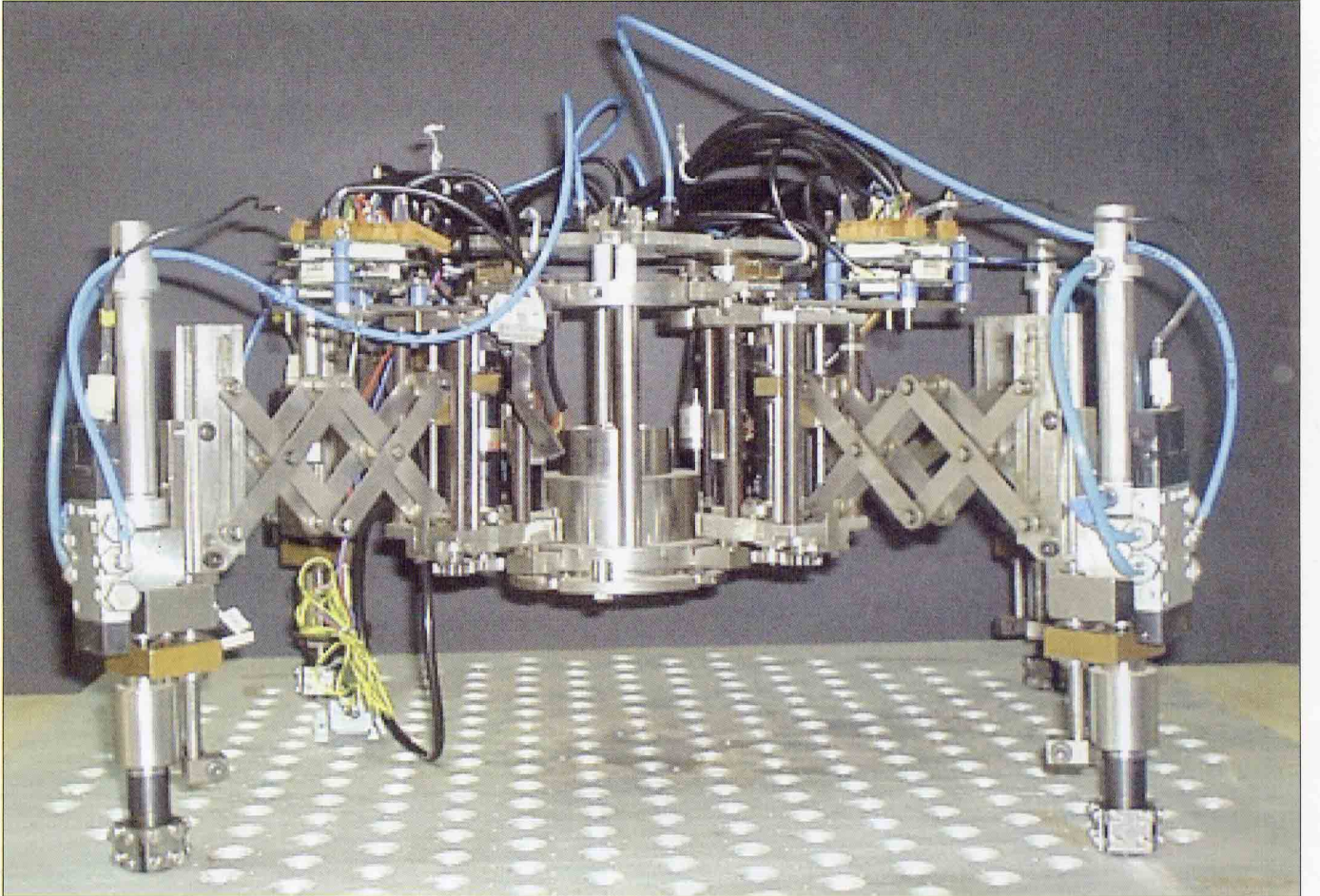


# परमाणु

परमाणु ऊर्जा विभाग का त्रैमासिक प्रकाशन

(ग्रंथ संख्या 29 क्रमांक 3 : जनवरी - मार्च, 2005)

वेब साइट : [www.dae.gov.in](http://www.dae.gov.in)



