

यंत्रिकरण उद्योग – भारतीय कृषि के लिए चुनौतियाँ और समाधान



प्रो अरविन्द कुमार

¹ पद्म श्री विजेता और संस्थापक कुलपति, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी (यूपी) (2014-2022)

² डॉ० सौरभ सिंह, सहायक प्रोफेसर (कृषि इंजीनियरिंग), रानी लक्ष्मीबाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी (यूपी)

कृषि योग्य भूमि, जो विश्व की भूमि सतह का केवल 10.71: है, बढ़ती वैश्विक आबादी के भोजन की मांग को पूरा करने में कठिनाई का सामना कर रही है। 2030 तक विश्व की जनसंख्या 8.6 बिलियन तक पहुंचने की उम्मीद है। सबसे अधिक आबादी वाले देश के रूप में, भारत, 17: मानव और 15: पशुधन जनसंख्या के भरण-पोषण करने की जिम्मेदारी निभाता है। इस परिदृश्य में, मानव और पशुधन की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए कृषि मशीनीकरण महत्वपूर्ण हो जाता है।

भारत, कई अन्य देशों की तरह, बेहतर आजीविका के अवसरों की तलाश में शहरी क्षेत्रों में ग्रामीण आबादी का एक महत्वपूर्ण प्रवासन देख रहा है। इस बदलाव ने विभिन्न कृषि गतिविधियों के लिए 2050 तक श्रम शक्ति में 26 प्रतिशत की गिरावट का अनुमान लगाने के साथ कृषि श्रम में भारी कमी पैदा की है। इस श्रम की कमी पर काबू पाना एक चुनौती पेश करता है, जिससे किसानों को अंतर को पाटने के साधन के रूप में तेजी से यंत्रिकरण की ओर मुड़ना पड़ता है।

वर्तमान में, भारत में खेती वाले क्षेत्रों के लिए औसत कृषि बिजली की उपलब्धता 2.49 किलो वाट है। भारत में यंत्रिकरण का स्तर लगभग 40 – 45 प्रतिशत है, उत्तर प्रदेश (यूपी),

हरियाणा और पंजाब जैसे राज्यों में पूर्वोत्तर राज्यों के अपेक्षा यंत्रिकरण के उच्च स्तर का प्रदर्शन किया गया है। मत्स्य पालन क्षेत्र ने यंत्रिकरण को और भी अधिक अपनाया है, जिससे महत्वपूर्ण लाभ हुए हैं। हालांकि, खाद्यान्न की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए, इस आंकड़े को 2030 के अंत तक 4.0 kW/ha तक बढ़ाने की आवश्यकता है। इस लक्ष्य को प्राप्त करना कृषि उत्पादकता में सुधार और पर्याप्त खाद्य आपूर्ति सुनिश्चित करना बढ़ती आबादी के लिए एक चुनौती है

भारत में बिखरी हुई भूमि जोत के साथ औसत खेत का आकार 2 हेक्टेयर से कम है, जिसके परिणामस्वरूप अधिकांश छोटे और सीमांत किसान हैं (85 प्रतिशत)। यह

यूरोपीय संघ (लगभग 17.4 हेक्टेयर) और अमेरिका (लगभग 178.4 हेक्टेयर) जैसे क्षेत्रों की तुलना में काफी कम है। इन किसानों के लिए बड़ी कृषि मशीनरी की खरीद एक चुनौती है। आवश्यक स्थानों पर मशीनों की अनुपलब्धता और क्षेत्र-विशिष्ट मशीनों की आवश्यकता यंत्रिकरण को अपनाने को और जटिल बनाती है। इसके अलावा, कृषि उपकरणों की उच्च लागत, विशेष रूप से ऊर्जा-कुशल विकल्प, इसे अधिकांश भारतीय किसानों के लिए पूंजी-गहन निवेश बनाते हैं, जिनमें से और निम्न-आय वर्ग के हैं। इसके अतिरिक्त, कृषि मशीनों और उपकरणों के उचित उपयोग और प्रबंधन के संबंध में ग्रामीण क्षेत्रों में तकनीकी

ज्ञान की कमी है। भारतीय कृषि का एक अन्य महत्वपूर्ण पहलू खेती और प्रसंस्करण चरणों में कार्यरत महिला श्रमिकों का उच्च प्रतिशत है। इसलिए, एर्गोनॉमिक रूप से डिजाइन किए गए उपकरण और उपकरण का विकास जो सुरक्षा को बढ़ाता है और महिला श्रमिकों की जरूरतों को पूरा करता है, प्रौद्योगिकी की बेहतर स्वीकृति में योगदान देगा क्योंकि कृषि में महिला श्रमिकों का उच्चतम अनुमानित प्रतिशत वितरण (63 प्रतिशत) है।

