

# बेतार संवेदक नेटवर्क के अनुप्रयोगों व सुरक्षा मुद्दे : एक सर्वेक्षण

नरेंद्र पाल सिंह

कंप्यूटर विज्ञान और इंजीनियरिंग विभाग  
ए.एन.एकॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड मैनेजमेंट  
स्टडीज, बरेली

ई मेल: [bhaveshgupta2009@gmail.com](mailto:bhaveshgupta2009@gmail.com)

भावेश गुप्ता

कंप्यूटर विज्ञान और इंजीनियरिंग विभाग  
ए.एन.एकॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड मैनेजमेंट  
स्टडीज, बरेली

ई मेल: [narenmmmmcc@gmail.com](mailto:narenmmmmcc@gmail.com)

**सार:** बेतार (वायरलेस) संवेदक नेटवर्क एक उभरती हुई तकनीक है और हाल के दिनों में सबसे तेजी से बढ़ती तकनीक बन गई है। संवेदक नेटवर्क का उपयोग विभिन्न अनुप्रयोगों जैसे कि सैन्य, पर्यावरण, स्वास्थ्य, मोटर वाहन, घर और अन्य अनुप्रयोगों में किया जा सकता है। उदाहरण हेतु युद्ध के मैदान पर दुश्मन की घुसपैठ का पता लगाना, यातायात निगरानी, लक्ष्य मार्गन (ऑब्जेक्ट ट्रैकिंग), निवास निगरानी, रोगी की निगरानी और आग का पता लगाना शामिल हैं। इस प्रयोजन के लिए बेतार नेटवर्क में उपयोग की जाने वाली सामान्य प्रौद्योगिकी : ब्लूटूथ, वाई-फाई, वाई-मैक्स आदि बेतार संवेदक नेटवर्क भौतिक घटना की वास्तविक समय की निगरानी के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं, हालांकि डब्ल्यू एस एन ए की सीमा बहुत कल्पनाशील है। बेतार इंटरफेस के साथ संवेदक नोड एक नेटवर्क बनाने के लिए एक दूसरे के साथ संवाद कर सकते हैं। प्रत्येक संवेदक नोड एक दूसरे के साथ संचार करने के लिए प्रोटोकॉल स्टैक का उपयोग करता है। संवेदक नेटवर्क छोटे और कम लागत वाले होते हैं। यह पेपर बेतार संवेदक नेटवर्क ( वायरलेस सेंसर नेटवर्क ) के विभिन्न अनुप्रयोगों और विभिन्न सुरक्षा संबंधी मुद्दों और उनकी विरोधी मापों का अवलोकन प्रस्तुत करता है।

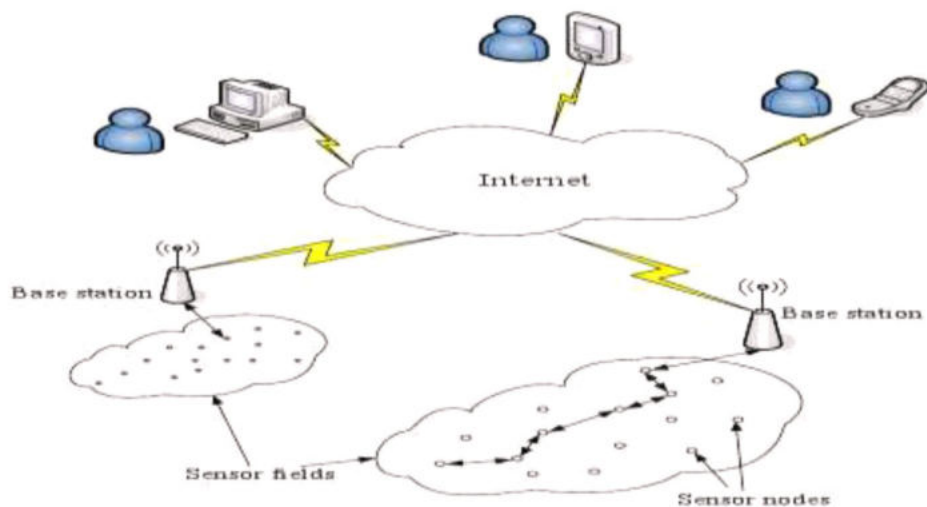
**कीवर्ड:** - नेटवर्क, सुरक्षा, संवेदक , बेतार , डब्ल्यू एस एन का वास्तुकला (आर्किटेक्चर)

## 1. प्रस्तावना

एक बेतार संवेदक नेटवर्क (WSN) [1,2] एक बेतार नेटवर्क है जिसमें स्थानिक रूप से वितरित स्वायत्त युक्ति शामिल हैं जो भौतिक या पर्यावरणीय स्थितियों की निगरानी के लिए संवेदक का उपयोग करते हैं। ये स्वायत्त उपकरण, या नोड, एक सामान्य प्रणाली बनाने के लिए राउटर

(Router) और एक प्रवेश मार्ग के साथ संयोजन करते हैं। वितरित माप नोड्स एक केंद्रीय प्रवेश मार्ग के लिए बेतार तरीके से संवाद करते हैं, जो तार पर निर्भर दुनिया को एक संपर्क प्रदान करता है, जहां आप अपने माप आंकड़ों का एकत्रण, प्रसंस्करण, विश्लेषण और प्रस्तुत कर सकते हैं। बेतार संवेदक नेटवर्क में दूरी और विश्वसनीयता बढ़ाने के लिए, आप अंत नोड्स और गेटवे के बीच एक अतिरिक्त संचार लिंक प्राप्त करने के लिए राउटर का उपयोग कर सकते हैं। वर्तमान में, बेतार संवेदक नेटवर्क त्वरित गति से तैनात होने लगे हैं। यह उम्मीद करना अनुचित नहीं है कि 10-15 वर्षों में कि दुनिया बेतार संवेदक नेटवर्क के साथ इंटरनेट के माध्यम से सभी लोगों से जुड़ जाएगा (चित्र-1)। इंटरनेट को भौतिक नेटवर्क के रूप में माना जा सकता है। यह नई तकनीक पर्यावरण, चिकित्सा, सैन्य, परिवहन, मनोरंजन, संकट प्रबंधन, मातृभूमि रक्षा, और स्मार्ट स्थानों सहित कई अनुप्रयोग क्षेत्रों के लिए असीमित क्षमता से रोमांचक है।

डब्ल्यू एस एन में संबोधित की जाने वाली प्रमुख चुनौतियां व्याप्ति और तैनाती, मापनीयता, गुणवत्ता- सेवा, आकार, संगणक शक्ति, ऊर्जा दक्षता और सुरक्षा हैं [3]। इन चुनौतियों के बीच, बेतार संवेदक नेटवर्क में सुरक्षा एक प्रमुख मुद्दा है। बेतार नेटवर्क में सुरक्षा के खिलाफ अधिकांश खतरे और हमले लगभग उनके तार पर निर्भर समकक्षों के समान हैं, जबकि कुछ बेतार संयोजन के समावेश के साथ तीक्ष्ण हो गए हैं। वास्तव में, बेतार नेटवर्क आमतौर पर विभिन्न सुरक्षा खतरों के लिए अधिक असुरक्षित होते हैं क्योंकि निर्देशित हस्तांतरण माध्यम से सुरक्षा हमलों के लिए अनुक्रमणित माध्यम अधिक संवेदनशील होते हैं।



चित्र 1: बेतार संवेदक नेटवर्क

बेतार संचार की प्रसारण प्रकृति जासूसी के लिए एक सरल उम्मीदवार है। इस शोध पत्र में हम बेतार संवेदक नेटवर्क से संबंधित अनुप्रयोगों और सुरक्षा मुद्दों का अवलोकन प्रस्तुत करते हैं।

## 2. वायरल संवेदक नेटवर्क के अनुप्रयोग

### a. सैन्य या सीमा निगरानी अनुप्रयोग

डब्लू एस एन सैन्य कमान, नियंत्रण, संचार और खुफिया प्रणालियों का एक अभिन्न हिस्सा बन रहे हैं। सेना और वाहनों की उपस्थिति की निगरानी करने और विरोध को रोकने के लिए सक्षम करने के लिए संवेदक को एक युद्ध क्षेत्र में तैनात किया जा सकता है और उनकी गतिविधियों पर नज़र रखी जा सकती है।

### b. पर्यावरण अनुप्रयोग

पर्यावरणीय अनुप्रयोगों में कीटों, पक्षियों या छोटे जानवरों की गति और स्वरूपों व प्रतिरूपों को पता करना शामिल है।

### c. स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोग

बेतार संवेदक नेटवर्क का उपयोग स्वास्थ्य देखभाल उद्देश्यों के लिए बुजुर्गों और रोगियों की निगरानी और उनकी जाँच करने के लिए किया जा सकता है, जो स्वास्थ्य कर्मियों को सार्थक तथा तीव्र गति से दूर कर सकता है और वर्तमान स्वास्थ्य देखभाल प्रणालियों में स्वास्थ्य देखभाल व्यय को कम कर सकता है। उदाहरण के लिए, रोगी के व्यवहार की निगरानी के लिए एक मरीज के घर में संवेदक तैनात किए जा सकते हैं। यह डॉक्टरों को सतर्क कर सकता है जब रोगी गिरता है और तत्काल चिकित्सीय ध्यान देने के लिए जो रोगी के गिरने और उसके तत्काल चिकित्सीय उपचार के लिए डॉक्टरों को तुरंत सतर्क कर सकता है।

### d. पर्यावरण की स्थितियों की निगरानी

इस क्षेत्र में बेतार संवेदक नेटवर्क के अनुप्रयोगों में फसलों या पशुधन को प्रभावित करने वाली पर्यावरणीय स्थितियों की निगरानी करना, कार्यालय भवनों में तापमान, आर्द्रता और प्रकाश व्यवस्था की निगरानी करना इत्यादि शामिल हैं। इन निगरानी प्रतिरूपकों को गति देने वाले प्रतिरूपों के साथ भी जोड़ा जा सकता है जो मिट्टी में उर्वरक की मात्रा, या इमारत में ठंडा या गर्म करने की मात्रा को नियंत्रित करने सहायक सिद्ध हो सकते हैं।

#### e. गृह बोधगम्यता

बेतार संवेदक नेटवर्क का उपयोग मानव के लिए अधिक सुविधाजनक और बोधगम्य वातावरण प्रदान करने के लिए किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, बेतार संवेदक का उपयोग घर में पानी, गैस, बिजली जैसे उपयोगिता मीटर को दूरस्थ रूप से पढ़ने के लिए किया जा सकता है और फिर बेतार संचार के माध्यम से पठन-पाठन को दूरस्थ केंद्र में भेजा जा सकता है।

#### f. औद्योगिक प्रक्रिया नियंत्रण

उद्योग में, बेतार संवेदक नेटवर्क का उपयोग विनिर्माण प्रक्रिया या विनिर्माण उपकरणों की स्थिति की निगरानी के लिए किया जा सकता है। उदाहरणतः रासायनिक संयंत्र या तेल रिफाइनर संवेदक का उपयोग करके उनकी सुदूर की पाइप लाइन की स्थिति की निगरानी कर सकते हैं। ये संवेदक किसी भी विफलता के मामले में सतर्क करने में उपयोग किए जाते हैं।

#### g. कृषि

उद्योग के भीतर बेतार संवेदक नेटवर्क का उपयोग करना तेजी से आम है। एक वायरलेस नेटवर्क का उपयोग करना किसान को कठिन वातावरण में तारों के रखरखाव से मुक्त करता है। पानी के टैंक के स्तर की निगरानी के लिए दबाव ट्रांसमीटरों का उपयोग करके गुरुत्वाकर्षण फ़ीड पानी प्रणालियों की निगरानी की जा सकती है, बेतार विनिवेश / निर्गम उपकरणों का उपयोग करके पंपों को नियंत्रित किया जा सकता है और विज्ञापन कार्य ( बिलिंग ) के उपयोग को मापा जा सकता है और बिलिंग के लिए केंद्रीय नियंत्रण केंद्र में वापस प्रसारित किया जा सकता है। सिंचाई स्वचालन अधिक कुशल जल उपयोग को सक्षम बनाता है और अपशिष्ट कम करता है।

#### h. संरचनात्मक निगरानी

बेतार संवेदकों का उपयोग इमारतों और बुनियादी ढांचे, जैसे पुल, फ्लाईओवर, तट बांधों, सुरंगों के भीतर की आवाजाही की निगरानी के लिए किया जा सकता है तथा साथ ही दूरस्थ दौरो ( रोड, रेल मार्ग, वायु मार्ग ) की लागत ( साप्ताहिक और मासिक आंकड़ों का समूह आदि) को कम कर सकता है । तटबंधों, सुरंगों आदि, इंजीनियरिंग प्रथाओं को महंगी साइट यात्राओं की आवश्यकता के बिना दूर से संपत्ति की निगरानी करने में सक्षम बनाना, साथ ही दैनिक डेटा आंकड़ों का लाभ होना, जबकि परंपरागत रूप से यह डेटा साप्ताहिक या मासिक रूप से एकत्र किया गया था, जिसमें

भौतिक साइट विज़िट का उपयोग करके सड़क शामिल है। या कुछ मामलों में रेल बंद। यह किसी भी दृश्य निरीक्षण की तुलना में कहीं अधिक सटीक है जिसे बाहर किया जाएगा।

### 3. वायरलेस संवेदक नेटवर्क पर आक्रमण

बेतार संवेदक नेटवर्क पर निम्न प्रकार के हमले होते हैं: -

- a. साधारण आक्रमण
- b. सेवा से इंकार आक्रमण
- c. नोड समझौता
- d. प्रतिरूपण हमला
- e. प्रोटोकॉल- विशिष्ट हमला

#### a. साधारण हमला

पहला आम हमला है जासूसी यानी, एक विरोधी आसानी से प्रेषित पैकेट से मूल्यवान आंकड़े प्राप्त कर सकता है। दूसरा साधारण हमला है संदेश संशोधन यानि, विरोधी पैकेट को अवरोधन कर सकते हैं और उन्हें संशोधित कर सकते हैं। तीसरा साधारण हमला संदेश फिर से चलना है यानी, विरोधी बाद के समय में पैकेट की सामग्री को पुनः प्राप्त कर सकता है।

#### b. सेवा से इंकार हमला

डब्ल्यूएसएन पर एक डॉस हमला [4] कई रूप ले सकता है। पहला एक नोड सहयोग है, जिसमें नोड्स का एक समुच्चय दुर्भावनापूर्ण रूप से कार्य करता है और प्रसारण संदेशों को संवेदक नेटवर्क के कुछ वर्गों तक पहुंचने से रोकता है। दूसरा हमला हमले को रोकने वाला है, जिसमें एक हमलावर संचार चैनल को जाम कर देता है और किसी भी पैकेट को भेजने या प्राप्त करने के लिए प्रभावित क्षेत्र में नेटवर्क के किसी भी सदस्य से बचता है। तीसरा एक शक्ति की थकावट है, जिसमें एक हमलावर बार-बार संवेदक से पैकेटों को अपने बैटरी जीवन को समाप्त करने का अनुरोध करता है।

#### c. नोड समझौता हमला

एक संवेदक नोड को समझौता करने के लिए कहा जाता है जब एक हमलावर संवेदक नोड पर खुद सहित नियंत्रण हासिल करता है या पहुंचता है तो उसे संवेदक नोड को समझौता नोड कहा

जाता है। विभिन्न जटिल हमलों को समझौता किए गए नोडों से आसानी से प्रक्षेपण किया जा सकता है क्योंकि विकृत नोड संवेदक नेटवर्क के पूर्ण विकसित सदस्य होते हैं।

#### **d. प्रतिरूपण हमला**

सबसे आम हमला जो एक समझौता नोड का उपयोग करके प्रक्षेपण किया जा सकता है, वह प्रतिरूपण हमला है, जिसमें दुभावी नोड एक वैध नोड को लागू करता है और अपनी पहचान का उपयोग करने के लिए साईबिल (Sybil) [5] या नोड प्रतिकृति जैसे एक सक्रिय हमले को माउंट को बढ़ाता है। सिबिल हमले में, एक नोड दूसरे नोड्स को धोखा देने के लिए कई पहचान लेता है। दूसरी ओर, नोड प्रतिकृति हमला संवेदक नोड्स का प्रतिलिपि है।

#### **e. प्रोटोकॉल- विशिष्ट हमला**

डब्लू एस एन में मार्गानिगमन प्रोटोकॉल के खिलाफ हमले हैं: जाली मार्गानिगमन सूचना- आंतरिक नियंत्रण सूचना का हास जैसे मार्ग निर्धारण तालिका, चयनात्मक अग्रगण्य - पैकेटों का चयनात्मक अग्रगण्य जो कुछ मानदंडों के आधार पर एक दुभावी नोड को पार करता है, वार्महोल हमला- वार्महोल का निर्माण। [5] जो एक स्थान पर सूचनाओं को अधिकृत करता है और नेटवर्क की तैनाती के दौरान किसी अन्य स्थान पर उन्हें अपरिवर्तित या छेड़छाड़, हैलो बाढ़ के हमले झूठा नियंत्रण पैकेट का निर्माण करता है।

#### **4. बेतार संवेदक नेटवर्क पर हमले को कवर करने के लिए सुरक्षा तंत्र**

बेतार संवेदक नेटवर्क पर हमलों का मुकाबला करने के लिए सुरक्षा तंत्र निम्नलिखित हैं:

- a. जासूसी (छुपे हुए), संदेश संशोधन, दुबारा संदेश चलाना हमला, प्रबल गूढ़लेखन तकनीक तथा समय मोहर जैसे आम हमलों का इस्तेमाल होता है।
- b. सेवा से इनकार हमलों को रोकने के तंत्र में शामिल नेटवर्क संसाधनों, पुशबैक, मजबूत प्रमाणीकरण और यातायात की पहचान के लिए भुगतान।
- c. सिविल हमले का सामना करने के लिए उचित प्रमाणीकरण एक प्रमुख रक्षा है। एक विश्वसनीय कुंजी सर्वर या बेस स्टेशन का उपयोग एक दूसरे को नोड्स को प्रमाणित करने और भूलेख संचार के लिए एक साझा मुख कुंजी को बूटस्ट्रैप करने के लिए किया जा सकता है। इसके लिए आवश्यक है कि प्रत्येक नोड कुंजी सर्वर के साथ एक गुप्त कुंजी साझा करे। यदि एकल

नेटवर्क कुंजी का उपयोग किया जाता है, तो बेतार संवेदक नेटवर्क में किसी भी नोड का समझौता सभी प्रमाणीकरण को पराजित कर देगा।

- d. हेलो (HELO) बाढ़ हमले का मुकाबला करने के लिए, द्वि-सत्यापन उपयोग करने से पहले स्थानीय लिंक की दिशात्मकता प्रभावी होती है यदि हमलावर संवेदक उपकरणों के समान ग्रहण क्षमता रखता है।
- e. चयनात्मक अग्रेशन हमले का उपयोग करने के लिए, करना कई असहमति मार्क पथ और विविधता कोडिंग का उपयोग किया जाता है।
- f. कृमि छेद के हमले का मुकाबला करने के लिए, भौगोलिक अग्रेशन एक छेड़छाड़ प्रतिरोधी मार्ग प्रोटोकॉल है। प्रत्येक संदेश को व्यक्तिगत रूप से अग्रेशन किया जाता है, अंतिम गंतव्य के निकटतम पड़ोसी होने के लिए अगले-उम्मीद नोड को चुनना। ऐसी योजना नेटवर्क में वर्महोल हमले का पक्ष नहीं लेगी, हालांकि यह संयोग से इसका उपयोग कर सकती है।

## 5. निष्कर्ष

वायरलेस संवेदक नेटवर्क एक उभरती हुई तकनीक है जो बड़े पैमाने पर सार्वजनिक और सैन्य दोनों के लिए सभी भविष्यों के अनुप्रयोगों के लिए स्वीकार्य तकनीक है। प्रसंस्करण शक्ति और बेतार संचार के साथ संयुक्त संवेदन तकनीक इसे भविष्य में बहुतायत में दोहन के लिए आकर्षक बनाती है। डब्ल्यूएसएन के कई अनुप्रयोगों में सैन्य, स्वास्थ्य, पर्यावरण, जल, उद्योग, घर, कृषि शामिल हैं। इन अनुप्रयोगों के अलावा, WSNs में सुरक्षा मुख्य मुद्दा है। डब्ल्यूएसएमएन पर वर्महोल हमले, सिबिल हमले, चयनात्मक अग्रेशन, प्रतिरूपण हमला सहित कई हमले हैं। इस पत्र में हम बेतार संवेदक नेटवर्क और विभिन्न हमलों और उनके अनुप्रयोगों का अवलोकन प्रस्तुत करते हैं

## संदर्भ

1. J. Hill, R. Szcwcyk, A. Woo, S. Hollar, D. Culler, and K. Pister, System Architecture Directions for Networked Sensors, ASPLOS, 2000.
2. Culler, D. E and Hong, W., Wireless Sensor Networks, Communication of the ACM, 47 (6) 2004, 30-33.
3. A.D. Wood and J.A. Stankovic, Denial of Service in Sensor Networks, Computer, 35(10), 2002, 54– 62.
4. J. R. Douceur, The Sybil Attack, in 1st International Workshop on Peer-to-Peer Systems (IPTPS '02), 2002।
5. Zaw Tun and Aung Htein Maw,(2008), Worm Hole Attack Detection in Wireless Sensor Networks, proceedings of world Academy of Science, Engineering and Technology, 36, 2008, ISSN 2070-3740.

# क्षय रोग में नैदानिक निदान प्रक्रिया का पेट्री नेट द्वारा निदर्शन

डॉ. गजेन्द्र प्रताप सिंह

संगणकीय एवं समेकित विज्ञान संस्थान  
जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय,  
नई दिल्ली

ई मेल: [gajendra@mail.jnu.ac.in](mailto:gajendra@mail.jnu.ac.in)

माधुरी झा

संगणकीय एवं समेकित विज्ञान संस्थान  
जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय  
नई दिल्ली

ई मेल: [jhamadhuri81@gmail.com](mailto:jhamadhuri81@gmail.com)

ममतेश सिंह

जूलोजी विभाग  
गार्गी महाविद्यालय, दिल्ली विश्वविद्यालय,  
दिल्ली

ई मेल: [s.mamtesh@yahoo.com](mailto:s.mamtesh@yahoo.com)

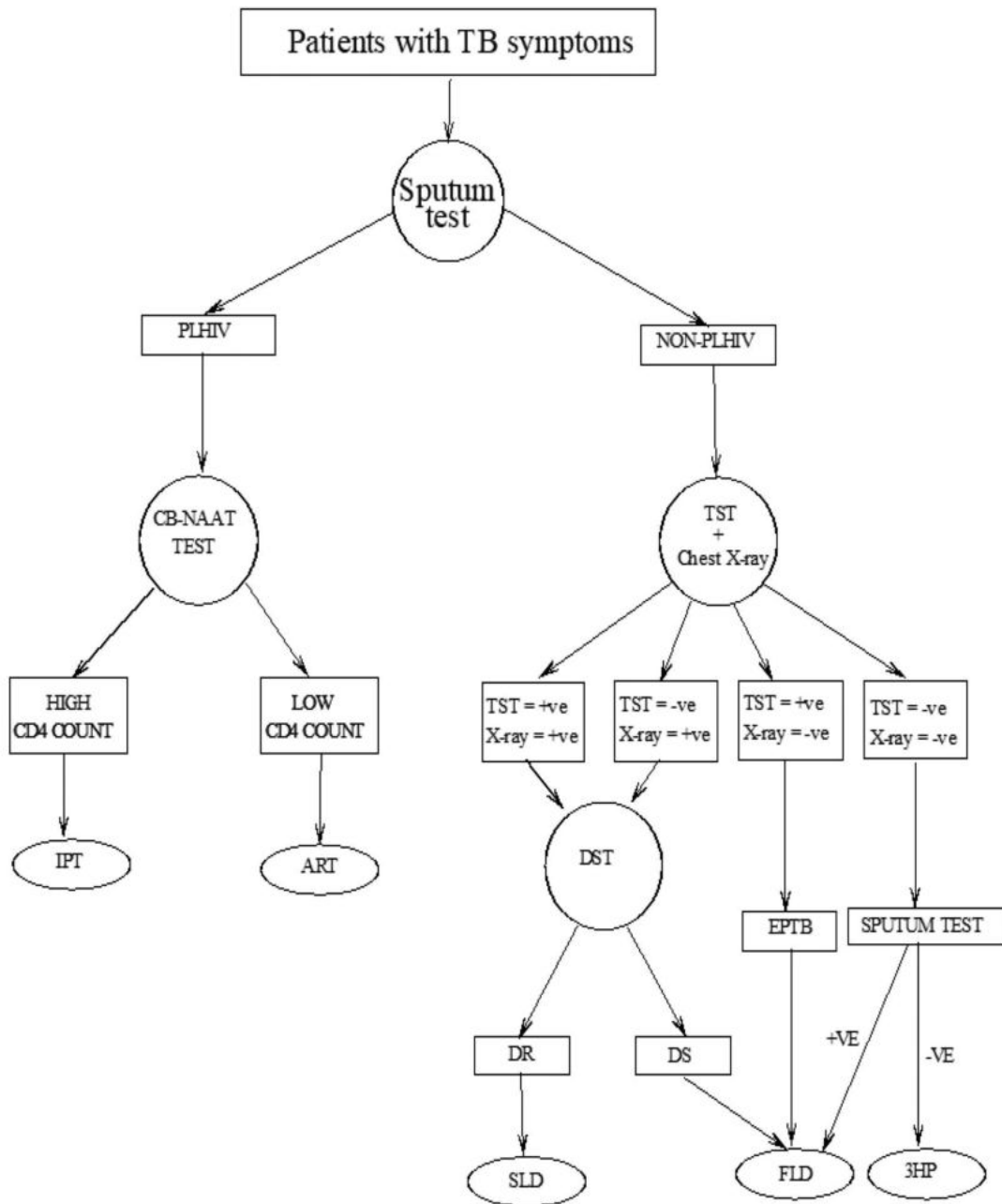
**सार:** दुनिया भर में क्षय रोग (टी.बी.) के सभी मामलों में से लगभग 20% मामले भारत के हैं। निदान तथा उपचार प्रक्रिया में भारी खोज के बावजूद क्षय रोग अभी भी एक प्रमुख सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय बना हुआ है। इसी कारण से क्षय रोग में नैदानिक निदान पथ की नियमित परिशुद्धता में शोध की हमेशा सराहना की जाती है। इस शोध में, हम क्षय रोग मामलों से संबंधित कुछ पहलुओं का विश्लेषण कर रहे हैं तथा उन्हें एक आलेख दृष्टिकोण विधि, पेट्री नेट द्वारा निर्देशित किया गया है। इस विश्लेषण की मदद से हम क्षय रोग की निदान प्रक्रिया के दौरान सभी उपलब्ध चरणों को स्थान और संक्रमण नोडों द्वारा तथा उनके बीच के संबंधों को कोरों द्वारा दर्शाएंगे। इनके अतिरिक्त संक्रमण नोडों की फायरिंग के द्वारा अभिगम्य वृक्ष को उत्पन्न किया जा सकता है जो कि निदान पथों के गुणों को बताता है।

**कुंजी शब्द:** पेट्री नेट, क्षय रोग, निदानपथ (Diagnosis path), अभिगम्यवृक्ष (Reachability graph)



## 1. प्रस्तावना

क्षय रोग अत्यधिक संक्रामक रोगों में से एक है (टीबी), जो मुख्य रूप से माइकोबैक्टीरियम क्षय जीवाणु (ट्यूबरकुलोसिस बैक्टीरिया) के कारण होता है। संक्रमण मुख्य रूप से एमटीबी जीवाणु (बैक्टीरिया) रहित हवा में साँस लेने से होता है, जिसे उस व्यक्ति द्वारा वाष्पीकरण किया जाता है जो वास्तव में सक्रिय क्षय जीवाणु (टीबी बैक्टीरिया) से संक्रमित है[1]। भारत की बात करें तो वर्ष 2017 के आंकड़ों में 85% क्षय रोग (टीबी) के मामले पल्मोनरी क्षय रोग (टीबी) के बताए गए हैं और उनमें से 64% टीबी के मामलों का पता एचआईवी स्थिति से चलता है। इससे पता चलता है कि एचआईवी के साथ टीबी के मामले में सबसे अधिक खतरे हैं जो टीबी से मृत्यु दर वृद्धि में योगदान करते हैं। एचआईवी के मामले में प्रतिरक्षा प्रणाली कमजोर हो जाती है इसलिए टीबी के जीवाणु (बैक्टीरिया) जो शरीर के अंदर अव्यक्त रूप में मौजूद होते हैं, वे सक्रिय रूप से कार्य करने लगते हैं जिससे तीव्र संक्रमण होने की संभावना बढ़ जाती है[2]। लगातार खांसी, तेज बुखार, अचानक वजन कम होना आदि जैसे कुछ लक्षणों वाले व्यक्ति को टीबी परीक्षण से गुजरने की सलाह दी जाती है। टीबी अभी भी एक चिंता का विषय है क्योंकि इसके निदान के दौरान काफी मरीजों में दवा प्रतिरोधी की क्षमता का पता चलता है। इसके कई कारण हो सकते हैं जैसे कि टीबी के बारे में देर से पता लगना या पता लगने के बाद दवाइयों को उपयुक्त समय अवधि तक न लेना या टीबी के साथ कोई अन्य बीमारी का होना जैसे कि एच आई वी या डाइबिटीज [3]। इस शोध पत्र में हम टीबी में निदान प्रक्रिया के संभावित चरणों पर चर्चा करेंगे और उन्हें एक आलेख दृष्टिकोण विधि, पेट्री नेट द्वारा निदर्शन करेंगे। पेट्री नेट एक इष्टतम निदान एल्गोरिथ्म प्राप्त करने के लिए निदान प्रणाली का एक वर्णनात्मक विश्लेषण देता है[4]। पेट्री नेट के कई सारे और भी अनुप्रयोग हैं जो कि जैविक नेटवर्क को समझने में मदद करते हैं। चित्र-1 टीबी के लिए निदान प्रक्रिया का पूर्ण विचार देता है, जिसमें विभिन्न पथों से सही उपचार तक पहुँचने की संभावनाओं को दर्शाया गया है। वयस्कों में जब टीबी एचआईवी के साथ होता है तब एचआईवी रोगियो (PLHIV) और गैर एचआईवी रोगियों (NON-PLHIV) के उपचार में भिन्नता होती है[5]।



चित्र 1: टीबी के लिए अनुशंसित निदान प्रक्रिया और उपचार पथ

## 2. कार्यप्रणाली

पेट्री नेट (PN) एक विशेष प्रकार का आलेख है, जिसमें दो प्रकार के नोडों के समुच्चय होते हैं, एक जिसे स्थान नोडों(P) का एक समुच्चय कहा जाता है और दूसरा जिसे संक्रमण नोडों (T) का एक अरिक्त समुच्चय कहा जाता है। पेट्री नेट एक द्विपक्षीय आलेख है जहाँ स्थान नोडों से आपस में कोई संबंध नहीं होता दूसरी तरफ संक्रमण नोडों में भी आपस में कोई संबंध नहीं

होता। यहाँ P और T को दिशात्मक कोरों द्वारा जोड़ा जाता है P से T जाने वाले कोरों को O से दर्शाया जाता है तथा T से P जाने वाले कोरों को I से दर्शाया जाता है। यहाँ P पर कुछ टोकन दिया जाता है जो विशेषतः किसी जानकारी या साधन को दर्शाता है। प्रारंभिक टोकन की गणना को प्रारंभिक अंकन कहा जाता है जिसे  $\mu^0$  से दर्शाया जाता है। गणितीय भाषा में पेट्री नेट को 5-टपल से दर्शाया जाता है,

$$PN = (P, T, I, O, \mu^0)$$

पेट्री नेट में अब तक कई शोध हो चुके हैं जहाँ इसके विभिन्ता और विशेषताओं को उजागर किया गया है[6-10]

## 2.1 पेट्री नेट के गुण

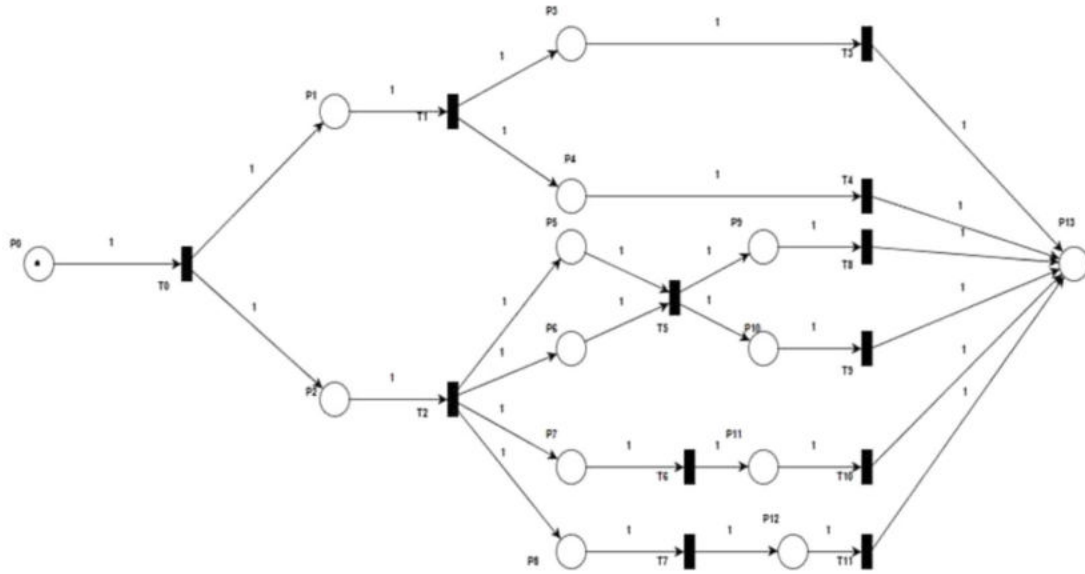
**अभिगम्य वृक्ष:** यह एक बहुत ही अहम हिस्सा है पेट्री नेट से मॉडलिंग की हुई प्रक्रिया का, जिसमें सारे स्थानों पर स्थित टोकन के समूह को नोडों से दर्शाया जाता है तथा अनुरूप संक्रमण जिसे फायरिंग करने से टोकन का स्थान बदलता है उसे कोरों से दर्शाया जाता है। यह वृक्ष किसी पेट्री नेट के सभी संभव स्थानों को दर्शाता है तथा उनके आपस के संबंध को भी बताता है।

**जीवंतता तथा परिबद्धता:** यदि कोई भी पेट्री नेट जीवंत है तो यह आश्वासन देता है कि प्रक्रिया अंततः संपन्न हो सकती है। किसी पेट्री नेट की परिबद्धता यह दर्शाता है कि पूरी प्रक्रिया में टोकनों की गणना हमेशा सीमित रहती है।

पेट्री नेट विश्लेषण मॉडल की गई प्रणाली के व्यवस्थित और गुणात्मक परिणाम प्रदान करता है।

## 3. टीबी के लिए नैदानिक निदान पथ का पेट्री नेट निदर्शन

पेट्री नेट के साथ किसी भी जैविक नेटवर्क की मॉडलिंग करते समय सबसे पहले स्थानों और संक्रमणों को निर्धारित किया जाता है। इस शोधपत्र में, हमने क्षय रोग के लिए नैदानिक निदान पथ का मॉडल तैयार किया है और तदनुसार उपचार की सलाह दी गई है।



चित्र 2: टीबी की निदान प्रक्रिया का पेट्री नेट निदर्शन

तालिका 1: चित्र 2 में उपयोग होने वाले स्थान और संक्रमण का विवरण

प्लेसेस	विवरण	ट्रांजीशन	विवरण
$P_0$	टीबी के मरीज	$t_0$	थूक का परीक्षण
$P_1$	एचआईवी रोगी	$t_1$	सीबी नेट परीक्षण
$P_2$	गैर एचआईवी रोगी	$t_2$	त्वचा का परीक्षण + छाती का एक्स-रे
$P_3$	एचआईवी रोगी जिनका $CD4$ कम है	$t_3$	एंटीरेट्रोवाइरल उपचार
$P_4$	एचआईवी रोगी जिनका $CD4$ ज्यादा है	$t_4$	आईएनएच प्रिवेंटिव थेरेपी
$P_5$	त्वचा का परीक्षण = +ve छाती का एक्स-रे = +ve	$t_5$	दवा सुस्पष्टता परीक्षण
$P_6$	त्वचा का परीक्षण = -ve छाती का एक्स-रे = +ve	$t_6$	पोलीमरेज चेन रिएक्शन (पी सी आर)
$P_7$	त्वचा का परीक्षण = +ve छाती का एक्स-रे = -ve	$t_7$	प्रतिरक्षा का परीक्षण
$P_8$	त्वचा का परीक्षण = -ve छाती का एक्स-रे = -ve	$t_8$	पहली पंक्ति दवा
$P_9$	दवा अतिसंवेदनशील	$t_9$	दूसरी पंक्ति की दवा
$P_{10}$	दवा प्रतिरोधी	$t_{10}$	सहायक कॉर्टिकोस्टेरोइड उपचार
$P_{11}$	अतिरिक्त फुफ्फुसीय टीबी	$t_{11}$	3 एच पी
$P_{12}$	अव्यक्त टीबी		
$P_{13}$	उपचार का अंत		

#### 4. निष्कर्ष

टीबी अत्यधिक संक्रामक रोगों में से एक है जो अभी भी दुनिया भर में एक बड़ा खतरा है। टीबी के इलाज के क्षेत्र में अभी भी बहुत सारे शोध चल रहे हैं। इस शोधपत्र में पेटी नेट द्वारा टीबी के नैदानिक निदान पथ का निदर्शन किया गया है। पेटीनेट मॉडलिंग प्रक्रिया में शामिल प्रत्येक चरण पर विचार करने की अनुमति देता है क्योंकि इसमें इस प्रकार के मॉडलिंग उपकरण हैं। इस शोधपत्र में संरचनात्मक गुणों का विश्लेषण किया गया है जो दर्शाता है कि निदर्शन किए हुए नेटवर्क शुद्ध है, अच्छी तरह से संरक्षित है, बंधे हुए हैं, और जीवित है।

#### संदर्भ

1. Daniel, T. M. (2006). The history of tuberculosis. *Respiratory medicine*, 100(11), 1862-1870.
2. Ford, N., Matteelli, A, et, al, (2016). TB as a cause of hospitalization and in-hospital mortality among people living with HIV worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International AIDS Society*, 19(1), 20714.
3. Young, F., Critchley, J. A., Johnstone, L. K., & Unwin, N. C. (2009). A review of co-morbidity between infectious and chronic disease in Sub Saharan Africa: TB and diabetes mellitus, HIV and metabolic syndrome, and the impact of globalization. *Globalization and health*, 5(1), 9.
4. Brauer, W., &Reisig, W. (2009). Carl Adam Petri and “Petri nets”. *Fundamental Concepts in Computer Science*, 3(5), 129-139.
5. Ford, N., Matteelli, A, et, al, (2016). TB as a cause of hospitalization and in-hospital mortality among people living with HIV worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International AIDS Society*, 19(1), 20714.
6. Kansal, S., Singh, G. P., & Acharya, M. (2010). On Petri nets generating all the binary n-vectors. *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 71(2), 209-216.
7. Singh, G. P., Kansal, S., & Acharya, M. (2013). Construction of a crisp Boolean Petri net from a 1-safe Petri net. *International Journal of Computer Applications*, 73(17).
8. Gupta, S., Kumawat, S., & Singh, G.P. (2019). Fuzzy Petri Net Representation of Fuzzy Production Propositions of a Rule-Based System. In *International Conference on Advances in Computing and Data Sciences* (197-210). Springer, Singapore.
9. Singh, G. P., & Singh, S. K. (2019). Petri Net Recommender System for Generating of Perfect Binary Tree. *International Journal of Knowledge and Systems Science (IJKSS)*, 10(2), 1-12.
10. Singh, G. P., & Gupta, A. (2019). A Petri Net Analysis to Study the Effects of Diabetes on Cardiovascular Diseases. *IEEE Xplore*, ISBN: 978-93-80544-36-6. (accepted)

# उप-अनुबंध मशीन और उनकी अनुरक्षण नीतियों की मदद से उत्पादन दर में सुधार

अजय कुमार पगारे

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

जयपुर नेशनल यूनिवर्सिटी, जयपुर

ई मेल: [pagareajay8@gmail.com](mailto:pagareajay8@gmail.com)

मोहम्मद सलमान इलाही

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

जयपुर नेशनल यूनिवर्सिटी, जयपुर,

ई मेल: [salmanelahi0786@gmail.com](mailto:salmanelahi0786@gmail.com)

**सार:** इस शोध पत्र में, हम उत्पादन योजना प्रक्रिया के आधार पर उत्पादन दर को नियंत्रित करने के तरीके पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं। किसी भी एसएमई द्वारा बड़े पैमाने पर उत्पादन शुरू करने से पहले एक उत्पाद मॉडल विकसित करने की आवश्यकता है जो उत्पादन की वस्तु के आधार पर प्रसार पत्र (शीट) देता है, और फिर सभी यंत्र बनाने वाले प्रोग्राम दूसरे प्रोग्राम का अनुसरण करते हैं। लेकिन कभी-कभी बड़े पैमाने पर उत्पादन के दौरान कंपनी विफल हो जाती है, इसके कारण बहुत हो सकते हैं। नम्रतः इसका कारण हो सकता है प्रसार से लिए गए आंकड़े शीट, ऑपरेटरों की उपलब्धता (अच्छे, कुशल), एसएमई का वातावरण और सबसे महत्वपूर्ण रखरखाव युक्ति से लिया जाता है। उत्पादन की दर बढ़ाने के लिए ये सभी बातें हैं, इसलिए इसके आधार पर कोशिश करेंगे कि उत्पादन की लागत कम हो और उत्पाद की गुणवत्ता अच्छी कीमत की हो और आवश्यक समय अवधि उत्पादन में उपलब्ध हो सके।

**कुंजी शब्द :** बड़े पैमाने पर उत्पादन दर, रखरखाव युक्तियों, उत्पादन लागत, कुशल ऑपरेटरों, प्रसार शीट

## 1. प्रस्तावना

आजकल वैश्विक प्रतिस्पर्धा और ग्राहकों की विभिन्न आवश्यकताओं के कारण एसएमई पर भारी प्रतिस्पर्धी दबाव बढ़ गया है। यह सामरिक स्तर पर अपनी युक्तियों और संचालन को लगातार सुधारने और इष्टतम करने की आवश्यकता की ओर प्रेरित करता है। वैश्विक प्रतिस्पर्धा के इस युग में उत्पाद की गुणवत्ता एसएमई के निर्माण में सफलता के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। 40 से 45 प्रतिशत निर्मित निर्गम और निवेश की हिस्सेदारी के साथ, एसएमई भारत के सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 17 प्रतिशत का योगदान देता है। इसलिए, एसएमई भारत की विकासशील अर्थव्यवस्था का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा है। मानव संसाधन किसी भी

एसएमई का प्रमुख तत्व है। उत्पादन सुधार के लिए आधुनिक तकनीकों को लागू करने के लिए अच्छी तरह से शिक्षित कर्मचारियों के साथ-साथ पहुंच तकनीक आवश्यक है। हर निर्माण कंपनी एक अच्छे और कुशल कर्मचारी की चाहत रखती है लेकिन भारतीय एसएमई की अपनी एक बहुत ही विशेष समस्या है, ज्यादातर कर्मचारी जो एसएमई में काम कर रहे हैं वे गरीब और कम शिक्षित पृष्ठभूमि से आते हैं। इन कर्मचारियों को अनौपचारिक प्रशिक्षु माध्यम द्वारा अपना काम सीखने के लिए और गलती और अभ्यास द्वारा अपने कौशल को विकसित करने के लिए अधिक समय चाहिए। इस कारण से एसएमई के पास एक नई दिनचर्या और संगठित कार्य अभ्यास को बदलने और अपनाने के लिए एक अंतर्निहित प्रतिरोध है।

## 2. कर्मचारी प्रशिक्षण

काम के माहौल के साथ अपने श्रमिकों के कौशल में सुधार करने के लिए एक बहु-विधि दृष्टिकोण का उपयोग किया जाता है जो वास्तविक समय की गुणवत्ता और दीर्घकालिक योजना दोनों में सुधार करता है। ऑफ़लाइन प्रशिक्षण के साथ ऑनलाइन सीखने वाले मॉडल को प्रशिक्षु के साथ-साथ प्रशिक्षक की मदद करने के लिए प्रदान किया जाता है। यह मॉडल ऑफ़लाइन प्रशिक्षण के साथ ई-लर्निंग पर केंद्रित है। इस निदर्श में, सबसे पहले, प्रशिक्षक बुनियादी ज्ञान के आधार पर एक कार्यक्रम तैयार करता है और फिर स्व-ज्ञान की प्रतिक्रिया के आधार पर ग्राहकों की आवश्यकताओं या विशिष्ट प्रश्नों के बारे में जानकारी एकत्र करता है। अब, ग्राहकों की जरूरतों के आधार पर, प्रशिक्षण पेशेवर प्रशिक्षण आंकड़ें विकसित करता है और फिर सैद्धांतिक शिक्षा प्रदान करता है। इसके बाद, अभ्यास के उन्मुखीकरण पर विचार करने की आवश्यकता है, यह एक केस स्टडी को डिजाइन करेगा जो कारखाने में वास्तविक स्थिति को प्रतिबिंबित कर सकती है। अंत में, कर्मचारी के प्रदर्शन का परीक्षण और मूल्यांकन करेगा कि क्या वे प्रशिक्षण के बाद योग्य हैं।

विनिर्माण के लिए प्रक्रिया योजना गतिविधियों की एक विस्तृत श्रृंखला को शामिल करती है। जब कोई भी कंपनी एक नया उत्पाद तैयार करती है, तो विनिर्माण प्रक्रिया का चयन सिस्टम प्रणाली की उपलब्धता, कार्यशील वातावरण, मानव संसाधन, सूचना और कार्य प्रक्रिया पर निर्भर करता है। कई विनिर्माण प्रक्रियाएं हैं, जिनमें से चयन कर सकते हैं; जैसे उत्पादन लाइन, निरंतर प्रवाह, कस्टम विनिर्माण और निश्चित स्थिति निर्माण। विनिर्माण का कुशल और किफायती प्रवाह किसी भी कंपनी के लिए एक मुश्किल काम है। प्रक्रिया योजना एक नए उत्पाद के लिए एक कुशल प्रक्रिया को डिजाइन और विकसित करने का मूल कदम है।

### 3. बड़े पैमाने पर उत्पादन

बड़े पैमाने पर उत्पादन कार्यबल के संबंध में उच्च मात्रा में ऊर्जा और मशीनरी का उपयोग करता है। यह आमतौर पर स्वचालित भी होता है और इस तरह की विनिर्माण प्रक्रियाएं कम यूनिट लागत पर उच्च दरों के निर्गम प्राप्त करती हैं। बड़े पैमाने पर उत्पादन दो सिद्धांतों पर आधारित है: (i) मानव श्रम का विभाजन तथा विशेषज्ञता और (ii) उपकरण, मशीनरी तथा और अन्य उपकरणों का उपयोग। बड़े पैमाने पर उत्पादन में आधुनिक तरीकों का उपयोग लागत, गुणवत्ता, मात्रा और उत्पादों की विविधता में सुधार प्रदान करता है।

### 4. श्रम या कार्य का विभाजन

श्रम की उत्पादकता बढ़ाने के लिए माने जाने वाले विशिष्ट कार्यों और भूमिकाओं में श्रम का विभाजन विशिष्टीकरण है। श्रम विभाजन की सफलता बाजार, उत्पादन, पूंजी की उपलब्धता, मांग, क्षमता, कार्यकर्ता के सहयोग, संचालन की उपलब्धता, परिवहन और संचार पर निर्भर करती है। श्रम का विभाजन विशेषज्ञता पर आधारित है और प्रत्येक विभाजन या प्रक्रिया एकल व्यक्ति द्वारा की जाती है और वर्तमान में की जाती है, बड़े पैमाने पर मास उत्पादन श्रम के जटिल विभाजन पर आधारित है।

### 5. मशीनरी और अन्य उपकरणों का उपयोग

एक समनुक्रम (असेंबली लाइन) का डिज़ाइन उत्पाद की सभी गतिविधियों को सरल बनाने के लिए आवश्यक चरणों द्वारा निर्धारित किया जाता है, जिसमें कोई अनुप्रस्थ (क्रॉस) प्रवाह नहीं होता है। कार्य, मशीनों की संख्या, और उत्पादन दर को क्रमबद्ध किया जाता है ताकि सभी संचालन (ऑपरेशन) सुसंगत हों। उदाहरण के लिए; क्रैंकशाफ्ट का निर्माण: क्रैंकशाफ्ट मिश्र धातु इस्पात की एक शलाका (बिल्लेट) से पूरी तरह से मशीनों द्वारा बनाया जाता है। बिल्लेट में मशीनिंग प्रक्रियाएं शामिल हैं, विशेष रूप से तुल्यभार आकार (काउंटरवेट शेपिंग) और काटने के तहत (अंडरकटिंग), राइफल बेधन (राइफल-ड्रिलिंग) और छड़ी पत्रिका (रॉड जर्नल), और बेधन (ड्रिलिंग) स्नेहन, तीव्रगति (हाई-स्पीड), बहु-अक्षीय (मल्टी-एक्सिस) और उच्च परिशुद्धता सीएनसी मशीनिंग उपकरणों की उपलब्धता बिल्लेट विधि को बहुत प्रभावी बनाती है और साथ में 3 डी-सीएडी और एफईए दृष्टिकोण सटीक क्रैंकशाफ्ट बनाती है। ऑपरेटर फैल शीट का ठीक से पालन करता है और मशीनिंग संचालन को संचालित करता है। लेकिन कुछ बार ऑपरेटर



फैल शीट को नहीं समझता है और कुछ गलतियां करता है। इन गलतियों का कारण उसकी अकुशलता है, इसलिए यदि हम इन गलतियों को दूर करना चाहते हैं, तो हम ऑफ़लाइन प्रशिक्षण के साथ ऑनलाइन शिक्षण प्रदान कर सकते हैं जो हमें कार्यकर्ता के कौशल में सुधार करने में मदद कर सकता है।



इतना ही नहीं, ऐसे कई कारण हैं जो निर्माण उत्पाद में अनावश्यक बदलाव करते हैं जैसे कि उपकरण क्षरण, थर्मल परिवर्तन, मशीन घटक का कंपन आदि। इन कारणों से ऑपरेटर मशीन पर ठीक से संचालन नहीं करता है, और इस समय संभवतः मशीन को बंद किया जाता है और उत्पादों की गुणवत्ता और उत्पादकता में नुकसान पाया जाता है। जब हम मशीन की मरम्मत करते हैं तो कुछ समय लगता है और बड़े पैमाने पर उत्पादन में यह समय बहुत महत्वपूर्ण है, जिसे हम खोना नहीं चाहते हैं। यदि हम कर्मचारी को ऐसी स्थितियों के लिए जागृत करते हैं, तो हम लाभ प्राप्त करते हैं। इसके लिए हम काम की परिस्थितियों में कुल उत्पादक रखरखाव के बारे में ज्ञान का प्रशिक्षण दे सकते हैं। इसमें ऑपरेटर मशीन पर काम करने के साथ उपकरणों के रखरखाव के बारे में सीखता है और अपने कौशल में सुधार कर सकता है।

## 6. निष्कर्ष

यह पेपर अपने कौशल को सुधारने के लिए कामकाजी परिस्थितियों से संबंधित कर्मचारी प्रशिक्षण पर ध्यान केंद्रित करता है और यहां तक कि उत्पादन प्रबंधन के बाद रखरखाव रणनीति में सुधार के साथ। शॉप फ्लोर पर कंपनी ने मशीनों की मात्रा तय की है जो माल के उत्पादन में काम करती है लेकिन, जब कोई मशीन बंद होने की स्थिति में जाती है, तो कंपनी को उत्पादन में कमी का सामना करना पड़ता है। इसलिए, यदि कंपनी इस उत्पादन घाटे को

दूर करना चाहती है, तो एक उप-अनुबंध मशीन का उपयोग कर सकती है, जो काम करने वाली मशीन के बंद होने के समय लागू हो सकती है। इस शोध के परिणाम गुणात्मक और मात्रात्मक रूप से उत्पादन में लाभ को मान्य करते हैं जब श्रमिकों को अपने कौशल में सुधार करने और शॉप फ्लोर पर उप-अनुबंध मशीन के उपयोग के लिए शिक्षित करते हैं। इस अध्ययन के निष्पादन तक प्रक्रिया जारी है और विश्लेषणात्मक परिणाम शेष हैं जो भविष्य के अध्ययन में हैं।

## संदर्भ

1. Doctoral Thesis 2014, KTH Royal Institute of Technology, Engineering Sciences, Department of Production Engineering, SE-100 44 Stockholm, Sweden
2. Shun Yang, Karin Hamann, Bebjamin Haefner, Chuan Wu, Gisela Lanza “A method for improving production management training by integrating an industry 4.0 innovation center in China”, *Procedia Manufacturing* 23 (2018) 213-218
3. Saumyarajan Sahu, Sudhr yadav “Total Quality Management Indian SMEs” *Procedia Manufacturing* 21(2018)541-548
4. <https://schoolmattazz.com>
5. <http://www.britannica.com/technology/production-system>
6. <https://www.economicdiscussion.net/labour/division-of-labour>
7. <https://www.newengineeringpractice.blogspot.com/2014/10/manufacturing-process-of-crankshaft.html>
8. <https://www.britannica.com/technology/assembly-line>

# यांत्रिकी अभियांत्रिकी तथा उत्पाद विनिर्माण में कैनबैन विधियों का उपयोग लाभ एवं अवसर

शिवांगी अग्रवाल

कंप्यूटर विज्ञान अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी  
महाविद्यालय, बरेली

ई मेल: [shivangiagarwal4196@gmail.com](mailto:shivangiagarwal4196@gmail.com)

आशीष अग्रवाल

कंप्यूटर विज्ञान अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी  
महाविद्यालय, बरेली

ई मेल: [ashish.agrawal01@gmail.com](mailto:ashish.agrawal01@gmail.com)

**सार:** जब भी हम किसी उत्पाद विकास के बारे में वार्तालाप करते हैं या विनिर्माण प्रक्रिया की बात करते हैं, तब यह अति आवश्यक हो जाता है कि वह प्रक्रिया पूर्ण व समय से पूर्व होने वाली हो। आज के युग में हर प्रक्रिया का लचीला होना आवश्यक है, एजाइल तरीकों में से एक “कैनबैन” एक इसी प्रकार का तरीका है जोकि न केवल उत्पादन प्रक्रिया को लचीला बनाता है बल्कि निरंतर जाँच के द्वारा उत्तम परिणाम भी दिलाता है। हालाँकि एजाइल एवम् कैनबैन दोनों ही प्रक्रियाएँ सॉफ्टवेयर उद्योग में प्रयोग होती हैं किंतु कैनबैन यांत्रिकी के क्षेत्र में बहुतायत में प्रयोग हो रहा है। कैनबैन एक पूर्णतः नया तरीका नहीं है अपितु यह एक पहले से चल रही प्रक्रिया को वृद्धिशील तरीके से और बेहतर बनाने का माध्यम है। इस लेख में लेखकों ने कैनबैन के इतिहास प्रयोगों व लाभों के विषय में उल्लेख किया है।

**कुंजी शब्द :** एजाइल , कैनबैन, उत्पादन, सॉफ्टवेयर, यांत्रिकी

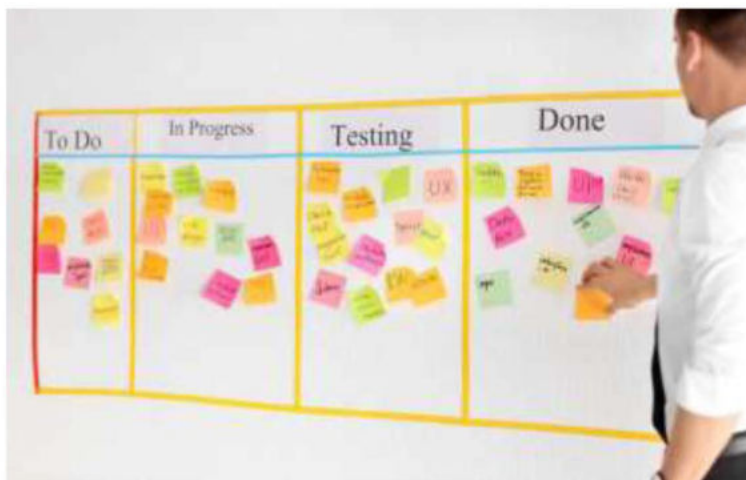
## 1. प्रस्तावना

किसी भी व्यवसायिक परिवेश के लिए आज की जरूरत गति और लचीलापन है। आज का मुख्य दबाव यह है कि कंपनी के उत्पादों को तेजी से वितरित करें और उत्पादों की गुणवत्ता को बढ़ाएं। एजाइल माध्यम से विकास की लचीली और तीव्र प्रकृति ने विभिन्न उद्योगों में इसका महत्व और उपयोग बढ़ा दिया है। न केवल सॉफ्टवेयर विकास के लिए आईटी उद्योग में बल्कि यांत्रिक अभियांत्रिकी में उत्पाद निर्माण भी एजाइल विकास प्रक्रिया के माध्यम से शुरू किया गया है।

कैनबैन का उपयोग सॉफ्टवेयर विकास चक्र के साथ-साथ उत्पादन और तालिका नियंत्रण में एक प्रभावी दृष्टिकोण के रूप में किया जाता है[1]।

यह एक तंत्र है जिसके विकास के उद्देश्य का विचार एक किराने के भंडार से आया है। टोयोटा के औद्योगिक इंजीनियर ताइची ओहनो (Taiichi Ohno) एक बार एक सुपरमार्केट से गुजर रहे थे, उन्होंने देखा कि जैसे ही ग्राहकों ने सामान उठाया वैसे ही कर्मचारियों ने अलमारियों को फिर से भरना शुरू कर दिया था। इसी तरह, उन्होंने सोचा कि उत्पादन में तालिका को भी बनाए रखा जा सकता है।

कैनबैन एक संकुचित अवधारणा पर आधारित है जिसका मुख्य उद्देश्य उत्पादन की दक्षता को बढ़ाना और इसे इष्टतम करना है। उत्पादों के निरंतर वितरण कैनबैन विधि के माध्यम से की जाती है। इस शब्द का अर्थ संकेत या कार्ड है। यह उत्पादन के विभिन्न चरणों के बीच मध्यस्थ के रूप में काम करता है तथा उत्पाद के निर्माण के दौरान आवश्यक विभिन्न घटकों की मांग को दर्शाता है।



चित्र 1: कैनबैन बोर्ड

### 1.1 कैनबैन बोर्ड की तैयारी

कैनबैन बोर्ड काम के वितरण और निकाय में किसी भी तरह की अड़चनों के बारे में पूरी पारदर्शिता प्रदान करता है। यह एक श्वेतपत्र पर एक तालिका खींचकर और इसे चार स्तंभों में विभाजित करके बनाया गया है। बोर्ड पर प्रत्येक कार्ड एक विशिष्ट कार्य का प्रतिनिधित्व करता है।

- पहले स्तंभ "कार्य करना" से चिह्नित करें ऐसा करने से यह उन सभी नई वस्तुओं को लेगा जिन पर काम किए जाने हैं।
- दूसरे स्तंभ को "कार्य प्रगति में" से चिह्नित किया जाता है। इसमें उन सभी वस्तुओं की सूची होती है, जिन पर काम चल रहा है।
- विकास के बाद की वस्तुओं को परीक्षण के लिए भेजा जाता है। यह स्तंभ उन सभी का अभिलेख रखता है।
- अंतिम स्तंभ उन सभी कार्यों की सूची दिखाता है जो समाप्त हो गए हैं।

### 1.2 कैनबैन का उपयोग करके कार्य करना

नया काम कार्ड के रूप में "कार्य करना" कॉलम में जोड़ा जाता है या मार्करों के माध्यम से लिखा जाता है। एक बार जब हम काम करने के लिए तैयार होते हैं तो काम "कार्य करना" कॉलम से कार्य प्रगति सूची में लाया जाता है।

इसके पूरा होने के बाद, कार्ड को परीक्षण चरण में ले जाया जाता है और अंत में, इसे पूरा होने के बाद "संपन्न हुआ" में ले जाया जाता है।

### 1.3 अपने बोर्ड की समीक्षा करें

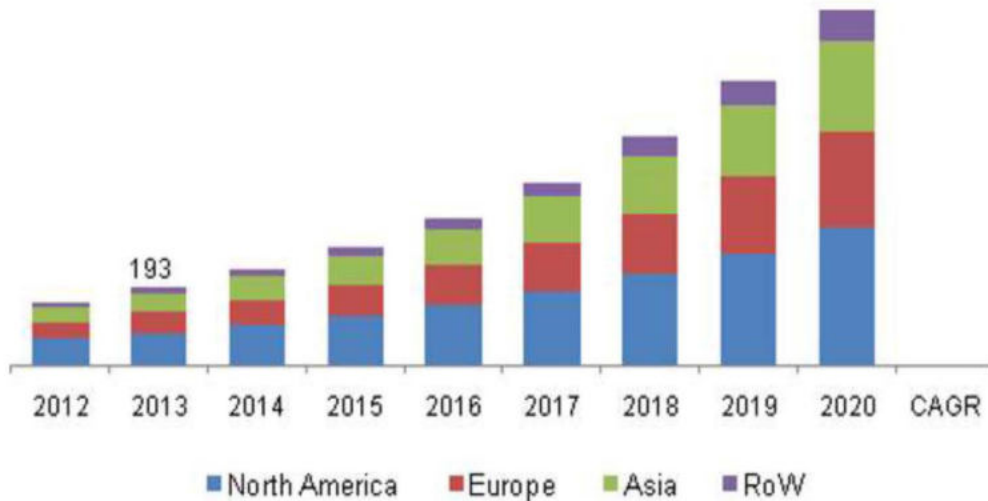
कार्यों को प्राथमिकता के आधार पर एक स्तंभ से दूसरे स्तंभ में लाया जाता है। यह उन कार्यों पर नज़र रखता है जो किए जाने हैं, वे जो अधिक समय लेते हैं और जो रुके हुए हैं।

## 2. उद्योगों में उपयोग

### 2.1 आर एफ आइ डी (RFID) कैनबैन तंत्र दवाओं के बाजार का विश्लेषण

आर एफ आइ डी (RFID) कैनबैन प्रणाली परिसंपत्ति ट्रैकिंग, दवा की आपूर्ति में दवा स्टॉक-आउट की बढ़ती मांग से ली गई है। नए उत्पादों के विकास और तालिका के भंडार से अधिक स्टॉकआउट मामलों की संख्या ने आर एफ आइ डी (RFID) कैनबैन प्रणाली के उपयोग को बढ़ावा दिया है। इसमें रंगीन कार्ड को आर एफ आइ डी (RFID) टैग द्वारा बदल दिया जाता है। [6] सॉफ्टवेयर इससे जुड़ा हुआ है जो किसी भी दवा के भंडारण के मामले में तालिका खरीदने के लिए सीधे संदेश भेजता है। यह अस्पताल में दवाओं की अनुपलब्धता के जोखिम को कम

करता है। चित्र 2, 2020 तक दुनिया में आर एफ आइ डी (RFID) टैग की बढ़ती मांग को दर्शाता है।



चित्र 2: ग्लोबल आरएफआईडी कैनबैन सिस्टम बाजार, क्षेत्र द्वारा, 2012 - 2020 (USD मिलियन)

## 2.2 टोयोटा उत्पादन तंत्र

टोयोटा कंपनी की दो प्रमुख विशेषताएं हैं "पुल व्यवस्था तंत्र" और "सही समय पर उत्पादन"। [8] पुल व्यवस्था तंत्र में, उत्पादन ग्राहक की मांग के अनुसार होता है। पंक्ति में उत्पादन होता है प्रत्येक प्रक्रिया प्रत्येक घटक का उत्पादन करती है और अंत में प्राप्त उत्पाद ग्राहक को दे दिया जाता है। इस अवधारणा से व्यवसाय सरल हो जाता है। "सिर्फ समय उत्पाद में" से उत्पादन कच्चे माल, घटकों और तैयार माल के स्टॉक स्तर को बनाए रखता है। आधुनिक निर्माण कंपनियां नए समय के उत्पादन की योजना बनाने के लिए इस कैनबैन विधि का उपयोग करती हैं। टोयोटा ने कैनबैन कार्यान्वयन के लिए आवश्यक नियम दिए हैं:

- स्थापित करने के समय में कमी।
- दोषपूर्ण वस्तुओं के उत्पादन को कम करना।
- दोषपूर्ण वस्तुओं को प्रक्रिया के नीचे नहीं भेजना।
- प्रक्रिया मानकों की नियमित रूप से निगरानी करना।

### 2.3 ओरल-बी टूथब्रश कंपनी

ओरल-बी दुनिया में टूथब्रश का सबसे बड़ा उत्पादक है। मुख्य समस्याएँ जो वे सामना कर रहे थे, वह पैकेजिंग की थी क्योंकि वे बड़ी संख्या में ब्रश के साथ-साथ विभिन्न रंगों और शैलियों में बनाए जाते हैं। [12] यही कारण है कि उन्हें प्रत्येक उत्पाद के लिए एक अलग पैकेजिंग लाइन का पालन करना पड़ता है। उन्होंने श्रमिकों की संख्या को तीन टीमों में विभाजित किया। पहला लॉजिस्टिक्स की आवाजाही को नियंत्रित करता है, दूसरा उत्पादन से लेकर तैयार माल तक की आवाजाही और तीसरा इन दोनों के लिए जानकारी उपलब्ध कराता है। अंत में, उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि ई-कैनबैन को लागू करने से ग्राहकों की बदलती मांगों को पूरा करने और प्रक्रिया के अनुकूलन से उनकी कंपनी में और अधिक लचीलापन आया है।

### 2.4 बजाज स्टील्स प्रा० लिमिटेड

कंपनी के रिकॉर्ड के अनुसार एक स्विंग लीवर को पूरा होने में कुल मिलाकर 22.11 मिनट का समय लगता है [13], विभिन्न भागों का समन्वय और उत्पादन क्षेत्रों के अनुचित स्थानों के कारण उद्योग में कैनबैन की आवश्यकता उत्पन्न हुई है। भागों को इकट्ठा करते समय ड्रिलिंग कुछ कोनों में की जाती है। हर बार उत्पाद को मैनुअल रूप से ले जाना पड़ता है क्योंकि इसमें बहुत समय लगता है और कभी-कभी उत्पादों की निगरानी होती है। कैनबैन कार्ड प्रणाली के कार्यान्वयन से उत्पादों की अधिक आपूर्ति हो जाती है और एक कन्वेयर बेल्ट का उपयोग भागों के त्वरित हस्तांतरण में मदद करता है।

### 3. निष्कर्ष

अनुपयोगिता की कमी के संदर्भ में कैनबैन उत्पादन प्रणाली बहुत प्रभावी है। यह उद्योग में संसाधनों के प्रभावी उपयोग में भी मदद करता है। आज के समय में ही नहीं अपितु कैनबैन प्रक्रिया का प्रयोग करने से विनिर्माण तंत्र को भविष्य में बहुत ही सकारात्मक परिणाम मिलेगा।

### संदर्भ

- [1] Shobha, N S and Subhramanya, K N A Review of Kanban-based Manufacturing Systems International Journal of Research and Scientific Innovation, 5(4),2018. 2705s.
- [2] <https://www.forbes.com/sites/bryancollinseurope/2018/07/19/how-to-use-kanban-to-become-insanely-productive-a-short-guide/2/#1abbb6902a96s>

- [3] <https://www.iconnsystems.com/blog/what-is-kanban-manufacturing>
- [4] <https://businessanalystlearnings.com/agilematters/2018/11/3/5-principles-of-kanban>
- [5] <https://www.digite.com/kanban/what-is-kanban/>
- [6] RFID Kanban Systems Market Analysis By Region and Segment Forecasts To 2020  
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/rfid-kanban-systems-market>
- [7] <https://www.smartsheet.com/understanding-kanban-inventory-management-and-its-uses-across-multiple-industries>
- [8] [https://elsmar.com/pdf\\_files/Toyota%20Kanban%20System.pdf](https://elsmar.com/pdf_files/Toyota%20Kanban%20System.pdf)
- [9] Naufal, A.A, Jafer, A., Yusoff, N. and Hayati, N.. Development of Kanban System at Local Manufacturing Company in Malaysia – case study. *Procedia Engineering*, 41, 1721–1726. Elsevier Ltd
- [10] <https://medium.com/@digite/implementing-a-successful-kanban-system-for-manufacturing-and-inventory-management-be6d27147986>
- [11] Ramnath B.V., C. Elanchezhian and Kesare R., “application of Kanban System for Implementing lean Manufacturing” *Journal of Engineering Research and Studies*, 15 (1), 2010 Jers Vol I Issue I July-Sept.2010
- [12] Naik, M.N., Kumar, E.V., Goud, B>U., “Electronic Kanban System”, *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(3), 2013, March 2013 1 ISSN 2250-3153
- [13] Rajat B. Wakode R.B., Raut; Laukix P, Talmal, Pravin, “Overview on Kanban Methodology and its Implementation”, *International Journal for Scientific Research & Development* 3(2), Issue 02, 2015, 2321-0613.
- [14] Abrol V., Shah K., “Assessing Kanban fitment in the fluid and fast-paced world of software development”, Infosys 2018.



