जब भारत में ऊर्जा का 'महासागर' है तो परमाणु ऊर्जा क्यों

लेखक- एम. रमेश (संपादक)

यह आलेख सामान्य अध्ययन प्रश्न-पत्र-III (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी) से संबंधित है।

द हिन्दू

01 जुलाई, 2019

"यद्यपि 'अत्यधिक हानिकारक' स्रोत को कुछ मामलों में रक्षक के रूप में माना जाता है, लेकिन देश के लिए समुद्र के नीचे एक बेहतर विकल्प उपलब्ध है।"

यदि यह सही है कि एक ऐसा विचार, जिसका समय आ गया है, उसे किसी भी हाल में रोका नहीं जा सकता, तो फिर यह भी सही होना चाहिए कि ऐसा विचार, जिसका समय बीत चुका है, उसे त्याग देने में ही भलाई है।

परमाणु ऊर्जा तेजी से फिसलती रेत के समान चल रही है, कम से कम भारत में। इसलिए अब हमें ऐसे विकल्पों पर ध्यान देना होगा, जो इसकी जगह लेने के लिए उपयुक्त हों।

भारत के 6,780 मेगावाट परमाणु ऊर्जा संयंत्रों ने देश के बिजली उत्पादन में 3% से कम योगदान दिया है, जो अन्य स्रोतों से अधिक उत्पन्न होने के कारण नीचे आ जाएगा।

शायद भारत ने अपने परमाणु मुद्दे को 1970 में ही खो दिया था, जब इसने परमाणु अप्रसार संधि पर हस्ताक्षर करने से इनकार कर दिया था, जिसने देश को परमाणु ऊर्जा के जाल में फंसा दिया।

1950 के दशक में, प्रसिद्ध भौतिक विज्ञानी डॉ. होमी भाभा ने देश को परमाणु ऊर्जा के विकास के लिए एक रोडमैप प्रदान किया था।

तीन चरण का कार्यक्रम

वर्तमान में प्रसिद्ध-थ्री-स्टेज न्यूक्लियर प्रोग्राम में, एक रोडमैप ने बताया कि देश के अथाह थोरियम संसाधनों का उपयोग करने के लिए क्या किया जाना चाहिए। भारत में नाभिकीय कार्यक्रम, प्रथम चरण में दाबित भारी जल रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) प्रौद्योगिकी पर आधारित था। इस प्रौद्योगिकी का लक्ष्य सीमित यूरेनियम स्रोतों का सर्वोत्तम उपयोग करना तथा द्वितीय चरण के ईंधन हेतु उच्चतर प्लूटोनियम का उत्पादन करना था। पीएचडब्ल्यूआर तकनीक में शीतलक के रूप में भारी जल का उपयोग किया जाता था।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के द्वितीय चरण में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर का उपयोग किया गया। फास्ट ब्रीडर रिएक्टर प्रथम चरण में प्रयुक्त ईंधन के पुनर्प्रसंस्करण से प्राप्त प्लूटोनियम-239 और प्राकृतिक यूरेनियम का प्रयोग करता है। इस रिएक्टर में शीतलक के रूप में सोडियम का प्रयोग किया जाता है।

तीसरे चरण के रिएक्टर में थोरियम-233 तथा यूरेनियम-233 ईंधनों का प्रयोग करना शामिल है, जिससे परमाणु ईंधन के मामले में आत्मनिर्भरता हासिल की जा सके। तीसरे चरण के परमाणु रिएक्टर ब्रीडर रिएक्टर होंगे, जिन्हें पुनः ईंधन से भरा जा सकता है। पहली बार ईंधन भरने के बाद, अगली बार ईंधन के रूप में प्राकृतिक रूप से उपलब्ध थोरियम का उपयोग सीधे किया जा सकेगा।

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के धीमे विकास के कारण त्रिस्तरीय कार्यक्रम में थोरियम का प्रयोग करने में बहुत देरी हो रही है। भारत अब क्रमबद्ध त्रिस्तरीय कार्यक्रम के समानांतर अलग से उन रिएक्टरों के प्रारूप पर विचार कर रहा है जो थोरियम के प्रत्यक्ष उपयोग को संभव बनाते हैं।

