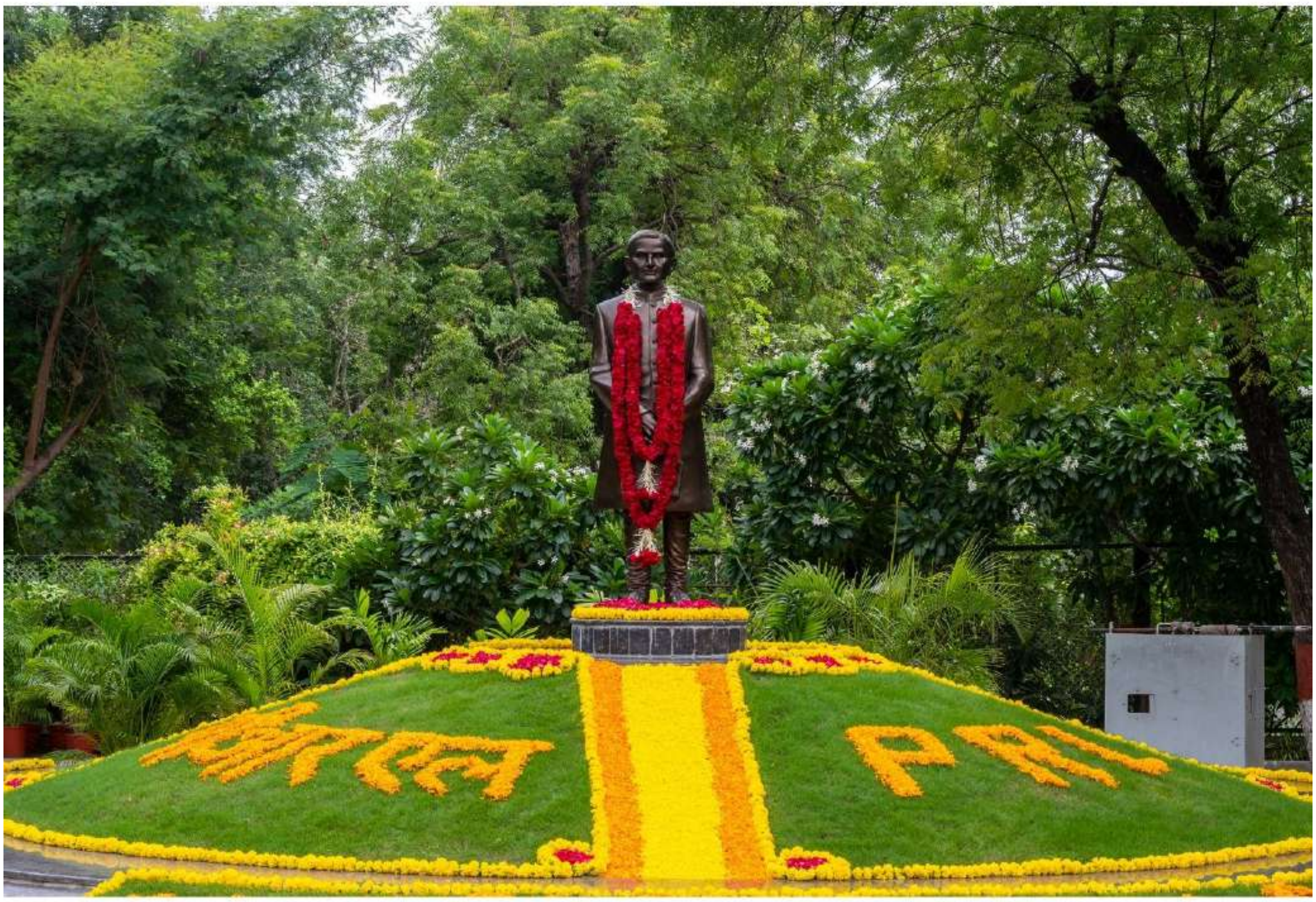
हिंदी तकनीकी संगोष्ठी

16 अगस्त 2023

संधारणीय विकास के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी नवीनता

लेख संग्रह



भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

अहमदाबाद - 380009

निदेशक का प्राक्कथन

संदेश

वर्तमान समय में हमारा देश ऐसे कई अंतरिक्ष के गहन एवं क्रमिक अन्वेषणों में व्यस्त है, जिनसे ब्रह्मांड और पृथ्वी के वैज्ञानिक तथ्यों की जानकारी मिलती है। नवीनतम अंतरिक्ष खोज के विषय में साधारण जनता को अवगत कराना भी वैज्ञानिक एवं तकनीकी समुदाय का उत्तरदायित्व है। अंतरिक्ष विभाग के निर्देशों के अनुसार वर्ष 2023 में भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पीआरएल), अहमदाबाद को हिंदी तकनीकी संगोष्ठी आयोजन का दायित्व प्राप्त हुआ है। इस संगोष्ठी में भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला के उदयपुर सौर वेधशाला एवं माउंट आबू परिसर तथा अंतरिक्ष उपयोग केंद्र प्रतिभागी के रूप में शामिल हैं। वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रकृति के कार्यों द्वारा पीआरएल सामाजिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। वैज्ञानिक एवं तकनीकी क्षेत्रों में निरंतर एवं द्रुतगति विकास को देखते हुए, हमारे पृथ्वी ग्रह पर पड़ने वाले दबाव को भी अनदेखा नहीं किया जा सकता। अतः विकास एवं अनुसंधान कार्य से जुड़े संस्थानों के लिए विकास कार्य को संधारणीय बनाना केवल महत्वपूर्ण नहीं, बल्कि भावी पीढ़ी को ध्यान में रखते हुए आवश्यक भी है।

राजभाषा हिंदी में इस प्रकार के विषयों पर संगोष्ठी का आयोजन होना अपने आप में विशेष है। मुझे खुशी है कि पीआरएल जैसा वैज्ञानिक संस्थान इस आवश्यकता की ओर संवेदनशीलता अपने कदम बढ़ा रहा है, और इसी भावना के समर्थन में इस वर्ष की संगोष्ठी का विषय भी "संधारणीय विकास के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी नवीनता" बहुत ही समुचित है। हमारा दायित्व केवल विकास ही नहीं है, अपितु नवीन वैज्ञानिक सोच एवं स्रोतों के विषय में भी सतत समग्र विकास हो, यही ध्येय है। हमारी जीवन शैली एवं तथ्यों की जानकारी के लिए हमें नित नए इस प्रकार की तकनीक एवं नवीनता लानी होगी, जो हमारी धरा को किसी प्रकार की क्षति न होने दे, उसे दूषण की असह्य यातना न सहनी पड़े, बल्कि वह सतत शस्य श्यामला बनी रहे एवं हमारी भावी पीढ़ी भारमुक्त होकर जी सके, यह प्रयास हमारा ही होना चाहिए। मुझे विश्वास है कि विभिन्न सत्रों में चलने वाली इस एक दिवसीय संगोष्ठी में सारगर्भित एवं उपयोगी परिचर्चा होगी। यह ई-तकनीकी लेख-संग्रह पीआरएल एवं सैक के विभिन्न अनुसंधान क्षेत्रों में हो रहे अग्रणी प्रयासों का उपयोगी संकलन साबित होगा।

सभी प्रतिभागी लेखकों, संगोष्ठी आयोजन समिति एवं इस संगोष्ठी से जुड़े हर व्यक्ति को संगोष्ठी के सफल आयोजन के लिए मेरी ओर से हार्दिक शुभेच्छा।

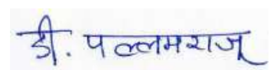
प्रो. अनिल भारद्वाज
निदेशक, पीआरएल

डीन का प्राक्कथन

संदेश

मुझे अत्यंत प्रसन्नता हो रही है कि भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, विज्ञान के क्षेत्र में भी राजभाषा, हिंदी, के प्रगामी प्रयोग को समुचित बढ़ावा देने के दृष्टिकोण से "संधारणीय विकास के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी नवीनता" विषय पर एक दिवसीय हिंदी तकनीकी संगोष्ठी का आयोजन कर रहा है। इस संगोष्ठी में प्राप्त लेख अत्यंत ही ज्ञानवर्धक हैं। ये विज्ञान की दृष्टि से तो गुणवत्ता पूर्ण हैं ही, अपितु इनमें हिंदी के प्रयोग में भी गुणवत्ता का ध्यान रखा गया है। यह हमारी राजभाषा को शिखर तक पहुंचाने का एक सहज प्रयास है।

मैं आशा करता हूं कि आप सभी पाठकों को यह लेख संग्रह अत्यंत रुचिकर एवं उपयोगी लगेगा और मैं इस संगोष्ठी के अपार सफलता की कामना करता हूं।



प्रो. डी. पल्लमराजू
डीन, पीआरएल

रजिस्ट्रार की प्रस्तावना

संदेश

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला "संधारणीय विकास में वैज्ञानिक एवं तकनीकी नवीनता" विषय पर एक दिवसीय संगोष्ठी मना रहा है। डॉ. विक्रम साराभाई ने हमेशा ही ज्ञान एवं विज्ञान को महत्व दिया है जिसके परिणामस्वरूप पूरे भारतवर्ष में उनके द्वारा स्थापित शैक्षणिक एवं वैज्ञानिक संस्थानों की मौजूदगी है। वर्तमान में विज्ञान के क्षेत्र में नए ज्ञान के सृजन और अनुप्रयोग की तीव्र गति, वैज्ञानिक अनुसंधान में सृजनात्मकता और नवाचार का आह्वान करती है। वैश्विक विकास के पथ पर बहुत सारी चुनौतियां हैं जिनमें से एक महत्वपूर्ण चुनौती है कि किसी देश की विकासशील व्यवस्था को संधारणीय एवं विवेकशील कैसे बनाया जाए ताकि भविष्य के प्रजन्म हमारे द्वारा सहेजी एवं संवारी गई इस पृथ्वी के प्राकृतिक एवं आविष्कृत संसाधनों के बल पर जीवन व्यतीत कर सके। अंतरिक्ष विभाग द्वारा राजभाषा के माध्यम से विज्ञान में हो रही प्रगति को साधारण जनों तक पहुंचाने का यह पहल बहुत ही उत्तम है। हमारा यह प्रयास होगा कि यह तकनीकी लेख संग्रह अधिकाधिक लोगों तक पहुंचे।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि इस तकनीकी संगोष्ठी में प्रतिभागी के रूप में पधारे हमारे अंतरिक्ष विभाग परिवार के वैज्ञानिक एवं तकनीकी विषयों के विशेषज्ञ, गहन चिंतन मंथन द्वारा संरचित लेखों से विश्व एवं देश के विकास में महत्वपूर्ण योगदान देंगे एवं युवा पीढ़ी को विज्ञान की ओर अग्रसर होने के लिए प्रेरित करेंगे। मैं इस तकनीकी संगोष्ठी के सफल आयोजन एवं सफलता के लिए अपने सहयोगियों को शुभकामना प्रेषित करता हूं।

प्रो. आर.डी. देशपांडे
रजिस्ट्रार, पीआरएल

अध्यक्ष का प्राक्कथन

संदेश

वैज्ञानिक एवं तकनीकी क्षेत्र में हिंदी को बढ़ावा देने के लिए भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद द्वारा केंद्र स्तर पर विभिन्न प्रयास किए जाते हैं। अंतरिक्ष विभाग द्वारा पूलिंग (Pooling) व्यवस्था विनिर्दिष्ट करने के पश्चात, एवं कोरोना महामारी के बाद यह पीआरएल द्वारा आयोजित प्रथम वैज्ञानिक/तकनीकी संगोष्ठी है। राजभाषा हिंदी में इस प्रकार के विषयों पर संगोष्ठी का आयोजन होना विज्ञान के क्षेत्र में राजभाषा के विशिष्ट कार्यान्वयन को दर्शाता है। विज्ञान लोकप्रियकरण के प्रयासों से सामान्य जनों में वैज्ञानिक भावना का समावेश होता है, स्कूली बच्चे भी विज्ञान की ओर आकर्षित होते हैं। इन्हीं सब छोटी-छोटी बातों को ध्यान में रखकर इस संगोष्ठी के लिए बहुत ही सरल, सहज प्रारूप में विस्तृत सार आमंत्रित किए गए हैं। "संधारणीय विकास के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी नवीनता" को तकनीकी संगोष्ठी का विषय चुनना, इस बात को परिलक्षित करता है कि विश्व में केवल प्रगति आवश्यक नहीं, बल्कि, वह प्रगति, संसाधनों तथा ग्रह के ऊर्जा एवं जीवन स्रोतों के विवेकसम्मत उपयोग द्वारा हो रहा हो, एवं भावी प्रजन्म के लिए भी ब्रह्मांड विशेष रूप से पृथ्वी ग्रह को सुरक्षित रख रहा हो, यह भी समान रूप से महत्वपूर्ण है। सभी प्रतिभागी केंद्रों से लेख प्रस्तुति हमें उत्साहजनक प्रतिसाद मिला और अधिकाधिक लेख प्राप्त हुए। मुझे आशा है कि यह लेख संग्रह संधारणीय विकास के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी नवीनता विषय पर हिंदी में एक महत्वपूर्ण संकलन सिद्ध होगा।

श्रुबाबती गोस्वामी

अध्यक्ष, हिंदी तकनीकी संगोष्ठी समिति-2023

सह-अध्यक्ष का प्राक्कथन

संदेश

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद "संधारणीय विकास के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी नवीनता" विषय पर एक दिवसीय हिंदी तकनीकी संगोष्ठी का आयोजन कर रहा है जिसके लेख का ई-प्रकाशन हुआ है। यह लेख संग्रह ज्ञान-विज्ञान, और हिंदी भाषा के अध्ययन एवं सहज प्रयोग का एक साक्ष्य होगा। प्रतिभागियों की निष्ठा एवं पाठकगण का तत्पर सहयोग ही इस प्रकार के आयोजनों को सफल बना सकता है। यह लेख संग्रह शोध छात्र/छात्राओं के लिए भी बहुत उपयोगी होंगे।

आज हिंदी केवल भारत की भाषा न होकर विश्व के एक बड़े समुदाय की भाषा के रूप में विकसित हो रही है जिसका प्रमाण है कि यह हिंदी तकनीकी संगोष्ठी आयोजित की जा रही है।

मैं इस आयोजन के सफलता की आशा करती हूं और आप सभी को यह ज्ञानवर्धक लेख संग्रह पठन का अनुरोध करती हूं।

प्रो. नंदिता श्रीवास्तव
वरिष्ठ प्रोफेसर, उदयपुर सौर वेधशाला

Contents

1. प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण – दुर्लभता से संधारणीयता तक 1

1.1 विद्युत - प्रकाशिकी सुदूर संवेदी कैमरा द्वारा पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनों के अवलोकन तथा उनके प्रबंधन के लिये कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स की डिजाईन एवं विकास 2

(अमर नाथ, रामकृष्ण ठाकर, श्वेता किरकिरे)

1.2 दृश्य-संवेदक प्रौद्योगिकी की अभिकल्पना और विकास 6

(अश्वनी कुमार, विशाल सकरवाडिया, पारुल सिंह)

2. जलवायु परिवर्तन – पृथ्वी के तापमान में परिवर्तन से लेकर चरम मौसमी घटनाओं तक 9

2.1 पृथ्वी की जलवायु पर अलौकिक पदार्थ का प्रभाव? 10

(रमाकांत आर. महाजन)

2.2 अनुकूली प्रकाशिकी (एडाप्टिव आप्टिक्स -AO) परियोजना 12

(अंकिता पटेल, वैभव दीक्षित, मुदित कुमार श्रीवास्तव)

2.3 अहमदाबाद में लॉकडाउन का वायुविलय के सांद्रता पर प्रभाव 14

(रोहित मीणा, जय दवे तथा अतिंदरपाल सिंह)

2.4 अरब सागर में ग्लेशियल-इंटरग्लेशियल ऑक्सीजन परिवर्तनशीलता 16

(दीपक कुमार राय, अबुल कासिम, जीतेंद्र कुमार, रवि भूषण, संजीव कुमार, अरविंद सिंह)

2.5 जलवायु परिवर्तन: पृथ्वी के तापमान में परिवर्तन से लेकर चरम घटनाओं तक 18

(कुशाग्र उपाध्याय)

2.6 धूल का जमाव और फॉस्फेट का प्रवाह का ट्राइकोड्समियम प्रचुरता में योगदान 20

(श्रेया मेहता, रेनर किक2, हेलेना हौस, नरेंद्र ओझा, अरविंद सिंह)

2.7 नदी सातत्य के साथ कणीय ब्लैक कार्बन का परिवहन और परिवर्तन 22

(सिद्धार्थ सरकार , अजयेता राठी, मोहम्मद आतिफ खान, संजीव कुमार)

2.8 मशीन लर्निंग का उपयोग करके शहरी ओजोन की गतिशीलता का मॉडलन 24

(नरेंद्र ओझा)

2.9 जलवायु परिवर्तन की विभीषिका के मध्य संधारणीय कृषि एवम् खाद्य सुरक्षा में अंतरिक्ष विज्ञान की भूमिका 27

(जगदम्बा प्रसाद सिंह, अखिलेश शर्मा)

2.10 जलवायु पर हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए सतह उपचार में उपयोग होने वाली अम्ल घोल की संरचना में संशोधन द्वारा अम्ल खपत में कमी 30

(हिमांशु शुक्ला, शरद शुक्ला)

2.11 जलवायु परिवर्तन 33

(सुनील शर्मा)

2.12 जलवायु परिवर्तन: कारण, प्रभाव एवं समाधान 35

(बी. एन. शर्मा)

2.13 गगन का उपयोग कर निकट वास्तविक समय आयनमंडल निगरानी पोर्टल 37

(आशीष जैन , कपिल शर्मा , सुधीर अग्रवाल)

2.14 लघु हिमालय क्षेत्र के विभिन्न भूमि उपयोग प्रणालियों में मृदा श्वसन का मापन 39

(योगेश घोटेकर, डॉ. सुरेश कुमार, जस्टिन जोर्ज)

3. क्वांटम प्रौद्योगिकी - वैज्ञानिक नवीनता से संधारणीय संचार तक 42

3.1 क्वांटम तकनीक – वैज्ञानिक अवधारणा से संधारणीय संचार तक 43

(नेहा गौड़)

3.2 क्वाँटएसएस (QUANTESS) के ईपीसी (EPC) का संरचनात्मक विश्लेषण 46

(चंद्रशेखर, अरविन्द पटेल)

3.3 क्वांटम प्रौद्योगिकी - वैज्ञानिक नवीनता से संधारणीय संचार तक क्वांटम कंप्यूटिंग और तकनीकी नवाचार 49
(हितेंद्र दत्त मिश्रा)
4. भावी दिशानिर्देश - संधारणीय प्रबंधन से समुत्थानशील विकास तक 51
4.1 इसरो की संधारणीय परियोजनाओं हेतु चुनौतियां और भविष्य 52
(दिनेश अग्रवाल)
4.2 भविष्य की रूपरेखा: संधारणीय प्रबंधन और समुत्थानशील विकास तक 56
(विवेक शर्मा)
4.3 संधारणीय विकास तथा नवीकरणीय योजना 59
(कृष्णा मकाणी)
4.4 वर्चुअलाइजेशन - डिजिटल परिवर्तन का लागत प्रभावी और पर्यावरण-अनुकूल प्रमुख प्रवर्तक 63
(तेजस एन. सरवैया)
4.5 अंतरिक्ष मलबे का नियंत्रण: क्यों और कैसे? 66
(अवनीश जैन, नीता वी शेठ)
4.6 ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी - परिचय और संधारणीय अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए परिप्रेक्ष्य 69
(आशुतोष गुप्ता)
4.7 संधारणीय विकास में अंतरिक्ष विज्ञान एवं तकनीकी की उपयोगिता 73
(मनीषा गुप्ता)
4.8 भावी दिशा निर्देश संधारणीय प्रबंधन से समुत्थानशील विकास तक 76
(हरीश सेठ)
4.9 संधारणीय विकास मे अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी एवं इसरो का योगदान 79
(रोहित सिंह)
4.10 अंतरिक्ष और भूवैज्ञानिक अनुप्रयोगों के लिए सूक्ष्म गणना अनुभाग चित्रण प्रविधि 83
(योगिता कडलग)
5. मुख्य विषय से संबंधित कोई अन्य विषय 85
5.1 बिजली प्रहार और मौसम परिवर्तन 86
(जयेश पी. पाबारी)
5.2 संधारणीय सामग्री और विनिर्माण: हरित भविष्य का पथप्रदर्शक 88
(लोकेन्द्र चौहान और सम्यक जैन)
5.3 शुक्र ग्रह पर बिजली मापन हेतु उपकरण (LIVE) के लिए विभिन्न डिजाइन विन्यासों का विश्लेषण 91
(सोनम जीतरवाल)
5.4 नीतभार प्रणाली और उप-प्रणाली के परीक्षण में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग की संभावनाएं 93
(जयमीन पटेल, एच एच परमार, राजा दवे, सतीश प्रसाद)
5.5 फल (सेब) वर्गीकरण यंत्र का विकास 95
(कपिल कुमार भारद्वाज)
5.6 निकट-अवरक्त इमेजर, स्पेक्ट्रोमीटर और पोलारिमीटर (निस्प) 97
(अल्का, निस्प टीम)
5.7 गुरु शिखर, माउंट आबू(राजस्थान), अरावली पर्वतमाला का उच्चतम बिंदु, में वायुमंडलीय जल वाष्प गतिशीलता 100
(वीरेंद्र आर पाध्या)
5.8 जीऐ-सेट नीतभार के ऊपर सूक्ष्म-कंपन प्रभाव का संरचनात्मक विश्लेषण 102
(वी.एस.जगदीश)
5.9 महासागरीय गोधूलि क्षेत्र में कार्बन सिंक के प्रति कार्बन स्थिरीकरण का योगदान 106
(हिमांशू सक्सेना, दीपिका साहू, सिपाई नजीरहमेद, दीपक कुमार राय, मोहम्मद आतिफ खान, निहारिका शर्मा, संजीव कुमार, अरविंद सिंह)
5.10 कार्टोसैट-1 उपग्रह का उडानमध्य ज्यामितीय अंशांकन एवं अनुप्रयोग 109
(भास्कर दुबे, निकुंज पी. दरजी (ग्रुप-प्रधान, डी.क्यू.सी.जी.) , देबज्योति धर)

5.11 मूल पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन और उनके नाइट्रो-व्युत्पन्न और NOx के साथ उनकी विविधता 112
(पुनीत वर्मा, सतीश, आर.वी., कुमारी, के.एम. और लखानी, ए.)
5.12 चंद्रमा पर मानवयुक्त मिशन - क्या हमें ध्रुवीय या भूमध्यरेखीय क्षेत्रों का अनुसन्धान करना चाहिए? 114
(शुभाद्युति बोस,नीरज श्रीवास्तव)
5.13 एक्स बैंड ऊँचाई मापक गगनयान का संरचनात्मक विश्लेषण 116
(अरविन्द पटेल)
5.14 लेंस असेंबली का विफलता विश्लेषण 119
(दीपक कुमार)
5.15 साइन कंपन परीक्षण में त्वरण संकेतो के विश्लेषण की तकनीक 122
(प्रशांत गुप्ता, एम्.के.प्रणीत समयामंतुला, जे बी रामी)
5.16 इंटरनेट ऑफ थिंग्स तकनीक का पर्यावरण प्राचलों की निगरानी और नियंत्रण में उपयोग और अंतरिक्ष विज्ञान में अनुप्रयोग 125
(रोहित कुमार, अनिल सुखेजा)
5.17 मन की बात में इसरो के संधारणीय विकास कार्यक्रमों पर चर्चा: एक विश्लेषण 127
(दीप चन्द्र)
5.18 भूस्थैतिक मंच से हाई रेजोल्यूशन सुदूर-संवेदन : प्रयोग, चुनौतियाँ तथा समाधान 129
(जितेंद्र कुमार)
5.19 एनोरथोसाइट्स: चंद्रमा के भूविज्ञान को समझने का एक दृष्टिकोण 132
(मुदिता तातेड़, अनिल दत्त शुक्ला, अमृता दत्त)
5.20 भूविज्ञानी नमूनों का उच्च श्रद्धा धातु आयसोटोप विश्लेषण MC-ICP-MS का उपयोग करके 134
(अंबिली नारायणन, शिवांश वर्मा, अनिल डी शुक्ला)
6. हिंदी तकनीकी संगोष्ठी समिति 136

उप-विषय A

प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण – दुर्लभता से संधारणीयता तक

विद्युत - प्रकाशिकी सुदूर संवेदी कैमरा द्वारा पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनों के अवलोकन तथा उनके प्रबंधन के लिये कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स की डिजाईन एवं विकास

अमर नाथ, रामकृष्ण ठाकर, श्वेता किरकिरे
वैज्ञानिक / अभियंता 'एसएफ', एसएफईडी/ऐसईजी/सेडा, सैक-इसरो, anu@sac.isro.gov.in

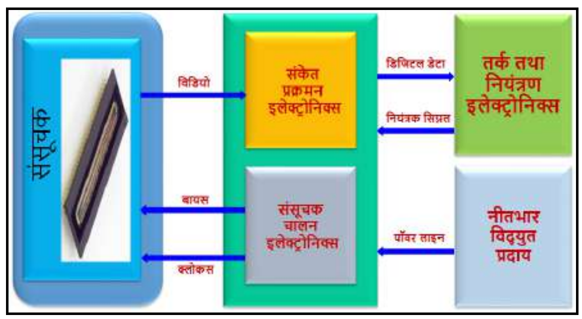
सार

सैक, भारतीय अंतरीक्ष अनुसंधान संगठन का एक महत्वपूर्ण केंद्र हैं। जहाँ विभिन्न प्रकार के सुदूर सवेंदक नीतभारों की अभिकल्पना एवं विकास किया जाता है। जिसमें से एक रीसोर्ससेट श्रेणी का नीतभार है । जिसके द्वारा पृथ्वी के विभिन्न संसाधानों जैसे कृषि, वन क्षेत्रफल, भूसतह मानचित्रण, भू जलभंडार तथा आपदा प्रबंधन आदि का अवलोकन तथा उनका प्रभावी प्रबंधन किया जाता है। इस प्रकार के नीतभार की अभिकल्पना उच्च विभेदन, उच्च प्रमार्ज तथा बहुवर्णीय क्षमता के साथ किया जाता है। इसमें प्रयुक्त होने वाले संसूचक दृश्य विकिरण के प्रति संवेदनशील होते है। इस लेख मे बहुवर्णीय सुदूर संवेदी कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स के मुख्य इलेक्ट्रोनिक घटकों, परिपथ डिजाईन तथा उनके विकास के बारे मैं संक्षिप्त मे बताया गया है।

प्रस्तावना

विद्युत - प्रकाशिकी सुदूर संवेदक कैमरा के मुलभूत अंग ऑप्टिकल प्रणाली, संसूचक और इलेक्टोनिकी तंत्र हैं। बहुवर्णीय कैमरा तंत्र के निष्पादन पैरामीटर जैसे प्रमार्ज, विभेदन क्षमता, स्पेक्ट्रम बैंड विस्तार, संकेत-रव अनुपात और आंकडा दर में प्रबल संबंध है । स्पेक्ट्रमी बैंड की ज्यादा संख्या वस्तु की ज्यादा तथा वर्णीय जानकारी देता है। कैमेरा के विभिन्न घटकों का निष्पादन स्वतंत्र रूप से किया जाता है, तत्पश्चात विभिन्न घटकों का एकीकरण तथा संयुक्त परीक्षण किया जाता है। कैमेरा इलेक्ट्रोनिक्स के घटक इस प्रकार हैं|

1) संसूचक
2) संसूचक चालक इलेक्ट्रोनिक्स
3) संकेत प्रक्रमन इलेक्ट्रोनिक्स
4) तर्क तथा नियंत्रण इलेक्ट्रोनिक्स
5) नीतभार विद्युत प्रदाय



चित्र 1 : विद्युत प्रकाशिकी सुदूर संवेदी कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स

1. संसूचक :

यह एक सुदूर संवेदक नीतभार का मुख्य घटक है जो दृश्य विकिरण के प्रकाशीय ऊर्जा को विधुत ऊर्जा मे परिवर्तित करता हैं। इसमें अधिक संख्या में फोटो डायोड लगे होते हैं जिस पर प्रकाश गिरने के बाद चार्ज उत्पन्न तथा सम्बंधित संघारित्र मे भंडारित होता हैं। अन्त मे इस चार्ज को वोल्टेज में परिवर्तित कर अनालोग विडियो संकेत मे परिवर्तित करते है जिसका आयाम आवर्ती प्रकाश की तीव्रता पर निर्भर करता है।

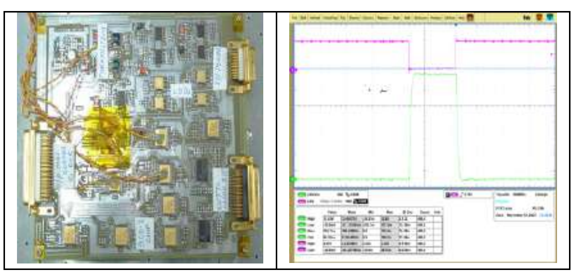
2. संसूचक चालक इलेक्ट्रोनिक्स :

संसूचक को सुचारू एवं दक्ष रूप से चलाने के लिए विभिन्न वोल्टेज स्तरों के क्लोक एवं स्थिर बायसो की जरुरत होती है । इन संकेतों को बायस एवं क्लोक चालक इलेक्ट्रोनिक्स मे उत्पन्न किये जाते हैं ।

चित्र 2 : बायस इलेक्ट्रोनिक्स

संसूचक में वीडियो सिग्नल उत्पादन के लिए विभिन्न प्रकार के क्लोक्स जैसे की उर्धवार्धर स्थानांतरण, रेखादर, क्षैतिज स्थानांतरण तथा रीसेट क्लोक की आवश्यकता होती है । चित्र 3 में क्लोक्स के प्रकार को प्रदर्शित किया गया है ।

चित्र 3 : क्लोक चालक इलेक्ट्रोनिक्स



चित्र 4 : डीवीएम क्लोक चालक बोर्ड तथा एक प्रगहित क्लोक्क

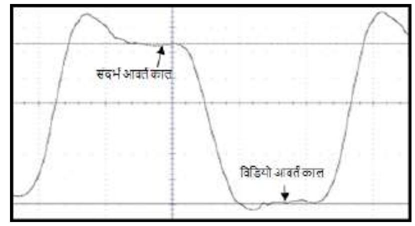
3. संकेत प्रक्रमन इलेक्ट्रोनिक्स :

संकेत प्रक्रमन इलेक्ट्रोनिक्स का मुख्य कार्य इस प्रकार है

a) एसी युग्मन तथा ऑफ-सेट शुद्धीकरण

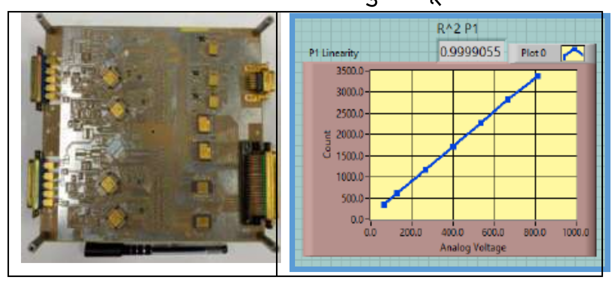
b) वीडियो का प्रवर्धन/संकुचन

c) अंकीय डेटा उत्पादन तथा प्रक्रमन



चित्र 6 : सीसीडी संसूचक का एनालोग वीडियो

उच्च विभेदन एवं प्रमार्ज क्षमता के नीतभारों में वीडियो चैनलो की संख्या और आकड़ा ज्यादा होता है । अतः वीडियो प्रक्रमन के आउटपुट में उच्च दर के समानांतर डेटा लाइनों की संख्या बढ़ जाती है, इन डेटा को सीरियलाइज करके सीमित संसधानो के साथ दूसरे उपतंत्र में स्थानांतरित करते हैं । यह एक चुनौतीपूर्ण कार्य है ।



चित्र 7 : डीवीएम : १० पोर्ट संकेत प्रकमन तथा रैखिकता परिणाम

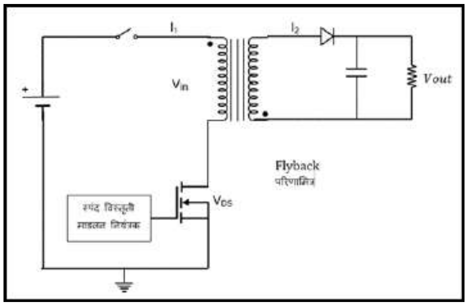
4. तर्क तथा नियंत्रण इलेक्ट्रोनिक्स :

यह एक अंकीय प्रणाली है जिसके द्वारा संसूचक संचालक तथा संकेत प्रक्रमन के लिए जरुरी तर्क तथा नियंत्रक सिग्नल उत्पन्न किये जाते हैं तथा डिजिटल डाटा का प्रक्रमण किया जाता है । सभी संसूचक तथा संकेत प्रक्रमन क्लोक लाइन्स आपस में एक विशिष्ठ समय संबंध के साथ होती हैं । इन संकेतों को उत्पन्न करने के लिये दो मुख्य क्लोक संकेत की जरूरत होती है ।

चित्र 8 : तर्क तथा नियंत्रण का खंड आरेख

5. नीतभार विद्युत प्रदाय :

अंतरिक्ष नीतभार के सामान्य प्रचालक में विद्युत कोष का निर्गत विभवान्तर 28 V से 42 V के मध्य होता है । विद्युत कोष के निर्गत विभवान्तर को शक्ति-परिवर्तको द्वारा आवश्यकता अनुसार घटाया या बढ़ाया जाता है ।



चित्र 9 : नीतभार विधुयत प्रदाय का खंड आरेख

उच्च विभेदन दक्षता के कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स डिजाईन में चुनौतियां

उच्च विभेदन तथा उच्च प्रमार्ज कैमरा की माँग के साथ सीसीडी पठन दर में भी वृद्धि होती जा रही है । उच्च पठन दर होने से वीडियो प्रतिचयन समय, संसूचक का परिचालक लम्बाई बहुत कम तथा साथ ही साथ वीडियो संकेतो की संख्या बढ़तीं जा रही है । इसलिये सीमित समय मै डेटा अंतरण करने के लिए उच्च गतिकी इलेक्ट्रोनिक्स की डिजाईन, घटकों का चयन, ले आउट डिजाईन बहुत ही चुनौतिपूर्ण होती है ।

इलेक्ट्रोनिक्स डिजाईन की विश्वसनीयता:

इलेक्ट्रोनिक्स डिजाईन की विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए घटकों का चयन, प्रतिबल विश्लेषण, विफलता विश्लेषण, ऊष्मीय विश्लेषण, तापनिर्वात परीक्षण इत्यादि जैसे बिंदुओं पर विशेष ध्यान रखा जाता है ।

निष्कर्ष

वर्तमान मांग के अनुसार रिसौर्ससेट नीतभार में उच्च प्रमार्ज के चार कैमरा सम्मलित किया गया हैं जिसमे उन्नत घटकों का उपयोग करके कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स विकसित किया गया हैं । उच्च विभेदन प्रतिबिंबन के लिये सीसीडी क्लोकिंग और सिग्नल प्रक्रमण दर आरएफ आवृत्ती की तरफ जा रहा है । उच्च दर,अत्यधिक विडियो पोर्ट तथा निम्न संसूचक परिचालन के साथ उच्च रव के लिए इलेक्ट्रोनिक्स की रचना एक बहुत बड़ी चुनौती है ।

आभार

लेखक इस कार्य को सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए श्री संजीव मेहता, प्रधान प्रभाग, ऐसएफइडी, श्री आशीष मिश्रा, समूह निदेशक, ऐसइजी और श्री एस. एस. सरकार, उप निर्देशक, सेडा के निरंतर मार्गदर्शन और प्रेरणा के लिए अत्यधिक आभारी हैं । लेखक श्री निलेश देसाई, निदेशक, सैक का आदर सहित धन्वयाद करते हैं ।

सन्दर्भ

- सीसीडी सेंसर और कैमरा इलेक्ट्रोनिक्स के डिजाइन के लिए सिस्टम द्रष्टिकोण, सौर डायनेमिक्स वेधशाला पर एईए और एचेमई उपकरण, निक वाल्थं रदरफोर्ड एप्पलटन प्रयोगशाला, हार्वेल बिजनेस इनोवेशन कैम्पस, दिदकोट, OXON OX11 0QX, यूनाइटेड किंगडम |
- जैकब मिलमैन, क्रिस्तोस हल्कियास, चेतन डी पारिख द्वारा “एकीक्रत इलेक्ट्रोनिक्स - एन्नालोग और डिजिटल सर्किट और सिस्टम” आईएसबीएन-13:978-0-07-015142-0, आईएसबीएन-10:0-07-015142-3

दृश्य-संवेदक प्रौद्योगिकी की अभिकल्पना और विकास

अश्वनी कुमार[1], विशाल सकरवाडिया[2], पारुल सिंह[3]

वैज्ञानिक - एस.एफ.,संवेदक विकास क्षेत्र, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक) -अहमदाबाद

ashwani507@sac.isro.gov.in

सार

संधारणीय विकास को पर्यावरण की क्षमता को बनाए रखने या बढ़ाने और प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के सफल प्रबंधन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। नॉर्वे के पूर्व प्रधान मंत्री और विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के निदेशक ब्रुंटलैंड (1987) ने संधारणीय विकास को "भविष्य की पीढ़ियों की अपनी जरूरतों को पूरा करने की क्षमता से समझौता किए बिना वर्तमान की जरूरतों को पूरा करने" के रूप में परिभाषित किया। 1992 में रियो-डी-जनेरियो (ब्राजील) में आयोजित "पर्यावरण और विकास" पर संयुक्त राष्ट्र सम्मेलन में पहली बार अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर संधारणीय विकास के मुद्दे पर विस्तार से चर्चा की गई थी। रियो सम्मेलन को लोकप्रिय रूप से "पृथ्वी सम्मेलन" के रूप में जाना जाता है।

सतत और संधारणीय विकास के कुछ महत्वपूर्ण उपायों में स्वदेशी प्रौद्योगिकियों का अन्वेषण और आत्मनिर्भरता मुख्य है | प्रस्तुत लेख में दृश्य-संवेदक प्रौद्योगिकी की अभिकल्पना और विकास को वर्णित किया गया है | अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के इस आवश्यक और अपरिहार्य युक्ति के लिए आत्मनिर्भरता और दक्षता प्राप्ति हेतु हो रहे सतत प्रयासों का उल्लेख एवं परिणाम भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रमों के लिए मील का पत्थर है |

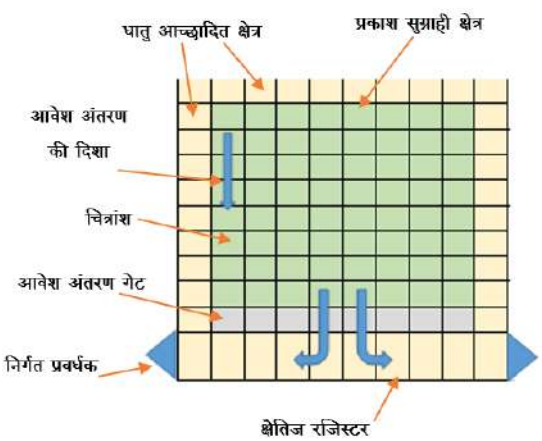
प्रस्तावना

संधारणीय विकास हेतु विभिन्न प्राकृतिक संशाधनों का प्रबंधन अत्यावश्यक है जिसके लिए अंतरिक्ष आधारित उपग्रह तकनीकी से प्रभावी ढंग से यह कार्य बड़े स्तर पर किया जा सकता है | इसी क्रम में उपग्रह मे जो नीतभार होते हैं हम उनके मुख्य अवयव यानि संसूचक (डिटेक्टर) की बात करेंगे | यदि दृश्य-प्रकाश संसूचक की तुलना हम अपने नेत्र से करें तो उपयुक्त ही होगा | विद्युत-चुम्बकीय वर्णक्रम में लगभग 400 नैनोमीटर से लेकर 800 नैनोमीटर तक की तरंगदैर्ध्य परास को दृश्य विकिरण से परिभाषित किया गया है | यह वर्णक्रम चहुमुंखी विकास, प्रौद्योगिकी और समाज के लिए नितांत आवश्यक है | कभी सोचा है कि अगर प्रकाश न होता तो क्या होता ? इसके संसूचन के लिए विभिन्न विद्युत-प्रकाशीय (Electro-optic) युक्तियाँ और तकनीकी ज्ञात है | हम यहाँ इस लेख के माध्यम से सी.सी.डी. यानि आवेश संयुग्मी युक्ति के बारे में जानेंगे | आज के इस संचार के युग में मोबाइल के कारण हर व्यक्ति सीमॉस तकनीकी आधारित दृश्य प्रकाश संवेदक का उपयोग करता है |

आवेश संयुग्मी युक्ति (CCD)

इस युक्ति का अविष्कार 1960 के दशक में हुआ, तब से लेकर आज तक यह प्रतिबिम्बन युक्ति अपने विशिष्ट गुणों के कारण वैज्ञानिक क्षेत्रों में लोकप्रिय और प्रभावी है | इसमें सिलिकान के अवस्तर के ऊपर की अधिरोहण परत का निक्षेपण किया जाता है | इस परत में ही मुख्यतया धातु-ऑक्साइड-अर्धचालक संरचना या फोटो-

डायोड आधारित युक्तियों को संविरचित किया जाता है जोकि संवेदक के चित्रांश भी कहलाते हैं | धातु-ऑक्साइड-अर्धचालक (Metal- Oxide-Semiconductor,MOS) संरचना पर आधारित युक्तियों में धातु की जगह बहु-सिलिकोन (poly-silicon) से बने "गेट(gate)" होते हैं जिनमे अभिकल्पना के अनुसार आवश्यक अभिनति (bias) देना होता है| आपतित दृश्य प्रकाश से जनित आवेश को एक विशिष्ट क्रमानुसार पॉली-सिलिकोन के बने इलेक्ट्रोड में बायस देकर उर्ध्वाधर स्थान्तरण किया जाता है | तत्पश्चात क्षैतिज- स्थान्तरण हेतु क्षैतिज विस्थापन रजिस्टर के माध्यम से उचित आवृत्ति में स्थान्तरित किया जाता है | अंत में आवेश स्त्रोत-अभिगामी (source follower) प्रवर्धक के माध्यम से विभव में रूपांतरित हो आगे इलेक्ट्रोनिक्स में भेजा जाता है | निम्न चित्र-3 में युक्ति में आवेश में अंतरण और विभिन्न भागों को दर्शाया गया है |



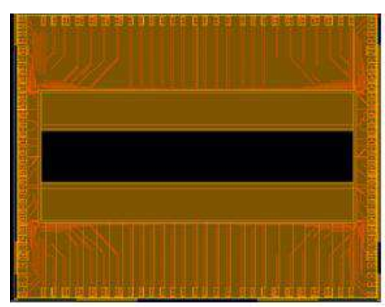
चित्र 1 आवेश संयुग्मी युक्ति का रेखाचित्र

अभिकल्पना: आवेश संयुग्मी युक्ति की अभिकल्पना इसके सृजन का प्रथम चरण है, अभियान की आवश्यकता अनुसार जो इच्छित प्राचल होते हैं उनको सन्दर्भ मानकर युक्ति की अभिकल्पना आरम्भ की जाती है | उदाहरण के लिए अंतरिक्ष-अभियान की कक्षीय ऊँचाई, विभेदन-क्षमता, प्रमार्ज़ के अनुसार आवेश संयुग्मी युक्ति के चित्रांश-अंतराल (pixel pitch), आवेश संग्रहण क्षमता (charge handling capacity), आवेश स्थानातंरण दर/आवृत्ति और प्रवर्धक का न्व्याज़ (रव) इत्यादि मुख्य प्राचल हैं जिनको परस्पर अध्ययन कर नियत करते हैं |

अभिविन्यास (LAYOUT) का निर्माण: यह दूसरा महत्वपूर्ण चरण है, नियत प्राचलों की आवश्यकता अनुसार फाउंड्री में सिलिकान चिप संविरचन के लिए विभिन्न भौतिक प्रक्रियाओं के अनेकों चरण निष्पादित किये जाते हैं | इनको सिलिकान की सतह के ऊपर एक निश्चित आकार, विशिष्ट रूप और अभिकल्प-नियमों design rule) के अंतर्गत किया जाता है | "मास्क" से इच्छित चित्राम (pattern) अंतरण हेतु प्रकाशीय-लिथोग्राफी (Optical Lithography) का उपयोग किया जाता है |

अभिविन्यास निर्माण के लिए विशिष्ट साफ्टवेयर की मदद से अभिकल्प-नियमों को ध्यान में रखकर अभीष्ट आकार में आरेख जी.डी.एस. (GDS) प्रारूप में तैयार होता है|

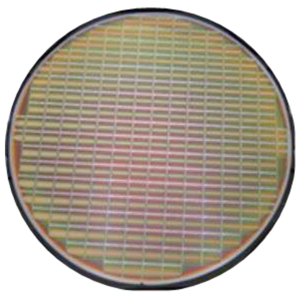
चित्र-2 मे सैक मे निर्मित सी.सी.डी. के पूर्ण चिप लेआउट को दर्शाया गया है |



चित्र 2 सी.सी.डी. का पूर्ण चिप लेआउट

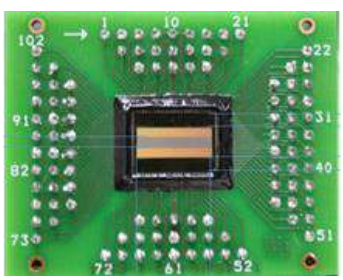
संविरचन प्रक्रियाएं- इनके अंतर्गत विभिन्न भौतिक-रासायनिक प्रक्रियाएं अनेकों चरणों में निष्पादित की जाती हैं | अभीष्ट युक्ति के प्राचलों की प्राप्ति हेतु विभिन्न मास्कसेट का उपयोग करते हुए निर्धारित क्रम में संपन्न की जाती हैं | आक्सीकरण, विसरण, आयन-निविष्टि

(ion-implantation), उत्कीर्णन (etching), निक्षेपण (deposition) इत्यादि मुख्य हैं | यह सब कार्य उच्च-गुणवत्ता की स्वचालित मशीनों के माध्यम से किया जाता है | यह सब कार्य चंडीगढ़ में मोहाली के पास स्थित सेमीकंडक्टर लैब मे हुआ है |



चित्र 3 एस.सी.एल. में संविरचित आठ इंच व्यास की सिलिकान वेफ़र

वेफर संविरचन के बाद इनमें वेफर स्तर पर कुछ प्राचलों के आवश्यक परीक्षण किये जाते हैं | तत्पश्चात वेफर से चिप को काट कर पी.सी.बी. मे पैकेज कर लेते हैं | इस तरह के अस्थायी पैकेज को सी.ओ.बी. यानि चिप-ऑन -बोर्ड कहा जाता है |



चित्र 4 सी.ओ.बी. पैकेज में सी.सी.डी. चिप

इस सी.ओ.बी. पैकेज के अभिलक्षणन हेतु इसको सैक मे ही अभिकल्पित परीक्षण सेट अप पर लगा कर विभिन्न प्रकार के परीक्षण संपन्न करते हैं | परीक्षणों मे बायस और क्लोक का इष्टतमीकरण मुख्य कार्य हैं | इसके बाद सी.सी.डी. के प्राचलों का मूल्यांकन किया जाता है |

चित्र 5 अभिलक्षणन सेटअप के साथ सी.ओ.बी. पैकेज

निष्कर्ष

प्रस्तुत लेख में दृश्य-संवेदक प्रौद्योगिकी की अभिकल्पना और विकास पर बिन्दुवार चर्चा की गई और निहित तकनीकी चुनौतियों तथा विभिन्न प्रक्रियाओं के योगदान की महत्ता पर भी प्रकाश डाला गया | इस प्रपत्र में विशेष रूप से सैक-इसरो में निर्मित आवेश संयुग्मी युक्ति (सी.सी.डी.) की अभिकल्पना और एस.सी.एल. की संविरचन प्रक्रियाओं के बारे में जाना | इस तरह की युक्तियों के निर्माण कार्य का आरम्भ कर सैक ने न केवल तकनीकी दक्षता का परचम लहराया है अपितु वर्तमान भारत में आत्मनिर्भरता की ओर बढ़ते क़दमों से प्रकाशीय प्रतिबिम्बन प्रौद्योगिकी में नव आयाम देकर एक प्रगति पथ प्रशस्त किया है |

आभार

हिन्दीकार्य हेतु हमारी सतत प्रेरणास्रोत, समूह निदेशक श्रीमती आरती सरकार तथा सेडा के उपनिदेशक श्री एस.एस. सरकार का विशेष आभार जिनका हिन्दी के प्रति अटूट लगाव है | सैक के निदेशक श्री निलेश देसाई जी हार्दिक का आभार और धन्यवाद, जो कि हिंदी कार्य को सदैव प्रेरित करते हैं |

सन्दर्भ

1. सुदूर संवेदन हेतु विद्युत-प्रकाशीय संवेदक प्रौद्योगिकी-2019 हिंदी तकनीकी संगोष्ठी
2. इन्टरनेट से ली गई जानकारी

उप-विषय B

जलवायु परिवर्तन – पृथ्वी के तापमान में परिवर्तन से लेकर चरम मौसमी घटनाओं तक

पृथ्वी की जलवायु पर अलौकिक पदार्थ का प्रभाव?

रमाकांत राजाराम महाजन[1]

[1]वैज्ञानिक/ अभियंता- एस एफ, ग्रहीय विज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद

ईमेल: ramakant@prl.res.in

सार

पृथ्वी पर पदार्थों के गिरने और जलवायु पर उसके प्रभाव की चर्चा की गई है। धूल से लेकर मीटराइट से लेकर क्षुद्रग्रह आकार तक के कणों ने पृथ्वी की सतह पर प्रभाव डाला है। यह प्रभाव सतत प्रक्रिया है। इन सामग्रियों ने पृथ्वी की जलवायु को किस प्रकार प्रभावित किया, यह जानना आवश्यक है। इनके रासायनिक, भौतिक, भूवैज्ञानिक परिवर्तन और जीवन पर प्रभाव महत्वपूर्ण हैं।

प्रस्तावना

सौर मंडल उल्कापिंड कणों, या ब्रह्मांडीय धूल से भरा हुआ है, जो मूल रूप से अंतरग्रहीय या अंतरतारकीय है। वायुमंडल धूल के कणों और उल्कापिंडों की निरंतर बमबारी के अधीन है। मानव आबादी पर क्षुद्रग्रह बमबारी के परिणाम क्या हैं? क्षुद्रग्रह कई प्रकार के प्रभाव उत्पन्न करते हैं जो मानव आबादी को नुकसान पहुंचा सकते हैं। ऐसे प्रभावों की एक सूची मान्यता प्राप्त है। वे हैं पवन विस्फोट, अधिक दबाव का झटका, तापीय विकिरण, गड्ढा निर्माण, भूकंपीय कंपन, इजेक्टा जमाव और सुनामी। वर्तमान में पृथ्वी पर गिरने वाले उल्कापिंडों का सबसे प्रचुर समूह सामान्य कोन्ड्राइट प्रकार का है। आदिम उल्कापिंड बाहरी सौर मंडल को पृथ्वी की अस्थिर सूची के एक महत्वपूर्ण स्रोत के रूप में पहचानते हैं।

चर्चा

पृथ्वी पर आने वाले बढ़े हुए ब्रह्मांडीय धूल प्रवाह के युग संभावित रूप से पोषक तत्वों की आपूर्ति, एयरोसोल प्रचुरता और वायुमंडलीय अस्पष्टता में भिन्नता के माध्यम से वायुमंडल, जलवायु और जीवमंडल को प्रभावित कर सकते हैं। पर्याप्त ऊर्जा की उल्कापिंड-जनित शॉक तरंगें कार्बनिक संश्लेषण के लिए एक संभावित ऊर्जा स्रोत है। कणों के कई परिवार इस प्रवाह में योगदान करते हैं, जिनमें विभिन्न मूल के अंतरग्रहीय धूल कण (आईडीपी) भी शामिल हैं। अंतरग्रहीय सामग्री के स्रोतों में बृहस्पति-परिवार के धूमकेतु, कुइपर बेल्ट ऑब्जेक्ट, हैली-प्रकार के धूमकेतु और ऊर्ट क्लाउड धूमकेतु शामिल हैं। वायुमंडल में गिरने वाले कण सामग्री का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं जो रासायनिक प्रतिक्रियाओं में भाग ले सकते हैं। आंतरिक सौर मंडल क्षेत्र में अंतरिक्ष यान (पवन और यूलिसिस) अवलोकन उपलब्ध हैं।

जब कोई अंतरिक्ष वस्तु जमीन से टकराती है, तो विभिन्न प्रकार के विनाशकारी प्रभाव हो सकते हैं: पृथ्वी की सतह पर हवा में फैलने वाली एक शॉक वेव, यदि अंतरिक्ष वस्तु काफी विशाल है तो किसी गड्ढे से बाहर निकलना, या भूकंप और थर्मल विकिरण। विनाश का सबसे बड़ा क्षेत्र एक शॉक वेव द्वारा निर्मित होता है, जिसकी मुख्य विशेषता सतह पर वायुमंडलीय दबाव के सापेक्ष इसके सामने के पीछे अधिक दबाव है। क्षुद्रग्रह के आकार, उसके घनत्व, गति और वायुमंडल में प्रवेश के कोण को देखते हुए, कैलकुलेटर हमें पृथ्वी की सतह पर दिए गए बिंदुओं के लिए अधिक दबाव निर्धारित करने की अनुमति देता है। इस डेटा से, हमने सतह क्षेत्र की गणना की, जहां क्षुद्रग्रह के गिरने के बाद हवा के झटके की लहर में अधिक दबाव एक निश्चित मूल्य से अधिक है। इससे भी कम दबाव, 1-2 केपीए, पर खिड़की के शीशे क्षतिग्रस्त हो जाते हैं और लोगों में कट, चोट, फ्रैक्चर, हिलाना और सुनने

की हानि जैसी चोटें देखी जाती हैं। शॉक वेव के आने के बाद बड़ी संख्या में लोग घबरा जाते हैं या तनावग्रस्त हो जाते हैं।

वायुमंडल में मंदी के कारण, क्षुद्रग्रह के एक निश्चित आकार से शुरू होकर पृथ्वी पर प्रभाव और क्रेटर का निर्माण होता है। जब क्षुद्रग्रह 20 किमी/सेकंड की गति से 45° के कोण पर टकराते हैं, तो 100 मीटर से बड़े पिंड एक गड्ढा बना सकते हैं। क्षुद्रग्रह के गिरने से एक निश्चित परिमाण का भूकंपीय प्रभाव होता है, जब क्षुद्रग्रह सतह से टकराता है और जब यह सतह पर सदमे की लहर से प्रभावित होकर वायुमंडल में धीमा हो जाता है। गंभीर क्षति वाले क्षेत्र का अनुमान प्रभाव स्थल से अलग-अलग दूरी पर भूकंप की तीव्रता से लगाया जा सकता है।

क्षुद्रग्रह के प्रभाव से निकलने वाला थर्मल विकिरण शॉक वेव के प्रभाव से कम खतरनाक नहीं हो सकता है। विकिरण ऊर्जा क्षुद्रग्रह ऊर्जा का एक निश्चित अंश है, और 20 से 300 मीटर व्यास वाले क्षुद्रग्रहों के प्रभाव के दौरान विभिन्न कोणों पर भिन्न हो सकते हैं। वायुमंडल में शक्तिशाली विस्फोटों के दौरान, ऊर्जा की दृष्टि से ~50 मीटर व्यास वाले क्षुद्रग्रहों के बराबर, त्वचा जलने पर सतह विकिरण ऊर्जा घनत्व का खतरनाक मान ~10 जूल/सेमी^{2} से शुरू होता है। सूक्ष्म उल्कापिंड अंतरग्रहीय धूल परिसर से उत्पन्न होते हैं और लगातार बड़ी मात्रा में पृथ्वी की सतह पर गिरते हैं। हर साल, पृथ्वी लगभग 40,000 मीट्रिक टन अलौकिक सामग्री जमा करती है, ज्यादातर सूक्ष्म उल्कापिंडों के रूप में जिनका आकार 10 से 2000 माइक्रोन तक होता है। माइक्रोमीटराइट्स राशि चक्र बादल से उत्पन्न होते हैं, एक अंतरग्रहीय धूल परिसर जो आंतरिक सौर मंडल में क्रांतिवृत्त विमान के साथ बृहस्पति की कक्षा से परे तक फैला हुआ है। राशि चक्र बादल को मुख्य क्षुद्रग्रह बेल्ट और छोटी अवधि के धूमकेतु दोनों की सामग्री से भर दिया जाता है, जिसका अर्थ है कि सूक्ष्म उल्कापिंड भी मूल सामग्री का नमूना लेते हैं जो उल्कापिंडों से अलग हो सकते हैं।

पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने वाले छोटे सौर मंडल पिंडों के टुकड़े संभवतः प्रारंभिक पृथ्वी के कार्बनिक यौगिकों के महत्वपूर्ण योगदानकर्ता रहे हैं। उल्काओं से होने वाले सायनो रेडिकल उत्सर्जन को संभावित रूप से उल्कापिंडों में कार्बनिक यौगिकों के सबसे उपयुक्त मार्करों में से एक माना जाता है। क्षुद्रग्रहों और धूमकेतुओं में पाए जाने वाले कार्बनिक पदार्थों की विभिन्न प्रचुरता अंतरतारकीय माध्यम की निर्माण प्रक्रियाओं से उत्पन्न होती है। सभी धूमकेतुओं में कार्बनिक पदार्थ प्रचुर मात्रा में मौजूद होते हैं और वर्णक्रमीय अध्ययन विभिन्न यौगिकों की सामग्री में भिन्नता को प्रकट करने पर ध्यान केंद्रित कर सकते हैं। माना जाता है कि छोटे सौर मंडल के पिंड पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के लिए आवश्यक प्रीबायोटिक अणुओं के उद्भव के लिए जिम्मेदार हैं।

निष्कर्ष

क्षुद्रग्रह का गिरना घातक है और इससे पृथ्वी पर जीवन की हानि हो सकती है। ठोस पदार्थ के गिरने से होने वाले दीर्घकालिक प्रभावों का अधिक गहराई से अध्ययन करने की आवश्यकता है।

आभार

अंतरिक्ष विभाग वित्तीय सहायता के लिए आभारी है।

सन्दर्भ

ज़ोलेंस्की एट अल. (2006) अलौकिक सामग्रियों का प्रवाह
उल्कापिंड और प्रारंभिक सौरमंडल 2 ।

उप विषय : जलवायु परिवर्तन: पृथ्वी के तापमान मे परिवर्तन से लेकर चरम मौसमी घटनाओं तक

अनुकूली प्रकाशिकी (एडाप्टिव ऑप्टिक्स-AO) परियोजना

अंकिता पटेल[1] , वैभव दीक्षित , मुदित कुमार श्रीवास्तव

[1]वैज्ञानिक/अभियंता -"SD", खगोल विज्ञान एवं खगोल भौतिकी , भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला , ankita@prl.res.in

सार

अनुकूली प्रकाशिकी(AO) तकनीक का उपयोग खगोल विज्ञान में प्रकाशिक/निकट -अवरक्त (NIR) दूरबीनों की इमेज़िंग गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए किया जाता है, जो कि पृथ्वी के अशांत वातावरण के कारण होने वाले वेवफ्रंट विकृतियों के प्रभावों की भरपाई करते हैं। हमने पीआरएल 2.5 मीटर दूरबीन के लिए अनुकूली प्रकाशिकी आधारित उपकरण विकिसत करने के लिए एक परियोजना शुरू की है। अंतरिक्ष से सीधे अवलोकन करने से इस वायुमंडलीय धुंधले प्रभाव से बचा जा सकता है, लेकिन जमीन-आधारित सुविधाओं का उपयोग करने की तुलना में अंतरिक्ष दूरबीनों के संचालन की उच्च लागत उन दूरबीनों के आकार और दायरे को सीमित कर देती है। अंततः यह धारणीय विकास को बढ़ावा देगा।

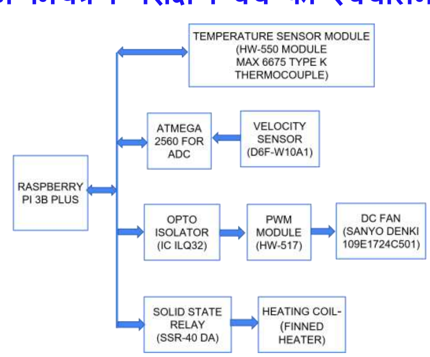
प्रस्तावना

एडाप्टिव ऑप्टिक्स (AO) आधारित उपकरण को 30 आर्क सेकंड क्षेत्र के दृश्य के लिए डिजाइन किया जा रहा है। इस उपकरण में दो विज्ञान संसूचक होंगे, एक दृश्य रेंज (0.39µ to 1.0µ) और दूसरा NIR J, H और K बैंड को कवर करेगा। सिस्टम निचले क्रम में सुधार के लिए 100Hz पर संचालित एक टिप-टिल्ट मिरर (TTM) और 1KHz दर पर उच्च ऑर्डर को सही करने के लिए एक डिफॉरमेबल (DM) को नियोजित करेगा । वेवफ्रंट में विकृति को मापने के लिए , दृश्यमान वेवबैंड में काम करने के लिए एक शाक-हार्टमैन वेवफ्रंट सेंसर (SHWFS) होगा। एडाप्टिव ऑप्टिक्स कार्यक्रम के कार्यान्वयन के लिए, हमने गर्म हवा आधारित विक्षोभ कक्ष के साथ शुरुआत की है, जो प्रयोगशाला में वायुमंडलीय विक्षोभ का अनुकरण करता है, जिसके मापदंडों को आवश्यक प्रदर्शन प्राप्त करने के लिए परिवर्तित किया जा सकता है। परीक्षण बेंच के प्रदर्शन को प्रमाणित करने के लिए एक सिमुलेशन सॉफ्टवेयर भी विकसित किया है। इसे पूर्णतः PRL में ही विकसित किया गया है।

अनुकूली प्रकाशिकी विक्षोभ कक्ष

वायुमंडलीय विक्षोभ, अपवर्तक सूचकांक के विक्षोभ उतार-चढ़ाव के परिणामस्वरूप उत्पन्न होती है। यह तापमान और हवा के वेग में उतार-चढ़ाव के कारण होता है। विक्षोभ कक्ष में, दो हवाएँ जिनमे विशिष्ठ तापमान अंतर हो उनको मिलाया जाता है। चैम्बर के एक छोर में ठंडी हवा का प्रवेश है, दूसरे में गर्म हवा का प्रवेश है। पूरी तरह से एल्यूमीनियम से बना एक चैम्बर तैयार किया गया है , जो अधिकतम 200 C तापमान की अनुमति देता है जिससे तीव्र विक्षोभ पैदा किया जा सके।

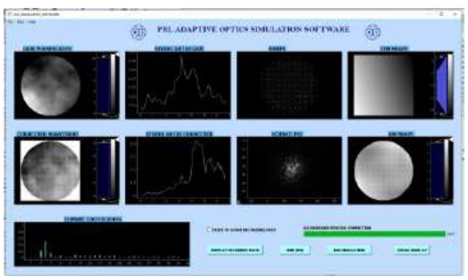
विक्षोभ नियंत्रण परीक्षण बेंच का स्वचालन



चित्र १ पैरामिटर कंट्रोल ब्लॉक डायग्राम

हमने विक्षोभ कक्ष के नियंत्रण के लिए इलेक्ट्रानिक्स कार्ड को डिजाइन एवं विकसित किया है। नियंत्रण कार्ड का उपयोग विक्षोम कक्ष के विभिन्न मापदंडों को सॉफ़्टवेयर के माध्यम से सेट करने के लिए किया जाता है (जैसे तापमान अंतर, हवा की गति इत्यादि) । पीसीबी में विभिन्न उप प्रणालियों के लिए सर्किट्री है जैसे कि एडीसी, तापमान सेंसर, डीसी पंखे के लिए पीडब्लूएम मॉड्यूल, वेग सेंसर, रिले संचालित हीटर. रास्पबेरी पाई का इंटरफ़ेस उपरोक्त उल्लेखित प्रत्येक मॉड्यूल से प्रदान किया गया है। संचार SPI प्रोटोकॉल के माध्यम से स्थापित किया गया है।इसका प्रयोगशाला में परीक्षण किया गया है और इसका लक्षण वर्णन किया जा रहा है।

अनुकूली प्रकाशिकी सिमुलेशन सॉफ्टवेयर



चित्र २ सिमुलेशन सॉफ्टवेयर GUI

परीक्षण बेंच का उपयोग विभिन्न घटकों के निष्पादन को मान्य करने के लिए किया जाएगा, जैसे AO प्रणाली में उपयोग किए जाने वाले वेवफ्रंट सेंसर, डिफॉर्माबल मिरर, टिप-टिल्ट मिरर आदि । अनुकूली प्रकाशिकी जैसी जटिल ऑप्टिकल तंत्र का डिज़ाइन, सम्पूर्ण अनुरूपण पर बहुत अधिक निर्भर करता है जिससे, अविशिष्ट वेवफ्रंट त्रुटियों, प्रत्येक उप-प्रणलियों की प्रितिक्रिया आदि के अपेक्षित निष्पादन का पूवार्नुमान किया जा सके । एक उपयोगकर्ता के अनुकूल, मॉड्यूलर, पोर्टेबल, स्केलेबल और डेस्कटॉप-आधारित सॉफ्टवेयर; पायथन प्रोग्रामिंग प्रणाली के PyQt फ्रेमवर्क में विकसित किया गया है। प्रारंभिक पैरामीटर सेट करने और सिस्टम के भीतर वेवफ्रंट प्रसार के अस्थायी व्यवहार की कल्पना करने के लिए फ्रन्ट-एंड यूजर इंटरफेस (UI) विकिसत किया गया है। विभिन्न उप-भाग आरेख एक ही समय में विभिन्न मॉड्यूलों जैसे कि वेवफ्रंट उत्पादन , वेवफ्रंट सेंसर, डिफॉर्माबल मिरर , टिप-टिल्ट मिरर, वेवफ्रंट पुनर्निर्माण और साइंस कैमरा का आउट्पुट दर्शाते हैं। निष्पादन और समस्या निवारण उद्देश्य तक पहुँचने में समकालिक प्रदर्शन अत्यधिक लाभप्रद है। UI का उपयोग नया अनुरूपण शुरू करने या पुराने अनुरूपण को पुनः प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है। इसमे एक नवीन अलगोरिथम का प्रयोग किया गया है, जिससे GUI फ्रंटएंड कोड जो मल्टी-थ्रेडिंग मोड पर काम करता है, मल्टी -प्रोसेसिंग मोड पर चलने वाला बैक-एंड कोड को उत्पन्न करता है। समानांतर में कुल 13 बैक-एंड प्रक्रियाँ चलती हैं। डेटा को मल्टी -प्रोसेसिंग क्यू का उपयोग करके प्रक्रियाओं के बीच साझा किया गया है। विभिन्न वेलिडेशन मैट्रिक्स के साथ सॉफ्टवेयर सटीकता का परीक्षण किया गया है।

निष्कर्ष

AO विक्षोभ कक्ष का उचित कामकाज के लिए प्रयोगशाला में परीक्षण किया गया है। हम इसके लक्षण वर्णन पर काम कर रहे हैं। सिमुलेशन सॉफ्टवेयर के दो संस्करण स्वतंत्र रूप से विकसित और परीक्षण किए गए हैं। अनुकूली प्रकाशिकी के परिणामस्वरूप बेहतर इमेजिंग रिज़ॉल्यूशन प्राप्त होंगे, जो किसी भी खगोलीय घटना को कैप्चर करने की बेहतर संभावनाओं में सहायता करेंगे।

आभार

AO परियोजना के विकास को भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार द्वारा वित्त पोषित किया गया है। अनुकूली प्रकाशिकी कार्यक्रम के विकास में समर्थन के लिए हम निदेशक, पीआरएल के आभारी हैं।

सन्दर्भ

केस्किन, ओ., जोलीसेंट, एल., और ब्रैडली, सी. (2006)। अनुकूली प्रकाशिकी प्रणालियों के परीक्षण के लिए हॉट-एयर ऑप्टिकल टर्बुलेंस जनरेटर: सिद्धांत और लक्षण वर्णन। एप्लाइड ऑप्टिक्स, 45, 4888-4897।

अहमदाबाद में लॉकडाउन का वायुविलय के सांद्रता पर प्रभाव

रोहित मीणा[1], जय दवे[2] तथा अतिंदरपाल सिंह[3]

रोहित मीणा, वैज्ञानिक सहायक, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद-३८०००९, एवं

rohit@prl.res.in

सार

यह अध्ययन लॉकडाउन के दौरान कम हुए मानवजनित उत्सर्जन के प्रभाव की जांच करता है। इस अवधि के दौरान गैर-दुर्दम्य कण पदार्थ ≤2.5 माइक्रोन वायुगतिकीय व्यास (NR-$PM_{2.5}$) तथा ब्लैक कार्बन (BC) की सांद्रता, संरचना और विशेषताओं की जांच पश्चिमी भारत के अहमदाबाद जैसे बड़े शहर मे की गयी है। इस अध्ययन को एक उच्च-रिज़ॉल्यूशन टाइम-ऑफ़-फ़्लाइट एयरोसोल मास स्पेक्ट्रोमीटर (एच.आर-टी.ओए.फ-ए.एम.एस) और एक एथलोमीटर का उपयोग करते हुए ऑनलाइन मापक तरीके से किया गया है। माप को 29 फरवरी से 23 मार्च (लॉकडाउन के पहले, P1), 10 अप्रैल से 01 मई (लॉकडाउन के दौरान, P2), और 01 जून से 16 जून (लॉकडाउन के बाद मे, P3) मे विभाजित किया है। P1 की तुलना में P2 के दौरान, कार्बनिक एरोसोल (OA),NO_3^-,SO_4^{2-},NH_4^+, Cl^-, BC 370nm और BC 880nm की ओसतन सांद्रता में क्रमशः 52, 64, 43, 62, 86, 52 और 57% की गिरावट देखी गयी है।

प्रस्तावना

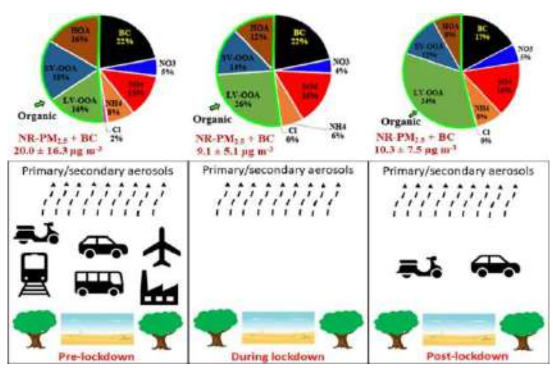
दुनिया अभी कई ज्वलंत मुद्दों से पीड़ित है, और उनमें से एक प्रमुख मुद्दा 'वायु प्रदूषण' है। प्रदूषकों में सबसे घातक वायुविलय जिसका व्यास 2.5 माइक्रोन से छोटा हो ($PM_{2.5}$/ फाइन पी.एम.) होता हैं। $PM_{2.5}$ मुख्य रूप से अकार्बनिक तत्व (जैसे, सल्फैट (SO_4^{2-}), नाइट्रैट (NO_3^-), अमोनियम (NH_4^+), आदि) और विभिन्न प्रकार के कार्बोनिक वायुविलय (OA) से बना होता है। यह $PM_{2.5}$ फेफड़ों, रक्तप्रवाह और मस्तिष्क की गहराइयों में प्रवेश कर सकता है, जिससे लोगो का स्वास्थ्य खराब हो सकता है, और उनकी समय से पहले मृत्यु भी हो सकती है।

कोरोना वायरस के संक्रमण को रोकने के लिए भारत सरकार ने 25 मार्च से 31 मई तक चार चरणों में राष्ट्रव्यापी लॉकडाउन लगाया। इस दौरान भारत मे कई मानदंड प्रदूषकों में कमी देखी गई। हमारा ये अध्ययन अहमदाबाद जैसे पश्चिम भारत के एक बड़े शहर मे NR-$PM_{2.5}$ तथा BC की सांद्रता मे हुई गिरावट का प्रमाण देता है।

प्रयोग:

अहमदाबाद में लॉकडाउन अवधि के दौरान मानवजनित उत्सर्जन में कमी के प्रभाव को जांचने हेतु हमने एनआर-पीएम ≤ 2.5 माइक्रोन से कम व्यास वाले एरोसोल (NR-$PM_{2.5}$) की सांद्रता, रासायनिक संगठन, और विशेषतायें**,** और ब्लैक कार्बन की सांद्रता क्रमशः एच.आर-टी.ओ.एफ-ए.एम.एस और एक एथलोमीटर प्रयोग करके मापी है। यह प्रयोग पी.आर.एल परिसर में 29 फरवरी से 23 मार्च तक (लॉकडाउन से पहले, P1), 10 अप्रैल से 01 मई (लॉकडाउन के दौरान, P2), और 01 जून से 16 जून (लॉकडाउन के बाद, P3), यानि तीन चरणों में किया गया।

परिणाम और निष्कर्ष:



चित्र 1: P1, P2, और P3 अवधियों के दौरान कुल $PM_{2.5}$ [NR-$PM_{2.5}$ + ब्लैक कार्बन (BC)], और उसके रासायनिक संगठन को प्रदर्शित करता है।

हमारी अध्ययन अवधि के तीनों चरणों में OA का NR-$PM_{2.5}$ में प्रभुत्व पाया गया, P1 की तुलना में P2 के दौरान OA, SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+, Cl^-, BC370nm, और BC880nm की औसतन सांद्रता क्रमशः 52, 64, 43, 62, 86, 52 और 57% कम हो गई थी। हमने पाया की NR-$PM_{2.5}$ के अधिकांश घटक का % योगदान P1 की तुलना में P2 के दौरान कम हो गए था, सिवाय SO_4^{2-} को छोड़कर जो कि 4% बढ़ा हुआ था। मानवजनित उत्सर्जन की कमी के प्रभाव से देश में कई जगह पर O_3 की उच्च सांद्रता देखने को मिली। थर्मल पावर प्लांट एव बायोजेनिक उत्सर्जन लॉकडाउन की वजह से प्रभावित नहीं हुए थे, परिणाम स्वरूप SO_2 गैस एवं बायोजेनिक VOCs की सांद्रता मे कमी अप्रत्याशित थी। इसलिए यह संभव है कि O_3 की उच्च सांद्रता की वजह से SO_2 से SO_4^{2-} का निर्माण हुआ हो।

पॉजिटिव मैट्रिक्स फैक्टराईजेशन (PMF) विश्लेषण का उपयोग करते हुए OA के तीन स्रोत का पता चला। ये स्त्रोत हैं - हाइड्रोकार्बन जैसे OA (HOA), कम वाष्पशील ऑक्सीजन युक्त OA (LV-OOA), और अर्ध-वाष्पशील ऑक्सीजन युक्त OA (SV-OOA), जिनका योगदान कुल OA में क्रमशः 26%, 44% और, 30% पाया गया। P2 और P3 के दौरान HOA और SV-OOA सांद्रता मे भारी कमी आई, क्योंकि HOA वाहनों के उत्सर्जन से संबंधित है तथा SV-OOA की पूर्ववर्तियों की सांद्रता कम होने के कारण SV-OOA सांद्रता भी कम हुई। जबकि, LV-OOA का % योगदान P1 (16%) की तुलना में P2 (26%) और P3 (34%) के दौरान ज्यादा देखने को मिला। इसके लिये सापेक्ष आर्द्रता का P2 अथवा P3 के दौरान 60% ओर उसे अधिक होना एक कारक है क्यूंकि सापेक्ष आर्द्रता अधिक होती है तब वह OOA उत्पादन में काफी योगदान देती है।

इस तरह के अध्ययन मानवजनित उत्सर्जन में कमी से बड़े शहरों की वायु गुणवत्ता पर पड़ने वाले प्रभावों को समझने और उनका आकलन करने के लिए आवश्यक हैं। यह उपयुक्त शमन रणनीतियों की योजना बनाने में बहुत उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

आभार

मैं जय दवे तथा डॉ अतिंदरपाल सिंह का धन्यवाद करना चाहूँगा। जिन्होंने इस अध्ययन में उपयोग किए गये उपकरणो को चलाने तथा इस लेख को सफलता पूर्वक लिखने मे मेरी सहायता की। मैं डॉ नीरज रस्तोगी का भी ध्यनयवाद प्रकट करना चाहूँगा जिन्होंने इस अध्ययन के लिए मुझे प्रोत्साहित किया ओर इस लेख को लिखने के दौरान समय-समय पर मेरा मार्गदर्शन भी किया।

सन्दर्भ

चक्रवर्ती, ए., गुप्ता, टी., त्रिपाठी, एस.एन., 2016. कार्बनिक एयरोसोल ऑक्सीकरण, संरचना और पर कार्बनिक एयरोसोल लोडिंग और कोहरे प्रसंस्करण के संयुक्त प्रभाव विकास। विज्ञान. कुल पर्यावरण. 573, 690-698. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.156

कन्नियाह, के.डी., कमरुल ज़मान, एन.ए.एफ., कास्काउटिस, डी.जी., लतीफ, एम.टी., 2020। दक्षिण पूर्व एशिया क्षेत्र में वायुमंडलीय पर्यावरण पर COVID-19 का प्रभाव। विज्ञान. कुल पर्यावरण. 736, 139658 https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139658

कुमार, बी., चक्रवर्ती, ए., त्रिपाठी, एस.एन., भट्टू, डी., 2016. प्रदूषित शहरी क्षेत्र में सबमाइक्रोन कार्बनिक एरोसोल के उच्च समय समाधानित रासायनिक लक्षण वर्णन जगह। पर्यावरण विज्ञान प्रक्रिया प्रभाव 18, 1285-1296। https://doi.org/10.1039/c6em00392c

रस्तोगी, एन., सिंह, ए., सतीश, आर., 2019. बड़े पटाखे जलाने की घटना से आने वाले सबमाइक्रोन कणों के लक्षण: वायुमंडलीय प्रदूषण पर प्रभाव। एटमॉस. प्रदूषण. रेस. 10, 629-634. https://doi.org/10.1016/j.apr.2018.11.002

अरब सागर में ग्लेशियल-इंटरग्लेशियल ऑक्सीजन परिवर्तनशीलता

दीपक कुमार राय, अबुल कासिम, जीतेंद्र कुमार, रवि भूषण, संजीव कुमार, अरविंद सिंह
वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, deepakrai@prl.res.in

सार

ऑक्सीजन हेटरोट्रॉफ़िक जीवों के लिए महत्वपूर्ण है, जो उत्पादकता, जैव विविधता और समुद्री कार्बन और नाइट्रोजन जैव-रासायनिक चक्रों को प्रभावित करती है। मानवीय गतिविधियों के कारण समुद्री ऑक्सीजन के स्तर में गिरावट आई है, जिससे ऑक्सीजन न्यूनतम क्षेत्र (ओएमजेड) के विस्तार और समुद्री आवासों को कम करने के बारे में चिंताएँ बढ़ गई हैं। अरब सागर, जो एक महत्वपूर्ण ओएमजेड है, उत्पादकता में वृद्धि और कम वेंटिलेशन के कारण ऑक्सीजन के स्तर में बेहद कमी का अनुभव करता है। जलवायु परिवर्तन के प्रति ऑक्सीजन सांद्रता की ऐतिहासिक प्रतिक्रिया को समझने के लिए, हमने प्लैंकटिक फोरामिनिफेरा में I/Ca अनुपात को मापा। इस अध्ययन से पता चलता है कि अरब सागर ठंडे हिमनद काल के दौरान डीऑक्सीजनेटेड स्थितियों से डिग्लेशिएशन के दौरान बेहतर ऑक्सीजन युक्त स्थितियों में परिवर्तित हो गया और बाद में होलोसीन में फिर से डीऑक्सीजनेटेड स्थितियों में परिवर्तित हो गया।

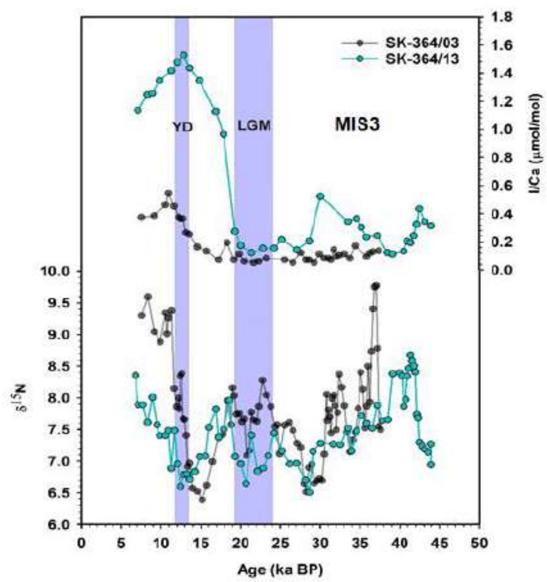
प्रस्तावना

विषमपोषी जीवों के अस्तित्व के लिए ऑक्सीजन महत्वपूर्ण है। ऑक्सीजन की उपस्थिति उत्पादकता और जैव विविधता पर गहरा प्रभाव डालती है। यह समुद्र में कार्बन और नाइट्रोजन जैसे आवश्यक तत्वों के जैव-भू-रासायनिक चक्र को भी प्रभावित करता है। पिछले कुछ दशकों में, मानव-प्रेरित गतिविधियों के कारण समुद्री ऑक्सीजन के स्तर में गिरावट आई है। यह चल रहा डीऑक्सीजनेशन ऑक्सीजन न्यूनतम क्षेत्र (ओएमजेड) के विस्तार के बारे में चिंता पैदा करता है, जिससे संभावित रूप से समुद्री जीवन के आवास कम हो रहे हैं। अरब सागर, एक महत्वपूर्ण ओएमजेड, प्राथमिक उत्पादकता में वृद्धि और कम वेंटिलेशन के कारण मध्यवर्ती गहराई पर बेहद कम ऑक्सीजन स्तर का अनुभव करता है। इससे डेनाइट्रिफिकेशन और एनामॉक्स जैसी अवायवीय प्रक्रियाओं में वृद्धि होती है, जिसके परिणामस्वरूप जैवउपलब्ध नाइट्रोजन और नाइट्रस ऑक्साइड उत्पादन में कमी आती है। इसलिए, जलवायु परिवर्तन पर ऑक्सीजन सांद्रता की ऐतिहासिक प्रतिक्रिया को समझना महत्वपूर्ण है। यहां, हमने दो अच्छी तरह से दिनांकित तलछट कोर से प्लैंकटिक फोरामिनिफेरा में I/Ca अनुपात का विश्लेषण करके ग्लेशियल-इंटरग्लेशियल टाइमस्केल पर ऑक्सीजन के स्तर का पुनर्निर्माण किया है, एक उत्तरी अरब सागर (6 - 38 ka) से और दूसरा दक्षिणपूर्वी अरब सागर से (6 - 45 ka).

