परमाणु ऊर्जा विभाग की तकनीकी/वैज्ञानिक गतिविधियाँ

आज़ादी का अमृत महोत्सव

राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान,
भाट, इंदिरा पुल के पास,
गांधीनगर-382428, गुजरात

सारांश पुस्तिका

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भाट, इंदिरा पुल के पास, गांधीनगर-382428

के. एन. व्यास
K. N. Vyas

भारत सरकार
Government of India

अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग
व
सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग
Chairman, Atomic Energy Commission
&
Secretary, Department of Atomic Energy

संदेश

मुझे यह जानकार अत्यधिक खुशी हुई कि प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग की इकाइयों एवं संगठनों के बीच ''परमाणु ऊर्जा विभाग की तकनीकी/वैज्ञानिक गतिविधियाँ'' विषय पर अखिल भारतीय हिंदी वेबसंगोष्ठी का आयोजन किया जा रहा है। परमाणु ऊर्जा विभाग की तकनीकी/वैज्ञानिक गतिविधियों को समग्र रूप में एक मंच पर प्रस्तुत करने का प्रयास सराहनीय है। यह प्रयास अलग-अलग बिखरे हुए मोतियों को एक सूत्र में पिरोकर माला बनाने जैसा है।

विज्ञान जगत के सभी आविष्कार समाज के कल्याण हेतु समर्पित होते हैं। परमाणु ऊर्जा विभाग भी इसी उद्देश्य से आगे बढ़ रहा है। इस मंच के माध्यम से समाज कल्याण में समर्पित हमारे संपूर्ण विभाग की निष्ठता एवं समर्पण भाव उजागर होता है। तकनीकी विषयों को आम जन की भाषा, हिंदी में सरलता से प्रस्तुत करना इस संगोष्ठी का मुख्य ध्येय है। राजभाषा हिंदी हमारे देश के अधिकतर लोगों द्वारा बोली और समझी जाती है। तो आम जन की भाषा हिंदी में हमारे विभाग की तकनीकी गतिविधियों का प्रकटन हमारे लिए सौभाग्य का विषय है। राजभाषा कार्यान्वयन को बढ़ावा देने के उद्देश्य से भी यह एक कारगर कदम है। इस सुअवसर का लाभ उठाने के लिए मैं इस वेबसंगोष्ठी के सभी प्रतिभागियों को हार्दिक बधाई देता हूं।

मुझे आशा है कि वर्चुअल माध्यम से आयोजित हो रही इस वेब संगोष्ठी में, जटिल तकनीकी/वैज्ञानिक विषय को सरल रूप में प्रस्तुत करने वाले प्रतिभागियों की इच्छा शक्ति में बढ़ोतरी होगी, जिससे हिंदी में तकनीकी साहित्य समृद्ध होगा।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान को इस आयोजन के लिए मेरी ओर से हार्दिक शुभकामनाएँ।

कमलेश व्यास.

(के.एन. व्यास)

अणुशक्तिभवन, छत्रपति शिवाजी महाराज मार्ग, मुंबई - 400 001, भारत • Anushakti Bhavan, Chhatrapati Shivaji Maharaj Marg, Mumbai - 400 001, India
दूरभाष/Phone: +(91) (22) 2202 2543 • फैक्स/Fax: +(91) (22) 2204 8476 / 2284 3888
ई मेल/E-mail: chairman@dae.gov.in

संजय कुमार
SANJAY KUMAR
संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा)
JOINT SECRETARY (A & A)

सत्यमेव जयते

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन,
छत्रपति शिवाजी महाराज मार्ग,
मुंबई - 400 001.

GOVERNMENT OF INDIA
DEPARTMENT OF ATOMIC ENERGY
ANUSHAKTI BHAVAN,
CHHATRAPATI SHIVAJI MAHARAJ MARG,
MUMBAI - 400 001.

संदेश

मुझे यह जानकर खुशी हुई है कि प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग की तकनीकी गतिविधियों पर राष्ट्रीय हिंदी वेबसंगोष्ठी का आयोजन किया जा रहा है।

ऊर्जा के क्षेत्र में भारत को आत्मनिर्भर बनाने के साथ नाभिकीय और विकिरण प्रौद्योगिकियों एवं उनके अनुप्रयोगों से सुरक्षित, स्वस्थ एवं बेहतर गुणवत्ता का जीवन प्रदान करने हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग समर्पित है। यह सराहनीय है कि इस वेबसंगोष्ठी में परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों/उपक्रमों/संस्थानों के वैज्ञानिकों द्वारा अपने-अपने कार्यक्षेत्र की वैज्ञानिक गतिविधियों को हिंदी में प्रस्तुत किया जाएगा । इस प्रकार राजभाषा में तकनीकी साहित्य की अभिव्यक्ति राजभाषा कार्यान्वयन की नीति को अधिक सुदृढ़ करने में सहायक होगी और हिंदी में विज्ञान लेखन को बढ़ावा मिलेगा। परमाणु ऊर्जा विभाग की समग्र तकनीकी गतिविधियों को समाविष्ट करते हुए इस संगोष्ठी के आयोजन से जहाँ विभाग की उपलब्धियाँ उजागर होंगी वहीं विज्ञान को हिंदी भाषा में सरल रूप में प्रस्तुत करने के अभियान में भी गति आएगी ।

मैं, इस वेबसंगोष्ठी के आयोजकों और सभी प्रतिभागियों को बधाई एवं शुभकामनाएँ देता हूं ।

संजय कुमार
(संजय कुमार)

टेलीफोन / Telephone : 022-2284 0309 ▪ फैक्स / Fax : 022-2283 8640 / 2204 8476 ▪ ई-मेल / E-mail : jsaa@dae.gov.in

संदेश

निदेशक, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान

जब से मानव ने सभ्य जीवन जीना शुरू किया, तभी से ही अतिरिक्त ऊर्जा मानव की आवश्यकता बनने लगी। प्रारंभ में मनुष्य थोड़ा साधारण जीवन व्यतीत करता था और इसलिए उसे ऊर्जा की आवश्यकता कम होती थी। लेकिन जैसे-जैसे मनुष्य अधिक से अधिक आरामदायक जीवन जीने लगा, अतिरिक्त ऊर्जा की उसकी जरूरतें उसी गति से बढ़ने लगी। अब मनुष्य के लिए ऊर्जा की आवश्यकता एक चिंता का विषय बन गई है। वर्तमान समय में ऊर्जा के पारंपरिक स्रोत बहुत तेजी से समाप्त हो रहे हैं। मानव की जरूरतों और ऊर्जा के मौजूदा पारंपरिक स्रोतों की उपलब्धता को देखते हुए, इस बात की अधिक संभावना है कि आने वाले कुछ दशकों में ऊर्जा का संकट गहराएगा।

इस परिप्रेक्ष्य में, मानव ने कोयला, तेल, या प्राकृतिक गैस के अलावा ऊर्जा के अन्य स्रोतों की तलाश काफी समय पहले से ही शुरू कर दी है। ऊर्जा के गैर-पारंपरिक स्रोत जैसे पवन और सौर ऊर्जा एक निश्चित मात्रा तक, ऊर्जा संकट को कम करने में मदद कर सकते हैं। लेकिन समग्र ऊर्जा परिदृश्य को देखते हुए, आज के संदर्भ में विशाल क्षमता वाले ऊर्जा स्रोत प्राप्त करने की आवश्यकता है।

फ्यूज़न में यह क्षमता है और सूर्य इसका एक उदाहरण है। सूर्य पिछले 5 अरब वर्षों से भारी मात्रा में ऊर्जा दे रहा है और अगले 5 अरब वर्षों तक लगभग इतनी ही ऊर्जा देता रहेगा। सूर्य के इस शक्तिशाली ऊर्जा स्रोत ने मानव को सूर्य की ऊर्जा के स्रोत की खोज करने और पृथ्वी पर उसका प्रतिरूप बनाने के लिए आकर्षित किया है। पृथ्वी पर संलयन ऊर्जा प्राप्त करने की दिशा में अनुसंधान कार्य एक बड़ा कदम है। यह पृथ्वी पर एक छोटे सूर्य का निर्माण करने जैसा है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान फ्यूज़न और संबंधित प्रौद्योगिकी पर अनुसंधान कार्य में सम्मिलित है।

मुझे इस बात की प्रसन्नता है कि प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, परमाणु ऊर्जा विभाग की गतिविधियों पर हिंदी में वैज्ञानिक/तकनीकी संगोष्ठी का आयोजन किया जा रहा है। इससे हमारे वैज्ञानिकों को परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न वैज्ञानिक/तकनीकी क्रियाकलापों को राजभाषा में सुनने का सुअवसर मिलेगा। हमारी आबादी का एक बड़ा वर्ग हिंदी में संवाद करता है। अपनी शोध गतिविधियों को हिंदी में जनता को उनकी भाषा में बताना एक सराहनीय कदम है। इस प्रेरक प्रयास के लिए मैं सभी प्रतिभागियों को बधाई देता हूं।

मैं इस संगोष्ठी की सफलता की कामना करता हूं और आशा करता हूं कि विज्ञान को आम जनता की सरल भाषा में प्रस्तुत कर हम इसे अधिक उपयोगी एवं सार्थक सिद्ध करने में सफल होंगे।

शशांक चतुर्वेदी

(शशांक चतुर्वेदी)

संयोजक की कलम से

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर द्वारा दिनांक 23-24 जून, 2022 को "परमाणु ऊर्जा विभाग की तकनीकी/वैज्ञानिक गतिविधियाँ" विषय पर आयोजित राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी में सभी प्रतिभागियों का हार्दिक स्वागत है।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान प्रति वर्ष संस्थान की तकनीकी/वैज्ञानिक गतिविधियों पर हिंदी संगोष्ठियों का आयोजन करता आ रहा है। इस वर्ष अखिल भारतीय स्तर पर परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों, संगठनों, उपक्रमों, सहायता प्राप्त संस्थानों के बीच राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब संगोष्ठी का आयोजन किये जाने की योजना बनाई गई और अब इसे साकार रूप दिया जा रहा है। इस संगोष्ठी में भाग लेने वाले प्रतिभागियों का उत्साह देखते हुए राष्ट्रीय स्तर पर हिंदी में वैज्ञानिक संगोष्ठी के आयोजन की श्रृंखला को हम आगे बढ़ाएंगे। हालाँकि, कोविड का हल्का प्रकोप अभी भी जारी है, जिसके कारण इस संगोष्ठी का आयोजन ऑनलाइन माध्यम से किया जा रहा है। आशा है इस अत्याधुनिक दौर में सूचना प्रौद्योगिकी का हम पूर्णत: सदुपयोग करेंगे।

जैसे सभी अलग-अलग स्थानों से नदियों की धारा महासागर में मिल जाती है, ठीक वैसे ही इस संगोष्ठी में विभिन्न संगठनों की प्रतिभागिता से परमाणु ऊर्जा की तरंगें एकत्रित होकर सुदृढ़ शक्ति का प्रतिनिधित्व करेंगी। इस दो-दिवसीय वेब-संगोष्ठी के दौरान, "परमाणु ऊर्जा विभाग की तकनीकी/वैज्ञानिक गतिविधियाँ" शीर्षक के अंतर्गत 3 प्रमुख व्याख्यान, 5 आमंत्रित व्याख्यान, 20 मौखिक प्रस्तुतियाँ एवं 9 पोस्टर प्रस्तुतियां दी जाएगी। यह हमारा सौभाग्य है कि इस संगोष्ठी में विशेष रूप से कुछ गणमान्य जनों के विचार सुनने का लाभ प्राप्त हो रहा है।

इस संगोष्ठी में प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान एवं सहयोगी संगठन - FCIPT एवं ITER के अलावा भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, ब्रिट, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, स्कूल ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज, नाइज़र, IOP, NPCIL, ECIL, टाटा स्मारक अस्पताल, IREL एवं परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय के प्रतिनिधि ऑनलाइन माध्यम से भाग ले रहे हैं। वेब-संगोष्ठी के दौरान इस मंच पर इन सभी संगठनों/इकाइयों के वैज्ञानिक अनुसंधान कार्य से परिचित होने का यह एक अच्छा अवसर है।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की राष्ट्रीय वेबिनार आयोजन समिति सभी प्रतिभागियों को अपने कार्य-क्षेत्र की गतिविधियों को हिंदी भाषा में सरलतापर्वूक साझा करने के लिए उत्साहपूर्वक भाग लेने के लिए आभार व्यक्त करती है। साथ ही इस वेब-संगोष्ठी में सामान्य प्रतिभागी के रूप में भाग लेने वाले श्रोतागण को विशेष आभार। हम यह आशा करते हैं कि इस दो-दिवसीय वेब-संगोष्ठी से सभी प्रतिभागी पऊवि की वैज्ञानिक गतिविधियों को राजभाषा में प्राप्त कर लाभान्वित होंगे। हमारे निदेशक श्री शशांक चतुर्वेदी ने इस संगोष्ठी के आयोजन हेतु पूरी तत्परता दिखाई और समय-समय पर मार्गदर्शन दिया है। इस वेबसंगोष्ठी को वर्चुअली आयोजित करने में कंप्यूटर अनुभाग एवं हिंदी अनुभाग का विशेष योगदान रहा है। इस संगोष्ठी के आयोजन में प्रत्यक्ष एवं परोक्ष रूप से अपना योगदान देने हेतु सभी का हार्दिक धन्यवाद।

(डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय)
संयोजक, राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी,
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी–2022

23-24 जून 2022

दिनांक 23.06.2022, गुरूवार

उद्घाटन समारोह				
1	10:30 बजे/ Hrs.	दीप प्रज्वलन / Lighting of lamp		
		संगोष्ठी परिचय एवं स्वागत भाषण Seminar Introduction and Welcome Address	डॉ. पी.के. आत्रेय, डीन, आर एंड डी एवं संयोजक, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान	Dr. P.K. Atrey, Dean, R&D, & Convenor, Institute for Plasma Research
2	10:35 बजे/ Hrs.	विशिष्ट अतिथि संबोधन / Address by special guest	प्रो. वाय.सी. सक्सेना, वरिष्ठ प्रोफेसर(सेवानिवृत्त), प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान	Prof. Y.C. Saxena, Senior Professor, (Retd.), Institute for Plasma Research
3	10:40 बजे/ Hrs	मुख्य अतिथि का संबोधन Address by Chief Guest	श्री स्वप्नेश कुमार मल्होत्रा, सचिव, इंडियन न्यूक्लियर सोसाइटी	Sh. Swapnesh Kumar Malhotra, Secretary, Indian Nuclear Society
4	10:45 बजे/ Hrs	अध्यक्षीय संबोधन Presidential Address	डॉ. शशांक चतुर्वेदी, निदेशक एवं अध्यक्ष, रा.भा.का.स, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान	Dr. Shashank Chaturvedi, Director and Chairman, OLIC, Institute for Plasma Research
5	10:50 बजे/ Hrs	सारांश पुस्तिका का विमोचन Release of Abstract Volume		
6	10:55 बजे/ Hrs	धन्यवाद ज्ञापन Vote of Thanks	श्री राज सिंह, वैज्ञानिक अधिकारी-एच एवं उपाध्यक्ष रा.भा.का.स, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान	Sh. Raj Singh, Scientific Officer-H & Deputy Chairman, OLIC, Institute for Plasma Research
7	11:00 बजे/ Hrs	जलपान/ High Tea		

कार्यक्रम: 23.06.2022, (गुरूवार)

तकनीकी सत्र –1

अवधि 11:20 से 13:00

क्र.सं.	कोड़	समय	वार्ताकार	विषय
1	PL-01	11:20 से 11:50	श्री एस.ए. भारद्वाज	'ऊर्जा- कल आज और कल'
2	PL-02	11:50 से 12:20	श्री स्वप्नेश कुमार मल्होत्रा	भारत का मिशन - वर्ष 2070 तक नेट ज़ीरो उत्सर्जन : नीति निर्धारण एवं प्रौद्योगिकी चयन।
3	I-01	12:20 से 12:50	डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय	प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान का विगत कुछ वर्षों में उल्लेखनीय योगदान
4	O-01	12:50 से 13:05	श्री संजय पाठक	भारतीय परिदृश्य में नाभिकीय पुनश्चक्रण की अपरिहार्यता
भोजन अवकाश 13:05 से 14:00 तक				

तकनीकी सत्र –2

क्र.सं	कोड़	समय	वार्ताकार	विषय
1	K-01	14:00 से 14:30	श्री महेंद्र लाड़	त्वरकों के लिए आरएफ तकनीक
2	I-02	14:30 से 15:00	डॉ. ब्रजकिशोर शुक्ला	संलयन ऊर्जा और इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन
3	I-03	15:00 से 15:30	डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता	सामाजिक लाभ हेतु प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में विकसित पर्यावरण हितैषी प्लाज़्मा प्रौद्योगिकियों का एक परिचय
4	O-02	15:30 से 15:45	श्रीमती आरती सचिन मात्रे	परमाणु एवं विकिरण अनुप्रयोगों का सतत विकास - जनता और पर्यावरण की सुरक्षा का विश्वास
6	O-03	15:45 से 16:00	श्री एन. जयचंद्रन	ट्रिशियम भरा प्रकाश स्रोत (टीएफएलएस)-मुख्य विशेषताएं और अनुप्रयोग
		चाय विराम—16:00 से 16:10		
7	O-04	16:10 से 16:25	श्री राणा रणधीर कुमार	रेडियोलॉजी में तकनीकी प्रगति
8	O-05	16:25 से 16:40	डॉ. श्याम श्री घोष	जीवन विज्ञान की आकर्षक दुनिया : केंचुओं की प्रतिरक्षा प्रणाली
9	O-06	16:40 से 16:55	श्री एन. नागराज	आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड मणवालकुरिच्चि द्वारा पर्यावरण के अनुकूल मोनाजाइट खनन और पर्यावरणीय रेडियोधर्मिता में कमी
10	O-07	16:55 से 17:10	डॉ. धवल राउत	ईंधन संविरन - प्रगत परमाणु इंधन उत्पाद की यशस्वी गाथा
11	O-08	17:10 से 17:25	डॉ. अनिल त्यागी	ईटर (ITER): भविष्य की ऊर्जा आवश्यकता स्त्रोत का प्रयोगशाला में निर्माण
12	POS-01	17:25 से 17:35	श्री अमित कुमार चौहान	एसएफआर के आईएचएक्स के बोटम हेडर का हाइड्रोलिक विश्लेषण
13	POS-02	17:35 से 17:45	श्री शिवम श्रीवास्तव	खनिजों के अन्वेषण हेतु एकीकृत एवं बहु-प्राचलिक कार्यनीति - एक अवलोकन

तकनीकी सत्र –3, 24.06.2022, शुक्रवार

क्र.सं.	कोड़	समय	वार्ताकार	विषय
1	I-04	10:30 से 11:00	श्री जे. सुबाराम	ईसीआईएल का परमाणु ऊर्जा विभाग में योगदान
2	O-09	11:00 से 11:30	श्री एल.एन. गुप्ता	उच्च वोल्टता पावर सप्लाई के ट्रांस्फार्मर में घटित दुर्घटना और उसके
3	O-10	11:30 से 11:45	डॉ. रितेश सुगन्धी	विशाल आयतन प्लाज़्मा डिवाइस का कम्प्यूटरीकृत संचालन एवं नियंत्रण
4	O-11	11:45 से 12:00	श्री पॉल देबब्रत	भारतवर्ष में उच्च तीव्रता रेडियोधर्मी कोबाल्ट-60 सीलबंद स्त्रोतों का वाणिज्यिक उत्पादन एवं प्रयोग
5	O-12	12:00 से 12:15	श्री राजीव शर्मा	क्रायोजेनिक डिवीजन के स्वदेशी विकास की गतिविधियाँ और कार्य-मेक इन इंडिया की संकल्पना और आत्मनिर्भरता की ओर
6	O-13	12:15 से 12:30	श्री अंकित शर्मा	विशिष्ट रेअर अर्थ्स के पृथक्करण के लिए साल्वेंट निष्कर्षण तकनीक का उपयोग
7	O-14	12:30 से 12:45	डॉ. विशाल जैन	आईपीआर में 24 x 7 संचालन के लिए ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आधारित उच्च शक्ति प्लाज़्मा चाप प्रणाली का डिज़ाइन और विकास
8	O-15	12:45 से 13:00	श्री मनोजकुमार शांडिल्य	यूरेनियम अन्वेषण में रेडियोमित्तीय तकनीकों का उपयोग एवं महत्त्व
भोजन अवकाश 13:00 से 14:00 तक				

तकनीकी सत्र –4, 24.06.2022, शुक्रवार

क्र.सं.	कोड़	समय	वार्ताकार	विषय
1	I-05	14:00 से 14:30	डॉ.शेखर कुमार	नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन: पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए एक हरित ऊर्जा पहल
2	O-16	14:30 से 14:45	श्री उपेंद्र प्रसाद	प्लाज़्मा प्रयोगों के लिए अतिचालक चुम्बकों का विकास: अध्यतन और योजना
3	O-17	14:45 से 15:00	श्री मिन्शा शाह	स्पेक्ट्रोस्कोपी डायग्नोस्टिक्स के लिए नए सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रोनिक्स की रचना : अभिकल्पन व विकास
4	O-18	15:00 से 15:15	श्री कृष्ण कुमार गोटेवाल	आईपीआर में रिमोट हैंडलिंग और रोबोटिक्स प्रौद्योगिकी विकास
5	O-19	15:15 से 15:30	श्री शिव कुमार पाण्डेय	आईआरईएल का अवलोकन, रेअर अर्थ्स उत्पाद और उपयोग
6	O-20	15:30 से 15:45	श्री देवेन्द्र सिन्नरकर	फलों और सब्जियों के परिवहन के लिए एक नई प्रणाली शीतल वाहक यंत्र (शिवाय) का विकास

क्र.सं	कोड़	समय	वार्ताकार	विषय
7	POS-03	15:45 से 15:55	श्री शरीफ खान	भारतीय नाभिकीय संयंत्रों (PHWRs) की सुरक्षा अवस्थाएँ एवं वैश्विक कीर्तिमान
8	POS-04	15:55 से 16:05	सुश्री प्रतिभा गुप्ता	प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की तकनीकी और वैज्ञानिक गतिविधियाँ: एक अवलोकन (पोस्टर प्रस्तुति)
9	POS-05	16:05 से 16:15	श्री जितेश कुमार धमीजा	10,000 श्रेणी का स्वच्छ कक्ष एवं उसकी तकनीकी विशेषताएँ
चाय विराम—16:15 से 16:25				
10	POS-06	16:25 से 16:35	श्री चन्द्र भूषण सिंह	आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड-गतिविधियाँ
11	POS-07	16:35 से 16:45	श्री रमेश कुमार जोशी	मल्टिपल इंस्ट्रूमेंटस डिवाइस संयोजन के लिए पाइथन लाइब्रेरी का विकास
12	POS-08	16:45 से 16:55	श्री चिराग बी.भावसार	" 1600KVAr, 11kV ऑटोमैटिक पावर फैक्टर कैपेसिटर (APFC) सिस्टम का इरेक्शन, इंस्टालेशन, टेस्टिंग और कमीशनिंग।"
12	POS-09	16:55 से 17:05	श्री प्रकाश परमार	132kV आईपीआर सबस्टेशन पर पावर ट्रांसफार्मर 132kV / 11kV, 15000KVA का ओवरहालिंग
13	17:05 से 17:30		समापन सत्र	

