समाज-कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

सारांश पुस्तिका

TECHNOLOGIES FOR
NEW INDIA@75
आज़ादी का अमृत महोत्सव

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
कल्पाक्कम - 603 102

सभा को संबोधित करते हुए डॉ. अरुण कुमार भादुड़ी, निदेशक, इंगांपअकें

सारांश पुस्तिका विमोचन करते हुए डॉ. कल्लोल राय, सीएमडी, भाविनि

संगोष्ठी के दौरान होस्ट रूम में उपस्थित पदाधिकारीगण

राजभाषा कार्यान्वयन समिति

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र

सामान्य सेवा संगठन, कल्पाक्कम– 603 102

TECHNOLOGIES FOR NEW INDIA@75
आज़ादी का अमृत महोत्सव

राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी

सारांश पुस्तिका

समाज-कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

10-11 जनवरी, 2022

-: आयोजक : -

राजभाषा कार्यान्वयन समिति
Official Language Implementation Committee
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
Indira Gandhi Centre for Atomic Research
कल्पाक्कम, तमिलनाडु – 603 102
Kalpakkam, Tamilnadu- 603102

राजभाषा कार्यान्वयन समिति
Official Language Implementation Committee
सामान्य सेवा संगठन
General Services Organization
कल्पाक्कम, तमिलनाडु – 603 102
Kalpakkam, Tamilnadu- 603102

राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी

NATIONAL HINDI SCIENTIFIC WEBINAR

TECHNOLOGIES FOR NEW INDIA@75
आज़ादी का अमृत महोत्सव

"समाज-कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग"

(Applications of Radiation and Nuclear Technologies for Societal Benefits)

(10-11 जनवरी/JANUARY, 2022)

दिनांक/Date: 10-01-2022 (सोमवार)

उद्घाटन समारोह Inaugural Ceremony				
1	10:30 बजे/Hrs.	प्रार्थना / Invocation		
		संगोष्ठी परिचय एवं स्वागत भाषण Seminar Introduction & Welcome Address	डॉ. अवधेश मणि वै अ/एच, प्रभागाध्यक्ष, सीएमपीडी एवं संयोजक	Dr.Awadhesh Mani, SO/H, Head, CMPD & Convenor
2	10:35 बजे/Hrs.	विशिष्ट अतिथि का संबोधन Address by Guest of Honour	डॉ. बी.के.नशीने निदेशक, ईएसजी एवं वैकल्पिक अध्यक्ष, राभाकास, इंगांपअकें	Dr. B.K. Nashine Director, ESG & Alternate Chairman, OLIC, IGCAR
3	10:40 बजे/Hrs.	अध्यक्षीय संबोधन Presidential Address	डॉ. बी. वेंकटरामन निदेशक, इंगांपअकें एवं अध्यक्ष, राभाकास, इंगांपअकें/सासेसं, कल्पाक्कम	Dr. B. Venkataraman Director, IGCAR & GSO Chairman, OLIC, IGCAR & GSO, Kalpakkam
4	10:45 बजे/Hrs.	सारांश पुस्तिका, त्रिवेणी एवं विविधा (काव्य-संग्रह) का विमोचन Release of Abstract Volume, Triveni & Vividha (kavya-sangrah)		
5	10:50 बजे/Hrs.	मुख्य अतिथि का संबोधन Address by Chief Guest	श्री एस.ए. भारद्वाज पूर्व अध्यक्ष, एईआरबी	Shri S.A. Bhardwaj Former Chairman, AERB
6	10:55 बजे/Hrs.	धन्यवाद ज्ञापन Vote of Thanks	डॉ. वाणी शंकर सह-संयोजक	Dr. Vani Sankar, SO/G Co-convener
7	11:00 बजे/Hrs.	जलपान / High Tea		
तकनीकी सत्र 11:20 बजे से प्रारंभ होंगे। Technical Session start from-11:20 Hrs. onwards.				

कार्यक्रम : 10-01-2022 (सोमवार)

स्थान - साराभाई सभागार, होमी भाभा भवन, इंगांपअकें	
10:00 – 10:30	प्रतिभागी पंजीकरण
10:30 – 11:05	उद्घाटन समारोह
11:05 – 11:20	जलपान

तकनीकी सत्र -1

अवधि :11:20 - 13:15 बजे तक

क्रसं	कोड	समय	वार्ताकार	विषय
1	P-01	11:20-11:55	श्री एस.ए. भारद्वाज	समाज कल्याण एवं विकिरण
2	K-01	11:55-12:25	प्रो. जी.के. रथ	चिकित्सा में विकिरण के उपयोग
3	I-01	12:25-12:50	श्री पुरुषोत्तम श्रीवास्तव	समाज कल्याण हेतु त्वरकों एवं सम्बंधित प्रौद्योगिकीओं का विकास एवं नविन आयाम
4	I-02	12:50-13:15	डॉ एन.वी. चंद्रशेखर	पदार्थों के व्यवहार की जाँच हेतु रेडिएशन का अनुप्रयोग
भोजन विराम : 13:15 से 14:00 बजे तक				

तकनीकी सत्र -2

अवधि :14:00 - 17:30 बजे तक

क्रसं	कोड	समय	वार्ताकार	विषय
1	K-02	14:00-14:30	श्री स्वप्नेश कुमार मल्होत्रा	विकिरण एवम् रेडियो धर्मिता के 125 वर्ष के दौरान जन स्वीकार्यता के बदलते परिदृश्य"
2	I-03	14:30-14:55	डॉ. शेखर कुमार	वैकल्पिक परमाणु बिजली: मानव-पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए हरित प्रौद्योगिकी
3	I-04	14:55-15:20	श्री संजय चौकसे	मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर- परिचय और अनुप्रयोग
4	C-01	15:20-15:35	श्री शरीफ खान	भारतीय नाभिकीय ऊर्जा का वर्तमान परिदृश्य
5	C-02	15:35-15:50	श्री वी. चंद्रशेखर	चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल में विकिरण और रेडियोआइसोटोप का अनुप्रयोग
6	C-03	15:50-16:05	श्री के.श्रीकुमार	पर्यावरण विकिरण ट्रैकिंग प्रणाली का भारतीय नेटवर्क - एक संक्षिप्त परिचय
7	C-04	16:05-16:20	श्री राजीव शर्मा	अतिचालक फ्यूज़न चुम्बकों के लिए न्यूट्रान प्रतिरोधी इन्सुलेशन पदार्थ का स्वदेशी विकास
चाय विराम (16:20 – 16:35)				

1	I-05	16:35-17:00	डॉ. सुप्रिया चोपड़ा	
2	C-05	17:00-17:15	डॉ. अमित कुमार	विभिन्न प्रकार के फेसमास्क पर आयनकारी विकिरण विसंक्रमण का प्रभाव: एक समीक्षा
3	C-06	17:15-17:30	श्री अंकुश राय	फ्रंट एंड परमाणु सुविधाओं में पर्यावरण निगरानी अनुप्रयोग

कार्यक्रम : 11-01-2022 (मंगलवार)

तकनीकी सत्र -3

अवधि :10:30 - 13:20 बजे तक

क्र सं	कोड	समय	वार्ताकार	विषय
1	K-03	10:30-11:00	श्री प्रदीप मुखर्जी	कृषि, औद्योगिक, चिकित्सा एवं स्वास्थ्य रक्षा के क्षेत्र में विकिरण एवं रेडियो आइसोटोप के अनुप्रयोग
2	I-06	11:00-11:25	श्री शेषनाथ सिंह	चुम्बक : कण त्वरकों में कणों के खेवनहार
3	I-07	11:25-11:50	श्री राज सिंह	फ्यूजन क्रांति – कितनी भरोसेमंद?
4	C-07	11:50-12:05	श्री अप्रतिम गुप्ता	कृषि क्षेत्र में नाभिकीय प्रौद्योगिकी का योगदान
5	C-08	12:05-12:20	श्री शुभम रघुवंशी	प्रगत नाभिकीय रिएक्टरों की संकल्पना एवं संरक्षा पहलू
6	C-09	12:20-12:35	डॉ. ए.के. तिवारी	चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल में विकिरण और रेडियोआइसोटोप
7	C-10	12:35-12:50	श्री मनीष कुमार शाह	विकिरण प्रौद्योगिकी के माध्यम से राष्ट्र की सुरक्षा एवं आत्म निर्भरता: ईसीआईएल का योगदान
8	C-11	12:50-13:05	श्री एन. नागराज	मणवालकुरिच्ची द्वारा मोनाज़ाइट खनन और खनिज पृथक्करण का पर्यावरणीय रेडियोलॉजिकल प्रभाव-एक संक्षिप्त रिपोर्ट
9	C-12	13:05-13:20	डॉ. अनीता टोप्पो	इंगांपअकें प्रौद्योगिकियों का इन्क्यूबेशन एवं हस्तांतरण: आत्मनिर्भर भारत को गति देना
भोजन विराम: 13:20 से 14:00 बजे तक				

तकनीकी सत्र -4

अवधि :14:00 - 16:30 बजे तक

क्रसं	कोड		वार्ताकार	विषय
1	K-04	14:00-14:30	डॉ. डी. असवाल	आयनीकरण विकिरण के लाभ
2	K-05	14:30-15:00	डॉ. अर्चना शर्मा	किरणपुंज प्रौद्योगिकी विकास वर्ग, बीएआरसी द्वारा इलेक्ट्रान बीम एक्सीलेरेटर प्रौद्योगिकी का विकास एवं उपयोग

क्रसं	कोड		वार्ताकार	विषय
3	C-13 C-14	15:00-15:15	श्रीमती भावना एस एवं श्री राजीव राजपूत	खाद्य पदार्थों एवं कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रसंस्करण एवं परिरक्षण
4	C-19	15:15-15:30	अमीर अलताफ एवं युसूफ सिद्दीकी	अटारी आकार के घेरे में संयुग्मित प्राकृतिक संवहन और सतह विकिरण
5	C-15	15:30-15:45	श्री अमित कुमार चौहान	आरसीबी कोशिकाओं में प्राथमिक सोडियम फिल और ड्रेन सर्किट में तापमान का आकलन
6	C-16	15:45-16:00	श्री अजय कुमार केशरी	अर्धचालक धातु ऑक्साइड के संवेदक का उपयोग करके हाइड्राज़िन के मापन के लिए उपकरण व्यवस्था का विकास
7	C-17	16:00-16:15	श्री पंकज कुमार	कृषि क्षेत्र में नाभिकीय प्रौद्योगिकी का योगदान
8	C-18	16:15-16:30	श्री संजीव कुमार दुबे	समाज कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग
चाय विराम : 16:30 से 16:45 बजे तक				

- : समापन सत्र : -

16:45 - 17:15 बजे तक

प्रतिक्रिया/फीडबैक
धन्यवाद ज्ञापन

सत्राध्यक्ष Session Chairpersons		
तकनीकी सत्र-1	:	डॉ. बी.के. नशीने
तकनीकी सत्र-2	:	श्री तन्मय वासल
तकनीकी सत्र-3	:	डॉ. एन.वी. चंद्रशेखर
तकनीकी सत्र-4	:	डॉ. शेखर कुमार

Code/कोड:-

P- Plenary address/प्लीनरी संबोधन (समयः 30 मि. वार्ता+ 05 मि. प्रश्नोत्तरी के लिए)

K- Keynote address/मुख्य संबोधन (समयः 25 मि. वार्ता+ 05 मि. प्रश्नोत्तरी के लिए)

I= Invited Lead Talk/आमंत्रित मुख्य वार्ता (समय: 20 मि. वार्ता+ 05 मि. प्रश्नोत्तरी के लिए)

C= Contributory Presentation/सहयोग प्रस्तुति (समय: 12 मि. प्रस्तुति+3 मि. प्रश्नोत्तरी के लिए)

राष्ट्रीय हिन्दी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी 2022

"समाज कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग"

10-11 जनवरी, 2022

विषय- सूची

क्र.	कोड़	विषय एवं लेखक	पृष्ठ
		संदेश.... ♦ डॉ. के. एन. व्यास, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग एवं सचिव, पऊवि ♦ श्री संजीव कुमार, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा, पऊवि, मुंबई) ♦ डॉ. बी. वेंकटरामन, निदेशक एवं अध्यक्ष, राभाकस, इंगांपअकें ♦ संयोजक की कलम से...	1-4
1	I-01	समाज कल्याण हेतु त्वरकों एवं सम्बंधित प्रौद्योगिकियों का विकास एवं नवीन आयाम श्री पुरुषोत्तम श्रीवास्तव	5
2	I-02	पदार्थों के व्यवहार की जाँच हेतु रेडिएशन का अनुप्रयोग डॉ. एन.वी. चंद्रशेखर	6
3	I-03	वैकल्पिक परमाणु बिजली: मानव-पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए हरित प्रौद्योगिकी डॉ. शेखर कुमार	7
4	I-04	मुफ्त इलेक्ट्रॉन लेजर- परिचय और अनुप्रयोग श्री संजय चौकसे	8
5	I-05	चुम्बक : कण त्वरकों में कणों के खेवनहार श्री शेषनाथ सिंह	9
6	I-06	फ्यूजन क्रांति – कितनी भरोसेमंद? श्री राज सिंह	10
7	C-01	भारतीय नाभिकीय ऊर्जा का वर्तमान परिदृश्य श्री शरीफ खान	11
8	C-02	चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल में विकिरण और रेडियोआइसोटोप का अनुप्रयोग श्री वी. चंद्रशेखर	12
9	C-03	पर्यावरण विकिरण ट्रैकिंग प्रणाली का भारतीय नेटवर्क - एक संक्षिप्त परिचय श्री के.श्रीकुमार, एस.अजेश कुमार, सुजाता आर., एस.के.झा, एम.एस. कुलकर्णी	16
10	C-04	अतिचालक फ्यूज़न चुम्बकों के लिए न्यूट्रान प्रतिरोधी इन्सुलेशन पदार्थ का स्वदेशी विकास श्री राजीव शर्मा, विपुल तन्ना, मितुल अभांगी, हजारी लाल स्वामी एवं सुधीरसिंह वाला	17
11	C-05	विभिन्न प्रकार के फेसमास्क पर आयनकारी विकिरण विसंक्रमण का प्रभाव: एक समीक्षा डॉ.अमित कुमार, सुब्रमण्यम वी., वेंकटेशन आर., आथमालिंगम एस., एवं वेंकटरमण बी.	18
12	C-06	फ्रंट एंड परमाणु सुविधाओं में पर्यावरण निगरानी अनुप्रयोग श्री अंकुश रॉय , डॉ. ए चंद्रशेखर, एवं डी. देवमणि	19
13	C-07	कृषि क्षेत्र में नाभिकीय प्रौद्योगिकी का योगदान श्री अप्रतिम गुप्ता, अ. तिवारी, एवं डी. देवमणि	20

14	C-08	प्रगत नाभिकीय रिएक्टरों की संकल्पना एवं संरक्षा पहलू श्री शुभम रघुवंशी एवं डी. देवमणि	21
15	C-09	चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल में विकिरण और रेडियोआइसोटोप डॉ. ए.के. तिवारी एवं डी. देवमणि	22
16	C-10	विकिरण प्रौद्योगिकी के माध्यम से राष्ट्र की सुरक्षा एवं आत्म निर्भरता: ईसीआईएल का योगदान श्री मनीष कुमार शाह	23
17	C-11	आईआरईएल, मणवालकुरिच्ची द्वारा मोनाज़ाइट खनन और खनिज पृथक्करण का पर्यावरणीय रेडियोलॉजिकल प्रभाव-एक संक्षिप्त रिपोर्ट श्री एन. नागराज, के. श्रीकुमार एवं एन. सेल्वाराजन	24
18	C-12	इंगांपअकें प्रौद्योगिकियों का इन्क्यूबेशन एवं हस्तांतरण: आत्मनिर्भर भारत को गति देना श्रीमती अनीता टोप्पो , के. सुजाता, एन. सुब्रमण्यन, एवं बी. वेंकटरामन	25
19	C-13	खाद्य पदार्थों एवं कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रसंस्करण एवं परिरक्षण श्री राजीव राजपूत	26
20	C-14	खाद्य पदार्थो एवं कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रसंस्करण एवं परिरक्षण श्रीमती भावना एस.	27
21	C-15	आरसीबी कोशिकाओं में प्राथमिक सोडियम फिल और ड्रेन सर्किट में तापमान का आकलन श्री अमित कुमार चौहान, एम राजेंद्रकुमार, क नटेसन	28
22	C-16	अर्धचालक धातु ऑक्साइड के संवेदक का उपयोग करके हाइड्राज़िन के मापन के लिए उपकरण व्यवस्था का विकास श्री अजय कुमार केशरी, ए. श्री राम मूर्ति, जे. प्रभाकर राव, वी. जयरामन	29
23	C-17	कृषि क्षेत्र में नाभिकीय प्रौद्योगिकी का योगदान श्री पंकज कुमार	30
24	C-18	समाज कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग श्री संजीव कुमार दुबे	21
25	C-19	अटारी आकार के घेरे में संयुग्मित प्राकृतिक संवहन और सतह विकिरण डॉ. अनिल कुमार शर्मा, अमीर अलताफ, अब्दुर रहीम, युसूफ सिद्दीकी, मो. इकलाक मीर	32
		प्रगति रिपोर्ट	
1		♦ इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र के 50 वर्ष	33
2		♦ हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठी– 2021 :: एक रिपोर्ट	38
3		♦ हिंदी पखवाड़ा-2021 :: एक रिपोर्ट	42
4		♦ राजभाषा कार्यान्वयन समितियां, इंगांपअकें एवं सासेसं, कल्पाक्कम	45
5		♦ वेबिनार आयोजन समिति– 2022	47

के.एन. व्यास
K.N. Vyas

सत्यमेव जयते

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

संदेश

मुझे यह जानकर काफी प्रसन्नता हुई है कि इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (IGCAR) तथा सामान्य सेवा संगठन (GSO), कल्पाक्कम के संयुक्त तत्वावधान में 10 एवं 11 जनवरी 2022 को विश्व हिंदी दिवस के उपलक्ष्य में "समाज कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग" विषय पर दो-दिवसीय राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठी का आयोजन किया जा रहा है।

परमाणु ऊर्जा विभाग, ऊर्जा सुरक्षा और समाज के हित के लिये विभिन्न पहल करते हुए राष्ट्र निर्माण में उत्कृष्ट योगदान दे रहा है। आज विश्व कार्बन-मुक्त विद्युत उत्पादन के लिए एक विश्वसनीय एवं अक्षय स्रोत के रूप में परमाणु ऊर्जा के महत्वपूर्ण योगदान की ओर देख रहा है। परमाणु ऊर्जा का समाजिक लाभ सिर्फ ऊर्जा उत्पादन तक ही सीमित नहीं है बल्कि आज देश डॉ. होमी जहांगीर भाभा की दूरदर्शिता के परिणाम-स्वरूप, देश गैर-विद्युत क्षेत्र में भी परमाणु प्रौद्योगिकियों के उपयोग में काफी आगे है। स्वास्थ्य रक्षा, कृषि, खाद्य परिरक्षण, जलविज्ञान, उद्योग एवं अपशिष्ट प्रबंधन जैसे विभिन्न क्षेत्रों में नाभिकीय प्रौद्योगिकियों के निर्माण एवं सतत परिचालन में हमने उल्लेखनीय सफलता अर्जित की है।

इस महत्वपूर्ण विषय पर संगोष्ठी का आयोजन सराहनीय है। मैं इस अवसर पर संगोष्ठी के सभी प्रतिभागियों और आयोजकों को बधाई देता हूँ और संगोष्ठी की सफलता के लिए शुभकामनाएँ प्रेषित करता हूँ।

(के.एन. व्यास)

अणुशक्ति भवन,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

यह खुशी की बात है कि में इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र तथा सामान्य सेवा संगठन, कल्पाक्कम (तमिलनाडु) द्वारा संयुक्त रूप से आगामी 10-11 जनवरी 2022 को राष्ट्रीय वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी "समाज कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग" का आयोजन किया जा रहा है।

परमाणु ऊर्जा विभाग की यूनिटें अत्यंत महत्वपूर्ण प्रगत विज्ञान संबंधी विषयों पर अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी विकास में संलग्न हैं। ये अनुसंधान कार्य देश के नागरिकों के जीवन स्तर में सुधार लाने और सामाजिक लाभ पहुंचाने में उपयोगी हैं। यह अपेक्षा की जाती है कि इस विशिष्ट विज्ञान से जुड़े वैज्ञानिक तथ्यों और परिणामों को जनभाषाओं भी प्रचारित और प्रसारित किया जाए। विज्ञान संबंधी जानकारियाँ जब जनभाषाओं में पहुंचायी जाएंगी तभी विज्ञान के संबंध में गलतफहमियाँ समाज में व्याप्त हैं, वह दूर हो पाएंगी। राजभाषा नीति के कार्यान्वयन की दिशा में भी ऑनलाइन माध्यम से आयोजित की जा रही संगोष्ठी स्वागत योग्य और सराहनीय है।

मैं, इस अवसर पर वेब-संगोष्ठी में भाग ले रहे सभी वैज्ञानिकों, तकनीकीविदों तथा इसके आयोजन में जुड़े समस्त अधिकारियों एवं कर्मचारियों को हार्दिक बधाई और शुभकामनाएँ देता हूँ।

संजय कुमार
(सजय कुमार)

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

डॉ. बी. वेंकटरामन
प्रतिष्ठित वैज्ञानिक एवं निदेशक

सत्यमेव जयते

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
कल्पाक्कम– 603 102, तमिलनाडु, भारत
Government of India
Department of Atomic Energy
Indira Gandhi Centre for Atomic Research
Kalpakkam– 603 102, Tamil Nadu, India

Dr. B. Venkatraman
Distinguished Scientist & Director

संदेश

मुझे अत्यंत प्रसन्नता हो रही है कि विश्व हिंदी दिवस के उपलक्ष्य में इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र एवं सामान्य सेवा संगठन के द्वारा संयुक्त रूप से केंद्र में दिनांक 10 एवं 11 जनवरी 2022 को अखिल भारतीय राष्ट्रीय वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी का आयोजन किया जा रहा है।

परमाणु ऊर्जा विभाग नाभिकीय ऊर्जा के सुरक्षित एवं शांतिपूर्ण उपयोग द्वारा देश के विकास में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। विभाग देश की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के अलावा विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग से शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि जैसे क्षेत्रों में अपनी महत्वपूर्ण भागीदारी निभाते हुए राष्ट्रीय स्तर पर लोगों की जीवन शैली में गुणात्मक सुधार लाने के लिए निरंतर प्रयासरत है।

संघ की राजभाषा नीति के अनुपालन को ध्यान में रखते हुए केंद्र द्वारा कार्यालयी कार्यों में राजभाषा हिंदी के प्रयोग को बढ़ावा देने के अलावा रचनात्मक स्तर पर वैज्ञानिक संगोष्ठी जैसे कार्यक्रम का आयोजन नियमित रूप से किया जाता है। मुझे विश्वास है कि इस प्रकार के प्रयासों से हमारे वैज्ञानिक अपने विज्ञान लेखन में हिंदी को अपनाने के लिए प्रेरित होंगे और यह व्यापक स्तर पर वैज्ञानिक अनुसंधान एवं कार्यों को समाज के सभी वर्गों तक पहुँचाने में भी मददगार साबित होगा।

मैं इस अवसर पर संगोष्ठी के सभी प्रतिभागियों और आयोजन समिति को बधाई एवं शुभकामनाएँ देता हूँ और आशा करता हूँ कि संगोष्ठी अपने सभी अपेक्षित लक्ष्यों को प्राप्त करने में सफल होगी। इस संदेश के माध्यम से मैं इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र एवं सामान्य सेवा संगठन के सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों और अन्य सभी प्रतिभागियों को नव वर्ष की शुभकामनाएँ भी प्रेषित करता हूँ।

बी वेंकटरामन

(बी. वेंकटरामण)
निदेशक, इंगांपअकें

संयोजक की कलम से...

इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (IGCAR) एवं सामान्य सेवा संगठन (GSO), कल्पाक्कम के राजभाषा कार्यान्वयन समिति के संयुक्त तत्वावधान 10 एवं 11 जनवरी 2022 को आयोजित राष्ट्रीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी में सभी प्रतिभागियों का हार्दिक स्वागत है।

हमारा केंद्र प्रतिवर्ष विश्व हिंदी दिवस के अवसर पर हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठियों का आयोजन करता आ रहा है। कोविड-19 संक्रमण के कारण उत्पन्न वर्तमान परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए पिछले वर्ष यह संगोष्ठी केवल ऑनलाइन माध्यम से आयोजित की गई थी। इस वर्ष हम इसे हाइब्रिड पद्धति से आयोजित करने जा रहे हैं, ताकि हम अपने कार्यक्रमों के द्वारा आपसे जुड़ सके। मुझे पूर्ण विश्वास है कि व्यक्तिगत उपस्थिति एवं सुदूर संवाद के इस मिले-जुले मंच द्वारा हमारे वार्ताकार और श्रोतागण के बीच विचारों का आदान-प्रदान यथासंभव कारगर तरीके से हो पाएगा।

इस द्वि-दिवसीय वेब-संगोष्ठी के दौरान, समाज-कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग शीर्षक के अंतर्गत विभिन्न उप-विषयों पर 5 प्रमुख वार्ताएँ, 7 आमंत्रित वार्ताएं एवं लगभग 18 मौखिक प्रस्तुतियां होंगी। हमारा सौभाग्य है कि हमें इस वेब-संगोष्ठी में पांच बड़ी हस्तियों से मुखातिब होने का सुअवसर प्राप्त हो रहा है।

संगोष्ठी के सभी तकनीकी सत्र गहन विचार विमर्श, नवीनतम सूचनाओं और प्रेरणास्पद अनुसंधान प्रस्तुतियों से भरपूर होंगे। वार्ताकार के रूप में अपने अनुभव एवं विशेष कार्य-क्षेत्र की जानकारियों को साझा करने और मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए विभिन्न संस्थाओं से जुड़े सभी वरिष्ठ अधिकारीगण को आयोजन समिति हृदय से आभार प्रकट करती है। साथ ही हम राजभाषा हिंदी के प्रति प्रेम और हिंदी तकनीकी लेखन में प्रवीणता का परिचय देते हुए वेब-संगोष्ठी में अपने आलेख प्रस्तुत करने वाले सभी प्रतिनिधियों के प्रति आभार प्रकट करते हैं। इस वेब-संगोष्ठी में सामान्य प्रतिभागी के रूप में भाग लेने वाले और स्वयं भी अपने कार्य को हिंदी में प्रस्तुत करने में दक्ष अपने सभी साथियों को भी साधुवाद ज्ञापित करते हैं। आशा करते हैं कि आप सब इस वेब-संगोष्ठी से अवश्य लाभान्वित होंगे।

इस संगोष्ठी में कल्पाक्कम स्थित IGCAR, BARCF, GSO के अलावा, देश के विभिन्न प्रतिष्ठित संस्थानों जैसे AIIMS, BRIT, ECIL, IPR, IREL, NPCIL, RMP, TMC जैसी संस्थाओं से प्रतिनिधिगण इस वेब-संगोष्ठी में ऑनलाइन माध्यम से जुड़ रहे हैं, जो इस संगोष्ठी के राष्ट्रीय स्वरूप को साकार करता है। हमें पूर्ण विश्वास है कि इन दो दिनों में प्रस्तुत की जाने वाली वार्ताओं से विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी संबंधी महत्वपूर्ण अनुसंधान कार्यों और वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रगति के बारे में विशेष जानकारी मिलेगी साथ ही आने वाले समय में हमारे अधिक से अधिक युवा साथी राजभाषा हिंदी में अपने कार्य को प्रस्तुत करने के लिए प्रेरित होंगे।

राष्ट्रीय स्तर पर इस वेब-संगोष्ठी के आयोजन के पीछे हमारे निदेशक डॉ. बी. वेंकटरामन की विशेष प्रेरणा, प्रोत्साहन एवं सहयोग रहा है। इसके साथ ही हमें डॉ. बी.के. नशीने, निदेशक, ईएसजी समूह का कुशल नेतृत्व एवं मार्गदर्शन का सौभाग्य प्राप्त हुआ है। राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्यों के साथ-साथ SQRMG, कंप्यूटर डिवीजन, आईजीकार का विशेष एवं सक्रिय सहयोग भी हमें वेब-संगोष्ठी के संचालन में मिला है। सभी के प्रति सादर आभार और प्रणाम !!