# इमेज प्रोसेसिंग तकनीक द्वारा पौधों में रोग के परीक्षण और उसके निदान

प्रियंका प्रधान

कंप्यूटर विज्ञान और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग  
इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संकाय  
एम. जे. पी. रुहेलखण्ड विश्वविद्यालय, बरेली

डॉ. ब्रजेश कुमार

कंप्यूटर विज्ञान और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग  
इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संकाय  
एम. जे. पी. रुहेलखण्ड विश्वविद्यालय, बरेली

**सार:** भारत कृषि उत्पादन के लिए अच्छी तरह से जाना जाता है। यहाँ की अधिकांश जनसंख्या कृषि पर निर्भर करती है। किसानों के पास फसलों की खेती करने के लिए कई विकल्प हैं। फिर भी, उत्पादन की शीर्ष गुणवत्ता के लिए खेती तकनीकी तरीके से की जाती है। इससे पैदावार को बढ़ाया जा सकता है और प्रौद्योगिकी का उपयोग करके गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है। यहाँ पर उल्लेखनीय है कि पौधों में रोग लग जाने कि आशंका बनी रहती है, जिसका उपचार आवश्यक है। इस शोधपत्र में हमने एक स्वचालित संयंत्र रोग पहचान और वर्गीकरण प्रणाली का प्रस्ताव दिया है। रु

**कुंजी शब्द:** पूर्व-प्रसंस्करण, सुविधा निष्कर्षण, छवि विभाजन, छवि वर्गीकरण

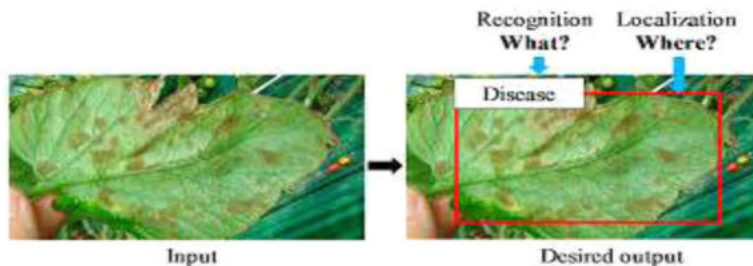
## 1. प्रस्तावना

कृषि क्षेत्र में पौधों की पत्तियों की बीमारियाँ सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक हैं। वर्तमान में, खाद्य गुणवत्ता का नुकसान मुख्य रूप से रोगग्रस्त फसलों के कारण होता है, जो उत्पादन दर को सहज रूप से कम कर देता है। फसलों में पत्ती के संक्रमण का तेज़ और सटीक पूर्वानुमान, मौद्रिक नुकसान को कम करते हुए एक प्रारंभिक उपचार तकनीक विकसित करने में मदद कर सकता है [18]। इससे किसानों को स्वस्थ फसलों की खेती के लिए सटीक समाधान प्राप्त करने में मदद मिलेगी। छवि अधिग्रहण उपकरणों और कंप्यूटर विज्ञान तकनीकों में प्रगति ने इमेज प्रोसेसिंग आधारित पादप रोग निदान का मार्ग प्रशस्त किया है। संयंत्र रोगों के तत्काल पता लगाने और निदान के लिए स्मार्टफोन आधारित अनुप्रयोगों को विकसित करने के लिए भी कुछ प्रयास किए गए हैं।

हर छवि में पिक्सेल की संख्या होती है। वे जानकारी की सबसे छोटी इकाई है जो एक तस्वीर बनाती है। आमतौर पर गोल या चौकोर, व आमतौर पर 2-आयामी ग्रिड में व्यवस्थित होते हैं। छवि प्रसंस्करण में कुछ बुनियादी तत्व होते हैं, जहां छवि अधिग्रहण की प्रक्रिया के माध्यम से छवि की क्रमवीक्षण (स्कैन) की गई प्रतिलिपि का उपयोग करके सीधे निवेश दिया जा सकता है। एक बार जब यह छवि अधिग्रहण कदम पूरा हो जाता है, तो अगला चरण पूर्व प्रकमण होता है [20]। इनपुट डेटा में कई कमियाँ होती हैं जो बदले में कम सटीकता देती हैं। इसलिए डेटा को कमियों को दूर करने के लिए पहले कुछ बुनियादी प्रक्रियाओं से गुजरना पड़ता है और जो सटीक परिणाम देगा [11]। दी गई छवि में उनके विमा, आकार, रंग, और बनावट, क्षेत्र, आदि सहित वस्तुओं के बारे में विभिन्न प्रकार की जानकारी हो सकती है। व्यवहार और सांख्यिकीय विशेषताओं को वर्गीकरण के बाद पूर्वनिर्मित छवि से निकाला जाता है। वर्गीकरण मूल रूप से समान चीजों को समूहों में डालने की प्रक्रिया है जो कि एक जैसे हैं या साझा सुविधाओं, विशेषताओं और गुणों के आधार पर हैं। समूहों में चीजों की यह व्यवस्था उनके संबंधित समूहों या वर्गों के डेटा में समानता और असमानताओं को जानने में मदद करती है।

## 2. पौधों की पत्तियों में बीमारियाँ

पौधों की पत्तियों में बीमारी एक महत्वपूर्ण कारक है जो पौधों की मात्रा को कम करती है। इस चित्र में 1 अस्वस्थ पौधे की पत्ती को एक निवेश के रूप में लिया गया है और इस प्रक्रिया के बाद यह एक निर्गम होता है जो रोग को पहचानता है और साथ ही हाइलाइट किए गए हिस्से को सटीक स्थान दिखाता है जहां यह रोग से प्रभावित होता है। पौधों की बीमारियों में अपनाए जाने वाले सामान्य दृष्टिकोण वर्गीकरण और पहचान मॉडल हैं। यह वर्गीकरण और पता लगाना तीन मुख्य श्रेणियों के आधार पर किया जा सकता है अर्थात विषाणु (बैक्टीरियल) संक्रमित पत्तियां, फंगल संक्रमित पत्तियां और वायरल संक्रमित पत्तियां जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।



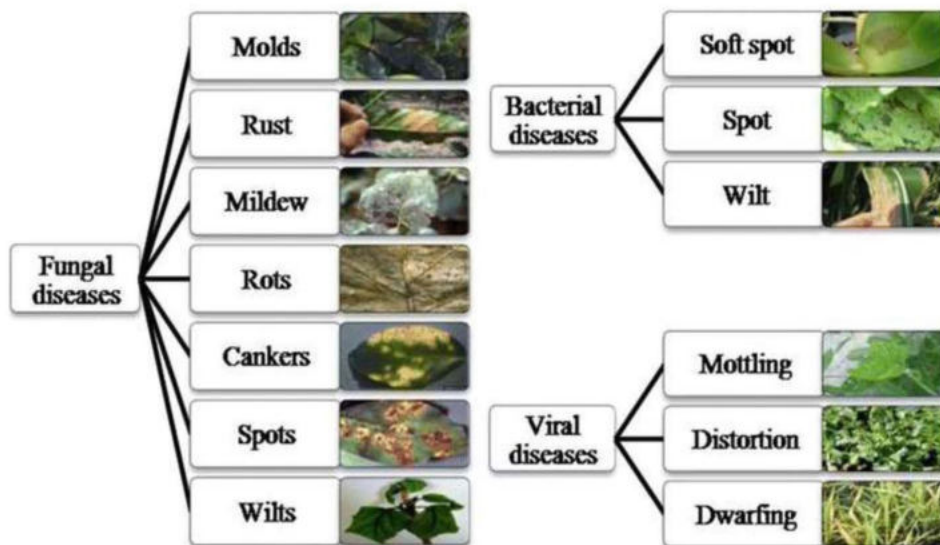
चित्र 1: पौधे की बीमारी में पहचान (Source: <https://www.mdpi.com/1424-8220/17/9/2022>)

## 2.1 बैक्टीरिया की बीमारी

एक जीवाणु रोग को आमतौर पर बैक्टीरियल लीफ धब्बों के रूप में जाना जाता है। यह नवीन पत्तियों पर छोटे, पीले हरे धब्बों के रूप में प्रारंभ होता है, जिसे आमतौर पर विकृत और मुड़े हुए रूप में देखा जाता है, या अंधेरे, पानी से लथपथ, चिकना - पुराने पत्ते पर धब्बे दिखाई देते हैं [1] जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है।

## 2.2 विषाणुजनित रोग

सभी वायरल रोग उत्पादन में कुछ हद तक कमी प्रस्तुत करते हैं और वायरस संक्रमित पौधों का जीवन आमतौर पर कम होता है। वायरस से संक्रमित पौधों के सबसे उपलब्ध लक्षण अक्सर पत्तियों पर दिखाई देते हैं, लेकिन कुछ वायरस पत्तियों, फलों और जड़ों पर हो सकते हैं। वायरल बीमारी का विश्लेषण करना बहुत मुश्किल है। पत्तियों को क्रुम्पड, फ्रिज़ी के रूप में देखा जाता है और वायरस [12] के कारण चित्र 2 में शो के रूप में विकास को कम किया जा सकता है।



चित्र 2: अस्वस्थ पत्तियों की श्रेणी (SOURCE: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11831-018-9255-6>)

## 2.3 फफूंद (फंगल) रोग

फंगल रोग हवा और पानी से प्रदूषित बीज, मिट्टी, उपज, खपथतवार और निर्गमन को प्रभावित कर सकता है। परिचयात्मक प्रारंभ में यह पानी से लथपथ, ग्रे-हरे धब्बे के रूप में कम या अधिक स्पष्ट रूप में दिखाई देता है। बाद में ये धब्बे अस्पष्ट होते जाते हैं और उस बिंदु पर

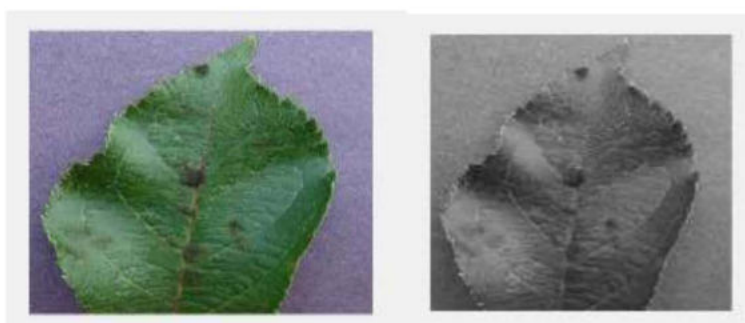
सफेद फफूंद का विकास नीचे की ओर फैलता है। उन्हीं सब में पीले से सफेद लकीरे पतियों की ऊपरी सतहों पर हो जाती हैं। यह विकास पत्ती की सतह पर बाहर की ओर फैलता है जिससे यह चित्र 2 में शो के रूप में पीला हो जाता है।

### 3. संयंत्र के संरक्षण के लिए सामान्य पद्धति

इमेज प्रोसेसिंग आधारित पौधा रोग पहचान एवं पतियों के लिए, प्लांट इमेजेस का एक सेट एकत्र किया जाता है, जिसमें स्वस्थ और अस्वस्थ पौधे की पतियां दोनों शामिल होती हैं। पौधे की बीमारी का पता लगाने और निदान के लिए कुछ चरणों का पालन करने की आवश्यकता होती है।

#### 3.1 पूर्व प्रक्रिया

मूलभूत पूर्व प्रक्रमण संचालन संक्रिया में RGB इमेज को ग्रे-स्केल इंटेन्सिटी इमेज में बदलना शामिल है जिसमें सिस्टम में निवेश के रूप में दी गई स्कैन की गई छवि RGB कलर इमेज या ग्रेस्केल इंटेन्सिटी इमेज हो सकती है। एल्गोरिथम को जांचना होगा कि स्कैन की गई छवि RGB छवि है या नहीं और अगर यह RGB छवि है तो यह इसे ग्रे स्केल इमेज में परिवर्तित कर देता है, क्योंकि सभी आगे की प्रक्रिया ग्रेस्केल प्रारूप में की जाती है। ग्रे स्केल छवियों में केवल चमक जानकारी होती है। द्विआधारित छवियों की तुलना में, उनमें अधिक जानकारी होती है। ग्रे स्केल इमेज में 8 बिट डेटा होता है। यहाँ व्यवहारिक और सांख्यिकीय विशेषताओं को प्रीप्रोसेड प्लांट की छवि से निकाला जाएगा, इसके बाद विभिन्न विशेषताओं के कैस्केडिंग के साथ प्लांट इमेज डेटासेट एकत्र किए जाएंगे, जिसमें स्वस्थ और अस्वस्थ पौधे के पत्ती डाटासेट दोनों शामिल हैं जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है।



(a) मूल छवि

(b) ग्रे स्केल छवि



(c) बाइनरी इमेज

चित्र 4: कुछ प्री-प्रोसेसिंग ऑपरेशन

### 3.2 सुविधा विस्तार

कुशल मान्यता प्रक्रिया के लिए सुविधाएँ आवश्यक हैं। आमतौर पर सुविधाओं को दो अलग-अलग प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है, जो संरचनात्मक विशेषताएं और सांख्यिकीय विशेषताएं हैं [4]। सांख्यिकीय विशेषताओं में क्षेत्रण, क्षण, एन-टुपल्स, विशेषता लोकी [3] शामिल हैं। व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली सुविधा निष्कर्षण विधियाँ टैपलेट मिलान, विकृतिपूर्ण टैपलेट, एकात्मक छवि रूपांतर, ग्राफ़ विवरण, आकृति सुविधाएँ, आयत चित्र सुविधाएँ, प्रक्षेपण आयत चित्र, कंटूर प्रोफाइल, क्षेत्रण, जियोमेट्रिक पल निश्चिंताएँ, ज़ेरनॉन आघूर्ण, स्पाइन वक्र सन्निकटन, फ़ूरियर डिस्क्रिप्टर, प्रबलता लक्षण और गाबोर की विशेषताएं [14] प्रदर्शित करती हैं। आकार सुविधा निष्कर्षण विधियों को आम तौर पर दो समूहों में विभाजित किया जाता है, वे समोच्च आधारित विधियां और क्षेत्र आधारित विधियां हैं।

#### 3.2.1 आकार आधारित विशेषताएं

किसी वस्तु का आकार उसकी भौतिक संरचना और प्रोफाइल को दर्शाता है। आकार की विशेषताओं का उपयोग ज्यादातर आकार खोजने और मिलान करने, वस्तुओं को पहचानने या आकार को मापने के लिए किया जाता है [7]। पल, परिधि, क्षेत्र और अभिविन्यास आकार विशेषता निष्कर्षण तकनीक के लिए उपयोग की जाने वाली कुछ विशेषताएं हैं।

### 3.2.2 पाठ आधारित विशेषताएं

बनावट नियमित अंतराल के साथ संरचना की जानकारी या व्यवस्था का दोहराया पुनरावृत्त पैटर्न है। सामान्य अर्थ में, बनावट सतह की विशेषताओं और आकार, आकार, घनत्व, व्यवस्था, इसके प्राथमिक भागों के अनुपात [8] द्वारा दी गई वस्तु की उपस्थिति को संदर्भित करता है।

### 3.2.3 रंग विशेषताएँ

रंग चीजों का एक दृश्य गुण है जो प्रकाश उत्सर्जित या प्रेषित या परिलक्षित होता है। गणितीय दृष्टिकोण से, रंग संकेत स्केलर-संकेतों से वेक्टर-संकेतों तक का विस्तार है। रंग सुविधाओं को छवि के आयत चित्र [14] से लिया जा सकता है।

### 3.3 वर्गीकरण

ज्ञात की गई सुविधाओं का वर्गीकरण एल्गोरिथ्म के निवेश के रूप में उपयोग किया जाता है। स्वस्थ और अस्वस्थ पतियों की विभिन्न श्रेणियों में पतियों को विभाजित करने के लिए वर्गीकरण हेतु विभिन्न विशेषताओं को ध्यान में रखा जाता है। जैसा कि चर्चा की गई है, विभिन्न दृष्टिकोणों और तकनीकों के आधार पर विभिन्न प्रकार के वर्गीकरण हैं [15]। वर्गीकरण तकनीकों को मोटे तौर पर दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है, अर्थात् पर्यवेक्षित और अप्रकाशित वर्गीकरण। पर्यवेक्षित वर्गीकरण को असूचित छवियों के बीच अंतर करने और वर्गीकृत करने के लिए डेटा के एक सेट की आवश्यकता होती है। डेटा के ऐसे सेट को प्रशिक्षण सेट के रूप में जाना जाता है जिसमें चित्र और संबंधित लेबल शामिल होते हैं। दूसरी ओर अनचाहे एल्गोरिथ्म में लेबल डेटा सेट की आवश्यकता नहीं होती है, जिसका अर्थ है कि केवल निवेश चर बिना किसी संबंधित निर्गम चर के साथ दिए गए हैं। अनुपयोगी शिक्षा में, एल्गोरिथ्म को डेटा में रोचक संरचनाओं की खोज करने के लिए उसी पर छोड़ दिया जाता है और सिस्टम समानताओं और अंतरों के अनुसार बिना किसी सूचना के वर्गीकरण हो सकता है, भले ही कोई श्रेणियां उपलब्ध न हों [4]।

## 4. संयंत्र के विस्तार और वर्गीकरण पर काम

अनुसंधान एक व्यवस्थित प्रक्रिया है जो साहित्य सर्वेक्षण और डेटा संग्रह के संदर्भ में होती है। एक अच्छी तरह से संगठित अनुसंधान करने के लिए, एक उचित शोध पद्धति चाहिए। प्रायोगिक अनुसंधान, कार्यवाही अनुसंधान, वर्णनात्मक अनुसंधान, अनुभव आधारित अनुसंधान,

सर्वेक्षण अनुसंधान कुछ बुनियादी अनुसंधान प्रकार हैं जिन्हें अध्ययन की आवश्यकता के अनुसार लागू किया जा सकता है [18]। प्रत्येक अध्ययन से इस विषय पर डेटा निकाला गया। डेटा का उपयोग मापदंडों के आधार पर किया गया था जैसे कि शोध पद्धति, डोमेन, प्रकाशन आदि। निकाले गए डेटा का उपयोग इस साहित्य समीक्षा के कई चरणों में किया जाएगा।

साहित्य अध्ययन श्रेणी में है, जो पौधे की छवि मान्यता में शोध कार्य है। 2012 से प्लांट छवि पहचान में बड़ी मात्रा में काम किया गया है। तालिका में यह दिखाया गया है कि विभिन्न डेटा को वर्गीकृत करने में कितनी गहरी सीखने की तकनीक का उपयोग किया जाता है। इसी प्रकार इस वर्गीकरण तकनीक और अन्य अधिक तकनीकों का उपयोग विभिन्न लक्षणों [19] के आधार पर विभिन्न पौधों की बीमारी का पता लगाने और पहचानने के लिए किया जा सकता है। श्यांग वांग, डीयू क्वान, ज़ेंगफेंग लिआंग, मेंगदान निंग, यानेह गुओ, लिचेंग जियाओ (2018) द्वारा इमेज प्रोसेसिंग तकनीक का उपयोग करके रोग का पता लगाने के लिए किए गए शोध का एक अवलोकन कई प्लांट प्रजातियों के लिए समीक्षाएँ और अमूर्त छवि प्रसंस्करण तकनीक प्रस्तुत करता है जिसका यहाँ उपयोग किया गया है। पौधों की बीमारियों को पहचानने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली कुछ मुख्य तकनीकें हैं: बैक प्रोपगेशन न्यूरल नेटवर्क (बीपीएनएन), सपोर्ट वेक्टर मशीन (एसवीएम), के-निकटतम पड़ोसी (केएनएन), और स्पेटियल ग्रे-लेवल डिपेंडेंस मैट्रिस (एसजीडीएम), कन्वेंशन न्यूरल नेटवर्क (सीएनएन) आदि। इन तकनीकों का उपयोग स्वस्थ और रोगग्रस्त पौधों की पत्तियों के विश्लेषण के लिए किया जाता है [20]।

पौधों की बीमारी एक महत्वपूर्ण कारक है जो पौधों की मात्रा को कम करती है। पौधों की बीमारियों में अपनाए जाने वाले सामान्य दृष्टिकोण वर्गीकरण और पहचान मॉडल हैं। यह वर्गीकरण और पता लगाने का काम तीन मुख्य श्रेणियों के आधार पर किया जा सकता है अर्थात् जीवाणु संक्रमित पत्तियाँ, फफूंद संक्रमित पत्तियाँ और विषाणु संक्रमित पत्तियाँ [16]।

तालिका 1: विभिन्न पत्रों से निकाले गए डेटा

संदर्भ संख्या	लेखक	इस्तेमाल की गई तकनीक
[1].	Dongyun Lin, Lei Sun, Kar-Ann Toh, Jing Bo Zhang, Zhiping Lin	व्यापक पद्धति का उपयोग करके वर्गीकृत की गई छवि जिसमें विश्वास स्कोर आधारित वर्गीकरण नियम शामिल हैं और कैस्केडिंग विधियों का उपयोग करके विभिन्न छवियों को वर्गीकृत करने के लिए इंजन सुविधा नियमितीकरण और निष्कर्षण (ईआरई) भी लागू किया गया है।
[2].	Wei Xu, Wei Liu,	छवि वर्गीकरण के लिए (MSPL) ढांचा जो संयुक्त रूप से SPL और

	Xiaolin Huang, Jie Yang, Song Qiu.	मल्टी-मोडल लर्निंग को एक फ्रेमवर्क में प्रशिक्षित करता है। पाठ्यक्रम की जानकारी के साथ बहु-मोडल सीखने की प्रक्रिया और मल्टी-मोडल जानकारी के साथ पाठ्यक्रम सीखने की प्रक्रिया को अंतिम परिपक्व मल्टी-मोडल क्यूरी कुलम सीखे जाने तक पुनरावृत्त किया जाता है।
[3].	Yingchao Yu, Kuangrong Hao, Yongsheng Ding	दृढ़ संकल्प तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करते हुए छवि वर्गीकरण की सटीकता मानव मस्तिष्क का उपयोग करने के लिए तुलनीय है। एक समानांतर पारस्परिक विचार विमर्श मॉडल मानव मस्तिष्क की मान्यता में उदर प्रवाह और पृष्ठीय प्रवाह के बीच बातचीत से प्रेरित है।
[4].	Xiaoming Zhanga, Wenhan Chaob, Zhoujun Lic, Chunyang Liud, Rui Lid	मल्टी-मोडल लर्निंग एल्गोरिथ्म उनके सहसंबंध के माध्यम से कई विशेषताओं को फ्यूज करने के लिए। कर्नेल रिज रिग्रेशन (KRR) पर आधारित दो वर्गीकरण मॉड्यूल दो प्रकार की विशेषताओं के लिए सीखे जाते हैं, और उन्हें एक संयुक्त मॉडल के माध्यम से एकीकृत किया जाता है।
[5].	Shuang Wang, Dou Quan, Xuefeng Liang, Mengdan Ning, Yanhe Guo, Licheng Jiao	यहां एंड-टू-एंड आर्किटेक्चर का उपयोग नेटवर्क को प्रशिक्षित करते समय सूचना प्रतिक्रिया के माध्यम से पूरे प्रसंस्करण (लर्निंग मैपिंग फंक्शन) को अनुकूलित करने के लिए किया जाता है, जिसमें पारंपरिक तरीकों की कमी होती है। प्रशिक्षण के लिए रिमोट सेंसिंग छवियों के छोटे डेटा मुद्दे को कम करने के लिए, लेखक छवियों और उनकी रूपांतरित प्रतियों का उपयोग करके मैपिंग फंक्शन सीखकर एक आत्म-शिक्षण का परिचय देते हैं और विशाल गणना लागत को कम करने के लिए एक स्थानांतरण सीखने को लागू करते हैं।
[6].	Hugo Costa, Giles M. Foody, Doreen S. Boyd	विषयगत मानचित्रण के लिए छवि वर्गीकरण। इस पत्र में प्रशिक्षण ऑब्जेक्ट-आधारित छवि वर्गीकरण में मिश्रित वस्तुओं का उपयोग करने की क्षमता का मूल्यांकन किया जाता है।
[7].	FuminShen, ChunhuaShen, XiangZhou, YangYang, HengTaoShen.	यहां लेखकों ने एक रैखिक क्लासिफायरियर के साथ युग्मित का उपयोग किया, एक बहु-स्तरीय पिरामिड पर बस स्थानीय पैच को पूल करके बनाई गई विशेषताओं ने चेहरे की पहचान पर अत्याधुनिक प्रदर्शन हासिल किया।
[8].	Qiling Tanga, Yangyang Liua, Haihua Liub	वर्गीकरण कार्य के लिए चिकित्सा छवियों में आंतरिक तराजू को पकड़ने के लिए विरल ऑटो एनकोडर नेटवर्क के माध्यम से एक बहु-विषयक प्रतिनिधित्व सीखने का तरीका प्रस्तावित करता है। अलग-अलग पुनः सक्रिय फ़ील्ड के साथ विरल ऑटोचेंसर्स द्वारा मल्टीस्केल फ़ीचर डिटेक्टरों को प्राप्त करें, और फिर कन्वेंशन ऑपरेशन द्वारा फ़ीचर मैप तैयार करें।
[9].	Cheng Shi, Chi-Man Pun *	एक हाइपरस्पेक्ट्रल छवि वर्गीकरण विधि जो 3 डी मल्टी-रिज़ॉल्यूशन वेवलेट कन्वेंशनल नेटवर्क (3 डी MWCNN) का उपयोग करती है, जिसमें वेवलेट्स की विशेषता उनके समय-आवृत्ति और बहु-रिज़ॉल्यूशन से होती है। फिर, 3D-MWCNN मोटे से फीचर्स को बढ़ाता है।



## 5. निष्कर्ष

हमने इस शोधपत्र में अध्ययन किया कि पौधों की बीमारियों का पता लगाने और उन्हें वर्गीकृत करने में सक्षम एक प्रणाली के निर्माण के लिए एक हालिया प्रवृत्ति की समीक्षा करें। पिछले कार्यों का विश्लेषण करने के बाद यह निष्कर्ष निकाला गया है कि सटीकता में सुधार ने प्रत्यक्षकरण तकनीकों के आधार पर गहन निदर्श की पारदर्शिता बढ़ाने में जांच की है। कुछ प्रत्यक्षकरण विधि एक सटीक और तेज प्रत्यक्षकरण दिखाती है जो अनुभवहीन उपयोगकर्ताओं को बीमारियों को समझने में मदद करती है। इस समीक्षा में, कई विशिष्ट गहन सीखने के मॉडल विकसित किए गए, जो विशिष्ट दृढ़ नेटवर्क आर्किटेक्चर पर आधारित थे। स्वस्थ या रोगग्रस्त पौधों की पत्तियों की छवियों के माध्यम से पौधों की बीमारियों का पता लगाना डिटेक्टर ने विभिन्न कैमरा उपकरणों और प्रायोगिक परिणामों और विभिन्न डीप-आर्किटेक्चर के बीच तुलना के साथ कैप्चर किए गए चित्रों को फीचर एक्सट्रैक्टर्स के साथ प्रदर्शित किया है कि कैसे हमारे डीप-लर्निंग-आधारित डिटेक्टर विभिन्न पौधों में बीमारियों की विभिन्न श्रेणियों का उपयोग करके अपनी अलग-अलग परतों को सफलतापूर्वक पहचानने में सक्षम है। कीट / रोग आम तौर पर जैविक प्रणालियों में एक महत्वपूर्ण समस्या नहीं हैं, क्योंकि संतुलित पोषण के साथ अच्छी मिट्टी में रहने वाले स्वस्थ पौधे कीट / रोग के हमले का प्रतिरोध करने में बेहतर हैं। कई प्रस्तावित प्रणाली कृषि अनुसंधान में एक विचारोत्तेजक योगदान देती है। इस शोध की समीक्षा में, पौधे की पत्ती रोगों की पहचान और वर्गीकरण के लिए विभिन्न तरीकों जैसे पैटर्न मान्यता विधि, बैक प्रचार, कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क, सपोर्ट वेक्टर मशीन, कन्वेंशन न्यूरल नेटवर्क, यादृच्छिक वन और कई और अधिक चर्चा की गई। हमने प्लांट लीफ डिजीज डिटेक्शन और लीफ डिजीज के लक्षणों की मूल अवधारणा पर भी चर्चा की है।

## संदर्भ

- [1] Dongyun Lin, Lei Sun, Kar-Ann Toh, Jing Bo Zhang, Zhiping Lin. Biomedical image classification based on a cascade of an SVM with a reject option and subspace analysis. *Computers in Biology and Medicine*. Volume 106. Elsevier. 2018.
- [2] Wei Xu, Wei Liu, Xiaolin Huang, Jie Yang a , Song Qiu c. Multi-modal self-paced learning for image classification. *Neurocomputing*. ISBN NO. 0925-2312/© 2018 Published by Elsevier B.V.
- [3] Yingchao Yu, Kuangrong Hao, Yongsheng Ding. A New Image Classification Model Based on Brain Parallel Interaction Mechanism. *Neurocomputing* 296 (2018) 23–32. 0925-2312/© 2018 Elsevier.
- [4] Xiaoming Zhanga, Wenhan Chaob, Zhoujun Lic, Chunyang Liud, Rui Lid .Multi-modal kernel ridge regression for social image classification. *Applied Soft Computing* 67 (2018) 117–125. 1568-4946/© 2018 Elsevier.

- [5] Shuang Wang, Dou Quan, Xuefeng Liang, Mengdan Ning, Yanhe Guo, Licheng Jiao. A deep learning framework for remote sensing image registration. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* (2018). 0924-2716. Published by Elsevier.
- [6] Soumaya Zaghbania, Noureddine Boujnehb, Med Salim Bouhlelc. Age estimation using deep learning. *Computers and Electrical Engineering* 68 (2018) 337–347. 0045-7906/ © 2018 Elsevier.
- [7] Deng Yu, Yujie Liu, Yunping Pang, Zongmin Li, Hua Li. A multi-layer deep fusion convolutional neural network for sketch based image retrieval. *Neurocomputing* 296 (2018) 23–32. 0925-2312/© 2018 Elsevier.
- [8] Shuchao Pang, Mehmet A. Orgun, Zhezhou Yu. A novel biomedical image indexing and retrieval system via deep preference learning. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 158 (2018) 53–69. 0169-2607/© 2018 Elsevier.
- [9] Qingchen Zhanga, Laurence T. Yang, Zhikui Chenc, Peng Lic. A survey on deep learning for big data. *Information Fusion* 42 (2018) 146–157. 1566-2535/ © 2017 Elsevier
- [10] Alberto Garcia-Garcia, Sergio Orts-Escolano, Sergiu Oprea, Victor Villena-Martinez, Pablo Martinez-Gonzalez, Jose Garcia-Rodriguez .A survey on deep learning techniques for image and video semantic segmentation. *Applied Soft Computing* 70 (2018) 41–65. 1568-4946/© 2018 Elsevier
- [11] Jialiang Chen, Wei Lu, Yanmei Fang, Xianjin Liu, Yuileong Yeung, Yingjie Xue .Binary image steganalysis based on local texture pattern. *Journal of Visual Communication and Image Representation* 55 (2018) 149–156. 1047-3203/ © 2018 Elsevier.
- [12] Tooba Salahuddin, Fatima Haouari, Fahad Islam, Rahma Ali, Sara Al-Rasbi, Nada Aboueata, Eman Rezk, Ali Jaoua. Breast cancer image classification using pattern-based Hyper Conceptual Sampling method. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2352-9148/ © 2018 Published by Elsevier.
- [13] Subba Reddy Borra, G. Jagadeeswar Reddy, E. Sreenivasa Reddy c .Classification of fingerprint images with the aid of morphological operation and AGNN classifier. *Applied Computing and Informatics* (2018) 166–176. 2210-8327/\_ 2017 The Authors. Production and hosting by Elsevier B.V. on behalf of King Saud University.
- [14] Kate Sendin, Marena Manley, Paul J. Williams. Classification of white maize defects with multispectral imaging. *Food Chemistry* 243 (2018) 311–318. 0308-8146/ © 2017 Elsevier.
- [15] Heba Mohsen, El-Sayed A. El-Dahshan, El-Sayed M. El-Horbaty, Abdel-Badeeh M. Salem. Classification using deep learning neural networks for brain tumors. *Future Computing and Informatics Journal* 3 (2018) 68e71. 2314-7288. hosting by Elsevier.
- [16] MengduoYang, FanzhangLi, LiZhang, ZhaoZhang. Deep learning algorithm with visual impression. *Information Processing Letters* 136 (2018) 1–4. 0020-0190/©2018 Elsevier.
- [17] Ronaldo Vigo Aparna Akula, Anuj K. Shah, Ripul Ghosh .Deep learning approach for human action recognition in infrared images. *Cognitive Systems Research* 50 (2018) 146–154. 1389-0417/\_ 2018 Elsevier.
- [18] Ameer H. Al-Ahmadia, Arjun Subedib, Guangxing Wangc, Ruplal Choudharyb, Ahmad Fakhoury, Dennis G. Watsonb. Detection of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) toxin effects in soybean (*Glycine max*) seedlings using hyperspectral spectroscopy. *Computers and Electronics in Agriculture* 150 (2018) 188–195. Available online 01 May 2018 0168-1699/ © 2018 Elsevier.
- [19] P. Schmitter, J. Steinrücken, C. Römer, A. Ballvora, J. Léon, U. Rascher, L. Plümer. Unsupervised domain adaptation for early detection of drought stress in hyperspectral images. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 131 (2017) 65–76. 0924-2716/\_ 2017 The Authors. Published by Elsevier.
- [20] Sukhvir Kaur<sup>1</sup>, Shreelekha Pandey<sup>1</sup>, Shivani Goel<sup>2</sup>, Semi-automatic leaf disease detection and classification system for soybean culture. *IET Image Process.*, 2018, Vol. 12 Iss. 6, pp. 1038-1048 © The Institution of Engineering and Technology 2018.

# पीलिया के दौरान केशिका में दो चरण यकृत रक्त प्रवाह की गणितीय निदर्शन और चित्रमय प्रस्तुति

रिजवान अहमद खान

भौतिक विज्ञान विभाग

महात्मा गांधी चित्रकूट ग्रामोदय विश्वविद्यालय, चित्रकूट, सतना

ई मेल: [rizwankhanchp@gmail.com](mailto:rizwankhanchp@gmail.com)

डॉ. अनिल अग्रवाल

भौतिक विज्ञान विभाग

महात्मा गांधी चित्रकूट ग्रामोदय विश्वविद्यालय  
चित्रकूट, सतना

डॉ. वी. उपाध्याय

भौतिक विज्ञान विभाग

महात्मा गांधी चित्रकूट ग्रामोदय विश्वविद्यालय  
चित्रकूट, सतना

**सार:** इस लेख का उद्देश्य पीलिया के दौरान **लिवर** की केशिका के रक्त में हीमोग्लोबिन और रक्तचाप की गिरावट के बीच संबंध स्थापित करके ग्राफ को खींचना है। ग्राफ द्वारा दिखाई गई प्रवणता रेखा के आधार पर हम वास्तविकता के करीब पहुंचने की कोशिश करेंगे। रक्त प्रवाह के लिए दो चरण मॉडल का उपयोग करते हैं और पीलिया के दौरान एक यकृत केशिका के माध्यम से रक्त के गैर न्यूटनी प्रवाह का अध्ययन करते हैं। पीलिया रोगी के नैदानिक डेटा एकत्र करते हैं। कुछ शोधकर्ताओं ने रक्त प्रवाह को दो चरणों में माना है। जिनमें से एक लाल रक्त कोशिकाओं का है और दूसरा प्लाज्मा है। उन्होंने जैव द्रव यांत्रिक प्रारूप में हर्शल-बल्कली और पावर-लॉ गैर न्यूटनी मॉडल भी लागू किया है। हमने हेमाटोक्रिट बनाम रक्तचाप के लिए पीलिया के मामले में एक नैदानिक डेटा एकत्र किया है। चित्रमय प्रस्तुति दिखाती है कि प्राचलिक मान, नैदानिक अवलोकन के बहुत करीब हैं।

*कुंजी शब्द: दो चरण मॉडल, हर्शल-बल्कली मॉडल, हीमोग्लोबिन और रक्तचाप*

## 1. प्रस्तावना

जीव विज्ञान में उत्पन्न होने वाली समस्याओं के लिए गणित का अनुप्रयोग एक तेजी से बढ़ता हुआ क्षेत्र है जिसमें संक्रामक रोगों के प्रसार, जनसंख्या वृद्धि और अंतःक्रिया, अंग (जैसे दिल,

**लिवर)** कार्य, कोशिका संकेतन, पोषक तत्वों की आपूर्ति और इस तरह की अन्य बातों के बारे में प्रश्नों की मात्रात्मक समझ पैदा होती है।

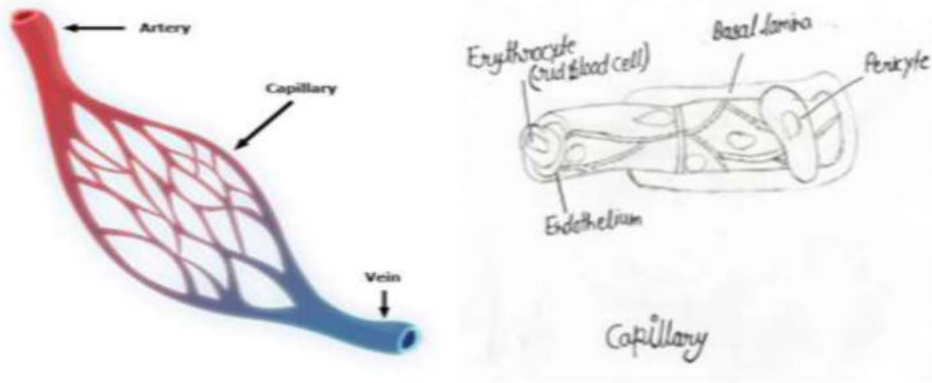
### 1.1 हेपेटिक संचलन की अवधारणा

यकृत पोर्टल प्रणाली मानव संचार प्रणाली का एक अनिवार्य हिस्सा है। यह समझना कि यह कैसे काम करता है, सामान्य रूप से मानव शरीर रचना विज्ञान की आपकी समझ को बेहतर बनाने में भी आपकी मदद कर सकता है। यकृत पोर्टल प्रणाली में कई नसें और सहायक स्रोत शामिल हैं, जिसमें यकृत पोर्टल शिरा भी शामिल है [1]। चूंकि यकृत पोर्टल प्रणाली को अक्सर पोर्टल शिरापरक प्रणाली के रूप में भी जाना जाता है, यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि मानव शरीर में अन्य शिरापरक प्रणालियां भी हैं जिन्हें पोर्टल शिरापरक प्रणाली भी कहा जाता है।

### 1.2 केशिका की संरचना और कार्य

एक केशिका व्यास में 5 से 10 माइक्रोमीटर ( $\mu\text{m}$ ) की एक छोटी रक्त वाहिका होती है, ये शरीर में सबसे छोटी रक्त वाहिकाएं हैं [2]: ये धमनी और शिराओं के बीच रक्त पहुंचाती हैं। ये सूक्ष्म वाहिकाएँ अपने आस-पास के बीच के द्रव के साथ कई पदार्थों के आदान-प्रदान के स्थान हैं [3]। पदार्थ जो बाहर निकलते हैं उनमें पानी (समीपस्थ भाग), ऑक्सीजन और ग्लूकोज शामिल हैं; जो पदार्थ प्रवेश करते हैं उनमें पानी (डिस्टल भाग), कार्बन डाइऑक्साइड, यूरिक एसिड, लैक्टिक एसिड, यूरिया और क्रिएटिनिन शामिल हैं [3]। लसीका केशिकाएं बड़े लसीका वाहिकाओं के साथ जुड़ती हैं, जो कि लसीका द्रव को सूक्ष्मपरिसंचरण में एकत्रित करती हैं [4]।

रक्त हृदय से धमनियों के माध्यम से बहता है, जो शाखा और धमनियों में संकीर्ण होता है, और फिर आगे केशिकाओं में शाखित जाता है जहां पोषक तत्वों और कचरे का आदान-प्रदान होता है। तब केशिकाएं जुड़ जाती हैं और वेन्यूलस बनने के लिए चौड़ा हो जाता है, जो आगे चलकर और चौड़ा हो जाता है और नसों में परिवर्तित हो जाता है, जो बाद में वेन केव के माध्यम से हृदय में रक्त वापस लौटता है।



### 1.3 रक्त का संघटन

रक्त एक महत्वपूर्ण जटिल तरल पदार्थ है जो संवहनी प्रणाली में फैलता है। रक्त एक संयोजी ऊतक है। यह लाल, अपारदर्शी और प्रकृति में थोड़ा क्षारीय (PH 7.4) है। इसका विकास मूल में मेसोडर्मल है। इसलिए मानव शरीर में रक्त O<sub>2</sub> के परिवहन के लिए प्राथमिक माध्यम है। यह निलंबन 'प्लाज्मा' नामक एक जलीय घोल में कोशिकाओं का निलंबन है। 1 सीसी रक्त में, लगभग  $5 \times 10^9$  लाल रक्त कोशिकाएँ,  $2.5 \times 10^8$  प्लेटलेट्स और लगभग  $10^7$  सफेद रक्त कोशिकाएँ होती हैं। रक्त में अधिकांश कोशिकाएँ लाल रक्त कोशिकाएँ होती हैं और वे रक्त के आयतन के लगभग 45% हिस्से पर कब्जा कर लेती हैं। लाल रक्त कोशिकाओं के रूप में मात्रा अंश को हेमाटोक्रिट के रूप में जाना जाता है [5]।

1. रक्त शरीर के वजन का 7% (सामान्य में 5-6 लीटर) का गठन करता है। 5 लीटर रक्त में, लगभग  $25 \times 10^{12}$  लाल कोशिकाएँ होती हैं।
2. लाल रक्त कोशिकाओं का औसत जीवन लगभग 120 दिन होता है। इसलिए, कोशिकाओं की संख्या प्रति सेकंड मर जाती है

$$\frac{25 \times 10^{12}}{120 \times 24 \times 60 \times 60} = 2.4 \times 10^6$$

3. लाल रक्त कोशिकाओं की कुल संख्या जो 60-70 वर्षों के जीवनकाल में एक आदमी की सेवा करती है, लगभग  $2 \times 10^{15}$  है। उनकी कुल मात्रा लगभग  $2.25 \times 200 = 450$  लीटर है।

### a. लाल रक्त कोशिका

लाल कोशिकाओं का माध्य आयतन भी लाल कोशिकाओं के आकार से प्राप्त किया जा सकता है, जो कि लगभग 7 सुक्ष्ममापी (माइक्रोन) या  $10^{-6}$  मीटर के व्यास की गैर-नाभिक डिस्क है जिसकी मोटाई केंद्र में 1 माइक्रो मीटर ( $\mu\text{m}$ ) से अंत में 2.2 माइक्रो मीटर ( $\mu\text{m}$ ) है। [6]।

### b. सफेद रक्त कोशिका

ये कोशिकाएं शरीर के बचाव में महत्वपूर्ण कार्य करती हैं। डब्ल्यूबीसी सबसे बड़ी रक्त कोशिकाएं हैं और वे रक्त की मात्रा का 1% हैं [7]।

### c. प्लेटलेट्स

प्लेटलेट्स बहुत छोटे नॉन-न्यूक्लियरड डिस्क हैं, व्यास 2-4 माइक्रोन है। इनमें विभिन्न प्रकार के पदार्थ होते हैं जो रक्त के थक्के को बढ़ावा देते हैं। प्लेटलेट्स की जीवन अवधि 8 - 11 दिन है [8] और मुख्य रूप से तिल्ली में नष्ट हो जाती है।

## 1.4 पीलिया

पीलिया एक जटिल बीमारी है। पीलिया शरीर में बिलीरुबिन वृद्धि स्तर है। पीली-नारंगी पित्त वर्णक यानी बिलीरुबिन के जमाव के कारण पीलिया को त्वचा, श्लेष्मा झिल्ली और श्वेतपटल के पीलेपन के रूप में परिभाषित किया गया है[9]।

## 1.5 पीलिया की रोकथाम

पीलिया यकृत कार्य से संबंधित है। इसलिए इस अंग के स्वास्थ्य को बनाए रखें: -

- नियमित रूप से व्यायाम करना।
- संतुलित आहार लेना।
- शराब नहीं पीना।

## 2. गणितीय मॉडल

### 2.1 गैर-न्यूटनी पावर लॉ समीकरण

रक्त प्रवाह गैर-न्यूटनी बन जाता है। जब तनाव दर 5 से 200 प्रति सेकंड के बीच होती है, तो पावर लॉ  $T = \eta_m e^n$  जहां  $0.68 \leq n \leq 0.80$ , रक्त प्रवाह के लिए अच्छा होता है। इस स्थिति में रक्त का संयोजक समीकरण निम्नलिखित है [11].

$$T^{ij} = -pg^{ij} + \eta_m(e^{ij})^n$$

$$= -pg^{ij} + T'^{ij}$$

जहां  $T^{ij}$  प्रतिबल प्रदिश है और  $T'^{ij}$  स्पर्शी प्रतिबल प्रदिश है।

## 2.2 गैर- न्यूटनी हर्शल-बल्कली समीकरण

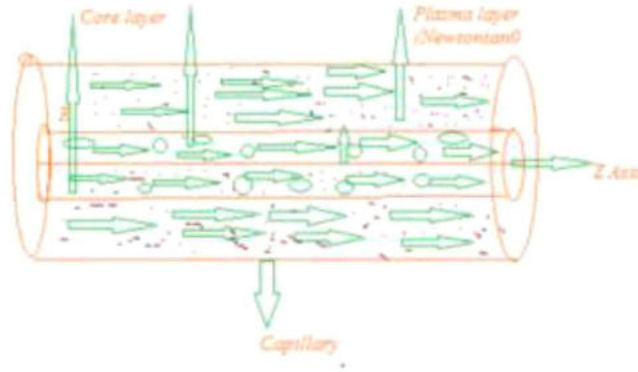
$$\begin{aligned}\tau &= \eta e^n + \tau_0 \quad (\tau \geq \tau'_0) \\ e &= 0 \quad (\tau < \tau'_0)\end{aligned}$$

जहां  $\tau'_0$  लब्ध प्रतिबल है।

## 2.3 गैर- न्यूटनी कैसन समीकरण

$$\tau^{\frac{1}{2}} = \eta_m^{\frac{1}{2}} e^{\frac{1}{2}} + \tau_0^{\frac{1}{2}}, \quad (\tau \geq \tau_0) \quad \text{जहां } e = 0 \quad (\tau < \tau_0)$$

हम नॉन-न्यूटनी रक्त प्रवाह के लिए पावर लॉ और हर्शल बुलकली मॉडल लागू कर रहे हैं।



## 2.4 केशिकाओं में रक्त प्रवाह का मॉडल

$$\begin{aligned}\eta_m &= X\eta_c + (1 - X)\eta_p \\ \tau^{ij} &= -pg^{ij} + \eta_m (e^{ij})^n \\ &= -pg^{ij} + \tau'^{ij}\end{aligned}$$

जहां  $T^{ij}$  प्रतिबल प्रदिश है और  $T'^{ij}$  स्पर्शी प्रतिबल प्रदिश है।

## 3. क्रिया विधि

केशिका की ट्यूब के माध्यम से रक्त का कुल अधिवाह  $Q$  द्वारा परिभाषित किया गया है:

$$\begin{aligned}Q &= \int_0^R 2\pi r V dr \\ Q &= \int_0^{v_p} 2\pi r v_p dr + \int_{v_p}^R 2\pi r v dr\end{aligned}$$

$$v_p = \frac{n}{n+1} \left( \frac{p}{2\eta_m} \right)^{1/n} (R - r_p)^{\frac{1}{n}+1}$$

$$v = \frac{n}{n+1} \left( \frac{p}{2\eta_m} \right)^{1/n} \left\{ (R - r_p)^{\frac{1}{n}+1} - (r - r_p)^{\frac{1}{n}+1} \right\}$$

$$Q = 2\pi \int_0^{v_p} r \frac{n}{n+1} \left( \frac{p}{2\eta_m} \right)^{\frac{1}{n}} (R - r_p)^{\frac{1}{n}+1} dr +$$

$$2\pi \int_{v_p}^R r \frac{n}{n+1} \left( \frac{p}{2\eta_m} \right)^{1/n} \left\{ (R - r_p)^{\frac{1}{n}+1} - (r - r_p)^{\frac{1}{n}+1} \right\} dr$$

इन समीकरणों का समाकलन करने पर और हल करने पर,  $R = 1$  और  $r_p = 1/3$ . हमें मिला,

$$Q = \pi \left( \frac{P}{3\eta_m} \right)^{\frac{1}{n}} \frac{2}{27} \left\{ \frac{26n^2 + 33n + 9}{6n^2 + 5n + 1} \right\}$$

$$\frac{27Q}{2\pi} = \left( \frac{P}{3\eta_m} \right)^{\frac{1}{n}} \left\{ \frac{26n^2 + 33n + 9}{6n^2 + 5n + 1} \right\}$$

$$\text{या } \left( \frac{27Q}{2\pi} \right)^n = \frac{P}{3\eta_m} A^n$$

$$\text{जहां } A^n = \left\{ \frac{26n^2 + 33n + 9}{6n^2 + 5n + 1} \right\}$$

$$P = 3\eta_m \left( \frac{27Q}{2\pi A} \right)^n \quad \text{चूँकि } P = \frac{\partial p}{\partial z}$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = 3\eta_m \left( \frac{27Q}{2\pi A} \right)^n$$

दोनों पक्ष का समाकलन करने पर और सीमा प्रारंभिक से अंतिम तक की लेकर करने पर

$$\Delta P = 3\eta_m \left( \frac{27Q}{2\pi A} \right)^n \Delta Z$$

### 3.1 केशिका के लिए कुछ उपयोगी सूत्र

- 1 mmHg at 0°C = 133.322 Pa (Pa = Pascal = N/m<sup>2</sup>) [12]
- हेमाटोक्रिट = हीमोग्लोबिन का 3 गुणा/ रक्त का घनत्व (1060 kg/m<sup>3</sup>)
- $\eta_m = 0.0034 \text{ pas}$  [13]
- $\eta_p = 0.0013 \text{ pas}$  [14]
- $Q = 800 - 1000 \text{ ml/min} = 900 \text{ ml/min}$  (Average) =  $1.5 \times 10^{-5}$  [14]



$$[1000\text{ml}/\text{min} = 1.666 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{s}]$$

- $l = 20 - 30 \mu\text{m}$  (largest in liver) =  $25 \mu\text{m}$  (Average) =  $2.5 \times 10^{-5} \text{m}$  ( $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ )
- $R = 3.5 \times 10^{-6}$
- $\mathcal{E.P.D.} = \frac{2}{3} \left( \frac{S+D}{3} \right) - \left( \frac{S+D+D}{3} \right)$

#### 4. विश्लेषण

##### 4.1 एकत केशिकाओं के लिए मॉडल का संख्यात्मक विश्लेषण

(a) दो चरणों में रक्त प्रवाह - एक न्यूटनी है, अन्य गैर-न्यूटनी (पावर लॉ) है

$$\text{सांतत्य का पावर लॉ समीकरण: } \frac{1}{\sqrt{g\sqrt{(gv)^i}}} = 0 \quad (1)$$

$$\text{गति का समीकरण: } \rho_m \frac{\partial v^i}{\partial t} + \rho_m v^j v_j^i = T_j^{ij} \quad (2)$$

जहां  $T_j^{ij}$  पावर लॉ संयोजी बल है।

$$\text{रक्त घनत्व समीकरण है: } \rho_m = X\rho_c + (1-X)\rho_p \quad (3)$$

$$\eta_m = X\eta_c + (1-X)\eta_p \quad (4)$$

(4) रक्त के मिश्रण की श्यानता का समीकरण है।

$$X = \frac{H}{100} \quad \text{रक्त कोशिकाओं का आयतन अनुपात है।}$$

बेलनाकार रूप में

$$x^1 = r, \quad x^2 = \theta, \quad x^3 = z$$

$$\text{बेलनाकार सह-निर्देशांक में प्रदिश रूप: } \{g_{ij}\} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & r^2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{संयुग्म मेट्रिक प्रदिश इस प्रकार है: } \{g^{ij}\} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{r^2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

लुप्तन होने वाले क्रिस्टोफेल के द्वितीय प्रकार के प्रतीक निम्न प्रकार हैं [15]-

$$\left\{ \begin{matrix} 1 \\ 2, 2 \end{matrix} \right\} = -r, \quad \left\{ \begin{matrix} 2 \\ 2, 1 \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 2 \\ 1, 2 \end{matrix} \right\} = \frac{1}{r}$$

प्रतिपरिवर्त और रक्त प्रवाह के वेग के घटक के बीच संबंध-

$$\sqrt{g_{11}v^1} = v_r \Rightarrow v^1, \quad \sqrt{g_{22}v^2} = v_\theta = rv^2, \quad \sqrt{g_{33}v^3} = v_z \Rightarrow v^3$$

$p_{,j} g^{ij}$  के घटक  $\sqrt{g_{ij}} p_{,j} g^{ij}$  हैं

प्रतिबल प्रदिश के घटक:

$$T^{ij} = \eta_m (e^{ij})^n = \eta_m (g^{jk} v_k^i + g^{jk} v_k^j)^n \quad \text{निम्नानुसार है:}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & \eta_m \left(\frac{dv}{dr}\right)^n \\ 0 & 1 & 0 \\ \eta_m \left(\frac{dv}{dr}\right)^n & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

सहसंयोजक व्युत्पन्न  $T^{ij}$  है:  $T_i^{ij} = \frac{1}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x} (\sqrt{g} T^{ij}) + \left\{ \begin{matrix} i \\ j \end{matrix} \right\} T^{kj}$

सांतत्य का समीकरण:  $\frac{\partial v}{\partial z} = 0$  (5)

गति का समीकरण:  $-\frac{\partial p}{\partial r} = 0$  (6)

$\theta$  घटक,  $v_\theta = 0$  (7)

Z- घटक,  $0 = -\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\eta_m}{r} \frac{\partial}{\partial r} [r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n]$  (8)

रक्त प्रवाह केशिका संबंधित  $v_\theta = 0$  में सममित है।

रक्त प्रवाह:  $\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial v_r}{\partial t} = \frac{\partial v_\theta}{\partial t} = \frac{\partial v_z}{\partial t} = 0$

समीकरण (5) का समाकलन करने पर, हमें  $v_z = v(r)$ , मिलता है,  $v$ ,  $\theta$  पर निर्भर नहीं है।

समीकरण (6) का समाकलन करने पर  $p = p(z)$

समीकरण को हल करें  $0 = -\frac{dp}{dz} + \frac{\eta_m}{r} \frac{d}{dr} [r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n]$

माना केशिका में रक्त प्रवाह की दाब प्रवणता:  $\frac{dp}{dz} = p$

तब  $0 = -\frac{dp}{dz} + \frac{\eta_m}{r} \frac{d}{dr} [r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n]$  से

$$p = \frac{\eta_m}{r} \frac{d}{dr} [r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n]$$

$$\text{या } \frac{d}{dr} \left\{ r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n \right\} = \frac{pr}{\eta_m}$$

इस समीकरण को समाकलन करने पर  $r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n = -\frac{pr^2}{2\eta_m} + A$

$r=0, v=0$  सीमा स्थितियां हैं।  $A = 0$

तब  $r \left(\frac{dv}{dr}\right)^n = -\frac{pr^2}{2\eta_m} \Rightarrow -\frac{dv}{dr} = \left(\frac{pr}{2\eta_m}\right)^{1/n}$

इस समीकरण को समाकलन करने पर  $v = -\left[\frac{p}{2\eta_m}\right]^{\frac{1}{n}} \frac{r^{\frac{1}{n}+1}}{\frac{1}{n}+1} + B$

नो स्लिप बाउंड्री कंडीशन है  $v = 0, r = R, R =$  त्रिज्या

हमें समीकरण मिलते हैं-  $B = \left[\frac{p}{2\eta_m}\right]^{\frac{1}{n}} \frac{R^{\frac{1}{n}+1}}{\frac{1}{n}+1}$

$$V = \left(\frac{p}{2\eta_m}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{n}{n+1} \{ [R]^{\frac{1}{n}+1} - [r]^{\frac{1}{n}+1} \} \quad (9)$$

मुख्य परत के वेग का पावर लॉ मॉडल:

$$v_m = \left[ \frac{p}{2\eta_m} \right]^{\frac{1}{n}} \frac{n}{n+1} \left[ R^{\frac{1}{n}+1} - r^{\frac{1}{n}+1} \right] + \left[ \frac{p}{4\eta_p} (R^2 - (R-\delta)^2) \right. \\ \left. - \left[ \frac{p}{2\eta_m} \right]^{\frac{1}{n}} \frac{n}{(n+1)} \left[ R^{\frac{1}{n}+1} - (R-\delta)^{\frac{1}{n}+1} \right] \right]$$

$0 \leq r \leq (R-\delta)$  मुख्य परत के साथ प्लाज्मा परत का सापेक्ष वेग दूसरी प्रकार का समीकरण है।

#### 4.2 दो चरण में रक्त प्रवाह दोनों न्यूटोनियन हैं

जब शेरर दर में वृद्धि 200/s होती है तो रक्त द्रव होता है। न्यूटनी मॉडल में प्लाज्मा का वेग

$\eta_m \rightarrow \eta_p$  निम्नानुसार है:

$$v_p = \frac{p}{4\eta_p} (R^2 - r^2) \quad R - \delta_0 \leq r \leq R \quad (1)$$

मुख्य परत वेग निम्नवत निरूपित है :

$$v_m = \frac{p}{4\eta_m} (R^2 - r^2) + \frac{p}{4\eta_m} [R^2 - R - \delta^2] \left( \frac{\eta_m}{\eta_p} - 1 \right) \quad 0 \leq r \leq (R - \delta) \quad (2)$$

केशिका त्रिज्या R और  $\delta$  प्लाज्मा परत की मोटाई है | केशिका में रक्त का प्रवाह है-

$$\frac{\pi p R^4}{8\eta_p} \left[ 1 - \left( 1 - \frac{\delta}{R} \right)^4 \left( 1 - \frac{\eta_p}{\eta_m} \right) \right] \quad (3)$$

श्यानता  $\eta$  है, तो रक्त का प्रभिवत् है

$$Q = \frac{\pi p R^4}{8\eta_p} \quad (4)$$

समीकरण (4.2.3) और (4.2.4) की हल करने पर,

$$\eta = \eta_p \left[ 1 - \left( 1 - \frac{\delta}{R} \right)^4 \left( 1 - \frac{\eta_p}{\eta_m} \right) \right]^{-1} \quad \text{यदि } \frac{\delta}{R} \ll 1 \quad (5)$$

#### 5. परिणाम और चर्चा

पीलिया के दौरान हीमोग्लोबिन v / s रक्तचाप में उतार-चढ़ाव:

रोगी का नाम - राम कुमारी कुशवाहा (महिला)

उम्र- 48 वर्ष

Date	Hemoglobin	Blood	Hematocrit	B. P.	B.P.D. in
	H <sub>g</sub>	Pressure	H <sub>e</sub>	Drop	Pascal
17-July-15	8.4	166/61	0.02403	-19.5	2540.45
21-July-15	8.9	158/67	0.02519	-19.8	2644.17
28-July-15	9.7	154/72	0.02716	-20.2	2696.03
3-Aug-15	9.3	149/72	0.02605	-20.3	2718.16
6-Aug-15	10.2	134/77	0.02855	-20.4	2725.63

सारणी 1

$\mathcal{H}_e = 0.02716$  लेने पर और रक्तचाप उतार = 2696.037

और  $P(Z) = \frac{\partial P}{\partial Z} = \frac{2696.037}{2.5 \times 10^{-5}} = 1.078 \times 10^8 = 107841480$

हम जानते हैं,  $\eta_m = \eta_c \chi + \eta_p(1 - \chi)$  जहाँ  $\chi = \mathcal{H}_e / 100$

$$0.0034 = \eta_c \frac{\mathcal{H}_e}{100} + 0.0013 \left(1 - \frac{\mathcal{H}_e}{100}\right)$$

$$0.0034 = \eta_c \frac{0.02716}{100} + 0.0013 \left(1 - \frac{0.02716}{100}\right)$$

$$0.0034 = \eta_c 0.0002716 + 0.001299$$

$$\eta_c = 7.73325 \text{ pas}$$

पुनः,  $\eta_m = \eta_c \chi + \eta_p(1 - \chi)$

$$\eta_m = 7.73325 \frac{\mathcal{H}_e}{100} + 0.0013 \left(1 - \frac{\mathcal{H}_e}{100}\right)$$

$$\eta_m = 0.077319 \mathcal{H}_e + 0.0013$$

अब,  $\frac{27Q}{2\pi} = \left(\frac{P}{3\eta_m}\right)^{\frac{1}{n}} \left\{ \frac{26n^2 + 33n + 9}{6n^2 + 5n + 1} \right\}$

$$\frac{27 \times 0.000015}{2 \times 3.142857} = \left(\frac{107841480}{3 \times 0.0034}\right)^{\frac{1}{n}} \left\{ \frac{26n^2 + 33n + 9}{6n^2 + 5n + 1} \right\}$$

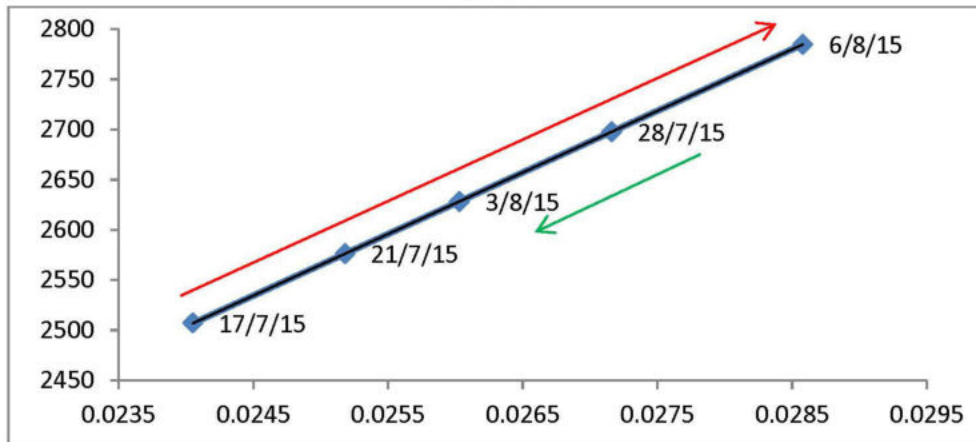
$$n = -2.132$$

इसलिए,  $\Delta P = 3\eta_m \left(\frac{27Q}{2\pi A}\right)^n \Delta Z$  ;  $\Delta P = \left(\frac{27 \times 0.000015}{2 \times 3.141 \times 3.22704}\right)^{-2.132} \times 0.000025 \{3\eta_m\}$

$$\Delta P = 264490.395 \{3(0.077319 \mathcal{H}_e + 0.0013)\} ; \Delta P = 61348.547 \mathcal{H}_e + 1031.512$$

$\mathcal{H}_e$	0.02403	0.02519	0.02716	0.02605	0.02855
$\Delta p$	2506.94	2576.26	2697.73	2628.41	2784.85

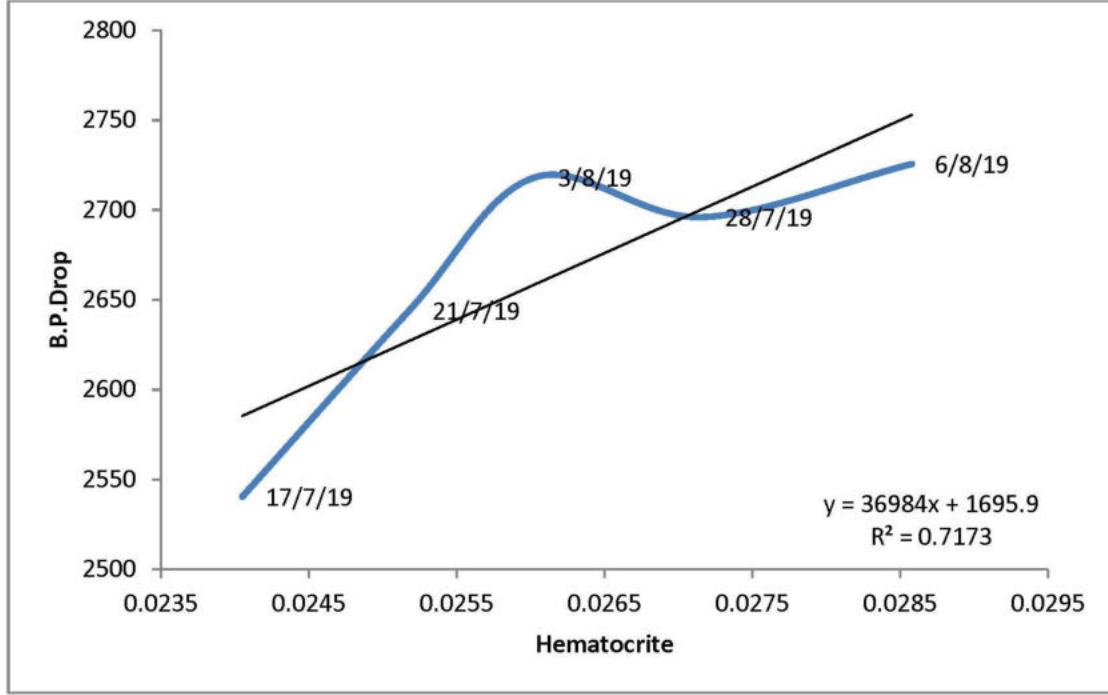
सारणी 2



आरेख (a)

$H_c$	0.02403	0.02519	0.02716	0.02605	0.02855
B.P. Drop in Pascal	2540.450	2644.175	2696.037	2718.168	2725.634

सारणी 3



आरेख (b)

## 6. निष्कर्ष

ग्राफ़ (ए) और (बी), विभिन्न डेटा के लिए HC और  $\Delta P$ , और HC और P.P. P. P. D. के मरीज का तारीखवार संबंध है। 17 जुलाई, 28 और अगस्त 6 की रेखा चलन रेखा से नीचे हैं, इसलिए रोगी की स्थिति सामान्य है। दवा के कारण जुलाई 21 और अगस्त 3 B.P.D बढ़ा, इसलिए रेखा, चलन रेखा से बढ़ गई प्रवृत्ति रेखा बढ़ रही है। चलन रेखा समीकरण  $y = 36984x + 1695$  है जहां ढाल 36984 और त्रुटि 0.717 है।

## संदर्भ

1. Christian Eipel (2010), "Regulation of Hepatic Blood Flow" Vol. 48, Issue 16, pp. 6046-6057.
2. Ali R. and Kaur. R. (2009), "Mathematical modeling of blood flow through vertebral artery with stenoses" Indian Journal of Bio mechanics. Vol. 6, pp. 123-129.
3. Mathur. P and Jain. S (2011) "Pulsatile flow of blood through a stenosed tube" effect of periodic body acceleration and a magnetic field. Vol. 5.

