

शून्य कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य की ओर बढ़ता भारत



प्रभाकर कुमार पाण्डेय

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, मुंबई

इक्कीसवीं सदी में, किसी भी देश की विकास यात्रा में, ऊर्जा सुरक्षा सर्वोपरि आवश्यकता एवं सुरक्षित भविष्य हेतु मूलभूत आधार बन चुकी है। बढ़ती जनसंख्या, तेज़ औद्योगिक विकास और बिजली की निरंतर बढ़ती मांग के कारण, विश्व आज जलवायु परिवर्तन जैसी गंभीर चुनौती का सामना कर रहा है। ऐसे समय में, सबसे बड़ा प्रश्न यह है कि विकास की गति बनाए रखते हुए पर्यावरण की सुरक्षा कैसे सुनिश्चित की जाए?

इस वैश्विक प्रयास में, भारत की भूमिका भी महत्वपूर्ण है। तेज़ी से विकसित होती एक बड़ी अर्थव्यवस्था होने के साथ-साथ भारत ने पर्यावरण संरक्षण और सतत विकास के प्रति अपनी प्रतिबद्धता को स्पष्ट रूप से दिखाया है। नेट-ज़ीरो उत्सर्जन के लक्ष्य की दिशा में आगे बढ़ते हुए देश को ऐसी ऊर्जा व्यवस्था की आवश्यकता है जो स्वच्छ, भरोसेमंद और भविष्य की आवश्यकताओं के अनुरूप हो। इसी संदर्भ में, परमाणु ऊर्जा, भारत की विकास यात्रा का एक महत्वपूर्ण आधार बनकर उभर रही है। परमाणु ऊर्जा की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के प्रचालन के दौरान ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन नगण्य होता है तथा बड़े स्तर पर सतत बिजली उत्पादन संभव होता है। कोयला और अन्य जीवाश्म ईंधनों की तुलना में परमाणु ऊर्जा स्वच्छ एवं विश्वसनीय ऊर्जा का एक प्रभावी स्रोत है, जो पर्यावरण संरक्षण और नेट-ज़ीरो लक्ष्यों की दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। वैश्विक स्तर पर कार्बन उत्सर्जन को कम करने के प्रयासों में, परमाणु ऊर्जा एक प्रभावी और दीर्घकालिक

समाधान के रूप में सामने आ रही है।

भारत जैसे विशाल और अधिक जनसंख्या वाले देश के लिए भूमि का सही उपयोग भी महत्वपूर्ण है। परमाणु ऊर्जा की उच्च ऊर्जा क्षमता के कारण कम भूमि के उपयोग द्वारा अधिक बिजली उत्पादन संभव होता है। भारत के लिए, जहां भूमि संसाधनों पर पहले से ही काफी दबाव है, यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है। इस दृष्टि से परमाणु ऊर्जा स्वच्छ बिजली उत्पादन के साथ-साथ भूमि संरक्षण में भी मददगार साबित हो रही है।

इसके अलावा, परमाणु ऊर्जा 24x7 रूप से लगातार और भरोसेमंद बिजली उपलब्ध कराती है। सौर (सोलर) और पवन ऊर्जा पर्यावरण के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं, लेकिन उनका उत्पादन मौसम और प्राकृतिक परिस्थितियों पर निर्भर करता है। इसके विपरीत, परमाणु ऊर्जा द्वारा लगातार बिजली का उत्पादन होता है, जिससे विद्युत व्यवस्था स्थायी बनी रहती है। भविष्य में इलेक्ट्रिक वाहनों, हरित हाइड्रोजन, डिजिटल अवसंरचना (इंफ्रास्ट्रक्चर) और उद्योगों की बढ़ती ज़रूरतों को देखते हुए बिजली की उपलब्धता में निरंतरता एवं विश्वसनीयता और भी अधिक महत्वपूर्ण हो जाती है।

भारत का परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम केवल वर्तमान ज़रूरतों तक सीमित नहीं है, बल्कि यह भविष्य की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर तैयार किया गया है। देश का त्रि-चरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम इसी दूरदर्शी सोच का उदाहरण है। पहले चरण में प्राकृतिक यूरेनियम पर आधारित भारी पानी



दाबित रिएक्टरों (प्रेसराइज्ड हेवी वॉटर रिएक्टरों; PHWRs) द्वारा औद्योगिक स्तर पर बिजली उत्पादन किया जा रहा है। दूसरे चरण में द्रुत प्रजनक रिएक्टरों (फ़ास्ट ब्रीडर रिएक्टरों; FBRs) के माध्यम से नाभिकीय ईंधन संसाधनों के बेहतर उपयोग पर कार्य किया जा रहा है। इस दिशा में, वर्ष 2026 में तमिलनाडु के कल्पाक्कम स्थित 500 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले प्रोटोटाइप फ़ास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) की प्रथम क्रांतिकता एक महत्वपूर्ण कदम है। तीसरा चरण भारत में उपलब्ध विशाल थोरियम संसाधनों के उपयोग पर आधारित है, जो भविष्य में देश की ऊर्जा आत्मनिर्भरता को और मज़बूत बनाएगा।

