

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2009/108010 A2

(43) 국제공개일
2009년 9월 3일 (03.09.2009)

PCT

- (51) 국제특허분류:
H04W 4/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/000957
- (22) 국제출원일: 2009년 2월 27일 (27.02.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 61/032,060 2008년 2월 27일 (27.02.2008) US
 - 61/035,052 2008년 3월 10일 (10.03.2008) US
 - 61/036,481 2008년 3월 14일 (14.03.2008) US
 - 61/037,615 2008년 3월 18일 (18.03.2008) US
 - 61/042,785 2008년 4월 7일 (07.04.2008) US
 - 61/042,786 2008년 4월 7일 (07.04.2008) US
 - 61/043,739 2008년 4월 10일 (10.04.2008) US
 - 61/044,912 2008년 4월 15일 (15.04.2008) US
 - 61/046,455 2008년 4월 21일 (21.04.2008) US
 - 10-2008-0065716 2008년 7월 7일 (07.07.2008) KR
 - 10-2008-0079430 2008년 8월 13일 (13.08.2008) KR
 - 10-2008-0079431 2008년 8월 13일 (13.08.2008) KR

- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): **육영수 (YUK, Young Soo)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지 전자 특허 센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **김정기 (KIM, Jeong Ki)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지 전자 특허 센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **이영섭 (LEE, Young Seob)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지 전자 특허 센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **류기선 (RYU, Ki Seon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지 전자 특허 센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).

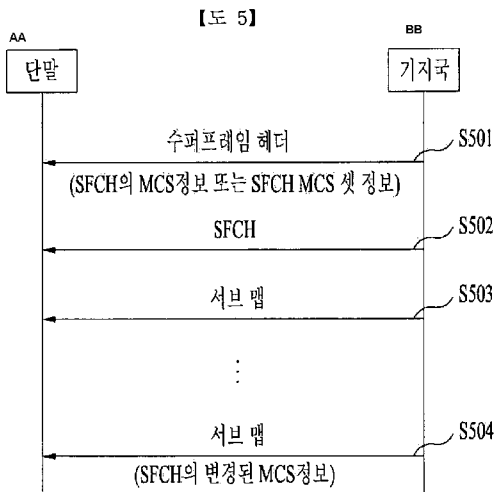
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR ALLOCATING CONTROL CHANNEL

(54) 발명의 명칭: 제어채널 할당방법



AA ... Terminal
 BB ... Base Station
 S501 ... Superframe Head / (MCS Information in SFCH and Three Information in SFCH MCS)
 S502 ... SFCH
 S503 ... Server Map
 S504 ... Server Map / (MCS Information altered by SFCH)

(57) Abstract: A method for allocating a submap is disclosed. The method includes configuring a subframe including one or more resource areas according to a size of the submap, allocating the submap and a control header including subframe configuration information and submap information to the one or more resource areas, and transmitting the control header.

(57) 요약서: 본 명세서에서는 서브맵을 할당하는 방법을 개시한다. 본 발명의 실시예 중 하나는 서브맵의 크기에 따라 하나 이상의 자원영역을 서브프레임에 할당하는 단계와 하나 이상의 자원영역에 서브프레임 구성정보 및 서브맵 정보를 포함하는 제어헤더(Control Header) 및 상기 서브맵을 할당하는 단계와 제어헤더를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예들에 따라 짧은 길이의 서브프레임 구조를 갖는 무선접속 시스템에서 효율적으로 하향링크 제어채널을 할당할 수 있다.

WO 2009/108010 A2



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

【명세서】**【발명의 명칭】**

제어채널 할당방법

【기술분야】

5 본 발명은 무선접속 시스템에서 사용되는 서브프레임 구조에 대한 것으로, 서브맵 및 제어채널을 할당하는 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

 이하 무선접속 시스템에서 사용되는 일반적인 프레임 구조에 대하여 설명한다.

10 도 1은 광대역 무선 접속 시스템(예를 들어, IEEE 802.16)에서 사용되는 프레임 구조를 나타내는 도면이다.

 도 1을 참조하면, 프레임의 가로축은 시간 단위로서 직교주파수분할 다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access) 심볼을 나타내고, 프레임의 세로축은 주파수 단위로서 서브채널의 논리적 번호를 나타낸다.

15 도 1에서 하나의 프레임은 물리적인 특성에 의해 일정 시간 주기 동안의 데이터 시퀀스 채널로 구분된다. 즉, 하나의 프레임은 하나의 하향링크 서브프레임(DownLink Subframe)과 하나의 상향링크 서브프레임(UpLink Subframe)으로 구성된다.

 이때, 하향링크 서브프레임은 하나의 프리앰블(preamble), 프레임 제어
20 헤더(FCH: Frame Control Header), 하향링크 맵(DL-MAP), 상향링크 맵(UL-MAP) 및 하나 이상의 데이터 버스트(data burst)로 구성될 수 있다. 또한, 상향링크 서브프레임은 하나 이상의 상향링크 데이터 버스트 및 레인징 서브채널(ranging

subchannel)로 구성될 수 있다.

도 1에서, 프리엠블은 매 프레임의 처음 심볼에 위치하는 특정 시퀀스 데이터로서 단말이 기지국에 동기를 맞추거나 채널을 추정하기 위해 사용된다. FCH는 DL-MAP에 관련된 채널 할당정보 및 채널 부호에 대한 정보를 제공하기 위해 5 사용된다. DL-MAP 및 UL-MAP은 하향링크 및 상향링크에서 채널 자원할당을 단말에 알려주기 위해 사용되는 매체접근제어(MAC: Media Access Control) 메시지이다. 또한, 데이터 버스트는 기지국에서 단말에 전송하거나 또는 단말에서 기지국으로 전송하기 위한 데이터의 단위를 나타낸다.

도 1에서 사용될 수 있는 하향링크 채널 디스크립터(DCD: Downlink Channel 10 Descriptor)는 하향링크 채널에서 물리적 특성을 알려주기 위한 MAC 메시지를 나타내며, 상향링크 채널 디스크립터(UCD: Uplink Channel Descriptor)는 상향링크 채널의 물리적 특성을 알려주기 위한 MAC 메시지를 나타낸다.

하향링크의 경우, 도 1을 참조하면 단말은 기지국에서 전송된 프리엠블을 15 검출하여 기지국과의 동기를 맞춘다. 이후, FCH에서 획득한 정보를 이용하여 하향링크 맵을 디코딩(decoding)할 수 있다. 기지국은 하향링크 또는 상향링크 맵(DL-MAP/UL-MAP) 메시지를 사용하여 하향링크 또는 상향링크 자원할당을 위한 스케줄링 정보를 매 프레임(예를 들어, 5ms) 마다 단말에 전송할 수 있다.

도 1에서 설명한 DL-MAP/UL-MAP 구조를 사용하면, 기지국에서 채널상황에 20 관계없이 모든 단말들이 수신할 수 있는 변조 및 코딩(MCS: Modulation Coding Scheme) 레벨로 맵 메시지를 전송한다. 따라서, 불필요한 맵 메시지 오버헤드가 발생할 수 있다.

예를 들어, 기지국 근처의 단말들은 채널상황이 좋기 때문에 메시지를

인코딩(encoding) 및 디코딩하기 위하여 높은 MCS 레벨(예를 들어, QPSK 1/2)을 이용할 수 있다. 그러나, 기지국은 이러한 상황을 고려하지 않고 셀 가장자리에 있는 단말을 위해 낮은 MCS 레벨(예를 들어, QPSK 1/12)로 맵 메시지를 인코딩하여 전송할 것이다. 따라서, 각 단말은 채널상황에 상관없이 항상 동일한 MCS 레벨로 인코딩된 메시지를 수신해야 하므로 불필요한 맵 메시지 오버헤드가 발생할 수 있다.

자원을 할당하는 단위는 무선접속 시스템마다 다를 수 있다. 예를 들어, IEEE 802.16e 시스템에서는 5ms의 프레임 단위로 자원할당이 이루어지며, 3GPP LTE 시스템에서는 1ms 단위의 전송시간간격(TTI: Transmit Time Interval)을 가지고 자원 할당이 이루어진다. 이때, 각 자원할당 단위마다 무선자원을 할당하기 위한 MAP이 존재한다. 따라서, 주파수 효율을 높이고 단말의 복잡도를 낮추기 위해 각 단말을 위한 전용 MAP이 필요하다.

3GPP LTE에서는 이러한 MAP 메시지를 하향링크 제어 지시자(DCI: Downlink Control Indicator)라 정의하고, 물리계층에서 물리적 하향링크 제어채널(PDCCH: Physical downlink control channel) 채널을 통해 전송한다. 또한, 하향링크에서는 UL-SCH를 위한 ACK/NACK을 전송하는 채널이 있으며, 3GPP LTE에서는 DCI를 물리적 하이브리드 ARQ 지시자 채널(PHICH: Physical hybrid-ARQ indicator channel)을 통해 전송한다.

도 2는 3GPP LTE 시스템에서 서브 프레임 구조의 일례를 나타낸다.

도 2를 참조하면, 자원블록에서 제어채널요소(CCE: Control Channel Element)의 할당위치 및 각 안테나에서 채널 추정 등을 위해 할당한 참조신호(RS: Reference Signal)의 할당위치를 알 수 있다. 도 2는 대역폭이 1.25 MHz인 경우를

나타낸다.

무선접속 시스템(예를 들어, 3GPP LTE)에서 각 서브프레임의 첫 n개의 OFDM 심볼들을 통해 다수의 CCE들이 전송될 수 있다. 여기서 CCE란 제어정보전송 단위를 의미할 수 있다. 하나의 CCE는 시간-주파수 영역에서 연속적으로 배치될 수 있으며, 5 분산되어 배치될 수도 있다.

3GPP LTE 시스템의 경우 한 서브 프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성된다. 이때, 최초 1개 내지 3개의 OFDM 심볼이 PCFICH(Physical CFI Channel), PDCCH 및 PHICH를 전송하는데 사용된다. 이것은 오버헤드 측면에서 약 7.1%(1 심볼이 사용되는 경우) 내지 21.4%(3 심볼이 사용되는 경우) 정도이다.

10 도 2에서 자원 유닛(RU: Resource Unit)은 12(서브캐리어)×14(심볼)의 크기를 갖는 기본 할당단위이다. 자원 블록에서 최초 1~3개의 OFDM 심볼이 제어채널을 위해 사용된다. 각 제어채널은 미니 채널요소(Mini Channel Element)라 하는 4×1 크기를 갖는 기본 단위의 조합으로 이뤄진다.

15 첫 번째 심볼에는 CFI(Control Frame Indicator)의 전송을 위한 PCFICH(Physical CFI Channel)이 전송된다. CFI는 몇 개의 심볼이 제어채널로 사용되는지를 알려주며, 총 4개의 미니 CE로 구성된다. 또한, 첫 번째 심볼에는 상향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK(예를 들어, A/N mini CE)을 전송하기 위한 PHICH가 전송된다. 나머지 제어 채널영역에는 PDCCH가 전송되는데, PDCCH는 20 CCE(Control Channel Element)라는 단위로 할당된다. CCE는 9개의 미니 CE로 구성될 수 있다. 각 CCE는 주파수 다이버시티를 얻기 위해 주파수 축에서 다른 위치에 있는 미니 CE로 구성된다.

3GPP LTE 시스템의 경우 각 단말에 대한 PDCCH는 블라인드 디텍션(Blind

Detection)을 통해서 검출할 수 있다. 다만, 총 MAP의 개수에 따라 수십 회(예를 들어 40회 내지 50회)의 블라인드 디텍션을 수행해야 하므로 매우 복잡하다. 또한, 그에 따른 블라인드 디코딩(Blind Decoding)을 수행해야 하기 때문에 복잡도가 매우 높은 문제가 있다.

5 일반적으로, 프레임에 심볼 단위로 무선자원(예를 들어, 제어채널)을 할당하는 방법 외에 주파수 축 상에서 다수 개의 서브채널을 이용하여 무선자원을 할당하는 방법을 적용할 수 있다. 심볼 단위로 제어채널을 할당하는 방법을 TDM 방식, 주파수축 상에서 서브채널단위로 제어채널을 할당하는 방식을 FDM 방식이라 한다.

10 주파수 축 상에서 무선자원을 할당하는 방법은 다양한 비율의 무선자원을 제어채널을 위해 할당할 수 있는 장점이 있다. 그러나, 이 경우에는 제어채널의 디코딩이 모두 끝나야 비로소 데이터 채널을 디코딩할 수 있다. 따라서, 이로 인한 시간지연이 발생할 수 있다. 서브프레임을 사용하는 시스템에서 이러한 시간지연은 심각한 경우 1 서브프레임의 RTT(Round-trip-time)을 발생시킬 수 있으며, 특별히
15 TDD 시스템의 경우에는 약 한 프레임 (예를 들어, IEEE 802.16e의 경우 5ms)의 시간지연을 발생시킬 수 있다.

또한, 일반적인 TDM 방식처럼 서브맵에 하나의 OFDM 심볼 영역을 모두 할당한다면, 상향링크 서브맵을 포함하지 않는 하향링크 서브프레임에서는 사용하지 않는 서브채널의 낭비가 매우 심하게 된다.

20 또한, 지속적 제어(Persistent Control) 또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)를 위한 스케줄링 방식 등을 사용하는 경우, 서브맵의 사용이 더 줄어들 수 있다. 따라서, 모든 서브프레임에서 서브맵을 위한 OFDM 심볼을 모두 할당한다면

심각한 자원의 낭비가 초래될 수 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명은 상기한 바와 같은 일반적인 기술의 문제점을 해결하기 위하여
5 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 새로운 서브프레임 구조를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 새로운 서브프레임 구조에서 사용할 수 있는 서브맵
또는 상향링크 제어채널을 할당하는 방법을 제공하는 것이다.

【기술적 해결방법】

상기의 기술적 과제를 해결하기 위해, 서브맵 및 제어채널을 할당하는 방법을
10 개시한다.

본 발명의 일 양태로서 서브맵을 할당하는 방법은, 서브맵의 크기에 따라
하나 이상의 자원영역을 서브프레임에 할당하는 단계와 하나 이상의 자원영역에
서브프레임 구성정보 및 서브맵 정보를 포함하는 제어헤더(Control Header) 및
서브맵을 할당하는 단계와 제어헤더를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

15 상기 방법에서 하나 이상의 자원영역은, 각각 소정의 자원유닛을 포함하는
제어할당유닛으로 구성될 수 있다. 이때, 하나 이상의 제어할당단위에 포함되는 각
소정의 자원유닛은, 서브프레임의 전체 주파수 영역에 소정의 순서로 분산되어
위치하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 방법에서 하나 이상의 자원영역을 할당하는 단계는, 하나 이상의
20 자원영역에 포함되는 하나 이상의 제어할당유닛들을 소정의 심볼 상에서 소정의
순서로 재배열하는 단계를 더 포함할 수 있다.

또한, 상기 방법에서 하나 이상의 자원영역을 할당하는 단계는, 하나 이상의

제어할당유닛 중 소정의 제어할당유닛에 퍼뮤테이션을 가하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 재배열하는 단계는, 하나 이상의 제어할당단위들을 소정의 회전값을 이용하여 할당 순서를 바꿔주는 것이 바람직하다.

상기 방법에서 제어할당단위에 포함되는 소정의 자원블록은, 제어할당단위에 포함되는 자원블록의 개수에 따라 서브프레임의 전체 주파수 영역에서 자원블록의 개수 번째마다 위치할 수 있다.

또한, 상기 방법은 서브맵의 전체 자원 요구량을 소정의 서브채널로 구성되는 심볼단위로 계산하는 단계를 더 포함한다. 이때, 상기 방법에서 서브맵의 전체 자원 요구량이 하나의 심볼단위보다 작은 경우에는 상기 제어헤더 및 상기 서브맵을 할당하는 단계는, 제 1 제어할당유닛에 제어헤더 및 하향링크 서브맵을 시분할다중 방식으로 할당할 수 있다.

또한, 상기 방법에서 제어헤더 및 서브맵을 할당하는 단계에서 기지국은 제 1 제어할당유닛에 제어헤더 및 하향링크 서브맵을 할당하고, 제 1 제어할당유닛의 남은 서브채널 영역에 상향링크 서브맵을 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다.

만약, 제 1 제어할당유닛에 상향링크 서브맵을 모두 할당하지 못하는 경우에는, 제 2 제어할당유닛을 더 이용하여 상향링크 서브맵을 할당할 수 있다.

상기 서브맵 할당방법은, 서브맵의 전체 자원 요구량을 소정의 서브채널로 구성되는 심볼단위로 계산하는 단계를 더 포함하고, 서브맵의 전체 자원 요구량이 하나의 심볼단위보다 크면 제어헤더 및 서브맵을 할당하는 단계는, 자원영역의 제 1 심볼에 제어헤더 및 서브맵을 할당하고, 제 1 심볼에 할당하고 남은 서브맵은 자원영역의 제 2 심볼에 할당할 수 있다. 이때, 서브맵은 하향링크 서브맵 및 상향링크 서브맵을 포함하고, 하향링크 서브맵을 먼저 할당하고 남은 영역에 상기

상향링크 서브맵을 할당할 수 있다.

본 발명의 다른 양태로서 서브맵을 할당하는 방법은, 서브프레임 제어헤더(SFCH)에 대한 변조 및 코딩(MCS) 정보를 포함하는 슈퍼맵을 전송하는 단계와 서브맵이 할당되는 서브프레임에 대한 서브프레임 정보 및 서브맵에 대한 스케줄링 정보를
5 포함하고, MCS 정보에 따라 변조된 SFCH를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 본 발명의 다른 양태에서, MCS 정보는 하나 이상의 MCS 레벨 정보를 포함하는 MCS 집합 정보이고, SFCH는 MCS 레벨 정보에 포함된 MCS 레벨 중 가장 낮은 MCS 레벨로 변조될 수 있다. 또한, 서브프레임 정보는 분산형 자원블록과 집중형 자원블록의 분포정보를 포함할 수 있다. 이때, 서브프레임 정보는 서브프레임에
10 대한 그룹핑 정보를 더 포함할 수 있다. 또한, 분산형 자원블록과 집중형 자원블록의 분포정보는, 미리 정의된 자원블록의 분포에 대한 인덱스, 분산형 자원블록의 위치를 나타내는 비트맵 또는 분산형 자원블록과 집중형 자원블록의 비율정보 중 하나일 수 있다.

상기 본 발명의 다른 양태에서 서브맵에 대한 스케줄링 정보는, 서브프레임에서
15 서브맵이 할당되는 자원할당단위(CAU)의 위치정보 및 자원할당단위의 개수정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이때, 위치정보는 CAU의 할당 시작 위치를 나타낼 수 있다. 또한, SFCH는 소정의 메시지를 할당하기 위한 자원할당정보를 더 포함하고, 자원할당정보는 소정의 메시지에 할당된 자원블록 및 자원블록의 개수정보를 포함할 수 있다. 이때, 자원할당정보는, 데이터 버스트가 전송되는 시작 위치를
20 고정된 후 자원블록의 크기정보만을 알려주는 것이 바람직하다.

