International Journal of Advanced Educational Research
ISSN: 2455-6157; Impact Factor: RJIF 5.12
Received: 18-04-2019; Accepted: 21-05-2019
www.educationjournal.org
Volume 4; Issue 4; July 2019; Page No. 61-64

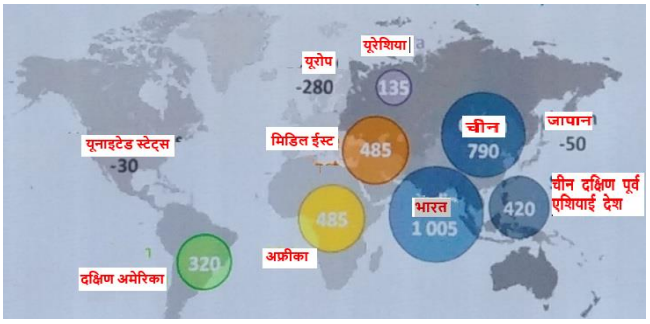
सतत विकास के लिए ऊर्जा का महत्व एवं टिकाऊ ऊर्जा की रणनीतियाँ

डॉ. मनोज कुमार[1], मनोज सनवाल[2]
[1] प्रबन्धक (खनन), वन एवं पर्या. विभाग, सीसीएल, राँची, झारखंड, भारत।
[2] मुख्य अभियंता (पर्या), पर्या. विभाग, सीएमपीडीआई, राँची, झारखंड, भारत।

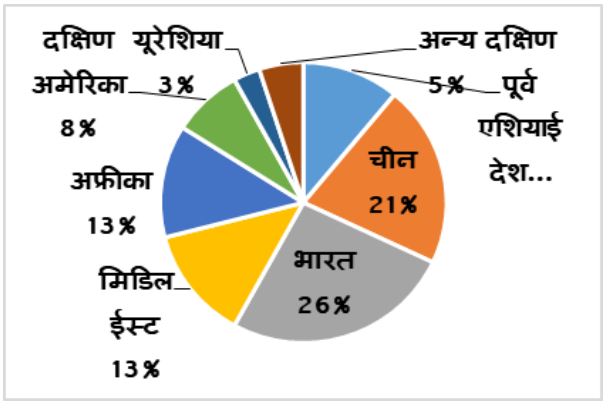
प्रस्तावना

भारत जैसे विकासशील देश में आर्थिक विकास और मानव स्तर के वांछित स्तर को प्राप्त करने के लिए ऊर्जा अति आवश्यक है। देश के लिए आने वाले वर्षों में टिकाऊ प्रौद्योगिकियों के साथ-साथ टिकाऊ एवं सस्ती ऊर्जा की आपूर्ति अनिवार्यता भी है ।

भारत विकसित राष्ट्र की लीग में नहीं है, लेकिन 2040 तक के प्राथमिक ऊर्जा मांग के नए नीति परिदृश्य वृक्ष आरेख (चित्र संख्या 1) से स्पस्ट संकेत मिलते हैं कि भारत के पास 1005 Mtoe का लीड शेयर होगा । भारत, चीन और दक्षिण पूर्व एशियाई देश भविष्य की ऊर्जा मांग वृद्धि के इंजन होंगें जिनका शेयर 58% का होगा (चित्र संख्या 2) ।



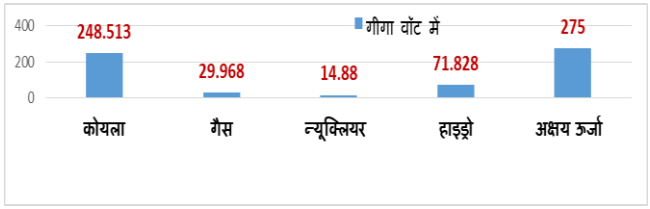
चित्र संख्या 1: नए नीति परिदृश्य के अनुसार प्राथमिक ऊर्जा मांग के वृक्ष आरेख (2040)



