

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 17일 (17.11.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/182274 A1

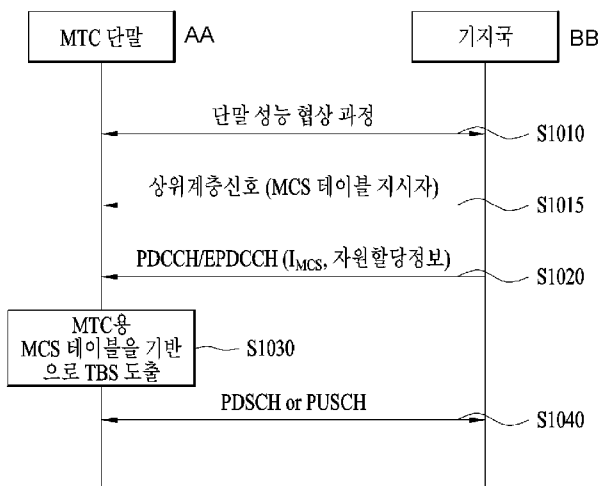
- (51) 국제특허분류:
H04W 28/02 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/004761
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 4일 (04.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/158,559 2015년 5월 8일 (08.05.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김봉희 (KIM, Bonghoe); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING/RECEIVING DATA USING TRANSPORT BLOCK SIZE DEFINED FOR MACHINE TYPE COMMUNICATION TERMINAL IN WIRELESS ACCESS SYSTEM SUPPORTING MACHINE TYPE COMMUNICATION

(54) 발명의 명칭 : 기계타입통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기계타입통신 단말을 위해 정의되는 전송블록크기를 이용한 데이터를 송수신하는 방법 및 장치



S1010 ... Terminal capability negotiation process
S1015 ... Higher-layer signal (MCS table indicator)
S1020 ... PDCCH/EPDCCH (I_{MCS} , resource allocation information)
S1030 ... Derive TBS on basis of MCS table for MTC
S1040 ... PDSCH or PUSCH
AA ... MTC terminal
BB ... Base Station

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless access system supporting machine type communication (MTC), and to various methods for an MTC terminal transmitting/receiving data. A method for an MTC terminal receiving data in a wireless access system supporting MTC, as one embodiment of the present invention, may comprise the steps of: receiving a modulation and coding scheme (MCS) index indicating a MCS, and a physical resource block (PRB) index indicating the size of a PRB allocated to a MTC terminal; checking a transport block size (TBS) index that is mapped with the MCS index and deriving a TBS on the basis of the TBS index and the PRB index; and on the basis of the TBS, decoding a physical downlink shared channel (PDSCH) in order to receive data. Here, the size of the MCS index is configured to be a 4-bit size, and the TBS index may be configured so as to support only from 0 to 9 for the MTC terminal.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/182274 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선 접속 시스템에 관한 것으로, MTC 단말이 데이터를 송수신하는 다양한 방법들에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예로서 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선접속시스템에서 MTC 단말이 데이터를 수신하는 방법은, 변조및코딩방식(MCS)을 지시하는 MCS 인덱스 및 MTC 단말에 할당되는 물리자원블록(PRB)의 크기를 나타내는 PRB 인덱스를 수신하는 단계와 MCS 인덱스와 매핑되는 전송블록크기(TBS) 인덱스를 확인하여, TBS 인덱스 및 PRB 인덱스를 기반으로 TBS를 도출하는 단계와 TBS를 기반으로 데이터를 수신하기 위해 물리하향링크공유채널(PDSCH)을 디코딩하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, MCS 인덱스의 크기는 4 비트 크기로 구성되고, TBS 인덱스는 MTC 단말에 대해 0 내지 9 까지만을 지원하도록 구성될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 기계타입통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기계타입통신 단말을 위해 정의되는 전송블록크기를 이용한 데이터를 송수신하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 기계타입통신(MTC: Machine Type Communication)을 지원하는 무선 접속 시스템에 관한 것으로, MTC 단말이 데이터를 송수신하기 위한 전송블록크기(TBS: Transport Block Size)를 설정하는 방법들, 이를 위한 MCS(Modulation and Coding Scheme) 인덱스 시그널링 방법 및 데이터를 송수신하는 방법들 및 이를 지원하는 장치들에 관한 것이다.

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 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

기술적 과제

- [3] 본 발명의 목적은 MTC를 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적으로 데이터를 송수신하기 위한 다양한 방법들을 제공하는 것이다.
- [4] 본 발명의 다른 목적은 MTC 단말이 지원하는 대역폭이 일반 단말이 지원하는 대역폭보다 상대적으로 매우 작은 경우에, MTC 단말에 대한 협대역을 지원하기 위한 TBS를 설정하는 방법들을 제공하는 것이다.
- [5] 본 발명의 또 다른 목적은 MTC 단말을 위한 TBS를 정의하는 경우, 이를 위한 MCS 인덱스 시그널링 방법 및 데이터 송수신 방법을 제공하는 것이다.
- [6] 본 발명의 또 다른 목적은 이러한 방법들을 지원하는 장치들을 제공하는 것이다.
- [7] 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.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명은 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선 접속 시스템에 관한 것으로, MTC 단말이 데이터를 송수신하기 위한 전송블록크기(TBS)를 설정하는 방법들, 이를 위한 MCS 인덱스 시그널링 방법 및 데이터를 송수신하는 다양한 방법들 및 이를 지원하는 장치들에 관한 것이다.
- [9] 본 발명의 일 양태로서 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선접속시스템에서 MTC 단말이 데이터를 수신하는 방법은 변조및코딩방식(MCS)을 지시하는 MCS 인덱스 및 상기 MTC 단말에 할당되는 자원할당정보를 수신하는 단계와 MCS 인덱스와 매핑되는 전송블록크기(TBS) 인덱스를 확인하여, TBS 인덱스 및 자원할당정보를 기반으로 TBS를 도출하는 단계와 TBS를 기반으로 데이터를 수신하기 위해 물리하향링크공유채널(PDSCH)을 디코딩하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, MCS 인덱스의 크기는 4비트 크기로 구성되고, TBS 인덱스는 일반 단말을 지원하기 위해 구성된 TBS 테이블의 일부 TBS 인덱스만을 지시하도록 구성될 수 있다.
- [10] 본 발명의 다른 양태로서 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선접속시스템에서 데이터를 수신하는 MTC 단말은 수신기와 데이터를 수신하기 위해 상기 수신기를 제어하는 프로세서를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는 변조및코딩방식(MCS)을 지시하는 MCS 인덱스 및 MTC 단말에 할당되는 자원블록을 나타내는 자원할당정보를 수신기를 제어하여 수신하고; MCS 인덱스와 매핑되는 전송블록크기(TBS) 인덱스를 확인하여, TBS 인덱스 및 자원할당정보를 기반으로 TBS를 도출하고; TBS를 기반으로 데이터를 수신하기 위해 수신기를 제어하여 물리하향링크공유채널(PDSCH)을 디코딩하도록 구성될 수 있다. 이때, MCS 인덱스의 크기는 4비트 크기로 구성되고, TBS 인덱스는 일반 단말을 지원하기 위해 구성된 TBS 테이블의 일부 TBS 인덱스만을 지시하도록 구성될 수 있다.
- [11] 일부 TBS 인덱스는 TBS 인덱스 0 내지 9까지일 수 있다. 이때, TBS는 TBS 테이블의 일부 컬럼으로부터 도출될 수 있다.
- [12] TBS 테이블에서 상기 TBS 인덱스가 6이고 MTC 단말에 할당된 자원 단위가 가장 작은 경우에 TBS는 88비트로 대체될 수 있다.
- [13] TBS는 데이터의 반복 전송 횟수를 더 고려하여 도출될 수 있다.
- [14] 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.

발명의 효과

- [15] 본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [16] 첫째, MTC를 지원하는 무선 접속 시스템에서 MTC 단말은 MTC 단말의 전력 소모를 최소화하면서도 효율적으로 데이터를 송수신할 수 있다.

- [17] 둘째, MTC 단말이 협대역에서 동작하는 경우에, MTC 단말에 최적화된 TBS를 제공함으로써 MTC 단말의 성능을 극대화할 수 있다.
- [18] 셋째, MTC 단말에 새로운 TBS 크기를 정의하거나 새로운 TBS를 지원하기 위한 새로운 TBS 테이블을 설계함으로써, 일반 단말에 대한 성능을 감소시키지 않으면서도 MTC 단말에 최적화된 데이터 송수신이 가능하다.
- [19] 넷째, MTC 단말을 위해 정의되는 MCS 인덱스의 크기가 기존 5비트에서 4비트로 줄어들므로써, MTC 단말에 전송되는 제어 정보의 양이 줄어들 수 있다. 이는 MTC 단말에 제어 정보를 포함하는 DCI, (E)PDCCH 등이 반복 전송되는 경우에 시그널링 오버헤드를 많이 감소시킬 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시예들에 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

- [21] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되고, 첨부된 도면들은 본 발명에 대한 다양한 실시예들을 제공한다. 또한, 첨부된 도면들은 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시 형태들을 설명하기 위해 사용된다.
- [22] 도 1은 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 2는 무선 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [24] 도 3는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [25] 도 4는 상향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 5는 하향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 6은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 컴포넌트 캐리어(CC) 및 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 결합의 일례를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 7은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 LTE-A 시스템의 서브 프레임 구조를 나타낸다.
- [29] 도 8은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 서빙셀 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
- [30] 도 9는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 터보 코더를 이용한 레이트 매칭의 일례를 나타내는 도면이다.
- [31] 도 10은 MTC 단말을 위한 MCS 인덱스를 전송하는 방법 중 하나를 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 11에서 설명하는 장치는 도 1 내지 도 10에서 설명한 방법들이 구현될 수 있는 수단이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 본 발명은 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선 접속 시스템에 관한 것으로, MTC 단말이 데이터를 송수신하기 위한 TBS를 설정하는 방법들 및 TBS 테이블을 설정하는 다양한 방법들 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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 3GPP TS 36.331 문서들에 의해 뒷받침될 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 설명될 수 있다.
- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 이하에서는 본 발명의 실시예들이 사용될 수 있는 무선 접속 시스템의 일례로 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대해서 설명한다.
- [45] 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.
- [46] 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.
- [47] 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.

[48] **1. 3GPP LTE/LTE_A 시스템**

[49] 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.

[50] **1.1 시스템 일반**

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

[52] 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.

[53] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널 (PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.

[54] 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호 (DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[55] 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.

