

भवन सामग्री उत्पादन द्वारा ध्वनि प्रदूषण का आंकलन

राजकुमार श्रीवास्तव* व रवि लोचन धबल**

केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रूडकी

सारांश

मनुष्य पर अति तीव्र शोर के क्षतिकर प्रभावों पर विस्तृत अध्ययन आज के समय का चर्चित विषय है। भारत एक उन्नतिशील देश है तथा इसमें औद्योगिकरण तेजी से बढ़ रहा है। भवन सामग्री उत्पादन की विभिन्न प्रक्रियायों से उत्पन्न शोर वातावरण को और अधिक प्रदूषित कर रहा है जिसके कारण शोर में कार्य करने वाले लोगों पर विभिन्न प्रकार के दुष्प्रभाव पाये जाते हैं। इस प्रकार के प्रदूषण से मनुष्य में दोनो श्रवण तथा अश्रवण तरह के विकार हो जाती हैं। इनमें सबसे अधिक चर्चित श्रवण प्रभाव स्थायी रूप से बहरा हो जाना है। अश्रवण प्रभावों में (1) मनुष्य के स्वास्थ्य पर कुप्रभाव (2) वार्तालापा में बाधा (रूकावट) तथा (3) कार्य क्षमता में कमी आदि देखे जाते हैं। अतः यह आवश्यक हो गया है कि विभिन्न तकनीकों द्वारा उपयुक्त ध्वनि अवरोधक तथा ध्वनि अवशोषण पदार्थों का प्रयोग कर शोर का स्तर बताये गये मानकों से नीचे रखने का प्रयास करना चाहिए। इस प्रपत्र में औद्योगिक ईकाई से उत्पन्न ध्वनि प्रदूषण के आंकलन तथा विशेष रूप से वायुगामी शोर को नियमित करने के साधारण उपाय भी सुझाए गये हैं।

* वैज्ञानिक ई, II, भवन दक्षता प्रभाग

** वैज्ञानिक ई, II, भवन दक्षता प्रभाग

प्रस्तावना

वातावरण में ध्वनि प्रदूषण आज के समय का एक गंभीर विषय है। वायु तथा जल प्रदूषण के साथ-साथ ध्वनि प्रदूषण ने भी समाज में गंभीर रूप ले लिया है। देश में बढ़ते हुए आधुनिकीकरण तथा औद्योगिकीकरण के कारण ध्वनि प्रदूषण तेजी से बढ़ रहा है। भवनों की निरंतर आवश्यकता बढ़ते रहने के कारण भवन निर्माण सामग्री के उत्पादन का औद्योगिकीकरण व यांत्रिकीकरण आवश्यक हो गया है जिससे भवन सामग्री की गुणवत्ता बनाए रखते हुए उत्पादन बढ़ाया जा सके। भवन निर्माण सामग्री जैसे सीमेन्ट, लोहा, चूना व ईट इत्यादि के उत्पादन में खनिज से कच्चा माल निकालने, उसे विभिन्न प्रक्रियाओं से होते हुए पूर्ण रूप से तैयार भवन सामग्री बनाने के लिये विभिन्न चरणों से निकलना पड़ता है। इन सभी प्रक्रियाओं में उत्पादित ध्वनि का स्तर आमतौर से 80 से 120 डेसीबल या उससे अधिक पाया जाता है। शोर के इस स्तर पर कार्य करने वाले मनुष्य को अनेक प्रकार के दुष्प्रभावों से ग्रसित होने का डर रहता है।