मॉक-अप ट्यूबशीट पर अपने आन-बोर्ड नियंत्रक के साथ उन्नत प्रौद्योगिकी पर आधारित चौपाया रोबोट जिसका उपयोग महत्वपूर्ण नाभिकीय घटकों के निरीक्षण के लिए किया जाता है। इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा विकसित यह रोबोट प्रणाली स्टीम जनरेटर के टॉप-ट्यूबशीट पर एडी-करेंट का उपयोग करके ट्यूबों का निरीक्षण करने में उपयोगी है। इस रोबोट का डिज़ाइन इस प्रकार है कि बंद दशा में इसका संपूर्ण आकार  $\phi$  260 मिमी X 175 मिमी (एच) है और इसे वाष्प जनरेटर के ऊपर साइड में दिए गए एक  $\phi$  380 मिमी व्यास के मैनहोल के द्वारा स्थापित किया जा सकता है। इस प्रणाली में एक मोटराइज्ड विंच लगी है जो स्टीम जनरेटर ट्यूब के अंदर एडी करेंट प्रोब के संकेतों को पढ़ती है।

प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के  
निर्माण का शुभारंभ



परमाणु ऊर्जा विभाग के स्वर्ण-जयंती समारोह के अवसर पर भारत के प्रधान मंत्री डा. मनमोहन सिंह अक्टूबर 23, 2004 को इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र, कलपक्कम में पहुँचे। वहाँ उन्होंने 500 मैगावाट (विद्युत) क्षमता के प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के निर्माण को हरी झंडी दिखाई।



फास्ट ब्रीडर रिएक्टर परियोजना का शिला-अनावरण करते हुए



रिएक्टर कंट्रोल भवन व वाष्प जनित्र भवन की रिवार-लेइंग



विकसित प्रौद्योगिकी दर्शाने वाली प्रदर्शनी में



प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर स्थल पर लगाने के लिए सेपलिंग



“....मानवता द्वारा जिन समस्याओं का सामना किया जा रहा है, उनमें सभी नहीं तो अधिकांश समस्याओं का हल प्रौद्योगिकी है. हमें इस परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए मिलकर ऐसी नीतियाँ तैयार करनी चाहिए जिनसे संरक्षा और सुरक्षा के मामले में कोई समझौता किए बिना प्रौद्योगिकी निर्बाध रूप से मिलती रहे. इस संबंध में हमारी नीतियाँ प्रतिघातक होने की बजाए सकारात्मक होनी चाहिए. ....”

अध्यक्ष महोदय,

सबसे पहले मैं अपनी सरकार की और अपनी ओर से आपको 48वें महासम्मेलन का अध्यक्ष चुने जाने पर बधाई देता हूँ. मुझे विश्वास है कि आपकी योग्य अध्यक्षता में और आपकी टीम व अभिकरण के सचिवालय के सहयोग से यह महासम्मेलन अपने सोचे गए कार्यों को पूरा कर पाएगा.

मैं इस अवसर पर चाड राज्य, इस्लामी मौरिटानिया गणराज्य और टोगोलीज़ गणराज्य का अन्तर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण (आईआईए) की सदस्यता प्राप्त किए जाने का भी स्वागत करता हूँ.

अध्यक्ष महोदय, यह वर्ष भारत में परमाणु ऊर्जा विभाग का स्वर्ण जयंती वर्ष है. इन गुजरे पचास वर्षों में भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम परिपक्व हो गया है. भारत में परमाणु ऊर्जा विभाग के वैज्ञानिकों की आत्मनिर्भरतापूर्ण अनुसंधान तथा विकास संबंधी गतिविधियों के परिणामस्वरूप भारी पानी रिएक्टर प्रौद्योगिकी और संबद्ध ईंधन चक्र, भारी पानी और इलैक्ट्रॉनिक्स तथा यंत्रीकरण के क्षेत्र में मुखर औद्योगिक परिचालन कार्य किए गए हैं जिनसे उनके कार्य-निष्पादन में वाणिज्यिक उत्कृष्टता प्रमाणित हुई है. अब हम अपनी अनुसंधान तथा विकास संबंधी उपलब्धियों को फास्ट विद्युत रिएक्टरों और थोरियम रिएक्टरों से संबंधित वाणिज्यिक औद्योगिक गतिविधियों में परिवर्तित करने के लिए भली भांति सक्षम हैं और हम तापीय रिएक्टरों पर आधारित परमाणु विद्युत क्षमता के तीव्र विस्तार के लिए काम करना जारी रखेंगे. यह कदम, हमारे यूरेनियम के सीमित और थोरियम के विशाल स्रोतों का उपयोग करके भारत में बिजली की बड़े पैमाने पर बढ़ती हुई मांगों को पूरा करने के लिए तैयार किए गए हमारे दीर्घावधि त्रि-चरणीय परमाणु विद्युत कार्यक्रम के अनुरूप है.