[56] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S13 내지 단계 S16과 같은 임의의 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 임의의 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.

[57] 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.

- [58] 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.
- [59] 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.
- [60] 도 2는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [61] 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.
- [62] 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 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 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.
- [63] 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.
- [64] 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.
- [65] 상술한 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 서브 프레임의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [66] 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 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.

[67] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), 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.

[68] 다음 표 1은 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

[69] 표 1

[표1]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

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

[71] 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.

[72] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록은 12×7 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.

[73] 도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를

나타낸다.

- [74] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH가 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH가 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 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. 이러한 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.
- [75] 도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [76] 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.
- [77] 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.
- [78] **1.2 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)**
- [79] **1.2.1 PDCCH 일반**
- [80] 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 나눌 수 있다.
- [81] 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 요소 그룹(REG: resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다

[82] 1.2.2 PDCCH 구조

[83] 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 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 $N_{CCE} = \text{floor}(N_{REG}/9)$ 이며, 각 CCE는 0부터 $N_{CCE}-1$ 까지 인덱스를 가진다.

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

[85] 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.

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

[87] 표 2

[표2]

PDCCH 포맷	CCE 개수 (n)	REG 개수	PDCCH 비트 수
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

- [88] 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 차수(modulation order)를 의미한다. 적응적인 MCS 레벨은 링크 적응(link adaptation)을 위해 사용된다. 일반적으로 제어정보를 전송하는 제어채널에서는 3~4개 정도의 MCS 레벨을 고려할 수 있다.
- [89] 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.
- [90] 표 3

[표3]

DCI 포맷	내용
Format 0	Resource grants for PUSCH transmissions (uplink)
Format 1	Resource assignments for single codeword PDSCH transmission (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

[91] 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, 폐루프(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. DCI 포맷 1A는 단말에 어떤 전송 모드가 설정되어도 PDSCH 스케줄링을 위해 사용될 수 있다.

[92] 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.

[93] 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.

[94] 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 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화(Spatial multiplexing), MU-MIMO(Multi-user-Multiple Input Multiple Output) 또는 빔 형성(Beamforming) 등이 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.

[95] 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.

[96] (1) 전송모드 1: 단일 안테나 포트; 포트 0

[97] (2) 전송모드 2: 전송 다이버시티(Transmit Diversity)

[98] (3) 전송모드 3: 개루프 공간 다중화 (Open-loop Spatial Multiplexing)

[99] (4) 전송모드 4: 폐루프 공간 다중화 (Closed-loop Spatial Multiplexing)

[100] (5) 전송모드 5: 다중 사용자 MIMO

[101] (6) 전송모드 6: 폐루프, 랭크 = 1 프리코딩

[102] (7) 전송모드 7: 코드북에 기반하지 않는, 단일 레이어 전송을 지원하는 프리코딩

[103] (8) 전송모드 8: 코드북에 기반하지 않는, 두 개까지 레이어를 지원하는 프리코딩

[104] (9) 전송모드 9: 코드북에 기반하지 않는, 여덟 개까지 레이어를 지원하는 프리코딩

[105] (10) 전송모드 10: 코드북에 기반하지 않는, CoMP를 위해 사용되는, 여덟 개까지 레이어를 지원하는 프리코딩

[106] 1.2.3 PDCCH 전송

[107] 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 마스킹될 수 있다. 또는

페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자(예를 들어, P-RNTI(Paging-RNTI))가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: System Information Block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자(예를 들어, SI-RNTI(System Information RNTI))가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

- [108] 이어, 기지국은 CRC가 부가된 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.

[109] **1.2.4 블라인드 디코딩(BS: Blind Decoding)**

- [110] 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 내의 총 CCE의 개수를 의미한다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH들의 각각의 디코딩을 시도하는 것을 말한다.

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

- [112] 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.

- [113] 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.

- [114] LTE 시스템에서는 단말의 블라인드 디코딩을 위해서 서치 스페이스(SS: 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.
- [115] 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.
- [116] 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.
- [117] 표 4는 공용 서치 스페이스와 단말 특정 서치 스페이스의 크기를 나타낸다.
- [118] 표 4
- [표4]

PDCCH 포맷	CCE 개수 (n)	CSS에서 후보 개수	USS에서 후보 개수
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

- [119] 블라인드 디코딩을 시도하는 횟수에 따른 단말의 부하를 경감하기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷에 따른 서치를 동시에 수행하지 않는다. 구체적으로, 단말은 단말 특정 서치 스페이스(USS)에서 항상 DCI 포맷 0 과 1A에

대한 서치를 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 1A 외에 다른 DCI 포맷이 요구될 수 있는데, 그 일례로 DCI 포맷 1, 1B, 2가 있다.

- [120] 공용 서치 스페이스(CSS)에서 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.

- [121] 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.

- [122] 수학적 식 1

[수식1]

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

- [123] 여기서, $M^{(L)}$ 은 서치 스페이스에서 모니터링하기 위한 CCE 집합 레벨 L 에 따른 PDCCH 후보들의 개수를 나타내며,

$$m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$$

이다. i 는 PDCCH에서 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.

- [124] 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.

- [125] 표 5

[표5]

Search space $S_k^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	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

[126] 수학식 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 수학식 2와 같이 정의된다.

[127] 수학식 2

[수식2]

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

[128] 여기서,

$$Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$$

이며, n_{RNTI} 는 RNTI 값을 나타낸다. 또한, $A = 39827$ 이고, $D = 65537$ 이다.

[129] **1.3 MCS 정보 전송 방법**

[130] 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.

[131] 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, $32(\text{state}) \times 110(\text{RB})$ 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 29×110 에 해당하는 TBS에 대한 시그널링만이 가능하다.

[132] 현재 LTE/LTE-A 시스템에서, 하향링크 데이터 전송을 지원하는 변조 방식은 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation), 64QAM 및 256QAM의 네 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 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.

[133] 이와 같은 사항을 고려해서, 실제 전송 블록 크기를 지시하기 위해서 하향링크 제어채널을 통해 전송되는 MCS 인덱스 필드 (e.g, I_{MCS})는 TBS를 지시하기 위해 다른 변수 (즉, I_{TBS})로 매핑 된다. 다음 표 6은 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 사용되고 있는 64QAM까지 지원하기 위한 5 비트 크기의 MCS 인덱스(I_{MCS})에 따른 변조 및 TBS 인덱스(I_{TBS}) 테이블을 나타낸다.

[134] 표 6

[표6]

MCS Index I_{MCS}	Modulation Order Q_m	TBS Index 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	

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

[136] **2.1 CA 일반**

[137] 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.

[138] 본 발명에서 멀티 캐리어는 캐리어의 결합(또는, 반송파 집성)을 의미하며, 이때 캐리어의 결합은 인접한(contiguous) 캐리어 간의 결합뿐 아니라 비 인접한(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(symmetrical) 결합이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetrical) 결합이라고 한다. 이와 같은 캐리어 결합은 반송파 집성, 대역폭 집성(bandwidth aggregation),

- 스펙트럼 집성(spectrum aggregation) 등과 같은 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.
- [139] 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.
- [140] 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.
- [141] 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.
- [142] 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.
- [143] 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.
- [144] 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.

- [145] 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.
- [146] 서빙 셀(P셀과 S셀)은 RRC 파라미터를 통해 설정될 수 있다. PhysCellId는 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 적용하기 위하여 미리 부여된다. 즉, ServCellIndex에서 가장 작은 셀 ID (또는 셀 인덱스)를 가지는 셀이 P셀이 된다.
- [147] 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 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 결합 환경을 지원하는 단말에게 이동성 제어 정보(mobilityControlInfo)를 포함하는 상위 계층의 RRC 연결 재설정(RRCCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용하여 핸드오버 절차를 위해 P셀만을 변경할 수도 있다.
- [148] 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 제공하는데 사용될 수 있다. 캐리어 결합 환경에서 설정된 서빙 셀 중에서 P셀을 제외한 나머지 셀들, 즉 S셀에는 PUCCH가 존재하지 않는다.
- [149] 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 S셀의 해제 및 추가에 의하여 제어될 수 있으며, 이 때 상위 계층의 RRC 연결 재설정 (RRCCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용할 수 있다. E-UTRAN은 관련된 S셀 안에서 브로드캐스트하기 보다는 단말 별로 상이한 파라미터를 가지는 특정 시그널링(dedicated signaling) 할 수 있다.
- [150] 초기 보안 활성화 과정이 시작된 이후에, E-UTRAN은 연결 설정 과정에서

초기에 구성되는 P셀에 부가하여 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.

[151] 도 6은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 컴포넌트 캐리어(CC) 및 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 결합의 일례를 나타내는 도면이다.

[152] 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.

[153] 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.

[154] 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.

[155] 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.

[156] **2.2 크로스 캐리어 스케줄링(Cross Carrier Scheduling)**

[157] 캐리어 결합 시스템에서는 캐리어(또는 반송파) 또는 서빙 셀(Serving Cell)에 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.

[158] 자가 스케줄링은 PDCCH(DL Grant)와 PDSCH가 동일한 DL CC로 전송되거나,

DL CC에서 전송된 PDCCH(UL Grant)에 따라 전송되는 PUSCH가 UL Grant를 수신한 DL CC와 링크되어 있는 UL CC를 통해 전송되는 것을 의미한다.

- [159] 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 전송되는 것을 의미한다.
- [160] 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.
- [161] 크로스 캐리어 스케줄링이 활성화된 경우, PDCCH에 해당 PDCCH가 지시하는 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 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.
- [162] 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.
- [163] 크로스 캐리어 스케줄링이 가능할 때, 단말은 CC별 전송 모드 및/또는 대역폭에 따라 모니터링 CC의 제어영역에서 복수의 DCI에 대한 PDCCH를 모니터링하는 것이 필요하다. 따라서, 이를 지원할 수 있는 검색 공간의 구성과 PDCCH 모니터링이 필요하다.
- [164] 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 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 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.

- [165] 크로스 캐리어 스케줄링이 비활성화된 경우에는 PDCCH 모니터링 집합이 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.
- [166] 도 7은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 LTE-A 시스템의 서브 프레임 구조를 나타낸다.
- [167] 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.
- [168] 도 8은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 서빙셀 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
- [169] 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.
- [170] 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.
- [171] 3. 채널 인코딩

- [172] 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.
- [173] 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.
- [174] 도 9는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 터보 코더를 이용한 레이트 매칭의 일례를 나타내는 도면이다.
- [175] 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. 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.
- [176] 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, 시스템틱(Systematic) 블록과 패리티 블록1, 2를 출력한다.
- [177] 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.
- [178] 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 펀처링(puncturing)이나 리피티션(repetition)으로 수행된다.
- [179] 레이트 매칭은 3GPP의 WCDMA와 같이 부호화된 코드 블록 단위로 수행할 수 있다. 다른 방법으로, 부호화된 코드블록의 시스템틱 블록과 패리티 블록들을 분리하여 따로 인터리빙을 수행할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 도 9는 시스템틱 블록과 패리티블록들을 분리하여 레이트 매칭을 수행하는 것을

나타내는 도면이다.