कार्यप्रणाली

ट्रिलोबेटस सैकुलिफ़र के लगभग 100 गोले मैन्युअल रूप से हाथ से उठाए गए और फिर एमजी/सीए सफाई प्रक्रिया (बार्कर एट अल., 2003) के अनुसार साफ किए गए। साफ किए गए नमूनों को 2% HNO_3 में घोल दिया गया। 50 पीपीएम की निश्चित कैल्शियम सांद्रता पर नमूनों को पतला करने के बाद, ^{127}I और ^{43}Ca मापकर I/Ca विश्लेषण किया गया। आयोडीन को स्थिर करने के लिए 1% NH_4OH का उपयोग किया गया। I/Ca विश्लेषण नमूनों के pH और मैट्रिक्स मिलान और ताज़ा तैयार आयोडीन अंशांकन मानकों द्वारा किया गया था। सभी माप पीआरएल में एचआर-आईसीपीएमएस में किए गए।

परिणाम



चित्र 1. *प्लैंकटिक फोरामिनिफेरा का I/Ca (μmol/mol), और तलछटी कोर SK-364/03 (उत्तरी अरब सागर) और SK-364/13 (दक्षिणपूर्वी अरब सागर) के थोक तलछट का $\delta^{15}N$।*

उत्तरी अरब सागर में यंगर ड्रायस (YD) के दौरान I/Ca मान 0.6 μmol/mol से लेकर लास्ट ग्लेशियल मैक्सिमम (LGM) के दौरान 0.15 μmol/mol तक भिन्न होता है। दक्षिणपूर्वी अरब सागर में, I/Ca YD के दौरान 1.5 μmol/mol से LGM के दौरान 0.2 μmol/mol तक भिन्न होता है। दोनों स्थानों पर, समुद्री आइसोटोप चरण 3 (MIS3) के दौरान I/Ca बहुत कम रहा, जिसका औसत मान दक्षिण-पूर्व में 0.3 μmol/mol और उत्तर में 0.2 μmol/mol था। विघटन में, दोनों स्थानों में I/Ca मान YD तक बढ़ते हैं और होलोसीन में फिर से घट जाते हैं।

निष्कर्ष

बदलती जलवायु में ऑक्सीजन सांद्रता की ऐतिहासिक प्रतिक्रिया को समझने के प्रयास में, हमने प्लैंकटिक फोरामिनिफेरा शैल में I/Ca का विश्लेषण किया है। I/Ca भिन्नताएं सुझाव देती हैं कि ठंडे समुद्री समस्थानिक चरण (MIS3) के दौरान अरब सागर में प्राथमिक उत्पादकता में वृद्धि के कारण विऑक्सीजनित स्थिति से बेहतर ऑक्सीजन युक्त स्थितियों में परिवर्तन हो रहा है, क्योंकि प्राथमिक उत्पादकता में धीरे-धीरे कमी आ रही है और उसके बाद बाद में शुरुआत हो रही है। होलोसीन में पुनः ऑक्सीजन रहित स्थितियाँ। यद्यपि दोनों स्थानों पर उत्पादकता में कमी आई, दक्षिणी स्रोत वाले पानी के वेंटिलेशन के कारण, दक्षिण-पूर्वी अरब सागर का मध्यवर्ती पानी उत्तर की तुलना में विघटन और होलोसीन में बेहतर ऑक्सीजन युक्त रहा। हिमनद के बाद, उत्पादकता की प्रवृत्ति ग्रीष्मकालीन मानसून की तीव्रता के समानांतर होती है, जिससे अरब सागर में धीरे-धीरे ऑक्सीजन की कमी हो जाती है।

आभार

हम जहाज के आवंटन के लिए राष्ट्रीय ध्रुवीय महासागर अनुसंधान केंद्र (एनसीपीओआर), भारत को धन्यवाद देते हैं। हम अनुसंधान अभियान के दौरान उनकी सहायता और सहयोग के लिए ओआरवी सागर कन्या (एसके-364) के अधिकारियों और चालक दल और सभी वैज्ञानिक सदस्यों को भी धन्यवाद देना चाहते हैं। हम इस कार्य के वित्तपोषण के लिए इसरो-जीबीपी और एमओईएस, भारत को धन्यवाद देते हैं।

सन्दर्भ

अग्निहोत्री, आर., अल्टाबेट, एम.ए., और हर्बर्ट, टी.डी. (2006)। होलोसीन के दौरान वायुमंडलीय N_2O परिवर्तनशीलता पर समुद्री विनाइट्रीकरण का प्रभाव। भूभौतिकीय अनुसंधान पत्र, 33(13). https://doi.org/10.1029/2006GL025864

बार्कर, एस., ग्रीव्स, एम., और एल्डरफील्ड, एच. (2003)। फोरामिनिफेरल एमजी/सीए पेलियोथर्मोमेट्री के लिए उपयोग की जाने वाली सफाई प्रक्रियाओं का एक अध्ययन। भू-रसायन, भूभौतिकी, भू-प्रणाली, 4(9)। https://doi.org/10.1029/2003GC000559

ब्रेइटबर्ग, डी., लेविन, एल.ए., ओश्लीज़, ए., ग्रेगोइरे, एम., चावेज़, एफ.पी., कॉनली, डी.जे., एट अल। (2018)। वैश्विक महासागर और तटीय जल में ऑक्सीजन की कमी। विज्ञान,359(6371). https://doi.org/10.1126/science.aam7240

जलवायु परिवर्तन: पृथ्वी के तापमान में परिवर्तन से लेकर चरम घटनाओं तक

कुशाग्र उपाध्याय[1]
वैज्ञानिक/इंजीनियर 'एसडी', यूएसओ, पीआरएल, kushagra@prl.res.in

सार

पर्यावरण परिवर्तन एक ऐसी वैश्विक चुनौती के रूप में सामने आया है, जो मानव सहित समस्त जीवो को अलग अलग रूप में प्रभावित कर रहा है । जलवायु परिवर्तन प्रकृति जनित कारणों से सदियों से चला आ रहा है परन्तु इसकी रफ़्तार मुख्यतः मानवीय कारणों से ही बढ़ी है। मानव गतिविधियों, मुख्य रूप से फॉसिल ईंधनों के जलाने और वनों की कटाई, ने वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों के प्रतिशत को बढ़ा दिया है, जो ग्रीनहाउस प्रभाव को पैदा करते हैं और वृद्धि के चलते वैश्विक तापमान में निरंतर वृद्धि हो रही है। इसके परिणामस्वरूप, पृथ्वी ने 19वीं सदी के अंत तक लगभग 1°C (1.8°F) तक गर्मी का अनुभव किया है, और वृद्धि की दर चार दशकों से अधिक है। जलवायु परिवर्तन न केवल वैश्विक तापमान को बढ़ा रहा है बल्कि अत्याधुनिक मौसम घटनाओं जैसे सूखा बाढ़ लू के उद्भव की भयानक रफ्तार बढ़ा रहा है। पर्यावरण परिवर्तन को रोकने की जिम्मेदारी हमारी है हम सभी को एक साथ काम करने और समाधान-मुखी रणनीतियों का संयोजन करने की आवश्यकता है, जिससे हम एक स्वस्थ और समृद्धि पूर्ण भविष्य को सुनिश्चित कर सकें।

प्रस्तावना

जलवायु किसी स्थान पर अनेक वर्षो का औसत मौसम है। जलवायु परिवर्तन, जलवायु की औसत स्थितियों में बदलाव है। विश्व के इतिहास में जलवायु में स्वाभाविक रूप से बदलाव होता रहा है। लेकिन शोधकर्ताओ का मानना है कि पिछली शताब्दी में देखा गया विशेष रूप से तीव्र जलवायु परिवर्तन मानव गतिविधियों जैसे घरों और कारखानों से निकला धुआँ, यातायात में कोयला, तेल और गैस के व्यापक उपयोग के कारण हुआ है । इन सभी कारको से निकली ग्रीनहाउस गैसें मुख्यतः कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) सूर्य की गर्मी को हमारे वायुमंडल में रोक लेती हैं, जिससे पृथ्वी का तापमान बढ़ रहा है। हम वर्तमान समय में सूखा, तूफान, तीव्र गर्मी, जंगल की आग, बाढ़ सहित गंभीर मौसमी घटनाओं के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का अनुभव कर रहे हैं। कंप्यूटर मॉडलिंग से विश्लेषण करने पर ये संकेत मिलते है कि इन घटनाओं की आवृत्ति और तीव्रता जलवायु परिवर्तन पर निर्भर करती है।

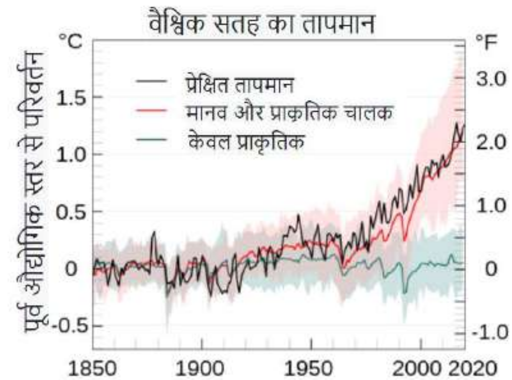
ग्लोबल वार्मिंग: प्राकृतिक या मानव जनित

ग्लोबल वार्मिंग में योगदान देने वाली कुछ मुख्य मानवीय गतिविधियाँ निम्न हैं:

- वार्मिंग प्रभाव के लिए ग्रीनहाउस गैसों की वायुमंडलीय सांद्रता में वृद्धि
- वार्मिंग प्रभाव के लिए भूमि की सतह पर वैश्विक परिवर्तन, जैसे वनों की कटाई
- मुख्य रूप से शीतलन प्रभाव के लिए, एरोसोल की वायुमंडलीय सांद्रता में वृद्धि

मानवीय गतिविधियों के अलावा, कुछ प्राकृतिक तंत्र भी ग्लोबल वार्मिंग का कारण बन सकते हैं, जिनमें उदाहरण के लिए, जलवायु दोलन , सौर गतिविधि में परिवर्तन और ज्वालामुखीय गतिविधि शामिल हैं।

2021 में इंटरगवर्नमेंटल पैनल ऑन क्लाइमेट चेंज (आईपीसीसी) के अनुसार , यह "स्पष्ट है कि मानव प्रभाव ने पूर्व-औद्योगिक काल से ही वातावरण, महासागर और भूमि को गर्म कर दिया है।" एट्रिब्यूशन पर 3 अध्ययनों ने विशेष रूप से पिछले 50 वर्षों में तापमान रिकॉर्ड की अवधि के दौरान देखे गए परिवर्तनों पर ध्यान केंद्रित किया है । यह वह अवधि है जब मानव गतिविधि सबसे तेजी से बढ़ी है और सतह के ऊपर के वातावरण का अवलोकन उपलब्ध हो गया था ।[1]



चित्र 1: विभिन्न कारको द्वारा वैश्विक तापमान परिवर्तन का स्तर

चरम मौसम की त्वरित आवृत्ति

दुनिया पहले से ही जलवायु परिवर्तन का असर देख रही है। 2021 में ,पश्चिमी अमेरिका ने पिछले 20 वर्षों में सबसे खराब सूखे में से एक का अनुभव किया था। उसी समय, दक्षिणी यूरोप अत्यधिक गर्मी की चपेट में आ गया, कुछ हिस्सों में तापमान 45 डिग्री सेल्सियस तक पहुंच गया लेकिन निकट भविष्य में हालात और भी बदतर होने की आशंका है। पिछले 200 वर्षों में जलवायु की चरम घटनाओं में अत्यधिक बदलाव आया है, और यदि वैश्विक तापमान बढ़ता रहा तो विश्व संकट मे आ जाएगा ।

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव:

वैश्विक औसत तापमान में 1.1C की वृद्धि भले ही बहुत अधिक न लगे, लेकिन इसका पर्यावरण पर पहले से ही बहुत बड़ा प्रभाव पड़ा है। अब तक के प्रभावों में शामिल हैं:

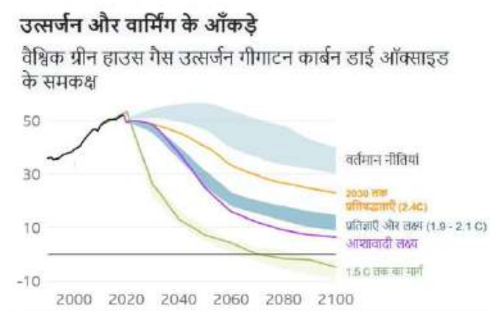
- अधिक लगातार और तीव्र चरम मौसम , जैसे लू, सूखा और बाढ़
- ग्लेशियरों और बर्फ की चादरों का तेजी से पिघलना , समुद्र के स्तर में वृद्धि में योगदान दे रहा है
- आर्कटिक समुद्री बर्फ में भारी गिरावट
- समुद्र का गर्म होना और समुद्री गर्म लहरें ।

परिणामस्वरूप लोगों का जीवन पहले से ही बदल रहा है। उदाहरण के लिए, चल रहे पूर्वी अफ्रीकी सूखे ने 20 मिलियन से अधिक लोगों को गंभीर भूख के खतरे में डाल दिया है । 2022 की यूरोपीय हीटवेव के कारण मौतों में असामान्य वृद्धि हुई । [2]

जलवायु परिवर्तन: अंतर्राष्ट्रीय प्रयास

2015 में पेरिस में हस्ताक्षरित एक ऐतिहासिक समझौते में , लगभग 200 देशों ने ग्लोबल वार्मिंग को 1.5C तक रखने का प्रयास करने का संकल्प लिया।

इसे प्राप्त करने के लिए, वैज्ञानिकों ने कहा कि देशों को 2050 तक शुद्ध शून्य CO_2 उत्सर्जन प्राप्त करना चाहिए। शुद्ध शून्य का अर्थ है ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को यथासंभव कम करना, और वायुमंडल से किसी भी शेष उत्सर्जन को हटाना।



चित्र 2 : उत्सर्जन और वार्मिंग के आकड़े[3]

निष्कर्ष

ग्रीनहाउस गैसों के निरंतर उत्सर्जन से जलवायु प्रणाली के सभी घटकों में और अधिक गर्मी और लंबे समय तक चलने वाले परिवर्तन होंगे , जिससे लोगों और पारिस्थितिक तंत्रों पर गंभीर, व्यापक और अपरिवर्तनीय प्रभावों की संभावना बढ़ जाएगी। जलवायु परिवर्तन को सीमित करने के लिए ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में पर्याप्त और निरंतर कटौती की आवश्यकता होगी, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के हमारे प्रयास जितने मजबूत होंगे, चरम जलवायु प्रभावों का जोखिम उतना ही कम होगा। अतः धरती की सुरक्षा और संरक्षण स्वयं की जिम्मेदारी समझ कर, विचारशील और सतत कार्रवाई से हम अपने पर्यावरण को बचाने की आवश्यकता हैं।

सन्दर्भ

1. जलवायु परिवर्तन पर आईपीसीसी रिपोर्ट 2021
2. जलवायु परिवर्तन पर आईपीसीसी रिपोर्ट 2023
3. जलवायु कार्रवाई ट्रैकर डेटा

धूल का जमाव और फॉस्फेट का प्रवाह का ट्राइकोड्समियम प्रचुरता में योगदान

श्रेया मेहता[1], रेनर किको[2], हेलेना हौस[3], नरेंद्र ओझा[4], अरविंद सिंह[5]
[1]वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, shreyam@prl.res.in

सार

उष्णकटिबंधीय अटलांटिक महासागर में अधिकांश डाइनाइट्रोजन (N_2) स्थिरीकरण के लिए ट्राइकोडेस्मियम जिम्मेदार है। ऐसे कई पर्यावरणीय कारक हैं जो ट्राइकोड्समियम के विकास को नियंत्रित करते हैं। हालाँकि, बड़ी स्थानिक और लौकिक परिवर्तनशीलता के कारण, ट्राइकोड्समियम वितरण और प्रचुरता को नियंत्रित करने में इन पर्यावरणीय कारकों का सापेक्ष प्रभाव अस्पष्ट बना हुआ है। इस अध्ययन में, हमने एक बड़े डेटा सेट के आधार पर अटलांटिक महासागर के ऊपरी 200 मीटर जल स्तंभ (15°N-10°S और 50°W-20°W) में ट्राइकोड्समियम के बेसिन स्केल वितरण पैटर्न की जांच की और विभिन्न भौतिक-रासायनिक मापदंडों के आधार पर वितरण को बाधित करने का प्रयास किया।

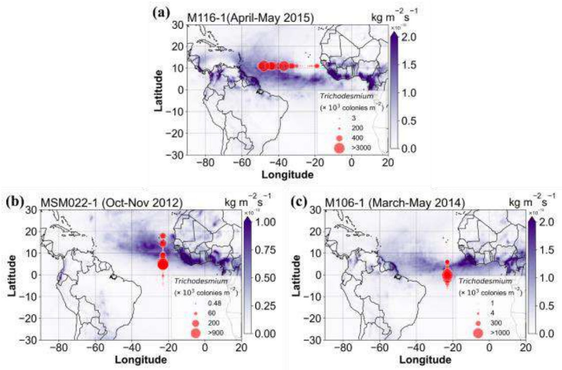
प्रस्तावना

ऑलिगोट्रॉफ़िक उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय महासागरों में जैविक डाइनाइट्रोजन (N_2) निर्धारण का श्रेय मुख्य रूप से फिलामेंटस, गैर-हेटरोसिस्टस प्रकाश संश्लेषक डायज़ोट्रोफ़ को दिया जाता है जिसे ट्राइकोड्समियम (कैपोन एट अल।, 1997) के रूप में जाना जाता है (चित्र 1)। परंपरागत रूप से, ट्राइकोड्समियम के पारिस्थितिक क्षेत्र को कई भौतिक और रासायनिक मापदंडों द्वारा परिभाषित किया जाता है, जैसे गर्म पानी का तापमान, उच्च प्रकाश तीव्रता, कमजोर ऊर्ध्वाधर मिश्रण के साथ स्थिर जल स्तंभ, कम जैवउपलब्ध नाइट्रोजन (NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+) सांद्रता, और पर्याप्त आयरन और PO_4^{3-} उपलब्धता (कैपोन एट अल., 1997)। आयरन या PO_4^{3-} या इन दोनों पोषक तत्वों की उपलब्धता ट्राइकोड्समियम की वृद्धि और उत्पादकता को सीमित करती है, जिससे N_2 निर्धारण सीमित हो जाता है। कई अध्ययनों ने ट्राइकोड्समियम की प्रचुरता और भौतिक रासायनिक मापदंडों (उदाहरण के लिए, लारोचे और ब्रेइटबर्थ, 2005) के बीच संबंधों को चित्रित करने का प्रयास किया है। हालाँकि, परिवर्तनशीलता को नियंत्रित करने वाले अंतर्निहित कारक बहस का विषय बने हुए हैं (शाओ एट अल., 2023)। इस अध्ययन में, हमने अटलांटिक महासागर में अंडरवाटर विजन प्रोफाइलर 5 (यूवीपी5) के माध्यम से प्राप्त ट्राइकोड्समियम की बड़े पैमाने पर स्थानिक और अस्थायी प्रचुरता का विश्लेषण किया। हमने उष्णकटिबंधीय अटलांटिक महासागर में ज़ोनल और मेरिडियनल ट्रांज़ेक्ट्स के साथ ट्राइकोड्समियम की प्रचुरता पर विभिन्न भौतिक, रासायनिक और मौसम संबंधी कारकों, जैसे तापमान, ऑक्सीजन, लवणता, पोषक तत्वों की उपलब्धता, वर्षा और गीली धूल के जमाव के प्रभावों की जांच की। इसके अलावा, हमने इन क्षेत्रों में ट्राइकोड्समियम की प्रचुरता और वितरण को नियंत्रित करने में नाइट्राक्लाइन और फॉस्फोक्लाइन गहराई के प्रभाव को समझने का प्रयास किया। इसके अलावा, हमने पानी के स्तंभ के भीतर विभिन्न गहराई पर ट्राइकोड्समियम आला का पता लगाया और संबंधित एन 2 निर्धारण दरों का अनुमान लगाया।

परिणाम

इस अध्ययन में, हमने एक विशिष्ट क्षेत्र में पर्यावरणीय मापदंडों और ट्राइकोड्समियम प्रचुरता की जांच की। हमने क्रूज़ M116-1 के जोनल ट्रांसेक्ट को दो भागों में विभाजित किया है: पश्चिमी उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक (डब्ल्यूटीएनए) 50°W से 30°W तक फैला

हुआ है और पूर्वी उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक 30°W से 18°W तक फैला हुआ है (चित्र). 1a). शीर्ष 200 मीटर जल स्तंभ में ट्राइकोड्समियम वितरण असममित था, पूर्वी क्षेत्र की तुलना में पश्चिमी क्षेत्र में अधिक बहुतायत देखी गई।



चित्र 1 विभिन्न समयावधियों के दौरान उष्णकटिबंधीय अटलांटिक महासागर में धूल का गीला जमाव और इसके साथ जुड़ी गहराई-एकीकृत ट्राइकोड्समियम प्रचुरता।

क्रूज़ MSM022-1 के शीर्ष 200 मीटर जल स्तंभ में ट्राइकोड्समियम की प्रचुरता उष्णकटिबंधीय दक्षिण अटलांटिक क्षेत्र की तुलना में उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक में काफी अधिक थी (चित्र). 1b)। उष्णकटिबंधीय अटलांटिक महासागर में अस्थायी परिवर्तनशीलता का अध्ययन करने के लिए हमने क्रूज एम 106-1 का चयन किया। MSM022-1 ट्रांसेक्ट के समान, हमने इसे दो क्षेत्रों में विभाजित किया है: उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक और उष्णकटिबंधीय दक्षिण अटलांटिक। ऊपरी 200 मीटर जल स्तंभ में ट्राइकोड्समियम की प्रचुरता उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक की तुलना में उष्णकटिबंधीय दक्षिण अटलांटिक में अधिक थी (चित्र). 1c)।

निष्कर्ष

हमारे परिणाम बताते हैं कि गर्म तापमान और फॉस्फेट (PO_4^{3-}) की उपलब्धता का संयुक्त प्रभाव क्षेत्रीय स्थानिक सीमा और उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक महासागर में ट्राइकोड्समियम की प्रचुरता (50°W-20°W से 11°N तक) निर्धारित करता है। हालाँकि, उच्च समुद्री सतह के तापमान, उथली मिश्रित परत की गहराई (एमएलडी) और हवा की दिशा और वर्षा जैसे मौसम संबंधी मापदंडों के साथ घुले हुए लोहे की उपलब्धता, संभवतः अटलांटिक महासागर में ट्राइकोड्समियम के मेरिडियनल वितरण को नियंत्रित करती है। सतह पर अतिरिक्त PO_4^{3-} ट्राइकोड्समियम के मेरिडियनल वितरण को विनियमित करने में PO_4^{3-} की सीमा की संभावना को खारिज कर देता है। हमारी एकाधिक रैखिक प्रतिगमन-आधारित गहराई-एकीकृत नाइट्रोजन निर्धारण दरें 0.07 से 306 माइक्रोमोल N मी$^{-2}$ दिव$^{-1}$ तक भिन्न होती हैं। 200 मीटर की गहराई तक ट्राइकोड्समियम कॉलोनियों की उपस्थिति और गहराई से एकीकृत नाइट्रोजन स्थिरीकरण दरें इस क्षेत्र के एन बजट को नियंत्रित करने में ट्राइकोड्समियम की महत्वपूर्ण भूमिका को दर्शाती हैं, जिसे अतीत में कम करके आंका गया होगा।

आभार

मुझे यहां काम करने का अवसर देने के लिए मैं भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला का आभारी हूं। मैं फंडिंग के लिए भारत सरकार के अंतरिक्ष विभाग को भी धन्यवाद देता हूं।

सन्दर्भ

कैपोन, डी.जी., ज़ेहर, जे.पी., पेर्ल, एच.डब्ल्यू., बर्गमैन, बी., कारपेंटर, ई.जे., 1997. ट्राइकोड्समियम, एक विश्व स्तर पर महत्वपूर्ण समुद्री साइनोबैक्टीरियम। विज्ञान 276, 1221-1229। https://doi.org/10.1126/science.276.5316.1221

लारोचे, जे., ब्रेइटबर्थ, ई., 2005। समुद्र में नए नाइट्रोजन के स्रोत के रूप में डायज़ोट्रॉफ़ का महत्व। जर्नल ऑफ़ सी रिसर्च 53, 67-91। https://doi.org/10.1016/j.seares.2004.05.005

शाओ, जेड, जू, वाई., वांग, एच., लुओ, डब्ल्यू., वांग, एल., हुआंग, वाई., लुओ, वाई.-डब्ल्यू., 2023. वैश्विक महासागरीय डायज़ोट्रॉफ़ डेटाबेस का संस्करण 2। https://doi.org/10.5194/essd-2023-13

नदी सातत्य के साथ कणीय ब्लैक कार्बन का परिवहन और परिवर्तन

सिद्धार्थ सरकार[1] , अजयेता राठी[1], मोहम्मद आतिफ खान[1], संजीव कुमार[1]
[1]वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, siddhartha@prl.res.in

सार

पर्यावरण में कण ब्लैक कार्बन (पीबीसी) की दुर्दम्य प्रकृति के कारण इसे लंबे समय के पैमाने पर कार्बन का एक शक्तिशाली सिंक माना जाता है। हालाँकि, ब्लैक कार्बन में चार से कालिख तक शामिल है और वैश्विक जलवायु को नियंत्रित करने की इसकी क्षमता को पर्यावरण में बीसी के परिवर्तन के हालिया तर्कों के साथ चुनौती दी गई है। इस अध्ययन में हम नदी सातत्य के साथ पीबीसी के परिवहन और परिवर्तन का पता लगाते हैं। सांद्रता और समस्थानिक संरचना में बदलाव के साक्ष्यों से संकेत मिलता है कि एलोकेथोनस इनपुट, वायुमंडलीय जमाव और गिरावट प्रमुख नियंत्रित कारक हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि शहरीकरण ने पुराने हस्ताक्षरों के साथ नदी प्रणालियों में पीबीसी लोडिंग को बढ़ा दिया है। अरब सागर में पीबीसी के निर्यात प्रवाह से वर्तमान वैश्विक प्रवाह अनुमानों का एक छोटा सा घटक पता चलता है और दो प्रमुख नदी प्रणालियों (नर्मदा और तापी) के बहिष्कार और/या अविश्वसनीय से वैश्विक पीबीसी प्रवाह के अधिक अनुमान के कारण वर्तमान अध्ययन में कम अनुमान का संकेत मिलता है।

प्रस्तावना

ब्लैक कार्बन (बीसी) कार्बनिक पदार्थों के अधूरे दहन से प्राप्त होता है और गठन के बढ़ते तापमान के साथ लेबिल चार से अत्यधिक पुनर्गणना कालिख तक एक संपूर्ण स्पेक्ट्रम बनाता है (गोल्डबर्ग, 1985)। पर्यावरण में ब्लैक कार्बन का उत्पादन मुख्य रूप से बायोमास जलने और जीवाश्म ईंधन के दहन से होता है, जो कालिख का एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता है जो बीसी पूल के निवास समय को बढ़ाता है (एस्कॉफ़ एट अल., 2011)।

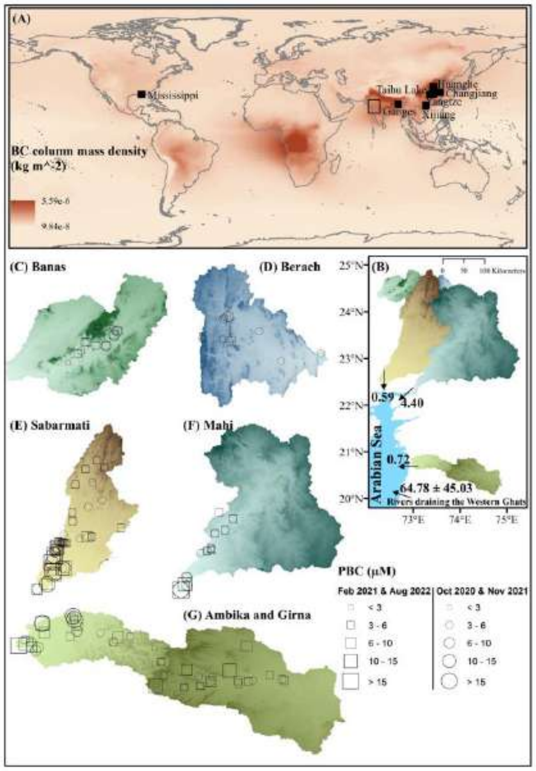
बीसी की अड़ियल प्रकृति इसे लंबे समय के पैमाने में कार्बन को अलग करने में सक्षम बनाती है और इसलिए इसे संभावित जलवायु शमनकर्ता के रूप में पहचानती है (कोपोला एट अल, 2022)। जलीय प्रणालियों में बीसी साइकिलिंग के क्षेत्र में अनुसंधान अंतराल को संबोधित करने के लिए, वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य नदी सातत्य के साथ कण काले कार्बन के आंदोलन और परिवर्तनों (यदि कोई हो) समझना है।

वर्तमान अध्ययन की परिकल्पना है (i) नदियों में पीबीसी सातत्य के साथ युगों तक चलती है और यह परिवर्तन इसकी स्थिर समस्थानिक संरचना में अंतर्निहित है और (ii) नदी चैनलों का इंजीनियर संशोधन पीबीसी जैव-भू-रसायन को प्रभावित करेगा। दुनिया भर से अच्छी तरह से नियंत्रित प्रवाह अनुमानों की कमी के कारण, हमने अरब सागर में पीबीसी निर्यात प्रवाह के मजबूत अनुमान उत्पन्न करने का भी प्रयास किया।

परिणाम

दुनिया भर में अंतर्देशीय जल में पार्टिकुलेट ब्लैक कार्बन का बहुत कम अध्ययन किया गया है, अधिकांश अध्ययन प्रचुरता और निर्यात प्रवाह पर केंद्रित हैं (चित्र 1ए)। यहां हम उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय जलवायु सेटिंग में छह नदी घाटियों, दो झीलों और दो जलाशयों में पीबीसी की समस्थानिक संरचना के साथ प्रचुरता का पता लगाते हैं (चित्र 1बी - जी)। स्थिर समस्थानिक हस्ताक्षर जैव-भू-रासायनिक प्रक्रियाओं का एक मजबूत संकेतक होने के कारण, इन जलीय प्रणालियों में पीबीसी गतिशीलता को नियंत्रित करने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं को प्रतिबिंबित करने की उम्मीद करते हैं। नीचे हम नदी

सातत्य के साथ परिवहन के पैटर्न और पीबीसी के मॉड्यूलेशन के सबूतों पर चर्चा करते हैं।



चित्र १ (ए) नदी के कणीय पदार्थ में पार्टिकुलेट ब्लैक कार्बन पर मौजूदा अध्ययन। (बी) वर्तमान अध्ययन क्षेत्र 10^{-1} Gg yr^{-1} में पीबीसी के निर्यात प्रवाह के साथ नदी घाटियों का प्रतिनिधित्व करता है। (सी-जी) छह नदी घाटियों में पार्टिकुलेट ब्लैक कार्बन सांद्रण।

निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययन छह नदी घाटियों और एक पंक्तिबद्ध नहर की नदी सातत्य के साथ कणीय काले कार्बन की गति का पता लगाता है। पीबीसी की स्थिर समस्थानिक संरचना सातत्य के साथ और नदी घाटियों में भिन्न होती है, जो अलग-अलग समस्थानिक हस्ताक्षरों और/या इसके परिवहन के दौरान जैविक और अजैविक प्रक्रियाओं के माध्यम से नदी पीबीसी के मॉड्यूलेशन के साथ पीबीसी के विभिन्न स्रोतों का संकेत देती है। उच्च प्रवाह अवधि के दौरान, वृद्ध (आइसोटोपिक रूप से समृद्ध) पीबीसी के एलोकेथोनस इनपुट नदी पीबीसी पूल पर हावी हो गए। पीबीसी पूल को नियंत्रित करने वाली अन्य प्रक्रियाएं थीं क्षरण (अवशिष्ट पूल के समस्थानिक संवर्धन के लिए अग्रणी), समस्थानिक रूप से समाप्त पीबीसी का वायुमंडलीय जमाव, और कुछ अज्ञात हानि प्रक्रिया जो अधिमानतः पीबीसी पूल से ^{13}C को हटा देती है। वैश्विक जलवायु को कम करने में पीबीसी की अड़ियल प्रकृति के महत्व को ध्यान में रखते हुए, नदी पीबीसी के मॉड्यूलेशन के हमारे साक्ष्य बीसी के वैश्विक प्रभाव पर पुनर्विचार और पुनर्मूल्यांकन की मांग करते हैं। इसके अलावा, अरब सागर में पीबीसी के निर्यात प्रवाह का अनुमान वैश्विक निर्यात का 0.21 - 0.44% पाया गया और इस कम संख्या को नर्मदा और तापी (अरब सागर में गिरने वाली प्रमुख नदियाँ) की चूक और/या वैश्विक निर्यात के अधिक अनुमान के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। सीमित अध्ययनों से अस्पष्ट प्रॉक्सी (बाढ़ के मैदानी जमा, नदी तल तलछट और शेल्फ जमा) से निर्यात प्रवाह।

आभार

मुझे यहां काम करने का अवसर देने के लिए मैं भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला का आभारी हूं। मैं फंडिंग के लिए भारत सरकार के अंतरिक्ष विभाग को भी धन्यवाद देता हूं।

सन्दर्भ

गोल्डबर्ग, ई.डी., 1985। पर्यावरण में ब्लैक कार्बन: गुण और वितरण।

एस्कॉफ़, पी.एल., बर्ड, एम.आई., फ्रांसिस, एस.एम., थॉर्नटन, बी., मिडवुड, ए.जे., स्कॉट, ए.सी. और एपर्ले, डी., 2011। चारकोल के ऑक्सीडेटिव क्षरण में परिवर्तनशीलता: उत्पादन स्थितियों और पर्यावरणीय जोखिम का प्रभाव। जियोचिमिका एट कॉस्मोचिमिका एक्टा, 75(9), पीपी.2361-2378।

कोपोला, ए.आई., वैगनर, एस., लेनार्ट्ज़, एस.टी., सीडेल, एम., वार्ड, एन.डी., डिटमार, टी., सैंटिन, सी. और जोन्स, एम.डब्ल्यू., 2022। ब्लैक कार्बन चक्र और पृथ्वी प्रणाली में इसकी भूमिका। प्रकृति समीक्षा पृथ्वी एवं पर्यावरण, 3(8), पृ.516-532।

मशीन लर्निंग का उपयोग करके शहरी ओजोन की गतिशीलता का मॉडलन

नरेन्द्र ओझा[1]

[1]असिस्टेंट प्रोफेसर, अंतरिक्ष एवं वायुमंडलीय विज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद; ojha@prl.res.in

सार

मशीन लर्निंग एवं आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) का उपयोग विभिन्न वैज्ञानिक एवं इंजीनियरिंग समस्याओं को हल करने एवं प्रक्रियाओं के और सटीक मॉडलन (मॉडलिंग) के लिए बढ़ता जा रहा है। हालांकि, वायु संरचना में परिवर्तन की जांच करने वाले अध्ययन, विशेष रूप से तेजी से विकसित हिमालय घाटी, में अभी भी बहुत कम हैं। इस दिशा में प्रेक्षण एवं रिएनालिसिस डेटा को मशीन लर्निंग के साथ जोड़कर दून घाटी में ओजोन (O_3) के दिन-प्रतिदिन परिवर्तनों को सिमुलेट किया गया है। मशीन लर्निंग मॉडल, पिछले डेटा से सीखकर, दून घाटी के ऊपर ओजोन की गतिशीलता को सिमुलेट कर रहा है (R^2 = 0.7). मॉडल परिणामों के विस्तृत विश्लेषण से यह पता चलता है कि ओजोन की गतिशीलता तापमान और हाइड्रोकार्बन्स पर सबसे अधिक निर्भर थी। हमारा सुझाव है कि इनको नापकर हम मॉडल कि सहायता से ओजोन का आकलन कर सकते हैं। यह भी संभव है कि भविष्य में गर्मी बढ़ने से इस क्षेत्र की ओजोन और वायु गुणवत्ता प्रभावित हो।

प्रस्तावना

हिमालय की दून घाटी में ओजोन एवं अन्य प्रदूषण की मात्रा में वृद्धि पायी गयी है (ओझा एवं साथीगण, 2019), मुख्य रूप से हालिया दो दशकों में इनका कारण बढ़ती हुई जनसंख्या, शहरीकरण और ऊर्जा की बढ़ती मांग को बताया जा रहा है, हालाँकि विविध प्राकृतिक कारक और खेतों और जंगलों में लगने वाली आग का धुआँ भी दून घाटी में ट्रेस गैसों और एरोसोल की मात्रा को बढ़ाते हैं (ओझा एवं साथीगण, 2019)।

हिमालय क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन और बढ़ते प्रदूषण से जल विज्ञान चक्र और वैश्विक जलवायु पर अपरिवर्तनीय प्रभाव पड़ सकता है (रामनाथन एवं साथीगण , 2005; पंत एवं साथीगण, 2017 । आपदाओं को जन्म देने वाली चरम मौसम की घटनाओं में हालिया वृद्धि भी हिमालय के नाजुक पारिस्थितिकी तंत्र पर बढ़ते प्रदूषण और मौसम विज्ञान के बीच तीव्र अंतरसंबंध का संकेत देती है। वायु प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन पर भारी प्रभाव होने के बाद भी, इस क्षेत्र में ओजोन और संबंधित पैरामीटर के मापन की कमी बनी हुई है । वर्तमान युग में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल) पृथ्वी प्रणाली विज्ञान सहित विभिन्न क्षेत्रों में मॉडलिंग के लिए शक्तिशाली विकल्प के रूप में उभरे हैं (अर्कोमनो एवं साथीगण, 2020; ओझा एवं साथीगण, 2021)। यह अध्ययन हिमालय की दून घाटी के शहरी O_3 रसायन विज्ञान पर केंद्रित है। मॉडल के प्रदर्शन का मूल्यांकन किया गया है और परिणामों का विश्लेषण किया गया है।

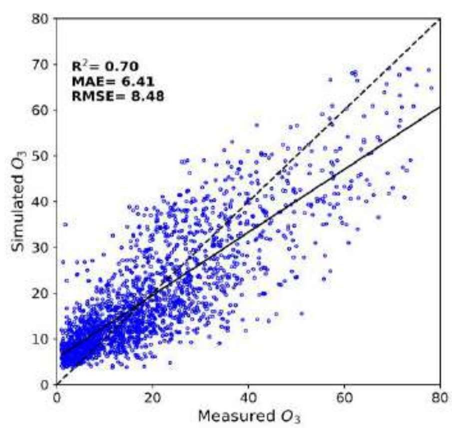
डेटा और कार्यप्रणाली

हमने एनवायरनमेंट एस.ए., फ़्रांस (मॉडल O_3 42) द्वारा निर्मित एक ऑनलाइन O_3 विश्लेषक का उपयोग करके ग्राफ़िक एरा डीम्ड यूनिवर्सिटी कैंपस (77.99° E, 30.27° N, औसत समुद्र तल से 600 मीटर ऊपर) पर अप्रैल 2018 से अप्रैल 2023 तक मापन किया है । सबसे पहले, डेटासेट को प्रशिक्षण, सत्यापन और परीक्षण सेट में विभाजित किया गया है। प्रशिक्षण सेट का मॉडल को प्रशिक्षित करने के लिए किया जाता है जिससे यह ओजोन की निर्भरता सीखता है। कुछ मॉडल कॉन्फ़िगरेशन मापदंडों को ट्यून करके मॉडल प्रशिक्षण को नियंत्रित किया जा सकता है जिन्हे 'हाइपरपैरामीटर' कहा जाता है। फिर मॉडल को ट्यून करने और चयन करने के लिए सत्यापन सेट पर मूल्यांकन किया जाता है। हमने इस

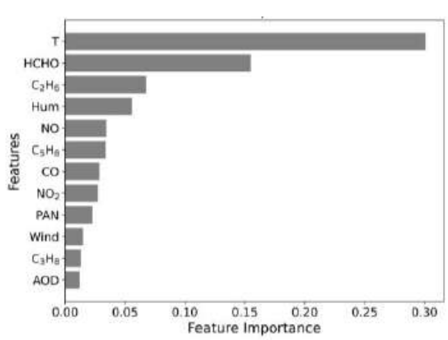
अध्ययन में XGBoost नाम की एल्गोरिथ्म का प्रयोग किया है।

परिणाम

मॉडल द्वारा परिकलित ओजोन परिवर्तनशीलता की तुलना शेष अवलोकन डेटा, जिसका उपयोग प्रशिक्षण में नहीं किया गया था, के साथ की गई है (चित्र 1)। मॉडल ने देहरादून में ओजोन में समय के साथ देखी गई परिवर्तनशीलता को सफलतापूर्वक सिमुलेट किया है (R^2 = 0.7)। साथ ही साथ मॉडल में त्रुटि (7-8 पीपीबीवी) भी अधिक नहीं है। इन परिणामों से स्पष्ट होता है की इस क्षेत्र के लिए मशीन लर्निंग आधारित मॉडल तैयार किये जा सकते हैं जिनसे बेसिक डेटा का प्रयोग करके ओजोन की गणना की जा सकती है।



चित्र 1: मॉडल सिम्युलेटेड ओजोन परिवर्तनशीलता की शेष अवलोकन डेटा के साथ तुलना ।



चित्र 2: ओजोन के सिमुलेशन में विभिन्न पैरामीटर्स का तुलनात्मक महत्व

मॉडल के परिणामों का विस्तृत विश्लेषण भी किया गया है और ओजोन के सिमुलेशन में विभिन्न पैरामीटर्स का तुलनात्मक महत्व चित्र 2 में दर्शाया गया है। तापमान, आर्द्रता, तथा हाइड्रोकार्बन की मात्रा सबसे महत्वपूर्ण पैरामीटर्स के रूप में सामने आये हैं। इनके अतिरिक्त अन्य पूर्ववर्ती जैसे कि NO का भी महत्व देखा गया है यह सभी परिणाम ओजोन के निर्माण में इन गैसों और मौसम की परिस्थितयों के महत्व को दर्शाता है।

निष्कर्ष

इस अध्ययन के मुख्य निष्कर्ष इस प्रकार हैं:

1) मशीन लर्निंग मॉडल, पिछले डेटा की गतिशीलता से सीख कर, दून घाटी में हो रहे ओजोन के परिवर्तनों को सफलतापूर्वक सिमुलेट कर रहा है।

2) हमारे विश्लेषण बताते हैं कि ओजोन के परिवर्तन तापमान और हाइड्रोकार्बन्स पर सर्वाधिक निर्भर थे।

3) हिमालय की घाटी में तापमान और हाइड्रोकार्बन्स का नियमित मापन करके, मशीन लर्निंग के माध्यम से, ओजोन का आकलन किया जा सकता है।

आभार

इस अध्ययन में सहयोग के लिए लेखक लोकेश कुमार साहू, हरिथाश्री, एवं इमरान का धन्यवाद ज्ञापित करता है । लेखक ओजोन के मापन के लिए किरण शर्मा, ग्राफ़िक एरा विश्वविद्यालय, देहरादून का आभार व्यक्त करता है । दिब्येंदु चक्रबर्ती, आर. डी. देशपांडे, डी. पल्लमराजू एवं अनिल भारद्वाज से प्रोत्साहन और आवश्यक संसाधन प्राप्त हुए। सिमुलेशन पीआरएल के परम विक्रम -1000 उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग क्लस्टर पर किये गए ।

सन्दर्भ

अर्कोमनो एवं साथीगण ,A machine learning-based global atmospheric forecast model. Geophys. Res. Lett. 47(9), e2020GL087776. https://doi.org/10.1029/2020GL087776 (2020).

ओझा एवं साथीगण, Surface ozone in the Doon Valley of the Himalayan foothills during spring, Environmental Science and Pollution Research, 2019.

ओझा एवं साथीगण, Exploring the potential of machine learning for simulations of urban ozone variability, Scientific Reports, 2021.

पंत एवं साथीगण, Climate Change in the Himalayas, Springer Cham, ISBN- 978-3-319-61653-7

रामनाथन एवं साथीगण, Atmospheric brown clouds: Impacts on South Asian climate and hydrological cycle. Proc. Natl. Acad. Sci., 2005

जलवायु परिवर्तन की विभीषिका के मध्य संधारणीय कृषि एवम् खाद्य सुरक्षा में अंतरिक्ष विज्ञान की भूमिका

जगदम्बा प्रसाद सिंह[1], अखिलेश शर्मा[2]
वैज्ञानिक/अभियंता, प्रणाली विश्वसनीयता क्षेत्र, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद
jpsingh@sac.isro.gov.in, akhilesh@sac.isro.gov.in

सार
प्रस्तुत शोध पत्र में जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों का अध्ययन किया गया है। खाद्य सुरक्षा हेतु संधारणीय कृषि के महत्व एवम् जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों से बचने में अंतरिक्ष विज्ञान के योगदान की चर्चा भी की गयी है।

प्रस्तावना
हरितगृह गैसों के दुष्प्रभाव से पृथ्वी का तापमान लगातार बढ़ता जा रहा है। कार्बन-डाइऑक्साइड, मीथेन एवम् नाइट्रस-आक्साइड जलवायु परिवर्तन के लिए उत्तरदायी हरितगृह गैसें हैं। जीवाश्म ईंधनो के प्रज्वलन, पशुपालन, कृषि, अपशिष्ट, नाइट्रोजन उर्वरकों के अतिशय उपयोग से इन गैसों की वायुमंडलीय सांद्रता में भयावह वृद्धि हुई है [1]।

जलवायु परिवर्तन का प्रभाव
वैश्विक स्तर पर हरितगृह गैसों की मात्रा में अनवरत वृद्धि से वातावरण, महासागर और भूमि लगातार गरम होते जा रहें हैं। वैश्विक सागरीय स्तर में अपरिवर्तनीय एवम् त्वरित वृद्धि हो रही है। लू, अतिवृष्टि, सूखा और चक्रवात जैसी जलवायु की चरम घटनायें बढ़ गयी हैं। जलवायु परिवर्तन ने मानव जीवन एवम् स्वास्थ्य को प्रतिकूल रूप से प्रभावित किया है। खाद्य-जनित, जल-जनित एवम् वेक्टर-जनित रोगों में वृद्धि हुई है तथा मानवीय मानसिक स्वास्थ्य को क्षति पहुँची है। जलवायु परिवर्तन मानवीय विस्थापन का कारण बन रही है। कृषि, वानिकी, मत्स्यपालन, ऊर्जा और पर्यटन जैसे क्षेत्रों को आर्थिक नुकसान हुआ है। आवास, आधारभूत-संरचना एवम् संपत्ति के नुकसान ने व्यक्तिगत आजीविका को भी क्षति पहुँचाई है। स्थलीय मीठे जल को नुकसान हुआ है। हर दूसरा व्यक्ति जल की कमी से जूझ रहा है [2]।

भारत के परिप्रेक्ष्य में, विगत शताब्दी में वार्षिक तापमान में 0.4-0.6°C की वृद्धि हुई है। एक ओर औसत वर्षा घटेगी तो दूसरी ओर अतिवृष्टि बढ़ेगी, जिससे बाढ़ एवम् सूखे की घटनाओं में वृद्धि होगी। नयी बीमारियाँ मनुष्य, पादप और पशुधन को परेशान करेंगी [3]।

जलवायु परिवर्तन, कृषि एवम् खाद्य सुरक्षा
कृषि एवम् जलवायु परिवर्तन परस्पर एक दूसरे को प्रभावित करते हैं। कृषि लगभग एक चौथाई हरितगृह गैसों के उत्सर्जन के लिए उत्तरदायी है [2,4]। जनसंख्या वृद्धि, आर्थिक प्रगति, उच्च-कैलोरीयुक्त एवम् मांसाहारी भोजन आदि, निर्वनीकरण, उर्वरकों के अतिरेक एवम् पशुपालन को प्रोत्साहित कर रहे हैं। परिणामतः तापमान में और भी वृद्धि हो रही है। दूसरी तरफ जलवायु परिवर्तन भी कृषि को फसलों, मृदा, पशुधन एवम् कीट के माध्यम से दुष्प्रभावित कर रहा है। फसल एवम् कीटजगत में नवीन साम्यावस्था, उर्वरक दक्षता में कमी एवम् वाष्पोत्सर्जन में वृद्धि हो सकती है। कृषि-क्षेत्र को प्रमुखतः जल की अल्प उपलब्धता और खराब गुणवत्ता, जलवायु की चरम घटनाओं में वृद्धि एवम् कृषि रोगों तथा कीटजगत में अनिश्चित वृद्धि से खतरा है [3]। जलवायु परिवर्तन के कारण पशुपालन, दुग्ध-उत्पादन, मत्स्यपालन एवम् मुर्गीपालन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। साथ-साथ, अधिक तापमान कृषि श्रमिकों के स्वास्थ्य एवम् कार्य क्षमता को भी क्षति पहुँचा रही है [2,3,4]।

जलवायु परिवर्तन वैश्विक एवम् क्षेत्रीय स्तर पर खाद्य सुरक्षा को बुरी तरह से प्रभावित करता है | उच्च तापमान, शुष्क-कृषि, जिस पर अनुमानतः 2.5 अरब लोग निर्भर हैं, को बुरी तरह से प्रभावित कर सकता है | जलवायु परिवर्तन कृषि का अनुकूलन तापमान प्रतिरोधक किन्तु अल्प-पोषक फसलों की ओर प्रेरित कर सकता है | मूल्य वृद्धि गरीब देशों, महिलाओं और वंचितों की खाद्य सुरक्षा को बुरी तरह से प्रभावित कर रही है [4] |

जलवायु परिवर्तन के मध्य संधारणीय कृषि

2050 तक भोजन की माँग करीब डेढ़ गुना होने की संभावना है, वर्तमान कृषि पद्धति के अनुरूप भोजन के इतने उत्पादन से हरितगृह गैसों के उत्सर्जन में खतरनाक वृद्धि होगी | अतः हमें संधारणीय कृषि की ओर बढ़ना होगा | कृषि विविधता, वनीकरण, कृषि वानिकी, नगरीय कृषि, कार्बनिक कृषि इसके प्रमुख आयाम हैं [2]| संरक्षण कृषि विधाएँ जैसे मृदा-कार्बन पृथक्करण एवम् शून्य-जुताई, अपरदन नियंत्रण, उच्च-कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र का संरक्षण एवम् पुनर्स्थापन, संवर्धित पशुधन एवम् चरागाह भूमि प्रबन्धन, कृषि को जलवायु परिवर्तन की विभीषिका से बचाने में सहयोगी होंगे | साथ ही साथ कृषि की सतत गहनता, कृषि-पारिस्थितिकी एवम् जलवायु-स्मार्ट कृषि प्रणालियों का भी प्रयोग होना चाहिए [4] |

अंतरिक्ष विज्ञान की भूमिका

जलवायु परिवर्तन के बारे में अधिकांश ज्ञान अंतरिक्ष विज्ञान एवम् प्रौद्योगिकी की वजह से ही संभव है | अंतरिक्ष विज्ञान भू-परिवर्तनों का सतत मूल्यांकन कर हमें चुनौतियों, अवसरों एवम् संभावनाओं से परिचित बना रहा है |

इसरो के उपग्रह कृषि, मृदा एवम् जल-प्रबन्धन, हिमनद मूल्यांकन, भू-उपयोग एवम् आवरण तथा भू-कार्बन प्रतिचित्रण के क्षेत्र में लंबे समय से सेवा दे रहे हैं | इसरो अपने उपग्रहों की मदद से अकृष्य-आर्द्रभूमि रेखांकन, अनावृष्टि आकलन, भूजल विश्लेषण, फसल सघनीकरण, स्थल-उपयुक्तता विश्लेषण, मौसम विज्ञान एवम् फसल क्षेत्रफल और उत्पादन के अनुमान की दिशा में योगदान दे रहा है | इसरो अपने उपग्रहों के माध्यम से, वानिकी एवम् वनस्पति के क्षेत्र में, समग्र वन-क्षेत्र आकलन, वन-क्षेत्र विश्लेषण, वन-आवरण विविक्तकरण एवम् दावानल निगरानी सफलता से कर रहा है | वन बायोमास के आकलन वन पारिस्थितिक-तंत्र की कार्बन-पृथक्करण और कार्बन-संतुलन क्षमता का अनुमान लगता है। उपग्रहों के माध्यम से जल संसाधनों का अध्ययन किया जा रहा है [5] |

आगे भी इसरो, NISAR उपग्रह एवम् Krishi-DSS के माध्यम से वैश्विक एवम् राष्ट्रीय स्तर पर खाद्य सुरक्षा के लिए योगदान देगा |

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन पृथ्वी पर जीवन के लिए एक बड़ा खतरा है | इसका प्रभाव कृषि एवम् खाद्य सुरक्षा के क्षेत्र में गहन चिन्ता का विषय है | संधारणीय कृषि खाद्य सुरक्षा हेतु अनिवार्य है | अंतरिक्ष विज्ञान जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों के शमन में क्रांतिक योगदान दे रहा है | किन्तु, इस चुनौती का समाधान हमारे ही पास है | इसके लिये दुनिया के सभी देशों, स्वयं सेवी संस्थाओं, वैज्ञानिकों एवम् आम जनमानस को मिलकर भागीरथी प्रयत्न करने होंगे |

सन्दर्भ

[1] The National Academy of Sciences and The Royal Society. (2020). Climate Change: Evidence and Causes: Update 2020. Washington, DC. https://doi.org/10.17226/25733.

[2] IPCC. (2023). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva.

[3] DST. (2016). Climate Change and Agriculture in India. Ministry of Science & Technology, Government of India.

[4] Mbow, C. et. al. (2019). Food Security. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land

degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. https://doi.org/10.1017/9781009157988.007

[5] Suresh, B.N. (2022). Diverse Space Applications: A Compilation. ISRO HQ. Bengaluru.