धन्यवाद ज्ञापन

सत्राध्यक्ष Session Chairperson		
तकनीकी सत्र-1	:	प्रो. वाय. सी. सक्सेना
तकनीकी सत्र-2	:	डॉ. प्रवीण कुमार आत्रे एवं डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता
तकनीकी सत्र-3	:	डॉ. बी.के. शुक्ला
तकनीकी सत्र-4	:	डॉ. भरत दोषी

Code/कोड:

P– Plenary address/प्लीनरी संबोधन (समय: 30 मिनिट)
K-Keynote address/मुख्य संबोधन (समय: 30 मिनिट)
I-invited Talk/आमंत्रित वार्ता (समय: 30 मिनिट)
C-Contributory Presentation/सहयोग प्रस्तुति (समय: 15 मिनिट)
Pos-Poster Presentation/पोस्टर प्रस्तुति (समय 10 मिनिट)

राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी–2022

23-24 जून 2022

विषय–सूची

क्र. सं	कोड़	विषय एवं लेखक	पृष्ठ
1		संदेश...... ♦ डॉ. के.एन. व्यास, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग एवं सचिव, पऊवि ♦ श्री संजीव कुमार, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा), पऊवि, मुंबई ♦ डॉ. शशांक चतुर्वेदी, निदेशक, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर ♦ संयोजक की कलम से	2-5
2	I-01	प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान का विगत कुछ वर्षों में उल्लेखनीय योगदान-डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय	12
3	I-02	संलयन ऊर्जा और इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन - डॉ. ब्रजकिशोर शुक्ला	13
4	I-03	सामाजिक लाभ हेतु प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में विकसित पर्यावरण हितैषी प्लाज़्मा प्रौद्योगिकियों का एक परिचय - डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता	14
5	I-04	ईसीआईएल का परमाणु ऊर्जा विभाग में योगदान - जे. सुबाराम	15-16
6	I-05	नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन: पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए एक हरित ऊर्जा पहल-डॉ.शेखर कुमार	17
7	O-01	भारतीय परिदृश्य में नाभिकीय पुनश्चक्रण की अपरिहार्यता - संजय पाठक	18
8	O-02	परमाणु एवं विकिरण अनुप्रयोगों का सतत विकास - जनता और पर्यावरण की सुरक्षा का विश्वास - आरती सचिन म्हात्रे	19
9	O-03	ट्रिशियम भरा प्रकाश स्रोत (टीएफएलएस)-मुख्य विशेषताएं और अनुप्रयोग - एन. जयचंद्रन	20
10	O-04	रेडियोलॉजी में तकनीकी प्रगति - राणा रणधीर कुमार	21
11	O-05	जीवन विज्ञान की आकर्षक दुनिया : केंचुओं की प्रतिरक्षा प्रणाली-डॉ. श्याम श्री घोष	22
12	O-06	आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड मणवालकुरिच्चि द्वारा पर्यावरण के अनुकूल मोनाजाइट खनन और पर्यावरणीय रेडियोधर्मिता में कमी - एन. नागराज	23
13	O-07	ईंधन संविरन - प्रगत परमाणु ईंधन उत्पाद की यशस्वी गाथा - डॉ. धवल राउत	24
14	O-08	ईटर (ITER): भविष्य की ऊर्जा आवश्यकता स्त्रोत का प्रयोगशाला में निर्माण - अनिल त्यागी	25
15	O-09	उच्च वोल्टता पावर सप्लाई के ट्रांस्फार्मर में घटित दुर्घटना और उसके सम्भावित कारण - एल.एन. गुप्ता	26
16	O-10	विशाल आयतन प्लाज़्मा डिवाइस का कम्प्यूटरीकृत संचालन एवं नियंत्रण - डॉ. रितेश सुगन्धी	27
17	O-11	भारतवर्ष में उच्च तीव्रता रेडियोधर्मी कोबाल्ट-60 सीलबंद स्त्रोतों का वाणिज्यिक उत्पादन एवं प्रयोग - पॉल देबब्रत	28

क्र. सं	कोड़	विषय एवं लेखक	पृष्ठ
17	O-12	क्रायोजेनिक डिवीजन के स्वदेशी विकास की गतिविधियाँ और कार्य-मेक इन इंडिया की संकल्पना और आत्मनिर्भरता की ओर - राजीव शर्मा	29
18	O-13	विशिष्ट रेअर अर्थ्स के पृथक्करण के लिए साल्वेंट निष्कर्षण तकनीक का उपयोग - अंकित शर्मा	30
19	O-14	आईपीआर में 24 x 7 संचालन के लिए ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आधारित उच्च शक्ति प्लाज़्मा चाप प्रणाली का डिजाइन और विकास - डॉ. विशाल जैन	31
20	O-15	यूरेनियम अन्वेषण में रेडियोमित्तीय तकनीकों का उपयोग एवं महत्त्व - मनोजकुमार शांडिल्य	32
21	O-16	प्लाज़्मा प्रयोगों के लिए अतिचालक चुम्बकों का विकास: अध्यतन और योजना - उपेंद्र प्रसाद	33
22	O-17	स्पेक्ट्रोस्कोपी डायग्नोस्टिक्स के लिए नए सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रोनिक्स की रचना : अभिकल्पन व विकास - मिन्शा शाह	34
23	O-18	आईपीआर में रिमोट हैंडलिंग और रोबोटिक्स प्रौद्योगिकी विकास - कृष्ण कुमार गोटेवाल	35
24	O-19	आईआरईएल का अवलोकन, रेअर अर्थ्स उत्पाद और उपयोग - शिव कुमार पाण्डेय	36-37
25	O-20	फलों और सब्जियों के परिवहन के लिए एक नई प्रणाली शीतल वाहक यंत्र (शिवाय) का विकास - देवेन्द्र सिन्नरकर	38
26	POS-01	एसएफआर के आईएचएक्स के बोटम हेडर का हाइड्रोलिक विश्लेषण - अमित कुमार चौहान	39
27	POS-02	खनिजों के अन्वेषण हेतु एकीकृत एवं बहु-प्राचलिक कार्यनीति - एक अवलोकन - शिवम श्रीवास्तव	40-41
28	POS-03	भारतीय नाभिकीय संयंत्रों (PHWRs) की सुरक्षा अवस्थाएँ एवं वैश्विक कीर्तिमान - शरिफखान	42
29	POS-04	प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की तकनीकी और वैज्ञानिक गतिविधियाँ: एक अवलोकन - प्रतिभा गुप्ता	43
30	POS-05	10,000 श्रेणी का स्वच्छ कक्ष एवं उसकी तकनीकी विशेषताएँ - जितेश कुमार धमीजा	44
31	POS-06	आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड-गतिविधियाँ - चन्द्र भूषण सिंह	45-46
32	POS-07	मल्टिपल इंस्ट्रूरमेंटस डिवाइस संयोजन के लिए पाइथन लाइब्रेरी का विकास - रमेश कुमार जोशी	47
33	POS-08	1600KVAr, 11kV ऑटोमैटिक पावर फैक्टर कैपेसिटर (APFC) सिस्टम का इरेक्शन, इंस्टालेशन, टेस्टिंग और कमीशनिंग" - चिराग बी.भावसार	48
34	POS-09	132kV आईपीआर सबस्टेशन पर पावर ट्रांसफार्मर 132kV / 11kV, 15000KVA का ओवरहालिंग - प्रकाश परमार	49
35		राजभाषा कार्यान्वयन समिति, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर	50
36		राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी आयोजन समिति	51

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान का विगत कुछ वर्षों में उल्लेखनीय योगदान

डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय
डीन (अनुसंधान एवं विकास)
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर (गुजरात)

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर) की स्थापना 1986 में भारत सरकार के विज्ञान एवं तकनीकी विभाग के अंतर्गत एक सहायता प्राप्त अनुसंधान एवं विकास संस्थान के रूप में हुई। इसे 1995 में परमाणु ऊर्जा विभाग ने अपने अंतर्गत ले लिया था। यह संस्थान ऊर्जा के स्रोत के रूप में परमाणु संलयन के क्षेत्र में विशेषज्ञता और प्रौद्योगिकी को विकसित करने के उद्देश्य के साथ प्लाज़्मा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकियां में मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान में प्रवृत्त है। संस्थान के प्रमुख अनुसंधान कार्यक्रमों में कई छोटे प्रयोगों के अलावा दो प्रमुख टोकामॅक प्रयोग है और प्लाज़्मा भौतिकी के कई क्षेत्रों में सैद्धांतिक और कम्प्यूटेशनल अध्ययन शामिल हैं। संलयन ऊर्जा को विकसित करने के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय सहयोग स्थापित करने के लिए समझौता हुआ जिसके तहत विश्व के सात सहभागियों ने अक्टूबर 2007 में इटर प्रोजेक्ट का गठन किया। इटर (अंतर्राष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर-ITER) एक अंतर्राष्ट्रीय प्रोजेक्ट है, जिसमें भारत के अलावा यूरोपीयन यूनियन, जापान, कोरिया, चीन, रूस एवं अमेरीका शामिल है। इस प्रोजेक्ट का उद्देश्य पृथ्वी पर संलयन ऊर्जा की उपलब्धि को सत्यापित करना है। इटर में 50 MW ऊर्जा इनपुट के रूप में दी जाएगी व 500 MW ऊर्जा आउटपुट के रूप में उत्पन्न की जाएगी जो कि इनपुट ऊर्जा से दस गुना ज्यादा है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के अंतर्गत इटर-भारत प्रोजैक्ट फ्रांस के कैडराचे में निर्मित हो रहे इटर में भारत की ओर से अपना योगदान दे रहा है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान द्वारा कुछ विगत वर्षों में उल्लेखनीय योगदान के बारे मे विस्तृत प्रस्तुति की जाएगी।

***

संलयन ऊर्जा और इलेक्ट्रान साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन

डॉ. ब्रज किशोर शुक्ला
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, परमाणु ऊर्जा विभाग,
गांधीनगर, गुजरात 382421

संक्षिप्त लेख

हमारे पास परमाणु ऊर्जा के दो विकल्प उपलब्ध हैं : विखंडन और संलयन। विखंडन में रेडियोधर्मिता की समस्या है और विखंडन के लिए यूरेनियम और प्लूटोनियम जैसे ईंधन भी सीमित हैं। संलयन में हजारों वर्षों तक हमारी ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करने की क्षमता है, क्योंकि संलयन के लिए आवश्यक ईंधन (ड्यूटेरियम और ट्रिटियम) पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध है। परमाणु संलयन वह प्रक्रिया है जिसमें हल्के नाभिक उच्च तापमान पर एक साथ फ्यूज हो जाते हैं और परिणामी नाभिक मूल नाभिकों से हल्का होता है। द्रव्यमान में यह अंतर ऊर्जा ($E = mc^2$) के रूप में निकलता है। यह वह संलयन है जो सूर्य और तारों को शक्ति प्रदान करता है। ड्यूटेरियम ट्रिटियम के साथ मिलकर एक अल्फा कण और एक न्यूट्रॉन बनाता है। इस एकल अभिक्रिया में 17.6MeV ऊर्जा मुक्त करती है।

संलयन के लिए सबसे अधिक स्वीकृत योजना चुंबकीय रूप से सीमित प्लाज़्मा है जिसमें आवेशित कण चुंबकीय पिंजरे में कैद होते हैं और इस मशीन (न्यूक्लियर रिएक्टर) को टोकामॅक के रूप में जाना जाता है। अतिचालक टोकामक रिएक्टर, नियंत्रित संलयन के क्षेत्र में एक आशा की किरण है, पूरी दुनिया मिलकर फ्रांस में दुनिया का सबसे बड़ा टोकामॅक बना रही है। जिसमें बहुत से उपतंत्र लगे होंगे। टोकामॅक में आवेशित कण के अनुरूप हीटिंग (तापन) निकाय लगे होते हैं, जिसमें इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन (ई. सी. आर. एच.), आयन साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन (आई. सी. आर. एच.), और लोअर हाइब्रिड धारा प्रभाव (एल. एच. सी. डी.) जैसे निकाय मुख्य हैं।

टोकामॅक में इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन निकाय बहुत ही मुख्य निकाय है जो प्लाजमा के भंजन से लेकर, तापन (हीटिंग) और प्लाजमां नियन्त्रण में काम आता है। इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन निकाय एक सर्वोच्च आवृत्ति और उच्च पावर का निकाय है। इसके पावर के मुख्य श्रोत को जायरोट्रोन कहते हैं जो मेगावाट स्तर की अनवरत शक्ति 170 गीगाहर्ट्ज तक प्रदान करता है। इसकी संचरण लाइन लहरदार तरंग पथक (कोरूगेटेड वेवगाइड) होती है जो न्यूनतम संचरण हानि के साथ पावर का संचरण करती है।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में दो टोकामॅक आदित्य-यू और एस एस टी -1 परिचालित हैं, जिसमें 42 गीगाहर्ट्ज के इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन निकाय का स्तेमाल होता है। यह 42 गीगाहर्ट्ज का इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन निकाय 500 किलोवाट पावर प्रदान करता है। यह 42 गीगाहर्ट्ज ई. सी. आर. एच. निकाय बहुत ही सफल निकाय रहा है। इस 42 गीगाहर्ट्ज ई. सी. आर. एच. निकाय से दोनों टोकामॅक में बहुत से प्रयोग हुए हैं। आदित्य-यू टोकामॅक में निम्नतर लूप वोल्टेज (~10वोल्ट) पर प्लाजमा भंजन हुआ है और हीटिंग के सफल प्रयोग हुए हैं। एस एस टी -1 टोकामॅक में 42 गीगाहर्ट्ज ई. सी. आर. एच. निकाय एक मुख्य निकाय के रूप में उभरा है और एस एस टी -1 टोकामॅक का यह अभिन्न अंग बन गया है।

यह संक्षिप्त लेख संलयन ऊर्जा और इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन निकाय को विस्त्रत रूप से वर्णित करता है। आदित्य-यू और एस एस टी -1 टोकामॅक में 42 गीगाहर्ट्ज के इलेक्ट्रान साइक्लोट्रोन अनुनाद तापन निकाय का वर्णन करता है और परिणामों को विस्तारपूर्वक प्रदर्शित करता है।

***

सामाजिक लाभ हेतु प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में विकसित पर्यावरण हितैषी प्लाज़्मा प्रौद्योगिकियों का एक परिचय

डॉ. सूर्यकान्त बी. गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी – जी

प्रमुख - सामरिक एवं सतह संशोधन अनुप्रयोग अनुभाग/Head - Strategic and Surface Modification Application Section

जब किसी ठोस पदार्थ को ऊर्जा प्रदान की जाती है तो उसकी स्थिति बदल जाती है और यह क्रमश: ठोस से तरल एवं तत्पश्चात् तरल से गैसीय अवस्था में परिवर्तित हो जाता है। अब यदि गैस को और अधिक ऊर्जा प्रदान की जाती है तो गैस, प्लाज़्मा अवस्था में परिवर्तित हो जाती है। इसे पदार्थ की चौथी अवस्था भी कहा जाता है। ब्रह्मांड में दृश्यमान 99% से अधिक पदार्थ प्लाज़्मा अवस्था में है। प्रकृति में आकाशीय बिजली या आर्कटिक और अंटार्कटिक में ध्रुवीय प्रकाश प्लाज़्मा के सर्वविदित उदाहरण हैं। इसी प्रकार हम प्रयोगशाला में एवं कारखानों में भी कृत्रिम रूप से प्लाज़्मा का निर्माण कर सकते हैं। सरल शब्दों में, जब किसी गैस को बाहरी ऊर्जा देकर आयनिकृत किया जाता है, तो यह प्लाज़्मा अवस्था कहलाती है। प्लाज़्मा अवस्था में इलेक्ट्रॉन एवं आयन सम अवस्था में रहने की प्रवृत्ति रखते हैं। अर्थात् इस दौरान एक तटस्थ माध्यम का निर्माण हो जाता है। चूंकि इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान एवं आकार आयन की तुलना में बहुत कम होता है, इसलिए अल्प दाब (निम्न दाब) प्लाज़्मा में इलेक्ट्रॉन का तापमान अन्य भारी कणों जैसे अणु, परमाणु एवं आयन की तुलना में काफी अधिक होता है। लेकिन वायुमंडलीय प्लाज़्मा में इलेक्ट्रॉन एवं आयन का तापमान लगभग समान होता है। इसी आधार पर प्लाज़्मा को शीत या ऊष्मीय रूप में विभाजित किया जाता है। विकसित देशों में परिवहन यान्त्रिकी, मशीन और उपकरण बनाने वाले उद्योगों, ऊर्जा प्रौद्योगिकी, धात्विक विज्ञान एवं चिकित्सा क्षेत्रों में प्रचलित ऊर्जा की अधिक खपत करने वाली और वातावरण को प्रदूषित करने वाली तकनीकों को ऊर्जा दक्ष एवं पर्यावरण हितैषी प्लाज़्मा तकनीक से उन्नत किया जा रहा है। प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी के उपयोग से कई उत्पादों और प्रक्रियाओं की गुणवत्ता और प्रदर्शन में गुणात्मक सुधार देखा गया है। कृषि प्रधान भारत में, सब्जियों और फलों की सतह से हानिकारक कीटनाशक दूर करने तथा बीज की अंकुरण क्षमता बढ़ाने में प्लाज्मा बहुत उपयोगी हो सकता है। इसी प्रकार चिकित्सा के क्षेत्र में प्लाज़्मा शल्यचिकित्सा तथा दांतों और त्वचा की खूबसूरती बढ़ाने हेतु प्रयुक्त किया जा रहा है। वस्त्र रंगाई तथा उनकी सतह के गुणधर्मों को परिवर्तित करने के लिए भी प्लाज़्मा का उपयोग किया जाता है। अत: प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी की व्यापक अनुप्रयोग क्षमता के कारण, लगभग सभी क्षेत्रों में नवीन दीर्घकालिक पर्यावरण हितैषी समाधान विकसित किए जा सकते हैं। इसी परिप्रेक्ष्य में भारतीय उद्योगों को आत्मनिर्भर एवं अंतर्राष्ट्रीय उद्योगों के समकक्ष बनाने में भी प्लाज़्मा तकनीक एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। पिछले कई वर्षों से गांधीनगर, गुजरात में स्थित प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, इस उभरती तकनीक को भारतीय उद्योगों के अनुकूल बनाने के क्षेत्र में प्रयासरत है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भारतीय उद्योगों एवं नये उद्यमियों के साथ बहुत ही नजदीकी संपर्क में रहकर नई तकनीकियों की अवधारणा, प्रदर्शन आदि विभिन्न चरणों के पश्चात् तकनीकी हस्तांतरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। यहाँ प्लाज़्मा तकनीक पर आधारित कई तकनीकों का सफलतापूर्वक विकास करके उन्हें घरेलू उद्योगों को हस्तांतरण किया गया है। इस केन्द्र की कुछ उल्लेखनीय उपलब्धियाँ है-

1. औद्योगिक घटकों की घर्षण क्षमता एवं कठोरता को बढ़ाने हेतु प्लाज़्मा नाइट्राइडिंग तकनीक का विकास।
2. अस्पताल के विषैले एवं संक्रमित कचरे का पर्यावरण हितैषी तकनीक से निपटान करने हेतु प्लाज़्मा पाइरोलिसिस तकनीक का विकास।
3. वस्त्रों की सतह को संशोधित कर उनकी रंगने की क्षमता में विकास और घर्षण क्षमता बढ़ाने हेतु तकनीक का विकास आदि।
4. चिकित्सकीय उपयोग हेतु शीतल प्लाज़्मा टॉर्च तथा प्लाज़्मा स्टेरीलाइज़र का विकास इत्यादि।

उपरोक्त चर्चा से विदित है कि वर्तमान में प्लाज्मा तकनीक का महत्व लगातार बढ़ रहा है। परंतु प्लाज्मा तकनीक के बारे में जन जागरूकता बहुत ही निम्न स्तर पर बनी हुई है। इस वार्ता का उद्देश्य प्लाज़्मा के अन्य बहुआयामी उपयोग और सामाजिक लाभ हेतु प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में विकसित तकनीकों के बारे में प्रतिभागियों को अवगत कराना है।

***

ईसीआईएल का परमाणु ऊर्जा विभाग में योगदान

जे. सुबाराम, अपर महाप्रबंधक
नियंत्रण एवं स्वचालन प्रभाग (नाभिकीय वर्ग)
इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, हैदराबाद
headcad@ecil.co.in

इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड देश के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम का समर्थन करने के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) की इकाई के रूप में 1967 में अंतर्गत किया गया था। देश भर में सभी स्वदेशी रूप से निर्मित परमाणु ऊर्जा संयंत्रों और रिएक्टरों में महत्वपूर्ण नियंत्रण एवं उपकरणीकरण (सी एंड आई) प्रणाली हैं जिन्हें ईसीआईएल द्वारा तैयार तथा विनिर्मित किया गया है। विभिन्न रिएक्टर प्रौद्योगिकियों और दबावयुक्त भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर), फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों (एफबीआर), कॉम्पैक्ट लाइट वाटर रिएक्टर्स (एलडब्ल्यूआर) और पुनर्संसाधन संयंत्रों से युक्त संपूर्ण परमाणु ईंधन दौर के लिए नियंत्रण एवं उपकरण प्रणालियों काके विकास में ईसीआईएल का योगदान है। ये सभी उपकरणीकरण एवं नियंत्रण प्रणाली स्वदेशी प्रणाली डिज़ाइन पर आधारित हैं। भारतीय पीएचडब्ल्यूआर के सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन को सुनिश्चित करने वाले नियंत्रण और स्वचालन उत्पादों में रिएक्टर नियंत्रण प्रणाली, ईंधन हैंडलिंग नियंत्रण, प्राथमिक और माध्यमिक शटडाउन प्रणाली, बिजली आपूर्ति, कम्प्यूटरीकृत ऑपरेटर सूचना प्रणाली और पूर्ण स्कोप रेप्लिका सिमुलेटर आदि हैं।