- [180] 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 전송 블록을 물리 계층의 전송 블록 크기에 맞추기 위해서 더비 비트(dummy bit)를 부가한다. 이때, 첨가되는 더비 비트의 양이 최소가 되도록 양자화를 하는 것이 좋다.
- [181] 본 발명의 실시예들에서 전송 블록의 크기(TBS: Transport Block Size), 변조 및 코딩 레이트(MCS), 할당된 자원의 개수는 서로 함수관계를 가진다. 즉, 어느 두 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.
- [182] 이하에서는, 본 발명의 설명의 편의를 위하여, 전송 블록 크기를 수신단에 알려주기 위해서 변조 및 코딩 레이트(MCS: Modulation and Coding Scheme) 및 할당된 자원 개수와 관련된 파라미터들을 이용하는 것으로 가정한다.
- [183] 할당된 자원 개수에 영향을 주는 요인으로서는 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.
- [184] **4. MTC 단말을 위한 TBS 설정 방법**
- [185] **4.1 MTC 단말**
- [186] LTE-A 시스템(Rel-12 이후 시스템)은 차기 무선 통신 시스템으로 계량기 검침, 수위측정, 감시 카메라의 활용, 자판기의 재고보고 등의 데이터 통신을 위주로 하는 저가/저사양의 단말을 구성하는 것을 고려하고 있다. 본 발명의 실시예들에서는 이러한 단말을 편의상 MTC(Machine Type Communication) 단말이라고 부르기로 한다.
- [187] MTC 단말의 경우 전송 데이터 량이 적고 상/하향 링크 데이터 송수신이 가끔씩 발생하기 때문에 이러한 낮은 데이터 전송률에 맞춰서 단말기의 단가를 낮추고 배터리 소모를 줄이는 것이 효율적이다. 이러한 MTC 단말은 이동성이 적은 것을 특징으로 하며, 따라서 채널 환경이 거의 변하지 않는 특성을 지니고 있다. 현재 LTE-A에서는 이러한 MTC 단말이 기존에 비해 넓은 커버리지(coverage)를 지닐 수 있도록 할 것을 고려하고 있으며, 이를 위해 MTC 단말을 위한 다양한 커버리지 향상(coverage enhancement) 기법들이 논의되고 있다.
- [188] MTC 단말은 레가시 UE(즉, 일반 단말)에 비해 전송 환경이 좋지 않은 영역(e.g, 지하실 등)에 설치될 수 있다. 이러한 MTC 단말을 위해 중계기 등을 설치하는 경우 설비 투자에 많은 비용이 소모될 수 있다.

- [189] MTC는 인간의 개입 없이 기기간에 통신을 수행하는 통신 방식이다. MTC의 대표적인 응용 방식(application)으로 스마트 미터링(smart metering)을 고려할 수 있다. 이는 전기, 가스 또는 수도 등의 계량기에 통신 모듈을 부착하여 주기적으로 계측 정보를 전송하는 응용기술이다.
- [190] 전기, 가스 또는 수도 계량기는 단말기에 내장된 배터리로 동작하는 것이 일반적이다. 이러한 MTC 단말의 배터리 교체를 위해서 인력을 사용하게 된다면 그 만큼 추가 비용이 요구되기 때문에, 가급적 배터리를 오래 사용할 수 있도록 전력 소모를 최소화하는 것이 바람직하다.
- [191] 또한, MTC를 지원하는 단말은 저렴한 가격으로 생성 및 보급되는 것으로 고려되므로, 일반 셀룰러 시스템에 비하여 매우 좁은 협대역(예를 들어, 1RB, 2RB, 3RB, 4RB, 5RB 또는 6RB 크기 이하)만을 지원하도록 설계될 수 있다. 이러한 경우 일반 셀룰러 시스템과 같이 시스템의 전 대역을 통해 전송되는 하향링크 제어 채널 영역에 대해서는 MTC 단말이 디코딩할 수 없고, MTC 단말을 위한 제어 정보를 전송할 수 없다. 이러한 이유로 MTC 단말을 위한 제어 정보의 양이 감소하게 되며, MTC 단말에 대한 데이터 전송을 위한 자원의 양도 아울러 감소하게 된다.
- [192] 또한, MTC 단말의 특성상 높은 데이터 레이트(data rate)가 요구되지는 않으며, 주기적으로 낮은 데이터 레이트를 충족하면 된다. 따라서, MTC 단말이 배치되는 열악한 통신 환경을 위해서 중계기 또는 기지국을 추가로 설치하는 것은 비경제적일 수 있다. MTC 단말의 열악한 통신환경을 극복하는 가장 간단한 방법은 송수신할 데이터 및/또는 제어정보를 반복하여 전송하는 것이다. 이러한 반복 전송을 통해 동작 SINR이 낮은 영역까지 MTC 단말에 데이터를 송수신할 수 있다.
- [193] 다만, 이러한 경우에 MTC 단말에 데이터를 송수신하기 위한 새로운 TBS를 정의하고, 기존에 배치된 네트워크를 최대한 활용하여 MTC 단말을 지원하는 방법을 고안하는 것이 필요하다. 따라서, 이하에서는 본 발명의 실시예들에서는 MTC 단말에 최적화된 TBS를 설정하는 방법들에 대해서 설명한다.
- [194] **4.2 MCS 인덱스 필드의 크기를 줄이는 MCS 시그널링 방법**
- [195] MTC 단말은 협대역(예를 들어, 1RB, 2RB, 3RB, 4RB, 5RB 또는 6 RB 이하 대역)에서 데이터를 송수신하도록 구성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 적용되는 MTC 단말은 6RB까지의 자원이 할당될 수 있는 단말을 가정하여 설명하되, 다른 크기의 협대역에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다. 또한, 기지국은 일반 단말 및 MTC 단말 모두를 지원하는 것을 가정하되, 일반 단말은 MTC 단말을 제외한 다른 단말로서 기존 셀룰러 시스템에서 동작하는 단말을 의미한다. 이때, 기존 셀룰러 시스템은 현재 LTE/LTE-A 시스템을 의미할 수 있다.
- [196] 도 10은 MTC 단말을 위한 MCS 인덱스를 전송하는 방법 중 하나를 설명하기 위한 도면이다.

- [197] MTC 단말이 온되어 초기 접속하거나 네트워크에 재접속하는 경우에, MTC 단말은 기지국과 단말 성능 협상 과정을 수행할 수 있다. 이때, 기지국은 해당 단말이 MTC 단말인 것을 인식할 수 있으며, 이후 MTC 단말을 지원하기 위한 동작을 수행할 수 있다 (S1010).
- [198] 이때, MTC를 지원하는 무선 접속 시스템은 일반 단말을 지원하기 위한 제1 MCS 테이블 및/또는 MTC 단말을 지원하기 위해 새로이 정의되는 제2 MCS 테이블을 유지 및 관리하고 있을 수 있다.
- [199] 따라서, 기지국은 MTC 단말이 시스템에 접속한 경우, MTC 단말이 사용할 MCS 테이블을 지시하기 위한 TBS 테이블 지시자를 상위계층신호를 통해 MTC 단말에 전송할 수 있다 (S1015).
- [200] S1015 단계는 시스템에 따라 선택적으로 사용될 수 있다. 만약, S1015 단계가 사용되지 않는 경우에는 S1010 단계에서 MCS 테이블 지시자가 MTC 단말에 전송될 수 있다. 또는, MTC 단말에 MTC 단말을 위해 새로운 MCS 테이블이 정의되지 않는 경우에는 제1 MCS 테이블만이 사용되므로, S1015 단계는 수행되지 않을 수 있다.
- [201] 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 MCS 인덱스를 통한 MCS 지시는 표 6과 같이 5 비트로 수행된다. 즉, MCS 인덱스는 해당 단말이 사용할 MCS 및 TBS 인덱스를 지시한다. 그러나, MTC 단말에 대해서는 고차변조(higher order modulation)를 지원하지 않도록 구성함으로써 MTC 단말의 구현 비용을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, MTC 단말에 대해서는 QPSK 만을 지원하거나, QPSK 및 16QAM 만을 지원하도록 설정할 수 있다.
- [202] 또한, MTC 단말기의 버퍼 크기를 제한함으로써 MTC 단말 구현 비용을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, MTC 단말의 경우 버퍼에서 처리할 수 있는 TB의 크기를 약 1000 비트로 제한하도록 설정 수 있다. 만약, MTC 단말에 QPSK만을 지원하는 경우, MTC 단말에는 표 6에서 I_{MCS} 0~9까지(등가로 I_{TBS} 0~9)만을 지원하도록 설정될 수 있다. 이때, 제1 MCS 테이블은 표 6에서 설명한 MCS 테이블이 이용될 수 있으며, 제2 MCS 테이블에 대해서는 후술한다. 또한, 제1 TBS 테이블은 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 정의하고 있는 MCS 테이블이며, 제2 TBS 테이블에 대해서는 후술한다.
- [203] 기지국은 MTC 단말에 PDCCH 또는 E-PDCCH를 통해 I_{MCS} 및 자원할당정보를 알려줄 수 있다. 이때, 자원할당정보는 MTC 단말(또는, NB-IoT 단말)에 할당되는 자원블록(쌍)의 개수 또는 크기를 나타낼 수 있다 (S1020).
- [204] 만약 MTC 단말에 대해서 제1 MCS 테이블의 I_{MCS} 0~9까지(등가로 I_{TBS} 0~9)만을 지원하도록 설정되는 경우에는, S1020 단계에서 전송되는 I_{MCS} 의 크기는 기존 5비트에서 4비트 크기로 변경될 수 있다. 이를 통해 MTC 단말에 전송되는 제어 정보의 양이 줄어들 수 있으므로, PDCCH 또는 EPDCCH를 반복 전송시 데이터 처리량을 증가시킬 수 있다.
- [205] MTC 단말은 S1020 단계를 통해 수신한 I_{MCS} 를 기반으로 통해 I_{TBS} 를 도출하고,

도출한 I_{TBS} 및 자원할당정보를 기반으로 기존의 제1 TBS 테이블 또는 새로이 정의되는 제2 TBS 테이블로부터 TBS를 도출할 수 있다. 이때, TBS 인덱스를 기반으로 TBS를 도출할 TBS 테이블은 일반 단말을 위해 정의된 TBS 테이블(즉, 제1 TBS 테이블)과 동일한 TBS 테이블 또는 MTC 단말을 위한 새로운 TBS 테이블(즉, 제2 TBS 테이블)일 수 있다 (S1030).

