

## Remote Sensing: An Introduction

### **रिमोट सेंसिंग क्या है? (What is Remote Sensing?)**

रिमोट सेंसिंग दूर-दूर (दूरस्थ) स्थानों पर रिकॉर्डिंग/अवलोकन/समझ (संवेदन) वस्तुओं या घटनाओं की गतिविधियों को संदर्भित करता है। रिमोट सेंसिंग में, सेंसर वस्तुओं या घटनाओं के साथ सीधे संपर्क में नहीं होता है। जानकारी को एक हस्तक्षेप के माध्यम से वस्तुओं/घटनाओं से सेंसर तक यात्रा करने के लिए एक भौतिक वाहक की आवश्यकता होती है।

विद्युत चुम्बकीय विकिरण आमतौर पर रिमोट सेंसिंग में एक सूचना वाहक के रूप में प्रयोग किया जाता है। रिमोट सेंसिंग सिस्टम का उत्पादन आम तौर पर दृश्य का प्रतिनिधित्व करने वाली एक छवि के रूप में देखा जाता है। छवि से उपयोगी जानकारी निकालने के लिए छवि विश्लेषण और व्याख्या आवश्यक है। मानव दृश्य प्रणाली इस सामान्य अर्थ में रिमोट सेंसिंग सिस्टम का एक उदाहरण है।

### **रिमोट सेंसिंग के प्रकार (Types of Remote Sensing)**

#### **सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग (satellite remote sensing)**

ये रिमोट सेंसिंग सैटेलाइट्स कई सेंसर से लैस होते हैं इनका मुख पृथ्वी की ओर होता है। वे पृथ्वी पर लगातार अनुमानित कक्षाओं में घूमते हुए दिखते हैं।

पृथ्वी की सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग में, सेंसर पृथ्वी की सतह से सेंसर को अलग करने वाले वातावरण की एक परत से देखते हैं। इसलिए, वायुमंडल के माध्यम से पृथ्वी से सेंसर तक यात्रा करने वाले विद्युत चुम्बकीय विकिरण पर वातावरण के प्रभाव को समझना आवश्यक है। वायुमंडलीय घटक वेवलेंथ डिपेंडेंट अब्सॉर्प्शन और विकिरण के बिखरने का कारण बनते हैं। ये प्रभाव छवियों की गुणवत्ता को कम करते हैं। छवियों के आगे विश्लेषण और व्याख्या के अधीन होने से पहले कुछ वायुमंडलीय प्रभावों को ठीक किया जा सकता है।

## **ऑप्टिकल और इन्फ्रारेड रिमोट सेंसिंग (optical or infrared remote sensing)**

ऑप्टिकल रिमोट सेंसिंग में, ऑप्टिकल सेंसर पृथ्वी से रिफ्लेक्ट और स्कैटेड होने वाली सोलर रेडिएशन का पता लगाते हैं, और अंतरिक्ष में कैमरे से ऊपर की तस्वीरों की तरह छवियों को बनाते हैं।

पानी, मिट्टी, वनस्पति, इमारतों और सड़कों जैसी विभिन्न सामग्रियों में विभिन्न तरीकों से विज़िबल और इन्फ्रारेड लाइट दिखाई देती है। सूर्य के नीचे देखे जाने पर उनके पास अलग-अलग रंग और चमक होती है। ऑप्टिकल छवियों की व्याख्या के लिए पृथ्वी की सतह को कवर करने वाली विभिन्न सामग्रियों (प्राकृतिक या मानव निर्मित) के स्पेक्ट्रल प्रतिबिंब हस्ताक्षर के ज्ञान की आवश्यकता होती है।

पृथ्वी से उत्सर्जित थर्मल इन्फ्रारेड रेडिएशन को मापने वाले इन्फ्रारेड सेंसर भी हैं, जिनसे जमीन या समुद्र की सतह का तापमान प्राप्त किया जाता है।

## **माइक्रोवेव रिमोट सेंसिंग (microwave remote sensing)**

कुछ रिमोट सेंसिंग सैटेलाइट्स हैं जो निष्क्रिय या सक्रिय माइक्रोवेव सेंसर लेते हैं। सक्रिय सेंसर इमेज किए जाने वाले क्षेत्रों को रोशन करने के लिए माइक्रोवेव रेडिएशन के pulses को उत्सर्जित करते हैं। पृथ्वी की सतह की छवियां जमीन या समुद्र से सेंसर में बिखरे माइक्रोवेव ऊर्जा को मापकर बनाई जाती हैं।

इन सैटेलाइट्स में अपने लक्ष्य को उजागर करने के लिए माइक्रोवेव एमिट करने वाली अपनी “फ्लैशलाइट” होती है। इस प्रकार छवियों को दिन और रात हासिल किया जा सकता है। माइक्रोवेव के पास अतिरिक्त लाभ होता है क्योंकि वे बादलों में प्रवेश कर

सकते हैं। जब पृथ्वी की सतह को ढंकने वाले बादल होते हैं तब भी छवियां हासिल की जा सकती हैं।

