

# 장6

## 음성 네트워크

# 장의 목적

- 음성 네트워크의 비즈니스 목적을 식별합니다.
- 일반 전화 시스템 로컬 루프를 통해 데이터가 전송되는 방법을 설명합니다.
- 사설 거래소의 사업 목적과 특징을 파악합니다.
- PBX 기술을 정의하고 PBX 스위칭 토폴로지와 설계 고려 사항에 대해 논의합니다.
- VoIP(Voice over IP)를 정의하고 설명합니다.

# 장의 목적(계속)

- 셀룰러 무선 음성 네트워크에 대해 논의하고 셀룰러 무선 연결의 구조를 설명합니다.
- 세 가지 셀룰러 무선 액세스 방법을 나열하고 설명하십시오.
- 세 가지 셀룰러 무선 토폴로지와 PSTN에 대한 연결을 식별하고 설명합니다.
- 셀룰러 무선 데이터 서비스를 나열하고 토론하십시오.

# 음성 네트워크 - AN

## 소개

- 음성 네트워크는 원격 위치 간에 사람의 음성을 전달합니다.
- 음성 네트워크는 전기 전송 기술을 사용합니다.
- 음성 네트워크는 현대 데이터 네트워크보다 오래 전부터 존재했습니다.
- 음성 네트워크는 전통적으로 데이터 네트워크가 디지털 방식을 사용하는 아날로그 전송 기술을 사용해 왔습니다.
- 음성 네트워크는 전통적으로 데이터 네트워크와 별도로 구축 및 유지 관리되었습니다.

# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- 1870년대 후반부터 1950년대까지 음성 네트워크는 인간 음성의 아날로그 전송을 위해 특별히 사용되었습니다.
- 1960년대와 1970년대에 메인프레임 컴퓨터를 갖춘 조직에서는 전화 회사의 아날로그 음성 네트워크를 사용하여 컴퓨팅 리소스를 공유하고 원격 위치 간에 디지털 데이터를 전송하기 시작했습니다.
- 최신 음성 네트워크는 아날로그나 디지털 기술 또는 이들의 조합을 기반으로 할 수 있습니다.

# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- 최초의 음성 네트워크는 1870년대 후반 최초의 상업용 전화가 도입된 이후에 등장했습니다.
- 이러한 초기 전화 네트워크는 한 사람의 집과 다른 사람의 집을 직접 연결하여 지점 간 연결을 만들었습니다.
- 이후에 다른 사람의 집에 연결하려면 추가 지점 간 연결을 설치해야 했습니다.

# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- 이러한 모든 지점 간 연결은 설치 및 유지 관리가 비효율적이었습니다.
- 이로 인해 1878년에 최초의 전화 교환기가 개발되었습니다.  
전화국(CO).
- CO는 전화 회사가 소유한 물리적 시설이며 특정 지역의 모든 전화 가입자가 연결되는 허브 역할을 합니다.
- 가입자가 전화를 걸면 국선으로 연결되고, 이후 다른 가입자에게 연결됩니다.