[206] 이후, MTC 단말은 도출한 TBS 값을 기반으로 기지국으로 전송할 PUSCH 또는 기지국으로부터 전송되는 PDSCH를 송신 또는 수신할 수 있다 (S1040).

[207] 이하에서는 MTC 단말에 정의되는 새로운 MCS 테이블(즉, 제2 MCS 테이블)에 대해서 설명한다.

[208] **4.3 새로운 MCS 테이블 구성 방법**

[209] 이하에서는 도 10에서 설명한 바와 같이, MTC 단말을 위한 새로운 MCS 테이블(즉, 제2 MCS 테이블)을 구성하는 방법들에 대해서 설명한다.

[210] MTC 단말이 가용한 TB 크기를 1000비트 이하로 제한하는 경우에, 재전송시 변조 방식을 변경하는 I_{MCS} 29~31 역시 필요하지 않을 수 있다. 따라서, 표 6의 MCS 테이블은 다음 표 7과 같이 재구성될 수 있다. 또한, 반복 전송을 통해서 낮아진 SINR 영역을 지원하기 위한 새로운 TBS 인덱스가 추가될 수 있고, 새로운 TBS 인덱스(I_{TBS})는 기존에 사용되지 않았던 TBS 인덱스 값이 할당될 수 있다. 표 7은 제2 MCS 테이블 중 하나를 나타낸다.

[211] 표 7

[표7]

MCS Index I_{MCS}	Modulation Order Q_m	TBS Index 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	2	34
11	2	35
12	2	36
13	2	37
14	2	38
15	2	39

[212] 표 7은 QPSK만을 지원하는 경우의 TBS 테이블이다. MTC 단말의 경우 구현의 복잡도를 고려하여 16QAM, 64QAM 및 256QAM의 변조 방식은 지원되지 않는 것으로 설정될 수 있다.

- [213] 본 실시예의 다른 측면으로서, MTC 단말에 QPSK 및 16QAM을 지원하는 경우에는 표 6에서 I_{MCS} 인덱스 0~15(등가로 I_{TBS} 인덱스 0~15)를 지원하되, 낮은 SINR 영역에서 동작하는 TBS를 지원하기 위해 표 7과 같이 6개의 TBS 인덱스(TBS 인덱스 34-39)를 추가할 수 있다. 이때, 표 6에 정의된 I_{MCS} 0~15에서 2개의 MCS 인덱스 당 하나의 MCS 인덱스를 제거하여 새로운 MCS 테이블을 설계할 수 있다. 이러한 경우, MTC 단말에는 64QAM을 지원하지 않기 때문에 표 6에서 I_{MCS} 31은 사용할 필요가 없게 된다. 다음 표 8은 MTC 단말에 대해서 QPSK와 16QAM을 지원하는 MCS 테이블의 일례를 나타낸다. 표 8은 4비트의 크기의 MCS 인덱스를 정의한다.

- [214] 표 8

[표8]

MCS Index I_{MCS}	Modulation Order Q_m	TBS Index I_{TBS}
0	2	1
1	2	3
2	2	5
3	2	7
4	2	9
5	4	10
6	4	12
7	4	14
8	2	34
9	2	35
10	2	36
11	2	37
12	2	38
13	2	39
14	2	reserved
15	4	

- [215] 다음 표 9는 MTC 단말에 대해서도 하위 호환성 고려를 위해 5비트의 MCS 인덱스를 정의하는 MCS 테이블의 일례를 나타낸다.

- [216] 표 9

[표 9]

MCS Index I_{MCS}	Modulation Order Q_m	TBS Index 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	2	34
18	2	35
19	2	36
20	2	37
21	2	38
22	2	39
23	2	reserved
24	4	
25	N/A	
26	N/A	
27	N/A	
28	N/A	
30	N/A	
31	N/A	

- [217] MTC 단말에 정의되는 제2 MCS 테이블이 표 6과 같이 5 비트로 구성되는 경우, 표 6에서 I_{MCS} 인덱스 0~15 (등가로 I_{TBS} 인덱스 0~15) 및 I_{MCS} 29~30을 지원하고, 낮은 SINR 영역의 TBS를 지원하기 위한 MCS 인덱스들이 구성될 수 있다.
- [218] 표 9는 QPSK/16QAM을 지원하는 MTC 단말을 위한 5 비트 MCS 테이블에 대한 일 실시예이다. 이때, 표 9에서 중복되어 있는 I_{TBS} 인덱스 9를 지원하는 I_{MCS} 인덱스 9 및 10 중 하나의 MCS 인덱스(e.g., I_{MCS} 9)만 지원할 수 있다.
- [219] **4.4 새로운 TBS 테이블 구성 방법**
- [220] 이하에서는 도 10에서 설명한 바와 같이, MTC 단말을 위한 새로운 TBS 테이블(즉, 제2 TBS 테이블)을 구성하는 방법들에 대해서 설명한다.
- [221] MTC 단말에 대해 낮은 SINR 영역의 TBS를 지원하기 위해서 새로운 TBS 인덱스 I_{TBS} 34~39가 도입하는 것이 바람직하다. 이때, 새로운 TBS 인덱스는 기존

TBS 테이블에 정의되는 TBS 인덱스 형태로 지원될 수 있다. 다음 표 10, 11 및 12는 MTC 단말을 위해 새로 정의되는 I_{TBS} 34~39를 구성하는 방법들을 나타낸다.

[222] 표 10에서 MTC 단말에 지원 가능한 최대 TBS 크기는 1000 비트인 것을 가정하였다. 표 10에서 TBS 인덱스에 대한 (물리)자원블록의 개수 N_{RB} 를 결정할 때, 레가시 TBS 테이블들(즉, 제1 TBS 테이블)에 있는 TBS 집합에서 우선적으로 선택되는 것이 바람직하다.

[223] 표 10

[표10]

	N_{RB}					
TBS index	1	2	3	4	5	6
34					16	24
35				16	24	32
36			16	24	40	40
37			24	40	56	72
38		16	32	56	72	88
39		24	56	72	88	120

[224] 만약, MTC 단말을 위한 TBS 인덱스가 7개로 구성되는 경우, 다음 표 11과 같이 제2 TBS 테이블이 구성될 수 있다.

[225] 표 11

[표11]

	N_{RB}					
TBS index	1	2	3	4	5	6
34						16
35					16	24
36				16	24	32
37			16	24	40	40
38			24	40	56	72
39		16	32	56	72	88
40		24	56	72	88	120

[226] 표 10 및 표 11에서 크기가 상대적으로 작은 TBS들(e.g., 16, 24, 32)은 TB에 부가되는 CRC 오버헤드를 고려하면 비효율적일 수 있다. 따라서 표 10 및 표 11의 해당 TBS 인덱스에서 크기가 작은 TBS 크기들은 지원되지 않을 수 있다.

[227] 다음 표 12는 표 9에 정의된 MCS 테이블에서 새로운 TBS 인덱스를 생성하지

않고, 기존 제1 TBS 테이블에서 1000 비트 이상의 TBS를 지원하는 상태들을 재사용하여 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위한 것이다.

[228] 표 12

[표12]

TBS index	N_{RB}					
	1	2	3	4	5	6
0	16	32	56	88	120	152
1	24	56	88	144	176	208
2	32	72	144	176	208	256
3	40	104	176	208	256	328
4	56	120	208	256	328	408
5	72	144	224	328	424	504
6	88	176	256	392	504	600
7	104	224	328	472	584	712
8	120	256	392	536	680	808
9	136	296	456	616	776	936
10	144	328	504	680	872	TBS1
11	176	376	584	776	1000	TBS2
12	208	440	680	904	TBS6	TBS3
13	224	488	744	1000	TBS7	TBS4
14	256	552	840	TBS9	TBS8	TBS5

[229] 표 12에서 TBS 인덱스 6 및 1 RB 할당(즉, (I_{TBS}, N_{RB}) 값)의 경우에 TBS 값은 88 비트로 정의될 수 있다. (I_{TBS}, N_{RB}) 는 TBS 인덱스 및 할당된 RB의 개수에 따른 TBS 크기를 나타낸다. 예를 들어, 표 12에서 (1, 1)은 I_{TBS} 가 1이고, N_{RB} 는 1이므로 TBS는 24비트임을 의미한다.

[230] 레가시 TBS 테이블에서는 TBS 인덱스 6 및 1 RB 할당의 경우에 VoIP(Voice of Internet Protocol) 지원을 위해서 328 비트로 정의되어 있다. 하지만, MTC 단말에는 VoIP를 지원할 필요가 없기 때문에 VoIP 데이터가 아닌 일반 데이터에 대한 TBS 값인 88 비트로 대체할 수 있다. 이때, MTC 단말들 중 대역폭이 1RB(예를 들어, 1.08Mhz)만을 지원하도록 구성되는 NB-IoT(Narrow Band Internet of Things) 단말들의 경우에는 이와 동일하게 VoIP가 지원되지 않을 수 있다. 이러한 경우에는 I_{TBS} 가 6을 지시하고, 상기 단말에 할당된 자원 단위가 가장 작은 경우(예를 들어, $N_{RB} = 1$ 인 경우)에 기존 328 비트는 88비트로 대체될 수 있다.

[231] 또한, 표 12에서 TBS1에 해당하는 TBS를 지시하는 (I_{TBS}, N_{RB}) 인 (10($=I_{MCS}$ 11), 6)이 지시하는 값을 따르는 것이 아니라, 다른 변조 방식과 RB 할당 값을 정의하는 (I_{TBS}, N_{RB}) 를 따르도록 정의할 수 있다. 예를 들면, TBS1는 QPSK를 지원하는 I_{TBS} 인덱스 및 N_{RB} 값(예를 들어, (QPSK, 6 RB 할당))으로, TBS2는 QPSK를 지원하는 I_{TBS} 인덱스 및 N_{RB} 값(예를 들어, (QPSK, 5 RB 할당))으로,

TBS3은 QPSK를 지원하는 I_{TBS} 인덱스 및 N_{RB} 값(예를 들어, (QPSK, 4 RB 할당))과 같이 정의될 수 있다. 결과적으로, TBS1 값은 72, TBS2 값은 72 및 TBS3 값은 56비트로 설정될 수 있다.

