

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 2월 2일 (02.02.2017)



(10) 국제공개번호  
WO 2017/018703 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04W 72/12 (2009.01) H04W 72/02 (2009.01)  
H04W 28/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007731
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 15일 (15.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
62/196,311 2015년 7월 24일 (24.07.2015) US  
62/291,510 2016년 2월 4일 (04.02.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서한별 (SEO, Hanbyul); 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).

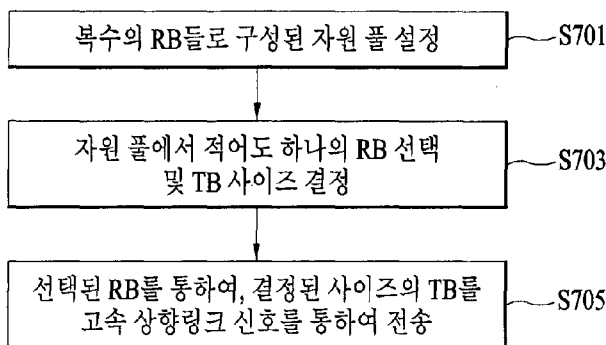
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING SIZE OF TRANSMISSION BLOCK OF UPLINK SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호의 전송 블록 사이즈 결정 방법 및 이를 위한 장치

FIG. 7



- S701 ... Set resource pool composed of plurality of RBs
- S703 ... Select at least one RB from resource pool and determine TB size
- S705 ... Transmit determined size of TB through high-speed uplink signal through selected RB

(57) Abstract: A method for transmitting, by a terminal, a high-speed uplink signal to a base station in a wireless communication system is disclosed. Specifically, the method for transmitting a high-speed uplink signal comprises the steps of: setting a plurality of resource blocks as a resource pool for transmitting a high-speed uplink signal through an upper layer signal; selecting at least one resource block from the resource pool; and transmitting the high-speed uplink signal including a transmission block on the selected resource block to a base station, wherein the size of the transmission block is determined on the basis of the number of the selected resource blocks.

(57) 요약서: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 고속 상향링크 신호를 전송하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 고속 상향링크 신호 전송 방법은, 상위 계층 신호를 통하여 복수의 자원 블록들을 상기 고속 상향링크 신호 전송을 위한 자원 풀로 설정하는 단계; 상기 자원 풀에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택하는 단계; 및 상기 기지국으로 상기 선택된 자원 블록 상에서 전송 블록을 포함하는 상기 고속 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 전송 블록의 크기는 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

WO 2017/018703 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 상향링크 신호의 전송 블록 사이즈 결정 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호의 전송 블록 사이즈 결정 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 [2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은  
15 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의  
20 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을  
25 동시에 전송할 수 있다.

[5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【기술적 과제】

[7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호의 전송 블록 사이즈 결정 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

#### 【기술적 해결방법】

[8] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 고속 상향링크 신호를 전송하는 방법은, 상위 계층 신호를 통하여 복수의 자원 블록들을 상기 고속 상향링크 신호 전송을 위한 자원 풀로 설정하는 단계; 상기 자원 풀에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택하는 단계; 및 상기 기지국으로 상기 선택된 자원 블록 상에서 전송 블록을 포함하는 상기 고속 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 전송 블록의 크기는 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[9] 한편, 본 발명의 다른 양상인 무선 통신 시스템에서의 단말은, 네트워크를 통하여 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상위 계층 신호를 통하여 복수의 자원 블록들을 고속 상향링크 신호 전송을 위한 자원 풀로 설정하고, 상기 자원 풀에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택하며, 상기 기지국으로 상기 선택된 자원 블록 상에서 전송 블록을 포함하는 상기 고속 상향링크 신호를 전송하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하고, 상기 전송 블록의 크기는 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[10] 바람직하게는, 상기 자원 풀에서 선택 가능한 자원 블록의 개수들은 상기 상위 계층 신호를 통하여 설정될 수 있다.

[11] 추가적으로, 상기 고속 상향링크 신호의 최대 전송 전력을 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정될 수 있다. 또한, 상기 기지국으로부터 상기 고속 상향링크 신호의 응답 신호를 수신하는 경우, 상기 응답 신호를 수신하기 위한 자원은 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.

[12] 보다 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 자원 블록은 상기 단말과 상기 기지국 간의 채널 품질에 기반하여 선택된다.

[13] 보다 바람직하게는, 상기 전송 블록의 크기와 상기 자원 풀에 대응하는 최대 전송 블록 크기와 의 비율은, 상기 선택된 자원 블록의 개수와 상기 자원 풀을 구성하는 자원 블록들의 개수의 비율인 것을 특징으로 한다.

#### 20 【유리한 효과】

[14] 본 발명의 실시예에 따르면 단말은 상향링크 전송을 위한 전송 블록 사이즈를 보다 효율적으로 결정할 수 있다.

[15] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 【도면의 간단한 설명】

[16] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.

[17] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.

5 [18] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.

[19] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.

[20] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.

10 [21] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면.

[22] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 전송 블록 사이즈 결정 방법의 일예이다.

[23] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

**【발명의 실시를 위한 형태】**

15 [24] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

[25] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.

[26] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.

25 [27] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이

전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[28] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다.

- 5 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서
- 10 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

- [29] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

- 20 [30] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해,
- 25 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션

관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[31] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[32] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[33] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[34] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

[35] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로  
5 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[36] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical  
10 Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

[37] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이  
15 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

[38] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[39] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은  $10\text{ms}(327200 \times T_s)$ 의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은  $1\text{ms}$ 의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은  $0.5\text{ms}(15360 \times T_s)$ 의 길이를 가진다. 여기에서,  $T_s$ 는 샘플링 시간을  
25 나타내고,  $T_s=1/(15\text{kHz} \times 2048)=3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파 $\times$ 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인

TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

5 [40] 도 5는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

[41] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13-11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는  
10 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator  
15 CHannel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등이 있다.

[42] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource  
20 Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

25 [43] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다.

ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은

5 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.

[44] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링

10 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및

15 수신한다.

[45] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야 하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고,

20 "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 DCI 포맷 즉, 전송 형식 정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 검색 영역에서 PDCCH를 모니터링, 즉 블라인드 디코딩하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기

25 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[46] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[47] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 5 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 10 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은  $m=0$ 인 PUCCH,  $m=1$ 인 PUCCH,  $m=2$ 인 PUCCH,  $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[48] 한편, PUSCH를 통하여 데이터를 전송하기 위하여, 단말은 우선적으로 변조 차수(modulation order)와 전송 블록 크기를 결정하여야 하며, 이를 위하여 15 PDCCH를 통하여 전송된 DCI(Downlink Control Information)에 포함된 MCS(Modulation and Coding Scheme) 인덱스  $I_{MCS}$  필드를 읽는다. 하나의  $I_{MCS}$  필드는 아래 표 1과 같이 하나의 변조 차수  $Q_m$ , 하나의  $I_{TBS}$  및 하나의 리던던시 버전 ( $rv_{idx}$ )에 맵핑되며, 여기서  $I_{TBS}$ 는 전송 블록 크기를 결정하는 인자 중 하나이다.

[49] 【표 1】

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

[50] 또한, 전송 블록 크기(TBS)는 아래 표 2와 같이  $I_{TBS}$ 와 할당된 자원 블록의 개수인  $N_{PRB}$ 에 의하여 정의된다.

[51] 【표 2】

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224
8	120	256	392	536	680	808	968	1096	1256	1384
9	136	296	456	616	776	936	1096	1256	1416	1544

10	144	328	504	680	872	1032	1224	1384	1544	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1384	1608	1800	2024
12	208	440	680	904	1128	1352	1608	1800	2024	2280
13	224	488	744	1000	1256	1544	1800	2024	2280	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	1992	2280	2600	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2152	2472	2728	3112
16	328	632	968	1288	1608	1928	2280	2600	2984	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2536	2856	3240	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	2792	3112	3624	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	2984	3496	3880	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3240	3752	4136	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	3496	4008	4584	4968
22	520	1064	1608	2152	2664	3240	3752	4264	4776	5352
23	552	1128	1736	2280	2856	3496	4008	4584	5160	5736
24	584	1192	1800	2408	2984	3624	4264	4968	5544	5992
25	616	1256	1864	2536	3112	3752	4392	5160	5736	6200
26	712	1480	2216	2984	3752	4392	5160	5992	6712	7480
$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	288	328	344	376	392	424	456	488	504	536
1	376	424	456	488	520	568	600	632	680	712
2	472	520	568	616	648	696	744	776	840	872
3	616	680	744	808	872	904	968	1032	1096	1160
4	776	840	904	1000	1064	1128	1192	1288	1352	1416
5	968	1032	1128	1224	1320	1384	1480	1544	1672	1736
6	1128	1224	1352	1480	1544	1672	1736	1864	1992	2088
7	1320	1480	1608	1672	1800	1928	2088	2216	2344	2472
8	1544	1672	1800	1928	2088	2216	2344	2536	2664	2792
9	1736	1864	2024	2216	2344	2536	2664	2856	2984	3112
10	1928	2088	2280	2472	2664	2792	2984	3112	3368	3496
11	2216	2408	2600	2792	2984	3240	3496	3624	3880	4008
12	2472	2728	2984	3240	3368	3624	3880	4136	4392	4584
13	2856	3112	3368	3624	3880	4136	4392	4584	4968	5160
14	3112	3496	3752	4008	4264	4584	4968	5160	5544	5736
15	3368	3624	4008	4264	4584	4968	5160	5544	5736	6200
16	3624	3880	4264	4584	4968	5160	5544	5992	6200	6456
17	4008	4392	4776	5160	5352	5736	6200	6456	6712	7224
18	4392	4776	5160	5544	5992	6200	6712	7224	7480	7992
19	4776	5160	5544	5992	6456	6968	7224	7736	8248	8504
20	5160	5544	5992	6456	6968	7480	7992	8248	8760	9144
21	5544	5992	6456	6968	7480	7992	8504	9144	9528	9912
22	5992	6456	6968	7480	7992	8504	9144	9528	10296	10680
23	6200	6968	7480	7992	8504	9144	9912	10296	11064	11448
24	6712	7224	7992	8504	9144	9912	10296	11064	11448	12216
25	6968	7480	8248	8760	9528	10296	10680	11448	12216	12576
26	8248	8760	9528	10296	11064	11832	12576	13536	14112	14688
$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	568	600	616	648	680	712	744	776	776	808
1	744	776	808	872	904	936	968	1000	1032	1064
2	936	968	1000	1064	1096	1160	1192	1256	1288	1320
3	1224	1256	1320	1384	1416	1480	1544	1608	1672	1736
4	1480	1544	1608	1736	1800	1864	1928	1992	2088	2152
5	1864	1928	2024	2088	2216	2280	2344	2472	2536	2664
6	2216	2280	2408	2472	2600	2728	2792	2984	2984	3112
7	2536	2664	2792	2984	3112	3240	3368	3368	3496	3624
8	2984	3112	3240	3368	3496	3624	3752	3880	4008	4264
9	3368	3496	3624	3752	4008	4136	4264	4392	4584	4776
10	3752	3880	4008	4264	4392	4584	4776	4968	5160	5352
11	4264	4392	4584	4776	4968	5352	5544	5736	5992	5992
12	4776	4968	5352	5544	5736	5992	6200	6456	6712	6712
13	5352	5736	5992	6200	6456	6712	6968	7224	7480	7736
14	5992	6200	6456	6968	7224	7480	7736	7992	8248	8504
15	6456	6712	6968	7224	7736	7992	8248	8504	8760	9144
16	6712	7224	7480	7736	7992	8504	8760	9144	9528	9912
17	7480	7992	8248	8760	9144	9528	9912	10296	10296	10680
18	8248	8760	9144	9528	9912	10296	10680	11064	11448	11832
19	9144	9528	9912	10296	10680	11064	11448	12216	12576	12960
20	9912	10296	10680	11064	11448	12216	12576	12960	13536	14112
21	10680	11064	11448	12216	12576	12960	13536	14112	14688	15264
22	11448	11832	12576	12960	13536	14112	14688	15264	15840	16416
23	12216	12576	12960	13536	14112	14688	15264	15840	16416	16992
24	12960	13536	14112	14688	15264	15840	16416	16992	17568	18336
25	13536	14112	14688	15264	15840	16416	16992	17568	18336	19080
26	15264	16416	16992	17568	18336	19080	19848	20616	21384	22152