ईसीआईएल सुरक्षा, नियंत्रण, स्वास्थ्य और पर्यावरण निगरानी के लिए विकिरण डिटेक्टरों और परमाणु उपकरणों की पूरी शृंखला का विकास, निर्माण और आपूर्ति भी करता है। इनमें स्व-संचालित न्यूट्रॉन डिटेक्टर, असंबद्ध आयन कक्ष, विकिरण मॉनीटरिंग प्रणाली, स्वास्थ्य भौतिकी उपकरण आदि शामिल हैं। ईसीआईएल किसी भी दिशा में परमाणु सामग्री के अवैध आवागमन को रोकने के लिए सभी बंदरगाहों और हवाई अड्डों पर विकिरण जांच उपकरण की आपूर्ति कर रहा है। ईसीआईएल ने परमाणु, तेल और गैस पाइपलाइनों के साथ-साथ बिजली प्रबंधन के लिए कई पर्यवेक्षी नियंत्रण और डेटा अधिग्रहण (स्कैडा) प्रणालियों के डिजाइन और विकास में योगदान दिया है।

प्रमुख शब्द: नियंत्रण, उपकरणीकरण, सिमुलेटर, विकिरण, कंप्यूटर, इंटरफेस

ईसीआईएल ने राष्ट्र के लिए कई प्रौद्योगिकियों को सर्वप्रथम विकसित किया है। जैसे:-

- विद्युत संयंत्रों हेतु नियंत्रण एवं उपकरणीकरण
- कम्प्यूटरीकृत ऑपरेटर सूचना प्रणाली
- विकिरण मॉनीटरिंग तथा जांच प्रणाली
- विश्लेषणात्मक और मापने के उपकरण
- डिजिटल कंप्यूटर और ऑपरेटिंग प्रणाली
- स्वचालित संदेश स्विचिंग प्रणाली
- ई-10बी एक्सचेंजों के लिए संचालन और रखरखाव केंद्र
- प्रोजिकॉन
- सॉलिड स्टेट टेलीविजन
- चंद्रयान मिशन परियोजना के लिए अर्थ स्टेशन ऐन्टेना एंव 32M ऐन्टेना
- इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीन (ईवीएम)

पऊवि क्षेत्र में ईसीआईएल के योगदान का विवरण निम्नलिखित है:

<u>न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल)</u>

ईसीआईएल आपूर्ति नियंत्रण एवं उपकरणीकरण पैकेज जिसमें ऑपरेटर इंटरफेस प्रणाली, रिएक्टर नियंत्रण उपकरण और न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड के अधिकांश परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए और फील्ड इंस्ट्रुमेंटेशन पैकेज अर्थात् केएपीएस -1 और 2, एनएपीएस -1 और 2, आरएपीएस -1 से 6, कैगा-1 से 4, एमएपीएस-1 एवं 2, टीएपीएस-3 एवं 4 तथा केकेएनपीपी 1 एवं 2 आदि । ईसीआईएल ने लगभग सभी परमाणु संयंत्रों को परमाणु उपकरण पैकेज की आपूर्ति की है और वर्तमान में केकेएनपी-3 और 4 को क्षेत्र विकिरण निगरानी प्रणाली के स्वदेशीकरण पर काम कर रहा है। फुकुशिमा के उपरांत, ईसीआईएल ने स्टीम कंसंट्रेशन मॉनीटरिंग सिस्टम में पैसिव कैटेलिटिक रिकॉम्बिनर डिवाइसेस और हाइड्रोजन का विकास, निर्माण और आपूर्ति की है। ईसीआईएल ने विभिन्न परमाणु संयंत्रों को भौतिक सुरक्षा प्रणालियों की आपूर्ति भी की

है। भौतिक सुरक्षा प्रणालियों के साथ-साथ एनपीसीआईएल संयंत्रों की एएमसी भी ईसीआईएल द्वारा नियंत्रित की जा रही है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत मेगा विज्ञान परियोजनाएं

(ए) प्रमुख वायुमंडलीय सेरेनकोव प्रयोग (MACE) TELESCOPE

BARC के साथ, लद्दाख के केंद्र शासित प्रदेश में लेह में MACE टेलीस्कोप को डिजाइन, विकसित, स्थापित और चालू किया गया। वर्तमान में 2 और MACE दूरबीनों पर काम करने की योजना है ।

(बी) आईटीईआर, फेयर और सर्न

ईसीआईएल अन्य डीएई संस्थानों जैसे बीएआरसी, आरआरसीएटी और वीईसीसी के साथ मिलकर एफएआईआर, आईटीईआर और सीईआरएन जैसी अंतरराष्ट्रीय मेगा विज्ञान परियोजनाओं के लिए उच्च वोल्टेज बिजली कन्वर्टर्स के डिजाइन, विकास और आपूर्ति में काम कर रहा है। ईसीआईएल पहले ही एफएआईआर को विभिन्न रेटिंग के 235 पावर कन्वर्टर्स की आपूर्ति कर चुका है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र

ईसीआईएल प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के माध्यम से कई नवीनतम तकनीकों और उत्पादों पर बीएआरसी के साथ मिलकर काम कर रहा है।

- अप्सरा, ध्रुव जैसे परीक्षण रिएक्टरों के लिए नियंत्रण और इंस्ट्रुमेंटेशन प्रणाली
- ध्रुव के लिए प्रशिक्षण सिम्युलेटर और एएचडब्ल्यूआर के लिए इंजीनियरिंग सिम्युलेटर
- उन्नत प्रौद्योगिकी पोत परियोजना (एटीवीपी) के लिए नियंत्रण एवं उपकरणीकरण
- गंभीर अलार्म प्रणाली, उच्च वोल्टेज विनियमित बिजली आपूर्ति, लिनैक प्रणाली
- भारतीय पर्यावरण विकिरण निगरानी नेटवर्क (IERMON)

नाभिकीय इंधन सम्मिश्र (एनएफसी)

- हमारे प्रमुख पीएलसी पर आधारित सी एंड आई प्रणाली
- भौतिक सुरक्षा प्रणाली
- सूचना प्रौद्योगिकी सुरक्षा समाधान

यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल)

यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड और न्यू ज़िरकोनियम और स्पंज प्रोजेक्ट, ज़िरकोनियम कॉम्प्लेक्स, पझायाकायल को पीएलसी आधारित ऑटोमेशन प्रणाली ।

भारी पानी बोर्ड (एचडब्ल्यूबी)

- भापाबो के तालचर संयंत्र के लिए पूर्ण नियंत्रण एवं उपकरणीकरण
- मनुगुरु कैप्टिव पावर प्लांट के लिए डीसीएस आधारित नियंत्रण और निगरानी प्रणाली
- अनुकूलित ईआरपी समाधान जिसमें अधिकांश मॉड्यूल पहले से ही स्थापित हैं

राजा रमन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र (आरआरकैट)

- प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के माध्यम से ईसीआईएल ने उत्पादन के लिए एकध्रुवीय और द्विध्रुवी बिजली आपूर्ति के डिजाइन विवरण प्राप्त किए हैं
- कोविड के दौरान वेंटिलेटर का विकास

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (आईजीसीएआर)

रिसाव का पता लगाने वाले मॉड्यूल के विकास सहित एसजीटीएफ के लिए नियंत्रण एवं उपकरणीकरण प्रणाली

- आईजीकार (IGCAR) डिजाइन पर आधारित वायरलेस सेंसर नोड्स
- इंजीनियरिंग सिम्युलेटर

भारतीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि)

- प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (भाविनि, कलपाक्कम) के लिए वितरित नियंत्रण प्रणाली
- फुल स्कोप पावर प्लांट रेप्लिका सिम्युलेटर

ईसीआईएल अपने निर्धारित विजन और मिशन के लिए यथार्थ है, पऊवि की विभिन्न संस्थाओं के समर्थन से सामरिक इलेक्ट्रॉनिकी के क्षेत्र में भारत को आत्मनिर्भर बनाने की दिशा में प्रयास कर रहा है। ईसीआईएल अन्य पऊवि इकाइयों के साथ भारत "आत्म निर्भर" बनाने के हमारे साझा दृष्टिकोण को साकार करने की दिशा में काम करना जारी रखेगा।

***

नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन: पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए एक हरित ऊर्जा पहल

डॉ. शेखर कुमार और के. अनंतसिवन
पुनर्संसाधन समूह,
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कलपाक्कम 603102

सारांश

विश्व की विद्युत ऊर्जा आवश्यकता का एक बड़ा भाग समवर्ती रूप से तापीय माध्यम से पूरा किया जाता है, जिसके अंतर्गत जीवाश्म ईंधन के दहन द्वारा उत्पन्न ऊष्मा से पानी को उबालकर उच्च दाब वाली भाप बनाई जाती है और इस भाप का उपयोग विद्युत जनरेटर के टर्बाइनों में किया जाता है। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप निम्नलिखित प्रभाव होते हैं- भारी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड का उत्पादन और पर्यावरण में इसका उत्सर्जन होना, वायुमंडल से लगभग इसी मात्रा में ऑक्सीजन की कमी होना और जैवमंडल में बड़ी मात्रा में तापीय ऊर्जा का उत्सर्जन होना। चूंकि कार्बन डाइऑक्साइड एक ग्रीन हाउस गैस है, इसलिए वातावरण में इसका संचय पृथ्वी को प्रभावी ढंग से ठंडा नहीं होने देता है। ऑक्सीजन की कमी होने से प्रकृति के अस्तित्व पर और अधिक भार आ जाता है। बिजली उत्पादन प्रक्रिया की तापगतिकीय दक्षता कम होने के कारण निरंतर भारी मात्रा में तापीय ऊर्जा उत्सर्जित होती है जिसके परिणामस्वरूप परिवेशी तापमान में वृद्धि होती है। तापमान में होने वाली यह वृद्धि सतही जल और समुद्र द्वारा प्राकृतिक कार्बन पृथक्करण के लिए तो हानिकारक है ही, साथ ही यह ग्लेशियरों की बर्फ के पिघलने के लिए भी जिम्मेदार है, जिसके परिणामस्वरूप अंततः समुद्र का स्तर बढ़ जाएगा और समुद्र के आसपास की पृथ्वी की निचली सतह क्रमिक रूप से जलमग्न हो जाएगी। इसलिए, पर्यावरण और जैवमंडल को बनाए रखने के लिए एक व्यवहार्य शून्य कार्बन-उत्सर्जन ऊर्जा उत्पादन प्रौद्योगिकी अत्यधिक आवश्यक है।

नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन इस हरित, शून्य-कार्बन उत्सर्जन ऊर्जा उत्पादन प्रौद्योगिकी की आवश्यकताओं को पूरा करता है। चौथी पीढ़ी (Gen4) के उन्नत सोडियम शीतित एवं उच्च तापमान रिएक्टरों की तापगतिकीय दक्षता पारंपरिक जीवाश्म-ईंधन वाली बिजली उत्पादन प्रणालियों की तुलना में काफी अधिक है। इसलिए, इनमें पारंपरिक साधनों की तुलना में विद्युत ऊर्जा रूपांतरण अधिक होता है और पर्यावरण में अपशिष्ट ऊष्मा कम मात्रा में उत्सर्जित होती है। साथ ही, नाभिकीय ऊर्जा के मामले में प्रति टन ईंधन से ऊर्जा निष्कर्षण भी काफी अधिक है (Gen 4 के लिए विशिष्ट 70,000-1,00,000 MWd), जिसके परिणामस्वरूप निस्सरित भुक्तशेष ईंधन की मात्रा कम होती है। इसके अलावा, इस प्रक्रिया में उत्पन्न होने वाले नाभिकीय अपशिष्ट का एक बड़ा हिस्सा पुनर्चक्रण योग्य है और आगे ऊर्जा निष्कर्षण के लिए उपयोगी है। अन्य नवीकरणीय पारंपरिक स्रोतों के विपरीत, इसके माध्यम से एक सतत और मजबूत आधार-लोड उत्पादन संभव है।

चूंकि नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन पूरी तरह से कार्बन डाइऑक्साइड मुक्त है अत: इसके परिनियोजन से कार्बन-डाइऑक्साइड उत्पादन में काफी कमी आएगी। जैवमंडल में कम मात्रा में कार्बन-डाइऑक्साइड के शामिल होने से परिवेशी वायुमंडलीय तापमान को कम करने, प्राकृतिक कार्बन डाइऑक्साइड पृथक्करण प्रक्रिया पर भार कम पड़ने और ग्लेशियरों की बर्फ के पिघलने की गति को धीमा करने में अत्यधिक लाभ होगा। पर्यावरण को बनाए रखने के लिए नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन की ये विशेषताएं इस प्रक्रिया के हरित गुणों को दर्शाती हैं।

***

भारतीय परिदृश्य में नाभिकीय पुनश्चक्रण की अपरिहार्यता

डॉ. संजय पाठक, वैज्ञानिक अधिकारी (ई), ईंधन पुनर्संसाधन प्रभाग
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई
E-mail: skpathak@barc.gov.in

भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के जनक डॉ. होमी जहाँगीर भाभा ने नाभिकीय ऊर्जा के जनहित अनुप्रयोगों की भविष्यपरक संभावनाओं को ध्यान में रखते हुए नाभिकीय पुनश्चक्रण की अनिवार्यता को पहले ही भांप लिया था। वस्तुतः विकासशील राष्ट्र की चुनौतियों का सामना करने तथा ऊर्जा की सतत उपलब्धतता को सुनिश्चित करने की उनकी दूरदृष्टि ने भारत में **"त्रि-चरणीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम"** की आधारशिला रखी और 'बंद ईंधन चक्र' (closed fuel cycle) विकल्प को अपनाया। बंद ईंधन चक्र का उद्देश्य,भुक्त शेष नाभिकीय ईंधन (spent nuclear fuel) की पुनर्संसाधन प्रक्रिया द्वारा, नाभिकीय पदार्थ यूरेनियम (U) एवं प्लूटोनियम (Pu) को पृथक कर उनका पुन: ईंधन के रूप में इस्तेमाल करना, साथ ही नाभिकीय अपशिष्ट में मौजूद अनेक मानवोपयोगी आइसोटोप को अलग करना है जिनका सामाजिक उत्थान के विभिन्न क्षेत्रों में प्रयोग किया जाता है। अंततः नाभिकीय अपशिष्ट की बहुत ही सूक्ष्म मात्रा शेष रह जाती है, जिसका रेडियोसक्रिय अपशिष्ट के रूप में समुचित प्रबंधन किया जाता है।

भारत द्वारा अपनाए जाने वाले 'बंद नाभिकीय ईंधन चक्र' में नाभिकीय पुनश्चक्रण की अहम भूमिका है। जिसके फलस्वरूप नाभिकीय ईंधन के बेहतर उपयोग हेतु मदद मिलती है साथ ही उच्च सक्रिय अपशिष्ट की बृहद मात्रा में भी कमी आती है। रिएक्टरों से निकलने वाले भुक्त शेष ईंधन का प्युरेक्स प्रक्रिया द्वारा पुनर्संसाधन करने से जो अतिसक्रिय द्रव अपशिष्ट (HLLW) उत्पन्न होता है वह अनेक प्रकार के उपयोगी रेडियोन्यूक्लाइड जैसे कि सीजियम (137Cs), स्ट्रांशियम (90Sr), इट्रियम (90Y), रूथीनियम (106Ru), प्रोमेथियम (147Pm), सीरियम (144Ce), नेप्च्यूनियम(137Np), अमरीशियम (241Am) तथा कैलिफोर्नियम (252Cf) इत्यादि का उत्तम स्रोत होता है। इस तरह के अपशिष्ट में से, विभिन्न सामाजिक लाभों हेतु उपयोगी, कुछ रेडियोन्यूक्लाइडों का पृथक्करण और शोधन भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के नाभिकीय पुनश्चक्रण वर्ग में किया जा रहा है।

परंपरागत रूप से, HLLW को कांचीकरण (verification) प्रक्रिया द्वारा निष्क्रिय ग्लास मैट्रिक्स में निश्चलीकृत किया जाता है। काचित अपशिष्ट उत्पाद का 30 से 40 वर्षों तक वायु शीतलित वॉल्ट में अंतरिम भंडारण होता है और बाद में भूगर्भीय निक्षेपागार (geological repository) में इसका सुरक्षित निपटान किया जाता है। भारत कुछ उन चुनिंदा देशों में से एक है जिन्होंने HLLW के कांचीकरण की तकनीक में दक्षता हासिल की है।

आज भारत नाभिकीय पुनश्चक्रण के प्रत्येक चरण में अपना प्रभुत्व हासिल कर चुका है। नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रमों को सुचारू रूप से चलाने के लिए आवश्यक जनसमर्थन प्राप्त करना अत्यंत महत्वपूर्ण है और इसके लिए नाभिकीय ईंधन चक्र के प्रत्येक पहलुओं की यथोचित जानकारी दी जानी चाहिए। इस वार्ता में नाभिकीय पुनश्चक्रण की प्रक्रिया और भारत के संदर्भ में इसकी उपयोगिता के बारे में विस्तृत चर्चा की जाएगी।

***

परमाणु एवं विकिरण अनुप्रयोगों का सतत विकास - जनता और पर्यावरण की सुरक्षा का विश्वास

आरती सचिन म्हात्रे, कपिल देव सिंह, मुकुंद श्री. कुलकर्णी
स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग,
भाभा परमाणु अनुसन्धान केंद्र, मुंबई

परमाणु ऊर्जा विभाग का ध्येय आयनीकारक विकिरण तथा नाभिकीय अनुप्रयोगों द्वारा भारत की जनता को लाभान्वित करना है। विभाग यह सुनिश्चित करता है कि इन गतिविधियों से जनमानस के स्वास्थ्य एवं पर्यावरण को किसी भी प्रकार की अवांछित हानि न हो।

विकिरण समस्थानिकों (रेडियो आइसोटोपों) के विभिन्न उपयोगों व अनुप्रयोगों से सम्बंधित इकाइयों एवं परमाणु ईंधन चक्र इकाइयों / संयंत्रों के संचालन के दौरान इन इकाइयों से सूक्ष्म मात्रा में विकिरण उत्सर्जित होने की सम्भावना होती है। विकिरण सम्बंधित इकाइयों के निर्माण से पूर्व उन भवनों का, उन में होने वाले कार्य कलापों से जुड़ी हुई हानि के आधार पर, वर्गीकरण किया जाता है। इस वर्गीकरण के आधार पर इकाई निर्माण की गुणवत्ता का निर्णय लिया जाता है।

विकिरण सुरक्षा मूल्यांकन के माध्यम से इकाइयों के संचालन के दौरान निकले विकिरण के जनता और पर्यावरण पर प्रभाव का मूल्यांकन विकिरण डोस के रूप में किया जाता है व उचित विधियों के माध्यम से मापा जाता है।

विकिरण सुरक्षा विश्लेषण द्वारा परमाणु व विकिरण सम्बंधित इकाइयों / संयंत्रों का पर्यावरण पर प्रभाव, पर्यावरण का इकाइयों पर प्रभाव एवं सार्वजनिक क्षेत्र में आपातकालीन प्रबंधन योजना के कार्यान्वयन की व्यावहारिकता का आँकलन किया जाता है। साथ ही यह सुनिश्चित किया जाता है कि अनुमानित डोस, नियामक विकिरण डोस सीमाओं के भीतर हो।

ये राष्ट्रीय विकिरण सुरक्षा व संरक्षा नियम नवीनतम अंतरराष्ट्रीय सुरक्षा मानकों के अनुरूप हैं। प्रस्तुत वैज्ञानिक पत्र जनता और पर्यावरण की सुरक्षा की आवश्यकता को रेखांकित करता है।

***

ट्रिशियम भरा प्रकाश स्रोत (टीएफएलएस)-मुख्य विशेषताएं और अनुप्रयोग

सुदर्शन जी. चेमटे, दिपक बी. कलगुटकर, के.एम.मॅथ्यु एवं एन. जयचंद्रन
विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड
वाशी, नवी मुंबई

विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (BRIT) विभिन्न आकार वाले TFLS का उत्पादन और देश के कुछ रक्षा प्रतिष्ठानों को उनकी आपूर्ति करता है। ट्रिशियम भरा हुआ प्रकाश स्रोत (टीएफएलएस) को गैसीय ट्रिशियम भरा स्रोत (जीटीएलएस) और ट्रिशियम भरा स्रोत (टीएफएस) के नाम से भी जाना जाता है, जो वास्तव में बोरोसिलिकेट ग्लास ट्यूब होते हैं जिनके आंतरिक भाग को फॉस्फर से लेपित कर ट्रिशियम गैस से भरा जाता है। ये स्रोत अत्यंत सुरक्षित हैं, संपूर्ण रूप से बंद करके सील किए गए हैं और पानी, तेल व अधिकांश अन्य संक्षारक सामग्रियों से प्रभावित नहीं होते हैं। ट्रिशियम गैस से निकलने वाला बीटा उत्सर्जन पूरी तरह से ट्यूबों के भीतर समाहित है। सामान्य उपयोग से विकिरण के जोखिम का कोई खतरा नहीं है। स्रोतों के निर्माण में बहुत सावधानी बरती जाती है कि वे अत्यंत कठिन प्रहस्तन से भी प्रभावित नहीं होते है। ये बिजली संचालित प्रकार से बेहतर हैं क्योंकि उनके लिए बिजली के निरंतर स्रोत, बैटरी बदलने और रखरखाव की जांच की आवश्यकता होती है। बेहतर और निरंतर रोशनी प्रदान करते हुए ये स्रोत किसी भी तरह की बिजली की खपत नहीं करते हैं और इसलिए वे विश्वसनीय हैं। वे पूरी तरह से गैर-विद्युत हैं - परिचालन लागत नहीं के बराबर है, नमी या सूखे वातावरण में इनका उपयोग किया जा सकता है।

ट्रिशियम से भरे प्रकाश स्रोत विभिन्न रंगों में उपलब्ध हैं। चूंकि मानव आंख हरे और पीले रंग के प्रति अधिक संवेदनशील होती है, इसलिए इन रंगों का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है। प्रकाश स्रोत की चमक, उसमें भरे ट्रिशियम मात्रा पर निर्भर होती है। अधिकतम चमक प्राप्त करने के लिए 2 bar तक के दबाव में भरे जाते हैं। प्रकाश उत्पादन की इकाई माइक्रो -लैम्बर्ट (μL) है, विशिष्ट मान 10 से 2000 μL की सीमा में होते है।

टीएफएलएस अंधेरे में रोशनी देता है, स्रोत के आकार के आधार पर प्रकाश केवल लगभग 50 मीटर की अधिकतम दूरी तक ही दिखाई देता है। टीएफएलएस की आपूर्ति रक्षा प्रतिष्ठानों को की जाती है और विभिन्न सैन्य उपकरणों में रात में रोशनी के लिए उपयोग किया जाता है। उपकरणों में बंदूकें, राइफलें, रॉकेट लॉन्चर, ब्रिज मार्कर, मैप रीडर आदि शामिल हैं।

***

"रेडियोलॉजी में तकनीकी प्रगति"

