

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 2월 25일 (25.02.2016)



(10) 국제공개번호  
WO 2016/028102 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04L 27/34 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008707
- (22) 국제출원일: 2015년 8월 20일 (20.08.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
62/039,882 2014년 8월 20일 (20.08.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김봉희 (KIM, Bonghee); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허 센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, 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, BN, BR, BW, BY, BZ,

CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

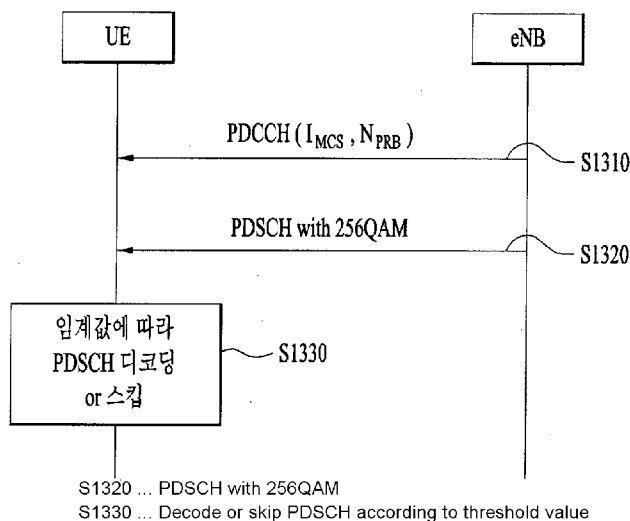
공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DATA USING TRANSPORT BLOCK SIZE FOR SUPPORTING 256QAM IN WIRELESS ACCESS SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선접속 시스템에서 256QAM을 지원하기 위한 전송블록크기를 이용한 데이터 송수신 방법 및 장치

FIG. 13



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless access system, and provides methods for transmitting and receiving data on the basis of a transport block size newly defined in order to support a 256 quadrature amplitude modulation (QAM) scheme, and devices supporting the same. As an embodiment of the present invention, a method for receiving, by a terminal, downlink data using a transport block size (TBS) for supporting 256 quadrature amplitude modulation (QAM) in a wireless access system may comprise the steps of: receiving a downlink control signal including a modulation and coding scheme index (IMCS) indicating 256QAM and a parameter indicating the number of resource blocks allocated to the terminal; deriving the transport block size for downlink data on the basis of the modulation and coding scheme index and the parameter; receiving the downlink data; and comparing a coding rate for the derived transport block size with a threshold value configured on the basis of the number of the resource blocks allocated to the terminal so as to determine whether to perform decoding for the received downlink data. The method may be configured to perform decoding for the received downlink data when the coding rate is equal to or less than the threshold value, and skip decoding for the received downlink data when the coding rate is greater than the threshold value.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/028102 A1



---

본 발명은 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 변조 방식을 지원하기 위해 새로 정의된 전송블록크기를 기반으로 데이터를 송수신하는 방법들 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다. 본 발명의 일 실시예로서 무선 접속 시스템에서 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하기 위한 전송블록크기 (TBS)를 이용하여 단말이 하향링크 데이터를 수신하는 방법은, 256QAM을 지시하는 변조및코딩 인덱스 (IMCS) 및 단말에 할당된 자원블록의 개수를 나타내는 파라미터를 포함하는 하향링크 제어신호를 수신하는 단계와 변조및코딩 인덱스 및 파라미터를 기반으로 하향링크 데이터에 대한 전송블록크기를 도출하는 단계와 하향링크 데이터를 수신하는 단계와 도출한 전송블록크기에 대한 코딩율과 단말에 할당된 자원블록의 개수에 기반하여 설정된 임계값을 비교하여 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 수행할지 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법에서 코딩율이 임계값 이하이면 수신한 하향링크 데이터에 대해 디코딩을 수행하고, 코딩율이 임계값을 초과하면 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 스킵하도록 구성될 수 있다.

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

무선접속 시스템에서 256QAM을 지원하기 위한 전송블록크기를 이용한 데이터 송수신 방법 및 장치

## 5 【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 변조 방식을 지원하기 위한 새로운 데이터 전송 블록 크기를 설정하는 방법들, 새로 정의된 전송블록크기를 기반으로 데이터를 송수신하는 방법들 및 이를 지원하는 장치들에 관한 것이다.

## 10 【배경기술】

[2] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는  
15 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

## 【발명의 상세한 설명】

## 20 【기술적 과제】

[3] 현재 LTE/LTE-A 시스템에서는 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 및 64QAM만을 변조 방식으로 채택하고 있다. 그러나, 데이터 전송량 증가 및 무선 자원의 효율적인 사용을 위해 보다 높은 변조 차수를 갖는 256QAM의 사용 여부가 논의되고 있다. 다만, 256QAM을 지원하기  
25 위해서는 새로운 전송 블록 크기가 정의되어야 하며, 256QAM 변조 방식을 지원하기 위한 새로운 MCS 시그널링이 정의될 필요가 있다.

[4] 본 발명의 목적은 효율적인 데이터 전송 방법을 제공하는 것이다.

[5] 본 발명의 다른 목적은 높은 변조 차수를 갖는 하향링크 데이터 전송과 관련하여 새로운 MCS 인덱스 및 새로운 전송블록 크기를 정의하는 것이다.

[6] 본 발명의 또 다른 목적은 높은 변조 차수를 지원하는 경우 이와 관련된 전송 블록 크기를 알려주기 위한 MCS 시그널링 방법들을 제공하는 것이다.

[7] 본 발명의 또 다른 목적은 이러한 방법들을 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

5 [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

**【기술적 해결방법】**

10 [9] 본 발명은 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 변조 방식을 지원하기 위한 새로운 데이터 전송 블록 크기를 설정하는 방법들, 새로 정의된 전송블록크기를 기반으로 데이터를 송수신하는 방법들 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다.

15 [10] 본 발명의 일 양태로서 무선 접속 시스템에서 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하기 위한 전송블록크기(TBS)를 이용하여 단말이 하향링크 데이터를 수신하는 방법은, 256QAM 을 지시하는 변조및코딩 인덱스(IMcs) 및 단말에 할당된 자원블록의 개수를 나타내는 파라미터를 포함하는 하향링크 제어신호를 수신하는 단계와 변조및코딩 인덱스 및 파라미터를 기반으로 하향링크 데이터에 대한 전송블록크기를 도출하는 단계와 하향링크 데이터를 수신하는 단계와 도출한 전송블  
20 록크기에 대한 코딩율과 단말에 할당된 자원블록의 개수에 기반하여 설정된 임계값을 비교하여 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 수행할지 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법에서 코딩율이 임계값 이하이면 수신한 하향링크 데이터에 대해 디코딩을 수행하고, 코딩율이 임계값을 초과하면 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 스킵하도록 구성될 수 있다.

25 [11] 본 발명의 다른 양태로서 무선 접속 시스템에서 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하기 위한 전송블록크기(TBS)를 이용하여 하향링크 데이터를 수신하는 단말은 수신기 및 이러한 수신기를 제어하여 256QAM 을 지원하는 TBS 를 이용하여 하향링크 데이터를 수신하도록 구성된 프로세스를 포함할 수 있다.

- [12] 상기 프로세스는 256QAM 을 지시하는 변조및코딩 인덱스(IMCS) 및 단말에 할당된 자원블록의 개수를 나타내는 파라미터를 포함하는 하향링크 제어신호를 수신기를 통해 수신하고; 변조및코딩 인덱스 및 파라미터를 기반으로 하향링크 데이터에 대한 전송블록크기를 도출하고; 하향링크 데이터를 수신기를 통해 수신하고; 도출한 전송블록크기에 대한 코딩율과 단말에 할당된 자원블록의 개수에 기반하여 설정된 임계값을 비교하여 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 수행할지 여부를 판단하도록 구성되되, 코딩율이 임계값 이하이면 수신한 하향링크 데이터에 대해 디코딩을 수행하고, 코딩율이 임계값을 초과하면 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 스킵하도록 구성될 수 있다.
- 10 [13] 상기 방법은 단말이 256QAM 이 지원되는지 여부를 나타내는 256QAM 지시자를 포함하는 상위계층신호를 수신하는 단계와 단말이 256QAM 지시자에 따라 제 1 테이블 또는 제 2 테이블을 이용하여 데이터를 송수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 제 1 테이블은 레가시 변조방식을 지원하기 위해 구성되고, 제 2 테이블은 256QAM 을 지원하기 위해 구성될 수 있다.
- 15 [14] 이때, 임계값은 하향링크 제어신호가 전송되는 심볼의 개수, 하향링크 데이터를 전송하기 위한 참조 신호에 대한 안테나 포트 개수 및/또는 하향링크 데이터를 전송하기 위해 설정된 레이어의 개수를 더 고려하여 설정될 수 있다.
- [15] 또는 임계값은 하향링크 데이터에 대한 피크 레이트를 고려하여 단말에 할당된 자원블록의 개수에 따라 설정될 수 있다.
- 20 [16] 상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.
- 【유리한 효과】
- 25 [17] 본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [18] 첫째, 고차 변조 방식을 이용하여 하향링크 데이터를 송수신함으로써, 효율적으로 데이터를 송수신할 수 있다.
- [19] 둘째, 높은 변조 차수를 갖는 하향링크 데이터 전송과 관련하여 새로운 MCS 인덱스 및 새로운 전송블록 크기를 제공한다.

[20] 셋째, 높은 변조 차수를 지원하는 경우, 변조 차수 및 전송블록크기를 알려주기 위한 새로운 MCS 시그널링 방법들을 제공한다.

[21] 넷째, 256QAM을 지원시, 단말은 도출한 TBS에 대한 코딩율에 대한 임계값을 기반으로 단말에 할당된 자원블록의 개수를 고려하여 기지국으로부터 256QAM으로  
5 변조된 하향링크 데이터를 디코딩할지 여부를 판단할 수 있다. 이를 통해, 256QAM이 지원되는 경우에도 단말에 대한 최대 전송율의 향상을 꾀할 수 있다.

[22] 본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시예들에  
10 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

#### 【도면의 간단한 설명】

[23] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되고, 첨부된  
15 도면들은 본 발명에 대한 다양한 실시예들을 제공한다. 또한, 첨부된 도면들은 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시 형태들을 설명하기 위해 사용된다.

[24] 도 1은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 2는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

20 [26] 도 3은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[27] 도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[28] 도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의  
25 구조를 나타낸다.

[29] 도 6은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 컴포넌트 캐리어(CC) 및 LTE\_A 시스템에서 사용되는 캐리어 병합의 일례를 나타내는 도면이다.

[30] 도 7은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 LTE-A 시스템의 서브 프레임 구조를 나타낸다.

[31] 도 8은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 서빙셀 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

[32] 도 9는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 터보 코더를 이용한 라이트 매칭의 일례를 나타내는 도면이다.

5 [33] 도 10은 스펙트럼 효율 5.5547 부근의 256QAM AWGN 성능을 나타내는 도면이다.

[34] 도 11은 본 발명의 실시예로서 256QAM을 지원하기 위한 MCS 인덱스를 전송하는 방법 중 하나를 나타내는 도면이다.

10 [35] 도 12는 본 발명의 실시예로서 서빙셀 별로 256QAM을 지원하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[36] 도 13은 단말이 256QAM을 지원하기 위해 설정되는 TBS에 따라 하향링크 데이터를 디코딩하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[37] 도 14에서 설명하는 장치는 도 1 내지 도 13에서 설명한 방법들이 구현될 수 있는 수단이다.

15 **【발명의 실시를 위한 형태】**

[38] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 256QAM 변조 방식을 지원하기 위한 방법들 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다.

20 [39] 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 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

25 [40] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.

[41] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을

수행하는 네트워크의 종단 노드(**terminal node**)로서의 의미가 있다. 본 문서에서  
기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의  
상위 노드(**upper node**)에 의해 수행될 수도 있다.

5 [42] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(**network nodes**)로 이루어지는  
네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는  
기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은  
고정국(**fixed station**), Node B, eNode B(**eNB**), 발전된 기지국(**ABS: Advanced Base Station**)  
또는 액세스 포인트(**access point**) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

10 [43] 또한, 본 발명의 실시예들에서 단말(**Terminal**)은 사용자 기기(**UE: User**  
**Equipment**), 이동국(**MS: Mobile Station**), 가입자 단말(**SS: Subscriber Station**), 이동  
가입자 단말(**MSS: Mobile Subscriber Station**), 이동 단말(**Mobile Terminal**) 또는 발전된  
이동단말(**AMS: Advanced Mobile Station**) 등의 용어로 대체될 수 있다.

15 [44] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는  
이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정  
및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고,  
기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이  
되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.

20 [45] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd  
Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도  
하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 발명의  
실시예들은 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321 및/또는  
3GPP TS 36.331 문서들에 의해 뒷받침 될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중  
설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수  
있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해  
25 설명될 수 있다.

[46] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여  
상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의  
예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한  
실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.



[47] 또한, 본 발명의 실시예들에서 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.

[48] 예를 들어, 데이터 블록이라는 용어는 전송 블록 또는 트랜스포트 블록이라는 용어와 동일한 의미로 사용될 수 있다. 또한, LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 MCS/TBS 인덱스 테이블은 제1테이블 또는 레가시 테이블로 정의하고, 본 발명에서 제안하는 256QAM을 지원하기 위한 MCS/TBS 인덱스 테이블은 제2테이블 또는 뉴 테이블로 정의할 수 있다.

[49] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 적용될 수 있다.

[50] CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다.

[51] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다. 본 발명의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해, 본 발명의 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.

## [52] 1. 3GPP LTE/LTE\_A 시스템

[53] 무선 접속 시스템에서 단말은 하향링크(DL: Downlink)를 통해 기지국으로부터 정보를 수신하고, 상향링크(UL: Uplink)를 통해 기지국으로 정보를 전송한다.

기지국과 단말이 송수신하는 정보는 일반 데이터 정보 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

## 5 [54] 1.1 시스템 일반

[55] 도 1은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[56] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S11 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 (Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널 (S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.

[57] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널 (PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호 (DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[58] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S12 단계에서 물리하향링크제어채널 (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널 (PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[59] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S13 내지 단계 S16과 같은 임의 접속 과정 (Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널 (PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블 (preamble)을 전송하고(S13), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S14). 경쟁 기반 임의 접속의 경우, 단말은 추가적인 물리임의접속채널 신호의 전송(S15) 및 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 신호의 수신(S16)과 같은 충돌해결절차 (Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[60] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호

전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S17) 및 물리상향링크공유채널 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널 (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S18)을 수행할 수 있다.

- 5 [61] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indication), PMI (Precoding Matrix Indication), RI (Rank Indication) 정보 등을 포함한다.
- 10 [62] LTE 시스템에서 UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
  - [63] 도 2는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- 15 [64] 도 2(a)는 타입 1 프레임 구조(frame structure type 1)를 나타낸다. 타입 1 프레임 구조는 전이중(full duplex) FDD(Frequency Division Duplex) 시스템과 반이중(half duplex) FDD 시스템 모두에 적용될 수 있다.
  - [65] 하나의 무선 프레임(radio frame)은  $T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$  의 길이를 가지고,  $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$  의 균등한 길이를 가지며 0부터 19의 인덱스가 부여된
    - 20 20개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 2개의 연속된 슬롯으로 정의되며,  $i$  번째 서브프레임은  $2i$  와  $2i+1$ 에 해당하는 슬롯으로 구성된다. 즉, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 여기서,  $T_s$  는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$  (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간
      - 25 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.
    - [66] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로

OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.

5 [67] 전이중 FDD 시스템에서는 각 10ms 구간 동안 10개의 서브프레임은 하향링크 전송과 상향링크 전송을 위해 동시에 이용될 수 있다. 이때, 상향링크와 하향링크 전송은 주파수 영역에서 분리된다. 반면, 반이중 FDD 시스템의 경우 단말은 전송과 수신을 동시에 할 수 없다.

[68] 상술한 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에  
10 포함되는 서브 프레임의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[69] 도 2(b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은  $T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$  의 길이를 가지며,  $153600 \cdot T_s = 5 \text{ ms}$  길이를 가지는 2개의  
15 하프프레임(half-frame)으로 구성된다. 각 하프프레임은  $30720 \cdot T_s = 1 \text{ ms}$  의 길이를 가지는 5개의 서브프레임으로 구성된다.  $i$  번째 서브프레임은  $2i$  와  $2i+1$ 에 해당하는 각  $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$  의 길이를 가지는 2개의 슬롯으로 구성된다. 여기에서,  $T_s$  는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1 / (15 \text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$  (약 33ns)로 표시된다.

[70] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period),  
20 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)인 3가지의 필드로 구성되는 특별 서브프레임을 포함한다. 여기서, DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

25 [71] 다음 표 1는 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

[72] 【표 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink		Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS	DwPTS	Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$				
2	$21952 \cdot T_s$				
3	$24144 \cdot T_s$				
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$				
6	$19760 \cdot T_s$				
7	$21952 \cdot T_s$				
8	$24144 \cdot T_s$				

[73] 도 3은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

5 [74] 도 3을 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

10 [75] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록은  $12 \times 7$  개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 NDL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[76] 도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

15 [77] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH을 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수

20

도약(frequency hopping)된다고 한다.

[78] 도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[79] 도 5를 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0부터 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[80] PCFICH는 서브 프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

[81] 1.2 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)

[82] 1.2.1 PDCCH 일반

[83] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(즉, 하향링크 그랜트(DL-Grant)), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(즉, 상향링크 그랜트(UL-Grant)), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 여부에 관한 정보 등을 나를 수 있다.

[84] 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control

channel elements)의 집합(aggregation)으로 구성된다. 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집합으로 구성된 PDCCH는 서브블록 인터리빙(subblock interleaving)을 거친 후에 제어 영역을 통해 전송될 수 있다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원

5 요소 그룹(REG: resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

### [85] 1.2.2 PDCCH 구조

10 [86] 복수의 단말에 대한 다중화된 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있다. PDCCH는 하나 또는 2 이상의 연속적인 CCE의 집합(CCE aggregation)으로 구성된다. CCE는 4개의 자원 요소로 구성된 REG의 9개의 세트에 대응하는 단위를 말한다. 각 REG에는 4개의 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 심볼이 매핑 된다. 참조 신호(RS: Reference Signal)에 의하여 점유된 자원 요소들은 REG에 포함되지

15 않는다. 즉, OFDM 심볼 내에서 REG의 총 개수는 셀 특정 참조 신호가 존재하는지 여부에 따라 달라질 수 있다. 4개의 자원 요소를 하나의 그룹에 매핑하는 REG의 개념은 다른 하향링크 제어 채널(예를 들어, PCFICH 또는 PHICH)에도 적용될 수 있다. PCFICH 또는 PHICH에 할당되지 않는 REG를  $N_{REG}$  라 하면 시스템에서 이용 가능한 CCE의 개수는  $N_{CCE} = \lfloor N_{REG} / 9 \rfloor$  이며, 각 CCE는 0부터  $N_{CCE} - 1$  까지

20 인덱스를 가진다.

[87] 단말의 디코딩 프로세스를 단순화하기 위해서, n개의 CCE를 포함하는 PDCCH 포맷은 n의 배수와 동일한 인덱스를 가지는 CCE부터 시작될 수 있다. 즉, CCE 인덱스가 i인 경우  $i \bmod n = 0$  을 만족하는 CCE부터 시작될 수 있다.

25 [88] 기지국은 하나의 PDCCH 신호를 구성하기 위해 {1, 2, 4, 8} 개의 CCE들을 사용할 수 있으며, 이때의 {1, 2, 4, 8}은 CCE 집합 레벨(aggregation level)이라고 부른다. 특정 PDCCH의 전송을 위해 사용되는 CCE의 개수는 채널 상태에서 따라 기지국에 의하여 결정된다. 예를 들어, 양호한 하향링크 채널 상태(기지국에 가까운 경우)를 가지는 단말을 위한 PDCCH는 하나의 CCE만으로 충분할 수 있다. 반면,

좋지 않은 채널 상태(셀 경계에 있는 경우)를 가지는 단말의 경우는 8개의 CCE들이 충분한 강인함(robustness)을 위하여 요구될 수 있다. 게다가, PDCCH의 파워 레벨도 채널 상태에 매칭되어 조절될 수 있다.

[89] 다음 표 2는 PDCCH 포맷을 나타내며, CCE 집합 레벨에 따라 표 2과 같이 4가지의 PDCCH 포맷이 지원된다.

[90] 【표 2】

PDCCH format	Number of CCEs ( $n$ )	Number of REGs	Number of PDCCH bits
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[91] 단말마다 CCE 집합 레벨이 다른 이유는 PDCCH에 실리는 제어정보의 포맷 또는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨이 다르기 때문이다. MCS 레벨은 데이터 코딩에 사용되는 코드 레이트(code rate)와 변조 서열(modulation order)을 의미한다. 적응적인 MCS 레벨은 링크 적응(link adaptation)을 위해 사용된다. 일반적으로 제어정보를 전송하는 제어채널에서는 3~4개 정도의 MCS 레벨을 고려할 수 있다.

[92] 제어정보의 포맷을 설명하면, PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(DCI)라고 한다. DCI 포맷에 따라 PDCCH 페이로드(payload)에 실리는 정보의 구성이 달라질 수 있다. PDCCH 페이로드는 정보 비트(information bit)를 의미한다. 다음 표 3은 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

[93] 【표 3】

DCI Format	Description
Format 0	Resource grants for the PUSCH transmissions (uplink)
Format 1	Resource assignments for single codeword PDSCH transmissions (transmission modes 1, 2 and 7)
Format 1A	Compact signaling of resource assignments for single codeword PDSCH (all modes)
Format 1B	Compact resource assignments for PDSCH using rank-1 closed loop precoding (mode 6)
Format 1C	Very compact resource assignments for PDSCH (e.g. paging/broadcast system information)
Format 1D	Compact resource assignments for PDSCH using multi-user MIMO (mode 5)



Format 2	Resource assignments for PDSCH for closed-loop MIMO operation (mode 4)
Format 2A	Resource assignments for PDSCH for open-loop MIMO operation (mode 3)
Format 3/3A	Power control commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit/1-bit power adjustment
Format 4	Scheduling of PUSCH in one UL cell with multi-antenna port transmission mode

[94] 표 3을 참조하면, DCI 포맷으로는 PUSCH 스케줄링을 위한 포맷 0, 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한(compact) 스케줄링을 위한 포맷 1A, DL-SCH의 매우 간단한 스케줄링을 위한 포맷 1C, 페루프(Closed-loop) 공간 다중화(spatial multiplexing) 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2, 개루프(Openloop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A가 있다. 또한, 다중 안테나 포트 전송 모드에서 PUSCH 스케줄링을 위한 DCI 포맷 4가 추가되었다. DCI 포맷 1A는 단말에 어떤 전송 모드가 설정되어도 PDSCH 스케줄링을 위해 사용될 수 있다.

10 [95] DCI 포맷에 따라 PDCCH 페이로드 길이가 달라질 수 있다. 또, PDCCH 페이로드의 종류와 그에 따른 길이는 간단한(compact) 스케줄링인지 여부 또는 단말에 설정된 전송 모드(transmission mode) 등에 의해 달라질 수 있다.

