

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2019년 5월 16일 (16.05.2019) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호  
WO 2019/093865 A1

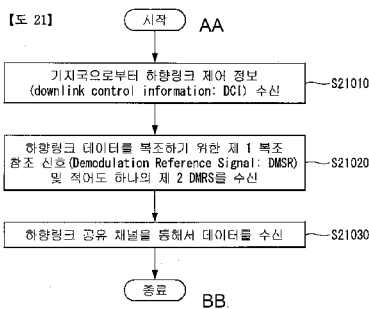
- (51) 국제특허분류: H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/013823
- (22) 국제출원일: 2018년 11월 13일 (13.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/585,457 2017년 11월 13일 (13.11.2017) US  
62/586,214 2017년 11월 15일 (15.11.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김규석 (KIM, Kyuseok); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김형태 (KIM, Hyungtae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Ji-won); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 윤석현 (YOON, Sukhyon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이길봄 (LEE, Kilbom); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로알 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4층, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DATA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

(57) Abstract: The present invention relates to a method and device for operating a terminal in a wireless communication system. According to the present invention, downlink control information is transmitted to a terminal and can include symbol information related to the last symbol of a downlink shared channel. A method and device can be provided wherein a terminal transmits a first demodulation reference signal(DMSR) and at least one second DM-RS for demodulating downlink data, and transmits data through the downlink shared channel, and a symbol position to which the at least one second DMRS is mapped is determined according to the symbol information.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 무선 통신 시스템에서 단말의 동작 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 단말에게 하향링크 제어 정보 (down link control information) 을 전송하되, 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함할 수 있다. 단말은 하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호 (Demodulation Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 전송하고, 상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 전송하되, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에 따라 결정되는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.



- S21010...Receive downlink control information (DCI) from base station
- S21020...Receive first demodulation reference signal (DMSR) and at least one second DMRS for demodulating downlink data
- S21030...Receive data through downlink shared channel
- AA...Start
- BB...End



WO 2019/093865 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

## 【기술분야】

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 데이터의 송수신을 위한 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS)의 생성 및 이를 전송하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

## 【발명의 배경이 되는 기술】

이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

## 【발명의 내용】

## 【해결하고자 하는 과제】

본 명세서는 데이터의 송수신을 위한 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS)를 생성하여 송수신하기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.

또한, 본 명세서는 단말이 복수의 복조 참조 신호를 수신하는 경우, 복조

참조 신호가 매핑되는 심볼의 위치를 결정하기 위한 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

또한, 본 명세서는 상위 계층에 의해서 결정된 최대 개수의 복조 참조 신호보다 작은 개수의 복조 참조 신호를 전송하는 경우, 복조 참조 신호가 매핑되는 심볼의 위치를 결정하기 위한 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

또한, 본 명세서는 기지국으로부터 복조 참조 신호의 매핑과 관련된 정보가 전송되기 전에 전송되는 데이터를 복조 하기 위한 복조 참조 신호가 매핑되는 심볼의 위치를 결정하기 위한 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본 명세서에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 【과제의 해결 수단】

상술한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 송수신하는 방법은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information)을 수신하는 단계, 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함하고; 및 하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에 따라 결정된다.

또한, 본 발명은, 상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 개수를 나타내는 개수 정보를 기지국으로부터 획득하는 단계를 더 포함하되, 상기 심볼 위치는 상기 심볼 정보 및 상기 개수 정보에 따라 결정된다.

또한, 본 발명에서, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 상기 최대 개수보다 적은 수의 심볼에 매핑되는 경우, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS는 상기 적은 수를 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 개수로 갖는 제 2 DMRS의 매핑 위치와 동일한

위치의 심볼에 매핑된다.

또한, 본 발명에서, 상기 하향링크 공유 채널이 상위 계층 시그널링 보다 먼저 전송되는 경우, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 값은 특정 값으로 설정된다.

또한, 본 발명에서, 상기 심볼 위치는 상기 특정 값 및 상기 심볼 정보에 따라 결정된다.

또한, 본 발명에서, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 특정 개수 이상의 심볼에 매핑되는 경우, 상기 심볼 위치는 상기 제 1 DMRS가 매핑되는 심볼의 위치에 따라 쉬프트(shift) 된다.

또한, 본 발명에서, 상기 개수 정보는 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해서 수신된다.

또한, 본 발명은, 단말에게 하향링크 제어 정보(downlink control information)을 전송하는 단계, 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함하고; 및 하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 전송하는 단계; 및 상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 전송하는 단계를 포함하되, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에 따라 결정되는 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 모듈(radio frequency module), 및 상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information)을 수신하되, 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함하고, 하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 수신하며, 상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 수신하되, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에 따라 결정되는 단말을 제공한다.

**【발명의 효과】**

본 발명은 복조 참조 신호가 매핑되는 심볼의 최대 개수 및 데이터가 전송되는 물리 채널에 따라 복조 참조 신호가 매핑되는 심볼의 위치를 결정함으로써, 기지국의 스케줄링 유연성(scheduling flexibility)이 증가하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 복조 참조신호가 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 개수보다 작은 개수로 설정되는 경우, 설정되는 복조 참조 신호의 개수와 동일한 개수가 최대 개수인 설정 값과 동일한 위치에 복조 참조 신호를 매핑함으로써, 복조 참조 신호를 효율적으로 매핑시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 복조 참조신호가 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 개수보다 작은 개수로 설정되는 경우, 설정되는 복조 참조 신호의 개수와 동일한 개수가 최대 개수인 설정 값과 동일한 위치에 복조 참조 신호를 매핑함으로써 복조 참조 신호가 매핑되는 심볼의 최대 개수가 서로 다른 단말간에도 MU-MIMO가 가능하다는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 복조 참조 신호와 관련된 정보를 포함하는 상위 계층 시그널링이 전송되기 전에 전송되는 데이터를 복조하기 위한 복조 참조 신호가 매핑되는 위치를 기 설정함으로써, 상위 계층 시그널링이 전송되기 전에 전송되는 데이터를 수신하여 복조할 수 있는 효과가 있다.

본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**【도면의 간단한 설명】**

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 PUCCH 포맷들이 상향링크 물리자원블록의 PUCCH 영역에 매핑되는 형태의 일례를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 전송 채널(transport channel)인 상향링크 공유채널의 신호 처리 과정의 일례를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.

도 8 내지 도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 DMRS의 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 11은 본 명세서에서 제안하는 추가적으로 설정되는 복조 참조 신호의 개수에 따라 복조 참조 신호를 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 명세서에서 제안하는 추가적으로 설정되는 복조 참조 신호의 개수에 따라 복조 참조 신호를 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 13은 본 명세서에서 제안하는 최대 개수보다 작은 개수의 복조 참조가 설정되는 경우, 복조 참조 신호를 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 14 및 도 15는 본 명세서에서 제안하는 최대 개수보다 작은 개수의 복조 참조가 설정되는 경우, 복조 참조 신호를 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 16 내지 도 18은 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호의 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 19 및 도 20은 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호의 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 21은 본 명세서에서 제안하는 단말의 데이터 송수신 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 22는 본 명세서에서 제안하는 기지국의 데이터 송수신 방법의 일 예를

나타내는 순서도이다.

도 23은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 장치의 내부 블록도의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 25는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

도 26은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.



**【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】**

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시 형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), 송신단 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치, 수신단, TRP(transmission reception point) 등의 용어로 대체될 수 있다.

이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서

제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

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), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. 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. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

#### 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 일반

도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1

무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

도 1에서 무선 프레임의 시간 영역에서의 크기는  $T_s=1/(15000*2048)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 하향링크 및 상향링크 전송은  $T_f=307200*T_s=10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임으로 구성된다.

도 1의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 1 무선 프레임은 전이중(full duplex) 및 반이중(half duplex) FDD에 모두 적용될 수 있다.

무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 무선 프레임은  $T_{\text{slot}}=15360*T_s=0.5\text{ms}$  길이의 20개의 슬롯으로 구성되고, 각 슬롯은 0부터 19까지의 인덱스가 부여된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 연속적인 2개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 서브프레임  $i$ 는 슬롯  $2i$  및 슬롯  $2i+1$ 로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브프레임은 길이는  $1\text{ms}$ 이고, 하나의 슬롯의 길이는  $0.5\text{ms}$ 일 수 있다.

FDD에서 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 주파수 도메인에서 구분된다. 전이중 FDD에 제한이 없는 반면, 반이중 FDD 동작에서 단말은 동시에 전송 및 수신을 할 수 없다.

하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 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 부 반송파(subcarrier)를 포함한다.

도 1의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다.

타입 2 무선 프레임은 각  $153600*T_s=5\text{ms}$ 의 길이의 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성된다. 각 하프 프레임은  $30720*T_s=1\text{ms}$  길이의 5개의 서브프레임으로 구성된다.

TDD 시스템의 타입 2 프레임 구조에서 상향링크-하향링크 구성(uplink-

downlink configuration)은 모든 서브프레임에 대하여 상향링크와 하향링크가 할당(또는 예약)되는지 나타내는 규칙이다.

표 1은 상향링크-하향링크 구성을 나타낸다.

【표 1】

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

표 1을 참조하면, 무선 프레임의 각 서브프레임 별로, 'D'는 하향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내고, 'U'는 상향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내며, 'S'는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot) 3가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 나타낸다.

DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

각 서브프레임  $i$ 는 각  $T_{slot}=15360 \cdot T_s=0.5ms$  길이의 슬롯  $2i$  및 슬롯  $2i+1$ 로 구성된다.

상향링크-하향링크 구성은 7가지로 구분될 수 있으며, 각 구성 별로 하향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임, 상향링크 서브프레임의 위치 및/또는 개수가 다르다.

하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환 시점(switching point)이라 한다. 전환 시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는

10ms가 모두 지원된다. 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 스페셜 서브프레임(S)은 하프-프레임 마다 존재하고, 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 첫번째 하프-프레임에만 존재한다.

모든 구성에 있어서, 0번, 5번 서브프레임 및 DwPTS는 하향링크 전송만을 위한 구간이다. UpPTS 및 서브프레임 서브프레임에 바로 이어지는 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위한 구간이다.

이러한, 상향링크-하향링크 구성은 시스템 정보로써 기지국과 단말이 모두 알고 있을 수 있다. 기지국은 상향링크-하향링크 구성 정보가 바뀔 때마다 구성 정보의 인덱스만을 전송함으로써 무선 프레임의 상향링크-하향링크 할당상태의 변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 구성 정보는 일종의 하향링크 제어정보로서 다른 스케줄링 정보와 마찬가지로 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송될 수 있으며, 방송 정보로서 브로드캐스트 채널(broadcast channel)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 전송될 수도 있다.

표 2는 스페셜 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

【표 2】

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	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$	-	-	-	-	-

도 1의 예시에 따른 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부 반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

도 2를 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.

자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라고 하고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은  $12 \times 7$  개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수  $N^{DL}$ 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 3을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 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(Not-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.

PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당

정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), 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 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.

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(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)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)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, 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.

#### PDCCH(Physical Downlink Control Channel)

이하에서, PDCCH에 대해 좀 더 구체적으로 살펴보기로 한다.

PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(DCI: Downlink Control Indicator)라고 한다. PDCCH은 DCI 포맷에 따라서 제어 정보의 크기 및 용도가 다르며 또한 부호화율에 따라 크기가 달라질 수 있다.

표 3은 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

【표 3】

PUCCH Format	Uplink Control Information(UCI)
Format 1	Scheduling Request(SR)(unmodulated waveform)
Format 1a	1-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 1b	2-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 2	CQI (20 coded bits)
Format 2	CQI and 1- or 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bits) for extended CP only
Format 2a	CQI and 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 coded bits)
Format 2b	CQI and 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 coded bits)

상기 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 3A, 다중 안테나 포트 전송 모드(transmission mode)에서 하나의 상향링크 셀 내 PUSCH 스케줄링을 위한 포맷 4가 있다.

DCI 포맷 1A는 단말에 어떤 전송 모드가 설정되어도 PDSCH 스케줄링을 위해 사용될 수 있다.

이러한, DCI 포맷은 단말 별로 독립적으로 적용될 수 있으며, 하나의 서브프레임 안에 여러 단말의 PDCCH가 동시에 다중화(multiplexing)될 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation)으로 구성된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 4개의 자원 요소로 구성된 REG의 9개의 세트에 대응하는 단위를 말한다. 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. 각 단말에 따라 구성된 PDCCH는 CCE 대 RE 맵핑 규칙(CCE-to-RE mapping rule)에 의하여 각 서브프레임의 제어 채널 영역으로 인터리빙(interleaving)되어 맵핑된다. PDCCH의 위치는 각 서브프레임의 제어채널을 위한 OFDM 심볼 개수, PHICH 그룹 개수 그리고 송신안테나 및 주파수 천이 등에 따라 달라질 수 있다.

상술한 바와 같이, 다중화된 각 단말의 PDCCH에 독립적으로 채널 코딩이 수행되고 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 적용된다. 각 단말의 고유의 식별자(UE ID)를 CRC에 마스킹(masking)하여 단말이 자신의 PDCCH를 수신할 수 있도록 한다. 하지만, 서브프레임 내에서 할당된 제어 영역에서 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: Blind Decoding)이라 한다.

블라인드 디코딩은 블라인드 탐색(Blind Detection) 또는 블라인드 서치(Blind Search)라고 불릴 수 있다. 블라인드 디코딩은 단말이 CRC 부분에 자신의 단말 식별자(UE ID)를 디마스킹(De-Masking) 시킨 후, CRC 오류를 검토하여 해당 PDCCH가 자신의 제어 채널인지 여부를 확인하는 방법을 말한다.

이하, DCI 포맷 0를 통해 전송되는 정보를 설명한다.

DCI 포맷 0는 하나의 상향링크 셀에서의 PUSCH를 스케줄링하기 위해 사용된다.

표 4는 DCI 포맷 0에서 전송되는 정보를 나타낸다.

【표 4】

Format 0 (Release 8)	Format 0 (Release 10)
	Carrier Indicator (CIF)
Flag for format 0/format 1A differentiation	Flag for format 0/format 1A differentiation
Hopping flag (FH)	Hopping flag (FH)
Resource block assignment (RIV)	Resource block assignment (RIV)
MCS and RV	MCS and RV
NDI (New Data Indicator)	NDI (New Data Indicator)
TPC for PUSCH	TPC for PUSCH

Cyclic shift for DM RS	Cyclic shift for DM RS
UL index (TDD only)	UL index (TDD only)
Downlink Assignment Index (DAI)	Downlink Assignment Index (DAI)
CSI request (1 bit)	CSI request (1 or 2 bits: 2 bit is for multi carrier)
	SRS request
	Resource allocation type (RAT)

상기 표 4를 참조하면, DCI 포맷 0를 통해 전송되는 정보는 다음과 같다.

- 1) 캐리어 지시자(Carrier indicator) - 0 또는 3 비트로 구성된다.
- 2) DCI 포맷 0와 포맷 1A를 구분하기 위한 플래그 - 1 비트로 구성되며, 0 값은 DCI 포맷 0를 지시하고, 1 값은 DCI 포맷 1A를 지시한다.
- 3) 주파수 도약(hopping) 플래그 - 1 비트로 구성된다. 이 필드는 필요한 경우 해당 자원 할당의 최상위 비트(MSB: Most Significant bit)를 다중 클러스터(multi-cluster) 할당을 위해 사용될 수 있다.
- 4) 자원 블록 할당(Resource block assignment)과 도약(hopping) 자원 할당 -  $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \rceil$  비트로 구성된다.

여기서, 단일 클러스터(single-cluster allocation) 할당에서 PUSCH 도약의 경우,  $\tilde{n}_{PRB}(i)$  의 값을 획득하기 위해  $N_{UL\_hop}$  개의 최상위 비트(MSB)들이 사용된다.  $\left( \lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \rceil - N_{UL\_hop} \right)$  비트는 상향링크 서브프레임 내에 첫 번째 슬롯의 자원 할당을 제공한다. 또한, 단일 클러스터 할당에서 PUSCH 도약이 없는 경우,  $\left( \lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \rceil \right)$  비트가 상향링크 서브프레임 내에 자원 할당을 제공한다. 또한, 다중 클러스터 할당(multi-cluster allocation)에서 PUSCH 도약이 없는 경우, 주파수 도약 플래그 필드 및 자원 블록 할당과 도약 자원 할당 필드의 연결(concatenation)로부터 자원 할당 정보가 얻어지고,  $\left\lceil \log_2 \left( \left\lceil \frac{N_{RB}^{UL}}{P} + 1 \right\rceil \right) \right\rceil$  비트가 상향링크 서브프레임 내에 자원 할당을 제공한다. 이때, P 값은 하향링크 자원 블록의 수에 의해 정해진다.

- 5) 변조 및 코딩 기법(MCS: Modulation and coding scheme) - 5 비트로 구성된다.

- 6) 새로운 데이터 지시자(New data indicator) - 1 비트로 구성된다.
- 7) PUSCH를 위한 TPC(Transmit Power Control) 커맨드 - 2 비트로 구성된다.
- 8) DMRS(demodulation reference signal)을 위한 순환 쉬프트(CS: cyclic shift)와 직교 커버 코드(OC/OCC: orthogonal cover/orthogonal cover code)의 인덱스 - 3 비트로 구성된다.
- 9) 상향링크 인덱스 - 2 비트로 구성된다. 이 필드는 상향링크-하향링크 구성 0에 따른 TDD 동작에만 존재한다.
- 10) 하향링크 할당 인덱스(DAI: Downlink Assignment Index) - 2 비트로 구성된다. 이 필드는 상향링크-하향링크 구성(uplink-downlink configuration) 1-6에 따른 TDD 동작에만 존재한다.
- 11) 채널 상태 정보(CSI: Channel State Information) 요청 - 1 또는 2 비트로 구성된다. 여기서, 2 비트 필드는 하나 이상의 하향링크 셀이 설정된 단말에 단말 특정(UE specific)하게 해당 DCI가 C-RNTI(Cell-RNTI)에 의해 매핑된 경우에만 적용된다.
- 12) 사운드링 참조 신호(SRS: Sounding Reference Signal) 요청 - 0 또는 1 비트로 구성된다. 여기서, 이 필드는 스케줄링하는 PUSCH가 단말 특정(UE specific)하게 C-RNTI에 의해 매핑되는 경우에만 존재한다.
- 13) 자원 할당 타입(Resource allocation type) - 1 비트로 구성된다.
- DCI 포맷 0 내에 정보 비트의 수가 DCI 포맷 1A의 페이로드 크기(추가된 패딩 비트 포함)보다 작은 경우, DCI 포맷 0에 DCI 포맷 1A의 페이로드 크기가 같아지도록 0이 추가된다.

도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH을 동시에 전송하지

않는다.

하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

### 물리상향링크제어채널(PUCCH)

PUCCH를 통하여 전송되는 상향링크 제어 정보(UCI)는, 스케줄링 요청(SR: Scheduling Request), HARQ ACK/NACK 정보 및 하향링크 채널 측정 정보를 포함할 수 있다.

HARQ ACK/NACK 정보는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷의 디코딩 성공 여부에 따라 생성될 수 있다. 기존의 무선 통신 시스템에서, 하향링크 단일 코드워드(codeword) 전송에 대해서는 ACK/NACK 정보로서 1 비트가 전송되고, 하향링크 2 코드워드 전송에 대해서는 ACK/NACK 정보로서 2 비트가 전송된다.

채널 측정 정보는 다중입출력(MIMO: Multiple Input Multiple Output) 기법과 관련된 피드백 정보를 지칭하며, 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator), 프리코딩매트릭스인덱스(PMI: Precoding Matrix Index) 및 랭크 지시자(RI: Rank Indicator)를 포함할 수 있다. 이들 채널 측정 정보를 통칭하여 CQI 라고 표현할 수도 있다.

CQI의 전송을 위하여 서브프레임 당 20 비트가 사용될 수 있다.

PUCCH는 BPSK(Binary Phase Shift Keying)과 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 기법을 사용하여 변조될 수 있다. PUCCH를 통하여 복수개의 단말의 제어 정보가 전송될 수 있고, 각 단말들의 신호를 구별하기 위하여 코드분할다중화(CDM: Code Division Multiplexing)을 수행하는 경우에 길이 12의 CAZAC(Constant Amplitude Zero Autocorrelation) 시퀀스를 주로 사용한다. CAZAC 시퀀스는 시간 영역(time domain) 및 주파수 영역(frequency domain)에서 일정한 크기(amplitude)를 유지하는 특성을 가지므로 단말의 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 또는 CM(Cubic Metric)을 낮추어 커버리지를 증가시키기에 적합한 성질을 가진다. 또한, PUCCH를 통해 전송되는 하향링크 데이터 전송에

대한 ACK/NACK 정보는 직교 시퀀스(orthogonal sequence) 또는 직교 커버(OC: orthogonal cover)를 이용하여 커버링된다.

또한, PUCCH 상으로 전송되는 제어정보는 서로 다른 순환 시프트(CS: cyclic shift) 값을 가지는 순환 시프트된 시퀀스(cyclically shifted sequence)를 이용하여 구별될 수 있다. 순환 시프트된 시퀀스는 기본 시퀀스(base sequence)를 특정 CS 양(cyclic shift amount) 만큼 순환 시프트시켜 생성할 수 있다. 특정 CS 양은 순환 시프트 인덱스(CS index)에 의해 지시된다. 채널의 지연 확산(delay spread)에 따라 사용 가능한 순환 시프트의 수는 달라질 수 있다. 다양한 종류의 시퀀스가 기본 시퀀스로 사용될 수 있으며, 전술한 CAZAC 시퀀스는 그 일례이다.

또한, 단말이 하나의 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보의 양은 제어 정보의 전송에 이용가능한 SC-FDMA 심볼의 개수(즉, PUCCH의 코히어런트(coherent) 검출을 위한 참조신호(RS) 전송에 이용되는 SC-FDMA 심볼을 제외한 SC-FDMA 심볼들)에 따라 결정될 수 있다.

3GPP LTE 시스템에서 PUCCH는, 전송되는 제어 정보, 변조 기법, 제어 정보의 양 등에 따라 총 7 가지 상이한 포맷으로 정의되며, 각각의 PUCCH 포맷에 따라서 전송되는 상향링크 제어 정보(UCI: uplink control information)의 속성은 다음의 표 5와 같이 요약할 수 있다.

【표 5】

PUCCH Format	Uplink Control Information(UCI)
Format 1	Scheduling Request(SR)(unmodulated waveform)
Format 1a	1-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 1b	2-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 2	CQI (20 coded bits)
Format 2	CQI and 1- or 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bits) for extended CP only
Format 2a	CQI and 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 coded bits)
Format 2b	CQI and 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 coded bits)

PUCCH 포맷 1은 SR의 단독 전송에 사용된다. SR 단독 전송의 경우에는 변조되지 않은 파형이 적용되며, 이에 대해서는 후술하여 자세하게 설명한다.

PUCCH 포맷 1a 또는 1b는 HARQ ACK/NACK의 전송에 사용된다. 임의의

서브프레임에서 HARQ ACK/NACK이 단독으로 전송되는 경우에는 PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 사용할 수 있다. 또는, PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 사용하여 HARQ ACK/NACK 및 SR이 동일 서브프레임에서 전송될 수도 있다.

PUCCH 포맷 2는 CQI의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2a 또는 2b는 CQI 및 HARQ ACK/NACK의 전송에 사용된다.

확장된 CP의 경우에는 PUCCH 포맷 2가 CQI 및 HARQ ACK/NACK의 전송에 사용될 수도 있다.

도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 PUCCH 포맷들이 상향링크 물리자원블록의 PUCCH 영역에 매핑되는 형태의 일례를 나타내는 도면이다.

도 5에서  $N_{RB}^{UL}$ 는 상향링크에서의 자원블록의 개수를 나타내고,  $0, 1, \dots, N_{RB}^{UL}-1$ 는 물리자원블록의 번호를 의미한다. 기본적으로, PUCCH는 상향링크 주파수 블록의 양쪽 끝단(edge)에 매핑된다. 도 5에서 도시하는 바와 같이,  $m=0,1$ 로 표시되는 PUCCH 영역에 PUCCH 포맷 2/2a/2b가 매핑되며, 이는 PUCCH 포맷 2/2a/2b가 대역-끝단(bandedge)에 위치한 자원블록들에 매핑되는 것으로 표현할 수 있다. 또한,  $m=2$ 로 표시되는 PUCCH 영역에 PUCCH 포맷 2/2a/2b 및 PUCCH 포맷 1/1a/1b가 함께(mixed) 매핑될 수 있다. 다음으로,  $m=3,4,5$ 로 표시되는 PUCCH 영역에 PUCCH 포맷 1/1a/1b가 매핑될 수 있다. PUCCH 포맷 2/2a/2b에 의해 사용가능한 PUCCH RB들의 개수( $N_{RB}^{(2)}$ )는 브로드캐스팅 시그널링에 의해서 셀 내의 단말들에게 지시될 수 있다.

