

आईओटी (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली

मोनलिशा प्रमाणिक¹, मनोज खन्ना¹, विजय प्रजापति¹, सुषमा सुधीश्री¹ और राजीव रंजन²

¹जल प्रौद्योगिकी केंद्र, ²कृषि भौतिकी संभाग, भा.कृ.अनु.प.- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ईमेल : monalishapramanik@gmail.com

आधुनिक तकनीकी के विकास ने कृषि क्षेत्र में भी अनेक बदलाव लाए हैं। आईओटी एक ऐसी तकनीक है जिसने कृषि क्षेत्र में भी अद्वितीय सुविधाएँ प्रदान की हैं। आईओटी की मदद से स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों का विकास किया गया है जिनसे किसान अपने खेतों की सिंचाई को स्मार्ट और अद्वितीय तरीके से नियंत्रित कर सकते हैं। इस लेख में हम आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली पर चर्चा करेंगे, जिससे कृषि उत्पादन में सुधार हो सके और पानी की बचत हो सके।

आईओटी और उसका महत्व:

आईओटी का मतलब होता है इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), जिसका मुख्य उद्देश्य विभिन्न उपकरणों को इंटरनेट से जोड़कर उन्हें डेटा स्वतंत्र और विशिष्ट कार्रवाई की क्षमता प्रदान करना होता है। इसका कृषि में भी विशेष योगदान है, क्योंकि आईओटी की मदद से किसान अपने खेतों की सिंचाई को स्मार्ट रूप से नियंत्रित कर सकते हैं।

स्मार्ट सिंचाई का महत्व

सिंचाई एक महत्वपूर्ण कृषि क्रिया है जिसका सीधा असर उत्पादकता पर पड़ता है। भूमि की नमी के आधार पर सिंचाई करने से पौधों का विकास बेहतर होता है और उत्पादकता में वृद्धि होती है। इसके साथ ही, पानी की सही मात्रा में उपयोग करने से पानी की बचत होती है जो पर्यावरण के लिए भी अत्यंत महत्वपूर्ण है।

आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली के संचालन सिद्धांत

आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली में विभिन्न तरह के सेंसर और उपकरण इस्तेमाल होते हैं जिनसे खेतों की स्थिति को मॉनिटर किया जा सकता है। इन सेंसर की मदद से खेतों की भूमि की नमी, वायुमंडलीय, पौधों की स्थिति आदि को मॉनिटर किया जा सकता है। यह डेटा सेंट्रल यूनिट में जाता है जो डेटा को प्रोसेस करता है और उसके आधार पर सिंचाई की आवश्यकता का निर्णय लेता है।

आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली के लाभ:

- समय और पानी की बचत: इस प्रणाली की मदद से किसान सिंचाई को समय पर और सही मात्रा में कर सकते हैं, जिससे पानी की बचत होती है और खेतों की उत्पादकता में सुधार होता है।
- अधिक उत्पादकता: स्मार्ट सिंचाई की मदद से पौधों का विकास बेहतर होता है, जिससे उत्पादकता में वृद्धि होती है।
- बेहतर संसाधन प्रबंधन: आईओटी के उपयोग से सिंचाई की मात्रा को नियंत्रित करने के साथ ही संसाधनों का बेहतर प्रबंधन किया जा सकता है।

- पर्यावरण संरक्षण: सही मात्रा में पानी का उपयोग करने से पानी की बचत होती है, जो पर्यावरण के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली की चुनौतियाँ:

आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली में कई चुनौतियाँ हो सकती हैं, जो निम्नलिखित हैं:

