रिमोट सेंसिंग(सुदूर संवेदन) सैटेलाइट की दृष्टि से पृथ्वी के नए आयाम, अनुप्रयोग, चुनौतियां व समाधान

संजू सिंह
एम.ए., भूगोल विभाग,

'रिमोट सेंसिंग विज्ञान डेटा का ऐसा संगम है, जिसमें प्रकृति की निगरानी सैटेलाइट की दृष्टि से की जाती है, तथा यह आधुनिक विज्ञान की नई दिशा है, जो आंकड़ों से धरती को समझाती है।'

साधारण भाषा में कहा जाए तो, रिमोट सेंसिंग एक ऐसी तकनीक है जो बिना किसी भौतिक संपर्क के किसी दूर स्थित घटना, स्थान, वस्तु तथा धरातल की जानकारी व डेटा प्राप्त कराता है।

भारत में रिमोट सेंसिंग पहल ध्ए-भारतीय दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली शामिल हुआ जो १९८८ में IRS-1A उपग्रह के प्रक्षेपण के साथ हुई थी। तथा समय-समय के साथ भारत में उपग्रह का नया उन्नत विकास हुआ, जो वर्तमान में कार्टोसैट, ओशनसैट आदि है। जो और भी व्यापक जानकारी प्रदान करता है।

भारत में अंतरिक्ष कार्यक्रम की शुरुआत १९६२ में डॉक्टर विक्रम साराभाई की अध्यक्षता में गठित भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति के गठन के साथ हुआ। तथा इसी के पुनर्गठन के साथ १९६९ में ISRO की स्थापना हुई। तथा १९७२ में अ्ए (अंतरिक्ष विभाग) की स्थापना हुई ISRO इसी के अधीन था। १९८० में ISRO ves SLV-३ भारत का पहला स्वदेशी उपग्रह रोहिणी का सफल प्रक्षेपण किया। इसके साथ ही १९८३ में INSTA (भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली) की स्थापना हुई जो अंतरिक्ष विभाग, दूर संचार विभाग, भारतीय मौसम विभाग, आकाशवाणी तथा दूरदर्शन का संयुक्त प्रयास है। तथा इसके बाद चंद्रयान-१ मिशन (२००८), मंगलयान मिशन (२०१३), आदित्य L1 मिशन (२०२४), चंद्रयान-३ (२०२३) मिशन के द्वारा भारत चंद्रमा पर उतरने वाला चौथा तथा चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव पर सफलतापूर्वक उतारने वाला पहला देश बना। तथा (२०२६) गगनयान, मानवयुक्त अंतरिक्ष मिशन। यह समयरेखा भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की विकास यात्रा को दर्शाती है, जो विश्व में भारत की प्रगति का परिचय देती है।

रिमोट सेंसिंग मुख्य रूप से EMR (electromagnetic radiation), (जैसे-प्रकाश, इंफ्रारेड, माइक्रोवेव) का इस्तेमाल होता है, जो लक्ष्य से टकराकर उसके बारे में जानकारी देता है। जिसको उच्च स्तरीय कंप्यूटर और विश्लेषण तकनीक से डेटा को समझा जाता है।

रिमोट सेंसिंग में सेंसर लगे होते हैं जो एक्टिव सेंसर तथा पैसिव सेंसर होता है। एक्टिव सेंसर खुद ऊर्जा भेज कर जानकारी प्राप्त करता है इसे सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता नहीं होती जबकि पैसिव सेंसर सूर्य अन्य या स्रोतों से आने वाली ऊर्जा के माध्यम से जानकारी प्राप्त करता है।

रिमोट सेंसिंग में निगरानी तीन प्लेटफार्म द्वारा की जाती है, जो ग्राउंड बेस्ड (टावर, गाड़ियां, गुब्बारे), एयर बेस्ड (हेलीकॉप्टर, ड्रोन, हवाई जहाज) और स्पेयर बेस्ड (सैटेलाइट, स्पेस, स्टेशन) होता है। इसमें ग्राउंड बेस्ड प्लेटफार्म का उपयोग हम अपने शहर की गलियों के रास्ते या फिर परीक्षा देते वक्त अपने परीक्षा केंद्र का पता लगाने के लिए इसका इस्तेमाल करते हैं। जो कि हमें रास्ता दिखता है व रास्ते के आसपास स्थित पेड़, दुकान, मकान, स्कूल, हॉस्पिटल आदि के बारे में जानकारी प्रदान करता है, जिससे हम अपने घर से दूर

