



विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता: परिमापन, प्रभाव मूल्यांकन एवं सुरक्षा



डॉ. त्रिभुवननाथ उपाध्याय

रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन
रक्षा मंत्रालय, नई दिल्ली - 110 011

विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता:
परिमाण, प्रभाव मूल्यांकन एवं सुरक्षा

विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता: परिमाणन, प्रभाव मूल्यांकन एवं सुरक्षा

डॉ त्रिभुवननाथ उपाध्याय
रक्षा शरीरक्रिया एवं सम्बद्ध विज्ञान संस्थान (डिपास)



रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन
रक्षा मंत्रालय, नई दिल्ली - 110 011

2019

डीआरडीओ मोनोग्राफ्स/विशेष प्रकाशन श्रृंखला

विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता: परिमाणन, प्रभाव मूल्यांकन एवं सुरक्षा

डॉ त्रिभुवननाथ उपाध्याय

मुख्य सम्पादक

सम्पादक

सहायक सम्पादक

डॉ अलका सूरी

अलका बंसल

एन के चावला

सम्पादकीय सहायक

गुंजन बक्शी

उपाध्याय, त्रिभुवननाथ

विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता: परिमाणन, प्रभाव मूल्यांकन एवं सुरक्षा

डीआरडीओ मोनोग्राफ्स/विशेष प्रकाशन श्रृंखला

1. विस्फोटक 2. विषाक्त रसायन 3. वातावरण प्रदूषण 4. सुरक्षा

I. शीर्षक

II. श्रृंखला

662.2:615.916

आई एस बी एन 978-81-86514-64-1

इस प्रकाशन में शामिल लेख लेखक की विचार सामग्री है, और संपादक एवं प्रकाशक लेखक द्वारा व्यक्त किए गए बयान/राय के लिए जिम्मेदार नहीं होंगे।

मुख्य पृष्ठ

प्रेषण

मुद्रण

राजेश कुमार

तपेश सिन्हा, आर पी सिंह

एस के गुप्ता

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डिडीडॉक), डीआरडीओ,
मेटकॉफ हाउस, दिल्ली - 110 054 द्वारा प्रकाशित

समर्पण

यह मोनोग्राफ मेरी पत्नी
श्रीमती लक्ष्मी उपाध्याय
को समर्पित है
जिन्होंने इसे लिखने के लिए
प्रेरित किया।

अनुक्रमणिका

समर्पण	v
लेखकीय	xi
आभार	xiii
अध्याय 1: ऐतिहासिक पृष्ठभूमि	1
1.1. प्रस्तावना	1
1.2. ऐतिहासिक पृष्ठभूमि	2
1.3. प्रथम विश्व युद्ध में उपयोग में लाये गये अस्त्र-शस्त्र	6
1.4. द्वितीय विश्व युद्ध में उपयोग में लाये गये विस्फोटक	11
1.5. कुछ अत्यन्त महत्वपूर्ण विस्फोटक एवं उनके गुण धर्म	15
1.6. द्वितीय विश्व युद्ध के पश्चात् विस्फोटक रसायनों के विकास की स्थिति	21
1.7. द्वितीय विश्व युद्ध के पश्चात् के कुछ प्रमुख युद्ध	23
1.8. देश द्वारा लड़े गए कुछ प्रमुख युद्ध	24
अध्याय 2: विस्फोटकों का वर्गीकरण तथा जीवन चक्र	29
2.1. विस्फोटक रसायन	29
2.2. विस्फोटकों को निम्नलिखित वर्गों में वर्गीकृत किया जाता है	31
2.3. उपयोग के आधार पर विस्फोटकों का वर्गीकरण	32
2.4. त्रिआधार नोदक (ट्रिपल बेज्ड प्रोपेलेंट)	40

