सड़क दर्पण

अंक 15 दिसम्बर 2017

सीएसआईआर – केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली–110 025

सीएसआईआर – केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
CSIR - Central Road Research Institute

गुणवत्ता निति

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) सड़क व सड़क परिवहन तथा सेतु व संरचना के क्षेत्र में निरन्तर व्यावसायिक श्रेष्ठता प्राप्त करने के लिए प्रयत्नशील है। संस्थान औद्योगिक व सामाजिक अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों, परामर्श सेवाओं एवं मानव संसाधन विकास के कार्यक्रमों व व्यवसाय की विभिन्न विश्वस्तरीय तकनीकी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए वचनबद्ध है।

प्रो. सतीश चन्द्र
निदेशक
सीएसआईआर–सीआरआरआई

QUALITY POLICY

The CSIR–Central Road Research Institute (CRRI) endeavours towards Continual Professional Excellence in the area of Roads and Road Transport including Bridges and Structures. The Institute is committed to accomplish Industrial as well as Societal Research and Development Programmes, Consultancy Services and HRD Programmes meeting diverse technical needs of the profession globally.

Prof. Satish Chandra
Director
CSIR-CRRI

सड़क दर्पण

अंक 15, दिसम्बर 2017

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान

नई दिल्ली–110 025

(आईएसओ अधिकृत आरएंडडी प्रयोगशाला)

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान

अर्द्धवार्षिक पत्रिका (निजी वितरण हेतु)

संरक्षक

प्रो. सतीश चंद्र, निदेशक

सलाहकार समिति

श्री सुधीर माथुर, मुख्य वैज्ञानिक

श्री आर.एस. भारद्वाज, मुख्य वैज्ञानिक

संपादक

श्री संजय चौधरी, हिंदी अधिकारी

तकनीकी परामर्श समिति

डॉ. नीरज शर्मा, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

डॉ. संगीता, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

प्रकाशन

डा. नीलम जैन गुप्ता, प्रमुख, आईएलटी एवं राजभाषा अनुभाग

संपर्क

संपादक, सड़क दर्पण

राजभाषा अनुभाग, सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान

दिल्ली–मथुरा मार्ग, डाकघर सीआरआरआई, नई दिल्ली–110025

दूरभाष : 26929175, 26831760, 26832325, 26832427/165

प्रकाशक

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110025

मुद्रक

पुष्पक प्रेस प्रा. लि., नई दिल्ली–110020

पत्रिका में प्रकाशित लेखकों के विचार उनके अपने विचार हैं और इनकी पूरी जिम्मेदारी उनकी होगी।
संपादक अथवा संस्थान का इनसे सहमत होना आवश्यक नहीं है ।

विषय सूची

क्र.सं.	शीर्षक एवं लेखक	पृष्ठ
	निदेशक की ओर से	v
	संपादकीय	vi
1	सीआरआरआई–इतिहास के पन्नों से (भाग–2) – प्रो. सतीश चंद्र	1
2	कंक्रीट सड़क की संरचनात्मक परत की कंक्रीट के गुणों पर रिसाइकिल्ड कंक्रीट रेत का असर – मनोज कुमार सिंह, बिनोद कुमार	3
3	गड्ढा अनुरक्षण विधि एवं उसका क्षेत्रीय मूल्यांकन – शिक्षा स्वरूपा कर, के.के. गोला, मनोज शुक्ला, एम.एन. नागभूषण	11
4	सपनों के लिए दौड़ें (कविता) – वीरेंद्र धुसिया	16
5	जीत का संकल्प (कविता) – संजय चौधरी	16
6	हिंदी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखन – डॉ. नीरज शर्मा, रजनी ध्यानी	17
7	भारतीय राजमार्ग पर भूस्खलन जोखिम प्रबंधन – विजय कुमार कन्नौजिया, डॉ. किशोर कुमार, डॉ.पी.एस. प्रसाद	24
8	सिविल इंजीनियरी अनुप्रयोगों के लिए नैनो तकनीक की संभावनाएं – डॉ. रीना सिंह, नेहा चौधरी, डॉ. अनुराधा शुक्ला	33
9	कंक्रीट में मुद्रित सर्किट बोर्डों के गैर–धातुयुक्त पाउडर के अंश का उपयोग व कुट्टिम की गुणवत्ता का मूल्यांकन – डॉ. संगीता, दिनेश गनवीर, केवल कृष्ण गोला	43
10	तू कैसी है जिंदगी (कविता) – डॉ. नीलिमा चक्रवर्ती	48
11	अपनापन (कविता) – डॉ. नीलिमा चक्रवर्ती	48
12	डिजिटल भारत में हिंदी की उपयोगिता – कुमार शशि भूषण, सुरेन्द्र कुमार वर्मा, सुधांशु कुमार, मिताली महापात्र, रीटा कुकरेजा	49
13	सड़क सुरक्षा स्लोगन	55
14	हिंदी पखवाड़ा 2017 की रिपोर्ट	56

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान

(आईएसओ अधिकृत आरएंडडी प्रयोगशाला)

अनुसंधान के क्षेत्र

- कुट्टिम अभियांत्रिकी एवं सामग्रियां
- भूतकनीकी अभियांत्रिकी
- सेतु एवं संरचनाएं
- यातायात एवं परिवहन योजना
- महामार्ग एवं परिवहन अभियांत्रिकी के लिए मानव संसाधन विकास

अनुसंधान एवं विकास क्षमताएं तथा परामर्श के क्षेत्र

- सेतु का डिजाइन और विश्लेषण
- सेतु के लिए क्षति नैदानिकी और पुनःस्थापना उपाय
- भूसुधार उपायों का डिजाइन
- भूस्खलन अन्वेषण, जोखिम श्रेणीकरण एवं शमनीकरण प्रौद्योगिकियां
- मृदा कीलन एवं मृदा प्रबलन
- निर्माण के लिए उपान्त एवं अपशिष्ट सामग्रियों का प्रयोग
- सुनम्य एवं दृढ़ कुट्टिम का डिजाइन
- सड़क निर्माण सामग्रियों का मूल्यांकन एवं मानकीकरण
- नवीन एवं उच्च निष्पादन सामग्रियों का विकास
- कुट्टिम का संरचनात्मक एवं प्रकार्यात्मक मूल्यांकन
- गुणवत्ता नियंत्रण एवं गुणवत्ता आश्वासन पक्ष
- कुट्टिम प्रबंधन नीतियों का विकास
- सड़क क्षेत्र में जीआईएस एवं सूदूर संवेदन अनुप्रयोग
- ग्रामीण सड़क जालतंत्र योजना
- सड़क विकास नीति अध्ययन
- सड़क विकास योजना के लिए एचडीएम–4 का अनुप्रयोग
- सड़क सुरक्षा लेखापरीक्षा
- यातायात चौराहों एवं अंतःविनियमों का डिजाइन एवं प्रबंधन
- प्रबुद्ध परिवहन प्रणाली
- यातायात सुरक्षा और विश्लेषण
- पर्यावरणीय प्रदूषण का नियंत्रण एवं प्रबंधन
- परिवहन प्रणाली योजना एवं सड़क यातायात प्रणाली का पर्यावरणीय प्रभाव
- महामार्ग और परिवहन अभियंताओं के लिए तदनुकूल निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम

निदेशक की ओर से

भारतीय संविधान में 22 भाषाओं को मान्यता दी गई है लेकिन हिंदी को इन सभी भाषाओं के हार की मध्यमणि के रूप में स्वीकार किया गया है। यदि हिंदी की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि को देखा जाए तो स्पष्ट हो जाता है कि भारत की सामासिक संस्कृति को आत्मसात और अभिव्यक्त करने की जो क्षमता हिंदी भाषा ने प्रदर्शित की है, वह किसी और भाषा में दृष्टिगत नहीं होती। वास्तव में, आरंभ से ही हिंदी किसी क्षेत्र विशेष की भाषा न होकर देश के विभिन्न कोनों में रहने वाले भारतीयों के पारस्परिक संवाद की भाषा रही है। समय के साथ संपर्क भाषा से बढ़कर हिंदी ने राजभाषा और राष्ट्र भाषा का रूप लिया और अब यह विश्व भाषा बनने की ओर अग्रसर है।

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्यों में नवीन उपलब्धियां प्राप्त करने तथा नवोन्मेषी शोध–कार्यों के प्रति गंभीर है तथा ऐसे कार्यों में वृद्धि करने के लिए सतत रूप से प्रयासरत है। इसके साथ–साथ संघ सरकार की राजभाषा नीति के पूर्णरूपेण अनुपालन की ओर भी संस्थान उतनी ही जागरूकता के साथ प्रयत्नशील है। उल्लेखनीय है कि हिंदी के अखिल भारतीय स्वरूप को और अधिक सुदृढ़ करते हुए संस्थान के हिंदीतर भाषी अधिकारी हिंदी में कार्य संबंधी अपने संवैधानिक दायित्वों का निर्वहन करने में सबसे अग्रणी रहते हैं। संस्थान का प्रशासनिक क्षेत्र हो या फिर वैज्ञानिक–तकनीकी क्षेत्र, हर क्षेत्र में और हर प्रकार के शासकीय कार्यों में हिंदीतर भाषी अधिकारियों का योगदान सराहनीय है।

संस्थान के राजभाषा अनुभाग के प्रयासों के परिणामस्वरूप गृह पत्रिका 'सड़क दर्पण' का नियमित रूप से प्रकाशन किया जा रहा है। इन प्रयासों का ही परिणाम है कि वर्ष 2018 के आरंभ में ही 'सड़क दर्पण' का 15वां अंक अपने अस्तित्व में आ रहा है। इस प्रकार दिसंबर 2017 का यह अंक, वर्ष 2017 में प्रकाशित किया गया पत्रिका का दूसरा संस्करण है। यह इस बात को सिद्ध करता है कि राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में संस्थान के सभी अधिकारी एवं कर्मचारी पूरी तन्मयता से कार्यरत हैं। पत्रिका में प्रकाशित रचनाएं इस बात का प्रमाण हैं कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्यक्षेत्र में कार्यरत अधिकारीगण आरएंडडी कार्य करने के साथ–साथ वैज्ञानिक विषयों पर हिंदी में उत्तम वैज्ञानिक साहित्य का सृजन कर सकते हैं।

संस्थान में राजभाषा के प्रति सकारात्मक वातावरण का निर्माण करने के लिए पूरे वर्ष के दौरान अनेक हिंदी कार्यक्रमों का आयोजन किया जाता है। सितंबर मास 2017 के दौरान संस्थान में हिंदी पखवाड़े का आयोजन किया गया। पखवाड़े के दौरान विभिन्न हिंदी प्रतियोगिताओं के अंतर्गत 'डिजिटल भारत में हिंदी की उपयोगिता' विषय पर निबंध लेखन प्रतियोगिता आयोजित की गई। हिंदी पखवाड़े के दौरान आयोजित अन्य प्रतियोगिताओं में शोध–पत्र लेख और 'सड़क सुरक्षा' स्लोगन से संबंधित प्रतियोगिताएं भी आयोजित की गई। इन प्रतियोगिताओं में पुरस्कार पाने वाली रचनाओं एवं अन्य प्रशंसनीय प्रविष्टियों को 'सड़क दर्पण' के वर्तमान अंक में सम्मिलित किया गया है।

गृह पत्रिका 'सड़क दर्पण' के हर अंक को विशेष बनाने का हमारा प्रयास रहता है। आशा है यह पत्रिका संस्थान के अनुसंधान एवं विकास संबंधी कार्यों की सम्यक जानकारी प्रस्तुत करने में पूर्णरूपेण सफल होगी। पत्रिका के प्रकाशन से संबंधित सभी अधिकारी एवं कर्मचारी बधाई के पात्र हैं।

प्रो. सतीश चंद्र
निदेशक व अध्यक्ष,
राजभाषा कार्यान्वयन समिति

संपादकीय

सभी सुधी पाठकों को नववर्ष की बहुत–बहुत शुभकामनाएं। नववर्ष के आरंभ में 'सड़क दर्पण' पत्रिका का नवीनतम अंक आपके सम्मुख रखते हुए मुझे अपार हर्ष की अनुभूति हो रही है। आरंभ से ही संस्थान के वैज्ञानिकों एवं अन्य अधिकारियों की रचनात्मक एवं सृजनात्मक अभिरूचि को पुष्पित–पल्लवित करना 'सड़क दर्पण' पत्रिका के प्रकाशन का प्रमुख उद्देश्य रहा है। विविध विषयों पर स्तरीय एवं सारगर्भित लेखों के प्रकाशन तथा सुंदर प्रस्तुति के लिए पत्रिका के नियमित पाठकों की ओर से उनकी प्रतिक्रियाएं हमें नियमित रूप से प्राप्त हो रही हैं। पत्रिका के संबंध में प्राप्त आपके सुझावों के मार्गदर्शन में पत्रिका के स्तर में सुधार के लिए हम पूरी तरह से प्रतिबद्ध हैं।

'सड़क दर्पण' पत्रिका का वर्ष में दो बार प्रकाशन करने के साथ–साथ संस्थान में हिंदी कार्य की मात्रा में वृद्धि करने के लिए विभिन्न प्रयास किए जा रहे हैं। इन प्रयासों के अंतर्गत कंप्यूटर पर हिंदी यूनिकोड की स्थापना, हिंदी वॉइस टाइपिंग का नियमित प्रशिक्षण, हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन, अपने–अपने क्षेत्र के प्रसिद्ध विशेषज्ञों के हिंदी व्याख्यान, तकनीकी प्रस्तुतीकरण आदि आयोजन सम्मिलित हैं। निःसंदेह यूनिकोड तथा विभिन्न सॉफ्टवेयरों की उपलब्धता और वॉइस टाइपिंग के विकास ने हिंदी में कार्य करना बहुत आसान बना दिया है। इसी का परिणाम है कि संस्थान के अधिकतर कार्मिक कंप्यूटर पर स्वयं हिंदी में काम करने में सक्षम हो गए हैं।

भारतीय संविधान में हिंदी को राजभाषा का दर्जा दिया गया है क्योंकि सदियों से हिंदी हमारे देश को जोड़ने वाली संपर्क भाषा के रूप में कार्य करती आ रही है। भौगोलिक विस्तार की दृष्टि से भी भारतीय भाषाओं के बीच हिंदी का सर्वोपरि स्थान रहा है। वास्तव में, अंग्रेजी शासन से देश को स्वतंत्रता दिलाने में भी हिंदी भाषा का उल्लेखनीय योगदान है। आजादी मिलने के लगभग सत्तर वर्ष बीत जाने के बाद आज कहा जा सकता है कि विभिन्न अवरोधों के बावजूद भारत के विस्तृत भाषायी परिदृश्य में हिंदी ने अपनी स्थिति निरंतर सुदृढ़ की है और यही बात इसके भविष्य के प्रति हमें आशावान बनाती है। लेकिन वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्यों में हिंदी का प्रयोग एक ऐसा विषय है जिस पर विशेष रूप से ध्यान देने की आवश्यकता है।

वर्तमान युग डिजिटल सुविधाओं का युग है। राजभाषा के प्रचार–प्रसार में डिजिटल एप्लीकेशन और ई–टूल्स का प्रयोग आज एक अनिवार्य आवश्यकता बन गई है। संस्थान में आयोजित हिंदी कार्यशालाओं में इस विषय पर प्रशिक्षण एवं अभ्यास कार्य पर विशेष बल दिया जा रहा है। राजभाषा हिंदी में कार्य के प्रति स्वेच्छा से संस्थान के कार्मिकों को प्रेरित–प्रोत्साहित करने के लिए संस्थान में विभिन्न राजभाषा गतिविधियों का आयोजन किया जाता है। पत्रिका के इस अंक में हिंदी पखवाड़े की सचित्र रिपोर्ट के माध्यम से संस्थान की गतिविधियों से आपको परिचित कराने का प्रयास किया गया है। इसी क्रम में, 'सीआरआरआई–इतिहास के पन्नों से' नामक आलेख में संस्थान के इतिहास के संबंध में गतांक से आगे के वर्षों का लेखा–जोखा प्रस्तुत किया गया है।

संस्थान के सभी कार्मिकों एवं अधिकारियों के सहयोग से पत्रिका का यह अंक सड़क, सेतु, संरचनाओं एवं महामार्गों के क्षेत्र में संपन्न शोध कार्यों और संस्थान की राजभाषा गतिविधियों के सुमेलन का प्रयास है। इस प्रकार के रचनात्मक प्रयासों की सफलता के लिए कल्पनाशील एवं कर्मठ साथियों का सहयोग संजीवनी का कार्य करता है। 'सड़क दर्पण' पत्रिका के वर्तमान अंक के संदर्भ में सलाहकार समिति तथा तकनीकी परामर्श समिति के विज्ञ सदस्यों के साथ–साथ संस्थान के दो वैज्ञानिकों – डॉ. नीलिमा चक्रवर्ती एवं डॉ. मुक्ति अडवानी का सहयोग सराहनीय रहा है।

पत्रिका को विविधतापूर्ण तथा और अधिक उपयोगी बनाने में आपके सुझावों का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। आशा ही नहीं बल्कि पूर्ण विश्वास है कि प्रतिक्रियाओं के माध्यम से हमें आपका सहयोग भविष्य में भी इसी प्रकार प्राप्त होता रहेगा।

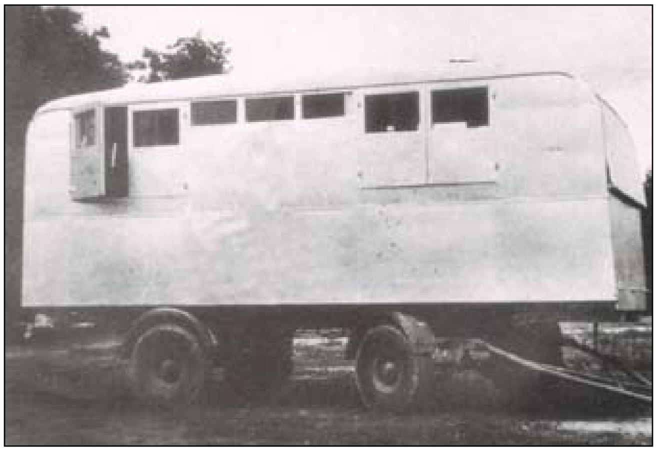
संजय चौधरी
संपादक व
हिंदी अधिकारी

सीआरआरआई – इतिहास के पन्नों से (भाग 2)

प्रो. सतीश चंद्र[1]

सीएसआईआर-सीआरआरआई की विकास यात्रा की इस श्रृंखला के अंतर्गत पिछली कड़ी में 'सड़क दर्पण' पत्रिका के पाठकों को संस्थान की स्थापना के आरंभिक वर्षों की जानकारी दी गई। दिनांक 16 जुलाई 1962 को अपने उद्घाटन के साथ ही संस्थान ने मिट्टी, कंक्रीट और डामर (बिटुमेन) जैसी सड़क निर्माण की आधारभूत सामग्रियों को लेकर शोध-कार्य आरंभ किया और भारतीय परिवेश के अनुकूल सड़कों और महामार्ग के निर्माण के संदर्भ में संस्थान ने अनेक कीर्तिमान स्थापित करने में सफलता प्राप्त की। पिछली शताब्दी के साठ एवं सत्तर के दशकों में संस्थान द्वारा संपन्न कुछ प्रमुख अनुसंधान कार्यों का लेखा-जोखा यहां प्रस्तुत किया जा रहा है।

केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिक 1960 के दशक के आरंभिक वर्षों में कुट्टिम के दो महत्वपूर्ण क्षेत्रों से जुड़े। ये क्षेत्र हैं – निर्माण के दौरान गुणवत्ता नियंत्रण तथा कुट्टिमों की पूर्व–कालिक विफलता का अन्वेषण। निर्माण के दौरान सामग्रियों के स्थल परीक्षण के लिए संस्थान के स्तर पर आवश्यक उपस्करों एवं उपकरणों से सुसज्जित चल प्रयोगशाला की स्थापना की गई। विभिन्न परियोजनाओं के लिए दिल्ली एवं अन्य पड़ोसी राज्यों में इस चल प्रयोगशाला (चित्र 1) का प्रयोग किया गया।

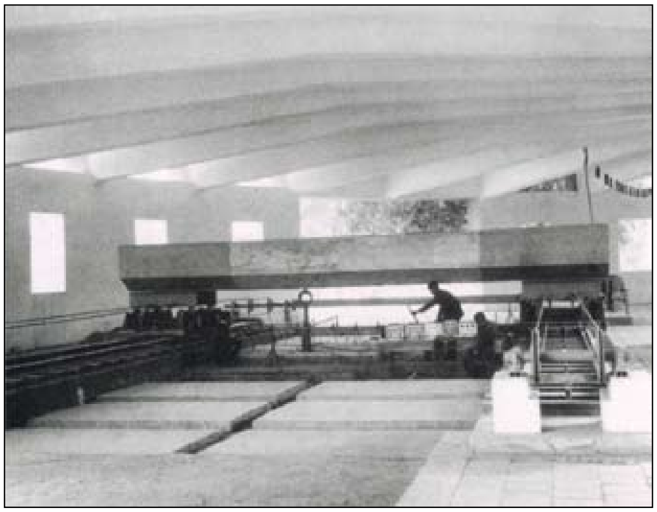


चल प्रयोगशाला वैन का बाहरी दृश्य

चित्र 1 : 1960 के दशक में सामग्रियों के स्थल परीक्षण के लिए चल प्रयोगशाला

यह वह समय था जब राष्ट्रीय स्तर पर सड़क निर्माण में नवीन एवं वैकल्पिक सामग्रियों के अनुसंधान पर विशेष बल दिया जा रहा था। कुट्टिम के विभिन्न स्तरों में इन गैर पारंपरिक सामग्रियों के परीक्षण की चुनौती का सामना करने के लिए अर्ध–स्थल कुट्टिम खंडों के परीक्षण के लिए सीआरआरआई में हेवी ड्यूटी परीक्षण संस्तर सुविधा की स्थापना की गई। यह सुविधा विभिन्न परीक्षण दशाओं में 15 मीटर लंबे और 6 मीटर चौड़े परीक्षण क्षेत्रफल वाले कुट्टिम खंड (सुनम्य अथवा दृढ़) के परीक्षण के लिए सक्षम थी।

आरंभ में कुट्टिम खंड पर 40 टन का स्थैतिक भार डालने के लिए हेवी ड्यूटी परीक्षण संस्तर सुविधा का डिजाइन और रूप–विन्यास किया गया (चित्र 2)। इसके पश्चात आवर्ती भारण के अधीन इसके व्यवहार का अध्ययन करने के लिए आवर्ती भारण सहित परीक्षण के लिए विकल्प मशीन को इस अध्ययन में जोड़ा गया (चित्र 3)।



तनु सीमेंट कंक्रीट कुट्टिमों के लिए सुनम्य एवं दृढ़ उपरिशायी पर 40 टन भारण फ्रेम के चल भारण बीम सहित हेवी ड्यूटी परीक्षण संस्तर संबंधी अर्ध–स्थल अध्ययन प्रगति पर

चित्र 2 : 1960 के दशक के दौरान हेवी ड्यूटी परीक्षण संस्तर की सुविधा का सृजन

[1] निदेशक, सीएसआईआर–केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–11..25

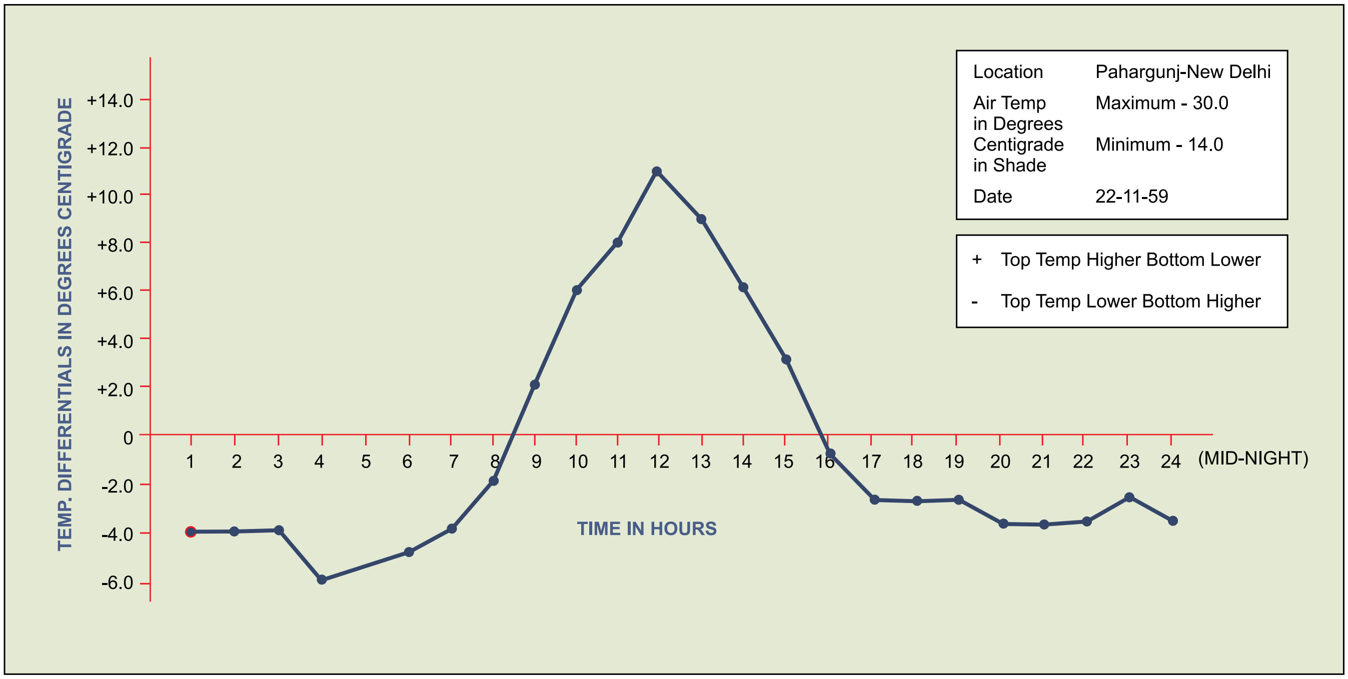
भारण फ्रेम के अधीन आवर्ती परीक्षण संपन्न करने के लिए भारण विकल्प मशीन

चित्र 3 : आवर्ती भारण सहित परीक्षण के लिए विकल्प मशीन

तनु सीमेंट कंक्रीट कुट्टिमों के लिए सुनम्य एवं दृढ़ उपरिशायी पर अध्ययन संपन्न करने के लिए इस परीक्षण संस्तर का प्रयोग किया गया।

सीआरआरआई में संपन्न एक अन्य उल्लेखनीय अध्ययन, डिजाइन संकल्पनाओं के युक्तीकरण के लिए कंक्रीट कुट्टिमों में प्रतिबल से संबंधित अध्ययन था। अधिकतम तापमान विभेदों (डिफरेंशियल्स) के आकलन के लिए देश के विभिन्न स्थानों पर विभिन्न मोटाई वाले विशेष रूप से निर्मित कंक्रीट पट्टियों पर एक अखिल भारतीय अध्ययन संपन्न किया गया (चित्र 4)। यह अध्ययन अनेक वर्षों तक चलता रहा और इस अध्ययन के परिणामों ने 1974 में कंक्रीट कुट्टिमों पर प्रकाशित आईआरसी डिजाइन दिशानिर्देशों के निर्माण में सहायता प्रदान की।

इस संस्थान ने देश के महामार्ग व्यावसायिकों के बीच शोध के परिणामों तथा अधुनातन जानकारी के प्रसरण की दृष्टि से 1962 में वरिष्ठ एवं कनिष्ठ महामार्ग अभियंताओं के लिए पुनश्चर्या पाठ्यक्रम आरंभ किया। वरिष्ठ एवं कनिष्ठ महामार्ग अभियंताओं की अपेक्षाओं के अनुसार पृथक–पृथक पुनश्चर्या पाठ्यक्रम आरंभ किए गए। जनशक्ति के प्रशिक्षण संबंधी यह कार्यकलाप अब संस्थान के अधिदेश का अभिन्न अंग बन गया है।



एक दिवसीय चक्र में 10 सेमी. मोटे कंक्रीट कुट्टिम में तापमान विभेदों का प्रारूपिक प्रस्तुतीकरण

चित्र 4 : तापमान विभेदों का प्रारूपिक आरेख

> *मैं हिंदी के जरिए प्रांतीय भाषाओं को दबाना नहीं चाहता किंतु उनके साथ हिंदी को भी मिला देना चाहता हूं।*
>
> – महात्मा गांधी

कंक्रीट सड़क की संरचनात्मक परत की कंक्रीट के गुणों पर रिसाइकिल्ड कंक्रीट रेत का असर

मनोज कुमार सिंह[1], बिनोद कुमार[2]

सारांश

यह शोध पत्र रिसाइकिल्ड कंक्रीट रेत (आरसीएस) से बनी कंक्रीट की ताजा और कठोर अवस्था के गुणों में परिवर्तन की जांच करता है। नियंत्रण कंक्रीट (आर–0 कंक्रीट) के साथ आरसीएस कंक्रीट की तुलना कर इसका अध्ययन किया गया है। आरसीएस से बनी कंक्रीट के गुण, प्राकृतिक रेत से बनी कंक्रीट से अलग होते है क्योंकि रिसाइकिल्ड कंक्रीट रेत के कणों पर सीमेंट का पुराना पेस्ट, पुराना मोर्टार लगा होता है और इसमे प्राकृतिक रेत की तुलना में बारीक रेत के कण अधिक होते है। आर–0 कंक्रीट को 40 एमपीए की संपीड़न शक्ति के लिए बनाया गया। परिणामों ने संकेत दिया कि आरसीएस कंक्रीट, आर–0 कंक्रीट की तुलना में कार्य करने के लिए व्यावहारिक है लेकिन इसके यांत्रिक गुण (संपीड़क, विक्षेपक, विभाजित तन्य और लोच के मापांक) आर–0 कंक्रीट की तुलना में कम है जिसमे आर–100 कंक्रीट की 28 दिनों की क्योरिंग पर इसका शुष्क संकुचन तनाव, आर–0 कंक्रीट की तुलना में दो गुना और साथ ही अधिक मात्रा में अपघर्षण (एब्रेसन) पाया जाता है एवं इसके स्राव परीक्षण के दौरान, प्रारंभिक अवस्था (<7 घंटे) में स्राव गुणांक 41% कम और 1 दिन के बाद यह 11.3% तक रह जाता है।

1. परिचय

आर्थिक विकास की दृष्टि से महत्वपूर्ण आधारभूत संरचनाओं यथा सड़क, पुल, फ्लाईओवर, सबवे इत्यादि की वृद्धि के कारण निर्माण और विध्वंस (सीएंडडी) कचरे की मात्रा लगातार बढ़ रही है। इस बढ़ती मात्रा के कारण कई शहरों में पर्यावरण की स्थिति एक चिंताजनक स्तर पर पहुंच गई है। एसाव, एम.आर. हैलॉग, ए. और रिगामोंटी (Esa, M. R., Halog, A., & Rigamonti, L., 2016) के अनुसार भारत में सालाना लगभग 14.5 मिलियन टन निर्माण और विध्वंस कचरा उत्पन्न हो रहा है। भारत में कई शहरों में सड़कों के किनारे रिक्त भूमि पर निर्माण और विध्वंस कचरे के ढेर देखे जाते है, जोकि कंक्रीट बनाने के लिए सकल (रोड़ी) और रेत का उत्तम स्रोत है। कई शोधकर्ताओं ने पुनर्नवीनीकरण सकल (रिसाइकिल्ड एग्रिगेट) का कंक्रीट बनाने में इस्तेमाल किया है और अधिकांश शोधकार्यों में प्राकृतिक मोटे सकल को पुनर्नवीनीकरण सकल से बदल कर इससे बनी कंक्रीट के गुणों की जांच करने में भी रुचि दिखाई और पाया कि कंक्रीट में अधिक जल अवशोषण होने का जोखिम है। कुछ शोधकर्ताओं ने यह भी बताया है कि पुनर्नवीनीकरण सकल, कंक्रीट के व्यवहार पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है।

मेसबा और ब्यूले–बोडिन (1999) ने निष्कर्ष निकाला कि पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत (आरसीएस) की अधिक महीनता और अधिक पानी अवशोषण, पानी के रसाव तंत्र का प्रभाव, शुष्क संकुचन का मुख्य कारण है। साथ ही पून और कौ (2010) ने प्रतिवेदित किया कि प्राकृतिक महीन सकल की तुलना में आरसीएस अधिक जल अवशोषित करता है एवं साथ मे यह भी दर्शाया कि आरसीएस की अधिकता वाले मोर्टार के यांत्रिक गुण, प्राकृतिक रेत से बने मोर्टार की तुलना में कम होते है जबकि पेलफो एट. अल (2009) ने निष्कर्ष निकाला कि आरसीएस से बनी कंक्रीट में, पानी और सीमेंट का अनुपात एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है एवं परिणाम दर्शाते हैं कि यदि कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस की प्रतिशतता बढ़ा दी जाए तो कंक्रीट की संपीड़न शक्ति में वृद्धि होती है। इसी के साथ दूसरे शोधकर्ता ली, सेंग–तेए, एट अल. (2008) ने आरसीएस के 50% प्रतिस्थापन के साथ मोर्टार नमूनों पर सल्फेट प्रतिरोध आक्षेप पर लाभकारी प्रभाव दिखाए और 100% प्रतिस्थापन पर मोर्टार नमूनों पर गंभीर सल्फेट प्रतिरोध आक्षेप को दिखाया।

यह पत्र विस्तृत प्रयोगात्मक अध्ययन के द्वारा 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत (आरसीएस) से बनी कंक्रीट (जोकि क्रमशः आर–0, आर–20, आर–40, आर–60, आर–80, आर–100 के रूप में संदर्भित हैं) के गुणों पर चर्चा करता है। पत्र के अंतर्गत इसकी तुलना 40 एम.पी.ए की संपीड़न क्षमता वाली पारंपरिक कंक्रीट (आर–0) के साथ की गई है एवं आरसीएस कंक्रीट की संपीड़न शक्ति, वंक (फ्लेक्सुरल) और विभाजित तन्य शक्ति, लोच के मापांक, शुष्क

[1] तकनीकी सहायक, [2]प्रभागीय प्रमुख, दृढ़ कुट्टिम प्रभाग, सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली।

संकुचन, सोरोप्टिविटी और अपघर्षण (एब्रेसन) आदि पर हुये अध्ययन के निष्कर्षों के बारे में चर्चा की गई है।

2. प्रयोगात्मक कार्यक्रम

2.1 सामग्री

2.1.1 सीमेंट

पारंपरिक कंक्रीट और पुनर्नवीनीकरण रेत कंक्रीट दोनों में पोर्टलैंड सीमेंट 43 ग्रेड का इस्तेमाल किया गया एवं इसके भौतिक गुण तालिका–1 में दिखाए गए हैं।

2.1.2 प्राकृतिक सकल

इस परीक्षण के कार्य में, फाइनेंस मेडुलस 2.19 और विशिष्ट घनत्व 2.28 वाले स्थानीय प्राकृतिक रेत का इस्तेमाल किया गया और 20 मिमी एवं 10 मिमी आकार के क्रश पत्थर जिनकी विशिष्ट घनत्व 2.61 और 2.60 थी और पानी अवशोषण क्रमशः 0.32 और 0.36 प्रतिशत का इस्तेमाल किया गया।

2.1.3 पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत

इस शोध का उद्देश्य, पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत के उत्पादन के द्वारा कंक्रीट सड़क बनाने के लिए इसका उपयोग करना है। आरसीएस को वर्ष 2016 के अगस्त माह में उत्तरी दिल्ली के बुराड़ी क्षेत्र में स्थित निर्माण और विध्वंस कचरा कुचल संयंत्र से एकत्र किया गया था। इस निर्माण और विध्वंस कचरा कुचल संयंत्र में पुराने कंक्रीट, सिरेमिक ब्लॉकों और टाइल्स को अलग करके, समघात कोल्हू से पुराने कंक्रीट को तोड़कर अलग–अलग आकार का सकल उत्पन्न होता है। निम्न तालिका–2 में प्राकृतिक रेत (एन.एस) और पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत (आरसीएस) के भौतिक गुणों को दिखाया गया है।

2.2 मिश्रण का अनुपात

पारंपरिक और पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत की कंक्रीट का मिश्रण अनुपात तालिका–3 में दर्शाया गया है, इस प्रयोग में सभी प्रकृतिक सकल और पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत का एक समान स्थिति में उपयोग किया गया जैसे कि वायु में न सूखना और मिश्रण के दौरान पहले से गीला करना या सूखना नहीं किया था। क्योंकि पून एट अल. (2004) और डी. ओलिविरा एवं वाजाकज (1996) ने कहा कि कंक्रीट को संतृप्त सतह या वायु में सूखा पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट सकल के साथ तैयार करने से कंक्रीट की संपीड़न शक्ति में अंतर दिखाता है, कंक्रीट के मिश्रणों को छह समूहों में विभाजित किया गया जिसमें 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% प्राकृतिक रेत को आरसीएस के साथ प्रतिस्थापन किया गया और 0.39 पानी/सीमेंट का एक स्थिर अनुपात सभी मिश्रणों में इस्तेमाल किया गया।

2.3 नमूनों की तैयारी

प्रयोगशाला में मिश्रण को तैयार के लिए एक रोटरी मिक्सर का इस्तेमाल किया गया, सबसे पहले मिक्सर में महीन और मोटे सकल को 1 मिनट तक घुमाया गया फिर पी.ई.सी. आधारित सुपर प्लास्टिसाइजर मिला पानी का आधा हिस्सा मिक्सर मे डालकर 1 मिनट तक घुमाया गया, इसके बाद मिक्सर में सीमेंट डालकर फिर से 1 मिनट के लिए मिक्सर को घुमाया गया, तब बाद में बचा हुआ पानी मिलाकर मिक्सर को 5 से 7 मिनट के लिए घुमाया गया। प्रत्येक समूह के मिश्रण में से संपीड़क शक्ति, फलेक्जुरल शक्ति, विभाजित तन्य शक्ति, लोच के मापांक, शुष्क संकुचन, पानी अवशोषण और घर्षण परीक्षण नमूनों के साँचो को कंक्रीट मिश्रण से भरकर वाइब्रेटिंग टेबल पर रखकर सघन किया गया। 24 घंटे के बाद सांचों को

तालिका–1 : ओपीसी 43 ग्रेड सीमेंट की परीक्षण परिणाम

विवरण	सामान्य संगतता (%)	प्रारंभिक सेटिंग समय (मिनट)	अंतिम सेटिंग समय (मिनट)	28 दिनों की औसतन संपीड़न शक्ति (एम.पी.ए.)
ओपीसी 43 ग्रेड सीमेंट	27.5	90	210	58.3

तालिका–2 : प्राकृतिक रेत और पुनर्नवीनीकरण कंक्रीट रेत के भौतिक गुण

गुण	एन.एस	आरसीएस
विशिष्ट घनत्व	2.28	1.97
शिथिल अवस्था में आयतन घनत्व (कि.ग्रा./मी^{3})	1.338	1.23
सघन अवस्था में आयतन घनत्व (कि.ग्रा./मी^{3})	1.587	1.49
जल अवशोषण (%)	4.10	12.20

खोलकर नमूनों पर नाम लिखकर पानी की टंकी में परीक्षण करने तक रखा गया।

तालिका–3 : पी.क्यू.सी. कंक्रीट मिश्रण का अनुपात (किग्रा/मी^{3})

मिश्रण के प्रकार	पानी/ सीमेंट	सीमेंट	रेत	आरसीएस	20 मिमी	10 मिमी	पानी	सुपर प्लास्टिसाइजर	दलदलापन मिमी
पारंपरिक कंक्रीट	0.39	423	551.2	–	536.3	655.4	165	0.7614	66
आरसीएस – 20	0.39	423	440.9	110.3	536.3	655.4	165	0.7614	54
आरसीएस – 40	0.39	423	330.7	220.5	536.3	655.4	165	0.7614	42
आरसीएस – 60	0.39	423	220.5	330.7	536.3	655.4	165	0.7614	36
आरसीएस – 80	0.39	423	110.3	440.9	536.3	655.4	165	0.7614	28
आरसीएस– 100	0.39	423	–	551.2	536.3	655.4	165	0.7614	15

3. नमूनों का परीक्षण

3.1 घनत्व और जल अवशोषण

इस अध्ययन में, कंक्रीट के नमूनो का ए.एस.टी.एम. के तहत परीक्षण किया गया है जिसमे ताजा कंक्रीट की कार्यक्षमता को ए.एस.टी.एम सी–143 के अनुसार मापा गया था और 100 मिमी व्यास और 200 मिमी ऊँचाई के सिलेंडरों को जोकि आरसीएस मिले एवं बिना आरसीएस मिले कंक्रीट मिश्रण से बने हुये थे उन नमूनों को ए.एस.टी.एम सी 642 के तहत 28 दिन बाद घनत्व और जल अवशोषण की क्षमता के परीक्षण किया गया।

3.2 संपीड़न शक्ति

संपीड़न शक्ति के परीक्षण के लिए घन नमूने जोकि 150x150x150 मिमी के आकार के आरसीएस मिलाए एवं बिना आरसीएस मिलाए कंक्रीट मिश्रण से बने हुये थे उन नमूनों को 7, 28, 56 दिन की आयु पर परीक्षण किया गया।

3.3 वंक शक्ति

कंक्रीट की सड़क की मोटाई, कंक्रीट की वंक शक्ति पर आधारित है ए.एस.टी.एम सी 78 के अनुसार 100x100x500 मिमी के आकार के बीम के नमूने जोकि आरसीएस एवं बिना आरसीएस मिले कंक्रीट मिश्रण से बने हुये थे उनको वांछित अवधि 7, 28, 56 दिन की आयु पर वंक शक्ति के लिए परीक्षण किया गया।

