

# 디지털 이동통신의 다원접속 기술

## -TDMA와 CDMA-

康法周·金英植  
(한국전자통신연구소 이동통신개발본부)

### ■ 차례 ■

- ① 머릿말
- ② TDMA 기술
  - (1) GSM
  - (2) IS-54A

- ③ (3) 일본 표준안
- ③ CDMA 기술
  - (1) Qualcomm
- ④ 맺음말

### ① 머릿말

이동통신 서비스는 지난 80년대초에 셀룰러 방식의 서비스가 제공된 이래, 이동성, 신속성, 광역성, 편의성 등 때문에 이의 수요는 시스템 용량을 초과할 정도의 급성장을 보이고 있다. 이러한 이동통신 서비스의 급증한 수요를 해결하기 위해 무선채널상의 수용 용량을 높일수 있는 셀의 소형화(Micro Cell), 디지털화, 음성신호의 협대역화 및 고효율의 주파수 변조기, 다원접속 등등의 기술이 연구·개발되고 있다.

본고에서는 다원접속과 관련하여 디지털 이동통신에 응용되고 있는 시분할 및 코드분할 다원접속 기술에 대하여 살펴보고자 한다.

### ② TDMA 기술

TDMA 방식은 송수신내에 할당된 일정한 타임슬롯을 이용하여 상대국으로 송출하면 공간상에서 송신신호가 중첩되거나 시간적으로 상호간섭을 일으키지 않도록 각 송신시간을 조정하여

통신하는 방법으로 유럽의 GSM, 미국의 CTIA, 일본 등에서 표준안으로 채택하여 개발중에 있다. 미국방식은 현행의 아날로그 이동통신 시스템인 AMPS 시스템과 공존할 수 있도록 설계되었던 반면, 유럽방식이나 일본방식에서는 서비스 중인 아날로그 이동통신 시스템과 호환성없이 ISDN 서비스를 고려한 OSI 모델로 설계되었다.

미국의 Hughes 사에서는 half rate(4kbps) 디지털 음성코딩과 DSI(Digital Speech Interpolation) 방법을 사용해 기존의 아날로그 방식보다 15배의 용량을 갖는 E-TDMA 방식을 제안하고 있다.

#### (1) GSM

유럽 표준안인 GSM 방식은 전송율이 270, 833kbps이고 200kHz내에서 8-타임슬롯 TDMA 방식을 제안하고 있으며 다이버시티 효과를 높이고 전체적인 통신품질을 높이기 위해 주파수 도약을 사용하고 있다.

GSM에서의 채널 사용방법은 RF채널, TDMA 프레임, 타임슬롯 등 물리채널(Physical Chan-

nel) 에 논리채널(Logical Channel)을 맵핑하여 사용하며 논리채널의 종류에는 트래픽채널(TCH)와 제어 채널(BCCH, PCH, RACH, AGCH, SDCCH, SACCH, FACCH) 등이 있다. 트래픽채널로는 음성(13kbps) 및 데이터(9.6kbps, 4.8kbps, 2.4kbps)등의 정보를 전송하고, 제어채널중 BCCH, PCH, RACH, AGCH 등은 공통제어채널로 기지국과 다수의 이동국과의 제어신호에 대한 송수신채널로 기지국에서는 이동국으로 시스템정보(BCCH), 페이징 및 액세스 파라미터(PCH), 액세스허가(AGCH) 등의 신호가 전송되고 이동국에서 기지국으로는 액세스 시도(RACH) 신호가 전송되며, SDCCH, SACCH, FACCH등은 한 기지국과 한 이동국간

의 제어정보를 송수신할때, 사용하는 채널들로써 SDCCH는 인증 및 위치등록, SACCH는 시스템 정보 및 MAHO(Mobile Assisted Hand Over), FACCH는 핸드오버시에 사용되는 논리채널이다.

