प्रेस विज्ञप्ति

आईआईटी मंडी के शोधकर्ताओं ने हाइड्रोफोबिक कार्बन मटीरियल्स को बेहतरीन कार्य प्रदर्शन वाले हाइड्रोफिलिक सुपरकैपेसिटर्स में बदल दिया

वर्टिकली एलाइंड कार्बन नैनोट्यूब्स से 102 गुना सघन ऊर्जा पाना मुमकिन

मंडी, 10 अप्रैल, 2019 : डॉ. विश्वनाथ बालकृष्णन, एसोसिएट प्रोफेसर, स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग, आईआईटी मंडी और उनके रिसर्च स्कॉलर श्री पीयूष अवस्थी ने हाल में एलाइंड कार्बन नैनोट्यूब्स आधारित इलैक्ट्रोड का विकास किया है जिनसे बहुत उच्च क्षमता के एनर्जी सुपरकैपेसिटर बनेंगे। **उनके शोध पत्र एडवांस्ड मटीरियल इंटरफेस और एसीएस एप्लाइड नैनोमटीरियल्स में प्रकाशित किए गए हैं।**

आज 'परफेक्ट' बैट्री की तलाश में पूरी दुनिया में शोध हो रहे हैं ताकि यह (बैट्री) ज्यादा एनर्जी स्टोर करे, जल्द चार्ज हो जाए और बार–बार बखूबी चार्ज हो। पर लगभग सभी उपभोक्ता इलैक्ट्रॉनिक्स डिवाइस जैसे मोबाइल फोन, लैपटॉप और इलैक्ट्रिक कार में भी लीथियम आयन बैट्रियों का उपयोग किया जाता है जिनकी अपनी सीमाएं हैं। लीथियम ऑयन बैट्रियों की एक सबसे बड़ी कमी इनके चार्ज होने में ज्यादा समय लगना है जिसके परिणामस्वरूप आपके इलैक्ट्रॉनिक डिवाइस लंबे समय तक काम बंद कर देते हैं। इतना ही नहीं, ये बैट्रियां अधिक टिकाऊ भी नहीं होती हैं। ऐसे में यह सोचना लाजमी है कि काश हमारा एनर्जी स्टोरेज़ डिवाइस न केवल तुरंत एनर्जी देता बल्कि चार्ज भी फटाफट हो जाता?

''एनर्जी स्टोरेज़ डिवाइस के कार्य प्रदर्शन, विशेष कर साइक्लिंग लाइफ और चार्जिंग की समय अवधि के दृष्टिकोण से सुधार की प्रबल संभावना है पर इसके लिए बैट्रियों से आगे बढ़ कर सुपरकैपेसिटर अपनाना होगा,'' **डॉ. बालकृष्णन** ने कहा। सुपरकैपेसिटर तुरंत चार्ज और डिस्चार्ज किए जा सकते हैं और चार्ज–डिस्चार्ज के लाखों साइकिल तक बखूबी काम कर सकते हैं और इसका उनके कार्य प्रदर्शन में कोई बुरा असर नहीं दिखेगा। इनमें बैट्रियों की तुलना में पावर डेंसीटी भी अधिक होती है पर एक कमी एनर्जी डेंसीटी के क्षेत्र में है। सुपरकैपेसिटर्स की एनर्जी स्टोर करने की क्षमता लीथियम ऑयन बैट्रियों की तुलना में चालीस गुनी कम है।

सुपरकैपेसिटर में इलैक्ट्रोलाइट में डूबे दो सुचालक (कंडक्टिंग) इलैक्ट्रोड होते हैं। चार्ज को अलग रखने के लिए इनके बीच बिजली प्रवाह रोकने वाली एक परत होती है। इनमें करेंट देने पर दो इलैक्ट्रोड के पोटेंशियल में अंतर पैदा होता है और विपरीत चार्ज के साथ ऑयन्स इलैक्ट्रोड के संबंधित सतहों पर एडजॉर्ब हो जाते हैं। चार्ज स्टोर करने की यह प्रक्रिया बहुत रिवर्सेबल (आसानी से विपरीत होने वाली) है यही वजह है कि सुपरकैपेसिटर बहुत जल्द डिस्चार्ज हो जाते हैं। बतौर इलैक्ट्रोड मटीरियल मोटे तौर पर कार्बन इस्तेमाल किया जाता है पर सामान्य रूप में पाए जाने वाले कार्बन कम एनर्जी डेंसीटी (ऊर्जा सघनता) पैदा करते हैं।