# 음성 네트워크 - 소개(계속)

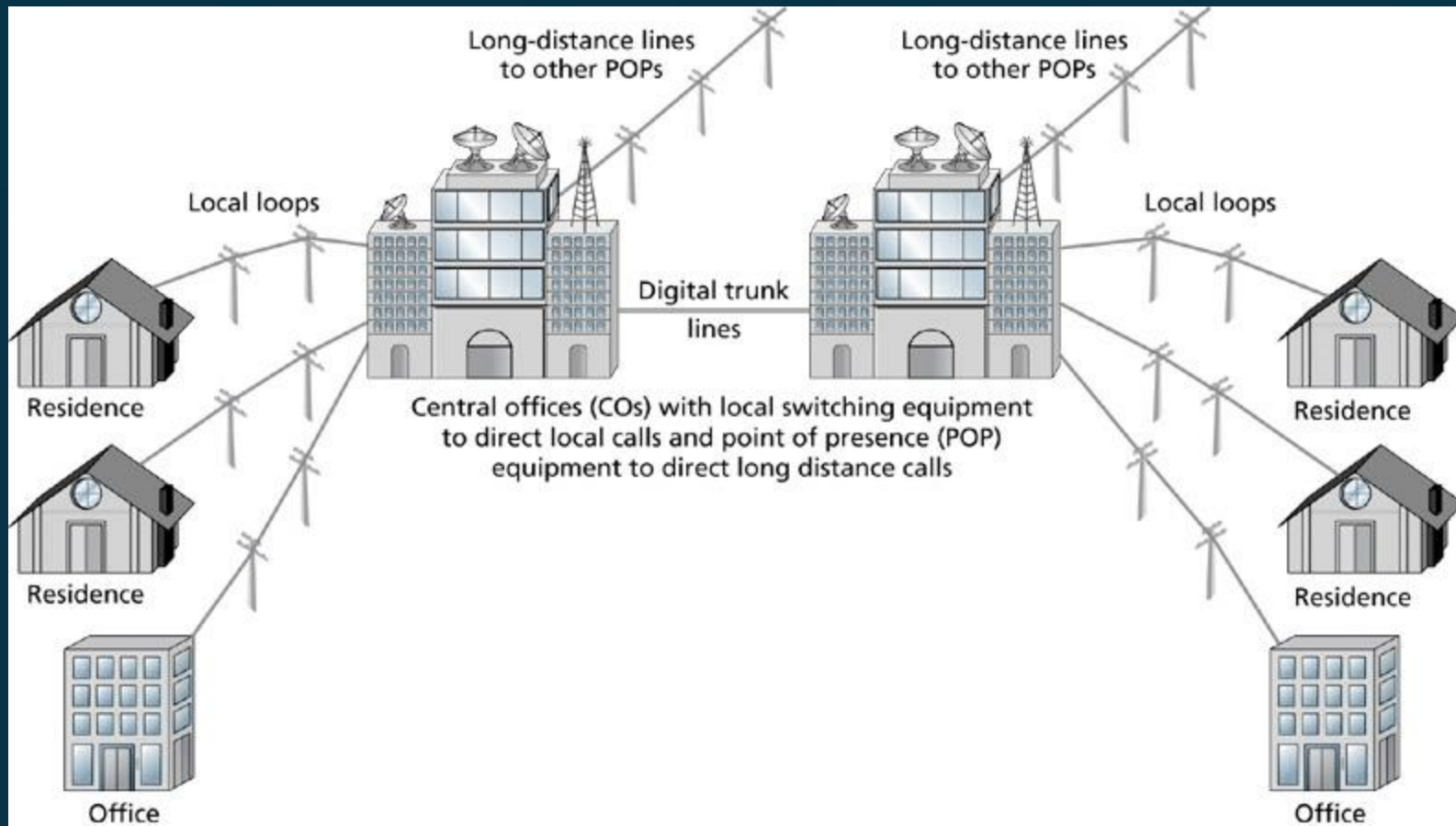
- 집이나 사무실과 CO 사이의 현대적인 연결은 다음을 통해 제공됩니다. **현지 환전소 (LEC)**.
- 집이나 사무실과 CO 사이의 연결을 **로컬 루프**.
- 로컬 루프는 데이터 네트워크에 사용되는 UTP 케이블과 유사한 한 쌍의 꼬인 구리선으로 구성됩니다.
- 하나 이상의 CO와 결합된 로컬 루프는 로컬 통화를 위한 기본 음성 네트워크를 형성합니다.



# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- 장거리 기술과 결합된 로컬 루프 및 CO는 일반적으로 다음과 같은 음성 네트워크를 구성합니다. **일반 전화 시스템(POTS)**.
- 공식적으로 POTS는 다음과 같이 더 잘 설명됩니다. **공중교환전화망(PSTN)**.
- POTS는 국내는 물론 전 세계를 아우르는 음성 네트워크의 기본 기반을 제공합니다.
- POTS는 기술적으로 일반 아날로그 전화에 서비스를 제공하는 PSTN의 일부입니다.

# 일반 전화 시스템(POTS)



# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- 장거리 통화인 경우, **존재 지점 (POP)** 소유 장비 **교환 캐리어 (IXC 또는 IEC)**는 적절한 장거리 통신 경로를 따라 통화를 전송합니다.
- 장거리 전화는 원격 POP에서 수신되어 대상 LEC로 전환된 후 원격 가입자에게 연결됩니다.

# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- 음성 네트워크의 사업 목적
  - A지점과 B지점 사이에서 사람의 음성과 데이터를 전송합니다.
  - 조직에서는 ISDN과 같은 전환된 디지털 서비스에 대한 POTS를 통한 간단한 아날로그 음성 및 데이터 통신을 위해 POTS와 PSTN을 사용합니다.
  - PSTN은 트렁크를 통해 조직의 PBX(사설 교환기) 시스템으로 음성 및 데이터 전송을 제공합니다.
  - 셀룰러 무선은 또한 지점 A와 B 사이의 음성 및 데이터 전송을 연결하기 위해 PSTN을 사용합니다.

# 음성 네트워크 - 소개(계속)

- POTS를 통한 디지털 데이터 전송에는 모뎀이 사용 됩니다.
- ↑ 모뎀 간단한 반송파를 다양한 주파수, 진폭 및 위 상으로 변조한 다음 수신단에서 신호를 복조합니다.
- 모뎀 개발은 일반 전화선을 통한 데이터 통신 의 시작을 낳았습니다.

# 개인 지점 교환

- † 개인 지점 교환(PBX)는 PSTN 중앙 교환기의 개인 버전입니다.
- PBX는 조직에서 음성 네트워크 사용을 제어하고 관리하기 위해 구현할 수 있습니다.  
기능, 비용.
- PBX 구현을 통해 조직 음성 네트워크의 상당 부분에 대한 제어, 관리 및 비용이 전화 회사에서 조직 자체로 전달됩니다.