4. Maton, Anthea, Jean Hopkins, Charles William McLaughlin, Susan Johnson, Maryanna Quon Warner, David LaHart, Jill D. Wright (1993) "Human Biology and Health. Englewood Cliffs" New Jersey: Prentice Hall. *ISBN 978-0-13-981176-0*.
5. Pundir Sudhir k. and Pundir Rimple (2006) "Biomathematics", first edition, Pragati Prakashan Meerut, ISBN: 81-7556-962-X. pp – 17.
6. Jean Pierre (2011) "Vascular Manipulation" Vol. 2, pp. 23-26.
7. Donstaves E. (1978) "In flamatory mechanism" pp. 293-324
8. Medhavi A., Srivastav R.K. (2012) "Two- Phase Arterial Blood Flow Through a Compsite Stenosis" JST, Vol. 4, Issue 7, pp. 83-95.
9. Jaundice introduction(2015), Retrieved from <http://www.nhs.uk/conditions/Jaundice/Pages/Introduction.aspx>
10. Upadhyay V. (2000) "Some phenomena in two phase blood flow" Ph.D. Thesis, Central University, Allahabad, pp. 107-109.
11. Kapur J. N. & Gupta R. C. (1992) "Mathematical Model in Biology and Medicine" EWP New Delhi, pp. 354-55.
12. Fung. Y.C. (1994) "A first course in continuum mechanics: for physical and biological scientist and engineers" prentice hall, Inc. A Simon & Schuster company engle wood cliffs, new jersey 07632. ISBN: 0-13-061524-2, pp-21.
13. Glen Elert (2010) "Viscosity" The Physical Hypertext book. Hypertextbook.com, Retrieved: pp. 09-14.
14. Daniel R. Gustafson (1980) "Physics Health and Human Body" Wadsworth Publishing Company. pp. 518.
15. De U. C. and Ali Absos Shaikh (2008) "Tensor Calculas" Second Edition , Narosa Publication House, ISBN: 978-81-7319-884-7, pp. 82.

# तागुची तकनीक का उपयोग करके घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के प्राचलों की इष्टतमता: एक समीक्षा

अश्वनी कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं  
प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

प्रॉ. आर अस जादौन

औद्योगिक एवं उत्पादन अभियांत्रिकी विभाग,  
सी ओ टी  
जी बी पी यू ए एवं टी पंतनगर

आशीष कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

**सार:** ऐसी कई तकनीकें उपलब्ध हैं जिनका उपयोग पदार्थ की ऊपरी सतह को कठोर बनाने के लिए किया जाता है। यह तकनीक बड़े पैमाने पर सतह मिश्रित पदार्थों में उपयोग किया जाता है जिससे इन सतह मिश्रित पदार्थों को विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाया जा सके। सतह मिश्रित पदार्थों का निर्माण एवं विकास हमेशा से ही शोधकर्ताओं के लिए एक चुनौतीपूर्ण कार्य रहा है। लेकिन घर्षण विप्लव प्रसंस्करण की सहायता से आधुनिक सतह मिश्रित पदार्थों को आसानी से विकसित किया जा सकता है। घर्षण विप्लव प्रसंस्करण का मूल सिद्धांत घर्षण विप्लव वेल्डिंग के समान ही है जो कि धातुओं को ठोस अवस्था में जोड़ने की एक प्रक्रिया है। घर्षण विप्लव प्रसंस्करण में प्रयोग होने वाले मापदंडों जैसे अक्षीय दबाव, उपकरण की घूर्णी गति, उपकरण की अनुप्रस्थ गति, उपकरण के प्रसंस्करण, उपकरण ज्यामिति इत्यादि पर नियंत्रण रखते हुए परिष्कृत कण सूक्ष्म संरचना के सतह मिश्रित पदार्थों का विकास किया जा सकता है। तागुची तकनीक घर्षण विप्लव प्रसंस्करण में उपयोग किए जाने वाले प्राचलों का इष्टतम ज्ञात करने के लिए दुनिया भर में उपयोग की जाने वाली एक महत्वपूर्ण गणितीय विधि है। इस तकनीक में सबसे पहले प्रयोग की रूप रेखा तैयार की जाती है। उसके बाद विभिन्न प्राचलों का उपयोग करके कई प्रयोग किये जाते हैं और अंत में अनोवा और एस/एन अनुपात की सहायता से उपयुक्त प्राचलों को इष्टतम किया जाता है। यहां इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य उन कार्यों और अनुसंधानों को उल्लिखित करना है

जिनमे तागुची तकनीक का उपयोग घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के विभिन्न प्राचलों के इष्टतम अनुकूलन में किया गया था।

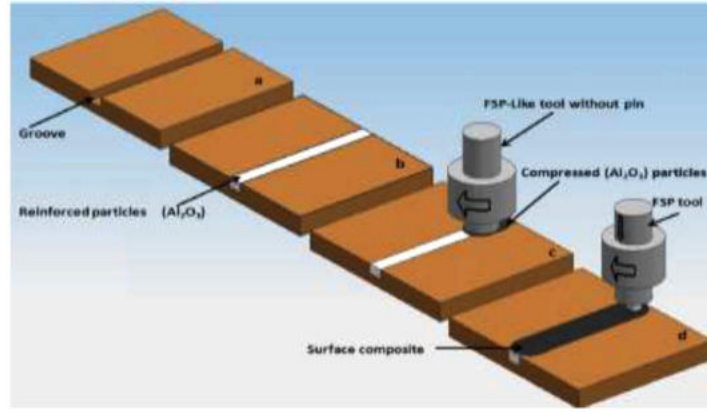
*कुंजी शब्द : घर्षण विप्लव वेल्डिंग, घर्षण विप्लव प्रसंस्करण, तागुची तकनीक, सतह मिश्रित पदार्थ*

## 1. प्रस्तावना

घर्षण विप्लव प्रसंस्करण, घर्षण विप्लव वेल्डिंग के मूल सिद्धांतों के आधार पर विकसित की गयी एक ठोस अवस्था में धातुओं को जोड़ने की प्रक्रिया है, जो मूल रूप से एल्यूमीनियम मिश्र धातुओं के लिए विकसित की गई थी। यह एक उभरती हुई धातु तकनीक है जो प्रसंस्कृत धातु घटकों की सतह परतों का स्थानबद्ध संशोधन और उनके समीप की सूक्ष्म संरचना को नियंत्रित कर सकती है। घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के कारण तीव्र प्लास्टिक विरूपण, पदार्थ मिश्रण और ऊष्मीय अनावरण होता है जिसके परिणामस्वरूप संसाधित क्षेत्र की सूक्ष्म संरचना, घनत्वीकरण और एकरूपता में संशोधन हो जाता है [1]।

घर्षण विप्लव प्रसंस्करण का उपयोग पदार्थ के प्रसंस्करण के लिए किया जाता है ताकि सतह मिश्रित पदार्थों की सूक्ष्म संरचना एवं यांत्रिक गुणों को संशोधित करके सतह मिश्रित पदार्थों को तैयार किया जा सके। घर्षण विप्लव प्रसंस्करण में सबसे पहले बिना कील के उपकरण का उपयोग किया जाता है और उन खांचों के साथ चक्रमण किया जाता है जिनमे सुदृढीकरण कण विद्यमान रहते हैं। ऐसा करने से सुदृढीकरण कण खांचे में मढ़ जाते हैं। बाद में कील वाला उपकरण उपयोग किया जाता है जो स्कंध द्वारा नीचे के क्षेत्र को ढकते हुए वांछित रेखा मार्ग के साथ चलता है। उपकरण और काम के टुकड़े के बीच घर्षण के कारण जो ऊष्मा उत्पन्न होती है उससे काम का टुकड़ा नरम और अभिघट्यरूप में हो जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान, पदार्थ प्लास्टिक विरूपण की स्थिति से गुजरता है जिससे पदार्थ के यांत्रिक गुणों में सुधार हो जाता है और पदार्थ के सूक्ष्म कणों में संशोधन होता है [2]। घर्षण विप्लव प्रसंस्करण का योजनाबद्ध आरेख चित्र 1 में दिखाया गया है।





चित्र 1: घर्षण विप्लव प्रसंस्करण का योजनाबद्ध आरेख

घर्षण विप्लव प्रसंस्करण में कई प्राचल शामिल होते हैं, जिन्हें सर्वोत्तम गुणवत्त वाले सतह मिश्रित पदार्थों के विकास और प्रसंस्करण के लिए इष्टतम किया जाता है। लेकिन सभी प्राचलों में से अतिमहत्वपूर्ण प्राचलों जैसे उपकरण की घूर्णी गति, उपकरण की अनुप्रस्थ गति और उपकरण के झुकाव कोण का मुख्यरूप से इष्टतम किया जाता है। इन प्राचलों के इष्टतमन के लिए तागुची तकनीक का उपयोग किया जा सकता है।

आमतौर पर तागुची तकनीक किसी भी प्रक्रिया में शामिल प्राचलों को इष्टतम करने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सबसे अच्छी गणितीय पद्यतियों में से एक है। मुख्यरूप से यह विधि विविधताओं के उन्मूलन द्वारा लक्ष्य के प्राचलों को इष्टतम करने पर जोर देती है। इस प्रयोजन के लिए आमतौर पर इस प्रक्रिया में उपयोग किए जाने वाले चरण इस प्रकार हैं:

- समस्या / प्रतिक्रिया की पहचान करना।
- विभिन्न कारकों की पहचान करने के लिए विचार मंथन सत्र का आयोजन करना।
- कारण और प्रभाव आरेख का विकास करना।
- नियंत्रण, शोर या संकेत के रूप में कारकों को वर्गीकृत करना।
- महत्वपूर्ण प्राचलों के लिए पैरेटो विश्लेषण का संचालन करना।
- कारकों की प्रयोगात्मक सीमा का चयन करना।
- नियंत्रण कारकों के साथ-साथ ध्वनि कारकों के लिए समकोणाकार व्यूह का निर्णय करना।
- परीक्षण संचालित करना।
- परिणामों का विश्लेषण करना (अनोवा और एस / एन अनुपात विश्लेषण) ।
- इष्टतम/अनुकूलतम परिस्थिति खोजना (इष्टतम प्राचलों की मजबूत परिस्थिति) ।

- परिणामों का पुष्टिकरण करना।

## 2. कुछ महत्वपूर्ण अनुसंधानों/ शोधों की चर्चा

अब हम कुछ ऐसे अनुसंधानों अथवा शोधों की चर्चा करते हैं जिनमें तागुची तकनीक का प्रयोग घर्षण विप्लव प्रसंस्करण में उपयोग किए जाने वाले प्राचलों को इष्टतम करने के लिए किया गया था।

सालेही आदि (2012) ने घर्षण विप्लव प्रसंस्करण द्वारा एए 6061/सिलिकॉन कार्बाइड (AA6061/SiC) अति सूक्ष्म मिश्रित पदार्थों के उत्पादन के लिए प्रयुक्त किये जाने वाले प्रक्रिया प्राचलों के इष्टतमता के लिए अपना अध्ययन किया। अपने अध्ययन में इन्होंने प्रयोग की रूपरेखा (Design of Experiment, DOE) के दृष्टिकोण को लागू किया जिसका उपयोग उन सबसे महत्वपूर्ण कारकों को निर्धारित करने के लिए किया गया, जो घर्षण विप्लव प्रसंस्करण द्वारा निर्मित एए 6061/सिलिकॉन कार्बाइड के अति सूक्ष्म मिश्रित पदार्थों की चरम तन्य शक्ति (Ultimate Tensile Strength, UTS) को प्रभावित करते हैं। चरम तन्य शक्ति पर घूर्णी गति, अनुप्रस्थ गति, उपकरण प्रवेश गहराई और कील की रूपरेखा सहित चार कारकों के प्रभाव की जाँच की गई। तागुची विधि द्वारा, प्रक्रिया प्राचलों की इष्टतमता को निर्धारित किया गया। विचरण के विश्लेषण से पता चला कि घूर्णी गति सबसे प्रभावशाली मापदंड है। सांख्यिकीय परिणामों ने दर्शाया कि थ्रेडेड कील के लिए चरम तन्य शक्ति का मान वर्गाकार कील की तुलना में अधिक था। इसके अलावा, अधिक घूर्णी गति और कम अनुप्रस्थ गति के लिए चरम तन्य शक्ति का मान अधिक पाया गया [3]।

देवाराजू आदि (2013) ने अपने अध्ययन में इस बात की जाँच पड़ताल की, कि घर्षण विप्लव प्रसंस्करण द्वारा निर्मित एल्युमीनियम आधारित संकर मिश्रित पदार्थों के घिसाव और यांत्रिक गुणों को घूर्णी गति और सुदृढीकरण कण जैसे सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) और एलुमिना (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) किस प्रकार प्रभावित करते हैं। सतह संकर मिश्रित पदार्थों के घिसाव और यांत्रिक गुणों में सुधार के लिए घूर्णी गति और सुदृढीकरण कणों के आयतन प्रतिशत का इष्टतमन करने के लिए तागुची विधि को प्रयुक्त किया गया था। सभी सतह संकर मिश्रित पदार्थों की सूक्ष्म संरचना से पता चला कि सुदृढीकरण के कण (SiC और Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) समान रूप से नगोट क्षेत्र में बिखरे हुए थे। यह भी पता चला कि कठोर सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) और एलुमिना (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) कणों की उपस्थिति और पिनिंग प्रभाव के कारण इष्टतम स्थिति में सूक्ष्म कठोरता में वृद्धि हुई थी। अध्ययन के दौरान यह पाया

गया कि सुदृढीकरण कणों (यानी SiC और Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) का आकार शुरूआती प्राप्त आकार की तुलना में कम (5 माइक्रोन) हो गया और यह भी देखा कि इष्टतम स्थिति में घिसाव के प्रतिरोध में अत्यधिक सुधार हुआ। निरीक्षित किए गए घिसाव और यांत्रिक गुणों को सूक्ष्म संरचनाओं और सूक्ष्म आरेखों के साथ संबंधित किया गया | [4]

वेंकटेश्वरलु आदि (2014) ने एम जी ए जेड 31 बी (MgZ31B) मिश्र धातु की अधिकतम तन्यता शक्ति प्राप्त करने के लिए घर्षण विप्लव प्रसंस्करण मापदंडों को तागुची विधि द्वारा अनुकूलित किया था। उन्होंने अपनी जाँच में, मैग्नीशियम मिश्र धातु एम जी ए जेड 31 बी की तन्य शक्ति पर घूर्णी गति, अनुप्रस्थ गति और उपकरण झुकाव कोण जैसे घर्षण विप्लव प्रसंस्करण प्रक्रिया में प्रयुक्त होने वाले महत्वपूर्ण प्राचलों के प्रभाव का अध्ययन किया था। प्रयोग तागुची प्राचल डिज़ाइन एल 9 के अनुसार किए गए थे। परिणामों से प्रदर्शित हुआ कि घर्षण विप्लव प्रसंस्करण द्वारा संसाधित मैग्नीशियम मिश्रधातु की अधिकतम तन्य शक्ति को सबसे अधिक प्रभावित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण प्राचल उपकरण की घूर्णी गति है, उसके बाद उपकरण की अनुप्रस्थ गति और उपकरण का झुकाव कोण होता है [5]।

बयाजीद आदि (2015) ने तागुची विधि द्वारा एल्यूमीनियम मिश्र धातु 6063-7075 (AA6063-7075) की घर्षण विप्लव वेल्डिंग मापदंडों की जांच की थी। इस कार्य में, 6063 और 7075 मिश्र धातुओं के घर्षण विप्लव वेल्डिंग द्वारा जोड़ने के लिए घूर्णी गति, अनुप्रस्थ गति और प्लेट की स्थिति जैसे कुछ महत्वपूर्ण वेल्डिंग मापदंडों के प्रभाव की तागुची विधि के माध्यम से भविष्यवाणी की गई थी। संकेत/ध्वनि अनुपात (एस/एन) विश्लेषण से ये पता चला कि घूर्णी और अनुप्रस्थ गति, और प्लेटों की स्थिति में अधिकतम तन्यता शक्ति क्रमशः 1600 आर पी एम, 120 मिमी / मिनट और एल्यूमीनियम 7075 को क्रमशः आगे की तरफ (ए एस -7075) वेल्डिंग करने में प्राप्त होती है। अनोवा विश्लेषण के अनुसार, यह देखा गया कि जोड़ की तन्य शक्ति पर घूर्णी गति, अनुप्रस्थ गति और प्लेटों की स्थिति क्रमशः 59, 30 और 7 प्रतिशत का प्रभाव डालते हैं। अंत में एफ एस डब्ल्यू मापदंडों के आधार पर तन्य शक्ति बहुमूल्यता के लिए एक प्रतिरूप की गणना की गई जिसकी प्रयोगात्मक परिणामों द्वारा पुष्टि भी की गई थी [6]।

महमूद टैमर आदि (2016) ने तागुची इष्टतमता तकनीक का उपयोग करके घर्षण विप्लव प्रसंस्कृत AA2024/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> सतह मिश्रित पदार्थ की कठोरता का इष्टतमन किया। प्रायोगिक परीक्षणों ने कठोरता के गुणों के परिणामों पर प्रसंस्करण मापदंडों का एक महत्वपूर्ण प्रभाव दिखाया। अनुमानित प्रतिरूप विश्लेषण से पता चला कि अधिकतम कठोरता का मान 1120 आर पी एम, 14 मिमी /

मिनट और तीसरे पास के लिए प्राप्त हुआ। आधार धातु की अपेक्षा AA2024/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> सतह की कठोरता में 46% की वृद्धि पाई गई [7]।

राठी संदीप आदि (2016) ने घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के माध्यम से बनाये गए एए 6061/सिलिकॉन कार्बाइड (AA6061/SiC) सतह मिश्रित पदार्थों के संवर्धित परिशोधन के लिए प्रक्रिया मापदंडों के अनुकूलन का अध्ययन किया। इस अध्ययन में ए ए 6061/सिलिकॉन कार्बाइड सतह मिश्रित पदार्थों के लिए अधिकतम सूक्ष्म कठोरता के मान को प्राप्त करने के लिए तागुची तकनीक में प्रयुक्त प्रयोगात्मक डिजाइन विधि को अपनाया गया था। यह घर्षण विप्लव प्रसंस्करण प्राचलों की इष्टतमता द्वारा प्राप्त किया गया। तीन प्रक्रिया प्राचलों उपकरण घूर्णी गति, उपकरण अनुप्रस्थ गति और उपकरण झुकाव कोण को तीन स्तरों के साथ प्रत्येक को सूक्ष्म कठोरता के मान को अधिकतम करने के लिए चुना गया था। तागुची एल 9 समकोणाकार आव्यूह के अनुसार नौ प्रयोग किए गए थे। एकल पास घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के बाद, सभी नमूनों की सूक्ष्म कठोरता को विकर्स डिजिटल सूक्ष्म कठोरता परीक्षक पर परीक्षण किया गया था। प्राप्त परिणामों का विश्लेषण, संकेत/शोर (एस/एन) अनुपात की मदद से किया था। सूक्ष्म कठोरता के मान पर सभी तीन प्राचलों के प्रभाव का अध्ययन किया गया था। संकेत/ध्वनि (एस/एन) अनुपात के विश्लेषण से पता चला है कि उपकरण घूर्णी गति, उपकरण अनुप्रस्थ गति और उपकरण झुकाव कोण क्रमशः 1400 आर पी एम, 50 मिमी / मिनट और 2.5° के रूप में चुने जाने पर अधिकतम सूक्ष्म कठोरता प्राप्त हुई थी [8]।

कमलेश मीणा आदि (2017) ने तागुची विधि का उपयोग करके 60/40 पीतल के लिए घर्षण विप्लव प्रसंस्करण प्राचलों को इष्टतम किया। इष्टतम के लिए और कठोरता (एच आर बी) की भविष्यवाणी के लिए, तागुची समकोणाकार आव्यूह पर आधारित प्रयोगों की रूपरेखा तैयार की जाने वाली तकनीक प्रयुक्त की गयी थी। एल 9 समकोणाकार आव्यूह के अनुसार प्रयोग करने की योजना बनाई गई थी। तीन मुख्य कारकों उपकरण की घूर्णी गति, उपकरण अनुप्रस्थ गति और पास की संख्या पर विचार किया गया था। उपकरण की घूर्णी गति के तीन स्तर (710, 1000 और 1400 आर पी एम), जबकि उपकरण की अनुप्रस्थ गति के तीन स्तर (20, 28 और 40 मिमी/मिनट) लिए गए। उपकरण झुकाव कोण और प्रवेश की गहराई को स्थिर रखा गया था। प्रक्रिया मापदंडों की इष्टतम संयोजन इस प्रकार पाया गया: 1000 आर पी एम, उपकरण की घूर्णी गति, 20 मिमी / मिनट उपकरण अनुप्रस्थ गति और पास की संख्या: 2। प्रयोग करके परिणामों की पुष्टि की गई। प्रारंभिक घर्षण विप्लव प्रसंस्करण मापदंडों की तुलना करने पर कठोरता (एच

आर बी) के मान में 21% का सुधार देखा गया। परिवर्तन विश्लेषण (अनोवा) ने संकेत दिया कि कठोरता (एच आर बी) पर सभी माने गए मापदंडों का प्रभाव महत्वपूर्ण था [9]।

राजेश और प्रभाकर कौशिक (2017) ने तागुची तकनीक का उपयोग करके घर्षण विप्लव प्रसंस्करण द्वारा निर्मित एए 6061/ सिलिकॉन कार्बाइड (AA6061/SiCp) के सतह मिश्रित पदार्थों के घिसाव विश्लेषण पर अपना अध्ययन किया। तीन स्तरों पर तीन कारकों का उपयोग किया गया था। एल 9 तागुची प्रतिरूप के लिए अनोवा तकनीक का उपयोग करते हुए, इस अध्ययन में घिसाव की दर और घर्षण बल पर प्रत्येक घर्षण विप्लव प्रसंस्करण प्रक्रिया मापदंडों के प्रतिशत योगदान का अध्ययन किया गया। सतह मिश्रित पदार्थों की सूक्ष्म संरचना और कठोरता में एक महत्वपूर्ण सुधार देखा गया। [10]।

बी एन वी एस गणेश गुप्ता के और डी संथा राव (2018) ने घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के माध्यम से उत्पादित तांबा मिश्रित पदार्थ की प्रक्रिया प्राचलों के इष्टतमता के लिए अपना अध्ययन किया। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य सतह के यांत्रिक गुणों को बढ़ाने के लिए घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के माध्यम से सूक्ष्म आकार के TiB<sub>2</sub> कणों का उपयोग करके तांबा प्रबलित धातु आव्यूह मिश्रित परतों का उत्पादन करना था। सतह मिश्रित पदार्थों के यांत्रिक गुणों को अधिकतम करने के लिए इन कारकों का इष्टतमन, तागुची विधि का उपयोग करके किया गया था। सूक्ष्म विश्लेषण के बाद यह पाया गया कि TiB<sub>2</sub> कण समान रूप से विप्लव क्षेत्र में फैले हुए थे। तन्य, संघात, कठोरता जैसे यांत्रिक गुणों का भी मूल्यांकन किया गया था। परिणामों से पता चला कि सूक्ष्म आकार के सुदृढीकरण कण TiB<sub>2</sub> का आयतन प्रतिशत बढ़ाने के साथ सतह मिश्रित पदार्थों की कार्यात्मक विशेषताओं में वृद्धि हुई [11]।

इंदु श्री के आदि (2019) ने एए 7075 (AA7075) सतह संकर मिश्रित पदार्थों के उत्पादन के लिए लिए घर्षण विप्लव प्रसंस्करण के प्रक्रिया मापदंडों के अनुकूलन के लिए सफलतापूर्वक तागुची तकनीक का उपयोग किया। उन्हें कई रोमांचक परिणाम मिले, जिसके आधार पर उन्होंने सुझाया कि एल्यूमीनियम 7075 श्रेणी के मिश्र धातु स्टील की तुलना में उच्च शक्ति है और उच्च संक्षारण प्रतिरोधक होते हैं [12]।

### 3. निष्कर्ष

वर्षों से आमतौर पर सतह मिश्रित पदार्थों के उत्पादन के लिए लेजर किरण के साथ सतहीकरण, छिड़काव या पुनर्गलनीकरण को महत्वपूर्ण तरीका माना जाता रहा है। घर्षण विप्लव प्रसंस्करण

सतह मिश्रित पदार्थों के विकास के लिए एक नया आविष्कारक तरीका है। यह स्वचालन एवं अंतरिक्षीय उद्योगों के लिए एक भरोसेमंद प्रक्रिया है, जहां हर समय ऐसे नए पदार्थों को विकसित करने की आवश्यकता होती है जो घिसाव, क्रीप और फटींग प्रतिरोधक हों। इस प्रक्रिया में कई प्राचल शामिल हैं जिन्हें सतह मिश्रित पदार्थों के बेहतर विकास के लिए इष्टतम करना ही होता है। इस समीक्षा से पता चलता है कि किस प्रकार आसानी से तागुची तकनीक का उपयोग करके घर्षण विप्लव प्रसंस्करण में प्रयुक्त होने वाले प्राचलों को इष्टतम किया जा सकता है। विभिन्न घर्षण विप्लव प्रसंस्करण प्राचलों के इष्टतमता के बाद विकसित सतह मिश्रित पदार्थों से हम निम्नलिखित लाभ ले सकते हैं:

- परिचालन गुणों की बढ़ती मांग।
- अभियांत्रिक संरचनाओं के द्रव्यमानों में कमी।
- कार्यात्मक गुणों में संवर्धन।
- उच्च सतह सूक्ष्म कठोरता।
- बेहतर घिसाव विशेषता।

## संदर्भ

1. Ma Z Y (2008), "Friction Stir Processing Technology: A Review", Metallurgical and Materials Transactions, Volume 39, Issue 3, pp. 642-658, ISSN: s11661-007-9459-0.
2. Suvarna Raju L, Kumar A (2014), "Influence of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particles on the microstructure and mechanical properties of copper surface composites fabricated by friction stir processing", China Ordnance Society, Production and hosting by Elsevier B.V., Defence Technology Volume 10, pp. 375-383, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dt.2014.09.001>.
3. Salehi M, Saadatmand M, Mohandesi Aghazadeh J (2012), "Optimization of process parameters for producing AA6061/SiC nanocomposites by friction stir processing", Transactions of Nonferrous Metals Society of China, Volume 22, Issue 5, pp. 1055-1063, ISSN: S1003-6326(11)61283-1.
4. Devaraju A, Kumar A, Kumaraswamy A, Kotiveerachari B (2013), "Influence of reinforcements (SiC and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) and rotational speed on wear and mechanical properties of aluminum alloy 6061-T6 based surface hybrid composites produced via friction stir processing", Materials & Design, Volume 51, pp. 331-341, <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2013.04.029>.

5. Venkateswarlu Ganta, Davidson Joseph M, Sammaiah Pulla (2014), "Effect of Friction Stir Processing Process Parameters on the Mechanical Properties of AZ31B Mg Alloy", *Journal of Manufacturing and Industrial Engineering* 1-2(13): 1-5, doi:10.12776/mie.v13i1-2.33, ISSN 1339-2972.
6. Bayazida S M , Farhangia H, Ghahramania A (2015), "Investigation of friction stir welding parameters of 6063-7075 Aluminum alloys by Taguchi method", *Procedia Materials Science*, Volume 11, pp. 6 – 11, doi: 10.1016/j.mspro.2015.11.007.
7. Essam B. Moustafa1, Samah Mohammed, Sayed Abdel-Wanis, M.S. Abd-Elwahed, Tamer Mahmoud, El-Sayed El-Kady (2016), "International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)", Volume 03, Issue 11, p-ISSN: 2395-0072.
8. Sandeep Rathee , Sachin Maheshwari , Arshad Noor Siddiquee , Manu Srivastava , Satish Kumar Sharma (2016), "Process parameters optimization for enhanced microhardness of AA 6061/ SiC surface composites fabricated via Friction Stir Processing (FSP)", *Materials Today: Proceedings*, Volume 3, Issue 10, Part B, pp. 4151-4156, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2016.11.089>.
9. Kamlesh Meena, Aditya Kumar, Shailesh N. Pandya (2017), "Optimization of Friction Stir Processing Parameters for 60/40 Brass using Taguchi Method", *Materials Today: Proceedings*, Volume 4, Issue 2, Part A, 2017, pp. 1978-1987, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.02.044>.
10. Rajesh, Prabhakar Kaushik (2017), "Wear Analysis of Surface Composites of AA6063/SiCp Produced by Friction Stir Processing Using Taguchi Technique", *International Journal of Applied Engineering Research*, Volume 12, Number 22, pp. 11981-11988, ISSN: 0973-4562.
11. Ganesh Gupta B N V S K, Rao Santha D (2018), "Optimization of Process Parameters of Copper Composites Produced via Friction Stir Processing", *International Journal of Advance Industrial Engineering*, Vol.6, No.1, pp. 1-7, ISSN: 2320 –5539.
12. Indhu Shree K, Nithyavathy N, Sarath Prakash A, Suganeswaran K, Suirajkumar R (2019), "Optimization of process parameters for producing AA 7075 surface hybrid composites", *International journal for trends in engineering & technology*, Volume 36, Issue 1, pp. 49-54 ISSN: 2349 – 9303.

# मुरादाबाद में कांस्य उद्योग में प्रयुक्त होने वाली कोयला भट्टी से उत्सर्जित विषाक्त वाष्प से सुरक्षा संयंत्र इकाई

डॉ. राजुल मिश्रा

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

एम आई टी, मुरादाबाद

डॉ. क्षितिज सिंघल

इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार इंजीनियरिंग विभाग

एम आई टी, मुरादाबाद

डॉ. अमित सक्सेना

इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार इंजीनियरिंग विभाग

एम आई टी, मुरादाबाद

**सार:** मुरादाबाद एक औद्योगिक नगर है जो कि अपने हस्तशिल्प और कांस्य से निर्मित शिल्पों के लिए प्रसिद्ध है। इस नगर में अधिकांश शिल्प कांस्य धातु को पिघला कर ढलाई करके बनाए जाते हैं। अधिकांश छोटी इकाइयों में कोयला भट्टी का प्रयोग करके कांस्य एवं अन्य मिश्रित धातु (जिनका गलनांक कम होता है) का उपयोग इन धातुओं को गलाने के लिए किया जाता है। इस पिघली हुई धातुओं को पुनः साँचे में डाल कर निर्धारित आकर्षक आकार दे दिया जाता है। इन औद्योगिक इकाइयों में प्रयुक्त होने वाली कोयला भट्टियों से कई बार अनेक विषाक्त वाष्प उत्सर्जित होती है जो कि इन कारखानों में कार्यरत कर्मियों के लिए प्राणघातक भी हो सकती है। इस शोधपत्र में एक ऐसी सुरक्षा इकाई प्रस्तावित किया गया है जो इन ढलाई भट्टियों से उत्सर्जित होने वाली विषैली वाष्प को न केवल समय से पता लगा लेगा बल्कि एक चेतावनी का पूर्व संकेत भी देगा। इसके अलावा यह इकाई एक सुरक्षा इकाई को भी सक्रिय कर देगा जिससे कि इन विषैली वाष्पों का असर कर्मियों पर कम होगा।

**कुंजी शब्द:** कोयला भट्टी, ढलाई भट्टी, जहरीली वाष्प सुरक्षा इकाई A



## 1. प्रस्तावना

मुरादाबाद एक हस्तशिल्प आधारित औद्योगिक नगर है। अधिकांशतः यहां पर हस्तशिल्पों का निर्माण किया जाता है। हस्तशिल्प के निर्माण के लिए लोहे के अलावा अन्य धातुओं, जैसे कि मिश्र धातु, कांस्य धातु आदि का प्रयोग किया जाता है। शहर के अधिकांश कारखानों में इन धातुओं को पिघलाने के लिए कोयले की भट्टियों का प्रयोग किया जाता है। पिघलाने के बाद इन धातुओं को सांचे में डालकर निश्चित आकार दे दिया जाता है। अधिकांशतः ढलाई के लिए प्रयुक्त कोयला भट्टियों में से विषैली वाष्प उत्सर्जित होती है [1,2,3]। मुरादाबाद नगर के वातावरण में विष घोल रहीं लगभग 25000 से अधिक पीतल भट्टियों पर रोक लगाने की आवश्यकता है। नगर के घनी आबादी वाले इलाकों और तंग गलियों में स्थित ये भट्टियां पीतल गलाने और ढलाई करने में इस्तेमाल हो रही हैं। दो वर्ष पूर्व इन भट्टियों पर रोक लगाना प्रारंभ हुआ था और प्रशासन ने भी बहुत दृढ़ता प्रदर्शित की। किंतु बाद में यह अभियान शांत पड़ गया। महानगर में दो हजार से अधिक निर्यात कारखाने हैं, इन कारखानों का कार्य करने के लिए शहर में 25000 से ज्यादा पीतल भट्टियां हैं। ये भट्टियां कोयले से संचालित हो रही हैं। इन भट्टियों पर पीतल की कलई से लेकर निर्यात होने वाले उत्पादों के प्राथमिक ढांचे को तैयार किया जाता है। कोयले को जला कर धातु को पिघलाने की प्रक्रिया के कारण यह प्रदूषण फैलाता है। इनके कारण से नगर के वातावरण में विष घुल रहा है। इसके अतिरिक्त इन से उत्सर्जित होने वाली यह वाष्प इन के निकट काम करने वाले कर्मियों के लिए भी प्राणघातक है।



चित्र 1: मानव पर कार्बन मोनोऑक्साइड का प्रभाव

यह एक कारण है जिससे कि पिछले दो वर्षों में, मुरादाबाद नगर देश में प्रदूषित शहरों में पहले पायदान पर पहुंच चुका है। मुरादाबाद नगर में प्रयोग होने वाली गैस भट्टी से उत्सर्जित होने वाली विषैली वाष्प न केवल कर्मियों के लिए घातक है बल्कि यह विषैली गैस पर्यावरण के लिए भी

बहुत हानिकारक है। प्रस्तावित ईकाई भट्टियों से उत्सर्जित इन विषैली वाष्पों को न केवल पता लगी लेगा बल्कि एक आपातकालीन संकेत भी देगी।

## 2. विधि/ तकनीकी विश्लेषण

प्रस्तावित ईकाई में एक संवेदक प्रणाली कार्यरत होगी जिसमें कि एक विशेष प्रकार का संवेदक प्रयुक्त होगा जोकि कोयला भट्टियों से उत्सर्जित होने वाली वाष्प को पहचान लेता है [4,5]। अधिकांश कोयला भट्टियों में निम्न स्तरीय कोयले का प्रयोग किया जाता है [6,7]। इससे कई विषैली वाष्पों का उत्सर्जन होता है, विशेषतः कार्बन मोनोऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड इत्यादि। यदि कर्मी अधिक देर तक कार्बन मोनोऑक्साइड गैस के समीप रहते हैं तो उनको कार्बन मोनोऑक्साइड से होने वाले विष का प्रभाव हो सकता है। इस इकाई में प्रयुक्त संवेदक इस तरह की विषैली वाष्प के स्तर को माप लेता है और आरडिनो बोर्ड पर आधारित इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाई को संकेत देता है। आरडिनो बोर्ड पर स्थित सूक्ष्म माइक्रो प्रोसेसर संवेदक से आने वाले संकेत को प्रक्रिया करके विषाक्त वाष्पों के स्तर को विश्लेषित करता है एवं आवश्यकता अनुसार आपातकालीन संकेत को स्पीकर के द्वारा प्रसारित करता है। इसके अलावा यही इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाई एक और संकेत देती है जोकि प्रेरक के माध्यम से औद्योगिक इकाई में स्थित निकास पंखे या फिर इलेक्ट्रॉनिक चिमनी को स्वचालित प्रकार से प्रारंभ कर देती है जिससे कि उत्सर्जित जहरीली वाष्पों का स्तर कम हो जाता है और कर्मी प्राणघातक विषैली वाष्प के प्रभाव से मुक्त हो जाता है।

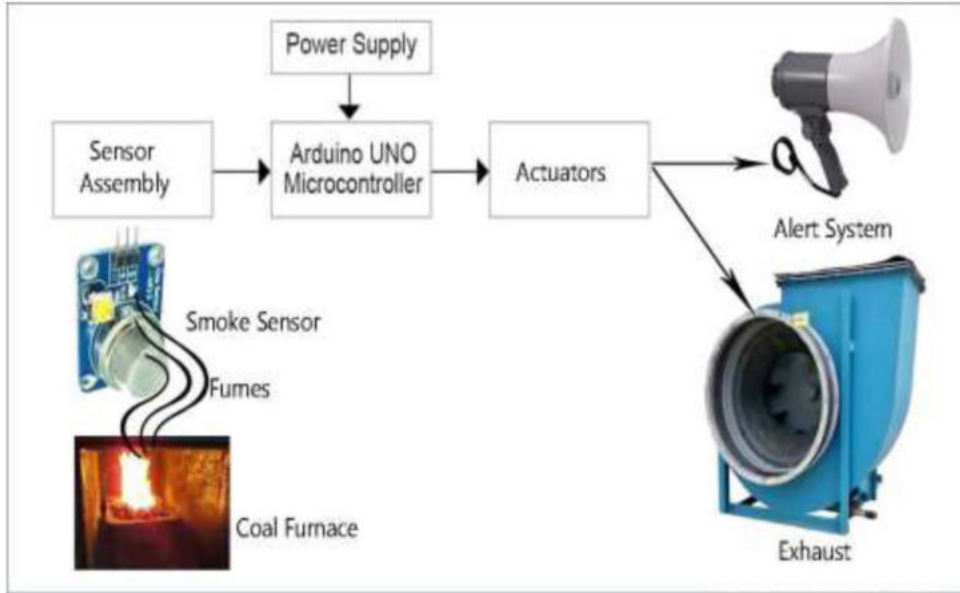
## 3. निदर्शन/ इष्टमीकरण तकनीक

नगर में अधिकांश औद्योगिक इकाइयां मध्यम वर्गीय एवं निम्न वर्गीय लोगों द्वारा चलाई जा रही हैं। इसलिए इन औद्योगिक इकाइयों में न तो कोई सुरक्षा उपकरण है और न कर्मियों की सुरक्षा के लिए कोई सुरक्षा प्रणाली है। इसलिए प्रस्तावित कार्य अपने आप में एक नवीन और समाज के लिए अत्यंत लाभकारी कार्य सिद्ध होगा। चित्र संख्या 2 में मुरादाबाद नगर में प्रयुक्त होने वाली कोयला भट्टी दिखाई गई है।



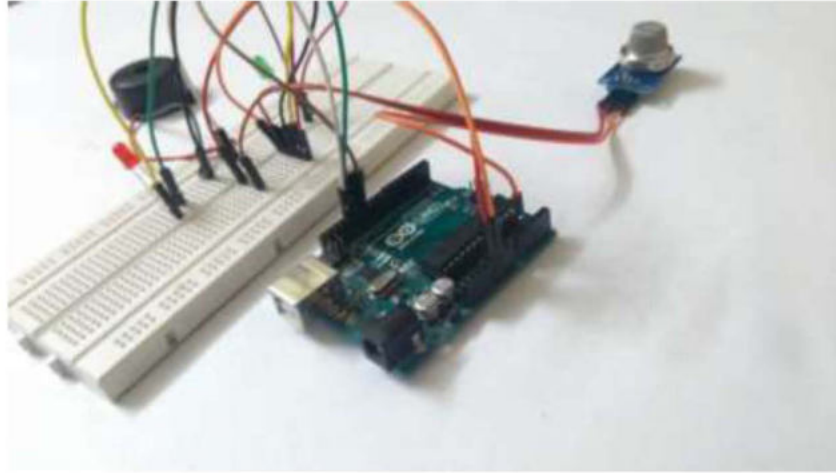
चित्र 2: मुरादाबाद नगर में प्रयुक्त होने वाली कोयला भट्टी

चित्र संख्या 3 में प्रस्तावित उपकरण का चित्र दिया गया है।



चित्र 3: प्रस्तावित उपकरण का चित्र

इस चित्र में इस प्रस्तावित उपकरण में प्रयोग होने वाले सभी विभिन्न मॉड्यूस दर्शाए गए हैं ।  
चित्र 4 वास्तविक संयंत्र को दर्शाता है ।



चित्र संख्या 4: वास्तविक संयंत्र

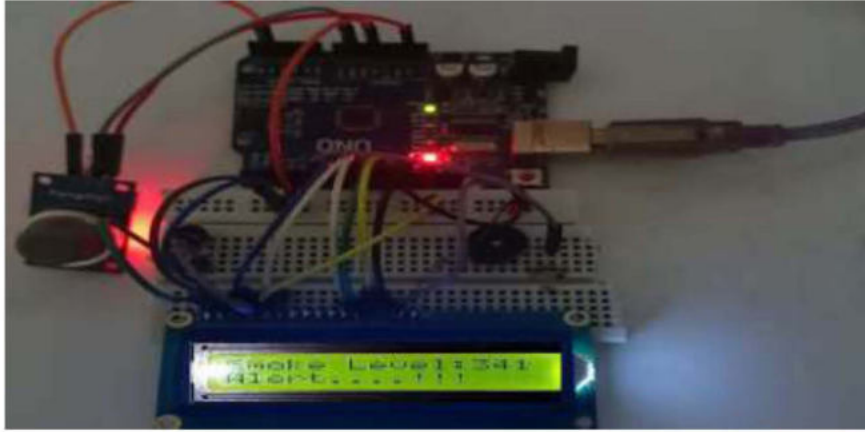
#### 4. परिणाम

प्रस्तावित संयंत्र का निर्माण किया गया एवं उस पर कई प्रयोग किए गए। चित्र 5 वास्तविक कोयला भट्टी के निकट प्रस्तावित संयंत्र कर्मियों को दिखाता है।



चित्र 5 : कोयला भट्टी का उपयोग करते हुए कार्यकर्ता

यह भी देखा गया कि जैसे ही विषाक्त गैस का स्तर खतरे से ऊपर होता है तो प्रस्तावित संयंत्र एक आपातकालीन अलार्म बजाता है एवं यह एक एकचुएटर को संकेत भेजकर निकास पंखे को भी प्रारंभ कर देता है जिससे कि वातावरण में जहरीली गैस का स्तर खतरे के स्तर से नीचे आ जाता है।



चित्र 6: गैस विषाक्त का संकेत

## 5. निष्कर्ष

प्रस्तुत शोध-पत्र में मुरादाबाद नगर में प्रयुक्त होने वाली कोयला भट्टी से उत्सर्जित होने वाली विषाक्त वाष्प को पहचान करने के लिए संयंत्र को नगर के उद्योगपतियों एवं कल कारखाना कर्मियों को कम मूल्य पर उपलब्ध कराया जा सकता है। यह संयंत्र अपने आप में एक नवीन एवं अनूठी खोज है क्योंकि इस प्रकार का संयंत्र अभी कहीं पर भी मुरादाबाद शहर में उपलब्ध नहीं है। इस संयंत्र की मदद से विषाक्त वाष्पों की न केवल समय से पहचान की जा सकती है बल्कि सही प्रकार के उपकरण चलाकर उसके स्तर को कम भी किया जा सकता है।

## संदर्भ

1. Air quality Index of Moradabad available at : <https://air-quality.com/place/india/moradabad/035bccfc?lang=en&standard=aqius>
2. "Electricity used for melting metals," in Journal of the A.I.E.E., vol. 46, no. 6, pp. 592-592, June 1927. doi: 10.1109/JAIEE.1927.6535291
3. R. Ristiana and I. M. Yunus, "Temperature control of cupola melting," International Conference on Instrumentation, Communication, Information Technology, and Biomedical Engineering 2009, Bandung, 2009, pp. 1-5. doi: 10.1109/ICICI-BME.2009.5417241.
4. Y. Shi, J. Gao, F. Zheng and J. Du, "Instantaneous thermal simulation for blast furnace with pulverized coal injection," 2013 International Conference on Materials for Renewable Energy and Environment, Chengdu, 2013, pp. 868-871. doi: 10.1109/ICMREE.2013.6893810.
5. K. Yazawa and A. Shakouri, "Thermal optimization of embedded thermoelectric generators in refractory furnaces," 2016 15th IEEE Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems (ITherm), Las Vegas, NV, 2016, pp. 1489-1493. doi: 10.1109/ITHERM.2016.7517724
6. K. Mageza, A. F. Mulaba-Bafubandi and C. Banganayi, "Usage of Energy Efficient Furnace as Technology Transfer Concept to Rural Foundries," 2018 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Honolulu, HI, 2018, pp. 1-4. doi: 10.23919/PICMET.2018.8481941
7. Coal Grades by Government of India-Ministry of Coal available at: [www.coal.nic.in/content/coal-grades](http://www.coal.nic.in/content/coal-grades).

# बिनौला तेल को वैकल्पिक ईंधन के रूप में प्रयोग करने पर संपीड़न प्रज्वलन इंजन के लिए अंतःक्षेपण दाब का इष्टतमीकरण

इनायत हुसैन

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

महाविद्यालय, बरेली

शुभम मिश्रा

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

महाविद्यालय, बरेली

**सार:** संपीड़न प्रज्वलन इंजन में ईंधन के रूप में वनस्पति तेलों के सीधे उपयोग के साथ प्रमुख समस्या उनकी उच्चतर श्यानता के है। यह, ईंधन अंतःक्षेपण और आणविकन में हस्तक्षेप करता है और अधूरे दहन, स्थूण (nozzle) अवरुधता, अत्यधिक इंजन जमाव वलम अटकाव, अत्यधिक धुँ का उत्पादन आदि के लिए योगदान देता है। वनस्पतिक तेलों की उच्चतर श्यानता की समस्या को विभिन्न तरीकों से काफी हद तक दूर किया जा सकता है, जैसे कि ईंधन मार्गों को गरम करके, पार ऐस्टरीकरण, अंतःक्षेपण प्रणाली का संशोधन आदि। वर्तमान अन्वेषण में, डीजल इंजन में, एक ही सिलेंडर, चार स्ट्रोक, और प्रत्यक्ष अंतःक्षेपण में अनुपचारित बिनौला (कपास के बीज) तेल के उपयोग के साथ अल्पावधि परीक्षण किए गए थे। बिनौला तेल और डीजल के साथ परीक्षण किया गया। बिना संशोधित इंजन बिनौला तेल की दहन विशेषताओं में सुधार और अंतःक्षेपण के दबाव में वृद्धि के प्रभाव का अध्ययन किया गया था। 15 bar के चरणों में अंतःक्षेपण का दबाव 180 bar से 240 बार बढ़ा दिया गया था। जांच से पता चला कि कपास के तेल का इष्टतम दबाव 210 bar है। ब्रेक विशिष्ट ईंधन की खपत, ब्रेक थर्मल दक्षता, यांत्रिक दक्षता और निकास उत्सर्जन में ब्रेक थर्मल दक्षता, के संदर्भ में इंजन के प्रदर्शन की तुलना का अध्ययन किया गया था।

*कुंजी शब्द : बिनौला तेल (कपास के बीज का तेल); सीआई इंजन; इंजेक्शन का दबाव; प्रदर्शन गुण; वैकल्पिक ईंधन*

## 1. प्रस्तावना

वनस्पति तेलों के भौतिक, दहन और स्वतः प्रज्वलन गुण लगभग डीजल ईंधन के समान हैं और

इसलिए डीजल इंजन में वनस्पति तेलों को संशोधन के साथ प्रयोग किया जाता है। यद्यपि इसमें उच्चतर श्यानता और कम अस्थिरता अंतर्निहित है। पौधों (बीज) से उत्पादित अधिकांश ऐसे वनस्पति तेलों के गुण, बिना किसी इंजन संशोधनों के उनके सीधे उपयोग में बाधा उत्पन्न करते हैं। उच्च श्यानता ईंधन जेट प्रवेश, आणविकीकरण में हस्तक्षेप करता है और निकास में अत्यधिक धुआं पैदा करता है। इसलिए वनस्पति तेल बिना संशोधनों के आदर्श रूप से डीजल इंजन के लिए ईंधन के रूप में अनुकूल नहीं हैं, वे अपने को डीजल तेल के करीब लाने के लिए संशोधित किए जाते हैं। डीजल इंजन में विभिन्न वनस्पति तेलों जैसे जटरोपा तेल, करंज तेल, चावल की भूसी का तेल, रेपसीड तेल आदि पर जांच की गई है। जांच से पाया गया कि ईंधन के रूप में वनस्पति तेलों के साथ डीजल इंजन एक ही शक्ति निर्गम, कम तापीय क्षमता और अधिक उत्सर्जन प्रदान करता है।

वनस्पति तेल ईंधन और उनके मिथाइल एस्टर के प्रभावों का अध्ययन करने के लिए जांच की गई (कच्चा सूरजमुखी तेल, कच्चा तेल, कच्चा सोयाबीन तेल और उनके मिथाइल एस्टर, परिष्कृत मकई तेल और परिष्कृत रेपसीड तेल) एक प्रत्यक्ष इंजेक्शन पर, चार स्ट्रोक और सिंगल सिलेंडर डीजल इंजन से (अल्टिन आदि., 2001)[3] ने निष्कर्ष निकाला कि कच्चे वनस्पति तेलों को डीजल इंजन में ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। कुछ संशोधनों के साथ वनस्पति तेल मिथाइल एस्टर ने डीजल ईंधन के करीब उत्सर्जन विशेषताओं का प्रदर्शन किया। तंबाकू के बीज के तेल के भौतिक, रासायनिक और ईंधन संबंधी गुणों की जांच की गई और पता किया गया कि यह गैर खाद्य तेल डीजल ईंधन के लिए एक उपयुक्त विकल्प हो सकता है। (ज्याने लोस आदि , 2002)[4]. डीजल इंजनों में वनस्पतिक तेलों के उपयोग का अध्ययन (नजर आदि., 2004)[6] द्वारा किया गया था। डीजल इंजन में ईंधन के रूप में करंज और नारियल तेल की उपयुक्तता पर परीक्षण किए गए और निष्कर्ष निकाला है कि, अल्पावधि परीक्षण के लिए नारियल तेल और करंज तेल बिना किसी इंजन संशोधनों के सीधे डीजल इंजन में उपयोग किया जा सकता है। लगभग एक ही शक्ति निर्गम पाया गया था। डीजल के साथ तुलना में नारियल तेल और करंज तेल के साथ थर्मल दक्षता कम हो जाती है। सामान्य परिचालन स्थितियों के तहत वनस्पति तेलों में HC और CO उत्सर्जन दोनों उच्च पाए गए।

आंतरिक दहन इंजन के लिए ईंधन के रूप में वनस्पति तेलों के उपयोग की समीक्षा की गई (भट्टाचार्य एवं रैडी, 1994) [1] उन्होंने बताया कि डीजल ईंधन और वनस्पति तेल के बीच प्रमुख अंतर श्यानता और मध्यम उच्च घनत्व, कम तापमान, स्टिक्योमीट्रिक ईंधन / वायु अनुपात में वृद्धि हैं ये अंतर खराब आणविकीकरण, कोकिंग की प्रवृत्ति, कार्बन जमाव में योगदान करते हैं तथा

आम तौर पर अनुभवी और जो इंजन के स्थायित्व पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। वनस्पति तेल को अंतःक्षेपण समय और उचित अनुपात तथा मिश्रण में डीजल उचित आणविकीकरण का निर्धारण करने में महत्वपूर्ण पाया गया। डीजल इंजन में जेट्रोपा के तेल का उपयोग करने के लिए अंतःक्षेपण के दबाव के प्रभाव की जांच की गई और पाया गया कि अंतःक्षेपण के दबाव में वृद्धि के साथ इंजन के प्रदर्शन में सुधार हुआ (श्री निवास आदि, 1997)[2]. जैव डीजल का उत्पादन दो चरणों में एस्टरिफिकेशन एसिड उत्प्रेरक (श्री रामदास आदि, 2005)[8] के साथ रबर बीज तेल का उपयोग करके किया गया था।

पेट्रोलियम ईंधन और भविष्य की संभावनाओं के विकल्प के रूप में वनस्पति तेलों और उनके मिथाइल एस्टर के मेथनॉल और लक्षण वर्णन बायोडीजल उत्पादन की समीक्षा की गई (सिंह एवं सिंह, 2010)[16]. मेथनॉल के साथ जटरोफा तेल दोहरे ईंधन के रूप में एक सीआई इंजन में इस्तेमाल किया गया था। मेथनॉल को अलग-अलग जेट के उद्घाटन के साथ कार्बोरेटेड किया गया था और देखा गया कि दबाव बढ़ने और शिखर की दर जटरोफा तेल संचालन के साथ दबाव अधिक था। हालांकि, दोहरे ईंधन मोड में मेथनॉल प्रेरण के साथ, दबाव की दर वृद्धि और शिखर दबाव काफी कम हो गया था। बिनौला के साथ डीजल इंजन के प्रदर्शन पर सुपरचार्जिंग के प्रभाव तेल का अध्ययन किया गया (अम्बा तथा रामा, 2003)[5].

जैव डीजल मिश्रण, CO उत्सर्जन डीजल ईंधन (नबी आदि., 2008)[12] की तुलना में कम था। 30% जैव डीजल से स्वच्छ डीजल ईंधन की तुलना में मिश्रण ने CO उत्सर्जन को 24% तक कम कर दिया। सभी जैव डीजल मिश्रणों द्वारा उत्सर्जित CO, संगत डीजल के लिए कम होता है। CO में यह कमी बढ़ जाती है क्योंकि मिश्रण में जैव डीजल का प्रतिशत बढ़ जाता है (रकोपोलस आदि., 2008, गट्टामनानी आदि., 2008; गोबाडियन आदि., 2009) [10]. जब जैव डीजल का उपयोग सभी भार पर ईंधन के रूप में किया जाता गया तो CO उत्सर्जन में कमी आई थी (उस्ता आदि, 2005)[9].

मिश्रण में जैव डीजल की कम सांद्रता पर, अंतर अर्जित ऑक्सीजन ईंधन के पूर्ण दहन में मदद करता है लेकिन जैव डीजल की उच्च सांद्रता से ईंधन की श्यानता बढ़ जाती है और विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण में थोड़ी वृद्धि होती है। यह जैव डीजल के खराब आणविकीकरण का कारण बनता है जिसके परिणाम स्वरूप ईंधन का खराब दहन होता है; पूरी दहन प्रक्रिया को दबा देता है और परिणाम स्वरूप CO का उत्सर्जन बढ़ता है (सुरेश आदि, 2008)[11].

एक जटरोफा तेल ईंधन संपीड़न प्रज्वलन इंजन के प्रदर्शन पर अंतः क्षेत्रिय प्रारंभिक दबाव का प्रभाव,



अंतःक्षेपण खोलने का प्राप्त किया दबाव इष्टतम जटरोफा तेल और प्रदर्शन, उत्सर्जन और दहन क्षमताओं की तुलना डीजल के साथ की गई | डीजल (नारायण तथा रमेश, 2004) [7]. गया था। अंतःक्षेपण का दबाव बढ़ने से धुएं के स्तर में महत्वपूर्ण कमी होती है, HC उत्सर्जन और ब्रेक ऊष्मीय दक्षता में भी सुधार हुआ | मेथनॉल का उपयोग करके जैव डीजल के उत्पादन का इष्टतमता करने के लिए अलग-अलग प्राचलों की अलग-अलग जांच की गई। उत्प्रेरक के रूप में (शिव आदि, 2009)[13] जैव डीजल उत्पादन के लिए इष्टतम परिस्थितियों का सुझाव दिया गया अर्थात अधिकतम 76% जैव डीजल 0.5% सोडियम मेथॉक्साइड की उपस्थिति में 20% मेथनॉल के साथ उत्पादित किया गया था। जैव डीजल मिश्रण के साथ थर्मल दक्षता थीकम CO, पीएम, धुआँ उत्सर्जन के साथ स्वच्छ डीजल की तुलना में थोड़ा कम है। जबकि 10% BD मिश्रण ने पीएम, धुआँ कम कर दिया क्रमशः 24% और 14% द्वारा उत्सर्जन। 30% जैव डीजल मिश्रण के साथ, उन्होंने सीओ उत्सर्जन में 24% और 10% की कमी देखी | अरंडी के अखाद्य वनस्पति तेल और इसके मिश्रणों के प्रदर्शन पर प्रयोगात्मक अध्ययन किए गए थे | बेलन, 4 स्ट्रोक, स्वाभाविक रूप से चूसित, प्रत्यक्ष अंतःक्षेपण, ठंडा पानी, 1500 पर एड़ी वर्तमान डायनामोमीटर किलोस्कर डीजल इंजन चर भार के लिए आरपीएम (नागा आदि., 2009)[15] में यह देखा गया है कि बिना हीटिंग और बिना किसी इंजन संशोधनों के डीजल इंजन के लिए मिश्रण 75% डीजल के साथ मिश्रित 25% साफ रेंडी (अरंडी) का तेल सबसे उपयुक्त है | ब्रेक ऊष्मीय दक्षता, अरंडी के तेल के बीएसएफसी 33.45% कम और 54.76% अधिक हैं, जबकि CO, UHC, धुआँ 56.41%, 20.27%, 31.32% क्रमशः उच्च और NOx 44% हैं, डीजल की तुलना में कम है।

एकल सिलेंडर DI CI इंजन में जिसका निर्धारित निर्गम 4.4 kW है 1500rpm पर, प्रायोगिक परिणामों से पता चला कि कम जैव डीजल (पूहन आदि., 2009) [14] के साथ इष्टतम ईंधन अंतःक्षेपण दबाव 24MPa था। इस इष्टतम दबाव पर, ऊष्मीय दक्षता डीजल के समान थी और NO, में वृद्धि के साथ CO, HC और PM में कमी देखी गई थी। दहन विश्लेषण दिखाया गया है कि प्रज्वलन देरी डीजल की तुलना में उच्च अंतःक्षेपण दबाव पर कम थी। कपास के तेल और डीजल के मिश्रण प्रदर्शन अध्ययन किया गया और देखा गया कि बीएसएफसी में लगभग 3.7% की कमी है, यांत्रिक में 6.7% की वृद्धि हुई है दक्षता, ब्रेक ऊष्मीय दक्षता में 1.7% की वृद्धि, और CSO10 D90 मिश्रण के साथ धुएं के घनत्व में 21.7% की कमी स्वच्छ डीजल संचालन और अन्य मिश्रणों और सीधी सब्जी सीएसओ का प्रदर्शन पारंपरिक डीजल से कम था (मुरली और मलिककार्जुन ,

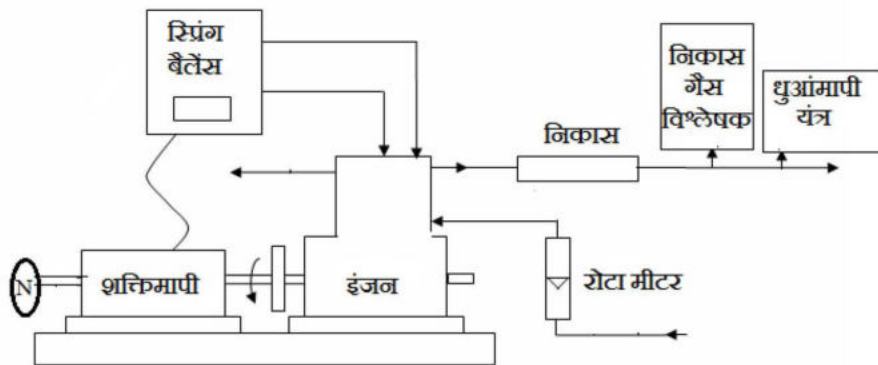
2009).