नव वर्ष 2022 की शुभकामनाओं के साथ,

(डॉ. अवधेश मणि)

संयोजक, अखिल भारतीय हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी,

इंगाँपअकें, कल्पाक्कम

समाज कल्याण हेतु त्वरकों एवं सम्बंधित प्रौद्योगिकीओं का विकास एवं नवीन आयाम

पुरुषोत्तम श्रीवास्तव
निदेशक, प्रोटोन त्वरक वर्ग
राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र, इन्दौर-452013
ईमेल - purushri@rrcat.gov.in

त्वरक एवं इसमें प्रयुक्त विभिन्न तकनीक प्रत्येक उन्नत अथवा उन्नतिशील देश की प्रगति एवं अर्थव्यवस्था के लिये अत्यन्त महत्वपूर्ण है। किसी देश की वैज्ञानिक एवं तकनिकी प्रगति का आकलन उसके द्वारा निर्मित उपयोग में लाये जा रहे त्वरकों से किया जा सकता है। त्वरकों का उपयोग विज्ञान के अति उन्नत क्षेत्रों से प्रारंभ होकर दैनिक उपयोग की वस्तुओं का विकिरण द्वारा शुद्धिकरण एवं सरल सग्रंह योग्य बनाने तक में होता है। त्वरक आवेशयुक्त मूल कणों जैसे इलेक्ट्रॉन अथवा प्रोटॉन की ऊर्जा को कई गुणा बढ़ा देता है यह कार्य त्वरक में अतिउच्च निर्वात वातावरण में किया जाता है। कणों के त्वरण के लिये आवश्यक ऊर्जा हेतु अति उच्च शक्ति की रेडियो या सूक्ष्म तरंग प्रणालियों का उपयोग होता है। इन नलिकाओं से उत्सर्जित उच्च शक्ति सूक्ष्म तरंगों के त्वरक तक प्रक्षेपण हेतु विद्युत चालक धातु से निर्मित आयताकार तरंग पथक (वेवगाइड) का उपयोग किया जाता है। राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र, (आर आर केट), इन्दौर में वर्तमान समय में देश में निर्मित पूर्णत: स्वदेशी 450 एमईवी (45 करोड़ इलेक्ट्रॉन वोल्ट) ऊर्जा क्षमता का सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इन्डस 1 एवं 2.5 जी ई वी (25 अरब इलेक्ट्रॉन वोल्ट) ऊर्जा क्षमता का सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इन्डस 2 सतत कार्य कर रहे हैं। इन्डस 1 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत वस्तुत: तीन प्रकार की त्वरक प्रणाली से निर्मित किया गया है। सर्वप्रथम इलेक्ट्रॉन (ऋणात्मक आवेशित कण) की ऊर्जा को 20 एम ई वी तक बढ़ाने के लिये एक 20 एम ई वी माइक्रोट्रॉन का निर्माण किया गया तत्पश्चात इलेक्ट्रॉन ऊर्जा को 450 एम ई वी तक बढ़ाने के लिए एक 450/700 एम ई वी के बूस्टर सिंक्रोट्रान का निर्माण किया गया। इन्डस 1 में इलेक्ट्रॉन प्रविष्टिकरण हेतु बूस्टर सिंक्रोट्रॉन से 450 एम ई वी तक ऊर्जा बढ़ाई जाती है जबकि इलेक्ट्रॉन प्रविष्टिकरण हेतु बूस्टर सिंक्रोट्रॉन से 450 एम ई वी तक ऊर्जा बढ़ाई जाती है जिसे इन्डस 2 2.5 जी ई वी तक ऊर्जा बढ़ाई जाती है एवं उसका भण्डारण कर सिंक्रोट्रोन विकिरण का उपयोग विभिन्न बीम लाइन द्वारा किया जा रहा है ।

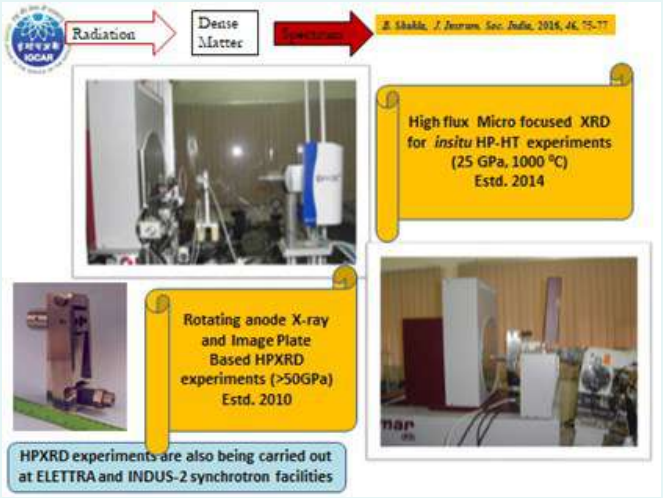
केन्द्र द्वारा एक 8/12 एम ई वी ऊर्जा का माइक्रोट्रॉन त्वरक, मंगलौर में स्थापित किया गया है जो नुक्लेअर शोध हेतु छात्रों द्वारा उपयोग में लाया जा रहा है।10 एम ई वी ऊर्जा क्षमता का रैखिय त्वरक भोज्य पदार्थों, एवं चिकित्सकीय उपकरणों आदि के विकिरण द्वारा शुद्धिकरण हेतु निर्मित किया गया है।

आधुनिक वैज्ञानिक एवं तकनीकी विकास होने से विश्व में पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों अत्यधिक दोहन होने लगा है। पृथ्वी में पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों का भंडार सीमित है। अनेक विकसित राष्ट्रों ने परमाणु ऊर्जा उत्पादन के क्षेत्र में नई पहल करके एक अत्याधुनिक त्वरक चलित उपक्रान्तिक आणविक उर्जा रिएक्टर विकसित करने की योजना बनाई है। इसे चलाने के लिये मूलत: एक एक अरब इलेक्ट्रानवोल्ट वोल्ट क्षमता के प्रोटॉन रैखिय त्वरक का निर्माण करने की आवश्यकता है इस हेतु भारत में भी प्रयत्न प्रारंभ हो चुका है एवं सुपर कंडक्टिंग आर ऍफ़ कैविटी एवं सम्बंधित तकनिकी, उपकरणों एवं आधारभूत सुविधाओं जैसे क्रायोजेनिक्स, कैविटी प्रोसेसिंग प्रयोगशाला, कैविटी परीक्षण सुविधा (वर्टीकल टेस्ट स्टैंड, हॉरिजॉन्टल टेस्ट स्टैंड), सॉलिड स्टेट आर ऍफ़ शक्ति प्रवर्धक, बुनियादी आर नियंत्रण प्रणालियाँ, इलेक्ट्रान बीम वेल्डिंग सुविधा, एनर्ट वातावरण टाइटेनियम आवरण वेल्डिंग सुविधा, आर ऍफ़ प्रयोगशाला इत्यादि का निर्माण किया गया है। त्वरकों हेतु निर्मित तकनीक का उपयोग कर कई अन्य सामाजिक उपयोगो हेतु संयंत्र भी निर्मित किये गए हैं, जिनमें फलों एवं सब्जी एवं दवाइयों एवं वैक्सीन के शीतल वातावरण में परिवहन हेतु तरल नाइट्रोजन आधारित परिवहन कक्ष, ऑक्सीजन कंसन्ट्रेटर प्रमुख हैं । इस लेख में त्वरकों हेतु पूर्णत: स्वदेशी प्रयास से विकसित सामाजिक उपयोगों हेतु त्वरकों व सम्बन्धित तकनीकी उपलब्धियों का वर्णन किया गया है एवं भविष्य में आवश्यक विज्ञान, तकनीक एवं उन्नत प्रौद्योगिकी के निर्माण एवं परिकल्पना का मार्ग सशक्त हुआ है।

पदार्थों के व्यवहार की जाँच हेतु रेडिएशन का अनुप्रयोग

एन. वी. चंद्रशेखर
सह निदेशक, पदार्थ विज्ञान समूह
इंगांपअकें, कल्पाक्कम तमिलनाडु, 603 102
ईमेल - chandru@igcar.gov.in

विभिन्न स्तरों पर पदार्थ की जांच हेतु विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम में उपलब्ध विकिरणों की विविधता पदार्थ वैज्ञानिकों के लिए एक बड़ा वरदान है। इस वार्ता में पदार्थ के व्यवहार का अध्ययन करने के लिए प्रोब के रूप में विकिरण के उपयोग का एक परिचय दिया जाएगा। उच्च संघनित सामग्रियों के अध्ययन पर विशेष जोर दिया जाएगा जो तकनीकी रूप से काफी फायदेमंद होगी। विभिन्न प्रासंगिक एवं महत्वपूर्ण परमाणु सामग्रियों पर लेखक की अपनी प्रयोगशाला से और भी उदाहरण लिए जाएंगे।



वैकल्पिक परमाणु बिजली: मानव-पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए हरित प्रौद्योगिकी

शेखर कुमार और के. अनंतशिवन
पुनर्संसाधन समूह, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
कल्पाक्कम 603102
ईमेल- shekhar@igcar.gov.in

विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में समवर्ती जीवाश्म ईंधन (कोयला, तेल, गैस) आधारित प्रौद्योगिकियॉं बड़े पैमाने पर कार्बन का उत्सर्जन कर वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड को छोड़ती हैं। विकास कार्यों के चलते उत्सर्जित अधिक कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा के कारण जीवमंडल पर गंभीर दुष्प्रभाव पड़ते हैं जैसे कि परिवेशीय तापमान में क्रमिक वृद्धि से ग्लेशियरों का पिघलना, समुद्री जल-स्तर में धीरे-धीरे परंतु क्रमिक बढ़ोत्तरी, परिवेशीय हवा में कार्बन डाइऑक्साइड का स्तर बढ़ना और इस कारण से मानव श्वासन प्रणाली के लिए अस्वास्थकारी साबित होना शामिल है। इससे समुद्री जलीय परिस्थितिकी का संतुलन बिगड़ता है जिससे समुद्री जीव-जंतुओं पर भी दूरगामी बुरे परिणाम पड़ते हैं।

अत: मानव-जाति के संधारिणीय भविष्य के लिए, कम या शून्य कार्बन उत्सर्जन वाली विद्युत उत्पादन तकनीकी पर जोर देने की आवश्यकता है। सौर और पवन ऊर्जा जैसे प्राकृतिक विद्युत स्रोत और परमाणु एवं हाइड्रोजन आधारित मानव निर्मित विद्युत उत्पादन स्रोत कम कार्बन उत्सर्जन (फुट-प्रिंट) के साथ बिजली उत्पादन आवश्यकताओं और मानदंडों को सही ढंग से पूरा करते हैं।

मौसमी परिवर्तनों और केवल दिन के उजाले में ही सौर विकिरण की उपलब्धता होने के कारण, सौर एवं पवन ऊर्जा की अपनी कुछ सीमाएं है। इस कारण सौर एवं पवन ऊर्जा के उत्पादन दौरान ऊर्जा भंडारण की व्यापक सुविधाओं की आवश्यकता पड़ती है ताकि गैर-उत्पादन घंटों के समय ऊर्जा आपूर्ति की निरंतरता को सुनिश्चित किया जा सके। पारंपारिक रूप से ऊर्जा भंडारण हेतु लेड-एसिड या लिथियम बैटरी का उपयोग किया जाता है। परंतु, बैटरियों के जीवन-काल की समाप्ति के पश्चात इनके प्रबंधन से जुड़ी जटिलताओं के कारण इनके हरित ऊर्जा होने के महत्व को काफी कम कर देता है। इस परिदृश्य में, मानव जाति के लाभ और बिजली की मांग को पूरा करने के लिए केवल परमाणु और हाइड्रोजन आधारित विद्युत उत्पादन ही सही मायने में हरित ऊर्जा प्रक्रियाओं के तौर पर उभर कर सामने आती है।

कार्बन मुक्त और शून्य कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन वाले ऊर्जा स्त्रोतों के निरंतर बढ़ती मांगों को परमाणु संसाधनों द्वारा दो मार्गों से सफलतापूर्वक उत्पादित किया जा सकता है। वाणिज्यिक सोडियम शीतलित द्रुत रिएक्टरों में 1,25,000 MWd/t की परिकल्पित बर्नअप पर, लगभग 50,000 मेगावाट का विद्युत ऊर्जा केवल 1 टन उपयुक्त परमाणु ईंधन के "जलने" से पैदा की सकती है, जिसमें से लगभग 85% अप्रयुक्त ईंधन सामग्री को पुन: पुनर्संसाधित कर रिएक्टर में फिर से उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, सोडियम शीतलित द्रुत रिएक्टरों की उच्च तापमान परिचालन स्थितियों का उपयोग कुछ पारस्पारिक प्रक्रियाओं द्वारा साधारण जल से हाइड्रोजन को पृथक करने में किया जा सकता है, जो भविष्य का सबसे स्वच्छ ईंधन है। 400 डिग्री सेल्सियस जैसे माध्यमिक उच्चतर तापमान पर जल को पृथक करने के लिए एक उपयुक्त पारस्पारिक प्रक्रियाओं की डिजाइन करना समय की आवश्यकता है। इसलिए, बिजली उत्पादन के लिए पारस्पारिक प्रक्रियाओं की डिजाइन, विकास और बिजली उत्पादन के लिए वाणिज्यिक सोडियम शीतलित द्रुत रिएक्टरों के उपयोग के साथ-साथ नव हाइड्रोजन उत्पादन प्रक्रियाएं ही मानव-पर्यावरण संतुलन बनाए रखने के लिए सही अर्थों में "हरित" विकल्प के रूप में व्यवहार्य समाधान प्रदान करेंगी।

मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर- परिचय और अनुप्रयोग

डॉ. संजय चौकसे
राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र
इन्दौर-452013
ईमेल - chouksey@rrcat.gov.in

मुक्त इलेक्ट्रान लेजर (Free-Electron Laser या FEL) एक प्रकार का लेजर है जो कण त्वरक के द्वारा उत्पादित आपेक्षिकीय (relativistic) इलेक्ट्रॉनों को एक अनडुलेटर (undulator) से गुजारने से उत्पन्न होता है। अनडुलेटर एक चुंबकीय युक्ति है जिसके अन्दर स्थाई चुम्बकों का एक विशेष आवर्त विन्यास (आवधिक व्यवस्था) होता है। जब इलेक्ट्रॉन इससे होकर गुजरते हैं तो इन पर एक आवर्ती लॉरेंज बल लगता है और इलेक्ट्रॉन दोलन करने के लिये बाध्य होते हैं।

ये दोलनकारी इलेक्ट्रॉन प्रत्येक मोड़ पर एक विशेष तरंगदैर्ध्य का विकिरण उत्सर्जित करते हैं। इस विकिरण की तीव्रता को बढ़ाने के लिए एक प्रकाशीय गुहा (Optical cavity) की आवश्यकता होती है जो एक-दूसरे के सामने दर्पण की एक जोड़ी रखकर बनायी जाती है। अनडुअल्टर को इस प्रकाशीय गुहा के मध्य में रखा जाता है। दर्पणों के बीच मध्य रेखा से उत्सर्जित विकिरण का आगे और पीछे परावर्तन होता है। चूंकी इलेक्ट्रॉन पहले से उत्सर्जित विकिरण के साथ समान कला (Phase) में होते है, इसलिए विकिरण एक साथ सुसंगत (coherent) जुड़ते जाते हैं जिससे विकरण की तीव्रता बढ़ जाती है जिसे लेज़र लब्धि (Laser gain) कहते है।

यह प्रवर्धन (Amplification) लेजर(LASER- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) का भी भी प्रमुख सिद्धान्त है। इस प्रकार उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्ध्य, अनडुलेटर के भीतर चुम्बकों की अन्तराल (pole gap) और इलेक्ट्रान की उर्जा आदि पर निर्भर करती है। अतः चुम्बक-अन्तराल को बदलकर लेज़र को ट्यून किया जा सकता है। मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर का आवृत्ति-परास (frequency range) सभी प्रकार के लेजरों में सबसे अधिक है और सबसे यह अधिक ट्यूनेबल (tunable) भी है। मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर, ट्यूनेबल संसक्त (Coherent) विकिरण के आकर्षक और उपयोगी स्रोत हैं। इसलिये ये FEL पारंपरिक लेजर की तुलना में कई तरह से लाभदायक हैं।

वर्तमान समय में मुक्त इलेक्ट्रान लेजर माइक्रोवेव से लेकर टेराहर्ट्ज और अवरक्त (infrared), दृश्य लेजर से लेकर पराबैंगनी और एक्स-किरण लेजर तक विस्तृत है।

आज इस तरह के मुक्त इलेक्ट्रान लेजरों का विज्ञान, एक्स-रे अध्ययन, रासायनिक प्रौद्योगिकी, जैव भौतिक विज्ञान, चिकित्सा अनुप्रयोगों, सतह अध्ययन, ठोस अवस्था भौतिकी, रक्षा अनुप्रयोग, एक्स-रे माइक्रोमशीनिंग, सूक्ष्म संवेदक, नए पदार्थो का संश्लेषण में अनुसंधान के लिए उपयोग किया जाता है।

दुनिया में उच्च औसत शक्ति और छोटी तरंगदैर्ध्य के मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर का सतत विकास जारी है। भविष्य के अनुप्रयोगों में पदार्थों के औद्योगिक प्रक्रमण (processing) से लेकर मृदु और कठोर एक्स-रे के लिए प्रकाश स्रोतों तक शामिल हैं।

इस लेख में मुफ्त इलेक्ट्रॉन लेजर की कार्यप्रणाली और उसके अनुप्रयोगों का संक्षेप में वर्णन किया जायेगा।

चुम्बक : कण त्वरकों में कणों के खेवनहार

शेषनाथ सिंह
राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र
इन्दौर–452013
ईमेल - snsingh@rrcat.gov.in

मानव इतिहास में हुई कुछ महानतम वैज्ञानिक खोजें कण त्वरकों के कारण सम्भव हुई हैं। चुम्बकों के बिना कण त्वरकों की कल्पना नहीं की जा सकती। त्वरकों में सर्वत्र चुम्बक ही चुम्बक होते हैं। ये चुम्बक, आवेशित कणों को मोड़ने, उन्हें फोकस करने, कणों को वलय में प्रविष्ट कराने या उससे बाहर निकालने के काम आते हैं।

बड़े कण त्वरकों और भण्डारण वलयों के लिये भारी संख्या में चुम्बकों की आवश्यकता होती है जो विभिन्न आकार-प्रकार के होते हैं और भिन्न-भिन्न कार्य के लिये लगाये जाते हैं। इस लेख में विभिन्न प्रकार के चुम्बकों के कार्य, डिजाइन, निर्माण, अभिलक्षणन आदि का संक्षिप्त वर्णन किया जायेगा।

फ्यूजन क्रांति – कितनी भरोसेमंद?

राज सिंह
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भाट
गाँधीनगर, गुजरात -382 428 (भारत)
ईमेल– raj@ipr.res.in

आज से कुछ वर्षों पहले या तो कहिए एक दो दशक पहले तक फ्यूजन एनर्जी को संदेह की नजरों से देखा जाता था। लेकिन विश्व के लिए एवं मानवता के लिए यह बहुत ही खुशी की बात है कि फ्यूजन ऊर्जा या फ्यूजन एनर्जी को आज एक आशा की किरण के रूप में देखा जा रहा है। इस बात का प्रमाण यह है कि निजी निवेशक इसमें पैसा लगाने लगे हैं। आज के पूंजीवादी बाजार में जब निजी निवेशक पैसा लगाने लगे तो समझ लीजिए कि उस इनोवेशन में कुछ दम है और उस नई खोज में प्राइवेट मार्केट ने भरोसा करना शुरू कर दिया है। शर्तिया फ्यूजन एनर्जी एक महंगी रिसर्च है, इसलिए विभिन्न सरकारों का इसमें पैसा लगाना जरूरी हो जाता है। लेकिन कोई भी प्रोडक्ट या उत्पाद उस समय तक सफल नहीं कहलाता, जब तक प्राइवेट मार्केट उसमें पैसा नहीं लगाता। यह बात आज के समय में ज्यादा सार्थक है जब करीब पूरा विश्व पूंजीवादी बाजार की तरफ बढ़ रहा है। हालांकि विश्व के कुछ देशों की एक सामूहिक योजना ITER का निर्माण कार्य अभी चल ही रहा है और 2025 में इसमें पहला हाइड्रोजन प्लाज्मा बनाया जाएगा। यह एक बहुत ही अच्छी और सोची-समझी परियोजना है, जिसके अच्छे परिणाम आने की बहुत ज्यादा संभावना है, लेकिन साथ में ही निजी निवेशक का फ्यूजन एनर्जी की खोज में पैसा लगाना सोने पर सुहागा जैसा है। आज विश्व भर की कई नामी कंपनियाँ फ्यूज़न रिसर्च में पैसा लगा रही हैं।

यह इस बात का संकेत है कि फ्यूज़न एनर्जी भविष्य के लिए आशा की एक किरण है। एक सवाल यह भी उठता है कि आखिरकार फ्यूज़न एनर्जी पर इतना जोर क्यों दिया जा रहा है! इसका कारण है फ्यूज़न एनर्जी में समाहित ऊर्जा के असीम स्रोत। एक अनुमान के मुताबिक, एक लीटर पानी में उपलब्ध ड्यूटीरियम फ्यूजन फ्यूल की मात्रा से बनने वाली ऊर्जा की मात्रा 350 लीटर गैसोलीन से बनने वाली ऊर्जा की मात्रा के बराबर होगी। मंगल ग्रह पर मिलने वाले एक लीटर पानी में उपलब्ध ड्यूटीरियम की मात्रा से मिलने वाली फ्यूजन ऊर्जा 2000 लीटर गैसोलीन से मिलने वाली ऊर्जा की मात्रा के बराबर होगी।

संक्षेप में हम यह कह सकते हैं कि फ्यूजन से मिलने वाली ऊर्जा के स्रोत असीमित है। अगर फ्यूजन रिसर्च सफल होता है तो शायद मानव जाति को भविष्य में ऊर्जा के बारे में चिंता करने की जरूरत नहीं पड़ेगी, जो कि आज के संदर्भ में एक आश्चर्यचकित करनेवाली बात है, जहाँ मानव जाति को ऊर्जा के खत्म होते जा रहे स्रोत की चिंता लगातार सताए जा रही है। इसके अलावा फ्यूज़न ऊर्जा से ना केवल ऊर्जा प्राप्त होगी बल्कि इससे हम ऐसे बहुत से काम भी कर पाएंगे जो हम वर्तमान में नहीं कर पा रहे हैं, जैसे फ्यूजन ऊर्जा का इस्तेमाल करके हम फ्यूजन रॉकेट बना पाएंगे जो प्रकाश की गति के करीब 10% तक की गति से चल पाएगा और हम अपने आसपास के ब्रह्मांड में काफी दूर तक विचरण कर पाएंगे।

भारतीय नाभिकीय ऊर्जा का वर्तमान परिदृश्य

शरीफ खान, वैज्ञानिक सहायक-ई,
एनपीसीआईएल, रावतभाटा राजस्थान साईट
राजस्थान - 323307
ईमेल - sharifkhan@npcil.co.in

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 22 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।

नाभिकीय ऊर्जा या परमाणु ऊर्जा उत्पादन: विखंडन (फिशन) प्रक्रिया द्वारा उत्पन्न गर्म भारी पानी बोइलर में जाकर साधारण हल्के पानी को भाप में परिवर्तित करता है तत्पश्चात यह वाष्प टरबाईन को घुमाती है! विखंडन उत्पाद जो कभी भी नदी/समुद्र में प्रवेश कदापि नहीं करेंगे क्योंकि तीन प्रकार के अवरोधक उपलब्ध है। कोई भी पेड़ सौर उर्जा संयंत्र के पास नहीं लगाये जाते है तथा एक छोटे कस्बे जितना ही क्षेत्र सोलर संयत्र को चाहिए।

भविष्य में हमारे तकनीकी विकल्प : PHWRs: 220 MWe तथा 540 & 700 MWe की इकाई की स्थापना कर परमाणु विद्युत उत्पादन करना।

वर्तमान परिदृश्य में भारतीय नाभिकीय ऊर्जा के प्रोग्राम

LWRs: 1000 MWe Units दीर्घअवधी में स्वदेशीकरण के उद्देश्य से आयातित करना तथा इकाई की स्थापना कर परमाणु विद्युत उत्पादन करना ।

FBRs: 500 MWe के प्रोटो-टाइप फास्ट-ब्रीडर रिएक्टर से 500 MWe Commercial FBRs का निर्माण करना तथा इकाई की स्थापना कर परमाणु विद्युत उत्पादन करना।

AHWR: एक 235 MWe इकाई बनाकर थोरियम के उपयोग से तकनीकी का प्रदर्शन, क्योंकि थोरियम का अथाह भण्डार उपलब्ध है।अतः इन इकाई की स्थापना कर परमाणु विद्युत उत्पादन करना ।

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 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।

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 ।

चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल में विकिरण और रेडियो-आइसोटोप के अनुप्रयोग

चंद्रशेखर.वी
उप महाप्रबंधक एवं प्रभारी अधिकारी
आईआरईआरसी
ईमेल- chandrasekarirel@gmail.com