[232] **4.5 NRБ 제한 방법**

[233] 이하에서는, 본 발명의 다른 측면으로서, MTC 단말에 지원되는 RB 할당 값을 고정함으로써 시그널링 오버헤드를 줄이는 방법에 대해서 설명한다.

[234] 기지국 및/또는 무선 접속 시스템은 상술한 TBS 테이블(예를 들어, 제1 TBS 테이블 및 제2 TBS 테이블(표 10 내지 12))들에서 임의의 컬럼(column)만을 MTC 단말에 지원되도록 구성할 수 있다. 예를 들어, MTC 단말은 상술한 TBS 테이블을 비롯한 레가시 TBS 테이블에서 $N_{RB} = 6$ 인 경우 또는 $N_{RB} = 3$ 및 6인 경우에 대해서만 자신에게 유효한 TBS 값이 할당된 것을 가정하여 TBS를 도출할 수 있다.

[235] 예를 들어, 도 10에서 이러한 실시예가 적용되는 경우에 대해 설명한다. MTC 단말이 S1020 단계에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 통해 I_{MCS} 및 N_{PRB} 값을 수신할 수 있다. S1030 단계에서 MTC 단말은 I_{MCS} 에 매핑되는 I_{TBS} 값을 확인하고, 확인한 I_{TBS} 값 및 N_{PRB} 값을 통해 TBS 크기를 도출할 수 있다. 이때, MTC 단말에 지원되는 N_{PRB} 값이 하나인 경우에는 S1020 단계에서 N_{PRB} 값은 생략될 수 있다. 다만, N_{PRB} 값이 둘 이상인 경우에는 MTC 단말에 제한된 N_{PRB} 값들 중 특정 N_{PRB} 값을 지시하기 위해 N_{PRB} 값이 PDCCH/EPDCCH에 포함되어 전송될 수 있다.

[236] **4.6 반복 전송 횟수 지시 방법**

[237] 본 발명의 또 다른 측면으로서, I_{TBS} , RB 할당 이외에 MTC 단말에 대한 반복 전송 횟수(repetition number)를 함께 이용하여 MTC 단말에 할당된 TBS를 지시할 수 있다.

[238] 이때, 반복 횟수는 필요한 커버리지 향상(CE: Coverage Enhancement) 레벨에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 기지국 및/또는 시스템은 다수 개의 반복 횟수에 대한 후보를 설정하고, 상위 계층을 통해 MTC 단말의 CE 레벨에 따른 적절한 반복 횟수의 집합을 시그널링할 수 있다.

[239] 예를 들어, 반복 횟수 후보를 {1, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150, 200, 400} 등으로 설정된 경우, 기지국은 MTC 단말에게 {1, 2, 10, 40} 등과 같이 적용될 반복 횟수를 알려줄 수 있다. 다음 표 13은 (I_{TBS} , RB 할당, 반복 횟수)로 TBS를 지시하는 TBS 테이블의 일례이다.

[240] 표 13

[표 13]

	(N _{RB} , Rep)			
TBS index	(6, Rep 1)	(6, Rep 2)	(6, Rep 3)	(6, Rep 4)
34	24	72	152	328
35	32	88	208	408
36	40	120	256	504
37	72	152	328	600
38	88	208	408	712
39	120	256	504	936

- [241] 표 13은 6 RB 할당 및 4회의 반복 전송 횟수를 가정하여 구성된 TBS 테이블이다. 표 13에서 (N_{RB}, Rep)는 MTC 단말에 할당되는 RB 할당 및 반복 횟수의 조합을 나타낸다. Rep 1~4는 반복 횟수를 지시하는 값으로 RB 할당 값에 따라 다른 값으로 설정될 수 있다.
- [242] **5. 구현 장치**
- [243] 도 11에서 설명하는 장치는 도 1 내지 도 10에서 설명한 방법들이 구현될 수 있는 수단이다.
- [244] 단말(UE: User Equipment)은 상향링크에서는 송신단으로 동작하고, 하향링크에서는 수신단으로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB: e-Node B)은 상향링크에서는 수신단으로 동작하고, 하향링크에서는 송신단으로 동작할 수 있다.
- [245] 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을 제어하기 위해 각각 송신기(Transmitter: 1140, 1150) 및 수신기(Receiver: 1150, 1170)를 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(1100, 1110) 등을 포함할 수 있다.
- [246] 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 프로세서(Processor: 1120, 1130)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(1180, 1190)를 각각 포함할 수 있다.
- [247] 도 11에서 도시된 단말은 MTC 단말 또는 NB-IoT 단말로, 상술한 단말 및 기지국 장치의 구성성분 및 기능들을 이용하여 본원 발명의 실시예들이 수행될 수 있다. 예를 들어, MTC 단말의 프로세서는 수신기와 기능적으로 연결되어 PDCCH/E-PDCCH를 수신할 수 있다. 또한, MTC 단말의 프로세서는 수신한 PDCCH/E-PDCCH에 포함된 I_{MCS} 및 N_{PRB}(또는, N'_{PRB})를 통해 I_{TBS}를 결정할 수 있으며, I_{TBS} 및 N_{PRB}(또는, N'_{PRB})를 이용하여 TBS 값을 계산 또는 도출할 수 있다. 만약, MTC용 MCS 테이블 및 TBS 테이블이 새로 정의되는 경우에는, MTC 단말의 프로세서는 기존 MCS 테이블 및/또는 새로운 MCS 테이블과 기존 TBS 테이블 및/또는 새로운 TBS 테이블을 저장하고 있을 수 있다. 이후, MTC 단말의

프로세서는 도출 또는 계산한 TBS 값을 기반으로 PDSCH를 수신 및 디코딩하거나 PUSCH를 인코딩 및 송신할 수 있다. 상세한 내용은 제1절 내지 제4절 내용을 참조하도록 한다.

- [248] 단말 및 기지국에 포함된 송신기 및 수신기는 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 11의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [249] 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. 또한, 부가 기능을 제외한 매우 저렴한 비용으로 구현 가능한 MTC 단말들이 본원 발명의 단말기로 사용될 수 있다. 예를 들어, 계량기 검침, 수위측정, 감시 카메라의 활용, 자판기의 재고보고 등의 데이터 통신을 위주로 하는 저가/저사양의 센서형 단말기 등이 MTC 단말이 될 수 있다.
- [250] 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, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.
- [251] 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.
- [252] 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.
- [253] 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(1180, 1190)에 저장되어 프로세서(1120, 1130)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해

상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

- [254] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

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

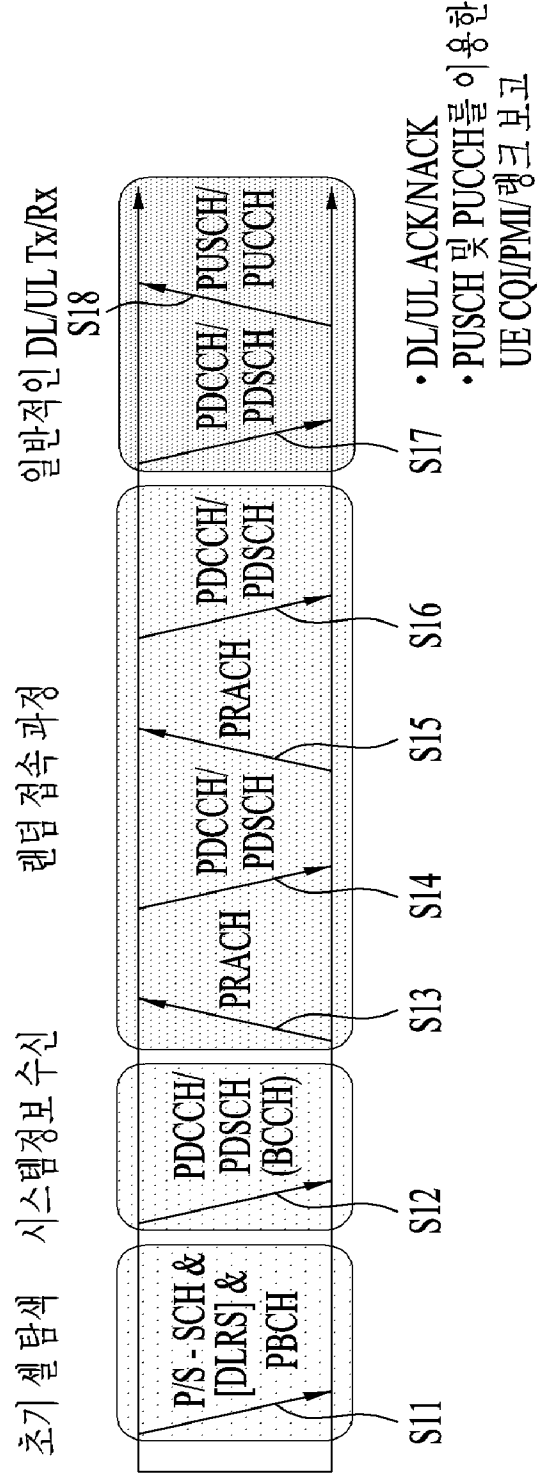
청구범위

- [청구항 1] 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선접속시스템에서 MTC 단말이 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
 변조및코딩방식(MCS)을 지시하는 MCS 인덱스 및 상기 MTC 단말에 할당되는 자원할당정보를 수신하는 단계;
 상기 MCS 인덱스와 매핑되는 전송블록크기(TBS) 인덱스를 확인하여,
 상기 TBS 인덱스 및 상기 자원할당정보를 기반으로 TBS를 도출하는 단계; 및
 상기 TBS를 기반으로 상기 데이터를 수신하기 위해 물리하향링크공유채널(PDSCH)을 디코딩하는 단계를 포함하되,
 상기 MCS 인덱스의 크기는 4비트 크기로 구성되고,
 상기 TBS 인덱스는 일반 단말을 지원하기 위해 구성된 TBS 테이블의 일부 TBS 인덱스만을 지시하도록 구성되는, 데이터 수신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 일부 TBS 인덱스는 TBS 인덱스 0 내지 9까지인, 데이터 수신방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 TBS는 상기 TBS 테이블의 일부 컬럼으로부터 도출되는, 데이터 수신 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 TBS 테이블에서 상기 TBS 인덱스가 6이고 상기 MTC 단말에 할당된 자원 단위가 가장 작은 경우에 상기 TBS는 88비트로 대체되는, 데이터 수신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 TBS는 데이터의 반복 전송 횟수를 더 고려하여 도출되는, 데이터 수신 방법.
- [청구항 6] 기계타입통신(MTC)을 지원하는 무선접속시스템에서 데이터를 수신하는 MTC 단말에 있어서,
 수신기; 및
 상기 데이터를 수신하기 위해 상기 수신기를 제어하는 프로세서를 포함하되,
 상기 프로세서는:
 변조및코딩방식(MCS)을 지시하는 MCS 인덱스 및 상기 MTC 단말에 할당되는 자원블록을 나타내는 자원할당정보를 상기 수신기를 제어하여 수신하고;
 상기 MCS 인덱스와 매핑되는 전송블록크기(TBS) 인덱스를 확인하여,
 상기 TBS 인덱스 및 상기 자원할당정보를 기반으로 TBS를 도출하고; 및
 상기 TBS를 기반으로 상기 데이터를 수신하기 위해 상기 수신기를