[96] 전송 모드는 단말이 PDSCH를 통한 하향링크 데이터를 수신하기 위해 설정(configuration)될 수 있다. 예를 들어, PDSCH를 통한 하향링크 데이터는 단말에 대한 스케줄된 데이터(scheduled data), 페이징, 랜덤 액세스 응답 또는 BCCH를 통한 브로드캐스트 정보 등이 있다. PDSCH를 통한 하향링크 데이터는 PDCCH를 통해 시그널되는 DCI 포맷과 관계가 있다. 전송 모드는 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC(Radio Resource Control) 시그널링)을 통해 단말에 반정적으로(semi-statically) 설정될 수 있다. 전송 모드는 싱글 안테나 전송(Single antenna transmission) 또는 멀티 안테나(Multi-antenna) 전송으로 구분할 수 있다.

20 [97] 단말은 상위 계층 시그널링을 통해 반정적(semi-static)으로 전송 모드가 설정된다. 예를 들어, 멀티 안테나 전송에는 전송 다이버시티(Transmit diversity), 개루프(Open-loop) 또는 페루프(Closed-loop) 공간 다중화(Spatial multiplexing), MU-MIMO(Multi-user-Multiple Input Multiple Output) 또는 빔 형성(Beamforming) 등이  
 25 있다. 전송 다이버시티는 다중 송신 안테나에서 동일한 데이터를 전송하여 전송

신뢰도를 높이는 기술이다. 공간 다중화는 다중 송신 안테나에서 서로 다른 데이터를 동시에 전송하여 시스템의 대역폭을 증가시키지 않고 고속의 데이터를 전송할 수 있는 기술이다. 빔 형성은 다중 안테나에서 채널 상태에 따른 가중치를 가하여 신호의 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 증가시키는 기술이다.

- 5 [98] DCI 포맷은 단말에 설정된 전송 모드에 종속된다(depend on). 단말은 자신에게 설정된 전송 모드에 따라 모니터링하는 참조(Reference) DCI 포맷이 있다. 단말에 설정되는 전송 모드는 다음과 같이 10개의 전송 모드를 가질 수 있다.
  - [99] •전송모드 1: 단일 안테나 전송
  - [100] •전송모드 2: 송신 다이버시티
- 10 [101] •전송모드 3: 레이어가 1 개보다 큰 경우에는 개루프(open-loop) 코드북 기반 프리코딩, rank가 1 인 경우에는 송신 다이버시티
  - [102] •전송모드 4: 폐루프(closed-loop) 코드북 기반 프리코딩
  - [103] •전송모드 5: 전송모드 4 버전의 다중사용자(multi-user) MIMO
  - [104] •전송모드 6: 단일 레이어 전송으로 제한된 특수한 경우의 폐루프 코드북 기반 프리코딩
- 15 [105] •전송모드 7: 단일 레이어 전송만을 지원하는 코드북에 기반하지 않은 프리코딩 (release 8)
  - [106] •전송모드 8: 최대 2 개의 레이어까지 지원하는 코드북에 기반하지 않은 프리코딩 (release 9)
- 20 [107] •전송모드 9: 최대 8 개의 레이어까지 지원하는 코드북에 기반하지 않은 프리코딩 (release 10)
  - [108] •전송모드 10: 최대 8 개의 레이어까지 지원하는 코드북에 기반하지 않은 프리코딩 , COMP 용도 (release 11)
- 25 [109] 1.2.3 PDCCH 전송
  - [110] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(예를 들어, RNTI(Radio Network Temporary Identifier))가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자(예를 들어,

C-RNTI(Cell-RNTI))가 CRC에 마스크될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자(예를 들어, P-RNTI(Paging-RNTI))가 CRC에 마스크될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(system information block, SIB)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자(예를 들어, SI-RNTI(system information RNTI))가 CRC에 마스크될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스크될 수 있다.

[111] 이어, 기지국은 CRC가 추가된 제어정보를 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 이때, MCS 레벨에 따른 코드 레이트로 채널 코딩을 수행할 수 있다. 기지국은 PDCCH 포맷에 할당된 CCE 집합 레벨에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행하고, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심볼들을 생성한다. 이때, MCS 레벨에 따른 변조 서열을 사용할 수 있다. 하나의 PDCCH를 구성하는 변조 심볼들은 CCE 집합 레벨이 1, 2, 4, 8 중 하나일 수 있다. 이후, 기지국은 변조 심볼들을 물리적인 자원요소에 맵핑(CCE to RE mapping)한다.

15

#### [112] 1.2.4 블라인드 디코딩(BS: Blind Decoding)

[113] 하나의 서브프레임 내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임의 제어영역은 인덱스  $0 \sim N_{CCE,k} - 1$  을 가지는 복수의 CCE로 구성된다. 여기서,  $N_{CCE,k}$  는 k번째 서브프레임의 제어 영역 내에 총 CCE의 개수를 의미한다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH들의 각각의 디코딩을 시도하는 것을 말한다.

[114] 서브프레임 내에서 할당된 제어영역에서 기지국은 단말에게 해당하는 PDCCH가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 단말은 기지국으로부터 전송된 제어채널을 수신하기 위해서 자신의 PDCCH가 어느 위치에서 어떤 CCE 집합 레벨이나 DCI 포맷으로 전송되는지 알 수 없으므로, 단말은 서브프레임 내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 자신의 PDCCH를 찾는다. 이를 블라인드 디코딩(BD)이라 한다. 블라인드 디코딩은 단말이 CRC 부분에 자신의 단말

25

식별자(UE ID)를 디 마스크(De-Masking) 시킨 후, CRC 오류를 검토하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 여부를 확인하는 방법을 말한다.

[115] 활성 모드(active mode)에서 단말은 자신에게 전송되는 데이터를 수신하기 위해 매 서브프레임의 PDCCH를 모니터링한다. DRX 모드에서 단말은 매 DRX 주기의 모니터링 구간에서 깨어나(wake up) 모니터링 구간에 해당하는 서브프레임에서 PDCCH를 모니터링한다. PDCCH의 모니터링이 수행되는 서브프레임을 non-DRX 서브프레임이라 한다.

[116] 단말은 자신에게 전송되는 PDCCH를 수신하기 위해서는 non-DRX 서브프레임의 제어영역에 존재하는 모든 CCE에 대해 블라인드 디코딩을 수행해야 한다. 단말은 어떤 PDCCH 포맷이 전송될지 모르므로, 매 non-DRX 서브프레임 내에서 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 CCE 집단 레벨로 PDCCH를 모두 디코딩해야 한다. 단말은 자신을 위한 PDCCH가 몇 개의 CCE를 사용하는지 모르기 때문에 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 모든 CCE 집단 레벨로 검출을 시도해야 한다.

[117] LTE 시스템에서는 단말의 블라인드 디코딩을 위해서 서치 스페이스(Search Space) 개념을 정의한다. 서치 스페이스는 단말이 모니터링하기 위한 PDCCH 후보 세트를 의미하며, 각 PDCCH 포맷에 따라 상이한 크기를 가질 수 있다. 서치 스페이스는 공용 서치 스페이스(CSS: Common Search Space)와 단말 특정 서치 스페이스(USS: UE-specific/Dedicated Search Space)로 구성될 수 있다.

[118] 공용 서치 스페이스의 경우, 모든 단말이 공용 서치 스페이스의 크기에 대하여 알 수 있으나, 단말 특정 서치 스페이스는 각 단말마다 개별적으로 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 PDCCH를 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링해야 하며, 따라서 하나의 서브프레임에서 최대 44번의 블라인드 디코딩(BD)을 수행하게 된다. 여기에는 상이한 CRC 값(예를 들어, C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI)에 따라 수행하는 블라인드 디코딩은 포함되지 않는다.

[119] 서치 스페이스의 제약으로 인하여, 기지국은 주어진 서브프레임 내에서 PDCCH를 전송하고자 하는 단말들 모두에게 PDCCH를 전송하기 위한 CCE 자원이 확보될 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 왜냐하면, CCE 위치가 할당되고 남은

자원들은 특정 단말의 서치 스페이스 내에 포함되지 않을 수 있기 때문이다. 다음 서브프레임에도 계속될 수 있는 이러한 장벽을 최소화하기 위하여 단말 특정 도약(hopping) 시퀀스가 단말 특정 서치 스페이스의 시작 지점에 적용될 수 있다.

[120] 표 4는 공용 서치 스페이스와 단말 특정 서치 스페이스의 크기를 나타낸다.

5 [121] 【표 4】

PDCCH format	Number of CCEs ( <i>n</i> )	Number of candidates in common search space	Number of candidates in dedicated search space
0	1	—	6
1	2	—	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[122] 블라인드 디코딩을 시도하는 횟수에 따른 단말의 부하를 경감하기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷에 따른 서치를 동시에 수행하지 않는다. 구체적으로, 단말은 단말 특정 서치 스페이스에서 항상 DCI 포맷 0 과 1A에 대한 서치를  
10 수행한다. 이때, DCI 포맷 0과 1A는 동일한 크기를 가지나, 단말은 PDCCH에 포함된 DCI 포맷 0과 1A를 구분하는데 사용되는 플래그(flag for format 0/format 1A differentiation)를 이용하여 DCI 포맷을 구분할 수 있다. 또한, 단말에 DCI 포맷 0과 DCI 포맷 1A외에 다른 DCI 포맷이 요구될 수 있는데, 그 일례로 DCI 포맷 1, 1B, 2가 있다.

15 [123] 공용 서치 스페이스에서 단말은 DCI 포맷 1A와 1C를 서치할 수 있다. 또한 단말은 DCI 포맷 3 또는 3A를 서치하도록 설정될 수 있으며, DCI 포맷 3과 3A는 DCI 포맷 0과 1A와 동일한 크기를 가지나, 단말은 단말 특정 식별자가 아닌 다른 식별자에 의하여 스크램블된 CRC를 이용하여 DCI 포맷을 구별할 수 있다.

20 [124] 서치 스페이스  $S_k^{(L)}$  는 집합 레벨  $L \in \{1,2,4,8\}$  에 따른 PDCCH 후보 세트를 의미한다. 서치 스페이스의 PDCCH 후보 세트  $m$  에 따른 CCE는 다음과 같은 수학적 식 1에 의해 결정될 수 있다.

[125] 【수학적 식 1】

$$L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor N_{CCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

[126] 여기서,  $M^{(L)}$  은 서치 스페이스에서 모니터하기 위한 CCE 집합 레벨 L에 따른

PDCCH 후보들의 개수를 나타내며,  $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 이다.  $i$ 는 각 PDCCH 후보에서 개별 CCE를 지정하는 인덱스로서  $i=0, \dots, L-1$ 이다.  $k=\lfloor n_s/2 \rfloor$ 이며,  $n_s$ 는 무선 프레임 내에서 슬롯 인덱스를 나타낸다.

[127] 상술한 바와 같이, 단말은 PDCCH를 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링한다. 여기서, 공용 서치 스페이스(CSS)는 {4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원하고, 단말 특정 서치 스페이스(USS)는 {1, 2, 4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원한다. 표 5는 단말에 의하여 모니터링되는 PDCCH 후보를 나타낸다.

[128] 【표 5】

Type	Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
	Aggregation level $L$	Size [in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

10

[129] 수학적 식 1을 참조하면, 공용 서치 스페이스의 경우 2개의 집합 레벨,  $L=4$  및  $L=8$ 에 대해  $Y_k$ 는 0으로 설정된다. 반면, 집합 레벨  $L$ 에 대해 단말 특정 서치 스페이스의 경우  $Y_k$ 는 수학적 식 2와 같이 정의된다.

[130] 【수학적 식 2】

15

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

[131] 여기서,  $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ 이며,  $n_{RNTI}$  RNTI 값을 나타낸다. 또한,  $A=39827$ 이고,  $D=65537$ 이다.

[132] 2. 캐리어 결합(CA: Carrier Aggregation) 환경

20

[133] 2.1 CA 일반

[134] 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; Rel-8 또는 Rel-9) 시스템(이하, LTE 시스템)은 단일 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier)를 여러 대역으로 분할하여 사용하는 다중 반송파 변조(MCM: Multi-Carrier Modulation) 방식을

사용한다. 그러나, 3GPP LTE-Advanced 시스템(이하, LTE-A 시스템)에서는 LTE 시스템보다 광대역의 시스템 대역폭을 지원하기 위해서 하나 이상의 컴포넌트 캐리어를 결합하여 사용하는 캐리어 결합(CA: Carrier Aggregation)과 같은 방법을 사용할 수 있다. 캐리어 결합은 반송파 집성, 반송파 정합, 멀티 컴포넌트 캐리어 환경(Multi-CC) 또는 멀티캐리어 환경이라는 말로 대체될 수 있다.

**[135]** 본 발명에서 멀티 캐리어는 캐리어의 결합(또는, 반송파 집성)을 의미하며, 이때 캐리어의 결합은 인접한(contiguous) 캐리어 간의 결합뿐 아니라 비인접한(non-contiguous) 캐리어 간의 결합을 모두 의미한다. 또한, 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 컴포넌트 캐리어들의 수는 다르게 설정될 수 있다.

하향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'DL CC'라 한다.) 수와 상향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'UL CC'라 한다.) 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 결합이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 결합이라고 한다. 이와 같은 캐리어 결합은 반송파 집성, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 스펙트럼 집성(spectrum aggregation) 등과 같은 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.

두 개 이상의 컴포넌트 캐리어가 결합되어 구성되는 캐리어 결합은 LTE-A 시스템에서는 100MHz 대역폭까지 지원하는 것을 목표로 한다. 목표 대역보다 작은 대역폭을 가지는 1개 이상의 캐리어를 결합할 때, 결합하는 캐리어의 대역폭은 기존 IMT 시스템과의 호환성(backward compatibility) 유지를 위해서 기존 시스템에서 사용하는 대역폭으로 제한할 수 있다.

예를 들어서 기존의 3GPP LTE 시스템에서는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-advanced 시스템(즉, LTE-A)에서는 기존 시스템과의 호환을 위해 상기의 대역폭들만을 이용하여 20MHz보다 큰 대역폭을 지원하도록 할 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 캐리어 결합 시스템은 기존 시스템에서 사용하는 대역폭과 상관없이 새로운 대역폭을 정의하여 캐리어 결합을 지원하도록 할 수도 있다.

또한, 위와 같은 캐리어 결합은 인트라-밴드 CA(Intra-band CA) 및 인터-밴드 CA(Inter-band CA)로 구분될 수 있다. 인트라-밴드 캐리어 결합이란, 다수의 DL CC 및/또는 UL CC들이 주파수상에서 인접하거나 근접하여 위치하는 것을 의미한다. 다시 말해, DL CC 및/또는 UL CC들의 캐리어 주파수가 동일한 밴드 내에 위치하는

것을 의미할 수 있다. 반면, 주파수 영역에서 멀리 떨어져 있는 환경을 인터-밴드 CA(Inter-Band CA)라고 부를 수 있다. 다시 말해, 다수의 DL CC 및/또는 UL CC들의 캐리어 주파수가 서로 다른 밴드들에 위치하는 것을 의미할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 캐리어 결합 환경에서의 통신을 수행하기 위해서 복수의 RF(radio frequency)단을 사용할 수도 있다.

[139] LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 상술한 캐리어 결합 환경은 다중 셀(multiple cells) 환경으로 일컬을 수 있다. 셀은 하향링크 자원(DL CC)과 상향링크 자원(UL CC) 한 쌍의 조합으로 정의되나, 상향링크 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 하향링크 자원 단독, 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 구성될 수 있다.

[140] 예를 들어, 특정 단말이 단 하나의 설정된 서빙 셀(configured serving cell)을 가지는 경우 1개의 DL CC와 1개의 UL CC를 가질 수 있으나, 특정 단말이 2개 이상의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우에는 셀의 수만큼의 DL CC를 가지며 UL CC의 수는 그와 같거나 그보다 작을 수 있다. 또는, 그 반대로 DL CC와 UL CC가 구성될 수도 있다. 즉, 특정 단말이 다수의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우 DL CC의 수보다 UL CC가 더 많은 캐리어 결합 환경도 지원될 수 있다.

[141] 또한, 캐리어 결합(CA)은 각각 캐리어 주파수(셀의 중심 주파수)가 서로 다른 둘 이상의 셀들의 결합으로 이해될 수 있다. 여기서, 말하는 '셀(Cell)'은 일반적으로 사용되는 기지국이 커버하는 지리적 영역으로서의 '셀'과는 구분되어야 한다. 이하, 상술한 인트라-밴드 캐리어 결합을 인트라-밴드 다중 셀이라고 지칭하며, 인터-밴드 캐리어 결합을 인터-밴드 다중 셀이라고 지칭한다.

[142] LTE-A 시스템에서 사용되는 셀은 프라이머리 셀(PCell: Primary Cell) 및 세컨더리 셀(SCell: Secondary Cell)을 포함한다. P셀과 S셀은 서빙 셀(Serving Cell)로 사용될 수 있다. RRC\_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 결합이 설정되지 않았거나 캐리어 결합을 지원하지 않는 단말의 경우, P셀로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC\_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 결합이 설정된 단말의 경우 하나 이상의 서빙 셀이 존재할 수 있으며, 전체 서빙 셀에는 P셀과 하나 이상의 S셀이 포함된다.

[143] 서빙 셀(P셀과 S셀)은 RRC 파라미터를 통해 설정될 수 있다. PhysCellId는



5 셀의 물리 계층 식별자로 0부터 503까지의 정수값을 가진다. SCellIndex는 S셀을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 1부터 7까지의 정수값을 가진다. ServCellIndex는 서빙 셀(P셀 또는 S셀)을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 0부터 7까지의 정수값을 가진다. 0값은 P셀에 적용되며, SCellIndex는 S셀에  
 5 적용하기 위하여 미리 부여된다. 즉, ServCellIndex에서 가장 작은 셀 ID (또는 셀 인덱스)을 가지는 셀이 P셀이 된다.

[144] P셀은 프라이머리 주파수(또는, primary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미한다. 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용될 수 있으며, 핸드오버 과정에서 지시된 셀을  
 10 지칭할 수도 있다. 또한, P셀은 캐리어 결합 환경에서 설정된 서빙 셀 중 제어관련 통신의 중심이 되는 셀을 의미한다. 즉, 단말은 자신의 P셀에서만 PUCCH를 할당 받아 전송할 수 있으며, 시스템 정보를 획득하거나 모니터링 절차를 변경하는데 P셀만을 이용할 수 있다. E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)은 캐리어  
 15 결합 환경을 지원하는 단말에게 이동성 제어 정보(mobilityControlInfo)를 포함하는 상위 계층의 RRC 연결 재설정(RRCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용하여 핸드오버 절차를 위해 P셀만을 변경할 수도 있다.

[145] S셀은 세컨더리 주파수(또는, Secondary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미할 수 있다. 특정 단말에 P셀은 하나만 할당되며, S셀은 하나 이상 할당될 수 있다. S셀은 RRC 연결이 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을  
 20 제공하는데 사용될 수 있다. 캐리어 결합 환경에서 설정된 서빙 셀 중에서 P셀을 제외한 나머지 셀들, 즉 S셀에는 PUCCH가 존재하지 않는다.

[146] E-UTRAN은 S셀을 캐리어 결합 환경을 지원하는 단말에게 추가할 때, RRC\_CONNECTED 상태에 있는 관련된 셀의 동작과 관련된 모든 시스템 정보를 특정 시그널(dedicated signal)을 통해 제공할 수 있다. 시스템 정보의 변경은 관련된  
 25 S셀의 해제 및 추가에 의하여 제어될 수 있으며, 이 때 상위 계층의 RRC 연결 재설정 (RRCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용할 수 있다. E-UTRAN은 관련된 S셀 안에서 브로드캐스트하기 보다는 단말 별로 상이한 파라미터를 가지는 특정 시그널링(dedicated signaling) 할 수 있다.

[147] 초기 보안 활성화 과정이 시작된 이후에, E-UTRAN은 연결 설정 과정에서

초기에 구성되는 P셀에 추가하여 하나 이상의 S셀을 포함하는 네트워크를 구성할 수 있다. 캐리어 결합 환경에서 P셀 및 S셀은 각각의 컴포넌트 캐리어로서 동작할 수 있다. 이하의 실시예에서는 프라이머리 컴포넌트 캐리어(PCC)는 P셀과 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(SCC)는 S셀과 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[148] 도 6은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 컴포넌트 캐리어(CC) 및 LTE\_A 시스템에서 사용되는 캐리어 결합의 일례를 나타내는 도면이다.

[149] 도 6(a)는 LTE 시스템에서 사용되는 단일 캐리어 구조를 나타낸다. 컴포넌트 캐리어에는 DL CC와 UL CC가 있다. 하나의 컴포넌트 캐리어는 20MHz의 주파수 범위를 가질 수 있다.

[150] 도 6(b)는 LTE\_A 시스템에서 사용되는 캐리어 결합 구조를 나타낸다. 도 6(b)의 경우에 20MHz의 주파수 크기를 갖는 3 개의 컴포넌트 캐리어가 결합된 경우를 나타낸다. DL CC와 UL CC가 각각 3 개씩 있으나, DL CC와 UL CC의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 캐리어 결합의 경우 단말은 3개의 CC를 동시에 모니터링할 수 있고, 하향링크 신호/데이터를 수신할 수 있고 상향링크 신호/데이터를 송신할 수 있다.

[151] 만약, 특정 셀에서 N개의 DL CC가 관리되는 경우에는, 네트워크는 단말에 M ( $M \leq N$ )개의 DL CC를 할당할 수 있다. 이때, 단말은 M 개의 제한된 DL CC 만을 모니터링하고 DL 신호를 수신할 수 있다. 또한, 네트워크는 L ( $L \leq M \leq N$ )개의 DL CC에 우선순위를 주어 주된 DL CC를 단말에 할당할 수 있으며, 이러한 경우 UE는 L 개의 DL CC는 반드시 모니터링해야 한다. 이러한 방식은 상향링크 전송에도 똑같이 적용될 수 있다.

[152] 하향링크 자원의 반송파 주파수(또는 DL CC)와 상향링크 자원의 반송파 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 RRC 메시지와 같은 상위계층 메시지나 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, SIB2(System Information Block Type2)에 의해서 정의되는 링크지에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 구성될 수 있다. 구체적으로, 링크지는 UL 그랜트를 나르는 PDCCH가 전송되는 DL CC와 상기 UL 그랜트를 사용하는 UL CC간의 맵핑 관계를 의미할 수 있으며, HARQ를 위한 데이터가 전송되는 DL CC(또는 UL CC)와 HARQ ACK/NACK 신호가

전송되는 UL CC(또는 DL CC)간의 맵핑 관계를 의미할 수도 있다.

**[153] 2.2 크로스 캐리어 스케줄링(Cross Carrier Scheduling)**

[154] 캐리어 결합 시스템에서는 캐리어(또는 반송파) 또는 서빙 셀(Serving Cell)에  
5 대한 스케줄링 관점에서 자가 스케줄링(Self-Scheduling) 방법 및 크로스 캐리어  
스케줄링(Cross Carrier Scheduling) 방법의 두 가지가 있다. 크로스 캐리어 스케줄링은  
크로스 컴포넌트 캐리어 스케줄링(Cross Component Carrier Scheduling) 또는 크로스 셀  
스케줄링(Cross Cell Scheduling)으로 일컬을 수 있다.