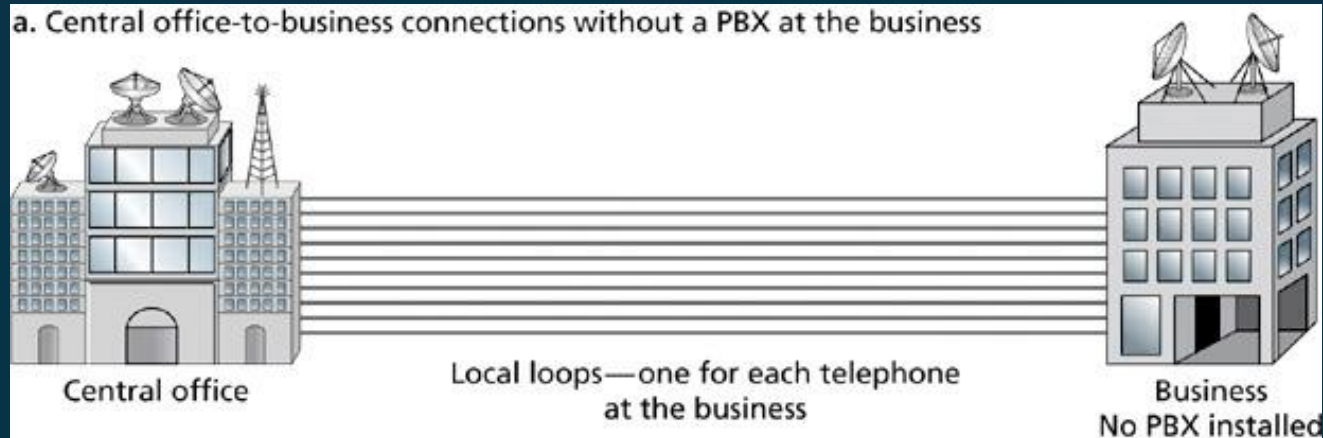
# 개인 지점 교환

## (계속)

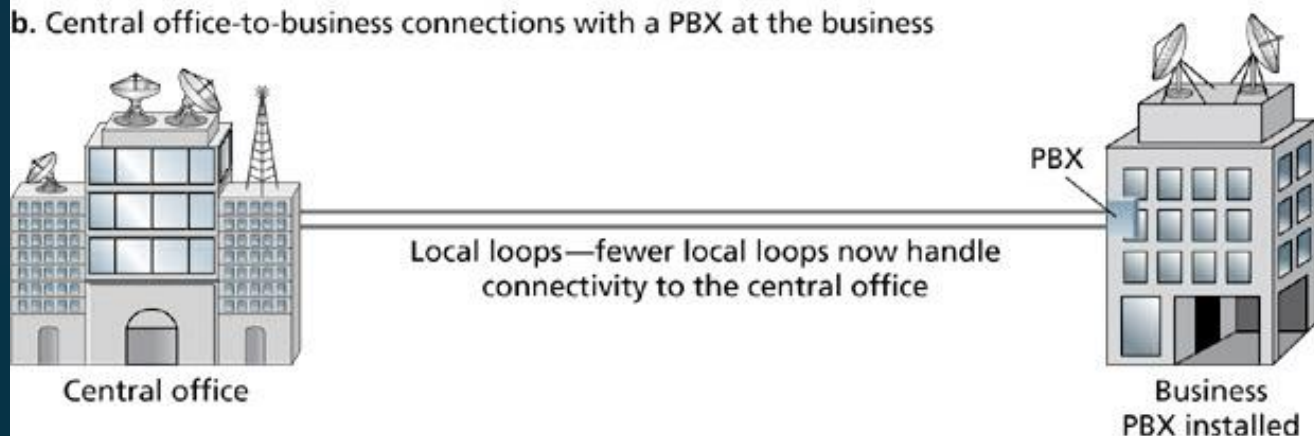
- PBX 사업 목적 및 특징
  - PBX는 100년 넘게 존재해 왔습니다.
  - 최초의 PBX는 1800년대 후반과 1900년대 초반에 사업장에 설치된 교환기였습니다.
  - 기업 가입자와 전화 회사 모두 PBX 설치로 이익을 얻었습니다.
  - 기업은 여러 로컬 루프를 보유함으로써 임대 비용을 줄일 수 있습니다.
  - 전화 회사는 기업을 위한 추가 로컬 루프를 설치하고 지원하는 비용을 줄일 수 있습니다.

# 중앙 사무실과의 연결 교환

a. Central office-to-business connections without a PBX at the business



b. Central office-to-business connections with a PBX at the business





# 개인 지점 교환

## (계속)

- 초기 PBX 시스템
  - 수동으로 작동되는 배전반이었습니다.
  - 전화 회사에서 유료로 설치, 소유 및 유지 관리했습니다.
  - 기업 가입자는 내부 통화 전환 및 제어의 이점을 누렸습니다.
  - 기업 가입자 역시 지역 루프 요금 감소로 상쇄되는 비용 구조를 누렸습니다.

# 개인 지점 교환 (계속)

---

- 최신 PBX 시스템
  - 내부 통화 전환 및 제어 효율성, 비용 절감 등 초기 PBX의 기능을 포함합니다.
  - 음성 네트워크 성능을 개선하도록 설계된 서비스를 포함하고  
통신 효율성.

# 최신 PBX의 공통 기능

**TABLE 7.1**

| Feature                    | Description  |
|----------------------------|--|
| Automated attendant        | Answers incoming calls and instructs callers how to dial to reach an internal extension.   |
| Voice mail                 | Storage location on the PBX for incoming callers to leave messages.  |
| Call coverage              | Allows users to program their phones to direct calls to one or more alternative phones connected to the PBX system. A user's voice mail answers the call only if no one in the call coverage path answers.             |
| Hoteling                   | Allows users who move from desk to desk to access the phone system and forward their regular phone numbers to their temporary phones as well as associate their regular phone preferences with their temporary phones. |
| Find-me                    | Allows users to program their phones to redirect calls sequentially to one or more external telephone numbers.   |
| Interactive voice response | Initiates calling actions within the PBX system based on a caller's telephone Touch-Tone inputs.   |
| System administration      | The PBX system administrator sets overall system calling parameters using PBX system commands.   |