3.4 विभाजित तन्य शक्ति

कंक्रीट की विभाजित तन्य शक्ति ए.एस.टी.एम सी 496 के अनुसार, 150 मिमी व्यास और 300 मिमी ऊंचाई के सिलेंडर नमूनो की ढलाई करने के 24 घंटे उपरांत नमूनों पर अंकन करने के बाद 27 ±2° सी तापमान पर पानी की टंकी में रखने के बाद वांछित अवधि 7, 28 और 56 दिन पर सिलेंडर नमूनों की विभाजित तन्य शक्ति का परीक्षण किया गया था।

3.5 कंक्रीट के लोच के मापांक

कंक्रीट के लोच के मापांक को ए.एस.टी.एम सी 496 के अनुसार, 150 मिमी व्यास और 300 मिमी ऊंचाई के सिलेंडर नमूनो की ढलाई करने के 24 घंटे के उपरांत नमूनो पर अंकन करने के बाद 27 ±2° सी तापमान पर पानी की टंकी में रखा गया और वांछित अवधि 28 और 56 दिन पर सिलेंडर नमूनों की लोच के मापांक का परीक्षण किया गया।

3.6 शुष्क संकुचन

ताजा और सख्त स्थिति में नमी की भिन्नता के कारण कंक्रीट सिकुड़ जाता है इसके कारण कंक्रीट में संकुचन तनाव विकसित हो जाता है जिसके परिणाम, कंक्रीट में दरारो के रूप में दिखाई पड़ते है इसलिए शुष्क संकुचन के लिए परीक्षण करना आवश्यक हो जाता है। ए.एस.टी.एम सी 157 के अनुसार, 75x75x275 मिमी के नमूनो की ढलाई करने के 24 घंटे उपरांत नमूनो पर अंकन करने के बाद 27 ±2° सी के तापमान पर पानी की टंकी में रख कर इनको वांछित अवधि 7 और 28 दिन पर शुष्क संकुचन के लिए परीक्षण किया गया था। इस परीक्षण में नमूनो को लगातार गरम और ठंडा करने के आवर्तन का पालन किया जाता था, जब तक कि नमूनो की स्थिर लंबाई प्राप्त न हो जाये। शुष्क संकुचन की गणना, नमूनो के ढलाई के बाद और संदर्भ बार के बीच की लंबाई में स्थिर अंतर के रूप में की जाती है।

3.7 सोप्टिविटी (स्राव)

ए.एस.टी.एम सी 1585 के अनुसार 100x200 मिमी के बेलनाकार नमूने जोकि आरसीएस एवं बिना आरसीएस मिले कंक्रीट मिश्रण से ढलाई करने के 24 घंटे के उपरांत नमूनों पर अंकन करने के बाद 27 ±2° सें. तापमान पर परीक्षण की अवधि तक पानी की टंकी में क्योरिंग के लिए रखा गया। बेलनाकार नमूनों में से 100 मिमी व्यास और 50 मिमी की ऊंचाई की डिस्क काट कर 28 दिन की अवधि पर जल अवशोषण की दर के लिए परीक्षण किया गया।

3.8 कंक्रीट का घर्षण

कंक्रीट की सड़क पर अधिक मात्रा में भारी धुरा–भार का यातायात होने के कारण घर्षण प्रतिरोध का बहुत महत्व है ए.एस.टी.एम सी 779 के अनुसार 800x800x100 मिमी के आकार की स्लेब नमूने जोकि आरसीएस एवं बिना आरसीएस मिले कंक्रीट मिश्रण से ढलाई करने के 24 घंटे उपरांत नमूनों पर अंकन करने के बाद 27 ±2° सी तापमान पर परीक्षण की अवधि तक पानी की टंकी में क्योरिंग करने के लिए रखने के बाद 28 दिन की अवधि पर स्लैब नमूनों के ऊपर घर्षण मशीन को रखकर सिलिकॉन पाउडर के साथ 12 चक्कर प्रति मिनट की दर से घुमाया जाता है जिसमे सिलिकॉन पाउडर 4 से 6 ग्राम प्रति मिनट की दर से गिरता है जो स्लैब की सतह को घिसने में मदद करता है। सूक्ष्ममापी की मदद से 5 मिनट के बाद पहली रिडिंग ली गई और 30 मिनट के रोटेशन के बाद दूसरी रीडिंग ली गई, तब अंत में फिर से 30 मिनट के लिए रोटेशन दिया और रीडिंग ली गई। इसके बाद प्रारंभिक और अंतिम रीडिंग के बीच के अंतर से स्लैब पर कुल घर्षण निकाला गया।

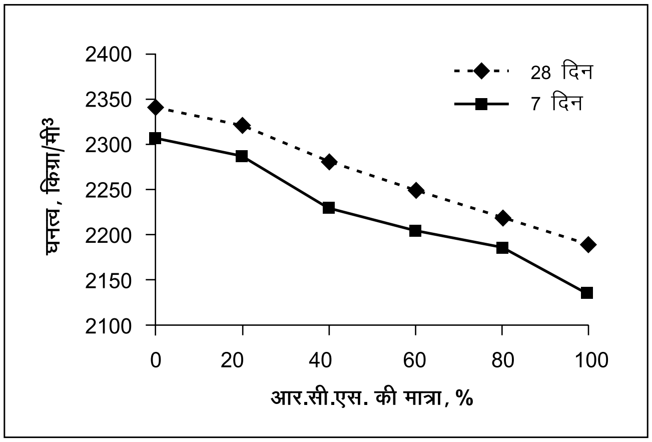
4. परिणाम और चर्चा

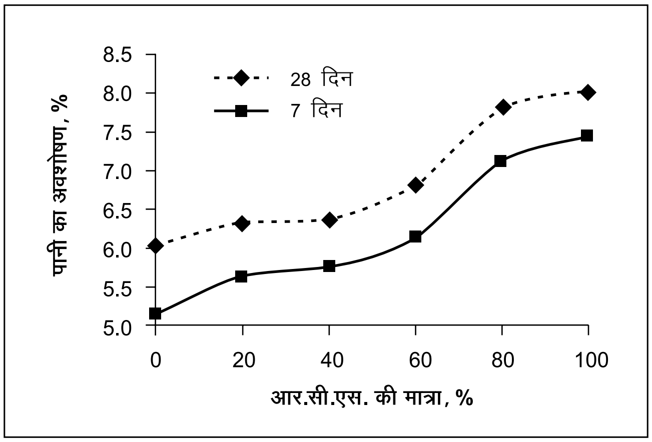
4.1 व्यवहार्यता

तालिका–3 में प्रारंभिक दलदलेपन की माप के परिणाम और आरसीएस के मिश्रण के लिए पानी की मात्रा प्रस्तुत करता है, यह देखा गया कि आरसीएस कंक्रीट मिश्रण को, परंपरागत कंक्रीट मिश्रण की तुलना में अधिक पानी की आवश्यकता होती है क्योंकि आरसीएस कंक्रीट में बहुत अधिक जल अवशोषण होता है और प्राकृतिक रेत की तुलना में आरसीएस के कण अत्यधिक कोणीय होने के कारण 3–4 गुना अधिक जल अवशोषण करता है, हालांकि, कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस की मात्रा की वृद्धि करने पर कंक्रीट की ताजा स्थिति की कार्य व्यवहार्यता में कमी आई थी। अतः यह स्थिति प्राकृतिक रेत की तुलना में आरसीएस का कम विशिष्ट घनत्व और महीन कण होने के कारण निर्मित हुई थी।

4.2 कंक्रीट के घनत्व और अवशोषण

चित्र–1, कंक्रीट के सभी मिश्रणों के घनत्व (किग्रा/मी³) और पानी के अवशोषण को दर्शाता है। यह देखा गया था कि कंक्रीट के मिश्रणों के घनत्व के मूल्य में 2135 से 2340 किग्रा/मी³ तक परिवर्तन होता है, यदि मिश्रण में 0% आरसीएस होता है तक 28 दिन की क्योरिंग पर आर–0 कंक्रीट का घनत्व 2340 किग्रा/मी³ और जब मिश्रण में 100% आरसीएस होता है आर–100 कंक्रीट का घनत्व 2135 किग्रा/मी³ होता है, अतः उक्त घनत्व के मान को देखते हुये कंक्रीट मिश्रण मे आरसीएस की वृद्धि करने पर घनत्व के मान में कमी देखी जाती है। इसके अलावा यह भी देखा गया कि क्योरिंग अवधि में वृद्धि करने पर कंक्रीट के घनत्व में भी वृद्धि पाई जाती है और साथ में आरसीएस से बनी कंक्रीट के नमूनो में पानी के अवशोषण की मात्रा पारंपरिक कंक्रीट की तुलना में अधिक



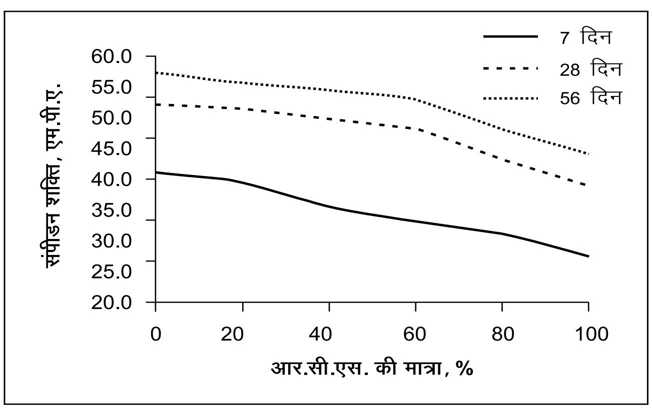


चित्र–1 : आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा के साथ 7 और 28 दिनों की क्योरिंग पर कंक्रीट के घनत्व और अवशोषण में परिवर्तन

होती है। 28 दिन की क्योरिंग पर आर–0 कंक्रीट में 6.04% और आर–100 कंक्रीट में 8.02% पानी के अवशोषण पाया गया जोकि आर–0 कंक्रीट की तुलना में 24.7% अधिक था। नमूनों के परिणाम बताते हैं कि पानी और सीमेंट का अनुपात कंक्रीट के घनत्व और पानी के अवशोषण को प्रभावित करने का मुख्य कारक है। इस शोध में यह देखा गया है कि कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस की मात्र बढ़ाने पर, कंक्रीट में पानी का अवशोषण बढ़ता है और घनत्व कम हो जाता है!

4.3 संपीड़न शक्ति

कंक्रीट के नमूनो को 7, 28 और 56 दिन की क्योरिंग के बाद संपीड़न शक्ति के लिए जांचा गया, चित्र–2 में कंक्रीट में आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा पर संपीड़न शक्ति की विकास की दर को दर्शाया गया है, कंक्रीट में आरसीएस की मात्रा 0 से 100% तक करने पर 7, 28 और 56 दिन में कंक्रीट की संपीड़न ताकत में गिरावट एक रैखिक रूप में दिखाई पड़ती है क्योंकि आरसीएस रेत, प्राकृतिक रेत की तुलना में महीन और सीमेंट के कण होते है जोकि संपीड़न शक्ति के साथ कंक्रीट के यांत्रिक गुणों में भी कमी करते है। हालांकि 20, 40 और 60% आरसीएस कंक्रीट मिश्रण और 0% आरसीएस कंक्रीट मिश्रण के बीच की संपीड़न शक्ति में बहुत कम अंतर थे क्योंकि पून एट अल. (2004) ने प्रस्ताव दिया गया कि जिस कंक्रीट में मिश्रण में आरसीएस मिला होता है तो कंक्रीट के यांत्रिक गुणो में कम नुकसान होता है और बैरा डी ओलिविएरा एवं वाजाकज (1996) ने कहा कि कंक्रीट की ताकत, नम आरसीएस से प्रभावित हो सकती है क्योंकि आरसीएस में उच्च स्तर की नमी के कारण सीमेंट पेस्ट और आरसीएस के कण के बीच बंधन कमजोर हो जाते हैं। इसीलिए, 80% आरसीएस और इससे अधिक अनुपात की कंक्रीट ने संपीड़न शक्ति का कमजोर प्रदर्शन किया था।



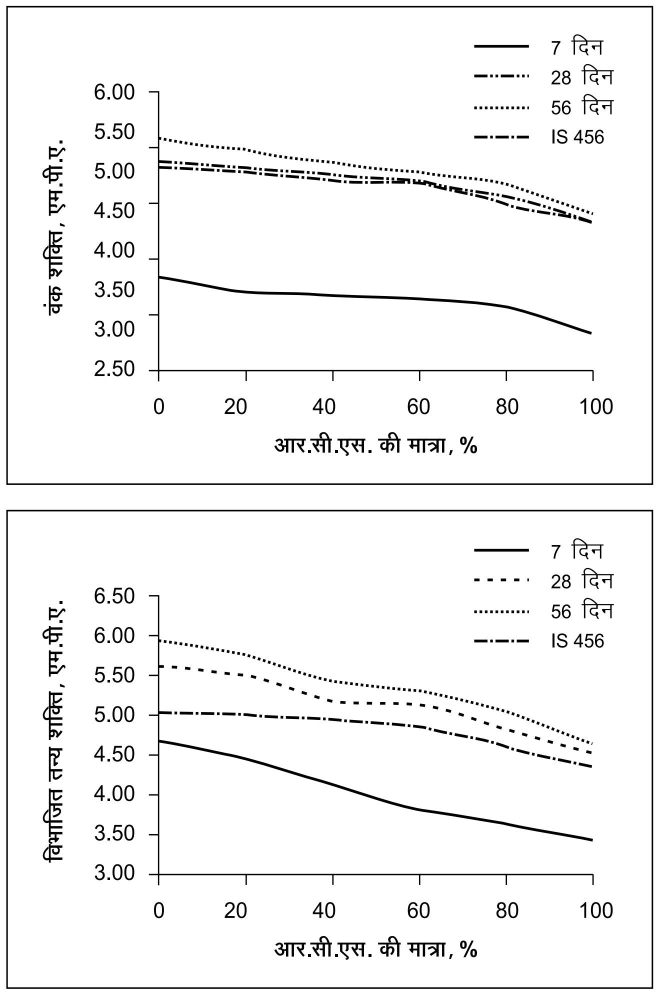
चित्र 2 : आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा के साथ 7, 28 और 56 दिनों की क्योरिंग पर कंक्रीट की संपीड़न शक्ति में बदलाव

4.4 विभाजित तन्य और वंक शक्ति

7, 28 और 56 दिनों की क्योरिंग के बाद आरसीएस कंक्रीट की विभाजित तन्य और वंक शक्ति चित्र 3 में दिखाई गई है। जो प्राकृतिक रेत से आरसीएस के प्रतिस्थापन की वृद्धि के साथ विभाजित तन्य और वंक शक्ति का स्पष्ट नुकसान दर्शाता है। यह नुकसान, आरसीएस के कणों पर मोर्टार और पुराने सीमेंट पेस्ट के छिद्रपूर्ण सतह की बनावट के कारण होता है। आई.एस. : 456 में वंक शक्ति और संपीड़न शक्ति के बीच समीकरण नं.–1 के तहत संबंध को दर्शाया है जिसमें एफबी वंक शक्ति को और एफसी.के. संपीड़न शक्ति को दर्शाता है।

$$\text{एफ}_{\text{बी}} = 0.7\text{x}\sqrt{\text{एफ}_{\text{सी.के.}}} \quad \text{..........} \quad 1$$

चित्र 3 से यह देखा जाता है कि 28 और 56 दिनों की क्योरिंग के बाद आरसीएस कंक्रीट की विभाजित तन्य और वंक शक्ति, समीकरण–1 के द्वारा की गई गणना से अधिक है,



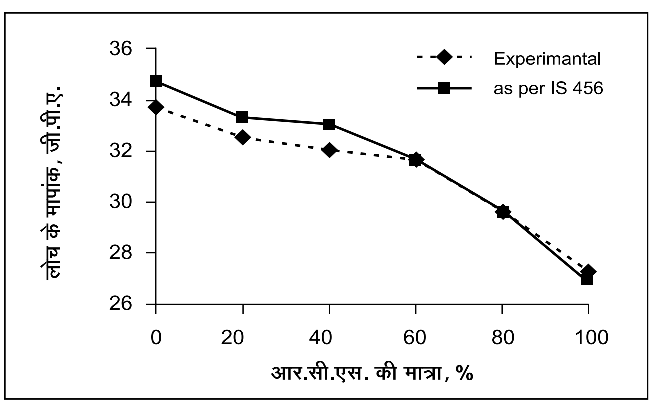
चित्र–3 : आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा के साथ 7, 28 और 56 दिनों की क्योरिंग पर कंक्रीट की वंक और विभाजित तन्यता ताकत में परिवर्तन

4.5 लोच के मापांक

150 मिमी व्यास और 300 मिमी ऊंचाई के बेलनाकार नमूनों की 28 दिनों की क्योरिंग करने के बाद कंक्रीट की लोच के मापांक की गणना की गई, जब आरसीएस की वृद्धि, कंक्रीट मिश्रण में की गई तो लोच के मापांक के मूल्य में गिरावट दिखाई पड़ती है। जहरिएवा एट अल (2004) ने संकेत दिया गया है कि लोच के मापांक के मूल्य में 45% तक की कमी आ जाती है जब कंक्रीट में 100% आरसीएस का उपयोग किया जाता है। चित्र 4, कंक्रीट में आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा पर लोच के मापांक के मूल्य को दर्शाता है और चित्र 4 में देखा जा सकता है कि कंक्रीट में आरसीएस की मात्रा बढ़ाने पर लोच के मापांक के मूल्य रैखिक संबंध में घटते जाते है जब कंक्रीट में 100% आरसीएस रेत मिलाया गया तो लोच के मापांक के मूल्य में 19.3% की क्षति पाई गई। नेरिल (1997) और इवानगेलिस्टा और ब्रिटो (2007) द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया कि आरसीएस सकल और सीमेंट के बीच कमजोर संबंध, मोर्टार की कठोरता और उनकी छिद्रपूर्ण सतह के कारण ही लोच के मापांक के मूल्य में क्षति पाई जाती है। इसके लिए यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि कम कठोरता और कमजोर बंधन के साथ–साथ कंक्रीट में छिद्रता भी कंक्रीट के लोच के मापांक को कम करने के लिए प्रभावित थे।

प्राकृतिक रेत से आरसीएस को 60% बदलने पर 28 दिनों की क्योरिंग पर कंक्रीट, 31.7 जीपीए लोच के मापांक का मूल्य देता है। जोकि आईएस 456–2002 के अनुसार 28 दिनों की क्योरिंग पर एम 40 ग्रेड कंक्रीट के लिए समीकरण–2 के हिसाब से लोच के मापांक का मूल्य 31.62 जीपीए, बराबर या अधिक है।

$$\text{एफ}_{\text{बी}} = 5000 \times \sqrt{\text{एफ}_{\text{सी.के.}}} \qquad \text{.................(2)}$$



चित्र–4 : आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा के साथ कंक्रीट के लोच के मापांक में परिवर्तन

4.6 सहनशीलता गुण

4.6.1 स्राव

स्राव, कंक्रीट सड़क में मुख्य भूमिका निभाती है, जिसका मूल्यांकन पानी के अवशोषण की दर से किया जाता है।

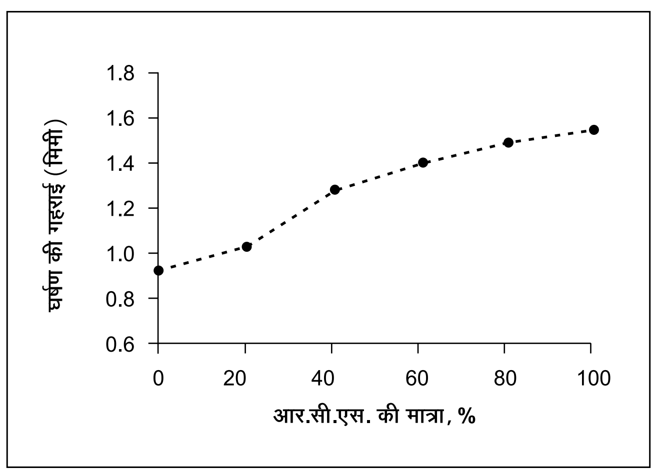
तालिका 4 : कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस प्रतिस्थापन पर स्राव के गुणांक पर प्रभाव

मिश्रण में आरसीएस का प्रतिशत	प्रारम्भिक अवस्था में स्राव गुणांक (मिमी/मिनट$^{1/2}$)	1 दिन बाद स्राव गुणांक (मिमी/मिनट$^{1/2}$)
0	21.2×10^{-2}	4.8×10^{-3}
20	19.7×10^{-2}	4.4×10^{-3}
40	16.1×10^{-2}	3.5×10^{-3}
60	17.3×10^{-2}	3.1×10^{-3}
80	14.5×10^{-2}	2.7×10^{-3}
100	12.5×10^{-2}	2.4×10^{-3}

स्राव का औसतन परिणाम, तालिका 4 में प्रस्तुत किया गया है। आरसीएस से बनी कंक्रीट, कंट्रोल कंक्रीट की तुलना में शुरुआत और एक दिन की अवधि पर मंद या धीमा स्राव दिखाता है क्योंकि आरसीएस रेत में प्राकृतिक रेत की तुलना में अधिक बारीक कण होते हैं जो कंक्रीट के छिद्रों का आपस में संपर्क कम कर देते हैं।

4.6.2 कंक्रीट का घर्षण

28 दिनों की क्योरिंग के बाद कंक्रीट पर घर्षण की गणना की जाती है। चित्र 5, अलग–अलग आरसीएस की प्रतिशतिता के

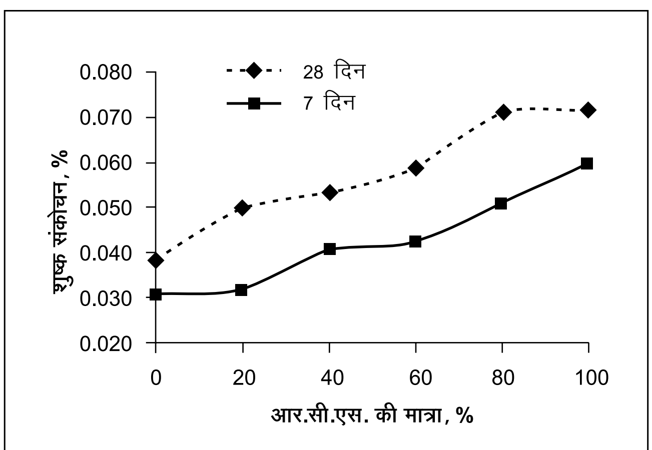


चित्र–5 : आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा के साथ कंक्रीट के घर्षण में बदलाव

प्रतिस्थापन के साथ घर्षण के मूल्य को दर्शाता है। जब कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस की मात्रा में वृद्धि की गई तो घर्षण मूल्य में भी वृद्धि पाई गई और यह भी चित्र 5 से देखा जा सकता है कि जब आरसीएस की मात्रा 100% होती है तब कंट्रोल कंक्रीट की तुलना में आरसीएस से बनी कंक्रीट में घर्षण 67% से अधिक पाया जाता है। यह आरसीएस के कणों पर झरझरा मोर्टार के द्वारा अधिक पानी को अवशोषित करने के कारण हो सकता है जोकि मोर्टार और सीमेंट के बीच कमजोर बंधन बनाते हैं और घर्षण बढ़ाता हैं।

4.6.3 शुष्क संकुचन

चित्र 6 दर्शाता है कि अलग–अलग आरसीएस की मात्रा के कंक्रीट के नमूनों का शुष्क संकुचन 7 और 28 दिनों क्योरिंग के दौरान मापा गया जिसमें 7 दिन की क्योरिंग पर आर–100 कंक्रीट का शुष्क संकुचन तनाव, कंट्रोल कंक्रीट की तुलना में 48.7% अधिक और 28 दिनों की क्योरिंग पर 45.8% अधिक पाया गया। अतः आर–100 कंक्रीट में 7 दिन पर 28 दिन की तुलना में 5.7% अधिक शुष्क संकुचन तनाव पाया गया। कोन एट अल. (2007) के द्वारा निष्कर्ष निकाला गया कि आरएससी रेत में अधिक महीन कण होने के कारण कंक्रीट मोर्टार अधिक मात्रा में पानी अवशोषित कर लेता है जिससे कंक्रीट में शुष्क संकुचन तनाव बढ़ जाता है।



चित्र–6 : आरसीएस की भिन्न–भिन्न मात्रा के साथ कंक्रीट के शुष्क संकुचन में बदलाव

5. निष्कर्ष

कंक्रीट में आरसीएस के प्रभाव की प्रायोगिक जांच के आधार पर निम्नलिखित निष्कर्ष इस प्रकार है –

- कंक्रीट में आरसीएस रेत की मात्रा बढ़ाने पर कार्यक्षमता घट जाती है। अतः कंक्रीट मिश्रण में 60% तक प्राकृतिक रेत का आरसीएस के साथ प्रतिस्थापन करने पर कंक्रीट की कार्य व्यावहारिकता संतुष्ट रहती है और इसमें ब्लीडिंग एवं सकल पृथक्करण भी नही पाया गया।
- कंक्रीट में 60% तक आरसीएस की मात्रा बढ़ाने पर संपीड़न शक्ति प्रभावित नहीं होती है।
- कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस मात्रा की प्रतिशता बढ़ने के साथ वंक और विभाजन तन्य दोनों की शक्ति में कम हो जाती है। हालांकि, कंक्रीट मिश्रण में 60% तक आरसीएस रेत मिलाने पर उक्त दोनों गुणों की शक्ति में कोई कमी नही आती है।
- कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस का 60% प्रतिस्थापन करने पर 28 दिनों की क्योरिंग के बाद लोच के मापांक में कमी नही देखी गई।
- कंक्रीट मिश्रण में आरसीएस के प्रतिस्थापन की वृद्धि के साथ घर्षण की गहराई और शुष्क संकुचन तनाव में वृद्धि हो जाती है।

6. संदर्भ

1. De Oliveira, M. B., & Vazquez, E. (1996). The influence of retained moisture in aggregates from recycling on the properties of new hardened concrete. Waste management, 16(1-3), 113-117.
2. Esa, M. R., Halog, A., & Rigamonti, L. (2016). Developing strategies for managing construction and demolition wastes in Malaysia based on the concept of circular economy. Journal of Material Cycles and Waste Management, 1-11.
3. Evangelista, L., & De Brito, J. (2007). Mechanical behaviour of concrete made with fine recycled concrete aggregates. Cement and concrete composites, 29(5), 397-401.
4. Khatib, J. M. (2005). Properties of concrete incorporating fine recycled aggregate. Cement and Concrete Research, 35(4), 763-769.
5. Kou, S. C., Poon, C. S., & Chan, D. (2007). Influence of fly ash as cement replacement on the properties of recycled aggregate concrete. Journal of Materials in Civil Engineering, 19(9), 709-717.
6. Lee, S. T., Swamy, R. N., Kim, S. S., & Park, Y. G. (2008). Durability of mortars made with recycled fine aggregates exposed to sulfate solutions. Journal of Materials in Civil Engineering, 20(1), 63-70.
7. Mesbah, H. A., & Buyle-Bodin, F. (1999). Efficiency of polypropylene and metallic fibres on control of shrinkage and cracking of recycled aggregate mortars. Construction and Building Materials, 13(8), 439-447.

8. Neville, A. M. (1997). Aggregate bond and modulus of elasticity of concrete. ACI Materials Journal, 94(1), 71-74.

9. Poon, C. S., & Kou, S. C. (2010). Properties of cementitious rendering mortar prepared with recycled fine aggregates. Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed., 25(6), 1053-1056.

10. Poon, C. S., Shui, Z. H., Lam, L., Fok, H., & Kou, S. C. (2004). Influence of moisture states of natural and recycled aggregates on the slump and compressive strength of concrete. Cement and concrete research, 34(1), 31-36.

11. Xiao, J., Li, J., & Zhang, C. (2005). Mechanical properties of recycled aggregate concrete under uniaxial loading. Cement and concrete research, 35(6), 1187-119

12. Zaharieva, R., Buyle-Bodin, F., & Wirquin, E. (2004). Frost resistance of recycled aggregate concrete. Cement and Concrete Research, 34(10), 1927-1932.

7. शब्दावली

कंक्रीट का घर्षण	— Abrasion of Concrete
कार्य व्यवहार्यता	— Workability
झरझरा मोर्टार	— Porous Mortar
दलदलापन	— Slump
दृढ़ कुट्टिम प्रभाग	— Rigid Pavement Division
निर्माण और विध्वंस कचरा	— Construction & Demolition Waste
पानी अवशोषण	— Water Absorption
पारंपरिक कंक्रीट	— Controled concrete
पुर्ननवीनीकरण सकल	— Recycled Aggregate
प्राकृतिक रेत	— Natural Sand
प्रतिस्थापन	— Repalcement
रिसाईकिल्ड कंक्रीट रेत	— Recycled Concrete Sand
लोच के मापांक	— Modulus of Elasticity
वंक शक्ति	— Fleural Strength
विभाजित तन्य शक्ति	— Split Tensile Strength
विशिष्ट घनत्व	— Specific Garvity
शिथिल अवस्था	— Loose state
शुष्क संकुचन तनाव	— Drying Shrinkage
संपीड़क शक्ति	— Compressive Strength
सघन अवस्था	— Compect state
समघात कोल्हू	— Impect Crusher
सल्फेट प्रतिरोध आक्षेप	— Sulfate resistance attack
सहनशीलता गुण	— Durability Propertities
सामान्य संगतता	— Normal Consistancy
स्राव परीक्षण	— Sorptivity

बच्चों में सुधारे सोने की आदतें, नहीं तो हो सकती है एकाग्रता की कमी

अक्सर बच्चे पढ़ाई न करने के लिए कोई न कोई बहाना तो ढूंढ ही लेते हैं। ऐसे में बच्चों का ध्यान पढ़ाई पर लगाने और एकाग्रता बढ़ाने के लिए अभिभावक उनके खान–पान पर पूरा ध्यान देते हैं लेकिन इसके साथ–साथ बच्चों की नींद पूरी होना भी बहुत जरूरी है। बच्चों का पढ़ाई में मन न लगना हाइपरएक्टिविटी डिजॉर्डर (एडीएचडी) भी हो सकता है। हाल ही में हुए शोध के अनुसार 70% बच्चों में एकाग्रता की कमी का कारण नींद पूरी न होना है।

शोधकर्ताओं के अनुसार जिन बच्चों को सोने में परेशानी या नींद न आने की समस्या होती है उन्हें यह डिजॉर्डर हो सकता है। इसके कारण बच्चे पढ़ाई पर ठीक से ध्यान नहीं दे पाते और न ही कुछ याद रख पाते हैं। इससे बच्चे शारीरिक गतिविधियों पर भी अपना ध्यान नहीं लगा पाते।

रिपोर्ट के मुताबिक इस डिजॉर्डर से बच्चों को बचाने के लिए उनकी दिनचर्या हमेशा एक जैसी रखनी चाहिए। जिन बच्चों को सोने में परेशानी नहीं होती उनका दिमाग तेजी से काम करता है। इसके अलावा समय पर सोने और पूरी नींद लेने पर बच्चे चिड़चिड़े और जिद्दी भी नहीं होते हैं।

अच्छी नींद लेने वाले बच्चे हर काम में अपना ध्यान ठीक से केन्द्रित कर पाते हैं जबकि अधूरी नींद लेने वाले बच्चों में पूरा दिन सुस्ती बनी रहती है। अच्छी डाइट होने के बावजूद भी बच्चे किसी भी काम में अपना ध्यान नहीं लगा पाते। ऐसे में अभिभावकों को चाहिए कि वो बच्चों की रूटीन को एक जैसा रखें।

(साभार : जनता से रिश्ता/वेबडेस्क)

गड्ढा अनुरक्षण विधि एवं उसका स्थल मूल्यांकन

शिक्षा स्वरूपा कर[1], केवल कृष्ण गोला[2],
मनोज शुक्ला[3], एम.एन. नागभूषण[4]

सारांश

राजमार्गों पर जगह–जगह बने गड्ढे वाहन चालकों के लिए परेशानी का सबब बने हुए हैं। गड्ढों के चलते आए दिन लोग जाम से जूझ रहे हैं और चालक व सड़क उपयोगकर्ता दुर्घटनाओं के शिकार हो रहे है। ये दुर्घटनाएं दिन प्रति दिन बढ़ती जा रही है। सड़क के उपयोगकर्ता के दृष्टिकोण से सबसे अधिक कष्ट डामर की सड़क पर बने गड्ढों से होता है। सड़क में बने गड्ढे राजमार्ग की रखरखाव संस्थाओं के लिए एक बड़ी समस्या हैं। इसकी मरम्मत की विधि जटिल, महंगी होने के साथ साथ बहुत समय लेने वाली प्रक्रिया है। आज की ज्वलंत समस्या को ध्यान में रखते हुए गड्ढे की मरम्मत का काम कम समय में व सस्ता भी होना चाहिए। इसलिए गड्ढे की मरम्मत सामग्री आसानी से उपयोग में आने वाली व गड्ढे को जल्द से जल्द ठीक करने वाली होनी चाहिए। कुट्टिम की तेजी से मरम्मत के लिए बाजार में आसानी से व सस्ते में उपलब्ध रेडी मिक्स का प्रयोग किया जाता है। इस अध्ययन में बाजार में उपलब्ध रेडी मिक्स की उपयोगिता को जांचा गया। इस जांच मे नमूने का प्रयोगशाला मूल्यांकन व स्थल मूल्यांकन भी किया गया है। अध्ययन के अंतर्गत जांच में अप्रत्यक्ष तनन सामर्थ्य, कार्यक्षमता, मार्शल स्थायित्व, संसंजन और आसंजन गुणों के संबंध में स्थायित्व का मूल्यांकन किया गया है।

1. परिचय

सुनम्य कुट्टिम में सबसे अधिक पाये जाने वाले गड्ढे ही दुर्घटना का मुख्य कारण है। राजमार्ग मरम्मत एजेंसियों के लिए गड्ढे की मरम्मत हमेशा एक बड़ी समस्या रही है क्योंकि उनकी मरम्मत महंगी और समय लेने वाली प्रक्रिया है। कुट्टिम में ये समस्या डामर की उम्र व यातायात के कारण होती हैं। बरसात के मौसम में यह समस्या और बढ़ जाती है। जब प्रतिकूल मौसम की वजह से गड्ढे की मरम्मत मुश्किल हो जाती है तो और बड़ी संख्या में गड्ढे प्रकट होने लगते हैं।

देरी से गड्ढे की मरम्मत के कारण ईंधन की खपत उच्च होती है जिससे आर्थिक नुकसान भी होता है, इससे प्रदूषण की मात्रा बढ़ जाती है जोकि चालक के स्वास्थ्य के लिये हानिकारक होती है। अगर गड्ढे की मरम्मत समयानुसार न की जाय तो गड्ढे का आकार बड़ा हो जाता है जिसकी मरम्मत के लिए अधिक सामग्री की आवश्यकता होती है और इस कारण से कभी कभी सड़क का पुनर्निर्माण भी करना होता है जोकि महंगा पड़ता है।

आईआरसी 82 (2015) के अनुसार गड्ढों को चौड़ाई व गहराई के हिसाब से तीन श्रेणियों में बांटा गया है जिसका उल्लेख तालिका 1 में नीचे दिया गया है। चित्र 1 में गड्ढों को चौड़ाई आदि के अनुसार गड्ढे के इन तीनों प्रकार का प्रदर्शन भी किया गया है।

तालिका 1 : गड्ढे की श्रेणीकरण आईआरसी 82(2015) के अनुसार

चौड़ाई (एम.एम.)	गहराई (एम.एम.)	गड्ढे का प्रकार
200	25	छोटा
500	25–50	मध्यम
>500	>50	बड़ा

(अ) छोटा आकार (ब) मध्यम आकार (स) बड़ा आकार

चित्र 1 : गड्ढे के विभिन्न आकार

सामान्य तौर पर, गड्ढे को मरम्मत सामग्री, भराव के समय, मिश्रण के प्रकार के अनुसार और मिश्रण के तापमान के आधार पर तीन अलग–अलग श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है।

[1] वैज्ञानिक, [2] तकनीकी अधिकारी, [3] प्रधान वैज्ञानिक, [4] वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, एफपीडी, सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली

1) गर्म–मिश्रण और गर्म–मरम्मत भराव मिश्रण :– इस प्रकार के पैबंद मिश्रण डामर को डामर प्लांट में ही उत्पादित किया जाता है और उत्पादन के ठीक बाद इसका इस्तेमाल किया जाता है।

2) ठंडा–मिश्रण और ठंडा भराव मिश्रण :– इसे डामर और पायस को हस्त–निपुणता द्वारा मिलाकर मिश्रण तैयार किया जाता है और उत्पादन के बाद इस्तेमाल किया जाता है (माहेर एट अल 2001)।

3) ठंडा बना बनाया मिश्रण :– जोकि कंपनी से सीधा मंगाया जाता हैं व सीधे गड्ढे को भरने के लिए इस्तेमाल किया जाता है।

पहले दो प्रकार के मिश्रणों के बीच मुख्य अंतर यह है कि ठंड में रखे गए मिश्रण को भंडारण के द्वारा ठंडा किया जाता है। और इस तरह से यह सभी मौसमों में व्यावहारिक होता है। यह मिश्रण व्यापक रूप से भारत में गड्ढे भरने के लिए उपयोग किया जाता है। इन मिश्रणों में कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए कुछ रासायनिक योज्यमिश्रण के साथ पायस या कट–बैक ऐस्फाल्ट मिलाकर उत्पादन किया जाता है। (डांग एट अल, 2014)। इस शोध पत्र में गड्ढे की मरम्मत पद्धति को प्रयोगशाला में और स्थल में लागू कर के देखा गया और इसके मूल्यांकन के साथ साथ प्रदर्शन से संबंधित कुछ विवरण भी दिये गए है।

2. सामग्री और कार्यप्रणाली

बाजार में उपलब्ध रेडी मिक्स को इस शोध में इस्तेमाल किया गया है। 25 किलोग्राम क्षमता के बैग को बाजार से लिया गया। यह मिश्रण कट–बैक ऐस्फाल्ट पर आधारित है। अगर सामग्री को ठंडे व सूखे स्थान पर संग्रहीत किया जाता है तो इसका जीवन काल सील की स्थिति में लगभग 6 महीने रहता है। प्रयोगशाला जांच के दौरान यह पाया गया कि बैग खोलने के बाद, सामग्री 3–4 दिनों के अंदर ही उपयोग में लायी जा सकती है। इस कार्यप्रणाली में तीन चरण होते हैं, जैसे कि गड्ढे की सफाई, सामग्री का भराव व हथौड़े द्वारा संहनन और सामग्री का संयोजन।

3. प्रयोगशाला मूल्यांकन

3.1 एब्सन विधि द्वारा योजक द्रव सामग्री को प्राप्त करना

आपूर्ति की गई सामग्री की आवश्यक मात्रा ली जाती है और एएसटीएमडी 2172 में दी गई प्रक्रिया के अनुसार निष्कर्षण उपकरण में ट्राइ–क्लोरो ईथाईलीन विलायक का प्रयोग करके नमूने से योजक द्रव निकाला जाता है और यह विभिन्न बीकरों में रखा जाता है। उसके बाद बचे हुए तरल को आसवन प्रक्रिया से गुजारा जाता है। एब्सन विधि के दौरान, जब तापमान 135 डिग्री सेल्सियस तक पहुंच जाता है, तो कार्बनडाइऑक्साइड गैस को 100 एमएल/मिनट से छोड़ा जाता है। जब तापमान 157 से 160 डिग्री सेल्सियस तक पहुंच जाता है, तो कार्बन डाई ऑक्साइड गैस का प्रवाह लगभग 900 एमएल/मिनट तक बढ़ाया जाता है। यह प्रवाह दर लगभग 10 मिनट के लिए रखी जाती है, साथ ही फ्लास्क में अवशेषों का तापमान 160 से 166 डिग्री सेल्सियस पर रखा जाता है। 10 मिनट के बाद, दोनों गैस का प्रवाह व ऊष्मा बंद कर दी जाती है। इस प्रक्रिया के बाद प्राप्त मिश्रण कुल सामग्री का 6.71% था।

3.2 श्रेणीकरण योजक का

आईएस : 2386 (भाग 1) में दी गई प्रक्रिया के अनुसार कुल धुले खनिज पर छलनी विश्लेषण किया जाता है। धुली रोड़ी का श्रेणीकरण भारतीय सड़क कांग्रेस द्वारा संकलित पैमाना–परिसीमा आईआरसी 116 (2014) के अनुपालन में किया जाता है। 'तालिका–2' में ठंडा बना बनाया मिश्रण जिसमें रेडी मिक्स का उपयोग करने के लिए गड्ढा भराव मिक्स के विनिर्देश दिये गए हैं। रोड़ी के श्रेणीकरण के बाद, रोड़ी का आईएस : 2386 के अनुसार आपेक्षिक घनत्व निर्धारित किया जाता है जो 2.42 आया है।

तालिका–2 रोड़ी के परिणाम का छलनी विश्लेषण

छलनी (मिमी)	% पासिंग	पैमाना–परिसीमा आईआरसी 116 (2014) के अनुसार
9.5	100	100
4.75	69	40–100
2.36	24	10–40
1.18	10	0–10
0.075	4	0–2

3.3 कार्यक्षमता परीक्षण (आईआरसी:स.पा.:100 : 2014 के अनुसार)

लगभग 2.5 किग्रा भराव मिश्रण को एक फ्रीजर में –7 डिग्री सेल्सियस पर रखा जाता है। ठंडा करने के बाद, मिश्रण को आसानी से टूटने में सक्षम होना चाहिए, इसमे लगभग 200 मिमी लंबाई की एक स्पैचुला ब्लेड होती है। यह परीक्षण तब किया जाता है जब मिश्रण का उत्पादन होता है या भंडारण के दौरान किसी भी समय किया जा सकता है। यदि मिश्रण –7 डिग्री सेल्सियस पर कार्य नहीं कर रहा है तो इसे अस्वीकार