2.5	विभिन्न प्रकार के गोले (शेल)	42
2.6	अम्युनिशनों में प्रयुक्त विस्फोटक	45
2.7	विस्फोटकों का जीवन चक्र	46
अध्याय 3: रासायनिक विस्फोटन		57
3.1	प्रस्तावना	57
3.2	विस्फोटन के प्रकार	58
3.3	विस्फोट प्रारंभन में प्रयुक्त युक्तियां	59
अध्याय 4: रासायनिक विषाक्तता		65
4.1	प्रस्तावना	65
4.2	विस्फोटक रासायनिक पदार्थों के प्रकार	66
4.3	विस्फोटक रसायनों में रासायनिक विषाक्तता	68
4.4	प्रमुख रसायनों के उद्भासन की सुरक्षित सीमा	69
4.5	विषाक्तता परीक्षणों के प्रकार	69
4.6	विस्फोटकों का विषाक्तता मूल्यांकन परीक्षण	71
अध्याय 5: विषाक्तता परिमापन		73
5.1	प्रस्तावना	73
5.2	विस्फोटकों की खोज में प्रयुक्त कुछ उपयोगी प्रौद्योगिकियां	74
5.3	विस्फोटक रसायनों की पहचान हेतु उचित विधि का चयन	82
अध्याय 6: मानव शरीर पर प्रभाव मूल्यांकन		85
6.1	प्रस्तावना	85
6.2	रसायनों के शरीर में प्रवेश के मार्ग	85
6.3	विषाक्त रसायनों का शरीर पर प्रभाव	87
6.4.	सर्वांगी प्रभाव	88
6.5	प्रमुख नोदकों का मानव शरीर पर प्रभाव	89

अध्याय 7: विस्फोटक उपयोग के प्रभाव	93
7.1 प्रस्तावना	93
7.2 पर्यावरण प्रदूषण	94
7.3 जल प्रदूषण	95
7.4 मृदा प्रदूषण	95
7.5 वायु प्रदूषण	96
7.6 सूक्ष्म पर्यावरण पर प्रभाव	97
अध्याय 8: विभिन्न समझौते एवं करार	101
8.1 प्रस्तावना	101
8.2 विभिन्न बैठकें	102
8.3 देश में लागू ऐक्ट, नियम तथा कानून	103
8.4 पर्यावरण संरक्षण से सम्बद्ध कुछ प्रमुख वैश्विक एजेंसियां	104
अध्याय 9: सुरक्षा यंत्रोपकरण	107
9.1 प्रस्तावना	107
9.2 व्यक्तिगत स्तर पर सुरक्षा प्रयास	108
9.3 सुरक्षा के सामूहिक स्तर पर प्रयास	115
9.4 विस्फोटक रसायन जनित समस्याओं का न्यूनीकरण	117
9.5 बचाव के लिए कुछ नवाचारी एवं प्रायोगिक संस्तुतियां	119
संदर्शिका	125

लेखकीय

प्राचीन काल से ही विस्फोटकों का उपयोग किसी न किसी रूप में होता रहा है। सेना द्वारा युद्ध में उपयोग किए जाने वाले शस्त्रों, अभ्युनिशनों, टैंक के गोलों, बारूदों, विविध आयुध सामग्रियों, जन संहार के अनेक हथियारों तथा प्रक्षेपास्त्रों के युद्ध शीर्षों में विस्फोटक पदार्थों का प्रयोग होता है। विस्फोटकों का उपयोग शान्ति कार्यों में भी किया जाता है। इनके उत्पादन में उच्च ऊर्जा पदार्थों का प्रयोग किया जाता है। ये रसायन विषाक्त होते हैं। कार्मिकों के लिए इनका उत्पादन, भंडारण, रख-रखाव, परिवहन तथा उपयोग संकटकारी होता है। इन कार्यों में पर्याप्त सावधानी बरतने की आवश्यकता होती है।

विस्फोटक रसायनों के उत्पादन एवं प्रयोग में संलग्न कार्मिकों तथा सैनिकों की सुरक्षा को दृष्टि में रखते हुए ही इस "विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता: परिमाण, प्रभाव मुल्यांकन एवं सुरक्षा" मोनोग्राफ का लेखन किया गया है। इस में विभिन्न उच्च ऊर्जा पदार्थों का विस्फोटकों के रूप में उपयोग, उनकी विषाक्तता, विषाक्तता परिमाण, उनके द्वारा मानव शरीर तथा पर्यावरण पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों के मुल्यांकन तथा इनसे बचाव के लिए उपयोगी विभिन्न सुरक्षा उपकरणों के विषय में प्रकाश डाला गया है।

प्रस्तुत मोनोग्राफ में कुल 9 अध्याय हैं। अध्याय 1 में विस्फोटकों का ऐतिहासिक पृष्ठभूमि तथा अध्याय 2 में उनका वर्गीकरण दिया गया है। अध्याय 3 में रासायनिक विस्फोटन, अध्याय 4 में रासायनिक विषाक्तता तथा अध्याय 5 में विषाक्तता परिमाण की विभिन्न विधियों के विषय में चर्चा किया गया है। मोनोग्राफ के अध्याय 6 और 7 में क्रमशः मानव शरीर पर प्रभाव मुल्यांकन और