[155] 자가 스케줄링은 PDCCH(DL Grant)와 PDSCH가 동일한 DL CC로 전송되거나,  
10 DL CC에서 전송된 PDCCH(UL Grant)에 따라 전송되는 PUSCH가 UL Grant를 수신한  
DL CC와 링크되어 있는 UL CC를 통해 전송되는 것을 의미한다.

[156] 크로스 캐리어 스케줄링은 PDCCH(DL Grant)와 PDSCH가 각각 다른 DL CC로  
전송되거나, DL CC에서 전송된 PDCCH(UL Grant)에 따라 전송되는 PUSCH가 UL  
그랜트를 수신한 DL CC와 링크되어 있는 UL CC가 아닌 다른 UL CC를 통해  
15 전송되는 것을 의미한다.

[157] 크로스 캐리어 스케줄링 여부는 단말 특정(UE-specific)하게 활성화 또는  
비활성화될 수 있으며, 상위계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해서  
반정적(semi-static)으로 각 단말 별로 알려질 수 있다.

[158] 크로스 캐리어 스케줄링이 활성화된 경우, PDCCH에 해당 PDCCH가 지시하는  
20 PDSCH/PUSCH가 어느 DL/UL CC를 통해서 전송되는지를 알려주는 캐리어 지시자  
필드(CIF: Carrier Indicator Field)가 필요하다. 예를 들어, PDCCH는 PDSCH 자원 또는  
PUSCH 자원을 CIF를 이용하여 다수의 컴포넌트 캐리어들 중 하나에 할당할 수  
있다. 즉, DL CC 상에서의 PDCCH가 다중 집성된 DL/UL CC 중 하나에 PDSCH 또는  
PUSCH 자원을 할당하는 경우 CIF가 설정된다. 이 경우, LTE Release-8의 DCI 포맷은  
25 CIF에 따라 확장될 수 있다. 이때 설정된 CIF는 3bit 필드로 고정되거나, 설정된  
CIF의 위치는 DCI 포맷 크기와 무관하게 고정될 수 있다. 또한, LTE Release-8의  
PDCCH 구조(동일 코딩 및 동일한 CCE 기반의 자원 매핑)를 재사용할 수도 있다.

[159] 반면, DL CC 상에서의 PDCCH가 동일한 DL CC 상에서의 PDSCH 자원을  
할당하거나 단일 링크된 UL CC 상에서의 PUSCH 자원을 할당하는 경우에는 CIF가

설정되지 않는다. 이 경우, LTE Release-8과 동일한 PDCCH 구조(동일 코딩 및 동일한 CCE 기반의 자원 매핑)와 DCI 포맷이 사용될 수 있다.

[160] 크로스 캐리어 스케줄링이 가능할 때, 단말은 CC별 전송 모드 및/또는 대역폭에 따라 모니터링 CC의 제어영역에서 복수의 DCI에 대한 PDCCH를  
5 모니터링하는 것이 필요하다. 따라서, 이를 지원할 수 있는 검색 공간의 구성과 PDCCH 모니터링이 필요하다.

[161] 캐리어 결합 시스템에서, 단말 DL CC 집합은 단말이 PDSCH를 수신하도록 스케줄링된 DL CC의 집합을 나타내고, 단말 UL CC 집합은 단말이 PUSCH를 전송하도록 스케줄링된 UL CC의 집합을 나타낸다. 또한, PDCCH 모니터링  
10 집합(monitored set)은 PDCCH 모니터링을 수행하는 적어도 하나의 DL CC의 집합을 나타낸다. PDCCH 모니터링 집합은 단말 DL CC 집합과 같거나, 단말 DL CC 집합의 부분집합(subset)일 수 있다. PDCCH 모니터링 집합은 단말 DL CC 집합내의 DL CC들 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또는 PDCCH 모니터링 집합은 단말 DL CC 집합에 상관없이 별개로 정의될 수 있다. PDCCH 모니터링 집합에 포함되는 DL  
15 CC는 링크된 UL CC에 대한 자기-스케줄링(self-scheduling)은 항상 가능하도록 설정될 수 있다. 이러한, 단말 DL CC 집합, 단말 UL CC 집합 및 PDCCH 모니터링 집합은 단말 특정(UE-specific), 단말 그룹 특정(UE group-specific) 또는 셀 특정(Cell-specific)하게 설정될 수 있다.

[162] 크로스 캐리어 스케줄링이 비활성화된 경우에는 PDCCH 모니터링 집합이  
20 항상 단말 DL CC 집합과 동일하다는 것을 의미하며, 이러한 경우에는 PDCCH 모니터링 집합에 대한 별도의 시그널링과 같은 지시가 필요하지 않다. 그러나, 크로스 캐리어 스케줄링이 활성화된 경우에는 PDCCH 모니터링 집합이 단말 DL CC 집합 내에서 정의되는 것이 바람직하다. 즉, 단말에 대하여 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하기 위하여 기지국은 PDCCH 모니터링 집합만을 통해 PDCCH를 전송한다.

[163] 도 7은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 LTE-A 시스템의 서브 프레임 구조를 나타낸다.

[164] 도 7을 참조하면, LTE-A 단말을 위한 DL 서브프레임은 3개의 하향링크 컴포넌트 캐리어(DL CC)가 결합되어 있으며, DL CC 'A'는 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정된 경우를 나타낸다. CIF가 사용되지 않는 경우, 각 DL CC는 CIF 없이 자신의

PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 전송할 수 있다. 반면, CIF가 상위 계층 시그널링을 통해 사용되는 경우, 단 하나의 DL CC 'A'만이 CIF를 이용하여 자신의 PDSCH 또는 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 전송할 수 있다. 이때, PDCCH 모니터링 DL CC로 설정되지 않은 DL CC 'B' 와 'C'는 PDCCH를 전송하지 않는다.

[165] 도 8은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 서빙셀 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

[166] 캐리어 결합(CA)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기지국 및/또는 단말들은 하나 이상의 서빙 셀들로 구성될 수 있다. 도 8에서 기지국은 A셀, B셀, C셀 및 D셀 등 총 4개의 서빙셀을 지원할 수 있으며, 단말 A는 A셀, B셀 및 C셀로 구성되고, 단말 B는 B셀, C셀 및 D셀로 구성되며, 단말 C는 B셀로 구성된 경우를 가정한다. 이때, 각 단말에 구성된 셀들 중 적어도 하나는 P셀로 설정될 수 있다. 이때, P셀은 항상 활성화된 상태이며, S셀은 기지국 및/또는 단말에 의해 활성화 또는 비활성화될 수 있다.

[167] 도 8에서 구성된 셀은 기지국의 셀 중에서 단말로부터의 측정 보고(measurement report) 메시지를 기반으로 CA에 셀 추가가 가능한 셀로서 단말별로 설정가능하다. 구성된 셀은 PDSCH 신호 전송에 대한 ACK/NACK 메시지 전송을 위한 자원을 미리 예약해 둔다. 활성화된 셀(Activated cell)은 구성된 셀들 중에서 실제 PDSCH 신호 및/또는 PUSCH 신호를 전송하도록 설정된 셀이며, CSI 보고 및 SRS(Sounding Reference Signal) 전송을 수행하게 된다. 비활성화된 셀(De-Activated cell)은 기지국의 명령 또는 타이머 동작에 의해서 PDSCH/PUSCH 신호 송수신을 수행하지 않도록 구성되는 셀이며, CSI 보고 및 SRS 전송도 중단된다.

### [168] 3. 채널 인코딩

[169] 무선 접속 시스템에서는 무선 채널에서 겪는 오류를 수신단에서 정정해 주기 위해서 송신단은 송신하는 정보, 신호 및/또는 메시지 등에 오류정정부호(forward error correction code)를 사용하여 부호화(coding)를 한 후 수신단으로 전송한다.

[170] 수신단에서는 수신 신호 등을 복조(demodulation)한 후 오류정정부호의

복호(decoding)화 과정을 거친 후 수신 신호를 복원하게 된다. 이러한 복호화 과정에서, 수신단은 무선 채널에 의해서 발생한 수신 신호상의 오류를 정정할 수 있다. 오류정정부호는 다양한 종류가 가능하지만, 본 발명에서는 터보 코드(turbo code)를 예를 들어서 설명하도록 한다.

5 [171] 도 9는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 터보 코더를 이용한 레이트 매칭의 일례를 나타내는 도면이다.

[172] 터보 코더는 재귀 시스템 콘볼루션 코드(recursive systematic convolution code)와 인터리버(interleaver)로 구성된다. 터보 코드의 실제 구현시 병렬 복호화를 용이하게 하기 위한 인터리버가 있는 데 이의 일종이 QPP(Quadratic Polynomial Permutation)이다.

10 이와 같은 QPP 인터리버는 전송 블록(즉, 데이터 블록)의 특정 크기에 좋은 성능을 나타내며, 터보 코드의 성능은 전송 블록의 크기가 증가할수록 좋다. 따라서, 무선 접속 시스템에서는 터보 코드에 대한 구현의 편리함을 위해 일정 크기 이상의 전송 블록의 경우 여러 개의 작은 전송 블록으로 나누어 인코딩을 수행한다. 이때, 나누어진 작은 전송 블록을 코드 블록이라 부른다.

15 [173] 코드 블록은 일반적으로 같은 크기를 갖게 되지만, QPP 인터리버의 크기 제한 때문에 여러 개의 코드 블록들 중 하나의 코드 블록은 다른 크기를 가질 수도 있다. 송신단은 인터리버의 코드 블록 단위로 오류정정부호화 과정을 수행한다. 예를 들어, 도 9를 참조하면, 터보 코더(910)에 하나의 코드 블록이 입력된다. 터보 코더(910)는 입력된 코드 블록에 대해 1/3 코딩을 수행하여, 시스템매틱(Systematic) 블록과  
20 패리티 블록1, 2를 출력한다.

[174] 이후, 송신단은 무선 채널로 전송 시 발생할 수 있는 버스트 오류의 영향을 줄이기 위해, 서브블록 인터리버(930)를 이용하여 각 블록에 대해서 인터리빙을 수행한다. 그리고, 송신단은 인터리빙된 코드 블록을 실제 무선 자원에 매핑하여 전송한다.

25 [175] 전송시 사용되는 무선 자원의 양이 일정하기 때문에, 전송시 사용되는 무선 자원의 양에 맞추기 위해서 송신단은 부호화된 코드 블록에 대하여 레이트 매칭(rate matching)을 수행한다. 일반적으로 레이트 매칭은 데이터에 대한 평처링(puncturing)이나 리피티션(repetition)으로 수행된다.

[176] 레이트 매칭은 3GPP의 WCDMA와 같이 부호화된 코드 블록 단위로 수행할

수 있다. 다른 방법으로, 부호화된 코드블록의 시스테매틱 블록과 패리티 블록들을 분리하여 따로 인터리빙을 수행할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 도 9는 시스테매틱 블록과 패리티블록들을 분리하여 레이트 매칭을 수행하는 것을 나타내는 도면이다.

5 [177] 송신단의 상위 레이어에서 전송된 전송 블록에는 오류 검출을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Code)가 붙게 되며, 전송 블록이 분할된 각 코드 블록들에도 CRC가 첨부된다. 상위 레이어의 서비스 종류에 따라 다양한 전송 블록 크기가 정의되어야 한다. 송신단은 전송 블록을 수신단으로 송신하기 위해 양자화를 수행한다. 전송 블록에 대해 양자화를 하기 위해, 상위 레이어에서 전송되어온 소스  
10 전송 블록을 물리 계층의 전송 블록 크기에 맞추기 위해서 더비 비트(dummy bit)를 추가한다. 이때, 첨가되는 더비 비트의 양이 최소가 되도록 양자화를 하는 것이 좋다.

[178] 본 발명의 실시예들에서 전송 블록의 크기(TBS: Transport Block Size), 변조 및 코딩 레이트(MCS), 할당된 자원의 개수는 서로 함수관계를 가진다. 즉, 어느 두  
15 파라미터의 값에 따라 나머지 한 파라미터가 결정된다. 따라서, 송신단 및/또는 수신단에서 해당 파라미터들을 시그널링 하는 경우는, 송신단 및/또는 수신단은 세 가지 파라미터 중 두 가지 파라미터만 상대방에 알려주면 된다.

[179] 이하에서는, 본 발명의 설명의 편의를 위하여, 전송 블록 크기를 수신단에 알려주기 위해서 변조 및 코딩 레이트(MCS: Modulation and Coding Scheme) 및 할당된  
20 자원 개수와 관련된 파라미터들을 이용하는 것으로 가정한다.

[180] 할당된 자원 개수에 영향을 주는 요인으로는 안테나 구성에 따라 채널 추정을 수행하기 위한 위한 파일럿 또는 참조 신호(RS: Reference Signal) 및 제어 정보 전송을 위해 사용되는 자원 등이 있다. 이러한 요인들은 매 전송 순간마다 바뀔 수 있다.

25

[181] 4. MCS 정보 전송 방법

[182] 기지국은 하향링크 데이터에 대한 전송 블록 사이즈(TBS: Transport Block Size)를 단말에게 전달하기 위해서 하향링크 제어채널(e.g, PDCCH/EPDCCH)을 이용할 수 있다. 이때, 기지국은 변조 및 코딩 레이트 관련 정보인 MCS 인덱스와 자원

할당 정보를 조합하여 PDSCH 상에 전송되는 전송 블록에 대한 크기 정보를 단말에 전송한다.

[183] 예를 들어, MCS 인덱스( $I_{MCS}$ ) 필드는 5 비트로 구성되며, 무선 자원은 1 RB 부터 110 RB까지 할당될 수 있다. 따라서, MIMO가 적용되지 않는 non-MIMO의 경우, 5 32(state)x110(RB)에 해당하는 TBS(중복 size 허용)에 대한 시그널링이 가능하다. 그러나, 5 비트로 전송되는 MCS 인덱스 필드 중 세 개의 상태(state; 예를 들어, 29, 30, 31)는 재전송 시 변조 방식의 변경을 지시하기 위해서 사용된다. 따라서, 실제로는 29x110에 해당하는 TBS에 대한 시그널링만이 가능하다.

[184] 현재 LTE/LTE-A 시스템에서, 하향링크 데이터 전송을 지원하는 변조 방식은 10 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 및 64QAM의 세 종류이다. MCS 인덱스는 변조 차수 및 TBS 인덱스를 지시하는데, MSC 인덱스는 변조 방식이 변하는 스위칭 포인트(switching point)에서는 변조 방식이 다르더라도 동일한 TBS를 지시한다. 이는 다양한 채널 환경에서 효율적으로 동작하기 위함이다. 왜냐하면, 변조 방식이 변하는 스위칭 포인트에서 SINR(Signal to 15 Interference plus Noise Ratio)의 변화에 비해 단위 시간에 보낼 수 있는 정보량의 변화가 크지 않다. 따라서, 스위칭 포인트에서는 변조 방식이 변경되더라도 동일한 TBS를 지시함으로써 무선 자원을 효율적으로 할당할 수 있다.

[185] 이와 같은 사항을 고려해서, 실제 전송 블록 크기를 지시하기 위해서 하향링크 제어채널을 통해 전송되는 MCS 인덱스 필드 (e.g,  $I_{MCS}$ )는 TBS를 지시하기 20 위해 다른 변수 (즉,  $I_{TBS}$ )로 매핑 된다. 다음 표 6은 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 사용되고 있는 5 비트 크기의 MCS 인덱스( $I_{MCS}$ )에 따른 변조 및 TBS 인덱스( $I_{TBS}$ ) 테이블을 나타낸다.

[186] 【표 6】



MCS Index	Modulation Order	TBS Index
$I_{MCS}$	$Q_m$	$I_{TBS}$
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10
12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
22	6	20
23	6	21
24	6	22
25	6	23
26	6	24
27	6	25
28	6	26
29	2	reserved
30	4	
31	6	

[187] 다만, 현재 LTE/LTE-A 시스템에서는 QPSK, 16QAM, 64QAM 만을 변조 방식으로 채택하므로, 256 QAM을 지원하기 위해서는 새로운 변조차수 8에 대한  $I_{MCS}$ 의 정의와 256QAM에 대한 새로운 전송 블록 크기를 정의해야 한다. 또한, 256 QAM 변조 방식을 지원하기 위한 새로운 MCS 인덱스 시그널링을 정의할 필요가 있다.

[188] 4.1 MCS 인덱스 필드의 크기를 증가시키지 않는 MCS 인덱스 정의 방법

[189] 이하에서는 5 비트의 MCS 인덱스 필드의 크기를 변경하지 않고  $I_{MCS}$ 와  $I_{TBS}$ 의 관계를 조정함으로써 256 QAM을 지원하는 방법들에 대해서 설명한다.

[190] 4.1.1 재전송시 사용될 MCS 인덱스 재정의

[191] 먼저 재전송시 TBS의 변경 없이 변조 방식을 변경하기 위해 하나의 예약

상태(reserved state)가 필요하다. 이를 위해, 표 6의  $I_{MCS}$ 의 29, 30, 31이외에 다른  $I_{MCS}$  상태 한 개(예를 들어,  $I_{MCS} = 28$ )를 256QAM을 위해 사용할 수 있다. 즉,  $I_{MCS}$  28, 29, 30, 31은 각각 재전송 TBS에 대한 변조방식 256QAM, QPSK, 16QAM, 64QAM (또는, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM)을 지시하도록 표 6을 수정할 수 있다. 이는 기존의  
 5 구현 방식에서  $I_{MCS}$ 를 재정의함으로써 구현의 복잡도를 최소화하는 방법이다.

**[192] 4.1.2 MCS 인덱스 및 TBS 인덱스 설정 방법 1**

**[193]** 표 6의 QPSK, 16QAM, 64QAM을 지시하는  $I_{MCS}$  중 일부를 256QAM을 지시하도록 변경할 수 있다. 예를 들어, 256QAM을 지시하기 위해 3개의  $I_{MCS}$  가  
 10 필요한 경우, QPSK, 16QAM, 64QAM을 지시하는  $I_{MCS}$  중에서 각 1개씩 차용할 수 있다. 예를 들어, QPSK, 16QAM, 64QAM을 지시하는  $I_{MCS}$  들 중 각각 가장 낮은 인덱스(e.g.,  $I_{MCS}$  0, 10, 17) 또는 가장 큰 인덱스(e.g.,  $I_{MCS}$  9, 16, 28)들이 256QAM을 지시하기 위해 사용될 수 있다.

**[194] 4.1.3 MCS 인덱스 및 TBS 인덱스 설정 방법 2**

**[195]** 표 6에서 특정 변조 차수를 지시하는  $I_{MCS}$ 를 이용하여 256QAM을 지시하도록 변경할 수 있다. 예를 들어, 256QAM을 지시하기 위해 3개의  $I_{MCS}$ 가 필요한 경우, 64QAM을 나타내는  $I_{MCS}$ 에서 모두 차용할 수 있다. 이때, 64QAM에 대한  $I_{MCS}$  중  
 20 인덱스 번호가 가장 높은 3 개의  $I_{MCS}$  26, 27, 28 또는 인덱스 번호가 가장 낮은  $I_{MCS}$  17, 18, 19가 256QAM을 지시하도록 변경할 수 있다. 이는 스펙트럼 효율(spectral efficiency) 및  $I_{MCS}$  인덱스가 양의 상관관계를 가지게 되어 효과적으로 TBS를 지시할 수 있는 장점이 있다.

**[196] 【표 7】**

MCS Index	Modulation Order	TBS Index
$I_{MCS}$	$Q_m$	$I_{TBS}$
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5

6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10
12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
22	6	20
23	8	20
24	8	21
25	8	22
26	8	23
27	8	24
28	2	reserved
29	4	
30	6	
31	8	

[197] 표 7은 256QAM을 지원하기 위해 기존 MCS 인덱스 필드의 크기를 증가시키지 않고,  $I_{MCS}$ 와  $I_{TBS}$ 의 관계를 조정하여 256QAM을 지원하는 방식의 일례를 나타낸다. 표 7에서 볼 수 있듯이, 64QAM과 256QAM의 변조 방식이 바뀌는 2 개의  $I_{MCS}$ 에 대해서는 동일한  $I_{TBS}$ 를 할당한다.

[198] 표 7의 경우 4.1.1 절 및 4.1.3절 내용을 결합하여 생성한 표이다. 이러한 방식은 4.1.1 절 및 4.1.2절의 내용을 결합하여 새로운 표를 생성하기 위해 또한 적용될 수 있다.

[199] 게다가, 표 7에서는 기존 64QAM을 나타내는  $I_{MCS}$ 에서 256QAM을 위한  $I_{MCS}$ 를 차용하는 일례를 나타내고 있으나, QPSK 또는 16QAM을 지시하는  $I_{MCS}$  중 일부를 상술한 바와 같이 선택하여 256QAM을 지시하도록 표 7과 같이 변경하여 사용할 수

있다.

**[200] 4.1.4 MCS 인덱스 및 TBS 인덱스 설정 방법 3**

5 **[201]** 기존  $I_{MCS}$ 의 크기를 변경하지 않는 방법으로서, 또 다른 방법은 하향링크 제어 채널에서 사용하지 않는 예약 비트들, 기 사용하고 있는 필드 및/또는 상태의 조합으로 256QAM 변조 방식을 지시할 수 있다. 이러한 방식을 이용하면, 기존 시스템에 대한 호환성(backward compatibility)을 유지할 수 있는 장점이 있다.

10 **[202]** 이 경우, 256QAM의 TBS를 지시하는  $I_{TBS}$ 는  $I_{MCS}$ 와의 관계는 없고, TBS에 대한 시그널링을 지원하기 위해서  $I_{TBS}$  1에서 26이외에 추가의  $I_{TBS}$ 를 정의해야 한다. 즉, 표 6의 각 필드들의 값 자체에는 변함이 없으며, 256QAM을 지원하기 위해 기존 제어 신호 내 필드들의 조합으로 TBS를 지시할 수 있다. 예를 들어, 256QAM 변조 방식의 TBS를 지원하기 위해서 4 개의  $I_{TBS}$ 가 필요하다면  $I_{TBS}$  27, 28, 29, 30을 새롭게 정의하여 자원할당에 해당하는 TBS에 대한 시그널링에 사용할 수 있다.

15 **[203] 4.1.5 MCS 인덱스 및 TBS 인덱스 설정 방법 4**

**[204]** 이하에서는 QPSK에 해당하는  $I_{MCS}$  중 일부를 256QAM을 지원하는  $I_{MCS}$ 로 차용하는 경우에 대해서 설명한다. 예를 들어, 다음 표 8은 표 6의  $I_{MCS}$  0부터 5에 해당하는  $I_{MCS}$ 를 256QAM 및 256QAM에서 사용될 TBS를 지시하도록 설정한 테이블 중 하나를 나타낸다.