PUCCH 포맷 2/2a/2b에 대하여 설명한다. PUCCH 포맷 2/2a/2b는 채널-측정 피드백(CQI, PMI, RI)을 전송하기 위한 제어 채널이다.

채널측정피드백(이하에서는, 통칭하여 CQI 정보라고 표현함)의 보고 주기 및 측정 대상이 되는 주파수 단위(또는 주파수 해상도(resolution))는 기지국에 의하여 제어될 수 있다. 시간 영역에서 주기적 및 비주기적 CQI 보고가 지원될 수 있다. PUCCH 포맷 2는 주기적 보고에만 사용되고, 비주기적 보고를 위해서는 PUSCH가 사용될 수 있다. 비주기적 보고의 경우에 기지국은 단말에게 상향링크 데이터 전송을 위하여 스케줄링된 자원에 개별 CQI 보고를 실어서 전송할 것을

지시할 수 있다.

도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 전송 채널(transport channel)인 상향링크 공유채널의 신호 처리 과정의 일례를 나타내는 도면이다.

이하, 상향링크 공유채널(이하, "UL-SCH"라 한다.)의 신호 처리 과정은 하나 이상의 전송 채널 또는 제어정보 타입에 적용될 수 있다.

도 6을 참조하면, UL-SCH은 전송 시간 구간(TTI: transmission time interval)마다 한번씩 데이터를 전송 블록(TB: Transport Block)의 형태로 부호화 유닛(coding unit)에 전달된다.

상위 계층으로부터 전달 받은 전송 블록의 비트  $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$  에 CRC 패리티 비트(parity bit)  $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$  를 부착한다(S6010). 이때, A는 전송 블록의 크기이며, L은 패리티 비트의 개수다. CRC가 부착된 입력 비트는  $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$  과 같다. 이때, B는 CRC를 포함한 전송 블록의 비트 수를 나타낸다.

$b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$  는 TB 크기에 따라 여러 개의 코드 블록(CB: Code block)으로 분할(segmentation)되고, 분할된 여러 개의 CB들에 CRC가 부착된다(S6020). 코드 블록 분할 및 CRC 부착 후 비트는  $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$  과 같다. 여기서 r은 코드 블록의 번호( $r=0, \dots, C-1$ )이고,  $K_r$ 은 코드 블록 r에 따른 비트 수이다. 또한, C는 코드 블록의 총 개수를 나타낸다.

이어, 채널 부호화(channel coding)가 수행된다(S6030). 채널 부호화 후의 출력 비트는  $d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$  과 같다. 이때, i는 부호화된 스트림 인덱스이며, 0, 1 또는 2 값을 가질 수 있다.  $D_r$ 은 코드 블록 r을 위한 i번째 부호화된 스트림의 비트 수를 나타낸다. r은 코드 블록 번호( $r=0, \dots, C-1$ )이고, C는 코드 블록의 총 개수를 나타낸다. 각 코드 블록은 각각 터보 코딩에 의하여 부호화될 수 있다.

이어, 레이트 매칭(Rate Matching)이 수행된다(S6040). 레이트 매칭을 거친 이후의 비트는  $e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$  과 같다. 이때,  $r$ 은 코드 블록의 번호이고( $r=0, \dots, C-1$ ),  $C$ 는 코드 블록의 총 개수를 나타낸다.  $E_r$ 은  $r$ 번째 코드 블록의 레이트 매칭된 비트의 개수를 나타낸다.

이어, 다시 코드 블록들 간의 결합(concatenation)이 수행된다(S6050). 코드 블록의 결합이 수행된 후의 비트는  $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$  과 같다. 이때,  $G$ 는 전송을 위한 부호화된 비트의 총 개수를 나타내며, 제어정보가 UL-SCH 전송과 다중화될 때, 제어정보 전송을 위해 사용되는 비트 수는 포함되지 않는다.

한편, PUSCH에서 제어정보가 전송될 때, 제어정보인 CQI/PMI, RI, ACK/NACK은 각각 독립적으로 채널 부호화가 수행된다(S6070, S6080, S6090). 각 제어정보의 전송을 위해 각각 서로 다른 부호화된 심볼들이 할당되기 때문에 각각의 제어정보는 서로 다른 코딩 레이트(coding rate)를 가진다.

TDD(Time Division Duplex)에서 ACK/NACK 피드백(feedback) 모드는 상위 계층 설정에 의해 ACK/NACK 번들링(bundling) 및 ACK/NACK 다중화(multiplexing) 두 가지 모드가 지원된다. ACK/NACK 번들링을 위해 ACK/NACK 정보 비트는 1비트 또는 2비트로 구성되고, ACK/NACK 다중화를 위해 ACK/NACK 정보 비트는 1비트에서 4비트 사이로 구성된다.

S134 단계에서 코드 블록 간 결합 단계 이후에, UL-SCH 데이터의 부호화된 비트  $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$  와 CQI/PMI의 부호화된 비트  $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{N_L \cdot Q_{CQI}-1}$  의 다중화가 수행된다(S12060). 데이터와 CQI/PMI의 다중화된 결과는  $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$  과 같다. 이때,  $g_i (i=0, \dots, H'-1)$ 는  $(Q_m \cdot N_L)$  길이를 가지는 컬럼(column) 벡터를 나타낸다.  $H = (G + N_L \cdot Q_{CQI})$  이고,  $H' = H / (N_L \cdot Q_m)$  이다.

$N_L$ 은 UL-SCH 전송 블록이 매핑된 레이어의 개수를 나타내고,  $H$ 는 전송 블록이 매핑된  $N_L$  개 전송 레이어에 UL-SCH 데이터와 CQI/PMI 정보를 위해 할당된 부호화된 총 비트의 개수를 나타낸다.

이어, 다중화된 데이터와 CQI/PMI, 별도로 채널 부호화된 RI, ACK/NACK은



채널 인터리빙되어 출력 신호가 생성된다(S6100).

### MIMO(Multi-Input Multi-Output)

MIMO 기술은 지금까지 일반적으로 한 개의 송신안테나와 한 개의 수신안테나를 사용했던 것에서 탈피하여, 다중 송신(Tx) 안테나와 다중 수신(Rx) 안테나를 사용한다. 다시 말해서, MIMO 기술은 무선 통신 시스템의 송신단 또는 수신단에서 다중 입출력 안테나를 사용하여 용량 증대 또는 성능 개성을 꾀하기 위한 기술이다. 이하에서는 "MIMO"를 "다중 입출력 안테나"라 칭하기로 한다.

더 구체적으로, 다중 입출력 안테나 기술은 하나의 완전한 메시지(total message)를 수신하기 위하여 한 개의 안테나 경로에 의존하지 않으며, 여러 개의 안테나를 통해 수신한 복수의 데이터 조각을 수집하여 완전한 데이터를 완성시킨다. 결과적으로, 다중 입출력 안테나 기술은 특정 시스템 범위 내에서 데이터 전송율을 증가시킬 수 있으며, 또한 특정 데이터 전송율을 통해 시스템 범위를 증가시킬 수 있다.

차세대 이동통신은 기존 이동통신에 비해 훨씬 높은 데이터 전송률을 요구하므로 효율적인 다중 입출력 안테나 기술이 반드시 필요할 것으로 예상된다. 이와 같은 상황에서 MIMO 통신 기술은 이동통신 단말과 중계기 등에 폭넓게 사용할 수 있는 차세대 이동통신 기술이며, 데이터 통신 확대 등으로 인해 한계 상황에 따라 다른 이동통신의 전송량 한계를 극복할 수 있는 기술로서 관심을 모으고 있다.

한편, 현재 연구되고 있는 다양한 전송효율 향상 기술 중 다중 입출력 안테나(MIMO) 기술은 추가적인 주파수 할당이나 전력증가 없이도 통신 용량 및 송수신 성능을 획기적으로 향상시킬 수 있는 방법으로서 현재 가장 큰 주목을 받고 있다.

### Demodulation reference signal for PUSCH

상향링크 DMRS의 생성을 위한 참조 신호 시퀀스  $r(m)$ 은 PUSCH에 대한 변환 프리코딩(transform precoding)이 허용되지 않는 경우, 아래 수학적 식 1에 의해서 생성된다.

이때, PUSCH에 대한 변환 프리코딩(transform precoding)이 허용되지 않는

경우의 일 예로 CP-OFDM 방식의 송신신호를 생성하는 경우가 있을 수 있다.

[수학식 1]

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1))$$

여기서  $c(i)$ 는 의사 랜덤 시퀀스(the pseudo-random sequence)를 의미한다.

만약, PUSCH를 위한 전송 프리코더가 허용되는 경우, 참조 신호 시퀀스  $r(m)$ 은 아래 수학식 2에 의해서 생성될 수 있다.

[수학식 2]

$$r^{(p)}(m) = r_{u,v}^{(\alpha)}(m)$$

생성된 PUSCH의 DMRS는 도 7 및 도 8에 도시된 바와 상위 계층 파라미터에 의해서 주어진 타입 1 또는 타입 2에 따라 물리 자원에 매핑된다.

이때, DMRS는 안테나 포트의 개수에 따라 단일 심볼(single symbol) 또는 이중 심볼(double symbol)에 매핑될 수 있다.

만약, 변환 프리코딩이 허용되지 않는 경우, 참조 신호 시퀀스  $r(m)$ 은 아래 수학식 3에 의해서 물리 자원에 매핑될 수 있다.

[수학식 3]

$$a_{k,l}^{(p,\mu)} = \beta_{\text{DMRS}} w_r(k') \cdot w_t(l') \cdot r(2m + k' + m_0)$$

$$k = \begin{cases} k_0 + 4m + 2k' + \Delta & \text{Configuration type 1} \\ k_0 + 6m + k' + \Delta & \text{Configuration type 2} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$l = \{l_0, \bar{l}\} + l'$$

만약, 변환 프리코딩이 허용되는 경우, 참조 신호 시퀀스  $r(m)$ 은 아래 수학식 4에 의해서 물리 자원에 매핑될 수 있다.

[수학식 4]

$$a_{k,l}^{(p,\mu)} = \beta_{\text{DMRS}} w_r(k') \cdot w_t(l') \cdot r(2m + k' + m_0)$$

$$k = \begin{cases} k_0 + 4m + 2k' + \Delta & \text{Configuration type 1} \\ k_0 + 6m + k' + \Delta & \text{Configuration type 2} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$l = \{l_0, \bar{l}\} + l'$$

상기 수학식 3 및 4에서  $w_r(k')$ ,  $w_t(l')$  및  $\Delta$ 는 아래 표 6 및 표 7에 의해서 주어진다.

$k$ 에 대한 기준점(reference point)는 PUSCH가 전송되는 대역폭 부분(bandwidth part)이며,  $k_0$ 는 PUSCH 전송을 위해 할당된 캐리어 자원 블록 중 가장 낮은 번호의 부반송파(subcarrier)이다.

Quantity  $m_0$ 는 캐리어 자원 블록 0에서  $k_0$ 와 서브 캐리어 0간의 서브 캐리어 차이이다.

첫 번째 DMRS 심볼의 1 및  $l_0$ 에 대한 기준 점은 매핑 유형에 따라 달라질 수 있다.

- PUSCH 매핑 타입 A:
  - 1은 슬롯의 시작에 상대적으로 정의될 수 있다.
  - 상위 계층 파라미터 UL-DMRS-typeA-pos가 3과 같으면,  $l_0$ 는 3이고, 그렇지 않으면  $l_0$ 는 2이다.
- PUSCH 매핑 타입 B:
  - 1은 스케줄된 PUSCH 자원들의 시작에 상대적으로 정의될 수 있다.
  - $l_0$ 는 0이다.

Additional DMRS 심볼들의 위치들은  $i$  및 아래 표 8 및 표 9에 따라 슬롯에서 PUSCH에 사용되는 마지막 OFDM 심볼에 의해서 주어질 수 있다.

시간 영역 인덱스  $l'$  및 지원되는 안테나 포트들  $p$ 는 표 10에 의해서 주어질 수 있다. 단, 상위 계층 파라미터 UL-DMRS-len이 '1' 인 경우, 단일 심볼 DMRS가 사용될 수 있다.

상위 계층 파라미터 UL-DMRS-len이 2인 경우, 단일 심볼 또는 이중 심볼 DMRS는 연관된 DCI에 의해서 결정될 수 있다.

[표 6]

$p$	$\Delta$	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$ l' =1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	+1	+1	+1	-1
1005	0	+1	-1	+1	-1
1006	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	+1	-1	+1	-1

[표 7]

$p$	$\Delta$	$w_i(k')$		$w_i(l')$	
		$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$ l' =1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	2	+1	+1	+1	+1
1003	2	+1	-1	+1	+1
1004	4	+1	+1	+1	+1
1005	4	+1	-1	+1	+1
1006	0	+1	+1	+1	-1
1007	0	+1	-1	+1	-1
1008	2	+1	+1	+1	-1
1009	2	+1	-1	+1	-1
1010	4	+1	+1	+1	-1
1011	4	+1	-1	+1	-1

[표 8]

Position of last PUSCH symbol	Additional DM-RS positions $\bar{l}$							
	PUSCH mapping type A				PUSCH mapping type B			
	UL-DMRS-add-pos				UL-DMRS-add-pos			
	0	1	2	3	0	1	2	3
≤7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	7	-	-	-	-	-	-
9	-	9	6, 9	-	-	-	-	-
10	-	9	6, 9	-	-	-	-	-
11	-	9	6, 9	5, 8, 11	-	-	-	-
12	-	11	7, 11	5, 8, 11	-	-	-	-
13	-	11	7, 11	5, 8, 11	-	-	-	-

[표 9]

Position of last PUSCH symbol	Additional DM-RS positions $\bar{l}$							
	PUSCH mapping type A				PUSCH mapping type B			
	UL-DMRS-add-pos				UL-DMRS-add-pos			
	0	1	2	3	0	1	2	3
≤7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	8	-	-	-	-	-	-
10	-	8	-	-	-	-	-	-
11	-	8	-	-	-	-	-	-
12	-	10	-	-	-	-	-	-
13	-	10	-	-	-	-	-	-

[표 10]

DM-RS duration	UL-DMRS-add-pos	$l'$	Supported antenna ports $p$	
			Configuration type 1	Configuration type 2
single-symbol DM-RS	0, 1, 2, 3	0	1000 – 1003	1000 – 1005
double-symbol DM-RS	0	0, 1	1000 – 1007	1000 – 1011
	1	0, -1		

Demodulation reference signals for PDSCH

하향링크 DMRS의 생성을 위한 참조 신호 시퀀스  $r(m)$ 은 아래 수학적 식 5에 의해서 생성된다.

[수학적 식 5]

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1))$$

여기서  $c(i)$ 는 의사 랜덤 시퀀스(the pseudo-random sequence)를 의미한다.

생성된 PDSCH의 DMRS는 상위 계층 파라미터에 의해서 주어진 타입 1 또는 타입 2에 따라 물리 자원에 매핑된다.

이때, 참조 신호 시퀀스  $r(m)$ 은 아래 수학적 식 6에 의해서 물리 자원에 매핑될 수 있다.

[수학적 식 6]

$$a_{k,l}^{(p,\mu)} = \beta_{\text{DMRS}} w_t(k') \cdot w_l(l') \cdot r(2m + k' + m_0)$$

$$k = \begin{cases} k_0 + 4m + 2k' + \Delta & \text{Configuration type 1} \\ k_0 + 6m + k' + \Delta & \text{Configuration type 2} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$l = \{0, \bar{l}\} + l'$$

상기 수학적 식 5에서  $l$ 은 슬롯의 시작에 상대적으로 정의되며,  $w_t(k')$ ,  $w_l(l')$ , 및  $\Delta$ 는 아래 표 11 및 표 12에 의해서 주어진다.

$k$ 에 대한 기준점(reference point)는 PDSCH가 전송되는 대역폭 부분(bandwidth part)이며,  $k_0$ 는 PDSCH 전송을 위해 할당된 캐리어 자원 블록 중 가장 낮은 번호의 부반송파(subcarrier)이다.

Quantity  $m_0$ 는 캐리어 자원 블록 0에서  $k_0$ 와 서브 캐리어 0간의 서브 캐리어 차이이다.

첫 번째 DMRS 심볼의  $l$  및  $l_0$ 에 대한 기준 점은 매핑 유형에 따라 달라질 수 있다.

- PDSCH 매핑 타입 A:

-  $l$ 은 슬롯의 시작에 상대적으로 정의될 수 있다.

- 상위 계층 파라미터 DL-DMRS-typeA-pos가 3과 같으면,  $l_0$ 는 3이고, 그렇지 않으면  $l_0$ 는 2이다.

- PDSCH 매핑 타입 B:

-  $l$ 은 스케줄된 PDSCH 자원들의 시작에 상대적으로 정의될 수 있다.

-  $l_0$ 는 0이다.

Additional DMRS 심볼들의 위치들은  $\bar{l}$  및 아래 표 13 및 표 14에 따라

슬롯에서 PUSCH에 사용되는 마지막 OFDM 심볼에 의해서 주어질 수 있다.

· 시간 영역 인덱스  $l'$  및 지원되는 안테나 포트들  $p$ 는 표 15에 의해서 주어질 수 있다.

- 상위계층 파라미터 DL-DMRS-len이 1인 경우, 단일 심볼 DMRS가 사용될 수 있다.

- 상위 계층 파라미터 DL-DMRS-len이 2인 경우, 단일 심볼 또는 이중 심볼 DMRS는 연관된 DCI에 의해서 결정될 수 있다.

[표 11]

$p$	$\Delta$	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	+1	+1	+1	-1
1005	0	+1	-1	+1	-1
1006	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	+1	-1	+1	-1

[표 12]

$p$	$\Delta$	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	2	+1	+1	+1	+1
1003	2	+1	-1	+1	+1
1004	4	+1	+1	+1	+1
1005	4	+1	-1	+1	+1
1006	0	+1	+1	+1	-1
1007	0	+1	-1	+1	-1
1008	2	+1	+1	+1	-1
1009	2	+1	-1	+1	-1
1010	4	+1	+1	+1	-1
1011	4	+1	-1	+1	-1

[표 13]

Position of last PDSCH symbol	Additional DM-RS positions $\bar{l}$							
	PDSCH mapping type A				PDSCH mapping type B			
	DL-DMRS-add-pos				DL-DMRS-add-pos			
	0	1	2	3	0	1	2	3
$\leq 7$	-				-			
8	-	7			-			
9	-	9	6, 9		-			
10	-	9	6, 9		-			
11	-	9	6, 9	5, 8, 11	-			
12	-	11	7, 11	5, 8, 11	-			
13	-	11	7, 11	5, 8, 11	-			

[표 14]

Position of last PDSCH symbol	Additional DM-RS positions $\bar{l}$					
	PDSCH mapping type A			PDSCH mapping type B		
	DL-DMRS-add-pos			DL-DMRS-add-pos		
	0	1	2	0	1	2
$\leq 7$	-			-		
8	-			-		
9	-	8		-		
10	-	8		-		
11	-	8		-		
12	-	10		-		
13	-	10		-		

[표 15]

Single or double symbol DM-RS	$l'$	Supported antenna ports $p$	
		Configuration type 1	Configuration type 2
single	0	1000 - 1003	1000 - 1005
double	0, 1	1000 - 1007	1000 - 1011

PDSCH를 수신하기 위한 UE의 절차

UE는 구성된 DCI 포맷을 갖는 PDCCH를 검출하면 해당 DCI에 의해 지시된 바와 같이 대응되는 PDSCH를 디코딩해야 된다.

만약, UE가 C-RNTI로 스크램블된 CRC로 PDCCH를 디코딩하도록 구성된 경우, UE는 PDCCH 및 이에 대응되는 PDSCH를 디코딩해야 한다. 이러한 PDSCH들의 스크램블 초기화는 C-RNTI에 의해서 결정된다.

UE는 DMRS의 구성 타입을 나타내는 상위 계층 파라미터인 DL-DMRS-config-type과 구성된 CP 타입으로부터 PDSCH에 대한 DMRS 타입을 아래 표 16와 같이 유도할 수 있다.

[표 16]

Value of the DL-DMRS-config-type	CP type	DM-RS type
Not available	Normal	Type 1
Type 1	Normal	Type 1
Type 2	Normal	Type 2
Not available	Extended	Type 1
Type 1	Extended	Type 1
Type 2	Extended	Not applicable

만약, UE가 상위 계층 파라미터에 의해 PDSCH를 위한 추가적인 DMRS(additional DMRS)로 구성되는 경우, 다중 DMRS 심볼이 전송될 수 있다.

UE는 상위 계층 파라미터로 구성된 DMRS 포트가 지연 확산(delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 도플러 쉬프트(Doppler shift), 평균 이득, 평균 지연 및 공간 RX 파라미터들(spatial RX parameters)에 대해 QCL(quasi co-

located)된다고 가정할 수 있다.

만약, UE가 상위 파라미터인 'DL-PTRS-present' 로 구성되는 경우, UE는 PTRS(Phase Tracking Reference Signal) 안테나 포트의 존재 및 패턴이 대응하는 스케줄링된 MCS 및 스케줄된 대역폭의 함수라고 가정할 수 있다.

만약, UE가 상위 계층 파라미터 'dmrs-group2' 및 'DL-PTRS-present' 로 구성되는 경우, UE는 연관파라미터들의 TBD에 대해 PTRS 안테나 포트 번호가 'dmrs-group 2' 구성에서 지시된 DMRS 안테나 포트들과 관련된다고 가정할 수 있다.

UE가 상위 계층 파라미터 DL-PTRS-present 및 dmrs-group2로 구성되면, PT-RS 포트는 PDSCH를 위한 dmrs-group2 구성에 표시된 구성된 DM-RS 안테나 포트 중 가장 낮은 인덱스의 DM-RS 안테나 포트와 연관될 수 있다.

도 7은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자기 완비(Self-contained) 서브프레임 구조를 예시하는 도면이다.

TDD 시스템에서 데이터 전송 레이턴시(latency)를 최소화하기 위하여 5세대(5G: 5 generation) new RAT에서는 도 4와 같은 자기 완비(self-contained) 서브프레임 구조를 고려하고 있다.

도 7에서 빗금친 영역(심볼 인덱스 0)은 하향링크(DL) 제어 영역을 나타내고, 검정색 부분(심볼 인덱스 13)은 상향링크(UL) 제어 영역을 나타낸다. 음영 표시가 없는 영역은 DL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 또는 UL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임 내에서 DL 전송과 UL 전송이 순차적으로 진행되어, 서브프레임 내에서 DL 데이터가 전송되고, UL ACK/NACK도 수신될 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 latency를 최소화할 수 있다.

이러한 self-contained 서브프레임 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 self-contained 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 가드 구간(GP: guard period)으로 설정되게 된다.



도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 DMRS의 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 8을 참조하면 front-load DMRS 및 additional DMRS가 제 2 DMRS가 매핑되는 위치는 가변적일 수 있다.

구체적으로, 서브 프레임이 도 7에 도시된 자립적 서브프레임 (self-contained subframe)구조와 같이 하나의 서브프레임(혹은 슬롯) 내에 하향링크 데이터 전송을 위한 OFDM 심볼 이외에 다른 목적의 OFDM 심볼을 가지는 경우, 서브프레임의 구조에 따라 additional DMRS의 설정 여부 및 위치가 결정될 수 있다.

예를 들면, 서브 프레임의 구조가 7개의 심볼 슬롯인 경우, additional DMRS가 전송되지 않고 오직 front-load DMRS만 지원될 수 있으며, 서브 프레임의 구조가 14개의 심볼 슬롯으로 구성되는 경우 front-load DMRS만 지원되거나, front-load DMRS 및 additional DMRS가 모두 지원될 수 있다.

구체적으로, additional DMRS가 매핑되는 시간 축 OFDM 심볼의 위치는 DL/UL 슬롯의 구성, 슬롯 타입, 또는 슬롯 구조 중 적어도 하나에 따라 결정될 수 있다.

즉, 도 8에 도시된 바와 같이 자립적 서브프레임 구조에서 additional DMRS는 가드 구간 및 PUSCH의 영역에 따라 매핑되는 OFDM 심볼의 위치가 달라질 수 있다.

예를 들면, 자립적 서브 프레임의 경우, 가드 구간, PUCCH 및 PUSCH의 구간에 따라 서브프레임의 구조가 달라질 수 있다.

이와 같이, 서브 프레임의 구조가 변경되는 경우, 시간 영역으로 채널을 보간(interpolation)함에 있어서, additional DMRS의 시간 축 위치를 서브 프레임 구조와 무관하게 동일한 위치로 설정하는 경우는 보외(extrapolation)의 구간이 길어지기 때문에 채널 추정 성능이 열화될 수 있다.