कार्बन नैनोट्यूब्स कार्बन के बहुत ही छोटे–छोटे ट्यूब हैं जो इंसानों के बाल से भी हजारों गुना अधिक बारीक होते हैं। बतौर इलैक्ट्रोड इनका उपयोग करने पर सुपरकैपेसिटर की एनर्जी डेंसीटी बढ़ाने की क्षमता बहुत बढ़ जाती है। लेकिन सामान्यतया ज्यादा सर्फेस एरिया वाले कार्बन नैनोट्यूब और फाइबर हाइड्रोफोबिक हैं अर्थात् इलैक्ट्रोड उन्हें 'गीला' नहीं कर सकते हैं। ''सुपरकैपेसिटर के सर्फेस के गीला होने की प्रवृत्ति बदल कर इसका आपसी संपर्क की विभिन्न प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण उपयोग किया जा सकता है क्योंकि इसका सीधा असर इंटरफेस (संपर्क) पर मास ट्रांस्फर, इलैक्ट्रिक डबल लेयर और इलैक्ट्रॉन डेलीवरी पर पड़ता है,'' शोधकर्ताओं ने इस शोधपत्र में लिखा है।

आईआईटी मंडी के शोधकर्ता श्री पीयूष अवस्थी ने कैमिकल वेपर डिपोजिशन नामक प्रक्रिया से वर्टिकली एलाइंड कार्बन नैनोट्यूब्स के 'फॉरेस्ट' तैयार किए जो इलोक्ट्रोलाइट से गीला (हाइड्रोफिलिक) हो सकते हैं। कुछ माइक्रोमीटर ऊंचे इन नैनोट्यूब की एलाइनमेंट सटीक है। ये स्टेनलेस स्टील मेश पर तैयार किए गए और गीला होने की गुणवत्ता बढ़ाने के मकसद से इनके ट्रीटमेंट के दो विभिन्न माध्यम अपनाए गए – एक में फॉरेस्ट का ट्रीटमेंट पोटाशियम हायड्रॉक्साइड (KOH) से किया गया और दूसरे पर टाइटेनियम डायऑक्साइड (टाइटेनिया) की बेहद बारीक परत बनाई गई जिससे नैनोट्यूब सुपरहाइड्रोफिलिक हो गए। केओएच के ट्रीटमेंट के परिणामस्वरूप बिना किसी क्रम चुने गए कार्बन नैनोट्यूब की तुलना में बेहतर ऊर्जा सघनता मिली। टाइटेनिया से ट्रीटमेंट के परिणामस्वरूप ऊर्जा सघनता में 102 गुनी वृद्धि; स्पेसिफिक कैपेसिटेंस में 20 गुनी वृद्धि और पावर डेंसीटी में भी 13 गुनी वृद्धि दर्ज की गई। इस अभूतपूर्व सुधार से सुपरकैपेसिटर निस्संदेह लीथियम ऑयन बैट्रियों को सही वोल्टेज़ की तलाश में भागने को मजबूर कर देंगे।

कार्बन नैनोट्यूब जिस स्टेनलेस–स्टील मेश पर तैयार किए गए उसमें भौतिक लचीलापन है इसलिए इस एनर्जी स्टोरज डिवाइस को वियरेबल, मिनियेचर और पोर्टेबल इलैक्ट्रॉनिक प्रोडक्ट और स्मार्ट डिवाइसेज़ में लगाना आसान होगा। एडवांस्ड मटीरियल्स पर डॉ. बालकृष्णन के शोध से व्यावसायिक रूप से सफल, स्टैंडएलोन सुपरकैपेसिटर आधारित एनर्जी स्टोरेज सॉल्यूशन तैयार करने का लक्ष्य जल्द पूरा होगा और ये सॉल्यूशन सुरक्षित, अधिक शक्तिशाली और वर्तमान आधुनिक बैट्रियों के मुकाबले बहुत लंबी अवधि तक उपयोगी रहेंगे।

###

आईआईटी मंडी का परिचय (http://www.iitmandi.ac.in/)
आईआईटी मंडी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी शिक्षा, ज्ञान सृजन एवं इनोवेशन के क्षेत्र में तेजी से उभरता एक प्रमुख संस्थान है। जुलाई 2009 में विद्यार्थियों के पहले बैच से आरंभ कर आज आईआईटी के लिए 1,300 विद्यार्थी, 110 फैकल्टी, 150 स्टाफ होना बड़ी उपलब्धि है। इसके विद्यार्थियों में 274 पीएचडी, 46 एमएस और 17 आई–पीएच.डी. रिसर्च स्कॉलर हैं। संस्थान के पूर्व विद्यार्थियों की संख्या बढ़ कर 850 हो गई है।