होकर भी सही स्थान का पता लगा सकते हैं।

SIS-DP(space based information for decentralization planning)Bhuvan Panchayat output यह ग्रामीण और पंचायत स्तर की योजना है जो (PRI Planning) को सशक्त बनाने में सहायता प्रदान करता है जो ग्राम पंचायत को उनके क्षेत्र की सटीक नक्शा, भूमि उपयोग, जल संसाधन, बुनियादी ढांचा (सड़क, नहर, रेल), झील, तालाब आदि जरूरी तत्वों की जानकारी देता है । इन सब आउटपुट का उपयोग ग्राम पंचायत में योजना विकास संसाधन प्रबंधन व निगरानी के लिए किया जाता है। तथा भुवन पंचायत पोर्टल पर यह डेटा उपलब्ध होता है। (https://bhuvan.nrsc.gov.in)

ग्रामीण स्तर पर रिमोट सेंसिंग का मुख्य उपयोग है, इसके माध्यम से हम खेतों की उपग्रह छवि या ग्राफिकल आर्ट जिसमें हम अपने फसलों की स्थिति व गांव को देख सकते है, जो कि हमें एक आधुनिक भारत की खोज का एक अनोखा अनुभव प्रदान करता है। इसके माध्यम से निम्नलिखित क्षेत्र में निगरानी वह उसका प्रबंध किया जा सकता है।

कृषि-फसल निगरानी (उत्पादन अनुमान, सिंचाई प्रबंधन, भूमि एवं मिट्टी वर्गीकरण), वन क्षेत्र में अवैध कटाई और अग्नि प्रबंधन, जल संसाधन प्रबंधन, भूमि उपयोग और भूमि आवरण, पर्यावरणीय परिवर्तन, भूमि क्षरण का पता लगाना, बुनियादी ढांचा योजना और विकास(सड़कों, पुलों, विद्युत, दूरसंचार),आपदा प्रबंधन-(बाढ़, सूखा, आग) आदि प्राकृतिक आपदाओं की निगरानी और प्रबंधन।

उदाहरण के लिए ग्रामीण विकास से हम देखे तो प्रधानमंत्री ग्रामीण सड़क योजना में सड़कों की मॉनेटरी व फसल बीमा में उपग्रह डाटा का उपयोग देखा जा सकता है। इसके अलावा महात्मा गांधी नरेगा योजना में पंचायत स्तर पर रिमोट सेंसिंग तकनीकी द्वारा संसाधनों की कुशल निगरानी व प्रबंध किया जाता है।

क्योंकि रिमोट सेंसिंग आधुनिक तकनीक है इसमें निम्न चुनौतियों भी सामने आती जिसपर विचार करना अत्यंत आवश्यक हो जाता है। जिसमें गोपनीयता संबंधी चिंताएं कभी-कभी रिमोट सेंसिंग का उपयोग निगरानी और खुफिया उद्देश्यों के लिए किया जाता है, जो निजता संबंधी नैतिक और कानूनी बहसें पैदा करता है। इसके अलावा इसकी डेटा में जटिलता होती है जो एक विशेषज्ञ के लिए तो आसान है, लेकिन एक सामान्य व्यक्ति को समझने के लिए मुश्किल होता है। इसके अलावा इसमें उच्च लागत लगता है जो सबके लिए उपलब्ध नहीं हो पता है।

रिमोट सेंसिंग में आने वाली चुनौतियों का सामना करने के लिए हमें निम्नलिखित सावधानियां बरतनी चाहिए जिसमें रिमोट सेंसिंग उपयोग के लिए स्पष्ट गोपनीयता व नीतियां तथा नियम बनाए जाने । उचित प्रशिक्षण के द्वारा उसकी डेटा को समझने का प्रयास करना चाहिए, लागत कम करने के लिए बजट प्रबंधन और सार्वजनिक-निजी भागीदारी (PPP) को बढ़ावा देना, जिससे संसाधनों की उपलब्धता बढ़े और आर्थिक दबाव कम हो। पर्यावरणीय पक्षों का ध्यान में रखते हुए रिमोट सेंसिंग का उपयोग करना चाहिए।

***