उपरोक्त बिंदुओं को ध्यान में रखते हुए, डीजल ईंधन इंजन पर किसी भी प्रमुख इंजन संशोधनों के बिना विभिन्न अंतःक्षेपण दबावों पर कपास के बिनौला तेल की प्रदर्शन विशेषताओं की जांच के लिए एक अध्ययन किया गया।

## 2. प्रयोगात्मक प्रेक्षस्थल

एक एकल सिलेंडर सीधा अंतःक्षेपण प्रकार 4 स्ट्रोक, पानी द्वारा ठंडा उधर्वाधर डीजल इंजन को प्रयोग के उद्देश्य से रस्सी ब्रेक डायनेमोमीटर के साथ संयोजित (युग्मित) किया जाता है, जो कि 1500 आरपीएम पर 3.5 किलोवाट विकसित करता है, । चित्र 1 में डायनेमो मीटर में दिखाया गया है कि इंजन में एक पुली युग्मित है। चरखी के चारों ओर एक मोटी रस्सी लिपटी है। चरखी का एक सिरा सीसा के पेंच से जुड़ा होता है जिसे पहिया से घुमाया जा सकता है उस पर और दूसरा छोर पर एक स्प्रिंग बैलेंस से जुड़ा है। व्हील को घुमाकर लोड लगाया जा सकता है। जैसे ही रस्सी को कस दिया जाता है ,चरखी के चारों ओर, इंजन भार होता है और स्प्रिंग तुला किलोग्राम में भार को दर्शाता है। नियंत्रण पट्टिका में इंजन गति संकेतक होता है ,जो आर पी एम में इंजन की गति को इंगित करता है।

प्रयोग के उद्देश्य से खरीदे गए कपास के बीज के तेल के विभिन्न भौतिक गुणों का निर्धारण किया गया। प्रयोगशाला विशिष्ट गुरुत्व और सकल कैलोरी मान क्रमशः हाइड्रोमीटर और बम कैलोरीमीटर के साथ निर्धारित किए गए हैं।



चित्र 1: प्रायोगिक सेट अप

## 2.1 प्रयोग कार्य

डीजल और कपास के बीज के तेल के साथ प्राकृतिक रूप से चूसित परिस्थितियों में प्रयोग किए गए 180 बार से 240 बार (15 चरणों में) में अंतःक्षेपण का दबाव बढ़ा।

तालिका 1 और तालिका 2 क्रमशः इंजन और ईंधन के गुण के विनिर्देशों को दिखाते हैं।

तालिका 1: इंजन के विनिर्देश

प्रकार	आयाम
प्रकार	एकल सिलेंडर, फोर स्ट्रोक, उधवांधर डीजल इंजन 5H.P. (3.5kW) 1500 आरपीएम पर
ड्रायनमोमीटर	रस्सी ब्रेक
शीतलक	पानी की शीतलन प्रणाली
चाजिंग	स्वाभाविक रूप से उच्चरित (एस्पिरेटेड)
आंतरिक व्यास (Bore)	85 मिलीमीटर
स्ट्रोक	115मिलीमीटर
घरखी का व्यास	365मिलीमीटर

तालिका 2: ईंधन के गुण

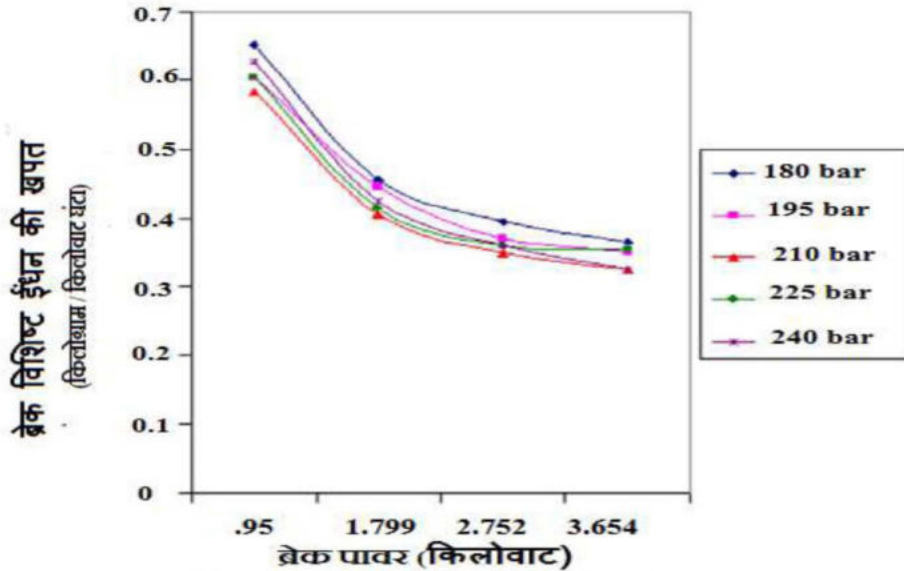
गुण	डीजल	बिनौले का तेल
घनत्व (किया / मीटर <sup>3</sup> )	850	917
उष्मीय मान (किलो जूल / किया)	44800	39648
गतिज स्थानता (@40°C)	4.09	55.6
जलने का बिंदु (°C)	70	200
अग्नि बिंदु (°C)	106	220

## 3. परिणाम और चर्चा

निर्माता द्वारा निर्दिष्ट 180 बार अंतःक्षेपण दबाव पर प्रदर्शन को जानने के लिए शुरू में इंजन को डीजल से चलाया गया था | निर्दिष्ट और अंतःक्षेपण दबाव को 180 बार से 240 बार (15 barके चरणों में) बढ़ाया गया था। बिनौला तेल को डीजल के साथ आयोजित किया गया। बिनौला तेल और डीजल के विभिन्न मिश्रणों के साथ इंजन का प्रदर्शन विभिन्न अंतःक्षेपण दबावों का अध्ययन किया गया।

### 3.1 विशिष्ट ईंधन की खपत व रोधक दक्षता:

चित्र 2 से यह देखा जा सकता है कि इंजन पर भार बढ़ने से विशिष्ट ईंधन की खपत रोधक दक्षता कम हो जाती है। अंतःक्षेपण को अलग-अलग शुरूआती दबावों के लिए निर्धारित किया गया था, जिसका नाम 195 bar, 210 bar, 225 bar और 240 bar है, इंजन का परीक्षण किया गया था। आकृति पर एक दृष्टि से पता चलता है कि बीएसएफसी रोक शक्ति में वृद्धि के साथ घट जाती है। यह अच्छे आणविकीकरण के कारण हो सकता है, उच्च अंतःक्षेपण दबाव पर आणविकीकरण गर्मी विमोचन की दर तेज करने में मदद करता है।



चित्र 2: ब्रेक पावर बनाम ब्रेक विशिष्ट ईंधन की खपत

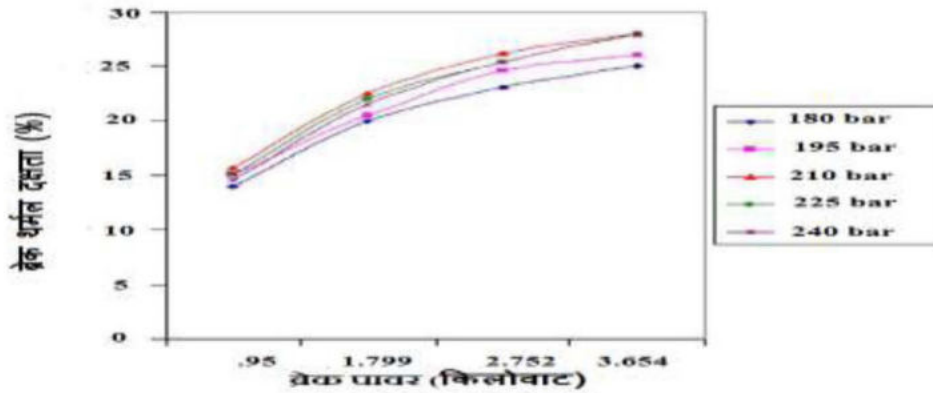
### 3.2 ऊष्मीय रोधक दक्षता

चित्र 3 से ऊष्मीय रोधक दक्षता 210 bar अंतःक्षेपण दबाव में उच्चतम होने के लिए माना जाता है। अंतःक्षेपण के दबाव को बढ़ाने से अंतःक्षेपण की शुरूआत और अंत में बेहतर स्प्रे आणविकीकरण होता है, अंतःक्षेपण के बाद से हमेशा उच्च दबाव पर होता है; जब अंतःक्षेपण खोलने का दबाव बढ़ाया जाता है, तो आणविकीकरण बेहतर होता है तथा इससे प्रदर्शन बेहतर होता है। 210 और 225 bar के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है। 240 बार उच्चतम दबाव शायद निम्नलिखित कारणों से प्रदर्शन बिगाड़ता है।

1. अनुचित दहन।

2. ईंधन की बहुत महीन बूंदों की गति कम होना है।

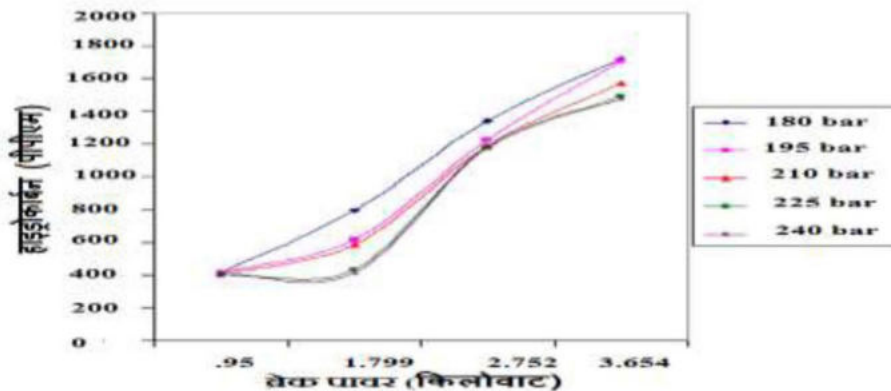
जब अंतःक्षेपण का दबाव 180 बार से 210 बार तक बढ़ा दिया जाता है, ऊष्मीय रोधक दक्षता 25.01% से बढ़कर 28.02% हो जाती है, । पूरा भार, ऊष्मीय रोधक दक्षता में वृद्धि का मतलब यह भी है कि एक ही निर्गम के लिए कम ईंधन अंतःदक्षता किया जाता है।



चित्र 3: ऊष्मीय रोधक दक्षता बनाम रोधक शक्ति

### 3.3 अघजली हाइड्रोकार्बन

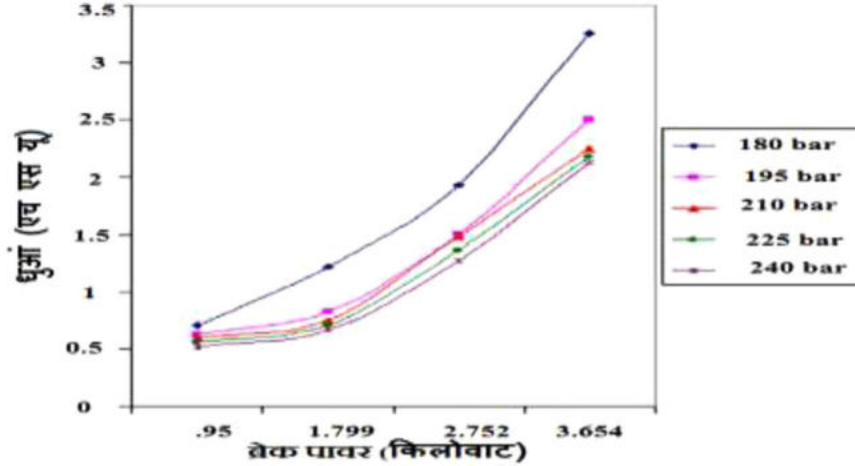
असंतृप्त हाइड्रोकार्बन उत्सर्जन का स्तर चित्र 4 में दिखाया गया है। जैसे ही प्रारम्भिक दबाव बढ़ता है, HC उत्सर्जन कम हो जाता है क्योंकि, उच्च अंतःक्षेपण खोलने के दबाव एक उचित स्प्रे करने के लिए उचित होते हैं जबकि अंतःक्षेपण शुरू होता है। यह वनस्पति तेलों के साथ प्रदर्शन को बढ़ाएगा क्योंकि उनके पास एक उच्च चिपचिपाहट श्यानता है। यह स्प्रे में सुधार के कारण है जिससे भौतिक देरी कम हो सकती है। बेहतर स्प्रे, बेहतर दहन और थर्मल दक्षता को बढ़ाता है।



चित्र 4: रोधक शक्ति बनाम हाइड्रोकार्बन उत्सर्जन

### 3.4 धूम का स्तर

चित्र 5 से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि अंतःक्षेपण दबाव में वृद्धि के साथ धूमपान का स्तर घटता है और अंतःक्षेपण के दबाव में वृद्धि के कारण ईंधन के बेहतर आणविकीकरण के कारण बेहतर दहन होता है।



चित्र 5: रोक शक्ति बनाम धुंध

### 4. निष्कर्ष

प्रयोगात्मक कार्य के आधार पर निम्नलिखित निष्कर्ष निकाले गए हैं। बढ़ा हुआ अंतःक्षेपण दबाव इंजन के प्रदर्शन को बढ़ाने और उत्सर्जन को कम करने पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है।

ईंधन के लिए नेतृत्व के रूप में कपास के बीज के तेल के साथ **180** बार से **240** बार इंजेक्शन के दबाव में वृद्धि:

- बिनौला तेल को ईंधन के रूप में उपयोग किए जाने पर इंजन का शांत संचालन देखा जाता है।
- ईंधन के रूप में बिनौला तेल के साथ इंजन का प्रदर्शन **210** बार के आईपी पर बेहतर है।
- **180** बार से **210** बार तक; बेहतर आणविकीकरण और ईंधन के बेहतर दहन के कारण इंजेक्शन के दबाव में वृद्धि के साथ रोक (ब्रेक) थर्मल दक्षता में **25.02%** से **28.02%** की वृद्धि देखी गई।
- एचसी उत्सर्जन को **1720** पीपीएम से घटाकर **1480** पीपीएम करना।
- **210** बार के आईपी पर ईंधन के रूप में बिनौला तेल के साथ डीजल इंजन का प्रदर्शन लगभग ईंधन के रूप में डीजल से इंजन के संचालन के समान है।

## संदर्भ

1. Bhattacharya S and Reddy C.S, 1994, Vegetable oils as Fuel for Internal combustion Engines: A Review, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 57, 157-166.
2. Srinivasa R.S., Rama Mohan R. P. and Sitharama R. T.L, January 1997, Jatropa oil as an alternate fuel for diesel engines, *Proceedings of National Conference on Alternative & Renewable Energy Technologies*, 10-11.
3. Altin, R., Cetinkaya, S. and Yucesu H.S., 2001, The potential of using vegetable oil fuels as fuel for diesel engines, *Energy Conversion and Management*, 42 529 – 538.
4. Giannelos, P.N., Zannikos, F., Stournas, S., Lois E., Anastopoulos G., 2002, Tobacco seed oil as an alternative diesel fuel: Physical and chemical properties, *Industrial Crops and Products*, 16., 1– 9.
5. Amba P.R.G. and Rama, M.P., 2003, Effect of Supercharging on performance of DI Diesel engine with cotton seed oil, *Energy Conversion and Management*, 44, 937 – 944.
6. Nazar, .J, Sandesh G., Ramesh, A. and Nagalingam B., Use of Vegetable Oils in Diesel Engines, *National conference on State of the art of technologies in Mechanical Engineering, NCSAME- 2004*. No S.-Y., 2010, Inedible vegetable oils and their derivatives for alternative diesel fuels in CI engines: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (InPress)
7. Narayana, R.J. and Ramesh, A., 2004, Effect of injector opening pressure on the performance of a Jatropa oil fueled Compression Ignition Engine, *National Conference on State of the art of technologies in Mechanical Engineering, NCSAME- 2004*.
8. Ramadhas, A.S, Jayaraj S., Muraleedharan, C., 2005, Biodiesel production from high FFA rubber seed oil, *Fuel*, 84, 335–340.
9. Usta, N, 2005, An experimental study on performance and exhaust emissions of a diesel engine fuelled with tobacco seed oil methyl ester, *Energy Conversion Management*, 46, 2373-2386.
10. Rakopoulos C.D., Rakopoulos D.C., Hountalas D.T., Giakoumis E.G. and Andritsakis E.C., 2008, Performance and emissions of bus engine using blends of diesel fuel with biodiesel of sunflower or cottonseed oils derived from Greek feedstock, *Fuel*, 87,(8). 2, 147–157.
11. Suresh K.K, Velraj R and Ganesan R, 2008. Performance and exhaust emission characteristics of a CI engine fuelled with *Pongamia pinnata* methyl ester (PPME) and its blends with diesel, *Renewable Energy*, 33(10). 2294–2302.
12. Nabi N, Rahman M and Akhter S, 2009. Biodiesel from cotton seed oil and its effect on engine performance and exhaust emissions, *Applied Thermal Engineering*, 29 (11-12), pp 2265-2270.
13. Siva, K.A, Maheswar, D., Vijaya, R. K., September 2009. Comparison of diesel engine performance and emissions from neat and transesterified cotton seed oil, *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 3(3). 190-197.
14. Puhan, S, Jegan R, Balasubramanian K, Nagarajan G, 2009. Effect of injection pressure on performance, emission and combustion characteristics of high linolenic linseed oil methyl ester in a DI diesel engine, *Renewable Energy*, 34, 1227–33.
15. Naga, P. Ch. S, Vijaya K.R.K, Kumar B.S.P., Ramjee.E, Hebbel O.D. and Nivendgi M.C., October 2009. Performance and emission characteristics of a diesel engine with castor oil, *Indian Journal of Science and Technology*, 2(10). 25-31.
16. Singh S.P. and Singh D., 2010. Biodiesel production through the use of different sources and characterization of oils and their esters as the substitute of diesel: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 200–216.

# आंकड़ा भंडार गृह के उपयोग से उच्च शिक्षा संस्थानों में ई-गवर्नेन्स की प्रगति

डॉ. आशुतोष पाण्डेय

बेसिक विज्ञान विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

कविता पाण्डेय

कावा शिक्षा महाविद्यालय

जम्मू विश्वविद्यालय,

जम्मू

अंकुर कुमार

कंप्यूटर विज्ञान विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी,

प्रौद्योगिकी और अनुसंधान महाविद्यालय,

बरेली

**सार:** पिछले कुछ वर्षों में ई-गवर्नेन्स का प्रचलन तेजी से उच्च शिक्षा संस्थानों में बढ़ा है। परंतु देखा जाए तो अभी भी कई उच्च शिक्षा संस्थान ऐसे हैं जो ई-गवर्नेन्स को लागू नहीं कर पा रहे हैं। प्रस्तुत शोध पत्र जो कि ई-गवर्नेन्स को उच्च शिक्षा संस्थानों में लागू किए जाने को बढ़ावा देने वाला है, के माध्यम से ई-गवर्नेन्स को लागू करने में होने वाली परेशानियाँ, आंकड़ा भंडार गृह संबंधित नए प्रस्ताव तथा उपयोग इत्यादि की चर्चा की गई है। हम सभी जानते हैं ई-गवर्नेन्स एक ऐसा सशक्त माध्यम है जिसके द्वारा सूचना के तेजी से आदान प्रदान, सूचना की आसान उपलब्धता, पारदर्शिता तथा एक बेहतर विकल्प समेत अनेकों सुविधाएँ प्राप्त होती हैं। ई-गवर्नेन्स को लागू करने के लिए डेटा वेयर हाउस की उपयोगिता को नज़र अंदाज नहीं किया जा सकता है। आंकड़ा भंडार गृह जो कि कई प्रकार की सूचनाओं का संग्रह है, जिसके माध्यम से उच्च शिक्षा संस्थानों में छात्र, छात्राएं, शिक्षक, कर्मचारी गण और अभिभावकों के बीच बेहतर सामंजस्य गठित होता है, को दर्शाया गया है। प्रस्तुत शोधपत्र में हमने अपने वर्तमान कार्य स्थल के महाविद्यालयों को संदर्भ के लिए लिया है जिनमें श्री राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली प्रमुख है। प्रस्तुत शोध पत्र के माध्यम से ई-गवर्नेन्स लागू होने के बाद उच्च शिक्षा संस्थानों की स्थिति, आंकड़ा भंडार गृह संबंधित लाभ रुकावट तथा समाज में होने वाले बदलाव की चर्चा की गई है।

*कुंजी शब्द: डेटा वेयर हाउस, ई-गवर्नेन्स, डेटा वेयर हाउस के उपयोग, उच्च शिक्षा संस्थान में डेटा वेयर हाउस*



## 1. प्रस्तावना

ई-गवर्नेन्स को उच्च शिक्षा प्रणाली में प्रशासन और प्रबंधन को मजबूत करने के लिए सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के प्रभावी योगदान को शामिल करने वाली गतिविधियों के एक समूह के रूप में समझा जा सकता है। [1],[2] यह उच्च शिक्षा प्रणाली में निगरानी, विनियमन और बेहतर प्रशासन के लिए एक रूपरेखा प्रदान करता है। हम ई-गवर्नेन्स का उपयोग करके प्रबंधन, छात्रों, कर्मचारियों और संगठन के सभी सदस्यों को एक-दूसरे के साथ अंतरफलक कर सकते हैं। यह लागत को सुनियोजित करने का एक बहुत प्रभावी तरीका है। आंकड़ा भंडार गृह, जो कि सूचनाओं का या कह सकते हैं आंकड़ा प्रबंधन तकनीकों का एक संग्रह है जिसकी सहायता से हम बहुउद्देशीय उपयोग के लिए आंकड़ा साझा और संचार कर सकते हैं। आंकड़ा भंडार गृह की मदद से किसी संस्थान या संगठन के छात्र वांछित जानकारी तक पहुँच सकते हैं। इसके माध्यम से होने वाला संचार तेज और बहुत प्रभावी है। आंकड़ा एकीकरण, आंकड़ा पूर्णता और बेहतर निर्णय क्षमता, प्रमुखतः इन तीन आंतरिक कार्यों का उपयोग इसे लागू करने के लिए किया जा सकता है। इन सभी को एक ही पोर्टल का उपयोग करके आसानी से प्रबंधित किया जा सकता है जो आंकड़ा भंडार गृह से जुड़ा होना चाहिए। पिछले कुछ वर्षों में ई-गवर्नेन्स का प्रचलन तेजी से उच्च शिक्षा संस्थानों में बढ़ा है तथा साथ ही भारत सरकार भी इस समय ई सेवाओं को विशेष बढ़ावा दे रही है। एआईसीटीई यूजीसी से संबंध लगभग सभी कालेजों में ई गवर्नेन्स को लागू किया जा रहा है। जहाँ कई संस्थानों ने व्यक्तिगत स्तर पर इस पर काफी प्रयास किए हैं वहीं अभी भी कई महाविद्यालय प्रयासरत हैं। इस शोध पत्र के माध्यम से एसआरएमएस न्यास, बरेली के श्री राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली की प्रगति इस सन्दर्भ में प्रमुख रूप से प्रस्तुत की गई है।

## 2. उच्च शिक्षा संस्थानों में ई-गवर्नेन्स की आवश्यकता

ई-गवर्नेन्स एक बहुत ही कुशल तकनीक है जिसका उपयोग हम गुणवत्तापूर्ण शिक्षा और प्रबंधन प्रणाली को बेहतर बनाने के लिए कर सकते हैं। यदि उच्च शिक्षा प्रणाली से उत्पादन की गुणवत्ता में काफी सुधार किया जाना है, तो इस क्षेत्र में ई-गवर्नेन्स शुरू करने का कोई विकल्प नहीं है। निम्नलिखित तालिका 1 में दिए गए बिंदु उन लाभों का मुख्य आकर्षण हैं जिन्हें हम उच्च शिक्षा में ई-गवर्नेन्स को लागू करके प्राप्त कर सकते हैं।

छात्रों के रिकॉर्ड / विकास का विश्लेषण	पुस्तकालय और अनुसंधान का डिजिटलीकरण	विश्वविद्यालय पाठ्यक्रम और पाठ्यक्रम ज्ञान	
कार्य में पारदर्शिता	उन्नत शिक्षण उपकरण	शैक्षणिक प्रदर्शन व उपस्थिति की निगरानी	बेहतर सेवा वितरण तंत्र

तालिका 1: उच्च शिक्षा संस्थानों में ई-गवर्नेंस के लाभ

उच्च शिक्षा संस्थानों में सूचना प्रबंधन की संरचना, प्रसंस्करण और वितरण पर नियंत्रण करने के लिए संसाधनों का प्रबंधन करने की आवश्यकता है या कह सकते हैं कि मंत्रालय के अधीन नियामक निकायों के बारे में जानकारी का प्रबंधन करने की आवश्यकता है। पाठ्यक्रम, धन-प्रबंधन, संगठन के संकाय सदस्यों की जानकारी, पाठ्यक्रम की जानकारी, प्रवेश प्रक्रिया, ऑनलाइन आवेदन, पुस्तकालय संसाधन, परिणाम घोषणा, शैक्षिक गतिविधियाँ जैसे सेमिनार और सम्मेलन आदि से संबंधित विकल्पों को व्यवस्थित ढंग से प्रस्तुत किया जा सकता है जिससे लाभार्थी पूर्ण जानकारी सही समय पर पारदर्शिता के साथ प्राप्त कर सकता है। पिछले कुछ वर्षों में ई-गवर्नेंस और ई-लर्निंग का प्रचलन तेजी से उच्च शिक्षा संस्थानों में बढ़ा है। [3]

### 3. उच्च शिक्षा में ई-गवर्नेंस के एकीकरण के तरीके

विभिन्न एकीकरण तकनीक [4] आज ई आधारित प्रणाली विकसित करने के लिए उपलब्ध हैं। उनमें से कुछ आवश्यक एकीकरण विधियों पर यहां चर्चा की गई है।

#### 3.1 डेटाबेस संगठन का प्रबंधन

कॉलेज / संगठन के विभिन्न विभागों से छात्र के व्यक्तिगत रिकॉर्ड, वित्त, बुनियादी ढांचे, संकाय या कर्मचारियों और अन्य शिक्षाविदों का अद्यतित आंकड़ा एकत्र किया जा सकता है। यह आंकड़ा ई-गवर्नेंस की विभिन्न अन्य सेवाओं के लिए संग्रहीत और उपलब्ध कराया जा सकता है। परंतु यह आवश्यक है कि आंकड़ा संग्रह को समय समय पर अपडेट करते रहें। [5],[6] श्री राम मूर्ति स्मारक ट्रस्ट में प्रमुखतः गुरुकुल सॉफ्टवेयर के माध्यम से विभिन्न विभागों के छात्रों के व्यक्तिगत रिकॉर्ड, वित्त, बुनियादी ढांचे, संकाय या कर्मचारियों और अन्य शिक्षाविदों का अद्यतित आंकड़ा एकत्र करके केंद्रीकृत किया गया है।

### 3.2 लाइब्रेरी का डिजिटलीकरण

पुस्तकालय डिजिटलीकरण द्वारा हम भौतिक आंकड़ों को कागजात, पत्रिकाओं, पुस्तकों, शोध पत्रों, शोध ग्रंथ, रिकॉर्ड्स, एप्लिकेशन फॉर्म, अंकतालिका, सर्वेक्षण डेटा और अन्य को अंकीय स्वरूपों में परिवर्तित कर सकते हैं जो सभी संगणकों द्वारा पठनीय हैं और उपयोगकर्ताओं द्वारा आसानी से संसाधित किए जाते हैं। स्कैनर और अन्य सॉफ्टवेयर उपकरण का उपयोग करके हम यह कार्य कर सकते हैं। आजकल प्रकाशित होने वाली पुस्तकें डिजिटल (अंकीय) माध्यम से भी प्रकाशित होती हैं जिन्हें किसी भी समय कहीं से भी ई माध्यम से पढ़ा जा सकता है। यह ई-पुस्तक, पुस्तकालय के डिजिटलीकरण में बहुत सहायक है। राजश्री प्रबंधन और प्रौद्योगिकी संस्थान, बरेली ने डिजिटल लाइब्रेरी नेटवर्क “विकासशील पुस्तकालय नेटवर्क” (डेलनेट) से इस डिजिटलीकरण की शुरुआत की जिसे राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र, सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के संचार और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग पदोन्नत किया गया। “विकासशील पुस्तकालय नेटवर्क” (डेलनेट) अभियांत्रिकी और विज्ञान की विभिन्न शाखाओं से संबंधित विभिन्न शोध पत्रों, लेखों, ई-पुस्तकों की पहुंच प्रदान करता है। [7] इसी तरह से हमने श्री राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली व राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी, तकनीकी, व अनुसंधान महाविद्यालय, बरेली में ई-लर्निंग को बढ़ावा देने वाला एक उन्नत केंद्रीय पुस्तकालय है जिसका उपयोग छात्र छात्राएं अपने कॉलेज समय के बाद भी कर सकते हैं।

एस आर एम एस जो कि ई-लर्निंग को बढ़ावा देता है जिसमें 183 से अधिक प्रिंट जर्नल शामिल हैं, ई-लर्निंग के लिए इंस्टीट्यूट ऑफ इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियर्स (आईईईईई) आधारित एसपीपी पैकेज और एएमई, जे-गेट, ईबीएससीओ और ई-अध्ययन को बढ़ावा देने वाले कई और ई-जर्नल सदस्य शामिल किए गए हैं।

### 3.3 वायरलेस कम्युनिकेशन यानि (वाई-फाई कैम्पस)

वाई-फाई परिसर छात्र, कर्मचारियों और प्रबंधन को एक आसान पहुँच और ई-संयोजकता प्रदान कर रहा है। श्री राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली व राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी, प्रौद्योगिकी, अनुसंधान महाविद्यालय, बरेली में एक आईपी (इंटरनेट प्रोटोकॉल) आधारित आईडी प्रदान की जाती है जिसकी सहायता से इंटरनेट का उपयोग सुरक्षा के साथ किया जा सकता है। छात्रावास में रहने वाले छात्र छात्राएं कॉलेज समय के बाद भी इंटरनेट का उपयोग व्यक्तिगत आई डी द्वारा कर सकते हैं जिससे ई गवर्नेन्स के तहत मिलने वाली सुविधाओं का सहज रूप से उपयोग किया जा सकता है।

### 3.4 शिक्षण साधनों का संवर्धन

इंटरनेट, पावर प्वाइंट स्लाइड प्रस्तुति, शैक्षिक वेबसाइटों और शैक्षिक सॉफ्टवेयर जैसी उन्नत तकनीकों का उपयोग और प्रचार करके हम शिक्षण कार्य को बढ़ावा दे सकते हैं। उच्च शिक्षा संस्थानों में हमने पाया कि प्रोजेक्टर आधारित शिक्षण का उपयोग छात्रों के लिए अधिक प्रभावी है। श्री राम मूर्ति स्मारक अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली जो कि डॉ ए.पी.जे. अब्दुल कलाम प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय से संबद्ध है तथा प्रौद्योगिकी संवर्धित अध्ययन (एनपीटीईएल) पर राष्ट्रीय कार्यक्रम के स्थानीय अध्याय (चेपटर) का एक सक्रिय केंद्र है जिसके माध्यम से छात्रों को विभिन्न विशेष विषयों पर आधारित ई लर्निंग कराई जाती है [8]। ज्ञान और आसान विषय समझ को बढ़ाने के लिए कई वेब पोर्टल जिनमे से [9] के माध्यम से विभिन्न जानकारी व वीडियो व्याख्यान भी प्रदान किए जा रहे हैं | इन प्रयासों को भारत ही नहीं बल्कि कई अरब देशों, नेपाल, पाकिस्तान व इंडोनेशिया समेत कई देशों के हिंदी भाषी छात्रों द्वारा काफी सराहा भी जा रहा है। आज इंटरनेट लगभग सभी की पहुँच में है जिससे ई-लर्निंग व ई-गवर्नेन्स को काफी बढ़ावा भी मिला है।

### 4. वैचारिक डिजाइन की रूपरेखा

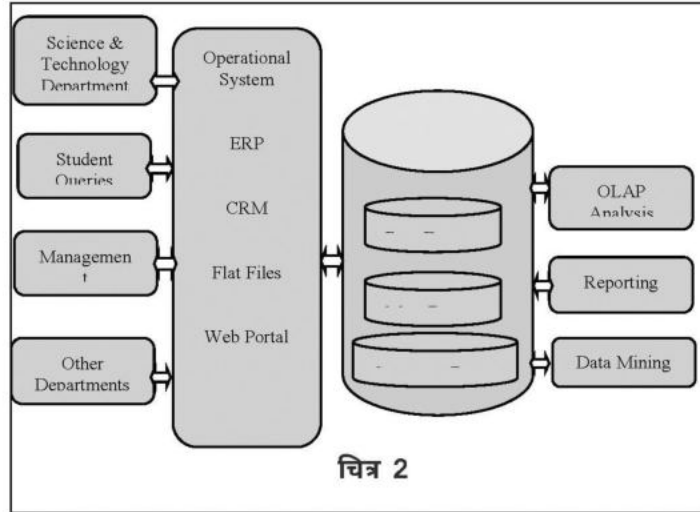
किसी भी उच्च शिक्षा संस्थान में ई-गवर्नेन्स के ढाँचे का सफल कार्यान्वयन (चित्र 1) पूरी तरह से संगठन से संबंधित इसके घटकों की पहचान पर निर्भर करेगा। सभी घटकों के बीच एक सापेक्ष संचार होना चाहिए। एक आंकड़ा भंडार गृह बनाने के लिए प्रत्येक विभाग का कम्प्यूटरीकरण अनिवार्य है। यह इंटरनेट का उपयोग करके संगठन के भीतर पहुंच प्रदान करने के लिए डिजिटल (अंकीय) डेटा के रूप में हो सकता है।



चित्र 1

## 5. आंकड़ा भंडार गृह की वास्तुकला

डेटा वेयरहाउस का आर्किटेक्चर पूरी तरह से संगठन के कार्यों पर निर्भर करता है। उच्च शिक्षा में ई-गवर्नेन्स के कार्यान्वयन के लिए एक आवश्यक आंकड़ा भंडारगृह है, जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है। [10]



## 6. आंकड़ा भंडार गृह के घटक : एक संक्षिप्त विवरण

### 6.1 उद्यम संसाधन योजना (एंटरप्राइज रिसोर्स प्लानिंग- ईआरपी)

उद्यम संसाधन योजना (ईआरपी) व्यवसाय प्रबंधन सॉफ्टवेयर है जो किसी संगठन को व्यवसाय के प्रबंधन के लिए एकीकृत अनुप्रयोगों की एक प्रणाली का उपयोग करने की अनुमति देता है। ईआरपी सॉफ्टवेयर विकास, विनिर्माण, बिक्री और विपणन सहित व्यवसाय संबंधित सभी कार्यों को एकीकृत करता है।

### 6.2 ग्राहक संबंध प्रबंधन (सीआरएम)

ग्राहक संबंध प्रबंधन (सीआरएम) एक कंपनी या संगठन (उच्च शिक्षा) द्वारा अपने ग्राहकों के बारे में जानकारी का प्रबंधन और विश्लेषण करने के लिए, अपने ग्राहकों के साथ संपर्क रखने और संवाद करने के लिए की जाने वाली गतिविधियों का एक समूह है। इसी प्रकार उच्च शिक्षा संस्थान भी इस प्रकार के समूह का निर्माण कर छात्रों तथा उनके अभिभावकों के साथ संपर्क स्थापित कर उनकी संतुष्टि व गुणवत्ता को बढ़ा सकता है।

### 6.3 सारांश, परिवर्तन और भार (ईटीएल)

ईटीएल आंकड़ा भंडार गृह में एक प्रक्रिया है जो आंकड़ों को स्रोत प्रणाली से बाहर निकालने और आंकड़ा भंडार गृह में रखने के लिए जिम्मेदार है। उद्धरण, परिवर्तन और भार तीन डेटाबेस फ़ंक्शन हैं जो एक डेटाबेस से डेटा खींचने के लिए एक टूल में संयुक्त होते हैं। उद्धरण एक डेटाबेस से डेटा पढ़ने की प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में मुख्यतः विभिन्न स्रोतों से डेटा को एकत्र किया जाता है। परिवर्तन प्रक्रिया में एक्सट्रैक्ट प्रक्रिया से मिले डेटा को जरूरत के हिसाब से बदल दिया जाता है ताकि वह नए डेटाबेस में रखा जा सके। यह प्रक्रिया भारण डेटा को लक्ष्य आंकड़ा संग्रह में लिखने की प्रक्रिया है। भार प्रक्रिया के दौरान, यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि लोड सही ढंग से और यथासंभव कम संसाधनों के साथ किया जाए।

### 6.4 डेटा खनन

डेटा खनन विभिन्न दृष्टिकोणों से आंकड़ा के विश्लेषण और इसे उपयोगी जानकारी में सारांशित करने की प्रक्रिया है जिसमें बहुत बड़े आंकड़ा के समूह से सूक्ष्म वांछित आंकड़ों को खोजने की प्रक्रिया है। यह आंकड़ों के भीतर से अज्ञात और छिपे हुए पैटर्न और ज्ञान को निकालने की एक शक्तिशाली तकनीक है। आंकड़े माइनिंग एप्लिकेशन में बड़े आंकड़ा भंडार गृह, निर्णय समर्थन प्रणाली, क्वेरी और रिपोर्टिंग, ऑन लाइन विश्लेषणात्मक प्रक्रिया, सांख्यिकीय विश्लेषण, पूर्वानुमान और आंकड़ा खनन इत्यादि शामिल हैं।

### 6.5 ऑनलाइन विश्लेषणात्मक प्रसंस्करण (ओएलएपी)

ऑनलाइन विश्लेषणात्मक प्रसंस्करण प्रक्रिया हमें बहुआयामी डेटा के विभिन्न आयामों का विश्लेषण करने में सक्षम बनाते हैं। ओएलएपी का उपयोग अक्सर डेटा खनन में किया जाता है। ओएलएपी का मुख्य घटक ओएलएपी सर्वर है, जो एक ग्राहक और आंकड़ा गृह मैनेजमेंट सिस्टम (डीबीएमएस) के बीच होता है। ओएलएपी सर्वर समझता है कि आंकड़ा, भंडार गृह में कैसे व्यवस्थित किया जाता है और आंकड़े के विश्लेषण के लिए यह विशेष कार्य करता है।

## 7. अवरोध एवं चुनौतियाँ

ई-लर्निंग व् ई-गवर्नेन्स के कार्यान्वयन और इसे अपनाने में बाधा, व्यक्तिगत मुद्दे, तकनीकी मुद्दे या संगठनात्मक मुद्दे हो सकते हैं। एक ओर जैसा कि सबसे आम बाधाएं, व्यक्तिगत बाधाएं, समय प्रबंधन समस्याएं, भाषा समस्याएं तथा ई-लर्निंग के प्रति दृष्टिकोण हैं वहीं दूसरी

ओर तकनीकी बाधाओं में बैंडविड्थ और इंटरनेट की गति सीमाएं और तकनीकी सहायता की कमी शामिल हैं। इसके अलावा संगठनात्मक बाधाओं में ई-लर्निंग जागरूकता की कमी, प्रबंधन समर्थन की कमी, रणनीतिक योजना और दिशा की कमी, सीखने और प्रशिक्षण के लिए उपलब्ध समय की कमी, उपयुक्त सामग्री और मूल्यांकन की कमी शामिल हैं। हमने कई अन्य उच्च शिक्षा संस्थानों में पाया कि उनके पास उचित बुनियादी ढांचा नहीं था जो ई-लर्निंग प्रणाली का समर्थन कर सकता है।[11],[12]

## 8. निष्कर्ष

उच्च शिक्षा प्रणाली में ई-गवर्नेन्स की आवश्यकता के बारे में चर्चा करते हुए लाभों की एक विस्तृत सूची है जिसे हम नजरंदाज नहीं कर सकते हैं। अधिकांश विश्वविद्यालय और उच्च शिक्षा संस्थान बेहतर सुविधा और विकास प्रदान करने के लिए अपने संगठन में ई-गवर्नेन्स को लागू कर रहे हैं। उच्च शिक्षा सहित सभी क्षेत्रों में इस आंकड़ भंडार गृह तकनीक का उपयोग करके ई-गवर्नेन्स को लागू करके कार्य में पारदर्शिता प्रदान करने की आवश्यकता है।

## संदर्भ

1. Ashutosh Pandey, Naveen K. Viswakarma, Kavita Pandey (2013), "Changing Patterns of Governance in Higher Education Using Data Warehouse" Proceedings of National Conference on Emerging Trends in Computer Science & Communication Technology (NCETCSCT-2013) held at ANA College, Bareilly
2. Singh, M. and Sahu, G.P. (2018) 'Study of e-governance implementation: a literature review using classification approach', Int. J. Electronic Governance, Vol. 10, No. 3, pp.237-260
3. Ashok Kumar, (2012) "E-Governance in Education Sector" ISSN 2250-348X, GIAN JYOTI E-JOURNAL, Volume 1, Issue 2 ,Jan – Mar 2012
4. Dr. R. K. Shrivastava, Dr. A.K. Raizada, Mrs. Neeta Saxena (2014) "Role of e-Governance to strengthen higher education system in India" ,IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME) E – ISSN : 2320-7388,p-ISSN: 2320-737X Volume 4, Issue 2 Ver. I (Mar-Apr. 2014), PP 57-62
5. Sudip Suklabaidya, Angshu Maan Sen, (2013)"Challenges and Prospects of E-governance in Education", Volume 2, Issue 3, May – June 2013 ISSN 2278-6856
6. Ghosh Roy, S. and Upadhyay, P. (2017) 'Does e-readiness of citizens ensure better adoption of government's digital initiatives? A case based study', Journal of Enterprise Information Management, Vol. 30, No. 1, pp.65-81.
7. www.delnet.in
8. [https://aktu.ac.in/nptel\\_local\\_chapters.html](https://aktu.ac.in/nptel_local_chapters.html)
9. www.technicalphysics.com
10. Ashutosh Pandey, Kavita Pandey and Mukesh Azad, "Experiences And Barriers of E-Learning And E-Governance In Higher Educational Institutions Using Data Warehouse", Proceedings of SRMS international conference of Science and Technology, held at SRMSCET, Bareilly
11. Sapru, R.K. and Sapru, Y. (2014) 'Good governance through E-Governance with special reference to India', Indian Journal of Public Administration, Vol. LX, No. 2, pp.313-331.
12. Nagi, E.A. and Hamdan, M. (2009) 'Computerization and e-government implementation in Jordan: challenges, obstacles and successes', Government Information Quarterly, Vol. 26, No. 4, pp.577-583.

# सूक्ष्म-पट्टी रेखा प्रदत्त बेलनाकार परावैद्युत अनुनादक एंटीना का विश्लेषण

अलीना खान

इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

सोवन मोहंती

बैबस्वता मोहपात्रा

इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी  
महाविद्यालय, बरेली

इलेक्ट्रिकल, इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार इंजीनियरिंग  
गलगोटियास विश्वविद्यालय,  
ग्रेटर नोएडा

**सार:** इस शोधपत्र में हम बेलनाकार परावैद्युत अनुनादक एंटीना प्रस्तुत कर रहे हैं जिसके सूक्ष्म पट्टी रेखा प्रदत्त की वैद्युतशीलता 10 है। सूक्ष्म पट्टी रेखा अवस्तर से फैली बेलनाकार डीआरए की दीवार तक जाती है। प्रस्तुत एंटीना 4.7 गीगाहर्ट्ज़ पर अनुनादक है और कम क्रॉस ध्रुवीकरण स्तरों का परिणाम देता है। डिजाइन के उद्देश्य के अनुसार, विकिरण दक्षता 97.692% प्रमाणित हैं, जिसमें 3.8035 एवं 3.8934 डीबी का शिखर लाभ एवं दिशिकता भी प्रमाणित हैं। Ansys एच एफ एस एस अनुकारक सॉफ्टवेयर का उपयोग एंटीना विश्लेषण के लिए किया गया है जो संरचनात्मक विश्लेषण विधि के एफ ई एम (परिमित तत्व विधि) का उपयोग करता है।

**कुंजी शब्द :** परावैद्युत अनुनादक यंत्र एंटीना (डीआरए), क्रॉस ध्रुवीकरण, विकिरण दक्षता, Ansys HFSS।

## 1. प्रस्तावना

एंटीना तत्व के रूप में खोले गए परावैद्युत अनुनादकों का उपयोग पहले प्रोफेसर एस ए लॉन्ग [1] द्वारा बेलनाकार परावैद्युत अनुनाद एंटीना पर प्रकाशित शोधपत्र द्वारा अनुमोदित किया गया था। इसके बाद, अन्य डीआरए आकृतियों की भी जांच की गई जैसे कि आयताकार, गोलादर्थ, त्रिकोणीय, परिपत्र आदि। डीआरए उपयुक्त हितों के हैं क्योंकि वे धातु के एंटेना पर

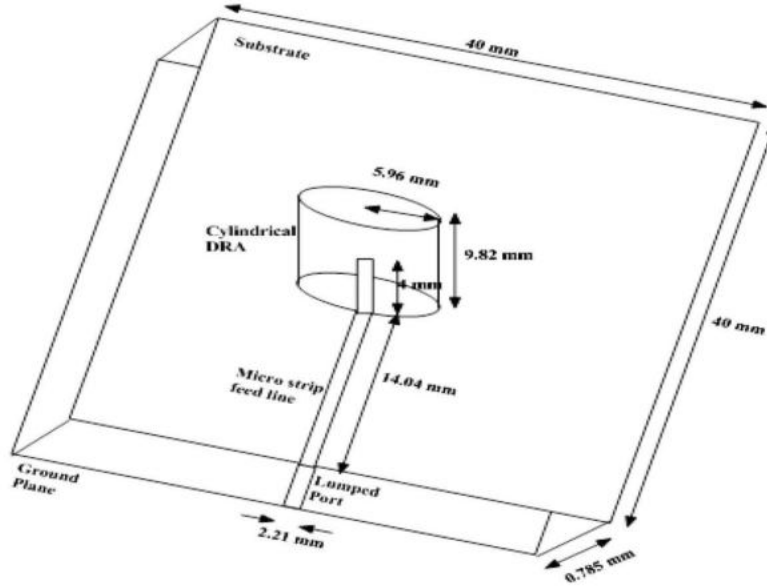


लाभप्रद कारक हैं जैसे इनका उच्च विकिरण दक्षता (>95%) होता है [2], जहां सार्थक हानि स्पर्शरेखा ( $\tan \delta$ ) हानि हो जाती है, उच्च आवृत्तियों पर भी वे छोटे आकार, हल्के वजन और उच्च आवृत्तियों के होते हैं, इनमें संकर (हाइब्रिड) संरचनाओं में उपयोग किए जाने की क्षमता होती है, इसलिए इन्हें, अत्यधिक निर्देश सुरंगों और भूमिगत खानों में संचार प्रणाली में उपयोग किया जा सकता है [3], व्यापक प्रतिबाधा बैंड चौड़ाई (परावैद्युत अनुनादक का 10% होता है) क्योंकि परावैद्युत केवल जमीनी समतल भाग को छोड़ कर पूरे डीआरए भूतल के माध्यम से विकीर्ण करता है [4]। डीआरए की कई आकृतियाँ हैं जिनमें से बेलनाकार को चुना गया है क्योंकि वे तरंग पथ निर्धारक गुहा अनुनादक यंत्र को बदलने की उच्च क्षमता रखते हैं [5] जब संहतता के लिए अपेक्षाकृत उच्च परावैद्युत स्थिर सामग्री ( $\epsilon_r \geq 35\%$ ) से निर्मित होता है, अभिमुखता अनुपात केवल दो आयामी ऊंचाई और त्रिज्या पर निर्भर है। दोनों आयताकार और बेलनाकार डीआरए निचले क्रम की विधा मोड का समर्थन करते हैं लेकिन बेलनाकार डी आर ए समान विधा विन्यास पर काम करते समय आयताकार डीआरए की तुलना में अधिक प्रतिबाधा बी डब्ल्यू प्राप्त कर सकता है। बेलनाकार डीआरए में जांच के विभिन्न संयोजनों को चालू और बंद करके विकिरण प्रतिरूप को इलेक्ट्रॉनिक रूप से भी चलाया जा सकता है। यहाँ हम सूक्ष्म-पट्टी प्रदत्त का उपयोग कर रहे हैं क्योंकि यह अधिक व्यवहार्य है और हमारी प्रणाली में कम त्रुटियों का कारण बनता है। विश्लेषण सॉफ्टवेयर Ansys एच एफ एस एस संरचनात्मक अनुनादक विधि एफ ई एम (परिमित तत्व विधि) [6] का उपयोग करता है। इसी विधि का उपयोग करके विकिरण प्रतिरूप, प्रतिगामी हार्स, लाभ और दिशिकता अंकितक और अन्य तरह का परिणाम लिया गया है।

## 2. एंटीना डिजाइन

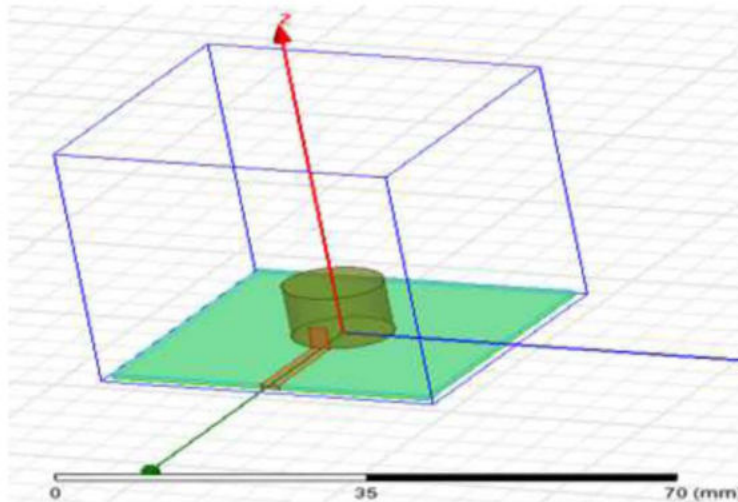
एंटीना डिजाइन में बेलनाकार डीआरए संरचना में सूक्ष्म-पट्टी रेखा प्रदत्ता लगाया गया है। फीड अवस्तर के केंद्र से सामने की बेलनाकार दीवार तक फैली हुई है जैसा कि चित्र (1A) में दिखाया गया है। डिजाइन किए गए एंटीना के माप ऐसे हैं: अवस्तर आयाम  $40*40*0.785$  मिमी<sup>3</sup> है जिसकी अनुनादक 2.5 और हानि स्पर्शरेखा ( $\tan \delta$ ) 0.002 है। भूसमतल का आयाम  $40*40$  मिमी<sup>2</sup> है जिसे आदर्श विकिरण किया गया है। हस्तांतरण रेखा दो भागों में विभाजित हैं तथा अवस्तर के बीच में खींची गई पहली रेखा 14.04 मिमी लंबाई और 2.21 मिमी चौड़ाई की है

जो कि परावैद्युत अवस्तर के XY समतल पर है, दूसरी रेखा सामने की एक बेलनाकार दीवार पर (YZ समतल) है जिसकी लंबाई 4 मिमी और चौड़ाई 2.21 मिमी है (जैसा कि चित्र (1ए) में दिखाया गया है)।



चित्र 1A: संबंधित माप के साथ प्रस्तावित बेलनाकार डीआरए डिजाइन

बेलनाकार डीआरए को 9.82 मिमी ऊंचाई और 5.96 मिमी त्रिज्या के आयामों के साथ अवस्तर के केंद्र पर रखा गया है, जो कि अनुनादक 10 और हानि स्पर्शरेखा 0.003 के सामग्री से बना है। चित्र (1B) से पता चलता है कि डिजाइन किए गए एंटीना की प्रदत्तता के साथ-साथ पूरा एंटीना डिजाइनिंग Ansys एच एफ एस एस सॉफ्टवेयर से किया गया है।



चित्र 1B: सॉफ्टवेयर Ansys एच एफ एस एस के अनुकरण पर प्रस्तावित बेलनाकार डी आर ए डिजाइन

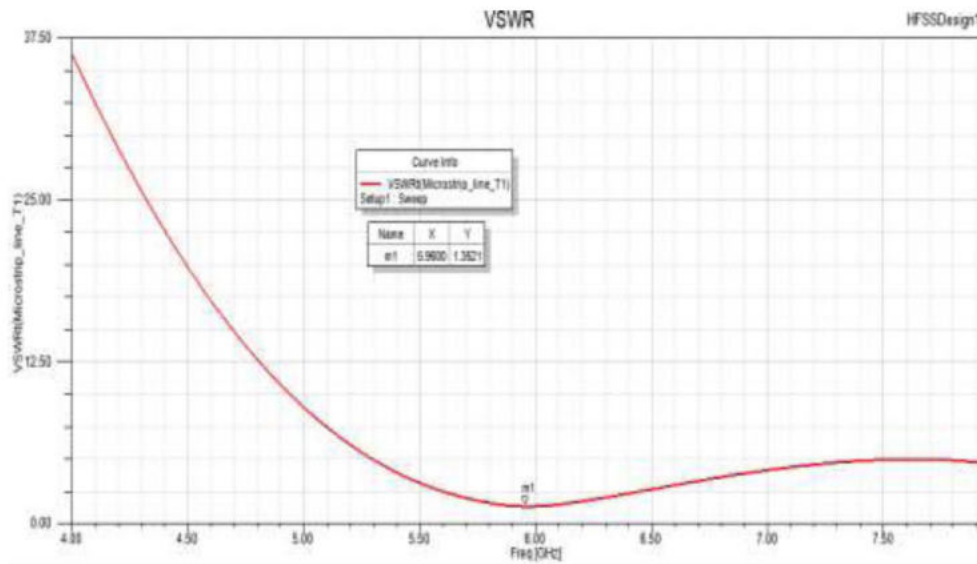
विकिरण हवा बॉक्स को चतुर्थांश तरंग लंबाई ( $\lambda/4$ ) की अनुमानित दूरी पर रखा गया है। परिणाम Ansoft एच एफ एस एस सॉफ्टवेयर पर उपरोक्त आयाम वाले एंटीना के अनुकरण पर आधारित हैं ।

### 3. परिणाम

एंटीना विशेषताओं को सूक्ष्म पट्टी प्रदत्त रेखा का उपयोग करके मापा गया है तथा Ansoft एच एफ एस एस (उच्च आवृत्ति संरचना अनुकारक) सॉफ्टवेयर का उपयोग करके अनुकार किया गया है।

#### 3.1 वी एस डब्ल्यू आर पैरामीटर

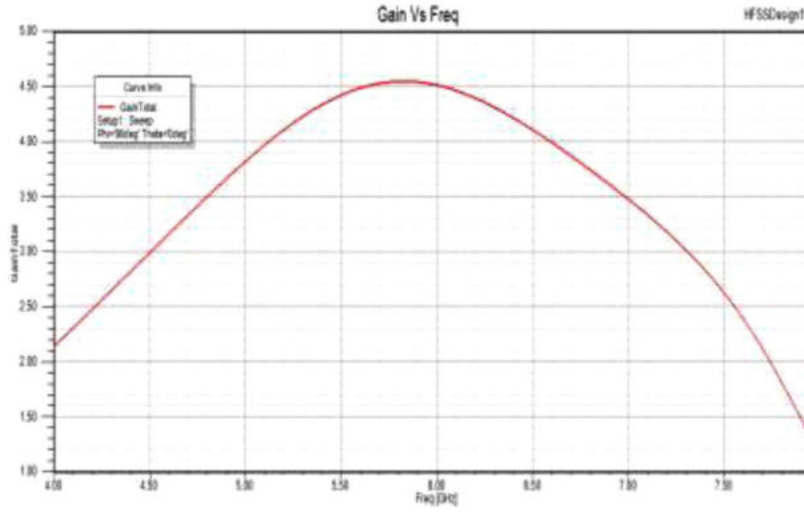
वोल्टेज स्टैंडिंग तरंग अनुपात (Voltage Standing wave ratio) के अध्ययन से यह पाया गया है कि दिया गया एंटीना 6 गीगाहर्ट्ज पर 13.33% प्रतिध्वनित होने वाला प्रतिबाधा बैंड चौड़ाई प्रदान करता है।



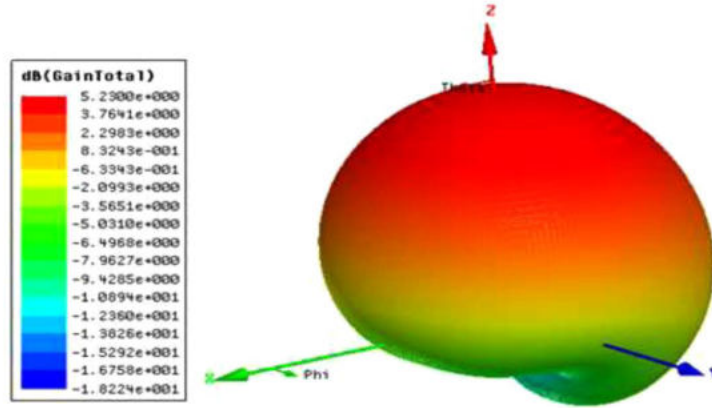
चित्र. 2A: वी एस डब्ल्यू आर बनाम आवृत्ति की अंकितक

#### 3.2 लाभ अंकितक

लाभ के चित्र में दिखाया गया है (चित्र 2B) अधिकतम लाभ 5.8 गीगाहर्ट्ज पर प्राप्त है जो कि लगभग 4.5 डीबी है जिसका मतलब है कि उत्पादक शक्ति, निवेश शक्ति का 2.82 गुना है अतः हमारा डिज़ाइन किया गया एंटीना अत्यधिक दक्ष है।



चित्र 2B: लाभ बनाम आवृत्ति अंकितक



चित्र 2C तीन आयामी लाभ अंकितक

3-डी लाभ अंकितक को चित्र (2C) में दिखाया गया है और अधिकतम लाभ के परिणाम सामने की दिशा में एंटीना के सामान्य होने के हैं।

क्रमांक	माप	मूल्य	इकाई
1	शिखर तीव्रता विकिरण	2.3759	डीबी
2	शिखर लाभ	2.148	डीबी
3	विकिरण क्षमता (दक्षता)	90.41%	-
4	अग्र-पश्च अनुपात	28.81	डीबी
5	प्रतिबाधा बैंड चौड़ाई	13.33 %	-
6	आवृत्ति सीमा	5.6 से 6.4	गीगाहर्ट्ज़

तालिका 1: एंटीना निर्गम अभिलक्षण

हमारे डडाइन के पररणाम के अनुसार परापत ककया गया एंटीना 6.4 गीगाहर्ट्ज़ से 5.6 गीगाहर्ट्ज़ की आवृत्तव सीमा के भीतर 13.33% की तनमन परततबाधा परततशत बैंड चौड़ाई के साथ त्रसितरत बैंड एंटीना है। उचच ववककरण दक्षता को बेलनाकार डीआरए की अपेक्षा के अनुसार परापत ककया यिा है।

#### 4. निष्कर्ष

इस शोधपत्र में बेलनाकार डीआरए प्रयोग किया है जिसकी निवेश आवृत्ति 4.7 गीगाहर्ट्ज़ पर है, परावैद्युत आवृत्तियों का परिणाम 5.6 से 6.4 गीगाहर्ट्ज़ है जिसकी प्रतिबाधा बैंड चौड़ाई 13.33% है। हमारे एंटीना शौकिया रेडियो और शौकिया उपग्रह सेवा, संचार उद्योगों, पाठ प्रदर्शक (नेविगेशन) और रेडियोलोकेशन के स्पेक्ट्रम को महसूस करने के लिए स्पेक्ट्रम संवेदक (सेंसर) में आवेदन पाते हैं। एंटीना को पीसीबी समेलित मिलीमीटर तरंग सर्किट (वेव सर्किट) से तैयार किया जा सकता है।

#### संदर्भ

- [1] S. A. Long, M. W. McAllister and L. C. Shen, The resonant cylindrical dielectric cavity antenna, IEEE Trans. Antennas Propagat., 31,1983, 406-412
- [2] Petosa, A. Ittipiboon, Y. M. M, Antar, D. Roscoe, and M. Cuhaci, Recent advances in dielectric-resonator antenna technology, IEEE Antennas and Propagation Magazine, 40(3) 1998.
- [3] Agouzoul, M. Nedil, Y. Coulibaly, T. A. Denidni, Mabrouk, B.M., and Talbi, L., Design of a high gain hybrid dielectric resonator antenna for millimeter-waves underground applications IEEE, 978-1-4244-9561-0/11/\$26.00 ©2011 IEEE.
- [4] Luk, K.M., Leung, K. W. Dielectric resonator antennas baldock, herfordshire, Research Studies, U.K., 2002.
- [5] Aldo, P., ttipiboon, A., Dielectric resonator antennas: A historical review and the current State of the art, IEEE Antennas and Propagation Magazine, 52(5), 2010.
- [6] Ansoft Corporation, Four Station Square, Pittsburg, PA. Available: <http://www.ansoft.com/>, 2000 (online)
- [7] Balanis constantine, A antenna theory analysis and design John Wiley, New Yone, 1997.