संस्थान बी.टेक./ एम.टेक./एम.एससी. एवं एम.एस/पीएच.डी. के विद्यार्थियों की संख्या बढ़ा कर 2029 तक 5,000 करने का लक्ष्य रखता है। आईआईटी मंडी एक पूर्ण आवासीय संस्थान है जिसके सभी

विद्यार्थियों और 95 प्रतिशत शिक्षकों का कैम्पस के अंदर निवास होगा। साथ ही, 1.5 लाख वर्ग मी. निर्माणाधीन है।

सन् 2010 से अब तक आईआईटी मंडी के शिक्षक 85 करोड़ रु. से अधिक के लगभग 180 प्रोजेक्ट हासिल कर चुके हैं। स्थापना के केवल एक दशक की अवधि में संस्थान के कामंद स्थित कैम्पस में कई लैब और शोध केंद्र स्थापित किए गए हैं। लगभग 50 करोड़ के निवेश से स्थापित एडवांस्ड मटीरियल्स रिसर्च सेंटर (एएमआरसी) में मटीरियल्स के गुणों के वर्गीकरण (कैरेक्टराइजेशन) के लिए आवश्यक आधुनिक उपकरण हैं जिनका लाभ दवा आपूर्ति, विद्युत, इलैक्ट्रॉनिक्स एवं जीव वैज्ञानिक उपयोगों में होगा। सन् 2013 में गठन के समय से अब तक एएमआरसी ने 200 से अधिक शोध पत्रों के प्रकाशन में योगदान दिया है। आईआईटी मंडी में शोध के लिए 'क्लास 100 क्लीन रूम' जैसी अत्याधुनिक सुविधाएं हैं। यह भारत का पहला और विश्व स्तरीय केंद्र है। 2017 में भारत सरकार के जैवतकनीकी विभाग ने आईआईटी मंडी को 10 करोड़ रु. के प्रतिष्ठित फार्मजोन प्रोजेक्ट के नेतृत्व के लिए चुना।

संस्थान में आपस में जुड़े विषयों के अध्ययन–अध्यापन का परिवेश है जो डिज़ाइन–ओरियंटेड है। बी. टेक. के पाठ्यक्रम में पहले साल से चौथे साल तक रीयल–वर्ल्ड टीम प्रोजेक्ट पर ध्यान केंद्रित किया जाता है। समाज की जरूरतों के मद्देनजर टीम भावना से काम करने पर जोर दिया जाता है। आईआईटी मंडी के पाठ्यक्रम का एक अभिन्न अंग मानवीकी है जो इसे समाज के अधिक करीब रखता है। जर्मनी में टीयू 9 के साथ मई 2011 से आईआईटी मंडी के कई सहमति करार पर कार्य जारी हैं। अमेरिका के वॉरसेस्टर पॉलीटेक्निक इंस्टीट्यूट के विद्यार्थी 2013 से हर वर्ष आईआईटी मंडी आते हैं।

सन् 2016 में आरंभ आईआईटी मंडी का कैटलिस्ट हिमाचल प्रदेश का पहला टेक्नोलॉजी बिजनेस इनक्युबेटर है। आईआईटी मंडी की एक अन्य पहल 'इनैबलिंग वीमेन ऑफ कामंद' (ईडब्ल्यूओके) का मकसद महिलाओं को ग्रामीण स्तर के कारोबार शुरू करने के लिए कौशल प्रशिक्षण देना है।

Media contact for IIT Mandi:

IIT Mandi Media Cell - mediacell@iitmandi.ac.in/ Landline: 01905 267832

Akhil Vaidya – Footprint Global Communications
Cell: 9882102818 / Email ID: akhil.vaidya@footprintglobal.com
Samriddhi Bhal - Footprint Global Communications
Cell: 7905887524 / Email: samriddhi.bhal@footprintglobal.com
Palak Sakhuja - Footprint Global Communications
Cell: 9582338333 / Email: palak.sakhuja@footprintglobal.com
Shoma Bhardwaj - Footprint Global Communications
Cell: 9899960763/ Email: shoma.bhardwaj@footprintglobal.com
Bhavani Giddu - Footprint Global Communications
Cell: 9999500262 / Email: bhavani.giddu@footprintglobal.com