20 **[205] 【표 8】**

MCS Index	Modulation Order	TBS Index
$I_{MCS}$	$Q_m$	$I_{TBS}$
0	8	27
1	8	28
2	8	29
3	8	30
4	8	31
5	8	32
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10
12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
22	6	20
23	6	21
24	6	22
25	6	23
26	6	24
27	6	25
28	2	reserved
29	4	
30	6	
31	8	

[206] 표 8을 참조하면, 256QAM을 지원하기 위해 새로운 TBS를 정의한 것을 확인할 수 있다. ITBS 0 내지 26은 기존 TBS를 지원하기 위해 할당되어 있고, 표 8에서는 256QAM에서 사용되는 TBS를 위해 ITBS 27 내지 32를 새로이 정의한 것이다.

5

[207] 다만, 이와 같은 MCS/TBS 인덱스 매핑 관계를 가정할 때, VoIP 를 위시한 특정 서비스에 대한 데이터 전송을 위해 필요한 TBS가 256QAM을 위해 지원이 되지 않을 수 있다. 이와 같이 반드시 지원해야 할 TBS는 다음과 같다. 예를 들어, 전송블록 크기 16, 24, 40, 48, 56, 72, 104, 152, 120, 232, 320, 344, 392, 440, 488, 504, 536 (bit) 등 이다. 따라서, 이와 같은 TBS를 256QAM 지원을 위해서 변경된 MCS/TBS 인덱스 매핑에서도 지원하는 것이 바람직하다.

[208] 이하에서는, 256QAM 지원을 위해 변경된 MCS/TBS 인덱스 매핑 방법에 대해서 설명한다.

[209] 첫 번째 방법은 다음과 같다. 기존 LTE-A 시스템(Rel. 11)까지의 TBS 테이블에서 반드시 지원해야 하는 TBS를 나타내는  $I_{TBS}$ 와 RB 할당의 조합으로 된 부분은 256QAM을 지원하기 위한 TBS가 아닌 기존의 TBS를 지원하도록 한다. 예를 들어, 표 7 및 표 8에서, 기존의 MCS/TBS 인덱스 매핑 관계에 의하면  $I_{MCS}$  4와 NPRB 7은 488 비트의 TBS를 지시한다. 이때, 256QAM을 지원하는 MCS/TBS 인덱스 매핑 테이블에서도  $I_{MCS}$  4와 NPRB 7 은 256QAM에 해당하는 TBS가 아니라 기존의 TBS인 488 비트를 지시하도록 할 수 있다.

[210] 두 번째 방법은 다음과 같다. 기존 LTE-A 시스템(Rel. 11)까지의 TBS 테이블에서 반드시 지원해야 하는 TBS는 10 RB의 RB 할당까지 해당하게 되므로, 256QAM은 10 RB 보다 큰 RB 할당에만 적용하고, 10 RB 이하의 RB 할당에는 기존의 MCS/TBS 인덱스 매핑 테이블을 사용할 수 있다.

[211] 상술한 바와 같이, 새로이 정의한  $I_{MCS}$  및  $I_{TBS}$  매핑 테이블을 기반으로, 기지국은 PDCCH 신호를 통해  $I_{MCS}$ 를 단말에 전송하여 256QAM의 지원 여부 및 256QAM 이용시 TBS에 대한 정보를 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 단말은 수신한  $I_{MCS}$ 를 기반으로 256QAM으로 변조된 PDSCH 신호 또한 수신 및 복조할 수 있다.

#### 25 [212] 4.1.6 MCS 인덱스 및 TBS 인덱스 설정 방법 5

[213] 이하에서는 본 발명의 또 다른 실시예로서 64QAM과 256QAM의 변조 방식이 바뀌는 지점에서도 서로 다른  $I_{TBS}$  인덱스를 할당하는 방법에 대해서 설명한다.

[214] 64QAM과 256QAM의 변조 방식이 바뀌는 SINR 영역이 64QAM의 최대 코딩율(coding rate)인 0.93이상의 영역에서 일어나기 때문에 64QAM과 256QAM의

변조 방식이 바뀌더라도  $I_{TBS}$ 는 서로 다른 값을 할당할 수 있다.

[215] 도 10은 스펙트럼 효율 5.5547 부근의 256QAM AWGN 성능을 나타내는 도면이다.

[216] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예들에서 제공하는 CQI 테이블에서 지원하는 최대 스펙트럼 효율은 5.5547이며, 이는 64QAM의 코딩율인 0.927에 해당하는 값이다. 단말에 4 RB를 할당하는 경우에 10 % FER를 얻기 위해서는 19.488 dB가 필요한 것으로 알려져 있다. 이러한 경우에, 도 10은 256QAM을 사용할 때의 스펙트럼 효율이 5.46 및 5.59일 때의 AWGN 성능을 의미한다. 이때 코딩율은 0.683 및 0.698이다.

[217] 따라서, 기지국이 256QAM을 지원하는 단말에 MCS를 지시하는 시그널링을 전송할 때, 동일한  $I_{TBS}$ 를 할당하지 않아도 되기 때문에 256QAM을 지원하기 위해서 대체되는 기존의 MCS 인덱스 오버헤드를 줄일 수 있다. 다음 표 9 및 표 10은 256QAM으로 변조 방식이 변하는 경우에도 서로 다른  $I_{TBS}$ 를 할당하기 위한  $I_{MCS}$  테이블의 일례를 나타낸다.

[218] 【표 9】

MCS Index $I_{MCS}$	Modulation	TBS Index $I_{TBS}$
0	QPSK	7
1	QPSK	8
2	<b>QPSK</b>	<b>9</b>
3	<b>16QAM</b>	<b>9</b>
4	16QAM	10
5	16QAM	11
6	16QAM	12
7	16QAM	13
8	16QAM	14
9	<b>16QAM</b>	<b>15</b>
10	<b>64QAM</b>	<b>15</b>
11	64QAM	16
12	64QAM	17
13	64QAM	18
14	64QAM	19
15	64QAM	20
16	64QAM	21

17	64QAM	22
18	64QAM	23
19	64QAM	24
20	64QAM	25
21	64QAM	26
22	256QAM	27
23	256QAM	28
24	256QAM	29
25	256QAM	30
26	256QAM	31
27	256QAM	32
28	QPSK	reserved
29	16QAM	
30	64QAM	
31	256QAM	

[219] 【표 10】



MCS Index	Modulation	TBS Index
$I_{MCS}$		$I_{TBS}$
0	QPSK	0
1	QPSK	1
2	QPSK	9
3	16QAM	9
4	16QAM	10
5	16QAM	11
6	16QAM	12
7	16QAM	13
8	16QAM	14
9	16QAM	15
10	64QAM	15
11	64QAM	16
12	64QAM	17
13	64QAM	18
14	64QAM	19
15	64QAM	20
16	64QAM	21
17	64QAM	22
18	64QAM	23
19	64QAM	24
20	64QAM	25
21	64QAM	26
22	256QAM	27
23	256QAM	28
24	256QAM	29
25	256QAM	30
26	256QAM	31
27	256QAM	32
28	QPSK	reserved
29	16QAM	
30	64QAM	
31	256QAM	

[220] 표 10은 표 9와 동일한 원리로 생성된  $I_{MCS}$  테이블이다. 다만,  $I_{MCS}$  인덱스 0 및 1에서 지시하는  $I_{TBS}$  인덱스 값이 표 9와 다르다.

5 [221] 4.2 MCS 인덱스 필드의 크기를 증가시키는 MCS 인덱스 정의 방법

[222] 4.1절에서는 LTE/LTE-A 시스템에서 정의한  $I_{MCS}$ 의 크기 (즉, 5비트)를 증가시키지 않고 표 6을 256QAM의 사용에 맞게 재정의하는 방법에 대해서 설명을 하였다. 이하에서는  $I_{MCS}$ 의 크기를 증가시켜 256QAM을 지원하도록 MCS/TBS 인덱스 테이블을 정의하는 방법에 대해서 설명한다.

5 [223] 5비트의  $I_{MCS}$  필드의 크기를 1 비트 증가시킴으로써 256QAM 변조 방식 및 해당 TBS를 지원할 수 있다. 즉,  $I_{MCS}$  필드를 6 비트로 구성하는 경우, 32 개의  $I_{MCS}$  중 전체 또는 일부를 256QAM 변조 방식 및 TBS 시그널링에 사용할 수 있다. 다음 표 11은 6 비트의 MCS 인덱스 필드를 구성하는 경우,  $I_{MCS}$ 와  $I_{TBS}$ 의 매핑 관계를 나타낸다.

10 [224] 【표 11】

MCS Index	Modulation Order	TBS Index	MCS Index	Modulation Order	TBS Index
$I_{MCS}$	$Q_m$	$I_{TBS}$	$I_{MCS}$	$Q_m$	$I_{TBS}$
0	2	0	32	8	29
1	2	1	33	8	30
2	2	2	34	8	31
3	2	3	35	8	32
4	2	4	36	8	33
5	2	5	37	2	reserved
6	2	6	38	4	
7	2	7	39	6	
8	2	8	40	8	
9	2	9	41	reserved	reserved
10	4	9	42		
11	4	10	43		
12	4	11	44		
13	4	12	45		
14	4	13	46		
15	4	14	47		
16	4	15	48		
17	6	15	49		
18	6	16	50		
19	6	17	51		
20	6	18	52		
21	6	19	53		
22	6	20	54		
23	6	21	55		
24	6	22	56		
25	6	23	57		
26	6	24	58		
27	6	25	59		
28	6	26	60		
29	8	26	61		
30	8	27	62		
31	8	28	63		

[225] 표 9에서  $I_{TBS}$  26에서 33까지는 256QAM 변조 방식을 사용하는 경우 해당 TBS를 지시하기 위해 사용된다. 표 11의 인덱스 표기는 본 발명의 일례에 불과하며, 다른 여러 방식으로 변형하여 적용할 수 있다.

5 [226] 또 다른 방법으로, 표 11에서 정의한  $I_{MCS}/I_{TBS}$  매핑 테이블 중 일부만을

이용할 수 있다. 이때, 일부 사용되는  $I_{MCS}$ 는 시스템 상에서 미리 정해지거나, 하향링크 제어 채널을 통한 물리채널(L1) 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 단말에 알려질 수 있다.

[227] 다중 안테나를 지원하는 MIMO 전송의 경우, 단말 및/또는 기지국은 2 개 이상의 데이터 블록(또는 전송 블록)을 동시에 전송하는 것이 가능하다. 이때, 기지국은 각각의 데이터 블록에 대한 변조 방식 및 데이터 블록 크기(data block size)에 대한 시그널링을 독립적으로 수행할 수 있다.

[228] 이를 위한 첫 번째 방법은 기지국이 각각의 데이터 블록에 대하여 1 비트씩 증가된 MCS 필드를 사용하여 시그널링 하는 방법이다. 즉, 표 11과 동일한 테이블이 서로 다른 두 개의 데이터 블록에 대한 변조 방식 및 데이터 블록 크기를 알려주기 위해 사용될 수 있다.

[229] 두 번째 방법은 하나의 데이터 블록에 대해서는 1 비트가 증가된 MCS 인덱스(즉, 표 11)을 이용하고, 다른 데이터 블록에 대해서는 레가시 시스템과 동일한 5비트 크기의 MCS 인덱스 (표 6 내지 표 10 참조)를 사용하도록 설정할 수 있다.

[230] 예를 들어, 2 개의 데이터 블록이 동시에 단말에 전송된다면, 제1 데이터 블록에 대해서 256QAM 지원을 위해서 6비트로 정의된  $I_{MCS}$  인덱스를 이용하여 변조 방식 및 전송 블록의 크기를 지시하고, 제2 데이터 블록에 대해서는 5비트로 정의된  $I_{MCS}$  인덱스를 사용하여 변조 방식 및 전송 블록 크기를 지시할 수 있다.

[231] 표 11 에서 MCS 인덱스( $I_{MCS}$ )가 40인 경우, 전송 블록 크기는 가장 최근에 수신한 PDCCH/EPDCCH에서 획득한 정보로부터 유도한 전송 블록 크기와 같은 것을 가정하며 변조 방식은 256QAM을 적용할 수 있다.

[232] 또, 다른 방법으로 기지국은 공간 다중화(spatial multiplexing)를 지원하는 경우에 코드워드1(CW1: Code Word 1)에 대한 MCS 인덱스를 6비트의  $I_{MCS1}$ 으로 지시하고, 코드워드 2(CW2)에 대한 MCS 인덱스를 5 비트의  $I_{MCS2}$ 로 지시할 때,  $I_{MCS1}$ 과  $I_{MCS2}$ 를 연접한 11 비트의 MCS 인덱스로 CW1 및 CW2에 대한 MCS를 알려 줄 수 있다.

[233] 예를 들어,  $I_{MCS1}$ 의 MSB(Most Significant Bit)가 '1'인 경우 두 개의 CW 중 적어도 하나는 256QAM을 지원하는 것을 의미하고,  $I_{MCS2}$ 의 MSB가 '0'인 경우 두

개의 CW 모두 256QAM을 지원하지 않는 것을 나타낼 수 있다. 다음 표 12 및 표 13은 공간 다중화(spatial multiplexing)를 지원하는 경우에 이와 같이 새로 정의한 MCS 인덱스의 일례를 나타낸다.

[234] 표 12 및 도 13을 참조하면,  $I_{MCS}$ 는 6 비트의  $I_{MCS1}$ 과 5 비트의  $I_{MCS2}$ 를  
 5 연결하여 11 비트로 표현된다. 따라서,  $I_{MCS}$ 는 0부터 2047까지의 MCS 인덱스 값을  
 표현할 수 있다. 설명의 편의상 256QAM에 해당하는 MCS 인덱스를 10 개로  
 가정하여, CW1 및 CW2에 대한 MCS 인덱스는 42 개로 가정할 수 있다. 예를 들어,  
 다음 표 12는 QPSK, 16QAM, 64QAM를 지시하기 위한 MCS 인덱스 32 개와  
 256QAM을 지시하기 위한 MCS 인덱스 10개를 나타낼 수 있다.

10 [235] 【표 12】

$I_{MCS} = I_{MCS1} + I_{MCS2}$	Description
0~31	MCS index for codeword 1
32~63	MCS index for codeword 2
64~1087	MCS indices for codeword 1 and codeword 2 (first 5 bits for codeword 1 and last 5 bits for codeword 2)
1088~1097	MCS index supporting 256QAM for codeword 1
1098~1107	MCS index supporting 256QAM for codeword 2
1108~1427	MCS index supporting 256QAM for codeword 1 and MCS index for 256QAM for codeword 2
1428~1747	MCS index for codeword 1 and MCS index supporting 256QAM for codeword 2
1748~1847	MCS indices supporting 256QAM for codeword 1 and codeword 2
1848~2047	reserved

[236] 다음 표 13은 표 12에 해당하는 MCS 인덱스를 다른 형식으로 정의한 실시예이다.

[237] 【표 13】

$I_{MCS} = I_{MCS1} + I_{MCS2}$	Description
0~31	MCS index for codeword 1
32~41	MCS index supporting 256QAM for codeword 1
42~73	MCS index for codeword 2
74~83	MCS index supporting 256QAM for codeword 2
84~1107	MCS indices for codeword 1 and codeword 2
1108~1427	MCS index supporting 256QAM for codeword 1 and MCS index for codeword 2
1428~1527	MCS index for codeword 1 and MCS index supporting 256QAM for codeword 2

1528~1847	MCS indices supporting 256QAM for codeword 1 and codeword 2
1848~2047	reserved

[238] 표 12 및 13에서 각 CW에 대한 MCS 인덱스에 대해서, 단말은 가장 최근에 수신한 PDCCH/EPDCCH에서 획득한 전송 블록 크기와 같은 전송 블록 크기를 갖는 것을 가정하고 256QAM을 적용하도록 구성될 수 있다.

[239] 표 12 및 표 13은 두 개의 CW가 사용되는 경우에  $I_{MCS}$ 를 정의하지만, 표 12 및 표 13은 두 개의 CW가 구성되되 하나의 CW만이 활성화되는 경우에도 사용될 수 있다. 예를 들어, 표 12에서  $I_{MCS}$  32 내지 63 사이의 특정 인덱스(예를 들어,  $I_{MCS}$  32)와 리던던시 버전(RV: Redundancy Version) 1은 CW2의 전송 블록이 비활성화되는 것을 지시하도록 설정될 수 있다. 또한, 표 13에서  $I_{MCS}$  42에서 73 사이의 특정 MCS 인덱스(e.g,  $I_{MCS}=42$ )와 RV 1이 검출되는 경우, 단말은 CW2에 대응되는 전송 블록이 비활성화 되는 것으로 가정할 수 있다.

[240] 4.2.1  $I_{MCS}$  시그널링 방법

[241] 표 6 내지 표 10의  $I_{MCS}$  필드는 5비트의 크기를 가지므로, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 지원하는 DCI 포맷을 이용하더라도 레가시 단말에 크게 영향을 미치지 않는다. 그러나, 256QAM을 위해 구성된 표 11의  $I_{MCS}$  필드는 6비트의 크기를 가지므로 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 지원하는 DCI 포맷을 그대로 이용할 수 없는 문제점이 있다. 즉,  $I_{MCS}$  필드의 경우 PDCCH 신호의 DCI 포맷을 통해 전송이 되는데, 표 11과 같이  $I_{MCS}$  필드의 크기가 증가하는 경우 DCI 포맷의 크기 또한 증가하게 된다.

[242] 예를 들어, DCI 포맷 1A의 경우는 SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI, C-RNTI 및 SPS C-RNTI에 대해서 모두 적용 가능하다. 이러한 경우, DCI 포맷에 포함되는 정보 비트의 증가는 단말의 블라인드 디코딩(BD: Blind Decoding) 시도 횟수를 증가시키게 된다 (1.2.1절 내지 1.2.4절 참조). 보다 상세하게, SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI에 의해 마스킹된 DCI 포맷 1A는 레가시 단말도 검출을 시도해야 한다. 이러한 경우, 256QAM을 지원하는 단말에 대한 C-RNTI에 의한 DCI 포맷 1A에는 6비트의  $I_{MCS}$ 가 포함되므로 기존 DCI 포맷 1A와 정보 비트 수에 차이 나게 된다. 따라서, 단말은 동일 포맷에 대해 2회의 추가적인 BD 수행이 요구되므로, 단말의 복잡도가

증가하게 된다.

[243] 따라서, 256QAM을 지원하지 않는 레거시 단말과 256QAM을 지원하는 레거시 단말에 대한  $I_{MCS}$  필드 및 TBS에 대한 시그널링 방법들은 서로 다르게 정의될 필요가 있다. 이하에서는 256QAM을 지원하는 단말에 대한 MCS 인덱스 시그널링을 5 특정한 조건에 따라 제한하는 방법에 대해서 설명한다.

[244] 4.2.2 서치 스페이스 제한 방법

[245] 256QAM을 지원하는 단말에 대한  $I_{MCS}$  시그널링은 단말 특정 서치 스페이스(USS: UE specific Search Space)에서만 수행되도록 제한할 수 있다. 공용 서치 스페이스(CSS: Common Search Space)의 경우 레거시 단말도 BD를 수행해야 하므로, 10 레거시 단말의 BD 횟수를 증가시키지 않기 위해서는 USS를 통해서만 표 9에서 정의한  $I_{MCS}$ 를 시그널링하는 것이 바람직하다.

[246] 4.2.3 256QAM을 위한 DCI 포맷 제한 방법

[247] 또, 다른 방법으로 SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI, C-RNTI, SPS C-RNTI, Temporary C-RNTI 중 일부 또는 모든 RNTI로 masking되는 각각의 PDCCH/EPDCCH 신호의 경우 256QAM을 지원하지 않도록 설정할 수 있다. 즉, 단말은 SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI, C-RNTI, SPS C-RNTI 또는 Temporary C-RNTI로 마스킹된 PDCCH/EPDCCH 15 신호에 대해서는 256QAM을 지원하는  $I_{MCS}$ 가 사용되지 않는 것으로 간주할 수 있다.

[248] 예를 들어, SPS C-RNTI로 masking된 PDCCH 신호를 수신한 후, 이에 따른 PDSCH 신호는 256QAM을 지원하지 않는 데, 256QAM을 지원하는 단말에 대해서는 SPS C-RNTI로 masking된 PDCCH/EPDCCH를 통하여 제어 정보를 수신하고 수신한 제어 정보는 256QAM 대신에 64QAM을 지원하는 MCS signaling을 사용하도록 20 설정할 수 있다. 즉, 256QAM을 지원하는 단말이 SPS C-RNTI로 마스킹된 PDCCH 신호를 수신하는 경우에도, PDCCH 신호에 의해 스케줄링되는 하향링크 데이터는 256QAM이 아닌 64QAM으로 변조되고, 단말은 64QAM을 기반으로 하향링크 25 데이터를 복조할 수 있다.

[249] 또한, 시스템 파라미터 등을 바꾸기 위한 RRC 재구성을 수행하는 경우, DCI 포맷 1A이 이용된다. 이때, RRC 재구성이 진행되는 동안 기지국과 단말 사이의

시스템 파라미터가 일치하지 않는 모호한(ambiguity) 구간이 발생하게 된다.

[250] 따라서, 256QAM을 지원하는 단말의 경우 MCS 인덱스 시그널링에 대한 모호성이 존재하므로, DCI 포맷 1A는 256QAM을 지원하는 MCS 인덱스 시그널링에는 사용하지 않도록 제한할 수 있다. 예를 들어, 무선 접속 시스템에서는

5 DCI 포맷 1A는 256QAM으로 변조되는 PDSCH 신호에 대해서는 사용하지 않도록 설정할 수 있다.

[251] 보다 상세하게, 256QAM을 지원하는 전송 모드(TM: transmission mode) 9 또는 10의 경우, DCI 포맷 2C 또는 DCI 포맷 2D로 스케줄링되는 PDSCH 신호에 대해서만 256QAM을 지원하도록 할 수 있다. 이때, DCI 포맷 1A로 스케줄링되는

10 PDSCH 신호에 대해서는 256QAM을 지원하지 않도록 설정할 수 있다.

#### [252] 4.2.4 모니터링 셋 제한 방법

[253] 단말이 특정 시간 또는 주파수 영역에 대해서 하향링크 제어채널(PDCCH/EPDCCH)을 모니터링하도록 설정되는 경우, 이를 하향링크 제어

15 채널 모니터링 셋이라 부를 수 있다. 또한, 하나의 단말에게는 둘 이상의 하향링크 제어 모니터링 셋을 설정할 수 있다.

[254] 이때, 특정 모니터링 셋의 하향링크 제어 채널을 통하여 전송되는 제어 채널에만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 제어채널의 모니터링 셋을 시간적으로 짝수 번째 서브프레임과 홀수 번째 서브프레임으로

20 구분할 수 있다. 이때, 짝수 번째 서브프레임에서 전송되는 하향링크 제어채널에만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다.

[255] 이와 다른 방법으로서, 단말은 둘 이상의 모니터링 셋이 할당된 경우에 모든 모니터링 셋이 동일한 변조방식을 사용하는 것으로 가정할 수 있다.

