

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 6월 20일 (20.06.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/089531 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011002
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 17일 (17.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/576,358 2011년 12월 16일 (16.12.2011) US
61/649,873 2012년 5월 21일 (21.05.2012) US
61/654,056 2012년 5월 31일 (31.05.2012) US
61/673,230 2012년 7월 18일 (18.07.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서한별 (SEO, Hanbyul); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서인권 (SEO, Inkwon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

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

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

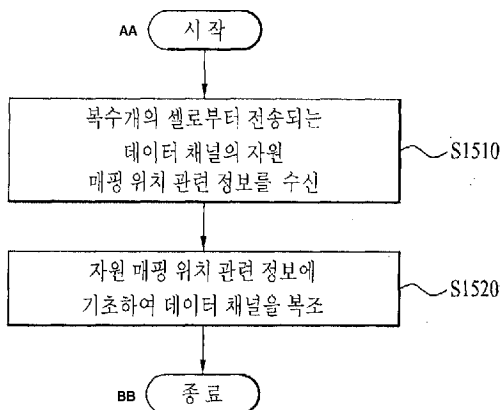
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR RESOURCE MAPPING FOR PHYSICAL CHANNEL IN MULTIPLE CELL SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 다중 셀 시스템에서 물리 채널에 대한 자원 매핑 방법 및 장치



AA ... Start
BB ... End

S1510 ... Receive information relating to
resource mapping location of data channel
transmitted from a plurality of cells

S1520 ... Demodulate data channel based on
the information relating to resource mapping
location

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, provided is a method for determining a resource allocation scheme, related reference signals, transmission timing, transmission power, scrambling and the like for a physical channel so that a terminal can receive in an accurate and efficient manner the physical channel transmitted in a multiple cell environment.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널을 단말이 올바르게 효율적으로 수신할 수 있도록, 상기 물리 채널에 대한 자원 할당 방식, 관련된 참조신호, 전송 타이밍, 전송 전력, 스크램블링 등을 결정하는 방안이 제공된다.



-
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를
접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙
48.2(h))

【명세서】

【발명의 명칭】

다중 셀 시스템에서 물리 채널에 대한 자원 매핑 방법 및 장치

【기술분야】

5 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 다중 셀 시스템에서 물리 채널에 대한 자원 매핑 방법 및 장치에 대한 것이다.

【배경기술】

다중 입출력(MIMO: Multi-Input Multi-Output) 기술은 한 개의 송신 안테나와 한 개의 수신 안테나를 사용했던 것에서 탈피하여 다중 송신 안테나와 다중 수신
10 안테나를 사용하여 데이터의 송수신 효율을 향상시키는 기술이다. 단일 안테나를 사용하면 수신측은 데이터를 단일 안테나 경로(path)를 통해 수신하지만, 다중 안테나를 사용하면 수신단은 여러 경로를 통해 데이터를 수신한다. 따라서, 데이터 전송 속도와 전송량을 향상시킬 수 있고, 커버리지(coverage)를 증대시킬 수 있다. 단일-셀 (Single-cell) MIMO 동작은 하나의 셀에서 하나의 단말이
15 하향링크 신호를 수신하는 단일 사용자-MIMO (Single User-MIMO; SU-MIMO) 방식과 두 개 이상의 단말이 한 셀에서 하향링크 신호를 수신하는 다중 사용자-MIMO (Multi User-MIMO; MU-MIMO) 방식으로 나눌 수 있다.

한편, 다중 셀 환경에서 개선된 MIMO 전송을 적용함으로써 셀 경계에 있는 사용자의 처리량을 개선하기 위한 협력 멀티 포인트(Coordinated Multi-Point: CoMP) 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. CoMP 시스템을 적용하면 다중
20 셀 환경에서 셀 간 간섭(Inter-Cell Interference)을 줄일 수 있고 시스템 전체적인 성능을 향상시킬 수 있다.

CoMP 방식은, 예를 들어, 특정 단말에게 전송될 하향 링크 데이터가 CoMP 협력 셀 모두에 공유되는 JP(Joint Processing) 방식과 하향 링크 데이터가 하나의
25 셀에만 존재하는 CBF(Coordinated BeamForming) 방식으로 나눌 수 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명에서는 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널을 단말이 올바르게 효율적으로 수신할 수 있도록, 상기 물리 채널에 대한 자원 할당 방식, 관련된

참조신호, 전송 타이밍, 전송 전력, 스크램블링 등의 속성을 결정하는 방안을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

본 발명에서 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.

【기술적 해결방법】

상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 복수개의 전송 포인트 중의 하나 이상의 전송 포인트로부터 하향링크 채널을 수신하는 방법은, 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보를 수신하는 단계; 및 하향링크 서브프레임에서 상기 하나 이상의 전송 포인트로부터 전송되는 데이터를 상기 하향링크 데이터 채널 상에서 수신하고, 상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 하향링크 서브프레임이 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 제 1 전송 포인트의 MBSFN(Multicast-Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우에는 단말-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되고, 상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에는 셀-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되며, 상기 제 1 전송 포인트는 상기 하향링크 데이터 채널의 스케줄링 정보를 전송하는 상기 단말에게 전송 포인트일 수 있다.

상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수개의 전송 포인트 중의 하나 이상의 전송 포인트로부터 하향링크 채널을 수신하는 단말 장치는, 전송 모듈; 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 수신 모듈을 이용하여 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보를 수신하고; 상기 수신 모듈을 이용하여 하향링크 서브프레임에서 상기 하나 이상의 전송 포인트로부터 전송되는 데이터를 상기 하향링크 데이터 채널 상에서 수신하고, 상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하도록 구성될 수 있다.

여기서, 상기 하향링크 서브프레임이 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 제 1 전송 포인트의 MBSFN((Multicast-Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우에는 단말-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되고, 상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에는 셀-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되며, 상기 제 1 전송 포인트는 상기 하향링크 데이터 채널의 스케줄링 정보를 전송하는 상기 단말에게 전송 포인트일 수 있다.

상기 본 발명에 따른 실시예들에 있어서 이하의 사항이 공통으로 적용될 수 있다.

상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 MBSFN 서브프레임인 경우에, 상기 자원 매핑 위치 관련 정보가, 제 2 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 위치를 가정하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 것을 지시하는 경우에, 상기 제 2 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 자원요소 위치에는 상기 하향링크 데이터 채널이 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조될 수 있다.

상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에, 상기 자원 매핑 위치 관련 정보가, 제 2 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 위치를 가정하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 것을 지시하는 경우에, 상기 자원 매핑 위치 관련 정보를 무시하고, 상기 제 1 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 자원요소 위치에는 상기 하향링크 데이터 채널이 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조될 수 있다.

상기 복수개의 전송 포인트는 상기 단말로의 데이터 전송의 후보들로 설정된 전송 포인트일 수 있다.

상기 스케줄링 정보는 하향링크제어정보(DCI) 포맷 1A를 통하여 제공될 수 있다.

상기 하나 이상의 전송 포인트가 상기 제 1 전송 포인트를 포함하지 않는 경우 및 상기 하나 이상의 전송 포인트가 상기 제 1 전송 포인트를 포함하는 경우 모두에 있어서, 상기 제 1 전송 포인트에서 상기 단말에 대한 스케줄링

정보가 전송될 수 있다.

상기 하향링크 데이터 채널의 복조에 있어서 상기 단말이 가정하는 셀-특정 참조신호의 위치를 지시하는 제 1 정보와, 상기 하향링크 데이터 채널을 전송하는
상기 하나 이상의 셀의 셀-특정 참조신호의 위치 또는 도플러 확산의 측정
5 대상인 셀-특정 참조신호의 위치를 지시하는 제 2 정보는, 별도로 상기 단말에게 시그널링될 수 있다.

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여, 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 상기 하향링크 서브프레임을 비-MBSFN 서브프레임으로 설정한 전송 포인트 각각의 셀-특정 참조신호가 매핑된 자원요소
10 위치가 결정될 수 있다.

상기 결정된 전송 포인트 각각의 셀-특정 참조신호가 매핑된 자원요소 위치에는, 상기 하향링크 데이터 채널이 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조될 수 있다.

상기 단말이 상위 계층 시그널링에 의해서, 단말-특정 참조신호에 기초하여
15 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 전송 모드로 설정될 수 있다.

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보는, 상기 복수개의 전송 포인트의 식별 정보, 상기 복수개의 전송 포인트의 셀-특정 참조신호 자원요소 위치, 상기 하향링크 데이터 채널이 할당되지 않는 자원 요소 위치, 상기 하향링크 데이터 채널의 레이트 매칭 패턴, 상기 하향링크 데이터 채널의
20 스크램블링 시퀀스의 시드 값, 상기 하향링크 데이터 채널의 복조에 이용되는 참조신호의 시퀀스 생성의 시드 값, 상기 하향링크 데이터 채널의 전송 타이밍 레퍼런스, 또는 상기 하향링크 데이터 채널의 전송 전력 정보 중에서 하나 또는 둘 이상의 조합을 지시할 수 있다.

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보가 상기 복수개의
25 전송 포인트 중에서 일부 또는 전부의 복수개의 전송 포인트에 대한 정보를 지시하는 경우, 상기 하향링크 데이터 채널의 복조는 상기 일부 또는 전부의 복수개의 전송 포인트 중에서 상기 제 1 전송 포인트에 대한 정보에 기초하여 수행될 수 있다.

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보가 상기 복수개의

전송 포인트 중에서 일부 또는 전부에 대응하는 가상 전송 포인트에 대한 정보를 지시하는 경우, 상기 하향링크 데이터 채널의 복조는 상기 가상 전송 포인트에 대한 정보에 기초하여 수행될 수 있다.

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보는, 상기 하향링크
5 서브프레임의 데이터 영역에 매핑되는 개선된(Enhanced)-제어채널의 복조에 이용될 수 있다.

본 발명에 대하여 전술한 일반적인 설명과 후술하는 상세한 설명은 예시적인 것이며, 청구항 기재 발명에 대한 추가적인 설명을 위한 것이다.

【유리한 효과】

10 본 발명에 따르면 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널에 대한 자원 할당 방식, 관련된 참조신호, 전송 타이밍, 전송 전력, 스크램블링 등의 속성을 결정하는 방안이 제공됨으로써, 단말이 상기 물리 채널을 올바르게 효율적으로 수신하도록 할 수 있다.

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

【도면의 간단한 설명】

본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한
것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본
20 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

도 1은 무선 프레임의 구조에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는
도면이다.

도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

25 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 하향링크 참조신호를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 LTE-A 시스템에서 정의되는 DMRS 패턴의 일례를 나타내는 도면이다.

도 7은 LTE-A 시스템에서 정의되는 CSI-RS 패턴의 예시들을 나타내는
도면이다.

도 8은 반송과 병합을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 크로스-반송과 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 다중 셀 환경에서 단말이 2 개의 전송 포인트(TP)로부터의 하향링크 신호를 수신하는 동작을 예시적으로 나타내는 도면이다.

5 도 11은 본 발명에 따른 물리 채널 복조에 이용되는 CRS 오버헤드를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 하향링크 서브프레임에 포함되는 각각의 자원 요소에 대한 전력 할당의 일례를 나타낸다.

10 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 CoMP 시나리오의 일례를 나타내는 도면이다.

도 14는 CoMP JT의 경우의 2 개의 셀의 CRS가 매핑되는 위치를 예시적으로 나타내는 도면이다.

도 15는 복수개의 셀로부터 전송되는 물리 채널에 관련된 본 발명의 일례를 설명하기 위한 흐름도이다.

15 도 16은 본 발명에 따른 하향링크 전송 장치 및 하향링크 수신 장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 도면이다.

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

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

20 25

본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에 관한 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 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.

- 5 '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

- 10 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.

- 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 15 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

- 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 20 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.

- 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), 25 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 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)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

무선 프레임 구조

도 1을 참조하여 3GPP LTE 시스템의 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 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 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당

단위이고, 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원

그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 N^{DL} 의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

5 하향링크 서브프레임 구조

도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 4 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다.

PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩

- 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에
- 5 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 추가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator
- 10 Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

15 PDCCH 프로세싱

- PDCCH를 자원요소 상에 매핑할 때 연속된 논리할당단위인 제어채널요소(CCE)가 사용된다. 하나의 CCE는 복수(예를 들어, 9개)의 자원요소그룹(REG)을 포함하고, 하나의 REG는 참조 신호(RS)를 제외한 상태에서 이웃하는 네 개의 RE로 구성된다.
- 20 특정한 PDCCH를 위해 필요한 CCE의 개수는 제어정보의 크기인 DCI 페이로드, 셀 대역폭, 채널 부호화율 등에 따라 달라진다. 구체적으로 특정한 PDCCH를 위한 CCE의 개수는 다음 표 1과 같이 PDCCH 포맷에 따라 정의될 수 있다.

【표 1】

PDCCH 포맷	CCE 개수	REG 개수	PDCCH 비트수
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

- 25 PDCCH는 네 가지 포맷 중 어느 하나의 포맷이 사용될 수 있는데, 이는 단말에게 알려지지 않는다. 따라서 단말의 입장에서서는 PDCCH 포맷을 알지 못한 채

디코딩을 수행하여야 하는데, 이를 블라인드 디코딩이라 한다. 다만, 단말이 하향링크에 사용되는 가능한 모든 CCE를 각 PDCCH 포맷에 대하여 디코딩하는 것은 큰 부담이 되므로, 스케줄러에 대한 제약과 디코딩 시도 횟수를 고려하여 탐색공간(Search Space)이 정의된다.

- 5 즉, 탐색공간은 조합레벨(Aggregation Level) 상에서 단말이 디코딩을 시도해야 하는 CCE들로 이루어진 후보 PDCCH의 조합이다. 여기서 조합레벨 및 PDCCH 후보의 수는 다음 표 2와 같이 정의될 수 있다.

【표 2】

	탐색공간		PDCCH 후보 수
	조합레벨	크기(CCE 단위)	
단말 특정	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
공통	4	16	4
	8	16	2

- 10 상기 표 2에서 알 수 있듯이 4가지의 조합레벨이 존재하므로, 단말은 각 조합레벨에 따라 복수개의 탐색공간을 갖게 된다. 또한, 표 2에서 나타내는 바와 같이 탐색공간은 단말-특정 탐색공간과 공통 탐색공간으로 구분될 수 있다. 단말-특정 탐색공간은 특정한 단말들을 위한 것으로서 각 단말은 단말-특정 탐색공간을 모니터링(가능한 DCI 포맷에 따라 PDCCH 후보의 조합에 대해 디코딩을
15 시도하는 것)하여 PDCCH에 마스킹되어 있는 RNTI 및 CRC를 확인하여 유효하면 제어정보를 획득할 수 있다.

- 공통 탐색공간은 시스템 정보에 대한 동적 스케줄링이나 페이징 메시지 등 복수개의 단말 또는 모든 단말들이 PDCCH를 수신해야 할 필요가 있는 경우를 위한 것이다. 다만, 공통 탐색공간은 자원 운용상 특정 단말을 위한 것으로
20 사용될 수도 있다. 또한, 공통 탐색공간은 단말-특정 탐색공간과 오버랩될 수도 있다.

상술한 바와 같이 단말은 탐색공간에 대해 디코딩을 시도하는데, 이 디코딩 시도의 횟수는 DCI 포맷 및 RRC 시그널링을 통해 결정되는 전송모드(Transmission

mode)로 결정된다. 반송파 병합(Carrier Aggregation)이 적용되지 않는 경우, 단말은 공통 탐색공간에 대해 PDCCH 후보 6개 각각에 대해 두 가지의 DCI 크기(DCI 포맷 0/1A/3/3A 및 DCI 포맷 1C)를 고려하여야 하므로 최대 12번의 디코딩 시도가 필요하다. 단말 특정 탐색공간에 대해서는, PDCCH 후보수($6 + 6 + 2 + 2 = 16$)에 대해 두 가지의 DCI 크기를 고려하므로 최대 32번의 디코딩 시도가 필요하다. 따라서 반송파 병합이 적용되지 않는 경우 최대 44회의 디코딩 시도가 필요하다.

개선된(Enhanced) 제어채널

개선된 제어 채널의 일례로서, E-PDCCH(Enhanced-PDCCH)에 대해서 설명한다.

10 앞서 설명된 DCI 포맷들에 포함된 제어정보들은 LTE/LTE-A에 정의된 PDCCH를 통해 전송되는 것을 위주로 설명되었으나, PDCCH가 아닌 다른 하향링크 제어 채널, 예를 들어, E-PDCCH(Enhanced PDCCH)에 적용이 가능하다. E-PDCCH는 단말을 위한 스케줄링 할당 등의 DCI를 나르는(carry) 제어 채널의 새로운 형태에 해당하고, 셀간 간섭 조정(ICIC), CoMP, MU-MIMO 등의 기법을 효과적으로 지원하기
15 위하여 도입될 수 있다.

이러한 E-PDCCH는 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 PDCCH 전송을 위해 정의되는 영역(예를 들어, 도 3의 제어 영역)을 제외한 시간-주파수 자원영역(예를 들어, 도 3의 데이터 영역)에 할당된다는 점에서 기존의 PDCCH와 구별된다 (이하에서는, 기존의 PDCCH를 E-PDCCH와 구분하기 위해, 레거시-PDCCH(legacy-PDCCH)라
20 칭한다). 예를 들어, E-PDCCH의 자원 요소 매핑은, 시간 영역에서는 하향링크 서브프레임의 처음 N (예를 들어, $N \leq 4$)개의 OFDM 심볼을 제외한 OFDM 심볼에 매핑되고, 주파수 영역에서는 반-정적으로 할당된 자원블록(RB)의 세트에 매핑되는 것으로 표현할 수 있다.

또한, E-PDCCH가 도입되는 이유와 유사하게, 상향링크 전송에 대한 HARQ
25 ACK/NACK 정보를 나르는 새로운 제어 채널로서 E-PHICH가 정의될 수 있고, 하향링크 제어 채널 전송에 사용되는 자원 영역에 대한 정보를 나르는 새로운 제어 채널로서 E-PCFICH가 정의될 수도 있다. 이러한 E-PDCCH, E-PHICH 및/또는 E-PCFICH를 통칭하여 Enhanced-제어채널이라고 칭할 수 있다.

EREG(Enhanced REG)는 Enhanced-제어채널들의 자원 요소에의 매핑을

정의하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 물리자원블록 쌍(PRB pair)에 대해서, 16개의 EREG들(즉, EREG 0부터 EREG 15)이 존재할 수 있다. 하나의 PRB 상에서 DMRS(DeModulation Reference Signal)가 매핑된 RE들을 제외한 나머지 RE들에 대해서 0부터 15까지 번호가 매겨진다. 번호가 매겨지는 순서는 먼저 주파수가 증가하는 순서에 따르고 그 후 시간이 증가하는 순서에 따른다. 예를 들어, i 라는 번호가 매겨진 RE들이 하나의 EREG i 를 구성한다.

Enhanced-제어 채널은 하나 또는 복수개의 ECCE(Enhanced CCE)들의 조합(aggregation)을 사용하여 전송될 수 있다. 각각의 ECCE는 하나 또는 복수개의 EREG를 포함할 수 있다. ECCE 당 EREG의 개수는, 예를 들어, 4 또는 8일 수 있다 (일반 CP의 일반 서브프레임의 경우에는 4).

Enhanced-제어 채널에 대해 이용가능한 ECCE들은 0부터 $N_{ECCE}-1$ 까지 번호 매겨질 수 있다. N_{ECCE} 의 값은, 예를 들어, 1, 2, 4, 8, 16 또는 32일 수 있다.

Enhanced-제어 채널의 전송을 위해 설정된 PRB 쌍의 RE들의 개수는 다음의 조건들 i), ii) 및 iii)을 만족하는 RE들의 개수로 정의될 수 있다. i) PRB 쌍의 16 개의 EREG들 중의 하나의 일부일 것, ii) CRS(Cell-specific Reference Signal) 또는 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal)를 위해 사용되지 않을 것, 및 iii) Enhanced-제어 채널이 시작되는 OFDM 심볼의 인덱스 이상의 OFDM 심볼에 속할 것.

또한, Enhanced-제어 채널은 로컬(localized) 방식 또는 분산(distributed) 방식으로 RE들에 매핑될 수 있다. Enhanced-제어 채널은, 다음의 조건들 a) 내지 d)를 만족하는 RE들에 매핑될 수 있다. a) 전송을 위해 할당된 EREG의 일부일 것, b) 물리브로드캐스트채널(Physical Broadcast Channel; PBCH) 또는 동기 신호(synchronization signal)의 전송에 이용되는 PRB 쌍의 일부가 아닐 것, c) CRS 또는 특정 UE에 대한 CSI-RS를 위해 사용되지 않을 것, 및 d) Enhanced-제어 채널이 시작되는 OFDM 심볼의 인덱스 이상의 OFDM 심볼에 속할 것.

Enhanced-제어 채널의 할당은 다음과 같이 수행될 수 있다. 기지국으로부터의 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에게 하나 또는 복수개의 Enhanced-제어 채널-PRB-세트를 설정하여 줄 수 있다. 예를 들어, E-PDCCH의 경우에는 Enhanced-제어 채널-PRB-세트는 E-PDCCH의 모니터링을 위한 것일 수

있다.

또한, Enhanced-제어 채널의 RE 매핑에는 크로스 인터리빙(cross interleaving)이 적용되거나 적용되지 않을 수 있다.

크로스 인터리빙이 적용되지 않는 경우, 하나의 Enhanced-제어 채널은
5 자원블록의 특정 세트에 매핑될 수 있으며, 자원블록의 세트를 구성하는
자원블록들의 개수는 조합레벨(aggregation level) 1, 2, 4 또는 8에 대응할 수
있다. 또한, 다른 Enhanced-제어 채널이 해당 자원블록 세트에서 전송되지
않는다.

크로스 인터리빙이 적용되는 경우, 복수개의 Enhanced-제어 채널들이 함께
10 다중화 및 인터리빙되어, Enhanced-제어 채널 전송을 위해 할당된 자원블록 상에
매핑될 수 있다. 즉, 특정 자원블록 세트 상에서 복수개의 Enhanced-제어 채널이
함께 매핑되는 것으로 표현할 수도 있다.

DCI 포맷 1A

DCI 포맷 1A는 하나의 셀에서의 하나의 PDSCH 코드워드의 콤팩트(compact)
15 스케줄링을 위해서 사용되는 DCI 포맷을 지칭한다. 즉, DCI 포맷 1A는 단일
안테나 전송, 단일 스트림 전송, 또는 전송 다이버시티 전송 등 랭크 1 전송에서
사용되는 제어 정보들을 포함할 수 있다. 표 3 및 표 4는 기존의 3GPP LTE/LTE-A
표준에서 정의하는 DCI 포맷 1A의 일례를 나타낸다.