## रिमोट सेंसिंग का संक्षिप्त इतिहास (History of remote sensing)

बलुनिस्ट जी.टूरनाचॉन (उर्फ नादर) ने 1858 में अपने गुब्बारे से पेरिस की तस्वीरें बनाईं। मैसेन्जर कबूतर, पतंग, रॉकेट और मानव रहित गुब्बारे भी शुरुआती छवियों के लिए उपयोग किए जाते थे।

प्रथम विश्व युद्ध में होने वाली सैन्य निगरानी और पुनर्जागरण उद्देश्यों के लिए व्यवस्थित हवाई फोटोग्राफी विकसित की गई थी और पी -51, पी -38, आरबी -66 और एफ -4 सी जैसे संशोधित विमानों के उपयोग के साथ शीत युद्ध के दौरान पर्वतारोहण तक पहुंचा गया था। या विशेष रूप से डिज़ाइन प्लेटफॉर्म जैसे यू 2/टीआर -1, एसआर -71, ए -5 और ओवी -1 श्रृंखला दोनों ओवरहेड और स्टैंड-ऑफ संग्रह में डिज़ाइन किए गए थे। बाद में इमेजिंग प्रौद्योगिकियों में इन्फ्रारेड, पारंपरिक, डोप्लर और सिंथेटिक एपर्चर रडार शामिल हुए।

20 वीं शताब्दी के उत्तरार्ध में आर्टिफिशल सैटेलाइट के विकास ने शीत युद्ध के अंत तक वैश्विक स्तर पर प्रगति के लिए रिमोट सेंसिंग की अनुमति दी। लैंडसैट, निंबस जैसे विभिन्न पृथ्वी निरीक्षण और मौसम उपग्रहों पर घुसपैठ और राडार और यूएआरएस जैसे हालिया मिशनों ने नागरिक, अनुसंधान और सैन्य उद्देश्यों के लिए विभिन्न आंकड़ों के वैश्विक माप प्रदान किए। अन्य ग्रहों के लिए अंतरिक्ष जांच ने बाहरी अंतरिक्ष में रिमोट सेंसिंग ने अध्ययन करने का अवसर भी प्रदान किया है, मैगेलन अंतरिक्ष यान पर सिंथेटिक एपर्चर रडार, वीनस के विस्तृत भौगोलिक मानचित्र प्रदान किए गए हैं और एसओएचओ पर उपकरणों ने सूर्य और सौर हवा पर अध्ययन करने की अनुमति दी है।

हालिया घटनाओं में 1960 और 1970 के दशक में उपग्रह इमेजरी की छवि प्रसंस्करण के विकास शामिल है। नासा एम्स रिसर्च सेंटर, जीटीई और ईएसएल इंक समेत सिलिकॉन घाटी के कई शोध समूहों ने फूरियर ट्रांसफॉर्म तकनीक विकसित की है जो इमेजरी डेटा

के पहले उल्लेखनीय वृद्धि के लिए अग्रणी है। 1999 में पहला वाणिज्यिक उपग्रह (आईकोनोस) का शुभारंभ हुआ था।

### **रिमोट सेंसिंग की सीमाएं (limits of remote sensing)**

1. रिमोट सेंसिंग ने पूरी तरह से जमीन आधारित सर्वेक्षण विधियों को प्रतिस्थापित नहीं किया है, मुख्य रूप से इसकी कुछ सीमाएं हैं, जो इस प्रकार हैं:
2. डेटा संग्रह और डेटा खरीद की लागत।
3. डेटा विश्लेषण और व्याख्या के साथ समस्याएं।
4. सभी मौसम क्षमता के साथ समस्याएं क्योंकि कुछ सेंसर क्लाउड के माध्यम से देख नहीं सकते हैं।

### **रिमोट सेंसिंग के अनुप्रयोग (Application of remote sensing)**

1. उपग्रहों और विमानों पर कैमरे पृथ्वी की सतह पर बड़े क्षेत्रों की छवियां लेते हैं, जिससे हम जमीन पर खड़े होकर जितना देख सकते हैं उससे कई अधिक देखने की इजाजत देते हैं।
2. जहाजों पर सोनार सिस्टम समुद्र के नीचे यात्रा किये बिना ही समुद्र तल की छवियों को देखने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।
3. उपग्रहों पर कैमरे का उपयोग महासागरों में तापमान परिवर्तन की छवियों को बनाने के लिए किया जा सकता है।
4. बड़े जंगल की आग को अंतरिक्ष से मैप किया जा सकता है, जिससे रेंजरो को जमीन से कहीं ज्यादा बड़ा क्षेत्र देखने की अनुमति मिलती है।
5. बादलों को ट्रैक करने या मौसम की भविष्यवाणी करने में मदद करने के लिए बादलों को ट्रैक करना, और धूल के तूफानों को देखने में मदद करना।
6. एक शहर के विकास और कई वर्षों या यहां तक कि दशकों में कृषि भूमि या जंगलों में परिवर्तनों को ट्रैक करना।