सत्तर साल बाद भी, भारत अभी भी पहले चरण में फंसा हुआ है। दूसरे चरण के लिए, आपको फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों की आवश्यकता है। 500 मेगावाट क्षमता का एक प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर, PFBR), जिसका निर्माण 2004 में वापस शुरू हुआ, अभी तक अपनी पुरानी स्थिति में ही है।

समस्या स्पष्ट रूप से तरल सोडियम से निपटने के बारे में है, जिसका उपयोग शीतलक के रूप में किया जाता है। यदि सोडियम पानी के संपर्क में आता है, तो उसमें विस्फोट होगा और पीएफबीआर को तमिलनाडु के नम तट पर बनाया जा रहा है। पीएफबीआर को परिचालित करना होगा, फिर अधिक FBR का निर्माण करना होगा, फिर उस पर 30-40 वर्षों के लिए काम करना होगा और तब जाकर

प्रतिष्ठित 'थोरियम चक्र' शुरू हो पाएगा। निर्माणाधीन 6,700 मेगावाट संयंत्र, किसी दिन, 6,780 मेगावाट की मौजूदा परमाणु क्षमता को बढ़ा देगा।

सरकार ने एक ओर 9,000 मेगावाट के उत्पादन की मंजूरी दे दी है, लेकिन उस पर काम कब शुरू होगा इसका कोई पता नहीं है। ये देश में निर्मित संयंत्र हैं। बेशक, प्रचलित 2005 के इंडो-यू.एस. परमाणु समझौते के लिए धन्यवाद करना चाहिए। इसके अलावा, आयातित रिएक्टरों के साथ और अधिक परियोजनाओं की योजना है, लेकिन 2010 के भारतीय परमाणु दायित्व कानून ने विदेशियों को डरा दिया है। इन सब के साथ, भारत की परमाणु क्षमता को अगले दो दशकों में 20,000 मेगावाट से आगे जाना मुश्किल प्रतीत होता है।

अब सवाल यह है कि क्या परमाणु ऊर्जा इसके लायक है?

परमाणु ऊर्जा के पक्ष में तीन तर्क दिए गए हैं कि यह स्वच्छ, सस्ता और 24X7 (बेस लोड) बिजली प्रदान कर सकते हैं। स्वच्छ से यह तात्पर्य है कि ऐसा माना जाता है कि अत्यधिक हानिकारक ईंधन का स्थान यह ले सकता है।

लेकिन अगर बात इसके सस्ते होने की करें तो ऐसा नहीं है। देश में मौजूदा 22 रिएक्टरों द्वारा उत्पादित बिजली की औसत लागत लगभग एक kWhr का लागत 2.80 रूपए है, लेकिन नए संयंत्रों, जिन्हें स्थापित करने के लिए प्रति मेगावाट 15-20 करोड़ की लागत आती है, से उत्पन्न ऊर्जा को कम से कम 7 रूपए प्रति यूनिट के नीचे व्यावसायिक रूप से बेचा नहीं जा सकता है। परमाणु ऊर्जा अपने आप को बाजार से बाहर कर रही है। परमाणु ऊर्जा संयंत्र को तैयार होने में एक दशक का समय लगता है और कौन जानता है कि बिजली उत्पादन शुरू होने पर लागत कहाँ समाप्त होगी?

परमाणु संयंत्र एक स्थाई आपूर्ति प्रदान कर सकते हैं अर्थात् वे कोयले या गैस संयंत्रों की तरह ही दिन-रात बिजली प्रदान कर सकते हैं। पवन और सौर ऊर्जा संयंत्र ऊर्जा का बहुत सस्ता उत्पादन करते हैं, लेकिन उनकी बिजली आपूर्ति अनियमित होती है। लागत और ग्लोबल वार्मिंग की चिंताओं के कारणों से गैस उपलब्ध नहीं है और कोयले के साथ, परमाणु ऊर्जा को कभी-कभी रक्षक के रूप में माना जाता है। लेकिन हमें अब इस रक्षक की कोई आवश्यकता नहीं है; क्योंकि हमारे पास अब एक बेहतर विकल्प उपलब्ध है।