# PBX 구성 요소



# 개인 지점 교환 (계속)

- PBX 및 무선 통신

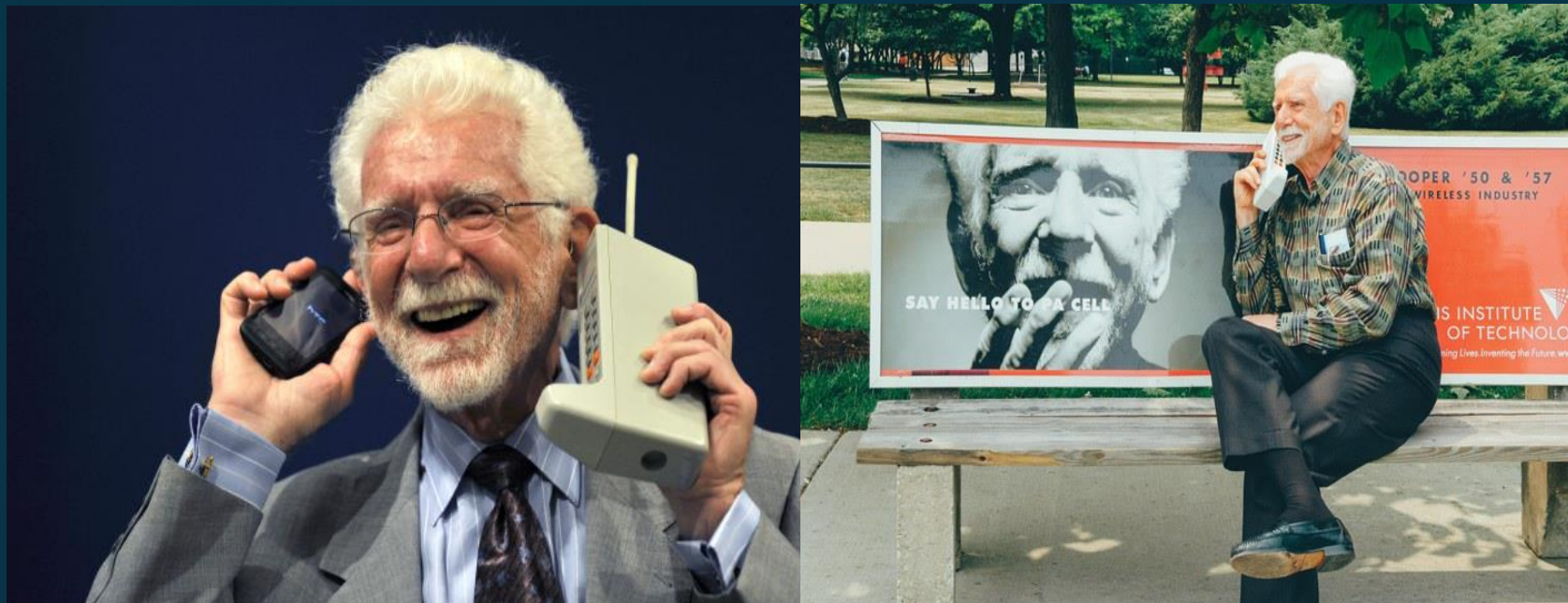
- 일반 휴대폰은 PBX 시스템과 부분적으로 통합될 수 있습니다.
- 사용자의 휴대폰 번호를 PBX 데이터베이스에 프로그래밍하여 PBX 기능을 활용할 수 있습니다.
- 일반 휴대폰은 PBX로부터 발신음, 통화 처리 또는 전환 기능을 수신하지 않으며, 이러한 기능은 휴대폰 서비스 회사에서 제공합니다.
- 무선 PBX 전화는 일반적으로 일반 휴대폰에 비해 상당한 가격으로 판매됩니다.

# IP-프라이빗 지점 교환 (계속)

- VoIP(Voice over IP) IP 네트워크를 통한 음성 통신을 지원하는 하드웨어, 소프트웨어 및 프로토콜의 조합입니다.
- 클라이언트/서버 IP-PBX 토폴로지는 VoIP의 예입니다.
- VoIP 프로토콜은 통화 신호 및 통화 전송이라는 두 가지 기능 수준으로 분류됩니다.

# 휴대폰의 아버지

마틴 쿠퍼  
모토로라/일리노이 공과대학



# 셀룰러 무선 음성 네트워크

- 셀룰러 무선 연결 분석
  - 셀룰러 무선 장치의 전원이 켜지면 가장 가까운 셀 타워로 식별 신호를 전송합니다.
    - 전송은 무선 주파수를 사용하여 이루어집니다.
  - 셀 타워가 응답하여 셀 네트워크 정보를 제공합니다.
    - 이 전송은 휴대폰과 휴대폰 네트워크 사이에 제어 채널을 설정하는 다른 무선 주파수를 사용하여 이루어집니다.



# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

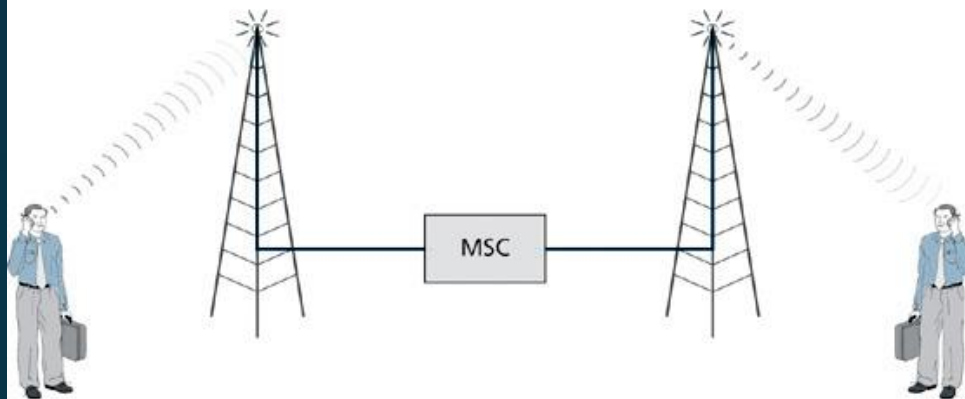
- 셀룰러 무선 연결 분석(계속)
  - 발신자가 전화번호로 전화를 걸고 보내기를 누르면 해당 번호는 제어 채널을 통해 기지국으로 전송됩니다.
  - 셀 타워는 통화를 다음으로 중계합니다. **모바일 스위칭 센터(MSC)**.
  - MSC는 전화를 거는 셀룰러 장치에 셀 장치와 셀 타워 간의 음성 및 데이터 통신을 위한 트래픽 채널로 알려진 특정 주파수 세트를 사용하도록 지시합니다.

# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

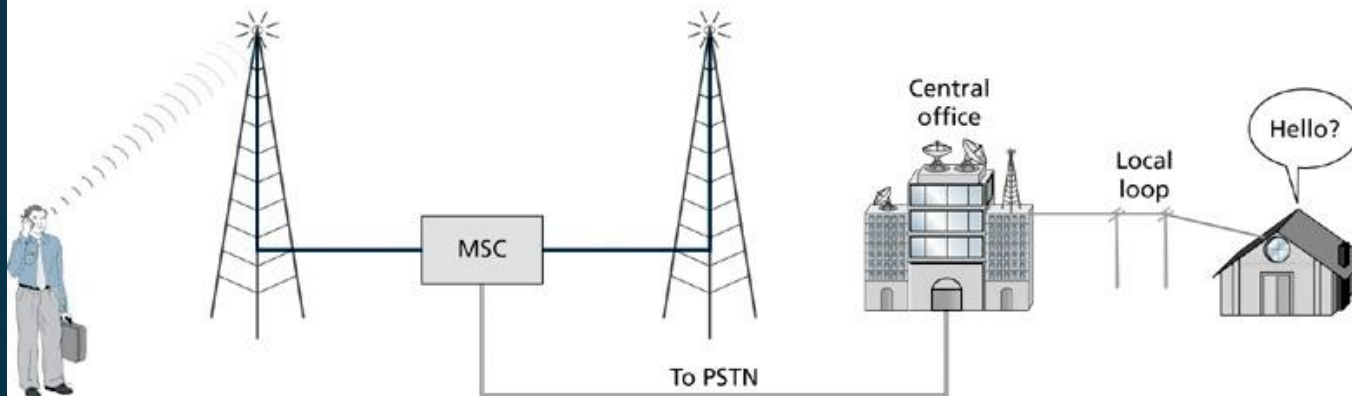
- 셀룰러 무선 연결 분석(계속)
  - MSC는 또한 호출 중인 번호가 MSC의 셀룰러 네트워크 내에 있는지 또는 다른 무선 시스템의 일부인지 확인하기 위해 데이터베이스를 검색합니다.
  - 동일한 MSC에 연결된 동일한 셀 또는 셀 그룹 내에 있는 모바일 간 통화는 MSC에서 목적지로 전환됩니다.
  - 모바일에서 지상으로의 통화 또는 다른 셀 네트워크로의 모바일 통화는 MSC를 통해 PSTN으로 라우팅되어야 합니다.

