केंद्रीय मैकेनिकल इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान

स्वच्छ भारत, स्मार्ट भारत की कल्पना को आकार देता संस्थान

अशोक मलिक

इस्पात नगरी दुर्गापुर में स्थित केंद्रीय मैकेनिकल इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान (सेंट्रल मैकेनिकल इंजीनियरिंग इंस्टिट्यूट - सीएमईआरआई) विज्ञान के अत्यंत चुनौती भरे क्षेत्रों में अनुसंधान का महत्वपूर्ण काम कर रहा है। संस्थान की उल्लेखनीय उपलब्धियों में सौर बिजली बनाने के लिए सोलर ट्री, कार्बन के आधुनिकतम स्वरूप ग्राफीन के उत्पादन की नई तकनीक, सेंसर टेक्नालॉजी, इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स, रोबोटिक्स, स्मार्ट शहर, स्मार्ट गांव, स्मार्ट लाइटिंग, ट्रैक्टर डिज़ाइन विविध जैसे क्षेत्रों में उत्कृष्ट अनुसंधान शामिल हैं।

ग्राफीन की यांत्रिक और इलेक्ट्रॉनिक उपकरण बनाने में उपयोग होने वाली खूबियां दुनिया भर के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को लुभा रही हैं पर उसका उत्पादन अब तक बहुत थोड़ी मात्रा में ही संभव है। दुनिया भर की प्रयोगशालाओं में उसका उत्पादन एक बैच में कुछ ग्राम तक सीमित है पर दुर्गापुर स्थित इस अनुसंधान संस्थान ने ग्राफीन का बड़े पैमाने पर उत्पादन करने में सफलता हासिल की है और एक बार में 200 ग्राम तक ग्राफीन आक्साइड बनाने की टेक्नोलॉजी कई कंपनियों को स्थानांतरित की है। यहां ढाई किलो प्रति बैच की उत्पादन क्षमता वाली प्रक्रिया का विकास पूरा किया जा चुका है।

संस्थान के वरिष्ठ वैज्ञानिक डॉक्टर एनसी मुर्मू ने बताया कि उनकी टीम अब संस्थान में एक बार में 10 किलोग्राम तक ग्राफीन बनाने की प्रक्रिया का परीक्षण कर रही है। ग्राफीन का उपयोग अधिक गर्मी सहने की क्षमता वाले टायर बनाने और बैटरी से चलने वाले वाहनों की बैटरी चार्ज करने की गति बढ़ाने जैसे कामों के लिए करने की दिशा में भी इस प्रयोगशाला में उल्लेखनीय काम किया गया है। उन्होंने बताया कि अब तक ग्राफीन बहुत महंगा होने के कारण उसका उपयोग बहुत सीमित है लेकिन इस केंद्र में विकसित प्रक्रिया से उसका उत्पादन अंतरराष्ट्रीय दर से बहुत कम मूल्य पर संभव होगा है, उसके उपयोग की संभावनाएं तेजी से बढ़ रही हैं। अब तक ग्राफीन ऑक्साइड का इस्तेमाल टायर उद्योग, बिजली के संचरण में सक्षम स्याही, लिथियम-आयन बैटरी, अल्ट्राकैपेसिटर, कई तरह के संवेदनशील सेंसर, जंग रोधी बनाने में और ऊर्जा कुशल लुब्रिकेंट बनाने में किया जाता है।

कुछ समय पहले तक बहुराष्ट्रीय कंपनियों द्वारा सप्लाई किया जाने वाला ग्राफीन ऑक्साइड 700 डालर प्रति ग्राम की दर से मिलता रहा है। केंद्रीय मैकेनिकल इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान में विकसित प्रक्रिया से इसका दाम बहुत कम होकर वर्तमान से 10 वें हिस्से से भी कम रह जाने का अनुमान है, इससे ग्राफीन का उपयोग बहुत तेजी से बढ़ने का रास्ता खुल जाएगा।

संस्थान में कृत्रिम मेधा का प्रयोग कर शहरी प्रकाश व्यवस्था की कुशलता बढ़ाने और उस में बिजली की खपत कम करने की दिशा में हुए काम को देख कर लगता है कि इससे बिजली की खपत में काफी कमी लाई जा सकती है। संस्थान के वैज्ञानिकों ने सेंसर टेक्नोलॉजी का प्रयोग कर रात को सड़कों पर लगी बिजली की बत्तियां इस तरह संचालित करने की व्यवस्था की है जिससे जरूरत के मुताबिक पर्याप्त रोशनी सुलभ हो और बिजली की खपत में कमी हो। आप जिस दिशा में जा रहे हैं आपके आगे की लाइट आप की गति के अनुरूप तेज़ होती रहेगी और पीछे की लाइट धीमी होती रहेगी। इस प्रकार आपको पर्याप्त रोशनी मिलेगी पर खाली सड़क को प्रकाशित करने के लिए आजकल होने वाली बिजली की खपत दस प्रतिशत रह जाएगी।

संस्थान द्वारा सेंसर टेक्नोलॉजी के इस्तेमाल से शहरों में बिजली की खपत कम करने की तरह गांव में और शहरी उद्यानों में सिंचाई की कुशलता बढ़ाने के भी सफल परीक्षण किए गए हैं। जमीन में नमी की मात्रा कम होने पर पंप चलेंगे और पर्याप्त नमी होने पर बंद हो जाएंगे। इस प्रकार सिंचाई के पानी का सदुपयोग होगा और जल संकट की आशंका कम हो जाएगी। बूंद-बूंद सिंचाई की टेक्नोलॉजी का सेंसर के साथ उपयोग करके पानी की खपत कम करने का यह रास्ता गांव की वर्तमान समस्या का समाधान करने और कम साधनों से अधिक उत्पादन संभव बनाने में सहयोग देगा। संस्थान के परिसर में इन दोनों क्षेत्रों में सेंसर टेक्नोलॉजी का परीक्षण सफलतापूर्वक किया जा चुका है।