चित्र संख्या 2: वैश्विक विकास (2040)

भारत की बदलती ऊर्जा परिदृश्य

भारत मजबूत ऊर्जा मिश्रण की ओर बढ़ रहा है और सौर और पवन जैसे स्थायी ऊर्जा स्रोत पर ध्यान केंद्रित कर रहा है । ऐसा अनुमानित है कि 2026-27 के अंत तक भारत को स्वच्छ स्रोतों से अपनी स्थापित बिजली क्षमता का 56% प्राप्त कर लेगा (चित्र संख्या 3)। इस प्रकार भारत अपने आप को अक्षय ऊर्जा की ओर केन्द्रित करता दिखेगा ।



चित्र संख्या 3: भारत की अनुमानित स्थापित बिजली क्षमता (2026-27)

यह इस लिए भी जरूरी है कि भारत उन 194 देशों में शामिल है जिन्होंने पेरिस एग्रीमेंट (कोप 21) को साइन किया । प्रतिज्ञा के रूप में भारत की ऊर्जा प्रणाली को अपने वर्तमान पथ से काफी बदलना होगा । इसकी प्रतिज्ञा के तहत 2030 तक भारत की संचयी स्थापित बिजली उत्पादन क्षमता का 40%, गैर जीवाश्म ईंधन से आने वाला है। । सहस्राब्दी एसडीजी लक्ष्य के एजेंडे में शामिल विभिन्न संकेतक (चित्र संख्या 4) के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए भी कदम बढ़ाने होंगें । एसडीजी लक्ष्य करने के लिए स्थायी ऊर्जा की आवश्यकता होगी । यह ऊर्जा वह ऊर्जा है जो हम भविष्य की जरूरतों से समझौता किए बिना आज पैदा करते हैं, और स्थायी ऊर्जा सतत विकास से आएगी ।

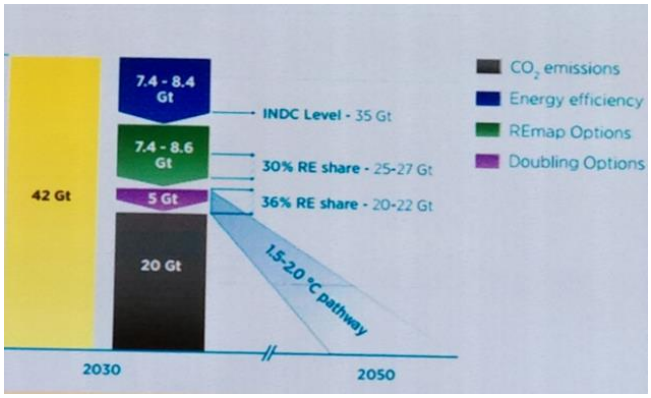
चित्र संख्या 4: 2030 के एजेंडे के संकेतकों का एक सेट चित्र संख्या 5 : सतत ऊर्जा के लक्ष्य एवं उदेश्य

सौर, पवन, छोटे हाइड्रो, परमाणु के अलावा कोयला प्रमुख भूमिका निभाएगा । सतत विकास के लिए ऊर्जा अत्यंत आवश्यक है (चित्र संख्या 6) जिसका लक्ष्य सभी के लिए 2013 तक टिकाऊ

ऊर्जा उपलब्ध कराना है। इस लक्ष्य की प्राप्ति के तीन उद्देश्य सार्वभौमिक पहुंच, ऊर्जा दक्षता एवं अक्षय ऊर्जा से संबन्धित हैं (चित्र संख्या 5) ।