1) TDMA 프레임과 타임슬롯의 구조

1 TDMA 프레임(4.615ms)을 8-타임슬롯으로 구성하며 1 타임슬롯은 156.25비트(0.5769ms)로 구성된다.

가) TDMA 프레임

하이퍼프레임(Hyperframes)은 암호화 과정에 서 필요한데 타임프레임 구조중에서 가장 긴시간

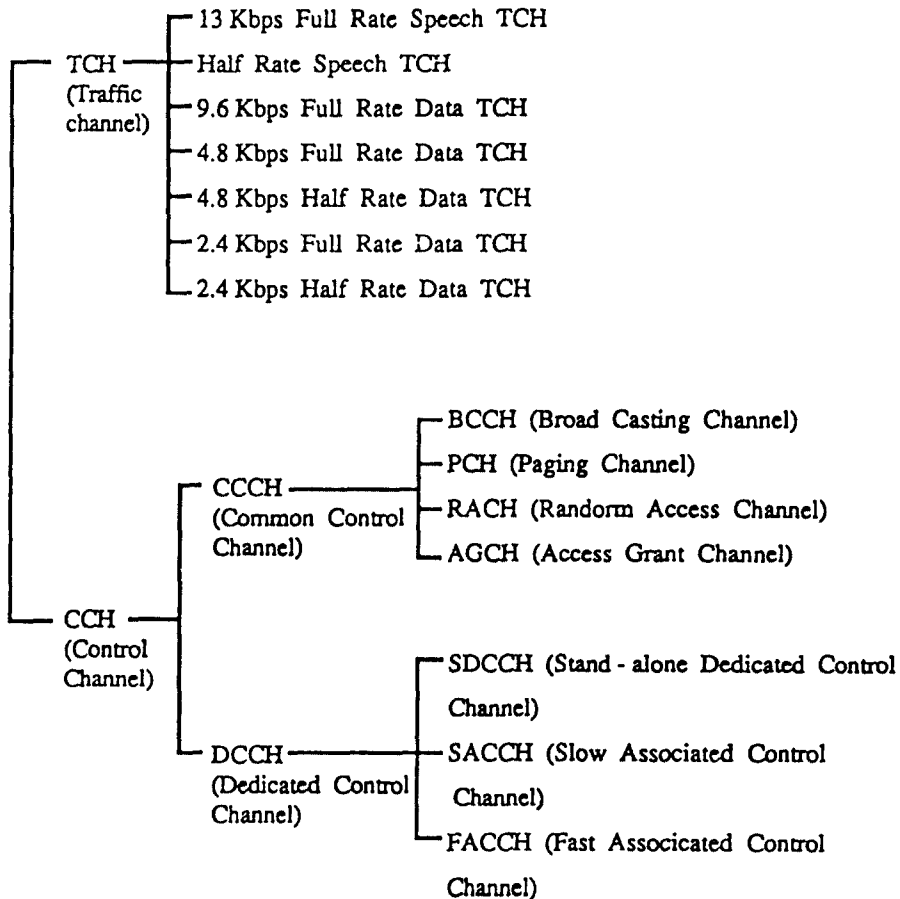
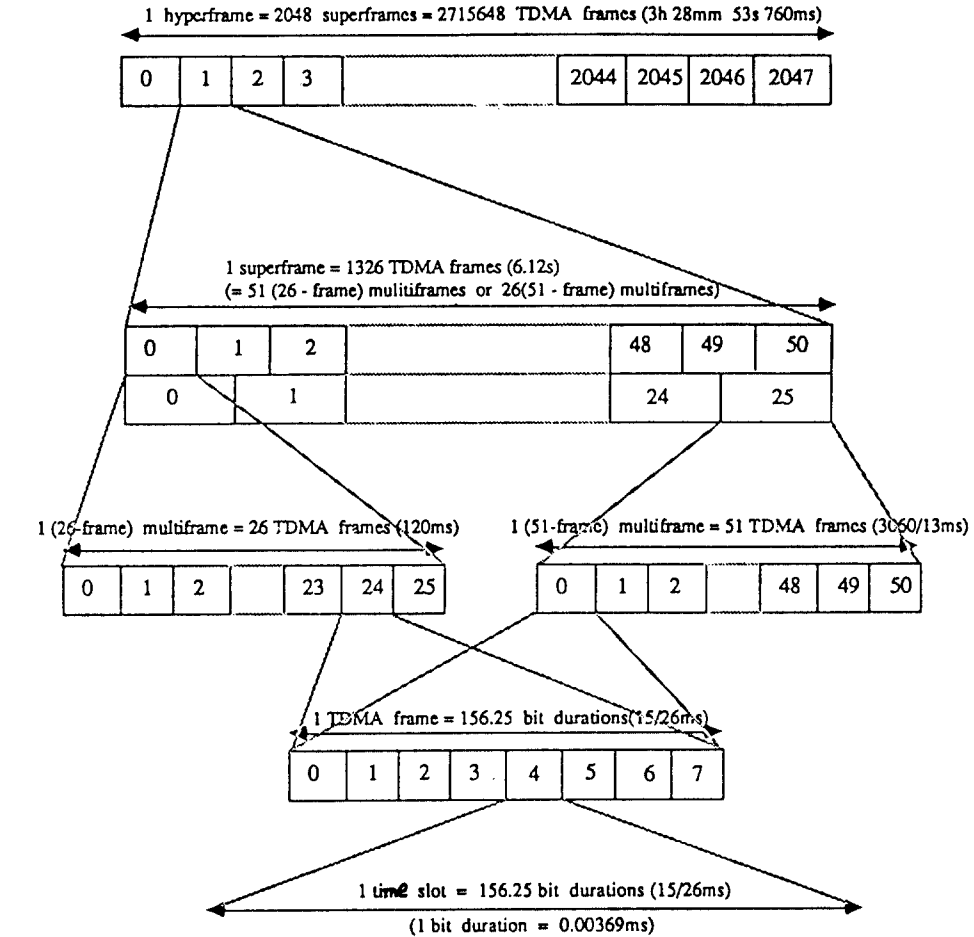


그림 1. GSM 논리채널 구조

을 갖으며 그 길이는 2,715,648 TDMA 프레임이며 3시간 28분 53.76초이다. 이 하이퍼프레임은 DTX 및 주파수도약 알고리즘 등에도 사용된

다. 하나의 하이퍼프레임은 2,048 슈퍼프레임으로 이루어지고 슈퍼프레임의 시간은 6.12초이다. 이러한 슈퍼프레임은 두가지 구조로된 멀티프레



Normal burst (NB)	TB 3	Encrypte bits 58	Training sequence 26	Encrypted bits 58	TB 3	GP 8.25
Frequency correction burst (FB)	TB 3	Fixed bits 142			TB 3	GP 8.25
Synchronisation burst (SB)	TB 3	Encrypted bits 39	Synchronisation Sequence 64	Encrypted bits 39	TB 3	GP 8.25
Access burst (AB)	TB 3	Synchronisation Sequence 41	Encrypted bits 36	TB 3	GP 68.25	

TB : Tail bits  
GP : Guard period

그림 2. GSM의 TDMA 프레임, 버스트의 구조

임을 갖는다.

○ 26-프레임 멀티프레임(슈퍼프레임당 51개) : 시간은 120ms, TCH, SACCH H/T와 FACCH등을 전송한다.

○ 51-프레임 멀티프레임(슈퍼프레임당 26개) : 시간은 235.4ms, BCCH, AGCH, PCH, RACH, SDCCH, SACC H/C 등을 전송한다. 이상과 같은 TDMA 프레임의 구조와 나)에서 설명할 버스트들의 구조를 그림 2에 나타내었다.

## 2) 버스트(Burst)

버스트의 시간은 0.577ms이고, 버스트의 종류에는 4가지가 있다.

○ 일반버스트(Normal Burst) : RACH를 제외한 트래픽채널과 제어채널상에서 정보를 전송하는데 사용한다.

○ 주파수 정정 버스트(Frequency Correction Burst) : 이동국이 주파수 동기를 맞추는데 사용한다.

○ 동기 버스트(Synchronization Burst) : 이동국이 시간동기를 맞추는데 사용하기 때문에 긴 Training 시퀀스 비트를 갖는다.

○ 액세스 버스트(Access Burst) : 이동국이 기지국에 처음 접속할때 혹은, 핸드오버시 접속할때 사용되며 이동국과 기지국간의 전파지연시간을 알지 못하기 때문에 긴 완충비트(Guard Bits)를 갖는다.