हमने स्वर्ण जयन्ती वर्ष का उपयोग अपनी



उपलब्धियों का व्यापक सर्वेक्षण करने और भावी कार्ययोजना की रूपरेखा तैयार करने के लिए किया है. इस प्रक्रिया में करीबन 1500 युवा वैज्ञानिक और उनके परामर्शदाता शामिल थे. इस प्रक्रिया के माध्यम से हमने अब अपने सामूहिक दृष्टिकोण की पहचान कर ली है. हमने अगले पचास वर्षों में भारत में विद्युत ऊर्जा की वृद्धि के बारे में, और इस बारे में कि परमाणु विद्युत इस संबंध में क्या भूमिका अदा कर सकती है, अध्ययन भी पूरा कर लिया है. चूंकि आने वाले दशकों में भारत के निरन्तर विकास के लिए उपयुक्त ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों से संबंधित हमारे अनुमानों में, परमाणु विद्युत एक बड़े हिस्से के रूप में शामिल है, इसलिए भारत, इस अर्ध शताब्दी में राष्ट्र की संचित क्षमताओं का उपयोग करने के लिए कटिबद्ध है. इस ग्रीष्म ऋतु में तेल की कीमतों में संकट की हद तक हुई वृद्धि ने एक बार फिर परमाणु विद्युत की लागत प्रभावितता के अकाट्य तर्क को बल दिया है. बिल्कुल निष्पक्षतः देखें तो ब्याज

की प्रचलित कम दरें भी परमाणु विद्युत के क्षेत्र में निवेश करने के अनुकूल हैं.

संक्षेप में, हमारे कार्यक्रम की भावी योजना में निम्नलिखित पर जोर दिया जाएगा :

- जल्द से जल्द फास्ट रिएक्टरों और उनसे जुड़े ईंधन चक्रों के संबंध में बड़े पैमाने के निर्माण-कार्यक्रम को अपनाना.
- कम समय में द्विगुणित काल वाले ईंधन चक्र विकसित करना.
- थोरियम का उपयोग बड़े पैमाने पर करने के लिए प्रौद्योगिकियां प्रमाणित करना.
- थोरियम प्रणालियों की अपेक्षाकृत अधिक तीव्र प्रगति के लिए प्रौद्योगिकियां विकसित करना.
- विद्युत, हाइड्रोजन और जल का उत्पादन साथ-साथ करने के लिए प्रौद्योगिकियां विकसित करना.
- संलयन प्रौद्योगिकियों पर कार्य करना.

हमारे स्वप्न के दायरे में, स्वदेशी शिक्षा - अनुसंधान संपर्कों के साथ-साथ नाभिकीय ऊर्जा तथा विकिरण पर विशेष बल देते हुए वैज्ञानिक अनुसंधान के एक व्यापक क्षेत्र वाले अनुसंधान - प्रौद्योगिकी संपर्कों को परिपोषित करने पर अत्यधिक जोर दिया जाना भी शामिल है.

अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण 22 सितंबर, 2004 को वियाना में आयोजित 48वां महासम्मेलन, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग तथा भारतीय प्रतिनिधिमंडल के नेता डा. अनिल काकोडकर का वक्तव्य



अध्यक्ष महोदय, आपको यह सूचित करते हुए मुझे बहुत खुशी हो रही है कि भारत में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर पर आधारित 500 मेगावाट क्षमता के पहले परमाणु विद्युत संयंत्र का निर्माण-कार्य कलपाक्कम में शुरू कर दिया गया है। फास्ट ब्रीडर टैस्ट रिएक्टर में अनूठे मिश्रित प्लूटोनियम-यूरेनियम कार्बाइड ईंधन करीबन 125,000 मेगावाट दिन प्रतिदिन के बर्न-अप तक पहुंच गया है। इस रिएक्टर के ईंधन चक्र को, फास्ट ब्रीडर टैस्ट रिएक्टर से निकले भुक्तशेष ईंधन के सफल पुनर्संसाधन के साथ बंद कर दिया गया है।