महासागर की ऊर्जा

समुद्र सचमुच ऊर्जा से भरपूर हैं। समुद्रों में ऊर्जा के कई स्रोत हैं। पहला है समुद्री लहरों की लगातार गति। इसमें आप पानी पर एक सपाट सतह रख सकते हैं, जिसके साथ एक यांत्रिक जुड़ा हुआ हो, बाद में यह एक पंप बन जाएगा, जिसका उपयोग बिजली का उत्पादन करने के लिए टरबाइन के माध्यम से पानी या संपीडित हवा को चलाने के लिए किया जा सकता है। दूसरा है समुद्र में उठाते ज्वार का उपयोग, जो दिन के एक भाग के दौरान होता है। आप ज्वार से बिजली उत्पन्न करने के लिए इसके रास्ते में टरबाइनों की एक श्रृंखला रख सकते हैं। एक और तरीका है कि जहाँ समुद्र के भीतर नदी प्रवेश करती है, वहां टरबाइनों को रखा जाये।

इन सभी तरीकों को दुनिया के कई हिस्सों- ब्राजील, डेनमार्क, यू.के., कोरिया में पायलट संयंत्रों में आजमाया गया है। दुनिया में फ्रांस और कोरिया में केवल दो वाणिज्यिक संयंत्र हैं।

हालांकि, वर्तमान में, महासागरीय ऊर्जा महंगी है।

भारत की गुजरात स्टेट पावर कॉरपोरेशन ने कच्छ की खाड़ी में 50 मेगावाट की ज्वारीय परियोजना के लिए U.K. के अटलांटिक संसाधनों के साथ एक समझौता किया था, लेकिन इस परियोजना को तब छोड़ दिया गया, जब उन्हें पता चला कि वे एक kWhr पर 13 रूपए के हिसाब से बिजली बेच सकते हैं। हालांकि, 2009 में सौर लागत 18 रूपए प्रति इकाई थी, निश्चित रूप से जब प्रौद्योगिकी में सुधार होगा तो महासागरीय ऊर्जा वास्तविक अनुकूल दिखाई देने लगेगी।

शुरुआत में, सौर ऊर्जा को प्रोत्साहित करने की आवश्यकता होगी, जैसा सौर ऊर्जा के लिए किया गया था। अब सवाल उठता है कि इसे प्रोत्साहन देने के लिए पैसा कहाँ से आएगा? इसका जवाब है आवंटन को परमाणु ऊर्जा विभाग के साथ जोड़कर, जिसे 2019-20 के लिए 13,971 करोड़ रूपए मिले हैं।

इसके अलावा, पवन और सौर ऊर्जा अब बेहतर स्थिति में पहुँच गयी हैं इसलिए इनकी सब्सिडी को अब सागर ऊर्जा की तरफ हस्तांतरित करने का समय गया है।