따라서, 시간 영역으로 변화하는 채널을 추정하기 위해서 additional DMRS는 서브 프레임의 구조에 따라 가변적으로 OFDM 심볼에 매핑될 수 있다.

도 9는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호의 패턴의 일 예를 나타낸다.

도 9를 참조하면, 채널을 추정하기 위한 복조 참조 신호는 안테나 포트의 수에 따라 한 개의 심볼 또는 두 개의 심볼에 매핑될 수 있다.

구체적으로, 상향링크 DMRS 및 하향링크 DMRS는 아래의 방법으로 생성되어

자원영역에 매핑될 수 있다. 도 9의 (a) 및 (b)는 타입 1에 따라 물리 자원에 매핑된 상향링크 또는 하향링크 DMRS의 일 예를 도시하고, 도 9의 (c) 및 (d)는 타입 2에 따라 물리 자원에 매핑된 상향링크 또는 하향링크 DMRS의 일 예를 도시한다.

상향링크 데이터 또는 하향링크 데이터를 복조하기 위한 복조 참조 신호는 복조 참조 시퀀스를 OFDM 심볼에 매핑함으로써 생성된다.

복조 참조 신호 시퀀스는 도 18 및 도 19에 도시된 바와 같이 매핑 타입에 따라 1개 또는 2개의 OFDM 심볼에 매핑될 수 있으며, 포트 다중화를 위해 CDM 방식이 적용될 수 있다.

도 10은 본 명세서에서 제안하는 DMRS 포트 인덱싱 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 10에 도시된 바와 같이 DMRS 포트 인덱싱은 DMRS의 매핑 타입에 따라 달라질 수 있다.

구체적으로, DMRS의 매핑 타입이 앞에서 살펴본 타입 1인 경우, DMRS 포트 인덱싱은 도 10의 (a) 및 아래의 표 17와 같다.

[표 17]

Port indexing	Frequency offset: delta	FD-OCC	
XX0	0	+1	+1
XX1	0	+1	-1
XX2	1	+1	+1
XX3	0	+1	-1

DMRS의 매핑 타입이 앞에서 살펴본 타입 2인 경우, DMRS 포트 인덱싱은 도 10의 (b) 및 아래의 표 18과 같다.

[표 18]

Port indexing	Frequency offset: delta	FD-OCC	
XX0	0	+1	+1
XX1	0	+1	-1
XX2	2	+1	+1
XX3	2	+1	-1
XX4	4	+1	+1
XX5	4	+1	-1

QCL(Quasi-Co Location)

안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트

상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 특성(property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다.

여기서, 상기 채널 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing), Spatial RX parameter 중 하나 이상을 포함한다. 여기서 Spatial Rx parameter는 angle of arrival과 같은 공간적인 (수신) 채널 특성 파라미터를 의미한다.

단말은 해당 단말 및 주어진 serving cell에 대해 의도된 DCI를 가지는 검출된 PDCCH에 따라 PDSCH를 디코딩하기 위해, higher layer parameter PDSCH-Config 내 M 개까지의 TCI-State configuration의 리스트로 설정될 수 있다. 상기 M은 UE capability에 의존한다.

각각의 TCI-State는 하나 또는 두 개의 DL reference signal과 PDSCH의 DM-RS port 사이의 quasi co-location 관계를 설정하기 위한 파라미터를 포함한다.

Quasi co-location 관계는 첫 번째 DL RS에 대한 higher layer parameter qcl-Type1과 두 번째 DL RS에 대한 qcl-Type2 (설정된 경우)로 설정된다.

두 개의 DL RS의 경우, reference가 동일한 DL RS 또는 서로 다른 DL RS인지에 관계없이 QCL type은 동일하지 않다.

각 DL RS에 대응하는 quasi co-location type은 QCL-Info의 higher layer parameter qcl-Type에 의해 주어지며, 다음 값 중 하나를 취할 수 있다:

'QCL-TypeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}

- 'QCL-TypeB': {Doppler shift, Doppler spread}

- 'QCL-TypeC': {Doppler shift, average delay}

- 'QCL-TypeD': {Spatial Rx parameter}

예를 들어, target antenna port가 특정 NZP CSI-RS 인 경우, 해당 NZP CSI-RS antenna ports는 QCL-Type A관점에서는 특정 TRS와, QCL-Type D관점에서는 특정 SSB과 QCL되었다고 지시/설정될 수 있다. 이러한 지시/설정을 받은 단말은

QCL-TypeA TRS에서 측정된 Doppler, delay값을 이용해서 해당 NZP CSI-RS를 수신하고, QCL-TypeD SSB 수신에 사용된 수신 빔을 해당 NZP CSI-RS 수신에 적용할 수 있다.

UE는 8개까지의 TCI state들을 DCI 필드 'Transmission Configuration Indication'의 codepoint에 매핑하기 위해 사용되는 activation command를 수신한다.

DCI의 기능 중 하나는 하향링크, 상향링크, 또는 사이드 링크의 스케줄링 정보를 단말에게 전송하는 것이다. 단말에게 전송하는 정보에 따라 다수의 DCI 포맷이 정의되어 있으며, DCI format은 특정 정보를 전송하기 위해서 다수의

단말에게 전달하려는 information에 따라 다수의 DCI format이 정의되어 있으며, DCI format은 특정 정보를 전달하는 field를 다수 정의하고 있다.

기지국은 DCI의 각각의 field에 서로 다른 정보를 담아 단말에게 전달한다. 단말은 PDCCH의 DCI format에 정의된 field를 수신하고, 이를 디코딩하여 스케줄링 정보와 같이 단말이 수행해야 할 동작과 연관된 정보를 전달받을 수 있다.

단말은 이에 따라 데이터를 수신하는 등의 동작을 수행할 수 있다.

예를 들어, DCI format 2D의 경우, 안테나 포트들, 스크램블링 식별 및 레이어의 수에 대한 정보를 의미하는 field(이하, DCI field 1로 호칭함)과 PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator에 대한 정보를 의미하는 field(이하, DCI field 2로 호칭함) 등이 정의될 수 있다.

먼저, 단말은 기지국으로부터 DCI field 1의 정보를 수신함으로써 기지국이 데이터 송신에 사용하는 전체 layer수와 해당 데이터가 전송되는 port index에 대한 정보를 검출할 수 있다.

그리고, DCI field 2의 정보를 수신함으로써 DCI field 1을 통해 검출한 데이터 송신에 사용되는 port들과 QCL 관계가 성립하는 CSI-RS 자원에 대한 정보를 검출할 수 있다.

CSI-RS resource 정보는 higher layer signaling을 통해 사전에 단말에 설정되어 있을 수 있으며, 데이터 전송이 이루어지는 port와 CSI-RS resource간의 QCL 관계는 DCI signaling을 통해 단말에게 유동적으로 설정될 수

있다.

단말은 각각의 CSI-RS 자원에 대해서 채널 추정 시에 성능향상에 도움이 될 수 있는 채널의 2차 통계 정보(예를 들면, 지연 확산, 도플러 확산 등) 값을 획득할 수 있다.

따라서, DCI field 2로 지시되는 정보를 바탕으로 DCI field 1을 통해 설정된 안테나 포트들과 QCL관계가 성립하는 CSI-RS 자원이 어떤 것인지 인식할 수 있으며, 이를 바탕으로 기지국과 단말간 데이터 전송 채널의 2차 통계 특성을 채널 추정 단계에서 이용하여 채널 추정 성능을 향상시킬 수 있다.

또한, DCI field 2로 지시되는 QCL 정보를 통해 single TRP 전송 혹은 double TRP 전송(예를 들면, Comp(NCJT)) 여부 등을 단말이 인식할 수 있다.

예를 들어, 하나의 CSI-RS 자원이 지시되는 경우 단말은 single TRP 전송임을 가정할 수 있고, 두 개의 CSI-RS 자원이 지시되는 경우, 단말은 double TRP 전송(i.e. Comp(NCJT))임을 가정할 수 있다.

한편, 주파수 영역으로 CDM 방법을 통해서 다중화되는 안테나 포트들 간에는 QCL 관계가 성립해야 하는 경우, DCI field 1 및 DCI field 간의 관계에 문제가 발생할 수 있다.

DCI field 1에서 전송 레이어의 수와 연관되는 안테나 포트의 인덱스는 고정되어 있다. 이때, 주파수 영역으로 CDM 방법을 통해서 다중화되는 안테나 포트들 간에는 QCL 관계가 성립하지 않는 경우, 다중화 방식에 대한 QCL 제약이 없기 때문에 DCI field 2를 통해 서로 다른 QCL indication(예를 들면, single TRP 전송/ double TRP 전송)이 가능하다.

앞에서 살펴본 바와 같이 NR에서 DMRS는 front-load DMRS와 additional DMRS로 구별된다. Front-load DMRS는 빠른 디코딩 속도를 확보하기 위해 DMRS를 OFDM 심볼 단위로 정의하고, PDSCH 또는 PUSCH를 구성하는 OFDM 심볼 중에서 앞쪽 심볼에 위치할 수 있다.

Additional DMRS는 front-load DMRS와 더불어 Doppler spread, Doppler shift 등으로 인한 시변 채널에 대해서 시간 영역으로 변화하는 채널을 추정하기 위해 사용될 수 있다.

front-load DMRS는 구성하는 OFDM 심볼의 수에 따라서 1-symbol front-load DMRS와 2-symbol front-load DMRS로 정의될 수 있으며, 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 또는 하향링크 제어 정보 시그널링(Downlink Control Information(DCI) signaling)을 통해 단말에게 설치어될 수 있다.

또한, additional DMRS는 1-symbol front-load DMRS와 함께 정의되는 경우 1-symbol additional DMRS, 2-symbol front-load DMRS와 함께 정의되는 경우 2-symbol additional DMRS로 호칭될 수 있다.

상기 2 가지 additional DMRS에 대해서 정의 가능한 개수 및 위치는 아래 표 17 및 표 18과 같이 정의될 수 있다.

표 19는 1-symbol additional DMRS의 일 예를 나타내는 표이다(0번째 심볼부터 시작).

[표 19]

Position of the last PDSCH	One 1-symbol additional DMRS	Two 1-symbol additional DMRS	Three 1-symbol additional DMRS
13 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
12 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
11 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
10 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	N/A
9 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	N/A
8 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	N/A	N/A

표 20은 2-symbol additional DMRS의 일 예를 나타내는 표이다(0번째 심볼부터 시작).

[표 20]

Position of the last PDSCH	One 2-symbol additional DMRS	Two 2-symbol additional DMRS	Three 2-symbol additional DMRS
13 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	N/A	N/A
12 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	N/A	N/A
11 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	N/A	N/A
10 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	N/A	N/A
9 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	N/A	N/A
8 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A

표 19 및 표 20의 경우, front-load DMRS가 슬롯 내 2 번째, 3번째(0번째부터 시작) OFDM 심볼에 위치하는 경우에 모두 적용될 수 있다. 하지만, Three 1-

symbol additional DMRS의 경우, front-load DMRS가 slot 내 2번째 OFDM symbol에 위치하는 경우에만 표 17에 도시된 위치에 DMRS가 설정될 수 있고, 3번째 OFDM 심볼에 front-load DMRS가 위치하는 경우, DMRS의 위치가 정의되지 않았다.

따라서, 본 발명은 three 1-symbol additional DMRS의 경우, front-load DMRS의 위치에 따라 additional DMRS의 위치를 설정하는 방법을 제안한다.

이하 설명되는 실시 예들은 설명의 편의를 위하여 구분된 것일 뿐, 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

예를 들어, 이하 제1 실시 예에서 설명되는 additional DMRS의 위치를 설정에 대한 내용은 본 명세서의 다양한 실시 예들에 대해 공통적으로 적용될 수도 있다.

이하, 본 발명에서 DMRS의 개수는 DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 개수로 해석될 수 있다.

#### <실시 예 1>

도 11은 본 명세서에서 제안하는 추가적으로 설정되는 복조 참조 신호의 개수에 따라 복조 참조 신호를 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 11을 참조하면, Additional DMRS가 특정 개수 이상의 OFDM 심볼에 매핑되어 단말에게 설정되는 경우, Additional DMRS의 위치는 front-load DMRS의 위치에 따라 변경될 수 있다.

구체적으로, additional DMRS의 개수가 특정 개수(예를 들면, 3개) 이상으로 단말에게 설정되는 경우, front-load DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 위치에 따라 additional DMRS의 위치가 변경되어 단말에게 설정될 수 있다.

이때, 단말에게 데이터 송수신을 위해서 설정되는 특정 시간 영역(예를 들면, 슬롯) 내에서 front-load DMRS와 additional DMRS가 함께 설정될 수 있으며, front-load DMRS의 위치가 다르게 설정되는 경우, additional DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 위치도 변경되어 설정될 수 있다.

예를 들면, front-load DMRS의 위치가 변경되는 변화량(예를 들면, OFDM

심볼의 개수) additional DMRS의 위치도 동일한 변화량 만큼 위치가 변경되어 설정될 수 있다.

실시 예 1에서 “additional DMRS의 개수가 특정 개수 이상으로 단말에게 설정되는 경우”는 시간 영역에서 DMRS의 밀도가 높은 경우라고 해석될 수 있다. 또한, front-load DMRS 및 additional DMRS는 분리되어 호칭되지 않고, 모두 DMRS로 호칭될 수 있다.

따라서, 실시 예 1은 시간 영역에서 DMRS 패턴의 밀도가 높은 경우, DMRS가 매핑되는 DMRS 패턴을 설정하기 위한 방법으로 해석될 수도 있다.

실시 예 1을 이용하여 front-load DMRS 및 additional DMRS의 DMRS 패턴을 단말에게 설정하는 경우, 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해 기지국이 단말에게 DMRS 패턴을 알려주기 위한 규칙이 정의되거나, 기지국과 단말 간에 front-load DMRS의 매핑에 따른 additional DMRS의 DMRS 패턴이 고정되어 적용될 수 있다.

실시 예 1은 front-load DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 위치 변화에 따른 additional DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 위치 설정 방법이나, 이는 또한 PDCCH가 설정될 수 있는 OFDM 심볼의 영역에 따른 DMRS 패턴의 설정 방법으로 적용될 수 있다.

예를 들면, PDCCH가 설정될 수 있는 영역이 최대 2개의 OFDM 심볼인 경우와 최대 3개의 OFDM 심볼인 경우, DMRS의 시각영역 밀도에 따른 DMRS 패턴의 설정 방식에도 적용될 수 있다.

실시 예 1에서는 front-load DMRS의 위치가 변경되는 변화량에 따라 additional DMRS의 위치를 변경하는 방법에 대해 설명하였으나, 이는 아래와 같은 방법에 적용될 수 있다.

- additional DMRS의 개수가 특정 개수 이상 단말에게 설정되는 경우, extrapolation을 수행하는 OFDM 심볼의 수는 특정 개수(예를 들면, 1개) 이하로 설정될 수 있다.

- additional DMRS의 개수가 특정 개수 이상 단말에게 설정되는 경우, extrapolation을 수행하는 OFDM symbol의 수보다 interpolation을 수행하는 OFDM symbol 수가 작거나 동일하도록 DMRS 위치가 설정될 수 있다.



- 이때, extrapolation은 DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 바깥쪽에 위치하는 OFDM 심볼을 의미할 수 있다. 즉, extrapolation을 수행하는 OFDM symbol 수는 첫번째 DMRS보다 앞선 OFDM symbol 수 또는 마지막 DMRS 보다 뒤의 OFDM symbol 수를 의미할 수 있다. 또한, interpolation은 DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 안쪽에 위치하는 OFDM 심볼을 의미할 수 있다. 즉, Interpolation을 수행하는 OFDM symbol 수는 DMRS 사이에 위치한 OFDM symbol 수를 의미할 수 있다.

도 11의 (a) 및 (b)는 front-load DMRS 위치에 상관없이 additional DMRS의 위치가 고정되는 설정 방법의 일 예를 도시한다.

도 11의 (a) 및 (b)에서 front-load DMRS가 2번 심볼에서 3번 심볼로 이동하게 되면서, 3번과 5번 심볼에 위치한 DMRS 간격이 좁아 지는 것에 반해 마지막 DMRS가 11번 심볼에 위치하여 extrapolation의 구간이 2개의 심볼로 길다.

이와 같이, additional DMRS의 개수가 3으로 설정되는 경우에 additional DMRS의 위치를 front-load DMRS의 위치와 무관하게 역시 고정시킨다면 도 11의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 front-load DMRS의 위치가 바뀌는 경우, front-load DMRS와 첫 번째 additional DMRS의 간격보다 extrapolation 영역이 더 크게 설정될 수 있으며, extrapolation 영역에서 채널의 시변으로 인해 채널추정 성능이 열화 될 수 있다.

Additional DMRS의 개수가 3으로 설정되는 경우는 매우 고속의 단말을 지원하기 위한 목적이므로, 채널의 시변으로 인한 채널추정이 더욱 중요하고, 따라서 이를 적절하게 추정할 수 있는 최적화된 DMRS의 OFDM symbol 위치가 고려되어야 한다.

따라서 도 11의 (c) 및 (d)에 도시된 바와 같이 front-load DMRS의 위치가 변경된 경우, additional DMRS의 위치도 이에 따라 같이 변경함으로써 extrapolation 영역에서 채널의 시변으로 인해 채널추정 성능을 향상시킬 수 있다.

즉, 도 11의 (c) 및 (d)에서 front-load DMRS가 2번 심볼에서 3번 심볼로 이동하면, additional DMRS도 각각 1개의 OFDM 심볼만큼 이동되어 설정될 수 있다.

이 경우, Interpolation 영역을 동일하게 유지하면서 extrapolation 영역을

줄일 수 있기 때문에 채널의 시변 추정 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

<실시 예 1-2>

PDCCH가 설정될 수 있는 영역이 최대 3개의 OFDM 심볼 이상으로 설정되어 PDCCH가 설정되는 영역 이후로 front-load DMRS의 위치를 설정하는 경우, 기지국은 additional DMRS의 최대 설정 개수를 특정 개수  $x$ (예를 들면, 2개)의 심볼까지 단말에게 설정할 수 있다.

$x$ 는 PDCCH가 설정될 수 있는 영역이 최대 2개의 OFDM 심볼 이하로 설정되어 설정된 영역 이후로 front-load DMRS의 위치를 설정하는 경우, 설정될 수 있는 최대 additional DMRS의 개수  $y$ (예를 들면, 3)보다 작거나 같은 값으로 설정될 수 있다.

이때, PDCCH가 설정될 수 있는 영역에 따라 슬롯 내에서 데이터를 전송할 수 있는 영역이 달라질 수 있다. PDCCH가 설정될 수 있는 영역이 크다는 것은 반대로 데이터를 전송할 영역이 작아지는 것을 의미할 수 있다.

이 경우, additional DMRS로 인한 RS 오버헤드의 증가가 커질 수 있다. 따라서, PDCCH가 설정될 수 있는 영역의 크기에 따라 설정될 수 있는 additional DMRS의 수를 다르게 함으로써 RS 오버헤드가 과도하게 커지는 것을 방지할 수 있다.

또한, 실시 예 1-2를 이용하는 경우, 기지국과 단말간에 정의될 수 있는 DMRS 패턴의 수를 감소시킴으로써 단말의 구현 복잡도를 줄일 수 있는 효과가 있다.

<실시 예 1-3>

도 12는 본 명세서에서 제안하는 추가적으로 설정되는 복조 참조 신호의 개수에 따라 복조 참조 신호를 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 12를 참조하면, additional DMRS의 개수가 특정 개수  $x$ (예를 들면, 3)이상으로 단말에게 설정되는 경우, 마지막 additional DMRS의 위치는 데이터 전송으로 설정된 OFDM 심볼 중 마지막 심볼에 전송될 수 있도록 설정될 수 있다.

구체적으로, 도 13에 도시된 바와 같이 Additional DMRS의 수가 ' $x$ ' 이상으로 설정되는 경우는 매우 고속의 단말을 지원하기 위한 목적일 수 있다.

따라서, 이 경우, 채널의 시변 추정이 더욱 중요하고, 이를 적절하게 추정할 수 있는 최적화된 DMRS의 OFDM symbol 위치가 고려되어야 한다.

따라서, 채널 추정 성능열화에 더 큰 영향을 주는 extrapolation을 하지 않도록 하기 위해 마지막 additional DMRS의 위치를 데이터 전송으로 설정된 OFDM 심볼 중 마지막 심볼로 설정하여, extrapolation 영역이 발생하지 않도록 할 수 있다.

실시 예 1-3의 경우, extrapolation 영역이 발생하지 않도록 additional DMRS의 위치를 설정하기 때문에, extrapolation 영역에서 채널의 시변으로 인해 채널추정 성능의 열화를 방지할 수 있는 효과가 있다.

실시 예 1 내지 1-3은 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 실시 예 1 내지 1-3의 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합)형태로 구현될 수도 있다.

상기 제안 방법들의 적용 여부를 위한 정보(또는, 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 혹은 송신 단말이 수신 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.

상기 제안의 특정 예시에서 DL 또는 UL에 대한 경우만을 도시한 경우에도 DL 또는 UL로 기술 적용을 한정한다고 명시하지 않은 경우, 본 제안은 DL/UL 모든 경우에 대해서 적용이 가능함은 자명하다.

또한, 제안방식이 상향링크, 혹은 하향링크 통신에만 제한되는 것은 아니며, 단말간 직접 통신, 기지국, 차량, relay node 등에서도 상기 제안한 방법이 적용될 수 있다.

#### 주어진 슬롯 포맷에서 전송된 DMRS의 실질적인 개수 및 위치(The actual number and location of transmitted DMRS in a given slot format)

1-symbol front-load DMRS 및 2-symbol additional DMRS는 앞에서 설명한 표 19 및 표 20과 같이 각각 그 위치가 정의될 수 있다.

표 19 및 표 20과 같이, additional DMRS의 개수에 따라 정의될 수 있는 마지막 PDSCH의 위치(Position of the last PDSCH)는 다를 수 있다. 이때, 마지막 PDSCH의 위치는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를

의미할 수 있다.

즉, 마지막 PDSCH의 위치는 하향링크 데이터가 전송될 수 있는 마지막 OFDM 심볼의 위치를 의미하거나, 데이터의 전송을 위한 PDSCH의 구간(duration)을 의미할 수 있다.

표 19 및 표 20에서 N/A에 대응하는 부분은 RS 오버헤드 등의 문제로 DMRS 패턴이 정의되지 않는 부분을 나타낸다.

표 19 및 표 20에서 심볼 정보인 “Position of last PDSCH Symbol”은 단말에게 DCI를 통해서 동적(dynamic)으로 설정될 수 있으며, 설정되는 additional DMRS의 개수는 상위 계층 시그널링(예를 들면, RRC 시그널링)을 통해서 단말에게 설정될 수 있다.

이때, 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 additional DMRS의 개수가 유동적으로 설정된 “Position of last PDSCH symbol”에서 정의될 수 없는 경우, 즉, 표 19 및 표 20에서 N/A에 대응되는 부분에 대한 기지국과 단말간의 동작이 정의될 필요성이 존재한다.

따라서, 이하 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 additional DMRS의 개수가 유동적으로 설정된 Position of last PDSCH symbol(이하, 심볼 정보라 한다) 심볼 정보에서 정의될 수 없는 경우, 단말과 기지국간의 동작을 제안한다.

#### <실시 예 2>

기지국은 상위 계층 시그널링을 통해서 반-정적(semi-static)으로 단말에게 설정된 additional DMRS 개수가 지원될 수 있는 심볼 정보 중 특정 값을 단말에게 설정할 수 있다.

예를 들면, 표 19 및 표 20에서 one 1-symbol additional DMRS의 경우, 심볼 정보가 8<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup>, 13<sup>th</sup>에 해당하는 값 중 하나의 값을 정의되지 않는 N/A 값으로 설정할 수 있다.

또한, Two 1-symbol additional DMRS의 경우, 심볼 정보가 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup>, 13<sup>th</sup>에 해당하는 값 중 하나의 값을 정의되지 않는 N/A 값으로 설정할 수 있다.

즉, 기지국은 상위 계층 시그널링을 통해서 정의되어 있는 값 중 하나의 값을 정의되지 않는 N/A 값으로 단말에게 설정할 수 있다.

이와 같은 방법을 이용하는 경우, 단말은 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 additional DMRS의 개수에서 지원할 수 없는 심볼 정보가 기지국으로부터 설정되지 않는다는 것을 가정할 수 있기 때문에 해당 경우를 위해 별도의 동작을 정의하지 않아도 되며, 이로 인한 복잡도가 감소할 수 있다.

또한, 아래와 같이 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에게 설정된 additional DMRS의 개수가 정의되지 않는 심볼 정보가 단말에게 설정되도록 기지국과 단말간에 동작이 정의될 수 있다.

