध चूर्ण अथवा पाउडर एवं त्वचा क्रीम इत्यादि।

उष्ट्र दुग्ध की कार्यात्मक क्षमता एवं उपयोगिता

किसी भी प्राणी के नवजात बच्चे के लिए उसकी मां का दूध सम्पूर्ण आहार के रूप में माना जाता है क्योंकि उसके शारीरिक एवं मानसिक विकास हेतु सभी तत्व दूध में पाए जाते हैं। इसके अलावा दूध की उपयोगिता वयस्कों में भी पाई गई है जिसका कारण उसकी कार्यात्मक क्षमता मानी जाती है। कई दशकों से उष्ट्र दुग्ध का उपयोग विभिन्न मानवीय बीमारियों के उपचार में किया जा रहा है।

सूक्ष्मजीवीरोधी क्षमता

उष्ट्र दुग्ध में यह क्षमता इसमें उपस्थित सूक्ष्मजीवीरोधी घटक–लाइसोजाइम, लेक्टोफेरीन, इमुनोग्लोबुलिन, लेक्टोपेरोक्सिकेज एवं हाइड्रोजन पेरोक्साइड की अत्यधिक मात्रा के कारण होती है। इन घटकों की उपस्थिति के कारण यह विभिन्न जीवाणुओं और विषाणुओं की वृद्धि एवं बहुलीकरण को रोकता है। उष्ट्र दुग्ध में इस प्रकार की कार्यक्षमता पाए जाने के कारण इसका उपयोग मानव में होने वाले विभिन्न जीवाणु एवं विषाणुजनित रोग–क्षय एवं तपेदिक, दमा, कालाजार, जलादेर, पिलिया, दस्त, यकृतशोथ इत्यादि बीमारियों के इलाज में किया जाता है।

मधुमेह प्रबंधन में लाभकारी

उष्ट्र दुग्ध में अत्यधिक मात्रा में इंसुलिन (40 माइक्रोयुनिट प्रति मिली लीटर) पाए जाने के कारण इसका उपयोग आदमी एवं पशुओं में होने वाले मधुमेह के इलाज एवं प्रबंधन में लाभकारी साबित हुआ है।

paper 220.indd 3 10-11-2013 11:03:18

उष्ट्र दूध से एलर्जी नहीं होगा

हाल ही में वैज्ञानिकों द्वारा यह सुझाव दिया गया है कि जिन बच्चों में गाय का दूध पीने से एलर्जी होती है उन्हें उष्ट्र दुग्ध पिलाया जा सकता है। क्योंकि यह दूध मानव के दूध से मिलता जुलता है एवं इसके सेवन से बच्चों में एलर्जी नहीं होती है। इसका मुख्य कारण इसमें बीटा–कैसीन की अधिक मात्रा, अल्फा कैसीन की कम मात्रा एवं बीटा–लेक्टग्लोबुलिन की अनुपस्थिति माना गया है।

कोलेस्ट्रॉल घटाने की क्षमता

वैज्ञानिकों द्वारा यह पाया गया है कि किण्वित उष्ट्र दुग्ध उत्पाद का उपयोग करने से खून में कोलेस्ट्रॉल की मात्रा घटती है। इसका कारण मुख्यतः किण्वित दुग्ध में उपस्थित वायोएक्टिव पेप्टाइड एवं कोलेस्ट्रॉल के बीच पारस्परिक क्रिया एवं उष्ट्र दुग्ध में ओरोटिक एसिड की उपस्थिति माना गया है।

एंजियोटेंसिन–1 परिवर्तक इन्जाइम निरोधात्मक गतिविधि

ए.सी.ई. निरोधात्मक पेप्टाइड्स मुख्यतः किण्वित दुग्ध उत्पाद में पाये जाते हैं। यह पेप्टाइड रक्तचाप नियंत्रण में सहायक होता है। लेक्टोवैसिलस हॉल्वेटिकस द्वारा किण्वित उष्ट्र दुग्ध उत्पाद में यह गुण पाया जाता है।

निष्कर्ष

शुष्क और अर्धशुष्क क्षेत्रों में रहने वाले मानव समुदाय के लिए ताजा उष्ट्र दुग्ध एवं इसके उत्पाद पोषक आहार का एक बहुत अच्छा स्रोत है। नकली दूध एवं दुग्ध उत्पादों के बढ़ते प्रकरणों को देखते हुए भी ऊँटनी का शुद्ध दूध एक बेहतर विकल्प माना जा सकता है। अब देश के विभिन्न प्रांतों में उष्ट्र दुग्ध की बढ़ती मांग के कारण इसका उत्पादन धीरे–धीरे बढ़ रहा है। कुछ घटकों की उपस्थिति के कारण उष्ट्र दुग्ध अन्य पशुओं के दूध से भिन्न माना जा रहा है एवं इसका उत्पाद भी काफी भिन्न एवं इसकी लोकप्रियता शहरी क्षेत्रों में भी काफी बढ़ रही है। ताजा एवं किण्वित दुग्ध में विभिन्न प्रोटीन्स एवं बायोएक्टिव पेप्टाइड्स की उपस्थिति के कारण इसका सेवन करने से स्वास्थ्य में सुधार की क्षमता पाई गई है। इस स्वास्थ्य सुधार क्षमता को वैज्ञानिक तरीके से सिद्ध करने एवं ज्यादा से ज्यादा लोकप्रिय बनाने हेतु भविष्य में और अनुसंधान एवं विस्तार शिक्षा की आवश्यकता है।

paper 220.indd 4 10-11-2013 11:03:18

अंग्रेजी–हिन्दी मशीनी अनुवाद का मानव और स्वचालित मूल्यांकन

निशीथ जोशी[1], हेमंत दरबारी[2], तथा इति माथुर[1]
[1]*आपाजी संस्थान, वनस्थली विद्यापीठ, राजस्थान*
[2]*प्रगत संगणन विकास केंद्र, पुणे, महाराष्ट्र*

सारांश

मशीनी अनुवाद में अनुसन्धान करीब साठ साल से चल रहा है। इस विषय के विकास के लिए, दुनिया भर में वैज्ञानिक नित नयी तकनीक का विकास कर रहे है। परिणामस्वरूप हमें कई नए सव्चालित मशीनी अनुवादक भी मिले है। एक मशीनी अनुवादक के प्रबंधक के लिए यह पता करना बहुत महत्वपूर्ण है की उसकी प्रणाली में संशोधनों के बाद कितना सुधार हुआ। इसी कारणवश मशीनी अनुवादक के मूल्यांकन की आवशकता पड़ी। इस लेख में हम कुछ मशीनी अनुवादकों का मूल्यांकन प्रस्तुत करेगें। यह मूल्यांकन एक मानव द्वारा तथा कुछ स्वचालित मूल्यांकन मेट्रिक्स द्वारा किया जायेगा, जो वाक्य, दस्तावेज़ और प्रणाली स्तर पर होगा। अंत में हम इन दोनों मूल्यांकनो की तुलना भी करेगें।

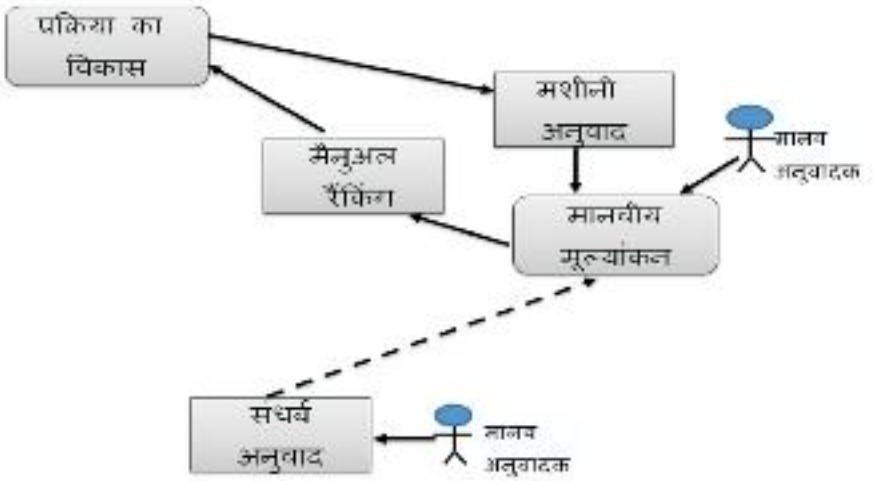
परिचय

जब से मशीन अनुवादक के विकास एवं अनुसन्धान की प्रक्रिया शुरू हुई है तभी से मशीनी अनुवाद का मूल्यांकन चल रहा है। शुरू में मूल्यांकन सिर्फ आदमियों द्वार ही होता था। अब यह स्वचालित भी होता है। जब भी मशीनी अनुवादक में कोई नया विकास होता है तो एक मशीनी अनुवादक के प्रयोजना प्रबंधक के लिए यह जानना बहुत जरुरी होता है कि उसके अनुवादक में पिछले संस्करण से अभी तक कितना विकास हुआ। दुर्भाग्यवश यह प्रश्न इतना सीधा नहीं है क्योकि किसी मशीनी अनुवादक के दो संस्करणों में से दोनों ही बहुत अच्छा या बहुत बुरा अनुवाद दे सकते हैं या दोनों ही आंशिक रूप से सही अनुवाद दे सकते हैं जो अलग अलग तरीके से सही हो।

इसलिए मूल्यांकन बहुत जरुरी है जो स्पष्ट दिशा निर्देशों को क्रियान्वित करे। मानवीय मूल्यांकन की प्रक्रिया पिछले छह दशकों से चली आ रही है। इस प्रक्रिया में एक या अधिक मानवों द्वारा मूल्यांकन किया जाता है। मिल्लर और बीबी–सेंटर (1956) तथा पफ्फिन (1965) पहले ऐसे वज्ञानिक थे जिनने मानव द्वारा मशीनी अनुवादक के मूल्यांकन को सुझाया। तभी से, इस प्रकिया को सुदृढ़ करने के लिए कई सारे अध्यन किये गए है। इस लेख में हम ऐसी ही कुछ पद्धतियों (मानवीय तथा स्वचालित) का अध्ययन करेंगे। इस लेख के दूसरे खंड में हम पिछली कुछ पद्धतियो का अध्यन करेंगे। तीसरे खंड में हम हमारी मूल्यांकन पद्धति का वर्णन करेंगे। चौथे खंड में हम इस पद्धति के द्वारा कुछ ऑनलाइन मशीनी अनुवादकों के मूल्यांकन के परिणामों की समीक्षा करेगें तथा पांचवे खंड में हम इस प्रक्रिया का निष्कर्ष प्रस्तुत करेगें।

सम्बंधित कार्यों की समीक्षा

एलपेक (1956) ने पहला मशीनी अनुवाद किया था। उन्होंने इस कार्य के लिए कुछ इंसानों की मदद ली थी तथा उस समय के मशीनी अनुवादकों की गुणवत्ता का मूल्यांकन किया था। उन्होंने पाया

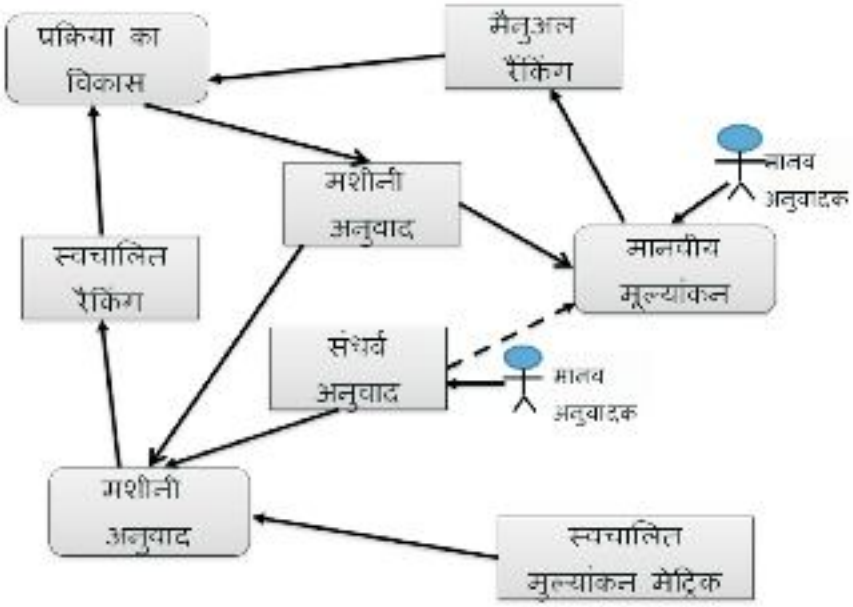


चित्र 1. मानवीय अनुवाद की प्रक्रिया।

की मशीनी अनुवाद की प्रक्रिया बहुत जटिल है तथा इसके द्वारा दिया गए अनुवाद अत्यंत खराब है तथा उन्होंने अमरीकी सरकार के रक्षा मंत्रालय, जो इस परियोजना के अनुसन्धान का निधिकरण कर रहा था, को सलाह दी कि मशीनी अनुवादक में निधी देने की बजाय कुछ कम जटिल कम्प्यूटेशनल भाषाविज्ञान के कार्यों में पैसे का निवेश किया जाये। मशीनी अनुवादक के मूल्यांकन में एक बड़ी सफलता स्त्यप (1979) में हासिल की गयी थी जिन्होंने सिसट्रांस नामक एक मशीनी अनुवादक के अनुवादकों की सुविकर्यता का अध्ययन किया। उन्होंने पाया कि मशीनी अनुवाद अपने आप एक इंसान जैसा अनुवाद नहीं कर सकता पर यदि एक इंसान को, जिसको अनुवाद का कार्य सौंपा गया हो, यह अद्कचरे से अनुवाद दिए जाए तो वह कम समय में ज्यादा अनुवाद कर साकता है। इस अध्ययन के खुलासे के बाद से एक मशीनी अनुवादक को एक संपादन उपकरण की तरह देखा जाने लगा। एस्क और होरी (2005) ने मशीनी अनुवाद के साथ उसके स्रोत वाक्य के अर्थ की तुलना का अध्यन किया। उन्होंने पाया कि यही स्रोत वाक्य और अनुवादित वाक्य, दोनों एक ही अर्थ को दर्शाते है तो हम अनुवाद को सही मान सकते हैं। गेट्स (1996) ने अर्थ सम्बंधी पर्याप्तता का अध्ययन किया। उन्होंने दुभाषिय मानव अनुवादकों की सहायता से इस मूल्यांकन को किया। इस मूल्यांकन में उन्होंने अनुवादक को स्रोत एवं अनुवादित वाक्यो को पढ़ने को कहा तथा उनको बहु बिंदु स्तर पर रेट करने को कहा।

स्वचालित मूल्यांकन स्वतः अनुवाद की गुणवत्ता को निर्धारित करने का एक तरीका है। यह मूल्यांकन मानवीय मूल्यांकन से भिन्न होता है। इस मूल्यांकन में हमे मानव द्वारा किये गए अनुवादों की जरुरत होती है। हम इस अनुवाद की प्रक्रिया का मशीनी अनुवाद के साथ मिलान भी कर सकते हैं। चित्र 1 में मानवीय मूल्यांकन दर्शाया गया है तथा चित्र 2 में मशीनी अनुवाद तथा उसका मानवीय मूल्यांकन से मिलान दर्शाया गया है।

ब्लू (पपिनेनी 2001) पहली स्वचालित मैट्रिक थी जिसने मशीनी अनुवाद के मुल्यांकन में क्रांति लाने की कोशिश की। इसमें मानव द्वारा रचित संधर्भ अनुवाद को मशीनी अनुवाद से मिलाया जाता है जो 1...4 शब्दों का समूह होता है। इस मैट्रिक में ब्रेविटी पेनाल्टी नामक एक उपाय का उपयोग किया गया है जिसके द्वारा अगर मशीनी अनुवाद मानवीय अनुवाद से छोटा हो तो उसे दण्डित किया जाता है इस मैट्रिक की गणना गाणना निम्नलिखित सूत्र द्वारा की जाती है।



चित्र 2: मशीनी अनुवाद की प्रक्रिया

$$BLEU=\min\left(1,\frac{\text{MT output-length}}{\text{reference-length}}\right)\times\exp\left(\sum_{n-1}^{N} w_n \log\left(p_n\right)\right) \quad (1)$$

निस्ट (डोगिंगटन, 2002) इस मैट्रिक का संशोधित रूप है। इसका विकास राष्ट्रीय मानक एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (निस्ट) द्वारा किया गया है, जिसके नाम पर इस मैट्रिक का नाम रखा गया। अपने एन–ग्राम के स्कोर की औसत की गणना ही निस्ट एवं ब्लू को भिन्न बनाती है। ब्लू ज्यामितीय मीन से अपना अंतिम स्कोर निकलती है, निस्ट सामानांतर मीन से अपना अंतिम स्कोर निकालती है।

मेटीयोर मैट्रिक (डेनकोवसकी एवं लेवी, 2011) ब्लू की खामियों को दूर करने के लिए बनाई गयी है। इस मैट्रिक में मशीनी अनुवाद एवं मानवीय संधर्भ अनुवाद में कई तरह के मिलान किये जाते है जो निम्न प्रकार है :

1. **शाब्दिक मिलान** – यहाँ ऐसे शब्दों का मिलान किया जाता है जो मशीनी अनुवाद तथा संदर्भ अनुवाद में समान हो।
2. **मूलशब्द मिलान** – यहाँ ऐसे मूल शब्दों का मिलान किया जाता है जो मशीनी अनुवाद तथा संदर्भ अनुवाद में समान हो।
3. **पर्यायवाची मिलान** – यहाँ पर्यायवाची शब्दों का मिलान किया जाता है जो मशीनी अनुवाद तथा संदर्भ अनुवाद में समान हो।
4. **पैराफ्रेज मिलान** – यहाँ ऐसे सांकेतिक शब्दों का मिलान किया जाता है जो मशीनी अनुवाद तथा संदर्भ अनुवाद में समान हो।

यहाँ मिलान अलग–अलग स्तर पर होते है। हर स्तर पर उन शब्दों का मिलान होता है जिनका मिलान पिछले स्तर पर नहीं हुआ हो। क्रम बिंदु 1–3 में केवल एक शब्द का ही मिलान होता है जबकि क्रम बिंदु 4 में एक या उससे अधिक शब्दों का मिलान होता है।

मूल्यांकन प्रक्रिया

हमने एक हजार वाक्यो का कोश तैयार किया है। यह वाक्य पर्यटन डोमेन से लिए गए है जिनहें दस दस्तावेजों में व्यवस्थित किया गया है। हर दस्तावेज में सौ–सौ वाक्य है। इस कोश का हमने तीन मशीनी अनुवादकों पर परीक्षण किया है। ये मशीनी अनुवादक है :–

- **गूगल अनुवादक** :– यह अनुवादक सबसे लोकप्रिय अनुवाद है जो मुफ्त में अनुवाद प्रदान करता है । इस अनुवादक को गूगल कार्पोरेशन ने बनाया है।
- **बिंग अनुवादक** :– यह अनुवादक तेजी से गूगल की जगह ले रहा है। इस अनुवादक को मिक्रोसोफ्ट कार्पोरेशन ने बनाया है।
- **ई बी एम टी (जोशी व अन्य 2010)** :– यह अनुवादक हमनें बनाया है। इस अनुवादक को हमने अपनी मशीनी अनुवादकों की तकनीकी समझ को विकसित करने के लिए बनाया है।

मूल्यांकन के लिए हमने अंग्रेजी–हिंदी भाषा युग्म का प्रयोग किया है। हमनें मानवीय तथा स्वचालित मूल्यांकन का प्रयोग किया। स्वचालित मूल्यांकन के लिए हमने ब्लू व मेटियोर मैट्रिक का प्रयोग किया तथा हमने इस मूल्यांकन को वाक्य स्तर पर केन्द्रित किया। हमने इन दोनों में मैट्रिकों का परिणाम एक तथा चार संधर्भ वाक्यों के साथ पंजीकृत किया।

क्योंकि ब्लू पहली स्वचालित मैट्रिक थी तथा किसी भी मूल्यांकन की इस मैट्रिक के बिना कल्पना नहीं की जा सकती। हम हिंदी भाषा पर ब्लू के असर को देखना चाहते थे इसलिए भी हमने ब्लू को प्रयोग में लिया। मेटियोर का प्रयोग किया गया क्योकि हम सतही भाषाई रूपों का हिंदी पर प्रभाव देखना चाहते थे। यहाँ मूल–शब्द मिलान के लिए हमने एक लाइटवेइट स्टेमर का प्रयोग किया जो रंगनाथन व राव (2003) द्वारा रचित एल्गोरिथ्म पर आधारित है तथा पर्यायवाची मिलान के लिए हमने वर्डनेट (नारायण व अन्य 2008) का प्रयोग किया। एक बहुत बुनियादी मूल्यांकन (जोशी व अन्य 2012) में यह पाया गया था की ब्लू हिंदी पर बहुत अच्छा परिणाम नहीं देती है। इसलिए वर्तमान मूल्यांकन में हमने ब्लू तथा मेटियोर दोनों के ही कई संस्करणों के साथ प्रयोग किया।

मानवीय मूल्यांकन के लिए हमने एक मेट्रिक का आविष्कार किया जो दस बिन्दुओ पर मूल्यांकन करती है। यह दस बिंदु निम्नलिखित हैं:

- संज्ञाओं के लिंग व वचन का अनुवाद में प्रयोग।
- मूल वाक्य में प्रयुक्त काल का अनुवाद में प्रयोग।
- मूल वाक्य में प्रयुक्त वाच्य का अनुवाद में प्रयोग।
- व्यक्तिवाचक संज्ञा की पहचान।
- विशेषण व क्रिया विशेषण का मूल वाक्य में संज्ञा व क्रिया के अनुकूल प्रयोग।
- अनुवाद में सही शब्दो/पर्याय का चयन।
- अनुवाद में संज्ञा, क्रिया, एवं सहायक क्रिया का क्रम।
- अनुवाद में विराम चिन्हों का प्रयोग।
- अनुवाद में मूल वाक्य में प्रयुक्त महत्वपूर्ण भाग पर बल।
- अनूदित वाक्य में मूल वाक्य में निहित अर्थ का सही समागम।

मनुष्यों को एक स्रोत वाक्य तथा उसका मशीनी अनुवाद दिया जाता है और उनसे इस दोनों

को पढ़ने के बाद इन दस बिंदुओं की 0–4 में रेटिंग करने को कहा जाता है। अंत में इन सभी रटिंगों का औसत निकाल कर अंतिम स्कोर प्राप्त किया जाता है।

मुल्यांकन का परिणाम

हमने हर मशीनी अनुवादक को ब्लू व मेटियोर के चार–चार संस्करणों पर मूल्यांकित किया। मानवीय मूल्यांकन में गूगल और बिंग को सर्वश्रेष्ठ पाया गया। हमारा प्रयास इस मूल्यांकन को स्वचालित मूल्यांकन के ज़रिये दर्शाना है। इनके लिए हमने परिणामों का मानवीय मूल्यांकन के साथ स्वचालित मूल्यांकन का मिलान भी किया। इस प्रयोग के परिणाम तालिका 1 में विदित है।

इस अध्ययन में, ईबीएमटी ने ब्लू के सभी संस्करणों के साथ, एक तथा चार संधर्भ वाक्यों में अपनी दक्षता साबित की। इसमें केवल एक अपवाद रहा जिसमें ब्लू ४–ग्राम, चार वाक्यों के साथ, गूगल ने सबसे अच्छा प्रदर्शन किया। मेटियोर के परिणाम ब्लू से थोड़ भिन्न थे। इसमें मेटियोर शाब्दिक व मूल–शब्द मिलान में एक वाक्य के साथ गूगल ने अच्छा प्रदर्शन किया और चार वाक्यों के साथ ईबीएमटी ने अच्छा प्रदर्शन किया। मेटियोर शाब्दिक व पर्यायवाची मिलान, एक वाक्य के साथ ईबीएमटी ने अच्छा प्रदर्शन किया तथा चार वाक्यों के साथ बिंग ने अच्छा प्रदर्शन किया। ये प्रचलन मेटियोर शाब्दिक, मूल–शब्द व पर्यायवाची मिलान और मेटियोर शाब्दिक, मूल–शब्द, पर्यायवाची व पैराफ्रेज मिलान के साथ, दोनों, एक संदर्भ वाक्य और चारों संदर्भ वाक्यों में भी देखा गया।

तालिका 1. मशीनी अनुवाद का स्वचालित मूल्यांकन के साथ मिलान (correlation)।

	गूगल		बिंग		ई बी एम टी	
	एक संदर्भ वाक्य	चार संदर्भ वाक्य	एक संदर्भ वाक्य	चार संदर्भ वाक्य	एक संदर्भ वाक्य	चार संदर्भ वाक्य
ब्लू 1–ग्राम	0.050	0.099	0.073	0.108	0.094	0.110
ब्लू 2–ग्राम	0.062	0.099	0.073	0.111	0.115	0.141
ब्लू 3–ग्राम	0.074	0.113	0.068	0.089	0.105	0.125
ब्लू 4–ग्राम	0.084	0.118	0.077	0.106	0.106	0.117
मेटियोर शाब्दिक व मूल–शब्द मिलान	0.108	0.087	0.065	0.098	0.100	0.107
मेटियोर शाब्दिक व पर्यायवाची मिलान	0.007	0.064	0.065	0.120	0.109	0.114
मेटियोर शाब्दिक, मूल–शब्द व पर्यायवाची मिलान	0.014	0.053	0.063	0.118	0.111	0.096
मेटियोर शाब्दिक, मूल–शब्द, पर्यायवाची व पैराफ्रेज मिलान	0.019	0.011	0.007	0.088	0.040	0.048

निष्कर्ष

इस लेख में हमने तीन अंग्रेज़ी–हिंदी मशीनी अनुवादकों के मूल्यांकन का विश्लेषण किया है। इस विश्लेषण में हमने मानवीय मूल्यांकन का स्वचालित मूल्यांकन के साथ मिलान भी किया है। हमने ये पाया की ब्लू कई बार सही मूल्यांकन नहीं कर पाती। ऐसा इसलिए भी हो सकता है क्योकि ब्लू

का सैद्धांतिक आधार है की किसी भी अच्छे स्रोत वाक्य के अनुवाद भी अच्छे होगे। यह शायद प्राकृतिक भाषाओं के अर्थपूर्णता और निहित अस्पष्टता के कारण नहीं हो सकता है।

इसके बनिस्पत, मेटियोर ने अच्छे परिणाम दिए, लेकिन अक्सर, जब सिर्फ एक ही संदर्भ वाक्य के साथ स्वचालित मूल्यांकन किया गया तब ये मैट्रिक ठीक परिणाम नहीं दे पाई। इसका एक कारण, इस मैट्रिक का सतही भाषा वैज्ञानिक स्तर होना है। अगर हम और अधिक ज्यादा भाषा वैज्ञानिक स्तर पर थोडा और गहन अध्ययन करें तो शायद हम मानवीय मूल्याँकन जैसे ही परिणाम मिले। इस समय हम सिर्फ यही निष्कर्ष निकाल सकते है कि मेटियोर शाब्दिक व पर्यायवाची मिलान या मेटियोर शाब्दिक, मूल–शब्द व पर्यायवाची मिलान या मेटियोर शाब्दिक, मूल–शब्द, पर्यायवाची व पैराफ्रेज मिलान का मूल्यांकन अगर चार वाक्यों के साथ किया जाए तो मानवीय मूल्यांकन के जैसे ही परिणाम मिल सकते है।

संदर्भ

1. ALPAC Report (1966), Languages and Machines: Computers in Translation and Linguistics (Technical Report). Automatic Language Processing Advisory Committee (ALPAC), Division of Behavioral Sciences, National Academy of Sciences, National Research Council.
2. Church, K. W., & Hovy, E. H. (1993). Good Applications for Crummy Machine Translation. Machine Translation, 8(4), pp239–258.
3. Denkowski M. and Lavie A. (2011), Meteor 1.3: Automatic Metric for Reliable Optimization and Evaluation of Machine Translation Systems, Proceedings of the EMNLP 2011 Workshop on Statistical Machine Translation.
4. Gates, D., A. Lavie, L. Levin, A. Waibel, M. Gavaldà, L. Mayfield, M. Woszczyna and P. Zhan. (1996). End-to-End Evaluation in JANUS: a Speech-to-Speech Translation System. Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence (ECAI-1996) (Workshop on "Dialogue Processing in Spoken Language"), Budapest, Hungary, August.
5. Joshi N., Darbari H. and Mathur I. (2012), Human and Automatic Evaluation of English to Hindi Machine Translation Systems, Advances in Computer Science, Engineering & Applications, Wyld D.C. et al. (Eds), Advances in Intelligent and Soft Computing, Vol 166, pp 423-432.
6. Joshi N., Mathur I., and Mathur S. (2011), Translation Memory for Indian Languages: An Aid for Human Translators, Proceedings of 2nd International Conference and Workshop in Emerging Trends in Technology.
7. Miller G.A. & Beebe-Center J.G. (1956), Some Psychological Methods for Evaluating the Quality of Translation, Mechanical Translations, vol 3.
8. Narayan D., Chakrabarti D., Pande P. and Bhattacharyya P. (2002), An Experience in Building the Indo WordNet - a WordNet for Hindi, First International Conference on Global WordNet, Mysore, India, January 2002.
9. Papineni K., Roukos S., Ward T., & Zhu W.-J. (2001), Bleu: a method for automatic evaluation of machine translation, RC22176 Technical Report, IBM T.J. Watson Research Center.
10. Pfafflin S.M. (1956), Evaluation of Machine Translations by Reading Comprehension Tests and Subjective Judgments, Mechanical Translation and Computational Linguistics, vol. 8, pp 2–8.

11. Ramnathan A., & Rao D. (2003), A Lightweight Stemmer for Hindi, In Proceedings of Workshop on Computational Linguistics for South Asian Languages, 10th Conference of the European Chapter of Association of Computational Linguistics, pp 42-48.

12. Slype G.V.(1979), Systran: evaluation of the 1978 version of systran English-French automatic system of the Commission of the European Communities, The Incorporated Linguist, Vol 18, pp 86-89.

जल संसाधन प्रबन्धनः मुद्दे, चुनौतियाँ और उपाय

आनन्द कुमार खरे एवं वीरेन्द्र सिंह यादव
डी वी (पी जी) कॉलेज, उरई, उत्तर प्रदेश
डॉ शकुन्तला मिश्रा विश्वविद्यालय, लखनऊ, उत्तर प्रदेश

प्रस्तावना

जल का कोई विकल्प नहीं है, इसकी एक–एक बूँद अमृत है। लेकिन भारत में तेजी से घटते जल स्रोतों से मनुष्य के सामने पेयजल की समस्या उत्पन्न हो गयी है। आज भी एक–तिहाई लोगों को स्वच्छ पेयजल उपलब्ध नहीं है जबकि वर्ष 2012 तक हर नागरिक को स्वच्छ पेयजल मुहैया कराने का वादा किया गया है। वैश्विक ताप तथा जलवायु परिवर्तन की वजह से तेजी से पिघलते ग्लेशियर भी आने वाले खतरे का संकेत दे रहे हैं। काफी हद तक जल के दुरूपयोग ने भी समस्या को बढ़ाया है। एक अनुमान के अनुसार हर दिन दुनियाभर के पानी में 20 लाख टन सीवेज, औद्योगिक और कृषि कचरा डाला जाता है। संयुक्त राष्ट्र के अनुसार हर साल हम 1,500 घन किमी0 पानी बर्बाद करते हैं। दुनिया भर में 2.5 अरब लोगों को खुले शौच के लिए जाना पड़ता है। पाँच साल से कम उम्र के बच्चों की मौत का सबसे बड़ा कारण है, जलजनित बीमारियां। युद्ध सहित सभी तरह की हिंसाओं से मरने वाले लोगों से कहीं ज्यादा लोग हर साल असुरक्षित पानी पीने से मर जाते हैं। दुनिया में प्रत्येक वर्ष होने वाली कुल मौतों में से 3.1 प्रतिशत मौतें जल की साफ–सफाई न होने से होती हैं। असुरक्षित पानी से होने वाली बीमारी डायरिया से हर साल चार अरब मामलों में 22 लाख मौतें होतीं हैं। भारत में बच्चों की मौत का सबसे बड़ा कारण यही बीमारी है। हर साल करीब पाँच लाख बच्चे इसका शिकार बनते हैं। भूजल पर आश्रित विश्व में 24 प्रतिशत स्तनधारियों और 12 प्रतिशत पक्षी प्रजातियों के विलुप्त हो जाने का खतरा है, जबकि एक–तिहाई उभयचरों पर भी तलवार लटकी है। 70 देशों के 14 करोड़ लोग आर्सेनिक युक्त पानी पीने को विवश हैं।

विश्व बैंक की रिपोर्ट के अनुसार, भारत में जलस्तर लगातार घट रहा है। उत्तर–पश्चिम राज्यों में घटता भूजल स्तर चिंता का कारण है। पंजाब, हरियाणा और राजस्थान में पिछले छह वर्षों में 190 क्यूबिक किमी भूजल कम हुआ है। कृषि तथा जल का पारस्परिक सम्बन्ध होता है। इसलिए खाद्यान्न उत्पादन में बढ़ोतरी जल संसाधनों में वृद्धि से ही सम्भव है। विश्व बैंक के अनुसार वर्ष 2030 तक वैश्विक स्तर पर खाद्यान्न मांग में 50 प्रतिशत बढ़ोतरी होने की संभावना है। यह सही है कि भूजल की भरपाई काफी हद तक वर्षा जल से हो सकती है, लेकिन प्रत्येक वर्ष घटती मानसूनी वर्षा से स्थिति और खराब हुई है। यों तो भूजल दोहन का सिलसिला साठ के दशक में हरित क्रान्ति के दौर से शुरू हो चुका था, लेकिन पिछले 10 वर्षों में इसमें बहुत तेजी आयी है। चूँकि जल राज्य का विषय है, इसलिए राज्यों को भूजल प्रबन्धन पर ठोस कार्यवाही करनी चाहिए थी, लेकिन वह नहीं की गई। इतना ही नहीं, केन्द्रीय भूजल प्राधिकरण के अन्तर्गत भूजल बचाने हेतु दिये गये महत्त्वपूर्ण सुझावों पर भी राज्यों ने उचित प्रकार से अमल नहीं किया। प्रति व्यक्ति जल खपत में भी दिनों–दिन बढ़ोतरी हो रही है। इसीलिए भूजल के अनियंत्रित दोहन पर कठोर नियंत्रण के साथ जल संरक्षण को मुख्य प्राथमिकता सूची में रखा जाना जरूरी है।

पानी की माँग और आपूर्ति में अंतर दिनों दिन बढ़ता जा रहा है। आशंका है कि सन् 2030 तक यह अंतर बढ़कर 50 प्रतिशत के आस–पास पहुँच जायेगा। इस समय करीब 7 खरब घन मीटर पानी की मांग है जिसके बढ़कर 14 खरब 98 अरब घन मीटर तक होने और आपूर्ति केवल 7 खरब 44 अरब घन मीटर रह जाने का अनुमान है। प्रति व्यक्ति पानी की उपलब्धता में बड़ी तेजी से गिरावट आ रही है। भू–जल के बेतहाशा दोहन से अनेक क्षेत्रों में भू–जल का स्तर नीचे होता जा रहा है। पानी की गुणवत्ता भी प्रदूषित हो रही है।

सिंचाई विकास

वर्तमान स्थिति के अनुसार इस समय कुल जितनी जमीन पर खेती की जा रही है उसका 44 प्रतिशत यानि लगभग 6.2 करोड़ हेक्टेयर भूमि सिंचित है। यह स्थिति तब है जब अनुमानों के अनुसार 14 करोड़ हेक्टेयर जमीन की सिंचाई की व्यवस्था की जा सकती है। इस कुल सिंचित भूमि में से 7.6 करोड़ हेक्टेयर की सिंचाई सतही जल और लगभग 6.4 करोड़ हेक्टेयर की सिंचाई भूजल साधनों से की जा सकती है।

पनबिजली विकास

अनुमान लगाया गया है कि भारत में 1,50,000 मेगावाट पनबिजली पैदा किये जाने की संभावित क्षमता है। लेकिन अभी तक इसकी सिर्फ 21 प्रतिशत क्षमता का विकास किया जा सका है और 10 प्रतिशत अतिरिक्त क्षमता विकसित करने पर काम चल रहा है। विकास की धीमी गति के कारणों में संभावित स्थलों की दुर्गम स्थिति, पुनर्वास, पर्यावरण और वन सम्बन्धी मुद्दे तथा अंतर राज्यीय समस्याऐं शामिल हैं। इसके अलावा इन परियोजनाओं को चालू करने में लम्बा समय लगता है।

बाढ़ प्रबन्धन बोर्ड

अनुमान के अनुसार देश का लगभग 4.6 करोड़ हेक्टेयर क्षेत्र बाढ़ संभावित क्षेत्र है। लेकिन जितने क्षेत्रों में बाढ़ सुरक्षा के सफल उपाय किये जा चुके हैं वह क्षेत्र करीब 1.9 करोड़ हेक्टेयर है। हमें ढांचागत उपायों के साथ–साथ गैर ढांचागत उपायों पर भी ध्यान देना चाहिए। लगभग 175 बाढ़ पूर्वानुमान केन्द्रों के तंत्र का भी रखरखाव किया जा रहा है जिसके कारण भरोसेमंद बाढ़ पूर्व चेतावनी हमें प्राप्त हो जाती है जिससे पहले से ही बाढ़ के कारण होने वाले नुकसान को कम करने के उपाय करना संभव हो जाता है।

भविष्य में जल की आवश्यकता

समन्वित जल संसाधन विकास के राष्ट्रीय आयोग के अनुसार देश में 83 प्रतिशत पानी का उपयोग सिंचाई के लिए और जल की बाकी मात्रा का उपयोग घरेलू, औद्यौगिक और अन्य प्रयोजनों के लिए किया जाता है। आयोग की रिपोर्ट के अनुसार वर्ष 2050 तक इस मांग में अप्रत्याशित रूप से वृद्धि हो जायेगी। अनुमानों के अनुसार यह 1,180 अरब घनमीटर तक पहुँच सकती है। देश के जल क्षेत्र को बढ़ती आबादी, घटती गुणवत्ता और भूजल के अत्यधिक दोहन के चलते अनेक चुनौतियों का भी सामना करना पड़ रहा है, जिसके कारण देश के अनेक क्षेत्रों में भूजल का स्तर गिरता जा रहा है और जो सुविधायें सृजित की चुकी हैं उनका भी कम उपयोग हो पा रहा है। वर्ष 1991 में जहाँ प्रति व्यक्ति जल की उपलब्धता 5,177 घन मीटर होने का अनुमान था, वहीं आबादी वृद्धि, तेज शहरीकरण और औद्योगीकरण के कारण अब यह घटकर लगभग 1,650 घन मीटर तक पहुँच गया है। अनियोजित विकास और भूजल के विनियमन के लिए समुचित कानूनों के अभाव के चलते भूजल का जरूरत से ज्यादा दोहन हो रहा है, जिसके कारण देश के अनेक भागों में भूजल भंडारों में कमी आ रही है। देश के लगभग 15 प्रतिशत ब्लॉकों में इस समय भूजल का जरूरत से ज्यादा दोहन किया जा रहा है। नदियों में प्रदूषण बढ़ता जा रहा है तथा भूजल की गुणवत्ता भी खराब हो रही है। प्रदूषण की एक प्रमुख समस्या

नगरीय क्षेत्रों की जल–मल निकासी समस्या है। इसके अतिरिक्त उद्योगों से निकलने वाले रसायन भी प्रदूषित पानी की समस्या को बढ़ा रहे हैं। प्रदूषण का एक और बड़ा कारण कृषि कार्य में रसायनों, उर्वरकों, कीटनाशकों का जरूरत से ज्यादा प्रयोग करना भी है।

इसके अलावा देश में इस समय जो दो प्रमुख ज्वलंत समस्याएं हमारे सामने हैं उनमें से एक का केन्द्र बिन्दु पानी है। ये समस्याऐं हैं, जलवायु परिवर्तन और खाद्य सुरक्षा। जलवायु परिवर्तन से पैदा समस्याओं पर तुरन्त ध्यान देने की जरूरत है क्योंकि इससे पानी की समस्या जुड़ी हुई है। जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के कारण देश और काल की शर्तों के अधीन अनेक क्षेत्रों में, विशेष रूप से बाढ़ और सूखा प्रभावित क्षेत्रों में यह समस्या और उग्र रूप धारण कर सकती है। जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्यवाही योजना प्रधानमंत्री ने जून 2008 में शुरू की थी। इस कार्यवाही योजना में आठ राष्ट्रीय मिशन गठित किये गये हैं जिनमें राष्ट्रीय जल मिशन भी एक है। इसका उद्देश्य जल संरक्षण, जल बर्बादी को कम से कम स्तर पर लाना और राज्यों में क्षमता आधारित वितरण सुनिश्चित करना है। इसके लिए समन्वित जल संसाधन विकास और प्रबन्धन तकनीकें अपनाई जायेंगी। राष्ट्रीय जल मिशन ने पाँच प्रमुख लक्ष्य तय किये हैं वे निम्नलिखित हैः–

1. सार्वजनिक रूप से व्यापक आंकड़ों के आधार पर जल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन।
2. जल संरक्षण और संवर्धन की राज्य और नागरिकों की योजना को प्रोत्साहित करना।
3. जिन क्षेत्रों में जल का अत्यधिक दोहन हो चुका है उन पर और ऐसी आशंका वाले क्षेत्रों पर अधिक ध्यान देना।
4. जल उपयोग कुशलता में 20 प्रतिशत करना।
5. बुनियादी स्तर के समन्वित जल संसाधन प्रबन्धन को प्रोत्साहित करना।

जल संसाधन विकास के महत्त्वपूर्ण उपाय

सतत् विकास और जनकल्याण के लिए कुशल प्रबन्धन के उद्देश्य सिर्फ राज्यों के बीच बेहतर सहयोग के द्वारा पूरे किये जा सकते हैं। यहाँ पर महत्त्वपूर्ण बात यह भी है कि संविधान के अनुसार जल आपूर्ति, सिंचाई और नहरें, नाली व्यवस्था, जल भंडारण राज्य सरकारों के कार्य क्षेत्र में आते हैं। इस दिशा में केन्द्र सरकार की महत्त्वपूर्ण भूमिका यह है कि वह विभिन्न राज्य सरकारों के मध्य अधिकतम सहयोग स्थापित कराये। जल संसाधनों के विकास की गति तेज करने के उद्देश्य से जल सम्बन्धी मुद्दों पर ध्यान दिये जाने की जरूरत है। इस उद्देश्य से जल संसाधन मंत्रालय कई महत्त्वपूर्ण कार्यक्रम और योजनायें कार्यान्वित कर रहा है, जिनमें त्वरित सिंचाई कार्यक्रम, कमान एरिया विकास कार्यक्रम एवं जल संसाधन कार्यक्रम, बाढ़ प्रबंधन कार्यक्रम, जल निकायों आदि का पुनरुद्धार, नवीनीकरण और मरम्मत की योजनायें शामिल हैं।

भौगोलिक विभिन्नता से उत्पन्न होने वाली समस्याओं को सुलझाने के उद्देश्य से हमें जल संसाधनों के विभिन्न उपाय करने होगें और इसके लिए जलाशयों, भूजल भंडारों और परम्परागत जल निकायों के द्वारा जल संरक्षण के विभिन्न उपाय करने होगें। इसके लिए जिन क्षेत्रों में पानी की अधिकता है वहाँ से उसे कमी वाले क्षेत्रों की तरफ भेजना शामिल है। केन्द्र सरकार ने देश की नदियों को आपस में जोड़ने की योजना पर भी कार्य शुरू किया है, जिसका उद्देश्य है कमी वाले क्षेत्रों तक अतिरिक्त पानी पहुँचाना।

उन्नत प्रबन्धन

बेहतर प्रबन्धन उपायों को अपनाकर और समुचित विनियमन, बजटिंग और जल उपयोग की

जांच ऐसे महत्त्वपूर्ण उपाय हैं जिनके द्वारा जल उपयोग कुशलता में वृद्धि की जा सकती है। इस दिशा में तेरहवें वित्त आयोग ने और अधिक ध्यान दिया है तथा वर्ष 2011–12 से 2014–15 तक चार वर्षों के लिए 5,000 करोड़ का विशेष जल प्रबन्धन अनुदान स्वीकृत किया है। सृजित सुविधाओं का कम इस्तेमाल हो पाना भी एक चुनौती है। सृजित सुविधाओं की 85 प्रतिशत क्षमता का ही इस्तेमाल किया जा सका है।

निष्कर्ष

सदियों से हमारे देश में वर्षा जल का संचय होता आया है – मनुष्य द्वारा और कुछ प्रकृति द्वारा दुर्भाग्य है कि आज के दौर में मनुष्य ने जल प्रबन्धन से अपना सम्बन्ध ही तोड़ लिया है और प्रकृति असहाय है। पहले अधिकतर भूमि कच्ची होती थी, जिससे वर्षा का जल रिस–रिसकर धरती की कोख में समाता रहता था, जिससे भू–जल का स्तर ऊपर बना रहता था। वर्तमान समय में तेजी से होते कंक्रीटीकरण ने प्रकृति को असहाय बना दिया है। शहर ही नहीं गांवों में भी आधारभूत सुविधाओं में वृद्धि हुई है। देश की अधिकतर भूमि तेजी से पक्के फर्श में बदलती जा रही है जिससे प्राकृतिक रूप से भूजल स्तर का रिचार्ज होना हमने ही असंभव बना दिया है। समय की मांग है कि बारिश की फुहारों की एक–एक बूँद को सहेज कर उनका सही उपयोग करें और भूमि का जल स्तर बढ़ाने में अपना योगदान करें। बढ़ते जल संकट से सुरक्षा के लिए वर्षा जल संचयन आज ज्वलंत मुद्दा बन चुका है।

अब समय की माँग है कि सरकार भी जल संसाधनों के बेहतर प्रबन्धन हेतु नदियों को आपस में जोड़ने की चर्चित परियोजना को सर्वोच्च प्राथमिकता दे। विशेषज्ञों ने इस दिशा में 14 राष्ट्रीय परियोजनाओं का पता लगाया है, जिन्हें 90 प्रतिशत केन्द्रीय सहायता दिया जाना प्रस्तावित है। योजना आयोग का अनुमान है कि सम्पूर्ण देश में राष्ट्रीय नदी संरक्षण योजना सम्बन्धी परियोजनाओं की लागत 33,000 करोड़ रुपये होगी, जिसमें से 7,000 करोड़ रुपये अकेले गंगा नदी की समस्याओं के समाधान हेतु अपेक्षित है। लेकिन हमें यह भी ध्यान देना चाहिए कि किसी भी समस्या का समाधान निधि की व्यवस्था करने मात्र से ही नहीं हो सकता, बल्कि उसके लिए कठोर मॉनीटरिंग की भी जरूरत है।

प्रत्येक वर्ष 25 मार्च को मनाये जाने वाले अन्तर्राष्ट्रीय जल दिवस के साथ–साथ वर्ष 2005–2015 तक अन्तर्राष्ट्रीय जल दशक में आम जनता की भागीदारी को सुनिश्चित करना भी हमारा सर्वोच्च लक्ष्य होना चाहिए। पर्यावरण विशेषज्ञों की चिंता है कि भारत में 33 प्रतिशत वन क्षेत्र होना चाहिए, वन क्षेत्र में हुई कमी के कारण ही भूस्खलन की समस्या पैदा हुई है, जल संरक्षण के सम्बन्ध में प्रिंट एवं इलैक्ट्रॉनिक मीडिया को भी आगे आना चाहिए ताकि जल स्रोतों के प्रदूषण पर रोक और नदी जल संरक्षण के बारे में आम नागरिकों में चेतना विकसित हो। समय की मांग है कि जल संरक्षण को राष्ट्रीय प्राथमिकता का विषय बनाया जाये। व्यक्ति, समाज, संस्था एवं सरकार को मिलकर नदियों सहित जल स्रोतों के संरक्षण में सुनियोजित प्रयास करने ही होगें। आखिर जल हमारे जीवन के अस्तित्व से जुड़ा हुआ है।

संदर्भ

1. दैनिक जागरण, कानपुर – ''मुद्दा– बूँद–बूँद सागर'' पृष्ठ–11, 17 जून 2012.
2. दैनिक जागरण, कानपुर – ''मुद्दा– जल, जंगल और जीवन'' पृष्ठ 15, 25 मार्च 2012.
3. गिरीश चन्द्र पांडे – ''बचा लें जल, बचा लें जीवन'', योजना, 2010.

टोकामैक–नाभिकीय संलयन ऊर्जा की ओर एक सशक्त कदम

मुहम्मद शोएब खान
प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर–382428, गुजरात

सारांश

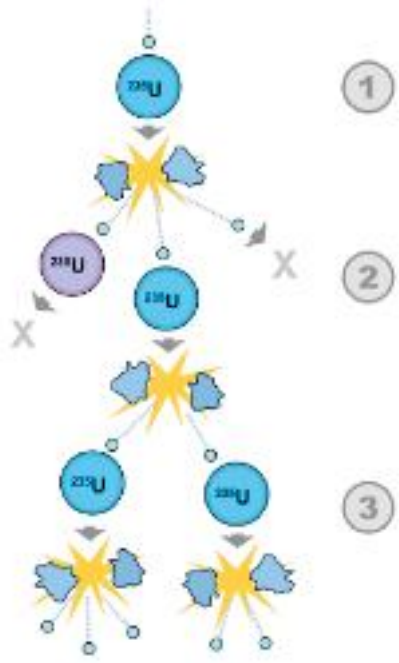
मनुष्य के जीवन में ऊर्जा का बहुत महत्व है। प्रारम्भ में मनुष्य ने लकड़ी, कोयला और पानी से ऊर्जा प्राप्त कर अपना काम चलाया। तत्पश्चात् जब ऊर्जा की कमी का अनुभव हुआ तो उसने खनिज तेल एवं द्रवित पेट्रोलियम गैस की खोज करके उसका उपयोग किया। फिर जब उसने ऊर्जा की कमी का और अनुभव किया तो हमारे वेज्ञानिकों ने परमाणु ऊर्जा की खोज की। परमाणु ऊर्जा दो प्रकार से प्राप्त करते हैं–1. नाभिकीय विखण्डन 2. नाभिकीय संलयन द्वारा। नाभिकीय विखण्डन क्रिया द्वारा ऊर्जा प्राप्त करने की तकनीक का वैज्ञानिकों ने विकास कर लिया है। इस आधार पर बहुत सारे नाभिकीय रिएक्टर प्रयोग में लाए जा रहे हैं। नाभिकीय संलयन क्रिया द्वारा ऊर्जा प्राप्त करने की तकनीक पर वैज्ञानिक कार्य कर रहे हैं। टोकामैक मशीन, जिसमें चुम्बकीय परिसीमित प्लाज़्मा उत्पन्न करते हैं, उसमें नाभिकीय संलयन क्रिया को वैज्ञानिकों द्वारा स्थापित किया जा चुका है। वर्तमान में टोकामैक मशीन को नाभिकीय संलयन रिएक्टर की तरह उपयोग करने पर कार्य चल रहा है। प्रस्तुत लेख में टोकामैक मशीन के विषय में बताया गया है।

प्रस्तावना

नाभिकीय क्रिया दो प्रकार की होती हैं।

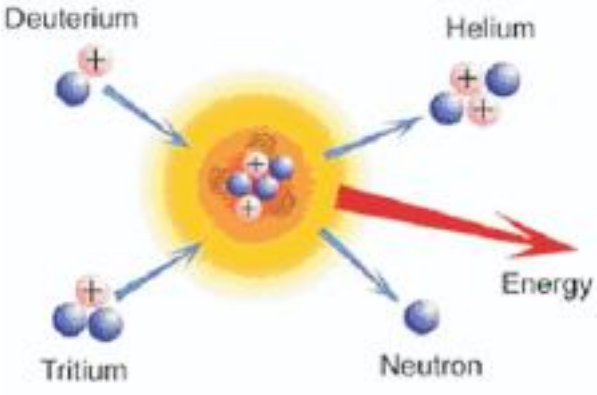
(1) नाभिकीय विखंडनः इस नाभिकीय क्रिया में अधिक परमाणु भार वाले तत्व (यूरेनियम) के नाभिक पर न्यूट्रान की बमबारी करके, उसे कम परमाणु भार वाले तत्व में विखंडित करते हैं। इस प्रक्रिया में भार विखंडन एवं क्षयके कारण आइंस्टीन के सूत्र $E = mc^2$ के अनुसार अपार ऊर्जा प्राप्त होती है। नाभिकीय विखंडन की क्रिया चित्र–1 में दिखाई गयी है। इस आधार पर वर्तमान में बहुतायत रिएक्टर विद्युत् उत्पन्न करने के लिए विश्व में कार्य कर रहे हैं। परमाणु बम का भी मूलभूत आधार यही है।

(2) नाभिकीय संलयन, इस नाभिकीय क्रिया में कम परमाणु भार वाले तत्व (ड्युट्रीयम/ट्रीशियम) के नाभिक को जोड़ (Fuse) कर एक अधिक परमाणु भार वाले (हीलियम) नाभिक एवं एक न्यूट्रॉन में परिवर्तित करते हैं। इस प्रक्रिया में भी भार क्षयके कारण आइंस्टीन के सूत्र $E = mc^2$ के अनुसार अपार ऊर्जा (17.6 MEV) प्राप्त होती है। सूर्य पर ऊर्जा



चित्र 1. नाभिकीय विखंडन की क्रिया।

नाभिकीय संलयन के कारण है। इस आधार पर भविष्य में विद्युत् उत्पन्न करने के लिए रिएक्टर बनने की आशा है। हाइड्रोजन बम का भी मूलभूत आधार यही है। नाभिकीय संलयन की क्रिया चित्र–2 में दिखाई गयी है।



चित्र 2. नाभिकीय संलयन की क्रिया।

टोकामैक

टोकामैक चुम्बकीय सीमित, प्लाज़्मा उत्पन्न करने की एक मशीन है। इस मशीन का आविष्कार रूस में हुआ था। इस मशीन में हाइड्रोजन आइसोटोप ड्युट्रीयम/ट्रीशियम द्वारा प्रयोगशाला में नाभिकीय संलयन क्रिया प्राप्त की जा चुकी है। इस तकनीकी का उपयोग करके फ्रांस में आठ देशों के सहयोग से एक नाभिकीय संलयन मशीन ITER का निर्माण किया जा रहा है। जिसमें भारत भी शामिल है। भारत में प्लाज़्म अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर में इस विषय पर अनुसंधान कार्य चल रहा है।

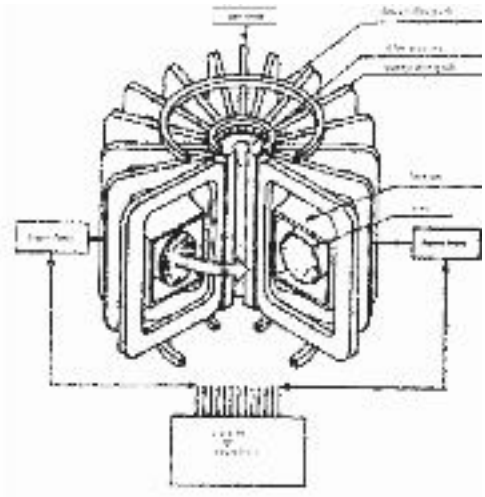
टोकामैक मशीन की रचनाः एक टोकामैक मशीन को चित्र 3 में दिखाया गया है। टोकामैक मशीन मुख्यतः निम्न भागों से मिल कर बनी होती है।

निर्वात पात्र (Vaccum Vessel)

टोकामैक मशीन में टोराइडल आकार का एक निर्वात पात्र होता है। जिसमें अत्यन्त उच्च निर्वात (UHV) 10^{-9} टॉर आधार का निर्वात उत्पन्न करते हैं। निर्वात पात्र में बहुत सारे द्वार होते हैं। जिस पर विभिन्न प्रकार की नैदानिकी (diagnostics) तथा निर्वात पम्प को लगाते हैं। निर्वात पात्र में प्लाज़्मा डिसचार्ज उत्पन्न करने के लिए 10^{-5} टॉर आधार तक हाइड्रोजन गैस भरते हैं।

ओमिक ट्रांसफार्मर (Ohmic Transformer)

निर्वात पात्र (Vacuum Vessel) के केन्द्र में एक परिनालिका (Solenoid) होती है जिसे



चित्र 3. टोकामैक मशीन काएक ढांचा।

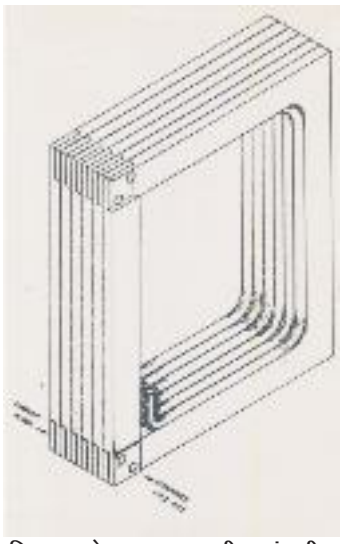
ओमिक ट्रंसफॉर्मर कहते हैं। यह परिनालिका, ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक कुंडली की भांति कार्य करती है। ओमिक ट्रांसफार्मर का मुख्य कार्य निर्वात पात्र में प्लाज़्मा को उत्पन्न करना तथा प्लाज़्मा धारा को चलाना है, जिसके कारण पोलाइडल चुम्बकीय क्षेत्र स्थापित होता है तथा प्लाज़्मा को औमिकली गरम करता है। प्लाज़्मा धारा एक बंध पथ में कार्य करती है। इसे एक बाह्य ट्रांसफॉर्मर द्वारा प्रेरित किया जाता हे। इस प्रकार प्लाज़्मा लूप, ट्रांसफॉर्मर की एक फेरे की द्वितीयक कुंडली की तरह कार्य करता है, जिसको ट्रांसफॉर्मर की प्रथम कुंडली में विद्युत् धारा की पल्स से प्रेरित करके प्लाज़्मा उत्पन्न करते हैं।

ओमिक कुंडली के लिए प्रतिपूरक (Compensating) कुंडली

ओमिक कुंडली, प्लाज़्मा क्षेत्र में स्ट्रे चुम्बकीय क्षेत्र(stray magnetic field) उत्पन्न करता है। प्रतिपूरक कुंडली का उपयोग इस स्ट्रे चुम्बकीय क्षेत्र को कम करने के लिए किया जाता है। आदर्श रूप में प्लाज़्मा को चारों ओर से, शून्य क्षेत्र के लिए, कुंडली से घिरा होना चाहिए। परन्तु व्यवहारिक रूप से ऐसा संभव नहीं है। इसलिए कुछ प्रतिपूरक कुंडलियों को लगाया जाता हैं, जिससे स्ट्रे चुम्बकीय क्षेत्र न्यूनतम हो जाए तथा विभिन्न निदानों के लिए प्लाज़्मा तक पहुंचना अधिक से अधिक संभव हो। प्रतिपूरक कुंडली की स्थिति तथा एम्पियर ट्रन को इस प्रकार रखा जाता है जिससे की प्लाज़्मा में कम से कम स्ट्रे चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो।

टोराइडल चुम्बकीय कुंडली

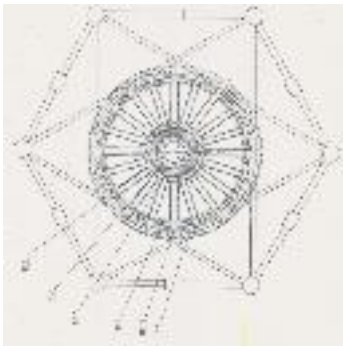
टोराइडल आकार के निर्वात पात्र को पूर्णतया ढ़कती हुई एक कुंडली होती है, जिसे टोराइडल चुम्बकीय कुंडली कहते हैं। चूंकि टोराइडल चुम्बकीय कुंडली को ऐसा बनाने से निर्वात पात्र के साथ दूसरे अन्य घटकों को नहीं लगा सकते हैं इसलिए टोराइडल चुम्बकीय कुंडली को कई छोटे–छोटे भागों में विभक्त कर श्रेणीबद्ध रूप में जोड़ देते हैं। टोराइडल चुम्बकीय कुंडली द्वारा उत्पन्न टोराइडल चुम्बकीय धारा का मुख्य कार्य परिनालिका विद्युत धारा पल्स देने के कारण निर्वात पात्र में उत्पन्न डिस्चार्ज को सीमित करना है। यदि निर्वात पात्र में उत्पन्न डिस्चार्ज को सीमित नहीं किया जाए तो डिस्चार्ज निर्वात पात्र की दीवार से टकरा कर समाप्त हो जाएगा। टोराइडल चुम्बकीय कुंडली को घटकों में बनाने के कारण टोराइडल चुम्बकीय धारा में उत्पन्न त्रुटि को सीमा के भीतर रखने के लिए निर्वात पात्र की स्थिति को दीर्घ त्रिज्या की ओर थोड़ा शिफ्ट करते हैं। चित्र 4 में टोराइडल चुम्बकीय कुंडली को दर्शाया गया है।