- **सुरक्षा:** स्मार्ट सिंचाई प्रणाली डेटा को इंटरनेट के माध्यम से संचालित करती है, और इसलिए सुरक्षा के मामले में बहुत महत्वपूर्ण है। साइबर हमलों से सिंचाई प्रणाली को सुरक्षित रखना चुनौतीपूर्ण हो सकता है।
- **डेटा प्रबंधन:** बड़े मात्रा में जल संचालन डेटा को सहेजने, प्रोसेस करने, और व्यवस्थित करने के लिए काफी महंगा हो सकता है। इसे सही तरीके से प्रबंधित करना और सहेजना चुनौतीपूर्ण हो सकता है।
- **संचालन और नियंत्रण:** स्मार्ट सिंचाई प्रणाली को दूरस्थ स्थान से नियंत्रित करने की अनुमति देती है, लेकिन इसका मतलब है कि यह संचालन के लिए आवश्यक इंफ्रास्ट्रक्चर की भी आवश्यकता है, और इसका सवाल बनता है कि कैसे इसकी निगरानी और सुरक्षा को सुनिश्चित किया जाए।
- **शक्ति संचालन:** स्मार्ट सिंचाई प्रणाली के लिए सही से पावर सप्लाई करना और शक्ति की मन्यता इसकी सही संचालन के लिए महत्वपूर्ण है, और यह चुनौतीपूर्ण हो सकता है, खासकर जगहों पर जो बिजली की कमी के साथ हैं।

- **प्राइवैसी:** स्मार्ट सिंचाई प्रणाली डेटा को इंटरनेट के माध्यम से संचालित कर सकती है, जिससे प्राइवैसी के मामले में चुनौती आ सकती है। उपयोगकर्ताओं के डेटा की सुरक्षा और प्राइवैसी का सही तरीके से सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है।
- **तकनीकी ज्ञान की कमी:** स्मार्ट सिंचाई प्रणाली को चलाने और सुनिश्चित करने के लिए तकनीकी ज्ञान की आवश्यकता होती है, और कुछ जगहों पर यह ज्ञान की कमी हो सकती है।
- **तंत्रिका समस्याएँ:** बारिश, तूफान, बाढ़, और अन्य प्राकृतिक आपदाएं स्मार्ट सिंचाई प्रणाली को प्रभावित कर सकती हैं, और तंत्रिका समस्याओं की ज़रूरत होती है जैसे कि उपयोगकर्ता को आधारित जल संचालन प्रणाली में बग्स या तकनीकी खराबी।
- **लागत:** स्मार्ट सिंचाई प्रणाली के इंफ्रास्ट्रक्चर की स्थापना और शुरू करने की लागत महंगी हो सकती है, और इसका पर्याप्त वित्तीय संसाधनों की आवश्यकता को सामने लाता है।
- **तकनीकी चुनौतियाँ:** आईओटी के प्रदान की जाने वाली तकनीकी सुविधाएँ किसानों के लिए नए होती हैं, जिनका सही तरीके से इस्तेमाल करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है। इन चुनौतियों का समाधान तकनीकी, सुरक्षा, और नीतिगत माध्यमों से किया जा सकता है, और स्मार्ट सिंचाई प्रणाली को सुरक्षित, सुविधाजनक, और लाभकारी बनाने में मदद कर सकता है।

आईओटी आधारित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली एक उन्नत और प्रभावी तरीका है खेतों की सिंचाई को स्मार्ट तरीके से नियंत्रित करने के लिए। इसके द्वारा किसान अपने खेतों की सिंचाई को समय पर और सही मात्रा में कर सकते हैं, जिससे पौधों का विकास बेहतर होता है और पानी की बचत होती है। हालांकि, इसके इस्तेमाल में कुछ चुनौतियाँ भी हो सकती हैं जो कि सही तरीके से पार की जा सकती हैं। इसलिए, उचित शिक्षा और तकनीकी समर्थन के साथ आईओटी सिंचाई प्रणाली का सफलतापूर्ण इस्तेमाल किया जा सकता है।