कृषि यंत्रिकरण के लाभ:

फार्म यंत्रिकरण कृषि कार्यों में दक्षता और उत्पादकता बढ़ाने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और दीर्घकालिक लाभ प्रदान करता है जैसे कि किसानों के लिए कम कठिन परिश्रम, फसल कटाई के बाद के नुकसान को कम करना और लाभप्रदता में वृद्धि करना। यह किसानों को आधुनिक तकनीकों और प्रौद्योगिकियों को अपनाने की अनुमति देता है, शारीरिक श्रम पर निर्भरता कम करता है, उत्पादन बढ़ाता है, और टिकाऊ कृषि पद्धतियों के लिए संसाधन उपयोग का अनुकूलन करता है। पर्याप्त यंत्रिकरण के बिना, खेती के संचालन आंशिक रूप से या पूरी तरह से उपेक्षित हो सकते हैं, जिससे फसल खराब हो सकती है। यंत्रिकरण को एकीकृत करके, भारतीय कृषि में अधिक कुशल, उत्पादक और लचीला बनने की क्षमता है, जिससे बढ़ती आबादी और सीमित कृषि योग्य भूमि (लगभग 52 प्रतिशत) द्वारा उत्पन्न चुनौतियों का समाधान किया जा सकता है। यद्यपि प्रमुख फसलों के लिए खेत तैयार करने की प्रक्रिया मुख्यतः मशीनीकृत है। 70 प्रतिशत से अधिक कार्यों में मशीनरी का उपयोग किया जाता है। चावल और गेहूं को छोड़कर, अन्य में फसलों से कम कार्यों का मशीनीकरण हुआ है एक तिहाई से भी कम मामलों में मशीनीकृत होते हैं। यंत्रिकरण को अपनाकर, किसान कम समय सीमा में और अधिक सटीकता के साथ कार्यों को पूरा कर सकते हैं, और समग्र उत्पादकता में सुधार करने में योगदान दे सकते हैं। उन्नत उपकरणों में उत्पादकता को 30 प्रतिशत

तक बढ़ाने और खेती की लागत को 20 प्रतिशत तक कम करने की क्षमता है। हाल ही में, इसके द्वारा प्रदान किए जाने वाले बढ़ते लाभों के कारण यंत्रिकरण को अपनाने की दर में वृद्धि हुयी है।

आईओटी-आधारित स्मार्ट कृषि की अवधारणा का फिल्ड ट्रैकिंग, मॉनिटरिंग, स्वचालन और मृदा मानचित्रण आदि में उपयोग किया जा सकता है। जलवायु परिस्थितियों, तापमान, नमी, ग्रीनहाउस स्वचालन, फसल प्रबंधन, मवेशियों की निगरानी, सटीक खेती और ड्रोन की निगरानी के लिए सेंसर शामिल करने से खेती के तरीकों में क्रांति आ सकती है। कृषि में साइट-आधारित इनपुट एप्लिकेशन को लागू करने से इनपुट लागत कम हो जाती है, जबकि सिंचाई प्रणालियों में स्वचालन से पानी के उपयोग की दक्षता में वृद्धि होती है और खरपतवारों का अंकुरण सीमित हो जाता है। आईओटी पर आधारित स्मार्ट कृषि उत्पादन में वृद्धि, कम उत्पादन लागत, परिचालन-क्षमता, वास्तविक समय और बुद्धिमान लागत प्रबंधन को सक्षम बनाती है।

कृषि में मशीनों के उपयोग ने भूमि सुधार, खुदाई और मिट्टी ढोने जैसे कार्यों के लिए आवश्यक शारीरिक श्रम को काफी कम कर दिया है। उन्नत मशीनरी ने गैर-कृषि योग्य भूमि को कृषि योग्य भूमि में परिवर्तित करना और असमान भू-भाग को समाप्त करके संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करना संभव बना दिया है। यंत्रिकरण से लागत बचत भी होती है, जिससे किसान उसी भूमि से अधिक कमाई कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, बुवाई मशीनें लगभग 15-20 प्रतिशत बीज बचा सकती हैं, जबकि मशीनों के उचित अंशांकन से लगभग 15-20 प्रतिशत उर्वरकों की बचत हो सकती है। खेती में यंत्रिकरण की शुरुआत युवाओं को कृषि क्षेत्र में शामिल होने के लिए आकर्षित करती है और आधुनिक मशीनों और तकनीकों की उपलब्धता के कारण दूसरों को ग्रामीण क्षेत्रों में काम करने के लिए प्रोत्साहित करती है।