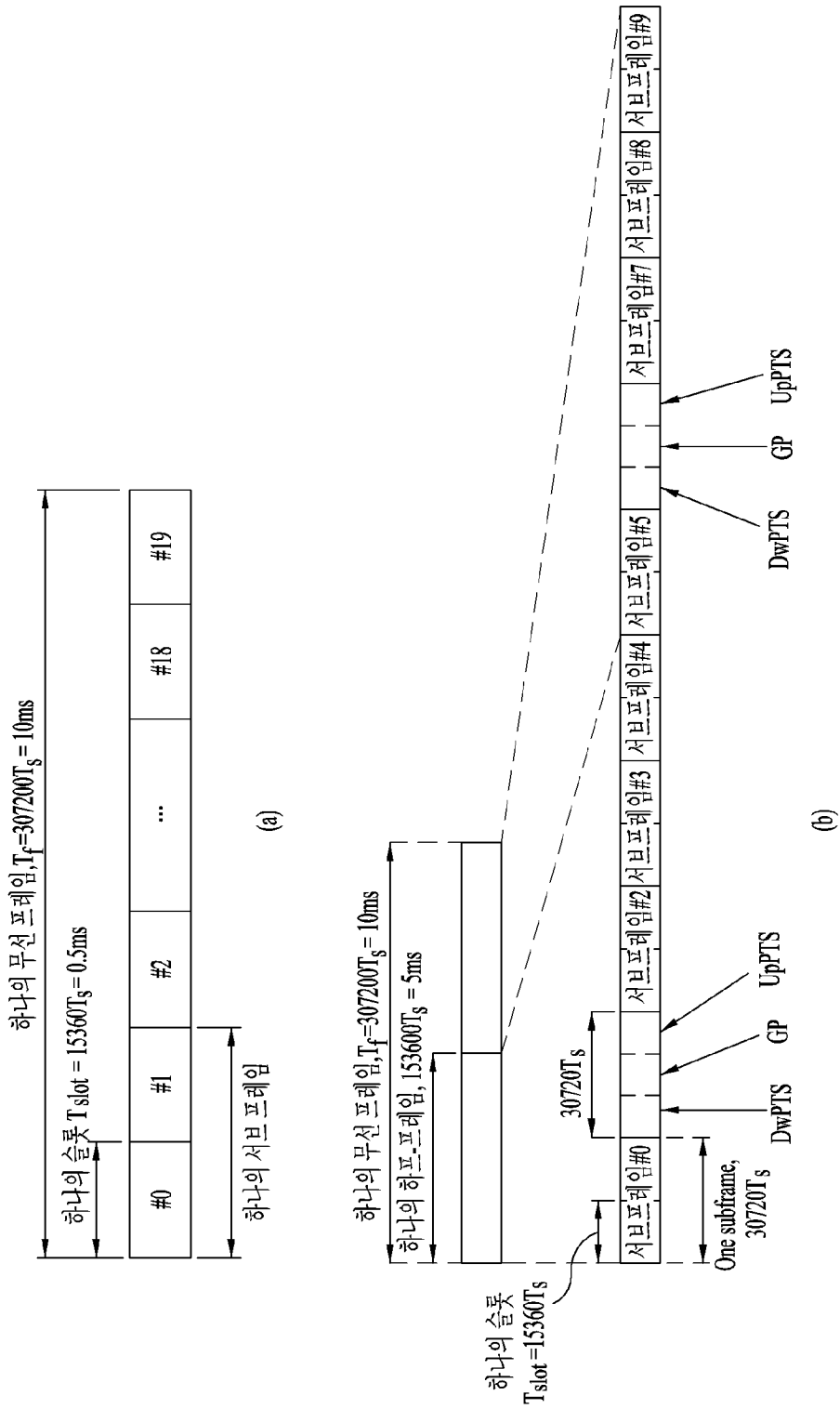
제어하여 물리하향링크공유채널(PDSCH)을 디코딩하도록 구성되되,
상기 MCS 인덱스의 크기는 4비트 크기로 구성되고,
상기 TBS 인덱스는 일반 단말을 지원하기 위해 구성된 TBS 테이블의
일부 TBS 인덱스만을 지시하도록 구성되는, MTC 단말.

- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 일부 TBS 인덱스는 TBS 인덱스 0 내지 9까지인, MTC 단말.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 TBS는 상기 TBS 테이블의 일부 컬럼으로부터 도출되는, MTC 단말.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 TBS 테이블에서 상기 TBS 인덱스가 6이고 상기 MTC 단말에 할당된
자원 단위가 가장 작은 경우에 상기 TBS는 88비트로 대체되는, MTC
단말.
- [청구항 10] 제6항에 있어서,
상기 TBS는 데이터의 반복 전송 횟수를 더 고려하여 도출되는, MTC
단말.

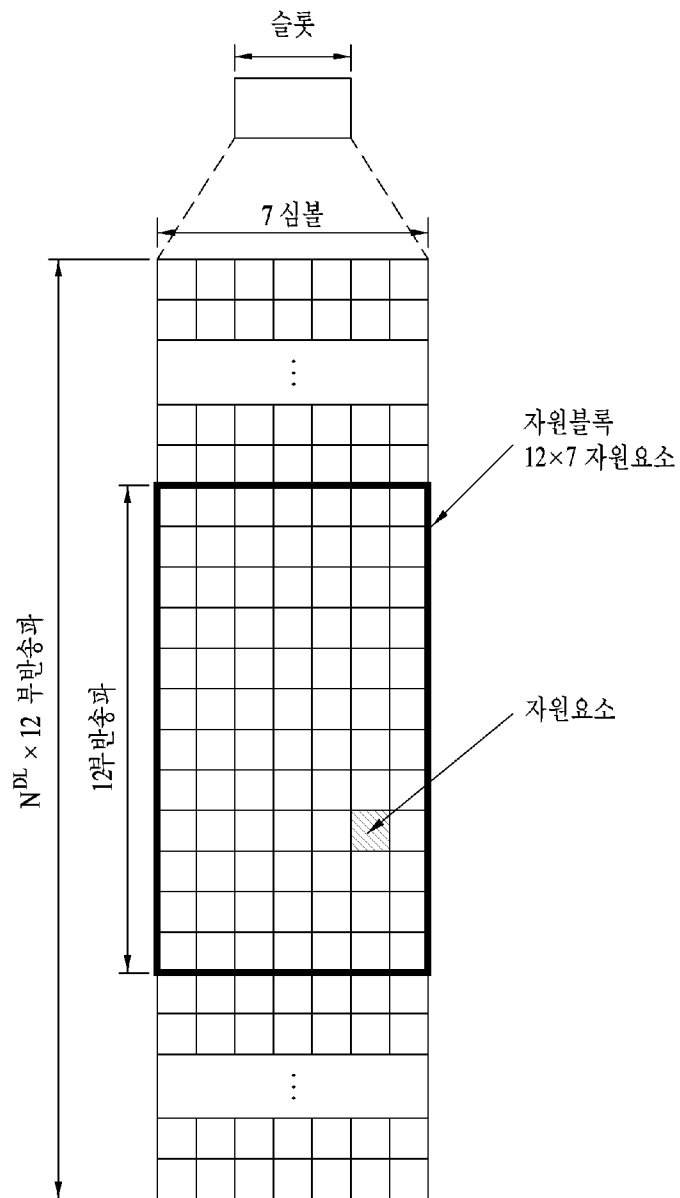
[도1]



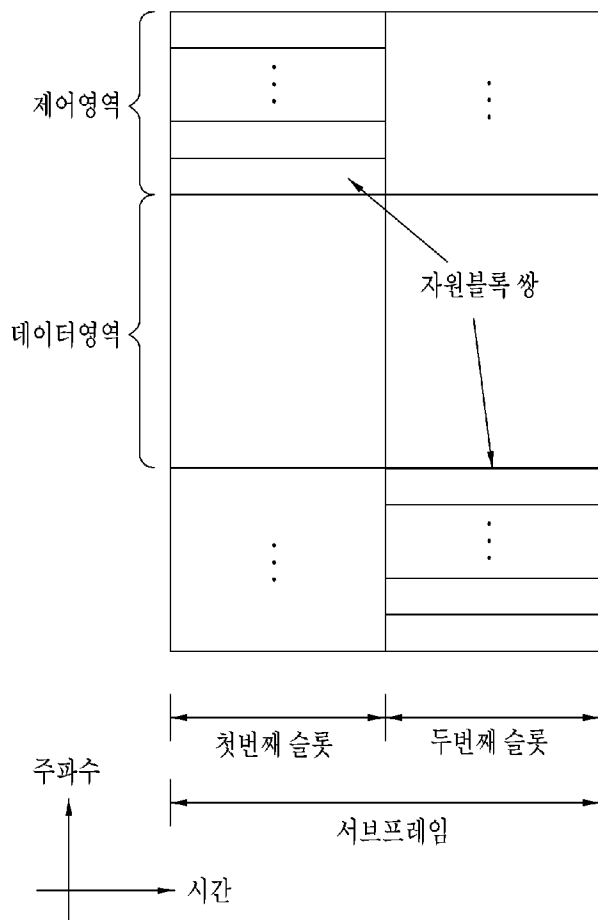
[도2]