[256] 예를 들어, 단말에는 둘 이상의 모니터링 셋이 할당되어 있고, 두 개의

25 모니터링 셋에서 전송되는 하향링크 제어채널에서 256QAM 사용 여부가 동일하지 않은 경우에, 단말은 해당 제어채널 전송이 오류인 것으로 판단하여 하향링크 제어채널을 검출하지 않을 수 있다. 단말에 둘 이상의 모니터링 셋이 할당된 경우 모니터링 셋 별로 256QAM 지원 여부를 별도로 설정할 수 있다. 다만, 모니터링 셋들에 대한 256QAM 사용 여부를 동일하게 설정함으로써 시그널링 오버헤드를



줄일 수 있다. 왜냐하면, 모니터링 셋 별로 256QAM 지원 여부를 다르게 설정하는 경우, 각 모니터링 셋 별로 설정 정보를 전송해야 하기 때문이다.

- [257] 또 다른 방법으로서 기지국은 하향링크 제어채널의 종류 별로 256QAM을 설정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 CRS를 이용하여 검출이 수행되는 PDCCH는
- 5 256QAM을 사용하지 않도록 설정하고, UE 특정 RS를 이용하여 검출이 수행되는 EPDCCH에는 256QAM을 사용할 수 있도록 설정할 수 있다.

#### [258] 4.2.5 256QAM 지원 서브프레임 제한 방법

- [259] 특정 시간 및/또는 주파수 자원에서만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다.
- 10 특히, 특정 서브프레임에서만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임으로 설정된 서브프레임에서만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다.

#### [260] 4.2.6 서빙 셀 제한 방법

- 15 [261] LTE-A 시스템 이후부터는 캐리어 결합(CA)을 지원하고 있다. 이때, CA된 서빙 셀들 중에서 특정 서빙 셀에 대해서만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, P셀 또는 특정 S셀로 설정된 컴포넌트 캐리어에서만 256QAM을 지원하도록 설정할 수 있다. 이때, 어떠한 서빙셀에서 256QAM이 지원되는지 여부는 상위계층 시그널링을 통해 단말에 알려질 수 있다.

- 20 [262] 본 발명의 다른 측면으로서, 서빙셀(또는, CC) 별로 256QAM을 지원하는 경우에 대해서 설명한다. 예를 들어, 기지국은 S셀 추가 과정에서 추가되는 S셀에서 256QAM이 사용되는지 여부를 지시하는 시그널링을 단말에 전송할 수 있다. 이러한 시그널링을 통해 단말은 S셀에서 어떤 IMCS 테이블을 사용하는지 여부에 대한 정보를 획득할 수 있다. 즉, 256QAM이 사용되는지 여부를 지시하는 시그널링은
- 25 해당 S셀이 256QAM을 지원하지 않는 경우에는 표 6의 테이블이 사용되는 것을 나타내고, 해당 S셀이 256QAM을 지원하는 경우에는 표 7 내지 표 11 중 하나가 사용되는 것을 지시할 수 있다.

- [263] 또 다른 방법으로 기지국은 S셀 활성화(Scell activation) 시에 해당 S셀에 대한 256QAM 사용 여부를 지시하는 시그널링을 단말에 전송할 수 있다.

[264] 또 다른 방법으로 공간 다중화를 지원하는 경우, 기지국 및/또는 단말은 표 12 내지 표 13을 이용할 수 있다. 즉, 2 이상의 CW에 대해서 표 12 또는 표 13에서 정의한 MCS 인덱스를 이용하여 단말에 256QAM 사용 여부를 지시할 수 있다.

5 [265] 4.3 복수의 MCS 테이블 운영 방법

[266] 표 6은 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 64QAM까지의 TBS를 지원하기 위한 표이며, 상술한 4.1절의 내용은 표 6을 수정하여 256QAM까지의 TBS를 지원하는 방법에 관한 것이다. 또한, 4.2절의 내용은 256QAM을 지원하기 위한 새로운 MCS 인덱스 테이블을 정의하고 있다.

10 [267] 이하에서는 표 6과 본 발명의 실시예들에서 새로이 정의하는 MCS 테이블들을 함께 운용하는 방법에 대해서 설명한다.

[268] 특히, 본 발명의 실시예들에서 표 6은 제1테이블 또는 레가시 테이블이라 지칭하고, 표 7 내지 표 11을 포함하여 본 발명의 실시예들에서 새로이 정의하는 모든 테이블들 중 하나를 제2테이블 또는 뉴 테이블이라 지칭하도록 한다. 즉, 15 제1테이블은 레가시 변조 방식(예를 들어, QPSK, 16QAM, 64QAM)을 지원하기 위해 구성된 것이고, 제2테이블은 레가시 변조 방식 및 256QAM을 지원하기 위해 구성된 것이다.

[269] 도 11은 본 발명의 실시예로서 256QAM을 지원하기 위한 MCS 인덱스를 전송하는 방법 중 하나를 나타내는 도면이다.

20 [270] 도 11에서 단말(UE) 및 기지국(eNB)은 각각 제1테이블 및 제2테이블을 유지하고 있는 것으로 가정한다. 이때, 제1테이블은 표 6과 같으며 레가시 단말을 위한 MCS 인덱스를 정의하는 테이블이다. 또한, 제2테이블은 표 7 내지 표 11과 같으며, 256QAM을 지원하는 단말을 위한 MCS 인덱스를 정의하는 테이블이다. 물론, 표 7 내지 표 11 이외에 본 발명의 실시예들에서 설명한 256QAM을 지원하도록 25 구성된 테이블이 제2테이블로 이용될 수 있다.

[271] 도 11을 참조하면, 단말과 기지국은 초기 접속 이후 256QAM 지원 여부를 협상하기 위한 단말 성능 협상 과정을 기지국과 수행한다(S1110).

[272] S1110 단계에서 단말 및 기지국은 서로 256QAM을 지원하는 것으로 확인하였고, 256QAM을 지원하기 위한 다양한 파라미터 및/또는 필드를 교환한

것으로 가정한다.

[273] 이후, 기지국은 256QAM으로 구성되는 하향링크 데이터를 전송할 필요가 있으면, 먼저 단말에게 256QAM의 사용을 지시하는 256QAM 지시자 또는 제2테이블을 지시하는 테이블 식별자를 포함하는 물리 계층 신호(e.g., PDCCH 신호 및/또는 EPDCCH 신호) 또는 상위 계층 신호(예를 들어, MAC 신호 또는 RRC 신호 등)를 단말에 전송할 수 있다(S1120).

[274] S1120 단계에서 256QAM의 사용을 지시하는 256QAM 지시자 또는 제2테이블 식별자를 수신한 단말은, 이후 기지국에서 전송되는 하향링크 데이터가 256QAM으로 변조된 것임을 인식할 수 있다. 따라서, 단말은 제2테이블을 이용할 수 있다.

[275] 이후, 기지국은  $I_{MCS}$ 를 포함하는 PDCCH 신호 및/또는 EPDCCH 신호를 단말에 전송한다. 이때, 이미 단말은 256QAM을 위한 제2테이블을 준비하고 있으므로, 제2테이블로부터 수신한  $I_{MCS}$ 에 따른 TBS를 도출할 수 있다(S1130).

[276] 기지국은  $I_{MCS}$ 를 통해 단말에 알려준 변조 차수 및 TBS에 따라 하향링크 데이터(예를 들어, DL-SCH 신호)를 변조 및 전송한다. 또한, 단말은 S1130 단계에서 수신한  $I_{MCS}$ 를 기반으로 하향링크 데이터를 수신 및 복조한다(S1140).

[277] S1130 단계에서  $I_{MCS}$ 를 시그널링하는 방법은 4.1절 또는 4.2절에서 설명한 방법들을 적용할 수 있다. 예를 들어, 4.1절에서 설명한 방법에 따르면, 256QAM을 지원하기 위한 MCS/TBS 인덱스 테이블(i.e., 제2테이블)은 5비트 크기를 가진다. 따라서 S1130 단계의  $I_{MCS}$ 를 포함하는 PDCCH 신호/EPDCCH 신호의 시그널링은 LTE/LTE-A 시스템과 동일하게 수행될 수 있다. 만약, 4.2절에서 설명한 방법에 따르면, 256QAM을 지원하기 위한 MCS/TBS 인덱스 테이블은 6비트 이상의 크기를 가진다. 따라서 S1130 단계의  $I_{MCS}$ 를 포함하는 PDCCH 신호의 시그널링은 4.2절에서 제안하는 방법에 한정되어 전송되는 것이 바람직하다.

[278] 다른 실시예로서, 기지국은 256QAM 변조 방식의 사용 여부를 간접적으로 단말에 알려줄 수 있다. 예를 들어, 256QAM을 위해 새로운 전송 모드가 정의되는 경우 S1120 단계와 같이 명시적으로 시그널링을 하지 않고, RRC 시그널링으로 단말에 해당 새로운 전송 모드를 알려줌으로써 단말은 256QAM 변조 방식이 사용됨을 인식할 수 있다. 이러한 경우에는 S1120 단계는 수행되지 않을 수 있다.

[279] 도 12는 본 발명의 실시예로서 서빙셀 별로 256QAM을 지원하는 방법을 설명하기 위한 도면으로, 도 12는 4.2.6절에서 설명한 방법을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[280] CA 환경에서 기지국은 단말에 서빙셀을 추가하기 위한 서빙셀 추가 과정을 5 수행할 수 있다. 이때, 서빙셀을 추가하기 위한 서빙셀 추가 과정은 LTE-A 시스템과 동일하게 수행되는 것을 가정한다 (S1210).

[281] 기지국은 추가되는 서빙셀에서 256QAM이 지원되는지 여부를 나타내는 256QAM 지시자 또는 해당 서빙셀에서 사용할 MCS 테이블을 지시하는 테이블 지시자를 전송할 수 있다. 이때, 25QAM 지시자 또는 테이블 지시자는 10 PDCCH/EPDCCH, MAC 신호 또는 RRC 신호를 통해 전송될 수 있다 (S1220).

[282] 만약, S1220 단계에서 256QAM이 지원되는 것을 지시하거나 256QAM을 지원하는 제2테이블을 지시다면, 단말은 추가되는 서빙셀에서는 미리 가지고 있는 제2테이블을 이용하여 데이터를 전송하기 위한 PDSCH를 수신할 수 있다. 만약, S1220 단계에서 추가되는 서빙셀에서는 256QAM이 지원되지 않는 것을 지시하거나 15 제1 테이블을 지시하는 경우에는, 단말은 해당 서빙셀에서는 제1 테이블을 이용하여 PDSCH를 수신할 수 있다 (S1230).

[283] 본 실시예의 일 측면으로, 도 12에서 S1220 단계는 S1210 단계와 별개로 수행되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, S1220 단계는 S1210 단계에서 함께 수행될 수 있다.

[284] 본 실시예의 다른 측면으로, 도 12에서 S1220 단계는 서빙셀 추가 과정이 20 아닌 서빙셀을 추가한 이후에 수행되는 서빙셀 활성화 과정에서 전송될 수 있다. 예를 들어, 서빙셀 추가 과정을 통해 단말에 복수의 서빙셀이 구성되는 경우에도, 단말이 구성된 모든 서빙셀을 통해 데이터를 수신하는 것은 아니다. 즉, 단말은 구성된 서빙셀들 중 활성화된 서빙셀을 통해서만 데이터를 송수신할 수 있다. 25 따라서, S1220 단계는 서빙셀 활성화 과정에서 RRC 신호를 통해 수행될 수 있다.

[285]

[286] 4.4 TBS 테이블 설계 방법

[287] 이하에서는 256QAM을 지원하는 TBS 테이블 설계 시 하향링크 PDSCH를

전송하기 위해서 필요한 제어 채널, 제어 신호 및/또는 참조 신호 등에 대해서 설명한다.

[288] PDCCH는 3 개까지의 OFDM 심볼에 걸쳐서 전송될 수 있으며, 셀 특정 참조 신호는 2 개의 안테나 포트를 통해 전송된다고 가정하면, PRB 쌍(pair)에 PDSCH 5 전송을 위해 사용할 수 있는 RE의 수는 120개일 수 있다.

[289] 이때, 다음 표 14와 같은  $I_{MCS}$ 와  $I_{TBS}$  매핑을 가정하면,  $I_{TBS}$  인덱스 27, 28, 29, 30, 31, 32에 대한 TBS가 새로 정의될 필요가 있다. 표 14를 고려한 MCS 시그널링을 가정하는 경우, 256QAM을 지원하기 위한 TBS는 다음 표 15와 같이 정의될 수 있다. 이 경우, TBS 인덱스 27, 28, 29, 30, 31, 32에 해당하는 스펙트럼 효율(spectral 10 efficiency)은 5.8757627, 6.196825397, 6.552381, 6.907937, 7.161904762, 7.415873로 도출될 수 있는데, 이는 CQI 테이블에서 가정한 스펙트럼 효율을 차용한 후, 256QAM에 해당하는 두 개 CQI 인덱스의 인터폴레이션(interpolation)을 통하여 구한 값이다.

[290] 【표 14】

MCS Index	Modulation Order	TBS Index
$I_{MCS}$	$Q_m$	$I_{TBS}$
0	QPSK	0
1	QPSK	1
2	QPSK	9
3	16QAM	9
4	16QAM	10
5	16QAM	11
6	16QAM	12
7	16QAM	13
8	16QAM	14
9	16QAM	15
10	64QAM	15
11	64QAM	16
12	64QAM	17
13	64QAM	18
14	64QAM	19
15	64QAM	20
16	64QAM	21
17	64QAM	22
18	64QAM	23
19	64QAM	24

20	64QAM	25
21	64QAM	26
22	256QAM	27
23	256QAM	28
24	256QAM	29
25	256QAM	30
26	256QAM	31
27	256QAM	32
28	QPSK	reserved
29	16QAM	
30	64QAM	
31	256QAM	

[291] 【표 15】

NRB	TBS 27	TBS 28	TBS 29	TBS 30	TBS 31	TBS 32
1	680	712	776	808	840	872
2	1384	1480	1544	1608	1672	1736
3	2088	2216	2344	2472	2536	2664
4	2792	2984	3112	3240	3368	3496
5	3496	3752	3880	4136	4264	4392
6	4264	4392	4776	4968	5160	5352
7	4968	5160	5544	5736	5992	6200
8	5544	5992	6200	6456	6712	6968
9	6200	6712	6968	7480	7736	7992
10	6968	7480	7736	8248	8504	8760
11	7736	7992	8504	9144	9528	9528
12	8504	8760	9528	9912	10296	10680
13	9144	9528	10296	10680	11064	11448
14	9912	10296	11064	11448	11832	12216
15	10680	11064	11832	12216	12960	13536
16	11064	11832	12576	12960	13536	14112
17	11832	12576	13536	14112	14688	15264
18	12576	13536	14112	14688	15264	15840
19	13536	14112	14688	15840	16416	16992
20	14112	14688	15840	16416	16992	17568
21	14688	15264	16416	17568	17568	18336
22	15264	16416	16992	18336	19080	19080
23	15840	16992	18336	19080	19848	20616
24	16992	17568	19080	19848	20616	21384

25	17568	18336	19848	20616	21384	22152
26	18336	19080	20616	21384	22152	22920
27	19080	19848	21384	22152	22920	23688
28	19848	20616	22152	22920	23688	24496
29	20616	21384	22920	23688	24496	25456
30	21384	22152	23688	24496	25456	26416
31	21384	22920	24496	25456	26416	27376
32	22152	23688	25456	26416	27376	28336
33	22920	24496	25456	27376	28336	29296
34	23688	25456	26416	28336	29296	30576
35	24496	25456	27376	29296	29296	30576
36	25456	26416	28336	29296	30576	31704
37	26416	27376	29296	30576	31704	32856
38	26416	28336	29296	31704	32856	34008
39	27376	29296	30576	31704	32856	34008
40	28336	29296	31704	32856	34008	35160
41	28336	30576	31704	34008	35160	36696
42	29296	30576	32856	35160	35160	36696
43	30576	31704	34008	35160	36696	37888
44	30576	32856	34008	36696	37888	39232
45	31704	32856	35160	36696	37888	39232
46	31704	34008	36696	37888	39232	40576
47	32856	35160	36696	39232	40576	42368
48	34008	35160	37888	39232	40576	42368
49	34008	36696	37888	40576	42368	43816
50	35160	36696	39232	40576	42368	43816
51	35160	37888	40576	42368	43816	45352
52	36696	37888	40576	42368	43816	45352
53	36696	39232	42368	43816	45352	46888
54	37888	40576	42368	43816	46888	46888
55	39232	40576	42368	45352	46888	48936
56	39232	40576	43816	46888	46888	48936
57	40576	42368	45352	46888	48936	51024
58	40576	42368	45352	46888	48936	51024
59	40576	43816	46888	48936	51024	52752
60	42368	43816	46888	48936	51024	52752
61	42368	45352	46888	51024	52752	55056

62	43816	45352	48936	51024	52752	55056
63	43816	46888	48936	52752	52752	55056
64	45352	46888	51024	52752	55056	57336
65	45352	48936	51024	52752	55056	57336
66	46888	48936	51024	55056	57336	59256
67	46888	48936	52752	55056	57336	59256
68	46888	51024	52752	55056	57336	59256
69	48936	51024	55056	57336	59256	61664
70	48936	51024	55056	57336	59256	61664
71	48936	52752	55056	59256	61664	63776
72	51024	52752	57336	59256	61664	63776
73	51024	55056	57336	59256	61664	63776
74	52752	55056	57336	61664	63776	66592
75	52752	55056	59256	61664	63776	66592
76	52752	57336	59256	61664	63776	66592
77	55056	57336	59256	63776	66592	68808
78	55056	57336	61664	63776	66592	68808
79	55056	59256	61664	66592	66592	71112
80	55056	59256	61664	66592	68808	71112
81	57336	59256	63776	66592	68808	71112
82	57336	61664	63776	66592	71112	73712
83	57336	61664	63776	68808	71112	73712
84	59256	61664	66592	68808	71112	73712
85	59256	63776	66592	71112	73712	75376
86	59256	63776	66592	71112	73712	76208
87	61664	63776	68808	71112	73712	76208
88	61664	63776	68808	73712	75376	78704
89	61664	66592	68808	73712	76208	78704
90	63776	66592	71112	73712	76208	78704
91	63776	66592	71112	75376	78704	81176
92	63776	68808	71112	76208	78704	81176
93	66592	68808	73712	76208	78704	81176
94	66592	68808	73712	78704	81176	84760
95	66592	71112	73712	78704	81176	84760
96	66592	71112	75376	78704	81176	84760
97	68808	71112	76208	81176	84760	84760
98	68808	73712	76208	81176	84760	87936



99	68808	73712	78704	81176	84760	87936
100	71112	73712	78704	81176	84760	87936
101	71112	75376	78704	84760	87936	87936
102	71112	75376	78704	84760	87936	87936
103	71112	76208	81176	84760	87936	87936
104	73712	76208	81176	84760	87936	87936
105	73712	78704	81176	87936	90816	87936
106	73712	78704	84760	87936	90816	87936
107	75376	78704	84760	87936	90816	87936
108	76208	81176	84760	87936	93800	87936
109	76208	81176	84760	90816	93800	87936
110	76208	81176	84760	90816	93800	87936

[292] 표 15에 정의한 TBS를 이용하여 MIMO 전송을 위한 TBS를 정의할 수 있다. 하나의 TB가 4개 레이어 전송까지 지원한다면, 다음 표 16과 같이 MIMO 전송을 위한 TBS를 정의할 수 있다. 다음 표 16에서 2 레이어로 전송되는 TBS를 표현하는 TBS\_L2는 단말이 56 RB 이상을 기지국으로부터 할당 받았을 때 해당하며, 3 레이어를 의미하는 TBS\_L3는 37 RB 이상을, 4 레이어 이상 경우인 TBS\_L4는 28 RB 이상을 단말이 할당 받았을 때 해당한다.

[293] 【표 16】

TBS_L1	TBS_L2	TBS_L3	TBS_L4
76208	151376	230104	305976
78704	157432	236160	314888
81176	161760	245648	324336
84760	169544	254328	339112
87936	175600	266440	351224

[294] 이와 같은 TBS의 경우, 20 MHz 시스템에서 4x4 MIMO 전송의 경우 350 Mbps, 8x8 MIMO 전송의 경우 700 Mbps의 피크 레이트(peak rate)를 달성할 수 있다. 좀 더 높은 피크 레이트(즉, 최대 전송율)를 위해서, 100 RB이상의 TB 크기를 89736 대신 90816으로 대체하여 사용할 수 있다. 이 경우, MIMO 전송을 위한 TBS는 다음 표 17과 같이 추가적으로 정의될 수 있다.

[295] 【표 17】

TBS_L1	TBS_L2	TBS_L3	TBS_L4
90816	181656	275376	363336

[296] 256QAM을 지원하는 최대 MCS 인덱스 및/또는 TBS 인덱스에 대한 오버헤드 추정(overhead assumption)은 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 1 개의 PDCCH OFDM 심볼과 4 개의 CRS 안테나 포트를 가정하면, 하나의 PRB 쌍에 136 개의 RE가 PDSCH 전송을 위해 사용될 수 있다. 이때, 최대 TBS 인덱스인 TBS 32에 해당하는 TBS는 다음 표 18과 같이 정의할 수 있다.

[297] 【표 18】

NRB	TBS 32
1	904
2	1864
3	2792
4	3752
5	4584
6	5544
7	6456
8	7480
9	8248
10	9144
11	10296
12	11064
13	12216
14	12960
15	14112
16	14688
17	15840
18	16992
19	17568
20	18336
21	19848
22	20616
23	21384
24	22152
25	22920
26	24496
27	25456
28	26416

29	27376
30	28336
31	29296
32	29296
33	30576
34	31704
35	32856
36	34008
37	34008
38	35160
39	36696
40	36696
41	37888
42	39232
43	40576
44	40576
45	42368
46	42368
47	43816
48	45352
49	45352
50	46888
51	46888
52	48936
53	48936
54	51024
55	51024
56	52752
57	52752
58	55056
59	55056
60	55056
61	57336
62	57336
63	59256
64	59256
65	61664

66	61664
67	61664
68	63776
69	63776
70	63776
71	66592
72	66592
73	68808
74	68808
75	68808
76	71112
77	71112
78	73712
79	73712
80	73712
81	75376
82	76208
83	76208
84	78704
85	78704
86	81176
87	81176
88	81176
89	81176
90	84760
91	84760
92	84760
93	87936
94	87936
95	87936
96	87936
97	90816
98	90816
99	90816
100	93800
101	93800
102	93800

103	93800
104	93800
105	93800
106	93800
107	93800
108	93800
109	93800
110	93800

[298] 표 18과 같은 TBS를 정의할 때, MIMO 전송의 TBS는 표 16 및 표 17에 추가적으로 다음 표 19와 같이 정의할 수 있다. 이 때, 가정한 스펙트럼 효율은  $948/1024*8=7.406$ 이다.

5 [299] 【표 19】

TBS_L1	TBS_L2	TBS_L3	TBS_L4
93800	187712	284608	375448

[300] 단일 레이어(Single layer) PDSCH 전송의 최대 TBS가 93800인 경우, 스펙트럼 코딩율(effective coding rate)은 0.90이 된다. 이는 최대 코딩율 0.93보다 낮은 값이어서 피크 레이트의 감소가 발생하게 된다. 따라서, 코딩율 0.93에 근접하는 TBS인 99664 또는 98176을 단일 레이어 PDSCH 전송의 최대 TBS로 고려하면 피크 레이트를 높일 수 있게 된다.

