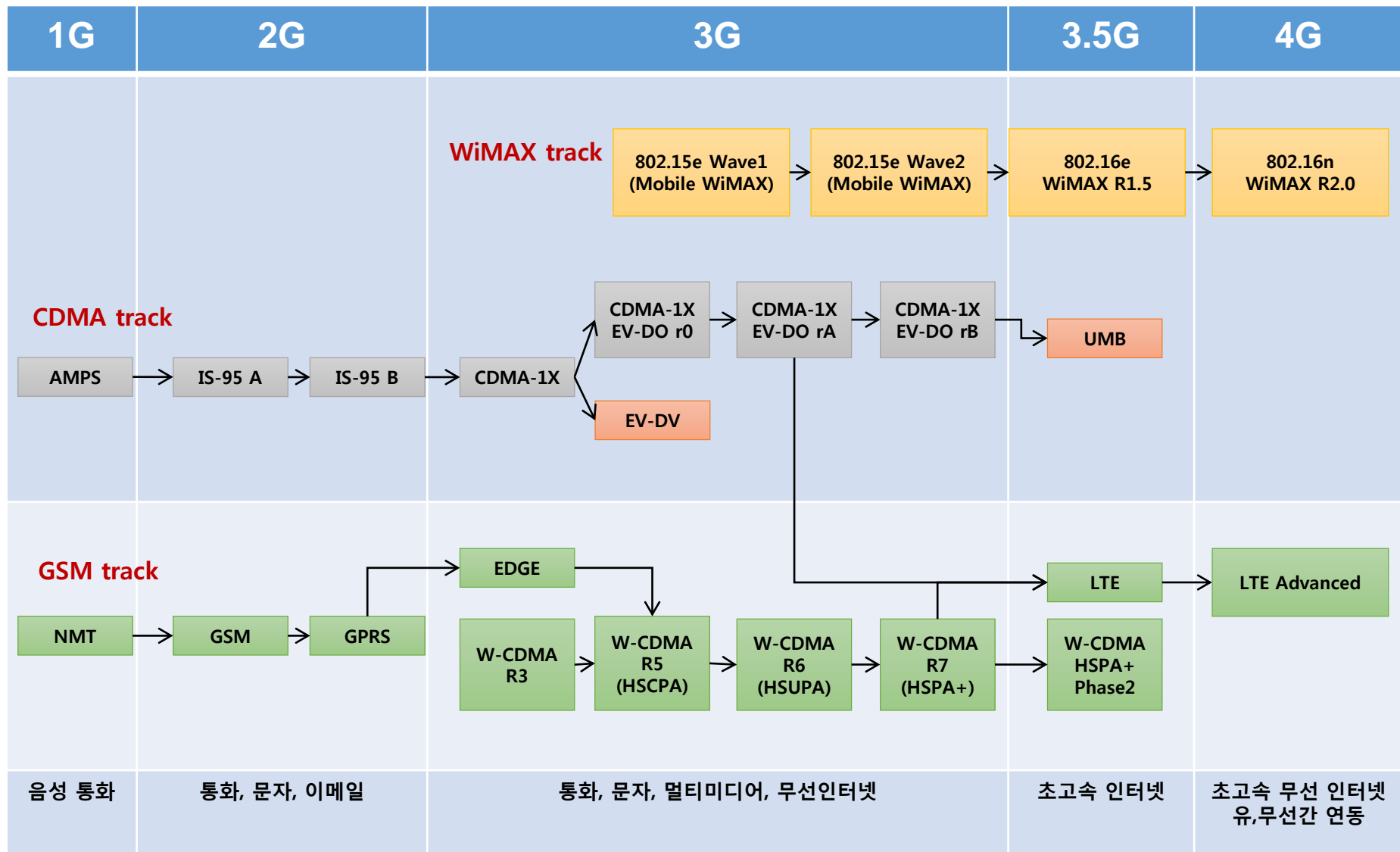




Software Engineering Lab - 김영기 책임

Remember Again !!!



CDMA Evolution

❖ IS-95A (2G)

- First CDMA protocol, published in May'99
- 14.4/9.6 kbps circuit/packet data

❖ IS-95B (2.5G)

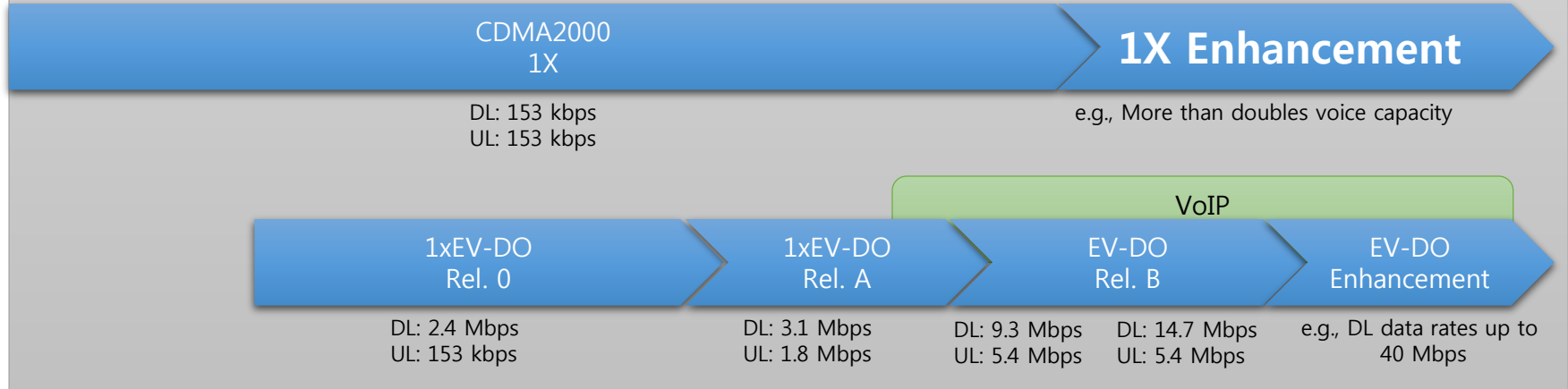
- Most analog information is removed
- Some technical corrections
- New Capabilities, such as higher data rate
- 64 kbps packet data