# विभिन्न तनाव दरों पर कार्बन मैंगनीज-440 ऑटोमोटिव इस्पात के यांत्रिकीय व्यवहार का प्रयोगात्मक अध्ययन

अवनीश कुमार मिश्रा

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एव प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

**सार:** वाहन डिजाइनरों का मुख्य उद्देश्य सरकार और कड़ी उपभोक्ता मांगों द्वारा लगाए गए सुरक्षा मानकों के साथ मितव्ययी ईंधन वाहनों का उत्पादन करना है। यह ज्ञात है कि वाहन के वजन को कम करना ईंधन-अर्थव्यवस्था में सुधार करने की एक सीधी रणनीति है, लेकिन यह संभावित रूप से सुरक्षा समस्याएं पैदा कर सकता है जिसके कारण ऑटो ढांचे के घटकों के लिए उच्च शक्ति वाली इस्पात चादर का उपयोग बढ़ जाता है। कार्बन मैंगनीज और डीपी इस्पात में ताकत और लचीलापन दोनों का उत्कृष्ट संयोजन होता है। उच्च गति दर प्रयोगों का उपयोग आमतौर पर सामग्री व्यवहार का अध्ययन करने के लिए किया जाता है जब ये दुर्घटना की तरह उच्च गति प्रभावों के अधीन होते हैं। उच्च विकृति दर पर इन सामग्रियों का यांत्रिक व्यवहार, सामग्री की विकृति दर संवेदनशीलता के कारण अर्ध-स्थैतिक दबाव में देखे गए, से काफी भिन्न होता है। इसलिए, ऑटोमोटिव उद्योग लगातार कार ढांचा प्रयोग के लिए नई सामग्री निर्मित करने में लगे हुए हैं। इस जांच में, परिवेशी तापमान पर कार्बन मैंगनीज  $M_n$  440 स्टील पर विभिन्न तनाव दरों पर कई अर्ध स्थैतिक तन्य प्रयोग किए गए थे। यह देखा गया है कि सामग्री की उपज और तन्य शक्ति में भारी वृद्धि होती है जबकि % EL और % RA में विकृति दर के साथ काफी कमी आती है। अस्थिभंग की सतह मंद दर के साथ गति का ज्यामिति की भिन्नता के साथ गति का आकारिकी का पता चलता है; औसत गति का व्यास बढ़ता है और विकृति दर के साथ गति का घनत्व घटता है। सामग्री के अंदर शून्य संचय (यानी, शून्य घनत्व) सभी विकृति दरों के लिए वास्तविक विकृति में वृद्धि के साथ बढ़ता है। विकृति के प्रारंभिक चरण में, शून्य घनत्व धीरे-धीरे बढ़ता है और बाद के चरण में, शून्य घनत्व तेजी से बढ़ता है।

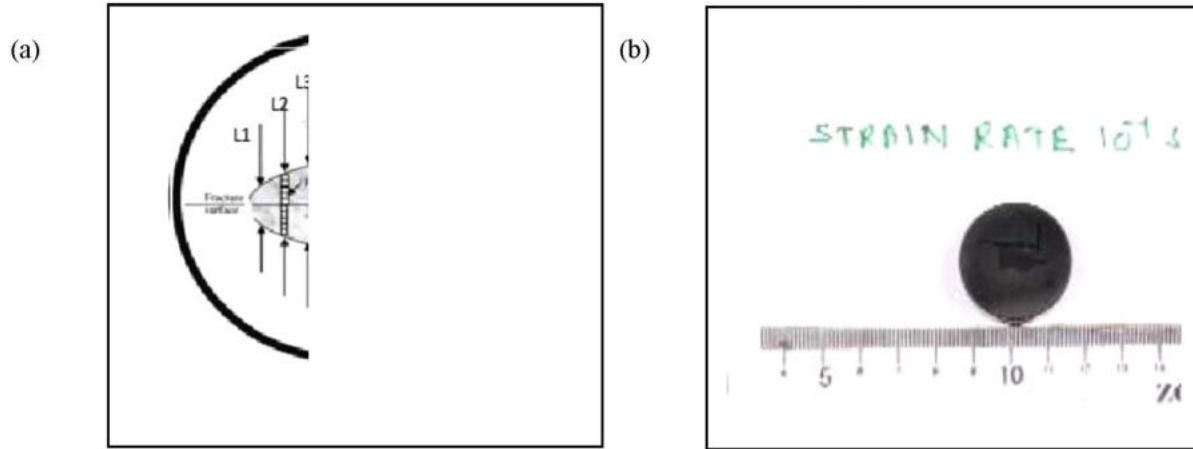
**कुंजी शब्द :** कार्बन मैंगनीज स्टील, विकृति दर, तन्य परीक्षण, शून्य घनत्व।

## 1. प्रस्तावना

ऑटोमोबाइल क्षेत्र में वाहन को हल्का करने की वर्तमान भारी मांग के लिए मंद कार्बन इस्पात निर्माताओं को नई उन्नत किस्म विकसित करने की आवश्यकता है जो बाजार की तेजी से कठोर तकनीकी आवश्यकताओं को पूरा करने में सक्षम हैं। इसके लिए, इस्पात उद्योग / ऑटोमोबाइल उद्योग नियमित रूप से बेहतर गुणों वाले नए प्रकार के इस्पात का उत्पादन करने की कोशिश कर रहे हैं। कार्बन मँगनीज इस्पात एक ऐसी किस्म है जिसमें उच्च शक्ति, उच्च बढ़ाव, उच्च कठोरता और उच्च आघात क्षमता होती है। कार्बन और मँगनीज के साथ कम लागत पर कार्बन इस्पात स्थिरता प्राप्त की जा सकती है। सकारात्मक आर्थिक प्रभाव के अलावा, ये दोनों तत्व बेहतर यांत्रिक गुण प्रदान करते हैं। इससे उम्मीद की जा सकती है, कि ऐसे अनुप्रयोगों में जैसे कार ढांचा दुर्घटना, उच्च प्रभाव और विभिन्न प्रकार कि विकृतियों का सामना कर सकता है। इनमें से एक को प्रयोगात्मक रूप से दबाव की विभिन्न दरों पर दबाव करने के रूप में प्रकट किया जा सकता है। यह अच्छी तरह से ज्ञात है कि सामग्री के व्यवहार विभिन्न विकृति दरों के तहत भिन्न होते हैं [1]। हालांकि इस्पात के यांत्रिकी व्यवहार से विकृति की दर के प्रभाव के लिए अस्तव्यस्त परिणाम उपलब्ध हो सकते हैं, गतिशील दबाव स्थितियों में उनकी प्रतिक्रिया के बारे में समझ सीमित है। इसलिए इस जांच का उद्देश्य विभिन्न विकृति दरों पर कार्बन मँगनीज इस्पात के विरूपण व्यवहार का अध्ययन करना है। परीक्षण आव्यूह को इस तरह से चुना गया है कि यह उनके उपयोग के दौरान वास्तविक दबाव स्थितियों को प्रतिबिंबित कर सके। यह भी ज्ञात है कि नमनीय अस्थिभंग के सूक्ष्म यांत्रिकी में सूक्ष्म रिक्तियों [2] का प्रारंभ, वृद्धि और सहसंयोजन शामिल है। ध्वनि समावेशन, अवक्षेप, द्वितीय अवस्था से आरंभ होते हैं और धातु आदि में मौजूद कण, द्रव स्थैतिकीय विकृतियों और प्लास्टिक विकृति [2,3] के प्रभाव में विकसित होते हैं। जांच की गई तनाव दरों के तहत रिक्त विनिर्माण की विशेषताओं का अध्ययन वास्तविक स्तर के विभिन्न स्तरों पर नियमित रूप से किया गया है। वर्तमान जांच में, कार्बन मँगनीज इस्पात के तन्य व्यवहार पर विकृति दर के प्रभाव का अध्ययन करने की कोशिश की गई है,  $0.0001$  और  $1$  (सेकंड)<sup>-1</sup> के बीच तनाव दरों पर विकृति निर्माण में इसकी भूमिका, और अस्थिभंग आकृतियों मात्रात्मक सहसंबंध (मंद संख्या घनत्व के माध्यम से) विकृति दर निर्भर तन्य गुणों के साथ ज्ञात किया गया है।

## 2. क्रिया विधि /तकनीकी विश्लेषण

इस्पात 1.65 मिमी की मोटाई वाली पतली परत के रूप में उपलब्ध था। जांच किए गए इस्पात की रासायनिक संरचना का मूल्यांकन ऑप्टिकल उत्सर्जन स्पेक्ट्रोमीटर (मॉडल: ARL 3460 धातु विश्लेषक, थर्मो इलेक्ट्रॉन निगम लिमिटेड, स्विट्जरलैंड) का उपयोग करके किया गया। नमूने का आकार लगभग 15 मिमी × 15 मिमी को धातु विज्ञान अध्ययन के लिए तांबे के पाउडर का उपयोग करके चढ़ाया गया। पहले अलग-अलग किस्मों (230-400-600-800-1200-1600-2000) पर सिलिकॉन कार्बाइड कागज द्वारा चमकाया गया, इसके बाद एल्यूमिना और सिलिकॉन कोलाइडल समाधान का उपयोग करके कपड़े को चमकाया गया। पॉलिश किए गए नमूनों को 10 सेकंड के लिए 2% नितल के साथ उकेरा गया। ऑप्टिकल माइक्रोस्कोप (मॉडल : ओलम्पस B×61, टोक्यो , जापान ) की सहायता से माइक्रोस्ट्रक्चरल जाँचें कराई गईं, जो एक इमेज एनालाइज़र से जुड़ी हैं। 50gf के इंडेंटेशन लोड और 10 सेकंड की इंडेंटेशन अवधि के साथ माइक्रो विकर्स कठोरता परीक्षक (मॉडल: लेको एलवी 700, यूएसए) का उपयोग करके माइक्रोहार्डनेस माप किए गए थे। इस बात की सावधानी बरती गई कि



चित्र 1: (a) विभिन्न तनाव स्तरों पर वोइड्स के गठन को निर्धारित करने के लिए मोल्ड के अंदर धातु विज्ञान नमूने का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व, (b) वास्तविक सामग्री

प्रत्येक माप में दो दंतुरताओं के बीच की दूरी कम से कम तीन बार दंतुरताओं की व्यास लंबाई हो।

जांच किए गए CMn440 इस्पात के तन्य परीक्षण एक सर्वो-हाइड्रोलिक सर्वभौम तननशील परीक्षण मशीन (मॉडल: INSTRON 880000) में किए गए थे। तनन परीक्षणों के लिए नमूने



(चौड़ाई = 6 मिमी) एएसटीएम मानक E8M [4] के बाद तैयार किए गए थे। ये परीक्षण विभिन्न विकृति दरों पर जैसे 0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 और 1 / s (300K), कमरे के तापमान पर किए गए थे। नमूने से सीधे खिंचाव को मापने के लिए 25 मिमी गेज की लंबाई के एक्सटेन्सोमीटर का उपयोग किया गया था। नमूनों की लंबाई को चादरों की दबाव दिशा के समानांतर रखा गया है। सभी परीक्षण कंप्यूटर नियंत्रण के तहत किए गए थे, ताकि सामग्री के इंजीनियरिंग तनाव-विकृति वक्र के निर्माण के लिए न्यूनतम 800 डेटा बिंदु एकत्र किए जा सकें। तन्व्य गुण डेटा तालिका 1 में सारणीबद्ध हैं।

टूटी हुई सतह का अध्ययन करने के लिए, टूटे हुए तन्व्यता नमूनों से नमूना काट दिया गया था। संभावित संरचनात्मक विकल्पों की जांच करने के लिए तन्व्यता विकृत नमूनों को काट दिया गया था और इसका स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप से विश्लेषण किया गया। इस अध्ययन में, उप-सतहों पर विकृति दर और रिक्तता विनिर्माण के बीच संबंध बनाने के लिए ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके रिक्तता विनिर्माण भंजन सतह के साथ-साथ समतलों पर नमूना उप-सतहों पर व्यापक जांच की गई थी। इसे देखते हुए, धीमी गति के कटर का उपयोग करके फ्रैक्चर के बाद नमूनों को काट दिया गया था। विशिष्ट रूप से चित्र 1 में दर्शाए गए अनुसार चमकाने में आसानी के लिए नमूने ढाले गए। अस्थिभंग से प्रारंभ करके बहुत से क्षेत्रों के नमूने सेवाएँ L3, L4, L5 और L6 के अनुरीश लिए गए जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इन सभी रेखाओं के साथ सूक्ष्म संरचना 100 × के आवर्धन के साथ डिजिटल रूप से दर्ज कि गई। यह पाया गया कि ऑप्टिकल माइक्रोस्कोप के तहत फेराइट मैट्रिक्स की उज्ज्वल पृष्ठभूमि में रिक्ततियों धब्बे (यानी काले धब्बे) के रूप में दिखाई देती हैं। विशिष्ट अनुप्रस्थ तल पर नमूने की चौड़ाई को मापने और संबंध का उपयोग करने से वास्तविक विकृति का अनुमान लगाया गया था: सही विकृति ( $\epsilon$ ) =  $\ln(w_0 / w)$  [1] है, जहाँ  $w_0$  और  $w$  मूल या प्रारंभिक चौड़ाई हैं और क्रमशः चयनित अनुप्रस्थ समतल में चौड़ाई है।

### 3. परीक्षण परिणाम

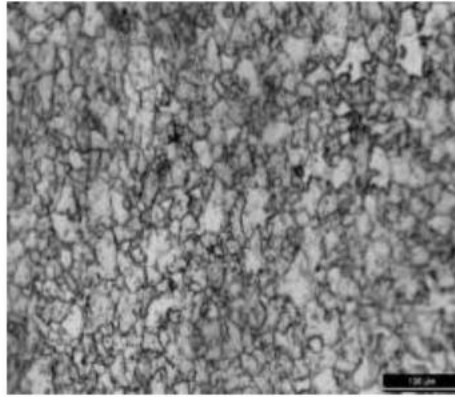
#### 3.1 रासायनिक संरचना परिणाम

जांच की गई कार्बन मेंगनीज-440 स्टील की रासायनिक संरचना से पता चलता है कि इस्पात में 0.065% कार्बन और 1.46% मेंगनीज है। मेंगनीज को इस इस्पात में इसकी कठोरता और शक्ति बढ़ाने के लिए जोड़ा जाता है। इस्पात में क्रमशः 0.016%, 0.017%, 0.016% और

0.017% के क्रम के Nb, Cr, Nb और Si शामिल हैं। Nb और Si भी परम तन्य शक्ति में सुधार और इस्पात के शक्ति मूल्यों को बढ़ाने में योगदान करते हैं।

### 3.2 सूक्ष्म संरचना विशेषता और पारंपरिक यांत्रिक गुण

प्राप्त स्टील के ऑप्टिकल सूक्ष्म आरेख को अंजीर में दिखाया गया है। चित्र 2 से पता चलता है कि स्टील में पॉलीगोनल अनाज के साथ पूरी तरह से फेराइटिक मैट्रिक्स होते हैं। जांच किए गए स्टील के औसत कण/आमाप रेखीय अवरोधन विधि का उपयोग करके मापा जाता है और अनुमानित  $17 \pm 1.70\mu\text{m}$  और इसके विकर्स सूक्ष्मता ( $\text{HV}_{0.005}$ ) 254 है।

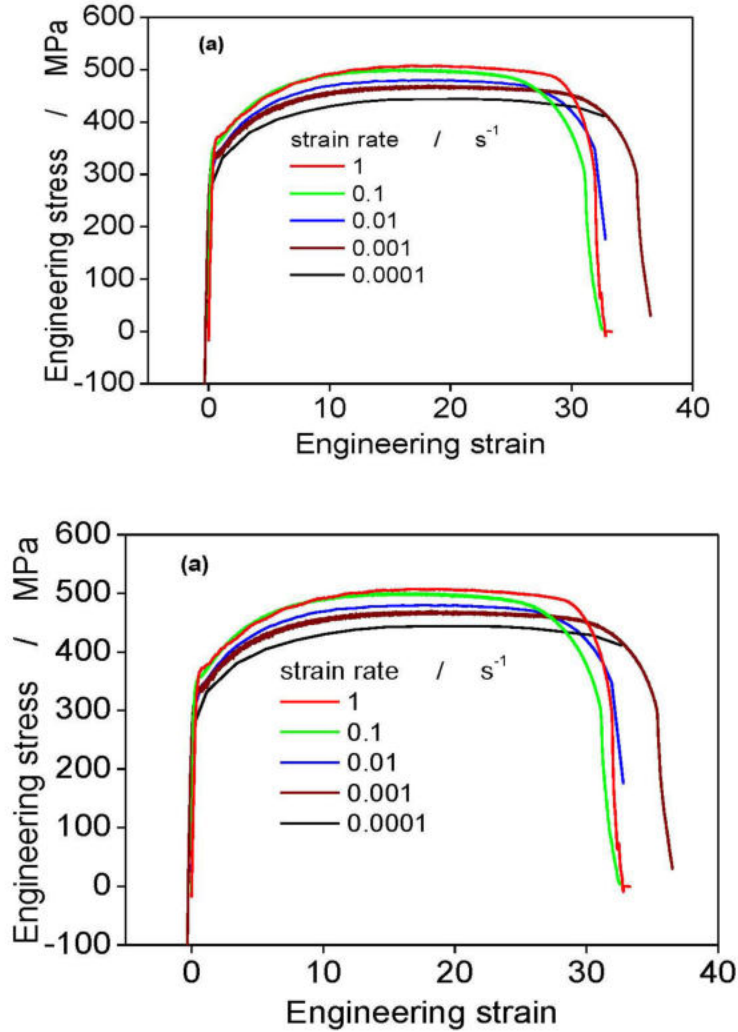


चित्र 2: प्राप्त सामग्री के रूप में माइक्रोस्ट्रक्चर

### 3.3 अलग-अलग तनाव दरों के अनुसार तन्य परीक्षण

तन्य परीक्षण पांच अलग-अलग तनाव दरों के अनुसार: 0.0001, 0.001, 0.01, 0.1, 1  $\text{IS}^{-1}$  के अनुसार किए गए थे | प्रत्येक स्थिति के लिए तीन नमूनों का परीक्षण किया गया था। कार्बन मैंगनीज इस्पात के इंजीनियरिंग तनाव बनाम इंजीनियरिंग विकृति चित्र 3 (a) में दिए गए हैं। यह देखा गया है कि अधिकांश सामान्य धातु सामग्री के लिए प्राकृतिक अपेक्षा के अनुरूप, तनाव दर में वृद्धि के साथ प्रवाह तनाव बढ़ता है। % एक समान खिचाव (% UE) और % कुल खिचाव (% TE) के परिमाण भी चित्र 4 में दिखाए गए हैं जो बताते हैं कि % UE और % TE दोनों तनाव दर में वृद्धि के साथ लगातार घटते हैं। समान प्लास्टिक विकृति के शासन में धातुओं और मिश्र धातुओं के प्रवाह वक्र को हॉलोमन द्वारा प्रस्तावित विभिन्न अनुभवजन्य संबंधों द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। Hollomon [ $\sigma = k\epsilon^n$ ], लुडविक [ $\sigma = C_1 + C_2\epsilon^{C_3}$ ], स्विफ्ट [ $\sigma = C_1 (C_2 + \epsilon)^{C_3}$ ], होकेट [ $\sigma = C_2 - (C_2 - C_1) \exp(-C_3\epsilon)$ ] जहां K वह शक्ति गुणांक है और n विकृति कठोरता घातांक का बल है और C1, C2, C3 और C4

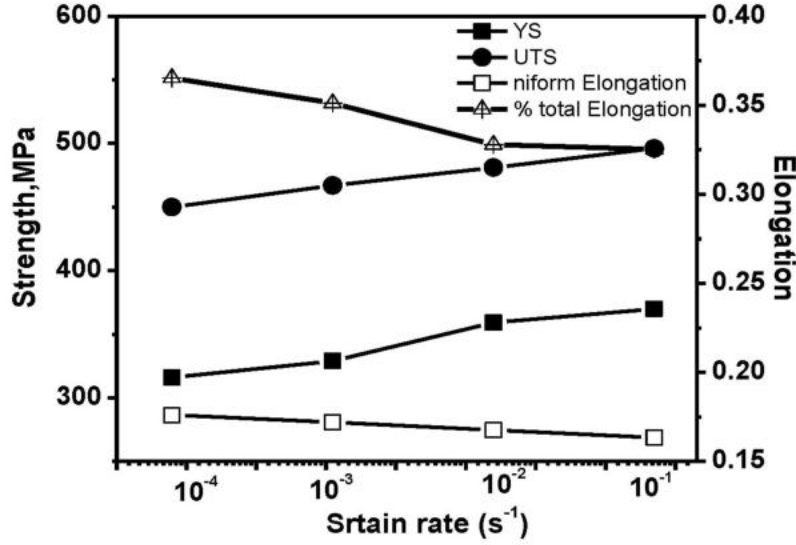
मॉडलिंग पैरामीटर प्राचल हैं। यह चित्र 5 से देखा जा सकता है कि हॉलोमन के मॉडल के बजाय, सभी उपर्युक्त मॉडल जांच स्टील के प्लास्टिक प्रवाह व्यवहार की भविष्यवाणी करने के लिए अच्छी तरह से सही हैं।



चित्र 3: (a) इंजीनियरिंग विकृति - इंजीनियरिंग स्ट्रेन आरेख और (b) सच्चा विकृति - सच्चा स्ट्रेन आरेख

अधिकतम भार पर इंजीनियरिंग प्रतिबल को अधिकतम तन्य शक्ति (यूटीएस) के रूप में नामित किया गया है। एक समान और कुल बढ़ाव मूल्यों के परिमाण को अधिकतम भार के अनुसार इंजीनियरिंग विकृति के रूप में अनुमानित किया जाता है और जो क्रमशः ब्रेक लोड पर होता है। पैदावार के लिए मानक 0.2% ऑफसेट विधि का उपयोग करके लब्ध शक्ति निर्धारित की गई है

जो किसी भी लब्ध बिंदु व्यवहार को नहीं दिखाती है; कम लब्ध बिंदु को लब्ध प्रतिबल के रूप में लिया गया है जहां लब्ध बिंदु घटना देखी जाती है



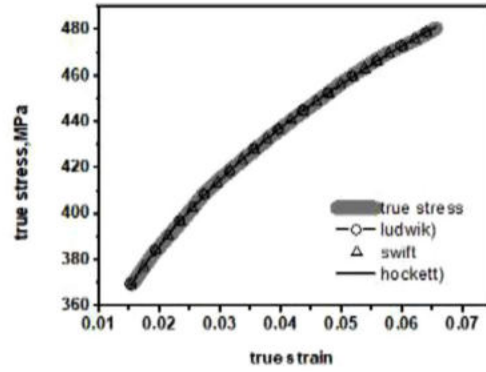
चित्र 4: शक्ति और दीर्घिकरण पर विकृति दर का प्रभाव

यह पाया गया है कि  $n$  दृढ़ता मुख्यतया से विकृति दर पर निर्भर करता है। जैसा कि तालिका 1 में दिखाया गया है,  $n$  बढ़ती विकृति दर के साथ घट जाती है।

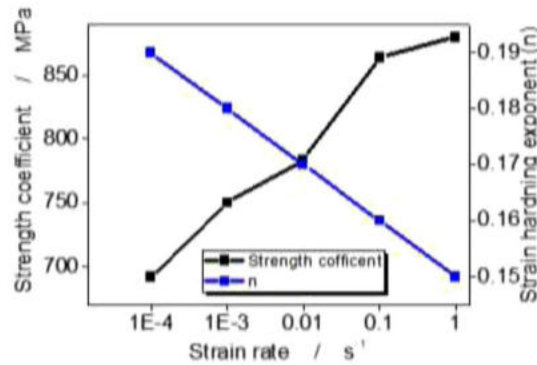
विकृति दर में वृद्धि के साथ प्रवाह विकृति में वृद्धि को प्लास्टिक विरूपण की प्रक्रिया के दौरान अव्यवस्था गतिविधि के दृष्टिकोण से तर्कसंगत बनाया जा सकता है। पतली चादर की प्रसंस्करण स्थिति से तय प्रारंभिक अव्यवस्था घनत्व और अव्यवस्था विन्यास स्थिर थे, जिनमें से तन्यता के नमूनों को गढ़ा गया है। विकृति दर में वृद्धि के साथ प्रवाह प्रतिबल में वृद्धि समीकरण द्वारा शासित होती है:  $\epsilon' = b v$ , जहां,  $b$  बर्गर सदिश है, 's मोबाइल अव्यवस्था घनत्व है और  $v$  औसत अव्यवस्था वेग है [1]। उच्च लगाए गए SR को बनाए रखने के लिए, संबंध के अनुसार प्रवाह तनाव में एक साथ वृद्धि के साथ  $v$  की आवश्यकता है:  $v = A\sigma^m$  [1]। जिऑंग आदि। ने बताया है कि TWIP इस्पात में पैदावार की ताकत और अंतिम तन्य शक्ति में वृद्धि होती है, जबकि प्रसर होना विकृति दर [5, 6] के साथ घटता है। इसी तरह की घटना जांच स्टील के लिए भी देखी गई।

Strain rate ( $s^{-1}$ )	0.0001	0.001	0.01	0.1	1
स्ट्रेन हार्डनिंग एक्सपोनेंट (n)	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13
स्ट्रेंथ को फीसिएंट (K), MPa	692	750	784	864	867
अल्टीमेट टेंसिल स्ट्रेंथ (MPa)	450	466	481	495	511
यील्ड स्ट्रेंथ (MPa)	316	328	350	359	361

तालिका 1: जांच किए गए स्टील के तन्यता गुणों पर विकृति की दर का प्रभाव



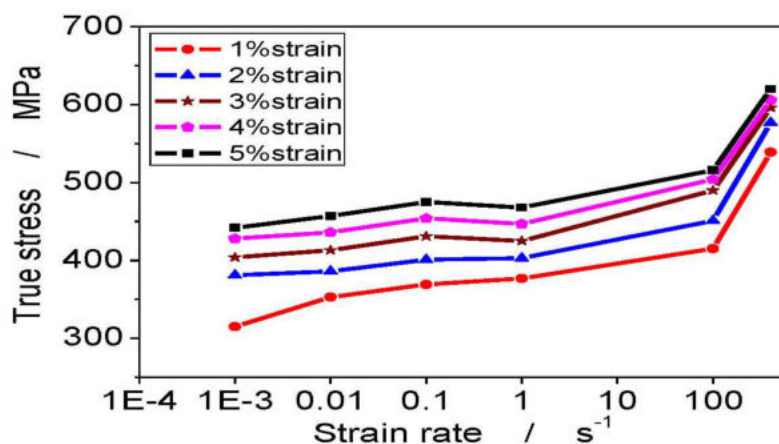
चित्र 5: लुडविक, स्विफ्ट और हॉकेट जांच सामग्री के लिए फिट बैठता है



चित्र 6: शक्ति गुणांक और विकृति सख्त घटक पर तनाव दर का प्रभाव।

चयनित सामग्रियों की विकृति दर संवेदनशीलता मूल्यों की गणना पांच अलग-अलग वास्तविक विकृति स्तरों पर की गई थी। रेखा द्वारा आरेखित किए गए ये मान और प्रत्येक पंक्ति इसके वास्तविक विकृति मान का चयन करती हैं। 1%, 2%, 3%, 4% और 5% के सच्चे उपभेदों पर तनाव दर के साथ सच्चा विकृति की भिन्नता है।

उम्मीद के अनुसार विकृति की दर के साथ सत्य प्रतिबल बढ़ता है; सही प्रतिबल की वृद्धि उच्च विकृति स्तरों की तुलना में निम्न विकृति स्तरों पर अधिक पाई जाती है। जांच किए गए इस्पात के लिए हर सत्य प्रतिबल के स्तर पर विकृति दर संवेदनशीलता की गणना की जाती है। विकृति की दर संवेदनशीलता में वृद्धि के साथ तनाव के स्तर में कमी पाई जाती है। यह विकृति सख्त व्यवहार में कमी का कारण बनती है और इस प्रकार बहाव प्रतिबल से बूँदें बहती हैं।

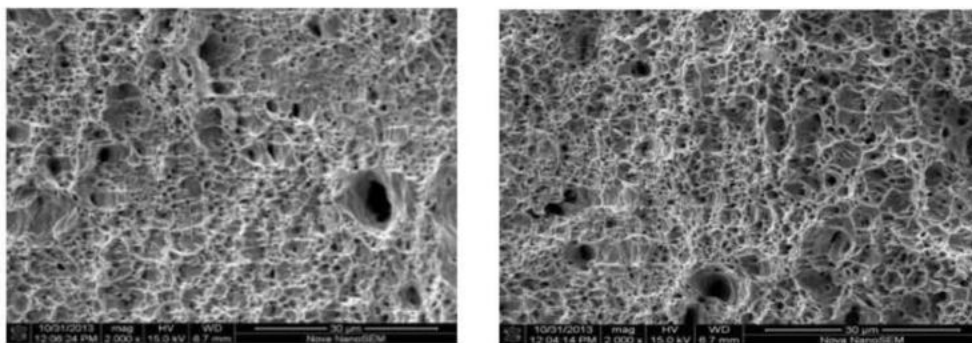


चित्र-7 अलग दर तनाव दर पर विकृति दर

### 3.4 CMn440 स्टील के लिए भग्न विश्लेषण

चार अलग-अलग नमूनों की अस्थिभंग सतहों से प्राप्त फ्रैगोग्राफ के विश्लेषण से पता चलता है कि नमूनों में मौजूद लंबी डिंपल कम तनाव दर के होते हैं, लेकिन उच्च विकृति दर पर इक्वी-एक्साइड डिंपल की अधिक मात्रा पाई गई। आमतौर पर नियोजित उच्चतम और निम्नतम तनाव दर के लिए विशिष्ट फ्रैगोग्राफ 8 (a) और 8 (b) में दिखाए जाते हैं। तन्यता फ्रैक्चर सतहों पर कलेसेड मिक्रोवाइडस के विशिष्ट मेट्रिक्स प्रतिनिधि फ्रैगोग्राफ की व्यापक छवि प्रसंस्करण के माध्यम से प्राप्त किए गए हैं। यह देखा गया है कि औसत डिंपल का व्यास तनाव दर के साथ बढ़ता है, न्यूनतम विकृति दर (0.0001 S<sup>-1</sup>) पर होता है। यह कहीं और दिखाया गया है [7-9] कि विकृति और अस्थिभंग काफी हद तक कारकों के एक ही सेट से प्रभावित होते हैं, फिर फ्रैक्चर सतह पूरी विरूपण प्रक्रिया की छाप रखता है। चित्र 7 स्पष्ट रूप से स्पष्ट करता है कि तनाव के दर के आधार पर अंतिम फ्रैक्चर परिवर्तनों को बनाने वाले

डिंपल का औसत आकार है। यह ध्यान दिया गया है कि, तनाव की दर कम होने के साथ, ठीक डिंपल की संख्या प्रबल हो जाती है, और विकृति दर बढ़ने के साथ, ठीक डिंपल को धीरे-धीरे बड़े डिंपल द्वारा बदल दिया जाता है।



चित्र 8 तन्यता से प्राप्त विशिष्ट फ्रैक्चर सतह (a) तनाव दर  $10^{-1} \text{ s}^{-1}$  (b) तनाव दर  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$

#### 4. निष्कर्ष

प्राप्त परिणाम और उनके प्रासंगिक विश्लेषण CMn440 स्टील की विभिन्न विकृति दर विरूपण व्यवहार से संबंधित हैं और संपत्ति में इसके संबंधित बदलावों की सहायता करते हैं

- उपज दर (YS) और अंतिम तन्य शक्ति (UTS) दोनों में वृद्धि होती है, जब प्रयोग विकृति दर में वृद्धि के तहत किए जाते हैं। दूसरी ओर, % समान बढ़ाव और % कुल बढ़ाव तनाव की दर में वृद्धि के साथ घटते हैं, जैसा कि अपेक्षित था। यह देखा गया है कि तनाव सख्त करने वाले घातांक (एन), शक्ति गुणांक (के) जैसे प्राचल विकृति दर के साथ बढ़ते हैं; इन्हें लुडविक, स्विफ्ट और हॉकेट द्वारा अनुभवजन्य समीकरणों का उपयोग करके प्राप्त किया गया है। यह उल्लेख किया जा सकता है कि हॉलोमन समीकरण सभी सच्चे तनाव-सच तनाव घटता के प्लास्टिसिटी क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करने के लिए अयोग्य रहता है।

- विकृति स्तर में वृद्धि के साथ विकृति की दर में कमी पाई जाती है। यह तनाव विकृति सख्त व्यवहार में कमी का कारण बनता है और इस प्रकार प्रवाह से प्रतिबल बूंदों का प्रवाह होता है।

- फ्रैक्टोग्राफिक जांच से बिमोडल साइज डिस्ट्रीब्यूशन के डिंपल से जुड़ी विशिष्ट डक्टाइल फ्रैक्चर विशेषताओं का पता चलता है। फ्रैक्चर सतहों पर डिंपल ज्यामिति का एक तुलनात्मक मूल्यांकन स्पष्ट रूप से बताता है कि विकृति दर में वृद्धि के साथ, औसत डिंपल व्यास बढ़ता है और डिंपल घनत्व कम हो जाता है और इसके विपरीत भी।

- सामग्री के उपसतह (फ्रैक्चर सतह के पास) में शून्य संचय (यानी शून्य घनत्व) सभी विकृति दरों के लिए सत्य प्रतिबल में वृद्धि के साथ बढ़ता है। विकृति के प्रारंभिक चरण में, शून्य घनत्व धीरे-धीरे बढ़ता है और बाद के चरण में, शून्य घनत्व तेजी से बढ़ता है।

## संदर्भ

- [1] Dieter G.E., "Mechanical Metallurgy", McGraw-Hill Book Company, (1988).
- [2] A. L. Gurson, Trans. ASME J. Eng. Mater. Tech., vol.99 , pp.2-15 , (1977).
- [3] J. Wilsius, A. Imad, M. Naitabdelaziz, G. Measmacque, C. Eripret, Fat. Fract. Eng. Mat. Str.vol.23, pp.105 – 12(1999).
- [4] ASTM E8M "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials" [Metric], ASTM, International, West Conshohocken, PA, USA, , (2004).
- [5] Rong-gang XIONG, Ren-yu FU, Yu SU, Qian LI, Xi-cheng WEI, Lin LI. "Tensile Properties of TWIP Steel at High Strain Rate ", Journal of Iron and Steel Research, International vol.16 pp 81-86, (2009).
- [6] DING Hao, DING Hua, QIU Chun-lin", TANG Zhang-you", ZENG j ian-mirr' , YANG Ping" Journal of Iron andSteel Research, "Formability of TRIP/TWIP Steel Containing Manganese of 18. 8%", Vol.18. pp36-40,(2006)
- [7] A. Das, S. Tarafder, "Experimental investigation on martensitic transformation and fracture morphologies of austenitic stainless steel" Int. J. Plast, vol.25 (11), pp.2222-2247, (2009).
- [8] Arpan das "Martensite-Void Interaction",scripta materialia ,vol. 68 pp. 514-517,(2013).
- [9] A. Das, S.K. Das, S. Sivaprasad, S. Tarafder, "Fracture-property correlation in copper-strengthenedhigh-strength low-alloy steel" Scripta Mater.,Vol. 59 (7), pp. 681-683,(2008).



# उच्च गति वाली रेलमार्ग पट्टिका-ए के प्रारूप तथा गतिशील व्यवहार की समीक्षा

यामिका पटेल

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
दिल्ली टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, दिल्ली

पारुल दीक्षित

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी  
महाविद्यालय, बरेली

**सार:** ट्रेन की बढ़ती गति, धुरा भार और यातायात घनत्व के कारण, रखरखाव और संरचनात्मक व्यवहार के मामले में पारंपरिक गिट्टी ट्रैक की समस्या से निपटने के लिए रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका एक बेहतर उपाय है। यह पत्र दुनिया भर में उपयोग किए जाने वाले गिट्टी ट्रैक के प्रारूप की समीक्षा प्रस्तुत करता है और इसकी तुलना पारंपरिक गिट्टी ट्रैक से की गई है। यह पेपर दो खंडों में विभाजित है। पहला खंड उच्च गति रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका के डिजाइन से संबंधित है और दूसरा खंड सिल्ली पट्टिका प्रदर्शन और इसके गतिशील व्यवहार को प्रभावित करने वाले मापदण्ड से संबंधित है।

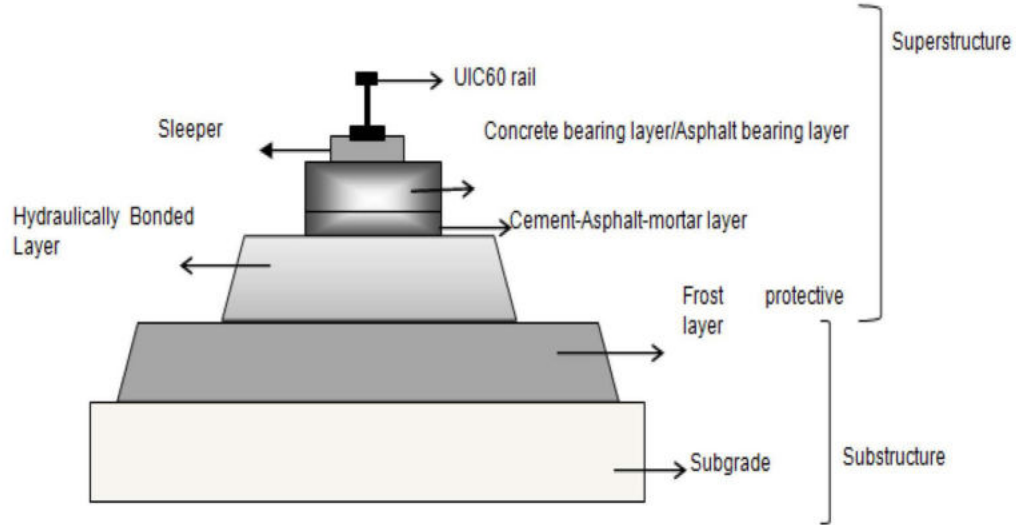
*कुंजी शब्द: द्रवचालित बेयरिंग परत, ठोस बेयरिंग परत, डामर बेयरिंग परत*

## 1. प्रस्तावना

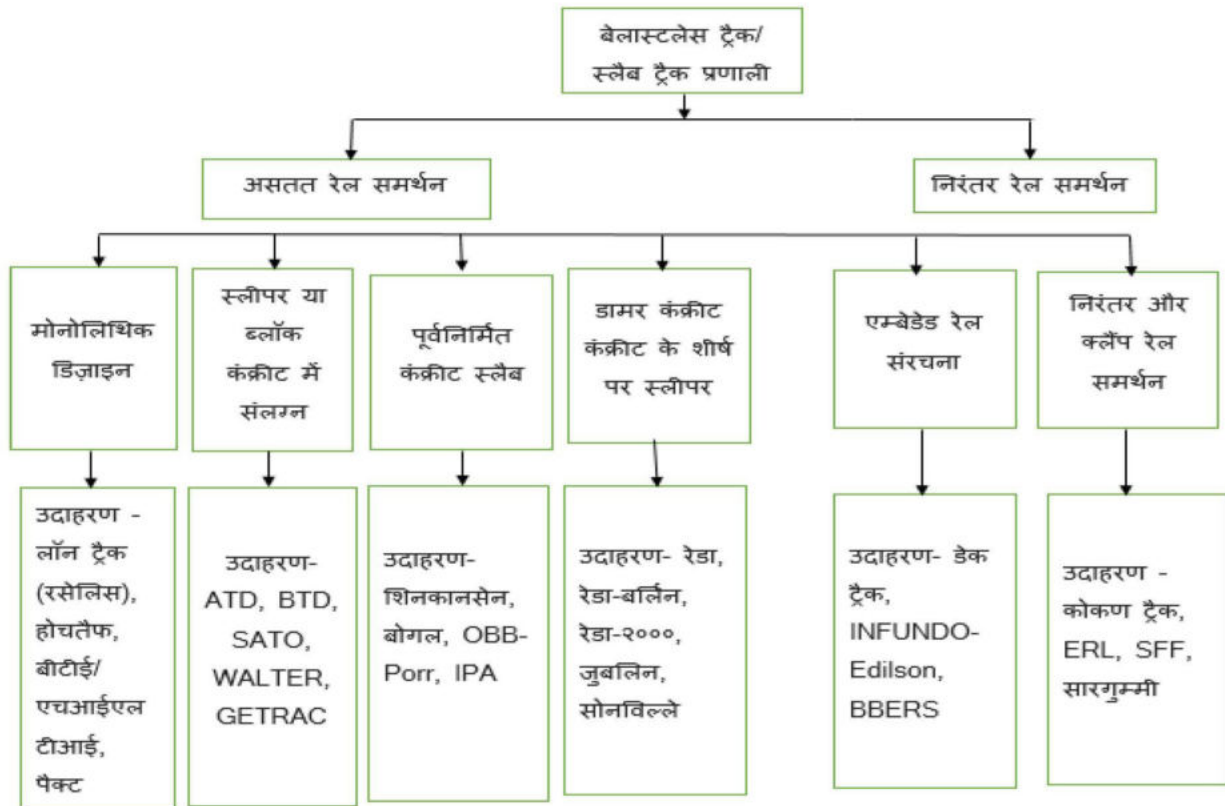
उच्च संरचनात्मक स्थिरता और कम रखरखाव लागत के कारण, गिट्टी रहित ट्रैक पिछले 30 वर्षों में उच्च गति रेलमार्ग के लिए दुनिया भर में अधिक लोकप्रिय हो गया है। जापान वह पहला देश है जिसने गिट्टी रहित रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका को उच्च गति के अनुप्रयोग हेतु विकसित किया है। जो आगे चल कर नीदरलैंड, जर्मनी, चीन और स्पेन द्वारा भी अपनाया गया।

पहले रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका का उपयोग पुल और सुरंग क्षेत्रों तक सीमित था। लेकिन रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका तकनीक पिछले तीन दशकों में विकसित हुई है जिसका उच्च गति वाली यात्री रेलगाड़ियों के अनुप्रयोग हेतु प्रदर्शन संतोषजनक रहा है लेकिन अभी भी मालगाड़ियों के लिए इसका प्रयोग सीमित है [1]। गिट्टी रेलमार्ग में अपेक्षाकृत कम निर्माण लागत, उच्च तन्यता और उच्च ध्वनि अवशोषण क्षमता जैसे कई लाभ हैं, लेकिन पार्श्व और अनुदैर्घ्य दिशा में इसकी

अस्थायी प्रकृति गिट्टी के गैर रेखीय व्यवहार, कम पार्श्व प्रतिरोध और पारगम्यता मूल्य के कारण इसकी उच्च गुणवत्ता के अनुप्रयोग को सीमित करती है।



चित्र 1: गिट्टी ट्रैक के ढांचे का चित्रण



चित्र 2: गिट्टी ट्रैक / रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका का वर्गीकरण

गिट्टी रहित / रेलमार्ग पट्टिका एक ठोस या डामर की सतह होती है जिसमें 5 अलग-अलग परत होती है। जिन्हें उप संरचना और उत्कृष्ट संरचना के रूप में वर्गीकृत किया जाता है जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। दुनिया भर में विकसित किए गए गिट्टी रहित रेलमार्गों को असतत रेल समर्थन के रूप में वर्गीकृत किया गया है (डीक्रीट बिंदु पर कसनी के माध्यम से स्लीपर द्वारा समर्थित निरंतर रेल) और निरंतर रेल समर्थन (कंक्रीट रेल द्वारा समर्थित या तो अंतःस्थापित या उस पर कसी हुई ), जो आगे चित्र 2 में दर्शाया गया है।

## 2. रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका प्रौद्योगिकी का विकास

चूंकि गिट्टी रहित सिल्ली पट्टिका इसकी स्थिरता, उच्च भार वहन क्षमता और असर क्षमता के कारण लोकप्रिय है, इसलिए परत की संपत्तियों और उपगामी की समरूपता पर निर्भर करता है जो निपटान से मुक्त होना चाहिए। इसलिए रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका के निर्माण से पहले उपवर्ग की गिट्टी की एक उचित तैयारी आवश्यक है। कोई भी रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका नहीं है जो सभी मामलों के लिए उपयुक्त हो। इसलिए यह पता लगाने के लिए एक व्यापक अध्ययन की आवश्यकता है कि रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका किसी दी गई स्थिति के लिए सबसे अधिक अनुकूल है। जापानी राष्ट्रीय रेलवे ने 1970 के दशक में ए प्रकार रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका और फिर आरए प्रकार रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका विकसित किया है। प्रौद्योगिकी के विकास के साथ, प्रबलित पूर्वनिर्मित ठोस पट्टिका का एक वर्तमान संस्करण तालिका 2 में वर्णित प्रमुख विशेषताओं के साथ विकसित किया गया है। जर्मनी में रीडा -वीडेनवृक्क स्टेशन पर विकसित किए गए पहले रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका का नाम रीडा तंत्र है।

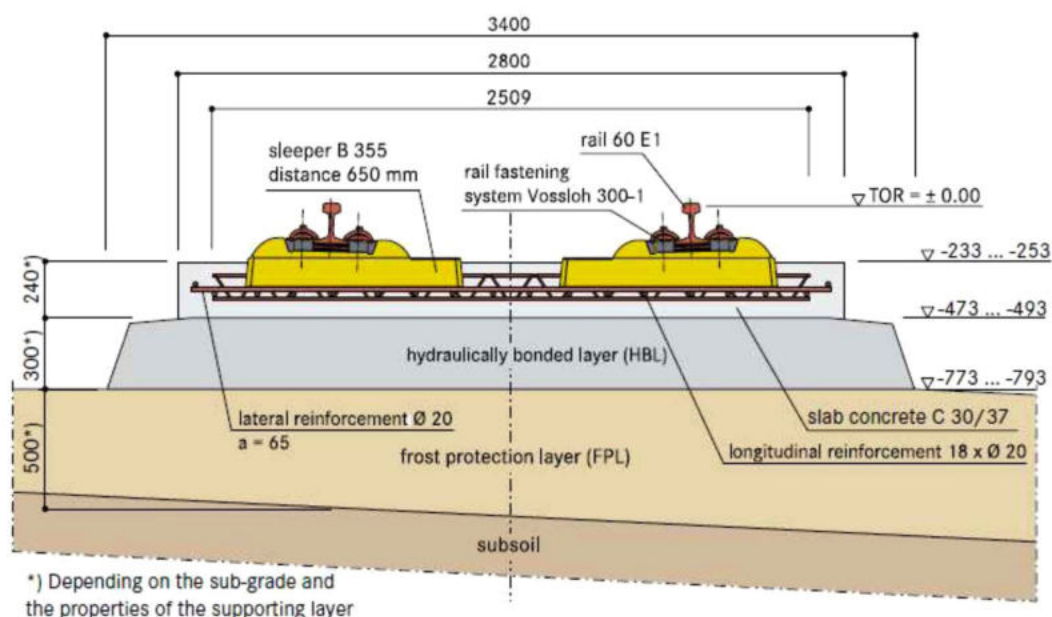
निर्माण के दौरान, रेल, टाई और कसानी से मिलकर रेलमार्ग की आधार पट्टिका पर इकट्ठा किया जाता है। सिल्ली पट्टिका पैनलों के बिछाने और अस्तरो के बाद, कंकरीट (बंजरी) की परत का आधार ढांचा लगाई जाती है और जोड़ों (टाई) के स्थान को रिक्त रखा जाता है। यह आवश्यक है कि रेलमार्ग पट्टिका का निर्माण भार-असर वाले तुषार/पाला उपश्रेणी के ऊपर किया जाए और यह भूजल पट्टिका [2] के नीचे 1.5 मीटर से अधिक हो। समय के साथ संदर्भ में उल्लेखित करते हुए, रीडा तंत्र के संदर्भ में दर्शाया गया है [4 ]। जर्मनी में उपयोग किए जाने वाले रेलमार्ग पट्टिका का नवीनतम संस्करण रीडा 2000 है।

तालिका 1: स्लैब ट्रैक की मुख्य विशेषताएं

स्लैब तक डिज़ाइन	देश	गति (किमी/घंटा)	कुल निर्माण (किमी)	प्रमुख विशेषताएँ
बोगल	जर्मनी		4391	स्टील तंतु ठोस सिल्ली पट्टिका (B55 या C45 / 55) 6.45m × 2.55 (2.80m) × 20 सेमी, सिल्ली पट्टिका बाद में जी ई डब्ल्यू आई बार द्वारा पूर्व-तनावग्रस्त और अनुदैर्ध्य रूप से प्रबलित होते हैं
शिकानसेन	जापान	≥300	3044	पूर्वनिर्मित ठोस सिल्ली पट्टिका 4.95 मीटर × 2.34 मीटर × 0.19 मीटर और 0.16 मीटर (सुरंगों में), स्लैब के नीचे 4 सेमी मोटी सीएएम परत, एचबीएल पर समर्थित
रेडा	जर्मनी	300	2205	ठोस सिल्ली पट्टिका की गुणवत्ता C30 / 37, स्लीपर की लंबाई 2.6 मीटर, HBL 30 सेमी मोटी, एफ पी एल 50 सेमी मोटी, बहुत लचीली प्रणाली
रेडा 2000	जर्मनी, चीन, स्पेन, नीदरलैंड	300-350	Approx. 1500	संशोधित ट्विन-ब्लॉक स्लीपर्स (बी 355 डब्ल्यू 60 एम एसबीएस), अत्यधिक लोचदार रेल कसानी प्रणाली (श्लोक 300)
सोनविले-एलवीटी	स्विस		1031	तख्ते के नीचे रखी रबर की बूटियों में घिरे हुए लचीले पैड के कारण उच्च लचीलापन और अच्छा कंपन अवशोषण, निर्माण के लिए आसान, पानी से रबर के बूट का संभव क्षरण, कसानी - वॉसलोफडब्ल्यू 14, पंड्रोल ई-क्लिप
जुबलिन	जर्मनी	300	606	कंक्रीट ट्विन खंड या मोनोब्लॉक तख्ते, सी बी एल 2.25m × 2.8m × 0.28m, एच बी एल 30cm मोटी, एफ पी एल 50 सेमी मोटी, अनुदैर्ध्य और पार्श्व स्टील सुदृढीकरण सी बी एल के तल में
स्टेडफ	फ्रांस		334	पानी से रबर के बूट के क्षरण को रोकने के लिए सोननेविले-एलवीटी, पॉलीयुरेथेन जलरोधक सील के रूप में इसी तरह की प्रमुख विशेषता
इंफंडो-संस्करण	नीदरलैंड	160	211	कम शोर उत्सर्जन, तेजी से निर्माण, ग्रूव में लोचदार घटक द्वारा समर्थित रेल, सीएसएल 2.4 मीटर चौड़ा और 40 सेमी मोटी
ओवीबी-पोर	ऑस्ट्रिया		122	
सैटो	जर्मनी		36	वाई-स्टील तख्ते वेल्डन के माध्यम से डामर समर्थन परत पर लंगर डाले
वाल्टेर	जर्मनी		9.4	मोनो खंड तख्ते, डामर सहायक परत, हर दूसरे स्लीपर के स्लीपर मध्यबिंदु पर एक क्लिप दस्ताने के साथ कसा गया

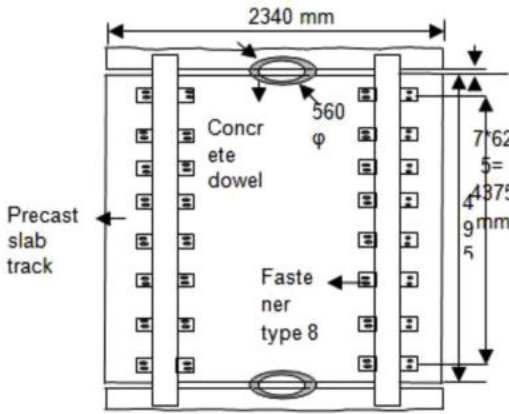
पैक्ट-ट्रैक				ब्रिटिश रेल द्वारा विकसित, पैक्ट- पट्टिका सतह स्लैब 229 मिमी मोटी और 2.43 मीटर चौड़ी, पांड्रोल क्लिप पट्टिका पर रेल की सीधी जुड़ाव के लिए उपयोग की जाती है
ऐसएफएफ				इसको कंपनी अवमंदित रेलमार्ग पट्टिका के रूप में भी जाना जाता है, जो रबर रेल, सुरंग और शहरी रेल प्रणाली तक सीमित समर्थन प्रदान करता है
सी आर टी एस III	चीन			

बेलास्टलेस गिट्टी रेल प्रणाली के आधार पर नीदरलैंड में विभिन्न प्रकार के गिट्टी रहित पट्टिका विकसित किए गए हैं जो चित्र [1] में दिखाए गए कॉर्क / पॉलीयुरेथेन मिश्रण के माध्यम से रेल को निरंतर समर्थन प्रदान करते हैं।

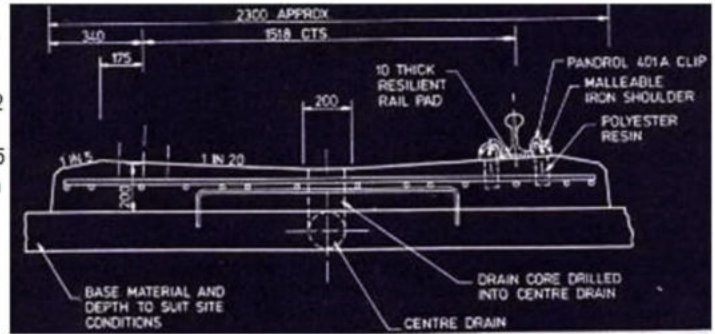


चित्र 3: रीडा 2000

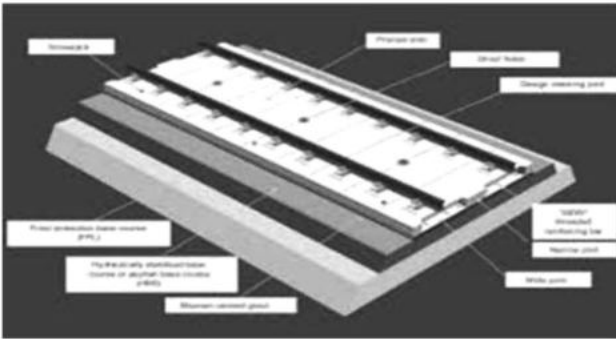
सुरंग, पुल और भारी यातायात मालगाड़ियों की स्थिति का अनुकरण करने के लिए विभिन्न परीक्षण सिल्ली पट्टिकाएँ भी विकसित किए गए हैं। अल्बर्ट कैन्यन, माउंट मैकडोनाल्ड और माउंट शौघसी कुछ परीक्षण खंड हैं जिन्हें पैक्ट सिल्ली पट्टिका प्रणाली [1] के उपयोग की जांच के लिए विकसित किया गया है (तालिका 2 में उल्लिखित)। दुनिया भर में विकसित विभिन्न प्रकार के रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका तंत्र का उल्लेख तालिका [1] में किया गया है।



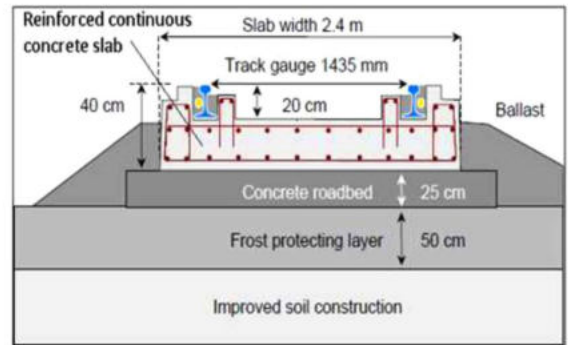
चित्र 4: शिन्कसेन



चित्र 5: पैक्ट पट्टिका



चित्र 6: मैक्स बोगल स्लैब पट्टिका



### 3. उच्च रेलमार्ग पट्टिका के प्रारूप में रचनात्मक समस्यायें

गिट्टी वाली पट्टिका को रेलमार्ग पट्टिका से बदलने से पहले, गिट्टी वाली पट्टिका के बुनियादी यांत्रिकी और इससे जुड़ी समस्या की प्रकृति को समझना महत्वपूर्ण है। उच्च यांत्रिक तनाव, खराब भार वितरण और तेज गति से गिट्टी का मंथन ट्रैक हास का मुख्य कारण है। ट्रैक स्थिरता के लिए उच्चतर ट्रैक मापांक आवश्यक है और साथ ही ये सुनिश्चित होना चाहिए कि गिट्टी की न्यूनतम उंचाई की गणना इस प्रकार हो कि बेयरिंग तनाव का मान अनुमोदित तनाव से अधिक न हो। अमेरिकन रेलवे अभियांत्रिकी और रखरखाव संघ की सिफारिश बनाए गए प्रारूप विचार संदर्भ [5] में उल्लेख किया गया है। गिट्टी सिल्ली पट्टिका की समस्या को दूर करने के लिए, प्रारूप मानदंड जिसे रेलमार्ग पट्टिका के प्रारूप में विचार करने की आवश्यकता है। रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका में रेल के तनाव में झुकाव और विक्षेपण, ठोस सिल्ली पट्टिका तनाव तथा स्वीकार्य डामर सिल्ली पट्टिका तनाव के विक्षेपण की स्तिथि स्वीकार्य है। सिल्ली गिट्टी पट्टिका में दरारें अपरिमेय और उच्च गति रेलवे के संचालन के दौरान अपरिहार्य हैं। तो, दरार के विकास और

प्रसार के लिए जिम्मेदार कारक को रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका [6] के प्रारूप के दौरान ध्यान दिया जाना चाहिए। ध्वनि और कंपन के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका के इस गतिशील विश्लेषण का भी ध्यान देना आवश्यक है। रेल कसानी तंत्र के अलग होने और ठोस सिल्ली पट्टिका की खराब कंपन अवशोषण क्षमता के कारण गिट्टी सिल्ली पट्टिका उच्च गति पर अधिक ध्वनि उत्पन्न करती है। उच्च गति वाले स्लैब ट्रैक के गतिशील विश्लेषण की विस्तार से समीक्षा अगले भाग में की गई है।

#### 4. उच्च गति वाली रेलमार्ग पट्टिका का गतिकी और कंपन अध्ययन

विभिन्न शोधकर्ताओं द्वारा अभिकलन और विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण के कई शोध विकसित किये गए हैं ताकि गिट्टी रहित पट्टिका की गतिकी को समझा जा सके और सिल्ली पट्टिका के कंपन और ध्वनि को कम करने के लिए संभावित समाधान का पता लगाने की कोशिश की जा सके। लोरेजो और साथियों ने वाणिज्यिक एमबीएस और एफईएम विश्लेषण उपकरण [10] का उपयोग करके बैलास्ट सिल्ली पट्टिका के साथ रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका की गतिशील तुलना की है। वैले और साथियों ने प्रीकास्ट पट्टिका का विश्लेषण किया है और सिल्ली पट्टिका विस्थापन के संदर्भ में गतिशील प्रतिक्रिया की गणना की है इसके अलावा, पट्टिका की नींव के प्रभाव और इसकी प्रतिक्रिया पर सिल्ली पट्टिका की ज्यामितीय गुणवत्ता का अध्ययन किया जाता है। [11] पारंपरिक गिट्टी ट्रैक से स्लैब ट्रैक तक ट्रेन के संक्रमण के गतिशील व्यवहार को समझते हैं। ले और साथियों द्वारा मूल्यांकन किया जाता है [8]। मेटलैव के साथ व्यावसायिक एफ ई एस टी सॉफ्टवेयर अनुकार के लिए उपयोग किया जाता है। वांग और साथियों ने स्लैब ट्रैक का गतिशील मूल्यांकन किया है और व्हील रेल ने गतिकी के परस्पर प्रभाव [13] पर सिल्ली पट्टिका की नींव की कठोरता का अध्ययन किया है। हू जे और साथियों ने गिट्टी रहित ट्रैक की महत्वपूर्ण गति की जांच की है और निष्कर्ष निकाला है कि अंतर्निहित गिट्टी की कठोरता रेलमार्ग कंपन आयाम और तटबंध की उपस्थिति का निर्धारण करने में निर्णायक कारक है जो न केवल तंत्र की महत्वपूर्ण गति में सुधार करता है बल्कि एक आवश्यक भूमिका भी निभाता है। हाल ही में कोरिया में कंपन और ध्वनि को कम करने के लिए फ्लोटिंग पट्टिका ट्रैक (एफ एस टी) प्रस्तावित का निर्माण किया गया है [12]। ली और साथियों ने एक पट्टिका लैब-आइसोलेटर के परस्पर प्रभाव विश्लेषण के माध्यम से इस पट्टिका के व्यवहार की जांच की और एबाकस [7] के माध्यम से संख्यात्मक अनुकार पूरा किया।

## 5. निष्कर्ष

बढ़ते वाहन की गति, धुरा भार और यातायात घनत्व के साथ, दुनिया भर में रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका की एक किस्म विकसित की गई है और सबसे अधिक इस्तेमाल किए जाने वाले रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका और उनके निर्माण सिद्धांत का विवरण इस पत्र में दिया गया है। विभिन्न प्रकार के रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका तंत्र की इस पर चर्चा की, बेहतर ट्रैक संरचनाओं के निर्माण के लिए समाधान खोजे जाएँ। लागत और कंपन अवशोषण क्षमता, रेलमार्ग सिल्ली पट्टिका की सीमा है। प्रणाली के कंपन और ध्वनि उत्सर्जन को कम करने के लिए विभिन्न अभिकलन और प्रायोगिक दृष्टिकोण से प्रस्तुत किया गया है।

## संदर्भ

1. Tayabji, S., Bilow, D. Concrete Slab track State of the practice. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1742, 87–96 (2001).
2. Michas, G. Slab Track Systems for high-speed railways. Master degree Project, Division of Highway and Railway Engineering, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden (2012).
3. Ando, K., Sunaga, M., Aoki, H., Development of slab tracks for Hokuriku Shinkansen line. QR of RTRI. 42, 35-41 (2001).
4. Rail One. Rheda 2000 Ballastless Track System.
5. Manual for Railway Engineering, Volume 1, American Railway Engineering and maintenance of Way Association, Landover, MD, USA, 1999.
6. Xiangmin, L., Suoyan, Z., Zun, L., Research on CRTSIII Ballastless Track Slab Cracks of High-speed Railway. Applied Mechanics and Materials, 443, 69-73 (2014)
7. Jee, S., G., Nguyen, H., H., Jang, Y., S., Lee, H., Key Characteristics of a Floating Slab Track Based on Longitudinal Interaction Analysis. Mathematical Problems in Engineering, 1-16 (2018).
8. Lei, X., Zhang, B., Analysis of Dynamic Behavior for Slab Track of High-Speed Railway Based on Vehicle and Track Elements. Journal Of Transportation Engineering, 137(4), 227-240 (2011)
9. Lei, X., Zhang, B. Analysis of Dynamic Behavior for Slab Track of High-Speed Railway Based on Vehicle and Track Elements. Journal of Transportation Engineering, 2011, 137(4), 227–240
10. Lorenzo, B., J., Santamaria, J., Vellido, E. G., Dynamic comparison of different types of slab tracks and ballasted track using a flexible track model. Proc. IMechE Part F: Journal of Rail and Rapid Transit. 225, 574-592 (2011)
11. Vale, C., Ribeiro, N., Calcada, R., Delgado, R., Dynamics Of A Precast System For High-Speed Railway Tracks. Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (2011)
12. Hu, J., Bian, X., Xu, W., Thompson D., Investigation into the critical speed of ballastless track. Transportation Geotechnics. 18 142–148 (2019)
13. Wang, P., Chen, R., Chen, P., X., Dynamic Assessment Of Ballastless Track Stiffness And Settlement In High-Speed Railway. Proceedings of the Joint Rail Conference. (2010)
14. Lichtberger B. Track compendium, First edition. Eurail Press. 2005.
15. Esveld, C., Recent developments in slab track. Delft University of Technology, 2003.
16. Esveld, C., Recent developments in slab track application. Delft University of Technology. Netherlands. 1999.
17. Steenbergen, M., Metrikine, V., Esveld, V., Assessment of design parameters of a slab track railway system from a dynamic viewpoint. Journal of sound and vibration, Elsevier. Delft University of Technology, Netherlands. 2007.



# वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन और हानि पर $TiO_2 + R134a$ नैनो प्रशीतक के प्रभावों का प्रायोगिक अध्ययन

सांत्वना मिश्र

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

श्री सिद्धि विनायक समूह संस्थान बरेली यूपी

विशाल सक्सेना

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एम् जे पी आर विश्वविद्यालय बरेली

**सार:** कार्य के प्रदर्शन में सुधार और नुकसान को कम करना किसी भी प्रक्रिया का मुख्य उद्देश्य है और प्रशीतन प्रणाली एक मिश्रण अपवाद नहीं है। प्रशीतन प्रणाली का प्रदर्शन बढ़ाना अनुसंधान के उल्लेखनीय क्षेत्रों में से एक है। विभिन्न प्रशीतक के प्रदर्शन के परीक्षण से लेकर प्रशीतन प्रणाली के डिज़ाइन में फेरबदल करने या समग्र प्रशीतन प्रदर्शन में सुधार करने के लिए एज़ोट्रोप का उपयोग करने के लिए विभिन्न तरीकों का उपयोग किया गया है। अब कुछ नैनो-आकार के कणों के मिश्रण से प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन की जाँच ने कई शोधकर्ताओं और वैज्ञानिकों को आकर्षित किया है। प्रशीतन और वातकूलन प्रणाली की दक्षता और विश्वसनीयता बढ़ाने के लिए थर्मो-भौतिक और ऊष्मा हस्तांतरण क्षमताओं में उल्लेखनीय सुधार के कारण वैज्ञानिक प्रशीतन प्रणालियों में नैनो कणों का उपयोग कर रहे हैं। नैनो शीतल करने वाले यंत्र से संबंधित सभी कारकों को ध्यान में रखते हुए वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य तय किया गया है और वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन की जांच करने के लिए तैयार किया गया है।

प्रायोगिक कार्य एक वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रयोगशाला परीक्षण सामान (रिग) पर किया गया था जो प्राथमिक और माध्यमिक द्रव के द्रव्यमान प्रवाह दर और माध्यमिक द्रव के अंतगर्म (इनलेट) तापमान जैसे विभिन्न मापदंडों में भिन्नता की अनुमति देता है। इस कार्य में प्रदर्शन विशेषताओं और सरल वाष्प संपीड़न प्रणाली के नुकसान पर नैनो शीतल करने वाला यंत्र के प्रभाव का एक प्रायोगिक अध्ययन भी शामिल है। wt द्वारा 0.5% मिश्रण करके R134a सैद्धांतिक सीओपी में  $TiO_2$  नैनो कण 4.24 तक बढ़ गए और wt द्वारा 1%  $TiO_2$  के साथ आगे सैद्धांतिक सीओपी 9.27 के बिंदु पर पहुंच गया। बड़े पैमाने पर शीतलता प्रभाव में वृद्धि के साथ और

अधिकतम वृद्धि  $\text{TiO}_2$  के 1% द्रव्यमान अंश के साथ लगभग 25% है। R134a 0.5% (wt द्वारा)  $\text{TiO}_2$  कंप्रेसर का काम घटकर 46% और R134a 1% (wt द्वारा)  $\text{TiO}_2$  संपीड़न का काम घटकर 69% तक कम हो गया।

*कुंजी शब्द: नैनोकण, प्रशीतन, प्रभावशीलता, शीतलता प्रभाव, ऊष्मा का क्षय*

## 1. प्रस्तावना

वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रक्रिया के प्रदर्शन मूल्यांकन के बारे में कई शोधों द्वारा विस्तृत शोध किया गया है। वास्तविक वाष्प संपीड़न प्रक्रिया ऊष्मा के विभिन्न क्षयों के कारण आदर्श वाष्प संपीड़न प्रक्रिया से भिन्न होती है प्रक्रिया के दौरान और कई हानियों का सामना करना पड़ता है। सिस्टम में गड़बड़ी, संपीड़क में घर्षण, दोषपूर्ण डिजाइन आदि के कारण ये नुकसान होते हैं। जमील-उर-रहमान खान और सैयद एम जुबैर [1] ने सिस्टम के विभिन्न क्षयों को ध्यान में रखते हुए एक वास्तविक प्रशीतन प्रणाली विशेषता चिलर प्रदर्शन घटना प्रस्तुत किया, जैसे कि ऊष्मा विनिमय में ऊष्मा हस्तांतरण की परिमित दर के साथ-साथ संपीड़न और विस्तार वाल्व में गैर-इसेन्ट्रोपिक क्रमशः संपीड़न और विस्तार के कारण अपरिवर्तनीयता प्रणाली वाष्प संपीड़न प्रणाली का प्रदर्शन कई कारकों से प्रभावित होता है, जैसे प्रदर्शन मापदंडों में भिन्नता, पर्यावरण की स्थिति आदि के कारण कैबेलो आदि। [2] ने वाष्पीकरण दबाव, संघनक दबाव और वाष्प की उच्च तापमान के प्रभाव का अध्ययन तीन अलग-अलग काम कर रहे तरल पदार्थों का उपयोग करके एक प्रयोगात्मक प्रशीतन संयंत्र के ऊर्जावान प्रदर्शन पर किया। कार्य से निष्कर्ष निकाला गया कि प्रशीतक द्रव्यमान प्रवाह दर काफी हद तक सक्शन विशिष्ट मात्रा पर निर्भर करता है, और इसलिए, अवशोषण स्थितियों पर वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों का पता लगाने के लिए मुकेश के अग्रवाल और अशोक जी मटानी [3] ने प्रायोगिक जाँच की। कार्यशील द्रव गुण, मिश्रण अनुपात, अवशोषण और विसर्जन दाब, केशिका नलियों के आयाम, आवेश की मात्रा प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन को प्रभावित करती है। कुछ नैनोकणों को चिकनाई में मिलाने के बाद हमें नैनो लूब्रिकेंट नामक एक नया तरल पदार्थ मिलता है, अब विभिन्न प्रक्रिया में नैनो लूब्रिकेंट के अनुप्रयोग ने कई शोधों को आकर्षित किया है क्योंकि नैनो लूब्रिकेंट के घर्षण गुणांक बेस चिकनाई की तुलना में कम है और नैनो लूब्रिकेंट का अनुप्रयोग कम कर देता है उन सभी प्रणालियों का कार्य जहां घर्षण प्रणाली के प्रदर्शन पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है। पैसारन नैफॉन आदि [4] ने गर्म पाइप दक्षता पर प्रशीतक-नैनो कण

मिश्रण के प्रभाव का प्रयोगात्मक अध्ययन किया। परिणामों से पता चला है कि काम करने वाले तरल पदार्थ के रूप में उपयोग किए जाने वाले शुद्ध प्रशीतक के लिए, 60L के झुकाव कोण पर गर्म पाइप, 50% काम करने वाले तरल पदार्थ की चार्ज राशि उच्चतम दक्षता देती है। शुद्ध प्रशीतक के लिए इष्टतम स्थिति में, 0.1% नैनोकणों की सांद्रता वाली हीट पाइप ने 1.40 गुना अधिक प्रशीतकता के साथ दक्षता दी। सर्जियो बोबो आदि [5] द्वारा एकल दीवार कार्बन नैनो हॉर्न (एसडब्ल्यूसीएनएच) और टाइटेनियम डाइऑक्साइड ( $TiO_2$ ) के फैलाव के प्रभाव का अध्ययन वाणिज्यिक पीओई तेल के गुणों पर अलग-अलग तापमान पर आर 134 ए की घुलनशीलता पर प्रभाव के साथ किया गया। प्राप्त परिणामों से पता चला है कि आधार लूब्रिकेंट के व्यवहार में छोटी मात्रा में नैनोकणों को जोड़कर सुधार किया जा सकता है या खराब किया जा सकता है। दूसरी ओर, बेस तेल में नैनोकणों का फैलाव घुलनशीलता को प्रभावित नहीं करता, यह नैनोकणों की उपस्थिति से तेल के उष्मगतिक गुणों की स्वतंत्रता का सुझाव देता है। आर कृष्णा आदि ने [2012] [6]  $40^\circ C$  पर  $TiO_2$  आधारित नैनो लूब्रिकेंट की प्रायोगिक जाँच की। इसमें खनिज तेल में नैनोकणों को शामिल करने के साथ चिपचिपाहट बढ़ गई थी। चिपचिपाहट में वृद्धि 0.005% के नैनो कण मात्रा के भाग के लिए 19% पाई गई, जबकि 0.01% और नैनो कण के 0.015% मात्रा के भाग के लिए, क्रमशः चिपचिपाहट में वृद्धि 24.6% और 28% थी। घर्षण गुणांक नैनोकणात्मक योजक के आयतन अंश में वृद्धि के साथ घटकर 0.047 से 0.032 के न्यूनतम मान में पाया गया, और फिर अध्ययन किए गए मामलों में 0.01% के आयतन गुट से पृथक वृद्धि हुई, जो सर्वोत्तम के लिए एक इष्टतम अंश का सुझाव देता है। वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली के संपीड़न में नैनो स्नेहक का आवेदन घर्षण के गुणांक में कमी और इसलिए प्रणाली के संपीड़न के काम की अच्छी मात्रा को कम करता है। एन सुब्रमणि और एम जे प्रकाश [2011] [6] ने पाया, जिन्होंने नैनो स्नेहक सहित विभिन्न स्नेहक के साथ वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन प्राचलों का मूल्यांकन करने के लिए व्यापक प्रयोगात्मक अध्ययन किए। लेखकों ने पाया कि नैनोकणों के साथ R134a प्रशीतक और खनिज तेल मिश्रण ने सामान्य रूप से काम किया, प्रशीतन प्रणाली की ठंड क्षमता को (सू नी सो) 3 (जी एस) एल्यूमिना नैनो कण तेल मिश्रण के साथ उच्चतर पाया गया है, पी ओ ई तेल के साथ प्रणाली की तुलना में, जबकि संपीड़न की बिजली खपत कम हो जाती है पारंपरिक पी ओ ई तेल के बजाय नैनो लुब्रिकेंट का उपयोग करने पर 25% प्रशीतक सिस्टम के प्रदर्शन का गुणांक भी 33% बढ़ जाता है कि जब पारंपरिक पी ओ ई तेल को नैनो प्रशीतक के साथ बदल दिया गया और वाष्पीकरण में ऊर्जा

वृद्धि कारक 1.53 में सुधार हुआ। F.S. जावदी और आर सईदुर [8] ने 1991-2030 के बाद से 39 वर्षों तक बिजली उत्पादन के पैटर्न और ऊर्जा की बचत पर, मलेशिया में एक घरेलू रेफ्रिजरेटर में नैनो प्रशीतक का उपयोग करने का आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभाव की जांच की। उन्होंने पाया कि 0.1% TiO<sub>2</sub>- खनिज तेल-R134a नैनो प्रशीतक के उपयोग से अन्य नैनो के बीच अधिकतम ऊर्जा की बचत (25%) हुई है। इसके अलावा, परिणाम ने संकेत दिया कि 0.06% TiO<sub>2</sub> का प्रभाव 0.1% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> से अधिक है। इस अनुप्रयोग में नैनोकणों की छोटी मात्रा के उपयोग के अनुसार, उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि यह आर्थिक रूप से न्यायी है। मीबो जिंग आदि [9] ने अपने काम में, इसके अलावा, फुलरीन C60Nano-oil (3 g / L) के साथ काम करने वाले घरेलू रेफ्रिजरेटर संपीड़न के प्रदर्शन का मूल्यांकन संपीड़न कैलोरीमीटर प्रयोगों के आधार पर किया गया था। परिणामों ने संकेत दिया कि तैयार फुलरीन C60Nano- तेलों का फैलाव स्थिरता पूरे पर अच्छा है, फुलरीन C60 एक सप्ताह के बाद खनिज तेल में स्थिर हो सकता है। मूल फ्रिज संपीड़क के साथ तुलना में, संपीड़क निवेश शक्तियों को 4.58% और 4.52% तक कम किया जा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप क्रमशः 5.6% और 5.3% की COP सुधार हुआ। इस बीच फुलरीन C60Nano- तेल के उत्कृष्ट स्नेहन प्रदर्शन के कारण संपीड़न खोल की सतह के तापमान में गिरावट देखी गई। इन परिणामों ने पुष्टि की कि फुलरीन सी 60 नैनो-तेलों का उपयोग करके रेफ्रिजरेटर संपीड़न के प्रदर्शन को बढ़ाया जा सकता है। पापाडिंड आर.एस. वेले [10] ने नैनो प्रशीतक के साथ और बिना वातानुकूलित तंत्र के प्रदर्शन का अध्ययन किया। जिसके परिणामस्वरूप क्रमशः 5.6% और 5.3% की COP सुधार हुआ। इस बीच फुलरीन C60Nano- तेल के उत्कृष्ट स्नेहन प्रदर्शन के कारण संपीड़क कवच की सतह के तापमान में गिरावट देखी गई। इन परिणामों ने पुष्टि की कि फुलरीन सी 60 नैनो-तेलों का उपयोग करके फ्रिज संपीड़क के प्रदर्शन को बढ़ाया जा सकता है। पापाडिंड आर.एस. वेले [10] ने नैनो प्रशीतक के साथ और वातानुकूलित तंत्र के प्रदर्शन का अध्ययन किया। उन्होंने पाया कि नैनो तरल पदार्थ ऊष्मा हस्तांतरण क्षमता को बढ़ाता है और बिजली की खपत को कम करता है। प्रयोगात्मक अध्ययनों से संकेत मिलता है कि नैनो प्रशीतक के साथ वातानुकूलित तंत्र सामान्य रूप से काम करती है। यह पाया गया कि प्रदर्शन के गुणांक में 14% की वृद्धि हुई और बिजली की खपत में लगभग 20% की कमी आई जब पीओई तेल को पीओई तेल और Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> नैनोकणों के मिश्रण से बदल दिया गया। कुलजीत सिंह [11] ने अपने शोध में पाया कि बेस प्रशीतक R134a में Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> नैनोकणों के मिश्रण से घरेलू रेफ्रिजरेटर के गुणांक प्रदर्शन

(COP) को बेहतर बनाया जा सकता है। सुधार को नैनो प्रशीतक R134a 0.5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> के साथ अधिकतम प्रवाह दर 6.5 LPH के रूप में पाया गया। प्रशीतक में 0.5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> नैनोकणों के साथ सीओपी में यह अधिकतम सुधार निचले और साथ ही उच्च वाष्पीकरण प्रचालन तापमान पर देखा गया था। जबकि, आधार प्रशीतक R134a में Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1%) का बढ़ा हुआ मास अंश, उपरोक्त परिस्थितियों में शुद्ध R134a की तुलना में तंत्र के COP में कम हो गया। फ्रिज के सीओपी को 21°C से 28°C तक परिवेश के तापमान में वृद्धि के साथ कम किया गया था। बेस प्रशीतक R134a में 0.5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> के साथ नैनो रेफ्रिजरेंट के परिणामस्वरूप संधारित्र और वाष्पीकरण की प्रभावशीलता में वृद्धि हुई है। जबकि, जब Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> का द्रव्यमान अंश 1% तक बढ़ गया था, तो विस्तार के बाद दबाव और तापमान कम हो गया था। इसके अलावा प्रशीतक की विशिष्ट ऊष्मा कम हो जाती है। इसलिए इन दोनों कारक के परिणामस्वरूप प्रशीतन प्रभाव में कमी आई।

## 2. प्रयोगात्मक प्रेक्षस्थल

प्रयोगों को अंजाम देने के लिए एक साधारण वाष्प संपीड़न परीक्षण सामान (रिंग) का इस्तेमाल किया गया (चित्र 1)। इसमें बाथ और ट्यूब प्रकार के संपीड़क और विद्युत्तरोधित वाष्पीकरणकर्ता शामिल हैं। यांत्रिक मिश्रण को पानी के निरंतर मिश्रण के लिए प्रदान किया जाता है। दोनों टैंकों में वाल्व को नियंत्रित करने के साथ दो पाइप लगे होते हैं, एक पानी के प्रवेश के लिए ऊपरी तरफ और दूसरा पानी के निर्गम के लिए नीचे की तरफ। ऊष्म विनिमय में तांबे की नली में प्रशीतक (R134a) बहता है। एलईडी टाइप डिस्प्ले डिवाइस, सिस्टम में दो रोटामीटर होते हैं, एक वाष्पीकरण और कंडेन्सर में पानी के प्रवाह की दर को मापने के लिए और दूसरा सिस्टम में प्रशीतक के प्रवाह की दर को मापने के लिए। रेफ्रिजरेशन टेस्ट-रिंग में एक घूमने वाला संपीड़न (230 मीटर) 50 हर्ट्ज और एकल चरण) का उपयोग प्रशीतक को संपीड़ित करने से पहले संपीड़ित करने के लिए किया जाता है और इसे संपीड़क और वाष्पीकरणकर्ता के बीच रखा जाता है। 0.5 मीटर लंबाई और 1 मिमी व्यास की एक तांबे केशिका ट्यूब प्रशीतक के विस्तार के लिए एक विस्तार उपकरण के रूप में काम करता है और इसे फिल्टर और वाष्पीकरणकर्ता के बीच रखा जाता है। प्रशीतक में मिश्रित बाहरी कणों को हटाने के लिए ड्रायर / फिल्टर का उपयोग किया जाता है। चूंकि ड्रायर में सेल्यूलोज की परत होती है, इसलिए कोई भी ठोस कण वहां से नहीं गुजर सकता। सेलुलर कोशिकीय परत ठोस कणों को अवशोषित करती है। नैनोकणों के आसान संचलन के लिए, प्रेक्ष स्थल में ड्रायर के स्थान पर एक फिल्टर का उपयोग किया जाता है। दो दबाव गेज जुड़े हुए होते

हैं; कम दबाव पक्ष और अन्य उच्च दबाव पक्ष जो क्रमशः संधारित्र दबाव (निर्वहन दबाव) और वाष्पीकरण दबाव (सक्शन दबाव) को मापने के लिए होते हैं। अवशोषण दाब गेज में दाब परास 0 से 150 पीएसआई और उत्सर्जन गेज में प्रेशर रेंज 0 से 300 पीएसआई है।



चित्र 1 प्रयोगात्मक प्रेक्ष स्थल

थर्मोस्टेट (तापमान मापने वाला उपकरण): तापमान को मापने के लिए सात थर्मोस्टेट विभिन्न बिंदुओं पर जुड़े होते हैं। घूर्णन घुंडी थर्मोक्यूल्स की माप लेती है। सिस्टम में सात (के और जे टाइप) थर्मोक्यूल्स होते हैं।

$T_1$  = ठंडा करने वाले यंत्र का संधारित्र में तापमान।

$T_2$  = संधारित्र का टैंक में तापमान या संधारित्र में पानी के निकालने का तापमान ।

$T_3$  = वाष्पीकरण करने वाले टैंक का तापमान या वाष्पीकरण करने वाले पानी का आउटलेट बाहरी तापमान

$T_4$  = संपीडक में शीतलन यंत्र का आंतरिक तापमान

$T_5$  = पानी की टंकी का तापमान या संधारित्र में पानी और वाष्पीकरण करने वाले यंत्र का तापमान

$T_6$  = संधारित्र में ठंडा करने वाले यंत्र का बाहरी तापमान

$T_7$  = वाष्पीकरण करने के लिए ठंडा करने वाले यंत्र का आंतरिक तापमान

R134a प्रयोग के लिए आधार द्रव के रूप में प्रयोग किया जाता है और प्रयोग में टाइटे नियम डी आक्ससाइड ( $TiO_2$ ) के नैनो आकार के कणों को लगाया जाता है। नैनो-कणों की आपूर्ति सिग्मा-एल्डरिक बैंगलोर द्वारा की जाती है।

अध्ययन के उद्देश्य से निम्नलिखित हानियों पर विचार किया जाता है:

1. अवशोषण हानि ( $Q_{suc}^{loss}$ ): यह वह नुकसान है जो निचले दबाव की तरफ होता है।
2. संपीड़क हानि ( $Q_{comp}^{loss}$ ): यह संपीड़क में अपरिवर्तनीयता के कारण होने वाली हानि है। आदर्श सम्पीड़न प्रक्रिया निरंतर एन्ट्रॉपी पर होती है लेकिन यह आइसेंट्रोपिक नहीं है।
3. निर्वहन हानि ( $Q_{dis}^{loss}$ ): यह उस समय होता है जब रेफ्रिजरेट संपीड़क बाहरी से आंतरिक संधारित्र में जा रहा होता है। इससे ऊष्मा का नुकसान होता है।
4. वाष्पीकरण और संधारित्र ( $Q_{evap}^{loss}$ ), ( $Q_{cond}^{loss}$ ) से ऊष्मा की हानि: यह नुकसान हम वाष्पीकरण और संनित्र के लिए क्रमशः सक्शन और निर्वहन नुकसान में जोड़ते हैं।
5. वाष्पीकरणकर्ता में दबाव हानि ( $P_{evap}^{loss}$ ): वास्तविक अभ्यास में रेफ्रिजरेट का वाष्पीकरण निरंतर दबाव में नहीं होता है। वाष्पीकरणकर्ता पर दबाव गिरावट बड़ी है। यह दो कारकों के संचयी प्रभाव के कारण है।

दूसरे के रूप में वाष्पीकरण से पहले मात्रा बढ़ जाती है और इसलिए वेग भी बढ़ना चाहिए। गतिज ऊर्जा में वृद्धि तापीय धारिता में कमी से होती है और इसलिए, दबाव की एक और गिरावट का कारण बनती है। इस दबाव ड्रॉप को संवेग दबाव गिरावट कहा जाता है। इसलिए दबाव गिरावट के कारण वाष्पीकरण में ऊष्मा का नुकसान होता है: ( $P_1 < P_7$ )

वाष्पीकरण करने वाला का आंतरिक दबाव =  $P_7$

वाष्पीकरण के बाहरी सतह पर दबाव =  $P_d$

संधारित्र में 6 दबाव हानि ( $P_{cond}^{loss}$ ): संक्षेपण भी वास्तविक अभ्यास में निरंतर दबाव में नहीं होता है इसलिए संधारित्र से ऊष्मा का नुकसान होता है। संधारित्र में दबाव गिरावट वाष्पीकरणकर्ता के रूप में महत्वपूर्ण नहीं है क्योंकि घर्षण दबाव सकारात्मक और गति दबाव गिरावट नकारात्मक है।

$P_1$  = संधारित्र में आंतरिक पर दबाव,

$P_6 =$  संधारित्र में बाहरी सतह पर दबाव

## 2.1 प्रायोगिक प्रक्रिया

प्रयोगात्मक प्रक्रिया में रेफ्रिजरेट में नैनोकणों के अलग-अलग प्रतिशत के मिश्रण के साथ प्रेक्षस्थल पर तीन प्रयोग शामिल हैं।

सबसे पहले, प्रेक्षस्थल को अच्छी तरह से जांचा गया था। तब तंत्र को बाहरी संपीडक द्वारा पूरी तरह से खाली कर दिया गया था। सिस्टम को शुद्ध R134a के साथ 360 ग्राम की पूर्व-गणना की गई राशि के साथ चार्ज किया गया था। निकाय (तंत्र) स्थिर होने तक स्थिर लोड पर चलना छोड़ दिया। 15 मिनट के अंतराल के बाद तापमान और दबाव के मूल्यों को हर मुख्य बिंदु पर नोट किया गया। फिर सिस्टम को फिर से खाली कर दिया गया और फिर R134a के साथ रिचार्ज किया गया और रेफ्रिजरेट R134a के वजन से TiO<sub>2</sub> नैनोकण 0.5% को मिलाया गया। जब सिस्टम तापमान और दबावों की स्थिर स्थिति रीडिंग तक पहुंच गया, तो हर मुख्य बिंदु पर ध्यान दिया गया। प्रयोग संख्या 2 की प्रक्रिया दोहराई गई थी लेकिन रेफ्रिजरेट R134a के वजन से TiO<sub>2</sub> नैनोपार्टिकल्स की मात्रा 1% तक बढ़ गई, और सभी रीडिंग नोट किए गए। निम्नलिखित पर्यवेक्षण प्रयोग से प्राप्त किए जाते हैं

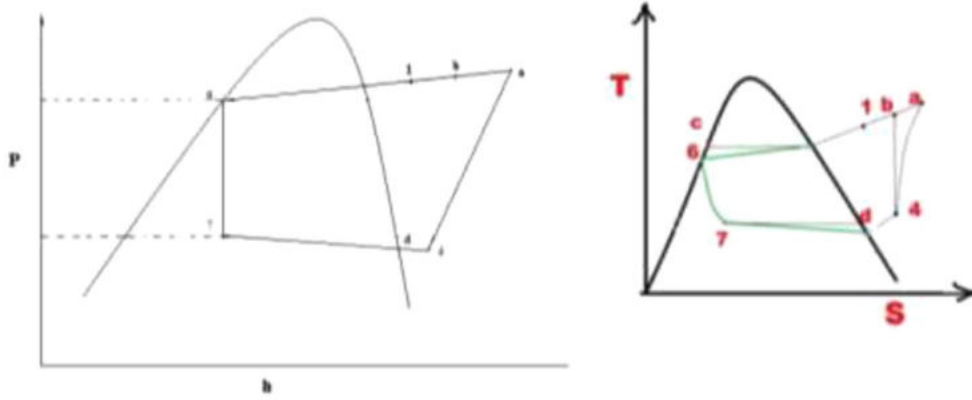
	R134a	R134a + 0.5% TiO <sub>2</sub>	R134a + 1% TiO <sub>2</sub>
संधारित्र का आंतरिक तापमान (T <sub>1</sub> )	70.1°C	59°C	57°C
संधारित्र के टैंक का तापमान (T <sub>2</sub> )	25°C	25.4°C	25.7°C
उदवाष्पित टैंक का तापमान (T <sub>3</sub> )	12.7°C	11.8°C	11.3°C
संपीडन का आंतरिक तापमान (T <sub>4</sub> )	-1°C	11.7°C	17.3°C
पानी की टंकी का तापमान (T <sub>5</sub> )	18.3°C	18.3°C	18.3°C
संधारित्र का बाहरी तापमान (T <sub>6</sub> )	40.8°C	33.4°C	27.4°C
उदवाष्पित (evaporator) का आंतरिक तापमान (T <sub>7</sub> )	-5.4°C	-6.7°C	-5.2°C



संधारित्र दबाव ( $P_1$ ) kPa	1385.4	1240.8	1034.2
उदवाष्पित (evaporator) दबाव ( $P_4$ ) kPa	182	193	206
प्रशीतक प्रवाह दर	0.008 kg/sec	0.008 kg/sec	0.008 kg/sec
पानी की द्रव्य प्रवाह दर	0.046 kg/sec	0.046 kg/sec	0.046 kg/sec

### क्रिया विधि

परीक्षण रिग से प्राप्त रीडिंग के आधार पर सभी आवश्यक परिणामों का मूल्यांकन वास्तविक T- S और R134a प्रशीतक के P-h ग्राफ की मदद से किया गया था।

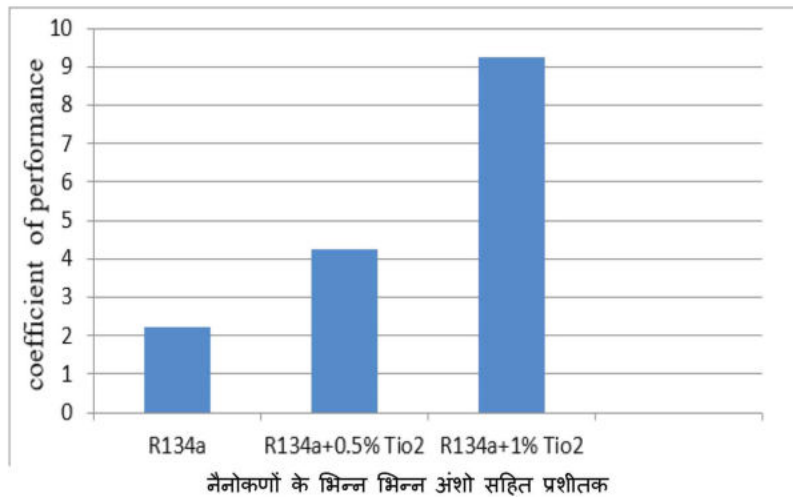


**परिणाम:** वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन पर नैनो- प्रशीतक के प्रभावों पर प्रयोगात्मक जांच करने के बाद, शुद्ध R134a के प्रदर्शन के साथ विभिन्न मापदंडों के आधार पर प्रयोगों के परिणामों की तुलना की जाती है।

नैनो प्रशीतक ( रेफ्रिजरेट) के प्रदर्शन का मूल्यांकन न केवल प्रदर्शन के गुणांक के आधार पर किया जाता है, बल्कि रेफ्रिजरेटिंग प्रभाव, कंप्रेसर कार्य, वाष्पीकरण और संपीड़न की प्रभावशीलता, दबाव के नुकसान, ऊष्मा का क्षय आदि के आधार पर किया जाता है ।

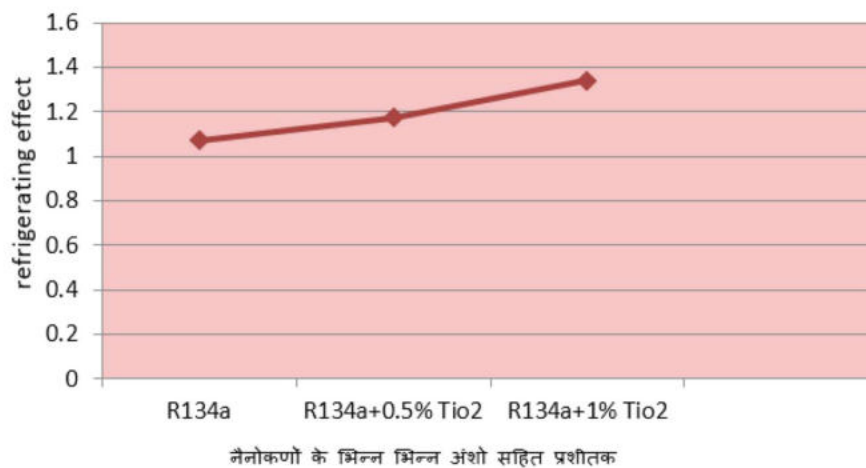
**प्रदर्शन का गुणांक:** प्रणाली के प्रदर्शन के गुणांक की गणना सैद्धांतिक रूप से तापधारिता के आधार पर की जाती है। नैनोकणों के अलग-अलग द्रव्यमान अंश के साथ प्रदर्शन का गुणांक की भिन्नता आंकड़ों में

दिखाई गई है। नैनो प्रशीतक (रेफ्रिजरेंट) ने निकाय के रेफ्रिजरेटिंग प्रभाव को बढ़ा दिया और संपीड़न के काम को कम कर दिया, इसलिए कुल मिलाकर यह प्रशीतन प्रणाली के प्रदर्शन गुणांक में वृद्धि हुई।



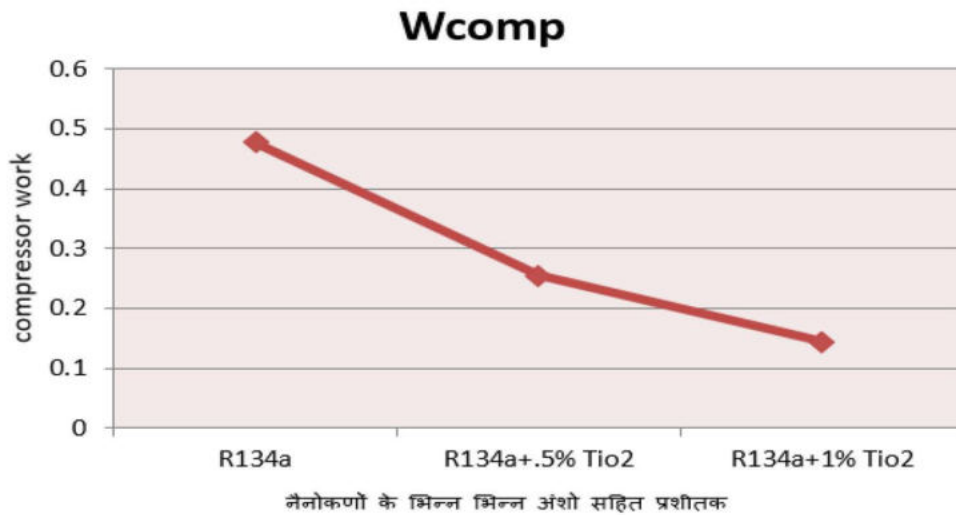
चित्र 2: नैनोकणों के भिन्न-भिन्न अंशों के संबंध में प्रदर्शन गुणांक

**प्रशीतक प्रभाव:** बेस प्रशीतक में बड़े पैमाने पर नैनो-कणों बढ़ाने के साथ सिस्टम का प्रशीतक प्रभाव चित्र 3 के आंकड़े के अनुसार बेहतर होता है। द्रव्यमान अंश में वृद्धि के साथ प्रशीतक प्रभाव में सुधार होता है और अधिकतम वृद्धि  $TiO_2$  के 1% द्रव्यमान अंश के साथ लगभग 25% होती है। प्रशीतक में नैनोकणों की बढ़ी हुई सांद्रता से रेफ्रिजरेंट की तापीय चालकता और ऊष्मा अंतरण विशेषताओं में वृद्धि होती है इसलिए नैनोकणों के मिश्रण से सिस्टम का प्रशीतक प्रभाव बढ़ता है।



चित्र 3: आर.ई. बनाम R134a में नैनोकणों के अलग-अलग अंश

**संपीड़न कार्य :** संपीड़न का काम प्रशीतक में नैनोकणों के द्रव्यमान अंश में वृद्धि के साथ घटता है जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है।

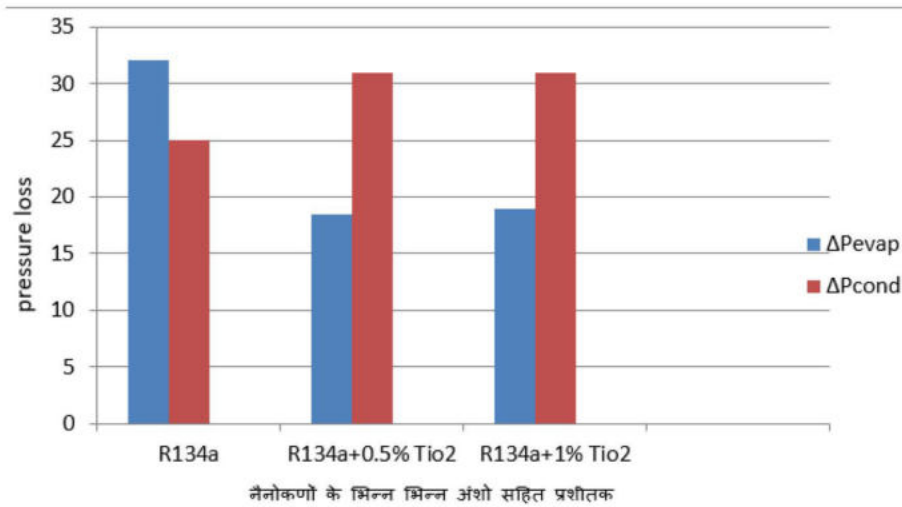


चित्र 4: नैनोकणों के बड़े पैमाने पर भिन्नता के साथ 4 संपीड़न काम बनाम प्रशीतक

प्रयोग के दौरान संपीड़न कार्य में एक महत्वपूर्ण कमी देखी गई है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। TiO<sub>2</sub> के द्रव्यमान अंश में वृद्धि ने वाष्पीकरण में वाष्प के तापमान और दबाव को बढ़ा दिया जिसने अंततः संपीड़न के काम को कम कर दिया।

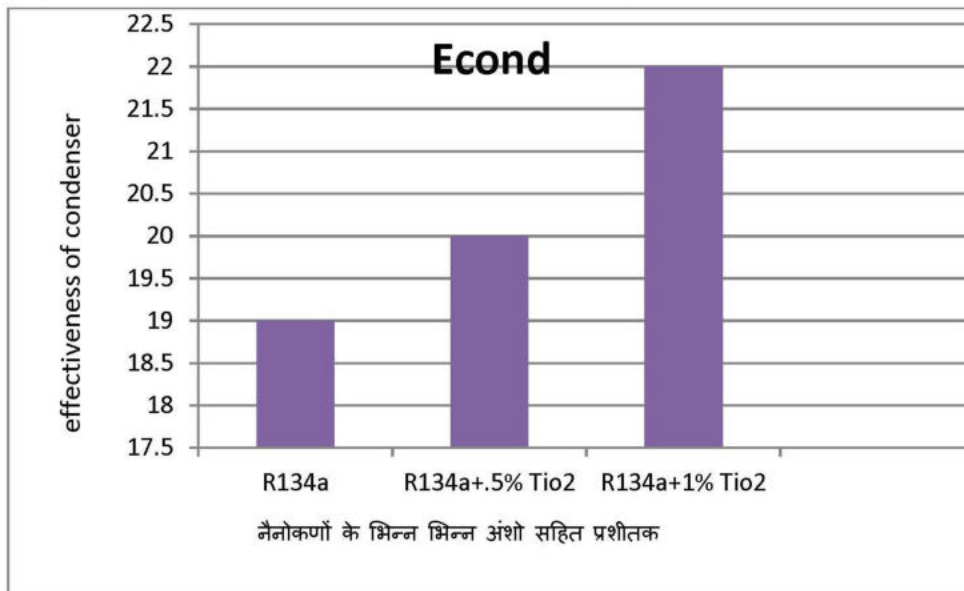
**वाष्पीकरण और संधारित्र में दबाव हानि:** कई शोधकर्ताओं ने संकेत दिया है कि यदि वाष्प घनत्व कम है, तो बड़ा वाष्पीकरण में दबाव की बड़ी कमी और एक दिए गए द्रव्यमान प्रवाह के लिए संपीड़न होगा, जबकि यह भी निष्कर्ष निकाला है कि वाष्पीकरण दाब कमी का केवल एक मामूली प्रभाव होता है, जबकि कंडेनसर दबाव कम से कम प्रभाव पड़ता है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है कि संपीड़न और वाष्पीकरण में दबाव के नुकसान नैनो- प्रशीतक द्वारा काफी प्रभावित होते हैं। जबकि संपीड़न दबाव में गिरावट नैनो-प्रशीतक के साथ देखी गई है और नैनो प्रशीतक (रेफ्रिजरेट) के साथ शुद्ध R134a की तुलना में वाष्पीकरण में दबाव में कमी में महत्वपूर्ण कमी देखी गई है।

जैसे ही प्रभाव संपीड़न के प्रशीतक (रेफ्रिजरेट) प्रभावशीलता में नैनोकणों के मिश्रण से संगठित उबलते ऊष्मा हस्तांतरण में वृद्धि होती है और वाष्पीकरण भी बढ़ता है। आंकड़े बताते हैं कि संधारित्र और वाष्पीकरण दोनों की प्रभावशीलता में एक महत्वपूर्ण सुधार है।

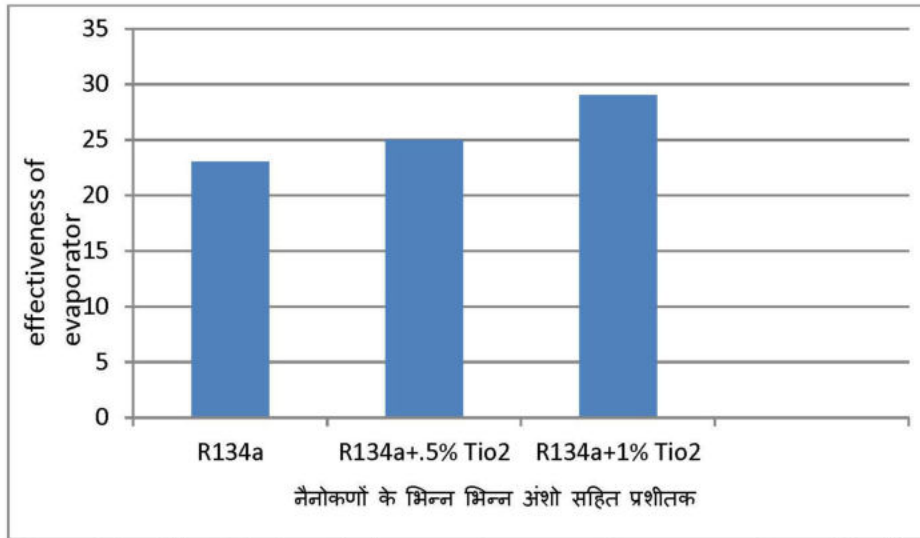


चित्र 5: दबाव हानि बनाम नैनोकणों के बड़े पैमाने पर भिन्न के साथ प्रशीतक (रेफ्रिजरेंट) प्रभावशीलता

शुद्ध प्रशीतक के लिए संधारित्र की प्रभावशीलता 19% पाई गई और मिक्स करने के बाद जबकि प्रशीतक 0.5% TiO<sub>2</sub> मिलाया गया, संधारित्र की प्रभावशीलता 20% तक बढ़ जाती है और 1% TiO<sub>2</sub> के रेफ्रिजरेंट को मिलाने के बाद, कंडेनसर की प्रभावशीलता 2.5% तक बढ़ जाती है, जैसा कि चित्र 6 में दिखाया गया है। शुद्ध प्रशीतक के लिए वाष्पीकरण करने वाले की प्रभावशीलता 23% पाई गई और मिक्स करने के बाद जबकि 0.5% TiO<sub>2</sub> के मिश्रण के बाद, वाष्पीकरण करने वाले की प्रभावशीलता 25% तक बढ़ जाती है और 1% TiO<sub>2</sub> आई के मिश्रण के बाद प्रशीतक, वाष्पीकरण की प्रभावशीलता 29% तक बढ़ जाती है जैसा कि चित्र 7 में दिखाया गया है।

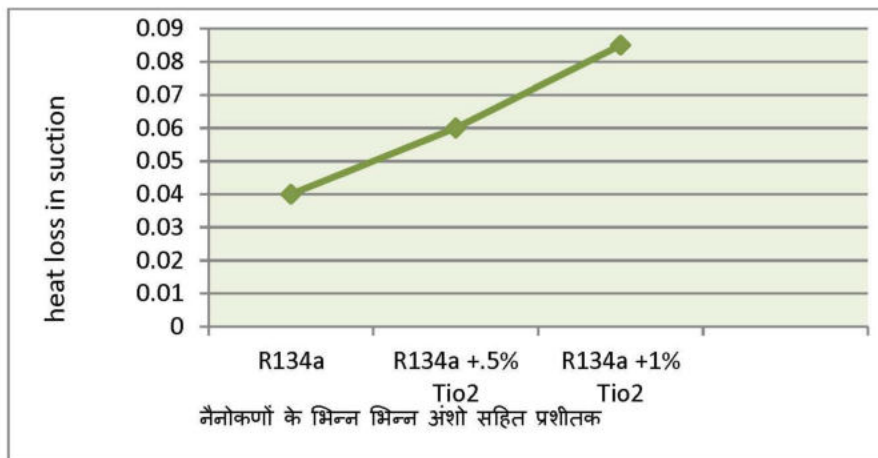


चित्र 6: कंडेनसर प्रभावशीलता बनाम नैनोकणों के अलग-अलग अंश के साथ प्रशीतक (रेफ्रिजरेंट)



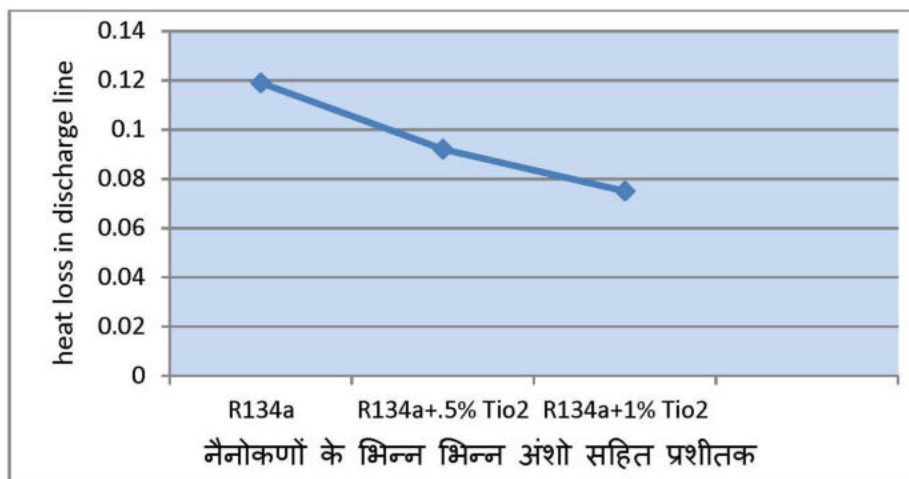
चित्र 7: नैनोकणों के बड़े पैमाने पर अंश के साथ बाष्पीकरण प्रभावशीलता बनाम प्रशीतक ( रेफ्रिजरेंट )

**सक्शन लाइन में ऊष्मा का नुकसान:** नैनो प्रशीतक का अवशोषण दाब और तापमान शुद्ध प्रशीतक से अधिक था इसलिए शुद्ध R134a की तुलना में नैनो प्रशीतक के साथ अवशोषण लाइन में ऊष्मा ह्रास बढ़ गया। जैसा कि चित्र 8 में दिखाया गया है। शुद्ध R134a के लिए सक्शन ऊष्मा ह्रास 0.5% TiO<sub>2</sub> मिलाने के बाद 0.04 था। (wt द्वारा) प्रशीतक अवशोषण में ऊष्मा की हानि 0.06kJ तक बढ़ जाती है और 1% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) मिलाने के बाद प्रशीतक अवशोषण ऊष्मा ह्रास आगे 0.085kJ तक बढ़ जाता है।



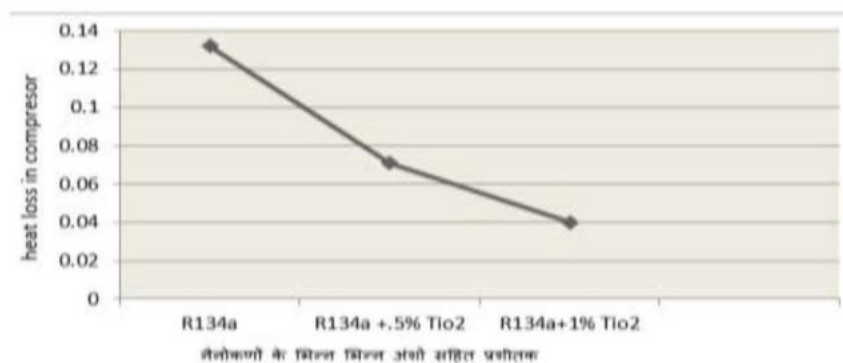
चित्र 8: नैनोकणों के बड़े पैमाने पर भिन्नता के साथ संक्शन लाइन बनाम प्रशीतक ( रेफ्रिजरेंट ) में ऊष्मा का नुकसान

**विसर्जन में ऊष्मा हानि:** विसर्जन दाब और तापमान में कमी के कारण, शुद्ध R134a की तुलना में नैनोप्रशीतक के साथ विसर्जन में ऊष्मा कम हो जाती है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है कि शुद्ध R134a के लिए विसर्जन लाइन में ऊष्मा का नुकसान 0.5% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) को मिलाने के बाद 0.119 kJ था। विसर्जन लाइन में प्रशीतक ऊष्मा हास 0.092 kJ तक घट गया और 1% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) मिलाने के बाद विसर्जन लाइन में प्रशीतक ऊष्मा का क्षय में 0.075 kJ तक की कमी हुई।



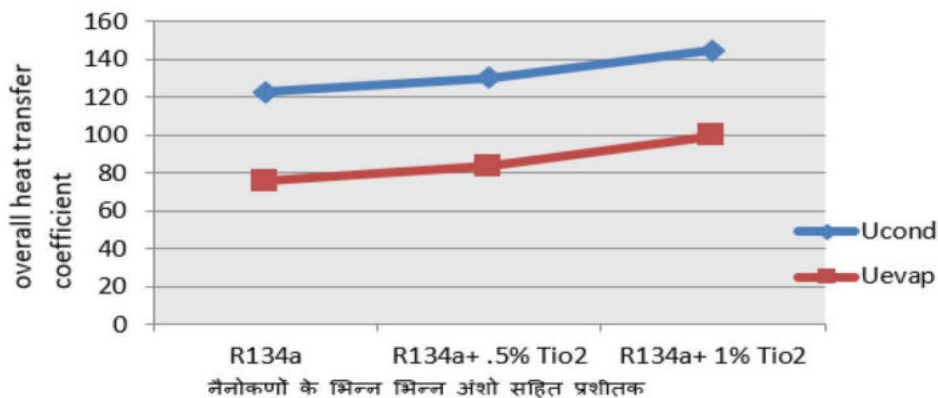
चित्र 9: नैनोकणों के बड़े पैमाने पर भिन्नता के साथ विसर्जन लाइन बनाम रेफ्रिजरेट में ऊष्मा की हानि

**संपीड़न में ऊष्मा हानि:** अवशोषण के दबाव में वृद्धि और तापमान संपीड़न के काम में काफी कमी आई और शुद्ध प्रशीतक (रेफ्रिजरेट) की तुलना में नैनो रेफ्रिजरेट के साथ ऊष्मा का नुकसान भी कम हुआ। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है कि शुद्ध R134a के लिए कंप्रेसर में 2.9 ऊष्मा हानि 0.132 kJ थी जो 0.5% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) मिलाने के बाद प्रशीतक में घटकर 0.071 kJ और प्रशीतक में 1% TiO<sub>2</sub> (wt) मिलाने के बाद घटकर 0.04 kJ हो गई।



चित्र 10: नैनोकणों के बड़े पैमाने पर भिन्न के साथ कंप्रेसर बनाम प्रशीतक (रेफ्रिजरेट) में ऊष्मा का क्षय

**संपीड़न और वाष्पीकरण के समग्र ऊष्मा हस्तांतरण गुणांक:** प्रशीतक (रेफ्रिजरेट) में नैनोकणों की उपस्थिति प्रशीतक (रेफ्रिजरेट) की तापीय चालकता और संगठित उबलते ऊष्मा हस्तांतरण को बढ़ाती है इसलिए शुद्ध रेफ्रिजरेट की तुलना में नैनो रेफ्रिजरेट के साथ कंडेनसर और वाष्पीकरण का समग्र ऊष्मा हस्तांतरण गुणांक बढ़ता है। प्रयोगात्मक परिणामों से यह पाया गया कि शुद्ध R134a के लिए संघनित्र का कुल ऊष्मा ट्रांसफर गुणांक 122.9 वाट / मी<sup>2</sup> °से. था जो रेफ्रिजरेट में 0.5% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) और 1% TiO<sub>2</sub> मिलाने के बाद 130.16 वाट / मी<sup>2</sup> °से. तक बढ़ गया था। प्रशीतक में यह बढ़कर 144.7 वाट / एम<sup>2</sup> .सी तक बढ़ गया। और शुद्ध R134a के लिए वाष्पीकरण करनेवाला समग्र ऊष्मा हस्तांतरण गुणांक 75.69 वाट / मी<sup>2</sup> °से. था, जो रेफ्रिजरेट में 0.5% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) और 1% TiO<sub>2</sub> (wt द्वारा) मिलाने के बाद क्रमशः 83.7 वाट / मी<sup>2</sup> °से. तक, 99.6 वाट / मी<sup>2</sup> °से. तक बढ़ गया जैसा कि चित्र 11 में दिखाया गया है।



चित्र 11: समग्र ऊष्मा हस्तांतरण गुणांक बनाम रेफ्रिजरेट नैनोकणों के बड़े पैमाने पर भिन्नता के साथ

### 3. निष्कर्ष

R134a / TiO<sub>2</sub> नैनो-रेफ्रिजरेट सैद्धांतिक सीओपी को बढ़ाता है, सिस्टम के रेफ्रिजरेटिंग प्रभाव और संपीड़न के काम को कम करता है। Wt द्वारा 0.5% मिश्रण करके R134a सैद्धांतिक COP में TiO<sub>2</sub> नैनो कण 4.24 तक और wt द्वारा 1% TiO<sub>2</sub> के साथ बढ़ गए सैद्धांतिक सीओपी 9.27 के बिंदु पर पहुंच गया। बड़े पैमाने पर रेफ्रिजरेटिंग प्रभाव में वृद्धि के साथ और अधिकतम वृद्धि TiO<sub>2</sub> के 1% द्रव्यमान अंश के साथ लगभग 25% है। संपीड़न का काम भी काफी कम हो गया, R134a 0.5% (wt द्वारा) के लिए TiO<sub>2</sub> संपीड़न का काम घटकर 46% और R134a के लिए 1% (wt द्वारा) TiO<sub>2</sub> संपीड़न का काम घटकर 69% हो गया। नैनो-रेफ्रिजरेट वाष्प संपीड़न प्रणाली के नुकसान को काफी प्रभावित करता है; R134a / TiO<sub>2</sub> नैनो-रेफ्रिजरेट में विसर्जन ऊष्मा हानि और संपीड़न की हानि कम हो गयी, लेकिन R134a / TiO<sub>2</sub> नैनो-रेफ्रिजरेट के साथ वशेषन ऊष्मा हानि में वृद्धि हुई। कंडेनसर और वाष्पीकरण की प्रभावशीलता R134a / TiO<sub>2</sub>

नैनो-रेफ्रिजरेंट के साथ बेहतर हुई, जबकि संधारित्र में दबाव ड्रॉप में वृद्धि हुई और वाष्पीकरण दाब ड्रॉप में कमी आई। R134a / TiO<sub>2</sub> नैनो-रेफ्रिजरेंट के लिए कंडेनसर और वाष्पीकरण के समग्र ऊष्मा हस्तांतरण गुणांक में वृद्धि हुई है।

## संदर्भ

- [1] Khan, J. U. R., & Zubair, S. M. (1999). Design and performance evaluation of reciprocating refrigeration system. *International Journal of refrigeration*, 22(3), 235-243.
- [2] Cabello, Torrella, R., Navarro-Esbrí, J., Llopis, (2004). Experimental evaluation of a vapor compression plant performance using R134a, R407C and R22 as working fluids. *Applied thermal engineering*, 24(13), 1905-1917.
- [3] Agrawal, M. K., & Matani, A. G. Evaluation of Vapor Compression Refrigeration System Using Different Refrigerants-A Review
- [4] Heat pipe efficiency enhancement with refrigerant–nanoparticles mixtures. PaisarnNaphon, DithapongThongkum, PichaiAssadamongkol, *Energy Conversion and Management* 50 (2009) 772–776.
- [5] Sergio Bobbo, Laura Fedele, Monica Fabrizio, Simona Barison, Simone Battiston, Cesare Paguru 2010. Influence of nanoparticles dispersion in POE oils on lubricity and R134a solubility. *International Journal of refrigeration* 33 1180, e1186.
- [6] R. Krishna Sabareesh, N. Gobinath, V. Sajith, Sumitesh Das, C.B. Sobhan 2012, Application of TiO<sub>2</sub> nanoparticles as a lubricant-additive for vapor compression refrigeration systems an experimental investigation. *International journal of refrigeration* ,35 1989e 1996.
- [7] N. Subramani, M. J. Prakash., (2011) Experimental studies on a vapour compression system using Nano refrigerants, *International Journal of Engineering, Science and Technology* . 3 ( 9) 95-102.
- [8] Javadi, F.S., Saidur, R., (2013). Energetic, economic and environmental impacts of using nanorefrigerant in domestic refrigerators in Malaysia. *Energy. Convers. Manag.* 73, 335e339.
- [9] Xing, Ruixiang Wang, Jianlin Yu Application of fullerene C<sub>60</sub>Nano-oil for performance enhancement of domestic refrigerator compressors. Meibo, *international journal of refrigeration* 40,398,e403
- [10] C. V. Papade, R. S. Wale 2015. Performance improvement of air conditioning system by using Nano refrigerant. *International journal of Advances in Engineering Research* 10(1). July ISSN: 2231-5152.
- [11] Kuljeet Singh, Kundal Lal An investigation into the performance of a Nano refrigerant (R134a+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) based refrigeration system *IJRMET*. 4 ( 2), spl- 2 May - October 2014 ISSN: 2249-5762 (Online) ISSN: 2249-5770 (Print).



# कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली एल्गोरिथ्म के प्रयोग से बहु-मशीन लचीली निर्माण प्रणालियों में मशीनों और उपकरणों के युग्मत नियोजन के लिए इष्टतमीकरण

अनुज गंगवार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

महाविद्यालय, बरेली

ई मेल: anujgangwar000@gmail.com

अश्वनी कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

महाविद्यालय, बरेली

ई मेल: ashipe90@gmail.com

**सार:** लचीली विनिर्माण प्रणाली (एफएमएस) में मशीनें और उपकरण एफएमएस के कार्य केंद्र के संचालन और प्रसंस्करण के दो मुख्य कारक हैं। इसमें एफएमएस साधन प्रणाली मैगजीन में विस्तृति समय कम करने के लिए एक महत्वपूर्ण कारक है। इस पत्र में, हमने एक कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली कलन विधि की मदद से मशीन और उपकरणों की एक साथ योजना (युग्मत नियोजन) को हल किया और मशीनों के बीच उपकरण परिवहन समय की भी उपेक्षा की है। इसमें एक उद्देश्य के रूप में उत्पाद बनाने की विस्तृति को कम किया गया है। इसमें, हमने परीक्षण के लिए अन्य तरीकों की मदद से प्रस्तावित समस्या को भी हल किया और फिर हम मौजूदा विधि के परिणामों की तुलना करते हैं। इसलिए हम देखते हैं कि कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली कलन विधि, दूसरों की तुलना में बेहतर परिणाम देती है।

**कुंजी शब्द :** लचीली विनिर्माण प्रणाली, कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली कलन विधि, अनुक्रमण, समय-निर्धारण

## 1. प्रस्तावना

वर्तमान समय में कई उद्योगों और संगठनों को विभिन्न प्रकार के उत्पादों, तेजी से उत्पादन दर, कम प्रेषण समय और अधिक भरोसेमंद वितरण के लिए अनंत ग्राहक आदेशों का सामना करना पड़ रहा है। विनिर्माण दक्षता की कीमत पर कम समय में उत्पादों की एक विस्तृत श्रृंखला के

निर्माण में लचीलापन हासिल किया गया है। किसी भी विनिर्माण उद्योग का प्राथमिक लक्ष्य उत्पादकता और लचीलेपन के उच्च स्तर को प्राप्त करना है जो केवल एक संगणक एकीकृत विनिर्माण वातावरण में किया जा सकता है। एफएमएस में एक एकीकृत और संगणक नियंत्रित विन्यास है जो स्वचालित रूप से उपकरण और भागों को बदलने में सक्षम है। [1,2] ये मशीनें स्वचालित निर्देशित वाहनों, पट्टियों और भंडारण बफर द्वारा परस्पर संबंधित होती हैं जो परिवर्तनों की घटना पर तंत्र व्यवहार को संशोधित करने में सक्षम होती हैं। इसे कार्य क्षेत्र के संग्रह के रूप में आकार दिया गया है। एफएमएस को एक ही समय में डिज़ाइन किया जाना चाहिए जो उच्च-गुणवत्ता के अलग-अलग संस्करणों का निर्माण करते हैं[4]।

एक लचीली विनिर्माण प्रणाली (एफएमएस) मिश्रित संगणक नियंत्रित संरचना है, जिसके दौरान कुछ मात्रा में लचीलापन होता है जो तंत्र को परिवर्तनों के मामले में प्रतिक्रिया करने में सक्षम बनाता है, चाहे प्रत्याशित या अप्रत्याशित। एफएमएस में तीन मुख्य प्रणालियां होती हैं। जो मशीनें नियमित रूप से स्वचालित सीएनसी मशीनों से जुड़ी होती हैं, [3] वे सर्वोत्तम तत्वों के प्रवाह और परिसेवक संगणक या मशीन की गति को प्राप्त करने के लिए एक स्वचालित सामग्री नियंत्रण प्रणाली से जुड़ी होती हैं।

### 1.1 लचीली विनिर्माण प्रणाली

एक एफएमएस प्रणाली में एक स्वचालित सामग्री नियंत्रण प्रणाली से जुड़े विभिन्न कार्यक्रम वाले मशीन उपकरण मौजूद हैं और ये बहुत बड़ी मात्रा में वस्तुओं का उत्पादन कर सकते हैं। एक एफएमएस बड़े पैमाने पर, उन्नत और महंगा विनिर्माण है जिसके भीतर संगणक सभी मशीनों को चलाते हैं जो कार्यविधियों को पूरा करते हैं ताकि कई उद्योग में आने वाले उतार-चढ़ाव को बर्दाश्त कर सकें, इसलिए, इस प्रवृत्ति को लचीली विनिर्माण कोशिकाओं (एफएमसी) का नाम दिया गया है। एफएमसी में, दो या अधिक सीएनसी मशीनें मौजूद हैं और एफएमएस में दो या दो से अधिक कोशिकाएँ मौजूद हैं।[8]

### 1.2 एफएमएस अभिन्यास

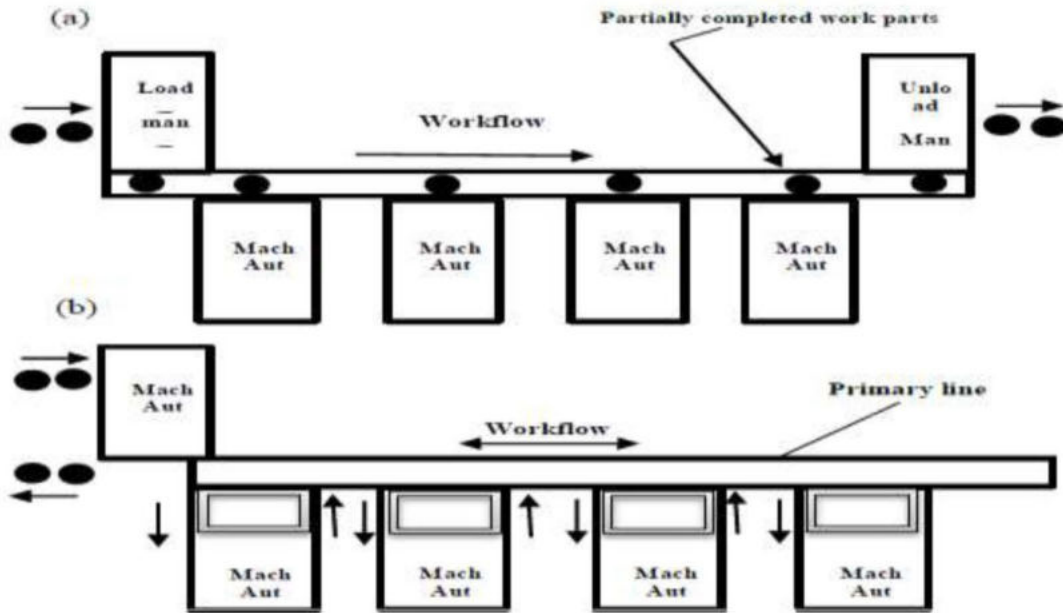
एफएमएस प्रणाली में, विभिन्न प्रकार के अभिन्यास पर विचार किया जाता है, जो नीचे दिया गया है-

1. मशीन की व्यवस्था के अनुसार।

2. भागों के प्रवाह के अनुसार।

### 1.3 पंक्तिबद्ध एफएमएस अभिन्यास

पंक्तिबद्ध एफएमएस अभिन्यास में, मशीनों और सामग्री की नियंत्रण प्रणाली को एक सीधी रेखा में डिज़ाइन किया गया है। चित्र 1(a) एक क्रम के दौरान एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाते हैं और इस काम के दौरान कभी भी एक दिशा में पीछे नहीं हटते हैं। तंत्र को छोड़कर परिवहन पंक्ति के समान संचालन अधिक से अधिक भागों को रखता है। [3,5] अनुमार्गन (रूटिंग) लचीलेपन को अक्सर द्वि-दिशात्मक प्रवाह के साथ एक रेखिक स्थानांतरण प्रणाली में डालकर पुनर्वितरित किया जाता है, जैसा कि चित्र 1(b) में दिखाया गया है।



चित्र 1: पंक्तिबद्ध एफ एम एस अभिन्यास

एफएमएस नियोजन चित्र (शेड्यूलिंग) में हमने समायाविधि कम करने के लिए मशीनों और उपकरणों पर एक साथ विचार किया। एफएमएस की परिचालन नीतियों को दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है: -

#### a) भाग आंदोलन नीति:

इस काम में विभिन्न स्थानों के साथ एक स्थान से दूसरे स्टेशन तक यात्रा होती है, लेकिन उपकरण स्थिर रहते हैं। वस्तुओं की गति को अनुकूलित करने के लिए समग्र उत्पादकता में वृद्धि होती है।

## b) उपकरण आंदोलन नीति:

मशीन में किसी वस्तु को संसाधित करने के लिए आवश्यक उपकरणों को सी टी एम से या स्वचालित उपकरण परिवहन का उपयोग करके अन्य मशीनों से स्थानांतरित किया जाता है। [2] के अनुसार वस्तु स्थिर नहीं होती है और यह एक मशीन से दूसरी मशीन तक जाती है।