## 2) 동기

기지국은 이동국과 동기를 맞추기 위해 BCH를 통해 동기신호(FB, SB)를 전송하고 이동국은 위의 신호들이 포함하고 있는 타임슬롯 번호와 TDMA 프레임 번호를 이용해 초기동기를 맞춘다. 또한 기지국과 이동국간의 거리에 인하여 생기는 신호의 지연시간을 보정하기 위해 적응프레임 보정(Adaptive Frame Alignment)을 수행하게 되는데, 접속에 성공한 후 기지국과 이동국은 적응 프레임 정돈 과정과 각 버스트가 갖는 Training 시퀀스를 이용하여 동기를 맞춘

다. 기지국의 TDMA프레임 전송시작점과 이동국의 TDMA 프레임 전송시작점은 적응 프레임 정돈과 송신기/수신기의 스위칭 등 때문에 3-타임슬롯의 간격을 필요로 한다.

## (2) IS-54A

IS-54A에서는 전송율이 48.6kbps이고 30kHz 내에 3-타임슬롯 TDMA 방식을 제안하고 있다. 유럽방식이나 일본방식에서는 기존의 아날로그 가입자와 호환성이 없이 이동통신 서비스의 제공을 추진하고 있으나 미국에서는 기존의 아날로그 가입자를 수용하고 급증하는 수요에 대처하기 위해 트래픽채널에 TDMA방식을 적용하였다. 통화전용채널(TCH, FACCH, SACCH)이 할당되기 전에는 AMPS 시스템과 거의 동일한 제어과정을 통해서 호접속 과정이 이루어지고 있다. 이러한 방식을 Dual Mode라 하는데 이동국내에 FSK 송수신기,  $\pi/4$ -QPSK 송수신기, 그리고 아날로그 FM 송수신기 등이 공존함으로써 기지국에서 방송되는 방송정보에 대해서는 FSK 수신기로 수신하고, FOCC(Foward Analog Control Channel)을 통하여 해당 이동국에 주파수채널, 타임슬롯이 할당되면  $\pi/4$ -QPSK 송수신기가 동작하게 된다. 이러한 점을 GSM과 비교하면 GSM제어채널 중에 BCCH, CCCH(PCH, AGCH, RACH), SDCCH 등에 해당하는 기능이 IS-54A에서는 AMPS 방식처럼 FOCC, RECC(Reverse Analog Control Channel)를 통하여 거의 동일하게 수행되고 있다. 따라서 IS-54A에서는 통화전용채널(TCH, FACCH, SACCH)에 대한 정보만 TDMA 프레임의 타임슬롯에 맵핑하고 있다.

## 1) TDMA 프레임과 타임슬롯

TDMA 프레임은 6-타임슬롯(972심볼)으로 구성되어 있으며 full-rate일 경우 한 프레임당 한 가입자가 2개의 타임슬롯을 사용한다. 또 1 타임슬롯은 324비트(162심볼)로 구성되어 있고 구조는 그림 4와 같다.