[301] 다음 표 20 및 표 21은 TBS 크기 99664 또는 98576을 최대 TBS로 설정하는 경우에 단일 레이어 및 다중 레이어 전송을 위한 TBS 테이블의 일례들이다. 이때, 256QAM의 최대 TBS 인덱스를 32로 설정하였는데, TBS 인덱스의 정의에 따라 다른 값으로 설정될 수 있다.

15 [302] 【표 20】

NRB	TBS 32
1	968
2	1992
3	2984
4	4008
5	4968
6	5992

7	6968
8	7992
9	8760
10	9912
11	10680
12	11832
13	12960
14	13536
15	14688
16	15840
17	16992
18	17568
19	19080
20	19848
21	20616
22	21384
23	22920
24	23688
25	24496
26	25456
27	26416
28	27376
29	28336
30	29296
31	30576
32	31704
33	32856
34	34008
35	35160
36	35160
37	36696
38	37888
39	39232
40	39232
41	40576
42	40576
43	42368

44	43816
45	43816
46	45352
47	46888
48	46888
49	48936
50	48936
51	51024
52	51024
53	52752
54	52752
55	55056
56	55056
57	57336
58	57336
59	59256
60	59256
61	59256
62	61664
63	61664
64	63776
65	63776
66	63776
67	66592
68	66592
69	68808
70	68808
71	71112
72	71112
73	71112
74	73712
75	75376
76	76208
77	76208
78	76208
79	78704
80	78704

81	81176
82	81176
83	81176
84	81176
85	84760
86	84760
87	84760
88	87936
89	87936
90	87936
91	90816
92	90816
93	90816
94	93800
95	93800
96	93800
97	93800
98	97896
99	97896
100	99664/98176
101	99664/98176
102	99664/98176
103	99664/98176
104	99664/98176
105	99664/98176
106	99664/98176
107	99664/98176
108	99664/98176
109	99664/98176
110	99664/98176

[303] 【표 21】

TBS_L1	TBS_L2	TBS_L3	TBS_L4
99664	199824	299856	397776
98176	195816	293736	393616

[304] UE 특정 RS 기반의 전송의 경우 CRS 안테나 포트 수를 2개로 가정하고, 1개의 OFDM 심볼에서 PDCCH가 전송된다고 가정하면, 4 레이어 이상의 PDSCH



전송의 경우 MBSFN 서브프레임과 비 MBSFN 서브프레임에서 하나의 PRB 쌍 당 132 RE와 120 RE에 PDSCH 데이터를 전송할 수 있다.

[305] 단일 레이어 PDSCH 전송의 최대 TBS가 93800으로 설정되는 경우, 유효 코딩율(effective coding rate)은 0.90이 된다. 이는 최대 코딩율 0.93보다 낮은 값이어서 피크 레이트의 감소가 발생하게 된다. 따라서, 코딩율 0.93에 근접하는 TBS인 96872 또는 95848을 단일 레이어 PDSCH 전송을 위한 최대 TBS로 설정하면 피크 레이트를 높일 수 있다. 따라서, UE 특정 RS 기반의 전송을 고려하고, 피크 레이트를 높이기 위해서는 PRB 쌍 당 132 RE에 PDSCH 전송을 가정하는 것이 바람직하다.

10 [306] 다음 표 22 및 표 23은 TBS 크기 96872 또는 95848을 최대 TBS로 설정하는 경우에 단일 레이어 및 다중 레이어 전송을 위한 TBS 테이블의 일례들이다. 이때, 256QAM의 최대 TBS 인덱스를 32로 설정 하였는데, 해당 값은 TBS 인덱스의 정의에 따라 다른 값으로 설정될 수 있다.

[307] 【표 22】

NRB	TBS 32
1	936
2	1928
3	2856
4	3880
5	4776
6	5736
7	6712
8	7736
9	8760
10	9528
11	10680
12	11448
13	12576
14	13536
15	14112
16	15264
17	16416
18	17568

19	18336
20	19080
21	19848
22	21384
23	22152
24	22920
25	23688
26	24496
27	25456
28	26416
29	28336
30	29296
31	29296
32	30576
33	31704
34	32856
35	34008
36	35160
37	35160
38	36696
39	37888
40	37888
41	39232
42	40576
43	40576
44	42368
45	43816
46	43816
47	45352
48	46888
49	46888
50	46888
51	48936
52	48936
53	51024
54	52752
55	52752

56	52752
57	55056
58	55056
59	57336
60	57336
61	59256
62	59256
63	59256
64	61664
65	61664
66	63776
67	63776
68	63776
69	66592
70	66592
71	68808
72	68808
73	71112
74	71112
75	71112
76	73712
77	73712
78	76208
79	76208
80	76208
81	78704
82	78704
83	78704
84	81176
85	81176
86	81176
87	84760
88	84760
89	84760
90	87936
91	87936
92	87936

93	90816
94	90816
95	90816
96	93800
97	93800
98	93800
99	93800
100	96872/95848
101	96872/95848
102	96872/95848
103	96872/95848
104	96872/95848
105	96872/95848
106	96872/95848
107	96872/95848
108	96872/95848
109	96872/95848
110	96872/95848

[308] 【표 23】

TBS_L1	TBS_L2	TBS_L3	TBS_L4
96872	191720	284608/290616	385536
95848	187712	284608	379416

[309] 256QAM을 지원하는 경우, 기존의 TBS 테이블(표 6 참조)에서 64QAM에 해당하는 최대 TBS 인덱스  $I_{TBS}$  26에 대한 오버헤드 추정(overhead assumption)은 다른 TBS 인덱스에 대한 오버헤드 추정과 달라진다.

[310] 즉, TBS 26을 제외한 다른 TBS 인덱스에 대해서는 PRB 쌍당 120 RE를 PDSCH 전송을 위해 사용한다. 앞서 TBS 26의 경우는 136 RE가 사용되는 경우에 대해서 설명하였다. 그러나, 256QAM을 지원하는 TBS 테이블을 설계 시, 기존과 같이 120 RE를 사용하는 경우 기지국이 256QAM으로 최초 전송을 수행하고 오류가 발생하여 재전송을 수행할 수 있다. 이때, TBS 26이 나타내는 데이터 블록으로 재전송이 수행되면 코딩율이 0.93을 초과하게 된다. 이러한 경우, 단말은 수신한 데이터를 디코딩할 수 없으며, 기지국은 또 다시 재전송을 수행하여야 하므로 데이터 전송 성능의 저하가 발생할 수 있다.

[311] 따라서, 256QAM을 지원하는 경우, TBS 26은 다른 TBS 인덱스에 대한 오버헤드 추정과 같이 설정하여 TBS를 정의하는 것이 바람직하다. 이와 같은 경우, TBS 26에 대한 TBS는 다음 표 24와 같이 정의할 수 있다. 다음 표 24에서 설정된 TBS 크기는 256QAM의 최대 지원 가능한 레이어 수가 8인 경우에 적용되는 것이 바람직하다.

[312] 【표 24】

NRB	TBS 26
1	648
2	1320
3	1992
4	2664
5	3368
6	4008
7	4584
8	5352
9	5992
10	6712
11	7224
12	7992
13	8504
14	9144
15	9912
16	10680
17	11448
18	11832
19	12576
20	12960
21	14112
22	14688
23	15264
24	15840
25	16416
26	16992
27	17568
28	18336

29	19080
30	19848
31	20616
32	21384
33	22152
34	22920
35	22920
36	23688
37	24496
38	25456
39	25456
40	26416
41	27376
42	27376
43	28336
44	29296
45	29296
46	30576
47	31704
48	31704
49	32856
50	32856
51	34008
52	34008
53	35160
54	35160
55	36696
56	36696
57	37888
58	37888
59	39232
60	39232
61	40576
62	40576
63	42368
64	42368
65	43816

66	43816
67	43816
68	45352
69	45352
70	46888
71	46888
72	46888
73	48936
74	48936
75	48936
76	51024
77	51024
78	51024
79	52752
80	52752
81	52752
82	55056
83	55056
84	55056
85	57336
86	57336
87	57336
88	59256
89	59256
90	59256
91	59256
92	61664
93	61664
94	61664
95	63776
96	63776
97	63776
98	63776
99	66592
100	66592
101	66592
102	66592

103	68808
104	68808
105	68808
106	71112
107	71112
108	71112
109	71112
110	73712

[313] 다음 표 25에서 정의하는 TBS 테이블은 256QAM의 스펙트럼 효율 값을 5.8892, 6.2237, 6.5695, 6.9153, 7.1608, 7.40625으로 가정했을 때의 TBS의 예이다.

[314] 【표 25】



NRB	TBS 26	TBS 27	TBS 28	TBS 29	TBS 30	TBS 31	TBS 32	NRB	TBS 26	TBS 27	TBS 28	TBS 29	TBS 30	TBS 31	TBS 32
1	648	680	712	776	808	840	968	56	36696	39232	42368	43816	46888	46888	55056
2	1320	1384	1480	1544	1608	1672	1992	57	37888	40576	42368	45352	46888	48936	57336
3	1992	2088	2216	2344	2472	2536	2984	58	37888	40576	43816	45352	48936	48936	57336
4	2664	2792	2984	3112	3240	3368	4008	59	39232	42368	43816	46888	48936	51024	59256
5	3368	3496	3752	3880	4136	4264	4968	60	39232	42368	45352	46888	48936	51024	59256
6	4008	4264	4392	4776	4968	5160	5992	61	40576	42368	45352	46888	51024	52752	59256
7	4584	4968	5160	5544	5736	5992	6968	62	40576	43816	45352	48936	51024	52752	61664
8	5352	5544	5992	6200	6456	6712	7992	63	42368	43816	46888	48936	52752	52752	61664
9	5992	6200	6712	6968	7480	7736	8760	64	42368	45352	46888	51024	52752	55056	63776
10	6712	6968	7480	7736	8248	8504	9912	65	43816	45352	48936	51024	52752	55056	63776
11	7224	7736	8248	8504	9144	9528	10680	66	43816	46888	48936	51024	55056	57336	63776
12	7992	8504	8760	9528	9912	10296	11832	67	43816	46888	48936	52752	55056	57336	66592
13	8504	9144	9528	10296	10680	11064	12960	68	45352	46888	51024	52752	55056	57336	66592
14	9144	9912	10296	11064	11448	11832	13536	69	45352	48936	51024	55056	57336	59256	68808
15	9912	10680	11064	11832	12216	12960	14688	70	46888	48936	52752	55056	57336	59256	68808
16	10680	11064	11832	12576	12960	13536	15840	71	46888	48936	52752	55056	59256	61664	71112
17	11448	11832	12576	13536	14112	14688	16992	72	46888	51024	52752	57336	59256	61664	71112
18	11832	12576	13536	14112	14688	15264	17568	73	48936	51024	55056	57336	59256	61664	71112
19	12576	13536	14112	14688	15840	16416	19080	74	48936	52752	55056	57336	61664	63776	73712
20	12960	14112	14688	15840	16416	16992	19848	75	48936	52752	55056	59256	61664	63776	75376
21	14112	14688	15840	16416	17568	17568	20616	76	51024	52752	57336	59256	63776	63776	76208
22	14688	15264	16416	16992	18336	19080	21384	77	51024	55056	57336	59256	63776	66592	76208
23	15264	16416	16992	18336	19080	19848	22920	78	51024	55056	57336	61664	63776	66592	76208
24	15840	16992	17568	19080	19848	20616	23688	79	52752	55056	59256	61664	66592	66592	78704
25	16416	17568	18336	19848	20616	21384	24496	80	52752	57336	59256	63776	66592	68808	78704
26	16992	18336	19080	20616	21384	22152	25456	81	52752	57336	59256	63776	66592	68808	81176
27	17568	19080	19848	21384	22152	22920	26416	82	55056	57336	61664	63776	68808	71112	81176
28	18336	19848	20616	22152	22920	23688	27376	83	55056	59256	61664	63776	68808	71112	81176
29	19080	20616	21384	22920	23688	24496	28336	84	55056	59256	61664	66592	68808	71112	81176
30	19848	21384	22152	23688	24496	25456	29296	85	57336	59256	63776	66592	71112	73712	84760
31	20616	22152	22920	24496	25456	26416	30576	86	57336	61664	63776	66592	71112	73712	84760
32	21384	22152	23688	25456	26416	27376	31704	87	57336	61664	63776	68808	71112	73712	84760
33	22152	22920	24496	25456	27376	28336	32856	88	59256	61664	66592	68808	73712	75376	87936
34	22920	23688	25456	26416	28336	29296	34008	89	59256	61664	66592	68808	73712	76208	87936
35	22920	24496	26416	27376	29296	29296	35160	90	59256	63776	66592	71112	73712	76208	87936
36	23688	25456	26416	28336	29296	30576	35160	91	59256	63776	66592	71112	75376	78704	90816
37	24496	26416	27376	29296	30576	31704	36696	92	61664	63776	68808	71112	76208	78704	90816
38	25456	26416	28336	29296	31704	32856	37888	93	61664	66592	68808	73712	76208	78704	90816
39	25456	27376	29296	30576	31704	32856	39232	94	61664	66592	68808	73712	78704	81176	93800
40	26416	28336	29296	31704	32856	34008	39232	95	63776	66592	71112	75376	78704	81176	93800
41	27376	29296	30576	31704	34008	35160	40576	96	63776	66592	71112	75376	78704	81176	93800
42	27376	29296	31704	32856	35160	35160	40576	97	63776	68808	71112	76208	81176	84760	93800
43	28336	30576	31704	34008	35160	36696	42368	98	63776	68808	73712	76208	81176	84760	97896
44	29296	30576	32856	34008	36696	37888	43816	99	66592	68808	73712	78704	81176	84760	97896
45	29296	31704	34008	35160	36696	37888	43816	100	66592	71112	73712	78704	81176	84760	99664
46	30576	32856	34008	36696	37888	39232	45352	101	66592	71112	75376	78704	84760	87936	99664
47	31704	32856	35160	36696	39232	40576	46888	102	66592	71112	76208	81176	84760	87936	99664
48	31704	34008	35160	37888	39232	40576	46888	103	68808	73712	76208	81176	84760	87936	99664
49	32856	34008	36696	37888	40576	42368	48936	104	68808	73712	76208	81176	84760	87936	99664
50	32856	35160	36696	39232	40576	42368	48936	105	68808	73712	78704	81176	87936	90816	99664
51	34008	35160	37888	40576	42368	43816	51024	106	71112	75376	78704	84760	87936	90816	99664
52	34008	36696	39232	40576	42368	43816	51024	107	71112	75376	78704	84760	87936	90816	99664
53	35160	36696	39232	42368	43816	45352	52752	108	71112	76208	81176	84760	87936	93800	99664
54	35160	37888	40576	42368	45352	46888	52752	109	71112	76208	81176	84760	90816	93800	99664
55	36696	39232	40576	43816	45352	46888	55056	110	73712	76208	81176	84760	90816	93800	99664

[315] 본 실시예의 다른 측면으로서, TBS를 설계함에 있어서 오버헤드 추정(overhead

assumption)은 보통 3개의 OFDM 심볼을 이용하여 PDCCH가 전송되고 2 CRS 안테나  
 포트를 이용하여 데이터가 전송됨을 가정하여 수행된다. 이러한 경우의 오버헤드  
 추정은 120 RE/PRB로 계산될 수 있다. 그러나, 피크 레이트를 증가시키기 위한 가장  
 큰 TBS 인덱스에 대한 오버헤드 추정은 136 RE/PRB(즉, PDCCH를 위한 1 OFDM  
 5 심볼, 4 CRS 안테나 포트인 경우)로 계산될 수 있다.

[316] 즉, 이러한 오버헤드 추정은 DM-RS 전송시 경우 최초 전송의 경우 코딩율이  
 0.93이 넘게 되므로, 피크 레이트의 손실이 발생하게 된다. 예를 들어, 1 OFDM  
 심볼을 PDCCH를 위해 할당하고, 4개 CRS 안테나 포트와 4개 DM-RS 안테나 포트를  
 가정할 때, MBSFN에서 오버헤드 추정 값은 132 RE/PRB가 된다. 또 다른 예로, 1  
 10 OFDM 심볼을 PDCCH 전송을 위해 사용하고, 2개 CRS 안테나 포트와 2개의 DM-RS  
 안테나 포트를 가정할 때, 일반 서브프레임에서의 오버헤드 추정 값은 132 RE/PRB가  
 된다.

[317] 이때, 단일 레이어 전송을 위해서 최대 TBS 크기가 97896으로 설정되는  
 경우를 가정하면, 2 레이어 전송의 경우 195816, 3 레이어 전송의 경우 293736, 4  
 15 레이어 전송의 경우 TBS는 391656로 설정될 수 있다. 또한, 97396에 해당하는 RB  
 개는 98, 99 또는 100 RB로 할당됨을 가정한다. 이때, DM-RS 전송의 경우 단말이  
 디코딩을 생략(skip)할 수 있는 코딩율의 임계값을 증가시키면, DM-RS를 이용하는  
 전송의 피크 레이트가 감소하지 않게 된다.

[318] 다음 표 26은 최대 TBS 크기에 대해 할당되는 RB 개수가 98, 99 또는 100  
 20 RB임을 가정할 때, 최대 TBS 인덱스에 해당하는 TBS의 유효 코딩율을 나타낸다.

[319] 【표 25】

TBS	97896	195816	293736	391656
TBS+CRC	98304	196608	294912	393216
# of bits for 100 RB (132 RE/PRB)	105600	211200	316800	422400
Coding rate	0.9309	0.9309	0.9309	0.9309
# of bits for 99 RB (132 RE/PRB)	104544	209088	313632	418176
Coding rate	0.9403	0.9403	0.9403	0.9403
# of bits for 98 RB (132 RE/PRB)	103488	206976	310464	413952
Coding rate	0.9499	0.9499	0.9499	0.9499

[320] 표 25를 참조하면, TBS에 대해 132 RE가 할당된 경우를 가정하시, 단말이 수신하는 데이터에 대한 디코딩이 생략되지 않게 하려면, 기지국은 100 RB의 경우 0.9309 이상, 99 RB의 경우 0.9403 이상, 98 RB의 경우 0.9499 이상으로 임계값을 설정하면 하면 된다. 따라서, 하향링크 데이터에 대한 피크 레이트만을 고려시 0.931, 5 단일 레이어 전송을 위한 최대 TBS를 고려시 0.950 이상인 경우에만 단말이 PDSCH 디코딩을 생략하도록 설정될 수 있다.

[321] 도 13은 단말이 256QAM을 지원하기 위해 설정되는 TBS에 따라 하향링크 데이터를 디코딩하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 13에서 도 11 및 도 12에서 설명한 바와 같이 이미 256QAM 지원 여부가 협상되었고, 기지국 및 10 단말에서 256QAM을 지원하는 것을 가정한다.

[322] 단말은 기지국으로부터 PDCCH를 통해 MCS 인덱스( $I_{MCS}$ ) 및 단말에 할당된 RB의 개수를 나타내는  $N_{PRB}$  파라미터를 수신할 수 있다 (S1310).

[323] 즉, 단말은 MCS 인덱스로부터 해당 서브프레임에서 전송되는 PDSCH의 변조 차수 및 코딩율을 확인할 수 있으며, MCS 인덱스와 매핑되는 TBS 인덱스와  $N_{PRB}$  15 파라미터를 기반으로 PDSCH를 통해 전송되는 하향링크 데이터의 TBS를 도출할 수 있다.

[324] 이후 기지국은 256QAM으로 변조된 하향링크 데이터를 PDSCH를 통해 단말에 전송할 수 있다 (S1320).

[325] 단말 및/또는 기지국은 앞서 설명한 바와 같이, 코딩율에 대해서 임계값을 20 미리 가지고 있을 수 있다. 이때, 임계값은 DL 데이터를 전송하는데 사용되는 하향링크 참조신호를 전송하기 위한 안테나 포트의 개수, 해당 서브프레임에서 PDCCH가 차지하는 OFDM 심볼 개수, PDSCH 전송을 위한 레이어 개수 및/또는 단말에 할당된 RB 개수를 기반으로 임계값을 미리 설정할 수 있다. 즉, 단말은 이러한 방식으로 설정된 하나 이상의 임계값을 가지고 있을 수 있으며, 표 25에서 25 설명한 바와 같은 경우 단말에 할당된 RB 크기에 따라 적어도 3개 이상의 임계값을 기반으로 수신한 PDSCH를 디코딩할지 또는 스킵할지 여부를 결정할 수 있다 (S1330).

[326] 즉, 도 13에서 설명한 무선 접속 시스템에서 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하기 위한 전송블록크기(TBS)를 이용하여 단말이 하향링크

데이터를 수신하는 방법은 다음과 같이 정리할 수 있다. 단말이 256QAM을  
 지시하는 변조및코딩 인덱스(IMCS) 및 단말에 할당된 자원블록의 개수를 나타내는  
 파라미터( $N_{PRB}$ )를 포함하는 하향링크 제어신호를 수신할 수 있다. 단말은 변조및코딩  
 인덱스 및 이러한 파라미터( $N_{PRB}$ )를 기반으로 하향링크 데이터에 대한  
 5 전송블록크기를 도출할 수 있다. 또한, 단말은 해당 서브프레임에서 하향링크  
 데이터를 수신하여 버퍼에 저장하고, 도출한 전송블록크기에 대한 코딩율과 단말에  
 할당된 자원블록의 개수에 기반하여 설정된 임계값을 비교하여 수신한 하향링크  
 데이터에 대한 디코딩을 수행할지 여부를 판단할 수 있다. 이때, 코딩율이 임계값  
 이하이면 단말은 수신한 하향링크 데이터에 대해 디코딩을 수행하고, 코딩율이  
 10 임계값을 초과하면 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 스킵하도록 구성될 수  
 있다.

[327] 5. 구현 장치

[328] 도 14에서 설명하는 장치는 도 1 내지 도 13에서 설명한 방법들이 구현될 수  
 15 있는 수단이다.

[329] 단말(UE: User Equipment)은 상향링크에서는 송신기로 동작하고,  
 하향링크에서는 수신기로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB: e-Node B)은  
 상향링크에서는 수신기로 동작하고, 하향링크에서는 송신기로 동작할 수 있다.

[330] 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을  
 20 제어하기 위해 각각 송신기(Transmitter: 1440, 1450) 및 수신기(Receiver: 1450, 1470)을  
 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(1400,  
 1410) 등을 포함할 수 있다.

[331] 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한  
 프로세서(Processor: 1420, 1430)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는  
 25 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(1480, 1490)를 각각 포함할 수 있다.

[332] 상술한 단말 및 기지국 장치의 구성성분 및 기능들을 이용하여 본원 발명의  
 실시예들이 수행될 수 있다. 예를 들어, 기지국의 프로세서는 상술한 1절 내지  
 4절에 개시된 방법들을 조합하여, 256QAM을 지원하기 위한 MCS/TBS 인덱스  
 테이블들을 유지 및 관리할 수 있으며, 256QAM을 지원하기 위한 IMCS 및  $N_{PRB}$  값을

시그널링할 수 있다. 또한, 단말 및 기지국은 256QAM을 지원하기 위해 새로 정의된 TBS 테이블을 미리 가지고 하향링크 데이터를 수신 또는 송신할 수 있음을 가정한다. 자세한 방법들은 1절 내지 4절의 설명을 참조할 수 있다.