चित्र 4. टोराइडल चुम्बकीय कुंडली ।

ऊर्ध्वाधर क्षेत्र (Vertical field) कुंडली

ऊर्ध्वाधर क्षेत्र कुंडली का उपयोग प्लाज़्मा को संतुलन की स्थिति में रखने के लिए किया जाता है। प्लाज़्माको संतुलन की स्थिति में रखने के लिए आवश्यक ऊर्ध्वाधर चुम्बकीय क्षेत्र



चित्र 5. आदित्य टोकामैक का एक शीर्ष दृश्य एवं विभिन्न कुंडलियों की स्थिति।

एक जोड़ा कुंडली द्वारा प्राप्त करते हैं। इस कुंडली के जोड़े को सममितत: (symmetrically) स्थानांतरित करते है। चित्र 5 में आदित्य टोकामैक का एक शीर्ष दृश्य प्रस्तुत है, जिसमें विभिन्न प्रकार की कुंडलियों को दिखाया गया है।

निदान प्रणाली

प्लाज़्मा की गुणवत्ता तथा टोकामैक के व्यवहार को जानने के लिए विभिन्न प्रकार की निदान प्रणाली का उपयोग किया जाता है, जैसेकि–थामसन स्कैटरिंग मेज़रमेंट–स्थानीय इलैक्ट्रान तापमान तथा इलेक्ट्रॉन घनत्व के मापन के लिए, माइक्रोवेव इन्टरफेरोमेट्री–इलैक्ट्रॉन घनत्व एवं रेडियल प्रोफाइल मापन के लिए, सॉट एक्सरे– प्लाज़्मा में होनेवाली MHD गतिविधियों की जानकारी के लिए, चुम्बकीय प्रोब– प्लाज्मा डिसचार्ज की विद्युत् लक्षणकी जानकारी के लिए, टोटल हार्ड एक्सरे मापन। रन अवे इलैक्ट्रॉन आबादी की जानकारी के लिए आदि विभिन्न प्रकार की निदान प्रणाली प्रयोग करते हैं।

लिमीटर असेंबली

प्लाज़्मा कण उच्च ऊर्जा निहीत होते हैं। जब ये कण किसी कारणवश पात्र की भीतरी सतह से टकराते हैं तो एक्स रे विकीरण होता है तथा पात्र की भीतरी सतह से पदार्थ स्पटरींग होता है। जिसके कारण प्लाज़्मा उत्पन्न करने की परिस्थिति पर भी प्रभाव पड़ता है। इस समस्या को दूर करने के लिए लिमीटर असेंबली का उपयोग किया जाता है। लिमीटर असेंबली में ग्रेफाइट पदार्थ का उपयोग किया जाता है। यह पात्र की भीतरी सतह पर अनुप्रस्थ काट (cross section) में टाइल्स को एक रिंग के रूप्में लगाते हैं। लिमीटर असेंबली के लगाने से प्लाज़्मा कण सर्वप्रथम इससे टकाराकर समाप्त हो जाते हैं। जिसके कारण पात्र की भीतरी सतह को कोई नुकसान नहीं पहुंचता है और न ही कोई एक्स रे विकीरण होता है। भविष्य में डिज़ाइन होने वाले टोकामैक में लिमीटर असेंबली के स्थान पर डाइवर्टर असेंबली का उपयोग किया जा रहा है। इसका भी उद्देश्य लगभग एक ही है। आदित्य टोकामैक में लगाए गए लिमीटर असेंबली को चित्र में दिखाया गया है।

भारत में नाभिकीय संलयन पर शोध कार्य

भारत में गांधीनगर, गुजरात स्थित प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में नाभिकीय संलयन क्रिया पर शोध कार्य चल रहा है। इस शोध कार्य के लिए सन् 1989 में आदित्य टोकामैक की स्थापना की गई। आदित्य टोकामैक के विभिन्न प्राचल तालिका 1 में दिखाए गए हैं। इस मशीन पर विभिन्न प्रकार के परीक्षण किए जा रहे हैं। इस शोध कार्य को आगे बढ़ाते हुए सन् 1994 में प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान ने एक उच्च प्रकार का टोकामैक, जिसे स्थिर अवस्था टोकामैक (Study State Tokamak (SST-1)) कहते है, बनाने का विचार किया, जो बहुत जल्द कार्य करने लगेगा। SST-1 टोकामैक में टोराइडल चुम्बकीय कुंडली को सुपरकंडकटर से बनाया गया है। इसका मुख्य उद्देश्य 1000 सैकण्ड के लिए elongated null diverter plasma का उत्पादन करना है। SST-1 टोकामैक के

तालिका 1. आदित्य टोकामैक के विभिन्न प्राचल।

प्राचल	सीमा
दीर्घ त्रिज्या	0.75 मीटर
लघु त्रिज्या	0.25 मीटर
प्लाज़्मा धारा	200 किलो एम्पीयर
प्लाज़्मा अवधि	200 मिली सेकण्ड
टोराइडल चुम्बकीय धारा	1.2 टेस्ला
इलैक्ट्रॉन ताप	0.5 Kev
आयन ताप	0.2 Kev

तालिका 2. SST-1 टोकामैक के विभिन्न प्राचल।

प्राचल	सीमा
दीर्घ त्रिज्या	1.1 मीटर
लघु त्रिज्या	0.20 मीटर
प्लाज़्मा धारा	220 किलो एम्पीयर
प्लाज़्मा अवधि	1000 सेकण्ड
टोराइडल चुम्बकीय धारा	3.0 टेस्ला

विभिन्न प्राचल तालिका 2 में दिखाए गए हैं। इसके अतिरिक्त हमारा संस्थान ITER फ्रांस के साथ कार्य कर रहा है।

निष्कर्ष

विश्व में नाभिकीय संलयन क्रिया द्वारा ऊर्जा प्राप्ति के लिए शोध कार्य तीव्र गति से चल रहा है। विश्व के आठ देश संयुक्त रूप से मिल कर इस पर कार्य कर रहे हैं। पहला संयुक्त रिएक्टर फ्रांस में ITER, फ्रांस, के नाम से बनाया जा रहा है। इस प्रोजेक्ट में भारत की ओर से प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान भाग ले रहा है। इसके अतिरिक्त डेमो रिएक्टर के लिए भी विश्व में कार्य चल रहा है। आशा है कि अगले बीस वर्षों में विश्व में नाभिकीय संलयन क्रिया द्वारा ऊर्जा प्राप्त हो जाएगी और विश्व के साथ–साथ भारत भी इस रिएक्टर को बनाने में सक्षम हो होगा।

कार्बन/कार्बन सम्मिश्र कृत्रिम यांत्रिकी हार्ट वाल्व

[1]ठाकुर सुदेश कुमार रौनीजा, [1]ओमेन्द्र मिश्र, [2]अनिल वर्मा, तथा [1]शरद चन्द्र शर्मा
[1]*विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र, त्रिवेन्द्रम, केरल*
[2]*भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवाहाटी, असम*

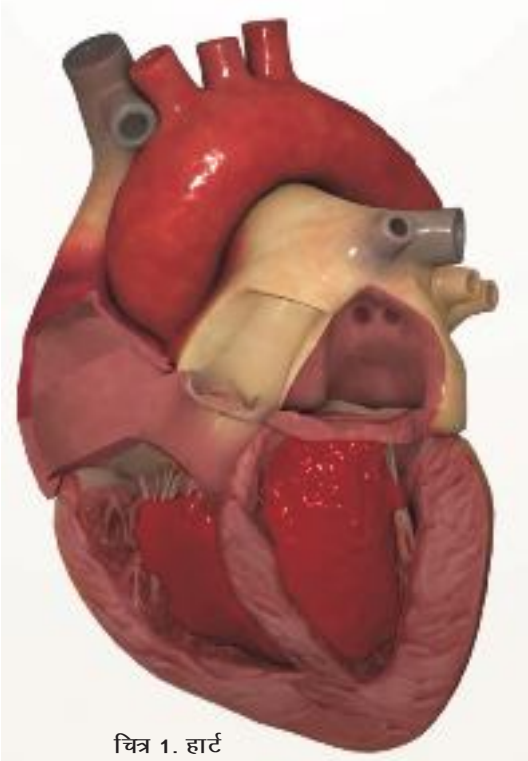
सारांश

यांत्रिकी हार्ट वाल्वों को बनाने के लिए कई प्रकार के पदार्थों जैसे कि ऐलुमिना, पोलिस्टर, पाईरोलिटिक पोल्युरेथानेस, कार्बन, आदि का प्रयोग वर्षों से किया जा रहा है। काफी शोध इस क्षेत्र में हो चुका है. लेकिन ये पर्याप्त नहीं है. आज भी कुछ न कुछ समस्या हर पारंपरिक पदार्थ के साथ जुड़ी है. इस शोध पत्र में, कृत्रिम हार्ट वाल्व बनाने के लिए जैव पदार्थ के रूप में कार्बन/कार्बन सम्मिश्र के प्रयोग के बारे में चर्चा की गयी है।

हार्ट एवं हार्ट वाल्व

हार्ट सभी जीवित प्राणियों में पाए जाने वाला पेशीय मांशल अंग (myogenic muscular organ) होता है। इसके अन्दर एक संचारीय तंत्र होता है। यह तंत्र बारम्बार संकुचन (repeated contraction) के द्वारा सभी रक्त वाहिकाओं (vessels) में रक्त को पम्प करता है।

हार्ट के अन्दर चार प्रकार के वाल्व होते हैं. इनमें से trioventricular valve होते हैं। ये अट्रिया (atria) और वेंत्रिक्लेस (ventricles) के बीच में होते हैं। ये मिट्रल (mitral) और त्रिकुसपिद (tricuspid) वाल्व कहलाती हैं। दूसरे दो वाल्व सेमिलुनर (semilunar) वाल्व होते हैं। ओर्टिक (aortic) और पुलमोनरी (pulmonary) सेमिलुनर वाल्व हैं। इन सभी अपना–अपना विशिष्ट कार्य होता है. इनका मुख्य कार्य रक्त के प्रष्ठ बहाव (back flow) को रोक कर संचारीय तंत्र के द्वारा रक्त के बहाव को सही दिशा देना होता है। इन वाल्वों के बिना हार्ट को अपने सीमावर्ती प्रकोष्ठों में रक्त को धकेलने के लिए अधिक कार्य करना पड़ता है। कई बार हार्ट की बीमारियों और समस्याओं के कारण ये वाल्व काम करना बंद कर देते है।



चित्र 1. हार्ट

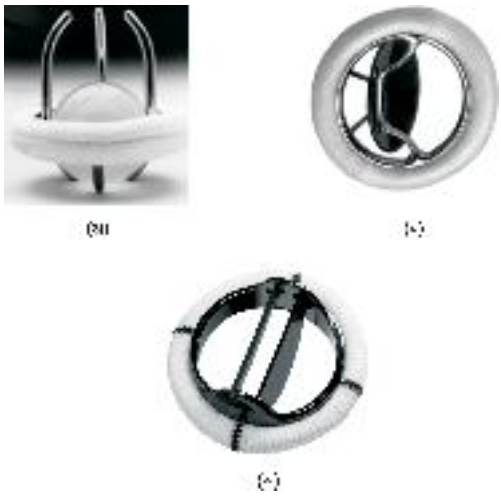
हार्ट की बीमारियाँ

हार्ट की बीमारियाँ दो प्रकार की होती हैं। एक स्टेनोसिस (stenosis) और दूसरी इन्कोम्पेटेंस (incompetence)। स्टेनोसिस के अन्दर हार्ट वाल्व आसानी से खुलती नहीं है जिसके कारण हार्ट को रक्त के बहाव को सुचारू रूप से क्रियान्वित करने के लिए अधिक कार्य करना पड़ता है। इन्कोम्पेटेंस के अन्दर हार्ट अधिक और ज्यादा ताकत वाला कार्य करने के कारण बढ़ने वाली गति के तुल्य रक्त का बहाव बढ़ाने में अयोग्य होता है।

इन परिस्थितियों में, शरीर के कार्य को सुचारू रूप से चलाने के लिए एक प्रभावशाली उपचार की ज़रुरत होती है। बीमारी की आरंभिक अवस्था में औषधि प्रयोग ही पर्याप्त रहता है। लेकिन कई बार औषधि से समस्या का हल नहीं निकलता तो उस स्थिति में हार्ट वाल्व को बदलने के अलावा कोई विकल्प नहीं होता है। इस परिस्थिति में इसको कृत्रिम वाल्व से बदल दिया जाता है।

कृत्रिम हार्ट वाल्व के प्रकार

कृत्रिम हार्ट वाल्व दो प्रकार के होते हैं। एक यांत्रिकी वाल्व (चित्र–2) और दूसरे जैविक (biological) वाल्व (चित्र–3)। यांत्रिकी वाल्व मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं –केजडबॉल (caged ball), टिल्टिंग डिस्क (tilting disk) और बाई लीफलेट (bi leaflet)। जैविक वाल्व मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं–जानवर (animal) और उत्तक (tissue) वाल्व. जानवर वाल्व जानवरों जैसे कि शूअर आदि के होते हैं। इन्सान के हार्ट में इनका रोपण करने से पहले इनको रासयनिक प्रकर्मों के द्वारा उपचारित किया जाता है. जानवर वाल्वों के रोपण को Xenograft कहते हैं।



चित्र 2. यांत्रिकी कृत्रिम हार्ट वाल्वः अ) केजडबॉल, ब) टिल्टिंग डिस्क, स) बाई लीफलेट।

उत्तक वाल्वों के लिए जैविक उत्तकों का प्रयोग किया जाता हैं। इन उत्तोकों को

चित्र 3. जैविक कृत्रिम हार्ट वाल्वः अ) उत्तक, ब) जानवर पोर्सीन (porcine)।

लीफ लेट बनाने के लिए धातु के फ्रेमों पर सिला जाता है। उत्तक वाल्वों की आयु यांत्रिकी वाल्वों की तुलना में कम होती है। दोनों प्रकार के वाल्वों का अपना–अपना महत्व होता है। यूरोपियन और अमेरिकन देशों में कृत्रिम हार्ट वाल्व के लिए उत्तक लीफलटों का प्रयोग किया जाता है जबकि एशियन और लेटिन अमेरिकन देशों में यांत्रिक वाल्वों का प्रयोग होता है।

कृत्रिम हार्ट वाल्व के पदार्थ

जैसा की बताया जा चूका है कि कृत्रिम हार्ट वाल्व दो प्रकार के होते हैं–जैविक और यांत्रिक। जैविक कृत्रिम हार्ट वाल्व के लिए उत्तकों और जानवर वाल्वों का प्रयोग किया जाता है। यांत्रिक कृत्रिम वाल्वों के लिए विभिन्न प्रकार के पदार्थों जैसे कि ऐलुमिना (alumina), पोलिस्टर (polyester), पाईरोलिटिक (pyrolytic) पोल्युरेथानेस (polyurethanes), कार्बन, आदि का प्रयोग वर्षों से किया जा रहा है। लेकिन इनमें से हर किसी के साथ कोई न कोई समस्या जुडी है।

चित्र 4. पाईरोलिटिक कार्बन कृत्रिम हार्ट वाल्व।

कार्बन/कार्बन सम्मिश्र कृत्रिम हार्ट वाल्व

कार्बन/कार्बन सम्मिश्र एक नया पदार्थ है। यह एक जैव पदार्थ है। इसकी जैव–सुसंगति (bio-compatibility) काफी अच्छी होती है। सभी जैव पदार्थों में इसके गुणधर्म विशिष्ट होते हैं। इसमें पाईरोलिटिक कार्बन के लगभग सभी गुणधर्म होते हैं। पाईरोलिटिक कार्बन की तुलना में इसकी कठोरता और दुर्नम्यता (stiffness) अधिक होती है। इसके अतिरिक्त इसको अन्दर से उच्च घनत्व और बाहर से निम्न घनत्व के साथ बनाया जा सकता है। इसकी इस घनत्व विभिन्नता के कारण यह ऐलूमिना की तुलना में हार्ट वाल्व के आस–पास के उत्तकों को कृत्रिम हार्ट वाल्व के साथ मजबूती से जोड़ने में मददगार होता है। पोल्युरेथानेस की तुलना में इसके प्रयोग से किसी प्रकार की थ्रोम्बोसिस और बेक्टीरियल इन्फेक्शन की संभावना नहीं रहती है। कार्बन/कार्बन सम्मिश्र की कीमत इसके प्रयोग में एक बड़ी बाधा बनी हुई थी। लेकिन अब कर्दम संचकलन प्रक्रम (slurry moulding process), जो की विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र का एक अधिकारपत्र (patented) प्रक्रम है, के द्वारा बड़े ही कम समय में सस्ता कार्बन/कार्बन सम्मिश्र बनाया जा सकता है। और इसकी घनत्व विभिन्नता के लिए सी वी आई (CVI) प्रक्रम को प्रयोग में लाया जा सकता है। इसको हार्ट वाल्व के रूप में प्रयोग करने के लिए काफी प्रयोगों से गुजरना पड़ेगा लेकिन भविष्य में यह एक अच्छे विकल्प के रूप में अपनी जगह बना सकता है।

सन्दर्भ

1. ठाकुर सुदेश कुमार रौनीजा, एस. बाबू और सी. साइमन वेस्ली, कार्बन/कार्बन सम्मिश्र बनाने का प्रक्रम, इंडियन पेटेंट क्रमांक 1713/CHE/2012 (2 मई 2012)
2. http://academic.uprm.edu/~mgoyal/materialsdec2003/a03heartvalve.pdfww
3. http://www.ias.ac.in/sadhana/Pdf2003JunAug/Pe1107.pdf
4. http://www.my-mechanical-heart-valve.com/Mechanical_Vs_Tissue_Valves.htm

सतत् विकास और उत्पादकता बढ़ाने हेतु भारत में बंजर एवं परती भूमि के प्रबन्धन विकल्प

अजय कुमार मिश्र[1], गिरिराज प्रसाद मीना[1], अलका कुमारी[2], तथा विवेक कुमार ओझा[3]
केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणा [1]
राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणा [2]
राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान, कोलकाता [3]

सारांश

महात्मा गांधी के कथनानुसार 'भारत गरीब है क्योंकि भारत के ग्रामीण इलाके गरीब हैं और ग्रामीण भारत गरीब है क्योंकि ग्रामीण क्षेत्र में रहने वाले किसान गरीब हैं।' इसी बात को आगे बढ़ाते हुए स्वर्गीय डॉ मणिभाई देसाई ने कहा है कि–'किसान गरीब हैं क्योंकि उनके संसाधनों का ठीक से कोई प्रबंधन नहीं है और न ही उनके संसाधनों का उपयुक्त इस्तेमाल हो पा रहा है।' संपूर्ण विश्व के क्षेत्रफल में भारत की हिस्सेदारी मात्र 2.4 प्रतिशत है। परन्तु यह विश्व की 16 प्रतिशत जनसंख्या का भरण पोषण करती है। जनसंख्या वृद्वि की दर 1.93 प्रतिशत प्रतिवर्ष से बढ़ रही है। इस वृद्वि के कारण प्रति व्यक्ति आबंटित भूमि अब मात्र 0.58 हेक्टेयर रह गई है। भारत का कुल क्षेत्रफल 329.0 मिलियन हेक्टयर है, जिसमें 114. 01 मिलियन हेक्टेयर बंजर और परती भूमि है। इस बढ़ते दबाव के कारण कृषि भूमि का उपयोग, शहरीकरण और औद्योगीकरण आदि में भूमि उपयोग के अनुपात में तेजी से कमी आई है। भूमि क्षरण/बंजर कई रूपों में जैसे, पानी से कटाव, पवन के तेज बहाव के कारण कटाव, नमक प्रभावित मिट्टी और भूमि स्थानांतरण आदि से हो रहा है। भारत में अभी भी 4.91 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में स्थानांतरण खेती हो रही है जिसके परिणामस्वरूप मिट्टी का कटाव और उर्वरता का ह्रास लगातार बढ़ता जा रहा है। ऐसी समस्याओं को कम करने के लिए अलग–अलग प्रबंधन रणनीति, प्रत्येक और सभी कारकों के लिए अनिवार्य है। भारत में सिंचाई का दूसरा सबसे बडा स्रोत नहरें हैं, लेकिन इन क्षेत्रों में अनुचित कुप्रबंधन से पानी का जल स्तर उपर उठा है और भूमि में लवणता और क्षारीयता की समस्या सामने आई है। भारत में 7.61 मिलियन हेक्टेयर भूमि क्षारीयता से प्रभावित है। ऐसी भूमि का प्रबंधन नमक सहिष्णु किस्मों को लगाकर, जिप्पसम तकनीक द्वारा, प्रेसमड द्वारा और हरी खाद का प्रयोग करके किया जा सकता है।

जल प्रबंधन कार्यक्रम के अन्तर्गत, सिंचाई क्षेत्र का विस्तार, पीने के पानी की उपलब्धता, चराई विकास और कटाव समस्याओं की जॉच के साथ–साथ समग्र विकास की दिशा में एक स्थाई दृष्टिकोण की ओर कदम उठाना होगा। इस तरह के प्रबंधन तकनीक व्यवहार और आर्थिक रूप से अच्छे विकल्प हैं जिनके आधार पर उपजाऊ भूमि के नुकसान की जॉच और पवन के तीव्र बहान के कारण कटाव, जैसी बड़ी समस्याओं से निजात पाया जा सकता है। भारतीय प्रायद्वीप की तटीय रेखा 7517 किलोमीटर लम्बी है जिसमें 0.87 मिलियन हेक्टेयर भूमि खारी है। ऐसी भूमि का प्रबंधन नमक सहिष्णु चिड़ किस्मों को लगाकर या ऐसे स्थानों को पिकनिक स्पॉट, पर्यटन स्थल, शिपयार्ड आदि बनाकर किया जा सकता है।

ऐसी भूमि जिसकी उत्पादकता और उर्वरता अच्छी है, उनका प्रयोग खेती में होना चाहिए न कि भठ्ठी में पकाये जाने वाली ईंट में। हमें इस बात का निर्धारण करना होगा कि हमारी

भूमि की क्षमता क्या है और हमे किस प्रकार की प्रबन्धन तकनीकों का इस्तेमाल करना है। सतत् विकास को ध्यान में रखते हुए हमें बन्जर और परती भूमि का उचित प्रयोग करना होगा ताकि हम इससे अधिक से अधिक लाभ उठा सकें और अपने पर्यावरण को भी संरक्षित रख सकें।

प्रस्तावना

भारत के पास दुनिया का केवल 2.4 प्रतिशत भौगोलिक क्षेत्र 329 मिलियन हेक्टेयर भूमि है जिसमें 142 मिलियन हेक्टेयर कृषि के लिए आबंटित है जिससे विश्व की 16 प्रतिशत जनसंख्या का भरण–पोषण होता है।

मिट्टी किसी भी राष्ट्र की सबसे कीमती प्राकृतिक संपदा के रूप में होती है। इसके एक इंच के उत्पादन के लिए लगभग 1000 साल का समय लगता है। यह हमारे अस्तित्व के लिए महत्त्वपूर्ण है। इसलिए यह जरूरी है कि हम इसका प्रबंधन और संरक्षण करें ताकि हमारी बढ़ती हुई जरूरतें जैसे कि खाद्य पदार्थ, कपड़ा, ईंधन आदि जरूरत पूरी हो सकें।

167 मिलियन हेक्टेयर भूमि भिन्न–भिन्न प्रकार की समस्या से ग्रसित है, जैसे पानी–कटाव (90 मि हे) हवा कटाव (50 मि हे) लवणता और क्षारीयता (7 मि हे) और बाढ़ (20 मि हे)। इसके अतिरिक्त 20 मि हे नहर के सिंचाई क्षेत्रों में अवक्रमित होने के खतरे में है।

यह अनुमान लगाया गया है कि औसतन हर साल 2.1 मि. हे. भूमि जंगलो की कटाई या अन्य दुरुपयोगों से अवक्रमित हो रही है। जबकि हमारी बढ़ती हुई जनसंख्या को खिलाने के लिए हमें लगभग 8 मि हे भूमि प्रति वर्ष खेती के तहत लानी होगी। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए हमें अवक्रमित भूमि का समुचित उपयोग करना होगा ताकि फसल उत्पादन बढ़ाया जा सकें और साथ ही साथ पारिस्थितिकी संतुलन को भी बनाए रखें।

बंजर भूमि पुनरुद्धार योजना के लिए रणनीति

इससे पहले कि बंजर भूमि के पुनरुद्धार के उचित तरीके की व्याख्या करें यह महत्त्वपूर्ण है कि हम बंजर भूमि के पुनरुद्धार संबंधी कार्यनीति को जानें। यह निम्नलिखित हैः

1. नई कार्यनीति में स्वैच्छिक संगठनों और सरकारी अधिकारयों की भागीदारी के माध्यम से संयुक्त कदम अपनाया जाना चाहिए।
2. कृषि उत्पादकता, वनीकरण और बंजर प्रतिशत पट्टे पर छूट क्रेड़िट, कृषि तकनीकी जानकारी, बाजार की जानकारी और बंजर भूमि पुनरुद्धार के बारे में सभी संबंधित जानकारी सहित विपणन द्वारा मदद की जानी चाहिए।
4. बंजर भूमि के पुनरुद्धार के लिए किसानों के साथ संचार को बनाए रखने के साथ–साथ रेडियो, टेलीविज़न आदि में भी प्रकाशित किया जाना चाहिए।
5. राज्य/जिला/ब्लॉक स्तर पर एक समन्वय एजेंसी बनाई जाए जो अप्रयुक्त भूमि की उत्पादकता बढ़ाने के लिए बंजर भूमि के तकनीकी कारणों से किसानों को अवगत करा सकें।

बंजर भूमि का विकास करने के लिए दृष्टिकोण

जलवायु, ऊंचाई, भूवैज्ञानिक गठन और परिदृश्य के पैटर्न में अनेकों प्रकार के बदलाव किसी भी बंजर भूमि में देखा जा सकता है। भूमि क्षरण की समस्या को दूर करने में समुचित सिंचाई और विवेकपूर्ण जल प्रबंधन ने नये आयाम जोड़े हैं। बंजर भूमि की विभिन्न श्रेणियों के विकास की योजना

के लिए दृष्टिकोण की चर्चा संक्षेप में निम्नलिखित हैं:

पानी से कटाव

यह सर्वविदित है कि देश में एक बड़े क्षेत्र में पानी से मिट्टी का कटाव होता है। इस कटाव (मृदा अपरदन) पर मुख्यतः वनस्पति कवर का अभाव, ढ़ाल मिट्टी की प्रकृति, वर्षा और इसकी तीव्रता फसल प्रणाली और भूमि प्रबंधन आदि का गंभीर प्रभाव पड़ता है। मिट्टी कटाव की तीव्रता एवं मात्रा के आधार पर मिट्टी कटाव को 3 श्रेणियों में विभाजित किया गया है।

(1) शीट कटाव (2) जली कटाव (3) नाले। इन श्रेणियों के आधार पर रनऑफ एवं मिट्टी कटाव रोकने के उपयुक्त उपायों का सुझाव किया जा सकता है। इन उपायों में मेढ़बदी, पारम्परिक विधियाँ, घासयुक्त नालीनुमा जलक्षेत्र आदि।

विधियों के अन्तर्गत, कटावरोधी फसलों को उगाना जैसे फली वाली फसल एवं घास, उपयुक्त फसल प्रणाली अपनाना, मल्च का प्रयोग एवं प्रबधंन आदि को रनऑफ एवं मिट्टी कटाव को रोकने के लिए किया जाता है।

यांत्रिक विधियों के अन्तर्गत मिट्टी द्वारा मेढ़बदी करना इत्यादि उपाय एकाग्रता के समय को बढ़ाने एवं अपवाह के वेग को कम करने के माध्यम से कटाव पर नियत्रंण पाया जा सकता है।

मिट्टी के मेड़ों पर दूबघास एवं ड़ाइकेन्धियम द्वारा मिट्टी के कटाव को रोका जा सकता है।

पवन द्वारा कटाव

ऐसे क्षेत्र भारतीय मरूस्थल, और उत्तर–पश्चिम स्थित राज्यों राजस्थान गुजरात, हरियाणा और पंजाब में स्थित हैं। इन क्षेत्रों में हवा द्वारा कटाव, मिट्टी की कम जल संचय क्षमता, मिट्टी संरचना का अस्थायित्व और मिट्टी की कम उर्वरता आदि समस्याओं का सामना करना पड़ता है।

पवन द्वारा कटाव को रोकने के लिए निम्नलखित उपायों को अपनाया जा सकता है जैसेः

(1) वनरोपण, वृक्षारोपण वायुरोधी वृक्षों की कतारों आदि द्वारा पवन के वेग को कम किया जा सकता है। इसके लिए उपयुक्त वृक्षों में प्रोसोपिस जुलीफ्लोरा, नीम और अल्बिजिया लिशेक हैं।

(2) चारागाह विकास के लिए उपयुक्त वनस्पति, अंजन घास, जंगली मटर आदि सिद्ध हुए हैं।

(3) पट्टीदार खेतीः सी ए जेड आर आई द्वारा सुझाव गए उपायों में से एक, खेतों में पट्टी के रूप में फली एवं अनाज वाली फसल को उगाना है।

(4) रेत टिब्बा का स्थायीकरण आदि।

उपर्युक्त उपायों को अपनाकर पवन द्वारा मृदा अपरदन को कम किया जा सकता है।

नदी भूमि, तटीय भूमि एवं अधिक ऊंचाई की ढ़लान वाली भूमि का कटाव

नदियां बहुतायत मात्रा में अवसाद लेकर आती हैं और तटों का कटाव करती हैं। इनमें हिमालय से आने वाली नदियाँ अधिक प्रभाव डालती हैं। उपजाऊ भूमि का कटाव और भारी मात्रा में अवसाद का किनारों के साथ जमना आदि प्रवाह की गति पर निर्भर करता है। प्रवाह की गति जब धीरे होती है तो साथ आये अवसाद उपजाऊ भूमि पर जमा होकर उसे रेतीली भूमि बना देते हैं। तटीय सीमा भारत में गुजरात, महाराष्ट्र, केरल, तमिलनाडु आदि राज्यों से लगती है। मानसून के मौसम में मिट्टी

उड़ने एवं रेत का स्थानान्तरण साथ में लगी फसलों को नुकसान पहुंचाता है। तटीय क्षेत्र में केजूरिना वृक्षारोपण इस समस्या का उपयुक्त सुझाव है।

लवण प्रभावित मिट्टी

लवण प्रभावित मिट्टी को दो श्रेणियों में विभक्त किया गया है –(1) लवणीय मिट्टी/क्षारीय मिट्टी एवं (2) अम्लीय मिट्टी (रेखाचित्र 1)

लवणीय मिट्टी

निरूद्ध समुचित जल निकास से सिंचाई एवं अधिक वर्षा मृदा को लवणीय बनाती है। लवणीयता का मुख्य कारण भूमि में अधिक लवणों का होना या नमक की परत होना, लवणीय भूमिगत जल, उच्च भूमिगत जल स्तर तथा नहरों से जल रिसाव है। इस तरह की मिट्टियाँ भारत में गंगा के मैदान तथा मध्यप्रदेश के भागों में पायी जाती हैं। इसके लिए यह आवश्यक है कि मिट्टी के सोडियम को कैल्शियम द्वारा बदल दिया जाये जो कि जिप्सम में होता है। अच्छी गुणवत्ता वाले पानी के साथ नमक की उपरी सतह से नीचे घुलाना भी आवश्यक है (तलिका 1)। इसके पश्चात इन्हें उपजाऊ बनाने के लिए हरी खाद का प्रयोग और फसल चक्र का उपयोग किया जाता है।

अम्लीय मिट्टी

इन मिट्टियों का पीएच मान 5.5 से कम होता है तथा ये पूर्ण रूप से अनुत्पादक होती हैं। इसके उपचार हेतु औद्योगिक कचरों जैसे कागज, मिल, कीचड़, सीमेंट कारखानों से कचरा आदि को प्रयोग में लाया जा सकता है। अच्छी गुणवत्ता वाला रॉक फॉस्फेट जोकि चूना से पूरक हो को स्रोत सुधार एवं पौधों के कैल्शियम पोषण के लिए उपयोग किया जा सकता है।

जलग्रस्त/जलाक्रांत क्षेत्र

भारत में अनुमानित 6 मि हे जलग्रस्त भूमि है। जलग्रस्त भूमि वायु के सामान्य संचलन में बाधा डालती है। इसके लिए निम्न उपायों को अपनाया जा सकता हैः

- अधिक जल को हटाने के लिए पृष्ठीय या उप सतही भूमि से जल निकास।
- नहरों का स्तर पक्का करवाकर पानी के रिसाव को रोकना।
- समुद्र तट से सटे जल भराव क्षेत्रों में मछली पालन करना इत्यादि।

स्थानांतरित खेती

स्थानांतरित खेती भारत के उत्तरी–पूर्वी राज्यों में और जहाँ भूमि बहुतायत में उपलब्ध है वहाँ एक खेती का आदिम रूप है। इसके अन्तर्गत जंगल और अन्य वनस्पतियों को जो ढलान पर उगती हैं, जलाकर खत्म कर देते हैं और बिना किसी समुचित प्रबंधन के फसलों को उगाया जाता है। जैसे ही भूमि की उर्वरता खत्म या कम हो जाती है नये जंगलों में पुनः यही प्रक्रिया दोहराई जाती है।

इसके लिए किसानों को वैज्ञानिक जानकारी उपलब्ध करवाना जरूरी है ताकि इस प्रक्रिया के हानिकारक प्रभावों को समझाकर समस्या का समाधान किया जा सके।

फसल एवं वृक्षारोपण युक्त खेती/फसल प्रणली में वृक्षारोपण को सम्मिलित करना

फसलों के साथ यदि वृक्षारोपण को भी छोटे किसान खेतों में करे तो यह बहुत ही लाभकारी पद्धति है जो भूमि के कटाव को रोककर उर्वरता को बढ़ाती है। जैसे–नारियल +पपीता +काली मिर्च का बहुमंजिला वृक्षारोपण किये जा सकते हैं।

बंजर भूमि को पशुपालन में उपयोग कर उसका विकास करना जो कि छोटे किसानों के लिए आय का वैकल्पिक स्रोत है।

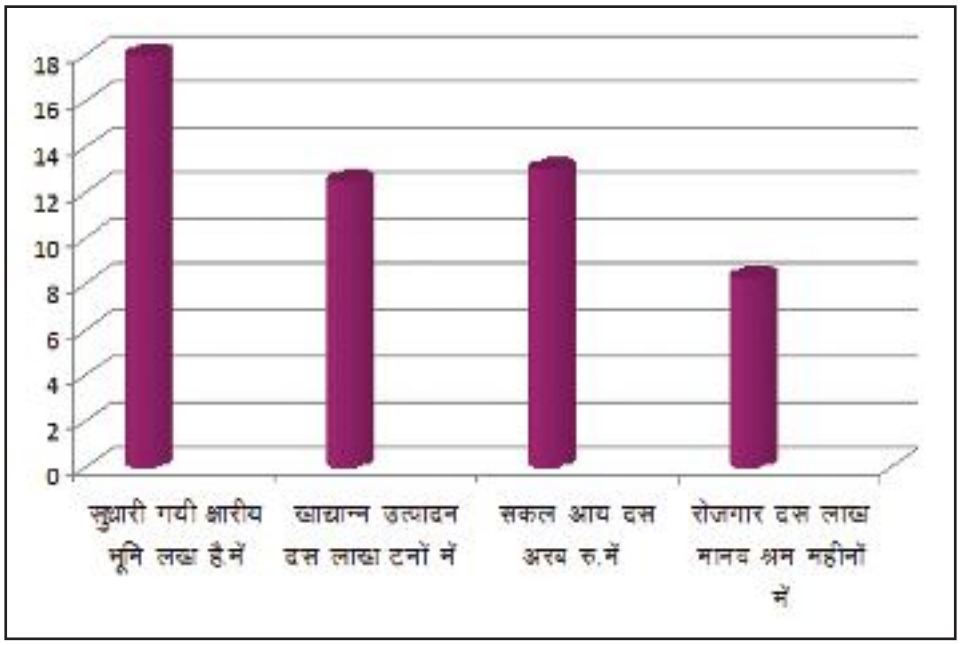
चारा एवं ईंधन उत्पादन

अवक्रमित एवं बंजर भूमि पारिस्थितिकी को अस्थिर करते हैं। इसके लिए उपयुक्त प्रबंधन के साथ–साथ बुनियादी जानकारी से यह संभव है कि उच्च उपज वाली घास, फलियों वाली फसल और पेड़ों को चारे एवं ईंधन के लिए उगाया जाये जैसे– अंजन घास, शीशम आदि।

प्रौद्योगिकी उन क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है जहाँ भूमि का ढ़लान 6 मीटर से कम है/ इसके लिय उपयुक्त नवनीकरण तकनीक, मिश्रित एवं एकल घास का कवर आदि के साथ पेड़ों को लगाया जाता हैं।

निष्कर्ष

भरतीय भूमि अनेको प्रकार के अवक्रमण से प्रभवित है । आज आवश्यकता है तो इसकी जांच करने और उसके अनुरूप सुधार प्रबंधन अपनाने की। अधिकतर भूमि, जल अपरदन से प्रभावित है जिसको मुख्यतः पारम्परिक तकनीक द्वारा दूर किया जा सकता है। देश की आर्थिक और सामाजिक व्यवस्था को सुदृढ़ करने के लिए अवक्रमित भूमि को सुधारना ही होगा ताकि हम–आप सतत् विकास की राह पर निरंतर आगे बढ़ते रहें।



चित्र 1. राष्ट्रीय स्तर पर क्षारीय भूमि सुधार का योगदान।

स्रोतः केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल, बुलेटिन सं 2.

तलिका 1. ऊसर सुधार हेतु पी एच मान के आधार पर जिप्सम की मात्रा का निर्धारण [टन प्रति हे] ।

पी एच मान मिट्टी–पानी अनुपात 1 : 2	रेतीली बलुई भूमि	बलुई दोमट भूमि	भारी मटियार भूमि
9.2	1.7	2.5	3.4
9.4	3.4	5.0	6.8
9.6	5.0	7.5	10.0
9.8	6.8	10.0	14.6
10.0	8.5	12.5	15.0
>10 से अधिक	10.0	15.0	15.0

स्रोतः आई. पी. अबरोल, के. एस. डारगन एवं डीर. आर. भूम्मला, केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल, बुलेटिन सं 2.

हिडेन मार्कोव मॉडल

संजय सिंह

पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान, दिल्ली

सारांश

मार्कोव मॉडल में स्टोकॉस्टिक प्रक्रिया का विशेष प्रयोग है। स्टोकॉस्टिक पद्धति एक विशेष पद्धति है जिसमें समय की प्रगति के साथ साथ विभिन्न समय बिन्दु में जो ऑबजर्वेशन आता है वह किसी संख्यिकी या संभाव्य मॉडल या नियम के अनुसार होता है।

परिचय

मार्कोव मॉडल से पहले कुछ प्राथमिक सेट के बारे में जान लेते हैं, निर्देशक (Index) सेट– इस सेट में विभिन्न समय बिन्दुओं को रखा गया है। जैसे कि $t_1 > t_2 >, \ldots\ldots t_n$, n समय बिन्दुओं का एक सेट है। दूसरा सेट है समय की अवस्था (State-space) का सेट– इस सेट में अलग अलग समय बिंदुओं में जो ऑबजर्वेशन मिलता है, उनको रखा गया है जैसे कि $x_{t_1}, x_{t_2}, \ldots\ldots, x_{t_n}$; और एक महत्वपूर्ण विषय है ट्रांजिशन (Transition) संभाव्य मेट्रिक्स। ट्रांजिशन संभावना एक सशर्त संभावना है जो इस संभावना का मापक है कि यदि कोई समय t पर किसी की अवस्था E है, लेकिन यह पता है कि शुरूआत में t_o समय पर अवस्था X थी। इस ट्रांजिशन संभाव्य मेट्रिक्स के अवयव को निम्न रूप से लिख सकते हैं–

$$p_{j,k}(m, n) = P[X_n = k \mid X_m = j], \; n, m > 0$$

मार्कोव पद्धति उस प्रगति को कहा जायेगा, जिसमें ऑबजर्वेशन X_s, X_t अवस्था पर निर्भर करेगी लेकिन X_u अवस्था पर नहीं, जहां पर $s > t > u$ अर्थात् किसी आने वाले समय बिन्दु में अवस्था, वर्तमान समय की अवस्था पर निर्भर करेगी, लेकिन इसके पूर्व के समय बिन्दुओं की अवस्था पर नहीं।

हिडेन मार्कोव मॉडल का प्रयोग उस समय किया जाता है, जब परस्पर बहुत सारी अवस्थाएं संघटित होती हैं, लेकिन यह जानकारी नहीं रहती कि उस अवस्था के संघटन का सही क्रम क्या है। हिडेन मार्कोव मॉडल के बहुत सारे लाभ हैं, जिसमें से हम इसी विषय में ध्यान केन्द्रित करेंगे की कैसे सिर्फ घटनाओं को जानते हुए उनकी क्रम को गणना कर सकें।

उदाहरण– मान लिजिये आप एक घर में बंद हैं, जहां से आपको बाहर के मौसम की कोई जानकारी नहीं है। एक व्यक्ति रोज बाहर से आता है और मौसम के अनुसार छतरी लाता है, अर्थात– अगर धूप खिली है तो छतरी नहीं लाता है और अगर मौसम धुंधला हो या बारिश हो रही है तो छतरी साथ होती है।

आपको मालूम है–

मौसम	छतरी लाने की संभावना (U)	न लाने की संभावना (NU)
धूप	$0.1 = b_S(U)$	$b_S(NU) = 0.9$
बारिश	$0.8 = b_F(U)$	$b_R(NU) = 0.2$
धुंधला	$0.3 = b_R(U)$	$b_F(NU) = 0.7$

और ट्रांजिशन संभावना मैट्रिक्स–

आज का मौसम →	धूप (S)	बारिश (R)	धुंधला (F)
कल का मौसम ↓			
धूप (S)	$0.8 = a_{SS}$	$0.05 = a_{SR}$	$0.15 = a_{SF}$
बारिश (R)	$0.2 = a_{RS}$	$0.6 = a_{RR}$	$0.25 = a_{RF}$
धुंधला (F)	$0.2 = a_{FS}$	$0.3 = a_{FR}$	$0.5 = a_{FF}$

ऊपर के मैट्रिक्स का मतलब–

आज धूप है तो कल धुंधला होगा इसकी संभावना 0.15 तथा आज बारिश हो रही है तो कल बारिश होगी इसकी संभावना 0.6 है। (बाकी सब इसी प्रकार हैं)

आपको मालूम है बाहर से आने वाला व्यक्ति पहले दिन छतरी नहीं लाया, दूसरे दिन लाया तथा तीसरे दिन लाया। अब हमें इससे यह पता करना है की बाहर का मौसम उन तीन दिनों में कैसा रहा।

ऑबजर्वेशन $O = (U, NU, NU) = (O_1, O_2, O_3)$

गणन पद्धति–

$$P(S) = P(F) = P(R) = 1/3 \ (= Ð_i)$$

अर्थात् किसी भी दिन कोई भी मौसम होने की संभावना समान है। अगला–

$$ä_1(i) = Ð_i * b_i(O_1)$$
$$\& \ ø_1(i) = 0 \qquad \text{for for } 1 \leq i \leq N$$

$ä_1(1) = ä_1(S) = Ð_S * b_S(NU) = 1/3 * 0.9 = 0.3;$ $ø_1(S) = 0;$

$ä_1(2) = ä_1(R) = 0.67;$ $ø_1(R) = 0;$

$ä_1(3) = ä_1(F) = 0.23;$ $ø_1(F) = 0;$

आगे (Next),

$$ä_{t+1}(j) = \max_{(1 \leq i \leq N)} [ä_t(i) * a_{ij}] * b_j(O_{t+1})$$
$$\& \ ø_{t+1}(j) = \arg\max_{(1 \leq i \leq N)} [ä_t(i) * a_{ij}]$$
$$\text{for } 1 \leq t \leq T-1 = 1 \leq j \leq N$$

$$ä_2(1) = ä_2(S) = \max_{(1 \leq i \leq N)} [\{ä_1(S) * a_{SS}\}, \{ä_1(F) * a_{FS}\}, \{ä_1(R) * a_{RS}\}] * b_S(U)$$
$$= \max [\{0.3 * 0.8\}, \{0.23 * 0.2\}, \{0.67 * 0.2\}] * 0.1$$
$$= 0.024;$$
$$ø_2(1/S) = S.$$

$ä_2(2) = ä_2(R) = 0.055$ $ø_2(2/R) = F.$

$ä_2(3) = ä_2(F) = 0.035$ $ø_2(3/F) = F.$

आगे (Next),

$$ä_3(1) = ä_3(S) = \max[\{ä_2(S) * a_{SS}\}, \{ä_2(F) * a_{FS}\}, \{ä_2(R) * a_{RS}\}] * b_S(U) = 0.0019$$
$$ø_3(1/S) = S.$$

$ä_3(2) = ä_3(R) = 0.264$ $ø_2(2/R) = R.$

$ä_3(3) = ä_3(F) = 0.0052$ $ø_2(3/F) = F.$

अंतत: (Lastly),

$p = max_{(1 \le i \le N)} [ä_T(i)]$

$q_T^* = arg\ max_{(1 \le i \le N)} [ä_T(i)]$

$p = max_{(1 \le i \le N)} [ä_3(S), ä_3(F), ä_3(R)] = 0.264$

$q_3^* = arg\ max_{(1 \le i \le N)} [ä_3(S), ä_3(F), ä_3(R)] = R.$

Therefore, $q_3^* = R.$

By Back track process,

$q_t^* = ø_{t+1}(q_{t+1}^*)$ for t=T-1,T-2,.....,1

Therefore,

$q_2^* = q_t^* = ø_{t+1}(q_{t+1}^*) = ø_3(q_3^*) = ø_3(R) = R$

and $q_1^* = q_t^* = ø_{t+1}(q_{t+1}^*) = ø_2(q_2^*) = ø_2(R) = F$

अर्थात् मौसम क्रम का निर्णय है:

– धुंधली, बारिश, बारिश।

इस मॉडल की और भी बहुत सारी संभावना गणन क्षेत्र में उपयोगिता हैं।

सदर्भ

1. A tutorial on Hidden Markov Models & selected applications in speech Recognition – Lawrence R. Rabiner.
2. Hidden Markov Models – A tutorial for the course computational intelligence – Barbara Resch (modified by Erhard and Carline Rank).

सूचना प्रौद्योगिकी तथा बैंकिंग सेवा

रवि गिरहे
बैंक ऑफ इंडिया, आंचलिक कार्यालय, नागपुर

सारांश

विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के माध्यम से विश्व में सकारात्मक परिवर्तन दिखाई दिए हैं। अर्थव्यवस्था में रीढ़ की हड्डी कहे जाने वाले बैंकिंग क्षेत्र को भी सूचना प्रौद्योगिकी ने परंपरागत बैंकिंग से जन बैंकिंग की श्रेणी में ला के खड़ा किया है। औद्योगिक क्रांति के बाद सूचना प्रौद्योगिकी ही ऐसी प्रौद्योगिकी है जिसने बैंकिंग क्षेत्र में क्रांति का बिगुल बजाया है। सूचना प्रौद्योगिकी ने अमीर–गरीब की खाई को दूर करने का प्रयास किया है। पढ़े–लिखे हों या अमीर या फिर वित्तीय रूप से वंचित गरीब हों, सभी को समान रूप से सेवा देने वाली यह प्रौद्योगिकी अपने आप में एक मिसाल है। विभिन्न सरकारी योजनाएँ, मनरेगा के अंतर्गत गरीबों को बैंकिंग व्यवस्था से जोड़ना, नो फ्रिल्स खातों को खोलकर ऐसे गरीब तबके को बचत सिखाना, ये सब कार्य सूचना प्रौद्योगिकी ने बखूबी किए हैं। इस प्रौद्योगिकी में क्षेत्रीय भाषा के उपयोग से विभिन्न भाषाओं के ग्राहकों को लाभ ही मिल रहा है। तात्पर्य, सूचना प्रौद्योगिकी ने बैंकिंग क्षेत्र के विकास के लिए पूरा सहयोग दिया है। सूचना प्रौद्योगिकी को अधिक सहजता से उपलब्ध किया जाए तथा यह कम खर्चीला हो इसके लिए अधिक प्रयास करने की आवश्यकता है। बैंकिंग उद्योग में बेहतर ग्राहक सेवा के लिए सूचना प्रौद्योगिकी का अधिकाधिक उपयोग करने से ग्राहकों को कम खर्चे पर अच्छी सेवाएं प्राप्त होंगी तथा आज भी जो 65 प्रतिशत लोग बैंकिंग से जुड़ नहीं पाए हैं वे बैंकिंग के साथ ही अर्थव्यवस्था से भी जुड़ पाएंगे। शायद इसी में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी की सफलता छिपी हुई है।

परिचय

विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी ने सारे विश्व की प्रगति में अपना योगदान दिया है। विज्ञान की प्रगति में अनुसंधान का भी एक अलग महत्व रहा है, समय के साथ विज्ञान के क्षेत्र में हुए परिवर्तनों ने विश्व को एक नई दिशा दी है। सूचना प्रौद्योगिकी भी विज्ञान की ही देन है। आज विश्व के हर क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी ने अपना सिक्का जमाया है, जिस प्रकार हम सुबह उठते ही विज्ञान का सहारा लेना पड़ता है। चाहे वह बिजली पर चलने वाले यंत्र हो या इलैक्ट्रॉनिक्स आइटम, वाहन हों, सेलफोन हों उसी प्रकार सूचना प्रौद्योगिकी ने हमारे घर या कार्यालयों पर कब्जा जमा लिया है। विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी की बात चलती है तो हमें सूचना प्रौद्योगिकी की वर्तमान प्रगति नजर आती है। आज विश्व के विभिन्न क्षेत्रों में सूचना प्रौद्योगिकी ने कार्य किया है। वह शायद औद्योगिक क्रांति के पश्चात दूसरा ऐसा कार्य है जो हमारे जीवन में क्रांति ले आया है। अगर हम दुनिया के बैंकिंग उद्योग पर नजर डालें तो यह देखेंगे कि सूचना प्रौद्योगिकी ने बैंकिंग क्षेत्र को पूरी तरह बदल डाला है तथा अर्थव्यवस्था पर अपना कब्जा जमा लिया है।

कहा जाता है कि 'जो समय के साथ नहीं चलता उसे समय नष्ट कर देता है' अनादिकाल से यह नियम चल रहा है। समय–समय पर हो रहे परिवर्तनों को अगर हम स्वीकार नहीं करेंगे तो समय हमें नष्ट कर देगा। बैंकिंग सेवा में सूचना प्रौद्योगिकी के प्रयोग को समझने से पहले आइए देखें सूचना प्रौद्योगिकी क्या है।

सूचना प्रौद्योगिकी की पहचान

वर्तमान युग में सूचना प्रौद्योगिकी की पहचान करवाना सूरज को रोशनी दिखाने जैसा ही होगा, क्योकि आज की नई पीढ़ी सूचना प्रौद्योगिकी को अपने गोद में रखकर ही पल–बढ़ रही हैं, वर्तमान में हम जिस भी माध्यम का उपयोग करें सूचना प्रौद्योगिकी का उसमें महत्वपूर्ण योगदान दिखाई देगा, चाहे वह दूरदर्शन हो, समाचार पत्र हो, इंटरनेट हो या सेल फोन, यह केवल भ्रम है कि सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम का उपयोग मात्र उच्च शिक्षित वर्ग, वैज्ञानिक या इंजीनियर ही कर रहे हैं, वास्तविकता तो यह है कि आज के युग में साधारण जानकारी रखनेवाला कोई भी अनपढ़ व्यक्ति सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग बखूबी कर सकता है।

सूचना प्रौद्योगिकी की व्याख्या

सूचना प्रौद्योगिकी एक ऐसी विधा है, जिसमें सूचना का एक स्थान से दूसरे स्थान पर सृजन, संग्रहण, प्रक्रमण, भंडारण, प्रापण तथा सुपुर्दगी की जाती है।

सूचना प्रौद्योगिकी की विभिन्न क्षेत्रों में उपयोगिता

वर्तमान आर्थिक परिदृश्य में सूचना प्रौद्योगिकी की उपयोगिता सभी क्षेत्रों में देखी जा रही हैं। कोई भी ऐसा क्षेत्र नही है जिसमें सूचना प्रौद्योगिकी ने अपनी छाप न छोड़ी हो, बैंकिंग क्षेत्र के अतिरिक्त निम्नलिखित कुछ ऐसे क्षेत्र हैं, जिनमें सूचना प्रौद्योगिकी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है:

व्यवसाय में सूचना प्रौद्योगिकी कोई भी व्यावसायिक विशेष रुप से डिजाइन किया गया सॉफ्टवेयर कार्यालय के लिए उपयोग में ला सकता है। टेलीकम्प्यूटर एवं ई–बैंकिंग सुविधा के अंतर्गत वह कार्यालय में बैठकर ही अपने बैंक खातों की जांच कर सकता है।

उद्योग में सूचना प्रौद्योगिकी कम्प्यूटर से उत्पादन अभिकल्पन, सामग्री भंडारण, निरीक्षण एवं परीक्षण में क्वालिटी कंट्रोल तथा सीएडी (कम्प्यूटर एडेड डिजाईन) एवं सीएनसी (Computerized & Numerically Controlled) के द्वारा डिजाइन बनाना एवं उसका उत्पादन करना तथा ऑटोमोबाइल, एरोप्लेन या सैटेलाइट जैसे जटिल उत्पाद का डिजाइन बनाना आसान हो गया है।

घर में सूचना प्रौद्योगिकी समय के साथ ज्यादा से ज्यादा लोग आज घर पर ही कम्प्यूटर का उपयोग करने लगे हैं। घर पर केवल गेम खेलने के लिए इसका उपयोग नहीं किया जाता, अब तो यह दुनिया की महत्वपूर्ण जानकारी देने वाला उपकरण हो गया है, तथा रोजी–रोटी का माध्यम बन गया है।

शिक्षा एवं प्रशिक्षण में सूचना प्रौद्योगिकी सूचना प्रौद्योगिकी के कारण शिक्षा का क्षेत्र वर्तमान में कम्प्यूटर एडेड लर्निंग (सी ए एल) हो गया है। मल्टीमिडिया का उपयोग शिक्षा एवं प्रशिक्षण के क्षेत्र में कुशलता से किया जा रहा है। इसी तरह व्यवसाय में, उद्योगों में, संस्थाओं नें तथा सेना में सीबीटी (Computer Based Training) का उपयोग अति आवश्यक हो गया है।

विज्ञान एवं इंजीनियरिंग में सूचना प्रौद्योगिकी वर्तमान में सभी क्षेत्रों के साथ विज्ञान एवं इंजीनियरिंग के क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी विशेष साबित हो रही है। फिजिक्स, केमेस्ट्री, एस्ट्रॉनॉमी, मेडिसिन तथा कृषि आदि पर संशोधन के लिए विशेष सॉफ्टवेयर बनाए गए हैं। पोखरण में किए गए भूमिगत परमाणु विस्फोट इसका अच्छा उदाहरण है।

सुरक्षा व्यवस्था तथा सूचना प्रौद्योगिकी देश की आंतरिक तथा बाह्य सुरक्षा के लिए सूचना प्रौद्योगिकी का बहुत बड़ा योगदान है। अनेक ऐसी मिसाइलें ,रडार बनाई जा रही हैं जो सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम से हमारी सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं।

बैंकिंग उद्योग तथा सूचना प्रौद्योगिकी

जिस प्रकार हमने ऊपर जिक्र किया है, विभिन्न क्षेत्रों में सूचना प्रौद्योगिकी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है लेकिन एक ऐसा भी क्षेत्र है जो हमारी अर्थव्यवस्था की रीढ़ की हड्डी है जिसे हम बैंकिंग क्षेत्र के नाम से जानते है। बैंकिंग क्षेत्र को सूचना प्रौद्योगिकी ने घर–घर में लोकप्रिय तथा आसान बना दिया है। बदलते आर्थिक परिदृश्य में बैंकिंग उद्योग की जिम्मेदारी अधिक बढ़ गई है। 1990 में आए उदारीकरण, निजीकरण, और वैश्वीकरण के दौर में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर अपने आप को सक्षम साबित करना आवश्यक हो गया था। ऐसे समय में बैंकिंग क्षेत्र को मानो सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम से अल्लादिन का चिराग ही मिल गया। अब तो हम कह सकते हं, कि सूचना प्रौद्योगिकी तथा वर्तमान बैंकिंग उद्योग एक दूसरे के पूरक हैं, तो अतिशयोक्ति नहीं होगी। सूचना प्रौद्योगिकी ने मानो सफलता की परिभाषा ही बदल दी है। ग्राहक सेवा तथा ग्राहक संतुष्टि को सही दिशा देने में सूचना प्रोद्योगिकी आज भी अग्रसर है।

बैंकिंग सॉफ्टवेयर का महत्व

बैंकिंग उद्योग में महत्वपूर्ण परिवर्तन लाने वाले बैंकिंग सॉफ्टवेयर की जानकारी हमारे लिए बहुत ही आवश्यक हो जाती है। बैंकों में यह तकनीक या तो भिन्न अनुप्रयोग सॉफ्टवेटर द्वारा या समेकित बैंकिंग सॉफ्टवेयर पर आधारित होती है, जो बैंकिंग उद्योग के लिए महत्वपूर्ण एवं उपयोगी होता है। सूचना प्रौद्योगिकी ने इस प्रकार के सॉफ्टवेयर देकर बैंकिंग व्यवसाय को अधिक प्रभावी बना दिया है। बैंकिग सॉफ्टवेयर को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता हैः

- रिटेल बैंकिंग सॉफ्टवेयर, जो जमा एवं अग्रिम से संबंधित होता है।
- कोर बैंकिंग सॉफ्टवेयर, जो ट्रेजरी, मनी मार्केट, विदेशी विनिमय आदि से संबंधित होता है।
- बैंक का एडमिनिस्ट्रेटिव सॉफ्टवेयर, जो पे–रोल, व्यक्तिगत जानकारी, पेंशन, भविष्य निधि आदि से संबंधित होता है।
- एम आई एस संबंधी सॉफ्टवेयर जैसे ए एल एम, एन पी ए, क्रेडिट रिस्क प्रबंधन, बैलन्स शीट, ऑडिट, शेयर एकाउंटिंग से संबंधित होता है।
- रिकांसिलिएशन एवं सेटलमेंट सॉफ्टवेयर, जैसे इंटरबेंच रिकांसिलिएशन (आईबीआर) आरटीजीएस, ईसीएस, आदि।
- नॉन–बैंकिंग फाइनेंशियल इंस्टीटयुशन सॉफ्टवेयर, जो म्युच्युअल फंड एवं पूंजी प्रबंधन, पोर्टफोलियो एवं निधि प्रबंधन, पुनर्वित्तपोषण प्रबंधन से संबंधित है।

बैंकिंग क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी की भूमिका

निश्चित ही सूचना प्रौद्योगिकी ने बैंकिंग क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है। आज के प्रतिस्पर्धात्मक युग में बैंकिंग व्यवसाय के लिए सूचना प्रौद्योगिकी को अत्यंत महत्वपूर्ण माना जा रहा है। बैंकिंग क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी का सबसे बड़ा फायदा ग्राहकों को ही हुआ है जिससे दुनिया भर के ग्राहकों को एक गतिमान, सस्ती तथा चौबीस घंटे बैंकिंग सेवा उपलब्ध हुई है। बैंकिंग क्षेत्र में ग्राहक को रीढ़ की हड्डी माना जाता है। उसकी उपेक्षा बैंकिंग व्यवसाय के लिए भारी पड़ सकती है। इस विषय में पूज्य महात्मा गांधीजी का यह कथन आज भी प्रासंगिक है।

"कोई भी ग्राहक हमारे परिसर में सबसे महत्वपूर्ण आगंतुक हैं। वह हम पर निर्भर नहीं हैं, हम उस पर निर्भर हैं। वह हमारे कार्य में बाधा नहीं बल्कि उसका प्रयोजन हैं। वह हमारे व्यवसाय में बाहरी व्यक्ति नहीं है वह उसका एक हिस्सा हैं। उसकी सेवा कर हम उसपर कोई कृपा नही करते हैं, बल्कि हमें ऐसा करने का अवसर देकर वह हम पर कृपा करता है।"

बैंकिंग व्यवसाय के लिए सूचना प्रौद्योगिकी एक वरदान की तरह ही है जो ग्राहकों को अहम संतुष्टि दे सकती है।

बैंकिंग कार्य में सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग

तकनीकी रूप से सोचा जाए तो सूचना प्रौद्योगिकी से बैंकिंग क्षेत्र को अनेक फायदे हुए हैं, जिसे हम निम्नलिखित मुद्दों द्वारा स्पष्ट कर सकते हैं:

मानव संसाधन प्रबंधन सूचना प्रौद्योगिकी मानव संसाधन एवं मानव संसाधन सूचना प्रणाली के लिए डाटाबेस का निर्माण करती है। बैंकिंग उद्योग में मानव संसाधन महत्वपूर्ण विभाग है, जिसमें बैंकों की नई भर्ती की जानकारी, स्थानांतरण प्रकिया, स्टाफ का मूल्यांकन, स्टाफ के कुशलता तथा कार्यनिष्पादन संबंधी महत्वपूर्ण निर्णय लिए जाते हैं, जो एक संस्था की दिशा को निश्चित करते हैं।

सेंट्रलाइज्ड बैंकिंग सोल्यूशन या कोर बैंकिंग सोल्यूशन आज का गाहक अति आधुनिक हैं, जो ऐसी ग्राहक सेवा की अपेक्षा करता है जिसमें गति हो। 24 घंटे बैंकिंग सेवाएं उपलब्ध हों, कही भी और कभी भी बैकिंग की परिकल्पना साकार हो, कोर बैंकिंग सोल्यूशन के माध्यम से ग्राहकों को स्थिर एवं प्रभावी सेवा प्रदान करना तथा नई पीढ़ी के ग्राहकों को अपनी ओर आकर्षित करना बैंकिंग उद्योग के लिए आसान हो गया है।

ऑन लाइन बैंकिंग वेबसाइट ऑन लाइन बैंकिंग वेबसाइट के माध्यम से ग्राहक अपने घर पर ही बैंकिंग के विषय में सारी जानकारी प्राप्त कर सकता है,। आज सभी बैंक अपनी प्रभावी वेबसाइट के माध्यम से ग्राहकों को आकर्षित करने का प्रयास कर रहे हैं। एक दृष्टि में सारी बैंकिंग सुविधाएँ नजर के सामने लाने का प्रयास किया जा रहा है। ऐसे वेबसाइट से ग्राहकों को बैंकिंग के विषय में अपने निर्णय लेने में मदद मिल रही है।

इलैक्ट्रॉनिक क्लियरिंग बैंकिंग के माध्यम से बड़ी संख्या में धनादेशों के व्यवहार क्लियरिंग हाऊस के माध्यम से होते हैं। लेकिन अब सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम से डेबिट क्लियरिंग सिस्टम के द्वारा ग्राहकों को बिजली के बिल, टेलीफोन बिल, कार्पोरेशन टैक्स, पानी का बिल, बीमा प्रीमियम आदि अनेक बातों के लिए सीधे खाते से करने की सुविधा ग्राहकों को प्रदान की गई है। इसी तरह क्रेडिट क्लियरिंग सिस्टम के माध्यम से कम्पनियों को अपने भागधारकों को लाभांश, ब्याज आदि की राशि सीधे ग्राहकों के खातों में जमा करने की सुविधा प्राप्त है।

रिअल टाइम ग्रॉस सेटलमेंट (RTGS) अब दूसरे बैंक की बड़ी राशि के अंतर बैंक निधि को स्थानांतरित करने के लिए आरटीजीएस सुविधा भी सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम ग्राहकों को प्राप्त हुई है। यह सुविधा सभी प्रकार के बचत एवं चालू खातों पर उपलब्ध है। इससे विश्वसनीय तथा गती से कार्य किया जा रहा है तथा यह अधिक धनराशि के स्थानांतरण हेतु सुविधाजनक है। इस सुविधा से ग्राहकों के एक बैंक के खातें से दूसरे बैंक के खातें में कहीं भी धन, बिल, धनादेश आदि का सहज विप्रेषण (Remittance) किया जा सकता है।

स्ट्रक्चर्ड फाईनान्शियल मैसेजिंग सिस्टम (SFMS) यह सुविधा बैंकों के लिए इलैक्ट्रॉनिक डाटा इंटरचेंज सिस्टम है जो SWIFT जैसा है इससे निवेश एवं राजस्व में बचत होती है, रिमोट शाखाओं में तथा सीबीटी में मैसेजेस का कानूनी प्रमाणीकरण किया जा सकता है, तथा रिमोट शाखाओं के लिए SWIFT प्रशिक्षण के खर्चे में कमी आती है। इसके लिए भारतीय रिजर्व बैंक ने नैशनल इलैक्ट्रॉनिक फन्डस ट्रांसफर सिस्टम तयार किया है। इससे सहभागी बैंकों के भारत में इंटर एवं इन्ट्रा बैंक फन्ड्स को स्थानांतरित करने में मदद मिलती है।

प्लास्टिक मनी सूचना प्रौद्योगिकी ने धन के व्यवहार के लिए धनादेश या ड्राफ्ट की पुरानी परंपरागत संकल्पनाओं को बदल दिया है, जिसे अब प्लास्टिक मनी के नाम से संबोधित किया जा रहा है। क्रेडिट

एवं डेबिट कार्ड, एटीएम कार्ड ने दुनिया में एक नया करिश्मा कर दिखाया है। 'कहीं भी कभी भी' बैंकिंग की संकल्पना अब साकार हो रही है।

इंटरनेट बैंकिंग इंटरनेट बैंकिंग सूचना प्रौद्योगिकी की ऐसी देन है जिससे हम दुनिया के किसी भी कोने से बैंकिंग कर सकते हैं। रेल आरक्षण, खरीददारी आदि ई–बैकिंग के माध्यम से सहजता से हो रहे हैं। हमारी नई पीढ़ी के ग्राहकों को आकर्षित करने के किए इंटरनेट बैंकिंग लाभप्रद रही है।

कॉल सेंटर्स कॉल सेंटर्स के माध्यम से दुनियाभर में फैले अपने ग्राहकों को अच्छी सेवाएं, उनकी शिकायतों का निराकरण एवं योग्य मार्गदर्शन के लिए बैंकिंग व्यवसाय में कॉल सेंटर्स की कल्पना आगे आई है। सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम से ग्राहक सेवा तथा संतुष्टि का यह प्रभावी केंद्र है।

टेलीबैंकिंग एवं एसएमएस बैंकिंग तथा मोबाइल बैंकिंग केंद्रीकृत टेलीबैंकिंग के माध्यम से देशभर के ग्राहकों को उनके खातों के बारे में टेलीफोन पर जानकारी उपलब्ध कराया जाना, जिनके पास सेलफोन है, ऐसे ग्राहकों को एसएमएस बैंकिंग के माध्यम से बैंकिंग सेवाएँ प्रदान सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम से सहज हो गया है। मोबाईल बैंकिंग की सुविधा से करोड़ों लोग बैंकिंग के साथ जुड़ जाएंगे।

निश्चित ही सूचना प्रौद्योगिकी ने बैंकिंग सेवाओं को पारंपारिक बैंकिंग से आधुनिक बैंकिंग के शिखर पर पहुँचाया है।

सूचना प्रौद्योगिकी से बैंकिंग व्यवसाय तथा ग्राहकों को होने वाले लाभ

सारे विश्व में क्रांति लाने वाली इस प्रौद्योगिकी से बैंकिंग व्यवसाय तथा ग्राहकों को अनेक लाभ हो रहे हैं, जिसे निम्नानुसार बताया जा सकता है:

अ) बैंकिंग व्यवसाय को लाभ

1 एल पी जी अर्थात उदारीकरण, निजीकरण तथा वैश्वीकरण के इस दौर में अपना अस्तित्व कायम रखने में तथा अंतरराष्ट्रीय स्तर पर बैंकिंग व्यवसाय को सक्षम बनाने में सहायता।
2 ग्राहक सेवा तथा ग्राहक संतुष्टि में वृद्धि।
3 कार्य में गति, शुद्धता, एवं शीघ्रता।
4 मानव संसाधन विभाग की कार्यक्षमता में वृद्धि।
5 समय की बचत एवं स्टाफ की कमी की समस्या का समाधान ।
6 एक व्यक्ति से ज्यादा डाटा स्टोर करने की क्षमता ।
7 मनुष्य की तुलना में अधिक प्रभावी।
8 बिना गलती के निरंतर कार्य करने की क्षमता।
9 पेपरलेस बैकिंग संभव।
10 लाभप्रदता में वृद्धि

ब) ग्राहकों को लाभ

1 क्रेडिट–डेबिट कार्ड के माध्यम से पास में धन न होते हुए भी आर्थिक व्यवहार संभव।
2 समय की बचत, कार्य में शुद्धता व गति।
3 घर या कार्यालय कही से दुनिया भर में कहीं भी बैंकिंग संभव।
4 परंपरागत बैंकिंग से छुटकारा।
5 जोखिम में कमी।
6 बैंकिंग संबंधी योग्य निर्णय लेने की क्षमता में वृद्धि।

सूचना प्रौद्योगिकी के दोष

इस बात को कोई भी झुठला नहीं सकता कि सूचना प्रौद्योगिकी ने बैंकिंग व्यवसाय का चेहरा ही बदल दिया है तथा हमारे विकास में अहम भूमिका निभाई है। फिर भी हर तकनीक में कुछ खामियाँ रहती है। वह सूचना प्रौद्योगिकी के उपयोग में भी हो सकती है, जिसे निम्नलिखित रूप से स्पष्ट किया जा सकता है। साइबर क्राइम तथा कम्प्यूटर एवं इंटरनेट से बढ़ती धोखाधड़ी हमारे लिए चिंता का विषय है। नेटवर्क समस्या ''डाटा करप्शन'' सिस्टम में वायरस आदि से सूचना प्रौद्योगिकी के उपयोगिता पर प्रश्नचिह्न लग रहा है।

यह सच बात है कि कोई भी प्रणाली अपने आप में संपूर्ण नहीं होती। सूचना प्रौद्योगिकी में भी कुछ दोष हो सकते है लेकिन ये दोष ऐसे नहीं है जिनको दूर नही किया जा सकता।

हरित प्रौद्योगिकी–ग्रीन बिल्डिंग

शैलेश गुप्ता, वीकेश गुप्ता, तथा कुलदीप गुप्ता
नौगांव पॉलीटेक्निक महाविद्यालय, नौगांव, छतरपुर, मध्य प्रदेश

सारांश

हरित की इमारतों के स्वीकृत परिभाषाओं उन्हें संरचनाओं कि प्रकृति की कमी और अक्षरणीय कचरे के न्यूनतम पीढ़ी बिना सामग्री, पानी, ऊर्जा और अन्य संसाधनों के कुशल उपयोग को सुनिश्चित करने के रूप में वर्णन है। हरित इमारतों की अवधारणा हमारे पूर्वजों, जो प्रकृति कें पांच तत्वों श्रद्धेय की समय से भारत में प्रचलित था, आज भारत के ऊर्जा और पर्यावरण डिजाइन में नेतृत्व का दावा कर सकते हैं। (LEED) प्रमाणित हरित आवासीय परिसरों, प्रदर्शनी केन्द्र, अस्पतालों, शैक्षिक संस्थानों से लेकर प्रयोगशालाओं में भवनों, आई टी पार्क, हवाई अड्डों, सरकारी इमारतों और कॉर्पोरेट कार्यालयों, भारत के शीर्ष 10 हरित की इमारतों की इस सूची में उन असाधारण संरचनाओं कि हरी निर्माण उद्योग में एक अमिट छाप छोड़ी है के लिए विशेष उल्लेख देता है। हरित की इमारत प्रथाओं, के रूप में अच्छी तरह से उचित निर्माण सामग्री के चयन, विज्ञान के कुछ बुनियादी सिद्धांतों के आसपास घूमता है। ग्रीन इमारत (भी हरित निर्माण या स्थायी निर्माण के रूप में जाना जाता है) एक संरचना के लिए संदर्भित करता है और प्रक्रिया है कि पर्यावरण की दृष्टि से जिम्मेदार और है एक इमारत है जीवन–चक्र के दौरान संसाधन कुशल है का उपयोग करः डिजाइन, निर्माण, ऑपरेशन, रखरखाव, नवीकरण विध्वंस से, इस डिजाइन टीम के निकट सहयोग, अर्किटेक्ट, इंजीनियर, और सभी परियोजना चरणों में ग्राहक की आवश्यकता है। ग्रीन बिल्डिंग अभ्यास बढ़ती है और अर्थव्यवस्था, उपयोगिता, सहनशीलता, आराम और शास्त्रीय इमारत डिजाइन चिंताओं पूरक है। हालांकि नई प्रौद्योगिकियों के लगातार हरियाली संरचना बनाने में मौजूदा तरीकों पूरक विकसित किया जा रहा है, आम उद्देश्य है कि हरित की इमारतों के द्वारा मानव स्वास्थ्य और प्राकृतिक वातावरण के निर्माण पर्यावरण के समग्र प्रभाव को कम करने के लिए बनाया गया है।

- कुशलता से ऊर्जा, पानी और अन्य संसाधनों का उपयोग
- अधिवासी स्वास्थ्य की रक्षा और कर्मचारी उत्पादकता में सुधार
- अपशिष्ट, और प्रदूषण को कम करने के पर्यावण क्षरण

इसी तरह की अवधारणा है प्राकृतिक निर्माण है, जो आमतौर पर एक छोटे पैमाने पर और उपयोग पर ध्यान केंद्रित करने के लिए आता है प्राकृति सामग्री है कि स्थानीय स्तर पर उपलब्ध हैं। अन्य संबंधित विषयों में शामिल स्थायी डिजाइन और हरे रंग की वास्तुकला, स्थिरता के भविष्य की पीढ़ियों की क्षमता के लिए उनकी जरूरतों को पूरा समझौता किए बिना वर्तमान पीढ़ी की जरूरतों को पूरा करने के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

परिचय

आज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने मानव के लिए अनगिनत सुविधायें उपलब्ध करवायी है, इसलिए हम विज्ञान एव प्रौद्योगिकी के बहुत आभारी है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने मानव के आदिम मानव युग से आज के सभ्य रूप तक के रुपान्तरण में बहुत अहम योगदान दिया है। विज्ञान मुख्य रूप से तथ्यों

पर आधारित है एवं प्रौद्योगिकी प्रयोगों एवं तथ्यों का मानव जीवन में उपयोग करने के नये–नये तरीके ईजाद करती है।

निश्चय ही विज्ञान एव प्रौद्योगिकी का विश्व कल्याण में महत्वपूर्ण योगदान है, परन्तु इसके कुछ दुष्प्रभाव भी हमें देखने को मिलते है। आज जबकि देशों में तेजी से शहरीकरण हो रहा है , वहां इमारतों की संख्या दिन प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। इन इमारतों को मानव अपने रहने के अनुकूल बनाने के लिए अत्यधिक मात्रा में विद्युत ऊर्जा का उपयोग करता है। इस स्थिति में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की ही देन है। ग्रीन बिल्डिंग टेक्नालॉजी।

संदर्भ

हम जानते है कि बिना ऊर्जा के हम कुछ नहीं कर सकते है। वर्तमान समय में ऊर्जा के रुप में बहुतायत मात्रा में विद्युत का इस्तेमाल करते है। जबकि अत्याधिक मात्रा में विद्युत उत्पादन जीवाश्म ईंधनों एवं ऊर्जा के अनवीनीकृत स्त्रोतों से किया जाता हैं। ये ईंधन बहुत अधिक प्रदूषण उत्पन्न करते है। यहॉ ध्यान देने योग्य बात यह है कि यदि हम विद्युत को बचाते हैं एवं ऊर्जा के नवीनीकृत स्त्रोतों का प्रयोग करते हैं, तो हम और प्रदूषण होने से रोक सकते हैं।

इस प्रकार ''ग्रीन बिल्डिंग टेक्नालॉजी'' इसी तथ्य पर आधारित है। यदि हम ऊर्जा के नवीनीकृत स्त्रोतों, प्राकृतिक प्रकाश और प्राकृतिक वायु का प्रयोग अधिक से अधिक मात्रा, इमारत से करें या विद्युत ऊर्जा बचायें, तब हम अपने पर्यावरण को अप्रत्यक्ष रुप से बचायेगें।

ग्रीन बिल्डिंग टेक्नालॉजी वर्तमान समय की महत्वपूर्ण आवश्यकता

अर्थ एवं परिभाषा

एक ऐसी इमारत जो ऊर्जा का कम से कम उपयोग करे, कम से कम जल का उपयोग करें, प्राकृतिक संसाधनों का समुचित उपयोग करे, कम से कम कचड़ा उत्पन्न करे एवं एक स्वथ्य एवं आरामदायक जीवन के लिए रहने योग्य जगह उपलब्ध कराये, जो कि परम्परागत इमारतों में नहीं दिखाई देता है। इस प्रकार की इमारत ''ग्रीन बिल्डिंग '' या ''हरी इमारत'' कही जाती है, न कि हरे रंग से पुती हुई इमारत ग्रीन बिल्डिंग कही जायेगी।

ग्रीन बिल्डिंग की रुपरेखा व्यावहारिक एवं जलवायु को ध्यान में रखकर तैयार की जाती है, जिसके लिए निम्न तथ्यों जैसे–भौगोलिक स्थिति, वहां की जलवायु परिस्थितियां, स्थानीय एवं सरलता से प्राप्त ईंधन को ध्यान में रखा जाता है। यह भी ध्यान में रखा जाता है कि इमारत पर्यावरण को कम से कम हानि पहुंचाये जबकि वो बनाई जाये एवं बनने के बाद।

जलवायु क्षेत्र

यहां भारत देश को प्रमुख पांच जलवायु क्षेत्रों में बांटा गया है। इन क्षेत्रों में जो शहर आते हैं, उनमें से कुछ निम्न हैः

जलवायु स्थिति क्षेत्र	शहर
अत्यधिक गर्म एवं शुष्क Hot and Dry	जोधपुर एवं अहमदाबाद
गर्म एवं आद्र Warm and Humid	चेन्नई एवं कलकत्ता
सामान्य Moderate	बैंगलोर
ठण्डा Cold	लेह, शिलांग एव शिमला
Composite मिश्रित	भोपाल एवं दिल्ली

इन्हीं क्षेत्रों के अनुरुप कुछ बातों को ध्यान में रखकर जो कि निम्न है, हमें इमारतों का निर्माण करना चाहिए। इससे हम अधिक से अधिक प्राकृतिक ऊर्जा का प्रयोग कर पायेंगे।

मौसम संबंधी विभिन्न परिवर्तन

क.	अत्यधिक गर्म एवं शुष्क	गर्म एवं आर्द्र	सामान्य	ठंडा	मिश्रित
1	उचित दिशा निर्धारण एवं इमारत का आकार	उचित दिशा निर्धारण एवं इमारत का आकार	उचित दिशा निर्धारण एवं इमारत का आकार	उचित दिशा निर्धारण एवं इमारत का आकार	उचित दिशा निर्धारण एवं इमारत का आकार
2	इमारत आवरण ऊष्मा–रोधी	छतों एवं दीवारों का ऊष्मा–रोधन	छत एवं पूर्व एवं पश्चिम की दीवारों का इन्सूलेशन (रोधन)	पेड़ों का पवन–रोधक के रुप में प्रयोग	पेड़ों का पवन–रोधक के रुप में प्रयोग
3	(विशाल) स्थूल संरचना	छत की परावर्तक सतह बनाना	.....	छतों एवं दीवारों का इन्सूलेशन (ऊष्मा–रोधी बनाना) और दोहरे सीधा युक्त पतली दीवारों का प्रयोग	छतों एवं दीवारों का प्रयोग
4	वायुरोधन, लॉवी, बाल्कनी और बरामदा	बाल्कनी एवं बरामदा	.....	वायु–रोधन एवं लॉबिया	पतली दीवारों का प्रयोग
5	बाहरी सतही को वृक्षों एवं पौधों द्वारा रक्षित करना	दीवारों के कॉच एवं खिड़कियों को ऊपर लटकाते बेलों एवं पौधों से अच्छादित करना	पूर्व एवं पश्चिम की दीवारों को लटकते हुए पौधों एवं बेलों द्वारा बचाना	मौसम (वर्षा,बर्फ,इत्यादि) से निपटने की व्यवस्था अर्थात छतों को ढाल युक्त बनाना	वायु रोकना एवं बाल्कनियों का प्रयोग
6	फीके एवं मन्द रंगों का प्रयोग पच्चीकारी युक्त टाइल्स	फीके एवं मन्द रंगों का प्रयोग पच्चीकारी युक्त टाइल्स	फीके एवं मन्द रंगों का प्रयोग पच्चीकारी युक्त टाइल्स	गहरें रंगों का प्रयोग	मौसमीय निपटान (वर्षा, जल इत्यादि) के निकासी की व्यवस्था
7	खिड़कियों एवं गर्म हवा की निकासी	खिड़कियों एवं गर्म हवा की निकासी	खिड़कियों एवं गर्म हवा की निकासी	सूर्य का प्रकाश इमारत में अधिक से अधिक उपलब्ध करवाना	दीवारों एवं कॉच की सतहों को लटकते बेलों एवं पौधों द्वारा बचाना
8	विंड टावर एवं ऑगन हवा के प्रवेश की व्यवस्था	हवादार छत , विंड टावर, ऑगन, वायु प्रवेश की व्यवस्था	ऑगन एवं वायु प्रवेश की व्यवस्था	हरित गृह एवं तुरही दीवारों का प्रयोग	हल्के रंगों दीवारों का प्रयोग एवं पच्चीकारी युक्त टाइल्स का प्रयोग, गर्म हवा की निकासी की व्यवस्था, ऑगन, विंड टावर एवं ठण्डी हवा (शु,द्ध हवा) के प्रवेश की व्यवस्था, पेड़ एंव कृत्रिम तालाबों के द्वारा वाष्प शीतलन, आद्रर्ता–रोधी एवं शुष्क शीतलन की व्यवस्था

इमारतों में ऊर्जा की बचत

हम इमारतों में ऊर्जा या विद्युत ऊर्जा की खपत को निम्न बातों को अपनाकर कम कर सकते है –

1. ऊर्जा के नवीनीकृत ईंधन प्रयुक्त यंत्रों जैसे, सोलर वाटर हीटर, सोलर कुकर, सोलर लालटेन, सोलर जनरेटर इत्यादि को अपनाकर।
2. इमारत संरचना सनसेड्स (छायादार संरचना), दोहरे कॉच युक्त खिड़कियां, रूफ ट्रीटमेन्ट, खिड़कियों पर छज्जे, वाष्पीय शीतलन, दिन की रोशनी का अत्यधिक प्रयोग करके जो कि हमें जलवायु क्षेत्रों को ध्यान में रखकर करना चाहिए।
3. विद्युत बचत यंत्रो जैसे एल ई डी, सी एफ एल का प्रयोग पारंपरिक बल्वों के स्थान पर करके, पंखों में गति नियंत्रक, विद्युत को कम से कम प्रयोग करने वाले रेफ्रीजरेटर, वातानुकूलित यंत्रों, रूम हीटर, जल पम्पों इत्यादि।

एक ग्रीन बिल्डिंग की विशेषताएं

- **इमारत की दिशा निर्धारण** हम जानते है कि सूरज रोज पूर्व से पश्चिम की ओर चलता है, इसका दक्षिण से उत्तर की ओर जाना एवं उत्तर से दक्षिण की तरफ हो जाना वार्षिक ऋतु परिवर्तन कहलाता है। इसलिए इमारत का एक सही दिशा निर्धारण आवश्यक है, जिससे कि क्षेत्रों के अनुकूल इमारत में ठण्डक या गर्माहट रहे।

  उचित दिशा निर्धारण से हम इमारत के तापमान को 5 प्रतिशत तक कम कर या बढ़ा सकते है। जैसे–मिश्रित जलवायु के क्षेत्र में बिल्डिंग की लम्बाई वाला हिस्सा (सामने का हिस्सा) उत्तर और दक्षिण में तथा चौड़ाई वाला हिस्सा पूर्व और पश्चिम की तरफ होने से ताप का असर कम होता है।
- **छायादार संरचना (सनशेड्स)** इसके लिए मकानों की खिड़कियों या दरवाजों को ऊपरी हिस्से पर बनाया जाता है, ताकि ये गर्मियों की सूरज की किरणों को आने से रोके एवं ठण्डियों में धूप को अन्दर आने दें। इसके जरिए हम विद्युत खपत को कम कर सकते है, जो हम कूलर या हीटर के लिए प्रयुक्त करते है।
- **खिड़की** खिड़कियां इमारत में हवा, प्रकाश, धूप को अन्दर आने देती है। धूप को जलवायु के हिसाब से इमारत में अन्दर आने देते है। अथवा नहीं । इनको आकार एवं क्षेत्र के अनुरुप होनी चाहिए।
- **दोहरे कांच की खिड़कियाँ** इन्सूलेशन (ऊष्मा–रोधन) इमारत के अन्दर के ताप को और अधिक बढ़ाने या कम होने से रोकता है। दोहरे काँच की खिड़की में बीच में रिक्त स्थानों में जो वायु रहती है, वह अच्छे ऊष्मा–रोधी का कार्य करती है। जिससे यदि इमारत के अन्दर का तापमान हम कम रखना चाहे या ज्यादा, इस पर बाहरी मौसम का प्रभाव कम हो जाता है। ये खिड़कियाँ इमारत के अन्दर के तापमान को स्थिर रखने में सहायक होती है।
- **इमारत इन्सूलेशन (दीवारों का इन्सूलेशन)** इसके लिए बिल्डिंग की छत एवं दीवारों में हम ऐसे पदार्थों का प्रयोग करते है, जो एक इन्सूलेटर (ऊष्मा प्रतिरोधक) की तरह कार्य करें। इसके लिए सामान्यतः पॉली स्टायरिन, पॉलीयूरेथीन फोम, फ्लाई एस आधारित वायु रहित (निर्वातयुक्त) कंक्रीट ब्लॉक का प्रयोग किया जाता है।

- **छत उपचार (रूफ ट्रीटमेन्ट)** रूफ (छत) के इन्सूलेशन के बजाय यदि कुछ साधारण छत के उपचार किये जाए तो हम गर्मियों में इमारत के तापमान को कम कर सकते है। इसके निम्न बातो पर ध्यान देना चाहिए –

  1. गर्मियों के प्रारंभ होने से पहले छत को सफेद रंग के चूने से पुताई करना (जिसे व्हाइट वाशिंग कहते हैं)।
  2. एक निश्चित समयान्तराल में जल की फुहारें छत पर छोड़ना। यह इमारत के तापमान को कम करता है।
  3. छत की सतह में चमकदार एवं परावर्तक पदार्थ का प्रयोग।

- **वाष्प शीतलन** पानी की वाष्प द्वारा इमारत को ठण्डा रखने की प्रक्रिया वाष्प शीतलन कहलाता है। इमारत के पास या अंदर एक फुब्बारा, कृत्रिम तालाब या झील जैसी संरचना बनाकर उससे बनने वाली वाष्प से इमारत के आसपास एवं अंदर के तापमान को शीतल करना ही वाष्प शीतलन है।

- **लैण्ड्सकेपिंग** इसका तात्पर्य इमारत के आसपास प्राकृतिक वातावरण तैयार करना जैसे– बाग–बगीचे, फुब्बारा, पेड़–पौधे इत्यादि लगाकर। यह ताप, धूप, शोर, पवन के वेग का अच्छा प्रतिरोधक है। पतझड़ी पेड़ जैसे अमलतास, चम्पा, इत्यादि गर्मियों में छाया प्रदान करते हैं, जबकि शीत ऋतु में इनकी पत्तियॉ झड़ जाने से धूप प्रदान करते है। इसलिए इन पेड़ों को पश्चिम या उत्तर दक्षिण में लगाना इमारत के लिए बहुत लाभदायक है। सदाबहारी पेड़ हमें छाया एवं पवन नियंत्रण प्रदान करते है, सालभर के लिए।

- **अर्थ एयर टनल (भूमि में वायु सुरंग)** सालभर, भूमि से 4 मीटर नीचे गहराई में तापमान बाहरी तापमान से ज्यादा या कम रहता है। यह तापमान उस स्थान के सालभर के औसत तापमान के बराबर रहता है। जैसे–दिल्ली में गर्मियों में तापमान 45°C तक तथा शीत ऋतु में 4°C तक हो जाता है, जबकि भूमि से 4 मी. नीचे यह तापमान सालभर 26°C के लगभग रहता है, जो वहाँ का औसत तापमान है।

  इसका तथ्य का प्रयोग करते हुए भूमि से 4 मी नीचे एक कंक्रीट पाइप को बिछाकर, भूमि के नीचे दबा दिया जाता है, जिसका एक सिरा इमारत में तथा दूसरा इमारत के बाहर के आवरण में खुला रहता है। यह एक हीट एक्सचेंजर (ताप को कम–ज्यादा करने वाला) की तरह कार्य करता है। इसमें ऐसी व्यवस्था की जाती है कि बाहर की हवा इससे होकर इमारत के अंदर जाये। गर्मियों के दिन में गर्म हवा इससे होकर जाने से ठण्डी हो जाती है। ठण्ड के दिन में ठण्डी हवा इससे होकर जाने से गर्म हो जाती है।

- **वायु स्तम्भ (विन्ड टावर)** इसका प्रयोग मुख्य रूप से प्रबल पवन का इमारत के किसी स्थान से हटाने या उस स्थान पर पहुंचाने के लिए किया जाता है। जब गर्म हवा इसके प्रवेश द्वार से प्रवेश करती है, तो यह ठण्डी होकर यह नीचे इमारत के अंदर, कमरों के दरवाजे, खिड़कियों से इमारत के अंदर जा सकें।

निष्कर्ष

हरित की इमारत के साथ प्रथाओं, तकनीक और कौशल को कम करने एक विशाल सारणी लाता है अंत में पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर भवनों के प्रभावों को खत्म करने पर यह अक्सर लाभ लेने पर जोर देती है। आक्ष्य संसाधनों के माध्यम से सूर्य के प्रकाश का उपयोग पर निष्क्रिय सौर, सक्रिय सौर, और फोटोवोल्टिक तकनीक के माध्यम से पौधों और पेड़ों का उपयोग हरी छतों, बारिश उद्यान,

और वर्षा जल की कमी दूर कर सकते हैं। कई अन्य तकनीकों, एक निर्माण सामग्री के रूप में लकड़ी का उपयोग कर रहे हैं, या पैक बजरी या पारगम्य पारंपरिक ठोस या डामर की बजाय ठोस का उपयोग करने के लिए भू–जल की पुनःपूर्ति बढ़ाने के रूप में इस्तेमाल कर रहे हैं। जबकि प्रथाओं, या प्रौद्योगिकी, हरित इमारत में कार्यरत लगातार विकसित हो रहे हैं और क्षेत्र से भिन्न हो सकती है, मौलिक सिद्धांतों जारी रहती है जिसमें से विधि ली गई है siting और संरचना डिजाइन क्षमता, ऊर्जा, दक्षता, जल क्षमता, माल क्षमता, गुणवत्ता पर्यावरण इनडोर संवर्धन, संचालन और रखरखाव, अनुकूलन, और अपशिष्ट और विष कमी, हरित इमारत का सर इन सिद्धान्तों में से एक या एक से अधिक के एक अनुकूल है। इसके अलावा उचित डिजाइन के साथ, व्यक्तिगत हरित इमारत प्रौद्योगिकी के साथ काम करने के लिए एक बड़ा संचयी प्रभाव का उत्पादन हो सकता है।

मछली की त्वचा श्लेष्मा में गिलेटिन जाइमोग्राफी द्वारा सिस्टिंस प्रोटियेज की पहचान

प्रवीण मौर्य एवं मानस कुमार दास
केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान बैरकपुर, कोलकाता, पश्चिम बंगाल

सारांश

मत्स्यपालन क्षेत्र में, उच्च जनसंख्या घनत्व, अपर्याप्त जल की गुणवत्ता, तापमान और कई विपरित हालत जो प्रत्येक मछली को सहन करना पड़ता है, में मत्स्य रोगाणु, जीवाणु, विषाणु या परजीवी संक्रमण का विनाशकारी प्रभाव जंगली और सवंर्धित मत्स्य भंडार पर पड़ता है जिसके फलस्वरूप आर्थिक हानि उठानी पड़ती है। मछलियां सामान्यतः अपने अंतर्जात प्रतिरक्षा प्रक्रिया द्वारा इन जबरन घुसने वाले जीवाणुओं से अपनी रक्षा करती है। यह अंतर्जात प्रतिरक्षा संघटक में त्वचा, गलफड़ा और जठरांजिय श्लेष्मा परत, रक्त के संघटक जैसे कि प्राकृतिक मारक कोशिकाएं और भक्षकाणु (phagocytes) आते है। मछली की त्वचा प्राथमिक अवरोध बनाती है आंतरिक और वैदेशिक वातावरण के बीच में। मछलियों में त्वचा स्त्राव में विस्तृत विविध प्रकार के पोलीपेपटाइड जिनमें सूक्ष्मजीवी रोधी क्षमता पाई जाती है। प्रोटियेज एक प्रकार के सूक्ष्मजीवी रोधी प्रोटिंस होते है जो सूक्ष्मजीवी रोधी पेपटाइड्स की नियंत्रक उत्पत्ति में सहायक होते है। इसके अलावा मछली की श्लेष्मा में अन्य जैविक सक्रिय पदार्थ जैसे लाइसोजाइम, लेकटींस, आइमुनोग्लोबुसलीन्स, सी–रिएक्टीव प्रोटिन, एपोलिपोप्रोटिन्स और सूक्ष्मजीवी रोधी पेपटाइड्स होते है जो मछली की संभावित जीवाणुओं से रक्षा करते है। सूक्ष्मजीवी रोधी पेपटाइड्स एक विभिन्न वर्ग के संयुक्त या प्रवृत्त कैटाइओनिक कम आणविक भार के पेपटाइड्स (100 अवशिष्ठ) होते है जो विस्तृत श्रेणी का सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया करते है। जाइमोग्राफी तकनीक का यहां प्रयोग किया गया है ताकि मछली की त्वचा श्लेष्मा में कार्यात्मक प्रोटियेज विस्तार पता किया जा सके। वर्तमान अध्ययन में लेबियो रोहिता मछली के अधिचर्मिक श्लेष्मा में सिटीन्स प्रोटियेज के कार्य की पहचान की गई है और उनकी कार्यक्षमता का पता लगाया गया है गिलेटिन को अधःस्तर रखते हुए।

भूमिका

मछली की त्वचा पर ऐपिडरमल परत एवं श्लेष्मा का आवरण होता है जो एक प्राथमिक दीवार का कार्य करती है वो भी आंतरिक एवं बाह्य वातावरण के मध्य में। इन विविध वर्ग के जीवों में अंतर्जात प्रतिरक्षा प्रणाली और अनुकूलक प्रतिरक्षा प्रणाली के बीच में एक अवास्तविक चौराहा बना होता है। जबकि इनकी संरचनात्मक जटिलता कम होती है किसी भी जीवाणु के आक्रमण हेतु संभवतः पूर्ण क्रियात्मक अनुकूलक प्रतिरक्षा को निर्माण करने के लिए। इसलिए मछलियां अपने अंतर्जात प्रतिरक्षा प्रणाली पर ज्यादा निर्भर रहती है जिसमें त्वचा, गलफड़े और जवरांत्र पथ कि श्लेष्मा परत और खुन में व्याप्त नेचूरल किलर सेल और फेगोसाइट आते है। अधिचर्मिक श्लेष्मा में अंतर्जात प्रतिरक्षा प्रणाली के कुछ प्रधान अवयव मछली को प्रतिकूल वातावरण एवं बाह्य पदार्थों के आक्रमण करने में रक्षा करते है। अधिचर्मिक श्लेष्मा अधिचर्मिक गोबलेट कोशिकाओं द्वारा स्त्रावित होते है। यह श्लेष्मा स्त्राव अनेक कार्य जैसे स्नेहक, यांत्रिक रक्षात्मक प्रणाली, ऑस्मोरेगुलेशन, गति, प्रतिरक्षा प्रभाव और अन्तःविशेष

रासायनिक संचारण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते है। मछली में श्लेष्मा एक कवच के रूप में कार्य करती है और परजीवी पर्याक्रमण रोकने में महत्वपूर्ण दैहिक अनुकूलता स्थापित करते है। मछली कि श्लेष्मा परत निरंतर बदलती रहती है जिससे परजीवियों, जीवाणुओं और कवको का उपनिवेशन नहीं हो पाता है। मछली की त्वचा श्लेष्मा में सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया को अनेकानेक सूक्ष्मजीवी रोगाणुओं के प्रति शोधकार्यों द्वारा देख गया है परन्तु यह समुद्री सूक्ष्मजीवी प्रजातियों के लिए देखा गया है। प्रत्येक जीव में अंतर्जात प्रोटियेज और दमनकारी प्रोटियेज जीवन निर्वाह करने में आधारभूत भूमिका अदा करते है। यह प्रस्तावित है कि दमनकारी प्रोटियेज दैहिक एवं रोगात्मक प्रक्रिया में प्रोटिन तोड़ने कि प्रक्रिया को नियंत्रित करते है। इस प्रकार के प्रोटियेज और दमनकारी प्रोटियेज कि पहचान हेतु दो आयाम जाइमोग्राफी पद्धति को बहुत विस्तृत रूप से नियोजित किया गया है तथा इसको एक उपयुक्त तकनीक माना जाता है। इस पद्धति (चित्र–1) द्वारा जैविक अंशों में विधमान प्रोटियेज और दमनकारी प्रोटियेज को एक आयाम तथा दो आयाम जाइमोग्राफी जिसमें जिलेटिन केसीन या प्रतिदिप्त को अधःस्तर के रूप जेल के साथ बहुलक रूप में प्रयोग किया जाता है। जब अधःस्तर पूर्णतः पच जाता है तब जेल में प्रोटियेज का पता जेल में नीली पृष्ठभूमि में एक पारदर्शी प्रोटिन बैंड के रूप में उभरकर आता है। मछली की त्वचा श्लेष्मा में व्याप्त सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया को पहले भी कई शोध कार्यों द्वारा देखा गया है परन्तु यह शोध समुद्री जीवों तक ही अधिकतर सीमित रहा है। भारतीय नदियों में पाई जाने वाली मीठे जल की मछलियों विशेषकर लेबियो रोहिता (रोहू) में सूक्ष्मजीवी रोधी प्रोटिन/पेपटाईड और क्रिया का उल्लेख नहीं पाया जाता है। मीठे जल की मछलियों को वर्तमान में निरंतर बढ़ते जलीय प्रदूषण से उत्पन्न बीमारी फैलाने वाले सूक्ष्मजीवों से सुझना पड़ता है। प्राथमिक स्तर पर जब तनाव शुरू होता है तो मछलियां त्वचा श्लेष्मा एवं अन्य घटकों द्वारा अपनी रक्षा करती है। इसलिए इन सूक्ष्म जीवीरोधी तत्वों की पहचान एक प्राकृतिक चिकित्सा प्रणाली को भी विकसित करने में सहायक हो सकती है।

जीव विज्ञान और चिकित्सा विज्ञान में इस तकनीक का अनगिनत योगदान देखा गया है। प्रोटियोमिक्स विश्लेषण में निरंतर साधनों का विकास जैसे pH प्रवणतायुक्त आई ई एफ जेल, जो अब व्यावसायिक स्तर पर भी उपलब्ध है, ने जाईमोग्राफी तकनीक के विकास में सहायक की भूमिका निभाई है। इस शोध लेख द्वारा इस प्रणाली को प्रदर्शित किया है ताकि लेबियों रोहिता (रोहू) मछली में सिंसटीन प्रोटियेज को अधिचर्मिक श्लेष्मा अवतरण में चरित्र चित्रण किया जा सके। इस अध्ययन द्वारा रोहू मछली की त्वचा श्लेष्मा में व्याप्त सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया को भी दर्शाया गया है।

सामग्रियां एवं प्रणालियां

सभी रासायनिक पदार्थ सीगमा कम्पनी (सीगमा, सेंट लुईस, एम.ओ. अमरीका) से क्रय किया गया है। प्रयोग किए गए सभी उपकरण अमरक्षम बायोसाईंसेस एवं बायोरेड कम्पनी के है। बाकी सभी प्रतिक्रियाशील द्रव्य विश्लेषणात्मक श्रेणी के क्रय किये गए हैं।

मछली

इस शोध कार्य के लिए हुगली नदी, बैरकपुर, कोलकाता से 100 लेबियो रोहिता मछलियों के नमूने पकड़कर उनको बर्फ में रखकर प्रयोगशाला में लाया गया। कुल 50 जीवित रोहू मछलियों को हुगली नदी के आस पास स्थित मछली बाजार से भी प्राप्त किया गया।

त्वचा श्लेष्मा के सार तत्व को विनिर्मित करना

मछलियों के शरीर की बाह्य तरल परत को चपट्टे चम्मच से घीस कर त्वचा श्लेष्माको इकट्ठा किया गया। इसके पश्चात् त्वचा श्लेष्मा को 600 मी.ली. 0.01 एम. सोडियम फास्फेट बफर (pH 7.0) में मिलाया गया जिसमें 150 मी.ली. सोडियम क्लोराईड के साथ। इस घोल को 12,000 ^{x}g, तापमान

4° से. एवं समय 30 मिनट तक अपकेन्द्रित करके जो मिश्रण नीचे बैठ गया उसको त्यागकर बाकी मिश्रण को प्रारंभिक पदार्थ के रूप में –20° से. से संचय कर लिया गया जब तक प्रयोग नहीं हुआ। प्रारंभिक पदार्थ के एक भाग को प्रोटिन कि मात्रात्मक जांच के लिए ब्रेडफोर्ड प्रक्रिया का प्रयोग किया गया।

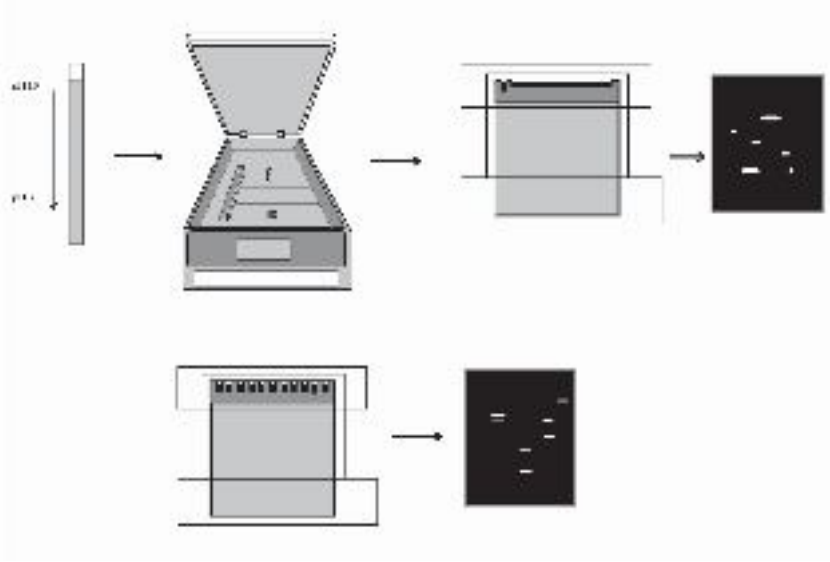
एक आयाम तथा दो आयाम जाईमोग्राफी

एक आयाम जाईमोग्राफी करने के लिए प्रोटोकाल पहले एस डी एस पेज द्वारा त्वचा श्लेष्मा प्रोटिन का विस्तार किया गया फिर इस जेल का उपलब्ध प्रोटोकोन द्वारा जाईमोग्राफी प्रोफाइल तैयार किया गया। दो आयाम जाईमोग्राफी के लिए आई पी जी इल्कट्रोफोरेसिस द्वारा त्वचा श्लेष्मा प्रोटिन को उनके अंदरूनी वैद्युतकण से विस्तार किया गया उसके पश्चात् इस आई पी जी स्ट्रीप (7 सेमी pH 3-10) को एस डी एस पेज पर स्थानांतरित करके चिपका दिया गया। जब इनका इल्कट्रोफोरेसिस किया गया तो ये प्रोटिन अपने भार के हिसाब से जेल में विस्तारपूर्वक फैल गए। इसके पश्चात् इस जेल को उपलब्ध प्रोटोकाल द्वारा जाईमोग्राफी प्रोफाइल तैयार किया गया।

जाईमोग्राफी जेल का चित्रांकन

जाईमोग्राफी जेल का चित्रांकन हेतु जेल–लोजिक उपकरण का प्रयोग किया गया तथा सॉफ्टवेयर द्वारा इन जेल का विश्लेषण किया गया।

सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया



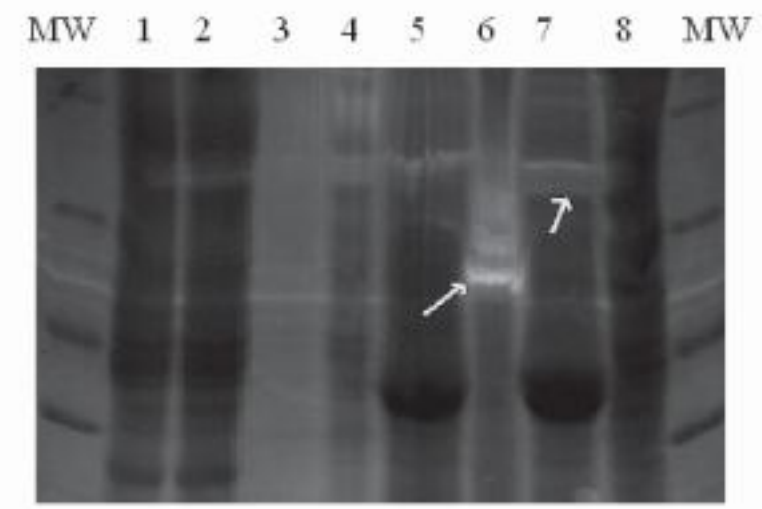
चित्र 1. जाइमोग्राफी का आरेख (1) दो आयाम जाइमोग्रॉफी (i) आई. पी. जी. स्ट्रीप, pH प्रवणता 3–10, माप–7 से.मी, (ii) आई ई एफ पहला आयाम और (iii) एस. डी. एस. पेज–दूसरा आयाम, 3)(iv) जाइमोग्राफी द्वारा प्रोटियेज का विश्लेषण; एक आयाम जाइमोग्राफी (V) एस. डी. एस. पेज तथा (i) जाइमोग्राफी जेल ।

त्वचा श्लेष्मा में व्याप्त अवयवों कि सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया जानने के लिए 15 जीवाणुओं: ऐरोमोनास जातियां (6), सीडीमोनास जातियां (5), ऐश्चेरेशीया जाति (1) और वीबिरियों जातियां (3) का डिस्क डिफ्यूजन क्रिया द्वारा अध्ययन किया गया। इस क्रिया में जोन–आफ–इंहिबीशन को नापा गया जब जीवाणुओं को त्वचा श्लेषमा प्रोटिन को नौ घंटो तक उष्मायान किया गया।

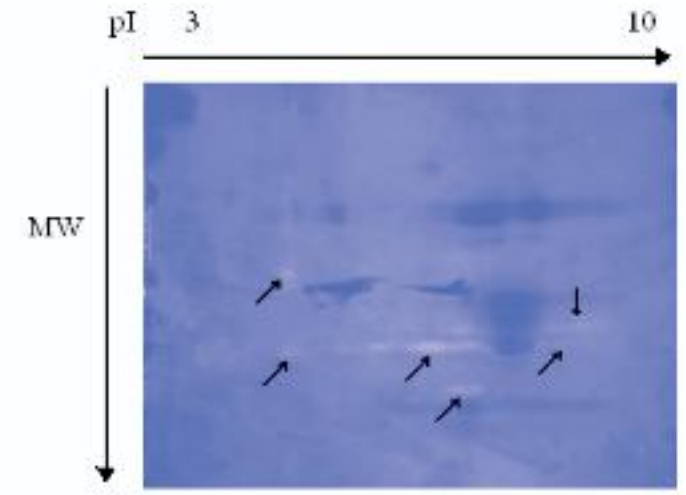
सिस्टीन प्रोटियेज की पहचान

लेबियो रोहिता मछली में प्रमुख सिस्टीन प्रोटियेज की पहचान के लिए दमनकारी प्रोटियेजक का प्रयोग किया गया। इसमें श्लेष्मा प्रोटिन को तीन भागों में बांटा गया – अशोधित, परिष्कृत और तलछट और ईलेट्रोफोरेसिस द्वारा जांच किया गया।

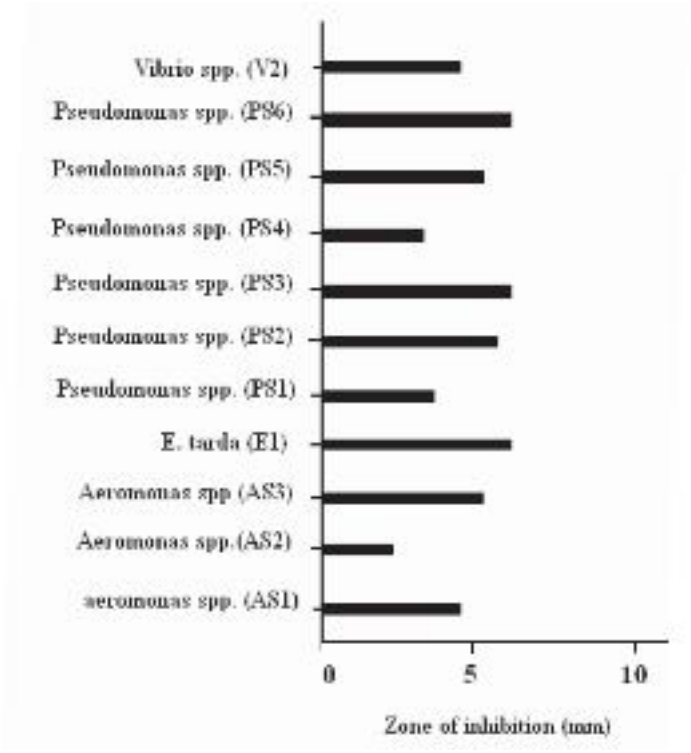
परिणाम एवं चर्चा



चित्र 2. एस डी एस पेज (12 प्रतिशत व 14 प्रतिशत) मछली कि त्वचा श्लेष्मा प्रोटिन का एक आयाम जीलेटिन जाईमोग्राफी द्वारा प्रोटियेज का विश्लेषण। एक आयाम जाईमोग्राफी तीर द्वारा प्रोटियेज को दर्शाश गया है।



चित्र 3. मछली की त्वचा श्लेष्मा प्रोटिन का दो आयाम जीलेटिन जाईमोग्राफी द्वारा विश्लेषण–आई पी जी (7 सेमी, pH 3–10) एवं एस डी एस सुकरोस पेज (12प्रतिशत व 14 प्रतिशत) दो आयाम जाईमोग्राफी तीरों द्वारा प्रोटियेज को दर्शाया गया है।



चित्र 4. लेबियो रोहिता से प्राप्त त्वचा श्लेष्मा का सूक्ष्मजीवीरोधी क्रिया।

प्रोटियेज वे इन्जाइम होते है जो प्रोटीन कि संरचना को तोड़ देते है। प्रोटियेज का प्रयोग चिकित्सा क्षेत्र में एंटी–इनफलामेटरी प्रभाव के लिए होता आया है। मछली एवं जलीय वातावरण में त्वचा श्लेष्मा एक दीवार का कार्य करती है जिसका निर्माण ऐपिडरमल और ऐपिथिलियल सेल द्वारा स्त्रावित जैव रासायनिक पदार्थों से होता है। इस शोध कार्य से पूर्व भी कई शोधकर्मियों द्वारा मछली कि त्वचा श्लेष्मा में उत्पन्न विभिन्न सूक्ष्मजीवी रोधी प्रोटिन एवं उनकी क्रियाओं का उल्लेख किया है

इसलिए मछली की त्वचा श्लेष्मा एक ऐसा स्त्रोत साबित हो रहा है जहां पर उत्कृष्ट सूक्ष्मजीवी रोधी योगिक, जीवाणुओं द्वारा उत्पन्न बीमारियों के निदान में सहायक सद्धि हो सकते है। एस डी एस पेज तकनीक (चित्र–2) द्वारा जब मछली की त्वचा श्लेष्मा में व्याप्त सभी प्रोटिन का अध्ययन किया गया तो इससे उनका प्रोटिन प्रोफाइल तैयार हो गया। जाईमोग्राफी तकनीक का प्रयोग इस शोध कार्य में अभिक्रियात्मक प्रोटिन कि सीधी पहचान के रूप में किया गया है। एक आयाम जाइमोग्राफी में पारदर्शी प्रोटिन बेंड यह दर्शाते है कि प्रोटियेज जीलेटिन को तोड़ने में सक्षम है (चित्र–2) इन प्रोटियेज कि पहचान एवं इनको और अच्छी तरह से विस्तार पाने के लिए इनकी दो मूलभूत संरचनाओं को ध्यान में रखते हुए दो आयाम जाइमोग्राफी जिसमें आई ई एफ एवं एस डी एस पेज को जाइमोग्राफी के साथ मिलाकर प्रयोग किया गया। दो आयाम जाइमोग्राफी (चित्र–3) से यह निष्कर्ष निकाला गया कि जो प्रोटिन पारदर्शी स्पोट बनाते वे प्रोटियेज कि श्रेणी में आते है (चित्र–4)। डिस्क डिफ्यूजन किया द्वारा इन प्रोटियेज कि सूक्ष्मजीवी रोधी क्रिया का पता चल गया। इसमें जब प्रमुख जीवाणुओं को त्वचा श्लेष्मा प्रोटिन द्वारा निष्क्रिय किया गया तो यह साबित हो गया कि प्रोटियेज इन जीवाणुओं को खत्म करने की क्षमता रखते है (चित्र–4)। जब सिस्टीन प्रोटियेज कि पहचान की गई तो पाया गया कि इनकी किया अशोधित और परिष्कृत त्वचा श्लेष्मा में सकारात्मक तथा तलछट पदार्थों

तालिका–1

दमनकारी प्रोटियेज	संद्रता	परिमाण (ul)	प्रोटियेज क्रिया	दमनकारी प्रभाव
नियंत्रित	–	–	शून्य	शून्य
अप्रोटिनिन	1 mg	20	+ve	-ve
पेप्टेटिन	1 mg	20	+ve	+ve
लिउपेप्टीन	1 mg	20	+ve	-ve
आइडोऐसिटामाइड	0.5 M	50	+ve	+ve
ई.डी.टी.ए.	0.5 M	100	+ve	-ve

में नकारात्मक पाई गई (तालिका–1)। वर्षों पूर्व से ही वनस्पति एवं जन्तुओं में सूक्ष्मजीवी रोधी प्रोटिन का पता लगाया जाता रहा और ये प्रोटियेज प्राथमिक स्तर पर रक्षात्मक कार्य में अग्रणी रहे है चाहे वह जीवाणु हो या विषाणु या फिर परजीवी। इन सूक्ष्मजीवी रोधी प्रोटीन का उत्पादन विस्तार कि तकनीक का प्रयोगशालाओं में कार्यरत शोधकर्मियों द्वारा ही संभव है। इन प्रोटीन का भविष्य में मत्स्य उत्पादन में प्रभावशाली प्रयोग किया जा सकता है।

जन भागीदारी से सामुदायिक परती भूमि विकास

*के के साहू, ए एल राठौर, आर के साहू, विवेक त्रिपाठी, राजेश अग्रवाल,
जयंत कुमार साहू, तथा जे पी महमल्ला,
*कृषि महाविद्यालय, रायपुर, छत्तीसगढ़
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर, छत्तीसगढ़

भूमि जल अरु वायु हैं, खेती के आधार ।
रखना इन्हें संभाल के कृषकों खूब विचार ।।

भूमि, जल, वायु, ये तीनों खेती के आधार हैं, इनके अभाव में खेती नहीं की जा सकती। अतः कृषकों को चाहिये कि इन्हें संभाल कर रखें ।

प्रस्तावना

छत्तीसगढ़ में लगभग 5 लाख हेक्टेयर क्षेत्र बंजर भूमि के अंतर्गत आता है, जिसमें अधिकांश क्षेत्र भाठा भूमि है। यदि इस भूमि का उपयोग कृषि वानिकी, परिशुद्ध खेती, जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन, औद्योगिक, औषधीय फसलों की खेती में किया जाये तो इस भूमि को विकसित एवं खेती योग्य किया जा सकता है। भाठा भूमि का मालिकाना हक व्यक्तिगत एवं संस्थागत दोनों प्रकार का है। ग्राम पंचायत के अधिकार क्षेत्र में भी भाठा भूमि/चरागाह भूमि है, जिसका वर्तमान में पूर्ण सदुपयोग नहीं हो पा रहा है। निजी एवं संस्थागत दोनों प्रकार की भाठा/परती भूमि का उपयोग सहकारी समिति बनाकर, लाभकारी ढंग से किया जा सकता है। छत्तीसगढ़ राज्य में सहकारिता के आधार पर परती भूमि प्रबंधन के प्रचुर संभावनाओं को देखते हुए प्रस्तुत लेख में इस संबंध में विभिन्न तकनीकी पहलुओं पर चर्चा की गई है।

कमजोर वर्ग का जीवन यापन हेतु मददगार वृक्षारोपण।

अनुसंधान कार्य का विवरण

जल संरक्षण उपचार

स्टेगर्ड ट्रेंच में सर्वाधिक जल गहराई (0.5 मी.) पाई गई, जो कि साधारण गोलाकार थाला (*सासरपिट*) तथा अर्द्धचंद्राकार थाला (*क्रेसन्ट मून*) नालियों में पाई गई जल गहराई (0.25–0.30 मी) से पर्याप्त रूप से अधिक थी। अतः अर्द्धचंद्राकार थाला बनाकर वृक्षारोपण करना एवं स्टेगर्ड ट्रेंच वृक्षारोपण के जीवन रक्षण हेतु सिंचाई के लिये डबरियों का निर्माण किया जाना व भूमि सुधारक फसलें लगाना जल संरक्षण का सबसे सरल एवं सस्ता तरीका है। इससे हम वर्षा जल का पर्याप्त रूप से दोहन कर सकते हैं। शेष बचे जल को मत्स्य तालाब में संगृहीत कर मत्स्य पालन कर सकते हैं।

भाठा भूमि का सुधार एवं वैज्ञानिक उपयोग

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् नई दिल्ली के वित्तीय सहयोग से ग्राम उपरवारा (विकासखंड–अभनपुर) जिला–रायपुर की सामुदायिक भाठा भूमि के विकास हेतु अनुसंधान परियोजना (एनएटीपी, काम्पीटीटिव ग्रांट प्रोजेक्ट के तहत वित्तीय सहयोग प्राप्त) के अंतर्गत पांच वर्षों तक अनुसंधान कार्य किया गया। इस परियोजना का क्रियान्वयन पूर्णतः जन–भागीदारी के आधार पर किया गया। प्रारंभ से अंत तक स्थानीय ग्रामीणों का सहयोग एवं सहमति से विभिन्न गतिविधियों का संचालन किया गया। इसके अंतर्गत ग्रामीणों का भाठा भूमि विकास समिति तथा ग्रामीण महिलाओं के स्व–सहायता समूह का गठन किया गया है। समय–समय पर स्थानीय कृषकों एवं ग्रामीणों हेतु प्रशिक्षण एवं प्रक्षेत्र भ्रमण आयोजित किया गया।

अनुसंधान परिणाम

इस अनुसंधान परियोजना से प्राप्त निष्कर्षों पर आधारित भाठा भूमि के सुधार एवं वैज्ञानिक ढंग से उपयोग की अवधारणा प्रस्तुत की जा रही है। भाठा भूमि का एक छोटा लघु जल–संभर क्षेत्र (माइक्रो वाटरशेड) जिसका विस्तार लगभग 19 हेक्टेयर (48 एकड़) में था, अध्ययन हेतु चुना गया। इसके चारों ओर सीपीटी नाली बनाकर माइक्रो वाटरशेड के बाहर का पानी अंदर आने तथा अंदर का पानी बाहर जाने से रोका गया। वाटरशेड के अंतर्गत गिरने एवं बहने वाले वर्षा जल का संरक्षण एवं संवर्धन हेतु विभिन्न उपचार माइक्रो वाटरशेड के अंतर्गत किये गये। इसी तरह विभिन्न प्रजातियों के वृक्षों का रोपण सफलतापूर्वक किया गया। राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण एवं भूमि उपयोग नियोजन ब्यूरो के वर्गीकरण के अनुसार भूमि का उसकी क्षमता के अनुरूप उपयोग किया गया जैसे – मात्र वृक्षारोपण, वृक्षारोपण के बीच में भूमि सुधार करने वाली फसलें जैसे चना, मूंग एवं जानवर के खाने के योग्य चारा उगाना, जेट्रोफा व अन्य औषधीय पौधे लगाना तथा माइक्रो वाटरशेड के सर्वाधिक निचले हिस्से में तालाब बनाकर मत्स्यपालन करना आदि।

