भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
राज्य सभा
तारांकित प्रश्न संख्या - 46
उत्तर दिनांक 23/07/2026 को दिया गया

परमाणु प्रौद्योगिकियों में विकास

*46. डा. मेधा विश्राम कुलकर्णी

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

(क) क्या सरकार लघु मॉड्यूलर रिएक्टरों (एसएमआर) तथा परमाणु ऊर्जा आधारित हरित हाइड्रोजन उत्पादन सहित उन्नत परमाणु प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास (आरएंडडी) संबंधी क्रियाकलाप कर रही है;

(ख) यदि हां, तो अब तक प्राप्त की गई प्रमुख उपलब्धियों, प्रायोगिक परियोजनाओं और प्रौद्योगिकीय उन्नति का ब्यौरा क्या है;

(ग) भारत की ऊर्जा सुरक्षा को बढ़ाने, कार्बन उत्सर्जन में कमी लाने और देश की निवल-शून्य उत्सर्जन संबंधी प्रतिबद्धताओं की प्राप्ति में इन प्रौद्योगिकियों का अनुमानित योगदान कितना है; और

(घ) इन प्रौद्योगिकियों के परिनियोजन के लिए तैयार की गई रूपरेखा और इनके माध्यम से महाराष्ट्र सहित विभिन्न राज्यों को स्वच्छ ऊर्जा, औद्योगिक विकास एवं रोजगार सृजन के क्षेत्र में प्राप्त होने वाले संभावित लाभों का ब्यौरा क्या है?

उत्तर

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

(क) से (घ): सदन के पटल पर विवरण प्रस्तुत है।

*****

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग

"परमाणु प्रौद्योगिकियों में विकास" के संबंध में डा. मेधा विश्राम कुलकर्णी द्वारा पूछे गए राज्य सभा तारांकित प्रश्न संख्या 46 के भाग (क) से (घ), जिसका उत्तर दिनांक 23.07.2026 को दिया जाना है, के उत्तर में प्रस्तुत विवरण।

(क) व (ख) हां। केंद्रीय बजट 2025-26 में घोषित नाभिकीय ऊर्जा मिशन का उद्देश्य वर्ष 2047 तक 100 गीगावाट नाभिकीय विद्युत उत्पादन क्षमता के लक्ष्य को प्राप्त करने के अलावा वर्ष 2033 तक कम से कम पांच स्वदेशी अभिकल्पित लघु मॉड्यूलर रिएक्टरों (एसएमआर) को विकसित और प्रचालित करना है।

इस संबंध में, परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) की एक संघटक इकाई भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) ने निम्नलिखित एसएमआर के डिजाइन और विकास का कार्य शुरू किया है;

- 220 मेगावाट(वि) भारत लघु मॉड्यूलर रिएक्टर (बीएसएमआर-200);
- 55 मेगावाट(वि) लघु मॉड्यूलर रिएक्टर (एसएमआर-55); और
- 5 मेगावाट तक उच्च तापमान गैस शीतित रिएक्टर (एचटीजीसीआर)।

प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के लिए डीएई स्थल पर इन एसएमआर की प्रमुख इकाइयां स्थापित करने की योजना है।

I. बीएसएमआर-200 एक स्वदेशी दाबित पानी रिएक्टर (पीडब्ल्यूआर) आधारित विद्युत रिएक्टर है। बीएसएमआर-200 की वर्तमान स्थिति निम्नानुसार है;

क) बीएसएमआर-200 के इंजीनियरिंग और निर्माण के लिए सैद्धांतिक मंजूरी प्राप्त कर ली गई है।

ख) परमाणु ऊर्जा आयोग (एईसी) द्वारा प्रस्ताव पर प्रशासनिक और वित्तीय स्वीकृति प्रदान कर दी गई है और सशक्त प्रौद्योगिकी समूह (ईटीजी) की मंजूरी प्राप्त कर ली गई है।

ग) परमाणु ऊर्जा आयोग ने बीएसएमआर-200 के लिए तारापुर, (महाराष्ट्र) को स्थल के रूप में मंजूरी दे दी है।