5 [333] 단말 및 기지국에 포함된 송신모듈 및 수신모듈은 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및/또는 채널 다중화 기능을 수행할 수 있다. 또한, 도 14의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 모듈을 더 포함할 수 있다.

10 [334] 한편, 본 발명에서 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰, MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.

15 [335] 여기서, 스마트 폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템, 20 WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.

[336] 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.

25 [337] 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.

[338] 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. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(1480, 1490)에 저장되어 프로세서(1420, 1430)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기

5 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

**[339]** 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

10 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 포함할 수 있다.

#### **【산업상 이용가능성】**

**[340]** 본 발명의 실시예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한

15 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】

무선 접속 시스템에서 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하기  
 위한 전송블록크기(TBS)를 이용하여 단말이 하향링크 데이터를 수신하는 방법에  
 5 있어서,

상기 256QAM을 지시하는 변조및코딩 인덱스(IMCS) 및 상기 단말에 할당된  
 자원블록의 개수를 나타내는 파라미터를 포함하는 하향링크 제어신호를 수신하는  
 단계;

상기 변조및코딩 인덱스 및 상기 파라미터를 기반으로 하향링크 데이터에  
 10 대한 전송블록크기를 도출하는 단계;

하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 도출한 전송블록크기에 대한 코딩율과 상기 단말에 할당된 자원블록의  
 개수에 기반하여 설정된 임계값을 비교하여 상기 수신한 하향링크 데이터에 대한  
 디코딩을 수행할지 여부를 판단하는 단계를 포함하되,

상기 코딩율이 상기 임계값 이하이면 상기 수신한 하향링크 데이터에 대해  
 디코딩을 수행하고, 상기 코딩율이 상기 임계값을 초과하면 상기 수신한 하향링크  
 15 데이터에 대한 디코딩을 스킵하되,

상기 임계값은, 상기 하향링크 제어신호가 전송되는 심볼의 개수, 상기  
 하향링크 데이터를 전송하기 위한 참조 신호에 대한 안테나 포트 개수 및/또는 상기  
 20 하향링크 데이터를 전송하기 위해 설정된 레이어의 개수를 더 고려하여 설정되는,  
 하향링크 데이터 수신방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 단말이 상기 256QAM이 지원되는지 여부를 나타내는 256QAM  
 25 지시자를 포함하는 상위계층신호를 수신하는 단계; 및

상기 단말이 상기 256QAM 지시자에 따라 제1테이블 또는 제2테이블을  
 이용하여 데이터를 송수신하는 단계를 더 포함하되,

상기 제1테이블은 레가시 변조방식을 지원하기 위해 구성되고, 상기 제2  
 테이블은 상기 256QAM을 지원하기 위해 구성되는, 하향링크 데이터 수신방법.

## 【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 임계값은 상기 하향링크 데이터에 대한 피크 레이트를 고려하여 상기 단말에 할당된 자원블록의 개수에 따라 설정되는, 하향링크 데이터 수신방법.

## 5 【청구항 4】

무선 접속 시스템에서 256QAM (Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하기 위한 전송블록크기(TBS)를 이용하여 하향링크 데이터를 수신하는 단말은,

수신기; 및

10 상기 수신기를 제어하여 상기 256QAM을 지원하는 TBS를 이용하여 하향링크 데이터를 수신하도록 구성된 프로세스를 포함하되,

상기 프로세스는:

상기 256QAM을 지시하는 변조및코딩 인덱스(IMCS) 및 상기 단말에 할당된 자원블록의 개수를 나타내는 파라미터를 포함하는 하향링크 제어신호를 상기 수신기를 통해 수신하고;

15 상기 변조및코딩 인덱스 및 상기 파라미터를 기반으로 하향링크 데이터에 대한 전송블록크기를 도출하고;

하향링크 데이터를 상기 수신기를 통해 수신하고;

20 상기 도출한 전송블록크기에 대한 코딩율과 상기 단말에 할당된 자원블록의 개수에 기반하여 설정된 임계값을 비교하여 상기 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 수행할지 여부를 판단하도록 구성되되,

상기 코딩율이 상기 임계값 이하이면 상기 수신한 하향링크 데이터에 대해 디코딩을 수행하고, 상기 코딩율이 상기 임계값을 초과하면 상기 수신한 하향링크 데이터에 대한 디코딩을 스킵하되

25 상기 임계값은, 상기 하향링크 제어신호가 전송되는 심볼의 개수, 상기 하향링크 데이터를 전송하기 위한 참조 신호에 대한 안테나 포트 개수 및/또는 상기 하향링크 데이터를 전송하기 위해 설정된 레이어의 개수를 더 고려하여 설정되는, 단말.

## 【청구항 5】

제4항에 있어서,



상기 프로세서는 상기 수신기를 제어하여:

상기 256QAM이 지원되는지 여부를 나타내는 256QAM 지시자를 포함하는 상위계층신호를 수신하고;

상기 256QAM 지시자에 따라 제1테이블 또는 제2테이블을 이용하여  
5 데이터를 수신하도록 더 구성되되,

상기 제1테이블은 레가시 변조방식을 지원하기 위해 구성되고, 상기 제2  
테이블은 상기 256QAM을 지원하기 위해 구성되는, 단말.

**【청구항 6】**

제4항에 있어서,

10 상기 임계값은 상기 하향링크 데이터에 대한 피크 레이트를 고려하여 상기  
단말에 할당된 자원블록의 개수에 따라 설정되는, 단말.

FIG. 1

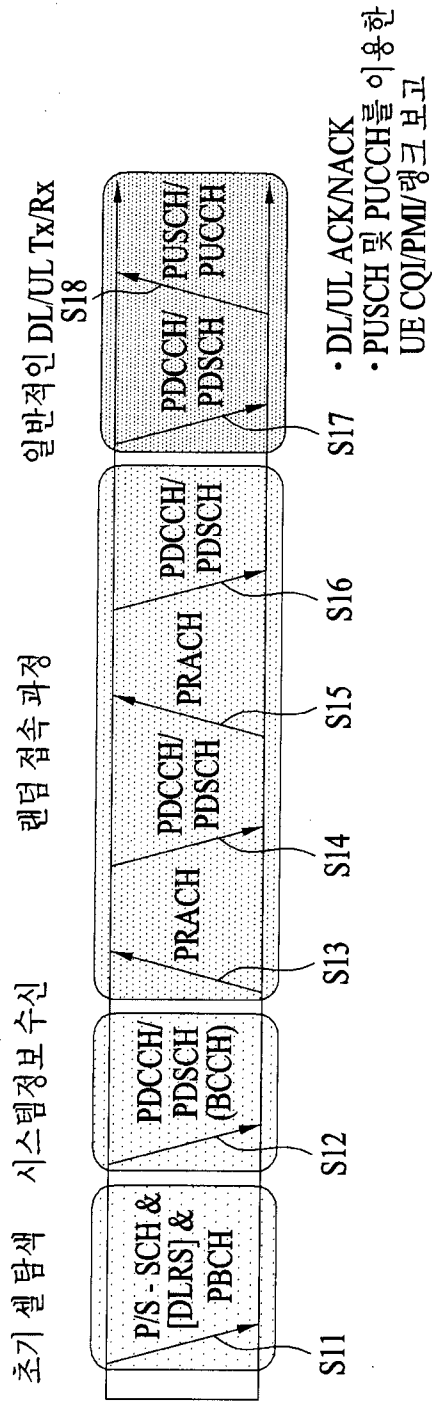


FIG. 2

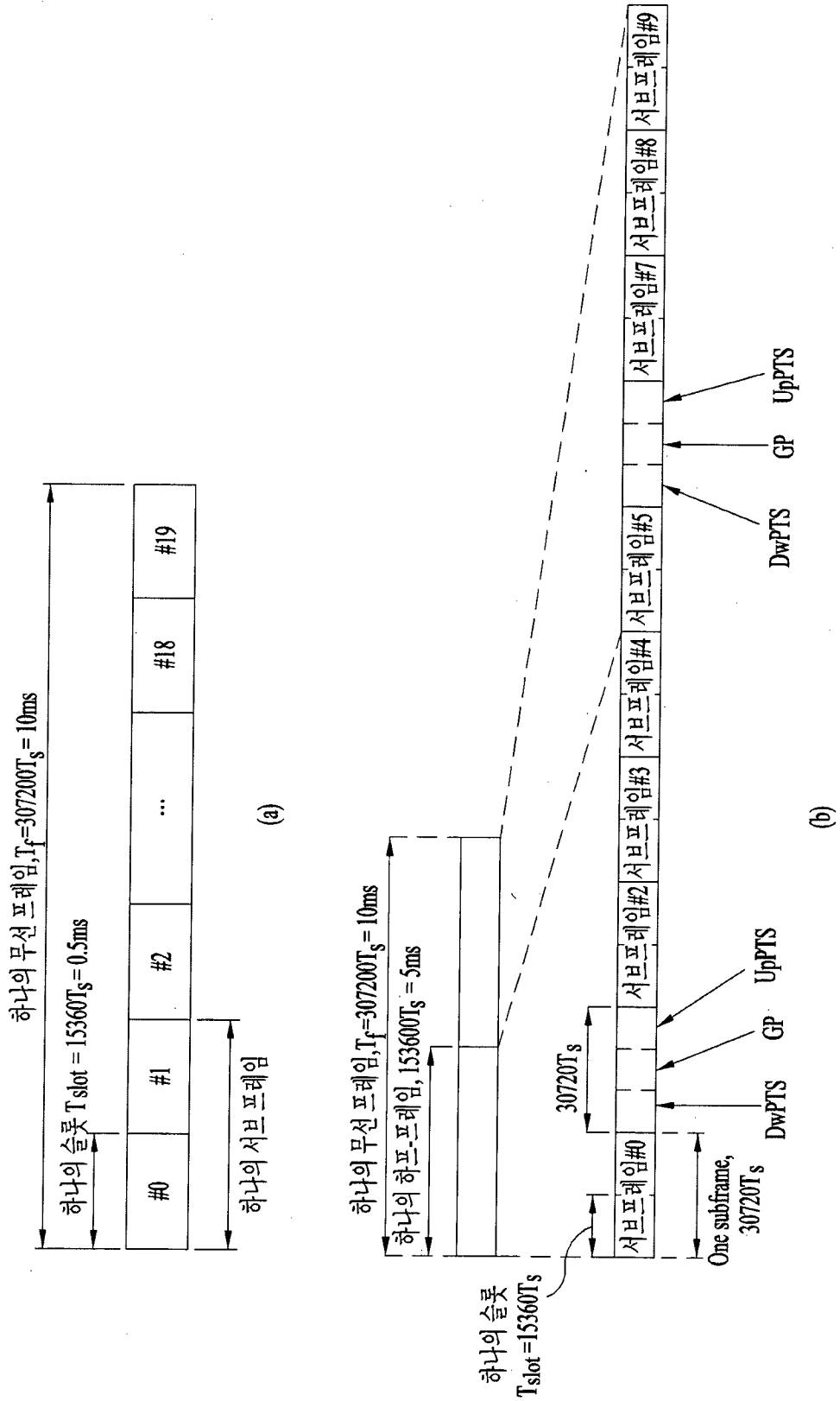


FIG. 3

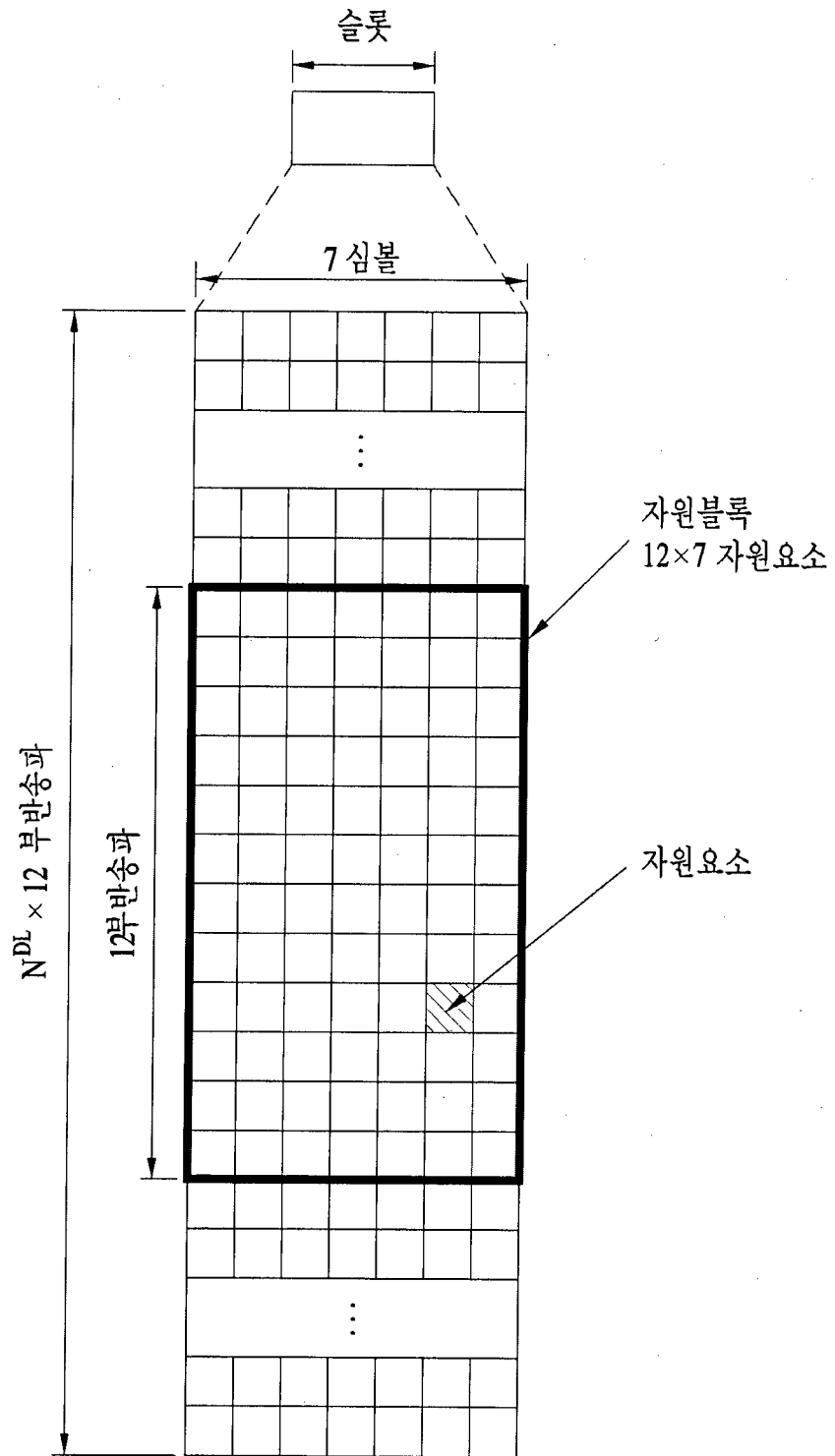


FIG. 4

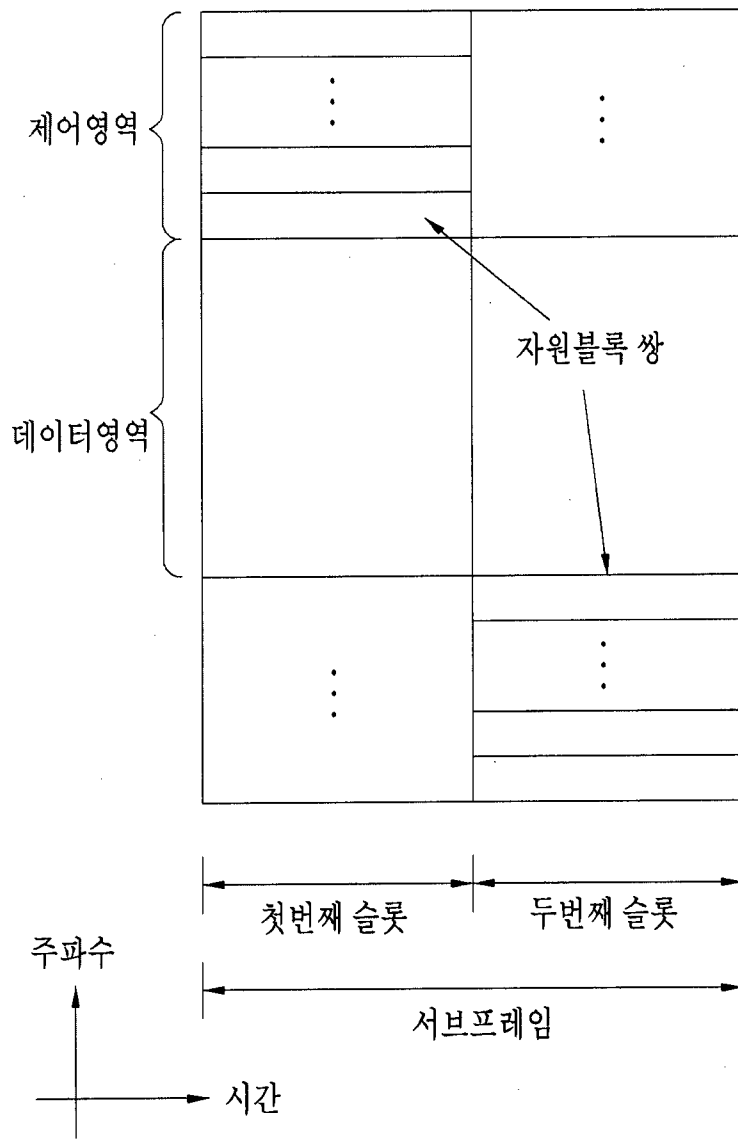


FIG. 5

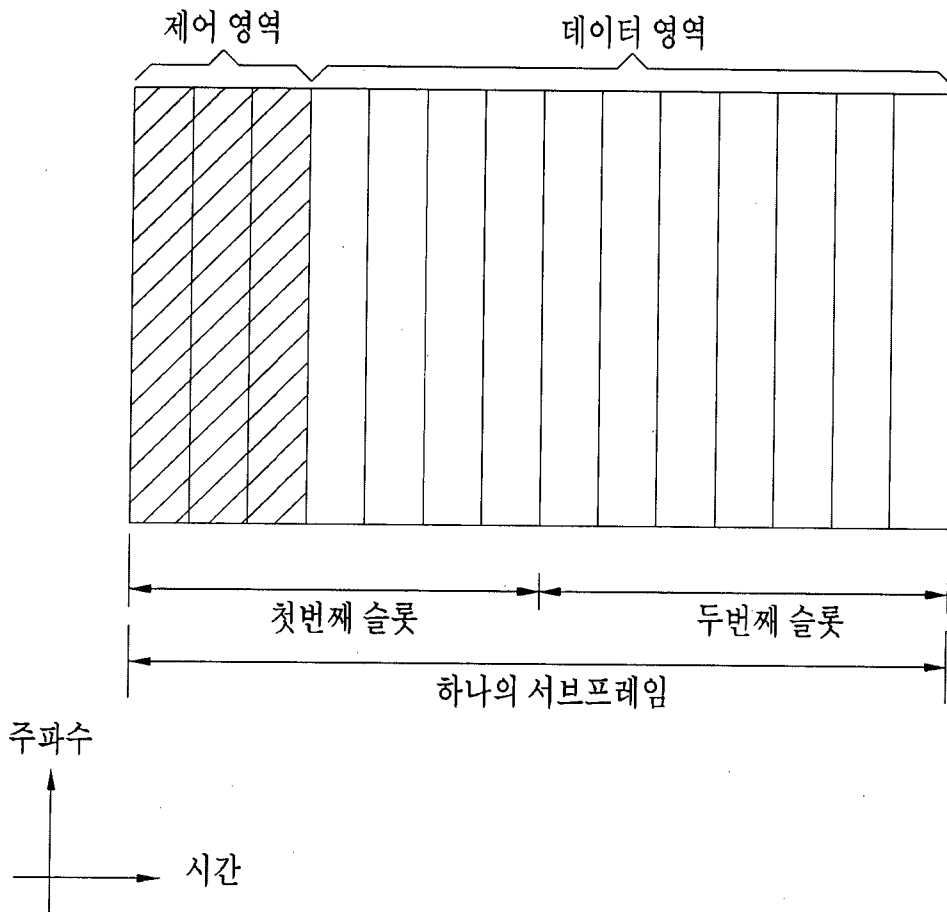
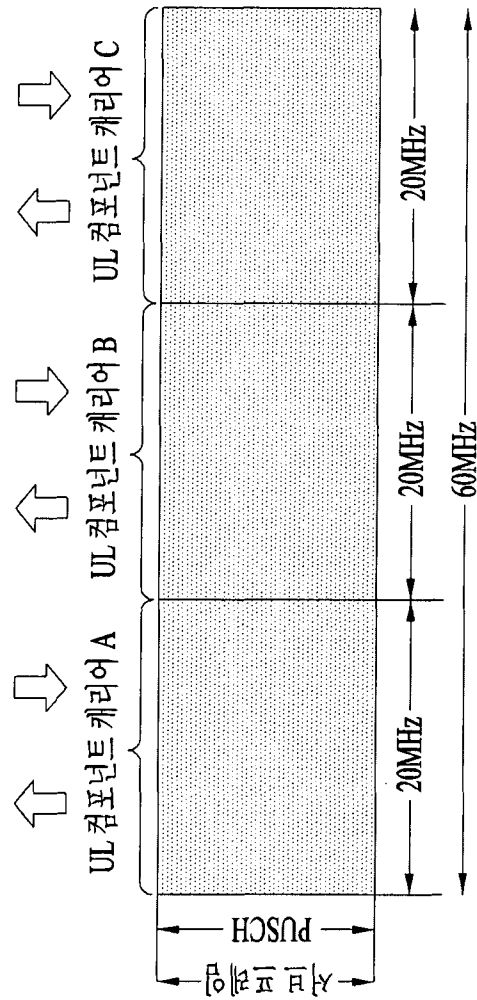
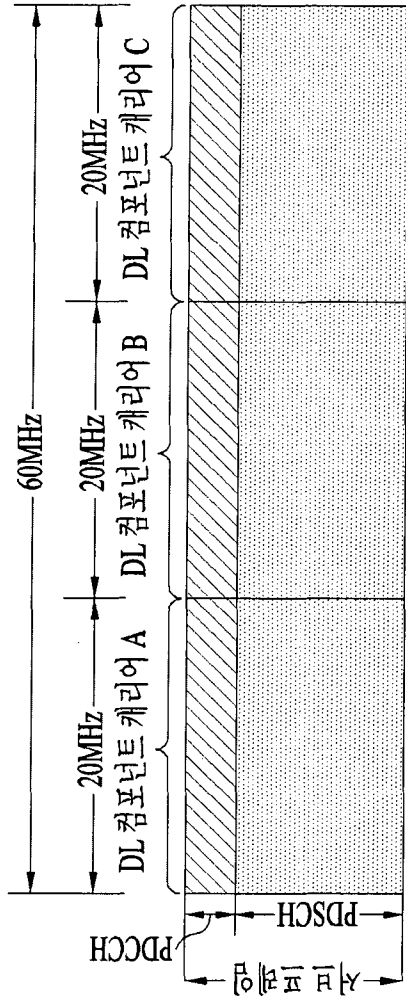
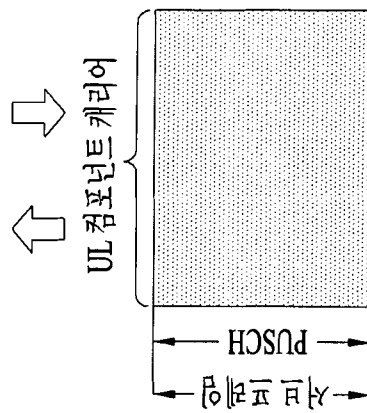
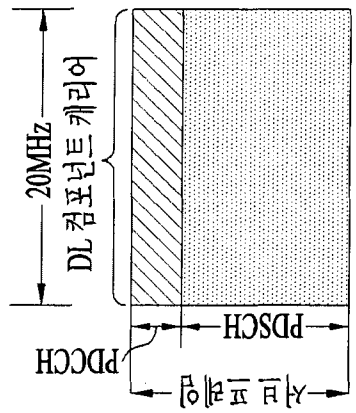