भारत की परमाणु ऊर्जा नीति

परिचय

- परमाणु ऊर्जा को शांतिपूर्वक ढंग से उपयोग में लाने हेतु नीतियों को बनाने के लिए 1948 ई. में परमाणु ऊर्जा कमीशन की स्थापना की गई।
- इन नीतियों को निष्पादित करने के लिए 1954 ई. में परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) की स्थापना की गई।
- **परमाणु ऊर्जा विभाग में पाँच अनुसंधान केंद्र हैं**- (i) भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (BARC)- मुंबई, महाराष्ट्र। (ii) इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (IGCAR)- कलपक्कम, तमिलनाडु। (iii) उन्नत तकनीकी केंद्र (CAT) - इंदौर। (iv) वेरिएबल एनर्जी साइक्लोट्रॉन केंद्र (VECC) - कोलकाता। (v) परमाणु पदार्थ अन्वेषण और अनुसंधान निदेशालय (AMD)- हैदराबाद।
- परमाणु ऊर्जा विभाग सात राष्ट्रीय स्वायत्त संस्थानों को भी आर्थिक सहायता देता है, वे हैं- (i) टाटा फंडामेंटल अनुसंधान संस्थान (TIFR)- मुम्बई। (ii) टाटा स्मारक केंद्र (TMC) - मुंबई। (iii) साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान (SINP)- कोलकाता। (iv) भौतिकी संस्थान (IOP)- भुवनेश्वर। (v) हरिश्चंद्र अनुसंधान संस्थान (HRI)- इलाहाबाद। (vi) गणितीय विज्ञान संस्थान (IMSs) - चेन्नई और (vii) प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (IPR)- अहमदाबाद।
- **नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम (Nuclear Power Programme)**- 1940 ई. के दौरान देश के यूरेनियम और बड़ी मात्रा में उपलब्ध थोरियम संसाधनों के प्रयोग के लिए तीन चरण वाले परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का गठन किया गया। कार्यक्रम के चल रहे पहले चरण में बिजली के उत्पादन के लिए प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन वाले भारी दबावयुक्त पानी रिएक्टर (Pressurised Heavy water reactors) का इस्तेमाल किया जा रहा है। उपयोग में लाए गए ईंधन को जब दुबारा संसाधित किया जाता है, तो उससे प्लूटोनियम उत्पन्न होता है जिसका प्रयोग दूसरे चरण में द्रुत ब्रीडर रिएक्टर में विच्छेदित यूरेनियम के साथ ईंधन के रूप में किया जाता है। दूसरे चरण में उपयोग में लाए ईंधन को दुबारा संसाधित करने पर अधिक प्लूटोनियम और यूरोनियम-233 उत्पादित होता है, जब थोरियम का उपयोग आवरण के रूप में किया जाता है। तीसरे चरण के रिएक्टर यूरेनियम-233 का इस्तेमाल करेंगे।
- **भारी जल उत्पादन (Heavy Water Production)** - भारी जल का इस्तेमाल पीएचडब्ल्यू आर में परिमार्णक और शीतलक के रूप में किया जाता है। भारी जल उत्पादन संयंत्रों की स्थापना निम्नलिखित जगहों पर की गई है-
- **नाभिकीय ईंधन उत्पादन (Nuclear Fuel Production)** - हैदराबाद का नाभिकीय ईंधन कॉम्प्लेक्स दबावयुक्त जल रिएक्टर के लिए आवश्यक ईंधन के तत्वों को तैयार करता है।
- यह तारापुर के क्वथन जल (boiling water) रिएक्टर के लिए आयात यूरेनियम हेक्साफ्लोराइड से संवर्धित यूरेनियम ईंधन के तत्वों का भी उत्पादन करता है।

Committed

संभावित प्रश्न (प्रारंभिक परीक्षा)

1. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए-

1. नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के पहले चरण में बिजली के उत्पादन के लिए प्राकृतिक यूरेनियम का प्रयोग ईंधन के रूप में किया जाता है।
2. 1940 के दौरान भारत में यूरेनियम और थोरियम संसाधनों के प्रयोग के लिए तीन चरण वाले नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम का गठन किया गया।

उपर्युक्त में से कौन-सा/से कथन सत्य है/हैं?

(a) केवल 1 (b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1, न ही 2

Expected Questions (Prelims Exams)

1. Consider the following statements-

1. The first stage of nuclear energy programme uses natural uranium as fuel for electricity production.
2. During 1940, three stage nuclear energy programme was formed for using uranium and thorium resources in India.

Which of the above statements is/are correct?

(a) Only 1 (b) Only 2

(c) Both 1 and 2 (d) Neither 1 nor 2

Expected Questions (Mains Exams)

प्रश्न: क्या भविष्य में महासागरीय ऊर्जा को परमाणु ऊर्जा के वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के रूप में प्रयोग किया जा सकता है? विश्लेषण कीजिए। (250 शब्द)

Q. Can ocean energy be used as an alternative to nuclear energy in future? Analyse. (250 Words)

नोट : 29 जून को दिए गए प्रारंभिक परीक्षा (संभावित प्रश्न) का उत्तर 1(c) होगा।

Civil World
Committed To Excellence