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0	840	872	904	936	968	1000	1032	1032	1064	1096
1	1128	1160	1192	1224	1256	1288	1352	1384	1416	1416
2	1384	1416	1480	1544	1544	1608	1672	1672	1736	1800
3	1800	1864	1928	1992	2024	2088	2152	2216	2280	2344
4	2216	2280	2344	2408	2472	2600	2664	2728	2792	2856
5	2728	2792	2856	2984	3112	3112	3240	3368	3496	3496
6	3240	3368	3496	3496	3624	3752	3880	4008	4136	4136
7	3752	3880	4008	4136	4264	4392	4584	4584	4776	4968
8	4392	4584	4584	4776	4968	4968	5160	5352	5544	5544
9	4968	5160	5160	5352	5544	5736	5736	5992	6200	6200
10	5544	5736	5736	5992	6200	6200	6456	6712	6712	6968
11	6200	6456	6712	6968	6968	7224	7480	7736	7736	7992
12	6968	7224	7480	7736	7992	8248	8504	8760	8760	9144
13	7992	8248	8504	8760	9144	9144	9528	9912	9912	10296
14	8760	9144	9528	9912	9912	10296	10680	11064	11064	11448
15	9528	9912	10296	10296	10680	11064	11448	11832	11832	12216
16	9912	10296	10680	11064	11448	11832	12216	12216	12576	12960
17	11064	11448	11832	12216	12576	12960	13536	13536	14112	14688

18	12216	12576	12960	13536	14112	14112	14688	15264	15264	15840
19	13536	13536	14112	14688	15264	15264	15840	16416	16992	16992
20	14688	14688	15264	15840	16416	16992	16992	17568	18336	18336
21	15840	15840	16416	16992	17568	18336	18336	19080	19848	19848
22	16992	16992	17568	18336	19080	19080	19848	20616	21384	21384
23	17568	18336	19080	19848	19848	20616	21384	22152	22152	22920
24	19080	19848	19848	20616	21384	22152	22920	22920	23688	24496
25	19848	20616	20616	21384	22152	22920	23688	24496	24496	25456
26	22920	23688	24496	25456	25456	26416	27376	28336	29296	29296

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0	1128	1160	1192	1224	1256	1256	1288	1320	1352	1384
1	1480	1544	1544	1608	1608	1672	1736	1736	1800	1800
2	1800	1864	1928	1992	2024	2088	2088	2152	2216	2216
3	2408	2472	2536	2536	2600	2664	2728	2792	2856	2856
4	2984	2984	3112	3112	3240	3240	3368	3496	3496	3624
5	3624	3752	3752	3880	4008	4008	4136	4264	4392	4392
6	4264	4392	4584	4584	4776	4776	4968	4968	5160	5160
7	4968	5160	5352	5352	5544	5736	5736	5992	5992	6200
8	5736	5992	5992	6200	6200	6456	6456	6712	6968	6968
9	6456	6712	6712	6968	6968	7224	7480	7480	7736	7992
10	7224	7480	7480	7736	7992	7992	8248	8504	8504	8760
11	8248	8504	8760	8760	9144	9144	9528	9528	9912	9912
12	9528	9528	9912	9912	10296	10680	10680	11064	11064	11448
13	10680	10680	11064	11448	11448	11832	12216	12216	12576	12960
14	11832	12216	12216	12576	12960	12960	13536	13536	14112	14112
15	12576	12960	12960	13536	13536	14112	14688	14688	15264	15264
16	13536	13536	14112	14112	14688	14688	15264	15840	15840	16416
17	14688	15264	15264	15840	16416	16416	16992	17568	17568	18336
18	16416	16416	16992	17568	17568	18336	18336	19080	19080	19848
19	17568	18336	18336	19080	19080	19848	20616	20616	21384	21384
20	19080	19848	19848	20616	20616	21384	22152	22152	22920	22920
21	20616	21384	21384	22152	22920	22920	23688	24496	24496	25456
22	22152	22920	22920	23688	24496	24496	25456	25456	26416	27376
23	23688	24496	24496	25456	25456	26416	27376	27376	28336	28336
24	25456	25456	26416	26416	27376	28336	28336	29296	29296	30576
25	26416	26416	27376	28336	28336	29296	29296	30576	31704	31704
26	30576	30576	31704	32856	32856	34008	35160	35160	36696	36696

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
0	1416	1416	1480	1480	1544	1544	1608	1608	1608	1672
1	1864	1864	1928	1992	1992	2024	2088	2088	2152	2152
2	2280	2344	2344	2408	2472	2536	2536	2600	2664	2664
3	2984	2984	3112	3112	3240	3240	3368	3368	3496	3496
4	3624	3752	3752	3880	4008	4008	4136	4136	4264	4264
5	4584	4584	4776	4776	4776	4968	4968	5160	5160	5352
6	5352	5352	5544	5736	5736	5992	5992	5992	6200	6200

7	6200	6456	6456	6712	6712	6712	6968	6968	7224	7224
8	7224	7224	7480	7480	7736	7736	7992	7992	8248	8504
9	7992	8248	8248	8504	8760	8760	9144	9144	9144	9528
10	9144	9144	9144	9528	9528	9912	9912	10296	10296	10680
11	10296	10680	10680	11064	11064	11448	11448	11832	11832	12216
12	11832	11832	12216	12216	12576	12576	12960	12960	13536	13536
13	12960	13536	13536	14112	14112	14688	14688	14688	15264	15264
14	14688	14688	15264	15264	15840	15840	16416	16416	16992	16992
15	15840	15840	16416	16416	16992	16992	17568	17568	18336	18336
16	16416	16992	16992	17568	17568	18336	18336	19080	19080	19848
17	18336	19080	19080	19848	19848	20616	20616	20616	21384	21384
18	19848	20616	21384	21384	22152	22152	22920	22920	23688	23688
19	22152	22152	22920	22920	23688	24496	24496	25456	25456	25456
20	23688	24496	24496	25456	25456	26416	26416	27376	27376	28336
21	25456	26416	26416	27376	27376	28336	28336	29296	29296	30576
22	27376	28336	28336	29296	29296	30576	30576	31704	31704	32856
23	29296	29296	30576	30576	31704	31704	32856	32856	34008	34008
24	31704	31704	32856	32856	34008	34008	35160	35160	36696	36696
25	32856	32856	34008	34008	35160	35160	36696	36696	37888	37888
26	37888	37888	39232	40576	40576	40576	42368	42368	43816	43816

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
0	1672	1736	1736	1800	1800	1800	1864	1864	1928	1928
1	2216	2280	2280	2344	2344	2408	2472	2472	2536	2536
2	2728	2792	2856	2856	2856	2984	2984	3112	3112	3112
3	3624	3624	3624	3752	3752	3880	3880	4008	4008	4136
4	4392	4392	4584	4584	4584	4776	4776	4968	4968	4968
5	5352	5544	5544	5736	5736	5736	5992	5992	5992	6200
6	6456	6456	6456	6712	6712	6968	6968	6968	7224	7224
7	7480	7480	7736	7736	7992	7992	8248	8248	8504	8504
8	8504	8760	8760	9144	9144	9144	9528	9528	9528	9912
9	9528	9912	9912	10296	10296	10296	10680	10680	11064	11064
10	10680	11064	11064	11448	11448	11448	11832	11832	12216	12216
11	12216	12576	12576	12960	12960	13536	13536	13536	14112	14112
12	14112	14112	14112	14688	14688	15264	15264	15264	15840	15840
13	15840	15840	16416	16416	16992	16992	16992	17568	17568	18336
14	17568	17568	18336	18336	18336	19080	19080	19848	19848	19848
15	18336	19080	19080	19848	19848	20616	20616	20616	21384	21384
16	19848	19848	20616	20616	21384	21384	22152	22152	22152	22920
17	22152	22152	22920	22920	23688	23688	24496	24496	24496	25456
18	24496	24496	24496	25456	25456	26416	26416	27376	27376	27376
19	26416	26416	27376	27376	28336	28336	29296	29296	29296	30576
20	28336	29296	29296	29296	30576	30576	31704	31704	31704	32856
21	30576	31704	31704	31704	32856	32856	34008	34008	35160	35160
22	32856	34008	34008	34008	35160	35160	36696	36696	36696	37888
23	35160	35160	36696	36696	37888	37888	37888	39232	39232	40576
24	36696	37888	37888	39232	39232	40576	40576	42368	42368	42368
25	39232	39232	40576	40576	40576	42368	42368	43816	43816	43816

26	45352	45352	46888	46888	48936	48936	48936	51024	51024	52752
$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0	1992	1992	2024	2088	2088	2088	2152	2152	2216	2216
1	2600	2600	2664	2728	2728	2792	2792	2856	2856	2856
2	3240	3240	3240	3368	3368	3368	3496	3496	3496	3624
3	4136	4264	4264	4392	4392	4392	4584	4584	4584	4776
4	5160	5160	5160	5352	5352	5544	5544	5544	5736	5736
5	6200	6200	6456	6456	6712	6712	6712	6968	6968	6968
6	7480	7480	7736	7736	7736	7992	7992	8248	8248	8248
7	8760	8760	8760	9144	9144	9144	9528	9528	9528	9912
8	9912	9912	10296	10296	10680	10680	10680	11064	11064	11064
9	11064	11448	11448	11832	11832	11832	12216	12216	12576	12576
10	12576	12576	12960	12960	12960	13536	13536	13536	14112	14112
11	14112	14688	14688	14688	15264	15264	15840	15840	15840	16416
12	16416	16416	16416	16992	16992	17568	17568	17568	18336	18336
13	18336	18336	19080	19080	19080	19848	19848	19848	20616	20616
14	20616	20616	20616	21384	21384	22152	22152	22152	22920	22920
15	22152	22152	22152	22920	22920	23688	23688	23688	24496	24496
16	22920	23688	23688	24496	24496	24496	25456	25456	25456	26416
17	25456	26416	26416	26416	27376	27376	27376	28336	28336	29296
18	28336	28336	29296	29296	29296	30576	30576	30576	31704	31704
19	30576	30576	31704	31704	32856	32856	32856	34008	34008	34008
20	32856	34008	34008	34008	35160	35160	35160	36696	36696	36696
21	35160	36696	36696	36696	37888	37888	39232	39232	39232	40576
22	37888	39232	39232	40576	40576	40576	42368	42368	42368	43816
23	40576	40576	42368	42368	43816	43816	43816	45352	45352	45352
24	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888	46888	48936	48936
25	45352	45352	46888	46888	46888	48936	48936	48936	51024	51024
26	52752	52752	55056	55056	55056	55056	57336	57336	57336	59256
$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
0	2280	2280	2280	2344	2344	2408	2408	2472	2472	2536
1	2984	2984	2984	3112	3112	3112	3240	3240	3240	3240
2	3624	3624	3752	3752	3880	3880	3880	4008	4008	4008
3	4776	4776	4776	4968	4968	4968	5160	5160	5160	5352
4	5736	5992	5992	5992	5992	6200	6200	6200	6456	6456
5	7224	7224	7224	7480	7480	7480	7736	7736	7736	7992
6	8504	8504	8760	8760	8760	9144	9144	9144	9144	9528
7	9912	9912	10296	10296	10296	10680	10680	10680	11064	11064
8	11448	11448	11448	11832	11832	12216	12216	12216	12576	12576
9	12960	12960	12960	13536	13536	13536	13536	14112	14112	14112
10	14112	14688	14688	14688	14688	15264	15264	15264	15840	15840
11	16416	16416	16992	16992	16992	17568	17568	17568	18336	18336
12	18336	19080	19080	19080	19080	19848	19848	19848	20616	20616
13	20616	21384	21384	21384	22152	22152	22152	22920	22920	22920
14	22920	23688	23688	24496	24496	24496	25456	25456	25456	25456

15	24496	25456	25456	25456	26416	26416	26416	27376	27376	27376
16	26416	26416	27376	27376	27376	28336	28336	28336	29296	29296
17	29296	29296	30576	30576	30576	30576	31704	31704	31704	32856
18	31704	32856	32856	32856	34008	34008	34008	35160	35160	35160
19	35160	35160	35160	36696	36696	36696	37888	37888	37888	39232
20	37888	37888	39232	39232	39232	40576	40576	40576	42368	42368
21	40576	40576	42368	42368	42368	43816	43816	43816	45352	45352
22	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888	46888	48936	48936
23	46888	46888	46888	48936	48936	48936	51024	51024	51024	51024
24	48936	51024	51024	51024	52752	52752	52752	52752	55056	55056
25	51024	52752	52752	52752	55056	55056	55056	55056	57336	57336
26	59256	59256	61664	61664	61664	63776	63776	63776	66592	66592

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0	2536	2536	2600	2600	2664	2664	2728	2728	2728	2792
1	3368	3368	3368	3496	3496	3496	3496	3624	3624	3624
2	4136	4136	4136	4264	4264	4264	4392	4392	4392	4584
3	5352	5352	5352	5544	5544	5544	5736	5736	5736	5736
4	6456	6456	6712	6712	6712	6968	6968	6968	6968	7224
5	7992	7992	8248	8248	8248	8504	8504	8760	8760	8760
6	9528	9528	9528	9912	9912	9912	10296	10296	10296	10296
7	11064	11448	11448	11448	11448	11832	11832	11832	12216	12216
8	12576	12960	12960	12960	13536	13536	13536	13536	14112	14112
9	14112	14688	14688	14688	15264	15264	15264	15264	15840	15840
10	15840	16416	16416	16416	16992	16992	16992	16992	17568	17568
11	18336	18336	19080	19080	19080	19080	19848	19848	19848	19848
12	20616	21384	21384	21384	21384	22152	22152	22152	22920	22920
13	23688	23688	23688	24496	24496	24496	25456	25456	25456	25456
14	26416	26416	26416	27376	27376	27376	28336	28336	28336	28336
15	28336	28336	28336	29296	29296	29296	29296	30576	30576	30576
16	29296	30576	30576	30576	30576	31704	31704	31704	31704	32856
17	32856	32856	34008	34008	34008	35160	35160	35160	35160	36696
18	36696	36696	36696	37888	37888	37888	37888	39232	39232	39232
19	39232	39232	40576	40576	40576	40576	42368	42368	42368	43816
20	42368	42368	43816	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888
21	45352	46888	46888	46888	46888	48936	48936	48936	48936	51024
22	48936	48936	51024	51024	51024	51024	52752	52752	52752	55056
23	52752	52752	52752	55056	55056	55056	55056	57336	57336	57336
24	55056	57336	57336	57336	57336	59256	59256	59256	61664	61664
25	57336	59256	59256	59256	61664	61664	61664	61664	63776	63776
26	66592	68808	68808	68808	71112	71112	71112	73712	73712	75376