상기 본 발명의 다른 양태에서, SFCH는 다음 서브맵 헤더의 MCS 정보를 더 포함할 수 있다. 이때, 슈퍼맵은 SFCH의 할당위치 정보를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 양태로서 서브맵을 할당하는 방법은, 서브맵제어헤더를 변조하기 위한 변조및코딩(MCS) 레벨을 통신환경에 따라 가장 낮은 MCS 레벨로 결정하는 단계와 서브맵이 할당되는 서브프레임에 대한 서브프레임 정보 및 서브맵에 대한 스케줄링 정보를 포함하고 MCS 레벨에 따라 변조된 SFCH를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 본 발명의 또 다른 양태로서 서브맵을 수신하는 방법은, 서브프레임 제어헤더(SFCH)에 대한 변조 및 코딩(MCS) 정보를 포함하는 슈퍼맵을 수신하는 단계와 서브맵이 할당되는 서브프레임에 대한 서브프레임 정보 및 서브맵에 대한 스케줄링 정보를 포함하고, MCS 정보에 따라 변조된 SFCH를 수신하는 단계와 MCS 정보를 이용하여 SFCH를 복조하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명의 또 다른 양태로서 서브맵을 할당하는 방법은, 서브맵의 전체 크기에 따라 소정의 자원영역을 서브프레임에 할당하는 단계와 하향링크 서브맵을 소정의 자원영역에 시분할다중 방식으로 할당하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 본 발명의 일 양태는, 서브프레임의 구성정보 및 서브맵에 대한 서브맵 정보를 포함하는 서브프레임 제어헤더(SFCH)를 전송하는 단계와 서브맵 정보에 따라 서브맵을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 서브맵 정보는 서브맵이 할당된 위치정보 및 서브맵의 크기정보 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 본 발명의 또 다른 양태에서, 서브맵의 전체 크기가 소정의 서브채널로 구성되는 하나의 심볼보다 작은 경우에는, 하향링크 서브맵을 할당하고 남은 자원영역에 상향링크 서브맵을 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 본 발명의 또 다른 양태에서, 서브맵의 전체 크기가 소정의 서브채널로 구성되는 하나의 심볼 단위보다 큰 경우에는, 상향링크 서브맵을 소정의 자원영역에

주파수분할다중 방식으로 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 상향링크 서브맵을 하향링크 서브맵을 할당하고 남은 자원영역에 먼저 할당하고, 할당하고 남은 상향링크 서브맵을 주파수분할다중 방식으로 할당할 수 있다.

5 상기 본 발명의 또 다른 양태에서, 서브맵의 전체 크기가 소정의 서브채널로 구성되는 하나의 심볼보다 작은 경우에는, 하향링크 서브맵을 할당하고 남은 영역은 다른 기지국의 신호간섭을 측정하기 위해 사용하는 것이 바람직하다.

 이때, 소정의 자원영역은 하나 이상의 자원블록을 포함하는 하나 이상의 제어할당단위(CAU)로 구성될 수 있다. 또한, 서브프레임은 시간축으로 6개의 심볼 및 주파수축으로 12개의 서브채널로 구성될 수 있다.

10 본 발명의 또 다른 양태로서 서브맵을 할당하는 방법은, 서브맵의 전체 크기에 따라 서브맵을 할당하기 위한 하나 이상의 자원영역을 서브프레임에 할당하는 단계와 하향링크 서브맵을 하나 이상의 자원영역 중 제 1 자원영역에 시분할다중 방식으로 할당하는 단계와 상향링크 서브맵을 하나 이상의 자원영역 중 제 2 자원영역에 주파수분할다중 방식으로 할당하는 단계를 포함할 수 있다. 이때,
15 하향링크 서브맵을 할당하고 남은 제 1 자원영역은 신호간섭을 측정하기 위해 사용할 수 있다.

 상기 본 발명의 또 다른 양태는, 제 1 자원영역에 하향링크 서브맵을 할당하기 전에 서브프레임에 대한 구성정보 및 서브맵 정보를 포함하는 서브프레임제어헤더(SFCH)를 먼저 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때,
20 서브맵 정보는 서브맵이 할당된 위치정보 및 서브맵의 크기정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

【유리한 효과】

본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 본 발명의 실시예들에 따라 짧은 길이의 서브프레임 구조를 갖는 무선접속 시스템에서 효율적으로 하향링크 제어채널을 할당할 수 있다.

둘째, 짧은 길이의 서브프레임 구조를 사용하는 무선접속 시스템에서 서브맵
5 및 제어채널을 효율적으로 할당하는 방법을 제공함으로써, 시간지연 및 오버헤드 증가의 문제점을 해결할 수 있다.

셋째, 기존의 무선접속 시스템에서 문제가 되는 과도한 블라인드 디텍션(Blind Detection) 회수를 감소시킴으로써, 단말의 복잡도 증가 문제를 완화하였다.

10 【도면의 간단한 설명】

도 1은 광대역 무선 접속 시스템(예를 들어, IEEE 802.16)에서 사용되는 프레임 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 3GPP LTE 시스템에서 서브 프레임 구조의 일례를 나타낸다.

도 3은 일반적으로 사용되는 프레임 구조(a) 및 본 발명의 실시예들에서
15 사용될 수 있는 프레임 구조(b)의 일례를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는, 시간분할방식(a) 및 주파수 분할방식(b)의 일례를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예로서, 서브프레임 제어 헤더를 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

20 도 6은 TTI가 1 서브프레임 단위인 경우의 서브프레임 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

도 7은 TTI가 2 서브프레임 단위인 경우의 서브프레임 구조의 일례를

나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예로서, SFCH를 이용하여 서브맵을 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예로서, 서브프레임에서 서브맵을 가변적으로
5 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리자원을 논리적 채널에 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 11은 서브프레임에서 TDM 제어채널 영역에 대한 자원 할당 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

10 도 12는 도 11에서 사용되는 셀 특정 매퍼(Cell-Specific Mapper)의 일례를 나타내는 도면이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예로서, 서브프레임에서 서브맵을 TDM/FDM의 혼합형으로 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예로서, 서브프레임에서 서브맵을 TDM/FDM의
15 혼합형으로 할당하는 구체적인 방법을 나타내는 도면이다.

도 15는 TDM 방식, FDM 방식, 가변형 TDM 방식 및 혼합형 TDM/FDM 방식의 낭비되는 자원을 비교한 도면이다.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 서브맵을 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

20 도 17은 본 발명의 다른 실시예에서 사용되는 서브맵 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

도 18은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 서브맵을 할당하는 방법을 나타내는

도면이다.

도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에서 사용될 수 있는 서브맵 구조의 일례를 나타낸다.

도 20은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 서브프레임 구조들의 일례를 나타내는 도면이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

상기의 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 본 발명은 무선접속 시스템에서 사용되는 서브프레임 구조에 대한 것으로, 서브맵 및 제어채널을 할당하는 방법에 관한 것이다.

10 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의
15 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 단말 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에
20 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는

네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

도 3은 일반적으로 사용되는 프레임 구조(a) 및 본 발명의 실시예들에서

사용될 수 있는 프레임 구조(b)의 일례를 나타낸다.

도 3(a)는 3GPP LTE 시스템에서 사용하고 있는 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 3(a)를 참조하면, 하나의 프레임(10 ms)은 10 개의 서브프레임(1 ms)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 두 개의 슬롯(slot)으로 구성될 수 있다.

5 기지국은 각 단말에 대한 송수신 자원을 할당하기 위해 전용 제어채널을 생성하여 전송할 수 있다. 이때, 각 단말은 제어채널에 포함된 정보를 이용하여 실제 데이터를 송수신할 수 있게 된다. 제어채널에는 자원할당정보, MIMO 관련 정보, 코딩과 변조정보 및 HARQ 정보 등이 포함될 수 있다. 제어채널에 포함된 정보들을 하향링크 제어정보(DCI: Downlink Control Information)라고 정의할 수 있다. DCI는
10 특별한 채널코딩 및 멀티플렉싱(Multiplexing) 과정을 거쳐 물리계층에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 채널을 통해 전송될 수 있다.

도 3(b)를 참조하면, 하나의 슈퍼 프레임(Super Frame)은 하나 이상의 프레임을 포함하고, 하나의 프레임은 하나 이상의 서브프레임을 포함할 수 있다. 또한, 하나의 서브프레임은 하나 이상의 OFDMA 심볼을 포함할 수 있다.

15 슈퍼 프레임, 서브프레임 및 심볼의 길이와 개수는 사용자의 요구사항 또는 시스템 환경 등에 의해 결정될 수 있다. 본 발명의 실시예들에서 '서브프레임'이라는 용어가 사용된다. 이때, '서브프레임'은 소정의 길이로 하나의 프레임을 분할하여 생성되는 모든 하부 프레임 구조를 의미한다.

본 발명의 실시예들에서 사용되는 서브프레임 구조는, 하나의 프레임을 하나
20 이상의 서브프레임으로 나누어 구성할 수 있다. 이때, 하나의 프레임에 포함되는 서브프레임의 개수는, 서브프레임을 구성하는 심볼의 개수에 의해서 결정될 수 있다. 만약, 하나의 프레임이 48 개의 심볼로 구성되어 있고 하나의 서브프레임을 6 개의

심볼로 구성한다면, 하나의 프레임은 8 개의 서브프레임으로 구성될 수 있다. 이때, 하나의 서브프레임이 12 개의 심볼로 구성된다면, 한 프레임은 4개의 서브프레임으로 구성될 수 있다.

도 3(b)에서 슈퍼 프레임의 길이가 20ms이고, 프레임의 길이는 5ms임을 가정한다. 즉, 슈퍼 프레임은 4개의 프레임으로 구성될 수 있다. 또한, 프레임은 8개의 서브프레임으로 구성되는 프레임 구조를 갖는다. 이때, 하나의 서브프레임은 6개의 OFDMA 심볼로서 구성될 수 있다.

도 3(b)에서 슈퍼 프레임의 첫 번째 서브프레임에는 슈퍼 프레임 헤더가 포함될 수 있다. 슈퍼 프레임 헤더는 브로드캐스트 채널(BCH: Broadcast Channel)을 포함할 수 있다. 슈퍼 프레임 헤더는 슈퍼 프레임을 제어 및 스케줄링하는 역할을 수행한다. 따라서, 슈퍼 프레임 헤더에는 BCH 외에 여러 가지 제어정보가 포함될 수 있다.

이하에서는 본 발명에서 제안하는 서브프레임 구조에 적용될 수 있는 제어채널(CCH: Control Channel)의 구조를 설명한다.

본 발명의 실시예들에서 고려하는 제어채널은 다음과 같다.

- 하향링크(DL) 스케줄링 채널
- 상향링크(UL) 스케줄링 채널
- 하향링크(UL) 버스트에 대한 ACK/NACK 채널

하향링크 및 상향링크 스케줄링 채널은 서브맵이라는 논리적 구조를 갖는다.

또한, ACK/NACK 채널은 독립적인 제어채널로 구성될 수 있다. 이하, 서브맵의 구조는 물리적 구조와 논리적 구조로 구분하여 설명한다.

<서브 맵의 물리채널 구조>

도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는, 시간분할방식(a) 및 주파수 분할방식(b)의 일례를 나타내는 도면이다.

서브맵은 심볼 단위(시간축) 또는 서브채널 단위(주파수축)로 할당될 수 있다.

- 5 서브맵을 심볼 단위로 할당하는 경우를 시간분할방식(TDM: Time Division Multiplexing)이라 부르고, 서브채널 단위로 할당하는 경우를 주파수분할방식(FDM: Frequency Division Multiplexing)이라 부를 수 있다.

다음 표 1은 TDM 방식 및 FDM 방식의 장단점을 비교한 것이다.

【표 1】

	TDM	FDM
장점	- 제어정보의 디코딩 지연이 작다. - 마이크로 슬립(Microsleep)을 적용하여 단말이 수신 데이터가 없는 경우 약 2~3 심볼 구간(200ms ~300ms)을 RF를 꺼서 전력소모를 줄일 수 있다. - 제어채널영역과 데이터영역의 자원할당을 독립적으로 수행할 수 있다.	- 다양한 단위로 제어채널의 비율을 조절할 수 있다. - 사용되지 않는 채널영역이 상대적으로 작다. - 제한적이지만 제어채널영역 및 데이터영역을 독립적으로 운영할 수 있다.
단점	- 전체 서브프레임 중 제어채널의 비율을 조절하는 단위가 16.667%로 상대적으로 크다 - 오버헤드가 천반적으로 크다 - 실제 사용하지 않는 제어채널영역이 존재하여 주파수 효율이 손해가 있다. 참고: 제어채널/서브프레임(비율): - 3GPP LTE: 7.1%(1 symbol) , 14.3%(2 symbol) , 21.7% (3 symbol) - WiMAX(IEEE 802.16m): 6symbols/30DL=20%	- 제어정보의 디코딩 지연이 크다 - 제어정보 디코딩 완료시까지 모든 입력 신호를 버퍼링해야 하므로 메모리 요구량이 크다. - 마이크로 슬립을 적용할 수 없다. - 주파수 다이버시티 이득이 상대적으로 낮다.

10

도 5는 본 발명의 일 실시예로서, 서브프레임 제어 헤더를 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

본 발명의 실시예들에서 사용되는 서브프레임 제어헤더(SFCH: Subframe Control Header)는 서브프레임 및 서브맵의 할당정보를 포함할 수 있다. 예를 들어,

본 발명의 실시예들에서 SFCH는 서브프레임정보, 서브맵 정보 및 메시지 자원할당정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, 선택적으로 SFCH는 다음 서브맵의 MCS 정보를 포함할 수 있다. SFCH는 서브프레임 당 1개씩 할당될 수 있다. 물론, SFCH는 서브맵에 포함될 수 있으며, 이러한 경우에는 서브맵이 할당될 5 경우에만 SFCH가 할당된다.

도 5에서 SFCH는 고정된 MCS 레벨을 가질 수 있다. 만약, SFCH의 MCS 레벨이 변경될 경우에는, 기지국은 슈퍼 프레임 헤더(또는, 슈퍼맵)을 이용하여 변경된 MCS 레벨을 단말에 알려줄 수 있다.

도 5를 참조하면, 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 SFCH의 MCS 레벨에 대한 10 정보를 포함시켜 단말에 전송할 수 있다. 이때, 해당 슈퍼 프레임 내의 각 서브프레임에 대한 SFCH는 항상 동일한 MCS 레벨을 유지할 수 있다. 이때, SFCH의 MCS 레벨은 해당 슈퍼 프레임 동안 가장 낮은 수준의 MCS 레벨을 가지는 것이 바람직하다(S501).

기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 포함된 MCS 레벨로 인코딩된 SFCH를 단말에 15 전송할 수 있다. 단말은 S501 단계에서 SFCH의 MCS 정보를 획득하였으므로, SFCH를 디코딩할 수 있다(S502).

또한, 기지국은 하향링크 스케줄링 정보 및/또는 상향링크 스케줄링 정보를 포함하는 서브맵을 단말에 전송할 수 있다. 단말은 S502 단계에서 디코딩한 SFCH에 포함된 서브맵 정보를 이용하여 기지국이 전송한 서브맵을 수신할 수 있다. 단말은 20 서브맵에 포함된 하향링크 스케줄링 정보를 이용하여 하향링크 데이터를 수신할 수 있다. 서브맵이 상향링크 서브맵을 포함한다면, 상향링크 스케줄링 정보를 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송할 수 있다(S503).

도 5를 참조하면 기지국이 슈퍼 프레임 헤더를 이용하여 SFCH의 MCS 레벨 정보를 단말에 전송하였다. 이때, S501 단계에서 기지국은 해당 슈퍼 프레임에서 고정적으로 사용되는 MCS 레벨 정보가 아닌 하나 이상의 MCS 레벨 정보로 구성된 MCS 레벨 셋 정보를 알려줄 수 있다.

- 5 기지국이 MCS 레벨 셋 정보를 단말에 알려주는 경우에는, 해당 슈퍼 프레임에서 MCS 레벨 셋에 포함된 MCS 레벨 중 가장 작은 값을 SFCH의 MCS 레벨로 사용할 수 있다. 이때, 기지국이 SFCH의 MCS 레벨을 변경하고자 하는 경우에는 서브맵에 SFCH의 변경된 MCS 레벨 정보를 포함하여 단말에 전송할 수 있다(S504).

- 10 S504 단계에서 단말은 변경된 SFCH의 MCS 레벨 정보가 포함된 서브맵을 수신함으로써, 다음 서브프레임에서는 변경된 SFCH의 MCS 레벨을 이용하여 SFCH를 디코딩할 수 있다.

<서브프레임 구조>

이하에서는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 서브프레임 구조 및 서브맵의 위치를 나타내는 도면이다.

- 15 본 발명의 실시예들에서 서브맵은 서브프레임마다 할당되거나, 또는 특정 서브프레임에만 할당될 수 있다. 서브맵이 서브프레임마다 할당되는 경우에 각 서브맵은 각 서브프레임의 자원할당정보를 포함할 수 있다. 만약, 서브맵이 특정 서브프레임에만 할당된다면, 각 서브맵은 하나 이상의 서브프레임에 대한 자원할당 정보를 포함할 수 있다.

- 20 본 발명의 실시예들에서 서브프레임 그룹핑(Subframe Grouping)이라는 개념이 사용될 수 있다. 서브프레임 그룹핑이란 두 개 이상의 서브프레임을 하나의 단위로 묶는 것을 말한다. 예를 들어, 두 개의 서브프레임이 하나로 그룹핑되면 자원할당

단위인 자원유닛(RU: Resource Unit)의 크기가 두 배가 되지만 총 자원유닛의 개수는 변하지 않을 수 있다. 또한, 두 개의 서브프레임이 하나로 그룹핑되면 자원유닛(RU)의 크기는 일정하지만, 자원유닛의 총 개수는 두 배가 될 수 있다. 본 발명의 실시예들에서 사용되는 자원유닛(RU)이라는 용어는 소정의 크기를 갖는
5 자원단위를 말하는 것으로서, 자원블록(RB: Resource Block)이라 부를 수도 있다.

기지국은 슈퍼 프레임 헤더를 이용하여 서브맵이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 단말에 알려줄 수 있다. 즉, 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 서브맵이 존재하는 특정 주기에 대한 정보를 포함하여 단말에 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국이 슈퍼 프레임 헤더에 서브맵이 존재하는 주기가 N 이라는 정보를 포함시켜
10 단말에 전송할 수 있다. 단말은 상기 정보를 통해 N 개의 서브프레임마다 서브맵이 위치하게 됨을 알 수 있다.

또한, 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 서브맵이 할당된 서브프레임의 위치 정보를 비트맵 형식으로 알려줄 수 있다. 예를 들어, '1'은 서브맵이 존재하는 것을 나타내고, '0'은 서브맵이 존재하지 않는 경우를 나타낼 수 있다. 본 발명의
15 실시예들에서는 비트맵을 이용하여 서브맵을 할당하는 방법을 사용하기로 한다. 물론, 사용자의 요구사항에 따라 고정된 주기를 이용하여 서브맵을 할당할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시예들에서 서브맵은 그 용도에 따라 하향링크 서브맵 또는 상향링크 서브맵으로 사용될 수 있다. 따라서, 특별히 하향링크 및 상향링크 서브맵을 구분하지 않는다면, 서브맵은 하향링크 서브맵 및 상향링크 서브맵을 모두
20 포함하는 개념이다.

도 6은 TTI가 1 서브프레임 단위인 경우의 서브프레임 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

도 6은 전송시간간격(TTI: Transmit Time Interval)이 1 서브프레임인 경우를 가정한다. 도 6(a)는 TDD 시스템에서 하향링크(DL) 서브프레임 및 상향링크(UL) 서브프레임이 대칭적으로 구성된 경우이다. 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 '0b1111/0000' 형태의 비트맵을 포함시켜 단말에 전송할 수 있다. 따라서, 단말은 5 비트맵을 확인하면 어느 서브프레임에 서브맵이 포함되어 있는지 알 수 있다.

도 6(b)는 TDD 시스템에서 DL 서브프레임과 UL 서브프레임의 개수가 비대칭적인 경우를 나타낸다. 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 '0b1111/000' 형태의 비트맵을 포함시켜 단말에 전송할 수 있다. 따라서, 단말은 첫 번째 내지 다섯 번째 서브프레임(SF #0 내지 SF #4)에 서브맵이 위치함을 알 수 있다.