कर दिया जाना चाहिए और मिश्रण संयोजन को ठीक से संशोधित किया जाना चाहिए (उदाहरण के लिए, डामर सामग्री या ग्रेडशन (श्रेणीकरण) में परिवर्तन करके)। यह परीक्षण गर्म जलवायु वाले क्षेत्रों में भी लागू होता है क्योंकि यह परीक्षण कम तापमान का उपयोग करके मिश्रण की कार्यक्षमता विशेषताओं को बढ़ाता है। चित्र 2 (अ) में नमूने को कमरे के तापमान पर और चित्र 2 (ब) में –7 डिग्री सेल्सियस तापमान पर नमूने को दिखाया गया है। नमूने से पता चलता है कि नमूना कम तापमान पर भी व्यावहारिक है।

चित्र 2 : नमूना (अ) कमरे के तापमान पर और नमूना (ब) -7° सेल्सियस पर

3.4 जल प्रतिरोधक परीक्षण

भराव मिश्रण की तैयार पचास ग्राम सामाग्री को प्रयोगशाला के ओवन में 4 घंटे के लिए 120 डिग्री सेल्सियस में गरम किया जाता है और फिर प्रयोगशाला में 95 डिग्री सेल्सियस तक ठंडा किया जाता है। फिर इसे 600 एमएल के ग्लास बीकर में 400 एमएल के उबलते हुए पानी में रखा जाता है। लगभग 95 डिग्री सेल्सियस तक एक ग्लास रॉड की मदद से इस मिश्रण को 3 मिनट तक हिलाया जाता है। जब पानी निस्तारित हो जाता है और मिश्रण की कोटिंग एक अवशोषक कागज पर फैल जाती है, जोकि देखी जा सकती है। परीक्षण करने के लिये रोड़ी कम से कम 90 प्रतिशत डामर के साथ लेपित होनी चाहिए। परीक्षण के बाद मिश्रण में कम से कम 2% कम स्ट्रिपिंग देखी जा सकती है। परीक्षण के बाद, परीक्षण की स्थिति और नमूने की स्थिति चित्र 3 में दी गई है। इस परीक्षण को उबलते पानी के परीक्षण के रूप में जाना जाता है।

इस परीक्षण के साथ–साथ जल निमज्जन परीक्षण भी किया गया था। यह मिश्रण 24 घंटों के लिए परिवेश के तापमान पर आसुत जल के बीकर में निमज्जन परीक्षण किया जाता है। इस परीक्षण के बाद इसमे कोई स्ट्रिपिंग नहीं मिली।

3.5 अपरूपण परीक्षण द्वारा बॉण्ड सामर्थ्य (आईआरसी एसपी : 100 : 2014 के अनुसार)

इस परीक्षा पद्धति का इस्तेमाल बॉण्ड सामर्थ्य का पता लगाने के लिए किया जाता है, जो क्षेत्र के या प्रयोगशाला के नमूनों के दो अध्यारोपित डामर परतों के बीच होता है। मार्शल के नमूने 50% पारंपरिक डामर कंक्रीट का उपयोग करते हुए व शेष नमूने के साथ बनाये जाते हैं। इसमें एक तरफ से 50 ब्लो (आघात) दिये गये थे। पायस (एस.एस. 2) की एक परत पारंपरिक और दूसरी नमूने के बीच लगाई जाती है। नमूने के भाग पर अपरूपण परीक्षण किया जाता है। बॉण्ड सामर्थ्य दिखाते हुए 3 नमूनो का अपरूपण परीक्षण का मौजूदा परिणाम का औसत 126 के.जी.एफ. आया।

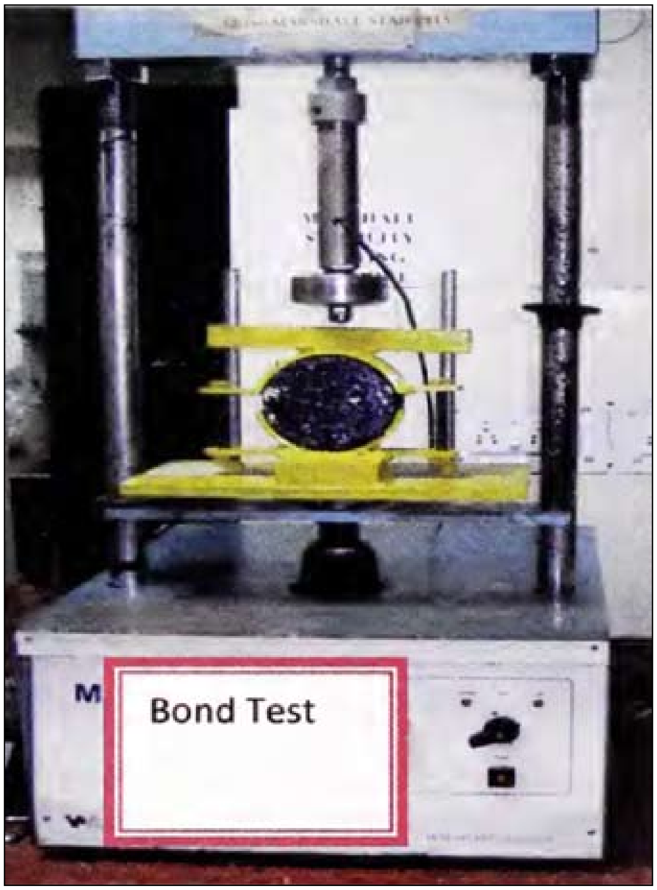
दो डामर परतों के बीच टैक कोट का बॉण्ड सामर्थ्य परीक्षण का व्यवस्थापन चित्र 4 में दिखाया गया है। परीक्षण के परिणाम तालिका 3 में दिए गए हैं।

तालिका–3 250 तापमान पर बॉण्ड परीक्षण परिणाम

नमूने	बॉण्ड परीक्षण, के.जी.एफ. में
1	126
2	130
3	123

(अ) नमूना 120° डिग्री सेल्सियस (ब) नमूना जल में 95° डिग्री सेल्सियस (स) सूखने के बाद नमूना

चित्र 3 : जल प्रतिरोधक परीक्षण



चित्र 4 : बॉण्ड परीक्षण व्यवस्थापन

4. सामग्री का स्थल मूल्यांकन

सीआरआरआई टीम की देखरेख में 4 मई 2016 को सीआरआरआई के सामने राष्ट्रीय राजमार्ग 2 (मथुरा रोड) पर तीन गड्ढे नमूने उत्पाद के माध्यम से भरे गए थे। इस मार्ग से 1 लाख से अधिक वाणिज्यिक और घरेलू वाहन पारित होते हैं। गड्ढे की मरम्मत की प्रक्रिया नीचे दी गई है जोकि चित्र 5 में दिखायी गयी है।

चित्र 5 (अ) गड्ढों की सफाई

चित्र 5 (ब) दुरमुट द्वारा संहनन

चित्र 5 (स) दुरमुट द्वारा संहनन

चित्र 5 (ड़) यातायात के लिये खोला गया

चित्र 5 : गड्ढे की मरम्मत 4 मई 2016

1) गड्ढों को व्यक्तिगत रूप से साफ किया गया था। (चित्र 5 अ)
2) व्यक्तिगत रूप से सामग्री का उपयोग करके गड्ढे में रखा गया और एक दुरमुट द्वारा उसका संहनन किया गया था। (चित्र 5 ब व स)
3) 10 मिनट के बाद, यातायात को खोला गया। (चित्र 5 ड़)

इसके बाद 3 नवंबर 2016 को, कुछ तस्वीरों को लागू स्थान पर जांचने के लिए लिया गया और चित्र 6 में दिया गया। कई बार इन छह महीनों के दौरान पैबंद पर भीषण बारिश हुई। छह महीने की अवधि के दौरान भी यह सामग्री गड्ढे से बाहर नहीं निकली थी।

चित्र 6 : पैबंद 3 नवम्बर 2016 को मथुरा रोड (एन.एच. 2) पर

निष्कर्ष

रेडी मिक्स द्वारा गड्डा मरम्मत पद्धति को डामर कुट्टिम की मरम्मत और रखरखाव हेतु इस्तेमाल किया जा सकता है। इसमे विशेष तौर पर 25 मि.मी. से 150 मि.मी. तक के गड्डों को भरने के लिए पहले से तैयार भराव मिश्रण का इस्तेमाल किया जा सकता है।

मिश्रण का बॉण्ड सामर्थ्य, जल प्रतिरोधक क्षमता और कार्यक्षमता परीक्षण का परिणाम संतोषजनक और अच्छा रहा है और यह आईआरसी एसपी 100(2014) और आईआरसी: 116(2014) विनिर्देशों को पूरा कर रहा है। स्थल मूल्यांकन से भी यह पाया गया कि इस पद्धति से गड्डों की मरम्मत आसानी से और तेजी के साथ हो सकती है। इस प्रकार, यह एक पर्या–हितैषी तकनीक है।

संदर्भ

1) Dong, Q., and Huang, B. (2013). Field and Laboratory Evaluation of Winter Season Pavement Patching Materials in Tennessee. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 13-4772, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C.
2) Dong, Q., et al. (2014). Long-Term Cost-Effectiveness of Asphalt Pavement Pothole Patching Methods. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2431(1), Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., pp. 49–56.
3) Indian Road Congress, 2014, Specifications for Readymade Bituminous Pothole Patching Mix Using Cut-Back Bitumen, IRC 116, Delhi
4) Indian Road Congress, 2014, Use Of Cold Mix Technology In Construction And Maintenance Of Roads Using Bitumen Emulsion, IRC SP 100, Delhi
5) Indian Road Congress, 2014, Code of Practice for Maintenance of Bituminous Road Surfaces , IRC 82 , (2015) Delhi
6) Maher, A., et al. (2001). Evaluation of Pothole Patching Materials. Publication FHWA NJ 2001-02. FHWA, New Jersey Department of Transportation.

शब्दावली

पायस	Emulsion
कार्यक्षमता (काम करने की योग्यता)	Workability
मार्शल स्थायित्व	Marshall Stability
अप्रत्यक्ष तनन सामर्थ्य	Indirect tensile strength
संसंजन	Cohesion
आसंजन	Adhesion
स्थिरता	Stability
नमी प्रतिरोध	Moisture Resistance
बंधन सामर्थ्य	Bond Strength
कार्यक्षमता	Workability
संहनन	Compaction
योजक द्रव	Binder
निष्कर्षण उपकरण	Extraction Apparatus
विलायक	Solvent
आसवन	Distillation
श्रेणीकरण	Gradation
संकलित	Compiled
निस्तारित	Decanted
अवशोषक	Absorbent
निमज्जन परीक्षण	Immersion test
परिवेश का तापमान	Ambient temperature
बॉण्ड सामर्थ्य	Bond strength
अपरूपण परीक्षण	Shear test
अध्यारोपित	Superimposed
आघात, ब्लो	Blow
पैबंद	Patch
संयोजन	Composition

सपनों के लिए दौड़ें

बचपन में, अक्सर मैं अपनी पतंग से बांध कर
हजारों सुनहरे सपने, उस नीले ठंडे
आकाश में भेजा करता था
और अक्सर सोचा करता था, कि उनका क्या होगा ?
कई बार वो पतंगें बादलों के पार निकल जाती
तो सोचा करता था कि शायद
वो सपने जरूर पूरे होंगे
और जब, कभी उनकी डोर टूट जाती,
तो उनके पीछे, मैं धूप में भी
उनका दूर तक, पीछा किया करता
मगर अक्सर वो मिल न पातीं थी
तो रात को सपनों में भी बस
उनका ही पीछा किया करता था
फिर एक दिन, रंग–बिरंगी एक पतंग
मेरी छत पर आ गिरी
उसे पाकर, मैं बहुत खुश हुआ,
मुझे एक पतंग जो मिली थी!
फिर सोचने लगा, कि शायद
इसमें भी किसी का सपना, छुपा होगा
जल्द ही ये समझ आ गया, कि सपनों में नहीं,
सपनों के लिये, दौड़ना होगा।
आज भी पतंगे, सपने, उम्मीदें,
और दौड़ मुझे पसंद है।

वीरेंद्र धुसिया
सहा. (भं. व क्र.)
ग्रेड–I

जीत का संकल्प

जब टूटने को हो मन का विश्वास,
जब छूटने को हो बसंत की आस,
ऐसे में उदास मन को बांसुरी बना देना।
रोम–रोम में सरगम जगा देना।।
बहे ऐसा सुर–ताल, जो मद्धम न पड़े –
कि रहे गूंजता चिरंतन राग की तरह।
विरोध का कोलाहल कितना ही प्रखर हो
जीत का संकल्प दमके दहकती आग की तरह।।

उतरा है क्यों चांद का चेहरा,
मुस्कानों पर आज क्यों है पहरा,
तारों का वंदनवार कुम्हलाया क्यों है ?
जाग रही अमराई तो फिर नव कोंपल अलसाया क्यों है ?
पुरवाई सुनाए मीठी सी कोई लोरी –
थके पलों में स्पंदन भरते अनुराग की तरह।
विरोध का कोलाहल कितना ही प्रखर हो
जीत का संकल्प दमके दहकती आग की तरह।।

झिलमिल–झिलमिल जल का दर्पण,
चांदनी की मधुरिमा को अर्पण,
कच्चे कांच सी हैं मन की हसरतें।
हो जाते साकार, यूं ही टूटते–बिखरते।।
निराशा के बादल भी छंट जाएंगे,
बाधाएं हो जाएंगी ओझल झाग की तरह।।
विरोध का कोलाहल कितना ही प्रखर हो
जीत का संकल्प दमके दहकती आग की तरह।।

संजय चौधरी
हिंदी अधिकारी

हिन्दी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखन

नीरज शर्मा[1], रजनी ध्यानी[2]

सारांश

भारतवर्ष एक विशाल देश है जिसकी जनसंख्या का एक बहुत बड़ा भाग हिन्दी भाषा को अपनी मातृभाषा एवं सामान्य बोलचाल के रूप में प्रयोग करता है। भारतवर्ष के संविधान में हिन्दी के प्रचार एवं प्रसार के लिए कई संवैधानिक प्रावधान किये गए हैं।

किसी भी राष्ट्र के लिए आवश्यक है कि वह वैज्ञानिक एवं तकनीकी रूप से स्वावलंबी हो एवं उन्नति करे। इसके लिए यह आवश्यक है कि तकनीकी लेखन भी अधिक से अधिक उस भाषा में भी किया जाये जो अधिकांश जनसंख्या को समझ में आ सके जिससे कि विज्ञान एवं तकनीक को जनसाधारण तक पहुंचाया जा सके। हिन्दी में तकनीकी लेखन एक ऐसा ही प्रयास है जिससे कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी जानकारियां एवं सूचनाएँ जनसाधारण तक पहुंचाई जा सकती हैं। चूंकि भारतवर्ष का एक बड़ा हिस्सा ऐसा भी है जहां हिन्दी का सीमित उपयोग होता है, अतः यह अत्यंत आवश्यक है कि हिन्दी भाषा के साथ अन्य क्षेत्रीय भाषाओं में भी वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखन को महत्व दिया जाये। वर्तमान में हिन्दी एवं अन्य क्षेत्रीय भाषाओं में वैज्ञानिक एवं तकनीकी पत्रिकाएं अपेक्षाकृत कम प्रकाशित होती हैं, अतः यह भी आवश्यक है कि इनकी संख्या बढ़ाई जाये।

1.0 प्रस्तावना

बहुराष्ट्रीयता, बहुभाषिकता और वैश्वीकरण के इस युग में किसी एक भाषा का ज्ञान व्यक्ति के मानसिक एवं बाह्य परिप्रेक्ष्य को सीमित कर देता है। बहु–भाषिकता व्यक्तित्व के निर्माण और सफलता का अनिवार्य पहलू है। इसमें कोई संदेह नहीं कि भाषा, संप्रेषण का एकमात्र सशक्त साधन है। विचारों की अभिव्यक्ति मौखिक विचारों तक सीमित नहीं रहती। जब उन विचारों को लिपिबद्ध किया जाएगा तब उस भाषा में विभिन्न प्रकार के निबंध लिखे जाएंगे, पुस्तकें प्रकाशित होंगी, शब्दकोश बनेंगे तथा अन्य ग्रन्थों का निर्माण होगा। जितना अधिक इस प्रकार का साहित्य तैयार होता है उससे कई गुना गति से उस भाषा का प्रचार होता है। अशुद्ध, संदिग्ध या अप्रचलित शब्दों के स्थान पर प्रचलित और सरल शब्दों का प्रयोग करना चाहिए। शोधलेख या विश्वकोश की भाषा कुछ क्लिष्ट हो सकती है, यद्यपि उसे भी अति क्लिष्ट होने से बचाया जा सकता है। परंतु लोकप्रिय लेख की भाषा प्रभावपूर्ण, गतिशील, रोचक, सरल तथा विचारों और विवरणों के लय पर होनी चाहिए। इसमें हिन्दी व्याकरण के सिद्धांतों और भाषा विज्ञान का पूरा ध्यान दिया जाना चाहिए। विराम चिन्हों, अर्धविराम, पूर्णविराम, कोष्ठक आदि को भी यथास्थान लगाना चाहिए।

2.0 हिन्दी भाषा

विश्व की प्राचीन संस्कृतियों में भारतीय संस्कृति उच्चस्तरीय मानी जाती है। इसकी प्राचीनता का प्रमाण यहाँ की भाषाएँ भी है। हिन्दी एक भाषा मात्र नही है बल्कि भारतीय संस्कृति का दर्पण भी है। जिस प्रकार भारतवर्ष विश्व में आर्थिक, सामाजिक एवं कूटनीतिक ढंग से प्रगति कर रहा है, इसके परिणामस्वरूप विश्व और भारतवर्ष के अहिंदी क्षेत्रों के निवासी भी हिन्दी भाषा को सीखने का प्रयत्न कर रहे हैं।

हिन्दी शब्द की उत्पत्ति 'सिंधु' से हुई है। 'सिंधु' सिंध नदी को कहते है। सिंधु नदी के आसपास का क्षेत्र सिंधु प्रदेश कहलाता है। संस्कृत शब्द 'सिंधु' ईरानियों के संपर्क में आकर हिन्दू या हिन्द हो गया। ईरानियों द्वारा उच्चारित किए गये इस हिन्द शब्द में ईरानी भाषा का एक प्रत्यय से हिंदी शब्द बना है जिसका अर्थ है हिन्द का। यूनानी शब्द इंडिका या अंग्रेजी शब्द इंडिया इसी हिन्दी का ही विकसित रूप है।

हिन्दी भाषा की उत्पत्ति संस्कृत भाषा से हुई है। हिन्दी भाषा के अक्षर एवं व्याकरण संस्कृत भाषा की तरह ही है। बहुत समय से हिन्दी भाषा तुर्की, फारसी, अरबी, अंग्रेजी एवं दक्षिण भारतीय भाषाओं से प्रभावित होती रही है। हिन्दी देवनागरी लिपि में लिखी जाती है जिसमें 33 व्यंजन एवं 11 स्वर होते है। यह बायें से दाहिने तरफ लिखी जाती है। विकिपीडिया की वर्ष 2010 की रिपोर्ट के अनुसार मेंडरिन, स्पेनिश एवं अँग्रेजी के बाद हिन्दी विश्व में सबसे अधिक उपयोग में आने वाली भाषा है।

[1] वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, [2] पूर्व एसीएसआईआर रिसर्च स्कॉलर, ईएस प्रभाग, सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली–110025

भारत में वर्ष 2001 की जनसंख्या के आंकड़ों के अनुसार लगभग 42.2 करोड़ (41.03%) जनसंख्या ने हिन्दी भाषा को अपनी मातृभाषा माना है। इसमें से लगभग 25.79 करोड़ (61%) हिन्दी को शुद्ध रूप में बोलते है एवं अन्य 16.41 करोड़ (39%) जनसंख्या हिन्दी से मिलती जुलती भाषाओं को मातृभाषा के रूप में स्वीकार करती है। हिन्दी के बाद उपयोग में आने वाली भाषाएं बंगाली (8.11%), तेलगु (7.11%), मराठी (6.99%), तमिल (5.9%) एवं उर्दू (5%) है।

3.0 राजभाषा संबंधित प्रावधान

भारतवर्ष में हिन्दी को राजभाषा का दर्जा दिया गया है। इसके अतिरिक्त अन्य देशों जैसे कि फिजी में भी हिन्दी को राजभाषा के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसके अलावा मारिशस, सूरीनाम, गुयाना, ट्रिनिडाड एवं टोबेगो में हिन्दी (या उसके स्थानीय रूप) को अल्पसंख्यक भाषा के रूप में मान्यता मिली है।

भारतीय संविधान के अनुसार (जिसे 26 जनवरी 1950 से लागू किया गया था), संविधान के लागू होने के 15 वर्ष (26 जनवरी 1965) के बाद केवल हिन्दी का ही उपयोग शासकीय कार्यों के लिए करना प्रस्तावित था। परंतु गैर–हिन्दी भाषी राज्यों, विशेषकर दक्षिण भारतीय राज्यों की भावनाओं को ध्यान में रखते हुए राजभाषा अधिनियम, 1963 के अनुसार 26 जनवरी 1965 के बाद भी हिन्दी व अँग्रेजी दोनों ही भाषाओं का उपयोग अभी तक शासकीय कार्यों के लिये किया जा रहा है। हिन्दी एवं अँग्रेजी को शासकीय कार्यों एवं केंद्र सरकार एवं राज्य सरकारों के बीच पत्राचार हेतु उपयोग में लाया जाता है। भारतीय संविधान के अनुसार विभिन्न प्रान्तों को अपनी शासकीय कार्यों हेतु अपनी भाषा चुनने का अधिकार है।

संवैधानिक प्रावधान

भारतवर्ष के संविधान की आठवीं अनुसूची में 22 भारतीय भाषाओं का उल्लेख है। उन्हें बराबरी का सम्मान दिया गया है (हिन्दी उनमें से एक है), परन्तु हिन्दी को भारतीय संविधान में विशेष दर्जा दिया गया है। धारा 343(1) के अनुसार भारतीय संघ की राजभाषा हिन्दी एवं लिपि देवनागरी होगी। संघ के राजकीय प्रयोजनों के लिये प्रयुक्त अंकों का रूप भारतीय अंकों का अंतरराष्ट्रीय स्वरूप (अर्थात 1, 2, 3 आदि) होगा। अनुच्छेद 351 के तहत केन्द्रीय सरकार को निर्देश दिया गया कि सम्पूर्ण भारत वर्ष में हिन्दी के प्रचार एवं प्रसार के लिए प्रयास करे ।

तालिका 1 : भारत के संविधान में हिन्दी भाषा से संबंधित प्रावधान

अनुच्छेद	संबंधित प्रावधान/संदर्भ
120	संसद में प्रयोग की जाने वाली भाषा
210	विधान–मण्डल में प्रयोग की जाने वाली भाषा
343	संघ की राजभाषा
344	राजभाषा के संबंध में आयोग और संसद की समिति
345	राज्य की राजभाषा या राजभाषाएँ
346	एक राज्य से दूसरे राज्य के बीच या किसी राज्य और संघ के बीच पत्र आदि की राजभाषा
347	किसी राज्य की जनसंख्या के किसी भाग द्वारा किसी पुरानी भाषा के संबंध में विशेष उपबंध
348	उच्चतम न्यायालय और उच्च न्यायालयों में और अधिनियमों, विधेयकों आदि के लिए प्रयोग की जाने वाली भाषा
349	भाषा से सबंधित कुछ विधियाँ अधिनियमित करने के लिए विशेष प्रक्रिया
350	व्यथा के निवारण के लिए अभ्यावेदन में प्रयोग की जाने वाली भाषा
350 (क)	प्राथमिक स्तर पर मातृभाषा में शिक्षा की सुविधाएं
350 (ख)	भाषाई अल्पसंख्यक वर्गों के लिए विशेष अधिकारी
351	हिन्दी भाषा के विकास के लिए निदेश

राष्ट्रपति का आदेश (1960)

इसे गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 27 अप्रैल 1960 को अधिसूचित किया गया था। प्रथम राजभाषा आयोग की सिफारिशों पर विचार करने के लिए संविधान के अनुच्छेद 344 के अनुसार नियुक्त की गई थी। इस आदेश के द्वारा लोकसभा के 20 सदस्यों और राज्यसभा के 10 सदस्यों की एक समिति बनाई गई।

राजभाषा अधिनियम 1963 (यथा संशोधित 1967)

इस अधिनियम में परिभाषाएँ, संघ के राजकीय प्रयोजन के लिए संसद में प्रयोग के लिए अँग्रेजी भाषा के रहने से संबंधित प्रावधान, राजभाषा समिति, केंद्रीय अधिनियमों का प्राधिकृत हिन्दी अनुवाद, उच्च न्यायालयों के निर्णयों आदि में हिन्दी या

अन्य राजभाषा का वैकल्पिक प्रयोग, नियम बनाना, शक्तियों एवं कतिपय उपबंधो (धारा 6 एवं 7) के जम्मू कश्मीर राज्य में लागू न होने संबंधित प्रावधान सम्मिलित है।

राजभाषा संकल्प (1968)

यह संसद के दोनों सदनों द्वारा पारित किया गया। इस संकल्प के अनुसार हिन्दी के प्रसार एवं विकास की गति बढ़ाने हेतु भारत सरकार द्वारा एक अधिक गहन और व्यापक कार्यक्रम तैयार एवं कार्यान्वित किया जाना प्रस्तावित किया गया और किए जाने वाले उपायों एवं प्रगति की विस्तृत वार्षिक मूल्यांकन रिपोर्ट संसद की दोनों सभाओं की पटल पर रखे जाने एवं राज्य सरकार को भेजा जाना तय किया गया। साथ ही साथ इस संकल्प में आठवीं अनुसूची की अन्य भाषाओं के न्यायोचित दावों और हितों की देखभाल करने का संकल्प किया गया।

राजभाषा नियम 1976 (**यथा संशोधित** 1987, 2007 **तथा** 2011)

इसके अंतर्गत विभिन्न परिभाषाओं (जैसे अधिनियम, केन्द्रीय सरकार के कार्यालय, हिन्दी में प्रवीणता, क्षेत्र क, ख, ग), राज्यों आदि और केंद्रीय सरकार के कार्यालय के बीच पत्र आदि में हिन्दी अँग्रेजी दोनों के प्रयोग, आवेदन, अभ्यावेदन इत्यादि, केंद्रीय सरकार के कार्यालयों में टिप्पणी का लिखा जाना, हिन्दी में प्रवीणता, हिन्दी में कार्यसाधक ज्ञान, मेनुअल संहिताएँ, प्रक्रिया संबंधित अन्य साहित्य, लेखन सामग्री, अनुपालन का दायित्व संबंधित प्रावधान है।

इन नियमों एवं अधिनियमों के अतिरिक्त विभिन्न सरकारी प्रयासों से हिन्दी भाषा को बढ़ावा देने के प्रयास किए गए है जिसके अंतर्गत मार्च 1960 में "केन्द्रीय हिंदी निदेशालय" की स्थापना हुई। देवनागरी लिपि को मानक रूप देने की दृष्टि से हिंदी टाइपराइटर और हिंदी टेलीप्रिंटर के कुंजीपटल को अंतिम रूप दिया। मार्च 1971 में "केन्द्रीय अनुवाद ब्यूरो" की स्थापना हुई। 26 जून 1975 को स्वतंत्र "राजभाषा विभाग" की स्थापना की गयी जिसका कार्य विभिन्न मंत्रालयों, विभागों द्वारा स्थापित हिंदी सलाहकार समितियों में संबंधित कार्य का समन्वय करना हैं। "साहित्य अकादमी" एवं "राष्ट्रीय पुस्तक न्यास" द्वारा हिंदी भाषा की समृद्धि के लिये हिंदी में पुस्तकों का प्रकाशन करना।

इसके अलावा वैज्ञानिक और तकनीकी शब्दावली आयोग का गठन संविधान के अनुच्छेद 344 के अंतर्गत भारत सरकार के एक संकल्प के द्वारा 21 दिसम्बर, 1960 को किया गया। इसका मुख्य उद्देश्य हिन्दी और सभी भारतीय भाषाओं में वैज्ञानिक और तकनीकी शब्दों का विकास करना और परिभाषित करना, शब्दावलियों को प्रकाशित करना, पारिभाषिक शब्दकोश एवं विश्वकोश तैयार करना और यह देखना कि विकसित किए गए शब्द और उनकी परिभाषाओं की पहचान छात्रों, शिक्षकों, विद्वानों, वैज्ञानिकों, अधिकारियों आदि को कार्यशालाओ, गोष्ठियों, बोधन कार्यक्रमों के जरिए कराई जाए।

इसमें संदेह नहीं कि सरकारी क्षेत्रों में हिन्दी का प्रयोग प्रशासनिक कामकाज से प्रारम्भ हुआ। विभिन्न सम्मेलनों तथा तकनीकी विषयों की संगोष्ठियों में विभिन्न प्रकार के पेपर अंग्रेजी में प्रस्तुत किए जाते रहे है। धीरे–धीरे जब सरकार के तकनीकी विभाग में हिन्दी का प्रयोग आरंभ हुआ और बढ़ने लगा तब वैज्ञानिक भी अपने शोधपत्र हिन्दी में ही पढ़ने लगे। यद्यपि हिन्दी में वैज्ञानिक शोध पत्रिकाओं की कमी है, तथापि 'शोध–भर्ती' और 'भारतीय वैज्ञानिक एवं अनुसंधान पत्रिका' अपना कार्य अच्छी प्रकार से कर रहे हैं।

'भारत की सम्पदा' नामक वैज्ञानिक शब्दकोश प्रकाशित किया गया है। 'भारतीय कृषि मानक' आईसीएमआर द्वारा प्रकाशित किया जाता है। वैज्ञानिक विषयों पर हिन्दी में मोनोग्राफ या निबंध संग्रह की परंपरा अधिक नहीं है। नेत्रहीन लोगों के लिए विज्ञान पुस्तक ब्रैल लिपि में तैयार की गयी है।

4.0 हिन्दी में तकनीकी लेखन का उद्देश्य

तकनीकी लेखन मुख्यतः वैज्ञानिक एवं तकनीकी सूचनाओं को सरल एवं साधारण ढंग से प्रस्तुत करने की कला है जिससे साधारण व्यक्ति भी उनका आसानी से उपयोग कर सके।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुए विकास का लाभ एवं जानकारी देश के प्रत्येक व्यक्ति तक पहुँचे, इसके लिए आवयश्क है कि वह ऐसी भाषा में हो जिसे अधिकांश लोग समझते हों। हिन्दी में विज्ञान और प्रौद्योगिकी लेखन के प्रति झिझक को दूर करने के उपाय करना, इस कार्य में आने वाली कठिनाइयों पर चर्चा एवं समाधान खोजना आवश्यक है। हिन्दी देश भर में संपर्क भाषा के रूप में प्रचलित है। हिन्दी में विज्ञान लेखन से हमारी अन्य क्षेत्रीय भाषाओं में भी इस तरह के प्रयास को बल मिलेगा। दूर–दराज के इलाकों में विज्ञान का प्रचार–प्रसार करना, शिक्षकों, विद्यार्थियों और जागरूक व्यक्तियों को उनकी रुचि और आवश्यकता के अनुसार पठनीय सामग्री प्रदान करना, वैज्ञानिक विचार–विमर्श का वातावरण बनाना, वैज्ञानिकों और जनता के संपर्क का माध्यम बनना,

किसी आविष्कार या खोज के व्यापारीकरण के लिए प्रसार का कार्य करना और बहुसंख्यक छोटे कारीगरों और कम पढ़े–लिखे मिस्त्रियों को उनके कार्यों की जानकारी देना आवश्यक है।

भारत में कई तकनीकी एवं शैक्षणिक संस्थान हिन्दी भाषा के प्रोत्साहन एवं वैज्ञानिक/तकनीकी शोध को आम नागरिक तक पहुंचाने के लिए हिन्दी में तकनीकी शोध पत्र, लेख प्रकाशित करते रहे हैं। इनमें सीएसआईआर, डीआरडीओ, बीएआरसी, दिल्ली विश्वविद्यालय, आईसीएआर कुछ प्रमुख संस्थान हैं ।

4.1 हिन्दी में तकनीकी लेखन के मुख्य बिन्दु

तकनीकी लेखन अथवा टेक्निकल राइटिंग केवल तकनीकी एवं वैज्ञानिक सूचनाओं को जनसाधारण की भाषा में रूपान्तरण करने तक ही सीमित नहीं है बल्कि इसके अलावा प्रोडक्टस इन्सट्रक्शन, वेब पेज सरंचना, तकनीकी रिपोर्ट लेखन, लैब रिपोर्ट, तकनीकी कार्यवाही आदि भी तकनीकी लेखन के अंतर्गत आते है। अच्छे तकनीकी लेखन के लिए निम्नलिखित का होना अनिवार्य है –

योजना– तकनीकी लेखन से पहले यह जानना जरूरी होता है कि लेख किसके लिए लिखा जा रहा है और उसका क्या अभिप्राय है। इन्ही बातों को ध्यान में रखते हुए तकनीकी लेखन के संबंध में आवश्यक जानकारी, सामग्री, विचार, सूचना आदि लेख में शामिल की जाती है।

स्पष्टता – तकनीकी लेखन जितना स्पष्ट हो पाठक को उसे समझने में उतनी ही आसानी होती है। जटिल तकनीकी शब्दों, मुहावरों का अनावश्यक उपयोग नही करना चाहिए। अगर आवश्यक है तो इन कठिन शब्दों को सरल भाषा में पहले समझाने का प्रयास करना चाहिए।

संक्षिप्तता– तकनीकी लेखों को अनावश्यक रूप से लंबा करने की आवश्यकता नहीं रहती है। इससे पाठक की रुचि लेख में कम होती है। साथ ही लेख अपने मुख्य उद्देश्य से भटक जाता है। अनावश्यक शब्दों एवं वाक्यों के प्रयोग से भी बचना चाहिए।

सरलता – आवश्यकतानुसार एवं पाठक के वर्ग को ध्यान में रखते हुए तकनीकी लेखन को जितना सरल ढंग से प्रस्तुत किया जाये उससे लेख में पाठकों की उतनी ही रुचि बनी रहती है। साथ ही, लेख में अनावश्यक तकनीकी जानकारी को भी शामिल नहीं किया जाना चाहिए।

भाषा, वर्तनी एवं व्याकरण – हिन्दी में वर्तनी, लिंग, भाषा एवं व्याकरण का बहुत महत्व रहता है। तकनीकी लेखन की उपरोक्त बातों को ध्यान में रखते हुए सरल एवं समझने वाली भाषा का उपयोग करते हुए लेख लिखना चाहिए। द्विअर्थी एवं बहुअर्थी शब्दों का उपयोग बिलकुल भी नही होना चाहिए।

इसके अतिरिक्त, अच्छे तकनीकी लेखन में निम्नलिखित की बहुत महत्वपूर्ण भूमिका होती है –

4.2 फ्लोचार्ट, तालिकाओं एवं ग्राफ का उपयोग

तकनीकी लेखन में फ्लोचार्ट, तालिकाओं एवं ग्राफ के उपयोग से तकनीकी लेख को पाठकों को समझने में तो आसानी होती है, साथ ही बहुत सारी आवश्यक जानकारी को संक्षिप्त एवं सरल ढंग से पाठकों तक पहुंचाया जा सकता है।

4.3 संरचना एवं विषय सूची

विभिन्न तकनीकी लेखों की एक विशेष सरंचना रहती है जो कि इस ज्ञान पर निर्भर करती है कि यह लेख कहाँ पर, किसके लिए और किस अभिप्राय से लिखा गया है। इसी को ध्यान में रखते हुए तकनीकी लेखों की सरंचना एवं विषय सूची बनानी चाहिए।

4.4 हिन्दी एवं तकनीकी शब्दावलियों का उपयोग

तकनीकी लेखों में कई बार जटिल तकनीकी एवं अन्य शब्दों और वाक्यों का प्रयोग अपरिहार्य हो जाता है। अतः आवश्यक है कि इस संदर्भ में भारत सरकार के वैज्ञानिक और तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा निर्मित विभिन्न तकनीकी एवं हिन्दी शब्दावलियों का उपयोग किया जाए जिससे तकनीकी शब्दों के हिन्दी अनुवाद को ही उपयोग में लाया जाना सुनिश्चित होगा। जटिल तकनीकी अँग्रेजी एवं अन्य भाषा के शब्दों के हिन्दी पर्यायवाची तकनीकी शब्द बनाने के स्थान पर उन्हीं शब्दों को हिन्दी में लिखने से पाठकों को समझने में ज्यादा आसानी होती है।

4.5 अँग्रेजी से हिन्दी में अनुवादक सॉफ्टवेयर का प्रयोग

अँग्रेजी एवं अन्य भाषाओं से हिन्दी में अनुवाद करने के कई कंप्यूटर सॉफ्टवेयर उपलब्ध है परंतु उनका उपयोग बहुत ही सावधानी एवं आवश्यकतानुसार ही करना चाहिए। तकनीकी लेखन के लिए मौलिक लेखन करते समय कभी इसका उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।

5.0 हिन्दी में तकनीकी लेखन में होने वाली कठिनाइयाँ

हिन्दी में लिखे गए मौलिक तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखों का अभाव है। तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखों में सरल एवं बोलचाल की भाषा के अभाव के कारण भी हिन्दी लेख अन्य भाषाओं (जैसे अँग्रेजी) के लेखों की तरह प्रचलित नहीं हो पाते। हिन्दी लेखन में पाई जाने वाली कठिनाईयों में शुद्ध लेखन की समस्या जिसमें–शब्दकोश, वर्तनी, व्याकरण एवं तकनीकी संबंधी ज्ञान का अभाव है। हिन्दी अनुवादकों द्वारा गूगल ट्रांसलेटर का बिना सोचे समझे उपयोग, इकाई संबंधी कठिनाइयाँ, संदर्भ लिखने से संबंधित कठिनाइयाँ, एक सर्वमान्य रचना/प्रारूप का अभाव इन सभी के चलते लेख का स्तर गिर जाता है।

इसके अतिरिक्त हिन्दी लेखन के क्षेत्र में प्रोत्साहन की कमी, हिन्दी टंकण की सुविधा में कमी होना, हिन्दी में प्रकाशित होने वाले अच्छे शोधपत्रों/पत्रिकाओं की सीमित संख्या, हिन्दी के लेखों को हीन दृष्टि से देखना एवं हिन्दी में प्रकाशित होने वाले एसीआई जर्नल एवं संदर्भित पत्रिका की अनुपलब्धता से भी हिन्दी तकनीकी लेखन के प्रति विज्ञान एवं वैज्ञानिक समाज में उदासीनता है।

6.0 हिन्दी में तकनीकी साहित्य के लिए शुद्ध लेखन

हिन्दी में तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन के लिए भाषा के संबंध में विचार करना अत्यंत आवश्यक है।

शब्दकोश : वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखों में प्रयुक्त हिन्दी शब्दों में एकरूपता होना आवयश्यक है। भारत में हिन्दी भाषी क्षेत्र वृहद है, इसलिए सम्पूर्ण क्षेत्र के लिए प्रयुक्त शब्द समान होने चाहिए।

वर्तनी : शुद्ध उच्चारण के ज्ञान का आभाव होने के कारण वर्तनी अशुद्ध लिखी जाती है। इसके साथ–साथ परंपरागत वर्तनी के ज्ञान का अभाव भी अशुद्ध वर्तनी का एक कारण है। वर्तनी हमेशा उच्चारण के अनुरूप नहीं होती। उच्चारण तो समय और क्षेत्र के साथ बदलता है किन्तु वर्तनी को इस प्रकार बदलने नहीं दिया जा सकता।

संधि : संधि एवं शब्द रचना के नियमों का पालन करना चाहिए। हिन्दी की अपनी संधियाँ होती है। उनकी जानकारी भी शुद्ध लेखन के लिए आवश्यक होती है।

व्याकरण के शुद्ध रूप का ज्ञान आवश्यक है।

हिन्दी में सर्वस्वीकृत रूप का अभाव : (जैसे) संख्यावाचक शब्दों के प्रायः सर्वस्वीकृत (मानक) रूप नहीं है। विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न–भिन्न प्रचलित रूप है। जैसे उनचास, उननचास, ऊंचालिस, इत्यादि।

लिपि की अस्पष्टता : वर्तनी की कुछ गलतियाँ लिपि की अस्पष्टता के कारण भी होती है। उदाहरण के लिए त्र एवं स्त्र में कम अंतर है। कई बार घ को धा बोलते व लिखते है।

अंग्रेजी वर्तनी का प्रभाव : जैसे कि अंग्रेजी वर्तनी में शुक्ल, गुप्ता। हिन्दी में शुक्ल, गुप्त के स्थान पर शुक्ला और गुप्ता आदि हो गया है। इसके अतिरिक्त ऋ और रि, छ एवं क्ष में अंतर, ऋ एवं र में अंतर आदि।

7.0 वैज्ञानिक/तकनीकी लेखक/विज्ञान साहित्यकार की योग्यताएं

अपने विषय का विशेषज्ञ होना चाहिए। स्थापित वैज्ञानिक लेखकों को नये विज्ञान लेखक तैयार करने में सहायता करनी चाहिए। कोई भी लेखक काम–चलाऊ, निम्नस्तरीय, अनुवाद–आधारित या हल्का–फुल्का विज्ञान लेखन करके विज्ञान साहित्यकार नहीं बन सकता। उच्चकोटि का विज्ञान साहित्य सृजन करना सामान्य लेखन से ऊपर है।

8.0 शोध पत्र की विषय–सूची

तकनीकी शोधपत्र में निम्नलिखित शीर्षक होते है। मुख्यतः इसी प्रारूप तथा शीर्षकों को तकनीकी लेखन में प्रयोग किया जाता है।

