सौर ऊर्जा अपशिष्ट प्रबंधन

यह एडिटोरियल 17/03/2022 को 'द हिंदू' में प्रकाशित "Clean Energy Should use the Battery of A Circular Economy" लेख पर आधारित है। इसमें सौर ऊर्जा अपशिष्ट प्रबंधन परिदृश्य और इस संबंध में चक्रीय अर्थव्यवस्था के महत्त्व के बारे में चर्चा की गई है।

संदर्भ

अपने बजट संभाषण में भारत की वित्त मंत्री ने भारत के भविष्य के आर्थिक विकास में सौर ऊर्जा एवं बैटरी जैसी स्वच्छ प्रौद्योगिकियों की भूमिका पर बल दिया था। ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद (Council on Energy, Environment and Water- CEEW) के एक अध्ययन में यह अनुमान लगाया गया है कि भारत को वर्ष 2070 में अपने शुद्ध-शून्य लक्ष्य की प्राप्ति के लिये 5,630 गीगावाट सौर ऊर्जा और 1,792 गीगावाट पवन ऊर्जा की आवश्यकता होगी। जबकि भारत ने महत्त्वाकांक्षी सौर ऊर्जा स्थापना लक्ष्य निर्धारित किये हैं, उसके पास अभी तक उपयोग किये गए सौर पैनलों या निर्माण प्रक्रिया से उत्पन्न अपशिष्ट के प्रबंधन पर कोई ठोस नीति मौजूद नहीं है। एक सुदृढ़ नवीकरणीय अपशिष्ट प्रबंधन और पुनर्चक्रण पारितंत्र लोगों को और देश को पर्यावरणीय क्षति को कम करने, ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करने तथा नए रोज़गार पैदा करने में मदद कर सकता है।

स्थापित नवीकरणीय क्षमता में भारत की अब तक की उपलब्धियाँ:

- भारत ने वर्ष 2030 तक गैर-जीवाश्म ऊर्जा स्रोतों से अपनी स्थापित विद्युत् क्षमता का 40% हासिल करने का लक्ष्य नवंबर 2021 में प्राप्त कर लिया है।
    - देश की स्थापित नवीकरणीय ऊर्जा (Renewable Energy- RE) क्षमता 30 नवंबर 2021 तक की स्थिति के अनुसार 150.54 गीगावाट (सौर-48.55 GW, पवन-40.03 GW, लघु जल विद्युत-4.83 GW, जैव शक्ति-10.62 GW, वृहत जल विद्युत-46.51 GW) है। जबकि इसकी परमाणु ऊर्जा आधारित स्थापित बिजली क्षमता 6.78 गीगावाट है।
- स्थापित सौर ऊर्जा क्षमता में 15 गुना से अधिक की वृद्धि हुई है और अब यह 50 GW संचयी स्थापित सौर क्षमता को पार कर गई है (28 फरवरी 2022 तक की स्थिति)। वर्ष 2017 के बाद से इसका वार्षिक नवीकरणीय ऊर्जा योग कोयला आधारित थर्मल पावर की तुलना में अधिक रहा है।
    - भारत ने वर्ष 2021 में अपनी संचयी स्थापित क्षमता में रिकॉर्ड 10 गीगावाट सौर ऊर्जा को जोड़ा है। यह 12 माह की अवधि में उच्चतम क्षमता वृद्धि है जो पिछले वर्ष की तुलना में लगभग 200% की वृद्धि को दर्ज करती है।

अपशिष्ट उत्पादन परिदृश्य:

- **अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (IRENA)** के अनुसार भारत की कुल स्थापित सौर क्षमता से उत्पन्न संचयी अपशिष्ट वर्ष 2030 तक 325 किलो टन के उच्च स्तर तक पहुँच सकता है।
    - इसने यह भी अनुमान लगाया है कि सोलर पीवी अपशिष्ट (Solar PV Waste) से पुनर्प्राप्त योग्य सामग्री का वैश्विक मूल्य 15 बिलियन डॉलर से अधिक हो सकता है।
    - वर्तमान में केवल यूरोपीय संघ (EU) ने सोलर पीवी अपशिष्ट के प्रबंधन हेतु निर्णायक कदम उठाए हैं।
- **IRENA** का अनुमान है कि वैश्विक फोटोवोल्टिक अपशिष्ट (Photovoltaic Waste) वर्ष 2050 तक 78 मिलियन टन तक पहुँच जाएगा जहाँ भारत विश्व के शीर्ष पाँच फोटोवोल्टिक अपशिष्ट उत्पादकों में से एक बन सकता है।
- जबकि फोटोवोल्टिक वैश्विक बिजली का केवल 3% उत्पन्न करते हैं, वे विश्व के 40% टेल्यूरियम, 15% चाँदी, सेमीकंडक्टर-ग्रेड क्वार्ट्ज का एक बड़ा हिस्सा और इंडियम, जस्ता, टिन और गैलियम का (कम लेकिन फिर भी उल्लेखनीय मात्रा में) उपभोग करते हैं।
- नवीकरणीय ऊर्जा पुनर्चक्रण पारितंत्र संवहनीयता के परे भविष्य की पीढ़ियों के लिये गुणवत्तापूर्ण रोज़गार के अवसर भी प्रदान कर सकता है क्योंकि अपशिष्ट प्रबंधन एवं पुनर्चक्रण की संपूर्ण मूल्य शृंखला में नई नौकरियाँ पैदा होंगी।
    - भारत का अधिकांश पुनर्चक्रण क्षेत्र अनौपचारिक है और श्रमिकों को मानकीकृत मज़दूरी के बिना असुरक्षित वातावरण में कार्य करना पड़ता है।