घ) नाभिकीय डिजाइन का विस्तृत कार्य प्रगति पर है।

II. 55 मेगावाट(वि) एसएमआर दाबित पानी रिएक्टर डिजाइन पर आधारित है। एसएमआर-55 की वर्तमान स्थिति निम्नानुसार है:

क) एसएमआर-55 के इंजीनियरिंग और निर्माण के लिए सैद्धांतिक मंजूरी प्राप्त कर ली गई है।

ख) परमाणु ऊर्जा आयोग ने तारापुर, महाराष्ट्र को एसएमआर-55 के लिए स्थल के रूप में मंजूरी दे दी है।

ग) नाभिकीय डिजाइन का विस्तृत कार्य प्रगति पर है।

III. 5 मेगावाट(ता) तक एचटीजीसीआर को नाभिकीय ऊष्मा स्रोत के रूप में बीएआरसी द्वारा डिजाइन और विकसित किया जा रहा है और इसे हाइड्रोजन उत्पादन के लिए कॉपर-क्लोरीन चक्र जैसे उपयुक्त ताप-रसायन चक्र के साथ जोड़ा जाना है।

एचटीजीसीआर की वर्तमान स्थिति निम्नानुसार है:

क) एचटीजीसीआर के इंजीनियरिंग और निर्माण के लिए सैद्धांतिक मंजूरी प्राप्त कर ली गई है।

ख) रिएक्टर के लिए प्रस्तावित स्थल बीएआरसी, विज़ाग है। स्थल सहमति प्राप्त कर ली गई है।

ग) पर्यावरण मंजूरी प्राप्त करने के लिए संदर्भ की शर्तें (टीओआर) पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफ एंड सीसी) से प्राप्त कर ली गई हैं।

घ) नाभिकीय डिजाइन का विस्तृत कार्य प्रगति पर है।

बीएआरसी ने नाभिकीय रिएक्टर से उत्पन्न ऊष्मा का उपयोग करके हाइड्रोजन उत्पादन के लिए कॉपर-क्लोरीन ताप-रसायन प्रक्रिया चक्र को डिजाइन और विकसित भी किया है। कॉपर-क्लोरीन ताप-रसायन चक्र को सफलतापूर्वक द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर के साथ जोड़ दिया गया है और प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के लिए इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार), कल्पाक्कम में कमीशनन किया गया है।

आईजीकार में, नाभिकीय ऊष्मा का उपयोग करके स्वच्छ हाइड्रोजन के उत्पादन के लिए बीएआरसी द्वारा विकसित कॉपर-क्लोरीन (Cu-Cl) ताप-रसायन चक्र को द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) के द्वितीयक सोडियम ताप लूप के साथ एकीकृत किया गया, जिसे सफलतापूर्वक कमीशनन और प्रदर्शित किया गया।

कॉपर-क्लोरीन (Cu-Cl) ताप-रसायन चक्र आधारित सुविधा ने दिनांक 26 जून 2026 को नाभिकीय ताप का उपयोग करके हाइड्रोजन उत्पादन का प्रदर्शन किया, जो विश्व में नाभिकीय रिएक्टर से स्वच्छ हाइड्रोजन का पहला सफल उत्पादन रहा। यह उपलब्धि एक अग्रणी प्रौद्योगिकीय सफलता का प्रतीक है और प्रगत नाभिकीय रिएक्टरों का उपयोग करके बड़े पैमाने पर, कार्बन-मुक्त हाइड्रोजन उत्पादन के लिए एक आश्वस्त मार्ग प्रशस्त करती है। यह कार्यक्रम स्वदेशी प्रौद्योगिकी क्षमता को भी मजबूत करता है और प्रगत स्वच्छ ऊर्जा प्रणालियों के विकास के माध्यम से आत्मनिर्भर भारत के दृष्टिकोण के साथ संरेखित करता है।

(ग) नाभिकीय ऊर्जा को विश्वसनीय मूल-भार बिजली उत्पादन के लिए सर्वाधिक आश्वस्त स्वच्छ ऊर्जा विकल्पों में से एक माना जाता है जो जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम कर सकता है।

लघु मॉड्यूलर रिएक्टरों की तैनाती की परिकल्पना निम्नलिखित के लिए की गई है;