$I_{TBS}$	$N_{PRB}$									
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
0	2792	2856	2856	2856	2984	2984	2984	2984	2984	3112
1	3752	3752	3752	3752	3880	3880	3880	4008	4008	4008
2	4584	4584	4584	4584	4776	4776	4776	4776	4968	4968
3	5992	5992	5992	5992	6200	6200	6200	6200	6456	6456

4	7224	7224	7480	7480	7480	7480	7736	7736	7736	7992
5	8760	9144	9144	9144	9144	9528	9528	9528	9528	9528
6	10680	10680	10680	10680	11064	11064	11064	11448	11448	11448
7	12216	12576	12576	12576	12960	12960	12960	12960	13536	13536
8	14112	14112	14688	14688	14688	14688	15264	15264	15264	15264
9	15840	16416	16416	16416	16416	16992	16992	16992	16992	17568
10	17568	18336	18336	18336	18336	18336	19080	19080	19080	19080
11	20616	20616	20616	21384	21384	21384	21384	22152	22152	22152
12	22920	23688	23688	23688	23688	24496	24496	24496	24496	25456
13	26416	26416	26416	26416	27376	27376	27376	27376	28336	28336
14	29296	29296	29296	29296	30576	30576	30576	30576	31704	31704
15	30576	31704	31704	31704	31704	32856	32856	32856	34008	34008
16	32856	32856	34008	34008	34008	34008	35160	35160	35160	35160
17	36696	36696	36696	37888	37888	37888	39232	39232	39232	39232
18	40576	40576	40576	40576	42368	42368	42368	42368	43816	43816
19	43816	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888	46888	46888
20	46888	46888	48936	48936	48936	48936	48936	51024	51024	51024
21	51024	51024	51024	52752	52752	52752	52752	55056	55056	55056
22	55056	55056	55056	57336	57336	57336	57336	59256	59256	59256
23	57336	59256	59256	59256	59256	61664	61664	61664	61664	63776
24	61664	61664	63776	63776	63776	63776	66592	66592	66592	66592
25	63776	63776	66592	66592	66592	66592	68808	68808	68808	71112
26	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376

[52] 이하, 상향링크 참조 신호, 특히 DM-RS (Demodulation-Reference Signal)에 관하여 보다 구체적으로 설명한다.

[53] 참조 신호 시퀀스  $r_{u,v}^{(\alpha)}(n)$  은 수학적 식 1에 의해서 기본 시퀀스  $\bar{r}_{u,v}(n)$  와 순환 천이(cyclic shift; CS) 값  $\alpha$  를 기반으로 정의될 수 있다.

[54] 【수학적 식 1】

$$r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), \quad 0 \leq n < M_{sc}^{RS}$$

[56] 수학적 식 1에서  $M_{sc}^{RS}$  ( $1 \leq m \leq N_{RB}^{max,UL}$ )는 참조 신호 시퀀스의 길이이며,  $M_{sc}^{RS} = mN_{sc}^{RB}$  이다.  $N_{sc}^{RB}$  는 주파수 영역에서 부반송파의 개수로 나타낸 자원 블록의 크기를 나타내며,  $N_{RB}^{max,UL}$  는  $N_{sc}^{RB}$  의 배수로 나타낸 상향링크 대역폭의 최대치를 나타낸다. 복수의 참조 신호 시퀀스는 하나의 기본 시퀀스로부터 CS 값인

$\alpha$  를 다르게 적용하여 정의될 수 있다.

[57] 기본 시퀀스  $\bar{r}_{u,v}(n)$  는 복수의 그룹으로 나누어지며, 이때  $u \in \{0,1,\dots,29\}$

는 그룹 인덱스를,  $v$  는 그룹 내에서 기본 시퀀스 인덱스를 나타낸다. 기본

시퀀스는 기본 시퀀스의 길이( $M_{sc}^{RS}$ )에 의존한다. 각 그룹은  $1 \leq m \leq 5$ 인  $m$ 에 대해서

5 길이가  $M_{sc}^{RS}$ 인 하나의 기본 시퀀스( $v=0$ )를 포함하며,  $6 \leq m \leq n_{RB}^{max,UL}$ 인  $m$ 에 대해서는

길이가  $M_{sc}^{RS}$ 인 2개의 기본 시퀀스( $v=0,1$ )를 포함한다. 시퀀스 그룹 인덱스  $u$ 와

그룹 내의 기본 시퀀스 인덱스  $v$ 는 후술할 그룹 홉핑(group hopping) 또는 시퀀스

홉핑(sequence hopping)과 같이 시간에 따라 변할 수 있다.

[58] 또한,  $3N_{sc}^{RB}$  혹은 그 이상의 길이를 갖는 기본 시퀀스는 다음 수학적 식 2와

10 같이 정의된다.

[59] 【수학적 식 2】

$$[60] \quad \bar{r}_{u,v}(n) = x_q(n \bmod N_{ZC}^{RS}), \quad 0 \leq n < M_{sc}^{RS}$$

[61] 수학적 식 2에서  $q$ 는 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스의 루트 인덱스(root index)를

나타낸다.  $N_{ZC}^{RS}$ 는 ZC 시퀀스의 길이이며,  $M_{sc}^{RS}$ 보다 작은 최대 소수(prime number)로

15 주어질 수 있다. 루트 인덱스  $q$ 인 ZC 시퀀스는 수학적 식 3에 의해 정의될 수 있다.

[62] 【수학적 식 3】

$$[63] \quad x_q(m) = e^{-j \frac{\pi q m(m+1)}{N_{ZC}^{RS}}}, \quad 0 \leq m \leq N_{ZC}^{RS} - 1$$

[64] 또한,  $q$ 는 아래 수학적 식 4에 의하여 주어질 수 있다.

[65] 【수학적 식 4】

$$q = \lfloor \bar{q} + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q} \rfloor}$$

$$[66] \quad \bar{q} = N_{ZC}^{RS} \cdot (u+1)/31$$

[67] 참조 신호 시퀀스의 길이가  $3N_{sc}^{RB}$  이하인 경우, 기본 시퀀스는 수학식 5에 의해서 정의될 수 있다.

[68] 【수학식 5】

[69] 
$$\bar{r}_{u,v}(n) = e^{j\varphi(n)\pi/4}, \quad 0 \leq n \leq M_{sc}^{RS} - 1$$

5 [70] 아래 표 3 및 표 4는 각각  $M_{sc}^{RS} = N_{sc}^{RB}$  인 경우와  $M_{sc}^{RS} = 2N_{sc}^{RB}$  인 경우의  $\varphi(n)$  값을 정의한 예시이다.

[71] 【표 3】

$u$	$\varphi(0), \dots, \varphi(11)$											
0	-1	1	3	-3	3	3	1	1	3	1	-3	3
1	1	1	3	3	3	-1	1	-3	-3	1	-3	3
2	1	1	-3	-3	-3	-1	-3	-3	1	-3	1	-1
3	-1	1	1	1	1	-1	-3	-3	1	-3	3	-1
4	-1	3	1	-1	1	-1	-3	-1	1	-1	1	3
5	1	-3	3	-1	-1	1	1	-1	-1	3	-3	1
6	-1	3	-3	-3	-3	3	1	-1	3	3	-3	1
7	-3	-1	-1	-1	1	-3	3	-1	1	-3	3	1
8	1	-3	3	1	-1	-1	-1	1	1	3	-1	1
9	1	-3	-1	3	3	-1	-3	1	1	1	1	1
10	-1	3	-1	1	1	-3	-3	-1	-3	-3	3	-1
11	3	1	-1	-1	3	3	-3	1	3	1	3	3
12	1	-3	1	1	-3	1	1	1	-3	-3	-3	1
13	3	3	-3	3	-3	1	1	3	-1	-3	3	3
14	-3	1	-1	-3	-1	3	1	3	3	3	-1	1
15	3	-1	1	-3	-1	-1	1	1	3	1	-1	-3
16	1	3	1	-1	1	3	3	3	-1	-1	3	-1
17	-3	1	1	3	-3	3	-3	-3	3	1	3	-1
18	-3	3	1	1	-3	1	-3	-3	-1	-1	1	-3
19	-1	3	1	3	1	-1	-1	3	-3	-1	-3	-1
20	-1	-3	1	1	1	1	3	1	-1	1	-3	-1
21	-1	3	-1	1	-3	-3	-3	-3	-3	1	-1	-3
22	1	1	-3	-3	-3	-3	-1	3	-3	1	-3	3
23	1	1	-1	-3	-1	-3	1	-1	1	3	-1	1
24	1	1	3	1	3	3	-1	1	-1	-3	-3	1
25	1	-3	3	3	1	3	3	1	-3	-1	-1	3
26	1	3	-3	-3	3	-3	1	-1	-1	3	-1	-3
27	-3	-1	-3	-1	-3	3	1	-1	1	3	-3	-3
28	-1	3	-3	3	-1	3	3	-3	3	3	-1	-1
29	3	-3	-3	-1	-1	-3	-1	3	-3	3	1	-1

[72] 【표 4】

$u$	$\varphi(0), \dots, \varphi(23)$																							
0	-1	3	1	-3	3	-1	1	3	-3	3	1	3	-3	3	1	1	-1	1	3	-3	3	-3	-1	-3
1	-3	3	-3	-3	-3	1	-3	-3	3	-1	1	1	1	3	1	-1	3	-3	-3	1	3	1	1	-3
2	3	-1	3	3	1	1	-3	3	3	3	3	1	-1	3	-1	1	1	-1	-3	-1	-1	1	3	3
3	-1	-3	1	1	3	-3	1	1	-3	-1	-1	1	3	1	3	1	-1	3	1	1	-3	-1	-3	-1
4	-1	-1	-1	-3	-3	-1	1	1	3	3	-1	3	-1	1	-1	-3	1	-1	-3	-3	1	-3	-1	-1
5	-3	1	1	3	-1	1	3	1	-3	1	-3	1	1	-1	-1	3	-1	-3	3	-3	-3	-3	1	1
6	1	1	-1	-1	3	-3	-3	3	3	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-3	-1	1	-1	3	-1	-3
7	-3	3	3	-1	-1	-3	-1	3	1	3	1	3	1	1	-1	3	1	-1	1	3	-3	-1	-1	1
8	-3	1	3	-3	1	-1	-3	3	-3	3	-1	-1	-1	-1	1	-3	-3	-3	1	-3	-3	-3	1	-3
9	1	1	-3	3	3	-1	-3	-1	3	-3	3	3	3	-1	1	1	-3	1	-1	1	1	-3	1	1
10	-1	1	-3	-3	3	-1	3	-1	-1	-3	-3	-3	-1	-3	-3	1	-1	1	3	3	-1	1	-1	3
11	1	3	3	-3	-3	1	3	1	-1	-3	-3	-3	3	3	-3	3	3	-1	-3	3	-1	1	-3	1
12	1	3	3	1	1	1	-1	-1	1	-3	3	-1	1	1	-3	3	3	-1	-3	3	-3	-1	-3	-1
13	3	-1	-1	-1	-1	-3	-1	3	3	1	-1	1	3	3	3	-1	1	1	-3	1	3	-1	-3	3
14	-3	-3	3	1	3	1	-3	3	1	3	1	1	3	3	-1	-1	-3	1	-3	-1	3	1	1	3
15	-1	-1	1	-3	1	3	-3	1	-1	-3	-1	3	1	3	1	-1	-3	-3	-1	-1	-3	-3	-3	-1
16	-1	-3	3	-1	-1	-1	-1	1	1	-3	3	1	3	3	1	-1	1	-3	1	-3	1	1	-3	-1
17	1	3	-1	3	3	-1	-3	1	-1	-3	3	3	3	-1	1	1	3	-1	-3	-1	3	-1	-1	-1
18	1	1	1	1	1	-1	3	-1	-3	1	1	3	-3	1	-3	-1	1	1	-3	-3	3	1	1	-3
19	1	3	3	1	-1	-3	3	-1	3	3	3	-3	1	-1	1	-1	-3	-1	1	3	-1	3	-3	-3
20	-1	-3	3	-3	-3	-3	-1	-1	-3	-1	-3	3	1	3	-3	-1	3	-1	1	-1	3	-3	1	-1
21	-3	-3	1	1	-1	1	-1	1	-1	3	1	-3	-1	1	-1	1	-1	-1	3	3	-3	-1	1	-3
22	-3	-1	-3	3	1	-1	-3	-1	-3	-3	3	-3	3	-3	-1	1	3	1	-3	1	3	3	-1	-3
23	-1	-1	-1	-1	3	3	3	1	3	3	-3	1	3	-1	3	-1	3	3	-3	3	1	-1	3	3
24	1	-1	3	3	-1	-3	3	-3	-1	-1	3	-1	3	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-3	-1	3
25	1	-1	1	-1	3	-1	3	1	1	-1	-1	-3	1	1	-3	1	3	-3	1	1	-3	-3	-1	-1
26	-3	-1	1	3	1	1	-3	-1	-1	-3	3	-3	3	1	-3	3	-3	1	-1	1	-3	1	1	1
27	-1	-3	3	3	1	1	3	-1	-3	-1	-1	-1	3	1	-3	-3	-1	3	-3	-1	-3	-1	-3	-1
28	-1	-3	-1	-1	1	-3	-1	-1	1	-1	-3	1	1	-3	1	-3	-3	3	1	1	-1	3	-1	-1
29	1	1	-1	-1	-3	-1	3	-1	3	-1	1	3	1	-1	3	1	3	-3	-3	1	-1	-1	1	3

[73] 참조 신호의 홉핑은 다음과 같이 적용될 수 있다.