जल संरक्षण उपचार

स्टेगर्ड ट्रेंच में सर्वाधिक जल गहराई (0.5 मी.) पाई गई जो कि साधारण *सासरपिट* तथा *क्रेसन्ट मून* नालियों में पाई गई जल गहराई (0.25–0.30 मी.) से पर्याप्त रूप से अधिक थी। चारा फसल एवं स्टेगर्ड ट्रेंच तथा वृक्षारोपण के बीच में जीवन रक्षक सिंचाई के लिये डबरियों का निर्माण किया जाना व भूमि सुधारक फसलें लगाना जल संरक्षण का सबसे सरल एवं सस्ता तरीका है। इससे हम वर्षा जल का पर्याप्त रूप से दोहन कर सकते हैं। शेष बचे जल को मत्स्य तालाब में संगृहीत कर मत्स्यपालन कर सकते हैं।

वृक्षारोपण के बीच में स्टायलो हमाटा चारा फसल तथा स्टेगर्ड ट्रेंच का उपयोग।

अन्तराशस्य फसलें/चारा लगाना

भाठा भूमि के विकास के लिये चलाये गए अनुसंधान परियोजना से यह निष्कर्ष निकला कि काला सिरस, खम्हार, शीशम एवं आंवला वृक्षों के साथ अन्तराशस्य के रूप में मूंग व स्टाइलों (चारा फसल) को सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है। इस भूमि में स्टाइलो घास से करीब 4–5 टन जैव भार प्रति हेक्टेयर प्राप्त कर चारे की समस्या का निदान किया जा सकता है। ये दलहनी फसलें/चारा वायुमंडल में पाई जाने वाली नाइट्रोजन गैस का भूमि में स्थिरीकरण करके भूमि की उर्वराशक्ति को बढ़ाती है,

साथ ही मृदा एवं जल संरक्षण का कार्य भी करती है। इस भूमि में उड़द, तिल तथा रामतिल की फसलें एवं अंजन, दीनानाथ एवं क्राइसोपोगान घास भी अंतरवर्तीय फसल के रुप में लगाई जा सकती है।

औषधीय फसलों की खेती

भाठा भूमि में व्यावसायिक महत्व के विभिन्न औषधीय फसलें पचोली, उलट कंबल, हड़जोड़, छोटा गरूड़, सिताब, चित्राक, सतावर, सिंदुरी, घृतकुमारी, केवांच, कस्तुरी भिन्डी, रतनजोत एवं अश्वगंधा की वर्षा आश्रित (रेनफेड)सफल खेती की जा सकती है।

मृदा एवं जल संरक्षण

भाठा भूमि के विकास के लिये मृदा एवं जल संरक्षण करना अत्यंत आवश्यक है । इसलिए भाठा भूमि विकास में जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन व टिकाउ खेती कार्यक्रम का समावेश करना आवश्यक है । जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन से वर्षा जल संरक्षण एवं संवर्धन तथा भूमिक्षरण को रोका जा सकता है। इसके लिए स्टेगर्ड ट्रेन्च, कन्टुर बन्ड, थाला पद्धति एवं अर्द्धचंद्राकार थाला पद्धति तकनीक की भूमि के ढलाव प्रतिशत व मृदा किस्म के आधार पर अपनाई जा सकती है । भाठा भूमि में सहती एवं भूमिगत उपलब्ध संरक्षित जल के आधार पर उपयुक्त प्रजाति के फसल, चारा वृक्षों की प्रजाति का चयन किया जाना चाहिये ताकि उससे अधिकतम उत्पादन प्राप्त किया जा सके।

भाठा भूमि में वर्षा जल प्रबंधन

वर्षा जल का संग्रह एवं भू–जल पुनर्भरण के निम्न उपाय करना चाहिये :–

- भाठा भूमि से लगी ऊपरी भू–भाग में डबरी बनायें।
- कुओं द्वारा वर्षा जल से पुनर्भरण द्वारा भू–जल में बढ़ोतरी किया जा सकता है।
- नलकूपों (ट्यूबवेल) के चारों ओर पुर्नभरण संरचना का निर्माण कर भूजल स्तर में वृद्धि की जा सकती है।
- नदी एवं नाले में स्थायी एवं अस्थायी बांध/अवरोध का निर्माण करें।

खाद एवं भूमि सुधारकों का प्रयोग

भाठा भूमि में जीवांश पदार्थ की कमी पाई जाती है, जिससे जल धारण क्षमता व पोषक तत्वों की मात्रा कम होती है अतः कार्बनिक खाद जैसे गोबर खाद, मुर्गी खाद, नाडेप खाद के उपयोग से भूमि के भौतिक तथा रासायनिक गुणों में सुधार किया जा सकता है। इसके अलावा भूमि सुधारक जैसे डोलामाइट, अपशिष्ट बेसिक स्लेग आदि का प्रयोग भी भू–स्वास्थ्य संवर्धन हेतु लाभदायक है ।

सूक्ष्मजीव का प्रयोग

भाठा भूमि के विकास में सूक्ष्मजीवों की महत्वपूर्ण भूमिका है। ये सूक्ष्मजीव जैसे–एजोस्पाइरिलिम, ट्राइकोडरमा विरिडी रोपित वृक्षों व फसलों के अवशेषों को विच्छेदित कर कार्बनिक पदार्थ व पोषक तत्वों की स्थिति में सुधार करते हैं, इसी तरह विभिन्न नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जीवाणु राइजोबियम, ऐजोटोबैक्टर का प्रयोग एवं स्फूर की उपलब्धता बढ़ाने में पी.एस.बी. कल्चर का प्रयोग किया जा सकता है ।

भाठा भूमि के तालाबों में मछली पालन

भाठा भूमि में स्थित तालाबों में पोषक तत्वों की कमी के कारण मछली उत्पादकता में कमी आती है। भाठा भूमि अम्लीय होने के कारण मछली उत्पादन के लिये कम उपयुक्त होती है। सामान्यतः ऐसे

तालाबों का पी.एच. 6.0 से 6.5 तक रहता है । इन तालाबों के पानी में जीव (प्लवक) उत्पादन नगण्य होता है। किन्तु फिर भी बाह्य स्रोत से पोषक तत्व बढ़ाने हेतु कार्बनिक खाद (कच्चा गोबर 25–30 टन/हे.), यूरिया (670 कि.ग्रा./हे.), सिंगल सुपर फास्फेट (850 कि.ग्रा./हे.), म्यूरेट ऑफ पोटाश (115 कि.ग्रा./हे.) व चूना (1000 कि.ग्रा./हे.) डालें। इन सभी पोषक तत्वों को बारह भागों में बांटकर प्रति माह डालना चाहिये। इस प्रकार मृदा स्वास्थ्य को सुधारकर इन तालाबों से औसतन 3.0 टन मछली प्रति हेक्टेयर जलक्षेत्र का उत्पादन लक्ष्य प्राप्त किया जा सकता है।

चित्र 1. मटका पद्धति से नवरोपित वृक्ष की सिंचाई।

नवाचारी अनुसंधान (Innovative Research)

मटका सिंचाई पद्धति

इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर द्वारा संचालित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत सार्वजनिक ग्राम पंचायत की जमीन में किये गये वृक्षारोपण में मटका सिंचाई पद्धति का परीक्षण किया गया। इस पद्धति में 15–20 लीटर क्षमता के मटके में पानी भरकर पी.वी.सी. सायफन पाइप (सेलाइन ड्रिप का वेस्ट मटेरियल का भी उपयोग किया जा सकता है) के द्वारा पानी मटके से पौधों की जड़ों तक पहुंचाया जाता है। (चित्र 1 में दर्शाया गया है) सायफन पाइप के अंत में एक ड्रिपर लगा रहता है, जो पानी निकलने की दर को नियंत्रित करता है, जिससे पानी बूंद–बूंद करके पौधों की जड़ों में निरंतर प्रवाहित होता रहता है। इस प्रकार के बूंद–बूंद पानी के निरंतर प्रवाह से पौधों की बाढ़वार में अपेक्षित सफलता मिली है। गर्मी के दिनों में 15–20 लीटर पानी एक पेड़ को 3 दिनों के लिए पर्याप्त था। मटका सिंचाई भी एक सामान्य किसान के लिए बहुत ही उपयोगी है, विशेषकर गर्मी में व भाठा जमीन में जहां पानी की मांग, मौसम व मिट्टी के हिसाब से अधिक रहती है। उद्यानिकी फसलें उगाने में मटका सिंचाई पद्धति के प्रयोग से लगभग 60 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत पाई गई। एक मटके से चार पौधों (मटके के चारों ओर) में प्रतिदिन ढ़ाई (2.5) लीटर पानी प्रति पौधे के हिसाब से दिया जाना पर्याप्त रहा है। यह बहुत ही सस्ता तथा स्थानीय रुप से उपयोगी तकनीक है, जिसमें सिंचाई जल का किफायती उपयोग किया जा सकता है। इस विधि को छोटे से छोटे किसान अपनाकर उद्यानिकी फसलों का उत्पादन आसानी से कर सकते हैं।

कम गुरूत्वाकर्षण टपक सिंचाई पद्धति (लो ग्रेविटी ड्रिप इरिगेशन सिस्टम) से शाक–भाजी उत्पादन

भाठा–भूमि कंकड़ीली, पथरीली होने के कारण इसकी उर्वरकता कम होती है। वृक्षारोपण के बीच में शाक–भाजी उत्पादन के लिये भाठा जमीन में एक क्रम से गड्ढे खोदकर इसमें सड़ा हुआ खाद तथा उर्वरक डालकर शाक–भाजी उत्पादन ड्रिप सिंचाई के माध्यम से लाभकारी ढ़ंग से किया जा सकता है। शाक–भाजी शामिल हो सकती है जैसे करेला, लौकी, ककड़ी (खीरा), टिंडा आदि ऐसी बेल वाली फसलें ली जा सकती हैं जो अधिक क्षेत्र में फैले तथा जिनकी जड़ों का प्रभावकारी ढ़ग से अच्छी उपजाऊ मिट्टी, उर्वरक सड़ी खाद तथा सिंचाई करके अधिकाधिक फसल उत्पादन किया जा सकें। अतः गड्ढे बनाकर ही उसमें मिट्टी भरकर उत्पादन लेना संभव है। वृक्षारोपण के पहले 5 से 8 वर्षो तक शाक–भाजी का उत्पादन लिया जा सकता है, वृक्षारोपण की छाया का इन फसलों के उत्पादन पर कोई खास प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता।

किसानों के खेतों में सब्जी उत्पादन

चित्र 2. कम गुरूत्वाकर्षण टपक सिंचाई पद्धति से नवरोपित वृक्ष की सिंचाई।

ड्रिप सिंचाई पद्धति के द्वारा पानी जरूरत अनुसार बूंद–बूंद सीधे पौधों की जड़ों में ही दिया जाता है, इससे 70 प्रतिशत तक सिंचाई जल की बचत होती है। इसके द्वारा उर्वरक पानी में घोलकर दिया जा सकता है, जिसमें मंहगे उर्वरकों की उपयोग क्षमता में 50 प्रतिशत तक वृद्धि की जा सकती है। साथ ही मजदूरी खर्च में भी बचत होती है। चूंकि पौधों को निरंतर पानी तथा उर्वरक मिलता रहता है, इसलिए भी उपज में पर्याप्त वृद्वि पाई गई है। किसानो के खेतों में उपरोक्त पद्वति का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है तथा शाक–भाजी फसलें जैसे लौकी, करेला, कुम्हड़ा तथा ककड़ी उगाई गई। औसतन इन फसलों की सिंचाई में 58 प्रतिशत पानी की बचत हुई। इसी तरह श्रम लागत में 50 प्रतिशत की बचत तथा उर्वरक खर्चो में 55 प्रतिशत की बचत पाई गई। थाला सिंचाई पद्धति की तुलना में टपक सिंचाई पद्धति से औसत 10–15 दिन पहले फसल तैयार हो गई। सफलता को देखकर किसानों ने इस पद्धति को न केवल अपनाया बल्कि स्वयं के बलबुते पर बाजार से समान खरीद कर अपने खेत में उपयोग हेतु बनाने की विधि भी सीख ली। इस विधि से सबसे ज्यादा उपज लौकी (21 टन/हेक्टेयर) की मिली। उसके बाद कुम्हड़ा की उपज (7.5 टन /हेक्टेयर) तथा ककड़ी की उपज (4.8 टन/हेक्टेयर) प्राप्त हुई। इस तरह प्रचलित थाला सिंचाई के मुकाबले ड्रिप पद्वति में इन फसलों से क्रमशः 19 प्रतिशत, 29 प्रतिशत और 12 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई। इसी तरह करेला की उपज भी दूसरे गांव में इस पद्वति से (6.3 टन/हेक्टेयर) प्राप्त हुई, जो कि थाला पद्वति से प्राप्त उपज से 24 प्रतिशत अधिक थी।

कम गुरूत्वाकर्षण टपक सिंचाई सेट बनाने की तकनीक

सिंचाई जल का किफायती उपयोग करने के लिये स्थानीय स्तर पर स्व–निर्मित कम गुरूत्वाकर्षण टपक सिंचाई तकनीक का उपयोग लाभदायक रहता है। बाजार में उपलब्ध प्लास्टिक की ट्यूब (चौथाई इंच से आधा इंच) तथा प्लास्टिक की टंकियों की मद्द से किसान इन सिंचाई साधनों का स्वयं निर्माण कर उपयोग कर सकता है। कई प्रकार के माइक्रो ट्यूब बाजार में उपलब्ध है जो ड्रिपर का काम करते हैं। विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों द्वारा ऐसा ही एक छोटे स्तर की ड्रिप सिंचाई पद्धति का निर्माण किया गया है। बाजार में उपलब्ध पानी की टंकी (एच.डी.पी.ई.) तथा पी. वी. सी. पाइप, माइक्रोटयूब आदि को उपयुक्त ले आउट के अनुसार रखते हैं। पानी की टंकी को जमीन से 8 –10 फीट की उंचाई पर लकड़ी या लोहे के ढांचे पर रखते हैं, जिससे उच्च जलस्तंभ का निर्माण होता है, जिससे पानी गुरूत्वीय आकर्षण से नीचे पाइपों में पहुंचता है। इसी दाब से पानी मुख्य व लेटरल पाइपों से होता हुआ माइक्रोटयूब (एमीटर) द्वारा पौधो की जड़ों तक पहुंचता है। इस टंकी को 25 मि. मी. के पी.वी.सी. मुख्य पाइप, 16 मि.मी के सहायक पाइप (एल.डी.पी.ई.) तथा अन्य उप पाइपों (एल. डी.पी.ई.लेटरल पाइप 12 मि.मी) से जोड़ते हैं। इन उप पाइपों में माइक्रो टयूब के रूप में ड्रिपर लगाये जाते हैं। ये माइक्रोट्यूब (पी.वी.सी.) पौधों की जड़ों के पास बूंद–बूंद पानी पहुंचाते रहते हैं। उदाहरण के रूप में खेत में लगने वाले एक छोटे माइक्रो ड्रिप सिंचाई सेट में एक कंट्रोल वाल्व, एक मेनीफोल्ड लाईन, समानांतर एल.डी.पी.ई. आधा इंच के पाइप होते है। इन्हीं पाइपों में माइक्रोट्यूब के रूप में एमीटर लगा रहता है। पौन इंच का एल.डी.पी.ई. मुख्य पाइप से पानी का वितरण समानांतर आधा ईंच के पाइपों मे होता है। मुख्य पाइप पानी की टंकी से जुड़ा होता है। अन्य अवयवों में एण्ड प्लग, टी, रिड्यूसर,, फिल्टर आदि हैं। पानी की टंकी 500 लीटर से 1000 हो सकती है। यह टंकी एंडप्लग, पाइप,

एमीटर आदि एल.डी.पी.ई. के बने रहते हैं। जबकि टी, रिड्यूसर, कंट्रोलवाल्व, फिल्टर आदि पी.वी.सी. के बने रहते हैं। किसानों के खेतों में किये गये अनुसंधान प्रयोग के परिणाम यह बताते हैं कि टपक सिंचाई व्यवस्था में पानी की बचत 40 से 50 प्रतिशत तथा सिंचाई श्रम में 45 प्रतिशत की बचत होती है। इसके अतिरिक्त सब्जी उत्पादन से 31 प्रतिशत अतिरिक्त लाभ प्राप्त होता है। इस सिंचाई व्यवस्था के अन्य अवयव भी बाजार में उपलब्ध हैं जिसका उपयोग करने इन सिंचाई सुविधाओं का लाभ लिया जा सकता है। हाल ही में छत्तीसगढ़ शासन द्वारा इस प्रकार लो ग्रेविटी ड्रिप इरिगेशन सिस्टम आधा से पौना एकड़ वाले कृषकों को बाड़ी/खेतों में शाक–भाजी अथवा अन्य फसल के लिए उपलब्ध कराये जाने का निर्णय लिया है। इस तरह किसान इस सस्ती एवं सरल तकनीक को अपनाकर अपनी आमदनी बढ़ा सकता है तथा राज्य के विकास में योगदान दे सकता है।

निष्कर्ष

सहकारी समितियों द्वारा भाठा भूमि का विकास

ग्राम स्तर पर स्थानीय बेरोजगार नवयुवकों, भूमिहीन/छोटे एवं सीमांत कृषकों तथा महिलाओं का प्राथमिक सहकारी समिति बनाकर प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन की अवधारणा पर भाठा/परती भूमि विकास का सफलतापूर्वक संपादन किया जा सकता है। इससे रोजगार के नए अवसर तथा व्यक्तिगत एवं संस्थागत लाभ अर्जित किये जा सकते हैं। इन नवगठित प्राथमिक सहकारी समितियों को प्रारंभिक स्तर पर आर्थिक एवं तकनीकी रूप से सुदृढ़ बनाने हेतु शासन स्तर पर नीतिगत निर्णय लेते हुए सहयोग प्रदान करने की नितांत आवश्यकता है। इन समितियों को आवश्यकता पड़ने पर कृषि/उद्यानिकी की खेती करने हेतु समस्त भौतिक संसाधन (भूमि, सिंचाई सुविधा), कृषि संसाधन (बीज, खाद, कीटनाशक दवा, कृषि यंत्र) एवं आर्थिक संसाधन (ऋण, नकद प्रोत्साहन राशि) उपलब्ध कराया जाना चाहिये। समितियों द्वारा उत्पादित कृषिजन्य उत्पादों का गुणवत्ता वृद्धि हेतु प्रसंस्करण, विपणन कार्य में सीधी सहभागिता से ही समुचित लाभ समिति के सदस्यों को मिल सकेगा। अतः इस संबंध में शासन द्वारा प्रारंभिक दौर में भी समुचित सहयोग दिया जाना जरूरी है। इस प्रकार की सुदृढ़ व्यवस्था से जहां एक ओर प्राकृतिक संसाधन जैसे भूमि, जल, वनस्पति, सौर ऊर्जा, मानव शक्ति के समुचित दोहन से, स्थानीय स्तर पर रोजगार एवं आय का स्रोत विकसित किया जा सकेगा, वहीं पर्यावरण संतुलन में महत्वपूर्ण सहयोग मिल सकेगा। दृढ़ इच्छाशक्ति के साथ इस दिशा में ठोस पहल से निश्चित तौर पर छत्तीसगढ़ में सहकारिता के द्वारा कृषि क्षेत्र में एक अनुकरणीय मॉडल तैयार हो सकता है।

सहकारी समितियों का सुदृढ़ीकरण

राज्य एवं केन्द्र सरकार द्वारा वित्तपोषित विभिन्न योजनाओं के माध्यम से इन समितियों का सुदृढ़ीकरण किया जा सकता हैं। भारत सरकार द्वारा महत्वाकांक्षी परियोजना महात्मा गांधी राष्ट्रीय रोजगार गांरटी योजना में दिये गये प्रावधानों का उपयोग करते हुए परती एवं भाठा–भूमि का सतत् विकास, जलग्रहण प्रबंधन अवधारणा के आधार पर किया जा सकता है। इस योजना के माध्यम से भूमि एवं जल संरक्षण हेतु विभिन्न संरचनाओं जैसे–लघु जलाशय/डबरी/तालाब, स्टेगर्ड ट्रेंच, कंटूर नाली एवं सीपीटी आदि का निर्माण किया जा सकता है। इसी प्रकार वृक्षारोपण हेतु गड्ढ़ों की खुदाई एवं आवश्यकतानुसार मिट्टी एवं खाद के मिश्रण को गड्ढ़े में भरना, वृक्षारोपण एवं चारागाह विकास हेतु आवश्यक श्रम कार्य का प्रबंधन महात्मा गांधी राष्ट्रीय रोजगार गांरटी योजना के अंतर्गत किया जा सकता है। राज्य सरकार द्वारा चलाई जा रही महत्वाकांक्षी योजनाएं जैसे "हरियर छत्तीसगढ़", सरोवर धरोहर, में उपलब्ध प्रावधानों/संसाधनों का लाभ भी इन समितियों को प्रदान किया जा सकता है।

नीतिगत सुझाव

जन भागीदारी से सामुदायिक परती भूमि विकास हेतु कुछ नीतिपरख सुझाव निम्नानुसार हैं :–

- प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन विकास में सहकारिता का योगदान सुनिश्चित करने हेतु राज्य एवं केन्द्र स्तर पर स्पष्ट लघु एवं दीर्घकालीन नीति का निर्धारण किया जाना आवश्यक है।
- सामुदायिक परती/भाठा भूमि के समुचित उपयोग हेतु ग्राम पंचायत को जवाबदेह बनाया जाना चाहिये, साथ ही प्रत्येक ग्राम पंचायत में प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन प्राथमिक सहकारी समिति का गठन अनिवार्य बनाया जाना चाहिए। इसका परिपालन नहीं करने पर यदि संभव हो तो यह भी प्रावधान किया जाना चाहिये कि संबंधित ग्राम पंचायत के वित्तीय मद में कटौती की जा सके।
- प्राथमिक सहकारी समितियों में महिलाओं की भागीदारी सुनिश्चित की जाए।
- वर्षा जल प्रबंधन एवं भूमि संरक्षण के कार्य को पूर्ण दक्षता एवं प्राथमिकता के साथ पूर्ण करने हेतु समुचित प्रशिक्षण की व्यवस्था सुनिश्चित की जानी चाहिये।
- प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन विकास में उल्लेखनीय कार्य करने वाली प्राथमिक सहकारी समितियों को राज्य स्तर पर पुरस्कृत किया जाना चाहिये।

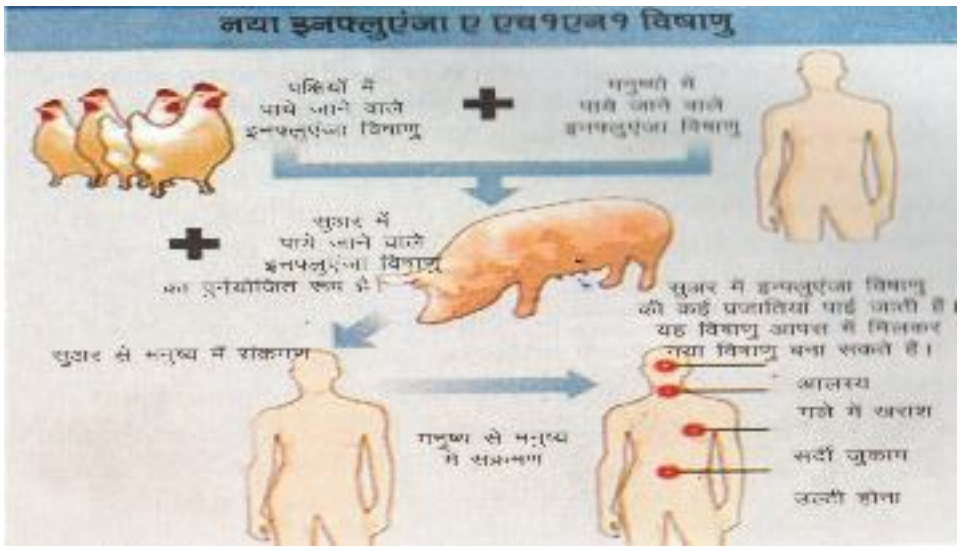
संदर्भ

1. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद नई दिल्ली द्वारा एन ए टी पी के काम्पीटीटिव ग्रांट परियोजना के तहत स्वीकृत अनुसंधान परियोजना सस्टेनेबल मैनेजमेंट आफ भाठा लैंड (इटिंसोल्स) एडाप्टिंग वाटरशेड एप्रोच फार छत्तीसगढ़ रीजन।
2. साहू के के, साहू आर के, राठौर ए एल, सुनील कुमार एंड राजपूत आर एस (2005) रिस्टोरेष्षन एंड यूटीलाइजेशन आफ डिग्रेडेड वेस्टलैंड (इंटीसाल्स) इन द स्टेट आफ छत्तीसगढः ए केस–स्टडी, पेपर प्रजेन्टेड एट द नेशनल सेमिनार आन लैंड रिसोर्स एप्रैज़ल एंड मैनेजमेंट आफ फूड सिक्यूरिटी, 5–6 एप्रिल, 2005, एन बी एस एस एंड एल यू पी–नागपुर।
3. साहू के के साहू, आर के, राठौर ए एल, वर्डिया एच के, दास जी के, एंड सिन्हा जे (2007) सस्टेनेबल डेवलपमेंट आफ वेस्टलैंड्स आफ छत्तीसगढ माडल ऑब्स्ट्रैक्ट ऑफ साउथ एशियन कांफ्रेंस आन वाटर इन एग्रीकल्चर मैनेजमेंट आप्शंस फॉर इन्क्रीजिंग क्राप प्रोडक्टिविटी पर ड्राप ऑफ वाटर, 15–17 नवंबर 2007.

स्वाइन फ्लू इन्फ्लूएंजा 'ए' टाइप के एक नये विषाणु एच1 एन1 के कारण है

सूर्यकान्त एवं अभिषेक दुबे
[illegible]

आम बोलचाल में स्वाइन फ्लू के नाम से जाना जाने वाला इन्फ्लुएंजा एक विशेष प्रकार के वायरस (विषाणु) इन्फ्लुएंजा, एच1 एन1 के कारण फैल रहा है। यह विषाणु सुअर में पाये जाने वाले कई प्रकार के विषाणुओं में से एक है। मार्च 2009 में दक्षिण अमेरिका में इस नये वायरस की खोज हुई फिलहाल जीनीय परिवर्तन होने के कारण यह विषाणु बेहद घातक और संक्रामक बन गया था।



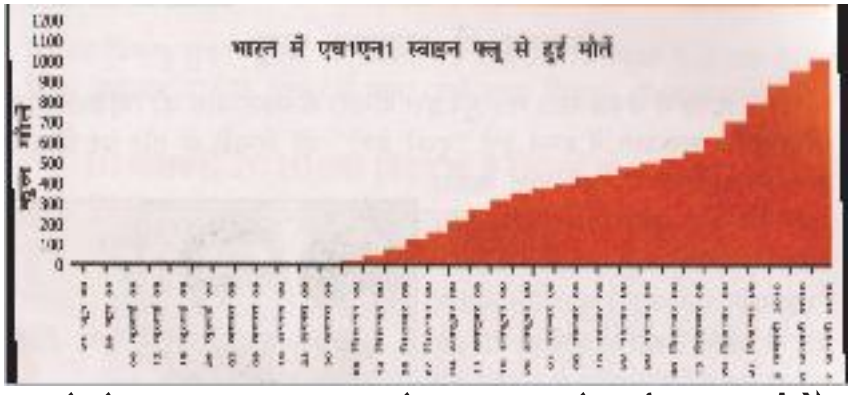
चित्र 1. जीनीय परिवर्तन होने के कारण इन्फ्लुएंजा ए एच1 एन1 के नये वायरस की उत्पत्ति। (पुस्तक जानिये स्वाइन फ्लू को, अध्याय चार पेज संख्या 19 डॉ. सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे द्वितीय संस्करण 2010 साभार।)

विषाणुओं के जीन पदार्थ में स्वाभाविक तौर पर परिवर्तन होते रहते हैं। फलस्वरूप इनके आवरण की संरचना में भी परिवर्तन आते रहते हैं। यह परिवर्तन यदि बहुत कम है तो इसकी एण्टीजेनिक प्रकृति, एवं शरीर की प्रतिरक्षा तन्त्र द्वारा पहचान और रोकथाम के तरीके में बदलाव नहीं होता। बडे परिवर्तन की स्थिति प्रतिरक्षा तन्त्र को विषाणु का मुकाबला करने में अक्षम बना देती है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि शरीर के प्रतिरक्षा तन्त्र के पास उससे निबटने के लिए एण्टीबॉडीज का आभाव होता है। 2009 की स्वाइन फ्लू की बीमारी का कारण इन्फ्लूएंजा 'ए' टाइप के एक नये विषाणु एच1 एन1 के कारण है इस विषाणु के अन्दर सुअर मनुष्यों और पक्षियों को संकमित करने

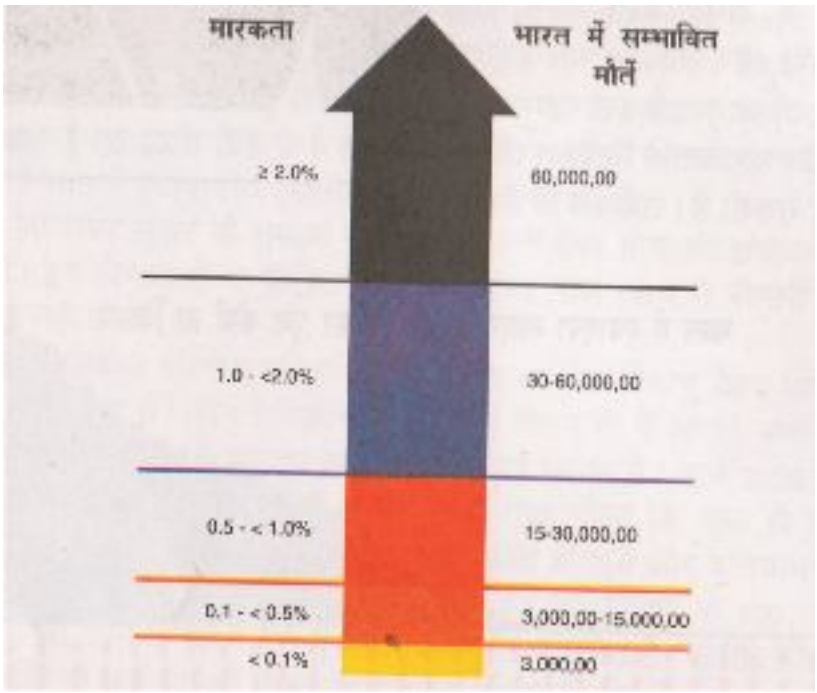
paper 229.indd 1 10-11-2013 11:24:04

वाले फ्लू विषाणु का मिला–जुला जीन पदार्थ है तीनों के पुर्नयोजन से बना यह नया एच1 एन1 के मानव समुदाय और उसके प्रतिरक्षा तन्त्र के लिए अभी तक पहेली बना हुआ है।

जीन परिवर्तन से बनी यह किस्म ही मैक्सिको, अमेरिका और पूरे विश्व में स्वाइन फ्लू के प्रसार का कारण बनी। 16 मई 2009 को भारत में स्वाइन फ्लू के पहले रोगी के पाये जाने की चिकित्सकीय पुष्टि हुई। अब तक इस रोग से हजारों लोग संक्रमित हो चुके हैं जिससे लगभग 1300 मौतें हो चुकी हैं। 18 मई 2009 में विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा स्वाइन फ्लू को महामारी घोषित किया गया।



चित्र 2. भारत में नये इन्फ्लुएंजा ए एच1 एन1 वायरस के कारण जून 2009 से जनवरी 2010 तक हुई मौतें (पुस्तक जानिये स्वाइन फ्लू को, अध्याय दो पेज संख्या 12 डॉ. सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे द्वितीय संस्करण 2010 साभार)।



चित्र 3. भारत में नये इन्फ्लुएंजा ए एच1 एन1 वायरस के कारण सम्भावित मौतें । (पुस्तक जानिये स्वाइन फ्लू को, अध्याय दो पेज संख्या 12 डॉ. सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे द्वितीय संस्करण 2010 साभार।)

paper 229.indd 2 10-11-2013 11:24:04

तालिका 1. प्रदेशवार प्रयोगशालाओं में पुष्ट स्वाइन फ्लू के नये मामले तथा उससे जुड़ी मौतें ।
(1st Jan, 2012-19th Aug, 2012)

क्रम संख्या	प्रदेश	मामले	मौतें
1.	आंध्र प्रदेश	145	18
2.	दमन व दीव	0	0
3.	दिल्ली	20	0
4.	गोवा	1	0
5.	गुजरात	14	5
6.	हरियाणा	6	2
7.	हिमांचल प्रदेश	2	2
8.	जम्मू और कश्मीर	2	0
9.	कर्नाटक	426	28
10.	केरल	583	14
11.	मध्य प्रदेश	16	3
12.	महाराष्ट्र	903	44
13.	पांण्डिचेरी	56	2
14.	पंजाब	2	1
15.	राजस्थान	150	17
16.	तमिलनाडु	241	6
17.	उत्तराखण्ड	5	1
18.	उत्तर प्रदेश	3	0
	कुल	2575	143

ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

बीसवीं सदी में फ्लू की महामारी क्रमशः तीन बार 1918, 1957 और 1969 में अपने भयावह रूप में सामने आयी थी 1918 की फ्लू महामारी में विशाणु का स्रोत सुअर थे। इस फ्लू को स्पेनिश फ्लू के नाम से जाना जाता है। यह महामारी, इतनी मृत्युघाती और मारक थी कि इसने दुनियाभर में पांच करोड़ से अधिक लोग मर गए। दूसरी और तीसरी महामारी जिन्हें क्रमशः एशियन फ्लू और हांगकांग फ्लू के नाम से जाना जाता है के विषाणुओं के स्त्रोत पक्षी थे। इन दोनों महामारियो के अनुसार क्रमशः 70 हजार और 34 हजार लोगों की मौत हुई।

लक्षण

एच1 एन1 फ्लू विषाणु के संक्रमण में कई तरह के लक्षण देखने को मिल सकते हैं। इन लक्षणों में बुखार, खाँसी, गले में तकलीफ, शरीर दर्द, सिर दर्द, कंपकपी तथा कमजोरी प्रमुख हैं। कुछ लोगों में दस्त और उल्टियाँ भी हो सकती हैं। सर्दी–जुकाम, इन्फ्लुएंजा (फ्लू) और स्वाइन फ्लू ये तीनों आपस में एक जैसे लगते हुए भी अलग–अलग हैं। साधारण सर्दी–जुकाम और मौसमी फ्लू, के लक्षण अलग–अलग होते है। यह सभी लक्षण बीमारी प्रारम्भ होने के एक या दो दिन के अन्दर ही तेजी से पनपते हैं कुछ रोगियों में बीमारी इसी अवस्था में सीमित होकर धीरे– धीरे कम हो जाती है लेकिन कुछ मरीजों में यह बीमारी जटिल रूप धारण कर लेती है। इसमें से कुछ रोगियों को सांस की तकलीफ बढ़ने लगती है। खांसी में बलगम व खून भी आ सकता है

paper 229.indd 3 10-11-2013 11:24:05

लक्षण	साधारण सर्दी	मौसमी फ्लू
बुखार का स्तर	नीचा	ऊँचा
सिर दर्द	हल्का	काफी
शरीर दर्द	शायद ही कभी	अक्सर काफी तेज
कमजोरी	हल्की	2–3 हफ्ते रहती है
खराब गला	सामान्य	कभी–कभी
छाती में तकलीफ	हल्की	सामान्य

स्वाइन फ्लू मौसमी फ्लू (इन्फ्लुएंजा) का ही एक उप–प्रकार है, जिसके लक्षणों की तीव्रता एवं मारकता अधिक होती है।

स्वाइन फ्लू कैसे फैलता है?

स्वाइन फ्लू का संक्रमण व्यक्ति को स्वाइन फ्लू के रोगी के सम्पर्क में आने पर होता है। स्वाइन फ्लू से प्रभावित व्यक्ति के स्पर्श (जैसे हाथ मिलाना), छींक, खाँसने या उसकी वस्तुओं के सम्पर्क में आने से होता है। खाँसने, छींकने या आमने–सामने निकट से बातचीत करते समय रोगी से स्वाइन फ्लू के विषाणु दूसरे व्यक्ति के श्वसन तंत्र (नाक, कान, मुँह, साँस मार्ग, फेंफड़े) में प्रवेश कर जाते हैं। अधिकतर लोगों में यह संक्रमण बीमारी का रूप नहीं ले पाता या कई बार सर्दी, जुकाम, गले में खराश तक ही सीमित रहता है।

चित्र 4. इन्फ्लुएंजा ए एच1 एन1 वायरस संक्रमण की क्रियाविधि। (पुस्तक जानिये स्वाइन फ्लू को, अध्याय चार पेज संख्या 24–25,310 सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे द्वितीय संस्करण 2010 साभार।)

paper 229.indd 4 10-11-2013 11:24:05

जोखिम समूह (हाई रिस्क)

वे लोग लोग जिनका प्रतिरक्षा तंत्र (इम्यून सिस्टम) कमजोर होता है, जैसे बच्चे, बूढ़े, डायबिटीज या एच.आई.वीके रोगी, अस्थमा, ब्रोंकाइटिस के मरीज, नशे के लती, कुपोषण, एनीमिया या अन्य क्रानिक बीमारियों से प्रभावित लोग तथा गर्भवती महिलाएँ, इस संक्रमण की चपेट में जल्दी आती हैं। इन लोगो में संक्रमण क कारण मृत्यु दर तुलनात्मक रूप से अधिक होती है साथ ही इनको अस्पताल मे भर्ती करने की जरूरत अन्य लोगो की अपेक्षा ज्यादा हो सकती है।

जटिलताएँ

स्वाइन फ्लू के सामान्य लक्षणों के जटिल होने के क्रम में रोगी को लोअर रेस्पाइरेटरी ट्रेक्ट इन्फेक्शन, डिहाइड्रेशन तथा न्यूमोनिया हो सकता है। ऐसी स्थितियों में रोगी की जान खतरे में रहती है। इनमें पुरानी गम्भीर बीमारी का बिगड़ना जैसे ऊपरी रेस्पाइरेटरी ट्रेक्ट की बीमारियाँ (साइनोसाइटिस, ओटाइटिसमिडिया तथा क्रूप), लोअर रेस्पाइरेटरी ट्रेक्ट की बीमारियाँ (न्यूमोनिया, ब्रोंकाइटिस, अस्थमा) तथा ह्रदय सम्बंधी बीमारियाँ मायोकार्डाइटिस व पेरीकार्डाइटिस प्रमुख हैं।इनके अलावा कई न्यूरोलॉजीकल डिसऑर्डर भी हो सकते हैं। बीमारी के दौरान मरीज को टाक्सिक शॉक सिन्ड्रोम तथा सेकेन्डरी न्यूमोनिया हो सकता है।

मारकता

अब तक प्राप्त आंकडों के अनुसार इस बीमारी की मारकता 0.5 से 1 फीसदी तक हो सकती है इसलिए फिलहाल इसके पुर्नप्रसार से बहुत ज्यादा भयभीत होने की आवश्यकता नहीं है लेकिन इस बात की आशंका से इनकार नही किया जा सकता कि यह विषाणु अपना स्वरूप बदल ले। उस स्थिति में इसकी मारकता और संक्रामकता में पांच गुना तक बढ़ोत्तरी हो सकती है। इसलिए जरूरी है कि जोखिम समूह के व्यक्ति खास तौर पर अस्थमा और सी.ओ.पी.डी. के मरीज स्वाईन फ्लू का टीका अवश्य लगवा लें।

संदिग्ध मामला

जब पीडित मे स्वाइन फ्लू के लक्षण व बुखार (38 डिग्री सेन्टीग्रेट से ज्यादा) हो तथा

1. वह पिछले सात दिनों मे स्वाइन फ्लू पीड़ित के सम्पर्क मे आया हो। या
2. किसी ऐसे इलाके की यात्रा से लौटा हो जहां स्वाइन फ्लू के एक या अधिक रोगी हो। या
3. किसी ऐसे इलाके का निवासी हो जहां स्वाइन फ्लू के एक से अधिक मरीज पाये जाए।

सम्भावित मामला

जब पीडित मे स्वाइन फ्लू के लक्षण व बुखार (38 डिग्री सेन्टीग्रेट से ज्यादा) हो तथा

1. इन्फ्लुएंजा ए के उपप्रकार एच1 तथा एच 3 क लिये की जाने वाली जांच मे पॉजिटिव पाया जाये।

   या

2. इन्फ्लुएंजा ए के लिए रैपिड टेस्ट या इन्फ्लुएंजा इम्यूनोफ्लूरीसेन्स हेतु पॉजिटिव पाया जाए तथा संदिग्ध मामलो की दायरे मे भी आता हो

स्वाइन फ्लू की पुष्टि

किसी मरीज को स्वाइन फ्लू होने की पुष्टि तब मानी जा सकती है, जब नेजोफरेंजियल स्वाब निम्न तीन में से किसी एक के लिए सकारात्मक हो–

paper 229.indd 5 10-11-2013 11:24:05

1. विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा मान्यता प्राप्त प्रयोगशाला से पीड़ित की जाँच में इन्फ्लुएंजा ए एच1 एन1 एण्टीबॉडीज की संख्या चार गुना अधिक पायी जाए।
2. रियल टाइम पी.सी.आर. जाँच पॉजीटिव हो।
3. वायरल कल्चर की जाँच पॉजीटिव हो।

उपचार

स्वाइन फ्लू का उपचार चिकित्सक की सलाह पर रोगी के लक्षणों के आधार पर किया जाता है, जिसमें प्रमुख रूप से बुखार के लिए पैरासिटामॉल, खाँसी के लिए कफ सीरप, सर्दी–जुकाम व छींकों के लिए एंटी–एलर्जिक दवाएँ शामिल हैं।

विषाणुरोधी दवा

नए इन्फ्लुएंजा ए एच1 एन1 के नियंत्रण में विषाणुरोधी दवा ओसेल्टामिवीर फास्फेट खासी कारगर है। इसके अलावा जेनामिवीर नामक विषाणुरोधी औषधि भी स्वाइन फ्लू के उपचार में प्रयुक्त हो रही है। केवल योग्य चिकित्सक के परामर्श से ही इन दवाओं का इस्तेमाल करना चाहिए। इन दवाओं से बीमारी की तीव्रता बहुत कम हो जाती है और इस बीमारी से होने वाले दुश्प्रभावों से बचा जा सकता है।

वैकल्पिक चिकित्सा व अन्य उपाय

बीमारी की अवस्था मे पूरी तरह से आराम करना चाहिए। डिहाइड्रेसन (शारीर मे पानी की कमी) से बचने के लिए जरूरी है कि पेय पदार्थो का भरपूर मात्रा मे सेवन किया जाए। इससे बीमारी के लक्षणो में गुणात्मक सुधार होता है

काढ़ा: तुलसी, अदरक, लौग, काली मिर्च और गुडची के काढे के सेवन से लाभ होता है।

पेय पदार्थ: गुनगुने पानी तथा अन्य पेय पदार्थ जैसे हल्की चाय के सेवन से भी लक्षणो में लाभ होता है।

खान–पान: हल्का तथा सुपाच्य भोजन छोटे–छोटे हिस्सो मे कई बार लेना चाहिए।

बचाव

टीकाकरण

फ्लू वैक्सीन, फ्लू से बचाव के लिए सर्वश्रेष्ठ उपाय है। स्वाइन फ्लू का टीका अब बाजार मे आसानी से उपलब्ध है। अब नियमित फ्लू टीके में भी स्वाइन फ्लू से प्रतिरक्षा शामिल है। यह टीका गर्भवती महिलाओं तथा बच्चों के लिए भी सुरक्षित है। जोखिम मे शामिल सभी लोगो के लिए टीकाकरण अत्यधिक आवश्यक है।

मास्क

अस्पतालो में मास्क के प्रयोग से विषाणु के प्रसार मे कमी आती है। लेकिन इसका प्रभावी प्रयोग मास्क के सही उपयोग, निरन्तर उपलब्धता, व समुचित निस्पादन (Disposal) पर निर्भर है इसलिए कुछ विशेष परिस्थितियो को छोड़कर मास्क के लिए ज्यादा मारा–मारी गैर जरूरी है।

अन्य उपाय

स्वाइन फ्लू का संक्रमण स्वाइन फ्लू से पीड़ित मरीज की खांसी या छींक के साथ निकली बेहद सूक्ष्म बूंदों (ड्रापलेट न्यूक्लियाई) से फैलता है। इसकी एक बूंद में एक लाख से लेकर दस लाख विषाणु तक हो सकते हैं। यह विषाणु किसी भी सतह पर 10 से 72 घण्टे तक जिन्दा रह

paper 229.indd 6 10-11-2013 11:24:05

सकते है। इसके अलावा पीड़ित जिन वस्तुओं को छूता है उनसे भी संक्रमण फैल सकता है। इस संदर्भ में भारतीय परंपराएं जिनमें दूर से नमस्ते द्वारा अभिवादन प्रमुख है, हमें हांथ मिलाने, गले मिलने से होने वाले संक्रमण प्रसार से बचा सकतीं हैं। इसके अलावा निम्नलिखित उपायों को अपनाकर आप स्वाइन फ्लू से अपना बचाव कर सकते है।

क्या करें?

1. खाँसते या छींकते समय मुँह पर हाथ रखें या रूमाल का प्रयोग करें।
2. स्वाइन फ्लू के रोगी द्वारा इस्तेमाल की गई वस्तुओं जैसे रूमाल व चादरों आदि को सुरक्षित विधि से साफ करें।
3. खाने से पहले साबुन से हाथ धोएं।
4. अगर आप में फ्लू के लक्षण है तो तुरन्त डाक्टर की सलाह लें और घर में ही रहे।
5. फ्लू पीडित से कम से कम एक मीटर दूर रहें।

क्या न करें?

1. भीड़–भाड़ वाले इलाकों में न जायें।
2. हाथ मिलाने या गले मिलने से बचें।
3. बिना हाथ धोये अपने नाक, आंख और मुह को न छुयें।

संदर्भ

1. www.nlm.nih.gov/medlineplus/h1n1fluswineflu.html.
2. en.wikipedia.org/wiki/Influenza_A_virus_subtype_H1N1.
3. www.cdc.gov/h1n1flu.
4. mohfw-h1n1.nic.in/.
5. www.who.int/csr/disease/swineflu/en.
6. सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे पुस्तक जानिये स्वाइन फ्लू को, द्वितीय संस्करण 2010.
7. सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे पुस्तक जानिये स्वाइन फ्लू को, प्रथम संस्करण 2009.
8. सूर्यकान्त, अभिषेक दुबे पुस्तक फ्लू से बचाव को, प्रथम संस्करण 2010.

paper 229.indd 7 10-11-2013 11:24:05

धरती को जल प्रलय से बचाने का सुगम एवं सही उपाय

सूर्य प्रकाश कपूर
[illegible]

सारांश

धरती वासियों के लिए प्रकृति ने ऊर्जा के दो मुख्य स्त्रोत दिए हैं। पहला स्त्रोत हमारे पैरों से सवा छः हजार किलोमीटर नीचे धरती की नाभि में एक स्वचालित न्यूक्लियर फिशन रिएक्टर के रूप में और दूसरा आकाश में सूर्य की नाभि में स्वचालित न्यूक्लियर फ्यूज़न रिएक्टर के रूप में विद्यमान हैं। धरती की नाभि में स्थित प्राकृतिक न्यूक्लियर फिशन रिएक्टर से निकलने वाली अग्नि की वजह से पृथ्वी सूर्य से मिलने वाली धूप के मुकाबले में ज्यादा गर्मी आकाश में वापिस फैंकती है। सूर्य की धूप और भूतापीय ऊर्जा के संयुक्त परिणामस्वरुप धरती का तापमान आज से लगभग 150 वर्ष पूर्व 150 सेंटीग्रेड था। जोकि अब ग्लोबल वार्मिंग की वजह से बढ़कर 15.80 सेंटीग्रेड हो चुका है। धरती के वायुमण्डल में वायु और समुद्र में जल की रौऐं इन्हीं दो अग्नियों के संयुक्त प्रयास से बह रही हैं।

धरती की जलवायु भी सूर्य की धूप और भूतापीय ऊर्जा के संयुक्त परिणाम से ही नियंत्रित रहती है। धरती पर जितने भी ऊर्जा के पारंपारिक और अपारंपारिक स्रोत विद्यमान है वह मूल रूप से इन्हीं दोनों स्त्रोतों का संयुक्त परिणाम हैं। उदाहरण के तौर पर सारे के सारे Fossil Fuels बनने में भी सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा का संयुक्त योगदान है। सौर ऊर्जा से प्रकाश संश्लेषण से क्लोरोफिल बनता है जो कि हाइड्रोकार्बन बनाने में प्रथम चरण है, द्वितीय चरण में कालातंर में जब पौधे धरती के गर्भ में दब जाते हैं तो भूतापीय ऊर्जा उन पौधों के अवशेषों को कोयले में परिवर्तित कर देती है। प्रकाश संश्लेषण तो धरती की सतह पर घटित होता है तो हमारे ध्यान में आ जाता है मगर पौधों का कोयले में परिवर्तित होने की प्रक्रिया धरती की सतह से कई किलोमीटर नीचे भूतापीय ऊर्जा द्वारा घटित होने की वजह से हमारी नजर से परोक्ष रह जाती है। इसी प्रकार समुद्र के प्राणी भी सौर ऊर्जा से प्राप्त होने वाली शक्ति से अपना जीवनयापन करने के बाद मृत्यु उपरांत उनके अवशेष समुद्र तल में मिट्‌टी के नीचे कई किलोमीटर की गहराई पर भूतापीय ऊर्जा द्वारा Crude Oil में परिवर्तित हो जाते है।

चूंकि भूतापीय ऊर्जा मैग्मा से प्राप्त होती है जो कि धरती की सतह से कई किलामीटर नीचे विद्यमान है इसलिए भूतापीय ऊर्जा का योगदान हमारे ध्यान से बच निकलता है जबकि सौर ऊर्जा का योगदान हमारी नजर के सामने धरती की सतह के ऊपर अपना क्रियाकलाप करता है। पवन चक्की भी जिस पवन ऊर्जा से संचालित होती है उस पवन ऊर्जा के मूल में भी सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा का संयुक्त रूप से योगदान रहता है। Hydel Energy के मूल में भी सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा का संयुक्त रूप में योगदान रहता है। न्यूक्लियर पॉवर रिएक्टर्स में इस्तेमाल होने वाला रेडियोएक्टिव यूरेनियम भी धरती की नाभि से ही मूल रूप से धरती की सतह पर आता है और इसी से भूतापीय ऊर्जा उत्पन्न होती है। धरती के वायुमण्डल में बहने वाली Trade Winds और दूसरी हवायें भी सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा का संयुक्त परिणाम हैं। समुद्र में बहने वाले Ocean Water Currents भी सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा का संयुक्त उद्यम हैं। कुल मिलाकर धरती के तापमान 15.80 सेंटीग्रेड में भी सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा की बराबर की भागीदारी है। याद रहे कि धरती पर विद्यमान 550 सक्रिय ज्वालामुखी और 1,00,000 से ज्यादा गर्म पानी के चश्मे, और पूरे धरती की सतह से निकलने वाली ग्लोबल हीट फ्लक्स इस भूतापीय ऊर्जा के विभिन्न प्रारूप है। एक सक्रिय ज्लावामुखी से निकलने वाले लावे का तापमान 12000 सेंटीग्रेड होता है। Binary Cycle Plants की मदद से ज्वालामुखियों और गर्म पानी के चश्मों की भूतापीय ऊर्जा बिजली में परिवर्तित की जा रही है और धरती का तापमान कम किया जा रहा है।

paper 279, 459.indd 1 10-11-2013 11:22:22

भूमिका

सन् 1993 से भूगर्भ शास्त्री जॉन मार्विन हरण्डन इस सिद्धांत को दुनिया के आगे सिद्ध करने में जुटे हुए है कि धरती की नाभि में आठ किलोमीटर व्यास वाला यूरेनियम से भरा हुआ एक गेंदनुमा प्राकृतिक नाभिकीय फिशन रिएक्टर, 4 टैरावॉट गर्मी प्रति सैंकेण्ड पैदा कर रहा है। यही गर्मी धरती की सतह पर पहुंचकर भूकम्प, ज्वालामुखी, गर्म पानी के चश्मे, प्लेट मूवमेंट, पर्वत और पहाड़ियों को बनाती हुई धरती की सतह से बाहर निकलकर आकाश में जा रही है। धरती की नाभि से निकलने वाली ऊर्जा के इस स्रोत को वैदिक काल के ऋषि अथर्वा ने भी अपनी दिव्य दृष्टि से देखने के बाद अथर्व वेद के भूमि सूक्त के 12वें मंत्र की प्रथम पंक्ति में लिखा है:

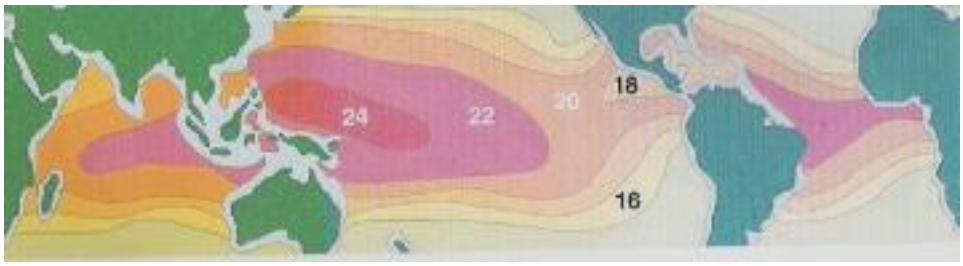
"यत् ते मध्यम् पृथ्वि यच्च नभ्यम्, यास्त ऊर्जः तन्वः सम्भवूः"

हे पृथ्वी तेरे मध्य में जो तेरी नाभि है वहां ऊर्जा का केन्द्र है।

Fossil Fuels से मिलने वाली ऊर्जा सौर ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा का संयुक्त परिणाम है। दुर्भाग्यवश यह ऊर्जा बासी, सड़ी हुई (Recycled/ Second Hand) और जहरीली सौर एवं भूतापीय ऊर्जा है। मानवता की सबसे बड़ी मूर्खता यह है कि उसने ताजी और पौष्टिक सौर ऊर्जा एवं भूतापीय ऊर्जा की तरफ तो अपनी पीठ कर रखी है और Fossil Fuels से मिलने वाली जहरीली एवं बासी ऊर्जा की तरफ अपना मुख कर रखा है। हमें तुरन्त Wind Mills, Binary Cycle Plants, Solar Photo Voltaic Panels की तरफ अपना मुख करना होगा और Fossil Fuels की तरफ अपनी पीठ करनी होगी, नहीं तो हम धरती के Bio-Sphere में जहर घोलकर जल प्रलय का शिकार हो जायेंगे।

NTPC के पॉवर स्टेशन में कोयले की भट्ठी का तापमान 8000 सेंटी ग्रेड होता है जबकि ज्वालामुखी के मुख पर स्थित Caldera में 12000 सेंटीग्रेड का मैग्मा विद्यमान रहता है।

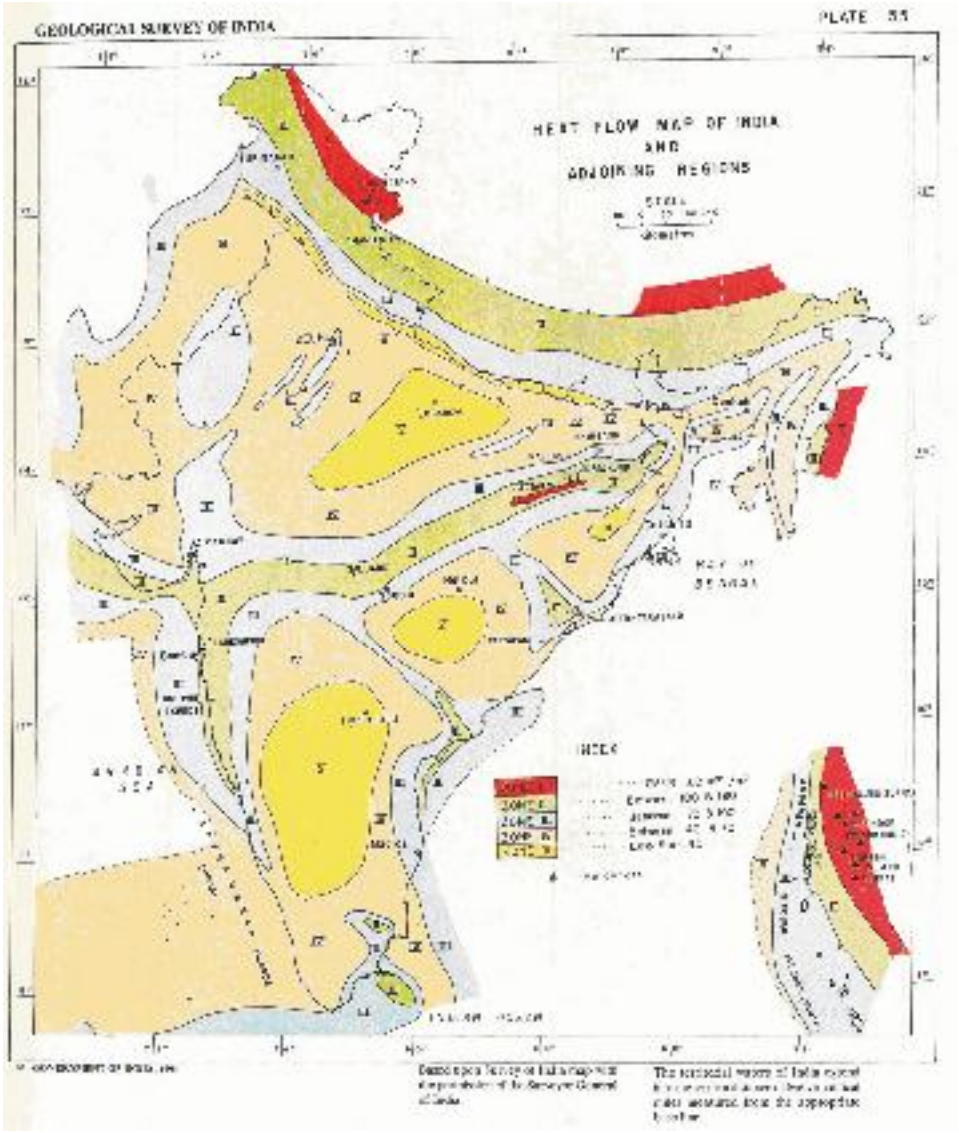
हम Binary Cycle Plants की मदद से ज्वालामुखी की ताजी एवं पौष्टिक भूतापीय ऊर्जा को बिजली में बदल रहे है। विश्व के 24 देशों ने 10,715 MW की Installed Capacity के Binary Cycle Plants लगा रखे है। हमें आने वाले दिनों में सभी सक्रिय 550 ज्वालामुखियों के ऊपर ऐसे और plants लगाने है। हम पूरे विश्व की ऊर्जा की पूर्ति इन ज्वालामुखियों की ताजी भूतापीय ऊर्जा से बिजली बनाकर सहर्ष कर सकते है, साथ ही साथ हम ग्लोबल वार्मिंग की समस्या का समाधान भी आने वाले 5 वर्ष के भीतर कर सकते है। हम धरती का तापमान 150 सेंटीग्रेड तक तो ले ही जायेंगे मगर हम इस तापमान को 140 सेंटीग्रेड भी करके ग्लोबल कूलिंग का वातावरण पैदा कर सकते है। जितने ग्लेशियर कम हो गए है, उनकी जगह पहले से भी ज्यादा ग्लेशियर दोबारा पैदा कर देंगे।



This figure depicts vertical distribution of seawater temperature in tropical and sub-tropical regions, warm surface seawater is somewhere between 25–29 °C while deep cold seawater remains stable at 4–5 °C temperature.

paper 279, 459.indd Sec2:2 10-11-2013 11:22:22

इन्डोनिशिया और फिलिपाइन्स के ज्वालामुखी इस चित्र मे दिखाए गए हैं।
(Ocean Thermal Energy Conversion- Wikipedia, Image results for- Volcanoes of Indonesia)



paper 279, 459.indd Sec2:3 10-11-2013 11:22:22

Association Between Damaging Earthquakes & Geothermal Provinces of India

Year	Region	Magnitude	Toll	Name of Associated Geothermal Province
1819	Kutch	8.0	2,000	Cambay
1885	Sopore, J & K	7.0	2,000	Himalaya
1897	Shilong	8.7	1,542	Himalaya
1905	Kangra, HP	8.0	19,500	Himalaya
1918	Assam	7.6	NA	Himalaya
1930	Assam	7.1	NA	Himalaya
1934	Bihar – Nepal	8.3	10,700	Himalaya
1941	Andaman Island	8.1	NA	Himalaya
1943	Assam	7.2	NA	Himalaya
1950	Arunachal	8.5	1,526	Himalaya
1956	Gujarat	7.0	113	Cambay
1960	Delhi	6	Nill	Sohana
1967	Koyna, Maha	6.5	177	West Coast
1970	Andhra Pradesh (Bhadrachalam)	6.5	Not Known	Godavari
1970	Gujarat (Broach)	5.7	Not Known	Cambay
1975	Himachal Pradesh	6.5	Not Known	Himalaya
1988	Bihar – Nepal	6.4	900	Himalaya
1991	Uttarkashi, UP	6.6	2,000	Himalaya
1993	Latur, Maha	6.3	9,748	West Coast
1997	Jabalpur, MP	6.0	38	SONATA
1999	Chamoli, UP	6.8	100	Himalaya
2001	Bhuj, Gujarat	8.7	19,988	Cambay
2004	Andaman Island	7.5	2,000	Himalaya
2005	Muzafarabad (POK) J&K	8.5	36,000	Himalaya
2007	Bahadurgarh Haryana	4.3	Nil	Sohana

