

नये उपकरण: जलविज्ञान के अनुसंधान में कार्यरत 'ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम '

पंकज गर्ग

वैज्ञानिक 'ब',

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की

आज से लगभग 500 वर्ष पूर्व भारत की खोज का सपना लिये निकला कोलम्बस जब सागर की लम्बी मात्रा भारत के बदले अमेरिका जा पहुँचा उस समय न तो दिशा सूचक यंत्र थे न नक्शे और न ही स्थिति का पता लगाने वाले यंत्र। मात्र छोटे डस्वी नुमा कम्पास तथा ग्रहों की स्थिति नापने वाला 'सेक्सटेंट' के अतिरिक्त कोई उपकरण नहीं था जो उसे उसकी असली मंजिल तक पहुँचाता। यद्यपि उसे नई दुनिया की खोज का श्रेय मिला परन्तु भारत की खोज तो वास्कोडिगामा ने की।

आज के युग में समुन्द्री यात्रा केवल कम्पास या सेक्सटेंट के आधार पर नहीं की जा सकती। इसके लिए स्टेशन आधारित यंत्र रडार, डेका, लोरान आदि उपकरणों का प्रयोग होने लगा। इसके अतिरिक्त उच्च क्षमता वाले मार्गदर्शन उपकरणों की आवश्यकता थी जो सरल होने के साथ सही गणना देने में सक्षम हो तथा इसके प्रयोग के लिये वाह्य साधनों की आवश्यकता न पड़े।

जी.पी.एस. का विकास

GPS नामक चत्कारिक यंत्र का आविष्कार संयुक्त राष्ट्र अमेरिका के रक्षा विभाग द्वारा किये गये परीक्षण तथा अनुसंधान का परिणाम है। इसका विकास 70 के दशक के दशक में आरम्भ किया गया किन्तु 90 के दशक में यह पूर्ण रूप से कार्य करने योग्य वर्ष 1994 में पया गया। सर्वप्रथम इसका प्रयोग अमेरिका द्वारा सैन्य कार्यों में ही लिया जाता था परन्तु बाद में इसे असैनिक कार्यों के लिये प्रयुक्त करने की

अनुमति प्रदान की गई। जी.पी.एस. में वे सभी गुण हैं जिसकी वैज्ञानिक युग में आवश्यकता थी। ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम नामक यह उपकरण वास्तव में टैपरिकार्डर के आकार का एक सरल सा अमिग्राही (रिसीवर) संयंत्र है, जो उपग्रहों से संकेत प्राप्त करके किसी मान अथवा स्थल की सही स्थिति बताता है।

पर्वतारोही हो या खोजकर्ता, अफ्रीका के घने जंगल में भटक जाये अथवा सहारा के मरुस्थल में, अन्टार्कटिक के हिमनद में भटकने पर इसकी सहायता से अपने गन्तव्य पर पहुँचा जा सकता है।

संरचना

जी.पी.एस. मूलभूत रूप में उपग्रह आधारित संयंत्र है जो मार्गदर्शन तथा स्थिति निर्धारण के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है। यह संयंत्र पृथ्वी की कक्षा से 20,200 किमी. की ऊँचाई पर स्थित नैवस्टार नामक (नेवीशेशा सिस्टम विद टाइम एण्ड रेन्जिंग) उपग्रहों से निरन्तर उनकी स्थिति तथा समय के संकेत आते रहते हैं। इन संकेतों को ग्रहण करके जी.पी.एस. का कम्प्यूटर अपनी स्थिति ज्ञात कर लेता है। यह उपग्रह लगभग 12 घण्टे में पृथ्वी की परिक्रमा पूरी कर लेते हैं। इनका पथ कुछ इस प्रकार निर्धारित किया जाता है कि पृथ्वी पर किसी स्थान से हर समय कम से कम चार उपग्रह अवश्य दिखाई रहते हैं। (वास्तव में पृथ्वी पर स्थिति किसी भी बिन्दु की स्थिति ज्ञात करने के लिए कम से कम चार उपग्रहों से संकेत मिलने आवश्यक है)