10 도 6(c)는 FDD 시스템에서 서브맵이 할당된 위치를 나타낸다. 기지국은 서브맵에 '0b11111111'을 포함시켜 단말에 전송한다. 단말은 기지국으로부터 비트맵을 수신하면 서브맵이 할당된 위치를 인식할 수 있다. 즉, 단말은 '0b11111111'을 수신하면, 모든 서브프레임에 서브맵이 할당된 것을 인식할 수 있다.

15 도 7은 TTI가 2 서브프레임 단위인 경우의 서브프레임 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

도 7(a)는 기지국이 슈퍼 프레임 헤더에 '0b1010/0000' 형태의 비트맵을 포함시켜 단말에 전송한 경우이다. 따라서, 첫 번째 및 세 번째 서브프레임(SF #0 및 SF #2)에 서브맵이 위치한다. 도 7(b)은 기지국이 슈퍼 프레임 헤더에 20 '0b10101/000' 형태의 비트맵을 포함시켜 단말에 전송한 경우이다. 따라서, 도 7(b)에서 단말은 첫 번째, 세 번째 및 다섯 번째 서브프레임(SF #0, SF #2 및 SF #4)에 서브맵이 위치함을 인식할 수 있다.

도 7(a)는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 서브프레임 구조의 일례로서, 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임을 TDD 형식으로 대칭적(Symmetric)으로 할당하는 경우를 나타낸다.

도 7(a)에서 첫 번째 하향링크 서브프레임(SF #0)에는 DL 서브맵 및 UL 서브맵이 포함된다. 이때, 첫 번째 하향링크 서브프레임의 DL 서브맵은 SF #0 및 SF #1에 해당하는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하고, 첫 번째 하향링크 서브프레임의 UL 서브맵은 SF #4 및 SF #5에 해당하는 상향링크 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 또한, 세 번째 하향링크 서브프레임의 DL 서브맵은 SF #2 및 SF #3에 해당하는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하고, 세 번째 하향링크 서브프레임의 UL 서브맵은 SF #6 및 SF #7에 해당하는 상향링크 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

도 7(b)는 DL 서브프레임 및 UL 서브프레임을 TDD 형식으로 비대칭적(asymmetric)으로 할당하는 경우를 나타낸다.

도 7(b)에서 첫 번째 하향링크 서브프레임(SF #0)에는 DL 서브맵이 포함된다. 이때, 첫 번째 하향링크 서브프레임의 DL 서브맵은 SF #0 및 SF #1에 해당하는 하향링크 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 또한, 세 번째 하향링크 서브프레임의 DL 서브맵은 SF #2 및 SF #3에 해당하는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하고, 세 번째 하향링크 서브프레임의 UL 서브맵은 SF #5 및 SF #6에 해당하는 상향링크 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 또한, 다섯 번째 하향링크 서브프레임(SF #4)의 DL 서브맵은 SF #4에 해당하는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하고, UL 서브맵은 SF #7에 해당하는 상향링크 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

도 7(c)는 FDD 시스템에서 서브프레임을 구성하는 방법을 나타낸다. 도 7(c)에서도 서브맵의 할당위치를 수퍼 프레임 헤더를 이용하여 단말에 알려줄 수

있다. 즉, 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 서브맵의 할당위치를 나타내는 비트맵을 포함시켜 단말에 전송할 수 있다.

도 7(c)를 참조하면, 기지국은 슈퍼 프레임 헤더에 '0b10101010'을 포함시켜 단말에 전송한다. 단말은 비트맵을 수신하면, 첫 번째, 네 번째, 일곱 번째 및 여덟 번째 서브프레임(SF #0, SF #3, SF#6 및 SF #7)에 서브맵이 할당된 것을 알 수 있다.

도 7(c)에서 SF #0에 포함된 하향링크 서브맵(DL Sub-MAP)은 SF #0, SF #1 및 SF #2에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 단말에 알려줄 수 있다. SF #3에 포함된 하향링크 서브맵은 SF #3, SF #4 및 SF #5에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 단말에 알려줄 수 있다. 또한, SF #6 및 SF #7에 포함된 하향링크 서브맵은 각각 SF#6 및 SF#7에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 단말에 알려줄 수 있다.

UL 서브맵(UL Sub-MAP)은 상향링크 스케줄링 정보를 단말에 전달하는 역할을 수행한다. 도 7(c)에서 동일한 서브프레임 셋을 두 번 도시하였다. 도 7(c)는 주파수 축 상에서 무선자원을 할당하는 FDD 방식을 취하므로, 동일한 서브프레임에 대한 상향링크 스케줄링 정보의 할당위치를 명확하게 나타내기 위해 동일한 서브프레임 셋을 한 번 더 도시한 것이다.

도 7(c)에서 SF #0에 포함된 상향링크 서브맵은 SF #2, SF #3 및 SF #4에 할당된 상향링크 스케줄링 정보를 나타내고, 또한 상향링크 제어채널에 대한 정보를 나타낸다. SF #3에 포함된 상향링크 서브맵은 SF #5, SF #6 및 SF #7에 할당된 상향링크 스케줄링 정보 및 상향링크 제어채널에 대한 정보를 나타낸다.

이하에서는 서브맵을 할당하는 방법에 대하여 설명한다.

<가변형 TDM 방식>

도 8은 본 발명의 다른 실시예로서, SFCH를 이용하여 서브맵을 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 8을 참조하면, 기지국에서 단말로 서브프레임 정보 및 서브맵 정보 중 하나 이상을 포함하는 서브프레임 제어헤더(SFCH: Subframe Control Header)를 5 전송할 수 있다(S801).

S801 단계에서, 서브프레임 정보는 서브프레임의 구성정보 및 기지국의 안테나 개수 등의 정보 등을 포함할 수 있다. 이때, 서브프레임 구성정보는 제어채널에 대한 할당정보, 분산형 자원유닛(Distributed RU) 및 집중형 자원유닛(localized RU)의 분포정보 및 서브프레임 그룹핑 정보 중 하나 이상을 10 포함할 수 있다. 또한, 서브맵 정보는 서브맵이 차지하는 영역의 크기를 나타낸다. 즉, 서브맵의 할당 위치 및 서브맵의 길이에 대한 정보를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에서 서브맵은 TDM 방식으로 할당될 수 있다. 이때, 서브맵의 위치는 가변적으로 할당할 수 있다. 다만, 서브맵은 서브프레임의 첫 번째 심볼에 위치하는 것이 바람직하며, 채널추정 및 디코딩 지연을 고려할 때는 첫 번째 15 심볼 내지 세 번째 심볼 사이에 서브맵을 위치시키는 것이 바람직하다.

도 8에서 기지국은 스케줄링 정보를 포함하는 서브맵을 단말에 전송할 수 있다. 이때, 서브맵은 하향링크 서브맵뿐 아니라 상향링크 서브맵을 포함할 수 있다(S802).

도 9는 본 발명의 일 실시예로서, 서브프레임에서 서브맵을 가변적으로 20 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 9는 가변형 TDM(Scarable TDM) 방식으로서, TDM 방식의 문제점인 큰 오버헤드를 해결하기 위해 제안한 것이다. 예를 들어, 기지국은 서브맵을

서브프레임 상에 심볼 단위로 할당할 수 있다. 다만, 서브맵은 전체 OFDMA 심볼 영역에 모두 할당되지 않고, 소정의 서브 채널 영역에만 할당된다.

하나의 서브프레임은 6 개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 또한, 하나의 자원유닛(RU)을 18(서브캐리어)×6(심볼)로 정의할 수 있다. 이때, 하나의 서브프레임은 하나 이상의 RU로 구성될 수 있다. 하나의 RU에서 한 개의 심볼에 해당하는 것(18 서브캐리어×1 심볼)을 미니 RU(mini RU)라 정의할 수 있다.

본 발명의 실시예들에서, 기지국은 서브맵을 소정의 미니 RU 단위로 할당할 수 있다. 소정의 미니 RU는 하나의 제어할당단위(CAU: Control Allocation Unit)로 나타낼 수 있다. CAU에 포함되는 미니 RU의 개수는 시스템 상황이나 사용자의 요구 사항에 따라 변경될 수 있다. 다만, 이하의 실시예에서는 3개의 미니 RU가 하나의 CAU를 구성하는 경우를 나타낸다.

CAU의 크기는 기지국에서 미리 정하여 고정적으로 사용할 수 있다. 이때, 기지국은 상위 제어채널(예를 들어, 방송채널(Broadcast Channel) 또는 수퍼맵)을 이용하여 CAU의 크기를 단말에 알려줄 수 있다.

도 9(a)는 하나의 서브프레임에 할당된 총 서브맵의 크기가 1 심볼의 크기보다 작은 경우를 나타낸다. 도 9(a)에서 서브맵은 서브프레임의 두 번째 OFDM 심볼에 위치한다. 서브맵은 첫 번째 OFDMA 심볼에서 모든 영역을 차지하지 않고, 소정의 서브채널 영역에 위치한다. 이때, 서브맵은 CAU 단위로 할당될 수 있으며, 서브맵의 크기는 사용자의 요구사항 또는 채널 환경에 따라 달라질 수 있다.

도 9(b)는 하나의 서브프레임에 할당된 총 서브맵의 크기가 1 심볼의 크기보다 큰 경우를 나타낸다. 도 9(b)는 서브프레임의 파일럿 심볼의 위치에 따라 채널 추정 정확도를 높이기 위해 적용할 수 있는 방식이다.

가변형 TDM 방식은 TDM 방식의 장점을 공유하면서, TDM 방식의 낮은 해상도로 인한 오버헤드 증가 및 자원 낭비 문제를 해결할 수 있다. 가변형 TDM 방식에서는 서브맵이 심볼 단위로 할당되지만, 1 CAU 단위 또는 1 서브채널(subchannel) 단위로 길이를 조절할 수 있다.

- 5 도 9에서 설명한 서브맵 할당방법을 간략히 설명한다. 먼저, 기지국은 서브맵의 전체 자원요구량을 OFDMA 심볼 단위로 계산한다. 만약, 전체 서브맵의 자원요구량이 1 심볼보다 작은 경우(도 9(a) 참조)에는, 기지국은 CAU 단위로 자원을 분배한 후 SFCH, DL 서브맵, UL 서브맵 순서로 단말에 할당한다.

- 10 만약, 전체 서브맵의 자원요구량이 1 심볼보다 큰 경우(도 9(b) 참조)에는, 기지국은 1 심볼에 DL 서브맵을 할당한다. DL 서브맵을 할당하고 남은 공간에는 UL 서브맵을 할당한다. 이때, DL 서브맵을 할당하고 남은 공간에 UL 서브맵을 모두 매핑(mapping)할 수 없는 경우에는 다음 심볼에 CAU를 필요한 만큼 더 추가하여 RU에 UL 서브맵을 할당한다.

- 15 도 10은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리자원을 논리적 채널에 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

- 물리적인 RU를 논리적 서브채널(Logical Subchannel)에 할당하는 방법을 설명한다. 하나의 OFDMA 심볼에 포함되는 미니 RU의 개수가 12개이고, 하나의 OFDMA 심볼은 3개의 CAU로 구성될 수 있다. 이 경우에는, 물리적으로 분산된 4개의 미니 RU들이 하나의 논리적인 CAU에 매핑된다. 이때, 물리적 RU들은 다양한 방법을 통해
20 각 CAU로 매핑될 수 있다. 전체 RU가 N개인 경우, 하나의 OFDMA 심볼에 포함되는 CAU의 개수를 M이라 하면, CAU의 크기는 N/M 로 고려할 수 있다.

예를 들어, $N=48$ 이고, 총 CAU의 개수가 12이면, CAU의 크기는 4가 된다. 또

다른 예로서, $N=48$ 이고 하나의 CAU의 크기가 16이면, 총 3 개의 CAU가 하나의 OFDMA 심볼에 포함된다.

만약, CAU의 개수가 3인 경우에는 CAU를 IEEE 802.16 시스템에서 FCH에 적용하는 세그먼트(segment)와 동일한 방법으로 사용할 수 있다. 세그먼트는 셀의
5 위치에 따라 차례로(1,2,3 번 순) 할당될 수 있으나, 셀(cell)간 간섭을 고려하여 셀마다 할당 순서를 달리할 수 있다. 예를 들어, 셀의 개수가 3 개인 경우 다음과 같이 할당 순서가 변경될 수 있다. 제 1 셀 타입에서는 1, 2, 3 순서로 할당되고, 제 2 셀 타입에서는 2, 3, 1 순서로 할당될 수 있으며, 제 3 셀 타입에서는 3, 1, 2 순서로 세그먼트가 할당될 수 있다.

10 이와 같이 다르게 할당되는 셀 타입은 20ms 마다 송신되는 슈퍼 프레임 헤더 (또는, 슈퍼맵) 또는 프레임 제어 채널을 통해 단말에게 송신될 수 있다. 세그먼트의 총 수는 대역폭과 시스템에 따라서 달라질 수 있다. 예를 들어, 10MHz 대역의 경우 3~4개 정도로 세그먼트를 구성하는 것이 바람직하다.

CAU의 사용량에 따라서, 3 가지 타입의 자원유닛(RU: Resource Unit) 이 정의될
15 수 있다. CAU의 크기가 하나의 OFDMA 심볼보다 작을 경우에는, 도 9(a)와 같이 5개의 OFDMA 심볼로 구성된 RU와 6개의 심볼로 구성된 RU가 존재할 수 있다. 만약, CAU의 총 크기가 하나의 OFDMA 심볼보다 큰 경우에는 도9(b)와 같이 4개의 OFDMA 심볼로 구성된 RU와 5개의 OFDMA 심볼로 구성된 RU를 사용할 수 있다. 물론, RU의 크기는 사용자의 요구사항 또는 시스템 환경에 따라 변경될 수 있다.

20 가변형 TDM 방식에서, 기지국은 자원블록의 할당을 위해 서브맵의 전체 길이를 모든 단말에 알려줄 수 있다. 따라서, 기지국은 서브맵의 할당 정보를 포함하는 서브프레임 제어 헤더(SFCH)를 단말에 전송한다. 이때, SFCH는 서브맵의

할당 정보 외에도 다른 서브프레임 정보를 포함할 수 있다. SFCH는 서브프레임의 첫 심볼에 위치하여 서브프레임의 구성정보를 알려줄 수 있다. SFCH는 1 CAU의 크기 내에서 정의되는 것이 바람직하다.

도 10에서 제안하는 가변형 TDM 방식은, 특히 하향링크(DL) 서브프레임 및
5 상향링크(UL) 서브프레임이 비대칭적으로 할당되는 TDD 시스템에서 효율적이다. 예를 들어, DL 서브프레임 : UL 서브프레임 = 5 : 3인 경우를 설명한다. 도 10에서 서브맵은 하향링크 서브프레임에 위치한다. 서브맵은 하향링크 서브맵 및/또는 상향링크 서브맵을 포함할 수 있다.

본 발명의 실시예들에서 DL 서브맵은 각각의 하향링크(DL) 서브프레임마다
10 위치할 수 있다. 그러나, UL 서브맵은 소정의 서브프레임 오프셋을 갖는 3개 이하의 DL 서브프레임에만 존재할 수 있다. 이러한 경우, DL 서브맵 만을 포함하는 서브맵과 DL 서브맵 및 UL 서브맵을 모두 포함하는 서브맵의 할당위치 및 크기는 큰 차이가 있다.

즉, 3개의 DL 서브프레임과 나머지 2개의 DL 서브프레임에 위치하는 서브맵의
15 할당위치 및 크기에서 차이를 갖게 된다. 만약, 일반적인 TDM 방식처럼 서브맵에 하나의 OFDM 심볼 영역을 모두 할당한다면, 상향링크 서브맵을 포함하지 않는 나머지 2개의 DL 서브프레임에서는 사용하지 않는 서브채널의 낭비가 매우 심하게 된다.

또한, 지속적 제어(Persistent Control) 또는 VoIP(Voice over Internet
20 Protocol)를 위한 스케줄링 방식 등을 사용하는 경우, 서브맵의 사용이 더 줄어들 수 있다. 따라서, 각각의 서브프레임에서 서브맵을 할당하기 위해 OFDMA 심볼을 모두 사용 한다면 심각한 자원 낭비가 초래될 수 있다.

따라서, 본 발명의 실시예들에서 가변형 TDM 방식을 사용하는 경우, 각 서브맵의 크기에 대한 정보를 각 단말에 알려줌으로써 적절하게 자원블록을 할당할 수 있다. 즉, 서브맵의 크기에 따라, 자원블록의 타입이 결정될 수 있다.

도 11은 서브프레임에서 TDM 제어채널 영역에 대한 자원 할당 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

TDM 할당을 위한 제어채널의 기본적인 물리제어 자원유닛(RU)을 미니 CRU(Control Resource Unit)로 정의한다. CRU는 RU의 한 종류로서, 제어채널에 사용되는 할당단위를 나타낸다. 미니 CRU는 주파수 축 상에서 18개의 연속한 서브캐리어로 구성된다. 하나 이상의 미니 CRU를 이용하여 하나의 CAU(Control Allocation Unit)를 구성할 수 있다.

이때, CAU는 서브채널화된 기본 단위를 나타낸다. CAU는 다이버시티 이득(diversity gain)을 획득하기 위해 전체 주파수 대역에 분산된 하나 이상의 미니 CRU로 구성될 수 있다. CAU의 개수 및 CAU의 크기는 시스템의 대역폭 또는 셀 타입(cell type) 등에 따라 변경될 수 있다.

물리자원에서 각 미니 CRU는 주파수축 상에서 등 간격으로 할당될 수 있다. 만일 총 N개의 CAU가 하나의 OFDMA 심볼 내에 존재한다면, 물리자원의 주파수 축 상에서 할당되는 미니 CRU의 위치와 논리자원에 할당되는 CAU 번호의 관계는 다음 수학적 식 1과 같다.

【수학적 식 1】

할당되는 CAU 번호 = 미니 CRU 번호 mod N

도 11과 같이 N=4인 경우에는 주파수축에서 연속적으로 위치한 미니 CRU가

할당되는 CAU에는 미니 CRU가 (1,2,3,4), (1,2,3,4), ..., (1,2,3,4) 와 같이 반복적으로 할당될 수 있다.

논리적 자원으로 할당이 완료된 CAU는 그대로 사용되거나, 또는 여러 가지 매핑 과정을 거칠 수 있다. 논리적 CAU들은 매핑 과정을 거쳐 새로이 구성된다.

- 5 새롭게 구성된 논리적인 자원에 SFCH 및 서브프레임 맵(또는, 서브맵) 등이 할당될 수 있다. 물론, 매핑 과정을 거치지 않고 물리자원에서 논리자원으로 할당된 후 바로 SFCH 및 서브맵 등이 할당될 수도 있다.

- 이때, SFCH는 논리적 자원의 맨 처음에 위치한다. SFCH는 모든 단말이 매우 높은 신뢰도를 갖고 수신해야 하므로, 인접 셀로부터의 간섭에 영향이 적도록 할당되는 것이 바람직하다. CAU는 서브프레임에서 제어채널을 할당하기 위해 요구되는 자원의 개수에 따라 할당된다. OFDMA 심볼에서 할당되고 남은 CAU는 데이터 버스트(data burst)를 위해 할당되거나, 또는 내부 셀간 간섭을 최소화하기 위해 빈공간으로 둘 수 있다.
- 10

- 다시 도 11을 참조하면, 논리적으로 할당된 CAU는 셀 특정 매퍼(Cell-specific mapper)에서 여러 가지 방법으로 매핑될 수 있다. 이때, 주파수 다이버시티의 이득을 향상시키기 위해 여러 가지 특별한 매핑 방법이 적용될 수 있다. 또한, SFCH 채널이 받는 간섭을 최소화하기 위해서 셀 마다 특정한 구조를 가지는 것이 바람직하다.
- 15

- 도 12는 도 11에서 사용되는 셀 특정 매퍼(Cell-Specific Mapper)의 일례를 나타내는 도면이다.
- 20

도 12는 물리적 서브채널에 할당된 미니 RU를 논리적 서브채널에 매핑하는 방법을 나타낸다. 제어채널을 할당시 다이버시티 이득(Diversity Gain) 및 주파수

선택 이득(Frequency Selectivity Gain)을 고려하여 미니 RU를 구성할 수 있다.