【표 3】

Carrier Indicator	0 또는 3 bits
Flag for format 0/format 1A differentiation	1 bit
Localized/Distributed VRB assignment Flag	1 bit
Resource Block Assignment	N bits
Modulation and coding scheme	5 bits
HARQ process number	3 bits(FDD), 4 bits(TDD)
New Data Indicator	1 bit
Redundancy Version	2 bits
TPC(Transmit Power Control) command for PUCCH	2 bits
Downlink Assignment Index	0 bit(FDD), 2bits(TDD)
SRS(Sounding Reference Signal) request	0 또는 1 bit

20 상기 표 1과 같은 제어 정보를 포함하는 DCI 포맷 1A는 PDCCH 또는 E-PDCCH를
통하여 기지국으로부터 단말에게 제공될 수 있다.

DCI 포맷 1A는 가장 기본적인 하향링크 전송(랭크 1으로 하나의 PDSCH 코드워드 전송)을 스케줄링하는 정보를 포함한다. 따라서, 랭크 2 이상 및/또는 복수개의 코드워드 전송 등의 복잡한 PDSCH 전송 방식이 올바르게 수행되지 않는 경우, 가장 기본적인 PDSCH 전송 방식을 지원하기 위한 용도 (즉, 폴백(fallback)) 용도로 사용될 수 있다.

상향링크 서브프레임 구조

도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical uplink shared channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

참조 신호 (Reference Signal; RS)

무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호 (Pilot Signal) 또는 참조 신호 (Reference Signal)라고 한다.

다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로 별도의 참조 신호가 존재하여야 한다.

하향링크 참조신호는 셀 내의 모든 단말이 공유하는 공용 참조신호(Common

Reference Signal; CRS)와 특정 단말만을 위한 전용 참조신호(Dedicated Reference Signal; DRS)가 있다. 이러한 참조신호들에 의해 채널 추정 및 복조를 위한 정보가 제공될 수 있다.

수신측(단말)은 CRS로부터 채널의 상태를 추정하여 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index) 및/또는 RI(Rank Indicator)와 같은 채널 품질과 관련된 지시자를 송신측(기지국)으로 피드백할 수 있다. CRS는 셀-특정(cell-specific) 참조신호라 불릴 수도 있다. 또는 CQI/PMI/RI 와 같은 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)의 피드백과 관련된 RS를 별도로 CSI-RS로 정의할 수도 있다.

한편, DRS는 PDSCH 상의 데이터의 복조가 필요한 경우에 해당 RE를 통하여 전송될 수 있다. 단말은 상위계층으로부터 DRS의 존재 여부에 대하여 지시받을 수 있고, 해당 PDSCH가 매핑된 경우에만 DRS가 유효하다는 것에 대하여 지시받을 수 있다. DRS는 단말-특정(UE-specific) 참조신호 또는 복조용 참조신호(Demodulation Reference Signal; DMRS)라 불릴 수도 있다.

도 5는 기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 CRS 및 DRS가 하향링크 자원블록 쌍 (RB pair) 상에 매핑되는 패턴을 나타내는 도면이다. 참조신호가 매핑되는 단위로서의 하향링크 자원블록 쌍은 시간 상으로 하나의 서브프레임×주파수 상으로 12 부반송파의 단위로 표현될 수 있다. 즉, 하나의 자원블록 쌍은 시간 상으로 일반 CP의 경우에는 14 개의 OFDM 심볼 길이, 확장된 CP의 경우에는 12 개의 OFDM 심볼 길이를 가진다. 도 5는 일반 CP의 경우의 자원블록 쌍을 나타낸다.

도 5는 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 참조신호의 자원블록 쌍 상에서의 위치를 나타낸다. 도 5에서 'R0', 'R1', 'R2' 및 'R3'로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3에 대한 CRS의 위치를 나타낸다. 한편, 도 5에서 'D'로 표시된 자원 요소는 DRS의 위치를 나타낸다.

이하에서는 CRS에 대하여 구체적으로 설명한다.

CRS는 물리 안테나단의 채널을 추정하기 위해 사용되며, 셀 내에 있는 모든 단말(UE)들이 공통적으로 수신할 수 있는 참조신호로서, 전대역에 걸쳐 분포한다.

CRS는 채널 상태 정보 (CSI) 획득 및 데이터 복조의 목적으로 사용될 수 있다.

CRS는 송신측(기지국)의 안테나 구성에 따라 다양한 형태로 정의된다. 3GPP LTE (예를 들어, 릴리즈-8) 시스템은 다양한 안테나 구성(Antenna configuration)을 지원하며, 하향링크 신호 송신측(기지국)은 단일 안테나, 2
5 전송 안테나, 4 전송 안테나 등 3 종류의 안테나 구성을 가진다. 기지국이 단일 안테나 전송을 하는 경우에는 단일 안테나 포트를 위한 참조신호가 배치된다. 기지국이 2 안테나 전송을 하는 경우에는 2개의 안테나 포트를 위한 참조신호가 시간분할다중화(Time Division Multiplexing) 및/또는 주파수분할다중화(Frequency Division Multiplexing) 방식으로 배치된다. 즉, 2
10 개의 안테나 포트를 위한 참조신호가 상이한 시간 자원 및/또는 상이한 주파수 자원에 배치되어 서로 구별될 수 있다. 또한, 기지국이 4 안테나 전송을 하는 경우에는 4개의 안테나 포트를 위한 참조신호가 TDM/FDM 방식으로 배치된다. CRS를 통해 하향링크 신호 수신측(단말)에 의하여 추정된 채널 정보는 단일 안테나 전송(Single Antenna Transmission), 전송 다이버시티(Transmit diversity),
15 폐-루프 공간 다중화(Closed-loop Spatial multiplexing), 개-루프 공간 다중화(Open-loop Spatial multiplexing), 다중사용자(Multi User; MU)-MIMO(Multiple Input Multiple Output) 등의 전송 기법으로 송신된 데이터의 복조를 위해 사용될 수 있다.

다중 안테나를 지원하는 경우, 어떤 안테나 포트에서 참조신호를 전송할
20 때에 참조신호 패턴에 따라 지정된 자원요소(RE) 위치에 참조신호를 전송하고, 다른 안테나 포트를 위해 지정된 자원요소(RE) 위치에는 어떠한 신호도 전송하지 않는다.

CRS가 자원 블록 상에 매핑되는 규칙은 아래의 수학적 식 1에 따른다.

【수학적 식 1】

$$k = 6m + (v + v_{\text{shift}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 0, N_{\text{symp}}^{\text{DL}} - 3 & \text{if } p \in \{0, 1\} \\ 1 & \text{if } p \in \{2, 3\} \end{cases}$$

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$$

$$m' = m + N_{\text{RB}}^{\text{max, DL}} - N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$$

$$v = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 0 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l \neq 0 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 0 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l \neq 0 \\ 3(n_s \bmod 2) & \text{if } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2) & \text{if } p = 3 \end{cases}$$

$$v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 6$$

수학식 1에서, k 는 부반송파 인덱스이고, l 은 심볼 인덱스이며, p 는 안테나

5 포트 인덱스이다. $N_{\text{symp}}^{\text{DL}}$ 는 하나의 하향링크 슬롯의 OFDM 심볼의 개수이고,

$N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 는 하향링크에 할당된 자원블록의 개수이고, n_s 는 슬롯 인덱스이고,

$N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ 는 셀 ID를 의미한다. mod는 모듈러 연산을 의미한다. 주파수 영역에서 참조신호의 위치는 v_{shift} 값에 의존한다. v_{shift} 값은 또한 셀 ID에 의존하므로, 참조신호의 위치는 셀 별로 상이한 주파수 시프트 값을 가지게 된다.

10 구체적으로는, CRS를 통한 채널 추정 성능을 높이기 위해 셀 별로 CRS의 주파수 영역 상의 위치를 시프트(shift)시켜 다르게 할 수 있다. 예를 들어, 참조신호가 3 부반송파 마다 위치하는 경우에, 어떤 셀은 $3k$ 의 부반송파 상에, 다른 셀은 $3k+1$ 의 부반송파 상에 배치 되도록 할 수 있다. 하나의 안테나 포트의 관점에서 참조신호는 주파수 영역에서 6 RE 간격(즉, 6 부반송파 간격)으로
15 배치되고, 다른 안테나 포트를 위한 참조신호가 배치되는 RE와는 주파수 영역에서 3 RE 간격을 유지한다.

또한, CRS에 대해서 전력 부스팅(power boosting)이 적용될 수 있다. 전력 부스팅이란, 하나의 OFDM 심볼의 자원요소(RE)들 중 참조신호를 위해 할당된 RE가

아닌 다른 RE로부터 전력을 가져와서 참조신호를 보다 높은 전력으로 전송하는 것을 의미한다.

시간 영역에서 참조신호 위치는 각 슬롯의 심볼 인덱스 (l) 0을 시작점으로 하여 일정한 간격으로 배치된다. 시간 간격은 CP 길이에 따라 다르게 정의된다.

- 5 일반 CP 경우는 슬롯의 심볼 인덱스 0 및 4에 위치하며, 확장된 CP 경우는 슬롯의 심볼 인덱스 0 및 3에 위치한다. 하나의 OFDM 심볼에는 최대 2개의 안테나 포트를 참조신호만이 정의된다. 따라서 4 전송 안테나 전송 시, 안테나 포트 0 및 1을 위한 참조신호는 슬롯의 심볼 인덱스 0 및 4 (확장된 CP 경우는 심볼 인덱스 0 및 3)에 위치하며, 안테나 포트 2 및 3을 위한 참조신호는 슬롯의 심볼 인덱스 1에
10 위치한다. 단, 안테나 포트 2 및 3을 위한 참조신호의 주파수 위치는 2 번째 슬롯에서는 서로 스위칭된다.

이하에서는 DRS에 대하여 구체적으로 설명한다.

- DRS (또는 단말-특정 참조신호)는 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호로, 다중안테나 전송을 할 때 특정 단말에 사용되는 프리코딩 가중치를 참조신호에도
15 그대로 사용함으로써 단말이 참조신호를 수신했을 때에 각 송신안테나에서 전송되는 프리코딩 가중치와 전송 채널이 결합된 균등 채널(Equivalent channel)을 추정할 수 있도록 한다.

- 기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)은 최대 4 송신 안테나 전송을 지원하고, 랭크 1 빔포밍을 위한 DRS가 정의되어 있다. 랭크 1 빔포밍을 위한
20 DRS는 안테나 포트 인덱스 5 에 대한 참조신호로 표시되기도 한다. DRS가 자원블록 상에 매핑되는 규칙은 아래의 수학적 식 2에 따른다. 수학적 식 2는 일반 CP의 경우에 대한 것이다.

【수학적 식 2】

$$\begin{aligned}
k &= (k') \bmod N_{sc}^{RB} + N_{sc}^{RB} \cdot n_{PRB} \\
k' &= \begin{cases} 4m' + v_{\text{shift}} & \text{if } l \in \{2, 3\} \\ 4m' + (2 + v_{\text{shift}}) \bmod 4 & \text{if } l \in \{5, 6\} \end{cases} \\
l &= \begin{cases} 3 & l' = 0 \\ 6 & l' = 1 \\ 2 & l' = 2 \\ 5 & l' = 3 \end{cases} \\
l' &= \begin{cases} 0, 1 & \text{if } n_s \bmod 2 = 0 \\ 2, 3 & \text{if } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases} \\
m' &= 0, 1, \dots, 3N_{RB}^{PDSCH} - 1 \\
v_{\text{shift}} &= N_{ID}^{\text{cell}} \bmod 3
\end{aligned}$$

수학식 2에서, k 는 부반송파 인덱스이고, l 은 심볼 인덱스이며, p 는 안테나 포트 인덱스이다. N_{sc}^{RB} 는 주파수 영역에서 자원 블록 크기를 나타내며

- 5 부반송파의 개수로 표현된다. n_{PRB} 는 물리자원블록 넘버를 나타낸다. N_{RB}^{PDSCH} 는 대응하는 PDSCH 전송의 자원 블록의 대역폭을 나타낸다. n_s 는 슬롯 인덱스이고, N_{ID}^{cell} 는 셀 ID를 의미한다. mod 는 모듈러 연산을 의미한다. 주파수 영역에서 참조신호의 위치는 v_{shift} 값에 의존한다. v_{shift} 값은 또한 셀 ID에 의존하므로, 참조신호의 위치는 셀 별로 상이한 주파수 시프트 값을 가지게 된다.

- 10 한편, 3GPP LTE의 진화인 LTE-A(Advanced) 시스템에서는 높은 차수(order)의 MIMO, 다중-셀 전송, 발전된 MU-MIMO 등이 고려되고 있는데, 효율적인 참조신호의 운용과 발전된 전송 방식을 지원하기 위하여 DRS 기반의 데이터 복조를 고려하고 있다. 즉, 기존의 3GPP LTE (예를 들어, 릴리즈-8) 에서 정의하는 랭크 1 빔포밍을 위한 DRS (안테나 포트 인덱스 5)와는 별도로, 추가된 안테나를 통한 데이터
- 15 전송을 지원하기 위하여 2 이상의 레이어에 대한 DRS(또는 단말-특정 참조신호 또는 DMRS)를 정의할 수 있다.

도 6은 LTE-A 시스템에서 정의되는 DMRS 패턴의 일례를 나타내는 도면이다.

도 6에서는 하향링크 데이터가 전송되는 하나의 자원블록 쌍(일반 CP의 경우, 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼 $\times$ 주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 DMRS가 전송되는 자원요소의 위치를 나타낸다. DMRS는 LTE-A 시스템에서 추가적으로 정의되는 8 개의 안테나 포트(안테나 포트 인덱스 7 내지 14)에 대하여 전송될 수 있다. 서로 다른 안테나 포트에 대한 DMRS는 상이한 주파수 자원(부반송파) 및/또는 상이한 시간 자원(OFDM 심볼)에 위치하는 것으로 구분될 수 있다(즉, FDM 및/또는 TDM 방식으로 다중화될 수 있다). 또한, 동일한 시간-주파수 자원 상에 위치하는 서로 다른 안테나 포트에 대한 DMRS 들은 서로 직교 코드(orthogonal code)에 의해서 구분될 수 있다(즉, CDM 방식으로 다중화될 수 있다).

한편, 발전된 무선 통신 시스템(예를 들어, LTE-A 시스템)에서는 새로운 안테나 포트를 위한 채널 상태 정보(CSI) 측정을 위한 별도의 참조신호(CSI-RS)가 정의된다.

도 7은 LTE-A 시스템에서 정의되는 CSI-RS 패턴의 예시들을 나타내는 도면이다. 도 7에서는 하향링크 데이터가 전송되는 하나의 자원블록 쌍(일반 CP의 경우, 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼 $\times$ 주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 CSI-RS가 전송되는 자원요소의 위치를 나타낸다. 어떤 하향링크 서브프레임에서도 7(a) 내지 7(e) 중 하나의 CSI-RS 패턴이 이용될 수 있다. CSI-RS는 LTE-A 시스템에서 추가적으로 정의되는 8 개의 안테나 포트(안테나 포트 인덱스 15 내지 22)에 대하여 전송될 수 있다. 서로 다른 안테나 포트에 대한 CSI-RS는 상이한 주파수 자원(부반송파) 및/또는 상이한 시간 자원(OFDM 심볼)에 위치하는 것으로 구분될 수 있다(즉, FDM 및/또는 TDM 방식으로 다중화될 수 있다). 또한, 동일한 시간-주파수 자원 상에 위치하는 서로 다른 안테나 포트에 대한 CSI-RS 들은 서로 직교 코드(orthogonal code)에 의해서 구분될 수 있다(즉, CDM 방식으로 다중화될 수 있다). 도 7(a)의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 1로 표시된 자원요소(RE) 들에는 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 7(a)의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 2로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 7(a)의 예시에서 CSI-RS

CDM 그룹 3으로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 19 및 20에 대한 CSI-RS들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 7(a)의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 4로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 21 및 22에 대한 CSI-RS들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다.

5 도 7(a)를 기준으로 설명한 동일한 원리가 도 7(b) 내지 7(e)에 적용될 수 있다.

도 5 내지 7의 RS 패턴들은 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 다양한 실시예들을 적용함에 있어서 특정 RS 패턴에 한정되는 것이 아니다. 즉, 도 5 내지 7과 다른 RS 패턴이 정의 및 사용되는 경우에도 본 발명의 다양한 실시예들은 동일하게 적용될 수 있다.

10 반송파 병합

도 8은 반송파 병합을 설명하기 위한 도면이다. 반송파 병합을 설명하기 위해 앞서 LTE-A에서 무선자원을 관리하기 위해 도입된 셀(Cell)의 개념에 대해 먼저 설명한다. 셀은 하향링크 자원과 상향링크 자원의 조합으로 이해될 수 있다. 여기서 상향링크 자원은 필수 요소는 아니며 따라서 셀은 하향링크 자원 단독 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 이루어질 수 있다. 다만, 이는 현재 15 LTE-A 릴리즈 10에서의 정의이며 반대의 경우, 즉 셀이 상향링크 자원 단독으로 이루어지는 것도 가능하다. 하향링크 자원은 하향링크 구성반송파(Downlink component carrier, DL CC)로 상향링크 자원은 상향링크 구성반송파(Uplink component carrier, UL CC)로 지칭될 수 있다. DL CC 및 UL CC는 반송파 주파수(carrier frequency)로 표현될 수 있으며, 반송파 주파수는 해당 셀에서의 20 중심주파수(center frequency)를 의미한다.

셀은 프라이머리 주파수(primary frequency)에서 동작하는 프라이머리 셀(primary cell, PCell)과 세컨더리 주파수(secondary frequency)에서 동작하는 세컨더리 셀(secondary cell, SCell)로 분류될 수 있다. PCell과 SCell은 서빙 셀(serving cell)로 통칭될 수 있다. PCell은 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재설정 과정 또는 핸드오버 과정에서 지시된 셀이 PCell이 될 수 있다. 즉, PCell은 후술할 반송파 병합 25 환경에서 제어관련 중심이 되는 셀로 이해될 수 있다. 단말은 자신의 PCell에서 PUCCH를 할당 받고 전송할 수 있다. SCell은 RRC(Radio Resource Control) 연결

설정이 이루어진 이후 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 반송파 병합 환경에서 PCell을 제외한 나머지 서빙 셀을 SCell로 볼 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 반송파 병합이 설정되지 않았거나 반송파 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, PCell로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 반송파 병합이 설정된 단말의 경우, 하나 이상의 서빙 셀이 존재하고, 전체 서빙 셀에는 PCell과 전체 SCell이 포함된다. 반송파 병합을 지원하는 단말을 위해 네트워크는 초기 보안 활성화(initial security activation) 과정이 개시된 이후, 연결 설정 과정에서 초기에 구성되는 PCell에 부가하여 하나 이상의 SCell을 구성할 수 있다.

10 이하, 도 8을 참조하여 반송파 병합에 대해 설명한다. 반송파 병합은 높은 고속 전송률에 대한 요구에 부합하기 위해 보다 넓은 대역을 사용할 수 있도록 도입된 기술이다. 반송파 병합은 반송파 주파수가 서로 다른 2개 이상의 구성반송파(component carrier, CC)들 또는 2 개 이상의 셀들의 병합(aggregation)으로 정의될 수 있다. 도 8을 참조하면, 도 8(a)는 기존 LTE
15 시스템에서 하나의 CC를 사용하는 경우의 서브프레임을 나타내고, 도 8(b)는 반송파 병합이 사용되는 경우의 서브프레임을 나타낸다. 도 8(b)에는 예시적으로 20MHz의 CC 3개가 사용되어 총 60MHz의 대역폭을 지원하는 것을 도시하고 있다. 여기서 각 CC는 연속적일 수도 있고, 또한 비 연속적일 수도 있다.

단말은 하향링크 데이터를 복수개의 DL CC를 통해 동시에 수신하고
20 모니터링할 수 있다. 각 DL CC와 UL CC 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. DL CC/UL CC 링크는 시스템에 고정되어 있거나 반-정적으로 구성될 수 있다. 또한, 시스템 전체 대역이 N개의 CC로 구성되더라도 특정 단말이 모니터링/수신할 수 있는 주파수 대역은 M(<N)개의 CC로 한정될 수 있다. 캐리어 병합에 대한 다양한 파라미터는 셀 특정(cell-specific), 단말 그룹 특정(UE
25 group-specific) 또는 단말 특정(UE-specific) 방식으로 설정될 수 있다.

도 9는 크로스-반송파 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다. 크로스-반송파 스케줄링이란, 예를 들어, 복수의 서빙 셀 중 어느 하나의 DL CC의 제어영역에 다른 DL CC의 하향링크 스케줄링 할당 정보를 모두 포함하는 것, 또는 복수의 서빙 셀 중 어느 하나의 DL CC의 제어영역에 그 DL CC와 링크되어 있는 복수의 UL

CC에 대한 상향링크 스케줄링 승인 정보를 모두 포함하는 것을 의미한다.

이하에서는 반송파 지시자 필드(carrier indicator field, CIF)에 대해 설명한다.

CIF는 앞서 설명된 바와 같이 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷에 포함되거나
 5 (예를 들어, 3 비트 크기로 정의됨) 또는 포함되지 않을 수 있으며(예를 들어, 0 비트 크기로 정의됨), 포함된 경우 크로스 반송파 스케줄링이 적용된 것을 나타낸다. 크로스 반송파 스케줄링이 적용되지 않은 경우에는 하향링크 스케줄링 할당 정보는 현재 하향링크 스케줄링 할당 정보가 전송되는 DL CC상에서 유효하다. 또한 상향링크 스케줄링 승인은 하향링크 스케줄링 할당 정보가
 10 전송되는 DL CC와 링크된 하나의 UL CC에 대해 유효하다.

크로스 반송파 스케줄링이 적용된 경우, CIF는 어느 하나의 DL CC에서 PDCCH를 통해 전송되는 하향링크 스케줄링 할당 정보에 관련된 CC를 지시한다. 예를 들어, 도 9를 참조하면 DL CC A 상의 제어 영역 내 PDCCH를 통해 DL CC B 및 DL CC C에 대한 하향링크 할당 정보, 즉 PDSCH 자원에 대한 정보가 전송된다.
 15 단말은 DL CC A를 모니터링하여 CIF를 통해 PDSCH의 자원영역 및 해당 CC를 알 수 있다.

PDCCH에 CIF가 포함되거나 또는 포함되지 않는지는 반-정적으로 설정될 수 있고, 상위 계층 시그널링에 의해서 단말-특정으로 활성화될 수 있다.

CIF가 비활성화(disabled)된 경우에, 특정 DL CC 상의 PDCCH는 해당 동일한
 20 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하고, 특정 DL CC에 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당할 수 있다. 이 경우, 기존의 PDCCH 구조와 동일한 코딩 방식, CCE 기반 자원 매핑, DCI 포맷 등이 적용될 수 있다.