विस्फोटक उपयोग के विभिन्न प्रभावों पर प्रकाश डाला गया है। इस मोनोग्राफ के अध्याय 8 विस्फोटकों से संबंधित विभिन्न समझौतों और करारों तथा अध्याय 9 सुरक्षात्मक यंत्रोंपकरणों को समर्पित है।

इस मोनोग्राफ लेखन में विभिन्न संदर्भों से महत्वपूर्ण जानकारियाँ ली गयी हैं। इनकी सूची प्रत्येक अध्याय के अन्त में दी गयी है। मैं उन सभी संदर्भों के मूल लेखकों के प्रति अपनी कृतज्ञता व्यक्त करता हूँ। मुझे विश्वास है कि यह मोनोग्राफ विस्फोटक रसायनों के क्षेत्र में कार्यरत विशाल वैज्ञानिक वर्ग, उत्पादन इकाइयों के कार्मिकों, शोध संस्थानों के कार्मिकों, लेखकों, विद्यार्थियों तथा अन्य ज्ञान जिज्ञासुओं के लिए उपयोगी सिद्ध होगा।

प्रबुद्ध पाठकों से मेरा नम्र निवेदन है कि आप अपने सुझावों को मुझ तक अवश्य प्रेषित करें ताकि इसमें यदि कोई त्रुटि रह गई हो तो मैं भविष्य में इसके प्रकाशन में सुधार कर सकूँ।

दिल्ली

डॉ त्रिभुवननाथ उपाध्याय

अभिस्वीकृति

मैं रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र (डेसीडॉक), मेटकॉफ हाउस, दिल्ली, रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डी आर डी ओ), भारत सरकार के प्रति अपना आभार ज्ञापित करता हूँ जिन्होंने मुझे यह मोनोग्राफ लिखने के लिए प्रोजेक्ट ग्रांट किया। डेसीडॉक के तत्कालीन निदेशक श्री सुरेश कुमार जिन्दल के प्रति मैं हृदय से आभारी हूँ जिन्होंने न केवल मेरा मार्गदर्शन किया बल्कि मेरा मार्ग प्रशस्त भी किया। उनके सहयोग के बिना यह लेखन संभव ही नहीं था। संस्थान की वर्तमान निदेशिका डॉ अलका सूरी ने इस मोनोग्राफ के प्रकाशन में पूर्ण सहयोग दिया है जिनका आभार शब्दों द्वारा व्यक्त करने में मैं अपने आपको असमर्थ पा रहा हूँ। डेसीडॉक में मोनोग्राफ विभाग की तत्कालीन प्रमुख श्रीमती अनीता सरवणन ने मुझे इस मोनोग्राफ लेखन के दौरान अपना पूर्ण सहयोग दिया। मैं हृदय से उनके प्रति कृतज्ञ हूँ। डेसीडॉक में मोनोग्राफ विभाग की समन्वयक श्रीमती अलका बंसल, प्रमुख श्री एन के चावला एवं श्रीमती गुँजन बक्शी ने मुझे इस मोनोग्राफ लेखन के दौरान अपना पूर्ण सहयोग दिया। मैं हृदय से इनका आभारी हूँ। अंततः मैं उन सभी महानुभावों के प्रति अपनी कृतज्ञता व्यक्त करता हूँ जिन्होंने मोनोग्राफ के लेखन एवं प्रकाशन में प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से अपना सहयोग दिया है।

डॉ त्रिभुवननाथ उपाध्याय

अध्याय 1

ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

1.1 प्रस्तावना

मूल शब्द 'स्फोट' में उपसर्ग 'वि' लगाने से 'विस्फोट' शब्द बनता है। स्फोट शब्द का अर्थ स्फुरण या फूटना है परन्तु उपसर्ग लगाने से इसका अर्थ एक विशेष संदर्भ को इंगित करने लगता है। ब्रह्मांड की उत्पत्ति से संबंधित सर्वाधिक प्रचलित परिकल्पनाओं के अनुसार इसका उदय करोड़ों-अरबों वर्ष पूर्व एक 'महाविस्फोट' के फलस्वरूप हुआ। इसे 'महाविस्फोट' (बिग बैंग) सिद्धांत के रूप में जाना जाता है। इस सिद्धांत को सर्वप्रथम जार्ज गैमोव नामक वैज्ञानिक ने सन् 1948 में प्रस्तावित किया तथा आज के प्रसिद्ध भौतिक विज्ञानी स्टीफन हाकिंग ने आगे बढ़ाया।