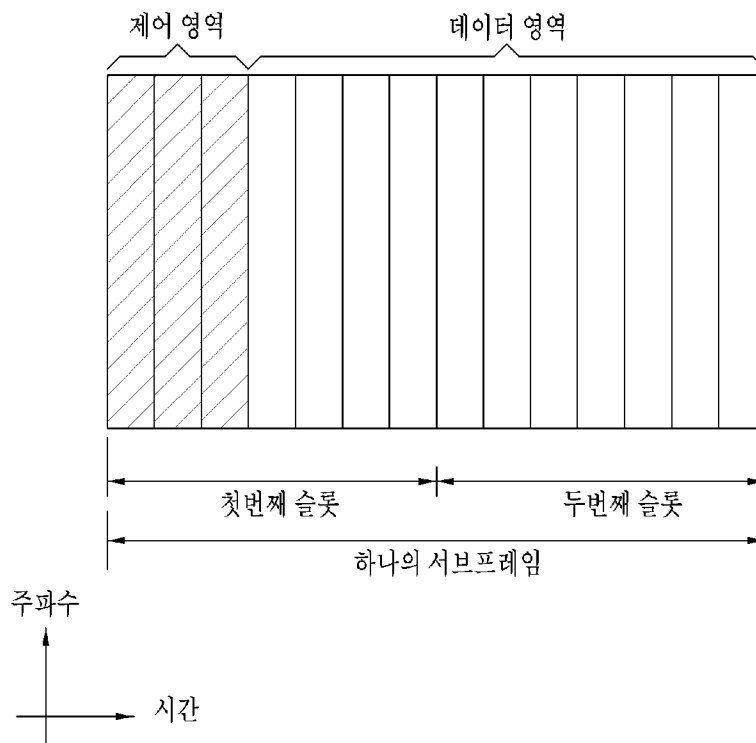
[도3]



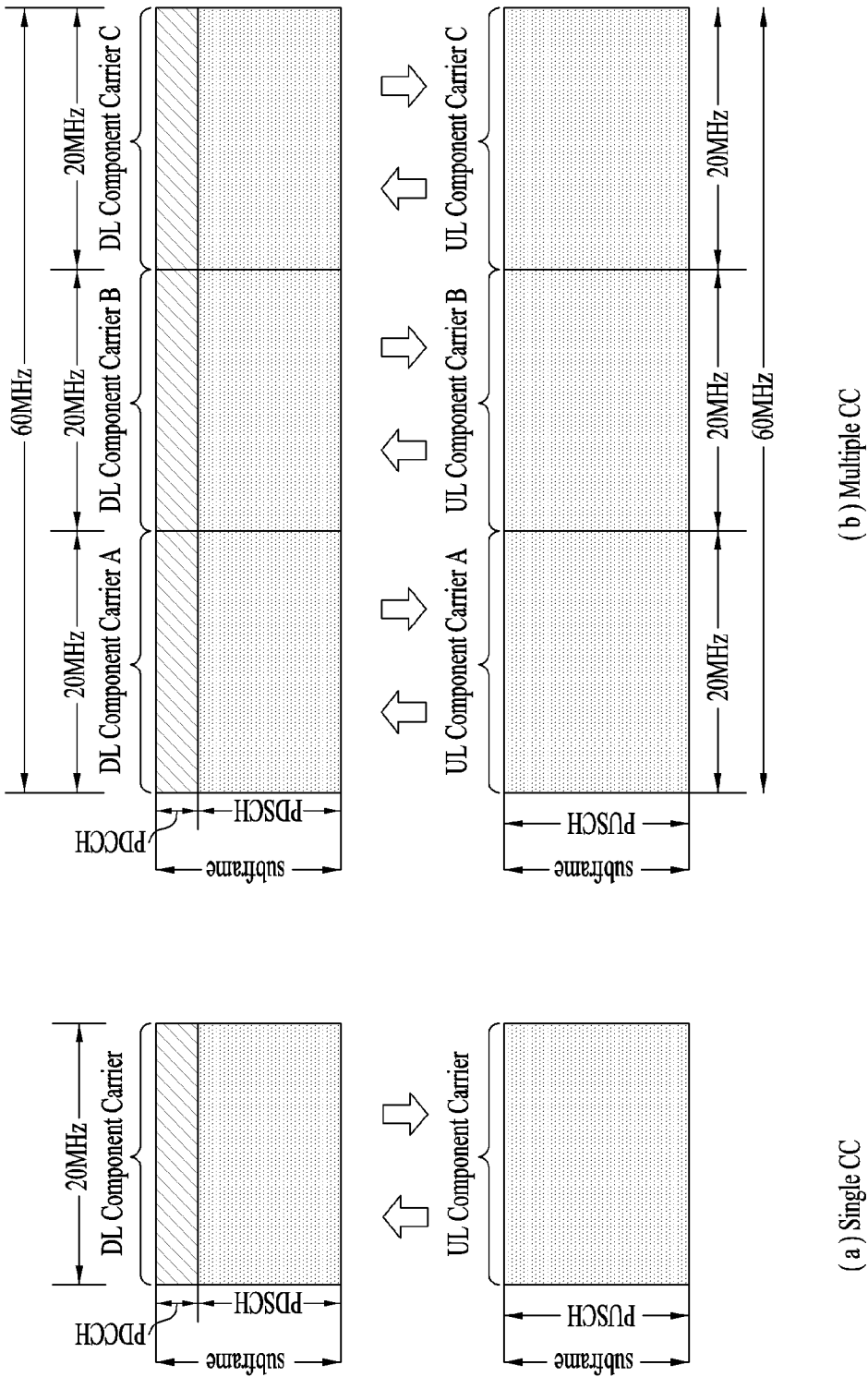
[도4]



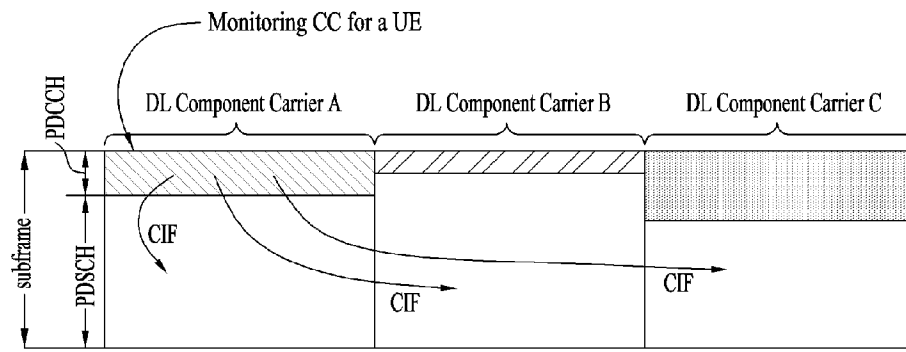
[도5]



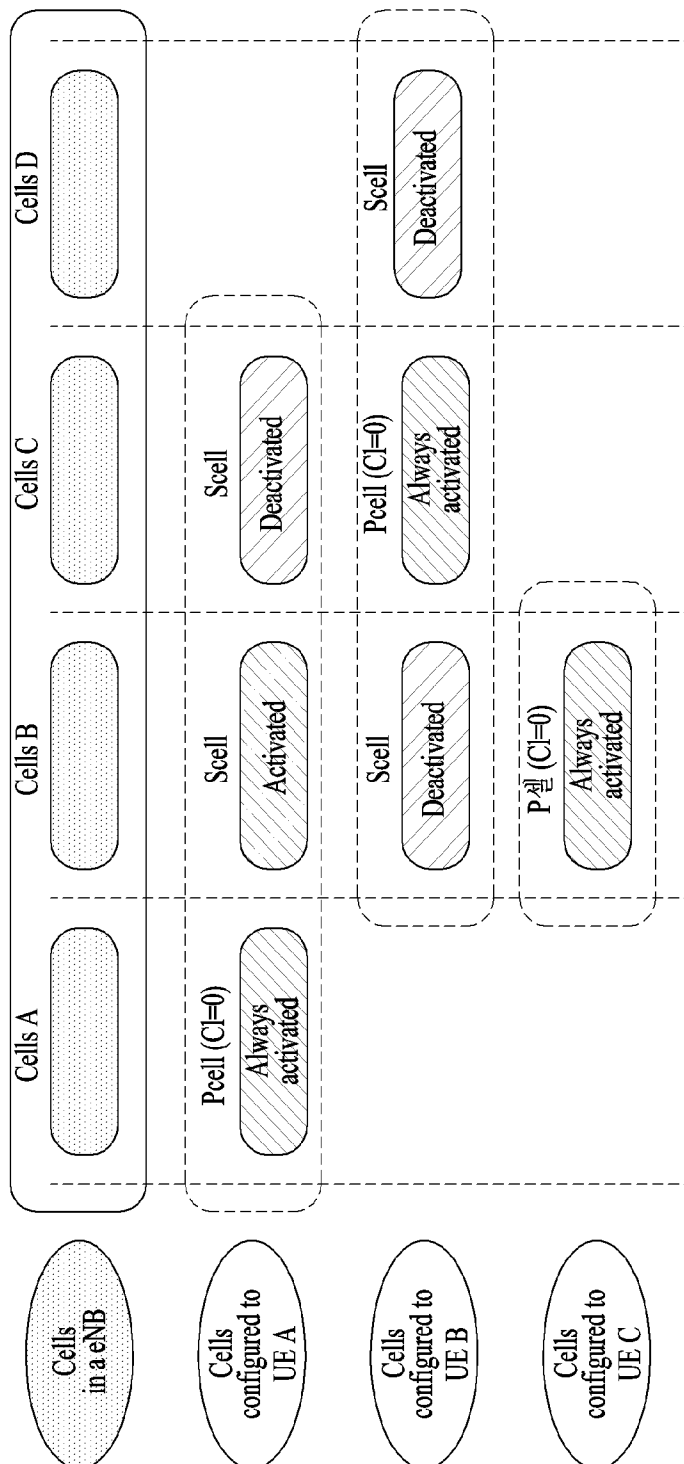
[도6]