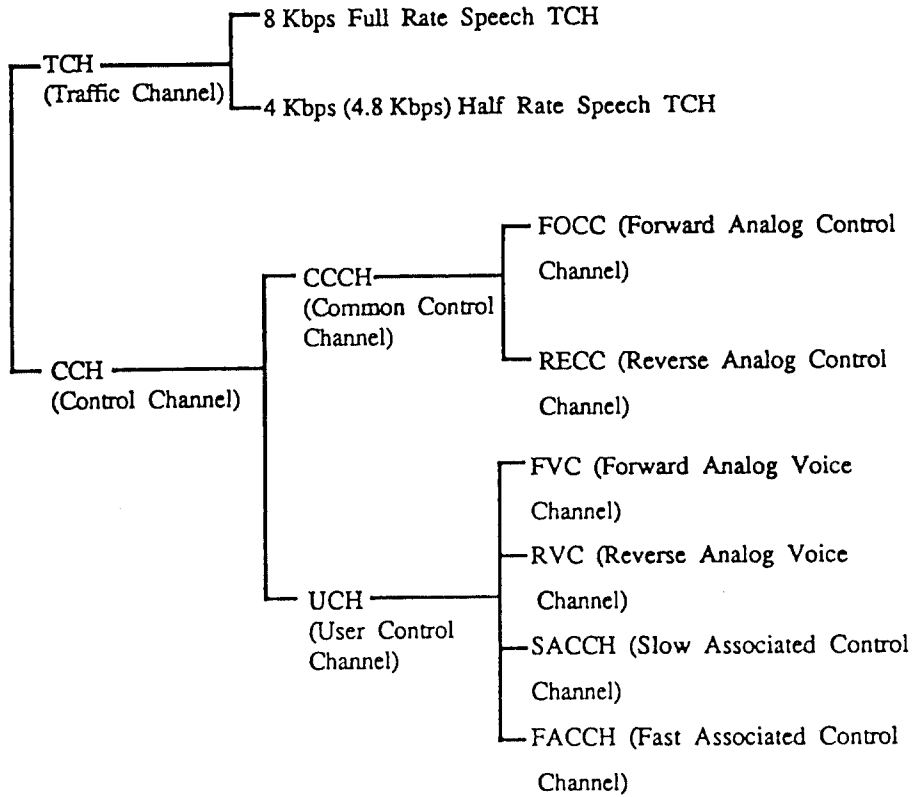


그림 3. IS-54A 논리채널 구조

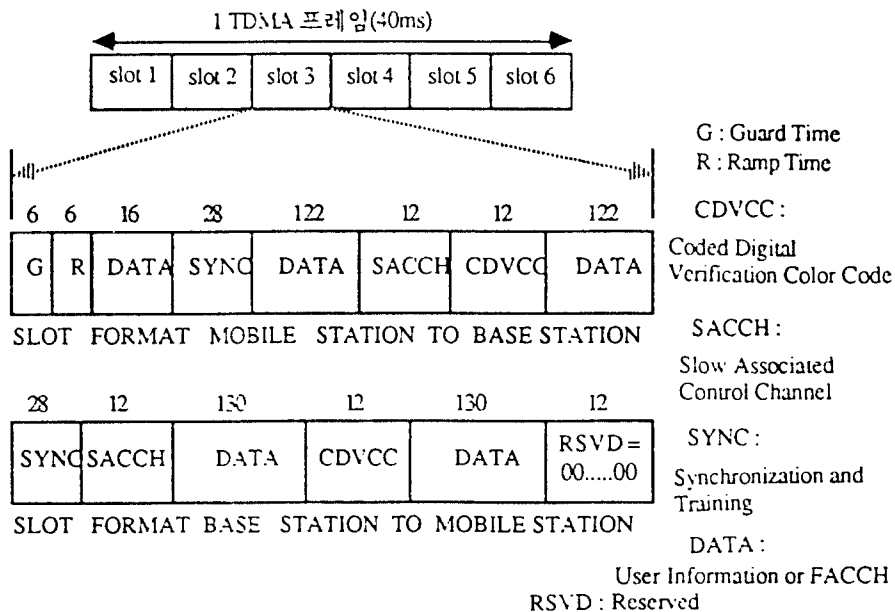


그림 4. IS-54A의 상향링크, 하향링크 타임슬롯 구조

2) 동기

IS-54A에서도 각 타임슬롯의 구별은 동기어를 통해서 이루어지는데, 이 동기어는 해당 이동국이 자신의 타임슬롯을 뽑아낼때, 이동통신 채널의 특성을 알고자할 때, 채널등화(Equalization) 시에 사용된다. 또한, 기지국과 이동국간의 거리에 의한 전파지연에 대한 타이밍동기 보정은 Time Alignment과정에 의해 수행된다. 기준 오프셋(Standard Offset Reference)라는 값으로 상향링크의 타임슬롯 끝과 하향링크의 타임슬롯 시작점 사이에 45심볼을 두어 이동국이 송신 버스트를 전송한 후에, 자신의 타임슬롯이 언제 수신기에 도착할 것인가를 알게 된다. Shortend Burst를 이용해 TA(Time Alignment Offset)값을 이동국에 전송한다.

(3) 일본 표준안

일본 표준안은 전송율이 42kbps이고 25kHz 내에 3-타임슬롯 TDMA 방식을 제안하고 있으며, 유럽방식인 GSM과 같이 기존의 아날로그 방식과 호환성없이 ISDN서비스를 제공한다는

의도하에 추진되고 있다. 따라서 일본방식의 논리채널 구성, 각 논리채널이 갖는 의미, 그리고 접속제어 과정이 유럽방식의 GSM과 유사한 면을 보이고 있다. 일본방식의 논리채널도 트래픽채널(TCH)과 제어채널(BCCH, PCH, SCCH, UPCH, SACCH, FACCH) 등으로 이루어졌는데 이에 대한 구조는 그림 5와 같다.

1) TDMA프레임과 타임슬롯

1 TDMA프레임(20ms)을 3-타임슬롯으로 구성하며 한 타임슬롯당 280비트로 이루어졌다. 이 타임슬롯은 트래픽채널(TCH)과 공통제어채널(CCH)인 경우에 각각 다른 구조를 갖는데 전송할 정보량에도 관계하고 있고, 또한 트래픽채널의 타임슬롯에 SF(Steal Flag)가 있는 것은 SF값이 0과 1에 따라 TCH와 FACCH임을 의미한다. 그리고 일본방식에서는 공통제어채널(BCCH, PCH, SCCH)을 36프레임이 모아진 슈퍼프레임(물리채널)에 맵핑하여 이동국과 기지국간에 송수신하고 있다. 슈퍼프레임에 대한