राणा रंधीर कुमार, तकनिकी अधिकारी
टाटा स्मारक अस्पताल
परेल, मुंबई

रेडियोलॉजी-चिकित्सा अनुशासन है जो मनुष्यों के शारीर के भीतर रोगों ए निदान और उपचार के लिए चिकित्सा इमेजिंग का उपयोग करता है। इसमें रेडियोग्राफी, अल्ट्रासाउंड, गणना, टोमोग्राफी (सी.टी.स्कैन) और चुम्बकिया इमेजिंग (एम.आर.आई) द्वारा रोगों का निदान किया जाता है। इंटरवेंशनल रेडियोलॉजीमें ऊपर वर्णित इमेजिंग तकनीकों के मार्गदर्शन के साथ न्युनतम इनवेसिव चिकित्सा प्रक्रियों को किया जाता है। आज रेडियोलॉजी विभाग में अत्याधुनिक उपकरणों व तकनीकों का उपयोग हो रहा है। फिल्म-स्क्रीन रेडियोग्राफी (डीआर) ने ले लिया है, जो एक्स-रे स्ट्राइक सेंसर से प्राप्त संकेतों को डिजिटल जानकारी में परिवर्तित करता है। डी आर मशीन के द्वारा मरीज को ज्यादा हिलाए हुए पुरे शरीर की रेडियोग्राफी की जाती है। पेस्टिंग तकनिक के द्वारा पुरे रीढ़ की हड्डीयों, हाथ व पैरों की हड्डीयों को एक छवि में देखा जाता है। रेडियेशन में भी कमी आती है। अत्याधुनिक मैमोग्राफी मशीन जो कम ऊर्जा वाले प्रोजेक्शनल रेडियोग्राफी है जिसका उपयोग स्तन कैन्सर के मूल्याकन के लिए किया जाता है। वैब (भारत मे नई) तकनिक के द्वारा बायोप्सी की जाती है जो बहुत ही सटीक व सार्थक जाँच का परिणाम देती है। परिकलित टोमोग्राफी (सी.टी.स्कैन) इमेजिंग मशीन (स्पाइरल मल्टीडिटेक्टर) 16 डिटेक्टरों के उपयोग से थोड़े समय (सेकड़ों) में बारीक़ विवरण चित्र देता है। अंत: शिरा विपरीतता के तेजी से प्रशासन के साथ, इं बारीक विवरण छवियों को कैरोटिड, सेरेबराल, कोरोनरी या अन्य धमनियों की त्रि-आयामी (3D) छवियों में फिर से बनाया जाता है। तेजी से स्कैनिंग समय और बेहतर रिजोल्यूशन सहित सी टी तकनिक में निरंतर सुधार से सटीकता और उपयोगिता बढ़ी है। सामान्य जाँच के अलावा सी.टी.स्कैन मशीन में बायोप्सी, एबलेशन व पिगटेल इनसरसन भी किया जाता है।

अल्ट्रासाउंड: इसमें कोई आयनकारी विकिरण शामिल नहीं है। आधुनिक अल्ट्रासोनोग्राफी के साथ, 3D पुनर्निर्माण वास्तविक समय में देखे जाते हैं व प्रभावी रूप से "4D" बन जाते है। बायोप्सी व अन्य जांचों व प्रोसीजर्स के लिए एक गाइड के रूप में इसका उपयोग होता है।

चुम्बकीय अनुवाद इमेंजिंग (एम आर आई): अत्याधुनिक 1.5 व 3 टेस्ला मशीनों व क्वायलों की सहायता से कम समय में मरीजों की छवि मिल जाती है जो निदान में उपयोगी है।

इंटरवेंशनल रेडियोलॉजी में छवि मार्गदर्शन का उपयोग करके न्युनतम इनवेसिव प्रक्रियाएं की जाती है। मूल अव्साधारण पैथोलॉजी का निदान व उपचार करना है। अत्याधुनिक फ्लुरो व अन्य मशीनों की सहायता से कोई विकारों का निदान व उपचार किया जता है जिनमें परिधीय संवहनी रोग, गैस्ट्रोस्टोमी ट्यूब प्लेसमेंट, पित्त स्टेंट और यकृत हस्तक्षेप शामिल है। रेडियोग्राफीक छवियों, फ्लोरोस्कोपी और अल्ट्रासाउंड तौर-तरीके का उपयोग मार्गदर्शन के लिए जाने वाले प्राथमिक उपकरण विशेष सुई और कैथेटर हैं। PACS (आधुनिक पिक्चर आर्क़ाइविंग एंड कम्युनिकेशन सिस्टम) वर्कस्टेशन पर बैठे कर इमेज देख सकता है। इमेज सदा के लिए स्टोर रहती है, जिसका प्रयोग तुलनात्मक निष्कर्ष के लिए किया जाता है। टेलीरेडियोलॉजी - इसका प्रमुख लाभ यह है कि इसे आधुनिक मशीन लर्निंग तकनीकों के द्वारा स्वंचलित किया जा सकता है। दूर दराज के इलाकों की रिपोर्टिंग एक स्थान पर बैठ कर की जा सकता है।

***

जीवन विज्ञान की आकर्षक दुनिया : केंचुओं की प्रतिरक्षा प्रणाली

डॉ. श्यामश्री घोष, वैज्ञानिक अधिकारी (एफ), स्कूल ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज, एनआईएसईआर, भुवनेश्वर

[1]स्कूल ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च (एनआईएसईआर), भुवनेश्वर, ओडिशा 752050, भारत; [2]होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, प्रशिक्षण स्कूल परिसर, अणुशक्ति नगर, मुंबई 400094, भारत।

School of Biological Sciences, National Institute of Science Education and Research (NISER), Bhubaneswar, Odisha 752050, India; Homi Bhabha National Institute, Training School Complex, Anushakti Nagar, Mumbai 400094, India.

सारांश

इनवेरटीब्रेट फाइलम एनेलिडा के अंतर्गत केंचुए वास्तव में सेलोमेट जानवर हैं, मिट्टी में रहते हैं और मिट्टी के प्राकृतिक जोतने वाले के रूप में कार्य करते हैं, जिन्हें किसान मित्र भी कहा जाता है। इस प्रकार वे रोगजनकों और रोगाणुओं के संपर्क में आते हैं। केंचुए की प्रतिरक्षा प्रणाली का अध्ययन अत्यधिक महत्व रखता है क्योंकि उनका स्वास्थ्य मिट्टी की उर्वरता से सीधा संबंध रखता है। हानिकारक एजेंटों, प्रदूषकों, विकिरणों, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से केंचुए के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ने का पता चला है। लेकिन उनकी प्रतिरक्षा प्रणाली संक्रमण से लड़ने और हानिकारक रोगजनकों के संपर्क में आने के लिए पर्याप्त मजबूत है। हमने उड़ीसा राज्य से नए रिकॉर्ड और केंचुओं की प्रजातियों की वर्गीकरण पहचान के लिए अलग-अलग तरीकों का इस्तेमाल किया है, जो अब तक रिपोर्ट नहीं किए गए हैं। हमने उनके प्रतिरक्षा अणुओं का अध्ययन करने के लिए इनसिलिको दृष्टिकोण का उपयोग किया है, जिसमें कोइलोमिक साइटोलिटिक कारक (CCF-1), एंटी- माइक्रोबियाल पेप्टाइड्स (AMPs), लाइसेनिन, SEM शामिल हैं, केंचुआ और आंत सूक्ष्म जीव विज्ञान, PIXE, CHNS, EDX, GC-MS की संरचना का अध्ययन करने के लिए। केंचुए के तात्विक और जैव रासायनिक संघटन का अध्ययन करें। हम केंचुए की जैव रासायनिक विविधता की भी रिपोर्ट करते हैं और केंचुओं पर प्रदूषण के प्रभाव, विकिरण के संपर्क और जलवायु परिवर्तन पर प्रकाश डालते हैं।

***

आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड मणवालकुरिच्चि द्वारा पर्यावरण के अनुकूल मोनाजाइट खनन और पर्यावरणीय विकिरण का घटोती होना

एन .नागराज, के.श्रीकुमार,*

आईआरईएल(इंडिया)लिमिटेड, मणवालकुरिच्चि ***629252***

** स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई 400085*

**अनुरूपी लेखक hpuiremk@gmail.com*

सार-कन्याकुमारी जिले का संपूर्ण तटीय क्षेत्र भारी खनिज भंडार से समृद्ध है। समुद्र तट की रेत और आसपास के अंतर्देशीय रेत वाले भारी खनिजों की उपस्थिति लगभग 25 किलोमीटर की लंबाई और 1 किमी चौड़ाई के भीतर देखी जाती है और मुट्टम से इनायम तक लगभग 10 से 15% भारी खनिज होते हैं। इन निक्षेपों में मौजूद प्रमुख खनिज इल्मेनाइट, रूटाइल, जिरकोन, मोनाजाइट, गार्नेट, सिलीमेनाइट और ल्यूकोक्सिन हैं। मोनाज़ाइट और जिरकोन दो रेडियोधर्मी खनिज हैं जो मणवालकुरिच्चि क्षेत्र में मौजूद हैं। मोनाजाइट में (CePrNd Pm Sm Gd EuTpDyHoEr Tm Yb Lu-Th U P2O5) 7.5-8% थोरियम (300-320Bq/g) और 0.3% यूरेनियम (36Bq/g) मौजूद होता है। मणवालकुरिच्चि क्षेत्र में जिरकोन (ZrSiO4) में 250-300 पीपीएम प्राकृतिक यूरेनियम (3Bq/g) और थोरियम के अंश (0.5Bq/g) क्रिस्टल जालीदार तत्व के रूप में होते हैं। फिर से भरने योग्य निक्षेपों का समुद्रतट रेत खनन हाथों से रेत की ऊपरी परत को 0.2 से 0.3 मीटर की गहराई तक खुरच कर किया जाता है। अंतर्देशीय निक्षेपों का खनन या तो टिपर-खुदाई संयोजन की सूखी विधि द्वारा या ड्रेजिंग के माध्यम से गीला खनन द्वारा किया जाता है। दोनों तरीकों को पर्यावरण के अनुकूल माना जाता है और भूजल स्तर को प्रभावित नहीं करता है। खनन किए गए अंतर्देशीय क्षेत्रों को सतह को मूल स्थलाकृति में वापस लाने के लिए एक साथ अवशिष्ट रेत से भरा जाता है। पुनर्निर्मित खनन क्षेत्रों के बाद कैसुरीना के साथ वृक्षारोपण किया जाता है, नारियल के नमूने क्षेत्रों में हरियाली लाते हैं। जमा से मोनाजाइट को हटाने और विकिरण मुक्त एचयूपी अवशिष्ट के साथ बैकफिलिंग इलाके में पृष्ठभूमि विकिरण को काफी कम कर देता है। वास्तव में आईआरईएल प्रचालन संयंत्र के तत्काल वातावरण के भीतर पर्यावरणीय रेडियोधर्मिता और विकिरण के स्तर को कम करता है। यह कागज़ पर्यावरण के अनुकूल मोनाजाइट खनन और सार्वजनिक खुराक में कमी के बारे में चर्चा करता है। आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, मणवालकुरिच्चि यह दर्शाता है कि खनन और मोनाजाइट के पृथक्करण के कारण पर्यावरणीय खुराक दर में औसतन 6-10 गुना कमी आई है।

***

ईंधन संविरचन - प्रगत परमाणु ईंधन संविरचन की यशस्वी गाथा

डॉ. धवल रमाकांत राऊत, श्री. विनायक रमेश सोनार, डॉ. अनूप केलकर, श्री. दर्शन साठे एवं श्री. राज भूषण भट्ट
ईंधन संविरचन
एकीकृत नाभिकीय पुन:चक्रण संयंत्र (प्र), नाभिकीय पुन:चक्रण बोर्ड,
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, तारापुर 401 502

सारांश

भारत के त्रिस्तरीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण में, प्रथम चरण के भुक्त यूरेनियम और परमाणु प्रक्रिया द्वारा निर्मित प्लूटोनियम के मिश्रण से प्रगत ईंधन के संविरचन का विचार है । हमारा लक्ष्य इस प्रगत ईंधन को आधुनिक परमाणु भट्टी में विखंडित कर व्यावसायिक तौर पर विद्युत निर्माण करने का है। इसके लिये बड़े पैमाने में सुरक्षित रूप से प्रगत ईंधन तैयार करना एक बड़ी चुनौती है । इस मामले में आत्मनिर्भर होने के लिये भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, तारापुर में सन 1987 में "प्रगत ईंधन संविरचन सुविधा" विभाग - जिसे अब "ईंधन संविरचन" कहा जाने लगा है-की स्थापना की गयी। अपने अथक प्रयासों से आज "ईंधन संविरचन" ने यूरेनियम-प्लूटोनियम मिश्र ऑक्साईड ईंधन बनाने में विशेषज्ञता हासिल कर ली है ।

चूर्ण रुप में प्लूटोनियम ऑक्साईड प्रगत परमाणु ईंधन बनाने के लिये उपयुक्त होता है । उससे अभियांत्रिकी और रासायनिक सभी मानकों के अनुसार प्रगत नाभिकीय ईंधन का संविरचन करना एक बहुत बड़ी चुनौती है, जिसको "ईंधन संविरचन" विभाग ने अपने वैज्ञांनिकों की मदद से बिना किसी बड़ी दुर्घटना के सफलतापूर्वक पूर्ण किया है । इस विभाग ने 14 डिसेंबर 1993 को मिश्र ऑक्साईड ईंधन की पहली पिन का निर्माण किया, जिसका प्रयोग तारापुर स्थित क्वथन जल परमाणुभट्टी-1 व 2 में सफलतापूर्वक किया गया है। कलपक्कम में निर्मित किए जाने वाले "प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर" के लिये 23 मई 2002 को मिश्र ऑक्साईड ईंधन से भरी हुई प्रायोगिक पिन का निर्माण किया गया। उसके बाद 17 डिसेंबर 2002 को अपेक्षानुरूप प्लूटोनियम और यूरेनियम के मिश्र ऑक्साईड ईंधन पिन बनाने में भी कामयाबी हासिल की गयी। ईंधन संविरचन का यह सिलसिला अब तक निरंतर जारी है।

इस ईंधन संविरचन प्रकिया में प्लूटोनियम और यूरेनियम ऑक्साईड के चूर्ण को सही प्रमाण में मिश्रित कर गुटिकाएँ बनाईं जातीं हैं एवं उन्हें नलिका में भरकर वेल्डिंग द्वारा बंद कर दिया जाता है । संक्षिप्त रुप में इस पूरी प्रक्रिया में चूर्णों का मिश्रण, पिसाई, पूर्व संहनन, कणीभवन, अंतिम संहनन, सिंटरण, केंद्रहीन घिसाई, तैयार गुट्टिकाओं का परीक्षण, धातु विज्ञान परीक्षण, दृश्य निरीक्षण, निर्वातीकरण, गुटिका संभरण, निचले प्लग की वेल्डिंग, ऊपरी प्लग की वेल्डिंग, क्ष-किरण रेडिओग्राफी, तार लपेटना / परिवेष्टन, बर्ड केज में पिन संभरण व परिवहन जैसी कई प्रक्रियाएँ शामिल हैं । ईंधन संविरचन में सभी प्रक्रियाओं में स्वचालन के प्रयोग से काम की गति में अभिवर्द्धन हुआ है । इतने बड़े पैमाने पर रेडिओसक्रिय पदार्थों का प्रहस्तन व परमाणु ईंधन का संविरचन, सुयोग्य वैज्ञानिक आयोजन के साथ-साथ कुशल मानव संसाधन के अथक प्रयासों का परिणाम है।

***

ईटर (ITER): भविष्य की ऊर्जा आवश्यकता स्त्रोत का प्रयोगशाला में निर्माण

अनिल त्यागी, वैज्ञानिक अधिकारी ई, इटर भारत, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

नाभिकीय संलयन जब से ब्रह्मांड बना है तब से सितारों में हो रहा है। परंतु इस तथ्य की पृथ्वी पर सबसे पहले जानकारी देने वाले हेंस बेथे थे जिन्होंने सन 1930 में इस बात की खोज की और 1940 के बाद से वैज्ञानिकों ने नियंत्रित नाभिकीय संलयन की तरफ़ प्रयास शुरू किया। सितारों में होने वाला नाभिकीय संलयन एक प्राकर्तिक क्रिया है जो तारे के गुरुत्वाकर्षण के कारण सम्भव हो सकती है, साथ ही साथ वहाँ मौजूद गैस कणों की संख्या बहुत अधिक ($1x10^{32}$ m^{-3}) होती है.

प्रयोगशाला में इतना अधिक गुरुत्वाकर्षण प्राप्त करना और अत्याधिक मात्रा में गैस प्रयोग सम्भव नहीं है, इसके अलावा जिन परिस्थितियों में नाभिकीय संलयन सम्भव है उनमें उच्च तापमान एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। सूर्य का तापमान लगभग 15 Million K है, परंतु प्रयोगशाला में कम मात्रा में गैस होने के कारण यदि नाभिकीय संलयन करना हो तो उसके लिए यह तापमान और भी अधिक होना चाहिए। इतने अधिक तापमान पर गैस के कण अपनी सामान्य अवस्था छोड़कर आवशित हो जाते हैं इस अवस्था को प्लाज़्मा कहते हैं, और इस प्लाज़्मा अवस्था में आवशित कणों को नियंत्रित करना लगभग असंभव हो जाता है।

इन सभी परिस्थितियों को ध्यान में रखकर प्रयोगशाला में नाभिकीय संलयन प्रयोग ITER में किया जाना है। ITER चुम्बकीय परिरोध पर आधारित एक टोकामेक है जिसमें प्लाज़्मा कणों को अत्यधिक शक्तिशाली विद्युत चुंबको द्वारा एक निश्चित क्षेत्र में नियंत्रित करके रखा जाता है। ईटर का मुख्य उद्देश्य प्रयोगशाला में नाभिकीय संलयन द्वारा ऊर्जा उत्पादन की सम्भावनाओं को परखना है जिसके लिए इसमें दी गए ऊर्जा की 10 गनी ऊर्जा उत्पन्न करना, खुद का इंधन निर्माण कर सकने की सम्भावना जैसे तथ्यों का पुष्टिकरण सम्मिलित है।

इस लेख में ITER से सम्बंधित तथ्यों और वर्तमान में ITER तथा ITER प्रोजेक्ट की स्थिति का वर्णन किया जाएगा।

***

उच्च वोल्टता पावर सप्लाई के ट्रांस्फार्मर में घटित दुर्घटना और उसके सम्भावित कारण

एल एन गुप्ता, परेश जे पटेल, एन पी सिंह, दिपल ठक्कर, सुमोद सी बी, भाविन रावल और उज्जवल बरूआ,

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भाट, गांधीनगर, गुजरात

सारांश

मोड्युलर और नियंत्रित उच्च वोल्ट्ता पावर सप्लाई को विद्युत इनपुट/निवेश बहु द्वितीयक ट्रांस्फार्मर के द्वारा किया जाता है । इन पावर सप्लाई का उपयोग स्थिर अवस्था और अल्प सामयिक (पल्सड) विद्युत क्षेत्र निकायों जैसे अनावेशित पुंज क्षेपण निकाय, रेडियो आव्रति निकायों, आयन त्वरक तथा माइक्रोवेव इकाईयों मे किया जाता है । इन पावर सप्लाई का अभिकल्पन और संपूर्ण विकाश प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान मे किया गया है तथा लगभग 20 वर्षों से इनका उपयोग विभिन्न वैज्ञानिक तथा तकनीकि निकायों के साथ किया जा रहा है । सितम्बर, 2019 मे एस एस टी -1 के संचालन के दौरान एल एच सी डी निकाय से सम्बंधित एक पावर सप्लाई के 3300 के वी ए बहु द्वतीयक ट्रांस्फार्मर मे दुर्घटना हुई जिसके परिणाम स्वरूप ट्रांस्फार्मर के ऊपर के भाग मे स्थापित इपोक्शी पदार्थ से बनी हुई द्वतीयक टर्मिनेशन प्लेट टूट गई, तेल का रिसाव हुआ तथा सर्किट ब्रेकर संचालित हुआ । प्रस्तुत परिपत्र मे इस दुर्घटना तथा इसके सम्भावित कारणों के बारे मे विस्तृत चर्चा की जायेगी ।

***

विशाल आयतन प्लाज़्मा डिवाइस का कम्प्यूटरीकृत संचालन और नियंत्रण

रितेश सुगंधी , पंकज श्रीवास्तव, अमूल्य सन्यासी, अयान अधिकारी, वी सौम्या, ललित मोहन अवस्थी,

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

सारांश

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर), विभिन्न प्रकार के मूलभूत प्रयोगों में लगा हुआ है, जो प्रकृति में होने वाली विभिन्न घटनाओं को उजागर करता है। विशाल आयतन प्लाज़्मा डिवाइस का उद्देश्य अंतरिक्ष प्लाज़्मा, प्लाज़्मा परिवहन, तरंग - प्लाज़्मा इंटरेक्शन, और इलेक्ट्रॉन संचालित परिवहन प्रयोगों की मूलभूत प्रक्रियाओं की जांच है। विशाल आयतन प्लाज़्मा डिवाइस एक बेलनाकार आकार (लंबाई = 3 मीटर, व्यास = 2 मीटर) का स्पंदित प्लाज़्मा (15 - 50 मिली) उपकरण है। पुरानी स्वचालन संचालन और नियंत्रण प्रक्रिया मैनुअल थी, तथा डेटा अधिग्रहण प्रणाली VXI बस पर आधरित थी। 2014 के बाद से नए प्रणाली का विकास किया जा रहा है। नए प्रणाली का लक्ष्य कम्प्यूटरीकृत और सुरक्षित तरीके से भौतिकी प्रयोगों का अन्वेषण है। इंटरडिसिप्लिनरी, विशिष्ट प्रणाली, विशिष्ट कण्ट्रोल और कम्युनिकेशन की आवश्यकता, उच्च जटिलता, विशाल डेटा जैसी चुनौतियों का समाधान बहु-स्तरीय आर्किटेक्चर मै एकीकरण से किया गया है। डेटा अधिग्रहण प्रणाली, प्रक्रिया स्वचालन प्रणाली, तथा इलेक्ट्रॉनिक लॉग बुक सॉफ्टवेयर का विकस किया गया है। यह शोध पत्र कम्प्यूटरीकृत संचालन और नियंत्रण प्रणाली की सृजन यात्रा, विभिन्न प्रयोगात्मक प्लाज़्मा मशीनों के संचालन और नियंत्रण प्रणाली का सर्वेक्षण प्रस्तुत करता है, जो मौलिक भौतिकी प्रयोगों के लिए उपयोगी होंगे|

***

भारतवर्ष में उच्च तीव्रता रेडिओधर्मी कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोतों का वाणिज्यिक उत्पादन एवं प्रयोग

देवव्रत पौल, एस.ए.तारिक ,सुरेन्द्र पी गुप्ता, पिंटू बराल, टी. एम. अशरफ़ एवं रमाकांत साहू
क्षेत्रीय केन्द्र(RAPPCOF), विकिरण एवं समस्थानिक प्रद्योगिकी मण्डल (BRIT), आर आर साईट, भारत
(लेखक इ मेल: pauld.73@britatom.gov.in; Phone:+91-1475-242156)