# 셀룰러 무선 통화 분석

a. Mobile-to-mobile calls within the same group of cells



b. Mobile-to-landline calls



# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

- 셀룰러 무선 액세스 방법
  - 무선 액세스 방법은 무선 인터페이스라고도 합니다.
  - 오늘날 가장 일반적인 무선 인터페이스는 다음과 같습니다. 시분할 다중 접속(TDMA) 및 코드 분할 다중 접속(CDMA)
  - 주파수 분할 다중 접속(FDMA)는 1980년대에 널리 퍼졌습니다.

# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

- FDMA

- 아날로그 셀룰러 무선 액세스 방법입니다.
- 1970년대 후반 미국 테스트 시장에 구현됐다.
- 이는 1980년대 초에 최초로 널리 배포된 셀룰러 무선 네트워크의 무선 인터페이스가 되었습니다.
- 이 초기 아날로그 셀룰러 네트워크는 AMPS(Advanced Mobile Phone Service)로 알려졌습니다.

# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

- TDMA

- TDMA는 FDMA에 시간 차원을 추가하여 무선 주파수 대역폭을 보다 효율적으로 사용합니다.
- TDMA를 사용하면 여러 통화가 동일한 주파수에 걸쳐 다중화됩니다.
- TDMA는 FDMA보다 전력 소모가 적습니다.
- TDMA는 일부 셀룰러 통신업체에서 무선 인터페이스로 제공되지만 일반적으로 GSM(Global System for Mobile Communications)의 기본 무선 인터페이스로 배포됩니다.

# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

- CDMA

- 1960년대 미군용으로 개발된 무선 인터페이스다.
- CDMA는 통화 또는 데이터 전송을 여러 주파수에 분산시켜 FDMA 및 TDMA와 관련된 일부 비효율성을 제거합니다.

# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

- CDMA(계속)
  - 여러 주파수에 걸쳐 전송을 분산함으로써 대역폭 효율성도 향상됩니다. CDMA를 사용하면 통화 전송을 위해 다양한 무선 주파수를 동시에 사용할 수 있는 발신자 수가 늘어납니다.
  - CDMA는 더 나은 통화 전환 및 통화 신호 반사 관리 방법을 제공하므로 CDMA 전화기는 TDMA 또는 FDMA 전화기보다 전력을 덜 소비합니다.



# 셀룰러 무선 음성 네트워크(계속)

- 무선 데이터 서비스
  - 개별 원격 사용자와 상위 조직 네트워크 간에 무선 통신업체 연결을 제공합니다.
  - 데이터 속도 범위는 약 100Kbps에서 20Gbps입니다.
  - 무선 데이터 서비스는 2G, 2.5G, 3G, 4G, 5G 무선 데이터로 분류됩니다.  
통신 기술.

