

(Brief history of cellular telephone system)

वास्तविक रूप से वायरलेस कम्यूनिकेशन का उपयोग नहीं हो पाया, जब तक विद्युत-चुम्बकीय तरंग (electromagnetic waves ; EMW's) की खोज नहीं हुई तथा उसको मॉडुलेट (modulate) करने वाले उपकरणों का आविष्कार एवं विकास नहीं हुआ।

सन् 1886 में, हैनरिच हर्ट्ज (Heinrich Hertz : 1857-1894) ने स्पेस (space) के श्रो विद्युत-चुम्बकीय तरंगों (EMWs) द्वारा वैद्युत ट्रांसमिशन को प्रयोग द्वारा प्रदर्शित किया तथा मैक्सवेल समीकरण (Maxwell's Equation) प्रदान की। परन्तु अति उच्च पॉवर युक्त (>250 Kw) एवं दीर्घ तरंग (अर्थात् निम्न आवृत्ति) वाली EMW's द्वारा वायरलेस टेलीग्राफी का प्रदर्शन गुग्लील्लो मारकोनी (Guglielmo Marconi : 1874-1937) ने सन् 1895 में किया। सन् 1907 में वायरलेस संचार के लिए प्रथम व्यापारिक पार अटलांटिक संयोजन (commercial transatlantic connections) निर्मित किये गये। इसके लिए अटलांटिक समुद्र (atlantic ocean) के दोनों तरफ 100 मीटर ऊँचे 30-30 एन्टीनों युक्त स्टेशन निर्मित किये गये। उसी समय प्रथम (word administration radio conferene) (WARC) बनायी गयी जिसका कार्य रेडियो आवृत्तियों के विश्वव्यापी प्रयोग का समन्वयन (coordination) करना था।

सन् 1915 में, न्यूयार्क (New York) एवं सैन फरेन्सिस्को (San Francisco) के मध्य प्रथम वायरलेस वाक् (voice) ट्रांसमिशन प्रारम्भ हुआ। सन् 1920 में, प्रथम वाणिज्य रेडियो स्टेशन (commercial radio station) का प्रारम्भ हुआ परन्तु अभी भी ट्रांसमिशन एवं रिसीवर के लिए विशाल (huge) एन्टिनों तथा उच्च ट्रांसमिशन पॉवर की आवश्यकता होती थी।

इसे कई जेनरेशन में विभाजित किया गया है—

प्रथम जेनरेशन (First generation)—मोबाइल फोन्स की प्रथम जेनरेशन (1st) एनेलॉग है। सन् 1980 से प्रथम जेनरेशन की व्यापक रूप से प्रयुक्त की जाने वाली प्रणाली 'Advanced mobile phone service' अथवा AMPS है। यह पूर्णतया एनालॉग प्रणाली है। AMPS में फ्रीक्वैन्सी मॉडुलेशन प्रयुक्त कर FDMA द्वारा (FDMA-FM) एक्ससैस किया जाता है। यह 824-894 MHz में ऑपरेट करता है। बेस स्टेशन से मोबाइल की दिशा में 869-894 MHz तथा मोबाइल से बेस स्टेशन की दिशा में 824-849 MHz फ्रीक्वैन्सी प्रयोग की जाती है। चैनल बैंडविड्थ 30 KHz है।

दूसरी जेनरेशन (Second generation)—प्रथम जेनरेशन सैलुलर सिस्टम एनेलॉग थी। दूसरी जेनरेशन डिजिटल है। इसका विकास उच्च क्वालिटी के सिग्नल उच्च डाटा रेट पर प्राप्त करने के लिए किया गया है। प्रथम जेनरेशन की प्रणालियों में प्रत्येक सैल अनेक चैनलों को सपोर्ट करता है। परन्तु एक समय पर एक चैनल केवल एक यूजर को उपलब्ध कराया जाता है। दूसरी जेनरेशन के सिस्टम भी प्रति सैल अनेक चैनल उपलब्ध कराते हैं परन्तु प्रत्येक चैनल अनेक यूजर्स द्वारा TDMA अथवा CDMA विधि द्वारा शेयर किये जा सकते हैं।