लेख का शीर्षक, लेखकों का नाम व पता, सारांश, प्रस्तावना, सामग्री एवं सिद्धांत, परिणाम एवं विवेचना, उपसंहार, आभार/कृतज्ञता ज्ञापन, संदर्भ। इसके अतिरिक्त शोधपत्र में निम्नलिखित भी शामिल रहते हैं – फुटनोट, सारणी, चित्र, फोटोग्राफ, फ्लोचार्ट।

9.0 सारांश सेवा (साइंटिफिक एब्स्ट्रैक्ट सर्विस)

किसी भी शोधकर्ता के लिए विषय से संबंधित सभी लेखों को पूरा पढ़ना व्यावहारिक एवं संभव नहीं होता है, इसी कार्य के लिए "सारांश सेवा" लागू की गई है। आवश्यकता पड़ने एवं रुचि होने पर संबंधित लेख के साथ पूरा मूल–लेख पढ़ा जा सकता है। हिन्दी भाषा में इनका संकलन आवश्यक है। कई मानक हिन्दी पत्रिकाओं में सारांश हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों भाषाओं में उपलब्ध हैं, अन्य पत्रिकाओं में इनके समावेश की आवश्यकता है।

10.0 विज्ञान चयनिका

चयनित या चुनी हुई विशेष सामग्री युक्त पत्रिका को चयनिका कहते हैं। विज्ञान की किसी विशेष शाखा के अंतर्गत होने वाले अनुसंधान की चुनी हुई विशिष्ट जानकारी लोकप्रिय वैज्ञानिक ढंग से प्रस्तुत की जाती है। हिन्दी में यह विधा नई है। हिन्दी में लिखे मौलिक विज्ञान लेख प्रकाशित किए जाते हैं या अंग्रेजी पत्रिकाओं में प्रकाशित विशेष लेखों को हिन्दी में अनुवाद करके प्रकाशित किया जाता है।

10.1 लोकप्रिय पत्रिकाएँ, शोध पत्रिकाएँ, शोध लेख, सारांश सेवा और चयनिकाएँ।

आवश्यकतानुसार हिन्दी के वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखों को दो भागों में बाँटा जा सकता है।

1. लोकप्रिय हिन्दी विज्ञान–पत्रिकाएँ।
2. शोध पत्रिकाएँ, शोध लेख, सारांश सेवा और चयनिकाएँ।

10.2 लोकप्रिय हिन्दी विज्ञान पत्रिकाएँ

लोकप्रिय विज्ञान पत्रिकाएँ वे है जो पाठकों को जनप्रिय लोकोपयोगी विज्ञान के बारे में सरल और आम बोलचाल की भाषा में जानकारी देती है। कुछ मुख्य कार्य जो ये पत्रिकाएँ करती है इस प्रकार हैः–

1. हिन्दी विज्ञान पत्रिकाएँ लोगों को उनकी भाषा में वैज्ञानिक और तकनीकी सूचनाएँ उपलब्ध कराती हैं।
2. ये पत्रिकाएं दूर दराज के इलाकों में विज्ञान का प्रचार–प्रसार करती है।
3. शिक्षकों, विद्यार्थियों और जागरूक व्यक्तियों को उनकी रुचि और आवश्यकतानुसार पठनीय सामग्री प्रदान कराती हैं।
4. लोगों में वैज्ञानिक अभिरुचि को उत्पन्न, विकसित, पोषित तथा प्रेरित करती है।
5. वैज्ञानिक विचार–विमर्श का माध्यम बनती है।
6. लोगों की तकनीकी समस्याओं के निकारण के लिए माध्यम बनती है।
7. वैज्ञानिक एवं तकनीकी सम्मेलनों, परिसंवादों, गोष्ठियों और कार्यशालाओं की जानकारी प्रदान करती है।
8. ये पत्रिकाएँ पाठ्यक्रम के लिए साहित्य पाठ्यसामग्री प्रदान करती है।
9. विज्ञान और व्यक्तियों को आपस में जोड़ती है।
10. बहुसंख्यक छोटे कारीगरों और कम पढ़े–लिखे लोगों को उनके कार्य की जानकारी देती है।

10.3 शोध पत्रिकाएँ, शोध लेख, सारांश सेवा और चयनिकाएँ

1. शोध पत्रिकाएँ, शोध लेख, सारांश सेवा और चयनिकाएँ विभिन्न प्रकार से उपयोगी होती है।
2. वैज्ञानिक अनुसंधान पत्रिकाएँ या शोध पत्रिकाएँ जो वैज्ञानिकों एवं अनुसंधानकर्ताओं को अनुसंधानो से अवगत कराने के लिए प्रकाशित की जाती है, उनमें वैज्ञानिक जटिलताओं का समावेश होता है। यद्यपि देश में इस ओर छुटपुट प्रयास हो रहे हैं पर उनकी गति और मात्रा बहुत कम है।

अनुसंधान पत्रिकाएँ प्रायः दो प्रकार की होती है। एक तो सम्पूर्ण शोध पत्रिका जिसमें शोध पत्र और समीक्षा लेख (रिव्यू आर्टिकल) ही छपते हैं और दूसरी मिली–जुली शोध पत्रिकाएँ जिसमें दो भाग होते हैं, अनुसंधान भाग और लोकप्रिय भाग। शोधपत्र प्रकाशित करने के संबंध में हर शोधपत्रिका के कुछ मापदंड होते हैं। इन मापदंडो को भी 'लेख के लिए सूचना' के अंतर्गत पत्रिका में प्रकाशित किया जाता है।

10.4 शोधलेख एवं समीक्षालेख

शोध लेख को कभी–कभी तकनीकी पत्र भी कहते हैं। उत्तम शोधलेखन वही व्यक्ति कर सकते हैं, जिन्होंने स्वयं अनुसंधान कार्य में भाग लिया हो। समीक्षा लेख (रिव्यू आर्टिकल) किसी अनुसंधान कार्य या वैज्ञानिक कार्य की समीक्षा होती है। इसमें अन्य अग्र कार्यो की ओर भी संकेत होता है। ये लेख प्रायः विषय के लेखकों द्वारा लिखे जाते हैं ।

11.0 इंटरनेट पर हिन्दी लेखन में सहायता के साधन एवं विभिन्न सॉफ्टवेयर

वर्धा में स्थित महात्मा गांधी अंतराष्ट्रीय हिन्दी विश्वविद्यालय के कोमपुटेशनल लिंगुइस्टिक (महाराष्ट्र) विभाग के द्वारा हिन्दी में कम्प्युटर सॉफ्टवेयर के विकास कार्यों के लिए सराहनीय प्रयास किए जा रहे है। इनके द्वारा पहला वर्तनी परीक्षक सॉफ्टवेयर, हिन्दी शब्दकोश सॉफ्टवेयर जो कि ऑनलाइन एवं ऑफलाइन उपलब्ध है एवं अन्य उपयोगी सॉफ्टवेयर का निर्माण किया गया। इनका उपयोग हिन्दी के तकनीकी लेखन में लिया जा सकता है।

इसके अतिरिक्त इंटरनेट पर हिन्दी लेखन में सहायता के लिए अनेक साधन उपलब्ध हैं, जिनका प्रयोग हिन्दी तकनीकी लेखन में भी किया जा सकता है। इनमें प्रमुख है–गूगल इनपुट उपकरण, लिपिक.इन, हिंदी क्विल पैड, हिन्दी लेखक 4.27, हिंदी कलम, कृतिदेव टू यूनिकोड कंवरटर, मायबोली का रोमन––देवनागरी लिप्यन्तरण सम्पादित्र, राइट केए, प्रमुख टाइप पैड, ई–कलम, यूनिनागरी आदि।

इसके अतिरिक्त राजभाषा विभाग (भारत सरकार) द्वारा भी हिन्दी भाषा के प्रोत्साहन एवं प्रचार–प्रसार के लिए विभिन्न ऑनलाइन सेवाएँ प्रदान की गयी है– ऑनलाइन डिक्शनरी यथा ई–महाशब्दकोश, मंत्र–राजभाषा तथा प्रबोध, प्रवीण एवं प्रज्ञा–लीला राजभाषा हिन्दी शिक्षण योजना के अंतर्गत ऑनलाइन हिंदी भाषा सीखने का पाठ्यक्रम आदि।

12.0 निष्कर्ष

हिन्दी में तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखों का उद्देश्य सबंधित जानकारियों एवं सूचनाओं को जनसाधारण तक सामान्य बोलचाल एवं समझने की भाषा में पहुंचाना होता है जिससे जनसाधारण इन तकनीकी एवं वैज्ञानिक जानकारियों का उपयोग अपनी सामान्य सूझबूझ बढ़ाने के साथ विभिन्न जनकल्याण, व्यक्तिगत एवं सामाजिक उन्नति का साधन बना सके। भारतवर्ष में हिन्दी भाषा के साथ विभिन्न गैर–हिन्दी राज्यों में जनसंख्या का एक बड़ा हिस्सा क्षेत्रीय भाषाओं को ही बोलचाल में उपयोग करता है। अतः तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखों को क्षेत्रीय भाषाओं में भी लिखने को प्रोत्साहन दिया जाना चाहिए।

तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखों को हिन्दी अथवा अन्य क्षेत्रीय भाषाओं में लिखते समय यह ध्यान रखना आवश्यक है कि यह कार्य केवल अंग्रेजी से अनुवाद तक ही सीमित न रह जाये बल्कि इसमें मौलिक रचनाओं को प्राथमिकता दी जाए। साथ ही, इसके प्रयोग में केवल मानक तकनीकी शब्दावलियों का उपयोग होना चाहिए जिससे कि पाठक को, चाहे वह अपने विषय के विशेषज्ञ है अथवा नही, को लेख समझने एवं अन्य सबंधित साहित्य से जोड़ने एवं समझने में कोई कठिनाई नही हो।

आजकल विभिन्न प्रकार के कम्प्युटर सॉफ्टवेयर, वैबसाइट एवं अनुवाद करने की सुविधा उपलब्ध है जो कि हिन्दी में तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन को सरल बना सकती है। परंतु बिना सोचे समझे और बिना अर्थ जाने इनका उपयोग करने से तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखों को समझना और भी मुश्किल कार्य हो जाता है। भारत सरकार एवं विभिन्न राज्यों के कई मंत्रालय हिन्दी में तकनीकी लेखन के लिए विभिन्न प्रकार के प्रोत्साहन दे रहे हैं। इनमें हिन्दी में कार्य एवं तकनीकी उपयोग के लिए वैबसाइट, सॉफ्टवेयर इत्यादि बनाना प्रमुख प्रोत्साहन पहल हैं।

इसी संदर्भ में पूर्व प्रधानमंत्री स्वर्गीय श्री पी वी नरसिंहराव जी के विचार बहुत ज्यादा प्रासंगिक है। उन्होंने लिखा था कि "विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विदेशी भाषा से कोई राष्ट्र न तो मौलिक ढंग से विकास कर सकता है और न तो अपनी विशिष्ट वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकी पहचान बना सकता है'। विदेशी भाषा से अनुवाद की बैसाखी का सहारा भी अधिक समय तक नहीं लिया जा सकता है। जन साधारण को विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी से जोड़ना तकनीकी एवं विज्ञान लेखों का मुख्य दायित्व है। लेकिन हिन्दी में आलेखों एवं शोधपत्रों को प्रस्तुत करने के लिए मंचों एवं पत्रिकाओं–जर्नल का अभाव है।

सरकारी कामकाज में हिन्दी को प्रोत्साहन देने के साथ ही हिन्दी एवं अन्य क्षेत्रीय भाषाओं में तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन आज की आवश्यकता है। उम्मीद की जाती है कि विभिन्न राज्य एवं केंद्रीय सरकार एवं अन्य गैर सरकारी संस्थाओं की मदद से इन प्रयासों को प्रोत्साहन मिलेगा।

संदर्भ

1. हरिबाबू बंसल, 1991, 'राजभाषा हिन्दी – संघर्षो के बीच', देशबंधु, नई दिल्ली।
2. भोलानाथ तिवारी, 1992, 'अच्छी हिन्दी–कैसे बोलें, कैसे लिखें', लिपि प्रकाशन, नई दिल्ली।
3. मनोज कुमार पटेरिया, 2000, 'हिन्दी विज्ञान पत्रिकारिता', तक्षशिला प्रकाशन, नई दिल्ली।
4. शंकर दयाल सिंह, 1995, 'हिन्दी– राष्ट्रभाषा, राजभाषा, जनभाषा', किताबघर प्रकाशन, नई दिल्ली।
5. http/enwikipedia/wiki/list/language by number of native speakers
6. www.rajbhasha.nic.in
7. http://webmitedu/writing
8. www.csttt.nic.in

भारतीय राजमार्गों पर भूस्खलन जोखिम प्रबंधन

विजय कुमार कन्नौजिया[1], डॉ. किशोर कुमार[2]
डॉ. पी एस प्रसाद[3]

सारांश

पहाड़ी इलाकों में लगातार भूस्खलन के कारण भारतीय राजमार्गों को विभिन्न प्रकार की बाधाओं का सामना करना पड़ता है। सामान्यतः यह देखा जाता है कि कम अवधि के दौरान अभूतपूर्व वर्षा, अधिक अवधि के लिए सामान्य तीव्रता की वर्षा, बादल फटने की वजह से और भूकंप के दौरान भू–स्खलन सक्रिय होता है। इस तरह के भूस्खलन का बार बार खतरा बना रहता हैं, जिससे राजमार्ग पर यात्रियों की सुरक्षित प्रभावित होती हैं। बार–बार भूस्खलन होने से राजमार्गों के आवागमन को बहाल करने के लिए बहुत अधिक राजस्व खर्च हो जाता है, जो वार्षिक रखरखाव बजट को खराब कर देता है। इनके परिणामस्वरूप पहाड़ी क्षेत्रों पर अधिकतर राजमार्ग (हाइवे) भयानक स्थिति में पाए जाते हैं। इससे उन संबंधित एजेंसियों की समस्या बढ़ जाती है जो देश के मुश्किल पहाड़ी इलाकों की सड़कों की देखभाल करती हैं। देश के विभिन्न हिस्सों में भूस्खलन की स्थिति का आकलन किया गया ताकि ऐसी खतरों से संबंधित समस्या की भयावहता को उजागर किया जा सके, विशेषकर पहाड़ी इलाकों के विभिन्न राजमार्गों के साथ। जटिल भौगोलिक स्थितियों और नाजुक पहाड़ी संरचनाएं अचानक अप्रत्याशित वर्षा और भूकंप के झटके जैसी बाहरी सक्रिय बलों के मामले में ढलानों की विफलता को संवेदनशील बनाते हैं। लेकिन, सभी ढलान समान रूप से व्यवहार नहीं करते हैं और केवल कुछ ढलानें असफल सिद्ध होती हैं। इस पत्र में प्रभावी आपदा प्रबंधन योजना की आवश्यकता पर प्रकाश डाला गया है जो विकासात्मक गतिविधियों का हिस्सा बन सकता है और इसके परिणामस्वरूप भूस्खलन के खतरों की पुनरावृत्ति को कम करने और उनके साथ जुड़े जोखिम और उत्तराखंड में मामले के कुछ अध्ययनों में कमी आई है।

मुख्य शब्द : भूस्खलन, खतरा, जोखिम इन्वेंटरी, मॉनिटरिंग, आपदा, सुरंग

1. प्रस्तावना

भूस्खलन व्यापक घटनाएं हैं, क्योंकि दुनिया भर के हर हिस्से के पहाड़ी क्षेत्रों में भूस्खलन होता है। देश की सभी भौगोलिक क्षेत्रों में विभिन्न प्राकृतिक परिस्थितियों के कारण भूस्खलन होता है। इसका वितरण केवल पहाड़ी क्षेत्रों तक ही सीमित नहीं है बल्कि यह तटीय क्षेत्रों और अपतटीय क्षेत्रों में भी पाया जा सकता है। देश के 27 राज्य भूस्खलन से प्रभावित हैं, हालांकि वे आपदा की गंभीरता (तालिका 1) से अलग हैं। वे हमारे देश के कम से कम 15% भूमि क्षेत्र को 0.50 मिलियन वर्ग किमी (गंगोपाध्याय और कुमार 2012) से अधिक प्रभावित करते हैं।

तालिका–1 भारत में भूस्खलन की सूक्ष्मजोजन

पहाड़ी	भूस्खलन की संभावित घटनाएं	आसन्न कारण
हिमालय	बहुत अधिक से अधिक	मुख्य रूप से मानवीय हस्तक्षेप के कारण
उत्तर पूर्वी पहाड़ी सीमाएं	उच्च	स्वाभाविक रूप से प्राकृतिक
पश्चिमी घाट और नीलगिरी	उच्च से मध्यम	मानव हस्तक्षेप प्रमुख, प्राकृतिक कारण माध्यमिक
पूर्वी घाट	कम	मुख्य रूप से मानवीय हस्तक्षेप के कारण
विंध्याचल	कम	मुख्य रूप से मानवीय हस्तक्षेप के कारण

प्रकृति की अनिश्चितता के कारण, पहाड़ी क्षेत्रों में होने वाले भूस्खलन मनुष्य के जीवन के साथ–साथ इस क्षेत्र की अर्थव्यवस्था के लिए एक बड़ा खतरा बन गए हैं। भूस्खलन का खतरा भूकंप के बाद दूसरा भूवैज्ञानिक खतरा हैं। ग्लोबल एसेसमेंट रिपोर्ट के अनुसार, preventionweb.com, 162 देशों में भारत का आबादी (180,254) के अनुसार दूसरे स्थान पर तथा जीडीपी 1.07 (अरब यूएस डॉलर) के अनुसार नवें स्थान पर है।

भूस्खलन प्रमुख हाइड्रो–भूवैज्ञानिक खतरों में से हैं जो भारत के बड़े हिस्सों, विशेषकर हिमालय, पूर्वोत्तर पहाड़ी पर्वतमाला,

[1] वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, [2] मुख्य वैज्ञानिक, [3] प्रधान वैज्ञानिक, जीटीई प्रभाग, सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली –110025

पश्चिमी घाट, नीलगिरी, पूर्वी घाट और विंध्याओं को प्रभावित करते हैं। अकेले हिमालय में, हर तरह के बड़े और छोटे, लंबे और छोटे, शीघ्र और जीवित, प्राचीन और नए के रूप में भूस्खलन मिल सकता है। पूर्वोत्तर क्षेत्र सिक्किम, त्रिपुरा, मेघालय, असम, नागालैंड और अरुणाचल प्रदेश विभिन्न प्रकार की भूस्खलन की समस्या के कारण सभी प्रकार के नुकसान होने की गंभीर समस्याएं हैं। पश्चिम बंगाल का दार्जिलिंग जिला भूस्खलन से बुरी तरह प्रभावित है। दक्षिण में पश्चिमी घाटों में भूस्खलन, कोंकण तट की और स्थित खड़ी ढलानों के साथ। भूस्खलन नीलगिरि में भी बहुत आम है, जो अत्यधिक भूस्खलन प्रभावी (भंडारी 2006) है। हिमालय की गतिशील प्रकृति, भूवैज्ञानिक अवस्था, संकीर्ण और गहरी घाटियों, नदियों, बर्फ से ढंका निकायों, जलवायु की विविधताएं, बादलों के विस्फोट, फ्लैश बाढ़, भूकंप आदि सहित अचानक और भारी बारिश हमेशा अपनी प्राकृतिक विकास प्रक्रियाओं को प्रभावित करती है।

भूस्खलन अपनी प्राकृतिक विकास प्रक्रिया का हिस्सा रहे हैं लेकिन अब परिदृश्य पूरी तरह से बदल गया है और दुर्लभ घटनाओं या प्राकृतिक भूस्खलन, बाढ़ आदि की घटनाओं पिछले कुछ दशकों की तुलना में कई गुना वृद्धि हुई है। इनसे जीवन और संपत्ति के नुकसान में भी वृद्धि हुई है और अधिक क्षेत्र कमजोर श्रेणी के तहत आ गए है, जो पहले सुरक्षित माने जाते थे। पहाड़ी इलाकों में भारतीय राजमार्गों को भयावह भूस्खलन घटनाओं (गुप्ता 2005) का सामना करना पड़ रहा है। तालिका–2 राष्ट्रीय राजमार्ग 58 पर कुछ महत्वपूर्ण भूस्खलन को दर्शाता है जो रणनीतिक और सामाजिक–आर्थिक दृष्टिकोण के लिए महत्वपूर्ण हैं। कुछ भूस्खलन जो प्रकृति में अधिक महत्वपूर्ण हैं जैसे लाम्बगाड़, तांगनी और कालियसौर भूस्खलन हर मानसून के दौरान नियमित रूप से सक्रिय रहते हैं। (तालिका 3)

हालिया आपदाओं के कुछ उल्लेखनीय उदाहरण हैं : वर्ष 2009 में, भारी बारिश ने दार्जिलिंग में भूस्खलन से 81 जीवन समाप्त हो गया। उत्तराखंड के पिथौरागढ़ जिले में बादल फटने से भारी भूस्खलन हुआ जिससे मुनिशीरी को पूरी तरह से मिटा दिया था, 8 अगस्त 2009 को 43 लोगों की मौत हो गई थी और 100 से अधिक मवेशियों की मौत हो गई थी। उत्तर–पूर्वी सिक्किम में भारी बारिश से भूस्खलन द्वारा कम से कम 28 लोग मारे गए थे। बद्रीनाथ मंदिर के करीब लंबागढ़ में लगभग हर साल भूस्खलन की पुनरावृत्ति होती है। उत्तराखंड में 2010 में मानसून के दौरान राजमार्गों पर तथा राजमार्गों से दूर बड़े पैमाने पर भूस्खलन हुआ जिससे व्यापक नुकसान एवं अशांति की स्थिति पैदा हुई है। भूस्खलन के विभिन्न विनाशकारी घटनाओं में 250 लोगों की मृत्यु हो गई, जिनमें हिमाचल, अरुणाचल, लेह, लद्दाख और उत्तराखंड

तालिका–2 उत्तराखंड राज्य में मौजूदा भूस्खलन की कुछ सूची

स्थान	भूस्खलन की संख्या	भूस्खलन का प्रकार व संख्या
ओखीमठ तहसील, रूद्रप्रयाग–केदारनाथ रोड, जिला चमोली	10	चट्टान गिरना – 02 मलबा स्खलन – 08
ओखीमठ तहसील, हरिद्वार–बद्रीनाथ रोड, और रुद्रप्रयाग–केदारनाथ रोड, जिला चमोली	35	चट्टान गिरना – 01 मलबा स्खलन – 32 सहायता/गिरावट 01/01
हरिद्वार–बद्रीनाथ रोड, जिला चमोली	14	नियोजन विफलता – 01 चट्टान गिरना – 04 मलबा स्खलन/गिरावट – 02/07
हरिद्वार–बद्रीनाथ–मन रोड, जिला चमोली	02	मलबा स्खलन – 02
भागीरथी घाटी में भूस्खलन की संख्या, जिला तटवर्ती	164	नियोजन विफलता 21 वेज विफलता – 22 चट्टान गिरना – 31 मलबा स्खलन – 134

तालिका–3 एनएच–58 पर कुछ गंभीर और आवर्ती भूस्खलन की सूची

स्लाइड	अक्षांश/ देशान्तर	स्थान	विफलता का प्रकार
लाम्बगाड़	30°42'00"/ 79°30'40"	किमी 297	मलबा प्रवाह
तांगनी	30°29'10"/ 79°28'10"	किमी 254	चट्टान तथा मलबा प्रवाह
पकी	30°28'15"/ 79°26'35"	किमी 250	चट्टान तथा मलबा प्रवाह
पिंपलकोटी	30°26'40"/ 79°26'00"	किमी 244	मलबा प्रवाह
नंदप्रयाग	30°20'00"/ 79°19'15"	किमी 216	गिरावट
सिरबगढ़	30°14'30"/ 78°53'57"	किमी 147	चट्टान तथा मलबा प्रवाह

राज्य शामिल हैं। वर्ष 2013 में उत्तराखंड में अभूतपूर्व वर्षा के कारण, 5000 से अधिक लोगों ने अपना घर एवं जीवन खो दिया, कई नए भूस्खलन पैदा किए, और कई पुराने भूस्खलन को पुनः सक्रिय कर दिया। जब तक त्रासदी प्रभावित इलाकों का पुनर्वास किया जाता है, तब तक मानसून फिर से प्रकट होता है और यह दुष्ट प्रक्रिया बार–बार दोहराती है मरम्मत और रखरखाव, बहाली, पुनर्वास या क्षतिग्रस्त संपत्तियों के प्रतिस्थापन की लागत जैसे सीधी घाटे की लागत को पूरे वर्ष के लिए आवंटित रखरखाव के बजट से बाहर रखा गया है, ऐसी अपेक्षाओं को छोड़कर नतीजतन, सड़कों का कुल रखरखाव भी प्रभावित होता है। महत्वपूर्ण भूस्खलन स्थलों में राष्ट्रीय राजमार्गों की लगातार और लंबी अवधि की नाकाबंदी स्थान के दोनों पक्षों में रहने वाले समुदायों के बीच सामाजिक अशांति पैदा करती है क्योंकि सामाजिक दायित्वों में भाग लेने में उनकी असमर्थता, कठोर और लंबे समय तक वैकल्पिक मार्गों के माध्यम से स्थलों तक पहुंचने में कठिनाई महत्वपूर्ण रोगियों को चिकित्सा सहायता प्रदान करने में असमर्थता, वस्तुओं की कीमतों में भारी वृद्धि, उनके व्यवसाय को चलाने में असमर्थता आदि। हर मानसून के दौरान दुखों की श्रृंखला के साथ ये दृश्य दोहराए जाते हैं। उपरोक्त तथ्यों को देखते हुए, इसलिए एक प्रभावी भूस्खलन जोखिम प्रबंधन प्रणाली की आवश्यकता है जो हमारे देश के पहाड़ी इलाकों में समग्र विकास के एक भाग के रूप में किया जाएगा।

2. भूस्खलन जोखिम प्रबंधन प्रणाली

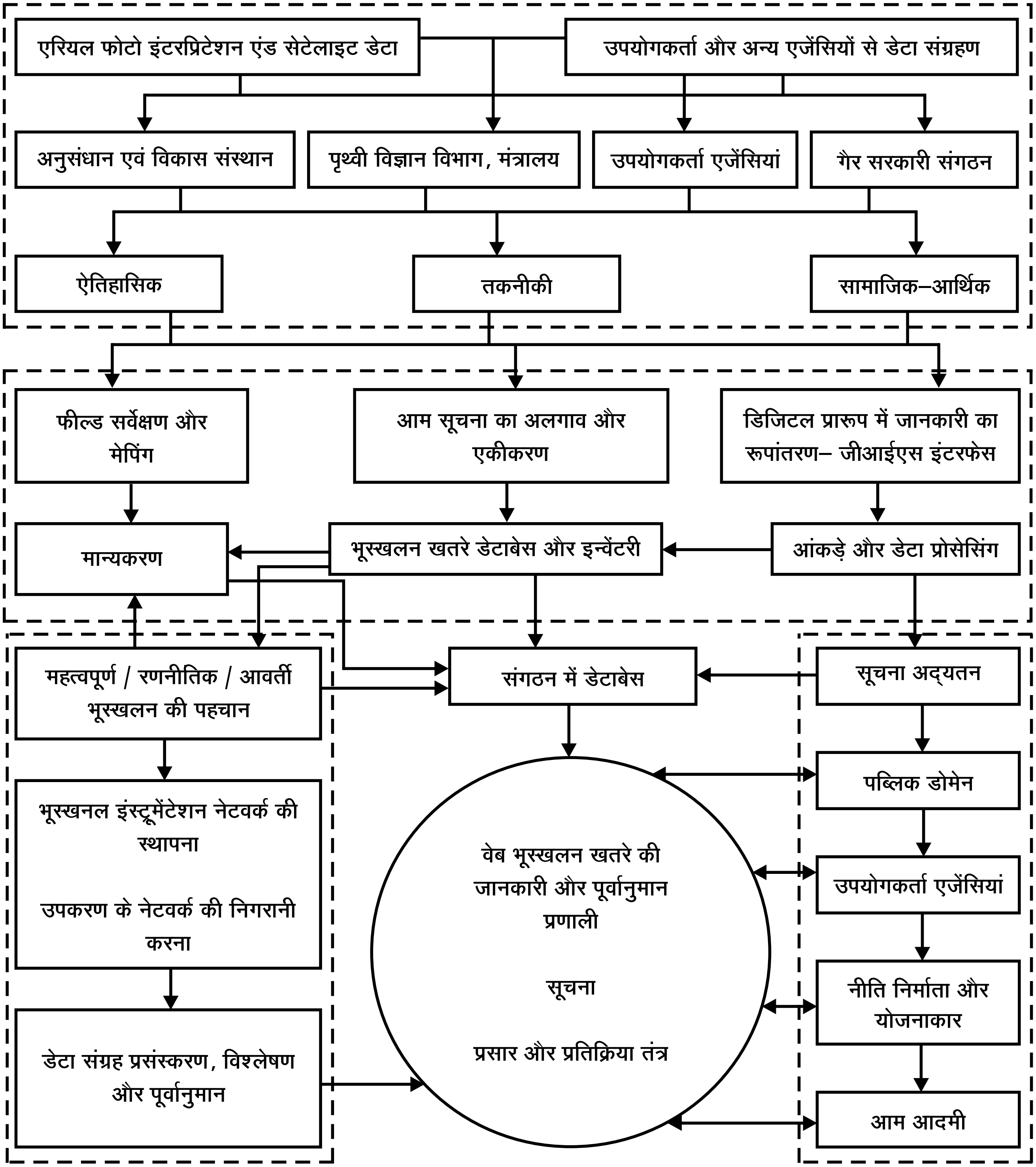
भूस्खलन की गंभीरता को देखते हुए, हमें तत्काल एक भूस्खलन खतरे प्रबंधन प्रणाली की जरूरत है जो समाज और परिवेश से संबंधित लोगों, जैसे कि योजनाकारों, नीति निर्माताओं, संचार प्रबंधक, सड़क निर्माण इकाइयों, या जनता को जानने में मदद करेगा। भूस्खलन के मुद्दों, विशेषकर राजमार्गों को गतिमान बनाए रखने के लिए उचित कार्रवाई की जा सकें। प्रस्तावित भूस्खलन जोखिम प्रबंधन प्रणाली (चित्र 1) में निम्नलिखित उद्देश्य होंगे :

1. यह कि राजमार्गों के साथ खतरनाक ढलानों की स्थिरता एवं पर्याप्त सुरक्षा रूप से प्रबंधित है को सुनिश्चित करने हेतु।
2. भूस्खलन जोखिम और जोखिम वाले क्षेत्रों और संबंधित एजेंसियों के आम लोगों को ऐसी आपदाओं की आवर्ती अवधि के दौरान जोखिम के बारे में सूचित किया जाता है ताकि वे इससे बचने के लिए उचित कदम उठा सकें।
3. जोखिम संबंधी स्वीकार्य सीमाओं जैसे पृष्ठभूमि डेटा और दिशा–निर्देश प्रदान करना,जोखिम को स्वीकार करने एवं संभावना को कम करने, जोखिम के परिणामों में कमी, जोखिम की निगरानी और जोखिम के हस्तांतरण
4. राजमार्ग नेटवर्क का साल भर कामकाज सुनिश्चित करें, जो इस क्षेत्र के सामाजिक–आर्थिक विकास पर और साथ ही सीमावर्ती क्षेत्रों में सामरिक जरूरतों पर महत्वपूर्ण खतरनाक क्षेत्रों की ऑनलाइन पूर्वानुमान प्रणाली के जरिए मजबूत प्रभाव सुनिश्चित करें।

2.1 भूस्खलन खतरे की सूची

भूस्खलन डेटाबेस और मौजूदा भूस्खलन का सूची नक्शा एक महत्वपूर्ण और, वास्तव में, भूस्खलन जोखिम प्रबंधन और शमन अध्ययन के लिए पहला कदम है। किसी भी पहाड़ी विकास के लिए, भूस्खलन से संबंधित समस्या के गुरुत्वाकर्षण के बारे में अग्रिम जानकारी पर विचार नहीं किया जाता है, तो नियोजन गलत साबित होगा। भूस्खलन की सूची निम्न जानकारी प्रदान करती है, जो भूस्खलन के बेहतर प्रबंधन के लिए पूर्व–आवश्यकता है।

- भूस्खलन जोखिम डेटाबेस और इन्वेंट्री पुराने और नए, सक्रिय और निष्क्रिय भूस्खलन के बारे में जानकारी प्राप्त करने में सक्षम बनाता है और भविष्य की समस्याओं



चित्र 1 : भूस्खलन खतरे प्रबंधन प्रणाली की रूपरेखा

के लिए अतिसंवेदनशील क्षेत्रों का संकेत मिलता है। विचाराधीन क्षेत्र (भू) भूस्खलन के लिए अतिसंवेदनशील कहा जा सकता है, जहां पर स्खलन हुआ है।

- परिस्थितियों के वर्गीकरण जिनके तहत अतीत में भूस्खलन हुआ है और भविष्य में भूस्खलन की संभावना का संबंध ज्ञात हैं।

- भूस्खलन संवेदनशीलता के अनुसार डेटाबेस के आधार पर संभावित भूस्खलन की सूची को मानचित्रों पहले से ही तैयार किया जा सकता है।
- बार बार होने वाले और पुराने मौन भूस्खलन की पहचान जो आमतौर पर विनाश का कारण बनती है, विशेषकर बारिश के दौरान चेतावनी द्वारा संतोषजनक रूप से पूरा किया जा सकता है।
- विभिन्न क्षेत्रों में भूस्खलन के वितरण की तुलना जैसे– सड़कों, बसे हुए क्षेत्रों, कृषि भूमि, वन भूमि और अन्य क्षेत्रों में भूस्खलन की समस्याओं का गंभीरता और क्षेत्र के सामाजिक–आर्थिक स्थिति पर इसके प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए।

2.2 भूस्खलन निगरानी और पूर्वानुमान प्रणाली

राजमार्गों के साथ भूस्खलन की घटनाओं और पुनरावृत्ति की बढ़ती प्रवृत्ति काफी खतरनाक है और इन राजमार्गों के साथ भूस्खलन के क्षेत्र की स्थिरता और उनकी यात्रा, जनता, बुनियादी ढांचे और उनकी संपत्ति (गंगोपाध्याय और कुमार, 2009) की सुरक्षा के बारे में चिंता पैदा करती है। देश के पहाड़ी इलाकों में कई ऐसे भूस्खलन हैं। विशिष्ट भूस्खलन के कुछ उदाहरण तालिका 2 में दिखाए गए हैं, (कुमार एट, 2009)। ढलान की निगरानी हमें ढलान के व्यवहार के बारे में जानकारी प्रदान करती है। इस तरह की निगरानी की प्रभावशीलता ढलान पर निर्भर करती है जो ढलान में ऐसी चेतावनी (क्यूवुड और स्टेसी 2006) का पता लगाने के लिए मॉनिटरिंग सिस्टम की विफलता और क्षमता पर पर्याप्त उन्नत चेतावनी देते हैं। यह जोखिम प्रबंधन का एक महत्वपूर्ण तत्व है जिसमें खतरे की पहचान, खतरा मूल्यांकन और खतरा भी शामिल है सूचना (सेटलस और पॉस्चिंगर, 2008)। मॉनिटरिंग और पूर्वानुमान प्रणाली प्रबंधन प्रणाली को इसे और अधिक प्रभावी बनाने के लिए निम्नलिखित इनपुट प्रदान करेगी।

- राजमार्गों के साथ महत्वपूर्ण, सामरिक और आवर्ती भूस्खलन की पहचान जिसका सामाजिक आर्थिक प्रभाव पड़ता है।
- वैज्ञानिक अध्ययन जैसे टोह–सर्वेक्षण सर्वेक्षण, बड़े पैमाने पर मानचित्रण और जांच, जिसमें भू–तकनीकी, भू–आकृति विज्ञान और भूवैज्ञानिक आदि शामिल हैं।
- विभिन्न परिस्थितियों में भूस्खलन के तंत्र से संबंधित एकीकृत दृष्टिकोण, सुरक्षा के कारक, विभिन्न कारकों का अध्ययन, चयनित भूस्खलन की ढलान पर महत्वपूर्ण स्थानों पर स्थापित उपकरणों के नेटवर्क शामिल होंगे।
- जोखिम विश्लेषण के लिए रीयल टाइम इंस्ट्रूमेंट मॉनिटरिंग करना, प्रारंभिक चेतावनी और उपचारात्मक कार्यों के लिए पूर्वानुमान करना शामिल है।
- वास्तविक समय निगरानी डेटा को आगे की प्रक्रिया, विश्लेषण, व्याख्या और निर्णय लेने के लिए बेस स्टेशन में प्रेषित किया जाएगा।
- भूस्खलन की भविष्यवाणी के बारे में जानकारी वेब आधारित सूचना प्रणाली के माध्यम से सार्वजनिक डोमेन पर आ जाएगी।

2.3 एकाधिक खतरे की जानकारी

भूस्खलन अक्सर अंतरालीय कई खतरे वाली प्रक्रियाओं के तत्वों के रूप में होता है जिसमें एक प्रारंभिक घटना माध्यमिक घटनाओं को सक्रिय करती है या जिसमें एक ही समय में दो या अधिक प्राकृतिक आपदा प्रक्रियाएं होती हैं। वे आम तौर पर अन्य प्रमुख प्राकृतिक आपदाओं, जैसे कि भूकंप, ज्वालामुखीय गतिविधि और भारी बारिश के कारण बाढ़ के साथ संयोजन के रूप में पाए जाते हैं (कुमार एट अल, 2011)। बाढ़ और भूकंप जैसे कई खतरों के कई उदाहरण हैं। हर साल बाढ़ के कारण न केवल नदी के किनारे के क्षरण का परिणाम होता है बल्कि बड़े भूस्खलन भी होते हैं, जो एक बार उत्पन्न होते हैं और सालाना जारी रहती हैं और लगातार विफलता के रूप में कार्य करती है। (2013, उत्तराखंड आपदा)

विभिन्न नदियों पर बड़े पैमाने पर भूस्खलन बांधों का निर्माण नदी के प्रवाह को रोकने के लिए होता है जिसके परिणामस्वरूप कई भूस्खलन विकसित होते हैं। वर्ष 2011 में सिक्किम पृथ्वी भूकंप के कारण, भूकंप के बाद बड़ी संख्या में भूस्खलन विकसित हो कर "कैरे फॉरवर्ड इफेक्ट" होते है जिससे जीवन और संपत्ति का नुकसान होता है। जब प्रत्येक प्रकार का भूकंप प्रेरित भूस्खलन विभिन्न भौगोलिक वातावरणों में होता है, जिसमें खड़ी रॉक ढलानों से लेकर कोमल ढलान तक की जाती है, बिना अस्थिरित तलछट के। भूकंप में भूस्खलन से प्रभावित क्षेत्र परिमाण, भूवैज्ञानिक स्थितियों, भूकंप की फोकल गहराई और विशिष्ट ग्राउंड मोशन विशेषताओं के साथ संबंधित है, इसलिए ध्यान केंद्रित अध्ययन की आवश्यकता होती है। भूस्खलन और अन्य भूमिगत विफलताओं से होने वाले नुकसान कभी–कभी भूकंप से सीधे हुए नुकसान से अधिक हो जाते हैं। इसलिए कई भूस्खलन खतरे की स्थितियों को भूस्खलन अध्ययन के एक समग्र रूपरेखा का हिस्सा होना चाहिए।

3. केस स्टडीज

3.1 कालीसौर (सिरबागढ़) भूस्खलन

कालीसौर भूस्खलन (चित्र–2, चित्र–3) का एक पुराना इतिहास है यह पहली बार 1920 में पुनरावृत्त हुआ है। तब से, स्लाइड बार–बार पुनरावृत्तियों का सामना कर रहा है। भारी भूस्खलन की सूचना 1952, 1963 और 1965 में हुई थी और इसके बाद के वर्षों में भी। प्रमुख घटनाओं के अलावा, छोटी विफलताओं को बार–बार दोहराया गया है। 19 सितंबर 1920 को इस क्षेत्र का एक बड़ा भूस्खलन हुआ जिसने अलकनंदा नदी की चौड़ाई के तीन–चौथाई सड़क मार्ग (भंडारी एट अल, 1984) से लगभग 100 मीटर नीचे बहते हुए अवरुद्ध किया। सड़क को 300 मीटर की दूरी पर बुरी तरह क्षतिग्रस्त कर दिया गया था। स्लाइड का मुकुट भाग सड़क के स्तर से लगभग 120 मीटर ऊपर चला गया। स्लाइड 2 सप्ताह की अवधि में सक्रिय रहा। 1970, 1971 और 1972 के दौरान भूस्खलन हुआ और संचार को बहाल करने के लिए क्रमशः 215 मीटर, 100, 125 मीटर लंबाई का नया गठन किया गया। 1974 के बाद से, केवल मामूली भूस्खलन हुए हैं और इन्हें डोजर्स का उपयोग करके साफ किया गया था। 1984 में फिर से, भारी वर्षा के कारण, एक बड़ी स्लाइड हुई और सड़क को काफी नुकसान पहुंचा। 1984 से 2010 तक, स्लाइड के मुकुट भाग को 20 मीटर तक बढ़ा दिया गया है।