셀 특정 매퍼는 셀 특정 회전부(cell specific rotation part)와 각 CAU 마다 적용되는 퍼뮤테이션부(Permutation part)으로 구성된다. 4개의 CAU는 셀 특정 회전부에 의해서 그 순서가 변경된다. 셀 특정 회전부의 회전 값이 0인 경우에, 5 CAU는 CAU 0, CAU 1, CAU 2 및 CAU 3의 순서를 유지하며, 회전 값이 1인 경우는 CAU 1, CAU 2, CAU 3 및 CAU 0의 순서로 변경된다.

도 12는 회전값이 1인 경우를 나타낸다. 셀마다 서로 다른 회전 값을 사용할 수 있으며, 이 경우 SFCH는 셀마다 다른 위치에 위치한다. 셀 특정 회전이 적용된 후, 각 CAU 마다 서브캐리어 단위의 퍼뮤테이션(permutation)이 적용될 수 있다. 10 퍼뮤테이션을 거친 최종 논리적 채널은 주파수 다이버시티를 얻을 수 있도록 주파수 영역에서 퍼져있는 구조를 갖게 된다. 퍼뮤테이션은 셀마다 다른 방식으로 적용되는 것이 바람직하다. 즉, 특정 논리적 채널은 퍼뮤테이션을 통해 인접 셀에서 사용되는 채널 구조와 다른 형태를 가질 수 있다.

만약, 특정 단말이 특정 주파수 대역에서 우수한 수신 성능을 가지는 15 경우에는, 특정 주파수 대역을 계속 할당하기 위해 CAU에 퍼뮤테이션을 사용하지 않을 수 있다. 이러한 경우에는 주파수축에서 연속적으로 존재하는 서브캐리어가 논리적 채널을 이루게 된다.

도 12에서는 CAU 1 및 CAU 2에는 퍼뮤테이션을 적용하고, CAU 3 및 CAU 0에는 퍼뮤테이션을 적용하지 않는 경우를 나타낸다. 기지국은 채널 상황에 따라 각 CAU에 20 퍼뮤테이션을 적용할지 여부를 결정할 수 있으며, 결정 내용은 BCH 채널이나 SFCH를 통해 각 단말에 전송된다. SFCH는 모든 단말이 수신해야 하므로 첫 번째 CAU에는 퍼뮤테이션이 적용되는 것이 바람직하다.

또한, 채널 할당의 효율을 위해, 퍼뮤테이션을 적용하는 CAU와 적용하지 않는 CAU는 연속적으로 존재하는 것이 바람직하다. 즉, 하나의 변경점이 있어서 변경점 전에 위치하는 CAU는 퍼뮤테이션을 적용하고, 변경점 이후에 존재하는 CAU는 퍼뮤테이션을 적용하지 않을 수 있다.

5 다시 도 12를 참조하면, 기지국은 미니 RU를 CAU 단위로 집중적(Localized)으로 할당하기 위해, 특정 CAU에는 퍼뮤테이션(permutation)을 적용하지 않을 수 있다. 기지국은 집중형 CAU(Localized CAU)에 18(subcarrier) x 1(symbol) 미니 RU(mini-RU) 단위로 서브프레임 제어 채널을 할당할 수 있다.

10 다만, SFCH는 서브프레임에 대한 구성 정보를 전송하는 채널로서, 다이버시티 자원(Diversity resource)에 적용될 수 있다. 따라서, 각 기지국의 셀(cell)에서 처음 생성되는 CAU는 퍼뮤테이션을 적용해 다이버시티 자원으로 사용할 수 있다. 나머지 CAU는 여러 상황에 따라 분산형(Distributed) 또는 집중형(Localized)으로 사용할 수 있다.

15 기지국은 SFCH 또는 슈퍼 프레임 헤더(또는, 슈퍼맵)를 통해 CAU에 대한 할당 정보를 단말에 알려줄 수 있다. 기지국은 CAU의 개수만큼의 비트를 이용하여 CAU의 할당정보를 표현할 수 있다. 예를 들어, 하나의 OFDMA 심볼이 12개의 미니 RU를 포함하고, 3개의 미니 RU가 하나의 CAU를 구성하는 경우에는, 하나의 심볼에 4개의 CAU가 할당될 수 있다. 이러한 경우에, 기지국에서 마지막 두 개의 CAU를 집중형(Localized)으로 사용하고자 한다면, 기지국은 SFCH 또는 슈퍼 프레임
20 헤더(바람직하게는, BCH)에 있는 제어 비트를 '0b0011'로 표시할 수 있다. 즉, 두 개의 CAU(CAU 0, CAU 3)는 집중형으로, 나머지 두 개의 CAU(CAU 1, CAU 2)는 분산형으로 할당된 것을 나타낼 수 있다.

도 12와 같이 CAU를 구성하면, 집중형 제어채널(Localized control channel)에 빔포밍(Beamforming), SFBC 또는 전용 파일럿(Dedicated pilot) 등을 용이하게 적용할 수 있다.

5 <TDM/FDM 혼합형 방식>

도 13은 본 발명의 다른 실시예로서, 서브프레임에서 서브맵을 TDM/FDM의 혼합형으로 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 13은 서브맵이 서브프레임에서 비대칭적으로 할당되는 경우에 적용될 수 있다. DL 서브맵 및 UL 서브맵은 타이밍과 관련해서 서로 다른 요구사항을 가질 수 있다. 예를 들어, DL 서브맵은 해당 서브프레임의 DL 제어채널의 스케줄링 정보를 포함하므로, 해당 서브프레임의 모든 OFDMA 심볼이 수신되기 전까지 디코딩이 완료되어야 한다. 따라서, DL 서브맵은 TDM 방식으로 서브프레임의 앞쪽에 위치하는 것이 유리하다. 그러나, UL 서브맵은 수신된 이후 UL 서브프레임이 송신되기까지 최소 두 개의 서브프레임의 여유가 있으므로, UL 서브맵의 위치가 디코딩 시간의 지연을 발생시키지 않는다.

따라서, 하나의 서브프레임에서 DL 서브맵과 UL 서브맵을 분리하여 할당할 수 있다. 우선, DL 서브맵을 TDM 방식으로 특정 OFDMA 심볼 내에 고정적인 영역으로 할당한다. 이때, DL 서브맵을 특정 OFDMA 심볼 내에 모두 할당하지 못한 경우에는 다음 OFDMA 심볼영역을 이용하여 나머지 DL 서브맵을 할당할 수 있다.

만약, 특정 OFDMA 심볼영역에 DL 서브맵을 할당한 후에도 서브채널 영역이 남는다면, 남은 서브채널 영역에 UL 서브맵을 할당할 수 있다. 또한, 남은 UL 서브맵은 FDM 방식으로 특정 자원블록(RU)을 이용하여 할당할 수 있다.

도 13에서 서브맵은 서브프레임의 첫 번째 OFDMA 심볼에 할당될 수 있으나, 가변적으로 다른 심볼에 할당될 수 있다. 다만, 디코딩 지연을 고려하면, 서브맵은 세 번째 심볼 이내에서 할당되는 것이 바람직하다.

도 13(a)는 총 DL 서브맵의 크기가 특정 심볼의 반보다 작고, 총 서브맵의 크기가 특정 심볼 보다 작은 경우에 서브맵을 서브프레임에 할당하는 방법을 나타낸다. 기지국은 DL 서브맵을 TDM 방식으로 우선 할당하고, UL 서브맵은 FDM 방식으로 특정 자원블록을 이용하여 할당할 수 있다. 도 13(a)에서는 하나의 서브프레임 내에서 6개의 서브채널로 DL 서브맵을 구성하고, 5개의 OFDM 심볼을 갖는 자원블록을 이용하여 UL 서브맵을 할당할 수 있다. 서브맵을 할당하고 남은 공간은 다른 기지국 또는 다른 단말로부터의 간섭량을 측정하기 위해 사용할 수 있다.

도 13(b)는 총 DL 서브맵의 크기가 특정 심볼의 반보다 크고, 총 서브맵의 크기는 특정 심볼보다 작은 경우에 서브맵을 할당하는 방법을 나타낸다. 도 13(b)에서 우선 하향링크 서브맵을 TDM 방식으로 할당하고, 남은 영역에는 상향링크 서브맵을 할당할 수 있다.

도 13(c)는 총 서브맵의 크기가 OFDMA 심볼보다 큰 경우에 서브맵을 할당하는 방법을 나타낸다. 도 13(c) 역시 도 13(a) 또는 도 13(b)의 할당방법과 유사하다. 예를 들어, DL 서브맵을 우선 TDM 방식으로 특정 심볼에 할당하고, 남은 영역에는 UL 심볼을 할당할 수 있다. 만약, UL 서브맵을 DL 서브맵을 할당한 특정 심볼에 할당할 수 없거나, 할당한 후에도 UL 서브맵을 모두 할당하지 못한 경우에는, UL 서브맵을 5개의 심볼로 구성되는 특정 RU를 이용하여 FDM 방식으로 할당할 수 있다.

도 13에서는 DL 서브맵 영역은 고정된 서브채널 크기를 사용할 수 있다. 이때, DL 서브맵은 6개의 서브채널 단위로 할당하는 것이 바람직하다. 이러한 경우, 주파수

영역에서 일부를 선택하여 제어채널로 사용할 수 있다. 즉, 기지국은 주파수 다이버시티 성능을 높이기 위해 물리적 자원블록(RU) 중 홀수 또는 짝수 인덱스를 가지는 자원블록만을 선택하여 분산형 서브채널을 형성할 수 있다. 만일, 서브맵의 전체 요구량이 하나의 심볼을 초과하는 경우에는, TDM 방식으로 하나의 심볼에 5 서브맵을 할당하고, FDM 방식으로 자원블록을 추가하여 남은 서브맵 정보를 할당할 수 있다.

도 13에서, 기지국은 제어채널의 경우 전 대역의 서브캐리어를 이용하는 분산형 서브채널(Distributed subchannel)을 사용하여 전송하고, 데이터 채널의 경우는 국부형 서브채널(Localized Subchannel)을 사용하여 전송하는 경우에도 10 효율적으로 자원을 할당할 수 있다.

도 13에서 설명한 혼합형 TDM/FDM 할당방법을 간략히 정리하면 다음과 같다.

하나의 OFDM 심볼은 12 개의 서브채널을 포함하며, 서브맵은 하나의 OFDM 심볼에서 6 서브채널 단위로 할당할 수 있다. 또한, 서브맵은 도 10 내지 도 12에서 설명한 CAU 단위로 할당할 수도 있다.

15 만약, DL 서브맵의 크기가 12 서브채널(1 OFDM 심볼의 전체 주파수 영역)을 넘지 않는 경우에는, 우선 6 개의 서브채널에 TDM 방식으로 DL 서브맵을 할당한다. 이때, DL 서브맵의 크기가 6 서브채널의 크기보다 큰 경우에는 추가로 6개의 서브채널을 더 할당할 수 있다.

20 DL 서브맵을 할당하고 남은 서브채널에 UL 서브맵을 할당한다. 이때, 남은 서브채널에 UL 서브맵을 모두 매핑할 수 없는 경우에는, FDM 방식으로 자원블록(RU)을 새롭게 추가하여 UL 서브맵을 할당한다.

만약, DL 서브맵이 1 OFDM 심볼(12개의 서브채널)을 초과하는 경우에는, 우선

12개의 서브채널에 DL 서브맵을 할당한다. 이때, DL 서브맵은 항상 TDM 방식으로 할당한다. DL 서브맵을 할당하고 남은 OFDM 심볼의 서브채널에 UL 서브맵을 할당한다. 남은 서브채널에 UL 서브맵을 모두 매핑할 수 없는 경우에는 새롭게 자원블록을 추가하여 UL 서브맵을 할당한다.

5 도 14는 본 발명의 다른 실시예로서, 서브프레임에서 서브맵을 TDM/FDM의 혼합형으로 할당하는 구체적인 방법을 나타내는 도면이다.

SFCH는 서브프레임에서 가장 먼저 위치한다. 또한, SFCH는 셀 전체에 전송되는 채널이며, 그 내용과 크기가 고정되어 있다. SFCH에는 여러 가지 정보가 포함될 수 있으며, 예를 들어, SFCH에는 브로드캐스트(Broadcast) 채널에 대한 자원 할당 정보가 포함될 수 있다. 브로드캐스트 채널의 시작 위치 및 MCS 레벨은 표준에 의해 고정되며, 기지국은 실제 할당된 자원의 크기만을 알려준다. 다만, 브로드캐스트 채널은 항상 존재하는 채널이 아니기 때문에, 브로드캐스트 채널에 대한 정보를 항상 SFCH에 할당하는 것은 자원을 낭비할 수 있다.

따라서, 도 14에서는 SFCH를 혼합형 TDM/FDM 방식에서는 기본적으로 TDM 형태의 MAP이 사용된다. 다만, 서브 MAP의 총 길이가 1 심볼을 넘는 경우는 상향링크 서브맵은 FDM 형태로 할당할 수 있다. FDM 형태의 서브맵은 항상 할당되는 것이 아니며, 그 길이도 가변적이다.

특히, 하향링크 및 상향링크의 서브프레임의 할당 비율이 비대칭인 경우(예를 들어, 5:3이나 6:2인 경우)에는 하향링크 서브프레임 중 UL 서브맵이 전송되는 경우도 있고, 전송되지 않는 경우도 있을 수 있다.

UL 서브맵을 전송하지 않는 경우, 기지국은 DL 서브프레임에 브로드캐스트 메시지, 페이징 메시지(Paging Message) 또는 MBS 메시지를 전송하기 위한

자원영역을 할당한다. 이때, 기지국은 SFCH를 통해 그 할당 정보를 단말에 알려줄 수 있다.

UL 서브맵을 전송하는 경우, 기지국은 DL 서브프레임에서는 브로드캐스트 메시지 등에 대한 전송영역을 할당하지 않을 수 있다. 이때, 기지국은 UL 서브맵의 주파수 영역에 대한 할당정보를 SFCH에 포함시켜 단말에 전송할 수 있다.

도 14를 참조하면, 하나의 프레임이 다섯 개의 하향링크 서브프레임 및 세 개의 상향링크 서브프레임으로 구성된 경우이다. 도 14에서 첫 번째 서브프레임(SF #0) 및 두 번째 서브프레임(SF #1)에는 하향링크 서브맵(DL SubMAP)만이 할당되고, 세 번째 서브프레임(SF #2) 내지 다섯 번째 서브프레임(SF #4)에는 하향링크 서브맵 및 상향링크 서브맵(UL SubMAP)이 모두 할당되는 경우를 가정한다. 또한, 도 14에서는 도 13과 같이 혼합형 TDM/FDM 방식을 적용하는 경우를 가정한다.

이때, 하향링크 서브프레임에 DL 서브맵만이 할당되는 경우에는, 기지국은 해당 하향링크 서브프레임의 첫 번째 OFDMA 심볼에 TDM 방식으로 SFCH 및 DL 서브맵을 할당한다. 또한, 기지국은 브로드캐스트(broadcast) 메시지 및 데이터 버스트를 FDM 방식으로 나머지 OFDMA 심볼 영역에 할당할 수 있다.

하향링크 서브프레임에 DL 서브맵 및 UL 서브맵이 모두 할당되는 경우에는, 기지국은 TDM 방식으로 SFCH 및 DL 서브맵을 우선 할당한다. 할당하고 남은 영역에는 UL 서브맵을 할당하고, UL 서브맵을 모두 할당하지 못한 경우에는 FDM 방식으로 UL 서브맵을 할당할 수 있다.

다음 표 2는 서브맵 할당시 일반적인 TDM, FDM 방식과 가변형 TDM 방식 및 혼합형 TDM/FDM 방식에 따른 자원 할당량을 비교한 것이다.

【표 2】

	TDM	FDM	가변형 TDM	TDM/FDM 혼합형
최소 할당 단위	16.667% (1심볼)	2.08% (1 RU 또는 서브 채널)	0.94% (1RU/6symbol)	8.93% (기본) + 1.7% (0.5 심볼 + 1RU)
제어채널 요구량이 전체의 10%인 경우 자원 할당량	16.667% (1심볼)	10.4% (5 서브채널)	10.2% (30 unit)	20.06% (1 심볼 + 2RU)
낭비되는 자원	6.667%	0.4%	0.2%	0.06%
제어채널 요구량이 전체의 15%인 경우 자원 할당량	16.667% (1심볼)	16.64% (5 서브채널)	15.3% (30 unit)	15.133% (1 심볼 + 2RU)
낭비되는 자원	1.667%	1.64%	0.3%	0.13%
제어채널 요구량이 전체의 20%인 경우 자원 할당량	33.333% (2심볼)	20.8% (10 서브채널)	20.06% (59 unit)	20.06% (1 심볼 + 2RU)
낭비되는 자원	13.3333%	0.8%	0.06%	0.06%

표 2는 6 개의 OFDMA 심볼 및 48 개의 RU로 구성되는 서브프레임에서 네 가지 자원할당방식을 비교한 것이다. 각 방식에서 제어채널이 차지하는 비율의 해상도와 특정 방식에서 낭비되는 자원량을 알 수 있다. TDM 방식은 자원 낭비요소가 매우 5 큼을 알 수 있으며, 가변형 TDM 방식과 혼합형 TDM/FDM 방식의 경우 자원 낭비가 가장 작은 것을 볼 수 있다.

도 15는 TDM 방식, FDM 방식, 가변형 TDM 방식 및 혼합형 TDM/FDM 방식의 낭비되는 자원을 비교한 도면이다.

도 15에서 가로축은 하나의 서브프레임에서 제어채널의 오버헤드의 비율을 10 나타내고, 세로축은 하나의 서브프레임에서 유휴상태인 서브캐리어의 비율을 나타낸다. 도 15를 참조하면, 혼합형 TDM/FDM 방식과 가변형 FDM의 성능이 좋은 것을 확인할 수 있다. 물론, FDM 방식이 가변형 TDM 방식보다 오버헤드 측면에서는 성능이 좋으나, 다이버시티 등을 고려할 때는 FDM 방식보다 TDM 방식을 사용하는 것이 더 15 효율적이다. 즉 TDM 방식과 FDM 방식 사이에서 어느 정도의 트레이드 오프(traded-off)가 필요하다.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 서브맵을 할당하는 방법을 나타내는

도면이다.

도 16을 참조하면, 기지국은 서브프레임 정보를 포함하는 SFCH를 단말로 전송한다. 이때, SFCH는 서브프레임 정보, 서브맵 정보 및 메시지 자원할당 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 선택적으로, SFCH는 다음 서브맵 헤더의 MCS 정보를 더 포함할 수 있다. 또한, SFCH는 서브프레임당 1개씩 할당될 수 있다(S1601).

다음 표 3은 본 발명의 다른 실시예에서 사용되는 SFCH 포맷의 일례를 나타낸다.

【표 3】

종류	분류	항목	비트수
SFCH	서브프레임정보	분산형 RU(Distributed Resource Block) 및 집중형 RU(Localized Resource Block)의 분포정보	X 비트
		서브프레임 그룹핑 정보	X 비트
		기지국의 안테나 개수 정보 (그룹 ACK/NACK 정보)	1~2 비트
	서브맵 정보(서브맵이 차지하는 영역의 크기)	X 비트	
	메시지 자원할당 정보(브로드캐스트 메시지 등)	X 비트	
	(다음 서브맵 헤더의 MCS 정보)	(1~3 비트)	

10 표 3을 참조하면, 서브프레임 정보는 분산형 RU 및 집중형 RU의 분포 정보, 서브프레임의 그룹핑 정보 및 기지국의 안테나 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 선택적으로 그룹 ACK/NACK 정보를 더 포함할 수 있다.