नैवस्टर उपग्रहों तथा जी.पी.एस. पर नियंत्रण के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका ने अपना मुख्य नियंत्रण कक्ष कोलोरेडो में है तथा हवाई, एशेन्भियन, डियागो गार्सिया, तथा क्वाजालीन द्वीपों पर मानिटरी स्टेशन स्थापित किया है। इन्हीं द्वीप नियंत्रण कक्षों से उपग्रहों को निरन्तर सूचनाएं पहुँचाई जाती रहती है। उपग्रहों से जी.पी.एस. के लिए दो प्रकार के संकेत भेजे जाते हैं। जिसमें उपग्रह की स्थिति एवं अन्य विवरण सम्मिलित होते हैं।

- क) एल-1 की आवृत्ति -1575 मेगा हर्ट्ज
- ख) एल-2 की आवृत्ति -1227 मेगा हर्ट्ज

इनको दो प्रकार के कोड के सहारे भेजा जाता है। जिन्हें कोर्स एक्वीजीशन अथवा सी.ए. तथा प्रेसीजन अथवा पी. कोड कहते हैं। सी.ए. कोड से लगभग 100 मीटर तक शुद्धता व सी.ए. कोड में एक मीटर से भी कम की शुद्धता की स्थिति की सूचना प्राप्त की जा सकती है। अमेरिका द्वारा P कोड केवल उनके रक्षा विभाग को उपलब्ध कराया जाता है। बाकी के लिए सी.ए. ही उपलब्ध होता है। इसके अतिरिक्त सुरक्षा के मध्यनगर उपग्रह संकेतों को क्षतिपूर्ण कर दिया जाता है ताकि शत्रु देश इन सूचनाओं का दुरुपयोग न कर सके। उपग्रह के संकेतों को भूमि पर स्थित जी.पी. एस संग्रहक (रिसीवर) करते हैं। इन संग्रहकों के एन्टेना का रूख आकाश की ओर रखा जाता है। जिससे वे उपग्रह के संकेतों को आसानी से प्राप्त कर सकते हैं। संग्रहक की स्थिति बदलती रहती है-वैसे वैसे उसकी गति, दिशा आदि भी ज्ञात हो जाती है।

उपयोग एवं प्रकार

इसका प्रयोग प्रत्येक विभागीय कार्य में किया जा सकता है -जैसे सुरक्षा, दूरी नापने ऊँचाई नापने, वाहन की दिशा, वायुयान के उतरने, इमारतों की ऊँचाई नापने, पुलों, बाधों, रेल लाइन, सड़क आदि के निर्माण में पाईप लाइन डालने, विद्युत लाइन बिछाने, भूमि, जंगल का क्षेत्र, झील, सागर आदि को मापने के लिए किया जा रहा है। जी.पी.एस. के आधार पर भौगोलिक मानचित्रों का पुनर्निर्माण किया जा रहा है। इसका प्रयोग भारतीय सर्वेक्षण विभाग, रक्षा विभाग, विमानपत्तन, वैज्ञानिक अनुसंधान विभाग, जल संसाधन के क्षेत्र में तथा निजी संस्थाओं द्वारा बड़े पैमाने पर किया जा रहा है।

इस उपकरण का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इसका प्रयोग चौबीसों घण्टे, दिन, रात, सर्दी, गर्मी, वर्षा, बर्फ में किसी भी ऊँचाई पर किया जा सकता है। मौसम आदि का प्रभाव इस पर नहीं पड़ता। जी.पी.एस. संग्रहक काफी सस्ते, हल्के तथा छोटे होते हैं। इनका मूल्य कुछ हजार से लेकर कुछ लाख तक होता है। संग्रहकों को खरीदने के लिए किसी प्रकार के लाइसेंस की आवश्यकता नहीं होती है तथा ये आसानी से उपलब्ध हैं। जी.पी.एस. की विशेषता है कि इसके उपयोग के लिए अब किसी बाहरी साधन की आवश्यकता नहीं होती है। दूसरे शब्दों में यह कहा जा सकता है कि, ग्लोबल पोजिशनिंग ने परिचालन, सर्वेक्षण विज्ञान के क्षेत्र में, अनुसंधान के क्षेत्र में क्रान्ती फैला दी है।