भारत में न्यूक्लिअर मेडिसिन के उपयोग की पृष्ठभूमि:-

भारत में न्यूक्लिअर मेडिसिन का पहला प्रयोग 1951-55 में डॉ सुबोध मित्रा, चित्तरंजन अस्पताल, कोलकाता के नेतृत्व वाली टीम द्वारा किया गया था। इसको प्रेरणा देने वाले कोई और नहीं मात्र डॉ. होमी भाभा के थे । पहली रेडियोफार्मास्युटिकल कमेटी जिसमें चार सदस्य शामिल थे, 1968 में बीएआरसी द्वारा डॉ वीके इया के नेतृत्व में स्थापित किया गया था। बाद में, पांच सदस्यीय परमाणु चिकित्सा समिति की स्थापना की गई। ये समितियां 1983 में एईआरबी की स्थापना तक परमाणु चिकित्सा के उपयोग को विनियमित और नियंत्रित कर रही थीं। ध्रुव और अप्सरा वर्तमान में आयोडीन -131, सीएस जैसे -137, Co-60 आदि रेडियो आइसोटोप का उत्पादन करने वाले अनुसंधान रिएक्टर हैं।

रेडियोआइसोटोप्स:-

रेडियोआइसोटोप एक तत्व के रेडियोधर्मी समस्थानिक होते हैं। उन्हें ऐसे परमाणुओं के रूप में भी परिभाषित किया जा सकता है जिनमें न्यूट्रॉन और प्रोटॉन का अस्थिर संयोजन होता है, या उनके नाभिक में अतिरिक्त ऊर्जा होती है। कुछ मामलों में एक परमाणु रिएक्टर का उपयोग रेडियोआइसोटोप बनाने के लिए किया जाता है, दूसरों में, एक साइक्लोट्रॉन। परमाणु रिएक्टर फ्लोरीन-18 जैसे प्रोटॉन-समृद्ध रेडियोसोटोप के उत्पादन के लिए सबसे उपयुक्त हैं।

प्रमुख उपयोग:-

रेडियोआइसोटोप रेडियोफार्मास्युटिकल्स का एक अनिवार्य हिस्सा हैं। वास्तव में, वे 30 से अधिक वर्षों से नियमित रूप से दवा में उपयोग किए जाते हैं। परमाणु चिकित्सा में उपयोग किए जाने वाले कुछ रेडियोआइसोटोप की अर्ध-आयु छोटी होती है, जिसका अर्थ है कि वे जल्दी से क्षय हो जाते हैं और नैदानिक उद्देश्यों के लिए उपयुक्त होते हैं; लंबे आधे जीवन वाले अन्य लोगों को क्षय होने में अधिक समय लगता है, जो उन्हें चिकित्सीय उद्देश्यों के लिए उपयुक्त बनाता है।

रेडियो आइसोटोप	अर्ध-आयु	प्रयोग
कोबाल्ट-60	5.27 वर्ष	गामा रेडियोग्राफी, गेजिंग, और वाणिज्यिक चिकित्सा उपकरण नसबंदी में प्रयुक्त।
येटरबियम-169	32.03 वर्ष	गामा रेडियोग्राफी में प्रयुक्त।
इरिडियम-192	73.83 दिन	गामा रेडियोग्राफी में प्रयुक्त। तटीय कटाव का अध्ययन करने के लिए रेत का पता लगाने के लिए भी प्रयोग किया जाता है। रिएक्टरों में उत्पादित।

दवाओं में रेडियोआइसोटोप्स:-

परमाणु चिकित्सा किसी व्यक्ति के शरीर और विशिष्ट अंगों के कामकाज, चल रही जैविक प्रक्रियाओं, या किसी विशिष्ट बीमारी की बीमारी की स्थिति के बारे में जानकारी प्रदान करने के लिए विकिरण की थोड़ी मात्रा का उपयोग करती है। विकिरण का उपयोग नैदानिक और चिकित्सीय दोनों उपयोगों में किया जा सकता है। मेडिकल रेडियोआइसोटोप एक रिएक्टर में न्यूट्रॉन द्वारा बमबारी की गई सामग्री से या एक साइक्लोट्रॉन नामक त्वरक में प्रोटॉन द्वारा बनाए जाते हैं। कुछ अस्पतालों में अपने स्वयं के साइक्लोट्रॉन होते हैं, जो आमतौर पर सेकंड या मिनट के छोटे आधे जीवन के साथ रेडियोफार्मास्युटिकल्स बनाने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

रेडियोफार्मास्युटिकल:-

एक रेडियोफार्मास्युटिकल एक अणु है जिसमें एक फार्मास्युटिकल से जुड़ा एक रेडियोआइसोटोप ट्रेसर होता है। शरीर में प्रवेश करने के बाद, रेडियो-लेबल वाली दवा एक विशिष्ट अंग या ट्यूमर ऊतक में जमा हो जाएगी। लक्ष्यीकरण फ़ार्मास्यूटिकल से

जुड़ा रेडियोआइसोटोप क्षय से गुज़रेगा और विशिष्ट मात्रा में विकिरण उत्पन्न करेगा जिसका उपयोग मानव रोगों और चोटों के निदान या उपचार के लिए किया जा सकता है। प्रत्येक रोगी की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए प्रशासित रेडियोफार्मास्युटिकल की मात्रा को सावधानीपूर्वक चुना जाता है।

साधारण रेडियोफार्मास्युटिकल:-

सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला टेक्नेटियम-99एम, 6 घंटे का एक छोटा जीवन, और इससे निकलने वाली गामा किरण की मद्धिम ऊर्जा, टेक्नेटियम-99एम को शरीर के इमेजिंग अंगों के लिए रोगी को एक विकिरण खुराक दिए बिना रोगों का पता लगाने के लिए आदर्श बनाती है। यह जनरेटर कई दिनों तक प्रभावी रहता है। इसी तरह, आठ दिनों के आधे जीवन के साथ आयोडीन-131, और एक उच्च-ऊर्जा बीटा कण क्षय का उपयोग थायराइड कैंसर के इलाज के लिए किया जाता है।

रिएक्टर-निर्मित चिकित्सकीय रेडियोआइसोटोप:-

रेडियोआइसोटोप	अर्ध-आयु	प्रयोग
फास्फोरस-32	14.26 दिन	अतिरिक्त लाल रक्त कोशिकाओं के उपचार में उपयोग किया जाता है।
क्रोमियम-51	27.70 दिन	लाल रक्त कोशिकाओं को लेबल करने और गैस्ट्रो-आंत्र प्रोटीन हानि को मापने के लिए प्रयुक्त होता है।
येट्रियम -90	64 hours	लीवर कैंसर थेरेपी में प्रयुक्त होता है |
मोलिब्डेनम-99	65.94 घंटे	परमाणु चिकित्सा में सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले रेडियोआइसोटोप, टेक्नेटियम-99m का उत्पादन करने के लिए एक जनरेटर में 'जनक' के रूप में उपयोग किया जाता है।
टेक्नेटियम -99 m	6.01 घंटे	मस्तिष्क, थायरॉयड, फेफड़े, यकृत, प्लीहा, गुर्दे, पित्ताशय, कंकाल, रक्त पूल, अस्थि मज्जा, हृदय रक्त पूल, लार और अश्रु ग्रंथियों की छवि बनाने और संक्रमण का पता लगाने के लिए उपयोग किया जाता है।
आयोडीन -131	8.03 दिन	मानव थायरॉयड से जुड़े विभिन्न रोगों के निदान और उपचार के लिए उपयोग किया जाता है।
समैरियम-153	46.28 घंटे	प्राथमिक ट्यूमर के बोनी मेटास्टेस से जुड़े दर्द को कम करने के लिए उपयोग किया जाता है।
ल्यूटेशियम-177	6.65 दिन	वर्तमान में क्लिनिकल ट्रेल्स में। न्यूरोएंडोक्राइनट्यूमर और प्रोस्टेट कैंसर सहित विभिन्न प्रकार के कैंसर के इलाज के लिए उपयोग किया जाता है।
इरिडियम-192	73.83 दिन	सिर और स्तन सहित कुछ कैंसर के लिए आंतरिक रेडियोथेरेपी स्रोत के रूप में उपयोग के लिए तार के रूप में आपूर्ति की जाती है।

साइक्लोट्रॉन-निर्मित चिकित्सकीय रेडियोआइसोटोप:-

रेडियोआइसोटोप	अर्ध-आयु	प्रयोग
कार्बन-11	20.33 मिनट	पॉज़िट्रॉन एमिशन टोमोग्राफी (पीईटी) स्कैन में मस्तिष्क शरीर क्रिया विज्ञान और विकृति विज्ञान का अध्ययन करने के लिए, मिर्गी के केंद्र के स्थान का पता लगाने के लिए, और मनोभ्रंश, मनोरोग और न्यूरोफार्माकोलॉजी अध्ययनों में उपयोग किया जाता है। हृदय की समस्याओं का पता लगाने और कुछ प्रकार के कैंसर का निदान करने के लिए भी उपयोग किया जाता है।
नाइट्रोजन-13	9.97 मिनट	पीईटी स्कैन में रक्त प्रवाह अनुरेखक के रूप में और कार्डियक अध्ययन में उपयोग किया जाता है।
ऑक्सीजन-15	2.04 मिनट	रक्त प्रवाह, रक्त की मात्रा और ऑक्सीजन की खपत को मापने के लिए पीईटी स्कैन में ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और पानी को लेबल करने के लिए उपयोग किया जाता है।
फ्लोरीन-18	1.83 घंटे	यह सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला पीईटी रेडियोआइसोटोप है। ग्लूकोज चयापचय में वृद्धि के माध्यम से ब्रेन ट्यूमर का पता लगाने के लिए ग्लूकोज के लेबलिंग (फ्लोरोडॉक्सीग्लुकोज के रूप में) सहित विभिन्न अनुसंधान और नैदानिक अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।
कॉपर-64	12.7 घंटे	पीईटी स्कैन में तांबे के चयापचय को प्रभावित करने वाले आनुवंशिक रोग का अध्ययन करने के लिए उपयोग किया जाता है, और इसके संभावित चिकित्सीय उपयोग भी हैं।
गैलीयम-67	78.28 घंटे	ट्यूमर और संक्रमण का पता लगाने के लिए इमेजिंग में उपयोग किया जाता है।
आयोडीन-123	13.22 घंटे	थायराइड गतिविधियों की निगरानी और अधिवृक्क शिथिलता का पता लगाने के लिए इमेजिंग में उपयोग किया जाता है।
थैलियम-201	73.01 घंटे	क्षतिग्रस्त हृदय की मांसपेशी के स्थान का पता लगाने के लिए इमेजिंग में उपयोग किया जाता है।

न्यूक्लियर इमेजिंग:-

न्यूक्लियर इमेजिंग एक डायग्नोस्टिक तकनीक है जो रेडियोआइसोटोप का उपयोग करती है जो शरीर के भीतर से गामा किरणों का उत्सर्जन करती है। न्यूक्लियर इमेजिंग और अन्य इमेजिंग सिस्टम के बीच मुख्य अंतर यह है कि, न्यूक्लियर इमेजिंग में, उत्सर्जित विकिरण का स्रोत शरीर के अंदर होता है। परमाणु इमेजिंग रेडियो आइसोटोप की स्थिति और एकाग्रता को दर्शाता है। एक 'हॉट स्पॉट' ऊतक या अंगों में अतिरिक्त रेडियोधर्मिता का संकेत दे सकता है जो एक रोगग्रस्त अवस्था के कारण हो सकता है, जैसे कि संक्रमण या कैंसर।

एक रेडियोफार्मास्युटिकल मुंह से दिया जाता है, इंजेक्ट किया जाता है या साँस में लिया जाता है, और एक गामा कैमरा द्वारा पता लगाया जाता है जिसका उपयोग कंप्यूटर-उन्नत छवि बनाने के लिए किया जाता है जिसे चिकित्सक द्वारा देखा जा सकता है। एक हड्डी स्कैन प्राप्त करने के लिए परमाणु इमेजिंग का उपयोग करके, उदाहरण के लिए, चिकित्सक कर सकते हैं एक मानक एक्स-रे से दो साल पहले तक माध्यमिक कैंसर कोशिकाओं के 'फैलने ' की उपस्थिति का पता लगाएं।

इमेजिंग के अन्य प्रकार

पॉज़िट्रॉन एमिशन टोमोग्राफी (पीईटी) स्कैन:-

मनुष्यों और जानवरों में कैंसर का पता लगाने और चयापचय गतिविधि की जांच के लिए परमाणु इमेजिंग तकनीक व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाती है । अल्पकालिक, पॉज़िट्रॉन-उत्सर्जक रेडियोधर्मी आइसोटोप की एक छोटी मात्रा को ग्लूकोज जैसे वाहक अणु पर शरीर में अंतःक्षिप्त किया जाता है। ग्लूकोज पॉज़िट्रॉन उत्सर्जक को उच्च चयापचय गतिविधि के क्षेत्रों में ले जाता है, जैसे कि बढ़ता हुआ कैंसर। पॉज़िट्रॉन, जो जल्दी से उत्सर्जित होते हैं, शरीर में जैव-अणुओं से एक इलेक्ट्रॉन के साथ पॉज़िट्रोनियम बनाते हैं और फिर नष्ट हो जाते हैं, गामा किरणों की एक जोड़ी का निर्माण करते हैं।

कंप्यूटेड टोमोग्राफी (सीटी) स्कैन:-

एक सीटी स्कैन, जिसे कभी-कभी सीएटी (कंप्यूटरीकृत अक्षीय टोमोग्राफी) स्कैन कहा जाता है, विशेष एक्स-रे उपकरण का उपयोग सैकड़ों विभिन्न कोणों से छवि डेटा प्राप्त करने के लिए करता है, और शरीर के माध्यम से 'स्लाइस' करता है। फिर जानकारी को शरीर के ऊतकों और अंगों के 3-डी क्रॉस-सेक्शन को दिखाने के लिए संसाधित किया जाता है। चूंकि वे स्लाइस द्वारा शरीर के टुकड़े के दृश्य प्रदान करते हैं, सीटी स्कैन पारंपरिक एक्स-रे की तुलना में अधिक व्यापक जानकारी प्रदान करते हैं। सीटी इमेजिंग विशेष रूप से उपयोगी है क्योंकि यह एक्स-रे छवियों की तुलना में कई प्रकार के ऊतक- फेफड़े, हड्डी, कोमल ऊतक और रक्त वाहिकाओं को अधिक स्पष्टता के साथ दिखा सकती है।

विकिरण के चिकित्सीय उपयोग

ब्रैकीथेरेपी

ब्रैकीथेरेपी एक कैंसर उपचार है जिसमें एक बीज, गोली, तार या कैप्सूल के अंदर बंद रेडियोधर्मी सामग्री को सुई या कैथेटर का उपयोग करके शरीर में प्रत्यारोपित किया जाता है। इस स्रोत से निकलने वाला विकिरण आस-पास के कैंसर कोशिकाओं के डीएनए को नुकसान पहुंचाता है। ब्रैकीथेरेपी का उपयोग आमतौर पर प्रोस्टेट कैंसर के इलाज के लिए किया जाता है। इसका उपयोग स्त्री रोग संबंधी कैंसर जैसे कि गर्भाशय ग्रीवा के कैंसर और गर्भाशय (एंडोमेट्रियल) कैंसर के साथ-साथ स्तन कैंसर, फेफड़े के कैंसर, मलाशय के कैंसर, आंखों के कैंसर और त्वचा के कैंसर के लिए भी किया जा सकता है।

इंटेंसिटी मॉड्युलेटेड रेडिएशन थेरेपी (IMRT):-

यह उच्च परिशुद्धता रेडियोथेरेपी का एक उन्नत तरीका है जो एक घातक ट्यूमर को सटीक विकिरण खुराक देने के लिए कंप्यूटर नियंत्रित रैखिक त्वरक का उपयोग करता है। सबसे पहले, ट्यूमर की त्रि-आयामी छवि 3-डी कंप्यूटेड टोमोग्राफी (सीटी) या एमआरआई द्वारा ली जाती है। इसके बाद, ऑन्कोलॉजिस्ट, खुराक की तीव्रता के पैटर्न की पुष्टि करने के लिए कम्प्यूटरीकृत खुराक की गणना करता है जो ट्यूमर के आकार के लिए सबसे अच्छा होगा। अंत में, रेडिएशन थेरेपिस्ट ट्यूमर की विभिन्न दिशाओं में आवश्यक खुराक की सटीक ताकत प्रदान करता है ताकि इसकी संभावना को बहुत कम किया जा सके। सामान्य ऊतकों पर अतिरिक्त खुराक। आईएमआरटी का उपयोग वर्तमान में प्रोस्टेट कैंसर, सिर और गर्दन के कैंसर और सीएनएस कैंसर के लिए किया जाता है।

इम्यूनोथेरेपी:-

इम्यूनोथेरेपी कैंसर के इलाज में सबसे महत्वपूर्ण उपलब्धि है। यह कैंसर से लड़ने के लिए शरीर के प्रतिरक्षा तंत्र को मजबूत करने के लिए बनाया गया है। इस प्रक्रिया में, प्रभावित रोगी के अस्थि मज्जा से अप्रभावित अच्छी टी-कोशिकाओं को हटा दिया जाता है (ल्यूकोफेरेसिस) और उन्हें क्लिनिकल लैब में इंजीनियर किया जाता है ताकि वे कैंसर कोशिकाओं में बायो-मार्कर की पहचान कर सकें। फिर उन्हें रोगी के शरीर में कैंसर कोशिकाओं पर हमला करने और उन्हें मारने के लिए पुन: स्थापित किया जाता है।

कुछ सामान्य प्रकार की इम्यूनोथेरेपी में शामिल हैं (क) केमेरिक एंटीजन रिसेप्टर्स, (ख) टी सेल रिसेप्टर (टीसीआर) थेरेपी, (ग) ट्यूमर घुसपैठ करने वाले लिम्फोसाइट्स (टीआईएल) साइटोकिन्स नामक प्रोटीन का उपयोग करते हैं और (घ) मोनोक्लोनल एंटीबॉडी कृत्रिम रूप से प्रयोगशाला में नष्ट करने के लिए बनाए जाते हैं कैंसर कोशिकाओं के भीतर प्रोटीन और उन्हें बढ़ने से रोकता है।

निष्कर्ष :-

इस प्रकार, हम देख सकते हैं कि स्वास्थ्य देखभाल के क्षेत्र में निदान और चिकित्सीय उपयोग दोनों में ही सामान्य विकिरण और रेडियो-आइसोटोप में अद्भुत क्षमता है।

पर्यावरण विकिरण ट्रैकिंग प्रणाली के भारतीय नेटवर्क का संक्षिप्त परिचय

के.श्रीकुमार, एस.अजेशकुमार, सुजाता आर., एस.के.झा, एम.एस. कुलकर्णी
स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई 400085
ईमेल: oic.hpu-mk@irel.co.in

पर्यावरण विकिरण निगरानी का महत्व: बाहरी खुराक दर माप विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जाता है जैसे किए (ए) किसी भी परमाणु या रेडियोलॉजिकल स्थापना के संचालन से पहले पर्यावरणीय आधारभूत अध्ययन (बी) परिचालन चरण के दौरान यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रतिष्ठान पर्यावरण के लिए कोई रेडियोधर्मिता जारी नहीं करते हैं (सी) आपात स्थिति जहां पर्यावरण में रेडियोधर्मी पदार्थों या किसी वायु से उत्पन्न रेडियोधर्मी सामग्री की उपस्थिति अनुमानित है (डी) खनिज संसाधन सर्वेक्षण, विशेष रूप से थोरियम और यूरेनियम संसाधनों के लिए (ई) सार्वजनिक खुराक अनुमान और (एफ) अकादमिक अध्ययन।

यह पेपर इंडियन नेटवर्क ऑफ एनवायर्नमेंटल रेडिएशन ट्रैकिंग सिस्टम (INERTS) के विकासात्मक पहलुओं पर चर्चा करता है। ख़ास तौर पर सामग्री और तरीके- हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर विकास।

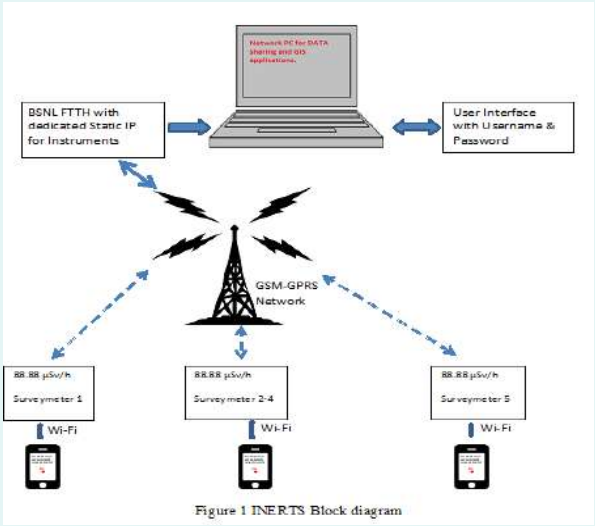


Figure 1 INERTS Block diagram

INERTS ब्लॉक आरेख

चित्र 2 ट्यून किए गए मोबाइल के साथ सर्वेमीटर

चित्र 3 सर्वेमीटर डिस्प्ले

एमक्यू टेलीमेट्री ट्रांसपोर्ट (एमक्यूटीटी) के माध्यम से रेडिएशन सुरवी मीटर से डेटा ट्रांसफर।

मेक इन इंडिया पहल के तहत उपकरणों की एक प्रणाली तैयार की गई थी। पर्यावरण विकिरण सर्वेक्षणों का सामंजस्य स्थापित किया जा सकता है। बड़े क्षेत्र के विकिरण सर्वेक्षण करने में आसानी। जीआईएस अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी। रीयल टाइम ट्रैकिंग और मैपिंग। वाहन माउंट सर्वेक्षण और स्रोत शिकार। आस-पास की निजी पार्टियों के समर्थन से बनाया गया।

अतिचालक फ्यूज़न चुम्बकों के लिए न्यूट्रान प्रतिरोधी इन्सुलेशन पदार्थ का स्वदेशी विकास

राजीव शर्मा*, विपुल तन्ना, मितुल अभांगी, हजारी लाल स्वामी,सुधीरसिंह वाला
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, भाट
गाँधीनगर, गुजरात -382 428 (भारत)
ईमेल -*rajivs@ipr.res.in

फ्यूज़न मशीनों की सुपरकंडक्टिंग चुंबक प्रणाली में, ग्लास फाइबर रिइन्फोर्स्ड (प्रबलित) कंपोजिट इन्सुलेशन पदार्थ एक मुख्य तत्व है जिसका उपयोग सुपरकंडक्टिंग चुंबकों के कॉइल्स के इन्सुलेशन पदार्थ, विद्युत इन्सुलेशन ब्रेक, विद्युत अलगाव की संरचनात्मक और सहायक पदार्थों के लिए किया जाता है। ब्लैंकेट शील्डिंग करने के बाद भी, न्यूट्रॉन का विकिरण प्रभाव इन्सुलेशन सामग्री और उसके घटकों के गुणों को कम करता है जो संपूर्ण रूप से संलयन रिएक्टर के प्रदर्शन को प्रभावित करते हैं। न्यूट्रॉन के कारण, यांत्रिक गुण विशेष रूप से, जैसे टेन्साइल (तनन) शक्ति और इंटरलामिनर शक्ति में काफी गिरावट पायी गई है। कॉम्पोज़िट इन्सुलेशन पदार्थ, बोरॉन मुक्त S ग्लास से युक्त है और एक हाई टफनेस युक्त एपॉक्सी रेसिन की दो घटक प्रणाली को आईपीआर में विकसित किया गया है। इस विकसित इन्सुलेशन पदार्थ से घटकों को निर्मित किया गया जो गुणवत्ता आश्वासन स्वीकृति और संचालन प्रदर्शन परीक्षणों में उपयुक्त पाये गये हैं।

अतीत में, इस इन्सुलेशन पदार्थ को कामिनी U-233 ईंधन वाले फिशन रिएक्टर में 30 kW बहुत ही कम पावर के साथ विकिरणित किया गया, जिसमें न्यूट्रॉन प्रवाह 1.03 x 10^{17} n/m^2 तक प्राप्त हुआ है। इन्सुलेशन पदार्थों के यांत्रिक और विद्युत प्रदर्शन परीक्षण में कोई भी गिरावट दर्ज नहीं की गई है। कार्य को आगे जारी रखने के लिए, इटर(अंतर्राष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर) डिजाइन मानदंड के फास्ट न्यूट्रॉन फ्लुएंस 10^{16} से 10^{18} n/cm^2 की स्वीकार्य विकिरण सहनशीलता सीमा के लिए एक विकिरण प्रयोग एफ.बी.टी.आर. (फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर 32 मेगावाट रिएक्टर पावर) इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कलपक्कम में किया गया है। विकिरण प्रयोग में इन्सुलेशन पदार्थों के कुल न्यूट्रॉन फ्लक्स 1.0x10^{11} n/cm2/sec से 10^{21} 10^{21} n/m^2 का न्यूट्रॉन फ्लुएंस के स्तर को प्राप्त किया गया। विकिरण के बाद विकसित इन्सुलेशन पदार्थों की 300 K और 77 K तापमान पर यांत्रिक और विद्युत प्रदर्शन जांच की गई।

इस लेख में, हम कंपोजिट इन्सुलेशन पदार्थ का विकास, विकिरण से पहले और बाद में इस पदार्थ का मैकेनिकल और इलेक्ट्रिकल परफॉर्मेंस टेस्ट ए.एस.टी.एम. मानकों के अनुसार जैसे टेन्साइल, इंटर-लैमिनार शीयर और इलेक्ट्रिकल ब्रेकडाउन स्ट्रेंथ की परफॉर्मेंस टेस्ट, माइक्रो-स्ट्रक्चर सरफेस डिग्रेडेशन का आकलन, न्यूट्रॉन फ्लक्स, डोज और डैमेज के लिए एम.सी.एन.पी. सिमुलेशन को प्रस्तुत करेंगें। क्रायोजेनिक अनुप्रयोगों के लिए विकसित इन्सुलेशन पदार्थ द्वारा निर्मित क्रायोजेनिक घटकों और एपॉक्सी रेसिन प्रणाली के स्वदेशी विकास और उनके प्रदर्शन परीक्षण पर भी प्रकाश डाला जाएगा।

विभिन्न प्रकार के फेसमास्क पर आयनकारी विकिरण विसंक्रमण का प्रभाव: एक समीक्षा

अमित कुमार [*1,2], सुब्रमण्यम वी. [1,2], वेंकटेशन आर. [1,2], आथमालिंगम एस. [1,2] और वेंकटरमण बी. [1,2]

[1] एरोसोल परिवहन और जैव विविधता अनुभाग, रेडियोलॉजिकल और पर्यावरण सुरक्षा प्रभाग, सुरक्षा, गुणवत्ता और संसाधन प्रबंधन समूह, आईजीसीएआर कलपक्कम - 603102