❖ CDMA 2000 1X

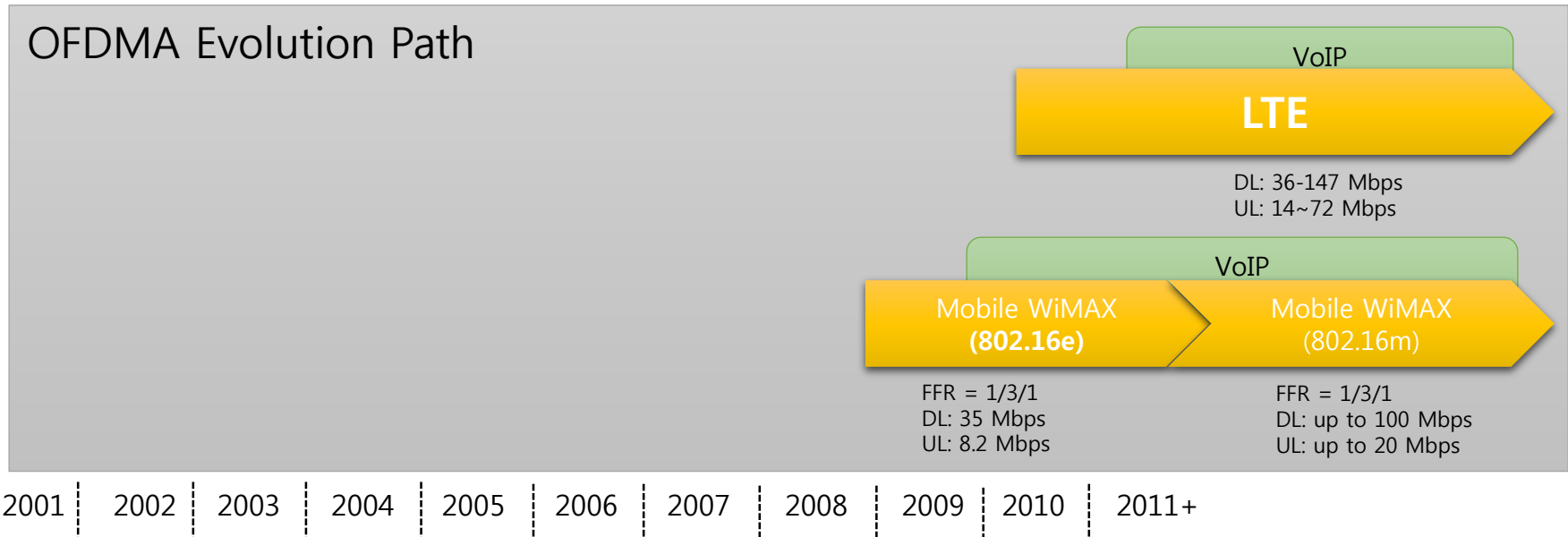
- High speed data (144 kbps packet data with Mobile IP)
- Coding (Turbo) and Modulation (Hybrid QPSK)
- Enhanced Power Control
- Reverse link detection
- Forward link modulation