# 1G-3G 마이그레이션 경로

122 Chapter 4

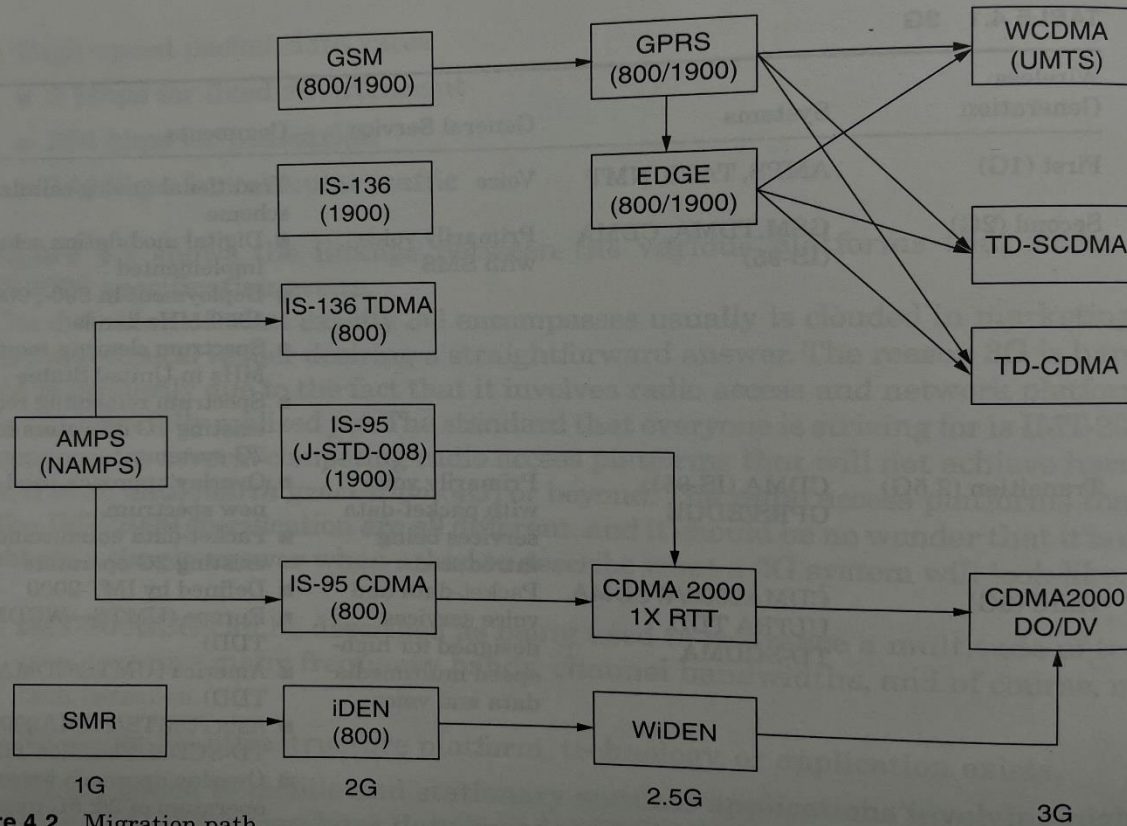


Figure 4.2 Migration path.

# 2G, 2.5G, 3G 비교

**TABLE 4.2 2G, 2.5G, and 3G Comparison**

| 2G Technology               | Data Capability   | Spectrum Required | Comment               |
|-----------------------------|---|-------------------|-----------------------|
| GSM                         | 9.6 or 14.4 kbps  | 200 kHz           | Circuit-switched data |
| IS-136                      | 9.6 kbps  | 30 kHz            | Circuit-switched data |
| iDEN                        | 9.6 kbps  | 25 kHz            | Circuit-switched data |
| CDMA (IS-95A/<br>J-STD-008) | 9.6 bps/14.4 kbps,<br>64 bps (IS-95B)                     | 1.25 MHz          | Circuit-switched data |
| 2.5G Technology             | Data Capability   | Spectrum Required | Comment               |
| HSCSD                       | 28.8/56 kbps  | 200 kHz           | Circuit/packet data   |
| GPRS                        | 128 kbps  | 200 kHz           | Circuit/packet data   |
| Edge                        | 384 kbps  | 200 kHz           | Circuit/packet data   |
| CDMA2000-1XRTT              | 153 kbps  | 1.25 MHz          | Circuit/packet data   |
| 3G Technology               | Data Capability   | Spectrum Required | Comment               |
| WCDMA                       | 144 kbps vehicular<br>384 kbps outdoors<br>2 Mbps indoors | 5 MHz             | Packet data           |
| CDMA2000-DO/EV              | 144 kbps vehicular<br>384 kbps outdoors<br>2 Mbps indoors | 1.25 MHz          | Packet data           |
| TD-CDMA (Ultra TDD)         | 144 kbps vehicular<br>384 kbps outdoors<br>2 Mbps indoors | 5 MHz             | Packet data           |
| TD-SCDMA                    | 144 kbps vehicular<br>384 kbps outdoors<br>2 Mbps indoors | 1.6 MHz           | Packet data           |

*Note:* TD-SCDMA and TD-CDMA are TDD and are unpaired.

# 그림 4.2, 표 4.2 출처