जलवायु पर हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए सतह उपचार में उपयोग होने वाली अम्ल घोल की संरचना में संशोधन द्वारा अम्ल खपत में कमी

हिमांशु शुक्ला [1], शरद शुक्ला [2],

[1] वैज्ञानिक/अभियंता, सतह उपचार एवं उष्म विलेपन विभाग, himanshu.shukla@sac.isro.gov.in

[2] प्रधान, सतह उपचार एवं उष्म विलेपन विभाग, अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र,sharadshukla@sac.isro.gov.in

सार: जलवायु संरक्षण आज एक बहुत ही महत्वपूर्ण मुद्दा है|जलवायु पर हानिकारक प्रभाव करने वाले कई कारण है, जिनमे से एक कारण अम्लीय वर्षा भी है| अम्लीय वर्षा होने का मुख्य कारण उद्योगों में अम्ल की खपत का बढ़ना माना गया है| इन्ही उद्योगों में से एक सतह उपचार उधोग भी है जहा अम्लीय रसायनों का काफी अधिक मात्रा में इस्तेमाल किया जाता है | सतह उपचार मूलरूप से एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है, जिससे किसी भी धातु की सतह के गुणों में संशोधन किया जा सकता है| इस प्रक्रिया के दौरान कई हानिकारक अम्ल संरचना का प्रयोग किया जाता है जो कि जलवायु पर काफी हानिकारक प्रभाव पड़ता है| इस पत्र में एलुमिनियम की इलेक्ट्रोप्लेटिंग प्रक्रिया में उपयोग होने वाले अम्ल रसायन मिश्रण में शोध द्वारा संशोधन करके अम्ल की मात्रा को ५० % कम करने का शोध किया गया है| इस नए अम्ल मिश्रण को इस्तेमाल करके एलुमिनियम कि सतह पर चांदी की परत को चढ़ाया गया तथा परत की गुणवत्ता

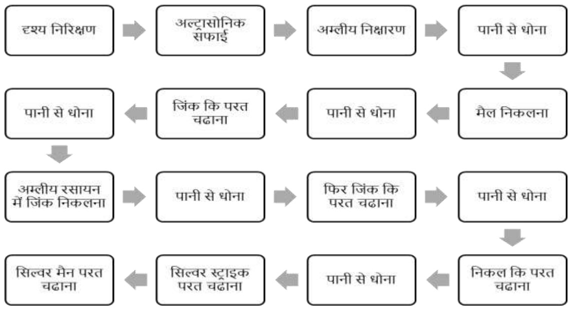
प्रस्तावना

जलवायु परिवर्तन का तात्पर्य तापमान और मौसम में दीर्घकालिक बदलाव से है, जो मुख्या रूप से मानवीय गतिविधियों के कारण होता है | संयुक्त राष्ट्र द्वारा इस मुद्दे को विश्व चुनौती बताया गया है, तथा सभी देशो को सम्मिलित होकर जलवायु संरक्षण करने कि कार्यसूची तेयार की गई है | मुख्यतः मानव द्वारा इंधन को जलाना, अपशिष्ट निपटान एवं अम्लीय वर्षा को कम करने के लिए कहा गया है | आज के औद्योगिक युग में अम्लीय रसायन की खपत बढती ही जा रही है, जिसके कारण कई तरह के हानिकारक प्रदूषक तत्त्व जैसे कि नाइट्रोजन और सल्फर के ऑक्साइड का प्रवाह बढ़ रहा है जो वर्षा के जल के साथ प्रतिक्रिया करते है और बारिश के साथ निचे आते है, तो इसके परिणामस्वरूप अम्लीय वर्षा होती है | अम्लीय वर्षा कृषि, वृक्ष एवं जानवरों के लिए बहुत हानिकारक है| यह मिट्टी के भी सभी पोषक तत्वों को नष्ट कर देती है , जिसका दुष्परिणाम पुरे जलवायु को प्रभावित करता है | इससे निपटने के लिए कई शोध किये जा रहे है, जिनमे से एक तरीका उद्योगों में अम्लीय खपत को कम करना भी है | इस पत्र में सतह उपचार उद्योग में एलुमिनियम पर चांदी कि परत चढाने वाली प्रक्रिया में उपयोग होने अम्लीय मिश्रण में संशोधन करके अम्ल कि मात्रा कम की गई है |

चांदी परत चढाने के लिए इलेक्ट्रोप्लेटिंग प्रक्रिया

एलयूमिनियम प्राकृतिक रूप से अपनी सतह पर एक पतली सी आक्साइड की परत बना लेता है जोकि किसी भी सतह उपचार करने के पूर्व निकलना

आवश्यक होती है| इस आक्साइड की परत को निकालने के लिए निक्षारण उपचार किया जाता है, निक्षारण उपचार के दौरान घटकों को रसायन में डुबाया जाता है जिससे सतह पर रासायनिक प्रतिक्रिया होती है एवं उपरी बहुत पतली सतह की परत को निकाल दिया जाता है | यह रसायन अम्ल एवं फ्लौराईड या फोस्फोरिक मिलाने के बाद बनाया जाता है | इसके निचे दी गई प्रवाह चार्ट पद्धति क्रम में चांदी कि परत चडाई जाती है|



चित्र १. चांदी कि परत चढाने के लिए प्रवाह चार्ट

ऊपर दर्शाए गए प्रवाह चार्ट में जो अम्लीय निक्षारण प्रक्रिया है उसमे आमतौर पर नाइट्रिक अम्ल ५० % एवं अम्मोनियम बाई फ्लौराईड ३ % एवं बाकी पानी के मिश्रण इस्तेमाल किया जाता है | इस प्रक्रिया के दौरान काफी हानिकारक नाइट्रिक ऑक्साइड नामक धुँआ बनता है जो कि पर्यावरण को नुक्सान पहुचाता है कई शोध पत्रों के अध्ययन द्वारा नाइट्रिक अम्ल की घोल में मात्रा २५ % की गई [2] तथा उसे इस्तेमाल करके चांदी चढाने कि प्रक्रिया को अंजाम दिया गया और सभी तौर पर चांदी कि परत कि गुणवत्ता की जाच की गई जो कि निचे वर्णित है |

प्रायोगिक

25 x 100 x 1 मिमी - 13 नग आकार के परिक्षण नमूना Al 6061 T6 मिश्र धातु के उपयोग किए गए | अम्लीय निक्षारण (etching) उपचार को अंजाम देने के लिए उपयोग किए जाने वाले रसायन निचे वर्णित किये गए है:

तालिका 1: अम्ल निक्षारण रसायनिक तरल संयोजन

क्र.	अमोनियम बाईफ्लोराइड		नाइट्रिक अम्ल , g/L	वियानिकृत पानी ,DI Water, ml/L
	g/L	(w/v)%		
क.	3	3%	50	47
ख.	6	6%	25	69

क्रमांक ख. में दर्शाये गए नए अम्लीय मिश्रण को तेयार किया गया जिसमे नाइट्रिक अम्ल ५० % कम है परन्तु अमोनियम बाईफ्लोराइड कि मात्र को ३ से बढाकर ६ % किया गया तथा १३ नमूने पर चांदी की परत चढाई गई एवं गुणवत्ता जांच कि गई |

परिणाम और चर्चा

सभी नमूनों कि गुणवत्ता जांच कि गई, जिसका परिणाम तालिका २ में दर्शाया गया है:

तालिका 2: गुणवत्ता परिक्षण विनिदेश एवं परिणाम

क्र.	परिक्षण विवरण	परिणाम
1.	गर्मी प्रतिरोधक क्षमता (190°C पर २ घंटा)	कोई निम्नीकरण नहीं देखा गया
2.	आद्रता परिक्षण (50 °C, RH 48 %, 48 घंटा)	कोई निम्नीकरण नहीं पाया गया
3.	थर्मल चक्र परिक्षण (+155 °C, 5 मिनट -45 °C, 5 मिनट चक्र संख्या : 1000)	कोई निम्नीकरण नहीं पाया गया
4.	थर्मोवाक्युम परिक्षण (+80 °C, 24 घंटा -45 °C, 24 घंटा दबाव : 10^{-5} torr चक्र संख्या : 1)	परत पर कोई निम्नीकरण नहीं पाया गया
5.	बेंड आसंजन परिक्षण (१८० डिग्री) सभी परिक्षण के पश्चात	उर्पयुक्त सभी परिक्षण पश्चात नमूनों का आसंजन परिक्षण किया गया और सभी नमूने उत्तीर्ण पाए गए

निष्कर्ष

१. चांदी कि परत को इलेक्ट्रोप्लेटिंग प्रक्रिया द्वारा चढाने में इस्तेमाल होने वाले निक्षारण प्रक्रिया का नया अम्ल घोल मिश्रण विकसित किया गया जिसमे नाइट्रिक अम्ल की मात्रा ५० % कम की गई |

२. नए अम्ल मिश्रण को इस्तेमाल करके चांदी की परत को एलुमिनियम की सतह पर चढ़ाया गया और गुणवत्ता जांच की गई |

३. गुणवत्ता जांच के पश्चात चांदी कि परत कि गुणवत्ता में कोई कमी या निम्नीकरण नहीं पाया गया |

इस प्रकार नाइट्रिक अम्ल कि मात्र को ५०% कम करने से पर्यावरण पर सतह उपचार उद्योग का दुष्परिणाम ५० % तक कम किया गया | जिससे नाइट्रिक

धुए से उत्पन्न होने वाली अम्लीय वर्षा में भी कमी आएगी तथा जलवायु के संरक्षण में यह काफी मददगार कदम साबित होगा |

आभार

हम राजभाषा कार्यान्वन समिति के अध्यक्ष एवं सभी सदस्यों के प्रति अत्यंत आभारी हैं जिन्होंने हमें यह लेख लिखने का अवसर प्रदान किया। हम श्री निलेश देसाई ,निदेशक सेक, जैमीन देसाई उप-निदेशक इ|एस|एस|ए| के अत्यन्त आभारी हैं जिन्होंने हमें यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। हम पी|एम|क्यू||डी|-एम विभाग के भी आभारी है, जिन्होंने योग्यता परीक्षण में योगदान प्रदान किया | एस|टी|पी|डी| विभाग में कार्यरत तकनीशियनो के प्रति आभार व्यक्त करते है जिन्होंने उपचार अनुप्रयोग के दौरान विशेष योगदान दिया| हम वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी तथाहिन्दी कक्ष के सभी सहकर्मियों के भी अत्यंत आभारी हैं जिनके सहयोग से यह लेख संपूर्ण हो सका है ।

सन्दर्भ

1. पि जी शीस्बी, आर. पिनर एल्युमीनियम और उसके मिश्र धातुओं का भूतल उपचार और परिष्करण, छठा संस्करण, सामग्री पार्क, ओहियो: एएसएम इंटरनेशनल स्टीवनेज: फिनिशिंग प्रकाशन, सामग्री पार्क, ओहियो: स्टीवनेज (2001)
2. जी. ई. गक्दाम, आर. पीक अमोनियम बाईफ्लोराइड - नाइट्रिक एसिड प्रक्रिया द्वारा ब्राईट एनोडाईजिंग में अध्ययन (2017)

जलवायु परीवर्तन

सुनील शर्मा और राम बाबु मीना

तकनीकी अधिकारी - सी, प्रशासन-ईएफएएसडी-सीएमजी /सैक, ईमेल आईडी: s_sharma@sac.isro.gov.in

सार

प्रस्तुत लेख में जलवायु परिवर्तन के बारेमे वर्णन किया गया है | जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का दस्तावेजीकरण दिया गया है | वैश्विक तापमान में बदलाव की असर जैसे की समुद्री बर्फ का कम होना, रेगिस्तानों का विस्तार होना आदि | विश्व स्तर पर औसत तापमान में बढ़ोतरी से पता चलता है कि अधिक क्षेत्र ठंडे होने की तुलना में गर्म हो रहे हैं । इसलिए जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के उपाय दिखाए गये है |

प्रस्तावना

बहुत से लोग ग्लोबल वार्मिंग और जलवायु परिवर्तन को पर्यायवाची मानते हैं , लेकिन वैज्ञानिक हमारे ग्रह के मौसम और जलवायु प्रणालियों को प्रभावित करने वाले जटिल बदलावों का वर्णन करते समय "जलवायु परिवर्तन" का उपयोग करना पसंद करते हैं। जलवायु परिवर्तन में न केवल औसत तापमान में वृद्धि, बल्कि चरम मौसम की घटनाएं, वन्यजीवों की आबादी और आवास में बदलाव, बढ़ते समुद्र और कई अन्य प्रभाव भी शामिल हैं। ये सभी परिवर्तन उभर रहे हैं क्योंकि मनुष्य वायुमंडल में गर्मी रोकने वाली ग्रीनहाउस गैसों को जोड़ना जारी रख रहे हैं। [1]

जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का दस्तावेजीकरण

दुनिया भर में बर्फ पिघल रही है, खासकर पृथ्वी के ध्रुवों पर। इसमें पर्वतीय ग्लेशियर, पश्चिम अंटार्कटिका और ग्रीनलैंड को कवर करने वाली बर्फ की चादरें और आर्कटिक समुद्री बर्फ शामिल हैं। मोंटाना के ग्लेशियर नेशनल पार्क में ग्लेशियरों की संख्या 1910 में 150 से अधिक से घटकर 30 से भी कम हो गई है।

इस पिघलती बर्फ का अधिकांश भाग समुद्र के स्तर में वृद्धि में योगदान देता है । वैश्विक समुद्र स्तर प्रति वर्ष 0.13 इंच (3.2 मिलीमीटर) बढ़ रहा है । हाल के वर्षों में वृद्धि तेज गति से हो रही है और आने वाले दशकों में इसमें तेजी आने का अनुमान है।

बढ़ते तापमान का असर वन्यजीवों और उनके आवासों पर पड़ रहा है।

1880 के बाद से पृथ्वी का तापमान प्रति दशक औसतन 0.14° फ़ारेनहाइट (0.08° सेल्सियस) या कुल मिलाकर लगभग 2° फ़ारेनहाइट बढ़ गया है। 1981 के बाद से वार्मिंग की दर दोगुनी से भी अधिक तेज है: प्रति दशक 0.32º F (0.18º C)। डेटा के आधार पर 2022 रिकॉर्ड पर छठा सबसे गर्म वर्ष था।

2022 में सतह का तापमान 20वीं सदी के औसत तापमान 57.0 डिग्री फ़ारेनहाइट (13.9 डिग्री सेल्सियस) से 1.55 डिग्री फ़ारेनहाइट (0.86 डिग्री सेल्सियस) अधिक गर्म था और पूर्व-औद्योगिक काल (1880-1900) की तुलना में 1.90 डिग्री फ़ारेनहाइट (1.06 डिग्री सेल्सियस) अधिक गर्म था। ऐतिहासिक रिकॉर्ड में 10 सबसे गर्म वर्ष 2010 के बाद से हुए हैं। [2]

वैश्विक तापमान में बदलाव की असर

वैश्विक महासागरों के विशाल आकार और ताप क्षमता को देखते हुए, पृथ्वी की औसत वार्षिक सतह के तापमान को थोड़ी मात्रा में भी बढ़ाने के लिए भारी मात्रा में ऊष्मा ऊर्जा की आवश्यकता होती है। पूर्व-औद्योगिक युग (1880-1900) के बाद से वैश्विक औसत सतह तापमान में लगभग 2 डिग्री फ़ारेनहाइट (1 डिग्री सेल्सियस) की वृद्धि छोटी लग सकती है, लेकिन इसका मतलब संचित गर्मी में महत्वपूर्ण वृद्धि है।

वह अतिरिक्त गर्मी क्षेत्रीय और मौसमी तापमान को बढ़ा रही है, बर्फ के आवरण और समुद्री बर्फ को कम कर रही है , भारी वर्षा को तेज कर रही है , और पौधों और

जानवरों के लिए निवास स्थान बदल रही है - कुछ का विस्तार हो रहा है और कुछ का सिकुड़ रहा है।

लुप्त हो रही बर्फ ने अंटार्कटिका में एडेली पेंगुइन जैसी प्रजातियों को चुनौती दी है , जहां पश्चिमी प्रायद्वीप पर कुछ आबादी 90 प्रतिशत या उससे अधिक कम हो गई है। जैसे-जैसे तापमान बदलता है, कई प्रजातियाँ आगे बढ़ रही हैं । कुछ तितलियाँ, लोमड़ियाँ और अल्पाइन पौधे सुदूर उत्तर या ऊंचे, ठंडे क्षेत्रों में चले गए हैं।

कुछ प्रजातियाँ - जिनमें मच्छर , टिक , जेलीफ़िश और फसल के कीट शामिल हैं - फल-फूल रही हैं। उदाहरण के लिए, स्प्रूस और चीड़ के पेड़ों पर भोजन करने वाले छाल बीटल की बढ़ती आबादी ने लाखों एकड़ जंगल को तबाह कर दिया है।

अधिकांश भूमि क्षेत्र अधिकांश समुद्री क्षेत्रों की तुलना में तेजी से गर्म हो गए हैं, और आर्कटिक अधिकांश अन्य क्षेत्रों की तुलना में तेजी से गर्म हो रहा है।

जलवायु परिवर्तन के कारण रेगिस्तानों का विस्तार हो रहा है , जबकि गर्मी की लहरें और जंगल की आग आम होती जा रही हैं। आर्कटिक में बढ़ती गर्मी ने पर्माफ्रॉस्ट के पिघलने , हिमनदों के पीछे हटने और समुद्री बर्फ के नुकसान में योगदान दिया है। उच्च तापमान भी अधिक तीव्र तूफान , सूखे और अन्य मौसम चरम स्थितियों का कारण बन रहा है । पहाड़ों , मूंगा चट्टानों और आर्कटिक में तेजी से हो रहे पर्यावरणीय परिवर्तन कई प्रजातियों को स्थानांतरित होने या विलुप्त होने के लिए मजबूर कर रहे हैं ।

जलवायु परिवर्तन से लोगों को बाढ़, अत्यधिक गर्मी, भोजन और पानी की कमी, अधिक बीमारी और आर्थिक नुकसान का खतरा है । विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) जलवायु परिवर्तन को 21वीं सदी में वैश्विक स्वास्थ्य के लिए सबसे बड़ा खतरा बताता है । [1- 3]

जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के उपाय

उत्सर्जन को कम करने के लिए जीवाश्म ईंधन को जलाने के बजाय कम कार्बन स्रोतों से बिजली पैदा करने की आवश्यकता है। इस बदलाव में कोयला और प्राकृतिक गैस से चलने वाले बिजली संयंत्रों को चरणबद्ध तरीके से बंद करना , पवन , सौर , परमाणु और अन्य प्रकार की नवीकरणीय ऊर्जा का व्यापक रूप से उपयोग बढ़ाना और ऊर्जा के उपयोग को कम करना शामिल है । कार्बन को वायुमंडल से भी हटाया जा सकता है , उदाहरण के लिए वन क्षेत्र को बढ़ाकर और ऐसे तरीकों से खेती करके मिट्टी में कार्बन जमा करे। [2,3]

निष्कर्ष

मनुष्य वायुमंडल में गर्मी रोकने वाली ग्रीनहाउस गैसों को जोड़ना जारी रख रहे हैं जिससे जलवायु परिवर्तन उभर रहे हैं । जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का दस्तावेजीकरण देखे तो पता चलता है की खासकर पृथ्वी के ध्रुवों पर बर्फ पिगल रही है । वैश्विक तापमान में बदलाव की असर सभी जीवो पर हो रही है | इसीलिए जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के उपाय करने चाहिए | भविष्य में आने वाली पीढियों को अच्छे जलवायु देने की दिशा में कदम उठाने चाहिए |

आभार

हम हिंदी अनुभाग पी.आर.एल., राजभाषा कार्यान्वन समिति के अध्यक्ष एवं सभी सदस्यों के आभारी जिन्होंने हमें यह लेख लिखने का अवसर प्रदान किया। हम श्री निलेश देसाई, निदेशक सैक, सन्तोष कुमार, समूह-निदेशक सीएमजी, श्री राजेशकुमार जे. अजवालिया, उप प्रधान ईएफएएसडी / सीएमजी के भी अत्यन्त आभारी हैं जिन्होंने हमें यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। हम वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी तहै हिन्दी कक्ष के सभी सहकर्मियों के भी अत्यंत आभारी हैं जिनके सहयोग से यह लेख संपूर्ण हो सका है ।

सन्दर्भ

1. जलवायु की स्थिति: 2022 के लिए वैश्विक जलवायु रिपोर्ट। https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202213
2. Global Warming effects," National geographic, 4-Jan-2019.
3. Wikipedia contributors, "Climate change," Wikipedia, The Free Encyclopedia. [Online]. Available: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Climate_change

जलवायु परिवर्तन: कारण, प्रभाव एवं समाधान

बी. एन. शर्मा[1], [1]वैज्ञानिक/अभियंता - जी, सैक, इसरो,
अहमदाबाद, bns1974@gmail.com

सार

पिछले कुछ वर्षों से पूरा विश्व अतिरेक जलवायु घटनाओं से प्रभावित हों रहा है. वैज्ञानिक शोधों से इस बात कि पुष्टि होती है कि इस एक सदी में हुई ओद्योगिकीकरण, जीवाश्म ईंधनो का बढ़ता उपयोग, वनों कि कटाई, अनियंत्रित मानवीय क्रियाकलापों का ही यह परिणाम है कि हमारी पृथ्वी एक गैस चैम्बर में परिवर्तित हो गयी है और हमारी पृथ्वी का तापमान कुछ दशकों में 1^0 सेंटीग्रेड के आसपास से बढ़ गया है. जलवायु परिवर्तन का बहु आयामी प्रभाव दुर्लभ मौसमी घटनाओं, मानवीय त्रशादियों, आर्थिक, सामजिक, राजनैतिक अस्थिरता के रूप में दिखाई पडता है. प्रौद्योगिकी विकास के चलते आई इन आपदाओं को रोकने के लिए संभवतः मानवीय, प्रादेशिक, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय पहल के साथ साथ प्रोद्योगिकी का ही सहारा लेना होगा. यह लेख जलवायु परिवर्तन को परिभाषित करते हुए, उसके मुख्य कारणों, उसके प्रभावों का वर्णन करता है और इसकी समाधान के की संभावनाओं को तलाशता है.

प्रस्तावना

पुरे ब्रम्हांड में संभवतः हमारी पृथ्वी ही एक ऐसा ग्रह है जंहा कि जलवायु जैविक जीवन के अनुकूल है. परन्तु पिछले एक सदी से जारी ओद्योगिक क्रांति एवं आसाधारण प्राकृतिक संसाधनों के दोहन ने हमारी जलवायु में अभूतपूर्व परिवर्तन किये हैं, जिनका स्पष्ट प्रभाव हाल ही के कई वैश्विक अतिसम त्रासदियों के रूप में देखने को मिला है. जलवायु परिवर्तन पानी और भोजन की असुरक्षा, आर्थिक मंदी, एवं वैश्विक संघर्ष को बढ़ा रही है. संयुक्त राष्ट्र महासचिव, एंटोनियो गुंटेरेस का यह वक्तव्य इस बात को सटीक रूप से रेखांकित करता है कि "जलवायु आपातकाल एक ऐसी दौड़ है जिसमें हम हार रहे हैं, लेकिन यह एक ऐसी दौड़ है जिसे हम जीत सकते हैं।" मैं दृढ़ता से विश्वास करता हूँ कि यद्यपि जलवायु परिवर्तन तकनीकी विकास का परिणाम है, लेकिन तकनीक ही हमें इस समस्या से बाहर निकलने में मदद कर सकती है। हमारे पास इस दौड़ को जीतने के तरीके और साधन हैं लेकिन सामूहिक वैश्विक कार्यवाही समय की मांग है।

जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार घटक

मानव जाति पृथ्वी ग्रह पर सबसे बुद्धिमान प्रजातियों में से एक है और उसने अपनी जीवन स्थितियों को बेहतर बनाने के लिए अभूतपूर्व तकनीकी क्रांति तो लाई पर विनाशकारी कीमत चुकाकर. औद्योगीकरण के बाद, हमने अपने ग्रीन हाउस गैसें (जीएचजी) जैसे कार्बन डाइऑक्साइड ($CO2$) और मीथेन ($CH4$) उत्सर्जन में अतिसय वृद्धि की और हमारी पृथ्वी एक गैस चैम्बर में परिवर्तित होती गई. जीएचजी उत्सर्जन के मुख्य स्रोत हैं; जीवाश्म ईंधन आधारित बिजली संयंत्र, सीमेंट उत्पादन, पराली (खेतों) जलाना, वनों की कटाई, परिवहन एवं अन्य कई प्रकार के अनियंत्रित मानवजनित गतिविधियाँ. पर प्रकृति ने पर्यावरणीय संतुलन बनाये रखने के लिए GHG अवशोषण सिंक भी बनाये हैं जिसमे वन और महासागर प्रमुख है. पर मानव ने इसे भी नहीं छोड़ा है. 'अवर वर्ल्ड इन डेटा' वेबसाइट के आंकड़ों के अनुसार, CO2 का उत्सर्जन 1950 में 10 बिलियन टन से बढ़कर 2021 में लगभग 40 बिलियन टन हो गया है। ऐसी खतरनाक वृद्धि की वजह से पृथ्वी के तापमान में वैश्विक स्तर पर 1 डिग्री की बढ़ोतरी हुई है (डब्ल्यूएमओ). लेकिन अगर हम निरंतर उत्सर्जन जारी रखते हैं तो कुछ अनुमानों (एनओएए क्लाइमेट.जीओवी) के अनुसार जीएचजी की वजह से वर्ष 2100 तक पृथ्वी का तापमान आज कि

तुलना में तीन से पांच डिग्री ऊपर तक बढ़ सकता है जिससे हमारी पृथ्वी प्रणाली को अपरिवर्तनीय क्षति होगी।

जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

जलवायु परिवर्तन पृथ्वी प्रणाली को किसी भी कल्पना से परे अधिक जटिल तरीके से प्रभावित करती है. दुनिया भर में इसके बड़े पर्यावरणीय प्रभाव, सामाजिक-आर्थिक, और राजनीतिक प्रभाव हुए हैं. पहला और इसका सबसे अधिक प्रभाव खाद्य सुरक्षा पर पड़ता है. जलवायु परिवर्तन का सीधा असर मिट्टी पर पड़ता है जिससे उसकी संरचना, स्थिरता, जल धारण में संशोधन क्षमता, पोषक तत्वों की उपलब्धता और क्षरण आदि प्रभावित होती है और खाद्य उत्पादन की मात्रा और गुणवत्ता कम हों जाती है.

जलवायु परिवर्तन जल व्यवस्था को भी बहुत जटिल तरह से प्रभावित करती है. यह वाष्पीकरण, वर्षा, बादल निर्माण, सतह, अपवाह, धारा प्रवाह, स्नोपैक और महासागरीय प्रक्रियाएँ आदि में परिवर्तन करके पृथ्वी के जल-चक्र को अस्त-व्यस्त कर देती है.

सामाजिक-आर्थिक स्थितियों के असंतुलन का परिणाम क्षेत्रीय, राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर होता है. अंतरराष्ट्रीय अशांति के कारण लगातार संघर्ष हो रहे हैं।

जलवायु परिवर्तन का समाधान

जलवायु परिवर्तन मूल रूप से औद्योगीकरण के बाद का प्रभाव है। यद्यपि प्रौद्योगिकी हमारी पृथ्वी को एक गैस चेम्बर में बदलने के लिए दोषी है, तो वही प्रौद्योगिकी ही कार्बन उत्सर्जन को रोक सकती है. जीएचजी उत्सर्जन रोकने के लिए बिजली संयंत्रों को स्मार्ट करना, नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग, मानवजनित गतिविधियां में कमी, जीवाश्म ईंधन आधारित वाहनों में कमी, इलेक्ट्रिक कारों कि बढोतरी आदि शामिल है. वनीकरण एवं सागरों का बचाव एक आवश्यक कदम होगा जिससे जीएचजी के लिए एक टिकाऊ सिंक कि स्थापना कि जा सके.

वैश्विक और क्षेत्रीय स्तर पर जीएचजी का पता लगाने और कार्बन स्रोतों और सिंक के प्रभावी मानचित्रण तथा निगरानी में उपग्रहों की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण है.

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन ईश्वर का कार्य नहीं है, यह पृथ्वी पर हम मनुष्यों का कार्य है। एक टिकाऊ पृथ्वी प्रणाली के लिए, प्रत्येक व्यक्ति से लेकर राज्यों, राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर तक के प्रयासों कि आवश्यकता है. यह समय की मांग है, अन्यथा निश्चित रूप से हमारी नियति में इसे दौड़ में हारना तय है. वर्ष 2100 की महज एक कल्पना हमें भयभीत कर सकती है, जब स्कूलों में छात्र स्कूल बैग के बजाय ऑक्सीजन सिलेंडर कंधे में टांग कर जा रहे होंगे. उनके पास अधिक परिष्कृत गैजेट पढने के लिए तो होंगे परन्तु वो उन्हें चला ही नहीं पाएंगे क्योंकि कार्बन उत्सर्जन बढ़ने का डर रहेगा. सबसे डरावनी कल्पना तो ये होगी कि क्या तब स्कूल अस्तित्व में रहेंगे भी?

तो क्या हमें यह दौड़ हारना है? नहीं हमें यह दौड़ जितना ही है. मैं प्रण लेता हूँ, कि इस लेख को लिखने में मैंने जितनी बिजली खर्च की है वह मैं एसी न चलाकर बचाऊंगा.

सन्दर्भ

- संयुक्त राष्ट्र का वेबसाइट
- अवर वर्ल्ड इन डाटा वेबसाइट
- विश्व मौसम विज्ञान संगठन का वेबसाइट
- नोवा क्लाईमेट वेबसाइट
- विकिपीडिया:ग्रीन हाउस गैस
- विभिन्न राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय समाचार पत्र

गगन का उपयोग कर निकट वास्तविक समय आयनमंडल परत निगरानी पोर्टल

आशीष जैन [1], कपिल शर्मा [2], सुधीर अग्रवाल[3]
वैज्ञानिक / अभियंता - एसडी, सी.ए.डी / सी.टी.ए.जी. / एस.एस.ए.ए, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो), ashish35@sac.isro.gov.in

सार

आयनमंडल परत कई प्राकृतिक और तकनीकी घटनाओं के लिए जिम्मेदार है। जिसके परिणामस्वरूप आयनमंडल के घनत्व और संरचना में परिवर्तन हो रहा है। आयनमंडल परत का अध्ययन करने के लिए, इसरो ने एक निकट वास्तविक समय आयनमंडल निगरानी पोर्टल विकसित किया है। यह पूरे भारतीय क्षेत्र में उपयोगकर्ता द्वारा चयनित स्थान पर संपूर्ण इलेक्ट्रॉन सामग्री (टीईसी) भिन्नता प्रोफ़ाइल के वर्तमान और पिछले कुछ दिन (30दिन) का वास्तविक समय में ग्राफिकल दृश्य प्रदान करता है। और उपयोगकर्ता को विश्लेषण और अनुसंधान उद्देश्यों के लिए टीईसी मास्टर एम डेटा देखने और डाउनलोड करने की सुविधा प्रदान करता है।

आयनमंडल परत का प्रस्तावना

आयनमंडल पृथ्वी के ऊपरी वायुमंडल में एक क्षेत्र है जो पृथ्वी की सतह से लगभग 80 किलोमीटर से लेकर लगभग 643 किलोमीटर ऊपर तक फैला हुआ है। सौर विकिरण इस क्षेत्र में तटस्थ परमाणुओं और अणुओं को आयनित करता है, जिसके परिणाम स्वरूप आयनमंडल में आयनों और मुक्त इलेक्ट्रॉनों की उच्च सांद्रता होती है। टीईसी को आयनमंडल परत में सिग्नल ट्रांसमिशन पथ के साथ $1m^2$ कॉलम में इलेक्ट्रॉन घनत्व के अभिन्न अंग के रूप में परिभाषित किया गया है। जहाँ

1टीईसी इकाई (TECU) = 10^{16}इलेक्ट्रॉन/$1m^2$

टीईसी पृथ्वी की आयनमंडल परत का अध्ययन करने के लिए एक प्रमुख पैरामीटर है।

आयनमंडल परत का अध्ययन:

आयनमंडल परत ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) सिग्नलों में देरी और त्रुटियों का कारण बन सकती है, जिसके कारण पोजिशनिंग में अशुद्धियाँ होती हैं। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने भारतीय हवाईअड्डा प्राधिकरण (एएआई) के सहयोग से भारतीय क्षेत्र के लिए सैटेलाइट-आधारित ऑग्मेंटेशन सिस्टम (एसबीएएस), जीपीएस-एडेड जीईओ ऑगमेंटेड नेविगेशन (गगन) बनाया है। गगन रिसीवर गगन उपग्रहों से डेटा प्राप्त करता है। इन डेटा में पंचांग सुधार, आयनमंडल सुधार, उपग्रह घड़ी सुधार और अन्य अखंडता जानकारी शामिल है।

टीईसी डेटा संग्रह के लिए नेटवर्क का विवरण

गगन पूर्वनिर्धारित बिंदुओं पर जीपीएस एल1(L1) आवृत्ति में आयनमंडल ऊर्ध्वाधर विलंब सुधार प्रदान करता है। ये बिंदु, जिन्हें आयनमंडल ग्रिड पॉइंट (आईजीपी) कहा जाता है, पूरे भारतीय सतह पर आमतौर पर अक्षांश और देशांतर पर क्रमशः 5°x5° डिग्री पृथक्करण में स्थित होते हैं। गगन प्रत्येक 300 सेकंड में उपयोगकर्ताओं को गगन संदेशों के माध्यम से विलंबित जानकारी प्रदान करता है।

आयनमंडल निगरानी पोर्टल के बारे में विवरण:

यह पोर्टल निकट वास्तविक समय में आईजीपी बिंदुओं पर गगन संचरित संकेत से आयनमंडल ऊर्ध्वाधर विलंब को एकत्र करता है और आयनमंडल टीईसी समोच्च प्लॉट में परिवर्तित करता है। यह परीक्षण सेटअप चित्र 1 में दिखाया गया है।

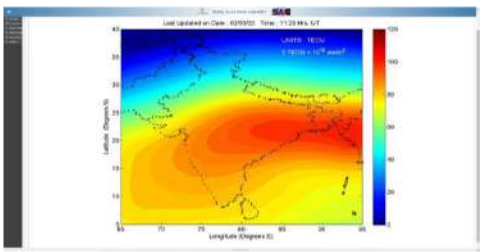
चित्र:1 *आयनमंडल निगरानी पोर्टल परीक्षण सेटअप*

गगन रिसीवर एक सीरियल पोर्ट के माध्यम से सर्वर के साथ सीरियल कनेक्शन इंटरफेस किया गया है। गगन

रिसीवर गगन उपग्रह से आयनमंडल सुधार प्राप्त करता है। और इसे .जीपीएस फ़ाइल प्रारूप में संग्रहीत किया जाता है। और इस फ़ाइल से टीईसी डेटा निकालने की प्रक्रिया विकसित एल्गोरिथम का उपयोग करके की गई है। यह कोड वर्टिकल ग्रिड टीईसी मान की गणना करने के लिए आवश्यक जानकारी का विश्लेषण निकालता है। और इसे एक नई मास्टर एम-फ़ाइल में व्यवस्थित निश्चित प्रारूप में संग्रहीत करता है।

परिणाम और चर्चा:

इस पोर्टल में उपयोगकर्ता पिछले एक घंटे में भारतीय क्षेत्र में समोच्च भूखंडों में आयनोस्फेरिक टीईसी प्रवृत्ति भिन्नता का निरंतर दृश्य देख सकता है जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है, जो हर 300 सेकंड में अपडेट किया जाता है। चूंकि भारत भूमध्यरेखीय विसंगति क्षेत्र में स्थित है, जहां टीईसी में बड़े ग्रेडिएंट मौजूद हैं।



चित्र 2 *भारतीय क्षेत्र पर टीईसी समोच्च प्लॉट*

एक टीईसी कैलकुलेटर को भी विकसित किया गया है जो उपयोगकर्ता किसी भी स्थान पर टीईसी डेटा प्राप्त करने की अनुमति देता है। जैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है।

चित्र 3 *टीईसी कैलकुलेटर*

उपयोगकर्ता द्वारा चयनित स्थान पर पिछले 30 दिनों के भीतर दिन किसी भी समय अवधि में टीईसी भिन्नता प्रवृत्तियों को ग्राफिकल प्लॉट में देखा जा सकता है, जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है। जो संख्यात्मक रूप के साथ-साथ प्रोफ़ाइल प्लॉट में भी प्रदर्शित होता है। रात में, इलेक्ट्रॉनों और आयनों के पुनर्संयोजन के कारण टीईसी का क्षय होता है। अधिकतम टीईसी आमतौर पर दोपहर के समय होता है, और न्यूनतम टीईसी आमतौर पर सूर्योदय से ठीक पहले होता है। जब रात होती है, तो आयनमंडल पतला हो जाता है।

चित्र 4 *पिछले कुछ दिन टीईसी ग्राफ विज़ुअलाइज़ेशन*

व्यक्तिगत विश्लेषण और अनुसंधान उद्देश्यों के लिए, कभी-कभी उपयोगकर्ता को एम फ़ाइल और जीपीएस फ़ाइल की भी आवश्यकता होती है। इसलिए, यह पोर्टल प्रत्येक दिन उपलब्ध मास्टर एम- फ़ाइल और एक ज़िप फ़ाइल में कई तिथियों के लिए उपलब्ध मास्टर एम डेटा फ़ाइल को डाउनलोड करने की क्षमता भी प्रदान करता है।

निष्कर्ष

यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि इसरो ने एक निकट वास्तविक समय आयनमंडल निगरानी वेब पोर्टल विकसित किया है जो गगन उपग्रह द्वारा प्रदान किए गए आयनमंडल सुधार, अखंडता जानकारी एकत्र और संग्रहीत करता है और इस आयनमंडल सुधार से टीईसी मूल्यों का अनुमान लगाता है। इनके अलावा, यह वर्तमान और पिछले कुछ दिन टीईसी विविधता भूखंडों के ग्राफिकल विज़ुअलाइज़ेशन के लिए एक आयनमंडल निगरानी नेटवर्क भी प्रदान करता है। यह हमें पृथ्वी के ऊपरी वायुमंडल के बारे में हमारी समझ को बेहतर बनाने, संचार और नेविगेशन प्रणालियों को बढ़ाने और अंतरिक्ष मौसम के प्रभावों की भविष्यवाणी करने और उन्हें प्रभावों को कम करने में मदद करता है।

आभार

लेखक समूह के सभी वरिष्ठ अधिकारियों एवं प्रभाग के सभी सहकर्मियों का आभार प्रकट करते हैं।

सन्दर्भ

1. भारत में आयनोस्फियर मॉडलिंग के लिए सैटेलाइट नेविगेशन प्रोग्राम, ए एस गणेशन आदि।

2. गगन के कार्यान्वयन के लिए आयनोस्फेरिक अध्ययन, रजत आचार्य आदि।

लघु हिमालय क्षेत्र के विभिन्न भूमि उपयोग प्रणालियों में मृदा श्वसन का मापन

योगेश घोटेकर[1],विमलभाई एम. शाह[2] डॉ. सुरेश कुमार[3], जस्टिन जोर्ज[4]
वैज्ञानिक अधिकारी-सी., अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक), ईमेल आईडी: yogeshghotekar @sac.isro.gov.in

सार

सार कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) प्रवाह का मापन वैश्विक कार्बन संतुलन में CO_2 के योगदान को दर्शाता है। कई अध्ययनों से पता चला है कि मिट्टी के तापमान और नमी की मात्रा में भिन्नता, मिट्टी के CO_2 प्रवाह में मौसमी और दैनिक भिन्नता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अध्ययन का उद्देश्य दून घाटी (लघु हिमालयी क्षेत्र, भारत) में विभिन्न भूमि उपयोग/भूमि आवरण प्रकारों (वन,झाड़ियाँ और कृषि क्षेत्र) की मिट्टी में मृदा श्वसन दर कों अलग मौसमी भिन्नता में मापना है। अध्ययन क्षेत्र में विभिन्न भूमि उपयोग/भूमि आवरण में मृदा CO_2 का औसत मृदा

प्रस्तावना

मृदा कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) श्वसन/प्रवाह का मापन वैश्विक कार्बन बजट के मापन के लिए बहुत जरूरी होता है। वायुमंडल में बढ़ती कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का प्रमाण और जलवायु पर इसका प्रभाव कई शोधकर्ताओं का संशोधन का विषय है। मृदा श्वसन के माध्यम से बड़ी मात्रा में कार्बन को संग्रहित करती है और वायुमंडल में छोड़ती है। प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से स्थिर कार्बन मुख्य रूप से मिट्टी की श्वसन और आग द्वारा वायुमंडल में लौट आती है (रायच एट अल.,2002)। मिट्टी में कार्बन का भंडार पृथ्वी के ऊपर के बायोमास से लगभग तीन गुना और वायुमंडल में लगभग दोगुना है (ईश्वरन एट अल, 1993)। मिट्टी की श्वसन पृथ्वी की सतह पर कार्बन पृथक्करण प्रक्रियाओं में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। मृदा श्वसन की उत्पत्ति ऑटोट्रॉफ़िक श्वसन (जड़ श्वसन और राइज़ोस्फेरिक रोगाणुओं द्वारा जड़ के उत्सर्जन का श्वसन) और हेटरोट्रॉफ़िक श्वसन (मिट्टी के सूक्ष्मजीव जो कार्बनिक पदार्थ को विघटित करते हैं) दोनों के उत्पाद हैं (कुज़्याकोव, 2005)।

सामग्री और विधि

अध्ययन स्थल दून वैली, देहरादून, भारत में स्थित है और यह दून घाटी बाहरी हिमालय का प्रतिनिधित्व करती है। यह क्षेत्र लघु हिमालय के दक्षिण और शिवालिक पहाड़ियों के उत्तर में संकरी और नीची पहाड़ियों की श्रृंखला के साथ पड़ता है। दून घाटी का भूमि स्वरूप पीडमोंट घाटी की विशेषता है और स्थलाकृतिक रूप से ऊपरी (ढलान 5-7%), मध्य (ढलान 3-5%) और निचले पीडमोंट (ढलान 1-3%) में उप-विभाजित है, जिसमें वन, कृषि और झाड़ियाँ हैं। मृदा श्वसन दर माप वैसाला कार्बोकैप कार्बन डाइऑक्साइड जांच GMP343 सेंसर (गैर-फैलाने वाला अवरक्त सेंसर) की मदद से किया गया था। प्रत्येक साइट की मिट्टी की श्वसन दर को सर्दी

भूमि उपयोग भूमि आवरण	मौसम	औसत मृदा श्वसन दर (माइक्रो मोल CO_2 $m^{-2}Sec^{-1}$) ± एस डी	औसत मिट्टी की नमी (%) ± एस डी	औसत मृदा तापमान (°C) ± एस डी	औसत हवा तापमान (°C) ± एस डी
वन (ऊपरी पीडमोंट)	सर्दी	4.292 ±1.076	10.91 ±0.937	16.1 ±1.367	18.5 ±2.236
	गर्मी	5.723 ±0.896	10.48 ±1.168	26.8 ±3.839	31.33 ±4.207
वन (मध्य पीडमोंट)	सर्दी	11.739 ±2.952	17.15 ±5.602	13.6 ±2.331	15.03 ±4.8
	गर्मी	9.927 ±1.008	10.48 ±1.168	25.1 ±0.900	28.33 ±1.875
वन (निचला पीडमोंट)	सर्दी	10.42 ±3.626	18.06 ±1.626	14.9 ±1.447	17.08 ±4.949
	गर्मी	21.776 ±4.840	12.49 ±1.524	26.9 ±1.667	32.42 ±3.771
झाडियाँ (ऊपरी पीडमोंट)	सर्दी	0.89 ±0.160	13.36 ±0.937	16.2 ±2.037	20 ±1.977
	गर्मी	4.471 ±0.537	8.57 ±0.940	32.3 ±4.329	32.42 ±3.890
झाडियाँ (मध्य पीडमोंट)	सर्दी	6.389 ±1.468	17.07 ±2.44	17.3 ±4.413	16.92 ±5.708
	गर्मी	5.775 ±0.764	8.57 ±0.940	28.2 ±1.642	32 ±3.075
झाडियाँ (निचला पीडमोंट)	सर्दी	5.866 ±1.544	20.22 ±1.542	17 ±2.594	19.08 ±5.819
	गर्मी	10.751 ±0.501	13.55 ±1.466	28.8 ±2.889	33.75 ±3.539
कृषि (ऊपरी पीडमोंट)	सर्दी	8.507 ±1.868	11.02 ±1.888	17.6 ±2.469	20.33 ±2.208
	गर्मी	2.215 ±0.382	9.39 ±0.940	32.3 ±5.875	32.5 ±4.296
कृषि (मध्य पीडमोंट)	सर्दी	5.274 ±1.781	14.66 ±2.618	15.9 ±3.941	17.33 ±5.813
	गर्मी	5.853 ±0.936	9.39 ±0.94	31.8 ±2.472	33.17 ±2.64
कृषि (निचला पीडमोंट)	सर्दी	11.608 ±2.21	18.05 ±2.166	16.8 ±2.320	19.42 ±5.497
	गर्मी	7.291 ±1.017	11.52 ±2.346	32.1 ±2.621	35.17 ±2.855

(फरवरी, 2014) और गर्मी के मौसम (मई-जून, 2014) में एक बार मापा गया।

परिणाम

थोक घनत्व, पीएच, विद्युत चालकता (ई.सी.) माप, मिट्टी की बनावट, कुल कार्बनिक कार्बन (टीओसी) सामग्री और सी/एन अनुपात का विश्लेषण करने के लिए विभिन्न भूमि उपयोग/भूमि कवर के तहत प्रत्येक माप स्थल से सतह और उपसतह मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए थे।

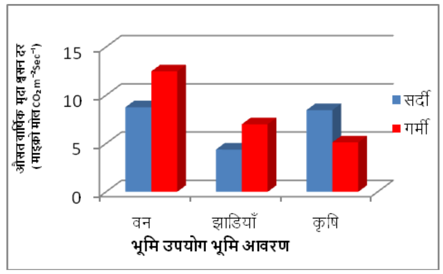
विभिन्न भूमि उपयोगों में औसत मौसमी मृदा श्वसन दर

स्थलाकृति पर ध्यान दिए बिना, तीन भूमि उपयोग प्रणालियों की औसत मौसमी मिट्टी श्वसन दर तालिका 1 में दिखाई गई है।

तालिका क्रमांक 1:विभिन्न भूमि उपयोगों में औसत मौसमी

मृदा श्वसन दर

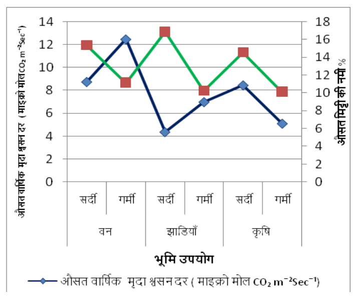
जैसे-जैसे मौसम सर्दी से गर्मी में बदलता है, वन भूमि में मिट्टी की श्वसन दर 8.817 से बढ़कर 12.485 μ मोल CO_2 m^{-2} Sec^{-1} हो जाती है। झाड़ीदार भूमि की मिट्टी में भी श्वसन दर 4.382 से बढ़कर 7.0 μ मोल CO_2 m^{-2} Sec^{-1} हो जाती है, लेकिन कृषि भूमि में मिट्टी की श्वसन दर 8.463 से घटकर 5.119 μmol CO_2 m^{-2} Sec^{-1} हो जाती है। इन सभी परिवर्तनों को चित्र 1. में संक्षेपित किया गया है।



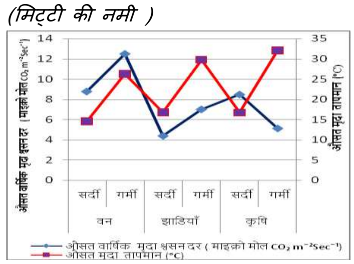
चित्र 1 औसत मृदा श्वसन दर बनाम भूमि उपयोग का प्रकार

मिट्टी की श्वसन दर पर मिट्टी की नमी और मिट्टी के तापमान का प्रभाव

विभिन्न भूमि उपयोग प्रणालियों में मिट्टी की श्वसन दर को चित्र 2,3 में दिखाया गया है।



चित्र 2. औसत मृदा श्वसन दर बनाम भूमि उपयोग प्रकार में भिन्नता (मिट्टी की नमी)



चित्र 3. औसत मृदा श्वसन दर बनाम भूमि उपयोग प्रकार में भिन्नता (मिट्टी का तापमान)

चर्चा

वन मिट्टी में उच्चतम श्वसन दर 10.646 μ मोल CO_2 m^{-2} Sec^{-1} है, इसके बाद कृषि भूमि की मिट्टी 6.791 μ मोल CO_2 m^{-2} Sec^{-1} है और झाड़ीदार भूमि की मिट्टी में सबसे कम दर 5.691 μmol CO_2 m^{-2} Sec^{-1}

है। नतीजे बताते हैं कि मिट्टी का तापमान और मिट्टी की पानी की मात्रा मिट्टी की श्वसन दर निर्धारित करने वाले प्रमुख कारकों में से एक है (चित्र 2 और 3)।

निष्कर्ष

भूमि उपयोग परिवर्तन ने मिट्टी की सूक्ष्म पर्यावरणीय स्थिति को बदल दिया है, यह मिट्टी में पौधों के कूड़े के इनपुट, जऔसत के ऊपर और जऔसत के नीचे के बायोमास को भी प्रभावित करता है। भूमि उपयोग में अंतर से वनस्पति के प्रकार, वनस्पति आवरण, मिट्टी की भौतिक और रासायनिक विशेषताओं में लगभग परिवर्तन होता है। जैसे-जैसे मिट्टी की सूक्ष्म पर्यावरणीय स्थिति बदलती है, यह अपघटन दर और अंततः मिट्टी के कार्बनिक पदार्थ की गुणवत्ता, मात्रा को प्रभावित करती है जो रोगाणुओं के लिए उपलब्ध मुख्य संसाधन है। अध्ययन में मृदा श्वसन दर पर भूमि उपयोग के प्रभाव पर प्रकाश डाला गया। इसलिए भूमि उपयोग में परिवर्तन के कारण मिट्टी की श्वसन दर और पर्यावरणीय कारकों के बीच संबंध पर विचार करना महत्वपूर्ण है। प्रत्येक भूमि उपयोग प्रणाली में औसत मृदा श्वसन दर मुख्य रूप से कार्बन चक्र में भिन्नता के अनुमान और भविष्य के जलवायु परिवर्तन का सटीक आकलन एवं भविष्यवाणी/पूर्व-सुचना के लिए
महत्वपूर्ण है।

आभार

हम निदेशक, आई.आई.आर.एस., निदेशक, राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग सेंटर, हैदराबाद एवं निदेशक सैक, अहमदाबाद को उनके समर्थन और प्रोत्साहन के लिए धन्यवाद देते हैं।

सन्दर्भ

1. रायच जेडब्ल्यू, पॉटर सीएस और भगवती डी. 2002. वैश्विक मृदा श्वसन में अंतरवार्षिक परिवर्तनशीलता, 1980-94। वैश्विक परिवर्तन जीवविज्ञान 8: 800-812।
2. हरि ईश्वरन, एवर्ट वान डेन बर्ग, और पॉल रीच। विश्व की मिट्टी में कार्बनिक कार्बन, (1993)। मृदा विज्ञान.सो.एम.जे.57:192-194
3. कुज्याकोव, वाई., (2005) "माइक्रोबियल बायोमास के δ13C द्वारा जड़ और राइज़ोमाइक्रोबियल श्वसन के विभाजन के लिए सैद्धांतिक पृष्ठभूमि"। यूरोपियन जर्नल ऑफ सॉयल बायोलॉजी, 41, 1-9।

उप-विषय C

क्वांटम प्रौद्योगिकी - वैज्ञानिक नवीनता से संधारणीय संचार तक

क्वांटम तकनीक - वैज्ञानिक अवधारणा से संधारणीय संचार तक

नेहा गौड़[1]

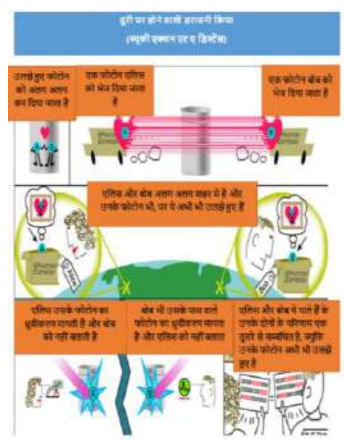
नेहा गौड़, वैज्ञानिक/अभियंता-एसए, सीपा, सैक, nehagaur@sac.isro.gov.in

क्वांटम तकनीक एक ऐसा क्षेत्र है जो क्वांटम यांत्रिकी के सिद्धांतों का उपयोग करके नई प्रौद्योगिकी विकसित करता है। क्वांटम तकनीक जटिल होने के साथ साथ बहुत रोमांचक है, इसमें हमारे जीवन के विभिन्न पहलुओं, जिसमे संचार भी शामिल है, को बदलने की क्षमता है। इस लेख मे क्वांटम प्रौद्योगिकी की यात्रा के बारे मे बताया गया है, वैज्ञानिक अवधारणा या नवाचार से संधारणीय संचार तक के सफर को बताया गया है। सर्वप्रथम हम क्वांटम मैकेनिक्स के मौलिक सिद्धांतों पर प्रकाश डालेंगे, फिर महत्वपूर्ण क्वांटम प्रौद्योगिकियों की चर्चा करेंगे और अंत मे सतत और सुरक्षित संचार नेटवर्क के बारे मे विश्लेषण करते हुए हम लंबे समय तक सततता के लिए क्वांटम प्रौद्योगिकी के

क्वांटम यांत्रिकी (मेकेनिक्स) की बुनियादी अवधारणाएँ या मौलिक सिद्धांत:

• **क्वांटम कण (क्वांटम पार्टिकल)**: क्वांटम कण पदार्थ और ऊर्जा के सबसे छोटे कण होते हैं। क्वांटम कण एक ही समय में कई अवस्थाओं में मौजूद हो सकते हैं, और वे उन बाधाओं को पार कर सकते हैं जो क्लासिक रूप से पार करना असंभव है। इसे सरल रूप से समझने के लिए मान लीजिए कि आपके पास एक सिक्का है जिसे आपने हवा में उछाला है, तो परिणाम या तो हेड आएगा या टेल। हालांकि, अगर आपके पास एक क्वांटम सिक्का होता, तो यह एक ही समय में दोनों अवस्थाओ हेड या टेल में हो सकता है! ऐसा इसलिए है क्योंकि क्वांटम कण एक ही समय में कई अवस्थाओं में मौजूद हो सकते हैं।

• **क्वांटम उलझाव (एनटेंगलमेंट):** क्वांटम उलझाव एक ऐसी घटना है जिसमें दो या अधिक क्वांटम कण इस तरह से जुड़े होते हैं कि वे एक ही भाग्य साझा करते हैं, चाहे वे कितनी दूर हों। इसका मतलब है कि यदि आप एक कण की स्थिति को मापते हैं, तो आप तुरंत दूसरे कण की स्थिति के बारे में भी पता चल सकता है।



• **क्वांटम अतिव्यापन (सुपरपोजीशन):** क्वांटम अतिव्यापन एक ऐसी घटना है जिसमें एक क्वांटम कण एक ही समय में कई अवस्थाओं में मौजूद हो सकता है। क्वांटम सुपरपोजिशन की अवधारणा को समझना मुश्किल हो सकता है। प्रसिद्ध श्रोडिंगर के बिल्ली विचार प्रयोग, जिसमें भौतिक विज्ञानी एरविन श्रोडिंगर ने एक बिल्ली को एक सीलबंद बॉक्स में एक जहरीले पदार्थ के साथ रखने की कल्पना की है जिसमें एक घंटे के भीतर बिल्ली के मरने या नहीं मरने का समान मौका है। जब तक कि बॉक्स खोला नहीं जाता, यह नहीं कहा जा सकता है के बिल्ली जीवित है या मृत |

क्वांटम कंप्यूटिंग का वर्तमान उपयोग:

• **सामग्री विज्ञान:** क्वांटम कंप्यूटर विशिष्ट गुणों के साथ नई सामग्रियों को डिजाइन करने के लिए उपयोग किए जा रहे हैं।

• **वित्त:** क्वांटम कंप्यूटर वित्तीय डेटा का विश्लेषण करने और ट्रेडिंग निर्णय लेने के लिए उपयोग किए जा रहे हैं।

• **क्रिप्टोग्राफी:** क्वांटम कंप्यूटर वर्तमान क्रिप्टोग्राफिक एल्गोरिदम को तोड़ने के लिए उपयोग किए जा रहे हैं।

• **दवा की खोज:** क्वांटम कंप्यूटरों का उपयोग नई दवाओं और बीमारियों के उपचार की खोज को तेज करने के लिए किया जा सकता है।

• **जलवायु परिवर्तन:** क्वांटम कंप्यूटरों का उपयोग जलवायु परिवर्तन के नए मॉडल विकसित करने और अधिक प्रभावी शमन और अनुकूलन रणनीतियों को डिजाइन करने के लिए किया जा सकता है।

क्वांटम तकनीक की शाखाएँ:

क्वांटम तकनीक अभी भी अपने प्रारंभिक चरण में है, मुख्यतया इस तकनीक के अध्ययन को निम्नलिखित शाखाओं मे विभाजित किया जा सकता है :

• **क्वांटम कंप्यूटिंग:** क्वांटम कंप्यूटर कुछ ऐसी समस्याओं को हल कर सकते हैं जो क्लासिक कंप्यूटरों के लिए असंभव हैं। क्वांटम कंप्यूटर क्लासिक कंप्यूटरों की तुलना में घातांक रूप से तेज गणना कर सकते हैं, और उनमें कई उद्योगों को विकसित करने की क्षमता है, जिनमें वित्त, चिकित्सा और सामग्री विज्ञान शामिल हैं।

• **क्वांटम सेंसर:** क्वांटम सेंसर चीजों को बहुत अधिक सटीकता के साथ माप सकते हैं।

• **क्वांटम क्रिप्टोग्राफी एवं संचार:** क्वांटम क्रिप्टोग्राफी मे क्वांटम यांत्रिकी के सिद्धांतों का उपयोग सुरक्षित संचार चैनल बनाने के लिए किया जाता है ।

क्वांटम संचार के बेसिक तथ्य:

• **क्यूबिट्स:** पारंपरिक कंप्यूटिंग में, सूचना की मौलिक इकाई बिट होती है, जो 0 या 1 हो सकती है। क्वांटम कंप्यूटिंग और संचार में, बिट का समकक्ष क्यूबिट होता है। क्यूबिट्स सुपरपोजिशन सिद्धांत के कारण दोनों अवस्थाओं, 0 और 1 मे हो सकती हैं | नीचे दी गयी टेबल मे इन दोनों के बीच का अंतर बताया गया है:

संख्या	**गुण**	**बिट**	**क्यू बिट**
1.	संभावित अवस्थाये	2	2^n
2.	एक ही समय मे कई अवस्थाये	नहीं	हाँ
3.	कम्पुटर श्रेणी	पारंपरिक	क्वांटम
4.	शक्ति	अधिक	अत्यधिक

क्युबिट की अपनी कुछ चुनौतिया भी है, जिन्हें दूर करना अति आवश्यक है:

- सर्वप्रथम तो क्यूबिट को सहज अवस्था में बनाए रखना कठिन है।
- क्यूबिट नोइस से आसानी से प्रभावित होते हैं, जो गणना में त्रुटियों का कारण बन सकते हैं।
- स्केलिंग एक चुनौती है। क्वांटम कंप्यूटर में क्यूबिट की संख्या बढ़ने पर उन्हें नियंत्रित रखने की जटिलता भी बढ़ जाती है।

संधारनीय विकास के लिए क्वांटम संचार के विकास में चुनौतियां

• **लागत:** क्वांटम संचार अभी भी एक अपेक्षाकृत नई तकनीक है, और इसलिए क्वांटम संचार प्रणालियों को बनाने और संचालित करने में महंगा है।

• **मानकीकरण:** क्वांटम संचार के लिए कोई एकल मानक नहीं है, जिससे विभिन्न क्वांटम संचार प्रणालियों के बीच अंतरप्रचालन मुश्किल हो सकता है।

• **सुरक्षा:** यद्यपि क्वांटम संचार स्वाभाविक रूप से सुरक्षित है, फिर भी कुछ सुरक्षा चुनौतियां हैं जिन्हें हल करने की आवश्यकता है, जैसे कि क्वांटम हैकिंग की संभावना।

क्वांटम कंप्यूटिंग के क्षेत्र में वर्तमान विकास

- **गूगल का सिकोमोर प्रोसेसर**
- **आई बी एम का ईगल प्रोसेसर**
- **आयन क्यू का क्वांटम इंस्पायर प्लेटफॉर्म**
- **क्यू टेक**

निष्कर्ष

क्वांटम संचार एक आशाजनक नई तकनीक है जिसकी क्षमता संधारणीय विकास में एक प्रमुख योगदान करने की है। अभी भी चुनौतियां हैं, संधारणीय विकास के लिए क्वांटम संचार के संभावित लाभ महत्वपूर्ण हैं। निरंतर अनुसंधान और विकास के साथ, क्वांटम संचार हमारी मदद करने में एक प्रमुख भूमिका निभा सकता है ताकि हम अपने ग्रह का सामना करने वाली कुछ सबसे अधिक दबाव वाली समस्याओं से निपट सकें।

आभार

लेखक सैक के निदेशक श्री एन एम देसाई के बहुत आभारी हैं जिनके मार्गदर्शन के बिना यह कार्य अधूरा ही रह जाता। सिपा के उप निदेशक, श्री देबज्योति धर के भी आभारी है, जिन्होंने यह कार्य करने के लिए हमें प्रोत्साहित किया। लेखक ओडीपीजी के समूह निदेशक डॉ एसएममूर्ति का भी धन्यवाद करते हैं | लेखक हिन्दी कक्ष के भी आभारी है जिनके सहयोग के बिना यह कार्य करना संभव नहीं था। विशेष धन्यवाद सहभागी श्री विवेक शर्मा को भी प्रेषित है |

सन्दर्भ

1. https://scienceexchange.caltech.edu/topics/quantum-science-explained
2. http://www.myfab.se/News/AllNews/tabid/69/itemId/174/Default.aspx#:~:text=Quantum%20technology%20has%20four%20cornerstones,quantum%20communication%20and%20quantum%20sensing
3. विकिपीडिया

क्वाँटएसएस (QUANTESS) के ईपीसी (EPC) का संरचनात्मक विश्लेषण

चंद्रशेखर[1], अरविन्द पटेल[2]

वैज्ञानिक/अभियंता, संरचनात्मक प्रणाली प्रभाग, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, ईमेल: shekhar@sac.isro.gov.in

सार

एक उपग्रह में इलेक्ट्रॉनिक पैकेजों का उपयोग कई दूरसंचार और प्रतिबिम्बन/इमेजिंग नीतभार (payload) के उप-प्रणाली के रूप में किया जाता है। इन इलेक्ट्रॉनिक्स पैकेजों में कई पिन वाले घटक/उपकरण शामिल होते हैं। उपग्रह के प्रक्षेपण के दौरान, इन इलेक्ट्रॉनिक पिन वाले घटकों/उपकरणों पर अत्यधिक त्वरण भार के कारण अत्यधिक प्रतिबल उत्पन्न होता है जो इन घटकों के उत्तरजीविता के लिए नुकसानदेह हो सकता है। प्रमोदन/लॉन्च भार को मुख्य रूप से अर्ध-स्थैतिक, जयावक्रीय, यादृच्छिक और आघात/झटका त्वरण भार में वर्गीकृत किया जा सकता है। पिन वाले उपकरण मुख्य रूप से यादृच्छिक भार में असुरक्षित होते हैं। उपग्रह की उचित कार्यप्रणाली सुनिश्चित करने के लिए प्रक्षेपण के दौरान इसके उत्तरजीविता के लिए इन इलेक्ट्रॉनिक पैकेजों का उचित रूप से संरचनात्मक विश्लेषण करने की आवश्यकता होती है। इस पेपर में, क्वाँटएसएस (QUANTESS) के ऐसे ही एक इलेक्ट्रॉनिक पैकेज ईपीसी (इलेक्ट्रोनिक शक्ति नियंत्रक) का लॉन्च लोड के लिए संरचनात्मक विश्लेषण किया गया है।

प्रस्तावना

इस लेख में क्वाँटएसएस (QUANTESS) के ईपीसी (इलेक्ट्रोनिक शक्ति नियंत्रक) का संरचनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। 25GPa के यंग मापांक के साथ पीसीबी की मोटाई 2.4 मिमी मानी गई है। घटकों को सीएडी (CAD) मॉडल में दिए गए विवरण के अनुसार तैयार किया गया है और सामग्री विवरण तदनुसार सौंपा गया है। पिन विवरण को सीएडी (CAD) मॉडल के अनुसार गुण निर्दिष्ट किए गए हैं। घटक पिन प्रतिबल पर आरटीवी (RTV) लगाने के प्रभाव को देखने के लिए 28 पिन घटक के दोनों सिरों पर 2 मिमी मोटी आरटीवी लगाई गई है।

परिमित अवयव नमूना और धुरी की परिभाषा

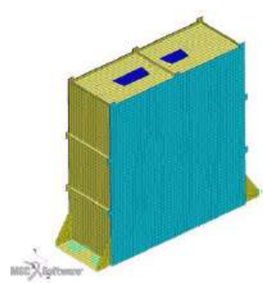
इस रिपोर्ट में, X, Y और Z अक्ष संरचना में निम्नलिखित दिशाओं को दर्शाते हैं: (चित्र: 1)

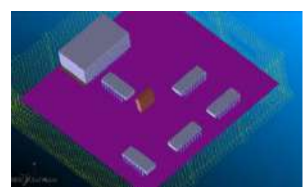
X-अक्ष पीसीबी तल के साथ, आधार तल के समानांतर।

Y-अक्ष पीसीबी तल के पार, आधार तल के समानांतर।

Z-अक्ष आधार फिक्सिंग के लिए उर्ध्व है।

घटकों के साथ निचले ईपीसी पीसीबी का परिमित अवयव नमूना भी चित्र 1 में दिखाया गया है।





चित्र: 1 ईपीसी (EPC) का परिमित अवयव नमूना

2.4 मिमी पीसीबी मोटाई के साथ संपूर्ण ईपीसी संयोजन/असेंबली का परिमित अवयव नमूना में द्रव्यमान 0.754 किलोग्राम है। पीसीबी संयोजन/असेंबली का द्रव्यमान 0.410 किलोग्राम है।

धारणाएँ

संरचनात्मक विश्लेषण के दौरान निम्नलिखित माना गया है

- इंटरफ़ेस पर्याप्त कठोरता (rigidity) प्रदान करेगा।
- फिक्सिंग बिंदुओं पर 100% स्थिरता (fixity) मानी जाती है।
- प्रतिक्रिया अनुमान के लिए 2.0% गंभीर अवमंदन (critical damping) माना गया है।

भौतिक गुण

विश्लेषण के दौरान निम्नलिखित भौतिक गुणों को माना गया है:

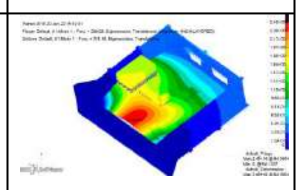
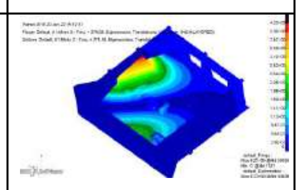
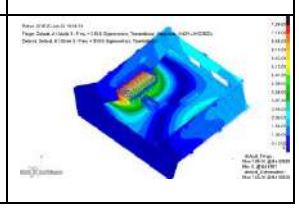
तालिका-2 ईपीसी संयोजन/असेंबली का परिमित अवयव नमूना में प्रयुक्त सामग्रियाँ

सामग्री	E यंग मापांक Young's Modulus (Kg/ mm^2)	पोइजन अनुपात (Poisson's Ratio)	ρ घनत्व Density (Kg/ mm^3)
एल्यूमिनियम (अल-6061)	7000	0.30	2.700e-6
मिश्र धातु-42	14800	0.25	8.120e-6
ताँबा Copper	२11700	0.34	8.900e-6
आरटीवी	1.1	0.38	1.100e-6
एफआर-4	2500	0.30	2.500e-6

प्राकृतिक आवृत्ति अनुमान

ईपीसी संयोजन की पहली तीन आवृत्ति अनुमान नीचे तालिका में दिए गए हैं। संयोजन का प्रथम प्राकृतिक आवृत्ति 100 हर्ट्ज से ऊपर है|

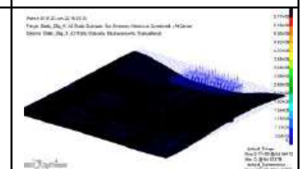
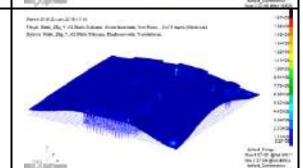
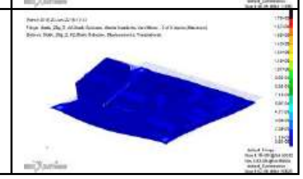
तालिका-3 ईपीसी संयोजन/असेंबली का प्राकृतिक आवृत्ति अनुमान

मोड क्र.	आवृत्ति (हर्ट्ज)	स्पंदन आकृति
1	238	
'2	276	
3	310	

अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल अनुमान

सभी अक्षों में स्वतंत्र रूप से 25g भार के लिए अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल का अनुमान लगाया गया है। परिमित अवयव अनुकरण से प्राप्त परिणाम तालिका-4 में दिया है।

तालिका-4 ईपीसी संयोजन/असेंबली में अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल अनुमान

भार दिशा	अधिकतम प्रतिबल (किग्रा/मिमी^{2})	प्रतिबल चित्र
25g X-अक्ष	अधिकतम पिन प्रतिबल = 5.77 किग्रा/मिमी^{2}	
25g Y-अक्ष	अधिकतम पिन प्रतिबल = 16.7 किग्रा/मिमी^{2}	
25g Z-अक्ष	अधिकतम पिन प्रतिबल = 1.79 किग्रा/मिमी^{2}	

यादृच्छिक प्रतिक्रिया अनुमान

तालिका-5 में दिए गए अनुसार 13.5g$_{RMS}$ भार के साथ स्वतंत्र रूप से सभी अक्षों में यादृच्छिक प्रतिक्रिया अनुमानों के लिए निम्नलिखित ईटीएलएस लोड पर संरचनात्मक विशलेषण किया गया है। 2.0% गंभीर अवमंदन (critical damping) को ध्यान में रखते हुए यादृच्छिक प्रतिक्रिया अनुमान लगाया गया है।

तालिका-5 यादृच्छिक स्पंदन भार

4.1 QUALIFICATION LEVELS

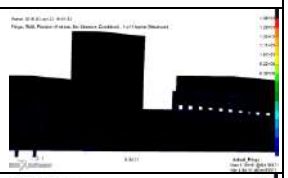
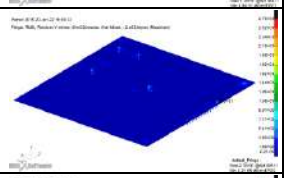
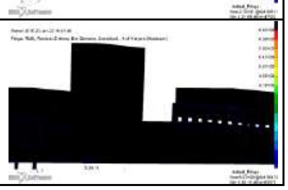
2. Vibration

a. Random Vibration

Frequency (Hz)	PSD g^2/Hz	Level	Duration	Axis
20	0.002	13.5 grms	2 mts	All three axis
68	0.002			
250	0.138			
1000	0.138			
2000	0.034			

परिमित अवयव अनुकरण से प्राप्त परिणाम तालिका-6 में दिए गए हैं।

तालिका-6 ईपीसी संयोजन में यादृच्छिक स्पंदन प्रतिबल अनुमान

भार दिशा	अधिकतम प्रतिबल (किग्रा/मिमी^{2})$_{RMS}$	सीएडी द्रव्यमान (ग्राम)
13.5g$_{RMS}$ X-अक्ष	अधिकतम पिन प्रतिबल = 13.8 (किग्रा/मिमी^{2})$_{RMS}$	
13.5g$_{RMS}$ Y-अक्ष	अधिकतम पिन प्रतिबल = 27.0 (किग्रा/मिमी^{2})$_{RMS}$	
13.5g$_{RMS}$ Z-अक्ष	अधिकतम पिन प्रतिबल = 6.83 (किग्रा/मिमी^{2})$_{RMS}$	

निष्कर्ष

क्वाँटएसएस (QUANTESS) के ईपीसी (इलेक्ट्रोनिक शक्ति नियंत्रक) का संरचनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। ली गई पीसीबी की मोटाई 2.4 मिमी है। पीसीबी सामग्री (FR4) का यंग मापांक 25GPa लिया गया है। 2 मिमी मोटाई वाला आरटीवी भी 28 पिन घटक के दोनों सिरों पर लगाया गया है।

- संरचना की पहली प्राकृतिक आवृत्ति 238 हर्ट्ज (तालिका -2) है।
- 25g के अर्ध-स्थैतिक भार के लिए अधिकतम पिन प्रतिबल 16.7 किलोग्राम/मिमी^{2} (28PIN घटक पर) संरचनात्मक Y-अक्ष में है (तालिका-4)।
- 13.5g$_{RMS}$ के यादृच्छिक कंपन भार के लिए पिन प्रतिबल 27.0 (Kg/mm^2)$_{RMS}$ (28PIN घटक पर), संरचनात्मक Y-अक्ष में है (तालिका-6)। यह प्रतिबल बहुत ज्यादा है और संयोजन में संरचनात्मक बदलाव की जरुरत है|

आभार

हम, निर्देशक सैक के अत्यंत आभारी है, जिन्होंने हमें यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। हम, समूह प्रधान एस.टी.एस.जी., उप-निर्देशक और अन्य सहयोगियों के अत्यन्त आभारी है, जिन्होंने हमे यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया।

सन्दर्भ

1. *स्पंदन की बुनियादी बातें, एल.मीरोविच, मैक. ग्रा हिल,सिंगापुर, 2001।*
2. *सीमित अवयव प्रक्रियाएं, के.जे. बाथे, प्रेटिंस हाल इंडिया,नई दिल्ली 1997।*

क्वांटम प्रौद्योगिकी - वैज्ञानिक नवीनता से संधारणीय संचार तक

क्वांटम कंप्यूटिंग और तकनीकी नवाचार

हितेंद्र दत्त मिश्रा

वैज्ञानिक/अभियंता-एस.डी, सी.एन.आई.टी प्रभाग, भौतिक अनुसन्धान प्रयोगशाला, अहमदाबादhitendra@prl.res.in

सार

क्वांटम कंप्यूटिंग प्रौद्योगिकी पर अध्ययन पिछले दस वर्षों में काफी तेज हुआ है और इस पर आधारित महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकी का कार्यान्वयन अब अस्तित्व में आ रहा है। क्वांटम कंप्यूटिंग के सहयोग से कुछ विशिष्ट संगणकीय समस्याओं को हल करने में क्लासिकल कंप्यूटिंग की अपेक्षा अप्रत्याशित रूप से बहुत कम समय लगता है। क्वांटम कंप्यूटिंग समस्याओं को खोजना और इसका अधिकाधिक इस्तेमाल सुनिश्चित करना एक चुनौती है। भारत में क्वांटम विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में उन्नत अनुसंधान को बढ़ावा देकर कई प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष लाभों को प्राप्त किया जा सकता है।

प्रस्तावना

क्वांटम कंप्यूटर ऐसा कंप्यूटर है जो अपने कार्य के लिये सुपरपोज़िशन, एंटैंगलमेंट एवं इंटरफेरेंस जैसी क्वांटम यांत्रिकी परिघटनाओं का उपयोग करता है। क्वांटम कंप्यूटिंग का मूल आधार यह है कि क्वांटम गुणों का उपयोग डेटा के निरूपण एवं संक्रियाएँ करने के लिये किया जा सकता है। एक क्वांटम कंप्यूटर में सबसे सूक्ष्म इकाई परमाणु होता है जो प्राकृतिक रूप से सूक्ष्म गणक है। इस सोच ने वर्ष 1981 में क्वांटम कंप्यूटर की परिकल्पना को जन्म दिया।

1. क्वांटम कंप्यूटिंग और क्लासिकल कंप्यूटिंग के बीच अंतर

क्लासिकल कंप्यूटिंग क्लासिकल भौतिकी का अनुसरण करती है जिसके तहत हमारे कंप्यूटर एक समय में '1' या '0' को प्रोसेस कर सकते हैं। क्वांटम बिट्स 'क्यूबिट्स' क्वांटम यांत्रिकी के गुणों के अनुरूप व्यवहार करते है जिसके अनुसार प्रोसेसर में 1 और 0 दोनों अवस्थाएँ एक साथ हो सकती है जिसे क्वांटम सुपरपोज़िशन की अवस्था कहा जाता है। इस कारण इसकी क्षमता और स्पीड क्लासिकल कंप्यूटर से बहुत ज्यादा होती है।

2. क्वांटम प्रणालियों का क्रियान्वयन

इलेक्ट्रान स्पिन, ट्रैप्ड आयन्स, फोटोन्स और सुपरकंडक्टिंग सर्किट आदि क्यूबिट्स को निरूपित करते है। क्वांटम प्रौद्योगिकी में क्यूबिट्स की अवस्थाओं के प्रारंभीकरण, कार्य-साधन और मापन के लिए सामान्य क्लासिकल साधनों जैसे लेज़र, माइक्रोवेव इलेक्ट्रॉनिक्स, फोटोडेटेक्टर्स आदि का उपयोग किया जाता है। क्वांटम प्रणालियों की कार्य कुशलता को उच्च गुणवत्ता के क्यूबिट सिस्टम, प्रयुक्त क्लासिकल कार्यविधि पर नियंत्रण और क्यूबिट्स के बेहतर परिरक्षण से उत्तमतर किया जा सकता है।

3. क्वांटम कंप्यूटिंग और वर्तमान विकास

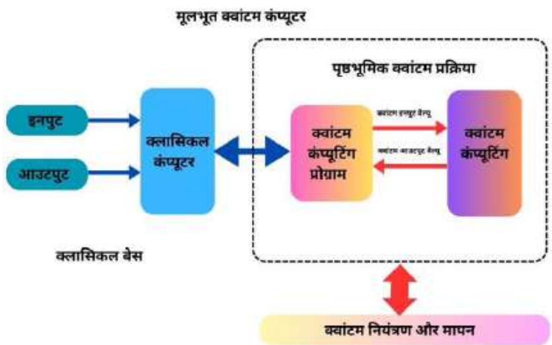
क्वांटम कंप्यूटिंग इंफ्रास्ट्रक्चर

अनुसंधान और सेवाओं में क्वांटम कंप्यूटिंग के उपयोग के लिए आवश्यक इंफ्रास्ट्रक्चर में क्वांटम कंप्यूटर और उनके द्वारा प्रयुक्त की जाने वाली विशेषीकृत क्वांटम चिप, सॉफ्टवेयर और एल्गोरिथ्म प्रमुख है। किसी क्वांटम कंप्यूटर में जितने ज्यादा क्यूबिट्स होंगे, वो उतना ही ज्यादा तेज और क्षमतावान होगा। क्वांटम कम्प्यूटरों के स्थापन और संचालन के लिए महंगे, जटिल और उच्च कोटि के रख रखाव वाले विशेषीकृत परिवेश की आवश्यकता होती है इसीलिए क्वांटम कम्प्यूटरों का उपयोग क्लासिकल कंप्यूटिंग संसाधनों के द्वारा ही किया जा सकता है।

वैश्विक क्वॉन्टम वर्चस्व

क्वांटम कंप्यूटिंग तकनीक के वृहद अनुप्रयोगी क्षेत्रों, असीम संभावनाओं और अकल्पनीय क्षमताओं को देखते हुए कई देश,

प्रौद्योगिकी संस्थान, निजी कम्पनियाँ और शिक्षाविद क्वॉन्टम वर्चस्व प्राप्त करने के लिए के लिए संसाधनों का जबर्दस्त निवेश कर रहे है। वर्ष2017 से वर्ष 2023 के मध्य कई देशों की सरकारों ने अपनी राष्ट्रीय योजना निर्माण में इसे प्रमुख स्थान दिया है। इस वर्ष के अंत तक वास्तविक अनुप्रयोगों के लिए हजार से ज्यादा क्यूबिट्स क्षमता वाले और वर्ष 2030 तक मिलियन क्यूबिट्स की क्षमता वाले क्वांटम कम्प्यूटरों का अस्तित्व में आने का अनुमान है।



चित्र 1 - क्वांटम कंप्यूटर की मूलभूत संरचना

4. क्वांटम कंप्यूटिंग के अनुप्रयोग

सुरक्षित संचार और क्रिप्टोग्राफ़ी

क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन (क्यू.के.डी.) और पोस्ट क्वांटम क्रिप्टोग्राफ़ी (पी.क्यू.सी.) सुरक्षा के लिए एक महत्वपूर्ण उपाय है।

अनुसंधान

क्वांटम कंप्यूटिंग विशेषतः गुरुत्वाकर्षण, ब्लैक-होल से संबंधित हल, आणविक संरचना विश्लेषण, दवा-खोज, थ्रीडी-मॉडल, जीव-विज्ञान, संगणकीय-रसायनिकी, चिकित्सा और कृषि में कई नई क्षमताओं को विकसित करने में सहायक है।

आपदा प्रबंधन

क्वांटम अनुप्रयोगों से जलवायु परिवर्तन अध्ययन, प्राकृतिक आपदाओं का अधिक सटीकता से पूर्वानुमान लगा सकते है।

हेल्थकेयर

स्वास्थ्य सेवा में क्वांटम कंप्यूटरों का उपयोग सर्वोत्तम चिकित्सा निर्धारित करने में चिकित्सकों की मदद कर सकते है।

औद्योगिक क्रांति 4.0 का संवर्धन

औद्योगिक क्रांति 4.0 से संबंधित तकनीकों आईओटी, मशीन-लर्निंग, रोबोटिक्स और कृत्रिम-बुद्धिमत्ता से ज्ञान आधारित अर्थव्यवस्था की नींव रखने में सहायक होगी।

5. क्वांटम कंप्यूटिंग से संबद्ध मुख्य चुनौतियाँ

क्वांटम डीकोहेरेंस से क्यूबिट्स को शील्ड करना अति आवश्यक है। नोईस प्रॉब्लम को दूर करने के लिए एरर करेक्शन को एक साथ मल्टीप्ल क्यूबिट्स का उपयोग करने की आवश्यकता होती है। एक नियामक क्वांटम आचारनीति विकसित करने की आवश्यकता है।

6. क्वांटम कंप्यूटिंग - भारतीय परिपेक्ष्य

भारत सरकार ने 2023 से 2031 तक 6003.65 करोड़ रुपये की कुल लागत पर राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (एनक्यूएम) को मंजूरी दी है, जिसका लक्ष्य क्वांटम प्रौद्योगिकी का बीजारोपण, पोषण और विस्तार करना है। मिशन का लक्ष्य 5 वर्षों में 50-100 और 8 वर्षों में 50-1000 क्यूबिट क्षमता वाले क्वांटम कंप्यूटर और इंफ्रास्ट्रक्चर को विकसित करना है। एनक्यूएम से डिजिटल इंडिया, मेक इन इंडिया, स्किल इंडिया जैसी राष्ट्रीय प्राथमिकताओं को बहुत लाभ मिलने की संभावना है।