अध्ययनों ने विशिष्ट यंत्रिकरण हस्तक्षेपों के

लाभों को दिखाया है। उदाहरण के लिए, चावल के खेतों में लेजर लेवलिंग सिंचाई के समय को 47-69 घंटे प्रति हेक्टेयर प्रति मौसम कम कर देता है और पारंपरिक रूप से समतल किए गए खेतों की तुलना में लगभग 7 प्रतिशत उपज में सुधार करता है। गेहूं में लेजर लेवलिंग से सिंचाई का समय 10-12 घंटे प्रति हेक्टेयर प्रति मौसम कम हो जाता है और उपज 7-9 प्रतिशत बढ़ जाती है। मैपिंग, निगरानी, फसल छिड़काव और यहां तक कि बीज बोने जैसे कार्यों के लिए भी ड्रोन समय-कुशल साबित हुए हैं। उनकी क्षेत्र क्षमता 2.0 से 2.3 हेक्टेयर प्रति घंटे तक होती है।

कृषि यंत्रिकरण में नवीकरणीय ऊर्जा:

कृषि यंत्रिकरण में अक्षय ऊर्जा, जलवायु परिवर्तन और कृषि में स्थिरता की चुनौतियों का समाधान करने के लिए एक आशाजनक समाधान के रूप में उभरा है। जीवाष्म ईंधन-आधारित ऊर्जा स्रोतों से अक्षय ऊर्जा, जैसे कि सौर, पवन और जैव-ऊर्जा में संक्रमण करके, किसान कई लाभ प्राप्त कर सकते हैं और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने में मदद कर सकते हैं। यह बदलाव जलवायु परिवर्तन को कम करने और हवा की गुणवत्ता में सुधार करने, किसानों और आसपास के समुदायों दोनों के लिए एक स्वस्थ वातावरण बनाने में योगदान देता है। इसके अलावा, अक्षय ऊर्जा स्रोत जीवाष्म ईंधन के लिए अधिक टिकाऊ और लागत प्रभावी विकल्प प्रदान करते हैं। सौर-संचालित सिंचाई प्रणाली, बिजली उत्पादन के लिए पवन टर्बाइन, और गर्मी और बिजली के लिए बायोएनेर्जी परिचालन लागत और बाहरी ऊर्जा स्रोतों पर निर्भरता को काफी कम कर सकते हैं। कृषि यंत्रिकरण में नवीकरणीय ऊर्जा का एकीकरण भी किसानों को अपनी साइट पर बिजली उत्पन्न करने की स्वतंत्रता को बढ़ाता है। ईंधन की कीमतों में उतार-चढ़ाव और आपूर्ति श्रृंखला व्यवधानों की भेद्यता को कम करता है। इसके अतिरिक्त, नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को अक्सर न्यूनतम रखरखाव की आवश्यकता होती है

और उनका जीवनकाल लंबा होता है, जो उन्हें कृषि अनुप्रयोगों के लिए विश्वसनीय और टिकाऊ बनाता है, जो सतत विकास लक्ष्यों के साथ भी संरेखित होता है, ग्रामीण आर्थिक विकास को बढ़ावा देता है, रोजगार सृजन करता है, और दूरस्थ कृषि समुदायों में ऊर्जा की पहुंच बनाता है।

यंत्रिकरण उद्योग के लिए

समाधान:

कृषि यंत्रिकरण को व्यापक रूप से अपनाने को सुनिश्चित करने के लिए, छोटे और सीमांत किसानों और कम कृषि शक्ति उपलब्धता वाले क्षेत्रों तक इसकी पहुंच का विस्तार करना महत्वपूर्ण है। किसानों, स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी), उपयोगकर्ता समूहों, सहकारी समितियों, किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) और उद्यमियों सहित लाभार्थियों की पारदर्शी और समयबद्ध पहचान यंत्रिकरण लाभों तक उनकी पहुंच को सुविधाजनक बनाने के लिए आवश्यक है। प्रदर्शनों और क्षमता निर्माण गतिविधियों के माध्यम से हितधारकों के बीच जागरूकता पैदा की जानी चाहिए। कम खाद्यान्न उत्पादकता वाले क्षेत्रों में "कस्टम हायरिंग सेंटर" (सीएचसी) को बढ़ावा देना, लेकिन सुधार की संभावना एक व्यवहार्य समाधान हो सकता है। प्रत्येक सीएचसी के पास प्रतिदिन न्यूनतम 10 हेक्टेयर क्षेत्र और फसल के मौसम के दौरान कम से कम 300 हेक्टेयर क्षेत्र को कवर करने की क्षमता होनी चाहिए। ये केंद्र और कार्यान्वयन बैंक भूमि विकास से लेकर अवशेष प्रबंधन तक विभिन्न कार्यों के लिए मशीनरी प्रदान कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, उच्च तकनीक और उच्च मूल्य वाले कृषि उपकरणों के लिए हब स्थापित किए जाने चाहिए और यंत्रिकरण की सामर्थ्य सुनिश्चित करने

