

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 5월 28일 (28.05.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/076470 A1

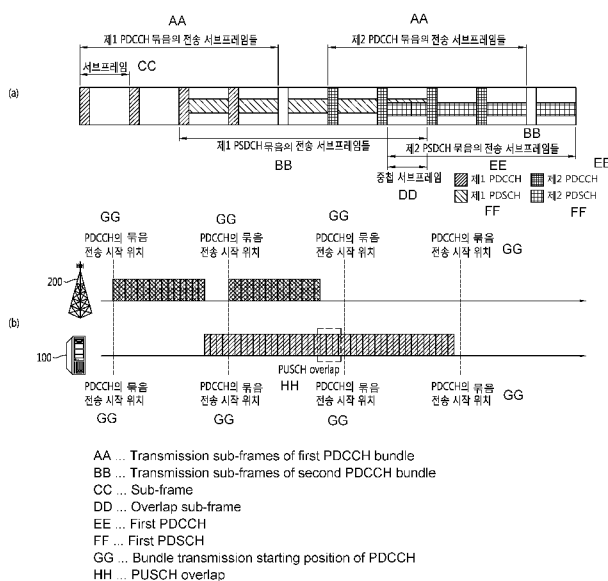
- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/004392
- (22) 국제출원일: 2014년 5월 16일 (16.05.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/907,396 2013년 11월 22일 (22.11.2013) US
61/910,126 2013년 11월 29일 (29.11.2013) US
61/932,806 2014년 1월 29일 (29.01.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 유향선 (YOU, Hyang Sun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yun Jung); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suck Chel); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이퍼 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: TRANSMISSION AND RECEPTION METHOD OF MTC DEVICE LOCATED IN CELL COVERAGE EXPANSION AREA

(54) 발명의 명칭: 셀 커버리지 확장 영역 위치한 MTC 기기의 송수신 방법



(57) Abstract: A disclosure of the present specification provides a transmission and reception method of a machine type communication (MTC) device. The transmission and reception method of the MTC device may comprise the steps of: receiving first scheduling information indicating that a bundle of first data can be transmitted or received in multiple first sub-frames; and receiving second scheduling information indicating that a bundle of second data can be transmitted or received in multiple second sub-frames. Herein, when a physical resource block (PRB) of some sub-frames of the multiple first sub-frames overlaps a PRB of some sub-frames of the multiple second sub-frames, only one of the bundle of the first data and the bundle of the second data can be transmitted and received in the overlapping sub-frame.

(57) 요약서: 본 명세서의 일 개시는 MTC(Machine Type Communication) 기기의 송수신 방법을 제공한다. 상기 MTC 기기의 송수신 방법은 복수의 제 1 서브프레임들 상에서 제 1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제 1 스케줄링 정보를 수신하는 단계와, 복수의 제 2 서브프레임들 상에서 제 2 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제 2 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 복수의 제 1 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB(Physical Resource Block)가 상기 복수의 제 2 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB와 서로 중첩되는 경우, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제 1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제 2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신될 수 있다.

WO 2015/076470 A1

명세서

발명의 명칭: 셀 커버리지 확장 영역 위치한 MTC 기기의 송수신 방법

기술분야

[1] 본 발명은 이동통신에 관한 것이다.

배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [4] 한편, 최근에는 사람과의 상호 작용(human interaction) 없이, 즉 사람의 개입 없이 장치간 또는 장치와 서버간에 일어나는 통신, 즉 MTC(Machine Type Communication)에 대한 연구가 활발히 되고 있다. 상기 MTC는 인간이 사용하는 단말이 아닌 기계 장치가 기존 무선 통신 네트워크를 이용하여 통신하는 개념을 일컫는다.
- [5] 상기 MTC의 특성은 일반적인 단말과 다르므로, MTC 통신에 최적화된 서비스는 사람 대 사람(human to human) 통신에 최적화된 서비스와 다를 수 있다. MTC 통신은 현재의 이동 네트워크 통신 서비스(Mobile Network Communication Service)와 비교하여, 서로 다른 마켓 시나리오(market scenario), 데이터 통신, 적은 비용과 노력, 잠재적으로 매우 많은 수의 MTC 기기들, 넓은 서비스 영역 및 MTC 기기 당 낮은 트래픽(traffic) 등으로 특징될 수 있다.
- [6] 최근에는, MTC 기기를 위해서 기지국의 셀 커버리지(coverage)를 확장하는 것을 고려하고 있으며, 셀 커버리지 확장(Coverage Extension)을 위한 다양한 기법들의 논의되고 있다. 그런데, 셀의 커버리지가 확장될 경우에, 기지국이 일반적인 UE에게 전송하듯이 채널을 전송하는 경우, 셀 커버리지 확장 영역에 위치한 MTC 기기는 이를 수신하는데 어려움을 겪게 된다.
- [7] 또한, MTC 기기는 저렴한 비용으로 보급율을 높이기 위해 낮은 성능을 가질