निष्कर्ष

विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में क्वांटम वर्चस्व का उपयोग कर हम विश्व को एक सामर्थ्यवान, शक्तिशाली और सर्वउपलब्ध जगह बनाने में कामयाब हो सकते है।

आभार

मैं उन सभी का आभारी हूँ जिन्होंने इस लेख की रचना के दौरान मुझे प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से सहयोग किया है।

सन्दर्भ

1. टॉप ऍप्लिकेशन्स ऑफ़ क्वांटम कंप्यूटिंग एवरीवन शुड नो - सेजूति दास, एंडलेस ओरिजिन
2. पारुल सैनी, वेबमेडी टीम
3. एनालिटिक इनसाइट - डॉ गोपाल कृष्णा बेहरा, देवा प्रिया
4. क्वांटम कंप्यूटिंग : अ टेक्सोनोमी, सिस्टेमेटिक रिव्यु एंड फ्यूचर - सुखपाल सिंह और साथी

उप-विषय D

भावी दिशानिर्देश - संधारणीय प्रबंधन से समुत्थानशील विकास तक

इसरो की संधारणीय परियोजनाओं हेतु चुनौतियां और भविष्य

दिनेश अग्रवाल, वैज्ञानिक/ अभियंता एसजी, मीसा सैक अहमदाबाद dinp2812@gmail.com

सार : इसरो द्वारा निकट भविष्य में अनुमोदित परियोजनाओं आदित्य एल1 नीतभार, नासा-इसरो सार, स्पेस डॉकिंग एक्सपेरिमेंट (Spadex), गगनयान (मानवरहित और समानव) मिशनों का प्रमोचन होंगा। लेख में इन चुनौतियों और भविष्य के लिए लक्ष्य पर प्रकाश डाला है। हाल ही में भारत द्वारा अर्टेमिस संधि पर हस्ताक्षर होने से इसरो की अंतरिक्ष अन्वेषण और अंतरिक्ष माइनिंग परियोजनाओं का विस्तारण होंगा और निजी क्षेत्रों की अंतरिक्ष क्षेत्र में भागीदारी को गति मिलेंगी। आशा की जानी चाहिए कि चंद्रयान-3 की चन्द्र सतह पर सफल लैंडिंग होंगी और उससे प्राप्त आंकड़ों से इसरो संधारणीय विकास के नए आयामों को प्राप्त करेंगा। भविष्य हेतु **नई अंतरिक्ष नीति**-2023 के तहत इसरो को शुक्रयान-1 मिशन, मंगलयान-2 इत्यादि परियोजनाओं हेतु दिशा निर्देशों में स्पष्ट दिशा मिलेंगीं।

प्रस्तावना

ज्ञान-विज्ञान के लिहाज से अंतरिक्ष में अपार संभावनाएं छिपी हुई हैं। अंतरिक्ष से जुड़ी खोजों ने दूर-संचार, मनोरंजन, चिकित्सा, पृथ्वी विज्ञान, मौसम का पूर्वानुमान, रीन्यूएबल एनर्जी, रोबोटिक्स और कंम्प्यूटराइजेशन जैसे क्षेत्रों में क्रांति ला दी है। वैज्ञानिकों के अनुसार चांद और पृथ्वी के बीच कम से कम 16 हजार उल्कापिंड हैं जिन पर दुर्लभ खनिज होने का अनुमान है। वैज्ञानिक अंतरिक्ष अन्वेषण और अंतरिक्ष माइनिंग से इन संसाधनों के दोहन की संभावना कई बार जता चुके हैं।

वर्तमान में इसरो: अर्टेमिस संधि : वर्ष 2011 में NASA ने पुनरुद्देशित अंतरिक्ष यान (Repurpose Spacecraft) का उपयोग करके अर्टेमिस मिशन (Acceleration, Reconnection, Turbulence, and Electrodynamics of the Moon's Interaction with the Sun - ARTEMIS) की शुरुआत की और वर्ष 2012 में नासा के ग्रैविटी रिकवरी एंड इंटीरियर लेबोरेटरी (GRAIL) अंतरिक्ष यान ने चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षण का अध्ययन किया। भारत ने अर्टेमिस संधि (Artemis Accords 21 जून 2023) में शामिल होने का फैसला किया है और अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी नासा और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन 2024 में अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS) के लिए एक संयुक्त मिशन भेजने पर सहमत हुए हैं। अर्टेमिस संधि असैन्य अंतरिक्ष अन्वेषण पर समान विचार वाले देशों को एक मंच पर लाता है। अन्य देशों की स्पेस एजेंसी की तुलना में नासा का आकार और काम दोनों बड़ा है ऐसे में भारत को इस समझौते से बड़ा व्यावसायिक लाभ हो सकता है क्योंकि हम ग्लोबल सप्लाई चेन का हिस्सा बन जायेंगे। इसके साथ ही वे हर जगह से प्राप्त होने वाले वैज्ञानिक डेटा का भी अभिगम (एक्सेस) कर सकेंगी जो हमारे लिए फायदेमंद होगा।

निकट भविष्य हेतु लक्ष्य आदित्य एल-1 नीतभार (संभावित प्रमोचन 2023) से कोरोनल तापन, कोरोनल मास इजेक्शन, प्री-फ्लेयर और फ्लेयर गतिविधियों और उनकी विशेषताओं, अंतरिक्ष मौसम की गतिशीलता, कण और क्षेत्रों के प्रसार आदि की समस्या को समझने के लिए सबसे महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त होने की उम्मीद है। आदित्य-एल1 मिशन के प्रमुख विज्ञान उद्देश्य हैं: सौर ऊपरी वायुमंडलीय (क्रोमोस्फीयर और कोरोना) गतिकी का अध्ययन। क्रोमोस्फेरिक और कोरोनल तापन, आंशिक रूप से आयनित प्लाज्मा की भौतिकी, कोरोनल मास इजेक्शन की शुरुआत और फ्लेयर्स का अध्ययन सूर्य से कण की गतिशीलता के अध्ययन के लिए डेटा प्रदान करने वाले यथावस्थित कण और प्लाज्मा वातावरण का प्रेक्षण। सौर कोरोना की भौतिकी और इसका ताप तंत्र। कोरोनल और कोरोनल लूप प्लाज्मा का निदान: तापमान, वेग और घनत्व। सी.एम.ई. का विकास, गतिशीलता और उत्पत्ति। उन प्रक्रियाओं के क्रम की पहचान जो कई परतों (क्रोमो-स्फीयर, बेस और विस्तारित कोरोना) में होती हैं जो अंततः सौर विस्फोट की घटनाओं की ओर ले जाती हैं।

गगनयान परियोजना : इस परियोजना में 3 सदस्यों के चालक दल को 3 दिनों के मिशन के लिए 400 कि.मी. की कक्षा में प्रक्षेपित करके और उन्हें भारतीय समुद्री जल में उतारकर सुरक्षित रूप से पृथ्वी पर वापस लाकर मानव अंतरिक्ष उड़ान क्षमता के प्रदर्शन की परि-कल्पना की गई है। सबसे पहले मानवरहित अभियान होंगे और पूर्णत: सफलता के पश्चात समानव अभियान को किया जायेगां। भविष्य में मानव अंतरिक्ष उड़ान गति-विधियों जैसे कि मिलन स्थल और डॉकिंग, अंतरिक्ष स्टेशन निर्माण और चंद्रमा/मंगल और निकट पृथ्वी क्षुद्र ग्रहों के लिए अंतर-ग्रहीय सहयोगी मानवयुक्त मिशनों के लिए महत्वपूर्ण घटकों को मूर्त रूप प्रदान करेंगे।

नासा-इसरो सार (एन.आई.सार-2024) नासा और इसरो द्वारा संयुक्त रूप से विकसित की जा रही एक निम्न पृथ्वी कक्षा (एल.ई.ओ.) वेधशाला है। यह एल और एस दोहरे बैंड सिंथेटिक एपर्चर रडार (एस.ए.आर.) को वहन करता है, जो उच्च विभेदन डेटा के साथ बड़े प्रमार्ज को प्राप्त करने के लिए स्वीप एस.ए.आर. तकनीक से संचालित होता है। इंटीग्रेटेड राडार इंस्ट्रूमेंट स्ट्रक्चर (आई.आर.आई.आर.) पर लगे एस.ए.आर. नीतभार और अंतरिक्ष यान बस को एक साथ वेधशाला कहा जाता है एन.आई.सार वेधशाला में जे.पी.एल. द्वारा विकसित 9मी. बूम पर लगाए गए 12 मी. चौड़े डिप्लॉयबल मेश रिफ्लेक्टर हैं, जिनका उपयोग जे.पी.एल.-नासा द्वारा विकसित एल-बैंड एस.ए.आर. नीतभार प्रणाली और इसरो द्वारा विकसित एस-बैंड एस.ए.आर. नीतभार दोनों द्वारा किया जाएगा।भारतीय अंतरिक्ष स्टेशनएन.आई.सार 12 दिनों में पूरे ग्लोब का मानचित्र तैयार करेगा और पृथ्वी के पारिस्थितिक तंत्र, बर्फ के द्रव्यमान, वनस्पति, बायोमास, समुद्र के स्तर में वृद्धि, भूजल और भूकंप, सूनामी, ज्वालामुखी और भूस्खलन सहित प्राकृतिक खतरों को समझने के लिए स्थानिक और अस्थायी रूप से सुसंगत डेटा प्रदान करेगा। एन.आई.सार यह एल और एस दोहरे बैंड संश्लेषी एपर्चर रडार (एस.ए.आर.) को वहन करता है, जो उच्च विभेदन डेटा के साथ बड़े प्रमार्ज को प्राप्त करने के लिए स्वीप एस.ए.आर. तकनीक से संचालित होता है। एन.आई.सार मिशन भारत के अंटार्कटिक ध्रुवीय स्टेशनों के आसपास के समुद्रों पर समुद्री बर्फ की विशेषताओं का निरीक्षण करेगा, निवारक उपायों के लिए समुद्री तेल रिसाव का पता लगाने और आकस्मिक तेल रिसाव के दौरान रिसाव स्थान का प्रसार करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

भविष्य हेतु लक्ष्य

शुक्रयान-1 मिशन **(2024 और/आगे)** का प्रमुख उद्देश्य : सतही प्रक्रिया और उथली उप-सतह स्तर विज्ञान (Stratigraphy) की जाँच करना। शुक्र की उप-सतह का अब तक कोई पूर्व अवलोकन नहीं किया गया है। स्ट्रैटि-ग्राफी भूविज्ञान की एक शाखा है जिसमें चट्टानों की परतों और परतों के निर्माण का अध्ययन किया जाता है।वायु-मंडल की संरचना, संघटक और गतिकी का अध्ययन करना। वीनसियन आयनमंडल के साथ सौर पवन की अंतः क्रिया की जाँच करना।

शुक्रयान-1 मिशन का महत्त्व:
मिशन यह जानने में मदद करेगा कि पृथ्वी जैसे ग्रह कैसे घूमते हैं और पृथ्वी के आकार के एक्सोप्लैनेट (हमारे सूर्य के अलावा किसी अन्य तारे की परिक्रमा करने वाले ग्रह) पर क्या स्थितियां मौजूद हैं। यह पृथ्वी के जलवायु की मॉडलिंग में मदद करेगा तथा एक चेतावनी देने वाले के रूप में कार्य करेगा कि किसी ग्रह की जलवायु कितनी नाटकीय रूप से बदल सकती है।

मिशन के लिये चुनौतियाँ: शुक्र ग्रह पर एक दिन पृथ्वी के एक वर्ष से ज़्यादा लंबा होता है। सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करने की तुलना में शुक्र को अपनी धुरी पर घूर्णन में अधिक समय लगता है। अर्थात् 243 पृथ्वी दिन में एक घूर्णन के साथ सौरमंडल में किसी भी ग्रह का यह सबसे लंबा घूर्णन। सूर्य की एक कक्षा को पूरा करने के लिये केवल 224.7 पृथ्वी दिन। शुक्र को उसके द्रव्यमान, आकार और घनत्व तथा सौरमंडल में उसके समान सापेक्ष स्थानों में समानता के कारण पृथ्वी की जुडवाँ बहन कहा गया है। शुक्र से ज़्यादा कोई ग्रह पृथ्वी के करीब नहीं पहुचता है; अपने निकटतम स्तर पर यह चंद्रमा के अलावा पृथ्वी का सबसे निकटतम बड़ा पिंड है। शुक्र का वायुमंडलीय

दाब पृथ्वी से 90 गुना अधिक है। गहनता से समझने के लिये उपकरणों को वातावरण के माध्यम से गहराई तक ले जाने की ज़रूरत होती है। इसरो अंतरिक्षयान पर जिन उपकरणों का उपयोग करने की योजना बना रहा है, उनमें एक उच्च रिज़ॉल्यूशन सिंथेटिक एपर्चर रडार (SAR) है जो ग्रह के चारों ओर बादलों (जो दृश्यता को कम करता है) के बावजूद शुक्र की सतह की जाँच करेगा। यह उच्च-रिज़ॉल्यूशन छवियों के निर्माण के लिये एक तकनीक को संदर्भित करता है। सटीकता के कारण रडार बादलों और अंधेरे में प्रवेश कर सकता है, जिसका अर्थ है कि यह किसी भी मौसम में दिन-रात डेटा एकत्र कर सकता है।

मंगलयान-2 या मार्स ऑर्बिटर मिशन 2 (संभावित 2024)

भारत का मंगल- यान के बाद यह मंगल ग्रह के लिए दूसरा मिशन होंगा। संभावना है कि इसरो द्वारा मंगल ग्रह के लिए मिशन को दिसंबर 2024 में लांच किया जायेगा। यह संभावित योजना है कि मिशन अपने साथ ऑर्बिटर, लैंडर तथा रोवर लेकर जाएगा।

भारतीय अंतरिक्ष स्टेशन (संभावित मिशन)

भारतीय अंतरिक्ष स्टेशन (Indian Space Station), जिसका भार लगभग 20 टन होगा अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन की तुलना में बहुत हल्का होगा। इसका प्रयोग माइक्रो ग्रेविटी (Microgravity) से संबंधित परीक्षणों में किया जाएगा न कि अंतरिक्ष यात्रा के लिये। इस परि-योजना के प्रारंभिक चरण के अंतर्गत अंतरिक्ष यात्री इसमें लगभग 20 दिनों तक रह सकेंगे। यह परियोजना गगन-यान मिशन (Gaganyaan Mission) का विस्तार के रूप में होगी। यह अंतरिक्ष स्टेशन लगभग 400 किमी की ऊँचाई पर पृथ्वी की परिक्रमा करेगा। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, **स्पेस डॉकिंग एक्सपेरिमेंट** (Space Docking experiment- Spadex) पर काम कर रहा है। स्पेस डॉकिंग का तकनीक का तात्पर्य अंतरिक्ष में दो अंतरिक्ष यानों को जोड़ने की तकनीक से है। यह एक ऐसी तकनीक है जिसकी सहायता से मानव को एक अंतरिक्ष यान से दूसरे अंतरिक्ष यान में भेज पाना संभव होता है। अतः स्पेस डॉकिंग अंतरिक्ष स्टेशन के संचालन के लिये अत्यंत महत्त्वपूर्ण है। अंतरिक्ष स्टेशन सार्थक वैज्ञानिक डेटा (विशेष रूप से जैविक प्रयोगों के लिये) एकत्र करने के लिये आवश्यक है। इससे भारत की निगरानी क्षमता में वृद्धि होगी। इससे अंतरिक्ष में बार-बार निगरानी उपग्रह को भेजने पर आने वाले खर्च में भी कमी आएगी।

लेख से संबंधित चित्र

चित्र 1 आदित्य एल-1

चित्र 2 शुक्रयान

चित्र 3 निसार

निष्कर्ष

गगनयान, अंतरग्रहीय इत्यादि परियोजनाओं के परीक्षण, संविरचन इत्यादि हेतु विशिष्ट स्वच्छता श्रेणी की प्रयोग - शालाओं में प्रशिक्षित और प्रमाणित तकनीकी कार्मिकों द्वारा विशेष सावधानियां बरतनी होंगी। स्पष्ट है कि भविष्य के दिशा निर्देशों में इसरो को **नई अंतरिक्ष नीति**-2023 के तहत सौर मंडल अन्वेषण की जटिल परियोजना -ओं और दूर संवेदन, संचार की उन्नत तकनीकों को निम्न लागत से संवर्धित करना होंगा और अंतरिक्ष पर्यटन, अंतरिक्ष माइनिंग, पर्यावरण निगरानी, समुद्र के भीतर की सम्पदा हेतु उपग्रह, नौवहन प्रणालियाँ इत्यादि

से संबधित परियोजनाओं में भी महारत हासिल करनी होंगी।

आभार

लेखक, इस लेख को लिखने एवं प्रेरणा देने के लिए **उप निदेशक मीसा, निदेशक सैक** का आभारी है।

सन्दर्भ

द हिंदू (बिज़नेस लाइन)

www.isro.gov.in, www.nasa.gov.in,

en.wikiipedia,org,

भविष्य की रूपरेखा: संधारणीय प्रबंधन और समुत्थानशील विकास तक

विवेक शर्मा[1]

विवेक शर्मा, वैज्ञानिक अभियंता - एसजी, सीपा/सैक, vivek@sac.isro.gov.in

सार

अखिल ब्रह्माण्ड में उपलब्ध जानकारी के अनुसार हमारी धरती एक विलक्षण ग्रह है| वर्तमान ज्ञान के अनुसार जीवन और उसकी नियती के अविर्भाव, उन्नति और संजोकर समाहित रखने में सक्षम, धरती, एक अद्‌वितीय ग्रह साबित हुई है| इसकी खास वजह है कि विगत कई सदियों से जीवन के अनुकूल पर्यावरण और इकोसिस्टम को संभाल सकने में धरती समर्थ और सफल रही है| हमारी आने वाली पीढ़ियों के लिए वर्तमान इकोसिस्टम के साथ मिलकर साझा प्रयास द्‌वारा जीवन के उभरते स्वरुप को संजोना और संभल के रखना, हमारा प्रमुख लक्ष्य होना चाहिए| इसी सन्दर्भ में सतत उन्नति और संधारित मैनेजमेंट अत्यंत उपयोगी भूमिका निभा सकते हैं| मानव एक बुद्‌धिमान प्राणी है जिसके कुछ क्रिया-कलापों से कई बार मांग-आपूर्ति के असंतुलन बने हैं और कई प्रजातियां, संसाधन और पूरे-पूरे इकोसिस्टम समाप्ति की कगार पर हैं| अतः एक सुनियोजित व्यवस्था के अंतर्गत संगठित प्रयासों की आवश्यकता है जो क्षेत्र, राज्य, राष्ट्र और महाद्‌वीपों की सीमा से हटकर हमारी धरती के पर्यावरण, संसाधन और जीवन की अनुकूल व्यवस्था को आगे आने वाली पीढ़ियों के लिए उपलब्ध करने में निर्णायक साबित हो| भौतिक और सामाजिक उन्नति को समुत्थानशील रखकर, नए सोपान तय करने और पर्यावरण संतुलन और अन्य जीवों के साथ तालमेल बिठाकर रखे, ऐसे वातावरण की आवश्यकता है| साथ ही तकनीकी विकास और अंतरिक्ष के विराट स्वरुप के साथ मिलकर आगे बढ़ने के लिए संधानीय मैनेजमेंट और संयुक्त प्रयास ही इस उत्तरदायित्व के निर्वहन में हमारे काम आएंगे|

प्रस्तावना

प्रबंधन सदियों से सुनियोजित कार्य करने की रूपरेखा बताने वाला ज्ञान-विज्ञान रहा है| समय हो, संसाधन हों, विचार हों, प्रयास हों सभी में प्राकर्तिक और मानविक व्यवस्थाओं और पहलूओं को चाहे गए तरीके से क्रियान्वयन का प्रबंधन सर्वश्रेष्ट साधन रहा है| यह गुणवत्ता पूर्ण तरीके से अनुशासन के साथ लक्ष्य प्राप्ति में सहायता करता है| इसीलिए तकनीक हो, नीति हो अथवा व्यवस्था हो सभी में प्रबंधन अपरिहार्य है| इस लेख में सतत और लचीली उन्नति के साथ संधारणीय प्रबंधन पर हम भविष्य की रूप रेखा के बारे में विस्तार से जानेंगे| धरती के विद्‌यमान स्वरुप में तकनीकी उन्नयन, जीवन के निरंतरण, संसाधनों के संधारण और आने वाली पीढ़ियों के हित के लिये संधारणीय प्रबंधन अत्यंत उपयोगी होगा|

संधारणीय प्रबंधन और लचीली उन्नति:

हमारी धरती भी मानव् शरीर की तरह एक सुनियोजित व्यवस्था का उत्तम प्रतीक है| इसकी सुचारू रूप से चलने वाली प्रक्रिया अत्यंत जटिल कारकों के आपसी-अंतर्क्रिया पर निर्भर करती है| भविष्य में भी अवलोकन, आंकडा एकत्रीकरण, परिसंस्करण और नियोजन द्‌वारा ही इस प्रक्रिया का मूल्यांकन करना जारी रहेगा जिससे परिवर्तन के समय में उपयुक्त नीतिओं द्‌वारा संसाधन प्रबंधन द्‌वारा इकोसिस्टम का संतुलन सभी कारकों के साथ बनाये रखा जा सके| यह एक जटिल विज्ञान जैसा है, सतत उन्नति और संधारणीय प्रबंधन इसी विज्ञान के एकीकरण के अंतर्गत आते हैं| इसका सीधा अर्थ है कि विकास तो हो परन्तु जोखिम के आधार पर पुनः वापिसी भी संभव हो| दूरदर्शी नीतियां और दीर्घकालीन परिणाम गुणवत्ता-परक सोच सतत उन्नति का आधार है| संधारणीय प्रबंधन आर्थिक उन्नति के साथ सामाजिक और सांस्कृतिक कारकों के दूरगामी प्रभावों और परिणामों को दर्शाने और प्रभावित करने में अत्यंत कारगर प्रक्रिया है| अतः संधारणीय प्रबंधन और सतत उन्नति एक दूसरे से अंतरजाल में सम्बंधित हैं और एक

दूसरे पर निर्भर भी करते हैं| बिना संसाधनों के उन्नत अवस्था संभव नहीं और बिना संधारणीय प्रबंधन के सतत उन्नति संभव नहीं| भविष्य में कई ऐसे कार्य और लक्ष्य हैं जिनमे संधारणीय प्रबंधन उन्नति के कारकों को प्रभावी तरीके से हासिल करने में उपयोगी साबित होगा जैसे:

- ऊर्जा वितरण,संधारीकरण/ऊर्जा-ग्रिड रख-रखाव
- कृषि-भूमि के रख-रखाव, अवलोकन, अभिवृद्दी
- स्मार्ट-सिटी की योजना, रख-रखाव, निर्माण
- इ-वेस्ट, परमाणु वेस्ट के निराकरण
- जैविक वेस्ट, कारखाने द्वारा निष्काषित वेस्ट,
- जल-स्त्रोतों के रख-रखाव, दूषित होने से बचाव
- जैविक संतुलन के अवलोकन और बचाव कार्य
- कीट,पक्षी,वनप्राणियों के अनुकूल नीतिनिर्धारण
- ग्रीन-ऊर्जा ऊर्जा संसाधनो का उपयुक्त उपयोग
- री-यूजेबल और फासिल-इंधन के प्रयोग हेतु
- अंतरिक्ष अवलोकन व तकनीकों का उपयोग

उदाहारन के लिए एक अनुमान के अनुसार आज विश्व में लगभग 22 करोड लोग पीने के पानी से वंचित हैं| वहीं 45 करोड लोग एक माह में जल की अतिकमी का सामना करते हैं| 2050 तक लगभग 52 करोड लोग इस प्रकार की समस्या का सामना करेंगे| वर्तमान में वन्यजीवों की गिरती संख्या और वनों की समाप्त होती हरित-कवर एक भयावह परिदृश्य प्रस्तुत करने के लिए पर्याप्त है| इन सभी से निपटने के लिए संधारणीय प्रबंधन ही उपयुक्त हल है| यहाँ हम इ-वेस्ट संधारणीय प्रबंधन पर विस्तृत चर्चा करेंगे:

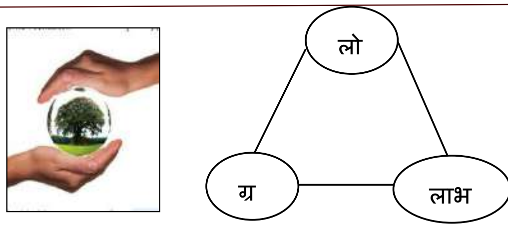
इ-वेस्ट संधारणीय प्रबंधन:

ऐसे कई उदाहरण लिए जा सकते हैं जहाँ अभिवृद्धित होती तकनीक से संधारणीय प्रबंधन द्वारा समस्यायों का हल निकाला जा सकता है और समाज को उन्नति के पथ पर आगे बढाया जा सकता है| जैसे इंटरनेट-आफ-थिंग्स (IoT) के अनुप्रयोगों और आंकड़ा-प्रसंस्करण और विश्लेषण व्यर्थ-पदार्थों का संधारणीय प्रबंधन करके तकनीक, व्यवस्था और संसाधन का उचित चक्र निर्धारित किया जा सकता है| इसमें नीति निर्धारक जैसे सरकार, निजी-कम्पनी, समाज-सेवी संगठन और जन-सामान्य भी अपना योगदान दे सकते हैं जिससे संधारण के कार्य में उपयुक्त प्रबंधन किया जा सके और उन्नति के मार्ग भी अवरुद्ध ना हों|

इ-वेस्ट के लिए भविष्य में री-साईकल के लिए एक अलग व्यवस्था की दरकार होगी जिसमे बहुमूल्य धातु और प्लास्टिक के प्रथक्कीकरण की बड़ी भूमिका रहेगी| धातु अवयवों का पुनःप्रयोग री-यूज को बढ़ावा देगा साथ ही नए धातु खनन/इस्तेमाल से भी बचायेगा| इसमें विशिष्ट मशीनों जैसे रोबोट द्वारा यंत्रों-पुर्जों को सावधानी से अलग करना और परिष्करण के लिए अन्य व्यवस्था शामिल हैं| साथ ही मोबाइल-अनुप्रयोगों और ओन-लाइन वेब-साइट द्वारा इनके उपयुक्त एकत्रीकरण, डिस्पोजल, स्थानान्तरण हेतु साधनो का भी संचालन संधारणीय प्रबंधन का उपयोगी हिस्सा हो सकता है, जिससे कम समय में, अधिक से अधिक इ-वेस्ट संधारण हेतु इस्तेमाल किया जा सके और प्रकर्ति को भी हानि से बचाया जा सकेगा| इनका प्रयोग प्रयोक्ताओं को सीधे आधिकारिक इ-वेस्ट री-साईकल केद्रों से जोड़ने में भी किया जा सकेगा| ब्लाक-श्रंखला तकनीक का प्रयोग करके सप्लाय-शृंखला, इ-वेस्ट क्रिया-कलापों जैसे खरीदना, बेचना, ट्रांसपोर्ट, डिस्पोजल आदि रिकॉर्ड और चेक किये जा सकेंगे जिससे अवैध डिस्पोजल और ट्रासपोर्ट कार्यों पर लगाम लगे| इससे आवागमन, एकत्रीकरण और डिस्पोजल के खर्चे भी कम होंगे और संसाधन के सबसे अच्छे उपयोग की सम्भावना में भी अभिवृद्धि होगी| यह एक उपयोगी व्यवस्था होगी जो संगठित रोजगार दिलवाएगी और अंततः स्थिर सामाजिक और आर्थिक रूप विकास में मदद देगी| इस प्रकार मानव समाज का भला, प्रकर्ति का भला और इकोसिस्टम को भी संरक्षण मिलेगा| इससे अधिकारिक तौर पर इ-वेस्ट प्रबंधन किया जा सकेगा और संधारण हेतु व्यवस्था निर्धारित होजायेगी| तकनीक का प्रयोग करके इ-वेस्ट से सम्बंधित री-साईकल गाइड इत्यादी तैयार कर सामान्य-जन में जागरूकता फैलाई जा सकेगी| इस कार्य से संधारण हमारे दैनिक जीवन और संस्कृति का हिस्सा बनेगा और आने वाले समय में इ-वेस्ट के असंतुलित एक्त्रीकरण और उसके बुरे प्रभावों से भी हमारे इकोसिस्टम को सुरक्षित रखने में सहायक होगा|

संधारणीय प्रबंधन और भविष्य की चुनौती:

आज विश्व स्तर पर जिस संघर्ष में स्पेन की ग्रेटा-थंडरवर्ड और अन्य गैर-सरकारी संस्थाएं रत हैं वे हमारी भावी पीढ़ी को ना करने पड़ें, ऐसे सराहनीय भविष्य की आधारशिला में संधारणीय प्रबंधन और सतत उन्नति के लिए हम अपनी वैज्ञानिक प्राथमिकताएं और प्रचलित व्यवस्था के ज्ञान को मूल्यांकन को विशेष महत्व देंगे| यही हमारा आने वाला कल के लिए अपरिहार्य है|



चित्र 1 संधारणीय प्रबंधन के साथ धरती पर जीवन की रक्षा और विकास और (लोग-लाभ-ग्रह) - (PPP: People-Profit- Planet) का एकीकृत लक्ष्य प्राप्त किया जा सकेगा|

इनका अधिक से अधिक् प्रयोग धरती के इकोसिस्टम के लाभ के लिये हो, यही हमारी संयुक्त प्रयास की सफलता निर्धारित करेगा| लक्ष्य ऐसा रखना होगा कि संसाधनों का उपयोग (RRR) अर्थात-री-डउस, री-यूज,री-साईकल तकनीक के साथ-साथ सरल उपायों द्वारा बहुकारक और समन्वित प्रयासों के फलस्वरूप हो| सतत उन्नति का अर्थ है ऐसे तरीके जिससे ना केवल आर्थिक उन्नयन हो अपितु सामाजिक स्वाथ्य और वातावरणीय संधारणीय भी बढे| इसमें लोग/लाभ/ग्रह (PPP-People/Profit/Planet) के साथ समन्वय ज़रूरी है| (चित्र-1)| इसका अन्य पहलू वर्तमान व्यवस्था में संभावित चुनौती और संघर्षों के लिए उपयुक्त तैयारी भी है| जैसे मौसम परिवर्तन के कारण आपदाओं से रक्षा, ग्रीन-हाउस प्रभावों से धरा के वातावरण को सुरक्षित रखने जैसी पहल, कृषि-साधन और अन्य सम्बंधित क्रिया-कलापों के लिए उपयुक्त वातावरण, बढ़ती जन-संख्या के लिए जल-स्त्रोतों/संसाधनों की व्यवस्था, पुन:उपयोगी ऊर्जा के स्त्रोत का इस्तेमाल कुछ ऐसे कार्य हैं जो संधारणीय प्रबंधन के बिना पूर्ण सफलता से संभव नहीं होगे| इससे हम संसाधन की कम आपूर्ति और उनकी कमी से आने वाले अनावश्यक खतरे और प्राकर्तिक असंतुलन से भी बचेंगे और सतत उन्नति भी हासिल कर पाएंगे|

निष्कर्ष

संधारणीय प्रबंधन में अपार संभावनाएं हैं जो संसाधनों को (RRR) अर्थात -री-डयुस,री-यूज, री-साईकल के अंतर्गत सबके उपयोग के लिए संधारणीय करके रखने में मददगार हो सकती हैं| आने वाला कल संधारणीय प्रबंधन और सतत उन्नति को एक सूत्र में रखे, ऐसी ही आवश्यकता है| इनके एकसूत्रीय होने में ही पर्यावरण-हितैषी, उन्नत और सब-के-लिए समन्वित इकोसिस्टम की अभिकल्पना संभव है, जो वर्तमान के साथ भविष्य के लिये भी टिक सके| इसे समयानुकूल विज्ञ-निर्णय क्षमता द्वारा पर्यावरण और जैविक इकोसिस्टम के हितानुसार इस्तेमाल करके सभी हितधारियों की जरूरत को पूरा करने में एक समग्र वैश्विक व्यवस्था को संरक्षित रखने में संधारणीय प्रबंधन हमारी मदद कर सकता है| भविष्य का इकोसिस्टम शृंखला व्यवस्था के साथ, संसाधनों के चक्रीय-उपयोग पर केंद्रित होगा| इसमें तकनीक, नियोजन और क्षमताओं का भरपूर उपयोग किया जा सकेगा और सुविचारित निर्माण, निर्णय और हरित कारक व्यवस्थाओं के द्वारा पोषित जीवन नवीन चुनौतियों का सामना करने में पूर्णरूपेण सक्षम होगा, ऐसी अपेक्षा की जा सकती है|

आभार

लेखक सैक के निदेशक श्री एन एम देसाई के बहुत आभारी हैं जिनके मार्गदर्शन के बिना यह कार्य अधूरा ही रह जाता। सिपा के उप निदेशक श्री डी.धर और ओडीपीजी के समूह निदेशक श्री एस.एम मूर्ति का भी धन्यवाद करते हैं | लेखक हिन्दी कक्ष के भी आभारी है जिनके सहयोग के बिना यह कार्य करना संभव नहीं था। विशेष धन्यवाद सहभागी श्रीमती नेहा गौड़ को भी प्रेषित है |

सन्दर्भ

- www.google.com
- www.wikipedia.org

संधारणीय विकास तथा नवीकरणीय उर्जा

सुश्री कृष्णा मकाणी (तकनीकी अधिकारी-'सी.'), श्री दीपक अग्रवाल (वैज्ञानिक / अभियंता -'एस. डी.')
पी.सी.बी. डिजाईन एवं संविचरन प्रभाग/ इ.एफ.एम.जी./ इ.एस.एस.ए.,
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद , भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठ(इसरो), भारत
संपर्क: 079-2691 4838 / 4839
ई-मेल: krishnasm@sac.isro.gov.in, deepak.a@sac.isro.gov.in

सार आज हम पर्यावरण से जुड़ी हुई जिन समस्याओं का सामना कर रहे हैं उनके समाधान के लिए दीर्घकालिक संभावित प्रयास आवश्यक हैं| एक ऐसा प्रयास जिससे संधारणीय विकास हो सके| वर्तमान परिस्थितियों में उपलब्ध विकल्पों में नवीकरणीय ऊर्जा सबसे अधिक लागत प्रभावी और कुशल हैं| इसीलिए नवीकरणीय ऊर्जा और संधारणीय विकास के बीच घनिष्ठ संबंध है। नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी के साथ वर्तमान पर्यावरणीय चिंताओं के संभावित उत्तर मिल सकते है| प्रस्तुत लेख में नवीकरणीय ऊर्जा और संधारणीय विकास के बीच संबंधों का वर्णन किया गया है|

प्रस्तावना

नवीकरणीय ऊर्जा पवन, सौर, जलविद्युत, भूतापीय ऊर्जा, बायोमास आदि जैसे स्रोतों से आती है| पहले, इन स्रोतों को "वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत" कहा जाता था। आज इक्कीसवीं सदी की शुरुआत में विश्व जीवाश्म ईंधन (तेल, गैस, कोयला, प्राकृतिक गैस और परमाणु ऊर्जा) की तंगी से जूज रहा है, जबकि नवीकरणीय ऊर्जा (पवन और सौर) अभी भी इतनी अविकसित हैं कि वह पूर्ण और अनुकूलनीय विकल्प प्रदान नहीं कर सकतीं| चूँकि जीवाश्म ईंधन सीमित संसाधन हैं और अधिकांश अनुमान यही संकेत देते हैं कि प्रमाणित तेल भंडार कम से कम 21वीं सदी के मध्य तक वैश्विक मांग की आपूर्ति के लिए पर्याप्त नहीं होंगे, समाज आज नवीकरणीय ऊर्जा पर निर्भरता की ओर बढ़ रहा है। जीवाश्म ईंधन का व्यापक उपयोग के परिणामस्वरूप चिंताजनक मात्रा में प्रदूषण उत्पन्न हुआ, जिसके कारण नवीकरणीय ऊर्जा तथा संधारणीय विकास का रास्ता तैयार हुआ|

संधारणीय विकास तथा ऊर्जा संसाधन

एक समाज के भीतर विकास के लिए ऊर्जा स्त्रोतों की सुरक्षित आपूर्ति आवश्यक है| संधारणीय विकास के लिए उर्जा के स्त्रोतों की संधारणीय आपूर्ति के साथ-साथ यह दीर्घावधि के लिए, उचित लागत पर, आसानी से और स्थायी रूप से उपलब्ध होना आवश्यक है| साथ-साथ यह भी देखना चाहिए कि इन उर्जा स्त्रोतों की मदद से होनेवाले सभी महत्वपूर्ण कार्य बिना किसी नकारात्मक सामाजिक प्रभाव के संपन्न हो | जीवाश्म ईंधन(कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस) और यूरेनियम जैसे ऊर्जा संसाधनों की आपूर्ति को आम तौर पर सीमित माना जाता है; अन्य ऊर्जा स्रोत जैसे सूरज की रोशनी, हवा और गिरते पानी को आम तौर पर नवीकरणीय माना जाता है और इसलिए ये अपेक्षाकृत लंबी अवधि के लिए संधारणीय होते हैं| बायोमास ईंधन को भी आमतौर पर संधारणीय ऊर्जा स्रोतों के रूप में देखा जाता है। सामान्य रूप में,इन बयानों के निहितार्थ असंख्य हैं, और यह इस बात पर निर्भर करता है कि संधारणीय को कितना परिभाषित किया गया है। पर्यावरण संलग्न चिंताएँ संधारणीय विकास में एक महत्वपूर्ण कारक हैं। विभिन्न कारणों तथा गतिविधियाँ के कारण समय के साथ पर्यावरण को लगातार ख़राब करना संधारणीय नहीं होता है, उदाहरण के लिए, ऐसी गतिविधियों का पर्यावरण पर संचयी प्रभाव अक्सर समय के साथ विभिन्न प्रकार की स्वास्थ्य, पारिस्थितिक और अन्य समस्याओं को जन्म देता है। किसी समाज में पर्यावरणीय प्रभाव का बड़ा हिस्सा उसके ऊर्जा संसाधनों के उपयोग से जुड़ा होता है। आदर्श रूप से, संसधारणीय विकास चाहनेवाले समाज को केवल उन ऊर्जा संसाधनों का उपयोग करना चाहिए जिसका कोई

नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभाव न हो अर्थात जो पर्यावरण में कोई उत्सर्जन नहीं छोड़ते । हालाँकि,चूँकि सारी ऊर्जा संसाधनों के कारण कुछ पर्यावरणीय प्रभाव पड़ते हैं, यह सुझाव देना उचित है कि कुछ (सभी नहीं) नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों को ऊर्जा दक्षता में वृद्धि के माध्यम से आंशिक रूप से दूर किया जा सकता है। नवीकरणीय ऊर्जा इस विषय में पूर्ण रूप से सुसंगत है|

नवीकरणीय उर्जा तथा उसके प्रकार

नवीकरणीय ऊर्जा क्या है?

नवीकरणीय ऊर्जा वह ऊर्जा है जो पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनों से प्राप्त की गई है जो सीमित या समाप्त होने योग्य नहीं हैं, जैसे हवा और सूरज की रोशनी। नवीकरणीय ऊर्जा पारंपरिक ऊर्जा का एक विकल्प है जो जीवाश्म ईंधन पर निर्भर है, और यह पर्यावरण के लिए बहुत कम हानिकारक होती है।

नवीकरणीय ऊर्जा के फायदे

- नवीकरणीय ऊर्जा प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा है जिसकी पूर्ति उपभोग की तुलना में अधिक दर पर होती है। उदाहरण के लिए, सूरज की रोशनी और हवा ऐसे स्रोत हैं जिनकी लगातार पूर्ति होती रहती है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत प्रचुर मात्रा में हैं और हमारे चारों ओर हैं।
- दूसरी ओर, जीवाश्म ईंधन - कोयला, तेल और गैस - गैर-नवीकरणीय संसाधन हैं जिन्हें बनने में सैकड़ों लाखों वर्ष लगते हैं। जीवाश्म ईंधन, जब ऊर्जा उत्पादन के लिए जलाए जाते हैं, तो कार्बन डाइऑक्साइड जैसे हानिकारक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का कारण बनते हैं।
- नवीकरणीय ऊर्जा उत्पन्न करने से जीवाश्म ईंधन जलाने की तुलना में बहुत कम उत्सर्जन होता है। जीवाश्म ईंधन जो कि वर्तमान में उत्सर्जन के बड़े हिस्से के लिए जिम्मेदार है, की तुलना में नवीकरणीय ऊर्जा में जलवायु परिवर्तन - संकट को संबोधित करने के लिए महत्वपूर्ण है।
- अधिकांश देशों में नवीकरणीय ऊर्जाएँ अब सस्ती हैं, और जीवाश्म ईंधन की तुलना में तीन गुना अधिक नौकरियाँ पैदा करती हैं।

नवीकरणीय ऊर्जा के प्रकार

1. **सौर ऊर्जा**: यह उर्जा सूर्य के प्रकाश से दीप्तिमान ऊर्जा को ग्रहण करके और उसे ऊष्मा, बिजली या गर्म पानी में परिवर्तित करके प्राप्त की जाती है। फोटोवोल्टिक (पीवी) सिस्टम सौर कोशिकाओं के उपयोग के माध्यम से सीधे सूर्य के प्रकाश को बिजली में परिवर्तित कर सकते हैं।

<u>फ़ायदे</u>

सौर ऊर्जा के लाभों में से एक यह है कि सूरज की रोशनी कार्यात्मक रूप से अंतहीन है। इसकी कटाई की तकनीक के साथ, सौर ऊर्जा की असीमित आपूर्ति होती है, जिसका अर्थ है कि यह जीवाश्म ईंधन को अप्रचलित कर सकता है। जीवाश्म ईंधन के बजाय सौर ऊर्जा पर भरोसा करने से हमें सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण की स्थिति में सुधार करने में भी मदद मिलती है। लंबी अवधि में, सौर ऊर्जा ऊर्जा लागत को भी खत्म कर सकती है, और अल्पावधि में, आपके ऊर्जा बिल को कम कर सकती है। कई संघीय स्थानीय, राज्य और संघीय सरकारें भी छूट या कर क्रेडिट प्रदान करके सौर ऊर्जा में निवेश को प्रोत्साहित करती हैं।

2. **पवन उर्जा**: पवन फार्म टर्बाइनों का उपयोग करके और इसे बिजली में परिवर्तित करके पवन प्रवाह की ऊर्जा को कैप्चर करते हैं। पवन ऊर्जा को परिवर्तित करने के लिए कई प्रकार की प्रणालियों का उपयोग किया जाता है और प्रत्येक भिन्न-भिन्न होती है। वाणिज्यिक ग्रेड पवन-संचालित उत्पादन प्रणालियाँ कई अलग-अलग संगठनों को शक्ति प्रदान कर सकती हैं, जबकि एकल-पवन टरबाइन का उपयोग पहले से मौजूद ऊर्जा संगठनों को पूरक बनाने में मदद के लिए किया जाता है। दूसरा रूप यूटिलिटी-स्केल पवन फ़ार्म है, जो अनुबंध या थोक द्वारा खरीदा जाता है।

फ़ायदे

पवन ऊर्जा एक स्वच्छ ऊर्जा स्रोत है, जिसका अर्थ है कि यह ऊर्जा के अन्य रूपों की तरह हवा को प्रदूषित नहीं करती है। पवन ऊर्जा कार्बन डाइऑक्साइड का उत्पादन नहीं करती है, या कोई हानिकारक उत्पाद नहीं छोड़ती है जो पर्यावरणीय गिरावट का कारण बन सकती है या मानव स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकती है जैसे स्मॉग, एसिड रेन, या अन्य गर्मी-फँसाने वाली गैसें।

3. **हाइड्रोजन:** पानी बनाने के लिए हाइड्रोजन को ऑक्सीजन जैसे अन्य तत्वों के साथ मिलाने की आवश्यकता होती है क्योंकि यह प्राकृतिक रूप से अपने आप में गैस के रूप में नहीं होता है। जब हाइड्रोजन को दूसरे तत्व से अलग किया जाता है तो इसका उपयोग ईंधन और बिजली दोनों के लिए किया जा सकता है।

फ़ायदे

हाइड्रोजन का उपयोग स्वच्छ जलने वाले ईंधन के रूप में किया जा सकता है, जिससे प्रदूषण कम होता है और पर्यावरण स्वच्छ होता है। इसका उपयोग ईंधन कोशिकाओं के लिए भी किया जा सकता है जो बैटरी के समान हैं और इसका उपयोग इलेक्ट्रिक मोटर को शक्ति देने के लिए किया जा सकता है।

4. **बायोमास:** बायोएनर्जी बायोमास से प्राप्त एक नवीकरणीय ऊर्जा है। बायोमास कार्बनिक पदार्थ है जो हाल ही में जीवित पौधों और जीवों से आता है। अपने फायरप्लेस में लकड़ी का उपयोग करना बायोमास का एक उदाहरण है जिससे अधिकांश लोग परिचित हैं। बायोमास के उपयोग के माध्यम से ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए विभिन्न तरीकों का उपयोग किया जाता है। यह बायोमास को जलाकर, या मीथेन गैस का दोहन करके किया जा सकता है जो तालाबों या यहां तक कि लैंडफिल में कार्बनिक पदार्थों के प्राकृतिक अपघटन से उत्पन्न होता है।

फ़ायदे

ऊर्जा उत्पादन में बायोमास के उपयोग से कार्बन डाइऑक्साइड बनता है जिसे हवा में छोड़ दिया जाता है, लेकिन पौधों के पुनर्जनन में उतनी ही मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड की खपत होती है, जिसे संतुलित वातावरण बनाने के लिए कहा जाता है। बायोमास का उपयोग हमारे दैनिक जीवन में कई अलग-अलग तरीकों से किया जा सकता है, न केवल व्यक्तिगत उपयोग के लिए, बल्कि व्यवसायों के लिए भी।

निष्कर्ष

आज के युग में पर्यावरण प्रदूषण जैसी चुनौतियों का सामना करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा की सख्त जरूरत है । कार्बन उत्सर्जन या स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं दिन - प्रतिदिन बढ़ती जा रही हैं। भविष्य की उर्जा मांग को पूरा करने के लिए हर देश अब नवीकरणीय ऊर्जा आधारित तकनीकों के विकास पर काम कर रहा है| नवीकरणीय ऊर्जा आधारित तकनीकों तथा उचित भौगोलिक परिस्थितियों का उपयोग करके भारत ऊर्जा की मांग और आपूर्ति में आत्मनिर्भर हो सकता है। भारत नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्ति का केंद्र बन सकता है यदि भारत एक मजबूत रणनीति आधारित योजना पर काम करे| वर्तमान स्थिति में, भारत जैसे राष्ट्र में एक आत्मनिर्भर उत्कृष्ट नवीकरणीय ऊर्जा योजना संधारणीय विकास के लिए महत्वपूर्ण है| इसके लिए हम सभी को मिलकर इस दिशामे प्रयत्न करने चाहिए| धन्यवाद |

आभार

इस लेख को लिखने व् प्रस्तुत करने का अवसर प्रदान करने हेतु मूल्यांकन समिति और तकनीकी संगोष्ठी आयोजन समिति, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र का आभार। इस लेख की समीक्षा करने हेतु श्री आदित्य शर्मा, वैज्ञा./ अभि.-एस.एफ का आभार। लेखन और ज्ञान वर्धक प्रवृतियों के लिए सदा प्रेरित करते श्री संदीप पटेल, प्रधान, पी.सी.बी. डिजाईन एवं संविरचन प्रभाग तथा श्री अतुल भावसार, ग्रुप निदेशक, ई.एफ.एम.जी. एवं श्री जैमिन देसाई, डेपुटी निदेशक, इ.एस.एस.ए. को हार्दिक धन्यवाद। राजभाषा कार्यान्वयन के सतत प्रोत्साहन के लिए निदेशक, सैक तथा निदेशक,डेकू को खूब खूब धन्यवाद। हमेशा हिंदी में काम करने में मदद करने के लिए हिंदी कक्ष का बहुत बहुत आभार।

सन्दर्भ

[1] "Renewable energy for sustainable development in India," VNT. [Online]. Available: https://vnt.in/blogs/renewable-energy-for-sustainable-development-in-india/. [Accessed: 26-Jul-2023].

[2] R. Vos, Technology and innovation for sustainable development. London, England: Bloomsbury Academic, 2015.

[3] United Nations, "What is renewable energy? | United Nations."

[4] "What are the different types of renewable energy?," Nationalgrid.com. [Online]. Available: https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/what-are-different-types-renewable-energy. [Accessed: 26-Jul-2023].

[5] S. Pachar, R. Singh, and M. A. Wahid, "Implication of Renewable energy in Sustainable Development in India: Future strategy," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 1149, no. 1, p. 012020, 2021.

[6] J. Sathaye et al., "Renewable energy in the context of sustainable development," in Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlomer, and C. von Stechow, Eds. Cambridge: Cambridge University Press, 2011, pp. 707–790.

[7] C. R. Kumar. J and M. A. Majid, "Renewable energy for sustainable development in India: current status, future prospects, challenges, employment, and investment opportunities," Energy Sustain. Soc., vol. 10, no. 1, 2020.

वर्चुअलाइजेशन - डिजिटल परिवर्तन का लागत प्रभावी और पर्यावरण-अनुकूल प्रमुख प्रवर्तक

तेजस एन. सरवैया

वैज्ञानिक/अभियंता-एस.एफ, कंप्यूटर नेटवर्किंग एवं सूचना प्रौद्योगिकी प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला,

tejas@prl.res.in

सार

संधारणीय प्रबंधन से समुत्थानशील विकास के नजरिए से, किसी भी कंपनी को कोई भी विपदा के बाद जल्द से जल्द वापस उठके अपना व्यवसाय पुनर्स्थापित करने में सक्षम होना चाहिए। वर्तमान परिदृश्य में, जहाँ पूरी दुनिया क्रांतिकारी डिजिटल परिवर्तन से गुज़र रही है और सम्पूर्ण व्यवसाय पूरी तरह से आईटी के बुनियादी ढांचे पर निर्भर होता है। ऐसे में आईटी परिचालन में मामूली डाउनटाइम से कंपनी के राजस्व पर बड़ा असर पड सकता है एवम व्यवसाय को भारी नुकशान हो सकता है। इसके विपरीत, यदि कंपनी ने अपनी सूचना प्रौद्योगिकी की आधारभूत संरचना (आईटी इन्फ्रास्ट्रक्चर) को वर्चुअलाइज्ड वातावरण में स्थानांतरित कर दिया है, तो यह न्यूनतम या शून्य डाउनटाइम सुनिश्चित करता है। वर्चुअलाइजेशन तकनीक से आईटी इन्फ्रास्ट्रक्चर के स्वामित्व एवम संचालन का खर्च कम होता है, एवं आईटी को प्रबंधित करना आसान बनाता है। वर्चुअलाइजेशन का एक मुख्य लाभ यह भी है कि इसे शुरू करने के लिए कम से कम भौतिक सर्वर की आवश्यकता होती है। भौतिक सर्वर की मरम्मत की तुलना में वर्चुअल सर्वर के बैकअप को अधिक तेजी से बहाल किया जा सकता है, जो बाधित आईटी प्रचालन को वापस क्रियाशील करने के लिए अत्यंत आवश्यक है। वर्चुअलाइजेशन तकनीक बुनियादी ढांचे की लागत और कार्बन पदचिह्न(फुटप्रिंट) को भी कम करती है। डिजिटल ट्रांसफॉर्मेशन युग में आजकल चल रही क्लाउड सेवाओं की बोलबाला वर्चुअलाइजेशन तकनीक से ही संभव हुई है। वर्चुअलाइजेशन तकनीक को क्लाउड सेवाओं का एक अभिन्न अंग माना जाता है।

प्रस्तावना

डिजिटल परिवर्तन का तात्पर्य आईटी का आधुनिकीकरण, डिजिटल अनुकूलन, व्यावसायिक प्रक्रियाओं का पुनर्निर्माण और व्यापक दर्शकों तक पहुंचने के लिए डिजिटल मार्केटिंग विधियों को अपनाना है। सीधे शब्दों में कहें तो यह हर व्यावसायिक क्षेत्र में डिजिटल प्रौद्योगिकियों और समाधानों को एकीकृत करने की प्रक्रिया है। वर्चुअलाइजेशन वर्तमान पीढ़ी में डिजिटल परिवर्तन में उपयोग की जाने वाली प्रमुख तकनीकों में से एक है।

वर्चुअलाइजेशन सॉफ़्टवेयर-आधारित, या वर्चुअल तरीके से, किसी चीज का प्रतिनिधित्व करने की या दर्शाने की प्रक्रिया है, जैसे की सर्वर *वर्चुअलाइजेशन, अनुप्रयोग वर्चुअलाइजेशन, भंडारण वर्चुअलाइजेशन, नेटवर्क वर्चुअलाइजेशन* इत्यादि। वर्चुअलाइजेशन इन सभी उपरोक्त आईटी सेवाओं की दक्षता और चपलता को बढ़ावा देता है, इसके अतिरिक्त वर्चुअल मशीनों का उपयोग करके, भौतिक सर्वर, सॉफ़्टवेयर लाइसेंसिंग और सर्वर हार्डवेयर के प्रबंधन से जुड़ी लागत को कम किया जा सकता है।

वर्चुअलाइजेशन के लाभ और फायदे

वर्चुअलाइजेशन महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे की लागत बचत बनाते हुए आईटी संचालन की चपलता, लचीलेपन और स्केलेबिलिटी को बढ़ाता है। अधिक कार्यभार गतिशीलता, बढ़ा हुआ प्रदर्शन और संसाधनों की उपलब्धता, स्वचालित संचालन - ये सभी वर्चुअलाइजेशन के लाभ है जो आईटी को प्रबंधित करना आसान बनाते है। वर्चुअलाइजेशन आईटी बुनियादी ढांचे के संचालन और स्वामित्व कम खर्चीला बनाता है और साथ मे ऊर्जा दक्षता में सुधार करता है जिससे वस्तुतः कार्बन पदचिह्न में भी कमी आती है। वर्चुअलाइजेशन के और अन्य लाभों में शामिल है:

1. कम पूंजी और परिचालन लागत
2. डाउनटाइम को न्यूनतम या समाप्त करना
3. आईटी उत्पादकता, दक्षता, और जवाबदेही में वृद्धि
4. अनुप्रयोगों और संसाधनों का तेज़ प्रावधान
5. बेहतर व्यापार निरंतरता और आपदा वसूली
6. सरलीकृत डेटा सेंटर प्रबंधन

इस लेखमें, उपरोक्त वर्चुअलाइजेशन के प्रकारो मे से अति महत्वपूर्ण **सर्वर वर्चुअलाइजेशन** के बारेमे बात करेंगे जो बुनियादी ढांचे की लागत बचत से जुड़ा हुआ है और बिजली की खपत कम करने मे सहायक है।

सर्वर वर्चुअलाइजेशन

सर्वर वर्चुअलाइजेशन एक ऐसी तकनीक है जो कई ऑपरेटिंग सिस्टम को एक ही भौतिक मशीन/सर्वर पर अत्यधिक कुशल वर्चुअल मशीन के रूप में चलाने में सक्षम बनाती है।

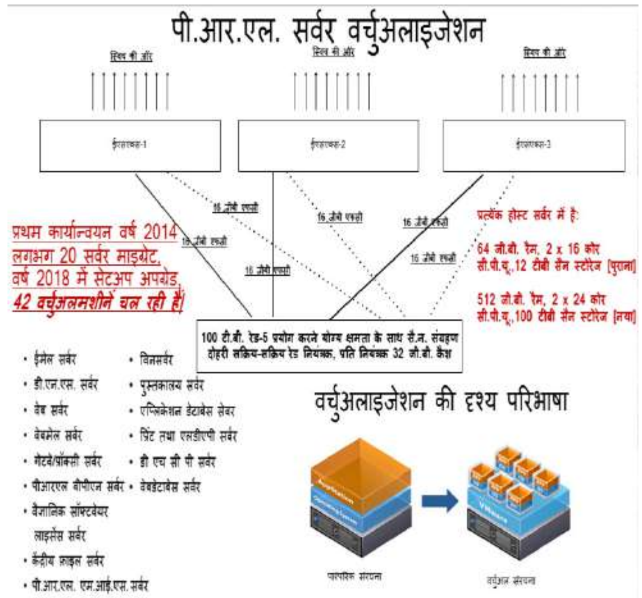
<u>प्रमुख लाभों में शामिल हैं:</u>

1. बेहतर आईटी क्षमताएँ
2. परिचालन लागत में कमी
3. तेज़ कार्यभार तैनाती
4. अनुप्रयोग प्रदर्शन में वृद्धि
5. उच्च सर्वर उपलब्धता
6. सर्वर फैलाव और जटिलता को समाप्त किया गया

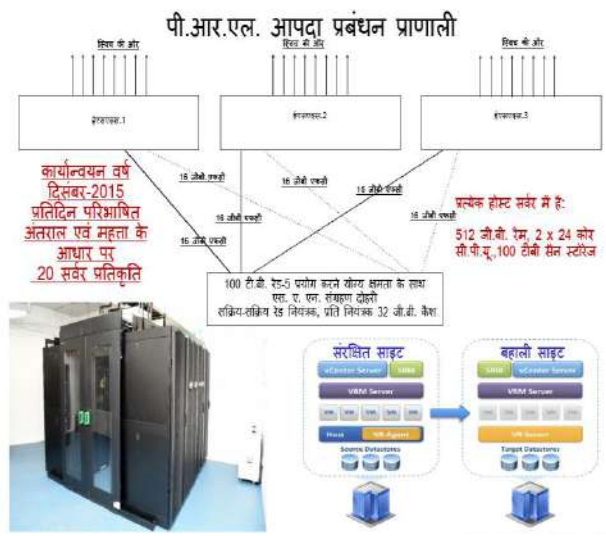
पीआरएल सर्वर वर्चुअलाइजेशन प्रोजेक्ट के मुख्यबिंदु

सन २०१४ से पीआरएल ने सभी आईटी सेवाओं को वर्चुअलाइज्ड वातावरण में स्थानांतरित कर दिया है और सर्वर स्तरीय वर्चुअलाइजेशन प्रणाली को लागू किया गया है। और इस पुरे सेटअप को साल २०१८ में नवीनतम संसाधनोंसे उन्नत(अपग्रेड) किया गया है। पीआरएल में विएमवेर प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके ३० से अधिक आईटी सेवाओं/सर्वरों को सर्वर वर्चुअलाइजेशन में स्थानांतरित किया गया है। किसी भी विनाशकारी घटनामें पीआरएल की आईटी सेवाओं को पुनः स्थापित करने के हेतु से इन सभी सेवाओं को पूर्व-निर्धारित अंतराल पर थलतेज में स्थित आपदा प्रबंधन प्रणाली (डिजास्टर रिकवरी, डीआर साइट) पर दोहराया जाता है।

निम्नलिखित छवियां पीआरएल के सर्वर स्तरीय ३ होस्ट आधारित वर्चुअलाइजेशन आर्किटेक्चर का आरेख और उसी ३ होस्ट आधारित आर्किटेक्चर पर डिजास्टर रिकवरी सेटअप दिखाती है। यहां प्राथमिक और पुनर्प्राप्ति साइट दोनों पर हम संपूर्ण होस्ट विफलता को सहन कर सकते है, इन ३ होस्टों में से यदि कोई विशेष होस्ट विफल हो जाता है तो सभी वर्चुअल मशीन्स (वीएम, जो विफल होस्ट में चल रहे थे वह) स्वतही स्वचालित रूप से सेवा व्यवधान के बिना अन्य होस्ट में स्तान्तरित हो जाते है।



चित्र 1 पीआरएल सर्वर वर्चुअलाइजेशन आर्किटेक्चर



चित्र 2 पीआरएल की आपदा प्रबंधन प्रणाली

भौतिक सर्वर बनाम वर्चुअलाइज्ड होस्ट आधारित आर्किटेक्चर के बिजलीकी खपतका विश्लेषण:

निम्नलिखित तालिका नमूने के तौर पर पीआरएल आईटी सर्वर/सेवाओं को व्यक्तिगत भौतिक सर्वर के रूप में होस्ट किए जाने पर एवं वर्चुअलाइज्ड होस्ट आधारित आर्किटेक्चर के रूप में उसे स्थापित किये जाने पर उनकी कीमत और बिजली आवश्यकताओं के लिए जरुरी संसाधनो को सारांशित करती है।

भौतिक और वर्चुअलाइजेशन आर्किटेक्चर	कीमत (लाख)	बिजली की खपत (वाट्स)
विभिन्न भौतिक ३५/35 सर्वर: 16/32 जीबी रैम के साथ , 4 या 8 कोरके नवीनतम 2-सॉकेट सीपीयू केसाथ, 1024 जीबी स्टोरेज एचडीडी, और 2 एनआईसी एवम संबंधित घटकों के साथ क्लस्टरिंग करने के लिए समान संख्या में अनावश्यक सर्वरके लिए	**लगभग 315** (2*35*450 000 = 315 लाख) *(प्रति सर्वर अधिकतम ४५०००० लाख)*	**लगभग 24500** (2*35*350= 24500 वाट्स *(७० सर्वरों के लिए प्रति सर्वर अधिकतम ७५० वॉट में से ३५० वॉट उपयोग की गणना करते हुये)*
3-होस्ट आधारित वर्चुअलाइजेशन आर्किटेक्चर: प्रत्येक होस्ट में 512 जीबी रैम, 48 सीपीयू, 300 जीबी एचडीडी, 16 एनआईसी और 100 टीबी ग्लोबल यूनिफाइड स्टोरेज के लिए (आपदा पुनर्प्राप्ति प्रणाली के साथ)	**लगभग 195** *(पीआरएल का सन २०१८ का खरीद आदेश)*	**लगभग 9600** (3600+6000) (6*600=3600) (०६ होस्टसर्वरों के लिए प्रति सर्वर अधिकतम ७५० वॉट में से ६०० वॉट) (900+2100=3000) *2=6000 [२ स्टोरेज के नियंत्रण प्लेन और डिस्क संलग्नक]

उपरोक्त तालिका डेटा के संदर्भ में यह स्पष्ट है कि वर्चुअलाइज्ड सर्वर आर्किटेक्चर लागत में कमी के साथ-साथ बेहतर बिजली बचत भी प्रदान करता है।

निष्कर्ष

वर्तमान डिजिटल युगमें, समय के साथ चलते हुए समुत्थानशील विकास के लिए हमें आईटी के वर्चुअलाइजेशन जैसे प्रयोगो का उपयोग ज्यादा से ज्यादा करना चाहिए, जिससे हम संधारणीय उन्नति को हासिल कर सकते है साथ ही न्यूनतम संसाधनों के उपयोग एवम बिजली की खपत में कमी करने से हम कार्बन पदचिह्न को कम करने के लक्ष्य में योगदान कर सकते है। इसके आलावा ऐसी तकनीक, किसी भी संगठन को कोई भी विपदा के बाद जल्द से जल्द वापस उठके अपना व्यवसाय पुनर्स्थापित करने में सक्षम बनती है।

आभार

में अंतःकरण पूर्वक पीआरएलके निदेशक महोदय प्रो. अनिल भारद्वाज, रजिस्ट्रार प्रो. आर. डी. देशपांडे, डीन, प्रो. डी. पल्लमराजु, अध्यक्ष, कंप्यूटर समिति, अध्यक्ष, आईटी सुरक्षा समिति को उनके निरंतर समर्थन और प्रेरणा के लिए हार्दिक धन्यवाद देता हु। मैं प्रधान, सी.एन.आई.टी. विभाग को उनके सहकार एवं मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद करता हु। समय समय पर मुझे यथायोग्य सहयोग करने के लिए, मैं सी.एन.आई.टी. प्रभाग के मेरे साथीगण और पीआरएलके मेरे सहकर्मियोंका आभार व्यक्त करता हु।

सन्दर्भ

1. https://www.vmware.com/
2. https://fedtechmagazine.com/article/2019/07/how-virtualization-helps-feds-shrink-environmental-footprints
3. पीआरएल के नियमित आपूर्तिकर्ता से प्राप्त बजटीय उद्धरण एवं पीआरएल का सन 2018 का डी.सी.-डी.आर. साइट अपग्रेड परियोजना का खरीद आदेश PRL/PURCHASE/2017E006090101

अंतरिक्ष मलबे का नियंत्रण: क्यों और कैसे करें?

