

अक्षय ऊर्जा का स्रोत सौर ऊर्जा का वर्तमान परिप्रेक्ष्य में प्रसंगिकता एवं महत्व

उदय त्रिपाठी

शोध छात्र

कामर्स विभाग

इलाहाबाद विश्वविद्यालय

प्रायागराज

सारांश

सौर ऊर्जा के इस्तेमाल का महत्व आज के आधुनिक समाज के लिए भी कम नहीं हुआ है। बढ़ता पर्यावरण प्रदूषण, बढ़ते ग्लोबल वार्मिंग ने सौर ऊर्जा के इस्तेमाल की ओर ध्यान आकर्षित किया है। यू एन डी पी के मिलेनियम विकास लक्ष्यों में सौर ऊर्जा का विकास एक लक्ष्य है। सौर ऊर्जा में सूर्य से प्राप्त प्रकाश ऊर्जा को फोटोवोल्टिक पैनल के माध्यम से विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है। सूर्य अक्षय ऊर्जा का स्रोत है। जब तक सूर्य है सौर ऊर्जा भी रहेगा। कोयले, खनिज तेल आदि जीवाश्म ईंधन का भंडार धरती पर सीमित है लेकिन सौर ऊर्जा का भंडार असीमित। भविष्य की जरूरतों को देखते हुए सरकार सौर ऊर्जा के प्रयोग को बढ़ावा दे रही है। कोई भी देश तभी आत्म निर्भर बन सकता है जब वह ऊर्जा की जरूरतों को अपने ही संसाधनों से पूरा कर सके।

मुख्य शब्द: अक्षय ऊर्जा, सौर ऊर्जा, प्रसंगिकता, महत्व

वैदिक काल से ही सूर्य की पूजा जीवनदायनी देवता के रूप में होती रही है। सौर ऊर्जा के प्रयोग का इतिहास उतना ही पुराना है जितना की मानव की सभ्यता। प्राचीन काल से सौर ऊर्जा का इस्तेमाल किसी ना किसी रूप में होता रहा है। अनाज सुखाने, कपड़ा सुखाने, आदि ऐसे कामों में सूरज की गर्मी का इस्तेमाल अनादि काल से होता आ रहा है। आधुनिक काल में सूर्य को एक वृहद ऊर्जा के स्रोत के रूप में देखा जाने लगा है। भारत सौर ऊर्जा से संपन्न है। भारत की धरती पर प्रति वर्ष 5000 ट्रिलियन किलो वाट घंटा ऊर्जा प्राप्त होती है, जिसमें 4 से

7 किलो वाट घंटा प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल पर प्रतिदिन प्राप्त होती है। लगभग 1 मेगावाट बिजली उत्पादन के लिए 3 हेक्टेयर समतल भूमि की आवश्यकता पड़ती है।

सौर ऊर्जा के इस्तेमाल का महत्व आज के आधुनिक समाज के लिए भी कम नहीं हुआ है। बढ़ता पर्यावरण प्रदूषण, बढ़ते ग्लोबल वार्मिंग ने सौर ऊर्जा के इस्तेमाल की ओर ध्यान आकर्षित किया है। यू.एन.डी.पी के मिलेनियम विकास लक्ष्यों में से सौर ऊर्जा का विकास एक लक्ष्य है। सौर ऊर्जा में सूर्य से प्राप्त प्रकाश ऊर्जा को फोटोवोल्टिक पैनल के माध्यम से विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है।

सूर्य अक्षय ऊर्जा का स्रोत है। जब तक सूर्य है सौर ऊर्जा भी रहेगा। कोयले, खनिज तेल आदि जीवाश्म इंधन का भंडार धरती पर सीमित है लेकिन सौर ऊर्जा का भंडार असीमित। भविष्य की जरूरतों को देखते हुए सरकार सौर ऊर्जा के प्रयोग को बढ़ावा दे रही है। कोई भी देश तभी आत्म निर्भर बन सकता है जब वह ऊर्जा की जरूरतों को अपने ही संसाधनों से पूरा कर सके।

