नवीकरणीय ऊर्जा –कृषि में विकास का नया प्रतिमान

किशन करुणाकरण
बायोफ्यूल के संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी

भूमिका

कृषि सदैव भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ रही है, जो लगभग आधी जनसँख्या को रोजगार देती है और ग्रामीण आजीविका को बनाए रखती है। यद्यपि कि, पारंपरिक कृषि पद्धतियाँ सिंचाई, मशीनीकरण, उर्वरक उत्पादन और परिवहन के लिए जीवाश्म ईंधनों पर अत्यधिक निर्भर रही हैं। ईंधन मूल्य में उतार-चढ़ाव और जीवाश्म ऊर्जा से जुड़े पर्यावरणीय दुष्प्रभावों ने कृषि मूल्य श्रृंखला की कमियों को उजागर किया है। इसलिए, नवीकरणीय ऊर्जा की ओर संक्रमण केवल पर्यावरणीय अनिवार्यता नहीं, बल्कि सामाजिक-आर्थिक आवश्यकता भी है। नवीकरणीय ऊर्जा कृषि विकास के लिए ऊर्जा आत्मनिर्भरता को सक्षम बनाते हुए, उत्पादकता बढ़ाते हुए और सतत ग्रामीण विकास को प्रोत्साहित करते हुए एक नया प्रतिमान प्रस्तुत करती है।

ऊर्जा-कृषि संबंध

ऊर्जा और कृषि एक-दूसरे पर निर्भर प्रणालियाँ हैं। भूमि तैयारी और सिंचाई से लेकर फसल कटाई के बाद प्रसंस्करण और कोल्ड स्टोरेज तक, ऊर्जा आधुनिक कृषि को संचालित करती है। इसके विपरीत, कृषि बायोमास और जैव-अपशिष्ट प्रदान करती है, जिन्हें ऊर्जा के मूल्यवान रूपों में परिवर्तित किया जा सकता है। यह सहजीवी संबंध सतत जैव-अर्थव्यवस्था की नींव है।

सौर, पवन, बायोगैस और जैव ईंधन जैसी नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियाँ कृषि क्षेत्र में ऊर्जा के उत्पादन और उपयोग की विधियों को पुनर्परिभाषित कर रही हैं। ये न केवल ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करती हैं, बल्कि परिचालन लागत घटाती हैं और ग्रामीण क्षेत्रों में ऊर्जा पहुंच बढ़ाती हैं, जहाँ ग्रिड कनेक्टिविटी अभी भी असंगत है।

जैव ईंधनः अपशिष्ट को संपदा में बदलना

कृषि क्षेत्र में नवीकरणीय ऊर्जा के सबसे आशाजनक विकल्पों में से एक है कृषि अवशेषों और उच्च-मूल्य वाले अपशिष्टों से जैव ईंधन का उत्पादन। उदाहरण के लिए, बायोफ्युएल जैसे प्लेटफॉर्म अपशिष्ट उत्पादकों, जैव ईंधन निर्माताओं और ईंधन उपभोक्ताओं को एक पारदर्शी डिजिटल बाजार के माध्यम से जोड़कर परिपत्र अर्थव्यवस्था को सक्षम बना रहे हैं।

उपयोग किए गए खाद्य तेल, टैलो ऑयल, पाम फैटी एसिड डिस्टिलेट और एसिड ऑयल से प्राप्त जैव ईंधन डीजल और फर्नेस ऑयल के लिए एक सतत विकल्प प्रदान करते हैं। ये न केवल आयातित जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता को कम करते हैं बल्कि अपशिष्ट निपटान की चुनौती को भी संबोधित करते हैं। यह मॉडल कृषि और कृषि-औद्योगिक उप-उत्पादों को लाभदायक ऊर्जा संसाधनों में बदल देता है, जिससे ऊर्जा और संसाधन दक्षता दोनों को बढ़ावा मिलता है।

इसके अतिरिक्त, पारंपरिक ईंधनों के साथ जैव ईंधनों के मिश्रण के लिए सरकार के प्रयास जैसे एथेनॉल मिश्रण कार्यक्रम (ईबीपी) और जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति विशाल स्तर पर मांग उत्पन्न कर रहे हैं। किसान फीडस्टॉक की आपूर्ति करके प्रत्यक्ष रूप से और ईंधन लागत में कमी तथा पर्यावरणीय लचीलापन में वृद्धि के माध्यम से अप्रत्यक्ष रूप से लाभान्वित हो सकते हैं।

सौर ऊर्जाः खेतों को ऊर्जा प्रदान करना

भारत का कृषि क्षेत्र मुख्य रूप से सिंचाई के लिए बिजली का एक बड़ा उपभोक्ता है। सौर ऊर्जा चालित पंपों और विकेंद्रीकृत सौर माइक्रोग्रिडों के आरम्भ ने ग्रामीण ऊर्जा पहुंच में क्रांतिकारी परिवर्तन ला दिया है। पीएम-कुसुम (प्रधान मंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) जैसी योजनाएँ किसानों को सौर पंप स्थापित करने और अतिरिक्त बिजली को ग्रिड में बेचने के लिए प्रोत्साहित करती हैं, जिससे अतिरिक्त आय का स्रोत बनता है।