[2] होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई - 400 094

ईमेल: amitpatel@igcar.gov.in

कोविड -19 महामारी के दौरान प्रमाणित श्वासयंत्रों की कमी के जवाब में, स्वास्थ्य संस्थानों को विभिन्न परिशोधन विधियों को लागू करने के बाद श्वासयंत्र का पुन: उपयोग करने के लिए मजबूर होना पड़ा। उसी समय, नॉनवॉवन और टेक्सटाइल मास्क की उपयोगिता में भारी वृद्धि हुई। विभिन्न फेसमास्क का पुन: उपयोग आर्थिक और पर्यावरणीय दोनों दृष्टि से निर्विवाद लाभ लाता है। हालांकि अधिकांश श्वासयंत्र डिस्पोजेबल होते हैं, यदि वे पर्याप्त प्रदर्शन रखते हैं तो उन्हें उचित रूप से रोगाणुहीन होने के बाद प्रभावी ढंग से और सुरक्षित रूप से पुन: उपयोग किया जा सकता है। आयनकारी विकिरण का उपयोग जीवाणुहीन स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों के लिए आकर्षक है क्योंकि यह भली भांति सीलबंद पैकेजिंग के माध्यम से बड़ी मात्रा में सामग्री को जीवाणुरहित कर सकता है, उपचार से कोई अवशिष्ट विषाक्तता नहीं छोड़ता है, सुरक्षा और तार्किक लाभ प्रदान करता है। हाल ही में आयनकारी विकिरण के साथ फेसमास्क की विसंक्रमण के लिए एक साथ बहुत सारे काम किए गए हैं। इस पेपर का उद्देश्य वर्तमान महामारी में उपयोग की जाने वाली विभिन्न कपड़ा सामग्री और रचनाओं के साथ विभिन्न फेसमास्क को स्टरलाइज़ करने के लिए आयनकारी विकिरण का उपयोग करने की संभावना का मूल्यांकन करना है।

हम वायरस (SARS-CoV-2 और SARS-CoV-1) और बैक्टीरिया के डी-एक्टिवेशन पर आयनकारी विकिरण के प्रभाव पर उपलब्ध साहित्य की एक महत्वपूर्ण समीक्षा प्रस्तुत करते हैं, विभिन्न प्रकार के फेसमास्क के लिए विसंक्रमण प्रभावशीलता पर प्रभाव (N95 मॉडल, सर्जिकल और टेक्सटाइल मास्क) और फेसमास्क परतों के संभावित भौतिक-रासायनिक सामग्री अखंडता परिवर्तन। साहित्य ने फेसमास्क विसंक्रमण के लिए विभिन्न प्रकार की तकनीकों को दिखाया। गामा स्रोत, रैखिक त्वरक, और इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण का उपयोग परिवर्तनशील खुराक के साथ 0.5 से 50 kGy तक होता है। फेसमास्क की प्रभावशीलता के प्रदर्शन का अध्ययन विभिन्न एक्सपोज़र खुराक दरों (0.51 से 2.2 kGy/h), विभिन्न फेस वेग (0.17 से 2.6 m/s), एयरोसोल कणों के आकार (10nm से 10µm) की रेंज के साथ किया गया है। आकारिकी, रंग, गीलापन, तरल पारगम्यता, यांत्रिक प्रतिरोध, फेसमास्क सामग्री के भौतिक और रासायनिक गुण में परिवर्तन का मूल्यांकन कई विसंक्रमण चक्रों के बाद किया गया था और उनकी रासायनिक संरचना और अंतिम भौतिक गिरावट में संशोधनों से संबंधित था।

N95 मास्क के FE में कमी 8 - 67% से लेकर 100 - 300 nm कण आकार के करीब अधिकतम थी। विकिरण खुराक दरों बनाम FE के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं देखा गया। N95 मास्क के FE में योगदान देने वाला एक महत्वपूर्ण कारक चार्ज पॉलीप्रोपाइलीन इलेक्ट्रेट फाइबर की उपस्थिति है जो इलेक्ट्रोस्टैटिक या इलेक्ट्रोफोरेटिक प्रभावों के माध्यम से कणों को फंसाता है। N95 की निस्पंदन परत पर इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षमता/चार्ज माप FE हानि की भविष्यवाणी के लिए एक महत्वपूर्ण संकेतक है। वर्तमान शोध आयनकारी विकिरण के साथ विसंक्रमण के बाद मास्क को रिचार्ज करने की वकालत करता है, जो FE को ठीक करता है। सर्जिकल मास्क को कुछ चक्रों के लिए महत्वपूर्ण FE, रूपात्मक या संरचनात्मक संशोधनों को झेले बिना आयनकारी विकिरण के साथ विसंक्रमण किया जा सकता है। इसके विपरीत, FE, रूपात्मक या संरचनात्मक परिवर्तनों में विचारणीय प्रभाव के बिना कपड़ा मास्क को कम से कम 20 चक्रों के लिए परिशोधित किया जा सकता है। यद्यपि आयनकारी विकिरण ने कण आकार पर निर्भर तरीके से N95 मास्क के FE पर प्रतिकूल प्रभाव प्रदर्शित किया, लेकिन विसंक्रमण के बाद इसका उपयोग करना बहस का विषय है। बहरहाल, कपड़ा मास्क विसंक्रमण परीक्षणों ने साबित कर दिया कि सामग्री को आयनकारी विकिरण द्वारा कुशलतापूर्वक जीवाणुहीन किया जा सकता है।

फ्रंट एंड परमाणु सुविधाओं में पर्यावरण निगरानी अनुप्रयोग

अंकुश रॉय* , डॉ. ए चंद्रशेखर, और डी. दवमणि
विशेष पदार्थ परियोजना, भा.प.अ.के.
मैसूर-571130
ईमेल– ankushr@barc.gov.in

किसी देश के समग्र सतत विकास में पर्यावरण एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफ और सीसी), भारत सरकार ने पर्यावरण की रक्षा के लिए नीतियां और प्रक्रियाएं तैयार की है, ताकि आर्थिक और सामाजिक प्रगति की गतिविधियों का अनुसरण करने मे कोई बाधा न आये। MoEF & CC ने वर्ष 1994 में जारी अपनी अधिसूचना के माध्यम से कुछ विकासात्मक परियोजनाओं के लिए पर्यावरणीय मंजूरी (EC) को अनिवार्य बना दिया है। तदनुसार, फ्रंट एंड परमाणु परियोजना के प्रस्ताव को भी विस्तृत पर्यावरणीय प्रभाव आकलन प्रस्तुत करके पर्यावरण मंजूरी (EC) प्राप्त करनी होती है । यह प्रक्रिया कार्रवाही करने से पहले निर्णय लेने की प्रक्रिया में पर्यावरण पर उचित विचार प्रदान करती है। ईआईए (EIA) के अनुसार विभिन्न पर्यावरणीय पदार्थ जैसे हवा, पानी, मिट्टी, वनस्पति, आदि के विभिन्न मापदंडों पर बेस लाइन डेटा की निगरानी की जाती है। एक बार पर्यावरण मंजूरी मिलने के बाद, एमओईएफ और सीसी, राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड आदि जैसे नियामक प्राधिकरण ईसी शर्तों को पूरा करने के लिए निगरानी करेंगे।

भारत सरकार ने वर्ष 1983 में परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड का गठन किया था, जिसमें सुरक्षा मानकों को निर्धारित करने और परमाणु ऊर्जा अधिनियम के तहत नियम बनाने की जिम्मेदारी सौंपी गई है । इस प्रकार, एईआरबी का नियामक नियंत्रण परियोजना स्थल चयन से लेकर रूपरेखा निर्धारण के विभिन्न चरणों, पूर्व स्थापना, स्थापना, संचालन और निष्कीयकरण चरणों तक शुरू होता है। नियंत्रणों और विनियमों का उद्देश्य विकिरण जोखिम नियंत्रण और परियोजना कर्मियों, परियोजना के आसपास रहने वाली आबादी और बड़े पैमाने पर पर्यावरण की सुरक्षा सुनिश्चित करना है।

परियोजना के चालू होने से पहले, विभिन्न पर्यावरणीय पदार्थ में रेडियोधर्मिता और पारंपरिक प्रदूषकों की मात्रा की निगरानी के लिए परियोजना स्थल पर एक अत्याधुनिक पर्यावरण निगरानी प्रयोगशाला स्थापित की जाती है। प्रस्तुति में पर्यावरण निगरानी कार्यक्रम की सामान्य संरचना, पर्यावरण निगरानी का उद्देश्य और अनुप्रयोग , राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मापदंडों के आधार पर मात्रा की तुलना मूल्यों की विशिष्ट श्रेणी, आदि को शामिल किया जाएगा, जिसमें फ्रंट एंड परमाणु सुविधाओं पर विशेष जोर दिया जाएगा।

कृषि के क्षेत्र मे नाभिकीय प्रौद्योगिकी का योगदान

अप्रतिम गुप्ता*, अ. तिवारी, और डी. दवमणि
विशेष पदार्थ परियोजना, भा.प.अ.के.
मैसूर– 571130
apratimg@barc.gov.in

परमाणु प्रौद्योगिकी का सबसे बड़ा उपयोग परमाणु ऊर्जा उत्पादन और परमाणु हथियार से संबंधित है परन्तु परमाणु ऊर्जा के कई अन्य उपयोग भी हैं,उनमें से एक क्षेत्र कृषि है। परमाणु प्रौद्योगिकी कृषि विकास में एक बड़ी भूमिका निभा रही है। परमाणु प्रौद्योगिकी कृषक समुदाय को फसल उत्पादन बढ़ाने,कीटों और बीमारियों को नियंत्रित करने और पानी की गुणवत्ता में सुधार करने में मदद करती है।

विकिरण प्रौद्योगिकी नई किस्मों के बीज निर्माण मे मदद करती है जिनमें उच्च उपज शक्ति होती है। सामान्य रूप से आनुवंशिक भिन्नता द्वारा फसल की उपज शक्ति बढाई जाती है। शोधकर्ता जिन लक्षणों पर कार्य कर रहे हैं उनमें आम तौर पर अधिक उपजता, रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता, फसल की उच्च गुणवत्ता और तेजी से पकना शामिल है। अब इस तकनीक से, पौधों में उत्परिवर्तन को प्रेरित करने के लिए विकिरण का उपयोग व्यापक रूप से किया जाता है।

रेडियोआइसोटोप का कीट नियंत्रण में व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है, जो कीटनाशकों और अन्य विषाक्त रसायनो के उपयोग को कम करता है। सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाने वाली तकनीक sterile insect technique (एसआईटी) है। जिसमे प्रयोगशाला मे गामा विकिरण का उपयोग करके बनाए गए मादा कीटों के साथ मिलन कराकर पुरुष कीटों को नपुंसक बना दिया जाता है। इसके अलावा, नई किस्म के बीजों का उत्पादन रेडियोआइसोटोप तकनीकी की मदद से किया जाता है जिनमे अधिक रोग प्रतिरोधक क्षमता होती है तथा कीटों के हमलों और विभिन्न बीमारियों के प्रति अधिक प्रतिरोधी होते हैं।अबतक विकिरण तकनीकी से 49 किस्म की फसलों को विकसित किया गया है।

परमाणु और विशेष आइसोटोप प्रौद्योगिकी कृषि में जल उपयोग दक्षता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। कृषि मे अधिकतर मीठे पानी का उपयोग किया जाता है, इसलिए जल प्रबंधन से बहुत बड़ा लाभ हो सकता है। विशेष आइसोटोप प्रौद्योगिकी द्वारा फसल के वर्षा या सिंचाई से जल अवशोषण दर को कम किया जा सकता है। अब तक, आइसोटोप प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके जल निगरानी में महत्वपूर्ण प्रगति की गई है। स्थिर आइसोटोप का उपयोग मिट्टी, पानी और पौधे में ऑक्सीजन, कार्बन, नाइट्रोजन और हाइड्रोजन की प्रचुरता को मापने के लिए जाता है ताकि मिट्टी मे पोषक तत्वों के प्रवाह के स्रोत पहचानने में मदद मिल सके।

हम एक ऐसी दुनिया में रहते हैं जहां खाद्य सुरक्षा फसल की कमी से प्रभावित हो सकती है और इसके परिणामस्वरूप खाद्य पढ़ार्थों की कीमतें बढ़ सकती है। परमाणु प्रौद्योगिकियों का उपयोग इन समस्याओं का एक संभावित समाधान है। आनुवंशिक संशोधन, नसबंदी द्वारा कीट नियंत्रण और पानी के उपयोग मे नियंत्रण कृषि में परमाणु अनुप्रयोग के तीन मुख्य क्षेत्र हैं। परमाणु उर्जा विभाग हरित परमाणु युग की दिशा में निरंतर प्रयत्नशील होकर एक समृद्ध व स्वच्छ भारत के निर्माण मे अपनी संरचनात्मक भूमिका अदा कर रहा है।

प्रगत नाभिकीय रिएक्टरों की संकल्पना एवं सुरक्षात्मक पहलू

शुभम रघुवंशी और डी. दवमणि
विशेष पदार्थ परियोजना, भा.प.अ.के.
मैसूर– 571130
ईमेल– shubhamr@barc.gov.in

जनसंख्या वृद्धि के कारण मानव समाज ने बड़ी ऊर्जा खपत वाले परिश्थितिक तंत्र का स्वरूप ले लिया है। इस ऊर्जा को मुख्य रूप से जीवाश्म ईंधन से पूरा किया जाता है लेकिन जीवाश्म ईंधन के संसाधन सीमित हैं और इसके उपयोग से ग्रीन हाउस गैसों का अधिक मात्रा मै उत्सर्जन होता है। ऊर्जा और ग्लोबल वार्मिंग के मुद्दों को हल करने के साधन के रूप में परमाणु ऊर्जा एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। लेकिन फिर भी परमाणु ऊर्जा को बाजार में अतधिक मूल्य प्राप्त नहि होता है। इसका कारण है परमाणु ऊर्जा के साथ सुरक्षा से जुड़े हुए मुद्दे। वास्तव में कोई भी उद्योग पूरी तरह से दुर्घटना से सुरक्षित नहीं है लेकिन परमाणु ऊर्जा संयंत्र में दुर्घटना सबसे विनाशकारी हो सकती है जैसे कि चेरनोबिल और फुकुशिमा डेलीची में हुई परमाणु दुर्घटनाएं।

परमाणु रिएक्टर में सुरक्षा सुविधाओं को बढ़ाने के लिए पिछले सत्तर वर्षों से अनुसंधान और विकास चल रहा है। परमाणु रिएक्टर के विकास की यह समयरेखा पाँच पीढ़ियों में विभाजित है। GEN I, GEN II, GEN III, GEN III+ और GEN IV जिसमें GEN III+ और GEN IV को उन्नत परमाणु रिएक्टर के रूप में लेबल किया गया है। प्रगत परमाणु रिएक्टरों के क्षेत्र में पिछले बीस वर्षों में परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के निर्माण और तैनाती के लिए एक नया प्रतिमान बनाने के लिए महत्वपूर्ण प्रयास किए गए हैं। इन प्रयासों में दक्षता, लचीलापन और सुरक्षा बढ़ाने के उद्देश्य से विभिन्न प्रकार के रिएक्टर डिजाइनों का विकास शामिल है।

प्रगत रिएक्टरों की महत्वपूर्ण विशेषता शीतलक, मॉडरेटर और ईंधन की अनुकूलता है, जो बहुत कम गंभीर ऑफ-नॉर्मल घटनाओं में तब्दील होती है। कुछ उन्नत रिएक्टर डिजाइनों में, रिएक्टर की सुरक्षा शीतलक पर बिल्कुल भी निर्भर नहीं होती है, क्योंकि क्षय गर्मी हटाने के तरीके ठोस सामग्री और थर्मल विकिरण के माध्यम से चालन जैसी घटनाओं पर निर्भर करते हैं। कुछ उन्नत रिएक्टरों में विखंडन उत्पाद रिलीज के लिए अतिरिक्त बाधाएं शामिल हैं, जिसमें ढाल भवन या विशेष ईंधन कोटिंग्स शामिल हैं।

प्रगत परमाणु रिएक्टर को डिजाइन करने का उद्देश्य उच्चतम सुरक्षा, स्थिरता, दक्षता अर्थव्यवस्था प्राप्त करना और परमाणु कचरे को कम करना है।उन्नत रिएक्टर अद्वितीय सुरक्षा सुविधाएँ प्रदान करते हैं जो मुख्य क्षति की घटनाओं की आवृत्ति और परिणामों दोनों को महत्वपूर्ण रूप से कम करते हैं और परमाणु ऊर्जा के लिए कार्यक्षमता और लचीलेपन के एक नए स्तर को सक्षम करेंगे। कुछ विशेषताएं साइट की सीमा पर नियामक खुराक से अधिक होने से रोक सकती हैं, यहां तक कि अत्यधिक असंभावित घटना में भी जो डिजाइन के आधार से अधिक है।

उन्नत सुविधाओं से जलवायु परिवर्तन शमन में परमाणु ऊर्जा की भूमिका का विस्तार हो सकता है, उदाहरण के लिए जनसंख्या केंद्रों के पास स्थित कोयले से चलने वाले बिजली संयंत्रों के पुन: उपयोग के माध्यम से CO_2 उत्सर्जन को कम करना। वे विभिन्न प्रकार के ऑफ-ग्रिड अनुप्रयोगों को भी सक्षम करते हैं, जैसे हाइड्रोजन उत्पादन, विलवणीकरण, ग्रिड रिकवरी के लिए पहली प्रतिक्रिया शक्ति, और मिशन-महत्वपूर्ण सुविधाओं के लिए माइक्रोग्रिड को बिजली प्रदान करना।

प्रस्तुति मै प्रगत परमाणु रिएक्टरों के उद्देश्य, सुरक्षा पहलू, बर्तामान के बिभिन्न प्रगत परमाणु रिएक्टरों और उनकि अवधारणाएं आदि को शमिल किया जयेगा।

चिकित्सा एवं स्वास्थ्य रक्षा के क्षेत्र में विकिरण एवं रेडियो आइसोटोप के अनुप्रयोग

ए.के.तिवारी[1*], डी. देवमणि[1]
एसएमएफसी, बीएआरसी
email- *annukt@barc.gov.in

मनुष्य द्वारा बनाए गए रेडियोधर्मी आइसोटोप आज विकिरण के स्त्रोत के रूप में अन्य क्षेत्रों के अलावा चिकित्सा एवं स्वास्थ्य रक्षा में अत्यंत कारगर सिद्ध हो रहे हैं। संपूर्ण विश्व इस दिशा में निरंतर शोध कार्य में जुटा हुआ है। हमारा भारत भी इस दौड़ में अग्रिम पंक्ति में शोभायमान है। चिकित्सा के क्षेत्र में रेडियो-आइसोटोप का अनुप्रयोग मुख्यतः रोगों के निदान व इलाज में होता है। एक शोध के अनुसार, संसार में 50% से ज्यादा कर्क रोग की चिकित्सा इसी पद्धति के माध्यम से होती है। जहाँ एक ओर रेडियोधर्मी तत्वों जैसे F^{18}, Ga^{67}, Tc^{99}, Cr^{51}, Kr^{81}, Cu^{64}, C^{14} आदि का उपयोग रोगों के निदान में होता है। Co^{60}, I^{131}, Ca^{177}, Sm^{153}, P^{32}, Tc^{99}, Ru^{106}, Ir^{192} जैसे तत्वों का योगदान इलाज के क्षेत्र में महत्वपूर्ण है। इन रेडियो- दवाईयों का सेवन विशेष रूप से किसी गोली, कैप्सूल, इंजेक्शन या घोल के रूप में किया जाता है। इनका इस्तेमाल कुछ यंत्रों/मशीनों में भी होता है, जिनका अनुप्रयोग मेडिकल अपशिष्ट वस्तुओं के विसंक्रमण, ब्लड इररेडियेटर, रेडियोग्राफी, टोमोग्राफी तथा सूक्ष्म जीवाणुओं को चुनिंदा रूप से नष्ट करने आदि में किया जाता है। ऊपर लिखित आइसोटोप में कुछ का उत्पादन बीएआरसी के नाभिकीय शोध रिएक्टर (ध्रुव, अप्सरा) में किया जाता है तो कुछ का उत्पादन वीईसीसी (साइक्लोट्रॉन) तथा आरआरसीएटी (सिन्क्रोटॉन) में भी होता है। बहुत से ऐसे तत्व रेडियोधर्मी अपशिष्ट पदार्थों के प्रसंस्करण से भी प्राप्त होते हैं। इनके कुछ उदारहण हैं। परमाणु ऊर्जा विभाग की एक अन्य इकाई ब्रिट, इन आइसोटोपों को प्रॉसेस करके विभिन्न रूपों में लाकर स्वास्थ्य उद्योग जगत की आपूर्ति करता है। इसका नियामन एईआरबी करता है।

कर्क रोग के निदान/इलाज की प्रक्रिया या तो बाह्य तरीके (एक्सटर्नल थेरेपी) या फिर आंतरिक तरीके (इंटरनल थेरेपी या ब्रेके थेरेपी) से की जाती है। ये प्रक्रियाएं मानव शरीर के किसी एक हिस्से को केंद्रित रूप से इलाज करती है, जिसमें दर्द नहीं होता, समय कम लगता है तथा अनावश्यक दूसरी कोशिकाओं का क्षय नहीं होता है। गामा चैंबर, भाभाट्रॉन जैसे यंत्रों का उपयोग बाह्य चिकित्सा में काफी चलन में है। कभी-कभी अत्यंत क्लिष्ट सर्जरी, जैसे दिमाग की, किडनी की या फेफड़ों की, जहाँ सामान्य विधि से पहुँचना जटिल होता है, रेडियोसर्जरी तकनीक जैसे गामा नाइफ का उपयोग करके, उन्हें कुशलता से संपादित किया जाता है। रेडियोआइसोटोपों की उपयोगिता मेडिकल इमरजेंसी में भी बड़ी सहायक होती है। इससे निकलने वाली इलेक्ट्रोमैग्नेटिक किरणें शरीर में बेहतर भेदन करके साफ इमेज प्रदान करती हैं जो कि प्रभावी इलाज में सहायक होती हैं। सीटी-स्कैन, पीईटी स्कैन की उपयोगिता आज के जमाने में किसी से छुपी नहीं है।

इस प्रकार रेडियोआइसोटोप व उनसे निकलने वाला विकिरण आज मानव सभ्यता व उद्योग संसार का एक अभिन्न अंग बन गया है। अब तक खतरनाक समझे जाने वाले पदार्थों को, परमाणु वैज्ञानिकों के अथक प्रयास से मानव स्वास्थ्य सेवा का एक तगड़ा सिपाही बना दिया गया है। इनका संरचनात्मक प्रयोग व उपयोग आज वसुधैव कुटुम्बकम की पवित्र भावना को प्रगाढ़ करने तथा मानव उत्थान की एक सीढ़ी बनने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। आगे आने वाले समय में इनका और भी ज्यादा सहायक योगदान निश्चित अपेक्षित है।

विकिरण प्रौद्योगिकी के माध्यम से राष्ट्र की सुरक्षा एवं आत्म निर्भरता: ईसीआईएल का योगदान

मनीष कुमार शाह, इंजीनियर
इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड
हैदराबाद
ईमेल - manishkumars@ecil.co.in

विकिरण प्रौद्योगिकी के माध्यम से राष्ट्र को आंतरिक और वाह्य रूप से सुरक्षित बनाने कि दिशा में इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड निरंतर प्रयासरत है। बदलते परिदृश्य में, रेडियोधर्मी सामग्री की अवैध तस्करी के साथ-साथ अकारण बाहरी आक्रमण, आंतरिक और बाहरी सुरक्षा पर ध्यान राष्ट्र के लिए एक चुनौती है, किन्तु ईसीआईएल इस चुनौती के लिए पूरी तरह तैयार है। ईसीआईएल भारतीय रक्षा बलों के आवश्यकता के लिए परमाणु प्रौद्योगिकियों एवं संबद्ध विकिरण निगरानी और सुरक्षा उपकरणों को तैयार कर रहा है जो बाहरी आक्रमण और नागरिकों की सुरक्षा के लिए एक निवारक के रूप में हिंद महासागर क्षेत्र और सीमाओं के पार भारत की संप्रभुता स्थापित करेगा। भारतीय अंतरराष्ट्रीय सीमाएं) भूमि, समुद्र और वायु), हवाई अड्डे और प्रमुख संस्थान रेडियोधर्मी सामग्री की किसी भी अवैध तस्करी का पता लगाने के लिए कार्गो, कार्मिक निगरानी उपकरण द्वारा पूरी तरह से सुरक्षित हैं। इनके अलावा ईसीआईएल रिएक्टर सुरक्षा, पर्यावरण सुरक्षा, चिकित्सा उद्देश्यों और ईंधन चक्र प्रसंस्करण क्षेत्र में भी योगदान दे रहा है।

ईसीआईएल विश्व भर में गतिशील रूप से बढ़ते परमाणु क्षेत्र के अनुकूल होने के लिए तथा आगामी भविष्य की प्रौद्योगिकियों में शामिल होने के लिए और परमाणु-तकनीक में विभिन्न अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों से संबंधित होने के लिए भी हमेशा तैयार है। ऐसी संवेदनशील व्यवस्थाओं को बनाना किसी चुनौती से कम नहीं था, विशेष रूप से तब जब हमारे माननीय प्रधानमंत्री लगातार आत्मनिर्भरता और स्वदेशीकरण पर जोर देते रहे हैं।

कोविड-19 महामारी के कारण विभिन्न बाधाओं, प्रतिबंधों, आपूर्ति श्रृंखला व्यवधानों को पार करते हुए, ईसीआईएल और भी सशक्त तथा लचीला हो गया है। ईसीआईएल के काम में उन्नत अनुकूली एल्गोरिदम (2021 में प्रतिष्ठित एएसएमई जर्नल में एक वैज्ञानिक पेपर में प्रकाशित किया गया है) को तैनात करने वाले बुद्धिमत्तापूर्ण विकिरण मॉनीटर जैसी अत्याधुनिक तकनीकों को शामिल किया गया है ताकि ग्राहक के अनुसार सांख्यिकीय सटीकता और वास्तविक औसत गणना दर की भविष्यवाणी की जा सके। ग्राहक ईसीआईएल अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार कॉम्पैक्ट विकिरण मॉनिटरिंग और सर्वेक्षण उपकरण बनाने के लिए एसआईपीएम प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हालिया प्रगति का फायदा उठा रहा है।

ईसीआईएल एक अलग दृष्टिकोण के साथ न्यूट्रॉन मॉनिटरिंग उपकरण पर काम कर रहा है और शीघ्र ही एक न्यूट्रॉन आरईएम मॉनिटर जो कि न्यूट्रॉन प्रतिक्रिया में महत्वपूर्ण कमी के बिना अद्यतन आईसीआरपी प्रतिक्रिया वक्र के अनुसार थर्मल से 15 Mev ऊर्जा रेंज (फास्ट न्यूट्रॉन) तक संचालित किया जा सकता है। ये हैंडहेल्ड और फिक्स्ड इंस्टॉलेशन वर्जन दोनों में आएंगे। इस प्रकार, ईसीआईएल राष्ट्र की आवश्यकता को पूरा करने के प्रति अत्यधिक पंक्तिबद्ध है।