한편, CIF가 활성화(enabled)되는 경우에, 특정 DL CC 상의 PDCCH는 복수개의 병합된 CC들 중에서 CIF가 지시하는 하나의 DL/UL CC 상에서의 PDSCH/PUSCH
 25 자원을 할당할 수 있다. 이 경우, 기존의 PDCCH DCI 포맷에 CIF가 추가적으로 정의될 수 있으며, 고정된 3 비트 길이의 필드로 정의되거나, CIF 위치가 DCI 포맷 크기에 무관하게 고정될 수도 있다. 이 경우에도, 기존의 PDCCH 구조와 동일한 코딩 방식, CCE 기반 자원 매핑, DCI 포맷 등이 적용될 수 있다.

CIF가 존재하는 경우에도, 기지국은 PDCCH를 모니터링할 DL CC 세트를 할당할

수 있다. 이에 따라, 단말의 블라인드 디코딩의 부담이 감소할 수 있다. PDCCH
모니터링 CC 세트는 전체 병합된 DL CC의 일부분이고 단말은 PDCCH의
검출/디코딩을 해당 CC 세트에서만 수행할 수 있다. 즉, 단말에 대해서
PDSCH/PUSCH를 스케줄링하기 위해서, 기지국은 PDCCH를 PDCCH 모니터링 CC 세트
5 상에서만 전송할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 세트는 단말-특정 또는 단말
그룹-특정 또는 셀-특정으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 9의 예시에서와 같이
3 개의 DL CC가 병합되는 경우에, DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정될 수
있다. CIF가 비활성화되는 경우, 각각의 DL CC 상의 PDCCH는 DL CC A에서의
PDSCH만을 스케줄링할 수 있다. 한편, CIF가 활성화되면 DL CC A 상의 PDCCH는 DL
10 CC A는 물론 다른 DL CC에서의 PDSCH 도 스케줄링할 수 있다. DL CC A가 PDCCH
모니터링 CC로 설정되는 설정되는 경우에는 DL CC B 및 DL CC C에는 PDCCH가
전송되지 않을 수 있다.

협력형 다중-포인트 (Cooperative Multi-Point; CoMP)

3GPP LTE-A 시스템의 개선된 시스템 성능 요구조건에 따라서, CoMP 송수신
15 기술 (co-MIMO, 공동(collaborative) MIMO 또는 네트워크 MIMO 등으로 표현되기도
함)이 제안되고 있다. CoMP 기술은 셀-경계(cell-edge)에 위치한 단말의 성능을
증가시키고 평균 섹터 수율(throughput)을 증가시킬 수 있다.

일반적으로, 주파수 재사용 인자(frequency reuse factor)가 1 인 다중-셀
환경에서, 셀-간 간섭(Inter-Cell Interference; ICI)으로 인하여 셀-경계에
20 위치한 단말의 성능과 평균 섹터 수율이 감소될 수 있다. 이러한 ICI를 저감하기
위하여, 기존의 LTE 시스템에서는 단말 특정 전력 제어를 통한 부분 주파수
재사용(fractional frequency reuse; FFR)과 같은 단순한 수동적인 기법을
이용하여 간섭에 의해 제한을 받은 환경에서 셀-경계에 위치한 단말이 적절한
수율 성능을 가지도록 하는 방법이 적용되었다. 그러나, 셀 당 주파수 자원
25 사용을 낮추기보다는, ICI를 저감하거나 ICI를 단말이 원하는 신호로 재사용하는
것이 보다 바람직할 수 있다. 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, CoMP 전송
기법이 적용될 수 있다.

하향링크의 경우에 적용될 수 있는 CoMP 기법은 크게 조인트-프로세싱(joint
processing; JP) 기법 및 조정 스케줄링/빔포밍 (coordinated

scheduling/beamforming; CS/CB) 기법으로 분류할 수 있다.

JP 기법은 CoMP 협력 단위의 각각의 포인트(기지국)에서 데이터를 이용할 수 있다. CoMP 협력 단위는 협력 전송 기법에 이용되는 기지국들의 집합을 의미한다. JP 기법은 조인트 전송(Joint Transmission) 기법과 동적 셀 선택(Dynamic cell selection) 기법으로 분류할 수 있다.

조인트 전송 기법은, PDSCH 가 한번에 복수개의 포인트(CoMP 협력 단위의 일부 또는 전부)로부터 전송되는 기법을 말한다. 즉, 단일 단말로 전송되는 데이터는 복수개의 전송 포인트로부터 동시에 전송될 수 있다. 조인트 전송 기법에 의하면, 코히어런트하게(coherently) 또는 논-코히어런트하게(non-coherently) 수신 신호의 품질이 향상될 수 있고, 또한, 다른 단말에 대한 간섭을 능동적으로 소거할 수도 있다.

동적 셀 선택 기법은, PDSCH가 한번에 (CoMP 협력 단위의) 하나의 포인트로부터 전송되는 기법을 말한다. 즉, 특정 시점에서 단일 단말로 전송되는 데이터는 하나의 포인트로부터 전송되고, 그 시점에 협력 단위 내의 다른 포인트는 해당 단말에 대하여 데이터 전송을 하지 않으며, 해당 단말로 데이터를 전송하는 포인트는 동적으로 선택될 수 있다.

한편, CS/CB 기법에 의하면 CoMP 협력 단위들이 단일 단말에 대한 데이터 전송의 빔포밍을 협력적으로 수행할 수 있다. 여기서, 데이터는 서빙 셀에서만 전송되지만, 사용자 스케줄링/빔포밍은 해당 CoMP 협력 단위의 셀들의 조정에 의하여 결정될 수 있다.

한편, 상향링크의 경우에, 조정(coordinated) 다중-포인트 수신은 지리적으로 떨어진 복수개의 포인트들의 조정에 의해서 전송된 신호를 수신하는 것을 의미한다. 상향링크의 경우에 적용될 수 있는 CoMP 기법은 조인트 수신(Joint Reception; JR) 및 조정 스케줄링/빔포밍(coordinated scheduling/beamforming; CS/CB)으로 분류할 수 있다.

JR 기법은 PUSCH 를 통해 전송된 신호가 복수개의 수신 포인트에서 수신되는 것을 의미하고, CS/CB 기법은 PUSCH 가 하나의 포인트에서만 수신되지만 사용자 스케줄링/빔포밍은 CoMP 협력 단위의 셀들의 조정에 의해 결정되는 것을 의미한다.

다중 셀 환경에서 물리 채널 수신 방안

전술한 바와 같은 CoMP 동작 및/또는 반송파 병합이 적용되는 무선 통신 시스템을 다중 셀 시스템 또는 다중 셀 환경이라고 칭할 수 있다. 단말이 물리 채널을 수신하고 올바르게 복조하기 위해서는, 해당 물리 채널에 적용되는 여러 가지 속성(예를 들어, 자원 할당, 관련된 참조 신호, 전송 타이밍, 전송 전력, 스크램블링 정보 등)에 대한 올바른 가정에 기초하여야 한다. 특히, 다중 셀 환경에서 복수개의 셀이 협력하여 물리 채널을 전송한다는 점에서, 기존의 단일 셀 환경에서 단말이 물리 채널의 수신을 위해 적용하는 물리 채널에 대한 가정이 그대로 적용될 수 없다.

본 발명에서는 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널을 단말이 올바르게 수신할 수 있도록 하는 방안에 대해서 제안한다. 구체적으로, 본 발명에서는 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널의 속성에 대해서 단말이 결정/가정하는 구체적인 방안/규칙에 대해서 제안한다.

실시에 1

본 실시예 1은 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보를 네트워크가 시그널링하는 방안에 대한 것이다. 예를 들어, 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여, 단말은 상기 물리 채널을 수신 또는 복조하는 데에 필요한 참조신호(예를 들어, CRS) 위치에 대한 가정과 자원요소(RE) 매핑 방식을 결정할 수 있다.

도 10은 다중 셀 환경에서 단말이 2 개의 전송 포인트(TP)로부터의 하향링크 신호를 수신하는 동작을 예시적으로 나타내는 도면이다.

도 10의 예시에서는 전송 포인트 0 및 1이 CoMP 동작을 통하여 CoMP UE에게 하향링크 신호를 전송할 수 있고, CoMP UE는 하향링크 채널에 대한 채널상태정보(CSI) 피드백을 전송 포인트 0에게 보고하는 동작을 나타낸다.

도 10의 예시는 반송파 병합 기술의 관점에서도 설명될 수 있다. 예를 들어, 전송 포인트 0 및 1은 반송파 병합에서의 PCell 및 SCell에 각각 해당할 수 있고, 상기 복수개의 셀(즉, Pcell 및 SCell)에 걸쳐서 CoMP 동작을 수행하는 UE에게 반송파 병합이 설정되는 것으로 표현될 수도 있다. 이 경우, 상기 UE에 대한 PDCCH는 PCell로 지정된 셀로부터 전송될 수 있고, 상기 UE에 대한 PDSCH는

PCell 및 SCell의 협력(예를 들어, 조인트 전송 또는 동적 셀 선택 등)에 의해 전송될 수 있다.

또한, 도 10의 예시에서의 상기 전송 포인트 0 및 1은 단말에 대한 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)이라고 표현될 수도 있다.

- 5 구체적으로, UE에 대한 PDCCH가 전송되고, 상기 UE의 기본적인 측정(예를 들어, RRM(Radio Resource Management)/RLM(Radio Link Monitoring) 측정) 및 다양한 보고의 대상이 되는 셀을 서빙 셀이라고 표현할 수 있다. 이 경우, 서빙 셀과 이웃 셀의 협력에 의해 전송되는 PDSCH에 대한 스케줄링 정보는 상기 서빙 셀 상에서 전송되는 PDCCH로부터 획득될 수 있다. 즉, 상기 서빙 셀은, 단말에 대한
 - 10 스케줄링 정보가 전송되는 전송 포인트라고도 표현할 수 있다.

이하의 설명에서는 상기 전송 포인트 0, PCell 및 서빙 셀을 통칭하여 PCell이라고 하고, 상기 전송 포인트 1, SCell 및 이웃 셀을 통칭하여 SCell이라고 한다.

- 15 SCell은 독자적으로 PDSCH 스케줄링을 수행하지는 않기 때문에, PCell 상의 PDCCH가 SCell이 참여하는 PDSCH에 대한 스케줄링을, 크로스-반송파 스케줄링의 방식으로 수행한다고 해석할 수도 있다. 다만, CoMP 동작에서는 기존의 반송파 병합에서와는 달리 복수개의 셀들(PCell 및 SCell(들))의 각각이 동일한 반송파 주파수 상에 위치하므로, 실제로는 하나의 동일한 반송파 주파수 상에서 복수개의 셀들이 전송에 참여하는 형태로 볼 수 있고, 이 경우에는 CIF(carrier
 - 20 indicator field)는 PDSCH가 전송되는 반송파 주파수를 지시하는 것이 아니라, PDSCH 전송에 참여하는 셀이 무엇인지를 지시하는 정보로서 해석 또는 활용될 수 있다. 또한, 일반적으로 하나의 주파수 반송파 상에서는 하나의 PDSCH만이 전송되므로, CoMP UE에 대한 PDCCH 탐색 공간은 PCell 상에서만 활성화(activate)되고 SCell 상에서 탐색 공간은 활성화(activate)되지 않을
 - 25 수도 있다. 이 경우, PCell 상의 PDSCH 전송, SCell 상의 PDSCH 전송, PCell과 SCell이 함께 참여하는 PDSCH 전송의 경우를 포함하는 모든 PDSCH 전송에 대한 스케줄링 정보가 PCell 상의 탐색 공간 상에서 전송되는 PDCCH를 통하여 제공될 수 있다. 즉, CoMP UE는 PCell 상의 탐색 공간 상에서만 PDCCH(또는 E-PDCCH) 블라인드 디코딩을 수행하지만, SCell 상의 탐색 공간 상에서는 PDCCH(또는

E-PDCCH) 블라인드 디코딩을 수행하지 않을 수 있다.

예를 들어, CoMP 동작 중에서 동적 셀 선택(또는 동적 포인트 선택)의 경우에, 네트워크는 PCell의 PDCCH를 이용하여 PDSCH를 스케줄링하되, CIF를 이용하여 어떤 셀이 해당 PDSCH를 전송하는지를 지시할 수 있다. 예를 들어, 특정 SCell에서의 전송이 CIF에 의해서 지시되었다면, 단말은 해당 SCell의 CRS 위치에는 PDSCH가 매핑되지 않는다고 가정하고 상기 PDSCH를 복조할 수 있다. 동일한 의미를 달리 표현하자면, 특정 자원요소 위치를 제외한 자원요소 상에 PDSCH가 매핑되는 것을 PDSCH의 레이트 매칭(rate matching)이라고 하면, 단말은 CIF에 의해 지시되는 셀 상에서의 PDSCH 레이트 매칭 패턴을 유추하고 이에
10 기초하여, 해당 셀에서 전송되는 PDSCH의 복조를 수행할 수 있다.

기존의 CIF는 하나의 셀을 지시하므로, 특정 시점에서 PDSCH 전송에 하나의 셀만이 관여하는 동적 셀 선택의 경우에는 적절하게 이용될 수 있다. 그러나, 두 개 이상의 셀이 동시에 PDSCH를 전송하는 조인트 전송(JT)의 경우에는 PDSCH 전송에 참여하는 셀들이 무엇인지를 기존의 CIF를 단순히 재사용하여서는 표현할
15 수가 없다. 즉, 기존의 CIF를 그대로 사용하면, CoMP JT 방식으로 전송되는 PDSCH에 관여하는 셀들이 무엇인지를 단말에게 알려줄 수 없다. 또한, 단말은 복수개의 셀로부터 전송되는 PDSCH의 복조를 위해서, 복수개의 셀의 각각에 대해서 CRS의 위치(즉, PDSCH가 매핑되지 않는 자원요소 위치)를 결정하고 PDSCH 레이트 매칭 패턴을 결정하여야 하는데, 어떤 셀에서 PDSCH가 전송되는지를 알
20 수 없기 때문에 어떤 셀의 CRS 위치를 고려해야 하는 것인지 올바르게 결정할 수 없다.

따라서, 본 발명에서는 CIF의 일부 상태(state)를 "복수개의 셀이 PDSCH 전송에 참여한다"는 사실을 알리는 것으로 정의하는 것을 제안한다. 예를 들어, CIF는 3 비트 크기로 구성되고, 반송파 병합에서는 최대 5개의 반송파에 대한
25 크로스-반송파 스케줄링을 지원하는 것으로 가정한다. 이 경우, 크로스-반송파 스케줄링이 적용되는 대상 셀을 알려주기 위해서 최대 5 개의 상태(예를 들어, 000, 001, 010, 011, 100)가 필요하고, 나머지 3 개의 상태(예를 들어, 101, 110, 111)은 본 발명에서 제안하는 복수개의 셀이 PDSCH 전송에 참여한다는 사실을 알려주는 것으로 정의할 수 있다. 예를 들어, CIF 상태가 101이면 PCell과 제 1

SCell이, CIF 상태가 110이면 PCell과 제 2 SCell이, CIF 상태가 111이면 제 1 SCell과 제 2 SCell이 PDSCH의 JT에 참여한다는 사실을 알리는 용도로 사용할 수 있다. 이러한 CIF를 수정된 CIF라고 칭할 수 있다. 수정된 CIF의 상태와 전송 참여 셀들을 지시하는 내용의 매핑관계는, 사전에 정해져 있을 수도 있고, 또는

5 보다 유연한 동작을 지원하기 위하여 네트워크가 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링)을 통하여 설정하여 줄 수도 있다.

본 발명에서 제안하는 수정된 CIF를 수신한 UE는, 수정된 CIF에 의해 지시되는 셀(들)의 각각이 CRS를 전송하는 RE에는 PDSCH가 매핑되지 않는다는 가정하에 해당 PDSCH 복조를 수행할 수 있다. 즉, 단말은 수정된 CIF로부터 PDSCH

10 전송에 참여하는 각각의 셀에서의 PDSCH 레이트 매칭 패턴을 결정할 수 있다. 이러한 관점에서 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF는 "PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 알리는 정보"로서 해석될 수도 있다. 이러한 해석이 적용되는 경우에는 수정된 CIF가 해당 서브프레임에서의 CRS 위치에 대한 정보를 직접적으로 제공하는 것으로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 기존의 CIF가 단순히

15 특정 셀을 지시하는 것에 그친다면, 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF는 특정 셀(또는 셀들의 세트)의 CRS의 V_{shift} 값 및/또는 CRS 포트 개수를 직접적으로 지시하도록 구성될 수도 있다. 또는, 수정된 CIF가 기존의 CIF의 일부 상태를 이용하여 구성될 수도 있지만, 기존의 CIF와 별도의 지시자로서 구성되어 CRS 위치를 알려줄 수도 있다.

20 따라서, 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF는, 어떤 셀(들)이 PDSCH 전송에 참여하는지를 알려주는 정보 및/또는 해당 참여 셀(들)의 각각에서의 PDSCH 레이트 매칭 패턴을 알려주는 정보로서 구성될 수 있다. 또한, 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF는, 그 용어 자체의 직접적인 의미에 제한되지 않고, 본 발명에서 제안하는 내용을 포함하는 정보로서의 의미를 가진다.

25 실시예 2

본 실시예 2는 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널에 적용되는 스크램블링 시퀀스를 결정하는 방안에 대한 것이다.

물리채널 전송에 있어서 간섭 제거를 위해 변조 단계 전에 단말-특정의 스크램블링 시퀀스에 의해 전송 비트들에 대한 스크램블링이 수행될 수 있다.

이러한 스크램블링 시퀀스의 시드(seed) 값은 셀 ID에 기초하여 결정된다. 다중 셀 환경에서 전송되는 PDSCH에 대한 스크램블링 시퀀스 역시 PDSCH를 전송하는 셀의 셀 ID에 의해서 결정된다. 따라서, 다중 셀 환경에서 전송되는 PDSCH를 단말이 올바르게 수신할 수 있게 하기 위해서는, 상기 단말이 해당 PDSCH의 스크램블링 시퀀스를 결정하는 할 수 있도록 해야 한다. 상기 수정된 CIF의 경우에는 PDSCH 전송에 참여하는 특정 셀(또는 셀들의 세트)을 알려주는 것에
5 그치므로, 어떤 해당 PDSCH에 적용되는 스크램블링 시퀀스에 적용되는 셀 ID가 어떤 셀의 것인지를 단말이 결정할 수 있도록 해야 한다.

따라서, 본 발명에서는 상기 제안한 수정된 CIF를 이용하는 방안과 함께
10 또는 별도로, PDSCH 스크램블링 시퀀스에 적용되는 시드 값(예를 들어, 셀 ID)을 결정하는 규칙으로서 이하의 방안들을 제안한다.

첫 번째 방안으로서, PDSCH 스크램블링 시퀀스는 항상 PCell의 셀 ID에 기초하여 결정되는 것으로 정의할 수 있다.

두 번째 방안으로서, 복수개의 셀이 PDSCH 전송에 참여하는 것으로 지시된
15 경우에는 PCell의 셀 ID에 기초하여, 하나의 셀이 PDSCH 전송에 참여하는 것으로 지시된 경우에는 해당 하나의 셀의 셀 ID에 기초하여 PDSCH 스크램블링 시퀀스가 결정되는 것으로 정의할 수 있다.

세 번째 방안으로서, PDSCH 스크램블링 시퀀스에 적용되는 셀 ID에 우선순위를 정할 수 있다. 예를 들어, PDSCH의 전송에 실제로 참여하는 셀(들)
20 중에서 최상위의 우선순위를 가지는 셀의 셀 ID가 PDSCH 스크램블링 시퀀스에 적용될 수 있다. 예를 들어, PDSCH 스크램블링 시퀀스에 관련된 셀의 우선순위는, PCell > 제 1 SCell > 제 2 SCell > ...의 순서로 미리 정해질 수 있다.

상기 방안들 중 하나에 따른 규칙이 네트워크와 단말 간에 공유될 수 있다. 이에 따라, 기지국은 상기 규칙 중 하나에 따라 스크램블링 시퀀스를 생성하여
25 PDSCH 전송에 적용할 수 있고, 단말은 기지국이 적용한 규칙과 동일한 규칙에 따라 PDSCH 스크램블링 시퀀스를 결정하여 해당 PDSCH를 올바르게 수신/복조할 수 있다.

실시예 3

본 실시예 3은 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널의 복조에 관련된

참조신호의 시퀀스를 결정하는 방안에 대한 것이다.

PDSCH의 복조와 관련된 참조신호(즉, DMRS 또는 단말-특정 참조신호)는 셀 ID를 시드 값으로 하여 생성된 소정의 의사 랜덤 시퀀스(pseudo random sequence)가 이용된다. 기존의 무선 통신 시스템에서 하나의 셀이 PDSCH를 전송하는 경우에는 DMRS 시퀀스 생성의 시드 값이 명확하게 결정되지만, 복수개의 셀이 PDSCH 전송에 참여하는 경우에는 어떤 셀의 셀 ID를 기반으로 해당 PDSCH에 관련된 DMRS의 시퀀스를 생성해야 하는 것인지가 정해져 있지 않다.

따라서, 본 발명에서는 상기 제안한 수정된 CIF를 이용하는 방안과 함께 또는 별도로, 네트워크가 단말에게 DMRS 시퀀스에 적용되는 시드 값(예를 들어, 셀 ID, 또는 시퀀스 생성에 이용되는 다른 값)을 알려주는 방안을 제안한다. 네트워크는 상위계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링)를 통해서 복수개의 셀이 PDSCH 전송에 참여하는 경우에, 해당 PDSCH에 관련된 DMRS 시퀀스의 생성에 사용하는 시드 값을 셀 세트 별로 미리 알려줄 수 있다. 예를 들어, 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF에 의해서 PDSCH 전송에 참여하는 셀들이 지시되는 경우, 해당 셀들로 구성된 셀 세트에 대응하는 DMRS 시퀀스 생성 시드 값을 결정하고, 결정된 시드 값에 의해서 DMRS 시퀀스가 생성된 것으로 가정하여 DMRS 검출 및 PDSCH 복조를 수행할 수 있다.

예를 들어, PCell, 제 1 SCell 및 제 2 SCell이 CoMP에 참여하는 잠정적인 셀들로 지정된 경우, 네트워크는 상위 계층 신호를 통해서 셀 세트 별로 대해서 사용되는 DMRS의 시드 값으로서 가상(virtual) 셀 ID를 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, PCell 및 제 1 SCell의 세트의 경우에는 가상 셀 ID a가, PCell 및 제 2 SCell의 세트의 경우에는 가상 셀 ID b가, 제 1 SCell 및 제 2 SCell의 세트의 경우에는 가상 셀 ID c가, PCell, 제 1 SCell 제 2 SCell 모두로 구성된 세트의 경우에는 가상 셀 ID d가 DMRS 시퀀스 생성에 이용되는 것으로 알려줄 수 있다. 여기서 가상 셀 ID a, b, c 및 d는 임의의 셀 ID이거나, 셀 ID와 동일한 (또는 유사한) 형태를 가지는 일련의 숫자일 수 있고, 일부는 중복될 수 있다.

