

# भारत में फार्म यंत्रीकरण-त्वरित प्रयासों की जरूरत



डॉ० सैयद इस्माइल  
निदेशक,  
सिफा (एस.आई.एफ.ए.)

1960 के दशक की हरित क्रांति के दौरान सतह, खुले और गहरे कुओं के पानी के पंपों और थ्रेशर में यंत्रीकरण के हस्तक्षेप हैं। इन्हें गुणवत्तापूर्ण बीजों और उर्वरकों की सहायता से उस समय आवश्यक खाद्य सुरक्षा का सृजन हुआ। हमने मिट्टी में अनियंत्रित गड़बड़ी, उर्वरकों के अधिक उपयोग, मोनोकल्चर प्रथाओं और हरित आवरण में कमी से मिट्टी, पानी और पर्यावरण को नुकसान पहुंचाया है। कई लोग अभी भी मानते हैं कि खेत में उपयोग की जाने वाली बिजली कृषि यंत्रीकरण स्तर का संकेतक है। हमने मान लिया था कि मिट्टी को ढीला करने या दलदली भूमि में अधिक पानी बनाए रखने के लिए जुताई सबसे महत्वपूर्ण कारक है। ट्रैक्टर खंड में 2017 तक 81 प्रतिशत बाजार था और रोटावेटर, थ्रेशर और पावर टिलर द्वारा केवल 19 प्रतिशत था। भारत दुनिया में ट्रैक्टर निर्माण में अग्रणी है। 50 प्रतिशत ट्रैक्टरों का उपयोग गैर-कृषि अनुप्रयोगों जैसे परिवहन और क्षेत्र में मुख्य रूप से खेती के तरीकों में किया जाता है। हालाँकि, अब यह एक स्वीकृत तथ्य है कि जुताई या न्यूनतम जुताई फसलों और मिट्टी के स्वास्थ्य के लिए सबसे उपयुक्त नहीं है।

आने वाले वर्षों में हल, रोटा टिलर्स जैसे पारंपरिक जुताई के औजारों में भारी कमी आएगी। 50 प्रतिशत आबादी कृषि पर निर्भर है और 80 प्रतिशत खेत सीमांत (<2 हेक्टेयर) हैं, भारत को छोटे खेतों के लिए मशीनरी विकास पर अधिक जोर देने की आवश्यकता है। हम गेहूँ, चावल और चीनी उत्पादन में आत्मनिर्भर हैं लेकिन किसानों की आय घट रही है। फसल पैटर्न में बदलाव और मोनोकल्चर के कारण हम वनस्पति तेल का आयात करते हैं। एक दशक से हमने छोटे कृषि उपकरण और यंत्र जैसे पावर टिलर से लेकर घास काटने की मशीन तक ज्यादातर चीन से आयात किए हैं और हाल ही में कई कंपनियों ने स्थानीय स्तर पर इनका निर्माण शुरू किया है।

यह एक स्वागत योग्य कदम है कि कुछ ट्रैक्टर निर्माताओं ने हाल ही में कृषि उपकरण निर्माण इकाइयाँ शुरू की हैं। महिंद्रा एंड महिंद्रा के प्रवक्ता का बयान "भारत में कृषि मशीनरी क्षेत्र तेजी से विकास के लिए तैयार है और किसानों द्वारा मांग किए जाने वाले उत्पादों के मामले में परिष्कृत है। उनके पीथमपुर संयंत्र में निर्माण बहुत उत्साहजनक है। कृषि मशीनरी मैनुफैक्चरर्स एसोसिएशन, जो एक दशक पहले शुरू हुआ था, किसानों की जरूरतों को पूरा करने के लिए औजारों और उपकरणों के विकास पर भी सक्रिय रूप से काम कर रहा है। भारत में गैर-अनाज फसलों की निराई और कटाई

जैसे कुछ खेती कार्यों में यंत्रीकरण का अभाव है। उदाहरण के लिए, हालांकि भारत कपास का एक प्रमुख उत्पादक है, कटाई सहित सभी कार्य मैनुअल रूप से किए जाते हैं। फलों और सब्जियों की खेती, कटाई, भंडारण और वितरण को स्वचालन की आवश्यकता है। भारत में मत्स्य पालन, पशु और कुक्कुट प्रबंधन और स्वचालन अभी शुरू होना बाकी है।