आईओटी (IoT) आधारित ड्रिप सिंचाई प्रणाली

कृषि क्षेत्र में सिंचाई का महत्वपूर्ण स्थान है, और यह पौधों के विकास और उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण है। ड्रिप सिंचाई प्रणालियों में पानी को पौधों के नीचे सीधे पहुंचाया जाता है, जिससे पानी का अपशिष्ट होने की कम संभावना होता है और यह प्राकृतिक वातावरण को बचाने में मदद करता है। इसके अलावा, ड्रिप सिंचाई से पानी की बचत होती है, क्योंकि पानी केवल ज़रूरत के हिसाब से पौधों को पहुँचता है, और इससे सिंचाई के लिए कम पानी की आवश्यकता होती है।

आईओटी के आगमन ने कृषि सेक्टर में भी एक महत्वपूर्ण परिवर्तन की दिशा में कदम रखा है। ड्रिप सिंचाई के लिए आईओटी आधारित स्मार्ट प्रणाली एक बड़ी सफलता है। इस प्रणाली में, सेंसर और एक्ट्यूएटर्स का उपयोग किया जाता है जो कृषकों को उनकी खेतों की स्थिति को देखने और नियंत्रित करने की सुविधा प्रदान करते हैं।

आईओटी आधारित ड्रिप सिंचाई प्रणाली का संचालन

- **सेंसिंग और डेटा संग्रहण:** स्मार्ट ड्रिप सिंचाई प्रणाली के हिस्से के रूप में सेंसरस लगे जाते हैं जो खेत में मौसम और भूमि की नमी को मापते हैं। यह सेंसरस डेटा को डेटा स्टोरेज में भेजते हैं।
- **डेटा अद्यतनन:** इस डेटा को आईओटी सिस्टम के साथ जोड़कर खेत की वातावरणिक स्थिति का अद्यतनन किया जाता है।
- **नियंत्रण और क्रियान्वयन:** बेस्ड सेंसर डेटा के आधार पर आईओटी सिस्टम नियंत्रण यूनिट को निर्देशित करता है कि कब और कितनी सिंचाई की आवश्यकता है।
- **कृषकों को सूचित करना:** आईओटी प्रणाली कृषकों को खेत की स्थिति के बारे में सूचित करती है ताकि वे समय पर कार्रवाई कर सकें।

स्मार्ट सिंचाई के लाभ

- **पानी की बचत:** ड्रिप सिंचाई से पानी की बचत होती है क्योंकि पानी केवल ज़रूरत के हिसाब से पौधों को पहुँचता है।
- **बीमा अवकाश:** यह प्रणाली खराब मौसम की ओर बदलती है और कृषकों को बीमा अवकाश के लिए सूचित करती है।
- **उत्पादकता में वृद्धि:** ड्रिप सिंचाई से पानी की प्राकृतिक वापसी को बढ़ावा मिलता है, जिससे पौधों की उत्पादकता में वृद्धि होती है।
- **खेती की बेहतर प्रबंधन:** आईओटी सिस्टम खेत की स्थिति का निरीक्षण करता

है और कृषकों को बेहतर प्रबंधन करने की सलाह देता है।

- **बेहतर फसल उत्पादन:** स्मार्ट सिंचाई के साथ, फसलों की उत्पादकता में वृद्धि होती है, क्योंकि पानी की उपयुक्त मात्रा में प्राप्त होती है।

आईओटी आधारित ड्रिप सिंचाई प्रणाली कृषि क्षेत्र में एक बड़ी सफलता है और कृषकों को पानी की बचत करने, उत्पादकता बढ़ाने, और पर्यावरण की सुरक्षा करने का मौका देती है। यह नई तकनीक न केवल किसानों के लिए बल्कि पूरे देश के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है जो कृषि सेक्टर को सुदृढ़ करने और खेती के लिए एक साथ बढ़ने की दिशा में मदद कर सकता है।

आईओटी आधारित सतह सिंचाई प्रणाली

आईओटी सतह सिंचाई प्रणाली का महत्व आधुनिक जीवन में विशेष महत्व रखता है क्योंकि यह जल संचालन और प्रबंधन में तकनीकी उपयोग की सुविधा प्रदान करता है। यह किसानों, निर्माण क्षेत्र के लोगों, जल संचालन और प्रबंधन अधिकारियों, और सभी संचालन में जल के संचालन में सुधार करने में मदद करता है।