सितंबर 2010 में, भारी वर्षा (448.8 मिमी) की वजह से, एक प्रमुख स्लाइड आ गई है और मलबे ने तीनों और से सड़कों को कवर किया है। यातायात में लगभग 45 दिनों के लिए मुख्य रूप से बाधित हुआ था जिसमे दो व्यक्तियों ने अपना जीवन खो दिया है और कुछ वाहनों को क्षतिग्रस्त कर दिया गया है। हालांकि भूस्खलन के कारण प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष नुकसान के लिए कोई भी आर्थिक विश्लेषण नहीं किया गया है, लेकिन 2010 में सीआरआरआई द्वारा 45 दिनों की अवधि के लिए अन्य रास्ता की लागत का आकलन करने के लिए एक अध्ययन किया गया था। निकटतम मार्ग 2,55,45,404 भारतीय रुपए (0.5 मिलियन अमरीकी डॉलर) के रूप में काम किया। पिछले 50 सालों के लिए ट्रैफिक के रुकावट की लागत का अनुमान लगाया जा सकता है। पिछली स्लाइड के दौरान निकासी पर अनुमानित लागत का अनुमान 9,30,000/30 दिन भारतीय रुपए के आसपास होगा। सीआरआरआई समेत विभिन्न एजेंसियों ने पहले ही स्लाइड पर काम किया है और विभिन्न समय पर कई उपायों के उपाय कई लाख भारतीय मुद्रा की लागत से लागू किए गए हैं। वर्ष 2013 में भूस्खलन को फिर से दोबारा सक्रिय कर दिया गया है और इसी प्रकार की समस्याएं ऊपर उल्लेखित की गई हैं। वर्ष 2017 में भी भूस्खलन सक्रिय है।

चित्र 2 : सिरबागढ़ भूस्खलन की स्थिति

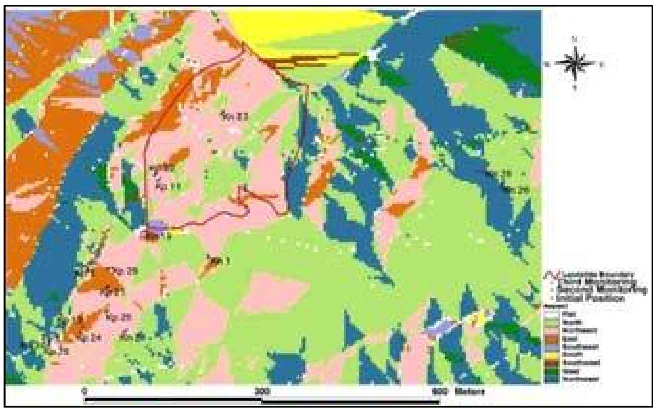
चित्र 3 : सिरबागढ़ भूस्खलन किमी 147 राष्ट्रीय राजमार्ग–58 (हरिद्वार से) की स्थिति

3.1.1 कालीसौर भूस्खलन की निगरानी

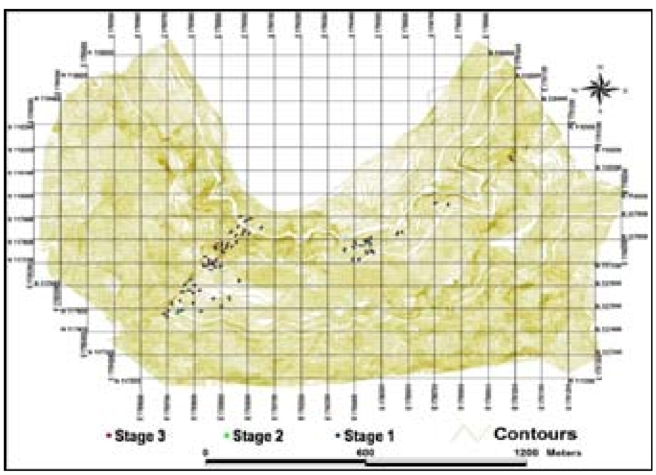
इस स्लाइड में खिसकन को मापने के इरादे से, कलियासौर भूस्खलन की ढलान पर 75 पायदान स्थापित किए गए हैं। भूस्खलन की शुरूआत और लंबे समय तक खिसकन की निगरानी के लिए उपकरणों की स्थापना भूस्खलन (विसेजोरक और स्नाइडर, 2009) द्वारा सापेक्षिक खतरे से संबंधित महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान कर सकती है। ढलान पर स्थापित पेडेस्टल्स की प्रारंभिक स्थितियां समरूप मानचित्र पर चित्रित की जाती हैं, जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है (कुमार एट अल 2011)। डीजीपीएस की सहायता से प्रत्येक कुरसी की स्थिति तय करने के बाद, दूसरी बार निगरानी मॉनसून के बाद की

गई थी। इसके बाद तीसरी बार निगरानी की गई।

पेडेस्टल्स की निगरानी में पता चला है कि 75 से अधिक पेडेस्टल्स में से केवल कुछ 1.74m से 3.69m (चित्र –5) लेकर खिसकन मापा गया। यह देखा गया कि स्लाइड सीमा के भीतर स्थापित पेडेस्टल केवल दो स्थानों को छोड़कर बहुत ज्यादा खिसकन नहीं होता ये दो स्थान मलबे पर हैं। शिलाओं के बाकी हिस्सों, क्राउन के ऊपर सक्रिय खिसकन का संकेत देते हैं। ये परिणाम अधिकतर ऊपर के मुकुट भाग तक सीमित स्लाइड की गतिविधि के साथ मेल खाते हैं। पेडेस्टल्स का संकेत मिलता है कि खिसकन भी क्राउन के बाहर बहुत फैलता है और गांव चुन्तिखल प्रभावित होता है।



चित्र 4 : समोच्च मानचित्र पर पेडेस्टल्स की स्थिति



चित्र 5 : महत्वपूर्ण आंदोलन के पेडेस्टल्स की स्थिति

3.2 लाम्बागड़ भूस्खलन

रोड के निर्माण के बाद से लम्बागढ़ 300 किलोमीटर की दूरी पर हरिद्वार–बद्रीनाथ राजमार्ग पर (चित्र– 6, चित्र–7) भी सक्रिय है, लेकिन 2 अगस्त 1997 के शाम को अलकनंदा नदी के दोनों किनारों पर एक विशाल भूमि का भूस्खलन हुआ जिससे सड़क का लगभग 250 मीटर खंड को क्षतिग्रस्त कर दिया, जिसमें से 40 मीटर सड़क पूरी तरह से गायब हो गई थी। प्रभावित अस्थिर ढलान अलकनंदा नदी के दाहिने किनारे पर सड़क के साथ लगभग 250 मीटर तक फैली हुई है, जिसमें से ऊपर 90 मीटर ऊपर सड़क के स्तर से ऊपर है और नदी के स्तर से 110 से 130 मीटर ऊपर है। प्रभावित क्षेत्र में लगभग 32000 वर्ग मीटर प्रभावित ढलान में शामिल हैं जो मिट्टी के आकार से लेकर बड़े पत्थर के ब्लॉकों से आकार में होती है। इसे मेरोनी कहा जाता है। ऐसी सामग्री से बने ढलान सामान्य रूप से वनस्पति युक्त होते हैं।

चूंकि सामग्री ढलानों के आधार पर बर्फ परिवहन और जमाव का अंतिम परिणाम है, इसलिए परिवहन मार्ग आमतौर पर बर्फ पिघलने के रास्ते का अनुसरण करते हैं। पिघला हुआ पानी मेरोनी जमाओं पर आता है और घाटी में नालियों की तरह है ऐसे ढलानों को सामान्य रूप से संतृप्त पाया जाता है। हालांकि सर्दियों, गर्मी और बरसात के मौसम में बर्फ का आवरण, पिघलने के पानी और बारिश के पानी के कारण बहाव बढ़ जाता है। दाहिने किनारे की तरफ स्लाइड 85° से 90° के ढलान पर स्थित है जो धीरे–धीरे डाउनहिल ढलान के लिए कम हो जाता है, मध्य भाग में सामान्य ढलान कोण 45°–75° से होता है और उसके निचले हिस्से पर मलबे जमा होती है, तो ढलान प्रोफाइल लगभग सीधे मध्य में थोड़े उत्तलता के साथ आता है। इस स्लाइड को भी 1999 और 2009 में दुबारा अध्ययन किया गया है।

टनलिंग/वैकल्पिक मार्ग का विकल्प एक विकल्प हो सकता है, जो कि सार्वजनिक लोक निर्माण विभाग तथा सीमा सड़क संगठन के रखरखाव के लिए अधिक सुविधाजनक साबित हो सकता है और जोखिम लगभग नगण्य होगा। और इस क्षेत्र

चित्र 6 : लम्बागढ़ भूस्खलन किमी–284, राष्ट्रीय राजमार्ग–58

चित्र 7 : लम्बागढ़ भूस्खलन स्थान का रूट नक्शा

में लगातार तैनात किए गए मानवशक्ति और मशीनरी को अन्य क्षेत्रों (कुमार एट अल 2012) में लगा सकते हैं। इसके अलावा, बद्रीनाथ से 18 किलोमीटर पहले सभी तीर्थयात्रियों के पास केवल दो विकल्प हैं, पवित्र मंदिर तक पहुंचने से वापस लौटें या फंसे हो।

4. सड़क सुरंग (टनल) के फायदे

सुरंग का विकल्प शुरू में अधिक धन की आवश्यकता हो सकती है लेकिन दीर्घकालिक आधार पर कम से कम रखरखाव लागत के कारण अधिक किफायती साबित होगा। इन क्षेत्रों में जीवन का खतरा बहुत अधिक है और ऐसी घटनाएं होती हैं जब वाहनों को क्षतिग्रस्त हो जाती है और तीर्थयात्रियों की संख्या में उनकी जिंदगी समाप्त हो जाती है। सड़क सुरंग इन स्थानों पर यात्रियों की सुरक्षा सुनिश्चित करेगा। ऐसे भूस्खलन की घटनाओं के दौरान आगंतुकों और स्थानीय निवासियों को सुरक्षित स्थानों या उनके आवासों तक पहुंचने के लिए लंबी दूरी पर चलना पड़ता है। यह न केवल कठिनाई पैदा करता है बल्कि जनता के बीच सामाजिक अशांति भी बनाता है।

अगर सुरंगों का चयन किया जाता है तो इन सभी कठिनाइयों को दूर किया जा सकता है क्योंकि लाखों पर्यटकों ने तीर्थयात्रा के लिए हर साल इस क्षेत्र का दौरा किया है। भूस्खलन की स्थिति में, उनके पास केवल दो विकल्प हैं – यातायात की बहाली के इंतजार के लिए या वापस लौटने के लिए। दोनों स्थितियों में, खासकर जब सड़क दो–तीन दिनों से अधिक समय तक बंद हो जाती है, यह जनता का नुकसान होता है। लेखकों ने अक्टूबर 2010 के महीने में कलियासौर भूस्खलन की नाकाबंदी के दौरान होने वाले नुकसान का विश्लेषण किया है। वैकल्पिक मार्ग के माध्यम से 45 दिनों के लिए यातायात को घेरने पर ही लगभग 45 मिलियन अमेरिकी डॉलर और दस लाख यूएस डॉलर का अनुमानित नुकसान हुआ। यदि हम अनुमान लगाते हैं कि पिछले 50 वर्षों के दौरान होने वाले नुकसान के कारण, राशि स्पष्ट रूप से अत्यधिक उच्च होगी। यदि इस तरह के सुरंग के रूप में कुछ दीर्घकालिक उपायों का चयन कर रहे हैं, तो पैसे की हानि से बचा जा सकता है।

5. निष्कर्ष

- प्रस्तावित भूस्खलन खतरे प्रबंधन प्रणाली का उपयोग कम से कम अवधि में प्रत्यक्ष घाटे को कम करने में किया जा सकता है– जीवन और संपत्ति का नुकसान, बुनियादी ढांचे और जीवन रेखा की सुविधाओं का नुकसान, संसाधनों का नुकसान, खेत का नुकसान, स्थानों का नुकसान, सांस्कृतिक महत्व की संपत्ति की क्षति आदि।

- कृषि या वन भूमि की उत्पादकता में कमी, संपत्ति के मूल्य में कमी, राजस्व का नुकसान, बढ़ी हुई लागत, पानी की गुणवत्ता पर प्रतिकूल असर, माध्यमिक शारीरिक प्रभाव, मानव उत्पादकता में कमी, जीवन की गुणवत्ता में कमी, भावनात्मक भलाई आदि पर प्रभाव जैसी अप्रत्यक्ष हानि से बचा जा सकता है।

- अगर प्रस्तावित प्रणाली का सही इस्तेमाल किया जाए तो कार्यान्वयन के शुरुआती वर्षों में कम से कम 30 से 40 प्रतिशत की कमी होने की उम्मीद में आर्थिक नुकसान कम हो सकता है और इसे आगे बढ़ाया जा सकता है। भूस्खलन से जीवन की हानि काफी कम हो सकती है क्योंकि आम तौर पर साधारण अज्ञानता, जागरूकता की कमी, समय पर सूचना की कमी, शुरुआती चेतावनी की कमी, नेटवर्किंग की कमी, पूर्व–आपदा योजना आदि की कमी के कारण होने वाली मौतें कम हो सकती हैं। इन मुद्दों को प्रस्तावित प्रणाली में अनुमानित किया गया है और 70 से 80 प्रतिशत के कारणों से बचा जा सकता है।

- प्रस्तावित प्रणाली भूस्खलन और संबंधित खतरों और इन घटनाओं से जोखिम के बारे में आपदा प्रवण क्षेत्रों में सार्वजनिक जीवन को शिक्षित करने के लिए जानकारी प्रदान करेगा।

- यह विशिष्ट खतरे वाले क्षेत्रों में ऐसी घटनाओं के कारण आने वाले खतरे या आपदा के बारे में जनता को चेतावनी देगा ताकि वे अलर्ट मोड में पहुंच सकें और उनकी सुरक्षा

के लिए उपयुक्त कार्रवाई के लिए तैयार हो सकें।

- यह संबंधित एजेंसियों को सूचित करेगा जैसे कि संचार, सड़क निर्माण और रखरखाव इकाइयों (बीआरओ, पीडब्ल्यूडी) के प्रबंधक, ताकि आपदाओं से लोगों और संपत्ति को बचाने के लिए समय पर कार्रवाई की जा सके।
- यह हमारे देश के पहाड़ी इलाकों में भूस्खलन के खतरे और जोखिम प्रबंधन पर एक समग्र राष्ट्रीय नीति तैयार करने में देश की मदद करने के लिए योजनाकारों और नीति निर्माताओं के लिए एक अंतर्दृष्टि प्रदान करेगा।
- मानवीय जीवन और सम्पत्ति के जोखिम से बचने के लिए सुरंग सबसे अच्छा विकल्प होगा। सड़कों पर यातायात और लोगों की सामान्य जिंदगी बहाल करने के लिए तथा यात्रियों को कठिनाई से बचाने के साथ–साथ स्थानीय निवासियों और क्षेत्र में लोगों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति में सुधार करने के उद्देश्य से सुरंग का निर्माण करके देश के पहाड़ी इलाकों में धन की अधिक बचत की जा सकती है।

संदर्भ सूची

1. Kumar K., Jangpangi L. and Mathur S. (2009). “Prominence and State of the Landslide hazard database and inventory along highways in Uttarakhand Himalaya”. Proceeds of Geomatics 2009, National Conference,on Geomatics and Impact of Climate Change with Specific Reference to Mountain Ecosystem, Dehradun.
2. Bhandari, R. K. (2006). “The Indian Landslide Scenario, Strategic Issues and Action Points”. Proceeds of India Disaster Management Congress, New Delhi.
3. Bhandari, R.K., Mehrotra, G.S., Nainwal, H.C., and Raiwani, K.K. (1984). “Hill Roads and Himalayan Landslides”. Proceedings of Seminar on Construction of Roads in Hill areas. Indian Roads Congress, Nainital, pp.123-141.
4. Kumar, K., Prasad Subramanya, P., and Kanaujia, V.K. (2006). Geological And Geotechnical Investigations of Patalganga landslide adjacent to NH-58, Garhwal, Uttaranchal- A case study, proceedings of Indian Geotechnical Conference, Chennai.
5. Gupta, S K. (2005). Inventory of Landslides of Northwest Himalaya, in Gupta. Swatantra K., ed., Geol. Survey. Ind., Spl. Pub. No. 71.
6. Millis S.W., Ho A.N.L., Chan E.K.K., Lau K.W.K., Sun H.W. (2008). Instrumentation and Real Time Monitoring of Slope Movement in Hong Kong, International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics (IACMAG), pp. 4563 - 4575.
7. Cawood F.T. and Stacey T.R. (2006). Survey and geotechnical slope monitoring considerations, The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 106, July, pp 495-501.
8. Settles E. , Poschinger A. V. (2008). Slope Monitoring Methods-A State of the Art Report, Munich.
9. Wieczorek, G.F., and Snyder, J.B. (2009). “Monitoring slope movements, in Young, R., and Norby, L., Geological Monitoring: Boulder, Colorado, Geological Society of America, p. 245–271.
10. Gangopadhyay. S and Kumar K., (2009). A Cover article on theme “safety and efficient management of road network in landslide prone areas”. Journal of Science and Culture. India Science News association Kolkata, Vol.75 No.11-12.
11. Kumar K., Prasad P.S., Kathiat A., Negi I. S. and Mathur S. (2011), “Landslide Hazard Management on Mountainous Highways of India – A Critical Need”, 12th Esri India User Conference, Noida (NCR), December 7-8.
12. Kumar K., Prasad P.S., Kathiat A., Negi I. S., Dash A. and Mathur S., (2011), Monitoring of slope behavior through simple and cost-effective instrumentation, Third Indian Rock Conference: INDOROCK-2011, Indian Society for Rock Mechanics and Tunneling Technology, Roorkee Chapter, Roorkee, October 13-15, pp 429 - 434.
13. Kumar K., Prasad P.S., Kathiat A., Negi I. S. and Mathur S., (2012), “Road Tunnel, A Need For Immediate Consideration To Avoid Loss And Sufferings From Landslide Disasters On Himalayan Highways”, WTC2012 - Tunneling and Underground Space for a Global Society, 18-23 May, Bangkok, Thailand.
14. Gangopadhyay S. and Kumar K. (2012), “Hill Roads and Highways vs. Landslide Hazards”, Seminar on Recent Trends in Highways Development, IRC New Delhi 10-11Oct, 2012, pp 155 - 165.

एक बार कन्हैयालाल मिश्र 'प्रभाकर' ने प्रेमचंदजी से पूछा, “मुंशीजी आप कैसे कागज पर और कैसे 'पेन' से लिखते हैं?”

प्रेमचंद जोर से हँसे और उत्तर दिया, “ऐसे कागज पर जिस पर पहले से कुछ न लिखा हो और ऐसे 'पेन' से जिसका निब न टूटा हो!” फिर जरा गंभीर होकर बोले, “भाई जान! ये सब 'चोंचले' हम जैसे कलम के मजदूरों के लिए नहीं हैं !”

(भारत–दर्शन संकलन)

सिविल इंजीनियरी अनुप्रयोगों के लिए नैनो तकनीक की संभावनाएं

डॉ. रीना सिंह[1], नेहा चौधरी[2],
डॉ. अनुराधा शुक्ला[3]

सारांश

यह पत्र सड़क परिवहन और पर्यावरण क्षेत्र में नैनो के अनुप्रयोग के बारे में वर्णन करता है। इस पत्र में नैनो सामग्री (nanomaterials) के स्वभाव और प्रकृति एवं सड़क निर्माण में इसकी उपयोगिता का उल्लेख किया गया है। केवल सूक्ष्म/नैनो स्तर पर होने वाली क्रियाएँ, असफलता के पीछे होने वाले कारणो को जानकर तथा, मिश्रण के घटक (components) के आंतरिक गुणों को जानकर, सामग्री के व्यवहार का पता लगा कर ही सामग्री को खराब होने से रोका जा सकता है एवं असफलताओं को कम किया जा सकता है। इसीलिए नई सामग्री और प्रणालियों के निर्माण के उद्देश्य के लिए पदार्थ का नैनो (सूक्ष्म) स्तर पर ज्ञान और अवलोकन आवश्यक हैं जिसके पूर्व परिभाषित गुण और व्यवहार हो। पर्यावरण और स्वास्थ्य सुरक्षा की चिंता को देखते हुए, ऊर्जा बचत और प्राकृतिक सामग्रियों के लिए इस्तेमाल की जाने वाली तकनीकों और प्रक्रियाओं को बदल दिया जाना चाहिए और नई सामग्री का आविष्कार किया जाना चाहिए। यह तभी संभव हो सकता है जब एस्फाल्ट/कंक्रीट, सीमेंट, मिलावा (aggregates) सामग्री के जटिल व्यवहार को बेहतर तरीके से नैनो स्तर पर समझा जा सके।

परिचय

नैनोसाइंस को अंतःविषयी (interdisciplinary) विज्ञान के रूप में भी जाना जाता है। यह नैनोस्केल अर्थात् अति सूक्ष्म स्तर पर संरचना और सामग्री का अध्ययन है। इसका इस्तेमाल माइक्रोइलेक्ट्रोनिक्स (Microelectronics) प्लासमॉनिक्स (Plasmonics), स्वच्छ जल प्रौद्योगिकी (Clean water technology), जैव प्रौद्योगिकी (Bio technology), चिकित्सा (Medicine) और सामग्री विज्ञान (Materials sciences) के क्षेत्र में व्यापक रूप से किया गया है। हालांकि, इसका अनुप्रयोग परिवहन इंजीनियरी के क्षेत्र में बढ़ रहा है। नैनो प्रौद्योगिकी के द्वारा परिवहन अभियांत्रिकी के क्षेत्र में मौजूदा सामग्री में नैनोस्कोपिक (nanoscopic) पैमाने पर भौतिकी और रासायनिक विज्ञान में सुधार कर लाभ प्राप्त किया जा सकता है एवं नवीन सामग्री का विकास किया जा सकता है। इस उभरते हुए नैनोस्केल विज्ञान में परमाणु (atomic) और आणविक स्तर (molecular level) पर काम करने की क्षमता है, यह सभी प्राकृतिक और मानव निर्मित सामग्री जैसे एस्फाल्ट और कंक्रीट के गुण मूलभूत घटक (components) की प्रकृति पर नियंत्रण तथा गुणवत्ता की नई संभावनाओं की ओर अग्रसर है।

एस्फाल्ट को बिटुमिन के रूप में भी जाना जाता है जो एक बांधने वाला (binding) एजेंट है और इसने 90 प्रतिशत से अधिक राजमार्गों को एक साथ बांधा हुआ है। बिटुमिन बाइंडर हाइड्रोजन और कार्बन यौगिकों की एक विस्तृत विविधता का मिश्रण है। इसमे कुछ एलीफाटिक्स (aliphatics) घटक हैं, कुछ ऐरोमैटिक्स (aromatics) हैं और कुछ अणुओं में ऐरोमैटिक और एलिफाइट कार्बन दोनों ही घटक हैं। ये घटक आणविक (molecular) आकार में व्यापक रूप (macrostructure) से भिन्न होते हैं और आणविक संघ (molecular association) बनना ध्रुवीय अणुओं (पोलर मॉलिक्यूल्स : polar molecules) की यह जानी हुई प्रवृत्ति है। ऐसी संधि (molecular association) बॉडिंग फोर्स के मुकाबले कमजोर बलों (Vander der waals force) द्वारा जुडी होती है। यह ज्ञात है कि बिटुमिन में ध्रुवीय संघटन (polar associates) का होना बिटुमिन के गुणों को प्रभावित करने में बहुत महत्व रखता है। इसीलिए एस्फाल्ट संरचना का एक ऐसा मॉडल पेश करना जिसमे आणविक संघ का नियंत्रण हो वो बहुत महत्वपूर्ण है। वर्तमान युग के कुट्टिम अनुसंधान की परफॉर्मेंस पर बिटुमिन बाइंडर (ऐस्फॉल्ट) की रियोलॉजिकल गुणधर्मो (यह पदार्थ में बल द्वारा हुए प्रवाह और विरूपण का अध्ययन है) पर माइक्रोस्ट्रक्चर क्या असर डालते है इस बारे में प्राप्त जानकारी नहीं देता। नमी की क्षति एस्फाल्ट में एक अन्य जटिल समस्या है जिस पर अध्ययन की जरूरत है। इन सबके बावजूद बिटुमिनस सामग्री मुख्य रूप से बड़े पैमाने पर सड़क निर्माण के लिए उपयोग किया जाता है। इन सामग्रियों के मैक्रोस्कोपिक यांत्रिक व्यवहार (mechanical behavior) अब भी सूक्ष्म–नैनो पैमाने पर माइक्रोस्ट्रक्चर और भौतिक गुणों पर निर्भर करता है। वर्तमान में हो रहे शोध

---

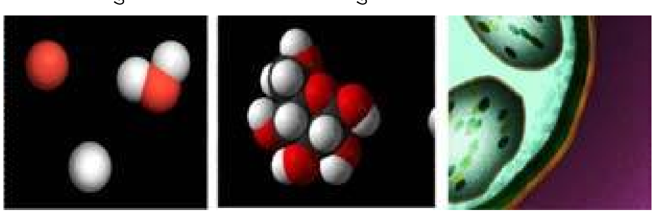
[1] वरिष्ठ वैज्ञानिक, [2] तकनीशियन, [3] मुख्य वैज्ञानिक, सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली–110025

में सामग्री को आंतरिक रूप से देखने और उनके अंदरूनी गुणों को निर्धारित करने के लिए किए जाने वाले अभिलक्षण (characterization) परीक्षणों का अभाव है।

नैनो प्रौद्योगिकी एक ऐसी कला और विज्ञान है जिसमें नैनोस्केल उल्लेख सूक्ष्म स्तर पर परमाणुओं और अणुओं को जोड़कर नई प्रणाली या सामग्री का निर्माण किया जाता है। इसमे परमाणु (particle) का आकार बहुत महत्वपूर्ण है (चित्र–1, चित्र–2)। नैनोमीटर स्तर में, सामग्री के गुणों में परिवर्तन होता है। भौतिक और रासायनिक गुण बिलकुल अलग हो जाता हैं और ये गुण मुख्य धातु से बिलकुल भिन्न होते हैं। इन गुणो में भौतिक और रासायनिक गुण, ऑप्टिकल गुण (optical properties), इलेक्ट्रोनिक, प्रतिक्रिया की दर (rate of reactivity) आदि आते हैं। नैनो प्रौद्योगिकी का प्रभाव सभी औद्योगिक क्षेत्रों में हैं जैसे कि परिवहन, निर्माण, जैव प्रौद्योगिकी, इत्यादि।

नैनो आकार की सामग्रियां

परमाणुओं | चीनी अणु | कोशिका झिल्ली

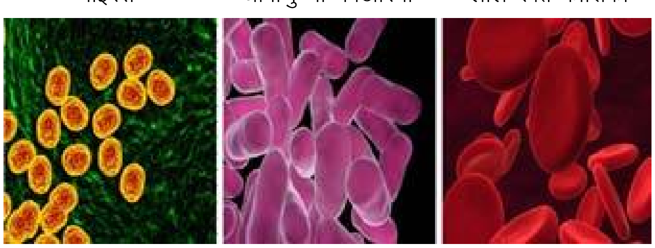


1/10 nm | 1 nm | 10 nm

चित्र 1

मैक्रो आकार की सामग्रियां

वाइरस | जीवाणु या बैक्टीरिया | लाल रक्त कोशिका



0.1 μm = 100 nm | 1 μm = 1,000 nm | 10 micrometers = 10,000 nm

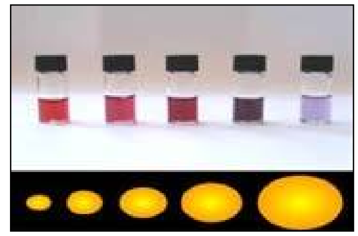
चित्र 2

नैनो सामग्री के महत्वपूर्ण गुण :

1. ऑप्टिकल गुण : optical properties)

- जो सोना मैक्रो साइज में पीले रंग का दिखता है वही नैनो साइज में अलग रंग का होता है (चित्र 3)।
- सोना मैक्रो साइज में रीऐक्टिव (reactive) नहीं होता है लेकिन वही सोना नैनो साइज में रीऐक्टिव और सर्वोत्तम कैटलिटिक सामग्री (catalytic material) होता है।
- चित्र–4 में हम देख सकते है सोना भिन्न–भिन्न साइज में अलग रंग का दिखता है।

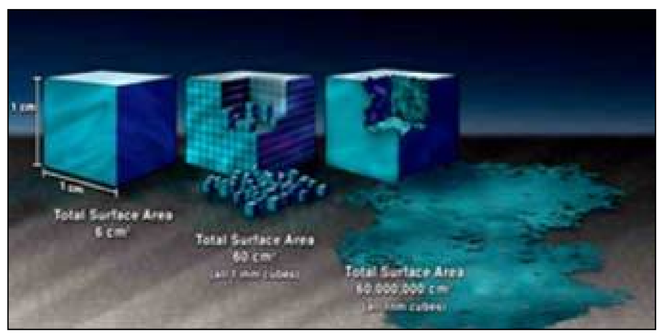
चित्र 3



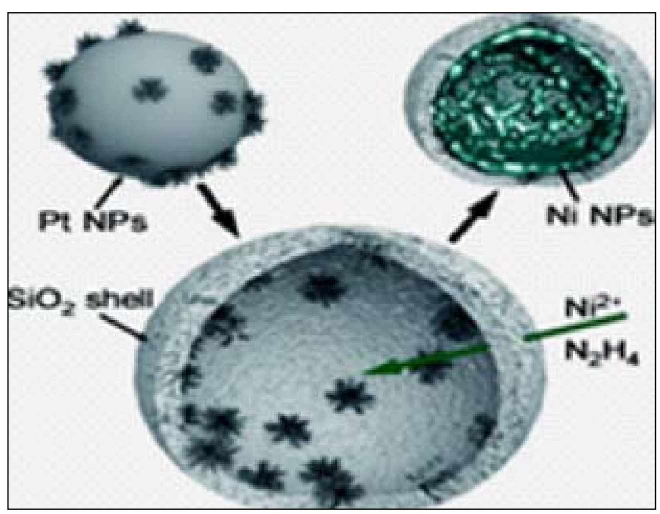
चित्र 4

2. सरफेस टू वॉल्यूम अनुपात/उच्च सतह क्षेत्र (surface to volume ratio/high surface area)

- चित्र–5 में हम देख सकते है कि जैसे जैसे आकार छोटा होता जा रहा है सर्फेस एरिया बढ़ता जा रहा है।
- यही सरफेस एरिया की विशेषता नैनो सामग्री को कैटलिटिक गुण प्रदान करती है (चित्र 06)।



चित्र 5

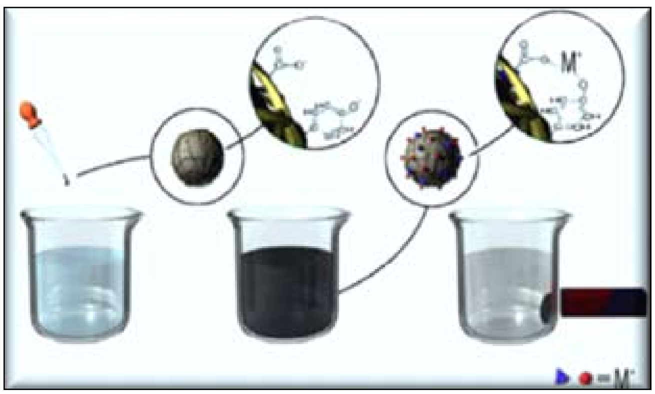


चित्र 6

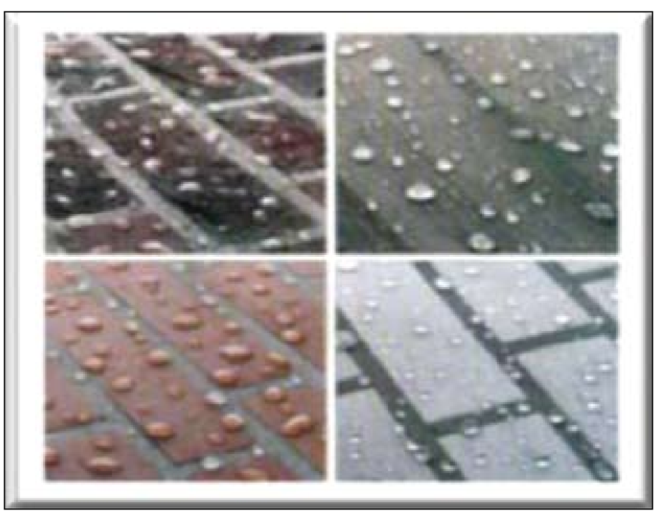
नैनो प्रौद्योगिकी के लाभ :

1. जल उपचार संयंत्र (Water treatment plant) : स्वच्छ जल की कमी और जल प्रदूषण दो तेजी से बढ़ती हुई समस्याएं हैं जहां नैनो प्रौद्योगिकी अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। भारी धातु (heavy metals) Pb, Cd, Zn, As, Cu, Cr, etc और अन्य प्रदूषक के प्रति ऐसे नवीन नैनो सामग्री का विकास करना जिसमे सादृश्य (affinity) की क्षमता एवम योग्यता ज्यादा हो। चुंबकीय नैनो कणों Fe_3O_4 के साथ ह्यूमिक एसिड (humic acid) को लेपित कर भारी धातु को पानी से अलग निकाला जाता है (चित्र–7)। कोटिंग द्वारा भारी धातु को पानी से हटाना नैनो कण की दक्षता है [1]।

2. कंक्रीट का अपने आप साफ होना (self cleaning concrete) : कमल के पौधे को शुद्धता का प्रतीक माना जाता है। इसका कारण यह है कि इन पौधों के पास अपना एक प्राकृतिक सफाई तंत्र है यहां तक कि वर्षा की बूंदे भी सतह के संपर्क में नही आ पाती है। पानी की बूंदें पत्तियों पर गिरती है और गंदगी, कीड़े, दूषित पदार्थ, तेल और अन्य पदार्थों को अलग कर देती हैं। इस प्राकृतिक घटना पर वैज्ञानिकों द्वारा शोध किया गया है और इसने नैनोकोटिंग्स के निर्माण को प्रेरित किया है। नैनो प्रौद्योगिकी पर आधारित नैनो कंक्रीट (चित्र 8) और फ्लॉरिंग सीलेंट एक धूल प्रतिरोधी कोटिंग सामग्री है जो पानी के प्रवेश, प्रदूषण आदि के विरुद्ध सुरक्षा प्रदान करती है। पानी का प्रवेश बिटुमिन/कंक्रीट के बाइन्डिंग गुणो को प्रभावित करता है। यह कोटिंग बिटुमिन और कंक्रीट मे पानी के प्रवेश को रोकती है [2,3]।



चित्र 7


चित्र 8

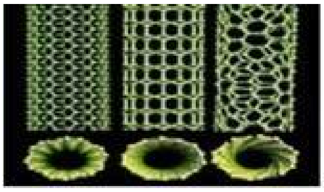
नैनोसामग्री के प्रकार :

नेशनल अकैडमी ऑफ साइंसेज (NAS) (चित्र 9) और एनवायरनमेंटल प्रोटेक्शन एजेन्सी (EPA) (चित्र 10) ने नैनो सामग्री को विभिन्न श्रेणियों में विभाजित किया जो नीचे दर्शायी गयी है :–

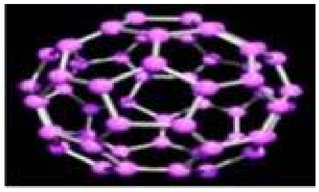
चित्र 9

चित्र 10

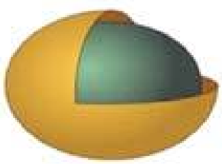
इन सभी श्रेणियों मे, नैनोक्ले (nanoclay), कार्बन नैनो ट्यूब (carbon nanotubes: CNTs), कार्बन नैनो फाइबर (carbon nanofibers: CNFs), ग्राफीन (graphene), जोकि कार्बन आधारित सूक्ष्म सामग्री (carbon based nanomaterials) और SiO_2, Al_2O_3 (metal oxides) है। इन सभी नैनोपार्टिकल्स का उपयोग सिविल इंजीनियरी अनुप्रयोगो के लिए किया जाता है। नीचे दिये गए चित्र 11 में कई प्रकार की नैनो सामग्री प्रदर्शित की गई है :



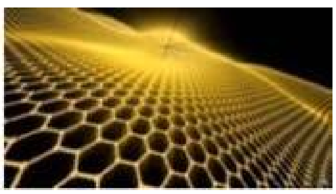
कार्बन नैनोट्युब्स



फूलीरींस

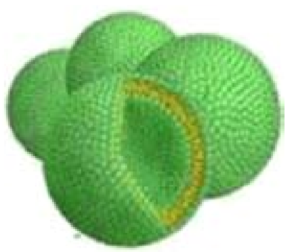


गोल्ड नैनोसेल



ग्राफीन्स

रैटल्स नैनोपार्टिकल्स



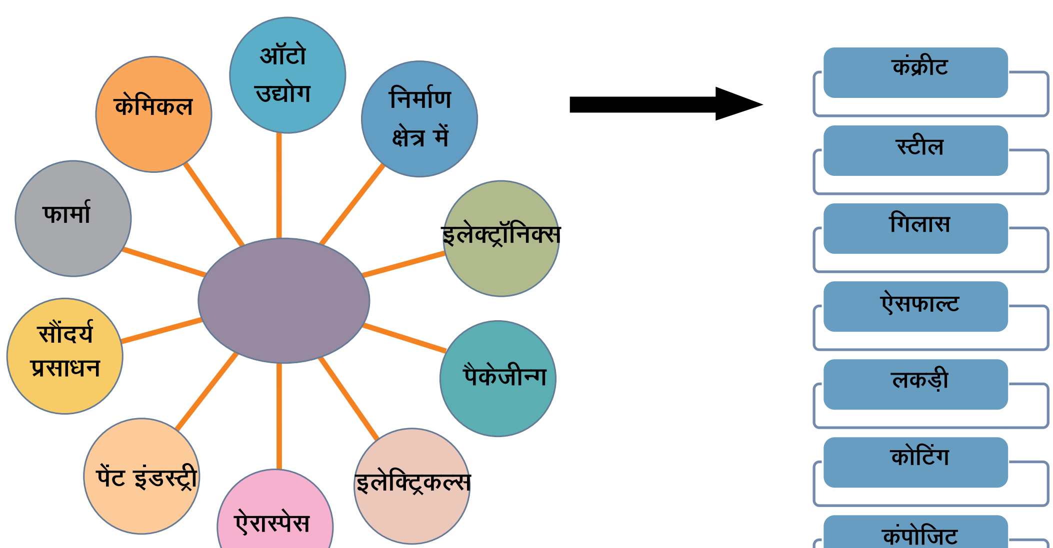
हौलो नैनोपार्टिकल्स

चित्र 11

कार्बन नैनो ट्यूब, कार्बन नैनो फाइबर, ग्राफीन्स और फुलरींस आशाजनक सामग्री है जिनका इस्तेमाल सिविल इंजीनियरी अनुप्रयोगों में किया जा सकता है। नैनो स्ट्रक्चर्ड कार्बन सामग्री निर्माण–कार्य में उपयुक्त होने वाली सामग्री के अच्छे प्रदर्शन में इजाफा करता है। नैनो कार्बन सामग्री सीमेंट के छिद्रो का आकार और हाइड्रैशन प्रक्रिया (hydration mechanism) को परिवर्तित कर देता है और इसी से मैकेनिकल प्रापर्टी भी बदल जाती है। क्ण्ट्स के मैकेनिकल गुणों को मिश्रित सामग्रियों (सीमेंट) में प्रबलन के रूप में इस्तेमाल करने की विशाल संभावनाएं हैं। अपनी उच्च शक्ति (high strength) और लोच (elasticity) के अलावा, CNT के पास बहुत उच्च पहलू अनुपात (high aspect ratio) हैं। सीएनटी के अल्ट्रा हाई पहलू अनुपात, चरम उच्च शक्ति, उच्च मापांक (high modulus), और लोच (elasticity) उन्हें किसी भी मिश्रित मैट्रिक्स के भीतर प्रबलन सामग्री के लिए एक निष्क्रिय उम्मीदवार बनाते हैं। अच्छी तरह से प्रबलित सीएनटी प्रबलित मैट्रिक्स मे दरारें बहुत तेजी से बाधित हो सकती हैं। इसलिए, सीएनटी प्रबलित कंपोजिट्स में अधिक फ्लेक्चुरल (flexural) और संपीडक ताकत (compressive strength) के साथ–साथ छोटे तनाव (smaller strain) और उच्च घनत्व हो सकते हैं। सीएनटी की ये यांत्रिक गुणधर्म सीमेंटिटियस कंपोजिट (cementitious composites) के मैट्रिक्स के भीतर प्रबलन के रूप में अपनी संभावना को दर्शाते हैं [4,5]।

नैनो सामग्री के अनुप्रयोग :

नैनो प्रौद्योगिकी का विकास पहले से ही कंक्रीट, स्टील और कांच के क्षेत्र हो रहा है (चित्र 12)। नैनोसामग्री के असाधारण



चित्र 12

भौतिक और रासायनिक गुण नई अनुप्रयोगों मे सक्षम है और इसीलिए इसका प्रयोग सभी क्षेत्रों (फार्मा, ऑटोमोबाइल, इलेक्ट्रानिक्स, रसायन, सौंदर्य उत्पाद, ऐरोस्पेस, पेंट उद्योग) में तेजी से बढ़ रहा है।

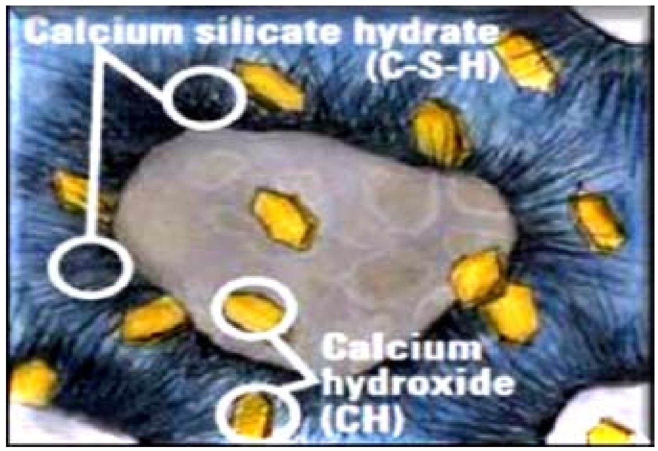
कंक्रीट में नैनो प्रौद्योगिकी की आवश्यकता क्यों है ?