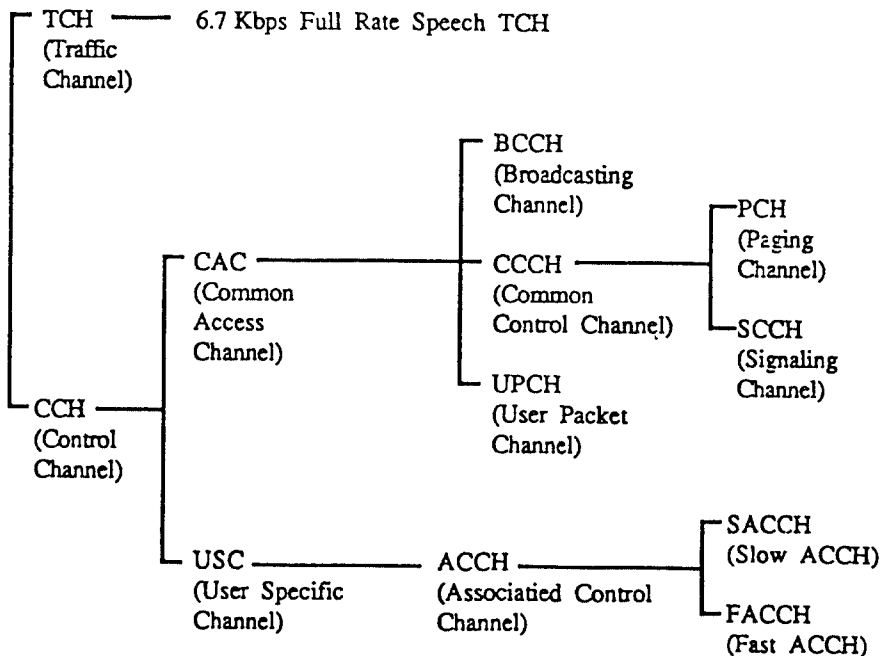


그림 5. 일본방식의 논리채널 구조

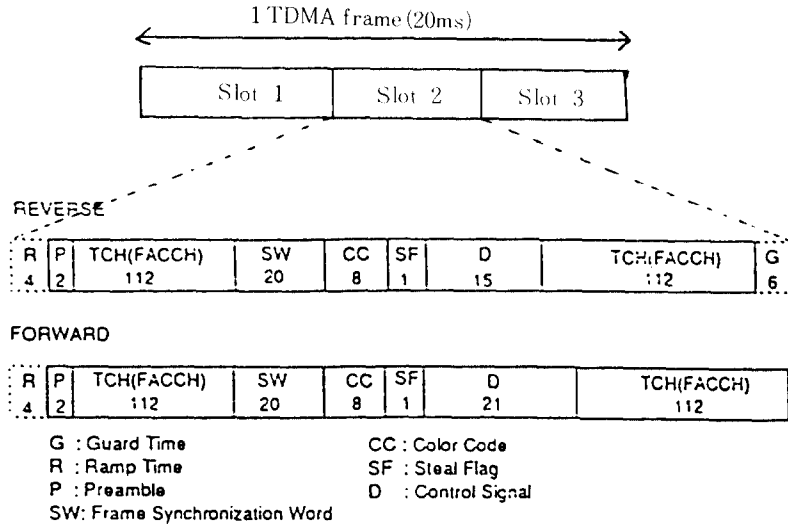


그림 6. 트래픽채널의 타임슬롯 구조

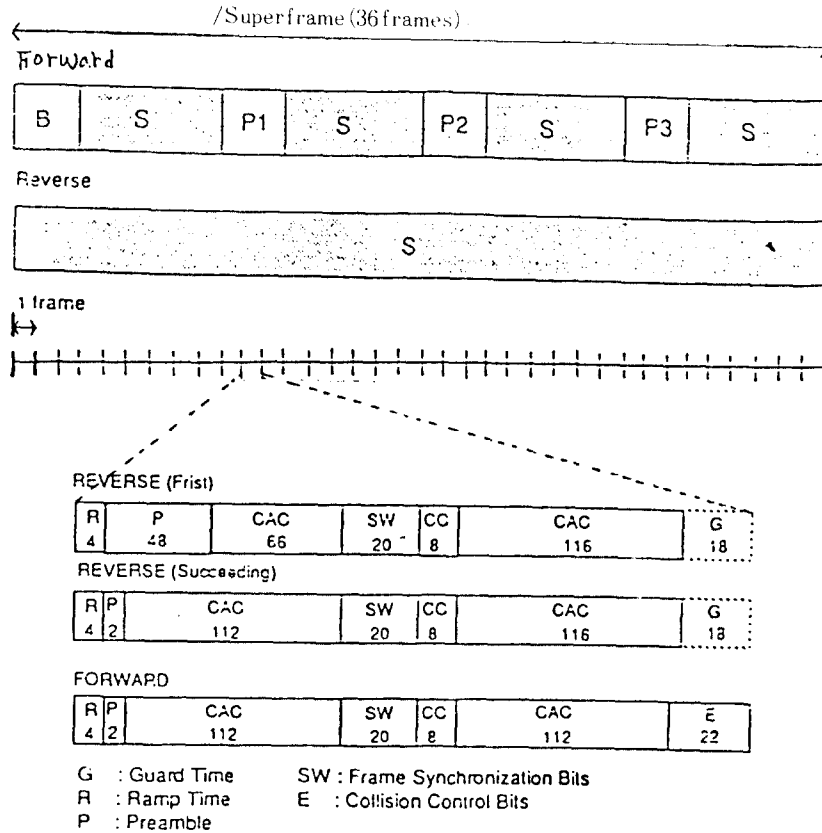


그림 7. 슈퍼프레임 및 공통제어채널의 타임슬롯 구조

구조는 그림 7과 같다.

## 2) 동 기

일본방식에서도 기지국에서 이동국에 트래픽 채널을 할당할때 주파수채널과 타임슬롯을 할당하는데 각 타임슬롯안에 있는 동기어에 의해 기지국에서 송신되는 신호중에 해당 타임슬롯을 뽑아내고 이동통신, 채널특성을 파악하게 된다. 또한, 상향링크의 타임슬롯 끝과 하향링크의 타임슬롯 시작점과는 1ms의 간격을 두어 이 값으로 기지국과 이동국간의 거리에 의한 전파지연으로 발생하는 비동기를 보정하는 알고리즘에 이용하고 송수신 안테나의 절체 및 다른 공통제어채널의 RF채널 수신세기 측정 등을 수행한다.

## [3] CDMA 기술

### (1) Qualcomm

CDMA(Code Division Multiple Access)방식은 주파수도약(FH)와 직접시퀀스(DS)방법 등이 있다. 주파수도약은 시스템주파수대역내에 일정한 시간 간격으로 반송파를 서로 다른 PN 코드 시퀀스에 의해 반송파가 변조되는 방식으로써 동일한 반송파를 서로 다른 다수의 PN 코드 시퀀스로 변조함으로써 이론적으로 용량의 제한이 없다는 접속 방식이다. 이러한 이론적 근거에 준하여 Qualcomm은 DS대역 확산 통신기법을 이용하여 다수의 가입자가 기지국과 이동국간의 무선링크상에서 동일한 반송파를 통하여 개개의 정보를 송수신할 수있는 방식을 제안하게 되었다. 그런데 CDMA방식에서는 수신기의 역확산기(Despreader)를 통해 해당 가입자의 신호를 뽑아내려면 기지국 수신기에 도착하는 셀내 모든 이동국의 수신세기는 동일해야하는 제약조건이 따른다. 또한, 각 가입자의 코드 시퀀스는 서로 직교성을 가져야 역확산기를 통해 해당 가입자 신호만 추출하고 다른 가입자의 신호는 제거되게 할 수 있다. 이 경우 상관기(Correlator)를 이용하여 해당 가입자의 신호를 뽑아 내는데 PN

코드 시퀀스에 일치되지 않는 다른 신호는 대역내에 역확산되지 않고 잡음으로 남게 된다.