हमें दो खंडों को समझने की आवश्यकता है, एक भारतीय कृषि के उन क्षेत्रों की पहचान करने के लिए जिन्हें यंत्रीकरण की आवश्यकता है और दूसरा उन्हें प्राप्त करने के लिए शिक्षा, अनुसंधान और उद्योग में संसाधनों को सुव्यवस्थित करने के लिए।

## निम्नलिखित कुछ ऐसे क्षेत्र हैं जिन्हें सतत यंत्रीकरण और स्वचालन की आवश्यकता है।

### • सिंचाई/फर्टिगेशन:

पानी के आंकड़े कहते हैं कि भारत में 760 बीसीएम (बिलियन क्यूबिक मीटर) है, यूएसए में 480 सीबीएम है और भारत सिंचाई के लिए लगभग 90 प्रतिशत उपलब्ध पानी का उपयोग करता है जबकि यूएसए केवल 36 प्रतिशत। हालाँकि, भारत में कृषि उत्पादकता

संयुक्त राज्य अमेरिका की तुलना में बहुत कम है। हम पानी की बचत (मानव खपत <4 प्रतिशत) हेतु जनता के लिए अभियान चला रहे हैं और शायद हमें कम पानी का उपयोग करने के लिए किसानों को शिक्षित करने पर अधिक ध्यान देना चाहिए। गहरे कुएँ के लिए सौर जल पंपों पर पहले के अभियान के परिणामस्वरूप जल तालिका में तेज गिरावट, संदूषण हुआ है। सौर उर्जा से जल निकालना और उसका सतह पर जल भण्डारण करना एक स्थायी विकल्प है। हालांकि ड्रिप और स्प्रिंकलर भारतीय खेतों में प्रवेश कर चुके हैं, रात के समय बिजली की उपलब्धता के कारण कम लागत वाले स्वचालित सिंचाई नियंत्रण की आवश्यकता होती है।

यहां तक कि बागवानी फार्मों में भी, फर्टिगेशन एक चुनौती बन जाता है और ज्यादातर मैनुअल रूप से लागू किया जाता है। किसान की सामर्थ्य के लिए फर्टिगेशन में ऑटोमेशन की आवश्यकता होती है, जो मैनुअल ड्रिप (जो वर्तमान में 7-10 गुना है) की तुलना में मामूली रूप से खर्च होता है। इस सेगमेंट में उद्योग के सक्रिय न होने का मुख्य कारण मैनुअल ड्रिप सिस्टम की मांग है और दूसरा प्रौद्योगिकी में विस्तार योजनाओं की कमी है जो वर्तमान में अतिसूक्ष्म/सूक्ष्म उद्योगों से आउटसोर्स की जाती है। सरकारी योजनाएँ सूक्ष्म/लघु उद्योगों को अपना व्यवसाय बढ़ाने के पक्ष में नहीं करती हैं। कई किसानों का मानना है कि अधिक पानी और उर्वरक फसल के लिए बेहतर है और सरकार की बिजली और सौर पंपों की नीतियों ने भी अत्यधिक पानी उपलब्ध कराया है। इस धारणा को बदलने में कृषि विस्तार को प्रमुख भूमिका निभानी है। व्यापारियों द्वारा ज्यादातर रासायनिक उपयोग की सलाह दी जाती है और इसे रोका जाना चाहिए। शायद हमें मृदा स्वास्थ्य कार्ड के आधार पर रसायनों को विनियमित करने की आवश्यकता है। पानी की कमी का पता लगाने के लिए कम लागत वाली तकनीक की अनुपलब्धता के कारण धान में 30 प्रतिशत तक पानी कम करने वाली एकान्तरीक गीली और शुष्क तकनीक को बढ़े पैमाने पर लागू नहीं किया गया है।

### • छिड़काव:

छिड़काव सबसे महत्वपूर्ण कृषि कार्यों में से एक है जिसे टाला नहीं जा सकता है। रसायन जहर हैं और उनके छिड़काव के लिए मिट्टी, फसल, मानव और पर्यावरण को ध्यान में रखते हुए अधिक कड़े मानकों की आवश्यकता है। फिर भी, हम इस क्षेत्र में कोई नवाचार या स्वचालन नहीं देखते हैं। तकनीक को अपनाना ही एकमात्र कारण है। यहाँ तक कि छिड़काव के लिए ड्रोन पर मौजूदा प्रचार के लिए नोजल डिजाइन में प्रगति की जरूरत है ताकि बहाव और रसायनों के सटीक स्थान को समायोजित किया जा सके। लेजर निर्देशित छिड़काव में प्रगति 50 प्रतिशत रसायनों को कम कर सकती है, उसे टिकाऊ प्रौद्योगिकी नवाचारों की आवश्यकता है। भारत में शोध संस्थानों और विश्वविद्यालयों को छिड़काव तकनीक पर काम करना चाहिए। छिड़काव, फर्टिगेशन और पानी में किसानों की लागत को कम किया जाना चाहिए जिससे अंततः मिट्टी और पर्यावरण को लाभ होगा।