भारत द्वारा अपनाई गई 'बंद ईंधन चक्र (क्लोज़्ड फ्यूल

सायकल)' प्रणाली भी परमाणु ऊर्जा के सतत उपयोग को दर्शाती है। प्रयुक्त ईंधन के पुनःप्रसंस्करण (रिप्रोसेसिंग) और उन्नत अपशिष्ट प्रबंधन तकनीकों के माध्यम से संसाधनों का बेहतर उपयोग सुनिश्चित किया जा रहा है। यह व्यवस्था ऊर्जा सुरक्षा के साथ-साथ पर्यावरणीय ज़िम्मेदारी को भी मज़बूत करती है। समय के साथ परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में नई तकनीकों का विकास भी तेज़ी से हो रहा है। 'स्माल मॉड्यूलर रिएक्टर (SMR)' भविष्य में दूरस्थ और संसाधन-सीमित क्षेत्रों के लिए ऊर्जा समाधान प्रदान कर सकते हैं। इसी प्रकार, 'त्वरक-चालित प्रणाली (एक्सिलिरेटर ड्रिवन सिस्टम; ADS)' जैसी तकनीकें रेडियोधर्मी अपशिष्ट प्रबंधन को और अधिक सुरक्षित बनाने की दिशा में महत्वपूर्ण

संभावनाएँ प्रस्तुत कर रही हैं। 'नाभिकीय संलयन (न्यूक्लियर फ्यूजन)' को भी भविष्य में स्वच्छ ऊर्जा के एक बड़े स्रोत के रूप में देखा जा रहा है। परमाणु विज्ञान का उपयोग केवल बिजली उत्पादन तक सीमित नहीं है। स्वास्थ्य सेवाओं में कैंसर उपचार, कृषि क्षेत्र में खाद्य संरक्षण और पर्यावरण-अनुकूल कीट नियंत्रण, तथा समुद्री जल को पीने योग्य बनाने जैसी प्रक्रियाओं में भी इसका महत्वपूर्ण योगदान है। स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन के माध्यम से वायु प्रदूषण में कमी और जैव विविधता संरक्षण में भी यह सकारात्मक भूमिका निभा रहा है।

भारत की परमाणु ऊर्जा यात्रा वैश्विक सहयोग से भी मजबूत हो रही है। इंटरनेशनल एटॉमिक एनर्जी एजेंसी (IAEA) तथा वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ़ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (WANO) जैसे संगठनों के साथ सहयोग के माध्यम से भारत नाभिकीय संयंत्रों की सुरक्षा, और तकनीकी उत्कृष्टता की दिशा में अपनी प्रतिबद्धता मजबूत कर रहा है। आज परमाणु ऊर्जा केवल बिजली उत्पादन का माध्यम नहीं, बल्कि स्वच्छ, सुरक्षित और आत्मनिर्भर भारत के निर्माण की मजबूत आधारशिला बनती जा रही है। यह ऊर्जा सुरक्षा, पर्यावरण संरक्षण और सतत विकास, तीनों के बीच संतुलन स्थापित करने की क्षमता रखती है।

नेट-जीरो की दिशा में भारत की यात्रा केवल पर्यावरणीय

लक्ष्य नहीं, बल्कि आने वाली पीढ़ियों के लिए सुरक्षित और बेहतर भविष्य सुनिश्चित करने का संकल्प है। इस परिवर्तनकारी यात्रा में परमाणु ऊर्जा एक ऐसी महत्वपूर्ण शक्ति के रूप में उभर रही है, जो विकास और प्रकृति के बीच संतुलन बनाए रखते हुए भारत को स्वच्छ ऊर्जा के नए युग की ओर आगे बढ़ा रही है। स्वच्छ ऊर्जा से संचालित आत्मनिर्भर भारत की इस यात्रा में परमाणु ऊर्जा केवल आज की आवश्यकता नहीं, बल्कि आने वाली पीढ़ियों के प्रति हमारी ज़िम्मेदारी भी है।



लेखक का परिचय



श्री प्रभाकर कुमार पाण्डेय

श्री प्रभाकर कुमार पाण्डेय वर्तमान में, न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, मुंबई के कॉर्पोरेट योजना एवं कॉर्पोरेट संचार निदेशालय में कार्यरत हैं।

“प्रचुर ऊर्जा आपूर्ति आधुनिक सभ्यता की पहली आवश्यकता है।”

- वर्ष 1957 में परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान, ट्रॉबे के उद्घाटन समारोह में डॉ. होमी भाभा के संबोधन की एक प्रमुख पंक्ति

