অধ্যায়-২

আধুনিক ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম
(Modern Wireless Communication System)

২.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

১৯৮০-এর দশকের প্রথম দিকে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল নেটওয়ার্ক প্রবর্তনের পর গত কয়েক দশকে মোবাইল বেতার যোগাযোগ ব্যাবস্থায় বেশ কয়েকটি বিবর্তন পর্যায়ক্রমে চলে গেছে। বিশ্বব্যাপী আরও বেশি ব্যবহারকারীদের সমর্থন করার জন্য মোবাইল যোগাযোগের মান দ্রুত বৃদ্ধি পেয়েছে। এই অধ্যায়ে মোবাইল যোগাযোগের জন্য বেতার প্রযুক্তির বিবর্তনগুলো নিয়ে আলোচনা করা হবে।

২.১ দ্বিতীয় প্রজন্মের ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক (Second Generation (2G) wireless network) ঃ

২জি (ইংরেজি ঃ 2G) দ্বিতীয় প্রজন্মের তারবিহীন নেটওয়ার্ক। এ ব্যবস্থাতে ডিজিটাল তারবিহীন মোবাইল যোগাযোগের ক্ষেত্রে প্রতি সেকেন্ডে ২৮.৮ কিলোবিট হারে তথ্য আদান-প্রদান সংক্রান্ত সেবা দেয়া সম্ভব হয়। ১৯৯১ সালে ফিনল্যান্ডের রেডিওলিনজা নামক একটি জিএসএম অপারেটর সর্বপ্রথম ব্যবসায়িকভাবে এবং জিএসএম স্ট্যান্ডার্ডে ২জি তারবিহীন নেটওয়ার্ক চালু করেছিল। সেই সময়ে এ ধরনের প্রযুক্তি অন্যান্য প্রযুক্তি অপেক্ষা ২জি তিনটি দিক দিয়ে এগিয়েছিল। এ বাড়তি সুবিধাগুলো নিম্নরূপ ঃ

- ২জি প্রযুক্তিতে ফোনে নিরাপদভাবে কথাবার্তা বলার জন্য সম্পূর্ণরূপে এনক্রিপশনের ব্যবস্থা ছিল।
- তরঙ্গ বর্ণালি ব্যবহারের ক্ষেত্রে ২জি অন্যান্য প্রযুক্তি অপেক্ষা অনেক বেশি কর্মদক্ষ ছিল।
- এবং ২জি এর মাধ্যমে এসএমএস এর মতো বিভিন্ন রকম তথ্যও প্রেরণ করা যেত।

২জি চালু হওয়ার পূর্বের বিদ্যমান মোবাইল টেলিফোন সিস্টেমকে ইতিহাস হিসেবে ১জি উপাধি দেয়া হয়। ১জি নেটওয়ার্কে রেডিও সিগন্যাল ছিল অ্যানালগ অন্যদিকে ২জি নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়েছিল ডিজিটাল পদ্ধতি। তবে তখন উভয় নেটওয়ার্কই রেডিও টাওয়ারের সাথে যোগাযোগের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল ব্যবহার করতো।

বহুবিধ এবং জটিল ব্যবহারের ধরনের উপর নির্ভর করে ২জি প্রযুক্তিসমূহকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

- টিডিএমএ ভিত্তিক
- সিডিএমএ ভিত্তিক।

নিম্নে প্রধান ২জি প্রযুক্তিগুলো তুলে ধরা হল ঃ

- **জিএসএম (টিডিএমএ ভিত্তিক) ঃ** এ প্রযুক্তির উৎপত্তিস্থান ইউরোপ হলেও মনুষ্য বসবাসযোগ্য ৬টি মহাদেশের প্রায় সকল দেশেই এ প্রযুক্তিটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। টিডিএমএ এর পূর্ণরূপ হল টাইম ডিভিশন মাল্টিপল অ্যাক্সেস। সারা বিশ্বের প্রায় ৮০% মোবাইল ব্যবহারকারীই এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে।
- **সিডিএমএ ভিত্তিক ঃ** এ প্রযুক্তি আমেরিকা ও এশিয়ার অংশ বিশেষে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সারা বিশ্বের প্রায় ১৭% মোবাইল ব্যবহারকারী এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে। মেক্সিকো, অস্ট্রেলিয়া, ইন্ডিয়া, দক্ষিণ কোরিয়াসহ অনেক দেশের প্রায় এক ডজনেরও বেশি সংখ্যক সিডিএমএ অপারেটর জিএসএম এ রূপান্তরিত হয়ে গেছে।
- **পিডিসি (টিডিএমএ ভিত্তিক) ঃ** এ প্রযুক্তি শুধুমাত্র জাপানেই ব্যবহৃত হয়।
- **আইডেন (টিডিএমএ ভিত্তিক) ঃ** এ প্রযুক্তি শুধু যুক্তরাষ্ট্রের নেক্সটেল এবং কানাডার টেলাস মোবিলিটি কোম্পানি ব্যবহার করে থাকে।
- **আইএস-১৩৬, ডি-এএমপিএস নামে পরিচিত এবং টিডিএমএ ভিত্তিক ঃ** এক সময় এ প্রযুক্তি আমেরিকাতে বিদ্যমান ছিল। কিন্তু অধিকাংশই এখন জিএসএম-এ রূপান্তরিত হয়ে গেছে।

CamScanner

২.২ 2.5G ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কের বিবর্তন (Evolution of 2.5G wireless network) ঃ