दूसरी जेनरेशन के मुख्य डिजिटल सिस्टम D-AMPS or IS-95, IS-54 तथा ग्लोबल सिस्टम मोबाइल (GSM) है।

D-AMPS (IS-54) सिस्टम—यह प्रथम जेनरेशन की AMPS प्रणाली का डिजिटल संस्करण है। यह पूर्णतया डिजिटल है। D-AMPS का बहुत सावधानीपूर्वक डिजाइन किया गया जिससे कि प्रथम तथा द्वितीय दोनों जेनरेशन के मोबाइल फोन एक साथ एक सैल में ऑपरेट हो सकें। D-AMPS को IS-54 की भाँति स्टैंडर्ड किया गया। IS-54 में भी AMPS के

समान 30 KHz विड्थ के चैनल प्रयुक्त किये जाते हैं तथा फ्रीक्वेंसी भी AMPS के समान ही होती है। IS-54 में एक चैनल डिजिटल तथा दूसरे समीप के (adjacent) चैनल एनालॉग हो सकते हैं। सैल में विभिन्न प्रकार के फोन्स के अनुसार MTSSO (Or MSC-Mobile Switching Centre) यह निर्धारित करता है कि कौन से फोन डिजिटल हैं तथा कौन से एनालॉग। सैल में फोन्स की टाइप परिवर्तित होने पर IS-54 में चैनल भी उसी के अनुसार (dynamically) परिवर्तित हो सकते हैं। IS-54 में अपलिक (uplink) फ्रीक्वेंसी रेंज 1930-1990 MHz है। चैनल AMPS की भाँति पेयर्स में है। IS-54 को अमेरिका में व्यापक तथा जापान में संशोधित (modified) रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

इसके अतिरिक्त कनाडा, बोलिविया, ब्राजील, इजरायल, मलेशिया, रूस आदि देशों में यह प्रणाली अभी भी प्रयुक्त की जाती है।

GSM (Global system for mobile communication)—GSM एक अन्तर्राष्ट्रीय स्टैन्डर्ड है। इसका उपयोग लगभग 200 देशों में किया जा रहा है—यूरोप (जहाँ से यह स्टैन्डर्ड प्रारम्भ हुआ), अफ्रीका, एशिया तथा आस्ट्रेलिया में मुख्य रूप से भारत में BSNL की सैल फोन प्रणाली GSM पर ही आधारित है। इन सभी क्षेत्रों में GSM का कवरेज उत्तम है। कुछ नगरों में पिकोसैल्स (picocells) के उपयोग के कारण इन्हें मूविंग सब-वे ट्रेन (moving subway trains) में भी प्रयुक्त किया जा सकता है। GSM में FDM तथा TDM दोनों का उपयोग किया जाता है। प्रारम्भ में 900 MHz स्पेक्ट्रम का उपयोग कर GSM ने बाद में 1900 MHz प्रयुक्त कर अपनी क्षमता (capacity) में वृद्धि की। अधिकांश सैलफोन निर्माता, डूएल-बैंड (900 तथा 1900 MHz), ट्राइ बैंड (900, 1800 तथा 1900 MHz) तथा क्वाड-बैंड (800, 900, 1800 तथा 1900 MHz) के फोन्स उपलब्ध कराते हैं जो विश्व में किसी भी स्थान पर (GSM प्रणाली में) कार्य कर सकते हैं। GSM प्रत्येक 200 KHz रेडियो चैनल पर 8 टाइप स्लॉटेड यूजर्स सपोर्ट कर सकता है।

GSM में अनेक आकर्षण हैं—जिनमें e-mail, फैक्स (fax), SMS आदि की भी सुविधाएँ हैं। कुछ निर्माता ISDN लाइन्स तथा GPRS (Global Packet Radio Service) से कनेक्टिविटी की सुविधाएँ भी देते हैं।