CDMA 2000 Roadmap with Next Generation

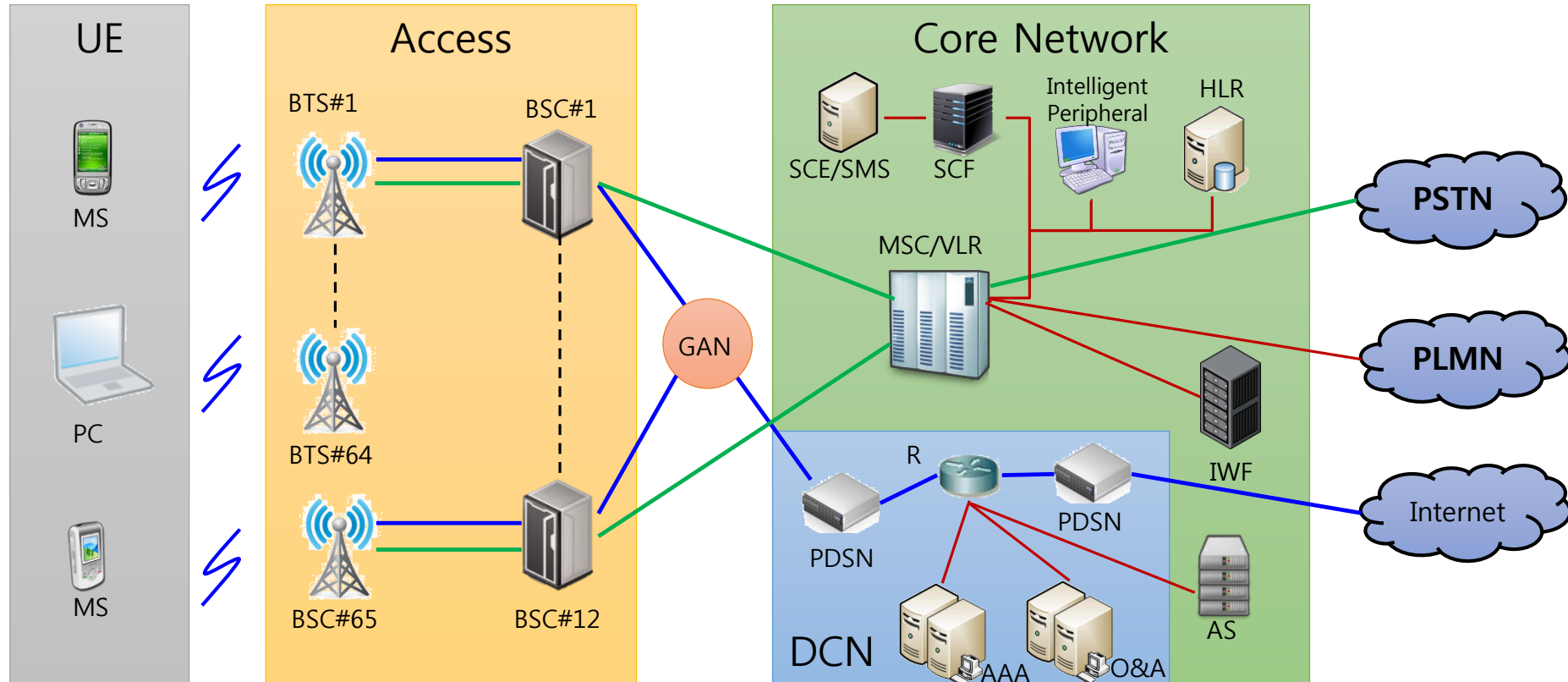
3G CDMA Evolution Path



OFDMA Evolution Path



CDMA Network

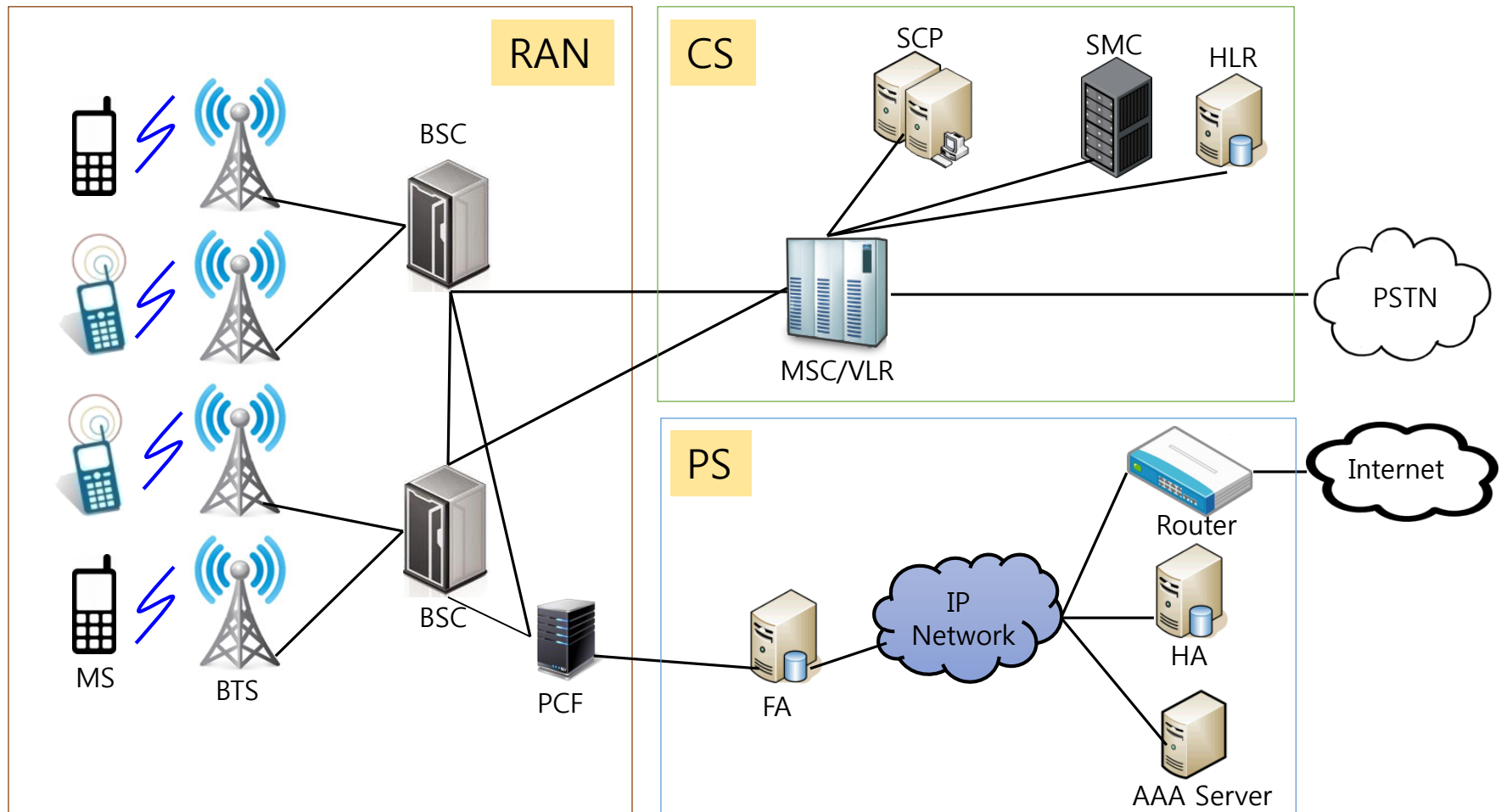


IWF : Inter Working Function
 GAN : Global ATM Network
 HLR : Home Location Register
 DCN : Data Core Network
 PDSN : Packet Data Serving Node

PDGN : Packet Data Gateway Node
 R : Router
 SCE : Service Creation Environment
 SMS : Service Management System
 SCP : Service Control Point

— Voice Path
— Data Path
— Signaling + Traffic

CDMA 2000 Architecture



❖ CDMA System = Access Network + Core Network + Packet Network

- **Access Network** : BTS-BSC-MSC 중 MSC 앞까지를 말함
- **Core Network** : MSC 이후, 음성 Network
- **Packet Network** : Packet 망, 인터넷을 통한 망

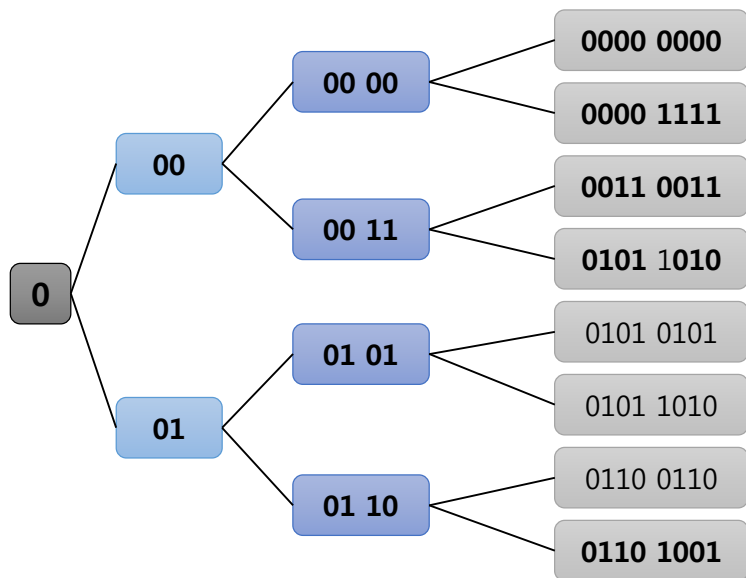
PN Code (Pseudo random noise Code)

❖ 3 Types

- Walsh code : 단말이 채널을 구분
- Long code : 기지국이 단말을 구분
- Short code : 단말이 기지국을 구분

기지국의 숫자는 제한적이고 정해져 있으므로 short code로 구분이 가능하지만, 단말기는 그 수가 훨씬 많기 때문에 서로를 구분하기 위해서는 더 연장된 long code가 필요하다.

❖ Walsh Code



짧은 코드는 기지국에서 사용하는 2^{15} 길이를 가지는 PN 코드이다. 만일 기지국마다 다른 PN 코드를 사용하면, 이동국이 기지국의 PN 코드를 일일이 재생하거나 모두 기억하기가 곤란하므로, 이동국이 기지국에 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위하여 기지국에 사용하는 PN 코드는 모두 같은 코드를 사용한다. 현재 IS-95 방식에서는 이 PN 코드를 각 기지국마다 발생하여 전송하는데, 각 기지국은 동일한 코드를 사용하지만 서로를 구별하기 위해 기지국마다 일정한 간격으로 time shift 되어 발생시킨다. 즉 이동국에서는 각 기지국에서 오는 이 time shift 를 가지고 각각의 기지국을 구별한다. 이로서 이동국은 모든 위상에 대해서 한 번의 검색으로 가장 유력한 기지국과 시스템 동기를 맞출 수 있다.

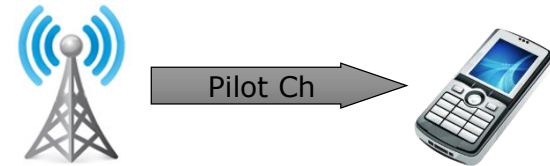
서로 다른 코드를 곱하면(Exclusive-OR), 0 (또는 -1) 과 1 이 섞여서 나오고, 이를 모두 평균하면 0 이 되도록 되어 있고, 같은 코드를 곱하면 모두 1 이 나온다
코드 간에 비교하면, 같은 비트와 다른 비트의 수가 같게됨

- 동기식 CDMA(IS-95) 방식에서는 ' Walsh 코드 '라고 부르며 비동기식 CDMA(WCDMA) 방식에서는 ' 채널화 코드 '라고 부름

Call Processing – Pilot (1/2)

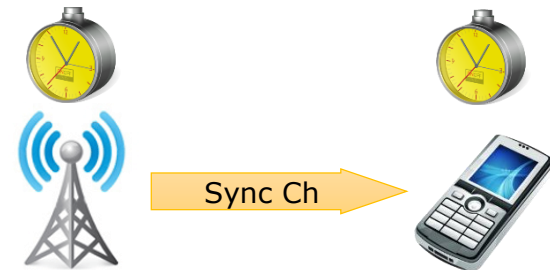
❖ Pilot

- First MS monitors Pilot channel for
 - ✓ Initial acquisition
 - ✓ Channel estimation
 - ✓ Detection of multi-paths for rake receiver
 - ✓ Handoffs



❖ Sync

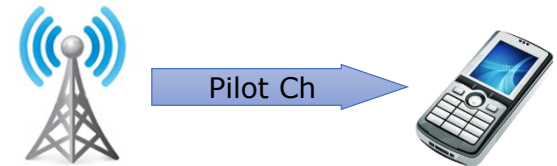
- Pilot channel is transmitted at all times by the base station. MS uses it to lock to Synchronizing Channel to
 - ✓ Synchronize to CDMA system time
 - ✓ Obtain configuration parameters such as
 - Protocol Revision (P-REV)
 - Network Identifier (NID)
 - Pilot PN offset long-code state
 - Paging channel data rate