즉, 상위 계층을 통해서 단말에게 설정된 additional DMRS 개수가 지원되지 않는 심볼 정보는 대부분 데이터 채널에 할당된 OFDM 심볼이 적은 경우에 해당될 수 있다.

이 경우, 동일한 additional DMRS 수가 설정되더라도 RS 오버헤드가 더 크기 때문에 RS 오버헤드를 감소시키기 위해 더 적은 수의 additional DMRS로 유동적으로 스위칭하는 방법이 적용될 수 있다.

이러한 방법을 사용하는 경우, 데이터 채널에 할당된 OFDM 심볼 수가 적기 때문에 더 적은 수의 additional DMRS를 이용하더라도 채널의 시변을 추정할 수 있다.

#### <실시 예 3>

도 13은 본 명세서에서 제안하는 최대 개수보다 작은 개수의 복조 참조가 설정되는 경우, 복조 참조 신호를 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 13을 참조하면, 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 additional DMRS 개수를 지원할 수 없는 경우, 심볼 정보에 의한 마지막 OFDM 심볼 이후에 정의되는 additional DMRS는 전송되지 않을 수 있다.

구체적으로, 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 additional DMRS 개수를 지원할 수 없는 경우, 즉, 심볼 정보에 의해서 정의된 PDSCH의 마지막 OFDM 심볼의 위치가 additional DMRS의 마지막 위치보다 이전 심볼인 경우, 마지막 additional DMRS는 전송되지 않을 수 있다.

예를 들면, 상위 계층 시그널링을 통해서 additional DMRS 개수가 3개로

설정되고, 각각 5<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치하는 경우, 도 13의 (a) 도시된 바와 같이 심볼 정보에 의해 마지막 PDSCH의 위치가 13<sup>th</sup> OFDM 심볼이면 설정된 additional DMRS는 모두 전송될 수 있다. 하지만, 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이 심볼 정보에 의해 마지막 PDSCH의 위치가 10<sup>th</sup> OFDM 심볼이면 11<sup>th</sup> OFDM 심볼의 additional DMRS는 전송되지 않는다.

아래 표 21은 1-symbol additional DMRS인 경우의 일 예를 나타낸다.

[표 21]

Position of the last PDSCH	One 1-symbol additional DMRS	Two 1-symbol additional DMRS	Three 1-symbol additional DMRS
13 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
12 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
11 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
10 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup>
9 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup>
8 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup>

상기 표 21에 나타난 바와 같이 표 19 및 표 20에서 N/A였던 값들이 특정 값으로 정의될 수 있다.

이때, 특정 값은 명확한 값으로 정의되거나, 특정 조건에 해당하는 경우, 해당 규칙에 따라 단말과 기지국이 동작하도록 정의될 수 있다.

<실시 예 4>

도 14 및 도 15는 본 명세서에서 제안하는 최대 개수보다 작은 개수의 복조 참조가 설정되는 경우, 복조 참조 신호를 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 14 및 도 15를 참조하면, 상위 계층 시그널링을 통해서 설정되는 additional DMRS 개수를 지원할 수 없는 경우, 심볼 정보에 따라 정의될 수 있는 최대 개수의 additional DMRS 개수의 위치에 additional DMRS가 전송될 수 있다.

구체적으로, 기지국으로부터 단말에게 전송되는 상위 계층 시그널링을 통해서 설정되는 additional DMRS의 계수는 심볼 정보에 의해서 설정되는 심볼의 개수에 따라 지원되지 않을 수 있다.

예를 들면, 표 17에서 상위 계층 시그널링을 통해서 설정되는 additional

DMRS 개수가 3개인 경우, additional DMRS는 5<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에 매핑되어 전송된다.

하지만, DCI의 심볼 정보에 의해서 마지막 PDSCH의 위치가 9<sup>th</sup> OFDM 심볼보다 작은 OFDM 심볼로 설정되거나, PDSCH가 매핑되는 심볼의 개수가 9개보다 작은 개수로 설정되는 경우, 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에 매핑되는 additional DMRS는 전송될 수 없다.

이 경우, additional DMRS는 최대 2개의 OFDM 심볼에서 전송될 수 있으며, 이때 additional DMRS가 전송되는 OFDM 심볼의 위치는 상위 계층 시그널링을 통해 설정되는 additional DMRS 개수가 2인 경우의 OFDM 심볼의 위치인 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> OFDM 심볼일 수 있다.

즉, 상위 계층 시그널링을 통해서 Three 1-symbol additional DMRS로 설정되고, DCI를 통해서 심볼 정보가 7<sup>th</sup> OFDM 심볼 또는 PDSCH가 매핑되는 심볼의 개수가 7개로 설정되는 경우, Additional DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 위치는 상위 계층 시그널링을 통해 Two 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우의 additional DMRS의 위치와 동일할 수 있다.

다시 말하면, 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 하향링크 데이터를 복조하기 위한 additional DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 개수보다 작은 개수에 적어도 하나의 additional DMRS가 매핑되는 경우, 적어도 하나의 additional DMRS는 상기 작은 개수를 additional DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 개수로 갖는 additional DMRS의 매핑 위치와 동일한 위치의 심볼에 매핑될 수 있다.

아래 표 22는 1-symbol additional DMRS인 경우의 일 예를 나타낸다.

[표 22]

Position of the last PDSCH	One 1-symbol additional DMRS	Two 1-symbol additional DMRS	Three 1-symbol additional DMRS
13 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
12 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
11 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
10 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>
9 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>
8 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>

도 14의 (a)에 도시된 바와 같이, 상위 계층 시그널링을 통해 Three 1-symbol

additional DMRS로 설정되고, DCI를 통해서 심볼 정보의 마지막 PDSCH의 위치가 12<sup>th</sup> 로 설정되거나 PDSCH의 구간이 13으로 설정되면, additional DMRS는 표 19 및 표 22와 같이 5<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에서 전송될 수 있다.

하지만, 도 14의 (b)에 도시된 바와 같이, 상위 계층 시그널링을 통해 Three 1-symbol additional DMRS로 설정되고, DCI를 통해서 심볼 정보의 마지막 PDSCH의 위치가 10<sup>th</sup> 로 설정되거나 PDSCH의 구간이 11으로 설정되면 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에 매핑되어야 되는 additional DMRS는 전송될 수 없다.

따라서, 이 경우, Two 1-symbol additional DMRS에서 additional DMRS가 매핑되는 심볼의 위치와 동일한 위치인 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> OFDM 심볼에서 additional DMRS가 전송될 수 있다.

실시 예 4를 통해서 상위 계층 시그널링을 통해서 semi-static하게 단말에게 설정될 수 있는 최대 additional DMRS 개수를 설정하고, DCI를 통해 실제 단말에게 전송되는 additional DMRS의 수를 설정할 수 있다.

즉, 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 설정되는 additional DMRS의 개수는 단말에게 설정될 수 있는 additional DMRS 개수의 최대 값으로 정의될 수 있다. 또한, DCI를 통해서 실제로 단말에게 전송되는 additional DMRS의 수 및 위치를 설정할 수 있다.

이때, 특정 DCI 필드를 통해 직접적으로 단말에게 additional DMRS의 수 및 위치를 설정하거나 심볼 정보와 같이 유동적으로 설정되는 다른 정보로부터 additional DMRS의 수 및 위치가 설정되도록 특정한 규칙이 설정될 수 있다.

이와 같은 방법을 이용하는 경우, 유동적으로 단말에게 설정되는 심볼 정보에 가장 적합한 DMRS 패턴을 설정할 수 있는 효과가 있다.

예를 들면, 실시 예 3의 경우는 임의의 DMRS 심볼을 전송하지 않는 방법이기 때문에 심볼 정보에 가장 적합한 DMRS 패턴이라고 할 수 없지만, 실시 예 4의 경우, 해당 심볼 정보에서 additional DMRS의 특정 개수를 고려하여 설정된 패턴이기 때문에 가장 적합한 DMRS 패턴이 설정되었다고 볼 수 있다.

또한, DL에서 3개의 additional DMRS를 갖는 복수의 단말을 서비스하는 슬롯에서 long PUCCH, short PUCCH 또는 SRS 등을 다중화 하는 경우, 스케줄링 유연성(flexibility)를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.



또한, MU-MIMO 환경에서의 유연성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, 단말 1 및 2가 상위 계층 시그널링을 통해 각각 서로 다른 additional DMRS의 수가 설정된 경우에도 유동적으로 설정되는 특정 심볼 정보에서 해당 단말들의 MU-pairing을 가능하게 해줄 수 있기 때문에 셀 쓰루풋(throughput)을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

이 경우, 심볼 정보에 따라 additional DMRS 개수가 줄어들 수는 있지만, 증가할 수는 없으며, 특정 심볼 정보에서 MU-MIMO의 유연성을 증가시키기 위해 1bit의 DCI 정보를 통해서 상위 계층 시그널링으로 설정된 additional DMRS 개수보다 한 단계 많은 수의 additional DMRS가 설정되도록 할 수 있다.

이때, 상기 특정 개수는 명확한 값이 정의되거나, 특정 조건에서 특정 규칙에 따라 단말과 기지국이 동작하도록 정의될 수 있다.

실시 예 4에서 심볼 정보인 마지막 PDSCH 심볼의 위치 또는 PDSCH의 구간은 기지국에서 단말로 설정될 수 있다. 이때, 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려줄 수 있도록 정의될 수 있다.

이때, 마지막 PDSCH 심볼의 위치 또는 PDSCH의 구간의 값은 기지국이 명확한 값을 직접 알려주거나, 단말에게 설정되는 다른 값을 통해 기지국과 단말간에 사전에 약속된 규칙에 따라 암묵적으로 알려줄 수 있다.

예를 들면, 기지국은 PDSCH의 시작 심볼의 인덱스, 및 PDSCH의 구간(duration)을 DCI 시그널링을 통해 설정할 수 있으며, 단말은 PDSCH의 시작 심볼의 인덱스, 및 PDSCH의 구간(duration)에 기초하여 마지막 PDSCH 심볼의 위치를 암묵적으로 인식할 수 있다.

상기 설명한 실시 예 1 내지 실시 예 4는 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 실시 예들의 조합(또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다.

실시 예 1 내지 4의 적용 여부를 지시하기 위한 정보(또는 상기 실시 예들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들면, 기지국은 사전에 정의된 시그널을 통해서 실시 예 1 내지 4 중

적용될 방식을 단말에게 알려줄 수 있다.

아래 표 23 및 도 15는 실시 예 1 내지 4 중 실시 예 3 및 4가 적용된 일 예를 나타낸다.

[표 23]

Position of the last PDSCH	One 1-symbol additional DMRS	Two 1-symbol additional DMRS	Three 1-symbol additional DMRS
13 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
12 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
11 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup> , 11 <sup>th</sup>
10 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>
9 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 8 <sup>th</sup>
8 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 7 <sup>th</sup> or 5 <sup>th</sup>

도 15의 (a)는 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 additional DMRS 개수를 모두 지원 가능한 경우를 나타낸다.

하지만, 도 15의 (a) 및 (b)는 상위 계층 시그널링을 설정된 additional DMRS 개수를 모두 지원할 수 없는 경우의 일 예를 나타낸다.

이 경우, 도 15의 (b)는 실시 예 4의 방법이 적용되어 표 21에 따라 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> OFDM 심볼에서 additional DMRS가 전송되고, 도 15의 (c)는 실시 예 3의 방법이 적용되어 표 21에 따라 5<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> OFDM 심볼에서 additional DMRS가 전송된다.

상기 제안의 특정 예시에서 DL 또는 UL에 대한 경우만을 도시한 경우에도 DL 또는 UL로 기술 적용을 한정한다고 명시하지 않은 경우, 본 제안은 DL/UL 모든 경우에 대해서 적용이 가능함은 자명하다.

또한, 제안방식이 상향링크, 혹은 하향링크 통신에만 제한되는 것은 아니며, 단말간 직접 통신, 기지국, 차량, relay node 등에서도 상기 제안한 방법이 적용될 수 있다.

호핑 없이 PUSCH를 위해 전송된 DMRS의 실제 개수 및 위치(The actual number and location of transmitted DMRS for PUSCH without hopping)

주파수 호핑(Frequency hopping)을 수행하지 않는 PUSCH에 대한 front-load DMRS의 위치는 아래와 같다. 또한, front-load DMRS가 슬롯의 3<sup>rd</sup> 또는 4<sup>th</sup> 심볼에 위치하는 경우, additional DMRS의 위치도 아래와 같다.

- 스케줄된 데이터에 관한 제 1 OFDM 심볼은 front-load UL DMRS를 포함한다.
- 슬롯의 3<sup>rd</sup> 또는 4<sup>th</sup> 심볼은 front-load DMRS의 첫 번째 심볼을 포함한다.

위의 additional DMRS의 위치는 UL과 DL에서 동일할 수 있다.

Front-load DMRS의 제 1 심볼이 슬롯의 3<sup>rd</sup> 또는 4<sup>th</sup> 심볼에 위치하는 경우, 홉(hop)이 없는 PUSCH에 대하여 additional DMRS 심볼들에 관한 UL DMRS를 위한 DL DMRS 위치가 다시 사용될 수 있다.

이때, front-load DMRS가 PUSCH의 첫 번째 심볼에 위치하는 경우에 대한 additional DMRS의 위치가 정의되지 않았다는 문제점이 존재한다.

따라서, front-load DMRS가 PUSCH의 첫 번째 심볼에 위치하는 경우, additional DMRS의 위치를 설정하기 위한 방법을 제안한다.

아래 표 24는 PUSCH의 첫 번째 심볼의 위치와 additional DMRS 개수에 따른 additional DMRS의 위치의 일 예를 나타낸다.

[표 24]

Position of the first PUSCH symbol(starting from 0 <sup>th</sup> )	One 1-symbol additional DMRS	Two 1-symbol additional DMRS	Three 1-symbol additional DMRS
1 <sup>st</sup>	12 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
2 <sup>nd</sup>	12 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
3 <sup>rd</sup>	12 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
4 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	N/A
5 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	N/A
6 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	N/A
7 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	N/A	N/A
8 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	N/A	N/A
9 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	N/A	N/A
10 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A
11 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A
12 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A
13 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A

표 24에서 additional DMRS 개수에 따라 지원 가능한 첫 번째 PUSCH 심볼의 위치(이하, 상향링크 심볼 정보라 한다)는 다르게 정의되어 있다. 상향링크 심볼 정보에 따라 RS 오버헤드 등을 고려하여 최대 additional DMRS의 수는 서로

다르게 설정될 수 있다.

상향링크 전송을 위한 additional DMRS 개수는 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에게 설정될 수 있으며, 상향링크 심볼 정보는 유동적으로 단말에게 설정될 수 있다.

따라서, 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 additional DMRS 개수를 지원할 수 없는 상향링크 심볼 정보가 설정되는 경우, 기지국과 단말 간의 동작이 정의되어야 한다.

따라서, 본 발명은 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 additional DMRS 개수를 지원할 수 없는 상향링크 심볼 정보가 설정된 경우의 기지국과 단말간의 동작을 제안한다.

#### <실시 예 5>

기지국은 상위 계층 시그널링을 통해서 semi-static하게 단말에게 설정한 additional DMRS 개수가 지원될 수 있는 상향링크 심볼 정보 중 특정 값을 단말에게 설정할 수 있다.

예를 들면, 표 22에서 one 1-symbol additional DMRS의 경우, {1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup>}의 값 중 하나의 값을 상향링크 심볼 정보의 값으로 설정할 수 있다. 또한, one 1-symbol additional DMRS의 경우, {1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>}의 값 중 하나를 상향링크 심볼 정보의 값으로 설정할 수 있다.

이와 같은 방법을 사용하면 단말은 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 additional DMRS 개수에서 지원할 수 없는 상향링크 심볼 정보가 기지국으로부터 설정되지 않는다는 것을 가정할 수 있으며, 따라서 해당 경우를 위한 별도의 동작을 정의하지 않을 수 있어 복잡도가 감소한다는 효과가 있다.

또는, 실시 예 5와 같이 상위 계층 시그널링을 통해 단말에게 설정된 additional DMRS 개수가 정의되지 않는 상향링크 심볼 정보를 단말에게 설정될 수 있도록 기지국과 단말간의 동작이 정의될 수 있다.

#### <실시 예 6>

상위 계층 시그널링을 통해서 설정되는 additional DMRS 개수를 지원할 수

없는 경우, 상향링크 심볼 정보에 따라 정의될 수 있는 최대 개수의 additional DMRS 개수의 위치에 additional DMRS가 전송될 수 있다.

즉, 실시 예 4에서 설명한 방법이 상향링크 데이터를 위한 DMRS의 전송에서도 사용될 수 있다.

구체적으로, 기지국으로부터 단말에게 전송되는 상위 계층 시그널링을 통해서 설정되는 additional DMRS의 계수는 상향링크 심볼 정보에 의해서 설정되는 심볼의 개수에 따라 지원되지 않을 수 있다.

예를 들면, 표 24에서 상위 계층 시그널링을 통해서 설정되는 additional DMRS 개수가 3개인 경우, additional DMRS는 5<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> OFDM 심볼 또는 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> OFDM 심볼에 매핑되어 전송될 수 있다.

하지만, DCI의 상향링크 심볼 정보에 의해서 첫 번째 PUSCH 심볼의 위치가 3<sup>rd</sup> OFDM 심볼 이후의 OFDM 심볼로 설정되거나, PUSCH가 매핑되는 심볼의 구간이 12보다 작은 경우, 12<sup>th</sup> OFDM 심볼에 매핑되는 additional DMRS는 전송될 수 없다.

이 경우, additional DMRS는 최대 2개의 OFDM 심볼에서 전송될 수 있으며, 이때 additional DMRS가 전송되는 OFDM 심볼의 위치는 상위 계층 시그널링을 통해 설정되는 additional DMRS 개수가 2인 경우의 OFDM 심볼의 위치인 8<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> OFDM 심볼 또는 9<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> OFDM 심볼일 수 있다.

즉, 상위 계층 시그널링을 통해서 Three 1-symbol additional DMRS로 설정되고, DCI를 통해서 상향링크 심볼 정보가 3<sup>rd</sup> OFDM 심볼 이후의 OFDM 심볼 또는 PDSCH가 매핑되는 심볼의 개수가 12개 보다 작게 설정되는 경우, Additional DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼의 위치는 상위 계층 시그널링을 통해 Two 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우의 additional DMRS의 위치와 동일할 수 있다.

다시 말하면, 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 상향링크 데이터를 복조하기 위한 additional DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 개수보다 작은 개수에 적어도 하나의 additional DMRS가 매핑되는 경우, 적어도 하나의 additional DMRS는 상기 작은 개수를 additional DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 개수로 갖는 additional DMRS의 매핑 위치와 동일한 위치의 심볼에 매핑될 수 있다.

아래 표 25는 1-symbol additional DMRS인 경우의 일 예를 나타낸다.

[표 25]

Position of the first PUSCH symbol(starting from 0 <sup>th</sup> )	One 1-symbol additional DMRS	Two 1-symbol additional DMRS	Three 1-symbol additional DMRS
1 <sup>st</sup>	12 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
2 <sup>nd</sup>	12 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
3 <sup>rd</sup>	12 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup> , 9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
4 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
5 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
6 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup> , 12 <sup>th</sup>
7 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>
8 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>
9 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>	12 <sup>th</sup>
10 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A
11 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A
12 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A
13 <sup>th</sup>	N/A	N/A	N/A

표 25와 같이 표 24에서 N/A에 해당하는 additional DMRS 위치에 대한 값이 특정 값으로 설정될 수 있다.

실시 예 6를 통해서 상위 계층 시그널링을 통해서 semi-static하게 단말에게 설정될 수 있는 최대 additional DMRS 개수를 설정하고, DCI를 통해 실제 단말에게 전송되는 additional DMRS의 수를 설정할 수 있다.

즉, 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 설정되는 additional DMRS의 개수는 단말에게 설정될 수 있는 additional DMRS 개수의 최대 값으로 정의될 수 있다. 또한, DCI를 통해서 실제로 단말에게 전송되는 additional DMRS의 수 및 위치를 설정할 수 있다.

이때, 특정 DCI 필드를 통해 직접적으로 단말에게 additional DMRS의 수 및 위치를 설정하거나 심볼 정보와 같이 유동적으로 설정되는 다른 정보로부터 additional DMRS의 수 및 위치가 설정되도록 특정한 규칙이 설정될 수 있다.

실시 예 6에서 상향링크 심볼 정보인 첫 번째 PUSCH 심볼의 위치 또는 PUSCH의 구간은 기지국에서 단말로 설정될 수 있다. 이때, 기지국이 단말에게

사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려줄 수 있도록 정의될 수 있다.

이때, 첫 번째 PUSCH 심볼의 위치 또는 PUSCH의 구간의 값은 기지국이 명확한 값을 직접 알려주거나, 단말에게 설정되는 다른 값을 통해 기지국과 단말간에 사전에 약속된 규칙에 따라 암묵적으로 알려줄 수 있다.

상기 설명한 실시 예 5 및 실시 예 6는 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 실시 예들의 조합(또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다.

실시 예 5 및 6의 적용 여부를 지시하기 위한 정보(또는 상기 실시 예들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들면, 기지국은 사전에 정의된 시그널을 통해서 실시 예 5 및 6 중 적용될 방식을 단말에게 알려줄 수 있다.

상기 제안의 특정 예시에서 DL 또는 UL에 대한 경우만을 도시한 경우에도 DL 또는 UL로 기술 적용을 한정한다고 명시하지 않은 경우, 본 제안은 DL/UL 모든 경우에 대해서 적용이 가능함은 자명하다.

또한, 제안방식이 상향링크, 혹은 하향링크 통신에만 제한되는 것은 아니며, 단말간 직접 통신, 기지국, 차량, relay node 등에서도 상기 제안한 방법이 적용될 수 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 PUSCH의 front-load DMRS는 아래의 세 가지 위치에서 전송이 가능하다.

- 스케줄된 데이터에 관한 첫 번째 OFDM 심볼
- 슬롯의 3<sup>rd</sup> 또는 4<sup>th</sup> 심볼

Front-load DMRS가 3rd or 4th에 위치하는 경우, additional DMRS의 위치는 기존의 DL DMRS의 위치를 사용할 수 있다. 하지만, Front-load DMRS가 scheduled data의 첫 번째 OFDM symbol에 위치하는 경우에 대한 additional DMRS의 위치는 정의되어 있지 않다는 문제점이 존재한다.

따라서, 본 발명은 Front-load DMRS가 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하는 경우, additional DMRS의 위치를 설정하기 위한 방법을 제안한다.

<실시 예 7>

도 16 및 도 17은 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호의 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 16 및 도 17을 참조하면, additional DMRS가 one 1-symbol additional DMRS 또는 one 2-symbol additional DMRS로 설정되는 경우(예를 들면, front load DMRS가 1개, additional DMRS가 1개의 심볼에 설정되거나, front load DMRS가 연속되어 2개, additional DMRS가 연속되어 2개의 심볼에 설정되는 경우), additional DMRS의 위치는 extrapolation 구간이 최대 'x' 개의 OFDM 심볼을(예를 들면, x는 '2') 초과하지 않도록 정의될 수 있다.

이때, 데이터 전송 구간의 길이가 증가함에 따라 아래의 수학적 식 7을 통해서 additional DMRS의 위치가 설정될 수 있다.

[수학적 식 7]

$$y1\_new = y1\_old + x + 1$$

수학적 식 7에서 데이터 전송 구간의 길이가 증가하여 y1\_new 위치에 additional DMRS를 전송할 수 있는 경우, additional DMRS의 위치를 y1\_old에서 y1\_new로 변경할 수 있다.

수학적 식 7에서 y1\_new는 데이터 전송 구간의 길이가 증가함에 따라 새로 정의되는 additional DMRS의 위치(예를 들면, front-load DMRS 위치를 시작으로 한 OFDM 심볼 인덱스)를 의미할 수 있다.

y1\_old는 데이터 전송 구간 길이가 증가하기 이전의 additional DMRS의 위치(예를 들면, front-load DMRS 위치를 시작으로 한 OFDM 심볼 인덱스)를 의미할 수 있다.

도 16의 (a) 내지 (c)는 one 1-symbol additional DMRS에서 설정된 additional DMRS의 위치의 일 예를 나타내고, 도 17의 (a) 및 (b)는 one 2-symbol additional DMRS에서 설정된 additional DMRS의 위치의 일 예를 나타낸다.

실시 예 7을 이용하는 경우, 시변 채널의 추정 성능열화에 큰 영향을 미치는 extrapolation 구간을 일정 값 이하로 제한할 수 있어 시변 채널의 추정 성능을



향상시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 데이터 전송 구간의 길이가 증가할 때 additional DMRS 위치가 변경되어 복수의 DMRS 패턴이 정의되는 것을 방지하여 복잡도가 증가하는 것을 방지할 수 있다.