Outlook Magazine: February 2001 issue

paper 279, 459.indd Sec1:4 10-11-2013 11:22:28

समुद्र में जो जल स्तर दो फीट बढ़ चुका है, उसको हम उल्टा चार फीट कम कर देंगे, अगर हम भूतापीय ऊर्जा का दोहन आने वाले 5 वर्ष में Binary Cycle Plants युद्ध स्तर पर लगाकर करेंगे।

अपरंपारिक ऊर्जा न दोहन करने के दुष्परिणाम

भूतापीय ऊर्जा न दोहन करने से प्रशांत महासागर में इण्डोनेशिया के पास वार्म वाटर पूल का निर्माण हुआ है। इस वार्म वाटर पूल का तापमान आस–पास के पानी से 60 सेंटीग्रेड ज्यादा है, अब इण्डोनेशिया, फिलीपींस में ज्वालामुखियों के ऊपर युद्ध स्तर पर Binary Cycle Plants लगाये जा रहे है। आने वाले दिनों में इस वार्म वाटर पूल का तापमान कम हो जायेगा और ग्लोबल वार्मिंग की समस्या खत्म हो जायेगी और साथ ही साथ इन दोनों को करीब 40,000 MW बिजली मिल जायेगी। भूतापीय ऊर्जा के अतिरिक्त इन दोनों देशों में करीब 1,00,000 MW क्षमता की पवन चक्की लगायी जा सकती है। जिनसे ग्लोबल वार्मिंग की समस्या अपने आप खत्म हो जायेगी। समुद्र के अन्दर पैदा होने वाले चक्रवात भी खत्म हो जायेंगे और इन दोनों को भूकम्प और सूनामी जैसी प्राकृतिक आपदाओं से भी मुक्ति मिल जायेगी।

भारत में सात भूतापीय क्षेत्र है जिनमें भूतापीय ऊर्जा Global Heat Flow Value 70 MW Per Sq. Mtr. से ज्यादा है। इन्हीं सात क्षेत्रों में पिछले 200 साल के खतरनाक भूकम्पों का केन्द्र बिन्दु (EPI Centre) स्थित है। इन्हीं सात क्षेत्रों में करीब 400 गर्म पानी के चश्में भी स्थित हैं। इन्हीं सात क्षेत्रों में भारत के पर्वत और पहाड़ियां और एक ज्वालामुखी (Barren Island Volcano) भी स्थित है। इन सात भूतापीय क्षेत्रों का नाम है : हिमालय भूतापीय क्षेत्र, सोहना भूतापीय क्षेत्र, कैम्बे भूतापीय क्षेत्र, सोनाटा भूतापीय क्षेत्र, पश्चिमी तट भूतापीय क्षेत्र, गोदावरी भूतापीय क्षेत्र, महानदी भूतापीय क्षेत्र। हम इन सात भूतापीय क्षेत्रों से 10,600 मैगावॉट बिजली बनाकर पूरे भारत को भूकम्प, सूनामी, और चक्रवातों से मुक्त कर सकते है। 100 North Lattitude Bad Weather Channel जोकि अण्डमान सागर में चक्रवातों की जन्मभूमि है, उसके पास Barren Island Volcano की भूतापीय ऊर्जा से समुद्र की सतह का पानी जब 20.5 डिग्री सेंटीग्रेड से ऊपर जाता है तो वहां पर चक्रवात पैदा हो जाता है। अगर हम Barren Island Volcano पर Binary Cycle Plant लगा दें और भूतापीय ऊर्जा को बिजली में परिवर्तित करके उसी आईलैंड पर यूरिया खाद बनाने का एक भारी–भरकम कारखाना लगा दें तो भारत जैसे कृषि प्रधान देश के लिए मुफ्त में खाद बनाकर गरीब किसानों की आत्महत्या रोक सकते हैं और साथ ही साथ कई अरब डॉलर की विदेशी मुद्रा बचाकर देश में Balance of Payment Crisis खत्म कर सकते है। भूतापीय ऊर्जा का दोहन करें और पोर्टब्लेयर में 20 हजार मैगावॉट का पवन चक्की लगाकर उस ऊर्जा से पोर्टब्लेयर के ऊपर एक बड़ा यूरिया खाद बनाने का औद्योगिक सयंत्र लगा दें तो राष्ट्र को काफी लाभ हो सकता है। याद रहें कि भूतापीय ऊर्जा और विंड एनर्जी पर Carbon Emission Credits भी सरकार को मिलेंगे। क्योंकि यह दोनों Clean Energy है।

संदर्भ

1. www.nuclearplanet.com.
2. The Artharva Veda 12th Kand 1st Sukta.
3. Geothermal Electricity- Wikipedia.
4. Geothermal Energy- Wikipedia.
5. Wind Power – Wikipedia.
6. Wind Energy- Wikipedia.

paper 279, 459.indd Sec1:5 10-11-2013 11:22:31

जल संकट एवं प्रबंधन

सुनीता जैन
डॉ हरीसिंह गौर विश्वविद्यालय, सागर, मध्य प्रदेश

हमारी रग–रग और नस–नस में बसा यह कर्णप्रिय शब्द है। आदिकाल से ही जल की पहचान ''जल ही जीवन है'' की शैली में की जाती रही है। हमारी संस्कृति और परम्परा में जल एक महान 'आदर कारक' शब्द है। जो अमृत तुल्य माना जाता है और यथार्थ भी यही है। इस सत्य को जानते हुए भी हम जल को आदर और सम्मान देने की अपनी पुरानी परम्परा को भूलते जा रहे हैं। वास्तव में यह मानवीय स्वभाव ही है, जो अपनी बीमारी की चिंता तो करता है किन्तु बीमारी के कारणों की खोज नहीं करता है। इतिहास गवाह है कि प्रकृति से खिलवाड़ करने के दुष्परिणाम मनुष्य को ही भुगतने पड़ते हैं न कि प्रकृति को। जल के विषय में भी स्थिति अंततः कुछ ऐसी ही होती जा रही है। हम न केवल हमारे प्राकृतिक जल स्त्रोतों को हमारे क्रिया–कलापों से प्रदूषित कर रहे हैं, बल्कि जमीन के अंदर एकत्र पानी का भी अतिदोहन करते जा रहे हैं।

विश्व स्तर पर जल की उपलब्धता का परिदृश्य यह है कि पृथ्वी के दो तिहाई हिस्से में समुद्र है, जिसका पानी खारा होने के कारण पीने योग्य नहीं है। यदि आँकड़े देखे जायें, तो पृथ्वी पर उपलब्ध जल में से 97.3 अनुपात जल समुद्र के पानी का है। शेष 2.7 अनुपात जल अन्य स्त्रोतों के रूप में है। यदि विश्व स्तर पर पानी के परिदृश्य को देखा जाये तो 2.7 अनुपात उपयोग किये जा सकने वाले जल का अधिकतम हिस्सा अर्थात् 73 प्रतिशत कृषि क्षेत्रों में 21 प्रतिशत औद्योगिक क्षेत्रों में व 6 प्रतिशत हिस्सा घरेलू कार्यों में उपयोग होता है। स्पष्ट है कि विश्व में स्वच्छ जल की मात्रा सीमित है और हम हमारे क्रियाकलापों से इस सीमित मात्रा को भी प्रदूषित करते जा रहे हैं।

वर्षा के मामले में हमारे देश की गिनती दुनिया के कुछेक सम्पन्नतम देशों में है। यहीं औसतन वर्षा 1,170 मिमी. है, अधिकतम 11,400 मिमी. उत्तर पूर्वी कोने चेरापूँजी में और न्यूनतम 210 मिमी उसके बिल्कुल विपरीत पश्चिम छोर पर जैसलमेर में। मध्य पश्चिमी अमेरिका में जो आज 'दुनिया का अन्नदाता' माना जाता है, सालाना औसत बारिश 200 मिमी है, उससे तुलना करके देखें तो हमारी धरती निश्चित ही बहुत भाग्यशाली है। पर दुर्भाग्य है कि हम इस वरदान का सही उपयोग नहीं कर पा रहे हैं। सन् 2025 तक भी हम अपनी कुल सालाना बारिश के एक चौथाई का भी इस्तेमाल कर सके, तो बड़ी बात होगी, तब भी आने वाले बीस वर्षों में हमें पानी की भयंकर कमी का सामना करना पड़ेगा।

हालात, प्रतिदिन ज्यादा से ज्यादा बिगड़ते जा रहे हैं, फिर भी हम अपने जल संसाधनों का उपयोग इतनी लापरवाही से कर रहे हैं, मानो वे कभी खत्म ही नहीं होने वाले हैं।

राष्ट्रीय कृषि आयोग के बी एस नाग और जी एन कठपालिया ने देश के जल चक्र का एक खांचा खींचा है, इसके अनुसार 1974 में 40 करोड़ हेक्टेयर मीटर पानी बहा, लेकिन उपयोग में केवल 3.80 करोड़ हेक्टेयर मीटर अर्थात् 9.5 फीसदी ही आया। सन् 2025 तक यह 10.5 हेक्टेयर मीटर हो सकेगा और 20.5 करोड हेक्टेयर मीटर हमारी उपयोग क्षमता का सूचक है।

जल संसाधन हमें भू–तापीय एवं सतही जल के रूप में, उपलब्ध होते हैं। द्वितीय सिंचाई आयोग का अनुमान है कि कुल जल संसाधनों का लगभग अभी आधा भाग ही उपयोग में लाया जा रहा है शेष आधे भाग को उपयोग में लाये जाने हेतु आयोग ने संस्तुति की है, यह अनुमान लगाया जाता है कि भारत में विश्व के संपूर्ण कृषि क्षेत्र का 12.3 प्रतिशत भू–भाग है जबकि भारत में पाया जाने वाला कुल जल संसाधन विश्व के कुल जल संसाधन का 2.8 प्रतिशत है। दुनिया में जनसंख्या बढ़ोत्तरी के साथ ही प्रति व्यक्ति जल की उपलब्धता कम हो रही है 'संयुक्त राष्ट्र संघ' के मानदंड के अनुसार वार्षिक रूप से प्रति व्यक्ति 100 घन मीटर से कम जल उपलब्धता की स्थिति जल की कमी वाली मानी जाती है, दुनिया के अनेक इलाकों में पानी की कमी है। अगर जनसंख्या दर इसी तरह से बढ़ती रही, प्रदूषण की विकरालता, कृषि और उद्योगों ने इसी तरह से जल सोखना जारी रखा, तो आने वाले समय में पृथ्वी पर जल संकट और भी विकट हो जायेगा। अभी कुछ वर्ष पूर्व पानी के प्रश्न पर गुजरात में राजकोट और भावनगर में हुए दंगे और कुछ प्रांतों में पानी की आपूर्ति को लेकर वर्षों से चल रहे कानूनी झगड़े भविष्य में होने वाली स्थिति का संकेत कहे जा सकते हैं।

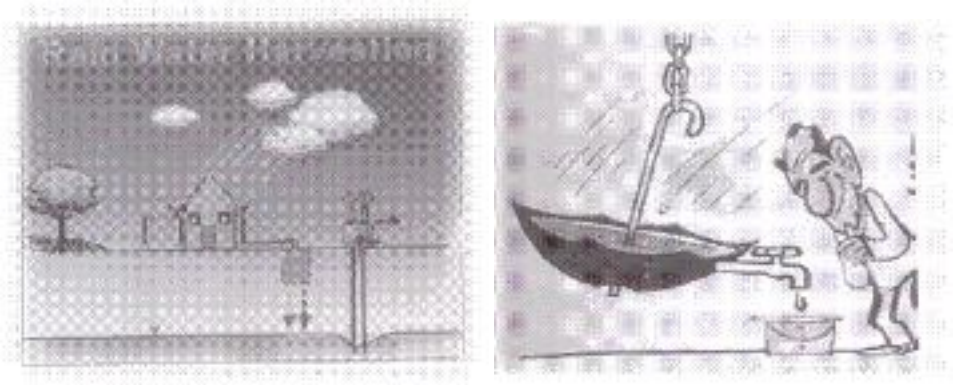
हम क्या कर सकते हैं ?

पानी की समस्या से निपटने में वर्षा जल संचय सहायक सिद्ध हो सकता है। सिर्फ जरूरत बरसात के पानी की महत्ता है वर्षा जल का सम्मानजनक प्रबंधन। इस कार्य में स्वयंसेवी संस्थाओं, विद्यालय एवं अन्य संस्थाओं का योगदान काफी महत्वपूर्ण है। यह कार्य सामुदायिक एवं निजी तौर पर क्रियान्वित किया जा सकता है। स्वयंसेवी संगठन शिक्षक, विद्यार्थी इत्यादि जनजागृति के द्वारा समाज को वर्षा जल संचय हेतु प्रेरित कर सकते हैं। विद्यालयों एवं अन्य सामाजिक स्थलों पर वर्षा जल संचय प्रणाली स्थापित कर जनप्रेरणा का कार्य किया जा सकता है।

- खेत की मेढ़ के स्थान पर नाली कुण्डियों, डबरा–डबरी परकोलेशन गढ्ढे बनायें।
- एक खेत एक पोखर सुनिश्चित करें।
- कुओं द्वारा भू–जल पुनर्भरण व नए कुंए बनाने को प्रोत्साहन।
- ट्यूब वेलों पर पुर्नभरण विधि अपनायी जावे।
- जैविक खेती, कम्पोस्ट,गोबर की खाद से खेत में अधिक जल संवर्धन संभव है।
- जल का किफायती उपयोग, ऐसी फसलों, प्रजातियों को उगाऐं जिसमें पानी कम लगता है।
- गांवों के तालाबों को जल भागीदारी से पुर्नजीवित पिक जावे, तालाबों का गहरीकरण, कुण्ड के रूप में किया जावे।
- खोदी मिट्टी का उपयोग खेत में ही करें।
- तालाब के आसपास वृक्षारोपण कर जल वाष्पन रोका जावे।
- तालाब में रीजार्ज सेफ्ट बनावें जावें।
- जल का पुर्नचक्रन किया जावे।
- अपशिष्ट जल का उपचार कर उसे खेती में उपयोग किया जावे।

जल संरक्षण .....व्यक्गित स्तर पर

- परिवार में बच्चों में जल संस्कृति विकसित की जावे। पानी का मोल व उसकी दुर्लभता की बात उनके गले उतारना आवश्यक है।



जल संरक्षण (व्यक्तिगत स्तर पर)।

- नहाने, धोने, सफाई, गाड़ी आदि धोने में कम से कम पानी का प्रयोग करें। गीले कपड़े से पोछने की आदत विकसित करें।
- टब संस्कृति को त्याग दें।
- पश्चिमी शैली के शौचालय के स्थान पर भारतीय शैली के शौचालय पानी की दृष्टि से अधिक उपयुक्त है।
- घर में काम करने वाली सहायिकाओं को भी शिक्षित करें। नल पूरा न खोलते हुए, उतना ही खोलें जितनी आवश्यकता हो। कपड़े धोने एवं बर्तन साफ करने के लिए कम पानी प्रयुक्त करें। दाल–सब्जी, कपड़े धोने का पानी बगीचे, गमले में प्रयुक्त करें।
- पीने के लिए एक बार में ही अधिक पानी न दें। जग, लोटा रखें, जरूरी हो तो अधिक पानी दें। बचा पानी फर्श धोने एवं बगीचे के प्रयोग में लायें।
- फर्श, आंगन, गाड़ी स्कूटर आदि धोने के लिये होस पाईप के प्रयोग का बंद करें।
- वाशिंग मशीन का प्रयोग सप्ताह में एक–दो बार, बड़े कपड़े धोने के लिये ही करें।
- घर की टोटी, नल टपकते नहीं रहने चाहिये। बूंद–बूंद जल को संग्रहित करें।

जल संरक्षण .....संगठनात्मक स्तर पर

- प्रत्येक संगठन अपने सदस्यों को जल संरक्षण–संवर्धन की तकनीक से अवगत कराये एवं प्रति परिवार को यह योजनाएं अपने घर पर लागू करने का लक्ष्य किया जावे–जिसका मूल्यांकन भी हो।
- प्रत्येक संगठन एक कॉलोनी को गोद लें। इस कॉलोनी के प्रत्येक घर में वर्षा जल संग्रहण (Rain Water Harvesting) की व्यवस्था की जाये इसके लिये गृहिणियों को प्रशिक्षित किया जाये।
- प्रत्येक घर में नल–कूप को पुनः परिवर्तित करना अनिवार्य बनाया जाये।
- बंगले, घर के प्रवेश द्वार पर जालीदार पिट बनाया जाये ताकि सहेज कर पानी, इस माध्यम से बंगले, घर की नलकूप को रिचार्ज करने में प्रयुक्त हों।
- गृहिणियों को समझाया जाये कि घर परिसर में सीमेंटीकरण न हो। प्रांगण/बगीचे में सीमेन्टीकरण न कराया जाये। इससे वर्षा जल जमीन में उतरता नहीं बल्कि बह जाता है।

- कॉलोनी की सड़कों का सीमेंटीकरण, कॉलोनी के जल स्तर का दुश्मन है। यदि सड़कों का सीमेंटीकरण कराया भी जाये, तो उसके आसपास कच्ची नाली के द्वारा वर्षा जल को जमीन में उतारने का प्रयोजन किया जाये।
- किसी भी नल या पाईप लाईन का रिसाव हो रहा हो, तो उसे शीघ्र सुधारा जाये।
- पूजा–अर्चना के फूल, दाह संस्कार के अवशेषों को नदी, तालाब में डालने की संस्कृति को प्रोत्साहित न करें। राख को धरती में बिखेरकर भी पंच तत्वों में विलीन किया जा सकता है।
- गणेश, दुर्गा विसर्जन के समय समारोह के आयोजक कुएं–तालाबों में ऐसे पदार्थ न डालें, जो उन्हें प्रदूषित करते हैं। मूर्तियां, परम्परानुसार कच्ची मिट्टी की ही बनें।
- प्रत्येक कॉलोनी के पुराने कुएं, बावड़ी साफ कराई जाये। उनका जीर्णोद्वार कर, उन्हें ढांकने की व्यवस्था की जाये।
- तालाब–जलाशयों की सफाई पुर्नउद्वार किया जाये। उन्हें कूड़ादान न बनने दें।
- प्रत्येक गली में दो–तीन स्थान पर होदियॉ का निर्माण बंद, पशु–पक्षी, गाय–ढोर के लिए पानी की व्यवस्था की जाये। म.प्र. के सागर जिला में 200 बंदर पानी की तलाश में कुएं में कूदकर मर गये। जीव हमारे पर्यावरण का अनिवार्य अंग है। इन प्रजातियों का संरक्षण भी मानव का काम है।

जल संरक्षण.....प्रशासनिक स्तर पर

- प्रस्तावित जल नीति को कड़ाई से लागू किया जावे।

क्या करें ? क्या न करें ?

दैनन्दिनी	करें	न करें
दांत ब्रश	मग से जलब्रश करने हेतुजल की मात्रा1 लीटर।	5 मिनट तक निरंतर नल चलाकर जल की मात्रा 45 लीटर।
शेविंग	मग से जल काउपयोग करने पर जल की मात्रा 1/2 लीटर।	2 मिनट तक नल का उपयोग करने पर जल की मात्रा 18 लीटर।
हाथ–मुंह धोना	वाशवेसिन में स्टापर लगाकर आधा नल का उपयोग, जल की मात्रा 2 लीटर।	बेसिन चालू नल के नीचे 2 मिनट हाथ–मुंह धोना, मात्रा 18 लीटर तक।
स्नान	शावर का उपयोग जल की मात्रा 10–20 लीटर।	टब में स्नान करने पर जल की मात्रा 120 लीटर।

वाहन की धुलाई	गीले कपड़े से वाहन सतह पोंछकर शावर से एक बार धुलाई करना। • स्कूटर के लिये जल की मात्रा 5 लीटर • कार के लिये जल की मात्रा 20 लीटर	• जेट अथवा प्रेशर पाइप की सहायता से वाहन की धुलाई स्कूटर के लिये जल की मात्रा 50 लीटर। • कार के लिय जल की मात्रा 100 लीटर।
बागवानी	बागवानी हेतु किचन तथा बाथरूम के जल का उपयोग।	नल से पाइप जोड़कर बगीचे की अनियंत्रित सिंचाई।
टायलेट फ्लेशिंग	टायलेट में छोटी बाल्टी से फ्लशिंग जल की मात्रा 5 से 10 लीटर।	पारंपरिक फ्लेशिंग के तरीकों से जल की अधिक मात्रा खर्च होती है।
लीकेज	किसी भी प्रकार के लीकेज में तत्काल सुधार करना।	लीकेज सुधार न करने पर धीमे एवं तीव्र लीकेज की स्थिति में जल की हानि क्रमशः 200–400 लीटर एवं 3000 लीटर प्रतिदिन।

वर्षा जल संचय के दौरान कुछ सावधानियाँ जरूरी हैं

- संचय के उपयोग में ली जाने वाली घर की छत साफ होना चाहिए।
- छत के उपर वर्षा काल के दौरान रसायन, कपड़े धोने का पावडर, उर्वरक, लोहा इत्यादि नहीं रखना चाहिए।
- छत का उपयोग मल–मूत्र त्याग करने के लिए नहीं करना चाहिए।
- निकासी पाईप के मुहॉने पर तार की जाली लगा देना चाहिए।
- जल संग्रहण की टंकी एवं उसके आसपास की जगह को प्रदूषित होने से बचाना चाहिए।
- पहली बरसात के पानी को बहाने की व्यवस्था की जाना चाहिए।
- दूषित जल को भूजल संवर्धन के उपयोग में नहीं लिया जाना चाहिए।
- भूजल संवर्धन की प्रक्रिया से पूर्व वर्षा जल को फिल्टर से प्रवाहित किया जाना चाहिए।
- बरसात से पहले फिल्टर मीडिया की अच्छी सफाई की जाना चाहिए।

अतः आज आवश्यकता है, जल के संरक्षण की। हमें प्रतिपल जल के अपव्यय को रोकने के साथ जल को संचय करना चाहिए, वरना अपने घर, रास्ते और शहर में जगह–जगह पानी के लिए बर्तन लेकर दौड़ते लोग कोई और नहीं, वह हमारा भी कल हो सकता है।

संदर्भ

1. पत्रिका – पर्यावरण नियोजन एवं समन्वय संगठन : भोपाल, अंक नवम्बर, 2006.
2. विद्यालयीन पत्रिका – वागदम्बिका, अंक वर्ष 2009.
3. त्रैमासिक पत्रिका – हिन्दुस्तानी, हिन्दुस्तानी अकेडमी इलाहाबाद, अंक अप्रैल–जून 2011.
4. 'जनसंख्या और पर्यावरण', संपादक शशिकांत शुक्ला, प्रांजल प्रकाशन, सागर
5. अन्य – समाचार पत्रों, इंटरनेट आदि।

अंतरिक्ष एवं वायुवाहित सूक्ष्मतरंग रडार संवेदकः देश के विकास में एक नई पहल

रितेश कुमार शर्मा, जे जी वांछानी, बी एस रामन, बी वी बकोरी, सी वी एन राव,
दीपक पुतरेवु, डी बी दवे, निलेश एम देसाई, तथा तपन मिश्रा
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, अहमदाबाद, गुजरात

पिछले चार दशकों में, सैक / इसरो ने सुदूर संवेदन के क्षेत्र में, विश्व नेतृत्व के स्थान को हासिल कर लिया है। इसरो ने अपने कई सारे इलैक्ट्रो–ऑप्टो (Electro-Opto) कैमरा नीतभारो का सफलतम प्रमाचन किया जिनमें कि स्थानीय विभेदन, स्पेक्ट्रम–बैंड एवं कवरेज चक्रों द्वारा कई सारे उपयोगों को संपूर्ण करने की विशिष्ट क्षमता है। इन प्रकाशीय नीतभारों / संवेदकों (Sensors) की मूलभूत आवश्यकता, जोकि इनके द्वारा विजिबल (Visible), निकट IR, एवं MIR क्षेत्र के प्रकाशीय–चुंबकीय स्पेक्ट्रम क्षेत्र में चित्रण करता है, अच्छे से प्रकाशित सतह का होना है। प्रकाशीय संवेदकों की यह मूलभूत आवश्यकता दुनिया के ट्रॉपिकल देशों, जैसे भारत में मानसून मौसम में बादलों द्वारा ढके होने के कारण चित्रण करने में सक्षम नहीं होते है। इन बादलों का जमावड़ा खेती के मौसम में एवं भारत के उत्तरी एवं पूर्वी–उत्तरी इलाकों में होने के कारण इन क्षेत्रों का चित्रण प्रकाशीय संवेदकों द्वारा संभव नहीं हो पाता है। सूक्ष्मतरंग रडार संवेदकों में कई विशिष्ट क्षमताएँ होती है जैसेकि ये सभी मौसम में, दिन–रात एवं बादलों तथा कोहरों के बीच में अच्छी विभेदन क्षमता द्वारा चित्रण करने में सक्षम होते है, अतः उपरोक्त वर्णित प्रकाशीय संवेदकों की सीमा के पार ये संवेदक इन परिस्थितियों में भी प्रकाशीय संवेदकों हेतु शेषपूर्ति चित्रण की भी क्षमता रखते हैं। आर्कटिक एवं अंटार्कटिक क्षेत्रों में शीत ऋतु के दौरान निम्न प्रकाशीय दशा में भी ये सूक्ष्मतरंग रडार संवेदक (Microwave Radar Sensors) ध्रुवीय क्षेत्रों के झील, मौसम, समुद्र–बर्फ आदि का बादलों के पार चित्रण करने में सक्ष्म है। सूक्ष्मतरंग संवेदकों की समस्त मौसमों में कार्य करने की क्षमता खरीफ मौसम के दौरान फसलों की अवस्था एवं वितरण तथा बाढ़–प्रभावित क्षेत्रों का मानचित्रण करने में सक्षम होता है। सन् 1940 से सूक्ष्मतरंग अनुसंधान दुनिया भर में अपने इन विशिष्ट उपयोगों के कारण, विद्युत–चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का यह भाग काफी विशिष्ट स्थान को प्राप्त हुआ। संचार एवं रक्षा क्षेत्रों के अलावा सूक्ष्मतरंग कई अन्य क्षेत्रों, जैसे मौसम विज्ञान (Meteorology), सुदूर संवेदन (Remote Sensing), संसाधन सर्वेक्षण (Resource Survey) एवं कई उद्योग उपयोगों (Industrial Applications) में भी काफी उपयोगी सिद्ध हुआ है। जल–थल–वायु एवं कई सारी योजनाओं की पूर्ति हेतु, दुनिया भर के कई उपग्रहों में सूक्ष्मतरंग संवेदकों जैसे संश्लेषित द्वारक रडार (SAR), रेडियोमापी, विकिरणमापी, वायुमंडलीय साउंडर तथा एल्टीमीटर (Altimeter) का सफलतापूर्वक प्रमोचन करके उपयोग किया जा रहा है।

1970 के दशक के मध्य में भास्कर–1 एवं 2 द्वारा उपग्रह सूक्ष्मतरंग रेडियोमापी (Satellite Microwave Radiometer, SAMIR) के प्रमोचन के साथ भारत में इसरो द्वारा सूक्ष्मतरंग सुदूर संवेदन की शुरुआत हो गयी। 1980 के दशक में सक्रिय सूक्ष्मतरंग संवेदकों जैसे X–बैंड सलार (Side looking Airborne Radar, SLAR) एवं 2–18 गिगा हर्ट्ज भू–आधारित विकिरणमापी का निर्माण मुख्य रूप से किया गया। इस विकिरणमापी से प्राप्त रडार संकेतों के माध्यम से रडार संकेतों का अध्ययन करके

कई प्रयोगों को अंजाम दिया गया। इन अनुभवों के आधार पर, सन् 1992 में भारत का प्रथम सी–बैंड आधारित वायुवाहित SAR का निर्माण किया गया एवं इसे सफलतापूर्वक ब्रीचकॉफ्ट–200 वायुयान पर आरोपित करके उड़ाया गया। SAR 8 किमी की ऊँचाई से 6मी X 6मी का चित्र लेने में सक्षम था। इस सार तंत्र में वृद्धि करके एक नये हार्डवेयर तंत्र आपदा प्रबंधन वायुवाहित सार (Disaster Management Airborne SAR) का निर्माण किया गया जोकि HH/VV ध्रुवीयकरण में बाढ़–मानचित्रण करने में प्रयुक्त होता है तथा इसके द्वारा 1–30 मी0 विभेदन क्षमता का 6–70 किमी रेंज का चित्र प्रस्तुत किया जाता है। सन्–1994 में ओशनसैट–1/आई आर एस–P4 द्वारा एम एस एम आर (Multi-Frequency Scanning Microwave Radiometer, MSMR) रेडियोमापी का सफलतापूर्वक प्रमोचन करके उपयोग में लाया गया।

हाल के वर्षों में ओशन सैट–2 विकिरणमापी (Scatterometer, 23 सितम्बर, 2009) मेघा–ट्रॉपिक्स (MADRAS, 23 अक्टूबर, 2011) मद्रास, वायुवाहित आपदा प्रबंधन सार एवं सी–बैंड रीसैट (RADAR Imaging Satellite, RISAT-I, 26 अप्रैल 2012) के सफलतम प्रमोचनों एवं उड़ानों के फलस्वरूप, सूक्ष्मतरंग संवेदकों से संबंधित गतिविधियों में काफी तीव्रता आ गयी है।

इन मिशनों के द्वारा इसरो के भू–निरीक्षण मिशनों की क्षमता विस्तार में अभूतपूर्व योगदान प्रदान किया गया है। ओशनसैट–2 विकिरणमापी ऑकड़ों को दुनिया भर में इसरो, नासा/नावा एवं इयूमैटसैट द्वारा वायु–सदिश, समुद्र एवं झीलों के ऊपर का मापन एवं मूल्यांकन किया जाता है जोकि विश्व के चक्रवातों के बनने में बहुमूल्य योगदान करते है। सी–बैंड बहुविद्या उच्च विभेदन के रीसैट–1 द्वारा चित्र प्राप्त करने के साथ ही भारत दुनिया के उन सभी विशिष्ट देशों के समूह में शामिल हो गया जिन्होंने अंतरिक्ष–वाहित बहु–विद्या, सक्रिय व्यूह सार का निर्माण, अभिकल्पना एवं निष्पादन किया। रीसैट–1 विभिन्न क्रियात्मक विधाओं, जैसे उच्च–विभेदन वाला स्पॉटलाइट, बिंदु प्रकाशीय, एवं स्लाइडिंग बिंदु प्रकाशीय, पट्टी मानचित्रण तथा क्रमवीक्षण सार का 1200 किमी पृथ्वी के किसी भी भू–भाग का चित्र प्रस्तुत करने में पूर्णतया सक्षम है। आपदा प्रबंधन सार, जोकि बीचक्रॉफ्ट–200 वायुयान पर आधारित है, का उपयोग 50–75 किमी के बड़े क्षेत्र में आपदा के मापन में एवं आपदा के समय एवं बाद में किये गये सहायता प्रबंधनों के सफलतापूर्वक प्रबंधन के बारे में भी विवरण प्रदान करता है। वर्तमान में सैक/इसरो विभिन्न सूक्ष्मतरंग संवेदकों जैसे एल/एस–बैंड के द्वि–आवृत्ति सार एवं Ka–बैंड आधारित एल्टीमीटर चंद्रयान–2 हेतु, एल–बैंड एवं एक्स–बैंड अंतरिक्षवाहित सार, एस–बैंड स्वीप सार हेतु, मिलीमीटर तरंग तापमान एवं आर्द्रता साउंडर, एल–बैंड संश्लेषित द्वारक रेडियोमापी तथा भू–भेदन रडार के अभिकल्पन निर्माण एवं निष्पादन करने में संलग्न है।

इस पत्र के माध्यम से, पिछले कई सालों में, सैक/इसरो द्वारा अभिकल्पित एवं निर्मित विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मतरंग रडार संवेदकों के समर्थ उपयोगों का विवरण प्रस्तुत किया गया जोकि भारत को असैन्य एवं प्रबंधन उपयोगों का समुचित प्रयोग करके विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में दुनिया के विकसित देशों की सूची में शामिल करने एवं स्व–निर्भर बनाने में काफी उपयोगी सिद्ध होगी।

आधुनिक प्रौद्योगिकी द्वारा जल जीवपालन और खाद्य सुरक्षा

प्रेम कुमार मेहेर एवं पी जयशंकर
सी आई एफ ए, कौशल्यगंग, भुवनेश्वर, ओड़ीशा

अपजल द्वारा जल जीवपालन

बढ़ती जनसंख्या के साथ अपजल का सृजन परिशोधन क्षमता के बाहर हो गया है। इसके अतिरिक्त औद्योगीकरण से औद्योगिक बहिस्त्राव पर्याप्त मात्रा में उत्पन्न हो रहा है। इस घरेलू मल–जल को प्राकृतिक जल संसाधनों के प्रवेश करने से पहले परिशोधन का प्रयास किया जा रहा हैं। घरेलू मल–जल शोधन में यांत्रिक, रासायनिक एवं जैविक प्रसंस्करण शामिल हैं। यांत्रिक शोधन प्रक्रिया में विभिन्न आकार के वर्ज्य पदार्थों के अलगाव हेतु छनन, तलछटीकरण इत्यादि शामिल किया जाता है, जबकि रासायनिक शोधन प्रक्रिया में प्रक्षपण एवं विसंक्रमण शामिल किया जाता है। जैविक शोधन में जीवणुओं के प्राकृतिक क्रिया–कलापों से जैव रसायन क्रियाएं होती है। फलतः कार्बनिक पदार्थ, कार्बनडाई ऑक्साइड, पानी, नाइट्रोजन एवं सल्फेट इत्यादि में आक्सीकृत हो जाता है। अनेक देशों में अपजल का परिशोधन कृषि, बागवानी, जल जीवपालन जैसे जैविक प्रसंस्करण द्वारा किया जाता है । कलकत्ता की भेरियों में अपजल जीवपालन विश्व में मशहूर है। इस परिशोधन की प्रक्रिया में अपजल में उपस्थित पोषक तत्वों को पुनः प्रयोग में लाने पर जोर दिया जाता है। उपरोक्त तथ्यों को मद्देनजर जल जीवपालन द्वारा मलजल परिशोधन एवं आंकड़ाबद्ध मानकीकरण हेतु प्रयास किया गया है। मीठाजल जीवपालन द्वारा घरेलू मलजल परिशोधन तंत्र में अपजल प्रवेश तंत्र, डकवीड संबर्धन तंत्र, अपजल आधारित मत्स्य तालाब, मत्स्य विपणन एवं प्रवेश तंत्र सम्मिलित किया जाता है। डकवीड तालाबों की कतार होती हैं जिसमें स्पाइरोडेला, ओल्फिया एवं लेम्ना इत्यादि जलीय पौधों को उगाया जाता है। इन तालाबों में घरेलू मल जल को प्रवेश तंत्र द्वारा भरा जाता है।

हैचरी द्वारा उत्प्रेरित प्रजनन

भारतीय प्रमुख कार्प जैसे भाकुर (कतला), रोहू (लोबियो रोहिता), म्रिगल (सिरहाइनस म्रिगाला) और दो अभ्यागत चाइनीज कार्प, सिल्वर कार्प (हाइपोथैलमिक्थिस मालीट्रीक्स) और ग्रास कार्प (टिनोफैरिगोडान आइडेला) ठहरे जल में परिपक्व होती हैं परन्तु ऐसे जल में प्रजनन नहीं करती है। ये दक्षिण–पश्चिम मानसून के दौरान नदियों में प्रचुरता में प्रजनन करने के लिए जानी जती है। ठहरे जल में प्रमुख कार्प मछलियों का प्रजनन कराने का पहला प्रयास बंध प्रजनन विधि के द्वारा हुआ। सन् 1957, 10 जुलाई के दिन अंगूल, उड़ीसा में कार्प जलीय पीयूष घोल को एक मध्यम कार्प सिरहाइनस रेबा को उत्प्रेरित कर प्रजनन कराने हेतु केन्द्रिय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर के तालाब पालन उपकेन्द्र कटक के एक वैज्ञानिक डॉ हीरालाल चौधुरी द्वारा सूई लगाकर किया गया। एक पखवाड़े के अन्तर्गत सभी तीन भारतीय प्रमुख कार्प मछलियों का सफलतापूर्वक उत्प्रेरित प्रजनन किया गया। अब यह विधि हमारे देश के हर कोने के कृषकों के स्तर पर अच्छी तरह से समझा गया है तथा वृहद रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है।

पीयूष ग्रन्थि के अलावे, हाइपोथैलामिक पेपटाइड हारमोन के कुछ सूभण जैसे ओवाप्रिम (सिन्डल लैब्रोटरी निर्मित ग्लैक्सो द्वारा विपणन किया हुआ), आवाटाइड (होमोफार्मा मुम्बई) और ओवा–एफ–एच (वोखाड्र, मुम्बई) द्वारा मत्स्य प्रजनन के लिए बाजार में उपलब्ध हुआ है।

बीसवीं सदी के साठवें एवं सत्तरवें दसक के दौरान, ठहरे जल में उत्प्रेरित प्रजनन हापा प्रजनन पद्धति के रूप में जानी जाती है। यह पद्धति विषम पर्यावरणीय खतरों के लिए खुला था, जिससे जोरों की कम उत्पादन पायी गयी। इससे छुटकारा अस्सी के दसक के दौरान चइनीज कार्प हैचरी की तकनीकी का हस्तान्तरण भारत में होने से हुआ। तब से चाइनीज हैचरी स्थानीय दशाओं एवं उपलब्ध अभियान्त्रिकी विशेषज्ञता के अनुसार कई बदलाव के साथ कार्प बीज उत्पादन हेतु प्रयोग किया गया है। उत्प्रेरित प्रजनन की सफलता प्रजनक मछिलयों के पालन पोषण पर निर्भर करता है अतः इनका उचित रख–रखाव, पालन विधि एवं नियमतः प्रजनन अपनाना आवश्यक है। जिसमें निम्न लिखित बिन्दू प्रमुख हैंः

- मानक प्रबन्धन विधियों के परिपालन द्वारा प्रजनक तालाब की तैयारी करते हैं।
- प्रजनकों का संग्रहण 1500 किग्रा/हे की दर से किया जाता है।
- प्रजनकों को संतुलित आहार प्रतिदिन 1.2 प्रतिशत कुल शारीरिक भार की दर से प्रति दिन खिलाते हैं। समय समय पर जल बदलाव भी करते हैं।
- तालाब की जल गहराई औसतन 1.5 मीटर ताजे ऑक्सीकृत जल पूर्ति के द्वारा करते हैं।
- मादा प्रजनकों को दो सूईयां 4.6 घंटे के अंतराल पर देते हैं। प्रथम सूई 3.6 मिग्रा/किग्रा तथा दूसरी सूई 8.12 मिग्रा/किग्रा की दर से देते हैं, जबकि नर को केवल एक बार सूई 3.6 मिग्रा/किग्रा की दर से लगाने है। उत्प्रेरित मत्स्य प्रजनन हेतु पीयूष ग्रन्थि घोल का प्रयोग करते हैं। दूसरी सूई लगाने के 4.6 घण्टे बाद प्रजनक अण्डा दे देती हैं।
- ओवाप्रिम, ओवाटाइड एवं ओवा एफ एच का प्रयोग प्रजनन की क्रिया आसान बना दिया है। इसमें नर एवं मादा प्रजनकों को केवल एक बार सूई देनी पड़ती है। मादा को 0.3–0.5 मिग्रा/किग्रा तथा नर को 0.2–0.6 मिग्रा/किग्रा की सूई लगाते हैं।

कार्प शिशुमीन एवं अंगुलिकाओं का उत्पादन

सफल जलकृषि क्रियान्वयन के लिए आवश्यक मात्रा में ऐच्छिक प्रजाति के बीज की उचित समय पर उपलब्धता एक प्रमुख कारक है। वैसे तो बिगत वर्षों में कार्प के प्रजनन में महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की जा चुकी है, परन्तु ऐच्छिक माप की बीज उपलब्धाता में अब भी बाधाएँ हैं। नर्सरी में 72.96 घण्टे आयु के जीरे जो अभी भोजन लेने शुरू किये रहते है, का 15.20 दिन की अवधि तक पालन–पोषण होता है, इस दौरान ये बढ़कर 25.30 मिमी. माप के शिशुमीन हो जाते हैं। ये शिशुमीन पुनः अलग प्रकार के तालाब में 3.4 महीने तक पाले जाते हैं जो यहां बढ़कर 100 मिमी के अंगुलिका बन जाते हैं। जीरे जटिल एवं विशिष्ट परिवेश में संवर्धित होते हैं अतः इस पर विशेष ध्यान देना चाहिए। लघु जल संसादन (0.02–0.05 हे) जिनकी गहराई 1.0–1.5 मी होती है, जीरा संवर्धन हेतु पसन्द किए जाते हैं। परन्तु ब्यापारिक उत्पादन हेतु 0.5 हे तक के तालाबों का प्रयोग किया जाता है। जल निकासी की सुविधा के साथ भूमि–तलोक और सिमेंट और सिमेंट नर्सरी आदि में शिशुमीन संख्या किया जा सकता है।

कार्प पालन तकनीकी

भारत में मत्स्य पालन पद्धति में कार्प एक प्रमुख आधार है और तीन भारतीय प्रमुख कार्प जैसे कतला, रोहू और म्रिगल के साथ तीन विदेशी कार्प जैसे सिल्वर कार्प, ग्रास कार्प और कामन कार्प सम्मिलित रूप से देश के कुल जलकृषि के उत्पादन का 87ः हिस्सेदरी रखती हैं। प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप

के द्वारा विगत तीन दशकों में तालाबों और पोखरों से औसत राष्ट्रीय उत्पादन 600 किग्रा/हे से 2000 किग्रा/हे ऊपर पहुंच सके हैं। उत्पादन स्तर (6.8 टन/हे/वर्ष की दर) आंध्र प्रदेश, पश्चिम बंगाल, पंजाब एवं हरियाणा के कई पालन पद्धति देश के अन्तर्गत प्रजाति उपलब्धता, जलसंसाधन, उर्वरक उपलब्धता, आहार संसाधन आदि के उपलब्धता प्राप्त हुई है। मिश्रित कार्प पालन में प्रचुर मात्रा में कार्बनिक वर्ज्य जैसे गोबर, मुर्गी खाद के उपयोग से 1.3 टन/हे/वर्ष का मत्स्य उत्पादन देने में सक्षम है जो मात्र कार्बनिक और अकार्बनिक उर्वरकों के प्रयोग से मिलता है। उर्वरक एवं आहार के संयुक्त एवं न्यायसंगत उपयोग से 4.8 टन/हे/वर्ष का उत्पादन हासिल हुआ है।

इस संस्थान में विकसित तकनीकी को देश के अन्तर्गत विभिन्न स्थानीय क्षेत्रों के तालाबों (0.04–10.0 हे क्षेत्रफल और 1.4 मी गहराई) में अलग–अलग उत्पादन कार ग्राहीकृत किया गया है। लघु और उथले ठहरे जल तालाबों में अनगिनत पूर्ववर्ती समयस्याऐं होती हैं जो मत्स्य वृद्धि को कुप्रभावित करती हैं। बड़े एवं गहरे तालाबों के प्रबंधन की अपनी समस्याएं है। 0.4–1.0 हे माप के तालाब जिनकी गहराई 2.3 मी रहती है अच्छे प्रबंधन हेतु सर्वथा उपयोगी है। कार्प मिश्रित पालन की प्रबंधन पद्धतियाँ पर्यावरण एवं जैविक बदलाव से जुड़ी हैं जिसे वृहत रूप से संग्रह–पूर्व, संग्रह और संग्रह–पश्चात क्रियान्वयन के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

राहू का चयनित प्रजनन

भारत में जलजीवपालन के क्षेत्र में शफल (कार्प) मछलियाँ पिछले पाँच दशकों से शोध कार्य हेतु वैज्ञानिकों के लिए आकर्षण का विषय बन चुकी है। देश में उत्प्रेरित प्रजनन की सफलता के उपरान्त अनेक हैचरी विकसित की जा चुकी हैं। मत्स्य पालन तंत्र में मतस्य बीज की उपलब्धता का विशेष महत्व है। वर्तमान में कार्प बीज के क्षेत्र में देश स्वावलम्बी हो चुका है। किन्तु अधिकांश शफर हैचरी में मत्स्य बीज उत्पादन करते समय आनुवंशिकी नियम पर ध्यान नहीं दिया जाता है। फलतः मत्स्य बीज की गुणवत्ता में अंतःप्रजनन के कारण गिरावट पाई गयी है। रोहू सभी शफल मछलियों में सब से अधिक पसन्द की जाने वाली मछली ही किन्तु मिश्रित मछली पालन तंत्र में अन्य मछलियों की तुलना में वृद्धि दर अपेक्षाकृत कम मिलती है और रोगरोधी क्षमता भी कम होती है। इन सभी तथ्यों को मद्देनजर रखते हुए भारत में पहली बार रोहू के नसल सुधार हेतु केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनुसंधान संस्थान कौशल्यागंग एवं एक्वाफोर्स नार्वे के सहयोग से चयनित प्रजनन कार्यक्रम हेतु किया गया है।

कार्प शुक्राणुओं का हिमांकृत करण

मत्स्य शुक्राणुओं एवं भ्रूणों का परिरक्षण जलकृषि हेतु अत्यंत प्रभावकारी है, जिसके द्वारा आनुवंशिक सुधार बड़े पैमाने पर जीन पूल के रख–रखाव से किया जा सकता है। मत्स्य उत्पादन में बढ़त समय से गुणवत्ता युक्त मत्स्य बीज आपूर्ति करके जलकृषि में लगने वाले खर्च को कम करते हुए लम्बी अबधि तक युग्मक भण्डारण बिना किसी पैतृक गुणों के बदलाव से किया जा सकता है, जिसमें लम्बी अवधि के भण्डारण हेतु अल्ट्रा हिमांकन क्रायो प्रीजर्वेशन विधि है। स्तनधारी शुक्राणु कोशिकाओं के परीरक्षण के रूप में प्रथम सफलता 1949 में दर्ज की गयी। उसके बाद मछलियों के नर युग्म का परीक्षण विश्व के अंदर्गत विभिन्न हैचरियों में एक नियमित विशेषता बनी। यह उल्ट्रा कम तापमान में जैविक पदार्थों के परिरक्षण की प्रक्रिया विशेषकर द्रवित नाइट्रोजन (–193 डिग्री सेल्सियस) लम्बी अवधि हेतु बिना किसी पैतृक बदलाव की प्रक्रिया है। केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनुसंधान संस्थान में भारतीय प्रमुख कार्प शुक्राणुओं का हिमांकित परिरक्षण की प्रथम सूचना मानकीकृत की जा चुकी है। सामान्य हिमांकीकृत परिरक्षण की प्रथम सूचना में 1 (आइसोटानिक घोल के मानको का बनाना 2) डालूएण्ट का बनाना जो मानक घोल एवं हिमांकित परिरक्षक का मिश्रण है (डाइमिथाइल सल्फा आक्साइड), 3(30.45 मिनट तक के लिए साम्यता, 4) विसा ट्यूब में तनु नमूनों का एम्पुल बनाना,

5 क्रायो फ्रीजर में समयबद्ध हिमांकन (–15 डिग्री सेल्सियस) या तरल नाइट्रोजन में हिमांकन, 6 (क्रायोकेन में द्रवित नाइट्रोजन के साथ नमूनों का भण्डारण एवं 7) निषेचन के समय गरम पानी (382 डिग्री सेल्सियस) में द्वारा उसे सामान्य उत्ताप पर लाना।

परिगमनीय (पोर्टेबुल) एफ आर पी कार्प हैचरी

फाइबर ग्लास रीइनफोर्स्ड प्लास्टिक से पूर्णतः निर्मित एक कम लागत की कार्प हैचरी का विकास किया गया है। यह हैचरी लघु एवं सीमान्त जलकृषकों के लिए एक स्थान से दूसरे स्थान तक परिगमन उपयोगी गुणवत्ता, कम जल खपत, सहज स्थापना एवं क्रियान्वयन के कारण काफी उपयोगी है। इस हैचरी की रूपरेखा निम्नलिखित हैः

प्रजनन हौज अर्द्ध–बेलनाकार 2.15 मी. ब्यास, 0.9 मी. ऊँचाई और 3409 ली. जल धारण क्षमता का होता है। इसके तली का ढलान (1:22) केन्द्रीय बाह्य निकासी द्वारा की ओर है। इस हौज की दीवाल की मोटाई 4.2–6.0 मिमी. है। जल बहाव देने के उद्देश्य से 15 मिमी मोटाई के तीन से पाँच कठोर पी वी सी के एल्बो को हौज के दीवार के परिधिय तली में समान दूरी पर दिया गया है। तीन से पांच कठोर पी वी सी के निपल 15X75 मिमी. माप के उपरोक्त एल्बो में एक ही दिशा में फिट किए गये हैं। सभी जल निकासी पाइप आन्तरिक रूप में एक दूसरे से जुड़े है और इन में पूर्ण रास्ते वाले वाल्व, जल को नियंत्रित करने हेतु दिया गया है। हौज के ऊपरी दीवाल में एक फव्वारा भी जल वायुकरण हेतु लगाया गया है। जल की आपूर्ति 1000 ली. क्षमता के ओवरेहड हौज से की जाती है। यदि आवश्यकता पड़ी तो इस संत्र को 0.5–1.0 हार्स पावर के पम्प से क्रियान्वित किया जा सकता है। यह तंत्र प्रक्षेत्रीय दशाओं में 10.12 किग्र. कार्प मछलियों के प्रजनन हेतु काफी सुविधाजनक है।

मांगुर का प्रजनन एवं पालन

विडालमीनों की माँग उपभोक्ताओं में है तथा इनका पालन पद्धति अब भी एशिया के कई देशों में स्थापित होना है। विडालमीनों में क्लेरियस बट्रेकस (मांगुर) का महत्वपूर्ण स्थान है। इसे अच्छे खादए औषधीय गुण और ऊँचे दाम पर बिकने वाली मछली के रूप में जानते हैं। यह एक वायुस्वासी मछली है तथा विषम परिस्थितिक दशाओं में अपने को ढालने में सक्षम है। यह मुख्यतः अनुपयोगी जलक्षेत्रों, स्वैम्प एवं दल–दली स्थान में निवास करती है। इसके अतिरिक्त इस प्रकार के जल क्षेत्रों में पी एच ऑक्सीजन और प्राथमिक उत्पादकता कम होती है जबकि इसके विपरीत इनमें उच्च कार्बनडाई आक्साइडए मिथेन और मुक्त अमोनिया होता है जो कम वृद्धि वाली, मजबूत सर्वभक्षी मछली के लिए अप्रभावकारी है। केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनुसंधान संस्थान ने इसके प्रजनन, बीज उत्पादन, लार्वा संचय और पालन पद्धति आदि तकनीकियों का मानकीकरण किया है।

मीठाजल महाझींगा (मैक्रोबैकियम रोजेनबर्गी) हैचरी प्रौद्योगिकी

मीठाजल महाझींगा, मैक्रोबैकियम रोजनबर्गो (स्कैम्पी) एक उच्च मूल्ययुक्त स्वादिष्ट भोज्य है और घरेलू तथा निर्यात दोनों बाजार में इसके अच्छी माँग है। देश के अन्तर्देशीय जलकृषि पद्धति में यह तीव्र वृद्धि करने वाला एक महत्वपूर्ण संबर्धन योग्य प्रजाति है क्योंकि तीव्र दर, उच्च बाजार माँग, आकर्षक मूल्य और कार्प का साथ पालने योग्य होता है। यह प्रजाति कम लवणीय जल में भी पाली जा सकती है और इसका एकल पालन या कार्प, तिलापिया और मछली पालन में रखने योग्य है। एम रोजनबर्गी का पालन तालाबों, सीमेंट हौजों, बाड़ों और पिजड़ों में किया जा सकता है। परन्तु सभी क्रियायें भूमि तालाबों में ही विशेष रूप से की जाती हैं। यह प्रजाति देश के दोनों तटों के नदीय तन्त्र के निचले क्षेत्रों में वृहद रूप से वितरित हैं। इसका बीज संसाधन प्रकृति में बहुलता से नहीं मिलता है और यह क्रियायें इसके बड़े पैमाने पर व्यवारिक पालन के लिए बाधक है। आने वाले समय में करीब 2 लाख

हे. जलक्षेत्र में संचयन हेतु 10,000 मिलियन झींगा बीज की आवश्यकता होगी। केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनुसंधान संस्थान में दो दशकों के अनुसंधान परिणामों से एक प्रभावकारी हैचरी प्रौद्योगिकी उच्च गुणवत्ता वाले झींगा बीज उत्पादन तथा बड़े झींगा के उत्पादन हेतु पालन प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनसंधान संस्थान में विकसित एवं मानकीकृत हैचरी प्रौद्योगिकी में सम्मिलित है।

मीठाजल मोती पालन

मोती एक प्रकृतिक आभूषण है जो एक कोशस्थ प्राणी से पैदा होता है। भारत एवं अन्य जगहों पर मोती की खपत में वृद्धि हो रही है जबकि इनकी प्राकृतिक आपूर्ति तीव्र दोहन और प्रदूषण के कारण कमी आ चुकी है। भारत प्रतिवर्ष घरेलू खपत को पूरा करने के लिए अन्तर्राष्ट्रीय बाजार से संबंधित मोती का आयात कर रहा है। भारत में केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर में सामान्य मीठाजल सीपियों से मोती पालन की प्रौद्योगिकी विकासित की गयी है। ये देश भर के मीठाजल संसाधनों में वृहद रूप से वितरित हैं। मीठाजल सीपी कवच दिपल्वित कठोर पदार्थों का होता है जो निचले स्तर से जुड़ी होती है। कवचमीन का भीतरी शरीर मुलायम एवं पार्श्वतःदबा हुआ होता है और प्रत्येक तरफ चर्च जैसी बनावट (मेण्टल) से ढकी हुयी होती है। दो मेण्टल मोड़ पार्श्वतः जुड़ी होती है लेकिन पृष्ठ एवं अग्र भागों से मुक्त होते हैं। मेण्टल एवं कवच के मध्य अतिरिक्त प्लेलियल द्रव्य से भरे स्थान को मेण्टल कोष कहते हैं।

मोती कवच के आन्तरिक चमकीले स्तर को मातृ–मोती परत या मुक्ताभ कहते हैं जो क्रिस्टेलाइन कैल्सियम कार्बोनेट कार्बनिक मैट्रिक्स एवं जल से बना होता है। कृत्रिम या नकली मोती वास्तविक मोती नही होते हैंए लेकिन मोती जैसे पदार्थों जो कठोर, गोलीय कोर या आधार और बह्य कवच लिए होते हैं। प्राकृतिक मोती में केन्द्रक मोटे मुक्ताभ के साथ छोटे होते है। सामान्यतः एक प्राकृतिक मोती बेडोल आकार एवं छोटे माप के होते हैं। एक संवर्धित मोती प्राकृतिक मोती जैसा होता है, केवल यही भिन्नता है कि इसमें मानवीय हस्तक्षेप के द्वारा जीवित मेण्टल ग्राफ्ट और केन्द्रकों का शल्य प्रत्यारोपण करके ऐच्छिक मापए आकार, रंग एवं बनावट की मोती बनाई जाती है।

साजावची मछली पालन

सजावटी मत्स्य रख–रखाव और इसकी उत्पत्ति बहुतों के लिए रोचक क्रिया बन चुकी है, जो आनन्द प्रदान करने के साथ वित्तीय रास्ते खोलती है। विभिन्न जलीय पर्यावरण से तकरीबन 600 साजावटी मछली प्रजातियाँ विश्व भर से प्रकाश में आयी हैं। भारतीय जल संसाधन सजावटी मत्स्य विभिन्नता में धनी है, जिसमें 100 स्वदेशी प्रजातियाँ तथा उतनी ही विदेशी प्रजातियाँ बन्द जल में प्रजनन करने योग्य हैं। स्वदेशी एवं विदेशी मीठाजल प्रजातियों की अच्छी माँग है जिनका प्रजनन एवं संचय, व्यापारीकरण हेतु किया जा सकता है। वे प्रजातियाँ जो आसानी से पैदा की जा सकती हैं और अन्य लोगों में प्रचलित हो सकती हैं, अण्डजनक एवं जीव धारक के अन्तर्गत आती हैं। जीवधारक प्रजातियों में गप्पीज (पोसिलीया रेटीकुलेट) का पालन शुरू करने हेतु सरल है जैसा कि यह प्रजाति किसी भी जलीय पर्यावरण को सहन कर सकती है तथा हर तरह के भोजन को ग्रहण कर सकती है। अन्य प्रचलित जीव धारक मछलियों में मोली (मोलीनेशिया प्रजाति) स्वार्डटेल (जिफोफोरस प्रजाति) और निम्न प्रजाति जैसे प्लेटी है।

बहुत महत्वपूर्ण अण्डदायक समूह साइप्रिनीडी कुल में आते हैं, जिसमें कार्प, बार्ब, डनियो, टेट्रा, बिड़ाल मीन आदि हैं। गोल्डफिस (करेसियस ओरेटस) एक अच्छी मीनालय मत्स्य के रूप में कई दशकों से विश्वभर में प्रचलित है। कोयी कार्प (साइप्रिनस कार्पियो वार. कोयी) विभिन्न रंग सम्मिलन के द्वारा हाल के वर्षों में मीनालय और बाग तालाबों में महत्व पा रहें हैं।

कार्प, मांगुर एवं झींगों के लिए व्यापारिक आहार

आहारीकरण, जलकृषि में एक आवश्यक कार्य है। आहार अन्य अनुकूल प्रबन्धन और संचय दशाओं के साथ जलकृषि के उत्पादन को बढ़ाने में एक महत्वपूर्ण स्थान रखता है। जलकृषि आहार आधारित व्यापार है, जिसमें टिकाऊ और पारिस्थितिकी सहिष्णुता जलकृषि के लिए आहार गुणवत्ता और सरल निर्मित आहार उपलब्धता महत्वपूर्ण कदम है।

केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन अनुसंधान संस्थान भुवनेश्वर व्यापारिक तौर पर महत्वपूर्ण मीठाजल मछलियों एवं झींगों के लिए माँग–आधारित आहार के विकास के लिए तल्लीनता से लगा हुआ है। हाल के कुछ वर्षों में संस्थान ने उद्यमियों एवं कृषकों के लाभ के लिए विभिन्न आहार सूत्रण को व्यापारिक उत्पादन हेतु किया गया है। कार्प के लिए भसीफाका, मंगुर के लिए भसीफामा और मीठाजल झींगा के लिए भसीफाप्रा नामक व्यापारिक आहार के नाम से जारी किया है। स्वदेशी कच्चे माल आधारित ये आहार मुख्य रूप से चावल–कन, मूँगफली–खली, सोयाबीन–चूर्ण, मत्स्य–चूर्ण, वनस्पति–तेल और मत्स्य–तेल के साथ उचित मात्रा में विटामिन्स एवं खनिज पदार्थों से परिपूर्ण हैं। ये आहार कोई भी एन्टीबायोटिक्स और हानिकारक रसायन से मुक्त हैं और जलीय पर्यावरण में हानिकारक प्रभाव विहीन है। इन आहारों का विकास मत्स्य पोषण में 10 वर्षों के अनुसंधान एवं परीक्षण के बाद किया गया है।

सीफाका

सीफाका की मुख्य विशेषता अच्छी सुपाच्यता और जल धारित, दक्ष आहार रूपान्तरण उच्च मत्स्य उत्पादन, गुणवत्तापूर्ण मत्स्य माँस, पर्यावरण मैत्री एवं मूल्य प्रभावकारिता है। इसके रसायनिक संघटकों में क्रूट प्रोटीन– 30.0 प्रतिशत, ईथर घोल– 90 प्रतिशत, क्रूड फाईबर– 10.0 प्रतिशत, कुल राख–8. 0प्रतिशत, एन फी ई–43प्रतिशत होता है तथा कुल उर्जा–3.4 किलो कैलोरी/ग्रा. आहार होता है।

सीफामा

सीफामा में उच्च स्वीकारिता, उच्च आहार रूपान्तरण, तीव्र वृद्धि, उच्च अतिजीवन, पर्यावरण मैत्री एवं मूल्य प्रभावकारिता के गुण होते हैं। इसके रसायनिक संघटक में क्रूट प्रोटीन–43.0%, और ईथर घोल–11.0% होता है। इसमें कुल उर्जा–4.5 किलो कैलोरी/ग्रा. आहार होता है।

अविध्वंसक तकनीक (एन डी टी) और स्वचालित यंत्र के द्वारा ऊंचे और लटके हुए पाइपों का निरीक्षण

विमल उपाध्याय एवं कृष्ण कांत अग्रवाल
भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान, इलाहाबाद, उत्तर प्रदेश

सारांश

अविध्वंसक तकनीक (एन डी टी) तकनीक का एक ऐसा समूह है जिसका उपयोग हम औद्योगिक क्षेत्र और विज्ञान में करते हैं। किसी धातु की आंतरिक स्थित जानने के लिए उस धातु की तोड़–फोड़ किये बिना हम उसकी जांच परख कर लेते हैं। एन डी टी समय और धन की बचत करता है। लगभग सभी क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी उत्पादन और अनुसंधान एन डी टी की एक मूल्यवान विशेषता है जो इसे दूसरी तकनीकों से अलग करती है। इसमें हमें जांचे हुए नमूने को छूने की आवश्यकता नहीं पड़ती। एन डी टी का उपयोग करते हुए लटके हुए पाइपों और ऊँचाई वाले पाइपों (20–25 मी.) में हम स्वचालित मशीन (रोबोट) के द्वारा एन डी टी भेजते हैं। यह स्वचालित मशीन (रोबोट या क्राउलर) क्षैतिज एवं ऊर्ध्व पाइपों पर एन डी टी लेकर आसानी से चल सकती है और पाइप की मोटाई, जंग तथा पाइप के अंदर जमा कच्चा तेल आदि की सूचनायें संवेदी यंत्र के द्वारा इकट्ठा करती हैं एन डी टी में हम बहुत से ट्रान्सड्यूसर्स का उपयोग करते हैं।

परिचय

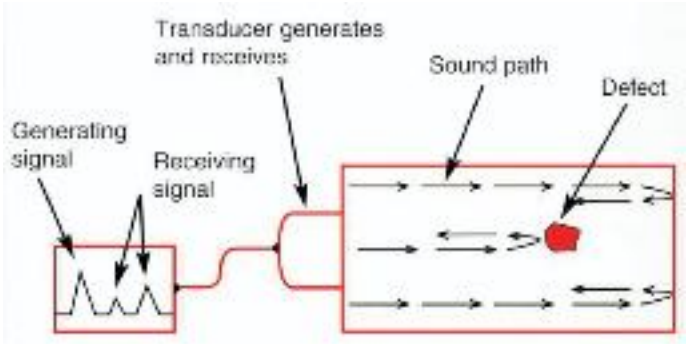
आज के युग में एन डी टी का ज्यादातर उपयोग खतरनाक उद्योग क्षेत्र में करते हैं। उदाहरण स्वरूप तेल, गैस, अणु और समुद्रतट के किनारे बने कारखाने। समय और धन को दृष्टिगत रखते हुए एन डी टी के परिणाम हमारे लिए बहुत ही मूल्यवान हैं। एन डी टी का उपयोग हम किसी भी ढांचे का आन्तरिक संरक्षण जानने के लिए करते हैं। एन डी टी के लाभ–हानि उसकी उपयोगिता पर निर्भर करते हैं। अल्ट्रासोनिक निरीक्षण एन डी टी का तरीका है जिसके तहत हम सिर्फ धातु की जांच करते हैं। ए एस टी एम, ए डब्ल्यू एस, डी आई एन, आदि निरीक्षण के राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय कोड हैं। एन डी टी की तकनीक चुनने के लिए हम आर ओ सी (Relative Operating Characteristics) और पीओडी (Probability of Detection) तरीकों का उपयोग करते हैं। एन डी टी का परीक्षण परीक्षाफल स्टेटिक्स, अनुभव, ज्ञान और पुराने रिकार्ड पर निर्भर करता है।

अल्ट्रासोनिक टेस्टिंग

इस तरीके से हम तरंग की धारा प्रवाह का पता चलाते हैं। इसके लिए हम छोटी अल्ट्रासोनिक तरंगों को जिनकी बारम्बारता 0.1~15 MHz (Mega Hertz) से 50 MHz तक होती है।

इस तरीके का उपयोग हम ज्यादातर स्टील, लोहा, मिश्रधातु (एलॉय) और धातु की मोटाई पता करने में करते हैं। इसकी कार्यशैली मुख्यतयः दो चीजों पर निर्भर करती हैः

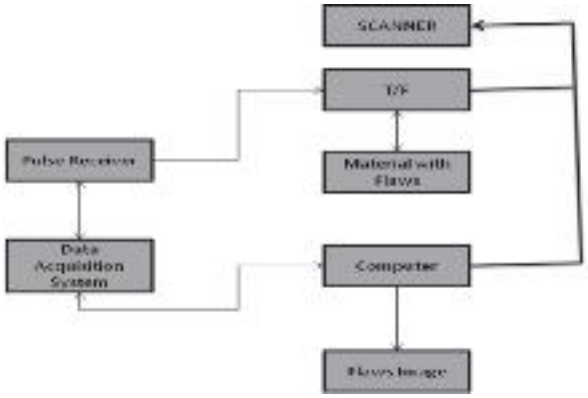
1. अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर
2. डायग्नोस्टिक मशीन



चित्र 1. अल्ट्रासोनिक टेस्टिंग।

अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर और डायग्नोस्टिक मशीन एक दूसरे से तार के द्वारा जुड़े होते हैं। अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर को हम पाइप नमूने के ऊपर स्वचालित रोबोट के द्वारा चलाते हैं और जो परिणाम यह देता है उसको हम अपने डेटाबेस में संचित कर लेते हैं। अल्ट्रासोनिक टेस्टिंग में हम तरंगे दो प्रकार से उत्पन्न करते हैः (क) प्रतिबिंब (पल्स इको) मोड, एवं (ख) क्षीणन (ट्रांसमिशन) मोड

(क) प्रतिबिंब तरीके में हम तरंगों को एक छोर से भेजते हैं और दूसरे छोर पर तरंगों का संग्रह करते हैं। प्रतिबिंब तरीके के अंदर प्रेशक और प्राप्तकर्ता एक ही ट्रांसड्यूसर में होते हैं।



चित्र 2. प्रतिबिम्ब तरीका।

(ख) क्षीणन (ट्रांसमिशन) तरीके में हम दो अलग–अलग ट्रांसड्यूसर का उपयोग करते हैं। पहला तरंगे भेजने का, दूसरा तरंगों का संग्रह करने का। इस तरीके के अन्दर दोनों ट्रांसड्यूसर एक दूसरे के विपरीत दिशा में रखे जाते हैं।

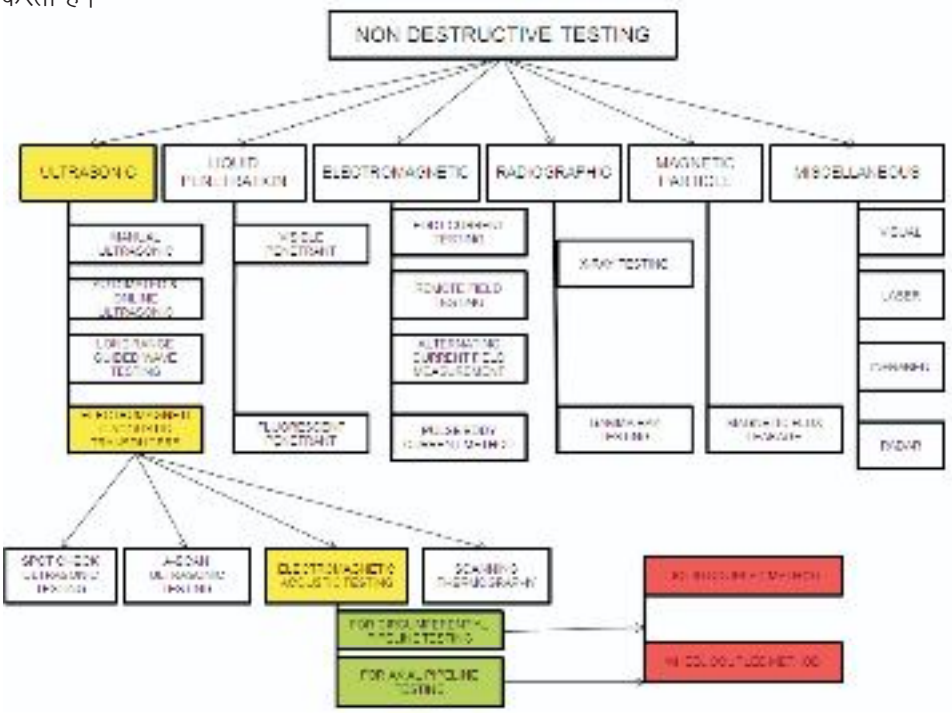
अल्ट्रासोनिक ही क्यों?