300 मेगावाट क्षमता के प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एएचडब्ल्यूआर) जोकि थोरियम ईंधन चक्र में कई महत्वपूर्ण विकास-कार्यों सहित थोरियम के उपयोग के लिए एक प्रौद्योगिकी प्रदर्श संयंत्र है, का कार्य अच्छी तरह से चल रहा है। एक “संहत उच्च तापमान रिएक्टर” पर काम चल रहा है। 40 मेगावाट क्षमता वाला एक अनुसंधान रिएक्टर “साइरस” बड़े पुनर्संयोजन कार्य के बाद अब पूरी तरह से काम कर रहा है।

स्थिरावस्था अतिचालक टोकामैक, जिसका डिजाइन अतिचालक टोराइडी और पोलाइडी चुंबकीय क्षेत्रों ऐसे पहले 1000 सैंकेड स्थिरावस्था टोकामैक के लिए तैयार किया गया है, जिसका इस्तेमाल आई टी ई आर से संबंधित कई भौतिकी अन्वेषणों के लिए किया जा सकता है, इस समय चुंबक शीतलन तथा पहले चरण के कमीशनिंग परीक्षणों के लिए तैयार हो रहा है। 2.5 गीगा वोल्ट का सिंक्रोट्रॉन (इंडस-2) और K-500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन भी पूरे होने वाले हैं। बृहत मीटरवेव रेडियो टेलीस्कोप (जीएमआरटी), जोकि विलक्षण डिजाइन वाला एक पूर्णतः स्वदेशी उपकरण है, अब 1.4 गीगा हर्ट्ज से नीचे रेडियो-खगोलिकी के लिए एक सम्पूर्ण अंतर्राष्ट्रीय प्रेक्षणीय सुविधा है। शोधकर्ताओं के एक अंतर्राष्ट्रीय दल ने, जीएमआरटी पर काम करते समय, एक “द्वि-आधारी मिलीसैंकेड स्पंदक” की खोज की है, जोकि खगोलिकी के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण खोज है। “यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान संगठन (सर्न)” के साथ और अन्य एजेंसियों के साथ हमारा सहकार्य कार्य अच्छी तरह चल रहा है।

हमारे यूरेनियम के सीमित और थोरियम के विशाल स्रोतों पर आधारित परमाणु विद्युत का विस्तार, केवल बद्ध नाभिकीय ईंधन चक्र जिसमें फास्ट रिएक्टरों और थोरियम रिएक्टरों की सहायक

संबंधित ईंधन पुनर्संसाधन और पुनर्निर्माण गतिविधियां शामिल हैं, के माध्यम से ही संभव है। यही एकमात्र तरीका है जिसमें भारत की तेजी से बढ़ती हुई अर्थ-व्यवस्था की ऊर्जा संबंधी जरूरतों को पूरा करने के लिए आवश्यक, उत्सर्जन - मुक्त परमाणु विद्युत का उपयोग अधिक मात्रा में किया जा सकता है। इस प्रकार, भारतीय परमाणु विद्युत कार्यक्रम में प्लूटोनियम युक्त ईंधनों के पुनर्संसाधन और पुनर्निर्माण की बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका है। हमने अपने लक्ष्यों को आगे ले जाने और पूरा करने के लिए तापीय रिएक्टरों के साथ-साथ फास्ट रिएक्टरों में प्लूटोनियम पुनर्वर्धन में औद्योगिक स्तर का पर्याप्त अनुभव हासिल कर लिया है।

अध्यक्ष महोदय, आज नाभिकीय ऊर्जा निर्णायक दृष्टि से एक महत्वपूर्ण दौरा है। हालांकि ऊर्जा के अपेक्षाकृत सुरक्षित और स्वच्छ स्रोतों की निरन्तर बढ़ती हुई मांग है, जहां नाभिकीय ऊर्जा अत्यधिक आशाजनक संभावनाएं उपलब्ध कराती है, किन्तु काफी समय से स्थापित “शांति के लिए परमाणु” की संकल्पना अब, कुछ देशों के गैरजिम्मेदाराना कार्यों की वजह से संकट में है। इस चुनौती को उन सभी देशों में रचनात्मक और प्रगतिशील कार्यों द्वारा नियंत्रित करना होगा, जिनका नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में भविष्य संकट में है, उन्हें इस सिद्धांत के आधार पर कि अंतर्राष्ट्रीय वचनबद्धताओं का आदर किया जाना चाहिए, नीतियों और उनके साथ-साथ प्रौद्योगिकीय समाधानों के साथ सामने आना चाहिए। भारत बातचीत की इस प्रक्रिया में समान विचारधारा वाले देशों के साथ भागीदारी में काम करेगा।