기지국은 RU 분포에 대한 정보를 미리 정의된 RU 분포의 인덱스를 전송하는 방식, 비트맵을 이용하여 분산형 RU의 위치를 알려주는 방식 또는 분산형 RU와
 15 집중형 RU의 분포 비율을 나타내는 방식 중 하나를 이용하여 단말에 알려줄 수 있다. 서브프레임의 그룹핑 정보는 서브프레임을 여러 개 묶어서 제어할 경우 그룹핑한 서브프레임의 개수를 나타낸다.

서브맵 정보는 서브맵이 점유하는 영역의 크기를 알려주는 정보이다. 즉,

가변형 TDM 방식에서, 서브맵 정보는 CAU의 개수를 나타낸다. 또한, 혼합형 TDM/FDM 방식에서, 서브맵 정보는 UL 서브맵을 위한 RU의 개수 또는 RU의 위치정보(예를 들어, 어떤 RU를 이용하는 지에 대한 정보)를 나타낸다.

메시지 자원할당정보는 브로드캐스트 메시지에 대한 자원할당 및 데이터
 5 메시지 자원을 할당하기 위해 사용된다. 다만, 최소의 코딩율(Lowest Coding Rate)을 요구하는 메시지들의 경우 따로 서브맵을 할당하는 경우 오버헤드가 증가한다. 따라서, 브로드캐스트 메시지 및 최소의 코딩율을 요구하는 메시지들은 조인트 코딩(joint coding)을 이용하여 같이 부호화한다. 이때, 브로드캐스트 메시지를 전송할 버스트의 시작 위치를 고정한 후 버스트의 크기 정보만을 SFCH에 포함시킬
 10 수 있다. 이를 브로드캐스트 메시지 자원 할당 정보라 한다.

메시지 자원은 사용하는 RU의 타입 및 개수를 알려주거나, 또는 버스트가 전송되는 시작 위치를 고정한 후 크기 정보만을 알려주는 방식(예를 들어, SFCH에서 버스트의 크기 정보만을 알려주는 것)을 사용하여 할당할 수 있다. 이때, RU의 크기를 고정하여 사용할 수 있다.

15 서브맵에 포함되는 MCS 정보(Modulation & Coding Scheme IE)는 이어서 오는, 바로 다음 서브맵의 MCS 정보를 나타낸다. 다음 서브맵 헤더의 MCS 정보는 SFCH 이후에 바로 다음에 위치하는 서브맵의 존재 여부와, 서브맵 헤더에 대한 MCS 정보를 알려줄 수 있다.

서브맵 헤더에 포함되는 MCS 정보는 서브맵 보디에 대한 MCS 정보를 나타낸다.
 20 서브맵 헤더의 MCS 정보는 최대 2~4 가지 종류를 나타내야 하므로 1 내지 2 비트가 할당될 수 있다. 이때, SFCH에서 전체 서브맵에 대한 할당영역을 알려주기 때문에 마지막 서브맵인 경우 MCS 정보를 알 수 있다.

SFCH는 해당 셀의 모든 단말이 수신할 수 있어야 한다. 따라서, 기지국은 가장 낮은 MCS로 SFCH를 코딩하여 셀 내의 모든 단말에 전송한다. 특정 셀에서 가장 낮은 MCS는 일반적으로 그 셀의 상황에 따라 바뀔 수 있다. 예를 들어, 펌토셀(Femto Cell)과 같이 실내에 있는 작은 셀의 경우 일반적인 마이크로 셀(Micro Cell) 보다는 단말의 수신 성능이 우수하다. 따라서, 기지국은 펌토 셀에서는 마이크로 셀보다 높은 수준의 MCS로 코딩된 메시지를 전송하더라도 모든 단말이 수신할 수 있다.

SFCH는 일반적으로 사용되는 프레임 제어 헤더(FCH: Frame Control Header)와 같이 고정된 MCS로 코딩될 수 있다. 또한, 채널환경이나 셀 환경에 따라 변경된 MCS로 코딩될 수 있다. 기지국은 SFCH에 대한 MCS 정보를 슈퍼 프레임 헤더의 프리앰블(또는 동기 채널) 또는 슈퍼맵(SuperMAP)을 이용하여 단말에 알려줄 수 있다.

기지국이 슈퍼 프레임 헤더를 이용하여 SFCH의 MCS 정보를 단말에 알려주는 경우에는, SFCH의 MCS는 해당 슈퍼 프레임 동안 동일하게 유지된다. 단말은 슈퍼 프레임 헤더에 포함된 SFCH의 MCS를 정보를 획득하면, 이를 이용하여 SFCH를 복호화(Decoding)할 수 있다. SFCH는 해당 슈퍼 프레임 동안 가장 낮은 수준의 MCS 레벨을 가지게 된다.

기지국은 SFCH의 MCS 정보를 포함하는 슈퍼 프레임 헤더(바람직하게는, BCH)를 단말에 전송할 수 있다. 또한, 슈퍼 프레임 헤더는 서브프레임에서 사용되는 MCS 셋(set) 정보를 더 포함할 수 있다. 기지국이 슈퍼 프레임 헤더를 이용하여 서브프레임에 대한 MCS 셋 정보를 단말에 알려주는 경우, 단말은 MCS 셋에 포함된 MCS 레벨 중 가장 낮은 MCS 레벨을 이용하여 SFCH를 디코딩(decoding)할 수 있다.

물론, 기지국에서 MCS 셋에 포함된 MCS 레벨 정보 중 특정 값을 선택하여 알려주는 경우에는, 단말은 그 특정 값을 이용하여 SFCH를 디코딩할 수 있다.

다시 도 16을 참조하면, 기지국은 서브맵 타입 정보 및 서브맵의 개수 정보를 포함하는 서브맵 헤더를 단말에 전송할 수 있다(S1602).

5 다음 표 4는 본 발명의 또 다른 실시예에서 사용되는 서브맵 헤더 포맷의 일례를 나타낸다.

【표 4】

종류	분류	항목	비트 수
서브맵 헤더	서브맵 개수 정보	제 1 타입 MAP 개수	X 비트
		제 2 타입 MAP 개수	X 비트
		...	X 비트
		제 N 타입 MAP 개수	X 비트
	다음 서브맵 헤더의 MCS	1~3 비트	

10 표 4는 S1602 단계에서 단말에 전송되는 서브맵 헤더에 포함되는 정보들을 나타낸다. 하나의 서브맵에서 서브맵 헤더는 서브프레임에 사용되는 MCS 레벨에 따라 여러 개가 존재할 수 있다.

15 서브맵 개수 정보는 서브맵의 타입에 대한 정보 및 서브맵 타입에 따른 서브맵의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 표 4의 '다음 서브맵 헤더의 MCS 정보'는 표 3에서의 '다음 서브맵 헤더의 MCS 정보'와 동일한 기능을 수행할 수 있다.

S1602 단계에서 서브맵 헤더는 과도한 블라인드 디코딩을 줄이기 위해 사용된다. 즉, 기지국은 동일한 MCS로 인코딩(encoding)된 서브맵의 타입과 개수 정보를 단말에 알려준다. 이를 통해, 단말은 과도한 블라인드 디코딩을 줄일 수 있다.

단말은 서브맵 헤더에 포함된 MCS 정보를 통해 서브맵에 대한 MCS 정보를 알 수 있다. 서브맵 헤더에는 크기가 다른 여러 종류의 서브맵의 개수 정보가 포함될 수 있다. 서브맵 헤더의 비트 수는 서브맵 타입의 종류와 총 서브맵의 개수에 따라 달라질 수 있다. 또한, 서브맵 헤더는 MS의 수신 환경에 따라 다양한 MCS를 가질 수 5 있다. 만일, 혼합형 TDM/FDM 방식에서처럼 UL 서브맵과 DL 서브맵이 분리하여 위치되는 경우에는 UL/DL맵은 동일한 크기여도 다른 타입으로 알려주어야 한다.

다시 도 16을 참조하면, 기지국은 서브맵 헤더에 이어 서브맵 보디를 단말로 전송할 수 있다(S1603).

S1603 단계에서 서브맵 보디에는 하향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 10 정보가 포함된다. 또한, 선택적으로 서브맵 보디에는 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보가 더 포함될 수 있다.

도 17은 본 발명의 다른 실시예에서 사용되는 서브맵 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

도 17은 서브맵의 구조를 나타낸다. 도 17에서 서브맵 구조는 서브프레임 15 제어 헤더(SFCH: Sub-Frame Control Header), 하나 이상의 서브맵 헤더(SubMAP Header) 및 하나 이상의 서브맵 보디(SubMAP body)로 구성될 수 있다. 이때, SFCH에 포함된 정보는 표 3을 참조하여 알 수 있고, 서브맵 헤더에 포함된 정보는 표 4를 참조하면 알 수 있다.

서브맵은 그 크기와 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨에 따라서 여러 20 가지 타입(Type)으로 구분할 수 있다. 단말은 서브맵의 크기와 MCS 레벨을 알면 서브맵을 디코딩(Decoding)할 수 있다.

도 17은 낮은 코드율의 MCS로 코딩된 서브맵부터 순차적으로 배치된 경우를

나타낸다. 특정 단말에 적용되는 전용 서브맵은 여러 개가 있을 수 있으나, 각 서브맵의 MCS 레벨은 동일하다. 예를 들어, 특정 단말이 특정 MCS 레벨의 서브맵을 이용하는 경우, 단말은 다른 MCS 레벨로 인코딩된 서브맵을 디코딩할 수 없다.

도 17을 참조하면 서브맵의 처음에는 SFCH가 할당된다. SFCH는 서브프레임에 대한 기본 정보를 전송하는 채널로 매 서브프레임의 시작지점에 위치한다. SFCH에는 여러 가지 정보가 포함될 수 있으며, 일례로써 표 3과 같은 정보들이 포함될 수 있다.

기지국은 동일한 MCS로 인코딩(encoding)된 서브맵의 타입과 서브맵의 개수에 대한 정보(Number of Type 1 SubMAP, ..., Number of Type N SubMAP)를 포함하는 서브맵 헤더를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 상기 서브맵 헤더에 포함된 정보를 이용하여 과도한 블라인드 디코딩을 줄일 수 있다. 또한, 서브맵 헤더에는 다음 서브맵 헤더의 MCS에 대한 정보가 포함될 수 있다. 이때, 서브맵 헤더에는 크기가 다른 여러 종류의 서브맵의 개수가 포함될 수 있다.

만일, 인코딩되기 전의 서브맵의 비트 수가 30 비트 또는 40 비트인 두 가지 서브맵이 존재하는 경우, 기지국은 비트 수가 30인 서브맵 n 개와 40 비트인 서브맵 m 개를 연속하여 전송한다. 무선접속 시스템 중 하나인 IEEE 802.16m에서는, 10 MHz 채널에서 서브프레임당 최대 10 내지 16 개의 서브맵이 존재하는 것으로 가정한다. 이때, 대략 3 내지 4 비트 정도가 하나의 타입을 나타내는데 필요하다. 따라서, 2 가지 서브맵 타입이 존재하는 경우에는, 서브맵 헤더를 위해 6 비트(3 비트 \times 2 가지)가 필요하게 된다. 서브맵 타입을 나타내기 위한 비트 수는, 서브맵 타입의 종류 및 총 서브맵의 개수에 따라 달라질 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 서브맵 헤더는 단말의 수신 환경에 따라 다양한 MCS 레벨을 가질 수 있다.

혼합형 TDM/FDM 방식에서처럼 UL 서브맵 및 DL 서브맵을 분리하여 위치시키는 경우에는, UL 서브맵 및 DL 서브맵은 동일한 크기로 할당되더라도 다른 타입으로 알려주어야 한다.

도 17에서 서브맵(또는, 서브맵 보디)은 단말에 할당되는 제어채널 또는
 5 데이터 채널에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 제어채널이다. 서브맵 보디는 단말의 수신 환경에 따라 다양한 MCS로 인코딩될 수 있다. 서브맵 보디마다 순환전치부호(CRC: Cyclic Redundancy Code)가 첨부된다. 이때, CRC는 3GPP LTE시스템의 PDCCH나 HSDPA의 HS-SCCH처럼, 단말이 연결(Connection)을 의미하는
 10 번호(3GPP LTE의 RNTI, HSDPA의 UE ID, WiMAX의 CID)를 초기값으로 사용한다. 따라서, 단말은 서브맵에 포함된 CRC를 디코딩한 후, 디코딩 값을 자신의 고유의 번호와 비교하여 서브맵의 정확한 수신 여부를 확인할 수 있다. 즉, 단말은 수신한 서브맵이 자신에게 전송된 서브맵인지 아닌지를 CRC를 이용하여 확인할 수 있다. 다만, 브로드캐스트 메시지 등은 고유 번호를 가지므로 공용 제어채널처럼 인식될 수 있다.

15 다음 표 5는 3GPP LTE에서 사용되는 DCI의 종류를 나타낸다.

【표 5】

DCI Format	종류	항목	
0	UL-SCH 용	Flag for format0/format1A differentiation	1
		Hopping flag	1
		Resource block assignment	13
		Transport format	5
		New Data Indicator	1
		TPC command for scheduled PUSCH	2
		Cyclic shift for DM RS	3
		CQI request	1
		RNTI/CRC	16
		1	DL SIMO 채널 용
Resource allocation header	1		
Resource block assignment	25		
MCS	5		
HARQ process number	3		
New Data Indicator	1		
Redundancy Version	2		
TPC command for PUCCH and persistent PUSCH	2		
RNTI/CRC	16		
1A	DL SIMO 용 (Compact)	Flag for format0/format1A differentiation	1
		Distributed transmission flag	1
		Resource block assignment	13
		Transport format	5
		HARQ process number	3
		Redundancy Version	2
		TPC command for PUCCH and persistent PUSCH	2
		RNTI/CRC	16
2	DL MIMO 용	Distributed transmission flag	1
		Resource allocation header	1
		Resource block assignment	25
		TPC command for PUCCH and persistent	2
		Number of layers	2
		For the first codeword:	
		Transport format	5
		HARQ process number	3
		New Data Indicator	1
		Redundancy Version	2
		For the second codeword:	
		Transport format	5
		HARQ swap flag	1
		New Data Indicator	1
		Redundancy Version	2
		Precoding Information	4
		Precoding Confirmation	14
RNTI/CRC	16		
3	UL TPC 용 (2 bit TPC)	TPC command for user 1, user 2, ..., user N	
3A	UL TPC 용 (1 bit TPC)	TPC command for user 1, user 2, ..., user 2N	

도 17에서는 전체 서브맵의 종류를 다음 표 10과 같이 5종류 (DCI format = 0, 1, 1A, 2, 3 및 3A)로 구성할 수 있다. 이때, 서브맵의 크기를 동일하게 설정하는

방법으로 서브맵 헤더에서 정의한 타입의 개수를 줄일 수 있다.

다음 표 6은 본 발명의 다른 실시예에서 사용될 수 있는 서브맵의 종류를 나타낸다.

【표 6】

	DL multicast	DL First	DL Retran	UL Grant	UL TPC
MAP Type	0 (CID로 구분)	1~2(1)		0~1(0)	0 (CID로 구분)
	Multicast CID	UL/DL(0~1)+1st/Re (1)		UL/DL(0~1)	
Resource Assignment	9~13	11~14 (11(Mapping)+1(Duration))			2~4
	RU Mapping(11) Duration(0~2)	Type Indicator (DL or UL: 0~1bit) , RU Mapping(11), Duration(0~2)			Timer(2~4) Persistent (?)
MIMO Info	0~1	5~7(5)		4~5(4)	0
	CDD or SFBC(1) 또는 고청	CL/OL(1), Rank(2), N_TxAnt(0~1), Co-MIMO Ind(0~1), Precoding Indi(2)		CL/OL (0~1), Rank (1), PMI(3)	
MCS	0~4	6~10(6)	2~6(2)	5~7(6)	0
	MCS(limited)	Composite MCS(6~8) 또는 Payload Size Index(6~8) + Mod (2)	Modulation (2)	Composite MCS(6~7) Payload Size Index (4~6) Mod(1)	
HARQ	0~2	6~9 (6)	7~12 (8)	6~11 (6)	0
	Multicast HARQ??	ND+Seq_No(1~3), N_Process(3) Multiple CRC(1~2)	Seq_No (2) N_Process(3) M CRC(1~2), Mode (1~5)	Seq_No(2), N_Process(2) Multiple CRC(1~2) Mode(1~5)	
TPC/TA	0	1~ 5(1)		1~2(1)	
		TPC(1~2), DL Power Boosting(0~3)		TPC(1~2)	
CRC/CID	16	16		16	
Total	24~35(33)	46~63(48)	43~62(45)	43 ~ 56(45)	3~6 (여러 개를 합하여 36으로 맞춤)

5

도 18는 본 발명의 또 다른 실시예로서, 서브맵을 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 기지국은 서브맵의 MCS 레벨과 서브맵의 크기를 고려하여 서브맵의 타입을 설정할 수 있다(S1801).

10

S1801 단계에서, 만약 서브맵의 MCS 레벨이 4 종류이고 서브맵의 크기가 2

종류라면, 서브맵 타입의 총 개수는 8개(4 MCS×2 type)이다. 서브맵의 타입을 미리 설정하는 경우에는, 기지국은 MCS 정보 및 서브맵 정보 등을 SFCH에 모두 포함하여 단말에 알려줄 수 있다. 따라서, 기지국은 서브맵 보다마다 서브맵 헤더를 전송하지 않아도 된다. 즉, 서브맵 헤더의 개수를 줄일 수 있다.

5 기지국은 미리 설정한 서브맵 타입에 대한 정보와 서브맵의 크기에 대한 정보를 포함하는 SFCH를 단말에 전송하여 서브맵 및 제어채널을 할당할 수 있다(S1802).

다음 표 7은 S1902 단계에서 사용되는 SFCH의 포맷의 일례를 나타낸다.

【표 7】

종류	분류	항목	비트 수
SFCH (서브프레임당 1개 존재)	서브프레임정보	분산형 RU의 위치정보	X bits
		서브프레임 그룹핑 정보	X bits
		기지국 안테나 개수	[1-2] bits
	서브맵 정보(서브맵이 차지하는 영역의 크기)		X bits
	브로드캐스트 메시지 자원 할당		X bits
	타입에 따른 서브맵의 개수 ($M = \log_2(\text{한 타입에 할당 가능한 최대 서브맵의 수})$)		M *타입 수

10

표 7을 참조하면, SFCH에 포함되는 서브프레임에 대한 정보를 알 수 있다. 도 18에서 서브프레임당 SFCH가 1개씩 존재함을 알 수 있다. SFCH에 포함되는 서브프레임 정보는 비트맵을 이용한 분산형 RU의 위치정보, 서브프레임의 그룹핑 정보 및 기지국의 안테나 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, SFCH는 서브맵 정보(즉, 서브맵이 차지하는 영역의 크기에 대한 정보), 메시지 자원할당 정보(즉, 15 브로드캐스트 메시지에 대한 자원할당 정보) 및 서브맵 타입에 따른 서브맵의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다.

도 18에서 기지국은 미리 서브맵 타입에 대한 정보를 설정할 수 있다. 단말과 기지국은 처음 접속 절차를 수행할때 서브맵 타입에 대한 정보를 서로 공유할 수

있다. 따라서, 기지국은 단말에 SFCH를 이용하여 서브맵의 타입에 대한 정보 및 서브맵 타입에 따른 서브맵의 개수에 대한 정보를 단말에 전송함으로써, 단말에 서브맵을 할당할 수 있다.

도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에서 사용될 수 있는 서브맵 구조의 일례를 나타낸다.