- इस्पात, एल्यूमीनियम, सीमेंट और अन्य धातु उद्योगों जैसे ऊर्जा-गहन उद्योगों के लिए स्वोत्पाद

(कैप्टिव) बिजली उत्पादन;

- सेवा समाप्त हो रहे जीवाश्म ईंधन-आधारित तापीय विद्युत संयंत्रों का पुनर्प्रयोजन;
- सुदूर और ऑफ-ग्रिड स्थानों पर विश्वसनीय बिजली की आपूर्ति करने; और
- एचटीजीसीआर को परिवहन क्षेत्र और प्रक्रम उद्योगों के लिए हरित हाइड्रोजन के उत्पादन हेतु उपयुक्त ताप-रसायन चक्र के साथ जोड़ा जा सकता है।

जीवाश्म ईंधन-आधारित ऊर्जा स्रोतों को नाभिकीय रिएक्टरों से धीरे-धीरे बदलने से औद्योगिक, ऊर्जा और परिवहन क्षेत्रों को कार्बन मुक्त करने की संभावना है और यह वर्ष 2070 तक देश के शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन लक्ष्य को प्राप्त करने में मुख्य भूमिका निभाएगा।

हाइड्रोजन औद्योगिक, परिवहन और भावी ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए एक महत्वपूर्ण स्वच्छ ऊर्जा वाहक के रूप में उभर रहा है। जीवाश्म ईंधन मार्गों के माध्यम से उत्पादित पारंपरिक हाइड्रोजन से पर्याप्त कार्बन उत्सर्जन होता है, जबकि प्रत्यक्ष विद्युत-अपघटन के लिए बड़ी विद्युत शक्ति की आवश्यकता होती है। इस संदर्भ में, नाभिकीय-साहाय्यितित हाइड्रोजन उत्पादन एक आकर्षक निम्न-कार्बन विकल्प है।

नाभिकीय-साहाय्यितित कॉपर-क्लोरीन (Cu-Cl) ताप-रसायन चक्र आधारित हाइड्रोजन उत्पादन नवीकरणीय-संचालित विद्युत-अपघटन के लिए एक स्थिर मूल-भार विकल्प प्रदान करता है और नाभिकीय बुनियादी ढांचे के भीतर बिजली और हाइड्रोजन के सह-उत्पादन का समर्थन करता है। यह प्रौद्योगिकी उर्वरकों, रिफाइनरियों, परिवहन और इस्पात उत्पादन जैसे क्षेत्रों के विकार्बनीकरण के लिए उपयुक्त है, साथ ही भारत के राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन और शुद्ध-शून्य लक्ष्यों का समर्थन करती है। यह कार्यक्रम स्वदेशी प्रौद्योगिकी क्षमता को भी मजबूत करता है और प्रगत स्वच्छ ऊर्जा प्रणालियों के विकास के माध्यम से आत्मनिर्भर भारत के दृष्टिकोण के अनुरूप है।

(घ) बीएसएमआर-200 और एसएमआर-55 की प्रमुख इकाइयां प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के लिए तारापुर, महाराष्ट्र में डीएई स्थल पर स्थापित करने की योजना है और एचटीजीसीआर की प्रमुख इकाई विज़ाग में स्थापित करने की योजना है। इन रिएक्टरों के लिए अनुमानित निर्माण अवधि परियोजना स्वीकृति प्राप्त होने के बाद 60 से 72 माह है। इन एसएमआर की तैनाती से उद्योगों सहित आस-पास के क्षेत्रों में स्वच्छ और विश्वसनीय बिजली की आपूर्ति होने की संभावना है, और यह विकार्बनीकरण के लक्ष्य प्राप्त करने में योगदान देंगे। एचटीजीसीआर से उत्पादित स्वच्छ हाइड्रोजन का उपयोग परिवहन क्षेत्र और प्रक्रम उद्योगों के लिए किया जा सकता है।

इसके अलावा, इन रिएक्टरों के निर्माण, कमीशनन और प्रचालन से रोजगार के अवसर उत्पन्न होने की आशा है। अतः आस-पास के क्षेत्र में आर्थिक गतिविधियों को बढ़ावा मिलेगा।

*****