FIG. 6



(b) 복수 CC



(a) 단일 CC

FIG. 7

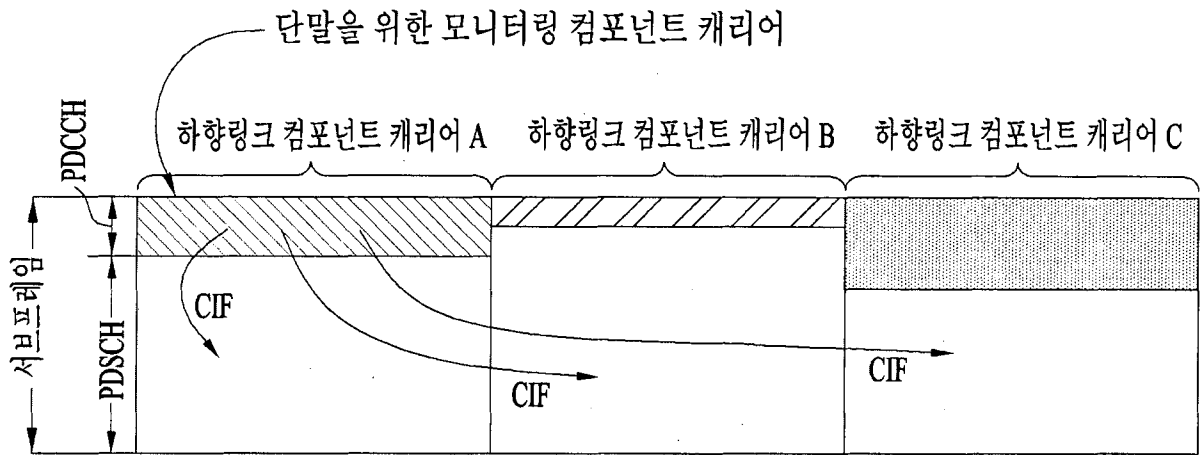




FIG. 8

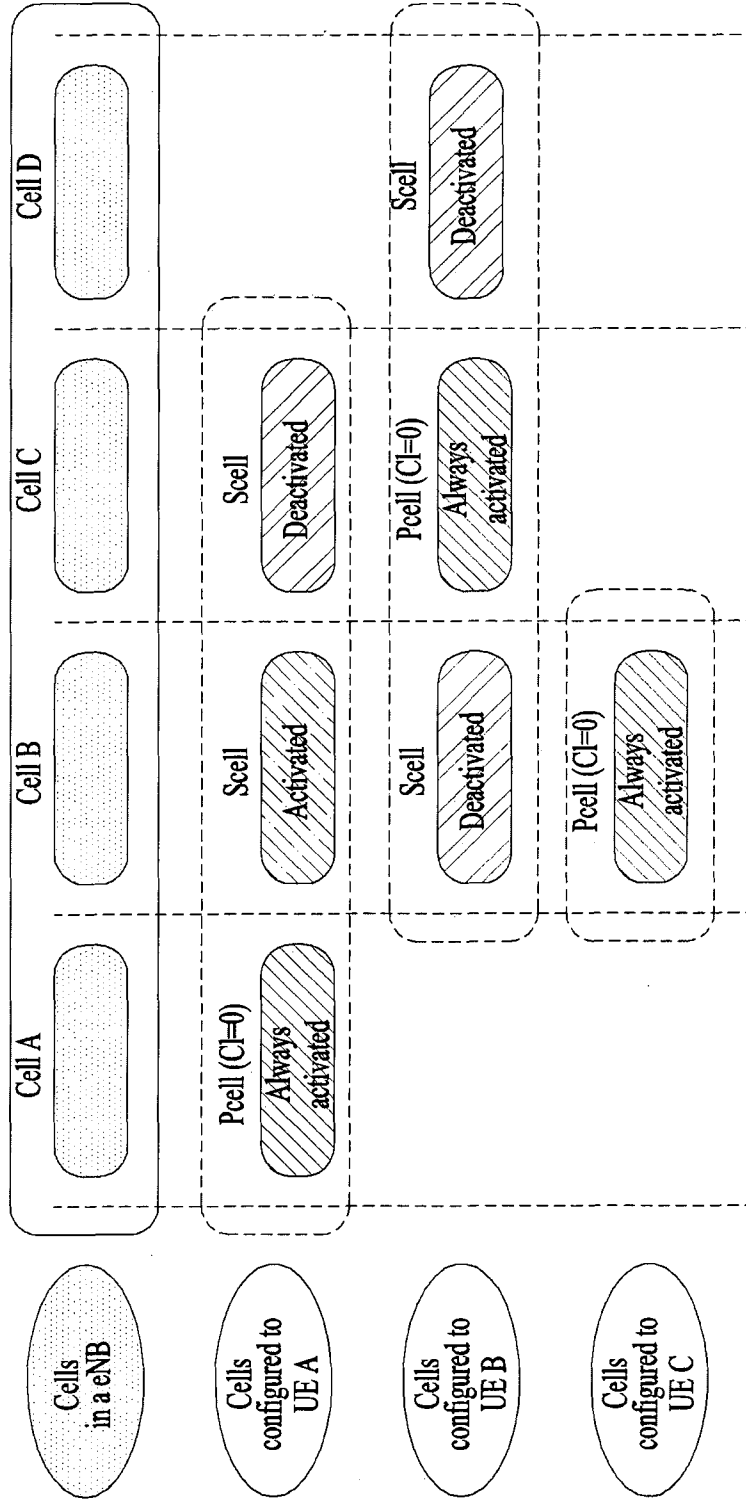


FIG. 9

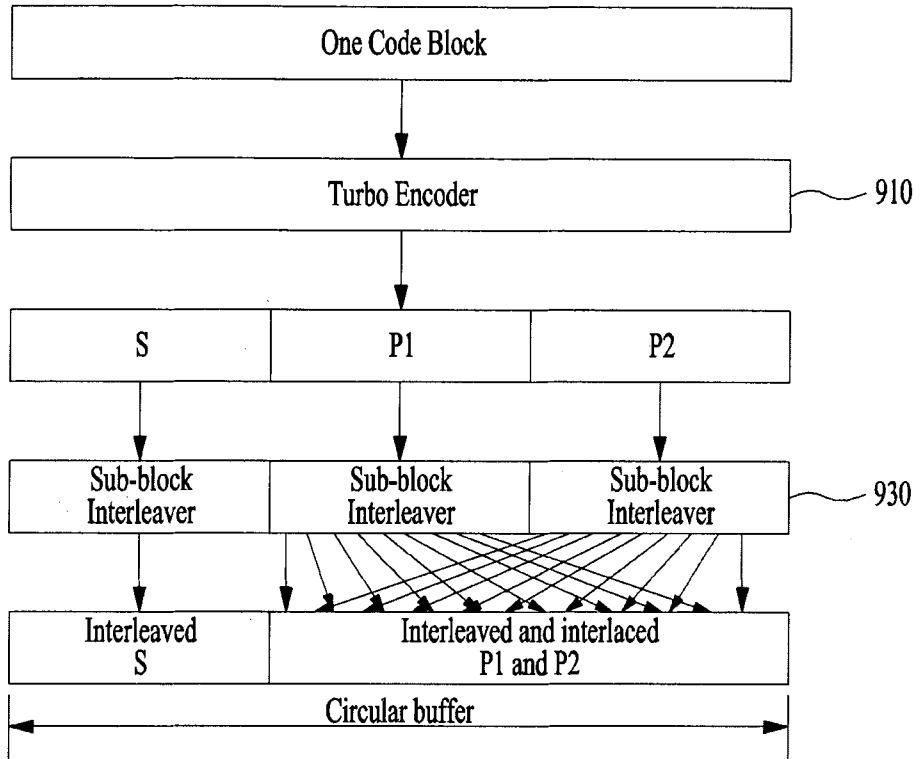


FIG. 10

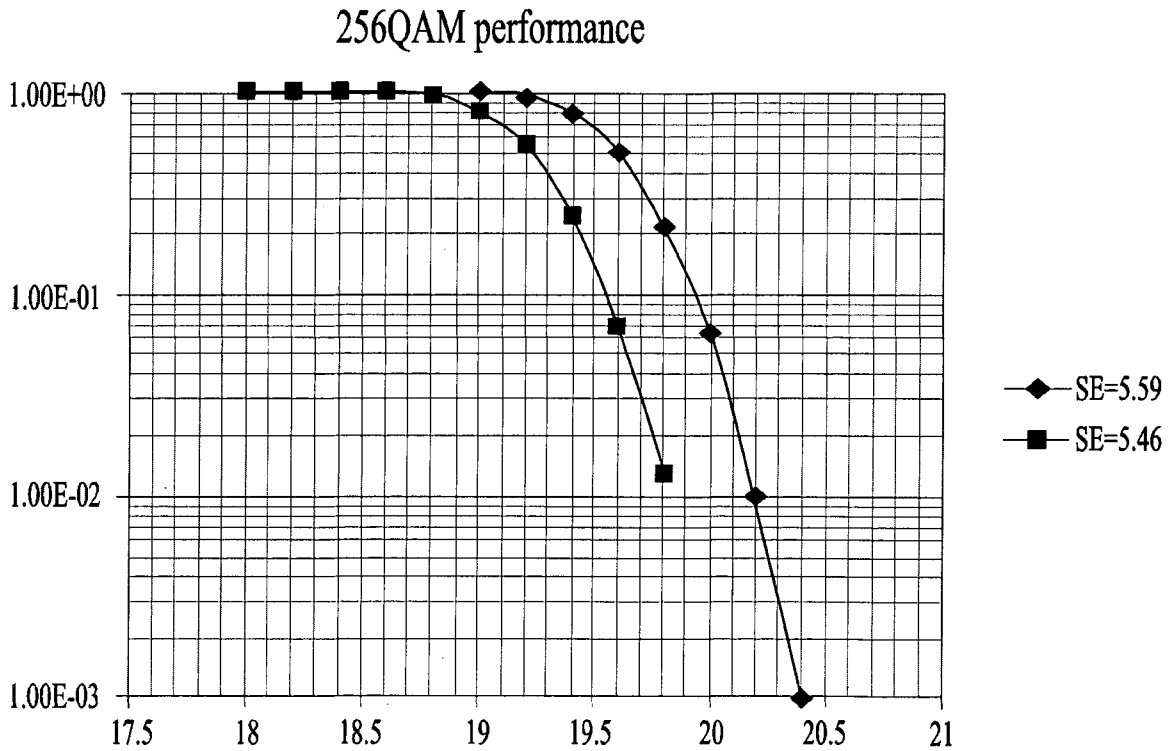


FIG. 11

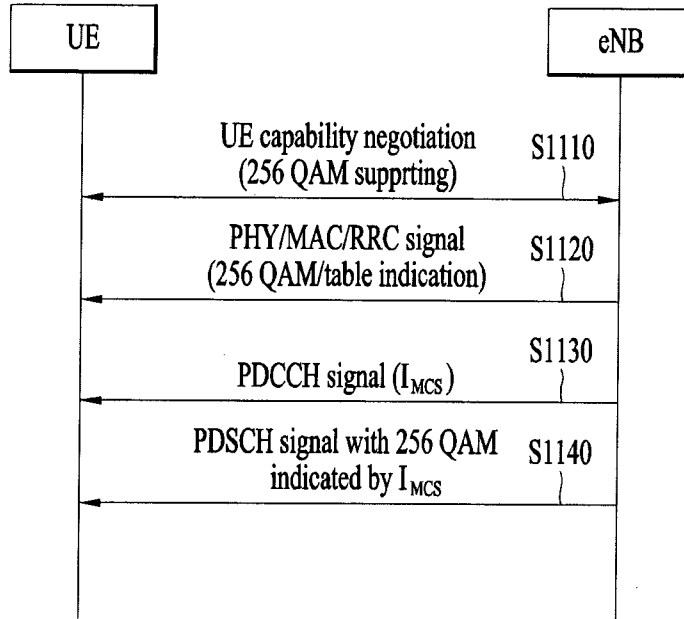


FIG. 12

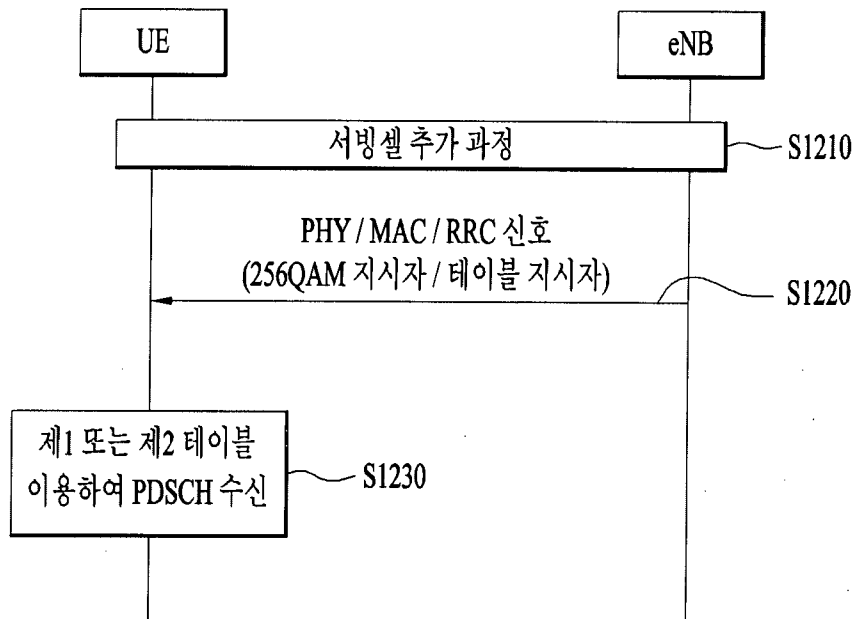


FIG. 13

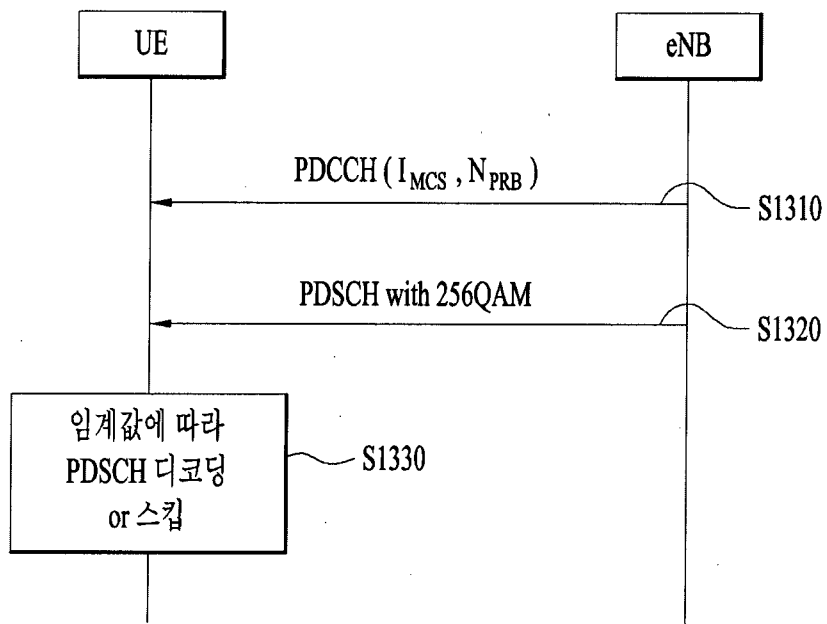
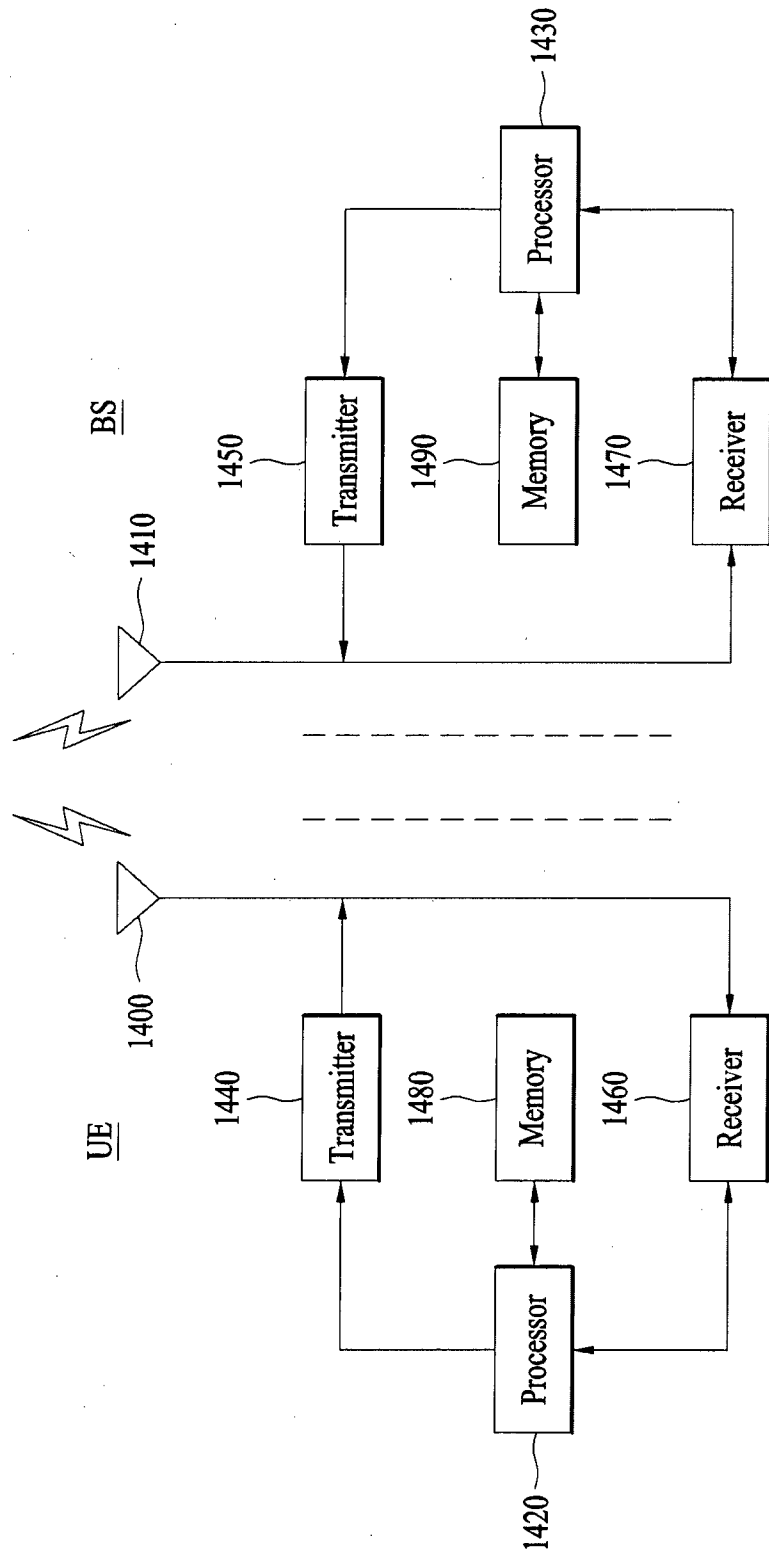


FIG. 14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/008707

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 27/34(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 27/34; H04W 28/02; H04L 27/26; H04L 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: 256QAM, TBS, decoding

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014-098358 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 26 June 2014 See paragraphs [0231], [0233], [0260], [0261] and figures 17-19.	1-6
Y	HUAWEI et al., "Final details for TBS entry design with 256QAM", R1-142822, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #78, Dresden, Germany, 10 August 2014 See pages 1-2.	1-6
A	US 2013-0242729 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 19 September 2013 See paragraph [0105], claim 1 and figure 9.	1-6
A	CMCC et al., "WF TBS design for 256QAM", R1-142640, 20 May 2014 See pages 1-7.	1-6
A	LG ELECTRONICS, "Remaining issues for supporting downlink 256QAM", R1-142134, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 10 May 2014 See pages 1-10.	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

15 DECEMBER 2015 (15.12.2015)

Date of mailing of the international search report

15 DECEMBER 2015 (15.12.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer


Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2015/008707**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-098358 A1	26/06/2014	US 2015-0289237 A1	08/10/2015
US 2013-0242729 A1	19/09/2013	CN 04285397 A	14/01/2015
		EP 2826181 A1	21/01/2015
		EP 2928103 A1	07/10/2015
		EP 2928104 A1	07/10/2015
		JP 2015-515191 A	21/05/2015
		KR 10-2014-0142237 A	11/12/2014
		TW 201345306 A	01/11/2013
		WO 2013-138010 A1	19/09/2013

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04L 27/34(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 27/34; H04W 28/02; H04L 27/26; H04L 1/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 256QAM, TBS, 디코딩		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2014-098358 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.06.26 단락 [0231], [0233], [0260], [0261] 및 도면 17-19 참조.	1-6
Y	HUAWEI 등, `Final details for TBS entry design with 256QAM`, R1-142822, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #78, Dresden, Germany, 2014.08.10 페이지 1-2 참조.	1-6
A	US 2013-0242729 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.09.19 단락 [0105], 청구항 1 및 도면 9 참조.	1-6
A	CMCC 등, `WF TBS design for 256QAM`, R1-142640, 2014.05.20 페이지 1-7 참조.	1-6
A	LG ELECTRONICS, `Remaining issues for supporting downlink 256QAM`, R1-142134, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 2014.05.10 페이지 1-10 참조.	1-6
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2015년 12월 15일 (15.12.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 12월 15일 (15.12.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김도원 전화번호 +82-42-481-5560	



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-098358 A1	2014/06/26	US 2015-0289237 A1	2015/10/08
US 2013-0242729 A1	2013/09/19	CN 04285397 A EP 2826181 A1 EP 2928103 A1 EP 2928104 A1 JP 2015-515191 A KR 10-2014-0142237 A TW 201345306 A WO 2013-138010 A1	2015/01/14 2015/01/21 2015/10/07 2015/10/07 2015/05/21 2014/12/11 2013/11/01 2013/09/19