सौर ऊर्जा से संचालित सौर सुखाने की प्रणालियाँ और कोल्ड स्टोरेज इकाइयाँ भी कटाई के बाद होने वाली हानि को कम करने में सहायता करती हैं। छोटे और सीमांत किसानों के लिए, ये तकनीकें इनपुट लागत में कमी, उत्पादकता में वृद्धि और ऊर्जा आपूर्ति में उतार-चढ़ाव के प्रति अधिक लचीलेपन का रूप लेती हैं।

बायोगैस और बायोमीथेनः पोषक चक्र को पूर्ण करना

पशु अपशिष्ट, फसल अवशेष और खाद्य अपशिष्ट को बायोगैस में या उन्नत करके बायोमीथेन में परिवर्तित किया जा सकता है, जो स्वच्छ ईंधन के साथ-साथ पोषक तत्वों से भरपूर स्लरी एक जैविक उर्वरक के रूप में प्रदान करता है। यह ऊर्जा उत्पादन और मिट्टी के स्वास्थ्य के बीच पोषक चक्र को पूर्ण करता है।

ग्रामीण समूहों में सामुदायिक स्तर के बायोगैस संयंत्रों ने उल्लेखनीय लाभ प्रदर्शित किए हैंः एलपीजी और डीजल पर निर्भरता में कमी, अवशेषों के खुले दहन में गिरावट,

और किसानों की आय में सुधार। आधुनिक बायोगैस प्रणालियाँ, शुद्धिकरण और बॉटलिंग तकनीक के साथ एकीकृत होकर, एस.ए.टी.ए.टी.(सस्टेनेबल अल्टरनेटिव टुवड्र्स अफोर्डेबल ट्रांसपोर्टेशन) पहल के अंतर्गत वाहनों के लिए संपीड़ित बायोगैस (सीबीजी) भी उपलब्ध करा सकती हैं।

हरित हाइड्रोजनः अगला आयाम

जैसे ही भारत 2070 तक नेट जीरो लक्ष्य की दिशा में आगे बढ़ रहा है, नवीकरणीय ऊर्जा से इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा उत्पादित हरित हाइड्रोजन एक गेम-चेंजर के रूप में उभर रहा है। कृषि संदर्भ में, इसका उपयोग कई उद्देश्यों-उर्वरकों के लिए हरित अमोनिया के उत्पादन से लेकर भविष्य में भारी कृषि मशीनरी को ऊर्जा प्रदान करने तक के लिए किया जा सकता है, ।

बायोफ्युएल और इसी तरह के प्लेटफॉर्म ग्रामीण ऊर्जा प्रणालियों में हरित हाइड्रोजन और उन्नत जैव ईंधनों के एकीकरण के मार्ग तलाश रहे हैं, जिससे स्वच्छ, विकेंद्रीकृत और डिजिटल रूप से जुड़े ऊर्जा पारिस्थितिक तंत्र का रास्ता तैयार हो रहा है।

सामाजिक-आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ

कृषि में नवीकरणीय ऊर्जा की ओर संक्रमण बहुआयामी लाभ प्रदान करता हैः

आर्थिक सशक्तिकरणः ऊर्जा लागत कम करता है, ग्रामीण रोजगार उत्पन्न करता है, और किसानों के आय स्रोतों में विविधता लाता है।

ऊर्जा सुरक्षाः आयातित पेट्रोलियम उत्पादों पर निर्भरता घटाता है।

पर्यावरणीय स्थिरताः कार्बन उत्सर्जन कम करता है, अपशिष्ट प्रबंधन में सुधार करता है, और मिट्टी व जल प्रदूषण को कम करता है।

लचीला ग्रामीण अवसंरचनाः विकेंद्रीकृत नवीकरणीय प्रणालियाँ ऊर्जा आपूर्ति की विश्वसनीयता बढ़ाती हैं और समावेशी विकास को प्रोत्साहित करती हैं।

स्थानीय रूप से उपलब्ध संसाधनों-सूरज, हवा और बायोमास का उपयोग करके किसान उपभोक्ता ही नहीं, बल्कि ऊर्जा उत्पादक भी बन जाते हैं, जिससे गाँव सतत ऊर्जा नवाचार के केंद्रों में परिवर्तित होते हैं।

नवीकरणीय ऊर्जा अब कृषि के लिए कोई परिधीय विकल्प नहीं है-यह उसके आधुनिकीकरण और स्थिरता का केंद्रीय तत्व है। जैसे ही भारत का कृषि परिदृश्य खाद्य और ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने की दोहरी चुनौती का सामना करता है, नवीकरणीय ऊर्जा का एकीकरण एक परिवर्तनकारी अवसर प्रस्तुत करता है।

किसानों, उद्यमियों, शोधकर्ताओं और नीति-निर्माताओं के बीच सहयोग को बढ़ावा देकर भारत एक ऐसा कृषि पारिस्थितिकी तंत्र विकसित कर सकता है जो जलवायु-सहिष्णु, आर्थिक रूप से सुदृढ़ और ऊर्जा के मामले में आत्मनिर्भर हो। नवीकरणीय ऊर्जा और कृषि के बीच यह समन्वय न केवल विकास को गति देगा, बल्कि 21वीं सदी में ग्रामीण समृद्धि के प्रतिमान को भी पुनर्परिभाषित करेगा।