[74] 슬롯 인덱스  $n_s$ 의 시퀀스 그룹 인덱스  $u$ 는 수학식 6에 의해서 그룹 홉핑 패턴  $f_{gh}(n_s)$ 와 시퀀스 천이 패턴  $f_{ss}$ 를 기반으로 정의될 수 있다.

5 [75] 【수학식 6】

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \text{mod} 30$$

[76] 17개의 서로 다른 그룹 홉핑 패턴과 30개의 서로 다른 시퀀스 천이 패턴이 존재할 수 있다. 그룹 홉핑의 적용 여부는 상위 계층에 의해서 지시될 수 있다.

[78] PUCCH와 PUSCH는 같은 그룹 홉핑 패턴을 가질 수 있다. 그룹 홉핑 패턴

$f_{gh}(n_s)$ 는 수학식 7에 의해서 정의될 수 있다.

[79] 【수학식 7】

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

[80]

5 [81] 수학식 7에서  $c(i)$ 는 PN 시퀀스인 모조 임의 시퀀스(pseudo-random sequence)로, 길이-31의 골드(Gold) 시퀀스에 의해 정의될 수 있다. 수학식 8은 골드 시퀀스  $c(n)$ 의 일 예를 나타낸다.

[82] 【수학식 8】

$$c(n) = (x_1(n + N_c) + x_2(n + N_c)) \bmod 2$$

$$x_1(n + 31) = (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[83] \quad x_2(n + 31) = (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_1(n + 1) + x_1(n)) \bmod 2$$

10 [84] 여기서,  $N_c=1600$ 이고,  $x_1(i)$ 은 제 1 m-시퀀스이고,  $x_2(i)$ 는 제 2 m-시퀀스이다. 예를 들어, 제 1 m-시퀀스 또는 제 2 m-시퀀스는 매 SC-FDMA 심볼마다 셀 ID, 하나의 무선 프레임 내 슬롯 번호, 슬롯 내 SC-FDMA 심볼 인덱스, CP의 종류 등에 따라 초기화(initialization)될 수 있다. 모조 임의 시퀀스 생성기는 각

무선 프레임의 처음에서  $c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$ 로 초기화될 수 있다.

15 [85] PUCCH와 PUSCH는 같은 시퀀스 쉬프트 패턴을 가질 수 있다. PUCCH의 시퀀스 쉬프트 패턴  $f_{ss}^{PUCCH} = N_{ID}^{cell} \bmod 30$ 으로 주어질 수 있다. PUSCH의 시퀀스 쉬프트 패턴  $f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss}) \bmod 30$ 으로 주어질 수 있으며,  $\Delta_{ss} \in \{0, 1, \dots, 29\}$ 는 상위 계층에 의해서 구성될 수 있다.

[86] 시퀀스 홉핑은 길이가  $6N_{sc}^{RB}$ 보다 긴 참조 신호 시퀀스에만 적용될 수 있다.

이때 슬롯 인덱스  $n_s$ 의 기본 시퀀스 그룹 내의 기본 시퀀스 인덱스  $v$ 는 수학식 9에 의해 정의될 수 있다.

[87] 【수학식 9】

$$v = \begin{cases} c(n_s) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

5 [89]  $c(i)$ 는 수학식 8의 예시에 의해서 표현될 수 있으며, 시퀀스 홉핑의 적용 여부는 상위 계층에 의해서 지시될 수 있다. 모조 임의 시퀀스 생성기는 각 무선

프레임의 처음에서 
$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{\text{cell}}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + f_{\text{ss}}^{\text{PUSCH}}$$
 로 초기화될 수 있다.

[90] PUSCH를 위한 DMRS 시퀀스는 수학식 10에 의해서 정의될 수 있다.

[91] 【수학식 10】

$$r^{\text{PUSCH}}(m \cdot M_{\text{sc}}^{\text{RS}} + n) = r_{u,v}^{(\alpha)}(n)$$

10 [93] 수학식 10에서  $m=0,1$ 이며,  $n=0, \dots, M_{\text{sc}}^{\text{RS}} - 1$ 이다. 또한,  $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} = M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}$ 이다.

[94] 슬롯 내에서 CS 값  $\alpha$ 는 아래 수학식 11과 같이 정의되고,  $n_{\text{cs}}$ 는 아래 수학식 12와 같이 정의될 수 있다.

[95] 【수학식 11】

$$\alpha = 2\pi \frac{n_{\text{cs}}}{12}$$

15 [97] 【수학식 12】

$$n_{\text{cs}} = (n_{\text{DMRS}}^{(1)} + n_{\text{DMRS}}^{(2)} + n_{\text{PRS}}(n_s)) \bmod 12$$

[99] 수학식 12에서  $n_{\text{DMRS}}^{(i)}$ 는 상위 계층에서 전송되는 파라미터 cyclicShift에 의해 지시되며, 표 5은 상기 파라미터 값과  $n_{\text{DMRS}}^{(i)}$ 의 대응 관계의 예시를 나타낸다.

20 [100] 【표 5】

cyclicShift	$n_{\text{DMRS}}^{(1)}$
0	0
1	2
2	3
3	4
4	6
5	8
6	9
7	10

[101] 다시 수학적 식 12에서  $n_{\text{DMRS}}^{(2)}$  는 PUSCH 전송에 대응되는 전송 블록을 위한 DCI 포맷 0 내의 CS 필드(cyclic shift field)에 의해서 정의될 수 있다. DCI 포맷은 PDCCH에서 전송된다. 상기 CS 필드는 3비트의 길이를 가질 수 있다.

5 [102] 한편, DMRS 참조 신호 시퀀스에 OCC(Orthogonal Code Cover)가 적용될 수 있다. OCC는 서로 직교성(orthogonality)을 가지면서 시퀀스에 적용될 수 있는 코드를 의미한다.

[103] 표 6는 상기 CS 필드와  $n_{\text{DMRS}}^{(2)}$  및 OCC 의 대응 관계의 일 예이다.

[104] 【표 6】

Cyclic Shift Field in uplink-related DCI format [3]	$n_{\text{DMRS}}^{(2)}$				$[w^{(\lambda)}(0), w^{(\lambda)}(1)]$			
	$\lambda=0$	$\lambda=1$	$\lambda=2$	$\lambda=3$	$\lambda=0$	$\lambda=1$	$\lambda=2$	$\lambda=3$
000	0	6	3	9	[1 1]	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]
001	6	0	9	3	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
010	3	9	6	0	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
011	4	10	7	1	[1 1]	[1 1]	[1 1]	[1 1]
100	2	8	5	11	[1 1]	[1 1]	[1 1]	[1 1]
101	8	2	11	5	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]
110	10	4	1	7	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]
111	9	3	0	6	[1 1]	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]

10

[105] 동일한 전송 블록에서 DCI 포맷 0를 포함하는 하향링크 물리 제어 채널(PDCCH)이 전송되지 않는 경우, 동일한 전송 블록에서 최초 PUSCH가 반영구적(semi-persistently)으로 스케줄링된 경우, 또는 동일한 전송 블록에서 최초 PUSCH가 임의 접속 응답 그랜트(random access response grant)에 의해

스케줄링 된 경우에  $n_{\text{DMRS}}^{(2)}$  는 0일 수 있다.

[106]  $n_{\text{PRS}}(n_s)$  는 수학적 식 13에 의해서 정의될 수 있다.

[107] 【수학적 식 13】

$$[108] \quad n_{\text{PRS}}(n_s) = \sum_{i=0}^7 c(8N_{\text{symb}}^{\text{UL}} \cdot n_s + i) \cdot 2^i$$

5 [109]  $c(i)$  는 수학적 식 8의 예시에 의해서 표현될 수 있으며,  $c(i)$  의 셀 별로(cell-specific) 적용될 수 있다. 모조 임의 시퀀스 생성기는 각 무선 프레임의 처음에서

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{\text{cell}}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + ((N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + \Delta_{\text{ss}}) \bmod 30)$$

로 초기화될 수 있다.

[110] DMRS 시퀀스  $r^{\text{PUSCH}}(\cdot)$  는 진폭 스케일링 인자(amplitude scaling factor)

$\beta_{\text{PUSCH}}$  와 곱해지고, 해당하는 PUSCH 전송에 사용되는 물리 전송 블록에  
 10  $r^{\text{PUSCH}}(0)$  부터 시작하여 시퀀스로 맵핑된다. 상기 DMRS 시퀀스는 하나의 슬롯  
 내에서 정규 CP인 경우 4번째 SC-FDMA 심볼(SC-FDMA 심볼 인덱스 3), 확장 CP인  
 경우 3번째 SC-FDMA 심볼(SC-FDMA 심볼 인덱스 2)에 맵핑된다.

[111] 본 발명에서는 기지국으로부터 개별 UE로의 직접적인 자원 할당 지시 없이도  
 단말이 신속하게 상향링크 전송을 효과적으로 수행하는 방법을 제안한다. 특히, 본  
 15 발명은 짧은 지연 시간을 가지고 전송되어야 하는 상향링크 데이터, 예를 들어  
 고속 이동 차량의 상태 정보를 포함하는 데이터 등에 효과적으로 활용될 수 있다.  
 또한 본 발명은 단말이 기지국으로 상향링크를 통하여 데이터를 전송하는 경우뿐만  
 아니라, 단말이 다른 단말에게 직접 데이터를 전송하는 경우에도 동일한 원리가  
 적용될 수 있다.

20 [112] 일반적인 셀룰러 통신의 상향링크에서는 기지국이 개별 단말에게 상향링크  
 데이터 전송에 활용될 자원을 지정해주는 자원 할당에 근거한 동작을 수행한다.  
 이는 기지국이 채널 상태나 트래픽의 양 등을 감안하여 적절한 위치 및 적절한  
 양의 시간/주파수/공간 자원을 단말에게 할당함으로써, 상이한 단말로부터의 전송  
 사이의 간섭을 방지하고 상향링크 전송의 효율을 극대화하기 위함이다. 그러나

개별 단말에 대한 자원 할당을 기반으로 동작하기 위해서는 단말과 기지국 사이의 사전 연결이 필요하다.

[113] 즉, 단말은 자신이 기지국에 연결되어 자원 할당을 받기를 원한다는 제어 신호를 기지국에 전달하고, 기지국이 그에 대한 응답으로 자원 할당 동작에 필요한  
5 각종 설정을 단말에게 알려주는 과정이 필요하게 된다. 이런 사전 연결 과정에는 일정한 지연 시간이 따르게 되며, 특히 상술한 짧은 지연 시간을 가지고 전송되어야 하는 데이터의 경우에는 이러한 사전 연결 과정에서 발생하는 지연 시간으로 서비스 품질이 급격하게 저하될 수 있다.

[114] 상술한 문제를 해결하는 방법으로, 기지국과 단말 사이의 사전 연결 없이  
10 혹은 개별 단말에 대한 전송 자원 할당 과정 없이 단말이 상향링크 데이터를 전송하는 동작을 설계할 수 있다. 이하에서는 이러한 상향링크 전송을 위한 자원 할당을 고속 상향링크 자원 할당이라고 정의한다.

[115] 고속 상향링크 자원 할당의 특징으로, 기지국은 다수의 단말이 공유하는 자원을 할당하고, 해당되는 단말 중 시급한 데이터를 전송해야 하는 단말은 별도의  
15 사전 연결이나 추가적인 자원 할당 과정 없이 (예를 들어, PDCCH를 통한 상향링크 그랜트 수신 과정 없이) 해당 자원의 전부 또는 일부를 사용하여 즉각적으로 상향링크 데이터를 전송하는 것이다. 물론 일반적인 상향링크 자원 할당과 같은 최적화된 스케줄링을 수행하는 것은 불가능하지만, 지연 시간이라는 측면에서는 신속한 전송이 필요한 단말에게는 효과적으로 활용될 수 있다.