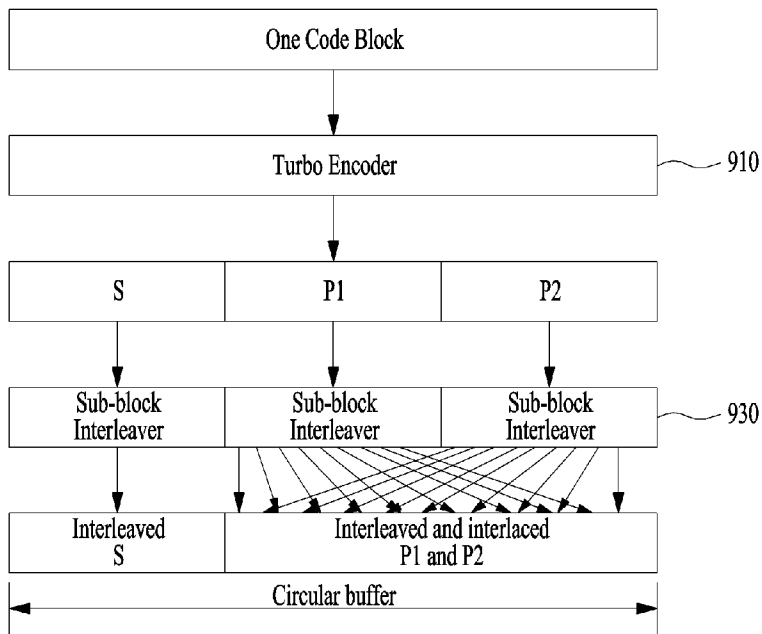
[도7]



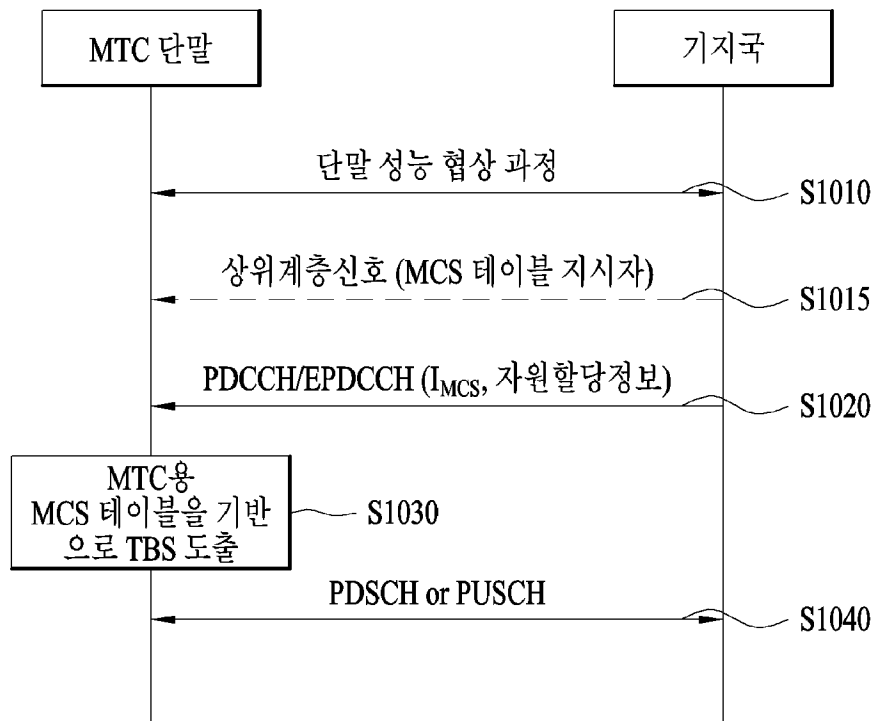
[도8]



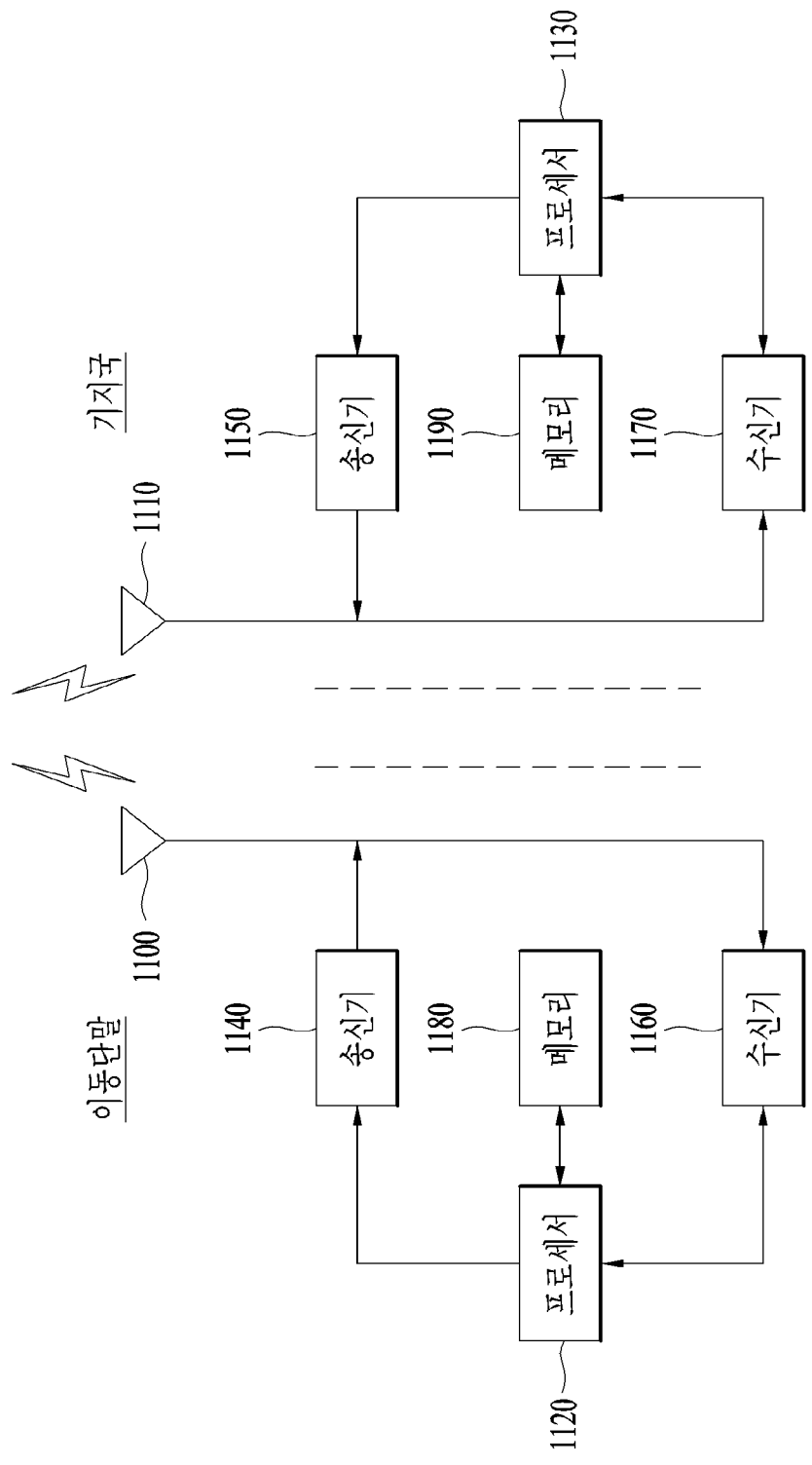
[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/004761**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 28/02(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 52/02(2009.01)i, H04W 88/02(2009.01)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)

H04W 28/02; H04B 7/26; H04L 5/00; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 52/02; H04W 88/02

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: MCS index, MTC, TBS index, PRB (physical resource block), PDSCH, decoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013-069984 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 16 May 2013 See paragraphs [108]-[114]; claims 1-2; and figure 5.	1-10
A	US 2014-0169297 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 19 June 2014 See paragraphs [0088]-[0090]; claim 1; and figure 4.	1-10
A	WO 2014-021632 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 06 February 2014 See paragraphs [0325]-[0335]; and claim 1.	1-10
A	WO 2014-088294 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 12 June 2014 See paragraphs [0215]-[0217]; claim 1; and figure 6.	1-10
A	US 2013-0308572 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 21 November 2013 See paragraphs [0084]-[0086]; claim 1; and figure 7.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“T” 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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 AUGUST 2016 (11.08.2016)

Date of mailing of the international search report

11 AUGUST 2016 (11.08.2016)

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/KR2016/004761

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-069984 A1	16/05/2013	CN 104040920 A US 2014-0307690 A1 US 9326299 B2	10/09/2014 16/10/2014 26/04/2016
US 2014-0169297 A1	19/06/2014	NONE	
WO 2014-021632 A1	06/02/2014	US 2015-0195069 A1	09/07/2015
WO 2014-088294 A1	12/06/2014	CN 104885543 A US 2015-0319776 A1	02/09/2015 05/11/2015
US 2013-0308572 A1	21/11/2013	EP 2853044 A1 EP 2853044 A4 KR 10-2015-0013881 A US 9167585 B2 WO 2013-176462 A1	01/04/2015 20/01/2016 05/02/2015 20/10/2015 28/11/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 28/02(2009.01)I, H04W 72/04(2009.01)I, H04W 52/02(2009.01)I, H04W 88/02(2009.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 28/02; H04B 7/26; H04L 5/00; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 52/02; H04W 88/02

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: MCS index, MTC, TBS index, PRB (physical resource block), PDSCH, decoding

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2013-069984 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.05.16 단락 [108]-[114]; 청구항 1-2; 및 도면 5 참조.	1-10
A	US 2014-0169297 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.06.19 단락 [0088]-[0090]; 청구항 1; 및 도면 4 참조.	1-10
A	WO 2014-021632 A1 (엘지전자 주식회사) 2014.02.06 단락 [0325]-[0335]; 및 청구항 1 참조.	1-10
A	WO 2014-088294 A1 (엘지전자 주식회사) 2014.06.12 단락 [0215]-[0217]; 청구항 1; 및 도면 6 참조.	1-10
A	US 2013-0308572 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2013.11.21 단락 [0084]-[0086]; 청구항 1; 및 도면 7 참조.	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 08월 11일 (11.08.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 08월 11일 (11.08.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

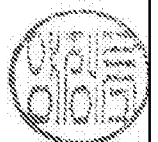
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-069984 A1	2013/05/16	CN 104040920 A US 2014-0307690 A1 US 9326299 B2	2014/09/10 2014/10/16 2016/04/26
US 2014-0169297 A1	2014/06/19	없음	
WO 2014-021632 A1	2014/02/06	US 2015-0195069 A1	2015/07/09
WO 2014-088294 A1	2014/06/12	CN 104885543 A US 2015-0319776 A1	2015/09/02 2015/11/05
US 2013-0308572 A1	2013/11/21	EP 2853044 A1 EP 2853044 A4 KR 10-2015-0013881 A US 9167585 B2 WO 2013-176462 A1	2015/04/01 2016/01/20 2015/02/05 2015/10/20 2013/11/28