신호대 잡음비는 해당 가입자 신호전력과 다른 가입자 신호전력의 합과의 비로써 결정되는데 수신기에 동일한 레벨로 도착한다고 가정하면 근사적으로 신호의 수, 즉 용량의 역수와 동일하게 된다. 따라서 용량을 신호의 수와 동일하게 유지하려면 기지국에 수신되는 모든 가입자의 수신레벨을 거의 유사하게 만들어야 하는데 이는 완벽한 전력제어(Power Control)를 통해서만 해결될수 있다. Qualcomm CDMA 방식의 전력제어로는 역방향 링크(Reverse Link)상에서 Open-Loop, Closed-Loop 전력제어가 있고 순방향 링크(Forward Link)상의 전력제어가 있다. 역방향 링크상에서 Open-Loop 전력제어는 이동국에서 기지국으로 부터 송출되는 수신전력을 측정하여 이동통신 채널상의 특성변화에 따른 갑작스러운 수신레벨의 변동을 인지하여 이에 따라 이동국의 송신레벨을 조정하는 방법이고 Closed-Loop전력제어는 순방향 링크와 역방향 링크의 반송파가 동일하지 않으므로 두링크상의 채널특성이 동일하지 않으므로 두링크상의 채널특성이 다름으로 인하여 기지국에서 이동국으로 부터 송출되는 수신전력을 측정하여 기준레벨과 비교한후 이동국의 송신레벨에 대한 증·감 배제치를 전송한다. 순방향 링크 전력제어(Forward Link Power Control)는 열악한 상황에서 기지국의 신호를 수신하는 이동국으로 부터 기지국의 송신신호에 대한 증·감을 요구하는 제어정보에 따라 기지국의 ERP(Effective Radiated Power)를 제어한다.

Qualcomm CDMA 방식은 인접셀에서도 같은 반송파가 사용되므로 주파수사용 효율이 대단히 높다. 이러한 특성으로 인하여 용량이 증대되며 Soft Hand-off가 가능하게 된다. Soft Hand-off는 각 셀마다 동일 반송파를 사용하므로 이동국이 인접 기지국에 송신되는 신호를 수신하거나 해당 이동국의 신호를 해당 및 인접 기지국에서 수신하여 호유지를 지속시켜주는 방법이다. 또한 CDMA방식은 암호화에 유리한데, 가입자 신호



가 개개의 고유 PN 코드 시퀀스로 확산되므로 무선채널상에 발생하는 통신보안의 허점을 해결한다.

1) 용량계산

Qualcomm CDMA방식은 기존의 아날로그 방식보다 용량에서 20배정도의 증가를 보인다고 주장하는데, 이 주장에 대한 이론적 근거는 다음의 사항을 고려한 것이다.

가) 비트에너지대 잡음비

CDMA방식은 광대역에 걸쳐 확산되기 때문에 저전송율 부호를 광대역으로 확산하여 사용할 수 있다. 이것은 FDMA, TDMA보다 훨씬 낮은 부호화율을 갖는 에러정정 부호를 사용하여 동일한 성능을 유지하는데 보다 낮은 비트에너지대 잡음비가 요구된다. CDMA방식에서 간섭신호에 원하는 신호의 전력비는 다음과 같이 정의된다.

$$\frac{J}{S} = \frac{W}{R} \cdot \frac{N_0}{E_b}$$

J : 간섭신호의 전력

S : 원하는 신호의 전력

W : 신호전송 대역폭

N<sub>0</sub> : 잡음전력밀도

R : 신호전송속도

E<sub>b</sub> : 비트에너지

나) 음성 듀티 사이클(Voice Duty Cycle)

CDMA방식에서는 다른 가입자에 의한 간섭잡음이 동시에 사용할 수 있는 호의 수에 영향을 미치기 때문에 음성 듀티 사이클에 따른 가변율 음성부호화기를 사용하면 용량을 증가시킬 수 있다. 이 음성 듀티 사이클 파라미터 D는 많은 가입자 음성에 대한 통계적 함수인데 일반적으로 35~50%의 범위내에 값을 갖는다. 음성 듀티 사이클을 고려한 증가된 용량은 다음과 같다.

$$N = \frac{W}{R} \cdot \frac{N_0}{E_b} \cdot \frac{1}{D}$$

다) 섹터화에 의한 용량이득

지향성 안테나의 특징은 원하는 신호의 세기는 크게하고 간섭신호의 크기는 작게한다. 120도의 지향성 기지국 안테나를 사용하면 전방향에서 수신되는 간섭신호의 양이 1/3로 줄어들므로 요구되어지는 E<sub>b</sub>/N<sub>0</sub> 값이 1/3만큼 줄어들기 때문에 용량은 3배로 증가한다. 섹터이득을 G라 하면 증가된 용량은 다음과 같다.

$$N = \frac{W}{R} \cdot \frac{N_0}{E_b} \cdot \frac{1}{D} \cdot G$$

라) 주파수재사용 효율

여러 셀에서 동일 반송파를 사용할 경우 기지국에서 한 가입자 신호에 간섭되는 전체 간섭신호는 그림8에서와 같이 동일 셀에서의 간섭정도를 100%로 했을때 거리에 따라 수신신호 레벨이 감소하므로 인접셀의 간섭은 아래식과 같이 주어진다.

$$\frac{J}{S} = N - 1 + 6NK_1 + 12NK_2 + 18NK_3 + \dots = \frac{W}{R} \cdot \frac{N_0}{E_b} \\ = N(1 + 6K_1 + 12K_2 + 18K_3 + \dots)$$

$$F = \frac{1}{1 + 6K_1 + 12K_2 + 18K_3 + \dots}$$

용량계산은 가), 나), 다), 라) 등의 사항을 고려하여 전체용량에 대한 식을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$N = \frac{W}{R} \cdot \frac{1}{E_b/N_0} \cdot \frac{1}{D} \cdot G \cdot F$$

이식에서 확산 대역폭을 1.25MHz로 가정하고 정보전송율을 9.6kbps, E<sub>b</sub>/N<sub>0</sub>을 6dB, 주파수재사용 효율을 0.6으로 한 경우 셀당 전체용량은

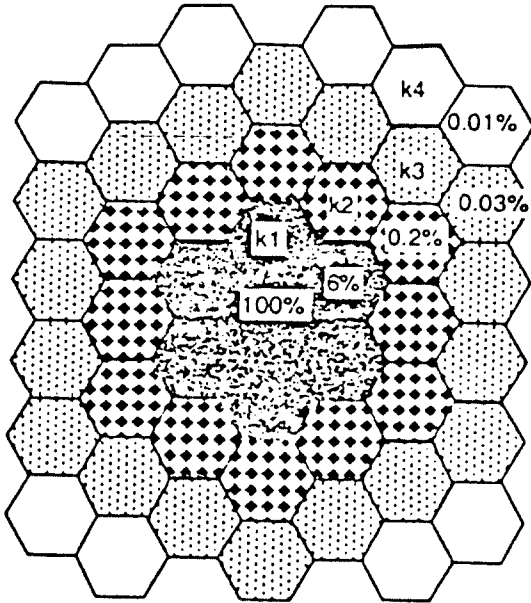


그림 8. CDMA Cell, 인접 Cell의 간섭

N=120 정도이다. 시스템 대역폭을 1.25MHz를 놓았을 경우 각 국가에서 제안한 시스템별 용량을 비교하면 표1과 같은 결과를 얻을 수 있다.