실시예 4

본 실시예 4는 MBSFN(Multicast-Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임을 고려한 상기 수정된 CIF의 구성 및 해석 방안에 대한 것이다.

MBSFN 서브프레임은 제어 영역(도 3 참조)에서는 CRS 및 PDCCH 등이 전송되지만, 데이터 영역에서는 아무런 신호가 전송되지 않는 것(예를 들어, 적어도 CRS 및 PDSCH가 전송되지 않는 것)으로 설정되는 서브프레임을 의미한다. 어떤 셀의 MBSFN 설정(또는 MBSFN 패턴)에 대한 정보는 시스템 정보 블록(SIB)을 통하여 단말에게 미리 제공될 수 있다.

상기 수정된 CIF가 "PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 알리는 필드"로서 사용되는 경우에, 상기 수정된 CIF에 의해 지시되는 셀(또는 셀 세트)은, 실제로 PDSCH 전송 동작을 수행하는 셀(또는 셀 세트)과는 상이할 수 있다. 예를 들어, PCell 및 제 1 SCell이 DMRS를 이용하여 CoMP JT를 수행하는 경우에, 제 1 SCell이 특정 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 것을 가정하면, 해당 서브프레임에서는 PCell의 CRS 만이 데이터 영역에 존재하게 된다. 이 경우, 제 1 SCell이 MBSFN 서브프레임으로 설정한 서브프레임에서의 CRS 오버헤드(즉, CRS가 차지하는 자원요소 또는 그 개수)를 단말이 올바르게 가정할 수 있도록, 네트워크는 PCell이 단독으로 PDSCH를 전송하는 경우와 동일하게 상기 수정된 CIF를 설정할 수 있다. 이에 따라, 단말은 제 1 SCell이 MBSFN 서브프레임으로 설정한 서브프레임에서 전송되는 PDSCH에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 PDCCH DCI 내의 상기 수정된 CIF가 지시하는 대로 PCell의 CRS 만이 존재하는 것으로 가정하여 상기 PDSCH의 레이트 매칭 패턴을 올바르게 결정할 수 있다.

또는, 제 1 SCell이 MBSFN 서브프레임으로 설정한 서브프레임에서 스케줄링되는 PDSCH에 대해서, PCell과 제 1 SCell이 함께 전송에 참여하는 것으로 단말에게 지시되는 경우(즉, 상기 수정된 CIF가 PCell 및 제 1 SCell 모두의 CRS의 위치를 지시하는 경우)라고 하더라도, 해당 단말에게는 제 1 SCell이 MBSFN으로 설정한 서브프레임이 무엇인지에 대한 정보가 SIB를 통하여 이미 전달되어 있으므로, 단말은 PCell 만의 CRS가 데이터 영역에 존재하는 것을 유추 및 가정하여 이에 따라 PDSCH 레이트 매칭 패턴을 올바르게 결정할 수 있다.

실시예 5

본 실시예 5는 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF에 의해 단말에게 제공된

정보를 단말이 활용하는 방안에 대한 것이다.

일례로서, 단말의 간섭 측정에 상기 수정된 CIF에 의해 지시되는 정보가 유리하게 활용될 수 있다. 예를 들어, 상기 수정된 CIF에 의해서 PCell과 제 1 SCell이 함께 PDSCH를 전송하는 것으로 지시된 경우에는, 단말은 PCell과 제 1 SCell의 CRS RE에서 각 셀의 CRS를 제거한 후에, 해당 RE에서 관측되는 간섭은 PCell과 제 1 SCell을 제외한 나머지 셀들로부터의 간섭에 해당한다는 사실을 추정할 수 있다. 이를 바탕으로 PCell과 제 1 SCell이 JT를 수행할 경우의 CSI를 보다 정확하게 추정하여 네트워크로 보고하는 것이 가능하다.

다른 일례로서, 단말은 상기 수정된 CIF에 의해 지시되는 CRS 위치에 대한 정보가, PDSCH에만 유효하고 PDCCH에는 유효하지 않은 것으로 가정할 수 있다. 즉, PDSCH에 대해서는 전술한 바와 같이 복수개의 셀의 CRS 위치를 고려하여(예를 들어, 복수개의 셀 모두의 CRS 위치를 고려하거나, 일부 셀에서 MBSFN으로 설정한 서브프레임에서는 해당 셀의 CRS 위치는 고려하지 않고) PDSCH 복조를 수행할 수 있다. 그러나, PDCCH는 항상 PCell 상에서만 전송되므로, 단말은 PCell의 CRS만이 존재하는 것으로 가정하여 (즉, SCell의 CRS RE에는 PDCCH가 존재하는 것으로 가정하여) PDCCH를 복조할 수 있다.

도 11은 본 발명에 따른 물리 채널 복조에 이용되는 CRS 오버헤드를 설명하기 위한 도면이다.

도 11의 예시에서는 PCell(도 11에서 (P)로 표현)과 제 1 SCell(도 11에서 (S1)으로 표현)이 각각 4 개의 CRS 포트(즉, 안테나 포트 0, 1, 2, 3)를 가지고, PCell 및 제 1 SCell 모두가 일반 서브프레임으로 설정한(즉, 비-MBSFN 서브프레임으로 설정한) 서브프레임이고, V_{shift} 값은 PCell과 제 1 SCell에서 1 부반송파 만큼 차이를 가지는 경우를 가정한다.

도 11(a)는 PDSCH를 제 1 SCell(도 11에서 S1으로 도시함) 혼자서 전송하는 경우의 예시이다. 도 11(a)에서 도시하는 바와 같이, PDCCH가 전송되는 OFDM 심볼 0 및 1에 해당하는 영역에서는 PCell의 CRS (R0(P), R1(P), R2(P) 및 R3(P)) 만이 존재하고, PDSCH가 전송되는 OFDM 심볼 2 내지 13에 해당하는 영역에서는 PCell은 PDSCH 전송에 참여하지 않으므로 제 1 SCell의 CRS (R0(S1), R1(S1), R2(S1) 및 R3(S1)) 만이 존재한다. 이 경우, 단말에 대해 제공되는 상기 수정된 CIF 정보가

"PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치"로서 제 1 SCell의 CRS 위치를 알려줄 수 있다. 단말은 이러한 수정된 CIF 정보는 PDSCH 복조에만 적용되고, PDCCH 복조에는 적용되지 않는 것으로 해석한다. 즉, 단말은 PDCCH를 복조할 때에는 PCell의 CRS RE를 제외하고 나머지 RE들에는 모두 PDCCH가 존재하는 것을 가정할 수 있고, PDSCH를 복조할 때에는 제 1 SCell의 CRS RE를 제외하고 나머지 RE들에는 모두 PDSCH가 존재하는 것으로 가정할 수 있다.

도 11(b)는 PDSCH를 PCell과 제 1 SCell이 함께 전송하는 경우에 대한 CRS 오버헤드의 예시이다. 도 11(b)에서 도시하는 바와 같이, PDCCH가 전송되는 OFDM 심볼 0 및 1에 해당하는 영역에서는 PCell의 CRS (R0(P), R1(P), R2(P) 및 R3(P))만이 존재하고, PDSCH가 전송되는 OFDM 심볼 2 내지 13에 해당하는 영역에서는 PCell의 CRS (R0(P), R1(P), R2(P) 및 R3(P)) 및 SCell의 CRS (R0(S1), R1(S1), R2(S1) 및 R3(S1))가 모두 존재한다. 이 경우, 단말에 대해 제공되는 상기 수정된 CIF 정보가 "PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치"로서 PCell의 CRS 위치 및 제 1 SCell의 CRS 위치를 알려줄 수 있다. 단말은 이러한 수정된 CIF 정보는 PDSCH 복조에만 적용되고, PDCCH 복조에는 적용되지 않는 것으로 해석한다. 즉 단말은 PDCCH를 복조할 때에는 PCell의 CRS RE를 제외하고 나머지 RE들에는 모두 PDCCH가 존재하는 것을 가정할 수 있고, PDSCH를 복조할 때에는 PCell의 CRS RE와 제 1 SCell의 CRS RE를 제외하고 나머지 RE들에는 모두 PDSCH가 존재하는 것으로 가정할 수 있다.

실시예 6

본 실시예 6은 PDSCH 복조에 이용되는 참조 신호를 결정하는 방안에 대한 것이다.

PDSCH가 단일 셀에 의해 전송되는 기존의 무선 통신 시스템에서는, 기본적으로 DMRS(또는 단말-특정 RS)를 기반으로 PDSCH를 복조하도록 설정되어 있는 하향링크 전송 모드(예를 들어, 전송 모드 9)에서, 폴백(fallback) 용도의 DCI 포맷 1A를 이용하여 PDSCH가 스케줄링될 수 있다. DCI 포맷 1A를 이용하여 스케줄링된 PDSCH에 대해서, CRS가 존재하는 비-MBSFN 서브프레임에서는 CRS를 이용하여 상기 PDSCH를 복조하고, PDSCH 영역에 CRS가 존재하지 않는 MBSFN 서브프레임에서는 CRS가 아닌 DMRS를 이용하여 복조하는 것이 바람직하다.

그러나, 상기 설명한 바와 같이 PDSCH 전송에 참여하는 셀이 동적으로 변하는 경우에는, PDSCH의 복조에 이용되는 참조신호를 결정함에 있어서 불명료성이 존재할 수 있다. 예를 들어, PCell 입장에서는 MBSFN 서브프레임이지만 제 1 SCell 입장에서 비-MBSFN 서브프레임인 특정 서브프레임에서, 제 1 SCell에서만 PDSCH가 전송된다는 사실을 DCI 포맷 1A에 포함된 CIF(또는 상기 수정된 CIF)를 통하여 단말에게 전달하는 경우를 가정할 수 있다. 이를 수신한 단말은 해당 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 보고 DMRS를 이용하여 PDSCH 복조를 수행할지, 아니면 비-MBSFN 서브프레임으로 보고 CRS를 이용하여 PDSCH 복조를 수행할지를 명확하게 결정할 수 없다.

본 발명에서는 이러한 불명료성을 해소하기 위해서, 단말이 PDSCH 복조에 사용할 참조신호를 결정하는 방안들에 대해서 제안한다.

첫 번째 방안으로서, PCell의 MBSFN 서브프레임 설정에 따라서 PDSCH 복조에 사용할 참조신호가 결정될 수 있다. 즉, PCell의 MBSFN 서브프레임에서는 DMRS를 사용하고, PCell의 비-MBSFN 서브프레임에서는 CRS를 사용하는 것으로 규칙을 정의할 수 있다. 이 방안에 따르면, 단말이 사용하는 참조신호의 결정 기준이 PCell로 고정되므로, 다중 셀 환경에서 각각의 셀의 MBSFN 설정의 변화에 의한 영향이 상대적으로 적다는 점에서 유리하다. 만약 어떤 서브프레임의 PCell의 MBSFN 서브프레임이면서 제 1 SCell의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에, 상기 수정된 CIF에 의해 PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치로서 제 1 SCell의 CRS RE가 지시되는 경우에, 단말은 PDSCH 복조 자체는 DMRS를 이용하면서, 제 1 SCell의 CRS RE에는 해당 PDSCH가 매핑되지 않는 것으로 가정하고 PDSCH 복조를 수행해야 한다.

두 번째 방안으로서, PDSCH를 전송하는 셀의 MBSFN 서브프레임 설정에 따라서 PDSCH 복조에 사용할 참조신호가 결정될 수 있다. 예를 들어, 만약 어떤 서브프레임의 PCell의 MBSFN 서브프레임이면서 제 1 SCell의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에, CIF(또는 상기 수정된 CIF)에 의해서 PDSCH 전송이 제 1 SCell에서만 수행된다고 지시될 수 있다. 이 경우에, 단말은 상기 PDSCH가 전송되는 서브프레임이 제 1 SCell의 MBSFN 서브프레임이면 DMRS를 사용하고, 제 1 SCell의 비-MBSFN 서브프레임이면 CRS를 사용하여 상기 PDSCH의 복조를 수행할

수 있다. 이 방안에 따르면, 실제로 PDSCH를 전송하는 셀의 MBSFN 서브프레임 설정에 따라서 PDSCH 복조에 이용될 참조신호가 결정되므로, 보다 유연하게 참조신호가 결정된다는 점에서 유리하다.

상기 방안들과 관련하여, 두 개 이상의 셀이 전송에 참여하는 경우에는 각
 5 셀에 우선 순위를 부여하고, 실제 전송에 참여한 셀 중 최상위의 우선 순위를 가지는 셀의 MBSFN 서브프레임 설정에 따라서 PDSCH 복조에 사용될 참조신호를 결정할 수도 있다. 즉, 최상위의 우선순위를 가지는 셀의 MBSFN 서브프레임에서는 DMRS를 사용하고, 최상위의 우선순위를 가지는 셀의 비-MBSFN 서브프레임에서는 CRS를 사용하여 PDSCH 복조가 수행될 수 있다. 이러한 우선 순위는 예를 들어
 10 PCell > 제 1 SCell > 제 2 SCell > ... 의 순서로 미리 정해질 수 있다.

상기 방안들과 관련하여, CIF(또는 상기 수정된 CIF)가 실제로 PDSCH 전송에 참여하는 셀(들)을 알려주도록 설정된 상황에서는, DCI 포맷 1A에 CIF를 포함하지 않고, DCI 포맷 1A는 항상 PCell만이 전송에 참여하는 PDSCH를 스케줄링하는 것으로 규정할 수도 있다. 이는, 상기 첫 번째 내지 세 번째 방안과 같은
 15 참조신호 결정 동작의 복잡성을 방지하는 점에서 유리하게 이용될 수 있으며, 특히 DCI 포맷 1A의 비트 숫자를 줄일 수 있으므로 PDCCH 디코딩 에러를 줄이는데 효과적일 수 있다.

예를 들어, 상기 첫 번째 방안이 적용되는 경우에는, PCell(또는 PDSCH를 스케줄링하는 서빙 셀)의 MBSFN 서브프레임에서는 SCell(또는 PDSCH를
 20 스케줄링하지 않는 셀) 역시 DMRS를 사용하여 PDSCH의 전송을 수행할 수 있으므로, 상기 수정된 CIF(또는 PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 알려주는 정보)를 사용하여 PDSCH를 전송할 수 있다. 그러나, 상기 첫 번째 방안이 적용되는 경우에는, PCell의 비-MBSFN 서브프레임에서는 PCell의 CRS를 사용하여 PDSCH 전송이 수행되어야 하므로, SCell은 PDSCH 전송에 참여할 수가
 25 없게 된다.

따라서, 상기 첫 번째 방안이 적용되는 경우라면 PCell(또는 PDSCH를 스케줄링하는 서빙 셀)의 관점에서 MBSFN 서브프레임이 아닌 서브프레임에서는 상기 CIF(또는 PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 알려주는 정보)가 DCI에 추가되지 않도록 동작할 수 있다. 또는, 상기 첫 번째 방안이 적용되는

경우에 PCell(또는 PDSCH를 스케줄링하는 서빙 셀)의 비-MBSFN 서브프레임에서는, PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 알려주는 정보가 단말에게 시그널링되더라도, 시그널링된 CRS 위치는 무시하고 상기 PCell의 CRS 위치를 가정하여 상기 PDSCH를 복조할 수 있다.

5 실시예 7

본 실시예 7은 E-PDCCH의 복조를 위한 E-PDCCH 자원 할당의 가정(또는 E-PDCCH 레이트 매칭 패턴에 대한 가정)을 결정하는 방안에 대한 것이다.

PDSCH 스케줄링 정보 등을 포함하는 DCI는, 전송한 바와 같이 하향링크 서브프레임의 데이터 영역(도 3 참조)에서 DMRS(또는 단말-특정 참조신호)를 이용하여 전송되는 E-PDCCH를 통해서도 전송될 수 있다. 이러한 E-PDCCH를 복조하기 위해서 E-PDCCH의 자원 할당에 대한 올바른 가정이 필요하다. 종래 기술에서는 이에 대한 방안이 마련되어 있지 않으므로, 본 발명에서는 다중 셀 환경에서 E-PDCCH가 전송되는 경우에 E-PDCCH의 자원 할당에 대한 가정을 결정하는 방안들을 제안한다.

15 첫 번째 방안으로서, 단말은 PCell의 CRS 오버헤드만을 고려하여 E-PDCCH가 할당되는 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, 복수개의 셀이 CoMP 동작을 수행하는 경우에도, 단말은 PCell의 CRS RE 위치만을 제외하고 E-PDCCH가 매핑되는 것으로 가정하고 (즉, 다른 셀의 CRS RE에는 E-PDCCH가 존재하는 것으로 가정하여) E-PDCCH 복조를 수행할 수 있다. 이는, E-PDCCH 레이트 매칭 패턴의
20 결정의 복잡도를 줄이는 측면에서 유리하게 이용될 수 있다.

두 번째 방안으로서, 단말은 CoMP에 참여할 가능성이 있는 모든 셀들의 CRS 오버헤드를 고려하여 E-PDCCH가 할당되는 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, 복수개의 셀로부터 PDSCH 전송이 수행되는 경우에, 상기 복수개의 셀의 각각의 CRS RE의 합집합을 제외하고 나머지 자원 상에 E-PDCCH가 매핑되는 것으로
25 가정하여 E-PDCCH 복조를 수행할 수 있다. 만약 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링)를 통하여 복수개의 셀의 각각의 CRS 전송 패턴(예를 들어 복수개의 셀 각각의 MBSFN 서브프레임 설정)이 UE에게 알려진 경우에는, 특정 셀의 MBSFN 서브프레임(즉, 상기 특정 셀이 CRS를 PDSCH 영역에서 전송하지 않는 서브프레임)에서는 해당 특정 셀의 CRS RE에는 E-PDCCH가 매핑되는 것으로

가정하고, E-PDCCH 복조를 수행할 수 있다.

또한, REG(또는 EREG) 레벨의 크로스 인터리빙을 수행하는 E-PDCCH 또는 E-PHICH의 경우에는, CoMP에 참여하는 셀의 CRS 패턴이 시간에 따른 변화는, REG(또는 EREG) 정의에 영향을 미치게 된다. 따라서, 단말은 MBSFN 서브프레임

5 패턴과 무관하게 항상 CoMP에 참여하는 셀들의 잠재적인 CRS 위치에는 E-PDCCH나 E-PHICH가 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여, E-PDCCH나 E-PHICH를 복조할 수 있다.

실시예 8

본 실시예 8은 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널을 복조하기 위한

10 타이밍 레퍼런스(timing reference) 정보를 시그널링하는 방안에 대한 것이다.

전술한 본 발명의 예시들에서는 수정된 CIF 정보를 이용하여 CoMP 단말에게 PDSCH 전송을 수행하는 셀에 대한 정보(해당 셀의 CRS 위치 정보, 스크램블링 파라미터 등) 또는 CoMP 동작에 참여하는 SCell에 대한 정보를 시그널링하는 방안

15 등에 대하여 제안하였다. 추가적으로 본 실시예에서는 PDSCH 복조를 위한 타이밍 레퍼런스 정보도 상기 수정된 CIF 정보를 이용하여 단말에게 시그널링하는 방안을 제안한다.

또한, 본 실시예에서는 하나의 단말이 다중 셀로부터 PDSCH를 수신할 수 있을 때에, PDSCH 전송의 타이밍 레퍼런스가 될 특정 셀을 결정하는 방안

20 특정 셀의 PDSCH 전송 타이밍이 나머지 셀들의 PDSCH 전송 타이밍을 대표할 수 있고, 단말은 상기 나머지 셀들의 PDSCH 전송 타이밍이 상기 특정 셀의 PDSCH 전송 타이밍과 동일한 것으로 가정하고 PDSCH 복조를 수행할 수 있다. 또한, PDSCH 전송의 타이밍 레퍼런스를 결정한다는 의미는, 채널 추정에 이용되는 지연 확산(delay spread)(또는 도플러 확산(Doppler spread) 또는 도플러 지연(Doppler delay))을 결정한다는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 또한, PDSCH 전송의 타이밍 레퍼런스를 결정한다는 의미는, 지연 확산(또는 도플러 확산 또는 도플러 지연)의 측정에 이용되거나 측정의 대상이 되는 특정 셀(예를 들어, 상기 특정 셀의 CRS의 위치)를 결정한다는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 따라서, CoMP

25 동작에 참여하는 복수개의 셀 중에서 특정 셀의 지연 확산(또는 도플러 확산

또는 도플러 지연)을 나머지 셀들의 지연 확산(또는 도플러 확산 또는 도플러 지연)에 적용할 수 있다. 본 실시예에서는 상기 특정 셀을 결정하는 방안에 대해서 제안한다.

예를 들어, CIF(또는 상기 수정된 CIF)를 통해서, 어떤 셀의 전송 타이밍을
 5 PDSCH 복조의 타이밍 레퍼런스로 삼아야 할 지가 지시될 수 있다. 이 때, 타이밍 레퍼런스는 CIF에 의해 지시된 셀의 PSS(Primary Synchronization Signal)/SSS(Secondary Synchronization Signal), CRS, 트래킹 RS등의 신호가 될 수 있다. 동일한 의미를 달리 표현하자면, 다중 셀 환경에서 PDSCH가 전송되는 것으로 지시되는 셀(또는 전송 포인트)과, 상기 PDSCH 복조의 타이밍 레퍼런스가
 10 되는 신호를 전송하는 셀(또는 전송 포인트)과 동일하다고 가정하는 것이라고 할 수 있다. 예를 들어, 전술한 본 발명의 다양한 예시들에서 결정되는 바와 같이 CIF가 특정 셀에 의한 PDSCH 전송을 지시하는 경우에, 단말은 해당 셀(즉, PDSCH가 전송되는 셀)을 타이밍 레퍼런스로 결정할 수 있다.

여기서, CIF에 의해 복수개의 셀들이 PDSCH를 함께 전송하는 것(예를 들어,
 15 CoMP JT 동작)으로 지시되는 경우에, 상기 복수개의 셀들 중에서 어떤 셀이 타이밍 레퍼런스로 결정되는 지에 대한 불명료성이 존재하게 된다. 따라서, 복수개의 셀 중에서 타이밍 레퍼런스가 되는 셀을 결정하는 방안이 필요하다. 이에 대하여 본 발명에서는 다음과 같은 방안들을 제안한다.

첫 번째 방안으로서, 복수개의 셀 중에서 항상 PCell이 타이밍 레퍼런스가
 20 되는 것으로 결정할 수 있다.