अल्ट्रासोनिक का ज्यादातर उपयोग जंग, धारा, रुकावट और चटकन पता करने के लिए करते हैं। अल्ट्रासोनिक के कई मॉडल बाजार में उपलब्ध हैं। फिलहाल हम कन्वेंशनल अल्ट्रासोनिक और फेज्ड ऐरे अल्ट्रासोनिक की चर्चा करते हैं। अल्ट्रासोनिक एक इकाई, दो इकाई, कई सारी इकाई वाले ट्रांड्यूसर को समर्थन करती है। जैसे जैसे हम इकाई की संख्या बढ़ाते हैं उसी अनुपात में उसकी गुणवत्ता, कवरेज एरिया और पी ओ डी (Probability of Detection) बढ़ती है। कुछ मामलों में जिनमें

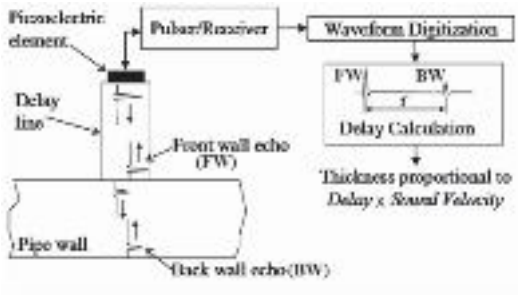
पाइप या पाइप का ढांचा ढका हुआ होता है उस स्थिति में हम अल्ट्रासोनिक के साथ बैज का उपयोग करते हैं। बैज कवरिंग एरिया को 15 प्रतिशत बढ़ा देता है। हम पानी या फिर ग्रीस का उपयोग वाइप कपलेंट के तौर पर करते हैं।

अल्ट्रासोनिक का मैथमेटिकल प्रारूप

इस तरीके के अन्दर हम प्रोब को सैम्पल पर 90^0 के कोण पर रखते हैं। यदि हम 90^0 के कोण पर नहीं रखेगें तो बीपाथ दोश उत्पन्न हो जायेगा जो कि एन डी टी की गुणवत्ता को कम आंकलन करता है।



चित्र 3. एन.डी.टी.।



चित्र 4. एन डी टी का मैथमेटिकल प्रारूप।

रोबोटिक निरीक्षण

स्वाचालित मशीनों का प्रयोग हम अल्ट्रासोनिक को पाइप के ऊपर ले जाने के लिए करते हैं। उदाहरण के लिए जैसे लटके हुए पाइप जो आदमी की पहुंच से दूर होते हैं और वहां जाने पर जान–माल का खतरा होता है, इस तरह की स्थिति में रोबोट का उपयोग करते हैं।

तालिका 1.

Pinholes and pitting	Minimum diameter		5 mm (0.2")
	Minimum depth		0.2t
	Accuracy	Depth	±0.2t
		Length	±5 mm (±0.2")
		Width	±10 mm (±0.4")
General	Minimum depth		0.2t
	Accuracy	Depth	±0.15t
		Length	±5 mm (±0.2")
		Width	±10 mm (±0.4")
Circumferential grooving	Min. detection depth		0.2t
	Accuracy	Depth	±0.15t
		Length	±5 mm (±0.2")
		Width	±10 mm (±0.4")
Axial grooving	Minimum depth		0.3t
	Accuracy	Depth	±0.25t
		Length	±15 mm (±0.6")
		Width	±10 mm (±0.4")

रोबोटिक पाइप स्कैनर (आर पी एस)

रोबोटिक पाइप स्कैनर (आर पी एस) सिस्टम को मुख्यतः 5 खण्डों में विभक्त किया गया है–

1. मैग्नेट और सेन्सर ब्लॉक
2. ओडोमीटर ब्लॉक
3. कम्प्यूटर ब्लॉक
4. लिफ्टिंग ब्लॉक
5. एण्टीना ब्लॉक

परिणाम एवं विवेचन

नमूनाः चौकोर पाइप

चौकोर पाइप की मोटाई 2.25 एम एम है, इस पाइप पर हम अल्ट्रासोनिक का सात स्थानों पर उपयोग करते हैं (AA, AB.....AG) और हर बिन्दु पर इसकी मोटाई को संचय कर लेते हैं।

तालिका 2. चौकोर पाइप के परिणाम।

Database Grid (ID)	Thickness(mm)
AA	2.07
AB	2.07
AC	1.89
AD	2.09
AE	2.25
AF	2.65
AG	1.83
AH	2.46

हम आसानी से इस डाटाबेस ग्रिड को ए स्कैन, बी स्कैन पिक्टोरियल के द्वारा दर्शाते हैं। चौकोर पाइप के लिए प्रोब का कोई भी डायामीटर उपयोग कर सकते हैं, परन्तु गोलाकार पाइप में हम हमेशा छोटी प्रोब का इस्तेमाल करते हैं क्योंकि छोटी प्रोब आसानी से गोलाकार पाइप पर स्थिर की जा सकती है। चित्र 5.

चित्र 5. नमूना, रोबोट और एनडीटी।

बायोगैस वैकल्पिक ऊर्जा का एक बहुउपयोगी स्रोत

जयन्ती प्रसाद, संजय कुमार, तथा शैली सिंघल
यूनिवर्सिटी ऑफ पेट्रोलियम एण्ड एनर्जी स्टडीज, देहरादून, उत्तराखण्ड

परिचय

जब भी विज्ञान या अन्वेषण की बात आती है, तो हर वर्ष पश्चिम ही का नाम सामने आता हैं। इसका सबसे बड़ा कारण नजर आता है वह यह है कि अपने देश व संस्कृति के प्रति हमारी अज्ञानता व उदासीनता का भाव या यूं कहें कि सैकड़ो वर्षो की पराधीनता ने हमारे भारीर के साथ–साथ हमारे मन को भी प्रभावित किया है, जिसका परिणाम यह हुआ कि हम शारीरिक रूप से स्वतंत्र हैं किन्तु अज्ञानतावश मानसिक रूप से आज भी परतंत्र हैं।

भारत एक विशाल जनसंख्या वाला देश है। यहाँ पर आज भी 65–70 प्रतिशत जनसंख्या कृषि एवं पशुपालन पर जीवन निर्भर करती है। कृषि एवं पशुपालन किसानों की रीढ़ की हड्डी की तरह भूमिका अदा करती है।

लोग ऊर्जा की आपूर्ति के लिए पेड़–पौधों को काटकर लकड़ी के रूप में जलाने के लिए उपयोग करते हैं जिससे कई प्रकार की बीमारियाँ एवं गंदगी उत्पन्न होती है और पर्यावरण प्रदूषित होता है। लकड़ी एकत्रित करने के लिए अधिक समय नष्ट होता है। बायोगैस वैकल्पिक ऊर्जा का एक बहुउपयोगी स्रोत है।

बायोगैस ईधंन, रोशनी, ईजंन चलाना, बिजली उत्पादन, इत्यादि के रूप में प्रयोग किया जा रहा है। बिजली उत्पादन के लिए बायोगैस से जनरेटर चला कर बिजली निर्मित की जा रही है बायोगैस से हमें ऊर्जा के साथ–साथ बायोखाद मिल जाती है जो कि किसानो के लिए महत्वपूर्ण एवं उपयोगी खाद है। सौरतापीय ऊर्जा (सोलर ऊर्जा) पवन ऊर्जा, बायोमास गैसीफायर, जल विद्युत ऊर्जा इत्यादि ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों के रूप में कार्य विज्ञान की देन है।

विश्व में भारत की स्थिति

भारत विश्व में सबसे बड़े अक्षय ऊर्जा कार्यक्रमों में से एक बड़े कार्यक्रम का क्रियान्वयन कर रहा है तथा हमारा देश बायोगैस के उपयोग में विश्व में दूसरे स्थान पर है।

बायोगैस उत्पादन प्रक्रिया

मनुष्य एवं पशुओं के मल–मूत्र का प्राकृतिक रूप से नष्ट होना एक ऐसी विघटन प्रक्रिया है, जिसमे सूक्ष्म जीवाणु मदद करते हैं। विघटन की इस प्रक्रिया द्वारा एक प्रकार की गैस उत्सर्जित होती है, इस प्राकृतिक रूप से वायुरहित अवस्था में विघटन द्वारा उत्सर्जित गैस को 'बायोगैस' कहते हैं। बायोगैस को आम भाषा में गोबर गैस भी कहते हैं।

बायोगैस

जब किसी भी कार्बनिक पदार्थ जैसे गोबर और पानी को समान मात्रा में घोल बनाकर संयंत्र में हवा की अनुपस्थिति में सड़ाया जाता है, तब जीवाणु की प्रक्रिया के फलस्वरूप बायोगैस उत्पन्न होती

है। इसमें लगभग 65–70 प्रतिशत मिथेन, 35–30 प्रतिशत कार्बनडाईऑक्साइड और हाइडोजन सल्फाइड, नाइटोजन इत्यादि गैसें पायी जाती हैं।

बायो गैस संयत्र एवं उसके प्रकारः

1. दीनबन्धु
2. प्रगति
3. के वी आई सी
4. जनता

राष्ट्रीय बायोगैस एवं खाद प्रबन्धन कार्यक्रम (एन बी एम एम पी)

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार के राष्ट्रीय बायोगैस एवं खाद प्रबन्धन कार्यक्रम की स्थापना वर्ष 1981–82 में की गयी थी, जिसके अन्तर्गत देश के विभिन्न राज्यों में बायोगैस विकास प्रशिक्षण केन्द्रों की स्थापना की गयी है। उत्तराखण्ड राज्य में बी डी टी सी का क्षेत्रीय कार्यालय यूनिवर्सिटी ऑफ पेट्रोलियम एण्ड एनर्जी स्टडीज, (यू पी ई एस), देहरादून में है।

बी डी टी सी का उद्देश्य

राष्ट्रीय बायोगैस एवं खाद प्रबन्धन कार्यक्रम के अन्तर्गत बी डी टी सी के मुख्य उद्देश्य हैं

1. बायोगैस तकनीक को विकसित करना।
2. मिस्त्रियों को बायोगैस संयंत्र बनाने का प्रशिक्षण देना।
3. किसानों एवं लाभार्थियों को बायोगैस संयंत्र बनवाने हेतु प्रोत्साहित करना।
4. किसानों को बायोगैस के उपयोग एवं रख–रखाव का प्रशिक्षण देना।
5. बायोगैस से जुड़े सरकारी विभागीय अधिकारियों को संयंत्र के निर्माण एवं तकनीक का प्रशिक्षण देना।

उत्तराखण्ड में उपरोक्त समस्याओं का सामना करने के लिये बी डी टी सी की स्थापना वर्ष नवम्बर, 2009 में की गयी थी। तीन वर्षो से बी डी टी सी सुचारू रूप से कार्यशील है। गत् तीन वर्षो में बी डी टी सी देहरादून ने निम्नलिखित प्रशिक्षण लक्ष्यो को पूर्ण किया हैः–

क्र.स.	प्रशिक्षण	प्रशिक्षित /अभ्यर्थी
1.	निर्माण एवं रख–रखाव	80
2.	ट्रर्नकी एजेंट	18
3.	उपभोक्ता	1180
4.	सरकारी विभागाधिकारी	20
5.	बायोगैस संयंत्र निरीक्षण	1644 संयंत्र

बायोगैस उत्पादन के लाभ

1. एल पी जी की बचत होती है।
2. बायोगैस प्रदूषण–मुक्त होता है तथा पर्यावरण प्रदूषित होने की सम्भावना कम होती है।
3. धुएं से होने वाली बीमारियाँ कम होगी एवं घर साफ–सुथरा रहेगा।
4. किसानों को गैस के साथ–साथ पौष्टिक खाद की प्राप्ति होगी।
5. जंगलों पर निर्भरता कम होगी।
6. समय की बचत होती है।

बायोगैस संयंत्र की निष्क्रियता अथवा असफलता के कारण

1. किसानों को निर्माण एवं रख–रखाव की जानकारी न होना।
2. अप्रशिक्षित मिस्त्रियों से संयंत्र का निर्माण कराना।
3. संयंत्र की क्षमता के अनुरूप पशुओं की संख्या का कम होना।
4. प्रतिदिन होने वाली फीडिंग की मात्रा का कम होना।
5. विभाग के जुड़े अधिकारियों की कार्यक्रम अभिरूची न होना।
6. संयंत्र निर्माण में उत्तम क्वालिटी की सामग्री का प्रयोग न होना।

बायोगैस संयंत्र के सामान्य दोष, कारण, एवं उनका निराकरण

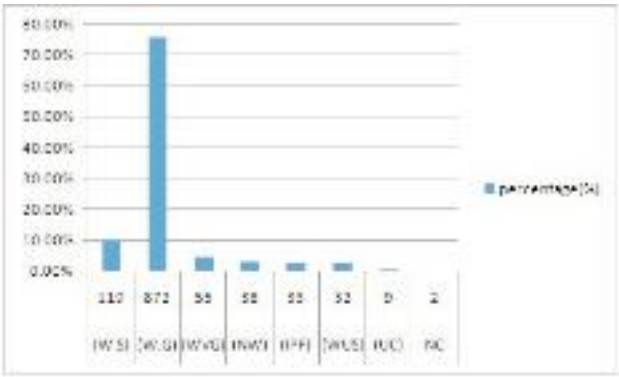
प्रायः यह अनुभव किया जा रहा है कि बायोगैस संयंत्र में बहुत ही छोटे मोटे दोषों के कारण इसके कार्य में साधारण असुविधा उत्पन्न हो जाती है। जिसके कारण संचालन संतोषप्रद नही हो पाता है। फलस्वरूप इस प्रकार के भ्रामक प्रचार होते है कि संयंत्र उपयोगी नहीं है। एक संयंत्र यदि क्रियाशील नही है और कई संयंत्र क्रियाशील है तो अक्रियाशील संयंत्र का प्रचार अधिक होता है। इससे कार्यक्रम में अवरोध उत्पन्न होता है।

धारकों को चाहिए कि संयंत्र निर्माण से लेकर उसके संचालन तक सभी कार्यो को सावधानी पूर्वक सम्पन्न कराये। यदि कोई सामान्य दोष रह जाता है तो उसका निराकरण सम्भव हो सकता है तथा संयंत्र को सफलता पूर्वक चलाया जा सकता है।

कार्यक्रम को इस प्रकार के सामान्य दोषों के निराकरण के सम्बन्ध में क्षेत्र के अनुभव के आधार पर जानकारी देने का प्रयास किया जा रहा है जिससे धारक स्वयं अथवा मिस्त्री की सहायता से इनका समाधान करके संयंत्र का सफल संचालन कर सके।

बी डी टी सी के अन्तर्गत उत्तराखण्ड में निरीक्षण अथवा सर्वे किये गये संयंत्रों की स्थिति

अवस्था / स्थिति	बायोगैस संयंत्र	प्रतिशत
संतोषजनक कार्य	119	10.25
अच्छा कार्य	872	75.17
बहुत अच्छा कार्य	55	4.74
निष्क्रिय	38	3.27
असंतोषजनक कार्य	33	2.84
असन्तुलित फीडिंग	32	2.75
निर्माणाधीन	9	0.77
नव निर्मित	2	0.17



समग्र प्रदर्शन।

अनुभव

उत्तराखण्ड एवं पश्चिमी उत्तर प्रदेश में लगभग 1644 संयत्रों का निरीक्षण करते हुए यह अनुभव प्राप्त हुआ है कि किसान बायोगैस संयत्र तो लगा रहे है पर संयंत्र से सम्बन्धित जानकारी या बायोगैस का प्रचार–प्रसार पूर्ण रूप से नहीं होने के कारण पूर्णतया लाभान्वित नहीं हो पा रहे हैं, जिसका बायोगैस तकनीक पर अनुचित प्रभाव पड़ रहा है।

उदाहरण के रूप में एक 2 घनमीटर बायोगैस संयंत्र लगाने के लिए लगभग 40–50 किलो गोबर की प्रतिदिन आवश्यकता पड़ती है जिससे संयंत्र सुचारू रूप से कार्य करता है। इससे लगभग 6 सदस्यों का एक दिन का भोजन आसानी से बन जाता है जहा किसान एक महीने में 2 एल पी जी सिलेंडर प्रयोग करता है, बायोगैस संयत्र लगाने से एक साल में वह सिर्फ 2 या 3 एल पी जी सिलेंडर प्रयोग की आवश्यकता है जिससे एल पी जी सिलेंडर की बचत होती है इस तरह एक 2 घनमीटर बायोगैस संयंत्र होगी लगभग 15 से 20 हजार रूपये में आसानी से बन जाता है इसके लिए ऊर्जा मंत्रालय द्वारा अनुदान की राशि दी जाती है जिससे किसान द्वारा खर्च की गयी लागत लगभग एक साल में रिकवर की जाती है बाकी जो गैस प्राप्त होती है वो उसे मुफ्त में प्राप्त होती है और किसान ऊर्जा के क्षेत्र में आत्मनिर्भर हो जाता है।

निष्कर्ष

वर्तमान समय मे ऊर्जा की पूर्ति की तुलना मे खपत अधिक हो रही है तथा ऊर्जा के प्राकृतिक स्रोत धीरे–धीरे कम होते जा रहे हैं। ऊर्जा की पूर्ति के लिए वैकल्पिक ऊर्जा के रूप में बायोगैस उपयुक्त साधन है जिसके लिए ऊर्जा मंत्रालय भारत सरकार प्रत्यनशील है।

ऋतुओं के अनुसार शरीर में विकार तथा प्रभावः प्राचीन भारतीय आयुर्वेद के अनुसार

संगीता एवं फूलदीप कुमार
चौ देवीलाल विश्वविद्यालय, सिरसा, हरियाणा
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द, दिल्ली

ऋतुओं की उत्पत्ति

हमारे देश में छः ऋतुएँ पायी जाती हैं। शाङ्र्गधर ने इन छः ऋतुओं की उत्पत्ति के विषय में कहा है कि जिन छः ऋतुओं में वात, पित्त और कफ का संचय, प्रकोप तथा उपशम होता है। वे छः ऋतुएँ मेष, वृष आदि 12 राशियों में सूर्य के गमन करने के कारण होती हैं।[1] अर्थात् पृथ्वी से सूर्य की विभिन्न स्थितियों के कारण यह ऋतुएँ उत्पन्न होती हैं। ये छः ऋतुएँ शाङ्र्गधर मतानुसार निम्न प्रकार हैं : 1. ग्रीष्म, 2. प्रावृट् 3. वर्षा, 4. शरद्, 5. हेमन्त, 6. वसन्त।

छः ऋतुओं को राशियों के अनुसार निम्न क्रम में बांटा गया है। मेष संक्रान्ति से लेकर वृष के अन्त तक, गीष्म, मिथुन और कर्क में; प्रावृट्, सिंह और कन्या में; वर्षा, तुला और वृश्चिक में; शरद, धनु और मकर में; हेमन्त तथा कुम्भ और मीन में बसन्त।[2]

प्रत्येक ऋतु विभाग दोषों के संचय–प्रकोप–प्रशमन के अनुसार किये गये हैं क्योंकि वैशाख से लेकर चैत्रा तक दो–दो मासों को एक ऋतु माना गया है। इन्हीं के अनुसार दोष संचित, कुपित और शान्त होते हैं। यह क्रम निम्न प्रकार है–

1.	वैशाख ज्येष्ठ में ग्रीष्म	2.	आसाढ़ श्रावण में प्रावृट् ऋतु
3.	भाद्रपद और क्वार में वर्षा	4.	कार्तिक अगहन में शरद्
5.	पौष–माघ में हेमन्त	6.	फाल्गुन चैत्रा में वसन्त

महर्षि सुश्रुत ने ऋतुओं का क्रम बताते हुए कहा है कि दोषों के संचय, प्रकोप तथा प्रशमन का हेतु वर्षा, शरद्, हेमन्त, वसन्त, ग्रीष्म और प्रावृट् ये छः ऋतुएँ हैं–

1.	भ्रादपद–अश्विन में वर्षा	2.	कार्तिक मार्घशीर्ष में शरद्
3.	पौष–माघ में हेमन्त	4.	फाल्गुन–चैत्रा में वसन्त
5.	वैशाख–ज्येष्ठ में ग्रीष्म	6.	आषाढ़–श्रावण में प्रावृट्[3]

महर्षि चरक और वाग्भट्ट ने वर्षा, शरद्, हेमन्त, शिशिर, वसन्त और ग्रीष्म में छः ऋतुएँ मानी हैं।[4]

उपरोक्त ऋतुओं के विषय में भी दो मत पाये जाते हैं। शाङ्र्गधर और सुश्रुत वर्षा, शरद्, हेमन्त, वसन्त, ग्रीष्म और प्रावृट् में छः ऋतुएँ मानते हैं परन्तु चरक और वाग्भट्ट वर्षा, शरद्, हेमन्त, शिशिर, वसन्त और ग्रीष्म। वैसे चरक ने भी संशोधन को ध्यान में रखकर शिशिर न मानकर उसके स्थान पर प्रावृट् ऋतु को ही माना है।[5] वर्षा ऋतु से पूर्वकाल को प्रावृट् ऋतु माना गया है।[6] सुश्रुत और शाङ्र्गधर ने जो छः ऋतुएँ मानी हैं वे एक समान हैं परन्तु उनके आरम्भ–क्रमों में अन्तर है। सुश्रुत ने क्रमशः वर्षा से परिगणन प्रारम्भ किया है, जबकि शाङ्र्गधर ने ग्रीष्म से ऋतुओं का क्रम माना है।

यहाँ पर यह प्रश्न उपस्थित होता है कि शाङ्र्गधर और सुश्रुत के इस अन्तर का एवं चरक का वाग्भट्ट द्वारा प्रावृट् की जगह शिशिर मानने का क्या उद्देश्य हो सकता है। इसके उत्तर में स्पष्ट है कि भारत की भौगोलिक स्थिति में एक–दूसरे प्रदेश से काफी असमानता है। किसी स्थान पर वर्षा की अधिकता है जो आषाढ़ से प्रारम्भ होकर अश्विन तक चलती है तो अन्यत्र वर्षा तो कम है किन्तु शीत ऋतु का काल सुदीर्घ होता है, मार्गशीर्ष से फाल्गुन तक। यह अन्तर ही इसका कारण है। यह अन्तर इन दोनों आचार्यों के देश (स्थान) का निर्णय करने में पर्याप्त सहायक हो सकता है।

शाङ्र्गधर की टीका में कहा भी है कि गंगा के दक्षिण देश में वृष्टि अधिक होती है अतः वर्षा से पूर्व प्रावृट् ऋतु को माना है। इसी प्रकार गंगा के उत्तर दिशा में बर्फ पड़ती है अतः शिशिर ऋतु को माना गया है।

ऋतुओं का दोषों पर प्रभाव

ऋतुओं का दोषों पर भी प्रभाव पड़ता है। दोषों का विशेष ऋतु में संचय, प्रकोप और प्रशमन स्वाभाविक रूप से होता रहता है।[7]

विभिन्न ऋतुओं में दोषों का संचय, प्रकोप, प्रशमन

शाङ्र्गधर ने दोषों का संचय, प्रकोप, प्रशमन निम्न ऋतुओं के अनुसार बताया है। उनके अनुसार बात का संचय ग्रीष्म में, प्रकोप प्रावृट् में तथा प्रशमन शरद में होता है। पित्त का संचय वर्षा में, प्रकोप शरद में व प्रशमन वसन्त में होता है। कफ का संचय हेमन्त में, प्रकोप वसन्त में तथा प्रशमन प्रावृट् में होता है।[8]

सुश्रुत ने दोषों का संचय, प्रकोप तथा प्रशमन को कुछ भिन्न प्रकार से निर्दिष्ट किया था, उनके अनुसार वात का संचय ग्रीष्म में, प्रकोप प्रावृट् में तथा प्रशमन शरद में होता है। पित्त का संचय वर्षा में, प्रकोप शरद में तथा प्रशमन हेमन्त में होता है। कफ का संचय हेमन्त में, प्रकोप वसन्त में तथा प्रशमन ग्रीष्म में होता है।[9] दोनों में अन्तर यह है कि शाङ्र्गधर ने पित्त का प्रशमन हेमन्त के स्थान पर वसन्त माना है और कफ का ग्रीष्म के स्थान पर प्रावृट् माना है।

चरक तथा वाग्भट्ट के मतानुसार दोषों का संचय, प्रकोप, प्रशमन इस प्रकार है। पित्त, कफ और वात इन तीनों दोषों का वर्षा, शरद, हेमन्त, शिशिर, वसन्त और ग्रीष्म इन छः ऋतुओं में क्रम से एक–एक का संचय, प्रकोप तथा प्रशमन होता है। वर्षा में पित्त का संचय, शरद में प्रकोप तथा हेमन्त में प्रशमन होता है। हेमन्त में कफ का संचय, वसन्त में कफ का प्रकोप और ग्रीष्म में प्रशमन होता है। ग्रीष्म में वात का संचय, वर्षा में प्रकोप और शरद में वात का प्रशमन होता है।[10]

वात दोष का संचय

शाङ्र्गधर, चरकसुश्रुतादि सभी ने वात का संचय ग्रीष्म ऋतु में बतलाया है। ग्रीष्म में सूर्य की किरणें प्रखर होने के कारण वनस्पतियों का सौम्य अंश सूख जाता है, जिससे सभी वस्तुएँ पोषण की दृष्टि से हीनवीर्य हो जाती है। सूर्य की किरणों से मनुष्यों का शरीर भी शुष्क रहता है। मनुष्य के शरीर के सौम्य अंश का ह्रास होने से कफ दोष का क्षय होता है, जिससे वात का संचय होने लगता है।[11] ग्रीष्म ऋतु में वातावरण अधिक गर्म रहता है, जिसके कारण संचित वायु का प्रकोप नहीं होने पाता है।

वाग्भट्ट जी ने कहा है कि ग्रीष्मकाल में वायु, लघु और रुक्षादि अन्नपात के योग से संचित होकर वातप्रधान शरीर में रुक्षता तथा लघुता का बल पाकर भी ग्रीष्म ऋतु में उष्णता के कारण प्रकुपित नही होती किन्तु संचित होती है।[12]

वात दोष का प्रकोप

वात दोष का प्रकोप शाङ्र्गधर और सुश्रुत ने प्रावृट् में तथा चरक व वाग्भट्ट ने वर्षा में कहा है। प्रावृट् ऋतु भी जहाँ वर्षा अधिक होती है वहां वर्षा से पूर्व ऋतु मानी गयी है। वर्षाकाल में आकाश में मेघ उदय होते हैं। वृष्टि के कारण शीत बढ़ जाता है। वनस्पतियों में भी आर्द्रता आ जाती है, अर्थात् शरीर और भूमि ये दोनों ही क्लिन्न हो जाते हैं तो वात दोष के अनुकूल होते हैं अतः वर्षाकालीन शीत के कारण ग्रीष्म में संचित वायु प्रावृट् या वर्षा में प्रकुपित हो जाती है। प्रकुपित होकर रोगों को उत्पन्न करती है।[9]

वात दोष का प्रशमन

शरद ऋतु में वात का प्रशमन शाङ्र्गधर, चरक, सुश्रुत व वाग्भट्ट सभी ने ही बतलाया है। शरद ऋतु में विसर्ग काल का मध्य होने के कारण सूर्य की किरणों में तीक्ष्णता न होने के कारण पित्त की ऊष्मा से शीत गुण वाली वायु स्वतः शान्त हो जाती है।

पित्त दोष का संचय

पित्त का संचय शाङ्र्गधर आदि सभी ने वर्षा ऋतु में माना है क्योंकि वर्षा ऋतु में जल अधिक बरसता है, जिससे जल भी गन्दा रहता है और जल प्राप्त होने से नई–नई वनस्पतियाँ उत्पन्न होती हैं। उनमें पूर्ण रस उत्पन्न नहीं हो पाता है, जिससे कम शक्ति रहती है, पृथ्वी में कीचड़ आदि भी ज्यादा रहता है। अग्नि–वायु और शीत के कारण मंद हो जाती है इसलिए जो हम आहार लेते हैं, उसमें अम्ल पाक प्रारम्भ हो जाता है। इसी अम्ल पाक के कारण शरीर में पित्त का संचय होता है।[11]

वाग्भट्ट ने भी आष्टांगसंग्रह व अष्टांगहृदय दोनों ही पित्त के संचय का कारण बताते हुए कहा है कि वर्षाकाल में पित्त अम्ल, विपाकी, अन्नजल आदि के योग से संचय को प्राप्त होता है परन्तु वर्षाजनित शीत के कारण पित्त का प्रकोप नहीं हो पाता है।[12]

पित्त दोष का प्रकोप

पित्त दोष का प्रकोप शाङ्र्गधर, चरक, सुश्रुत आदि सभी ने शरद ऋतु में बतलाया है क्योंकि जब शरदकाल आता है, उस समय आकाश में मेघ हट जाते हैं, पृथ्वी की नमी भी कम हो जाती है, सूर्य की किरणे तेज हो जाती हैं अतः सूर्य की ऊष्मा को पाकर पित्त प्रकृपित होकर उन्मार्गगमन करने लगता है, जिससे पित्तजन्य व्याधियाँ उत्पन्न होती है।[13]

पित्त दोष का शमन

पित्त दोष का शमन शाङ्र्गधर ने वसन्त में बतलाया है तथा सुश्रुत, चरक व वाग्भट्ट ने हेमन्त ऋतु में बतलाया है। यहाँ पर इनमें मतवैभिन्य पाया जाता है। चरक आदि के मतानुसार हेमन्त व वसन्त दोनों ही ऋतु में सूर्य की प्रखरता क्रमशः कम हो जाती है और शीत बढ़ जाता है। अतः इस ऋतु में जो औषधियाँ मिलती हैं, उनका वीर्य पका हुआ होता है। जल व पृथ्वी स्वच्छ रहती हैं, शरीर की उष्मा बाहर न निकलकर अन्दर रहती है जिससे पाचकाग्नि तीव्र रहती है जो कुछ हम आहार ग्रहण करते हैं, उसका मधुर पाक होता है। अतः शरद ऋतु में प्रकुपित पित्त हेमन्त व वसन्त में शान्त हो जाता है।

कफ दोष का संचय

कफ दोष का संचय शाङ्र्गधर, चरक, सुश्रुत व वाग्भट्ट ने हेमन्त में कहा है। क्योंकि हेमन्त काल में जो औषधियाँ, वर्षा में उत्पन्न हुई थीं, वह परिपक्व वीर्य वाली हो जाती है तथा उनमें शक्ति भी पूर्ण

आ जाती है और जल स्वच्छ, गुरु, स्निग्ध हो जाता है। शरीर की ऊष्मा तीव्र हो जाती है। सूर्य की किरणों के मन्द हो जाने से तुषार से मिली हुई गीली वायु के कारण स्तम्भित बने पुरुषों में इस गुरु आदि गुण वाले वनस्पति तथा जल के उपयोग से, मधुर पाक होने के कारण कफ का संचय होता है।[19] वाग्भट्ट ने अष्टांगहृदय व संग्रह में कहा है कि शीतकाल में स्निग्ध शीतादि गुणयुक्त अन्नजल के सेवन से कफ संचित होता है परन्तु देह और काल, कफ के समान गुण होने पर भी अतिशीतजनित कफ के घनीभूत होने से कफ का प्रकोप नहीं होता।[20]

कफ दोष का प्रकोप

कफ का प्रकोप वसन्त ऋतु में होता है क्योंकि वसन्त ऋतु के आने पर सूर्य की किरणों से पिघलकर संचय हुआ कफ प्रकुपित होता है। जिससे कफज रोगों की उत्पत्ति होती है।

कफ दोष का प्रशमन

शार्ङ्गधर ने कफ दोष प्रशमन प्रावृट् ऋतु में माना है और चरक सुश्रुत वाग्भट्ट ने ग्रीष्म में प्रशमन बतलाया है। दोनों ऋतुओं में अन्तर यह है प्रावृट् में कभी–कभी बादल और वर्षा होती है ग्रीष्म में नहीं। किन्तु तीव्र उष्णता दोनों में समान रहती है और क्योंकि जब ग्रीष्म आती है तो सूर्य की किरणें अत्यन्त प्रखर हो जाती हैं जिससे पृथ्वी के और पृथ्वी पर उत्पन्न होने वाली औषधियों के स्नेहांश का शोषण हो जाता है जिससे शरीर में रूक्षता, उष्णता, लघुता के बढ़ने से तथा आहार के अल्पवीर्य होने से कफ का स्वाभाविक रूप से प्रशमन हो जाता है।

दोषों के संचय, प्रकोप, प्रशमन होने के अन्य कारण

शार्ङ्गधर ने कहा है कि ऋतुओं के अनुसार दोषों का संचय, प्रकोप, प्रशमन कालक्रम से स्वाभाविक रूप से होता रहता है परन्तु समान आहार–विहार के सेवन से भी संचय, प्रकोप एवं प्रशमन होता है। यदि बढ़े हुए दोषों के विपरीत आहार–विहार होगा तो अकाल में भी दोषों का शमन होगा।[19]

इसी प्रकार दोषों पर आयु, दिन, रात्रि तथा भोजनकाल का प्रभाव पड़ता है। वातादि दोष आयु, दिन, रात्रि तथा भोजनकाल के अन्त, मध्य तथा प्रारम्भ में क्रम से बलवान होते हैं।[20] बाल्यावस्था में कफ प्रकोप होता है, युवावस्था में पित्त और वृद्धावस्था में वायु प्रकोप होता है। इसी प्रकार प्रातःकाल में कफ, मध्याह्काल में पित्त तथा सायंकाल में वात प्रबल होता है। इसी प्रकार रात्रि के प्रथम प्रहर में कफ, मध्य भाग में पित्त तथा अन्तिम भाग में वात की प्रबलता रहती है। इसी प्रकार भोजन करने के तुरन्त बाद कफ, परिपाक के समय पित्त तथा पचन के बाद वायु की प्रधानता रहती है।[21] यह तीनों दोष अपने–अपने प्रकोपकाल में रोगों को बढ़ाते और उत्पन्न करते हैं। दोष प्रबलता के कारण उसी दोष से सम्बद्ध रोगों के उत्पन्न होने की सम्भावना विशेष रूप से रहती है। जैसे प्रायः देखा जाता है कि वृद्धावस्था में वात की प्रबलता के कारण वातजन्य रोग, सन्धिशूल, पक्षाघात, कम्ब आदि रोग विशेष रूप में उत्पन्न होते हैं। चिकित्सा में विभिन्न कालों में दोषों की स्थिति को ध्यान में रखकर ही रोगी की चिकित्सा करनी चाहिए।

वात प्रकोप एवं उसका प्रशमन : शार्ङ्गधर के अनुसार वात दोष का प्रकोप, रुक्ष, लघु द्रव्यों के आहार से, प्रतिदिन या कुछ दिनों के अल्पाहार से, अधिक श्रम तथा शीतद्रव्यों के सेवन से, सायंकाल काम, शोक, भय, चिन्ता, रात्रि–जागरण, चोट, शीतल जल में अधिक देर नहाने से, आहार के पचने के बाद, धातुओं के क्षय होने पर वायु का प्रकोप होता है और उसके विपरीत आहार–विहार करने से वायु शान्त हो जाता है।[22]

पित्त प्रकोप एवं उसका शमन

शार्ङ्गधर ने पित्त के प्रकोप एवं शमन के उपाय बताते हुए कहा है कि विदाही अर्थात् जलन पैदा करने वाले चटपटे, खट्टे पदार्थों के सेवन तथा उष्ण भोजन करने से और अधिक गर्मी सहना, दोपहर में भूख–प्यास को रोकना, भोजन के जीर्ण होने की अवस्था में, अधिक गर्मी सहना, दोपहर में भूख–प्यास को रोकना, भोजन के जीर्ण होने की अवस्था में, आधी रात में, इनसे पित्त का प्रकोप होता है और इनके विपरीत आहार–विहारों से उसकी शान्ति होती है।[3]

कफ प्रकोप एवं उसका शमन

शार्ङ्गधर ने कफ के प्रकोप के कारण एवं उसके शमन के उपाय बताते हुए कहा है कि मधुर, चिकने तथा शीतवीर्य भोजन से, दिन में सोने से, मन्दाग्नि से, प्रातः समय, भोजन करते ही तथा परिश्रम न करने से कफ का कोप हो जाता है और इसके विपरीत आहार–विहार से उसकी शान्ति हो जाती है।[4]

स्वाभाविक कालाकृत दोषों का निर्हरण

महर्षि सुश्रुत ने वर्षा, ग्रीष्म और हेमन्त में सचित दोषों तथा शरद्, वसन्त और प्रावृट् में प्रकुपित दोषों को वमन, विरेचन और वस्ति आदि के द्वारा शरीर से बाहर निकालने के लिए कहा है। यह निर्हरण ऋतु के पिछले भाग में करना चाहिए जैसे पित्त का संशोधन मार्गशीर्ष में, कफ का चैत्र में तथा वात का श्रावण मास में निर्हरण करना चाहिए।[5] श्लेष्मा का निर्हरण वसन्त में, पित्त का शरद में तथा वायु का शमन वर्षा में, रोग उत्पन्न होने से पूर्व ही करें।

महर्षि चरक ने भी दोषों के निर्हरण का बहुत विस्तृत विवेचन करते हुए कहा है कि वर्षा, शरद, हेमन्त, वसन्त, ग्रीष्म तथा प्रावृट् यह छः ऋतुएँ दोषों के संशोधन कार्यो के उद्देश्य से बाँटी गई हैं। अन्य कार्यों के लिए वर्षा, शरद, हेमन्त, शिशिर, वसन्त और ग्रीष्म ये छः ऋतुएँ कही हैं। उनमें से साधारण लक्षण वाली तीन ऋतुएँ प्रावृट्, शरद और वसन्त में वमन आदि संशोधन कर्म करायें तथा इनसे भिन्न तीन ऋतुएँ वर्षा, हेमन्त व ग्रीष्म में वमनादि संशोधन कर्म न करायें। साधारण लक्षण वाली उपरोक्त तीन ऋतुओं में शीत, उष्ण, वर्षा के अल्प होने से शरीर के लिए सुखकर होते हैं अर्थात् इन ऋतुओं में संशोधन से कोई हानि नहीं होती है।

शेष तीन ऋतुएँ शीत, उष्ण तथा वर्षा की अधिकता के कारण संशोधन के अयोग्य होती हैं। इन वर्षान्त ऋतुओं में संशोधन न करायें और यदि कोई ऐसा शीघ्रकारी रोग हो जिसमें कि संशोधन कराना आवश्यक ही हो और उसके अतिरिक्त कोई उपाय न हो तब परिस्थितिवश संशोधन रोगी के रोग को दूर करने के लिए कराना पड़ेगा। इस अवस्था में अत्यन्त सावधानीपूर्वक औषधियाँ संस्कारित करके व समप्रमाण में औषधियों का प्रयोग करके संशोधन कराना चाहिए।[6]

ऋतुओं का मानव–शरीर पर प्रभाव

विसर्ग काल

वर्षा, शरद् और हेमन्त इन तीन ऋतुओं को दक्षिणायन कहा जाता है क्योंकि इन छः महीनों में सूर्य की गति दक्षिण की ओर होने से सूर्य का बल क्रम से घटता जाता है और चन्द्रमा का बल क्रम से बढ़ता जाता है। अतः सौम्य गुण बढ़ जाता है। मेघ, वर्षा और शीतल पवन से पृथ्वी की ऊष्मा शान्त हो जाती है। तब स्नेह की अधिकता से अम्ल, लवण और मधुर तीनों रस बलवान् हो जाते हैं जैसे वर्षा में अम्ल रस, शरद् में लवण रस तथा हेमन्त में मधुर रस विशेष बलवान् होते हैं। इस काल को विसर्ग काल कहा जाता है। अतः इन ऋतुओं में मनुष्य का बल भी बढ़ता है।[7]

आदान काल

शिशिर, वसन्त और ग्रीष्म इन तीन ऋतुओं से सूर्य उत्तरायण होता है। यह छः महीने का काल आदान काल कहलाता है। इस काल में सूर्य का बल क्रम से बढ़ता जाता है। सूर्य इस काल में प्रतिदिन पृथ्वी से स्नेह भाग का आहरण करते हैं अतः प्राणियों व मनुष्यों का बल भी क्रम से घटता जाता है। इस समय सूर्य की गति उत्तर की ओर होने से, किरणें तीक्ष्ण हो जाती है, इन तीक्ष्ण किरणों द्वारा स्नेह भाग के अपकर्षण से वायु भी रुक्ष हो जाती है अतः सूर्य और वायु तीक्ष्ण और रूक्ष होने से प्रतिदिन पृथ्वी के स्निग्ध, गुरु आदि सौम्य गुणों का नाश कर देते हैं। उत्तरायण काल में शिशिर में वसन्त, वसन्त में कषाय तथा ग्रीष्म में कटु यह रस प्रबल हो जाते हैं। यह रस सौम्य कफ का नाश कर प्राणियों का बल नष्ट कर देते हैं। इन ऋतुओं का बल क्रमशः घटता जाता है।[२७]

विभिन्न ऋतुओं में मनुष्य के बल की स्थिति

ऋतुओं का प्रभाव विभिन्न भावों पर पड़ता है जैसे दोषों का विशेष ऋतु में संचय, प्रकोप तथा प्रशमन स्वाभाविक रूप से होता है। जिस प्रकार ऋतुओं का वनस्पतियों पर प्रभाव पड़ता है, उसी प्रकार मनुष्यों पर भी ऋतुओं का प्रभाव पड़ता है। मनुष्यों के शरीर में बल की स्थिति विभिन्न ऋतुओं में भिन्न पायी जाती है। जैसे– विसर्ग काल के आदि अर्थात् वर्षा ऋतु में तथा आदान काल के अन्त अर्थात् ग्रीष्म ऋतु में मनुष्यों के अन्दर क्षीण बल पाया जाता है। विसर्ग और आदान काल के मध्य अर्थात् शरद् व वसन्त ऋतु में बल मध्यम रहता है तथा विसर्ग काल के अन्त अर्थात् हेमन्त और आदान काल के प्रारम्भ अर्थात् शिशिर ऋतु में मनुष्यों का बल श्रेष्ठ होता है।[२७]

सन्दर्भ

1. "चयकोपशमा यस्मिन्दोषाणां सम्भवन्ति हि।
   ऋतुषटक तदाख्यातं रवे राशिषु संक्रमात्।।"...शाङ्र्गधर पूर्व अ 2–25
2. "ग्रीष्मो मेषवृषौ प्रोक्तः प्रावृण्मिथुनकर्कयोः।
   सिंहकन्ये स्मृता वर्षास्तुलावृश्चिकयोः शरत्
   नुर्ग्राह च हेमन्तो वसन्तः कुम्भमीनयोः।"...शाङ्र्गधर पूर्व अ 2–26
3. "इह तु वर्षाशरदहेमन्तवसन्त ग्रीष्मप्रावृषः षडऋतवो भवन्ति।
   दोषोपचकोपोशमनिमित्तं। तद्यथा–भाद्रपदाश्वयुजौ वर्षाः,
   कार्तिकमार्गशीषौ शरत्, पौषमाघौ हेमन्तः, फाल्गुन–चैत्रौ वसन्तः,
   वैशाखजेष्ठौ ग्रीष्मः, आषाढ़श्रावणौ प्रावृडिति।...सुश्रुत सू अ 6–10
4. "इह खलु संवत्सरं षडर्ङ्गमृतुविभागेन विद्यात्।
   तत्रादित्यस्योदगयनगादानं च क्षीनृ वूच्छिशिरादीन् ग्रीष्मान्तात्
   व्यवस्येत्, वर्षादीन् पुनर्हेमन्तान् दक्षिणायनं विसर्गं च।"...चरक सूत्र अ 6–4

   X X X

   "शिशिरोऽथ वसन्तश्च ग्रीष्मवर्षाशरद्धिमा।।"..अष्टांगहृदय अ 3–1
5. हेमन्तो ग्रीष्मोवर्षाश्चेति शीतोष्णवर्षलक्षणास्त्रायः ऋतयो भवन्ति,
   तेषामन्तरेष्वितरे साधारणलक्षणास्त्रायः ऋतवः – प्रावृट्शरद्वसन्ता
   इति। प्रावृडिति प्रथमः प्रवृष्टः कालः तस्यानुबन्धों हि वर्षाः।

एवमेत संशोधनमधिकृत्य षड् विभज्यन्ते ऋतवः।।"...चरक वि अ 8–125

6. "ननु प्रावृडवर्षयोः को भेदः? उच्यते, प्रथमः प्रवृत्तः कालः प्रावृट्
तस्यानुबन्धों वर्षा इत्यत्रा भेदः।"...शाङ्र्गधर दीपिका टीका, पृष्ठ 24

7. "गंड्र्गायां दक्षिणे देशे वृष्टेर्बहुलाभवतः।
उभौ मुनिभिराख्यातौ प्रावृड्वर्षाभिधाहतू।
तस्या एवोत्तरे देश हिमप्रचुरप्रभावतः।
एतादुभौ समाख्यातौ हेमन्तशिशिरावृत्।।"...शाङ्र्गधर –लक्ष्मी, टिप्पणी, पृ 23

8. "ग्रीष्मे संचीयते वायुः प्रावृट्काले प्रकृप्यति।
वर्षासु चीयते पित्तं शरत्काले प्रकृप्यति।
हेमन्ते चीयते श्लेष्मा वसन्ते च प्रकृप्यति।
प्रायेण प्रशमं याति स्वयमेव समीरणः।
शरत्काले, वसन्ते च पित्तं प्रावृड्द्धऋतौ कफाः।।"...शाङ्र्गधर पूर्व अ 2–27 से 29

9. सुश्रुतसंहिता, ...सूत्रास्थान अ 6–11

10. "चयप्रकोपप्रशमाः पित्तादीनां यथाक्रमम्।
भवन्त्मेकैकशः षट्सु कालेष्वभागमादिषु।"...चरक सू अ 17–114
"चयकोपशमा वायोर्ग्रीष्मादिषु त्रिाषु।
वर्षादिषु तु पित्तस्य श्लेष्मणः शिशिरादिषु।"...अष्टाङ्र्गहृदय सू अ 12–24

11. "ता एवौषधयो निदाघे निःसारा रुक्षां अतिमात्रां लघ्वयो भवन्त्यापश्च, ता
एउपयुज्यमाना सूर्यप्रतापोपशोषितदेहानां देहिनां रौक्ष्याल्लघुत्वाच्य वायोः
संचयमापादयन्ति।"..सुश्रुत सू अ 6–11

12. "चीयतेलघुरुक्षाभिरोषधीभिः समीरणः।
तद्विधस्तद्विधे देहे कालस्यौष्णयान्न कुप्यति।।"...अष्टाङ्गसंग्रह सू अ 21–1

X X X

अष्टाङ्गहृदय सू अ 12–25–26

13. "स संचयः प्रावृषि चात्यर्थं जलोपक्लिन्नाया भूमौ क्लिन्नदेहानां
देहिनां शीतवातवर्षेरितो वातिकान् व्याधीज्जनयति।।"...सुश्रुत सू अ 6–11

14. "तत्र, वर्षास्वोषधयस्तरुण्योऽल्पीर्या आपश्चाप्रशान्ताः क्षितिमलप्रायाः ता
उपयुज्यमाना नभसि मेघावर्तते जलप्रक्लिनायां भूमौ क्लिन्नदेहानां प्राणिनां
शीतवातविष्टम्भिताग्नीनां विदह्यन्ते, विदाहात् पित्तसंचयमापादयन्ति।।"...सुश्रुत सू अ 6–11

15. "अद्भिरम्लबिपाकाभिरोषधीभिश्च तादृशम्।
पित्तं पाति चयं कोपं न तु कालस्य शैत्यतः।।"...अष्टाहृदय सू अ 12–26 व 27

X X X

अष्टाङ्गसंग्रह सू अ 21

16. "स संचयः शरदि प्रविरलमेघे वियतयुपशुष्यति पड्रेकऽर्ककरण–

प्रविलायितः पैत्तिकान् व्याधी जनयति।"...सुश्रुत सू अ 6–11

17. "ता एवौषधयः कालपरिणामात् परिणतवीर्या बलवत्यो हेमन्ते भवन्त्यापश्च प्रशान्ताः स्निग्धा अत्यर्थं गुर्व्यश्च, ता उपयुज्यमाना मन्दकिरणत्वाद्भानोः सतुषारपवनोस्ताम्भितदेहानां देहिनामविदग्धाः स्नेहाच्छैत्यागौरवादुपलेपाच्च श्लेष्मसंचयमापादयन्ति।"...सुश्रुत सू अ 6–11

18. "चीयते स्निग्धशीताभिरुदकौषधिभिः कफः।
तुल्येऽपि काले देहे च स्कन्नत्वान्न प्रकुप्यति।।"
अष्टाड्गहृद सू0 अ0 12–27 व 28

x x x

अष्टाड्गसंग्रह सू0 अ0 21।

19. "चयकोपशमा दोषा विहाराहारसेवनैः।
समानैर्यान्त्यकालेऽपि विपरीतैविपर्ययम्।।"...शार्ड्गधर पूर्व अ 2–31

20. "क्योऽहोरात्रिभुक्तानां तेऽतमध्यादिगाः क्रमात्।"...अष्टाड्गसंग्रह सू अ 1, पृष्ठ 7

21. "आन्तनीनां वातादिभिर्यथासंख्य संबन्धः। वयसः पुरुषायुषः अन्तः पश्चिमों भागो वायोः कोपकालः। मध्यभागः पित्तस्य। पूर्वभागः श्लेष्मणः। अह्नोप्येवं रात्रोश्च। भुक्तं निगीर्ण आहारः। तस्यान्तो जीर्णप्रायावस्था वायोः कोपकालः। मध्यं विदाहावस्था पित्तस्य। पूर्वावस्था भुक्तमात्रा एवान्ने श्लेष्मणः।।"

...अष्टाड्गसंग्रह टीका, पृ 8

सूत्रास्थानम् व्याख्याकार – गोवर्द्धन शर्मा

22. "लघुरुक्षमिताहारादतिशीताच्छमात्तथा। प्रदोषे कामशोकाभ्यां भीचिन्तारात्रिजागरैः। अभिघातादषां गाहाज्जीर्णेऽन्ने धातुसंक्षयात्।
वायुः प्रकोपं यात्येभिः प्रत्यनीकैश्च शाम्यति।।"...शाड्गधर पू अ 2–32 व 33

23. "विदाहिकटुकाम्लोष्णभोज्यैरत्युष्णसेवनात्।
मध्याह्नेक्षुतृषारोधज्जीर्यत्यन्नेऽर्द्धरात्रके।।
पित्तं प्रकोपं यात्येभिः प्रत्यनीकैश्च शाम्यति।।"...शाड्गधर पू अ 2–34

24. "मधुरस्निग्धशीतादिभोज्यैदिवसनिद्रया।
मन्देऽग्नौ च प्रभाते च भुक्तमात्रो तथाऽश्रमात्।
श्लेष्मा प्रकोप यात्येभिः प्रत्यनीकैश्च शाम्यति।।"...शाड्गधर पू अ 2–35 व 36

25. "तत्रा वर्षाहेमन्तग्रीष्मेषु संचिताना दोषाणां
शरद्वसन्तप्रावृट्सु च प्रकुपितानां निर्हरणं कर्त्तण्यम्।"...सुश्रुत सू अ 6–12

26. "हेमन्तो ग्रीष्मो वर्षाश्चेति शीतोष्णवर्षलक्षणास्त्रय ऋतवो भवन्ति, तेषाभत्तेरेष्वितरेसाधारणलक्षणास्त्रय ऋतवः–प्रावृट्शरद्वसन्ता इति। प्रावृडिति प्रथमः प्रवृष्टः कालः, तस्यानुबन्धो हि वर्षाः। एवमेते संशोधनमधिकृत्य षड् विभज्यन्ते ऋतवः। तत्रा साधारणलक्षणेष्वृतुषु वमनादीनां प्रवृत्तिविधीयते, निवृत्तिरितरेषु। साधारणलक्षणा हि मन्दशीतोष्णवर्षत्वात् सुखतमाश्च भवन्त्यविकल्पकश्चि। शरीरौषधानाम्, इतरे पुनरत्यर्थ– शीतोष्णवर्षत्वाद् दुःखतमाश्च भवन्ति विकल्पकाश्च