प्रमुख शब्द: आत्मनिर्भरता, परमाणु, सुरक्षा, उन्नत अनुकूली एल्गोरिदम, एएसएमई जर्नल, सी-पीएम, फास्ट न्यूट्रॉन।

आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड मणवालकुरिच्चि द्वारा मोनाजाइट खनन और खनिज पृथक्करण का पर्यावरणीय रेडियोलॉजिकल प्रभाव- एक संक्षिप्त रिपोर्ट

एन.नागराज, के.श्रीकुमार*, एन.सेल्वराजन
आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, मणवालकुरिच्चि 629252
***स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई 400085**
***ईमेल: hpuiremk@gmail.com**

मोनाज़ाइट और जिरकोन दो रेडियोधर्मी खनिज हैं जो भारतीय प्रायद्वीप के समुद्र तटों में मौजूद हैं। मोनाज़ाइट में 7.5 -8% थोरियम (300-320Bq/g) और 0.3% यूरेनियम (36Bq/g) होता है। मणवालकुरिच्चि क्षेत्र के जिक्रोन में 250-300 पीपीएम प्राकृतिक यूरेनियम (3Bq/g) और थोरियम के अंश (0.5Bq/g) क्रिस्टल जालीदार तत्व के रूप में होते हैं। इंडियन रेयर अर्थ लिमिटेड, परमाणु ऊर्जा विभाग के तहत एक प्रमुख कंपनी, मोनाजाइट और जिरकोन सहित समुद्र तट रेत भारी खनिजों के खनन और पृथक्करण में लगी हुई है।

स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग के तहत स्वास्थ्य भौतिकी इकाई, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र संयंत्र परिसर और पर्यावरण की पर्यावरणीय रेडियोलॉजिकल निगरानी के लिए जिम्मेदार है। . यह पेपर मिनरल सेपरेशन प्लांट, आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, मणवालकुरिच्चि के निरंतर संचालन के पर्यावरणीय प्रभाव आकलन के बारे में चर्चा करता है और दिखाता है कि खनन और मोनाजाइट के पृथक्करण के कारण पर्यावरणीय खुराक दर में औसतन 6-10 गुना कमी आई है।

निष्कर्ष

हेल्थ फिजिक्स यूनिट द्वारा पर्यावरणीय रेडियोलॉजिकल निगरानी ने यह सुनिश्चित किया है कि निरंतर खनन और मोनाजाइट खनिज पृथक्करण से कोई प्रतिकूल रेडियोलॉजिकल प्रभाव नहीं पड़ता है। वास्तव में आईआरईएल के संचालन के परिणामस्वरूप संयंत्र के तत्काल वातावरण में पर्यावरणीय रेडियोधर्मिता और विकिरण के स्तर में 6-10 गुना कमी आती है।

इंगांपअकें प्रौद्योगिकियों का इन्क्यूबेशन एवं हस्तांतरण: आत्मनिर्भर भारत को गति देना

अनीता टोप्पो *[,a], के. सुजाता [a], एन. सुब्रमण्यन [a,c] और बी. वेंकटरामन [b,c]

[a] इन्क्यूबेशन केंद्र - इंगांपअकें

[b] इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कल्पाक्कम

[c] होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई

*ईमेल: anita@igcar.gov.in

भारत की ऊर्जा सुरक्षा में संवर्धन लाने के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के पास अभिनव अनुसंधान एवं विकास को आगे बढ़ाते हुए लगातार प्रयास करने का महत्वपूर्ण अधिदेश है। पिछले कई दशकों में, पऊवि ने हस्तांतरण के लिए लगभग 200 स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों का भंडार स्थापित किया है, जिनमें से एक उत्कृष्ट हिस्से को इन्क्यूबेशन हेतु चुना गया है। यह सूची हर साल तेजी से बढ़ रही है। पऊवि पहले ही अपनी कई तैयार प्रौद्योगिकियों की जानकारी को सैकड़ों उद्योगों और उद्यमियों को परिनियोजन के लिए स्थानांतरित कर चुका है। हमारे देश के आत्म निर्भर भारत मिशन को पूरा करने के लिए, पऊवि ने 2020 के मध्य में अपनी प्रमुख अनुसंधान एवं विकास इकाइयों और पऊवि के अनुदान सहायता संस्थानों में नवाचार केंद्र (आईसी) स्थापित करने का निर्णय लिया। श्री के.एन. व्यास, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग और सचिव, पऊवि. द्वारा 30 अक्टूबर, 2020 को मुंबई, कल्पाक्कम, इंदौर और गांधीनगर में ऐसे चार आईसी का उद्घाटन किया गया। उम्मीद है कि डीएई-आईसी को अंततः अटल नवाचार लक्ष्य (एआईएम) के दायरे में लाया जाएगा और यह नियत समय में अटल नवाचार केंद्र (एआईसी) के रूप में कार्य करेगा। डीएई-एआईसी प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष तौर पर रोजगार प्रदान करेंगे और ऊष्मायन मार्गों के माध्यम से व्यवसायीकरण के लिए उपयुक्त उद्योगों के लिए प्रयोगशाला आधारित अनुसंधान एवं विकास और स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों के सफल संक्रमण का नेतृत्व करेंगे। यह नवोन्मेषी स्टार्ट-अप कंपनियों को कुशल और टिकाऊ उद्यम बनने की उनकी दिशा में प्रोत्साहित करेगा।

प्रस्तावित एआईसी (इंगांपअकें) की स्थापना, डीएई-आईसी-इंगांपअकें टीम द्वारा कन्वेंशन सेंटर, डीएई टाउनशिप, अनुपुरम में की जा रही है। इस केंद्र का अधिदेश स्टार्ट-अप्स/एमएसएमई, सामान्य रूप से भारत के दक्षिणी क्षेत्र में पऊवि की स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों और विशेष रूप से कल्पाक्कम में इंगांपअकें और पऊवि इकाइयों को इन्क्यूबेशन और हस्तांतरित करना है। इंगांपअकें स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियां स्वास्थ्य देखभाल, पर्यावरण संसूचन, अभिनव संसूचन (प्रक्रिया उद्योग, रासायनिक प्रयोगशालाओं और बिजली संयंत्रों के लिए), सुरक्षा इलेक्ट्रॉनिक्स, कृषि (गामा विकिरण प्रौद्योगिकी), आदि जैसे विविध क्षेत्रों में फैली हुई हैं। इंगांपअकें/पऊवि इकाइयों के स्टार्ट-अप्स/उद्यमियों और प्रौद्योगिकी डेवलपर्स को एक साथ लाने के लिए तथा प्रौद्योगिकियों को हस्तांतरित करने के लिए, एआईसी-अनुपुरम विश्व-स्तरीय आधारभूत संरचनाओं से लैस होगा। एआईसी स्टार्ट-अप को आवश्यक मार्गदर्शन, तकनीकी सहायता, बुनियादी ढांचा, प्रौद्योगिकी डेवलपर्स तक पहुंच और प्रासंगिक इंगांपअकें के बुनियादी ढांचे, अन्य एआईसी के साथ नेटवर्किंग और अन्य संसाधनों की मेजबानी की सुविधा प्रदान करेगा जो स्टार्ट-अप के चलते रहने और उसे बड़े पैमाने पर करने के लिए आवश्यक हो सकते हैं। वर्तमान में, डीएई-आईसी-इंगांपअकें टीम पहले से विकसित या विकास के तहत विभिन्न तकनीकों के टेक्नोलॉजी रेडिनेस लेवल (TRL) की पहचान और मूल्यांकन करने के लिए इंगांपअकें के विभिन्न अनुसंधान एवं विकास प्रभागों के साथ गहन संपर्क कर रही है। टीआरएल के आधार पर, इन तकनीकों को ऊष्मायित किया जाएगा और उपयुक्त स्टार्ट-अप्स/एमएसएमई को हस्तांतरित किया जाएगा। आशा है कि आईसी-इंगांपअकें/एआईसी (अनुपुरम) समय के साथ उपरोक्त प्रौद्योगिकियों के आधार पर एक मजबूत स्टार्ट-अप पारिस्थितिकी तंत्र की स्थापना में तेजी लाएगा और आत्म निर्भर भारत मिशन में योगदान देगा।

खाद्य पदार्थों एवं कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रसंस्करण एवं परिरक्षण

राजीव राजपूत
न्यूक्लिअर पॉवर कारपोरेशन ऑफ़ इंडिया लिमिटेड
रावतभाटा राजस्थान साईट, रावतभाटा
ईमेल –rajputsonu0195@gmail.com

खाद्य उत्पात में ह्रास को भौतिक अथवा रासायनिक अथवा सूक्ष्मजीवों की अत्यधित वृद्धि से घटकों के अवांछित अपघटन की वजह से होने वाला क्षय कहा जा सकता है। खाद्य ह्रास किसी खाद्य पदार्थ में गंध, स्वाद और खाद्य के सरंचना और पोषण सम्बन्धी मूल्य में कमी आने से प्रकट होती है। चरम अवस्था में खाद्य बिलकुल स्वादहीन और मानव उपभोग हेतु अनुपयोगी हो जाता है। कुछ जीवाणु ऐसे विषाणुओं को जन्म देने के लिए भी जाने जाते हैं, जिनके कारण दूषित खाद्य पदार्थ का सेवन करने वाले व्यक्ति की मृत्यु तक हो सकती है।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) के एक प्रकाशन के अनुसार विकिरण उपचार एक भौतिक प्रक्रिया है, जो पर्यावरण की दृष्टि से पूर्णत: सुरक्षित है तथा इसमें कम ऊर्जा व्यय होती है। इस विधि से उपचारित खाद्य पदार्थों में रेडियोधर्मिता जैसी भी कोई समस्या नहीं रहती है।

किरणन एक गैर-उष्मीय प्रौद्योगिकी है और इसमें गामा किरणें, एक्स किरणें अथवा इलेक्ट्रोनों का प्रयोग किया जाता है। गामा किरणें कोबाल्ट और सीजियम तत्वों से आती हैं। इसमें ऊर्जा के उन तत्वों का प्रयोग किया जाता है, जिनमें किरणित खाद्य पदार्थों में रेडियोधर्मिता के प्रवेश को सुनिश्चित किया जाए। इसमें फलों और सब्जियों के पकने अथवा पिलपिला होने और आलुओं के अंकुरण में कमी आती है। किरणन से खाद्य की जिवार्ण अवधि 2 – 5 वर्ष तक बढ़ जाती है। खाद्य पदार्थ बदरंग हुए बिना लम्बे समय तक खराब न हो, इसके लिए उसे हिमीकृत किया जाना चाहिए।

किरणन द्वारा बहुत से उत्पादों का परिरक्षण किया जा सकता है, किन्तु इसका प्रयोग मुख्यत: मांस के परिरक्षण में होता है। विभिन्न प्रकार के किरणन द्वारा सूक्ष्मजीवों को निष्क्रिय किया जाता है। एक्स किरणों, सूक्ष्म तरंगों, पैराबेंगनी या अल्ट्रावायलेट प्रकाश और आयनित किरणन, अलग-अलग तरंगधैरेयों और ऊर्जा का प्रयोग खाद्य परिरक्षण में किया गया है। सभी प्रकार के किरणन में खाद्य पदार्थों का निर्जिविकरण करने और उनमें मौजूद एन्जाईमों को निष्क्रिय करने के लिए खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता की दृष्टि से किरणन की सामान्य या अधिक मात्रा दी जाती है जिससे उसमें स्वाद, रंग, सरंचना और पोषण सम्बन्धी दोष उत्पन्न हो सकते हैं। निर्जिविकरण करने के लिए अपेक्षित मात्रा से कम मात्रा का प्रयोग सामान्यत: भण्डारण के लिए अधिक उपयोगी होता है। उप-निर्जिविकरण में अंकुरण की शुरुआत करने के लिए उत्तरदायी एन्जाइम निष्क्रिय हो जाते हैं।

आजकल खाद्य पदार्थो को रेडियोधर्मी आइसोटोपों से प्राप्त आयनित किरणन के साथ किरणित किया जाता है, जिससे तापमान बहुत अधिक नहीं बढ़ता। इसे शीत निर्जिविकरण कहा जाता है। भारत में कुछ खाद्य पदार्थों जैसे मसालों, सब्जियों और फलों को कुक्कुट मांस के विनिर्धारित मात्रा पर किरणन द्वारा पाश्चुरिकरण को अनुमोदित किया गया है। जबकि अन्य देशों में विकिरण करने के लिए नियमों और किन खाद्य पदार्थों को किरणन करने की अनुमति है, उनमें भिन्नता है। ब्राजील किसी भी खुराक पर सभी खाध्य पदार्थों के विकिरण की अनुमति देता है, जबकि जर्मनी व आस्ट्रिया केवल एक विशिष्ट खुराक पर जैसे सूखे मसाले, जड़ी बूटिया और सीजनिंग के अनुमति देते हैं। इस तरह विकिरण का उच्च स्तर भोजन को निष्फल करता है इसलिए इसे बिना प्रशीतन के वर्षों तक संग्रहित किया जा सकता है।

खाद्य पदार्थो एवं कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रसंस्करण एवं परिरक्षण

भावना
न्यूक्लिअर पॉवर कारपोरेशन ऑफ़ इंडिया लिमिटेड
रावतभाटा राजस्थान साईट, रावतभाटा
ईमेल –bhavanas@npcil.co.in

सृष्टि के चक्र को चलाने में सबसे अहम भूमिका हमारी रसोई निभाती है। रसोई में इस्तेमाल होने वाली सारी चीजें चाहे फल हो या सब्जी, उनकी गुणवत्ता ही हमारे जीवन की रूपरेखा निर्धारित करती है। परन्तु कई बार खाद्य सामग्री को सही से नहीं रखने के कारण /सही रख रखाव ना होने के कारण वो जल्दी खराब हो जाती है जिसके कारण रुपया और उर्जा (खरीददार) की एवं कृषक की मेहनत व्यर्थ चली जाती है इसलिए इन सब समस्याओं को ध्यान में रखते हुए, आजकल खाद्य पदार्थो एवं कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रसंस्करण एवं परिरक्षण किया जाता है जो की आज के युग में नितांत आवश्यक है।

<u>कृषि उत्पादों का विकिरण द्वारा प्रंस्करण कैसे करते है :-</u>

इस तकनीकी में खाद्य पदार्थो को बीटा एवं गामा किरणों से एक्सपोस किया जाता है बिलकुल वैसे ही जैसे माइक्रोवेव में माइक्रोव वेव्स के द्वारा खाना बनता है। ये बिलकुल वैसा ही है जैसे हम दूध के कीटाणु pasteurization द्वारा ख़त्म करते हैं

<u>फायदे :-</u>

1. इस प्रक्रिया के द्वारा खाद्य पदार्थो का जीवन लम्बा होता है
2. खाने के अन्दर मोजूद बैक्टीरिया एवं माइक्रो ओर्गानिस्म का नाश होता है।
3. फ़ूड पोइजनिंग से बचाता है।
4. इस तकनीकी के प्रयोग के कारण कीटनाशक दवाइयों का कम प्रयोग होता है।
5. इससे आलू और प्याज का अंकुरित होना बंद हो जाता है।
6. इस प्रक्रिया के प्रयोग से खाद्य सामग्री के अन्दर मौजूद पौषक तत्त्व नष्ट नहीं होते।

उदाहरण :- सभी तरह के फल, सब्जी, अनाज, मसाले, मीट को हम ज्यदा वक़्त तक संग्रह कर सकते हैं मगर अंडे, दूध और दूध से निर्मित उत्पादों को इस प्रक्रिया द्वारा परिरक्षण नहीं कर सकते है।

<u>प्रक्रिया की स्वीकृति :-</u>

1. कई लोगों की धारणा है की इस प्रक्रिया से खाद्य सामग्री विकिरणयुक्त हो जाती है परन्तु यह पूरी तरह मिथ्या है। इस प्रक्रिया द्वारा सिर्फ खाद्य प्रदार्थ को परिरक्षित किया जाता है ना कि उसे रेडियोएक्टिव बनाया जाता है।
2. कई लोगों का मत है कि ऐसे पदार्थो की पहचान के लिए अलग से लेबल लगा होना चाहिए ताकि उपभोक्ता अपना निर्णय उसी हिसाब से ले सके।

आज के युग में जहाँ जनसंख्या बढ़ती जा रही है और पूरी दुनिया एक ग्लोबल विलेज हो गयी है वहां इस प्रकार की तकनीकी एक वरदान है जिसके द्वारा भोजन को परिरक्षित किया जाता है ताकि दुनिया के किसी भी कोने में पंहुचाया जा सके तथा उसका जीवनकाल बढ़ जाए और साथ ही साथ उसके पोष्टिक स्तर से किसी भी प्रकार का समझौता नहीं हो तथा समाज की सारी जरूरते भी पूरी हो पायें।

आरसीबी कोशिकाओं में प्राथमिक सोडियम फिल और ड्रेन सर्किट में तापमान का आकलन

अमित कुमार चौहान, एम राजेंद्रकुमार, क नटेसन
थर्मल हाइड्रोलिक्स डिवीजन, रिएक्टर डिजाइन और प्रौद्योगिकी समूह
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कलपक्कम – 603 102
ईमेल - amitchauhan@igcar.gov.in

थोरियम के उपयोग के माध्यम से दीर्घकालिक ऊर्जा स्वतंत्रता को सुरक्षित करने के लिए, भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम (एनपीपी) के तीन चरणों को तैयार किया गया था। कार्यक्रम के पहले चरण में, प्राकृतिक यूरेनियम का उपयोग ईंधन के रूप में किया जाता है और प्लूटोनियम को उप-उत्पाद के रूप में उत्पादित किया जाता है। इस प्लूटोनियम का उपयोग एनपीपी के दूसरे चरण में उपजाऊ तत्व थोरियम के साथ ईंधन के रूप में किया जाता है। दूसरे चरण का कार्यक्रम दक्षिणी तटीय क्षेत्र कलपक्कम में शुरू हुआ। प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) 500 मेगावाट की क्षमता वाला कलपक्कम में स्थित एक पूल प्रकार का रिएक्टर है। वर्तमान में रिएक्टर चालू होने की अवस्था में है। रिएक्टर नियंत्रण भवन (आरसीबी) रेडियोधर्मी रिलीज, यदि कोई हो, के खिलाफ अंतिम ठोस ढाल बनाता है। तरल सोडियम अपने समृद्ध तापीय गुणों के कारण शीतलक के रूप में प्रयोग किया जाता है। कमीशनिंग गतिविधियों के एक भाग के रूप में तरल सोडियम को मुख्य पात्र में भरा जाना है। प्राथमिक सोडियम की फिलिंग आर्गन बफर टैंक से प्राइमरी सोडियम फिल एंड ड्रेन सर्किट (PSFDC) के माध्यम से की जाती है। प्राथमिक सोडियम शुद्धिकरण प्रणाली (PSPC), प्राथमिक सोडियम भरण और नाली सर्किट (PSFDC) जैसी प्रणालियों को संलग्न करने के लिए RCB के अंदर कोशिकाओं की एक श्रृंखला का निर्माण किया जाता है। ये सेल 900 मिमी मोटी कंक्रीट की मोटी दीवारों में संलग्न हैं और आरसीबी के कंपार्टमेंटलाइज़ेशन के उद्देश्य की पूर्ति करते हैं। आर्गन बफर टैंक (एबीटी) से मुख्य पोत तक पीएसएफडीसी आरसीबी के माध्यम से 8 पैठों से होकर गुजरता है, जिसमें चार ऊर्ध्वाधर (पी6 - पी9) और चार क्षैतिज (पी10 - पी13) प्रवेश शामिल हैं। 4 ऊर्ध्वाधर पैठों के बीच, दो पेनेट्रेशन (P6 और P7) में कंक्रीट संरचना के ठीक ऊपर एक स्टील ब्लॉक होता है, यानी पैठ से 70 मिमी ऊपर और यह स्टील ब्लॉक आंशिक रूप से प्रवेश के अंदर वायु प्रवाह को अवरुद्ध करता है।

PSFDC लाइनों में, सोडियम भरने की प्रक्रिया के दौरान प्राथमिक सोडियम मुख्य पाइप में प्रवाहित होता है। मुख्य पाइप और गार्ड पाइप के बीच का वलयाकार गैप नाइट्रोजन से भरा होता है। ~ 8 मिमी मोटी स्टेनलेस स्टील (304 एलएन) लाइनर प्रवेश की आंतरिक सतह में एम्बेडेड है। यह लाइनर शंक्वाकार आस्तीन के माध्यम से गार्ड पाइप से जुड़ा हुआ है। गार्ड पाइप के ऊपर थर्मल इन्सुलेशन (~50 मिमी) की एक परत प्रदान की जाती है। निरीक्षण के आधार पर साइट इंजीनियरों द्वारा यह संदेह किया जाता है कि (ए) होल्डिंग प्लेट [शंक्वाकार सतह की ओर] और शंक्वाकार सतह और (बी) होल्डिंग प्लेट और स्टील ब्लॉक के बीच कोई इन्सुलेशन मौजूद नहीं है। पीएसएफडीसी मुख्य पाइप के अंदर बहने वाले गर्म सोडियम से स्थानांतरित गर्मी से आरसीबी में प्रवेश गर्म हो जाता है। गार्ड पाइप और स्लीव के बीच के एनलस में 15.76 मिमी व्यास के 8 कूलिंग पाइपों का उपयोग करके हवा की आपूर्ति को ठंडा करने का प्रावधान है। पैठ के अंदर इन शीतलन पाइपों के लिए संरचनात्मक समर्थन दो बेलनाकार होल्डिंग प्लेटों के माध्यम से सुनिश्चित किया जाता है। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि सामान्य ऑपरेशन के दौरान प्रवेश के आसपास कंक्रीट के लिए सीमित तापमान 90 डिग्री सेल्सियस है। क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर विन्यास के लिए 90 डिग्री सेल्सियस से नीचे अधिकतम ठोस तापमान बनाए रखने के लिए शीतलन प्रवाह की आवश्यकता का अनुमान लगाने के लिए एक विस्तृत जांच की गई है। पीएसएफडीसी पैठ के तीन संभावित विन्यासों के लिए अनुकरण किया जाता है। (1) क्षैतिज विन्यास, (2) इसके ऊपर स्टील ब्लॉक के बिना ऊर्ध्वाधर विन्यास और (3) इसके ऊपर स्टील ब्लॉक के साथ ऊर्ध्वाधर विन्यास।

प्राकृतिक संवहन स्थितियों के दौरान क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर प्रवेश के लिए अधिकतम ठोस तापमान क्रमशः 67 डिग्री सेल्सियस और 65 डिग्री सेल्सियस पाया जाता है, जो कि 90 डिग्री सेल्सियस की अनुमेय सीमा से नीचे है। प्राकृतिक संवहन स्थितियों के दौरान स्टील ब्लॉक के साथ ऊर्ध्वाधर प्रवेश के मामले में अधिकतम तापमान ~ 74 डिग्री सेल्सियस पाया जाता है जो कि 90 डिग्री सेल्सियस की अनुमेय सीमा से भी कम है। इसलिए, यह निष्कर्ष निकाला गया है कि पीएसएफडीसी के प्रवेश के लिए मजबूर शीतलन वायु प्रवाह की कोई आवश्यकता नहीं है।

अर्धचालक धातु ऑक्साइड के संवेदक का उपयोग करके हाइड्राज़िन के मापन के लिए उपकरण व्यवस्था का विकास

अजय कुमार केशरी [1,2*], ए. श्री राम मूर्ति [2], जे. प्रभाकर राव [2], वी. जयरामन [1, 2]
होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई [1]
सामग्री रसायन विज्ञान और धातु ईंधन चक्र समूह [2]
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र, कल्पक्कम - 603102, तमिलनाडु, भारत
ईमेल– ajayanu@igcar.gov.in

अर्धचालक धातु ऑक्साइड के संवेदक का उपयोग करके, परमाणु रिएक्टर / संबद्ध सुविधाओं के सुचारू और सुरक्षित संचालन के लिए हाइड्राज़िन की सांद्रता के मापन के लिए एक उपकरण व्यवस्था को विशिष्ट रूप से रचना और विकास किया गया हैं। विश्लेषिकी की मात्रा के परिवर्तन के साथ संवेदक की चालकता बदल जाती है। संवेदक की चालकता को विकसित उपकरण द्वारा मापा गया और RS-232 के माध्यम से आंकड़े को संगणक में भेजा गया। संवेदक व्यूह की गतिशील प्रतिक्रिया के मापन के लिए, बहुसरणी उपकरण को विशिष्ट रूप से इस तरह रचना किया गया था कि यह संवेदक के जीवन सुधार की दिशा में सभी संवेदक में कम उत्तेजना प्रदान करता है। संगणक में संवेदक व्यूह के आंकड़े को एकत्र करने के लिए, बहुसरणी आंकड़े अधिग्रहण सॉफ्टवेयर विकसित किया गया था और इसमें संवेदक के विश्लेषण के लिए, कई विभिन्न प्रकार की अनूठी विशेषताएं हैं।

हाइड्राज़िन (NH_2NH_2) को समझने के लिए, अर्धचालक धातु ऑक्साइड के टिन ऑक्साइड (SnO_2) को एक कार्बनिक बंधक के साथ बारीक पिसे हुए चूर्ण को मिलाकर का संसाधित और तैयार किया गया था और सुखाने के लिए एक दिन के लिए रखा गया। चित्रपट मुद्रण तकनीक का उपयोग करके, एल्यूमिना सब्सट्रेट पर संवेदक सामग्री, प्लैटिनम भट्ठी और गोल्ड विद्युदग्र को मुद्रण करके, टिन ऑक्साइड (SnO_2) संवेदक विकसित किया गया था, इसके बाद मौजूद कार्बनिक को हटाने के लिए, संवेदक का उष्मा उपचार किया गया था। संवेदक को जंगरोधी इस्पात से बने विकसित आवास में लादा गया था। एनालिटिक्स के प्रति वांछित चयनात्मकता प्राप्त करने के लिए, एक उपयुक्त प्रोग्राम योग्य एकदिश धारा बिजली की आपूर्ति का उपयोग करके संवेदक को गर्म किया गया था। विभिन्न तापमानों पर, 25 पीपीएम हाइड्राज़िन की एक निश्चित सांद्रता अन्तःक्षेप की गई और पाया गया कि संवेदक परिचालन तापमान के अनुकूलन की दिशा में, 573 K तापमान पर संवेदनशीलता अधिकतम थी।

573 K तापमान पर, संवेदक को वायु परिवेश में संचालित किया गया था और टिन ऑक्साइड (SnO_2) संवेदक की आधारभूत स्थिरता को विकसित उपकरण द्वारा लगभग आठ घंटे तक लगातार मापा गया।

विभिन्न प्रयोगों को 10 से 500 पीपीएम तक हाइड्राज़िन की विभिन्न सांद्रता के साथ निष्पादित किया गया था और इसी संवेदक प्रतिक्रियाओं को विकसित उपकरण से मापा गया था। संवेदक की प्रतिक्रियाओं की विभिन्न विशेषताएं जैसे। संवेदनशीलता, अंतर संकेत, वृद्धि और पुनर्प्राप्ति समय को मापा गया और जांच की गई कि हाइड्राज़िन की एकाग्रता के मापन के लिए, संवेदनशीलता सबसे अच्छी विशेषता है। उपकरण को संवेदक प्रतिक्रिया की विभिन्न विशेषताओं के साथ प्रशिक्षित किया गया था और वास्तविक समय में हाइड्राज़िन की सांद्रताता को मापने में उपकरण व्यवस्था सक्षम था।