[116] 이상의 설명에서 고속 상향 링크 자원 할당 상에서는 생략되는 기지국과 단말 사이의 사전 연결은, 기지국과 단말 간에 맺어지는 RRC 연결을 의미할 수  
20 있다. 이 경우에는 특정 셀과의 관계에서 상기 언급한 도 7 및 도 8에서 나타나는 RRC 연결 설정이나 재설정 과정을 거치지 않고 즉각적으로 데이터를 송신할 수 있게 된다. 단말의 캠프-온 (camp-on) 상태가 이에 해당할 수 있다. 이 경우 고속  
25 상향 링크 자원 할당은 랜덤 접속 과정을 포함할 수 있다.

[117] 일 예로, 고속 상향 링크 자원 할당을 수행하게 되는 경우, 자원 할당이 필요한 단말은 먼저 랜덤 접속 과정을 거친 다음 RRC 연결 설정을 수행하지 않고 곧바로 짧은 시간 지연이 필요한 데이터를 전송할 수가 있다. 여기서 시간 지연을

더 줄이기 위해서 랜덤 접속 과정 중에도 데이터를 전송할 수도 있다. 가령, 단말이 랜덤 접속 프리앰블을 전송하고 이를 수신한 기지국이 랜덤 접속 응답을 통하여 PUSCH를 전송할 자원을 지정한다면, 이 자원을 이용하여 데이터를 전송할 수도 있다.

- 5 [118] 또는 상기 설명에서 고속 상향 링크 자원 할당 상에서는 생략되는 기지국과 단말 사이의 사전 연결은, 기지국 이외의 네트워크 상의 기능 (function)을 담당하는 엔티티 (entity)와 단말 사이의 연결을 의미할 수도 있다. 일 예로 단말의 이동성 (mobility) 를 관장하는 네트워크 엔티티와 단말 사이의 논리적인 연결을 포함할 수 있다. 이 경우 고속 상향 링크 자원 할당을 수행하는 단말은
- 10 네트워크 엔티티와의 연결 설정 과정 없이 기지국과의 최소한의 통신 과정만을 거쳐 원하는 데이터를 송신한다. 최소한의 통신 과정을 수행하는 예로서, PDCCH를 통한 UL 그랜트 없이 데이터를 전송하거나, 랜덤 접속 직후에 엔티티와의 논리적인 연결 설정 없이 곧바로 데이터를 전송하는 것을 들 수 있다.

- [119] 이러한 고속 상향링크 자원 할당에서 해결해야 하는 한 가지 문제는, 단말이
- 15 얼마나 많은 자원을 이용하여 얼마나 많은 데이터를 기지국에게 전송하는지를 알 수 없다는 것이다. 기지국은 이러한 정보를 알아야만 해당 크기의 자원에서 해당 크기의 전송 블록 (TB)을 복조 시도할 것이지만, 고속 상향링크 자원 할당에서는 기지국이 각 단말이 전송하고자 하는 정보의 양을 알 수가 없다는 문제가 따른다. 이에 본 발명에서는 이 문제를 효과적으로 해결하는 방법을 설명한다.

- 20 [120] 먼저 기지국은 단말이 고속 상향링크 자원 할당의 대상으로 고려할 수 있는 일련의 자원을 할당한다. 이를 자원 풀(resource pool)의 할당이라 지칭할 수 있다. 자원 풀의 할당은 RRC 계층 신호와 같은 상위 계층 신호로 반-정적으로 할당할 수도 있으며, 혹은 보다 동적인 자원 관리를 위해서 PDCCH와 같은 물리 계층 신호로 동적으로 할당할 수도 있다. 개별 단말은 자원 풀의 부분 집합에 속하는
- 25 자원을 선택하여 PUSCH를 전송하게 된다.

[121] 이 때 기지국은 추가적인 지시를 통하여, 특정 개수의 RB를 사용하여 PUSCH를 전송할 경우 UE가 사용하는 TB의 사이즈를 지정해줄 수 있다. 일 예로 기지국은 자원 풀에 속한 전체 RB를 사용할 경우 적용되는 TB 사이즈를 지정해줄

수 있다. 특정 UE가 자원 풀에 속한 RB 중 일부만을 사용할 경우에는 그 TB 사이즈를 일정한 규칙에 따라서 줄이도록 동작할 수 있다.

[122] 예를 들어, 자원 풀에 속한 전체 A개의 RB들을 사용할 경우의 TB 사이즈가 B 비트라면, UE가 RB X개를 사용할 경우의 TB 사이즈 Y는, 전송 가능한 TB 사이즈 중에서  $B \cdot X/A$ 보다 작거나 같은 최대의 것 혹은  $B \cdot X/A$ 와 가장 가까운 것으로 설정할 수 있다. 다른 예로, 기지국은 고속 상향링크 자원 할당에서 허용하는 최소의 RB 사이즈 C 및 이 때 UE가 사용하는 TB 사이즈 D를 설정하고, UE가 RB X개를 사용할 경우의 RB 사이즈 Y는 PUSCH 전송으로 가능한 TB 사이즈 중에서  $D \cdot X/C$ 보다 작거나 같은 최대의 것 혹은  $D \cdot X/C$ 와 가장 가까운 것으로 설정할 수 있다. 이는 하나의 UE가 전송하는 TB 사이즈를 사용하는 RB 개수에 비례하게 구성함으로써, RB 단위에 전송되는 비트의 개수를 일정하게 유지하고, 이에 따라서 UE들이 서로 다른 크기의 RB를 사용하더라도 기지국에서의 복조 성능이 유사하게 되는 효과를 얻기 위함이다.

[123] 기지국은 상향링크에서의 간섭의 크기 및 고속 상향링크 자원 할당을 통한 PUSCH의 복조 성공 확률 등을 토대로, 특정 개수의 RB를 사용하여 PUSCH를 전송할 경우 UE가 사용하는 TB 사이즈를 결정할 수 있다. UE는 자신이 신속하게 전송해야 할 데이터의 크기를 바탕으로 적절한 RB 개수 및 이에 따른 RB 사이즈를 결정할 수 있다.

[124] 이 때 UE가 선택할 수 있는 RB 사이즈의 종류가 지나치게 다양하다면 기지국이 복조 시도 시 가정해야 할 경우의 숫자가 과도하게 증대될 수 있으므로, UE가 선택할 수 있는 RB 사이즈의 종류에 제약이 따를 수 있다. 일 예로 자원 풀이 RB X개로 구성된 경우 UE는  $X/2^n$  (여기서 n은 0보다 크거나 같은 정수)개의 RB만을 선택하도록 제약될 수 있다. 혹은 기지국이 허용 가능한 RB 사이즈를 지정해줄 수도 있으며, 이 경우에는 각 RB 사이즈에 대응하는 TB 사이즈 (혹은 MCS 레벨)도 함께 지정해주는 것도 가능하다.

[125] 다른 방안으로서, 기지국은 자원 풀 설정 과정에서 I\_MCS를 지정하고, UE는 자신의 트래픽 상황에 따라서 RB 사이즈를 결정한 후, 자신이 결정한 RB 사이즈와 기지국이 지정한 MCS 수준(예를 들어 I\_MCS 값)에 기반하여 표 2와 같은 테이블을 통하여 TB 사이즈를 결정할 수 있다. 특히, 자원 풀의 크기와 허용하는 RB

사이즈가 동일하도록 설정하는 것도 가능하며, 이는 결국 기지국이 특정한 RB를 여러 UE에게 할당한 다음 그 중 실제 전송이 필요한 UE가 해당 RB를 이용하여 PUSCH를 전송하도록 지시하는 것으로 볼 수 있다.

[126] 기지국은 자원 풀을 복수 개 설정하고 각 자원 풀을 사용하는 UE를 기지국과의 링크 품질 (예를 들어, 경로 손실(pathloss)나 RSRP(Reference Signal Received Power))에 따라 결정하도록 동작할 수 있는데, 이는 기지국에 가까이 위치한 UE가 전송한 신호가 높은 전력으로 수신되면서 기지국에서 멀리 떨어진 UE가 전송한 낮은 전력으로 수신되는 신호에 큰 간섭으로 작용하는 것을 방지하기 위함이다. 이 경우, 기지국에 가까이 위치한 UE가 사용하는 자원 풀은 일반적으로 수신 전력이 높으므로 더 높은 I\_MCS를 사용할 수 있으며, 동일하게 같은 TB 사이즈를 전송함에 있어서 더 적은 숫자의 RB를 사용하도록 규정할 수 있다.

[127] 일 예로 기지국은 자원 풀을 풀 1, 풀 2, 풀 3으로 세 개 설정하되 RSRP의 임계값을  $th_1$ ,  $th_2$  두 개 설정하여, RSRP가  $th_1$ 보다 큰 UE는 풀 1을, RSRP가  $th_1$ 과  $th_2$  사이의 UE는 풀 2를, 그리고 RSRP가  $th_2$ 보다 작은 UE는 풀 3을 사용하도록 동작할 수 있다. 이 때 각 풀에서 사용하는 RB 사이즈 및 I\_MCS, TB 사이즈는 별도로 지정되어 RSRP가 큰 UE들이 보다 효율적으로 자원을 사용하도록 동작할 수 있다. 추가적으로, RSRP 또는 I\_MCS에 따라서, DM-RS 시퀀스를 달리 구성하는 방법 역시 고려할 수 있는데, 상이한 속성으로 전송되는 UE의 신호를 DM-RS에서 구분함으로써 기지국은 DM-RS 시퀀스 검출을 통해서 어떤 속성에 따라 UE가 전송하는지를 파악할 수 있게 된다.

[128] 상술한 동작에 있어서, 특히 UE가 자원 풀의 일부 RB만을 사용하는 경우에는 사용할 수 있는 RB의 집합이 제한적일 수 있다. 일 예로 자원 풀이 RB X개로 구성된 경우에 UE가 Y개의 RB를 사용한다면, X개의 RB를 연속한 Y개 단위로 X/Y개의 집합으로 분할한 후, UE는 그 분할된 자원들 중 하나를 사용하도록 동작할 수 있다. 이러한 경우, UE가 사용하는 RB의 집합의 가능성이 과도하게 커서 기지국이 모든 가능성을 복조 시도하는 어려움을 방지할 수 있다.

[129] 상술한 방법에 따라서 UE가 RB 사이즈 및 TB 사이즈를 결정하는 경우, PUSCH의 스펙트럼 효율(spectral efficiency)이 유지되는데, 디코딩 성능을

유지하기 위해서는 UE의 전송 전력 역시 고려할 필요가 있다. 간단하게는 TB  
 사이즈에 비례하여 전송 전력을 설정함으로써 RB별 전송 전력을 유지할 수 있다.

[130] 다만, UE가 특정 반송파(carrier)에서 PUSCH의 전송에 사용할 수 있는 최대  
 전송 전력은 다양한 요인에 의해서 일정한 상한값으로 제한되므로, 만일 UE가 큰  
 5 사이즈의 RB들을 통하여 큰 사이즈의 TB를 전송할 때의 전송 전력이 상한값으로  
 제한되어 TB 사이즈에 비례하는 값을 사용하지 못하게 된다면, 기지국에서 원하는  
 수준의 복조 성능을 내는 것이 불가능할 수 있다. 따라서 UE는 상기 설명에 따라  
 RB 사이즈 및 TB 사이즈를 선택할 때, 선택 결과에 따른 전송 전력이 상한값에  
 의해 제한되는 경우에는, 해당 RB 사이즈를 선택하지 못하고 더 작은 사이즈의  
 10 RB를 선택하도록 동작할 수 있다. 다시 말해, UE가 선택할 수 있는 RB 사이즈에는  
 일정한 상한이 있고, 이 상한은 곧 UE가 PUSCH에 사용할 수 있는 전송 전력의  
 상한값으로부터 유도된다는 것이다. 이를 보다 일반화하여 특정한 RB 사이즈에  
 따라 PUSCH 전송한다고 가정했을 때 그 전송 전력 이외에 남는 전송 전력에  
 해당하는 전력 헤드룸(power headroom)이 일정 수준 이하가 된다면, 해당 RB  
 15 사이즈에 따른 전송은 허용되지 않으며 UE는 보다 작은 RB 사이즈의 전송을  
 수행하도록 동작할 수 있다.

[131] 한편 상이한 UE가 상이한 RB 사이즈로 PUSCH를 전송하게 되면 이에 상응하는  
 기지국의 응답, 예를 들어 PUSCH가 수신 성공했는지 여부나 재전송의 지시가 어떤  
 UE에 대한 것인지가 명확하게 정해질 필요가 있다. 기존 LTE 시스템의 PUSCH에  
 20 대한 응답 신호인 PHICH를 예를 들어 설명한다.