छिड़काव में मानव रहित हवाई वाहनों (ड्रोन) के असंरचित दृष्टिकोण पर हालिया प्रचार इस तथ्य की अनदेखी करता है कि हम ज्यादातर जहर का छिड़काव फसल की सुरक्षा के लिए करते हैं। मिट्टी और वातावरण पर उनके प्रभाव को गंभीरता से लिया जाना चाहिए। ड्रोन बंजर भूमि पर शाकनाशी छिड़काव सहित मैपिंग, टिड्डी नियंत्रण और रिमोट एक्सेस ऑपरेशंस जैसे कई अनुप्रयोगों के लिए अच्छे हैं। स्प्रे ड्रिफ्ट के साथ-साथ संयंत्र लक्षित छिड़काव प्रौद्योगिकी उपलब्ध नहीं हैं या गैर-टिकाऊ हैं। कीटनाशकों का उपयोग करते समय नोजल को गतिशील इस प्रकार नियंत्रित करना चाहिये कि कीटनाशकों का छिड़काव भूमि पर न पड़े। इस बात का कोई तकनीकी वाणिज्यिक प्रमाण नहीं है कि विकसित देशों में भी ड्रोन सफल हैं। कुछ लोगों द्वारा 'श्रम की कमी' के रूप में उद्धृत मुख्य कारण जमीन पर नहीं दिखता है क्योंकि कृषि श्रम महंगा हो गया है (हालांकि 50 प्रतिशत आबादी कृषि पर निर्भर है, कुछ राज्यों में प्रति दिन 800 रुपये की मांग करते हैं) जिसके परिणामस्वरूप श्रमिकों का अपेक्षाकृत अधिक भुगतान करने वाले राज्यों में पलायन हुआ है।

### • कटाई, प्रबंधन, रसद, भंडारण और वितरण:

भारत में प्रमुख अनाज फसलों के लिए कटाई के उपकरण हैं। हालांकि, कपास जैसी अन्य प्रमुख फसल में कोई नहीं है। विश्वविद्यालयों या शोध संस्थानों को इस पर गंभीरता से काम करना चाहिए। सोयाबीन की कटाई भी ज्यादातर मैनुअल रूप से की जाती है। सब्जियों और फलों की कटाई, पैकेजिंग, भंडारण सुविधायें को बढ़ाने की जरूरत है। वाष्पीकरण और कम ऊर्जा शीतलन प्रणालियों के साथ भंडारण सुविधाओं से सब्जियों और फलों के नुकसान को कम करने में मदद मिलेगी। कृषि अभियन्ताओं को लॉजिस्टिक्स या भंडारण प्रणालियों में शामिल नहीं किया गया है। फलों के आखिरी स्तर वितरण (स्ट्रीट वेंडर्स) को भारी नुकसान उठाना पड़ता है। कृषि संरचनाओं को विशेष रूप से प्राकृतिक सामग्री जैसे बांस, फेरो सीमेंट आदि का उपयोग करने को अधिक महत्व दिया जाना चाहिए। हमें खाद्य भंडारण गोदामों की आवश्यकता है उदाहरण के लिए प्याज में 50 प्रतिशत से अधिक की क्षति होती है। फार्म से वेयर हाउस तक पैकेजिंग और ट्रांसपोर्ट पर अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है। कृषि विपणन और खुदरा विक्री पर कौशल के साथ लॉजिस्टिक्स को उच्च प्राथमिकता पर शामिल किया जाना चाहिए।