또한, PUSCH DMRS의 경우, PUSCH가 점유하는 데이터 구간 길이에 따라 additional DMRS 위치를 유연하게 설정할 수 있다.

#### <실시 예 8>

도 18 내지 도 20은 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호의 매핑 방법의 또 다른 일 예를 나타내는 도면이다.

도 18 내지 도 20을 참조하면, additional DMRS가 Two 1-symbol additional DMRS 또는 three 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우(예를 들면, 1개의 심볼에 front-load DMRS가 설정되고 서로 떨어진 2개의 심볼에 additional DMRS가 설정되거나, 1개의 심볼에 front-load DMRS가 설정되고 서로 떨어진 3개의 심볼에 additional DMRS가 설정되는 경우), additional DMRS의 위치는 extrapolation 구간이 최대 'x' 개의 OFDM 심볼을(예를 들면, x는 '1') 초과하지 않도록 정의될 수 있다.

이때, 데이터 전송 구간의 길이가 증가함에 따라 아래 수학적 식 Y 및 수학적 식 Z에 따라 additional DMRS의 위치가 결정될 수 있다.

additional DMRS가 Two 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우, additional DMRS의 위치는 아래 수학적 식 8에 의해서 결정될 수 있다.

[수학적 식 8]

$$y1\_new = y1\_old + x'$$

$$y2\_new = y2\_old + x' + 1$$

데이터 전송 구간의 길이가 증가하여 y2\_new 위치에 additional DMRS를 전송할 수 있는 경우, 서로 떨어진 심볼에 매핑되는 두 개의 additional DMRS는 수학적 식 8에 따라 변경되어 전송될 수 있다.

도 18의 (a) 내지 (c)는 additional DMRS가 two 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우, 수학적 식 Y에 따라 위치가 변경되는 일 예를 나타낸다.

additional DMRS가 three 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우, additional DMRS의 위치는 아래 수학적 식 9에 의해서 결정될 수 있다.

[수학적 식 9]

$$y1\_new = y1\_old + x'$$

$$y2\_new = y2\_old + x' + 1$$

$$y3\_new = y3\_old + x' + 1$$

데이터 전송 구간의 길이가 증가하여 y3\_new 위치에 additional DMRS를 전송할 수 있는 경우, 서로 떨어진 심볼에 매핑되는 두 개의 additional DMRS는 수학적 식 9에 따라 변경되어 전송될 수 있다.

도 19의 (a) 및 (b)는 additional DMRS가 two 1-symbol additional DMRS로 설정되는 경우, 수학적 식 Z에 따라 위치가 변경되는 일 예를 나타낸다.

수학적 식 8 및 수학적 식 9에서, y1\_new, y2\_new 및 y3\_new는 데이터 전송 구간의 길이가 증가함에 따라 새로 정의된 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> additional DMRS의 위치(예를 들면, front-load DMRS 위치를 시작으로 한 OFDM 심볼 인덱스)를 의미할 수 있다.

1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> additional DMRS는 도 20에 도시된 바와 같이 front-load DMRS와 가까운 순서에 따른 additional DMRS를 의미할 수 있다.

수학적 식 Y 및 수학적 식 Z에서 y1\_old, y2\_old 및 y3\_old는 데이터 전송 구간의 길이가 증가하기 이전의 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> additional DMRS의 위치(예를 들면, front-load DMRS 위치를 시작으로 한 OFDM 심볼 인덱스)를 의미할 수 있다.

<실시 예 8-1>

Additional DMRS의 개수가 k' 이상(예를 들면, k' =2 또는 k' =3) 설정되는 경우, 최대 extrapolation 구간의 길이(x')가 additional DRMS의 개수가 k이상(예를 들면, k=1 이 때, k<k' 를 만족함)로 설정된 경우의 최대 extrapolation 구간의 길이(x)보다 작도록 설정될 수 있다(예를 들면, x' <x).

구체적으로 additional DMRS의 개수가 k' (k' >k)이상 설정되는 경우, additional DMRS의 개수가 k로 설정되는 경우에 비해 단말의 속도가 비교적 높아 채널의 시변이 큰 환경임을 가정할 수 있다.

이러한 경우, 채널의 시변으로 인하여 성능 열화를 발생시키는 extrapolation의 영향이 커질 수 있기 때문에, extrapolation 구간의 길이를

줄일 수 있도록 DMRS 패턴이 설정될 수 있다.

실시 예 8 및 8-1에서 설명한 방법들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나에 해당하며, 각각 독립된 방식으로 구현되거나, 전부 또는 일부의 방식들의 조합(또는 병합)형태로 구현될 수 있다.

실시 예 8 및 8-1의 방법이 적용되는지 여부와 관련된 정보(또는 상기 실시 예들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들면, 기지국은 사전에 정의된 시그널을 통해서 실시 예 8 및 8-1 중 적용될 방식을 단말에게 알려줄 수 있다.

상기 제안의 특정 예시에서 DL 또는 UL에 대한 경우만을 도시한 경우에도 DL 또는 UL로 기술 적용을 한정한다고 명시하지 않은 경우, 본 제안은 DL/UL 모든 경우에 대해서 적용이 가능함은 자명하다.

또한, 제안방식이 상향링크, 혹은 하향링크 통신에만 제한되는 것은 아니며, 단말간 직접 통신, 기지국, 차량, relay node 등에서도 상기 제안한 방법이 적용될 수 있다.

RRC 구성 전에 브로드 캐스트/멀티 캐스트 PDSCH 및 유니 캐스트 PDSCH를 위한 additional DMRS의 개수 및/또는 위치의 구성 방법(Method for configuration of the number of and/or the location of additional DMRS for broadcast/multicast PDSCH and unicast PDSCH before RRC configuration)

PBCH 이외에 브로드캐스트/멀티캐스트는 front-load DMRS 구성 1이 적용될 수 있다.

하지만, additional DMRS의 개수 및 위치는 정의되어 있지 않다. 따라서, 이하 RRC가 구성되기 전에 전송되는 PDSCH를 위한 additional DMRS의 개수 및 위치를 설정하기 위한 방법을 살펴본다.

즉, 기지국과 단말 간에 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 additional DMRS의 개수 및 위치가 설정되기 이전에 전송되는 PDSCH(예를 들면, 브로드캐스트/멀티 캐스트 PDSCH, RRC 연결 전의 유니 캐스트 PDSCH, 등)를 위한 additional DMRS의 개수 및

위치를 설정하기 위한 방법이 필요하다.

<실시 예 9>

상위 계층 시그널링(예를 들면, RRC 시그널링 등)이 구성되기 전에 수신되는 PDSCH가 수신되는 경우, DCI를 통해 설정된 PDSCH의 시작과 끝 OFDM 심볼과 관련된 심볼 정보 및 기 설정된 additional DMRS의 개수에 따라 additional DMRS 개수 및 전송되는 OFDM 심볼의 위치가 설정될 수 있다.

구체적으로, 기지국과 단말간에 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 additional DMRS의 개수 및 위치가 설정되기 이전에 PDSCH 전송(예를 들면, 브로드캐스트/멀티캐스트 PDSCH, RRC 연결 전의 유니캐스트 PDSCH 등)의 경우, additional DMRS의 개수 및 위치는 해당 PDSCH가 전송되는 슬롯 포맷 내에서 유니캐스트 PDSCH 전송을 위해 정의되어 있는 값 중 최대 개수 및 해당 위치로 설정될 수 있다.

이때, 슬롯 포맷은 PDSCH가 전송되는 영역을 표현하며, PDSCH의 시작과 끝 OFDM 심볼 위치에 따라 달라질 수 있다. 즉, PDSCH의 시작 OFDM 심볼과 끝 OFDM 심볼에 따른 PDSCH의 전송 구간(duration)을 의미할 수 있다.

따라서, 슬롯 포맷은 다양한 용어로 호칭될 수 있으며, DL 제어 채널 등을 통해서 단말에게 설정될 수 있다.

유니캐스트 PDSCH가 전송되는 영역에 따라 additional DMRS의 개수와 위치가 정의될 수 있으며, 이와 같은 유니캐스트 PDSCH가 전송되는 영역과 관련된 정보를 이용하여 기지국과 단말간에 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 additional DMRS의 개수 및 위치가 설정되기 이전에 전송되는 PDSCH를 위한 additional DMRS의 개수 및 위치를 단말이 암묵적으로 유추할 수 있다.

이때, 유니캐스트 PDSCH가 전송되는 영역은 PDSCH의 마지막 OFDM 심볼 인덱스를 통해 단말에게 설정될 수 있다.

아래 표 26은 유니캐스트 PDSCH 전송의 additional DMRS 개수 및 위치의 일 예를 나타낸다.

[표 26]

Position of last PDSCH symbol	Additional DM-RS positions $\bar{l}$			
	PDSCH mapping type A			
	DL-DMRS-add-pos			
	0	1	2	3
$\leq 7$	-			
8	-	7		
9	-	9	6, 9	
10	-	9	6, 9	
11	-	9	6, 9	5, 8, 11
12	-	11	7, 11	5, 8, 11
13	-	11	7, 11	5, 8, 11

실시 예 9에서 단말은 마지막 PDSCH 심볼의 위치(이하, 심볼 정보라 호칭한다)에 대한 정보를 DCI 등을 통해서 획득할 수 있다.

그리고, 실시 예 9에서 각 심볼 정보에 대한 additional DMRS의 개수와 위치가 아래와 같이 설정될 수 있으며, 단말은 이를 심볼 정보를 통해서 암묵적으로 유추할 수 있다.

- 심볼 정보가 '13' 인 경우, additional DMRS의 개수는 '3' 이고, 위치는 5<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치할 수 있다.

- 심볼 정보가 '10' 인 경우, additional DMRS의 개수는 '2' 이고, 위치는 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치할 수 있다.

- 심볼 정보가 '8' 인 경우, additional DMRS의 개수는 '1' 이고, 위치는 7<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치할 수 있다.

이와 같은 방법을 이용하면 마지막 PDSCH 심볼이 유동적으로 설정되는 경우, 해당 심볼 정보에서 최적의 additional DMRS를 전송할 수 있기 때문에, 높은 속도의 단말에게도 안정적인 채널 추정 성능을 제공할 수 있다.

<실시 예 9-1>

실시 예 3에서 최대 additional DMRS의 개수는 x(예를 들면, '2')로 제한될 수 있다.

구체적으로, 많은 개수의 additional DMRS(예를 들면, 2)는 높은 속도의 단말에게 정확한 채널 추정 성능을 제공하여 높은 MCS까지 지원하려고 할 때 설정될 수 있다.

하지만, 브로드캐스트/멀티캐스트 PDSCH, RRC 연결 전의 유니캐스트 PDSCH의 경우, 높은 MCS가 사용되지 않을 수 있으며, 많은 개수의 additional DMRS는 결국 속도가 높지 않는 단말에게는 불필요한 RS 오버헤드를 발생시킬 수 있다.

따라서, RS 오버헤드를 적절하게 유지하면서 안정적으로 채널 추정 성능을 제공하기 위해서 최대 additional DMRS의 개수는 특정 개수 이하로 제한될 수 있다.

실시 예 9-1에서 각 심볼 정보에 대한 additional DMRS의 개수와 위치는 표 24에 따라 아래와 같이 설정될 수 있으며, 단말은 이를 심볼 정보를 통해서 암묵적으로 유추할 수 있다.

- 심볼 정보가 '13' 인 경우, additional DMRS의 개수는 '2' 이고, 위치는 7<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치할 수 있다.
- 심볼 정보가 '10' 인 경우, additional DMRS의 개수는 '2' 이고, 위치는 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치할 수 있다.
- 심볼 정보가 '8' 인 경우, additional DMRS의 개수는 '1' 이고, 위치는 7<sup>th</sup> OFDM 심볼에 위치할 수 있다.

실시 예 9 및 9-1의 방법이 적용되는지 여부와 관련된 정보(또는 상기 실시 예들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들면, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들면, 기지국은 사전에 정의된 시그널을 통해서 실시 예 9 및 9-1 중 적용될 방식을 단말에게 알려줄 수 있다.

상기 제안의 특정 예시에서 DL 또는 UL에 대한 경우만을 도시한 경우에도 DL 또는 UL로 기술 적용을 한정한다고 명시하지 않은 경우, 본 제안은 DL/UL 모든 경우에 대해서 적용이 가능함을 자명하다.

또한, 제안방식이 상향링크, 혹은 하향링크 통신에만 제한되는 것은 아니며, 단말간 직접 통신, 기지국, 차량, relay node 등에서도 상기 제안한 방법이 적용될 수 있다.

도 21은 본 명세서에서 제안하는 단말의 데이터 송수신 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다. 도 21은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

도 21을 참조하면 해당 단말은 상술한 본 명세서의 실시 예에서 설명된 방법(들)을 수행할 수 있다. 특히, 해당 단말은 실시 예 1 내지 실시 예 9-

1에서 설명된 방법을 지원할 수 있다. 도 21에서는 이와 관련하여 상술한 내용과 중복되는 구체적인 설명은 생략한다.

먼저, 단말은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)를 수신할 수 있다(S21010). 이때, DCI는 실시 예 1 내지 9-1에서 설명한 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함할 수 있다.

이후, 단말은 하향링크 데이터를 복조하기 위한 fornt-load DMRS(제 1 복조 참조 신호) 및 적어도 하나의 additional DMRS(제 2 복조 참조 신호)를 수신할 수 있다(S21020).

이때, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑되는 심볼의 위치는 실시 예 1 내지 9-1에서 설명한 방법과 같이 심볼 정보에 따라 결정될 수 있다.

예를 들면, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑되는 심볼의 위치는 실시 예 4의 방법을 통해서 설정될 수 있다.

또는, 하향링크 데이터가 적어도 하나의 additional DMRS의 개수 및 위치가 설정되기 전에 전송되는 브로드 캐스트/멀티 캐스트 PDSCH 또는 RRC 연결 전의 유니 캐스트 PDSCH인 경우, 적어도 하나의 additional DMRS의 개수 및 위치는 실시 예 9 및/또는 9-1에 의해서 설정될 수 있다.

이후, 단말은 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 수신할 수 있다(S21030).

단말은 아래의 도 23 내지 도 26에 도시된 바와 같이 프로세서, RF 유닛 및 메모리로 구성될 수 있으며, 프로세서는 RF 유닛이 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information: DCI)를 수신하도록 제어할 수 있다.

이때, DCI는 실시 예 1 내지 9-1에서 설명한 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함할 수 있다.

또한, 프로세서는 RF 유닛이 하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 수신하도록 제어할 수 있다.

이때, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑되는 심볼의 위치는 실시 예 1 내지 9-1에서 설명한 방법과 같이 심볼 정보에 따라 결정될 수 있다.

예를 들면, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑 되는 심볼의 위치는 실시 예 4의 방법을 통해서 설정될 수 있다.

또는, 하향링크 데이터가 적어도 하나의 additional DMRS의 개수 및 위치가 설정되기 전에 전송되는 브로드 캐스트/멀티 캐스트 PDSCH 또는 RRC 연결 전의 유니 캐스트 PDSCH인 경우, 적어도 하나의 additional DMRS의 개수 및 위치는 실시 예 9 및/또는 9-1에 의해서 설정될 수 있다.

또한, 프로세서는 RF 유닛이 기지국으로부터 하향링크 데이터(Downlink Data)를 수신하도록 제어할 수 있다.

도 22는 본 명세서에서 제안하는 기지국의 데이터 송수신 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다. 도 22는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

도 22를 참고하면, 해당 기지국은 상술한 본 명세서의 실시 예에서 설명된 방법(들)을 수행할 수 있다. 해당 기지국은 실시 예 1 내지 실시 예 9-1에서 설명된 방법을 지원할 수 있다. 도 22에서는 이와 관련하여 상술한 내용과 중복되는 구체적인 설명은 생략한다.

먼저, 기지국은 단말에게 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)를 전송할 수 있다(S22010). 이때, DCI는 실시 예 1 내지 9-1에서 설명한 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함할 수 있다.

이후, 기지국은 하향링크 데이터를 복조하기 위한 front-load DMRS(제 1 복조 참조 신호) 및 적어도 하나의 additional DMRS(제 2 복조 참조 신호)를 전송할 수 있다(S22020).

이때, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑되는 심볼의 위치는 실시 예 1 내지 9-1에서 설명한 방법과 같이 심볼 정보에 따라 결정될 수 있다.

예를 들면, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑 되는 심볼의 위치는 실시 예 4의 방법을 통해서 설정될 수 있다.

또는, 하향링크 데이터가 적어도 하나의 additional DMRS의 개수 및 위치가 설정되기 전에 전송되는 브로드 캐스트/멀티 캐스트 PDSCH 또는 RRC 연결 전의



유니 캐스트 PDSCH 인 경우, 적어도 하나의 additional DMRS 의 개수 및 위치는 실시 예 9 및/또는 9-1 에 의해서 설정될 수 있다.

이후, 기지국은 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 전송할 수 있다(S22030).

기지국은 아래의 도 23 내지 도 26 에 도시된 바와 같이 프로세서, RF 유닛 및 메모리로 구성될 수 있으며, 프로세서는 RF 유닛이 단말에게부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information: DCI)를 전송하도록 제어할 수 있다.

이때, DCI 는 실시 예 1 내지 9-1 에서 설명한 상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함할 수 있다.

또한, 프로세서는 RF 유닛이 하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS 를 전송하도록 제어할 수 있다.

이때, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑되는 심볼의 위치는 실시 예 1 내지 9-1 에서 설명한 방법과 같이 심볼 정보에 따라 결정될 수 있다.

예를 들면, 적어도 하나의 제 2 복조 참조 신호의 개수 및 매핑 되는 심볼의 위치는 실시 예 4 의 방법을 통해서 설정될 수 있다.

또는, 하향링크 데이터가 적어도 하나의 additional DMRS 의 개수 및 위치가 설정되기 전에 전송되는 브로드 캐스트/멀티 캐스트 PDSCH 또는 RRC 연결 전의 유니 캐스트 PDSCH 인 경우, 적어도 하나의 additional DMRS 의 개수 및 위치는 실시 예 9 및/또는 9-1 에 의해서 설정될 수 있다.

또한, 프로세서는 RF 유닛이 단말에게 하향링크 데이터(Downlink Data)를 전송하도록 제어할 수 있다.

### 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

도 23 은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 23 을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(2310)과 기지국(2310) 영역 내에 위치한 다수의 단말(2320)을 포함한다.

상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.

기지국(2310)은 프로세서(processor, 2311), 메모리(memory, 2312) 및 RF 모듈(radio frequency module, 2313)을 포함한다. 프로세서(2311)는 앞서 도 1 내지 도 23 에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(2312)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(2313)은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

단말(2320)은 프로세서(2321), 메모리(2322) 및 RF 모듈(2323)을 포함한다.

프로세서(2321)는 앞서 도 1 내지 도 22 에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(2322)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1923)은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

메모리(2312, 2322)는 프로세서(2311, 2321) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(2311, 2321)와 연결될 수 있다.

또한, 기지국(2310) 및/또는 단말(2320)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

도 24 은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

특히, 도 24 에서는 앞서 도 23 의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.

도 24 를 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor))(2410), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(2435), 파워 관리 모듈(power management module)(2405), 안테나(antenna)(2440), 배터리(battery)(2455), 디스플레이(display)(2415), 키패드(keypad)(2420), 메모리(memory)(2430), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(2425)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(2445) 및 마이크로폰(microphone)(2450)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.

프로세서(2410)는 앞서 도 11 내지 도 22 에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서에 의해 구현될 수 있다.

메모리(2430)는 프로세서와 연결되고, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(2430)는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

사용자는 예를 들어, 키패드(2420)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(2450)를 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(2425) 또는 메모리(2430)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(2415) 상에 디스플레이할 수 있다.

RF 모듈(2435)는 프로세서에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈에 전달한다. RF 모듈은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(2440)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈은 프로세서에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(2445)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.

도 25 는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

구체적으로, 도 25 는 FDD(Frequency Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

먼저, 전송 경로에서, 도 24 및 도 25 에서 기술된 프로세서는 전송될 데이터를 프로세싱하여 아날로그 출력 신호를 송신기(2510)에 제공한다.

송신기(2510) 내에서, 아날로그 출력 신호는 디지털-대-아날로그 변환(ADC)에 의해 야기되는 이미지들을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)(2511)에 의해 필터링되고, 상향 변환기(Mixer, 2512)에 의해 기저대역으로부터 RF 로 상향 변환되고, 가변이득 증폭기(Variable Gain Amplifier, VGA)(2513)에 의해 증폭되며, 증폭된 신호는 필터(2514)에 의해 필터링되고, 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(2515)에 의해 추가로 증폭되며, 듀플렉서(들)(2550)/안테나 스위치(들)(2560)을 통해 라우팅되고, 안테나(2570)을 통해 전송된다.

또한, 수신 경로에서, 안테나(2570)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(2560)/듀플렉서들 (2550)을 통해 라우팅되고, 수신기(2520)으로 제공된다.

수신기(2520)내에서, 수신된 신호들은 저잡음 증폭기(Low Noise Amplifier, LNA)(2523)에 의해 증폭되며, 대역통과 필터(2524)에 의해 필터링되고, 하향 변환기(Mixer, 2525)에 의해 RF 로부터 기저대역으로 하향 변환된다.

상기 하향 변환된 신호는 저역 통과 필터(LPF, 2526)에 의해 필터링되며, VGA(2527)에 의해 증폭되어 아날로그 입력 신호를 획득하고, 이는 도 12 및 도 13 에서 기술된 프로세서에 제공된다.

또한, 로컬 오실레이터 (local oscillator, LO) 발생기(2540)는 전송 및 수신 LO 신호들을 발생 및 상향 변환기(2512) 및 하향 변환기(2525)에 각각 제공한다.

또한, 위상 고정 루프(Phase Locked Loop, PLL)(2530)은 적절한 주파수들에서 전송 및 수신 LO 신호들을 생성하기 위해 프로세서로부터 제어 정보를 수신하고, 제어 신호들을 LO 발생기(2540)에 제공한다.

또한, 도 25 에 도시된 회로들은 도 25 에 도시된 구성과 다르게 배열될 수도 있다.

도 26 은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다

구체적으로, 도 26 은 TDD(Time Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

TDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기(2610) 및 수신기(2620)은 FDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기 및 수신기의 구조와 동일하다.

이하, TDD 시스템의 RF 모듈은 FDD 시스템의 RF 모듈과 차이가 나는 구조에 대해서만 살펴보기로 하고, 동일한 구조에 대해서는 도 25의 설명을 참조하기로 한다.

송신기의 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(2615)에 의해 증폭된 신호는 밴드 선택 스위치(Band Select Switch, 2650), 밴드 통과 필터(BPF, 2660) 및 안테나 스위치(들)(2670)을 통해 라우팅되고, 안테나(2680)을 통해 전송된다.

또한, 수신 경로에서, 안테나(2680)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(2670), 밴드 통과 필터(2660) 및 밴드 선택 스위치(2650)을 통해 라우팅되고, 수신기(2620)으로 제공된다.

이상에서 설명된 실시 예들은 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 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 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.

나아가, 설명의 편의를 위하여 각 도면을 나누어 설명하였으나, 각 도면에서 기술되어 있는 실시 예들을 병합하여 새로운 실시 예를 구현하도록 설계하는 것도 가능하다. 그리고, 당업자의 필요에 따라, 이전에 설명된 실시 예들을 실행하기 위한 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체를 설계하는 것도 본 발명의 권리범위에 속한다.

본 명세서에 따른 참조 신호를 송수신하기 위한 방법은 상기한 바와 같이 설명된 실시 예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시 예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시 예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

한편, 본 명세서의 참조 신호를 송수신하기 위한 방법은 네트워크 디바이스에 구비된 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체에 프로세서가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 프로세서에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한, 인터넷을 통한 전송 등과

같은 캐리어 웨이브의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 프로세서가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

또한, 이상에서는 본 명세서의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 명세서는 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되서는 안 될 것이다.

그리고, 당해 명세서에서는 물건 발명과 방법 발명이 모두 설명되고 있으며, 필요에 따라 양 발명의 설명은 보충적으로 적용될 수가 있다.

#### 【산업상 이용가능성】

본 발명의 무선 통신 시스템에서 RRC 연결 방법은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 송수신하는 방법에 있어서,  
 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information)을  
 수신하는 단계,

상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼  
 정보를 포함하고;

하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation  
 Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 수신하는 단계; 및

상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 수신하는 단계를 포함하되,  
 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에  
 따라 결정되는 방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대  
 개수를 나타내는 개수 정보를 기지국으로부터 획득하는 단계를 더 포함하되,

상기 심볼 위치는 상기 심볼 정보 및 상기 개수 정보에 따라 결정되는 방법.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 상기 최대 개수보다 적은 수의 심볼에  
 매핑되는 경우, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS는 상기 적은 수를 DMRS가  
 매핑되는 심볼의 최대 개수로 갖는 제 2 DMRS의 매핑 위치와 동일한 위치의  
 심볼에 매핑되는 방법.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 공유 채널이 상위 계층 시그널링 보다 먼저 전송되는 경우,



상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 값은 특정 값으로 설정되는 방법.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,  
상기 심볼 위치는 상기 특정 값 및 상기 심볼 정보에 따라 결정되는 방법.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 특정 개수 이상의 심볼에 매핑되는 경우,  
상기 심볼 위치는 상기 제 1 DMRS가 매핑되는 심볼의 위치에 따라 쉬프트(shift)되는 방법.