विस्फोट शब्द का व्यापक संदर्भ में प्रयोग किसी भौतिक, रासायनिक या नाभिकीय धमाके के लिए किया जाता है। विस्फोट में एक प्रचंड धमाका होता है जिसमें एक परिरोधित स्थान से एकाएक अधिक मात्रा में गैसें उत्पन्न होकर फैलती हैं। इस तीव्र प्रसार से प्रकाश, प्रधाती तरंगें और ऊष्मा उत्पन्न होती है। ऊष्मा का तीव्र गति से उत्पन्न होना विस्फोट का एक मुख्य लक्षण है।

किसी भी विस्फोट को अंजाम देने वाले रसायनों को विस्फोटक पदार्थ कहा जाता है। ये मित स्थाई होते हैं तथा अत्यंत प्रचंड वेग से अभिक्रिया करते हैं। ये अपनी निहित ऊर्जा के कारण किसी उचित प्रेरक यथा ऊष्मा, घर्षण, आघात, ज्योति या विद्युत स्फुलिंग द्वारा विस्फोटित होते हैं। इस प्रक्रिया में रासायिक विघटन के फलस्वरूप बड़ी मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न होती है जो कि विस्फोट को प्रारंभिक

अवस्था से पदार्थ की संपूर्ण मात्रा में फैला देती है। इसकी वजह से ऊष्मा में बहुत अधिक वृद्धि हो जाती है।

विस्फोटकों का उपयोग अनेक शांति कार्यों यथा कोयला खनन, धातु अयस्कों के खनन, सिविल इंजीनियरिंग के क्षेत्र में तथा धातुकी में भी होता है। खुशी के अवसर पर बच्चों द्वारा फोड़े जाने वाले सामान्य पटाखों, बन्दूक व राइफल की कारतूसों, हथगोलों, आतंकवादियों द्वारा किये गये विभिन्न विस्फोटों, सेना द्वारा युद्ध में उपयोग किये जाने वाले अस्त्रों, टैंक के गोलों, विविध आयुध सामग्रियों, जनसंहार के अनेक यंत्रोपकरणों तथा प्रक्षेपास्त्रों के युद्ध शीर्षों में भी विस्फोटक पदार्थों का प्रयोग होता है। लेकिन विस्फोट का नाम सुनते ही हमारी आंखों के समक्ष द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान अमरीका द्वारा 6 अगस्त और 9 अगस्त 1945 को हिरोशिमा और नागासाकी शहरों पर गिराये गये परमाणु बमों से उत्पन्न विभीषिका का दृश्य घूमने लगता है।

1.2 ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

हमारे देश के प्राचीन ग्रंथों में अनेक युद्धों का अत्यंत व्यापक वर्णन आता है। वाल्मीकि रामायण तथा महाभारत में ऐसे अस्त्रों के प्रयोग का वर्णन हुआ है जो युद्ध भूमि में अग्नि वर्षा, भीषण गर्जना तथा अन्य प्रलयकारी दृश्य उपस्थित करने में सक्षम थे लेकिन इनमें प्रयुक्त रसायनों तथा अन्य विस्फोटक पदार्थों के विषय में कोई भी विशेष उल्लेख नहीं मिलता है। इनकी विनाशक एवं प्रध्वंसक शक्ति के रहस्यों का रहस्योद्घाटन नहीं किया गया है।

1.2.1 अग्नि चूर्ण (ब्लैक पाउडर या गन पाउडर)

अग्नि चूर्ण को प्राचीनतम विस्फोटक के रूप में मान्यता प्राप्त है। इसे शोरा (पोटैशियम नाइट्रेट या नाइट्र), गंधक (सल्फर) तथा चारकोल (कार्बन) को एक निश्चित अनुपात में मिश्रित करके बनाया गया था। एक विस्फोटक के रूप में सर्वप्रथम इसे 11वीं शताब्दी में चीन में प्रयोग में लाया गया। ऐसा माना जाता है कि अग्निचूर्ण के निर्माण का ज्ञान चीन से पश्चिमी देशों में पहुँचा लेकिन 13वीं शताब्दी में इसका बृहद स्तर पर उपयोग होने लगा। तोपों में एक नोदक के रूप में इसका उपयोग सन् 1320 में तथा एक विध्वंशक के रूप में 16वीं शताब्दी के प्रारंभ में किया गया। गनों में प्रयोग के लिए अग्निचूर्ण को विभिन्न ज्यामितीय आकृतियों