अवनीश जैन[1], नीता वी शेठ[2]
वैज्ञानिक/अभियंता - एस.ई.
एस.आर.ए/ई.क्यू.ए.जी/ई.क्यू.सी.डी
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
अहमदाबाद, गुजरात - 380015, भारत
avnishjain@sac.isro.gov.in

सार

सोवियत संघ और अमेरिका के बीच शुरू हुई अंतरिक्ष दौड़ से अंतरिक्ष युग की शुरुआत हुई| हालांकि इस प्रतिस्पर्धा ने कई महत्त्वपूर्ण तकनीकों को जन्म दिया, इसके विपरीत दूसरी ओर इससे एक नयी समस्या भी उभर कर आई: अंतरिक्षी मलबा| इस लेख में हम अंतरिक्षी मलबे के स्रोत, इसके विपरीत प्रभाव एवं इसके समाधानों के बारे में चर्चा कर रहे हें| पृथ्वी कि कक्षा खगोलीय अध्ययन करने, संचार उपकरण भेजने एवं अन्य कई कई रूपों से महत्त्वपूर्ण हे| अतः यह आवश्यक हे कि इसका प्रयोग हम जिम्मेदारी से करें ताकि अंतरिक्ष क्षेत्र का सतत विकास हो सके एवं भावी पीढियाँ भी इसका लाभ ले सकें|

प्रस्तावना

अंतरिक्षी मलबा अथवा अन्तरिक्षी कबाड, मनुष्यों द्वारा अंतरिक्ष में छोड़ी गयी किसी भी प्रकार की सामग्री हे जो पृथ्वी की परिक्रमा तो कर रही हें किन्तु निष्क्रिय हें| मृत उपग्रह जो विफल हो गये हैं अथवा ऐसे उपग्रह जो अपने मिशन के अंत में अपनी कक्षा में छोड दिए गये हैं, अंतरिक्ष मलबे का एक प्रकार हें| कुछ छोटी वस्तुएं जैसे मिक्रोस्कोपिक चिप एवं रोकेट के पेंट के टुकड़े भी अंतरिक्ष मलबे के प्रकार हें [1] | अंतरिक्ष क्षेत्र के सतत विकास हेतु यह अनिवार्य हें कि इस अंतरिक्ष मलबे का सुचारू रूप से निपटान किया जाये|

अंतरिक्ष में मलबे की वर्त्तमान स्तिथि

1957 में सोवियत संघ द्वारा किये गये स्पूतनिक उपग्रह के प्रक्षेपण के बाद से अंतरिक्ष में एकत्रित हो रहे मलबे की संख्या में वृद्धि आई है | एक अनुमान के अनुसार अंतरिक्ष में उपस्थित मलबे की संख्या सन. 1970 में लगभग 2000 थी जो सन. 2000 में बढ़कर 7500 हो गयी [2]| संयुक्त अंतरिक्ष घटक कमांड (Combined Force Space component Command or CFSCC) नमक संस्था जो अंतरिक्ष में वस्तुओं को ट्रेक करता है, के अनुसार वर्त्तमान में कुल 32750 कृत्रिम वस्तुएं अंतरिक्ष में पृथ्वी की परिक्रमा कर रही हें [3]| किन्तु यह संस्था केवल उन वस्तुयों को ही ट्रेक कर पाती हे जिनका व्यास 50cm से अधिक हो| यूरोपियन स्पेस एजेंसी, ई.एस.ए. के एक सांख्यिकी मॉडल से यह अनुमान लगाया गया है की अंतरिक्ष में वर्त्तमान में 1-10cm के बीच की 1 मिलियन से ज्यादा एवं 1cm से 1mm के बीच की 130 मिलियन से ज्यादा वस्तुएं हें [4]| कम आयाम होने के बाद भी यह वस्तुएं अत्याधिक खतरनाक हें क्योंकि जिस वेग से ये अंतरिक्ष में परिक्रमा कर रही हें उससे वे अपनी कक्षा में आने वाली किसी भी चीज को अविश्वसनीय रूप से नुकसान पहुंचा सकती हें| ऐसी स्तिथि में ग्रेविटी जैसी फिल्मों में दर्शाये गये दृश्य जिसमे अंतरिक्ष का मलबा अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (आई.एस.एस.) को अपूरणीय क्षति पहुंचाता हें, वह अब कल्पना से वास्तविक होने की कगार पर हें|

अधिकांश अन्तरिक्षी मलबा पृथ्वी की निचली कक्षा में परिक्रमा करता हे, जहाँ पर अनेकों कृत्रिम उपग्रह जैसे की आई.एस.एस और विभिन्न अर्थ ओब्सेर्विंग उपग्रह भी

संचालित होते हें| अंतरिक्ष में लगातार बढते मलबे से इन उपग्रहों एवं मलबे के बीच टकरावों का खतरा काफी बढ़ गया हे [1] और कुछ अनुमानों के अनुसार अगली आधी सदी में यह केसलर सिंड्रोम नामक सैद्धांतिक तबाही का कारण भी बन सकता हें| इस स्तिथि में एक ही टकराव से काफी मलबे के टुकड़े निकलेंगे जो फिर अधिक उपग्रहों से टकराकर और मलबे के जनक बनेंगे, और परिणामस्वरूप एक विनाशकारी श्रंखला प्रतिक्रिया होगी [5]| हाल ही में बहुत सी संचार कंपनियों ने अंतरिक्ष में उपग्रहों का मेगा तारामंडल (constellation) स्थापित करने की योजना बनायीं हें और इस पर कार्य भी शुरू हो गया हे| इस परिस्थिति में इरिडियम 33 और कोसमोस 2251 के सामान टकरावों का खतरा बहुत बढ़ गया हे [6]| सन. 2016 में अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन कि एक खिडकी में एक दरार दिखाई पड़ी| विश्लेषण के पश्चात यह पाया गया कि इसका कारण अंतरिक्ष में तेज गति से घूमता एक पेंट का टुकड़ा था [7]|

हाल ही में एक चीनी रोकेट लॉन्ग मार्च 5बी, उपग्रह को अपनी कक्षा में स्थापित करने के पश्चात अनियंत्रित रूप से पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश कर पृथ्वी की और निचे खिंचा चला आ रहा था| इससे यह चिंता उत्पन्न हो गयी थी की कहीं यह रोकेट का मलबा किसी रिहायशी इलाके में न गिर जाये [8]| सौभाग्य से रोकेट के मलबे का टुकड़ा प्रशांत महासागर में सुरक्षित रूप से उतर गया | किन्तु भविष्य में ऐसी स्थिति उत्पन्न ना हो, इसके लिए हमे अभी से सतर्क होने की आवश्यकता हे|

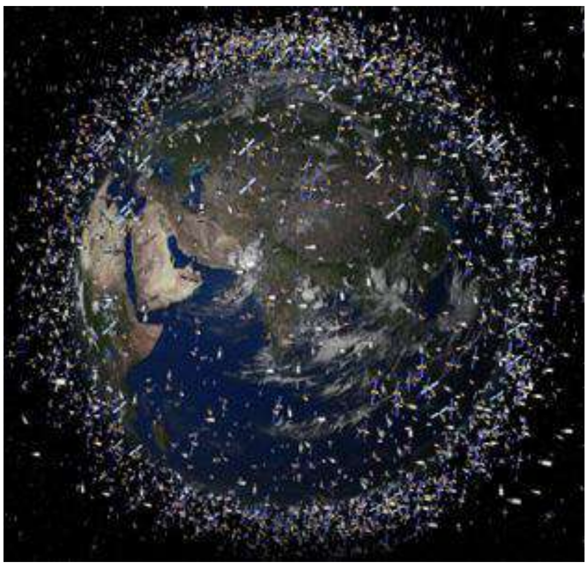
अंतरिक्षी मलबा पृथ्वी के वातावरण को भी नुक्सान पहुंचाता है| शोधकर्ताओं के अनुसार हर साल लगभग 80 टन मलबा पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करता हे| हलाकि उस मलबे का अधिकाँश हिस्सा वायुमंडल में जल जाता हे, परन्तु इस क्रिया में कई प्रकार के रसायन एवं पोलीमर का वायुमंडल में स्खलन होता हे जो हमारे वायुमंडल की ओजोन परत को नुक्सान पहुंचाता हे [9]|

अंतरिक्ष मलबे की समस्या का निदान

लगातार बढ़ते प्रक्षेपणों से अंतरिक्ष में वस्तुयों की संख्या भी निरंतर बढ़ रही हे जिसके परिणामस्वरूप अंतरिक्ष में टकरावों की संभावनाओं में भी वृद्धि हुई हें| ऐसे में यह आवश्यक हो जाता हे कि हम अंतरिक्ष में मलबे के निष्पादन एवं शमन के लिए उचित कदम उठायें | जो उपग्रह एलईओ (LEO) कक्षा में स्थापित किये गये हें, ऐसे उपग्रहों के लिए यह अनुशंसनीय हो की मिशन पूरा होने के पश्चात पुनः उनका पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश कराया जाये| बाकी का काम वायुमंडलीय घर्षण कुछ वर्षों में अपने आप कर देगा| किन्तु यह उपाय काफी भारी एवं महंगा हे| इसके लिए अतिरिक्त ईंधन की आवश्यकता लगती हे साथ ही वायुमंडल में एक नियंत्रिंत प्रवेश के लिए अतिरिक्त उपकरण जैसे नाविगेशन प्रणाली की भी आवश्यकता पड़ती हे [10]|

मलबे की समस्या से निपटने के लिए नासा ने एक सक्रिय मलबा हटाने वाला वाहन(Active Debris Removal Vehicle or ADRV) डिजाईन किया हे जो एलईओ (LEO) कक्षा से मलबे को हटा सकता हें | एडीआरवी एक मलबे वाली वास्तु के पास पहुंचेगा, उसके आयाम एवं गति का आंकलन करेगा, उसके रोटेशन दरों को मापेगा और वास्तु को नियंत्रित कर डीओरबिट करेगा [10]| ये तकनीक हलाकि अभी परिपक्व नहीं हुई हें, भविष्य के लिए यह एक मील का पत्थर साबित हो सकती हे|

कुछ अन्य प्रयास समस्या की जड़ पर ही प्रहार कर समस्या का निदान ढूँढने की कोशिश कर रहे हें| क्योटो विश्वविद्यालय एक लकड़ी के उपग्रह की परिकल्पना करता हें जो रोकेट द्वारा उपग्रह में स्थापित होता हे एवं पृथ्वी में पुनः प्रवेश पर सुरक्षित रूप से जल जाता हे| यह उपग्रह वायुमंडल में हानिकारक पदार्थ छोड़े बिना और जमीन पर बिना मलबा बरसाए जल जायेंगे [11]|



चित्र 1 पृथ्वी कि निचली कक्षा में उपस्थित मलबे का एक चित्र (स्रोत: ई.एस.ए कि वेबसाइट)

निष्कर्ष

अंतरिक्षी मलबा एक जटिल समस्या हे| इसके निदान के लिए कोई एक उपाय नहीं, किन्तु समाधानों की श्रंखला की आवश्यकता होगी| अति महतवपूर्ण यह हें की इस दिशा में हम अभी से सचेत होकर काम करने लगे ताकि अंतरिक्ष के सतत उपयोग की तरफ अग्रसर हों |

आभार

लेखक ई.क्यू.सी.डी के समस्त कर्मचारियों का धन्यवाद करते हैं जिन्होंने यह लेख लिखने में अत्यधिक सहयोग प्रदान किया। लेखक विशेषकर समूह निदेशक ई.क्यू.ए.जी/ एस.आर.ए, कु.शिल्पा पंड्या के प्रति अपना आभार प्रकट करना चाहते हैं जिन्होंने हमें यह लेख लिखने के लिए प्रोत्साहित किया। लेखक हिंदी अनुभाग, सेक के प्रति ही अपना आभार प्रकट करते हें| लेखक निदेशक, सैक के प्रति भी अपना हार्दिक सम्मान प्रकट करते हैं जिनके अनुमोदन तथा मार्गदर्शन के बिना यह कार्य संभव नहीं था।

सन्दर्भ

[1] हॉल, लोरेटा। "अंतरिक्ष मलबे का इतिहास।" (2014)

[2] बोनल, क्रिस्टोफ़, जीन-मार्क रुआल्ट, और मैरी-क्रिस्टीन डेसजेन। "सक्रिय मलबा हटाना: हालिया प्रगति और वर्तमान रुझान।" एक्टा एस्ट्रोनॉटिका 85 (2013): 51-60

[3] इनमारसैट। अंतरिक्ष ने समझाया: कितना अंतरिक्ष कबाड़ है? 20 दिसंबर, 2022 https://www.inmarsat.com/en/insights/corporate/2022/how-much-space-junk-is-there.html

[4] यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी. (2023, जून)। संख्या के अनुसार अंतरिक्ष मलबा. 20 जुलाई, 2023 https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers

[5] मोंटोया, जेम्स, और अन्य। "हेक्ससैट: डिटेचेबल नेट कास्टिंग स्पाइडर-प्रेरित स्पेस डेब्रिस रिमूवल डिवाइस कॉन्सेप्ट डिज़ाइन।" AIAA SCITECH 2023 फोरम। 2023

[6] पार्डिनी, कारमेन, और लुसियानो एंसेल्मो। "पड़ोसी बसे हुए अंतरिक्ष स्टेशनों और बड़े तारामंडलों पर कॉसमॉस 1408 विखंडन का अल्पकालिक प्रभाव।" एक्टा एस्ट्रोनॉटिका (2023)

[7] यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी. (2016, दिसम्बर)। इम्पेक्ट चिप https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2016/05/Impact_chip

[8] अंतरिक्ष। (2022, 3 नवंबर)। चीन का गिरता हुआ लॉन्ग मार्च 5बी रॉकेट अंतरिक्ष से देखा गया । Space.com. https://www.space.com/china-falling-long-march-5b-rocket-satellite-photo

[9] रयान, रॉबर्ट जी., एट अल. "रॉकेट प्रक्षेपण और अंतरिक्ष मलबे का समतापमंडलीय ओजोन और वैश्विक जलवायु पर प्रभाव।" पृथ्वी का भविष्य 10.6 (2022)

[10] पूझियिल, मिथुन, और अन्य। "सक्रिय मलबा हटाना: लेओपर्ड चरण 0-ए मिशन पर एक समीक्षा और केस स्टडी।" अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति (2023)

[11] हार्पर. (2020, दिसंबर)। जापान अंतरिक्ष कबाड़ को कम करने के लिए लकड़ी के उपग्रह विकसित कर रहा है। https://www.bbc.com/news/business-55463366

ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी - परिचय और संधारणीय अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए परिप्रेक्ष्य

आशुतोष गुप्ता
वैज्ञानिक/इंजी.-एस.एफ, सिग्नल और इमेज प्रोसेसिंग ग्रुप, अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र, अहमदाबाद,
ashutoshg@sac.isro.gov.in

सार

ब्लॉकचेन एक क्रांतिकारी तकनीक है जिसने वित्त से लेकर चिकित्सा विज्ञान तक कई क्षेत्रों में क्रांतिकारी परिवर्तन लाये हैं। मूल रूप से डिजिटली वितरित बहीखातों में दोहरे खर्च की समस्या को हल करने के लिए डिज़ाइन की गयी यह तकनीक कई नवीन अनुप्रयोग में इस्तेमाल की जा रही है और कई नए उपयोग खोजे जा रहे हैं। यह लेख पाठकों को ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी में शामिल बुनियादी अवधारणाओं से परिचित कराता है और विभिन्न क्षेत्रों में कुछ नवीन उपयोग के मामलों पर भी चर्चा करता है। संधारणीय अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के क्षेत्र में ब्लॉकचेन तकनीक के संभावित अनुप्रयोगों पर भी चर्चा की गई है जिन्हें निकट भविष्य में अपनाया जा सकता है। अंत में, ब्लॉकचेन तकनीक की कुछ सीमाओं और ब्लॉकचेन अनुसंधान के लिए संभावित भविष्य की दिशाओं पर चर्चा की गयी हैं।

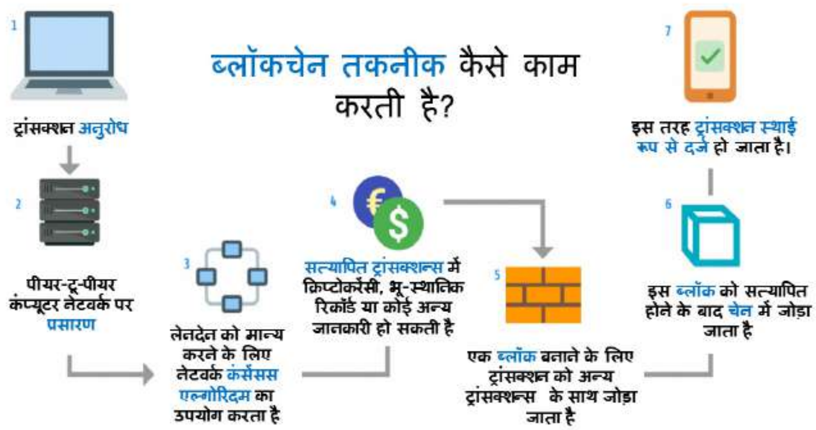
प्रस्तावना

1990 के दशक में, इंटरनेट, जो अरबों कंप्यूटरों का वैश्विक नेटवर्क है और अन्य इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों ने हमें जानकारी साझा करने और कुशलतापूर्वक संवाद की क्षमता दी। इसमें कई समस्याओं का समाधान करने का दावा किया गया जैसे की कम्युनिकेशन, त्वरित वार्तालाप, और सूचना आदान प्रदान। आज इंटरनेट के बिना दुनिया की कल्पना करना कठिन है। इंटरनेट हमारे जीवन को ऐसे तरीकों से प्रभावित करता है जिसके बारे में कभी सोचा नहीं गया था।

2000 के दशक की शुरुआत में इतनी बड़ी प्रगति के बावजूद, एक बड़ी पहेली ने इंटरनेट प्रौद्योगिकीविदों को भ्रमित कर दिया - पियर-टू-पियर तरीके से मूल्यवान संपत्तियों के डिजिटल आदान-प्रदान के लिए एक सुरक्षित तंत्र कैसे तैयार किया जाए? ईमेल की तरह ही पियर-टू-पियर तरीके से पैसे या अन्य मूल्यवान संपत्ति भेजने की क्षमता के कई स्पष्ट लाभ थे- जैसे की केंद्रीय वित्तीय संस्थानों द्वारा लगाए गए उच्च शुल्क, सर्विसेज की कमी से निजात, दुसरे देशों से ट्रांसक्शन्स की सुविधा, इत्यादि | 2008 में इस पहेली का हल एक अभूतपूर्व टेक्नोलॉजी के रूप में निकाला गया, जिसका नाम है - ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी। इसे सातोशी नकामोटो नाम के एक अज्ञात खोजकर्ता ने पहली बार डिजिटल क्रिप्टोकोर्रेंसी (बिटकॉइन) के रूप में अपनी एक रिपोर्ट [1] में पब्लिश किया।

ब्लॉकचेन मूलतः एक रिकॉर्ड-कीपिंग तकनीक है जिसे सिस्टम को हैक करना या उस पर संग्रहीत डेटा को बनाना असंभव बनाने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिससे यह सुरक्षित और अपरिवर्तनीय बन जाता है। यह एक प्रकार की वितरित बहीखाता तकनीक (डीएलटी) है, जो एक ही समय में कई स्थानों पर लेनदेन और संबंधित डेटा को रिकॉर्ड करने के लिए एक डिजिटल प्रणाली है। चित्र १ में ब्लॉकचैन तकनीक में ट्रांसक्शन की प्रक्रिया को दर्शाया गया है। इस प्रक्रिया में कोई भी उपयोगकर्ता एक ट्रांसक्शन की शुरुआत करता है, जिसे नेटवर्क के दुसरे नोड्स 'कंसेंसस मैकेनिज्म' के द्वारा मान्य या अमान्य करार देते हैं। इस वजह से कोई भी गलत ट्रांसक्शन कभी भी लम्बे समय तक ब्लॉक्स के अंदर नहीं रहता। ब्लॉक्स को आपस में `हैश` के माध्यम से लिंक किया जाता है, जिससे की डाटा की भी रूप से ट्रांसक्शन उपरांत परिवर्तित नहीं किया जा सके। ब्लॉकचैन मूलतः चार सुरक्षा नियम प्रदान करती है - वितरित डेटा, अपरिवर्तनीयता, भरोसेमंद, विकेंद्रीकरण।

इस लेख का मुख्य उद्देश्य इस टेक्नोलॉजी की अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के सन्दर्भ में संभावित उपयोगिता पर प्रकाश डालना है।



चित्र १ : ब्लॉकचैन तकनीक में ट्रांसक्शन की प्रक्रिया |

ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी और अंतरिक्ष अनुप्रयोगचित्र २ में अंतरिक्ष के क्षेत्र में ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी द्वारा संभावित उपयोगों को बिंदुओं में दर्शाया गया है। कई नई सरकारी और निजी अंतरिक्ष एजेंसियों के उद्धव के कारण अंतरिक्ष उद्योग कभी न देखी गयी वृद्धि का अनुभव कर रहा है। प्रश्न यह है की सभी एजेंसियों के बीच सामंजस्य रखने और विकास को संधारणीय बनाने में की तरह की तकनीक उपयोगी हो सकती है? विभिन्न क्षेत्र जैसे चिकित्सा, वाणिज्य, गेमिंग, रिसर्च, इत्यादि में ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी का इस्तेमाल इस प्रश्न को हल करने हेतु सफलतापूर्वक किया जा रहा है। अब हम विस्तृत रूप से अंतरिक्ष उपयोग बिंदुओं पर प्रकाश डालेंगे -

चित्र २ में अंतरिक्ष के क्षेत्र में ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी द्वारा संभावित उपयोगों को बिंदुओं में दर्शाया गया है। कई नई सरकारी और निजी अंतरिक्ष एजेंसियों के उद्धव के कारण अंतरिक्ष उद्योग कभी न देखी गयी वृद्धि का अनुभव कर रहा है। प्रश्न यह है की सभी एजेंसियों के बीच सामंजस्य रखने और विकास को संधारणीय बनाने में की तरह की तकनीक उपयोगी हो सकती है? विभिन्न क्षेत्र जैसे चिकित्सा, वाणिज्य, गेमिंग, रिसर्च, इत्यादि में ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी का इस्तेमाल इस प्रश्न को हल करने हेतु सफलतापूर्वक किया जा रहा है। अब हम विस्तृत रूप से अंतरिक्ष उपयोग बिंदुओं पर प्रकाश डालेंगे -

वित्तीय उपयोग: अंतरिक्ष उद्योगों के बीच उत्पादों, सेवाओं और कौशल के आदान-प्रदान जैसी गतिविधियों सहित वित्तीय अनुप्रयोग। इसमें ब्लॉकचेन तकनीक को एकीकृत किया जा सकता है| अक्सर, उपग्रह और लॉन्च वाहन उपप्रणालियाँ विभिन्न सार्वजनिक और निजी लोगों द्वारा बनाई जाती है। वैट कंपनियों के बीच कड़े सहयोग की जरूरत है | ये कंपनियाँ स्मार्ट अनुबंध के द्वारा गुणवत्ता, समयबद्धता, पारदर्शिता और दस्तावेज़ीकरण के साथ काम कर सकती हैं । बिना तीसरे पक्ष की भागीदारी के अनुबंध में निर्दिष्ट मानदंड को पूरा किया जा सकता है। इसके अलावा इस तकनीक से नई कंपनियां `इनिशियल कॉइन ऑफरिंग` द्वारा पूँजी इक्कठा कर सकती है। इसके अलावा संधारणीय प्रशासन एवं परियोजना प्रबंधन में भी ब्लॉकचैन बहुमूल्य
योगदान दे सकती है, जैसा की ESA की एक रिपोर्ट [2] में भी प्रस्तावित किया गया है ।

अंतरिक्ष/ग्राउंड आधारभूत संरचना से जुड़े उपयोग: अंतरिक्ष आधारित नोड्स (जैसे की स्पैसचैन [3]) विकेंद्रीकरण का एक शानदार तरीका पेश कर सकते है। इससे ब्लॉकचेन तकनीक में वास्तविक लचीलापन और स्वायत्तता आ सकती है। नासा ने भी अपनी रिपोर्ट में [4], एक 'सेंसर-वेब' प्रणाली का प्रस्ताव रखा है, जो ब्लॉकचैन बैकबोन अवधारणा पर आधारित है। यह अवधारणा अंतरिक्ष में नासा के सभी सेंसरों को अंतर-परिचालनीय बनाएगी। यही नहीं, ब्लॉकचैन का इस्तेमाल

चित्र २ : अंतरिक्ष उद्योग में संभावित ब्लॉकचैन अनुप्रयोग।

कर अंतरिक्ष में उपस्थित कम्युनिकेशन सैटेलाइट्स के बीच सिक्योर मैसेज चैनल बनाने पर भी विचार किया जा रहा है।

डाटा शेयरिंग से जुड़े उपयोग: यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि अंतरिक्ष अनुप्रयोगों में ब्लॉकचेन तकनीक का सबसे आशाजनक उपयोग सहयोगात्मक भू-स्थानिक, ग्रहीय और अन्य डेटा साझाकरण में है। भूमि लेनदेन और उपग्रह से उत्पन्न भूमि डेटा भंडार ब्लॉकचैन भू-स्थानिक डेटा के दो शक्तिशाली अनुप्रयोग है। ब्लॉकचेन-आधारित प्रणाली भूमि के पंजीकरण के लिए नियमावली एक अभिनव तरीका प्रदान कर सकती है। इसके अलावा भू-स्थानिक डेटा उत्पादों में किसी भी जालसाजी का पता लगाने में कई नई तकनीकों का प्रस्ताव किया गया है। उपग्रह द्वारा बनाई छवियों को जालसाजी से सुरक्षित रखने के लिए कई ऍप्लिकेशन्स का वर्तमान में इस्तेमाल किये जा रहे हैं। भविष्य में क्वांटम ब्लॉकचेन को क्वांटम गणना और क्वांटम सूचना सिद्धांत पर आधारित एक विकेंद्रीकृत, एन्क्रिप्टेड और वितरित डेटाबेस के रूप में सबसे सुरक्षित टेक्नोलॉजी माना जा रहा है।

अन्य संभावित उपयोग: विकास की योजना बनाते समय पर्यावरण को समझना और संधारणीय तरीकों से डिजाइन करना महत्वपूर्ण है जो पर्यावरण को नुकसान नहीं पहुंचाते हैं। इसके लिए IoT डिवाइस और सॅटॅलाइट टेक्नोलॉजी दोनों बेहद जरूरी हैं। ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी को इस डेटा को बड़े पैमाने पर वितरित तरीके से सबसे कुशलतापूर्वक संग्रहीत करने के लिए एक प्रमुख प्रवर्तक के रूप में मान्यता प्राप्त है। आपूर्ति श्रृंखलाओं का डिजिटलीकरण खरीदे गए हिस्सों की वास्तविक समय ट्रैकिंग सक्षम करना एक महत्वपूर्ण पहलू है। महत्वपूर्ण उपग्रह की खरीद-लाइट/पेलोड पार्ट्स एक थकाऊ और समय लेने वाली प्रक्रिया है |यदि खरीद में देरी की जाती है तो समग्र परियोजना समय-सीमा भारी रूप से प्रभावित होती है। बोइंग और एयरबस जैसी एयरोस्पेस कंपनियाँ वे पहले से ही अपनी संपूर्ण आपूर्ति श्रृंखला प्रक्रिया को डिजिटल बनाने का प्रयास कर रहे हैं। उदाहरण के लिए, बोइंग ने अपनी विमानन आपूर्ति श्रृंखला को डिजिटल बनाने के लिए एक महत्वाकांक्षी योजना शुरू की है, जिसका विस्तार 50 से अधिक राज्य और 140 देशों तक है । ब्लॉकचेन स्वचालित और प्रभावी आपूर्ति श्रृंखला को बनाने में स्पेस एजेंसियों को सक्षम कर सकता है। इसके उपयोग से बड़े पैमाने पर एजेंसियां आपस में सहयोग कर किसी भी प्रोजेक्ट को सुचारू रूप से चला सकती हैं।

हर तकनीक की तरह ब्लॉकचेन टेक्नोलॉजी की भी कुछ सीमाएं हैं जैसे की ट्रांसक्शन्स को रिवर्स न कर पाने की असुविधा, स्कालेबिलिटी, इत्यादि। यह अभी एक नयी तकनीक की रूप में देखि जा सकती है जिस की सीमाओं को दूर करने की लिए काफी शोध किया जा रहा है।

निष्कर्ष

ब्लॉकचेन एक वितरित बहीखाता है जिसमें रिकॉर्ड (ब्लॉक) की बढ़ती सूची होती है जो क्रिप्टोग्राफ़िक हैश के माध्यम से सुरक्षित रूप से एक साथ जुड़े होते हैं। सभी अलग अलग पहलुओं को देखने से हमें ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी के अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में संधारणीय अनुप्रयोगों की असीम संभावनाओं का पता चलता है। यह एक ऐसी तकनीक है जो अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोगों सहित विभिन्न क्षेत्रों में सतत विकास में मदद कर सकती है।

आभार

लेखक इस कार्य को करने का अवसर देने के लिए श्री एन.एम.देसाई (निदेशक, एसएसी) के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त करता है। लेखक इसके लिए एसएसी के सहकर्मियों को भी धन्यवाद देना चाहेंगे, जिन्होंने इस कार्य के दायरे में संबंधित बहुमूल्य सुझाव दिए।

सन्दर्भ

[1] नाकामोटो, एस., 2008 बिटकॉइन: एक पीयर-टू-पीयर इलेक्ट्रॉनिक कैश सिस्टम। www.bitcoin.org

[2] ईएसए, 2019 ब्लॉकचेन और पृथ्वी अवलोकन।

[3] स्पेसचेन, 2021 समुदाय-आधारित अंतरिक्ष मंच। www.spacechain.com

[4] नासा सेंसरवेब, https://ai.jpl.nasa.gov/public/sensorweb/

[5] गोबे, एच. और डी. एल. बार्ट, 2018 वितरित खाता प्रौद्योगिकियों का भू-स्थानिक मानकीकरण। भू-स्थानिक कंसोर्टियम|.

संधारणीय विकास में अंतरिक्ष विज्ञान एवं तकनीक की उपयोगिता

डॉ मनीषा गुप्ता, वैज्ञानिक/अभियंता ("एसफ"), अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, maneesha@sac.isro.gov.in

सार

यह लेख संधारणीय विकास में, **अंतरिक्ष विज्ञान एवं तकनीक** की भूमिका को अन्वेषित करती है | संधारणीय विकास के संदर्भ में भारतीय एवं अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान के संभव सहयोग और उनसे कैसे संधारणीय विकास किया जा सकता है पर चर्चा की गयी है | इस लेख के माध्यम से, स्थिरता प्राप्त करते हुए कैसे अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों द्वारा, **१७ "संधारणीय विकास लक्ष्य"** को आश्वासित रूप से सुनिश्चित कर सकते हैं, को प्रस्तुत किया गया है। इसमें स्थानीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय हितधारक, आपस में अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के प्रासंगिक अनुप्रयोग में सहयोग कर, संभावित रूप से लक्ष्यों की प्राप्ति को बढ़ा सकते हैं | अंत में, लेख सभी राष्ट्रों से आशा करता है कि अंतरिक्ष विज्ञान एवं तकनीक में एकजुट होकर हम, संयुक्त राष्ट्र के सभी विकास-लक्ष्यों में योगदान देकर इन्हें सफलतापूर्वक प्राप्त करने का प्रयास करें|

प्रस्तावना

संधारणीय विकास, प्रगति का वह स्वरूप है, जो की वर्तमान की आवश्यकताएँ को पूरा करने में, भावी पीढ़ियों की क्षमताओं से समझौता किये बिना, उनकी ज़रूरतों की पूर्ती को समाहित करता है| संयुक्त राष्ट्र ने २०१५ के 'संयुक्त-राष्ट्र शिखर-सम्मलेन' में **संधारणीय विकास** के लिए **२०३०-एजेंडा** तैयार किया| जिसके अंतर्गत **१७ संधारणीय विकास लक्ष्य (एसडीजी)**, विश्व द्वारा अपनाये गए| इस संधर्भ में, सभी राष्ट्र के अंतरिक्ष कार्यक्रम की प्रणाली को सशक्त करते हुए ऐसी तकनीकें अपनानी होगी जिससे सभी संधारणीय विकास लक्ष्य का समावेश सकुशलता से हो सके| यह लेख इसी पर चर्चा कर्ता है|

संयुक्त राष्ट्र के संधारणीय विकास लक्ष्य एवं अंतरिक्ष विज्ञान और तकनीक का सहयोग-

अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी **में भारत ने पिछले ३-दशक में विभिन्न क्षेत्रों में उपग्रह/मिशन जैसे चंद्रयान, मंगलयान, आईआरस, नाविक, आराईसेट, इस्केटसेट इत्यादी अंतरिक्ष में भेझे हैं| [१]** इन मिशन द्वारा भारत ने वैज्ञानिक तकनीकों से विभिन्न क्षेत्रों जैसे -पर्यावरणीय निगरानी, कृषि:, संचार, राष्ट्रीय सुरक्षा- इत्यादी के विकास में सहयोग किया है |संयुक्त-राष्ट्र ने २०१५ के सम्मलेन १६९ संबद्ध-विशिष्ट-लक्ष्यों के साथ, १७ संधारणीय विकास लक्ष्यों-२०३० (एसडीजी) का एजेंडा विकसित किया है, जिसे २०३० तक प्राप्त करने की चुनौती को सभी देशों ने समर्थन किया[२]| इसके बाद २०२१ में संयुक्त-राष्ट्र ने **"'स्पेस२०३०' एजेंडा: संधारणीय विकास में, अंतरिक्ष एक संचालक"**[३] बनाया इसमें सभी ने "***स्पेस टूल्स***" को उपयोगी माना| महासभा-प्रस्ताव का शीर्षक **"हमारी दुनिया को बदलना: संधारणीय विकास-2030 का एजेंडा**"[२], डेटा की विस्तृत-श्रृंखला के दोहन की मांग करता है, जिसमें पृथ्वी-अवलोकन-डेटा और भू-स्थानिक जानकारी, निरंतरता का समर्थन करने के लिए-राष्ट्रों और क्षेत्रों का सक्षम विकास शामिल है। यह प्रौद्योगिकी, डेटा द्वारा जानकारी प्रदान कर विभिन्न सेवाओं (पृथ्वी अवलोकन, जलवायु में परिवर्तन,आपदा-प्रबंधन चक्र आदि) को प्राप्त करने में योगदान देती है जिनसे एसडीजी-लक्ष्यों की प्राप्ति में प्रगति को समर्थन मिलता है| संयुक्त-राष्ट्र ने संधारणीय विकास में इनका अविकल्पनिया योगदान माना है[४]| **अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रद्योगिकी, १७ एसडीजी लक्ष्य की प्राप्ति में निम्न प्रकार उपयोगी है[५]-** **एसडीजी-1: कोई गरीबी नहीं-** प्राकृतिक आपदाओं का पूर्वानुमान से सहायता-प्रावधानों का बेहतर समन्वय; प्राकृतिक संसाधनों के संधारणीय उपयोग का अनुकूलन; आबादी-क्षेत्रों का मानचित्रण और बुनियादी सेवाओं तक उनकी पहुंच| **एसडीजी-2: शून्य भूख-** सूचित-प्रबंधन-प्रक्रिया के माध्यम से अनुकूलित फसल उत्पादकता; बेहतर निगरानी से पशुधन प्रबंधन; भूमि,

बीज, उर्वरक, पौधे संरक्षण एजेंटों और मौजूदा संसाधनों की उपयोगिता बढ़ाना| **एसडीजी-3: अच्छा स्वास्थ्य और खुशहाली-** दूरस्थ स्वास्थ्य देखभाल; मानव स्वास्थ्य और कल्याण को प्रभावित करने वाले कारकों(वायु-गुणवत्ता/यातायात) की निगरानी; वेक्टर जनित रोगों की रोक में स्थानिक (पारिस्थितिक/पर्यावरणीय) विश्लेषण| **एसडीजी-4: गुणवत्तापूर्ण शिक्षा-** सेटेलाईट द्वारा हाई-स्पीड इंटरनेट कनेक्टिविटी; ऑनलाइन शैक्षिक सामग्री वितरण, इलेक्ट्रॉनिक उपस्थिति निगरानी; सुदूर/पृथक समुदायों में दूरस्थ-शिक्षा, ई-लर्निंग और आजीवन सीखने की सेवाएँ| **एसडीजी-5: लैंगिक समानता-** सुदूर/पृथक(लैंगिक-आधार) समुदायों में गुणवत्तापूर्ण-शिक्षा;कार्य वातावरण में प्रशिक्षण; **सूचना और सुरक्षा** द्वारा महिला उद्यमिता का समर्थन| **एसडीजी-6: स्वच्छ जल एवं स्वच्छता-** नदियों की जानकारी, जलश्रोत, जल-गुणवत्ता निगरानी, मौसम-संबंधी-पूर्वानुमान, एवं ढांचागत सहायता और तकनीकी जानकारी तक पहुंच में सक्षमता| **एसडीजी-7: सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा-** महत्वपूर्ण ऊर्जा-नेटवर्क की बुनियादी ढांचे की निगरानी; पावरग्रिड-तुल्यांक्लन, भूकंपीय-सर्वेक्षण, स्थलों की पहचान(नवीकरणीय-ऊर्जा-उत्पादन), सौर/पवन ऊर्जा उत्पादन का पूर्वानुमान| **एसडीजी-8: सभ्य कार्य और आर्थिक विकास-** **'संयुक्त-राष्ट्र कार्यालय'** और **'बाह्य-अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग**' में बाह्य-अंतरिक्ष गतिविधियों की दीर्घकालीन-स्थिरता एवं अंतरिक्ष मलबा पर ध्यान दें| सभी राष्ट्र अंतरिक्ष-तकनीकियों का अनुसंधानिक-स्वरुप से सभ्य कार्यों में निवेश करें| **एसडीजी-9: उद्योग, नवाचार और बुनियादी ढांचा-** उपग्रह-आधारित बुनियादी **ढांचा मैपिंग/निगरानी**; मशीन स्वचालन के माध्यम से **निर्माण सर्वेक्षण** में स्मार्ट गतिशीलता| **एसडीजी-10: असमानताओं में कमी-** दूर-दराज/पृथक इलाकों में कनेक्टिविटी, लोकतांत्रिक-प्रक्रियाओं में दूरस्थ भागीदारी एवं जानकारी की विश्वसनीय पहुंच| **एसडीजी-11: टिकाऊ शहर और समुदाय-** संरचनाओं/संदर्भ-बिंदुओं का सर्वेक्षण(भू-कर/शहरी नियोजन के लिए), ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम, पृथ्वी-अवलोकन और सैटेलाइट-दूरसंचार द्वारा स्मार्ट शहरी-सेवाओं में सुधार, दूरस्थ निगरानी(वायु-गुणवत्ता, आपदा-प्रबंधन, बुनियादी-ढांचा)| **एसडीजी-12: जिम्मेदार उपभोग और उत्पादन-** प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन; दूरस्थ निगरानी(लुप्तप्राय-प्रजातियों की तस्करी/मानव-दासता उत्पाद); **स्मार्ट कृषि** (पृथ्वी अवलोकन, उपग्रह दूरसंचार और वैश्विक नेविगेशन उपग्रह प्रणालियों के संयोजन से)| **एसडीजी-13: जलवायु कार्रवाई-** जलवायु-परिवर्तन की निगरानी; मौसम की भविष्यवाणी; आपदा प्रबंधन; खोज एवं बचाव कार्य में| **एसडीजी-14: पानी के नीचे जीवन-** प्राकृतिक एवं संरक्षित क्षेत्रों का मानचित्रण/निगरानी; जहाज ट्रैकिंग/नेविगेशन; अवैध, अनियमित और असूचित मत्स्य-पालन एवं मत्स्य-उत्पाद निगरानी; समुद्री/तटीय संसाधनों का आकलन/निगरानी; जलवायु परिवर्तन निगरानी और शैवालीय पुष्पों की पहचान| **एसडीजी-15: भूमि पर जीवन** जैव-भौतिकीय भूमि सतह निगरानी; स्थलीय जैव विविधता निगरानी; अवैध शिकार की निगरानी और तस्करी मार्गों की पहचान| **एसडीजी-16: शांति, न्याय और मजबूत संस्थाएँ-** संघर्ष की निगरानी, लोकतांत्रिक प्रक्रियाओं में दूरस्थ/अलग-थलग समुदायों की भागीदारी को सक्षम करना| विश्वसनीय-जानकारी को पहुँचाने में योगदान| **एसडीजी-17: लक्ष्यों के लिए साझेदारी** डेटा/सूचना एवं तकनीकी जानकारी का आदान-प्रदान, ओपन-सोर्स-डेटाबेस एवं बुनियादी-ढांचे को साझा करना| अंतरिक्ष विज्ञान की उपलब्धियों में सक्षम राष्ट्र की प्रमुख परियोजनाएँ में तालमेल| दूरसंचार, वैश्विक नेविगेशन और पृथ्वी अवलोकन उपग्रह एवं सेवाओं का साझा उपयोग|

निष्कर्ष

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने संधारणीय विकास को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है| इसमें निरंतर निवेश और विकास, हमारी एक महत्वपूर्ण प्राथमिकता बनी रहेगी। अंत में सभी अंतरिक्ष एजेंसी से आशा है, कि बाहरी मंत्रालय के समन्वय से सभी राष्ट्र एकजुट होकर, संयुक्त भागीदारी के साथ एक नयी नीति, ज्ञान, जानकारी, अभ्यास एवं अनुभव को साझा कर, संयुक्त राष्ट्र द्वारा तैयार किये गये १७ संधारणीय विकास लक्ष्य एवं विदेश

मामलों का अनुपालन में सुरक्षित और टिकाऊ अंतरिक्ष संचालन सुनिश्चित करने के लिए ढांचा स्थापित करें|

आभार

लेखक इस कार्य को करने का सुअवसर व प्रोहत्साहन देने के लिए केंद्र निदेशक श्री निलेश देसाई एवं हिंदी आयोजन समिति के आभारी हैं|

सन्दर्भ

[१] www.isro.gov.in

[२] संयुक्त राष्ट्र। हमारी दुनिया को बदलना: संधारणीय विकास के लिए 2030 एजेंडा। 2015.

[३] संयुक्त राष्ट्र। "स्पेस2030" एजेंडा: संधारणीय विकास के चालक के रूप में अंतरिक्ष। 2021.

[४] महासभा संकल्प 70/1.

[५]https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space4sdgs/sdg1.html

भावी दिशा निर्देश संधारणीय प्रबंधन से समुत्थानशील विकास तक

हरीश सेठ
वैज्ञानिक /अभियंता 'SG' सेडा (SEDA) -अंतरिक्ष उपयोग केंद्र अहमदाबाद
ईमेल: harish_seth@sac.isro.gov.in

प्रस्तावना:

वर्तमान में विश्व तकनिकी एवं औधोगिक क्षेत्र में बहुत तेजी से प्रगति कर रहा है। विकास हेतु प्रकृति का अत्यधिक दोहन आवश्यक मान लिया गया है। भारत में ही आधारभूत संरचना का विकास अपने चरम पर है अत्याधुनिक हाई स्पीड हाईवे, गगनचुम्बी इमारते, लक्सरी कारे क्या यही विकास हे? अगर हम इसी को विकास मानते है तो जो वर्तमान में प्रकृति अपना रोद्र रूप दिखा रही है वो भी जायज है। मेरे विचार में यह विकास संधारणीय (sustainable) नहीं है एवं विश्व के बुद्धिजीवीयों को मिलकर संधारणीय विकास हेतु भावी दिशा निर्देश निर्धारित करने होंगे अन्यथा यह दिशाविहीन विकास विनाश की तरफ ले जायेगा एवं भविष्य में संपूर्ण मानव जाति के लिए बहुत बड़ा खतरा उत्पन्न हो जायेगा। इस सन्दर्भ में संयुक्त राष्ट्र महासचिव एंटोनियो गुतरेस (Antonio Gutres) का अभी हाल हे में दिया गया कथन बहुत महत्व पूर्ण है कि अब पृथ्वी का ग्लोबल वार्मिंग (global warming) का दोर खत्म हुआ गया एवं ग्लोबल बोइलिंग (Global boiling) का समय शुरू हो गया है। (28-7-2023) यह संपूर्ण मानव सभ्यता के लिए अंतिम चेतावनी है इसके बाद शायद हमें सँभलने का अवसर न मिले। प्रस्तुत लेख में संधारणीय प्रबंधन से हम किस तरह समुत्थान्शील विकास को पा सकते है इस हेतु भावी दिशा निर्देशों पर प्रकाश डाला गया है।

मुख्य भाग एवं महत्वपूर्ण दिशानिर्देश:

वर्तमान में विश्व की जनसंख्या आठ अरब तक पहुँच गयी है। अकेले भारत में ही यहाँ आकड़ा 142 करोड़ के ऊपर पहुँच गया है। वर्तमान में तकनीकी एवं औद्योगिक विकास अपने चरम पर है। इस वैज्ञानिक एवं तकनीकी ज्ञान का उपयोग मानवजाति के उत्थान एवं विकास में किया गया है। आज के युग में मनुष्य ने हर क्षेत्र में प्रगति कि है जिनमें शिक्षा,स्वस्थ्य, यातायात, पर्यटन, घरेलू उपयोग में आने वाली नवीनतम उपकरण, शहरीकरण इत्यादि है। स्वास्थ्य में सुधार कि वजह से भारत में आज व्यक्ति कि औसत आयु 71 वर्षा हो गयी है जो स्वतंत्रता प्राप्ति के समय मात्र 31 वर्ष थी। इसके अलावा तकनीकी ज्ञान का बहुत हद तक दुरूपयोग भी हुआ है। आज के युग में मानव कि प्रकृति इस तरह कि हो गयी है कि अगर उसके पास पैसा है तो उसे प्रकृति के दोहन का पूरा अधिकार है। इस अंधाधुंध अप्व्यव्य का परिणाम आज के युग में परिलक्षित है। पृथ्वी का तापमान अपने उच्यातम स्तर तक पहुँच गया है जुलाई 2023 अब तक का विश्व में सबसे गरम महीना रहा है (28 जुलाई इंडियन एक्सप्रेस)। बुद्धिजीवियों एवं वैज्ञानिको का बहुत बड़ा तबका यह मानता है कि धरती का तापमान टिपिंग बिन्दु तक पहुँच गया है यहाँ एक वृहत जलवायु प्रणाली का मार्कर है, एवं इस सीमा के परे ट्रीगर (trigger) होने पर वातावरण स्वतः तापन को बनाये रखता है जिससे पृथ्वी का विनाश चरमोत्कर्ष तक पहुँच जायेगा। अतः क्या हम पृथ्वी को बचाने के लिए विकास को रोक सकते है? आज भी बहुत बड़ी तादात में मनुष्य गरीबी रेखा के नीचे रह रहे है एवं उन्हें पर्याप्त भोजन,पीने का पानी भी उपलब्ध नहीं है। इन तथ्यों के मद्द्नेजर, विकास तो होना ही है। आज कि आवश्यकता इसे संधारणीय बनाने कि है जिससे पृथ्वी और मानव जाति दोनों को बचाया जा सके। संयुक्त राष्ट्र के अर्थव्यस्था एवं सामाजिक मामले के विभाग ने समुत्थानशील विकास (Resilient development) को पाने हेतु सन् 2015 महत्त्वपूर्ण सम्मेलन का आयोजन किया जिसमें विश्व के सभी सदस्य देशों ने भाग लिया। मीटिंग में कुल 17 लक्ष्य निर्धारित किये है एवं इसे संधारणीय विकास हेतु 2030 कार्यसूची (The 2030 agenda for sustainable development) का नाम दिया गया। इसमें से कुछ का वर्णन इस प्रकार है।

1) जलवायु परिवर्तन की रोकथाम:

संयुक्त राष्ट्र ने जलवायु परिवर्तन के रोकथाम हेतु तुरंत एवं प्रभावी कदम उठाने का निर्देश दिया है। इसके अनुसार संपूर्ण विश्व के सभी देशो को मिलकर कार्बन एवं ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को नियंत्रित करना होगा। इसमें सभी देशों जिसमें विकसित, विकासशील, गरीब देश सभी शामिल है एवं सबकी जिम्मेदारी और भागीदारी सुनिश्चित करनी होगी। इसके लिए तकनीकी नवीनता अत्वश्यक है। कुछ नयी

तकनीके जैसे सूर्य ऊर्जा, पवन ऊर्जा का महत्तम उपयोग इत्यादि। इसके अलावा लिथियम बैटरी तकनीक में और अधिक सुधार की जरूरत है। इसरो ने भी इसके लिए महत्वपूर्ण कार्य किया है एवं विकसित तकनीक को स्थानांतरित भी किया है। इसके अलावा रिलायंस द्वारा सोडियम बैटरी तकनीक का विकास किया जा रहा है इसके सफल होने से भविष्य में यातायात तकनीक में क्रांतिकारी सुधार होगा क्योंकि सोडियम, लिथियम कि तुलना में बहुत ज्यादा एवं सुगमता से उपलब्ध है एवं इसके निष्कर्षण में प्रकृति को ज्यादा नुक्सान भी नहीं होता।

2) धरती एवं समुद्र का संरक्षण:

दूसरा महत्त्वपूर्ण निर्देश धरती एवं समुद्र को संरक्षित रखना एवं इनका दोहन सीमित मात्र में करने के बारे में है, जिससे के पृथ्वी एवं जलवायु पर इसका प्रतिकूल प्रभाव न पड़े। वर्तमान में हम प्रतिकूल प्रभाव तो देख ही रहे है कि किस तरह बाढ़ में गैर कानूनी एवं नदियों के किनारे के निर्माण ध्वस्त होते है इसकी तस्वीरे सभी ने टेलिविजन समाचार के माध्यम से देखी है। इसके अलावा किस तरह दिल्ली में यमुना और हिंडन नदी का जलस्तर बढ़ने से सम्पूर्ण बस्ती, सैकड़ों कारें पानी में डूब गई एवं इसका मुख्य कारण जलवायु परिवर्तन एवं अतिक्रमण ही है।

3) वन क्षेत्रों के बचाव:

संयुक्त राष्ट्र चार्टर का तीसरा महत्वपूर्ण बिन्दु वन क्षेत्रों के बचाव पर आधारित है। इसमें वन क्षेत्रो के संरक्षण का निर्देश दिया गया है। वन हमारी प्राणवायु है विकास के नाम पर जिस तरह अमेजोन के जंगल जो धरती के प्राणवायु है उनका विनाश किया गया इसे किसी भी तरह से जायज नहीं ठहराया जा सकता। इसके आलावा ग्रीस इटली, तुर्की, ऑस्ट्रेलिया, भारत, हैती, इत्यादि कई देशो में जंगलो का भारी विनाश हुआ है जिससे धरती की कार्बन अवशोषण कि क्षमता कम हो गयी है और यह भी जलवायु परिवर्तन का मुख्य कारण है। आज विश्व में कई स्थानों में भीषण आग कि घटनाएँ हो रही है जिसमें ग्रीस, तुर्की ऑस्ट्रेलिया, स्पेन के जंगलो में आग अत्यधिक तापमान कि वजह से है एवं इन घटनाओं की वजह से धरती का तापमान में और ज्यादा बढ़ोत्तरी हो रही है। भारत में पहाड़ी क्षेत्रो में भारी मात्रा में लैंड स्लाइड (land slide) कि घटनाएँ हो रही है इसका मुख्य कारण सड़क निर्माण के लिए पहाडों की अत्यधिक कटाई है। पहाडों को काटने के लिए भारी भरकम मशीनरी एवं विस्फोटक का उपयोग किया जाता है जिससे उनका क्षरण होता है। उत्तराखंड, हिमाचल में लैंड स्लाइड का मुख्य कारण यही है। ज्ञातव्य है कि कभी हमने भूटान में लैंड स्लाइड एवं उससे हुए भारी नुकसान के समाचार नहीं सुने। यह निश्चित ही चिंतन मनन का विषय है कि विकास के लिए क्या यह विनाश-पूर्ण निर्माण आवश्यक है।

इसके अलावा गरीबी उन्मूलन, जनसंख्या नियंत्रण, शिक्षा, सबको स्वास्थ, सबको स्वच्छ पानी, लिंग समानता, सीमित औद्योगिक विकास इत्यादि बिन्दु भी संयुक्त राष्ट्र ने संधारणीय विकास निर्देश में सम्मिलित है। उपरोक्त बिन्दुओ के अलावा मेरे विचार में कुछ और दिशा निर्देश संधारणीय प्रबंधन से समुत्थान्शील विकास के लिए आवश्यक है जो निम्नलिखित है।

1. पर्यावरण को बचाने एवं प्रदुषण को कम करने के लिए नवीनतम प्रोद्योगिकी के विकास आज समय कि मांग है। प्लास्टिक प्रदूषण को खत्म करने के लिए नए विकल्पों की तलाश कि जरूरी है। इसके आलावा प्लास्टिक को किस तरह से विघटित किया जाय कि जिसमें संसाधनों का उपयोग न्यूनतम हो। वैज्ञानिको ने कुछ ऐसे बेक्टीरिया कि खोज की है जो बहुत कम समय में प्लास्टिक को विघटित कर देता है। आशा है भविष्य में इस तकनीक में और सुधार एवं प्रभावी रूप से उपयोग होगा।

2. मेरे विचार में दूसरा प्रमुख निर्देश यह है कि हमें अपनी आवश्यकताओं को सीमित करना चाहिए। आवश्यकता ओर लालच (Need and Greed) में फर्क करना स्वयं को सीखना होगा जिससे प्राकृतिक संसाधनों (हवा, पानी, ईंधन, जमीन) का अपव्यय न्यूनतम हो और भावी पीढ़ी को स्वच्छ एवं प्राकृतिक वातावरण दे पाए।

जलवायु परिवर्तन मापन हेतु नासा का मिशन:

अमरीकी स्पेस एजेन्सी नासा (NASA) ने जलवायु परिवर्तन के सभी पैरामीटर का अंतरिक्ष से मापन हेतु एक महत्वाकांक्षी मिशन क्लार्रेओ (CLARREO: Climate Absolute Radiance and Refractivity Observatory) की अभिकल्पना सन 2016 में की। इस मिशन का मुख्य उद्देश्य पृथ्वी से परावर्तित विकिरणों का अत्यधिक शुद्दता (0.3%) से मापन करना है। इसका प्रक्षेपण 2023 में संभावित है। इस मिशन से प्राप्त आकडों से जलवायु परिवर्तन के गहन अध्ययन में सहायता मिलेगी। आशा है इससे जलवायु परिवर्तन के प्रमुख कारणों की विस्तृत जानकारी मिल सकेगी जो भविष्य में प्रभावी कदम उठाने में मील का पत्थर साबित होंगे

उपसंहार:

विश्व परिदृश्य में वर्तमान में तकनीकी और औद्योगिक विकास एवं 8 अरब कि जनसंख्या की जरूरतों कि पूर्ति के लिए विकास आवश्यक है इसके लिए संधारणीय प्रबंधन अत्याश्वक है तभी हम समुत्थानशील विकास को प्राप्त कर सकेंगे अन्यथा यहाँ दिशाविहीन विकास सम्पूर्ण मानव जाति एवं सृष्टि के विनाश का कारण बनेगा। प्रस्तुत लेख में इस हेतु महत्वपूर्ण दिशा निर्देशों का विस्तार से वर्णन किया गया है आशा है, हम इनका समझदारी से पालन करेंगे एवं भावी पीढ़ी का उज्जवल भविष्य बनायेंगे।

लेखक परिचय: डॉ. हरीश सेठ ने वर्ष 1993 में सुखाड़िया यूनिवर्सिटी से एम.एस.सी (फिजिक्स) की डिग्री एवं 2019 में निरमा यूनिवर्सिटी से पीचडी की उपाधि प्राप्त की। वर्ष 1997 में अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद में सुदूर संवदेन क्षेत्र में कार्य प्रारंभ किया एवं वर्तमान में वरिष्ठ वैज्ञानिक के पद पर कार्यरत है।

संधारणीय विकास मे अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी एवं इसरो का योगदान

रोहित सिंह

वैज्ञानिक अभियंता-एसडी, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक), rohitsingh@sac.isro.gov.in

सार

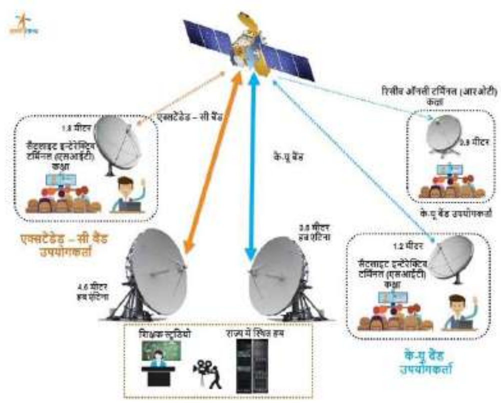
संयुक्त राष्ट्र द्वारा संधारणीय विकास के लिए निर्धारित 2030 एजेंडा मे 17 सस्टेनेबल डेवेलपमेंट गोल्स (एसडीजी) बनाये गए है । लगभग सभी सस्टेनेबल डेवेलपमेंट गोल्स को हासिल करने मे प्रौद्योगिकी मददगार साबित हुई है| विशेषकर, कुछ लक्ष्य जैसे शिक्षा और डिजिटल समावेशन, स्वास्थ्य सेवाओं की पहुँच, नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा, कृषि उत्पादकता, ई-गवर्नेंस इत्यादि को हासिल करने मे अंतरिक्ष प्रोद्योगिकी ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। इस दिशा मे भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के योगदान भी उल्लेखनीय है|

प्रस्तावना

वैश्विक प्रगति की दिशा मे संधारणीय विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र के 2030 एजेंडा मे 17 सस्टेनेबल डेवेलपमेंट गोल्स (एसडीजी) निर्धारित किए हैं। इन लक्ष्यों में गरीबी उन्मूलन, समानता, स्वास्थ्य, शिक्षा आदि को बढ़ावा देने के उद्देश्य से सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय उद्देश्यों को शामिल किया गया है। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने अपनी निरंतर विकसित होती क्षमताओं के साथ, इन लक्ष्यों को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है और गंभीर चुनौतियों के लिए नवीन समाधान भी प्रस्तुत किए है। यह लेख इस दिशा मे अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी एवं इसरो के योगदान पर प्रकाश डालता है ।

शिक्षा और डिजिटल समावेशन (एसडीजी-4)

समाज के संधारणीय विकास के लिए गुणवत्तापूर्ण शिक्षा के अवसर प्राप्त होना एक मौलिक आवश्यकता है । इस दिशा मे उपग्रह संचार (सैटकॉम) प्रौद्योगिकी द्वारा चलित डीटीएच चैनल्स एवं मल्टीमीडिया युक्त इंटरैक्टिव कक्षाओं ने भौगोलिक बाधाओं के बावजूद दूर-दराज के क्षेत्रो मे समावेशी शिक्षा की सुविधा प्रदान की है। आज अंतरिक्ष-आधारित इंटरनेट सेवाओं के आने से ई-लर्निंग प्लेटफॉर्म, ऑनलाइन पाठ्यक्रमों, वर्चुअल कक्षाओं एवं एजुकेशनल ऐप्स के माध्यम से समान शिक्षा अवसर एवं डिजिटल समावेशन भी संभव हुआ है।



चित्र 1: इसरो दूर शिक्षा नेटवर्क

भारत में उपग्रह संचार (सैटकॉम) आधारित दूर-शिक्षा कार्यक्रम सितम्बर 2004 में "एडुसैट" सैटलाइट के प्रक्षेपण से शुरू हुआ । "एडुसैट" सिर्फ देश में शिक्षा कार्यक्रम के लिए उपयोग की जाने वाली अपनी तरह का पहला उपग्रह था । इसरो दूर-शिक्षा नेटवर्क के अंतर्गत देशभर में तक़रीबन 84 नेटवर्क स्थापित किए गए, जिनके द्वारा लाखों छात्र एवं शिक्षक लाभान्वित हुए है ।

स्वास्थ्य सेवाओं की पहुंच (एसडीजी-3)

स्वास्थ्य देखभाल प्रौद्योगिकी में नवाचारों ने स्वास्थ्य चुनौतियों से निपटने के हमारे तरीके को बदल दिया है। कोविड महामारी के दौरान दूर-चिकित्सा (टेलीमेडिसिन) और मोबाइल स्वास्थ्य एप्लिकेशन द्वारा दूर-दराज के क्षेत्रों में स्वास्थ्य सेवाओं के परिदृश्य को नए आयाम दिए है। अंतरिक्ष-आधारित इंटरनेट द्वारा अब दूरस्थ परामर्श और निगरानी बहुत आसानी से संभव है, इसके अतिरिक्त उन्नत डायग्नोस्टिक टूल, पहनने वाले स्वास्थ्य उपकरण और स्वास्थ्य ट्रैकिंग ऐप्स द्वारा लोग स्वस्थ जीवन शैली जीने के लिए सशक्त हो रहे हैं।

चित्र 2: इसरो दूर-चिकित्सा नेटवर्क

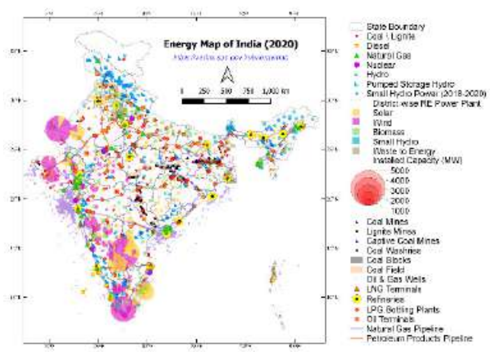
इस दिशा मे इसरो ने देश भर में स्वास्थ्य सेवाओं की पहुँच बढ़ाने के लिए उपग्रह संचार (सैटकॉम) आधारित दूर-चिकित्सा कार्यक्रम को सन 2001 में प्रारंभ किया था, जिसका केंद्रीय वीसैट हब इस्ट्रैक, बेंगलुरु में स्थापित है। इसरो के दूर-चिकित्सा नेटवर्क से देश भर में लाखो लोग लाभान्वित हुए है।

वर्तमान मे भारतीय सीमा के दुर्गम क्षेत्रों में तैनात भारतीय जल, थल और वायु सेना, आईटीबीपी, बीआरओ आदि के सुरक्षा बल इसका उपयोग कर रहे है। प्रति वर्ष श्री अमरनाथ जी यात्रा के दौरान एवं अन्य धार्मिक स्थानों में भी इसरो अपने उपग्रह संचार आधारित नेटवर्क द्वारा दर्शनार्थियों के लिए दूर-चिकित्सा सेवाएँ प्रदान करने की व्यवस्था करता है।

नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा (एसडीजी-7)

अंतरिक्ष और उपग्रह प्रौद्योगिकी नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की दक्षता, निगरानी और अनुकूलन को बढ़ाने के लिए मूल्यवान डेटा और जानकारी प्रदान करके इनके प्रबंधन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उपग्रहों का उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में सौर और पवन जैसे ऊर्जा संसाधनों की क्षमता का आकलन एवं उनके मूल्याँकन के लिए किया जाता है।

उपग्रह मौसम की स्थिति पर वास्तविक समय डेटा प्रदान करते हैं, जिससे उच्च सटीकता के साथ सौर विकिरण, बादल आवरण और हवा की गति की भविष्यवाणी कर पाते है। यह जानकारी ऊर्जा प्रदाताओं को अपने संचालन को अनुकूलित करने और नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन में उतार-चढ़ाव का बेहतर प्रबंधन करने में मदद करती है। इसके द्वारा सौर फार्मों, पवन फार्मों और अन्य नवीकरणीय ऊर्जा प्रतिष्ठानों की निगरानी एवं ऊर्जा उत्पादन मे भी किया जाता है।

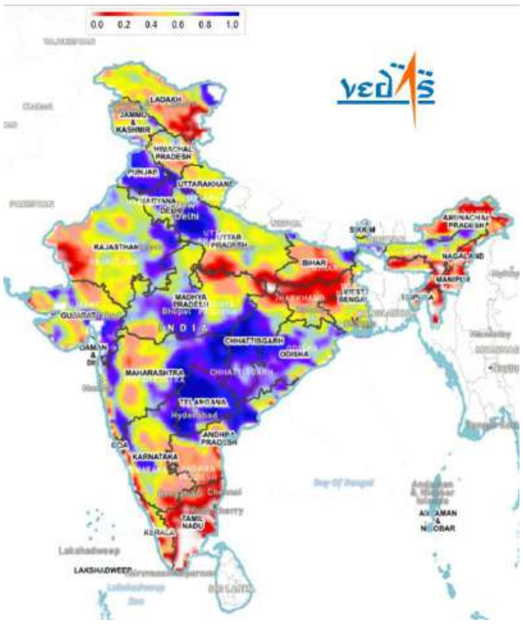


चित्र 3: भूस्थानिक उर्जा नक्शा (2020)

इसरो ने नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के प्रबंधन एवं बढ़ावा देने के लिए सोलर कैलकुलेटर, विंड कैलकुलेटर जैसे विस्तृत मोबाइल ऐप बनाये है, जो जनसाधारण के उपयोग के लिए सहज एवं मुफ्त मे उपलब्ध है। इसके अलावा नीति आयोग के साथ मिलकर इसरो ने देश भर के भू-स्थलों मे उर्जा स्त्रोत का नक्शा भी तैयार किया है, जो भू-स्थानिक उर्जा प्रबंधन मे विभिन्न सरकारी एजेंसियों द्वारा उपयोग किया जाता है।

कृषि उत्पादकता को बढ़ाना (एसडीजी-2)

वैश्विक खाद्य सुरक्षा के लिए कृषि उत्पादन एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। आज विश्व भर मे अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी द्वारा सटीक कृषि तकनीकें, संसाधन प्रबंधन, फसल स्वास्थ्य निगरानी, ड्रोन और इन्टरनेट ऑफ थिंग्स उपकरणों का उपयोग करके कृषि उत्पादकता बढ़ाई जा रही है। इसके अलावा, इंटरनेट द्वारा डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म से किसानों को बाज़ारों द्वारा जोड़कर, उचित मूल्य सुनिश्चित कराया जा रहा है। प्रौद्योगिकी के प्रयोग से छोटे पैमाने के किसान सशक्त बन रहे है, एवं नयी कृषि प्रथाओं को बढ़ावा मिल रहा है।



चित्र 4: मिट्टी की आद्रता का नक्शा (वेदास पोर्टल)

उपग्रह आधारित सुदूर सवेंदन द्वारा इसरो ने कृषि संवर्धन मे भी महत्वपूर्ण कार्य किया है। वनस्पति स्वास्थ्य, मिट्टी की नमी और पोषक तत्वों आदि के स्तर का विश्लेषण इत्यादि डेटा और जानकारी विभिन्न इसरो पोर्टलों पर सहज उपलब्ध है।

ई-गवर्नेंस में सुधार (एसडीजी-16)

सतत विकास के लिए, पारदर्शी और जवाबदेह शासन आवश्यक है। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग कुशल सार्वजनिक सेवा वितरण, डेटा-संचालित नीति निर्माण और नागरिक जुड़ाव को बढ़ावा देते है, एवं ई-गवर्नेंस पहल प्रशासनिक प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करती है। इसके अलावा, उपग्रह प्रौद्योगिकी वित्तीय लेनदेन और आपदा प्रबंधन जैसे विस्तृत क्षेत्रो मे काफी उपयोगी साबित हुई है।

चित्र 5: भुवन पोर्टल (इसरो) के विभिन्न अनुप्रयोग क्षेत्र

इसरो द्वारा सरकार एवं अन्य उपयोगकर्ताओं को सुलभ रूप से भुवन पोर्टल द्वारा ई-गवर्नेंस हेतु सूचना एवं जानकारी उपलब्ध कराई जाती है, जिससे संसाधनों का कुशलतापूर्वक और नैतिक रूप से आवंटन सुनिश्चित किया जा रहा है ।

निष्कर्ष

सस्टेनेबल डेवेलपमेंट गोल्स (एसडीजी) की प्राप्ति के लिए सामूहिक प्रयास, नवीन सोच और रणनीतिक कार्यान्वयन की आवश्यकता है। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी इस प्रयास में एक शक्तिशाली सहयोगी के रूप में उभरती है, जो विभिन्न क्षेत्रों में गंभीर चुनौतियों का समाधान करने के लिए परिवर्तनकारी समाधान पेश करती है। शिक्षा, स्वास्थ्य देखभाल, नवीकरणीय ऊर्जा, कृषि, जलवायु कार्रवाई और शासन के लिए प्रौद्योगिकी का लाभ उठाकर, हम संधारणीय विकास की दिशा में प्रगति को तेज कर सकते हैं। हालाँकि, यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि यह प्रगति समावेशी हो। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और नवाचारों के

सामंजस्यपूर्ण एकीकरण के माध्यम से हम यह लक्ष्य प्राप्त कर सकते हैं।

आभार

मै श्री राजेश खन्डेलवाल जी, उप-निदेशक, साइबर सेवा एवं सूचना प्रौद्योगिकी क्षेत्र (सीटा), अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक) का आभारी हूँ कि, उन्होंने मुझे 'संधारणीय विकास मे अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी एवं इसरो का योगदान' के ऊपर ये लेख लिखने के लिए प्रेरित किया एवं समय-समय पर मार्गदर्शन दिया | मै श्री एस एल राजशेखर जी का भी मै उनके विशेष सुझाव एवं सहयोग के लिए आभार व्यक्त करता हूँ |

सन्दर्भ

1] https://sdgs.un.org>goals
2] https://vedas.sac.gov.in
3] https://bhuvan.nrsc.gov.in
4] https://www.isro.gov.in
5] https://www.sac.gov.in

अंतरिक्ष और पृथ्वी से संसाधनों की खोज के लिए सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रण प्रविधि

योगिता कडलग[1],

[1]सहायक प्राध्यापक, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, नवरंगपुरा ३८०००९, अहमदाबाद

(yogita@prl.res.in)

सार

सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रन, जो चट्टानों और उल्कापिंडों जैसी ठोस वस्तुओं को तीन आयामों में देखने के लिए उपयोग की जाने वाली एक महत्वपूर्ण तकनीक है, न केवल तेज़ है बल्कि अविनाशकारी भी है।

ऐसे मामलों में जहां औसत परमाणु क्रमांक में स्पष्ट अंतर हैं, सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रन का उपयोग विभिन्न घटकों और खनिज कणों के सफल पृथक्करण को निर्धारित करने के लिए और ०.००००१ मीटर आकार तक के विभिन्न घटकों के भौतिक गुणों का अध्ययन करने के लिए किया जा सकता है। भविष्य में क्षुद्रग्रहों और अन्य ग्रहों से संसाधन खोजने के लिए यह बहुत उपयोगी है।

प्रस्तावना

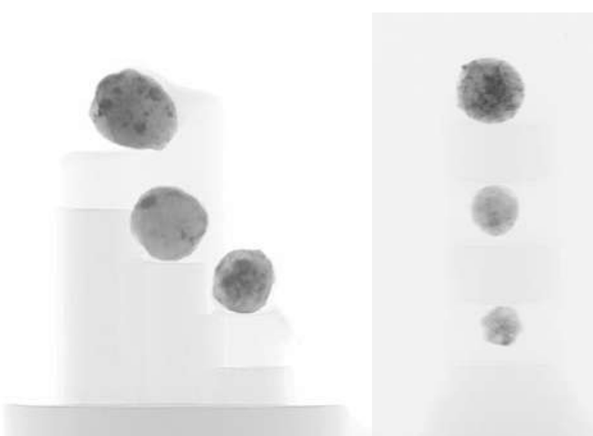
सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रण का आमतौर पर चिकित्सा विज्ञान में व्यापक अनुप्रयोग होता है। हाल ही में, सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रण का उपयोग चट्टानों और उल्कापिंडों जैसी ठोस वस्तुओं की त्रि-आयामी क्रमवीक्षण के लिए भी किया जा रहा है। सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रण का महत्वपूर्ण पहलू अविनाशकारी होना है (गजनवी और अन्य, २०२३), जिसका उपयोग अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है। इसके अलावा सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रन त्वरित तकनीक है। इसका मतलब है कि किसी भी ठोस नमूने का अनुभाग चित्रन और विश्लेषण बिना या न्यूनतम तैयारी से किया जा सकता है। यदि बहुल या एकरंगी स्रोत से उत्पन्न क्ष-किरण ठोस नमूने से गुजर रही है, तो किरण परावर्तन, अवशोषण, या संचरण के आधार पर किरण अलग-अलग हिस्सों में विभाजित हो जाती है। परावर्तित किरण ठोस पदार्थ की औसत परमाणु संख्या के समानुपाती होती है। यह छायाचित्रक पर दर्ज की गई आभासी छवि में प्रतिबिंबित होता है। अतः क्ष-किरण के परावर्तन के आधार पर नमूने की छवि उच्च से निम्न श्याम श्वेत मापनी में बनती है। आदिम उल्कापिंड से अलग किये गए लगभग ४४ गोलाकार नमूनों का हमने सूक्ष्म गणना अनुभाग चित्रण से अध्ययन किया (कडलग और अन्य २०२२)। इस कार्य का उद्देश्य भौतिक गुणों और औसत परमाणु संख्या को निर्धारित करने के लिए सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रण के उपयोग की पड़ताल करना था। जिसका उपयोग धातु और जल-युक्त घटकों की पहचान करने के लिए किया जाएगा। ब्रूकर स्काईस्कैन १२७२ सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रन द्वारा विभिन्न वर्गों के आदिम उल्कापिंडस्थित गोलाकार नमूनों की औसत परमाणु संख्या, त्रि-आयामी भौतिक प्राचल (आकार, आकृति, बनावट, सरंध्रता, घनत्व), और मृत्स्नक और धातु प्रचुरता का विश्लेषण किया।

एक नमूने की त्रि-आयामी छवि बनाने के लिए १०-१२ घन्टे अवलोकन और छायाचित्रण जरुरी होता है। इस समय को कम करने के लिए हमने नमूनाधारक की रचना की (चित्र १). जिससे छायाचित्रण का समय ३-५ गुना कम हो गया। कई नमूने पूर्णतः गोलाकार नहीं हैं (चित्र २)। इसका अनुमान हो सकता है की ठंडा होने के दौरान वे तनाव से प्रभावित हुए थे। अध्ययन किए गए गोलाकार नमूनों की सरंध्रता ०.०४ प्रतिशत से ५ प्रतिशत है। उच्च सरंध्रता दर्शाने वाले गोलाकार नमूनों की पिघल में शीघ्रवाष्पशील पूर्ववर्तियों की उपस्थिति के कारण यह हो सकता है। जो उच्च तापमान प्रसंस्करण और पिघल के स्फटिकीकरण के दौरान गैस के रूप में निकल जाते हैं। कुछ नमूनों में छिद्र अपारदर्शी चरणों से जुड़े हैं, जो धातु चरणों के जमने के दौरान और/या जलीय परिवर्तन के

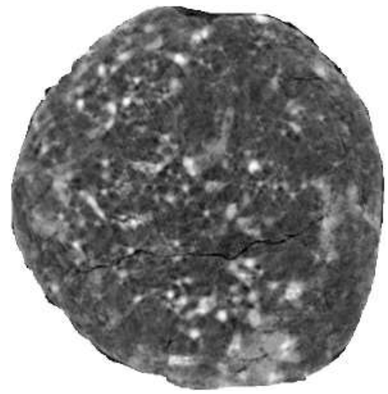
दौरान उनके गठन का सुझाव देते हैं। दो आदिम उल्कापिंडोंसे अलग किये छोटे नमूने बड़े नमूनों की तुलना में अधिक दीर्घवृत्तीय दिखते हैं। हालाँकि विभिन्न समूहों के नमूनों के बीच विरूपण का स्तर, व्यास और सरंध्रता के बीच कोई सुसंगत भिन्नता नहीं है। इससे यह अनुमान लगाया जा सकता है की, गोलाकार नमूनों की विभिन्न भौतिक गुणों के लिए जिम्मेदार प्रक्रियाएं एक-दूसरे से अलग हैं और संभवतः सभी नमूनों के लिए सार्वभौमिक हैं।

त्रि-आयामी विश्लेषण से पता चलता है कि कई नमूने पूर्ण गोले के बजाय दीर्घवृत्ताभ हैं। क्षुद्रग्रहों के कायापलट के दौरान नमूनों का विरूपण सम्भावनीय नहीं था (चार्ल्स और अन्य, २०१८)। गोलाकार नमूने सौर निहारिका में मुक्त रूप से तैरने वाले कण थे, और विरूपण संभवतः उनके पिघले हुए चरण के दौरान और/या सौर निहारिका में उनके प्रारंभिक शीतलन चरण के दौरान हो गया होगा। विरूपण करने के लिए आवश्यक तनाव या तो सौर नीहारिका के गैस प्रवाह में गोलाकार नमूनों के घूमने और/या टकराने वाले ग्रहाणुओं के गुरुत्वाकर्षण बलों द्वारा प्रदान किया गया होगा। कुल मिलाकर, ५ प्रतिशत तक सरंध्रता और लगभग १० प्रतिशत की धातु सामग्री से पता चलता है कि इन टुकड़ों के क्षुद्रग्रह भविष्य के संसाधनों के लिए लक्ष्य हो सकते हैं।

लेख से संबंधित चित्र



चित्र १ आदिम उल्कापिंडों से अलग किए गए गोलाकार नमूने की समय-रक्षी क्रमवीक्षण के लिए विभिन्न प्रकार के नमूना धारक



चित्र २ आदिम उल्कापिंडों से अलग किए गए गोलाकार नमूने का केंद्रीय भाग। विभिन्न खनिज अलग-अलग रंग दिखाते हैं। दरारें और छेद काले रंग में दिखाई देते हैं (कडलग और अन्य २०२२)।

निष्कर्ष

सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रन से ठोस नमूनों के आकार, आकृति, बनावट, सरंध्रता, घनत्व जैसे भौतिक प्राचल की और रासायनिक संरचना की जानकारी मिल सकती है। इसलिए किसी भी ठोस नमूने का अविनाशकारी परिक्षण करने के लिए सूक्ष्मगणना अनुभाग चित्रण एक महत्वपूर्ण तकनीक है। भविष्य में ग्रहों और क्षुद्रग्रह नमूनों की धातु, जल और अस्थिर सामग्री को सूक्ष्म गणना अनुभाग चित्रन का उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है।

आभार

मैं छवियों को प्राप्त करने में मदद करने और सार्थक चर्चा के लिए डेविड हैबरथुर, रुस्लान हलुशचुक, इंगो लेया और क्लॉस मेज़गर को धन्यवाद देना चाहती हूं। यह कार्य स्विस नेशनल साइंस फाउंडेशन एनसीसीआर प्लैनेटएस द्वारा वित्त पोषित है।

सन्दर्भ

[१] कडलग और अन्य, २०२२, [२] गजनवी और अन्य, २०२३,
[३] चार्ल्स और अन्य, २०१८

उप-विषय E

मुख्य विषय से संबंधित कोई अन्य विषय

बिजली प्रहार और मौसम परिवर्तन

जयेश पी. पाबारी

एसोसिएट प्रोफ़ेसर, ग्रहीय विज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद. ईमेल: jayesh@prl.res.in

सार

बिजली दो विपरीत ध्रुवीय आवेश वाले बादल क्षेत्रों के बीच एक छोटा विद्युत निर्वहन है। ग्लोबल वार्मिंग के साथ, औसत वैश्विक तापमान में वृद्धि देखी जाती है, जो पृथ्वी की मौसम (जलवायु प्रणाली) को प्रभावित करती है। बिजली क्षोभमंडलीय जल वाष्प और ओजोन की विविधता से जुड़ी है, जो ग्रीनहाउस गैसें हैं। ग्लोबल वार्मिंग के कारण भविष्य में बिजली का प्रहार बढ़ सकता है। बिजली के वितरण को पृथ्वी की जलवायु से जोड़ा जा सकता है।

प्रस्तावना

बिजली दो विद्युत आवेशित क्षेत्रों के बीच वायुमंडल के माध्यम से इलेक्ट्रोस्टैटिक डिस्चार्ज द्वारा निर्मित एक प्राकृतिक घटना है। यह डिस्चार्ज विद्युत चुम्बकीय विकिरण की एक विस्तृत श्रृंखला उत्पन्न कर सकता है। पृथ्वी के प्रतिदिन गर्म होने से तापमान में उतार-चढ़ाव पैदा हो सकता है। अनुमान है कि ग्लोबल वार्मिंग के कारण भविष्य में तापमान बढ़ सकता है। मुख्य प्रश्न भविष्य में ग्लोबल वार्मिंग का बिजली पर प्रभाव है।

बिजली

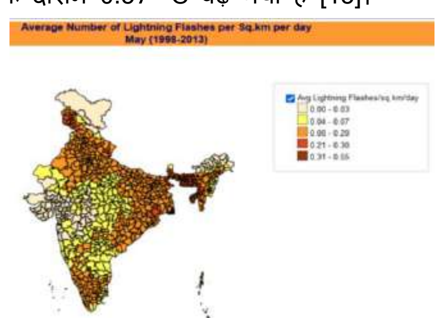
विद्युतीकरण ट्राइबोइलेक्ट्रिक प्रभाव से बादल के बीच हो सकता है [1]। वर्षा की गति में अंतर के कारण बादल का ऊपरी हिस्सा धनात्मक और निचला हिस्सा नकारात्मक चार्ज होता हैं [2]। बिजली में आवेश वाहक मुख्य रूप से प्लाज्मा में इलेक्ट्रॉन होते हैं [3]। बिजली पृथ्वी के चारों ओर समान रूप से वितरित नहीं है [4-6]। मनुष्य स्थलीय हैं इसलिए क्लाउड-टू-ग्राउंड बिजली का सबसे अधिक अध्ययन किया गया है [7]।