कुंजीपटल: अर्धचालक धातु ऑक्साइड, हाइड्राज़िन, विश्लेषिकी, चालकता, आंकड़े अधिग्रहण सॉफ्टवेयर, संवेदक व्यूह, उपकरण, संवेदनशीलता।

संदर्भ: 1. जी. बुलबुल, ए. हयात और एस. एंड्रीस्कु, खाद्य सुरक्षा मूल्यांकन के लिए वहनीय नैनोपार्टिकल-आधारित संवेदक, संवेदक, 15, 30736-30758 (2015)।

कृषि क्षेत्र में नाभिकीय प्रौद्योगिकी का योगदान

पंकज कुमार
भापअकेंसु, कल्पाक्कम
ईमेल - pankajphysics91@gmail.com

भारत एक कृषि प्रधान देश है, हमारे देश में 70% आबादी कृषि कार्यों में संलग्न है। नाभिकीय प्रौद्योगिकी ने कृषि क्षेत्र में महत्वपूर्ण उपलब्धि हासिल की है। चाहे वह फसलों की नई प्रजातियों का विकास हो, फसलों को रोग और कीटों से बचाना हो, परमाणु तत्वों से निकलने वाले विकिरण की इसमें महत्वपूर्ण भूमिका है। BARC का नाभिकीय कृषि और जैविक प्रौद्योगिकी डिवीजन विकिरण तकनीक के जरिए दलहनों, तिलहनों और अनाजों की उपज और गुणवत्ता बढ़ाने के तरीकों को विकसित करने में लगा हुआ है। इसने एकीकृत पेस्ट प्रबंधन के लिए बायो पेस्टिसाइड विकसित किए हैं। इसके साथ-साथ रासायनिक उर्वरकों की गुणवत्ता बढ़ाने, बायो-रेगुलेटर्स और कृषि प्रसंस्करण जैसे क्षेत्रों में भी महत्वपूर्ण शोध कार्य किए जा रहे हैं। BARC के नाभिकीय कृषि कार्यक्रम के तहत खाद्य पदार्थों विकिरण प्रसंस्करण, उर्वरकों कीटनाशकों से जुड़े अध्ययनों और शोध पर ध्यान दिया जाता है तथा इन अध्ययनों तथा शोधों का प्रयोग निम्नलिखित क्षेत्रों में किया जाता है -

उन्नत फसलों का संवर्धन (CROP ENRICHMENT) -

विकिरण की मदद से पौधों में उत्पन्न म्यूटेशंस की संख्या प्राकृतिक म्यूटेशंस की तुलना में अधिक कर दी जाती है, इसके चलते उपयुक्त म्यूटेशन वाले पौधे का चुनाव आसानी से हो सकता है। वर्तमान में रेडियो समस्थानिकों और विकिरण स्रोतों की मदद से BARC ने 41 किस्म की उन्नत फसलों (मूंग, मूंगफली, काला चना, अरहर, सरसों, चावल, जूट आदि) का विकास किया है। विकिरण की मदद से ही हरी खाद - 'सेसबानिया रोस्ट्राटा' (sesbania rostrata) को तैयार किया गया है। इस हरी खाद से कम समय में ही ज्यादा मात्रा में बायोमास उत्पादित किया जा सकता है। बीएआरसी ने रेगिस्तानी इलाकों के लिए अनुकूल पौधे अकेसिया विक्टोरिया (Acacia victoriae) का विकास किया है। केले की व्यावसायिक किस्मों के तेजी से विकास के लिए बीएआरसी ने उन्नत संवर्धन आधारित प्रक्रिया का इस्तेमाल किया है। वर्तमान में मूंगफली और काले चने का अधिकांश उत्पादन BARC द्वारा विकसित की गई म्यूटेशन किस्मों से ही किया जाता है।

मिट्टी की गुणवत्ता (Quality of Soil)

रेडियो आइसोटोप मिट्टी में उपस्थित नाइट्रोजन और फास्फोरस की मात्रा का पता लगाने में बहुत उपयोगी साबित होते हैं। मिट्टी में नाइट्रोजन और फास्फोरस की मात्रा का सही सही पता होने पर नाइट्रोजन और फास्फोरस उर्वरक जरूरत के अनुसार उपयोग किए जा सकते हैं। इस कार्य के लिए फास्फोरस-32 और नाइट्रोजन -15 रेडियो आइसोटोप का प्रयोग किया जाता है।

फसलों को बर्बाद करने वाले कीड़ों का समाधान: बंध्या कीट तकनीक एवं किटनाशी अवशेष मापन

फसल में लगे कीड़ों को खत्म करने या कीटपीडन प्रबंधन के क्षेत्र में नाभिकीय विकिरण का प्रयोग किसानों व खेतों के लिए एक आदर्श प्रयोग है। इसमें फसलों का कीटों से बचाव किया जाता है और किसानों को आर्थिक हानि होने का खतरा कम से कम रहता है। विकिरण के प्रयोग से कीट पीड़ा प्रबंधन में शामिल वंध्या कीट तकनीक (स्टेराइल इंसेक्ट टेक्नीक) व्यावहारिक कीट विज्ञान की एक बड़ी उपलब्धि है। इस विधि में मुख्यता प्रयोगशाला में कीटों को बड़ी संख्या में पाला जाता है, एवं आयनकारी विकिरण के उद्भासन द्वारा इन्हें लैंगिक रूप से वंध्या बनाया जाता है। वंध्या नर कीटों की संख्या स्वाभाविक नर कीटों से कई गुना अधिक होती है और जब वे माताओं से लैंगिक मिलन करते हैं, तो उत्पन्न अंडे अनुर्वर होते हैं इस विधि का प्रयोग 'स्क्रूवर्मफ्लाई' के विरूद्ध सफलतापूर्वक किया गया है जो कि मवेशियों का एक गंभीर पीड़क है। देश की जैव प्रौद्योगिकी प्रयोगशालाओं में बंध्या कीट तकनीक एवं विकिरणों के प्रयोग द्वारा भंडारित उत्पादों को पीड़को से बचाने के प्रयास किए जा रहें हैं। इनमें पोटैटो ट्यूबर मोठ, कपास का स्पॉटेड बॉलवर्म तथा भारतीय दालों को प्रभावित करने वाला ब्रूकिड शामिल है।

समाज कल्याण में विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

***संजीव कुमार दूबे**
भापअकेंसु, कल्पाक्कम
ईमेल - sanjivbarc@gmail.com

भारत जैसे विकासशील देश में बढ़ती जनसंख्या को ऊर्जा आपूर्ति सुनिश्चित करने में नाभिकीय ऊर्जा की महत्वपूर्ण भूमिका है। नाभिकीय ऊर्जा हरित ऊर्जा का रूप है जिसमें कम ईंधन में अधिक ऊर्जा के साथ-साथ पर्यावरण प्रदूषण भी नहीं होता है।

नाभिकीय ऊर्जा में प्रयुक्त ईंधन यूरेनियम-235 एवं इसके संस्थानिक ऊर्जा उत्पन्न करने के दौरान अन्य रेडियो समस्थानिक का निर्माण करते हैं, जिसमें प्लूटोनियम-239, स्ट्रॉंशियम, कोबाल्टन, आर्मेशियम आदि प्रमुख हैं। ऊर्जा के उत्पादन में इस्तेमाल हुआ ईंधन पुनः संवर्धित होकर क्रमिक रूप से ऊर्जा उत्पादन में सक्षम होता है एवं ऊर्जा उत्पादन के दौरान निर्मित अन्य रेडियोएक्टिव तत्व का महत्वपूर्ण उपयोग कृषि, चिकित्सा, औद्योगिक क्षेत्र, सुरक्षा आदि क्षेत्रों में व्यापक रूप से होता है। भारत सरकार के अंतर्गत परमाणु ऊर्जा विभाग नाभिकीय ऊर्जा के क्रियाकलाप से संबंधित है। नाभिकीय विकिरण एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी का समाज के विकास में महत्वपूर्ण योगदान है।

कृषि के क्षेत्र में

गामा विकिरण द्वारा पौधे के बीज को विकिरणित किया जाता है। तेजी से बढ़ते जनसंख्या के दौर में भारत के साथ-साथ अन्य विकासशील देशों में पोषण की जरूरतों को पूरा करने में नाभिकीय प्रौद्योगिकी की मदद मिली है। उर्वरक में रेडियोएक्टिव समस्थानिक नाइट्रोजन– 15 होने से कम उर्वरक में पौधा पर्यावरण के दृष्टिकोण से व्यवस्थित होगा। कीट नियंत्रण में एक्स-रे या गामा-रे से संसाधित बीज का प्रयोग जिसमें जी.एम. बीज शामिल है, इस समस्या को कमतर किया जा सकता है। खाद्य किरणन प्रक्रिया में खाद्य पदार्थों को गामा किरणों द्वारा संचारित किया जाता है, जिससे जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। बहुत से देशों में खाद्य परिरक्षण के लिए खाद्य किरणन प्रक्रिया अपनाया जा रहा है। फलों और सब्जियों को जल्दी पकने से बचाने के लिए भी इन्हें विकिरण के द्वारा संचारित किया जाता है।

औद्योगिक क्षेत्र

विनिर्माण क्षेत्र में समस्थानिक विकिरण का उपयोग नली में तरल प्रवाह के लीक की जाँच करने, नली के तल में जंग पता करने, नली में जाम की अवस्थिति पता करने आदि में होता है। रेडियोएक्टिव विकिरण का प्रयोग धातु वेल्डिंग की गुणवत्ता जाँच करने, धातुओं के संघटक की पहचान आदि में होता है। विकिरण की सहायता से कार्बन डेटिंग की प्रक्रिया से चट्टान की आयु, पौधों की आयु एवं वैज्ञानिकों द्वारा खोजे जाने वाले तत्वों की जानकारी सुलभ हो पाता है। जल के निर्जलीकरण में विकिरण का इस्तेमाल, शहर के दूषित जल क्षेत्रों का निवारण आदि।

चिकित्सा के क्षेत्र में

कैंसर के निदान में कोबाल्ट-60, हड्डी एवं मुलायम उत्तकों के प्रतिबिंब के लिए एक्स-रे, शरीर के अंदर हृदय, फेफड़ा, यकृत आदि में विकृतियों के निदान हेतु टेक्नीशियम-99m, थाईराईड ग्रंथि में विकृति हेतु आयोडिन-131 आदि एवं अस्पताल में रोजमर्रा इस्तेमाल होने वाले यंत्रों जैसे सिरिंज, ग्लव्स, लैब कोट आदि को जीवाणुरहित करने में गामा किरणों का प्रयोग किया जाता है। अंतरिक्ष मिशन में प्लूटोनियम-238 का उपयोग बिजली उत्पादन के लिए होता है। भविष्य में नाभिकीय प्रौद्योगिकी के द्वारा हाइड्रोजन उत्पादन किया जाना है। हाइड्रोजन का उपयोग ईंधन के रूप में होगा जिससे जहरीली गैस नहीं निकलेगी और वातावरण भी शुद्ध रहेगा।

अटारी आकार के घेरे में संयुग्मित प्राकृतिक संवहन और सतह विकिरण

अनिल कुमार शर्मा[1],अमीर अलताफ[2], अब्दुर रहीम[2], युसूफ सिद्दीकी[2], मोहम्मद इकलाक मीर[2],
[1]प्रोफेसर,[2]स्नातक छात्र,
यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग,
इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी के संकाय,
जामिया मिलिया इस्लामिया (एक केंद्रीय विश्वविद्यालय), नई दिल्ली-110025
[1]ईमेल: asharma1@jmi.ac.in

विभिन्न आकारों के बाड़ों में प्राकृतिक संवहन कई इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों जैसे इमारतों के थर्मल इन्सुलेशन, घटकों के इलेक्ट्रॉनिक कूलिंग, खर्च किए गए ईंधन परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के भंडारण के तरीकों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसकी कम लागत, विश्वसनीयता और रखरखाव-मुक्त काम करने के कारण इनमें से कई अनुप्रयोगों में गर्मी हस्तांतरण का प्राकृतिक तरीका एक वांछनीय विकल्प है। कई शीतलन प्रणालियों में, सतहों से विकिरण गर्मी विनिमय भी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और संवहनी प्रवाह पैटर्न को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है। पिछले कुछ दशकों में, स्रोत और सिंक के साथ प्राकृतिक संवहन और सतह विकिरण से जुड़े प्रयोगात्मक और संख्यात्मक विश्लेषण वह क्षेत्र रहा है जिसने कई शोधकर्ताओं का ध्यान आकर्षित किया है। वर्तमान अध्ययन अटारी के आकार की छत में घटकों के भंडारण के तरीकों को ठंडा करने पर केंद्रित है। दीवार और रेले संख्याओं के विभिन्न विन्यासों के साथ त्रिकोणीय बाड़े में होने वाली गर्मी हस्तांतरण घटना के लिए संख्यात्मक जांच की जाती है। सतही विकिरण की परस्पर क्रिया और ऊष्मा स्रोत और सिंक की विभिन्न स्थितियों के साथ अलग-अलग गर्म बाड़े के लैमिनर प्राकृतिक संवहन का व्यवस्थित रूप से मूल्यांकन किया गया है। द्रव्यमान, संवेग और ऊर्जा समीकरणों को द्वि-आयामी कार्तीय निर्देशांकों में हल किया गया है। लैमिनार सतह विकिरण को डीओ मॉडल का उपयोग करके तैयार किया गया है। सिमुलेशन को त्रिकोणीय बाड़ों पर 0.5 के पहलू अनुपात के साथ हवा से भरा हुआ है, जिसमें प्रांटल संख्या 0.71 है। सतह से सतह तक विकिरण मॉडल को गर्मी हस्तांतरण विशेषताओं पर सतह विकिरण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए शामिल किया गया है। परिणाम विभिन्न मामलों के लिए नसेल्ट संख्या, इज़ोटेर्म और स्ट्रीमलाइन के संदर्भ में प्रस्तुत किए गए हैं।

जब स्रोत सिंक के ऊपर स्थित होता है तो बाड़े के ऊपरी भाग पर स्तरीकरण देखा गया है। हालांकि, सभी मामलों के लिए जब स्रोत और सिंक सबसे नीचे होते हैं, तो कम नू प्राप्त होता है जो कम गर्मी हस्तांतरण (चित्र 1 (ए)) को दर्शाता है। इसी तरह, जब स्रोत और सिंक एक दूसरे के विपरीत होते हैं शीर्ष (छवि 1 (बी)), उच्च नू काफी अधिक गर्मी हस्तांतरण प्राप्त करता है। स्रोत के एक विशिष्ट मामले के लिए इज़ोटेर्म और धाराएँ कार्य करती हैं और शीर्ष अधिकांश स्थितियों में सिंक को शुद्ध प्राकृतिक संवहन के लिए और सतह की बातचीत के बाद क्रमशः चित्र 2 में रेले संख्या 10^3 के लिए प्रस्तुत किया जाता है। इसी तरह, स्रोत के मामले के लिए इज़ोटेर्म और स्ट्रीम फ़ंक्शन और एक रेले संख्या 10^6 के लिए चित्र 3 में सबसे नीचे की स्थिति का 50% सिंक पर कब्जा कर लिया गया है। इन आंकड़ों से यह स्पष्ट है कि इज़ोटेर्म और प्रवाह क्षेत्र में समरूपता पूरी तरह से विकृत हो जाती है क्योंकि सतह विकिरण के साथ संलग्नक और इज़ोटेर्म में प्राकृतिक संवहन के साथ बातचीत होती है। दीवारों की ओर झुके हुए हैं और इसलिए गर्मी हस्तांतरण में और वृद्धि हुई है। इन आंकड़ों और नुसेल्ट संख्या विश्लेषण से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि स्रोत-सिंक पदों के सभी विचारों के लिए रा संख्या में वृद्धि के साथ नू एकरस रूप से बढ़ता है। जब स्रोत और सिंक सबसे नीचे होते हैं तो न्यून न्यूनता प्राप्त होती है जो कम ऊष्मा अंतरण का संकेत देती है। इसी तरह, जब स्रोत और सिंक शीर्ष पर एक दूसरे के विपरीत होते हैं तो उच्च नू प्राप्त होता है जो उच्च गर्मी हस्तांतरण को दर्शाता है। विकिरण से जुड़े लैमिनार प्रवाह के लिए, संख्यात्मक परिणाम बताते हैं कि विकिरण गर्मी हस्तांतरण की बातचीत बाड़ों से गर्मी हस्तांतरण (~ 90% वृद्धि) में काफी सहायता करती है। परिणाम लामिना की स्थितियों से जुड़े अद्वितीय इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों के लिए अटारी के आकार के बाड़ों को डिजाइन करने में महत्वपूर्ण रूप से उपयोगी होते हैं।

इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र के 50 वर्ष

भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के जनक एवं द्रष्टा डॉ. होमी जहांगीर भाभा ने नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को मज़बूत आधार प्रदान किया। डॉ. भाभा ने अपनी दूरदर्शिता से एक त्रि-चरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की नीव रखी। उनका उद्देश्य था कि विद्युत ऊर्जा के क्षेत्र में देश को आत्मनिर्भर बनाना है। देश में सीमित मात्रा में मौजूद यूरेनियम तथा दक्षिण भारत के तटीय क्षेत्रों के मोनाजाईट रेत में व्याप्त थोरियम भंडार के उपयोग से देश के लिये दीर्घकालिक ऊर्जा स्वतंत्रता सुनिश्चित की जा सकती है।

इसी कार्यक्रम के द्वितीय चरण को साकार करने के लिए सन् 1971 में इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र की स्थापना की गई। शुरू में इस केंद्र का नाम रिएक्टर अनुसंधान केंद्र (आर.आर.सी.) रखा गया था। तदोपरांत दिनांक 16 दिसंबर, 1985 को इसका नामकरण इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र के रूप में किया गया। यह केंद्र परमाणु ऊर्जा विभाग के अधीन अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र में बीएआरसी, मुंबई के बाद दूसरी सबसे बड़ी इकाई के रूप में विकसित हो चुका है।

भारत के त्रि-चरणीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम में पहले चरण के अंतर्गत दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) द्वारा विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जा रहा है। इसमें प्राकृतिक रूप से मिलने वाले असंवर्धित यूरेनियम, जिसमें अधिकांश U^{238} एवं 0.7% विखंडनीय U^{235} का समावेश है, को ईंधन के रूप में उपयोग किया जा रहा है। इस प्रकार के रिएक्टरों का निर्माण एवं व्यावसायिक तौर पर प्रचालन कार्य परमाणु ऊर्जा विभाग के अधीन एक प्रमुख सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम, न्यूक्लियर पॉवर कार्पोरेशन ऑफ इंडिया द्वारा किया जा रहा है। प्रथम चरण की प्रौद्योगिकी के द्वारा सीमित यूरेनियम स्रोतों का सर्वोत्तम उपयोग तथा द्वितीय चरण के ईंधन हेतु उच्चतर प्लूटोनियम का उत्पादन करना संभव हुआ है।

नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के द्वितीय चरण के अंतर्गत द्रुत प्रजनक रिएक्टरों का निर्माण एवं प्रचालन की संकल्पना की गई है। इस प्रकार के रिएक्टरों में प्रथम चरण के पीएचडब्ल्यूआर से प्राप्त प्लूटोनियम (Pu-239) को मुख्य ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। इस कार्यक्रम के तीसरे चरण में थोरियम आधारित प्रगत थोरियम रिएक्टरों की स्थापना का प्रावधान किया गया है। तृतीय चरण के लिए आवश्यक विखंड्य पदार्थ, U^{233} की प्राप्ति प्रमुखतः द्वितीय चरण के द्रुत रिएक्टरों से की जाएगी।

इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र का जन्म द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (FBTR) योजना को साकार बनाने के लिए हुआ जिससे कि देश में द्रुत प्रजनक रिएक्टर विज्ञान व प्रौद्योगिकी का विकास कर वाणिज्यिक स्तर पर नाभिकीय विद्युत ऊर्जा पैदा की जा सके। इस केंद्र की स्थापना में डॉ. विक्रम साराभाई ने अहम् भूमिका निभाई। तदोपरांत द्रुत रिएक्टर भौतिकी, सोडियम तकनीक पर आधारित रिएक्टर डिजाइन व इंजीनियरी, प्रगत पदार्थों की धातुकी व पदार्थ-विज्ञान, रेडियोधातुकी, रेडियोरासायनिकी, द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन, सुरक्षा एवं स्वास्थ्य भौतिकी आदि क्षेत्रों में विकास एवं अनुसंधान कार्य शुरू हुए। केंद्र में चल रहे रिएक्टर प्रौद्योगिकी, पदार्थ, रसायन, कंप्युटर तथा मापयंत्रण इत्यादि कार्यक्रमों ने न केवल मौलिक विज्ञान को समृद्ध बनाया है, अपितु देश के सामरिक व प्रौद्योगिकी क्षेत्रों को भी मजबूत किया है। साथ ही केंद्र तथा विभाग के मिशन कार्यक्रमों की आवश्यकता को भी पूरा किया है।

इस केंद्र के प्रारंभिक दिनों में परमाणु ऊर्जा विभाग ने सीईए, फ्रांस के साथ रैपसोडी की तरह के द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) के निर्माण के लिए समझौते पर हस्ताक्षर किए। जिसमें द्रुत प्रजनक कोर में विखंडन ऊर्जा से भाप एवं बिजली उत्पादन करने का प्रावधान भी सम्मिलित किया गया। इसके लिए फ्रेंच विशेषज्ञों के साथ अभिकल्पन कार्य शुरू किया गया। सन् 1974 में कल्पाक्कम में एफबीटीआर के अभिकल्प एवं कार्यान्वयन की रूप-रेखा तैयार हुई। पोखरण-1 परीक्षण के परिदृष्य में भारत ने द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम प्रारंभ करने एवं उसे जारी रखने के लिए Pu आधारित ईंधन को स्वयं विकसित करने की चुनौती को स्वीकार किया। इस ईंधन को संविरचित करने का उत्तरदायित्व बीएआरसी तथा ईंधन सब-असेंबली निर्माण की जिम्मेदारी को एनएफसी ने संभाला। इसके परिणामस्वरूप एफबीटीआर के लिए Pu-समृद्ध मिश्रित कार्बाइड ईंधन का संविरचन संभव हो पाया।

केंद्र के वैज्ञानिकों के अथक प्रयास के फलस्वरूप अक्टूबर 1985 में एफबीटीआर ने प्रथम क्रांतिकता प्राप्त की। एफबीटीआर ने कई उपलब्धियां हासिल की हैं। साथ ही अनेक समस्याओं जैसे एकदा पारगामी भाप जनित्र परिपथ में जल अशुद्धता, ईंधन प्रहस्तन घटना, जैव परिरक्षक में शीतलन जल रिसाव, अभिक्रियता बहिर्गमन, अल्प सोडियम रिसाव, भरण

जल पंप में दोष आदि का समाधान भी मिला है। उपर्युक्त प्रत्येक चुनौतियों के व्यापक अनुभव तथा उनके विस्तृत प्रलेखन से हमें सीखने का अवसर भी मिला है।

सितंबर 2002 में केंद्र ने स्वदेशी विकसित कार्बाइड ईंधन से 100000 मेगावाट दिन प्रतिटन बर्न अप स्तर पहुँचने के उपलक्ष्य में समारोह मनाया जो वाकई अंतर्राष्ट्रीय स्तर की ऐतिहासिक घटना थी। एफबीटीआर में सोडियम पंपो को सफलतापूर्वक 120000 घंटे तक चलाया गया तथा सोडियम की शुद्धता सराहनीय रही। एफबीटीआर से अर्जित अनुभव तथा व्यापक बहुविषयी अनुसंधान एवं विकास के आधार ने केंद्र में द्रुत रिएक्टर प्रौद्योगिकी के अगले चरण प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (500 MWe) के निर्माण के लिए उत्साह और आत्मविश्वास दिलाया। एफबीटीआर विश्व का PuC आधारित प्रथम द्रुत रिएक्टर है।

एफबीटीआर के संचालन अनुभव एवं अंतर्राष्ट्रीय अनुभवों के आधार पर 500 MWe पीएफबीआर का अभिकल्पन किया गया। सरकार की मंजूरी मिलने के पश्चात् पीएफबीआर का निर्माण प्रारंभ किया गया। निर्माण की प्रारंभिक अवस्था में ही निर्माणाधीन रिएक्टर ने सुनामी को झेला। इससे निर्माण में बाधाएं तो आई और गति भी कुछ कम हुई। लेकिन साथ ही साथ रिएक्टर की संरचना में अनेक बदलाव करके इसके सुनामी एवं भूकंप अवरोध को और भी सुदृढ़ बनाया गया। इसके लिए इंगांपअकें में अनेक अनुसंधान कार्य किए गए। पीएफबीआर के लिए अनेक कर्मचारियों को इंगांपअकें में प्रशिक्षित भी किया गया। वर्तमान में पीएफबीआर की कमीशनन गतिविधियां प्रगति पर हैं और शीघ्र ही क्रांतिकता के पहले चरण की शुरूआत होगी। रिएक्टर अभिकल्पन के साथ-साथ ईंधन चक्र की अन्य गतिविधियों में समानांतर अनुसंधान एवं विकास भी किया जा रहा है। जहाँ एक ओर कोरल में एफबीटीआर के ईंधन का पुनःप्रक्रमण किया गया वहीं डीएफआरपी के अभिकल्पन एवं कमीशनन अनुभवों के आधार पर एफआरएफसीएफ का निर्माण भी प्रगति पर है।

एक अनुसंधान केंद्र के तौर पर इंगांपअकें ने भारतीय उद्योग को भी सुदृढ़ बनाने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। अनेक तकनीकों का पेटेंट किया गया एवं बहुत सी तकनीकों को अटल नवाचार केंद्र के माध्यम से भारतीय उद्योगों को हस्तांतरित भी किया गया। साथ ही साथ अनेक शौक्षणिक संस्थाओं के साथ मिलकर नाभिकीय विज्ञान में शोध भी किया गया। अनेक जन जागरुकता कार्यक्रमों द्वारा जनमानस में विज्ञान की अलख भी जगाई गई। विगत 50 वर्षों इंगांपअकें में किए गए कुछ महत्वपूर्ण वैज्ञानिक उपलब्धियों की झलक निम्न सारणी में प्रस्तुत की गई है।