डी आर डी ओ मोनोग्राफ्स/विशेष प्रकाशन श्रृंखला

पुस्तक के विषय में

उच्च ऊर्जा पदार्थों का उपयोग विस्फोटकों के रूप में किया जाता है। सेना और सिविल क्षेत्रों में इनका उपयोग समान रूप से होता है। इनका उत्पादन, भंडारण, देखरेख तथा उपयोग संकट पैदा करता है। इसलिए इन कार्यों में सावधानी बरतने की आवश्यकता होती है। इनसे सम्बन्धित साहित्य अंग्रेजी भाषा में उपलब्ध तो हैं परन्तु लोगों की पहुँच से काफी दूर है। हिन्दी प्रेमी वर्ग के लोग तथा कार्मिक इनके खतरों से पूरी तरह से भिन्न नहीं होते हैं। यह स्वतः ही स्पष्ट है कि विस्फोटक रसायनों से सम्बन्धित सभी आवश्यक जानकारीयों हिन्दी भाषा में एक स्थान पर ही उपलब्ध होना सुरक्षा की दृष्टि से अधिक महत्वपूर्ण है।

प्रस्तुत मोनोग्राफ "विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता: परिमाणन, प्रभाव मूल्यांकन एवं सुरक्षा" में विभिन्न उच्च ऊर्जा पदार्थों का विस्फोटकों के रूप में उपयोग, उनकी विषाक्तता, विषाक्तता परिमाणन, मानव शरीर पर पड़ने वाले प्रभावों के मूल्यांकन, उनके द्वारा पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों के मूल्यांकन तथा इनसे बचाव के लिए उपयोग में आने वाले विभिन्न सुरक्षात्मक यंत्रोपकरणों के विषय में विस्तार से वर्णन किया गया है।

"विस्फोटकों में रासायनिक विषाक्तता" संभवतः रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन, दिल्ली द्वारा हिन्दी में प्रकाशित प्रथम मोनोग्राफ है। इसके लेखन का मूल उद्देश्य इस विषय के प्रति जागरूकता उत्पन्न करना है। यह मोनोग्राफ इस क्षेत्र में शोध कार्य करने वाले वैज्ञानिकों, लेखकों, विद्यार्थियों तथा अन्य ज्ञान जिज्ञासुओं के लिए उपयोगी सिद्ध होगा।

लेखक के विषय में

डॉ त्रिभुवननाथ उपाध्याय ने, अवधेश प्रताप सिंह विश्वविद्यालय, रीवा से रसायन विज्ञान में एम एस सी तथा चौधरी चरण सिंह विश्वविद्यालय, मेरठ से डाक्टर ऑफ फिलॉसफी की उपाधि प्राप्त की। जनवरी सन् 1971 से रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन में वैज्ञानिक के रूप में विभिन्न पदों पर कार्य करते हुए जुलाई 2009 में सेवानिवृत्त हुए। गत 30 वर्षों में आपकी उपलब्धियाँ हैं: हिन्दी में विज्ञान लेखन, देश के विभिन्न समाचार पत्रों तथा पत्रिकाओं में सैकड़ों लेख प्रकाशन, विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय शोध जर्नलों में महत्वपूर्ण शोधपत्र प्रकाशन, 50 से अधिक तकनीकी रिपोर्टों का प्रकाशन तथा आकाशवाणी दिल्ली से विज्ञान वार्ताओं का प्रसारण।

जैव रसायन, पोषण, पर्वतीय क्षेत्रों में आवास तथा कार्य संपादन में सैनिकों को आने वाली समस्याओं और उनके समाधान तथा रासायनिक विषाक्तता मूल्यांकन आपके अनुसंधान के प्रिय विषय रहे। आपने प्रतिरक्षात्मक बचाव तंत्र में कमी से उत्पन्न रोग: एड्स, पर्वतीय पर्यावरण में मानव जीवन, ब्रह्मांड और टेलीस्कोप तथा रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डी आर डी ओ): एक स्वर्णिम यात्रा पुस्तकें प्रकाशित की हैं।

आपको हिन्दी में विज्ञान लेखन हेतु गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा "इन्दिरा गांधी" पुरस्कार, रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन मुख्यालय द्वारा पुरस्कार, डी आर डी ओ की विभिन्न प्रयोगशालाओं द्वारा पुरस्कृत तथा विज्ञान परिषद प्रयाग द्वारा शताब्दी सम्मान से सम्मानित किया गया।

978-81-86514-64-1



मूल्य: ₹ 950

\$ 27

£ 25

रक्षा वैज्ञानिक सूचना एवं प्रलेखन केन्द्र

रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन

रक्षा मंत्रालय, मेट्रॉकॉफ हाउस, दिल्ली - 110 054