2.5G অর্থাৎ "2G ও অর্ধেক" এমন একটি ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক টেকনোলজি যেটা 2G-কে পূর্বসূরী ধরে তৈরি করা হ এবং পরবর্তীতে একে 3G-তে রূপান্তরিত করা হয়েছে। 2.5G মূলত 2G সেলুলার সিস্টেমের সাথে General Packet Services (GPRS) যুক্ত করে তৈরি করা হয়েছে, যেটা 2G বা 1G-তে ছিল না।

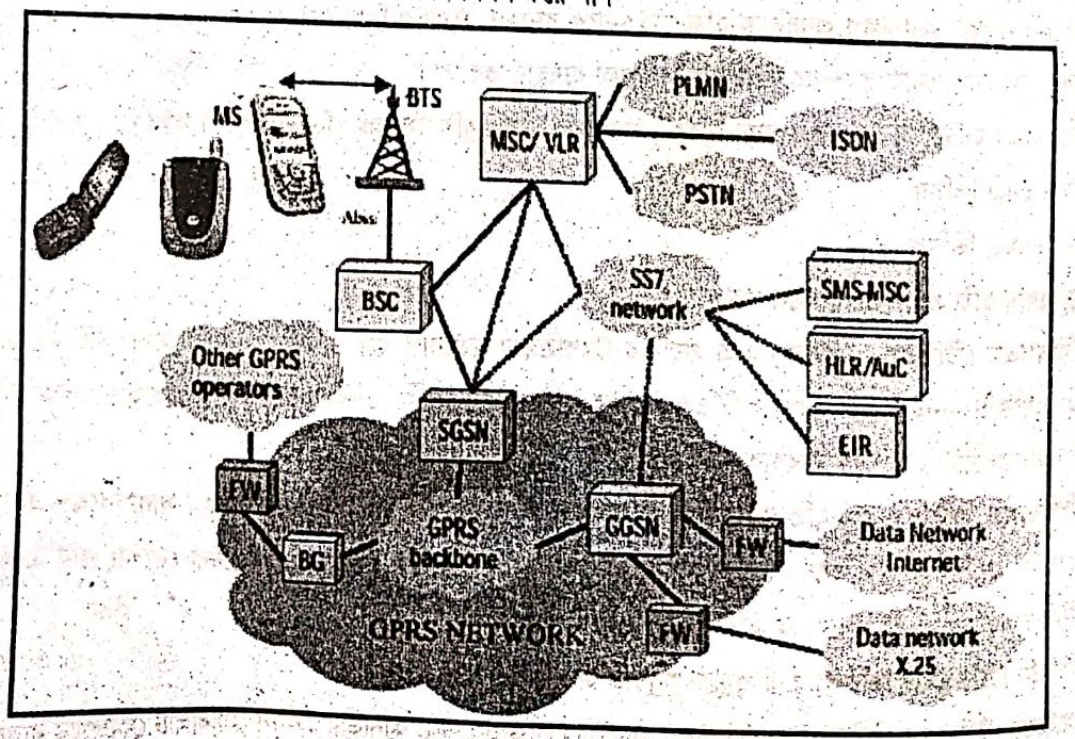
1980-তে সেলফোনগুলো অ্যানালগ 1G টেকনোলজিতে চলতো। 1990-এর প্রথমদিকে সর্বপ্রথম 2G ডিজিটাল টেক চালু হয় GSM Standard-এর উপর ভিত্তি করে। এই টেকনোলজিটি TDMA অথবা FDMA-তে পাওয়া যেত। অন্যান্য টেক দ্বারা এটা স্থানান্তরিত হলেও এটা এখন বিশ্বে প্রচলিত আছে। অন্তর্বর্তী 2.5G টেকনোলজি একটি প্যাকেট সুইচিং কৌশল চ যা এর পূর্বসূরী 2G থেকেও দক্ষ। 2.5G টেকনোলজির অবকাঠামো প্রতি মিনিটের পরিবর্তে প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যবহার করা 2G-থেকে একে আরও কার্যকর করে তোলে। 2.5G প্রযুক্তির অনুসরণ করে 2.75G আসে, যা তাত্ত্বিকভাবে তিনগুণ ক্ষমত এরপর 1990 সালের শেষদিকে 3G প্রযুক্তি এবং পরবর্তীতে 4G ও 5G আসে।

2.5G ফিচারগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে ঃ

Frequency – 850–1900 MHz
Data capacity – 200 kbps
Technology – GPRS
Standard – Supported
Multiplexing – TDMA/CDMA
Switching – Packet
Service – MMS, Internet
Main network – GSM, TDMA
Hand off – Horizontal.

২.৩ 2.5G GSM জিপিআরএস নেটওয়ার্ক (GPRS network for 2.5G GSM) ঃ

General Packet Radio Service (GPRS) সর্বপ্রথম 1998 সালে ETSI দ্বারা প্রবর্তিত হয়। GSM-এর যে অবকা টেকনোলজি আছে তার দ্বারা ডাটা কমিউনিকেশন চালু করার জন্য এটি ডিজাইন করা হয়। কিছু অতিরিক্ত সার্ভার যোগ ক সেবাকে চালু করা যায়। 2.5G টেকনোলজিতে এ সেবা চালু করা হয়। এ সার্ভিসকে ব্যবহার করতে ব্যবহারকারীর GPRS ডিভাইস লাগবে। পুরাতন GSM ডিভাইস এই সার্ভিসকে সমর্থন করে না।



চিত্র ঃ ২.১ GPRS আর্কিটেকচার