**【청구항 7】**

제 2 항에 있어서,  
상기 개수 정보는 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해서 수신되는 방법.

**【청구항 8】**

무선 통신 시스템에서 기지국이 데이터를 송수신하는 방법에 있어서,  
단말에게 하향링크 제어 정보(downlink control information)을 전송하는 단계,

상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼 정보를 포함하고;

하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 전송하는 단계; 및

상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 전송하는 단계를 포함하되,

상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에 따라 결정되는 방법.

**【청구항 9】**

무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 단말에 있어서,  
 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 모듈(radio frequency module), 및  
 상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고,  
 상기 프로세서는,  
 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information)을  
 수신하되,

상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 공유 채널의 마지막 심볼과 관련된 심볼  
 정보를 포함하고,

하향링크 데이터를 복조하기 위한 제 1 복조 참조 신호(Demodulation  
 Reference Signal: DMSR) 및 적어도 하나의 제 2 DMRS를 수신하며,

상기 하향링크 공유 채널을 통해서 데이터를 수신하되,

상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼 위치는 상기 심볼 정보에  
 따라 결정되는 단말.

**【청구항 10】**

제 9 항에 있어서, 상기 프로세서는

상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대  
 개수를 나타내는 개수 정보를 기지국으로부터 획득하되,

상기 심볼 위치는 상기 심볼 정보 및 상기 개수 정보에 따라 결정되는 단말.

**【청구항 11】**

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 상기 최대 개수보다 적은 수의 심볼에  
 매핑되는 경우, 상기 적어도 하나의 제 2 DMRS는 상기 적은 수를 DMRS가  
 매핑되는 심볼의 최대 개수로 갖는 제 2 DMRS의 매핑 위치와 동일한 위치의  
 심볼에 매핑되는 단말.

**【청구항 12】**

제 9 항에 있어서,  
상기 하향링크 공유 채널이 상위 계층 시그널링 보다 먼저 전송되는 경우,  
상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 매핑되는 심볼의 최대 값은 특정 값으로  
설정되는 단말.

**【청구항 13】**

제 12 항에 있어서,  
상기 심볼 위치는 상기 특정 값 및 상기 심볼 정보에 따라 결정되는 단말.

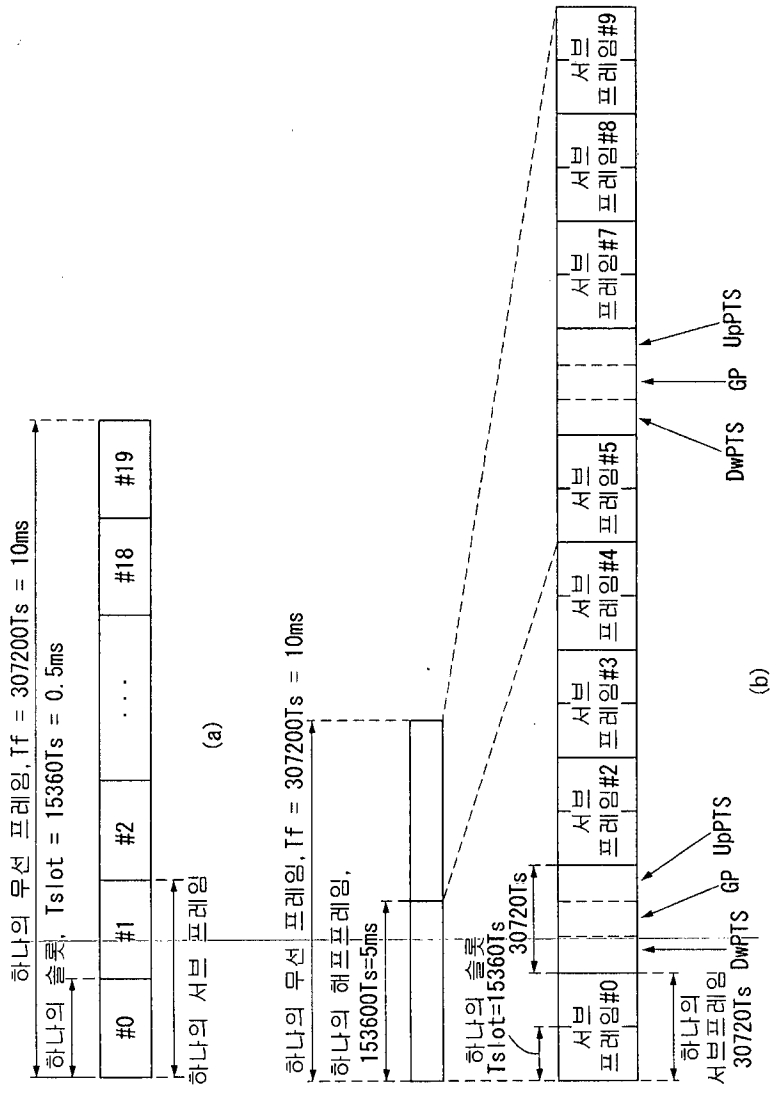
**【청구항 14】**

제 9 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 제 2 DMRS가 특정 개수 이상의 심볼에 매핑되는 경우,  
상기 심볼 위치는 상기 제 1 DMRS가 매핑되는 심볼의 위치에 따라 쉬프트(shift)  
되는 단말.

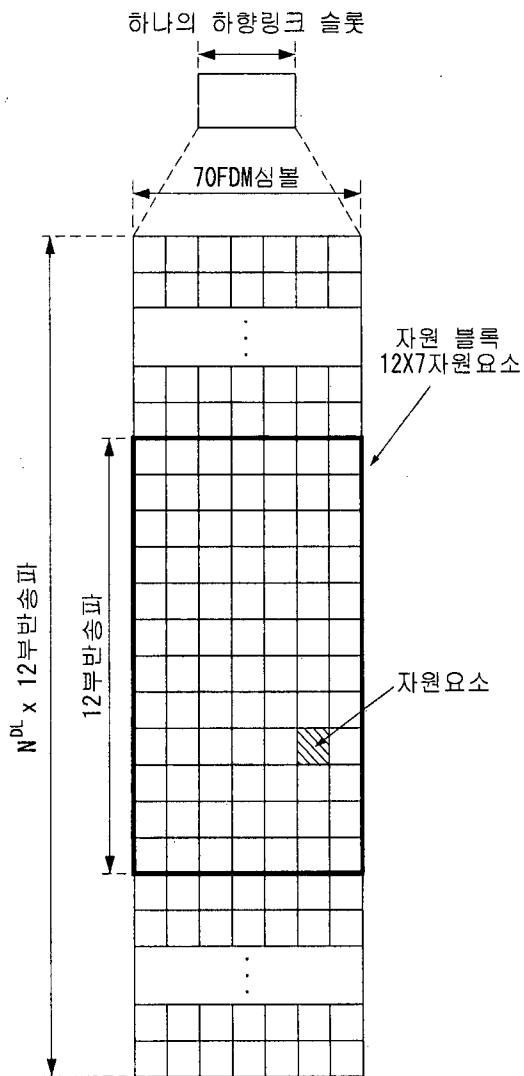
**【청구항 15】**

제 10 항에 있어서,  
상기 개수 정보는 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해서 수신되는  
단말.

