भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या-2934
उत्तर दिनांक 06/08/2025 को दिया गया

बंद ईंधन चक्र प्रौद्योगिकी

2934. श्री आदित्य यादव

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

(क) क्या सरकार परमाणु ईंधन के उपयोग को अधिकतम करने के लिए बंद ईंधन चक्र प्रौद्योगिकी को प्राथमिकता दे रही है/प्राथमिकता देने की योजना बना रही है;

(ख) यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और इस संबंध में सरकार द्वारा क्या कदम उठाए गए हैं और यदि नहीं, तो इसके क्या कारण हैं; और

(ग) देश की परमाणु ईंधन सुरक्षा को मजबूत करने और रिएक्टरों के लिए स्थिर घरेलू आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए सरकार द्वारा क्या कदम उठाए गए हैं/उठाए जा रहे हैं?

उत्तर

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

(क) व (ख) भारत अपने सीमित यूरेनियम संसाधनों का इष्टतम उपयोग करने और दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा के लिए अपने विशाल थोरियम भंडारों का दोहन करने हेतु अपने त्रि-चरणीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के अनुरूप संपूर्ण नाभिकीय ईंधन चक्र का अनुसरण करता है। इसमें अपशिष्ट के रूप में निपटान करने के बजाय, भुक्तशेष नाभिकीय ईंधन (एसएनएफ) से विखंडनीय और उर्वर सामग्री की पुनर्प्राप्ति और पुनर्चक्रण शामिल है। यह दृष्टिकोण नाभिकीय सामग्री संसाधनों के संवर्धित उपयोग को सक्षम बनाता है, ऊर्जा संरक्षा में सुधार करता है, और उच्च-स्तरीय रेडियोसक्रिय अपशिष्ट की मात्रा को कम करता है। कार्यक्रम का उद्देश्य दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) में स्वदेशी यूरेनियम का उपयोग करना और द्रुत प्रजनक रिएक्टरों में पीएचडब्ल्यूआर के भुक्तशेष ईंधन के पुनः संसाधन से प्राप्त प्लूटोनियम का उपयोग करना है। इसके बाद थोरियम का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाएगा, पहले थोरियम-232 से यूरेनियम-233 उत्पन्न करके और फिर परिवर्तित U-233 को ईंधन के रूप में उपयोग करके।

पीएचडब्ल्यूआर से प्राप्त नाभिकीय भुक्तशेष ईंधन के देश में ही पुर्नसंसाधन हेतु पुर्नसंसाधन सुविधाएं प्रचालित हैं। परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण को साकार करने के लिए, सामग्री अनुसंधान और डिजाइन अवधारणाओं के प्रमाण हेतु द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर और अन्य

सुविधाएं स्थापित की गईं। कल्पाक्कम में प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) और द्रुत रिएक्टर ईंधन के लिए एकीकृत नाभिकीय पुनःसंसाधन संयंत्र निर्माणाधीन है।

संपूर्ण ईंधन चक्र के तीसरे चरण के लिए थोरियम उपयोग पर अनुसंधान, परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) का एक उच्च प्राथमिकता वाला अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र बना हुआ है। इस दिशा में, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) और डीएई से संबद्ध अन्य अनुसंधान संगठनों में आवश्यक अनुसंधान एवं विकास कार्य किया जा रहा है। इन उपलब्धियों और गतिविधियों की कुछ महत्वपूर्ण विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

i. थोरियम ऑक्साइड (थोरिया) गुटिकाओं युक्त बंडलों का उपयोग पीएचडब्ल्यूआर के प्रारंभिक कोर में किया गया है और इस किरणित थोरियम ईंधन के प्रचालन और पुन: उपयोग से बहुमूल्य अनुभव प्राप्त हुआ है। बीएआरसी के अनुसंधान रिएक्टरों में थोरिया आधारित ईंधनों को भी किरणित किया गया है। इस प्रकार के किरणन के बाद, इन ईंधन तत्वों की, किरणन-पश्चात अध्ययन हेतु बीएआरसी की प्रयोगशालाओं में जाँच की गई है।
ii. अनुसंधान रिएक्टरों के किरणित थोरिया पिनों का यूरेनियम-233 प्राप्त करने के लिए पुनर्संसाधन किया गया है। प्राप्त यूरेनियम-233 को 30 किलोवाट (तापीय) कामिनी रिएक्टर के लिए ईंधन के रूप में संविरचित किया गया है, जो कलपक्कम स्थित इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार) में प्रचालित है। यह विश्व का एकमात्र रिएक्टर है जो यूरेनियम-233 ईंधन से प्रचालित होता है।
iii. यूरेनियम-233 युक्त थोरिया आधारित ईंधन गुटिकाओं के निर्माण की प्रौद्योगिकियाँ प्रयोगशाला स्तर पर स्थापित की गई हैं।

(ग) परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र उपक्रम (पीएसयू) यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) का अधिदेश, देश में यूरेनियम अयस्क का खनन और प्रसंस्करण करना है। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों की ईंधन पूर्ति हेतु डीएई की यूरेनियम आवश्यकता के अनुरूप, यूसीआईएल ने विस्तार की एक योजना बनाई है, जिसमें कुछ मौजूदा इकाइयों की कुछ कमियों को दूर करके, आधुनिकीकरण और क्षमता विस्तार करके मौजूदा सुविधाओं से निरंतर आपूर्ति बनाए रखना शामिल है।

परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) की संघटक इकाई, परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) का अधिदेश देश में यूरेनियम और थोरियम के खनिज संसाधनों का निर्धारण मूल्यांकन और संवर्द्धन करना है।

देश की नाभिकीय ईंधन सुरक्षा को मजबूत करने और इन संसाधनों के त्वरित संवर्धन के लिए, एएमडी अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी का उपयोग करके देश के अभिनिर्धारित महत्वपूर्ण क्षेत्रों में एकीकृत और बहु-विषयक अन्वेषण (हेलीबोर्न और भूभौतिकीय सर्वेक्षण, स्थल आधारित भू-वैज्ञानिक, भू-रासायनिक और रेडियोमेट्रिक सर्वेक्षण और ड्रिलिंग सहित) कार्य कर रहा है।

अब तक, एएमडी ने आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, झारखंड, मेघालय, राजस्थान, कर्नाटक, छत्तीसगढ़, उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश और महाराष्ट्र में स्थित 47 यूरेनियम निक्षेपों में 4,33,800 टन *स्वस्थाने* U_3O_8 स्रोत स्थापित किए हैं।

इसके अलावा, निदेशालय ने केरल, तमिलनाडु, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, पश्चिम बंगाल और झारखंड में स्थित समुद्र तटीय और अंतर्देशीय बालुकाशयो से संबंधित 136 निक्षेपों में 13.15 मिलियन टन *स्वस्थाने* मोनाज़ाइट (थोरियम युक्त खनिज) स्रोत में निहित 1.18 मिलियन टन (एमटी) थोरियम ऑक्साइड (ThO_2) स्रोत स्थापित किया है। इसके अतिरिक्त, गुजरात राज्य में विरल मृदा ऑक्साइड संसाधन के साथ जुड़े कठोर चट्टानों में 29,900 टन *स्वस्थाने* ThO_2 स्रोत स्थापित किया गया है।

*****