सारांश

विकिरण एवं समस्थानिक प्रद्योगिकी मण्डल (BRIT) जो की परमाणु उर्जा विभाग,भारत सरकार की एक इकाई हैं समाज कल्याण के लिए विकिरण एवं समस्थानिक प्रद्योगिकी की उपयोगिता के क्रियान्वयन में पूर्ण रूप से समर्पित हैं, रेडिओधर्मी कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोतों की पुरे विश्व में चिकित्सा एवं औद्योगिक क्षेत्र में बहु आयामी उपयोग हैं. परमाणु रिएक्टर में उत्पादित उच्च तीव्रता रेडिओधर्मी कोबाल्ट-60 का उपयोग टेलीथेरपी सीलबंद स्रोतों द्वारा कैंसर के निदान,गामा विकिरण प्रक्रमण संयंत्र सील बंद स्रोतों के द्वारा चिकित्सकीय उपकरणों के रोगानुनाशन, खाद्य उत्पादों के संरक्षण, कीचड़ हाईजिनिकरण, कृषिकार्य में विकिरण उत्परिवर्तित विविधता, बंध्य कीट तकनीक में होता हैं. कोबाल्ट-60 का उत्पादन दाबित भारी पानी परमाणु रिएक्टर(PHWR) में न्यूट्रॉन सक्रियण(एक्टिवेशन) से होता हैं . रेडियोधर्मी कोबाल्ट-60 छडो को परमाणु पावर रिएक्टर से रेडियोधर्मी परिरक्षण फ्लास्क(radiation shielding flask) में राजस्थान परमाणु बिजलीघर, रावतभाटा के समीप स्थित विकिरण एवं समस्थानिक प्रद्योगिकी मण्डल (BRIT) की कोबाल्ट संयंत्र(RAPPCOF)में AERB के नियमानुसार परिवहन किया जाता हैं. रेडियोधर्मी कोबाल्ट-60 छडो का संग्रहण एवं प्रसंस्करण RAPPCOF के कोबाल्ट-60 जलकुंड(Cobalt -60 storage pool) में होता हैं. रेडियोधर्मी कोबाल्ट-60 की प्राप्ति हॉट सेल में होता हैं. रेडियोधर्मी कोबाल्ट-60 के द्वारा सीलबंद स्रोतो का निर्माण हॉट सेल में होता हैं एवं इन सीलबंद स्रोतो का टाइप-बी(यु) रेडियोधर्मी परिरक्षण फ्लास्क(radiation shielding flask) में अंतिम उपभोक्ता को परिवहन किया जाता हैं. वैश्विक परिदृश्य में भारत उच्च तीव्रता रेडिओधर्मी कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोतों का एक प्रमुख उत्पादक के रूप में उभरकर सामने आ रहा हैं. वर्तमान में कुल 30 बहुउद्देशीय गामा किरणन संयंत्र भारत में एवं 200 पुरे विश्व में सुचारू रूप से प्रचालन में हैं.पिछले एक दशक से कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोतों की मांग में कई गुना वृद्धि हुआ हैं. बहुउद्देशीय गामा किरणन सीलबंद स्रोतों की मांग 1 मिलियन क्यूरी से 4 मिलियन क्यूरी तक वृद्धि हो चूका हैं. पिछले कैलेन्डर वर्ष में इसकी मांग 6 मिलियन क्यूरी थी जिसे पूरा किया गया हैं. एवं इस वर्ष में भी हम इससे ज्यादा की मांग को पूरा करने की दिशा में कटिबद्ध हैं. घरेलु व अंतराष्ट्रीय बाजार की इस विशालकाय मांग को पूरा करने के लिए विकिरण एवं समस्थानिक प्रद्योगिकी मण्डल (BRIT) अपनी गामा किरणन सीलबंद स्रोत का उत्पादन करने वाली संयंत्र RAPPCOF की उत्पादन क्षमता को वृद्धि कर रही हैं एवं इस संयंत्र का विस्तार परियोजना पर भी कार्य हो रहा हैं. इसके फलस्वरुप आने वाले वर्षों में हम घरेलु व अंतराष्ट्रीय बाजार की 10 मिलियन क्यूरी तक की मांग को पूरा करने के लिए पूरी तरह से सक्षम होंगे. रेडिओधर्मिता का समाज के लिए कल्याणकारी उपयोग की उपलब्धि इसके खतरों की तुलना में कई गुना ज्यादा हैं. कोबाल्ट-60 का अनुप्रयोग इसी बात का परिचायक हैं. भारत इस क्षेत्र में एक विशेष भूमिका निभा रहा हैं जो निसंदेह एक बहुत बड़ी उपलब्धि हैं .

क्रायोजेनिक डिवीजन के स्वदेशी विकास की गतिविधियाँ और कार्य - मेक इन इंडिया की संकल्पना और आत्मनिर्भरता की ओर

राजीव शर्मा, विपुल तन्ना और क्रायोजेनिक टीम एस एस टी-1*
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भाट, गाँधीनगर-382428, भारत
*ई-मेल rajivs@ipr.res.in

सारांश

नाभिकीय संलयन, भविष्य के ऊर्जा स्रोत्र की दिशा में, आई. पी. आर. गांधीनगर में स्थित एक स्थिर अवस्था अतिचालक टोकामॅक (एस एस टी-1) जो पूर्णतया भारतीय निर्माणकर्ताओं की एक मिसाल है इस उदेश्य को सार्थक करनें में कार्यरत है। इस टोकामॅक मे क्रायोजेनिक प्रणाली की भूमिका महत्वपूर्ण है, जो एस एस टी-1 टोकामॅक के अतिचालक चुम्बकों को बहुत न्यूनतम तापमान (–269 ड्रिगी सेल्सियस) तरल हीलियम द्रव के द्वारा ठंडा रखती है, जिससे चुम्बकीय क्षेत्रों की परिसीमा में प्लाज़्मा/विद्युत का उत्पादन होता है। एस एस टी-1 टोकामॅक के अतिचालक चुम्बकों के कई क्रिटिकल क्रायोजेनिक घटक है, जैसे इलेक्ट्रिकल इन्सुलेशन ब्रेक, क्रायो वैक्यूम बैरियर आदि जिसका मुख्य कार्य हीलियम रिसाव का कसाव 10^{-8} मिलीबार-ली/से. और –269 ड्रिगी सेल्सियस की समर्थता की कड़ी स्थितियों में विभिन्न विद्युत विभवों पर इलेक्ट्रिकल आइसोलेशन 5 kV तक और लीकिवड हीलियम फ्लूअड की अविरत आपूर्ति करना है। इन घटकों में हीलियम रिसाव के कारण पूरे टोकामॅक का ऑपरेशन बाधित होता है और प्रायः मशीन को बन्द करना पड़ता है। वर्तमान में मशीन में लंबे समय से विदेशी कंपनियों द्वारा निर्मित स्थापित घटक, इसकी उच्च लागत कारक, निर्भरता, लोकल एवं अंतर्राष्ट्रीय मार्केट में अनुपलब्धता, विश्वसनीयता और ज्यादा डिलिवरी समय परियोजना को दृढ़ता से प्रभावित करता है। है। एसएसटी-1 फ्यूजन मशीन सिस्टम के महत्वपूर्ण क्रायोजेनिक घटकों की वर्तमान जरूरतें और एस.सी. (सुपर कन्डक्टिंग) मैग्नेट में स्थापित आयातित वस्तुओं की मौजूदा विफलता हमें स्वदेशी विकास के लिए प्रेरित करती है। इन क्रायोजेनिक घटकों को बनाने के लिए क्रायोजेनिक एपॉक्सी रेजिन सिस्टम और फिलामेंट वाइंडिंग मशीन को भी इन-हाउस विकसित किया गया। इसके साथ, घटकों के निर्माण के उपयोग हुए मेटेरिअल जैसे ग्लास फाइबर रिइन्फोर्स्ड कंपोजिट इन्सुलेशन पदार्थ को विकिरणित तथा 10E+21 न्यूट्रॉन फ्लुएंस और 1 MGy की विकिरण खुराक तक प्रयोगात्मक रूप से 32 मेगावाट फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कलपक्कम में मान्य किया गया। इस मेटेरिअल का उपयोग सुपरकंडक्टिंग चुंबकों के कॉइल्स के इन्सुलेशन पदार्थ, विद्युत इन्सुलेशन ब्रेक, विद्युत अलगाव की संरचनात्मक और सहायक पदार्थों के लिए किया जाता है तथा भविष्य में स्वदेशी फ्यूजन सुपरकंडक्टिंग मशीनों और घटकों के निर्माण 77 K और 4.2 K तापमान प्रयोगों के लिए किया जा सकता है। इन घटकों को इन-हाउस विकसित किया गया और एसएसटी-1 मशीन में प्रामाणिक पाया गया है। घटकों की स्वीकृति और विश्वसनीयता की पुनरावृत्ति के लिए बैच वाइस में इसका निर्माण और परीक्षण कार्य प्रगति पर है। इन-हाउस घटकों का विकास औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए भी उपयोगी साबित हो सकता है। प्रभावी लागत और उन्नत समाधान के लिए स्वदेशी विकास, मेक इन इंडिया अभियान को फलीभूत करता है। यह इन-हाउस विकास मौजूदा और भविष्य की स्वदेशी सुपरकंड़किंटग फ्यूज़न मशीनों के लिए वर्तमान स्थापित क्रायो घटकों का भविष्य में प्रतिस्थापन विकल्प भी हो सकता है। इस तकनीकी वेब संगोष्ठी में क्रायोजेनिक घटकों एंव प्रणालियों का इन-हाउस विकास और परीक्षण, स्वदेशी कंपनियों का योगदान एवं साथ ही विज्ञान व तकनीकी के क्षेत्र में भारत को और आत्मनिर्भर एवं सशक्त बनाने के लिए सुझावों पर भी प्रस्तुति दी जाएगी।

***

विशिष्ट रेअर अर्थ्स के पृथक्करण के लिए साल्वेंट निष्कर्षण तकनीक का उपयोग

श्री अंकित शर्मा
सहायक प्रबन्धक (रसायन)
उडीसा सैंण्ड्स कांप्लेक्स
आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड

रेअर अर्थ तत्वों (REEs) ने आधुनिक तकनीकों में महत्वपूर्ण योगदान दिया है क्योंकि वह असंख्य हाई टेक्नोलॉजी वाली उपकरणों में सहायक पुरज़े के रुप में कार्य करते हैं, जैसे कि स्मार्ट फोन, कैमरा, कंप्यूटर हार्डडिस्क, फ्लोरोसेंट और एलईडी लाइट, बैटरी, फ्लैट स्क्रीन टीवी, कंप्यूटर मॉनीटर आदि। कुछ रेअर अर्थ तत्वों(REEs) के बड़ी मात्रा में स्वच्छ ऊर्जा एवं रक्षा टेक्नोलाजी के लिए भी महत्वपूर्ण होते हैं । हमारे समाज के लगभग सभी इन्डस्ट्रीअल प्रडक्टस के उत्पादन के लिए रेअर अर्थ तत्व आवश्यक होता है। रेअर अर्थ तत्वों को उनके अनोखे संरचनात्मक, भौतिक एवं रसायनिक गुणों के कारण टेक्नोलॉजी क्रिटीकल एलिमेंट (TCE) माना जाता है। इलेक्ट्रॉनिकस, ट्रांसपोर्टेशन, हेल्थकेयर, रक्षा एवं संचार प्रौद्योगिकियों जैसे कई महत्वपूर्ण औद्योगिक क्षेत्र में ये तत्व तेजी से अहम भूमिका निभा रहे हैं। पिछले 4 दशकों से हाई-टेक्नोलॉजी, क्लीन एनर्जी इंडस्ट्री और पर्यावरण अनुप्रयोग में रेअर अर्थ तत्व कि विविधता तथा महत्व में नाटकीय रुप से बढोत्तरी हुई है। रेअर अर्थ तत्वों का एप्लिकेशन अत्यधिक विशिष्ट होने के फलस्वरुप रेअर अर्थ तत्वों से कहीं अधिक तकनीकी महत्व का स्तर हासिल किया है एवं आज तक रेअर अर्थ तत्व का विकल्प कम तथा नहीं के बराबर है । दुनिया भर में, आज रेअर अर्थ तत्वों के उन्नत तकनीक से बनी उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स (मोबाइल फोन और टैबलेट) की मांग बढ़ रही है जो 2030 तक $2.5 ट्रिलियन तक पंहुचने का अनुमान लगाया गया है। सॉल्वेंट एक्स्ट्राक्शन एक बहुमुखी तकनीक है , जो हाइड्रोमेटालर्जी, ईंधन उद्योग, खाद्य एवं दवा उत्पाद, जैव प्रौद्योगिकी, पेट्रोकेमिकल प्रोसेसिंग, उपशिष्ट उपचार आदि जैसे विभिन्न औद्योगिक प्रकियाओं में व्यापक उपयोग में पया जाता है । हालांकि, सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन की टेक्नोलॉजी का आविष्कार 100 साल से भी पहले हुआ था परंतु इस तकनीकी ने न्यूक्लीयर टेक्नोलॉजी के क्षेत्र में इसके सफल एप्लिकेशन के कारण पृथक्करण विधि के रुप में वर्तमान विशिष्टता हासिल की है। सारे विश्व में न्यूक्लियर टेक्नोलॉजी में यूरेनियम, थोरियम, जिर्कोनियम, रेअर अर्थ आदि के पृथक्करण के लिए साल्वेंट निष्कर्षण टेक्नोलॉजी तेजी से विकास किया है। हमारे देश में विभिन्न अनुप्रयोग के लिए साल्वेंट निष्कर्षण प्रौद्योगिकी का व्यवहार करने वाले कई उद्योग है। आईआरईएल भारत में इस टेक्नोलॉजी के प्रमुख उपयोगकर्ताओं में से एक है । तीन दशकों से आईआरईएल ने अनुसंधान के जरिये रेअर अर्थ क्लोराईड सल्यूशन से रेअर अर्थ को अलग करने के लिए स्वदेशी निष्कर्षण टेक्नोलॉजी का विकास और व्यावसायीकरण का नेतृत्व किया है। विकसित विभिन्न साल्वेंट निष्कर्षण प्रकियाओं में सुधार लाने के लिए अनुसंधान एवं विकास द्वारा निरंतर प्रयास जारी है।

यहां पर अनुसंधान एवं विकास विभाग द्वारा विकसित विभिन्न साल्वेंट निष्कर्षण प्रकिया एवं विशिष्ट रेअर अर्थ्स कंपाऊंडस को अलग करने के लिए आईआरईएल के विभिन्न प्रभाग द्वारा प्रयोग को प्रस्तुतीकरण किया जाएगा।

***

आईपीआर में 24 x 7 संचालन के लिए ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आधारित उच्च शक्ति प्लाज़्मा चाप प्रणाली का डिजाइन और विकास

डॉ. विशाल जैन, वैज्ञानिक अधिकारी-जी, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

प्लाज़्मा आर्क सिस्टम (प्लाज़्मा टॉर्च) एक ऐसा उपकरण है जो विद्युत ऊर्जा को तापीय ऊर्जा में कुशलतापूर्वक परिवर्तित कर सकता है। विशेष रूप से वेल्डिंग प्रक्रिया मे उपयोग होने वाली आर्क वेल्डिंग तकनीक प्लाज़्मा इलेक्ट्रोड आर्क से बहुत अलग होती है जिसमें आसानी से पिघलने और वेल्डिंग के लिए स्थानीयकृत बहुत गर्म स्थान को प्राथमिकता दी जाती है। हीटिंग एप्लिकेशन में प्लाज़्मा आर्क सिस्टम पारंपरिक वेल्डिंग आर्क सिस्टम की तुलना में उच्च वोल्टेज पर काम करता है। यह उच्च वोल्टेज आर्क की लंबाई को बढ़ाता है और आर्क को निर्वहन क्षेत्र से दूर करने मे भी मदद करता है। वेल्डिंग इलेक्ट्रोड प्लाज़्मा आर्क आंतरायिक संचालन प्रक्रिया है जहां नोजल को नियमित रखरखाव और प्रतिस्थापन की आवश्यकता होती है जबकि ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आधारित प्लाज़्मा चाप प्रणाली बहुत कम रखरखाव के साथ एक निरंतर हीटिंग सिस्टम है और इसमे केवल उपभोज्य ग्रेफाइट को प्रतिस्थापित किया जाता है।

प्लाज़्मा आर्क सिस्टम रिएक्टर में बहुत अधिक तापमान उत्पन्न करता है जो प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रक्रिया में बहुत उपयोगी होता है जहाँ सभी प्रकार के कार्बनिक कचरे को उच्च तापमान और बहुत कम ऑक्सीजन वातावरण में बहुत उपयोगी दहनशील गैसों में परिवर्तित किया जाता है। प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली पर्यावरण के अनुकूल तरीके से बायोमेडिकल कचरे का निपटान भी कर सकती है। ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आधारित प्लाज़्मा आर्क प्रणाली 90% से अधिक विद्युत ऊर्जा को तापीय ऊर्जा में परिवर्तित करती है और इसलिए, यह प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली में उच्च तापमान उत्पन्न करने के लिए एक बहुत ही उपयोगी उपकरण है। यह प्लाज़्मा आर्क सिस्टम सेमीकंडक्टर (आईजीबीटी) उपकरण पर आधारित इलेक्ट्रोनिक्स तकनीक पर कार्य करता है जो समान विद्युत धारा को निरंतर संचालित करने मे सक्षम होता है।

ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आर्क सिस्टम के एक नए डिजाइन का आईपीआर में 24 x 7 ऑपरेशन के लिए 100kW पावर पर सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। मुख्यत देखा गया कि प्लाज़्मा आर्क बिना बुझे हुए कई घंटों तक बना रहता है जिसकी मुख्य वजह ग्रेफाईट इलेक्ट्रोड सतह का समान रुप से क्षरण करने वाली प्रणाली का उपयोग है। प्लास्मा आर्क परीक्षण चेम्बर मे एक नई उच्च तापमान वाले अस्तर का उपयोग किया गया जो तापीय ऊर्जा को चेम्बर मे सफलतापुर्वक नियंत्रित करने मे सक्षम रहा। आई पी आर द्वारा प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली का उपयोग कर 4 टन/दिन की दर से जैव चिकित्सिक कचरे के सुरक्षित निपटान के लिए एक परियोजना विकसित की जा रही है। यह प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली शीघ्र ही वाराणसी, उत्तर प्रदेश में स्थापित की जाएगी।

कचरा निपटान संयंत्र की किफायती व्यवहार्यता के लिए प्लाज़्मा आर्क प्रणाली की उच्च दक्षता बहुत महत्वपूर्ण है। 100kW पावर पर 120 घंटे के लिए प्लाज़्मा आर्क सिस्टम का सफल परीक्षण जाहिर तौर पर भारत में 24 x 7 ऑपरेशन के आधार पर पहली बार किया गया है। कूलिंग सिस्टम में ऊर्जा की कोई हानि नहीं होने के कारण ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आधारित प्लाज़्मा आर्क सिस्टम की इलेक्ट्रो-थर्मल दक्षता बहुत अधिक है जो पारंपरिक प्लाज़्मा आर्क सिस्टम में एक बहुत बड़ी समस्या थी।

इस उपकरण का उपयोग कोयला गैसीकरण आदि जैसे उद्योगों में हीटिंग अनुप्रयोगों के लिए भी किया जा सकता है। ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड एक महंगा उपभोज्य इलेक्ट्रोड है। ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड के माध्यम से बहने वाली नाइट्रोजन गैस थर्मल उर्जा को बेहतर तरीके से रिएक्टर के केंद्र तक ले जाती है। यह महंगे इलेक्ट्रोड की क्षरण दर को भी बहुत कम करता है।

***

यूरेनियम अन्वेषण में रेडियोमित्तीय तकनीकों का उपयोग एवं महत्व

मनोज कुमार शाण्डिल्य[1] , बलबीर सिंह बिष्ट[1] एवं दीपक कुमार सिन्हा[2]
परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय,
[1]पश्चिमी क्षेत्र, जयपुर, [2] मुख्यालय, हैदराबाद

भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के ईंधन के रूप में यूरेनियम की उपलब्धता अत्यावश्यक है। यूरेनियम, थोरियम एवं अन्य परमाणु खनिजों के अन्वेषण एवं अनुसंधान में पिछले सात दशकों से परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय सफलतापूर्वक कार्यरत है।

यूरेनियम एक रेडियोधर्मी तत्व है एवं क्षय श्रृंखला का निर्माण करता है। क्षय श्रृंखला के विभिन्न क्षयज अल्फा, बीटा एवं गामा-विकिरणों का उत्सर्जन करते हैं। भूगर्भीय नमूनों में यूरेनियम व अन्य रेडियोधर्मी खनिजों की सांद्रता का निर्धारण रेडियोमित्तीय विश्लेषण (उत्सर्जित कणों अथवा विकिरणों की गणना) द्वारा किया जाता है।

यूरेनियम अन्वेषण के प्रारम्भिक चरण में भूगर्भीय संभावना से युक्त एक बड़े भूभाग का सिंटिलेशन संसूचक [NaI(Tl)] आधारित वायुवाहित गामा-विकिरण स्पेक्ट्रामित्तीय सर्वेक्षण किया जाता है एवं आँकड़ों के विश्लेषण से प्राप्त सतही विसंगतियों की जाँच हस्तवाहित गामा-विकिरण सर्वेक्षण तकनीक द्वारा किया जाता है। जीएम ट्यूब संसूचक आधारित शिल्डेड प्रोब गामा-किरण लॉगिन्ग के द्वारा विसंगतियों के सतही विस्तार का पता लगाया जाता है। सतही विसंगतियों के अधोसतही विस्तार के त्रिविमीय परिमाप के आकलन हेतु जीएम ट्यूब अथवा सिंटिलेशन संसूचक [NaI (Tl)] आधारित भूछिद्र गामा-किरण लॉगिन्ग तकनीक का इस्तेमाल कर समतुल्य यूरेनियम आक्साइड [eU_3O_8] का आकलन किया जाता है। भूछिद्र के सापेक्ष बड़े आयतन के नमूनों के कारण लागिन्ग से eU_3O_8 का सटीक एवं तीव्र गति से आकलन संभव होता है। भूछिद्रों से निकले कोर नमूनों में eU_3O_8 के आकलन के लिए कोर आमापन तकनीक का उपयोग किया जाता है जिससे कि अयस्क जोन की मोटाई का सटीक अनुमान लगता है। गामा किरण लॉगिन्ग एवं कोर आमापन से प्राप्त eU_3O_8 के मानों के तुलनात्मक अध्ययन से यूरेनिय भंडार की एकरूपता का पता चलता है।