- **सुदृढ़ सिंचाई प्रबंधन:** आईओटी सतह सिंचाई प्रणाली बिना मान्यता सतही जानकारी को निरंतर मॉनिटर कर सकती है और नियंत्रित कर सकती है। यह जलस्रोतों का प्रबंधन करने में सहायक होता है और सिंचाई की आवश्यकता के आधार पर पानी का सही रूप से वितरण करने में मदद करता है।
- **पेड़-पौधों के सुरक्षा:** आईओटी सतह सिंचाई प्रणाली वायरस, कीट, और बीमारियों के खिलाफ पेड़-पौधों की सुरक्षा में मदद कर सकती

है। यह विशेषज्ञता और तत्वों के स्तर पर सूचना प्रदान करके किसानों को समय पर कार्रवाई करने की स्थिति में रखता है।

- **पेड़-पौधों के उत्पादन को बढ़ावा:** आईओटी सतह सिंचाई प्रणाली उचित प्रक्रिया और संचालन के माध्यम से पेड़-पौधों के उत्पादन को बढ़ावा देती है। यह सीधे जल संप्रेषण की दिशा में मदद करता है और पोषण के लिए सही सामग्री की व्यवस्था करता है।
- **संवेदनशीलता और योजनाएँ:** आईओटी सतह सिंचाई प्रणाली जल संसाधनों के संवेदनशीलता को बढ़ावा देने के साथ जल उपयोग की योजनाएँ तैयार करने में मदद करती है।
- **सटीक सिंचाई:** आईओटी सतह सिंचाई प्रणाली पोषण की खर्च को कम कर सकती है और सटीक सिंचाई के लिए समादान प्रदान कर सकती है, जिससे पानी की बचत होती है।
- **वित्तीय लाभ:** इसके माध्यम से किसान और कृषि उत्पादक अधिक उत्पादन और कम खर्च में काम कर सकते हैं, जिससे उनका वित्तीय लाभ बढ़ता है।

आईओटी आधारित स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली

जल प्रौद्योगिकी केन्द्र, नई दिल्ली द्वारा, एक विशेष प्रणाली बनाई है जो एक सेंसर का उपयोग करके स्वचालित रूप से पौधों को पानी देती है जो जांच करती है कि मिट्टी कितनी नम है। सिस्टम के तीन भाग हैं: सेंसर, संचार इकाई और नियंत्रण इकाई। सेंसर मिट्टी में नमी को मापता है, और फिर नियंत्रण इकाई को एक संदेश भेजता है। नियंत्रण इकाई पौधों में पानी जाने के लिए गेट खोलती और बंद करती है। हमने



चित्र : स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली के घटक

गेहूं के पौधों पर इस प्रणाली का परीक्षण किया और पाया कि पानी देने के सामान्य तरीके की तुलना में इससे लगभग 25% पानी की बचत होती है।

इस प्रणाली की लागत लगभग 17500 रुपये है। इस प्रणाली से, पौधे पानी का अधिक कुशलता से उपयोग करने और बेहतर विकास करने में सक्षम हुए। आईओटी आधारित सेंसर का उपयोग करने वाली स्वचालित सिंचाई प्रणाली वास्तव में किसानों के लिए उपयोगी है। इससे उन्हें बहुत अधिक पानी बर्बाद किए बिना अपनी फसलों को पानी देने में मदद मिलती है। इस प्रणाली से किसान पानी को स्वचालित रूप से नियंत्रित कर सकते हैं और दूर से भी ऐसा कर सकते हैं। इससे पानी की काफी बचत होती है और पर्यावरण को भी मदद मिलती है। भविष्य में, अधिक किसान इस प्रणाली का उपयोग करेंगे और इससे खेती बेहतर होगी और फसलों के लिए पर्याप्त पानी न होने की समस्या का समाधान होगा। यह पौधों को पानी देने का एक स्मार्ट और सस्ता तरीका है।