कंक्रीट मे समय के साथ हाईड्रेशन उत्पाद के बनने से कठोरता (loss of workability), सेटिंग (पिंडन), कठोरीकरण (सामर्थ्य वृद्धि) आदि गुण आ जाते हैं। हाईड्रेशन के मूल बातों को समझने से सामर्थ्य और टिकाऊपन (Durability), दरार बनने से रोकना, शक्तिशाली कंक्रीट का निर्माण, पारगम्यता (permeability) कम करना आदि के लिए महत्वपूर्ण है। हाईड्रेशन निम्नलिखित पहलू पर निर्भर करता है।

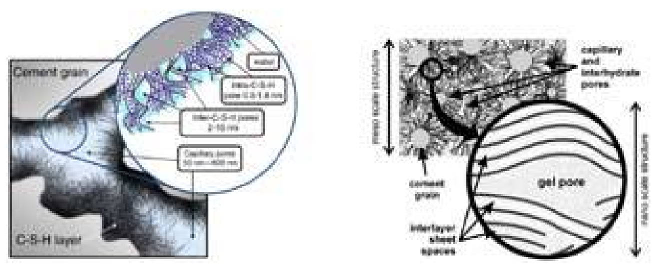
- सीमेंट के रासायनिक संघटन पर (Chemical composition of cement)
- पानी और सीमेंट के अनुपात पर (Water/cement ratio)
- फिलर और एडमिक्सचर पर (Filler/admixtures)
- C-S-H (कैल्सियम–सिलिकेट–हाईड्रेट) (nm) (growth mechanism of C-S-H)

कंक्रीट में चुनौतियां : कंक्रीट एक मिश्रित मिश्रण है जिसमें बाध्यकारी चरण (सीमेंट पेस्ट) कंकड़ रेती शामिल हैं। सीमेंट और पानी के बीच रासायनिक प्रतिक्रिया होती है जिसे हाइड्रेशन कहा जाता है। पोर्टलैंड सीमेंट और पानी के बीच हाइड्रेशन रिएक्शन के दौरान, सीमेंटयुक्त जेल (कैल्शियम सिलिकेट हाइड्रेट : CSH hydrate) और चूने (कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड) बनते हैं (चित्र 13)। हाइड्रेशन नामक रासायनिक प्रतिक्रिया के द्वारा, कंक्रीट पेस्ट कठोर हो जाता है जिससे मजबूती प्राप्त होती है। कैल्शियम सिलिकेट हाइड्रेट (C-S-H) अमॉर्फस (amorphous) चरण में चिपकाने वाला पदार्थ होता है जो कंक्रीट को जोड़े रखता है [6,7] यह अपने आप में एक नैनो सामग्री है (चित्र 13, 14)। हाइड्रेटेड सीमेंट छिद्रपूर्ण होता है जिसके एक छिद्र का आकार नैनोमीटर (nm) से मिलीमीटर (mm) तक होती है। यह छिद्र क्लोराइड लवण (chloride ions) और अन्य रसायनों के लिए मार्ग बनाते हैं। इससे कंक्रीट में स्राव होता है और दरार एवं विकृति जैसी समस्याएं सामने आती है। हाइड्रेशन के कारण सीमेंट मे जेल छिद्र (size < 10 nm) और कैपीलरी छिद्र (10 nm-1000 nm) बनते है [6,8]।

कंक्रीट में कई प्रकार के छिद्र और रिक्तियां (voids) हैं जो कंक्रीट की पारगम्यता पर सीधा प्रभाव डालते है। कंक्रीट में छिद्रों और रिक्तियों को मोटे तौर पर जेल छिद्र, केशिका छिद्र और पेस्ट–कुल (paste-aggregates) इंटरफेसियल वर्ग के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है (चित्र 14)। CSH जेल में लगभग 28 प्रतिशत छिद्रण होता है और यह सबसे कम अंतर पर आधारित इंटरसिस्टिक रिक्त स्थान होता है। ये जेल छिद्रें 2–3 nm आकार में होती हैं। ये केवल पानी के एक अणु की तुलना में बड़ा परिमाण का एक क्रम है, इसलिए जेल का पानी प्रगाढ़ रूप से जुड़ा होता है। केशिका छिद्र (Capillary pores) सीमेंट का ऐसे आयतन का प्रतिनिधित्व करता है जो हाइड्रेशन सामग्री से नहीं भरा होता है। केशिका छिद्रों का आकार, वितरण और संख्या पानी के शुरुआती अनुपात से कनिष्ठ सामग्री और हाइड्रेशन की डिग्री से निर्धारित होती है।



चित्र 13 : हाईड्रेटेड C-S-H नैनोस्ट्रक्चर



चित्र 14 : जेल (gel) और केशिका (capillary) छिद्र

जैसे ही हाइड्रैशन बढ़ता है केशिका छिद्र विभाजित हो जाते है। जब केशिका छिद्र अंतःस्रवित नही होते तब पारगम्यता कम हो जाती है और पेस्ट को डेपरकोलेटेड (depercolated) पेस्ट कहा जाता है। हाइड्रैशन के बाद, केशिका छिद्र खंडित हो सकते हैं यदि जल/सीमेंट (w/c) अनुपात काफी कम हो। सीमेंट पेस्ट मैट्रिक्स में केशिका छिद्र की निरंतरता को बाधित करके सीमेंट पेस्ट में कम पारगम्य (low-permeable) वाले मिलावा को डालने से कंक्रीट की पारगम्यता कम होती है। इसके अलावा, मिलावा के कण का आकार पारगम्यता

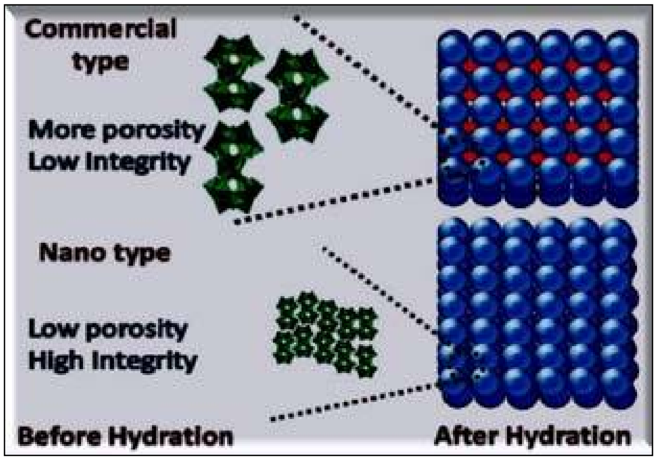
में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जितना अधिक बड़ा आकार होगा, उतना ज्यादा पारगम्यता होगी।

हाइड्रेशन के प्रारंभिक चरण के दौरान, ट्रैन्जिशन (transition) जोन कमजोर होता है। सिकुड़ने से ऊष्मीय खिंचाव और बाह्य रूप से लगे हुए बल द्वारा सीमेंट पेस्ट और मिलावा में तनाव से दरारें आ सकती हैं। कंक्रीट में दरारें आमतौर पर प्रवाह पथ को एक दूसरे से जोड़ती हैं और कंक्रीट की पारगम्यता बढाती हैं। दरार के बढ़ने से कंक्रीट की पारगम्यता में वृद्धि होती है यह अधिक पानी और आक्रामक रासायनिक आयनों को कंक्रीट में घुसने की अनुमति देता है जिससे जल्दी खराबी होने लगती है। अधोगति–क्रैकिंग की इस तरह की श्रृंखला से कंक्रीट अधिक पारगम्य हो जाता है अधिक क्षय कंक्रीट संरचना में विनाशकारी अपकर्ष के रूप में परिणाम दे सकता है। सीमेंट पेस्ट मैट्रिक्स में सूक्ष्म दरारें पारगम्यता के लिए महत्वपूर्ण योगदान दे सकती हैं। सामान्य रूप में छिद्रो की संयोजकता कंक्रीट पारगम्यता के लिए एक जरूरी है। कंक्रीट में दरारें आम तौर पर प्रवाह पथ को एक दूसरे से जोड़ती हैं और कंक्रीट की पारगम्यता बढा देती हैं पानी सबसे महत्वपूर्ण द्रव है जो कंक्रीट में बहता है। छिद्रयुक्त सामग्री में पानी की पारगम्यता आमतौर पर क्षय की दर निर्धारित करती है। कंक्रीट एडमिक्सचर पानी, ऐग्रगिट्स और हाइड्रोलिक सीमेंट के अलावा अन्य तत्व होते हैं जो कि कंक्रीट मिश्रण के गुणों को संशोधित करने के लिए डाले जाते हैं। एडमिक्सचर कंक्रीट को विभिन्न लाभकारी प्रभाव प्रदान करते हैं, जिसमें गुणवत्ता में सुधार, सेटिंग टाइम में परिवर्तन, फ्रॉस्ट और कैमिकल के प्रति प्रतिरोध का बढ़ना, मजबूती के विकास पर नियंत्रण होना, कार्य क्षमता में सुधार, पारगम्यता में कमी आदि शामिल है। कम पोरासिटी / पारगम्यता / कंक्रीट की पानी को ग्रहण करने की क्षमता, फ्रॉस्ट डैमज, एसिड अटैक, सल्फेट अटैक, स्टील एंबमेंट और रीइन्फोर्समेंट का संक्षारण, कार्बनेशन, ऐल्कलाइ–ऐग्रगट प्रतिक्रिया, उत्फुल्लन (efflorescence) आदि कंक्रीट की अन्य बीमारियों के खिलाफ रक्षा की पहली पंक्ति है।

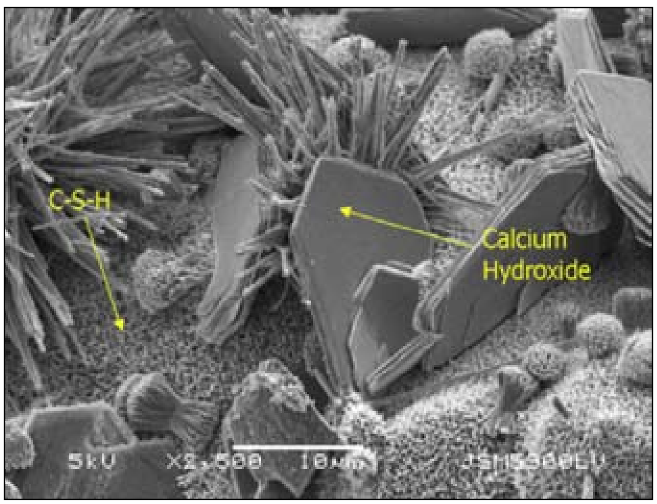
निर्माण कार्य क्षेत्र में नैनो प्रौद्योगिकी का प्रयोग : नैनो प्रौद्योगिकी का विकास पहले से ही कंक्रीट, स्टील और कांच के क्षेत्र हो रहा है। नैनोसामग्री के असाधारण भौतिक और रासायनिक गुण नई अनुप्रयोगों मे सक्षम है। वर्तमान अनुसंधान की सबसे बड़ी चुनौती सीमेंट और कंक्रीट में एल्यूमिना (Al_2O_3) और सिलिका (SiO_2) कण जैसे नैनो आकार के पार्टिकल के उपयोग और सीमेंट पार्टिकल के हाइड्रैशन क्रिया को समझना है। नैनोमीटर पैमाने पर होने वाले असाधारण रासायनिक और भौतिक गुण जैसे सामग्री में नई संरचनात्मक शक्ति, ऊर्जा संरक्षण, एंटीबायोटिक गुण और सतह का स्वतः साफ हो जाना आदि गुणो का विकास करती है। अभी नैनो सीमेंट के निर्माण से संबंधित सीमित अनुसंधान हो रहा है। यदि नैनो आकार के कणों के साथ सीमेंट का निर्माण किया जाए, तो यह अत्यधिक मजबूती वाले यौगिक कंपोजिट सिरेमिक (चित्र 15) के निर्माण और इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के क्षेत्र में बड़ी संख्या में अवसरों को खोल देगा। कंक्रीट के नैनोस्केल गुणों को जानकर अधिक टिकाऊ और मजबूत कंक्रीट बनाया जा सकता है। स्टील को सख्त, कांच का स्वतः साफ होना और पेंट का अधिक रोधक (इन्सुलेट) और पानी के निरोधक जैसे गुणों का विकास किया जा सकता है।

- नैनो तकनीक कंक्रीट की आणविक संरचना को परिवर्तित कर सामग्री की गुणवत्ता में सुधार लाता है।
- नैनोकणों के हाई सरफेस एरिया मैट्रिक्स सामग्री (matrix material) के साथ बान्डिंग को सुगम बनाता है और इसका प्रदर्शन माइक्रोमीटर के आकार के कणों से बेहतर होता है (चित्र 16,17,18,19)।
- मिश्रण में नैनोकणों का उत्कृष्ट प्रसारन गाढ़ापन (viscosity) को बढ़ाता है जिससे सीमेंट के कण और एग्रिगेट को घुलने में सहायता मिलती है एवं कार्य क्षमता बढ़ती है।
- नैनोकण खाली जगह को भर देते है जो मुक्त पानी को गतिहीन कर देता है एवं सेंटर ऑफ क्रिस्टलिजेशन (centre of crystallization) फॉर सीमेंट हाइड्रेट्स की तरह व्यवहार करता है और हाइड्रेशन मैकेनिज्म को बढ़ा कर देता हैं।
- छिद्रों की सूक्ष्म स्तर पर की गई खोज एवं परिवर्तन के द्वारा कंक्रीट को बेहतर बनाया जा सकता है। इससे खिचाव (टेनशॉन) से कंक्रीट का कमजोर होने की भरपाई भी होती है तथा बड़े स्तर पर स्ट्रैस और स्ट्रेन की गतिविधि में सुधार होता है।
- कंक्रीट को बांधने वाले कण का व्यवहार नैनो सिलिका के इस्तेमाल द्वारा उत्कृष्ट किया जा सकता है यह माइक्रो और नैनो स्तर पर घनत्व को बढ़ा देगा जिससे हमे उच्च स्तर की मकैनिकल गुण प्राप्त कर सकते है।
- नैनोसिलिका (Nano-silica) सीमेंट की C-S-H (कैल्सियम–सिलिकेट–हाईड्रेट) को डीग्रेड होने से बचाता है और कंक्रीट मे लीचिंग को रोकता हैं (चित्र 17)।

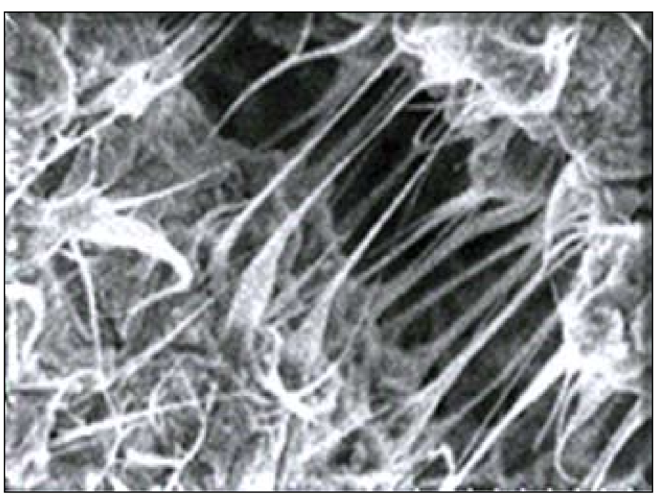
- नैनोसीमेंट का हाइड्रेशन रेट पोर्टलैंड सीमेंट से बेहतर होता हैं (चित्र 15)।



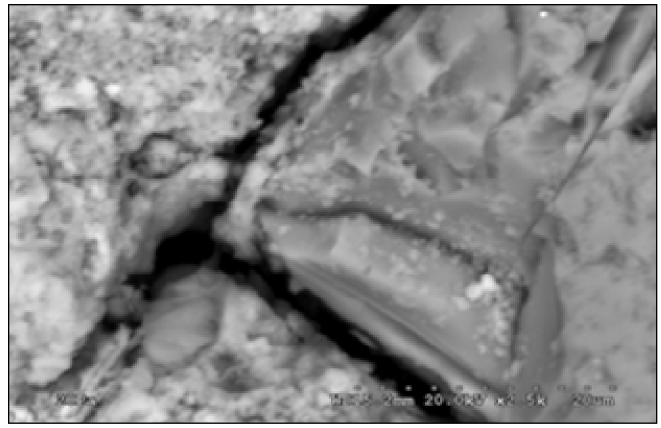
चित्र 15 : नैनो सीमेंट और सामान्य सीमेंट की हाइड्रैशन क्रिया



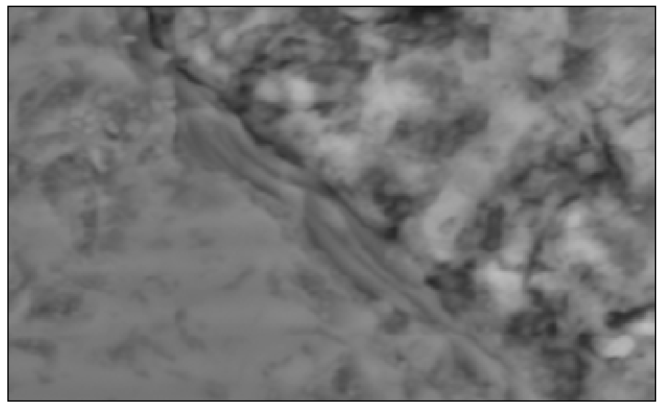
चित्र 16 : अपरिवर्तित सीमेंट



चित्र 17 : कार्बन फाइबर रीइन्फोर्समेन्ट कंक्रीट



चित्र 18 : अपरिवर्तित सीमेंट

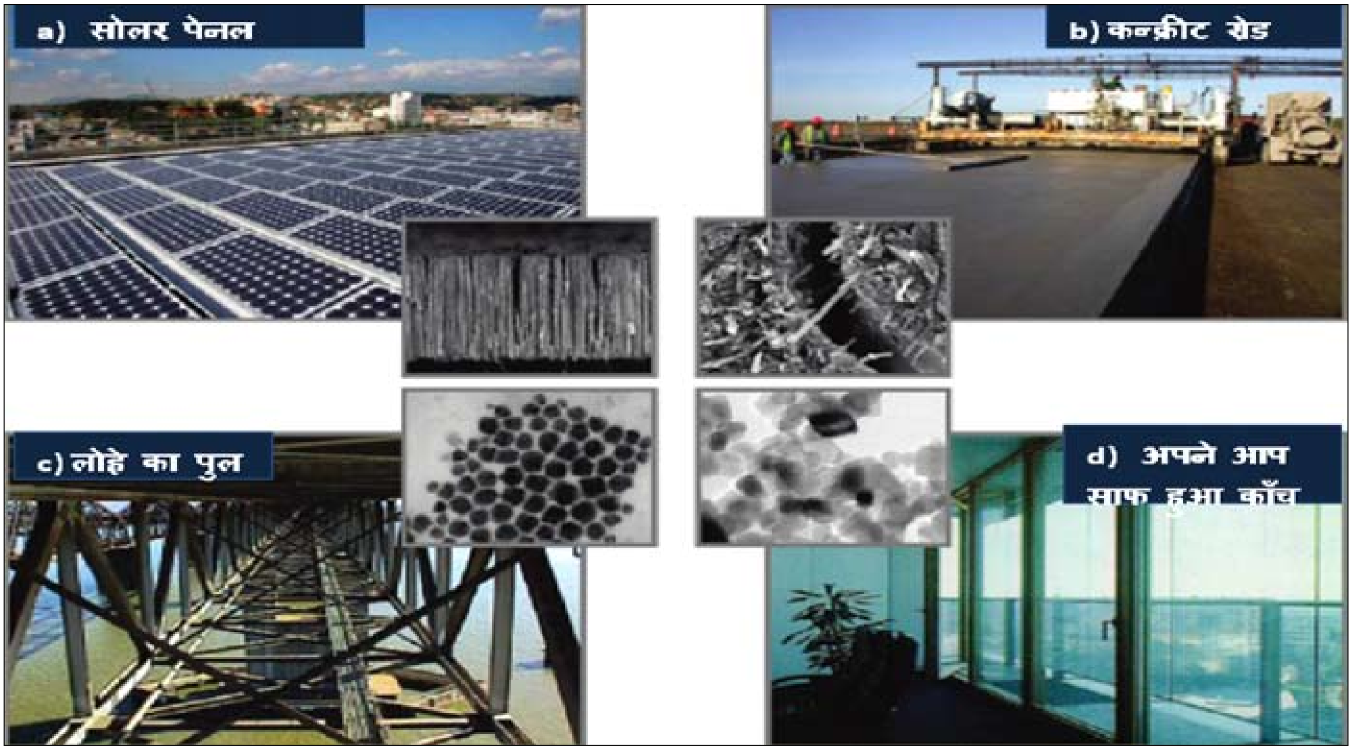


चित्र 19 : नैनो कण के साथ परिवर्तित सीमेंट

इस प्रकार सीमेंट हाइड्रेट्स एवं सीमेंट सामग्री के नैनोसाइंस की बेहतर समझ इस समस्या से निपटने के लिए नए मार्ग खोलेगी। कंक्रीट में नैनोकणों के समावेशन से भौतिक और रासायनिक अंतःक्रिया द्वारा छिद्र भर जाते है जिससे कंक्रीट टिकाऊ और मजबूत बन जाती है। कंक्रीट मे नैनो फाइबर डालने से यह कंक्रीट को मजबूत बना देता हैं क्योंकि नैनो फाइबर कंक्रीट में दरार को बनने से पहले ही रोक देता है।

विदेशो में नैनो प्रौद्योगिकी पर हुए सफल परीक्षण के कुछ चित्र (चित्र 20) प्रदर्शित है :

कंक्रीट मिक्सचर को कार्बन आधारित नैनो सामग्री (CNTs) के साथ आपस में मिला कर यांत्रिक गुणों (durability) में सुधार लाया जा सकता है (सिमेंटिक एजेंटों और कंक्रीट एग्रीगेट को मिलाकर दरार प्रसार को रोका जा सकता है)। एंटि रिफ्लेक्शन (antireflection) कोटिंग के रूप में सिलिका नैनो कण बाहरी प्रकाश को नियंत्रण करता है और ऊर्जा संरक्षण में अपना योगदान देता है। सर्फेस कोटिंग (ऊर्जा कोटिंग) के उद्देश्य के लिए सोलर सेल जिसमे सिलिकॉन आधारित



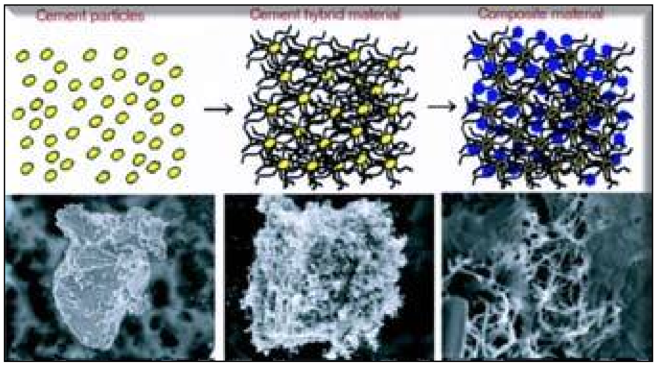
चित्र 20 : (क) सौर पैनल : Si/TiO_2 नैनोवायर्स (स्रोत : लॉरेंस बर्कले नेशनल लैबोरेटरी Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)। (ख) कंक्रीट फुटपाथ Inset: कारबन नैनोफाईबर (स्रोत : U.S. डिपार्टमेंट ऑफ ट्रांसपोर्टेसन फेडेरल हाइवे एड्मिनिसट्रेशन)। (ग) स्टील ब्रिज स्रोत : कैलिफोर्निया डिपार्टमेंट ऑफ ट्रांसपोर्टेसन). Inset: कॉपर नैनोपार्टिक्लस। (घ) इमारत खिड़की. TiO_2 नैनोपार्टिक्लस (source: LBNL)।

फोटोवोल्टिक और डाई सेन्सिटाइज (dye sensitized) TiO_2 cell को छतों और खिड़कियों पर लगाया जाता है जो धूप में बिजली का उत्पादन करता है (चित्र 20क) 3,।

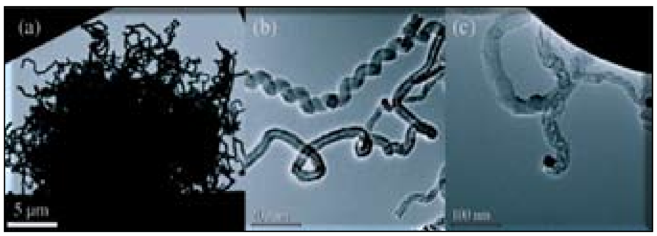
TiO_2 रीऐक्टिव ऑक्सिजन स्पीशीज (reactive oxygen species) उत्पन्न करने के लिए U.V फ्रैक्शन के साथ इनडोर एवं सूर्य के प्रकाश से फोटोएक्टिव हो जाता है जो कि बैक्टीरियल परत और गंदगी के प्रभावी उन्मूलन को सक्षम करता है। सौर विकिरण में सतह को गंदा होने से बचाने के लिए TiO_2 जो की एक गन्दगी–विरोधी (antifouling) एजेंट के रूप कार्य करता है, की कोटिंग पेवमेंट, दीवार और छत पर की जाती है (चित्र 20क)। TiO_2 की सूर्य के प्रकाश (photoinduced) में उत्पन्न सुपर हाइड्रोफिलिक प्रकृति खिड़कियों पर हाइड्रोफोबिक धूल के जमाव को रोकता है। तांबा Cu नैनोपार्टिकल्स वेल्डेबिलिटी को बढ़ावा देता है, स्टील की सतह पर खुरदरापन को कम करता है और स्टील की सतह को जंग प्रतिरोधी बनाता है (चित्र 20ब)।

कार्बन नैनोट्युब्स (CNTs) और कार्बन नैनोफाइबर्स (CNFs) के बेहतर प्रदर्शन :

उत्कृष्ट मल्टी कार्यात्मक कम्पोजिट मैटेरियल्स, CNTs/ CNFs प्रारम्भ में सीमेंट कणों से जुड़ा होता है और C-S-H चरण के हाइड्रेशन प्रॉडक्ट में अच्छी तरह से संबंद्ध दिखाई दे रहा है (चित्र 21,22)। CNTs/ CNFs अपने हाइड्रेशन प्रॉडक्ट के साथ के सीमेंट कणों के साथ ब्रिज बनाते है। यह C-H-M (carbon hybrid materials) चरण में यांत्रिक सामर्थ्य और विद्युत चालकता की वृद्धि करता है। सीमेंट पेस्ट में हाइड्रेशन मेकनिजम के दौरान C-S-H कोहीशन (cohesion) को नियंत्रण रखने के रास्तो को खोलता है। इससे सीमेंट आधारित सामग्री के मकैनिकल निष्पादन में सुधार किया जा सकता है। सीमेंट पेस्ट के लिए, नैनो पार्टिकल नाभिक (nuclei), के रूप में कार्य करते है और साथ ही अपने हाई सर्फेस एरिया के कारण सीमेंट हाइड्रेशन/रीऐक्टिवटी में भी सहायता करता है। नैनो प्रबलन और भराव (filler) के रूप में माइक्रो स्ट्रक्चर को घनिष्ठ बनाता है जिससे सरंध्रता कम होती है। सीमेंट आधारित सामग्री में कार्बन नैनोट्यूब नैनो फाइबर रीइन्फॉर्समेन्ट के रूप में उपयोग के संभावित उम्मीदवार हैं। CNTs/CNFs, TPa की रेंज में (modulus of elasticity) के साथ असाधारण स्ट्रेन्थ (GPa) की रेंज में तनन सामर्थ्य (tensile strength) दिखाती है और इनके पास अद्वितीय इलेक्ट्रॉनिक और ऑप्टिकल गुण विद्यमान हैं। इस carbon hybrid materials मे उत्कृष्ट लचीलापन



चित्र 21 : योजनाबद्ध तरीके से निरूपित CNTs/CNFs का कंपोजिट मटीरियल में समावेशन का सिद्धांत मैट्रिक्स कणों की सतह पर उनकी प्रत्यक्ष वृद्धि के द्वारा



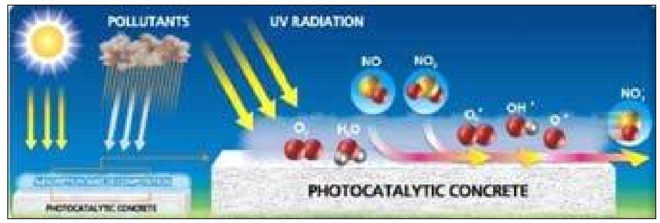
चित्र 22 : CHM संरचना का TEM चित्र (a) कार्बन सामग्री द्वारा सीमेंट कणों का पूरा विस्तार (b) और (c) CNTs मल्टी वाल्ड CNTs और CNFs बनने की प्रक्रिया का प्रदर्शन

(Workability), इलेक्ट्रिकल और थर्मल कंडक्टिविटी होते है [4,9]।

परिवहन इंजीनियरी में अवसर : स्मार्ट सामग्री एक ऐसी सामग्री है जो पूर्णतः स्पष्ट निवेश (इनपुट) से अनोखा उत्पाद (आउटपुट) देता है। यह इनपुट यांत्रिक तनाव (मकैनिकल स्ट्रैस/स्ट्रेन/ विद्युत, चुंबकीय क्षेत्र या तापमान में परिवर्तन के रूप में हो सकता है जैसे टाइटेनियम (Ti) – निकेल (Ni), आयरन (Fe) और टेरबियम (Te), सीएनटी (CNT), इपोक्सी पॉलिमर (Epoxy polymer) आदि के मिश्र धातु। इससे निम्नलिखित रूप से लाभ प्राप्त किया जा सकता है :–

- स्मार्ट सड़कों के लिए परिसंपत्ति (एसेट) प्रबंधन और निर्णय लेने के लिए स्वचालित आंकड़े (डेटा) के संग्रह द्वारा।
- कुट्टिम निर्माण में स्मार्ट सामग्री और परिवहन तथा कुट्टिम के बुनियादी ढांचे की स्थिति की निगरानी के लिए स्मार्ट सेंसर के द्वारा।

स्वयं से मरम्मत और सफाई एवं फोटोकैटालिटिक कंक्रीट : पॉलिमर के साथ कुट्टिम की दरार की स्वतः मरम्मत हो जाती है। कंक्रीट में TiO_2 सतहों के लिए स्वतः सफाई का गुण देता है। TiO_2 हाइड्रोफीलिक सतह को नमी से रोकती है जो धूल आकर्षित कर गंदा करती है व निशान बना देती है। फोटोकैटालिटिक सड़कें कारों द्वारा जारी नाइट्रस ऑक्साइड को 15 प्रतिशत तक कम करती है। (चित्र–23, 24)। यह सड़कों के दोनों किनारों पर पौधे लगाने की तुलना में ज्यादा प्रभावशाली है [10]।

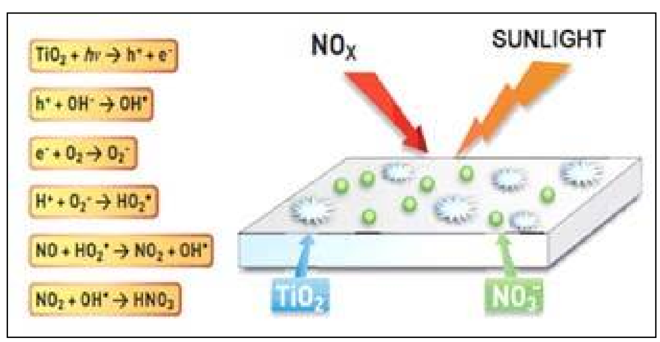


चित्र 23

चित्र 24

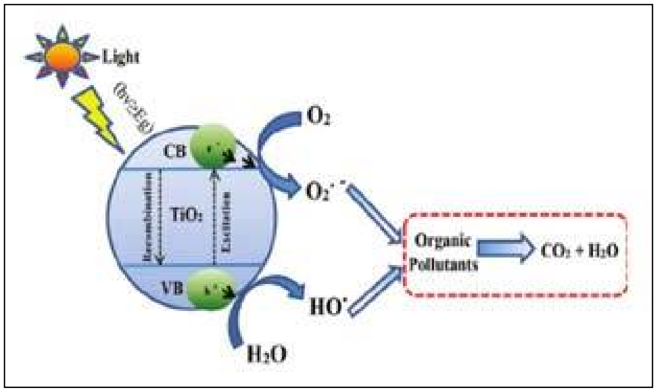
फोटो कटैलिसिस की भूमिका :

व्यावसायिक या आवासीय इमारतें धूल, जहरीले VOC (Volatile organic compound) और जैविक प्रदूषक और बारिश से सतह से बहुत जल्दी गंदे हो जाते है। यदि इमारतों की दीवारों पर फोटो कैटलिस्ट लेपित हो तो ये सुपर हाइड्रोफिलिक प्रभाव छोड़ देगा और इमारत गंदा होने से रोक लेगा। इससे धूल कणों को दूर करने में मदद मिलेगी। यह प्रभावी रूप से एक स्वयं सफाई का निर्माण करता है (चित्र–25) [11,12]।



चित्र 25

वायु प्रदूषण नियंत्रण के लिए कटैलिसिस : फोटो कटैलिसिस द्वारा प्रभावित जैविक यौगिकों में गंदगी, कज्जल (soot), जमी हुई तेल, तेल और कणों, वायु प्रदूषकः फोर्मालहाइड (formaldehyde) और बेंजीन सहित वीओसी (VOC) तंबाकू का धुआं और नाइट्रसऑक्साइड (NOx) और सल्फ्यूरिक ऑक्साइड (SOx) जोकी स्मोग (smog) का महत्वपूर्ण कारक हैं, आदि होते है। सभी कार्बनिक तत्व बहुत तेजी से ऑक्सीकरण हो जाएं तो यह परिणामस्वरूप CO_2 और H_2O बनाएँगे (चित्र–26)। इस तरह गंदे पानी से हानिकारक कार्बनिक पदार्थ को निकालने के लिए फोटोकैटालिस्ट का अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों का उपयोग किया जाता है।



चित्र 26

निष्कर्ष

सड़क निर्माण में नैनो तकनीक का कार्यान्वयन कुट्टिम–इंजीनियरी के क्षेत्र में नई पद्धति को प्रोत्साहित करेगा। नैनो तकनीक से बिटुमिनस रोड पर हुए सुधार से पूरे विश्व में कुट्टिम एजेंसियों की सार्थक लागत की बचत होगी। मूलभूत रूप से नैनो तकनीक द्वारा हुए सुधार से एस्फाल्ट लंबे समय तक चलने योग्य बनेगा, राजमार्गों के लिए, हवाई क्षेत्र, बंदरगाह और अन्य अनुप्रयोग के लिए अधिक टिकाऊ कुट्टिम का निर्माण होगा। नैनो प्रौद्योगिकी की लगातार मानिटर करने की क्षमता के कारण पुल के जीवन काल की बेहतर भविष्यवाणी की जा सकती है। नैनो प्रौद्योगिकी निर्माण के दौरान, अधिकाधिक छोटे सेंसर को कुट्टिम के भीतर डालने की अनुमति देती है। यातायात भार की गणना करने के लिए इन सेंसरों का उपयोग किया जा सकता है तथा यह सेन्सर कंक्रीट में क्षय और दरार की निगरानी में एक अमूल्य उपकरण प्रदान कर सकता है। इसी प्रकार, ये सेंसर, पुलों पर कंपन और भार की निगरानी कर सकता है। यह भी मूल्यांकन किया गया है कि सड़क सेन्सर नेटवर्क्स सड़कों पर भीड़ और दुर्घटनाओं को बेहतर तरीके से प्रबंधित करने के लिए परिवहन ऑपरेटरों को डेटा प्रदान कर सकते हैं।

संदर्भ

1. Jing-fu Liu, Zong-shan Zhao and Gui-bin Jiang, Coating Fe3O4 Magnetic Nanoparticles with Humic Acid for High Efficient Removal of Heavy Metals in Water, Environ. Sci. Technol., 42 (2008) 6949–6954.
2. Shu-Nan Lu, Ning Xie, Li-Chao Feng, and Jing Zhong, Applications of Nanostructured Carbon Materials in Constructions: The State of the Art, Journal of Nanomaterials Volume 2015 (2015) Article ID 807416
3. Jaesang Lee, Shaily Mahendra and Pedro J. J. Alvarez, Nanomaterials in the Construction Industry: A Review of Their Applications and Environmental Health and Safety Considerations, ACS Nano 4 (2010) 3580–3590.
4. Albert G Nasibulin, Sergey D Shandakov, Larisa I Nasibulina1, Andrzej Cwirzen, Prasantha R Mudimela1, Karin Habermehl-Cwirzen, Dmitrii A Grishin, Yuriy V Gavrilov, Jari E M Malm, Unto Tapper, Ying Tian, Vesa Penttala, Maarit J Karppinen and Esko I Kauppinen, A novel cement-based hybrid material, New Journal of Physics 11 (2009) 023013
5. Oxana V. Kharissova, Leticia M. Torres Martínez and Boris I. Kharisov, Recent Trends of Reinforcement of Cement with Carbon Nanotubes and Fibers, Chapter 7, Advances in Carbon Nanostructures, Recent Trends of Reinforcement of Cement with Carbon Nanotubes and Fibers, doi: http://dx.doi.org/10.5772/62292, IMTECH.
6. Jeffrey W. Bullard, Hamlin M. Jennings, Richard A. Livingston, Andre Nonat, George W. Scherer, Jeffrey S. Schweitzer, Karen L. Scrivener, Jeffrey J. Thomas, Mechanisms of cement hydration, Cement and Concrete Research 41 (2011) 1208–1223
7. Florence Sanchez, Konstantin Sobolev, Nanotechnology in concrete-A review, Construction and Building Materials 24 (2010) 2060–2071.
8. Laila Raki, James Beaudoin, Rouhollah Alizadeh, Jon Makar and Taijiro Sato, Cement and Concrete Nanoscience and Nanotechnology, Materials 3 (2010) 918-942.
9. Hui Yao, Zhanping You , Liang Li , Shu Wei Goh , Chee Huei Lee , Yoke Khin Yap, Xianming Shi, Rheological properties and chemical analysis of nanoclay and carbon microfiber modified asphalt with Fourier transform infrared spectroscopy, Construction and Building Materials 38 (2013) 327–337.
10. Wynand JvdM Steyn, Potential Applications of Nanotechnology in Pavement Engineering, Journal of Transportation Engineering, October 1 (2009) 764-770.
11. Jaesang Lee, Shaily Mahendra, and Pedro J. J. Alvarez, Nanomaterials in the Construction Industry: A Review of Their Applications and Environmental Health and Safety Considerations, ACS Nano 4 (2010) 3580–3590.
12. Konstantin Sobolev, Ismael Flores, Roman Hermosillo, Leticia M. Torres-Martínez, Nanomaterials and nanotechnology for high-performance cement composites, Proceedings of ACI Session on “Nanotechnology of Concrete: Recent Developments and Future Perspectives” November 7(2006) Denver, USA.

