ग्लोबल पोज़ीशनिंग सिस्टम

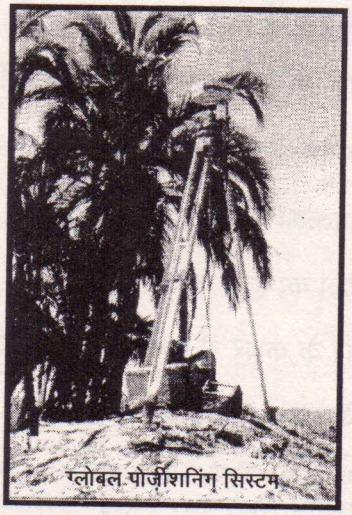
बिमल श्रीवास्तव

मान लीजिए आप दक्षिण अमरीका के वन क्षेत्र जैसे किसी दूरदराज़ के क्षेत्र में साहसिक यात्रा कर रहे हैं और अचानक राह भटक जाते हैं। या फिर आप अकेले ही हिमालय की चोटी पर चढ़ तो जाते हैं, लेकिन सही चोटी का पता नहीं चल पाता। वीरान जगह पर न कोई मार्गदर्शक है और न ही कोई यंत्र जो उस जगह की स्थिति का पता लगा सके। ऐसे में आप क्या करेंगे? काफी समय तक इस समस्या का कोई उपाय नहीं था। लेकिन तलाश थी एक ऐसे मार्गदर्शक उपकरण की जो छोटा हो, सरल हो, सही हो, सस्ता हो और जिसके उपयोग के लिए बाहरी साधन की ज़रूरत न हो।

इन सब समस्याओं के तोड़ के रूप में 1994 में एक उपकरण ग्लोबल पोज़ीशनिंग सिस्टम (अथवा जी.पी.एस.) का निर्माण किया गया। टेपरिकॉर्डर के आकार का यह उपकरण एक सरल अभिग्राही (रिसीवर) तंत्र है जो उपग्रहों से संकेत प्राप्त करके किसी यान अथवा स्थल की सही स्थिति दर्शाता है।

जी.पी.एस. से अन्य तथ्य भी ज्ञात किए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए दिल्ली, कलकत्ता या किन्हीं भी दो नगरों के बीच की सही दूरी (सें.मी. अथवा मि.मी. की शुद्धता तक), किसी स्थान की दिशा और विमान, जहाज़, ट्रेन को वहां तक पहुंचने में लगने वाला समय आदि भी पता किया जा सकता है। यानी अगर जी.पी.एस. आपके पास है तो अफ्रीका के जंगलों या अंटार्कटिका में भी खोने का डर नहीं। दूसरे शब्दों में यह कहा जा सकता है कि जी.पी.एस. ने परिचालन (नेवीगेशन), सर्वेक्षण तथा विज्ञान व टेक्नॉलॉजी के अनेक क्षेत्रों में क्रान्ति ला दी है।

जी.पी.एस. नामक यह यंत्र वास्तव में संयुक्त राज्य अमरीका के रक्षा विभाग द्वारा किए गए सतत् परीक्षण तथा अनुसंधान का नतीजा है। इसका विकास 1973 में शुरू हुआ था और 1994 में यह पूरी तरह से



ग्लोबल पोज़ीशनिंग सिस्टम

काम करने लगा था। शुरू-शुरू में इसका उपयोग अमरीकी रक्षा विभाग तक सीमित था, किन्तु अब कुछ हद तक असैनिक कार्यों में भी इसके उपयोग की अनुमति मिल गई है।

जी.पी.एस. मूल रूप से एक उपग्रह आधारित संयंत्र है जो पृथ्वी से 20,200 कि.मी. की ऊंचाई पर परिक्रमा कर रहे नैवस्टार नामक 24 अमरीकी उपग्रहों से संकेत ग्रहण करता है। नैवस्टार (नैवीगेशन सिस्टम विद टाइम एण्ड रेंजिंग) 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। ये उपग्रह लगभग बारह घण्टे में पृथ्वी की परिक्रमा पूरी कर लेते हैं। उनका पथ कुछ इस प्रकार निर्धारित किया जाता है कि पृथ्वी पर किसी भी स्थान से हर समय कम से कम चार उपग्रह अवश्य दिखते रहते हैं, (वास्तव में पृथ्वी के किसी भी बिन्दु की स्थिति ज्ञात करने के लिए कम से कम चार उपग्रहों से संकेत मिलना आवश्यक हैं।)