संस्थान की 400 घरों वाली आवासीय कॉलोनी में लगा ठोस कचरा निपटान संयंत्र शहरों को स्मार्ट बनाने की दिशा में एक नई योजना का सूत्रपात कर सकता है। संयंत्र के बाहर लगे बोर्ड पर लिखा है कि संस्थान के इस परिसर से कोई भी कचरा बाहर नहीं जाता, जीरो वेस्ट की यह व्यवस्था शहरी आबादियों में कचरे की समस्या का निराकरण करेगी और घरों से निकलने वाले सारे कचरे का पुनर्चक्रण करेगी। कचरे के आने पर उसे अलग अलग करने के लिए मशीनों का उपयोग किया जाता है। इसमें से बायोगैस बनाने योग्य सामग्री, कंपोस्ट बनाने योग्य सामग्री, प्लास्टिक, धातुएं और निर्माण कार्य संबंधित कचरा यानी मलबा अलग कर लिया जाता है।

धातुओं को रीसाइकिल करने के लिए भेजा जाता है। बायोगैस बनने के बाद बची स्लरी में घास फूस इत्यादि मिलाकर उससे ब्रिकेट बनाए जाते हैं जिनका उपयोग गेस्ट हाउस में ईंधन के रूप में किया जाता है। बायोगैस भी गेस्ट हाउस में उपयोग हो जाती है। निर्माण कचरा आकार के अनुसार अलग अलग छांट कर सीमेंट मिश्रित इंटे बनाने और गिट्टी के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। प्लास्टिक को पायरोलिसिस (पिघलाने की प्रक्रिया) द्वारा टार और डीज़ल जैसे ईंधन में बदल दिया जाता है।

संस्थान में सौर ऊर्जा उत्पादन के लिए बनाया गया सौर वृक्ष दूर से बड़े पत्तों वाले सामान्य वृक्ष जैसा दिखता है, पर यह पूरी तरह से धातु और सौर पैनलों वाला कृत्रिम वृक्ष है और ऐसे एक से 8 किलोवाट तक बिजली उत्पादन क्षमता वाले सौर वृक्ष देश के कई स्थानों पर देखने को मिल सकते हैं। इस तरह के सौर ऊर्जा उत्पादक वृक्ष का इस्तेमाल खेती में सिंचाई के लिए किया जा सकता है। इससे खेत में लगे नलकूप तक बिजली की लाइन पहुंचाने की जरूरत समाप्त हो सकती है क्योंकि बिजली का उत्पादन वहीं होगा जहां उसका उपयोग होना है। यह किसान की बिजली ग्रिड पर निर्भरता समाप्त कर देता है। सौर वृक्ष के साथ बैटरी चार्जिंग की व्यवस्था कर इसे बैटरी चालित वाहनों की बैटरी चार्ज करने के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

इस संस्थान ने ट्रैक्टर डिजाइन में अपनी यात्रा की शुरुआत लगभग पांच दशक पहले की थी। यहां डिजाइन किया गया स्वराज ट्रैक्टर पंजाब में चार दशकों तक सर्वाधिक लोकप्रिय ट्रैक्टर रहा। उस दौर के बाद यहां डिजाइन किए गए सोनालिका ट्रैक्टर का उत्पादन होशियारपुर में सोनालिका इंटरनेशनल ट्रैक्टर लिमिटेड द्वारा किया जा रहा है। हाल में संस्थान में 12 हॉर्स पावर क्षमता के कृषि-शक्ति ट्रैक्टर का विकास किया गया है जिसका इस्तेमाल छोटे खेतों में किया जा सकता है। यह बहुत कम स्थान में मुड़ सकता है इसलिए इसका इस्तेमाल पहाड़ों के सीढ़ीदार खेतों में भी किया जा सकता है।

संस्थान के निदेशक और आईआईटी दिल्ली के प्रोफेसर डॉ हरीश हिरानी ने बताया कि उनका संस्थान देश और विश्व की चुनौतियों से निपटने की दिशा में तेजी से अग्रसर है। इस संस्थान में रोबोटों का विकास भी किया जा रहा है और आज की नई टेक्नोलॉजी इंटरनेट ऑफ थिंग्स में प्रयोग करने योग्य आधुनिक और अत्याधिक संवेदनशील सेंसर टेक्नोलॉजी का विकास भी किया जा रहा है। यहां किए जा रहे काम का पंजाब और देश के अन्य क्षेत्रों में खेतों में ट्रैक्टर के रूप में सौर बिजली वृक्षों के रूप में अभी भी दिखाई दे रहा है। ग्राफीन और सेंसर टेक्नोलॉजी, रोबोट और इंटरनेट ऑफ थिंग्स के विकास का जो काम यहां चल रहा है उसका असर बहुत थोड़े समय में सामने आने की संभावना है। यहां पर शहरी ठोस कचरे के निपटान की जो व्यवस्था विकसित की गई है उसका लाभ देश के सभी क्षेत्रों में जैसे जैसे दिखाई देगी स्वच्छ भारत और स्मार्ट भारत की कल्पना वैसे ही मूर्त रूप धारण कर लेगी।