도 19는 기지국이 도 18의 방법을 이용하여 단말에 할당하는 서브맵 구조를 나타낸다. 도 19를 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에 서브프레임 제어헤더(SFCH)가 위치할 수 있다. 도 19의 SFCH는 표 7에서 설명한 정보들을 포함할 수 있다. 즉, SFCH는 서브맵 타입에 따른 서브맵의 개수 정보를 포함할 수 있다. 서브맵 보디는 서브맵의 타입에 따라 구분될 수 있다.

도 20은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 서브프레임 구조들의 일례를 나타내는 도면이다.

도 20(a)는 서브맵을 TDM 방식으로 할당하는 경우의 제어채널 구조를 나타낸다. 도 20(a)를 참조하면, 서브맵은 TDM 방법으로 할당된다. 또한, 자원블록(RU)은 5개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 이때, OFDM 심볼에서 서브맵을 할당하고 남은 서브채널 영역에는 SFCH 및 제어채널인 ACK/NACK 채널을 할당할 수 있다. 다만, SFCH 및 제어채널을 할당한 후에도 남은 서브채널 영역은 빈 상태(Empty)로 남게 된다. 서브맵이 할당된 심볼에서 빈 영역(empty region)은 다른 셀의 간섭을 측정하는데 사용될 수 있다.

도 20(b)는 가변형 TDM 방식으로 서브맵을 할당하는 경우의 서브프레임 구조를 나타낸다. 서브맵의 할당위치는 사용자의 요구사항이나 채널환경에 따라 달라질 수 있다. 도 20(b)에서 자원블록(RU)은 5개 또는 6개의 OFDM 심볼로 구성될

수 있다. 도 20(b)에서 SFCH 및 서브맵은 n 개의 CAU를 사용하여, TDM 서브채널 영역에 할당될 수 있다.

도 20(c)는 혼합형 TDM/FDM 방식으로 서브맵을 할당하는 경우의 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 20(c)에서 서브맵은 CAU 단위로 할당된다. 기지국은 SFCH 및 DL 서브맵을 TDM 방식으로 OFDMA 심볼에 고정적으로 할당하고, 남은 영역에는 UL 서브맵을 할당할 수 있다. 또한, 기지국은 남은 서브채널 영역을 빈 영역(Empty region)으로 남겨 둘 수 있다. 이때, 빈 영역은 다른 셀로부터의 간섭을 측정하기 위해 사용될 수 있다.

도 20(c)에서 기지국은 UL 서브맵을 FDM 방식으로 서브채널의 맨 위부터 할당할 수 있다. 이때, 기지국은 UL 서브맵이 할당된 영역에 ACK/NACK 채널을 함께 할당할 수 있다. 기지국은 UL 서브채널을 할당한 이후에는 가장 작은 MCS 레벨을 갖는 데이터부터 순차적으로 할당할 수 있다.

도 20(d)는 서브채널을 혼합형 TDM/FDM 방식으로 할당하는 경우의 제어채널 구조의 다른 일례를 나타낸다. 기지국은 TDM 방식으로 SFCH 및 DL 서브맵을 할당한다. 또한, 기지국은 심볼의 남은 영역에 ACK/NACK 채널을 할당할 수 있다. 기지국은 UL 서브맵을 FDM 방식으로 서브채널의 처음 RU에 할당할 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시예로서, 도 3 내지 도 20에서 설명한 본 발명의 실시예들이 수행될 수 있는 송신기 및 수신기를 설명한다.

이동국은 상향링크에서는 송신기로 동작하고, 하향링크에서는 수신기로 동작할 수 있다. 또한, 기지국은 상향링크에서는 수신기로 동작하고, 하향링크에서는 송신기로 동작할 수 있다. 즉, 이동국 및 기지국은 정보 또는 데이터의 전송을 위해 송신기 및 수신기를 포함할 수 있다.

송신기 및 수신기는 본 발명의 실시예들이 수행되기 위한 프로세서, 모듈, 부분 및/또는 수단 등을 포함할 수 있다. 특히, 송신기 및 수신기는 메시지를 암호화하기 위한 모듈(수단), 암호화된 메시지를 해석하기 위한 모듈, 메시지를 송수신하기 위한 안테나 등을 포함할 수 있다.

5 본 발명의 실시예들에서 사용되는 이동국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 모듈을 포함할 수 있다. 또한, 이동국은 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 컨트롤러 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC(Medium Access Control) 프레임 가변 제어 기능, 핸드오버(Hand Over) 기능, 인증 및 암호화 기능, 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷
10 채널 코딩 기능 및 실시간 모뎀 제어 기능 등을 수행하는 수단, 모듈 또는 부분 등을 포함할 수 있다.

기지국은 상위 계층으로부터 수신한 데이터를 무선 또는 유선으로 이동국에 전송할 수 있다. 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 모듈을 포함할 수 있다. 또한, 기지국은 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기
15 위한 컨트롤러 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및 채널 다중화 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC 프레임 가변 제어 기능, 고속 트래픽 실시간 제어 기능, 핸드 오버(Hand Over) 기능, 인증 및
20 암호화 기능, 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능 및 실시간 모뎀 제어 기능 등을 수행하는 수단, 모듈 또는 부분 등을 포함할 수 있다.

본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서

제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있다.

【산업상 이용가능성】

본 발명의 실시예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project), 3GPP2 및/또는 IEEE 802.xx (Institute of Electrical and Electronic Engineers 802) 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

서브맵을 할당하는 방법에 있어서,

상기 서브맵의 크기에 따라 하나 이상의 자원영역을 포함하는 서브프레임을

5 구성하는 단계;

상기 하나 이상의 자원영역에 서브프레임 구성정보 및 서브맵 정보를 포함하는 제어헤더 및 상기 서브맵을 할당하는 단계; 및

상기 제어헤더를 전송하는 단계를 포함하는, 서브맵 할당방법.

【청구항 2】

10 제 1항에 있어서,

상기 하나 이상의 자원영역은,

각각 소정의 자원유닛을 포함하는 제어할당유닛으로 구성되는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 3】

15 제 2항에 있어서,

상기 하나 이상의 제어할당단위에 포함되는 각 상기 소정의 자원유닛은,

상기 서브프레임의 전체 주파수 영역에 소정의 순서로 분산되어 위치하는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 4】

20 제 2항에 있어서,

상기 하나 이상의 자원영역을 할당하는 단계는,

상기 하나 이상의 자원영역에 포함되는 하나 이상의 제어할당유닛들을

소정의 심볼 상에서 소정의 순서로 재배열하는 단계; 및

상기 하나 이상의 제어할당유닛 중 소정의 제어할당유닛에 퍼뮤테이션을 가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 5】

5 제 4항에 있어서,

상기 재배열하는 단계는,

상기 하나 이상의 제어할당단위들을 소정의 회전값을 이용하여 할당 순서를 바꿔주는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 6】

10 제 2항에 있어서,

상기 제어할당단위에 포함되는 상기 소정의 자원블록은,

상기 제어할당단위에 포함되는 자원블록의 개수에 따라 상기 서브프레임의 전체 주파수 영역에서 상기 자원블록의 개수 번째마다 위치하는 것을 특징으로 하는, 서브맵 할당방법.

15 **【청구항 7】**

제 2항에 있어서,

상기 서브맵의 전체 자원 요구량을 소정의 서브채널로 구성되는 심볼단위로 계산하는 단계를 더 포함하고,

상기 서브맵의 전체 자원 요구량이 하나의 심볼단위보다 작은 경우에 상기
20 제어헤더 및 상기 서브맵을 할당하는 단계는,

제 1 제어할당유닛에 상기 제어헤더 및 하향링크 서브맵을 시분할다중 방식으로 할당하는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 제어헤더 및 상기 서브맵을 할당하는 단계는,

상기 제 1 제어할당유닛에 상기 제어헤더 및 상기 하향링크 서브맵을
5 할당하고, 상기 제 1 제어할당유닛의 남은 서브채널 영역에 상향링크 서브맵을
할당하는 단계를 더 포함하는, 서브맵 할당방법.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 제 1 제어할당유닛에 상기 상향링크 서브맵을 모두 할당하지 못하는
10 경우에는, 제 2 제어할당유닛을 더 이용하여 상기 상향링크 서브맵을 할당하는 것을
특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서 상기 서브맵 할당방법은,

상기 서브맵의 전체 자원 요구량을 소정의 서브채널로 구성되는 심볼단위로
15 계산하는 단계를 더 포함하고,

상기 서브맵의 전체 자원 요구량이 하나의 심볼단위보다 크면 상기 제어헤더
및 상기 서브맵을 할당하는 단계는,

상기 자원영역의 제 1 심볼에 상기 제어헤더 및 상기 서브맵을 할당하고,
상기 제 1 심볼에 할당하고 남은 서브맵은 상기 자원영역의 제 2 심볼에 할당하는
20 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 서브맵은 하향링크 서브맵 및 상향링크 서브맵을 포함하고, 상기 하향링크 서브맵을 먼저 할당하고 남은 영역에 상기 상향링크 서브맵을 할당하는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 12】

5 제 2항에 있어서,

상기 서브맵 정보는 상기 서브맵이 할당된 상기 제어할당유닛의 총 개수정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 서브맵 할당방법.

【청구항 14】

제 1항에 있어서,

10 상기 서브맵은 하향링크 제어채널에 대한 정보 및 상향링크 제어채널에 대한 정보 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 서브맵 할당방법.

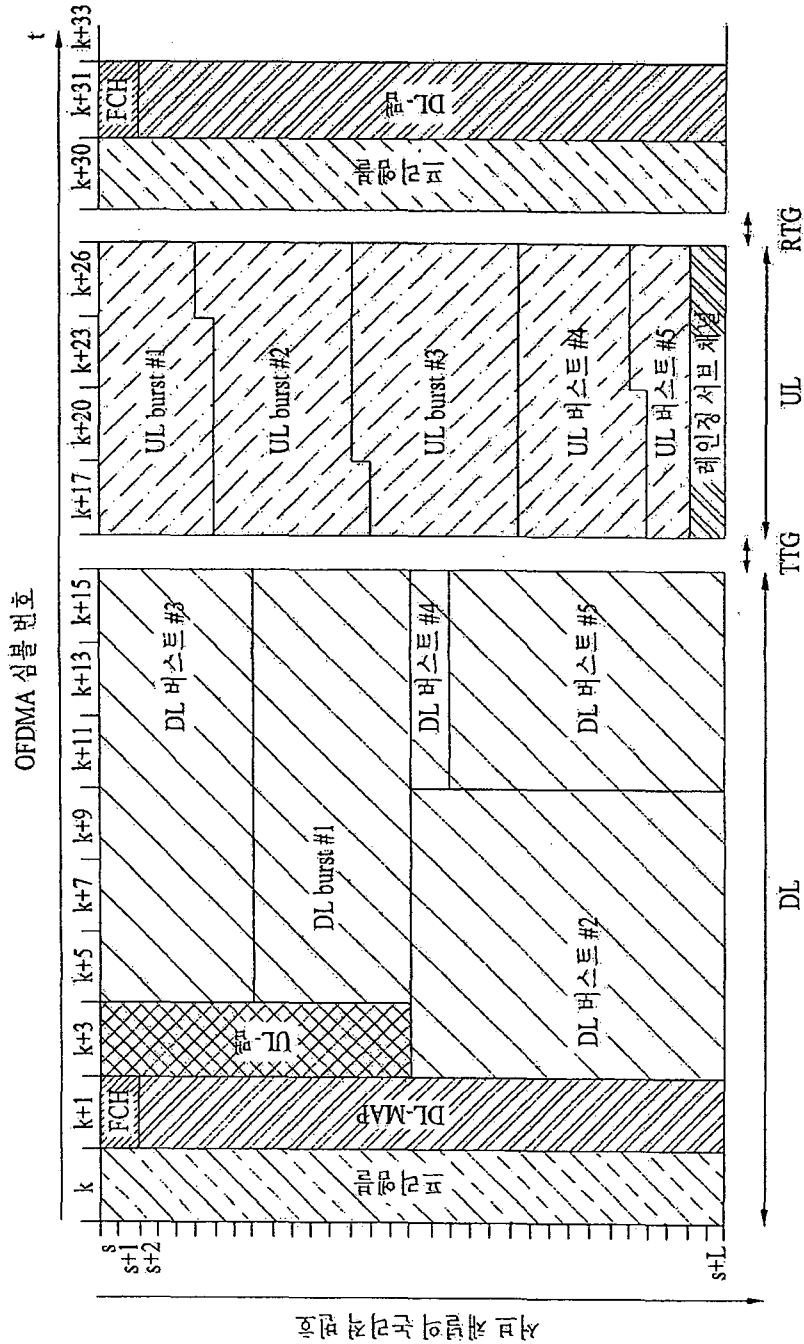
【청구항 15】

제 14항에 있어서,

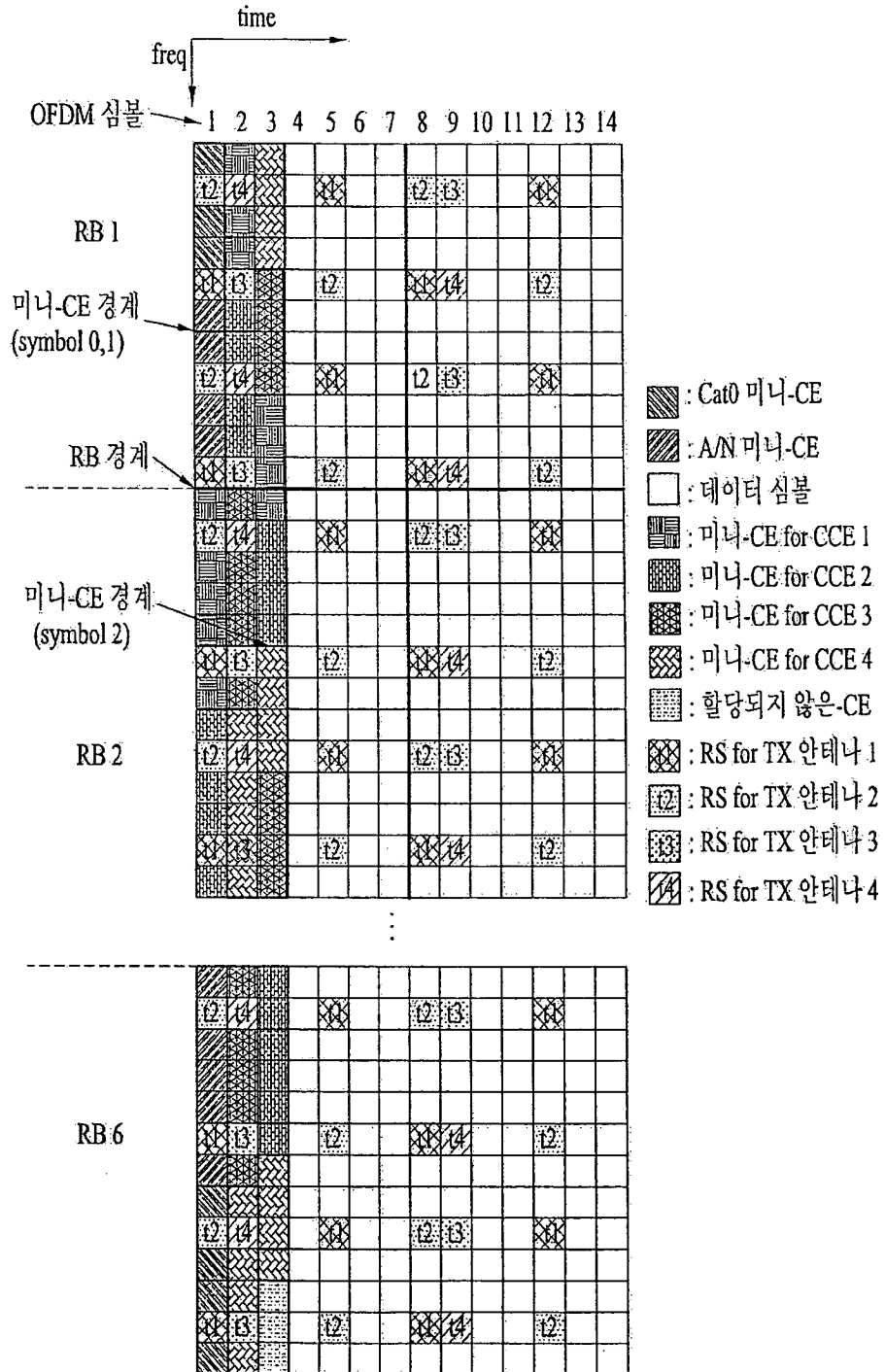
15 상기 서브맵 정보에 따른 상기 서브맵을 단말에 전송하는 단계를 더 포함하는, 서브맵 할당방법.