जी.पी.एस. की यह स्थिति या तो अक्षांश तथा देशान्तर के रूप में हो सकती है या फिर किसी अन्य स्थान से दिशा या दूरी के रूप में। उदाहरण के लिए यदि एक जी.पी.एस. यंत्र

मुम्बई हवाई अड्डे के अन्दर रखा जाए तो उस यंत्र पर उसकी स्थिति 19 डिग्री 05 मिनट 27 सेकण्ड उत्तर तथा 72 डिग्री 52 मिनट 00 सेकण्ड पूर्व आएगी। इसके अलावा उसी जी.पी.एस. यंत्र पर किसी अन्य स्थान से दूरी तथा दिशा भी प्रदर्शित हो जाएगी, यदि उसे उस दूसरे स्थान की स्थिति पहले से ज्ञात हो या फिर वहां पर एक अन्य जी.पी.एस. यंत्र रखा हो।

नैवस्टार उपग्रहों तथा जी.पी.एस. पर नियंत्रण के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका ने अपना मुख्य नियंत्रण कक्ष अपने देश के कोलोरैडो स्प्रिन्स नामक स्थान पर बनाया है। इसके अलावा हवाई द्वीप, असेंशियन द्वीप, डियेगो गार्सिया द्वीप तथा क्वाज़लियन द्वीप जैसे विश्व के कुछ अन्य भागों में भी नियंत्रण कक्ष बनाए गए हैं। इन नियंत्रण कक्षों से उपग्रहों को निरन्तर सूचनाएं पहुंचाई जाती हैं जिनके आधार पर उपग्रह, धरती पर जी.पी.एस. रिसीवरों को संकेत भेजते रहते हैं।

जी.पी.एस. संकेत

जी.पी.एस. के लिए उपग्रहों से दो प्रकार के संकेत भेजे जाते हैं। इनमें उपग्रह की स्थिति तथा अन्य विवरण शामिल हैं। इन्हें f_1 तथा f_2 आवृत्ति वाली तरंगों पर भेजा जाता है। (f_1 की आवृत्ति 1575.42 मेगाहर्ट्ज़ व f_2 की आवृत्ति 1227.6 मेगाहर्ट्ज़ होती है।) इन्हें दो प्रकार के कोड के सहारे भेजा जाता है:कोड एक्वीज़ीशन अथवा सी.ए. तथा प्रिसीशन अथवा पी कोड। सी.ए. कोड से क्षैतिज दूरी 100 मीटर

1994 में एक उपकरण ग्लोबल पोज़ीशनिंग सिस्टम अथवा जी.पी.एस.) का निर्माण किया गया। टेपरिकॉर्डर के आकार का यह उपकरण एक सरल अभिग्राही (रिसीवर) तंत्र है जो उपग्रहों से संकेत प्राप्त करके किसी यान अथवा स्थल की सही स्थिति दर्शाता है।

और ऊंचाई में 156 मीटर तक की शुद्ध स्थिति जानी जा सकती है, जबकि पी कोड हमें आड़े में 22 मीटर व ऊंचाई में 28 मीटर तक की शुद्ध स्थिति बताता है।

अमरीका द्वारा पी कोड केवल उनके रक्षा विभाग के मित्र देशों तथा सम्बंधित संस्थाओं को ही उपलब्ध कराया जाता है। बाकी सबके लिए सी.ए. कोड ही उपलब्ध होता है। इसके अलावा सुरक्षा के उद्देश्य से उपग्रह संकेतों को जानबूझकर त्रुटिपूर्ण भी किया जाता है ताकि शत्रु देश उन सूचनाओं का दुरुपयोग न कर सकें। वैसे विशेष साधनों तथा प्रणालियों द्वारा इनका निदान सम्भव है और इस प्रकार त्रुटिपूर्ण संकेतों को सही भी किया जा सकता है।