### नियंत्रण पर्यावरण कृषि:

यह उभरता हुआ क्षेत्र पिछले कई वर्षों से सरकारी सब्सिडी द्वारा समर्थित है, लेकिन विभिन्न जलवायु, मिट्टी की स्थितियों में कार्यान्वयन में ज्ञान की कमी ने गर्म और आर्द्र जलवायु में कई असफलताएं देखी हैं। यह समझना चाहिये कि हिमाचल, तेलंगाना और केरल में पॉली हाउस एक जैसा नहीं होना चाहिए। हालांकि शेड नेट, पॉली हाउस ने फूल, पत्तेदार और अन्य सब्जियों में अपनी पैठ बना ली है, लेकिन इस उच्च क्षमता वाले क्षेत्र में जलवायु नियंत्रण की आवश्यकता पर पूरी तरह से ज्ञान का अभाव है। इन परियोजनाओं में अधिक कृषि अभियंता नहीं मिलेंगे और ज्यादातर बागवानी विशेषज्ञों द्वारा प्रबंधित किए जाते हैं। कई जलवायु नियंत्रण डिजाइन पश्चिमी देशों के लिए विकसित किए गए हैं और इनमें गहन उर्जा की आवश्यकता होती है। भारत में गर्म, आर्द्र,

तटीय और साथ ही शुष्क जलवायु के लिए विकसित की जाने वाली विभिन्न प्रकार की जलवायु और आवश्यक प्रणालियाँ हैं। उर्ध्वाधर खेतों को बढ़ावा दिया जा रहा है, लेकिन प्रौद्योगिकी की कमी के साथ-साथ संभावनाओं को बढ़ाने पर ध्यान देने की जरूरत है। भारत के अधिकांश हिस्सों में, ग्रामीण परिवहन नेटवर्क अनुपस्थित या न्यूनतम है और इसके लिए बेहतर रसद और विपणन के लिए सीईए इकाइयों की क्लस्टरिंग की आवश्यकता है। इससे भी अधिक आवश्यकता यह है कि वे शहरी क्षेत्रों के पास स्थित हों जहाँ फलों और सब्जियों की मांग के साथ-साथ निर्यात सुविधाएँ भी उपलब्ध हैं। सीईए की संरचनाएँ सौर ऊर्जा के उपयोग के लिए उत्कृष्ट विकल्प प्रदान करती हैं, लेकिन बिजली उत्पादन के संबंध में सरकारी नियमों में कृषि क्षेत्रों को शामिल नहीं किया जाना चाहिए। प्राकृतिक रूप से हवादार संरचनाओं पर अधिक काम किया जाना है, आंशिक जलवायु नियंत्रण के लिए वापस लेने योग्य छतों के साथ जो ऊर्जा कुशल हो सकते हैं, मिट्टी के जीव को समृद्ध कर सकते हैं और मिट्टी के रोगजनकों को रोक सकते हैं।

#### • कृषि उद्योग:

सामान्य धारणा में, कृषि इंजीनियरों को खाद्य प्रसंस्करण तकनीकों में प्रशिक्षित किया जाता है। हालाँकि, हम कटाई के बाद सबसे अधिक रुकते हैं – जो कि खेत के स्तर पर है। ग्रामीण कृषि उत्पादों को मूल्यवर्धन के साथ बढ़ावा देने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, यह हल्दी पाउडर के निर्माण के साथ समाप्त नहीं होता है, लेकिन मूल्य वर्धित क्रीम, पेस्ट और हल्दी के अन्य उपभोक्ता उत्पादों में इसका विस्तार होना चाहिए। यह चक्र पूरा होने पर ही किसानों को अधिक आमदनी होगी। खाद्य प्रसंस्करण का उद्देश्य ग्राम/जिला स्तर पर कृषि आधारित प्रसंस्करण उद्योग के संदर्भ में मूल्यवर्धन करना होना चाहिए। बैकल्पिक प्रोटीन और जैव और खाद्य प्रौद्योगिकी में इंजीनियरों की अधिक भागीदारी से खाद्य सुरक्षा में मदद मिलेगी। कीट पालन से भारत को प्रोटीन प्रतिस्थापन में मदद मिलेगी क्योंकि जनसंख्या वृद्धि और कृषि और चरागाह भूमि की सीमित

उपलब्धता के कारण वनस्पति पशु प्रोटीन पर्याप्त नहीं होगा।

#### • फॉर्म प्रबंधन और एकीकृत खेती:

पशु संरचनाओं सहित खेतों में ऊर्जा प्रबंधन, सफाई, भोजन और पानी की व्यवस्था, मछली तालाब जलवाहक, मछली प्रसंस्करण, अपशिष्ट पुनर्वर्धन इंजीनियरों के लिए उच्च क्षमता वाले अवसर हैं, हालांकि मौसम पूर्वानुमान, बीज और उर्वरक आपूर्ति के साथ-साथ विपणन के लिए कई ऐप पेश किए गए हैं। इनपुट संसाधनों और सलाह के साथ कृषि प्रबंधन में उच्च विकास क्षमता है। फार्म के पावर फैक्टर में सुधार करके 15 प्रतिशत तक ऊर्जा की खपत को बचाया जा सकता है।