भारत में 2022-23 में कुल विद्युत उत्पादन 1624.465 बिलियन यूनिट (बी.यू.) रहा है। इसमें नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से प्राप्त उत्पादन भी शामिल है। सामान्य स्थिति में 2022-23 में कुल 1511847 मेगावाट यूनिट विद्युत की आवश्यकता थी और विद्युत उत्पादन कुल 1504264 मेगावाट यूनिट था। अप्रैल 2023 तक कुल उत्पादन क्षमता 416591 मेगावाट है। कुल विद्युत उत्पादन क्षमता में सौर ऊर्जा का हिस्सा 16.1 प्रतिशत है। सौर ऊर्जा में सर्वाधिक योगदान रूफटॉप सौर ऊर्जा और सोलर पार्क का है; जो सौर द्वारा उत्पादित कुल ऊर्जा का 80 प्रतिशत है। 40 प्रतिशत रूफटॉप से प्राप्त सौर ऊर्जा और 40 प्रतिशत सोलर पार्क से प्राप्त ऊर्जा। सरकार का लक्ष्य इसे बढ़ाकर स्थापित क्षमता का 60 प्रतिशत करना है। 2 गीगावाट सौर ऊर्जा उत्पादन से प्रति वर्ष कार्बन उत्सर्जन की मात्रा में 20 मिलियन टन की कमी आएगी तथा 3.6 मिलियन टन प्राकृतिक गैस की बचत होगी। वर्ष 2035 तक देश में सौर ऊर्जा की मांग सात गुना तक बढ़ने की संभावना है।

सौर ऊर्जा ऊर्जा का स्वच्छ रूप है। इससे किसी तरह का पर्यावरण प्रदूषण नहीं होता जो कोयले को जलाकर बिजली प्राप्त करने में होता है। इसलिए इसे भविष्य की ऊर्जा भी कहा जाता है। सरकार द्वारा सौर ऊर्जा के प्रति जागरूकता बढ़ाने और दी जाने वाली सब्सिडी की सहयता के कारण सौर ऊर्जा की लागत में लगातार आ रही कमी की वजह से अब यह ताप बिजली से मुकाबले की स्थिति में है। यदि भारत में सौर ऊर्जा का इस्तेमाल बढ़ाया जा सकेगा तो इससे जीडीपी दर भी बढ़ेगी और भारत महाशक्ति बनने की राह पर भी आगे बढ़ सकेगा।

भारत आबादी के मामले में चीन को भी पीछे छोड़ चुका है। जनसंख्या बढ़ने से होने वाली ऊर्जा की मांग को सौर ऊर्जा की उपलब्धता से ही पूरा किया जा सकता है।

भारत 2030 तक देश की ऊर्जा जरूरतों का 50 प्रतिशत हिस्सा गैर जीवाश्म ऊर्जा से पूरा करना चाहता है। इस दिशा में प्रदेश में सौर ऊर्जा के लक्ष्य को हासिल करने के लिए उत्तर प्रदेश ने सौर ऊर्जा नीति 2022 बनाई गई है। यह नीति आगामी 5 वर्षों तक लागू रहेगी। इस नीति का लक्ष्य है कि प्रदेश के लोगों की ऊर्जा जरूरतों को सौर ऊर्जा के माध्यम से पूरा किया जा सके। जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम हो सके। ऐसे वातावरण का निर्माण हो सके जिससे प्राइवेट सेक्टर को सौर ऊर्जा के उत्पादन के लिए उत्साहित किया जा सके। सौर ऊर्जा के उत्पादन के क्षेत्र में लोगों का कौशल विकास और रोजगार के अवसर को बढ़ाया जा सके तथा सौर ऊर्जा के प्रयोग के प्रति लोगों में जागरूकता फैलाई जा सके। इस नीति के तहत 22 गीगावाट सौर ऊर्जा उत्पादन की क्षमता स्थापित करने का लक्ष्य है। इस नीति में सोलर रूफटॉप गैर आवासीय से 7 प्रतिशत, कुसुम योजना से 9 प्रतिशत, सोलर रूफटॉप आवासीय से 20 प्रतिशत और अन्य सोलर प्रोजेक्ट से 64 प्रतिशत का विद्युत उत्पादन का लक्ष्य है। सौर ऊर्जा के नजरिए से उत्तर प्रदेश में वृहद पैमाने पर बिजली उत्पादन की संभावना है। उत्तर प्रदेश में 18 सोलर शहर बनाने की योजना है जिसमें पहले चरण में अयोध्या और नोएडा को सोलर सिटी के रूप में स्थापित करने की योजना है। पूरा उत्तर प्रदेश सौर ऊर्जा के प्रयोग के क्षेत्र में आगे बढ़ रहा है।