उपग्रह के संकेतों को भूमि पर स्थित जी.पी.एस. संग्राहक (रिसीवर) ग्रहण करते हैं। उपग्रह के संकेतों कोआसानी से पाने के लिए इन संग्राहकों के एंटिना का रुख आकाश की ओर रखा जाता है। संग्राहक में स्थित कम्प्यूटर गणना करके वांछित सूचना उपलब्ध करा देता है। उपग्रहों की स्थिति तथा समय के आधार पर संग्राहक अपने कम्प्यूटर द्वारा अपनी स्थिति की गणना करता है। इस प्रकार जैसे-जैसे संग्राहक की स्थिति बदलती है, वैसे-वैसे उसकी गति, दिशा आदि भी ज्ञात होती जाती है।

जी.पी.एस. के उपयोग

जी.पी.एस. को कई तरह से प्रयुक्त किया जा सकता है। इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि उसका उपयोग चौबीसों घण्टे, सर्दी, गर्मी, बरसात, किसी भी मौसम में किया जा सकता है।

दूसरा लाभ यह है कि किन्हीं दो स्थानों के बीच की दूरी तथा दिशा जानने के लिए उन दोनों का आपस में दिखाई पड़ना आवश्यक नहीं है। उदाहरण के लिए यदि आप लखनऊ में हैं और चाहते हैं कि आपके घर से दिल्ली की कुतुबमीनार की दूरी ज्ञात हो जाए तो आप एक जी.पी.एस. संग्राहक अपने घर पर तथा दूसरा कुतुबमीनार के पास लगा दीजिए। और नोट कर लें दोनों के बीच की दूरी तथा दिशा।

जी.पी.एस. संग्राहक काफी सस्ते, हल्के और छोटे होते हैं। उनकी कीमत कुछ हज़ार रुपए से लेकर कुछ लाख तक होती है। संग्राहकों को खरीदने के लिए किसी प्रकार के लाइसेंस आदि की ज़रूरत नहीं होती। ये आसानी से उपलब्ध होते हैं। इन्हें बैटरी अथवा बिजली से चलाया जा सकता है। जी.पी.एस. का एक

जी. पी. एस. कैसे काम करता है

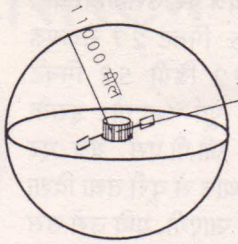
पृथ्वी से 20,200 किलोमीटर की ऊंचाई पर 24 उपग्रह अलग-अलग कक्षाओं में पृथ्वी का चक्कर काट रहे हैं। ये कक्षाएं अलग-अलग कोणों में कुछ इस तरह झुकी हैं कि किसी भी वक्त 4 उपग्रह पृथ्वी के सामने होते हैं।

प्रत्येक उपग्रह से जी.पी.एस. की दूरी, उपग्रह से निकले संकेतों के जी.पी.एस. संग्राहक तक पहुंचने में लगे समय से ज्ञात की जा सकती है।

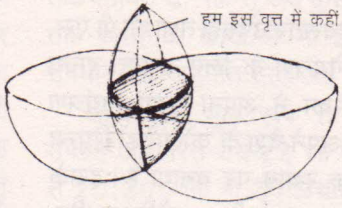
अगर हमें पता है कि अंतरिक्ष में उपग्रह क्हां है और वह हमसे कितना दूर है तो जी.पी.एस. कुछ इस तरह काम करता है। (देखें चित्र 1,2,3)। मान लो कि हम किसी जगह पर खो गए हैं और अपनी स्थिति जानना चाहते हैं। अगर हमें पता चल जाए कि हम उपग्रह A से 11,000 मील की दूरी पर हैं तो इस ब्रह्माण्ड में हमारे होने की सम्भावना A उपग्रह के केन्द्र वाली एक गेंद की परिधि तक सिमट जाती है। और अगर इसी के साथ हमें यह भी पता हो कि हम दूसरे उपग्रह B से 12,000 मील की दूरी पर हैं तो इससे हमारी स्थिति जानने की सम्भावना और भी बढ़ जाती है। क्योंकि इस ब्रह्माण्ड में ऐसी जगह जो उपग्रह A से 11,000 मील और उपग्रह B से 12,000 मील दूर है, उपग्रह A और B वाले केन्द्र वाली गेंदों के कटान पर बना गोला होगा।