फार्म यंत्रिकरण या फार्म ऑटोमेशन की धूरीं बेहतर तरीके से तैयार किया गया इंजीनियरिंग कौशल है। कृषि अभियांत्रिकी की शिक्षा 1942 में इलाहाबाद कृषि संस्थान में प्रारंभ हुई। आज हमारे पास भारत में कृषि इंजीनियरिंग की डिग्री प्रदान करने वाले कई संस्थान हैं (>तमिलनाडु में 50 कॉलेज!) और हमें आत्मनिरीक्षण करना होगा कि क्या वे कृषि स्वचालन में अपने योगदान में सुधार कर सकते हैं। कृषि उद्योगों में भी रोजगार के अवसर महत्वपूर्ण नहीं हैं।

हमारे देश में सैकड़ों वैज्ञानिक कृषि इंजीनियरिंग पहलुओं पर काम कर रहे हैं। हमें 'जनादेश' आधारित संस्थानों को 'किसानों की जरूरत' के आधार पर काम करने के लिए बदलने की जरूरत है। वैज्ञानिकों का मूल्यांकन केवल पेटेंट और अनुसंधान प्रकाशनों द्वारा समीक्षा पर ही नहीं, बल्कि जरूरतों के खेत स्तर के कार्यान्वयन पर आधारित होना चाहिए। टी. रामासामी और कई अन्य लोगों द्वारा 'भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद –2017 पर सहकर्मि समीक्षा समिति' ने किसानों की जरूरतों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए शिक्षा और अनुसंधान की आवश्यकता पर बल दिया है। स्वस्थ, रसायन मुक्त और पौष्टिक खाद्य पदार्थों के लिए हाल ही में विकसित जन जागरूकता और जलवायु परिवर्तन इसकी गारंटी देता है।

निम्नलिखित कुछ क्षेत्र हैं जिनमें कृषि अभियांत्रिकी से जुड़े लोगों को ध्यान

#### देने की आवश्यकता है:

- मशीनरी, सिंचाई, मृदा स्वास्थ्य, संरचना, ऊर्जा और प्रसंस्करण के कृषि इंजीनियरिंग घटकों का बहुत अधिक सुपर स्पेशलाइजेशन और विभाजन। हमें इन सभी को एकीकृत करने की आवश्यकता है ताकि पेशे को लाभ मिल सके और भारत में कृषि पद्धतियों और प्रौद्योगिकी में सुधार लाया जा सके।

कम शैक्षणिक और मूल वैज्ञानिक अनुसंधान के साथ सतत और वस्तु-उन्मुख अनुसंधान को अधिकतम करें।

- रोजगार के अवसरों को अधिकतम करने के साथ स्नातक और

स्नातकोत्तर के कौशल में सुधार।

तकनीकी और संसाधन साझा करने के संदर्भ में शिक्षाविदों और अनुसंधान का उद्योग के साथ अधिक संपर्क होना चाहिए। एक प्रोफेसर उद्योग द्वारा रोजगार योग्य होना चाहिए और अधिक उद्योग विशेषज्ञों को शिक्षाविदों और अनुसंधान के साथ काम करने के लिए तैयार होना चाहिए।

- कॉर्पोरेट्स को शिक्षा और

अनुसंधान के साथ बातचीत करने और उत्पाद विकास के लिए उन्हें शामिल करने के लिए अतिरिक्त कदम उठाने चाहिए।

उद्योग को विकास के लिए सक्रिय रूप से वित्त पोषण और लक्ष्य तय करके अकादमिक और अनुसंधान का समर्थन करना चाहिए।

कृषि इंजीनियरिंग शिक्षा, अनुसंधान और विस्तार में उद्योग और किसानों के हितधारकों से अधिक इनपुट के साथ सुधार की आवश्यकता है। यह वास्तव में भारतीय खेती को वैश्विक खाद्य सुरक्षा में अग्रणी बनने में मदद करने के लिए एकमात्र लीक से हटकर किया गया समाधान है।