두 번째 방안으로서, CIF(또는 상기 수정된 CIF)에 의해 PDSCH 전송을 수행하는 셀이 지시되는 경우에, 지시된 셀을 타이밍 레퍼런스로 결정한다. 즉, CIF(또는 상기 수정된 CIF)에 의해 지시된 셀(또는 전송 포인트 또는 셀 ID)가 타이밍 레퍼런스로 결정되고, 해당 셀의 CRS 오버헤드를 고려하여 PDSCH 레이트
 25 매칭 패턴이 결정될 수 있다.

세 번째 방안으로서, 타이밍 레퍼런스로 사용될 수 있는 셀(또는 전송 포인트)에 우선순위를 부여하고, 실제로 PDSCH 전송에 참여한 셀들 중에서 최상위의 우선순위를 가지는 셀을 타이밍 레퍼런스로 결정할 수 있다. 이 때, 우선순위는 미리 결정되어 있거나, 별도의 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC

시그널링) 등을 통하여 단말에게 사전에 제공될 수 있다.

네 번째 방안으로서, 네트워크는 현재 PDSCH 전송에 참여하는지 여부와 관계 없이 특정 셀을 타이밍 레퍼런스로서 지정하고, 타이밍 레퍼런스로 지정된 셀이 무엇인지를 상위 계층 시그널링 등을 통하여 단말에게 알려줄 수 있다. 여기서,
5 타이밍 레퍼런스 지정을 위한 시그널링은, CIF(또는 상기 수정된 CIF)와 독립적인 시그널링으로서 구성될 수도 있고, CIF(또는 상기 수정된 CIF)의 일부 상태로 타이밍 레퍼런스에 해당하는 특정 셀을 지시하는 방식으로 구성될 수도 있다.

여기서, 상기 실시예 4에서 설명한 바와 같이, 상기 수정된 CIF가 "PDSCH
10 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 알리는 필드"로서 사용되는 경우에, 상기 수정된 CIF에 의해 지시되는 셀(또는 셀 세트)은, 실제로 PDSCH 전송 동작을 수행하는 셀(또는 셀 세트)과는 상이할 수 있다. 이에 따라, 단말이 PDSCH 복조를 위해서 가정해야 할 CRS 위치는 상기 수정된 CIF에 의해서 상기 단말에게 지시될 수 있고, 실제로 PDSCH 전송하는 셀의 CRS 위치(또는, 상기 타이밍 레퍼런스에
15 해당하는 특정 셀 또는 도플러 확산의 측정 대상인 특정 셀의 CRS 위치)는 상기 수정된 CIF가 아닌 별도의 시그널링을 통해서 상기 단말에게 지시될 수 있다.

다섯 번째 방안으로서, CoMP JT와 같이 다수의 셀이 PDSCH 전송에 참여할 경우, CoMP JT는 각 셀들의 타이밍이 허용가능한 오차 범위 내에서 존재한다고 가정하고, 상기 다수의 셀(즉, 협력 셀들) 중에서 단말이 임의로 타이밍
20 레퍼런스를 선택할 수 있다.

실시예 9

본 실시예 9는 다중 셀 환경에서 전송되는 물리 채널의 복조에 필요한 물리 채널 전송 전력 정보를 시그널링하는 방안에 대한 것이다.

본 실시예에서는, 예를 들어, 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF 정보(또는
25 PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 지시하는 정보)를 사용하여, CRS RE의 전송 전력과 PDSCH RE의 전송 전력 간의 비율(ratio)을 지시하는 방안을 제안한다.

도 12는 하향링크 서브프레임에 포함되는 각각의 자원 요소에 대한 전력 할당의 일례를 나타낸다.

도 12에서 X 축은 OFDM 심볼, Y 축은 부반송파, Z 축은 전송 전력을 나타낸다.

기지국은 하향링크 자원의 전송 전력 할당을 각각의 자원 요소에 대한 에너지 값으로 결정한다. 하향링크 자원의 전송 전력 할당에서 기준이 되는 것은 CRS에 대한 EPRE(Energy Per Resource Element)이며, 실제 데이터가 전송되는 PDSCH의 자원 영역에 대한 EPRE는 CRS의 EPRE에 대한 비율로 표현된다. 예를 들어, 하향링크 서브프레임에서 시간축 상으로 CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼 구간에서 PDSCH의 EPRE와 CRS의 EPRE 비율은 ρ_A 로 정의되며, CRS가 존재하는 OFDM 심볼 구간에서 PDSCH의 EPRE와 CRS의 EPRE 비율은 ρ_B 로 정의된다.

CRS는 셀 내의 모든 단말들뿐만 아니라 인접 셀의 단말들까지 측정에 활용하는 신호이므로, 그 측정의 정확도를 높이기 위해서 CRS RE의 전송 전력은 해당 OFDM 심볼의 나머지 다른 RE의 전력보다 높게 (또는 나머지 다른 RE의 전력을 가져와서 CRS RE의 전력을 높게) 설정하는 것이 일반적이다. 이를 CRS 전력 부스팅(power boosting)이라고 부른다. 이렇게 CRS RE의 전력이 부스팅되면 해당 OFDM 심볼에서 PDSCH RE의 전력은 줄어들게 된다. 이 경우, 신호의 진폭(amplitude)에도 정보가 실리는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 신호를 올바르게 복조하기 위해서는 단말이 사전에 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력 값을 파악하고 있어야 한다. 물론 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력 값은 CRS가 없는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력 값과 상이할 수 있으므로, 단말은 두 값 모두를 파악하고 있어야 QAM 신호의 복조를 할 수 있다. 일반적으로 기지국은 사전에 RRC 시그널링과 같은 상위 계층 신호를 통하여 이러한 PDSCH 전력 값에 대한 정보를 단말에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 ρ_A 를 결정할 수 있는 단말-특정 파라미터인 P_A 값이 상위 계층 시그널링을 통하여 단말에게 제공될 수 있고, ρ_B/ρ_A 를 결정할 수 있는 셀-특정 파라미터인 P_B 값이 상위 계층 시그널링을 통하여 단말에게 제공될 수 있다.

전술한 바와 같이 동적으로 PDSCH를 전송하는 셀이 변경될 수 있는 CoMP 상황에서는, 매 시점마다 PDSCH 전송에 참여하는 셀이 달라질 수 있다. 전술한 바와 같이 각각의 셀은 자신의 고유의 PDSCH RE 전송 전력 설정을 가지고 있으므로, 단말이 PDSCH를 올바르게 복조하기 위해서는 매 서브프레임에서 적용되는 CRS RE와 PDSCH RE 전력 비율(상기 도 12에서 ρ_A 및 ρ_B)을 단말이 알고

있어야 한다.

이를 위해서 본 발명에서는 상기 수정된 CIF 정보(또는 PDSCH 복조에 있어서 가정해야 할 CRS 위치를 지시하는 정보)를 이용하여, CRS RE의 전력과 PDSCH RE의 전력 사이의 비율을 지시하는 방안을 제안한다. PDSCH 전송에 참여하는 셀이 바뀌면 CRS의 위치가 바뀔 가능성이 매우 높으므로, 상기 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF 정보에 맞추어 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율을 지시하는 것이 가장 적절하다. 예를 들어, 기지국은 사전에 RRC 시그널링과 같은 상위 계층 신호를 통하여, 본 발명에서 제안하는 상기 수정된 CIF 정보가 특정 상태로 지시된 경우에 단말이 PDSCH 복조에서 가정할 CRS RE와 PDSCH RE 사이의 전력 비율을 미리 알려줄 수 있다. 즉, 상기 수정된 CIF 정보의 상태 값과 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율의 매핑 관계를 미리 알려주고, 상기 CIF를 수신한 단말은 그 값이 지시하는 CRS-대-PDSCH 전력 비율을 결정할 수 있다.

이에 따라, 매 서브프레임에서 단말은 PDCCH내의 상기 수정된 CIF 필드의 상태 값을 판독하고, 판독된 CIF 값이 지시하는 RE에서 CRS가 존재한다고 가정하고(즉, CRS가 존재한다고 가정된 RE에는 PDSCH가 매핑되지 않는다고 가정하고), 동시에 상기 판독된 CIF 값에 매핑된 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율을 결정하여, 해당 PDSCH를 복조할 수 있다. 이와 같이 PDSCH 복조에 필요한 CRS RE 위치에 대한 정보와 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율에 대한 정보를 동일한 지시 정보(예를 들어, 상기 수정된 CIF 정보)를 사용하여 시그널링함으로써, 제어 채널의 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.

여기서, CRS-대-PDSCH RE 전력 비율에 대한 정보로서, 상기 ρ_A 및 ρ_B 의 값을 직접적으로 제공할 수도 있다. 또는, ρ_B / ρ_A 의 값으로서 제공될 수도 있다. 예를 들어, CRS-대-PDSCH RE 전력 비율에 대한 정보가 ρ_B / ρ_A 의 값으로서 제공되는 경우는, PDSCH를 CRS가 아닌 단말-특정 RS(또는 DMRS)로 복조하는 경우에 보다 적합할 수 있다. 왜냐하면, PDSCH를 단말-특정 RS에 기초하여 복조하는 경우에는, CRS는 PDSCH의 복조에 직접적으로 사용되지 않으므로, CRS-대-PDSCH RE 전력 사이의 직접적인 관계 정보는 반드시 필요하지 않는 반면, CRS를 포함하는 OFDM 심볼에서의 PDSCH의 전력과 CRS를 포함하지 않는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력 사이의 정보는 QAM 복조를 위해서 필요하기 때문이다.

여기서 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율을 적용하여 PDSCH 전송 전력을 계산하기 위한 기준이 되는 CRS는, 상기 수정된 CIF 정보(또는 CRS 위치를 지시하는 정보)에 의해서 지정된 위치에 존재하는 특정 CRS가 되어야 한다. 예를 들어, 상기 기준이 되는 특정 CRS는 서빙 셀(또는 PCell)의 CRS와 상이한 CRS일 수
 5 있다. 여기서, 상기 상이한 CRS는 서빙 셀의 CRS와 셀 ID가 다른 셀의 CRS, 안테나 포트 번호가 다른 CRS, RE 위치가 상이한 CRS 등을 포함한다.

만약, 두 개의 상이한 CRS RE 위치에 동일한 값의 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율이 주어지는 경우에, 단말은 해당 시점에서 지시된 CRS RE 위치에 해당하는 CRS를 기준으로 하여 상기 지시된 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율에 기초하여 PDSCH
 10 전력을 결정하여야 한다. 즉, 단말이 PDSCH 전송 전력을 결정하는 기준이 되는 CRS가 서빙 셀의 CRS가 아닌 경우에는, PDSCH 전송 전력은 서빙 셀의 CRS 전송 전력에 비하여 가변하는 형태로 나타날 수 있다. 또한, 해당 시점에서 지시된 CRS RE 위치에 기반하여, CRS를 포함하는 OFDM 심볼(즉, PDSCH가 매핑되지 않는다고 가정하는 RE를 포함하는 OFDM 심볼)에서는 CRS 전력 부스팅의 효과가 적용된다고
 15 판단하여 (즉, 상기 도 12에서 설명한 ρ_B 를 적용하여) PDSCH 전송 전력을 계산할 수 있고, CRS를 포함하지 않는 OFDM 심볼(즉, PDSCH가 매핑되지 않는다고 가정하는 RE가 존재하지 않는 OFDM 심볼)에서는 CRS 전력 부스팅의 효과가 적용되지 않는다고 판단하여 (즉, 상기 도 12에서 설명한 ρ_A 를 적용하여) PDSCH 전송 전력을 계산할 수 있다.

또한, CRS RE 위치는 동일하지만(또는 CIF에 의해 지시되는 PDSCH 전송 셀은 동일하지만), CRS-대-PDSCH RE 전송 전력 비율은 상이하게 주어질 수도 있다. 이에 대해서, 도 13의 예시를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 CoMP 시나리오의 일례를 나타내는 도면이다. 도 13에서는 복수개의 전송 포인트가 하나의 물리 셀 ID(PCID)를
 25 공유하고 CoMP 클러스터(cluster)를 형성하여 CoMP 동작을 수행하는 예시를 나타낸다. 예를 들어, 도 13에서 CoMP 클러스터 A는 PCID=1을 공유하는 4 개의 전송포인트(하나의 매크로 RRH(원격무선헤드) 및 3 개의 피코 RRH)를 포함하고, CoMP 클러스터 B는 PCID=2를 공유하는 4 개의 전송포인트(하나의 매크로 RRH 및 3 개의 피코 RRH)를 포함하는 예시를 나타낸다. 하나의 CoMP 클러스터 내에서 전송

포인트들은 유선(예를 들어, 광학 섬유 링크)으로 연결되어 전송 포인트들 간의 지연은 실질적으로 0라고 가정할 수 있다. 또한, PCID=1의 셀(즉, CoMP 클러스터 A)과 PCID=2의 셀(즉, CoMP 클러스터 B) 사이에서는 X2 인터페이스를 통하여 신호 및/또는 데이터가 송수신될 수 있다.

- 5 도 13의 예시에서와 같이 복수개의 전송 포인트가 하나의 PCID를 공유하고 CoMP 클러스터를 형성하여 CoMP 동작을 수행하는 경우에, PDSCH RE 매핑에서 고려해야 할(또는 제외되어야 할) CRS RE 위치는, CoMP 동작에 참여하는 전송 포인트들과 무관하게 일정하게 주어지지만, 각각의 전송 포인트의 전송 전력은 상이한 것이 일반적이다. 따라서, 실제로 전송에 참여하는 전송 포인트에 따라서
- 10 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율은 상이할 수 있다.

- 도 13의 예시에서, UE가 CoMP 클러스터 A에서 PDSCH를 수신할 때, CoMP 클러스터 A를 구성하는 4 개의 전송 포인트들은 모두 동일한 CRS 위치에서 CRS를 전송하고, 모든 전송 포인트들이 함께 전송하는 CRS의 전력은 매 서브프레임에서 일정하게 유지된다. 그러나, 각각의 서브프레임에서 상기 UE로의 PDSCH 전송에
- 15 참여하는 전송 포인트가, 높은 전력의 매크로 RRH인지, 낮은 전력의 피코 RRH의 하나인지, 또는 합산된 전력으로 JT를 수행하는 복수개의 전송 포인트들인지에 따라서 UE가 수신하는 PDSCH RE 전력은 달라지게 된다. 따라서, 어떤 전송 포인트들이 실제 PDSCH 전송에 참여하는지를 알려주는 방안이 필요하다.

- 따라서, 본 발명에서는 소정의 지시 정보의 복수개의 상태에 동일한 셀 ID
- 20 (또는 동일한 CRS 위치 정보)를 매핑시키고, 각각의 상태에 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율의 상이한 값을 매핑시키는 방안을 제안한다. 상기 소정의 지시 정보는 본 발명에서 제안하는 수정된 CIF 정보일 수 있고, 기지국은 상위 계층 시그널링 등을 이용하여 상기 수정된 CIF 정보의 각각의 상태가 매핑되는 내용(즉, 동일한 셀 ID 및 상이한 CRS-대-PDSCH RE 전력 비율)을 미리 단말에게 알려줄 수 있다.

- 25 도 14는 CoMP JT의 경우의 2 개의 셀의 CRS가 매핑되는 위치를 예시적으로 나타내는 도면이다.

 도 14의 예시에서는 CoMP JT 동작에 참여하는 두 셀(PCell 및 제 1 SCell)의 CRS 포트 개수가 상이한 경우의 각 셀의 CRS 위치를 나타낸다. 예를 들어, 도 14에서는 PCell에서는 4 개의 CRS 포트(R0(P), R1(P), R2(P) 및 R3(P))를 가지고,

제 1 SCell에서는 2 개의 CRS 포트($R0(S1)$ 및 $R1(S1)$)를 가지는 경우를 나타낸다. 전술한 바와 같이, PDCCH 영역에서는 PCell의 CRS만이 존재하고, PDSCH 영역에서는 PCell 및 제 1 SCell의 CRS가 모두 존재한다. PCell과 제 1 SCell의 V_{shift} 값은 1 부반송파 만큼 차이 나는 것을 가정한다.

5 도 14의 예시와 같은 경우에, 특정 OFDM 심볼(도 14의 OFDM 심볼 8)에서는 하나의 셀의 CRS만이 존재하는 반면, 다른 OFDM 심볼(도 14의 OFDM 심볼 4, 7, 11)에서는 두 개의 셀의 CRS가 모두 존재하게 된다. 이 경우, 각각의 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전송 전력은 일반적으로 상이하다고 보아야 한다. 따라서, 단말이 각각의 RE에서의 전송 전력을 올바르게 가정할 수 있도록, 하나의 셀의 CRS가 전송되는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력, 두 개의 셀의 CRS가 전송되는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력, 어떤 셀의 CRS도 존재하지 않는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력에 대한 정보를 별도로 단말에게 알려줘야 한다.

15 예를 들어, 하나의 셀의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼, 두 개의 셀의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼, CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼의 각각에 대한 PDSCH 전송 전력 값(또는 소정의 기준 CRS 전송 전력에 기초하여 위 3 가지 경우의 각각에 대한 전송 전력 비율 값)이 단말에게 시그널링될 수 있다.

20 또한, 위 3 가지 경우의 PDSCH 전력 사이의 비율의 형태로 상기 정보가 단말에게 시그널링될 수도 있다. 예를 들어, 하나의 셀의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력과 CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력 사이의 제 1 비율 값과, 두 개의 셀의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력과 CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력 사이의 제 2 비율 값을 단말에게 알려줄 수도 있다.

25 또한, 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해서, 위 3 가지 경우의 PDSCH 전력 중에서 일부는 동일하게 설정될 수 있다. 예를 들어, 두 개의 셀의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력과, CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력이 동일한 것으로 가정할 수 있다. 이는, 두 개의 셀의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서는 다른 OFDM 심볼에 비하여 상대적으로 적은 개수의 RE에만 PDSCH가 매핑되므로, 비록 CRS 전력이 부스팅되더라도 PDSCH를 위해 할당할 수 있는 전력이 충분할 수 있기 때문에, CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼에서의 PDSCH

전력과 마찬가지로 CRS 부스팅으로 인한 PDSCH 전력의 제한을 고려하지 않고 PDSCH 전력을 할당할 수 있기 때문이다. 이러한 경우, 기존의 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에 대한 PDSCH 전력 정보, CRS 존재하지 않는 OFDM 심볼에 대한 PDSCH 전력 정보와 같은 시그널링 오버헤드로 PDSCH 전송 전력 정보가 단말에게

5 시그널링될 수 있다.

추가적으로, 다중 셀 환경에서 전송되는 PDSCH의 전송 전력 정보(예를 들어, CRS-대-PDSCH 전력 비율)를 시그널링하는 방안으로서, PDSCH 복조에 이용되는 참조신호에 적용되는 스크램블링 시퀀스의 시드 값과 해당 PDSCH의 전송 전력 정보(또는 CRS-대-PDSCH 전력 비율)를 매핑시킴으로써, 스크램블링 시퀀스의 시드

10 값을 결정함과 동시에 해당 PDSCH의 전송 전력 값이 결정되도록 할 수 있다.

PDSCH에 관련된 참조신호의 스크램블링 시퀀스를, 인접한 전송 포인트들 사이에서 상이하게 설정함으로서, 상이한 전송 포인트로부터의 참조 신호들 사이의 간섭이 완화될 수 있다. 이를 CoMP에 참여하는 복수개의 셀로 확장하면, CoMP에 참여하는 전송 포인트들은 서로 상이한 스크램블링 시퀀스를 PDSCH에

15 관련된 참조 신호에 적용하는 것이 바람직하다.

이를 위하여, 두 개의 전송 포인트들의 CoMP 동작에 의해 PDSCH를 수신하는 단말에게, 참조 신호 스크램블링 시퀀스의 시드 값의 두 개의 후보들(예를 들어, 전송 포인트 당 하나의 시드 값)을 사전에 알려줄 수 있다. 또한, 이러한 시드 값의 후보들 중에서 어떤 값이 적용되는지는 상기 단말에게 전송되는 PDCCH에

20 포함되는 정보(예를 들어, 상기 수정된 CIF 정보)에 의해서 지시되도록 할 수 있다. 즉, 단말은 PDCCH를 수신하는 해당 시점에서 어떤 시드 값에 의해 생성된 참조 신호가 이용되는지를 알 수 있다. 이 경우, PDCCH를 통해서 지시된 시드 값은, PDSCH 전송에 참여하는 전송 포인트가 무엇인지를 지시하는 것으로도 해석될 수 있다. 따라서, 추가적으로, 상기 참조 신호 스크램블링 시퀀스의 시드

25 값의 후보들의 각각에 CRS-대-PDSCH 전력 비율의 값을 매핑시키고, 이러한 매핑 관계를 단말에게 미리 알려주면, PDCCH를 통해서 시드 값(또는 전송 포인트 식별 정보)을 지시 받은 단말은 어떤 CRS-대-PDSCH 전력 비율이 적용되는 것인지를 결정할 수 있게 된다. 이에 따라, 단말은 위와 같이 결정된 시드 값에 기초하여, PDSCH 복조에 이용되는 참조 신호의 스크램블링 시퀀스를 결정하고, 어떤 전송

포인트가 상기 PDSCH 전송에 참여하고, 상기 PDSCH 전송 전력은 무엇인지를 결정할 수 있다.

- 위와 같이 CRS RE 위치 정보에 따라서 복수개의 CRS-대-PDSCH 전력 비율 중에서 하나를 결정하는 단말의 동작을 단순화하기 위해서, 하나의 동일한
- 5 CRS-대-PDSCH 전력 비율이 모든 CRS RE 위치에 대해서 공통적으로 적용되는 것으로 가정할 수도 있다. 달리 표현하자면, CoMP에 참여하는 모든 셀들이 적어도 해당 UE로의 QAM 기반 PDSCH 전송에 참여하는 자원에서는, 서로 동일한 CRS-대-PDSCH 전력 비율을 가지도록 제한된다는 것을 의미한다. 여기서 CRS-대-PDSCH 전력 비율은 상기 설명한 바와 같이 단말-특정 RS를 기반으로 하는
- 10 PDSCH의 경우에는 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서의 PDSCH 전력과 CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼에서의 PDSCH의 전력 비율을 제한적으로 의미할 수 있다. 여기서 제안하는 공통의 CRS-대-PDSCH 전력 비율의 값은, 서빙 셀(또는 PCell)에 대해서 기존의 시그널링된 전력 비율 값으로서 정의될 수 있고, 또는, 기존에 시그널링된 전력 비율 값과 무관하게 별도의 새로운 전력 비율 값을 상기 목적으로
- 15 시그널링하여 줄 수도 있다. 여기서, 공통의 CRS-대-PDSCH 전력 비율을 사용하더라도 CRS의 위치는 셀 별로 다를 수 있기 때문에, 상기 공통의 CRS-대-PDSCH 전력 비율에 의해서 PDSCH 전력이 결정되는 RE의 위치는, 각각의 PDSCH를 매핑할 때에 가정하는 CRS RE의 위치에 대한 지시에 따라서 달라질 수 있다. 또한, 상기 공통의 CRS-대-PDSCH 전력 비율이 기존의 CRS-대-PDSCH 전력
- 20 비율과 별도로 시그널링되는 경우에는, 공통의 CRS-대-PDSCH 전력 비율은 단말-특정 RS를 기반으로 하는 PDSCH에만 선택적으로 적용될 수 있고, CRS를 기반으로 하는 PDSCH에는 기존에 시그널링된 CRS-대-PDSCH 전력 비율이 적용되는 것으로 동작할 수 있다.