Call Processing (2/2)

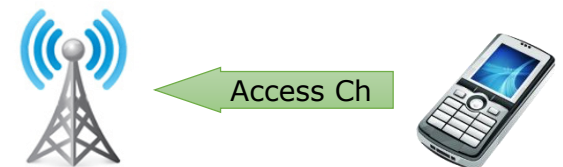
❖ Paging

- MS decodes the Paging Channel with the information received from the Sync Channel.
- Paging channel provides
 - ✓ Overhead messages: systems parameter, access parameter, neighbor list, channel list
 - ✓ Mobile directed messages: page request, SMS

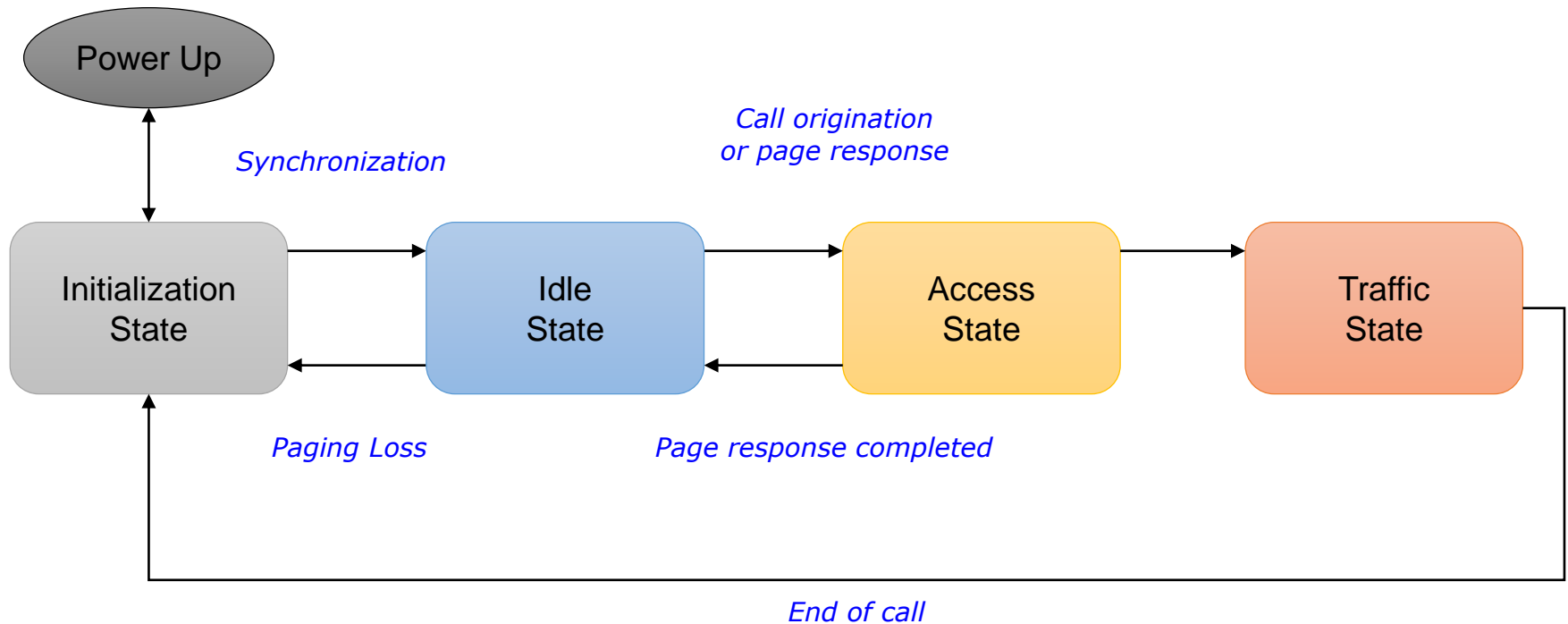


❖ Access

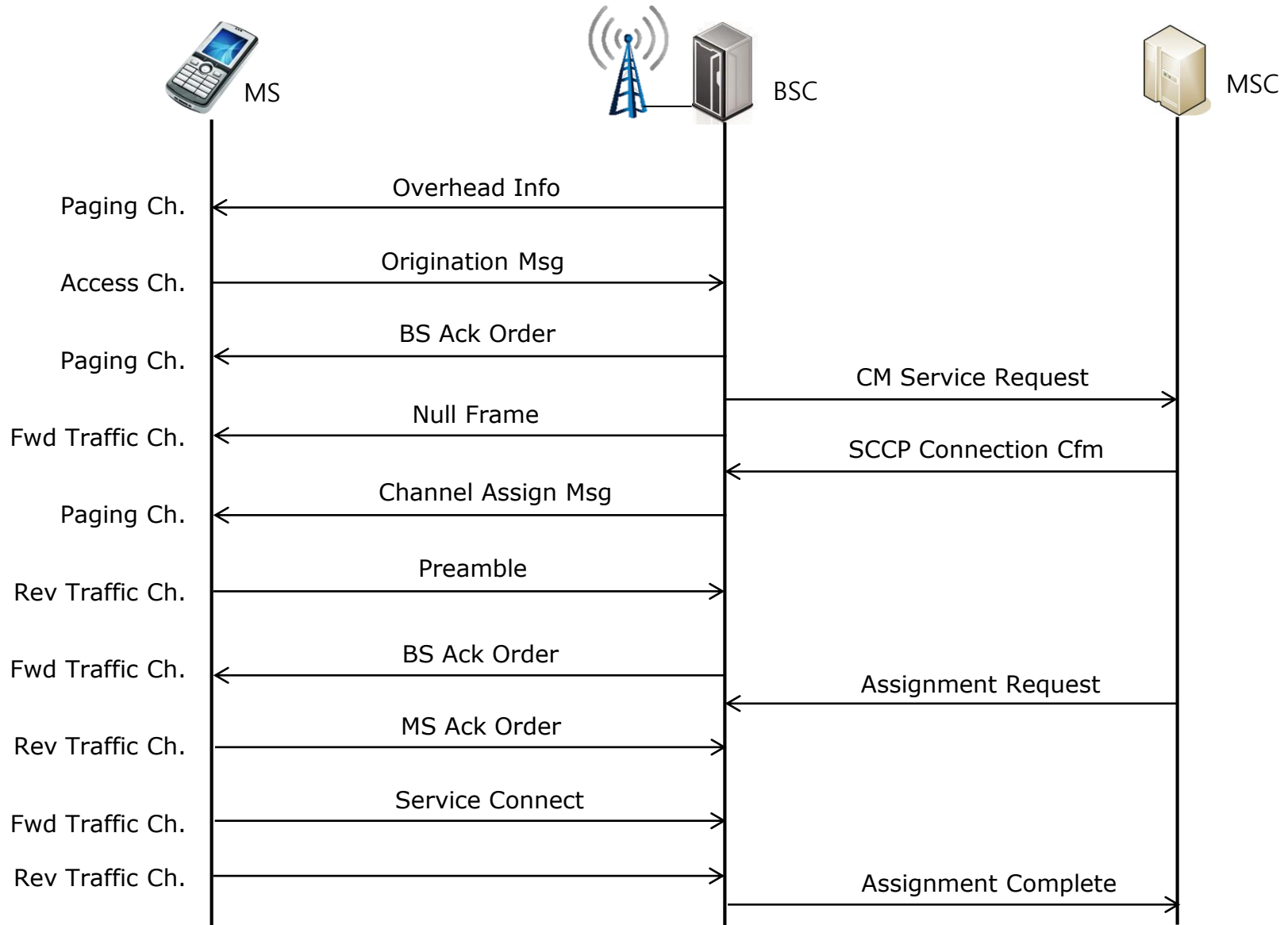
- MS uses Access channel to originate a call or to respond to a page request
- Access Channel is used in a random access fashion