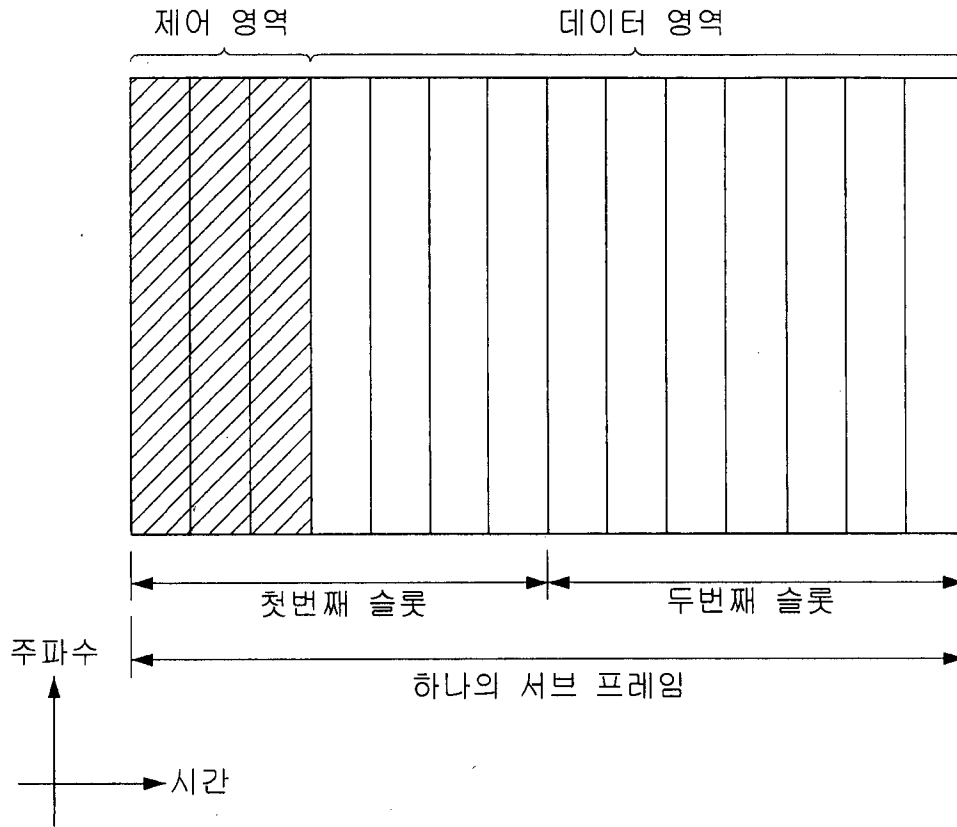
【도면】  
【도 1】



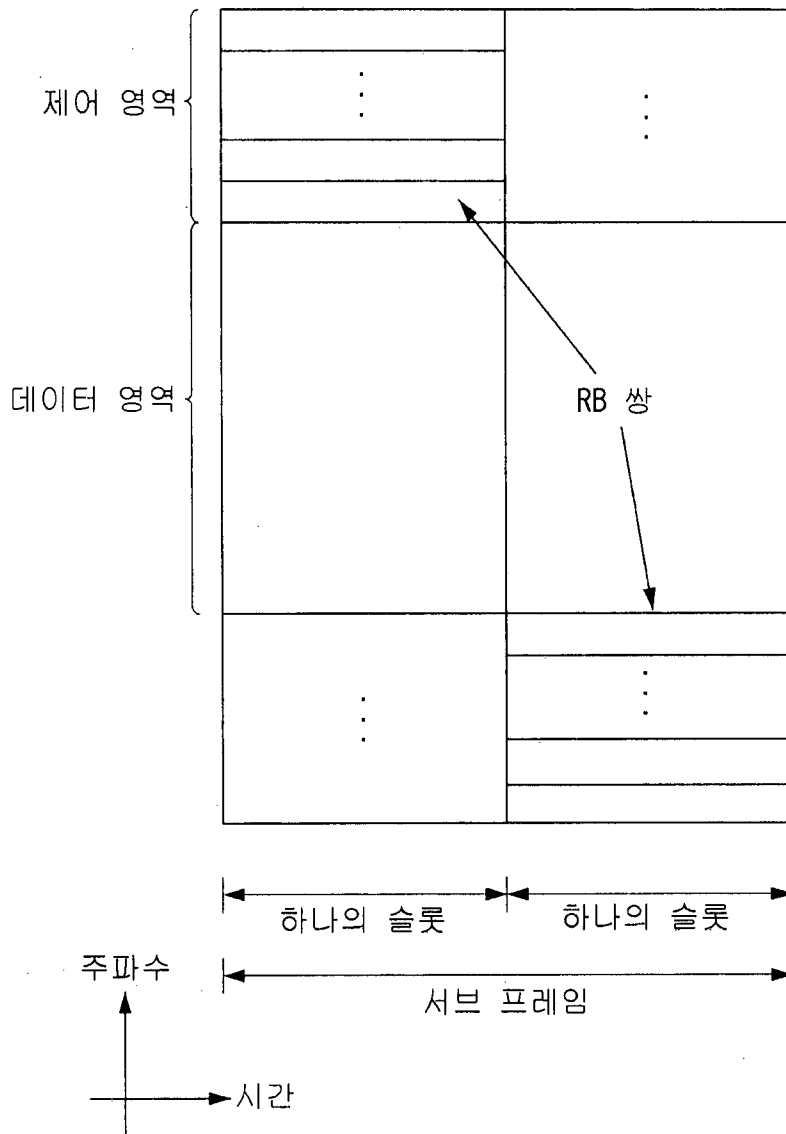
【도 2】



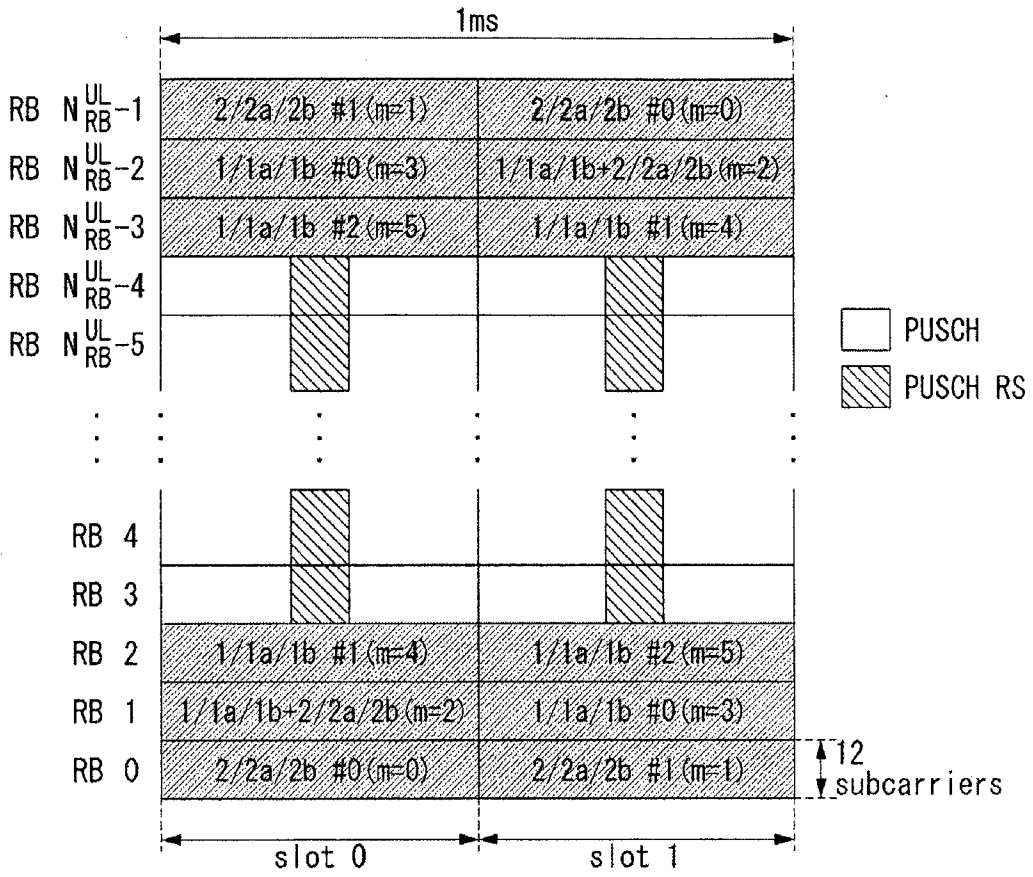
【도 3】



【도 4】

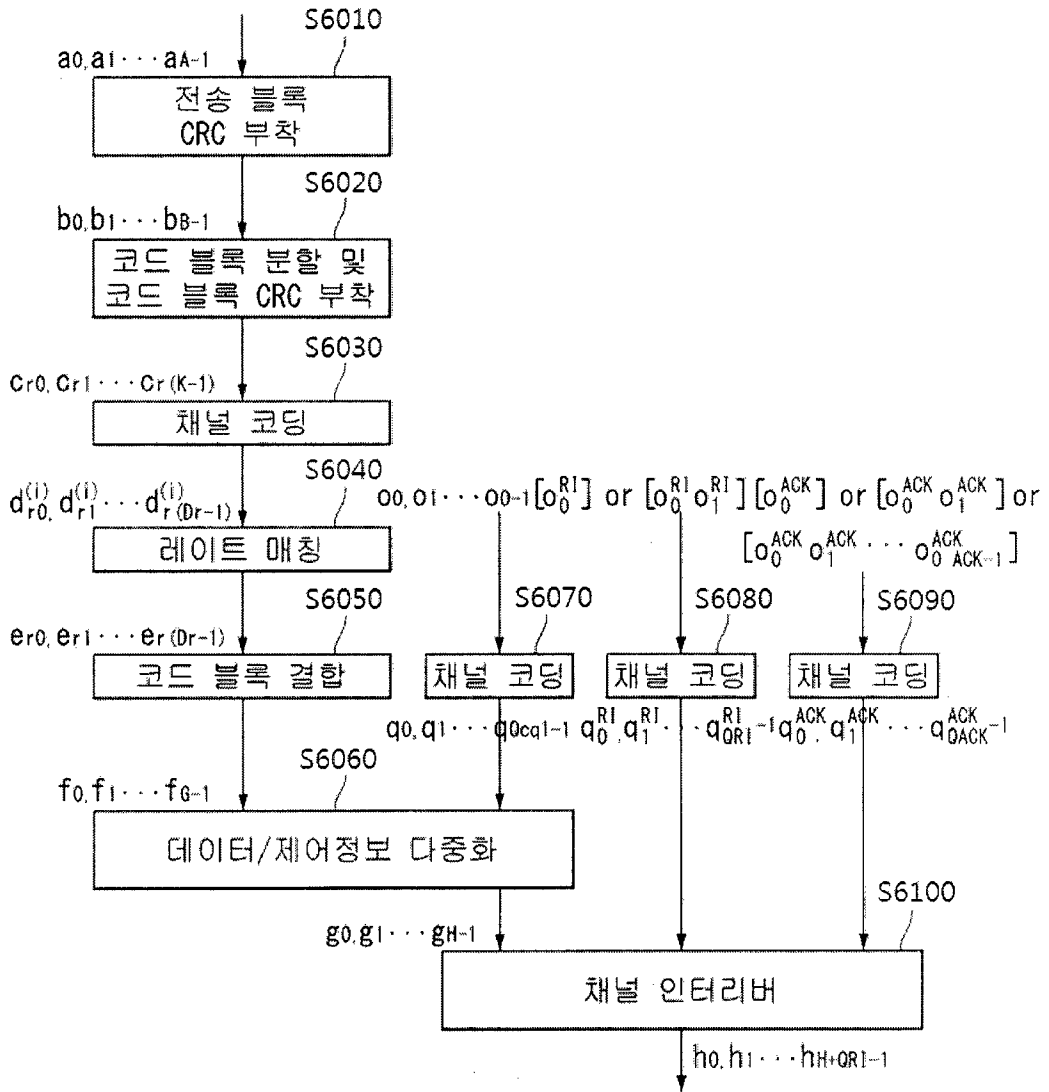


【도 5】

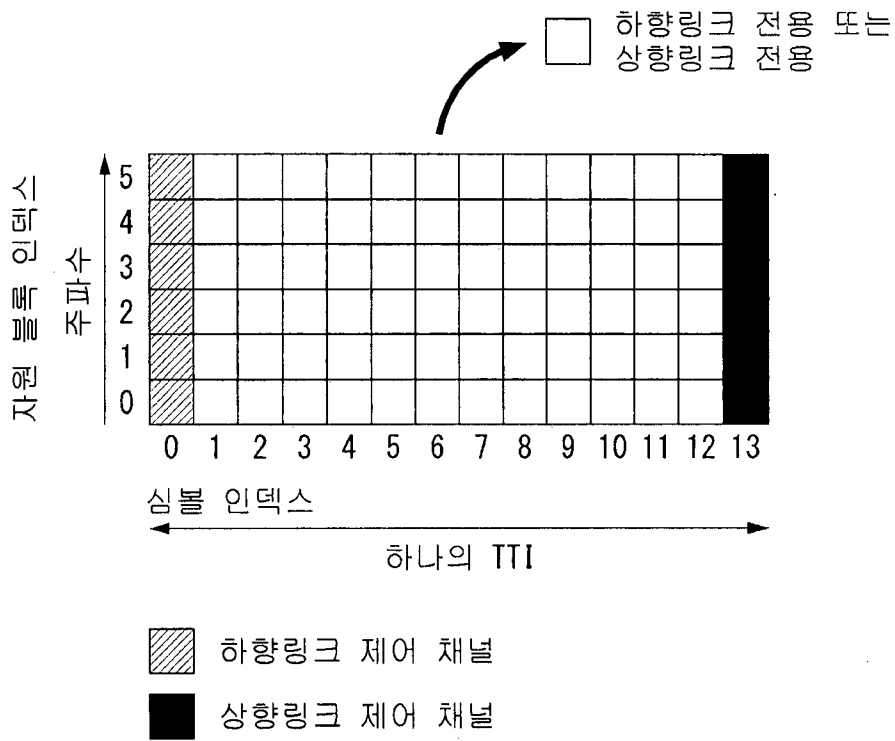




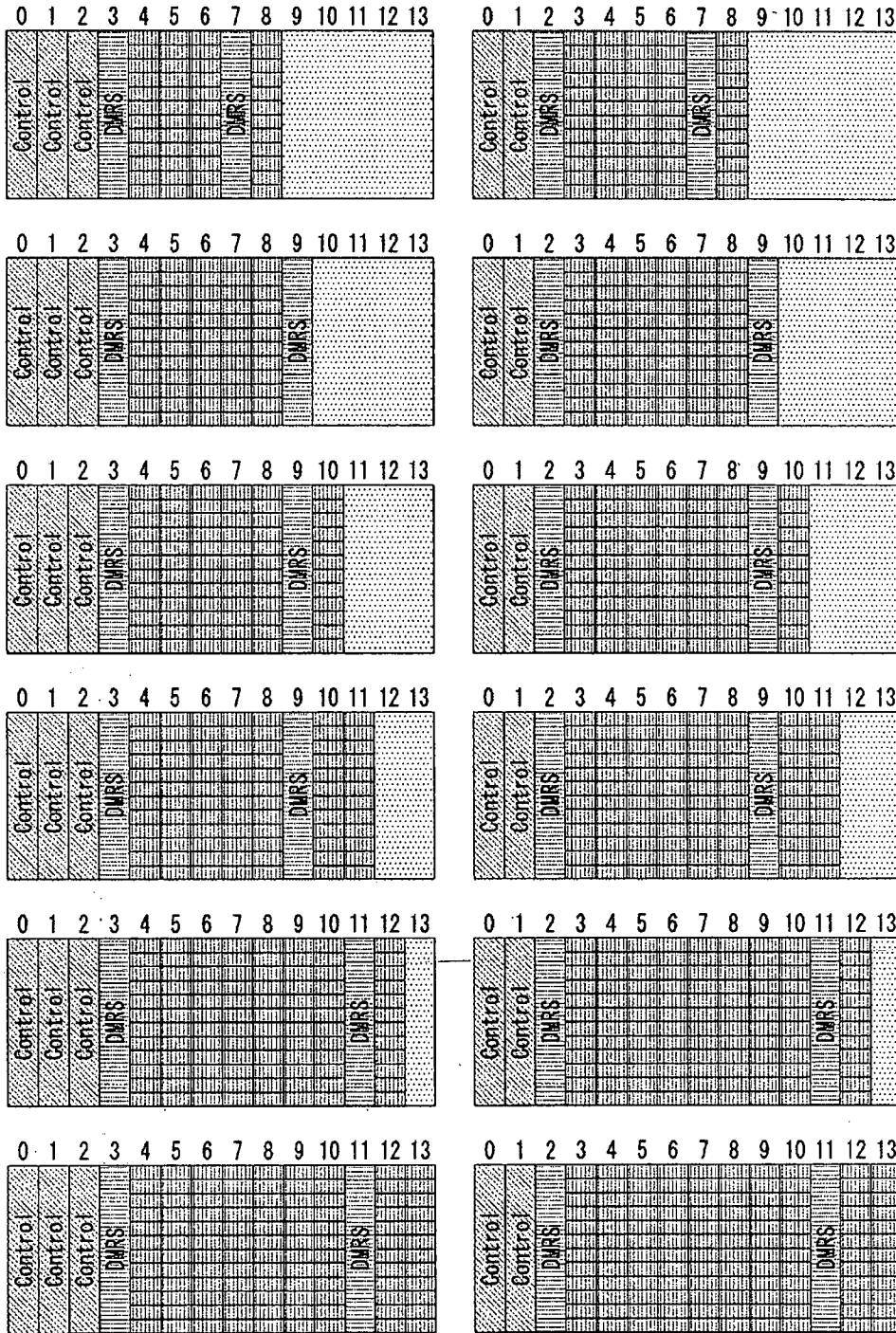
【도 6】



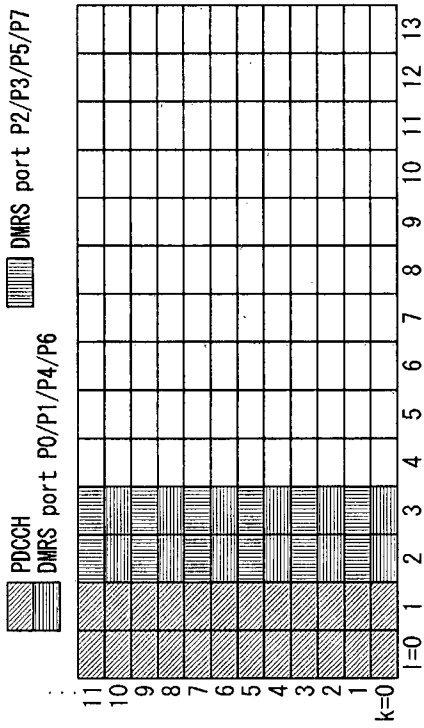
【도 7】



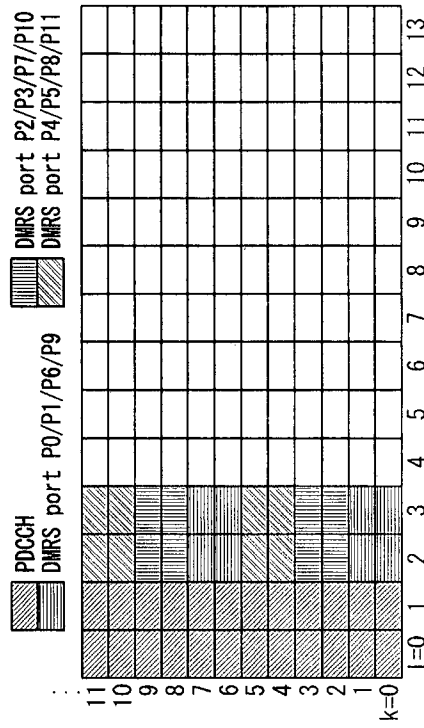
【도 8】



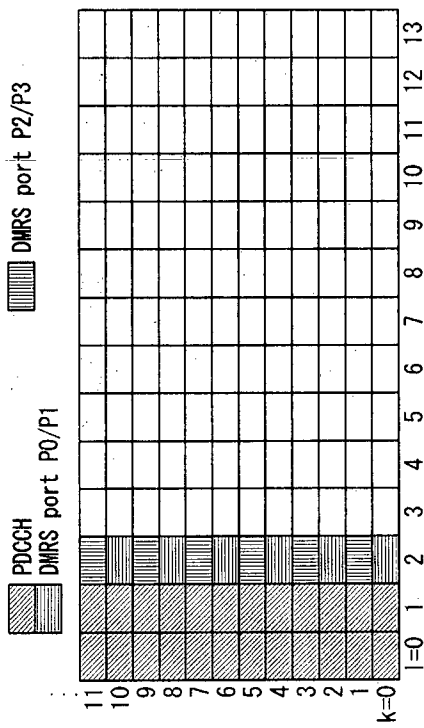
[Figure 9]



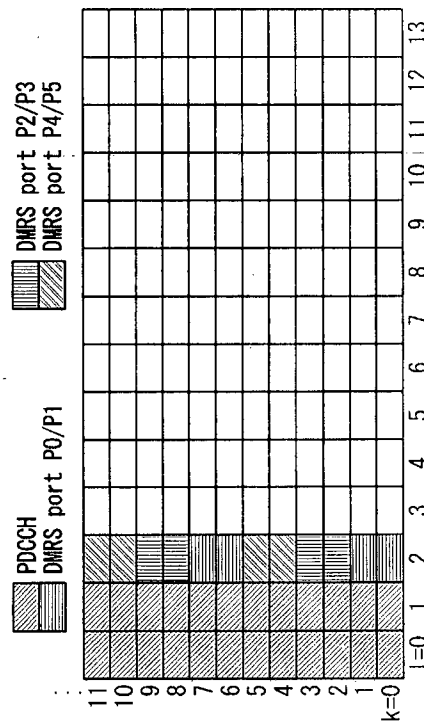
(a)



(b)

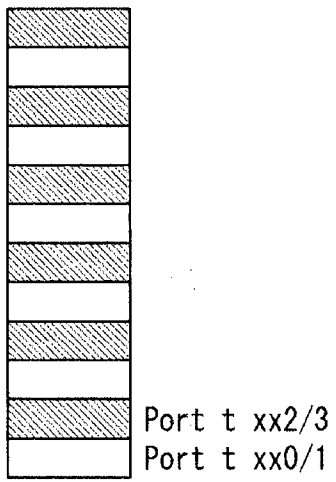


(c)

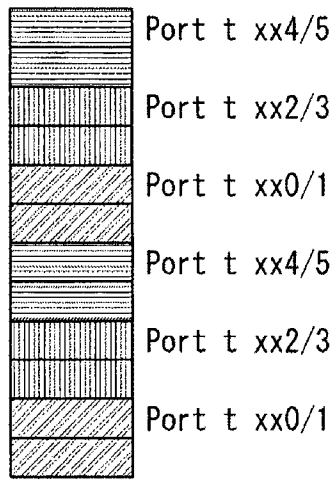


(d)

【도 10】



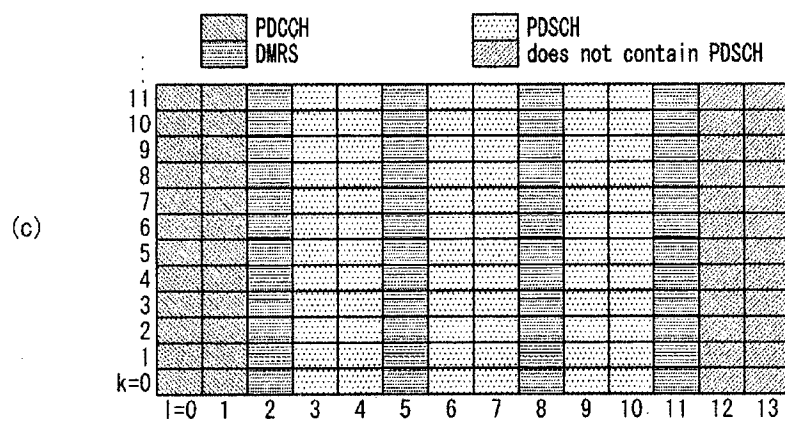
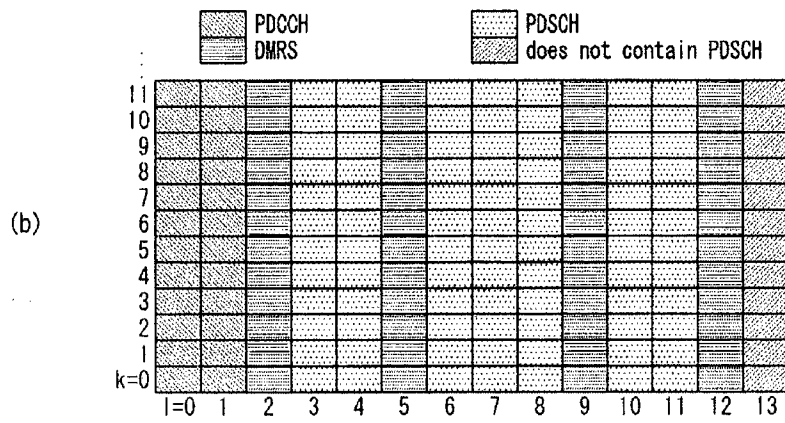
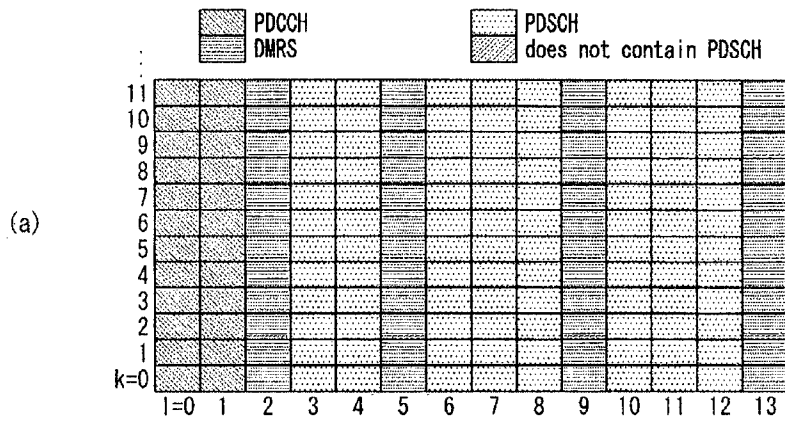
(a)



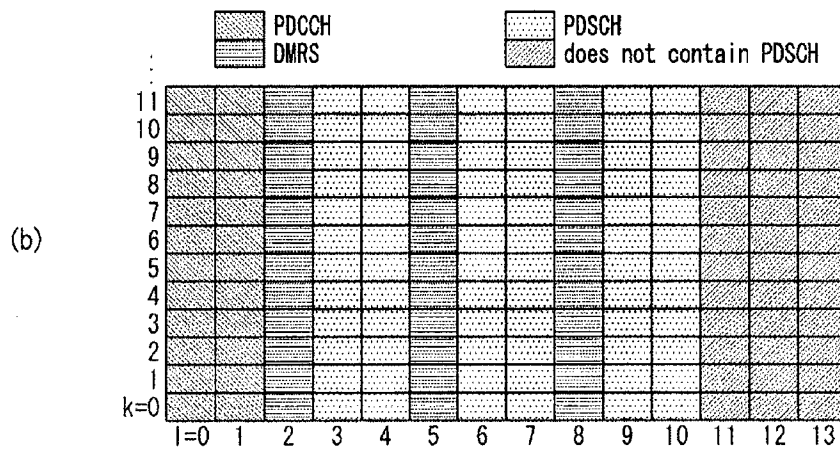
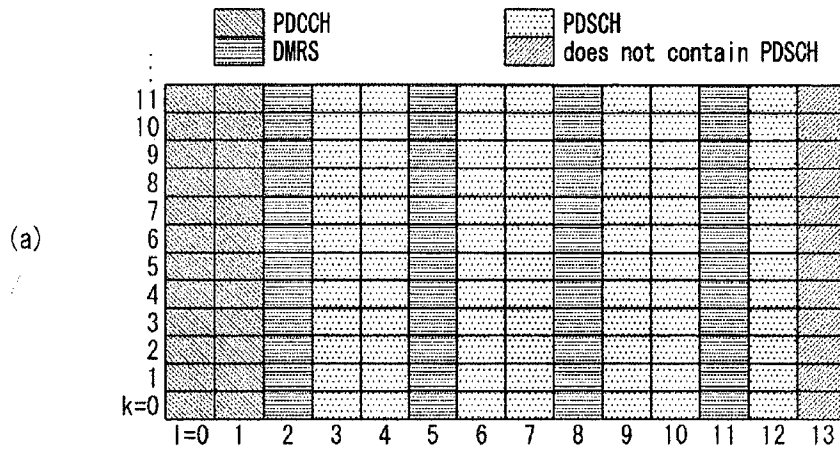
(b)



【도 12】



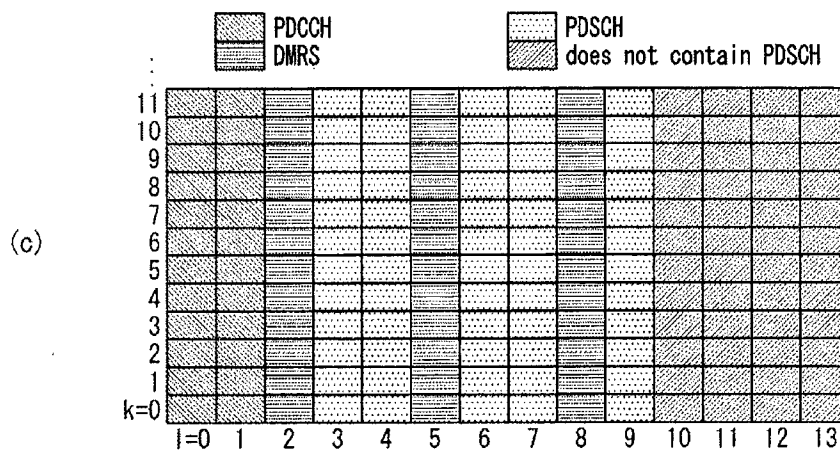
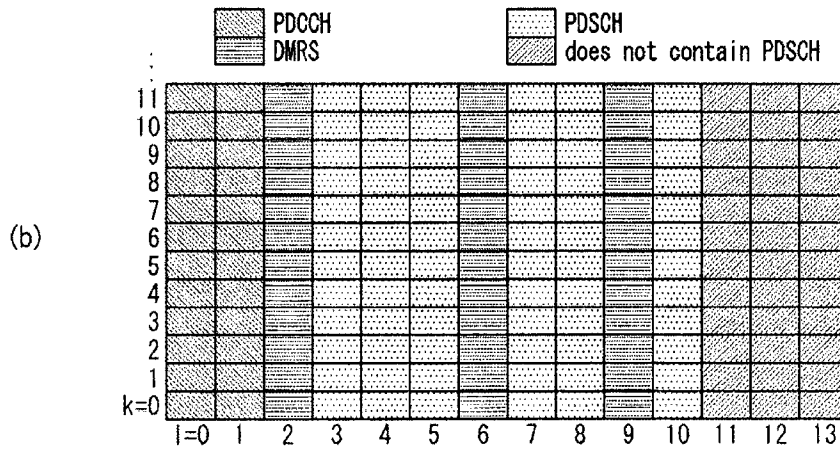
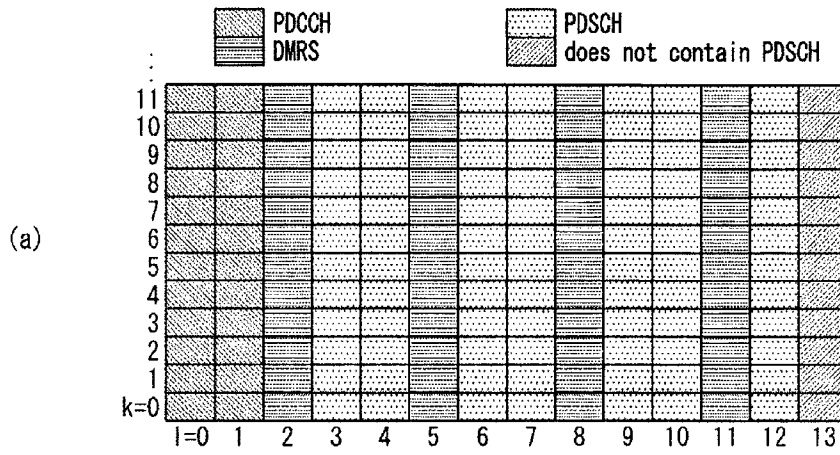
【도 13】





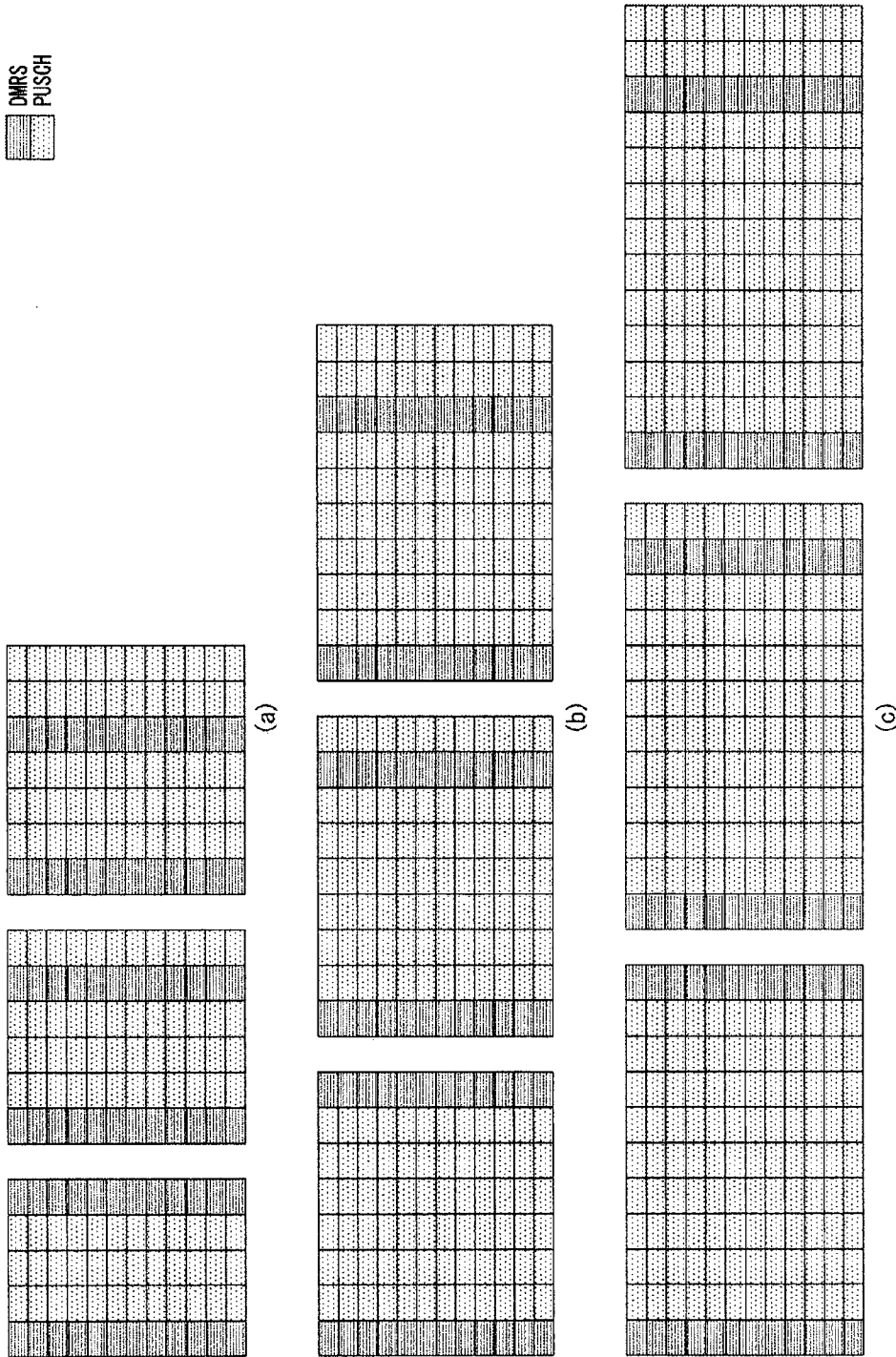


【도 15】



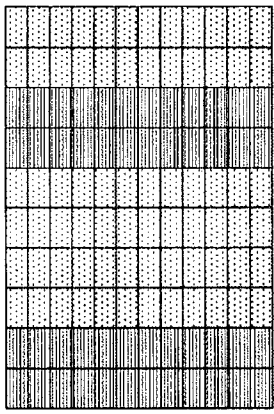
【도 16】

DMRS  
PUSCH

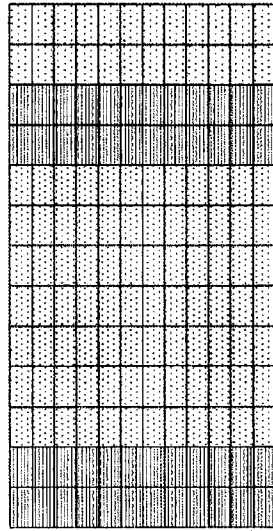
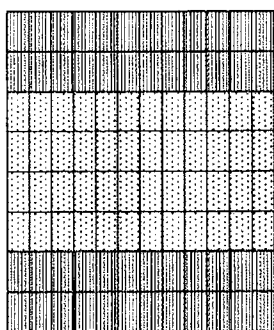
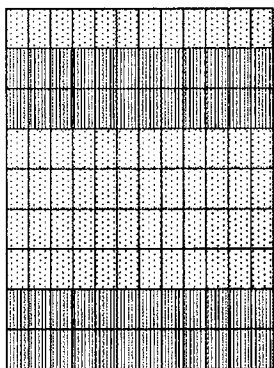


【도 17】

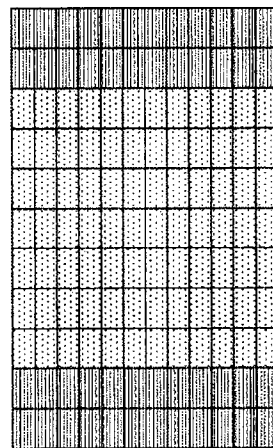
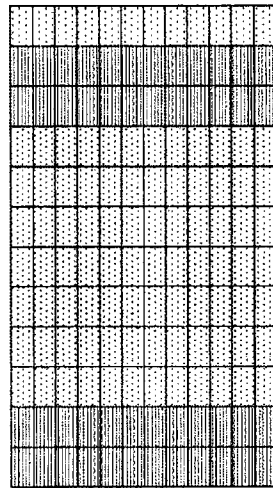
DMRS  
PUSCH



(a)

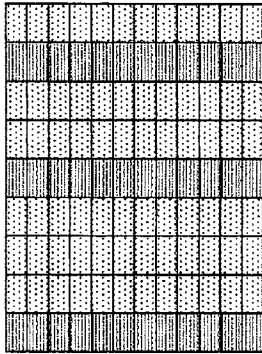


(b)

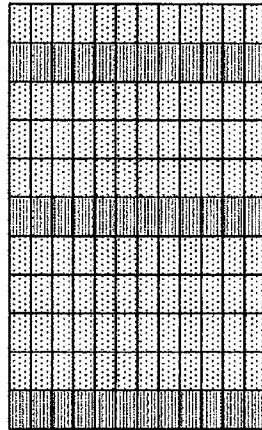
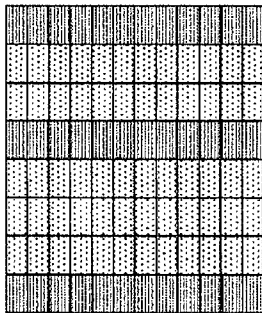


【 18】

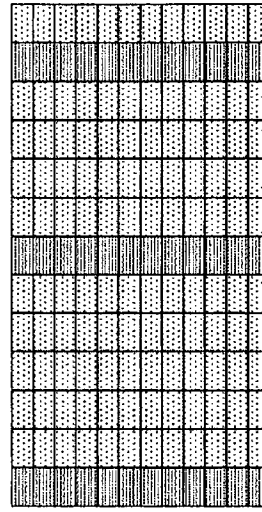
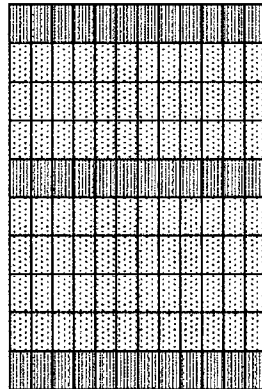
DMRS  
PUSCH



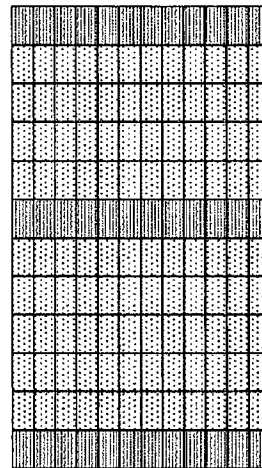
(a)