बिजली का प्रभाव

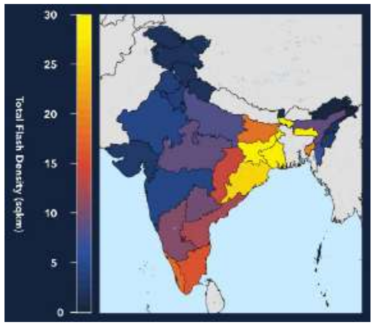
बिजली गिरने से प्रभावित वस्तुओं को अत्यधिक गर्मी और चुंबकीय शक्तियों का अनुभव होता हैं। सुरक्षा के लिए बिजली संरक्षण प्रणाली का उपयोग किया जा सकता है। बिजली गिरना आम तौर पर विमान के लिए खतरनाक नहीं होता है [8]। बिजली हवा में डायटोमिक नाइट्रोजन को नाइट्रेट में ऑक्सीकरण करके नाइट्रोजन चक्र में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है [9]। बिजली गिरने से उत्पन्न अत्यधिक उच्च तापमान के कारण ओजोन और नाइट्रोजन के ऑक्साइड में महत्वपूर्ण स्थानीय वृद्धि होती है। बिजली के डिस्चार्ज से रेडियो-फ्रीक्वेंसी पल्स उत्पन्न होते हैं। अन्य ग्रहों के वायुमंडल में भी बिजली देखी गई हैं [10-12]।

बिजली और ग्लोबल वार्मिंग

1998 से 2013 के दौरान मई महीने में बिजली चमकने की औसत संख्या चित्र 1 में दिखाई गई है [13]। भारतीय क्षेत्र के लिए फ्लैश दर प्रति दिन प्रति वर्ग किमी. 0.55 फ्लैश तक पहुंच जाती है। अर्थ नेटवर्क्स [14] द्वारा वर्ष 2019 के लिए रिपोर्ट की गई कुल फ्लैश घनत्व को चित्र 2 में दिखाया गया है। पिछले दशक में फ्लैश की संख्या में 2.5 फ्लैश प्रति वर्ग किमी. प्रति दिन तक वृद्धि हुई है। दूसरी ओर, देश का औसत तापमान 2001-2020 के दशक के दौरान 0.57 °C बढ़ गया है [15]।



चित्र 1: 1998-2013 के लिए बिजली की औसत [13]



चित्र 2: 2019 के लिए कुल फ्लैश [14]

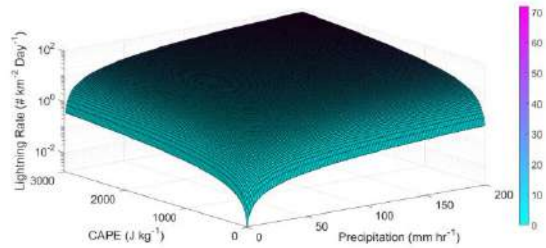
ग्लोबल वॉर्मिंग से भविष्य में तापमान बढ़ने से आकाशीय बिजली प्रभावित हो सकती है। बिजली की चमक दर (F) रोम्प्स और अन्य [16] द्वारा दी गई है जैसे

$$F = \frac{\eta}{E} \times P \times CAPE \quad (1)$$

जहां E प्रति फ्लैश ऊर्जा निर्वहन (J), P वर्षा दर (kg m^{-2} s^{-1}) और सीएपीई, संवहनीय उपलब्ध संभावित ऊर्जा (J kg^{-1}) हैं। 1 GJ की बिजली ऊर्जा के लिए η का मान 0.01 दिया गया है [16]। हमने बिजली की चमक दर का पैरामीट्रिक अध्ययन किया है। भारत में वर्षा का मान 0 से 200 mm hr^{-1} [17] तक और सीएपीई का मान अधिकतर 2500 J kg^{-1} [18] तक भिन्न हो सकता है। हम समीकरण (1) से बिजली की फ्लैश दर के परिणाम प्राप्त करते हैं, जिसको चित्र 3 में दिखाया गया हैं। हमारे नतीजे बताते हैं कि बिजली चमकने की दर, हर दिन प्रति वर्ग किमी. 72 तक हो सकती है। हमारे परिणाम, चक्रवर्ती और अन्य [19] के प्रतिमान से निकाले गए परिणाम से मिलते हैं। चित्र 3 में हमारे परिणाम भविष्य में ग्लोबल वार्मिंग के कारण हो सकता हैं। ग्लोबल वार्मिंग भविष्य में सीएपीई और वर्षा को प्रभावित कर सकती हैं। इन मापदंडों में वृद्धि से भविष्य में बिजली की चमक दर में भारी वृद्धि हो सकती है।

निष्कर्ष

भारतीय उपमहाद्वीप के लिए, 1998 से 2013 तक बिजली की दर 0.55 प्रति वर्ग किमी. प्रति दिन तक थी, जो 2019 में बढ़कर 2.5 प्रति वर्ग किमी. प्रति दिन हो



चित्र 3: भारत के लिए बिजली की दर का अनुमान।

गई। पिछले ~20 वर्षों में भारत का औसत तापमान 0.57 °C तक बढ़ गया है। ग्लोबल वार्मिंग के कारण भविष्य में औसत तापमान बढ़ सकता है, जिसके परिणामस्वरूप वायुमंडलीय पैरामीटर प्रभावित होंगे। भविष्य में ग्लोबल वार्मिंग के कारण बिजली चमकने की दर 72 प्रति वर्ग किमी. प्रति दिन तक हो सकती है।

सन्दर्भ

[1] जेनिंग्स और अन्य, आ. मेटि., 21, 2-3, 299-306, 1972। [2] http:/www.lightningsafety.noaa.gov/ [3] उमान, न्यूयॉर्क: डोवर, 74, 1986। [4] ओलिवर, रा. समुद्री वायुमंड. प्रशा., 2005। [5] काकोना, वायुमंड. माप तक., 16, 2, 547-561, 2023। [6] http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/ [7] होल्टन और अन्य, वायुमंड. वि. विश्वकोश, 2003। [8] https://www.scientificamerican.com/ [9] बॉन्ड और अन्य, वायुमंड. पर्या., 36, 9, 1509-1519, 2002। [10] हैरिसन और अन्य, अंतरिक्ष वि. समीक्षा, 137, 1, 5-10, 2008। [11] स्ट्रेंजवे, ज. एटमॉ. टेरे. फिजिक्स, 57, 5, 537-556, 1995। [12] लोरेंज, पृथ्वी ग्रह वि. प्रगति, 5, 34, 1-25, 2018। [13] https://imdpune.gov.in/ [14] https://get.earthnetworks.com/ [15] https://www.indiawaterportal.org/ [16] रोम्प्स और अन्य, विज्ञान, 346, 6211, 851-854, 2014। [17] भट और अन्य, जे. अर्थ सि. वि., 132, 24, 1-12, 2023। [18] मुरली कृष्णा और अन्य, एट. माप टेक., 12, 777-790, 2019। [19] चक्रवर्ती और अन्य, एट. रसा. भौ. वि., 21, 11161-11177, 2021।

संधारणीय सामग्री और विनिर्माण: हरित भविष्य का पथप्रदर्शक

लोकेन्द्र[1] (AC08778), सम्यक जैन[2]

वैज्ञानिक/अभियंता - एस.डी., एंटीना यांत्रिक अभिकल्प विभाग, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद

lokendra@sac.isro.gov.in

सार

यह लेख संधारणीय सामग्रियों और विनिर्माण की अवधारणाओं का अन्वेषण करता है, जिसमें उनके महत्व, प्रमुख सिद्धांतों और एक संधारणीय भविष्य को प्राप्त करने में उनकी परिवर्तनकारी क्षमता पर प्रकाश डाला गया है। लेख में उत्पाद जीवन चक्र मूल्यांकन, चक्रीय अर्थव्यवस्था, हरित रसायन विज्ञान और अपशिष्ट प्रबंधन जैसे धारणीय सिद्धांतों पर चर्चा की गई है। यह लेख पर्यावरण की बेहतरी के लिए धारणीय प्रथाओं के लाभों और प्रभावों पर भी प्रकाश डालता है।

प्रस्तावना

संधारणीय विकास, विकास का वह दृष्टिकोण है जो भावी पीढ़ी की जरूरतों से समझौता किए बिना वर्तमान पीढ़ी की जरूरतों को पूर्ण करता है। संधारणीय सामग्रियों और विनिर्माण प्रक्रियाओं का कार्यान्वयन इस विकास की प्राप्ति में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

पारंपरिक विनिर्माण प्रथाओं के पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभावों के कारण, ऐसे नवीन दृष्टिकोण की अत्यधिक आवश्यकता है जो संसाधन खपत और अपशिष्ट उत्पादन को कम करे तथा चक्रीय अर्थव्यवस्था के सिद्धांतों को बढ़ावा दें।

संधारणीय सामग्री

संधारणीय सामग्री वे होती हैं जिनका अपने पूरे जीवनचक्र में पर्यावरण पर बेहद कम प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। उनका स्रोत, उत्पादन, उपयोग और निपटान इस तरीके से होता है जिससे संसाधनों का संरक्षण हो तथा उत्सर्जन और अपशिष्ट कम हो। ये सामग्रियां जैविक, नवीकरणीय, जीव-आधारित या पुनर्चक्रण योग्य होनी चाहिए। ये पदार्थ कम कार्बन पदचिह्न, उच्च स्थायित्व, पुनर्चक्रण और गैर-विषाक्तता जैसी विशेषताओं को प्रदर्शित करते हैं।

संधारणीय विनिर्माण की भूमिका

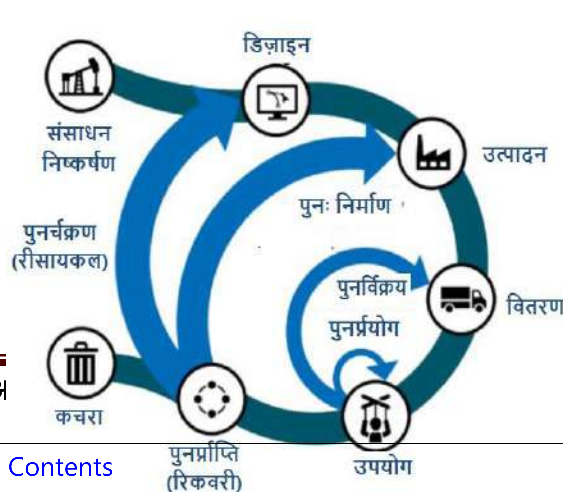
संधारणीय विनिर्माण में ऐसी प्रक्रियाएं शामिल होती हैं जो पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक कारकों को एकीकृत करती हैं। इसमें स्वच्छ उत्पादन तकनीक, ऊर्जा-कुशल प्रक्रियाएं, अपशिष्ट कटौती के उपाय और जिम्मेदार सोर्सिंग रणनीतियों को अपनाना शामिल है। संधारणीय विनिर्माण का उद्देश्य पर्यावरणीय प्रभावों को कम करते हुए संसाधन उपयोग को अनुकूलित करना है।

संधारणीय सामग्री और विनिर्माण के सिद्धांत

1. जीवन चक्र मूल्यांकन (एल.सी.ए.): एल.सी.ए. किसी उत्पाद या प्रक्रिया के संपूर्ण जीवन चक्र के दौरान उसके पर्यावरणीय और सामाजिक प्रभावों का मूल्यांकन करते हुए उचित विकल्पों के चुनाव में मार्गदर्शन करता है। यह सुधार के अवसरों की पहचान कर सामग्री चयन, डिजाइन और विनिर्माण तकनीकों के संबंध में निर्णय लेने की सटीक जानकारी देता है। एल.सी.ए. का मुख्य लक्ष्य किसी उत्पाद के संसाधन-उपयोग तथा पर्यावरण उत्सर्जन को कम करना है।

2. चक्रीय अर्थव्यवस्था: इस दृष्टिकोण में सामग्रियों के रैखिक पथ (निष्कर्षण, उपयोग और निपटान) को चक्रीय

ार
को
ना
को

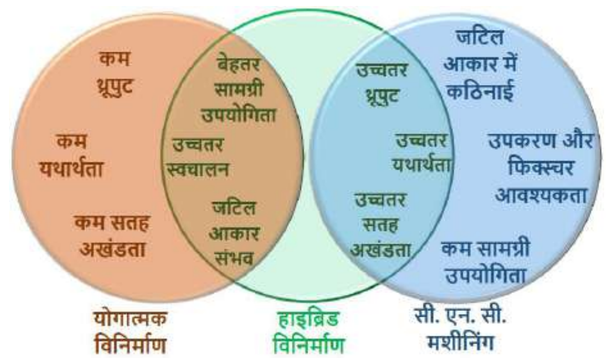


3. हरित रसायन और पर्यावरण अनुकूल सामग्री: हरित रसायनिक सिद्धांतों को अपनाकर प्रदूषण कम किया जा सकता है। हरित रसायन विज्ञान खतरनाक रासायनिक प्रक्रियाओं के उपयोग को कम/समाप्त करने पर केंद्रित है। पर्यावरण-अनुकूल सामग्रियों की प्रमुख विशेषताओं में कम पर्यावरणीय पदचिह्न, गैर-विषाक्तता, पुनर्चक्रण और स्थायित्व शामिल हैं। पर्यावरण-अनुकूल सामग्रियों के उदाहरणों में बायोप्लास्टिक्स, पुनर्नवीनीकरण धातुएं और प्राकृतिक फाइबर शामिल हैं।

चित्र 2- उत्पाद जीवन चक्र में सुधार के अवसर

4. संसाधन दक्षता: ऊर्जा दक्षता में सुधार करके हम ऊर्जा तथा ईंधन की खपत को कम कर सकते हैं। ऊर्जा-कुशल प्रकाश प्रणाली, सौर पैनलों का उपयोग, कुशल मशीनें और स्वचालित विनिर्माण सुविधाओं का उपयोग इस कड़ी में महत्वपूर्ण कदम हैं।

5. हाइब्रिड विनिर्माण: हाइब्रिड विनिर्माण द्वारा दो या दो से अधिक विनिर्माण प्रक्रियाओं को जोड़कर उनके संयुक्त लाभ प्राप्त किए जा सकते हैं तथा उनके प्रतिकूल प्रभावों को कम किया जा सकता है। यह विनिर्माण लागत व समय में कटौती और बेहतर उत्पादन दर प्रदान करता है।



चित्र 3- हाइब्रिड विनिर्माण के संयुक्त

6. अपशिष्ट न्यूनीकरण एवं प्रबंधन: अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियों जैसे पृथक्करण, सफाई और उचित निपटान से पर्यावरणीय प्रदूषण कम किया जा सकता है। इसका एक उदाहरण लीन विनिर्माण है, जो निरंतर सुधार और सुव्यवस्थित प्रक्रियाओं के माध्यम से अपशिष्ट को खत्म करने पर केंद्रित है।

7. औद्योगिक सहजीवन: औद्योगिक सहजीवन जैसे नवीन दृष्टिकोणों का अभ्यास किया जाना चाहिए जहां एक प्रक्रिया से निकलने वाला कचरा दूसरी प्रक्रिया के लिए संसाधन बन जाता है।

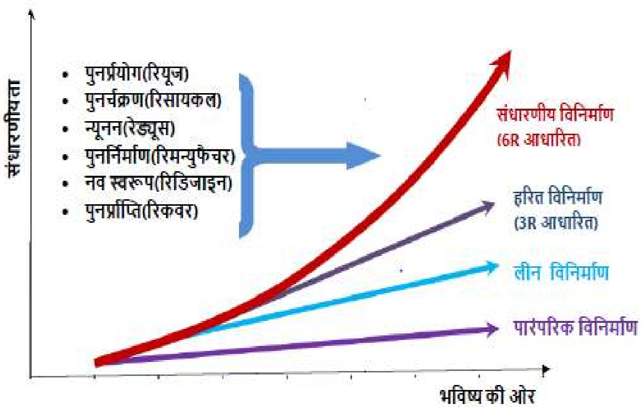
8. नवाचार और सहयोग: संधारणीय विनिर्माण को आगे बढ़ाने के लिए प्रौद्योगिकी में प्रगति तथा उद्योग, शिक्षा जगत और सरकारी निकायों के बीच सहयोग आवश्यक है। एक साथ काम करके हम सर्वोत्तम प्रथाओं को साझा कर सकते हैं और संधारणीय उपायों के प्रयोग में तेजी ला सकते हैं।

लाभ एवं प्रभाव:

संधारणीय सामग्रियों और विनिर्माण प्रक्रियाओं को अपनाने के कई लाभ हैं। सबसे पहले, यह संसाधनों का संरक्षण करके ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करता है और अपशिष्ट प्रबंधन में सहयोग करता है। दूसरा, यह उत्पाद की गुणवत्ता और स्थायित्व को बढ़ाता है, जिससे दीर्घकालिक मूल्यों में सुधार होता है। तीसरा, संधारणीय विनिर्माण प्रथाएं अक्सर वर्धित दक्षता और बेहतर अपशिष्ट निपटान के माध्यम से आर्थिक विकास को बढ़ावा देती हैं तथा हरित रोजगार के सृजन में सहायक हैं।

निष्कर्ष

संधारणीय सामग्री और विनिर्माण में हरित भविष्य को आकार देने की अद्भुत क्षमता है। संधारणीय सामग्री और विनिर्माण के सिद्धांतो को अपनाकर हम पर्यावरण को हानि न पहुंचाते हुए भी आर्थिक तथा सामाजिक विकास में वृद्धि कर सकते हैं।



चित्र 4- 6R सिद्धांत का संधारणीय विनिर्माण में

संधारणीय सामग्रियों और विनिर्माण को अपनाना एक बेहतर समाज की दिशा में परिवर्तनकारी कदम है, जो वर्तमान और भविष्य की पीढ़ियों के लिए जीवन की बेहतर गुणवत्ता सुनिश्चित करेगा।

आभार

हम हिंदी संगोष्ठी के आयोजन के लिए भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला का धन्यवाद करते हैं तथा लेख प्रस्तुति का अवसर प्रदान करने के लिए संगोष्ठी समिति का आभार व्यक्त करते हैं। हम हिंदी विभाग के सभी सदस्यों के भी आभारी हैं जिनकी समयोचित सूचना से लेख की जानकारी प्राप्त हो सकी।

सन्दर्भ

1. Ibrahim Delia (2014). *On Energy Efficient and Sustainable Machining through hybrid Processes.*
2. Amaia Jiménez, Prveen Bidare, Hany Hassanin, Faris Tarlochan, Stefan Dimov & Khamis Essa(2021). *Powder-based laser hybrid additive manufacturing of metals: a review.* https://doi.org/10.1007/s00170-021-06855-4.
3. Raunak Agarwal(2023). *Discover the Advantages of AssetManagement in enabling CircularEconomy for Boosting Resource Efficiency and Catalyzing Change.*
4. Zhuming Bi(2011). *Revisiting System Paradigms from the Viewpoint of Manufacturing Sustainability.*

शुक्र ग्रह पर बिजली मापन हेतु उपकरण (LIVE) के लिए विभिन्न डिजाइन विन्यासों का विश्लेषण

सोनम जीतरवाल
वैज्ञानिक/इंजीनियर 'एसडी', पीआईडीएस/ पीएसडीएन, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

सार

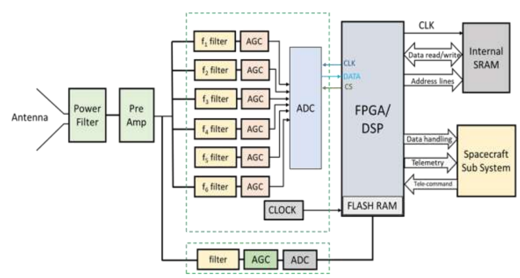
हम भविष्य के शुक्र ऑर्बिटर मिशन के लिए एक बिजली उपकरण विकसित कर रहे हैं। लाइव में एंटीना एक सेंसर के रूप में काम करता है, जिसका उपयोग बिजली उत्पन्न विद्युत चुम्बकीय तरंगों का पता लगाने के लिए किया जाता है। हमारे पास बिजली का पता लगाने के लिए दो अलग-अलग डिज़ाइन विन्यास हैं। हमने अपनी प्रयोगशाला में दोनों विकल्पों को डिजाइन और कार्यान्वित किया है। डिजाइन विन्यासों को उनके प्रदर्शन और अन्य मापदंडों के आधार पर अंतिम रूप दिया जाएगा। यह पेपर दोनों विकल्पों के डिजाइन, कार्य सिद्धांत और परीक्षण परिणामों को प्रस्तुत करता है। इसके अलावा, हम मानसून के दौरान प्राकृतिक बिजली के स्पन्द् से उपकरण का परीक्षण करते है, जो हमें बिजली की विशेषताओं को समझने और उससे होने वाले दुष्प्रभाव के निवारण मे सहायता प्रदान करेगा।

प्रस्तावना

बिजली एक क्षणिक घटना है जो मूल रूप से बहुत कम अवधि का एक बड़ा विद्युत निर्वहन है। जब बिजली उत्पन्न होती है, तो यह एक विस्तृत आवृत्ति रेंज में विद्युत चुम्बकीय तरंगों का उत्सर्जन करती है। बिजली तीन अलग-अलग रूपों में होती है यानी बादलों के भीतर, बादलों के बीच में, बादल से ज़मीन तक। शुक्र के मामले में, बादल की ऊंचाई लगभग 45-60 किमी है, जो पृथ्वी की तुलना में थोड़ी अधिक है और इसलिए बादल से जमीन के निर्वहन की संभावना थोड़ी कम है। डिस्चार्ज ज्यादातर बादलों के बीच में या बादलों के भीतर होने की उम्मीद है। शुक्र ग्रह पर बिजली मापन हेतु उपकरण, पीआरएल में विकास के अधीन है। इसमें, हम लाइटनिंग पल्स प्राप्त करने के लिए एक विद्युत रूप से छोटे द्विध्रुवीय एंटीना को सेंसर के रूप उपयोग करते हैं। इस काम में, बिजली का पता लगाने के लिए दो अलग-अलग डिजाइन विन्यास हैं और इनके परीक्षण के लिए वैन डी ग्रैफ जनरेटर (बिजली उत्पादन का कृत्रिम स्रोत) के समान सिम्युलेटेड पल्स का उपयोग किया है।

LIVE की रचना:

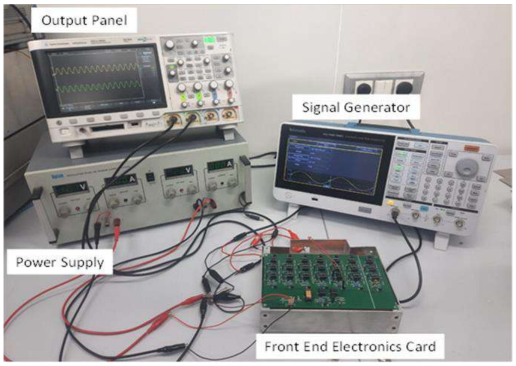
LIVE का एक ब्लॉक आरेख चित्र 1 में दिखाया गया है जहां विद्युतयी रूप से छोटे द्विध्रुवीय वी आकार एंटीना द्वारा बिजली के संकेतों का पता लगाया जाता है और इन दो अलग-अलग डिजाइन विकल्पों का उपयोग करके इलेक्ट्रॉनिक्स में सिग्नल संसाधित किया जाता है।1.5 मीटर एंटीना सेटअप पीआरएल थलतेज टेरेस में मानसून के दौरान बिजली का पता लगाने के लिए लगाया गया है।



चित्र 1: लाइव ब्लॉक आरेख

LIVE डिजाइन विन्यासों का परीक्षण सेट अप और परिणाम

लाइव के फ्रंट-एंड इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए एक पीसीबी बनाया गया है, जिसमें दो डिजाइन विकल्प लागू किए गए हैं, जिसमें पहले वाइड बैंड विकल्प में 100 हर्ट्ज से 30 किलोहर्ट्ज की पास बैंड आवृत्ति का बैंड पास फ़िल्टर है। दूसरे विकल्प के लिए 100 हर्ट्ज, 300 हर्ट्ज, 730 हर्ट्ज, 5.4 किलोहर्ट्ज, 2 किलोहर्ट्ज और 30 किलोहर्ट्ज का 30% बैंडविड्थ की केंद्र आवृत्तियों वाले छह डिस्क्रीट आवृत्ति फिल्टर हैं।



चित्र 2: लाइव फ्रंट एंड इलेक्ट्रॉनिक्स का परीक्षण सेटअप

दोनों डिजाइन विकल्पों को फ़ंक्शन जनरेटर से एक कृत्रिम पल्स का उपयोग करके प्रयोगशाला में परीक्षण किया गया है, जैसा कि चित्र 2 में दर्शाया गया है। दोनों डिजाइन विकल्पों के लिए, आने वाले सिग्नल में से पावर लाइन पिक-अप (50 हर्ट्ज) को हटाने के लिए एक नॉच फिल्टर को दिया गया, इसके बाद सिग्नल कंडीशनिंग के लिए प्री-एम्पलीफायर (AD524) का उपयोग किया गया है। दोनों डिजाइन विकल्पों की तुलना करने के लिए कई मानदंड हैं, जिनमें पहला आयाम स्तर परीक्षण है ताकि दोनों डिज़ाइन विकल्प के आयाम स्तर की जांच की जा सके। इसके लिए, 730 हर्ट्ज की आवृत्ति और 10 मिली वोल्ट के आयाम वाले इनपुट के रूप में साइन-वेव को दोनों डिजाइन विकल्पों के लिए इनपुट के रूप में लागू किया गया और ऑसिलोस्कोप में प्रतिक्रिया की जांच की गई जैसा कि चित्र 3 में दिया गया है। चित्र 3 प्रत्येक चरण के इनपुट के साथ-साथ आउटपुट भी दिखाया गया है।

चित्र 3: (अ) 730 हर्ट्ज आवृत्ति और 10 mV आयाम (पीले रंग में) वाले फ़ंक्शन जनरेटर साइन-वेव से इनपुट (ब) पावर लाइन फिल्टर और प्री-एम्पलीफायर का आउटपुट (गुलाबी रंग में) (स) 730 हर्ट्ज असतत आवृत्ति फिल्टर का आउटपुट (हरे रंग में) (द) वाइड बैंड फिल्टर का आउटपुट (नीले रंग में)

इसमें हम देखते हैं कि दोनों डिज़ाइन विकल्पों द्वारा पता लगाए गए टाइम डोमेन सिग्नल का आयाम समान स्तर यानी 2 वोल्ट में है। इसके अलावा, दोनों विकल्पों में संकेत-शोर अनुपात (एसएनआर) की तुलना करें, तो वह डिस्क्रीट और वाइड बैंड फिल्टर के लिए 26 डीबी और 20 डीबी है।

निष्कर्ष

यहां हमने दोनों डिजाइन विन्यासों के प्रदर्शन का विश्लेषण किया ताकि हर्ट्ज से किलो हर्ट्ज रेंज में बिजली उत्पन्न विद्युत चुम्बकीय तरंगों का पता लगाने के लिए सबसे उपयुक्त विन्यास का पता लगाया जा सके। इस उद्देश्य के लिए, हमने इनपुट को दोनों विन्यासों के लिए समान रखा है। आयाम स्तर के अनुसार प्रदर्शन की तुलना से, यह बहुत स्पष्ट है कि हम किसी भी विकल्प का उपयोग कर सकते हैं पर यदि हम एसएनआर के अनुसार देखें तो डिस्क्रीट का प्रदर्शन बेहतर है। अन्य मापदंडों का उपयोग करके आगे का अनुकूलन जारी है।

आभार

मैं इस काम में योगदान देने वालों को धन्यवाद देना चाहती हूं।

सन्दर्भ

1) स्कार्फ एवं सहयोगी "द पायनियर वीनस ऑर्बिटर प्लाज़्मा वेव इन्वेस्टिगेशन" IEEE ट्रांजेक्शन ऑन जियोसाइंस एंड रिमोट सैंसिंग,1980,36-38 ।

2) गुरनेट एवं सहयोगी "गैलीलियो प्लाज्मा तरंग जांच" अंतरिक्ष विज्ञान की समीक्षा, 1992, 341-355।

3) गुरनेट एवं सहयोगी "कैसिनी रेडियो और प्लाज्मा तरंग जांच" अंतरिक्ष विज्ञान की समीक्षा, 2004,395-463।

4) रसेल एवं सहयोगी "पेरिओप्सिस के पास वीनस एक्सप्रेस द्वारा देखी गई विद्युत चुम्बकीय तरंगें: जांच और विश्लेषण तकनीक" अंतरिक्ष अनुसंधान में अग्रिम 41,2008, 113-117 ।

5) कुर्थ एवं सहयोगी "द जूनो वेव इन्वेस्टिगेशन" अंतरिक्ष विज्ञान की समीक्षा, 2017, 347-392।

6) लोरेंज एवं सहयोगी "अकात्सुकी की कक्षा में पहले 3 वर्ष से शुक्र बिजली पर बाधा" भूभौतिकीय अनुसंधानपत्र,46,2019, 7955-7961 ।

7) जे.पी. पबारी एवं सहयोगी "फ्यूचर वीनस ऑर्बिटर के लिए लाइटनिंग इंस्ट्रूमेंट" 49 चंद्र और ग्रह विज्ञान सम्मेलन 2018, 1391 ।

नीतभार प्रणाली और उप-प्रणाली के परीक्षण में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग की संभावनाएं

जयमीन पटेल[1], एच एच परमार, राजा दवे, सतीश प्रसाद
[1]वैज्ञानिक/अभियंता-एस डी, जलवायु परीक्षण प्रणाली प्रभाग, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र
[1]jpatel@sac.isro.gov.in

सार

नीतभार के घटक, उप-प्रणाली एवं प्रणाली के तापमान आधारित योग्यता परीक्षण और सन्निरीक्षण के लिये जलवायु एवं तापनिर्वात परीक्षण बहुत ही महत्वपूर्ण मानदंड है| जलवायु और तापनिर्वात परीक्षण में ताप चक्रण परीक्षण में नीतभार के उप-प्रणाली एवं प्रणाली का योग्यता परीक्षण किया जाता है| यह परीक्षण के द्वारा यदि कोई क्षतिपूर्ण घटक या कारीगरी दोष हो तो आसानी से उसको पहचाना जा सकता है और तत्पश्चात उसे ठीक किया जा सकता है| कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग से यह परीक्षणों को और भी सुचारू व ज्यादा बेहतर तरीके से किया जा सकता है| जो भी उपप्रणाली या प्रणाली का परीक्षण करना हो उसके संख्यात्मक विश्लेषण से प्राप्त परिणामो के आधार पर उसके गर्मी मुक्त कर रहे भाग (हीट सिंक) एवं हॉट स्पॉट की प्रायोगिक परीक्षणों द्वारा पुष्टि कर के उसके तापमान का मान चित्रण किया जा सकता है| यह मानचित्रण के आधार पर मशीन अवस्थितिय शीतलन प्रदान कर सकता है| जिससे प्रत्येक विशिष्ट प्रणाली के लिए कार्यक्षम शीतलन कार्यशैली उपयुक्त करवाई जा सकती है| यह लेख ऐसे कार्यदक्ष परीक्षण संसाधनों की संभावनाओ पर प्रकाश डालता है|

प्रस्तावना

उपग्रह प्रमोचन के बाद उसके नीतभारों, उपतंत्रों या किसी भी घटकों में मरम्मत का कोई अवकाश नहीं होता है| अत: उपग्रह के सभी नीतभारों के प्रत्येक घटकों, उप-प्रणाली एवं प्रणाली को पूरी तरह से परीक्षण कर लेना बहुत ही आवश्यक है| नीतभार की प्रणाली को निर्धारित तापमान के ताप चक्रण पे प्रचालन करके उसकी गातिविधियों का अवलोकन और रिकार्ड रखा जाता है| जिससे नीतभार की गुणवत्ता का आश्वासन मिलता है| ईस परीक्षणों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग से उनको ज्यादा कार्यक्षम तथा विश्वशनीय बनाया जा सकता है|

कृत्रिम बुद्धिमत्ता की एक महत्वपूर्ण शाखा मशीन लर्निंग है| इसके तहत परीक्षण उपकरणों को प्रोग्रामिंग भाषा द्वारा विविध प्रकार के मूलभूत नमूनों के सन्दर्भ में हॉट स्पॉट की पहचान और शीतलन की जरूरतों को आंकड़ो के सांख्यकीय विश्लेषण अल्गोरिथम द्वारा सिखाया जाता है| जिससे उपकरण में उसके प्रोग्रामिंग अनुसार स्वयं निर्णय लेने की क्षमता स्थापित होती है| यह क्षमता को सरल से कठिन समस्याओं के आधार पर तरासा जाता है| इसी सिद्धांत पर आधारित परीक्षण उपकरण को कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रदान कर के उससे अधिक बेहतर रूप से काम लिया जा सकता है| तापमान के मान चित्रों द्वारा परीक्षण उपकरण प्रोग्रामिंग के माध्यम से शीतलन प्रदान का स्वयं निर्णय ले सकता है|

मशीन लर्निंग अल्गोरिथम

कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग में आंकड़ो के सांख्यिकीय विश्लेषण को प्रोग्रामिंग भाषा द्वारा मशीन को सामान पैटर्न के आंकड़ो के लिए विशिष्ट निर्णय लेने के लिए तैयार करना है| यह आंकड़ो के विश्लेषण के विविध अल्गोरिथम पर आधारित होते है| आंकड़ो के विश्लेषण के विभिन्न अनुप्रयोगों के आधार पर भिन्न भिन्न अल्गोरिथम का उपयोग होता है, इसमें मुख्य रैखिक प्रतिगमन, तार्किक प्रतिगमन, वर्गीकरण और प्रतिगमन ट्री (CART), K-Nearest Neighbors (KNN), मुख्य घटक विश्लेषण (PCA) आदि अल्गोरिथम है| तापमान आधारित परीक्षणों के लिए विविक्त डेटा विश्लेषण के बहुत से अल्गोरिथम का उपयोग करके उपकरण को कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रदान कि जा सकती है| इन्ही में से एक अल्गोरिथम तार्किक प्रतिगमन

है, जिसके द्वारा ताप परीक्षणों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग की संभावनाए प्रस्तुत की गई है|

तार्किक प्रतिगमन मॉडल

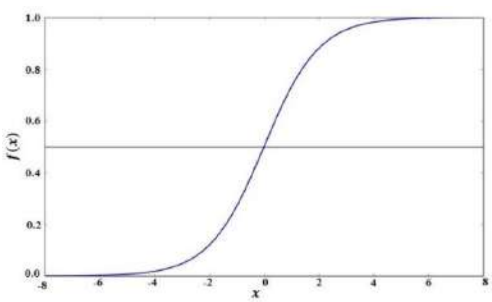
तार्किक प्रतिगमन (Logistic Regression) मॉडल तार्किक विधेय समीकरण पर आधारित है| तार्किक विधेय समीकरण के चल को विविध मापदंडो से प्राप्त आंकड़ो की उपयुक्तता के आधार पर भारित औसत (Weighted Average) ले सकते है| यह समीकरण सभी आंकड़ो से प्राप्त चल को 0 से 1 के मूल्य की संभावना में परिवर्तित करता है| तार्किक विधेय समीकरण निम्नानुसार है,

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

यहाँ, चल x को समस्या की जटीलता के आधार पर उसके प्राचलो को बढ़ाकर बृहद रूप में लिया जा सकता है |

$$x^T W = x_1 W_1 + x_2 W_2 + x_3 W_3 + \cdots x_n W_n$$

उपर्युक्त समीकरण में $x_1, x_2, \ldots, x_n$ प्रत्येक प्राचल के लिए निर्धारित चल है जो विविध मापदंडो पर निर्भर करता है, और $W_1, W_2, \ldots, W_n$ वह प्राचल का भारांक है|



चित्र 2 तार्किक प्रतिगमन मॉडल

चित्र 2 में तार्किक प्रतिगमन मॉडल का आलेखी स्वरूप दर्शाया गया है, जिसको उसके आकार के आधार पर 'S' वक्र आलेख भी कहा जाता है| इस मॉडल में सीमा मूल्य (threshold value) 0.5 निर्धारित होता है| प्राचलो के भार मूल्यों से प्राप्त चल x को तार्किक विधेय समीकरण से हल करने से प्राप्त मूल्य के आधार पर उपकरण को निर्णय लेने के लिए प्रोग्रामिंग किया जाता है| समीकरण के मूल्य 0.5 से कम के लिए अतिरिक्त शीतलन की जरूरत नहीं है, और मूल्य 0.5 से ज्यादा है तो उस हॉट स्पॉट पे ज्यादा शीतलन दे सकते है|

परीक्षण उपकरण में उपयोगिता

तापमान परीक्षण को प्रभावित करते सभी प्राचलो एवं उनकी प्रभावशीलता के आधार पर उनके भारांक निश्चित करके चल x का मूल्य प्राप्त किया जाता है| यह चल के मूल्य पर से तार्किक विधेय समीकरण द्वारा $f(x)$ का मूल्य प्राप्त होता है| $f(x)$ का मूल्य के आधार पर संगणित समय के लिए ज्यादा शीतलन प्रदान करे ऐसी प्रोग्रामिंग की जा सकती है| इस तरह से परीक्षण उपकरण स्वयं निर्णय लेने के लिए सज्ज होता है| यह प्रोग्रामिंग तर्क को विभिन्न प्रकार के थर्मल कैमरा, प्रतिबिंब संसाधन तकनीक, इलेक्ट्रॉनिकी नियंत्रक, परिनालिका वाल्व, संवेदक आदि के उपयोग से वास्तविक कार्य में रूपांतरित कर सकते है|

निष्कर्ष

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के बढ़ते उपयोग के साथ परीक्षण उपकरणों को भविष्य की तकनीक से सुसज्ज करने की संभावनाओ को यह लेख में प्रतिपादित किया गया है| इस लेख में वर्णित तार्किक प्रतिगमन मॉडल के अलावा काफ़ी सारे मशीन लर्निंग अल्गोरिथम द्वारा यह और इस प्रकार की अन्य समस्याओ के हल निकाले जा सकते है| कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित सभी उपकरण डेटा पर ज्यादा अवलंबित है, इसलिए इन सभी उपकरणों को उसके कार्य से संगत जितना ज्यादा डेटा प्रदान किया जाये उतना उनका कार्य बेहतर होगा|

आभार

लेखकगण इस तकनिकी लेख की प्रेरणा एवं उचित मार्गदर्शन के लिए, समूह निदेशक श्री आर आर भावसार, उपनिदेशक श्री जे टी देसाई और निदेशक, सैक श्री एन एम देसाई के हार्दिक आभारी है |

सन्दर्भ

[1] Chharia, A., et al. (2023). Recent Trends in Artificial Intelligence-Inspired Electronic Thermal Management-A Review. *Proceedings of ICAFFTS 2021*, 165-175

[2] https://athemathmo.github.io/2016/03/07/rusty-machine.html

फल (सेब) वर्गीकरण यंत्र का विकास

कपिल कुमार भारद्वाज; वैज्ञानिक / अभियंता "एस डी "; ईमेल : kapilb@prl.res.in
खगोल विज्ञान एवं खगोल भौतिकी विभाग ; भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद

सार

भारत में प्रति वर्ष दो हजार टन से अधिक सेब का उत्पादन होता है। गोदाम में सेब आम तौर पर मैन्युअल श्रमिकों द्वारा वर्गीकृत किये जाते हैं, जिससे वर्गीकरण में अशुद्धियाँ हो सकती हैं। वर्गीकरण के लिए उपयोग होने वाले तरीके विध्वंसक होते हैं। इस प्रोजेक्ट में अल्ट्रासोनिक तकनीक इस्तेमाल की गई है, जो फल की कठोरता और आंतरिक संरचना के बारे में जानकारी प्रदान करने में महत्वपूर्ण है। इसके अलावा, यह तकनीक आयतन की गणना के लिए भी इस्तेमाल होती है। इस प्रोजेक्ट में दो मॉडल विकसित किए गए हैं, जहां पैरामीटरों का समयानुसार मापन होता है। प्रत्येक पैरामीटर के लिए ऑर्डिनो कोड बनाया गया और मौजूदा डेटा के साथ सत्यापित किया गया। इस प्रकार, प्रोजेक्ट का उद्देश्य एक गैर-विध्वंसक, सस्ता और उच्च-गति वर्गीकरण तंत्र विकसित करना है, जो कन्वेयर पर सेब के गुणस्तर, आयतन और भार का मूल्यांकन करने के लिए होगा।

प्रस्तावना

भारत विश्व में सेब का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। पोस्ट-हार्वेस्ट संचालन में, सेबों का वर्गीकरण सबसे महत्वपूर्ण होता है जो उनकी गुणवत्ता को परिभाषित करता है और बाजार में उच्च मूल्य प्राप्त करने में मदद करता है। परिपक्वता एक महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी अंक है जो सेब की गुणवत्ता और स्वीकार्यता का मूल्यांकन करने में महत्वपूर्ण है। परिपक्वता से संबंधित फल की गुणवत्ता में कई संकेतक होते हैं, जैसे दिखावट, स्टार्च और अम्ल की उपस्थिति ,आंतरिक दोष और कठोरता। इन संकेतकों में से, फल की कठोरता फल की भौतिक संरचना और यांत्रिक गुणों से गहरी रूप से जुड़ी होती है, जो खाद्य आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न चरणों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं ।

मापनीय गुणवत्ता पैरामीटर

उपभोक्ताओं द्वारा अनुभूत ताजा फल और सब्जियों की अच्छी गुणवत्ता खाद्य गुणवत्ता विशेषताओं पर निर्भर करती है। ये गुणवत्ता विशेषताएँ दो फैक्टरों में बांटी जाती हैं: पहला फैक्टर मुख्य रूप से उत्पाद के दृश्य संबंधित होता है और इसमें उत्पाद के दृष्टिगत पहलुओं पर ध्यान केंद्रित होता है: आकार (भार और आयतन), रूप (व्यास अनुपात), रंग (एकरूपता), चमक और दोष (बाह्य, आंतरिक, भौतिक, रासायनिक)। दूसरा फैक्टर उत्पाद की संरचनात्मक गुणवत्ता पर ध्यान केंद्रित करता है: कठोरता, मुलायमता, रसदारता, मीलनेस, और संजोगता।

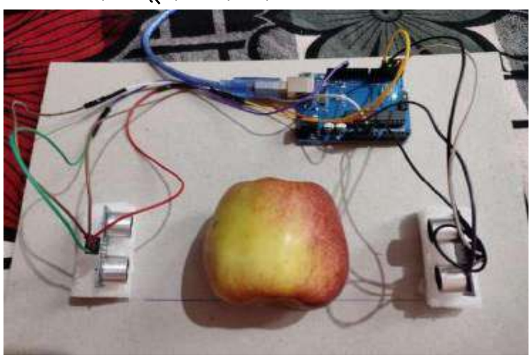
गुणवत्ता मापने के विभिन्न तरीके

बिना किसी नुकसान या उनके कार्य और संरचना को बदले बिना सामग्री के विशेष गुणों और घटकों को मापने के लिए गैर-विध्वंसक तकनीकों का उपयोग किया जाता है। गैर-विध्वंसक तरीके का उपयोग करने का एक प्रमुख लाभ यह है कि टेस्ट हो रही सेब को विघटित नहीं किया जाता है और इसे भविष्य के उपयोग के लिए उपलब्ध रखा जा सकता है। गुणवत्ता मूल्यांकन में उपयोग होने वाले विभिन्न गैर-विध्वंसक तरीके निम्नलिखित तरह से वर्गीकृत किए जा सकते हैं:

(a) यांत्रिक तरीके (b) ऑप्टिकल तरीके
(c) प्रतिरोध और विद्युत क्षमता तरीके, और
(d) गतिविधित तरीके

गुणवत्ता मापन के लिए अल्ट्रासोनिक विधि

यहां, गोलाकार मने गए फल के व्यास को मापने के लिए अल्ट्रासोनिक संवेदक का उपयोग किया जाता है। अल्ट्रासोनिक संवेदक विभिन्न दूरी मापने के लिए प्रयुक्त उपकरण होते हैं जो अल्ट्रासोनिक तरंगें भेजकर और प्राप्त करके दूरी को मापते हैं। ये संवेदक आम तौर पर एक प्रेषक से बनते हैं, जो अल्ट्रासोनिक तरंगें भेजता है, और एक रिसीवर से, जो प्रतिबिंबित तरंगों को पकड़ता है। हमारे मॉडल में, सेब को प्रेषक और संवेदक के बीच रखा जाता है जैसा की चित्र 1 में दिखाया गया है | यहां, d1 - पहले अल्ट्रासोनिक संवेदक और सैंपल के बीच की दूरी है, d2 - दूसरे अल्ट्रासोनिक संवेदक और सैंपल के बीच की दूरी है, D - दो संवेदकों के बीच की दूरी है। इसलिए, सैंपल का व्यास, (d) = D - (d1 + d2) और वॉल्यूम निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करके प्राप्त किया जाता है: (वॉल्यूम) = (4/3) * पाई * त्रिज्या^3।



चित्र-1: सेब का 2वॉल्यूम (आयतन) मापन के लिए आवर्ती तरंग संवेदक का सेटअप

परिणाम और निष्कर्ष

इस अध्ययन में मापन के लिए तीन सेब लिए गए थे और उनके रीडिंग्स लिए गए थे जिससे कोडों की प्रामाणिकता और इस्तेमाल किए गए तरीकों की जाँच की जा सकती है। नीचे दिए गए तालिका में सेबों की विभिन्न आयाम और उनसे संबंधित रीडिंग्स हैं:

सेब	आयाम (cc)	वेग (m/s)	त्वरण (m/s^2)	घनत्व(g/cc)
A	65.45	202.43	57.2	1.6
B	113.10	215.02	198	2.09
C	179.59	217.39	156	1.67

तालिका १ : मापे गए पैरामीटर्स

सेब फल के व्यास और उल्ट्रासोनिक वेग के बीच एक संबंध होता है, जो एक उल्ट्रासोनिक तरंग को सेब के माध्यम से गुज़राकर प्राप्त होता है। यह संबंध सेब की भौतिक गुणों से संबंधित होता है, जिसमें इसकी घनत्व, कठोरता और पानी की मात्रा शामिल होती है।

सामान्य रूप से, सेब के व्यास के साथ साथ उल्ट्रासोनिक वेग में भी एक संबंध होता है। यह इसलिए होता है क्योंकि बड़े सेबों में अधिक घनत्व और कठोरता होती है, जिससे उनमें से गुज़रने वाली ध्वनि की गति भी अधिक होती है। यह तालिका एक्सेलरेशन मूल्यों को दिखाती है जो सेब की कठोरता और मुलायमी की निरूपण करते हैं। हमारे डेटा दिखाता है कि सेब B और C इंटरमीडिएट फर्मनेस वाले हैं जबकि सेब A मुलायम है।

आभार

मैं हिंदी टेक्निकल सेमिनार समिति को इस अद्भुत कार्यक्रम का आयोजन करने के लिए आभार व्यक्त करना चाहता हूं। आपकी मेहनत और समर्पण ने इस सेमिनार को एक महान सफलता बनाया है, और मैं आपके प्रयासों की सराहना करता हूं। मैं पी आर एल निदेशक द्वारा प्रदान की गई इस अवसर के लिए अत्यंत आभारी हूँ । इस काम मैं उत्कृष्ट योगदान के लिए हेटवी तलाटी का विशेष धन्यवाद जिसने लगभग तीन महीनों तक इस प्रोजेक्ट में रुचिपूर्वक काम किया। इस परियोजना में योगदान देने वाले सभी व्यक्तियों को भी अपने मन से आभार व्यक्त करता हूँ। आपका समर्थन और प्रयास अमूल्य हैं।

सन्दर्भ

1. Muzamil, Mohd, et al. "A low cost divergent type apple grader for kashmiri apples." *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 7.4 (2018): 3561-3569.
2. Ding, Chengqiao, et al. "Acoustic vibration technology: Toward a promising fruit quality detection method."

निकट-अवरक्त इमेजर, स्पेक्ट्रोमीटर और पोलारिमीटर (निस्प)

अल्का[1], निस्प टीम

वैज्ञानिक/अभियंता-'एसडी', खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला अहमदाबाद

सार

निकट-अवरक्त इमेजर, स्पेक्ट्रोमीटर और पोलारिमीटर (निस्प) को माउंटआबू अवरक्त वेधशाला (मिरो) में हाल ही में चालू किए गए पीआरएल के 2.5 मीटर दूरबीन के लिए एक बहुआयामी उपकरण के रूप में पीआरएल में विकसित किया जा रहा है। यह उपकरण 0.8 से 2.5 µm की तरंग दैर्ध्य सीमा अर्थात् Y, J, H, K_s खगोलीय ब्रॉडबैंड पर इमेजिंग, स्पेक्ट्रोस्कोपी, पोलारिमेट्री क्षमताएं रखता है।

निस्प को इन-हाउस विकसित किया जा रहा है, जिसका अर्थ है कि कई उप-प्रणालियाँ पूरी तरह से इन-हाउस विकसित की जा रही हैं, उनमें से अधिकांश देश में पहली बार विकसित की जा रही हैं। ये उपप्रणालियाँ भविष्य में इसी प्रकार के अन्य विकासों में पूरी तरह से पुन: प्रयोज्य होंगी, जिससे विदेशी प्रौद्योगिकी पर हमारी निर्भरता कम हो जाएगी। चूंकि निस्प को स्थानीय स्तर पर विकसित किया जा रहा है, इसलिए इसमें शामिल होने वाली सभी प्रौद्योगिकियां हमें ज्ञात हैं और यह हमें लंबे समय तक निस्प की क्षमताओं को बनाए रखने और विकसित करने की अनुमति देती है, इसलिए निस्प भारतीय वैज्ञानिक और तकनीकी अनुसंधान में सतत विकास का एक बहुत अच्छा उदाहरण है।

प्रस्तावित उपकरण, निस्प 2.5 मीटर दूरबीन पर प्रमुख उपकरण होगा और उम्मीद है कि प्रभाग के अधिकांश सदस्यों द्वारा अपने वैज्ञानिक हितों के अवलोकन करने के लिए इसका बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाएगा।

प्रस्तावना

निस्प टेलीडाइन के H2RG (यानि 2K x 2K पिक्सल) डिटेक्टर की सहायता से विकसित किया जायेगा। यह H2RG डिटेक्टर और इसको नियंत्रित करने वाला SIDECAR ASIC क्रायोजेनिक दीवार के में स्थापित किया जाएगा। ASIC, H2RG के लिए FPGA आधारित नियंत्रक SAM को कमरे के तापमान पर दीवार के बाहर स्थापित किया जाएगा। विभिन्न निर्धारित संचालन विधियों में काम आने वाले फ़िल्टर के पहियों को घुमाने के लिए स्मार्ट स्टेपर मोटरों का प्रयोग किया जायेगा। उपकरण के आसान संचालन के लिए एक जीयूआई विकसित किया गया है जिसमे फ़िल्टर नियंत्रण, तापमान नियंत्रण, छवि अधिग्रहण, छवि प्रदर्शन, छवि-विश्लेषण आदि एकीकृत हैं। निस्प ऑप्टिक्स को दो बैरल के साथ एक सीधी रेखा प्रारूप में डिज़ाइन किया गया है। कॉलिमेटर और कैमरा के बीच प्यूपिल क्षेत्र में विभिन्न संचालन विधियों के लिए फ़िल्टर/ग्रिज्म पहिये हैं। संपूर्ण ऑप्टिक्स, डिटेक्टर, नियंत्रक ASIC को क्रायोजेनिक तापमान पर उच्च निर्वात में रखा जाएगा।

निस्प के भावी दिशा-निर्देश : संधारणीय प्रबंधन से समुत्थानशील विकास तक

अनुसंधान एवं विकास में संधारणीयता एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। भारत की **'मेक-इन-इंडिया'** पहल के तहत, हमारा लक्ष्य अधिकांश उपकरणों का स्वदेशी तरीके से विकसित करना है जो कि लम्बे समय तक काम में लिए जा सकें। निस्प को पीआरएल के भीतर ही विकसित किया जा रहा है, जहां हम कई उपप्रणालियाँ विकसित

कर रहे हैं, यह हमारे उपकरण-विकास कार्य को समुत्थानशील बनाता है क्यूंकि ये विकास वर्तमान के साथ भविष्य में भी पुनःप्रयोग में लिया जा सकता है। इससे हमारी यंत्र के रखरखाव में विदेशी एजेंसियों पर निर्भरता भी कम हो जाएगी। चालू होने के बाद निस्प का प्रयोग दीर्घकालिक आधार पर कई वैज्ञानिक उद्देश्यों की पूर्ति के लिए किया जायेगा और हमारे अपने तकनीकी विकास के आधार पर नए अधिक क्षमताओं वाले विकास कार्य भी शीघ्रता से कार्यान्वित किये जा सकेंगे।

इस प्रकार निस्प हमारे वैज्ञानिक अनुसंधान में संधारणीय रूप से दीर्घकाल तक सेवा प्रदान करेगा।

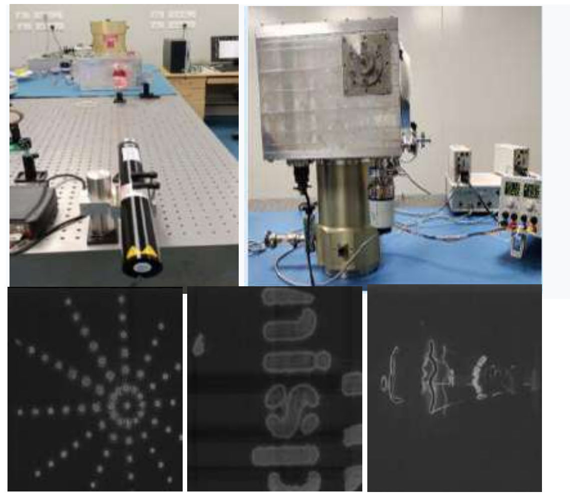
तकनीकी पैमाने

1. 18 µm आकार के 2K × 2K सक्रिय पिक्सल
2. 10′ × 10′ देखने का क्षेत्र
3. 0.3 आर्कसेकंड/पिक्सल स्थानिक रिज़ॉल्यूशन
4. 2000 स्पेक्ट्रोस्कोपिक विभेदन-शक्ति
5. 77 केल्विन डिटेक्टर का परिचालन तापमान
6. 5 × 10^{-6} मिलीबार निर्वात

निस्प इलेक्ट्रॉनिक्स डिज़ाइन और विकास

वैज्ञानिक आवश्यकताओं (0.8 - 2.5 µm तरंग दैर्ध्य रेंज) और ऑप्टिकल डिजाइन मापदंडों को पूरा करने के लिए हमारी टीम, काम आने वाली इलेक्ट्रॉनिक्स एवं ऑप्टिक्स पीआरएल में ही विकसित कर रही है। हम सेट-अप का परीक्षण करने के लिए H2RG रीड आउट इंटीग्रेटेड सर्किट (ROIC) का उपयोग कर रहे हैं। ROIC निकट-अवरक्त संवेदनशील परत के बिना डिटेक्टर के समान ही है। इसकी ऑप्टिकल बैंड में कुछ संवेदनशीलता है। यहां प्रस्तुत सभी परीक्षण ROIC का उपयोग करके किए गए हैं। अंतिम चरण में, ROIC को H2RG डिटेक्टर द्वारा प्रतिस्थापित किया जाएगा।

ROIC के साथ क्रायोजेनिक तापमान पर किया गया नॉइज़-अभिलक्षणन और इमेजिंग



चित्र 1: (ऊपर) ROIC, SIDECAR ASIC का क्रायोजेनिक तापमान पर परीक्षण करने के लिए दीवार में किया गया सेटअप (बाएं एवं दाएं), (नीचे) ली गयी कुछ छवियां

हमने 20 फ्रेम शून्य एक्सपोज़र पर और 20 फ्रेम 60 सेकंड के एक्सपोज़र पर लिए, जिससे हमने पाया कि:-

- पूरे फ्रेम का रीड-नॉइज़: 60 एडीयू
- विन्डो मोड का रीड-नॉइज़: 25 एडीयू
- पूरे फ्रेम की अदीप्त-धारा: 0.03 एडीयू/पिक्सल/सेकंड

विभिन्न परिणाम

- डिटेक्टर की शीतलन दर - 0.864 केल्विन/मिनट
- न्यूनतम स्थिर तापमान:
  अहमदाबाद:78.3K, गुरुशिखर:76.8K
- 6 स्थितियों के फिल्टर व्हील की पुनरावृत्ति का परीक्षण दक्षिणावर्त, वामावर्त दिशाओं में किया गया।

निष्कर्ष

- फिल्टर पहियों और जीयूआई के साथ एकीकृत मोशन कंट्रोल इलेक्ट्रॉनिक्स और तापमान नियंत्रण की इलेक्ट्रॉनिक्स का परीक्षण किया गया।
- हमने निस्प के लिए काम आने वाली इलेक्ट्रॉनिक्स, ऑप्टिक्स को स्वदेशी तरीके से प्रयोगशाला में तकनीकी मूल्यांकन समिति (टीईसी) के सदस्यों के सुझावों को ध्यान में रखते हुए डिज़ाइन किया है। भविष्य में हम इसका कार्यात्मक परीक्षण 10000 कक्षा वाले स्वच्छ कक्ष में करेंगे।

आभार

इस उपकरण के विकास में वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए हम अंतरिक्ष विभाग का आभार व्यक्त करते है।

हम परियोजना के अनुमोदन, समर्थन और प्रोत्साहन के लिए पीआरएल के निदेशक प्रोफेसर अनिल भारद्वाज के आभारी हैं।

हम खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी प्रभाग के क्षेत्रीय अध्यक्ष प्रोफेसर अभिजीत चक्रवर्ती के समर्थन के लिए आभारी हैं।

हम निस्प विकास के प्रत्येक चरण में उनकी महत्वपूर्ण समीक्षा, सुझाव के लिए तकनीकी मूल्यांकन समिति (टीईसी) के सदस्यों को पूरी निष्ठा से धन्यवाद देते हैं।

हम विभिन्न चरणों के निर्माण कार्यों में मदद के लिए पीआरएल कार्यशाला के कर्मचारियों के आभारी हैं।

सन्दर्भ

1. टेलीडाइन इमेजिंग सेंसर्स: इंफ्रारेड इमेजिंग टेक्नोलॉजीज फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड सिविल स्पेस
2. "ऑप्टिकल आस्पेक्ट्स ऑफ़ नियर इंफ्रारेड इमेजर, स्पेक्ट्रोमीटर एंड पोलारिमीटर (निस्प)"
3. "इलेक्ट्रॉनिक्स डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ़ नियर इंफ्रारेड इमेजर, स्पेक्ट्रोमीटर एंड पोलारिमीटर"
4. "मैकेनिकल आस्पेक्ट्स ऑफ़ नियर इंफ्रारेड इमेजर, स्पेक्ट्रोमीटर एंड पोलारिमीटर"
5. साइडकार एसिक @ ईएसओ

गुरु शिखर, माउंट आबू(राजस्थान), अरावली पर्वतमाला का उच्चतम बिंदु, में वायुमंडलीय जल वाष्प गतिशीलता

वीरेंद्र आर पाध्या, वैज्ञानिक/इंजीनियर-एसडी, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला,
virendra@prl.res.in

सार

वर्तमान अध्ययन में मानसून के मौसम के दौरान बरसात और गैर-बरसात के दिनों में वायुमंडलीय जल वाष्प की गतिशीलता और गुरु शिखर, राजस्थान में वर्षा से संबंधित सूक्ष्म जल-मौसम विज्ञान प्रक्रियाओं को समझने का प्रयास किया गया है। यह क्षेत्र अरावली पर्वतमाला के अलावा कई छोटी पर्वत श्रृंखलाओं और विविध भूमि आवरण से घिरा हुआ है।

प्रस्तावना

गुरु शिखर, माउंट आबू में जमीनी स्तर के वायुमंडलीय जल वाष्प की ऑक्सीजन और हाइड्रोजन समस्थानिक संरचना की निरंतर निगरानी जुलाई 2022-जुलाई 2023 के दौरान लेजर अवशोषण-आधारित कैविटी रिंगडाउन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके की गई थी। इसी अवधि के दौरान, एकत्र किए गए दैनिक वर्षा नमूनों का समस्थानिक विश्लेषण किया गया था। इस अध्ययन के लिए कुल 200 दिनों की वाष्प निगरानी और 45 दिनों की बारिश का नमूना लिया गया।

{आवश्यक्तानुसार अन्य बिंदु}

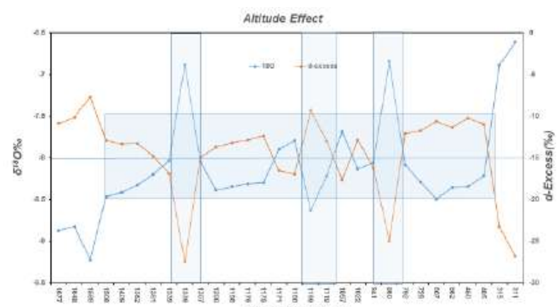
बारिश और वाष्प के लिए δ18O-δD प्रतिगमन रेखाओं, δ18O-d-excess संबंध, और उपग्रह आधारित और मॉडल किए गए मौसम मापदंडों के आधार पर, माउंट आबू में संचालित जल-मौसम विज्ञान प्रक्रियाओं के बारे में प्रमुख अवलोकन और निष्कर्ष निम्नलिखित हैं:

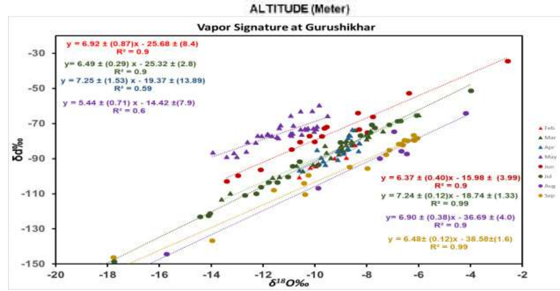
विभिन्न ऊंचाई पर लिए गए वाष्प की समस्थानिक संरचना के माप, समस्थानिक संरचना पर ऊंचाई के प्रभाव में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। अवलोकन स्पष्ट रूप से संकेत देते हैं कि जैसे ही आप 200 मीटर की कम ऊंचाई से 1672 मीटर की अधिक ऊंचाई पर जाते हैं, वाष्प की समस्थानिक संरचना δ18O और d-excess दोनों मूल्यों में बदल जाती है।

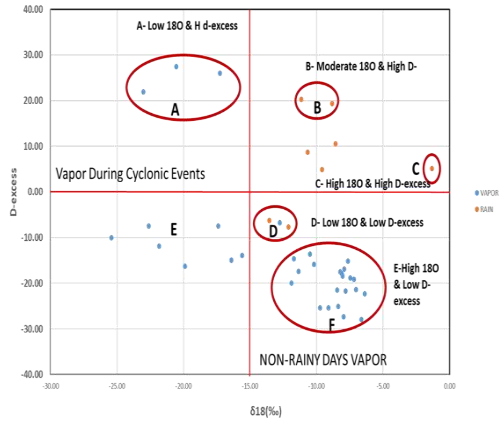
विशेष रूप से, δ18O मान कम ऊंचाई पर लगभग -6.6‰ से उच्च ऊंचाई पर लगभग -8.87‰ तक बदलाव दिखाते हैं। इसी प्रकार, डी-excess कम ऊंचाई पर लगभग -26.82‰ से उच्च ऊंचाई पर लगभग -10.89‰ तक परिवर्तन प्रदर्शित करता है। बढ़ती ऊंचाई के साथ समस्थानिक संरचना में ये परिवर्तन वायुमंडलीय प्रक्रियाओं से जुड़े विभिन्न कारकों के कारण होने की संभावना है। जैसे-जैसे हवा अधिक ऊंचाई तक बढ़ती है, वह ठंडी हो जाती है और तापमान घटने से नमी धारण करने की क्षमता कम हो जाती है। नतीजतन, अधिक ऊंचाई पर सापेक्ष आर्द्रता कम हो जाती है, और यह वाष्प में पानी के अणुओं के बीच समस्थानिक विनिमय प्रक्रियाओं को प्रभावित करती है।

लेख से संबंधित चित्र (यदि कोई है)

[उचित केप्शन सहित चित्र स्थापित करें]







प्रत्येक बारिश की घटना के दौरान, जमीनी स्तर पर जल वाष्प (जीएलवी) अचानक आइसोटोपिक ह्रास हो जाता है और गैर-बरसात वाले दिनों के लिए सामान्य बेसलाइन आइसोटोपिक मान पर वापस आ जाता है। इसके आधार पर, यह अनुमान लगाया जाता है कि वर्षा के दौरान, जीएलवी तेजी से वर्षा की बूंदों के साथ संपर्क करता है, और समस्थानिक संतुलन प्राप्त करने की प्रवृत्ति रखता है, जैसा कि ~ पर जल-वाष्प संतुलन अंशांकन कारक के अनुरूप बारिश और संबंधित वाष्प के बीच δ18O में 9.7‰ के औसत अंतर से संकेत मिलता है। 20 डिग्री सेल्सियस.

जुलाई 2022 में चक्रवाती घटना के दौरान, वर्षा जल और जीएलवी दोनों में अन्य वर्षा और वाष्प नमूनों की तुलना में कम δ18O और उच्च d-excess थे। यह समस्थानिक हस्ताक्षर, 120 घंटे के साथ। HYSPLIT मॉडल का उपयोग करके प्राप्त पिछड़े पवन प्रक्षेप पथ, और ERAintrim-5 उपग्रह डेटा से प्राप्त ऊर्ध्वाधर पवन वेग से पता चलता है कि कम δ18O और उच्च डी-अतिरिक्त मान वाष्प के लंबी दूरी के परिवहन और कम आरएच स्थिति के तहत उत्पन्न स्थलीय पुनर्नवीनीकरण वाष्प के मिश्रण के कारण होते हैं।

अगस्त-सितंबर 2022 के महीने में, जीएलवी अपेक्षाकृत कम d-excess मूल्यों के साथ ह्रास δ18O में समस्थानिक रूप से पाया गया है। यह अवलोकन अन्यत्र रिपोर्ट किए गए देर से मानसून समस्थानिक कमी के समान है (ओजा एट अल, 2020ए; 2020बी; 2022)। इन महीनों के दौरान, माउंट आबू में जीएलवी अपेक्षाकृत उच्च आरएच स्थिति के तहत उत्पन्न हो सकता है, जो कि बरसात के मौसम में होता है,

मार्च और अप्रैल 2023 के महीनों के दौरान अवलोकन, जहां जमीनी स्तर का जल वाष्प (जीएलवी) अपेक्षाकृत उच्च d-excess मूल्यों के साथ δ18O में समस्थानिक रूप से समृद्ध है, यह दर्शाता है कि वाष्प की समस्थानिक संरचना भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून से भिन्न है (आईएसएम) महीने। इन महीनों के दौरान, माउंट आबू में जीएलवी अपेक्षाकृत कम सापेक्ष आर्द्रता (आरएच) स्थितियों के तहत उत्पन्न हो सकता है, जो सर्दियों के मौसम की विशेषता है।

सर्दियों के मौसम के दौरान कम सापेक्षिक आर्द्रता का अर्थ है कि हवा अपेक्षाकृत शुष्क है, और वातावरण में कम नमी उपलब्ध है। ऐसी परिस्थितियों में, जब जीएलवी का गठन होता है, तो उच्च गतिज विभाजन प्रभाव होगा, जिससे जीएलवी में δ18O और d-excess दोनों मूल्यों में वृद्धि होगी।

लंबे समय तक जल वाष्प की निरंतर निगरानी जीएलवी की गतिशीलता में और अधिक जानकारी प्रदान कर सकती है।

निष्कर्ष

जुलाई 2022 के दौरान, बारिश के पानी के साथ-साथ जमीनी स्तर के वाष्प दोनों में अन्य बारिश और वाष्प के नमूनों की तुलना में कम δ18O और उच्च d-excess हैं, जो वाष्प के लंबी दूरी के परिवहन और कम आरएच स्थिति के तहत उत्पन्न स्थलीय पुनर्नवीनीकरण वाष्प के मिश्रण को इंगित करता है।

अगस्त-सितंबर 2022 के महीने में, जमीनी स्तर का वाष्प अपेक्षाकृत कम d-excess मूल्यों के साथ δ18O में समस्थानिक रूप से समाप्त हो गया है। यह अवलोकन अन्यत्र रिपोर्ट की गई देर से मानसून समस्थानिक कमी के समान है

लंबे समय तक जल वाष्प की निरंतर निगरानी जीएलवी की गतिशीलता में और अधिक जानकारी प्रदान कर सकती है

आभार

आकाश गांगुली, स्वागतिका चक्र, हर्ष ओझा, अमित पांडे, नवीन पांडे,,आर.डी. देशपांडे और माउंट आबू स्टाफ

जीऐ-सेट नीतभार के ऊपर सूक्ष्म-कंपन प्रभाव का संरचनात्मक विश्लेषण

वी.एस.जगदीश [1]
वैज्ञा./अभि - एस.जी, संरचनात्मक प्रणाली प्रभाग /संरचनात्मक परीक्षण प्रणाली समूह (एस.टी.एस.जी)/ अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र- इसरो-अहमदाबाद ईमेल - vsj@sac.isro.gov.in

सार

सुदूर संवेदन उपग्रहों मे, चलन या घूर्णनी धटकों का प्रचालन के द्वारा उत्पन्न हुए सूक्ष्म कंपन बल नीतभार के बिंब गुणता को प्रभाव कर सकता है। इस चलन या घूर्णनी धटकों का संक्रियात्मक कंपन भार, स्थिर वस्तु का बिंब संसूचक तल पर अस्पष्टता का कारण बन सकते है। इसलिए संक्रियात्मक कंपन भार का प्रभाव दर्पण कोडांतरणों के ऊपर आकलन करना जरूरी है। इस पत्र मे GISAT-1A परियोजना नीतभार के दर्पण कोडांतरणों के ऊपर आकलन किए गए विश्लेषणों को प्रस्तुत किया गया है। संरचनात्मक विश्लेषण के अंतर्गत परिणामों परिमिति अवयव विधि के द्वारा प्राप्त किए गए है।

प्रस्तावना -जीऐसेट परियोजना

भू-स्थिर कक्षा के सुदूर संवेदन उपग्रह GISAT-1A परियोजना एक उच्च विभेदी भू-प्रेक्षण (earth observation) उपग्रह है। इस परियोजना मे चार प्रकार के प्रतिबिंबन संवेदक (imaging sensors) उपलब्ध है। वे, Multi Spectral VNIR (~ 50m), हइपर स्पेक्टोमी अवरक्त यंत्र Hyper Spectral SWIR (~200m) Multi-spectral LWIR (~1200m) है। इस परियोजना के ई.ओ.एम मे प्राथमिक दर्पण और द्वितीय दर्पण कोडांतरणों निर्धारित दूरी पर सी.एफ.आर.पी 700 मि.मि का व्यास सिलिंडर के द्वारा स्थिर किया गया है। इस संक्रियात्मक कंपन भार का प्रभाव दर्पण कोडांतरणों के ऊपर इस कंपन भार प्रतिबंध (condition) के लिए संरचनात्मक विश्लेषण करके दर्पणों का विस्थापन (displacement) का आकलन किया गया है।

सूक्ष्म-कंपन के स्रोत

उपग्रह के अंतर्गत विविध घटकों का प्रचालन के द्वारा उत्पन्न हुए सूक्ष्म कंपन बल दर्पणों का नाभीय दूरी (focal distance) को परिवर्तन करने का एक स्रोत (source) है। इस मे दो प्रकार के विक्षोभ (disturbance) को ध्यान देना चाहिए।

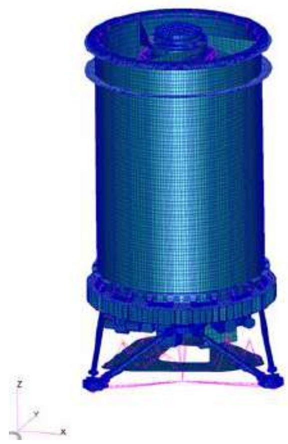
1.LWIR और SWIR संसूचक IDDCA के अंदर क्रयो शीतलक के सहायता से स्थिर किया जाता है। क्रयो शीतलक के अंतर्गत डिस्प्लेसर और संपीडक 3N rms से 12 N rms संक्रियात्मक कंपन भार (operating vibration load) को उत्पन्न करते है।

2.नीतभार के अंतर्गत प्रतिक्रिया पहिया तंत्र के प्रचालन (Operation of Reaction wheel system during on-orbit operations) - 600 आर.पी.एम से लेकर 2700 आर.पी.एम तक

संरचनात्मक विश्लेषण:

संख्यात्मक विधियों मे संरचनात्मक विश्लेषण के लिए परिमिति अवयव विधि अत्यंत विस्तार रूप से उपयोग किया जाता है। यह संरचनात्मक विश्लेषण सॉफ्टवेयरों मे नास्ट्रान (NASTRAN), रैडियोस(RADIOSS), ओप्टीस्ट्रक्ट(OPTISTRUCT) इत्यादि सॉफ्टवेयर प्रचलित है। इस के अंतर्गत GISAT परियोजना के नीतभार (PAYLOAD) का संरचनात्मक विश्लेषण नास्ट्रान

(NASTRAN) के द्वार आकलन किए गए परिणामों को प्रस्तुत किए गए है। इस पत्र मे GISAT परियोजना के नीतभार को पेलोड स्थिर युक्ति के 3 बिंदुओं (पी.एफ.डी) के ऊपर स्थिर किया गया है। कुल द्रव्यमान 142.8 कि.ग्रा.