शरीरोषधानाम्।।"... चरक विमानस्थानं अ 8–125 व 126

27. वर्षादीन् पुनर्हेमन्तान् दक्षिणायनं विसर्ग च। विसर्गे पुनवार्यवो नातिरूक्षाः प्रवान्ति, इतरे पुनरादाने। सोमश्चाव्याहतबलः शिशिरभिर्भाभिरापूरय जगदा– प्यायति शाश्वत्, अतो विसर्गः सौम्यः।"...चरक सू0 अ0 6–4

x x x

"वर्षाशरंद्धेमन्तेषु तु दक्षिणाभिमुखेऽर्के कालमार्गमेघवातर्षाभिहतप्रतापे,
शाशिनि चाव्याहतबले, माहेन्द्रसलिलप्रशान्तसन्तापे जगति,
रुक्षा रसाः प्रवर्धन्तेऽम्ललवणमधुरा यथाक्रमं तत्रा बलमुपचीयते
नृणामिति।"...चरक सू अ 6–4

28. "तत्रादित्यस्योदग यनमादानं च त्रीनृतूछिशिरादीन् ग्रीष्मान्तात् व्यवस्येत्।"...चरक सू अ 6–4

x x x

"आदानं पुनराग्नेयं, तावेतावर्कवायू सोमश्च कालस्वभावमार्गपरिगृहिताः
कालर्तुरसदोषदेहबल निर्वृत्तिप्रत्ययभूताः समुपदिश्यन्त।
तत्रा रविर्भाभिराददानो जगतः स्नेहं वायवस्तीब्ररुक्षाश्चोपशोषयन्तः
शिशिरवसन्तग्रीष्मेषु यथाक्रमं रौक्ष्यमुत्पादयन्तो रुक्षान् रसांस्तिक्तकषाय–
कटुकांश्चाभिर्वर्धयन्तो नृणां दौर्बल्यमावहन्ति।।"...चरक सू अ 6–5 व 6

29. "आदावन्ते च दौर्बल्यं विसर्गादानयोर्नृणाम्।
मध्ये मध्यबलं, त्वन्ते श्रेष्ठमग्रे च निर्दिशेत्।।"..चरक सू अ 8–6

x x x

"शीतेऽग्रयं वृष्टिधर्मेऽल्यं बलं मध्यं तु शेषयोः।।"...अष्टड्गहृदय सू अ 3–7

x x x

हेमन्ते शिशिरे चाग्रयं विसर्गादानयोर्बलम्।
शरद्वसन्तयोर्मध्यं हीनं वर्षानिदाघयोः।।"...अष्टाड्गसंग्रह सू अ 4

सब्जियों एवं फलों की बहुमंजिली खेती : सफलता की कहानी

बिशेसर दास साहू, के के साहू, तथा घनश्याम साहू
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर, छत्तीसगढ़

छत्तीसगढ़ में उद्यानिकी के क्षेत्र में विकास की संभावनाएं

छत्तीसगढ़ राज्य देश का सर्वाधिक विकासशील राज्यों में से एक है, जहां प्राकृतिक संसाधन– भूमि, जल, सूर्य का प्रकाश, जैव विविधता, मानव श्रम एवं खनिज संपदा का अकूत भंडार है। यहां मात्र समुचित प्रबंधन से सर्वाधिक दोहन की अपार संभावनायें हैं। राज्य गठन के प्रारंभिक 12वें वर्ष के दौरान चहुमुखी विकास हुआ है, विशेषकर धान उत्पादन एवं अन्य कृषि विकास में उल्लेखनीय सफलतायें हासिल की गई है। इसके बावजूद आने वाला समय कृषि के क्षेत्र में स्वर्णिम युग के रुप में जाना जायेगा एवं छत्तीसगढ़ प्रदेश देश ही नहीं वरन् विश्व के गिने–चुने कृषि विकास वाले क्षेत्र के रूप में प्रतिस्थापित होगा। कृषि के विकास को किसान से अलग कर देखना एक मृगतृष्णास्वरूप ही माना जायेगा। कहने का तात्पर्य है कि जहां भी कृषि विकास की बात की जाती है, वहां स्वयमेव किसानों के विकास एवं समृद्धि निहित होती है। इस अवधारणा को ध्यान में रखते हुए छत्तीसगढ़ राज्य में नई कृषि नीति बनाई गई है, जिसमें विस्तृत रुप से राज्य के कृषि विकास हेतु अनेकों योजनाओं/ नीतियों का समावेश किया गया है। किसान की हैसियत से मेरा विचार है कि कुछ बिन्दुओं को भी यदि इसमें स्थान दिया जा सके, तो उससे नीति को और सबल/ पुष्ट बनाने में सहायक सिद्ध होगी :

1. धान के कटोरा के रुप में विख्यात छत्तीसगढ़ आने वाले समय में फलों की टोकरी के रुप में उभरकर सामने आयेगी। इस संभावना को हासिल करने के लिए उद्यानिकी के क्षेत्र से जुड़े कृषकों के प्रोत्साहन हेतु धान के समर्थन मूल्य की तरह उद्यानिकी फसलों का भी समर्थन मूल्य निर्धारित करने से उद्यानिकी के क्षेत्र में यहां के कृषक आगे आ सकेंगे।
2. फसल बीमा के अंतर्गत उद्यानिकी फसलों का भी समावेश किया जाना चाहिए।
3. आवश्यकता अनुसार विशेष परिस्थिति में फेन्सिग हेतु अनुदान का प्रवधान भी होना चाहिए।
4. रियल इस्टेट एवं अन्य उद्योगो को भूमि के नांमतरण, पंजीयन आदि में दी जाने वाली छूट का प्रावधान चकबंदी हेतु भी देना उचित होगा।
5. राज्य में जैविक खेती को बढ़ावा देने हेतु नीतिगत निर्णय लेते हुए विशेष अभियान चलाए जाना चाहिए जिससे अधिक से अधिक कृषकों को जोड़ा जा सके।
6. गौ–मूत्र एवं गोबर का खेती में प्रयोग के ऊपर गहन अनुसंधान किया जाना चाहिए। साथ ही इसका व्यापक प्रचार प्रसार कर ऋषि कृषि को पुर्नस्थापित करने की व्यवस्था किया जाना चाहिए।

राजनांदगांव जिला में सब्जी उत्पादन की अच्छी सम्भावनायें हैं। मैंने टपक सिंचाई से उत्पादन के स्तर में भी वृद्वि की है। राजनांदगांव जिले में टपक सिंचाई विधि भूमि व जलवायु हेतु अति उत्तम

है। धान, चना, सोयाबीन, अरहर की खेती के साथ सब्जी जैसे टमाटर, करेला, आलू, प्याज, बरबट्टी मिर्ची, लौकी, कद्दू व फल जैसे केला, पपीता का उत्पादन दूसरे किसानों के लिये निश्चित रूप से उपयुक्त है। इसे आस–पास के गांवों के कृषकों द्वारा अपनाया जा रहा है। मैनें वर्ष 2011–12 में टपक सिंचाई पद्वति से फसल विविधीकरण एवं अंतर्वर्तीय खेती को अपनाया एवं प्रमुख फसलों के अलावा अंतर्वर्तीय खेती के अंतर्गत बरबट्टी + प्याज, मिर्ची + प्याज + आलू, करेला + प्याज, फसलों को शामिल किया है जिसमें वर्ष 2011–12 में 8.5 एकड़ में 5,79,150 रूपये की शुद्व आय प्राप्त की। इस प्रकार टपक सिंचाई द्वारा मुख्य फसल के अलावा बहुमंजिली विधि द्वारा सब्जी, फल एवं फूल फसलों की अच्छी पैदावार लेने के साथ ही उसी स्थान पर अन्य फसल से भी उत्पादन प्राप्त किया, जिसका व्यावसायिक उपयोग के साथ–साथ घरेलू कार्य के लिए किया।

सब्जियों की खेती के साथ खेत की मेंड़ में टपक सिंचाई से पपीता, अमरूद, कद्दू, लौकी, गेंदा, ग्लेडीयोलस का भी खेती करते हुए रक्षक फसल के रूप में मेंड़ो के चारों ओर मक्का फसल लगाया। जो कि कीटव्याधी को फसल तक आने नहीं देती। प्रपंच फसल के रूप में मेंड़ के अंदर के किनारे में खेत के चारो तरफ गेंदा लगाया जो कि सब्जियों में नेमाटोड तथा चने की इल्ली के नियंत्रण में मदद किया। साथ ही गेंदा की फसल के बीच में अधिक लाभ हेतु ग्लेडियोलस फूल भी लगाया, जिससे अतिरिक्त आय प्राप्त हुआ।

अंगीकृत उन्नत तकनीकी का विवरण

टपक सिंचाई विधि द्वारा अन्तर्वर्तीय फसल एवं फसल विविधिकरण के विभिन्न अवयव जैसे : मुख्य फसल (सब्जी–टमाटर, मिर्ची, बरबट्टी, करेला, प्याज, आलू, भिंडी, धान एवं चना), श्री विधि से धान की खेती, अंतर्वर्तीय फसल (बरबट्टी/मिर्ची/करेला + प्याज + आलू), ट्रैप फसल (गेंदा), गार्ड फसल (मक्का), जैविक खाद का उपयोग (गोबर खाद, कम्पोस्ट, हरी खाद (सनई), केचुऑ खाद के उपयोग, मेड़ का समुचित उपयोग (पपीता, अमरूद, अरहर, भिंडी, धनिया, लौकी का रोपण)

अंगीकृत उन्नत तकनीकी की उपयोगिता

1. टपक सिंचाई विधि द्वारा अन्तर्वर्तीय फसल एवं फसल विविधीकरण से उत्पादकता एवं भूमि की उर्वरा शक्ति को संरक्षित करना।
2. गार्ड फसल के रूप में मक्का का उपयोग।
3. मेंडों पर टपक सिंचाई विधि द्वारा पपीता एवं अमरूद की खेती से सिंचाई जल की बचत।
4. हरी खाद, कम्पोस्ट खाद एवं केंचुआ खाद के उपयोग से मृदा स्वास्थ्य में सुधार।
5. उपलब्ध संसाधनों (भूमि, जल, मानव श्रम) का उत्कृष्ट उपयोग कर अधिकतम लाभ।
6. खेती से वर्ष भर रोजगार सृजन।
7. समन्वित कीट प्रबंधन से कृषि उत्पादन लागत को कम कर पर्यावरण को प्रदूषण मुक्त रखना।
8. ट्रैप फसल के अंतर्गत मेंड़ों में गेंदा फूलों को लगाना।

आर्थिक आंकलन (2011–12) कुल रकबा–8.5 एकड़

फसल	किस्म	रकबा (एकड़)	कुल लागत (रूपये)	कुल आय (रूपये)	शुद्व आय (रूपये)
टमाटर (खरीफ)	संकर 5005	0.60	50,000	1,40,000	90,000
करेला (खरीफ)	संकर नं. 22	0.80	30,000	1,00,000	70,000

टमाटर (रबी)	संकर 5005	0.80	80,000	1,70,000	90,000
आलू (रबी)	ज्योति	0.30	3,000	11,000	8,000
बरबट्टी +प्याज	बारह मासी + मल्लिका	0.60	12,000	45,000	33,000

फसल	किस्म	रकबा (एकड़)	कुल लागत (रूपये)	कुल आय (रूपये)	शुद्व आय (रूपये)
करेला + आलू	संकर नं. 22 + ज्योति	0.60	7,000	20,000	12,000
मिर्ची + प्याज	संकर 1701 + मल्लिका	0.40	42,000	1,35,000	93,000
कद्दू	एम जी एच–1	0.10	500	2,000	1,500
लौकी	एम जी एच–4	0.10	500	1,400	900
केला	टिश्यू कल्चर	2.00	1,20,000	2,24,000	1,20,000
पपीता	786	0.50	8,000	13,000	5,000
गेंदा फूल		0.30	1,000	4,750	3,750
ग्लेडीओलस		0.50	2,500	7,500	5,000
धान	एम टी यू 1010, स्वर्णा, 5027 (संकर)	2.00	16,000	40,000	24,000
मक्का	देशी	0.25	1,000	4,000	3,000
अरहर	आशा	0.10	1,000	6,000	5,000
चना	जे.जी.–74	2.00	1,400	23,400	22,000
कुल शुद्व आय (रूपये)					**5,79,150**

इस तरह 8.50 एकड़ के रकबे में अन्न, दलहन, सब्जी, फल एवं फूल फसलों का समावेश कर फसल विविधीकरण एवं अंतर्वर्तीय खेती अपनाकर अधिक उपज प्राप्त किया साथ ही भूमि की उर्वरा शक्ति को बढ़ा कर जिले में फसल विविधिकरण अपनाने हेतु कृषकों को प्रेरित करने में प्रारंभिक सफलता प्राप्त हुई। लगभग 50 कृषकों ने इस पद्धति को सफलतापूर्वक अपनाया है। माह में एक बार हम लोग आपस में सलाह मशविरा हेतु बैठक करते हैं, जिसमें आवश्यकतानुसार, कृषि विशेषज्ञों, कृषि विभाग के अधिकारियों तथा सफल कृषकों को भी आमंत्रित किया जाता है।

ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स वोहरा का ऊतक संर्वधन व रासायनिक तत्वों का विश्लेषण

विनय साहू, अभिषेक निरंजन, तथा ए के अस्थाना
राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ, उत्तर प्रदेश

हरितोद्भिद (ब्रायोफाइटा) की संसार में लगभग 24,000 प्रजातियाँ पायी जाती है। यह प्रायः नम और छायादार स्थानों पर उगते है। इनका उपयोग चीन में मुख्यतः औषधीय पौधों के रुप में किया जाता है। इनके छोटे आकार तथा कम जैवमात्रा के कारण इनका व्यवासायिक स्तर पर कम प्रयोग किया जाता है। इस शोध पत्र में संवर्धन तकनीक द्वारा भारतीय मॉस ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स का संवर्धन तथा इसमें उपस्थित रासायनिक तत्वों का पता एच. पी. एल. सी. तकनीकी द्वारा किया गया है। ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स वोहरा प्रजाति का संवर्धन प्रयोगशाला में नियंत्रित तापमान, प्रकाश, एवं आर्द्रता की परिस्थितियों में किया गया है, तत्पश्चात् पौधे के मेथनॉलिक अर्क का अध्ययन एच. पी. एल. सी. तकनीक द्वारा किया गया है। एच. पी. एल. सी. अध्ययन द्वारा यह पाया गया कि ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स में गैलिक एसिड, क्लोरोजेनिक एसिड, कैफिक एसिड, रुटिन, फेरुलिक एसिड, प्रोटोकेटिचुरिक एसिड तथा क्यूरसेटिन उपस्थित हैं। यह सभी ऑक्सीकरणरोधी हैं तथा कैन्सर रोग के खतरे को कम करते हैं। इस तरह ऊतक संवर्धन तकनीक का उपयोग करके आर्थिक महत्व के पौधों को उनके प्राकृतिक आवास से नष्ट न करते हुये उनका उपयोग हम प्रतिजीवाणु, औषधीय, तथा अन्य जीवनोपयोगी कार्यों में कर सकते हैं।

हरितोद्भिद सूक्ष्म एवं अपुष्पीय पौधे हैं जो नम एवं छायादार स्थानों पर पाये जाते हैं। ये चट्टानों, दीवारों, पेडों, पत्तियों की सतह, फुटपाथ तथा जल स्रोतों के पास प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं। हरितोद्भिद को मुख्यतः तीन वर्गो में विभाजित किया गया है मॉस, लिवरवर्ट, तथा हार्नवर्ट। भारत में लिवरवर्ट की लगभग 850 प्रजातियाँ, मॉस की 2100 प्रजातियाँ, तथा हार्नवर्ट की 40 प्रजातियाँ पायी जाती हैं। हरितोद्भिद पौधों की औषधीय क्षमता काफी अद्भुत एवं गुणकारी है। सामान्यतः यह पाया गया है कि हरितोद्भिद को कीड़े–मकोड़े तथा अन्य जानवरों से कोई नुकसान नहीं होता है। ये अपने जीवाणु रोधी एवं कवक–रोधी गुणों के कारण उच्चवर्ग के पौधों के समान स्थान रखते हैं। इनमें कई जैव रासायनिक तत्व निहित है जिनकी जानकारी हमें ज्यादा प्राप्त नहीं है। असाकावा (2007) ने हरितोद्भिद की लगभग 1000 प्रजातियों का रासायनिक एवं भेषजगुण विज्ञान (फारमकलॉजी) अध्ययन किया। भारत में पतं तथा तिवारी (1989), पतं तथा उनके सहयोगियों (1986) द्वारा कुछ विवरण दिये गये जिसमें मौस (पौधे) की राख को वसा और शहद के साथ मिलाकर मरहम के रुप में कटे, जले और घाव पर हिमालय क्षेत्र के लोगों द्वारा लगाया जाता हैं तथा लिवरवर्टस मार्केन्शिया पॉलीमॉर्फा लिनिअस या एम. पामेटा नीस का उपयोग औषधी के रुप में फोड़े–फुंसी को ठीक करने के लिये किया जाता है या रिक्सिया प्रजाति दाद को ठीक करने के लिये लगायी जाती है। इस अनुसंधान पेपर में ब्रेकिथीसीयम गढ़वालेन्स का संवर्धन तथा इसमें उपस्थित रासायनिक तत्वों का पता एच. पी. एल. सी. तकनीकी द्वारा प्रथम बार किया गया है।

विधि एवं सामग्री

ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेस के कैप्सूल को संरोपण से पूर्व विसंक्रमित करने के लिये 3% सोडियम हाइपोक्लोराइट के घोल में 1 से 2 मिनट तक रखते है। तत्पश्चात उसे विसंक्रमित आसुत जल से 2-3 बार धो लिया जाता है।

संवर्धन माध्यम

नॉप्स (KNOP'S) वृहतपोषक तत्व (50% सान्द्रता) को 0.8% अगार मिलाकर अर्धठोस अवस्था में ले आते है। माध्यम की अम्लीय सान्द्रता को 5.8 रखा जाता है। संवर्धन पेट्रीडिश, संवर्धन माध्यम एवंम आसुत जल को ऑटोक्लेव में 15 lb /inc पर 20 मिनट तक रखते हैं। संरोपण के पश्चात बीजाणुओं को नियंत्रित तापमान (210C), प्रकाश (4000-5500 yDl) 16 घंटे एवं 8 घंटे अंधकार के एकान्तर क्रम की परिस्थितियों में संवर्धन प्रयोगशाला में रख दिया जाता है।

पर्यानुकूलन एवम् स्थापना

सवंर्धित पौधों को उनके परिपक्व होने के पश्चात संर्वधन माध्यम से निकालकर विसंक्रमित आसुत जल से धोकर पोषक तत्वों से युक्त मिट्टी के गमलों में स्थानान्तरित कर दिया जाता है। जब यह मिट्टी में अच्छी तरह से स्थापित हो जाते है तत्पश्चात इन्हे मौस गृह में मिट्टी सहित प्रतिस्थापित कर दिया जाता है।

द्वितीयक उपापचय (Secondary metabolite) का एच. पी. एल. सी. तकनीक द्वारा अन्वेषण करना

100 mg शुष्क पादप सामग्री को 80: मेथेनॉल में रात्रिभर रखकर उसके अर्क को परीक्षण के लिये प्रयुक्त करते हैं। एच. पी. एल. सी. यू. वी. (सीमाडजु एल सी -10A, जापान) उपकरण के द्वारा गुणात्मक और मात्रात्मक पालीफिनॉल का अध्ययन किया गया है।

डेटा सीमाडजु वर्ग वी. पी. श्रृंखला साफ्टवेयर द्वारा प्रमाणित नमूनों के साथ तुलना द्वारा प्राप्त किया गया है। क्षालन (elution) 0.6 ml/min की प्रवाह दर पर जलः एसिटिक एसिड (99.0:1.0 v/v) विलायक ए तथा एसिटोनाइट्राइल विलायक बी के साथ किया गया है।

परिणाम

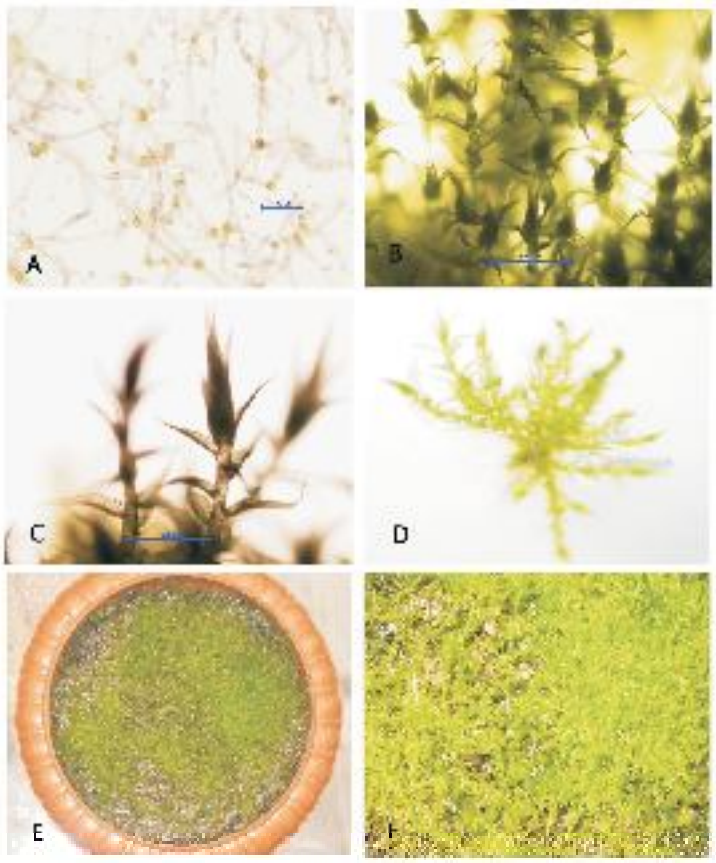
मौस पौधे के बीजाणु 3–4 दिन में अंकुरित होकर क्लोरोनीमा एवम् तत्पश्चात कॉलोनीमा का निमार्ण करते है। प्रोटोनीमा कलिकाओं की उत्पत्ति असंख्य कॉलोनीमा से होती है जो अन्ततः 60.70 दिनों के भीतर युग्मकोद्भिद पौधे के रूप में परिवर्तित हो जाते हैं तत्पश्चात विकसित मॉस पौधों को अगार माध्यम से सावधानी पूर्वक अलगकर विसंक्रमित आसुत जल से धोकर पोषक तत्वों से युक्त विसंक्रमित मिट्टी में स्थानान्तरित कर दिया गया है। जब पौधों ने मिट्टी में अपने आप को अच्छी तरह से स्थापित कर लिया तब इन्हें मौस गृह में प्रतिस्थापित कर दिया गया है (आकृति 1)।

संवर्धित पौधों के एच. पी. एल. सी. अध्ययन द्वारा यह पाया गया कि ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स में गैलिक एसिड, क्लोरोजेनिक एसिड, कैफिक एसिड, रुटिन, फेरुलिक एसिड, प्रोटोकेटिचुरिक एसिड तथा क्यूरसेटिन उपस्थित हैं। यह सभी ऑक्सीकरण रोधी है तथा कैन्सर रोग के खतरे को कम करते है। ब्रैकिथीसीयम गढ़वालेन्स में उपस्थित पॉलीफीनॉल्स का अनुवीक्षण पहली बार किया गया है। तत्पश्चात मिट्टी में स्थानान्तरित पौधों का भी एच. पी. एल. सी. अध्ययन किया गया जिसमें यह सभी पॉलीफीनॉल्स उपस्थित थे। सवंर्धित पौधों तथा मिट्टी में स्थानान्तरित पौधों की एच. पी. एल. सी. की

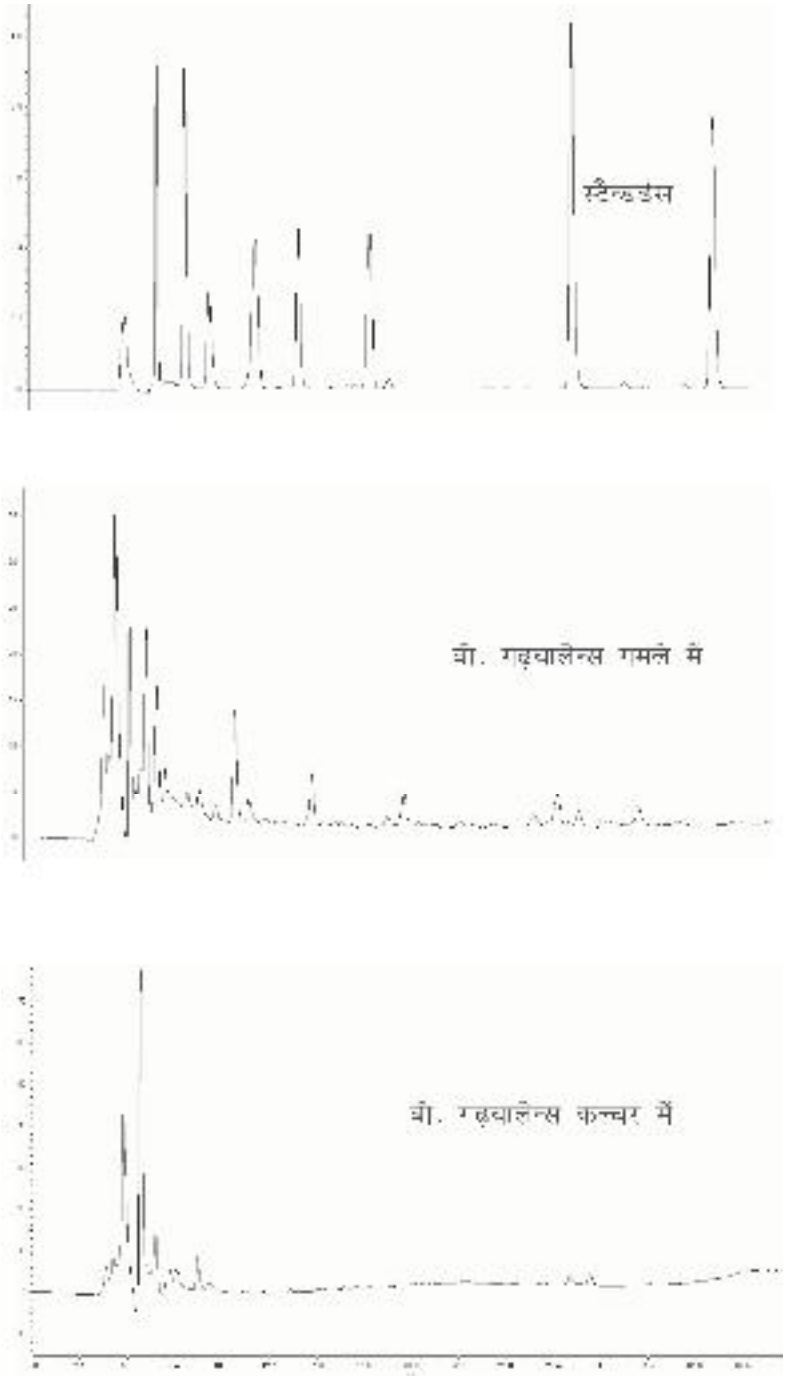
तालिका 1.

नमूना	गैलिक एसिड	प्रोटोकेटिचुरिक एसिड	क्लोरोजेनिक एसिड	कैफिक एसिड	रुटिन	फेरुलिक एसिड	क्यूरसेटिन
बी. गढ़वालेन्स गमले में	195.18	66.76	90.40	115.20	9.66	6.8	15.2
बी. गढ़वालेन्स कल्चर में	131.31	32.41	198.37	12.33	14.16	10.35	4.6

तुलना करने पर यह पाया गया कि मिट्टी में स्थानान्तरित ब्रैकिथिसीयम में गैलिक एसिड, प्रोटोकेटिचुरिक एसिड, कैफिक एसिड, तथा क्यूरसेटिन सवंर्धित पौधों की अपेक्षा अधिक मात्रा में है जबकि क्लोरोजेनिक एसिड, रुटिन और फेरुलिक एसिड सवंर्धित पौधों में अधिक मात्रा में पाये गये हैं (सारणी 1ए आकृति 2)। संवर्धन तकनीक द्वारा कई नये यौगिक प्राप्त किये जा चुके है (बेकर एच 1994ए एडम के. पी. तथा बेकर एच. 1992)। इन यौगिकों का उपयोग कई जैविक परीक्षणों के लिये भी किया जा सकता है।



चित्र 1. एः अंकुरित बीजाणु; बी–सीः युग्मोकद्भिद पौधे (30.35 दिन में); डीः विकसित पौधे (60.70 दिन में); ई–एफः मिट्टी में स्थानान्तरित विकसित पौधे।



आकृति 2 एच. पी. एल. सी. क्रोमेट्रोग्राम, स्टैन्डर्स, 1 = गैलिक एसिड, 2 = प्रोटोकेटिचुरिक एसिड, 3 = क्लोरोजेनिक एसिड, 4 = कैफिक एसिड, 5 = रुटिन, 6 = फेरुलिक एसिड, 7 = क्यूरसेटिन, 8 = कैम्पफरॉल, बी. गढ़वालेन्स गमले में एंव बी. गढ़वालेन्स कल्चर में।

निष्कर्ष

ऊतक संवर्धन तकनीकी का उपयोग दुर्लभ एवं संकटग्रस्त एवं विलुप्त प्रजातियां के संरक्षण एवं संवर्धन के अलावा अर्थिक महत्व वाली प्रजातियां, जिनमें विशिष्ट रासायनिक यौगिक हैं, उनकी व्यापक जनसंख्या संवर्धन में किया जा सकता है। इस तकनीकी से प्रचुर मात्रा में पौधों को कम समय में विभिन्न जैविक परीक्षण तथा प्रयोग के लिये प्राप्त कर सकते हैं। संवर्धन तकनीक में विविधता द्वारा लाभकारी यौगिक भी प्राप्त किये जा सकते हैं।

संदर्भ

1. पन्त जी. एवं तिवारी एस. डी. एवं बिष्ट एल. एस. ब्रायोलॉजिकल एक्टिविटीज़ इन नार्थ वेस्ट हिमालय II, ए ब्रायोफाइट फोरे इन द आउटसकर रिजन ऑफ डिस्ट्रिक्ट पिथौरागढ़ कुमांयू हिमालयॉस, ब्रायोलॉजिकल टाइम्स, 39 (1986) 2-3.
2. पन्त जी. एवं तिवारी एस. डी. वेरियस ह्यूमन यूसेस ऑफ ब्रायोफाइट्स इन द कुमांयू रीजन ऑफ नार्थ–वेस्ट हिमालय, ब्रायोलॉजिस्ट, 92 (1) (1989) 120-122.
3. बेकर एच., सेकेन्ड्री मेटाबोलाइटस फराम ब्रायोफाइट्स इन वीट्रो कल्चरस, जे. हट्टोरी बॉट लैब न. (1994) 76: 283-291.
4. एडम के. पी. एण्ड बेकट एच. फीनानथरीनस एण्ड अदर फीनोलिक्स फाम इन वीट्रो कल्चरस ऑफ मारकेन्शिया पॉलिमॉरफा, फाइटोकैमेस्ट्री (1994) 35: 139-143.
5. असाकावा वाई., ब्रायोलाजिकेली एक्टिव कम्पाउन्ड फाम ब्रायोफाइट्स, पयोर एपलाइड केमिस्ट्री (2007) 79 (4): 557-580.

प्रकाश–विद्युत सेल के क्षमता संवर्धन में संक्रमण धातु रंजक का अनुप्रयोग

बिपिन कुमार रॉय
केन्द्रीय विद्यालय वायुसेना केन्द्र, दरभंगा, बिहार

प्रस्तावना

इस शोध पत्र में एक नये संक्रमण धातु रंजक को प्रकाश विद्युत सेल में उनके अनुप्रयोग के साथ प्रस्तुत किया गया है। इस रंजक का लेप टाईटेनियम डाईऑक्साइड के परत पर करने से प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने वाले उपकरण की क्षमता बढ़ाई जा सकती है। टाइटेनियम डाईऑक्साइड अपने अर्धचालकता के गुण के लिए जाना जाता है। चुकि इसका बैण्ड गैप अधिक होता है इसलिए यह सूर्य की किरणों को अधिकतम मात्रा में अवशोषित नहीं कर पाता है। प्रकाश ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा में प्रभावी परिवर्तन के लिए यह आवश्यक है कि टाइटेनियम डायक्साइड परत पर रंजक के लेप करने के प्रकाश के सभी तरंग दैर्ध्य का अवशोषण किया जा सकता है। इस तरह के प्रकाश विद्युत सेल जो रंजक से लेपित हो उनकी लागत न्याय में भी भारी कमी की संभावना है। इस शोधप्रपत्र में एक नयी जुगत प्रस्तुत की गयी है जिसके द्वारा प्रकाश विद्युत सेल के क्षमता का संवर्धन किया जा सके।

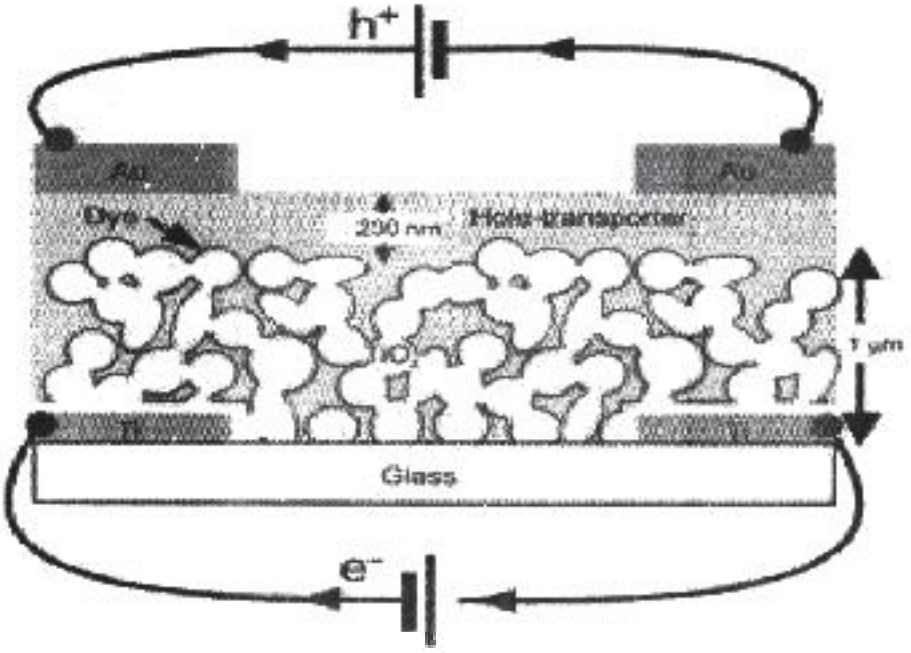
कार्य विवरण

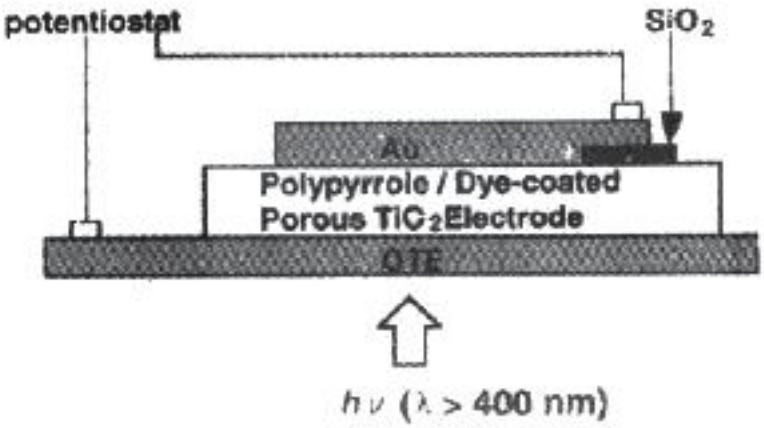
टाइटेनियम डायोक्साइड अपने अर्धचालकता के गुण के लिए जाना जाता है। यही गुण इसे प्रकाश विद्युत सेल के लिए उपयोगी बनाता है। हलांकि इसका बैण्ड–गैप अधिक होता है इसलिए यह प्रकाश की दृश्य भाग को अपेक्षाकृत कम अवशोषित कर पाता है। बिना रंजक लेपित सेल मात्र 820 से 2000 नैनोमीटर के प्रकाश तरंग दैर्ध्य को ही अवशोषित कर पाता है, जबकि लेपन के पश्चात यह क्षमता बढ़कर 300 से 2000 नैनोमीटर हो जाता है। इस तरह रंजक जो प्रकाश उद्दीपक का कार्य करता है वह सभी उत्सर्जित फोटोन को अवशोषित करने में सफल रहते हैं।

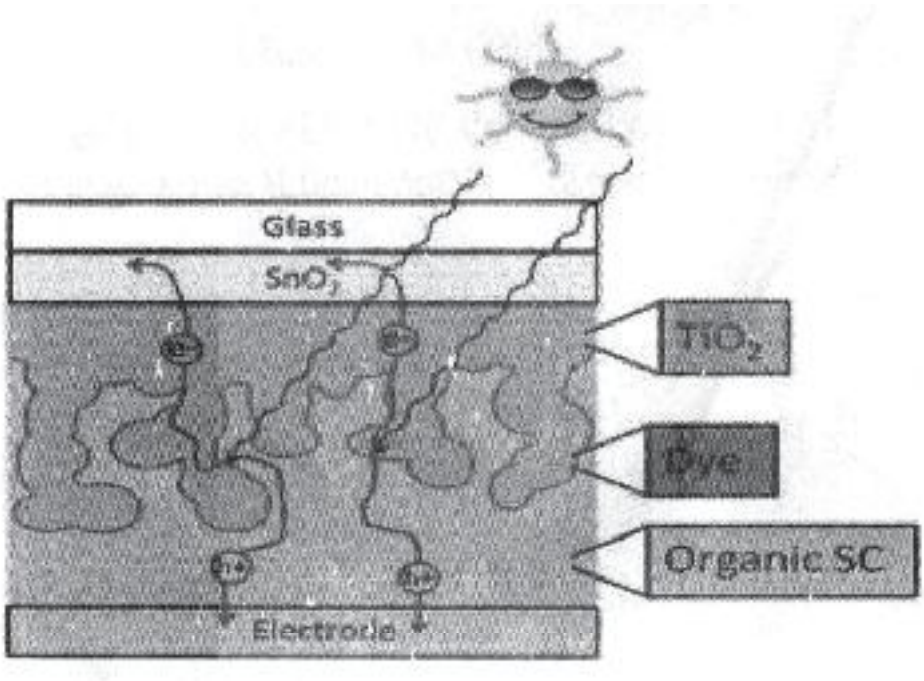
प्रभावी ढ़ंग से प्रकाश को विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित करने के लिए दूसरी आवश्यकता यह है कि रंजक अवशोषित प्रकाश से उच्च ऊर्जा अवस्था में आ जाता है और टाइटेनियम डायोक्साइड परत के चालकता बैण्ड से इलेक्ट्रान आसानी से उत्सर्जित हो जाता है। इसके लिए एक इंटरलैकिंग ग्रुप की जरूरत होती है जो रंजक के क्रोमोफोरिक ग्रुप एवं अर्धचालकता बैण्ड के बीच इलैक्ट्रान युग्मन करता है। इस तरह का युग्मन रंजक के उच्च ऊर्जा अवस्था एवं अर्धचालकता बैण्ड के बीच इलैक्ट्रान स्थानांतरण की सुविधा प्रदान करता है। रंजक द्वारा अवशोषित प्रकाश इलैक्ट्रॉन विद्युत धारा उत्पन्न करता है। पांरपरिक सेल में अर्धचालक को ही प्रकाश अवशोषण तथा विद्युत आवेश का परिचालन दोनो कार्य करने पड़ते है। जबकि रंजक लेपित सेल में दोनों कार्यों का विभाजन स्वतः हो जाता है। तथा प्रकाश अवशोषण का कार्य रंजक करता है जबकि विद्युत आवेश परिचालन का कार्य अर्धचालक करता है। अतः यह सेल सस्ता एवं विश्वसनीय विकल्प के रूप में सामने आया है।

महत्त्वपूर्ण परिणाम

प्रस्तुत शोध कार्य प्रकाश विद्युत सेल को अधिक क्षमतावान बनाने की युक्ति उपलब्ध कराता है। इस क्रम में रंजक की एक नयी श्रृंखला विकसित होती है जो प्रकाश संवेदी के रूप में कार्य करता है। इस शोध के अनुसार ऐसा प्रकाश विद्युत सेल विकसित किया गया है जिसमें पारदर्शी टाइटेनियम डायोक्साइड परत पर प्रकाश संवेदी रंजक Ruc12(DMSO)4, RuC12LL, RuC12L(DMSO)^2 का लेप किया गया है।







$Ruc1_2(DMSO)_4$ का संश्लेषण

एक ग्राम रूथेनियम डायक्लोराइड में 5 मि.ली. डाइमिथाइल सल्फोक्साइड डाला गया। एक घंटा के बाद उसमें एसीटोन मिलाया गया फिर उसमें से पीले रंग का अवक्षेप प्राप्त हुआ। पीले अवक्षेप का डायइथाइल ईथर से साफ करने के बाद छान कर अलग कर लिया गया।

निष्कर्ष

वर्तमान परिप्रेक्ष्य में रंजक–लेपित प्रकाश विद्युत सेल पारंपरिक सोलर पैनेल की तुलना में एक विश्वसनीय सशक्त तथा सस्ता विकल्प हो सकता है। रंजक–लेपित प्रकाश विद्युत सेल आने वाले फोटोन का मात्रात्मक रूपांतरण विद्युत धारा के रूप में एक बड़े स्पेक्ट्रम श्रृखला, जो पराबैंगनी से इन्फ्रारेड तक है, को अवशोषित करने में सफल है। इस प्रक्रिया से सोलर पैनल की क्षमता में लगभग 10 प्रतिशत की वृद्धि हो सकती है। इस क्षेत्र में भविष्य में होने वाले शोधों से ऐसा रंजक विकसित होने की संभावना है जिससे प्रकाश विद्युत सेल की क्षमता और बढ़ाई जा सके।

संदर्भ

1. M. Adachi, et al., J. Electrochem. Soc. (2003).
2. Chemical Abstracts, vol.9, No. 10, Abstrct 88, 183g, p. 479, Sep.7,1
3. J. Kruger, R. Plass, M. Gratzel, Appl. Phys. Lett. 81 (2) (2002) 367-369.

भारत में लेजर प्रौद्योगिकी का विकास

योगेश लाम्बा एवं फूलदीप कुमार
गंगा प्रौद्योगिकी एवं प्रबंधन संस्थान, झज्जर, हरियाणा
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली

सारांश

लेजर, यानी किरणों का आविष्कार छोटे पैमाने की गति को मनुष्य की पकड़ में ले आया है। साथ ही उनके विभिन्न क्षेत्रों में इस्तेमाल से मानव जाति को अनेक लाभ भी हुए। वस्तुतः लेजर एक ऐसी तकनीक के रूप में विकसित हुई है, जिसके बिना आधुनिक जगत की कल्पना लगभग असंभव है। अब यह हमारे जीवन से इस तरह से जुड़ गई है कि हमें इसके महत्व का अहसास नहीं होता, लेकिन अन्य महान विचारों की तरह लेजर की यात्रा प्रभावकारी, लंबी पर धीमी रही।

विज्ञान की दुनिया बदल देने वाली इस आविष्कार ने 50 वर्ष का सफर पूरा कर लिया है। आज के दौर में लेजर का इस्तेमाल हर जगह पाया जाता है। प्रयोगशाला में, अस्पतालों में, डीवाडी के फंक्शन में, कमर्शियल एयरक्राफ्ट गाइड करने में, दंत चिकित्सा, डाक्यूमेंट प्रिंटिंग एवं ऑप्टिकल फाइबर केबलों में इसकी भूमिका व्याप्त हो चुकी है। निःसंदेह 50 वर्षों में लेजर ने अपनी उपयोगिता को व्यापक तौर पर साबित किया है।

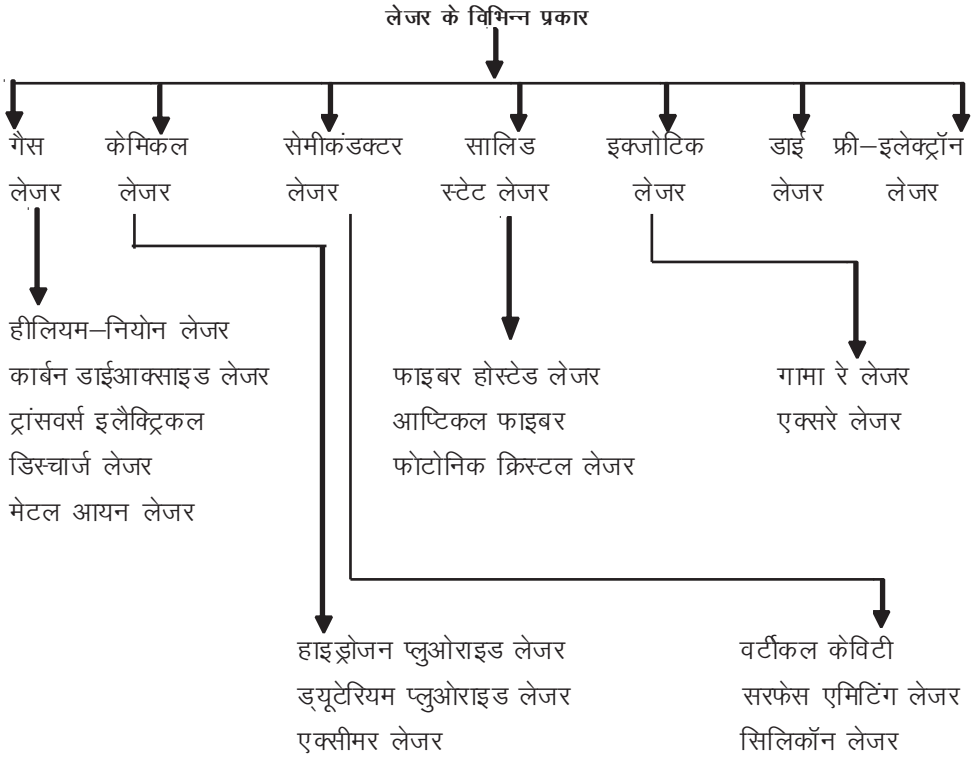
परिचय

लेजर का निर्माण लाइट एम्पिलिकेशन बाई स्टीमुलेटेड एमिशन आफ रेडिएशन के संक्षिप्तीकरण से हुआ है। जिसका अर्थ होता है– विकिरण उत्सर्जन के द्वारा प्रकाश का प्रवर्द्धन। लेजर एक ऐसी युक्ति है, जिसमें विकिरण ऊर्जा से उत्सर्जन के द्वारा एकवर्णी प्रकाश (Mohochromatic light) प्राप्त की जाती है। लेजर की खोज संयुक्त राज्य अमेरिका की ह्यूजस अनुसंधान प्रयोगशाला में थियोडोर मैमेन द्वारा 1960 ई. में की गई थी, यद्यपि इसके आधारभूत सिद्धांत का उल्लेख परमाणु बम एवं दूरबीन के आविष्कारक महान वैज्ञानिक अल्बर्ट आइन्सटीन ने 1917 ई. में ही कर दिया था।

एक पदार्थ (सामान्यतः एक गैर और क्रिस्टल) को ऊर्जा जैसे प्रकाश या इलैक्ट्रीसिटी से टकराने के बाद वह मॉलीक्यूल को इलैक्ट्रोमेग्नेटिक रेडिएशन (एक्स रे, अल्ट्रावायलेट रेडिएशन) करने के लिए उकसाता है जिसको बाद में परिवर्द्धित किया जाता है और बीम के रूप में इसे छोड़ा जाता है। लेजर किरण की खोज करने वाले थियोडोर मैमेन के कैमरे के लैंस के कॉइल के ऊपर रूथी का टुकड़ा रखने पर एक लाल रंग की रोशनी निकली। थियोडोर ने ह्यूजस रिसर्ज लैबोरेटरी में इस पर और अध्ययन किया। उन्होंने दिखाया किसी बल्ब के फ्लैश से रूबी के पतले सरिए को चार्ज किया जा सकता है और उर्जा उत्पन्न की जा सकती है। इससे लाल रंग की शुद्ध रोशनी निकलती है जिसकी तरंगें एक समान रूप और अंतराल से प्रवाहित होती है और एक सीधी रेखा में चलती है। चूंकि ये किरणें अत्यन्त शक्तिशाली थी और रेजर ब्लेड में भी छेद बना सकती थी। इसलिए भौतिक शास्त्रियों ने इसकी ताकत को जिलेट में मापना शुरू किया।

लेजर के आविष्कार के तुरंत बाद से ही उद्योगपतियों से लेकर प्रतिष्ठानों तक की रूचि इस क्षेत्र में बढ़ गई। यहां तक कि, बच्चों की कामिक्स के खलनायक भी अब लेजर बंदूकों का इस्तेमाल

करने लगे। वैज्ञानिकों और इंजीनियरों में इस तकनीक के इस्तेमाल की सीमाओं को जानने की होड़ सी मच गई थी। सन् 1969 में एमेट लीथ और ज्मूरीस उपानिक्स ने लेजर तकनीक की सहायता से त्रिआयामी होलोग्राफिक चित्र बनाया। इसके लिए दो अलग–अलग शक्ति की लेजर किरणों का इस्तेमाल किया गया था। इससे तैयार चित्र अधिक सटीक था और उसकी नकली प्रतिकृति बनाना लगभग असंभव था। इसके अतिरिक्त अन्य कई यंत्रों, मशीनों और गैजेटों को बनाने में लेजर तकनीक का इस्तेमाल होने लगा। आज शायद ही कोई ऐसा क्षेत्र हो, जहां लेजर तकनीक का इस्तेमाल न होता हो। लेजर ने दुनिया को पूरे तरीके से बदलकर रख दिया है। 50 वर्ष पूर्व प्रस्तुत लेजर का प्रयोग आज कारों, हवाई जहाज, टेलीफोन काल और ई–मेल में शामिल है। डी एन ए सीक्वेंसिंग और लोगों की दृष्टि सुधारने में भी लेजर का प्रयोग होता है।



भारत में लेजर प्रौद्योगिकी

भारत में लेजर प्रौद्योगिकी को 1960 के दशक में ही अपना लिया था। 1964 में भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (बी ए आर सी) द्वारा गैलियम–आर्सेनिक (GA-AS) सेमीकंडक्टर लेजर का निर्माण किया गया। 1965–1966 में बार्क ने 20 किलोमीटर की दूरी में प्रकाशीय संचार लिंक स्थापित करने में लेजर का उपयोग किया गया था। इसके बाद से लेजर एवं इससे संबंधित अध्ययन नियमित रूप से चल रहा है। तथा विभिन्न प्रयोगशालाओं एवं अनुसंधानों में इसका निर्माण भी किया जा रहा है।

भारत में लेजर प्रौद्योगिकी के विकास के संदर्भ में सर्वाधिक प्रमुख इकाई भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ट्रॉम्बे है। इस संस्थान ने कार्बन डाइआक्साइड लेजर, माणिक्य लेजर, सोडियम ग्लास लेजर, आदि का भी विकास किया है। भारतीय तकनीक संस्थान (आई–आई टी) की विभिन्न शाखाओं, भारतीय विज्ञान संस्थान तथा एन पी एल जैसी संस्थाओं से लेजर प्रौद्योगिकी से संबद्ध गतिविधियां चल रही हैं। लेजर के क्षेत्र में 1960 के दशक से ही संतोषप्रद अनुसंधान होने के बावजूद भारत में उपयुक्त नीतियों

द्वारा इसका पर्याप्त तकनीकि और आर्थिक लाभ नहीं उठाया जा सका है। आठवीं पंचवर्षीय योजना (1992–97) के दौरान लेजर प्रौद्योगिकी के तकनीकी और आर्थिक लाभ की प्राप्ति के क्षेत्र में आरम्भिक प्रयास शुरू किए।

लेजर के उपयोग

किसी तकनीक के अच्छे और बुरे दोनों तरह के इस्तेमाल हो सकते है। यह निर्भर करतो है कि वह किन हाथों में खेल रही है। अमेरिका हथियार कंपनियां लेजर व्यवस्था पर लम्बे समय से काम कर रही है और इन्हें स्टार वार्स का हथियार बताया जाता है। लेकिन अभी तक अमेरिकी कंपनियों ने ऐसी किसी सिस्टम का प्रायोगिक तौर पर प्रयोग नहीं किया है। अभी तक के परिक्षण के दौर में है। अमेरिका एवं इजराइल की कंपनियों ने टेक्टिकल हाई एनर्जी लेजर का विकास किया है। जिसे ड्यूटेरियम फ्लोराइड लेजर कहते हैं। निम्नलिखित क्षेत्रों में लेजर ने अपेनी एक व्यापक भूमिका निभाई है।

1. **रसायन विज्ञान में**– रसायन विज्ञान के क्षेत्र में लेजर का उपयोग उपचार, उपकरण तथा रासायनिक अभिक्रियाओं में अभिप्रेरण या उत्प्रेरण के माध्यम के रूप में किया जाता है।

2. **दूरी मापने में**– लेजर की सहायता से लंबाई तथा समय के मात्रकों का अत्यन्त शुद्ध एवं स्थाई निर्माण किया जाता है। इसके द्वारा लंबी दूरियां अत्यन्त शुद्धता के साथ नापी जा सकती है।

3. **औद्योगिक क्षेत्र में**– औद्योगिक क्षेत्र में डाटा नेटवर्क उपलब्ध कराने में लेजर की भूमिका अत्यन्त सराहनीय है। लेजर एक संकेंद्रित एवं सुगमता से नियंत्रित करने योग्य उर्जा स्त्रोत है। इसका प्रयोग वेल्डिंग करने में होता है। इसके अतिरिक्त लेजर किरणों की मदद से छोटी–छोटी मशीनों को सटीक आकार दे पाना संभव है।

4. **चिकित्सा व स्वास्थ्य के क्षेत्र में**– चिकित्सा क्षेत्र में तो लेजर किरणों ने काफी मदद की है। 1962 से लेजर का सहायता से पहली शल्य क्रिया की गई थी और अब पथरी से लेकर कैंसर तक के रोगों के ईलाज में इसकी सहायता ली जाती है। आधुनिक युग में कुछ बीमारियां ऐसी भयावहता के साथ प्रकट हुई है जिनका साधारण चिकित्सा पद्धति से उपचार संभव नहीं है। ऐसे में चिकित्सा व स्वास्थ्य के क्षेत्र में लेजर महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

5. **होलोग्राफी में**– साधारण फोटोग्राफी से किसी वस्तु का केवल द्विविमीय चित्र प्राप्त होता है। और इसके लिए सामान्य प्रकाश का ही उपयोग होता है परन्तु लेजर प्रकाश के उपयोग से एक विशेष प्रकार का त्रिविमीय फोटोग्राफी, अर्थात् होलोग्राफी संभव है।

6. **सूचना संप्रेषण में**– लेजर में सूचना संप्रेषण की असीमित क्षमता होती है। इस क्षेत्र में यह प्रकाश रेडियो तरंगों एवं सूक्ष्म तरंगों की अपेक्षा बहुत ही उपयोगी साधन सिद्ध हो रहा है। संचार–प्रणाली में क्वांटम लूप लेजर आप्टिकल फाइबर के माध्यम से चालित होते हुए लंबी दूरी के टेलीफोन कालों को दुगुना करने की क्षमता रखते हैं।

7. **नाभिकीय ऊर्जा क्षेत्र में**– आजकल नाभिकीय ऊर्जा निष्पादन के क्षेत्र में भी लेजर का उपयोग हो रहा है। लेजर आइसोटापिक पृथक्करण, प्राकृतिक यूरेनियम के परिशोधन का बहुत ही सस्ता साधन है। इनके अलावा भी लेजर का उपयोग अनेक क्षेत्रों में किया जाता है। जैसे– संगीत के क्षेत्र में, संचार एवं प्रसंस्करण तथा आकड़ा समाकलन में, मौसम संबंधी जानकारी में, अंतरिक्ष विज्ञान में एवं समुद्री अध्ययन में।

निष्कर्ष

निःसंदेह लेजर तकनीकी का व्यावहारिक उपयोग अत्यन्त सूक्ष्म उपकरणों एवं यंत्रों के निर्माण एवं चिकित्सा एवं स्वास्थ्य एवं सूचना प्रौद्योगिकी जैसे अनेक क्षेत्रों में किया जा रहा है।

स्पंदित लेजर द्वारा जमाई गयी $BaZrO$-20TiO-80 O_3 थिन फिल्मों के संरचनात्मक एवं विद्युतीय गुणों पर प्रसंस्करण मानकों का प्रभाव

दीपशिखा कुशवाहा[1], रवि कान्त, मोनिका अग्रवाल, दविंदर कौर[2] तथा किरणदीप सिंह[3]
[1] *इलैक्ट्रॉनिक्स और संचार इंजीनियरिंग, संगरुर* [2]
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रूड़की [3] *राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला, नई दिल्ली*

सारांश

इस लेख में हमने स्पंदित लेजर तकनीक द्वारा सिलिकॉन के आधार (1ClV³sV) पर लेंथ्नमनाईट्रेट ($LaNiO_3$)–लेपित बेरियम–जिरकोनियम टाईटनेट ($BaZrTiO_3$) की थिन फिल्मो के संरचनात्मक, डाई इलेक्ट्रिक एवं फेरोइलैक्ट्रिक गुणों पर आधार (सब्सट्रेट) के तापमान एवं ऑक्सीजन के आंशिक दबाव के प्रभावों का पता लगाया गया है। आधार (सब्सट्रेट) के तापमान एवं ऑक्सीजन के आंशिक दबाव के बढ़ने के साथ–साथ ध्रुवीकरण(P), स्फटिकी संरचनात्मकता, डाईइलेक्ट्रिक निरंतर मत (0) एवं टयूनेबिलिटी (दत) में भी निरंतर वृद्धि पाई गयी है स्फटिक की संरचनात्मकता में सुधार के कारण फेरोइलैक्ट्रिक एवं डाईइलेक्ट्रिक गुणों में भी सुधार पाया गया है। टयूनेबिलिटी एवं ध्रुवीकरण में वृद्धि का एक कारण कण (ग्रेन) के आकार में वृद्धि को भी माना गया है। 700 °C or 200 m जवतत पर जमाई थिन फिल्म में 1 MHz की आवृति पर 76 % की उच्च टयूनेबिलिटी को प्राप्त किया गया है । लेख में दिखाया है की संभाकित टयूनेबल उपकरणों के लिए बेरियम जिरकोनियम टाईटनेट ($BaZrTiO_3$) की थिन फिल्मे एक उपयुक्त माध्यम हो सकती हैं।

परिचय

आज के युग में विश्वस्तर पर विद्युत् के क्षेत्र में कार्य करने वालेटयूनेबल डाईइलेक्ट्रिक सामग्रियों का बहुत बड़ा योगदान है। अपने संभावित अनुप्रयोगों के कारण टयूनेबल माइक्रोवेव उपकरण कई अन्य उपकरणों, जैसे की आवृति चुस्त फिल्टर, वोल्टेज नियंत्रित oscillators, चरण शिफ्टर, और ऐन्टेना में प्रयोग में लाये जाते है। हाल ही में एक अनुसंधान में B-site डोप्ड $BaTiO_3$ पर ध्यान केन्द्रित किया गया है, जो बेरियम टाईटनेट $BaTiO_3$ और बेरियम जिर्कोनेट $BaZrO_3$ का एक ठोस समाधान है, और ये कई प्रसंगों में BST के अनुरूप पाया गया है। BZT में बड़े आयनिक रेडियस वाले Zr ion (0.087 nm) छोटे आयनिक रेडियस वाले *Ti ion* (0.068 nm) के साथ प्रतिस्थापन करतें हैं। इसके अलावा Zr_4 +ion रासायनिक तुलना में Ti_4+ion अधिक स्थिर है। lrZ का *Ti* के साथ प्रतिस्थापन Ti_3 और Ti_4+ के बीच होने वाले इलैक्ट्रॉनिक होपिंग (hopping) को भी दबाता है, तथा यह $BaTiO_3$ की फिल्म प्रणाली में मौजूद रिसाव को भी कम करता है। लेख में दिखाया गया है की Zr की सामग्री में वृद्धि औसतन कण के आकार और डाईइलैक्ट्रिक निरंतर (er), में कमी लाती है, तथा विद्युत् प्रवाह (current) के रिसाव को कम और स्थिर रखती है। ऐसा इसलिए संभव है क्योंकि Zr_4+ का आयनिक रेडियस(0.087nm) Ti_4+ के आयनिक रेडियस (0.068 nm) से बड़ा है। *BZT* की प्रणाली में *Zr/Ti* का सही अनुपात बहुत महत्वपूर्ण है, और 0-20/0-80 का तिल अंश बहुत अच्छे थोक गुणों को दर्शाने वाला माना जाता

है। इसके अलावा पाया गया है की *BZT* की प्रणाली 0-20 पर एक pinched संक्रमण चरण को दर्शाती है। यानि शुद्ध $BaTiO_3$ के तीनो संक्रमण चरण एक व्यापक चोटी में विलय हो जाते है। और एक मात्रा के बार्दशत की एकाग्रता को बढ़ाने पर फेरोइलैक्ट्रिक relaxor व्यवहार सामने आता है।

BZT की पतली फिल्मों को कई विभिन्न तकनीकों द्वारा जमा किया जा सकता है, जैसे कि सॉल–जेल (sol-gel) तकनीक, रेडियो आवृति sputtering कोंण तकनीक, और स्पंदित लेजर बयान (PLD) तकनीक । फिल्मो में लक्ष्य (target) के stiochometry की प्रतिलिपि करने, कण के आकार और फेरोइलैक्ट्रिक फिल्मो में गुच्छे रहित (non-cluster) गठन को मापने के लिए PLD एक प्रभावी तकनीक है। हालाँकि *BZT* की पतली फिल्मों को विभिन्न आधार (lClV^{a}sV) पर सफलतापूर्वक जमा करके देखा गया है। प्रसंस्करण कारकों का प्रभाव जैसे की बयान (deposition) का तापमान, ऑक्सीजन पर दबाव और BZT की पतली फिल्मों के टयूनेबल गुणों पर फिल्म की मोटाई का अध्ययन अच्छी तरह नहीं किया गया है। विशेष रूप से वे फिल्मे जो सिलिकॉन (*Si*) आधारित सब्सट्रेट पर जमाई गयी है। इस लेख में हमने $LaNiO_3$ –लेपित *Si*–सब्सट्रेट पर जमाई गई BZT की पतली फिल्मों का अलग–अलग बयान (deposition) तापमान और ऑक्सीजन पर आंशिक दबाव पर निर्भरता का अध्ययन किया है और उसके द्वारा फिल्मों की सूक्ष्म संरचना, डाईइलेक्ट्रिक, टयूनेबल, और फेरोइलैक्ट्रिक गुणों का पता लगाया है।

प्रयोगात्मक प्रक्रियाएँ

BZT लक्ष्य $BaCO_3$ (99.98% शुद्धता) ZrO_2 (99.9% शुद्धता) और TiO_2 (99.99% शुद्धता) वाले पाउडर के मिश्रण से तैयार किया गया है। तथा $LaNiO_3$ का लक्ष्य (target) La_2O_3 (99.99% शुद्धता) और Ni_2O_3 (99.99% शुद्धता) वाले पाउडर के मिश्रण से पारंपरिक ठोस समाधान विधि द्वारा बनाया गया है। तत्पश्चात BZT के मिश्रण को 1300 °C पर 4 घंटों तक calcinate किया गया और अंत में 5 घंटों के लिए 1450 °C पर sintered किया गया जबकि $LaNiO_3$ के मिश्रण को 3 घंटों तक 1100 °C पर calcined किया गया और अंत में 8 घंटों के लिए 1250°C पर sintered किया गया स फ़िल्मे 300 mJ की स्पंदित लेज़र ऊर्जा और 10 Hz की लेज़र पुनरावृत्ति दर पर जमाई गईं हैं। पृष्ठभूमि के दबाव को पहले से ही निर्वात (vacuum) चैम्बर में कम से कम 2$10^{-5}$ torr से भी नीचे पंप कर दिया जाता है, तत्पश्चात BZT और LNO ऑक्साइड की पतली फिल्मों के बयान (deposition) के लिए ऑक्सीजन को एक सक्रीय गैस के रूप में पेश कराया जाता है। आधार (सब्सट्रेट) व लक्ष्य (target) की दूरी 3.5 cm रखी गई है। Si सब्सट्रेट पर $LaNiO_3$ इलेक्ट्रोड को 700 °C और ऑक्सीजन पर 200 m torr के आंशिक दबाव परजमाया गया है। Istiochometric BZT की पतली फ़िल्मों की संरचना ($Zr_{0\text{-}20}Ti_{0\text{-}80}$) प्राप्त होने पर उन्हें 650 °C से 850 °C की रेंज के तापमान व ऑक्सीजनपर 10 m जवतत से 250 m torr तक के आंशिक दबाव में $LaNiO_3$ इलेक्ट्रोड पर जमाया जाता है।

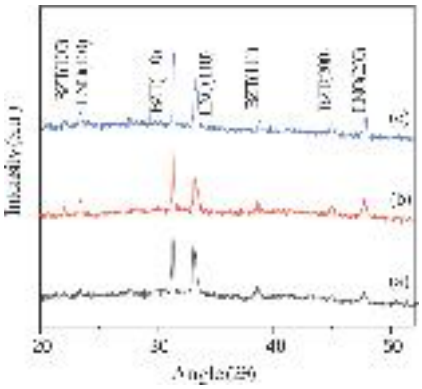
BZT की पतली फिल्मों के स्फटिक की संरचनात्मकता की जाँच एक्स –रे diffractometer (ब्रुकर D8 डिस्कवर) जो की *CuKa* विकिरण के साथ सुसज्जित है। तथा BZT की पतली फिल्मों के सतह के स्वरूप का विश्लेषण क्रमशः क्षेत्र उत्सर्जन स्कैनिंग इलैक्ट्रॉनमाइक्रोस्कोप (FE-SEM) के द्वारा किया गया है। डाईइलेक्ट्रिक और फ़ेर्रोइलैक्ट्रिक गुणों को मापने के लिए BZT फ़िल्मों के ऊपर छाया मुखौटा (shadow mask) के द्वारा Ag के शीर्ष इलेक्ट्रोड, जिसका व्यास 0.5 mm है को sputter तकनीक द्वारा जमाया गया है। डाईइलेक्ट्रिक निरंतर की आवृत्ति के फैलाव के संबंध को प्रतिबाधा विश्लेषक (impedence analyser) के द्वारा कमरे के तापमान पर 1kHz से 1 M Hz की रेंज पर मापा गया है। टयूनेबिलिटी को MHz की आवृत्ति पर –10 V से +10 V की वोल्टेज श्रेणी के बीच मापा

गया हैस ध्रुवीकरण–विद्युत् के क्षेत्र के पाश (P—Eloops) को उज्ज्वल प्रिसिशन कार्य स्टेशन (radiant precision work station) का उपयोग कर औ 300 kv/cm के आवेदन विद्युत क्षेत्र की सीमा पर मापा गया है।

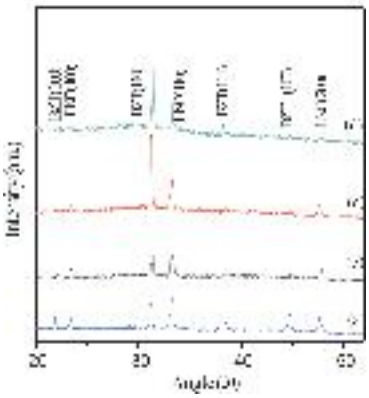
परिणाम और विचार–विमर्श

संरचनात्मक गुण

आधार (सब्सट्रेट)का तापमान एवं ऑक्सीजन पर आंशिक दबाव स्पंदित लेज़र द्वारा जमाई गई पतली फिल्मों की गुणवत्ता पर बहुत बड़ा प्रभाव डालती है। इस प्रभाव को स्पष्ट करने के लिए BZT की पतली फ़िल्मे आधार (सब्सट्रेट) के तापमान और ऑक्सीजन पर आंशिक दबाव की विभिन्न स्थितियों के तहत जमा कर देखी गई। चित्र 1 और चित्र 2 क्रमश अलग तापमान और अलग ऑक्सीजन पर



चित्र 1.