के लिए उचित वित्तपोषण मानदंड होने चाहिए। केवीके (कृषि विज्ञान केंद्र), निर्माता, स्वीकृत परीक्षण केंद्र, एफएमटीटीआई (कृषि मशीनरी प्रशिक्षण और परीक्षण संस्थान), और आईसीएआर (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद) केंद्रों जैसे संगठनों के सहयोग से इन मशीनरी केंद्रों को तकनीकी सहायता, रखरखाव और प्रशिक्षण प्रदान किया जा सकता है।

सुनियोजित उपकरणों की बढ़ती मांग के कारण कृषि क्षेत्र में ऋण प्रवाह में वृद्धि की काफी संभावनाएं हैं। हालांकि, सटीक कृषि मशीनरी और उपकरणों की खरीद देश में अधिकांश किसानों के लिए एक महत्वपूर्ण निवेश है। चूंकि कृषि श्रम प्रधान है, कृषि यंत्रिकरण में विशेषज्ञता वाले अनुसंधान संगठनों में प्रदर्शन यात्राओं और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से प्रगतिशील किसानों के ज्ञान के आधार को बढ़ाना आवश्यक है। इन दौरों को सरकार के समर्थन से देश के भीतर (जैसे एफएमटीटीआई या आईसीएआर संस्थान) और अंतर्राष्ट्रीय केंद्रों (आई आर आर आई, इब्रीसैट, जेआईसीका जापान, यूएसए जैसे संस्थानों सहित) में आयोजित किया जा सकता है।

भारत सरकार द्वारा की

गई पहल:

कृषि यंत्रिकरण पर उप-मिशन (एसएमएम) 2014 में शुरू की गई एक सरकारी पहल है जिसका उद्देश्य छोटे और सीमांत किसानों तक कृषि यंत्रिकरण की पहुंच बढ़ाने और कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए भारत में कृषि यंत्रिकरण को बढ़ावा देना है। योजना की प्रमुख विशेषताओं में से एक किसानों को कृषि मशीनरी और उपकरणों की खरीद के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करना और मशीनरी की लागत के 50 प्रतिशत तक

की सब्सिडी प्रदान करना है, जिससे यह किसानों के लिए अधिक किफायती हो जाता है। इसके अतिरिक्त, यह योजना सीएचसी की स्थापना पर केंद्रित है, जो उन किसानों को किराये के आधार पर कृषि मशीनरी प्रदान करते हैं जो अपने स्वयं के उपकरण नहीं खरीद सकते। उनकी स्थापना को प्रोत्साहित करने के लिए सीएचसी उपकरणों की लागत का 40 प्रतिशत तक की वित्तीय सहायता प्रदान की जाती है। इस योजना का उद्देश्य न केवल कृषि मशीनरी तक पहुंच बढ़ाना है, बल्कि छोटे और सीमांत किसानों के लिए उपयुक्त उपकरणों के विकास पर भी जोर देना है, जिससे वे अपने कृषि कार्यों में सुधार कर सकें। ऐसे उपकरणों के विकास और व्यावसायीकरण के लिए वित्तीय सहायता प्रदान की जाती है, जिससे किसान कृषि में तकनीकी प्रगति से लाभान्वित हो सकें। इसके अलावा, एसएमएम उचित और कुशल कृषि पद्धतियों को अपनाने को बढ़ावा देने, हितधारकों के बीच कृषि यंत्रिकरण पर सूचना और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा देता है। इस तरह के प्रयासों ने कृषि मशीनरी और उपकरण निर्माण और सेवा क्षेत्रों में नौकरी के नए अवसर पैदा किए हैं, जो भारतीय अर्थव्यवस्था के विकास में योगदान दे रहे हैं।

निष्कर्षतः कृषि कार्यों की चरम अवधि में श्रमिकों की कमी को दूर करने के लिए कृषि यंत्रों का प्रशिक्षण, परीक्षण और प्रदर्शन अनिवार्य हैं। उन्नत मशीनों और आईओटी-आधारित स्मार्ट कृषि का एकीकरण, विशेषरूप से क्षेत्र विशेष में इनपुट अनुप्रयोगों के साथ, खेती को अधिक प्रभावी बनाने के साथ-साथ हितधारकों के विश्वास को बढ़ावा देता है और भारतीय कृषि की स्थिरता सुनिश्चित करता है।