अपशिष्ट प्रबंधन के संबंध में व्याप्त चिंताएँ

- कसिी वनियिमन के अभाव में नवीकरणीय ऊर्जा अपशष्टि के प्रबंधन के लयि भूमि-संभरण (Landfilling) सबसे सस्ते और आम अभ्यास के रूप में प्रचलति है, जो नसि्संदेह पर्यावरणीय रूप से संवहनीय नहीं है।
- सभी स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगकियिाँ धातुओं और गैर-धातुओं के उपयोग पर आधारति हैं जो वभिन्नि स्तरों की वषिाक्तता रखते हैं। यदअिपशष्टि खुले में फेंके जाते हैं तो ये तत्त्व पर्यावरण में रसिकर खाद्य शृंखला में प्रवेश कर सकते हैं।
- सोलर फोटोवोल्टकि मॉड्यूल में 'पॉलमिरकि एनकैप्सुलेंट लेयर' के ज्वलन से सल्फर डाइऑक्साइड जैसी ज़हरीली गैसों और कुछ वाष्पशील कार्बनकि यौगकिों का उत्सर्जन करता है।
- पुनर्चक्रण पारस्थितिकिी तंत्र में अभकिर्त्ताओं के लयि वत्ति तक पहुँच एक प्रमुख बाधा है। अपशष्टि प्रबंधन के लयि नवीन वत्तिपोषण मार्गों का नरि्माण करना होगा।
- गुणवत्ताहीन घटक आरंभकि जीवन क्षतकि कारण पर्याप्त अपशष्टि उत्पन्न करते हैं जो प्रायः अपूरणीय होता है और घटकों को प्रायः त्यागना पड़ता है।
- भारत वर्तमान में सौर अपशष्टि को इलेक्ट्रॉनकि अपशष्टि के अंग के रूप में ही देखता है और इसका अलग से प्रबंधन नहीं करता है। इसके अलावा भारत में सौर ई-अपशष्टि (Solar e-Waste) के लयि कोई वाणज्यिकि कच्चा माल रकिवरी सुवधिा उपलब्ध नहीं है।

चक्रीय अर्थव्यवस्था (Circular Economy):

- यह ऐसी अर्थव्यवस्था है जहाँ उत्पादों को स्थायत्वि, पुन: उपयोग एवं पुनर्चक्रण के लयि डज़िाइन कयिा जाता है और इस प्रकार लगभग हर चीज का पुन: उपयोग, पुन: नरि्माण, और कच्चे माल में पुनर्नवीनीकरण या ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयोग कयिा जाता है।
    - इसमें 3 R's (Reduce, Reuse and Recycle) का दृष्टकिोण शामलि है।
- चक्रीय अर्थव्यवस्था अधकि संवहनीय उत्पादन एवं खपत पैटर्न के उभार की ओर ले जा सकती है और इस प्रकार यह वकिसति एवं वकिासशील देशों को 'सतत वकिास के लयि 2030 एजेंडा' के अनुरूप आर्थकि वकिास और समावेशी एवं सतत् औद्योगकि वकिास (Inclusive and Sustainable Industrial Development- ISID) प्राप्त करने के अवसर प्रदान करती है।