चित्र संख्या 5: सतत विकास के लिए ऊर्जा का महत्व

ऊर्जा और सतत विकास की एकीकृत रणनीति के तहत जलवायु परिवर्तन को संबोधित करना, वायु की गुणवत्ता में सुधार और सार्वभौमिक ऊर्जा को प्राप्त करना होगा। सतत विकास का यह परिदृश्य वायु प्रदूषण से निपटने (एसडीजी लक्ष्य 3), सार्वभौमिक ऊर्जा पहुंच को प्राप्त करने (एसडीजी लक्ष्य 7) और पानी के लिए निहितार्थों का आकलन (एसडीजी लक्ष्य 6) करते हुए कार्बन डाइ ऑक्साइड के उत्सर्जन (एसडीजी लक्ष्य 13) को कम करेगा । आवश्यकता है कार्बन डाइ ऑक्साइड के उत्सर्जन को कम करने की जिससे वैश्विक तापमान वृद्धि को 1.5° – 2° तक सीमित किया जा सके । यदि हम नहीं करते हैं तो हमें कठिनाइयाँ होंगी । 2030 में कार्बन उत्सर्जन 2010 के 30 गीगा टन प्रति वर्ष उत्सर्जन की तुलना में यह बढ़कर 42 गीगा टन प्रति वर्ष हो जाने की उम्मीद है (चित्र संख्या 7) ।



चित्र संख्या 7: कार्बन उत्सर्जन (2030 व 2050)

विभिन्न शर्तों के अनुसार 2050 तक कार्बन उत्सर्जन को घटाकर 20 गीगा टन प्रति वर्ष करना होगा, तभी तापमान बृद्धि को 1.5° - 2° तक सीमित रखा जा सकता है । इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए मांग और आपूर्ति दोनों क्षेत्रों में ऊर्जा नवाचार आवश्यक है। स्मार्ट पहल ही इसका जबाब है जिसके द्वारा दक्षता में सुधार किया जा सकता है। ऊर्जा उत्पादकता को दो तरीकों से बढ़ाया जा सकता है । मांग एवं आपूर्ति के हिसाब से 21 प्राथमिक तकनीक को चिन्हित कर विद्युत उत्पादन, परिवहन, उद्योग, वाणिज्यिक एवं लागत में कटौती में वर्गीकृत कर इनोवसन की आवश्यकता के अनुसार दो भागों में क्रमसः दक्षता में सुधार एवं निम्न कार्बोनाइजेशन में बाँटा गया है । (तालिका संख्या 1)

तालिका 1: 21 प्राथमिक तकनीक

		दक्षता में सुधार	डीकार्बोनाइजेशन
आपूर्ति	विद्युत उत्पादन	▪ निश्चित बिजली उत्पादन हेतु उच्च दक्षता वाले प्राकृतिक गैस ▪ उच्च दक्षता वाले कोयला आधारित बिजली उत्पादन ▪ उच्च दक्षता सुपर कंडक्टिंग पावर ट्रांसमिशन	▪ कार्बन डाइ ऑक्साइड कैप्चर और स्टोरेज ▪ उन्नत परमाणु ऊर्जा उत्पादन ▪ इनोवटिव फोटोवोल्टिक बिजली उत्पादन
मांग	परिवहन	▪ चतुर परिवहन प्रणाली ▪ ईंधन सेल वाहन ▪ प्लग-इन-हाइब्रिड वाहन / इलेक्ट्रिकल वाहन	▪ परिवहन के लिए जैव ईंधन का उत्पादन
	उद्योग	▪ इनोवटिव सामग्री, उत्पादन / प्रसंस्करण ▪ इनोवटिव लौह और इस्पात बनाने की प्रक्रिया	
	वाणिज्यिक	▪ उच्च कला कुशल घर और भवन ▪ अगली पीढ़ी की उच्च दक्षता वाले प्रकाश उपकरण ▪ स्टेशनरी ईंधन सेल ▪ अल्ट्रा उच्च दक्षता वाले हीट पंप ▪ उच्च दक्षता वाले सूचना उपकरण और प्रणाली ▪ HEMS / BEMS / स्थानीय स्तर की ईएमएस	
	लागत में कटौती	▪ उच्च प्रदर्शन वाले बिजली भंडारण ▪ पावर इलेक्ट्रॉनिक्स ▪ हाइड्रोजन उत्पादन, परिवहन और भंडारण	▪ कार्बन डाइ ऑक्साइड कैप्चर और स्टोरेज