सतही भूगर्भीय नमूनों एवं भूछिद्रों से प्राप्त कोर नमूनों का सिंटिलेशन संसूचक [NaI(Tl)] आधारित गामा-किरण स्पेक्ट्रामित्तीय तकनीक द्वारा विश्लेषण किया जाता है जिससे नमूनों में eU_3O_8, ThO_2, $Ra(eU_3O_8)$ एवं K की सांद्रता मापी जाती है। बीटा-गामा तकनीक के माध्यम से नमूनों में U_3O_8 की सांद्रता का आकलन किया जाता है। हाइपर प्योरिटी जर्मेनियम (HPGe) संसूचक आधारित गामा-किरण स्पेक्ट्रामित्तीय विश्लेषण के द्वारा eU_3O_8, ThO_2, $Ra(eU_3O_8)$ एवं K के साथ-साथ U_3O_8 की सांद्रता भी मापी जाती है। विश्लेषण के परिणामों से यूरेनिय क्षय श्रृंखला के बैषम्य गुणक [U_3O_8/ eU_3O_8] का निर्धारण होता है। वैषम्य गुणक के मान के आधार पर गामा किरण लॉगिन्ग से प्राप्त आँकड़ों से यूरेनियम ऑक्साइड के अयस्क भंडार का आकलन किया जाता है। यूरेनियम क्षय श्रृंखला में वैषम्यता के विस्तृत अध्ययन के लिए अल्फा किरण स्पेक्ट्रामित्ती तकनीक का उपयोग किया जाता है।

यूरेनियम अन्वेषण एक अतिशय जटिल प्रक्रिया है जिसके तहत यूरेनियम का सटीक आकलन तथा अन्वेषण कार्यक्रम के सुचारू रूप से प्रचालन के लिए तीव्र नमूना विश्लेषण अत्यावश्यक है। रेडियोमित्तीय विश्लेषण तकनीकें नाभिकीय प्रक्रियाओं पर आधारित होती हैं जो कि किसी भी भौतिक एवं रासायनिक कारकों से प्रभावित नहीं होती हैं, परिणामतः सटीक आकलन देती हैं। साथ ही रेडियोमित्तीय विश्लेषण तकनीकें मुख्यरूप से अभंजक तकनीकें होती हैं, फलस्वरूप नमूनों की उपलब्धता बनी रहती है। रेडियोमित्तीय विश्लेषण तकनीकें कम खर्चीले एवं तीव्र विश्लेषण देने में सक्षम होती हैं। इन सब कारणों से यूरेनियम अन्वेषण में रेडियोमित्तीय विश्लेषण तकनीकों का विशेष महत्व होता है।

***

प्लाज़्मा प्रयोगों के लिए अतिचालक चुम्बकों का विकास: अद्यतन और योजना

उपेंद्र प्रसाद, स्वाति रॉय, मैगनेट सिस्टम डिवीज़न, अरविंद तोमर, हेमंग अग्रवत, विपुल तन्ना
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान
भाट गांव, इंदिरा ब्रिज के पास
गांधीनगर-३८२४२८
गुजरात - भारत

सारांश

टोकामॅक - नाभिकीय संलयन प्रतिक्रियाओं को मैग्नेटिक कन्फ़ाइनमेंट के द्वारा बनाए रखने के लिए सबसे लोकप्रिय उपकरणों में से एक है। टोकामक में नाभिकीय संलयन से उत्पन्न ऊर्जा ऊष्मा के रूप में अवशोषित होती है, जिसे आगे चल कर एक संलयन बिजली संयंत्र भाप में परिवर्तित कर, टर्बाइन और जनरेटर के माध्यम से बिजली पैदा करता है। आईपीआर में निर्मित एसएसटी-१, एक मध्यम आकार का टोकामक है जिसका प्रमुख त्रिज्या १.१ मीटर और लघु त्रिज्या ०.२ मीटर है। एसएसटी-१ नियमित रूप से १.५ टेस्ला टॉरॉयडल चुंबकीय क्षेत्र पर संचालित होता है (टीएफ मैग्नेट ३ टेस्ला के लिए डिज़ाइन किए गए हैं) । एसएसटी-१ के मैग्नेट सिस्टम में १६ D-आकार के सुपरकंडक्टिंग टॉरॉयडल फील्ड (TF) कॉइल, ९ सुपरकंडक्टिंग पोलॉइडल फील्ड (PF) कॉइल, निर्वात कक्ष (वैक्यूम वेसल) के अंदर प्रतिरोधक मैग्नेट, ४ ओहमिक कॉइल और वीऍफ़ कॉइल शामिल है। मैग्नेट सिस्टम डिवीजन, आईपीआर द्वारा मौजूदा सिस्टम के रखरखाव और संचालन के साथ - साथ, नए सुपरकंडक्टरों, परीक्षण सुविधाओं और उप-प्रणालियों का विकास भी किया जा रहा है। एसएसटी-१ सुपरकंडक्टिंग टीएफ मैग्नेट का संचालन १.५-१.६ टेस्ला पर लगातार ७ घंटे तक किया जा चुका है| ~ ८.५ किलो एम्पीयर के विद्युत प्रवाह के साथ टीएफ मैग्नेट्स का २.७ टेस्ला तक सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है| पीएफ मैग्नेट की सहायता से प्लाज़्मा पर अध्ययन का काम चल रहा है| एसएसटी-१ की उन्नयन योजना के तहत, ईन-वेसल मैग्नेट- पीएफ#६ और नए-वीएफ कॉयल के एकीकरण (इंटीग्रेशन) के लिये काम जारी है| इसके अलावा प्रौद्योगिकी विकास के क्षेत्र में, Nb3Sn आधारित CICC के स्वदेशी विकास के लिए भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) और मैगनेट सिस्टम डिवीज़न, आईपीआर द्वारा संयुक्त रूप से काम किया जा रहा है। Nb3Sn आधारित CICC से एक मैग्नेट का निर्माण किया गया है जिसका १० किलो-एम्पीयर तक सफलतापूर्वक परीक्षण कर लिया गया है| मैग्नेट-आरएंडडी प्रयोगशाला मे, बड़े आकार के सुपरकंडक्टिंग चुम्बकों के परीक्षण के लिए उपयुक्त परीक्षण व्यवस्था और क्रायोस्टेट का निर्माण और स्थापना की गई है| इस क्रायोस्टेट का व्यास : ४.५ मीटर, ऊंचाई : ६.५ मीटर, आयतन : ८३ मीटर^३, आंतरिक वैक्यूम: २x १०^-५ मिली-बार, आंतरिक तापमान : ~ -१९३° सेंटीग्रेड है| क्रायोजेनिक तापमान के लिए उपयुक्त सुपरकंडक्टर मैग्नेट इन्सुलेशन और उनकी परीक्षण व्यवस्था विकसित की गई है, जिसका उपयोग एसएसटी-१ पीएफ करंट लीड और Nb3Sn CICC आधारित मैग्नेट इन्सुलेशन में किया गया है। कम-टीसी और हाई-टीसी सुपरकंडक्टर्स पर प्रयोगशाला स्तर के सत्यापन परीक्षण भी शुरू किए गए हैं। हाई-टीसी सुपरकंडक्टर्स आधारित विभिन्न आकार के कॉइल के डिजाइन और विकास पर भी काम किया जा रहा है| हाई-टीसी सुपरकंडक्टर्स आधारित सुपरकंडक्टिन मैग्नेट और उच्च विद्युत प्रवाह केबल (१ किलो-एम्पीयर) का निर्माण एवं परिक्षण ०.६ किलो गौस, १ टेस्ला डी सी मोड में और १.१ टेस्ला तक पल्स मोड में किया जा चुका है| भविष्य में विभिन्न अनुप्रयोगों और अध्ययन के लिए हाई-टीसी सुपरकंडक्टर्स आधारित उच्च चुंबकीय क्षेत्र मैग्नेट्स और केबल्स का विकास एवं निर्माण किया जाएगा|

***

स्पेक्ट्रोस्कोपी डायग्नोस्टिक्स के लिए नए सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रोनिक्स की रचना : अभिकल्पन व विकास

मिन्शा शाह, रचना राजपाल

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, इंदिरा ब्रिज के पास, भाट ग्राम, गांधीनगर- 382428, गुजरात,भारत

minsha@ipr.res.in

सारांश

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में आदित्य टोकामेक व स्टेडी स्टेट सुपर कंडक्टिंग टोकामेक की रचना की गयी है। विभिन्न प्लाज़्मा मापदंडों को मापने के लिए, विभिन्न डायग्नोस्टिक्स का उपयोग किया जाता है, जहां डेटा को अधिग्रहण प्रणाली को देने से पहले विभिन्न प्रकार के डिटेक्टरों से निकलने वाले संकेतों की सिग्नल कंडीशनिंग की आवश्यकता होती है। यह डिटेक्टरों व डेटा अधिग्रहण प्रणाली के बीच की महत्वपूर्ण कडी है।

स्पेक्ट्रोस्कोपी डायग्नोस्टिक, प्लाज़्मा में अशुद्धता सामग्री और इलेक्ट्रॉन और आयन तापमान, इलेक्ट्रॉन घनत्व, z-effective जैसे अन्य प्लाज़्मा पैरामीटर के बारे में जानने के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण है। इसके लिए Photo Multiplier Tube (PMT) डिटेक्टर का उपयोग किया जाता है। फोटो मल्टीप्लायर ट्यूब, डिटेक्टेड लाइट के अनुरूप करंट आउटपुट सिग्नल प्रदान करती है जो सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रॉनिक्स को दिया जाता है। सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रॉनिक्स में करंट से वोल्टेज कनवर्टर, वोल्टेज एम्पलीफायर, फिल्टर, ऑप्टिकल आइसोलेटर, सिग्नल ड्राइवर शामिल है। एक PCB में सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रॉनिक्स की तीन चेनल का समावेश होता है। एसी सात PCBs को 3U माप की चेसिस में रखा जाता है। प्लाज़्मा शॉट के दौरान कभी कभी वोल्टेज गैन को बदलने की आवश्यकता होती है और यदि कोई चैनल काम नहीं कर रहा है तो परीक्षण सिग्नल के माध्यम से उस चैनल का परीक्षण करने का प्रावधान होना चाहिए। इस इलेक्ट्रॉनिक्स में CPLD IC का उपयोग किया गया है जिसमे इन प्रावधनो के लिये तर्क विकसित किया गया है। यह पेपर स्पेक्ट्रोस्कोपी डायग्नोस्टिक्स के लिए विकसित सिग्नल कंडीशनिंग इलेक्ट्रॉनिक्स की योजना का वर्णन करता है।

***

आईपीआर में रिमोट हैंडलिंग और रोबोटिक्स प्रौद्योगिकी विकास

कृष्ण कुमार गोटेवाल, नवीन रस्तोगी, मानोह स्टीफन एम, रवि रंजन कुमार, जिग्नेश पी चौहान
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर), इंदिरा ब्रिज के पास, भाट, गांधीनगर, गुजरात (भारत) - 382428

रिमोट हैंडलिंग को अक्सर प्रौद्योगिकी और इंजीनियरिंग प्रबंधन प्रणालियों के सहक्रियात्मक संयोजन के रूप में वर्णित किया जाता है ताकि ऑपरेटरों को व्यक्तिगत संपर्क के बिना सुरक्षित, विश्वसनीय और बार-बार दूरस्थ निरीक्षण और रखरखाव करने में सक्षम बनाया जा सके। इस परियोजना का दायरा चुनौतीपूर्ण वातावरण के लिए एक बहुमुखी रिमोट हैंडलिंग सिस्टम का निर्माण करना है। प्रमुख उद्देश्य कुशल आर्टिकुलेटेड रोबोटिक आर्म्स, ड्यूल आर्म मैनिपुलेटर्स, आभासी वास्तविकता आधारित नियंत्रण प्रणाली, हाइपर रिडंडेंट इंस्पेक्शन सिस्टम, हैप्टिक आर्म्स, मोबाइल रोबोट्स का डिजाइन और विकास हैं जो अल्ट्रा हाई वैक्यूम, उच्च तापमान, संकीर्ण स्थान, चुंबकीय क्षेत्र, आदि की उपस्थिति जैसे चुनौतीपूर्ण वातावरण में निरीक्षण और रखरखाव गतिविधियों को करने में सक्षम हो।

आईपीआर में एक तीन तरफा पूर्ण संवादात्मक आभासी परिवेश सुविधा सफलतापूर्वक स्थापित की गई है। चुनौतीपूर्ण वातावरण, जैसे कि टोकोमॅक, में दूरस्थ संचालन के लिए और रोबोट सम्बन्धी परिचालन के लिए परिवर्तनशील कार्यकारी वातावरण का सटीक अनुमान आवश्यक है। इस सुविधा का उद्देश्य परिचालक को वैसे ही असीमित/अबाधित जानकारी प्रदान करना है जैसे कि वह वास्तविक रूप से उस वातावरण में काम कर रहा हो। स्पर्श संवेदी भुजा के द्वारा, उपयोगकर्ता संघट्य और बल को परोक्ष संयोजन में या मुख्य-गौण रोबोट परिचालन में पूर्ण रूप से अनुभव कर सकते हैं। यह सुविधा मशीन/संयंत्रों के 3D आभासी पूर्वाभ्यास में, अभिकल्पन समीक्षा में, सटीक आभासी प्रोटोटाइप के द्वारा वास्तविक/भौतिक प्रोटोटाइप निर्माण जैसी आवश्यकताओं को कम करने या दूर करने में, प्रणालियों के अंतरापृष्ठ और एकीकरण अध्ययन में, दूरस्थ संचालन/ रोबोट परिचालन के वास्तविक समय में परिवीक्षण और नियंत्रण में, और परिचालक को CAD और अनुकरण सॉफ्टवेयर के द्वारा कृत्रिम परिदृश्य विकसित करके तदनुकूल प्रशिक्षण इत्यादी में बहुत उपयोगी है।

एक टोकामक में प्लाज़्मा फेसिंग कंपोनेंट्स (पीएफसी) उच्च ताप और कण प्रवाह के अधीन होते हैं, जो समय के साथ उन्हें नुकसान पहुंचाते हैं। इसलिए, प्लाज़्मा प्रयोगों के बीच पीएफसी की स्वास्थ्य निगरानी के लिए आवधिक निरीक्षण आवश्यक है, और यह अल्ट्रा-हाई वैक्यूम खोए बिना किया जाना चाहिए। टॉरॉयडल वैक्यूम वेसल (वीवी) के अंदर रिमोट इन-सर्विस निरीक्षण करने के लिए आईपीआर में एक इन-वेसल इंस्पेक्शन सिस्टम (आईवीआईएस) विकसित किया गया है। एक उपकरण के रूप में लगे कैमरे के साथ आईवीआईएस सिस्टम को दृश्य निरीक्षण के लिए टॉरॉयडल वैक्यूम वेसल के अंदर तैनात किया जा सकता है। आईवीआईएस प्रणाली 1e-7 मिली बार वैक्यूम और 100 डिग्री सेल्सियस तापमान के अनुकूल है। आईवीआईएस में 6-डीओएफ आर्टिकुलेटेड आर्म है जिसकी पहुंच 4 मीटर तक है, जो एक लीनियर गाइड और एक वैक्यूम स्टोरेज चेंबर (वीएससी) पर लगा है। आईवीआईएस प्रणाली को आभासी वास्तविकता आधारित निगरानी और नियंत्रण का उपयोग करके दूरस्थ रूप से नियंत्रित किया जाता है। प्रारंभिक परीक्षण के दौरान, ± 2 मिली मीटर की स्थिति दोहराने योग्यता हासिल की गई है। आईवीआईएस प्रणाली को वैक्यूम, तापमान, संकीर्ण स्थान आदि जैसे चुनौतीपूर्ण वातावरण वाले किसी भी बड़े सिस्टम में निरीक्षण और रखरखाव के लिए अनुकूलित किया जा सकता है।

यह प्रस्तुति रिमोट हैंडलिंग और रोबोटिक्स के लिए आईपीआर में किए गए विकास के बारे में विस्तार से बताती है।

***

आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, रेअर अर्थ्स उत्पाद एवं उपयोग का अवलोकन

शिव कुमार पाण्डेय, मुख्य प्रबंधक,

आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, आरई डिवीजन, उद्योगमंडल, केरल

<u>प्रस्तुति का सारांश</u>

- आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड का संक्षिप्त इतिहास
- आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड का संचालन इकाईयां
- आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड के उत्पाद
- रेअर अर्थ्स के उपयोग

I <u>आईआरईए)इंडिया) लिमिटेड का संक्षिप्त इतिहास</u>

- 18 अगस्त 1950 को, पूर्व में इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड - अब आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड को संयुक्त रूप से भारत और त्रावणकोर-कोचीन सरकार के स्वामित्व वाली एक प्राइवेट लिमिटेड कंपनी के रूप में शामिल किया गया था।।
- अलुवा में 1500 टीपीए मोनाजाइट के प्रसंस्करण की प्रारंभिक क्षमता वाला एक रेअर अर्थ्स संयंत्र 1952 में चालू किया गया था।
- 1963 में, आईआरईएल परमाणु ऊर्जा विभाग के तहत एक पूर्ण उपक्रम बन गया।
- 1965 एवं 1967 के बीच, आईआरईएल ने सभी संयंत्रों को अपने कब्जे में ले लिया और केरल में चवरा, तथा तमिलनाडु में मणवालकुरिच्ची, दोनों इकाइयों का संचालन शुरू कर दिया।
- आईआरईएल ने ओडिशा सैंड्स कॉम्प्लेक्स (ऑस्कॉम) नामक एक प्रमुख विस्तार परियोजना की स्थापना की और 1986 से इसका संचालन शुरू किया।

II आईआरईएल)इंडिया) लिमिटेड की संचालन इकाईयां

आईआरईएल के चार परिचालन इकाईयां हैं

ओडीषा सैंड्स कॉम्प्लेक्स (ऑस्कॉम), गंजम, ओडीषा

खनिज प्रभाग, चवरा, केरल

खनिज प्रभाग, मणवालकुरिच्ची, नागरकोविल, तमिलनाडु

रेअर अर्थ्स प्रभाग (आरईडी), उद्योगमंडल, केरल

III <u>आईआरईएल (इंडिय) लिमिटेड के उत्पाद</u>

खनिज पदार्थ	रेअर अर्थ्स तत्व
इल्मनाइट	लैंथानम कार्बोनेट / ऑक्साइड
रूटाइल	सीरियम कार्बोनेट / ऑक्साइड
लुकोक्सिन	नियोड़ीमियम सियोडिमीयम ओक्स्लेट/ऑक्साइड
ज़िर्कोन	समेरियम ऑक्सलेट / ऑक्साइड
गार्नेट	गडोलिनियम ऑक्साइड / नाइट्रेट
सिल्लिमनाइट	यिट्रियम ऑक्सलेट / ऑक्साइड
	डिस्प्रोसियम ऑक्साइड
पऊवि को सामरिक सामग्री का महत्वपूर्ण अंशदाता	

V रेअर अर्थ्स के उपयोग

- कोई भी व्यक्ति जो सेल फोन, आईपैड का उपयोग करता है, टीवी देखता है, हाइब्रिड कार चलाता है, बैटरी का उपयोग करता है, घर पर लाइट फिक्स्चर, वे रेअर अर्थ तत्वों का ही उपयोग कर रहे हैं।
- एक स्मार्ट फोन, पृथ्वी पर उपलब्ध कम से कम 40 मूल्यवान तत्वों से भरा होता है।
- लैंथेनम, सेरियम, नियोडिमियम और प्रेसियोडिमियम(निकेल, कोबाल्ट, मैंगनीज और/या एल्यूमीनियम के साथ संयुक्त) से बनी रिचार्जेबल बैटरी (NiMH) का उपयोग हाइब्रिड इलेक्ट्रिक वाहनों के कार बैटरी में, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों और बिजली उपकरणों में किया जाता है।
- रेअर अर्थ्स तत्वों का उपयोग अनुप्रयोगों में किया जाता है जैसे कि फ्ल्युइड क्रैकिंग कैटेलिस्ट, ऑटोमोटिव कैटेलिटिक कन्वर्टर और ग्लास पोलिशिंग आदि।

***

फलों और सब्जियों के परिवहन के लिए एक नई प्रणाली शीतल वाहक यंत्र (शिवाय) का विकास

श्री देवेन्द्र सिन्नरकर, वैज्ञानिक अधिकारी/डी

राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र, इंदौर

सारांश

किफायती और पर्यावरण के अनुकूल तरीके से फलों और सब्जियों के प्रशीतित परिवहन के लिए राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र में एक नई तकनीक शीतल वाहक यंत्र (शिवाय) विकसित की गई है। इस प्रणाली में लिक्विड नाइट्रोजन का उपयोग कार्गो कंटेनर के -40°C से +22°C तक रेफ्रिजरेशन के लिए किया जाता है। लिक्विड नाइट्रोजन (-196°C) को एक कंटेनर में संग्रहित किया जाता है और हवा को ठंडा करने के लिए भेजा जाता है, जो कार्गो चैंबर को ठंडा करता है। भारत सरकार किसानों की आय बढ़ाने के लिए हर संभव प्रयास कर रही है। परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा इस प्रणाली का विकास इसी दिशा में एक प्रयास है। विभाग की विजन योजना-V के अनुसार 'शिवाय' तकनीक किसानों को फलों और सब्जियों के बेहतर मूल्य प्राप्त करने के लिए, दूर-दराज के बाजारों तक की पहुंच उपलब्ध करायेगा।

शिवाय प्रौद्योगिकी को चीन के पेटेंट कार्यालय द्वारा पेटेंट प्रदान किया गया है और अन्य पेटेंट कार्यालयों में इसकी जांच की जा रही है। पारंपरिक प्रशीतित ट्रकों (रीफर्स) की तुलना में प्रौद्योगिकी के निम्नलिखित फायदे हैं।

1. तुलना में 20 - 25% तक किफायती।

2. 100% पर्यावरण के अनुकूल।

3. सड़कों के खराब होने पर भी, खराब होने की कम संभावना होगी और रखरखाव भी कम लगेगा।

4. शिवाय तकनीक पर आधारित इस तंत्र की विशेषता है कि इसे ट्रक के चालक या ट्रक के इंजिन से कोई भी निवेश की आवश्यकता नहीं होती है।

एक पूर्ण ट्रक आकार के प्रोटोटाइप को विकसित करने के बाद इस प्रणाली को 3000 किलोमीटर पर सफलतापूर्वक सड़क परीक्षण किया गया था। प्रौद्योगिकी को अब मैसर्स टाटा मोटर्स लिमिटेड के साथ साझा किया गया है। राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र के साथ मिलकर मेसर्स टाटा मोटर्स इस तकनीक के आधार पर वाणिज्यिक रेफ्रिजेरेटेड ट्रक विकसित कर रहा है।

***

एसएफआर के आईएचएक्स के बॉटम हेडर का हाइड्रोलिक विश्लेषण

श्री अमित कुमार चौहान, वैज्ञानिक अधिकारी-डी,
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कल्पाक्कम