उपलब्धियां:-

1971	♦ रिएक्टर अनुसंधान केन्द्र (आरआरसी) की स्थापना ♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) का सिविल निर्माण प्रारंभ
1972	♦ इंजीनियरी हॉल-I
1973	♦ केन्द्रीय अभिकल्पन कार्यालय (सीडीओ)
1975	♦ पुनर्संसाधन विकास प्रयोगशाला ♦ केन्द्रीय कर्मशाला ♦ केन्द्रीय जल द्रुतशीतन संयंत्र
1976	♦ संरक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला ♦ पदार्थ विज्ञान प्रयोगशाला
1977	♦ रेडियो धातुकी प्रयोगशाला
1978	♦ पदार्थ विकास प्रयोगशाला
1980	♦ रेडियो रसायन प्रयोगशाला
1982	♦ इलेक्ट्रॉनिकी एवं यंत्रीकरण प्रयोगशाला ♦ कंप्यूटर केंद्र एवं प्रशासन भवन
1983	♦ स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रयोगशाला
1985	♦ परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ने पहली क्रांतिकता प्राप्त की (अक्तूबर 1985) ♦ आरआरसी का पुनर्नामकरण इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (इंगांपअकें) हुआ

1987	द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) में निम्न ऊर्जा परीक्षण
1989	U^{233} पृथक्करण के लिए किरणित थोरियम छड़ों का पुनर्संसाधन
1990	♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) का ऊर्जा स्तर बढ़ाकर 1 मेगावाट किया गया। ♦ डीएई/एईसी को पीएफबीआर की विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत की गई।
1991	♦ एफबीटीआर का ऊर्जा स्तर बढ़कर 8 मेगावाट (एलएचआर 250 डब्ल्यू/सेंमी) तक पहुँचा ♦ तीन घटक ध्वनि संसूचक और रेंजिंग (सोडार) प्रणाली अधिष्ठापित
1993	♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) का 10.5 मेगावाट (एलएचआर 320 डब्ल्यू/सेंमी) पर सतत प्रचालन ♦ कण किरणन सुविधा (पीआईएफ) और रेडियो रसायन हॉट सेल का प्रारम्भण ♦ रेडियो धातुकर्म हॉट सेल का प्रारंभ
1994	♦ सोडियम में बड़े रिएक्टर घटकों के परीक्षण हेतु सुविधा का प्रारंभ ♦ स्क्विड, एएसआईसी और डायमंड एन्विल कोशिका विकसित ♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) में उच्च क्षमता भौतिकी और अभियांत्रिकी परीक्षण
1995	♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) के लिए दो लूप डिजाइन पर निर्णय
1996	♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ईंधन ने 25,000 मेगावाट टन प्रति दिन बर्न अप पार किया ♦ कामिनी रिएक्टर क्रांतिकता
1997	♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) टर्बो जनित्र को दक्षिणी ग्रिड से जोड़ा गया ♦ कामिनी रिएक्टर को पूरी क्षमता पर चलाया गया
1998	♦ संरचनात्मक यांत्रिकी प्रयोगशाला की स्थापना। ♦ प्रौद्योगिकी विकास के लिए पीएफबीआर के मुख्य पात्र सेक्टर का संविरचन
1999	♦ जिरकोलॉय एवं Zr-Nb मिश्रधातुओं पर मंद विरूपण आंकडे के लिए द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) में किरणन प्रयोग ♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ईंधन 50,000 मेगावाट टन प्रतिदिन बर्न अप स्तर तक पहुंचने के लिए स्थापित ♦ रोटोर गतिक अध्ययनों के लिए सोडियम पम्प परीक्षण सुविधा ♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) के लिए अत्याधुनिक न्यूट्रॉनिक चैनल का कमीशनन
2000	♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) के बीओपी अभिकल्प के लिए परामर्शदाताओं की नियुक्ति
2001	♦ बोरॉन संवर्धन संयंत्र का प्रारंम्भण (अप्रैल, 2001) ♦ आन्तरिक पात्र खण्डों के विनिर्माण के लिए प्रौद्योगिकी विकास, एसजी वाष्पित्र, सीएसआरडीएम और डीएसआरडीएम ♦ प्राथमिक सोडियम पम्प का द्रवचालित विकास ♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) प्रशासनिक भवन की आधारशिला रखी गई ♦ द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ने बिना किसी ईंधन विफलता के 1,00,000 मेगावाट प्रतिदिन/टन बर्न अप प्राप्त कर एक बडी उपलब्धि हासिल की ♦ 10 टी भूकंपी हल्लन/कंपन टेबल का प्रारम्भण ♦ मानक मापन और अंशांकन सुविधा की स्थापना

2002	♦ गुणवत्ता अभियांत्रिकी सेवा और परीक्षण सुविधा की स्थापना ♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) प्रशासनिक भवन का उद्घाटन ♦ परीक्षण स्फोट और विजलन अध्ययनों के लिए स्थल उत्खनन ♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) स्थल एसेंबली शॉप का निर्माण प्रारंभ ♦ तरल हीलियम की शुरूआत प्रारंभ
2003	♦ भाप जनित्र परीक्षण सुविधा का निर्माण ♦ द्वितीयक सोडियम पम्प का द्रवचालित परीक्षण ♦ प्रयोगशाला स्तर पर द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) कार्बाइड ईंधन के पुनर्संसाधन के लिए डेमो सुविधा लेड मीनि सेल (एलएमसी) प्रारंभ ♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) भाप जनित्र वाष्पित्र के लिए प्रौद्योगिकी विकास पूरा किया गया ♦ उच्च शुद्धता (90%) तात्विक बोरॉन उत्पादन ♦ प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) के निर्माण के लिए प्रशासनिक अनुमोदन और वित्तीय मंजूरी प्राप्त ♦ पीएफबीआर के निर्माण के लिए नई कंपनी भाविनि का गठन ♦ एफबीटीआर कार्बाइड ईंधन ने 123,000 मेगावाट टन प्रतिदिन बर्न अप प्राप्त किया
2004	♦ 1,00,000 मेगावाट टन प्रतिदिन किरणित एफबीटीआर कार्बाइड ईंधन का निरीक्षण पूरा किया गया ♦ लेड मिनि सेल में एफबीटीआर से 25,000 मेगावाट टन प्रतिदिन किरणित ईंधन के पुनर्संसाधन के लिए सारकोप से अनुमति प्राप्त की गई। ♦ भाप जनित्र परीक्षण सुविधा (एसजीटीएफ) का कमीशनन ♦ 25,000 MWd/t किरणित एफबीटीआर ईंधन पिनें लेड मिनि सेल में पुनर्संसाधित की गई।
2005	♦ सोडियम में डीएसआरडीएम का परीक्षण ♦ 50,000 MWd/t किरणित एफबीटीआर ईंधन पिनों का पुनर्संसाधन पूरा ♦ 12वें किरणन अभियान के समापन पर एफबीटीआर ईंधन ने 148,000 MWd/t का बर्न अप प्राप्त किया और पीएफबीआर परीक्षण सब-असेंबली ने 52,000 मेगावाट टन प्रतिदिन का बर्न अप प्राप्त किया ♦ 100,000 MWd/t किरणित द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ईंधन पिनों का पुनर्संसाधन सफलतापूर्वक पूरा किया, इसके साथ ईंधन चक्र को पूरा करने के लिए प्रौद्योगिकी प्रदर्शित
2006	♦ पीएफबीआर के लिए आवश्यक सभी प्रमुख घटकों के निर्माण के लिए प्रौद्योगिकी विकास पूर्ण। कठोर परीक्षण के बाद सीएसआरडीएम, पीएफबीआर के लिए उपयुक्त सिद्ध हुई। ♦ इंगाँपअकें में बीएआरसी ट्रेनिंग स्कूल की शुरूआत
2007	♦ एफबीटीआर ईंधन, सफलतापूर्वक155 GWd/t के शीर्ष बर्नअप तक पहुंचा ♦ विनिर्माण प्रौद्योगिकी के रूप में, दो वलयाकार ट्रेक पर ग्रिड प्लेट की हार्ड फेसिंग की गई ♦ एसजीटीएफ पूर्ण पावर पर संचालित (5.5 MWt)
2008	♦ 500 MWe प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के मिश्रित ऑक्साइड परीक्षण ईंधन ने एफबीटीआर में लगभग 80 GWd/t का बर्नअप हासिल किया ♦ विश्व में पहली बार 155 GWd/t बर्नअप एफबीटीआर ईंधन का पुनर्संसाधन सफलतापूर्वक किया गया
2009	♦ पीएफबीआर के साधना लूप में क्षय ऊर्जा निष्कासन का प्रदर्शन ♦ एफबीटीआर, 55 सबअसेम्बलियों के साथ अधिकतम 18.6 MWt विद्युत स्तर पर 1723 घंटों के लिए संचालित ♦ एफबीआर नियंत्रण छड़ों के विकास के लिए आवश्यक 90% बोरॉन समृद्धिकरण

2010	♦ एफबीटीआर का पच्चीस वर्षों तक सफल प्रचालन ♦ एसजीटीएफ में 5.5 MWt के पीएफबीआर मॉडल स्टीम जेनरेटर का परीक्षण एवं सतत प्रचालन
2011	♦ मिनी सोडियम प्रायोगिक सुविधा (मीना) की स्थापना
2012	♦ अंतरिम फ्यूल स्टोरेज बिल्डिंग की कमीशनिंग ♦ सोडियम बांडेड ईंधन पिनों का संविरचन व एफबीटीआर में किरणन परीक्षण शुरू ♦ रेडियोमेटलर्जी प्रयोगशाला के हॉट सेलों में उच्च बर्न-अप ऑक्साइड ईंधन का पहला पश्च किरणन परीक्षण
2013	♦ इंडियन रेड्यूस्ड एक्टिवेशन फ़ारिटिक मार्टेंसिटिक स्टील का विकास ♦ एफएबीटीआर के मार्क-I मिश्रित कार्बाइड ईंधन के सॉलिडस तापमान का प्रायोगिक निर्धारण ♦ द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा परियोजना के लिए निर्माण मंजूरी और वित्तीय स्वीकृति
2014	♦ एफबीटीआर के 22वें और 23वें किरणन अभियान का समापन ♦ कामिनी में पीएफबीआर के उच्च तापमान विखंडन कक्षों का परीक्षण
2015	♦ एफबीटीआर का 24वां किरणन अभियान ♦ देश में अपनी तरह की पहली 100 टन बहु-अक्षीय कंपन टेबल का कमीशनन। ♦ RISHI लूप का कमीशनन ♦ क्लैड ट्यूबों के गुब्बारों का व्यवहार परीक्षण हेतु RABITS (ट्यूब्स में संविदारन एवं बैलूनिंग) का कमीशनन।
2016	♦ अत्याधुनिक स्वदेशी रोबोटिक उपकरण के उपयोग से सभी आठ पीएफबीआर भाप जनित्रों का सेवा-पूर्व ट्यूब निरीक्षण ♦ अभियांत्रिकी हॉल- IV में 5/8 वाटर-मॉडल परीक्षण सुविधा का कमीशनन ♦ 1.7 MeV टैंडेट्रॉन त्वरक का कमीशनन ♦ स्वदेशी पूर्ण स्वचालित वेस्ट एस्से कंप्यूटेड टोमोग्राफी (WACT) नेस्टेड अभिकल्प प्रणाली का विकास
2017	♦ एफबीटीआर, अपने 25वें अभियान के दौरान 27.3 मेगावॉट के अपने उच्चतम विद्युत स्तर पर पहुंचा।
2018	♦ कोरल में चौदह भुक्त ईंधन सब-असेंबली के पुनःप्रक्रमण को पूरा करना। ♦ क्रोड संरचनात्मक अनुप्रयोग हेतु उच्च क्रोमियम ऑक्साइड मजबूत परिक्षेपण (ओडीएस) फेरिटिक स्टील का विकास। ♦ दक्षिण भारत स्थित विभिन्न पऊवि सुविधाओं के गामा निगरानी उपकरणों के लिए अंशांकन आवश्यकताओं की जरूरतों को पूरा करने हेतु एक क्षेत्रीय अंशांकन सुविधा (आरसीएफ) की स्थापना की गई।
2019	♦ 27वें और 28वें विकिरण अभियानों के दौरान 32MWt पर एफबीटीआर का प्रचालन। ♦ एफबीटीआर टर्बो जनरेटर ग्रिड के साथ जोड़ा गया और 7 मेगावॉट का विद्युत उत्पादन किया गया ♦ पीएफबीआर एवं ईसीआईएल के अनेक न्यूट्रॉन संसूचकों की, न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिए 30 MWt तक कामिनी का प्रचालन।
2020	♦ एफबीटीआर की आप्लावन प्रणाली में स्थिर सोडियम का शुद्धिकरण ♦ डीएफआरपी में, स्टैक एफ्लुएंट के लिए विकिरण निगरानी प्रणाली शुरू की गई। ♦ बाइनरी मेटल अलॉय फ्यूल स्लग के निर्माण के लिए इंजेक्शन कास्टिंग सिस्टम का कमीशनन। ♦ डॉ होमी जहांगीर भाभा की 111वीं जयंती पर 30 अक्टूबर 2020 को अध्यक्ष, एईसी और सचिव, पऊवि द्वारा इंक्यूबेशन सेंटर, इंगांपअकें का उद्घाटन।

हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठी– 2021 :: एक रिपोर्ट
"आत्म निर्भर भारत की उड़ान, विज्ञान और प्रोद्योगिकी का योगदान"

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कल्पाक्कम की राजभाषा कार्यान्वयन समिति प्रतिवर्ष विश्व हिंदी दिवस (10 जनवरी) के उपलक्ष्य में हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठी का आयोजन करती आ रही है। कोरोना (कोविड-19) महामारी के कारण, इस वर्ष विश्व हिंदी दिवस-2021 को ऑनलाइन माध्यम से वेबिनार के रूप में "आत्म निर्भर भारत की उड़ान, विज्ञान और प्रोद्योगिकी का योगदान (Journey towards Self-reliant India – Role of Science & Technology)" की थीम पर 11 व 12 जनवरी, 2021 को मनाये जाने का निर्णय लिया गया था और इस आयोजन में सामान्य सेवा संगठन (सासेसं), कल्पाक्कम को सह-आयोजक के रूप में शामिल किया गया। इस हेतु देश भर में फैले परमाणु ऊर्जा विभाग की यूनिटों, प्रमुख वैज्ञानिक तथा अनुसंधान संस्थानों, सार्वजनिक उपक्रमों के प्रतिष्ठानों, अखिल भारतीय शैक्षणिक संस्थानों आदि से प्रविष्टियां मांगी गई और अनुसंधानरत वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारियों, शोधार्थियों आदि से इस वेब-संगोष्ठी में ऑनलाइन प्रस्तुति हेतु उक्त विषय के अंतर्गत लेख आमंत्रित किए गए। इस वेब-संगोष्ठी में भाग लेने के लिए कोई पंजीकरण शुल्क नहीं रखा गया था।

संगोष्ठी का उद्देश्य:

इस संगोष्ठी का लक्ष्य, विषय संबंधी तकनीकी जानकारी का अद्यतन एवं आदान-प्रदान सुलभ कराना है और साथ ही अधिकारियों को अपने वैज्ञानिक/तकनीकी लेखों को राजभाषा हिंदी में लिखने के लिए प्रेरित करना है। हिंदी में तकनीकी ज्ञान का प्रसार और प्रोत्साहन भी इस संगोष्ठी का एक और मुख्य उद्देश्य रहा है।

संगोष्ठी परिचय:

विज्ञान एवं तकनीक देश को विभिन्न क्षेत्रों में आत्मनिर्भरता की ओर ले जाने में मुख्य भूमिका निभाते हैं। स्वदेशी अनुसंधान और विकास को प्रोत्साहन और अनुदान देकर भारत सभी क्षेत्रों में आत्मनिर्भरता प्राप्त कर सकेगा। अनुसंधान कार्यों को इस तरह दिशा देनी होगी कि विज्ञान के लाभों को समाज तक पहुंचाने के लिए प्राथमिकता दी जाए। प्रौद्योगिकी विकास और हस्तांतरण के लिए शिक्षा और उद्योग जगत के बीच सहयोग बढ़ाने के उपायों पर और अधिक काम करना होगा। आत्मनिर्भरता का मतलब यह नहीं है कि हम विश्व से अलग-थलग रहें, बल्कि इसका मूल मंत्र है दुनिया के अन्य देशों के साथ बढ़ती परस्पर साझेदारी-सहयोग का उपयोग देश को अपने पैरों पर खड़ा करना है। परमाणु ऊर्जा विभाग के तहत नाभिकीय ऊर्जा से बिजली उत्पादन के अलावा, चिकित्सा, कृषि, खाद्यान्न संरक्षण, पेय जल, उद्योग ऐसे कई क्षेत्रों में परमाणु ऊर्जा और विकिरण के कई संरक्षित अनुप्रयोग हैं जो स्वदेशी विकसित होने के साथ-साथ उत्पाद की गुणवत्ता में विश्वस्तरीय हैं। संगोष्ठी के प्रतिभागियों से आग्रह किया गया कि वे अपने या अपने संस्थान के मौलिक कार्यों पर प्रकाश डालें और आत्मनिर्भरता की दिशा में उनके प्रयासों पर चर्चा करें।

आयोजन समिति:

संगोष्ठी का आयोजन केंद्र के निदेशक एवं राजभाषा कार्यान्वयन समिति (राभाकास) के अध्यक्ष डॉ. अरुण कुमार भादुड़ी की प्रेरणा एवं मार्गदर्शन से संपन्न हुआ। श्री ओ. टी.जी. नायर, निदेशक (का एवं प्र) एवं सह-अध्यक्ष, राभाकास का बहुमूल्य मार्गदर्शन आयोजन समिति को प्राप्त हुआ। संगोष्ठी की सम्पूर्ण गतिविधियों का नेतृत्व डॉ.बी.के. नशीने, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं सहायक निदेशक, एसएफजी एवं वैकल्पिक अध्यक्ष, राभाकास ने प्रदान किया। आयोजन समिति के संयोजक के रूप में डॉ. अवधेश मणि, वैज्ञानिक अधिकारी/एच एवं प्रधान, एलटीएसएस तथा सह-संयोजक के रूप क्रमश: डॉ. वाणी शंकर, वैज्ञानिक अधिकारी/जी, एवं श्री नरेंद्र कुमार कुशवाहा, वैज्ञानिक अधिकारी/एफ ने संगोष्ठी से जुड़े सम्पूर्ण तकनीकी कार्यों का निर्वाहन किया।

उद्घाटन सत्र:

वेब-संगोष्ठी का उद्घाटन सत्र 11 जनवरी, 2021 को प्रात: 10 बजे से प्रारंभ हुआ। संगोष्ठी के संयोजक डॉ. अवधेष मणि ने स्वागत संबोधन करते हुए मुख्य अतिथ एवं केंद्र निदेशक डॉ. अरुण कुमार भादुड़ी, वेबिनार में भाग लेने वाले सभी आमंत्रित वक्ताओं, मौखिक प्रस्तुतकर्ताओं एवं कक्ष में उपस्थित सभी पदाधिकारियों, सत्राध्यक्षों और प्रतिभागियों का स्वागत किया। साथ ही उन्होंने ऑलनाइन से हो रही हिंदी संगोष्ठी के बारे एक संक्षिप्त वर्णन प्रस्तुत करते हुए कहा कि आज भारत विभिन्न क्षेत्रों में आत्मनिर्भर बनने की ओर अग्रसर है। हमारा भी एक सामूहिक प्रयास होना चाहिए कि हम अपने कार्यक्षेत्र में हो रहे कार्यों को राजभाषा के माध्यम से जन-जन तक पहुंचाएं। हिंदी जन-जन की भाषा होने के कारण

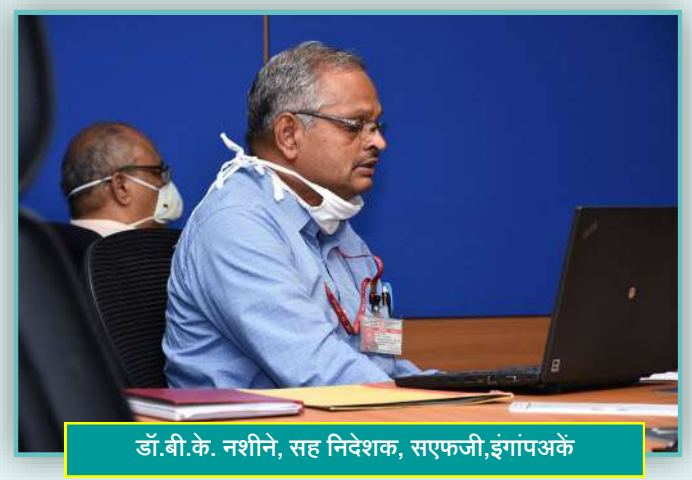
डॉ. अवधेष मणि, संयोजक सभा को संबोधित करते हुए

हमारा कर्तव्य बन जाता है कि देश के विभिन्न अनुसंधान एवं विकास कार्यों को लोगों तक पहुंचा सके। यह आज खुशी की बात है कि आज इस संगोष्ठी में पऊवि इकाइयों के अलावा शिक्षण संस्थान के छात्र भी भाग लेकर अपने अनुसंधान प्रयासों को साझा कर रहे हैं।

श्री जे. श्रीनिवास, उप निदेशक (राजभाषा) जी ने संगोष्ठी की विस्तृत रुपरेखा प्रस्तुत की। संगोष्ठी में आमंत्रित मुख्य वार्ताकारों, सत्राध्यक्षों और परमाणु ऊर्जा विभाग की इकाइयों, शिक्षण संस्थानों, अनुसंधान एवं विकास संस्थानों से जुड़े सभी वक्ताओं का परिचय कराया। साथ ही उन्होंने केंद्र में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की देखरेख संपन्न हुए प्रमुख राजभाषा गतिविधियों का भी संक्षिप्त विवरण दिया।

श्री ओ.टी.जी. नायर, निदेशक (कार्मिक एवं प्रशासन), इंगांपअकें जी ने अपने कक्ष से ऑनलाइन के माध्यम से भाग लेते हुए वेबनार के सभी वक्ताओं, प्रतिभागियों एवं सत्राध्यक्षों को विश्व हिन्दी दिवस की शुभकामनाएं दी, साथ ही उन्होंने कहा कि इस केंद्र में पहली बार अखिल भारतीय स्तर पर ऑनलाइन माध्यम से हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठी का आयोजन हो रहा है।

इस अवसर पर डॉ.बी.के. नशीने, सह निदेशक, एसएफजी, इंगांपअकें ने अपने संबोधन में ऑलनाइन माध्यम की महत्ता पर प्रकाश डालते हुए कहा कि कोविड-19 महामारी के दौरान सुरक्षा को ध्यान में रखते हुए जहां सभी स्कूलों में पढ़ाई, कार्यालयों में बैठकें व सम्मेलनों का आयोजन, यहां तक कि आवागमन कितना दुर्लभ हो गया था तब ऑनलाइन ने हमें यह सिखाया कि आप किसी कोने में बैठकर दुनिया के किसी दूसरे हिस्से से रुबरू हो सकते हैं। ऑनलाइन माध्यम को अपनाने से समय और श्रम की बचत होती ही है साथ ही साथ हम कई गैर-जरुरी व्ययों पर लगाम लगा सकते हैं। साथ ही उन्होंने एक और फायदे का जिक्र करते हुए कहा कि जहां ऑफलाइन में कुछ हमारे वरिष्ठ वैज्ञानिक कार्यों की व्यस्तता के कारण दूर यात्रा करके भौतिक रूप से संगोष्ठी में नहीं आ पाते थे, आज ऑनलाइन ने इस समस्या को पूरी तरह खत्म कर दिया और आज हमें खुशी कि हमारे संगोष्ठी में दो बड़े विद्वान डॉ. कल्लोल राय, सीएमडी, भाविनि एवं पुरुषोत्तम श्रीवास्तव, निदेशक, पीएजी, आरआरकैट, इंदौर से हमारे साथ जुड़ पाएं। हम उनके आभारी हैं।



डॉ.बी.के. नशीने, सह निदेशक, सएफजी,इंगांपअकें

मुख्य अतिथि संबोधन:

डॉ. अरुण कुमार भादुड़ी, निदेशक एवं अध्यक्ष, राभाकास, इंगांपअकें/सासेसं, कल्पाक्कम वेबिनार में अपने कक्ष से ऑनलाइन के माध्यम से जुड़े और सभी गणमान्य अतिथियों, वक्ताओं, प्रतिभागियों एवं राभाकास समिति इंगांपअकें/सासेसं के सदस्यों का अभिवादन किया। निदेशक ने अपने संबोधन में कहा कि जनवरी 2020 में आयोजित राष्ट्रीय हिन्दी वैज्ञानिक संगोष्ठी की भांति ही इस वर्ष वेबिनार के लिए भी बड़ी काफी संख्या में हमें नामांकरन प्राप्त हुए और वक्ताओं और प्रतिभागियों के ऑनलाइन माध्यम से जुड़ने की रुचि ने यह साबित किया कि कोई भी विपरीत परिस्थित पैदा होने पर प्रौद्योगिकी के सहारे हम अपने कार्यों का सुचारू निर्वहन सुनिश्चित कर सकते हैं।

मुख्य अतिथि ने केंद्र के कार्यों का उल्लेख करते हुए कहा कि केंद्रे में बैठकों के दूरस्थ आयोजन के लिए Vi Meet नामक एप्लीकेशन का विकास किया गया है और हम लगातार इसमें आवश्यकतानुसार नए फीचर जोड़कर इसका अद्यतन कर रहे हैं। उन्होंने केंद्र की वैज्ञानिक गतिविधियों का जिक्र करते हुए देश के परमाणु अनुसंधान कार्यक्रम में आईजीकार में स्थित फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर और कल्पाक्कम मिनि रिएक्टर के योगदान के बारे में च्रर्चा की। उन्होंने शुभकामनाएँ व्यक्त की कि इस वेबिनार में आयोजित होने वाले 2 आमंतित्र व्याख्यान और 31 प्रस्तुतीकरण से सभी प्रतिभागी लाभान्वित होंगे और वैज्ञानिकों को अपने आलेख हिंदी में तैयार करने के लिए प्रोत्साहन और प्रेरणा प्राप्त होगी। उन्होंने वेब-संगोष्ठी के लिए किए गए बेहतरीन प्रबंध के लिए आयोजन समिति और

राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्यों एवं हिंदी अनुभाग के पदाधिकारियों को धन्यवाद दिया।

स्मारिका विमोचन करते हुए निदेशक डॉ. अरुण कुमार भादुड़ी

इसके पश्चात, संगोष्ठी में प्राप्त सभी आलेखों को शामिल करते हुए तैयार की गई सारांश पुस्तिका का विमोचन निदेशक महोदय ने अपने कक्ष से ऑनलाइन के माध्यम से किया। इस सारांश पुस्तिका में कुल 33 आलेख और राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी 03 रिपोर्ट को प्रकाशित किए गए और कुल 106 पृष्ठ थे जिसका संकलन, संपादन एवं अभिकल्प उप निदेशक (राजभाषा) के दिशा-निर्देश में हिंदी अनुभाग, इंगांपअकें के श्री जितेंद्र कुमार गुप्ता, हिंदी टंकक एवं श्री सुकांत सुमन, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी द्वारा किया गया।