चित्र 1 अक्षीय नामांकन

अक्षीय नामांकन पद्धति (AXIS DEFINITION): (चित्र 1)

इस पत्र मे निम्न तरीके का नामांकन पद्धति उपयोग किया गया है।

1.X-अक्ष - दर्पण स्थिरीकरण लग समांतर दिशा

2.Y-अक्ष - दर्पण स्थिरीकरण लग तिर्यक दिशा

3.Z-अक्ष - दर्पण स्थिरीकरण लग / प्रकाशी स्थिर बेंच अभिलंब दिशा

उद्देश्य:

1.संरचनात्मक विश्लेषण मे प्राकृतिक आवृत्ति (natural frequency), का परिणाम प्राप्त करना

2.संक्रियात्मक कंपन भार का प्रभाव दर्पण कोडांतरणों के ऊपर प्राप्त करना

3.विभिन्न दर्पण कोडांतरण का कोणीय विस्थापन (mirror to mirror angular displacement) का आकलन करना

पदार्थों के यांत्रिक गुणधर्म :

इस विश्लेषण मे निदर्श के विभिन्न पदार्थों और इस के यात्रिक गुणधर्म निम्नसारणि ।

इनवार - (दर्पण स्थिरीकरण युक्ति)

यंग मापक - 14000 कि.ग्रा / मि.मि^2

घनत्व - 8.1 ग्रा / घन से.मी

POISSON'S RATIO - 0.24

रैखीय प्रसार गुणांक (α)- 1.30e-6 / डि.सेंग्रे

जिरोडर - (दर्पण)

यंग मापक- 9060 कि.ग्रा / मि.मि^2

घनत्व - 2.53 ग्रा / घन से.मी

POISSON'S RATIO - 0.25

रैखीय प्रसार गुणांक(α)- 0.30e-6 / डि.सेंग्रे

सरेस (EC2216): - (दर्पण/युक्ति अंतरापृष्ठ)

यंग मापक-30 कि.ग्रा / मि.मि^2

POISSON'S RATIO-0.48

घनत्व - 1.3 ग्रा / घन से.मी

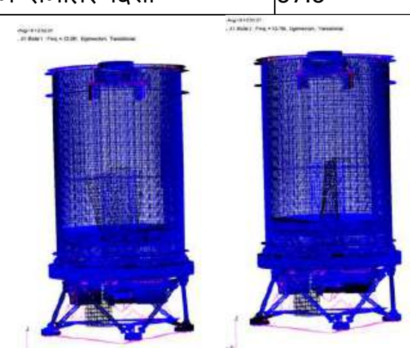
रैखीय प्रसार गुणांक(α)-100.0e-6 / डि.सेंग्रे

प्राकृतिक आवृत्ति परिणाम -पूर्ण कोडांतरण

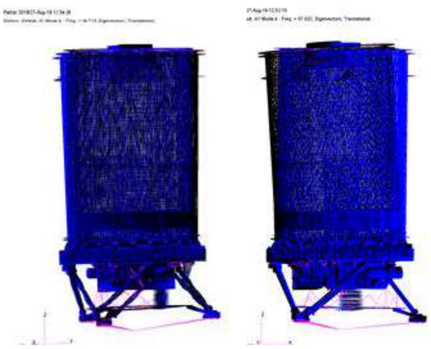
संरचनात्मक विश्लेषण मे आवृत्ति आकलन की मुख्य भूमिका है। कोडांतरण का संरचनात्मक व्यवहार जानने के लिए और कार्यकारी समस्याओं को जानने के लिए भी इस आवृत्ति आकलन करना जरूरी है। इस विश्लेषण मे परिमिति अवयव निदर्श के संशुद्धि को जाँच करने के लिए प्रतिबल रहित आवृत्ति आकलन गणना किया गया है। आधार स्थिर प्राकृतिक आवृत्ति आकलन तालिका - 1 मे दिया गया है। के द्वारा कंपन जांच परीक्षण मे त्वरणमापीयों को स्थिर करने का सही जगह का प्राप्त कर सकते है।

तालिका - 1 प्राकृतिक आवृत्ति

विधा आकृति क्र.सं (Mode Shape No.)	प्राकृतिक आवृत्ति (हेट्र्ज)
M1-व्यारोध	53.38,53.78
ई.ओ.एम तिर्यक्त दिशा	56.7
ई.ओ.एम समांतर दिशा	57.5



चित्र 2 प्राकृतिक आवृत्ति - 53.38 हेट्र्ज

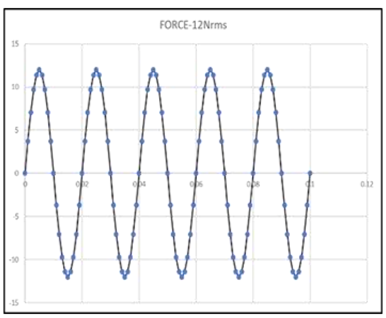


चित्र 3 प्राकृतिक आवृत्ति - 56,57 हेट्र्ज

सूक्ष्म कंपन के लिए क्षणिक विश्लेषण

क्रयो शीतलक भार -

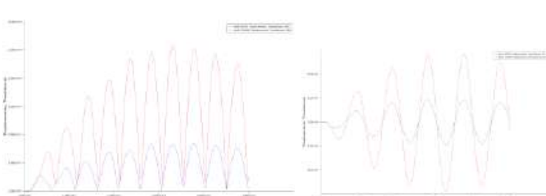
क्षणिक विश्लेषण के लिए 12N-rms @ 50 हेट्र्ज - भार 100 मिल्ली सेकंड के लिए SWIR AND LWIR IDDCA अग्र के ऊपर अनुप्रयुक्त (applied) किया गया है। प्राथमिक और गौण दर्पण के केंद्र के ऊपर विस्थापन प्रत्येक अक्ष के लिए आकलन किया गया है।



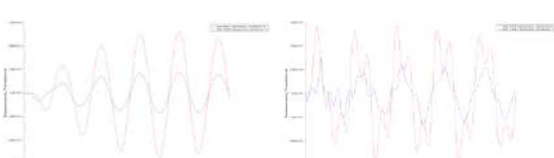
चित्र 4 क्षणिक विश्लेषण का निवेश (INPUT)

अनुक्रिया बिंदु -

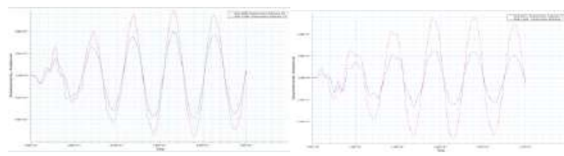
1. प्राथमिक दर्पण (M1) के केंद्र - 710984
2. गौण दर्पण (M2) के केंद्र – 48794



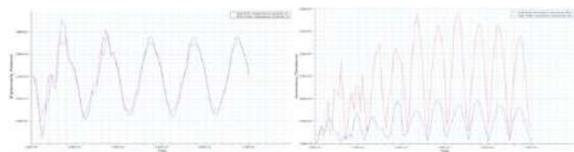
चित्र 5 M1-M2 केंद्र विस्थापन - परिमाण/X-दिशा



चित्र 6 M1-M2 केंद्र विस्थापन - परिमाण / Y-Z-दिशा



चित्र 7 M1-M2 केंद्र कोणीय विस्थापन X-Y-दिशा



चित्र 8 M1-M2 केंद्र कोणीय विस्थापन Z-दिशा / त्वरण (मी./सेकंड²)

परिणाम

क्र.सं	दर्पण - एम 1			दर्पण - एम 2		
	x	y	z	x	y	z
तल विस्थापन (मैक्रान)	0.7	0.9	13e-3	0.2	0.2	5e-3
कोणीय विस्थापन (रेडियन)	5.8e-7	5.2e-7	1.2e-7	4.0e-7	2.4e-7	1.0e-7

इस वश्लेषण के अनुसार, इस सूक्ष्म कंपन भार के लिए एम1 दर्पण - 5.0 मिल्ली जी और एम2 दर्पण - 0.15 मिल्ली जी त्वरण भार का अनुभव करते है। और कोणीय विस्थापन 1.-7 की कटी मे प्रप्त किया गया है। यह त्वरण निर्धारित व्यवरोधों से कम अवधि मे है।

प्रतिक्रिया पहिया तंत्र के प्रचालन भार

600 आर.पी.एम से लेकर 2700 आर.पी.एम तक प्रचालन से उत्पन्न हुए भार को त्वरणमापी के द्वारा मापन किया गया है। इस भार एम-2 दर्पण के आधार पर 2900 मईक्रो जी समांतर दिशा मे और 3900 मईक्रो जी तिर्यक दिशा मे प्राप्त किया गया है। इस वश्लेषण के अनुसार, कोणीय विस्थापन 8.-7 की कटी मे प्रप्त किया गया है। यह त्वरण निर्धारित व्यवरोधों से कम अवधि मे है।

निष्कर्ष

इस पत्र मे GISAT-1A परियोजना नीतभार के अंतर्गत सूक्ष्म कंपन भार के मूल स्रोत और इनका प्रभाव का वर्णन किया गया है। जीऐसेट मिशन के अंतर्गत इस कंपन भार के लिए क्षणिक विश्लेषण के द्वारा परिणाम

प्रप्त किया गया है। और संरचनात्मक विश्लेषणों का परिणाम से प्राथमिक और गौण दर्पण केंद्र के ऊपर प्राप्त किया गया है।

आभार

मै, उप-निर्देशक सैक को अत्यंत आभारी हूँ, जिसने मुझे यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। मै, प्रभाग प्रधान, संरचना प्रणाली प्रभाग (एस.एस.डी), एवं समूह प्रधान एस.टी.एस.जी, के सहयोगियों को अत्यन्त आभारी हूँ, जिन्होने मुझे यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। मै, हिन्दी कक्ष के सभी सदस्यो के भी आभारी हूँ, जिनकी मदद से यह लेख पूरा हो सका है। मै ओ.पी.एम.जी के अन्य सहयोगियों को भी आभारी है, कि उनके द्वारा यह नीतभार का यांत्रिक अभीकल्पना का विकसित किए गए है।

सन्दर्भ

*1.*जीऐसट पेलोड - पी.डी.आर - दस्तावेज

*2.*सीमित अवयव प्रक्रियाएं, के.जे. बाथे, प्रेटिंस हाल इंडिया,नई दिल्ली 1997।

*3.*स्पंदन की बुनियादी बातें, एल.मीरोविच, मैक. ग्रा हिल,सिंगापुर, 2001।

4.Nastran / Nx साफ्टवेयर हेल्प

5.कृत्रिम उपग्रहों की संरचनात्मक अभीक्लपना - पुरुषोत्तम गुप्ता

महासागरीय गोधूलि क्षेत्र में कार्बन सिंक के प्रति कार्बन स्थिरीकरण का योगदान

हिमांशू सक्सेना*, दीपिका साहू, सिपाई नजीरहमेद, दीपक कुमार राय, मोहम्मद आतिफ खान, निहारिका शर्मा, संजीव कुमार, अरविंद सिंह

* पोस्टडॉक्टोरल सदस्य, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, heanshu@prl.res.in

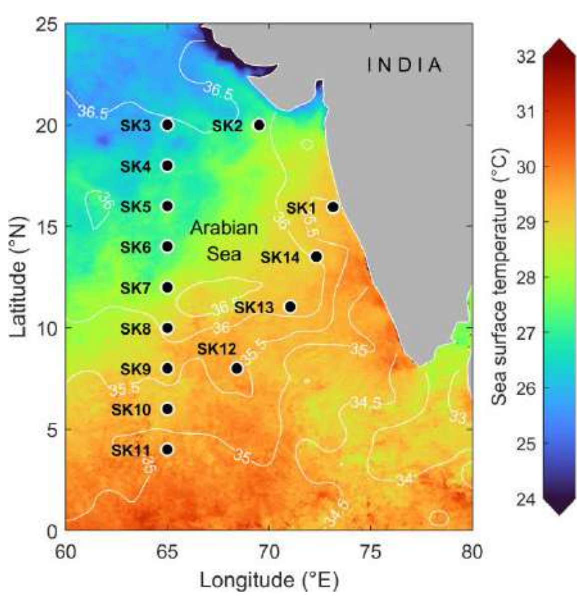
सार

समुद्री गोधूलि क्षेत्र में डार्क कार्बन (सी) निर्धारण सी सिंक की दिशा में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, लेकिन प्रयोगों में इसकी क्षमता का पर्याप्त परीक्षण नहीं किया गया है। यहां हमने यूफोटिक क्षेत्र में प्राथमिक उत्पादन माप के साथ-साथ अरब सागर के गोधूलि क्षेत्र में डार्क सी निर्धारण का विश्लेषण किया। सबऑक्सिक ऑक्सीजन न्यूनतम क्षेत्र (ओएमजेड) जल में औसत डार्क सी स्थिरीकरण दर हाइपोक्सिक ओएमजेड जल की तुलना में अधिक थी, जिसे सबऑक्सिक ओएमजेड में NO_2^- मैक्सिमा के कारण केमोऑटोट्रॉफिक अमोनियम ऑक्सीडाइज़र और एनामॉक्स प्रोकैरियोट्स के अधिमान्य अस्तित्व द्वारा समझाया जा सकता है। जल. यह अध्ययन अरब सागर के ओएमजेड में डूबते सी फ्लक्स में डार्क सी निर्धारण के महत्वपूर्ण योगदान की पिछली परिकल्पना का समर्थन करता है। वैश्विक महासागर में मापी गई डार्क सी निर्धारण दरों का एक्सट्रपलेशन 7.4 पीजी सी वाई$^{-1}$ तक था; यह वैश्विक महासागरीय प्राथमिक उत्पादन का 15% है।

प्रस्तावना

प्रकाश संश्लेषक समुद्री जीवों की तरह, केमोसिंथेटिक जीव भी वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड गैस को अपने कार्बनिक पदार्थ में परिवर्तित करने में सक्षम हैं - एक प्रक्रिया जिसे कार्बन (सी) निर्धारण कहा जाता है। जबकि सूर्य के प्रकाश वाले महासागर में सी स्थिरीकरण का अच्छी तरह से पता लगाया गया है, कीमोआटोट्रॉफ़ के विविध और समृद्ध संयोजन को आश्रय देने वाले गोधूलि क्षेत्र (100 से 1000 मीटर की गहराई तक पानी का स्तंभ) की सी निर्धारण क्षमता काफी हद तक अप्रयुक्त बनी हुई है। गोधूलि क्षेत्र के भीतर, कम ऑक्सीजन वाले पानी CO_2 अवशोषण के लिए एक संभावित स्थल हो सकते हैं क्योंकि उनमें प्रचुर मात्रा में और विविध कीमोऑटोट्रॉफ़ होते हैं। हमने अरब सागर के यूफोटिक और गोधूलि क्षेत्र में सी निर्धारण दरों का अनुमान लगाया है, जो वैश्विक महासागर के सबसे तीव्र और सबसे बड़े कम ऑक्सीजन क्षेत्रों में से एक है।

ORV सागर कन्या (SK-364) पर 16 दिसंबर 2019 - 6 जनवरी 2020 के दौरान अरब सागर में सतह से 1000 मीटर की गहराई तक समुद्री जल के नमूने एकत्र किए गए थे। नमूनाकरण तटीय, उत्तरी और दक्षिणी अरब सागर (तालिका S1) को कवर करने के लिए 14 स्टेशनों (SK1-SK14) पर किया गया था।



निष्कर्ष

डार्क सी निर्धारण दरें 0.5 ± 0.2 से 12.4 ± 2.8 एनएमओएल सीएल−1 डी−1 तक थीं और गहराई के साथ धीरे-धीरे कम हो गईं (चित्र 2)। इसी तरह, उष्णकटिबंधीय अटलांटिक महासागर में 100-4700 मीटर की गहराई पर डार्क सी निर्धारण दर में 6.2 से 0.1 एनएमओएल सीएल−1 डी−1 की कमी देखी गई (बर्गीएर एट अल., 2013)। इन टिप्पणियों के विपरीत, झोउ एट अल। (2017) ने दक्षिण चीन सागर में 200-1500 मीटर की गहराई पर 20 से 80 एनएमओएल सीएल−1 डी−1 (यानी, 0.01 से 0.04 μg सीएल−1 एच−1) तक डार्क सी निर्धारण में वृद्धि की सूचना दी, और उन्होंने इसके लिए दक्षिण चीन सागर में अपेक्षाकृत उच्च पोषक तत्वों और तापमान को जिम्मेदार ठहराया। बाल्टिक सागर, काला सागर और कैरियाको बेसिन के सबऑक्सिक बेसिन में डार्क सी निर्धारण दर मोटे तौर पर 0.02 से 2.5 μmol CL-1 d-1 (गुंटर एट अल., 2008; जोर्गेंसन एट अल., 1991; टेलर एट) तक थी। अल., 2001), जो हमारी दरों से काफी अधिक हैं। इन सभी अध्ययनों में, उच्चतम डार्क सी निर्धारण दरें सल्फाइडिक और एनोक्सिक जल से जुड़ी थीं, जहां कीमोऑटोट्रॉफी मुख्य रूप से सल्फर प्रजातियों द्वारा संचालित होती है। पूर्वी उष्णकटिबंधीय उत्तरी प्रशांत के तटीय क्षेत्रों में, जहां डार्क सी निर्धारण दर 6.4 μmol CL-1 d-1 (पॉडलास्का एट अल।, 2012) तक थी, कीमोआटोट्रॉफी को नाइट्रिफिकेशन और एनामोक्स प्रक्रियाओं के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। हमारे अध्ययन में, हमने ऊपरी ऑक्सीक्लाइन में उच्चतम डार्क सी निर्धारण दर देखी, जिसका श्रेय हम अमोनियम ऑक्सीडाइज़र को देते हैं, क्योंकि वे वैश्विक महासागर में प्रमुख कीमोआटोट्रॉफ़ हैं (मिडेलबर्ग, 2011)। ये कीमोऑटोट्रॉफ़ पूर्वी उष्णकटिबंधीय दक्षिण प्रशांत (मोलिना और फ़रियास, 2009) के ऊपरी ऑक्सीक्लाइन में कुल डार्क सी निर्धारण का 50% तक समर्थन करते हैं।

वैश्विक महासागर सबऑक्सिक जल (मात्रा: 38.6×1018 एल, फू एट अल। (2018)) के लिए सबऑक्सिक क्षेत्र डार्क सी निर्धारण दर (0.60 से 3.14 एनएमओएल सी एल -1 डी -1) का एक्सट्रपलेशन 0.10 से 0.53 पीजी तक होता है। C y−1, जबकि हाइपोक्सिक क्षेत्र डार्क C निर्धारण दर (0.49 से 1.53 nmol C L-1 d-1) से लेकर वैश्विक महासागरीय हाइपोक्सिक जल (मात्रा: 62.9×1018 L, Fu et al. (2018)) तक होती है। 0.13 से 0.42 पीजी सी वाई−1। दिलचस्प बात यह है कि वैश्विक महासागर ऑक्सीक्लाइन जल (मात्रा: 118×1018 एल, डॉ. वेईवेई फू के साथ व्यक्तिगत संचार के माध्यम से) के लिए ऑक्सीक्लाइन क्षेत्र डार्क सी निर्धारण दर (4.2 से 12.4 एनएमओएल सी एल-1 डी-1) 2.17 से 6.41 तक है। पीजी सी y−1. इन तीन क्षेत्रों में कुल डार्क सी निर्धारण 2.4 से 7.36 पीजी सी वाई−1 है; यह वैश्विक महासागर प्राथमिक उत्पादन का 4.8 से 14.7% है (फील्ड एट अल., 1998; वेस्टबेरी एट अल., 2008)। उल्लेखनीय रूप से, वैश्विक महासागर में सी सिंक की ओर डार्क सी निर्धारण का रिपोर्ट किया गया योगदान व्यापक रूप से भिन्न है (तालिका एस3)। पिछले अध्ययनों ने वैश्विक अंधेरे महासागर में कार्बनिक पदार्थों के पुनर्खनिजीकरण के माध्यम से जारी अमोनियम के नाइट्रीकरण से जुड़े 0.11 और 1.2 पीजी सी वाई-1 के बीच डार्क सी निर्धारण की सूचना दी थी (मीडोर एट अल., 2020; मिडलबर्ग, 2011; वुचटर एट अल., 2006)). हेरन्डल एट अल. (2005) ने वैश्विक अंधेरे महासागर में आर्किया द्वारा किए गए 0.79 पीजी सी वाई -1 (यानी, 6.55 × 1013 मोल सी वाई -1) डार्क सी निर्धारण की सूचना दी, जबकि रेनथेलर एट अल। (2010) ने 0.8 और 1.1 पीजी सी वाई-1 के बीच वैश्विक अंधेरे महासागर में मापी गई डार्क सी निर्धारण दरों को एक्सट्रपलेशन किया।

आभार

हम जहाज के आवंटन के लिए राष्ट्रीय ध्रुवीय महासागर अनुसंधान केंद्र (एनसीपीओआर), भारत को धन्यवाद देते हैं। हम अनुसंधान अभियान के दौरान उनकी सहायता और सहयोग के लिए ओआरवी सागर कन्या (एसके-364) के अधिकारियों और चालक दल और सभी वैज्ञानिक सदस्यों को भी धन्यवाद देना चाहते हैं। हम इस कार्य के वित्तपोषण के लिए इसरो-जीबीपी और एमओईएस, भारत को धन्यवाद देते हैं।

सन्दर्भ

गोधूलि क्षेत्र में डार्क सी निर्धारण से पता चलता है कि कीमोऑटोट्रॉफी व्यापक है और अरब सागर के अंधेरे क्षेत्र में खाद्य वेब को काफी हद तक नए कार्बनिक पदार्थ प्रदान करती है। हाइपोक्सिक ओएमजेड जल की तुलना में सबऑक्सिक ओएमजेड जल में महत्वपूर्ण रूप से उच्च औसत डार्क सी निर्धारण दरें पोषक तत्वों की उपलब्धता और सबऑक्सिक ओएमजेड जल में नाइट्राइट ऑक्सीडाइज़र और एनामॉक्स बैक्टीरिया के अधिमान्य प्रभुत्व से संबंधित हैं। हालाँकि, अरब सागर में माइक्रोबायोम की मात्रा खराब है, जिसके परिणामस्वरूप डार्क सी निर्धारण के लिए जिम्मेदार जीवों की पहचान में अनिश्चितता है। वैश्विक महासागर में डार्क सी निर्धारण के अनुमान CO2 की कमी में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं और इस प्रकार, वैश्विक सी बजट अनुमानों में इसे नजरअंदाज नहीं किया जाना चाहिए।

कार्टोसैट-1 उपग्रह का उडानमध्य ज्यामितीय अंशांकन एवं अनुप्रयोग

भास्कर दुबे[1], निकुंज पी. दरजी[2] (ग्रुप-प्रधान, डी.क्यू.सी.जी.) , देबज्योति धर[3] (उप-निर्देशक,एस.आई.पी.ऐ.)

[1] वैज्ञानिक एस. ई., डी.क्यू.सी.जी. / संकेत एवं प्रतिबिम्ब प्रसंस्करण प्रभाग (एस.आई.पी.ऐ.), अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र, इसरो-अहमदाबाद, bhaskard@sac.isro.gov.in

सार

ज्यामितीय अंशांकन का उपग्रहजनित उच्च गुणवत्तापूर्ण प्रतिबिम्ब व आंकडा उत्पादन में एक महत्त्वपूर्ण स्थान है. कार्टोसैट-1 2005 में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संसथान द्वारा छोड़ा गया एक उच्च बिभेदनशील प्रतिबिम्बन क्षमता का उपग्रह है. इस उपग्रह में मूलतः दो नीतभार है, अग्र एवं पश्च कैमरा, जो त्रिविम (स्टीरियो) युग्म में प्रतिबिम्ब उत्पन्न करते है. इन त्रिविमीय युग्म प्रतिबिम्बों की सहायता से हमें भूसतह का अंकीय उच्चावच माडल (डी. ई.एम्.) प्राप्त होता है. सामान्यता, प्राचलों में संसूचक मापांकी त्रुटि के कारण चित्रांशों पर भू-स्थैतिक आंकणों का संलग्न सटीकता से नहीं हो पता है, इस कारण भू-स्थैतिक आंकणों में स्थानिक त्रुटि बढ़ जाति है. इस स्थानिक त्रुटि को कम से कम करने के लिए इस प्रकिया में प्रयुक्त संसूचक माडलों का ज्यामितीय अंशांकन करना पड़ता है. उपग्रह द्वारा जनित लगभग समस्त उत्पादों के प्रभावी, उपयोगी एंव त्रुटिरहित होने के लिए ज्यामितीय अंशांकन की अति महत्वपूर्ण भूमिका है. इस लेख में हम कार्टोसैट-1 उपग्रह के ज्यामितीय अंशांकन में प्रयुक्त विधि का संक्षिप्त वर्णन एवं परिणामों की व्याख्या करेंगे. साथ ही साथ ज्यामितीय अंशांकन से होने वाले लाभ एवं इसके व्यवहारिक अनुप्रयोगों पर भी प्रकाश डालेंगे.

प्रस्तावना

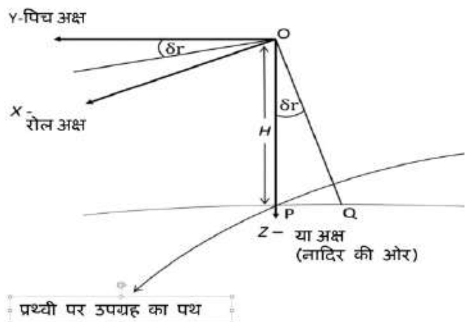
कार्टोसैट-1 उपग्रह वर्ष 2005 में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संसथान द्वारा छोड़ा गया एक उच्च बिभेदनशील प्रतिबिम्बन क्षमता का उपग्रह है, जिसमें मूलतः दो नीतभार अग्र एवम पश्च कैमरा जो की नादिर (उर्ध्वाधर) से +26 एवं -5 डिग्री कोण पर विन्यसित किये गए है. इस उपग्रह से हम 2.5 मीटर विभेदनशीलता का प्रतिविम्ब प्राप्त कर सकते है. सर्वप्रथम, उपग्रह द्वारा प्राप्त प्रतिबिम्बों का प्रयोगशालाजनित प्रकाशीय स्थानांतरण वक्रों (लाईट ट्रान्सफर करेक्टरस्तिक) के सहायता से विकिरणमितीय संशोधन किया जाता है. इस प्रकिया के बाद प्रतिबिम्ब-चित्रांशों (इमेज पिक्सेल्स) से हमें प्रतिविम्ब-अभिग्रहण काल पर भू-विकिरण का लगभग सटीक ज्ञान होता है. इसके बाद प्रतिबिम्बों का उनकी भू-स्थैतिक जानकारी के लिए ज्यामितीय संशोधन व अंशांकन किया जाता है. जब हम उपग्रह का ज्यामितीय अंशांकन करते हैं, तो हमें कई प्रमुख चुनौतियों का सामना करना पड़ता है, उदाहरणतया, तस्वीरों के ज्यामितीय संशोधन द्वारा निर्मित मानचित्र को अंशांकित करने के लिए सतहीय या भू-स्थानिक त्रुटियों का ठीक-ठीक प्राचलों में रूपान्तरण, उपग्रही संसूचकों की कक्षीय व अभिवृत्तिक प्राचलों के त्रुटिरहित अनुमान की सीमा, एवं अलग-अलग तस्वीरों के बीच यथेष्ठ ज्यामितीय सम्बन्ध स्थापित करना और सुनिश्चित करना कि तस्वीरें सही रूप से संयोजित हों.

यह लेख चार भागों में विभाजित है.खंड २ में कार्टोसैट-1 उपग्रह के उडानमध्य ज्यामितीय अंशांकन का विवरण है. खंड- में परिणाम और अनुप्रयोगों पर चर्चा की गयी है. अंत में भाग 5 में लेख का निष्कर्ष प्रस्तुत किया गया है.

उडानमध्य ज्यामितीय अंशांकन

समग्र निकाय स्तर की त्रुटियों को कम करने और उत्पाद की समग्र ज्यामितीय सटीकता का सुधार करने के लिए ज्यामितीय अंशांकन किया जाता है. विभिन्न प्रकार की मापंकी त्रुटियां, जैसे कि, कक्षीय एवं अभिवृत्ति प्राचलों में त्रुटि, कैमरे की फोकस लंबाई में त्रुटि, प्रकाशीय विपथन, प्रतिबिम्बग्राही समय सम्बन्धी त्रुटि आदि, प्रतिबिम्बों की

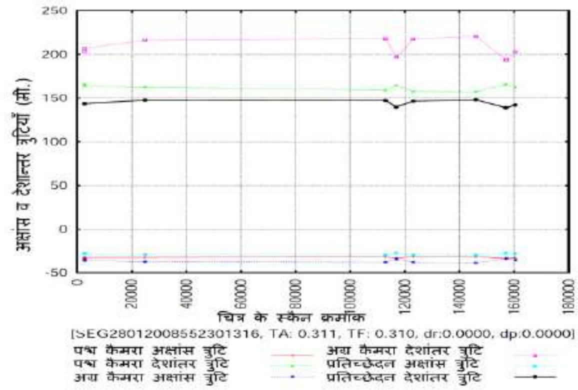
ज्यामितीय सटीकता को प्रभावित करती है. इसके अंतर्गत मूलत बाहरी और आंतरिक अभिव्रत्तिक प्राचलों और समय-सम्बन्धी अंशांकन की आवश्यकता होती है। भारतीय सुदूर संवेदक मिशनों में प्रायः यह देखा गया है कि अधिकांश त्रुटियाँ बाहरी अभिविन्यास (अभिवृत्ति प्राचलों) या प्रतिबिम्बग्राही समय सम्बन्धी होती है. इसलिए इस ज्यामितीय अंशांकन में हम वहिर अवशिष्ट अभिविन्यास एवं समय संबंधी त्रुटियों के इष्टतम अनुमान पर ध्यान केंद्रित करेंगे (देखें सं. [1],[3]). अभिव्रत्तिक प्राचल के तीन मुख्य चर होते है, जिन्हें उपग्रह के "रोल" पिच" और "या" से जाना जाता है. रोल पिच और या अक्षों को चित्र 1 में दर्शाया गया है. अवशिष्टटा रोल (δr), पिच (δp), या (δy) और पश्च (δt_a) एवं अग्र (δt_f) कैमरा समय-सम्बन्धी त्रुटियों को सटीक निर्देशांक वाले कुछ भू-स्थैतिक केन्द्र बिंदुओं (जी.सी.पी.) की सहायता से इष्टतम अनुमान किया जाता है (देखें सं. [2]).



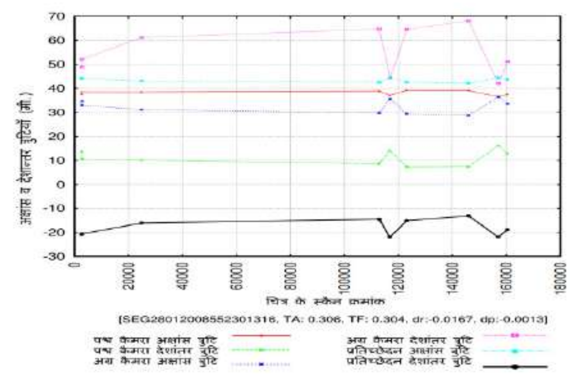
चित्र 1. रोल, पिच और या अक्षों का सांकेतिक चित्र

परिणाम एवं अनुप्रयोग

इस खंड में हम अपनी ज्यामितीय अंशांकन विधि का प्रयोग कार्टोसैट-1 उपग्रह के डाटा उत्पादों पर करेंगे. एक यादृच्छिक नमूने के तौर पर हमने एक डाटा-उत्पाद के ज्यामितीय अंशांकन के पहले और उसके बाद में अक्षांस और देशांतर त्रुटियों का विवरण दिया है. चित्र 2 में मूल त्रुटियाँ दर्शाई गयी है, जबकि चित्र 3 में ज्यामितीय अंशांकन के बाद की त्रुटियाँ दर्शित है. चित्र 2 व 3 से यह स्पष्ट हे, कि ज्यामितीय अंशांकन के बाद अग्र व पश्च कैमरों के भूमि-उच्छेदन एवं उनके प्रतिच्छेदन से प्राप्त अक्षांस व देशांतर त्रुटियाँ अंशांकन पूर्व त्रुटियों की तुलना में काफी कम है. सभी समेकित त्रुटियाँ का उच्चतम स्तर 220 मीटर से घटकर 6० मीटर के उच्चतम स्तर तक आया है. इस उदहारण में



चित्र-२ -ज्यामितीय अंशांकन पूर्व मूल त्रुटियाँ

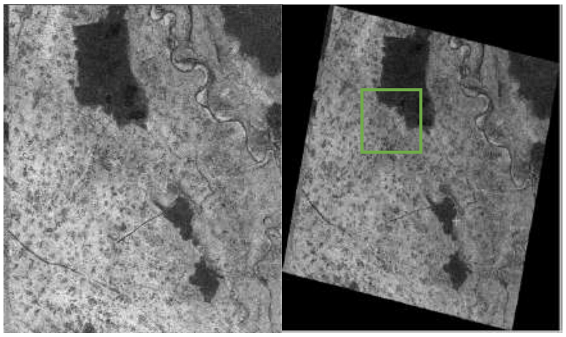


चित्र-3- ज्यामितीय अंशांकन के बाद त्रुटियाँ

अनुमानित अवशिष्ट रोल और पिच के मान .0167 डिग्री व .0013 है; अग्र व पश्च कैमरे के अवलोकन-समय त्रुटि δt_f, δt_a, क्रमशः .304 सेकेण्ड व .306 सेकेण्ड है. अब हम इसके कुछ अनुप्रयोगों पर प्रकश डालेगे.

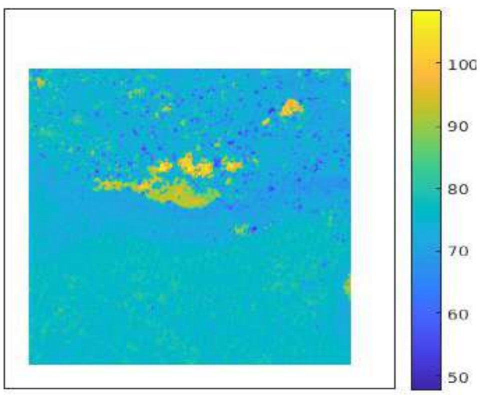
लम्बपरिशोधित प्रतिबिम्ब या मानचित्र निर्माण: ठीक तरीके से ज्यामितीय अंशांकित भौतिक संसूचक माडल से हमें उच्च गुणवत्ता वाले लम्ब परिशोधित प्रतिबिम्ब प्राप्त होते है, जिनका उपयोग विभिन् अनुप्रयोगों, जैसे, मानचित्र निर्माण, विभिन्न प्रकार के रक्षा अनुप्रयोग, नौवहन इत्यादि में होता है. चित्र 4 में कार्टोसैट उपग्रह का एक विकरणमितीय संशोधित प्रतिबिम्ब तथा इसका ज्यामितीय अंशांकन और परिशोधन के बाद निर्मित लम्ब-परिशोधित प्रतिबिम्ब दिखाया गया है.

अंकीय उच्चावच माडल (डी.ई.ऍम.) निर्माण: कार्टोसैट-1 उपग्रह के अग्र व पश्च कैमरों से एक साथ लिए गए त्रिविम-युग्म चित्रों का अंशांकित संसूचक माडल में प्रयोग



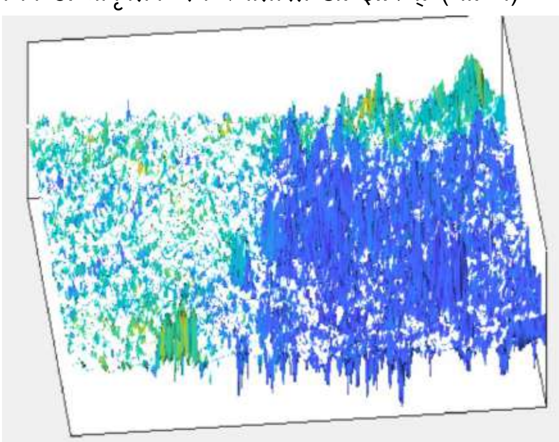
चित्र 4: विकरणमितीय (बाँया) व ज्यामितीय अंशांकित लम्ब-परिशोधित प्रतिबिम्ब (दाँया)

करते हुए अंकीय उच्चावच माडल बनाया जाता है. चित्र 5 में चित्र ४ में आरेखित वर्गाकार भाग के संगत बनाया गया डी.ई.एम्. दिखाया गया है. चित्र 6 में लम्ब परिशोधित प्रतिबिम्ब को डी.ई.एम् के ऊपर फैलाते हुए 2.5 विमीय चित्र दर्शाया गया है.



चित्र

चित्र 5: प्राकृतिक रंग रूपांतरित डी. ई..एम्. (मी. में)



चित्र 6: लम्ब परिशोधित प्रतिबिम्ब डी.ई.एम्. पर फैलाते हुए (2.5 डी)

निष्कर्ष

प्रस्तुत लेख में कार्टोसैट-1 उपग्रह के उडानमध्य ज्यामितीय अंशांकन की विधि का वर्णन किया किया गया है. ज्यामितीय अंशांकन के बाद प्रतिबिम्ब की भू-स्थानिक त्रुटियाँ अंशांकन-पूर्व त्रुटियों की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से कम हो गयी है. हमारे परिणामों में यह देखा गया है कि अंशांकन-पश्चात पश्च कैमरे के लिए अक्षांस व देशांतर त्रुटियाँ 75 प्रतिशत मामलों में +/-10 मी. के कम है। फ़ोर कैमरे के लिए, 75 प्रतिशत मामलों में अक्षांस त्रुटियाँ +/-10 मीटर के बद्ध है, जबकि देशांतर त्रुटियाँ 90 प्रतिशत मामलों में +/-50 मीटर के कम हैं. साथ ही साथ हमने अंशांकित ज्यामितीय माडल का प्रयोग करते हुए विभिन्न अनुप्रयोगों, जैसे मानचित्र निर्माण, अंकीय उच्चावच माडल निर्माण, को दर्शाया है.

भविष्य में, साहित्य में स्थापित कुछ विधियों का उपयोग करके ज्यामितीय अंशांकन प्रकिया व विशेष रूप से अवशिष्ट अभिवृत्ति आकलन प्रक्रिया को और अधिक गहन व त्रुटिरहित बनाया जा सकता है, जिससे हमें हमारे उपग्रह-उत्पादों की ज्यामितीय सटीकता और अधिक बढायी जा सकती है।

आभार

लेखकगण निर्देशक, अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र, अहमदाबाद, श्री नीलेश एम्. देसाई को हिंदी में तकनीकी लेखन हेतु सतत प्रेरणा और प्रोत्साहन प्रदान करने के लिए हृदय से आभार और धन्यबाद व्यक्त करते है.

सन्दर्भ

1. Bhaskar Dubey and B. Kartikeyan, *A novel approach for estimation of residual attitude of a remote sensing satellite*, Inter. J. of Remote Sensing, 2018, DOI. https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1483086
2. Bhaskar Dubey, B.Kartikeyan, *A study on in-flight geometric calibration of CARTOSAT-1.*, Technical Report, SAC/SIPG/IAQD/TN-223/JUN.-2022.
3. Srinivasan, T. P., B. Islam, S. K. Singh, B. Gopala Krishna, and P. K. Srivastava. 2008. "*In-Flight Geometric Calibration - an Experience with Cartosat-1 and Cartosat-2.*" The Int. Arch. of the Photogram. Rem. Sens. and Spatial Info. Sci. XXXVII (Part B1): 83–88.

मूल पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन और उनके नाइट्रो-व्युत्पन्न और NOx के साथ उनकी विविधता

वर्मा, पी.के.[1,2], सतीश, आर.वी.[1], कुमारी, के.एम[2]. और लखानी, ए.[2]

[1]पोस्टडॉक्टरल फेलो, भूविज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद-380009 - भारत, puneet@prl.res.in

[2]रसायन विज्ञान विभाग, दयालबाग शैक्षिक संस्थान, आगरा-282005, भारत

सार

वर्तमान अध्ययन के दौरान, नाइट्रो पीएएच की गैस चरण सांद्रता मूल पीएएच, NOx और NO_2 के बीच वायुमंडलीय प्रतिक्रिया पर निर्भर करती है। जबकि कण चरण में नाइट्रो-पीएएच सांद्रता मुख्य रूप से आगरा की परिवेशी वायु में प्राथमिक उत्सर्जन पर निर्भर करती है ।

प्रस्तावना

पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (पीएएच) सर्वव्यापी, अर्ध-वाष्पशील कार्बनिक प्रदूषक हैं जो अधूरे दहन के दौरान बनते हैं। वे प्रकृति में अत्यधिक कैंसरकारी और उत्परिवर्तजन हैं। पिछले दशकों के दौरान वायुमंडलीय पीएएच पर विशेष ध्यान दिया गया है क्योंकि वे साँस के माध्यम से मानव श्वसन पथ में आसानी से प्रवेश कर सकते हैं और विभिन्न स्वास्थ्य समस्याओं का कारण बन सकते हैं। एक बार जब पीएएच हवा में प्रवेश करते हैं, तो वे विभिन्न वायुमंडलीय प्रक्रियाओं जैसे गैस-कण विभाजन और फोटो-ऑक्सीकरण सहित विषम प्रतिक्रियाओं से गुजरते हैं। पीएएच का गैस-कण विभाजन यौगिकों के आणविक भार के साथ-साथ तापमान, आर्द्रता और अन्य मौसम संबंधी मापदंडों पर निर्भर करता है। एरोसोल गुणों की जटिलता के कारण, मौसम संबंधी स्थितियों के संबंध में विभिन्न वायुमंडलीय प्रदूषकों, वायुमंडलीय गैस और कण चरण पीएएच के साथ उनकी प्रतिक्रिया को अभी तक समझा नहीं जा सका है। अन्य वायुमंडलीय प्रदूषकों के साथ गैस और पार्टिकुलेट चरण पीएएच की परस्पर क्रिया पर बहुत कम ध्यान दिया गया है, विशेष रूप से वे जो आसानी से गैस और पार्टिकुलेट चरण पीएएच के साथ प्रतिक्रिया कर सकते हैं और अधिक कार्सिनोजेनिक और उत्परिवर्ती डेरिवेटिव बना सकते हैं। NOx और O_3 क्रमशः नाइट्रेशन और ओजोनोलिसिस के माध्यम से परिवेशी वायु में पीएएच के साथ आसानी से प्रतिक्रिया कर सकते हैं, जिससे ऐसे उत्पाद मिलते हैं जो मूल यौगिकों की तुलना में अधिक शक्तिशाली होते हैं। इसलिए इस अध्ययन का उद्देश्य पीएएच के गैस-कण विभाजन को निर्धारित करना और NOx और NO_2 के साथ मूल पीएएच की प्रतिक्रिया से नाइट्रो-पीएएच के गठन का आकलन करना है।

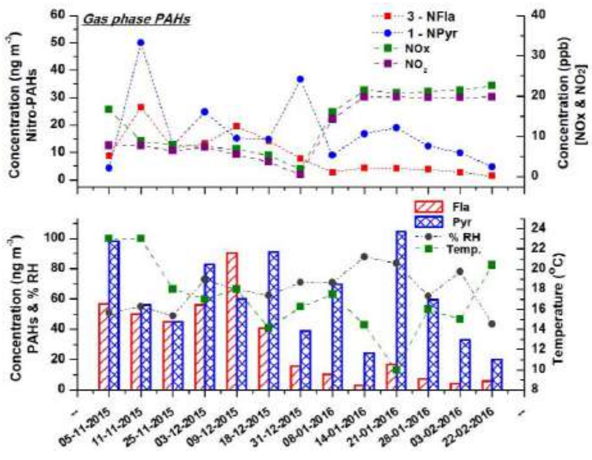
क्रियाविधि

वायुमंडलीय गैस और पार्टिकुलेट चरण पीएएच के नमूने नवंबर 2015 से फरवरी 2016 तक भगवान टॉकीज क्रॉसिंग से एकत्र किए गए थे। यह राष्ट्रीय राजमार्ग -19 पर एक क्रॉसिंग है और पूरे दिन और रात में मिश्रित वाहनों का आवागमन होता है। दो मंजिला इमारत की छत पर सैंपलर रखा गया था। 0.2 m^3 min^{-1} की प्रवाह दर पर हाई वॉल्यूम सैंपलर मॉडल टीई-1000 एक्स द्वारा क्रमशः पार्टिकुलेट चरण और गैस चरण के लिए क्वार्ट्ज फाइबर फिल्टर (क्यूएफएफ) और पॉली-यूरेथेन फोम (पीयूएफ) प्लग पर नमूने एकत्र किए गए। नमूना लेने के बाद क्यूएफएफ और पीयूएफ को निष्कर्षण तक -20^{o}C पर संग्रहीत किया गया था।

क्यूएफएफ को छोटे टुकड़ों में काटा गया और डीसीएम और एन-हेक्सेन (4:1 अनुपात) के मिश्रण में 60 मिनट के लिए अल्ट्रासोनिकेशन द्वारा कमरे के तापमान पर निकाला गया, जबकि पीयूएफ को डीसीएम और एन-हेक्सेन मिश्रण में 8 घंटे के लिए सॉक्सलेट निकाला गया। गैस और पार्टिकुलेट चरण के अर्क दोनों को सिलिका जेल कॉलम का उपयोग करके साफ किया गया और रोटावापोर द्वारा 1.5 एमएल तक केंद्रित किया गया और विश्लेषण तक कांच की शीशियों में -20^{o}C पर संग्रहीत किया गया।

मूल पीएएच {फ्लोरेन्थीन (Fla) और पाइरीन (Pyr)} और उनके नाइट्रो-डेरिवेटिव्स {3-नाइट्रो फ्लोरैन्थीन (3-NFla) और 1-नाइट्रो

पाइरीन (1-NPyr)} का विश्लेषण उनके m/z के अनुसार किया गया था। गैस क्रोमैटोग्राफ-मास स्पेक्ट्रोमीटर (जीसी-एमएस, ब्रुकर स्कोन एसक्यू) का उपयोग करके एक चयनित आयन निगरानी मोड। इसी अवधि के लिए NOx और NO_2 की सांद्रता की निगरानी ऑनलाइन विश्लेषक (थर्मो साइंटिफिक 42i) द्वारा की गई, जबकि तापमान, सौर तीव्रता, सापेक्ष आर्द्रता, हवा की गति और हवा की दिशा जैसे मौसम संबंधी पैरामीटर मौसम स्टेशन (WM 271) द्वारा दर्ज किए किए गए।



चित्र 1: मौसम संबंधी मापदंडों के साथ पीएएच, नाइट्रो-पीएएच, NOx, NO_2 की सांद्रता में भिन्नता।

निष्कर्ष

नमूना स्थल पर नमूना अवधि के दौरान औसत टीएसपी सांद्रता 528.31 ± 109.3 µg m_{-3} थी, नमूना अवधि के दौरान यह 356.2 से 733.7 µg m^{-3} तक थी। NOx, NO_2 और मौसम संबंधी मापदंडों (तापमान और सापेक्ष आर्द्रता) के साथ पार्टिकुलेट और गैस चरण मूल पीएएच और उनके डेरिवेटिव की दैनिक भिन्नता को चित्र 1 में दिखाया गया है। नमूना अवधि के दौरान मूल पीएएच की औसत एकाग्रता उनकी तुलना में लगभग तीन गुना अधिक थी। नमूना घटनाओं पर NOx और NO_2 की औसत सांद्रता क्रमशः 13.6 ± 7.4 पीपीबी और 11.6 ± 7.3 ppb थी और इसकी औसत दैनिक भिन्नता चित्र 1 में दिखाई गई है। नाइट्रो-पीएएच वायुमंडल में या तो प्राथमिक स्रोतों से उत्सर्जित होते हैं या अपने मूल पीएएच की वायुमंडलीय प्रतिक्रियाओं के माध्यम से बनते हैं। इसलिए, पीएएच और नाइट्रो-पीएएच की गैस और कण चरण सांद्रता की भिन्नता को NOx, NO_2 और विभिन्न मौसम संबंधी मापदंडों की परिवेशीय सांद्रता के साथ सहसंबद्ध किया गया था। चित्र 1 से यह देखा जा सकता है कि परिवेशी वायु में पीएएच और नाइट्रो-पीएएच की सांद्रता न केवल NOx और NO_2 पर निर्भर करती है, बल्कि मौसम संबंधी मापदंडों पर भी निर्भर करती है। 3-NFla और 1-NPyr की गैस चरण सांद्रता के साथ NOx और NO_2 के बीच मजबूत नकारात्मक सहसंबंध देखा गया (r^2 = -0.69 से -0.42)। संपूर्ण नमूना अवधि के दौरान नाइट्रो-पीएएच की सांद्रता NOx और NO_2 की सांद्रता के व्युत्क्रमानुपाती थी। दिसंबर 2015 में, 3-NFla और 1-NPyr की सांद्रता अधिक थी और परिवेशी वायु में NOx और NO_2 कम पाए गए, लेकिन जनवरी 2016 में, प्रवृत्ति उलट गई, जो इंगित करती है कि नाइट्रो-पीएएच की गैस चरण सांद्रता NOx और NO2 पर निर्भर करता है। संभवतः गैस चरण में नाइट्रो-पीएएच का गठन NOx और NO2 के साथ मूल पीएएच की गैस-चरण कट्टरपंथी-आरंभ प्रतिक्रियाओं के कारण हुआ था। दिसंबर 2015 में, 3-NFla और 1-NPyr की सांद्रता अधिक थी और परिवेशी वायु में NOx और NO_2 कम पाया गया था, लेकिन जनवरी 2016 में, प्रवृत्ति उलट हो गई जो इंगित करती है कि नाइट्रो-पीएएच की गैस चरण सांद्रता NOx पर निर्भर करती है। NOx और NO_2 के साथ बुनियादी पीएएच की गैस-चरण कट्टरपंथी-आरंभिक प्रतिक्रियाएं परिवेशी वायु में नाइट्रो-पीएएच के गठन के लिए जिम्मेदार हो सकती हैं। दूसरी ओर, पार्टिकुलेट चरण नाइट्रो-पीएएच के लिए कम महत्वपूर्ण नकारात्मक सहसंबंध प्राप्त किया गया (r^2 = -0.32 से -0.13), जो यातायात स्रोतों से उत्सर्जन की ओर इंगित करता है और पार्टिकुलेट चरण में मूल पीएएच की बहुत कम मात्रा परिवेशी NOx के साथ प्रतिक्रिया करती है और NO2 इसके नाइट्रो-डेरिवेटिव बनाते हैं।

सन्दर्भ

गैस-कण वितरण से पता चलता है कि Fla, Pyr और उनके नाइट्रो-डेरिवेटिव गैस और पार्टिकुलेट चरण दोनों में समान रूप से वितरित होते हैं। Fla के लिए अवशोषण विभाजन तंत्र हावी है और वायुमंडलीय गैस और कण चरण में इसकी सांद्रता TSP सतह पर मौजूद कार्बनिक कार्बन द्वारा नियंत्रित होती है। नाइट्रो पीएएच की गैस चरण सांद्रता मूल पीएएच, NOx और NO_2 के बीच वायुमंडलीय प्रतिक्रिया पर निर्भर करती है जबकि कण चरण में नाइट्रो-पीएएच एकाग्रता मुख्य रूप से प्राथमिक उत्सर्जन पर निर्भर करती है।

चंद्रमा पर मानवयुक्त मिशन - क्या हमें ध्रुवीय या भूमध्यरेखीय क्षेत्रों में जाना चाहिए?

शुभद्योति बोस [1], नीरज श्रीवास्तव [2]
[1]पोस्टडॉक्टोरल फेलो, ग्रहीय विज्ञान विभाग, पीआरएल अहमदाबाद, subhabose@prl.res.in

सार

चंद्र के सतह पर उपनिवेश के लिए हम अग्रसर हैं. भविष्य में हम चंद्रमा पर वापस जाने और एक विस्तारित अवधि के लिए वहां रहने की तैयारी में जुटे हुए हैं. इसके लिए एक बेस तैयार करने में कई चुनौतियों का सामना करना पड़ सकता है. इसलिए, एक ऐसे स्थान का चयन करना जरुरी है जिससे की ग्रहीय पर्यावरण को संभावित नुकसान से बचाया जा सके एवं उसके आसपास के साधनो का इस्तेमाल भी किया जा सके. तत्पश्चात, हम नियोजित दक्षिणी ध्रुव के बजाय एक वैकल्पिक स्थान (अरिस्तारकुस पठार) का सुझाव देते हैं, जिसके कई मूल फायदे हैं.

प्रस्तावना

एक नए प्रकार का 'स्पेस-रेस' अब गति में है जो चंद्रमा के उपनिवेश के तरफ एक ठोस कदम है. पचास साल हो गए हैं जब मानव जाति ने चंद्रमा पर कदम रखा था. अब नासा ने आर्टेमिस मिशन की योजना बनाई है, जो चंद्रमा पर एक पुरुष और एक महिला को उतारेगा. आर्टेमिस का एक बड़ा उद्देश्य चंद्रमा को एक कदम-पत्थर के रूप में उपयोग करना है और निकट-भविष्य में मंगल ग्रह की यात्रा करने के लिए अन्य अंतरिक्ष यात्रियों को तैयार करना है! इसके लिए जरुरी उपकरण, भोजन, पानी और अन्य आवश्यक सामान भेजना किसी भी अंतरिक्ष एजेंसी के लिए एक दुःस्वप्न के समान है. सभी आवश्यकताओं के परिवहन का अर्थशास्त्र किसी भी अभियान गतिविधि में एक महत्वपूर्ण कारक है. इसलिए, लागतों को प्रबंधनीय रखने के लिए, अंतरिक्ष यात्रियों को इन-सीटू संसाधन उपयोग (ISRU) गतिविधियों में सक्षम होना चाहिए.

चुनौतियाँ

एक प्रस्तावित बेस कैंप के स्थान का चयन प्रमुख है. ईंधन, भोजन, पानी और अन्य आवश्यक खनिजों के लिए सामग्री की कमी किसी भी बेस के आसपास से ऐसे संसाधनों को इकट्ठा करने की संभावना को जन्म देती है. कोई भी प्रस्ताव वित्तीय और पारिस्थितिक स्थिरता दोनों के संदर्भ में टिकाऊ होना चाहिए, जैसे कि किसी भी संसाधन के शोषण के तरीके गैर-विनाशकारी रूप से किये जाये, क्योंकि चंद्रमा एक संरक्षित प्रयोगशाला है जो हमारे सौर मंडल के बारे में कई अज्ञात रहस्यों का खज़ाना है. ऐसे संसाधनों को निकालने के लिए नियोजित तरीके अपनाने चाहिए जिससे चंद्रमा के सतह को हानि न पहुंचे या किसी भी तरह से चंद्रमा के सतह का दूषण न हो.

अधिकतर देश चंद्रमा पर बेस के लिए चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव को चुन लिए हैं. यह क्षेत्र कभी भी मनुष्य द्वारा खोजा नहीं गया है. इस क्षेत्र में कई क्रेटर हैं जो सदा से अंधेरे में छिपे हुए हैं, जहाँ पानी क्रेटरों की गहराई में बर्फ बन कर जमे हुए रहते हैं जो ~25 K के बेहद कम तापमान के कारण से है. यह पानी उस समय के होने की उम्मीद है जब चंद्रमा के सतह का गठन किया गया था और यह ऐसी स्थिति में बना हुआ है जो सौर विकिरण से अछूता और अनियंत्रित है. यह एक उत्कृष्ट वैज्ञानिक संभावना है, इसमें जमे हुए पानी के लिए विदेशी संदूषक को पेश करने की संभावना भी शामिल है और इसलिए इसकी प्राचीन स्थिति में परिवर्तन आ सकता है. किसी भी खोजकर्ता के लिए स्थायी वातावरण बनाने के लिए कम तापमान से बहुत मुश्किल हो सकती है. इसके अलावा, दक्षिणी ध्रुव का सतह अत्यंत बीहड़

और अविभाजित है, जिससे किसी भी बेस के निर्माण में बाधा आ सकती है या बेस को नुकसान हो सकता है. इसके अलावा, चूंकि यह क्षेत्र बहुत अच्छी तरह से खोजा नहीं गया है, इसलिए कोई ज्ञात प्राकृतिक आश्रय भी उपलब्ध नहीं हैं जिनका उपयोग आपातकालीन स्थिति में किया जा सकता है.

स्थायी समाधान

एक दक्षिणी ध्रुव के अंतरिक्ष बेस को संभावित कई चुनौतियों का सामना करना पड़ सकता है. इसलिए, हम वर्णित मुद्दों के समाधान के रूप में एक वैकल्पिक साइट का प्रस्ताव करते हैं. यह नया साइट अरिस्तारकुस पठार (एपी) में स्थित है, एक ऐसा क्षेत्र जो विभिन्न चट्टानों, भू-आकृति विज्ञान से लैस है, जिससे इन-सीटू अध्ययन करने का एक उत्कृष्ट अवसर प्रदान होगा. दक्षिणी ध्रुव पर कम तापमान की अपेक्षा में, इस क्षेत्र के तापमान में बहुत बड़ा उतार-चढाव (~300 K) होता है, जो एक चंद्र बेस के लिए अनुकूल पतिस्थिति प्रदान कर सकता है. पर्याप्त धूप की उपलब्धता मोबाइल ग्रीनहाउस को स्थापित करने के साथ-साथ बाहरी प्रयोगों के संचालन में भी मदद कर सकती है. यदि एपी के समीप एक बेस स्थापित किया जाता है, तो ध्रुवीय जल को नुकसान पहुंचाने या उसको बदलने की संभावना काफी हद तक कम हो जाती है. इसके अतिरिक्त, एपी कई पाइरोक्लास्टिक जमाओं का घर है, और पठार के कुछ हिस्सों को 100 से 300 पीपीएम पानी की मात्रा के लिए जाना जाता है (मिलिकेन और ली, 2017). इसके अतिरिक्त, एपी के आसपास के मारे क्षेत्र में लावा ट्यूब, ढह-गए गढ्ढे, और टेढ़े रील पर्याप्त मात्रा में हैं, जो किसी भी आपात स्थिति के दौरान आश्रय प्रदान कर सकते हैं.

निष्कर्ष

चंद्र के सतह के उपनिवेश में मानव प्रयास तेजी से प्रगति कर रहे हैं. कुछ ही वर्षों में, हम चंद्रमा पर वापस जाने और विस्तारित अवधि के लिए वहां रहने के लिए निर्धारित हैं. हालांकि, इस तरह के ऑपरेशन को चलाने में शामिल रसद को अंतरिक्ष यात्रियों की आपूर्ति करने से जुड़ी लागतों को भी ध्यान में रखना होगा. इसलिए, एक स्थायी प्रक्रिया विकसित की जानी चाहिए जो आवश्यक संसाधन उत्पन्न कर सकती है (ISRU) और साथ ही ग्रहीय पर्यावरण को संभावित नुकसान से बचा सकती है. इसलिए, हम नियोजित दक्षिणी ध्रुव के बजाय एक वैकल्पिक स्थान (अरिस्तारकुस पठार) का सुझाव देते हैं, जिसके कई मूल फायदे हैं - पर्याप्त धूप, कम उबड़-खाबड़ जमीन, (इम्पैक्ट ग्लास से) पानी उत्पन्न करने की सुविधा, इत्यादि. इसके अलावा, यह उम्मीद की जाती है कि एक भूमध्यरेखीय क्षेत्र में रहने से प्राप्त ज्ञान और अनुभव हमारे आसपास के ग्रहों के लिए भविष्य के मिशन की योजना बनाने के लिए अत्यधिक फायदेमंद साबित होंगे.

सन्दर्भ

मिलिकेन, आर., और ली, एस., चंद्र पायरोक्लास्टिक निक्षेपों में व्यापक स्वदेशी जल का दूरस्थ पता लगाना। *प्रकृति भूविज्ञान,* 10, 561-565 (2017).

एक्स बैंड ऊँचाई मापक गगनयान का संरचनात्मक विश्लेषण

अरविन्द पटेल
वैज्ञानिक/अभियंता, संरचनात्मक प्रणाली प्रभाग, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, ईमेल: arvind.patel@sac.isro.gov.in

सार

प्रक्षेपण यान और वायुमंडल के बीच आवेग एक उपग्रह को लॉन्च करने की प्रक्रिया के दौरान बहुत अधिक शोर और कंपन उत्पन्न कर सकता है।इस स्थिति में, कंपन डिवाइस के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की खराबी का कारण बन सकता है।इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की सुरक्षा प्राकृतिक आवृत्ति, मोड के आकार और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में पीसीबी के गतिशील विक्षेपण से संबंधित है। इलेक्ट्रॉनिक पैकेज के संरचनात्मक कंपन विश्लेषण और टीसीएक्सओ जैसे उनके इलेक्ट्रॉनिक घटकों को एफईएम या कंपन परीक्षण का उपयोग करके किया जा सकता है। यह अध्ययन इलेक्ट्रॉनिक पैकेज और उनके इलेक्ट्रॉनिक घटकों के परिमित तत्व मॉडलिंग और संरचनात्मक विश्लेषण के लिए विधि प्रस्तुत करता है।

प्रस्तावना

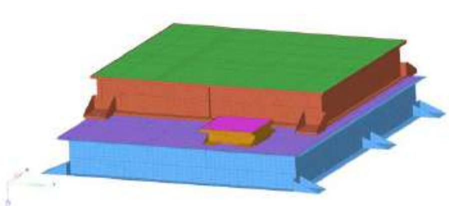
एक्स-बैंड आरएफ स्टैक में एक एफजी पैकेज और एक रिसीवर पैकेज होता है। आरएक्स और फिल्टर पैकेज एफजी पैकेज के शीर्ष कवर पर लगाए गए हैं। स्टैक की कुल मात्रा 264X229.8X 84 (मिमी) है। यह स्टैक क्रू मॉड्यूल के सेक्टर डेक पर लगाया गया है।

एफजी घड़ी सिग्नल का उत्पादन करता है जो सिस्टम में उत्पन्न सभी समय और आरएफ सिग्नल के लिए प्राथमिक संदर्भ बनाता है। इसमें मॉडिफाइड चिरप सिग्नल जनरेट करने के लिए आईक्यू मिक्सर भी है। एफजी शीर्ष पक्ष पर टीसीएक्सओ डिवाइस के साथ आरएफ सर्किट की एक श्रृंखला आवास में एक एच प्रकार पैकेज है। पैकेज के दोनों तरफ बायस कार्ड मौजूद हैं। पैकेज का कुल आकार 264X229.8X38.2 (मिमी) है।

9.78 GHz पर केंद्रित रिसीवर पैकेज का उपयोग गगनयान अंतरिक्ष यान की ऊंचाई का अनुमान लगाने के लिए किया जाएगा ताकि इसकी सुरक्षित लैंडिंग सुनिश्चित की जा सके। रिसीवर की आवश्यकता व्यापक इनपुट गतिशील रेंज पर कम शोर और उच्च लाभ प्रदान करना है। आरएक्स पैकेज एक एच-प्रकार पैकेजिंग आवास है जो आरएफ सर्किट की एक श्रृंखला है जिसमें चरण कार्ड और शीर्ष पक्ष पर चतुर्भुज चरण कार्ड; पैकेज के दोनों किनारों पर IQ Bottom PCB कार्ड। पैकेज का कुल आकार 192.9X205.8X38.6 (मिमी) है।

परिमित अवयव नमूना और धुरी की परिभाषा

इस रिपोर्ट में, X, Y और Z अक्ष संरचना में निम्नलिखित दिशाओं को दर्शाते हैं: (चित्र: 1)



चित्र 1 एक्स बैंड ऊँचाई मापक का परिमित अवयव नमूना

X-अक्ष पीसीबी तल के साथ, आधार तल के समानांतर।
Y-अक्ष पीसीबी तल के पार, आधार तल के समानांतर।
Z-अक्ष आधार फिक्सिंग के लिए उर्ध्व है।

संपूर्ण संयोजन/असेंबली का परिमित अवयव नमूना में द्रव्यमान 2.45 किलोग्राम है।

धारणाएँ

संरचनात्मक विश्लेषण के दौरान निम्नलिखित माना लिया गया है

- इंटरफ़ेस पर्याप्त कठोरता (rigidity) प्रदान करेगा.
- फिक्सिंग बिंदुओं पर 100% स्थिरता (fixity) मानी जाती है।
- प्रतिक्रिया अनुमान के लिए 3.0% गंभीर अवमंदन (critical damping) माना गया है।

भौतिक गुण

विश्लेषण के दौरान निम्नलिखित भौतिक गुणों पर माना गया है:

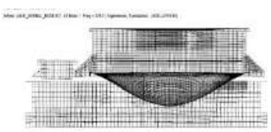
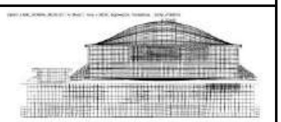
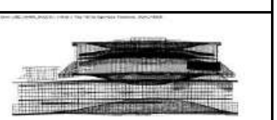
तालिका-1 एक्स बैंड ऊँचाई मापक संयोजन/ असेंबली का परिमित अवयव नमूना में प्रयुक्त सामग्रियाँ

सामग्री	E यंग मापांक Young's Modulus (GPa)	μ पोइजन अनुपात (Poisson's Ratio)	ρ घनत्व Density (Kg/ m^3)
एल्यूमिनियम (अल-6061)	70	0.30	2700
कोवर	138	0.25	8360
चीनी मिट्टी	370	0.22	2300
एफआर-4	25	0.30	2500

प्राकृतिक आवृत्ति अनुमान

एक्स बैंड ऊँचाई मापकसंयोजन की पहली तीन आवृत्ति अनुमान नीचे तालिका में दिए गए हैं। संयोजन का प्रथम प्राकृतिक आवृत्ति 100 हर्ट्ज से ऊपर है।

तालिका-2 एक्स बैंड ऊँचाई मापक संयोजन/असेंबली का प्राकृतिक आवृत्ति अनुमान

मोड क्र.	आवृत्ति (हर्ट्ज)	स्पंदन आकृति
1	328	
2	385	
3	567	

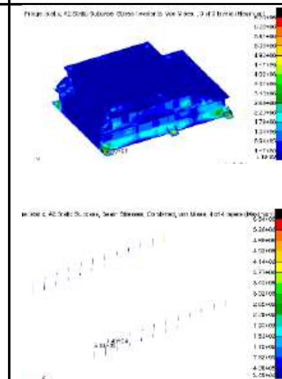
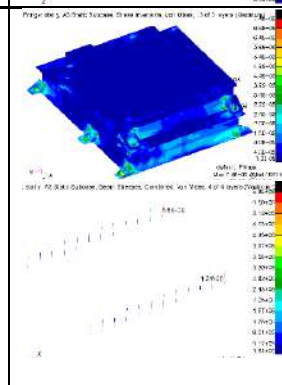
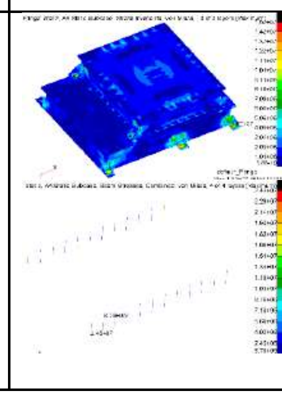
तालिका-3 एक्स बैंड ऊँचाई मापक संयोजन/असेंबली का प्राकृतिक आवृत्ति अनुमान मास पार्टिसिपेशन फैक्टर(%)

स्पंदन संख्या	आवृत्ति (हर्ट्ज)	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	328.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.1	0.0
2	385.5	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0
3	567.6	0.2	0.0	51.5	0.0	1.1	0.0
4	604.3	0.0	0.0	3.9	2.7	2.2	0.0
5	637.8	0.0	0.1	0.1	0.8	0.0	0.0
6	654.2	0.0	0.2	0.0	6.9	0.0	0.0
7	716.3	0.2	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0
8	744.0	0.1	1.2	0.2	13.4	0.0	0.0
9	792.8	0.8	1.1	0.4	4.9	5.6	0.0
10	801.1	0.2	0.8	1.4	5.0	4.4	0.0

अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल अनुमान

सभी अक्षों में स्वतंत्र रूप से 25g भार के लिए अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल का अनुमान लगाया गया है। परिमित अवयव अनुकरण से प्राप्त परिणाम तालिका-4 में दिए गए हैं।

तालिका-4 एक्स बैंड ऊँचाई मापक संयोजन/ असेंबली में अर्ध स्थैतिक प्रतिबल अनुमान

भार दिशा	अधिकतम प्रतिबल (MPa)	कंटूर प्लॉट
25g X-अक्ष	अधिकतम टीसीएक्सओ पिन प्रतिबल =5.64MPa	
25g Y-अक्ष	अधिकतम टीसीएक्सओ पिन प्रतिबल =5.88 MPa	
25g Z-अक्ष	अधिकतम टीसीएक्सओ पिन प्रतिबल =24.5 MPa	

तालिका-5 एक्स बैंड ऊँचाई मापक संयोजन/ असेंबली की बाधा स्थान पर प्रतिक्रिया बल(N)

बाधा स्थान पहचान संख्या	अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल 25g-x-अक्ष			अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल 25g-y-अक्ष			अर्ध-स्थैतिक प्रतिबल 25g-z-अक्ष		
	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz
1	-117	41	43	31	-146	-47	39	-74	-115
2	-137	18	-3	13	-120	-30	-14	-71	-105

3	-74	-28	-39	-9	-135	-34	-23	-70	-110
4	-88	15	-52	-12	-114	39	-27	92	-138
5	-144	3	3	-5	-31	30	-1	45	-117
6	-117	-50	48	-17	-131	43	25	78	-92

निष्कर्ष

एक्स बैंड ऊँचाई मापक का संरचनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। पीसीबी घटकों को परियोजना से प्रदान किए गए सीएडी/सामग्री (CAD/material) विवरण के अनुसार तैयार किया गया है।

• 2.4 मिमी पीसीबी के साथ संरचना की पहली प्राकृतिक आवृत्ति 328 हर्ट्ज (तालिका -2) है।

• 25g के अर्ध-स्थैतिक भार के लिए अधिकतम पिन प्रतिबल 24.5 MPa संरचनात्मक Z-अक्ष में है (तालिका-4) ।

आभार

हम, निर्देशक सैक के अत्यंत आभारी है, जिन्होंने हमें यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। हम, समूह प्रधान एस.टी.एस.जी., उप-निर्देशक और अन्य सहयोगियों के अत्यन्त आभारी है, जिन्होंने हमे यह लेख लिखने के लिए प्रेरित किया। हम हिन्दी कक्ष के सभी सदस्यो के भी आभारी हैं, जिनकी मदद से यह लेख पूरा हो सका।

सन्दर्भ

1. पेलोड- पी.डी.आर- दस्तावेज– ओषनसेट पेलोड

2. सीमित अवयव प्रक्रियाएं, के.जे. बाथे, प्रेंटिस हाल इंडिया, नई दिल्ली 1997 ।

3. स्पंदन की बुनियादी बातें, एल.मीरोविच, मैक. ग्रा हिल, सिंगापुर, 2001 ।

4. Nastran / Nx / Testlab साफ्टवेयर हेल्प

5. कृत्रिम उपग्रहों की संरचनात्मक अभीक्लपना– पुरुषोत्तम गुप्ता

लेंस असेंबली का विफलता विश्लेषण

दीपक कुमार

वैज्ञानिक/अभियंता - एसडी, संरचनात्मक प्रणाली प्रभाग (SSD)

अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (SAC), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO), अंतरिक्ष विभाग (DOS), भारत सरकार

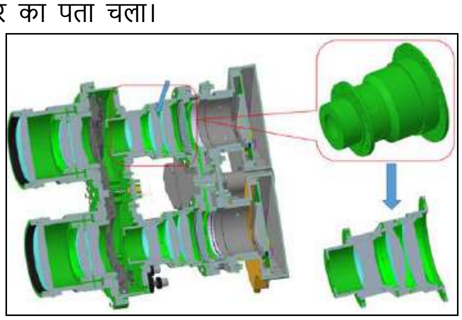
deepak.kumar@sac.isro.gov.in

सार

इसरो हर साल कई उपग्रह बनाता है और लोगों की बढ़ती प्रौद्योगिकी जरूरतों को पूरा करने के लिए अन्य एजेंसियों के साथ सहयोग करता है। इनमें से एक पेलोड एनईएमओ (अर्थ मॉनिटरिंग एंड ऑब्जर्वेशन के लिए नैनोसेट) है जिसे अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद के सहयोग से स्पेस फ्लाइट लेबोरेटरी, कनाडा द्वारा डिजाइन किया गया था। ये पेलोड वास्तविक उड़ान और उपयोग से पहले नकली परिस्थितियों में कठोर जमीनी परीक्षण से गुजरते हैं। यह लेख परीक्षण में से किसी एक में विफलता का विवरण प्रदान करता है और विफलता का कारण खोजने के लिए किए गए

प्रस्तावना

एनईएमओ साधन (NEMO Payload) पूरी तरह से इकट्ठे उपग्रह के अंदर प्रोटॉफ़लाइट योग्यता परीक्षण से गुजरता है। एसएफएल और लॉन्च प्रदाता मानक प्रक्रिया और आवश्यकताओं के अनुसार, कंपन और उसके बाद टीवीएसी परीक्षण, किए गए पर्यावरण परीक्षण हैं। प्रत्येक परीक्षण से पहले, दौरान और बाद में उपकरण के काम और प्रदर्शन को अच्छी तरह से जांचा गया था और इसके प्रदर्शन में कोई गिरावट नहीं हुई थी। टीवीएसी अभियान के अंत में पूरी तरह से दृश्य निरीक्षण से उपकरण लेंस बैरल के अंदर एक गहरी दरार का पता चला।