हम एजेंसी के नाभिकीय सुरक्षा से संबंधित कार्यक्रमों को सक्रिय रूप से समर्थन देते रहे हैं। हमने पिछले वर्ष अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण के साथ मिलकर “नाभिकीय संस्थापनाओं की भौतिक सुरक्षा पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम” आयोजित किया था। इसी प्रकार का पाठ्यक्रम इस वर्ष भी फिर से आयोजित किया जाएगा। हम अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण के विकिरणसक्रिय स्रोतों की सुरक्षा तथा संरक्षण से संबंधित कार्यक्रमों में सक्रिय भागीदार रहे हैं। इस संबंध में, हमने हाल ही में नियामक प्राधिकरण सूचना प्रणाली (RAIS) पर अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण की क्षेत्रीय कार्यशाला का आयोजन किया जिनका उपयोग विकिरण स्रोतों के राष्ट्रीय निबंधन को सृजित करने और कायम रखने के

लिए किया जा सका। हमने, उपेक्षित स्रोतों सहित विकिरणसक्रिय स्रोतों पर नियंत्रण बढ़ाने के लिए “राष्ट्रीय नीतियों के विकास पर एक क्षेत्रीय कार्यशाला” का भी आयोजन किया है। हमने अभिकरण के लिए ऐसे पाठ्यक्रम नियमित आधार पर आयोजित करने की भी पेशकश की है। हम एक क्षेत्रीय प्रशिक्षण केन्द्र के रूप में भी काम कर सकते हैं।

तथापि, हमें ऐसा प्रतीत होता है कि इस समस्या पर हमें और अधिक मौलिक रूप से गौर करने की जरूरत है। परमाणु अपनी विशाल क्षमता के साथ पूरे विश्व की उन्नतिशील महत्वाकांक्षाओं को पूरा करने के लिए आवश्यक मात्रा में नियमित रूप से ऊर्जा उपलब्ध करा सकता है। इन उद्देश्यों को असमानताएं कम करने वाली नीतियों के साथ पूरा करने के लिए सक्षम प्रौद्योगिकियाँ नियोजित करके इस समस्या का अधिक दीर्घावधि समाधान निकाला जा सकता है और संसाधनों पर दबाव कम किया जा सकता है जिससे सुरक्षा संबंधी कार्यक्रमों पर लम्बे समय तक कम से कम राशि व्यय करनी पड़ेगी। अन्तर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण का इंप्रो कार्यक्रम जिसमें सुरक्षा, मितव्ययता, अपशिष्ट पदार्थ प्रबन्धन, निरन्तरता, और प्रसार प्रतिरोधकता संबंधी पहलुओं पर जोर दिया गया है, अत्यधिक महत्वपूर्ण है और इसे हमारे सतत् समर्थन की आवश्यकता है। भारत का यह दृढ़ विश्वास है कि आर्थिक दृष्टि से कमजोर विकासशील देशों की बढ़ती हुई ऊर्जा की भावी बड़ी मांग को नियमित रूप से पूरा करने के लिए नवीकृत परमाणु ऊर्जा प्रणालियों को उत्तरोत्तर अहम भूमिका अदा करनी होगी। इस अभिकरण को उन कार्यक्रमों को अधिक प्राथमिकता देनी होगी जिससे इस लक्ष्य को प्राप्त करने में आसानी हो। हमें नवीकृत परमाणु ऊर्जा प्रणालियों का मूल्यांकन करने, अति विशिष्ट विशेषज्ञों द्वारा समीक्षा के माध्यम से इंप्रो वर्गीकरण को वैधता प्रदान करने और इंप्रो उपभोक्ता मैन्युअल तैयार करने का कार्य शुरू करने में हुई प्रगति के बारे में जानकर बहुत प्रसन्नता हुई है। प्रगत भारी पानी रिएक्टरों के संबंध में भारत द्वारा राष्ट्रीय स्तर पर मामले का अध्ययन करने का काम समय पर पूरा कर लिया गया है। इंप्रो वर्गीकरण की पुनरीक्षा करने के कार्य में योगदान देने के अलावा इस व्यापक कार्रवाई से हमें इंप्रो के उद्देश्यों के मद्दे नजर प्रगत भारी पानी रिएक्टरों की डिजाइन संबंधी विशिष्ट विशेषताओं का आकलन करने में