भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
राज्य सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या - 486
उत्तर दिनांक 23/07/2026 को दिया गया

परमाणु ईंधन कार्यक्रम

486. श्री प्रदीप कुमार वर्मा

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

(क) क्या सरकार द्वारा देश की दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने और परमाणु ईंधन चक्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के उद्देश्य से स्वदेशी परमाणु ईंधन कार्यक्रम और थोरियम आधारित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा दिया जा रहा है;

(ख) यदि हाँ, तो परमाणु ईंधन चक्र के विभिन्न चरणों में स्वदेशी क्षमता निर्माण और थोरियम आधारित अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों की वर्तमान प्रगति का ब्यौरा क्या है;

(ग) क्या सरकार द्वारा भारत के तीन - चरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के अंतर्गत थोरियम संसाधनों के दीर्घकालिक उपयोग हेतु विशेष पहल की जा रही है; और

(घ) यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है?

उत्तर

राज्य मंत्री, कार्मिक, लोक शिकायत और पेंशन तथा प्रधानमंत्री कार्यालय (डॉ. जितेंद्र सिंह)

(क) व (ख) हां, परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) दीर्घ-कालिक ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने और नाभिकीय ईंधन चक्र में आत्म-निर्भरता हासिल करने के लिए स्वदेशी थोरियम-आधारित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा दे रहा है।

भारत में यूरेनियम के सीमित स्रोत और थोरियम के विशाल भंडार हैं। सीमित यूरेनियम स्रोतों का इष्टतम उपयोग करने और दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त करने के लिए वृहद् थोरियम भंडारों का उपयोग करने के लिए, डीएई त्रि-चरणीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम का अनुसरण कर रहा है। यह कार्यक्रम संपूर्ण ईंधन चक्र पर आधारित है, जिसमें एक चरण के भुक्तशेष ईंधन का उपयोग विखंडनीय पदार्थ निकालने के लिए किया जाता है, जिसका उपयोग अगले चरण में ईंधन के रूप में किया जाता है।

डीएई ने नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के पहले चरण में स्थापित दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) के रिएक्टर डिजाइन, विनिर्माण, निर्माण और अग्र-भाग और पश्च-भाग ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों में विशेषज्ञता विकसित की है।

स्वदेशी पीएचडब्ल्यूआर के भुक्तशेष ईंधन से निष्कर्षित विखंड्य पदार्थ, प्लूटोनियम का उपयोग नाभिकीय

विद्युत कार्यक्रम के दूसरे चरण में ईंधन के रूप में किया जाता है। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) ने स्वदेशी क्षमताओं को विकसित कर ईंधन संविरचन सहित पश्च-भाग ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों को सफलतापूर्वक लागू किया है। तारापुर और कल्पाक्कम में पश्च-भाग ईंधन चक्र संयंत्र प्रचालित हैं। इसके अलावा, तारापुर में एकीकृत नाभिकीय पुनर्चक्रण संयंत्र (आईएनआरपी) और कल्पाक्कम में द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (एफआरएफसीएफ) क्रमशः पीएचडब्ल्यूआर और द्रुत प्रजनक रिएक्टरों (एफबीआर) से प्राप्त भुक्तशेष ईंधन के पुनर्संसाधन, अपशिष्ट प्रबंधन के लिए निर्माणाधीन हैं। पीएफबीआर ने दिनांक 6 अप्रैल 2026 को अपनी प्रथम क्रांतिकता प्राप्त कर ली जिसके साथ ही भारत ने दूसरे चरण के नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम में प्रवेश कर लिया।

तीसरे चरण में ईंधन के रूप में Th-232 से उत्पन्न U-233 के उपयोग की परिकल्पना की गई है। इस संबंध में, विभाग ने थोरियम उपयोग के लिए निरंतर अनुसंधान और विकास कर लिया है। थोरियम ऑक्साइड (थोरिया) गुटिकाओं का उपयोग प्रचालित पीएचडब्ल्यूआर के प्रारंभिक कोर में किया गया है, और थोरिया-आधारित ईंधन को बीएआरसी अनुसंधान रिएक्टरों में किरणित किया गया है। किरणित थोरिया पिनों को यूरेनियम-233 प्राप्त करने के लिए पुन: संसाधित किया गया है, जिसे इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार), कल्पाक्कम में कल्पाक्कम मिनी रिएक्टर (कामिनी) रिएक्टर के लिए ईंधन के रूप में संविरचित किया गया है।

(ग) व (घ) सरकार त्रि-चरणीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के अंतर्गत थोरियम संसाधनों के दीर्घकालिक उपयोग के लिए निरंतर पहलें की हैं। इस कार्यक्रम का उद्देश्य पीएचडब्ल्यूआर में प्राकृतिक यूरेनियम के उपयोग के माध्यम से घरेलू स्तर पर उपलब्ध विखंडनीय संसाधन को बढ़ाना है, इसके बाद पीएचडब्ल्यूआर के भुक्तशेष ईंधन से प्राप्त प्लूटोनियम का उपयोग एफबीआर में करना है। बाद में थोरियम का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जा सकेगा जिसमें विखंड्य यूरेनियम-233 का उपयोग किया जाएगा, जो प्लूटोनियम का ईंधन के रूप में उपयोग करने वाले प्रजनक रिएक्टर में थोरियम के प्रजनन से प्राप्त होगा और ऐसा एफबीआर के पर्याप्त स्थापित क्षमता प्राप्त करने के बाद ही संभव होगा। थोरियम उपयोग हेतु प्रौद्योगिकियों के विकास के लिए अनुसंधान एवं विकास कार्य जारी हैं। गलित लवण रिएक्टर (एमएसआर) को सतत तरीके से थोरियम के दीर्घ-कालिक उपयोग के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकियों में से एक के रूप में परिकल्पित किया गया है। डीएई थोरियम के कुशल उपयोग के लिए आवश्यक प्रौद्योगिकियों को प्रदर्शित करने के उद्देश्य से एमएसआर के विकास के लिए प्रयासरत है। गलित लवण प्रदर्शन रिएक्टर के लिए विशेष पदार्थों के विकास और योग्यता, गलित फ्लोराइड लवण रसायन विज्ञान, घटक विकास पर अनुसंधान एवं विकास कार्य प्रगति पर है। इन प्रयासों का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि बड़े-पैमाने पर स्थापित किए जाने से पहले परिपक्व थोरियम प्रौद्योगिकियां उपलब्ध हों, जिससे भारत की दीर्घ-कालिक ऊर्जा सुरक्षा, ईंधन स्थिरता और नाभिकीय ऊर्जा में आत्म-निर्भरता सुदृढ़ हो सके।

*****