उत्तर प्रदेश में सोलर ऊर्जा के प्रयोग को बढ़ाना देने के लिए उत्तर प्रदेश नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा विकास अभिकरण (UPNEDA) एक नोडल एजेंसी के रूप में कार्यरत है। सौर ऊर्जा सी जुड़ी योजनाओं को आम जन तक पहुंचाने के लिए उत्तर प्रदेश का नेडा विभाग दिन रात लगा हुआ है। अभी तक नेडा के माध्यम से प्रदेश के लाख लोग सौर ऊर्जा की योजना का लाभ ले चुके हैं। एक स्मार्ट फोन की मदद से इस विभाग के पोर्टल पर जाकर आसानी से सौर ऊर्जा से जुड़ी योजना के संदर्भ में जानकारी ली जा सकती है और योजना का लाभ लिया जा सकता है।

इस समय प्रदेश सरकार का नेडा विभाग तीन योजनाओं का संचालन कर रहा है-रूफ टॉप स्कीम, तापीय स्कीम और कुसुम योजना। रूफ टॉप योजना में सोलर पैनल सरकारी या प्राइवेट भवन की छत पर आसानी से लगावाया जा सकता है। प्रायः बिजली कट जाने और ऐसे भवन जेनरेटर से उत्पन्न बिजली का इस्तेमाल करते हैं। सौर पैनल लगा लेने से जेनरेटर को हटाया जा सकता है। और बिजली कटने कि स्थिति में भी सौर ऊर्जा का इस्तेमाल किया जा सकेगा और विद्युत रहने पर सौर पैनल से बनने वाली ऊर्जा को ग्रिड में डाला जा सकेगा।

सोलर पैनल लगवाने के लिए किसी भी अधिकृत डीलर से संपर्क किया जा सकता है। लगभग 1 किलो वाट का सोलर पैनल लगवाने के लिए 100 वर्गफिट एरिया की जरूरत पड़ती है। 12 वोल्ट का पैनल होने पर एक किलोवाट विद्युत उत्पादन के लिए 4 से 6 पैनल लगते हैं। वहाँ अगर 24 वोल्ट का पैनल हो तो केवल 2 से 3 पैनल से ही एक किलोवाट बिजली आसानी से पैदा किया जा सकता है। सोलर पैनल अच्छी तरह से काम करे इसके लिए जरूरी है की सोलर पैनल को इस तरह लगाया जाए की सूर्य की अधिक से अधिक से रोशनी पैनल पर पड़े। इसलिए पैनल को दक्षिण दिशा में लगाया जाता है। मौसम के अनुसार सोलर पैनल का एंगल बदला जाता है ताकि अधिक से अधिक सूर्य की रोशनी पैनल पर पड़ती रही। ठंड के महीने में पैनल को 55 से 60 डिग्री के एंगल पर रखना चाहिए और गर्मी में महीने में 15 से 20 डिग्री के एंगल पर इससे बिजली उत्पन्न करने की क्षमता ज्यादा होती है। एक किलो वाट के सोलर पैनल लगवाने की लागत कंपनी से कंपनी भिन्न भिन्न होती है। फिर भी एक किलोवाट का पैनल लगवाने पर औसत लागत 60 से 70 हजार तक आती है। सोलर पैनल की लागत 5 से 6 सालों में निकल आती है। सोलर पैनल लगवाने पर सरकार 40 प्रतिशत तक सब्सिडी देती है जिससे सोलर पैनल लगवाने की प्रभावी लागत कम हो जाती है। सोलर से पैदा हुई बिजली खपत से अधिक होने पर ग्रिड में चली जाती है जिसे बिजली के बिल में समायोजित कर लिया जाता है। इसका परिणाम यह होता है की बिजली उपभोक्ता पर आर्थिक बोझ कम पड़ता है। सोलर से जितने किलोवाट बिजली ग्रिड में जाती है उतने ही किलो वाट का विद्युत मीटर से बिजली के बिल में समायोजन कर लिया जाता है। भारत में सौर ऊर्जा से प्राप्त ऊर्जा में सर्वाधिक हिस्सा रूफटॉप योजना का ही है। एक सामान्य परिवार के लिए 2 से 4 किलोवाट की रूफटॉप सोलर पैनल पर्याप्त होता है। इससे एक एसी, दो से चार पंखे, 7 से 8 एलईडी बल्ब, एक पानी का मोटर, टीवी और फ्रिज आसान से चल जाता है।