2) Air Interface

Qual Comm CDMA방식에서 사용하고자 하는 주파수대역은 순방향링크가 869.04~893.9MHz 이고 역방향링크는 824.04~848.97MHz로 한 채널 점유 대역폭은 1.23MHz로써 AMPS 채널 대역폭 30kHz의 정수배를 갖는다.

정보 전송율은 1200, 2400, 4800, 9600bps 등 정보량 및 음성 특성에 따라 가변하여 전송하고 음성의 한 프레임을 20ms로 놓고 있다. 음성부호화는 음성의 특성에 따라 가변하여 부호화하는 QCELP 방식을 사용하고 있다.

채널부호화는 순방향링크와 역방향링크와는 부호화를 다르게 부호화하는데 순방향 링크상에는 부호화율이 1/2이고 구속장이 9인 콘볼루션날 부호를 사용하는 반면 역방향링크에서는 부호화율이 1/3이고 구속장이 9인 콘볼루션날 부호를 사용하고 있다. 인터리빙은 20ms마다 수행되고 채널복호화에 Viterbi 디코더를 사용하고 있다.

순방향링크에서 채널부호화한 심볼들을 칩속도가 1.23Mbps인 Walsh함수로 확산시킨다. 이 Walsh함수는 64개의 서로 다른 직교부호를 제공하는데, 서로 직교성을 가지므로 채널을 구분하는데 용이하다.

Walsh 함수로 확산된 심볼들은 기지국에 할당된 Timeoffset을 갖는 I,Q 두개의 PN 시퀀스로 QPSK 변조되어 반송파에 실리게 된다.

표 1. 다원접속 방식별 시스템의 상대적 용량 비교

파라미터 \ 시스템	AMPS	GSM	IS-54A	Qualcomm
다원접속 방식	에널로그 FM	TDMA (8 Time slot)	(3Time solt)	CDMA
채널 할당	30KHz	200KHz	30KHz	1.25MHz
셀당 섹터수				3
주파수 재사용효율	1/7	1/3	1.4	0.6
음성유틸리티인				0.5
전체 채널 수	42	50	126	33
User / cell	6	17	31	118
상대적 용량 (에널로그 FM기준)	1	2.8	5.1	19.6
상대적 용량 (TDMA 기준)			1	3.8

역방향링크상에서는 채널부호화한 심볼들을 6개씩 모아 한 코드어(Code Word)를 만든다. 6심볼로 된 한 코드어는 64개의 Walsh 직교함수 중 하나를 선택하게 된다. 이와같이 만들어진 각 Walsh 부호칩은  $(2^{42}-1)$  Long PN 시퀀스에 의해 확산되는데 이것은 각 이동국에게 강력한 암호화 기능을 부여하고 있다. Long PN 시퀀스로 1.23Mbps로 확산된 심볼들은 두개의(I,Q) Short PN 시퀀스에 의해 오프셋 QPSK 변조되어 반송파에 실리게 된다.

CDMA채널에서 사용되는 Walsh함수가 순방향링크와 역방향링크에서 사용되는 방법이 각각 다를 수 있는데, 순방향링크에서는 이동국에 할당된 채널에 의해 Walsh함수가 결정되어지는 반면 역방향링크에서는 전송되는 정보에 의해 Walsh함수가 결정된다. 그림 9에서 보면 순방향링크에서 각 채널이 Walsh함수에 의해 Pilot 채널, Sync 채널, Paging 채널, Traffic 채널로 분류되어 변조됨을 알 수 있다.

각 셀사이트에서 송신되는 Pilot 신호는 Walsh 함수가 0인 값을 갖는데 이것은 비변조된 확산대역이라 할 수 있다. 따라서 이 신호는 이동국이 초기 동기를 이루는데 이용되어 Sync 채널의 프레임동기를 제공하며, 또한 복조시에 기준위상

(Coherent Carrier Phase)을 제공한다.

Sync채널은 미리 결정된 Walsh 함수를 사용하므로 이동국은 Sync 채널에 대한 Walsh 함수를 이미 알고있다. 이동국은 Pilot 채널을 잡고 있으므로 PN부호, 칩속도, Time-offset 등이 Pilot 채널과 동일한 Sync 채널에 쉽게 동기를 맞출 수 있다. Sync 채널을 통해 이동국에 전송되는 정보는 시스템 Timing, Long Code 동기정보, 그리고 Sync 채널에서 Paging 채널로 절체하는데 필요한 Timing 조정에 관한 정보등이다. Paging 채널은 섹터당 하나 혹은 그이상이 할당되며 반송파당 최대로 7개까지 할당될 수 있다. 이동국이 Paging 채널을 선택하는 방법은 이동국의 ESN과 미리 결정된 알고리즘에 의해 특별한 Paging채널을 선택하게 된다. Paging 채널을 통하여 시스템정보, 인접셀의 ID, 위치등록 파라미터, 호출신호(Page), 명령(Order), Traffic 채널 할당, Access 채널 파라미터 등이 전송된다.

Traffic 채널은 각 가입자에게 할당된 Walsh 함수로 할당되는데 최대로 Paging 채널없이 63Traffic 채널을 할당할 수 있다. Traffic 채널에서 부터 Open-Loop, Closed-Loop 전력제어가 수행된다.