जरूरत है इनोवेसन की । इनोवेसन की पहली आवश्यकता है दक्षता में सुधार। इसके लिए नई ऊर्जा की रणनीतियाँ पर विचार करना होगा (तालिका 2)। दक्षता में सुधार के लिए या तो ऊर्जा सेवाओं का लाभ अधिकतम करना होगा या ऊर्जा सेवाओं की ऊर्जा लागत को कम करना होगा ।

तालिका 2: नई ऊर्जा की रणनीतियाँ

▪	बिजली की परिवर्तनीयता	➔	हाइड्रोकार्बन की मांग को कम करना
▪	कोयले से तरल ईंधन	➔	▪ सीबीएम, ▪ तत्रस्थ (insitu) कोयला का गैसीकरण, ▪ कोयले से द्रव में तब्दीली
▪	सौर / परमाणु	➔	हाइड्रोजन (गैर जीवाश्म)
▪	बायोमास + हाइड्रोजन (गैर जीवाश्म)	➔	3 से 4 गुना अधिक जैव ईंधन
▪	CO2 पृथक्करण (सेकुएस्ट्रेसन)	➔	ईओआर, बायोमास, मूल्य वर्धित उत्पाद

इनोवेसन की दूसरी आवश्यकता है ऊर्जा सेवाओं का डीकार्बोनाइजेशन अर्थात कार्बन डाइ ऑक्साइड उत्सर्जन में कमी। सहस्राब्दी एसडीजी लक्ष्य पहचान करने से पहले के शुरुआती दिनों में लक्ष्य यह था कि 2025 तक सीओ 2 उत्सर्जन में 17% की कमी की जाए एवं ऊर्जा उत्पादन में दोगुना बृद्धि हो । यह लक्ष्य यह सुनिश्चित करने के लिए दिया गया कि पृथ्वी का तापमान औसत से 2 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान से अधिक न बढ़े । इसे हासिल करने के उपाय को छह ग्रुप में वर्गीकृत किया जा सकता है जो निम्नलिखित है