【도면】

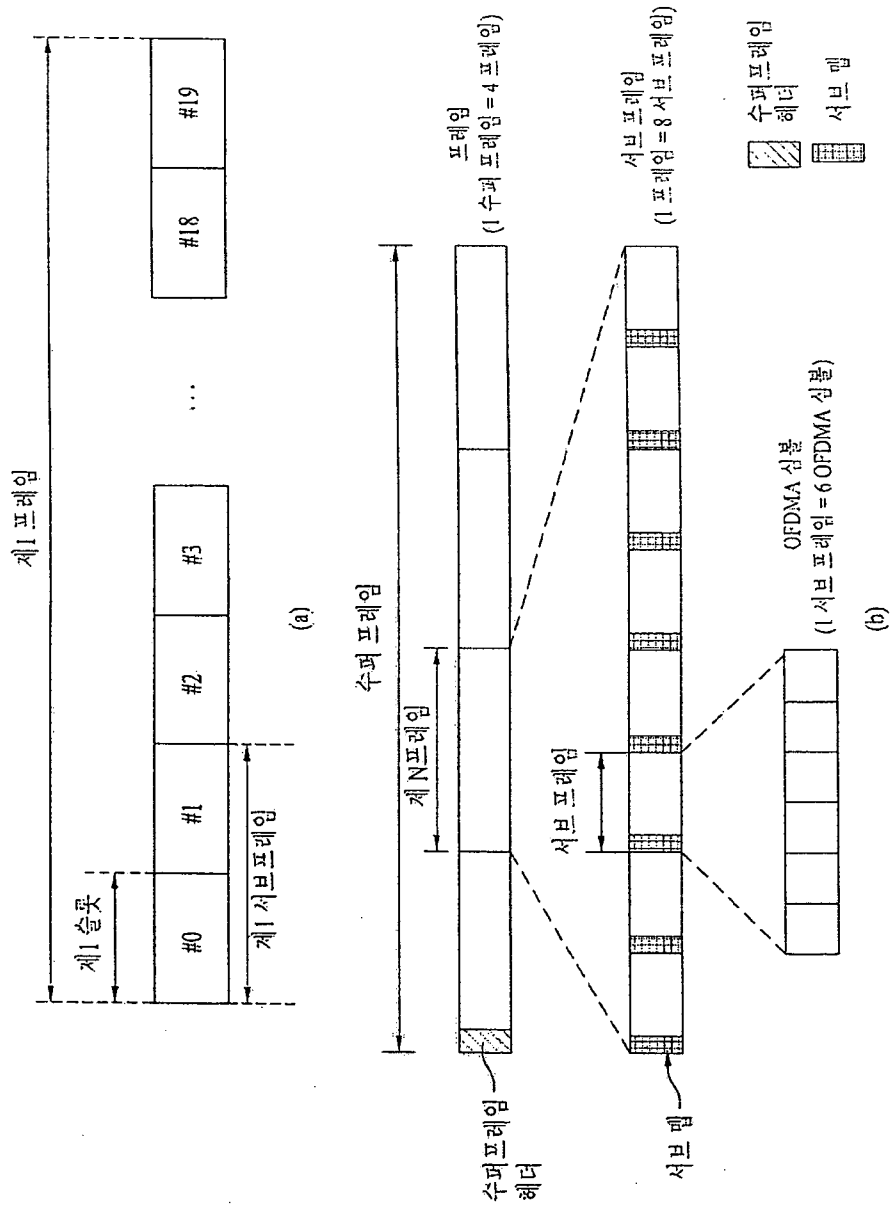
【도 1】



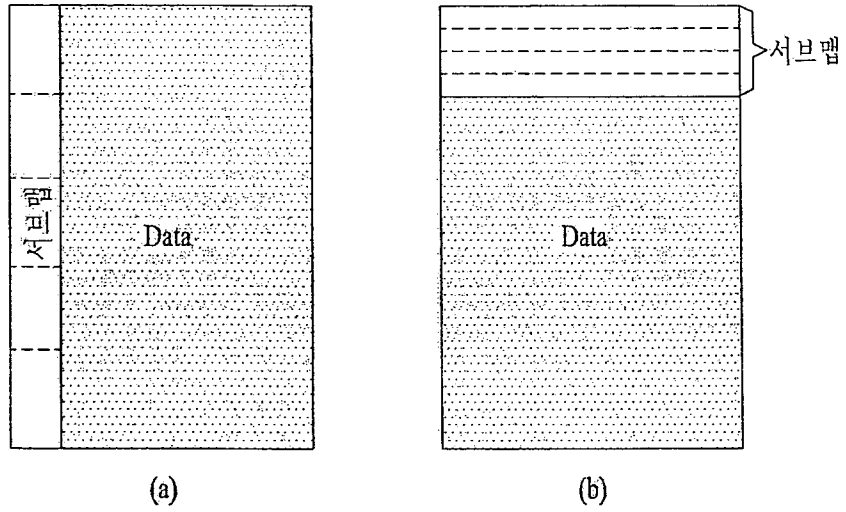
【도 2】



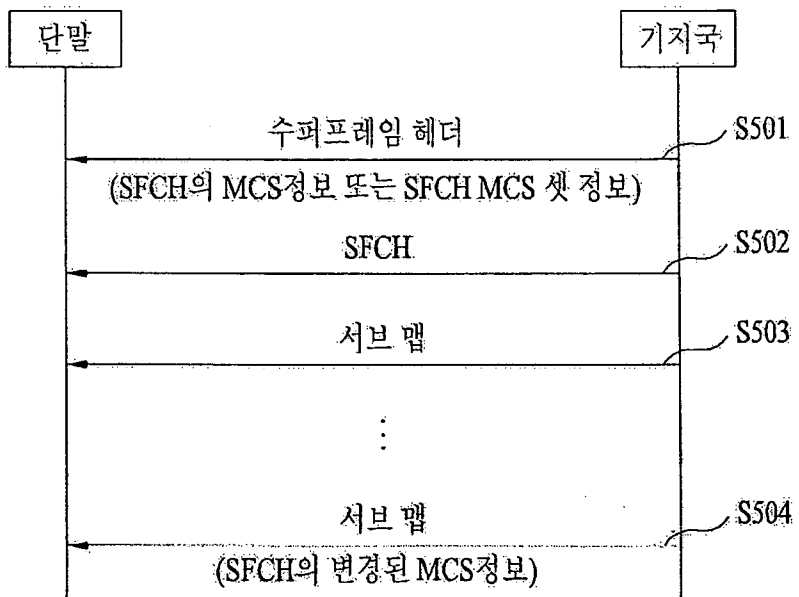
【 圖 3 】



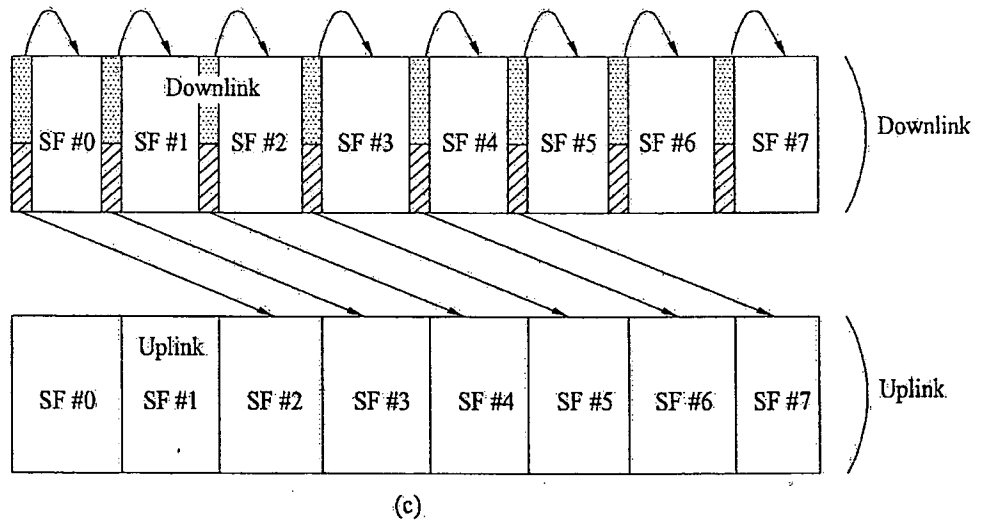
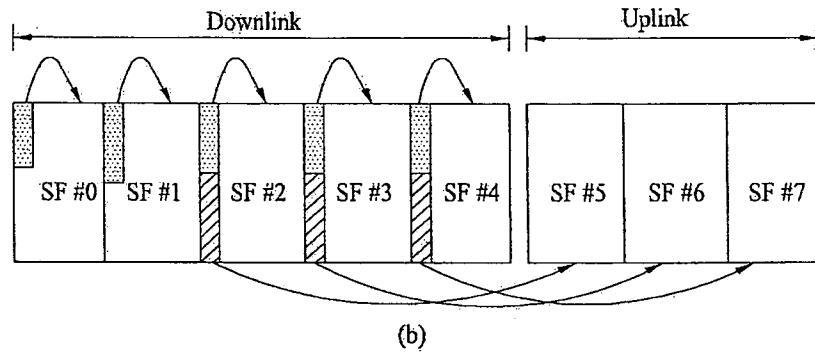
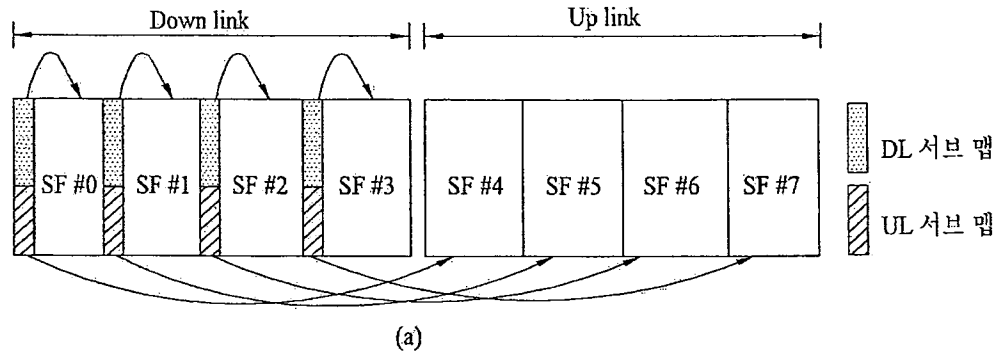
【도 4】



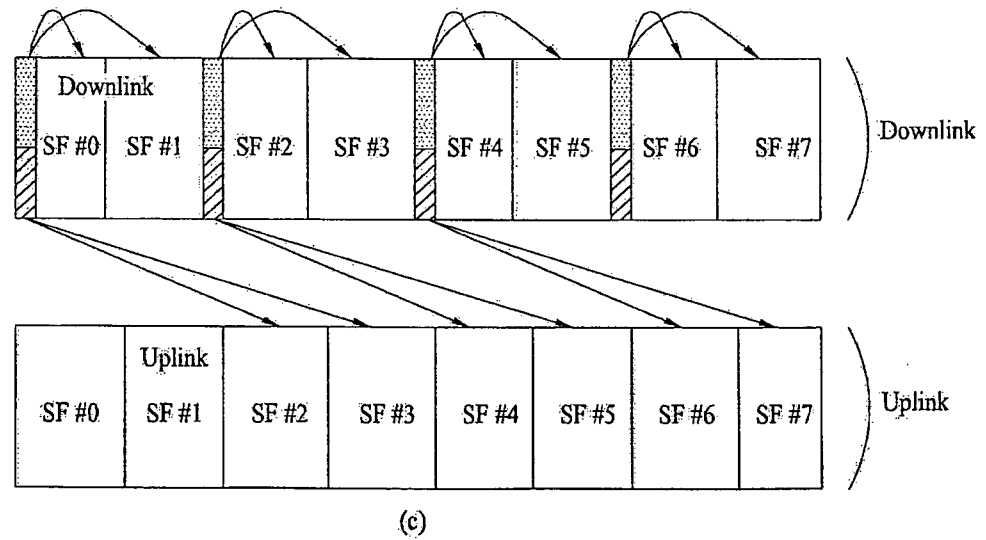
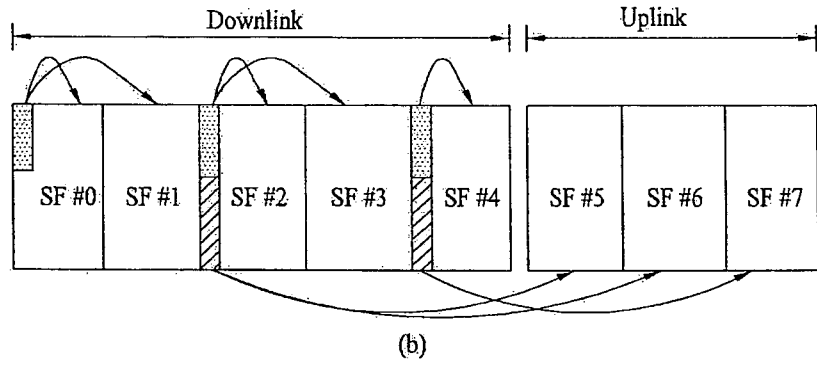
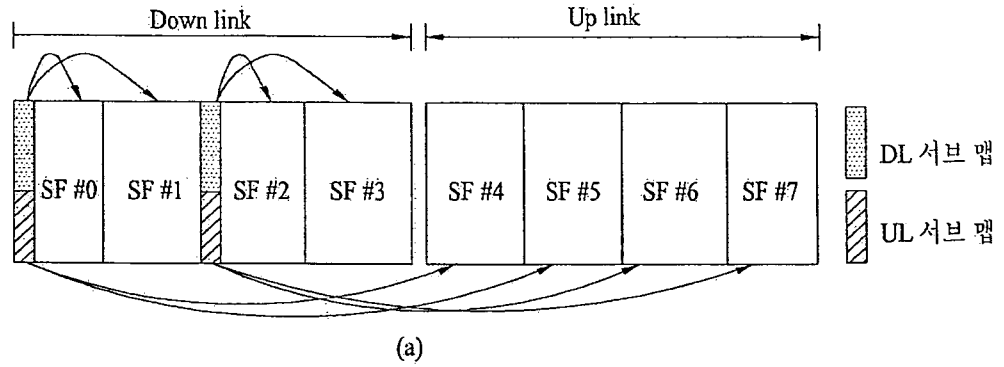
【도 5】