और अगर हम तीसरे उपग्रह C (जो कि हमसे 13,000 मील की दूरी पर हैं) से भी अपनी स्थिति की गणना करते हैं तो इस ब्रह्माण्ड में हमारे होने की सम्भावना केवल दो बिन्दुओं तक सीमित होकर रह जाएगी। ये दो बिन्दु होंगे A, B और C उपग्रह के केन्द्रों वाले गोलों के कटान बिन्दु। यानी वे दो बिन्दु जहां तीनों गोलों की परिधि एक-दूसरे को काटती हैं।

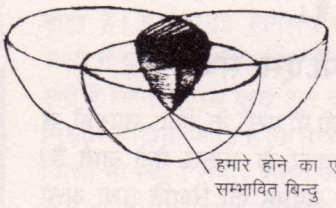
अब बचता है इन दो बिन्दुओं में से हमारी सही स्थिति दर्शाते बिन्दु की तलाश। इसमें चौथा उपग्रह हमारी मदद करता है। लेकिन इस उपग्रह का इस्तेमाल किए बगैर भी हमारी सही स्थिति जानी जा सकती है। दरअसल इन दो बिन्दुओं में से एक बिन्दु पर हमारा होना लगभग नामुमकिन होगा। इसके अलावा जी.पी.एस. संग्राहकों के कम्प्यूटर भी विभिन्न तकनीकों के ज़रिए सही और गलत बिन्दु के बीच भेद कर पाते हैं और अगर आप अपने बारे में विश्वस्त हैं तो चौथे उपग्रह की गणना को खारिज किया जा सकता है।



चित्र1 : हम A उपग्रह के केन्द्र वाले इस गोले की परिधि पर कहीं हैं।



चित्र2 : हमने यहां दो आधे गोलों का एक दूसरे को काटना दिखाया है ताकि काटने की इस प्रक्रिया के दौरान गोलों के भीतर के साझे हिस्से (जिसे चित्र में पूरा दिखाया गया है।) को देखा जा सके। हम इस लेंसनुमा हिस्से के किनारों से बनने वाले वृत्त पर कहीं हो सकते हैं।



चित्र 3 : तीनों गोलों के एक दूसरे को काटने से इस ब्रह्माण्ड में हमारी स्थिति मात्र दो बिन्दुओं तक सिमट जाती है। ये बिन्दु वे हैं जहां चित्र 2 का वृत्त तीसरे उपग्रह के केन्द्र वाले गोले की परिधि से मिलता है। एक बिन्दु तो इस चित्र में दिख रहा है। दूसरा बिन्दु इसी आकार का ऊपरी सिरा होगा जो यहां दिख तो नहीं रहा है, पर उसकी कल्पना की जा सकती है।

अन्य गुण यह भी है कि उसके उपयोग के लिए किसी बाहरी साधन की आवश्यकता नहीं होती।

जी.पी.एस का प्रसार

जी.पी.एस. संग्राहकों द्वारा किसी भी व्यक्ति, वाहन अथवा स्थान की स्थिति तत्काल ज्ञात हो जाती है। इसलिए आजकल इनका प्रसार बहुत तेज़ी से हो रहा है। यूरोप और अमरीका में जी.पी.एस. बड़ी तेज़ी से खरीदा जा रहा है। अन्य देश भी इस मामले में पीछे नहीं रहे हैं।