1. अक्षय ऊर्जा की लागत में कमी: हमारे देश में सौर ऊर्जा क्षेत्र में मॉड्यूलर की लागत में 80% की कमी और पवन टरबाइन की लागत में 30-40% तक की कमी आई है। इस प्रकार की लागत में कमी भविष्य में सुनिश्चित की जाए ।
2. अक्षय ऊर्जा तकनीकी प्रदर्शन में वृद्धि: यदि अक्षय ऊर्जा 2050 तक प्रति वर्ष 12% की दर से बढ़ती है, तो यह ऊर्जा की आवश्यकता के 2/3 भाग प्रदान कर सकती है बाकी 1/3 भाग तो कोयला एवं अन्य जीवाश्म ईंधन (फोस्सिल फ्युल) से प्राप्त होगी। आवश्यकता है पावर क्षेत्र में एकीकृत नवीकरणीय ऊर्जा के लिए जाएँ, विमानन के लिए कम कार्बन ईंधन विकसित करें, नैष्टा आदि जैसे उच्च घनत्व ईंधन की जगह कम प्रदूषणकारी ईंधन का उपयोग करें। इस कार्य के लिए निजी और सरकारी क्षेत्र द्वारा संयुक्त अनुसंधान एवं विकास कार्य की जरूरत है ।
3. नई तकनीक का उपयोग: इंटरनेट ऑफ थिंग्स या IoT, का उपयोग जो कंप्यूटिंग डिवाइस पर आधारित एक प्रणाली है जो अद्वितीय पहचानकर्ता (यूआईडी) और मानव-की आवश्यकता के बिना एक नेटवर्क पर डेटा स्थानांतरित करने की क्षमता प्रदान करते हैं। 2020 तक आईओटी आपूर्ति और मांग श्रृंखला का हिस्सा होगा ऐसा अनुमान है। इसमें ब्लॉक चैन, मिक्रोग्रिड, स्मार्ट मीटर, बिग डाटा, अक्षय ऊर्जा, स्टोरेज आदि सन्निहित हैं ।
4. आवश्यकता होगी ऊर्जा स्टोरेज के लिए सप्लाइ चैन एवं ट्रांसपोर्टेसन चैन को सममावेश करने की। सप्लाइ चैन: विद्युत उत्पादन, उच्च दक्षता प्राकृतिक गैस, उच्च दक्षता वाला कोयला प्रज्वलित शक्ति संयंत्र, कार्बन अवशोषण और भंडारण, अभिनव फोटोवोल्टिक उत्पादन, उन्नत परमाणु ऊर्जा उत्पादन । ट्रांसपोर्टेसन चैन :- इंटेलिजेंट ट्रांसपोर्ट सिस्टम जैसे ईंधन सेल आधारित वाहन, हाइब्रिड वाहन, परिवहन के लिए जैव ईंधन का उत्पादन ।
5. वाणिज्यिक साइड: उच्च दक्षता वाले घर और भवन, अल्ट्रा दक्षता वाले हीट पंप, अगली पीढ़ी के उच्च दक्षता प्रकाश उपकरण (एलईडी), स्थिर ईंधन सेल, दक्षता बढ़ाने के लिए थर्मल पावर प्लांट में स्थिर ईंधन सेल, उच्च दक्षता सूचना उपकरण या साधन, उच्च प्रदर्शन वाले शक्ति भंडारण ।
6. A & T नुकसान को कम करने के लिए अधिक से अधिक इलेक्ट्रॉनिक्स और स्मार्ट ग्रिड का उपयोग ।

इनोवेशन की आवश्यकता पूर्ति के लिए दक्षता में सुधार व डीकार्बोनाइजेशन की आठ इनोवेटिव चुनौतियाँ चिन्हित की गईं हैं ये निम्न हैं

1. स्मार्ट ग्रिड इनोवेशन: भविष्य के ग्रिड की सक्षमता बढ़ाने के लिए सस्ती, विश्वसनीय, विकेन्द्रीकृत नवीकरणीय बिजली प्रणाली की आवश्यकता होगी ।
2. ऑफग्रिड अवस्था में बिजली की उपलब्धता के लिए नवाचार: उन ऑफ ग्रिड प्रणालियों को विकसित करना जो घरों और समुदायों को सस्ती और विश्वसनीय नवीकरणीय बिजली ऑफ ग्रिड के समय भी उपलब्ध कराये ।
3. कार्बन अवशोषण: बिजली संयंत्रों और कार्बन बहुल उद्योगों से शून्य सीओ 2 उत्सर्जन हो ।
4. स्थायी जैव ईंधन: बड़े पैमाने पर उत्पादन करने के तरीके विकसित किया जाए जो कि परिवहन और औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए व्यापक रूप से सस्ती एवं उन्नत जैव ईंधन हो ।
5. स्वच्छ ऊर्जा तंत्र: नए उच्च प्रदर्शन, कम लागत वाली स्वच्छ ऊर्जा सामग्री की खोज और उपयोग में तेजी लाने की आवश्यकता है ।
6. इमारत के हीटिंग और शीतलन में इनोवेशन: हर किसी के लिए कम कार्बन हीटिंग और शीतलन सस्ती बनाना
7. सूर्य के प्रकाश को परिवर्तित करने की चुनौतियाँ: सूरज की रोशनी को सौर ईंधन सेल में बदलने के लिए किफायती तरीके खोजने होंगें ।
8. विभिन्न उपयोगों के लिए ऑस्ट्रेलिया से हाइड्रोजन आयात करना