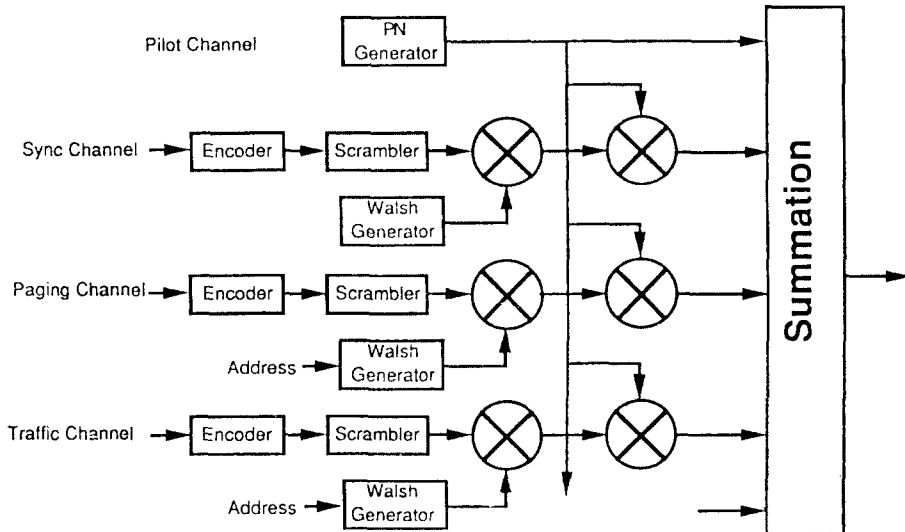


그림 9. CDMA4채널 변조기

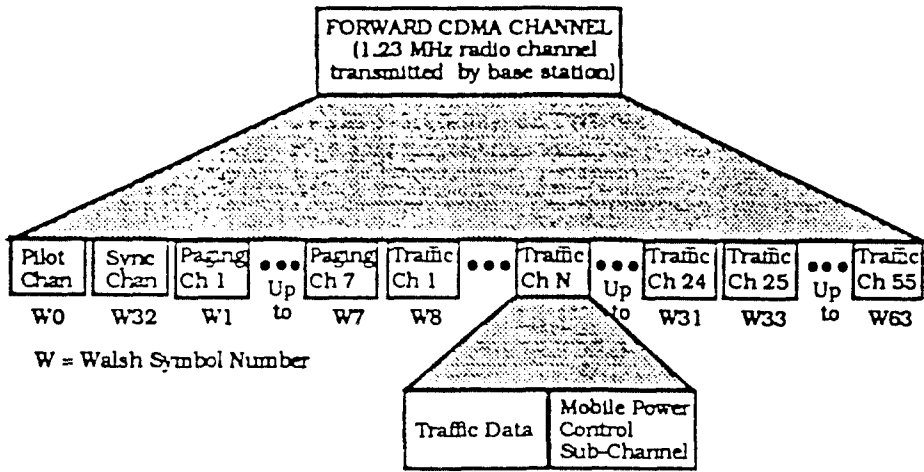


그림 10. 순방향링크 CDMA 채널

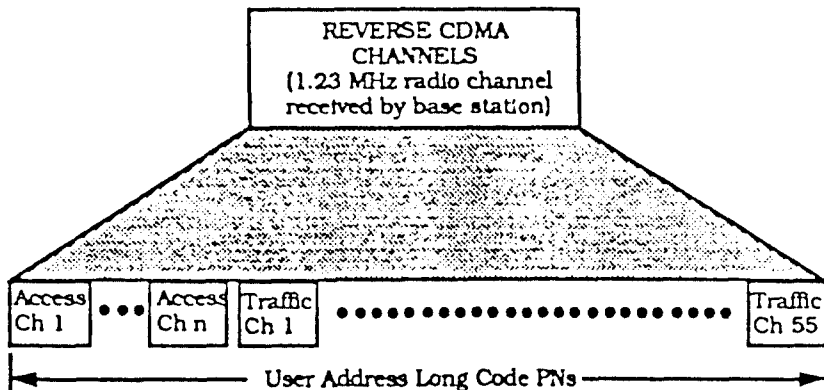


그림 11. 역방향링크 CDMA 채널

역방향링크상의 CDMA 채널은 그림11과 같이 Access 채널과 Traffic 채널 등이 있다. Access 채널은 한 Paging 채널당 하나 혹은 그 이상의 채널을 가지는데, 특정 Paging 채널에 관련된 Access 채널중에 이동국은 랜덤하게 하나의 Access 채널을 선택하여 사용한다.

이동국이 액세스시도시에 수신세기의 측정, Paging 채널을 통해 전송된 파라미터 등으로 이동국의 송신세기를 조정하여 송신하는데 이것을 Open-Loop 전력제어라 한다.

#### ④ 맺음말

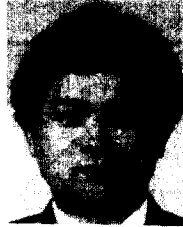
현재의 이동통신 시스템은 FDMA방식으로 서비스가 제공되고 있으나 향후의 디지털 이동통신 시스템은 TDMA 또는 CDMA 방식의 다원접속 기술이 이용될 것이다.

이동통신 무선채널 환경 및 수용 능력등에서 CDMA가 큰 장점을 갖고 있으나 기술상의 어려움이 큰 문제점으로 대두되고 있다.

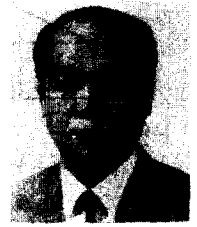
유럽 및 일본 등에서는 TDMA 방식을 표준안으로 채택하였으나 미국에서는 아직 방식이 결정되지 않았다. 그러나 향후 이동통신 서비스와

관련하여 다원접속 방식은 스펙트럼 효율, 서비스 제공의 유연성, 설계의 유연성, 무선망 설계의 유연성, 신호방식의 요구조건, 전화의 용이성,

소형경박으로의 휴대 가능성, 가격, 개발위험 및 시기 등의 여러가지 측면에서 장단점을 고려하여 채택될 것이다.



康 法 周



金 英 植

저자약력

- 1961년 : 8월20일생
- 1983년 : 경희대학교 전자공학과(공학사)
- 1985년 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 1988년~현재 : 한국전자통신연구소 무선기술연구실 연구원

저자약력

- 1952년 1월10일생
- 1973년 : 고려대학교 전자공학과(공학사)
- 1977년 : 고려대학교 대학원(공학석사)
- 1988년 : Univ. of Massachusetts(박사)
- 1989년~현재 : 한국전자통신연구소 무선기술연구실 상