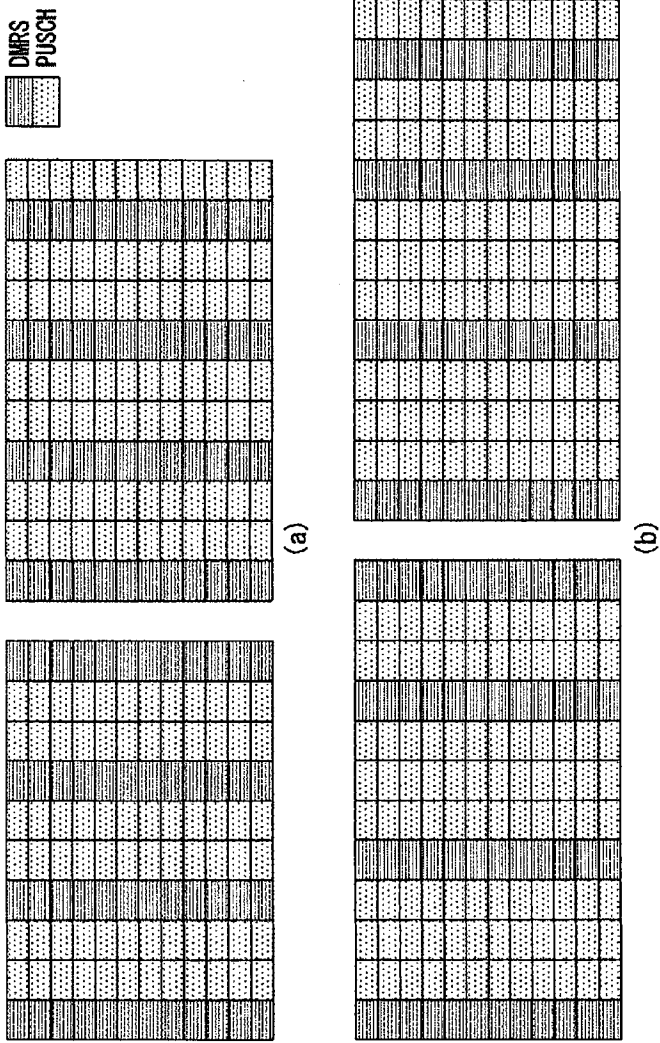
(b)



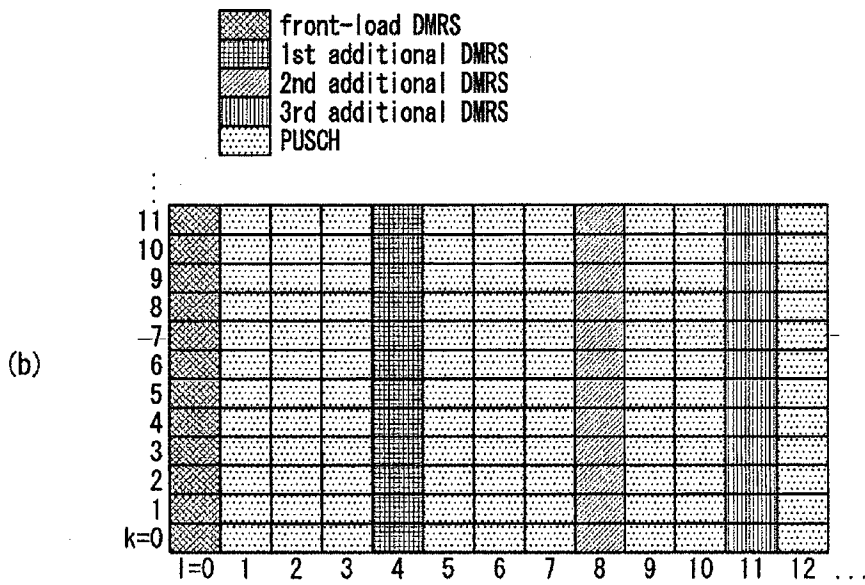
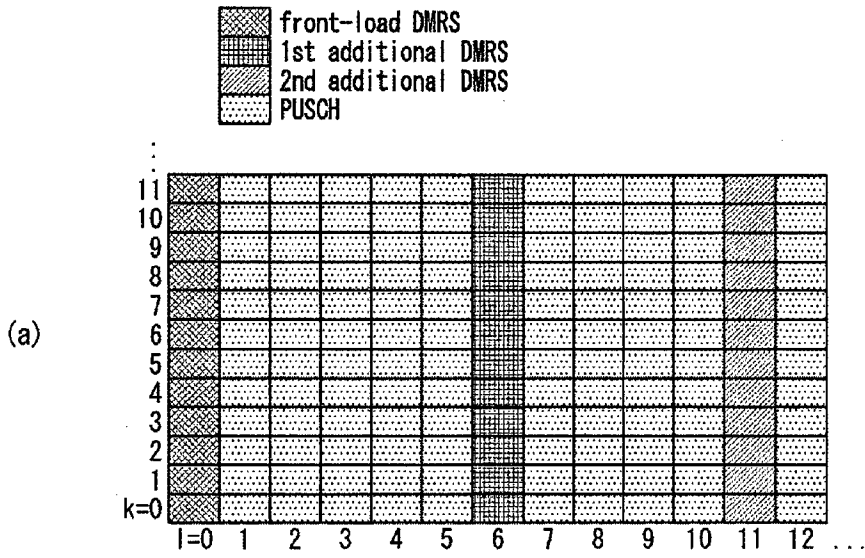
(c)



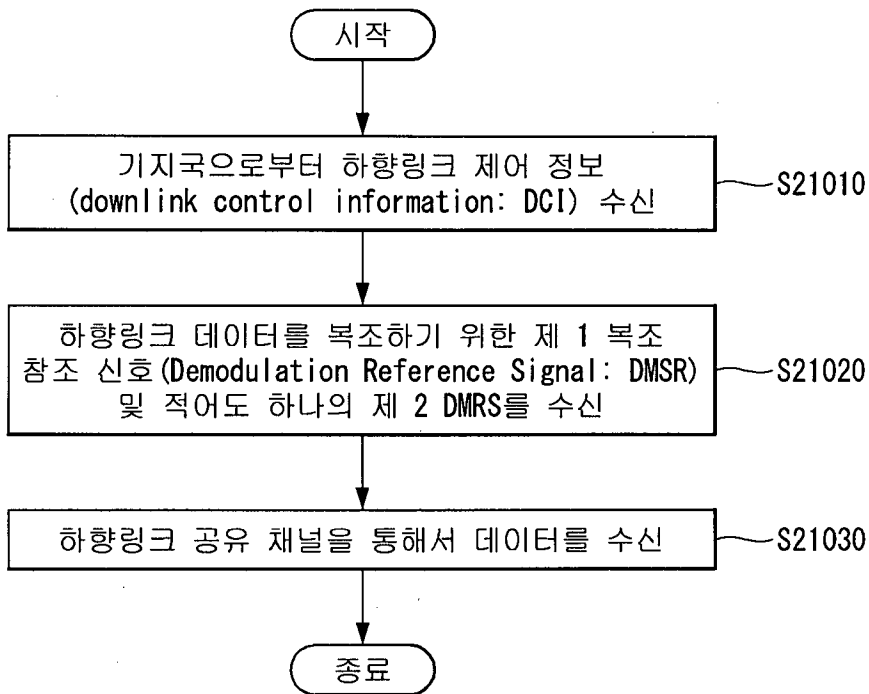
【도 19】



【도 20】

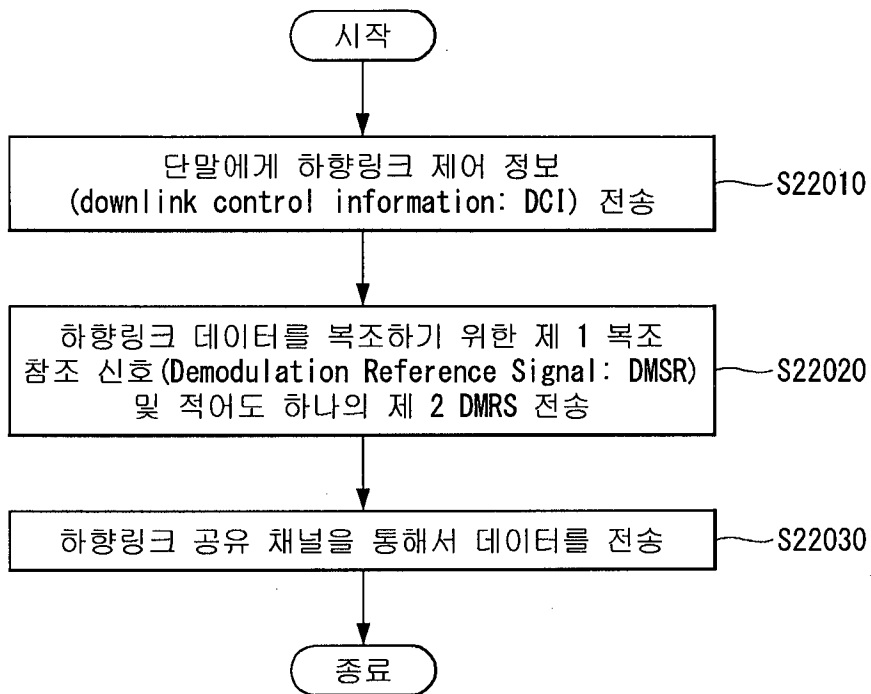


【도 21】

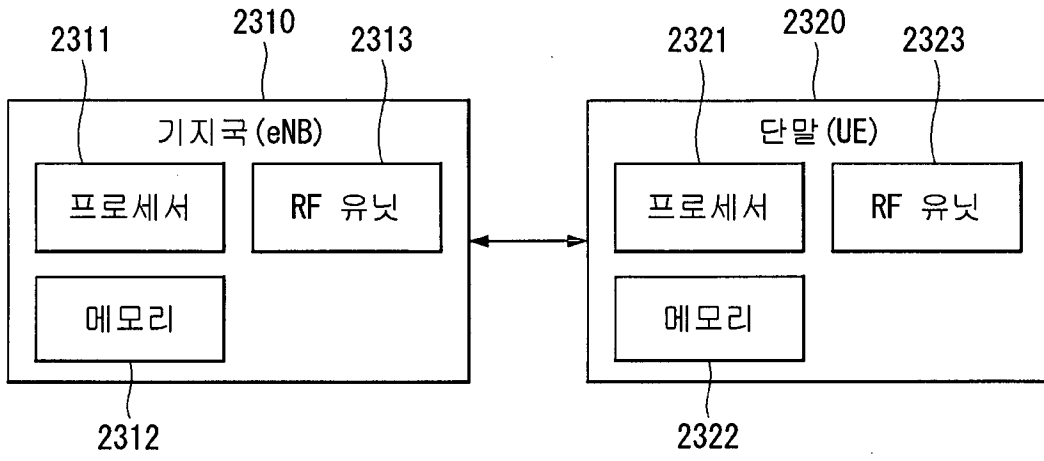




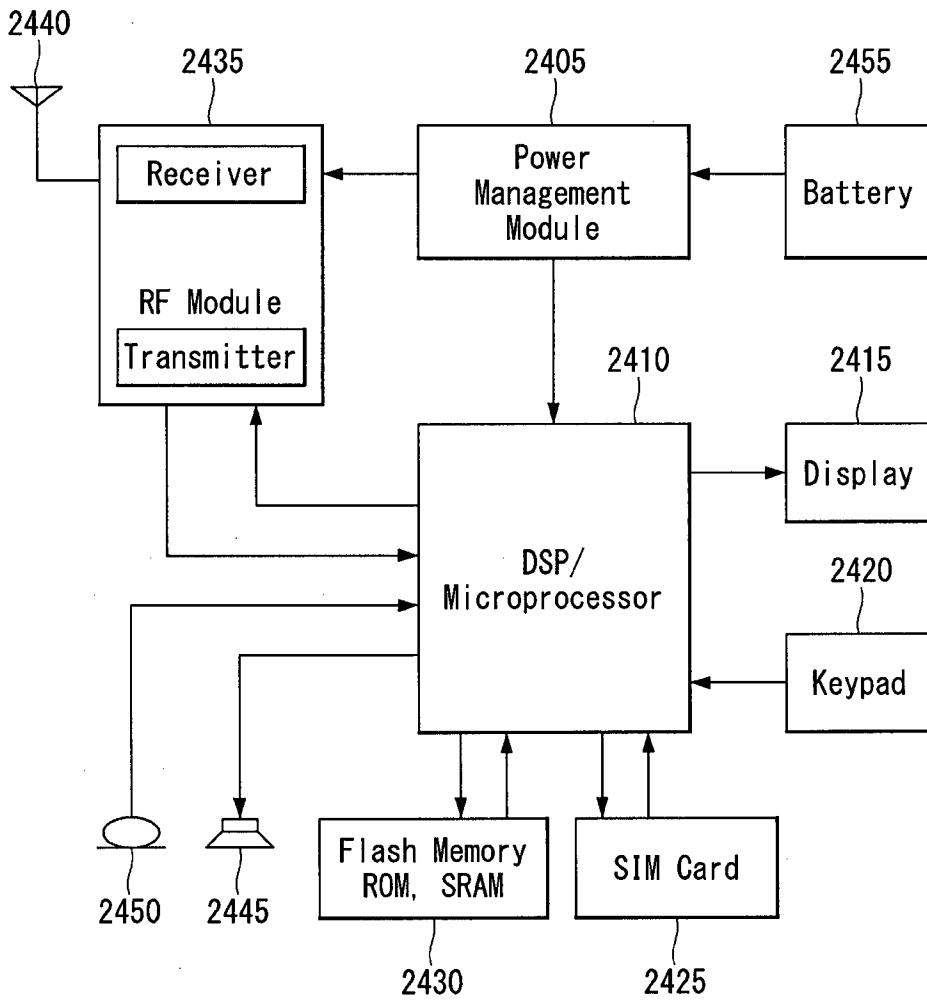
【도 22】



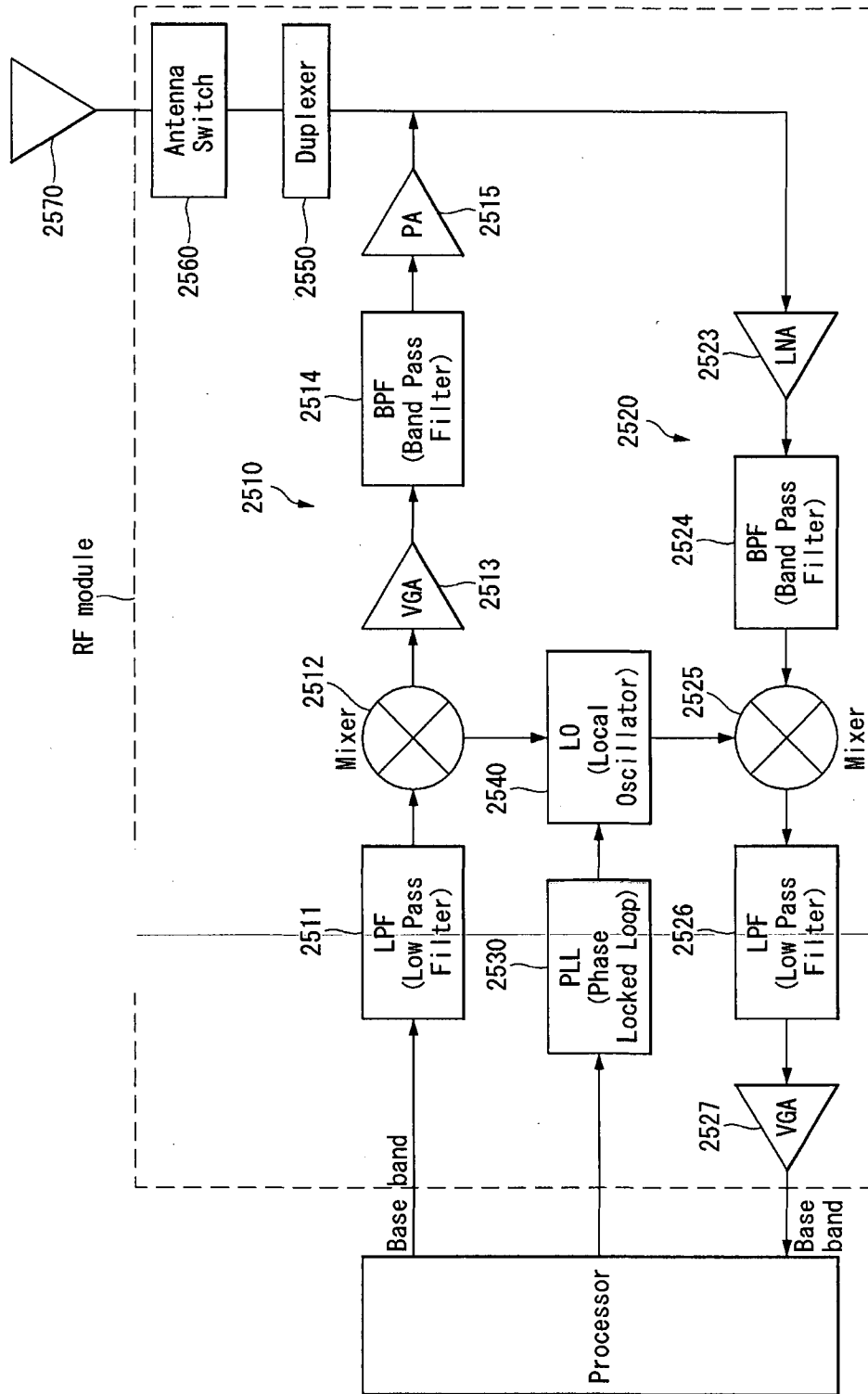
【도 23】



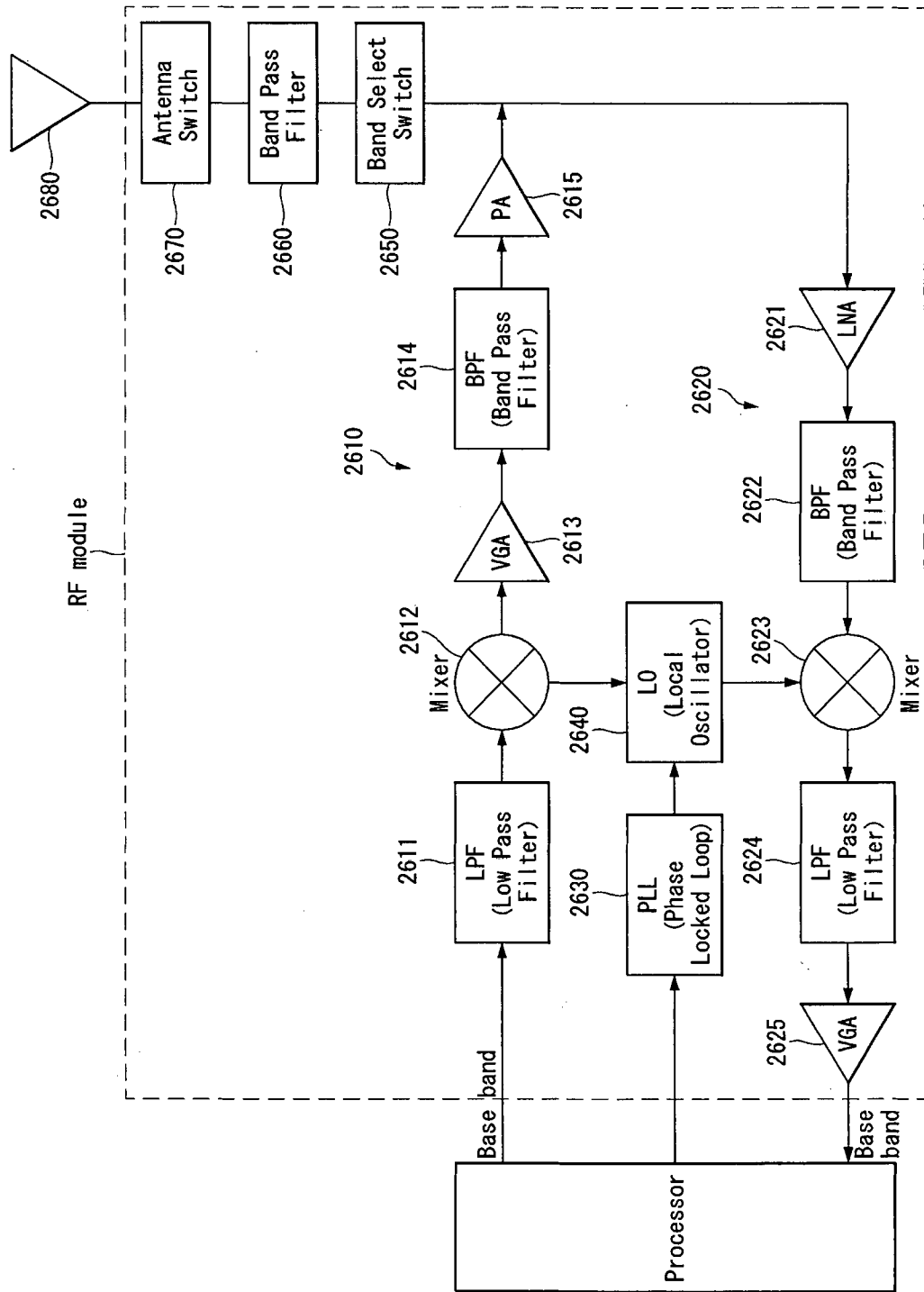
【도 24】



【도 25】



【도 26】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/013823

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/04(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)

H04L 5/00; H04B 7/08; H04W 48/12; H04W 72/04

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) &amp; Keywords: downlink control information, downlink sharing channel, symbol information, DMRS (Demodulation Reference Signal), mapping, maximum number

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LG ELECTRONICS, "On DMRS Design Demodulation Reference Signal:DMRS", R1-1717946, 3GPP TSG RAN WGI Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 03 October 2017 See pages 2, 6-7.	1-2,4-5,7-10,12-13 ,15
A		3,6,11,14
A	EP 3208949 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 23 August 2017 See paragraphs [0080]-[0096]; claims 1-2, 4; and figures 11A-18C.	1-15
A	WO 2017-008210 A1 (FUJITSU LIMITED et al.) 19 January 2017 See page 5; and figure 5.	1-15
A	HUAWEI et al., "Evaluation Results of DMRS Design for DL/UL Data Channel", R1-1718247, 3GPP TSG RAN WGI Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 02 October 2017 See sections 2, 6.	1-15
A	QUALCOMM INCORPORATED, "Discussion on DL DMRS Design", R1-1700806, 3GPP TSG-RAN WGI NR Ad-Hoc, Spokane, Washington, USA, 10 January 2017 See section 5.	1-15



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

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

Date of the actual completion of the international search

26 FEBRUARY 2019 (26.02.2019)

Date of mailing of the international search report

27 FEBRUARY 2019 (27.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2018/013823**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
EP 3208949 A1	23/08/2017	CN 105075144 A	18/11/2015
		CN 105075144 B	13/02/2018
		CN 108111289 A	01/06/2018
		EP 2982051 A1	10/02/2016
		EP 2982051 A4	27/04/2016
		EP 2982051 B1	31/05/2017
		EP 3208949 B1	12/12/2018
		JP 2016-518758 A	23/06/2016
		JP 6220049 B2	25/10/2017
		US 2016-0087709 A1	24/03/2016
		US 9698892 B2	04/07/2017
		WO 2014-161141 A1	09/10/2014
		WO 2017-008210 A1	19/01/2017
US 2018-0123760 A1	03/05/2018		

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00; H04B 7/08; H04W 48/12; H04W 72/04 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: downlink control information, 하향링크 공유 채널, 심볼 정보, 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS), 매핑, 최대 개수		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	LG ELECTRONICS, `On DMRS designDemodulation Reference Signal:DMRS`, R1-1717946, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 2017.10.03 페이지 2, 6-7 참조.	1-2, 4-5, 7-10, 12-13, 15
A		3, 6, 11, 14
A	EP 3208949 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 2017.08.23 단락 [0080]-[0096]; 청구항 1-2, 4; 및 도면 11A-18C.	1-15
A	WO 2017-008210 A1 (FUJITSU LIMITED 등) 2017.01.19 페이지 5; 및 도면 5 참조.	1-15
A	HUAWEI 등, `Evaluation results of DMRS design for DL/UL data channel`, R1-1718247, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 2017.10.02 섹션 2, 6 참조.	1-15
A	QUALCOMM INCORPORATED, `Discussion on DL DMRS design`, R1-1700806, 3GPP TSG-RAN WG1 NR Ad-Hoc, Spokane, Washington, USA, 2017.01.10 섹션 5 참조.	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 02월 26일 (26.02.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 02월 27일 (27.02.2019)	
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		
EP 3208949 A1	2017/08/23	CN 105075144 A	2015/11/18		
		CN 105075144 B	2018/02/13		
		CN 108111289 A	2018/06/01		
		EP 2982051 A1	2016/02/10		
		EP 2982051 A4	2016/04/27		
		EP 2982051 B1	2017/05/31		
		EP 3208949 B1	2018/12/12		
		JP 2016-518758 A	2016/06/23		
		JP 6220049 B2	2017/10/25		
		US 2016-0087709 A1	2016/03/24		
		US 9698892 B2	2017/07/04		
		WO 2014-161141 A1	2014/10/09		
		WO 2017-008210 A1	2017/01/19	CN 107683623 A	2018/02/09
				US 2018-0123760 A1	2018/05/03