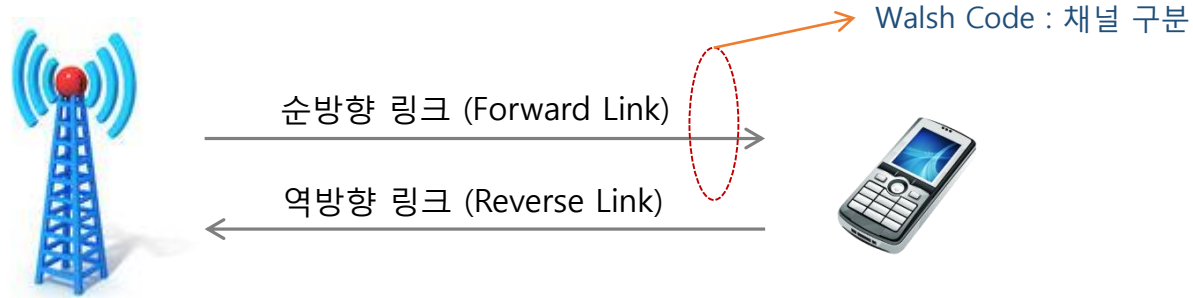
Mobile Station States



Mobile Originated Voice Call Flow



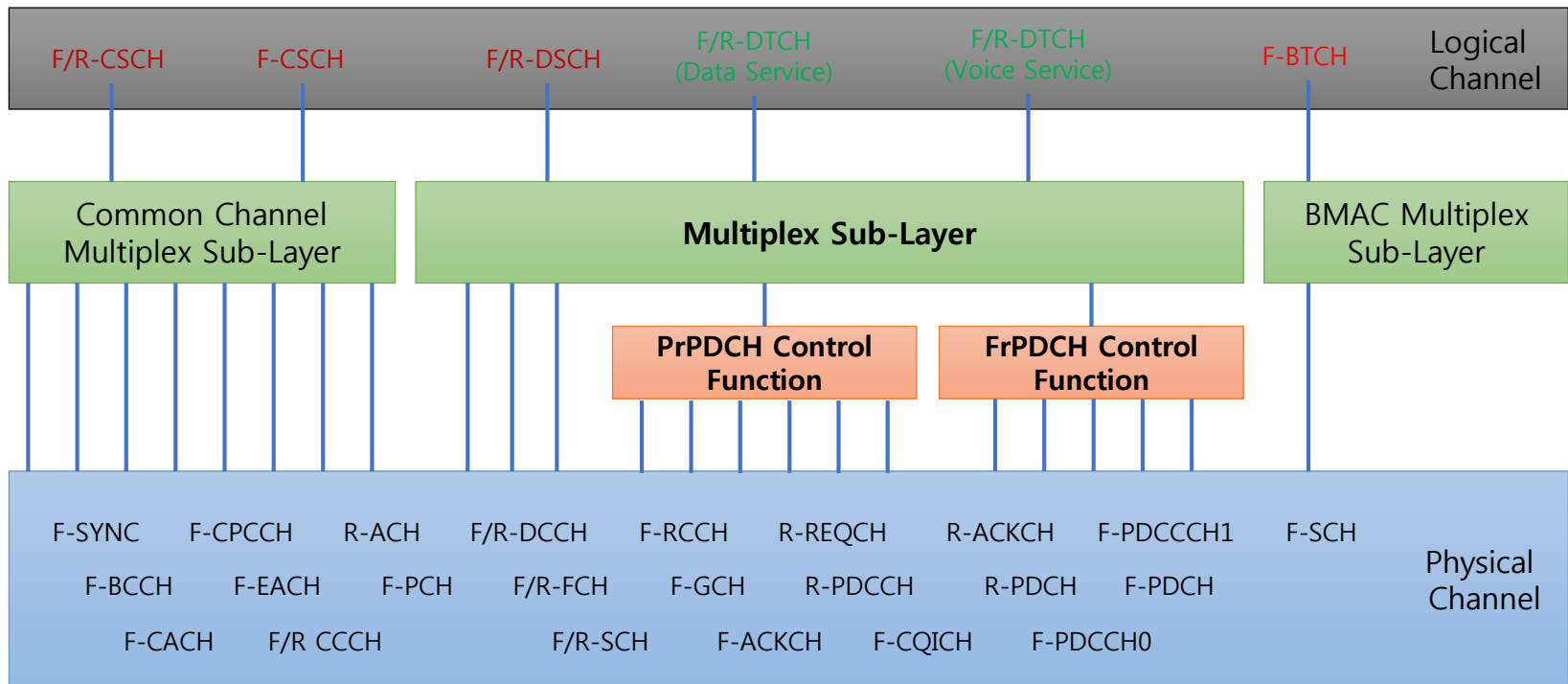
CDMA 채널



Forward Link	Pilot Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 단말기에 시간 및 위상 기준 제공 ▪ 기지국을 구분하는 정보 (PN offset) 제공
	Sync Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기지국 초기 동기에 필요한 타이밍 정보를 제공
	Paging Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전체 시스템 구성 관련 정보 ▪ 단말기 호출 및 단말기 요구에 대한 응답 동의 정보
	Traffic Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 통화자의 음성과 데이터 송신 ▪ 통화 중 빈 프레임을 이용해 신호 메시지 송수신
Reverse Link	Access Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기지국과의 정보 교환 채널 (통화중 제외)
	Traffic Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 통화자의 음성과 데이터 송신 ▪ 통화 중 기지국과의 제어 신호 송수신

CDMA 2000 Channel Mapping

❖ Logical / Physical Channel Mapping



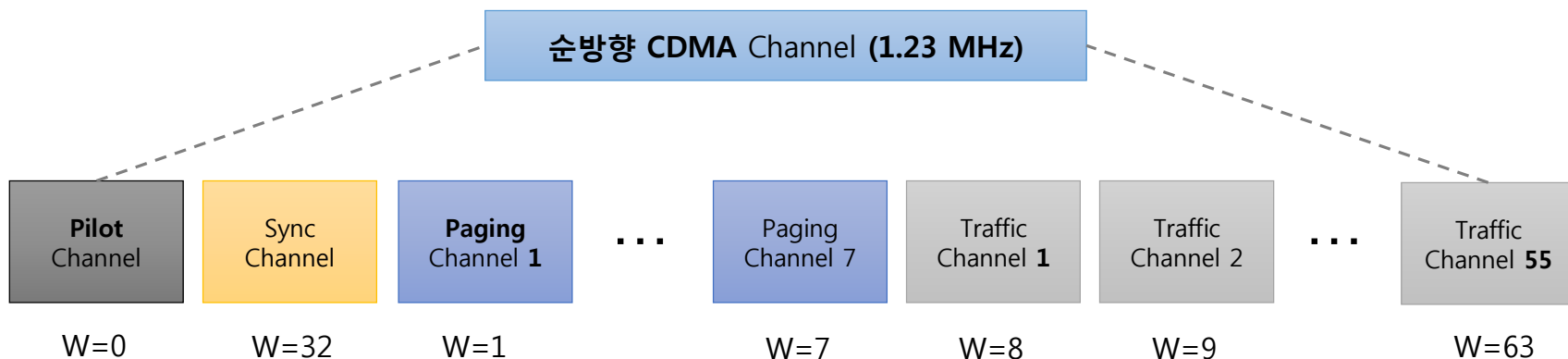
F/R-DSCH for Signaling
F/R-DTCH for Data/Voice
F-BTCH for Broadcast

