

भारत सरकार  
परमाणु ऊर्जा विभाग  
राज्य सभा  
अतारांकित प्रश्न संख्या-2081  
उत्तर दिनांक 07/08/2025 को दिया गया

**उन्नत किस्म के रिएक्टर का विकास**

2081. श्री अयोध्या रामी रेड्डी आला

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

- (क) लघु मॉड्यूलर रिएक्टर (एसएमआर) और चौथी पीढ़ी के रिएक्टर जैसे उन्नत किस्म के रिएक्टर डिज़ाइन, किस प्रकार संभावित साइबर खतरों सहित संरक्षा और सुरक्षा संबंधी चिंताओं का समाधान करते हैं और इन रिएक्टरों के सुरक्षित प्रचालन को सुनिश्चित करने के लिए क्या उपाय किए गए हैं; और
- (ख) उन्नत रिएक्टर किस प्रकार बहु-भौतिकी युग्मन को एकीकृत करते हैं, जिसमें न्यूट्रॉनिक्स, थर्मल-हाइड्रोलिक्स और संरचनात्मक यांत्रिकी को शामिल किया जाता है ताकि डिज़ाइन और प्रचालन को इष्टतम किया जा सके और सटीक सिमुलेशन सुनिश्चित करने के लिए कौन-कौन सी संख्यात्मक विधियां अपनाई जाएँगी?

**उत्तर**

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

- (क) लघु मॉड्यूलर रिएक्टर (एसएमआर) जैसे रिएक्टर डिज़ाइनों के लिए निम्नलिखित डिज़ाइन विशेषताओं पर विचार किया जाता है।
- (आपात स्थिति में प्रचालक के हस्तक्षेप के लिए अधिक समय प्रदान करने हेतु) निष्क्रिय सुरक्षा प्रणालियों का व्यापक उपयोग और अधिक स्वायत्तता सुनिश्चित की गई है। सभी संरक्षा-महत्वपूर्ण प्रणालियों/घटकों की डिज़ाइन में विफलता-संरक्षा विशेषताएं शामिल की गई हैं, जिनमें यदि कोई घटक कार्य करना बंद भी कर दे, तो पूरी प्रणाली सुरक्षित स्थिति में पहुँच जाती है।
  - इन प्रणालियों के डिज़ाइन, विकास और प्रचालन के लिए कठोर प्रक्रियाएँ निर्धारित की गई हैं। सुरक्षा और संरक्षा संबंधी महत्वपूर्ण प्रणालियां अंतर्गृह विकसित की जाती हैं, जिनमें विशेष रूप से बनाए गए हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का उपयोग किया जाता है, इन प्रणालियों का नियामक सत्यापन और प्रमाणीकरण किया जाता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि ये साइबर सुरक्षा खतरों के प्रति प्रतिरोधी हों।
  - नाभिकीय स्थापनाओं की संरक्षा एवं सुरक्षा संबंधी महत्वपूर्ण अवसंरचना को इंटरनेट और स्थानीय नेटवर्क से अलग रखा जाता है।

परमाणु ऊर्जा विभाग में एक विशेषज्ञ समूह है जिसे कंप्यूटर एवं सूचना संरक्षा सलाहकार समूह (सीआईएसएजी) कहा जाता है, जो परमाणु ऊर्जा विभाग की इकाइयों की साइबर संरक्षा/सूचना सुरक्षा की देखरेख करता है। यह समूह प्रणालियों को सुदृढ़ बनाने और परीक्षण के माध्यम से नाभिकीय सुविधाओं सहित परमाणु ऊर्जा विभाग के अधीन सभी इकाइयों की साइबर सुरक्षा सुनिश्चित करने की प्रक्रिया को अपनाता है।

- (ख) नाभिकीय रिएक्टरों के डिज़ाइनर और विकासकर्ता, डिज़ाइन अनुकूलन और संरक्षा विश्लेषण करने के लिए, समकक्ष-समीक्षित/नियामक-अनुमोदित बहु-भौतिकी कंप्यूटर कोड का उपयोग करते हैं, जिनमें भौतिकी, तापीय-द्रवचालित, संरचनात्मक यांत्रिकी आदि का संयोजन होता है। आगामी प्रगत रिएक्टरों के लिए, संरक्षा विश्लेषण हेतु विशिष्ट/अनुकूलित कंप्यूटर कोड अंतर्गृह (इन-हाउस) विकसित किए गए हैं। जटिल तरल प्रवाह समस्याओं के अध्ययन हेतु कम्प्यूटेशनल तरल गतिकी (सीएफडी) अनुकरण के लिए व्यापक रूप से मान्यता प्राप्त प्रयोगात्मक संख्यात्मक तकनीकों का उपयोग किया जा रहा है। अंतर्गृह विकसित कोडों का प्रोटोटाइप/एनालॉग प्रणालियों से प्राप्त प्रयोगात्मक आँकड़ों का उपयोग करके व्यापक रूप से सत्यापित किया जाता है, जिससे अपेक्षित सटीकता सुनिश्चित हो सके।

\*\*\*\*\*