इन चुनौतियों के समाधान के लिए अर्थव्यवस्था में बदलाव की आवश्यकता है जो निम्न है

- उच्च उत्सर्जन वाले पारंपरिक ईंधन प्रणाली
- जीवाश्म ईंधन का कम होना
- संयुक्त ताप और ऊर्जा प्रणाली
- कम ऊर्जा उत्सर्जन की प्रणाली एवं कार्बन अवशोषण व भंडारण
- भविष्य के लिए बड़े से बड़ा परमाणु संयंत्र
- कम से कम उत्सर्जन के लिए अक्षय ऊर्जा, सूर्य, जल, जैव ईंधन, भूतापीय का मिश्रण

प्रत्यक्ष नियंत्रण ऊर्जा दक्षता को सुदृढ़ करने का एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है। ऐसा देखा गया है सयंत्रों से ऊर्जा का सही अनुपात नहीं प्राप्त हो रहा है। जैसे कि ताप विद्युत संयंत्र की दक्षता केवल 36% है । इसका कारण पाइप, कोंडेंसर, जेनरेटर, बॉयलर द्वारा बिभिन्न नुकसान हो सकते है। अतः आवश्यकता है हम ऐसे चक्रों की तलाश करें जो अधिक से अधिक कुशल हो। इसके लिए जरूरी है उन्नत उत्पादन सेवाएं का खोज जिसे उच्च उत्पादन स्तर कायम कर व उन्नत कल-पुर्जा का उपयोग कर प्राप्त किया जा

सकता है। हम आज उन्नत सुपर क्रिटिकल पावर प्लांट के लिए काम कर रहे हैं, यह दक्षता में सुधार करेगा और साथ ही उत्सर्जन को कम करेगा। जिसमें उच्च टरबाइन हैड, उच्च तापमान (740-760 डिग्री C), उच्च संपीड़न (कोमप्रेसन) अनुपात प्राप्त होगा। BARC, NTPC, BHEL जैसी कंपनियां उन्नत सुपर क्रिटिकल पावर प्लांट के लिए सामग्री विकसित करने के लिए काम कर रही हैं। इस टेक्नालजी के विकास से भारत इस तकनीक में पहली बार अगुवाई करेगा । कार्बन उत्सर्जन, कार्बन कैप्चर और कार्बन भंडारण के लिए उचित शोध की आवश्यकता है। भविष्य में हाइड्रोजन दहन के लिए अधिक से अधिक एक्सर्साइज़ की आवश्यकता है। अधिक से अधिक तरल ऑक्सीजन का उपयोग करने की आवश्यकता होगी । इसके लिए जरूरी होगा दक्षता बढ़ाने की जिससे देश को महत्वपूर्ण लाभ मिलेगा

कोयला बिजली उत्पादन का सबसे लचीला रूप है। USDOE (2018) के अनुसार - ऊर्जा मिश्रण से कोयला हटा देने से बुरे मौसम में विद्युत उत्पादन को खतरा हो सकता है । अतः आवश्यकता है स्वच्छ कोयला तकनीक की ।