[132] 일반적으로, PUSCH 전송에 사용된 최소(lowest) RB 인덱스와 RS 시퀀스  
 파라미터 (CS 값이나 OCC)에 의해서 대응하는 PHICH 자원이 결정된다. 만일 두  
 UE가 동일한 최소 RB 인덱스를 사용하되 RB 사이즈는 상이하게 사용한 경우, 참조  
 신호 시퀀스 자체가 RB 사이즈에 따라 변경되므로 RS 자체는 구분 가능하다.  
 25 그러나, PHICH는 OCC와 CS만이 구분 인자이므로, 두 UE들 중 하나의 UE가 송신한  
 PUSCH만이 기지국에서 수신 성공한 경우라면, 수신 성공에 대한 정보를 적절하게  
 UE에게 알리도록 두 UE의 PHICH 자원은 분리되어야 한다.

[133] PHICH 자원 분리를 위한 한 가지 방법으로, 동일한 최소 RB 인덱스를 가지되

상이한 RS 시퀀스 파라미터를 가지는 PUSCH에 대응하는 PHICH 자원이 활용될 수 있다. 즉, 일련의 PHICH 자원 후보가 우선 최소 RB 인덱스로 결정되며, 그 후보 중 하나가 UE가 실제 사용한 RB 사이즈로부터 최종 결정되는 것이다. 나아가, 사용되는 RB 사이즈가 상이한 UE는, PUSCH 전송에서부터 RS 시퀀스 파라미터를  
5 상이하게 사용하도록 동작할 수도 있으며, 이 경우에는 UE가 사용하는 RS 시퀀스 파라미터로부터 PHICH 자원을 결정할 수 있다.

[134] 기지국은 PUSCH에 대한 응답을 상향링크 그랜트나 PDSCH로 수행할 수도 있으며, 이 경우에는 보다 많은 정보를 전달할 수 있게 된다. 따라서, UE가 사용한 RB의 최소 인덱스, RB 사이즈 및/또는 RS 시퀀스 파라미터를 상향링크 그랜트나  
10 PDSCH에 포함하고 이를 통해 어떤 UE가 전송한 PUSCH에 대한 응답인지를 알릴 수 있다. 이런 정보는 상향링크 그랜트나 PDSCH에 명시적으로 포함될 수도 있지만, 시그널링 오버헤드를 줄이기 위하여 해당 정보의 일부 혹은 전부는 상향링크 그랜트 혹은 PDSCH를 스케줄링하는 하향링크 할당 (DL assignment) 정보의 CRC  
15 CRC 마스크(mask)를 생성하는 정보로 활용되어, UE는 자신의 PUSCH 전송에 대응하는 CRC 마스크가 적용된 상향링크 그랜트나 하향링크 할당 정보를 복조함으로써 자신에게 유효한 기지국 응답을 구분할 수도 있다.

[135] 상술한 동작을 수행함에 있어서 UE가 사용할 수 있는 자원에 비해 큰 메시지가 버퍼에 있는 경우라면, 제한된 크기의 자원으로 메시지를 전송하여도 성공 확률이 매우 낮은 반면, 동일 자원에서 전송되는 다른 UE의 신호에 간섭으로  
20 작용할 가능성이 있다. 이 경우에는 UE가 상기 설정된 고속 상향링크 전송 자원을 사용하지 않도록 동작함으로써 다른 UE 신호로의 간섭을 사전에 방지할 수 있다.

[136] 가령 UE가 선택할 수 있는 최대 자원 크기로 전송이 가능한 메시지 크기보다 일정 수준 이상 큰 메시지가 버퍼에 있는 경우에 그러한 동작을 취할 수 있다. 물론 UE가 사용할 수 있는 자원의 크기 및/또는 전송 메시지의 크기가 고정인  
25 경우에는 해당 고정 크기보다 일정 수준 이상 큰 메시지가 버퍼에 있는 경우에 그러한 동작을 취할 수 있다. 이 때 해당 UE는 바람직하게는 별도의 신호를 기지국에게 전송하여 자신이 더 많은 양의 자원이 필요함을 알리고 이에 적절한 크기의 자원을, 바람직하게는 해당 UE가 전용으로 사용할 수 있는 자원의 형태로

할당 받을 수 있다. 혹은 UE는 전체 메시지를 둘 이상의 패킷으로 분할하고 각 패킷이 최대 자원 크기 혹은 그 이하의 허용된 크기의 자원으로 전송 가능하게 만든 다음, 일련의 패킷을 전송하도록 동작할 수도 있다.

[137] 물론, 이러한 경우에도 해당 UE는 고속 상향링크 자원을 통해서 DM-RS만을 전송하도록 동작할 수도 있다. 이 경우 기지국은 DM-RS를 검출함으로써 해당 UE가 어떤 형태로든 상향링크 전송이 필요하다는 사실을 알고 적절한 조치를 취할 수 있다. 일 예로 기지국은 PDCCH를 통해 상향링크 그랜트를 전송함으로써 해당 UE의 버퍼에 저장된 메시지를 전송하게끔 하거나, 해당 UE의 버퍼에 어느 정도의 데이터가 있는지를 보고하도록 동작할 수 있다. 이는 고속 상향링크 자원 상의 DM-RS를 일련의 상향링크에 대한 SR (scheduling request)로 활용한다는 의미로서, PUCCH를 통하여 SR를 전송하는 것이 아닌 고속 상향링크 자원을 통하여 SR를 전송하는 것이다. 다른 일 예로 PDCCH와 이로 스케줄링되는 PDSCH를 통해 해당 UE에게 상향링크 자원을 할당하고 유사한 동작을 취하도록 지시할 수 있다.

[138] 일반적으로 DM-RS의 시퀀스는 주어진 기본 시퀀스(base sequence)에 적용되는 CS 값이나 OCC 값이 다른 상태로서, 상이한 UE가 전송하는 경우 기지국에서 구분하여 검출이 가능하므로, 복수의 UE가 DM-RS를 같은 자원에 전송하는 경우에도 상술한 동작이 가능할 수 있다. 이를 보다 원활하게 하기 위해서 기지국은 사전에 각 UE가 고속 상향링크 전송 자원 상에서 어떤 DM-RS 시퀀스를 사용할지를 지정해줄 수 있으며, DM-RS 시퀀스의 검출만으로도 어떤 UE가 상향링크 전송이 필요한지를 파악할 수 있게 된다. 이 때 UE가 사용하는 DM-RS 시퀀스가 정해지면 상술한 사용한 RB 사이즈에 따라 시퀀스가 결정되는 경우와 동일한 절차에 따라서 후속 동작이 수행될 수 있다.

[139] 상기 설명한 바와 같이 데이터 없이 DM-RS만을 일종의 SR로서 활용하는 동작은 데이터와 함께 수행되는 고속 상향링크 전송과는 구분될 수 있는데, 이는 단일 자원에 보다 많은 UE가 DM-RS만의 전송을 함께 수행할 수 있기 때문이다. 보다 구체적으로, DM-RS만을 전송하는 전송은 보다 높은 확률로 실제 전송이 발생하도록 규정할 수 있다. 일 예로 UE가 고속 상향링크 전송을 수행하려 하는 경우에 임의적 백오프(random backoff)를 수행하게 되는 경우, DM-RS만의 전송을

수행할 때는 임의적 백오프의 초기값이 상대적으로 더 작은 범위에 있도록 규정하여 DM-RS만의 전송은 보다 신속하게 이루어지도록 할 수 있다.

[140] 다른 UE와 공유하는 PUSCH 자원 상의 DM-RS를 SR로 사용하는 원리의 한 가지 변형으로, UE가 해당 PUSCH 자원을 통해 데이터를 전송하면서도 추가적으로 자원이  
5 더 필요한지 (또는 버퍼에 일정 수준 이상의 데이터가 더 쌓여 있는지)를 알리는 수단으로 활용할 수 있다. 예를 들어, 하나의 UE는 두 개의 DM-RS 시퀀스로서, 시퀀스 1과 시퀀스 2를 할당 받고, 고속 상향링크 자원을 통해서 모든 데이터 전송이 가능하다면 시퀀스 1로 DM-RS를 사용하되 그 이후에도 추가적인 자원 할당을 통하여 전송할 데이터가 남아 있다면 시퀀스 2로 DM-RS를 사용하는 것이다.  
10 이렇게 동작을 하게 되면 기지국이 첫 번째 전송에서 DM-RS를 검출함으로써 곧바로 해당 UE가 추가적인 자원 할당이 필요한지를 파악할 수 있고, 즉각적으로 이에 따른 자원을 할당함으로써 버퍼 상의 모든 데이터를 신속하게 전송하도록 할 수 있다.

[141] 예를 들어, 상향링크 데이터 전송 이후 남아 있는 버퍼의 크기를 소정의  
15 메시지에 포함시켜 보고하는 경우, 이 버퍼의 크기를 포함하는 최초 메시지를 기지국이 성공적으로 수신할 때까지는 추가 자원이 필요한지 여부를 알지 못한다. 이러한 경우, 지연 시간이 추가로 발생하게 되는 문제가 발생할 수 있으며, 이러한 문제는 시퀀스 2로 DM-RS를 전송하는 경우 해결 가능할 수 있다.

[142] 상술한 동작에서, 버퍼는 UE의 상향링크 데이터 버퍼 전체를 포함할 수도  
20 있지만 신속하게 전송되어야 할 일부 서비스에서 생성한 데이터를 저장하는 버퍼만을 의미할 수도 있다.

[143] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 전송 블록 사이즈 결정 방법의 일예이다.

[144] 도 7을 참조하면, 단계 701에서 단말은 RRC 계층 시그널링과 같은 상위 계층 신호를 통하여 복수의 RB들을 고속 상향링크 신호 전송을 위한 자원 풀로 설정한다.

[145] 다음으로, 단계 703에서 단말은 상기 자원 풀에서 적어도 하나의 자원  
25 블록을 선택한다. 특히, 이를 위하여 상기 상위 계층 신호를 통하여 상기 자원 풀에서 선택 가능한 자원 블록의 개수들을 별도로 설정할 수 있다. 예를 들어, 자원 풀이 RB X개로 구성된 경우 UE는  $X/2n$  (여기서  $n$ 은 0보다 크거나 같은

정수)개의 RB만을 선택하도록 설정할 수 있다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 자원 블록은 상기 단말과 상기 기지국 간의 채널 품질에 기반하여 선택될 수 있다.

[146] 이와 같은 경우, 상기 전송 블록의 크기는 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정된다. 예를 들어, 상기 전송 블록의 크기와 상기 자원 풀에 대응하는 최대 전송 블록 크기와 의 비율은, 상기 선택된 자원 블록의 개수와 상기 자원 풀을 구성하는 자원 블록들의 개수의 비율로 구성되어, 상기 전송 블록의 크기가 결정될 수 있다.

[147] 마지막으로, 단계 705에서 단말은 상기 기지국으로 상기 선택된 자원 블록 상에서 전송 블록을 포함하는 상기 고속 상향링크 신호를 전송한다. 이 경우, 상기 고속 상향링크 신호의 최대 전송 전력은 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정된다. 바람직하게는, 상기 기지국으로부터 상기 고속 상향링크 신호의 응답 신호를 수신할 수 있고, 마찬가지로 상기 응답 신호를 수신하기 위한 자원은 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정된다.

[148] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[149] 도 8을 참조하면, 통신 장치(800)는 프로세서(810), 메모리(820), RF 모듈(830), 디스플레이 모듈(840) 및 사용자 인터페이스 모듈(850)을 포함한다.

[150] 통신 장치(800)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(800)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(800)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(810)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(810)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 7에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[151] 메모리(820)는 프로세서(810)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(830)은 프로세서(810)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(830)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(840)은 프로세서(810)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(840)은

이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(850)은 프로세서(810)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

5 [152] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의  
10 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. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

15 [153] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode  
20 B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[154] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal  
25 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.

[155] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서

설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

- 5 [156] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 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.

10 **【산업상 이용가능성】**

[157] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호의 전송 블록 사이즈 결정 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

15

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 고속 상향링크 신호를 전송하는 방법에 있어서,

5       상위 계층 신호를 통하여 복수의 자원 블록들을 상기 고속 상향링크 신호 전송을 위한 자원 풀로 설정하는 단계;

      상기 자원 풀에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택하는 단계; 및

      상기 기지국으로 상기 선택된 자원 블록 상에서 전송 블록을 포함하는 상기 고속 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하고,

10       상기 전송 블록의 크기는,

      상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

      고속 상향링크 신호 전송 방법.

【청구항 2】

      제 1 항에 있어서,

15       상기 상위 계층 신호를 통하여 상기 자원 풀에서 선택 가능한 자원 블록의 개수들을 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

      고속 상향링크 신호 전송 방법.

【청구항 3】

      제 1 항에 있어서,

20       상기 고속 상향링크 신호의 최대 전송 전력은,

      상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

      고속 상향링크 신호 전송 방법.