अध्ययन द्वारा इस बात की पुष्टि हो चुकी है कि शोर के 90 डेसीबल या अधिक होने पर मनुष्य में मानसिक व मनोवैज्ञानिक विकार उत्पन्न होने लगते हैं जिसका प्रभाव कार्य क्षमता में कमी आना, बातचीत करने के दौरान बाधा उत्पन्न होना श्रवण शक्ति का स्थायी या अस्थायी रूप से ह्रास होना आदि देखे गये हैं। इस प्रकार के वातावरण में अधिक समय तक रहने से हृदय में विकार, रक्त में कोलेस्टरोल की मात्रा में बढ़ोत्तरी, मस्तिष्क में धमनियों का फैलाव तथा कभी-कभी शरीर का रासायनिक संतुलन बिगड़ने तक की बात सामने आयी है। अति सूक्ष्म आवृत्ति वाली ध्वनि में सिर दर्द, चक्कर आना तथा बैचेनी की अधिकता पायी गई है। इसी प्रकार तीव्र आवृत्ति वाले शोर में अधिकतर श्रवणशक्ति का ह्रास अथवा अस्थायी रूप से बहरा होना सम्मिलित है। यह सभी कारण अत्यधिक चिंताजनक हैं क्योंकि सबसे अचरज की बात यह है कि मनुष्य को शोर में रहने के काफी गंभीर स्थिति तक यह मालूम ही नहीं हो पाता कि श्रवण शक्ति का ह्रास एक गंभीर सीमा तक पहुंच चुका है। इस प्रकार जहाँ मनुष्य को आधुनिकीकरण व औद्योगिकीकरण के कारण वांछनीय आराम व उपयुक्त भवन सामग्री प्राप्त होती है वहीं दूसरी ओर जीवन में इसका एक कठिन मूल्य चुकाना पड़ता है। अतः इस प्रकोप से बचने के उपायों पर विचार करना व उपचारों को लागू करना नितांत आवश्यक है।

शोर का मापन एवं आँकलन

ध्वनि प्रदूषण के आंकलन के लिये भवन सामग्री उत्पादन से संबंधित सभी प्रक्रियाओं में शोर का स्तर ध्वनि स्तर मापक (साउण्ड लेवल मीटर) द्वारा मापा जाता है जो सीधे डेसीबल में ध्वनि का स्तर दर्शाता है। भवन सामग्री के उत्पादन में प्रयुक्त प्रतिक्रियाओं द्वारा उत्पन्न शोर का स्तर सारणी-1 में दर्शाया गया है। इस शोर का विश्लेषण करके शोर का स्तर तथा आवृत्ति के सापेक्ष सम्बन्ध का अध्ययन किया जाता है। इससे शोर में उपस्थिति अवांछनीय आवृत्तियों तथा शोर स्तर का आंकलन करके परिस्थिति की जानकारी ली जाती है। शोर का स्तर लगभग 90 डेसीबल या अधिक होने पर श्रवण शक्ति का नुकसान होने के कारण इसे क्षति जोखिम कसौटी वक्र (डेमेज रिस्क क्राइटीरिया) के सापेक्ष देखते हैं। चित्र-1 में डी.आर. सी. वक्र दिखाया गया है।

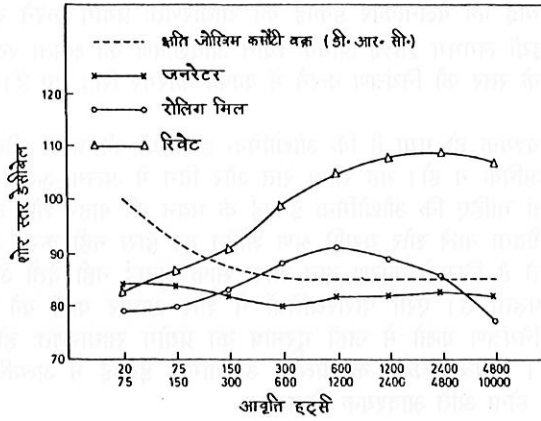
यदि शोर का स्तर अधिक होता है तो समय भी प्रभावी हो जाता है। अतः समय व शोर स्तर का संतुलन किया जाता है।

अलग-अलग देशों के अपने समय बद्ध शोर स्तर तय किये जाते हैं जिन्हें उस देश का मानक कहा जाता है। भारत में इस मानक स्तर को सारणी-2 में दिखाया गया है।

उदाहरण के लिए इस्पात उत्पादन में नापे गये तीन विभिन्न प्रक्रियाओं के शोर स्तरों को चित्र-1 में दर्शाया गया है चित्र से विदित है कि विभिन्न जनरेटर, पावर व ब्लोइंग प्रक्रिया में शोर का स्तर 8 धन्टे के डी.आर. वक्र से कम है, परन्तु रोलिंग मिल प्रक्रिया का शोर स्तर कुछ आवृत्तियों पर डी.आर. सी. वक्र से अधिक है इसी प्रकार रिवेटिंग विभाग में उत्पन्न शोर भी डी. आर. सी. वक्र के अधिकतर भाग में अधिक तथा कुछ भाग में कम है। इस प्रकार शोर स्तर का आंकलन उससे होने वाले दुष्प्रभावों की तरफ संकेत

सारणी - 1 : भवन सामग्री उत्पादन में प्रयुक्त विभिन्न प्रक्रियाओं में उत्पन्न शोर स्तर