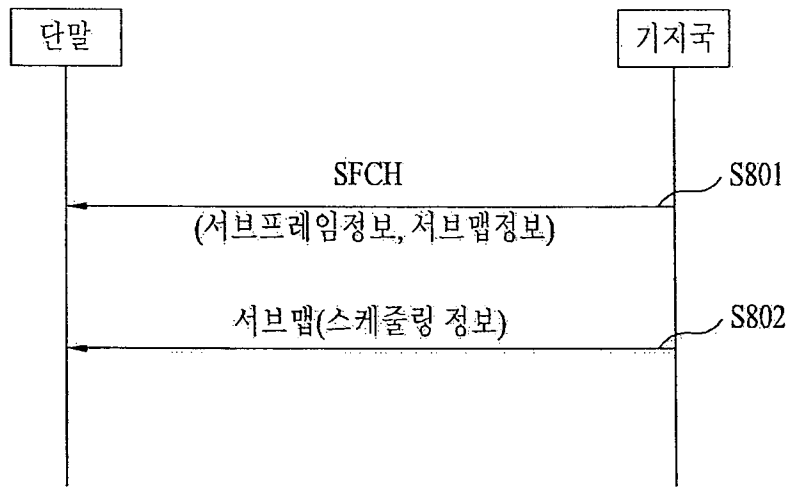
【도 6】



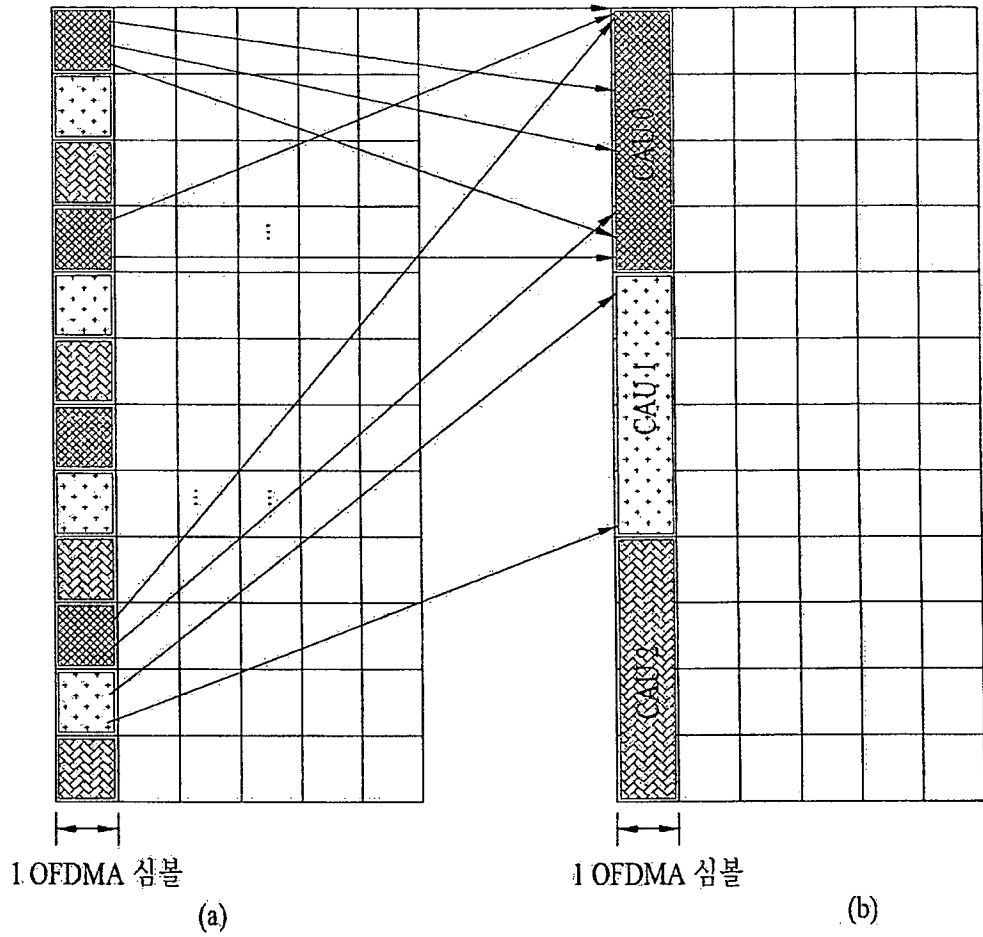
【도 7】






【도 8】

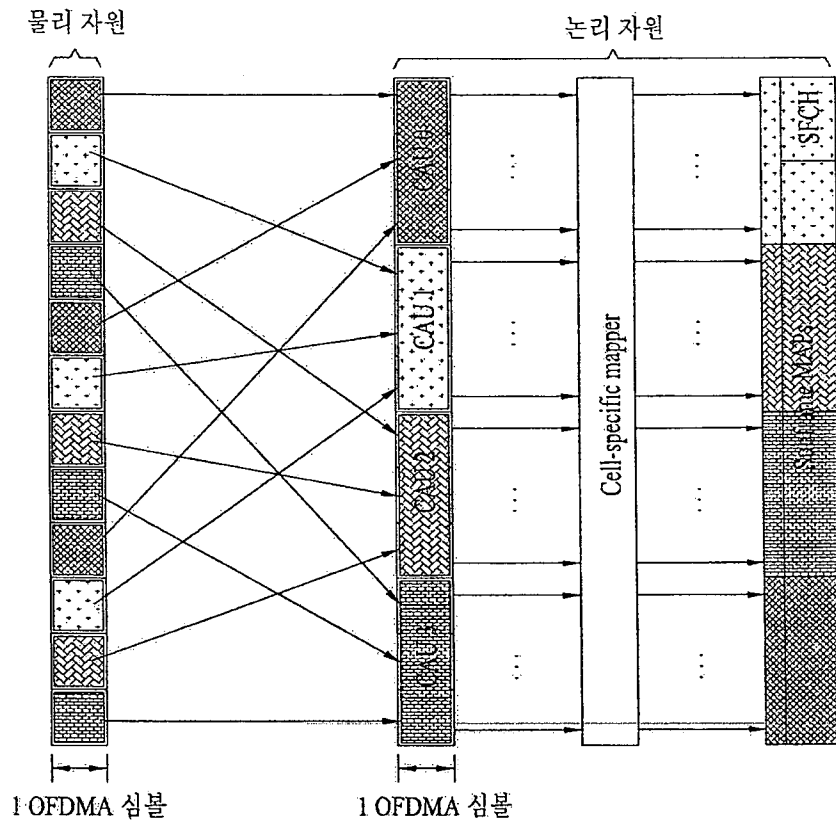






【도 10】



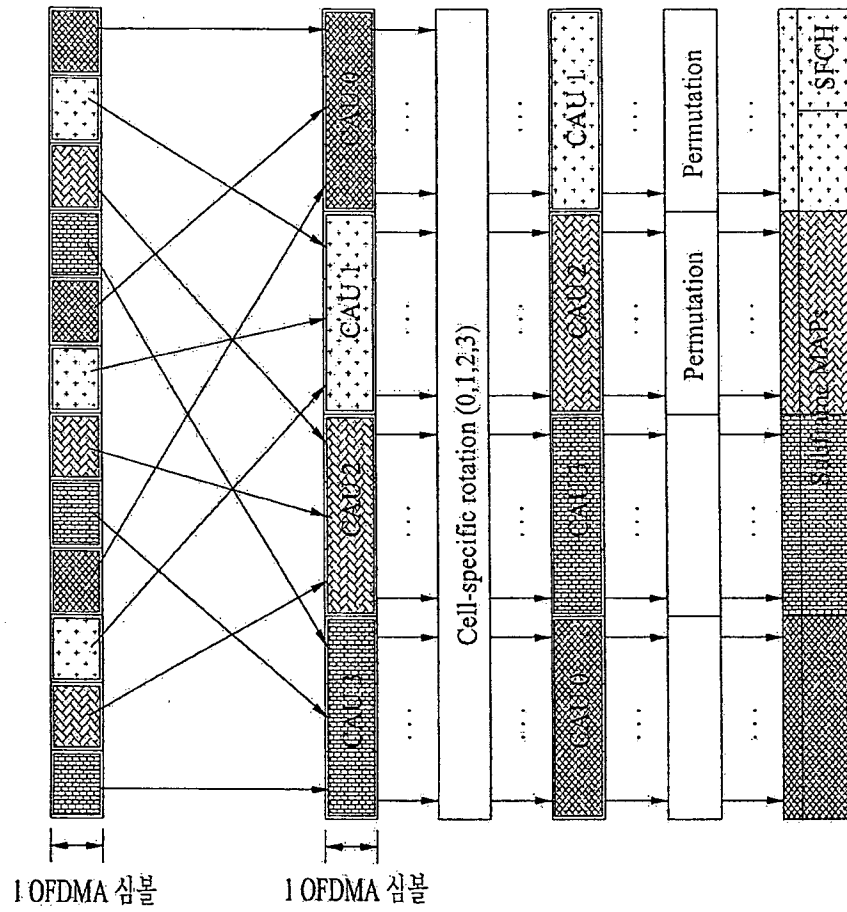
-  제1 미니 CRU
-  제2 미니 CRU
-  제3 미니 CRU

【도 11】



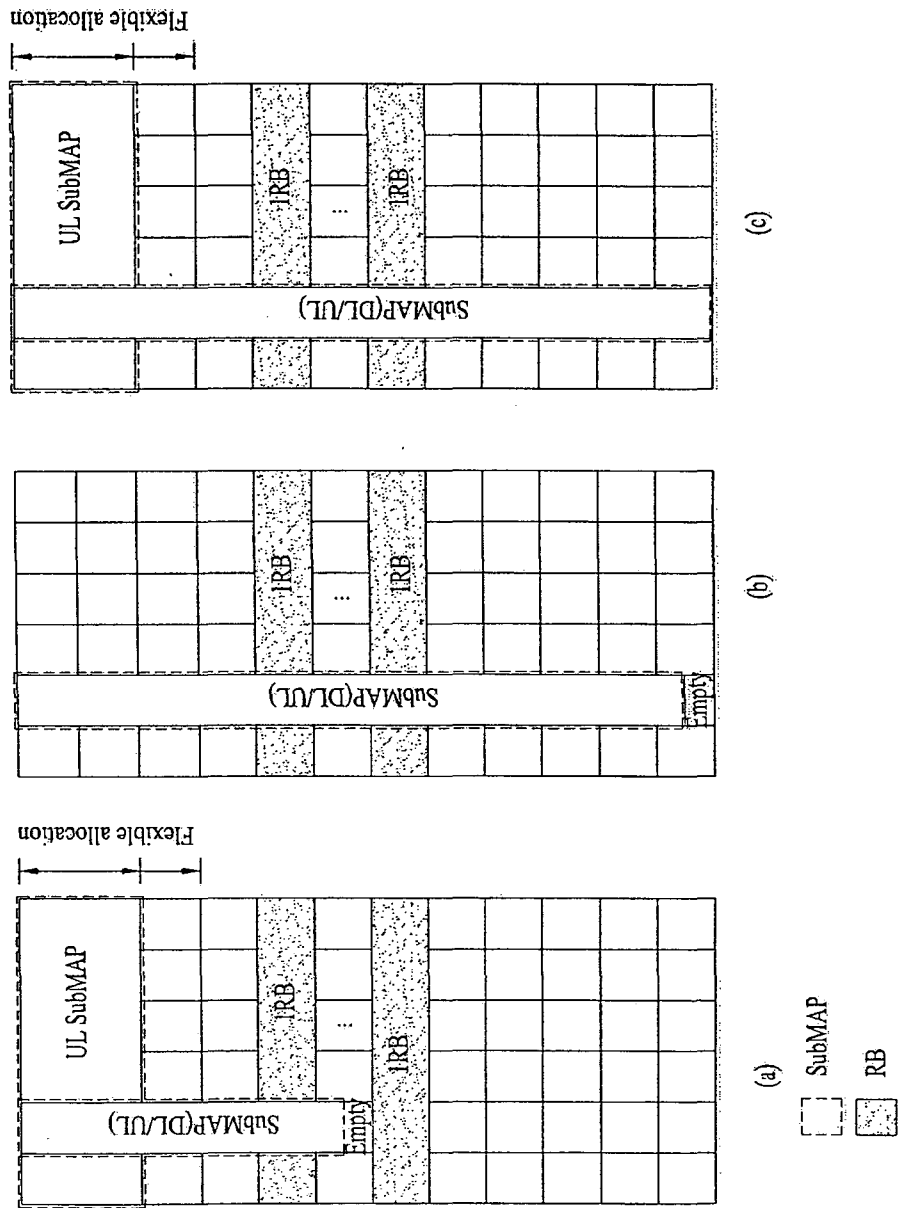
-  제1 미니 CRU
-  제2 미니 CRU
-  제3 미니 CRU
-  제4 미니 CRU

【도 12】

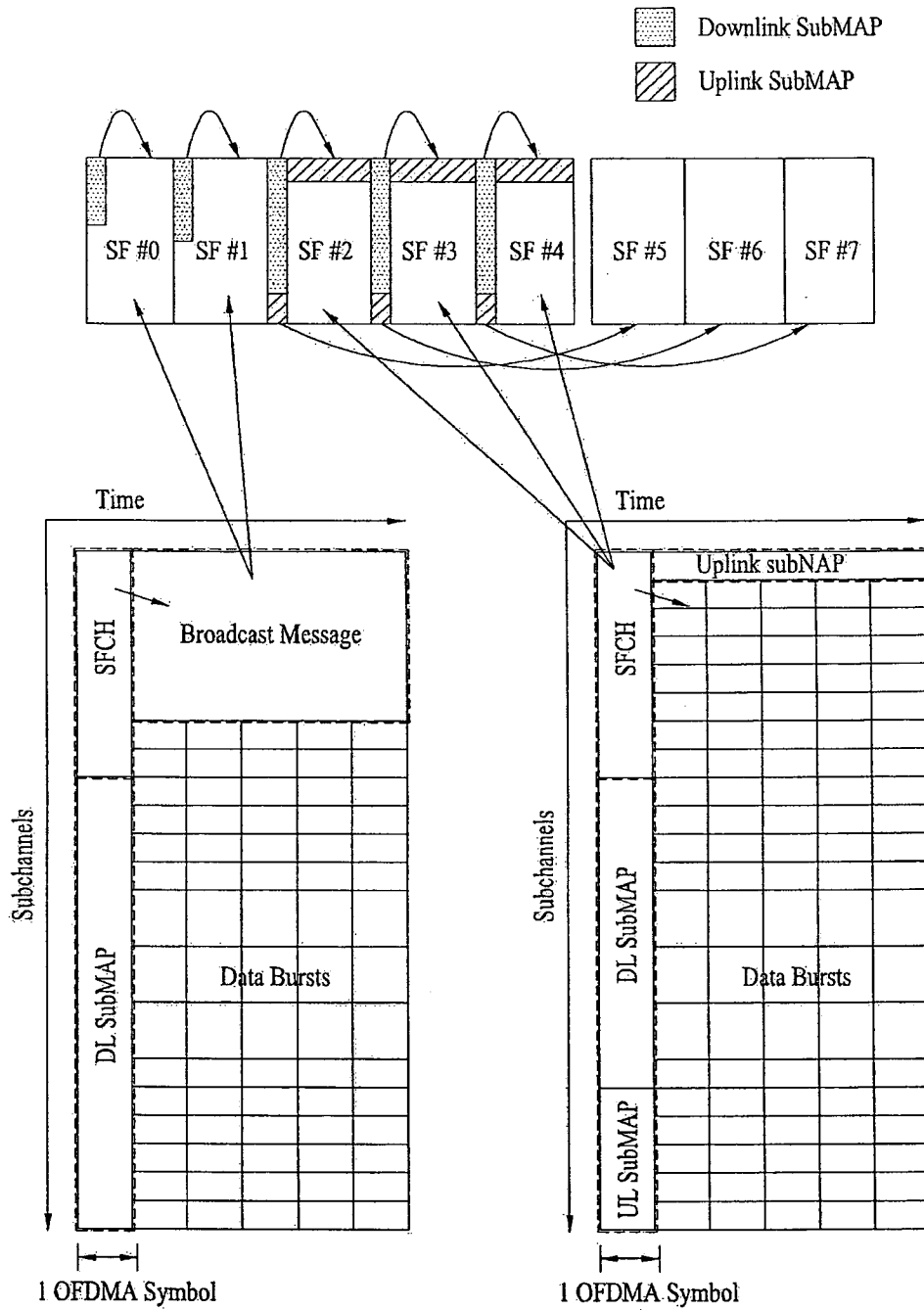


- 제1 미니 RU
- 제2 미니 RU
- 제3 미니 RU
- 제4 미니 RU

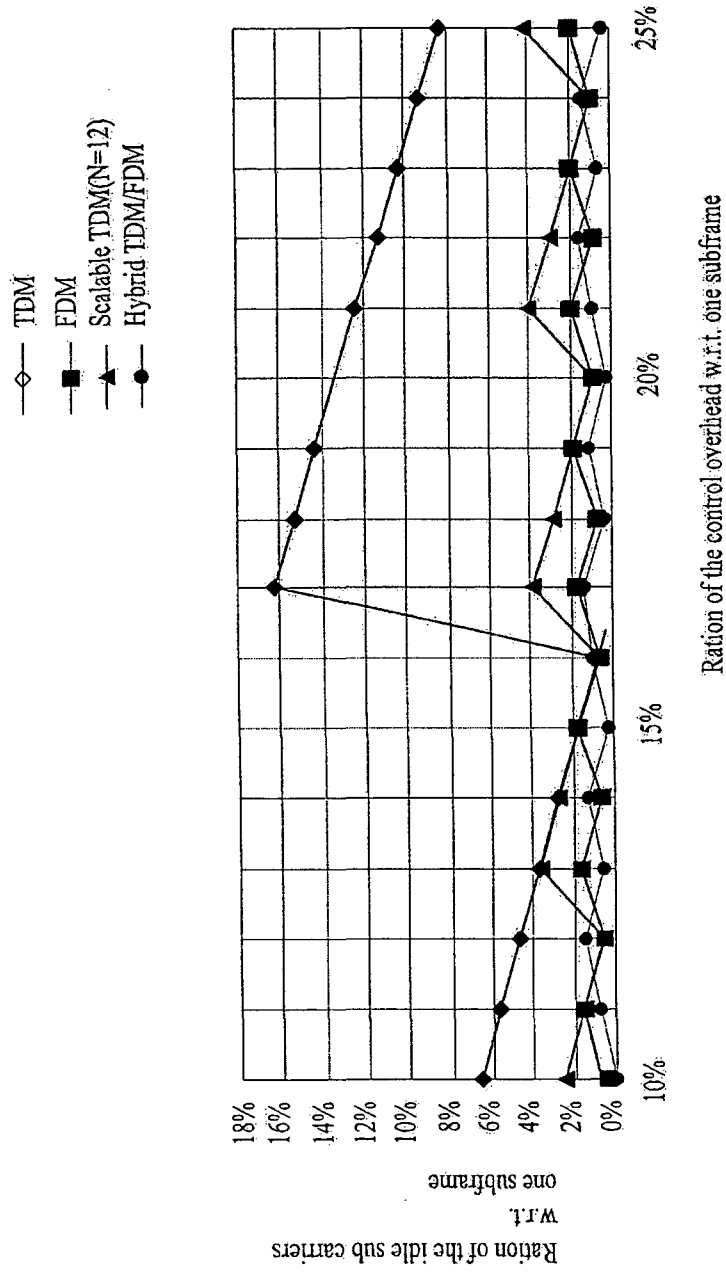
【도 13】



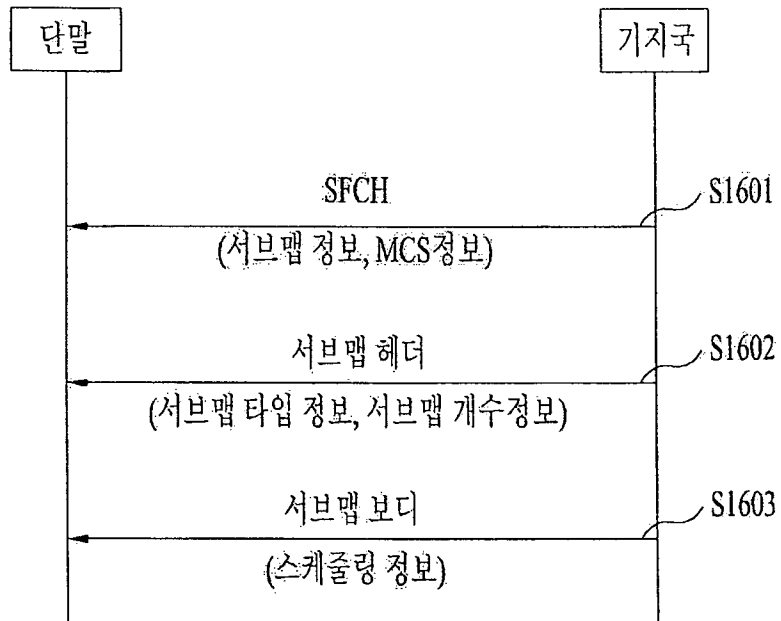
【도 14】



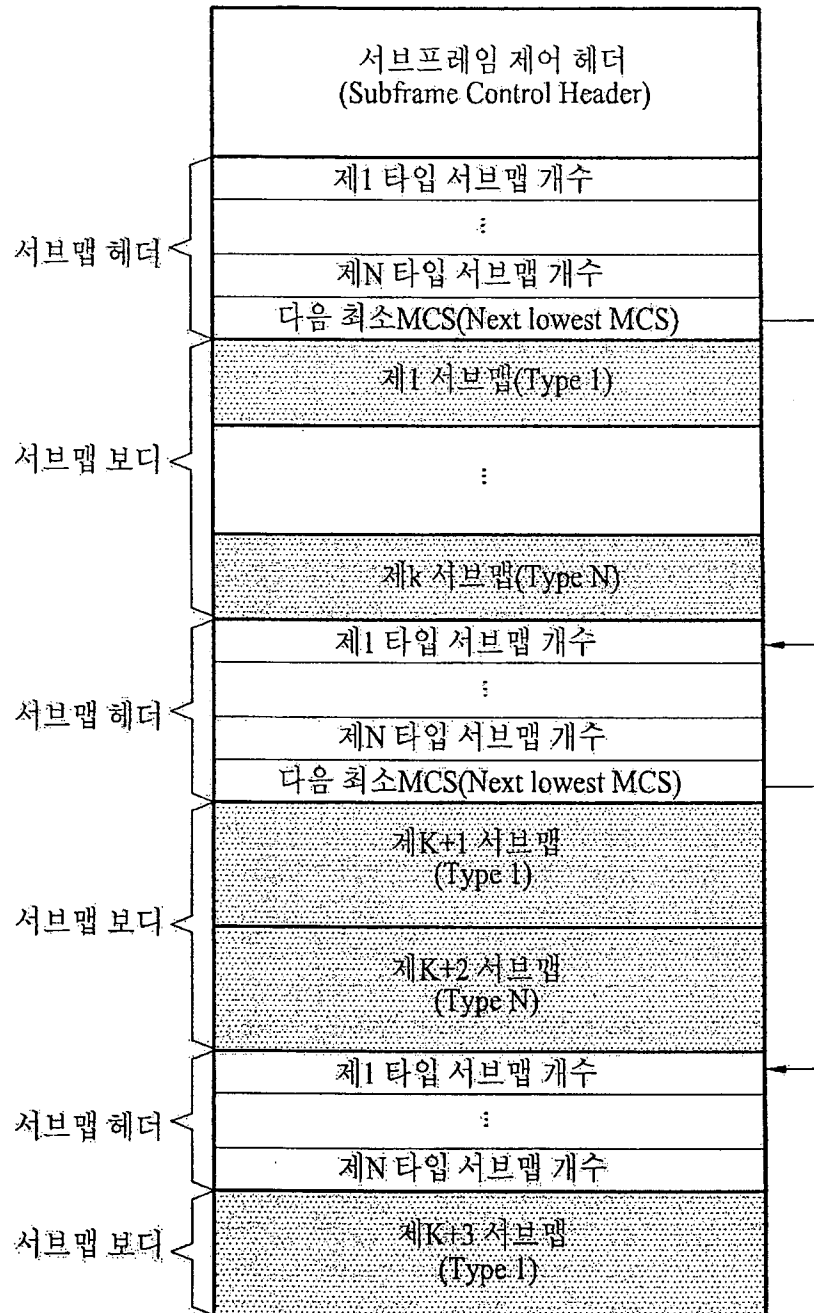
【도 15】



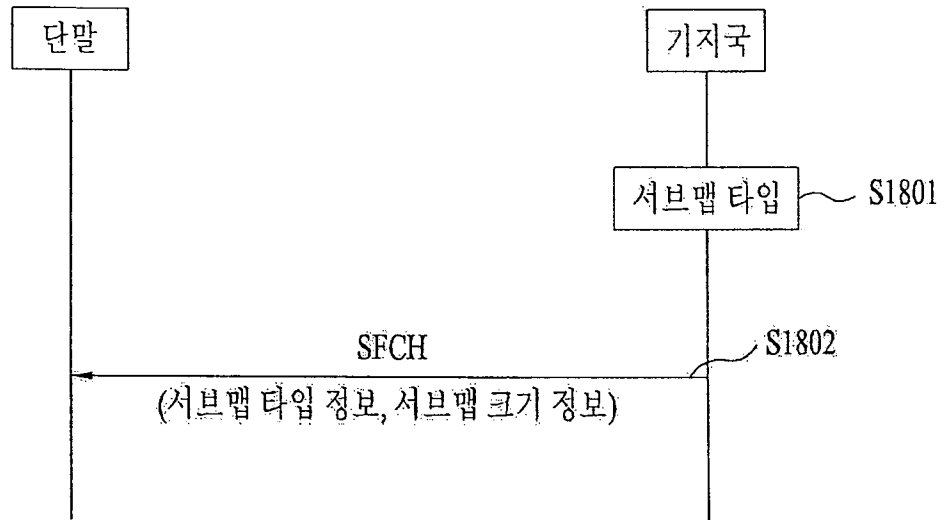
【도 16】



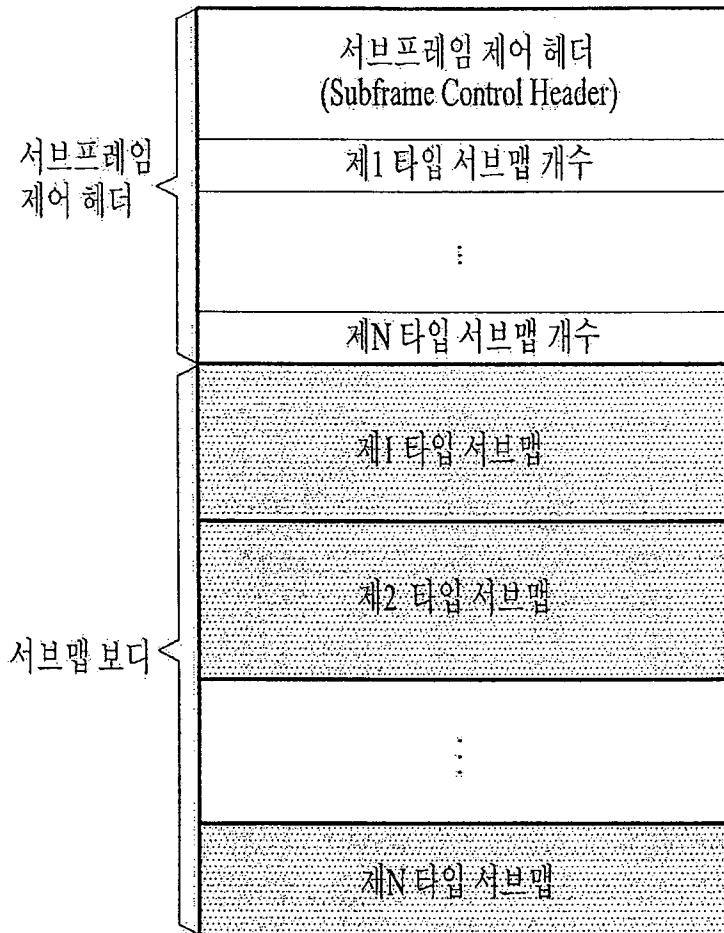
【도 17】



【도 18】



【도 19】



【도 20】