सारांश पुस्तिका के विमोचन के अवसर पर डॉ. कल्लोल राय, सीएमडी, भाविनि

उद्घाटन सत्र का समापन:

उद्घाटन सत्र के अंत में डॉ. (श्रीमती) वाणी शंकर, वैज्ञानिक अधिकारी/जी एवं श्री प्रशांत शर्मा, वैज्ञानिक अधिकारी/एफ ने मुख्य अतिथि और अन्य वरिष्ठ अधिकारियों को धन्यवाद ज्ञापित किया। धन्यवाद ज्ञापन में डॉ. वाणी जी ने निदेशक महोदय, सीएमडी, भाविनि, निदेशक (का एवं प्र), सत्राध्यक्ष, लेखा अनुभाग, प्रशासन अनुभाग, एसआईआरडी, कंप्यूटर प्रभाग के श्री नरेंद्र कुमार कुशवाहा, वैज्ञानिक अधिकारी/एफ एवं श्री मोहित यादव, वैज्ञानिक अधिकारी/डी और उनकी टीम, आमंत्रित वक्ता, प्रस्तुतकर्ता एवं राभाकास समितियों के सदस्यों के सहयोग द्वारा दिए गए उनके अमूल्य समय के प्रति आभार व्यक्त किया और धन्यवाद ज्ञापित किया।

समिति ने भी निदेशक, गणमान्य अतिथियों, प्रतिभागियों और विशेष तौर पर तकनीकी टीम के सदस्यों धन्यवाद दिया कि उन्होंने इतने कम समय में एक पूर्ण सेटअप तैयार कर दिया जिससे द्वि-दिवसीय संगोष्ठी का आयोजन संभव हो पाया। आयोजन समिति ने सत्राध्यक्ष के रुप में शामिल केंद्र के वरिष्ठ वैज्ञानिक डॉ. एन.वी.चंद्रशेखर, वैज्ञानिक अधिकारी/एच, श्री तन्मय वसल, वैज्ञानिक अधिकारी/एच, श्री शेखर कुमार, उत्कृष्ट वैज्ञानिक , डॉ. बी.के. नशीने, सह निदेशक का अभिवादन किया।

धन्वाद ज्ञापन के समाप्त होने के बाद, तत्काल प्रात: 10:30 बजे से डॉ. कल्लोल राय, सीएमडी, भाविनि, कल्पाक्कम जी का "उद्योग 4.0" विषय पर व्याख्यान प्रारंभ

डॉ. कल्लोल राय व्याख्यान प्रस्तुत करते हुए

किया गया। प्रत्येक सत्र में प्रश्न पूछने की व्यवस्था की गई थी। आमंत्रित वक्ताओं हेतु 30 मिनट, वक्ताओं हेतु 12+3 मिनट का समय निर्धारित किया गया । इंगांपअकें के नामित प्रतिभागियों के लिए ई-लर्निंग कक्ष में बैठने की व्यवस्था की गई थी, जहां कार्यक्रम का सीधा प्रसारण किया जा रहा था। कक्ष में भी किसी भी सत्र के दौरान प्रश्न पूछने की व्यवस्था की गई थी। संगोष्ठी का सीधा प्रसारण केंद्र के इंट्रानेट पर भी किया गया।

समापन सत्र:-

संगोष्ठी का समापन सत्र दिनांक 12 जनवरी, 2021 को दोपहर 15:30 बजे से प्रारभ हुआ। इस सत्र में डॉ. बी.के. नशीने, सह निदेशक, श्री शेखर कुमार, उत्कृष्ट वैज्ञानिक, डॉ. अवधेष मणि, संयोजक, श्री ओ.टी.जी. नायर, निदेशक (का एवं प्र) एवं समिति के अन्य सदस्य कक्ष में उपस्थित होकर

समापन सत्र का संचालन किया। इस सत्र के दौरान सभी वक्ताओं एवं प्रतिभगियों से प्रतिक्रिया भी ली गई। आमंत्रित वक्ता डॉ. पुरुषोत्तम जी ने अपनी प्रतिक्रिया में कहा कि कार्यक्रम काफी अच्छा और विषय-वस्तु रोचक थे। हरेक विषय अलग-अलग क्षेत्रों से होने के कारण पूरा कार्यक्रम काफी ज्ञानवर्धक रहा। इसी क्रम में, डॉ. अवस्थी, श्री धनुर्धर झा, श्री पांडे, श्री अमित कुमार चौहान ने प्रतिक्रिया स्वरूप अपने विचार व्यक्त किए। कुछ अन्य प्रतिभागियों ने ईमेल संदेश लिख कर कार्यक्रम को उपयोगी बताया। सामान्य सेवा संगठन, कल्पाक्कम से श्री प्राफुल्ल साव ने अपने संगठन को सह-आयोजक के रूप में स्थान देने के लिए धन्यवाद प्रकट किया और कार्यक्रम की सफलता पर बधाई दी। श्री प्रफुल्ल साव के साथ सासेसं की राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्य भी मौजूद थे।

प्रतिभागियों का ब्यौरा:

क्रसं	श्रेणी	कल्पाक्कम से	अन्य शहरों से	कुल उपस्थित
1	मुख्य वार्ताकार	01	01	02
2	आलेख प्रस्तुतकर्ता	10	21	31
3	सामान्य प्रतिभागी	33	22	55
	योग	44	44	88

कार्यक्रम के अंत में डॉ. बी.के. नशीने, सह निदेशक एवं श्री शेखर कुमार, उत्कृष्ट वैज्ञानिक सत्रों में प्राप्त आलेखों के बारे में चर्चा की और वक्ताओं का उत्साह वर्धन किया। श्री नायर जी ने कार्यक्रम में अपने अनुभवों को रखते हुए कहा कि हमारी पूरी टीम की मेहनत एवं ताल-मेल के चलते समापन कार्यक्रम काफी खूबसूरत तरीके से हुआ और सभी बधाई के पात्र है। श्री मणि जी ने पूरी तकनीकी टीम एवं आयोजक समिति के सदस्यों को बधाई देते कहा कि कार्यक्रम जिस तरीके से पूरा हुआ वह उम्मीदों से लाख गुना अच्छा रहा। ऑनलाइन माध्यम में आयोजित करना यह हम सभी का पहला अनुभव रहा और हम इसमें खरे उतरे, साथ में यही आशा रहेगी कि आगे भविष्य में संगोष्ठी ऑनलाइन के माध्यम से की जाए। उन्होंने हिंदी अनुभाग के पदाधिकारियों का उत्साह वर्धन करते हुए कहा कि इनके अथक प्रयास के माध्यम से आज का कार्यक्रम सफल हुआ।

उप निदेशक (राजभाषा) ने पुन: सभी आमंत्रित वक्ता, प्रस्तुतकर्ता, प्रतिभागी, सत्राध्यक्ष, समिति और उनके साथ कार्यरत कार्मिकों को धन्यवाद दिया।

संगोष्ठी के दौरान ली गई समूह फोटो

समापन सत्र के अंत में श्री प्रशांत शर्मा जी ने धन्यवाद ज्ञापित करते हुए पुन: निदेशक महोदय, सीएमडी, भाविनि, निदेशक (का एवं प्र), सत्राध्यक्ष, लेखा अनुभाग, प्रशासन अनुभाग, एसआईआरडी, कंप्यूटर प्रभाग, आमंत्रित वक्ता, प्रस्तुतकर्ता एवं राभाकास समितियों के सदस्यों के सहयोग और उनके द्वारा दिए गए अमूल्य समय के प्रति आभार व्यक्त किया और धन्यवाद ज्ञापित किया।

आयोजन समिति	
मुख्य संरक्षक	डॉ .अरुण कुमार भादुड़ी निदेशक, इंगांपअकें
संरक्षक	डॉ .बी.के .नशीने, सह निदेशक श्री वी.मनोहरन, निदेशक, सासेसं
मार्गदर्शन	श्री ओ.टी.जी .नायर, निदेशक)का एवं प्र(श्रीमती एस.विनयलता, मप्रअ, सासेसं
संपादन एवं तकनीकी समन्वय	डॉ. अवधेश मणि, वैअ/एच (संयोजक) डॉ.वाणी शंकर, वैअ/जी (सह-संयोजक) श्री नरेंद्र कुमार कुशवाहा, वैअ/एफ श्री प्रशांत शर्मा, वैअ/एफ श्री प्रणय कुमार सिन्हा, वैअ/ई श्री के. साई कण्णन, उलेनि श्री जे. श्रीनिवास, उनि (राभा)
संपादन, पंजीकरण एवं कार्यालयीन सहयोग	श्री जितेन्द्र कुमार गुप्ता, हिं.टं. श्री सुकांत सुमन, कअअ श्री प्रफुल्ल साव, वअअ, सासेसं

हिंदी पखवाड़ा - 2021 (14-28 सितंबर, 2021)

राजभाषा कार्यान्वयन समिति, इंगांपअकें द्वारा केंद्र में 14 सितंबर, 2021 को हिंदी दिवस समारोह एवं हिंदी पखवाड़ा-2021 का उद्घाटन समारोह का आयोजन किया गया। समारोह का शुभारंभ दोपहर 2:00 बजे से साराभाई ऑडिटोरियम, इंगांपअकें में हुआ। कार्यक्रम में निदेशक और राजभाषा कार्यान्वयन समिति के अध्यक्ष डॉ. बी. वेंकटरामन मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित हुए। समारोह की अध्यक्षता डॉ. बी. के. नशीने, सह निदेशक, एसएफजी ने किया।

सर्वप्रथम परंपरा के अनुसार कार्यक्रम तमिल वंदना के साथ प्रारंभ हुआ तत्पश्चात उप निदेशक (राजभाषा) श्री जे. श्रीनिवास ने केंद्र में राजभाषा कार्यान्वयन की प्रगति संबंधी

श्री जे. श्रीनिवास उप निदेशक (राजभाषा)

रिपोर्ट प्रस्तुत की। वर्ष भर के दौरान राजभाषा के क्षेत्र में किए गए कार्यों एवं अर्जित उपलब्धियों को विधिवत शामिल करते हुए सभा के समक्ष रिपोर्ट प्रस्तुत की। साथ ही, हिंदी पखवाड़ा-2021 की प्रतियोगिताओं के बारे में भी सभी को परिचय कराया।

तत्पश्चात डॉ. वाणी शंकर, वैज्ञानिक अधिकारी/जी ने हिंदी दिवस 14.9.2021 के अवसर पर परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष एवं प.ऊ. विभाग के सचिव डॉ. के.एन. व्यास द्वारा जारी किए गए संदेश का वाचन किया। इसी क्रम में श्री नरेंद्र कुमार कुशवाहा, वैज्ञानिक अधिकारी/एफ जी ने माननीय गृहमंत्री महोदय जी का हिंदी दिवस संदेश का वाचन किया।

कार्यक्रम की अगली कड़ी में राभाकास के वैकल्पिक डॉ. बी.के. नशीने ने सभा को संबोधित करते हुए हिंदी के उत्तरोत्तर अभिवृद्धि के लिए सुझाव प्रस्तुत किए। उन्होंने कहा कि हमें प्रयास करना चाहिए कि जो कार्यालयीन काम हम कर रहे हैं उसे हिंदी में भी करें। उनहोंने कहा "आपके द्वारा किए जा रहे अनुसंधान संबंधी आलेखों को हिंदी में भी लिखें जिससे यह जन-जन तक पहुँच सके। साथ ही मैं यहां उपस्थित वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारियों से अनुरोध करता हूं कि जो अनुसंधान कार्य कर रहे हैं वह अपने कार्य या उससे संबंधी रिपोर्ट या आप अपने पत्रों को भी हिंदी में भी तैयार करें इसके लिए हिंदी अनुभाग एवं राभाकास समिति

डॉ. वाणी शंकर, वैज्ञानिक अधिकारी/जी

आपकी पूरी तरह से सहयोग के लिए तत्पर है।" साथ ही, उन्होंने केंद्र में हिंदी के विकास के लिए लोगों से अपील करते हुए कहा कि केंद्र में राजभाषा को बढ़ाने के लिए उनके सुझाव सादर आमंत्रित हैं जो केंद्र में राजभाषा को बढ़ने में सहायक सिद्ध साबित हो सकते हैं।

श्री नरेन्द्र कुमार कुशवाहा, वैज्ञानिक अधिकारी/एफ

उपाध्यक्ष महोदय के संबोधन के पश्चात राभाकास सदस्य एवं मुख्य प्रशासनिक अधिकारी श्री के.आर. सेतुरामन ने सभा को संबोधित किया। उन्होंने सभा को संबोधित करते हुए कहा कि स्वतंत्रता के 75वें साल में प्रवेश करने पर वर्तमान में हमारे देश में आजादी का अमृत महोत्सव मनाया जा रहा है।

हमें देश में मुख्य संपर्क भाषा और केंद्र सरकार के कार्यालयों में कामकाज की भाषा के रूप में हिंदी को बढ़ावा देना है और साथ ही, हमारी अपनी क्षेत्रीय भाषाओं के विकास पर ध्यान

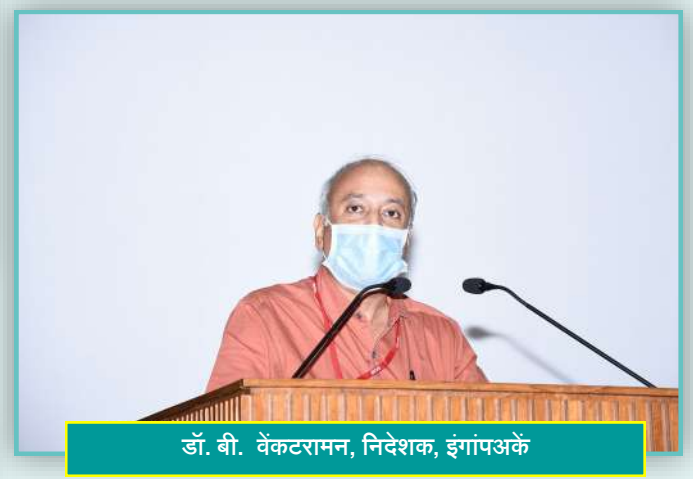
डॉ. बी.के.नशीने, निदेशक, ईएसजी

देने की काफी आवश्यकता है। हिन्दी के उपयोग के संबंध में सरकार द्वारा निर्धारित लक्ष्यों को पूरा करना हमारा दायित्व

श्री के.आर.सेतुरामन, मुख्य प्रशासिनक अधिकारी

है। इसके लिए सभी से योगदान की जरूरत है। अहिन्दी क्षेत्र होने के कारण हमें हिन्दी प्रशिक्षण पर और अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है।

तत्पश्चात, कार्यक्रम के मुख्य अतिथि एवं राजभाषा कार्यान्वयन समिति के अध्यक्ष एवं केंद्र के निदेशक डॉ. बी. वेंकटरामन जी ने हिंदी दिवस समारोह में उपस्थित सभी अधिकारियों और कर्मचारियों को हिंदी में शपथ दिलवाई। हिंदी दिवस शपथ के पश्चात, मुख्य अतिथि ने सभा को संबोधित करते हुए कहा कि हमारा संयुक्त प्रयास होना चाहिए कि हम सब मिलकर इस क्षेत्र में कार्य करें। जिस तरह किसी भी कार्य को एक समूह के तौर पर किया जाता है तो कार्य आसानी से पूर्ण हो जाता है उसी तहत हमारा प्रयास रहना चाहिए। उप निदेशक (राजभाषा) ने अपने रिपोर्ट में हिंदी के प्रगति के बारे में बताया तो हमारा अब दायित्व और भी बढ़ जाता है कि राजभाषा संबंधी लक्ष्यों को हासिल कर हम इस क्षेत्र में सामूहिक योगदान दें। आपके द्वारा किए गए कार्य को हिंदी में करने का प्रयास करें, हिंदी अनुभाग की मदद लें, हिंदी में आलेख प्रस्तुत करने का प्रयास करें। मुझे जानकर खुशी होती है कि जनवरी 2021 में आयोजित अखिल भारतीय हिंदी वैज्ञानिक वेबिनार में लगभग 33 आलेख हिंदी में प्राप्त हुए, कई आलेख हमारे अनुसंधान कार्यों से संबंधित थे। हमें राजभाषा और मातृभाषा के महत्व को समझना होगा क्योंकि



डॉ. बी. वेंकटरामन, निदेशक, इगांपअकें

इन्हीं भाषाओं के माध्यम से से हमारे अनुसंधान कार्य लोगों तक आसानी से पहुँच सकते हैं। साथ ही उन्होंने सभी से अपील करते हुए कहा कि केंद्र में आयोजित होने वाली सभी हिंदी प्रतियोगिताओं में बढ़ चढ़कर हिस्सा लें और कार्यक्रम को सफल बनाएं।

कार्यक्रम के अंतिम पड़ाव के रूप में राभाकस के

डॉ. अवधेष मणि, वैज्ञानिक अधिकारी/एच

वरिष्ठ सदस्य डॉ. अवधेश मणि, वैज्ञानिक अधिकारी/एच ने धन्यवाद ज्ञापन प्रस्तुत किया।

हिंदी दिवस एवं हिंदी पखवाड़ा का उद्घाटन समारोह राष्ट्रगान से संपन्न हुआ। उद्घाटन समारोह कार्यक्रम का संचालन श्री सुकांत सुमन, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी एवं कार्यक्रम का प्रबंध उप निदेशक के दिशा-निर्देश के अनुसार श्री जितेंद्र कुमार गुप्ता द्वारा किया गया।

जलपान के बाद, हिंदी पखवाड़ा कार्यक्रम की अगली कड़ी में प्रथम हिंदी प्रतियोगिता के रूप में हिंदी गीत आयोजित की गई, जिसमें महिला एवं पुरुष श्रेणियों के अंतर्गत कुल 29 प्रतियोगियों ने भाग लिया।

हिंदी सुलेख प्रतियोगिता में भाग लेते हुए कर्मचारीगण

हिंदी दिवस समारोह एवं हिंदी प्रतियोगिताओं के संचालन एवं विजेताओं के चयन में रा.भा.का.स. के सदस्यों और कुछ अन्य वरिष्ठ अधिकारियों ने विशेष एवं सराहनीय योगदान प्रदान किया ।इस वर्ष हिंदी पखवाड़े के अंतर्गत कुल 10 हिंदी प्रतियोगिताएं शामिल की गई की गईं हिंदी पखवाड़ा-2022 के अंतर्गत आयोजित विभिन्न हिंदी प्रतियोगिताओं में भाग लेने वाले कर्मचारियों की संख्या निम्नानुसार है-

क्र सं	आयोजन तिथि	प्रतियोगिता का नाम	प्रतिभागियों की संख्या	कुल		
			हिंदीतर	हिंदीभाषी	वै.तक	प्रशा
1	14-09-2021	एकल गीत गायन	पुरुष 16 महिलाएँ 13	29		
2	15-09-2021	सुलेख-सह-वर्तनी सुधार		19	18	37
3	16-09-2021	हिंदी सार लेखन	14	--		14
4	17-09-2021	वैज्ञानिक निबंध	17	19		36
5	20-09-2021	पुस्तक समीक्षा	17		17	
6	21-09-2021	हिंदी टंकण (कंप्यूटर)	17		17	
7	22-09-2021	टिप्पण एवं प्रारूपण	20		20	
8	23-09-2021	हिंदी आशु भाषण	05	08		13
9	24-09-2021	कविता पाठ	10	16		26
10	27-09-2021	सामान्य ज्ञान प्रश्नोत्तरी		64		

केंद्र में इस वर्ष भी हिंदी प्रतियोगिताओं का आयोजन अत्यंत सफल रहा, जो कि उपरोक्त आंकड़ों से परिलक्षित हो रहा है।

राजभाषा कार्यान्वयन समिति
इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कल्पाक्कम-603 102

1	अध्यक्ष Chairman	डॉ. बी. वेंकटरामन,निदेशक, इंगाँपअकें Dr. B. Venkatraman, Director, IGCAR
2	वैकल्पिक अध्यक्ष Alternate Chairman	डॉ. बी.के. नशीने, निदेशक, ईएसजी Dr. B.K. Nashine, Director, ESG

सदस्य MEMBERS			
3	श्री के.आर. सेतुरामन Shri K.R. Sethuraman	मुप्रअ CAO	
4	श्रीमती एस. जयाकुमारी Smt. S. Jayakumari	प्रशा. अधि.III AO-III	**प्रशासन और लेखा सदस्य**
5	श्रीमती राधिका साईकण्णन Smt. Radhika Saikannan	उलेनि DCA	
6	श्रीमती जस्सी जैकॉब Smt. Jussy Jacob	प्रशा. अधि.III AO-III	
7	डॉ. अवधेश मणि Dr. Awadhesh Mani	वैअ/एच SO/H	
8	डॉ. वाणी शंकर Dr. Vani Shankar	वै.अ./जी SO/G	
9	श्री नरेन्द्र कुमार कुशवाह Shri Narendra Kumar Kushwaha	वैअ/एफ SO/F	**वैज्ञानिक एवं तकनीकी सदस्य**
10	श्री प्रशांत शर्मा Shri Prashant Sharma	वैअ/एफ SO/F	
11	श्री वी. प्रवीण कुमार Shri V. Praveen kumar	वैअ/एफ SO/F	
12	श्री प्रणय कुमार सिन्हा Shri Pranay Kumar Sinha	वैअ/ई SO/E	
13	डॉ. एन.पी.आई. दास Dr N.P.I. Das	वैअ/ई SO/E	
14	श्री अजय कुमार केशरी Shri Ajay Kumar Keshari	वैअ/ई SO/E	
15	श्री अमित कुमार चौहान Shri Amit Kumar Chouhan	वैअ/डी SO/D	
16	श्री स्थितप्रज्ञा पट्टनायक Shri Sthitapragyan Pattanayak	वैअ/सी SO/C	
17	जे. श्रीनिवास, उनि (राजभाषा) J. Srinivas, DD(OL)	सदस्य-सचिव Member Secretary	

राजभाषा कार्यान्वयन समिति
सामान्य सेवा संगठन, कल्पाक्कम

1.	डॉ. बी. वेंकटरामन	निदेशक, सासेसं/इगांपअकें	-	अध्यक्ष
	Dr. B. Venkatraman,	Director, GSO/IGCAR		
2.	श्री एस.ए.मेश्राम	मुख्य प्रशासन अधिकारी	-	सदस्य
	Shri S.A. Meshram	Chief Administrative Officer		
3.	श्रीमती वनजा नागराजू	वै.अ./जी, प्रधान, आरएम एंड यूडी	-	सदस्य
	Smt. Vanaja Nagaraju	SO/G, Head, RM & UD		
4.	डॉ. आर. माडासामी	वैज्ञानिक अधिकारी/जी (चि.)	-	सदस्य
	Dr. R. Madasamy	Scientific Officer/G (M)		
5.	श्री पल्लब चौधुरी	प्रधान, सी एंड एमएस, केटीएस	-	सदस्य
	Shri Pallab Chaudhury,	Head, C&MS, KTS		
6.	डॉ. कार्तिक राजेन्द्रन	वैज्ञानिक अधिकारी/ई (चि.)	-	सदस्य
	Dr. Karthik Rajendran	Scientific Officer/E (M)		
7.	श्री सी. बार्थसारथी	प्रशासन अधिकारी-III	-	सदस्य
	Shri C. Barthasarathy	Administrative Officer-III		
8.	श्री के.वी. माधवदास	प्रशासन अधिकारी-III (संपदा)	-	सदस्य
	Shri K.V. Madhavadas	Administrative Officer-III (Estate)		
9.	श्री वी.के. जानकीरामण	वरि. लेखा अधिकारी	-	सदस्य
	Shri V.K. Janakiraman	Sr. Accounts Officer		
10.	श्रीमती सरिता सुहेल खान	सहायक कार्मिक अधिकारी		सदस्य-सचिव
	Smt. Sarita Suhel Khan	Asstt. Personnel Officer		
11.	श्री रितेश रंजन	वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी	-	सदस्य
	Shri Ritesh Ranjan	Sr. Translation Officer		

हिंदी वैज्ञानिक वेब-संगोष्ठी आयोजन समिति –2022

संरक्षक

डॉ. बी. वेंकटरामण
प्रतिष्ठित वैज्ञानिक एवं निदेशक, इंगांपअकें
अध्यक्ष, राभाकास, इंगांपअकें

उप- संरक्षक

डॉ. बी.के. नशीने
निदेशक, ईएसजी एवं
वैकल्पिक अध्यक्ष, राभाकास, इंगांपअकें

परामर्श एवं मार्गदर्शन

श्री के.आर. सेतुरामन
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
सह अध्यक्ष, राभाकास, इंगांपअकें

श्रीमती राधिका साई कण्णन
उप लेखा नियंत्रक, इंगांपअकें

तकनीकी सहयोग

श्री मोहित कुमार यादव
वैज्ञानिक अधिकारी/डी, इंगांपअकें

क्रय समिति

श्री प्रणय कुमार सिन्हा
वैज्ञानिक अधिकारी/ई, इंगांपअकें
श्री अमित कुमार चौहान
वैज्ञानिक अधिकारी/डी, इंगांपअकें
श्रीमती प्रीति एस. उबाले
सहायक लेखा अधिकारी, इंगांपअकें

खान-पान व्यवस्था

श्री पलवेसामुथु
जनरल मैनेजर कैंटीन

संपादन मंडल

डॉ. अवधेश मणि
वैज्ञानिक अधिकारी/एच, इंगांपअकें

डॉ. (श्रीमती) वाणी शंकर
वैज्ञानिक अधिकारी/जी, इंगांपअकें

श्री प्रशांत शर्मा
वैज्ञानिक अधिकारी/जी, इंगांपअकें

श्री नरेन्द्र कुमार कुशवाहा
वैज्ञानिक अधिकारी/एफ, इंगांपअकें

श्री जे. श्रीनिवास
उप निदेशक (राजभाषा), इंगांपअकें

संपादन सहयोग

श्री सुकांत सुमन
कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी, इंगांपअकें

श्री जितेन्द्र कुमार गुप्ता
यूडीसी, इंगांपअकें

लेआउट एवं पृष्ठ डिज़ाइन

श्री जितेन्द्र कुमार गुप्ता
यूडीसी, इंगांपअकें
श्री वरदन
वैज्ञानिक अधिकारी/ई, इंगांपअकें

छायाचित्र

श्री ई.प्रेम, श्री वेदगिरी, श्री सतीश
एसआईआरडी, इंगांपअकें

संपर्क सूत्र

उप निदेशक (राजभाषा)
हिंदी अनुभाग
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
कल्पाक्कम-603102, जिला– चेंगलपट्टू
तमिलनाडु
दूरभाष– 044– 27480500-22748/22829
ईमेल– ddol@igcar.gov.in

हिंदी पखवाड़ा समारोह - 2021

सभा को संबोधित करते हुए डॉ. बी.वेंकटरामन, निदेशक, इंगांपअकें

सभा को संबोधित करते हुए डॉ. बी.के. नशीने, निदेशक, ईएसजी, इंगांअपकें

हिंदी गीत प्रतियोगिता के दौरान ली गई समूह फोटो