- 또한, CoMP 단말은 CRS RE 위치의 일부 또는 전부에 대해서 CRS 전력이 PDSCH
- 25 전력에 영향을 주지 않는 것으로(즉, CRS를 포함하는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력과, CRS를 포함하지 않는 OFDM 심볼의 PDSCH 전력이 동일한 전력을 가지는 것으로) 가정할 수 있다. 이는 해당 CRS RE 위치에서 CRS를 전송하는 CoMP에 참여하는 모든 셀들이, 적어도 해당 단말로의 QAM 기반 PDSCH 전송에 참여하는 자원에서는 CRS 포함 여부와 무관하게 모든 OFDM 심볼에서 동일한 PDSCH 전송 전력을

유지한다는 것을 의미한다. 이에 따라, 동적으로 CRS RE 위치가 달라지는 경우에, 단말이 PDSCH 전송 전력을 매 서브프레임마다 새로 계산해야 하는 복잡성을 방지할 수 있다.

여기서, 기지국은 RRC 시그널링과 같은 상위 계층 신호를 통하여 어떤 CRS RE
 5 위치에 대해서(또는 어떤 셀 ID에 해당하는 셀이 전송하는 CRS에 대해서), CRS를 포함하는 OFDM 심볼의 PDSCH RE와, CRS를 포함하지 않는 OFDM 심볼의 PDSCH RE가 동일한 전력을 가진다고 가정할 지 여부를 알려주는 정보를 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 이러한 가정은 PCell(즉 PDSCH를 스케줄링하는 서빙 셀) 이외의 셀이 PDSCH를 전송하는 경우에 대하여 선택적으로 적용될 수도 있다. 또는,
 10 이러한 가정은, 본 발명에서 제안하는 상기 수정된 CIF가 지시하는 CRS RE 위치가 특정 상태(즉, 서빙 셀의 CRS RE 위치를 지시하는 경우 이외의 나머지 경우)를 지시하는 경우에 선택적으로 적용될 수도 있다. 또는, 이러한 가정은, CRS RE 위치를 동적으로 지시하여 PDSCH를 스케줄링하는 경우에 대해서 선택적으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 단말이 PCell로부터 CRS를 기반으로 PDSCH를
 15 수신하는 경우를 제외한 나머지 경우에 대해서 이러한 가정이 선택적으로 적용될 수도 있다.

도 15는 복수개의 셀로부터 전송되는 물리 채널에 관련된 본 발명의 일례를 설명하기 위한 흐름도이다.

단계 S1510에서 단말은 복수개의 셀로부터 전송되는 데이터 채널(예를 들어, PDSCH)의 자원 매핑 위치 관련 정보를, 제어 채널(예를 들어, PDCCH)을 통하여
 20 수신할 수 있다. 여기서, 상기 데이터 채널은 상기 복수개의 셀의 협력에 의해서 전송되는 것이며, 실제로 데이터 채널을 전송하는 셀은 상기 복수개의 셀 중에서 하나 이상의 셀이 될 수 있다.

상기 데이터 채널 자원 매핑 위치 관련 정보는, 본 발명에서 제안하는 상기
 25 수정된 CIF 정보에 해당할 수 있다. 예를 들어, 상기 데이터 채널 자원 매핑 위치 관련 정보는, PDSCH 복조를 위해서 필요한 정보들을 의미할 수 있다. 구체적인 예시로서, 상기 자원 매핑 위치 관련 정보(또는 상기 수정된 CIF 정보)는, PDSCH를 전송하는 셀의 식별 정보, CRS RE 위치(즉, PDSCH가 매핑되지 않는 RE 위치, 또는 PDSCH 레이트 매칭 패턴), PDSCH의 스크램블링 시퀀스의 시드 값,

PDSCH의 복조에 이용되는 참조신호의 시퀀스 생성의 시드 값, PDSCH 타이밍 레퍼런스, 또는 PDSCH 전송 전력 정보 중에서 하나 또는 복수개의 조합을 지시할 수 있다. 또한, 상기 자원 매핑 위치 관련 정보(또는 수정된 CIF 정보)의 상태와 상기 예시적인 정보들의 구체적인 내용의 매핑 관계는 미리 정의되어 있을 수도
 5 있고, 기지국이 상위 계층 시그널링을 통하여 단말에게 사전에 알려줄 수도 있다. 상기 예시적인 정보의 각각에 대한 구체적인 설명은 전술한 본 발명의 실시예들을 참조할 수 있다.

단계 S1520에서 단말은 상기 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여 상기 데이터 채널(예를 들어, PDSCH)을 복조할 수 있다.

10 여기서, 단말은 상기 PDSCH의 복조에 사용되는 참조신호를, 상기 실시예 2에서 제안한 바에 따라 결정할 수 있다. 대표적인 예시로서, 하나 이상의 셀로부터 PDSCH가 전송되는 하향링크 서브프레임이 PCell의 MBSFN 서브프레임인 경우에는 단말-특정 참조신호(또는 DMRS)에 기초하여 상기 PDSCH의 복조를
 15 수행하고, 상기 하향링크 서브프레임이 PCell의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에는 셀-특정 참조신호(즉, CRS)에 기초하여 상기 PDSCH의 복조를 수행할 수 있다.

도 15의 예시에서는 단말의 관점에서 복수개의 셀로부터 물리채널을 수신/복조하는 방법에 대해서 설명하였지만, 동일한 원리가 기지국의 동작에 대한 설명으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 함께 협력하여 단말에게 물리채널을
 20 전송하는 복수개의 셀 중에서 하나의 셀이 PDSCH에 대한 자원 매핑 위치 관련 정보를 단말에게 제공할 수 있고, 상기 복수개의 셀 중에서 하나 이상의 셀이 협력하여 상기 단말에게 상기 PDSCH를 전송할 수 있다. 이 때, 상기 하나 이상의 셀이 협력하여 전송하는 PDSCH의 자원 할당 등은 상기 단말에게 전송한 자원 매핑 위치 관련 정보에 따라서 설정될 수 있다.

도 15을 참조하여 설명한 복수개의 셀로부터 물리채널을 수신/복조하는
 25 방법에 있어서, 전술한 본 발명의 다양한 실시예들에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

또한, 본 발명의 다양한 실시예들을 설명함에 있어서, 하향링크 전송 주체는 주로 기지국을 예로 들어 설명하였고, 상향링크 전송 주체는 주로 단말을 예로

들어 설명하지만, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 중계기가 단말로의 하향링크 전송 주체가 되거나 단말로부터의 상향링크 수신 주체가 되는 경우, 또는 중계기가 기지국으로의 상향링크 전송 주체가 되거나 기지국으로부터의 하향링크 수신 주체가 되는 경우에도 본 발명의 다양한 실시예를 통하여 설명한 본 발명의 원리가 동일하게 적용될 수도 있다.

도 16은 본 발명에 따른 하향링크 전송 장치 및 하향링크 수신 장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 도면이다.

도 16를 참조하여 본 발명에 따른 하향링크 전송 장치(10)는, 수신모듈(11), 전송모듈(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 하향링크 전송 장치를 의미한다. 수신모듈(11)은 하향링크 수신 장치(20)로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(12)은 하향링크 수신 장치(20)로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 하향링크 전송 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 전송 장치(10)는 복수개의 셀로부터 단말에게 하향링크 채널을 전송할 때에, 상기 복수개의 셀 중에서 하나의 셀의 동작에 관련될 수 있다. 프로세서(13)는, 하향링크 데이터 채널에 대한 자원 매핑 위치 관련 정보(상기 도 15에 대한 설명 참조)를 생성하여 하향링크 제어 채널을 통하여 상기 전송 모듈(12)을 이용하여 하향링크 수신 장치(20)에게 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(13)는, 하향링크 서브프레임에서 상기 복수개의 셀의 협력에 의해서 전송되는 데이터를 상기 하향링크 데이터 채널을 통하여 상기 하향링크 수신 장치(20)에게 상기 전송 모듈(12)을 이용하여 전송할 수 있다. 여기서, 프로세서(13)는, 상기 하향링크 데이터 채널의 자원 할당 등은 상기 하향링크 수신 장치(20)에게 전송한 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여 설정될 수 있다.

하향링크 전송 장치(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 하향링크 전송 장치(10)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(14)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

도 16을 참조하여 본 발명에 따른 하향링크 수신 장치(20)는, 수신모듈(21), 전송모듈(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 하향링크 수신 장치를 의미한다. 수신모듈(21)은 하향링크 전송 장치(10)로부터의 하향링크 상의 각종
 5 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 수신모듈(22)은 하향링크 전송 장치(10)으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 하향링크 수신 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 수신 장치(20)는 복수개의 셀로부터 하향링크 채널을 수신하도록 구성될 수 있다. 프로세서(23)는, 수신 모듈(21)을
 10 이용하여 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보를 하향링크 제어채널을 통하여 수신하도록 구성될 수 있다. 프로세서(23)는, 수신 모듈(21)을 이용하여 하향링크 서브프레임에서 상기 복수개의 셀로부터 전송되는 데이터를 상기 하향링크 데이터 채널 상에서 수신하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(23)는, 상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에
 15 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하도록 구성될 수 있다.

하향링크 수신 장치(20)의 프로세서(23)는 그 외에도 하향링크 수신 장치(20)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(24)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

20 위와 같은 하향링크 전송 장치(10) 및 하향링크 수신 장치(20)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

또한, 도 16의 하향링크 전송 장치(10)에 대한 설명은 기지국에 대해서
 25 적용될 수 있고, 또는 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한, 도 16의 하향링크 수신 장치(10)에 대한 설명은 단말에 대해서 적용될 수 있고, 또는 상향링크 전송 주체 또는 하향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

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

하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는
5 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

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

상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을
20 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

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

여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

5 **【산업상 이용가능성】**

상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말이 복수개의 전송 포인트 중의 하나 이상의 전송 포인트로부터 하향링크 채널을 수신하는 방법에 있어서,

5 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보를 수신하는 단계; 및

하향링크 서브프레임에서 상기 하나 이상의 전송 포인트로부터 전송되는 데이터를 상기 하향링크 데이터 채널 상에서 수신하고, 상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 단계를 포함하고,

10 상기 하향링크 서브프레임이 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 제 1 전송 포인트의 MBSFN(Multicast-Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우에는 단말-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되고,

상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 비-MBSFN 서브프레임인
15 경우에는 셀-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되며,

상기 제 1 전송 포인트는 상기 하향링크 데이터 채널의 스케줄링 정보를 전송하는 상기 단말에게 전송 포인트인, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

20 상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 MBSFN 서브프레임인 경우에,

상기 자원 매핑 위치 관련 정보가, 제 2 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 위치를 가정하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 것을 지시하는 경우에,

상기 제 2 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 자원요소 위치에는 상기
25 하향링크 데이터 채널이 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 비-MBSFN 서브프레임인

경우에,

상기 자원 매핑 위치 관련 정보가, 제 2 전송 포인트의 셀-특정 참조신호의 위치를 가정하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 것을 지시하는 경우에,

상기 자원 매핑 위치 관련 정보를 무시하고, 상기 제 1 전송 포인트의
5 셀-특정 참조신호의 자원요소 위치에는 상기 하향링크 데이터 채널이 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

10 상기 복수개의 전송 포인트는 상기 단말로의 데이터 전송의 후보들로 설정된 전송 포인트인, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 하향링크제어정보(DCI) 포맷 1A를 통하여 제공되는,
15 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 전송 포인트가 상기 제 1 전송 포인트를 포함하지 않는 경우 및 상기 하나 이상의 전송 포인트가 상기 제 1 전송 포인트를 포함하는
20 경우 모두에 있어서, 상기 제 1 전송 포인트에서 상기 단말에 대한 스케줄링 정보가 전송되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널의 복조에 있어서 상기 단말이 가정하는 셀-특정
25 참조신호의 위치를 지시하는 제 1 정보와, 상기 하향링크 데이터 채널을 전송하는 상기 하나 이상의 셀의 셀-특정 참조신호의 위치 또는 도플러 확산의 측정 대상인 셀-특정 참조신호의 위치를 지시하는 제 2 정보는, 별도로 상기 단말에게 시그널링되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여, 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 상기 하향링크 서브프레임을 비-MBSFN 서브프레임으로 설정한 전송 포인트 각각의 셀-특정 참조신호가 매핑된 자원요소 위치가 결정되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 결정된 전송 포인트 각각의 셀-특정 참조신호가 매핑된 자원요소 위치에는, 상기 하향링크 데이터 채널이 매핑되지 않는다는 가정에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

상기 단말이 상위 계층 시그널링에 의해서, 단말-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하는 전송 모드로 설정되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보는,

상기 복수개의 전송 포인트의 식별 정보, 상기 복수개의 전송 포인트의 셀-특정 참조신호 자원요소 위치, 상기 하향링크 데이터 채널이 할당되지 않는 자원 요소 위치, 상기 하향링크 데이터 채널의 레이트 매칭 패턴, 상기 하향링크 데이터 채널의 스크램블링 시퀀스의 시드 값, 상기 하향링크 데이터 채널의 복조에 이용되는 참조신호의 시퀀스 생성의 시드 값, 상기 하향링크 데이터 채널의 전송 타이밍 레퍼런스, 또는 상기 하향링크 데이터 채널의 전송 전력 정보 중에서 하나 또는 둘 이상의 조합을 지시하는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보가 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 일부 또는 전부의 복수개의 전송 포인트에 대한 정보를

지시하는 경우, 상기 하향링크 데이터 채널의 복조는 상기 일부 또는 전부의 복수개의 전송 포인트 중에서 상기 제 1 전송 포인트에 대한 정보에 기초하여 수행되는, 하향링크 채널 수신 방법.

【청구항 13】

5 제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보가 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 일부 또는 전부에 대응하는 가상 전송 포인트에 대한 정보를 지시하는 경우, 상기 하향링크 데이터 채널의 복조는 상기 가상 전송 포인트에 대한 정보에 기초하여 수행되는, 하향링크 채널 수신 방법.

10 【청구항 14】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보는, 상기 하향링크 서브프레임의 데이터 영역에 매핑되는 개선된(Enhanced)-제어채널의 복조에 이용되는, 하향링크 채널 수신 방법.

15 【청구항 15】

복수개의 전송 포인트 중의 하나 이상의 전송 포인트로부터 하향링크 채널을 수신하는 단말 장치에 있어서,

전송 모듈;

수신 모듈; 및

20 프로세서를 포함하고,

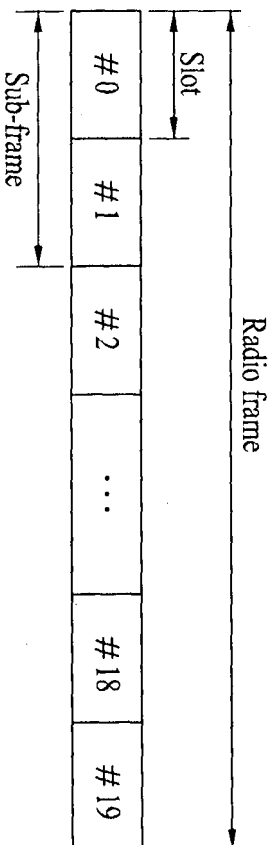
상기 프로세서는, 상기 수신 모듈을 이용하여 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보를 수신하고; 상기 수신 모듈을 이용하여 하향링크 서브프레임에서 상기 하나 이상의 전송 포인트로부터 전송되는 데이터를 상기 하향링크 데이터 채널 상에서 수신하고, 상기 하향링크 데이터 채널의 자원 매핑 위치 관련 정보에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널을 복조하도록 구성되며,

상기 하향링크 서브프레임이 상기 복수개의 전송 포인트 중에서 제 1 전송 포인트의 MBSFN(Multicast-Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우에는 단말-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되고,

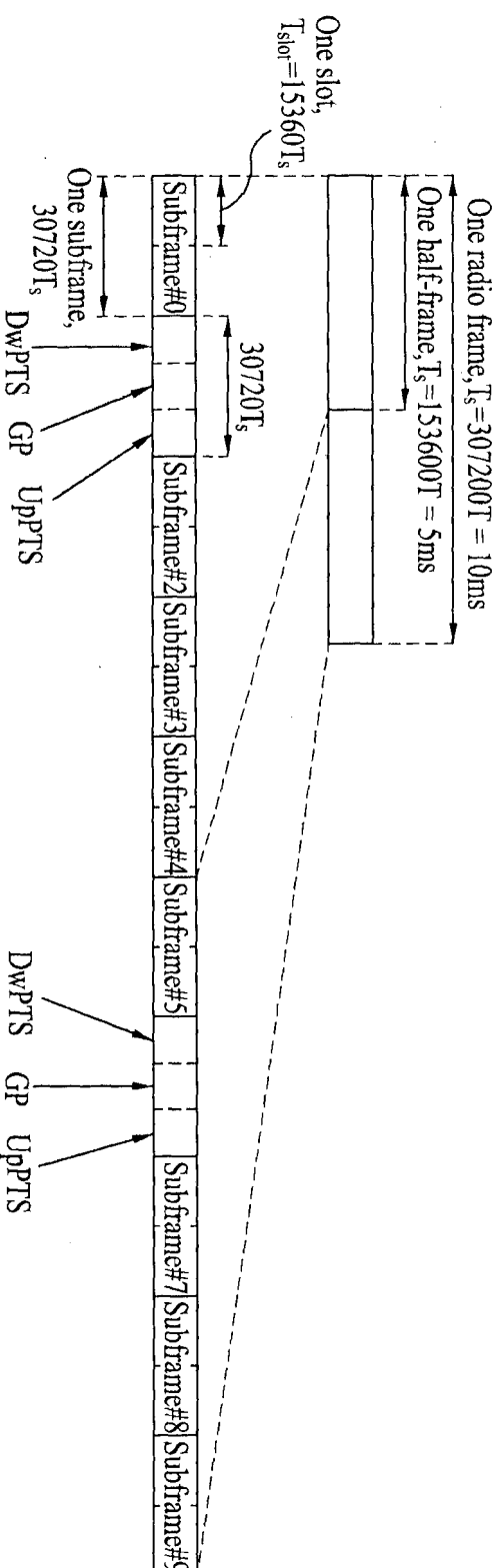
상기 하향링크 서브프레임이 상기 제 1 전송 포인트의 비-MBSFN 서브프레임인 경우에는 셀-특정 참조신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터 채널이 복조되며,

상기 제 1 전송 포인트는 상기 하향링크 데이터 채널의 스케줄링 정보를
5 전송하는 상기 단말에게 전송 포인트인, 하향링크 채널 수신 단말 장치.

[1]

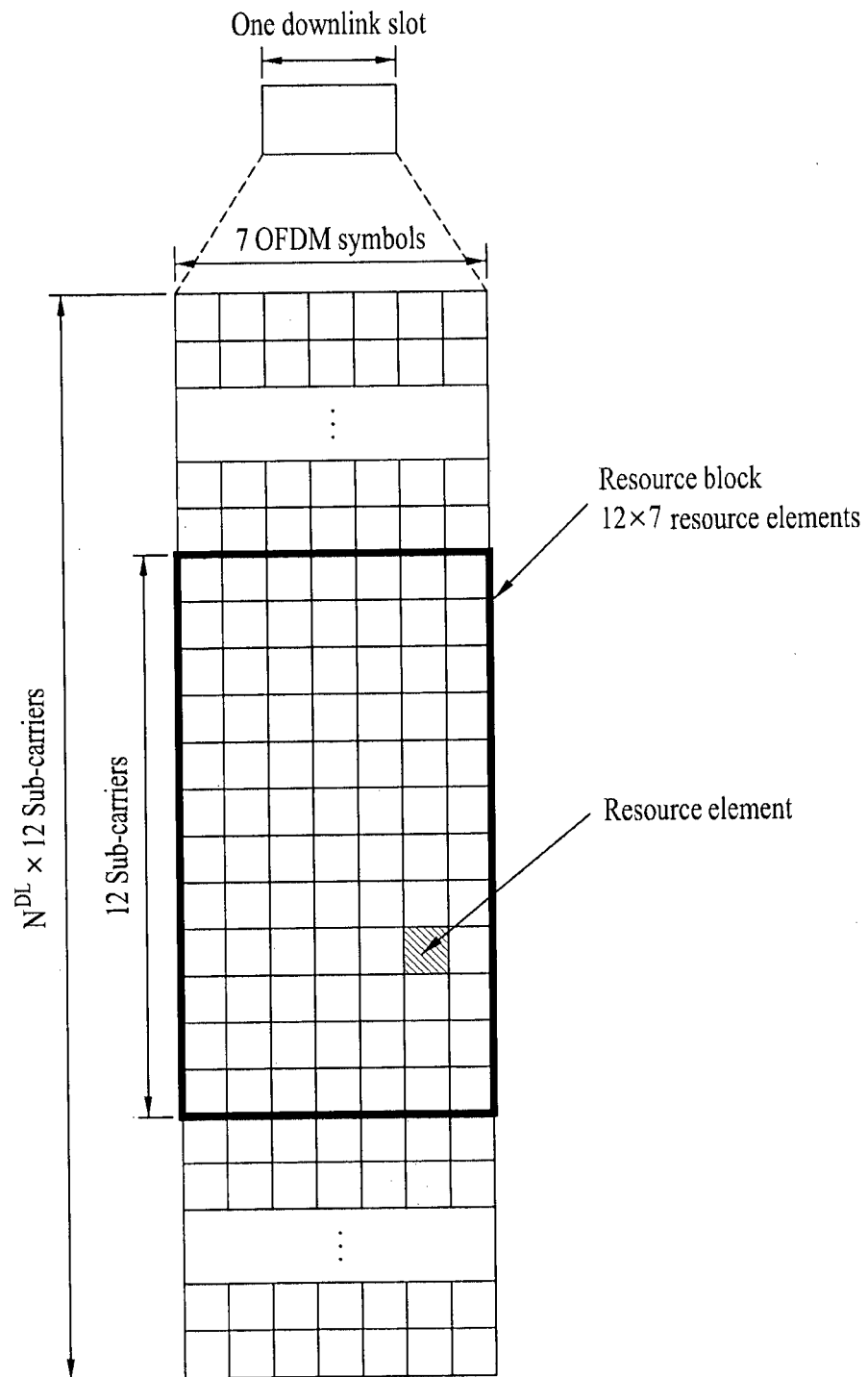


(a)