Mapping in Forward link and Reverse Link

IS-95 Channel 구조

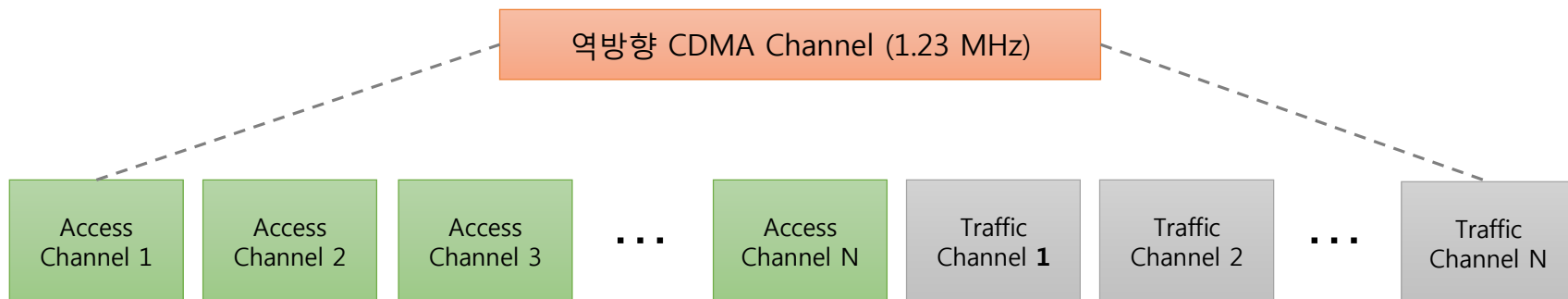
❖ 순방향 채널 구조

- Overhead Channel, Control Channel, Signaling Channel : 기지국으로 부터 송신



* 각 Channel은 할당된 Walsh Code에 의해 구분

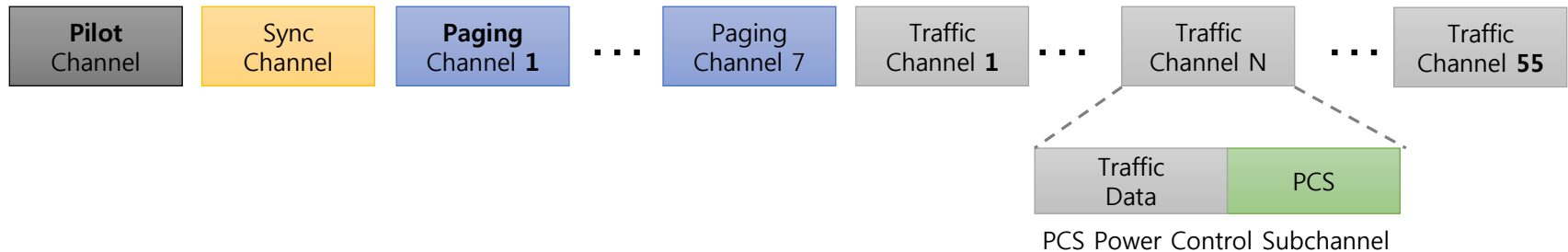
❖ 역방향 채널 구조



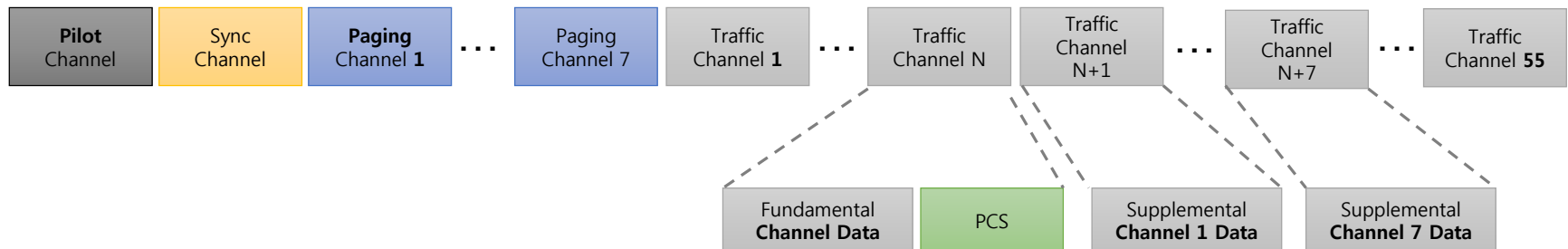
* 각 Channel은 할당된 PN코드에 의해 구분

Forward Channel 구조 (1/2)