क्रम संख्या	प्रक्रिया	शोर स्तर, डेसीबेल
1.	न्यूमेटिक चिपिंग	135
2.	खुदाई करना	90 - 110
3.	रिवेट करना	130
4.	भवन सामग्री वाहनों में चढ़ाना/उतारना	110
5.	एयर कम्प्रेसर	95
6.	ब्याइलर कक्ष	92 - 94
7.	भट्ठी / गर्म वायु पाइप	95 - 105
8.	आरा मशीन	110
9.	मिलिंग मशीन	90
10.	प्रेसिंग	85 - 90
11.	पीसना / घिसाई करना	100 - 120
12.	ईट बनाने की मशीन (अर्धयांत्रिक)	95 - 100
13.	सी - ब्रिक मशीन	85 - 100
14.	क्रेन	90



चित्र-1 : क्षति जोखिम कसौटी वक्र द्वारा शोर का आँकलन

सारणी - 2 : समय सीमा बद्ध शोर स्तर

ध्वनि स्तर (डेसीबेल)	समय सीमा (घण्टा)
90	8.00
92	6.04
94	4.36
96	3.29
98	2.50
100	2.00
102	1.31
104	1.09
106	0.52
108	0.40
110	0.30
112	0.23
114	0.17
116	0.10

करते हैं। जहां पर शोर स्तर सूक्ष्म आवृतियों की तरफ अधिक होता है वहां कार्यकर्ताओं पर मानसिक बैचेनी जैसी शिकायतें अधिक होती हैं। डी.आर.वक्र से तीव्र आवृत्ति वाले शोर कार्यकर्ताओं में श्रवण शक्ति का स्थायी या अस्थायी रूप से ह्रास होना दर्शाता है।

अतः ऐसे प्रयास किये जाने चाहिए उच्च आवृतियों पर शोर का स्तर कम किया जा सके। उपयुक्त ध्वनि रोधक अथवा ध्वनि शोषक को डिजाइन करके प्रयोग करने से शोर के स्तर को कम किया जा सकता है। ध्वनि शोषक पदार्थ अपने गुणों के कारण किन्ही विशिष्ट आवृत्ति या आवृत्ति समूह पर ध्वनि का सार्वधिक अवशोषण करते हैं। उपयुक्त भवन सामग्री का चयन कर ऐसे अवशोषक बनाए जा सकते हैं जो आवृत्तनीय आवृत्ति पर ही ध्वनि अवशोषण करें। इसी प्रकार विशेष ध्वनि अवशोषित इकाईयों का प्रयोग छत पर लटका कर किया जा सकता है।

किन्ही किन्ही परिस्थितियों में जहां ध्वनि अवशोषक पदार्थ लगाने के लिये काफी स्थान उपलब्ध नहीं होता तथा अधिक मात्रा में ध्वनि, अवशोषण कराना आवश्यक हो, वहां विशेष ध्वनि अवशोषित इकाईयों का सफलपूर्वक उपयोग किया जा सकता है। इन इकाईयों को बेलनाकार, घनाकार, गोल तथा पिरामिड आदि आकार का बनाया जा सकता है। साधारण तौर पर यह इकाईयाँ ध्वनि अवशोषण में काफी क्षमता रखती हैं। एक अध्ययन में 45 सेमी. X 45 सेमी. X 45 सेमी. आकार की समकोणीय आकृति तथा 0.3 मीटर व्यास तथा 45 सेमी. ऊँचाई की बेलनाकार इकाई को साधारणतः प्रयोग करने के सापेक्ष आंका गया तो पाया गया कि यह इकाईयाँ लगभग 25% अधिक ध्वनि अवशोषण की क्षमता रखती हैं। इनके अतिरिक्त ध्वनि अवरोधक भी शोर के स्तर को नियंत्रण करने में काफी कारगर सिद्ध हुए हैं।