चित्र 1: एनईएमओ साधन का सेक्शन दृश्य

लेंस में दरार के प्रसार और आगे की विफलता को रोकने के लिए, विफलता का कारण ढूंढना आवश्यक था ताकि आवश्यक कार्रवाई की जा सके। परन्तु परीक्षण अभियान के अंत में दरार की खोज के कारण, यह निर्धारित करना तुरंत संभव नहीं है कि क्या विफलता का कारण कंपन भार या थर्मोइलास्टिक लोड था। इसलिए इस दरार का कारण खोजने के लिए, इसलिए इस दरार का कारण खोजने के लिए, परीक्षण पर्यावरण के सरलीकृत सॉफ्टवेयर सिमुलेशन का सुझाव दिया गया था। चित्र 1 में एनईएमओ साधन और दरार का अनुभव करने वाली लेंस असेम्बली दिखाई गयी है।

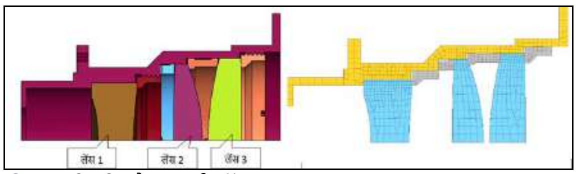
संरचनात्मक और संवेदनशीलता विश्लेषण

पूरे एनईएमओ पेलोड असेंबली के बजाय, लेंस असेंबली जो असफलता का अनुभव करती है, को सिमुलेशन में अध्ययन किया गया है। संरचनात्मक विश्लेषण के लिए हाइपरमेश 14.0 में परिमित तत्व मॉडल दृष्टिकोण का उपयोग करके गणितीय मॉडल बनाया गया है। महत्वपूर्ण विश्लेषण मॉडल विवरण निम्नानुसार हैं:

2.1 मान्यताए (Assumptions): समस्या के सरलीकरण के लिए विश्लेषण के दौरान कुछ धारणाएं बनाई गई हैं जो निम्नलिखित हैं:

(क) इस अध्ययन में लागू भार के क्षेत्र में सामग्री आइसोट्रोपिक और रैखिक हैं। यह माना गया है कि तापमान परिवर्तन के कारण सामग्री के गुणों में कोई बदलाव नहीं होगा। (ख) केवल लेंस असेंबली, जिसमें दरार को देखा गया

है, को अध्यन किया गया है। बाकि बची हुई असेंबली को असेंबली के द्रव्यमान के केंद्र में संबंधित कनेक्टिंग होल स्थानों पर लंबित किया गया है। (ग) सभी संपर्कों को उन दोनों के बीच कोई सापेक्ष गति नहीं के साथ माना गया है जो समस्या को रैखिक समाधान में हल करने के योग्य बनाती है और इसलिए परिमित तत्व मॉडल में दोनों भागों के बीच नोड टू नोड कनेक्टिविटी प्रदान की गई है। चित्र 2 संबंधित CAD और FE क्रॉस-सेक्शन दिखाता है। (घ) सतह की अनियमितताओं के कारण प्रावरण कुछ बिंदुओं पर लेंस को स्पर्श करेंगे, जिसके कारण लेंस और प्रावरण के बीच लाइन संपर्क मान लिया गया है। (ङ) माउंट पर फिक्स्ड बाउंड्री की स्थिति केवल तभी सही है जब जुड़े घटक का थर्मल विस्तार लेंस में तनाव को प्रभावित करने के लिए बहुत कम है।



चित्र 2: सीएडी और एफई मॉडल अनुभाग दृश्य

2.2 द्रव्यमान विवरण (Mass details): सभी द्रव्य गुणों को देने के बाद, लेंस 1 का द्रव्यमान 36.9 ग्राम, लेंस 2 का द्रव्यमान 41 ग्राम, लेंस 3 का द्रव्यमान 56.07 ग्राम और बैरल 133.1 ग्राम है। लेंस असेंबली का कुल द्रव्यमान 257 ग्राम और गांठदार द्रव्यमान का कुल द्रव्यमान 754.5 ग्राम है। विश्लेषण और सिमुलेशन के लिए परिमित तत्व मॉडल का कुल द्रव्यमान 911 ग्राम है।

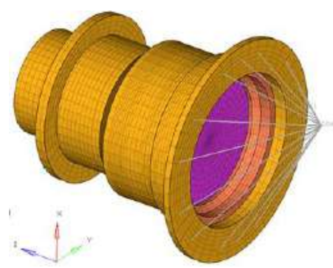
2.3 भौतिक विशेषताएं (Material Properties): असेंबली में इस्तेमाल किए गए प्रत्येक पदार्थ के लिए सामग्री गुण निम्नलिखित तालिका 1 में प्रदान किए गए हैं।

तालिका 1: भौतिक विशेषताएं

संघटक भाग (Component)	यंग मापक (कि.ग्रा./मिमी2)	पोइंसन अनुपात POISSION'S RATIO	घनत्व (कि.ग्रा./मी3)	रेखीय प्रसार गुणांक (α) (/°C)
सहायक संरचना	71020	0.33	2793.4	22.14
लेंस 1	91900	0.254	3470	8.5
लेंस 2	122200	0.291	4400	5.8
लेंस 3	90990	0.284	4010	7.2

2.4 विश्लेषण के लिए अक्षीय नामांकन पद्धति (AXIS DEFINITION): इस पत्र मे निम्नलिखित नामांकन पद्धति का उपयोग किया गया है जो चित्र 3 में दिखाई गई है-

1. X-अक्ष आधार की लंबाई के समांतर
2. Y-अक्ष आधार की चौड़ाई के समांतर
3. Z-अक्ष लेंस केंद्र अक्ष के साथ



चित्र 3: परिमित तत्व मॉडल

2.5 सीमा शर्त/अवस्था (Boundary Condition): बैरल/सहायक संरचना की परिधि में 12 छेदों पर असेंबली तय की गई है।

स्थैतिक विश्लेषण

विश्लेषण प्रत्येक अक्ष में 30g की जड़ता लोडिंग के लिए और तापमान -40 डिग्री सेल्सियस के तापमान अंतर के लिए किया गया है। परिमित तत्व मॉडल को प्रत्येक अक्ष में अलग-अलग स्थिर लोडिंग के अधीन किया गया था और तनाव का अनुमान लगाया गया था। परिणाम तालिका 2 में दिए गए हैं।

तालिका 2: स्थिर विश्लेषण परिणामों का सारांश

भार	अक्ष	लेंस में अधिकतम प्रिंसिपल तनाव (कि.ग्रा./मिमी2)
30g/0/0	X	3.92
0/30g/0	Y	4.5
0/0/30g	Z	1.08
ΔT=-40°C		39.6

निष्कर्ष

1. असेंबली के निर्मित मॉडल के जमीनी परीक्षण के दौरान विफलता के कारण की खोज के लिए असेंबली का विफलता विश्लेषण किया गया है।
2. प्रत्येक धुरी में 30g की जड़ता लोडिंग और -40 डिग्री सेल्सियस के तापमान अंतर के लिए असेंबली का विश्लेषण किया गया है।
3. -40°C के तापमान अंतर मामले में अधिकतम 39.6 कि.ग्रा./मिमी2 का तनाव देखा गया है।

4. लोड गणना से पता चलता है कि लेंस पर थर्मली प्रेरित संपीड़ित बल कंपन बलों की तुलना में अधिक है। इससे पता चलता है कि टीवीएसी परीक्षण के दौरान लेंस की विफलता हुई थी, इसलिए थर्मोप्लास्टिक लोडिंग मामले में -20 डिग्री सेल्सियस तापमान पर विस्तृत विश्लेषण के फोकस को इंगित करता है।
5. एफईएम की आदर्श प्रकृति को ध्यान में रखते हुए, यह निष्कर्ष निकलना उचित है कि थर्मल संकुचन विफलता का संभावित कारण है।

आभार

हम इस लेख को लिखने में समर्थन और प्रोत्साहन देने के लिए प्रधान, एसएसडी/एसटीजी और सभी सहयोगियों के बहुत आभारी हैं। हम हिंदी अनुभाग के भी शुक्रगुजार हैं जिन्होंने इस लेख को पूरा करने में हमारी मदद की।

साइन कंपन परीक्षण में त्वरण संकेतो के विश्लेषण की तकनीक

प्रशांत गुप्ता[1], एम्.के.प्रणीत समयामंतुला[2], जे बी रामी[3]
वैज्ञानिक/अभियंता 'एस ई', कंपन परीक्षण सुविधा, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, prashantgupta@sac.isro.gov.in

सार

कंपन परीक्षण, किसी वस्तु/उपकरण पर किये जाने वाले पर्यावरण परीक्षण में मुख्य परीक्षण है। साइन कंपन परीक्षण में उपकरण को विभिन्न आवृतियो एवं त्वरण से गुजरा जाता है। संवेदक को उपकरण पर लगाया जाता है, जो कि उपकरण का त्वरण मापता है। संवेदक द्वारा मापे गये त्वरण संकेतो को समय-क्षेत्र से आवृति-क्षेत्र में बदलने के लिए विभिन्न तकनीको का प्रयोग कर सकते है। इस लेख में त्वरण संकेतो के विश्लेषण में उपयोग की जाने वाली विभिन्न तकनीको का उल्लेख किया गया है। इन तकनीकों में मुख्य अन्तर एवं साइन कंपन विश्लेषण के लिए सर्वोत्तम तकनीक का भी उल्लेख किया गया है।

प्रस्तावना

साइन कंपन परीक्षण में उपकरण को प्रस्तावित आवृति एवं त्वरण से कंपन किया जाता है। आवृति एक निर्धारित दर से लगातार बदलती रहती है, जिसे स्वीप दर कहते है। त्वरण को मापने के लिए संवेदक का उपयोग करते है, जो कि समय-क्षेत्र के संकेत देता है। लेकिन परीक्षण का परिणाम आवृति-क्षेत्र में दिया जाता है। प्रत्येक आवृति पर त्वरण के सटीक मान की गणना महत्वपूर्ण है। इसके लिए संवेदक द्वारा मापे गए समय-क्षेत्र के आकंड़ो को आवृति-क्षेत्र में बदलते है। इसके लिए मुख्यतः निम्न तकनीक प्रचलन है, जो कि इस प्रकार है:

1. त्वरित फुरिअर रूपांतरण,
2. साइन रिडक्शन तकनीक

सामान्यतः किसी भी समय-क्षेत्र के संकेतो को आवृति-क्षेत्र में बदले के लिए 'त्वरित फुरिअर रूपांतरण' तकनीक का उपयोग करते है। लेकिन साइन कंपन परीक्षण में एक विशेष तकनीक उपयोग में लायी जाती है, जिसे 'साइन रिडक्शन तकनीक' कहते हैं। नीचे दिए गए बिन्दुयो में संवेदक द्वारा मापे गए समय-क्षेत्र के संकेतो को उपरोक्त दोनों ही तकनीक से आवृति-क्षेत्र में बदला गया है। दोनों प्रक्रिया में मुख्य अंतर और सही तकनीक के चयन का वर्णन चित्रों सहित किया गया है।

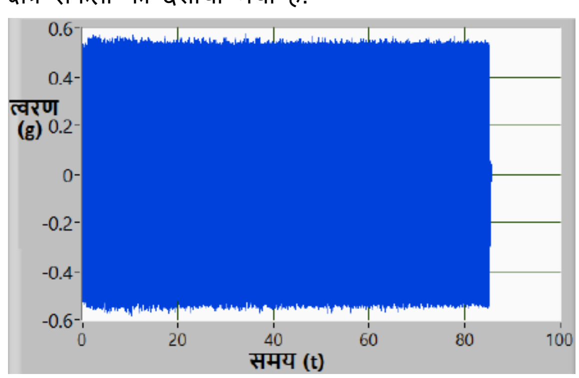
साइन कंपन परीक्षण का विवरण

उपरोक्त दोनो तकनीको को जाचने के लिए कंपन शेकर पर एक परीक्षण किया गया, जिसका विवरण निम्न तालिका (1) में दिया गया है:

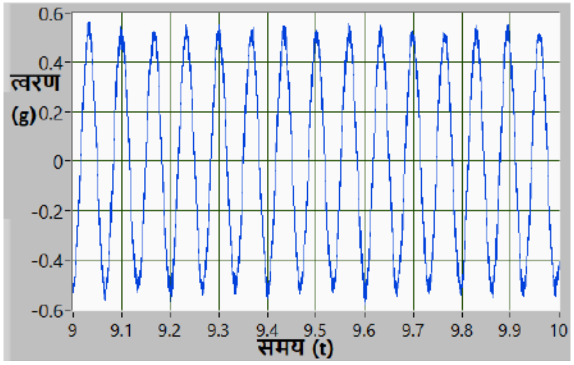
आवृति (Hz)	त्वरण (g)	स्वीप दर (oct/min)
10	0.5	4
500	0.5	

तालिका 1 साइन कंपन परीक्षण प्रोफाइल

परीक्षण में आवृतियो की संख्या 1024 और प्रतिचयन दर 8196 है। परीक्षण में आवृति, निम्न स्तर 10Hz से शुरू होकर लगुगणक तरीके से बड़ती हुई उच्च स्तर 500Hz तक जाती है। सभी आवृतियो पर त्वरण का मान समान 0.5g लिया गया है। नीचे दर्शाये गए चित्र (1) एवं चित्र (2) में संवेदक द्वारा मापे हुए कंपन परीक्षण की समय-क्षेत्र संकेतो को दर्शाया गया है:



चित्र 1 'साइन कंपन परीक्षण' संपूर्ण समय-क्षेत्र संकेत



चित्र 2 साइन कंपन तरंग का विस्तारित रूप

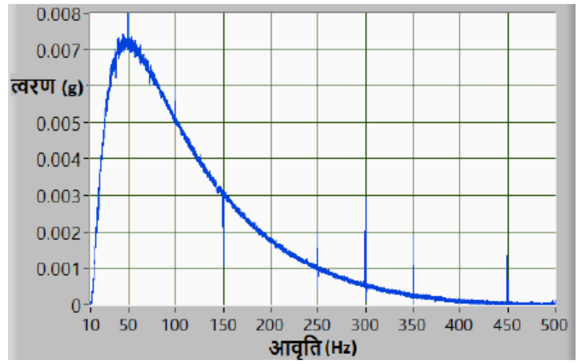
उपरोक्त चित्रो से स्पष्ट है कि साइन तरंगो की सभी आवृतियो का शिखर त्वरण 0.5g है। समय-क्षेत्र से आवृति-क्षेत्र विश्लेषण करने पर भी प्रत्येक आवृति पर त्वरण एक समान 0.5g होना चाहिए।

'त्वरित फुरिअर रूपांतरण' तकनीक

त्वरित फुरिअर रूपांतरण बहुत ही प्रचिलित तकनीक है। यह हमें समय-क्षेत्र संकेतो में उपस्थिति आवृतियों से अवगत कराता है। लेकिन प्रत्येक आवृति पर त्वरण की सटीक माप भी महत्वपूर्ण है। इस तकनीक का उपयोग करने के लिए समय-क्षेत्र संकेतो में निम्न शर्तो का पालन अनिवार्य है:

1. समय-क्षेत्र संकेतो में उपस्थित आवृतियां, संकेतो के शुरुआत से अंत तक उपस्थित होनी चाहिए। अन्यथा उस आवृति पर आयाम घट जाता है।
2. त्वरण की माप एक आवृति पर भिन्न-भिन्न न हो। अन्यथा उस आवृति पर आयाम का औसत हो जाता है।

अगर हम उपरोक्त शर्तो के अनुसार, साइन कंपन परीक्षण के समय-क्षेत्र संकेतो को परखे, तो प्रथम शर्त पूरी नही होती है। क्योकि साइन कंपन परीक्षण में आवृति बदलती रहती है। इसलिए त्वरित फुरिअर रूपांतरण तकनीक समय-क्षेत्र संकेतो में आवृति का अनुमान तो सही करता है, लेकिन उस आवृति पर त्वरण की गणना सही नही करता। नीचे दिए गए चित्र (3) में इस तकनीक से समय-क्षेत्र संकेतो का आवृति-क्षेत्र में विश्लेषण दर्शाया गया है:

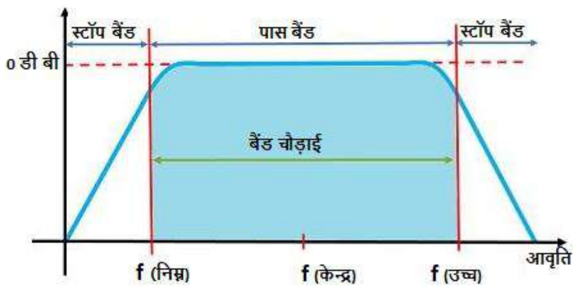


चित्र 3 'आवृति फुरिअर रूपांतरण' से विश्लेषित

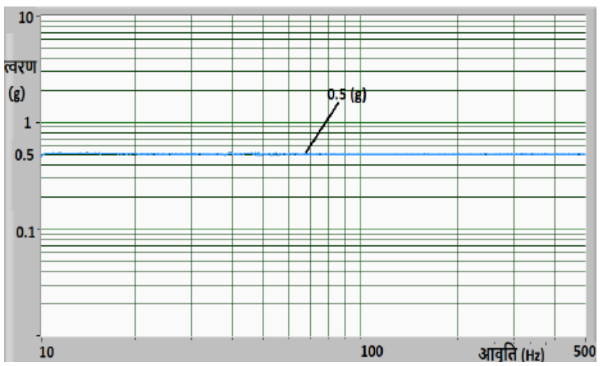
जैसाकि उपरोक्त चित्र (3) में देखा जा सकता हैं कि त्वरण कि माप प्रत्येक आवृति पर भिन्न है, जोकि हमारी पूर्वगणना अनुसार एक समान 0.5g होनी चाहिए। अत: त्वरित फुरिअर रूपांतरण तकनीक, संवेदक द्वारा मापे गए समय-क्षेत्र संकेतो का आवृति-क्षेत्र में विश्लेषण करने के लिए उपयुक्त तकनीक नही है।

साइन रिडक्शन तकनीक

साइन रिडक्शन तकनीक एक विशेष प्रकार की तकनीक है, जो कि साइन कंपन परीक्षण के समय-क्षेत्र संकेतो का विश्लेषण करने में सक्षम है। इस तकनीक में किसी भी आवृति को समय-क्षेत्र संकेतो में हर समय रहना अनिवार्य नही है, एवं इस तकनीक से प्रत्येक आवृति के त्वरण की सटीक गणना संभव है। इस तकनीक में प्रत्येक आवृति के शिखर मान, औसत मन एवं वर्ग मूल मान की गणना की जाती है। हालांकि इस तकनीक की भी कुछ सीमाये हैं, जैसे कि यह तकनीक समय-क्षेत्र संकेतो में उपस्थिति आवृतियों की गणना नहीं करती है। आवृतियों की गणना साइन कंपन परीक्षण में उपयोग की गयी आवृति तालिका, स्वीप के प्रकार एवं स्वीप दर से करनी होती है। इस तकनीक में समय-क्षेत्र आकंड़ों को बेंड-पास-फिल्टर से गुजरा जाता है। फिल्टर की केंद्र आवृति पूर्वगणना की हुई आवृतियो में से एक होती है और यह फिल्टर उस आवृति के लिए त्वरण का मान बताता है। इस तरह से सभी आवृतियों के लिए त्वरण के मान की गणना की जाती है। नीचे दिए गए चित्र (3) में 'बेंड पास फिल्टर' का सिध्दान्त तथा चित्र (4) में इस तकनीक द्वारा समय-क्षेत्र संकेतो का विश्लेषण आवृति-क्षेत्र में दर्शाया गया है:



चित्र 4 'बैंड पास फिल्टर'



चित्र 5 'साइन रिडक्शन तकनीक' से विश्लेषित

जैसाकि उपरोक्त चित्र (5) में देखा जा सकता है कि त्वरण कि माप प्रत्येक आवृति पर एक समान 0.5g है, जो कि हमारा पूर्वअनुमान है। अत: 'साइन रिडक्शन' तकनीक, संवेदक द्वारा मापे गए समय-क्षेत्र संकेतो का आवृति-क्षेत्र में विश्लेषण करने के लिए उपयुक्त तकनीक है।

निष्कर्ष

साइन कंपन परीक्षण में आवृति बदलती रहती है। कोई भी एक आवृति पूरे परीक्षण के दौरान उपस्थिति नही रहती है। अतः समय-क्षेत्र संकेतो के विश्लेषण से आवृति-क्षेत्र में उपस्तिथि प्रत्येक आवृति के त्वरण को सटीक मापने के लिए साइन-रिडक्शन तकनीक उपयोगी है। 'त्वरित फुरिअर रूपांतरण' तकनीक इसलिए उपयोगी नही है, क्योकि साइन कंपन परीक्षण में आवृतियाँ समय-क्षेत्र संकेतो में प्रत्येक क्षण उपस्थिति नही रहती है, जिससे कि आवृतियो के त्वरण की गणना सही नही होती है।

अगर समय-क्षेत्र संकेतो में प्रत्येक आवृति पूरे परीक्षण के दौरान उपस्थिति रहे तथा उन आवृतियो के त्वरण परीक्षण के दौरान न बदले, तो 'त्वरित फुरिअर रूपांतरण' तकनीक से समय-क्षेत्र संकेतो में उपस्थित आवृति तथा उनके त्वरण की सही गणना संभव है।

आभार

मुझे तकनीकी लेख लिखने को प्रेरित करने के लिए, मैं श्री जे बी रामी (प्रधान, कंपन परीक्षण सुविधा) का आभार व्यक्त करता हूँ। साइन कंपन परीक्षण के दौरान सहायता प्रदान करने के लिए, मैं प्रभाग के सभी कर्मचारियो का भी आभार व्यक्त करता हूँ।

सन्दर्भ

1. Discrete Time Signal Processing (A K Oppenheim)
2. Mechanical vibration & Shock (Lalanne, Christian)
3. Signal and System (A K Oppenheim)
4. vibrationresearch.com , www.ni.com

इंटरनेट ऑफ थिंग्स तकनीक का पर्यावरण प्राचलों की निगरानी और नियंत्रण में उपयोग और अंतरिक्ष विज्ञान में अनुप्रयोग

रोहित कुमार[1], अनिल सुखेजा[2]

वैज्ञानिक/अभियंता-एसएफ, पीसीएसवीडी/सेडा, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, rohit_kumar@sac.isro.gov.in

सार

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई ओ टी) एक ऐसा नेटवर्क है जिसमें स्मार्ट डिवाइस आपस में एक-दूसरे के साथ डाटा शेयर और संवाद करते हैं| वायरलेस आई ओ टी में संचार के विभिन्न प्रोटोकोल हैं| प्रस्तुत लेख में इनका तुलनात्मक अध्ययन किया गया है और ऐसा पाया गया है कि जिगबी आधारित प्रणाली बहुत कम ऊर्जा लेती है और इसका रेंज भी अधिक है।

आई ओ टी नेटवर्क के कई उपयोग हैं और इसका कई क्षेत्रों में उपयोग हो रहा है| अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में भी इसका उपयोग हो रहा है| प्रस्तुत लेख में, जिगबी आधारित पर्यावरण मानकों की निगरानी और नियंत्रण का विकास के बारे में वर्णन किया गया है| अंतरिक्ष में आई ओ टी नेटवर्क का हम कहाँ और कैसे उपयोग कर सकते हैं, इसको विस्तृत रूप में बताया गया है|

प्रस्तावना

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई ओ टी) भौतिक वस्तुओं या सेंसर, सॉफ्टवेयर और कनेक्टिविटी क्षमताओं से युक्त "उपकरणों" के एक नेटवर्क को संदर्भित करता है जो उन्हें नेटवर्क पर डेटा एकत्र करने और विनिमय करने में सक्षम बनाता है। ये स्मार्ट डिवाइस एक-दूसरे के साथ संवाद करते हैं, उपयोगकर्ताओं के साथ कम्यूनिकेट करते हैं और स्वायत्त निर्णय लेते हैं, जिससे डिजिटल और भौतिक दुनिया का सहज एकीकरण होता है। वायरलेस आई ओ टी में विभिन्न प्रोटोकॉल हैं और इनमें जिगबी आधारित प्रणाली बहुत कम ऊर्जा लेती है और इसका रेंज भी अधिक है। जिगबी आधारित नेटवर्क बनाकर पर्यावरण मानकों की निगरानी और नियंत्रण किया जाता है| साथ ही अंतरिक्ष मिशनों में भी इसका उपयोग बहुत महत्वपूर्ण है| आई ओ टी और डाटाबेस की मदद से पुराने और नए रेकॉर्ड्स के लेखाचित्र (ग्राफ) को देखकर विश्लेषण कर सकते हैं|

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई ओ टी) के उपयोग

डेटा संग्रह और विश्लेषण, मॉनिटरिंग और नियंत्रण, स्वास्थ्य सेवा, स्मार्ट होम, परिवहन और लॉजिस्टिक्स, स्मार्ट शहर आदि|

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई ओ टी) में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न वायरलेस प्रणालियाँ

प्राचल	ब्लूटूथ	वाईफाई	जिगबी
मानक	आईईईई 802.15.1	आईईईई 802.11	आईईईई 802.15.4
आवृत्ति बैन्ड	2.4 गीगाहर्ट्ज	2.4/5 गीगाहर्ट्ज	868/915 मेगाहर्ट्ज, 2.4 गीगाहर्ट्ज
अधिकतम डाटा रेट	1एमबी-पीएस	100एम-बीपीएस	250केबी-पीएस
रेंज	10 मीटर	100 मीटर	100 मीटर
ऊर्जा खपत	कम	अधिक	बहुत कम

तालिका-1

इस प्रकार अगर हम देखते हैं कि जिगबी आधारित प्रणाली बहुत कम ऊर्जा लेती है और इसका रेंज भी अधिक है।

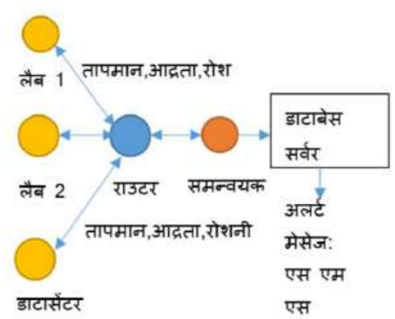
जिगबी आधारित तंत्र प्रणाली

जिगबी अपनी भौतिक परत और मैक परत के लिए आईईईई - 802.15.4 विनिर्देश का उपयोग करता है।

जिगबी स्टार, ट्री और मेश टोपोलॉजी का समर्थन करता है।

जिगबी आधारित पर्यावरण मानकों की निगरानी और नियंत्रण का विकास

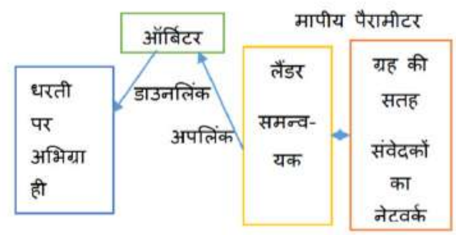
जिगबी आधारित पर्यावरण मानकों की निगरानी और नियंत्रण का विकास किया गया है| जिगबी आधारित संवेदक जो कि तापमान, आद्रता, रौशनी आदि को माप सकते हैं, इनको विभिन्न लैब और डाटासेंटर में रखा गया है| ये संवेदक लैब और डाटासेंटर का तापमान, आद्रता और रौशनी मापते हैं| इन संवेदकों को कॉन्फिगर किया गया है कि ये बैटरी से चले और डाटा एक निशित अंतराल पर भेजे| इन संवेदकों की रेंज बढ़ाने के लिए बीच बीच में राउटर को रखा गया है| ये सारे संवेदक और राउटर, समन्वयक को वायरलेस माध्यम से डाटा भेजते हैं| समन्वयक को प्रोग्राम किया गया है, जिससे यह डाटा का अधिग्रहण करता है, फॉर्मेटिंग करता है और उसे लोकल नेटवर्क के जरिये डाटाबेस में लिखता है| जिगबी आधारित वायरलेस कमांड का टेस्ट किया गया है|



चित्र 1: जिगबी आधारित पर्यावरण मानकों की निगरानी

अंतरिक्ष में जिगबी वायरलेस नेटवर्क

- अंतरिक्षयात्री के शरीर के तापमान, ब्लडप्रेशर आदि की वायरलेस संवेदक की मदद से निरंतर निगरानी की जा सकती है|
- प्रमोचन यान और उपग्रहों में विभिन्न प्रणाली के बीच वायरलेस संचार और निगरानी के लिए
- **अंतर्ग्रहीय मिशन:** अंतर्ग्रहीय मिशन में यदि किसी ग्रह के सतह और वायुमंडल के बारे में जाना है तो विभिन्न संवेदकों की मदद से हम इसको पता कर सकते हैं| ग्रह के विभिन्न पारामीटर जैसे, तापमान, आद्रता, दबाव, सतह और वायुमंडल का संघटन अलग-अलग जगहों पर अलग अलग होगा| इनका निरंतर मोनिटर लंबे समय तक जरूरी है| संवेदको का एक वायरलेस मेश नेटवर्क बड़े क्षेत्र में उस ग्रह की सतह पर बनाया जा सकता है| लैंडर की मदद से वायरलेस संवेदकों को ग्रह की सतह पर अलग अलग स्थानों पर रखा जा सकता है| ये संवेदक ग्रह की सतह और वायुमंडल की निरंतर जानकारी समन्वयक जो कि लैंडर पर मौजूद होगा, को भेजगा| लैंडर से ये प्राचलों की जानकारी ऑर्बिटर और फिर धरती पर रिले कर सकते हैं| इनका कई सालों तक उपयोग किया जा सकता है|



चित्र 2: अंतर्ग्रहीय मिशन में संवेदकों का नेटवर्क

अंतरिक्ष में जिगबी वायरलेस नेटवर्क

- नासा के इनजेनिटी मार्स हेलीकॉप्टर से पर्सिवरेंस रोवर तक टेलीमेट्री संचार
- नासा के सबऑर्बिटल साउंडिंग रॉकेट में एक्सो-ब्रेक तकनीक का परीक्षण

निष्कर्ष

जिगबी आधारित वायरलेस प्रणाली बहुत कम ऊर्जा लेती है और इसका रेंज भी अधिक है। इस प्रणाली का उपयोग पर्यावरण मानकों की निगरानी, नियंत्रण, प्रमोचन यान और अन्तग्रहीय परियोजनाओं में किया जा सकता है|

आभार

ह मैं इस लेख को प्रस्तुत करने के लिए हिंदी संगोष्ठी के अध्यक्ष और सदस्यों का आभार व्यक्त करते हैं|

सन्दर्भ

- Flying with Ingenuity: The Mars Helicopter (https://mars.nasa.gov/resources/26877/flying-with-ingenuity-the-mars-helicopter)

मन की बात में इसरो के संधारणीय विकास कार्यक्रमों पर चर्चा: एक विश्लेषण

दीप चन्द्र, सामाजिक अनुसंधान अधिकारी "सी"
सामाजिक अनुसंधान एवं मूल्यांकन प्रभाग
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र
dcsankhwar@sac.isro.gov.in

सार:- "मन की बात" में माननीय प्रधानमंत्री रोजगार, स्वच्छता, स्वास्थ्य, शिक्षा, महिला सशक्तिकरण, पर्यावरण संरक्षण, नवाचार, वैज्ञानिक प्रगति, तकनीकी संवर्धन एवं इसरो द्वारा किए जा रहे विभिन्न प्रयासों एवं मिशनों का उल्लेख करते हैं। साथ ही, इसरो द्वारा देश के विकास और धारणीय(सतत) विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए चलाये जा रहे प्रयासों को माननीय प्रधानमंत्री जी "मन की बात" द्वारा लगातार उत्साहवर्धन करते हैं। इस लेख के द्वारा "मन की बात" में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग और उनके लाभों के बारे में हुई चर्चा का विश्लेषण प्रस्तुत कर रहा है।

प्रस्तावना

देश के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी प्रत्येक माह ऑल इंडिया रेडियो पर "मन की बात" के माध्यम से आम नागरिकों संदेश हैं। यह कार्यक्रम अधिकारिक तौर पर 3 अक्टूबर 2014 से शुरू हुआ। जिसमे माननीय प्रधानमंत्री सामाजिक, आर्थिक, राजनीतिक और विकास से जुड़े विचारों एवं कार्यक्रमों की सूचना को देश के दूरस्थ क्षेत्रों तक पहुँचाते हैं। हाल ही में "मन की बात" का सौवां एपिसोड 30 अप्रैल 2023 को प्रसारित किया गया । इस कार्यक्रम के माध्यम से प्रधानमंत्री जी ने लगभग सभी संधारणीय विकास के लक्ष्यों के बारे में अपने विचार और भारत सरकार द्वारा उठाए जा रहे कार्यक्रमों से अवगत कराया। साथ ही, इन लक्ष्यों से संबंधित कुछ विषयों जैसे- रोजगार, स्वच्छता, स्वास्थ्य, शिक्षा, महिला सशक्तिकरण, पर्यावरण संरक्षण, भारतीय सांस्कृतिक विरासत, नवाचार, वैज्ञानिक प्रगति, तकनीकी संवर्धन और समाज के उन्नति के लिए तकनीक का उपयोग, शिक्षा का महत्व, सामाजिक समरसता, एकता इत्यादि की चर्चा की।

चित्र 1:माननीय प्रधानमंत्री जी मन की बात में

"मन की बात" अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की चर्चा

"मन की बात" के प्रथम एपिसोड से ही माननीय प्रधानमंत्री ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और उसके उपयोग के बारे में चर्चा की जो लगातार आज भी चल रही है। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी एवं इसरो द्वारा देश के विकास और संधारणीय विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए चलाये जा रहे प्रयासों को लगातार प्रधानमंत्री ने उत्साहवर्धन किया। लेख में माननीय प्रधानमंत्री ने इसरो द्वारा किए गये प्रयासों एवं मिशनो का उल्लेख किया। साथ ही, देश में हो रहे अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग और उसके लाभों के बारे हुई चर्चा का विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है।

26 फरवरी, 2017 को "मन की बात" में प्रधानमंत्री जी ने कहा कि, इसरो ने एक साथ 104 उपग्रहों को प्रक्षेपित करके एक रिकॉर्ड बनाया और आज पूरी दुनिया इसरो की सफलता को देख रही है। यह भी, कार्टोसैट 2 डी के प्रक्षेपण से जल संसाधन के सही उपयोग एवं प्रबंधन में सहायता मिलेगी।

28 जुलाई 2019 वें "मन की बात" में चंद्रयान-२ के प्रक्षेपण की सफलता का उल्लेख किया और विद्यार्थियों को विज्ञान के क्षेत्र में जाने और उन्हे विकास में नवाचार (इनोवेशन) के लिए प्रेरित किया।

दिसम्बर 2019 में प्रसारित इस कार्यक्रम में इसरो के आगामी मिशन एस्ट्रोसेट उपग्रह और आदित्य मिशन के बारे में भी बताया।

जनवरी 2020 में प्रसारित इस कार्यक्रम मे गगनयान मिशन के बारे मे बताया गया। जिसके माध्यम से निकट भविष्य में इसरो भी लोगों को अंतरिक्ष की यात्रा कराएगा।

मई 2021 में प्रसारित हुए एपिसोड में बताया की इसरो अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में लगातार उन्नति कर रहा

है। आज उपग्रहों के निर्माण में हम रिकॉर्ड बना रहे हैं, और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी लोक कल्याण के लिए प्रक्षेपण एवं उपयोग कर रहे हैं।

अगस्त 2021 के कार्यक्रम में प्रधानमंत्री जी ने बताया कि इस अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी को निजी संस्थानों के लिए भी खोला जाएगा जिससे अंतरिक्ष मिशनों के साथ विश्वविद्यालयों और निजी संस्थानों को आगे आने का मौका मिलेगा और देश में विकास का नया दौर शुरू होगा।

जून 2022 के एपिसोड में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हो रहे स्टार्टअप के बारे में बताया। उन्होंने बताया कि चेन्नई में स्थापित अग्निकुल और हैदराबाद में स्थित स्काईरूट नाम से दो स्टार्टअप शुरू हो गए हैं। साथ ही, उन्होंने ध्रुवस्पेस, हैदराबाद; दिगंतारा, एस्ट्रोम इत्यादि स्टार्टअप के माध्यम से इस क्षेत्र में नवाचार हो रहा हैं।

अक्टूबर 2022 इस कार्यक्रम में उन्होंने बताया कि इसरो अब उपग्रह प्रक्षेपण में ग्लोबल मार्केट में पहुँच बना चुका है। जिस तरीके से इसरो ने एक साथ 36 उपग्रहों का प्रक्षेपण किया उससे उसकी कार्यक्षमता का लोहा पूरी दुनिया ने माना है।

नवंबर 2022 को प्रसारित मन की बात कार्यक्रम में निजी क्षेत्र द्वारा तैयार रोकेट "विक्रम एस" की चर्चा की और कहा था कि, इस कदम से नवाचार के क्षेत्र में बढ़ावा मिलेगा। ये प्रमुख तौर से वो "मन की बात" के एपिसोड थे जिसमे इसरो, अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी, स्टार्टअप, चन्द्रयान मिशन, गगनयान मिशन, आदित्य मिशन इत्यादि का उल्लेख प्रधानमंत्री जी द्वारा किया गया।

"प्रथम संधारणीय (सतत) लक्ष्य" गरीबी को दूर करने में इसरो की अंतरिक्ष तकनीकी का मनरेगा जैसी विशाल परियोजना में किया जा रहा है। मनरेगा के प्रत्येक संपत्ति की जियोटैगिंग की जा रही है, जिससे इन संपत्तियों कि निगरानी एवं मूल्यांकन लगातार हो रहा है।

देश में गुणवत्तापूर्ण स्वास्थ्य सेवाओं को दूर दराज पर पहुँचाया जा रहा है, जो "संधारणीय विकास के तीसरे लक्ष्य" को प्राप्त करने में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है।

चौथे लक्ष्य में गुणवत्ता युक्त शिक्षा प्रदान करने में दूर-शिक्षा नेटवर्क का प्रयोग करके कई दूरस्थ क्षेत्रों में प्राथमिक स्तर से लेकर उच्च शिक्षा को पहुँचाया जा रहा है।

"संधारणीय विकास के नवें लक्ष्य" को भी इसरो द्वारा तकनीकी स्थान्तरण से उद्योगों में नवाचार एवं जियो-स्पेशल (भू-स्थानिक) तकनीकी से आधारभूत संरचना में योजना एवं प्रबंधन में सहायता ली जा रही है।

"संधारणीय विकास के लक्ष्य 11" को भी अंतरिक्ष तकनीकी का सहयोग मिल रहा है जिस तरह से जियो-स्पेशल (भू-स्थानिक) और जियो टैगिंग के माध्यम से संधारणीय शहरों और समुदायों के निर्माण एवं प्रबंधन में सहायता ली जा रही है। साथ ही "संधारणीय विकास लक्ष्य छह" में जल स्रोतों के असेट को उपरोक्त तकनीकी से प्रबंधन एवं निगरानी की जा रही है। इस तरह हम कह सकते हैं कि इसरो लगभग सभी संधारणीय विकास के लक्ष्यों को पूरा करने में प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से सहायक हो रहा है।

निष्कर्ष

"मन कि बात" में जिस तारतम्यता, शालीनता और संवेदना के साथ माननीय प्रधानमंत्री जी ने संधारणीय विकास के लक्ष्यों को आम जनता तक संचारित किया है, वो अपने आप में ऐतिहासिक है। जिस तरह से "मन की बात" ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हो रहे उन्नत विकास एवं नवाचार को आम नागरिकों तक पहुँचाया है वो उल्लेखनीय है। आज इसरो के प्रत्येक मिशन में आम नागरिकों की भावना जुड़ जाती है। साथ ही, "मन की बात" कार्यक्रम से आम लोगों में इसरो के लक्ष्यों के बारे में समझ और संवेदना आई है।

आभार

मै, डॉ. धनी राम रजक, समूह-निदेशक, अनुसंधान,आउटरीच तथा प्रशिक्षण प्रबंधन समूह कार्यालय (आरटीएमजी)/मीसा, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक) का आभारी हूँ कि, उन्होंने मुझे "मन की बात में इसरो के संधारणीय विकास कार्यक्रमों पर चर्चा: एक विश्लेषण" विषय पर लिखने के लिए प्रेरित किया एवं मार्गदर्शन दिया। श्रीमती-गायत्री आयंगर जी , वैज्ञानिक/अभियंता "एसएफ" आरटीएमजी/मीसा को भी मै उनके विशेष सुझाव एवं सहयोग के लिए आभार व्यक्त करता हूँ।

सन्दर्भ

1. Gandhi AP, Balamurugan J. Mann Ki Baat - Present and Future. *J. Adv. Res. Jour. Mass Comm. 2017;*4(1&2)**:** 1-4.
2. **jagranjosh.com**/general-knowledge/list-of-all-the-sustainable-development-goals-in-hindi-1524127958-2
3. https://pmonradio.nic.in
4. https://www.pmindia.gov.in
5. https://www.livemint.com/news/world/mann-ki-baat-boosts-india-s-efforts-towards-sustainable-development-goals-report-11682697575898.html

भूस्थैतिक मंच से हाई रेजोल्यूशन सुदूर-संवेदन : प्रयोग, चुनौतियाँ तथा समाधान

जितेन्द्र कुमार, वैज्ञानिक/अभियंता–एस.एफ.
ई.ओ.पी.आई.डी. , ई.ओ.एस.डी.आई.जी. , सेडा/ सेक
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
अहमदाबाद, गुजरात - 380015, भारत
jitendra@sac.isro.gov.in

प्रस्तवाना

किसी लक्ष्य की पहचान उसके स्पेक्ट्रल सिग्नेचर (उसके द्वारा परावर्तित या उत्सर्जित विद्युत चुम्बकीय विकिरण) में छिपी होती है| सुदूर संवेदन में इसी ऊर्जा को पकड़ कर प्रसंस्कृत किया जाता है| इसरो की मौसमी उपग्रह की इनसेट श्रंखला भूस्थैतिक मंच से सफलता पूर्वक सुदूर संवेदन कर रही है, अतः इस तरह की चुनोतियों का सामना और निराकरण की कुशलता पहले से ही है| इसी क्रम में जियो हाई रेजोल्यूशन कैमरा (जीएचआरसी),जोकि जीसेट-29 प्लेटफार्म पर सुदूर संवेदन करना तकनीकी निरूपण के उद्देश्य से एक सफल प्रयोग था, उसे और आगे ले जाते हुये, जीआइसेट जोकि पूर्णतः एक सुदूर संवेदी केमरा है, की अवधारणा को मूर्त रूप देते हुये विकसित किया जा रहा है| इन केमरों के उत्तरोत्तर विकास में आधुनिक तकनीकियों का विशेष योगदान है जिनको अंगीकार करने के फलस्वरूप ही आज 36000 किमी से उच्च कोटि का स्थानिक विभेदन प्राप्त करना संभव हो सका है|

जियो ऑर्बिट से सुदूर संवेदन

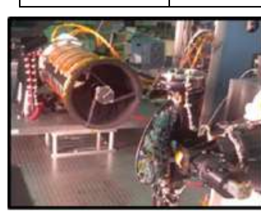
सूदर संवेदन प्रणाली में प्रयुक्त संवेदक का चुनाव लक्ष्य की विविधताओं पर निर्भर करता है, जिसको मापने के लिये प्रयुक्त इकाई को विभेदन कहते हैं| स्थानिक, स्पेक्ट्रल, कालिक विभेदन आदि प्राचल ही लक्ष्य की विभिन्न धरातलीय अवस्थाओं से संबंधित महत्तवपूर्ण जानकारी प्रदान करतें हैं|सामान्यतः कालिक विभेदन क्षमता स्थानिक विभेदन पर निर्भर करती है, स्थानिक विभेदन उच्च होने पर कालिक विभेदन कम हो जाता है|एक भूस्थैतिक उपग्रह, भूमध्य रेखा के समानांतर कक्षा का अनुसरण करता है और पृथ्वी के घूर्णन के समान दिशा तथा 24 घंटे अवधि के साथ परिक्रमा करता है। भूस्थैतिक मंच से उपग्रह की स्थिरता उसके कालिक विभेदन को उच्च बना देती है जिससे बादलों और मौसम की निरंतर निगरानी तथा बड़े क्षेत्र की कवरेज के अतिरिक्त, कम प्रदीप्त लक्ष्य से भी उच्च SNR मान के आंकड़े मिल जाते हैं|

जीएचआरसी- संचार उपग्रह की मंच से सुदूर संवेदन – एक सफल प्रयोग

जियो-हाई-रेजोल्यूशन-कैमरा (जीएचआरसी) जीसैट-29 अंतरिक्ष यान पर एक प्रयोगात्मक इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल इमेजिंग उपकरण था, जो अपनी तरह का पहला प्रयास था, जोकि भूस्थैतिक कक्षा से पृथ्वी और उसके पर्यावरण की ~50 मीटर स्थानिक विभेदन की इमेजरी प्रदान करने की क्षमता रखता है। इसे विभिन्न तकनीकी नवाचारों को समाहित करते हुये बहुत ही कम समय विकसित में किया गया|जीएचआरसी में प्रयुक्त विभिन्न उप-प्रणालियों के लिए प्रयुक्त अद्यतन तकनीकों का सारांश सारिणी-1 में है| इसके एसएनआर मापन की प्रक्रिया चित्र-1 में दिखायी गयी है| यह कैमरा तंत्र अपने विकास के सभी परिक्षण चरणों से सफलतापूर्वक गुजरता हुआ,अपने मुख्य अंतरिक्षयान में एकीकृत हुआ जिसको चित्र-2 में दिखाया गया है|

सारिणी-1: उपप्रणाली डिजाइन

उप-प्रणाली	डिजायन पहलू
प्रकाशिकी	उच्च f/# प्रणाली
	धातु दर्पण
संसूचक (डिटेक्टर)	छोटे पिक्सेल आकार
	बड़े प्रारूप सेंसर
इलेक्ट्रॉनिक्स	उच्च डेटा दर के लिए उच्च गति की इलेक्ट्रॉनिक्स
	हाई स्पीड सीरियल डेटा लिंक
	ऑन-बोर्ड हाई-स्पीड मेमोरी
यांत्रिक	उच्च स्थायित्व स्कैन तंत्र प्रणाली
	हल्के वजन का टेलीस्कोप समुच्चय
	उच्च थर्मो-मैकेनिकल स्थायित्व



चित्र-1: एकीकृत जीएचआरसी पेलोड का एसएनआर मापन

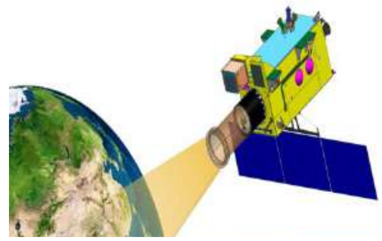
चित्र-2: जीसैट-29 मंच पर जीएचआरसी केमरा

जीएचआरसी ने सभी जटिल और महत्वपूर्ण स्तर के परीक्षणों को सफलतापूर्वक पूरा किया | जब इस उपकरण द्वारा पृथ्वी के रिमोट सेंसिंग आंकड़े जुटाए गये तो इसकी निष्पादन क्षमता बहुत ही उत्साहित कर देने वाली रही | INSAT-3D एवं इससे प्राप्त समान लगभग समय एवं समान क्षेत्रों की इमेज का एक तुलनात्मक प्रदर्शन चित्र-3 में किया गया है|

चित्र 3: दायें-INSAT-3D के इमेजर (1 किमी) तथा बायें-जीएचआरसी (~100 मीटर) से प्राप्त इमेज

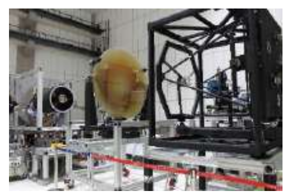
जीआइसेट : हाई रेजोल्यूशन सुदूर-संवेदन में उन्नितियाँ

प्रायोगिक केमरा जीएचआरसी से प्राप्त आँकड़ों ने उसके विकास में अपनायी तकीनिकियों की सफलता को सिद्ध कर भूस्थैतिक मंच से हाई रेजोल्यूशन सुदूरसंवेदन के लिये -आशान्वितकर दिया |इस क्रम को और आगे बढ़ाते हुये आज जीआइसेट केमरों को विकासित किया जा रहा है, जो जीएचआरसी की तुलना में काफी शक्तिशाली होने के कारण विभिन्न अनुप्रयोगों आपदा निरिक्षणमोसमी , समुद्र विज्ञानी,वानिकी,कृषि,प्रेक्षण, खनिजीय अन्वेषणों आदि के लिये अत्यंत महत्वपूर्ण साबित होगाजीआईसेट विभिन्न | नवीनकार्यक्षमताओं से सम्बद्ध एक उन्नत सुदूर संवेदी कैमरा है जिसमें उच्च पुनरीक्षण समय वास्तविक समय में ,निगरानी जैसी खूबियाँ समाहित हैं जो पोलर ऑर्बिट में कार्यरत सेटेलाइट से संभव नहीं है| इसके अतिरिक्त एक ही प्लेटफोर्म से उच्च स्थानिक विभेदन वाले मल्टी-हायपर ,स्पेक्ट्रल-स्पेक्ट्रल चैनलऔर इन्फ्रा रेड-क्षेत्र में भी उच्च मध्यम)moderately high विभेदन मान के प्राचलों को प्राप्त (करने के लिये इसको डिजायन एवं विकसित किया जा रहा है| दृश्य तथा विनिर ल्टीस्पेक्ट्रल बैंड में उच्च स्थानिक विभेदन की इमेजिंग भारतीय भूमि और तटीय क्षेत्रों का निरीक्षण एवं उनकी त्वरित निगरानी के लिए है) वहीं ल्विर |LWIR स्पेक्ट्रल (क्षेत्र में हाइपर स्पेक्ट्रल चेनल की उपलब्धता इसको भारतीय उपमहाद्वीप के आसपास के क्षेत्र में 24 घंटे आधारित मौसम संबंधी जानकारियाँ देने में सक्षम बनाता है| वीएनआईआर और शॉर्टवेव इन्फ्रारेड)SWIR) बैंड में सीमित क्षेत्र की हाइपर स्पेक्ट्रल इमेजरी से कृषि, वानिकी, खनिज विज्ञान, समुद्र विज्ञान और इस तरह के अन्य सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों के लिये आँकडे प्रदान कर इस मिशन को कई गुना शक्तिशाली बना देता है |चित्र-4 में जीआईसेट का प्रतीकात्मक चित्र तथा चित्र-5 में कैमरा



चित्र 4: जीआइसेट का प्रतीकात्मक चित्र

विकास काल के कुछ चरणों के दृश्यों को दिखाया गया है|



चित्र 5: जीआइसेट अपनी विकास यात्रा के दौरान

निष्कर्ष

80-90 के दशक में ~10 किमी का स्थानिक विभेदन प्राप्त करना तात्कालिक स्टेट-ऑफ-द आर्ट था|आज संवेदक, ऑप्टिकल और इलेक्ट्रोनिक्स क्षेत्र में नवीनतम तकीनिकियों के विकास, सुधार,सटीकता, लचीलापन और आवश्यकताओं ने उच्च विभेदनता की सीमा ने किलोमीटर तथा मीटरों को लाँघते हुये अब सब-मीटर तक में पहुँच बना ली है| जियोस्टेशनरी ऑर्बिट से की ऊँचाई से न केवल पूरा अर्थ डिस्क कवर किया जा सकता है अपितु आवश्यकयता के अनुसार चयनित क्षेत्र की भी इमेजिंग की जा सकती है, जिससे उच्च कालिक विभेदन का लाभ मिलता है| अगर ये इमेज आंकड़े स्थानिक और वर्ण-क्रमीय विभेदन में उच्च मान के हों तो इनका उपयोग विभिन्न रणनीतिक लाभ के लिये भी किया जा सकता है|

आभार

हम निदेशक सैक श्रीमान नीलेश देसाई जी, श्री एस.एस. सरकार, उप-निदेशक सेडा, श्रीमती आरती सरकार, श्री अमित करुलकर, श्री अनीष सक्सेना एवं श्रीमती मिनल रोहित के अत्यंत आभारी हैं, जिन्होंने न केवल इस चुनौती भरे प्रोजेक्ट पर कार्य करने का अवसर प्रदान किया अपितु उनके द्वारा प्रदत्त अमूल्य जानकारी एवं निरंतर सहयोग ने इस लेख को लिखने में अहम भूमिका निभायी|

संदर्भ

1. इसरो के डिजाइन स्तर के आंतरिक दस्तावेज आईसीडी, ईआईडी, पीडीआर, सीडीआर आदि रूप में |

एनोरथोसाइट्स: चंद्रमा के भूविज्ञान को समझने का एक दृष्टिकोण

मुदिता तातेड़[1], अनिल दत्त शुक्ला[1], अमृता दत्त[1]
भूविज्ञान प्रभाग, [1]**भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला**, **अहमदाबाद**
जूनियर रिसर्च फ़ेलो, tater@prl.res.in

सार:
एनोर्थोसाइट, एक ल्यूकोक्रेटिक, मोटे दाने वाली प्लूटोनिक आग्नेय चट्टान है, जो >90% प्लाजियोक्लेज़ फेल्डस्पार और 10% से कम माफ़िक खनिजों जैसे पाइरोक्सिन, ओलिविन और अन्य अपारदर्शी खनिजों से बनी है। आर्कियन एनोर्थोसाइट के अध्ययन से, चंद्र उच्चभूमि चट्टानों की उत्पत्ति और अतीत में हुई विभिन्न प्रक्रियाओं के बारे में अनुमान लगाया जा सकता है।

प्रस्तावना:

एनोर्थोसाइट, एक ल्यूकोक्रेटिक, मोटे दाने वाली प्लूटोनिक आग्नेय चट्टान है, जो एनोर्थोसाइट आर्कियन से लेकर हाल तक के विभिन्न विवर्तनिक वातावरण में पाया जाता है। आर्कियन एनोरथोसाइट्स की विशेषता समआयामी, कैल्सिक प्लाजियोक्लेज़ मेगाक्रिस्ट्स की उपस्थिति है। एनोर्थोसाइट चट्टानें पूरे भूगर्भिक काल में पाई जाती हैं। एनोर्थोसाइट, अधिकतर मैफिक और अल्ट्रामैफिक पिघलों के साथ सिल्स, डाइक, बेसाल्टिक प्रवाह के रूप में विभिन्न सांद्रता में जुड़े होते हैं, जो विशेष रूप से मेगाक्रिस्टिक बनावट दिखाते हैं। इसमें हम आर्कियन एनोर्थोसाइट की ओर अधिक उन्मुख हैं। आर्कियन एनोर्थोसाइट के अध्ययन से, चंद्र उच्चभूमि चट्टानों की उत्पत्ति और अतीत में हुई विभिन्न प्रक्रियाओं के बारे में अनुमान लगाया जा सकता है।

चंद्रमा की सतह पर तीन प्रकार की चट्टानें पाई जाती हैं: अधित्यका एनोरथोसाइट्स, समुद्री बेसाल्ट और क्रीप चट्टानें (लॉडर्स और फ़ेगले जूनियर, 1998)। अधित्यका फेरॉन एनोरथोसाइट्स चट्टान चंद्रमा की सतह का लगभग 83% हिस्सा शामिल करता है। उच्चभूमि की चट्टानें फेरॉन एनोरथोसाइट्स और मैगनीशियम-समृद्ध चट्टानों जैसे नोराइट, ट्रोक्टोलाइट और ड्यूनाइट से बनी हैं। एनोर्थोसाइट पर बनने वाली हाईलैंड मिट्टी एल्यूमीनियम और कैल्शियम से समृद्ध होती है, जबकि समुद्री बेसाल्ट मिट्टी लौह, मैग्नीशियम और टाइटेनियम से समृद्ध होती है (एल्टन एट अल।, 1985)। चंद्रमा की सतह पर पाए जाने वाले फेल्डस्पैथिक पर्पटी की उम्र लगभग 4.37 से 3.80 Ga (बोर्ग एट अल. 2015) है। चंद्रमा के विकास के संबंध में कई परिकल्पना हैं। चंद्र एनोर्थोसाइट का निर्माण 500 किमी^2 चंद्र द्रुतपुंज महासागर (एलएमओ) शियरर एट अल. 2006) से कम घने प्लाजियोक्लेज़ के तैरने से हो सकता है। क्रमिक मैग्माटिज्म सिद्धांत के अनुसार, एनोर्थोसाइट्स कई पैतृक पिघलों (लोंघी 2003; ग्रॉस एट अल 2014) द्वारा बनते हैं। असममित द्रुतपुंज परिकल्पना से पता चलता है कि चंद्र द्रुतपुंज सागर के जमने के दौरान एनोर्थोसाइट का क्रिस्टलीकरण और तैरना अलग-अलग समय पर हुआ (अराई एट अल 2008)। प्रभाव संशोधन मॉडल से पता चलता है कि चंद्र परत का संशोधन प्रभाव बमबारी द्वारा हुआ, जो विभेदन के कारण द्रुतपुंज सागर और विषम परत के रूप को जन्म देता है (क्रॉफर्ड और जॉय 2014)।

(एस. अंबाजगन एट अल. 2010) ने सीतामपुंडी एनोर्थोसाइट्स से एकत्र किए गए नमूने के परावर्तन डेटा के साथ-साथ चंद्र उच्चभूमि क्षेत्र (दूरस्थ) पर मौजूद एनोर्थोसाइट की वर्णक्रमीय विशेषताओं का अध्ययन किया। चार एनोर्थोसाइट का रासायनिक और खनिज विश्लेषण किया और चंद्र की चट्टानों के साथ तुलना की और पाया कि प्लाजियोक्लेज़ सामग्री का प्रतिशत, विभिन्न एनोर्थोसाइट नमूनों में कम और उच्च कैल्शियम पाइरोक्सिन और ओलिविन की सापेक्ष प्रचुर धवलता के साथ सहसंबद्ध है। रेंज, अवशोषण आकार, अवशोषण केंद्र और बैंड गहराई। (अंबाझगन और अरिवाझागन 2010) ने उद्देश्य दिया कि सीतामपुंडी एनोर्थोसाइट्स से एनोर्थोसाइट चंद्र अधित्यका एनोर्थोसाइट्स के लिए सबसे उपयुक्त सादृश्य सामग्री हैं और चंद्र मिट्टी सिमुलेंट के थोक उत्पादन के लिए उपयुक्त हैं। ग्रहों की सतह की संरचना के बारे में जानने के लिए परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपिक विधि एक उपयोगी तकनीक है। भारत के चंद्रमा मिशन चंद्रयान-1 से प्राप्त हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा ने चंद्र सतह का डेटा दिया जो चंद्र सतह के बारे में जानने के लिए उपयोगी है (बोर्स्ट एट अल., 2012)। (वी. शिवकुमार एट अल.2015) ने मून मिनरलॉजी मैपर एम3 डेटा का उपयोग करके चंद्र अधित्यका क्रेटर पर वेगनर गड्ढे की खनिज मैपिंग की और विभिन्न वर्णक्रमीय अवशोषण विशेषताओं वाले कम-कैल्शियम - पाइरोक्सिन (एलसीपी) की उपस्थिति पाई, जिसका उपयोग

चंद्रमा में मैग्मैटिक विभेदीकरण रेत के बाद के चरण में स्तरित माफ़िक घुसपैठ समझने के लिए किया जाएगा।
हमारे अध्ययन में, अध्ययन क्षेत्र लौह अयस्क समूह में पड़ी विभिन्न गैब्रो-एनोर्थोसाइट इकाइयों पर अधिक केंद्रित होगा जो पश्चिमी सिंहभूम क्रेटन की चट्टानें हैं। मेसोआर्कियन गैब्रो हैं। मयूरबंज गैब्रो एनोर्थोसाइट इकाइयां थोलेइटिक से कैल्क-अल्केलाइन में संक्रमण दिखाती हैं और संभवतः एस्थेनोस्पेरिक अपवेलिंग के कारण इंट्राप्लेट टेक्टॉनिक सेटिंग में स्थापित होती हैं। (के रशीद एट अल. 2021) ने अनुमान लगाया कि इन इकाइयों के मूल मैग्मा का निर्माण अलग-अलग गहराई पर होता है और क्रिस्टल विभाजन और क्रस्टल संदूषण से गुजरता है। इसलिए पश्चिमी सिंहभूम के एनोर्थोसाइट के डेटा को चंद्र एनोर्थोसाइट के साथ सहसंबंधित करके, उस समय वहां मौजूद भूगर्भिक वातावरण का अनुमान लगाया जा सकता है।

निष्कर्ष:

हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजरी का उपयोग करने वाला परावर्तन डेटा चंद्रमा, मंगल जैसे अलौकिक पिंडों के खनिज विज्ञान को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सीतामपुंडी एनोर्थोसाइट कॉम्प्लेक्स को एनोर्थाइट सामग्री में समानता दिखाने वाले चंद्रमा के लिए एक एनालॉग साइट के रूप में माना जाता है, जो स्थलीय और अलौकिक ग्रहों के पिंडों में एनोर्थोसाइट की उत्पत्ति को जोड़ने में मदद करता है। एनालॉग अध्ययन से उस समय प्रचलित टेक्टोनिक स्थितियों और सुदूर अतीत में भू-रासायनिक और खनिज परिवर्तन कैसे हुए, इसके बारे में जानने में भी मदद मिलती है।आर्कियन एनोर्थोसाइट कॉम्प्लेक्स उड़ीसा राज्य के पश्चिमी सिंहभूम क्रेटन में भी पाया जाता है। विस्तृत क्षेत्र प्रशिक्षण, खनिज विज्ञान, बनावट और भू-रासायनिक विश्लेषण द्वारा, चंद्र एनोर्थोसाइट के साथ पश्चिमी सिंहभूम आर्कियन एनोर्थोसाइट की समानताएं निर्धारित की जा सकती हैं।

आभार:

लेखक इस लेख को लिखने में समर्थन के लिए निदेशक, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद को धन्यवाद देता है। मैं स्वीकार करता हूँ, वित्तीय सहायता डीएसटी-इंस्पायर फेलोशिप कार्यक्रम प्राप्त हुई।

एनोर्थोसाइट इकाइयाँ अच्छी तरह से संरक्षित माफ़िक निकाय हैं जो एनोरोजेनिक मयूरबंज ग्रैनिटोइड्स (साहा, 1994; ऑग'ई एट अल।, 2003, चक्रवर्ती एट अल।, 2016; 2017; माणिक्यम्बा एट अल।, 2020) के सहयोग से पाए जाते

सन्दर्भ:

- S. Anbazhagan, I. Venugopal, S. Arivazhagan, M. Chinnamuthu, C.R. Paramasivam, G. Nagesh, S.A. Kannan, Shamarao, V. Chandra Babu, M. Annadurai, Kasinathan Muthukkumaran, V.J. Rajesh (2021). A lunar soil simulant (LSS-ISAC-1) for the lunar exploration programme of the Indian Space Research Organisation. Icarus 366 (2021) 114511
- Sivakumar, V., Neelakantan, R., 2015. Mineral mapping of lunar highland region using Moon Mineralogy Mapper (M 3) hyperspectral data. J. Geol. Soc. India 86 (5), 513–518. https://doi.org/10.1007/s12594-015-0341-1.

भूविज्ञानी नमूनों का उच्च श्रद्धा धातु आयसोटोप विश्लेषण MC-ICP-MS का उपयोग करके

अंबिली नारायणन, शिवांश वर्मा, अनिल डी शुक्ला

भूविज्ञान विभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद-380009

परियोजना सहयोगी, ambilinandanath@gmail.com

सार

लोहा धातुमंडल में चौथा सबसे अधिक प्राप्त तत्व है। लोहा हर ग्रहण और भिन्नीकरण के हर चरण में शामिल होता है। लोहा समस्थानिक अनुपात स्वरूप प्रक्रियाओं के मजबूत प्रक्रिया परिकर्मक होते हैं जिन्हें सौरमंडल की उत्पत्ति, ग्रहण और भिन्नीकरण प्रक्रियाओं की समझ में आने के लिए प्रयुक्त किया जाता है लोह समस्थानिक सिस्टेमेटिक्स का उपयोग किया जाएगा ताकि सिंघभूम क्रेटन, भारत के आर्कियन बैंडेड आयरन फॉर्मेशन्स (BIFs) की प्राचीन स्रोत सिग्नेचर्स और उच्च ग्रेड मेटामॉरफिज़्म का अन्वेषण किया जा सके।

प्रस्तावना

पिछले दशक में, MC-ICP-MS के विकास ने "गैर-परंपरागत" स्थिर समस्थानिक (जैसे कि लोहा, निकेल, कॉपर, और ज़िन्क) की उच्च-श्रेणीय सूचना विमानों (<100ppm प्रति परम घनमात्रिक इकाई) की संभावना दी है। धातु पृथ्वी पर सबसे अधिक प्राप्त तत्व है और धातुमंडल में चौथा सबसे अधिक प्राप्त तत्व है। लोहा हर ग्रहण और भिन्नीकरण के हर चरण में शामिल होता है।, जैसे कि चंद्रमा निर्माणकारी प्रभाव, कोर-मंडल विभाजन, और झिल्ली निर्माण की समझ में आने के लिए प्रयुक्त किया जाता है । लोहा के चार स्थिर समस्थानिक हैं; 54Fe (5.84%), 56Fe (91.76%), 57Fe (2.12%), और 58Fe (0.28%), और एक अल्पकालिक विक्रिय आयसोटोप (60Fe; आधी जीवन=1.49 मिलियन वर्ष) जो इसके पुत्र नाभिक को गिरने की प्रक्रिया करता है। 60Fe नाभिक पहले से बने हुए हलके लोह समस्थानिक के न्यूट्रॉन जब्त करने या एक दुर्लभ न्यूट्रॉन-धन प्रक्रिया के द्वारा बनता है जो ताराविज्ञान की ताराविज्ञानिक प्रक्रिया (क्लेटन, 2003) है

समस्थानिक भिन्नांकन एक प्राकृतिक प्रणाली में भारी और हलके समस्थानिक के बीच दो सह-अस्तित्वित चरणों के बीच उनके सापेक्षिक विभक्ति को कहता है, जिसका मतलब रासायनिक या भौतिक प्रक्रियाओं के कारण एक समस्थानिक की एक दूसरे की तुलना में आर्चन या गर्दन होना है। डेल्टा मूल्य (δ) एक मानक से विचलन है, जिसे आमतौर पर प्रति हजार में व्यक्त किया जाने वाले एक समस्थानिक संरचना का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त होता है। आयसोटोप भूविज्ञान में डेल्टा मूल्य का उपयोग इसलिए किया जाता है क्योंकि सैंपल और मानकों के बीच अंतर की तुलना करना मानक अनुपातों के अधिकांश मूल्य की तुलना करने से योग्यता रखता है क्योंकि विभिन्नीकरण आमतौर पर बहुत छोटा होता है। लोह समस्थानिक डेटा मानक डेल्टा-संकेतन में दी जाती है, जिसे संदर्भ सामग्री IRMM-014 के साथ प्रति हजार में निम्नलिखित रूप में प्रकट किया गया है:

$$\delta^{56}Fe = ((^{56}Fe/^{54}Fe)_{sample} / (^{56}Fe/^{54}Fe)_{IRMM\text{-}014} - 1) * 1000$$

प्रयोगात्मक खंड

Fe समस्थानिक विश्लेषण के लिए फे की विभाजन और शुद्धिकरण MC-ICP-MS यंत्र पर लोड करने से पहले की जरूरत होती है। एनियन-विनिमय क्रोमैटोग्राफी का उपयोग सैंपल्स से लोह की विभाजन के लिए किया गया है। उच्च-परिशुद्धता वाले आयसोटोप मापों के लिए एक मजबूत और अनुकूलित विधि स्थापित करने के लिए, निम्नलिखित सभी पैरामीटरों का ध्यान रखा गया था:

1. सभी मापन लोह "शोल्डर" पीक प्लेटो पर किए गए हैं ताकि परास्पर अविघटन से बचा जा सके। सभी लोह सिग्नल्स को 56Fe के सिग्नल के साथ समर्पित किया गया है। क्योंकि लोह समस्थानिक

का कम द्रव्यमान होता है, वे एक स्कैन में पहले डिटेक्टर में प्रवेश करते हैं और बाएँ प्लेटो बनाते हैं।

2. लोह समस्थानिक पर क्रोमियम और निकेल इसोबेरिक अविघटनों का पर्यावरण देखा गया था और 53Cr और 60Ni की आयन प्रतिष्ठितियों का विश्लेषण करके सही किया गया।
3. सैंपल्स और मानकों के बीच मिलान: जब तक मानक में और सैंपल में लोह की मात्रा के बीच अंतर दोगुना से कम नहीं होता, तब δ56Fe पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
4. यंत्रिक मास भाजन पर मात्रिक्स तत्वों का प्रभाव: (कॉपर, जिंक, कैडमियम, और कोबाल्ट) का प्रभाव को बताता है कि जब तक उनकी मात्रा लगभग ~10 पीपीएम से कम रहती है

परिणाम

लोहा एक दो-चरणीय एनियन विनिमय कॉलम प्रक्रिया का उपयोग करके शुद्ध किया गया था। मापण के लिए सैंपल्स और मानकों के बीच मिलाने वाले तत्व और अम्ल मौलिकता की महत्वपूर्ण प्रामाणिक पैरामीटरों को सटीक मापों के लिए अनुपालन किया गया। डेल्टा मूल्य फे आयसोटोप मानक IRMM014 का उपयोग करके परिकलित किए गए थे। भूवैज्ञानिक मानक BCR-2 के 56Fe/54Fe समस्थानिक अनुपात को उच्च-संकलन नेपट्यून प्लस MC-ICP-MS के साथ पीक शोल्डर मेथड का उपयोग करके निर्धारित किया गया। BHVO-2 और GSP-2 पर मापण अभी भी जारी है। BCR-2 के लिए डेल्टा ^{56}Fe मूल्य का पता लगाया गया था, जो 0.073 ± 0.02 ‰ था, जो पुस्तक से मिलते जुलते है 0.075 ± 0.12 ‰ । संकेत ड्रिफ्ट को सैंपल फ्लो दर, सहायक गैस फ्लो दर, और पेरिस्टाल्टिक पंप की गति को समायोजन करके सुधारा गया था।

भविष्य की अध्ययन और काम की योजना

i) BIFs रासायनिक जलवायुजीवी चट्टानें होती हैं जो समुद्रजल से प्रदान होती हैं या समुद्रजल और हाइड्रोथर्मल तरलों की संयोजन से। BIFs में महत्वपूर्ण भौतिकीय सिग्नेचर्स को रिटेन करने की स्थिति होती है जो पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास की व्याख्या के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि:

• वे सतहीय सामग्री के सबसे प्राचीन टुकड़ों में मौजूद होती हैं और प्रीकैम्ब्रियन के दौरान, जो पृथ्वी के भौतिक, जैविक, और रासायनिक विकास में महत्वपूर्ण परिवर्तनों के चिन्हित समय के रूप में है।

• रासायनिक ठोस सेडिमेंट के रूप में, BIFs वे पर्यावरण के अभिलेख को बनाए रख सकती हैं जिनमें वे बनती हैं। BIFs की मूल प्रारंभिकता की स्थिति की समझ प्रारंभिक शिलागुला, जलमंडल, और वायुमंडल की स्थितियों के बारे में दृष्टिकोण प्रदान कर सकती है, इस प्रकार, भौतिकीय और समस्थानिक विधियों के माध्यम से BIFs की "फिंगरप्रिंटिंग" ने बड़े पैमाने पर BIFs की पहचान के लिए एक मजबूत तरीका प्रस्तुत किया हो सकता है, यहाँ तक कि पत्थर का उदघाटन के समय से लेकर उसके गहरे रूपांतरण या परिवर्तन के बाद भी।

आभार

लेखक इस लेख को लिखने में समर्थन के लिए निदेशक, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद को धन्यवाद देता है।

संदर्भ

1. डॉपॅास, एन। आदि (2009). HR-MC-ICPMS द्वारा लोहे का सामान्य आयसोटोपिक विश्लेषण: कितना परिशुद्ध और कितना सटीक? केम जीओल. 267: 175-184।
2. क्रैडॉक, पी.आर. आदि (2011). भूवैज्ञानिक संदर्भ सामग्री और चौंध्रितों की लोहे की आयसोटोपिक संरचनाएँ। जियोस्टैंड. जियोएनल. रिसर्च 35: 101-123।
3. मुखोपाध्याय, जे। (2020). भारत की आर्कियन बैंडेड आयरन फॉर्मेशन्स। अर्थ-विज्ञान समीक्षा 201: 102927।

हिंदी तकनीकी संगोष्ठी समिति

डॉ. नीरज रस्तोगी
सह-अध्यक्ष

डॉ. (श्रीमती) श्रुबाबती गोस्वामी
अध्यक्ष

डॉ. (श्रीमती) नंदिता श्रीवास्तव
सह-अध्यक्ष

डॉ. (श्रीमती) निष्ठा अनिलकुमार

श्री निर्भय कुमार उपाध्याय

डॉ. शशि प्रभाकर

डॉ. (सुश्री) शुभ्रा शर्मा

श्री वैभव दीक्षित

श्री अतुल ए. माणके

डॉ. भुवन जोशी

डॉ. समीर वी. दाणी

डॉ. लोकेश कुमार साहू

श्री वैभव वरीश सिंह राठोड़

श्री असीम जैनी

श्री विवेक मिश्रा

श्री विष्णुभाई आर. पटेल

श्री प्रदीप कुमार शर्मा

श्रीमती ऋचा प्रशांतकुमार

श्रीमती प्रीति के. पोद्दार

श्री विक्रम गोयल

सुश्री कोलेंचेरी जीतेंद्रन निकिता

श्रीमती हर्षाबेन परमार

सुश्री ज्योति लिम्बात

श्रीमती रुमकी दत्ता – संयोजक

डॉ. मो. नुरुल आलम - सह-संयोजक