❖ IS-95A



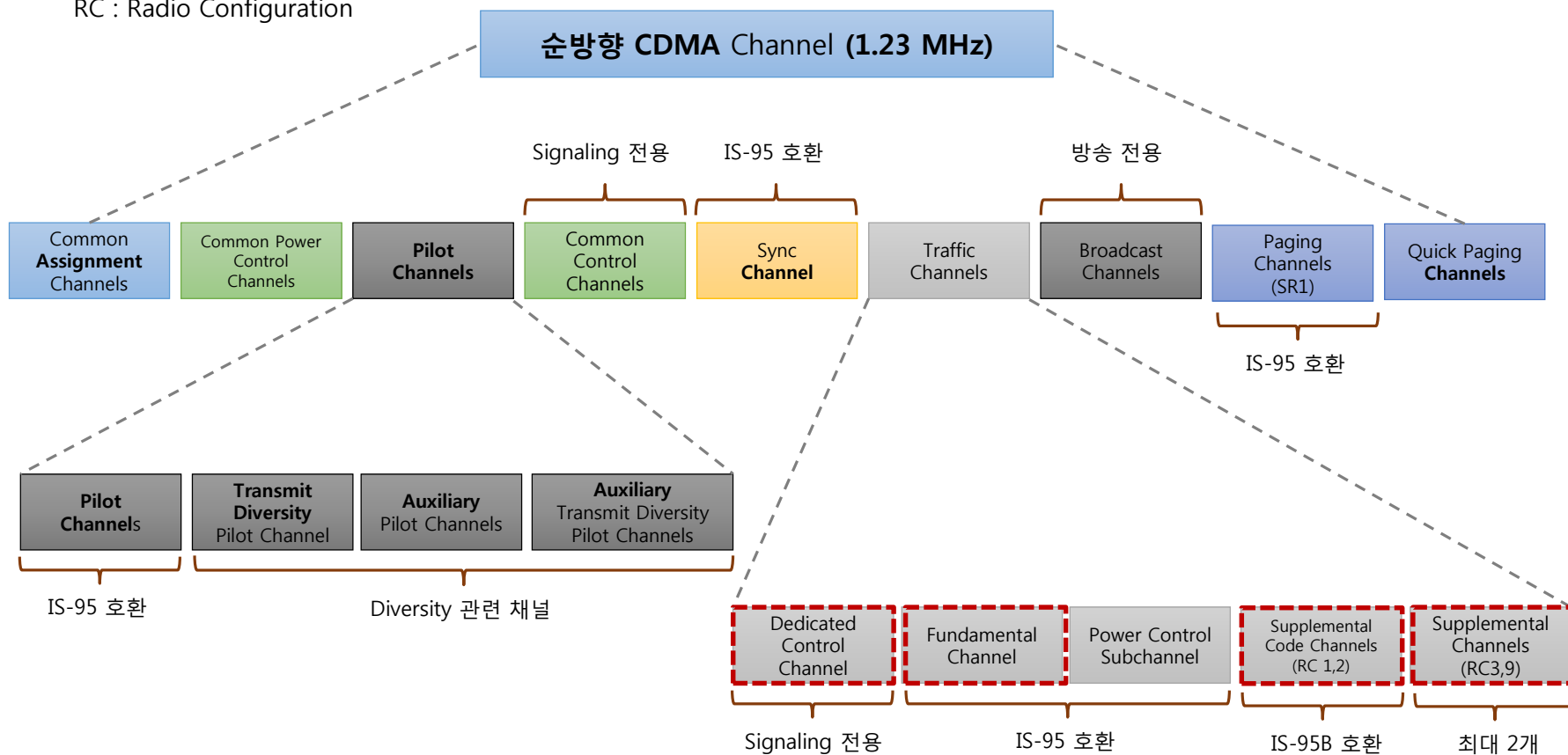
❖ IS-95B



Forward Channel 구조 (2/2)

❖ IS-2000

SR : Spreading Rates
RC : Radio Configuration



하나의 단말기가 전용으로 사용 가능한 채널

Forward Channel Description (1/2)

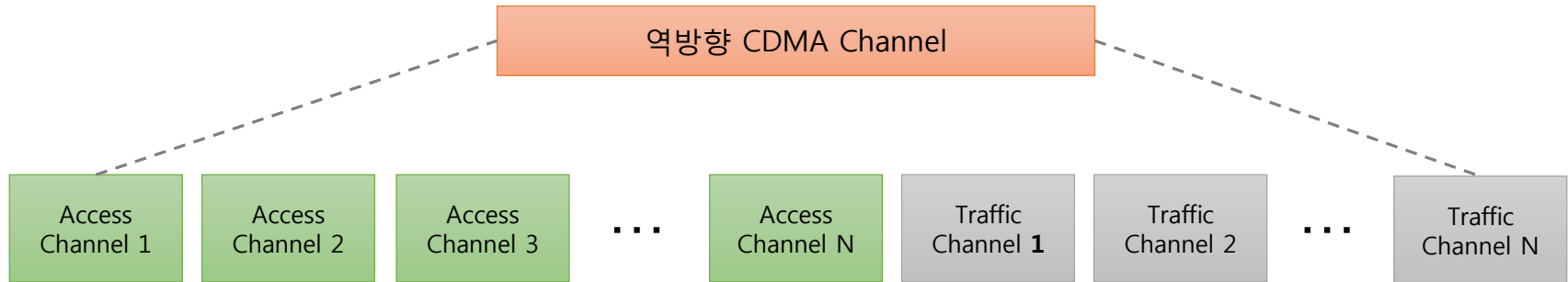
Channel	Description
F-CPCCH (Forward Common Power Control Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ 단말기로부터 전송되는 RCCCH (Reverse Common Control Channel)와 EACH (Enhanced Access Channel)의 Closed Loop Power Control 전담 채널▪ 여러 개의 타임 슬롯으로 나뉘어 있으며, 단말기에 할당되는 타임 슬롯의 위치는 F-CACH를 통하여 알려준다
F-CACH (Forward Common Assignment Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ 단말기가 Packet 데이터를 전송하기 위하여 기지국에 접속할 때 그에 대한 결과를 응답하는데 사용된다. 또한 이 채널은 역방향의 EACH의 예약 모드에서 R-CCCH로 어떤 것을 사용할 지와 이 채널에 대한 전력제어를 수행하기 위하여 F-CPCCH의 몇 번째 슬롯을 할당할 것인지를 알려주는 역할을 한다
BCCH (Broadcast Control Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ 시스템 Overhead 메시지와 방송 메시지를 전달하는 데 사용되는 채널로서 최대 전송 속도는 19.2 Kbps이다.▪ IS-95에서의 Paging Channel은 시스템 Overhead 메시지와 Page 메시지 모두를 전송하는 반면, IS-2000에서는 시스템 Overhead 메시지는 BCCH로 전송하고 Page 메시지는 F-CCCH로 전송할 수 있도록 하였다
F-CCCH (Forward Common Control Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ 기지국과 단말기 사이에 전용 Signaling 채널이 할당되기 전에, 시스템이 특정 단말기를 지목하여 제어 메시지를 전송하는데 사용된다.▪ 이 채널로 전송되는 메시지는 Page 메시지 (General Page Message, Universal Page Message), Extended Channel Assignment Message, SMS 메시지 그리고 응답 처리 메시지 (또는 Order 메시지) 등이 있다.
QPCH (Quick Paging Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ 단말기가 대기 상태에 있을 때 배터리 전원 소모를 줄이기 위한 방안으로 IS-2000부터 도입된 채널로서 특정 단말기에 대한 호출 메시지의 유무를 미리 알려주는 Indicator를 전송한다.

Forward Channel Description (2/2)

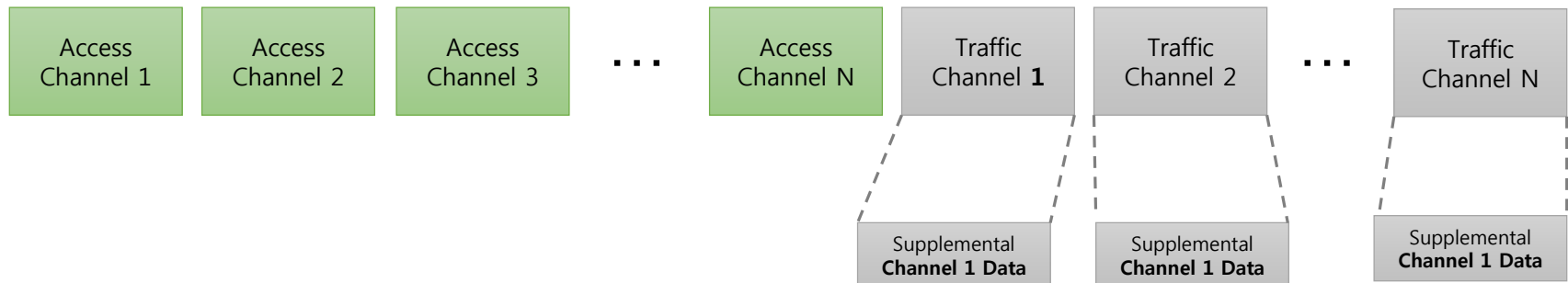
Channel	Description
F-DCCH (Forward Dedicated Control Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ Signaling 메시지를 전송하기 위한 별도의 전용 채널로서 각각의 Traffic 채널에 대하여 한 개씩 할당되어 사용될 수 있다▪ IS-95A, B에서는 Signaling 메시지와 전력제어 정보가 Traffic 채널에 다중화되어 송신되었으나, IS-2000에서는 이것들을 서로 분리하여 Service Option에 따라 Signaling 메시지만 전송하는 별도의 전용 채널을 사용할 수 있도록 하였다
F-FCH (Forward Fundamental Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ IS-95A, B와 호환을 유지하기 위한 Traffic 채널로서 음성 데이터 및 14.4 Kbps 이하의 저속 데이터와 Signaling 메시지, 전력 제어 정보 등을 다중화하여 RC (Radio Configuration) 및 음성 부호화율에 따라 1.2Kbps~14.4Kbps의 전송 속도로 전송한다
F-PCS (Forward Power Control Subchannel)	<ul style="list-style-type: none">▪ 역방향 Traffic 채널에 대한 Closed Loop Power Control을 위한 채널로서 FFCH나 F-DCCH를 통하여 1.25msec(800bps)마다 전력제어 정보를 전송한다.
F-SCCH (Forward Supplemental Code Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ IS-95B와 호환을 유지하기 위한 Traffic 채널로서 Traffic 데이터만 전송할 수 있으며 동시에 7개까지 할당하여 사용할 수 있다.▪ 전송 속도는 F-FCH와 동일
F-SCH (Forward Supplemental Channel)	<ul style="list-style-type: none">▪ IS-2000에서 추가된 Traffic 채널로서 Traffic 데이터만 전송할 수 있으며 동시에 2개까지 할당하여 사용할 수 있다▪ RC에 따라 다양한 전송 속도를 지원