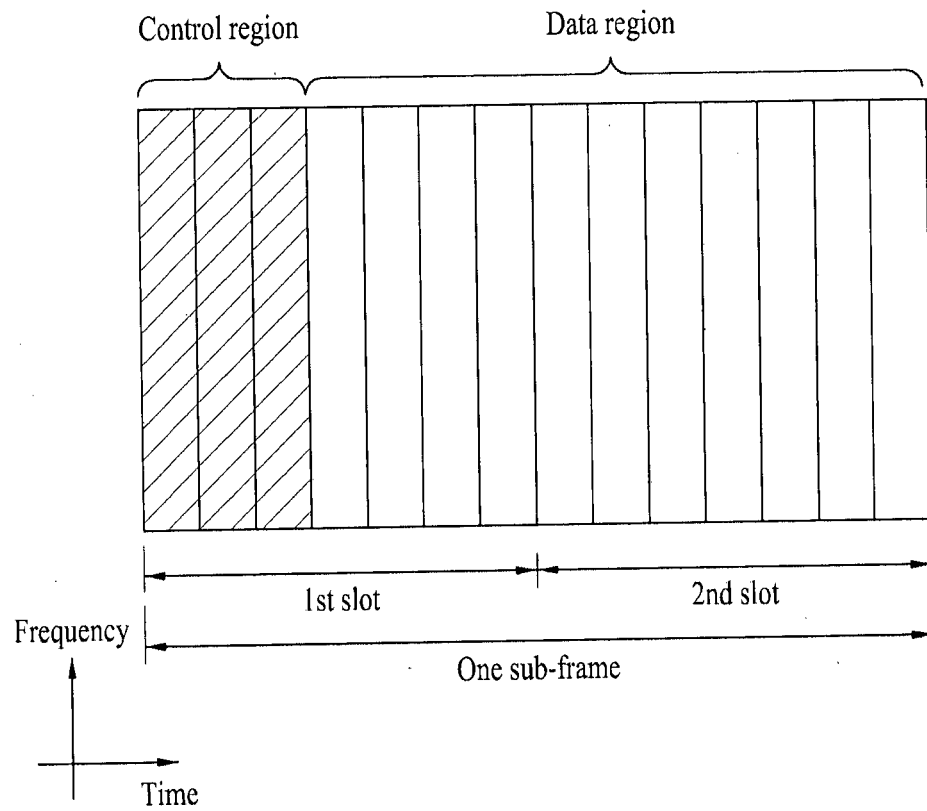


(b)

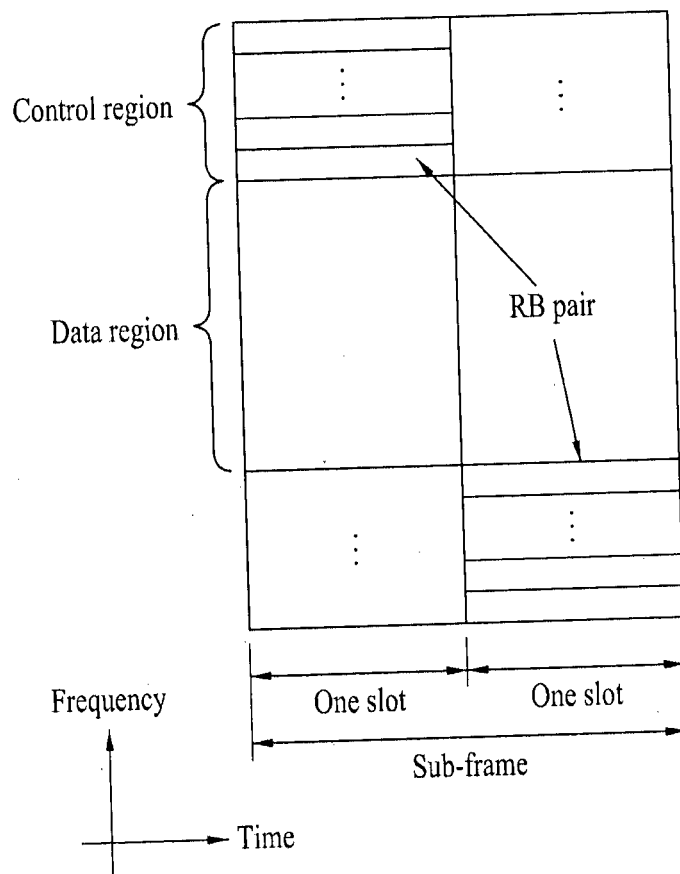
[2]



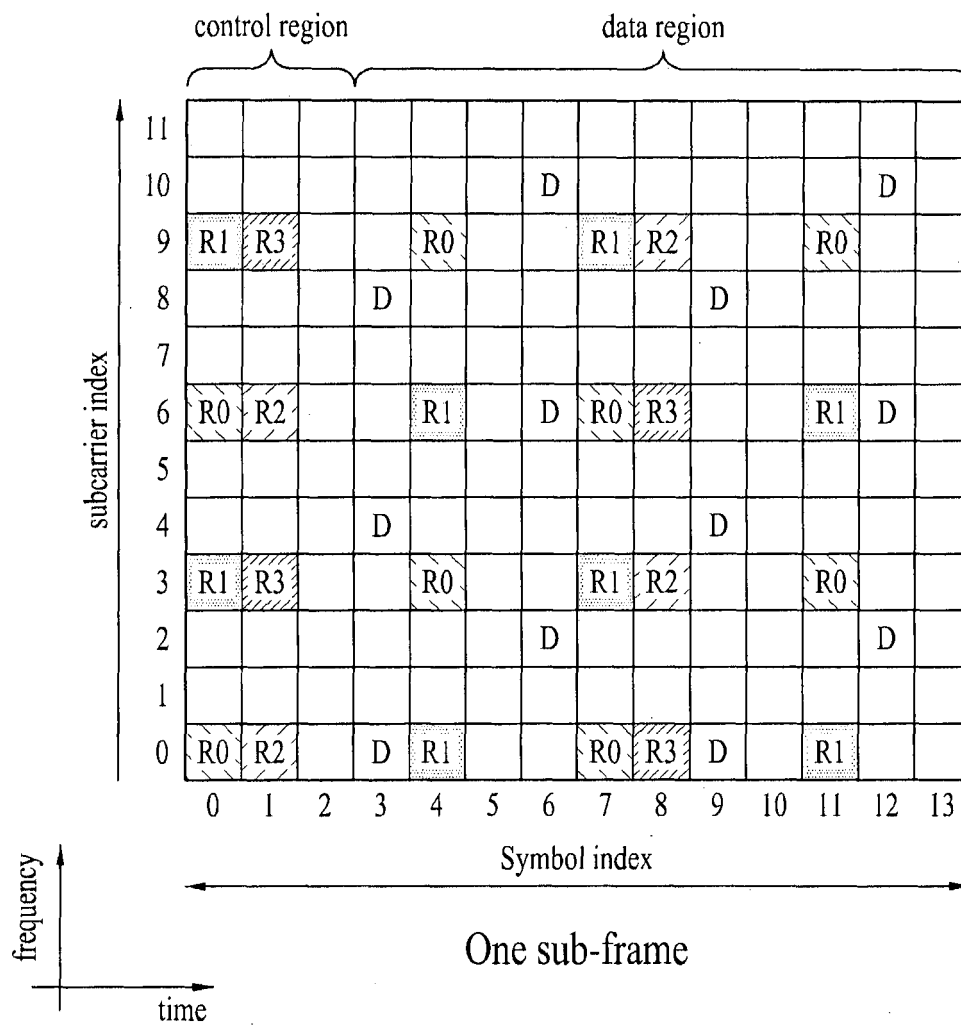
[3]



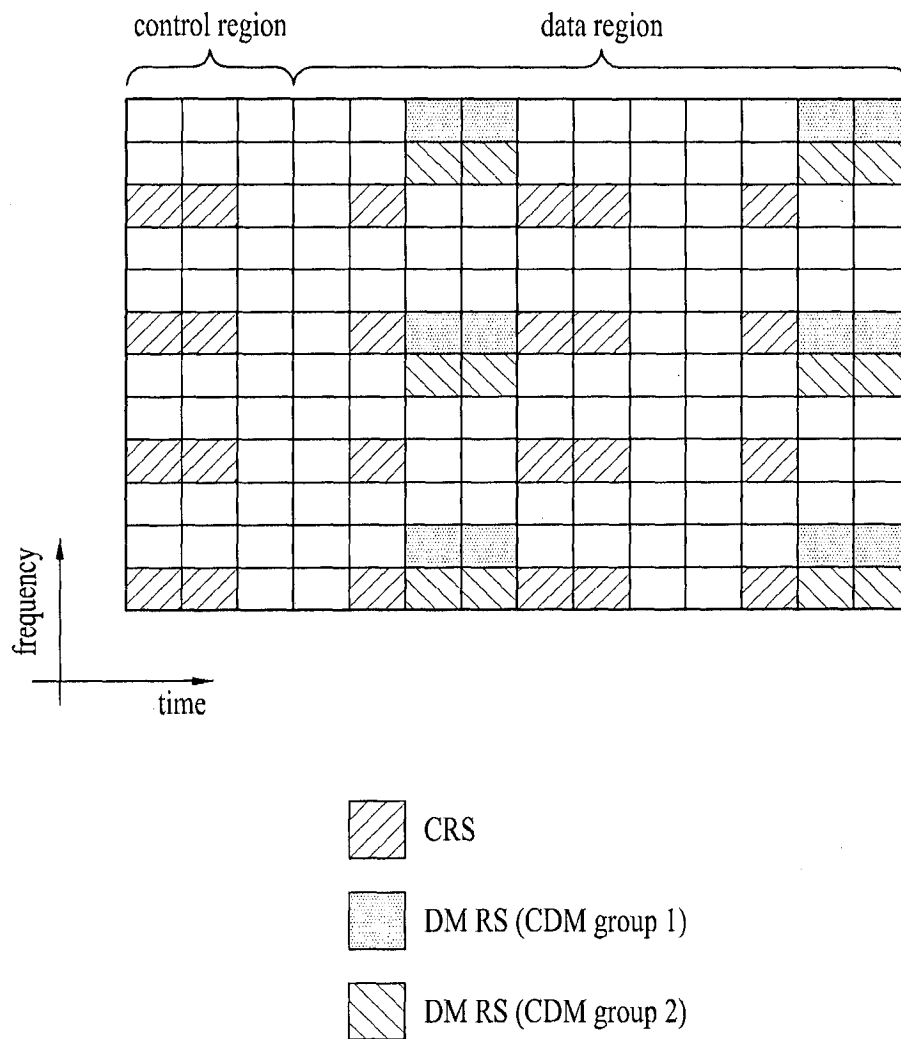
[도 4]



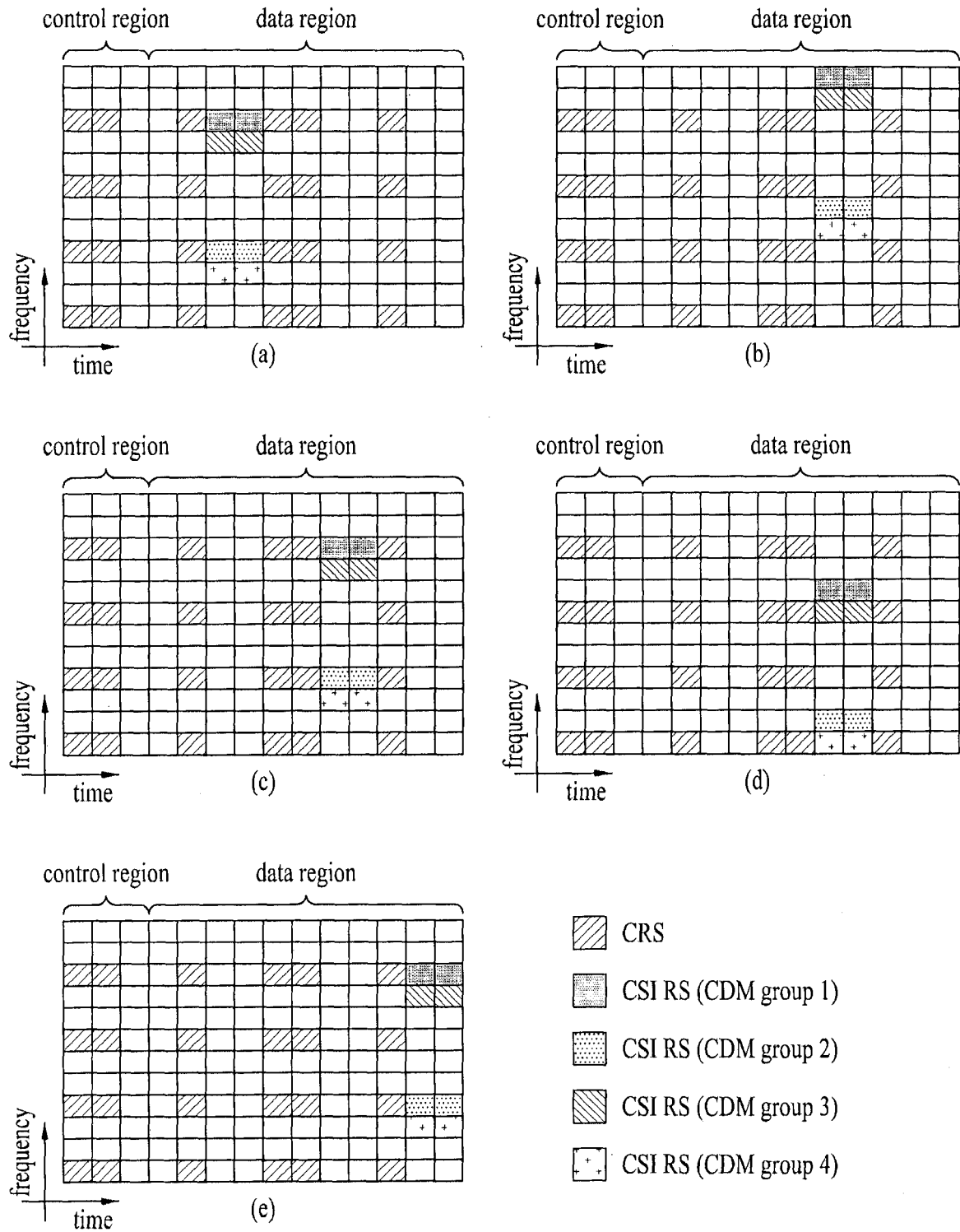
[도 5]



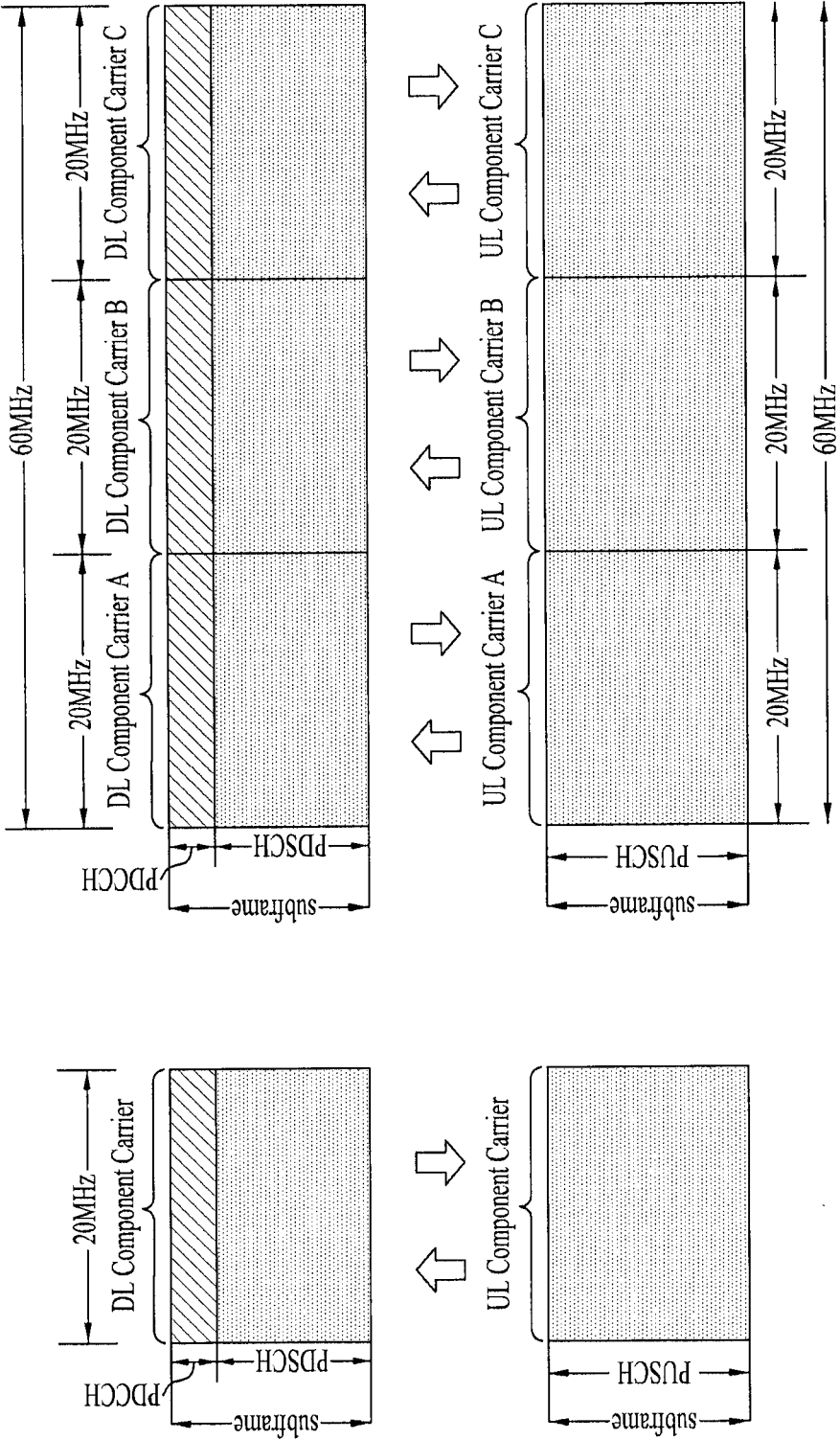
[도 6]



[도 7]



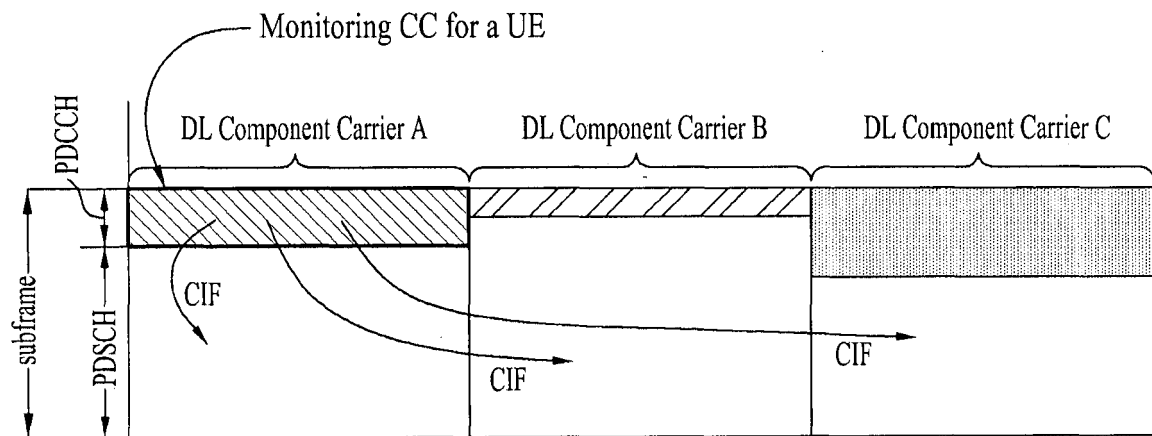
[8]