【청구항 4】

      제 1 항에 있어서,

25       상기 기지국으로부터 상기 고속 상향링크 신호의 응답 신호를 수신하는 단계를 더 포함하고,

      상기 응답 신호를 수신하기 위한 자원은,

      상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

고속 상향링크 신호 전송 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 자원 블록은,

5       상기 단말과 상기 기지국 간의 채널 품질에 기반하여 선택되는 것을  
특징으로 하는,

고속 상향링크 신호 전송 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

10       상기 전송 블록의 크기와 상기 자원 풀에 대응하는 최대 전송 블록 크기와  
의 비율은,

상기 선택된 자원 블록의 개수와 상기 자원 풀을 구성하는 자원 블록들의  
개수의 비율인 것을 특징으로 하는,

고속 상향링크 신호 전송 방법.

15   【청구항 7】

무선 통신 시스템에서의 단말로서,  
네트워크를 통하여 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및  
상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,  
상기 프로세서는,

20       상위 계층 신호를 통하여 복수의 자원 블록들을 고속 상향링크 신호 전송을  
위한 자원 풀로 설정하고, 상기 자원 풀에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택하며,  
상기 기지국으로 상기 선택된 자원 블록 상에서 전송 블록을 포함하는 상기 고속  
상향링크 신호를 전송하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하고,

상기 전송 블록의 크기는 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여  
25   결정되는 것을 특징으로 하는,

단말.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는,  
 상기 상위 계층 신호를 통하여 상기 자원 풀에서 선택 가능한 자원 블록의 개수들을 설정하는 것을 특징으로 하는,  
 단말.

5   **【청구항 9】**

제 7 항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 상기 고속 상향링크 신호의 최대 전송 전력을 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정하는 것을 특징으로 하는,  
 10   단말.

**【청구항 10】**

제 7 항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 상기 기지국으로부터 상기 고속 상향링크 신호의 응답 신호를 수신하도록  
 15   상기 무선 통신 모듈을 제어하고, 상기 응답 신호를 수신하기 위한 자원을 상기 선택된 자원 블록의 개수에 기반하여 결정하는 것을 특징으로 하는,  
 단말.

**【청구항 11】**

제 7 항에 있어서,  
 20   상기 프로세서는,  
 상기 적어도 하나의 자원 블록을 상기 단말과 상기 기지국 간의 채널 품질에  
 기반하여 선택하는 것을 특징으로 하는,  
 단말.

**【청구항 12】**

25   제 7 항에 있어서,  
 상기 전송 블록의 크기와 상기 자원 풀에 대응하는 최대 전송 블록 크기와  
 의 비율은,  
 상기 선택된 자원 블록의 개수와 상기 자원 풀을 구성하는 자원 블록들의

개수의 비율인 것을 특징으로 하는,  
단말.

FIG. 1

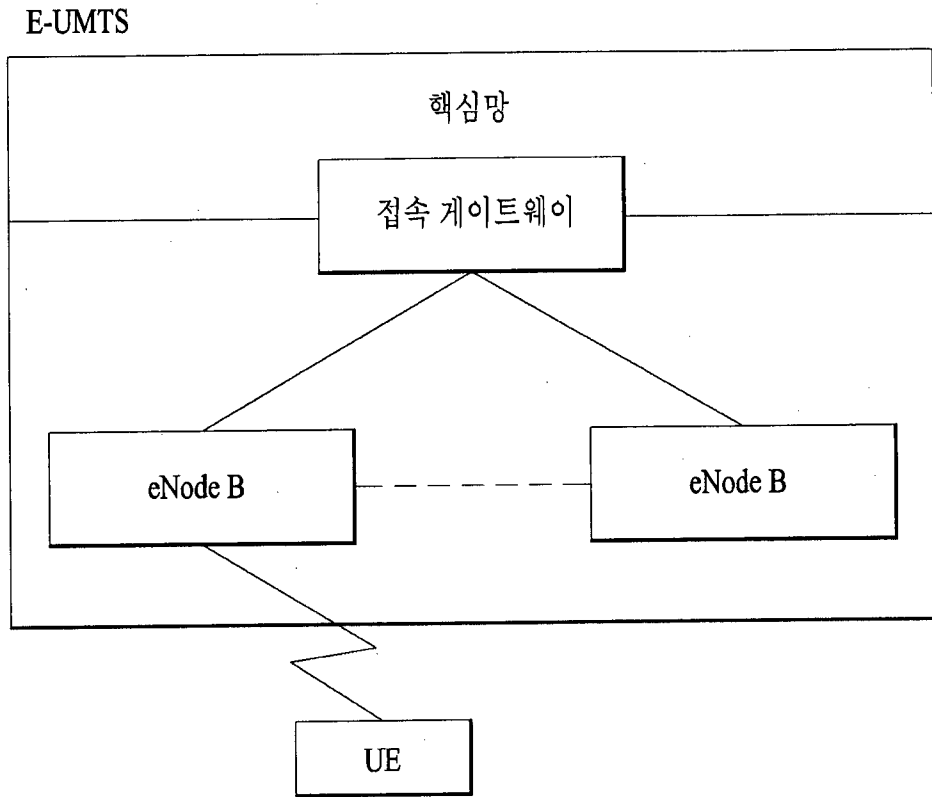
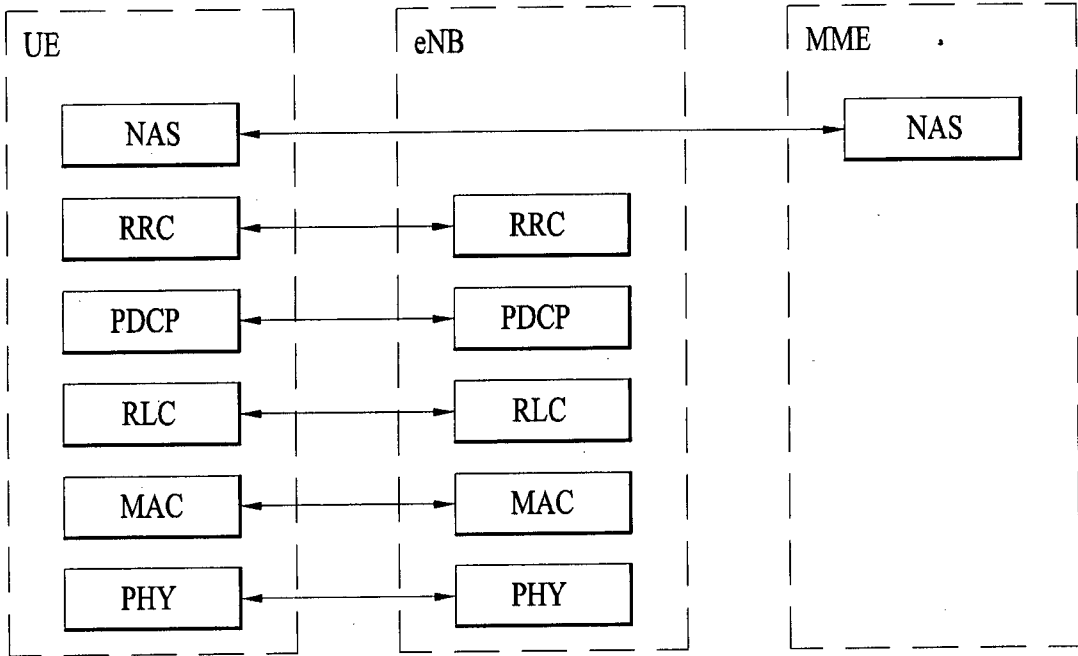
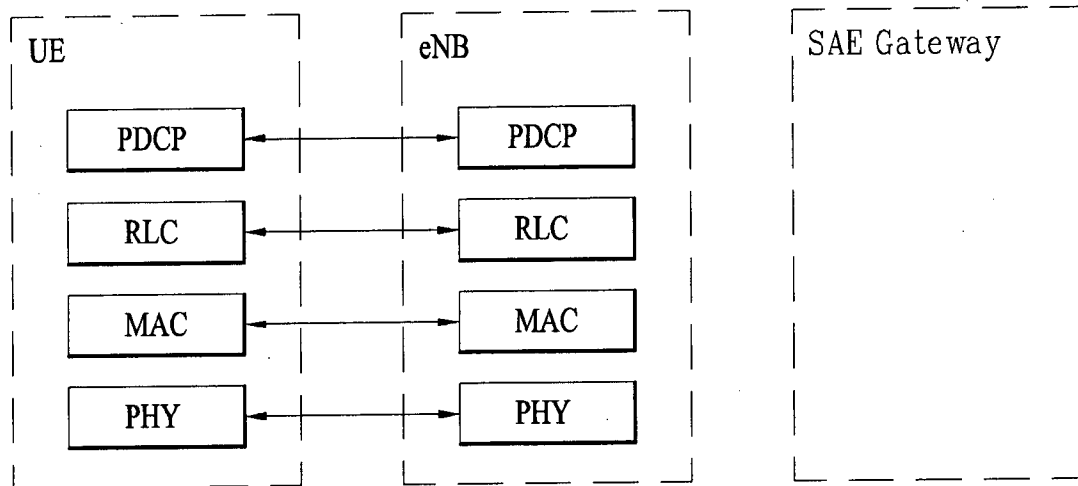