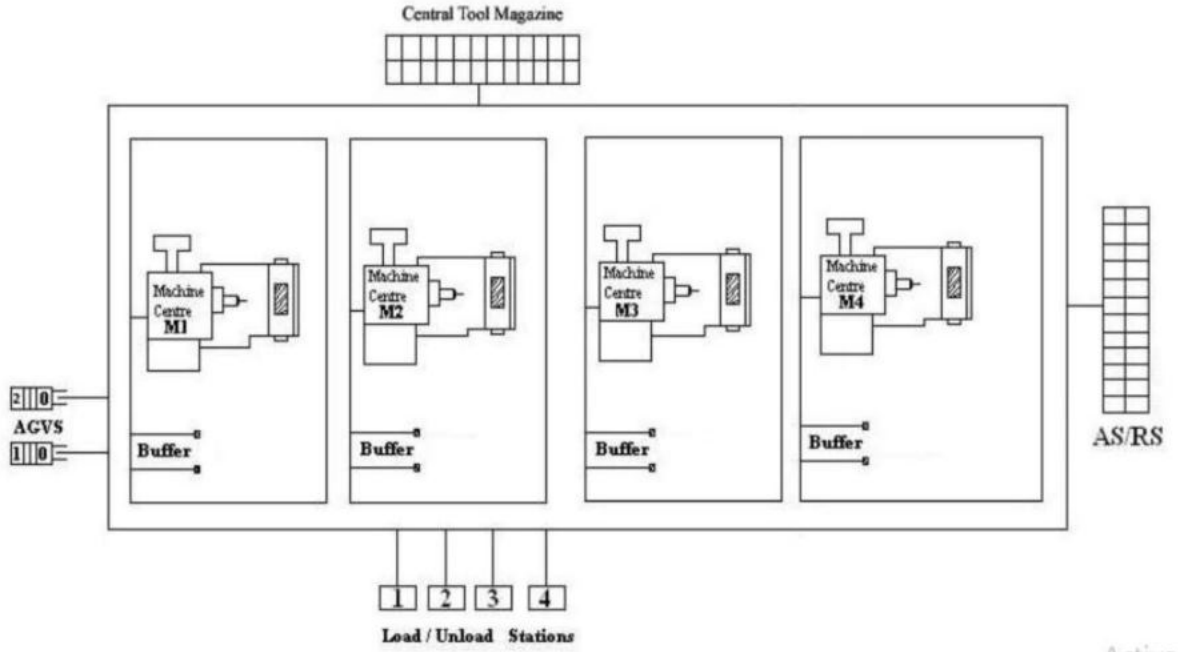
## 2. समस्या निरूपण

सामान्य तौर पर, उपकरण के भंडारण के लिए केंद्रीय उपकरण मैगनीज (सी टी एम) के साथ एफ एम एस प्रदान किया जाता है। उपकरण की मशीनिंग के दौरान, आवश्यक उपकरण अन्य मशीनों से साझा किया जाता है या एक उपकरण परिवहन द्वारा केंद्रीय टूल पत्रिका से परिवहन किया जाता है। सी टी एम तंत्र में आवश्यक उपकरणों की संख्या को कम कर देता है, जिससे उपकरण की लागत कम हो जाती है। समस्या की परिभाषा और बाधाओं के साथ मान्यताओं को निम्नलिखित वर्गों में संक्षिप्त किया गया है।

उपकरण विनिर्माण संसाधनों में से एक हैं। एफएमएस एक केंद्रीय उपकरण मैगनीज और एक स्वचालित उपकरण परिवहन के साथ प्रदान किया जाता है। उपकरण केंद्रीय उपकरण मैगनीज में संग्रहीत किए जाते हैं। स्वचालित उपकरण परिवहन एक मशीन से दूसरी मशीन या केंद्रीय उपकरण मैगनीज के बीच उपकरण को मशीनों में स्थानांतरित करता है।

### 2.1 एफएमएस पर्यावरण

एफएमएस पर्यावरण को समझने वाली चार मशीनें होती हैं, एक केंद्रीय उपकरण मैगनीज (सी टी एम) जिसमें चार उपकरण होते हैं, एक स्वचालित उपकरण परिवर्तक (ए टी सी), एक स्वचालित प्रपट्टिका परिवर्तक (ए पी सी) और दो स्वचालित निर्देशित वाहन (ए जी वी)। एक छोर पर एक भारण और भार मुक्तन स्थान है। प्रसंस्करण के बाद कार्य को संग्रहीत करने के लिए प्रत्येक मशीन केंद्रों पर बफर भंडारण प्रदान किया जाता है। [9] कच्चे माल के भंडारण और पुनर्प्राप्ति के लिए एक स्वचालित भंडारण और पुनर्प्राप्ति प्रणाली (एएस / आरएस) भी होती है। उपरोक्त तत्वों के साथ पूरे तंत्र को चित्र 2 में चित्रित किया गया है।



Activa

चित्र 2: एफएमएस पर्यावरण

## 2.2 मान्यताएं और प्रतिबंध

अध्ययन के तहत समस्या यह है कि निम्नलिखित धारणाएं हैं।

- प्रत्येक कार्य में अलग-अलग संचालन होते हैं।
- प्रत्येक मशीन को संसाधित करने के लिए आवश्यक मशीन और उपकरण को योजना से पहले अग्रिम रूप से जाना जाता है।
- प्रत्येक वस्तु का अपना प्रसंस्करण क्रम होता है और कोई तकनीकी बाधा नहीं होती है।
- प्रत्येक लक्ष्य में संचालन का एक समूह शामिल होता है; संचालन का क्रम और इसकी संबंधित प्रक्रिया समय पूर्व-निर्दिष्ट हैं।
- प्रत्येक मशीन एक समय में केवल एक ही काम कर सकती है।
- शुरुआत में सभी वस्तुएं और मशीनें एक साथ उपलब्ध हैं।
- किसी भी मशीन पर किसी भी संचालन का पूर्व-प्रचलन निषिद्ध है।
- संचालन के स्थापित करने के समय को प्रसंस्करण समय में शामिल किया गया है।
- प्रत्येक उपकरण एक समय में एक वस्तु को संसाधित कर सकता है।
- उपकरण एक सी टी एम में संग्रहीत होते हैं।
- उपकरण परिवहन द्वारा पूरे प्रणाली में उपकरण स्थानांतरित किए जाते हैं।

- उपकरण, तंत्र में मशीनों के बीच साझा किए जाते हैं।

### 2.3 समस्या की परिभाषा

'n' कार्यों  $\{J_1, J_2, \dots, J_n\}$  के प्रसंस्करण समय पर विचार के लिए m 'मशीनों'  $\{M_1, M_2, \dots, M_m\}$  के माध्यम से संसाधित किया जाता है और सी टी एम से 't' उपकरण वाले उपकरण की आवश्यकता होती है।  $\{T_1, T_2, \dots, T_j\}$  गतिविधि 'i' के प्रत्येक संचालन 'j' का प्रसंस्करण समय समीकरण (1) में दिया गया है।

$$P_{ij} = M_{ij} + S_{ij} + L_{ij} + UL_{ij} + TC_{ij} \quad (1)$$

where,

$M_{ij}$  - मशीनिंग समय

$S_{ij}$  - स्थापित करने का समय

$L_{ij}$  - चढ़ाने का समय

$UL_{ij}$  - उतारने का समय

$TC_{ij}$  - उपकरण बदलने का समय

उद्देश्य 'i' का पूरा होने का समय समीकरण (2) द्वारा दिया गया है।

$$C_i = \sum (P_{ij}) \quad i=1,2,\dots,n \quad (2)$$

समीकरण (3) द्वारा दी गई सभी वस्तुओं के पूरा होने के लिए आवश्यक या न्यूनतम समय।

$$MS = \max C_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (3)$$

वर्तमान कार्य में, एआईएस पर आधारित एक विकासवादी कलन विधि का उपयोग उद्देश्य के रूप में सर्वश्रेष्ठ अनुक्रम बनाने के लिए किया जाता है। समस्याओं का एक ही समूह प्राथमिकता प्रेषण, नियमों के साथ विश्लेषण किया जाता है, संशोधित ग्रंथि योजना कलन विधि को छह अलग-अलग प्राथमिकता वाले प्रेषण नियमों के साथ संशोधित किया गया है।

वर्तमान कार्य में अपनाई गई प्रक्रिया को एक उदाहरण समस्या के साथ चित्रित किया गया है। तालिका 1 में दिखाए गए कार्य, मशीन और उपकरण को आंकड़ा समूह 1 के लिए माना जाता है।

Job	Op. I	Op. II	Op. III
1	T3-M1(7)	T4-M2(15)	T1-M4(11)
2	T2-M1(19)	T3-M3(9)	T1-M2(17)
3	T1-M3(11)	T4-M4(7)	T2-M1(14)
4	T3-M4(13)	T4-M2(17)	---
5	T2-M3(9)	T1-M1(14)	---

तालिका 1: आंकड़ा समूह

### 3. कार्य प्रणाली और कार्य

#### 3.1 कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली (एआईएस) कलन विधि

प्राकृतिक प्रतिरक्षा प्रणाली एक जटिल जैविक प्रणाली है जो एक जीवित शरीर में प्रवेश करने वाली हानिकारक बाहरी पदार्थों/वस्तुओं के खिलाफ प्रतिरोध प्रदान करती है। यह हमारे स्वयं के शरीर की कोशिकाओं को स्वयं कोशिकाओं और अन्य लोगों के रूप में पहचानता है जो बाहरी कोशिकाओं (एंटीजन) के रूप में हानिकारक प्रभाव पैदा करते हैं। प्राकृतिक प्रतिरक्षा प्रणाली में दो उप-प्रणालियाँ होती हैं जैसे कि जन्मजातीय और अनुकूली प्रतिरक्षा तंत्र। अंतः तंत्र बाहरी एंटीजन की पहचान करता है जबकि अनुकूली प्रतिरक्षा प्रणाली प्रतिरक्षी का उत्पादन करती है और संक्रमित कोशिकाओं पर हमला करती है। अनुकूली प्रतिरक्षा प्रणाली में दो प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं। एक बी-कोशिका है जो अस्थि मज्जा में उत्पन्न होता है और प्रतिरक्षा का उत्पादन करने की क्षमता रखता है और दूसरा टी-कोशिकाएँ हैं जो बाल्यग्रंथि (थाइमस) में उत्पन्न होती हैं और यह संक्रमित कोशिकाओं पर हमला करती हैं। बी-कोशिकाओं के मुख्य कार्यों में बैक्टीरिया, वायरस, बाहरी रक्त कोशिकाओं और प्रत्यारोपित अंगों जैसे प्रतिजन (एंटीजन) की प्रतिक्रिया के रूप में प्रतिरक्षी (एंटीबॉडी) प्रतिरक्षी का उत्पादन और स्राव शामिल है। [4,6,7] बी-कोशिकाओं में बाहरी एंटीजन के आकार को पहचाने और उन्हें खत्म करने की क्षमता है। बी-कोशिकाओं में भी इसी तरह के एंटीजन द्वारा आगे संक्रमण के मामले में अधिक कुशल प्रतिरक्षी को याद करने की क्षमता है। मानव प्रतिरक्षा प्रणाली में, प्रतिरक्षी हानिकारक बाहरी एंटीजन को पहचानते हैं। प्राकृतिक प्रतिरक्षा प्रणाली के प्रतिरूप (क्लोनल) चयन, सीखने की क्षमता, स्मृति और आत्मीयता परिपक्वता के सिद्धांत को विभिन्न वातावरणों में मापदंडों के अनुकूलन के लिए कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली कलन विधि में अनुकरण और लागू किया गया है। 1990 में कृत्रिम प्रतिरक्षा प्रणाली (एआईएस), एक प्रतिमान प्रतिमान के रूप

में उभरा, जो मानव प्रतिरक्षा प्रणाली के प्रतिरक्षा विज्ञानी विचारों की नकल करता है, एफएमएस वातावरण में पाश अभिन्यास समस्या के लिए उपरोक्त एआईएस कलनविधि का प्रयास किया है। उनके द्वारा अपनाई गई योजनाओं को बदलाव के अनुकूलन के मद्देनजर वर्तमान चयनित समस्या के अनुरूप संशोधित किया गया है। मेपैन मूल्यों के अनुकूलन के लिए एआईएस कलनविधि को अपनाने में विभिन्न चरणों का पालन किया गया। [12,13] कृत्रिम प्रतिरक्षा तंत्र कलन विधि को निम्न चरणों के साथ चित्रित किया गया है:

चरण 1: प्रारंभ

चरण 2: संबंधित मूल्यांकन

चरण 3: आरओसी की गणना

चरण 4: प्रतिरूप (क्लोनल) चयन और विस्तार

चरण 5: समाप्ति

Job set	MW R	LWR	LPT	SPT	MO R	LOR	ND-MW R	ND-LWR	ND-LPT	ND-SPT	ND-MOR	ND-LOR	MGT A	AIS
1	104	116	77	100	125	116	90	101	86	83	88	73	72	64
2	112	133	111	125	153	133	96	107	98	90	98	87	90	82
3	90	151	148	139	121	141	87	115	108	105	115	105	87	80
4	80	152	119	132	77	154	74	83	89	73	73	78	84	72
5	72	105	78	66	60	87	66	66	75	66	72	75	66	48
6	100	109	100	100	108	140	95	95	95	104	115	101	98	95
7	120	150	107	139	89	127	84	74	101	74	74	84	87	74
8	215	213	211	204	215	213	160	153	153	151	154	165	204	145
9	182	146	184	156	158	158	139	126	160	134	144	130	145	122
10	239	238	244	183	224	217	164	152	182	158	165	164	158	149

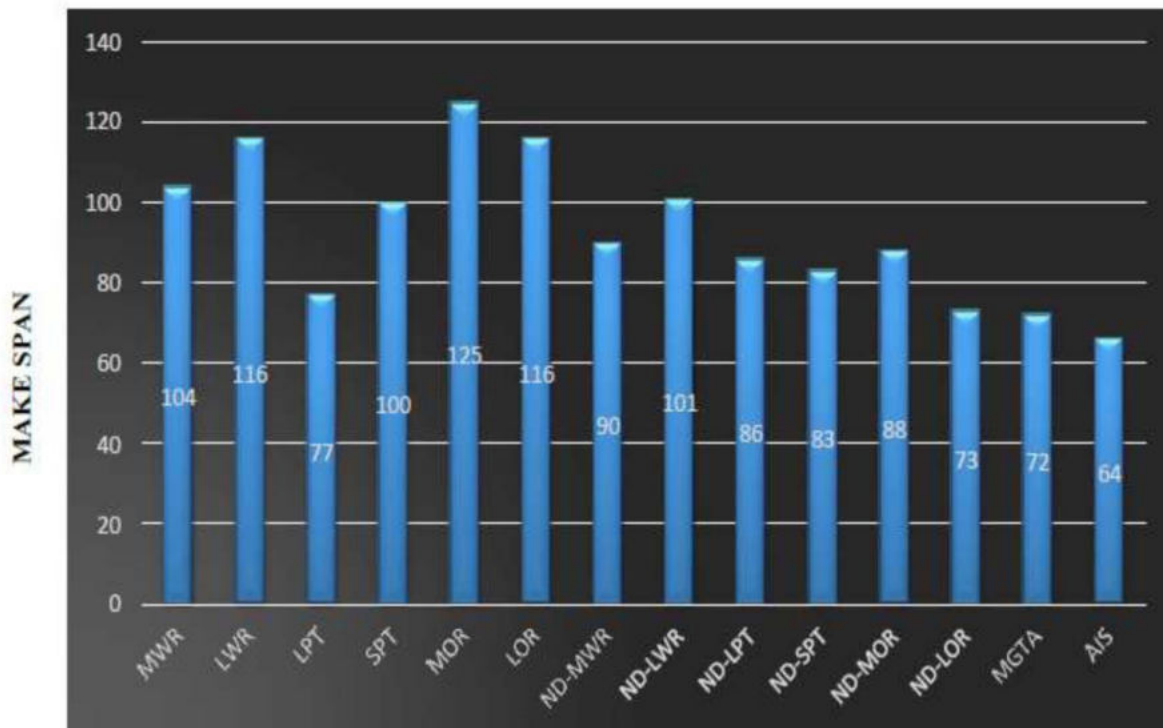
तालिका 2: प्रयुक्त विधि और वर्तमान विधि की तुलना

#### 4. परिणाम और विश्लेषण

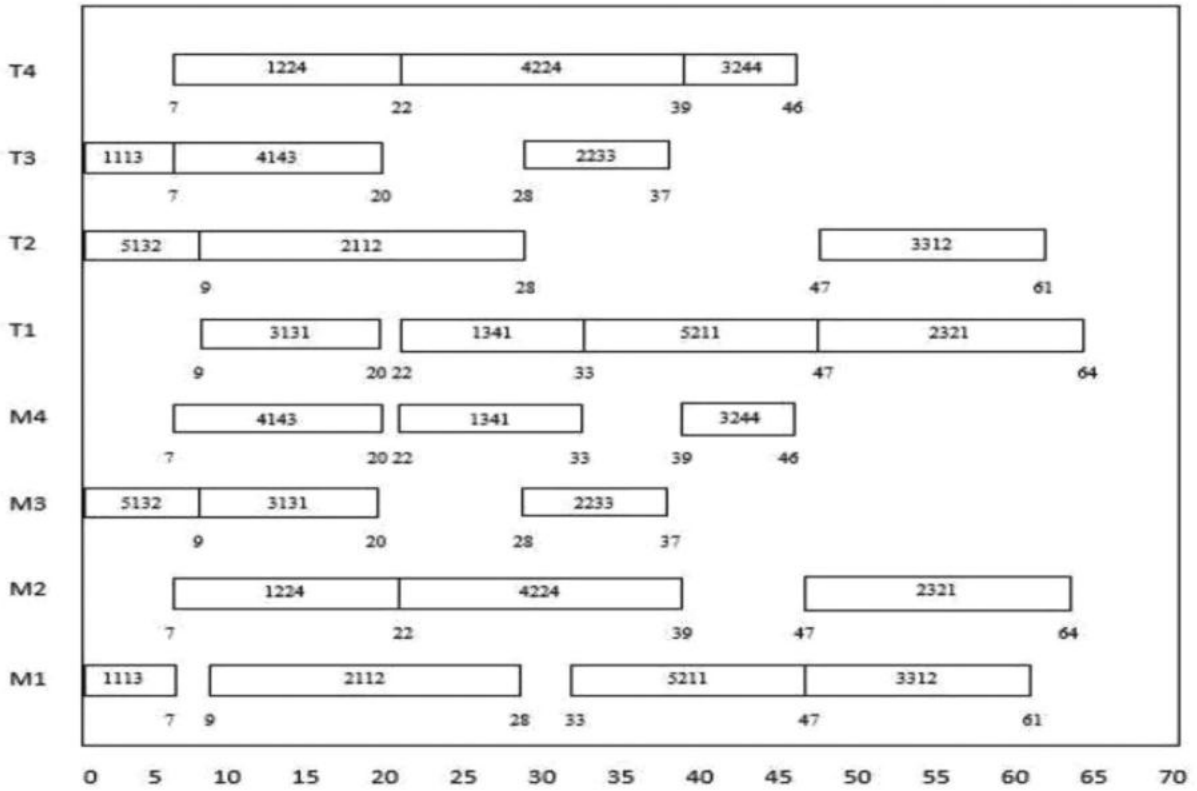
एफएमएस में उत्पादन समय के अनुकूलन को उद्देश्यों, मशीनों और उपकरणों की संयुक्त योजना द्वारा अलग-अलग मौजूदा तरीकों और प्रस्तावित कलन विधि को अपनाकर किया गया है। परिणामों की तुलना और प्रस्तावित कलनविधि बेहतर परिणाम देते हैं। इसके प्रसंस्करण समय के साथ वस्तुओं, मशीनों और उपकरणों की बदलती संख्या के साथ आंकड़ा समूह समस्याओं पर



विचार किया गया है। प्रस्तावित कलनविधि की स्थिरता की जांच करने के लिए, परिशिष्ट में दिखाए गए दस बेहतरीन आंकड़ा समूह को हल करने का प्रयास किया गया है और परिणाम प्रस्तुत किए गए हैं। मौजूदा प्राथमिकता प्रेषण नियम जैसे एस पी टी, एल पी टी, एम डबल्यू आर, एल डबल्यू आर, एम ओ आर, और एल ओ आर सभी दस आंकड़ा समूह के लिए लागू होते हैं। इसके अलावा प्रस्तावित कलनविधि एम ए सी जी ए, एम जी टी ए, और ए आई एस को लागू किया गया है और उत्पाद समय की गणना की गई है और परिणाम तालिका में प्रदर्शित किया गया है। सभी दस आंकड़ों के लिए प्राप्त कार्य अनुक्रम तालिका में प्रस्तुत किए गए हैं। न्यूनतम समय मोटे अक्षरों में प्रस्तुत किया गया है और यह देखा गया है कि प्रस्तावित एआईएस कलन विधि का एक आंकड़ा 10 को छोड़कर सभी समस्या के समूह के लिए सभी मौजूदा और प्रस्तावित कलन विधि को बेहतर बनाता है। संशोधित गैर देरी अनुसूची पीढ़ी कलनविधि में से कुछ एआईएस कलनविधि के समान परिणाम देते हैं। परिणाम में अधिकतम 20% सुधार आंकड़ों का समुच्चय 5 के लिए प्राप्त होता है। परिणाम में 5% से अधिक सुधार आंकड़े 1, 2, 3, 5 और 8 के लिए प्राप्त होता है।



आरेख 1: आंकड़ों के समुच्चय 1 के लिए आदयंत विस्कृति की तुलना



आरेख 2: ए आई एस गणना के लिए गैंट चार्ट

## 5. निष्कर्ष

इस पत्र में, एफएमएस वातावरण का अध्ययन वस्तुओं, मशीनों और औजारों का एक साथ समय-निर्धारण कर उत्पादन समय को न्यूनतम करने के लिए किया गया है। एम डबल्यू आर, एल डबल्यू आर, एस पी टी, एल पी टी, एम ओ आर, एल ओ आर, एम एन एस जी ए-एम डबल्यू आर, एम एन एस जी ए-एल डबल्यू आर, एम एन सी जी ए-एस पी टी, एम एन एस जी ए-एल पी टी, एम एन एस जी ए-एम ओ आर, एन एन एस जी ए-एल ओ आर और एम जी टी ए जैसे कलनविधियों का उपयोग समस्या को हल करने के लिए किया गया है। दस आंकड़ों के समूह यादृच्छित रूप से उत्पन्न किए गए हैं। प्रस्तावित कलन विधि का परीक्षण उत्पन्न समस्याओं पर किया गया है। एआईएस कलन विधि अन्य विधियों की तुलना में बेहतर परिणाम पैदा करती है। यह भी पाया गया है कि प्रस्तावित कलन विधि सर्वोत्तम समाधान उत्पन्न करने में सक्षम हैं।

## संदर्भ

1. M. Chaitnaya, N. S. R. Reddy and P. R. Reddy, Sequencing and scheduling of jobs and tools in a flexible manufacturing system using jaya algorithm, *Int. J. For Research in Applied Science & Technology*, Vol. 5 2017.
2. L. Harjunkoski & R. Bauer, *Industrial scheduling solution based on flexible manufacturing heuristics*, Elsevier, 2017.
3. K. K. Nailwal, G. Deepak and S. Sameer, Minimizing makepan in flow shop under no-wait restriction on jobs, *Int. Conf. on EE and Optimization Techniques (ICEEOT)*, 2016.
4. J. Ehm, M. Freitag and E.M. Frazzan, A heuristics optimization approach for scheduling of integrated manufacturing & distribution system, *49th CIRP Conf. on Manuf. System (CIRP- CMS)*, 2016.
5. X. Gang and Q. Quann, Research on planning scheduling of FMS based on multi- level list algorithm, *9th Int. Conf. on Digital Enterprises Tech. CIRP*, 56, 569-573, DET-2016.
6. U. Ali, M. K. A. Ariffin, N. Ismail and S. H. Tang, Hybrid multiobjective genetic algorithm for integrated dynamic scheduling and routing of jobs and automated guided vehicle in fms environment, *Int. J. Adv. Manuf. Tech.* (2015).
7. M Nageswararao, K Narayanarao and G Ranagajanardhana, Simultaneous scheduling of machines and automated guided vehicles in fms environment with maximization of robust factor criterion, *Int. J. of Computational Intelligence and informatics* Vol. 4, No. 4 (2015).
8. L. S. R. Krishna, T.S. Satya Saketh and M. V. Satish Kumar, A simulation based approach for studying the effect of buffers on the performance of an FMS, *Int. J. of Engg. Science Invention* ISSN: 2319-6734 Vol 4, Issue 1, PP. 05-09 (2015).
9. B. Simon, G. Janez, B. Joze and B. Miran, Optimization of an automated storage and retrieval system by swarm intelligence, *25th DAAAM Int. Symposium on Intelligence Manuf. And Automation*, DAAAM (2014).
10. N. Medikodu, K. Narayanarao and G. Ranagajanardhana, Simultaneous scheduling of machines and agv's in fms with minimization of tardiness criterion, *Int. Conf. On Advances in Manuf. And Material Engg*, 2014.
11. D. Rajeswari, V. Jawahar Senthil Kumar and R. Kanaga, Efficient scheduling using multi- objective genetic algorithm for independent task, *Int. J. of Adv. Research in Computer Science and Software Engg.* Vol. 4, Issue 3, 2014.
12. M. F. N. Maghfiroh, Agus Darmawan and Vincent F. Yu, Genetic algorithm for job shop scheduling problem: A case study, *Int. J. of Innovation, Mgmt. ant Tech.*, Vol. 4, No. 1, 2013.
13. A.V.S. Sreedhar Kumar, V. Veeranna, B. Durgaprasad and B. Dattatraya. A mat lab gui tool for optimization of FMS scheduling using conventional and evolutionary approaches, *Int. J. of Current Engg. And Technology* ISSN 2277-4106, (2013).
14. Anna Lawrynowicz, Genetic algorithm for solving scheduling problems in manufacturing system, *Foundation of Mgmt.* Vol. 3, No. 2, 2011.

# घर्षण वेल्डिंग के माध्यम से असमान सामग्रियों की वेल्डिंग: एक समीक्षा

सय्यद आकिब अली

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

महाविद्यालय, बरेली

ई मेल: [aliaqib786@gmail.com](mailto:aliaqib786@gmail.com)

रविंद्र कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं

प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

ई मेल: [ravindrakumar.arya@gmail.com](mailto:ravindrakumar.arya@gmail.com)

**सार:** समान या असमान सामग्रियों पर वेल्डिंग कार्य किया जा सकता है। असमान धातु वेल्डिंग में अलग-अलग रासायनिक संरचना के साथ अलग-अलग धातु के रूप शामिल होते हैं। दो असमान धातुओं का अर्थ वेल्डिंग प्रक्रिया में विभिन्न यांत्रिक गुणों और क्रिस्टल जालक (लैटिस) से है, जो वेल्डिंग मापदंडों को प्रभावित कर सकता है जैसे वेल्डिंग धारा (करंट), धारण अवधि (होल्डिंग टाइम), वेल्डिंग शक्ति (स्ट्रेंथ) आदि। जब किसी उपकरण का ढांचा या हिस्सा बनाया जाता है या कुछ मरम्मत से गुजरना पड़ता है। धातुओं की रासायनिक संरचना में इस बदलाव की प्रक्रिया प्रचलित है। अंतर-धातु यौगिक के गठन की समस्या उत्पन्न हो सकती है जो वेल्ड गुणवत्ता को प्रभावित करती है। इस समीक्षा पत्र में, तकनीकों पर किए गए काम पर एक संक्षिप्त समीक्षा दी गई है जो कि असमान सामग्री वेल्डिंग के लिए उपयोग की जाती है और साथ ही उन समस्याओं पर भी चर्चा की गई जो असमान सामग्री वेल्डिंग में उत्पन्न होती हैं।

*कुंजी शब्द : असमान धातु, सूक्ष्म, यांत्रिक विशेषताएं, अंतर धातु, वेल्डिंग, प्रांत (डोमेन)*

## 1. प्रस्तावना

विभिन्न धातुओं और मिश्र धातुओं को उपकरण क्षेत्र में विलय करने की सबसे कुशल और बेहद फायदेमंद तकनीकों में से एक है घर्षण वेल्डिंग तकनीक। बिना पिघलने, उच्च प्रतिलिपि प्रस्तुत करने योग्यता, संक्षिप्त निर्माण समय और कम ऊर्जा निवेश इस पद्धति के लाभ हैं। व्यवहार में, भंग धातुओं की किस्मों के बीच घर्षण वेल्डिंग विधि द्वारा संबंध बनाया जा सकता है। घर्षण वेल्डिंग पर अभिलेख (रिकॉर्ड) किए गए अधिकांश कार्य मॉड्यूल पर आधारित होते हैं और पूर्व

अध्ययन पत्रों के आधार पर यांत्रिक विशेषताओं का मूल्यांकन करते हैं। संयुक्त प्रसार सामग्री के घर्षण वेल्डिंग विधि के लिए संस्मरण आधार पर किए गए अधिकांश अध्ययन। हालांकि, किसी भी व्यापक शोध द्वारा घर्षण जोड़ असमान सामग्रियों के थकान आचरण को अभी तक स्पष्ट रूप से प्रकट नहीं किया गया है। इसलिए वर्तमान अध्ययन ने ऑस्टेनिटिक जंगरोधी (स्टेनलेस) स्टील-मध्यम कार्बन स्टील, ऑस्टेनिटिक जंगरोधी (स्टेनलेस) स्टील-एल्यूमीनियम मिश्रित धातु और मध्यम कार्बन स्टील-एल्यूमीनियम मिश्र धातु के वेल्डेड घर्षण विच्छेदन जोड़ों की विफलता आचरण की जांच की है।

घर्षण वेल्डिंग के साथ, लौह और गैर-लौह धातुओं की एक श्रृंखला को वेल्डेड किया जा सकता है। घर्षण वेल्डिंग का उपयोग मुख्य रूप से अलग-अलग यांत्रिक और ऊष्मीय (थर्मल) विशेषताओं के साथ वेल्डिंग धातुओं के लिए किया जाता है। यह अन्य वेल्डिंग विधियों में भंगुर चरण के विकास के कारण कमजोर प्रतिरोध उत्पन्न करता है। उप पिघलने का तापमान और संक्षिप्त घर्षण वेल्डिंग समय कई कार्यशील धातु भिन्नताओं को संयोजित करने में सक्षम बनाता है। यह वेल्डिंग काफी मात्रा में फायदे पैदा करता है। विमान, मिसाइलों, क्रायोजेनिक ऐप्स, अंतरिक्ष यान, इलेक्ट्रॉनिक्स और परमाणु अनुप्रयोगों के उत्पाद की मांग ने सेवा की विभिन्न परिस्थितियों को जन्म दिया है। इन मौजूदा गतिविधियों की प्रतिबंधात्मक मांगों को पूरा करने के लिए, न केवल नए उत्पादों का निर्माण करना आवश्यक है, बल्कि उन्हें इंजीनियरिंग के सहायक भागों में निर्माण की नई तकनीकों का निर्माण करना है। उन्नत प्रौद्योगिकी मांगों के साथ तालमेल बनाए रखने के लिए इस तरह की एक विनिर्माण विधि, घर्षण वेल्डिंग।

लेख निम्नलिखित तरीके से उल्लिखित है; अनुच्छेद 2 भिन्न धातुओं की वेल्डिंग से संबंधित समस्याओं के बारे में बताता है, अनुच्छेद 3 असमान वेल्डिंग के लिए एक समाधान प्रदान करता है, अनुच्छेद 4 में घर्षण वेल्डिंग प्रक्रिया और घर्षण वेल्डिंग के चर के बारे में चर्चा की जाती है, अनुच्छेद 5 डिसिमिलर जोड़ों के आवेदन देता है, अनुच्छेद 6 और भाग अनुच्छेद 7 में पेपर का उपयोग करता है और क्रमशः संदर्भों का हवाला देते हैं।

## 2. असमान सामग्री वेल्डिंग में समस्याएँ

कई निर्माणों के निर्माण और विकास में सबसे अधिक प्रचलित जोड़ विच्छेदन वाले जोड़ हैं। अपतटीय, परमाणु और अंतरिक्ष यान सहित अलग-अलग संरचनाओं में प्रसार जोड़ों का व्यापक कार्यान्वयन, वैज्ञानिकों को कई प्रकार की लोडिंग परिस्थितियों में व्यवहार का मूल्यांकन करने का

अवसर प्रदान करता है। वेल्डिंग की विफलता के परिणामों से पता चला है कि अकेले द्वारा जांच की गई अधिकांश रुकावट विफलताओं के लिए थकान को समझा जाना चाहिए[1]। असमान धातुओं को वेल्डिंग करते समय, कुछ तत्वों को संबोधित करने की आवश्यकता होती है। कार्यान्वयन के दृष्टिकोण से, धातुओं के संलयन (फ्यूजन) वेल्डिंग में एक अलग पिघलने बिंदु होता है जो कुछ वेल्डिंग प्रकारों का अनुपालन नहीं करता है। दो धातुओं की मशीनिंग विशेषताओं में उठे हुए गलनांक और असंगतता के कारण, संलयन (फ्यूजन) वेल्डिंग को कई उदाहरणों पर अक्षम पाया गया है।

धातुकर्म असंगतता के परिणामस्वरूप अपर्याप्त धातु वेल्ड / गर्मी प्रभावित क्षेत्र (एच अ जेड) अपर्याप्त यांत्रिक शक्ति और खराब संक्षारण दक्षता के साथ चटक (क्रैकिंग) हो सकता है, उदाहरण के लिये, अनुचित मार्टेन्जाइट या अंतरा धातुक (इंटरमेटेलिक) युक्त चरणों का रखना। अन्य संभावित मुद्दे भी हैं जब खुर को रोका जा सकता है और उपयुक्त वेल्ड मेटल जमा किया जा सकता है। रचना इस संलयन सीमा क्षेत्र में वेल्ड धातु और मूल धातु के बीच एक संरचना है, और इसमें अनुचित भी शामिल है सेवा रचना। कार्बन स्टील को अत्यंत मिश्रधातु वाले स्टील के वेल्डिंग के परिदृश्य में, संलयन (फ्यूजन) सीमा में बहुत कठोर मार्शमैटिक अमिश्रित क्षेत्र ('अनमिक्सड ज़ोन') या 'आंशिक रूप से मिश्रित क्षेत्र (ज़ोन) शामिल हो सकते हैं, जिसमें फ़्यूज़ मूल सामग्री शामिल होती है जो पूरी तरह से ब्लक वेल्ड धातु के साथ मिश्रित नहीं होती है, उदाहरणार्थ गलनांक के अंतर के कारण, संलयन सीमा के करीब स्थित हो सकता है। इसी तरह, ये अवांछित हो सकते हैं। जोड़ के गर्म और ठंडे घटकों के बीच थर्मल धाराओं के प्रवाह के कारण, चाप वेल्डिंग समुनिकित (असेंबलर) धातुओं के 'आर्क ब्लो' या बेकाबू विक्षेपण तब हो सकता है, और इस प्रकार चुंबकीय क्षेत्र की वृद्धि थर्मोकोल ऑपरेशन के बराबर होती है। वेल्डिंग में उपयुक्त भराव सामग्री के कार्यान्वयन के साथ एक संतोषजनक वेल्ड बनाने की संभावना है। इसके विपरीत, किसी भी चरण परिवर्तन के बिना मिश्रित धातु के घटकों की एक अलग श्रेणी द्वारा उनकी कमजोर सहनशीलता के कारण तांबे की धातुओं के साथ वेल्डिंग स्टील्स का उपयोग होता है। संबंध में, Fe / Ni अनुपात के कारण जमने वाले दरार को रोकने के लिए एक कार्रवाई की जानी चाहिए। जहां फ्यूजन वेल्डिंग की पर्याप्त विधि नहीं है, एक ठोस राज्य विधि जैसे कि घर्षण वेल्डिंग या विस्फोटक संबंध (बॉन्डिंग) एक वेल्ड उत्पन्न कर सकती है। जबकि संलयन (फ्यूजन) वेल्डिंग फ्यूजन वेल्डिंग की तुलना में कम बहुमुखी है, इस तरह की तकनीकों का उपयोग करके कई संयुक्त संरचनाएं बनाई जा सकती हैं।

### 3. असमान वेल्डिंग के लिए समाधान

असमान वेल्डिंग के लिए एक प्रतिक्रिया निम्नलिखित वेल्डिंग विधि है। विस्फोट वेल्डिंग मुख्य रूप से उन सामग्रियों में शामिल होने के लिए उपयोग किया जाता है जो अपूरणीय हैं। संयुक्त विशेषताओं को आधार धातु के कमजोर में से एक के बराबर किया जा सकता है। क्योंकि इसमें कोई धातु पिघलने, एच ए जेड (HAZ) और ऊष्मीय यौगिक (थर्मल कंपाउंड) का उदय नहीं होता है। यह तकनीक मुख्य रूप से असमान (डिसिमिलर) संलयन (फ्यूजन) वेल्डिंग आवरण (क्लैडिंग) और समग्र परिवर्तन के लिए उपयोग की जाती है। समग्र संक्रमण संयुक्त मुख्य रूप से स्टील और एल्यूमीनियम, स्टेनलेस स्टील और एल्यूमीनियम, तांबा और एल्यूमीनियम, और इतने पर के बीच मौजूद है [2]।

शीत वेल्डिंग का उपयोग आम तौर पर परिवर्तन में असमान धातु जोड़ों के लिए किया जाता है। गर्मी का उपयोग नहीं करने के कारण, यह विधि गर्मी से प्रभावित क्षेत्रों को रोकता है। वेल्डिंग के दौरान, बेस धातुओं का मिश्रण या छोटा मिश्रण नहीं था। यह आम तौर पर तांबे को एल्यूमीनियम वेल्ड करने के लिए उपयोग किया जाता है।

पराश्रव्य (अल्ट्रासोनिक) वेल्डिंग भी असमान धातुओं में शामिल होने के लिए पसंदीदा तरीकों में से एक है। यह मुख्य रूप से छोटे आकार के धातुओं में शामिल होने के लिए उपयोग किया जाता है।

घर्षण वेल्डिंग असमान धातुओं और समग्र संक्रमण आवेषण के उत्पादन में प्रवेश करने के लिए हाल ही में स्थापित वेल्डिंग विधि है [3]। स्टील, जंगरोधी (स्टेनलेस) स्टील से निकल आधारित मिश्र धातुओं, स्टील से जंगरोधी (स्टेनलेस) स्टील आदि के लिए घर्षण वेल्डिंग के लिए, प्रसार सामग्री के संयोजन की एक श्रृंखला दर्ज की गई है। धातु के केवल कुछ क्षेत्रों को घर्षण वेल्डिंग में गरम किया जाता है और इसे पिघलाया जाता है; इसलिए अंतरा धातुक (इंटरमिटैलिक) धातु की न्यूनतम मात्रा को गर्मी से प्रभावित न्यूनतम क्षेत्र के साथ बनाए रखा जाता है।

भिन्न धातु वेल्डिंग के लिए आमतौर पर उपयोग किया जाता है उच्च आवृत्ति प्रतिरोध की विधि है। गर्मी यहाँ सही सतह पर केंद्रित है। प्रसार धातुओं के वेल्ड बनाने के लिए, धातु के जोड़ों और लगाए गए दबाव पर्याप्त हैं। स्टील को तांबे में मिलाने के लिए इसका काफी तेजी से उपयोग किया जा सकता है। टक्कर वेल्डिंग भी मुख्य रूप से उपयोग किया जाता है, लेकिन छोटे घटकों और केबलों के लिए यह विधि सीमित है। लेजर बीम वेल्डिंग की विधि वर्तमान में धातुओं के बहुत छोटे आकार तक सीमित है।

इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग विधि [4] में वेल्डिंग असेंबली वर्कपीस के लिए आवेदनों की एक विस्तृत श्रृंखला है। इलेक्ट्रॉन बीम के साथ वेल्डिंग वेग में सुधार करता है और उच्च घनत्व की ऊर्जा प्रदान करता है। जब तापीय चालकता में भारी अंतर के साथ धातुओं को एक साथ जोड़ा जाता है, तो तापीय चालकता में परिवर्तन आगे निकल जाते हैं। एक छोटा वेल्डिंग क्षेत्र भी है और भराव सामग्री की आवश्यकता नहीं है। अंतरा धातुक (इंटरमिटैलिक) यौगिकों की एक छोटी मात्रा के निर्माण के कारण, इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग का असमान वेल्डिंग में एक बड़ा लाभ है।

फ्लैश बट वेल्डिंग की विधि एल्यूमीनियम और तांबे के बीच उत्कृष्ट प्रदर्शन वेल्डिंग का उत्पादन करेगी। संयुक्त में, पिघला हुआ धातु पर्याप्त नियंत्रण के साथ मजबूर किया जाता है और ठोस डोमेन वेल्डिंग की एक विधि में समाप्त होता है। फ्लैश ऐश जॉइंट ऐप पाइप, केबल, रॉड और बार में हैं।

उपकरण के चारों ओर एक प्लास्टिसाइज्ड सामग्री को घर्षण हीटिंग के माध्यम से उत्पन्न करने के लिए एक बेलनाकार, घूर्णन उपकरण को संयुक्त लाइन के साथ स्थानांतरित किया जाता है। यह साधन के पीछे से प्लास्टिसाइज्ड सामग्री को स्थानांतरित करने के लिए मजबूर है, इस प्रकार मजबूत बनाने पर वेल्ड बनता है। यह ठोस प्रांत (डोमेन) विधि रसायन विज्ञान को बनाए रखने की अनुमति देती है। आज तक, फ्लैट प्लेट समन्वयोजन (असेंबली) वेल्डिंग के लिए एफएसडब्ल्यू वेल्डिंग की उपयोगिता साबित हुई है।

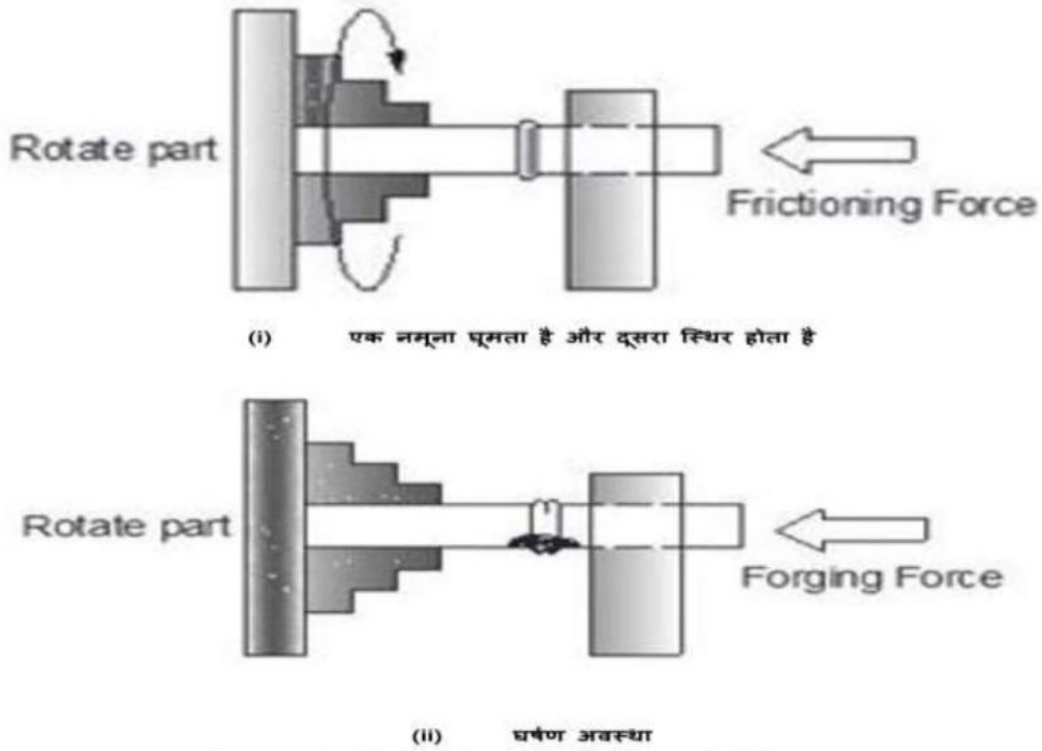
#### 4. घर्षण वेल्डिंग की प्रक्रिया

घर्षण वेल्डिंग विधि का स्रोत अमेरिकी वेल्डिंग सोसाइटी (एडब्ल्यूएस) के आंकड़ों के अनुसार, यूएसए में सम्मानित किया गया पहला घर्षण वेल्डिंग प्रक्रिया पेटेंट 1891 से शुरू होता है। अधिक शोध यूरोप भर में उन्नत हुआ है, और 1920 से 1944 और 1956 की अवधि के लिए यू एस आर आर में कई लाइसेंस (पेटेंट) जारी किए गए हैं। रॉकवेल ने वेल्डिंग ट्रक के अंतर हाउसिंग स्पिंडल के लिए अपने उपकरणों का निर्माण किया; एएमएफ निर्मित स्टीयरिंग वर्म वेल्डिंग उपकरण, और कैटरपिलर वेल्डेड टर्बोचार्जर और द्रव चालित बेलन (हाइड्रोलिक सिलेंडर)।

दो सतहों के बीच घर्षण के कारण, घर्षण वेल्डिंग तकनीकों में से एक है जहां उंचा तापमान का उत्पादन किया जाता है। सामग्री में शामिल होने के लिए एक बड़े पैमाने पर उत्पादन विधि के रूप में, यह बड़े औद्योगिक अनुप्रयोगों को पता चलता है। इस विधि में, नमूनों के मिलाने वाले चेहरे को पिघलने वाले तापमान के पूर्वनिर्धारित घर्षण तक गर्म किया जाता है और फिर भागों को



वेल्ड करने के लिए एक फोर्जिंग दबाव पेश किया जाता है (यानी, दबाव के द्वारा अंतराफलक टुकड़ा (वर्कपीस इंटरफेस) में यांत्रिक ऊर्जा को ऊष्मीय (थर्मल) ऊर्जा में परिवर्तित करके ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। दो सतहों के बीच घर्षण के कारण, घर्षण वेल्डिंग वेल्डिंग तकनीकों में से एक है जहां उंचा तापमान का उत्पादन किया जाता है। सामग्री में शामिल होने के लिए एक बड़े पैमाने पर उत्पादन विधि के रूप में, यह बड़े औद्योगिक अनुप्रयोगों को पता चलता है। इस विधि में, नमूनों के मिलाने वाले चेहरे को पिघलने वाले तापमान के पूर्वनिर्धारित घर्षण तक गर्म किया जाता है और फिर भागों को वेल्ड करने के लिए एक फोर्जिंग दबाव पेश किया जाता है (यानी, दबाव के द्वारा अंतराफलक टुकड़े (वर्कपीस इंटरफेस) में यांत्रिक ऊर्जा को थर्मल ऊर्जा में परिवर्तित करके ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। दो सतहों के बीच घर्षण के कारण, घर्षण वेल्डिंग वेल्डिंग तकनीकों में से एक है जहां उंचा तापमान का उत्पादन किया जाता है। सामग्री में शामिल होने के लिए एक बड़े पैमाने पर उत्पादन विधि के रूप में, यह बड़े औद्योगिक अनुप्रयोगों को पता चलता है। इस विधि में, नमूनों के मिलाने वाले चेहरे को पिघलने वाले तापमान के पूर्वनिर्धारित घर्षण तक गर्म किया जाता है और फिर भागों को वेल्ड करने के लिए एक फोर्जिंग दबाव पेश किया जाता है (यानी, दबाव के द्वारा अंतराफलक टुकड़े (वर्कपीस इंटरफेस) में यांत्रिक ऊर्जा को थर्मल ऊर्जा में परिवर्तित करके ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। बहुत सारे लौह और अलौह मिश्र धातु वेल्डेड घर्षण हो सकते हैं। घर्षण वेल्डिंग का उपयोग ऊष्मीय (थर्मल) और यांत्रिक रूप से विभेदित धातुओं में शामिल होने के लिए किया जा सकता है। अक्सर, घर्षण वेल्डेड संयोजनों को भंगुर चरणों के निर्माण के कारण अन्य वेल्डिंग विधियों में शामिल नहीं किया जा सकता है जो जोड़ों की यांत्रिक विशेषताओं को कम करता है [5]। उपगलन तापमान और संक्षिप्त घर्षण वेल्डिंग समय कई कार्यशील धातु संयोजनों को जोड़ने में सक्षम बनाता है। घर्षण दाब, घर्षण समय, फोर्जिंग समय, फोर्जिंग तनाव और रोटेशन के वेग घर्षण वेल्डिंग में सबसे पेचीदा पैरामीटर हैं [6]। इंजन द्वारा संचालित काम टुकड़ा धातु को वेग से पूर्व निर्धारित पर घुमाया जाता है। धातुएं वेल्डेड चाल और बल को एक साथ लागू किया जाता है। ऊष्मा (हीट) को सतहों में निर्मित किया जाता है और एक पूर्व निर्धारित अवधि तक पहुंचने तक एक साथ रगड़ किया जा सकता है। फिर घूर्णी बल को बंद कर दिया जाता है और ब्रेकिंग बल के कार्यान्वयन के साथ घूर्णन कार्य धातु को रोक दिया जाता है। नीचे दिए गए आंकड़े घर्षण वेल्डिंग प्रक्रिया का एक योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व दर्शाते हैं-



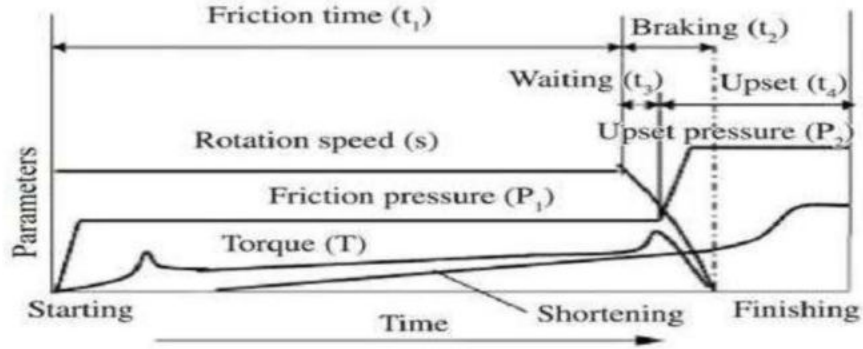
चित्र 1: घर्षण वेल्डिंग प्रक्रिया का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व

घूमना (रोटेशन) बंद होने के बाद, घर्षण वेल्डिंग बल को पूर्व निर्धारित समय के लिए बढ़ाया या बरकरार रखा जाएगा। कंपन वेल्डिंग की विधि में, चार अलग-अलग चरणों को विभेदित किया जा सकता है। वे मजबूत घर्षण के चरण, क्षणिक चरण, स्थिरीकरण के चरण और शीतलन के चरण हैं। एक तत्व निरंतर ड्राइव घर्षण वेल्डिंग विधि में स्थिर रखा गया है जैसा कि चित्र 1.1 में दिखाया गया है, और दूसरे को स्थिर वेग से घुमाया जाता है। दोनों खंड फिर एक दूसरे के खिलाफ एक अक्षीय बल के साथ धक्का देते हैं। चूंकि दो सतहों के बीच अंतराफलक (इंटरफेस) क्षेत्र में महत्वपूर्ण मात्रा में गर्मी उत्पन्न होती है जो एक दूसरे के खिलाफ रगड़ते रहते हैं, अंतराफलक (इंटरफेस) स्थान पर रगड़ जारी है जब तक कि वर्कपीस का एक विशिष्ट छोटाकरण (जिसे व्यथित या बर्न-ऑफ के रूप में भी जाना जाता है) हुआ है या एक निश्चित समय बीत चुका है; फिर घूर्णन तत्व जल्दी से बंद हो जाता है।

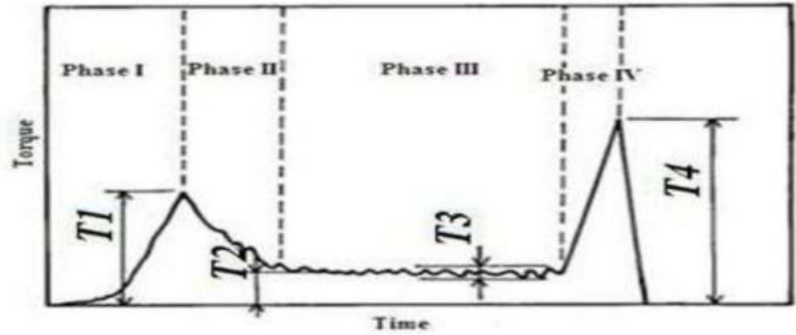
अक्षीय बल बहुत कम समय के लिए बनाए रखा जाता है क्योंकि घूर्णन (रोटेशन) एक ही मान पर बंद हो गया है या अधिक मूल्य (दबाव दबाव) के लिए बढ़ गया है। इस जाली बिंदु पर दबाव में गर्म धातु ठंडी हो जाती है और वेल्ड को मजबूत किया जाता है [7]।

## 5. घर्षण वेल्डिंग में मुख्य चर

घर्षण वेल्डिंग में, नियंत्रणीय कारक घूर्णन (रोटेशन) का वेग, अक्षीय बल और छोटा या वेल्डिंग पल की मात्रा होते हैं। चित्र 2i घूर्णन गति क्षण, बल आघूर्ण प्रतिरोध, अक्षीय बल और वेल्डिंग प्रक्रिया के दौरान अक्षीय छोटा करने में अंतर को दर्शाता है।



i) घर्षण वेल्डिंग वेल्ड चक्र



ii) वेल्डिंग प्रक्रिया के दौरान घर्षण आघूर्ण

चित्र 2: वेग, टोक, अक्षीय बल और अक्षीय छोटा करने के साथ घर्षण वेल्डिंग चरण के दौरान मतभेद के आदर्श निशान

जबकि घूर्णी त्वरण वेल्डिंग ठोस गोल वर्कपीस में स्थिर रखा जाता है, अंतराफलक (इंटरफेस) के पार रगड़ की गति केंद्र में शून्य से एक इष्टतम बाहरी त्रिज्या मान में भिन्न होती है। प्रयोग किए जाने से पहले, अक्षीय बल को आम तौर पर आवश्यक मान पर सेट किया जाता है। हालांकि, जैसा कि चित्र 2(i) में दिखाया गया है, अक्षीय बल निरंतर नहीं रहता है, लेकिन पल के साथ भिन्न होता है। आमतौर पर ब्रेक लगाने से पहले उत्पन्न होने वाली अक्षीय कमी को एक निश्चित मान से पूर्व-निर्धारित किया जाता है। हालांकि, वेल्डिंग प्रक्रिया के दौरान अक्षीय छोटा होने की दर निरंतर नहीं है, लेकिन चित्र 2(ii) में दिखाया गया है। अक्षीय छोटा करने की आवृत्ति घूर्णन (रोटेशन) के वेग और अक्षीय बल दोनों के आधार पर भिन्न होती है। वेल्डिंग प्रक्रिया के अंत में उत्पन्न अक्षीय

शॉर्टिंग की पूरी मात्रा पूर्व-निर्धारित मूल्य से अधिक होगी क्योंकि मंदी के चरण और फोर्जिंग चरण के दौरान कुछ हद तक परेशान होता है। घर्षण चरण के दौरान प्रतिरोध बल आघूर्ण में बहुत भिन्नताएं हैं जैसा कि चित्र 2(ii) में दिखाया गया है और इसे चार चरणों में विभाजित करना सुविधाजनक है:

**चरण 1:** यह चरण तब शुरू होता है जब दो काम के टुकड़े एक दूसरे के संपर्क में आते हैं और एक दूसरे के खिलाफ रगड़ना शुरू करते हैं। परिणामस्वरूप बल आघूर्ण को एक अधिकतम मूल्य तक बढ़ाया जाता है जिसे मूल अधिकतम बल आघूर्ण कहा जाता है। यह देखा जाना चाहिए कि यह एक क्षणिक अवस्था है जिसमें अंतराफलक (इंटरफ़ेस) तापमान जल्दी से बढ़ रहा है। इस चरण के दौरान, कोई अक्षीय छोटा नहीं होता है।

**चरण 2:** यह चरण तब शुरू होता है जब मूल अधिकतम बल आघूर्ण उत्पन्न होने के बाद टोक गिरना शुरू हो जाता है और समाप्त हो जाता है जब निरंतर संतुलन का बल आघूर्ण मान प्राप्त होता है। यह फिर से एक क्षणिक चरण है जब मूल क्षेत्र में सामग्री का तापमान संतुलन की आवश्यकताओं तक नहीं पहुंचा है। इस अवधि के दौरान, रेडियल परेशान और अक्षीय छोटा होना शुरू होता है।

**चरण 3:** यह संतुलन का वह चरण है जिसमें प्रतिरोध का आघूर्ण निरंतर बना रहता है। इसके अलावा, इस युग के दौरान, अक्षीय छोटी दर और अक्षीय बल दोनों निरंतर बने रहते हैं।

**चरण 4:** यह मंदी का चरण है। यह तब शुरू होता है जब घुमना (रोटेशन) बंद होने पर काम के टुकड़े को घूमने से रोकने के लिए ब्रेक लगाया जाता है। जैसे ही रोटेशन वेग कम होने लगता है और बल आघूर्ण तब तक उठाना शुरू करता है जब तक कि एक शिखर मान नहीं पहुंच जाता। जब दोनों हिस्सों के बीच सापेक्ष गति बंद हो जाती है, तो यह गिर जाता है और शून्य मान तक पहुंच जाता है।

## 6. भिन्न जोड़ों के अनुप्रयोग

घर्षण वेल्डिंग विविध प्रकार के रूपों, वेल्डिंग आयामों और सामग्रियों को शामिल करने के लिए पर्याप्त रूप से बहुमुखी है। आमतौर पर वेल्डेड घर्षण अनुप्रयोगों में एयरोस्पेस और विमान (एयरक्राफ्ट), काटने का यंत्र (कटिंग इंस्ट्रूमेंट), तेल क्षेत्र के टुकड़े, कृषि मशीनरी, वाहन के पुर्जे (ऑटोमोटिव पार्ट्स), अपशिष्ट कनस्तर, खाली धुरी (स्पिंडल ब्लैक्स), सैन्य उपकरण और द्विधातु सामग्री शामिल हैं। विशेष रूप से, स्टील, एल्यूमीनियम से तांबा, एल्यूमीनियम से तांबा, टाइटेनियम

से तांबा और स्टील से निकल मिश्र धातु जैसे धातु संयोजन आमतौर पर घर्षण वेल्डिंग के लिए माना जाता है।

सामान्य तौर पर, घर्षण वेल्डिंग को सभी धातु इंजीनियरिंग सामग्रियों पर लागू किया जा सकता है जो जाली हो सकते हैं, जिसमें स्टील, वाहन (ऑटोमोटिव) वाल्व मिश्र, उपकरण स्टील, मिश्र धातु स्टील्स और टैंटलम शामिल हैं। धातु के मैट्रिक्स के कई कास्ट, पाउडर धातु और समग्र (कंपोजिट) भी वेल्ड किए जा सकते हैं। घर्षण वेल्डिंग में, महत्वपूर्ण लागत बचत संभव है क्योंकि तकनीशियन द्विधात्विक घटकों को डिजाइन कर सकते हैं जो केवल महंगी सामग्री की आवश्यकता होती है। बार-बार स्टॉक, पाइप और प्लेटों को वेल्डेड कम लागत वाली फोर्जिंग के साथ महंगी फोर्जिंग और कास्ट्स को बदलना संभव है।

स्टेनलेस स्टील से हल्के स्टील तक घर्षण वेल्डिंग की सूचना मिली है। यह संयोजन ऐसे एप्स में उपयोगी हो सकता है जैसे कि हमारे टैंक प्लेटों को कठोर, कठोर बाहरी और आंतरिक कोर सामग्री को नरम रखने के लिए [8]। आवश्यक तत्व के अवांछनीय हीटिंग को रोकने के लिए, तांबे और लोहे के आधार मिश्र धातुओं का उपयोग शीतलन पाइपों के लिए किया जाता है। स्वचालन के क्षेत्र में नियंत्रण प्रणालियों के साथ उपयोग किए जाने वाले कई उपकरण, विशेष रूप से इलेक्ट्रो-हाइड्रोलिक रैखिक प्रवर्तक (एक्ट्यूएटर्स), शामिल एल्यूमीनियम / तांबे और स्टील का उपयोग करते हैं। स्टील का उपयोग ताकत को संबोधित करने के लिए किया जाता है, विद्युत चालकता के लिए प्रतिरोध पहनते हैं जबकि एल्यूमीनियम / तांबे का उपयोग किया जाता है।

स्टील के साथ एल्यूमीनियम मिश्र धातु का संयोजन विशिष्ट चिंता का विषय है क्योंकि परिणामस्वरूप उत्पादों को प्रत्येक उच्च तापीय चालकता और कम घनत्व, कम तापीय चालकता और उच्च इस्पात तन्यता ताकत के विशिष्ट लेकिन अनुकूल विशेषताओं के साथ जोड़ा जाता है। उनकी बेहतर विशेषताओं के कारण, एल्यूमीनियम स्टील और विशेष रूप से एल्यूमीनियम जंगरोधी (स्टेनलेस) स्टील जोड़ों की मांग कई क्षेत्रों में बढ़ी है, जिसमें क्रायोजेनिक एप्स, अंतरिक्ष शिल्प, उच्च निर्गत (वैक्यूम) कक्ष और खाना पकाने के बर्तन शामिल हैं। इन निर्माणों में एल्यूमीनियम ने आंशिक रूप से स्टेनलेस स्टील को प्रतिस्थापित किया है।

इस स्थिति में, एल्यूमीनियम मिश्र धातुओं को जंगरोधी (स्टेनलेस) स्टील से जोड़ना चाहिए [7]। हालांकि, संलयन वेल्डिंग की तकनीक द्वारा असमान धातुओं की वेल्डिंग मुश्किल है, क्योंकि संलयन वेल्डिंग की पारंपरिक प्रक्रिया जोड़ों में भंगुर अंतराधातुक (इंटरमेटेलिक) के प्रचंड ताप

क्रैकिंग और प्राकृतिक गठन का उत्पादन करती है। इसलिए यह सुझाव दिया जाता है कि घर्षण वेल्डिंग विधि इन प्रसार सामग्रियों में शामिल हो।

## 7. निष्कर्ष

वेल्ड असमान धातु के लिए, घर्षण वेल्डिंग का प्रभावी ढंग से उपयोग किया गया था। दोनों सामग्री की तन्य शक्ति और सूक्ष्म क्रूरता मजबूत थी और सामग्री का संलयन संयुक्त भी सही स्थिति में था और लचीलापन उचित था। वेल्ड गुणों का निर्धारण करते समय, वेल्डिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले हल्के स्टील्स और एल्यूमीनियम की रासायनिक संरचना ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई।

## संदर्भ

- [1] S. Malarvizhi, V. Balasubramanian, Effect of welding processes on AA2219 aluminium alloy joint properties, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 21(5), 962–973. Doi: 10.1016/s1003-6326(11)60808-x.
- [2] Vinod Kumar, S. V. Satish, Friction Stir Surfacing of Copper, International Journal of Science and Research, ISSN (Online): 2319-7064, 3 (7) July 2014.
- [3] Kicukov A., Gursel, Ultrasonic welding of dissimilar materials: A review, Periodicals of engineering and Natural Sciences 3 (1), 2015, ISSN 2303-4521, DOI: 10.21533/pen.v3i1.44.
- [4] Kah, P. and Martikainen, J., Current Trends in Welding Processes and Materials: Improve in Effectiveness, Reviews on Advanced Materials Science, 30, 189-200, 2012.
- [5] J. J. Healy, D. J. McMullan and A. S. Bahrani, Analysis of Frictional Phenomena In Friction Welding Of Mild Steel, wear, 37, 1976 265 – 278, Elsevier Sequoia S.A., Lausanne - Printed in the Netherlands.
- [6] Seong-Yeon Kim, Seung-Boo Jung, Chang-Chae Shur, Yun-Mo Yeon, Dae-Up Kim, Mechanical properties of copper to titanium joined by friction welding, Journal of Materials Science, 38 2003 1281 – 1287.
- [7] S. Fukumoto, H. Tsubakino, K. Okita, M. Aritoshi and T. Tomita, Amorphization by Friction Welding Between 5052 Aluminum Alloy and 304 Stainless Steel, Scripta mater. 42, 2000 807–812, 1359-6462/00/\$–see front matter. © 2000 Acta Metallurgica Inc. Published by Elsevier Science Ltd. All rights reserved. PII: S1359-6462(00)00299-2.
- [8] Ananthapadmanaban, D., Seshagiri Rao, V., Abraham, N., & Prasad Rao, K. (2009), A study of mechanical properties of friction welded mild steel to stainless steel joints. Materials & Design, 30(7), 2642–2646. doi:10.1016/j.matdes.2008.10.030.
- [9] Cilingir, A. C. (2015), Effect of Rotational and Sliding Motions on Friction and Degeneration of Articular Cartilage under Dry and Wet Friction, Journal of Bionic Engineering, 12(3), 464–472, doi:10.1016/s1672-6529(14)60137-2.