चक्रीय अर्थव्यवस्था: आगे की राह

- **वर्तमान ई-अपशष्टि प्रबंधन नयिमों को संशोधति करना:** ये नयिम वस्तिारति उत्पादक उत्तरदायत्वि (Extended Producer Responsibility- EPR) पर आधारति हैं जो घटक उत्पादकों को उनके अपशष्टि उत्पादों के प्रबंधन के लयि उत्तरदायी नकिायों के रूप में चह्निति करते हैं।
    - भारतीय नवीकरणीय ऊर्जा उद्योग की एक जटलि संरचना है जसिमें वभिन्नि नरि्माता, असेंबलर, आयातक और वतिरक शामलि हैं।
    - संशोधति वनियिमों में नवीकरणीय ऊर्जा मूल्य शृंखला में शामलि वभिन्नि हतिधारकों की ज़मि्मेदारयिों को स्पष्ट रूप से परभिाषति करना चाहयि और अपशष्टि के संग्रहण एवं पुनर्चक्रण के लयि वारषकि लक्ष्य प्रदान करना चाहयि।
- **R&D नविेश:** नवीकरणीय ऊर्जा उद्योग को पुनर्चक्रण प्रौद्योगकियिों के अनुसंधान एवं वकिास में नविेश करना चाहयि।
    - पुनर्चक्रण एक बहु-चरणीय प्रक्रयिा है, जसिमें 'डसिमैंटलगि' (Dismantling)—जो मुख्यतः एक मैनुअल प्रक्रयिा है, 'डसिअसेंबली' (Disassembly)—जो तापीय या रासायनकि रूप से यांत्रकि तरीके से कयिा जाता है, और नष्किर्षण या 'एक्सट्रैक्शन' (Extraction) शामलि है।
    - इन पारंपरकि तरीकों के अलावा अनुसंधान एवं वकिास में नविेश पुनर्चक्रण के नए तरीकों की खोज में मदद कर सकता है, जसिसे उच्च दक्षता और पर्यावरणीय रूप से कम क्षतकिारी फुटप्रटि का परणिाम प्राप्त होगा।
    - उद्योगों को घरेलू अपशष्टि पुनर्चक्रण सुवधिाओं की स्थापना के लयि वैश्वकि पुनर्चक्रण फर्मों के साथ प्रौद्योगकिी हस्तांतरण के अवसर की भी तलाश करनी चाहयि।
- **अपशष्टि प्रबंधन के लयि अभनिव मार्ग:** केंद्र सरकार को सार्वजनकि और नजिी क्षेत्र के बैंकों को नवीकरणीय ऊर्जा अपशष्टि पुनर्चक्रण सुवधिाओं की स्थापना के लयि वतिरति ऋणों पर कम ब्याज दर वसूलने के लयि प्रेरति करना चाहयि।
    - इन सुवधिाओं के संचालन के लयि न्यूनतम अपशष्टि मात्रा का आश्वासन और पुनर्चक्रण करने वालों को प्रदर्शन-आधारति **'ग्रीन सर्टफिकिेट'** जारी करना (जनिका अपशष्टि प्रबंधन हेतु धन जुटाने के लयि प्रयोग कयिा जा सकता हो) वत्तिीय बोझ को कम करने में भी मदद करेगा।
    - नवीकरणीय ऊर्जा और अन्य प्रासंगकि वनिरि्माण उद्योगों द्वारा अनविार्य खरीद के माध्यम से पुनर्नवीनीकरण सामग्री के लयि एक बाज़ार का नरि्माण भी कयिा जा सकता है।
- **वषिाक्त अपशष्टि का प्रबंधन:** वभिन्नि घटकों की डंपगि एवं जलाने पर प्रतबिंध लगाया जाना चाहयि और उत्पाद के डज़िाइन एवं गुणवत्ता में सुधार लाने की आवश्यकता है।
    - नवीकरणीय ऊर्जा घटक नरि्माताओं को अपने उत्पादों में प्रयुक्त कैडमयिम और सीसा जैसी ज़हरीली धातुओं के वकिल्प खोजने चाहयि और पुनर्चक्रण चरणों को कम करने के लयि उत्पाद डज़िाइन को सरल बनाना चाहयि।
    - प्रक्रयिा दक्षता में इस तरह के सुधार स्रोत पर अपशष्टि नरि्माण और पर्यावरण पर इसके परणिामी प्रभाव को रोकने में दीर्घकालकि योगदान कर सकते हैं।
    - घटकों की समय-पूर्व जीवनकाल समाप्ति (Premature End-of-Life) और परणिामी अपशष्टि नरि्माण को रोकने के लयि केंद्र और राज्य सरकारों को अपनी नवदिाओं में उपयोग कयि जाने वाले घटकों के लयि कठोर गुणवत्ता नयिंत्रण मानक नरि्धारति करने चाहयि।

अभ्यास प्रश्न: ''एक चक्रीय अर्थव्यवस्था के नरि्माण को प्रोत्साहति करना महत्त्वपूर्ण है क्योंकि आने वाले दशकों में नवीकरणीय ऊर्जा परयिोजनाओं द्वारा उत्पन्न भारी अपशष्टि के प्रबंधन के लयि एक कुशल अपशष्टि प्रबंधन पारस्थितिकिी तंत्र का होना आवश्यक है।'' चर्चा कीजयि।

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/solar-energy-waste-management