चित्र 2.

आंशिक दबाव पर जमाए गए नमूनों के XRD स्पेक्ट्रा को दर्शाती है।

XRD पैटर्न *LNO* के ऊपर BZTकी पतली फिल्मों के (110) epitaxial विकास को दर्शाते है। scherer के सूत्र और XRDके डाटा का उपयोग कर कण के आकार का मूल्यांकन किया गया हैस पहले हम BZTकी पतली फ़िल्मों के विकास पर आधार (सब्सट्रेट) के तापमान के प्रभाव की चर्चा करेंगे।

scherer के सूत्र के अनुसारः

$$t = \frac{0.91\lambda}{\beta \cos\theta} \qquad (1)$$

जहाँ β FWHM सम्बन्ध है,गणना के अनुसारः

$$\beta = \frac{\theta_1 - \theta_2}{2} \qquad (2)$$

चित्र 1 से स्पष्ट है कि आधार (सब्सट्रेट) के तापमान में वृद्धि के साथ–साथ (110) शिखर में वृद्धि की तीव्रता भी धीरे–धीरे बढती है, और साथ ही स्फटिक की संरचनात्मकता भी। 600, 700, 800 °C के आधार (सब्सट्रेट) के तापमान और तयशुदा 100 m जवतत के ऑक्सीजन पर आंशिक दबाव से (110) शिखर के FWHM मूल्यों की गणना क्रमश : 0.2721, 0.2521, 0.2481, 0.2361 पाई गई है।

700 °C के आधार (सब्सट्रेट) के तापमान और ऑक्सीजन पर 100 m torr के आंशिक दबाव पर BZT की फ़िल्मों की उच्चतम तीव्रता और संकीर्ण चौड़ाई के perovskite शिखर प्राप्त हुए है।

BZT की फ़िल्मों के स्फटिकों की संरचनात्मक्ताओं का आधार (सब्सट्रेट) के तापमान पर निर्भरता के लिए आधार (सब्सट्रेट) के उच्च तापमान पर जमा प्रजातियों (species) की गतित ऊर्जा और गतिशीलता में वृद्धि को ज़िम्मेदार ठहराया जा सकता है, और 700°C से अधिक के आधार (सब्सट्रेट) के तापमान पर (110) शिखर की तीव्रता में कमी आती है और इसी के साथ FWHM मूल्यों में भी वृद्धि होती है। शोध में पाया गया है कि इसका एक कारण BZT की फ़िल्मों में तापमान की उच्च वृद्धि के कारण जाली में छूट (lattice relaxation) का आ जाना भी हो सकता है।

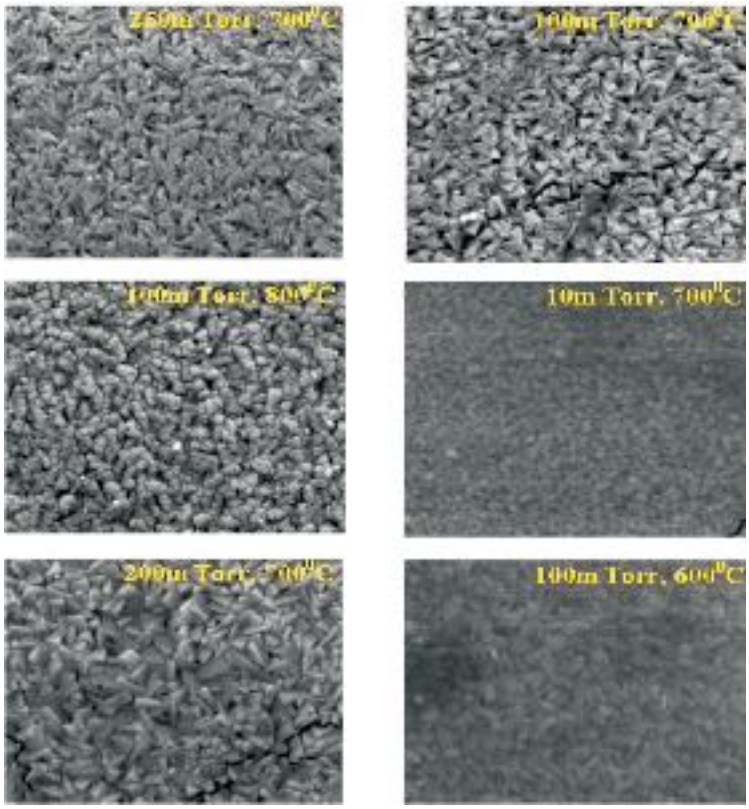
BZT की फ़िल्मों के बयान (deposition) में PLD की प्रक्रिया का उपयोग, स्फटिक की संरचनात्मकता व उसकी गुणवत्ता को प्रभावित करने का एक मुख्य कारक दिखा है। सामान्य रूप से PLD को इस रूप में भी वर्णित किया जा सकता है : स्पंदित लेज़र का उपयोग एक ठोस सतह को सर्वप्रथम प्रकाशित कर उससे प्लाज्मा प्लूम (plume) को उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। फिर प्लाज्मा प्लूम (plume) निर्वात (वैक्यूम) में फैलता है, और आधार (सब्सट्रेट) की सतह तक पहुँच कर पतली फ़िल्मों को गाढ़ा करता है। असल में PLD की जमाव प्रक्रिया के तीन अहम् चरण होते है: प्लाज्मा पीढ़ी का बनना, उसका बदलना, और अंत में संघनन। यदि सतह के प्रसार और संक्षेपण को नियंत्रित कर लिया जाए तो आधार (सब्सट्रेट)का तापमान जमा फ़िल्मों की क्रिस्टलीय संरचना को काफी हद तक प्रभावित कर सकता है। जब आधार (सब्सट्रेट) का तापमान बहुत कम होता है, तब आधार (सब्सट्रेट)की सतह पर प्रजातियों (species) का प्रसार ठीक से नहीं हो पाता और न ही प्रजातियाँ (species) सतह पर अपने लिए उपयुक्त जगह (साइट) को ख़ोज पाते है।

इस प्रकार, संघनित फ़िल्मों में कुछ संरचना दोष आ जाता है, तथा जमा फ़िल्मों के स्फटिक की संरचना अच्छी नहीं रहती। जबकि तापमान के बढ़ने के साथ जमाई गई फिल्मों की क्रिस्टलीय संरचना में भी सुधार होता है क्योंकि बढ़ी हुई सतह के प्रसार के परिणाम स्वरूप प्रजातियाँ (species) सतह पर अपने लिए उपयुक्त साइट ख़ोज पाने में सक्षम हो जाती है। इस लेख में सतह के प्रसार के लिए 700°C का विकास तापमान एक उपयुक्त बिंदु है। हालाँकि जब आधार (सब्सट्रेट) का तापमान बहुत अधिक होगा तब सतह के अत्यधिक विसरण की वजह से परमाणुओं के विश्राम से अधिक जाली बनेंगी जो कि वयस्क फ़िल्मों में जाली दोष के गठन को प्रेरित करेंगी जैसे जाली पतन व अनाकार गठन।

आधार (सब्सट्रेट) के 700 °Cके स्थिर तापमान और ऑक्सीजन पर $10,100_{,200,250}$ m जवतत के आंशिक दबाव पर जमाई गई फ़िल्मों का XRD स्पेक्ट्रा हम चित्र में देख सकते है। चित्र से यह भी स्पष्ट होता है कि ऑक्सीजन पर आंशिक दबाव मे वृद्धि के साथ (1) मुख्य शिखर की तीव्रता बढ़ जाती है और (2) यदि हम तनाव के प्रभाव को अनदेखा कर दें तो scherer के सूत्र से पता लगाए गए कण के आकार मे भी कमी आ जाती है। BZT की फ़िल्मों में स्फटिक की संरचनात्मकता में सुधार का एक कारण प्रजातियों (species) के प्लूम में जैसे प्लाज़्मा के साथ ऑक्सीजन की सहभागिता भी हो सकती है। यह संभव है की प्रजातियों (species) के ऑक्सीकरण से उत्पन्न हुई ऊष्मा और ऊर्जा विनिमय, BZT की फ़िल्मों की संरचनात्मकता में सहायता प्रदान करें, जिससे की उच्च गुणवत्ता वाली BZT की फ़िल्मों का गठन हो प्रजातियों के मुक्त पथ (mean free path) (l) और चैम्बर मे दबाव (p) के बीच का संबंध सर्वविदित है जिसे निम्नलिखित रूप मे व्यक्त किया जा सकता है।

$$l = \frac{RT}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 pN_A} = \frac{K}{p} \qquad (3)$$

जहाँ (a) प्रजातियों (species) के mean व्यास का प्रतिनिधित्व करता है। जबकि (T) प्लूम का तापमान है, जैसे PLD की प्रक्रिया द्वारा उत्पन्न हुआ प्लाज़्मा। जब अन्य मानक निर्धारित होते हैं, तब (L) का मूल्य (P) के विपरीत आनुपातिक होता है। जब BZT की फ़िल्मों को निर्वात (वैक्यूम) में जमाया जाता है तब, लक्ष्य (target) से कटकर अलग होने के बाद प्रजातियों (species) के पास एक मुक्त रास्ता होता है; तथा वे ऑक्सीजन के साथ बिना किसी सक्रिय संपर्क मे आए सीधे आधार (सब्सट्रेट)की सतह पर पहुँचते हैं। ऐसा होने पर माईग्रेशन और स्फटिक की संरचनात्मकता की प्रक्रिया काफी दब जाती है। इसके विपरीत जब ऑक्सीजन को चैम्बर में पेश कराया जाता है, तब प्रजातियों (species) का चैम्बर में मुक्त पथ कम हो जाता है; इस प्रकार कटकर अलग हुई प्रजातियां (species) ऑक्सीजन

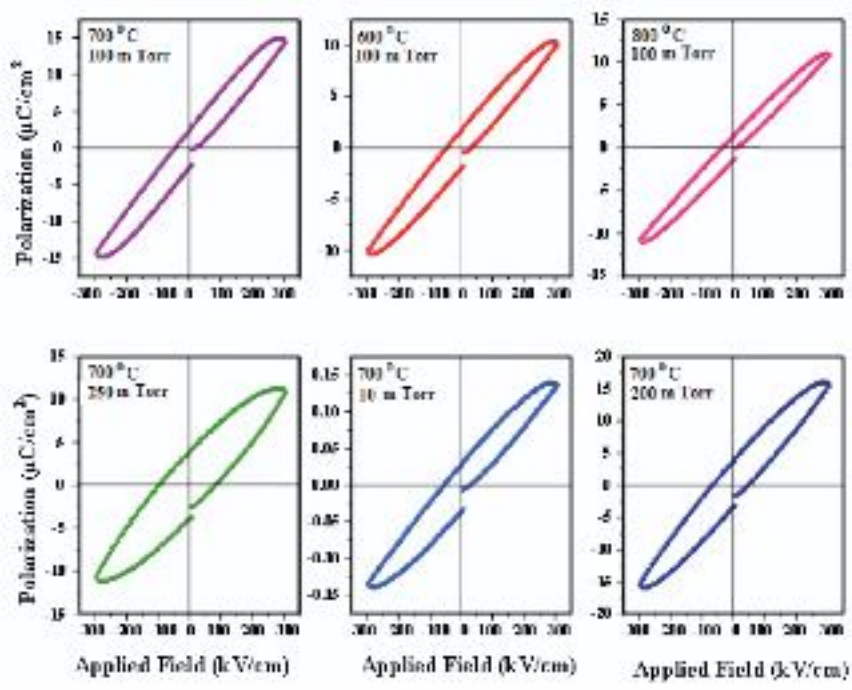


चित्र 3.

के साथ प्रतिक्रिया करने के कारण आधार (सब्सट्रेट) की सतह पर ऊर्जा पुनर्वितरण और ऊष्मा का उत्पादन करतीं हैं। और एक ही समय मे यह प्रक्रिया माईग्रेशन और प्रजातियों (species) के स्फटिकों की संरचनात्मकता दोनों को बढ़ावा देती है।

जब ऑक्सीजन को अधिक मात्रा में प्रवेश कराया जाता है, तब कटकर अलग हुई प्रजातियों (species) का मुक्त पथ (mean free path) और भी कम हो जाता है, और सहभागिताएं और भी अधिक तीव्र हो जाती हैं; और परिणाम स्वरूप एक बेहतर फिल्म प्राप्त होतीं है। हालाँकि अत्यधिक ऑक्सीजन पर दबाव (उदाहरण के लिए 250 m torr की रेंज में) पाया गया है कि BZT कि फ़िल्मों की संरचनात्मकता खराब होने लगती हैं। यह भी देखा गया है कि प्रजातियों (species) का ऑक्सीजन के साथ अत्यधिक टकराव न केवल ऊर्जा के झड़ने का कारण बनता है बल्कि प्लूम (plume) कि तरह

BZT के स्फटिकों का गठन होने लगता है जैसे कि प्लाज़्मा बाद में ये स्फटिक पलायन मे बाधा डालते हैं; और आधार (सब्सट्रेट) की सतह पर प्रजातियों (species) का क्रिस्टलीकरण, खराब स्फटिकता को जन्म देता हैं।



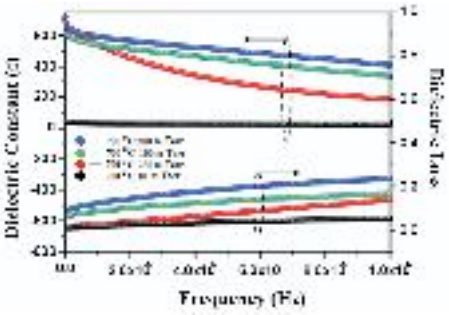
चित्र 4.

फ़ेरोंइलैक्ट्रिक गुण

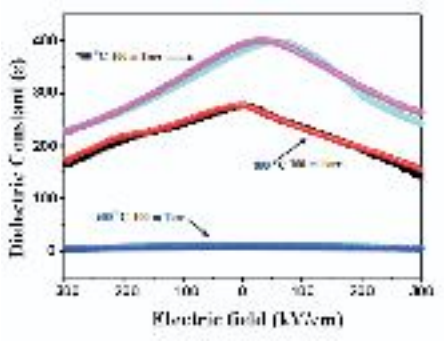
विभिन्न PLD मापदंडों के तहत जमाई गई BZT की पतली फ़िल्मों के फ़ेरोंइलैक्ट्रिक प्रकृति की पुष्टि, औ 300kv / cm के विद्युतीय क्षेत्र (इलैक्ट्रिक फ़ील्ड) तथा कमरे के तापमान पर मापे गए ध्रुवीकरण–हिस्टैरिसिस से की गई है।

चित्र में यह उल्लेखनीय है कि आधार (सब्सट्रेट) के तापमान और ऑक्सीजन पर आंशिक दबाव मे वृद्धि के साथ अवशिष्ट ध्रुवीकरण (remenant polarization) (Pr) बढ़ता है और आक्रामक क्षेत्र (coercive field) (Ec) घटता है। लेकिन फिर आधार (सब्सट्रेट) के 800 °C के उच्च तापमान और ऑक्सीजन पर 250 m torr के उच्च आंशिक दबाव के लिए कम हो जाता है। ऐसा फ़ेरोंइलैक्ट्रिक गुणों का कण के आकार (grain size) पर निर्भरता के कारण है। यह सर्वविदित है कि फ़ेरोंइलैक्ट्रिक गुण मुख्य रूप से, फ़ेरोंइलैक्ट्रिक डोमेन संरचना द्वारा, डोमेन nucleation, और डोमेन गतिशीलता के द्वारा निर्धारित किए जाते है। तथा डोमेन संरचना और डोमेन गतिशीलता कण के आकार से संबन्धित है। वे फ़िल्मे जिनके कणों का आकार (grain size) छोटा होता है,वे अधिक फ़ेरोंइलैक्ट्रिक चरित्र के दमन का अनुभव करतीं हैं कण की सीमा के प्रभाव के अंतर्गत बाहरी क्षेत्र (external फ़ील्ड) के लागू होने पर ध्रुवीकरण स्विचन मे बाधा उत्पादित होती है। इसीलिए फ़ेरोंइलैक्ट्रिक डोमेन में विपरीत ध्रुवीकरण की प्रक्रिया एक छोटे कण की अपेक्षा एक बड़े कण के अंदर ज़्यादा आसान है। जैसे की फ़िल्मों में अवशि ट तनाव (residual stress), डी–पोलेराइज़िंग क्षेत्रों की उपस्थिति और ध्रुवीकरण स्विचन

धाराओं पर चालन का वर्चस्व स फ़िल्मों में असममित व्यवहार विभिन्न कारकों द्वारा प्रेरित किया जा सकता है, जैसे कि दोष, फ़ेर्रोइलैक्ट्रिक सामग्री मे मौजूद शुल्क (charges), या ऊपर और नीचे के इलेक्ट्रोड में विभिन्नता।



चित्र 5.



चित्र 6.

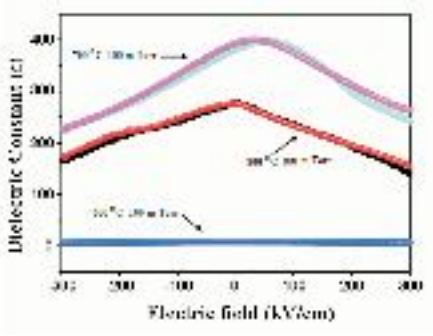
डाईइलेक्ट्रिक गुण

चित्र में विभिन्न प्रसंस्करण मानकों पर सिलिकॉन के आधार (सब्सट्रेट) के लिए आवृति के साथ डाईइलेक्ट्रिक निरंतर और डाईइलेक्ट्रिक कि हानि में बदलाव के आंकड़ों को दर्शाया गया है।

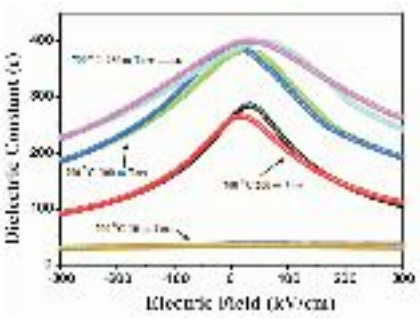
सभी नमूनों के लिए यह एक उल्लेखनीय बात है कि बढ़ती आवृति के साथ डाईइलैक्ट्रिक निरंतर में कमी आती है, जो किसी भी सामान्य डाईइलैक्ट्रिक कि एक खास विशेषता है। charges मे जड़ता के कारण विद्युतीय क्षेत्र के आवेदन पर ध्रुवीकरण तुरंत घटित नहीं होता; और यही तथ्य डाईइलैक्ट्रिक निरंतर मे गिरावट कि वजह भी बनता है। वैकल्पिक विद्युत के क्षेत्र कि ओर प्रतिक्रिया मे देरी हानि का कारण बनता है और इसीलिए डाईइलैक्ट्रिक निरंतर में गिरावट भी आ जाती है।

PLD मानकों मे परिवर्तन के साथ BZT/LNO कि पतली फ़िल्मों के डाईइलैक्ट्रिक गुणों में भी परिवर्तन आ जाता है। अनुसंधान मे पाया गया है कि जो फ़िल्म आधार (सब्सट्रेट) के 700°C के तापमान और ऑक्सीजन पर 200 m torr के आंशिक दबाव मे जमाई गई है, उसमे उच्चतम डाईइलैक्ट्रिक निरंतर को प्राप्त किया जा सकता है। इस उपलब्धि के लिए छोटे कणों के आकार के कारण, कणों कि सीमाओं कि संख्या मे वृद्धि को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। कणों कि अत्यधिक सीमाएँ ध्रुवीकरण कि तीव्रता को कम करती है, जिसकी वजह से डाईइलैक्ट्रिक निरंतर का योगदान कम हो जाता है। छवि 7 अलग–दृक् PLD के मापदंडों पर जमाई गई BZT/LNO कि पतली फ़िल्मों के लिए 1 kHz से 1 MHz कि रेंज की आवृति पर डाईइलैक्ट्रिक हानि को दर्शाती है। अन्य फिल्मों की तुलना में 600°C और 100 m torr पर जमाई गई फिल्में कम हानि को दर्शाती हैं।

लेख मे कमरे के तापमान पर BZT की पतली फिल्मों के विद्युतीय क्षेत्र की relative permittivity पर निर्भरता के लक्षणों का वर्णन किया गया है। छवि 6 मे विभिन्न आधार (सब्सट्रेट) के तापमान और विभिन्न ऑक्सीजन पर आंशिक दबावों पर जमाई BZT की पतली फिल्मों की ठेठ relative permittivity सतह के विद्युतीय क्षेत्र की विशे ाताओं का पता चलता है। लेख में 1 M Hz की आवृति पर (å–E) curves मापे गए है।



चित्र 7.



चित्र 8.

अभी तक relative permittivity और बाहरी कब bias फ़ील्ड के संबंध की व्यवस्था स्पष्ट नहीं है। आम तौर पर अपनी पैराइलेक्ट्रिक अवस्था मे फ़ेर्रोइलैक्ट्रिक समग्रियों की (å–E) पर निर्भरता जॉनसन के फ़ोर्मूले का पालन करती है। जॉनसन के फ़ोर्मूले को इस रूप मे भी व्यक्त किया जा सकता है :

$$\varepsilon_r(T,E)=\frac{\varepsilon_r(T,0)}{\left\{1+\left[\varepsilon_0\varepsilon_r(T,0)\right]^3 B(T)E^2\right\}^{1/3}} \qquad (4)$$

जहाँ $å_r(T,0)$ और $å_0$ क्रमशः relative permittivity और निर्वात (vacuum) permittivity है। और B(T) एक phenomenological निरंतर है जो ध्रुवीकरण की Helmholtz मुक्त ऊर्जा के लिए हार्मोनिक योगदान की डिग्री की जानकारी प्रदान करता है। हालाँकि यह पाया गया है की फ़ेर्रोइलैक्ट्रिक अवस्था में पतली फिल्मों के लिए आंतरिक व्यवहार से आने वाले पृष्ठभूमि के योगदान के अलावा एक ध्रुवीय क्लस्टर योगदान (Langevin के प्रकार का ध्रुवीय क्लस्टर योगदान) शब्द का भी ध्यान रखा जाना चाहिए। इस पाकर एक संशोधित Devonshire संबंध के साथ relative permittivity की dc bias पर निर्भरता को स्थानीय ध्रुवीय समूहों सहित या क्षेत्रों सहित वर्णित किया जा सकता है। इसे chenet.al द्वारा प्रस्तावित multipolarization मॉडल तंत्र भी कहते हैं।

$$\varepsilon_r(T,E)=\frac{\varepsilon_r(T,0)}{\left\{1+\left[\varepsilon_0\varepsilon_r(T,0)\right]^3 B(T)E^2\right\}^{1/3}}+\left(\frac{P_r X}{\varepsilon_0}\right)[\cosh(E_X)]^{-2} \qquad (5)$$

जहाँ $X=\frac{P_r L^3}{2k_b T}$ क्लस्टर ध्रुवीकरण Pr और आकार L के साथ KB बोल्ट्ज्मान निरंतर है।

सूत्र संख्या 2 के दाहिने हाथ की ओर पहला कार्यकाल वास्तव में जॉनसन का सूत्र है, जो पैराइलेक्ट्रिक अवस्था में (å–E) संबंध का वर्णन करता है। दाहिने हाथ की ओर से ही दूसरा कार्यकाल संभावित ध्रुवीय समूहों के योगदान को दर्शाता है। BZT/LNO की पतली फिल्मों के लिए टयूनेबिलिटी K को इस रूप मे भी परिभाषित कर सकते है : $1-\frac{\varepsilon_r(E)}{\varepsilon_r(0)}$ जिसकी गणना छवि से की गई है। आधार (सब्सट्रेट) केतापमान मे वृद्धि के साथ टयूनेबिलिटी में भी वृद्धि हो जाती हैस ऐसा टयूनेबिलिटी की $å_0$ पर निर्भरता की वजह से है।

संदर्भ

1. T.M. Shaw, Z. Suo, M. Huang, E. Liniger, R.B. Laibowitz, J.D. Baniecki, Appl. Phys. Lett. 75 (1999) 2129.
2. H. Takasu, J. Electroceram. 4 (2000) 327.
3. A.I. Kingon, S.K. Streiffer, C. Basceri, S.R. Summerfelt, MRS Bull. 21 (1996) 46.
4. J.H. Jeon, J. Eur. Ceram. Soc. 24 (2004) 1045.
5. S. Ezhilavan, T.Y. Tseng, Mater. Chem. Phys. 65 (2000) 227.
6. Manoj Kumar, AshishGarg, Ravi Kumar, M.C. Bhatnagar, Physics B 403 (2008) 1819.
7. Jong-Yoon Ha, Ji-Won Choi, Chong-Yun Kang, Jin-Sang Kim, Seok-Jin Yoon, Doo Jin Choi, yun-Jai Kim, J. Eur. Ceram. Soc. 27 (2007) 2747.
8. Y. Zhi, R. Guo, A.S. Bhalla, J. Appl. Phys. 88 (2000) 410.
9. Y. Zhi, C. Ang, R. Guo, A.S. Bhalla, J. Appl. Phys. 92 (2002) 2655.
10. J. Ravez, A. Simon, Eur. J. Solid State Inorg. Chem. 34 (1997) 1199.
11. JiweiZhai, Xi Yao, Haydn Chen, Ceramics International 30 (2004) 1237-1240
12. M.C. Gust, L.A. Momoda, N.D. Evans, M.L. Mecartney, Crystallization of sol–gel derived barium strontium titanate thin films, J. Am. Ceram. Soc. 84 (5) (2001) 1087–1092.
13. Sinnamon L J, Saad M M, Bowman R M and Gregg J M 2002 Appl. Phys. Lett. **81** 703
14. C.C. Choi, J.Lee, B.H. Park, T.W. Noh, Integer. Ferroelectr. 3 (1997) 39.
15. N. Navi, H. Kim, J.S. Horwitz, H.D. Wu, S.B. Qadri, Appl. Phys., A 76 (2003) 841.
16. K.M. Johnson, J. Appl. Phys. 33 (1962) 2826.
17. J. Yang, J.H. Chu, M.R. Shen, Appl. Phys. Lett. 90 (2007) 242908.
18. A. Chen, A.S. Bhalla, R.Y. Guo, L.E. Cross, Appl. Phys. Lett. 76 (2000) 1929.

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की गतिविधियां

राज सिंह
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर, गुजरात

सारांश

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान सन् 1985 को चुंबकीय रूप से परिसीमित प्लाज़्मा (magnetically confined plasma) के क्षेत्र में एक अनुसंधान संस्थान के रूप में स्थापित हुआ था। वर्तमान में यह संस्थान संलयन ऊर्जा (Fusion energy) विकास हेतु एक मुख्य संस्थान के रूप में अग्रसर है। पूरे विश्व में मनुष्य की भावी ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए संलयन ऊर्जा को, ऊर्जा के एक संभावित स्रोत के रूप में माना जा रहा है। भारत की ओर से आई पी आर ने मानव उपयोगी संलयन ऊर्जा को साध्य बनाने का दायित्व संभाला है। वर्तमान में आई पी आर का प्रमुख लक्ष्य अंतर्राष्ट्रीय सहयोग से संलयन रिएक्टर की यथार्थता को सिद्ध करना है। विश्व के सात भागीदार देश ITER (अंतर्राष्टीय तापनाभिकीय प्रायोगिक अनुसंधान (International Thermonuclear Experimental Research) परियोजना पर संयुक्त रूप से कार्य कर रहे हैं। ईटर एक प्रायोगिक मशीन है जो संलयन रिएक्टर की संभाव्यता को प्रदर्शित करेगी। ईटर के लिए आई पी आर नोडल ऐजेंसी है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान स्पैक्ट्रोदर्शी, एक्स–रे, क्रायोजेनिक, रेडियो आवृत्ति एवं सूक्ष्मतरंग, अवरक्त, अतिचालक, चुम्बक आदि जैसे कई अन्य क्षेत्रों के अनुसंधान एवं विकास कार्य में लगा हुआ है, जो संलयन संबंधित अनुसंधान के लिए आवश्यक है। व्यवसायिक उपयोग के अन्य क्षेत्रों में भी प्लाज़्मा के उपयोग का पता लगाया जा रहा है। गांधीनगर में स्थित एफसीआईपीटी (औद्योगिक प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी हेतु प्रसुविधा केन्द्र) आई पी आर का केन्द्र है जो प्लाज़्मा तकनीकियों के व्यवसायिक उपयोग में लगा है। इस प्रपत्र में आई पी आर की गतिविधियों को प्रस्तुत किया जाएगा।

प्रस्तावना

आई पी आर प्रमुख रूप से चुंबकीये परिसीमित प्लाज्मा और संलयन रिएक्टर के शोध कार्य में लगा है। यहां दो विशेष मशीनें हैं– आदित्य और एस एस टी। आदित्य एक टोकामैक मशीन है, जिसे स्वदेश में अभिकल्पित, निर्मित एवं संयोजित किया गया है। यह सन् 1986 से प्रचालन में है। एस एस टी एक सुपरकंडक्टिंग टोकामैक है, जिसमें सुपरकंडक्टिंग कॉइल का उपयोग टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। आदित्य टोकामैक में टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए कॉपर कॉइल का प्रयोग किया जाता है।

आदित्य मशीन

आदित्य मशीन की बडी त्रिज्या 75 सेमी और छोटी त्रिज्या 25 सेमी है। इस मशीन में प्लाज़्मा करंट 100 kA और प्लाज़्मा अवधि 100 मिली सेकण्ड है। प्रचालन चुम्बकीय क्षेत्र 1.0 टेस्ला है। प्लाज़्मा को ओहमिक हीटिंग द्वारा उत्पन्न और तापित किया जाता है। ओमिक ताप की संतृप्ति के बाद सहायक ताप दिया जाता है। ICRH (आयन साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन) और ECRH (इलैक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन) आदित्य पर काम कर रही सहायक तापन प्रणालियां है। प्रेरणहीन (नॉन–इंडक्टिव)

करंट ड्राइव के लिए LHCD (लो–हाइब्रिड करंट ड्राइव) प्रणाली का प्रयोग करते है। प्लाज़्मा के तापमान और घनत्व को मापने के लिए कई नैदानिकियां आदित्य मशीन पर स्थापित हैं। प्लाज़्मा मूल रूप से एक क्वासी–न्यूट्रल पदार्थ है। यहां क्वासी–न्यूट्रल से तात्पर्य यह है कि यह माईक्रो स्केल पर आयनित है, जबकि मैक्रो स्केल पर यह न्यूट्रल है। प्लाज़्मा का घनत्व 10^{13}/से.मी^{3} घन है। सूक्ष्म तरंग नैदानिक का प्रयोग करके इलेक्ट्रॉन घनत्व मापते हैं। ECE का प्रयोग कर प्लाज़्मा तापमान को मापा जाता है।

हाल ही में आदित्य पर ICRH तापन (Heating) और पूर्व–आयनन (Pre-ionisation) सफलता पूर्वक प्राप्त किया गया। ICRH तापन द्वारा प्लाज़्मा को 400eV तापमान तक तापित किया गया। आर एफ जनरेटर, ट्रांसमिशन लाइन, मैंचिंग नेटवर्क और ऐन्टिना का प्रयोग करके 80 KW की शक्ति टोकोमैक मशीन में संचित की गई है। शक्ति का लगभग 80 प्रतिशत प्लाज़्मा के लिए युग्मित है।

आदित्य पर पूर्व–आयनन प्रयोग भी किया गया है। प्रायोगिक रूप से यह पाया गया की जब प्लाज्मा को आर एफ के साथ पूर्व–आयनित किया जाता है तब प्लाज़्मा आयनन के लिए आवश्यक लूप वोल्टता 15V से 8V तक घट गई है। अगली परियोजना एस एस टी के लिए यह एक बडी उपलब्धि है, जहां उपलब्ध लूप वोल्टता 8–10V के क्रम की है।

आदित्य पर फास्ट फीड बैक पावर सप्लाई का प्रयोग करके प्लाज़्मा की स्थिति को नियंत्रित करने का एक प्रयोग किया गया है। पल्स्ड लोकल वर्टिकल फिल्ड (PLVF) कॉइल्स का प्रयोग करके रनवे इलैक्ट्रॉन्स को कम करने का एक दूसरा प्रयोग किया गया। इनके अलावा गैस पफ द्वारा उतार–चढ़ाव संदमन (Fluctuation Suppression) और इलैक्ट्रॉड बायस प्रयोग भी किए गए हैं।

नैदानिकी विकास

प्लाज़्मा गुणधर्मों को जांचने के लिए विभिन्न नैदानिकियों की आवश्यकता है। आदित्य के लिए कई नई नैदानिकियों का विकास किया गया है।

न्यूट्रल पार्टिकल नैदानिकी

प्लाज़्मा के आयन तापमान का पता लगाने के लिए इस नैदानिक का विकास किया गया है। इस नैदानिक में वे न्यूट्रल्स जो प्लाज़्मा के चुंबकीय परिसिमन से बच रहें हैं, को मैकैनिकली चोप करते हैं। चोपिंग के बाद वे न्यूट्रल्स, फ्लाइट ट्यूब से गुजरते हैं और फिर डिटेक्टर पर गिर जाते हैं। न्यूट्रल फ्लक्स के आगमन काल का वितरण प्रालेख न्यूट्रल्स की ऊर्जा का आकलन देता है, जो बाद में आयनों के तापमान का आकलन करने में प्रयोग किया जाता है।

आदित्य लिमिटर की इनफ्रारेड थर्मोग्राफी

आदित्य लिमिटर के तापीय चित्रों का पता लगाने के लिए अवरक्त तापलेखी का प्रयोग करते है। विभिन्न प्रेक्षणों जैसे प्लाज़्मा डिस्चार्ज आरंभन, प्लाज्मा डिस्चार्ज समापन, इन–बोर्ड–आउटबोर्ड लिमिटर टाइल्स का तापमान विकास, लिमिटर टाइल्स से पदार्थ का इरोशन (अपरदन) आदि की पुष्टि के लिए इस डाटा की तुलना अन्य नैदानिक डाटा के साथ की गई है।

आदित्य एवं एस एस टी–1 टोकामैक के लिए अवरक्त प्रतिबिम्बन विडियो बोलोमीटर (IRVB)

IRVB प्लाज़्मा से कुल विकिरणित शक्ति हानि को मापने की एक नई तकनीक है। यह तकनीक बहुत सशक्त उपकरण है जो एक्स–रे से विज़ीबल रैंज तक कुल विकिरणित शक्ति हानि देती है। आदित्य पर इस तकनीक की सफलता पूर्वक जांच की गई है।

आदित्य पर तापन और करंट ड्राइव प्रणालियाँ

निश्चित तापमान वृद्धि के बाद जब प्रेरक तापन (Inductively heating) अप्रभावी हो जाता है तब प्लाज्मा को तप्त करने के लिए आदित्य पर विभिन्न तापन (Heating) एवं करंट ड्राइव प्रणालियों को लगाया जाता है। जैसे जैसे तापमान बढ़ता है, प्लाज़्मा प्रतिरोध घटता है और इसलिए प्लाज़्मा का I^2R ताप अप्रभावी हो जाता है। विभिन्न सहायक तापन तकनीकों को आदित्य पर नियोजित किया गया है।

इलैक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन (ECRH)

एक 42 GHz, 500 KW प्रणाली को एस एस टी– 1 पर 1.5 टैस्ला टोरोइडल क्षेत्र के लिए आधारभूत आवृत्ति पर भंजन (Breakdown) के लिए प्रयोग किया जाएगा। इसी प्रणाली को आदित्य पर 0.75 टैस्ला पर दूसरे हार्मोकि के लिए प्रयोग किया जाएगा। यह प्रणाली एस एस टी–1 एवं आदित्य पर नियोजन के लिए तैयारी की उन्नत अवस्था में है।

निम्न संकर हाइब्रिड करंट ड्राइव (LHCD)

आदित्य पर पूर्व–आयनन एवं आरंभन प्रयोगों के लिए LHCD का प्रयोग किया जाता है। 3.7 GHz पर शक्ति स्रोत एक क्लाइस्ट्रॉन है। क्लाइस्ट्रॉन और अन्य उप–प्रणालियों को आदित्य से जोड़ा गया और पूर्व–आयनन प्रयोग किए गए।

आयन साइक्लोट्रॉन तापन

ICRH दो उद्देश्यों के लिए आदित्य पर इस्तेमाल किया गया है– एक पूर्व–आयनन के लिए और दूसरा आर एफ तापन के लिए। पूर्व–आयनन प्रयोगों को 24.8 MHz पर किया गया जो चुम्बकीय क्षेत्र के 0.825 टैस्ला के लिए केन्द्र पर द्वितीय हार्मोनिक अनुनाद परत (Second Harmonic Resonance Layer) के अनुरूप् है। यह आदित्य में प्लाज्मा के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र है। एस एस टी–1 मशीन के पूर्व आयनन परिदृश्य का अध्ययन करने के लिए पूर्व–आयनन प्रयोग किया गया है। यह पाया गया की आर एफ पूर्व–आयनन प्लाज़्मा 8.0V लूप वोल्टता के साथ गठित किया जा सकता है, जो एस एस टी–1 की स्थिति में है। आदित्य पर एस एस टी–1 संबंधित प्रयोगों के लिए यह एक अच्छी उपलब्धि है। दूसरा आरएफ को प्लाज़्मा तापन के लिए प्रयोग किया गया है।

आदित्य टोकामैक पर प्रयोग एवं परिणाम

प्लाज़्मा व्यवहार और गुणधर्मों का अध्ययन करने के लिए आदित्य पर कई प्रयोग किए जा रहे हैं, जो नीचे वर्णित है।

आदित्य टोकामैक में स्क्रेप–ऑफ परत में ट्रांसपोर्ट ड्रिवन प्लाज़्मा प्रवाह का मापन

स्क्रेप–ऑफ परत में प्लाज्मा का प्रवाह दो घटकों से युक्त है– ड्रिफ्ट ड्राइवन और ट्रांसपोर्ट ड्राइवन। प्लाज़्मा करंट और टोरोइडल चुंबकीय क्षेत्र की दिशाओं को विपरित करके और इन स्थितियों के लिए मापे गये प्रवाह वेग का औसत लेकर टांसपोर्ट ड्राइवन घटक का अनुमान लगाया जा सकता है। मैक प्रोब का प्रयोग करके आदित्य पर यह प्रयोग किया गया है। मैक नंबरों का प्रयोग करके प्रवाह वेगों को मापा गया। मैक नंबरों का मान सामान्यतः 0.2 के भीतर है, जो तर्क संगत प्रतीत होता है।

ICRF पूर्व–आयनन प्रयोग के दौरान प्रतिचुंबकीय ऊर्जा का मापन

ओमीय रूप से तापित आदित्य डिस्चार्ज में प्रतिचुम्बकीय ऊर्जा, जिसे ICRF पूर्व–आयनन का प्रयोग करके उत्पन्न किया था, को मापा गया है। यह पाया गया कि प्रतिचुम्बकीय ऊर्जा, अनुमानित प्लाज़्मा तापीय ऊर्जा से अधिक है, जो यह दर्शाता है कि ICRF पूर्व–आयनित आदित्य डिस्चार्ज के कारण ऊर्जावान इलैक्ट्रॉन मौजूद हो सकते हैं।

स्थानीय स्पंदित ऊर्ध्वाधर चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा रनअवे इलैक्ट्रॉनों का निष्कर्षण

निम्न घनत्वों और/या अशुद्धियों के उच्च स्तर के साथ प्लाज़्मा डिस्चार्ज में गैर–तापीय (रनअवे) इलैक्ट्रॉनों का समावेश होता है। रनअवे इलैक्ट्रॉनों को नियंत्रण, दमन एवं निष्कर्षण करने के लिए विभिन्न पद्धतियों का प्रयोग किया गया है। स्थानीय ऊर्ध्वाधर चुम्बकीय क्षेत्र क्षोभ (Perturbation) का उपयोग इन पद्धतियों में से एक है। इस तकनीक का प्रयोग करके आरंभिक और समतल शीर्ष हार्ड एक्स–रेस में काफी हद तक कमी पाई गई है।

इन प्रयोगों के अलावा, विभिन्न दूसरे प्रयोगों को आदित्य पर निष्पादित किया जा रहा है। इन प्रयोगों में कुछ हैं– फिल्टर बोलोमीटर कैमरा का इस्तेमाल करके सामान्य डिस्चार्ज और प्लाज़्मा विदारण के दौरान विकिरण शक्ति हानि का मापन, इलैक्ट्रोड बायसिंग प्रयोग, विभिन्न प्लाज़्मा स्थितियों में विविध पूर्व–आयनन अध्ययन आदि।

एस एस टी–1 मशीन

एस एस टी एक स्थिर अवस्था टोकामैक है जो निरंतर टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए सुपर कंडक्टिंग कॉइल का प्रयोग करता है। आदित्य में इस्तेमाल की गई कॉपर कॉइल्स कॉपर के उच्च प्रतिरोध के कारण बहुत तीव्रता से गर्म होती है और इसलिए प्लाज़्मा के दीर्घ स्पंद प्रचालन (Long Pulse Operation) के लिए उपयोग नहीं की जा सकती। सुपरकंडक्टिंग कॉइल में इस सीमा को हटा दिया है। एस एस टी–1 पुनसंयोजन की प्रक्रिया में रहा है।

एस एस टी–1 की अवस्था

पुनःसंयोजन प्रक्रिया के दौरान विभिन्न तकनीकी मुद्दों पर तेजी से महत्वपूर्ण प्रगति की गई है। सभी एसएसटी–1 टोरोइडल क्षेत्र (TF) कॉइल्स का परीक्षण किया गया। केबल–इन–कंड्युट–कंडक्टर की जोड़ संकल्पना को सफलतापूर्वक जांचा गया। हीलियम प्रवाह में 10KA तक करंट लीड का मूल्यांकन परीक्षण पूरा कर लिया गया है। सभी चुंबक परीक्षणों में भरण शक्ति आपूर्तियां और चुंबकों का संरक्षण, क्वैंच संसूचन के साथ प्रदर्शन, अभिकल्पन, निष्पादन दोहराया गया है। सभी एस एस टी–1 पात्र मॉडयुल्स और सेक्टरों का नवीकरण किया गया और एस एस टी–1 में उनके प्रयोग की उपयुक्तता को जांचा गया है। निर्वात पात्र 80 K तापीय शील्डों को प्राप्त किया गया है और योग्यता परीक्षण से मान्य किया गया है। एस एस टी–1 के पुनःसंयोजन के दौरान कई अन्य कार्यों को पूरा किया गया। इन कार्यों में तकनीकी उत्कृष्टता की आवश्यकता होती है।

नैदानिक विकास

एस एस टी–1 के लिए विभिन्न नैदानिकियों का विकास किया गया है। इनमें से कुछ हैं–तीव्र स्कैनिंग लैंग्म्युर प्रोब ड्राइव, दूर अवरक्त इंटरफेरोमीटर, प्रतिबिंब संलयन तकनीक आदि।

तापन एवं करंट ड्राइव प्रणालियां

एस एस टी–1 के लिए विभिन्न तापन एवं करंट ड्राइव प्रणालियों को विकसित किया गया है। निम्न संकर करंट ड्राइव (LHCD) प्रणाली, इलैक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन (ECRH) प्रणाली, न्युट्रल बीम इंजेक्शन (NBI) प्रणाली आदि इसमें शामिल है।

संलयन तकनीकी विकास

संलयन तकनीकी विकास कार्यक्रम के तहत संलयन रिएक्टर विकास की दिशा में लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए विभिन्न संलयन संबंधित तकनीकियों को विकसित किया जा रहा है। मानव उपयोग हेतु संलयन शक्ति की शीघ्र प्राप्ति के लिए ये तकनीकी विकास आवश्यक हैं। संलयन तकनीकी विकास कार्यक्रम के तहत विकसित कुछ तकनीकियां है–*NbTi* और Nb_3Sn सुपरकंडक्टरों का विकास, संलयन

ग्रेड चुंबकों के लिए रोधन संसेचन प्रणालियां, प्रोटोटाइव डाइवर्टर कैसेट विकास, टेस्ट ब्लैंकेट मॉड्यूल विकास, ऋणात्मक आयन बीम स्रोत विकास आदि।

आधार भूत प्रयोग

आई पी आर में प्लाज़्मा विकास एवं तकनीकियों से संबंधित विभिन्न आधारभूत प्रयोग किए जा रहे हैं। इनमें से कुछ है– बृहद आयतन प्लाज़्मा युक्ति प्रयोग, निम्न ऊर्जा आयन तथा न्युट्रल बीम का सतह के साथ अंतःक्रिया, सूक्ष्मतरंग प्लाज़्मा प्रयोग, प्लाज्मा वेक–फिल्ड त्वरण प्रयोग (PWFA), अरैखिक प्लाज़्मा दोलनों का अध्ययन, डस्टी प्लाज़्मा पर प्रयोग, नियंत्रणीय चुम्बकीय क्षेत्र प्रवणता सहित रेखिक हेलिकन प्लाज़्मा युक्ति का विकास, मल्टी–कस्प प्लाज्मा प्रयोग, लेसर ब्लो–ऑफ प्रयोग, चुम्बकीय पुंज प्लाज़्मा सतह अंतःक्रिया प्रयोग।

सैद्धान्तिक, मॉडलिंग, एवं संगणनात्मक प्लाज़्मा भौतिकी

सैद्धान्तिक, मॉडलिंग एवं संगणनात्मक प्लाज़्मा भौतिकी समूह मूलभूत प्लाज़्मा अध्ययन, लेसर–प्लाज्मा अध्ययन, डस्टी–प्लाज़्मा अध्ययन, वैश्विक जाइरो–काइनेटिक अध्ययन, आण्विक गतिकीय अनुकरण, मॉडलिंग एवं डेमो अध्ययन आदि पर कार्य कर रहा है।

अन्य परिसरों की गतिविधियां

आई पी आर के तीन अन्य केन्द्र हैं– औद्योगिक प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी प्रसुविधा केन्द्र (FCIPT) गांधीनगर, ईटर–भारत (ITER-INDIA) गांधीनगर एवं प्लाज़्मा भौतिकी केन्द्र–प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान (CPP-IPR) गुवाहाटी।

FCIPT के पास वाणिज्यिक आधार पर प्लाज़्मा–आधारित तकनीकों का विकास करने का अधिदेश है। इसके अतिरिक्त यह आई पी आर और भारतीय उद्योग जगत के बीच एक कड़ी के रूप में कार्य करता है। अंतर्राष्ट्रीय ताप–नाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर परियोजना में भारत एक भागीदार है। कडराच फ्रांस में ईटर मशीन को निर्मित किया जा रहा है। ईटर–भारत, भारत में ईटर की नोडल ऐजेंसी है। भारत वस्तु स्वरूप योगदान के माध्यम से ईटर निर्माण लागत का लगभग 9 प्रतिशत योगदान दे रहा है।

CPP-IPR प्लाज़्मा संबंधित प्रयोग एवं शोध कार्य में लगा है। प्लाज़्मा संबंधित प्रयोगों के लिए यहां कई प्रयोगशालाएँ हैं। डस्टी प्लाज़्मा प्रयोगशाला, तापीय प्लाज़्मा संसाधित सामग्रियों की प्रयोगशाला, स्पंदित शक्ति तकनीकी प्रयोगशाला, द्वि प्लाज़्मा युक्ति प्रयोगशाला, क्रास–डिसीप्लिनरी प्लाज़्मा विज्ञान प्रयोगशाला।

निष्कर्ष

आई पी आर मुख्यतः चुम्बकीय परिसीमित प्लाज़्मा के शोध कार्य एवं संलयन रिएक्टर के विकास कार्य में लगा है। प्लाज़्मा के शोध के साथ विकसित अतिरिक्त उत्पाद तकनीकियों को औद्योगिक इस्तेमाल के लिए FCIPT के माध्यम से उपयोग किया जा रहा है। ईटर–भारत, ईटर की अंतर्राष्ट्रीय परियोजना के लिए भारत के उत्तरदायित्वों पर ध्यान दे रहा है। समग्र रूप से आई पी आर मानव जाति के लिए संलयन ऊर्जा के विकास के लिए समर्पित है। संलयन ऊर्जा के क्षेत्र में बहुत संभावनाएं है। केवल आवश्यकता है इसे मानव जाति के लिए साध्य बनाने की। आई पी आर इस उपक्रम में तत्परता से कार्यरत है।

लेखकों के बारे में...

श्री सुरेश कुमार जिन्दल, वर्तमान में रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र (डेसीडॉक), दिल्ली के निदेशक के रूप में कार्य कर रहे हैं। आपने थापर अभियांत्रिकी तथा प्रौद्योगिकी संस्थान, पटियाला, पंजाब से इलैक्ट्रॉनिक्स तथा संचार विषय में अभियांत्रिकी स्नातक उपाधि प्राप्त की। आपने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आई आई टी), खड़गपुर से दूरसंचार विषय में प्रौद्योगिकी स्नातकोत्तर उपाधि प्राप्त की। आपको ऑपरेशन रिसर्च में प्रबंधन स्नातकोत्तर उपाधि भी प्राप्त है। आप सामरिक संचार के क्षेत्र में उत्कृष्ट विशेषज्ञता रखते हैं। आपने राष्ट्र हेतु स्वदेशी प्रौद्योगिकियों के विकास में विशेषतः संचार नेटवर्कों के अभिकल्पन तथा स्थापन में विशिष्ट योगदान दिया है। आपने राष्ट्र में प्रथम बार सुवाह्य संचार की नींव रखी। आपने नारद परियोजना के अंतर्गत रक्षा सेवाओं हेतु उपग्रह संचार तथा नेटवर्किंग के अभिकल्पन, विकास तथा स्थापन में महत्त्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन किया। इस संचार प्रणाली का उपयोग श्रीलंका में भारतीय शांति सेना तथा भारतीय सेना के मध्य संचार हेतु किया गया। यह उस समय भारतीय सैन्य मुख्यालय तथा भारतीय शांति सेना के मध्य एकमात्र संचार की व्यवस्था थी। आपने कॉम्बैट नैट रेडियो (सी एन आर) के परियोजना निदेशक के रूप में भारत इलैक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड को यह प्रौद्योगिक हस्तांतरित की।

आपने राष्ट्रीय महत्त्व के विभिन्न कार्यक्रमों, जिनमें एकीकृत प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम भी शामिल है, के लिए सामरिक संचार आवश्यकताओं की पूर्ति में योगदान दिया। सामरिक संचार के परियोजना निदेशक के रूप में आपने 24X7X365 रूप में कार्य करने के लिए निर्मित विभिन्न संचार नेटवर्कों तथा प्रणालियों का अभिकल्पन, विकास तथा स्थापन राष्ट्र के विभिन्न स्थानों पर किया।

आपने 14 सम्पादित पुस्तकें प्रकाशित की हैं। आपको अनेक पुरस्कार प्राप्त हैं, इनमें 2007 में प्रधानमंत्री द्वारा सामरिक योगदान हेतु विशेष सम्मान, 2012 में संचार तथा सूचना प्रौद्योगिकी मंत्री द्वारा वेब रत्न सम्मान, तथा 2013 में राष्ट्र भाषा स्वाभिमान न्यास द्वारा राजभाषा रत्न सम्मान शामिल हैं। आपका नाम लिम्का बुक ऑफ रिकार्ड में सबसे बड़ा हिन्दी विज्ञान सम्मेलन आयोजित करने के लिए विश्व रिकार्ड की श्रेणी में दर्ज है। आपको वर्ष 2014 में लोकप्रिय विज्ञान संचार पुरस्कार प्रदान किया गया है। आपकी तीन पुस्तकें भी प्रकाशित हो चुकी हैं।

श्री फूलदीप कुमार, वर्तमान में रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र (डेसीडॉक), दिल्ली में वैज्ञानिक के रूप में कार्य कर रहे हैं। आपने महर्षि दयानंद विश्वविद्यालय, रोहतक, हरियाणा से 2002 में इलैक्ट्रॉनिक्स तथा संचार विषय में अभियांत्रिकी स्नातक उपाधि प्राप्त की। आपने 2005 में गुरू जम्भेशवर विश्वविद्यालय, हिसार, हरियाणा से पत्रकारिता एवं जनसंचार में स्नातकोत्तर उपाधि प्राप्त की। आप वर्ष 2005 से डी आर डी ओ में कार्यरत हैं। विज्ञान संचार, प्रलेखन तथा डिजिटल प्रकाशन आपकी विशेषज्ञता के क्षेत्र हैं। आप डी आर डी ओ समाचार (मासिक) तथा प्रौद्योगिकी विशेष (त्रैमासिक) प्रकाशनों के सम्पादक हैं। आपने राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों में लगभग 60 शोध पत्र/आलेख प्रस्तुत किए हैं। आपने 18 सम्पादित पुस्तकें प्रकाशित की हैं। आप चार राष्ट्रीय सम्मेलनों तथा दो अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों के आयोजन में सम्मिलत रहे हैं। आपको 2009 में शिक्षक विकास परिषद, गोवा द्वारा विज्ञान संचारक सम्मान, वर्ष 2011 एवं 2013 में प्रौद्योगिकी समूह पुरस्कार, वर्ष 2012 में वर्ष का वैज्ञानिक पुरस्कार, वर्ष 2013 में ईशीर, जोधपुर द्वारा विज्ञान श्री सम्मान, तथा वर्ष 2014 में लोकप्रिय विज्ञान संचार पुरस्कार प्रदान किया गया। आपका नाम लिम्का बुक ऑफ रिकार्ड में सबसे बड़ा हिन्दी विज्ञान सम्मेलन आयोजित करने के लिए विश्व रिकार्ड की श्रेणी में दर्ज है। आपकी तीन पुस्तकें प्रकाशित हो चुकी हैं।