FIG. 2



(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

FIG. 3

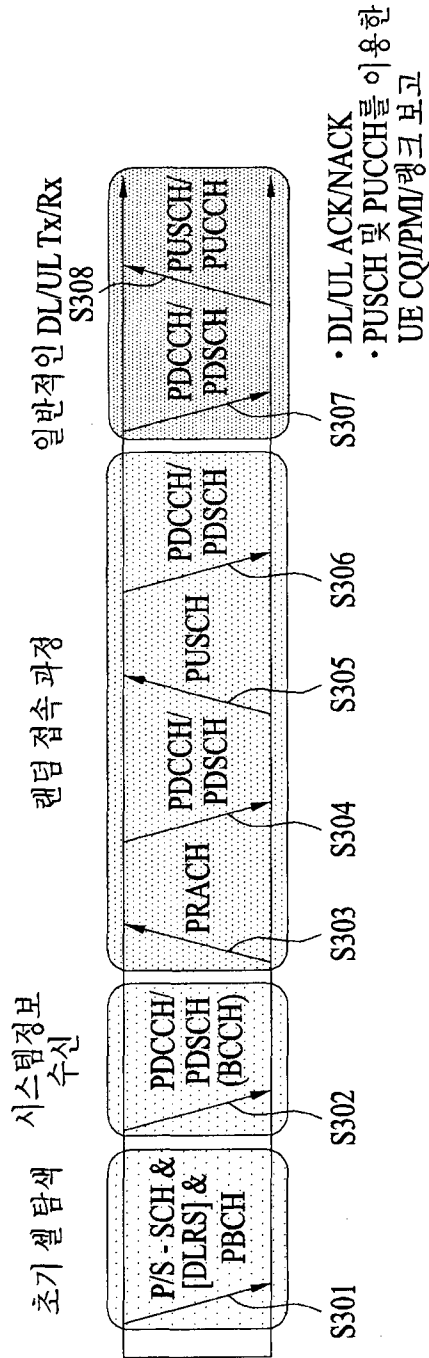


FIG. 4

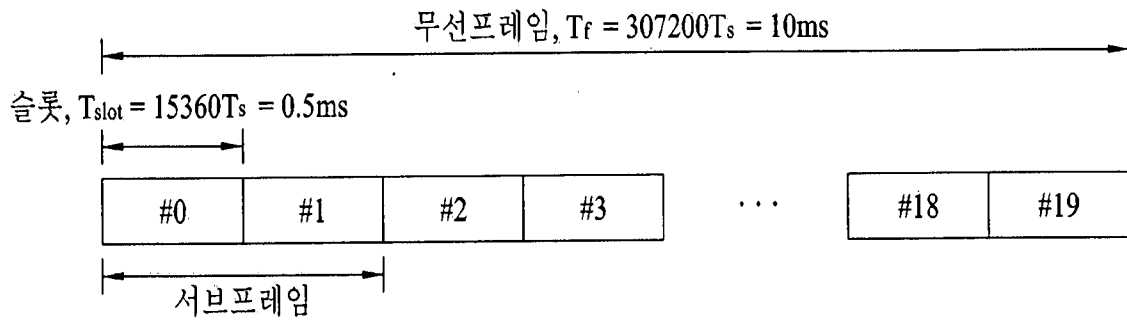


FIG. 5

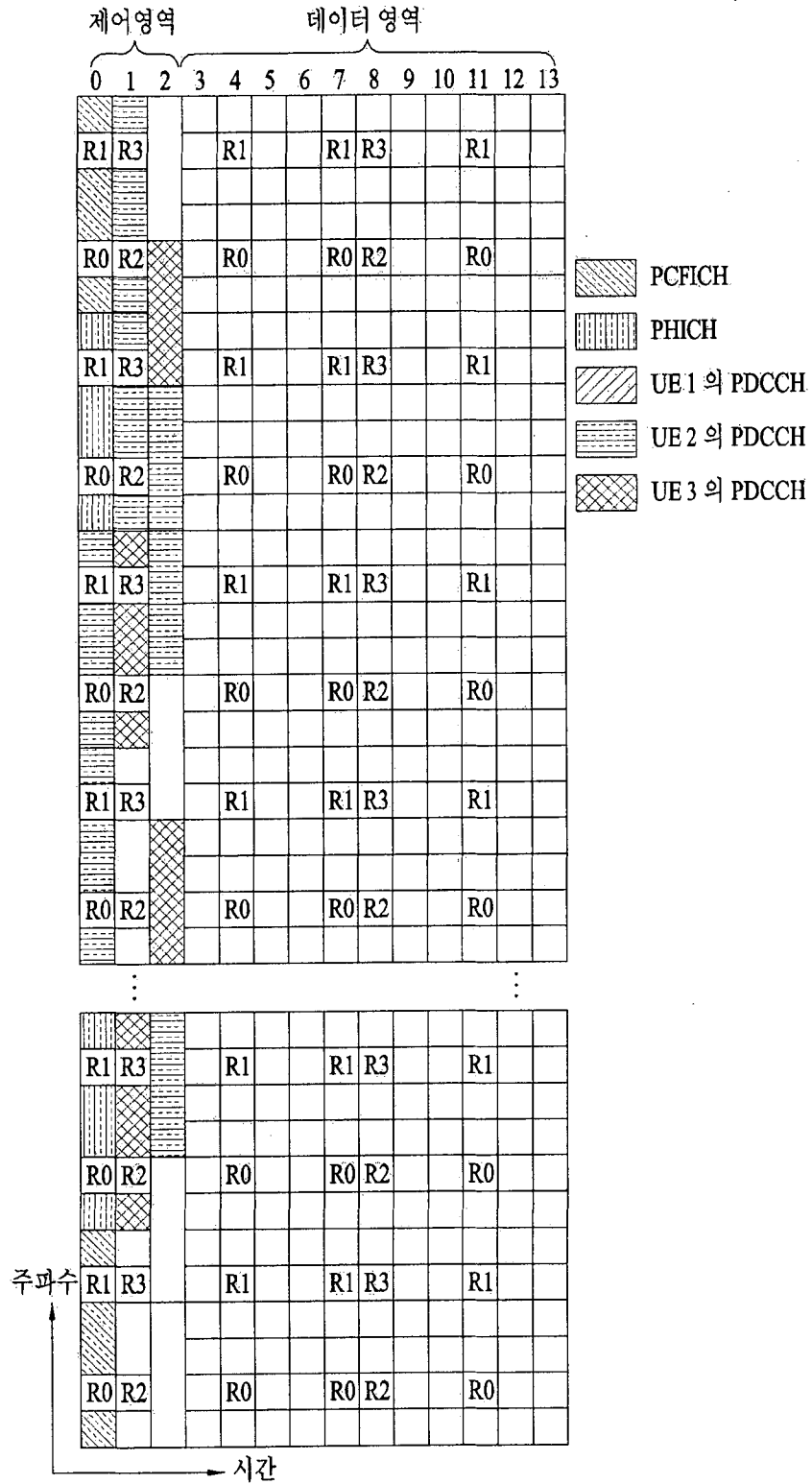


FIG. 6

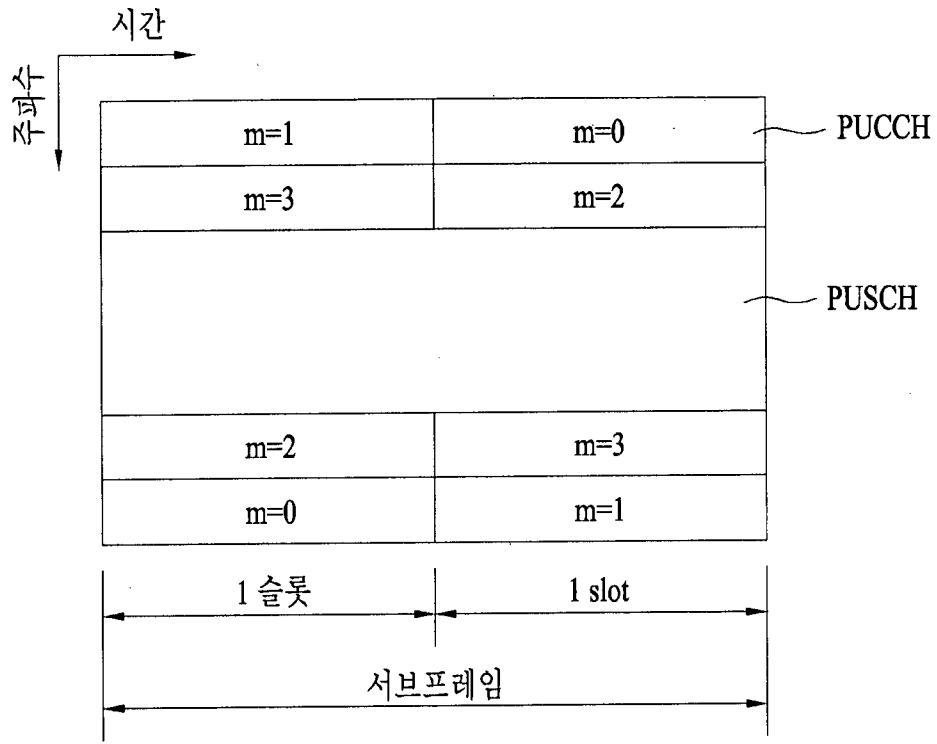


FIG. 7

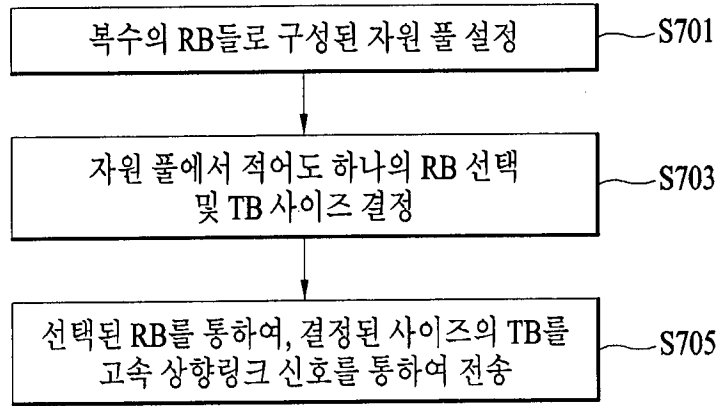
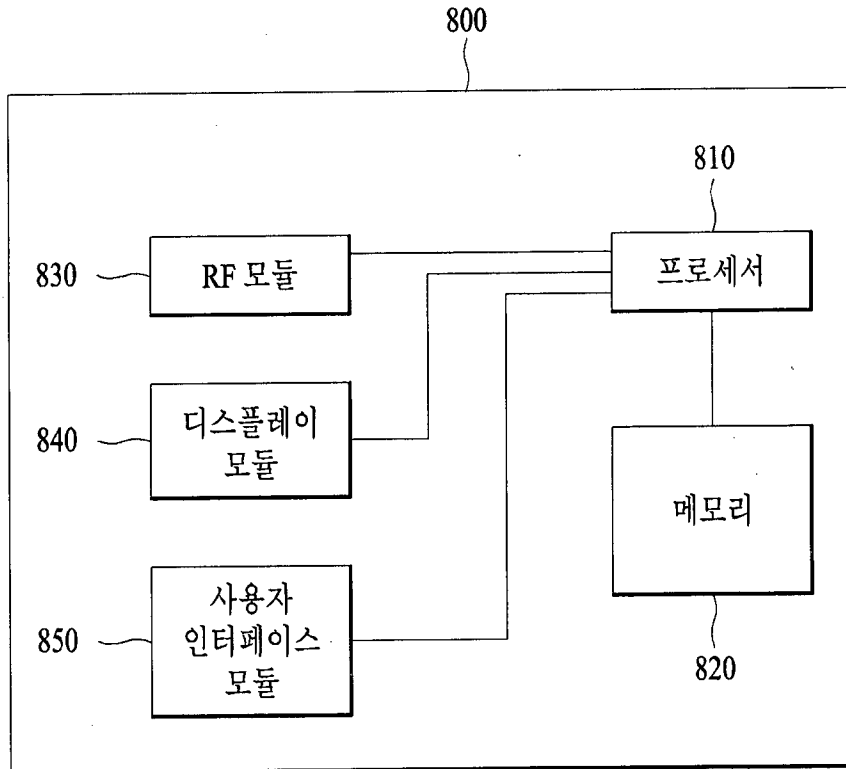


FIG. 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2016/007731**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 72/12(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i, H04W 72/02(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 72/12; H04B 7/00; H04B 7/26; H04W 52/58; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 52/54; H04W 28/02; H04W 72/02

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: transport block size, resource pool, uplink, UE, eNB, upper layer

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014-088294 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 12 June 2014 See paragraphs [0092]-[0094], [0217]; claim 1; and figure 3.	1-12
Y	US 2011-0310820 A1 (LIAO, Pei - Kai) 22 December 2011 See paragraph [0048]; and figure 9.	1-12
Y	US 2011-0237289 A1 (FODOR, Gabor et al.) 29 September 2011 See paragraph [0016]; and figures 3a-3b.	3,6,9,12
Y	WO 2013-157872 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 24 October 2013 See claims 1-3; and figures 3-8.	4,10
Y	WO 2011-082744 A2 (PANASONIC CORPORATION) 14 July 2011 See page 4, lines 28-29; and figure 1.	5,11

 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

"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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 OCTOBER 2016 (18.10.2016)

Date of mailing of the international search report

**18 OCTOBER 2016 (18.10.2016)**

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/KR2016/007731**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-088294 A1	12/06/2014	CN 104885543 A US 2015-0319776 A1	02/09/2015 05/11/2015
US 2011-0310820 A1	22/12/2011	US 2011-0310819 A1 US 8660107 B2 US 8737299 B2	22/12/2011 25/02/2014 27/05/2014
US 2011-0237289 A1	29/09/2011	AR 080707A1 EP 2550830 A1 EP 2550830 A4 RU 2012145114 A RU 2520261 C1 US 8452321 B2 WO 2011-119079 A1	02/05/2012 30/01/2013 03/06/2015 27/04/2014 20/06/2014 28/05/2013 29/09/2011
WO 2013-157872 A1	24/10/2013	US 2015-0071099 A1 US 9357543 B2 WO 2013-183946 A1 WO 2014-073865 A1	12/03/2015 31/05/2016 12/12/2013 15/05/2014
WO 2011-082744 A2	14/07/2011	EP 2343934 A1 EP 2524549 A2 JP 05844743 B2 JP 2013-516871A US 2013-0182654 A1 US 8953537 B2 WO 2011-082744 A3	13/07/2011 21/11/2012 20/01/2016 13/05/2013 18/07/2013 10/02/2015 22/09/2011

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H04W 72/12(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i, H04W 72/02(2009.01)i

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04W 72/12; H04B 7/00; H04B 7/26; H04W 52/58; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 52/54; H04W 28/02; H04W 72/02

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: transport block size, resource pool, uplink, UE, eNB, upper layer

**C. 관련 문헌**

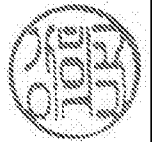
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2014-088294 A1 (엘지전자 주식회사) 2014.06.12 단락 [0092]-[0094], [0217]; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	1-12
Y	US 2011-0310820 A1 (PEI-KAI LIAO) 2011.12.22 단락 [0048]; 및 도면 9 참조.	1-12
Y	US 2011-0237289 A1 (GABOR FODOR 등) 2011.09.29 단락 [0016]; 및 도면 3a-3b 참조.	3,6,9,12
Y	WO 2013-157872 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.10.24 청구항 1-3; 및 도면 3-8 참조.	4,10
Y	WO 2011-082744 A2 (PANASONIC CORPORATION) 2011.07.14 페이지 4, 라인 28-29; 및 도면 1 참조.	5,11

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  
 "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 2016년 10월 18일 (18.10.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 10월 18일 (18.10.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-088294 A1	2014/06/12	CN 104885543 A US 2015-0319776 A1	2015/09/02 2015/11/05
US 2011-0310820 A1	2011/12/22	US 2011-0310819 A1 US 8660107 B2 US 8737299 B2	2011/12/22 2014/02/25 2014/05/27
US 2011-0237289 A1	2011/09/29	AR 080707A1 EP 2550830 A1 EP 2550830 A4 RU 2012145114 A RU 2520261 C1 US 8452321 B2 WO 2011-119079 A1	2012/05/02 2013/01/30 2015/06/03 2014/04/27 2014/06/20 2013/05/28 2011/09/29
WO 2013-157872 A1	2013/10/24	US 2015-0071099 A1 US 9357543 B2 WO 2013-183946 A1 WO 2014-073865 A1	2015/03/12 2016/05/31 2013/12/12 2014/05/15
WO 2011-082744 A2	2011/07/14	EP 2343934 A1 EP 2524549 A2 JP 05844743 B2 JP 2013-516871A US 2013-0182654 A1 US 8953537 B2 WO 2011-082744 A3	2011/07/13 2012/11/21 2016/01/20 2013/05/13 2013/07/18 2015/02/10 2011/09/22