स्वच्छ कोयला तकनीक (क्लीन कोल टेक्नालजी) : कोयला चूंकि अपरिहार्य है अतः स्वच्छ कोयला तकनीक का विकास अत्यंत आवश्यक है। कोयले को एक सक्षम व्यवहार्य ईंधन होने के लिए कोयले आधारित सनयन्त्रों से कार्बन उत्सर्जन कम होना चाहिए । हालांकि विगत 15 वर्षों से स्वच्छ कोयला तकनीककी बात हो रही है। इस तकनीकि में मूल रूप से सल्फर डाइ ऑक्साइड, नाइट्रस ऑक्साइड, धूल कण एवं अन्य प्रदूषक को नियंत्रित करना है साथ ही ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन में कमी लाना है । इसके लिए एकीकृत गैसीकरण संयुक्त चक्र (IGCC), अल्ट्रा सूपर क्रिटिकल बिजली संयंत्र एवं ऑक्सी ईंधन दहन, जैसे तकनीकी की बात हो रही है। सब-क्रिटिकल बिजली संयंत्र पर प्रतिबंध लगा दिया गया है। आज के समय में सूपर क्रिटिकल बिजली संयंत्र देखने को मिल रहा है तो भविष्य में उन्नत सूपर क्रिटिकल बिजली संयंत्र कार्य करने लगेंगें । अतः स्वच्छ कोयला तकनीक प्रदूषण के नियंत्रण का एक महत्वपूर्ण आयाम होगा । कार्बन डाइ ऑक्साइड कैप्चर और स्टोरेज एक विकल्प हो सकता है । इस पद्धिति के द्वारा ग्रीनहाउस गैस को वायुमंडल में सुरक्षित और स्थायी रूप से भंडारण कर इससे निजात पाया जा सकता है । जहाँ तक शून्य उत्सर्जन की बात है कार्बन डाइ ऑक्साइड कैप्चर और स्टोरेज के साथ साथ एचएलई (HLE) तकनीकि के उपयोग के साथ संभव है ।

HLE दक्षता बढ़ाने के लिए सुपरक्रिटिकल पेल्वराइज्ड दहन का उपयोग करता है एवं अल्ट्रा सुपरक्रिटिकल दहन दक्षता को 50% तक बढ़ा सकता है । 1% दक्षता में वृद्धि, उत्सर्जन में 3% की कमी लाएगा । HLE (400-GW क्षमता) को स्थापित करने से 6-बिलियन टन कार्बन उत्सर्जन की अतिरिक्त बचत होगी । लेवेलाइज़्ड़ बिजली लागत के आधार पर HLE, अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल की तुलना में 30-40% और बड़े पैमाने पर सौर पीवी की तुलना में 25-30% सस्ता है । HLE तकनीक सल्फर डाइ ऑक्साइड, नाइट्रस ऑक्साइड, धूल कण के उत्सर्जन में भी कमी लता है । यह तकनीक आज के दिन लगभग 2 गीगा टन ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जन में कमी ला सकता है। चूंकि नवीकरणीय ऊर्जा की पूंजी लागत ज्यादा और लोड फैक्टर कम होता है, HLE प्रौद्योगिकियां प्रति टन के आधार पर कार्बन डाइऑक्साइड को कम करने के लिए सबसे कम लागत प्रदान कर सकती हैं।

निष्कर्ष

ऊर्जा संबंधित ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में वृद्धि जारी रहेगी । उत्सर्जन को कम करने का कोई एक समाधान नहीं है - अक्षय ऊर्जा, दक्षता एवं भंडारण, कार्बन डाइ ऑक्साइड कैप्चर और स्टोरेज, हाइड्रोजन जैसी नवीन तकनीकों की आवश्यकता है । स्थायी ऊर्जा के लिए हमारी रणनीतियों से पता चलता है कि जलवायु परिवर्तन को संबोधित करने के लिए की गई ठोस कार्रवाई वैश्विक अभिगम और वायु गुणवत्ता के वैश्विक लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए पूरी तरह से संगत है। चूंकि कोयला उत्पादन एवं उपयोग चुनौतीपूर्ण बना रहेगा अतः देश को आगे ले जाने के लिए सरकार को कोयला उद्योग के साथ सहयोगात्मक संबंध विकसित करने होंगे ।

संदर्भ सूची

1. डॉ. वी. के. सारस्वत, सदस्य, राष्ट्रीय भारत परिवर्तन संस्था, नीति आयोग, भारत सरकार द्वारा प्रस्तुत 20 फ़रवरी 2019 को ENCO-2019 में की-नोट एड्रैस ।