# 2025 तक भारत में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत के लिए दृष्टिकोण

अनुज कुमार गुप्ता

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एव प्रौद्योगिकी  
महाविद्यालय, बरेली

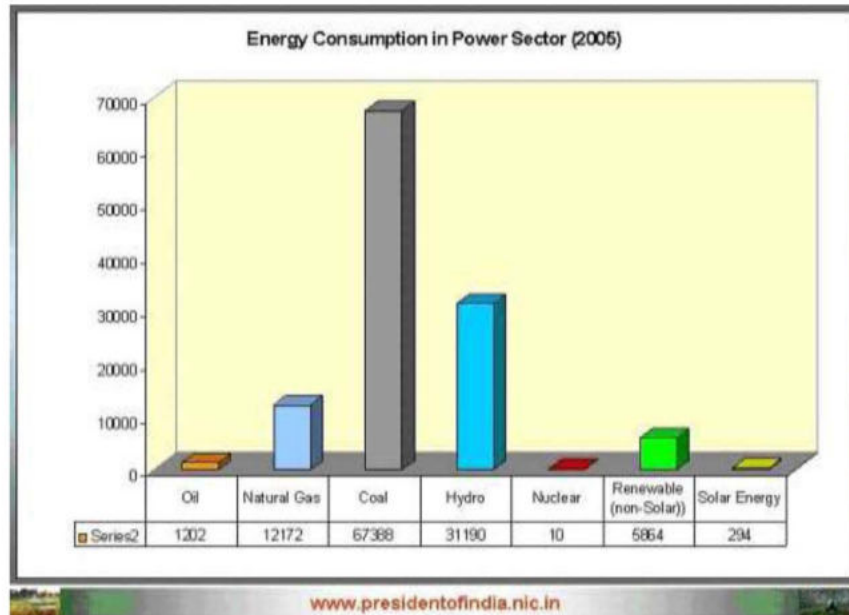
आशीष कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एव प्रौद्योगिकी  
महाविद्यालय, बरेली

**सार:** भारत में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों की विशाल आपूर्ति है, और अक्षय ऊर्जा उत्पादों और प्रणालियों की तैनाती के लिए दुनिया में सबसे बड़े कार्यक्रमों में से एक है। वास्तव में, यह विश्व का एकमात्र देश है, जिसके पास अक्षय ऊर्जा विकास, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) के लिए एक विशेष मंत्रालय है। अपने गठन के बाद से, मंत्रालय ने अक्षय ऊर्जा पर विश्व के सबसे बड़े और सबसे महत्वाकांक्षी कार्यक्रमों में से एक का शुभारंभ किया है। एम.एन.आर.ई. (MNRE) द्वारा किए गए विभिन्न प्रचार प्रयासों के आधार पर नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से बिजली उत्पादन में उल्लेखनीय प्रगति हो रही है। एम.एन.आर.ई. (MNRE) को अक्टूबर में नया और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय का नाम दिया गया था। विशेष रूप से, वर्तमान में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से कुल 3,700 मेगावाट (कुल स्थापित क्षमता का 3.5 प्रतिशत) द्वारा संचालित हैं। यह 2025 तक नवीकरणीय ऊर्जा से 25,000 मेगावाट होने का अनुमान है। इसके अलावा, ग्रामीण विद्युतीकरण के प्रति प्रतिबद्धता के साथ, विद्युत मंत्रालय ने 2025 तक 200,000 गांवों के लक्ष्य के साथ ग्रामीण विद्युतीकरण कार्यक्रम को तेज किया है।

## 1. प्रस्तावना

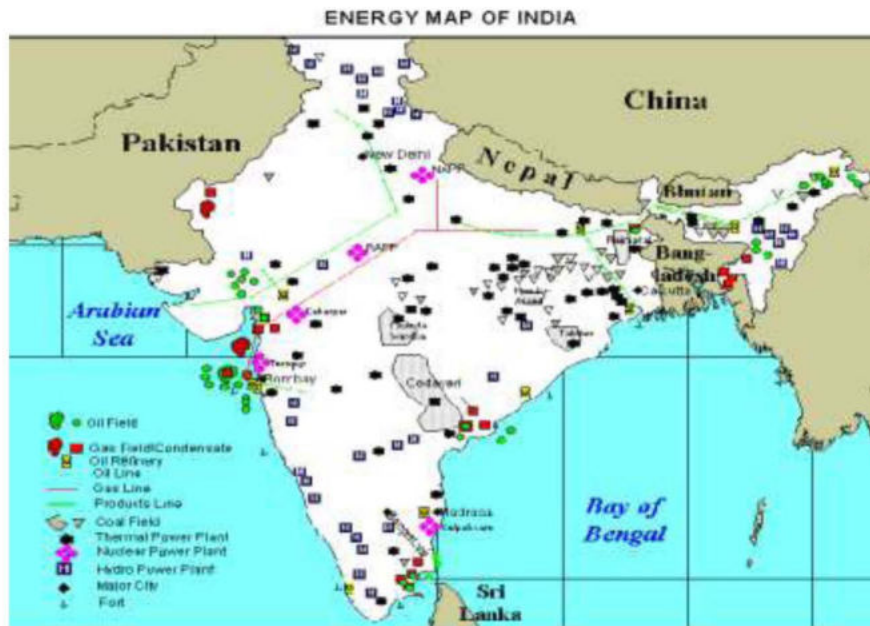
भारत में ऊर्जा के रुझान क्या हैं? भारत में मौजूदा स्थिति और अक्षय ऊर्जा बाजार के भविष्य को बेहतर ढंग से समझने के लिए, ऊर्जा की खपत, वहां उपयोग किए जाने वाले परिवहन और उपकरणों की उपलब्धता तथा विकास के रुझानों को देखना महत्वपूर्ण है।



चित्र 1: पावर सेक्टर 2005 में ऊर्जा की खपत

### ➤ पावर सेक्टर 2005 में ऊर्जा की खपत

चूंकि ऊष्मा उत्पादन कोयला या तेल जलाने पर आधारित है, जिससे कार्बन डाईऑक्साइड के उत्सर्जन में वृद्धि होती है, जो पर्यावरण को नुकसान पहुंचाती है और इसी वृद्धि के साथ वैश्विक तापमान को प्रभावित करती है। नीचे दिए गए चित्र के अनुसार, यह ऊष्मा उत्पादन आयात पर निर्भरता भी बढ़ाता है, जो भविष्य में तब तक जारी रहेगा जब तक कि नीति में बदलाव नहीं होता है।



चित्र 2: भारत का ऊर्जा मानचित्र



## ➤ 2005 तक ऊर्जा की खपत और उत्पादन

1980 से, और अभी भी वर्तमान में, भारत ने समग्र ऊर्जा खपत और उत्पादन में नकारात्मक संतुलन का सामना किया है। इससे पूरे देश की जरूरतों की आपूर्ति और पूर्ति करने के लिए देश के बाहर से ऊर्जा खरीदने की आवश्यकता हुई है। जैसा कि हम बाद में प्रदर्शित करेंगे, सरकार नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता के प्रति अधिक संवेदनशील है और इस बदलाव के लिए निवेशकों और कंपनियों को समझाने के लिए सुधार और परियोजनाएं, प्रोत्साहन और कानून बनाना शुरू कर दिया है।

## ➤ 2025 में बिजली उत्पादन के लिए ऊर्जा स्रोतों का टूटना

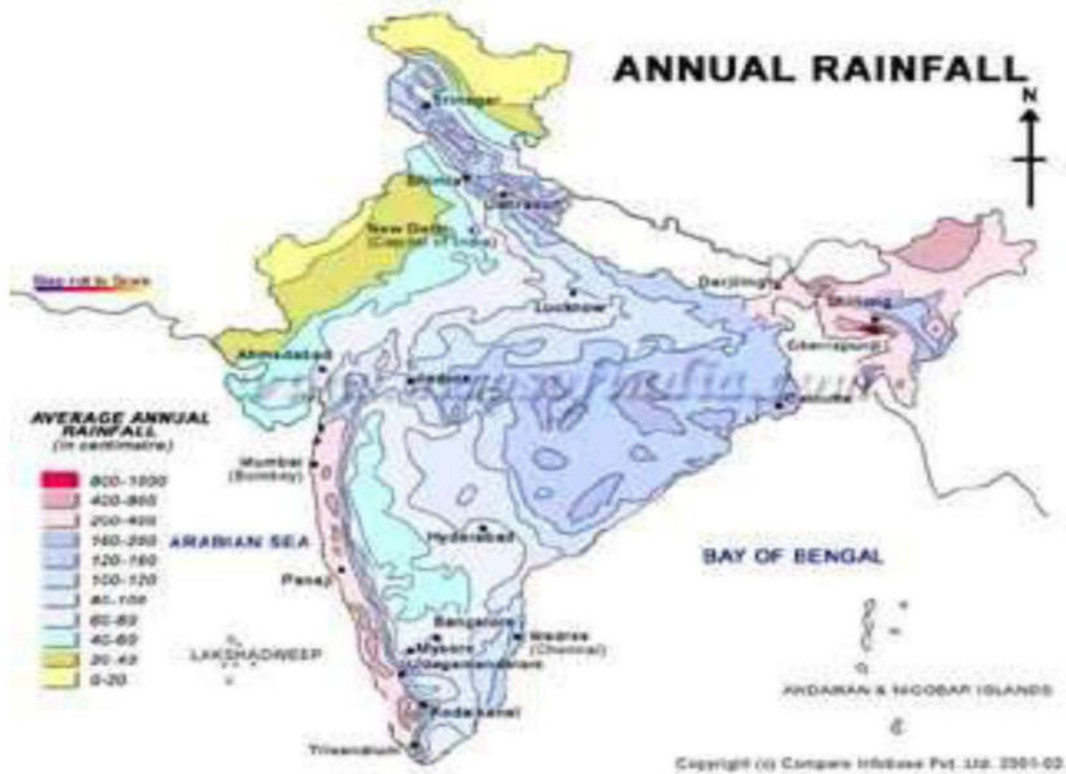
भारत कोयले का एक बड़ा उपभोक्ता है, जो इसकी कुल खपत का 57% से अधिक है। हालांकि, ऊर्जा की 1/3 से अधिक खपत अक्षय संसाधनों से होती है जो मुख्यतः बड़े पनबिजली संयंत्रों से होती है। भारत बिजली उत्पादन के लिए कोयला ऊर्जा पर बहुत अधिक निर्भर करता है। इसके बाद दूसरा मजबूत स्रोत पनबिजली है तथा उसके बाद प्राकृतिक गैस। सभी अक्षय ऊर्जा, ऊर्जाओं की कुल खपत का एक तिहाई का पूरी तरह से प्रतिनिधित्व करती हैं। यह एक महत्वपूर्ण आंकड़ा है, और हम बाद में देखेंगे कि इस क्षेत्र का एक महान भविष्य है। निम्नलिखित अक्षय ऊर्जा के आधार पर बिजली उत्पादन के लिए वास्तविक संयंत्रों और प्रतिष्ठानों की एक तालिका है। हम यह दिखाएंगे कि वर्तमान में अक्षय ऊर्जा की संभावित क्षमता का केवल एक छोटा-सा हिस्सा ही उपयोग किया जा रहा है।

## 2. भारत में नवीकरणीय ऊर्जा आधारित संयंत्र

भारत में नवीकरणीय ऊर्जा को और अधिक स्थानांतरित करने के लिए क्षमता मौजूद है, क्योंकि उपलब्ध अक्षय ऊर्जा क्षमता का केवल एक हिस्सा उपयोग किया गया है। विभिन्न प्रकार के पौधों और परिवहन की लाइनों का वितरण जैसा कि उल्लेख किया गया है, भारत कुल ऊर्जा खपत के 57% के लिए मुख्य रूप से कोयले पर निर्भर करता है। जैसा कि हम मानचित्र पर देख सकते हैं, कोयला उत्पादन व्यापक है और देश के मध्य और उत्तर-पूर्वी हिस्सों में स्थित है। पनबिजली संयंत्रों को पश्चिमी तट के साथ दक्षिणी सिरे से लगभग ¼ रास्ते तक, अत्यधिक उत्तर में और कुछ पूर्व में हिमालय से बहने वाली नदियों से वितरित किया जाता है। भारत में, छोटे पनबिजली ऊर्जा उत्पादन के लिए सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है।

### 3. भारत में छोटे पनबिजली से संबंधित कुछ प्रमुख आंकड़े

- 25 मेगावाट से कम क्षमता के पनबिजली संयंत्र को छोटे पनबिजली संयंत्र कहते हैं।
- इनमें 15,000 मेगावाट स्थापित करने की क्षमता है।
- आज की दिनांक तक 1520 मेगावाट स्थापित है।
- 4,096 संभावित साइटों की पहचान की गई है।
- तकनीकी परिपक्व और विश्वसनीय है।
- उच्च हेड प्रणाली एवं निम्न हेड प्रणाली ये दो प्रकार की तकनीक का प्रयोग किया जाता है।
- गैर-पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों का मंत्रालय इस पर केंद्रित है।

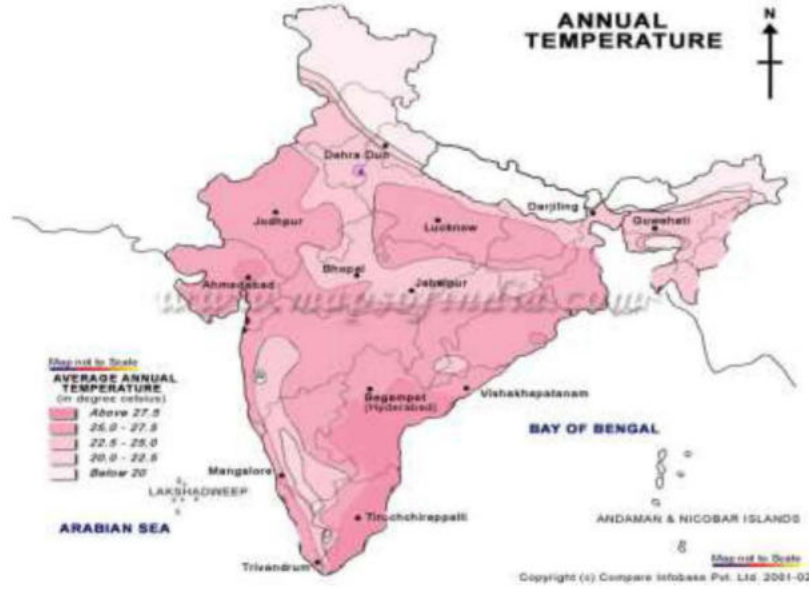


चित्र 3: भारत में वार्षिक वर्षा की स्थिति

जल मिलों का उद्योग आधारित अनुसंधान और विकास-परियोजनाओं के आधार पर नवीनीकरण और आधुनिकीकरण हेतु स्थापत्य। कर्क रेखा और भूमध्य रेखा के बीच के स्थान के कारण, भारत का औसत वार्षिक तापमान  $25^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$  है। इसका मतलब है कि भारत में विशाल सौर क्षमता है। सर्वाधिक गर्म भाग कलकत्ता से मद्रास तक दक्षिणपूर्वी तट पर स्थित हैं।

#### 4. सौर ऊर्जा

सौर ऊर्जा के कई अनुप्रयोग होते हैं। फोटोवोल्टिक (पीवी) सेल को घरों या वाणिज्यिक भवनों की छत के शीर्ष पर रखा जाता है, और संग्रहक जैसे दर्पणया, परवलयकार तश्तरी जो पूरे दिन स्थानांतरित होकर सूर्य का अनुसरण करते हैं।



चित्र 4: भारत का वार्षिक औसत तापमान

इस तंत्र का उपयोग इमारतों में केंद्रित प्रकाश व्यवस्था के लिए किया जा रहा है। फोटोवोल्टिक (पीवी) सेल में एक कम दक्षता कारक होता है, फिर बिजली उत्पादन प्रणालियों में फोटोवोल्टिक सामग्रियों का उपयोग किया गया है, जिनमें चलते पुर्जों के न होने का फायदा है। यहाँ पीवी सेल का अनुप्रयोग, व्यक्तिगत घर की छत प्रणाली, सामुदायिक गली की बत्ती, सामुदायिक जल स्पंदन, और उन इलाकों में जहां बिजली ग्रिड से पहुंचना मुश्किल हो जाता है। वहाँ एकल क्रिस्टल सिलिकॉन के साथ सौर फोटोवोल्टिक से लकी दक्षता लगभग 13% - 17% होती है। संकेंद्रक के साथ उच्च दक्षतावाली सेल का निर्माण किया जा रहा है जो कम धूप की तीव्रता के साथ काम कर सकती हैं।

#### 5. पवन ऊर्जा

भारत को पवन ऊर्जा के लिए दुनिया के सबसे तेजी से बढ़ते बाजारों में से एक माना जाता है जोकि केवल जर्मनी से पीछे है। 1990 के दशक के मध्य तक, उपमहाद्वीप उत्तरी अमेरिका, डेनमार्क, ब्रिटेन और नीदरलैंड से अधिक पवन उत्पादन क्षमता स्थापित कर रहा

था। गुजरात प्रांत में ओखा के पास, दस मशीनें भारत में स्थापित पहली पवन टरबाइन कुछ में से थीं | अब 2006 में, 4,430 मेगावाट की स्थापित क्षमता है; हालाँकि, उस क्षमता का दस गुना 46,092 MW, मौजूद है।

## 6. बायोमास ऊर्जा

बायोमास में ठोस बायोमास (जैविक मूल के गैर-जीवाश्म पदार्थ), बायोगैस (मुख्य रूप से मीथेन और कार्बन डाइऑक्साइड बायोमास के अवायवीय पाचन द्वारा उत्पादित गर्मी या शक्ति तरल जैव ईंधन (बायोमास परिवर्तन से जैव-आधारित तरल ईंधन, मुख्य रूप से परिवहन अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है), और नगरपालिका कचरा (आवासीय, वाणिज्यिक और सार्वजनिक सेवा क्षेत्रों द्वारा उत्पादित अपशिष्ट और गर्मी या बिजली का उत्पादन करने के लिए विशिष्ट प्रतिष्ठानों में लगाया गया) बायोमास के सबसे सफल रूप कृषि गन्ने के बायोगैस, कृषि में लुगदी और कागजी अवशेष और वानस्पतिक अवशेषों में खाद हैं। यह तर्क दिया जाता है कि बायोमास जीवाश्म ईंधन को सीधे स्थानापन्न कर सकता है, क्योंकि यह पेड़ों में कार्बन अनुक्रम से वायुमंडलीय CO<sub>2</sub> को कम करने में अधिक प्रभावी है। क्योटो प्रोटोकॉल बायोमास ऊर्जा के उपयोग को प्रोत्साहित करता है | बायोमास का उपयोग ऊर्जा उत्पादन करने में कई तरीकों से किया जा सकता है। सबसे आम तरीके हैं

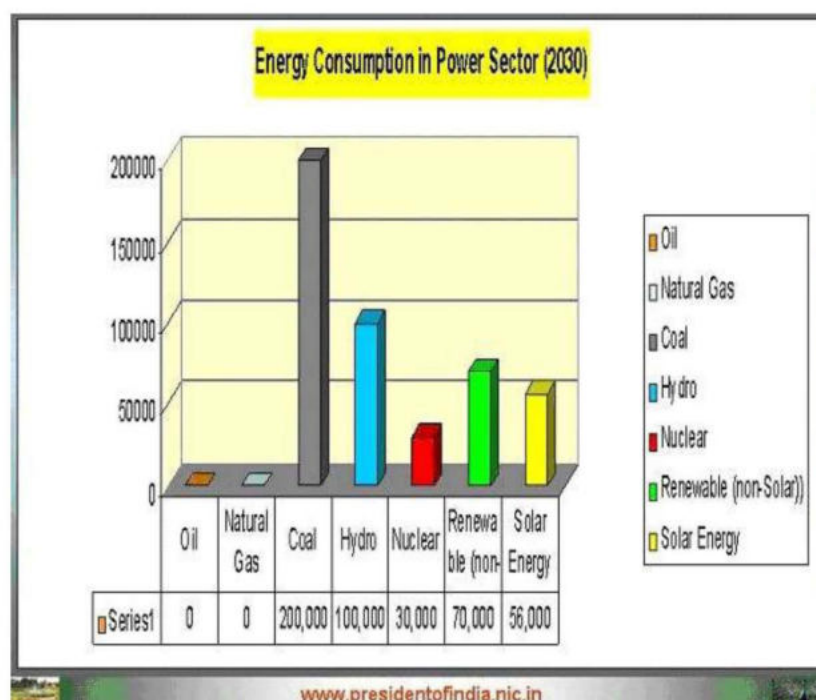
- दहन
- गैसीकरण
- किण्वन
- अवायवीय पाचन

भारत बायोमास में बहुत समृद्ध है। इसमें 19,500 मेगावाट (बायोगैस-आधारित को जेनरेशन से 3,500 मेगावाट और अधिशेष बायोमास से 16,000 मेगावाट) की क्षमता है। वर्तमान में, भारत में 537 मेगावाट स्वीकृत और 536 मेगावाट निर्माणाधीन है। ये तथ्य भारत द्वारा बिजली उत्पादन के इन संसाधनों को विकसित करने की प्रतिबद्धता के विचार को पुष्ट करते हैं। बायोमास उत्पादन के लिए सबसे अधिक संभावना वाले कुछ राज्यों की सूची निम्नलिखित है:

- आंध्र प्रदेश (200 मेगावाट)
- बिहार (200 मेगावाट)
- गुजरात (200 मेगावाट)
- कर्नाटक (300 मेगावाट)

## 7. जलविद्युत ऊर्जा

जलविद्युत ऊर्जा का तात्पर्य जल से उत्पन्न ऊर्जा (वर्षा, नदियों में बहने वाली वाले जल आदि) से है। संयोग से, भारत में एक नए पनबिजली संयंत्र को लागू करने या निर्माण के लिए एक स्थान की तलाश करने वाले निवेशकों के लिए बारिश एक अच्छा संकेतक हो सकता है। वास्तव में, अगर हम वार्षिक वर्षा के नक्शे और "भारत का ऊर्जा मानचित्र" की तुलना करते हैं, तो यह स्पष्ट है कि जलविद्युत संयंत्र प्रमुख वर्षा के क्षेत्रों में स्थित हैं। ये प्रमुख वार्षिक वर्षा भारत के उत्तर / पूर्वी भाग में स्थित हैं। अरुणाचल प्रदेश, असम, नागालैंड, मणिपुर और मिजोरम, मुंबई (बॉम्बे) और माहे के बीच पश्चिमी तट पर भी है।



चित्र 5: 2030 तक विद्युत क्षेत्र में अनुमानित ऊर्जा की खपत

हाल के वर्षों में, भारत विकसित देशों के निवेशकों के लिए अग्रणी गंतव्य के रूप में उभरा है। यह आकर्षण आंशिक रूप से जनशक्ति की कम लागत और अच्छी गुणवत्ता के उत्पादन के कारण है। निवेशकों के विस्तार ने रोजगार, विकास और जीवन की गुणवत्ता में वृद्धि का लाभ उठाया है, लेकिन केवल प्रमुख शहरों में। यह क्षेत्र केवल कुल जनसंख्या के एक छोटे हिस्से का प्रतिनिधित्व करता है। शेष आबादी अभी भी बहुत खराब परिस्थितियों में रहती है। भारत अब दुनिया की पांचवीं सबसे बड़ी अर्थव्यवस्था है। यह अगले दस वर्षों में जबरदस्त आर्थिक प्रगति करने की योजना बना रहा है, जिसमें महत्वपूर्ण विकास पहले से ही नियोजन चरणों में है। यह रिपोर्ट भारत में अक्षय ऊर्जा बाजार का

अवलोकन करती है। हम भारत में अक्षय बाजारों की वर्तमान स्थिति, देश की ऊर्जा जरूरतों, खपत और उत्पादन के पूर्वानुमानों को देखते हैं, और हम यह आकलन करते हैं कि क्या भारत अपने विकास और अपने समाज को शक्ति दे सकता है?

विद्युत मंत्रालय ने 2025 तक सभी को बिजली प्रदान करने का एक एजेंडा निर्धारित किया है। यह राष्ट्रीय, राज्य, एसईबी, वितरण, में छह स्तरीय हस्तक्षेप रणनीति की परिकल्पना के साथ एक व्यापक और समग्र दृष्टिकोण के माध्यम से इस उद्देश्य को प्राप्त करना चाहता है। फीडर और उपभोक्ता स्तर पृथक क्षेत्रों में ग्रिड का पावर विस्तार तकनीकी और आर्थिक मुद्दों से जुड़ा हुआ है। इसने नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (आरईएस) का उपयोग करके विकेंद्रीकृत बिजली उत्पादन की खोज और शोषण को प्रोत्साहित किया है जिसमें आरईएस आधारित बिजली उत्पादन में अनिश्चितता शामिल है। उपयुक्त एकीकृत ऊर्जा भंडारण इकाई (ESU) स्थापित करके इस समस्या को कुछ हद तक दूर किया गया है।

यह लेख स्टैंड अलोन मोड में हाइब्रिड विंड और फोटोवोल्टिक (पीवी) पीढ़ी की तकनीकी समीक्षा प्रस्तुत करता है। रूपांतरित घटक, भंडारण इकाई, नियंत्रक और इष्टतमता तकनीक जैसे संबद्ध घटक समग्र पीढ़ी को प्रभावित करते हैं। पवन और पीवी ऊर्जा आसानी से उपलब्ध हैं, सर्वव्यापी हैं, और भविष्य के प्रमुख ऊर्जा बाजार में योगदान करने की उम्मीद है। यह जीवाश्म ईंधन आधारित तापीय उत्पादन इकाइयों में उत्सर्जन के कारण उत्पन्न ग्लोबल वार्मिंग की समस्या को दूर करने का काम कर सकता है। इस लेख में पवन और पीवी माइक्रो ग्रिड पर आधारित स्टैंडअलोन नवीकरणीय पीढ़ी इकाइयों के प्रगतिशील विकास का अध्ययन शामिल है।

## 8. सरकारी विनियम

नवीकरणीय ऊर्जा के बारे में सरकार की वर्तमान प्रतिबद्धता क्या है? भारत उन देशों में से एक है जो नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को विकसित करने में शामिल हैं और निवेशकों के लिए अवसर को अधिक आकर्षक बनाने की कोशिश कर रहा है। वित्तपोषण स्रोत और प्रोत्साहन, देश में नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के लिए, सरकार ने कुछ सब्सिडी और राजकोषीय प्रोत्साहन दिया है। भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी को गैर-पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों के लिए मंत्रालय के तहत स्थापित किया गया है और नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं को बढ़ावा देने और वित्त देने के लिए एक विशेष वित्तपोषण एजेंसी है। निम्नलिखित नए उपायों की एक छोटी सूची है:

- आयकर में तेजी से गिरावट

- बढ़ा हुआ मूल्यहास
- कस्टम ड्यूटी / शुल्क मुक्त आयात छूट
- पूँजी और ब्याज सब्सिडी
- विस्तृत परियोजना रिपोर्ट (डीपीआर) और व्यवहार्यता रिपोर्ट की तैयारी के लिए प्रोत्साहन

### पर्यावरणीय विधान

- ऊर्जा संरक्षण अधिनियम 2001
- ऊर्जा दक्षता मानकों पर ध्यान
- मानक और लेबलिंग
- उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं का निर्दिष्टीकरण
- ऊर्जा संरक्षण भवन कोड
- ऊर्जा संरक्षण निधि
- ऊर्जा दक्षता ब्यूरो
- संयुक्त कानून के कई वर्तमान प्राविधान

### 9. निष्कर्ष

इयूश बैंक द्वारा भारतीय अर्थव्यवस्था पर एक रिपोर्ट में, जिसमें देशों को आउटसोर्सिंग और ऑफ-शोरिंग के लिए आकर्षण द्वारा रैंक किया गया था, भारत चीन से आगे आया। भारत वर्तमान में मजबूत आर्थिक विकास का अनुभव कर रहा है, जबकि एक ही समय में गरीबी में लाखों लोगों के लिए आधुनिक बिजली सेवाओं का विस्तार करने का प्रयास कर रहा है। विद्युत क्षमता का विस्तार आवश्यक है। नवीकरणीय ऊर्जा स्थापित क्षमता का एक छोटा सा हिस्सा है, फिर भी भारत को 150,000 एमडब्ल्यूडब्ल्यू से अधिक शोषणकारी नवीकरण प्राप्त है। यह लेखकों के लिए समझ में आता है कि सभी प्रयासों और निवेश को पश्चिमी देशों के लिए एक ही जीवाश्म ईंधन पथ के लिए प्रतिबद्ध करने से पहले इन स्थायी ऊर्जा संसाधनों में तेजी लाने पर विचार करना चाहिए। जीवाश्म ईंधन की रणनीति निश्चित रूप से घटती आपूर्ति से मूल्य अस्थिरता लाएगी और कार्बन दहन से प्रदूषण को जोड़ा जाएगा। भारत की हवा, सौर बायोमास और हाइड्रो के दोहन से घरेलू संसाधन से उच्च गुणवत्ता वाली नौकरियां मिल सकती हैं। सभी राज्यों के बीच इलेक्ट्रिक ग्रिड का विस्तार, और पड़ोसी देशों के बीच अल्टीमेटली अंतर्राष्ट्रीय व्यापार और उपमहाद्वीप पर सहयोग का विस्तार होगा। यह

रिपोर्ट केवल आशाओं में एक अवलोकन के रूप में अभिप्रेत है कि यह भारतीय उपमहाद्वीप पर नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों के और भी अधिक तेजी से और व्यापक विकास को प्रोत्साहित करेगी। अक्टूबर में, MNRE को विशेष रूप से नए और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय का नाम दिया गया था। 3.700 मेगावाट वर्तमान में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (कुल स्थापित क्षमता का 3.5 प्रतिशत) द्वारा संचालित हैं। यह 2025 तक नवीकरणीय ऊर्जा से 25,000 मेगावाट होने का अनुमान है। इसके अलावा, ग्रामीण विद्युतीकरण के लिए एक प्रतिबद्धता के साथ, विद्युत मंत्रालय ने 2025 के संदर्भ में कुल 200,000 गांवों के लक्ष्य के साथ ग्रामीण विद्युतीकरण कार्यक्रम को तेज किया है।

### संदर्भ:

1. Total energy', U.S. Energy Information Administration, <http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/#electricity>.
2. Z. Jiang and H. Rahimi-Eichi, "Design, modeling and simulation of a green building energy system," in Proceedings of the IEEE Power & Energy Society General Meeting (PES '09), pp. 1–7, IEEE, Calgary, Canada, July 2009.
3. P. Malysz, S. Sirouspour, and A. Emadi, "An optimal energy storage control strategy for grid-connected microgrids," IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 5, no. 4, pp. 1785–1796, 2014.
4. B. O. Bilal, V. Sambou, P. A. Ndiaye, C. M. F. Kebe, and M. Ndong, "Multi-objective design of PV-wind-batteries hybrid systems by minimizing the annualized cost system and the loss of power supply probability (LPSP)," in Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT '13), vol. 2, pp. 861–868, Cape Town, South Africa, February 2013.
5. R. Dufo-López and J. L. Bernal-Agustín, "Multi-objective design of PV-wind-diesel-hydrogen-battery systems," Renewable Energy, vol. 33, no. 12, pp. 2559–2572, 2008.
6. India Ministry of Non-Conventional Energy Sources (MNES) <http://mnes.nic.in/>
7. The President of India [www.presidentofindia.nic.in](http://www.presidentofindia.nic.in)
8. The Energy & Resources Institute (TERI) <http://www.teriin.org/>



# जैवनिम्ननीय पॉलिमर की आवश्यकता

## अभिषेक वशिष्ठ

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं  
प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

## प्रतीक कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं  
प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

## विनीत कुमार सोनी

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं  
प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

## अश्वनी कुमार

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग  
एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं  
प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

**सार:** हाल ही के कुछ वर्षों में, भारत में पैकेजिंग, कृषि, चिकित्सा और अन्य क्षेत्रों में उपयोग के लिए बायोडिग्रेडेबल पदार्थों के प्रयोग में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। विभिन्न प्रकार के पौधों से निकाले गए साधारण स्टार्च और फाइबर के साथ कई जैविक पदार्थों को बायोडिग्रेडेबल बहुलक पदार्थ में शामिल किया जा सकता है। यह धारणा है कि बायोडिग्रेडेबल पॉलिमर पदार्थ कृत्रिम पॉलिमर उत्पादन (इस प्रकार प्रदूषण में भी कमी होगी) की आवश्यकता को कम कीमत पर कम कर देगा, जिससे दोनों पर्यावरण एवं आर्थिक स्थिति में सकारात्मक प्रभाव पैदा होगा।

**कुंजी शब्द :** बायोपॉलिमर, जैवनिम्ननीय, चिकित्सा, स्टार्च, कृषि उत्पाद

## 1. प्रस्तावना

कृत्रिम प्लास्टिक क्षरण के लिए प्रतिरोधी हैं, जिसके परिणाम स्वरूप इनके निपटारे के लिए जैवनिम्ननीय पॉलिमर के विकास का अंतराष्ट्रीयकरण तेजी से हो रहा है। चूँकि इन पदार्थों का विकास जारी है, अतएव उसके चलते विभिन्न उद्योगों को इनके बेहतर से बेहतर अनुप्रयोगों के लिए खोजना होगा। पदार्थ का व्यवहार और जैवनिम्नता का अंतिम तरीका नियोजित संरचना और प्रसंस्करण विधि पर निर्भर करता है। बायोपॉलिमर पदार्थों के कुशलता पूर्वक उपयोग, पुनर्चक्रण और निपटारन के लिए एक एकीकृत अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली की आवश्यक होती है। स्रोतों की खपत में कमी, मौजूदा पदार्थों का पुनः उपयोग, और बचे हुए पदार्थों के पुनर्चक्रण पर विचार करना आवश्यक है।

## 2. पूरी तरह से जैवनिम्ननीय प्लास्टिक की जरूरत

इस समय डिग्रेडेबल प्लास्टिक की बहुत जरूरत है। प्रत्येक वर्ष दुनिया भर में लाखों टन प्लास्टिक के कचरे, जिसमें बोरे, मालवाहक बैग और पैकेजिंग शामिल हैं, को जलाया जाता है। चीन लगभग 16 मिलियन टन, भारत 4.5 मिलियन टन और यूके 1 मिलियन टन कचरा उत्पन्न करता है, जिसमें से 800,000 टन से अधिक अपशिष्ट पॉलीथीन होता है। पुनर्चक्रण और संसेचन विधियों द्वारा इन पदार्थों का निपटारा संभव है, लेकिन घरेलू और औद्योगिक प्लास्टिक अपशिष्ट अन्य पदार्थों के साथ बहुत अधिक मिल जाता है, जिसे एक दूसरे से अलग करना बहुत कठिन और खर्चीला हो जाता है।

पारंपरिक पॉलीथीन उत्पादों को क्षय होने में 100 वर्ष से अधिक का समय लग सकता है, जिससे मूल्यवान खाली पड़ी जगह जिसमें इन प्लास्टिक अपशिष्टों को फेंक दिया जाता है, खराब हो जाती है और संभावित रूप से इनमें निहित जैवनिम्ननीय पदार्थों को टूटने में भी समय लगता है। ऐसा दावा किया जा रहा है कि नयी प्रकार कि जैवनिम्ननीय प्लास्टिक लैंड फिल साइटों की क्षमता को प्रभावी रूप से 20 से 30 % तक बढ़ा सकती है और थोड़े समय में क्षय भी हो सकती है जिसके चलते प्लास्टिक अपशिष्टों के साथ के अन्य पदार्थों का क्षय भी आसानी से और कम समय में हो सकता है।

## 3. निष्कर्ष

ऐसे कई क्षेत्र हैं जहाँ जैवनिम्ननीय पॉलिमर पदार्थों का उपयोग हो सकता है। कृषि, आटोमोटिव, चिकित्सा और पैकेजिंग के क्षेत्र में पर्यावरण के अनुकूल पॉलिमर की आवश्यकता होती है। क्योंकि जैवनिम्ननीय का स्तर विशिष्ट आवश्यकताओं के अनुरूप हो सकता है, इसी वजह से प्रत्येक उद्योग स्वयं के लिए विशेष पदार्थ बनाने में सक्षम है। जैवनिम्ननीय प्लास्टिक को उपयोग करने का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इस पदार्थ को विभिन्न तरीकों से जैवनिम्न किया जा सकता है, जिससे विभिन्न उद्योग विभिन्न निर्देशों के अंतर्गत आसानी से इसके निपटारे के लिए विभिन्न तरीके उपयोग कर सकते हैं और विभिन्न तरीके निर्मित भी कर सकते हैं।

जैव बहुलक के निर्माण के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को सीमित रखा जाता है। जैव बहुलक डिस्पोजल (निपटान) के बाद कार्बनिक पदार्थों के रूप में नष्ट होते हैं। यद्यपि कृत्रिम

प्लास्टिक जैवनिम्ननीय प्लास्टिक की तुलना में आर्थिक और व्यावहारिक रूप से लोगों के लिए अधिक अच्छा विकल्प हैं, लेकिन फिर भी जैवनिम्ननीय प्लास्टिक की बढ़ती उपलब्धता और पर्यावरण प्रदूषण पर इसके कम प्रभाव एवं इसके सस्ते व आसान निपटारन के कारण कई उपभोक्ता जैवनिम्ननीय प्लास्टिक को उपयोग के लिए चुन रहे हैं। इस समय पूरे विश्व भर में स्टार्च / से ल्यूजो फाइबर युक्त जैवनिम्ननीय प्लास्टिक के उपयोग में वृद्धि का अनुभव देखा जा रहा है। लोग पर्यावरण के प्रति सजग हो रहे हैं।

### संदर्भ:

1. Ashwin Kumar, Karthick. K, and K. P. Arumugam, "Biodegradable Polymers and Its Applications", *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, Vol. 1, No. 3, September 2011.
2. Andreopoulos, A.G. 1994. Degradable plastics: A smart approach to various applications. *Journal of Elastomers and Plastics*. 24(4): 308-326.
3. *ASTM Standards*, Vol. 08.01. 1998. D883-96: Standard Terminology Relating To Plastics. New York, NY.: ASTM
4. Bastioli, C. 1998. Bak 1095 and Bak 2195: Completely biodegradable synthetic Thermoplastics. 59(1-3): 263-272.
5. Bismarck, A., Aranberri-Askargorta, I., Springer, J., Lampke, T., Wielage, B., Samboulis, A., Shenderovick, I., Limbach, H. 2002.
6. Surface characterization of flax, hemp, and cellulose fibers; Surface properties and the water uptake behavior. *Polymer Composites*. 23(5): 872-894.
7. Blanco, A. 2002. Just add water. *Plastics Engineering*. 58(10): 6
8. Bledzki, A.K., Gassan, J. 1999. Composites reinforced with cellulose based fibers. *Progress In Polymer Science*. 24: 221-274.
9. Boustead, I. 1998. Plastics and the environment. *Radiation and Physical Chemistry*. 51(1):23-30.
10. Callister, W.D. 1999. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. New York, N.Y.: John Wiley and Sons.

# पेल्टियर शीतक यंत्र की योजना और निर्माण

दिव्यांशु तिवारी

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली

**आशीष कुमार**

**निखिल ताटके**

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी

महाविद्यालय, बरेली

महाविद्यालय, बरेली

**सार:** यह लेख बैटरी बैंक के साथ सौर पैनलों से संचालित फोटोवोल्टिक संचालित रेफ्रिजरेटर प्रणाली के कार्यान्वयन की रूपरेखा का प्रदर्शन करता है। मानक शीतलन प्रणालियों के विपरीत, पेल्टियर-आधारित थर्मोइलेक्ट्रिक शीतलन में कोई कंप्रेसर, विस्तार वाल्व, अवशोषक, कंडेन्सर या समाधान पंप शामिल नहीं होता है। इसके अलावा, इसे काम करने वाले तरल पदार्थ या किसी भी हिस्से की आवश्यकता नहीं होती है जो पर्यावरण के अनुकूल हैं और परिणामस्वरूप शीतलता की विश्वसनीयता में वृद्धि होती है। इस मॉडल का प्रदर्शन प्रयोगात्मक रूप से एक एल्यूमीनियम कैबिनेट के साथ किया गया है। यूनिट एक गैर-पारंपरिक ऊर्जा संसाधन, पीवी कोशिकाओं द्वारा संचालित है। वर्तमान तकनीकों और इस मॉडल के बीच का अंतर यह है कि थर्मोइलेक्ट्रिक शीतलन प्रणाली यांत्रिक उपकरणों (पारंपरिक कंडेन्सर फिन और कंप्रेसर) के उपयोग के बिना और प्रशीतक के बिना प्रशीतित होती है। चूंकि पेल्टियर मॉड्यूल आकार में सघन है, एक प्रशीतन या हीटिंग तंत्र को आवश्यकतानुसार डिज़ाइन किया जा सकता है।

## 1. प्रस्तावना

मोबाइल प्रशीतन इकाई रूपांकन समूह ने एक वैकल्पिक ऊर्जा-संचालित अवशोषण फ्रिज विकसित करने के लिए एक साथ काम किया है। उपकरण, युक्ति को शक्ति प्रदान करने के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग करता है, जिससे यह विद्युत ग्रिड से पूरी तरह से बंद हो जाता है। अवशोषण शीतलन

योजना की मूल अवधारणा यह है कि यह शीतलन प्रक्रिया को चलाने के लिए आवश्यक ऊर्जा प्रदान करने के लिए एक ताप स्रोत का उपयोग करती है।

यदि सौर ऊर्जा का उपयोग किया जाता है तो सौर फोटोवोल्टिक सौर पैनलों का उपयोग करता है जो प्रत्यक्ष विद्युत (डीसी) बिजली का उत्पादन करने के लिए फोटो-इलेक्ट्रिक प्रभाव का उपयोग करते हैं। यह बिजली तब प्रत्यावर्ती धारा इलेक्ट्रॉनिक्स को उलटा कर सकती है और इसका उपयोग एक प्रतिरोधक ताप स्रोत के माध्यम से गर्मी बनाने के लिए भी किया जा सकता है। इस परियोजना के लिए अंतिम प्रणाली की रूपरेखा में एक अतिरिक्त अवशोषण चक्र के साथ एक अवशोषण चक्र फ्रिज था, जिसे स्पष्टीकरण और निर्देशात्मक उपयोग के लिए चित्रित और स्थापित किया गया था। निकल-क्रोमियम से बने प्रतिरोधक ताप केवल का उपयोग प्रक्रिया को कार्य करने के लिए ऊष्मा उत्पन्न करने के लिए किया जाता था, और हीटर को संचालित करने के लिए उपयोग की जाने वाली ऊर्जा एक नियंत्रण सर्किट के माध्यम से दो 12V बैटरियों से आती थी। बैटरी को दो, 135 वाट के फोटोवोल्टिक पैनलों से चार्ज नियंत्रक के माध्यम से चार्ज किया गया था, जिसे सूरज और विभिन्न कोणों का सामना करने के लिए घुमाया जा सकता था। यह पूरा सिस्टम आसान गतिशीलता और सुवाह्यता के लिए एक पहिएदार गाड़ी पर लगाया गया था।

## 2. प्रस्तावित प्रणाली

सौर पैनल कई व्यक्तिगत सौर कोशिकाओं से बने होते हैं। ये सौर सेल बड़े अर्धचालकों के समान काम करते हैं और बड़े क्षेत्र के पी-एन जंक्शन डायोड का उपयोग करते हैं। जब सौर सेल सूर्य के प्रकाश के संपर्क में होते हैं, तो पी-एन जंक्शन डायोड सूर्य की रोशनी से ऊर्जा को उपयोग योग्य विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं [1]। सौर पैनल की सतह पर फोटॉनों द्वारा उत्पादित ऊर्जा इलेक्ट्रॉनों को उनकी कक्षाओं से निकालने और जारी करने में सक्षम बनाती है, और सौर कोशिकाओं में विद्युत बल इन मुक्त इलेक्ट्रॉनों को दिशात्मक प्रवाह में खींचते हैं जिससे सौर सेल में धातु के संपर्क उत्पन्न हो सकते हैं | बिजली प्रयोग करने योग्य विद्युत ऊर्जा के लिए सूर्य के प्रकाश का रूपांतरण फोटोवोल्टिक प्रभाव रहा है [4]।

पैनल से यह करंट स्टोर करने के लिए रिचार्जबल बैटरी को दिया जाता है। सौर सेल में परिवर्तित होने और लोड को किसी भी समय बिजली की आपूर्ति बनाए रखने के लिए बैटरी की ऊर्जा की भूमिका होती है। सौर ऊर्जा उत्पादन प्रणाली में उपयोग की जाने वाली बैटरी में कुछ बुनियादी आवश्यकताएं होती हैं, जैसे कम स्व-निर्वहन दर, लंबे जीवन, और गहरी निर्वहन क्षमता, चार्जिंग

दक्षता, कम रखरखाव या रखरखाव-मुक्त, व्यापक कार्य तापमान रेंज और कम कीमतें। सबसे अधिक बार उपयोग की जाने वाली बैटरी में लीड एसिड प्रकार, लंबे जीवन, गहरे चक्र बैटरी पसंद किए जाते हैं। सूरज की रोशनी के बिना रेफ्रिजरेटर को पांच दिनों तक संचालित करने की क्षमता का सुझाव दिया गया है। तापमान मूल्यों में परिवर्तन एक साथ 16\*2 लाइन एलसीडी पैनल पर प्रदर्शित होता है। एलसीडी डिस्प्ले का उपयोग प्रसंस्करण स्थिति को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। एलसीडी प्रकाश का उत्पादन नहीं करता है, इसलिए स्क्रीन को पढ़ने के लिए प्रकाश लेता है। कंडक्टर सर्किट एक विद्युत सर्किट है जिसका उपयोग एलसीडी को बिजली देने के लिए किया जाता है। एलसीडी तापमान रीडिंग प्रदर्शित करने के लिए पोर्ट बी से जुड़ा हुआ होता है [2]। एक की पैड में तीन बटन होते हैं। पहले और दूसरे बटन का उपयोग गर्म और ठंडे स्थितियों को सेट करने के लिए किया जाता है। अंतिम बटन का उपयोग प्रणाली को बंद करने के लिए किया जाता है। रिले चालित सर्किट को निश्चित समय अवधि के लिए ही सक्षम किया जाता है, इस तरह के पल्स माइक्रोकंट्रोलर की देरी प्रोग्रामिंग पर निर्भर होती है, और यहां डालिंगटन सर्किट कैस्केड नेटवर्क के कनेक्शन से निर्मित दो ट्रांजिस्टर होता है, यदि इनपुट पहले ट्रांजिस्टर के आधार पर सेट किया गया है, तो चालू होता है और उस का उत्सर्जक प्रवाह दूसरे को चालू करता है। इस प्रकार सर्किट को कॉइल और दूसरे ट्रांजिस्टर के माध्यम से बंद कर दिया जाता है, अब एनर्जेटिक कॉइल को उन कॉन्टैक्ट्स को नियंत्रित किया जाता है जो सामान्य रूप से खुले में बंद हो रहे हैं और सामान्य रूप से खुले कनेक्शन के लिए बंद हैं। सक्षम संकेत उस कॉइल को सक्रिय करने के बाद आवश्यक नहीं है क्योंकि ट्रांजिस्टर कलेक्टर वर्तमान संतृप्त अवस्था में ट्रांजिस्टर को लगातार बनाए रखता है। प्रेरण प्रभाव संकेतक भागों और कुछ और को प्रभावित कर सकता है, जिससे कि डायोड कुंडल के पार जुड़ा हुआ है, जो सटीक एकीकृत-सर्किट तापमान सेंसर के LM35 श्रृंखला के व्युत्क्रम परिमाण से बच सकता है, जिसका निर्गम वोल्टेज सेल्सियस (सेंटीग्रेड) तापमान के एकघातीय रूप से समानुपातिक है। इस प्रकार, LM35 का ° केल्विन में कैलिब्रेटेड रैखिक तापमान सेंसर पर एक लाभ है, कि उपयोगकर्ता को इसके उत्पादन से एक बड़े निरंतर वोल्टेज को घटाना आवश्यक नहीं है। LM35 को कमरे के तापमान पर 14°C और 34° C पर पूर्ण -55 से 150°C तापमान रेंज में विशिष्ट सटीकता प्रदान करने के लिए किसी बाहरी अंशांकन या ट्रिमिंग की आवश्यकता नहीं होती है। वफ़र-स्तर ट्रिमिंग और अंशांकन द्वारा कम लागत सुनिश्चित की जाती है। कम उत्पादन प्रतिबाधा, रैखिक उत्पादन, और LM35 के सटीक आंतरिक अंशांकन पढ़ने या नियंत्रण सर्किट अंतरापृष्ठ विशेष रूप से आसान बनाते हैं। इसका उपयोग एकल बिजली आपूर्ति

के साथ, या धन या ऋण आपूर्ति के साथ किया जा सकता है। तापमान संवेदक LM35 तापमान को महसूस करता है और इसे एक विद्युत संकेत में परिवर्तित करता है जिसे ADC के माध्यम से माइक्रोकंट्रोलर पर लागू किया जाता है। सेंसर की तापमान सीमा 1°C से 255°C है। एक पेल्टियर कूलर का उपयोग थर्मो-इलेक्ट्रिक जनरेटर के रूप में किया जाता है। जब एक कूलर के रूप में संचालित किया जाता है, तो डिवाइस में एक वोल्टेज लागू किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप दोनों पक्षों के बीच एक तापमान अंतर होता है। जब एक जनरेटर के रूप में संचालित किया जाता है, तो डिवाइस का एक पक्ष दूसरे पक्ष से अधिक तापमान पर गरम होता है, और परिणामस्वरूप, वोल्टेज का अंतर दोनों पक्षों के बीच का निर्माण होगा।

### 3. परिणाम और चर्चा

बॉक्स के उपयोग के साथ एक और सुरक्षा समस्या इसका भार है। गाड़ी अपने एल्यूमीनियम फ्रेम और उच्च घनत्व पॉलीइथाइलीन प्लास्टिक आच्छादक के कारण हल्की होती है। चार ढलाईकार पहिए सिस्टम को स्थानांतर योग्य और सरल रूप से संचालित करने में सक्षम बनाते हैं, जबकि हमारा अवशोषण चक्र फ्रिज बिना किसी हिलने वाले घटकों, बिना शोर और सरल पहुंच [3] के साथ बहुत कम तापमान पर शीतलन प्रदान करता है। इसका वजन लगभग 40 पाउंड है और जब उपयोग किया जाता है, तो इसे एक सपाट सतह पर रखने के लिए देखभाल की जानी चाहिए। सतह भी स्थिर होनी चाहिए। यह गारंटी देगा कि उपयोग किए जाने पर बॉक्स गिरता नहीं है, संभावित रूप से ग्राहक को चोट लगती है और बॉक्स को हानि होती है। इस उपकरण में नाजुक विद्युत उपकरण शामिल हैं। इसका उपयोग उन क्षेत्रों में किया जाना चाहिए जहां कोई स्थिर बिजली नहीं है। ग्राहक को इस बात की गारंटी देनी चाहिए कि डिवाइस के किसी भी इलेक्ट्रिकल भाग को प्रबंधित करते समय वे अच्छी तरह से ग्राउंडेड हैं और स्थिर नहीं हैं। यद्यपि स्थैतिक बिजली उपयोगकर्ता के लिए कोई जोखिम नहीं रखती है, लेकिन पुर्जों को नुकसान पहुंचाया जा सकता है या क्षतिग्रस्त किया जा सकता है, जिन्हें प्रतिस्थापन और / या पुनर्संरचना की आवश्यकता होती है।

### 4. निष्कर्ष और भविष्य का कार्यक्षेत्र

अंतिम डिजाइन दो फोटोवोल्टिक पैनलों का उपयोग करता है जो दो 12V गहरे-चक्र बैटरी चार्ज करने के लिए चार्ज कंट्रोलर के माध्यम से बिजली चलाते हैं। बैटरी तब एक कंट्रोल सर्किट के

माध्यम से प्रतिरोधक हीटर को बिजली देती है जो हीटर के तापमान, इनडोर वातावरण के तापमान और बैटरी के चार्ज की स्थिति के आधार पर हीटर में 41 वर्तमान को सीमित करती है। गाड़ी अपने एल्यूमीनियम फ्रेम और उच्च घनत्व पॉलीइथाइलीन प्लास्टिक कवर के कारण हल्का है। चार ढलाईकार पहिए सिस्टम को स्थानांतर योग्य और संचालित करने में सरल बनाते हैं, जबकि हमारा अवशोषण चक्र रेफ्रिजरेटर बिना किसी हिलने वाले भागों, बिना शोर और सरल पहुंच के बहुत कम तापमान का शीतलन प्रदान करता है। यह पहली पीढ़ी, प्रूफ-ऑफ-कॉन्सेप्ट डिज़ाइन भी थी, जिसे निश्चित रूप से भविष्य में बेहतर बनाया जा सकता है। पहली वृद्धि योजना के सामान्य आकार को कम करने का प्रयास करना होगा। हमारा मूल उद्देश्य एक रेफ्रिजरेटर का उत्पादन करना था जो समुद्र तट, शिविर या सड़क पर लाने के लिए सरल होगा, लेकिन हमारा उपकरण रोजमर्रा के उपयोग के लिए थोड़ा भारी है। इस रेफ्रिजरेटर की बढ़ी हुई क्षमता ग्राहक को अधिक सामानों को रेफ्रिजरेट करने में भी सक्षम बनाएगी। अब जब हम समझते हैं कि हमारा रेफ्रिजरेटर कॉइल इतने छोटे तापमान पर गिर सकता है, तो एक बड़े कूलर में स्थापित दोनों कॉइल सिस्टम का उपयोग करना संभव हो सकता है और एक तुलनीय कार्ट सिस्टम पर लगाया जा सकता है।

#### संदर्भ:

- [1] Shun Chen, Jun Zuo and Dan Xie "Design of solar power semiconductor refrigerator" in the proceedings of the 8th World Congress on Intelligent Control and Automation July 6-9 2010, Jinan, China.
- [2] Haidar, S, Isaac. I "Thermo-electric Cooling Using Peltier Cells in Cascade," (2004).
- [3] Sanjay Kumar A Borikar and Uday S Wankhede "Experimental analysis of solar refrigeration system" in the proceedings of the International Conference at Purdue, July 14-17, 2008.
- [4] Sort Nivas M, Vishnu Vardhan D, Ram Kumar PH, Sai Prasad, Ramya. K "Photovoltaic Driven Dual Purpose Thermo-electric Refrigerator for Rural India" in the International Journal of Advancements in Research & Technology.
- [5] WHO. (1999). "Epi Equipment Test Procedures: E3". E3: Refrigerators freezers for storing vaccines and freezing ice packs, Last Update: February 18, 1999, Retrieved: July 18, 2005.
- [6] Raghied Mohammed Atta "Solar Water Condensation Using Thermo-electric Coolers" in the International Journal of Water Resources and Arid Environments 1 (2): 142-145, 2011.
- [7] <http://www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/lcd/>
- [8] <http://home.iae.nl/users/pouwcha/lcd/lcd.shtml>



# बिक्री संबंधी नियम

1. आयोग के प्रकाशन, आयोग के बिक्री पटल तथा भारत सरकार के प्रकाशन विभाग के विभिन्न बिक्री पटलों पर उपलब्ध रहते हैं।
2. सभी प्रकाशनों की खरीद पर 25 प्रतिशत की छूट दी जाती है। कुछ पुराने प्रकाशनों पर 75 प्रतिशत तक भी छूट दी जाती है।
3. सभी तरह के आदेशों की प्राप्ति पर आयोग द्वारा इनवाइस जारी किया जाता है। अपेक्षित धनराशि का बैंक ड्राफ्ट या मनीऑर्डर अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई-दिल्ली (Chairman, C.S.T.T., New Delhi) के नाम देय होना चाहिए। चेक स्वीकार्य नहीं होगा। अपेक्षित धनराशि प्राप्त होने के पश्चात् ही पुस्तकें भेजी जाती हैं।
4. चार किलोग्राम वजन तक की सभी पुस्तकें सामान्य डाक/अपंजीकृत पार्सल से भेजी जाती हैं। पुस्तकें भेजने पर पैकिंग तथा फॉवर्डिंग चार्ज नहीं लिया जाता है।
5. चार किलोग्राम से अधिक की सभी पुस्तकें रोड ट्रांसपोर्ट से भेजी जाती है तथा इन पर आने वाले सभी परिवहन-व्ययों का भुगतान मांगकर्ता द्वारा ही किया जाएगा।
6. पुस्तकें रोड ट्रांसपोर्ट से भेजने के बाद आयोग द्वारा मूल बिल्टी तत्काल पंजीकृत डाक से मांगकर्ता को भेज दी जाती है। यदि निर्धारित अवधि में पुस्तकों को ट्रांसपोर्ट कार्यालय से प्राप्त न किया गया तो उस स्थिति में लगने वाले सभी तरह के अतिरिक्त प्रभारों का भुगतान मांगकर्ता को ही करना होगा।
7. रोड ट्रांसपोर्ट से भेजी जाने वाली पुस्तकों पर न्यूनतम वजन का प्रभार अवश्य लगता है जो प्रत्येक दूरी के लिए अलग-अलग होता है। यदि संबंधित संस्था चाहे तो आयोग में सीधे ही भुगतान करके स्वयं पुस्तकें प्राप्त कर सकती है।
8. दिल्ली तथा उसके नजदीक के क्षेत्रों के आदेशों की पूर्ति डाक द्वारा संभव नहीं होगी। संबंधित संस्था को आयोग के बिक्री एकक में आवश्यक भुगतान करके पुस्तकें प्राप्त करनी होंगी।
9. पुस्तकों की पैकिंग करते समय इस बात का ध्यान रखा जाता है कि मांगकर्ता को सभी पुस्तकें अच्छी स्थिति में प्राप्त हों। पुस्तकें सामान्य डाक/अपंजीकृत पार्सल/रोड ट्रांसपोर्ट से भेजी जाती हैं। यदि परिवहन में पुस्तकों को किसी भी तरह का नुकसान पहुंचता है तो उसका दायित्व आयोग पर नहीं होगा।
10. सामान्यतः बिल कटने के बाद आदेश में बदलाव या पुस्तकों की वापसी नहीं होगी। यदि क्रय राशि का समायोजन आवश्यक होगा तो राशि वापस नहीं की जाएगी। इस स्थिति में अन्य पुस्तकें ही दी जाएंगी।

# ग्राहक फार्म

सेवा में :

अध्यक्ष,

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग,

पश्चिमी खंड.7, रामकृष्णपुरम्, नई दिल्ली.110066

महोदय,

कृपया मुझे "विज्ञान गरिमा सिंधु" (त्रैमासिक पत्रिका) का एक वर्ष के लिए ..... से ग्राहक बना लीजिए। मैं पत्रिका का वार्षिक सदस्यता शुल्क ..... रुपये, अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली के पक्ष में, नई दिल्ली स्थित अनुसूचित बैंक में देय डिमांड ड्राफ्ट सं. .... दिनांक ..... द्वारा भेज रहा/रही हूँ। कृपया पावती भिजवाएं।

नाम.....

पूरा पता .....

.....

भवदीय

(हस्ताक्षर)

	सामान्य ग्राहकों / सस्थाओं के लिए	विद्यार्थियों के लिए
प्रति अंक	रु. 14.00	रु. 8.00
वार्षिक चंदा	रु. 50.00	रु. 30.00
पाँच वर्ष	रु. 250.00	रु. 150.00
दस वर्ष	रु. 500.00	रु. 300.00
बीस वर्ष	रु. 1000.00	रु. 600.00

डिमांड ड्राफ्ट "अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, के पक्ष में नई दिल्ली स्थित अनुसूचित बैंक में देय होना चाहिए। कृपया ड्राफ्ट के पीछे अपना नाम पूरा पता भी लिखें। ड्राफ्ट 'एकाउंट पेई' होना चाहिए। यदि ग्राहक विद्यार्थी है तो कृपया निम्न प्रमाण-पत्र भी संलग्न करे :

कृपया डिमांड ड्राफ्ट के पीछे अपना नाम और पता लिखें।

## विद्यार्थी-ग्राहक प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि कुमारी / श्रीमती / श्री .....

..... इस विद्यालय / महाविद्यालय / विश्वविद्यालय के ..... विभाग

का छात्र / की छात्रा है।

(हस्ताक्षर)

(प्राचार्य / विभागाध्यक्ष)

(मोहर)

**प्रकाशन विभाग के बिक्री केन्द्र**  
**Sales Counters of Department of Publication**

1	किताब महल प्रकाशन विभाग, बाबा खड़ग सिंह मार्ग, स्टेट एम्पोरियम बिल्डिंग, यूनिट नं. 21 नई दिल्ली-110001	<b>Kitab Mahal</b> Department of Publication, Baba Kharag Sigh Marg, State Emporia Building, Unit No.-21, New Delhi-110001
2	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, उद्योग भवन, गेट नं.-3, नई दिल्ली-110001	<b>Sale Counter</b> Department of Publication, Udyog Bhawan, Gate No.-3, New Delhi-110001
3	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, लॉयर चैंबर, दिल्ली उच्च न्यायालय, नई दिल्ली-110003	<b>Sale Counter</b> Department of Publication, Lawyers Chambber, Delhi Hight Court, New Delhi-110003
4	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, संघ लोक सेवा आयोग, धौलपुर हाउस, नई दिल्ली-110001	<b>Sale Counter</b> Department of Publication, Union Public Service Commissions, Dholpur House, New Delhi-110001
5	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, सी.जी.ओ.काम्पलेक्स, न्यू मेरीन लाइन्स, मुंबई-400020	<b>Sale Counter</b> Department of Publication, C.G.O. Complex, New Marine Lines, Mumbai-400020
6	पुस्तक डिपो प्रकाशन विभाग, के.एस.राय मार्ग, कोलकाता-700001	<b>Pustak Depot,</b> Department of Publication, K. S. Roy Marg, Kolkata-700001s

**वै.त.श. आयोग का विक्री केन्द्र**  
**Sales Counter of CSTT**

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग मानव संसाधन विकास मंत्रालय पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली-110066	Commission for Scientific and Technical Terminology Ministry of Human Resource Development West Block-VII, R. K. Puram, New Delhi-110066
--	--

**अधिक जानकारी के लिए सम्पर्क करें :**  
**For detailed information please contact:**

प्रभारी अधिकारी (विक्री) वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग मानव संसाधन विकास मंत्रालय पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली-110066 फोन नं.-011-26105211/विस्तार-246	The Officer-in-Charge (Sales) Commission for Scientific and Technical Terminology Ministry of Human Resource Development West Block-VII, R. K. Puram, New Delhi-110066 Ph. No.-011-26105211/ Extn.-246
--	---

CSTT: Commission For Scientific & Technical Terminology

26-Sep-19 | 12:03:23PM

Zoom : A-AA+ Website Version : English हिंदी

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग  
CSTT Commission For Scientific & Technical Terminology

Dr. Ramesh Pokhriyal 'Nishank'  
Minister of Human Resource Development

HOME ABOUT US GLOSSARY DEFINITIONAL DICTIONARY BOOKS E-JOURNALS PHOTO GALLERY DOWNLOADS CONTACT US

रसायन  
शिक्षार्थी शब्द संग्रह  
Chemistry  
Learners Glossary

प्राकृतिक विपदा  
शब्दावली  
GLOSSARY OF  
NATURAL DISASTER TERMS

आयुर्विज्ञान  
परिभाषा कोश  
शल्यविज्ञान  
Definitional Dictionary  
of Surgical Terms

बृहत् पारिभाषिक शब्द संग्रह  
प्राणिविज्ञान  
Comprehensive  
Glossary of  
Zoology

CSTT- COMMISSION FOR SCIENTIFIC & TECHNICAL TERMINOLOGY  
An organisation of Government of India that is operating with the motto "Bharatiya Bhashaon Mein Gyan Vigyan".



वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग  
मानव संसाधन विकास मंत्रालय (उच्चतर शिक्षा विभाग)  
पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली - 110066.

**Commission for Scientific and Technical Terminology**

Ministry of Human Resource Development

(Department of Higher Education)

West Block-7, R.K. Puram, New Delhi - 110066.

☎ 011-26105211 • Website: [www.cstt.mhrd.gov.in](http://www.cstt.mhrd.gov.in)

[www.csttpublication.mhrd.gov.in](http://www.csttpublication.mhrd.gov.in)

Mobile App: "CSTT Publication"



## वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग

मानव संसाधन विकास मंत्रालय (उच्चतर शिक्षा विभाग)

पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली - 110066.

फोन नं. 011-26105211 • वेबसाइट : [www.mhrd.gov.in](http://www.mhrd.gov.in)

**Commission for Scientific and Technical Terminology**

Ministry of Human Resource Development

(Department of Higher Education)

West Block No. 7, Ramakrishnapuram, New Delhi - 110066.

Phone: 011-26105211 • Website: [www.csttpublication.mhrd.gov.in](http://www.csttpublication.mhrd.gov.in)