तृतीय जेनरेशन (Third Generation-3G)—सैलुलर टेलीफोनी की तीसरी जनरेशन का उद्देश्य वायस के अतिरिक्त मल्टीमीडिया, डाटा तथा वीडियो को सपोर्ट करने के लिए उच्च स्पीड पर वायरलैस कम्यूनिकेशन उपलब्ध कराना है। एक छोटी पोर्टेबिल डिवाइस का प्रयोग कर कोई व्यक्ति विश्व के किसी कोने में किसी भी व्यक्ति से उसी प्रकार की उत्तम वॉयस क्वालिटी से बात कर सकता है जैसी कि लैन्डलाइन के फिक्स्ड फोन नेटवर्क में है। हम किसी मूवी को देख सकते हैं, डाउनलोड कर सकते हैं। किसी संगीत को सुन तथा डाउनलोड कर सकते हैं, इन्टरनेट सर्फिंग कर सकते हैं, गेम खेल सकते हैं, वीडियो कॉन्फरेंस कर सकते हैं आदि। 3G सिस्टम का मुख्य आकर्षण यह है कि पोर्टेबिल डिवाइस सदा कनेक्ट रहती है तथा इन्टरनेट कनेक्ट करने के लिए कोई नम्बर डायल करने की आवश्यकता नहीं है। तीसरी जेनरेशन (3G) की अवधारणा सन् 1992 में प्रारम्भ हुई। जब ITU ने एक ब्ल्यू प्रिंट जारी किया जिसे (internet mobile communication for year 2000 (IMT-2000) कहते हैं। इसमें 3G टेक्नोलॉजी के महत्वपूर्ण अवयव निम्न हैं—

- वॉयस क्वालिटी पब्लिक टेलीफोन नेटवर्क (PSTN) के समान।
- गतिमान वाहन (car) में 194 Kbps की डाटा रेट पर एक्ससैस तथा पैदल अवस्था (walking user or pedestrians) में 384 Kbps तथा स्थिर यूजर के लिए 2 Mbps डाटा रेट
- पैकेट-स्विच्ड तथा सर्किट स्विच्ड डाटा सर्विसेज की सपोर्ट
- कार्यालयों (office) आदि में उपयोग के लिए 2.048 Mbps सपोर्ट
- सिमैट्रिकल तथा नॉन सिमैट्रिकल डाटा ट्रांसमिशन रेट्स
- उपलब्ध स्पेक्ट्रम का अधिक दक्षतापूर्वक उपयोग
- विभिन्न प्रकार के मोबाइल को सपोर्ट
- बैंड 2 GHz
- बैंड विड्थ 20 MHz
- इन्टरनेट से इन्टरफेस

भविष्य की नयी सेवाओं तथा टेक्नोलॉजी को प्रयुक्त करने की व्यवस्था।

ब्रॉड-बैंड चतुर्थ जेनरेशन (Broad band fourth generation)

चतुर्थ जेनरेशन (4G) जिसे कुछ समय पूर्व लाँच किया गया है, निम्न डाटा रेट उपलब्ध कराता है—

Fast moving devices	—	100 Mbps
Stationary devices	—	1 Gbps

भविष्य में उपरोक्त डाटा रेट्स में और अधिक वृद्धि की सम्भावना है।

गतिशील संचार प्रणालियों के प्रकार (Types of mobile communication systems)—आधुनिक समय में मोबाइल कम्यूनिकेशन की अनेक प्रणालियाँ प्रचलित हैं तथा उनमें समय-समय पर आवश्यकतानुसार विकास किया जा रहा है। कुछ प्रमुख मोबाइल संचार प्रणालियाँ इस प्रकार से हैं—

- एडवान्स्ड मोबाइल फोन सिस्टम (Advanced mobile phone system; AMPS)
- ग्लोबल सिस्टम्स फार मोबाइल कम्यूनिकेशन (Global systems for mobile communication; GSM)
- जनरल पैकेट रेडियो सर्विस (General packet radio service; GPRS)
- ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम्स (Global positioning systems; GPS)