कंक्रीट में मुद्रित सर्किट बोर्डों के गैर धातुयुक्त पाउडर के अंश का उपयोग व कुट्टिम की गुणवत्ता का मूल्यांकन

डॉ. संगीता[1], दिनेश गनवीर[2], केवल कृष्ण गोला[3]

सारांश

मुद्रित सर्किट (प्रिंटेड सर्किट) बोर्ड (पीसीबी) में से तांबा निकालने के बाद जो धातु रहित अंश अपशिष्ट या बचता है उसे पीएनएमएफ कहते है। ये सर्किट बोर्ड (पीसीबी) में ई–कचरे के भार के अनुसार 3% समाहित होता है, जिसमें से पीएनएमएफ की मात्रा 70% तक हो सकती है। इस पीसीबी को या तो ढलाव (कूड़ेदान) में फेंक दिया जाता है जो कि अन्य प्रकार के प्रदूषण का कारण बनता है या इसका उपयोग कम मूल्य फिल्लर निर्माण सामग्री के रूप में किया जा सकता है। यह शोध इस बात को ध्यान में रख कर किया गया है कि पीएनएमएफ की क्षमता महीन कुट्टिम गुणवत्ता कंक्रीट (पीक्यूसी) के रूप में किस प्रकार किया जा सकता है। प्राकृतिक संसाधनों के दोहन बिना कंक्रीट में पीएनएमएफ के उपयोग संभावनाओं की तलाश कितनी लाभप्रद हो सकती है इस बात का विशेष ख्याल रखा गया है। पीएनएमएफ का कंक्रीट में इस्तेमाल प्राकृतिक संसाधनों के निपटान और संरक्षण के वर्तमान ढांचे मे आर्थिक और पारिस्थितिक तरीका हो सकता है। पीएनएमएफ के साथ रेत या बालू के प्रतिस्थापन की मात्रा प्रतिस्थापन द्वारा 5%,10%,15%,20% और 25% पर अध्ययन किया गया है। कंक्रीट आईएसः10262:2009 और आईआरसीः44:2008 के अनुसार रूपांकित किया गया है, जिसमें 400 कि.ग्रा./एम^3 के साथ सामान्य पोर्टलैंड सीमेंट (ओ.पी.सी.) और जल–सीमेंट के अनुपात (जल/सीमेंट) का मिश्रण 0.38 पर तय किया गया था। 5% से 25% पीएनएमएफ मिश्रण तैयार किए गए थे तथा इसकी तुलना नियंत्रण मिश्रण (0% प्रतिस्थापन के साथ) की गयी थी। तुलना में सभी कंक्रीट मिश्रण का कार्य क्षमता (वर्कबिलिटी), आनमन सामर्थ्य, संपीड़क सामर्थ्य (कंप्रेसीव स्ट्रेन्थ), शुष्क–सिकुड़न (ड्राईं श्रिंकेज) का तुलनात्मक अध्ययन किया गया। प्रयोगशाला परीक्षण मे पाया गया कि संपीड़क सामर्थ्य क्रमशः बढ़ती है और उसके बाद घटती है जैसे ही हम पीएनएमएफ का प्रतिशत बढ़ाते है। आनमन सामर्थ्य (आनमन की सामर्थ्य) कंक्रीट व पीएनएमएफ के साथ स्वीकार्य मापदंडों की प्रवृत्तियों को पीएनएमएफ के साथ बढ़ते हुए व उसके बाद घटते हुआ दिखाई देता है। शुष्क–सिकुड़न कंक्रीट व पीएनएमएफ के साथ घटती है निश्चित स्तर तक व उसके बाद बढ़ जाती है। सिकुड़न के मुकाबले नियंत्रित मिश्रण ज्यादातर प्रतिस्थापन से हमेशा कम रहता है। कुल परिणाम यह दिखाता है कि पीएनएमएफ का इस्तेमाल कंक्रीट के आंशिक प्रतिस्थापन के रूप मे 10% तक किया जा सकता है इससे कंक्रीट के गुणों को बढ़ाया जा सकता है।

कुंजी शब्द

कार्य क्षमता (Workability), संपीड़क सामर्थ्य (Compressive strength), आनमन सामर्थ्य (Flexural Strength), शुष्क–सिकुड़न (ड्राईंग श्रिंकेज)

1.0 परिचय

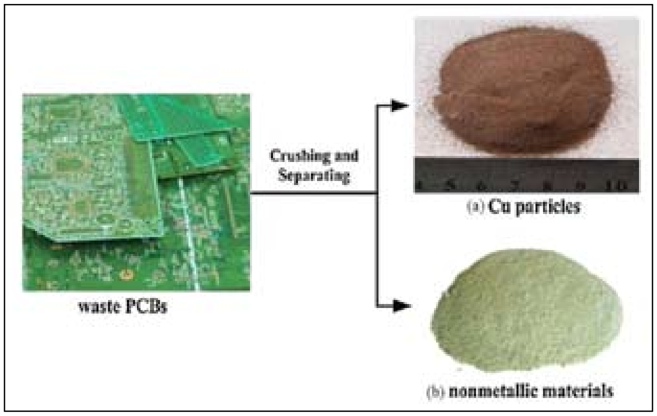
अपशिष्ट पदार्थों और उप–उत्पादों का उपयोग पर्यावरण व पारिस्थितिक समस्यायों (ईकोलोजिकल) के लिए एक आंशिक समाधान है। और इन सामग्रियों का उपयोग न केवल उन्हें सीमेंट, कंक्रीट व अन्य निर्माण सामग्री के रूप में व उपयोग में मदद करता है, यह सीमेंट और कंक्रीट विनिर्माण की लागत को कम करने में मदद करता है। इसमें कई अप्रत्यक्ष लाभ भी शामिल हैं जैसे ढलाव के रखरखाव मे कमी, ऊर्जा में बचत और संभावित प्रदूषण के प्रभाव से पर्यावरण की सुरक्षा भी होती है।

इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के उपयोग में वृद्धि के साथ साथ, इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स का कचरा भी ज्यादा पैदा होता हैं। मुद्रित सर्किट बोर्ड बिजली घटकों के बीच इंटरकनेक्शन प्रदान करने का आधार होता हैं। प्रिंटर सर्किट बोर्ड ई–कचरे के भार के अनुपात मे 3% होता है। यह जटिल प्रकृति के होते हैं और विषाक्त पदार्थों की सारणी मे बहुत विशिष्ट और खतरनाक अपशिष्ट बनाते है। पीसीबी में विविध सामग्रियां होती हैं, जैसे तांबा, एल्यूमीनियम, लोहा, टिन, एंटीमनी, सीसा आदि धातुएं होती है और गैर–धातु जैसे थर्मोसेटेटिंग रेजिन, ग्लास फाइबर (सेल्यूलोज पेपर) आदि।

[1] वरिष्ठ प्रमुख वैज्ञानिक, [2] वरिष्ठ वैज्ञानिक, [3] तकनीकी अधिकारी, सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली–110025

पीसीबी मे से तांबा निकालने के बाद अपशिष्ट एनएमएफ उत्पन्न होता है, इसमे थर्मोसेटिंग रेजिन, गिलास फाइबर, सिरेमिक, ब्रोमिनेटेड फ्लेम रिटार्डेंट (बीएफआर), आदि होता है।

एनएमएफ में ग्लास फाइबर (65%) भार का, और एपॉक्सी रेसिन (32%) भार का शामिल होता है। पीसीबी मे एनएमएफ का 70% भार होता है, इसे ढलाव (कूड़ेदान) में फेंक दिया जाता है जोकि माध्यमिक प्रदूषण का कारण बनता है। इसे निर्माण सामग्री के रूप मे भी प्रयोग किया जा सकता है।



(ए) ताँबे के कण और (बी) चूर्णित कचरे मे पीसीबी की गैर धातु अंश

चित्र 1 : पीसीबी के धातु और गैर धातु अंश

प्रकृति को संरक्षित करने के लिए पीसीबी पाउडर का उपयोग ठोस निर्माण सामग्री हेतु के रूप में उपयोग करना। संसाधनों और ऊर्जा की हानि की समस्या का भी समाधान है – इस कचरे का निपटान और पर्यावरण को बचाने के लिए उनके हानिकारक प्रभाव को कम करना। हालांकि साहित्य समीक्षा से यह पाया गया है कि इस विषय पर ज्यादा काम भी नहीं किया गया है।

कंक्रीट में गैर–धातु पीसीबी के अंशों के इस्तेमाल पर अध्ययन का उद्देश्य व उसकी व्यावहारिकता की जांच करना है। कुट्टिम गुणवत्ता कंक्रीट (पेवमेंट क्वालिटी कंक्रीट)(पीक्यूसी) में ठीक रूप में गैर–मेटलिक पीसीबी पाउडर का उपयोग करना। प्रारंभ में पीक्यूसी के लिए नियंत्रण मिश्रण तैयार किए गए थे और यह अन्य मिश्रण गैर–धातु युक्त पीसीबी पाउडर की विभिन्न सामग्रियों की जगह पर उसका उपयोग व डिजाइन किया गया था और उसका उपयोग करने का प्रभाव भी देखा गया। पाउडर के रूप में उसकी कार्य क्षमता, दबाव की सामर्थ्य, आनमन सामर्थ्य, शुष्क–सिकुड़न का अध्ययन पीक्यूसी हेतु किया गया।

2.0 प्रायोगिक कार्यक्रम

पीक्यूसी में गैर–धातु युक्त पीसीबी पाउडर का उपयोग महीन रेत या बालू (फाइन एग्रिगेट)(एफए) के आंशिक प्रतिस्थापन के रूप में मिलाकर किया गया था।

2.1 सामग्री

ओपीसी43 ग्रेड के सीमेंट को बाइंडर के रूप में लिया गया था, जो ओपीसी43 ग्रेड सीमेंट के भारतीय मानक के अनुसार था। यानी आई०एस०: 8112–2013 पीसीबी पाउडर को दिल्ली (भारत) के रीसाइक्लिंग संयंत्र से एकत्र किया गया था। महीन रेत या बालू (एफए) और मोटी रेत या बालू (कोर्स एग्रिगेट) (सीए) इस अध्ययन में इस्तेमाल किये गये जोकि स्थानीय रूप से उपलब्ध थे और उनका परीक्षण किया गया जिसका नतीजा कुट्टिम के लिए संतोषजनक पाया गया।

पीक्यूसी के मिश्रण की कार्यक्षमता सुपर प्लास्टिसाइजर (एसपी) को मिलाकर बढ़ी थी। परीक्षण मिश्रण के लिये एस.पी. की मात्रा सीमेंट के वजन से 0.8% तक तय की गयी थी। नल का पानी इस्तेमाल किया जोकि कार्बनिक अशुद्धियों और अतिरिक्त क्लोरीन से मुक्त था। पीसीबी पाउडर व महीन रेत/बालू के भौतिक गुण आईएसः 2386 (भाग I और III) मानको के अनुसार परीक्षण किये गये थे जिन्हें तालिका 1 में दिया गया है।

तालिका 1 : पीसीबी पाउडर व महीन रेत/बालू के भौतिक गुण

परीक्षण	पीसीबी पाउडर	बालू (एफए)
आपेक्षिक घनत्व	1.91	2.63
जल का अवशोषण (%)	2.42	1.21
स्थूल घनत्व (gm/cc)	0.76	1.51
शुद्धता मापांक	1.48	2.14

2.2 मिश्रण अनुपात

मिश्रण का अनुपात गीले मिश्रण के निरपेक्ष मात्रा (अब्सोलुट वॉल्यूम) के आधार पर निर्धारित किया गया था। महीन रेत/बालू (एफए) और मोटी रेत/बालू (सीए) का अनुपात 40% और 60% क्रमशः कुल रेत/बालू का था। हरे और कठोर कंक्रीट के गुणों के लिये पीसीबी पाउडर युक्त विभिन्न सामग्रियों के मिश्रण के प्रभाव को जांचने के लिए डिजाइन किया गया था। कुल सीमेंट की सामग्री और पानी–सीमेंट (डब्ल्यूसी) का अनुपात क्रमशः सभी कंक्रीट मिश्रणों के लिये 400 किग्रा/एम^3 और 0.38 था। कंक्रीट मिश्रण महीन रेत/बालू के प्रतिस्थापन

रूप में 0%, 5%, 10%, 15%, 20% और 25% तैयार किए गए थे। कंक्रीट मिश्रण मे पीसीबी पाउडर 0%, 5%, 10%, 15%, 20% और 25% था जिसे ई–0, ई–5, ई–10, ई–15, ई–20 और ई–25 द्वारा क्रमशः चिह्नित किया गया था।

कंक्रीट क्यूब्स के नमूने 100 मि०मी० और प्रिज्म के नमूने 100मि०मी०x100मि०मी०x500 मि०मी० आकार तैयार किए गए थे। इन नमूनों में दबाव की सामर्थ्य, आनमन सामर्थ्य पता की गयी। शुष्क–सिकुड़न को पता करने के लिये प्रिज्म का आकार 75मि०मी०x75 मि०मी०x275 मि०मी० रखा गया था।

3.0 परिणाम

3.1 पीक्यूसी कार्यशीलता (वर्कबिलिटी)

पीक्यूसी मिश्रण की कार्यशीलता को संकुचित (कॉम्पैक्टिंग) कारक के रूप में मापा गया था, जोकि आंशिक रूप से संकुचित कंक्रीट के वजन का पूरी तरह से संकुचित कंक्रीट के वजन के अनुपात के रूप में परिभाषित किया गया है, और इसके लिए परीक्षण किया गया भारतीय मानक 1199 (बीआईएस:2004) की प्रक्रिया के अनुसार। संकुचित के कारक मान तालिका 2 में दिये गए है। पीक्यूसी मिश्रण में पीसीबी पाउडर के प्रतिशत में वृद्धि के साथ कंक्रीट के संकुचित कारक मे कमी हो जाती है। पीसीबी पाउडर के बढ़ते ही पीक्यूसी कार्यशीलता में कमी आ जाती है। पीसीबी पाउडर का प्रतिशत 5%, 10%, 15%, 20% और 25% वृद्धि के साथ है 3.13%, 3.90%, 4.60%, 4.80% और 11.06% क्रमशः कार्यशीलता में कमी आ जाती है।

संकुचित कारक में कमी मिश्रण की कार्यशीलता में कमी को दर्शाती है। प्लास्टिक होने के बावजूद कार्यशीलता कम हो जाती है यह फाइबर सामग्री में वृद्धि के कारण होती है जोकि पानी को पकड़ती है।

तालिका 2 : ताजा पीक्यूसी के विभिन्न प्रतिशत पीसीबी पाउडर के साथ व संकुचित (कॉम्पैक्टिंग) कारक

श्रेणीकरण	नमूने की प्रकृति	संकुचन कारक
ई–0	नियंत्रित मिश्रण	0.922
ई–5	5% पीसीबी पाउडर	0.891
ई–10	10% पीसीबी पाउडर	0.886
ई–15	15% पीसीबी पाउडर	0.880
ई–20	20% पीसीबी पाउडर	0.878
ई–25	25% पीसीबी पाउडर	0.820

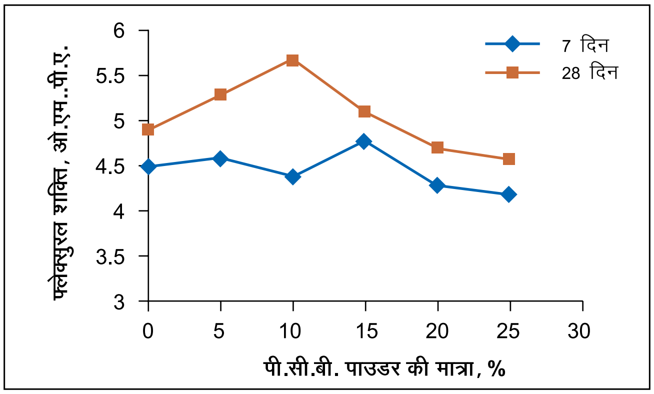
3.2 पीक्यूसी आनमन सामर्थ्य

सभी कंक्रीट मिश्रणों की आनमन सामर्थ्य की जांच ठोस बीम नमूना आकार 100 एमएम 100 एमएम 500 एमएम परीक्षण के लिए 7 और 28 दिनों क्यूरिंग के तुरंत बाद जोकि पानी के टैंक से तुरंत हटाए जाने के बाद तीसरे स्थान लोडिंग सिस्टम से की गयी थी। सभी कंक्रीट मिश्रणों के आनमन सामर्थ्य के परिणाम चित्र 2 में दिखाए गये हैं। परिणाम बताते हैं कि पीसीबी पाउडर सामग्री में 10% बढ़ोतरी तक 28 दिनों में आनमन सामर्थ्य बढ़ जाती है। हालांकि, आनमन सामर्थ्य में सीमान्तिक कमी पायी गयी अगर पीसीबी पाउडर सामग्री को 10% से अधिक बढ़ाया गया।

पीसीबी पाउडर सामग्री के लिये आनमन सामर्थ्य में विविधता पायी जाती है संपीड़क सामर्थ्य के मुकाबले 7 दिनों के बाद आनमन सामर्थ्य में वृद्धि की प्रवृत्ति पायी गई 10% के साथ 2.2 और 2.4% क्रमशः 5 और 10% की वृद्धि हुई थी और फिर 2.20, 4.44 और 6.67% के साथ 15, 20 और 25% क्रमशः घट जाती है प्रतिस्थापन के परिणामस्वरूप।

नियंत्रण मिश्रण में 28 दिनों के बाद की सामर्थ्य 4.9 एम.पीए. आई और 5, 10, 15, 20 और 25% के प्रतिस्थापन के परिणामस्वरूप आनमन सामर्थ्य के परिणाम क्रमशः 5.3, 5.7, 5.1, 4.7 और 4.6 क्रमशः थे। प्रवृत्ति बढ़ती दिखती 15% पैटर्न तक और फिर धीरे–धीरे घट जाती है। आनमन सामर्थ्य 5, 10 और 15% पीसीबी और नियंत्रण मिश्रण की तुलना में बढ़ जाती है 8.16, 16.33 और 4.08% तक।

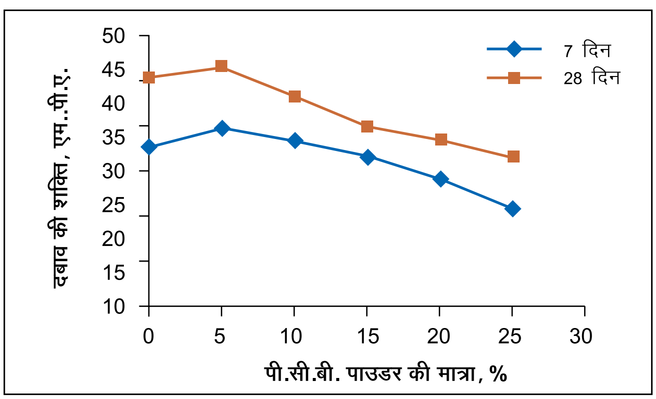
कंक्रीट की आनमन सामर्थ्य अधिकतम होती है 15% प्रतिस्थापन के साथ और 10% प्रतिस्थापन पर धीरे–धीरे घट जाती है। यह पीसीबी पाउडर में छोटे फाइबर की मौजूदगी के कारण हो सकता है जो कंक्रीट में तन्य सामर्थ्य (टैन्साइल स्ट्रेन्थ) प्रदान करता है।



चित्र 2 : पीसीबी पाउडर सामग्री बनाम आनमन सामर्थ्य

3.3 पीक्यूसी संपीड़क सामर्थ्य (कॉम्प्रेसीव स्ट्रेंथ)

सभी पीक्यूसी मिश्रणों के कंक्रीट क्यूब नमूनों को संपीड़क सामर्थ्य के परीक्षण के लिए 7 और 28 दिनों क्यूरिंग के तुरंत बाद संपीड़क सामर्थ्य के लिए परीक्षण किया गया। चित्र 3 संपीड़क सामर्थ्य के परिणाम दर्शाते है। परिणाम यह दर्शाते हैं कि मिश्रण की संपीड़क सामर्थ्य 7 दिनों क्यूरिंग के बाद 24 से 36 एम.पी.ए. के बीच रहती है और 28 दिनों की क्यूरिंग के बाद 31 से 45 एम.पी.ए. के बीच रहती है। 7 और 28 दिनों में संपीड़क सामर्थ्य बढ़ जाती है 5% पीसीबी पाउडर को महीन रेत/बालू के प्रतिस्थापन रूप मे मिलाने से में। 7 और 28 दिनों में संपीड़क सामर्थ्य घट जाती है 5% से अधिक पीसीबी पाउडर को महीन रेत/बालू के प्रतिस्थापन रूप मे मिलाने से नियंत्रण मिश्रण पीसीबी पाउडर युक्त ई–0, ई–5 और ई–10 के लिए संपीड़क सामर्थ्य के बीच कोई खास अंतर नहीं पाया गया। ई–15 से ई–25 के बीच में संपीड़क सामर्थ्य में भिन्नता पाई गयी। 5% प्रतिस्थापन व तंतुओं की उपस्थिति के कारण सामर्थ्य बढ़ जाती है जो ब्लीडिंग को कम करती है जोकि कंक्रीट में सामर्थ्य प्रदान करता है। संपीड़क सामर्थ्य में कमी के पीछे मुख्य कारण इसमे प्लास्टिक की उपस्थिति है जोकि सीमेंट और पीसीबी पाउडर के बीच ढीले संबंधों को बताता है। इस प्रकार, यह निष्कर्ष निकाला गया कि संपीड़क सामर्थ्य में कोई प्रतिकूल असर नहीं होगा अगर हम कंक्रीट को 5% पीसीबी पाउडर के साथ महीन रेत/बालू के प्रतिस्थापन रूप में तैयार करे।



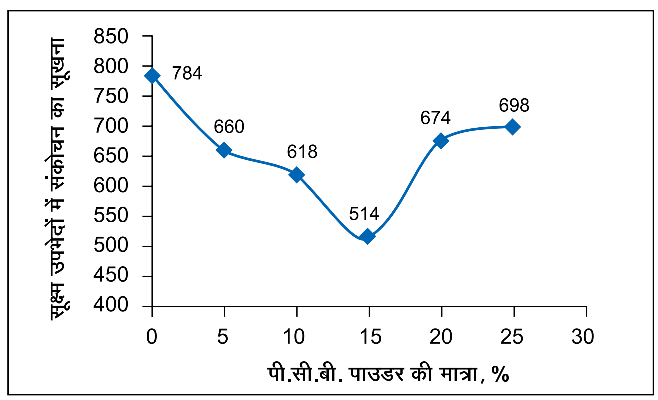
चित्र 3 : पीसीबी पाउडर सामग्री व के संपीड़क सामर्थ्य में तुलना

3.4 पीक्यूसी शुष्क–सिकुड़न

कंक्रीट में शुष्क–सिकुड़न या लंबाई में परिवर्तन उसमे नमी की मात्रा के कारण होता है लंबाई निर्धारित करने के लिए सही ढंग से मापने के लिए एक डायल गेज की विशेषता 0.005 मि०मी० तक होनी चाहिए। यह भारतीय मानक आई०एस०1199 की प्रक्रिया के अनुसार या ब्रिटिश मानक बी०एस० 1881, भाग 5 (बीएस 1970) के अनुसार होना चाहिए। परीक्षण के 28 दिनों के लिए कंक्रीट के नमूने को पानी में भिगोना होता है। पानी से हटाने के तुरंत बाद नमूने की प्रारंभिक लंबाई मापी गयी थी। परीक्षण के दौरान, 44 घंटे के लिए सुखाना और 4 घंटे के लिए शीतलन के चक्र तक दोहराया गया जबतक की एक नमूना लंबाई प्राप्त नहीं हो गयी। चित्र 4 कंक्रीट के मिश्रणों का शुष्क–सिकुड़न जिसमें पीसीबी पाउडर के विभिन्न मात्राए दी गयी है।

कंक्रीट में शुष्क–सिकुड़न में कमी होती है पीसीबी पाउडर सामग्री के बढ़ने से। नियंत्रण मिश्रण ई–0 यह 784 माइक्रोस्ट्रेन तक व ई–15 के लिए 514 माइक्रोस्ट्रेन तक घटती है। उसके बाद यह बढ़ जाती है कंक्रीट मिश्रण ई–15 पर 514 माइक्रोस्ट्रेन और ई 25 के लिए 698 माइक्रोस्ट्रेन।

सिकुड़न संकुचन प्रभाव का पीसीबी पाउडर में मौजूद फाइबर द्वारा अवरोध किया जाता जो कि संकुचन के प्रति प्रतिरोधकता प्रदान करता है। प्रतिस्थापन में 15% तक की वृद्धि के साथ सिकुड़न में कमी आती है। इसके बाद प्लास्टिक पाउडर कण अधिक हावी हो जाते है और कंक्रीट के घनत्व में कमी आ जाती है। इसके कारण बहुत अधिक मात्रा में कंक्रीट शून्यता (वोइड्स) आती है जो संकुचन को बढ़ा देती है।



चित्र 4 : पीसीबी पाउडर सामग्री बनाम ड्राई

4.0 निष्कर्ष

निम्नलिखित निष्कर्ष प्रयोगशाला में उत्पन्न जानकारी के विश्लेषण से तैयार किए गये।

1. कंक्रीट की कार्यशीलता (वर्कबिलिटी) घट जाती है अगर पीसीबी पाउडर में रेत/बालू के प्रतिस्थापन पर साथ ही अध्ययन में पाया गया कि यह पीसीबी पाउडर में मौजूद फाइबर के कारण होता है।

2. आनमन सामर्थ्य (स्ट्रेन्थ) एनएमएफ के 10% प्रतिस्थापन महीन रेत/बालू पीसीबी पाउडर के रूप में करने से बढ़ती है दूसरी तरफ कुट्टिम रचना में आनमन सामर्थ्य मुख्य मापदंड है जो कि कंक्रीट की मात्रा व कुट्टिम की मोटाई में कमी को भी दर्शाता है।
3. पीसीबी पाउडर का इस्तेमाल 5% प्रतिस्थापन रेत/बालू में करने से संपीड़क सामर्थ्य (कॉम्प्रेसीव स्ट्रेंथ) बढ़ती है। इसके बाद 7 और 28 दिनों में पीसीबी पाउडर की बढ़ोतरी से संपीड़क सामर्थ्य मे कमी आती है।
4. कंक्रीट में शुष्क–सिकुड़न (ड्राईंग श्रिंकेज) में कमी आती है पीसीबी पाउडर सामग्री प्रतिस्थापन 15% तक उसके बाद पीसीबी पाउडर की बढ़ोतरी से शुष्क–सिकुड़न में बढ़ोतरी होती है।
5. यह सिफारिश की जाती है कि पीक्यूसी में चूर्णित पीसीबी पाउडर के गैर धातुई अंश का महीन रेत/बालू के 10% तक आंशिक प्रतिस्थापन रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

संदर्भ

1. Marques C.A, J.-M. Cabrera, C.D.F. Malfatti, Printed circuit boards: a review on the perspective of sustainability, Journal Environment Management. 131 (2013) 298–306.
2. Goosey M, Kellner R (2003) Recycling technologies for the treatment of end of life printed circuit boards (PCB). Circuit World 29:33–37.
3. Goodship V, Stevels A. Waste Electrical and Electronic Equipment Handbook. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd; 2012.
4. IS 383, 2015. Specification for coarse and fine aggregate from natural sources for concrete. New delhi: Bureau of Indian Standards.
5. IS 1199, 2004. Methods of sampling and analysis of concrete. New Delhi: Bureau of Indian Standards.
6. Jiuyong Guo, Jie Guo, Zhenming Xu," Recycling of non-metallic fractions from waste printed circuit boards: A review", Journal of Hazardous Materials 168 (2009) 567–590.
7. J. Guo, B. Cao, J. Guo, Z. Xu, "A plate produced by nonmetallic materials of pulverized waste printed circuit boards", Environment Science Technology. 42 (2008) 5267–5271
8. Jie Guo, Jiuyong Guo, Bin Cao, Yinen Tang, Zhenming Xu, "Manufacturing process of reproduction plate by nonmetallic materials reclaimed from pulverized printed circuit boards", Journal of Hazardous Materials 163 (2009) 1019–1025.
9. Lakshmi R, Nagan S, "Studies on Concrete Containing E- Plastic waste", International Journal of Environmental Sciences, Volume 1, Nov. 3, 2010.
10. Neville, A.M,1995. Properties of concrete. 4th ed. London : Longman Group.
11. Ru Wang, Tengfei Zhang, Peiming Wang, "Waste printed circuit boards nonmetallic powder as admixture in cement mortar", Materials and Structures (2012) 45:1439–1445.
12. Y. Zheng, Z. Shen, C. Cai, S. Ma, Y. Xing,"The reuse of nonmetals recycled from waste printed circuit boards as reinforcing fillers in the polypropylene composites", Journal Hazard. Materials, 163 (2009) pp600–606.

नेताजी सुभाष चंद्र बोस और हिन्दी

नेताजी सुभाष चंद्र बोस ने अपनी आत्मकथा में हिंदी के महत्व के संबंध में लिखा है कि "हिंदी प्रचार का उद्देश्य केवल यही है कि आजकल जो काम अंग्रेजी से लिया जाता है, वह आगे चलकर हिंदी से लिया जाए। ..... प्रांतीय ईर्ष्या, द्वेष को दूर करने में जितनी सहायता इस हिंदी प्रचार से मिलेगी, उतनी किसी दूसरी चीज से नहीं मिल सकती।" सुभाषबाबू हिन्दी पढ़–लिख सकते थे, बोल सकते थे मगर वह इसमें बराबर हिचकते और कमी महसूस करते थे। वह चाहते थे कि हिन्दी में वह हिन्दी भाषी लोगों की तरह ही सब काम कर सकें।

एक दिन उन्होंने अपने उद्‌गार प्रकट करते हुए कहा, 'यदि देश में जनता के साथ राजनीति करनी है, तो उसका माध्यम हिन्दी ही हो सकती है। बंगाल के बाहर मैं जनता में जाऊं तो किस भाषा में बोलूं ? इसलिए कांग्रेस का सभापति बनकर मैं हिन्दी खूब अच्छी तरह न जानूं तो काम नहीं चलेगा। मुझे एक मास्टर दीजिए, जो मेरे साथ रहे और मेरा हिन्दी का सारा काम कर दे। इसके साथ ही जब मैं चाहूं और मुझे समय मिले तब मैं उससे हिन्दी सीखता रहूं।'

इसके बाद श्री जगदीशनारायण तिवारी को, जो मूक कांग्रेस कर्मी थे और हिन्दी के अच्छे शिक्षक थे, सुभाषबाबू के साथ रखा गया। हरिपुरा कांग्रेस में तथा सभापति के दौरे के समय वह बराबर सुभाषबाबू के साथ रहे। सुभाषबाबू ने बड़ी लगन से हिन्दी सीखी और वह सचमुच बहुत अच्छी हिन्दी लिखने, पढ़ने और बोलने लगे।

'आजाद हिंद फौज' का काम और सुभाषबाबू के वक्तव्य प्रायः हिन्दी में होते थे। नेताजी भविष्यदृष्टा थे और भलीभांति जानते थे कि जिस देश की अपनी राष्ट्रभाषा नहीं होती, वह खड़ा नहीं रह सकता।

https://www.bharatdarshan.co.in

तू कैसी है जिंदगी

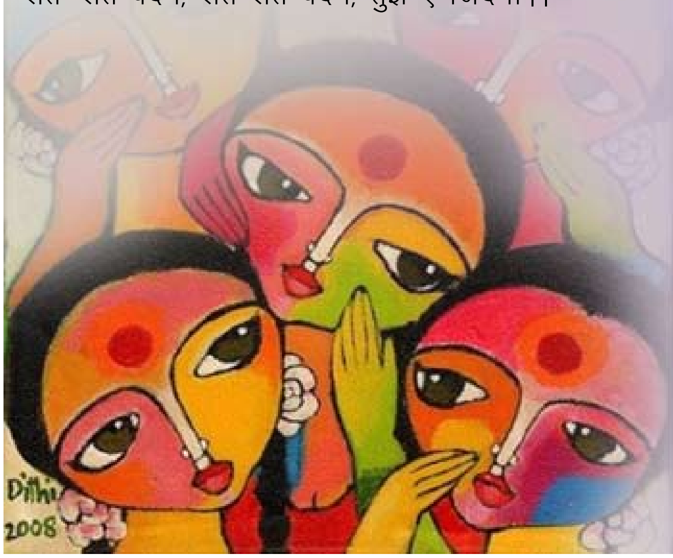
दौड़ती–भागती सी घड़ी के कांटो सी
चलती जाती है जिंदगी,
दिन–ब–दिन के बंधनों में बंधती जाती है जिंदगी।

सुबह से शाम तक चलती जाती है जिंदगी,
कभी पतझड़ के मौसम में पत्तों सी झड़ जाती है जिंदगी,
कभी सावन के झूलों में झूलती है जिंदगी।
कभी बसंत के मौसम में कविता करती है जिंदगी,
कभी ग्रीष्म ऋतु में सूखती है जिंदगी।।

कभी कोयल के कूक से गाती है जिंदगी,
कभी ढोलक के थाप पर नाचती है जिंदगी।
कभी दादी की कहानियों में रम जाती है जिंदगी,
कभी अमवा की डाली पर चढ़ जाती है जिंदगी।।

तो कभी मां की गोदी में सिमट जाती है जिंदगी,
कभी भूखे पेट सड़कों पर सोती है जिंदगी,
तो कभी मखमल के गद्दे पर लोरी गाती है जिंदगी ।
कभी सरहदों पर शहीद होती है जिंदगी,
कभी खेतों व खलियानों में फसल उगाती है जिंदगी।।

कभी खुदा के द्वार पर करती बंदगी है जिंदगी,
कभी मीठा, कभी खट्टा,
और कभी कड़वा फल खाती है जिंदगी,
पर रूकती नहीं, चलती जाती है जिंदगी।।
कितने इंद्रधनुषी रंग है तेरे जिंदगी,
शत–शत वंदन, शत शत वंदन, तुझे ऐ जिंदगी।।



अपनापन

हौले से, धीरे से, मैंने खोला था द्वार दिल का,
आशाएं थी, उनको फूलों से सजाने की,
प्रेरणा थी, उनको साथ मिलाने की,
एक नए अन्वेषण, एक नई राह में, साथ कदम बढ़ाने की
एक बार फिर से, उन्हें अपने गले से लगाने की !!

पर,
उनकी आंखे न जाने क्यों, आज पराई सी लगी मुझे,
जो कभी देख मुस्कुराकर स्वागत करती थी मेरी,
वह आज भावहीन, स्पंदनहीन सी लगी मुझे !!
एक हल्की सी टीस, मेरे दिल में उठ गई,
भावनाएं थी जो दिल में, आज जाने कहां खो गई,
सोचने लगी और खोजने लगी,
उन अनजानी–सी लगने वाली आंखों में,
अपनेपन की चाह को !
उन अनसुलझे से प्रश्नों में,
एक सुलझी हुई सी राह को !!

एकाएक,
एक हवा का हल्का सा झोंका, मुझको सहला गया,
और मानो हंसकर यह कह गया,
देख बावली! आज क्या हो गया है !
जिन आंखों में ढूंढती थी तू उत्तर,
वह आज प्रश्न बन गए है,
इस स्वार्थपूर्ण प्रतिस्पर्धा की दौड़ में,
अपनापन ही कहीं खो गया है !!
इस स्वार्थपूर्ण प्रतिस्पर्धा के दौर में,
अपनापन ही कहीं खो गया है !!

डॉ. नीलिमा चक्रवर्ती,
प्रमुख टीईएस

डिजिटल भारत में हिंदी की उपयोगिता

वर्तमान भारत को संपूर्ण डिजिटल भारत मे बदलने के लिए 01 जुलाई 2015 को भारत सरकार के द्वारा डिजिटल भारत अभियान जिसे हम संक्षिप्त में डिजिटल भारत भी कहते हैं, इसकी शुरूआत की गई। भारतीय विभागों तथा राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय कंपनी के द्वारा सशक्त डिजिटल भारत बनाने की दिशा में यह एक योजनागत और महत्वपूर्ण पहल है। डिजिटल भारत के तीन प्रमुख घटक हैं इस प्रकार हैं : क) डिजिटल आधारभूत ढांचों का निर्माण करना, ख) इलैक्ट्रानिक माध्यम से सुविधाओं को लोगों तक पहुँचाना और ग) डिजिटल साक्षरता (साक्षरता जिसमें हिंदी संवाद के जरिए सुविधाओं का लाभ उठाना)।

डिजिटल आधारभूत ढाचों के निर्माण के अंतर्गत उन ढांचों का निर्माण करना है जिसके द्वारा यह सुविधा (डिजिटल) भौतिक रूप से लोगों तक पहुंच सके। इलैक्ट्रानिक माध्यम से सुविधाओं को लोगों तक पहुँचाने के लिए लोगों तक विभिन्न प्रकार की जानकारियों को पहुंचाना इस घटक का महत्व है। डिजिटल साक्षरता के अंतर्गत साक्षरता के जरिए लोगों को खासकर हिंदी के माध्यम से जानकारी पहुंचानी है और वे लोग जो इससे अनजान है तथा असक्षम है उन्हें इस लायक बनाना है ताकि लोग इन सुविधाओं का लाभ उठा सकें।

भारत की जनसंख्या का बड़ा हिस्सा उसका है जो ढंग से अंग्रेजी का प्रयोग नही कर सकते और इस तरह की सुविधाएं उनकी पहुंच से बाहर दिखती है। हम यह जानते हैं कि हिंदी भाषा ही वह माध्यम है जिससे हर तरह के लोग आपस में मिलजुल कर सुविधाओं का लाभ उठा सकते हैं।

हिंदी सरल भाषा है और यही वह माध्यम है जिससे इन सुविधाओं को आसानी से समझा जा सकता है। गांवों में किसान स्तर के लोगों से लेकर शहर में पढ़े–लिखे लोग भी हिंदी का माध्यम अपनाकर इन सुविधाओं का लाभ उठा सकते है। जिन लोगों को अंग्रेजी समझने में मुशकिल है उन लोगों को (जिनकी संख्या बहुत अधिक है) हिंदी की उपयोगिता इनके लिए संजीवनी का काम कर सकती है। इन सुविधाओं को जन–जन तक पहुंचाना सरकार के लिए बहुत बड़ी समस्या थी जिसे सरकार के डिजिटल भारत अभियान ने सुगम बना दिया है। हिंदी की उपयोगिता ने कई साइटस को सरल तथा आसानी से समझने वाला बना दिया है।

सरकार ने जिस उद्देश्य से डिजिटलीकरण का अभियान चलाया है वह हिंदी के उपयोग से पूरा हो पाएगा और कागज के बिना या कम कागज के लागत पर पूर्ण रूप से सशक्त भारत का निर्माण कर पाएगा। हिंदी के लगातार उपयोग से इन सुविधाओं का आम जन लाभ उठा पाएंगे और भरपूर खुशहाली के रास्ते पर चल सकेंगे जो कि भारत सरकार का अभियान भी है और उद्देश्य भी।

सरकार की तरफ से डिजिटल सुविधाओं को जन–जन तक पहुंचाना है। इस क्रम में सरकार ने बहुत सारे पोर्टल आरंभ किए है जिनको हिंदी में भी प्रस्तुत किया गया है। इनमें प्रमुख है :

1. भीम ऐप
2. गैस बुकिंग का ऐप
3. हज ऐप
4. पर्यटन मंत्रालय का ऐप
5. कृषि बाजार का ऐप, आदि

इन सबमें जो बहुप्रचलित ऐप सरकार ने किसानों के लिए लागू किया है उस वेबसाइट का नाम है mkisan.gov.in। कोई भी किसान जिसकी पहुंच में कंप्यूटर और ब्राडबेंड सर्विस हो आसानी से कृषि संबंधित जानकारियों को हासिल कर सकता है। इन साइटस पर कृषि, बागवानी, पशुपालन जैसी जानकारियां उपलब्ध है। ठीक उसी तरह, भीप ऐप भी हिंदी में उपलब्ध है जिसे इस्तेमाल कर बैकिंग संबंधित सुविधाओं का लाभ लिया जा सकता है। हिंदी का इस्तेमाल कर यह सुविधाएं इतनी सरल हो गई है कि हर जन इन लाभों को लेने में लगा है। हिंदी की उपयोगिता ने इन सरकारी सुविधाओं से लोगों के जीवन में सरलता प्रदान की है। अतः हम यह कह सकते है कि हिंदी की उपयोगिता ने इन पोर्टलस को और अच्छा बना दिया है। अब इंटरनेट की सुविधा लगभग हर जगह विस्तारित हो रही है और आगे दो–चार सालों में गांवों में पूर्ण इंटरनेट की आपूर्ति होगी। यह वह समय होगा जब लोग इन सुविधाओं से परिचित होगें तब गांव और हर स्तर के लोगों के लिए जानकारी लेना और सुविधा का लाभ उठाना सरल हो जाएगा। सरकार के इन सुविधाओं का पूर्ण रूप से उपयोग अगर संभव है तो बस हिंदी के उपयोग से ही। सरकार ने इस दिशा में अच्छे कदम उठाते हुए सभी तरह के पोर्टल को हिंदी और अंग्रेजी में प्रस्तुत किया है ताकि

हर स्तर के लोग इसे जान सकें व अपना सकें। इसके लिए सरकार ने कई तरह के प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन भी किया है जिससे हिंदी में काम करने के अलावा अलग–अलग जानकारियां मिल सके। अलग–अलग सुविधाओं को एक लिंक से जोड़ने का प्रस्ताव है ताकि अलग–अलग घटक के कार्य को एक ही पोर्टल पर पूरा किया जा सके।

उपरोक्त पहलुओं को ध्यान में रखते हुए यह कहा जा सकता है कि भारत सरकार ने जिस उद्देश्य से डिजिटल भारत की शुरुआत की है, उसमें हिंदी महत्वपूर्ण रोल अदा कर सकती है और कर रही है। अब देखना यह है कि आम लोग किस तरह सरकारी सुविधाओं को समझ कर उन्हें लागू कर और हिंदी जैसे माध्यम से डिजिटल भारत अभियान को सफल बनाते हैं। सरकार का उद्देश्य लोगों तक पहुंच कर उन्हें सरकारी सुविधाएं मुहैया कराना है, जिससे हर स्तर के लोग इसको समझ सके, उसका फायदा उठा सकें और अपनी जिंदगी को खुशहाल बना सकें। इस नारे के साथ कि **'डिजिटल भारत है उद्देश्य – ई–गवर्नेंस से बढ़ेगा देश।'**

सरकार के उद्देश्य को जन–जन की भागीदारी मिले और हिंदी माध्यम को संवाद का जरिया बना कर इस अभियान को एक नया बल मिलेगा। हिंदी का योगदान डिजिटल भारत को संपूर्ण करने, सशक्त बनाने और सर्व विकास करने के लिहाज से महत्वपूर्ण है। यह तभी दिखाई देगा जब कम स्तर के पढ़े लिखे या कम तकनीकों को अपनाने वाले लोग सरकार की इन सुविधाओं को पूरी तरह अपने जीवन में फायदेमंद बना सकें। इन सब के साथ सरकार को यह भी ध्यान देने की जरूरत है कि आधारभूत ढांचों के व्यय का वहन लोगों पर कम से कम पड़े। इस अभियान में तकनीक के प्रयोग के साथ साथ लोगों की भागीदारी पर भी जोर दिया गया है और तकनीकी उपलब्ध होने पर लोगों की भागीदारी पूर्ण् है तो वह माध्यम हिंदी ही है। वह माध्यम हिंदी ही है जो लोगों तक पहुंच कर, उन्हें जानकारी देकर और समझाकर उनकी भागीदारी को सरकार के इस संकल्प में पूर्ण बना सकती है।

(कुमार शशि भूषण)

2.