उदाहरण के लिए वायुयानों की स्थिति जी.पी.एस. (बगैर किसी अन्य बाहरी साधन के) द्वारा जानी जा सकती है। और इसकी सहायता से वायुयान चालक खराब मौसम में भी विमान को सफलतापूर्वक भूमि पर उतार सकता है। इसके लिए भूमि स्थित किसी यंत्र की ज़रूरत नहीं पड़ती है। इसी प्रकार समुद्री जहाज़ खुले सागर में केवल जहाज़ में स्थित जी.पी.एस. के दिशा निर्देश द्वारा आसानी से एक देश से दूसरे देश पहुंच सकते हैं। इन्हें पुलिस जीप तथा मार्गदर्शी वाहनों में लगाया जा सकता है। कुछ देशों में तो कार तथा निजी वाहनों के मालिक भी अपने वाहनों में जी.पी.एस. लगाते हैं ताकि वे एक से दूसरे स्थान पर सबसे छोटे मार्ग से जा सकें। जी.पी.एस. द्वारा वैज्ञानिकों ने एवरेस्ट पर्वत की सही ऊंचाई तथा मलेशिया की उच्च तथा जुड़वां इमारतों की शुद्ध ऊंचाई भी ज्ञात की है।

विज्ञान व टेक्नॉलॉजी के बढ़ते कदमों की विडम्बना यही है कि नए विकास का हिंसात्मक उपयोग भी जल्दी ही शुरू हो जाता है। जी.पी.एस भी अपवाद नहीं है। अमरीका तथा इराक के बीच खाड़ी युद्ध के दौरान इसका खूब उपयोग किया गया था।

इसके अलावा इनका उपयोग पुलों, बांधों, रेल लाइन, सड़कों आदि के निर्माण के लिए, पाइप लाइन तथा विद्युत लाइन डालने के लिए ज़मीन, जंगल, सागर, झील आदि की माप व अन्य गणनाओं के लिए किया जा रहा है। अनेक देशों द्वारा जी.पी.एस. के आधार पर उनके भौगोलिक मानचित्रों का पुनर्निर्माण किया जा रहा है। इसके अलावा कई अन्य स्थानों पर और भी कुछ विशेष प्रकार की परियोजनाएं बनाई जा रही हैं जो जी.पी.एस. के द्वारा पूरी की जाएंगी।

हमारे देश में भारतीय सर्वेक्षण विभाग, रक्षा विभाग, विमानपत्तन प्राधिकरण, वैज्ञानिक अनुसंधान विभाग आदि अनेकों सरकारी तथा निजी संस्थाओं द्वारा जी.पी.एस. प्रयुक्त किया जा रहा है।

रूस द्वारा निर्मित ग्लोनॉस (GLONOSS) भी उपग्रह पर आधारित जी.पी.एस. जैसी ही प्रणाली है, जिसका उपयोग शीघ्र ही शुरू किया जाने वाला है। आशा है ये प्रणालियां शांतिपूर्ण उपयोग की राह पर चलकर अगले कुछ वर्षों में लोगों तक सूचनाओं की पहुंच को और आसान बना देगी। *(स्रोत फीचर्स)*

पत्थर से आर्सेनिक मुक्ति

हमारे देश के कई एक हिस्से आर्सेनिक प्रदूषण का शाप झेल रहे हैं। अब खबर आई है कि आर्सेनिक प्रदूषित कुओं में सही प्रकार के पत्थर को घुमाकर उसे सुरक्षित पेयजल में तब्दील किया जा सकता है। एण्ड्रोस्कोगिन घाटी पर्यावरण केन्द्र की लुईस ऑन्गली कहती हैं कि उत्तर मैक्सिको सिटी के एक ज़िले की मिट्टी में केओलिनाइट और इलीटी खनिज मिले हैं जो आर्सेनिक को सोखने का काम बखूबी अंजाम दे सकते हैं। वे कहती हैं कि 1-2 किलो पत्थर 20 लीटर आर्सेनिक प्रदूषित पानी को 24 घण्टों के भीतर शुद्ध बना सकता है। बस आपको पत्थर के चूरे को घुमाना भर है। ऑन्गली के अनुसार बांग्लादेश को इसमें खास मदद मिलेगी जो दुनिया का सबसे ज़्यादा आर्सेनिक प्रदूषित देश है। *(स्रोत फीचर्स)*