Reverse Channel 구조 (1/2)

❖ IS-95A

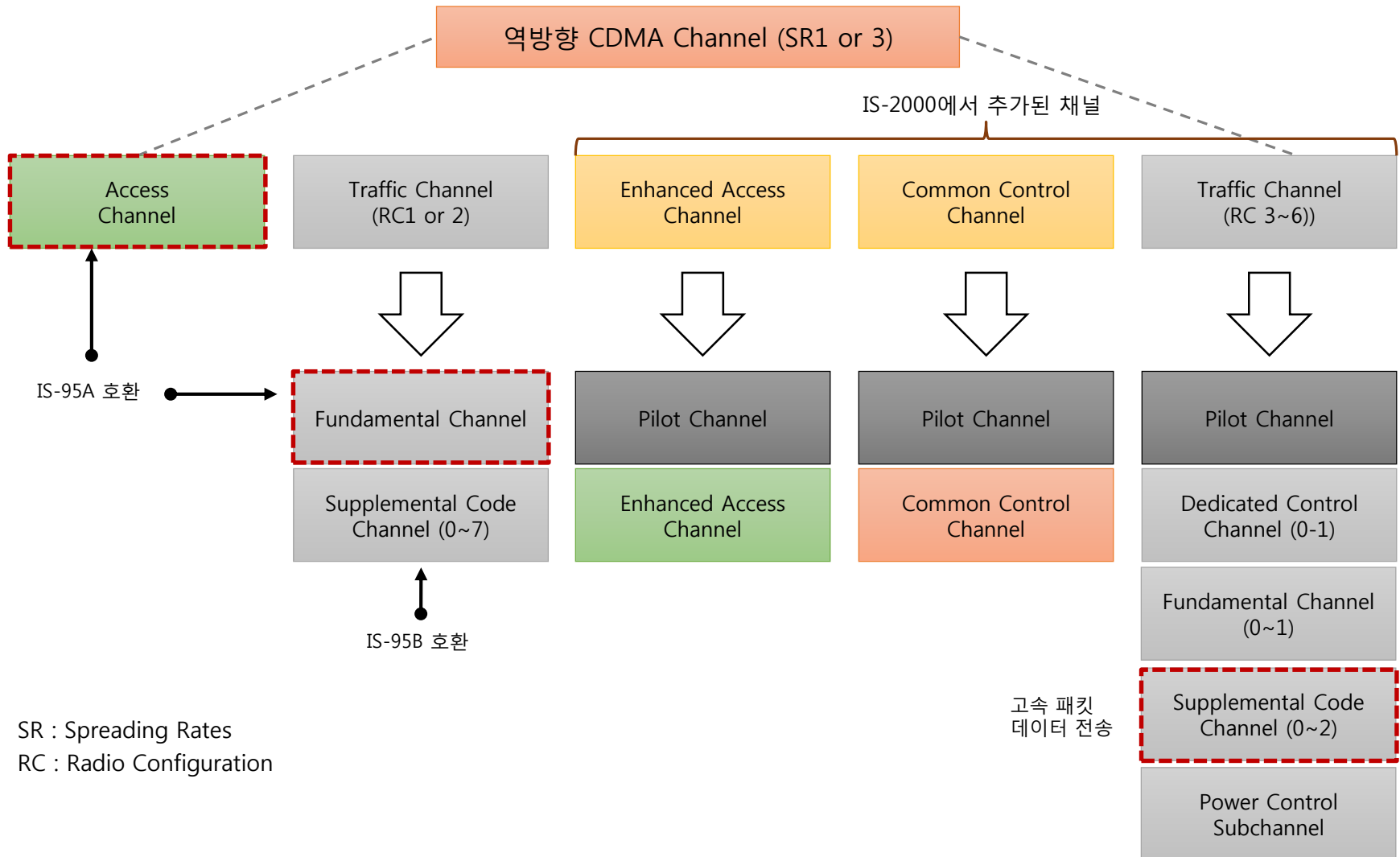


❖ IS-95B



Reverse Channel 구조 (2/2)

❖ IS-2000



Reverse Channel Description

Channel	Description
ACH (Access Channel)	<ul style="list-style-type: none">IS-95와 호환성 유지IS-95A, B에서와 구조 및 역할이 동일
EACH (Forward Common Assignment Channel)	<ul style="list-style-type: none">IS-2000에서 도입역방향 Pilot 채널과 함께 기지국으로 송신개선 사항<ul style="list-style-type: none">전송 속도 개선 (4.8 Kbps → 9.6, 19.2, 38.4 Kbps)기지국 접속 시간 단축기지국에 의한 Closed Loop Power Control 가능예약 모드에 의한 R-CCCH 지정으로 패킷 데이터 전송 가능
R-CCCH (Reverse Common Control Channel)	<ul style="list-style-type: none">단말기가 통화 채널이 설정되지 않은 상태에서 여러 가지 Signaling 메시지 및 EACH의 예약 모드에 의한 SMS 메시지 등을 전송하는 역할을 한다. 단말기가 이 채널을 사용하면 기지국은 이에 대응되는 F-CCC를 항상 할당하여야 한다.이 채널은 EACH와 동시에 사용하지 않으므로 EACH와 동일한 Walsh Code를 사용한다.
R-PICH (Reverse Pilot Channel)	<ul style="list-style-type: none">EACH, R-CCCH, Traffic Channel(R-FCH 및 RSCH)과 함께 송신되어 기지국에서 역방향 신호를 IS-95보다 신속하고 정확하게 찾을 수 있도록 해준다.
R-PCS (Reverse Power Control Subchannel)	<ul style="list-style-type: none">순방향 전력 제어를 위한 채널로 R-PICH에 1.25 msec 마다 전력제어 정보를 삽입하여 순방향 전력제어가 1.25msec 단위로 수행하도록 한다.IS-95에서는 20msec 프레임 단위로 역방향 Traffic Channel의 EIB (Erasure Indicator Bit)를 이용하여 순방향 전력제어를 수행한다.



Thank You !