सारांश

आम तौर पर तीन तापीय पाश होते हैं, जो एक सामान्य पूल प्रकार के सोडियम कूल्ड फास्ट रिएक्टर में संतुलन में काम करते हैं, जिसमें पारंपरिक भाप पानी की व्यवस्था भी शामिल है। प्राथमिक सोडियम कोर से गर्मी निकालता है और मध्यवर्ती ताप विनिमायक (IHX) में गर्मी को द्वितीयक सोडियम में स्थानांतरित करता है। इसके बाद, द्वितीयक सोडियम एक भाप जनरेटर में पानी को भाप में परिवर्तित करने के लिए गर्मी को स्थानांतरित करता है। मध्यवर्ती ताप विनिमायक (IHX) एक विशिष्ट खोल और ट्यूब प्रकार उलटी धारा ताप विनिमायक है। प्राथमिक सोडियम खोल की तरफ बहता है, और द्वितीयक सोडियम ट्यूब की तरफ बहता है। एक केंद्रीय डाउनकमर और ट्यूबों की 25 पंक्तियाँ हैं। IHX की परिधि में ट्यूब पंक्तियों में, एक ट्यूब की आंतरिक पंक्तियों की तुलना में उच्च तापमान पर प्राथमिक सोडियम दिखाई देता है। ट्यूब की दीवार में प्राथमिक और माध्यमिक सोडियम के बीच, गर्मी का आदान - प्रदान निम्नलिखित कारणों से समान नहीं है: (ए) प्रवेश और निर्गम खिड़की पर प्राथमिक सोडियम का अनुप्रस्थ प्रवाह जिसके कारण आंतरिक पंक्तियों में माध्यमिक सोडियम कम तापमान पर होता है, (बी) बाहरी पंक्तियों की तुलना में आंतरिक पंक्तियों में प्राथमिक सोडियम का प्रवाह कम है, और (सी) ट्यूबों के अंदर माध्यमिक सोडियम प्रवाह समान नहीं है। गैर - समान ताप विनिमय विभिन्न पंक्तियों से सोडियम के बीच, तापमान अंतर को बढ़ाता है, जिससे नलिका पत्रक का तापीय क्षति बढ़ जाती है। चूंकि बाहरी पंक्तियों में बहने वाले माध्यमिक सोडियम को, आंतरिक पंक्तियों की तुलना में काफी अधिक गर्मी प्राप्त होती है, इसलिए बाहरी पंक्तियों के माध्यम से अधिक प्रवाह को स्वीकार करके, विभिन्न ट्यूबों के निर्गम पर माध्यमिक सोडियम के तापमान को अधिक समान बनाया जा सकता है। बाहरी पंक्तियों की तुलना में आंतरिक पंक्तियों के द्रवचालित प्रतिरोध को बढ़ाकर ऐसा प्रवाह वितरण संभव है। सरलीकृत 1 डी नेटवर्क मॉडल का उपयोग करके, किए गए एक अध्ययन के आधार पर, विभिन्न प्रवाह ज़ोनिंग विकल्पों की जांच की गई है। IHX में ट्यूबों की बाहरी सात पंक्तियों में, 18 आंतरिक पंक्तियों की तुलना में 30% अधिक प्रवाह दर होनी चाहिए। तल शीर्ष लेख में एक प्रवाह वितरण युक्ति बाहरी पंक्तियों में उच्च प्रवाह को नियंत्रित करेगा, जिसका डिज़ाइन 3 डी सीएफडी द्रवचालित विश्लेषण का उपयोग करके अनुकूलित किया गया है। वर्तमान अध्ययन में, ट्यूबों के बीच प्रवाह वितरण पर दाब-पात के लिए अलग-अलग ट्यूबों को मॉडलिंग करके, 3 डी सीएफडी द्रवचालित विश्लेषण किया गया है। तल शीर्ष लेख के अंदर प्रवाह वितरण पर शंक्वाकार विसारक और ऊर्ध्वाधर बाधक का प्रभाव मात्राबद्ध है, जो नगण्य है। 225 मिमी ऊंचाई (ट्यूब शीट के नीचे 12 मिमी स्थित) का एक ऊर्ध्वाधर बैफल प्लेट प्रदान किया गया, जो 18 वीं पंक्ति के बाद प्रवाह वितरण को वांछित के बहुत करीब प्रदान करता है। अपेक्षित और अनुमानित प्रवाह के बीच विचलन ~ 10% तक कम हो जाता है।

***

खनिजों के अन्वेषण हेतु एकीकृत एवं बहु-प्राचलिक कार्यनीति - एक अवलोकन

शिवम् श्रीवास्तव[1], मयंक अग्रवाल[1], दिलीप कुमार चौधरी[1] एवं दीपक कुमार सिन्हा[2]
परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय,
[1]दक्षिणी क्षेत्र, बेंगलुरु, [2]मुख्यालय, हैदराबाद

सारांश

नाभिकीय ऊर्जा का शांतिपूर्ण उपयोग आधुनिक वैज्ञानिक तकनीकी प्रगति का एक उत्तम उदाहरण है। भारत जैसे विकासशील राष्ट्र में जहां संसाधनों तथा विकास के अवसरों पर जनसंख्या का अत्यधिक दबाव है, वहाँ ऊर्जा की माँग एवं पूर्ति के मध्य के अंतर को कम करना आवश्यक ही नहीं अपरिहार्य है। वहीं वर्तमान की महत्वपूर्ण वैश्विक चुनौती-जलवायु परिवर्तन से लड़ने के लिए तथा इस हेतु उत्सर्जन कम करने के लिए भी नाभिकीय ऊर्जा अतिविशिष्ट भूमिका का निर्वहन कर सकती है। इस दृष्टिकोण को सार्थक करने हेतु दूरगामी सोच का परिचय देते हुए स्वतंत्रता के पश्चात भारत नें नाभिकीय ऊर्जा के दोहन के लिए एक नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम तैयार कर उस पर कार्य करना प्रारम्भ किया। परमाणु ऊर्जा विभाग की एक इकाई के रूप में कार्यरत परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (पखनि) उक्त नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के क्रियान्वयन के लिए परमाणु खनिजों के अन्वेषण हेतु प्रमुख भूमिका निभा रहा है। इस क्रम में पखनि यूरेनियम (U), थोरियम (Th), नायोबियम (Nb), टैंटलम (Ta), ज़िरकोनियम (Zr), बेरिलियम (Be), लिथियम (Li) तथा दुर्लभ मृदा तत्व (आरईई) के अन्वेषण के लिए अधिदेशित है। इसके अतिरिक्त हीलियम (He) के अन्वेषण की दिशा में भी महत्वपूर्ण गतिविधियाँ की जा रही हैं।

हैदराबाद में स्थित निदेशालय का मुख्यालय एवं पूरे देश में फैले हुए सात क्षेत्रीय केंद्रों (नई दिल्ली, बेंगलुरु, जमशेदपुर, शिलांग, जयपुर, नागपुर तथा हैदराबाद) एवं दो क्षेत्रीय कार्यालयों (तिरुवनंतपुरम तथा विशाखापत्तनम) के द्वारा परमाणु खनिजों एवं समुद्र तटीय रेत खनिजों के अन्वेषण निष्पादित किए जाते हैं। निदेशालय द्वारा परमाणु खनिजों का अन्वेषण बहु-आयामी एवं बहु-अनुशासनिक अध्ययन द्वारा, जिनमें विभिन्न विश्लेषण तकनीकियाँ सम्मिलित हैं, चरणबद्ध प्रकार से किया जाता है। इस परिप्रेक्ष्य में दो आधारशिलाओं पर कार्यनीति का पालन किया जाता है- 1. लक्ष्य क्षेत्र का क्रमशः संकीर्णन एवं 2. ज्ञात से अज्ञात की तरफ़ की अवधारणा। अन्वेषण के क्रमबद्ध चरणों में लक्ष्य क्षेत्र के चयन हेतु विभिन्न गतिविधियाँ की जाती हैं, जिनमें उप-सतही अन्वेषण के लिए तकनीकी स्तर में क्रमशः वृद्धि दर्ज की जाती है। दूसरी आधारशिला के रूप में किसी ज्ञात खनिजीकृत क्षेत्र के विस्तृत अध्ययन एवं समीक्षा कर के अज्ञात तथा नवीन क्षेत्रों में खनिजीकरण अन्वेषण कि रणनीति तैयार की जाती है। संभावित क्षेत्र में अन्वेषण प्रक्रिया सुदूर संवेदन एवं उपलब्ध विषय-वस्तुओं के गहन अध्ययन के पश्चात प्रारम्भ की जाती है, जिसमें टोही एवं तदोपरांत विस्तृत भूगर्भीय सर्वेक्षण के माध्यम से, संरचानात्मक विशेषताओं का मापन एवं अंकन किया जाता है। क्षेत्र में खनिज काया की सम्भावित उपस्थिति, उसकी ज्यामिति एवं आयाम तथा उसकी उपस्थिति-अवस्था का आँकलन किया जाता है। इस क्रम में व्यापक स्तर पर नमूनों का चयन कर के विभिन्न प्रयोगशालाओं द्वारा विशिष्ट अध्ययनों के माध्यम से उक्त आंकलनों को सिद्ध एवं पुष्ट किया जाता है। शैल-खनिज अध्ययन, क्षय किरण विवर्तन/प्रतिदीप्ति, रेडियोमितीय मूल्यांकन एवं रासायनिक गुण-धर्मों की जाँच करते हुए समेकित प्रकार से अन्वेषण के कार्यों को अग्रसरित किया जाता है। भूमि पर शैलों की अनुपलब्धता के परिदृश्य में भू-भौतिकीय सर्वेक्षण विधियों का समुचित प्रयोग किया जाता है, जिनमें विभिन्न तकनीकियों जैसे गुरुत्व, चुम्बकत्व, विद्युत, ध्रुवीकरण सर्वेक्षण द्वारा विभिन्न गुणधर्मों जैसे घनत्व, चुम्बकीय संवेदनशीलता, प्रतिरोधकता, प्रभार्यता का मापन कर के उनकी भूगार्भिक व्याख्या की जाती है। परमाणु खनिजों के अन्वेषण में रेडियोधर्मिता की प्रक्रिया अति महत्वपूर्ण सहयोग प्रदान करती है। अन्वेषण के प्रथम चरण में सुदूर संवेदन के साथ वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रोमिति अध्ययन करने से बड़े क्षेत्र में भूगर्भिक, संरचनात्मक एवं रेडियोमितीय विशेषताओं का अंकन किया जाता है। भूमि तथा उप-सतही सर्वेक्षणों में विभिन्न संसूचकों के यथोचित प्रयोग द्वारा रेडियोधर्मिता का अनुमान लगाया जाता है तथा प्राकृतिक एवं शैल-विशिष्ट पृष्ठभूमि मान के निर्धारण के उपरांत रेडियोसक्रिय तत्वों एवं उनके माध्यम से परमाणु खनिजों की उपस्थिति का अनुमान लगाया जाता है। इस प्रकार से प्राप्त सूचनाओं के समूह को उचित प्रकार से प्रसंस्कृत करने के पश्चात् उप-सतही अन्वेषण के लिए भू-वेधन किया जाता है, जिसके द्वारा भू-छिद्रों के माध्यम से खनिज काया से सम्बंधित अधिक एवं विशिष्ट सूचनाएँ प्राप्त की जाती है, जैसे खनिजीकरण की सतह से गहराई, उसकी नति एवं नतिलम्ब निरंतरता, उसकी सहसंबद्धता तथा खनिजीकरण की ग्रेड तथा चौड़ाई आदि। इन सूचनाओं का प्रयोग करके खनिज भण्डार का आंकलन किया जाता है।

यूरेनियम खनिजीकरण पृथ्वी के क्रमागत विकास के साथ समयबद्ध चरित्र के दृष्टिकोण से विभिन्न प्रकार के प्रतिरूपों में प्राप्त होता है, जैसे क्वार्टज़-पेबल कांग्लोमरेट प्रकार, विषम विन्यास प्रकार, सैंडस्टोन प्रकार, ग्रेनाईट से सम्बंधित, मेटासोमेटाईट प्रकार, सतही इत्यादि. पखनि नें यूरेनियम खनिजीकरण की दिशा में चूनापत्थर में स्ट्रेटाबाउंड निक्षेप (तुम्मलापल्ली, आंध्र प्रदेश) शियर से सम्बंधित मेटामार्फाईट निक्षेप (सिंहभूम, झारखंड), ग्रेनाइट से सम्बंधित भंजन द्वारा नियंत्रित जलतापीय खनिजीकरण (गोगी, कर्नाटक), मेटासोमैटिक प्रकार (रोहिल, राजस्थान) एवं सैंडस्टोन प्रकार (डोमियासियाट, मेघालय) के निक्षेप जैसे विभिन्न औत्पत्तिक प्रारूपों का अन्वेषण कर के साढ़े तीन लाख टन से अधिक यूरेनियम ऑक्साइड भण्डार का आंकलन किया है।

पखनि नें दुर्लभ धातुओं (नायोबियम (Nb), टैंटलम (Ta), ज़िरकोनियम (Zr), बेरिलियम (Be), लिथियम (Li)) का अन्वेषण करने के साथ ही दुर्लभ मृदा तत्वों के अन्वेषण में तीव्र प्रगति अंकित की है। कोलम्बाइट-टैंटालाइट (नाइओबियम-टैंटलम), बेरिल (बेरीलियम) तथा स्पोड्यूमिन एवं लेपिडोलाइट (लिथियम) जैसे खनिजों को दुर्लभ धातुओं के खनिज के रूप में पेग्माटाईट में (मार्लागल्ला, कर्नाटक) एवं दुर्लभ मृदा तत्वों को अम्बाडोंगर कार्बोनेटाईट (छोटा उदैपुर, गुजरात) तथा सिवाना रिंग काम्प्लेक्स (राजस्थान) में अन्वेषित किया जा रहा है। ओडिशा, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, केरल, कर्नाटक, महाराष्ट्र एवं गुजरात के कुछ हिस्सों में भारी खनिज, मैग्नेटाइट के अतिरिक्त टाइटेनियम (इल्मेनाइट, ल्यूकोक्सिन एवं रूटाइल), जिरकोनियम (जिरकॉन), आरईई (मोनाजाइट) के रूप में प्रचुर मात्रा में है। बकरेश्वर, पश्चिम बंगाल तथा ताँतलोई, झारखंड में हीलियम अन्वेषण की दिशा में महत्वपूर्ण प्रगति दर्ज की गयी है।

विभिन्न गुणधर्मों का अंकन, अन्वेषण के विभिन्न चरणों पर उचित तकनीकियों का अनुप्रयोग तथा खनिजीकरण के वैश्विक एवं राष्ट्रीय प्रतिरूपों के अनुसार स्त्रोत तथा अतिथि शैलों का भूगर्भिक चरित्र चित्रण करते हुए परमाणु खनिजों के प्रगतिशील अन्वेषण द्वारा परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय राष्ट्र की ऊर्जा सुरक्षा एवं नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण प्रयोग की दिशा में ‘आत्मनिर्भर भारत’ के लिए अनवरत कार्यरत है।

संकेताक्षर: नाभिकीय ऊर्जा, नाभिकीय ऊर्जा का शांतिपूर्ण प्रयोग, यूरेनियम खनिजीकरण, यूरेनियम अन्वेषण, परमाणु खनिज अन्वेषण

***

भारतीय नाभिकीय संयंत्रों की अचूक सुरक्षा (Safety) अवस्थाएं तथा विश्व कीर्तिमान

शरीफ खान, वैज्ञानिक सहायक - ई

राजस्थान परमाणु बिजली घर, आर.आर.साईट

भारत में परमाणु उर्जा के क्षेत्र में अनुसन्धान, विकास तथा इसके अनुप्रयोग के उद्देश्य हेतु 10 अगस्त, 1948 को, डॉ. होमी जहाँगीर भाभा की अध्यक्षता में परमाणु उर्जा आयोग (ए.ई.सी.) की स्थापना की गई। इस आयोग ने अपनी नीतियों के क्रियान्वयन के लिए वर्ष 1954 में परमाणु ऊर्जा विभाग की स्थापना की। वर्ष 1987 में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रमों के विस्तार के लिए NPCIL की स्थापना की गई। वर्तमान समय में विश्व के 30 देशों में लगभग 450 परमाणु रिएक्टर प्रचालित अवस्था में है। भारत में वर्तमान समय में **21 परमाणु रिएक्टर** प्रचालनरत हैं एवं कई रिएक्टरों का फ्लीट मोड में निर्माण कार्य भी चल रहा है। 21 प्रचालित रिएक्टरों में 2 बोइलिंग वाटर रिएक्टर, 18 प्रेसराइज्ड हैवीवाटर रिएक्टर (PHWR) एवं 2 प्रेसराइज्ड लाइट रिएक्टर (LWR) हैं, जिनमें लगभग 6780 (MWe) मेगावाट विद्युत पैदा होती है, जो देश में कुल उत्पादित विद्युत का 2% है। वर्तमान में नाभिकीय विद्युत क्षमता 6780 MWe है| भारतीय नाभिकीय ऊर्जा निगम लिमिटेड ने वर्ष 2031 तक परमाणु विद्युत उत्पादन की क्षमता को 3,68,690 MWe तक पहुँचाने का लक्ष्य रखा है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के अधीन एनपीसीआईएल के परमाणु ऊर्जा संयंत्र के साइट चयन, अभिकल्पन (डिजाइन), निर्माण (कंस्ट्रक्शन) तथा कमीशनिंग आदि विभिन्न अवस्थाओं से गुजरकर प्रचालन (ऑपरेशन) स्थिति में सुरक्षा का एक अचूक उदहारण पेश करता है| इन संयंत्रों में उपस्थित अचूक नैसर्गिक सुरक्षा डिजाईन तथा आमजन की संरक्षा से सम्बंधित बिंदुओं को इस आलेख में दर्शाया गया है।

भारतीय नाभिकीय संयंत्रों का अन्तराष्ट्रीय रिकॉर्ड व नाभिकीय संरक्षा संस्कृति:

एन.पी.सी.आई.एल. (NPCIL) के संयंत्रों में **नाभिकीय संरक्षा सर्वोपरि प्राथमिकता है** तथा हमारे परमाणु संयंत्रों में अन्तराष्ट्रीय स्तर की नाभिकीय संरक्षा मौजूद है| एक सुदृढ़ औद्योगिक संरक्षा के साथ साथ प्रोएक्टिव नाभिकीय संरक्षा संस्कृति तथा व्यवस्थित विकिरण संरक्षा संस्कृति के प्रमाण-स्वरुप तथा परिणाम स्वरुप ही एन.पी.सी.आई.एल. के परमाणु संयंत्रों ने 30 बार**,** एक वर्ष से अधिक "अनवरत प्रचालन" कर देश को निर्बाध रूप से सस्ती बिजली आपूर्ति की है। रिएक्टरों द्वारा लंबी अवधियों तक निरंतर सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन, न्यूक्लियर प्रोद्योगिकी में हमारी अर्जित परिपक्वता का स्व-प्रमाण है। न्यूक्लियर संरक्षा, विकास व संधारणीयता के प्रति सशक्त प्रतिबद्धता के साथ एनपीसीआईएल ने स्वयं को एक मज़बूत, आत्म निर्भरता के रूप में स्थापित किया है |

हाल ही में देश के 5 परमाणु संयंत्रों ने 500 दिनों से ज्यादा तक सतत प्रचालन, 90% क्षमता घटक तथा उपलब्धता घटक के साथ रिकोर्ड दर्ज किया है। इनमे NPCIL के आर.आर.साईट इकाई-**5** (RAPS-5) के एतिहासिक **765** दिनों के सतत प्रचालन तथा इकाई-3 (RAPS-3) का **777** दिनों के सतत प्रचालन, कैगा परमाणु संयंत्र की विभिन्न इकाइयों, जैसे- (KGS-2) 697 दिनो तक, (KGS-3) 541 दिनो तक, मद्रास परमाणु संयंत्र (MAPS-2) का 512 दिनो के अनवरत बिजली उत्पादन किया है। कैगा जनरेटिंग स्टेशन (KGS-1) का **962** दिनों के सतत प्रचालन में 99.3 संयंत्र भार घटक (plant Load factor) सहित 5 बिलियन यूनिट का उत्पादन किया तथा यह एतिहासिक कीर्तिमान वैश्विक दाबित भारी पानी रिएक्टर (PHWR) के उच्च स्तरीय दक्षता एवं संरक्षा सहित अभिकल्पन, निर्माण, प्रचालन की श्रेष्ठता का साक्षात् प्रमाण है। जो देश के न्यूक्लियर प्रोग्राम को गोरवान्वित करता है।

****

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की तकनीकी और वैज्ञानिक गतिविधियाँ : एक अवलोकन

प्रतिभा गुप्ता एवं मनोज कुमार गुप्ता*
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, आईपीआर
भाट, गाँधीनगर 382428, गुजरात, भारत
**ई-मेल:pgupta@ipr.res.in*

सारांश

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर) में प्लाज़्मा से संबंधित सैद्धांतिक और प्रायोगिक कार्य किए जा रहे है। संस्थान में प्लाज़्मा की अनेक परिघटनाओं पर शोध कार्य हो रहा है। ठोस, द्रव्य, गैस और प्लाज़्मा, पदार्थ की चार अवस्थाएं होती हैं । गैस को अधिक तापमान तक गर्म करने पर वह प्लाज़्मा की अवस्था मे आ जाती है। पदार्थ की चौथी अवस्था को प्लाज़्मा कहते हैं। यह एक आइयनाइज़्ड गैस होती है। **टोकामॅक** एक उपकरण है जिसमें, प्लाज़्मा को सीमित करने और नियंत्रित करने के लिए शक्तिशाली चुंबकीय क्षेत्रों का उपयोग किया जाता है। **टोकामॅक** मे उच्च तापमान और उच्च घनत्व वाला अशुद्धता रहित प्लाज़्मा बनाने का कार्य चल रहा है। **टोकामॅक** के लिए ज़रूरी अन्य प्रणालियों और तकनीकों जैसे रेडियो फ्रीक्वेंसी, न्यूट्रल बीम, क्रायोजेनिक्स, निर्वात, उच्च शक्ति आपूर्ति तकनीकों का भी विकास हो रहा है। **टोकामॅक** के अलावा मौलिक प्लाज़्मा विज्ञान समझने के लिए अनेक अन्य उपकरण भी संस्थान मे विकसित किए गये हैं।

प्लाज़्मा से जुड़ी तकनीकों का विकास समाज को सीधा लाभ पहुँचानें के लिए किया जा रहा है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की इकाई प्रौद्योगिकी प्लाज़्मा तकनीक प्रसुविधा केंद्र एफसीआईपीटी प्लाज़्मा के अनुप्रयोगो में कार्यरत है। इसमें कपड़ा उद्योग, कृषि, जैव चिकित्सा (बायो मेडिकल) अनुप्रयोग, कचरे के प्रबंधन से संबंधित कई प्रौद्योगिकियाँ शामिल हैं ।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान मे इटर-भारत के द्वारा, इटर (अंतर्राष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर) के लिए भी कार्य किया जा रहा है। इटर ऊर्जा के स्रोत के रूप में फ्यूज़न का दोहन करने के लिए तकनीकी सम्भाव्यता प्रदर्शित करने के लिए सात भागीदार देशों का एक सहयोग है। इटर टोकामॅक चुंबकीय परिसीमन उपकरणों में से एक है जो नियंत्रित थर्मोन्यूक्लियर संलयन शक्ति का उत्पादन करने के लिए विकसित किया जा रहा है । इसका निर्माण फ्रांस के दक्षिण मे कडराशे मे हो रहा है।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान लीगो (लेज़र इंटेरोफेमीटर ग्रेविटेशनल वेव अब्ज़र्वेटरी) परियोजना से भी जुड़ा हुआ है। इटर और लीगो दोनो ही अंतर्राष्ट्रीय प्रायोजनाएँ हैं जिनमें प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की भागीदारी है। इस प्रस्तुति में प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की तकनीकी और वैज्ञानिक गतिविधियों के बारे में विस्तार से बताया जाएगा।