डिजिटल भारत एक ऐसा प्रोजक्ट है, जिसके तहत भारत को विश्व में एक ऊंचे स्थान पर ले जाना है। इसके तहत सरकारी विभागों को भारत के लोगों के पास लाना भारत सरकार की पहल है अर्थात हम यह भी कह सकते हैं कि सरकारी विभागों में किया जाने वाला कार्य अधिकतर हिंदी में किया जाये जिससे कि छोटे से छोटे व्यक्ति को सरकारी काम से आसानी से जोड़ा जा सके।

डिजिटल भारत का आरंभ 01 जुलाई 2015 को इंदिरा गांधी इन्डोर स्टेडियम में भारत के प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी जी द्वारा किया गया था तथा उन्होंने इसको सफल बनाने के लिए 01 लाख करोड़ रूपये भी अनुमोदित किये। भारत सरकार का लक्ष्य है कि सन् 2019 तक भारत को डिजिटल बनाया जाये।

भारत को डिजिटल बनाने का सरकार का एक उद्देश्य यह है कि छोटे–छोटे गांवों, कस्बों इत्यादि में रहने वाले लोगों को इंटरनेट, मोबाइल, समाचार इत्यादि के माध्यम से सभी के साथ जोड़ा जा सके एवं वहां का तकनीकीकरण हो सके। जैसाकि हम देखते है कि बहुत सी चीजें ऐसी हैं कि शहरों तक ही सीमित रह जाती हैं उनकों पूर्ण रूप से गांवों एवं कस्बों में नही पहुंचाया जाता है क्योंकि वहां पर इंटरनेट, वाईफाई इत्यादि की सुविधाएं नाममात्र है जिससे कि वे हिंदी को बढ़ावा नहीं दे पाते हैं या वे कुछ हिंदी भाषा के प्रति नया करना चाहते है तो उसको आगे तक नहीं पहुंचा पाते हैं। लेकिन जैसे–जैसे डिजिटल भारत का प्रोजेक्ट कार्य शुरू हुआ है वैसे–वैसे काफी बदलाव देखने को मिलते हैं। आजकल हम देखते हैं कि छोटे से छोटे गॉव में भी इंटरनेट जैसी सुविधा है जिसके द्वारा गांव में रहने वाला व्यक्ति हिंदी में लिखकर भी हिंदी भाषा व अन्य प्रकार की जानकारी ले सकता है।

गद्य, पद्य व साहित्य से घिरी हुई हिंदी से आजकल भारत का नवयुग अपने आप को 'कूल' महसूस कर रहा है। यदि पहले किसी को हिंदी में कुछ लिखना होता था एवं कही पर कोई पत्र इत्यादि देना होता था तो कंप्यूटर द्वारा लिखना बहुत कठिन होता था जिसके कारण हिंदी की उपयोगिता कम महसूस होती थी। परंतु डिजिटल भारत की मुहिम के तहत ऐसे–ऐसे सॉफ्टवेयर बन गए हैं कि हम बहुत आसानीपूर्वक कंप्यूटर पर टाईप करके एवं बोलकर भी अपनी बात लिख सकते है। इन कारणों से आजकल सभी विभागों, संस्थानों एवं स्कूलों में भी हिंदी को बहुत महत्व दिया जाने लगा है।

भारत में गूगल के मुखिया का कहना है कि अगले कुछ वर्षों में ही 30 करोड़ से ज्यादा लोग हिंदी के माध्यम से इंटरनेट आदि से जुडेंगे तथा उसके बाद हिंदी ऐसी भाषा होगी जो कि अंग्रेजी को बहुत पीछे छोड़ चुकी होगी। जैसाकि हम सब जानते है कि हिंदी भाषा एक ऐसी भाषा है जो आजकल विश्व में सबसे ज्यादा बोली जाने वाली भाषाओं में नंबर 1 पर हैं तथा

भारत में ही 70–80 प्रतिशत ऐसे लोग हैं जो हिंदी भाषा को सही प्रकार से बोल व लिख सकते हैं एवं समझ सकते हैं। विश्व में 176 ऐसे देश है जहां पर शिक्षण संस्थानों में हिंदी भाषा पढ़ाई जाती है। यह एक ऐसी भाषा है जिसमें शब्दों की भरमार है एवं इसके शब्द बहुत सरल एवं सुगम हैं।

भारत में डिजिटलीकरण के बाद से सभी सरकारी दफ्तरों में हिंदी की उपयोगिता बढ़ी है एवं लोगों में हिंदी में काम करने के प्रति एक रूचि जागी है क्योंकि अब कंप्यूटर, मोबाइल इत्यादि पर हिंदी में काम करना बहुत सरल हो गया है जिसके कारण इसके प्रति लोगों में सम्मान की भावना आयी है। पहले हम किसी से अंग्रेजी में बात करते हुए समझते थे कि वो पढ़ा लिखा है परंतु आजकल विपरीत है, कि हम हिंदी में बात करने में अपने आप को गौरवान्वित महसूस करते हैं। डिजिटलीकरण के बाद से काफी कार्य पेपर लिखने इत्यादि में बढ़ा है।

अतः इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि डिजिटल भारत के बाद हिंदी में कार्य करने में बहुत आसानी ही नहीं होगी, बल्कि छोटे–छोटे गांवों एवं कस्बों के लोगों को अपनी बात हिंदी में रखने में बहुत ही सरल महसूस होगा, जैसाकि आजकल हम देखते हैं कि दूर–दूर की सूचना, समाचार इत्यादि गांवों तक बहुत कम समय में प्राप्त होते हैं। अतः इन सब के कारण देश को प्रगति करने में बहुत आसानी होगी एवं देश तेज गति से विकसित होगा। यह भी ध्यान देने की बात है कि भारत सरकार की इस मुहिम के बाद विदेश से आने वाले मेहमान भी अपने आप को हिंदी बोलने से नहीं रोक पाते हैं। भारत के सम्मान के लिए इससे और बड़ी क्या बात होगी। जैसाकि हमने देखा है कि 14 सितंबर 2017 को जापान के प्रधानमंत्री ने अपने भाषण की शुरूआत 'नमस्ते' से एवं समापन 'जय भारत जय जापान' से की। इन सभी से भारत में इसकी उपयोगिता एवं लोगों का नजरिया बदला है।

(सुरेन्द्र कुमार वर्मा)

3.

इस विकास के दौर में भारतीय सरकार द्वारा अपनाई गई डिजिटल इंडिया भारत की प्रगति में सहायक सिद्ध हो रही है। डिजिटल इंडिया की सफलता में जो सबसे बड़ी मुश्किल है, वह है इसका सफलतापूर्वक कार्यान्वयन और उसमें आने वाली चुनौतियां। यह सर्वविदित है कि आज जितनी भी तकनीक विकसित हुई हैं उसमें अधिकतर अंग्रेजी का वर्चस्व है और डिजिटल इंडिया की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि सुदूर ग्रामीण इलाकों में बैठा भारत का अंतिम नागरिक इसे कितना अपनाता है और डिजिटल इंडिया की सफलता में भाषा का बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान रहेगा। भारत की राष्ट्रभाषा व राजभाषा हिंदी है। इसकी उपयोगिता पर विचार करने से पूर्व मैं कवि भारतेंदु हरिश्चंद्र के इन पंक्तियों को याद करना चाहता हूं –

निज भाषा उन्नति अहै, सब उन्नति को मूल।
बिन निज भाषा ज्ञान के मिटत न हिय को शूल।।

विधि, कला, शिक्षा, उन्नति, ज्ञान अनेक प्रकार।
सब देशन से ले करहु देशन भाषा प्रचार।।

कवि राष्ट्र की प्रगति–उन्नति–विकास, चाहे वह शिक्षा, कला, विधि, प्रौद्योगिकी या तकनीकी के क्षेत्र में हो, इस बात पर बल दिया है कि आप ज्ञान सभी देशों से लें, लेकिन इसका प्रचार, प्रसार, विस्तार तथा कार्यान्वयन अपनी भाषा में करें। अगर भारत की उन्नति, प्रगति तथा खुशहाली किसी एक भाषा से की जा सकती है तो वह भाषा हिंदी और केवल हिंदी है। यह सबको अपने में सम्मिलित तथा समावेश करती है। अपने इसी विस्तृत ह्रदय के कारण हिंदी हमारी राजभाषा बनी तथा गांव–गांव तक लोगों ने इसे स्वीकार किया और इसकी प्रगति, विस्तार तथा लोकप्रिय बनाने में अपना योगदान दिया। डिजिटल इंडिया जिसका मुख्य उद्देश्य आम जनता और सरकार के बीच बढ़ती खाई को भरना है सरकार को गांव तक लाना और आम आदमी की सरकार में सक्रिय भागीदारी है। शासन को पारदर्शी, नैतिक, जिम्मेदार तथा सहभागितापूर्ण बनाना है। लेकिन सबसे बड़ी चुनौती जो सामने आती है, वह है इन उद्देश्यों की पूर्ति किस माध्यम से की जा सकती है।

हमारे प्रधानमंत्री द्वारा शुरुआत की गई डिजिटल इंडिया जैसी महत्वकांक्षी और महत्वपूर्ण योजना जिसमें हर गांव को इंटरनेट से जोड़ना, घर–घर तक इंटरनेट की सुविधा को पहुंचाना, आईटी के द्वारा नौकरियों की संख्या को बढ़ाना, सरकार की कल्याणकारी तथा विकासशील परियोजनाओं को जन–जन तक पहुंचाना, उनकी सूचना देना, उससे लाभान्वित करना तथा हरेक नागरिक का शासन व्यवस्था में सहयोग प्राप्त करना ताकि नीतियों का सही मूल्यांकन तथा विश्लेषण कर जनहित में और अधिक सहज, सुगम तथा सरल नीतियों का निर्धारण किया जा सके। आज के इस युग में स्मार्टफोन हर घर में है। इसके द्वारा जनता और सरकार, आम आदमी और नीति निर्धारक के बीच की दूरी को कम किया जा सकता है। यह भी सत्य है कि इस महत्वाकांक्षी परियोजना के सफल कार्यान्वयन में ढेर सारी समस्याएं आ रही हैं और भविष्य में

आएंगी। लेकिन जरूरत है कठोर राजनीतिक दृढ़ इच्छाशक्ति की, आम जनता की सफल भागीदारी तथा नौकरशाहों द्वारा पारदर्शी शासन व्यवस्था प्रदान करना।

हिंदी जिसे हमने अपनी राजभाषा के रुप में चुना, इसके विकास व विस्तार के लिए बहुत सारे संवैधानिक प्रावधान भी किए गए हैं – अनुच्छेद 343, अनुच्छेद 351 आदि यह दर्शाते हैं कि अगर पूरे राष्ट्र की कोई ऐसी भाषा है जो एक सूत्र में बांधती है, तो वह केवल हमारी मातृभाषा–राजभाषा हिंदी ही है। यह एक ऐसी भाषा है जो काफी समृद्ध है और दूसरी भाषाओं के शब्दों को अपने में सम्मिलित कर लेती है।

डिजिटल भारत जिसकी सफलता के मूल में हिंदी का योगदान है, आज हिंदी राष्ट्र के विकास में महत्वपूर्ण एवं अग्रणी भूमिका निभा रही है। स्मार्टफोन, मोबाइल पर हिंदी का प्रयोग, हिंदी में सॉफ्टवेयर तथा हिंदी को सहज तथा सरल रुप में प्रस्तुत करने की क्षमता अगर किसी भाषा में है तो वह केवल हिंदी में है। हिंदी की उपयोगिता या प्रासंगिता पर प्रश्नचिह्न लगाने वाले याद रखें कि डिजिटल भारत की सफलता हिंदी के विस्तार, उपयोग और इसकी सर्वमान्यता में है। हमारी हिंदी जितना सर्वमान्य, सर्वग्राही और व्यापक होगी, शासन व्यवस्था उतनी सरल, सुगम तथा जनहित में होगी। जनता और शासन व्यवस्था की दूरी कम होगी और डिजिटल इंडिया पहल को सफल बनाया जा सकेगा।

इसलिए आज सी–डैक जैसी सरकारी संस्थाएं हो या राजभाषा विभाग हो, केंद्रीय हिंदी संस्थान हो, शब्दावली आयोग हो या गैर सरकारी संस्थाएं अथवा भारत का आम व्यक्ति – चाहे वह शासन व्यवस्था का अंग हो या नहीं, हमारा यह उत्तरदायित्व एवं नैतिक और संवैधानिक प्रतिबद्धता है कि डिजिटल भारत जैसे समग्र परियोजनाओं की सफलता हमारे सहयोग, भागीदारी तथा हिंदी की लोकप्रियता बढ़ाने पर निर्भर करती है। हिंदी जितनी लोकप्रिय होगी, यह परियोजना उतनी ज्यादा सफल होगी – हर आम भारतीय उतना ज्यादा डिजिटल भारत का लाभ उठा पाएगा। इसमें अन्य भाषाओं को समाहित कर चलना होगा।

इसलिए डिजिटल भारत की सफलता या विफलता इस बात पर निर्भर करती है कि हमारी हिंदी कितना मान्य तथा सरल रूप में जनता तक पहुंच रही है और भाषा के रुप में हिंदी यह साबित कर चुकी है कि यह भारत की भौगोलिक सीमाओं तक ही सीमित न होकर विश्व के कई राष्ट्रों में फल–फूल तथा पल्लवित–पुष्पित होकर अपना परचम लहरा रही है। मैं इन पंक्तियों से अपनी बात समाप्त कर रहा हूं कि –

एक दिन ऐसा आएगा, हिंदी का परचम लहराएगा।
इस राजभाषा का हर ज्ञाता भारतवासी कहलाएगा।।

(सुधांशु कुमार)

4.

डिजिटल भारत, भारत सरकार की एक पहल है जिसके माध्यम से सभी सरकारी विभागों को जनता से जोड़ना है। इसका उद्देश्य यह भी सुनिश्चित करना है कि बिना कागज के इस्तेमाल से इलेक्ट्रॉनिक रूप से सेवाओं को जनता तक पहुंचाया जा सके। इसका एक और उद्देश्य ग्रामीण इलाकों को हाई स्पीड इंटरनेट से जोड़ना भी है। डिजिटल इंडिया अभियान के तीन कोर घटक है – 1) डिजिटल आधारभूत ढांचे का निर्माण करना, 2) इलेक्ट्रॉनिक रूप से सेवाएं प्रदान करना और 3) डिजिटल साक्षरता।

इस योजना को 2019 तक कार्यान्वित करने का लक्ष्य रखा गया है। एक टू–वे प्लेटफार्म का निर्माण होगा जिसमें दोनों (सेवा प्रदाता और उपभोक्ता) को लाभ होगा। यह एक अंतर–मंत्रालयी योजना है जिसमें सभी मंत्रालय और विभिन्न विभागों को जोड़ने की योजना है। चयनित रूप से पब्लिक प्राइवेट पार्टनरशिप (पीपीपी) मॉडल को अपनाया जाएगा। इसमें राष्ट्रीय सूचना केंद्र के पुनः निर्माण की भी योजना है। यह योजना मोदी सरकार की टॉप परियोजनाओं में से एक है। यह एक सराहनीय और सभी साझेदारों की सहमति वाली परियोजना है। लेकिन इसमें लीगल फ्रेमवर्क, गोपनीयता की कमी, डेटा सुरक्षा नियमों की कमी, नागरिकता स्वायत्ता हनन, भारतीय सर्विलांस में संसदीय निगरानी की कमी और भारतीय साइबर असुरक्षा जैसी कई महत्वपूर्ण कमियां हैं। डिजिटल इंडिया अभियान को कार्यान्वित करने के लिए इन सब कमियों को दूर करना होगा।

डिजिटल इंडिया के नौ स्तंभों में सम्मिलित है – 1) ब्रॉडबैंड हाईवे, 2) मोबाइल कनेक्टिविटी से सार्वभौमिक एक्सेस 3) जनता इंटरनेट एक्सेस कार्यक्रम, 4) ई–गवर्नेंस तकनीक के जरिए सरकार में सुधार, 5) ई–क्रांति इलेक्ट्रॉनिक्स रूप से सेवाएं प्रदान करना, 6) सभी के लिए सूचनाएं, 7) नौकरियों के लिए आईटी, 8) इलेक्ट्रॉनिक उत्पादन और 9) जल्दी पैदावार कार्यक्रम। यह सभी एक मिश्रित योजना है जो अनेक विभागों से जुड़ी हुई हैं। ऐसी कई मौजूदा योजनाएं हैं जिनके साथ मिलकर डिजिटल इंडिया कार्यक्रम को कार्यान्वित करना होगा। इनके दायरो को पुनःगठित और पुनःकेंद्रित किया गया

है। इसमें क्लाउड, मोबाइल आदि टेक्नोलॉजी को बढ़ावा देना, प्रक्रिया में सुधार को केंद्रित करना, इलेक्ट्रॉनिक यंत्रों के उत्पादन को बढ़ाना तथा देश के युवाओं के लिए रोजगार में बढ़ावा इस योजना के मुख्य लक्ष्य हैं।

डिजिटल इंडिया के अनेक लाभ हैं। यह सरकार की विभिन्न सेवाओं के ऑनलाइन लक्ष्यों की प्राप्ति को संभव बनाएगा। इस प्रभावशाली मंच के द्वारा चर्चा, कार्य करने और वितरण जैसे विभिन्न दृष्टिकोण के द्वारा शासन प्रणाली में लोगों को शामिल किया जा सकता है। इसके अंतर्गत डिजिटल लॉकर को लागू करने की योजना है जिससे रजिस्टर्ड संग्रह के माध्यम से भौतिक दस्तावेजों को कम करने के साथ ही कागजी कार्य को घटाना संभव होगा। कहीं भी लोगों के लिए अपने दस्तावेजों और प्रमाणपत्रों को ऑनलाइन जमा करना आसान हो जाएगा। ई–हस्ताक्षर संरचना के जरिए नागरिक अपने दस्तावेजों को ऑनलाइन हस्ताक्षरित कर सकते हैं। ई–अस्पताल के माध्यम से कई स्वास्थ्यपरक सेवाएं आसान हो गई हैं, जैसे डॉक्टर से मिलने का वक्त लेना रजिस्ट्रेशन फीस जमा करना आदि।

डिजिटल इंडिया की सफलता के लिए पूरे देश को बीएसएनएल के द्वारा बड़े पैमाने पर वाईफाई हॉटस्पॉट से जोड़ना जरूरी है। कनेक्टिविटी से संबंधित सभी मुद्दों को संभालने के लिए ब्रॉडबैंड सुविधा उपलब्ध है। फ्लेक्सिबल इलेक्ट्रॉनिक के लिए राष्ट्रीय केंद्र की स्थापना से फ्लेक्सिबल इलेक्ट्रॉनिक को बढ़ावा मिलेगा। सभी शहरों और गांवों तक ब्रॉडबैंड की हाई स्पीड की पहुंच होगी जिससे विश्वस्तरीय सेवाएं उपलब्ध होगी।

आज का युग तकनीक से घिरा हुआ है और हम पग–पग पर तकनीक से टकराते हैं। इसका एक साधारण सा उदाहरण है आज रेल टिकट ऑनलाइन ही बुक किया जाता है। रेल काउंटर पर लंबी लाइन में लगने से अच्छा है रेल विभाग की ऑनलाइन साइट पर जाकर कन्फर्म टिकट प्राप्त किया जाए। कहने का तात्पर्य है कि आज कंप्यूटर में हमारे कई काम आसान कर दिए हैं। हिंदी में विकीपीडिया एक अभूतपूर्व कदम है जिसमें किसी भी विषय पर आसानी से ज्ञान मिल जाता है। जितने ज्यादा लोग इंटरनेट पर हिंदी सूचना का विस्तार करेंगे यह लक्ष्य उतनी ही जल्दी प्राप्त होगा। आज हिंदी में टाइप करना बहुत ही आसान हो गया है। गूगल इंडिक और माइक्रोसॉफ्ट इंडिक लैंग्वेज की सहायता से अंग्रेजी की–लेआउट से हिंदी में टाइप करना आसान हो गया है। हिंदी में ईमेल लिखना भी आज सरल हो गया है। आई–ट्रांस के लागू करते ही कोई भी ईमेल सॉफ्टवेयर से ईमेल लिखना आसान हो गया है जैसे जीमेल, गूगल आउटलुक, याहू आदि। आज इंटरनेट पर हिंदी के पोर्टल व्यावसायिक रूप से आत्मनिर्भर हो रहे हैं, चाहे वह याहू हो गूगल हो, सनमैक्रो सिस्टम या ओरिकल या मोजिला हो, इंटरनेट एक्सप्लोरर हो, सभी हिंदी का समर्थन कर रहे हैं। इस पूरे विषय में यह जा सकता है कि हिंदी के माध्यम से ही डिजिटल इंडिया के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकता है।

(मिताली महापात्र)

5.

डिजिटल भारत कार्यक्रम के लिए 1,13,000 करोड़ का बजट रखा गया है जिसमें 2.5 लाख पंचायतों को 6 लाख गांवों से जोड़ने का लक्ष्य है। आईटी के माध्यम से पूरे भारत को सरकारी विभागों की सेवाएं उपलब्ध कराना सरकार का एक अच्छा दूरगामी विजन है जो हमारे प्रधानमंत्री जी ने शुरू करवाया है। सभी सेवाओं का डिजटलीकरण तभी संभव हो पाएगा जब हम गांवों और शहरों को सूचना के माध्यम से जोड़ेंगे।

हम सभी जानते हैं कि हमारे देश की भाषा हिंदी है और देश की अधिकतम जनसंख्या हिंदी लिखने पढ़ने में सक्षम है। इसलिए सभी सेवाओं का लाभ आम आदमी उठा सके, इसके लिए हिंदी भाषा एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। प्रधानमंत्री चाहते हैं कि किसानों को भी आईटी क्षेत्र का लाभ मिल सके जिससे कि वह कृषि उत्पादन, मृदा संबंधी विवरण और बिक्री मूल्य आदि की जानकारी प्राप्त कर सके। किसानों तक पहुंचने के लिए हिंदी भाषा का प्रयोग एक सुलभ माध्यम है।

सभी लोग इन सेवाओं का लाभ उठा सकें, इसके लिए हर गांव में ई–सेवा केंद्र खोले जाएंगे जहां पर आईटी क्षेत्र से जुड़े प्रशिक्षित कर्मचारी लोगों की मदद करेंगे और डाटाबेस का प्रदर्शन, रखरखाव और सुरक्षा की जाएगी। इस केंद्र का एक उदाहरण केरल का 'अक्षय केंद्र' है जो कि सभी सेवाओं को केंद्रित करके सेवाएं उपलब्ध करवाने में सफल रहा है। सरकार चाहती है कि आईटी में 1.7 लाख पेशेवर तैयार किए जाएं जो इन सेवाओं को उपलब्ध करवा सकें। भारत के सरकारी कर्मचारियों का तकनीकी उन्नयन भी अति आवश्यक है जिससे डेटाबेस को सुरक्षित रखा जा सके।

इस मुहिम के अंतर्गत स्कूल के विद्यार्थियों के लिए स्कूल से जुड़े सर्वर क्लाउड पर ई–सामग्री डाली जाएगी। कक्षा 6 से ऊपर के छात्रों को टेबलेट उपलब्ध करवाई जानी चाहिए जिसका उदाहरण 'आकाश' टेबलेट है। प्रौद्योगिकी

की सहायता से सेवाओं की पारदर्शिता, डिजिटलीकरण और त्वरित बदलाव आवश्यक है। इनके लिए लोगों को जानकारी और प्रशिक्षण देना चाहिए। पैसों के लेन–देन की प्रक्रिया भी इलेक्ट्रोनिक होनी चाहिए जिसमें पेमेंट गेटवे हो तथा खरीदारी, बिजली, पानी, गैस, रेलवे टिकट सभी का भुगतान एक जगह हो जाता है। न्याय प्रणाली, ई–पुलिस, ई–कोर्ट आदि सेवाएं उपलब्ध होनी चाहिए।

जब यह सेवाएं जन–जन तक पहुंचाने की बात आती है तो सबसे पहले हमें उसके माध्यम से जुड़ना और समझना होता है। हिंदी यहां पर एक माध्यम का रोल अदा कर रही है जिससे हम भारत के आम नागरिक तक पहुंच पाएं और सभी सुख सरकारी सुविधाएं उनके दरवाजे तक उपलब्ध करवा सकें। 'भारत नागरिक पहचान कार्ड' भी एक नंबर है जो सभी सुविधाओं से जुड़ा होगा जैसे जन्म प्रमाणपत्र, वाहन पंजीकरण, बीमा, पासपोर्ट इत्यादि एक नंबर के द्वारा हम व्यक्ति के सभी विवरण को भलीभांति प्रदर्शित कर सकते हैं। संचार के माध्यम से सूचना को सभी जगह तक पहुंचाने के लिए मुफ्त वाई–फाई की सुविधा दी गई है।

इन सभी सेवाओं को सुचारु रुप से चलाने के लिए डिजिटल इंडिया कार्यक्रम शुरू किया गया। इस कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्यों में ब्रॉडबैंड हाइवेज महत्वपूर्ण है। इससे अभिप्राय संचार की आवृतियॉ उपलब्ध करवाना है जिसे कई गुणा बढ़ाकर हम संचार को बढ़ा सकते हैं। सभी के लिए मोबाईल कनेक्टिविटी भी महत्वपूर्ण है। अभी तक 55 हजार गॉवों को जोड़ा जा चुका है। पब्लिक इंटरनेट प्रोग्राम प्रोसेस के अंतर्गत सभी के लिए इंटरनेट की सुविधा उपलब्ध हो ताकि सभी लोग ई–सेवा का लाभ उठा सके। भविष्य में डाकघर को बहुत सारी सेवाएं दी जाएगी जिससे कि पब्लिक तक सेवाएं आसानी से पहुँच जाए। इसी प्रकार, ई–गवर्नेस के जरिए सरकारी विभागों के सहयोग से बिजनेस प्रोग्राम को आगे बढ़ाना है।

ई–क्रांति के उद्देश्य के अंतर्गत ई–शिक्षा, ई–हेल्थकेयर, ई–पुलिस, ई–कोर्ट, ई–प्रोसक्यूशन आदि सुविधाओं को उपलब्ध करवाना है। ई–हेल्थकेयर में रिपोर्ट, दवाइयों की मॉग, डॉक्टरों से ऑनलाइन चर्चा, अस्पताल में दाखिला लेने एवं अपाइंटमेंट जैसी सुविधाएं उपलब्ध करवाई जा सकेंगी। आजकल एम्स अस्पताल में यह सुविधा है कि हम घर बैठे इंटरनेट के जरिए डॉक्टर का अपाइंटमेंट ले सकते हैं।

इलैक्ट्रानिक क्षेत्र में आत्मनिर्भरता महत्वपूर्ण है। इसके लिए भारत में इलैक्ट्रानिक्स सामान बनाने का प्रस्ताव है जिससे 'जीरो इंपोर्ट' को बढ़ावा मिल सके। सेट–अप बक्सा, वी–सेट, माइक्रो–स्मार्ट चिप, स्मार्ट फोन इत्यादि शामिल है। सूचना के प्रसार को बढ़ावा देने हेतु भारत के नागरिकों को जानकारी देनी होगी जैसे कृषि क्षेत्र में बीजों को बोने से लेकर उसके उत्पादन के लिए हर तरह की जानकारी उपलब्ध करवाई जा सकेगी। रोजगारपरक सूचना प्रौद्योगिकी अन्य महत्वपूर्ण क्षेत्र है। आईटी को जब हम आम आदमी तक पहुंचाएगें तो उसके लिए हमें प्रशिक्षित आईटी एक्सपर्ट की जरूरत होगी जिससे रोजगार बढ़ेगा और नागरिकों को रोजगार मिल सकेगा।

इन तथ्यों के आधार पर यह कहना बहुत ही सटीक होगा कि हिंदी किस तरह हमें एक आम आदमी से जोड़ सकती है। हम उसकी जरुरतों को समझने के लिए उसकी भाषा का प्रयोग करगें तो आम लोग भी सरलता से समझ पाएंगे। सरल एवं आसान माध्यम का प्रयोग करके वह अच्छे से अपने कामों को पूरा कर सकेगा। इस तरह से हम काफी हद तक भ्रष्टाचार को रोक पाने में सफल हो पाएंगे।

यह परिवर्तनकारी प्रकृति का कार्यक्रम है जो पूरे भारत का डिजिटल सशक्तिकरण एवं ज्ञान आधारित अर्थव्यवस्था में बदलाव ला देगा। हिंदी हमारी मातृभाषा होने की वजह से काफी क्षेत्रों में और सरकारी कामकाज में प्रयोग की जाती है। इसलिए यह एक सरल और आसान भाषा है जो एक–दूसरे की अभिव्यक्ति को सरलता से संप्रेषित कर सकती है और अच्छे से समझा सकती है।

(रीटा कुकरेजा)

> किसी दूसरी भाषा को जानना सम्मान की बात है, लेकिन दूसरी भाषा को अपनी 'राष्ट्रभाषा' के बराबर दर्जा देना शर्म की बात है ।
>
> महादेवी वर्मा

सड़क सुरक्षा स्लोगन

सड़क पर जो सुरक्षा को भूला,
उसके घर का बुझ गया चूल्हा।

सुरक्षा उपकरण को न समझो बोझ,
भैया इनको पहनो रोज,
पीकर (शराब) यदि तुम चलोगी बहना,
परिवार को सौ दुख पड़ेगा सहना।

सड़क पर सुरक्षा का वरण करो,
दुर्घटना का हरण करो।
सड़क पर न करो कोई मस्ती
वरना जिंदगी पड़ेगी सस्ती।

जीवन है अनमोल, जानो इसका मोल।
वाहन तेज चलाना, है नहीं मजबूरी
यातायात के नियम, सड़क सुरक्षा है जरूरी।

सड़क राष्ट्र की जीवन रेखा समृद्ध बनाएंगे
सड़क सुरक्षा के सभी गहनों को गले लगाएंगे
हम सब अपनी मातृभूमि के प्रति कर्तव्य निभाएंगे।

यदि सड़क को स्वर्ग बनाना है
तो सड़क सुरक्षा नियम को अपनाना है।
यदि इस कवच छोड़ तुम जाते हो
समझो यमराज बुलाते हो।

सुरक्षा के नियम तरीकों को अपनाओ,
अपने सर से समस्या का बोझ मिटाओ।

यातायात के नियम में बरतो सख्ती,
तभी मिलेगी, दुर्घटनाओं की समस्याओं से मुक्ति।

हर एक शिक्षक बांधे ये गांठ,
बच्चों को पढ़ाएंगे यातायात का पाठ।

खुशहाल जीवन है अगर बिताना,
तो सुरक्षा के नियमों को जरूर अपनाना।

अगर चलाओगे स्पीड में वाहन,
यह है यमराज का आह्वान।

यातायात नियमों का अनुपालन,
सुरक्षित जीवन का संचालन।

मोबाइल का उपयोग,
दुर्घटना का संयोग।

हेलमेट का उपयोग,
दुर्घटना होने पर करें सहयोग।

सुरक्षा नियमों का विद्यादान,
बनाएं नन्हे मुन्ने का भविष्य महान।

सड़क सुरक्षा में लापरवाही,
जीवन कर दे दुःखदायी।

स्पीड ब्रेकर का सही डिजाइन एवं निर्माण,
दे सड़क सुरक्षा में भारी योगदान।

चालक द्वारा मदिरापान,
जीवन को दे अल्पविराम।

मशीन–उपकरण की नियमित जांच,
न आए जीवन पर आंच।

सड़क का सही डिजाइन, निर्माण एवं रखरखाव,
हो जाए सड़क दुर्घटना का अभाव।

सड़क संभाल के पार कर, सभी का तू ख्याल कर
ना मोबाइल, ना रफ्तार सबकी जिंदगी को संभाल कर।

यातायात सुरक्षा है अति आवश्यक,
यही बने आपका रक्षक।

सड़क सुरक्षा के नियम का करो अनुसरण
सड़क सुरक्षा के उपकरण करो हमेशा धारण।

सड़क पर दुर्घटना से रहना है सचेत
तो मोबाइल पर बात से करें परहेज।

यदि सही मायने में जिंदगी को बनाना है धनवान
तो यातायात नियमों का करें सम्मान।

सड़क सुरक्षा नियम का करोगे यदि तिरस्कार
तो समझो निकट है आपके मौत का द्वार।

करें सड़क नियमों का पालन,
जब भी चलाएं कोई वाहन।

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में हिंदी पखवाड़ा 2017 का आयोजन

सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर–सीआरआरआई), नई दिल्ली में दिनांक 14 सितंबर 2017 को हिंदी दिवस का आयोजन किया गया। इस उपलक्ष्य में दिनांक 29 सितंबर 2017 तक चलने वाले हिंदी पखवाड़े का उद्‌घाटन भी किया गया। संस्थान के निदेशक प्रो. सतीश चंद्र ने उद्‌घाटन समारोह की अध्यक्षता की। अपने वक्तव्य में उन्होंने हिंदी के प्रचार–प्रसार के लिए गंभीर प्रयास करने पर बल दिया। वरिष्ठ प्रशासन नियंत्रक श्री ओ उम्मन पणिक्कर ने हिंदी दिवस 14 सितम्बर के महत्त्व के बारे में बताया। इस अवसर पर प्रो. हरीश नवल, प्रसिद्ध व्यंग्यकार ने मुख्य अतिथि के रूप में समारोह की गरिमा बढ़ाई। अपने भाषण में उन्होंने देश–विदेश में हिन्दी के प्रचार–प्रसार के लिए की गई यात्राओं एवं अध्यापन के दौरान प्राप्त हुए अपने अनुभवों को साझा किया। मुख्य अतिथि ने सरकारी कार्य में हिंदी के महत्व पर बल देते हुए हिंदी को एक दुरुह भाषा से इतर सुगम, सुपाठ्य भाषा बनाने पर बल दिया तथा हिंदी को लोकप्रिय बनाने के लिए अन्य भारतीय भाषाओं में उपलब्ध विशाल शब्द संपदा का उपयोग बढ़ाने की आवश्यकता बताई।

हिंदी पखवाड़े के दौरान संस्थान के कार्मिकों के लिए विभिन्न हिंदी प्रतियोगिताओं यथा हिंदी स्लोगन प्रतियोगिता, निबंध लेखन, तकनीकी लेख प्रतियोगिता, श्रुतलेख प्रतियोगिता, हिंदी प्रश्नोत्तरी तथा समाचार वाचन प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। पखवाड़े के अंतर्गत संस्थान के अनुभागों और प्रभागों के हिंदी कार्य की समीक्षा की गई। हिंदी प्रतियोगिताओं में संस्थान के प्रशासनिक एवं तकनीकी वर्ग के विभिन्न श्रेणी के कर्मचारियों ने बढ़ चढ़कर भाग लिया। संस्थान के अनुसंधान एवं विकास कार्यों में हिंदी के प्रयोग में वृद्धि के उद्देश्य से 'ईंधन की खपत पर सड़क और यातायात की स्थिति का प्रभाव' विषय पर हिंदी में एक तकनीकी प्रस्तुतीकरण भी रखा गया। पखवाड़े के दौरान इसी क्रम में विशिष्ट हिंदी व्याख्यान भी रखा गया जिसमें पद्मश्री से सम्मानित नेत्र विशेषज्ञ डॉ. एस महिपाल सचदेव को आमंत्रित किया गया। उन्होंने आँखों से जुडी विभिन्न उपयोगी जानकारी दी, जिससे संस्थान के सभी कार्मिक लाभान्वित हुए।

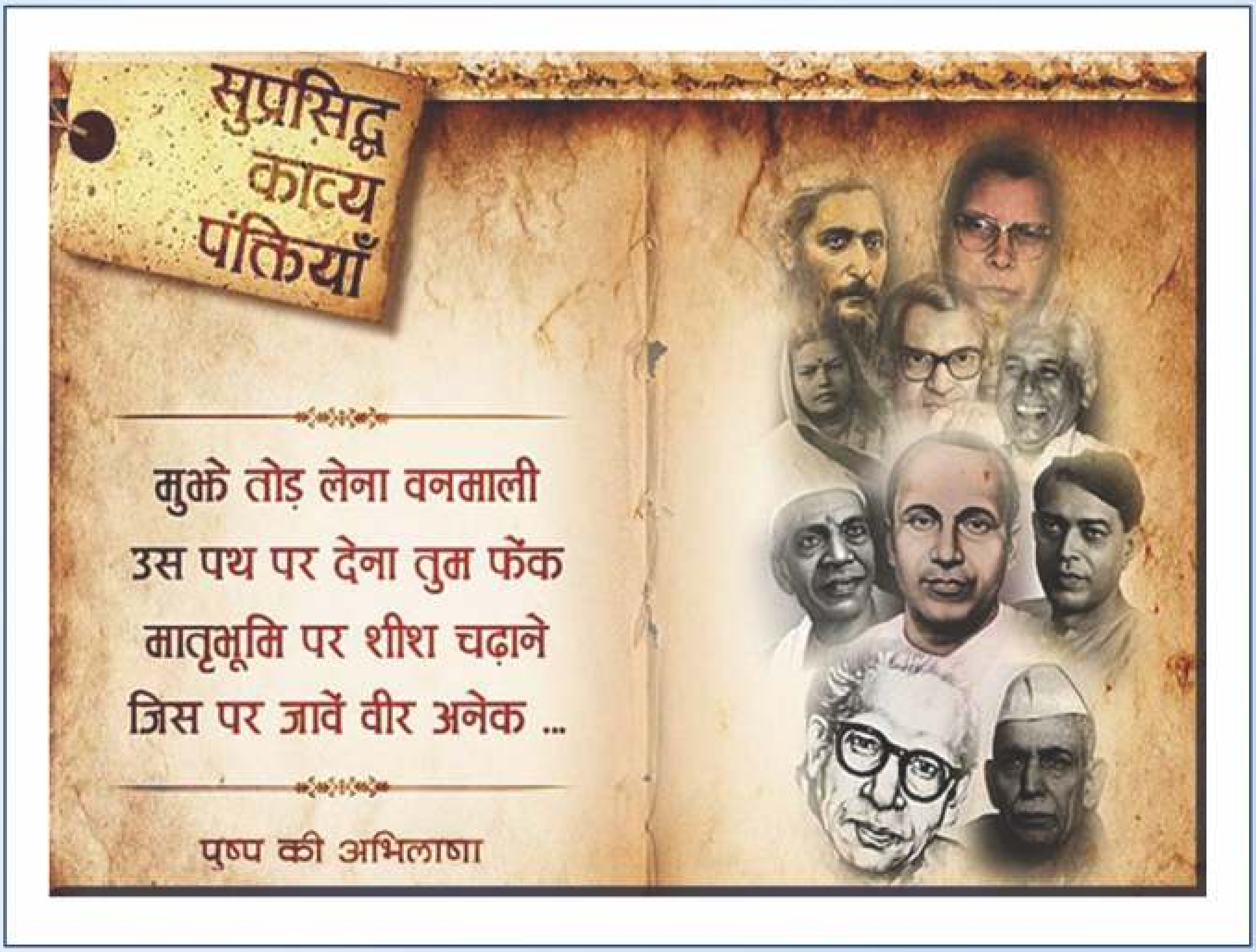
हिंदी पखवाड़े के दौरान संस्थान में हास्यकवि सम्मेलन भी आयोजित किया गया, जिसमें श्री चिराग जैन एवं सुश्री मनीषा शुक्ला को हास्य कवि के रूप में आमंत्रित किया गया। हास्य कवि सम्मेलनों के चिर–परिचित हस्ताक्षर आमंत्रित कवियों ने संस्थान में इस कार्यक्रम के दौरान अपनी कई हास्य कविताएं सुनाई, जिनका संस्थान के कार्मिकों ने भरपूर आनन्द उठाया। इस अवसर पर संस्थान के कार्मिकों ने भी अपनी स्वरचित कविताएं प्रस्तुत की।

हिंदी पखवाड़े का समापन एवं पुरस्कार वितरण समारोह दिनांक 29 सितंबर 2017 को आयोजित किया गया। संस्थान के कार्मिकों को संबोधित करते हुए निदेशक प्रो. सतीश चंद्र ने कहा कि आम जनता तक वैज्ञानिक उपलब्धियों की जानकारी राजभाषा के माध्यम से पहुंचाया जाना नितांत आवश्यक है और इसके लिए यह जरूरी है कि संस्थान के वैज्ञानिक व तकनीकी लेखन को बढ़ाने के लिए विशेष रूप से प्रयास किए जाएं। इसके साथ–साथ प्रशासन के क्षेत्र में सभी अधिकारियों द्वारा हिंदी में कार्य की मात्रा बढ़ाने के लिए और अधिक गंभीर प्रयास करने की भी आवश्यकता है। उन्होंने आशा व्यक्त की कि पखवाड़े के दौरान आयोजित हिंदी प्रतियोगिताओं में कार्मिकों की उत्साहपूर्ण प्रतिभागिता, हिंदी कार्य में वृद्धि के रूप में परिलक्षित होगी।

समारोह में निदेशक प्रोत्साहन पुरस्कार योजना के अंतर्गत उन सभी अधिकारियों को पुरस्कार दिया गया जिन्होंने पिछले

वर्ष के दौरान हिंदी में प्रशंसनीय कार्य किया था। पखवाड़े के दौरान आयोजित प्रतियोगिताओं में प्रथम, द्वितीय, तृतीय, सांत्वना पुरस्कार एवं प्रशस्ति प्रमाण–पत्र प्राप्त करने वाले कर्मचारियों को भी प्रमाण–पत्र प्रदान किया गया। समारोह में मूल रूप से हिंदी में टिप्पणी एवं प्रारूप लेखन करने वाले कार्मिकों को सम्मानित करते हुए उन्हें पुरस्कृत किया गया। इस अवसर पर हिंदी अधिकारी, श्री संजय चौधरी ने संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन के संबंध में संक्षिप्त रिपोर्ट प्रस्तुत की और समापन समारोह का सफलतापूर्वक संचालन किया।

हिंदी पखवाड़ा 2017 की झलकियां



सीएसआईआर – केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
CSIR - Central Road Research Institute
नई दिल्ली–मथुरा मार्ग, डाकघर सीआरआरआई, नई दिल्ली–110025
वेबसाइट : www.crridom.gov.in