ऊर्जा की कमी के समाधान के रूप में सौर ऊर्जा का विकल्प प्रदेश के विकास में अहम भूमिका निभा रहा है। यह प्रदेश की सतत विकास के लक्ष्य के अनुरूप है। इससे ग्रामीण क्षेत्रों में सामाजिक आर्थिक बदलाव आए हैं। ग्रामीण क्षेत्र की प्रकाश व्यवस्था की आवश्यकता की पूर्ति हो रही है। नेडा के प्रयासों का ही परिणाम है की गांव की सड़कें सोलर स्ट्रीट लाइट जगमग हो रही हैं। किसान अपनी फसल की सिंचाई सोलर पम्प के माध्यम से कर पा रहा है।

कुसुम योजना इसका अर्थ है किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान अभियान। यह कृषि क्षेत्र की नई हरित क्रांति है। प्रदेश के किसानों के हित के लिए चलाई जाने वाली योजना कुसुम योजना है। यह योजना केंद्र सरकार

द्वारा 2019 में चलाई गई थी। उत्तर प्रदेश में इस योजना को भी नेडा संचालित कर रहा है। इस योजना का उद्देश्य किसानों की निर्भरता को डीजल पंप, विद्युत पंप पर कम करना है। और बेहतर पर्यावरण अनुकूल सिंचाई की सुविधा उपलब्ध करवाना है। इस योजना के अंतर्गत सरकार सोलर पंप लगाने के लिए प्रोत्साहन राशि देती है।

हमारे प्रधानमंत्री जी का मानना है कि हमारा किसान आज इतना संपन्न और संसाधन सम्पन्न है कि आज वो एक नहीं, दो-दो तरह के प्लांट से देश की मदद कर रहा है। एक प्लांट तो वो है, जिनसे पारंपरिक खेती होती है और वो सदियों से करता आया है और हम सभी को अन्न मिलता है लेकिन अब दूसरे तरह के प्लांट भी हमारे किसान के लिए अवसर बनकर उसके खेत में दस्तक दे रहा है और जिससे खेत की आवश्यकता, घरों की आवश्यकता, वहाँ तक बिजली पहुँच सकती है। जो पहला प्लांट है, जो पारंपरिक खेती है, वो हमारा किसान ऐसी जमीन पर लगाता है जो उपजाऊ होती है। लेकिन ये जो दूसरा सोलर एनर्जी प्लांट है यह ऐसी जमीन पर भी लगेगा जो जमीन उपजाऊ नहीं है, पानी नहीं है, फसल के लिहाज़ वो जमीन अच्छी नहीं है। उस जमीन का उपयोग भी होगा उससे भी किसान की आमदनी बढ़ सकती है।

देश भर के लाखों किसानों के सोलर पंपों को भी ग्रिड से जोड़ा जा रहा है। इससे जो बिजली खेतों में पैदा होगी उसको किसान जरूरत के हिसाब से अपनी सिंचाई के लिए उपयोग कर सकेंगे और अतिरिक्त बिजली को बेच भी पाएंगे। कुसुम योजना द्वारा तय विकास की राह कई युगों की छलांग है। यह योजना एक साथ कई सुधारों की पहल है। जलवायु परिवर्तन के वैश्विक समझौते के यह अनुकूल है साथ ही जीवाश्म ईधन पर निर्भरता को कम करके सतत विकास के लक्ष्य को गति देता है और किसानों को सिंचाई की बेहतरीन सुविधा देकर उनकी आय को भी बढ़ाता है। कुसुम योजना के तीन घटक हैं।

घटक A डिसेंट्रलाइज ग्रिड से जुड़ा हुआ सौर ऊर्जा संयंत्र किसान 2 मेगावाट तक के सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित कर सकते हैं। इसे प्राइवेट पार्टनरशिप मोड में भी स्थापित किया जा सकता है। इससे किसान की आय का स्रोत बढ़ता है। घटक B स्टैंड एलोन सौर ऊर्जा कृषि पंपों की स्थापना। इसके तहत किसान अपने मौजूदा डीजल पंप को हटाकर सौर पंप लगा सकते हैं। डीजल पंप को हटाकर सौर पंप लगाने से प्रति वर्ष 50000 रुपए की सिंचाई लागत में कमी आयेगी। साथ ही प्रदूषण में भी कमी आयेगी। घटक C में कृषि के लिए फिडरों को सौरीकरण किया जा रहा है। कृषि फिडर के सौरीकरण लिए भारत सरकार से 30 प्रतिशत तक सब्सिडी दी जाती है।