***

10,000 श्रेणी का स्वच्छ कक्ष एवं उसकी तकनीकी विशेषताएँ

जितेश धमीजा, वैज्ञानिक अधिकारी,

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुंबई

सारांश

स्वच्छ कक्ष के प्रमुख तत्वों का संक्षिप्त विवरण: एक स्वच्छ कक्ष को उसकी श्रेणी के अनुरूप कणों (धूल, हवाई जीव, वाष्पीकृत कण आदि) के अत्यंत निम्न स्तर को बनाए रखने के लिए अभिकल्पित किया जाता है। अंतरराष्ट्रीय मानक संख्या 14644 के अनुसार 10,000 श्रेणी के स्वच्छ कक्ष को 05. माइक्रो मीटर एवं अधिक आकार के कणों की संख्या 10,000 प्रति घन फीट तक सीमित करनी होती है। यह कक्ष आईएसओ 7 के समरूप माना जाता है।

इस कक्ष की विशेषताएँ निम्नलिखित है:

- 22 ±1 डिग्री सेल्सियस का तापमान एवं 50% की सापेक्षिक नमी का वातानुकूलन नियंत्रित क्षेत्र जिसमें ताप उत्पन्न करने वाले सभी स्रोतों को सम्मिलित किया जाता है।
- कणों के लिये उच्च दक्षता वायु छन्नी (हेपा छन्नी) का प्रयोग। इसके द्वारा 99.97% कण जिनका आकार 0.3 माइक्रोन से अधिक या उसके बराबर है, उनको नियंत्रित क्षेत्र मे प्रवेश करने से रोक दिया जाता है।
- कक्ष के आयतन के अनुरूप 75 बार वायु की प्रति घंटे बदली करण होती है। इस संख्या के अनुसार वायु संचार के सभी उपकरणों के परिमाण की गणना उनकी मात्रा एवं तकनीकी विनिर्देश सहित की जाती है।
- जस्ता धातु की ताप रोधी दीवार पट्टियों एवं भूमि पर विशेष परत के द्वारा आंतरिक कणों का उत्पादन सीमित हो जाता है।

***

आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड-गतिविधियॉ

श्री चन्द्र भूषण सिंह
प्रबन्धक (उपकरण), आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, उड़ीसा सैंड्स कोम्प्लेक्स

भविष्य में भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लिए रेअर अर्थ संसाधनों और सामरिक सामग्री के उत्पादन में भारत की क्षमता को सशक्त करने की उद्देश्य में मोनाजाईट प्रक्रिया के लिए 18 अगस्त, 1950 को आईआरईएल को एक निजी लिमिटेड कंपनी के रुप में प्रारंभ किया गया ।

इसकी यात्रा अप्रैल 1951 में केरल के अलुवा में शुरु हुई और रेअर अर्थ तथा स्ट्रेटेजिक (Strategic) सामग्री के उत्पादन को नजर में रखते हुए मोनाजाईट की प्रक्रिया के लिए संयंत्र की स्थापना हुई । 24 दिसम्बर, 1952 को डॉ.होमी जे. भावा के उपस्थित में स्वर्गीय प्रधान मंत्री पंडित जवजवाहरलाल नेहरु जी के द्वारा प्लांट को राष्ट्र को समर्पित किया गया था।

आईआरईएल को 1963 में परमाणु ऊर्जा विभाग के प्रशासनिक नियंत्रण के अंतर्गत पूर्ण रुप से केन्द्र सरकार का उपक्रम बनाया गया था । बाद में, केरल के चवरा एवं तमिलनाडु के मानवालाकुरुची में दो खनिज प्रभाग एवं ओडिशा के छत्रपुर में फ्लैगशिप प्रभाग, उड़ीसा सैंण्ड्स कांप्लेक्स (ऑसकॉम) की स्थापना की गई ।

इसके अलावा, आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड ने केरल के कोल्लम में इंडियन रेअर अर्थ्स अुनसंधान केन्द्र के रुप में कॉर्पोरेट अनुसंधान केंद्र की स्थापना की । यह व्यावसायीकरण की विकल्प गतिविधियों के साथ सुमुद्र तट रेत खनिजों के मुल्यवर्धन पर ध्यान दे रहा है ।

हाल ही में, भारत सरकार की आवश्यकता को पूरा करने के लिए, आईआरईएल द्वारा केरल के अलुवा में रेअर अर्थ्स प्रभाग में रिफाइनिंग रेअर अर्थ्स तत्वों के लिए उच्च शुद्धता रेअर अर्थ्स प्लांट एवं आडिशा के गंजाम जिला में मोनाजाइट प्रसेसिंग के लिए रेअर अर्थ्स एक्सट्राक्शन प्लांट स्थापना की गई । रेअर अर्थ प्रभाग में, डिस्प्रोसियम (Dysprosium) एवं गैडोलियम (Gadolium) के लिए पायलट प्लांट भी स्थापित किया गया एवं भावा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (BARC) के माध्यम से राष्ट्र को सौंपा गया ।

रेअर अर्थ्स वैल्यू चैन के संदर्भ में ज्यादा पहल की जा रही है एवं मध्य प्रदेश के भोपाल में बीएआरसी टेक्नोलॉजी पर आधारित रेअर अर्थ मेटल/रिसाइकिलिंग के लिए रेअर अर्थ्स थीम पार्क स्थापित करना तथा कारखाना के उद्यमकर्ताओं को विकसित करने हेतु गुणवत्ता चेतना सहित प्रशिक्षित मानवशक्ति की कौशल को विकसित करने के लिए काम शुरु किया गया है । आंध्र प्रदेश के विशाखापटनम में रेअर अर्थ परमानेंट मैग्नेट की उत्पादन के लिए प्लांट स्थापित करने का प्रक्रिया शुरु हो चुका है ।

इसके अलावा, ऑसकॉम, गंजाम, ओडिशा में इन-हाऊस टेक्नोलॉजी विकास के आधार पर पायलट स्तर पर एक उच्च शुद्ध टाइटेनिया और जिर्कोनिया प्लांट स्थापित करने का पहल किया गया । भारत सरकार के अनुमोदन से आईआरईएल ने मेसर्स UKTMPJSC, कजाकिस्तान के सहयोग से टाइटेनियम स्लाग प्लांट (Slug Plant) एवं छोटा उदयपुर, गुजरात में रेअर अर्थ कार्बोनेट जमा के प्रोसेसिंग के लिए अंबदोंगर रेअर अर्थ परियोजना स्थापित करना एवं व्यपार करने के लिए एक समझौता पर हस्ताक्षरित करना जैसा पहल शुरु कर दिया है ।

साधन, जिसमें कई गुना क्षमता की परिकल्पना की गई है । अपनी राह में उन्नति लाने के लिए आईआरईएल ने ऋषिकुल्या बज्रकोट ब्रम्हपुर जमा एवं ब्रम्हगिरि, पूरी में नया मिनरल प्रोसेसिंग प्लांट की स्थापना के लिए इन्डस्ट्रीयल डेवलॉपमेंट कार्पोरेशन ऑफ ओडिशा (IDCOL) के साथ संयुक्त उद्यम कंपनी का गठन किया ।

- वर्तमान में, आईआरईएल के पास लंबी उत्पाद श्रृंखला है, जैसे
- भारी खनिज - इल्मेनाइट, रुटाईल, सिलीमेनाईट, जिरकॉन एवं गार्नेट
- रसायन - रेअर अर्थ्स क्लोराइड, ट्राइसोडियम फसफेट एवं नाइट्रेट

- रेअर अर्थ्स - लैंथेनम, सेरियम, प्रेजोडिमियम, नियोडिमियम, समैरियम, गैडोलिनियम, यूरोपियम, डिस्प्रोसियम एवं येट्रीयम

आईआरईएल उत्पादों के उपयोग

- नियोडियम का उपयोग उद्योग में बोरान और लोहे के साथ परमानेंट मेग्नेट के उत्पादन में किया जाता है ।
- मिश्रधातु एजेंट के रुप में विमान के इंजन में एवं उच्च क्षेत्र की क्षमता उत्पन्न करने में प्रेजोडायमियम का उपयोग किया जाता है ।
- समैरियम का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग समैरियम-कोबाल्ट मैग्नेट है जो उच्च तापमान सहन कर सकता है ।
- परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में, माइक्रोवेव प्रयोग में गैडोलिनियम का उपयोग होता है एवं फॉस्फोरस के रुप में रंगीन टेलीविजन सेट में भी उपयोग किया जाता है ।
- आधुनिक टेलीविजन सेट, ऊर्जा बचत लैंप, फ्लोरोसेंट ट्यूब आदि में लैंथेनम पया जाता है
- मिस्चमेटल मिश्रधातु के सेरियम प्रमुख घटक है जो लाइटर के चमकीला पत्थर के लिए उपयोग किया जाता है ।
- इल्मेनाइट का उपयोग सिंथेटिक रुटाइल बनाने के लिए किया जाता है, टाइटेनियम डाइऑक्साइड का प्रयोग सफेद, अत्यधिक रिफ्लेक्टिव रंग का उत्पादन के लिए किया जाता है ।
- वेल्डिंग इलेक्ट्रोड के अत्पादन में रुटाईल एक प्रमुख संघटक है जो असानी से स्ट्राईक एवं प्रयोग में लगभग 100% वेल्ड धातु रिकॉवरी प्रदान करता है ।
- ओपेसिफायर, वाइटनिंग एजेंट, चमकीले पदार्थ पर रंग एवं सिरामिक्स तथा मिट्टी के वर्तानों में रंग छापने के लिए जिरकॉन का उपयोग किया जाता है ।
- ब्रोंज युग से जेमस्टोन्स एवं एब्रासिवस के रुप में गार्नेट का उपयोग होता आ रहा है ।
- सिल्मेनाइट खनिज का उपयोग म्यूलेट अथवा हाई-आलुमिना रिफ्राक्टोरिज के उत्पान में किया जाता है ।

अंत में, आईआरईएल ने निष्पादन बढ़ाने वाली उच्च गुणवत्ता की सामग्री प्रदान करके और सामाजिक रुप से जिम्मेदार तरीके से प्रचालन करके वैश्विक स्वच्छ ऊर्जा मिशन में महत्वपूर्ण योगदानकर्ता बनना चाहता है।

***

मल्टिपल इंस्ट्रूमेंट्स डिवाइस संयोजन के लिए पाइथन लाइब्रेरीका विकास

रमेश जोशी और सुनीलकुमार

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, इंदिरा ब्रिज के पास, भाट ग्राम, गांधीनगर- 382428, गुजरात,भारत

rjoshi@ipr.res.in

सारांश

आयन साइक्लोट्रॉन रेजोनेंस हीटिंग (आईसीआरएच) प्रणाली के लिए डेटा अधिग्रहण और नियंत्रण प्रणाली (डीएसी) मल्टी-डिवाइस एक्सेस के लिए ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर लाइब्रेरी की एक नई अवधारणा के साथ शुरू की गई है। विभिन्न ओपन सोर्स प्रणाली संयोजनके लिए पायथन आधारित प्रोटोकॉल लाइब्रेरी को डिजाइन और विकसित किया गया है। सॉफ्टवेयर का यह विकास विभिन्न पीएलसी और डीएक्यू कार्ड जैसे सीमेंस, नेशनल इंस्ट्रूमेंट और किसी भी मोडबस समर्थित उपकरणों के साथ इंटरफेस प्रदान कर सकता है। प्रायोगिक भौतिकी और औद्योगिक नियंत्रण प्रणाली (EPICS) आधारित ओपन सॉफ्टवेयर प्लेटफॉर्म को इस उद्देश्य के लिए चुना गया है क्योंकि इसकी व्यापक लोकप्रियता पायथन इंटरफेस के साथ कई उपकरणों तक पहुंचने में सक्षम है। इस कार्यान्वयन की मुख्य विशेषता एक मॉड्यूलर डिजाइन अवधारणा है जो प्लेटफॉर्म स्वतंत्र सॉफ्टवेयर के साथ डीएसी हार्डवेयर के कम लागत और पुन: विन्यास एकीकरण की सुविधा प्रदान करती है।

पर्यवेक्षी नियंत्रण और डेटा अधिग्रहण (SCADA) यूजर इंटरफेस, डेटा-संग्रह और अलार्म हैंडलिंग टूल DAC सिस्टम की निगरानी और नियंत्रण के लिए कंट्रोल सिस्टम स्टूडियो (CSS) का उपयोग करके लागू किया गया है जिसे EPICS इनपुट आउटपुट कंट्रोलर (IOC) सर्वर के साथ आसानी से जोड़ा जा सकता है। विभिन्न उपकरणों तक पहुँचने के लिए पायथन लाइब्रेरी PyModbus, मिनिमल मोडबस, पाइपिक्स और EPICS लाइब्रेरी जैसे CALab का उपयोग किया जाता है। इस विकास का उपयोग करके ईथरनेट, सीरियल पोर्ट जैसे आरएस 485 और यूएसबी का उपयोग करने वाले डिवाइस इंटरफेस तक पहुंचा जा सकता है। यह तकनीकी रिपोर्ट कंप्यूटर और रास्पबेरी पाई प्लेटफॉर्म का उपयोग करके कार्यान्वयन योजना और नियंत्रण वास्तुकला का वर्णन करती है।

***

1600KVAr, 11kV ऑटोमैटिक पावर फैक्टर कैपेसिटर (APFC) सिस्टम के इरेक्शन, इंस्टॉलेशन, टेस्टिंग और कमीशनिंग

श्री चिराग भावसार और श्री सी.के.गुप्ता
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, इंदिरा ब्रिज के पास, भाट, गांधीनगर
ईमेल: chirag@ipr.res.in

सारांश

इस प्रस्तुति में 1600KVAr, 11kV ऑटोमैटिक पावर फैक्टर कैपेसिटर (APFC) सिस्टम के इरेक्शन,इंस्टॉलेशन, टेस्टिंग और कमीशनिंग को दर्शाया गया है। साथ ही आईपीआर पर एपीएफसी सिस्टम की विभिन्न प्रक्रियाओं और परीक्षण परिणामों पर चर्चा की गई।

परिचय:

आईपीआर में विद्युत विद्युत वितरण प्रणाली में ग्रिड ऑपरेटर (यूजीवीसीएल) द्वारा समर्पित 2 जीवीए एससीसी लाइन द्वारा आपूर्ति किए गए 132 केवी सबस्टेशन शामिल हैं। 132 केवी सबस्टेशन में 31.5 एमवीए, 37.5 एमवीए और 2 x 15 एमवीए के चार 132 केवी / 11.5 केवी मुख्य स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर और 31.5 एमवीए रेटिंग के एक 132 केवी / 22 केवी स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर हैं। लगभग 130 एमवीए की कुल स्थापित क्षमता संस्थान की स्थिर/निरंतर बिजली मांग (~6 मेगावाट) और पल्स पावर मांग (~50 मेगावाट) दोनों को पूरा करती है। सिस्टम द्वारा मांग की गई बिजली की आपूर्ति 11 केवी, 22 केवी और 415 वी वोल्टेज स्तर पर की जाती है।

एपीएफसी प्रणाली की आवश्यकता:

ऑटोमैटिक पावर फैक्टर कैपेसिटर (APFC) सिस्टम की आवश्यकता के कई फायदे हैं जैसे पावर फैक्टर करेक्शन, रिएक्टिव पावर को कम करना और I^2R पावर लॉस और केवीए लोडिंग ट्रांसफॉर्मर लॉस और हाई पीएफ पावर सिस्टम नेटवर्क की पूरी क्षमता का उपयोग करना। एक उच्च शक्ति कारक दंड शुल्क को समाप्त करता है और आवश्यक मूल्य से अधिक प्रोत्साहन राशि देता है। APFC डिवाइस सिस्टम के इंडक्टिव लोड द्वारा खपत की गई प्रतिक्रियाशील शक्ति की गणना करता है और कैपेसिटर बैंक से कैपेसिटेंस का उपयोग करके लैगिंग पावर फैक्टर की भरपाई करता है।

***

132kV आईपीआर सबस्टेशन पर पावर ट्रांसफार्मर 132kV / 11kV, 15000KVA का ओवरहालिंग

प्रकाश परमार और चंद्र किशोर गुप्ता

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, इंदिरा ब्रिज के पास, भाट, गांधीनगर

ई-मेल: pkparmar@ipr.res.in

<u>सारांश</u>

IPR में 132 KV, 3ph, 50Hz लाइन है जो राणासन में 220 kV सबस्टेशन से सिंगल सर्किट ओवरहेड लाइन के माध्यम से आती है। आईपीआर की अधिकतम अनुबंध मांग 6 एमवीए है। आईपीआर के सबस्टेशन में विभिन्न उपकरण जैसे पावर ट्रांसफॉर्मर, सर्किट ब्रेकर, आइसोलेटर्स, अर्थ स्विच, लाइटनिंग अरेस्टर, करंट ट्रांसफॉर्मर, पोटेंशियल ट्रांसफॉर्मर, कंट्रोल और रिले पैनल और 145 केवी के लिए रेटेड ग्राउंडिंग सिस्टम शामिल हैं। सबस्टेशन में अलग-अलग रेटिंग के पांच पावर ट्रांसफॉर्मर लगाए गए हैं जो 132 केवी वोल्टेज को 11 केवी और 22 केवी वोल्टेज में परिवर्तित करते हैं। यह संबंधित 11 kV बस (S1-S6) और 22 kV (S11-S14) को फ़ीड है। आईपीआर में वितरण प्रणाली में विभिन्न वोल्टेज स्तर शामिल हैं। सभी उच्च शक्ति वाले विद्युत भार की आपूर्ति 132 केवी स्विचयार्ड से संबंधित 11 केवी और 22 केवी सिस्टम के साथ 5 पावर ट्रांसफार्मर फीडरों के माध्यम से की जाती है। एलटी (415 वी) में आगे वितरण विभिन्न कम बिजली भार की आपूर्ति करता है।

132kV/11kV, 15 MVA रेटिंग वाले TR#3 और TR#4 पावर ट्रांसफॉर्मर को SST#1 सहायक प्रणालियों के साथ-साथ IPR परिसर के निरंतर भार को पूरा करने के लिए, वर्ष 2000 में स्थापित और चालू किया गया था।

यह पत्र बिजली ट्रांसफार्मर के प्रमुख ओवरहालिंग, गैसकेट प्रतिस्थापन और परीक्षण के लिए प्रक्रियाओं को प्रस्तुत करता है। नियमित अंतराल पर ट्रांसफार्मर का रखरखाव बहुत महत्वपूर्ण है जिसमें प्रमुख शामिल हैं

ओवरहालिंग। एक बड़े ट्रांसफॉर्मर का ओवरहालिंग बहुत जटिल है जिसे इस पेपर में आसान चरणों में समझाया जाएगा।

सन्दर्भ:

[1] पावर ट्रांसफॉर्मर सिद्धांत और अनुप्रयोग - जॉन जे। विंडर्स, जूनियर

[2] NFPA70B - 2006, विद्युत उपकरण रखरखाव के लिए अनुशंसित अभ्यास।

[3] आईईईई 902-1998 - औद्योगिक और वाणिज्यिक के रखरखाव, संचालन और सुरक्षा के लिए गाइड विद्युत प्रणाली।

***

राजभाषा कार्यान्वयन समिति
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

डॉ. शशांक चतुर्वेदी, निदेशक–अध्यक्ष Dr. Shashank Chaturvedi, Director– Chairman
श्री राजसिंह, वैज्ञानिक अधिकारी–एच- उपाध्यक्ष Sh. Raj Singh, Scientific Officer–H, Deputy Chairman
सदस्य-Member
डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय, डीन, आर एंड डी Dr. Praveen Kumar Atrey, Dean R&D
डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी–जी Dr. Suryakant Gupta, Scientific Officer–G
श्री निरंजन वैष्णव, मुख्य प्रशासनिक अधिकारी Sh. Niranjan Vaishnav, Chief Administrative Officer
सुश्री प्रतिभा गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी–एफ Ms. Pratibha Gupta, Scientific Officer–F
श्री रमेश डी, क्रय अधिकारी–।। Sh. Ramesh D., Purchase Officer–II
सुश्री फाल्गुनी शाह, लेखा अधिकारी–। Ms. Falguni Shah, Account Officer–I
श्री सरोज दास, वैज्ञानिक अधिकारी– ई Sh. Saroj Das, Scientific Officer–E
श्री प्रशांत कुमार, वैज्ञानिक अधिकारी–ई Sh. Prashant Kumar, Scientific Officer–E
श्री आनंद मिश्रा, प्रशासनिक अधिकारी Sh. Anand Mishra, Administrative Officer
डॉ. संध्या दवे, हिन्दीअधिकारी, सदस्य–सचिव Dr. Sandhya Dave, Hindi Officer, Member Secretary

राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी आयोजन समिति

वैज्ञानिक मूल्यांकन समिति		
1	डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय, डीन, आर एंड डी, आईपीआर	अध्यक्ष
2	डॉ. महेन्द्र लाड, वैज्ञानिक अधिकारी, आरआरकैट	सदस्य
3	डॉ. राजेश कुमार, वैज्ञानिक अधिकारी, बीएआरसी	सदस्य
4	डॉ. प्रमोद शर्मा, वैज्ञानिक अधिकारी- जी	सदस्य
5	डॉ. मनोज कुमार गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी-जी	सदस्य
6	डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी-जी आईपीआर	सदस्य
7	डॉ. ललित मोहन अवस्थी, वैज्ञानिक अधिकारी-जी, आईपीआर	सदस्य

स्थानीय प्रबंधन समिति		
1	श्री राज सिंह, वैज्ञानिक अधिकारी-एच	अध्यक्ष
2	श्री निरंजन वैष्णव, मुख्य प्रशासनिक अधिकारी	सदस्य
3	सुश्री प्रतिभा गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी-एफ	सदस्य
4	श्री रमेश, क्रय अधिकारी-।।	सदस्य
5	श्री प्रशांत कुमार, वैज्ञानिक अधिकारी-ई	सदस्य
6	श्री पिनाकिन देवलुक, उप अधिकारी-लेखा	सदस्य
7	श्रीमती शिल्पा खंडकर, तकनीकी अधिकारी-सी	सदस्य
8	डॉ. संध्या दवे, हिंदी अधिकारी	सदस्य
9	श्री मुकेश सोलंकी, कनिष्ठ हिंदी अनुवादक	सदस्य

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भाट, गांधीनगर