वर्तमान समय में यह आवश्यक हो गया है कि औद्योगिक इकाईयों की चहार दीवारी से बाहर आने वाला शोर 70-75 डेसीबेल से अधिक न हो। यह सीमा रात और दिन में अलग-अलग होती है। अतः शोर का नियंत्रण इस प्रकार होना चाहिए कि औद्योगिक इकाई के भवन की बाहर शोर का स्तर दिये गये मानक से अधिक न हो। कम तीव्रता वाले शोर यद्यपि श्रवण शक्ति का ह्रास नहीं करते अपितु बातचीत के समय काफी रूकावट पैदा करते हैं जिसके कारण बात साफ साफ सुनाई नहीं देती और बोलने वाले को और अधिक ऊँचा बोलना पड़ता है। ऐसी परिस्थितियों में शोर आधार वक्रों को प्रयोग किया जाता है। औद्योगिक इकाईयों के नियंत्रण कक्षों में जहाँ दूरभाष का प्रयोग साधारणतः होता है, यह आधार अति आवश्यक माना जाता है। नियंत्रण कक्षों का प्रत्येक औद्योगिक इकाई में अत्यधिक महत्व होता है अतः उनका उपयुक्त डिजाइन होना अति आवश्यक होता है।

शोर नियंत्रण के सामान्य उपाय

शोर नियंत्रण वह तकनीक है जिसमें आर्थिक व सुचारु कार्यविधि को ध्यान में रखते हुए वांछनीय शोर स्तर को प्राप्त किया जा सके। सामान्य उपायों में शोर का स्रोत, माध्यम व श्रोता (रिसीवर) पर क्रमशः शोर कम करने का विधान है। अर्थात् सर्व प्रथम शोर के स्तर को स्रोत पर कम करने का प्रयास किया जाता है तथा यह सबसे अधिक प्रभावी होती है। ऐसी स्थिति प्राप्त करने के लिये यंत्रों को नियमित रूप से तेल डालना, नियमित अनुरक्षण तथा उपयुक्त तरीके से स्थापित करना आदि सम्मिलित है। आवश्यकतानुसार यंत्रों को चार दीवारी में बंद करने से भी शोर का स्तर कम किया जा सकता है। इसमें शोर को निम्नतम उत्पन्न होने तथा फैलने न देने के उपाय भी कारगर हैं। दूसरे चरण में शोर जिस माध्यम से होकर श्रोता के पास तक जाता है उसे अवरुद्ध कर शोर को नियंत्रित किया जाता है। विभिन्न प्रकार के ध्वनि अवरोधक पटल व ध्वनि अवशोषक पदार्थ प्रयोग में लाये जा सकते हैं। कमरे का उचित ध्वनिकीय उपचार भी शोर स्तर को कम करने में सहायक होता है अंतिम चरण में निजी बचाव यंत्रों का प्रयोग जैसे कानों को ढकना (इयर प्लग का प्रयोग) तथा श्रोता को नियंत्रण कक्ष में रहना आदि उपाय हैं। इन विधियों में यह जानना आवश्यक है कि शोर का कितना स्तर कम करना है जिससे मानक स्तर प्राप्त किया जा सके। तदनुसार उपयुक्त तकनीक का प्रयोगकर ध्वनि प्रदूषण से बचाव किया जा सकता है। औद्योगिक इकाईयों में समय समय पर कार्यकर्ताओं का श्रवण शक्ति परीक्षण भी करते रहना चाहिए जिसे आवश्यकतानुसार समय से अनुबद्ध कर बचाव किया जा सकता है।

भवन निर्माण सामग्री उद्योगों से पर्यावरण प्रदूषण एवं नियंत्रण

आभार

केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान के निदेशक, ने इस लेख को संस्थान द्वारा आयोजित राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी भवन निर्माण सामग्री उद्योगों से पर्यावरण प्रदूषण एवं नियंत्रण में प्रस्तुत एवं प्रकाशित करने की अनुमति प्रदान की इसके लिए लेखक उनके प्रति आभार व्यक्त करते हैं।

संदर्भ—सूची

1. कॉलिन टिकेल 'ए कम्प्रीजन बिटवीन इनवायरेनमेंटल न्वाइज असेसमेंट एण्ड आब्जेक्टिव्स इन इण्डिया एंड आस्ट्रेलिया', जर्नल ऑफ एकास्टिकल सोसायटी ऑफ इण्डिया, XXX, 1991 पेज 96-101
2. नॉइज कंट्रोल 'प्रिन्सिपलस एण्ड प्रैक्टिस' - बी.एंड.के. डेनमार्क, 1982
3. सी.एम. हैरिस, 'हैंडबुक ऑफ एकास्टिकल मेजरमेंट्स एण्ड न्वाइज कंट्रोल', मैक ग्रा. हिल, 1991
4. अनिता लारेन्स, 'एकास्टिक्स एण्ड बिल्ट इन्वायरेनमेंट', 1989
- 5- नेशनल बिल्डिंग कोड - 1983