कुसुम योजना कृषि क्षेत्र के लिए नई हरित क्रांति है। इस योजना के व्यापक प्रयोग से सिंचाई की व्यवस्था में आमूलचूल परिवर्तन आएगा। इस योजना के लाभार्थी किसानों को दिन के समय सिंचाई के लिए बिजली मिलती है। डीजल पंप का स्थान पर सौर पंप का प्रयोग करने से जलवायु परिवर्तन को भी रोकने में मदद मिलती है। सोलर ऊर्जा के और भी बहुत से घरेलू जीवन में प्रयोग हैं। सोलर ऊर्जा से ग्रामीण क्षेत्र में स्ट्रीट लाइट प्रयोग में लाई जाती है। इन स्ट्रीट लाइट में बैटरी लगी होती है जो दिन के समय चार्ज होती रहती है। और रात के समय में स्ट्रीट लाइट स्वतः ही जल जाती है। सोलर स्ट्रीट लाइट से बिजली से होने वाली दुर्घटना में कमी आती है। प्रदूषण कम होता है। ग्रामीण क्षेत्र को स्वच्छ प्रकाश मिलता है। प्राथमिक विद्यालयों में भी सौर ऊर्जा का प्रयोग का प्रयोग हो रहा है जिससे विद्यालय में पंखा, लाइट, शुद्ध पीने के पानी के लिए आर ओ संयंत्र चलाए जा रहे हैं।

सौर ऊर्जा का प्रयोग ठंडी के दिनों में पानी गरम करने के लिए भी किया जाता है। सोलर वाटर हीटर सूर्य की ऊर्जा को तापीय ऊर्जा में बदलकर पानी गरम करने में प्रयोग में लाता है। इसका प्रयोग घरेलू एवम अदोगिक संस्थानों में आसानी से किया जा सकता है। एक सोलर वाटर हीटर न्यूनतम 100 लीटर प्रतिदिन एवम 60 से 80 डिग्री सेल्सियस तक पानी गरम कर देता है। यह 4 से 5 वक्तियों के लिए स्नान के लिए पर्याप्त है। सौर ऊर्जा का प्रयोग सामुदायिक रूप से भोजन पकाने में भी किया जाता है। होटल, हास्पिटल, हास्टल आदि स्थानों में भोजन पकाने के लिए इसका प्रयोग किया जा सकता है। के जी एम यू में 3000 वक्तियों का भोजन पकाए जाने हेतु सोलर स्टीम कुंकिंग संयंत्र की स्थापना कराई गई है।

सौर ऊर्जा का प्रयोग सतत विकास के लिए अनिवार्य शर्त है। जीवाश्म ईंधन का भंडार सीमित है। जीवाश्म ईंधन का भंडार समाप्त हो जाने पर इनका पुनरुत्पादित होना आसान नहीं है। करोड़ों वर्ष लगते हैं पृथ्वी के गर्भ में जीवाश्म ईंधन बनने में। इसलिए लोगों के लिए आवश्यक है की सौर ऊर्जा का इस्तेमाल घरेलू ऊर्जा जरूरतों करने के लिए करें तभी सतत विकास के लक्ष्य को हासिल किया जा सकेगा।

संदर्भिका

बढ़ानी, गौरव, अक्षय ऊर्जा: पवन ऊर्जा और जल शक्ति, एशियन पब्लिकेशन, दिल्ली, 2023

सोलंकी, चेतन सिंह, अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकी: एक व्यावहारिक ज्ञान, पेपर बैक, 2021

मिश्रा, विनोद कुमार, सौर ऊर्जा, प्रभात प्रकाशन, दिल्ली, 2018

Srivastava, Dr Jyoti Prakash, *Solar Energy for Everyone: A Beginner's Guide to Solar Energy*, Notion Press, Chennai, 2019

Sukhatme, S. P., *Solar Energy*, McGraw Hill Education 2017

Michael, Boxwell, *Solar Electricity*, Greenstream Publishing 2023