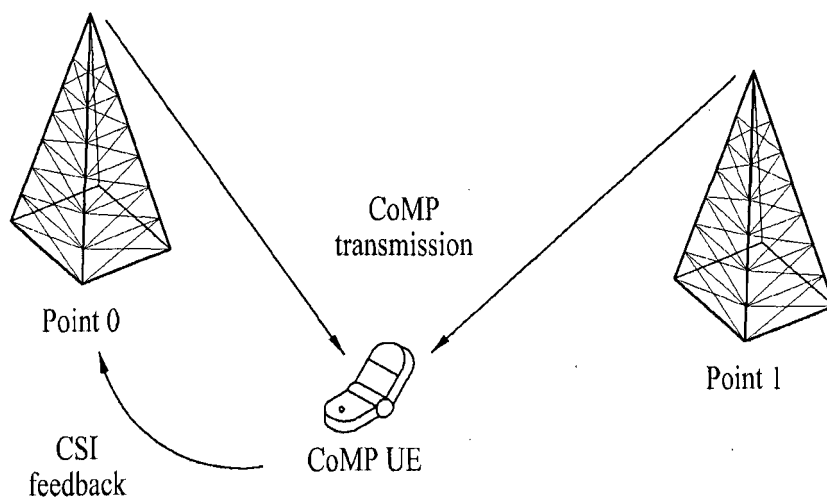
(a) Single CC

(b) Multiple CC

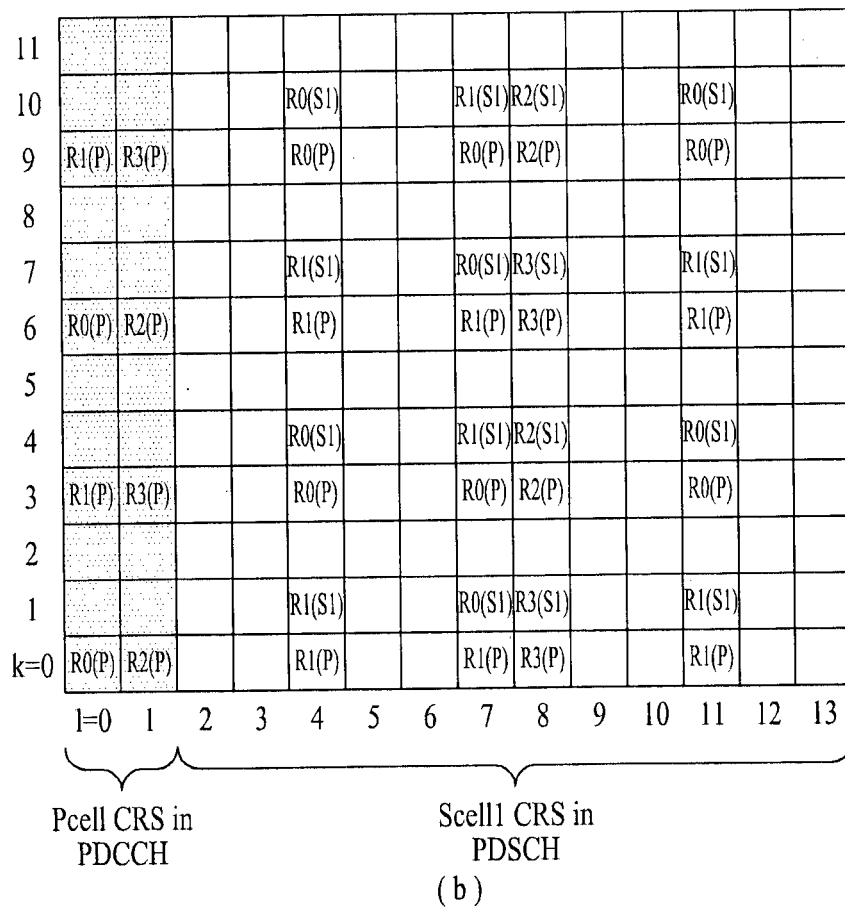
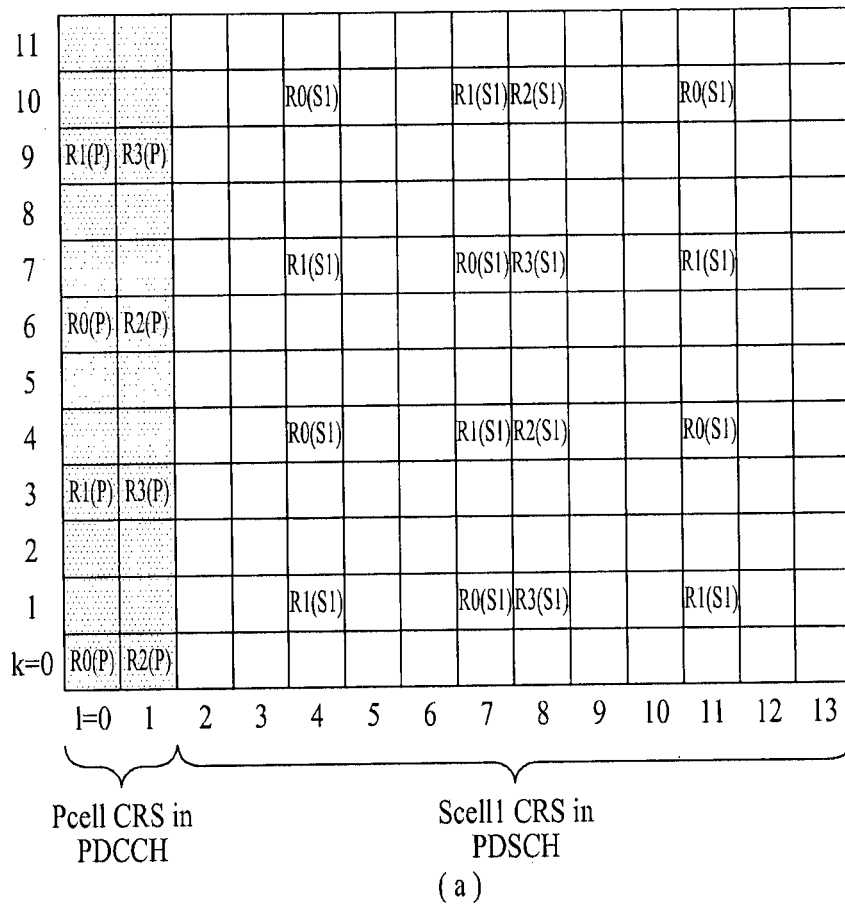
[도 9]



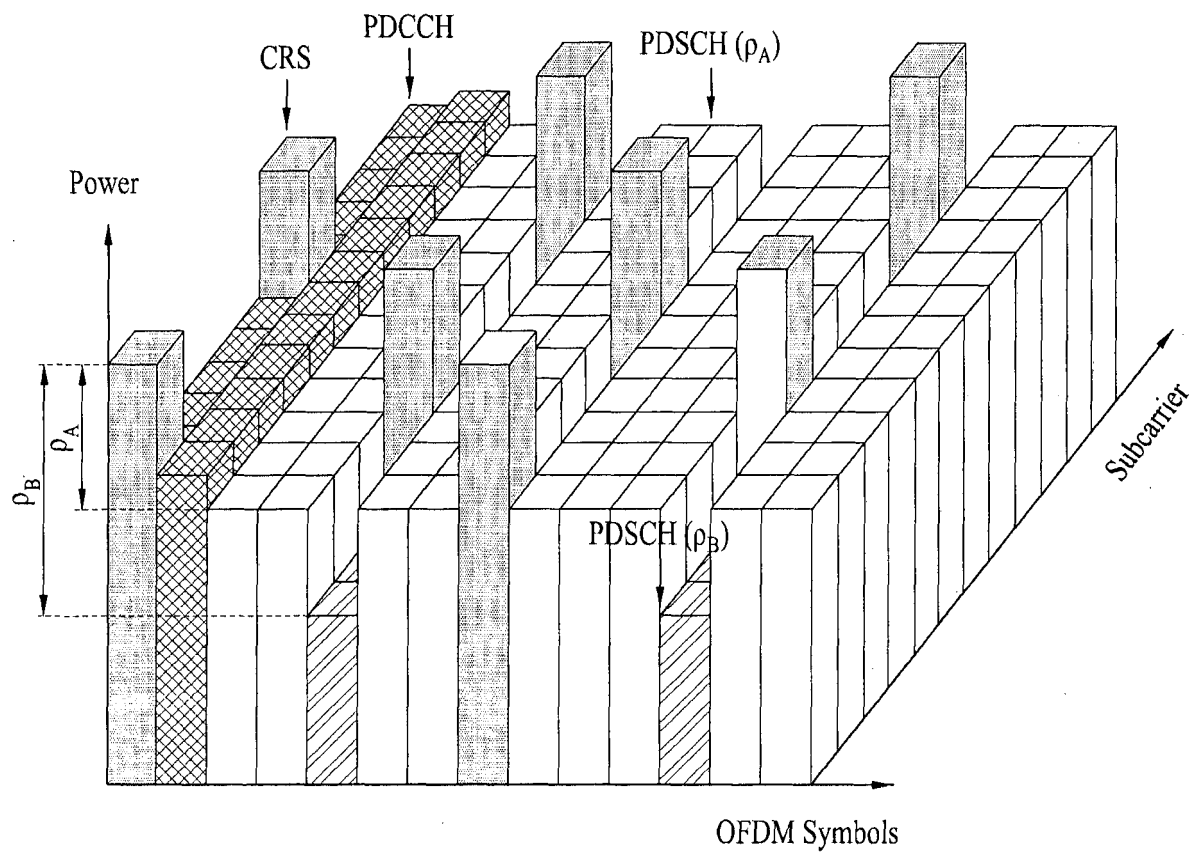
[도 10]



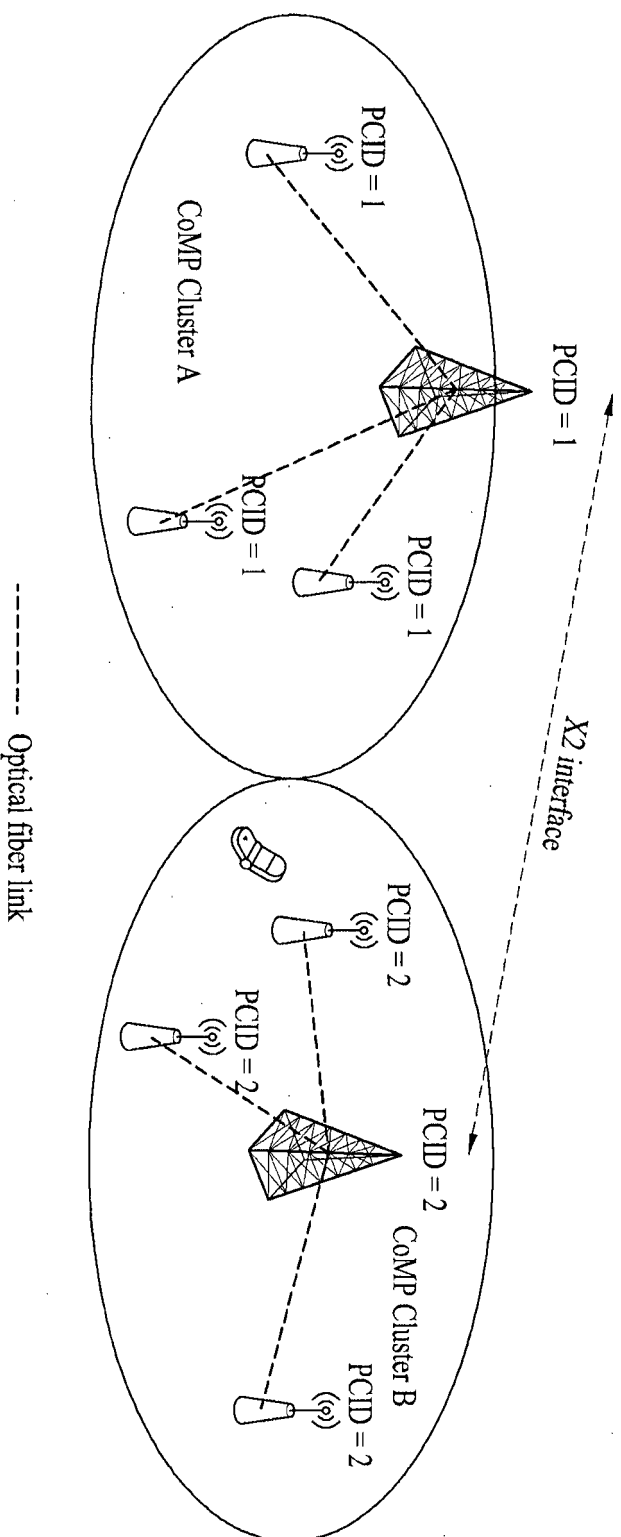
10/15
[도 11]



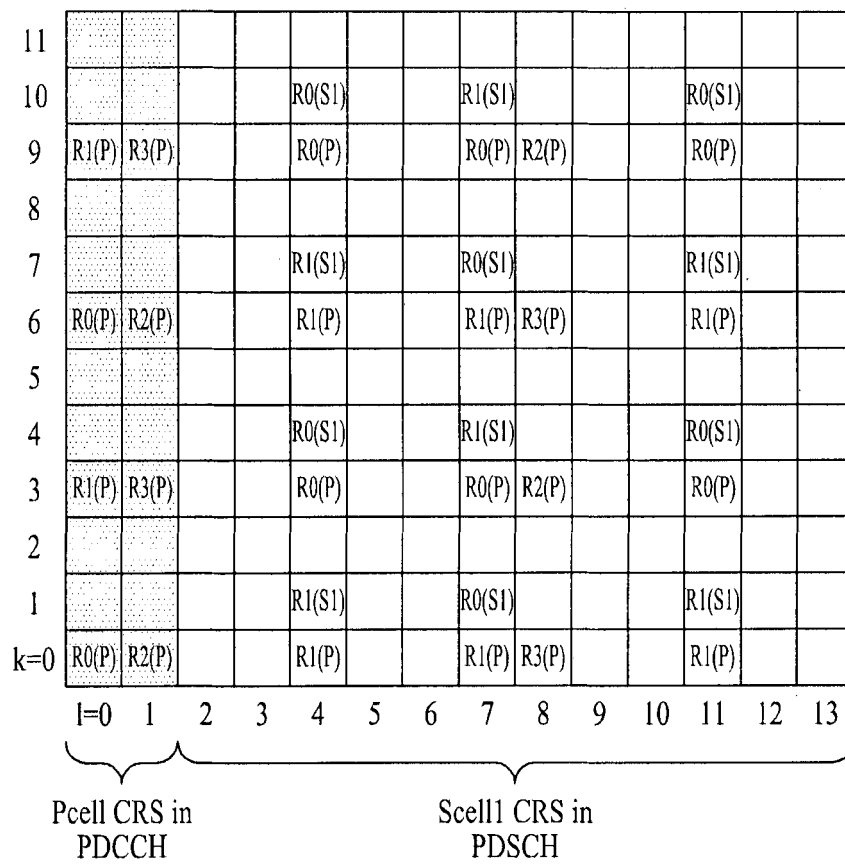
[12]



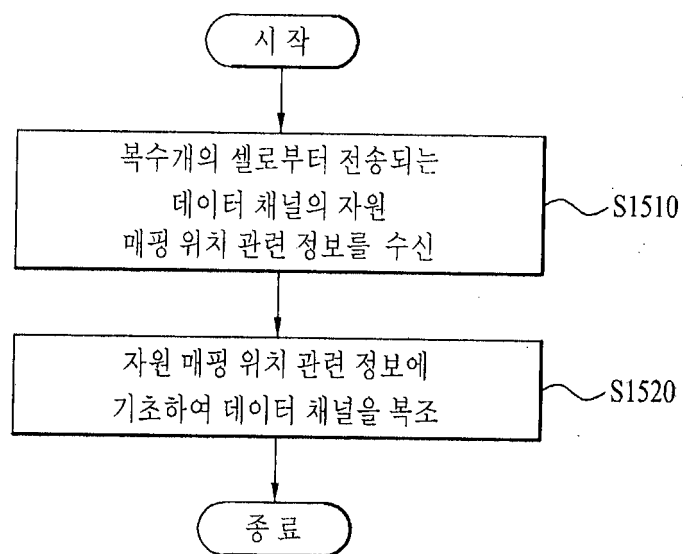
[13]



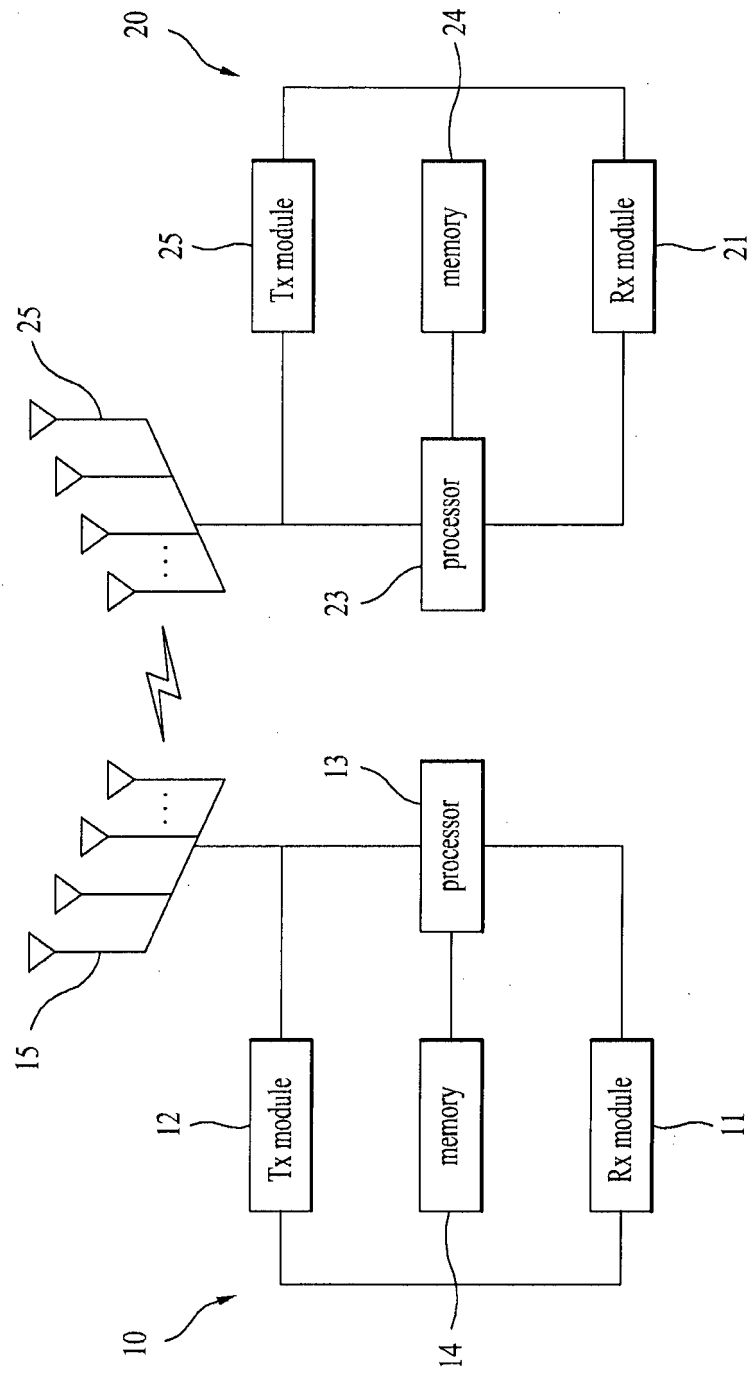
[도 14]



[도 15]



[16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/011002**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/08(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/08; H04L 1/00; H04B 7/26; H04W 48/12; H04J 11/00; H04W 4/00; H04L 27/26; H04B 7/04

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) & Keywords: MBSFN, cell specific reference signal, terminal specific reference signal, DCI, reference signal, resource mapping

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2010-0137357 A (LG ELECTRONICS INC.) 30 December 2010 Paragraphs 5, 9, 24-28, 40-42, 46-55, 61-74; claims 1-10; and figures 12, 14.	1,4-5,10-11,15 2-3,6-9,12-14
Y	KR 10-2011-0086523 A (LG ELECTRONICS INC.) 28 July 2011 Paragraphs 3, 33, 59; claim 7; and figures 1-11.	1,4-5,10-11,15
A	KR 10-2011-0132633 A (NOKIA CORPORATION) 08 December 2011 Paragraphs 10-12, 31; and figure 1.	1-15
A	KR 10-2011-0021697 A (LG ELECTRONICS INC.) 04 March 2011 Paragraphs 7, 13-14; claims 1-2; and figures 7-8.	1-15
A	WO 2010-098581 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 02 September 2010 Paragraphs 10-12; and figures 1-12.	1-15
A	US 2010-0323684 A1 (ZHIJUN CAI et al.) 23 December 2010 Paragraphs 25-27, 42; and figures 1, 3.	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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 APRIL 2013 (11.04.2013)

Date of mailing of the international search report

12 APRIL 2013 (12.04.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/011002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0137357 A	30.12.2010	EP 2446569 A2 US 2012-0099536 A1 WO 2010-151000 A2	02.05.2012 26.04.2012 29.12.2010
KR 10-2011-0086523 A	28.07.2011	CN 102484520 A EP 2296293 A2 KR 10-2011-0029063 A US 2011-0064159 A1 US 2013-0021991 A1 WO 2011-031019 A2 WO 2011-090353 A2	30.05.2012 16.03.2011 22.03.2011 17.03.2011 24.01.2013 17.03.2011 28.07.2011
KR 10-2011-0132633 A	08.12.2011	CN 101569124 A EP 2127175 A2 KR 10-2009-0094174 A US 2008-0163002 A1 US 8166372 B2 WO 2008-080607 A2	28.10.2009 02.12.2009 03.09.2009 03.07.2008 24.04.2012 10.07.2008
KR 10-2011-0021697 A	04.03.2011	EP 2472735 A2 US 2012-0134338 A1 WO 2011-025278 A2	04.07.2012 31.05.2012 03.03.2011
WO 2010-098581 A2	02.09.2010	US 2011-299449 A1 WO 2010-098581 A3	08.12.2011 18.11.2010
US 2010-0323684 A1	23.12.2010	CA 2764574 A1 CN 102461010 A EP 2453593 A2 EP 2454827 A2 WO 2010-148119 A2 WO 2010-148119 A3	23.12.2010 16.05.2012 16.05.2012 23.05.2012 23.12.2010 26.05.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/08; H04L 1/00; H04B 7/26; H04W 48/12; H04J 11/00; H04W 4/00; H04L 27/26; H04B 7/04

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: MBSFN, 셀 특정 참조 신호, 단말 특정 참조 신호, DCI, reference signal, 자원 매핑

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2010-0137357 A (엘지전자 주식회사) 2010.12.30 단락 5, 9, 24-28, 40-42, 46-55, 61-74; 청구항 1-10; 및 도면 12, 14.	1,4-5,10-11,15 2-3,6-9,12-14
Y	KR 10-2011-0086523 A (엘지전자 주식회사) 2011.07.28 단락 3, 33, 59; 청구항 7; 및 도면 1-11.	1,4-5,10-11,15
A	KR 10-2011-0132633 A (노키아 코퍼레이션) 2011.12.08 단락 10-12, 31; 및 도면 1.	1-15
A	KR 10-2011-0021697 A (엘지전자 주식회사) 2011.03.04 단락 7, 13-14; 청구항 1-2; 및 도면 7-8.	1-15
A	WO 2010-098581 A2 (엘지전자 주식회사) 2010.09.02 단락 10-12; 및 도면 1-12.	1-15
A	US 2010-0323684 A1 (ZHIJUN CAI 외 4명) 2010.12.23 단락 25-27, 42; 및 도면 1, 3.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 04월 11일 (11.04.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 04월 12일 (12.04.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

강희곡

전화번호 82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0137357 A	2010. 12. 30	EP 2446569 A2 US 2012-0099536 A1 WO 2010-151000 A2	2012. 05. 02 2012. 04. 26 2010. 12. 29
KR 10-2011-0086523 A	2011. 07. 28	CN 102484520 A EP 2296293 A2 KR 10-2011-0029063 A US 2011-0064159 A1 US 2013-0021991 A1 WO 2011-031019 A2 WO 2011-090353 A2	2012. 05. 30 2011. 03. 16 2011. 03. 22 2011. 03. 17 2013. 01. 24 2011. 03. 17 2011. 07. 28
KR 10-2011-0132633 A	2011. 12. 08	CN 101569124 A EP 2127175 A2 KR 10-2009-0094174 A US 2008-0163002 A1 US 8166372 B2 WO 2008-080607 A2	2009. 10. 28 2009. 12. 02 2009. 09. 03 2008. 07. 03 2012. 04. 24 2008. 07. 10
KR 10-2011-0021697 A	2011. 03. 04	EP 2472735 A2 US 2012-0134338 A1 WO 2011-025278 A2	2012. 07. 04 2012. 05. 31 2011. 03. 03
WO 2010-098581 A2	2010. 09. 02	US 2011-299449 A1 WO 2010-098581 A3	2011. 12. 08 2010. 11. 18
US 2010-0323684 A1	2010. 12. 23	CA 2764574 A1 CN 102461010 A EP 2453593 A2 EP 2454827 A2 WO 2010-148119 A2 WO 2010-148119 A3	2010. 12. 23 2012. 05. 16 2012. 05. 16 2012. 05. 23 2010. 12. 23 2011. 05. 26