것으로 예상되는데, 일반적인 단말로 전송하듯이 PDCCH 또는 PDSCH를 전송하는 경우, 상기 셀의 커버리지 확장 영역에 위치한 MTC 기기는 이를 수신하는데 어려움을 겪을 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 따라서, 본 명세서의 개시는 전술한 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 기지국의 커버리지 확장 영역에 MTC(Machine Type Communication) 기기가 위치할 때, 상기 기지국이 PDCCH 또는 PDSCH를 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 전송(즉, 묶음(bundle) 전송)하도록 할 수 있도록 한다.
- [10] 그런데, 이와 같이 PDCCH 또는 PDSCH를 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 전송(즉, 묶음(bundle) 전송)하도록 하다 보면, 일부 서브프레임에서 서로 중첩될 수 있는 가능성이 있다. 그러나, MTC 기기는 저렴한 비용으로 보급율을 높이기 위해 낮은 성능(예컨대, 반송파 집성(Carrier Aggregation: CA)을 미지원)으로 하나의 반송파만을 지원할 것으로 예상되는데, 이러한 MTC 기기 더러 일부 서브프레임에서 복수의 채널을 수신토록 하는 것은 복잡도를 매우 크게 증가시키고 복호(decoding) 실패 확률을 높일 수 있는 문제점이 있다.
- [11] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 MTC(Machine Type Communication) 기기의 송수신 방법을 제공한다. 상기 MTC 기기의 송수신 방법은 복수의 제1 서브프레임(subframe)들 상에서 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제1 스케줄링 정보를 수신하는 단계와; 복수의 제2 서브프레임들 상에서 제2 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB(Physical Resource Block)가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB와 서로 중첩되는 경우, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)이 셀 특정적(cell-specific) 데이터인 경우, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신될 수 있다.
- [12] 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신되는 경우, 다른 하나는 상기 중첩되는 PRB에서 천공(puncturing)될 수 있다.
- [13] 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 유지하고, 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 포기(drop)될 수 있다.

- [14] 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 기기 특정적(User equipment-specific) 데이터일 수 있다.
- [15] 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 유지되고, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 지연될 수 있다.
- [16] 상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부와 중첩되나, PRB는 중첩되지 않는 경우, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 모두 송신 또는 수신 가능할 수 있다.
- [17] 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 또는 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)을 통해 수신되거나 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)을 통해 송신될 수 있다.
- [18] 상기 제1 스케줄링 정보 및 제2 스케줄링 정보는 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)을 통해 수신될 수 있다.
- [19] 한편, 본 명세서의 일 개시는 MTC(Machine Type Communication) 기기를 또한 제공한다. 상기 MTC 기기는 송수신부와; 상기 송수신부를 제어하여, 복수의 제1 서브프레임들 상에서 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제1 스케줄링 정보를 수신하고, 복수의 제2 서브프레임들 상에서 제2 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제2 스케줄링 정보를 수신하는 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB(Physical Resource Block)가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB와 서로 중첩되는 경우, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신될 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 명세서의 개시에 의하면, 전술한 종래 기술의 문제점이 해결되게 된다. 보다 구체적으로, 본 명세서의 개시에 의하면, 기지국의 커버리지 확장 영역에 위치한 MTC(Machine Type Communication) 기기의 수신 성능 및 복호 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [22] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [23] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [24] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [25] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [26] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

- [27] 도 7은 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.
- [28] 도 8은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)을 예시한다.
- [29] 도 9a은 시스템 정보의 전송의 일 예를 나타낸다.
- [30] 도 9b는 MIB (Master Information Block)가 전송되는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 위한 프레임 구조를 나타낸다.
- [31] 도 9c는 무선 프레임 상에서 SIB 제 1 타입 시스템 정보블록의 전송 예시를 나타낸다.
- [32] 도 10a은 MTC(Machine Type communication) 통신의 일 예를 나타낸다.
- [33] 도 10b은 MTC 기기를 위한 셀 커버리지 확장의 예시이다.
- [34] 도 11는 본 명세서의 일 개시에 따른 PDCCH 및 PDSCH의 묶음(bundle) 전송의 예를 나타낸 예시도이다.
- [35] 도 12는 본 명세서의 일 개시에 따라 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 주기와 그리고 PDCCH의 묶음(bundle) 전송 구간을 나타낸 예시도이다.
- [36] 도 13은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우 PDCCH의 묶음(bundle)과 PUSCH의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바, 그 일 예를 나타낸다.
- [37] 도 14은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우 PDCCH의 묶음과 PDSCH의 묶음도 중첩될 수 있는 바, 그에 대한 예를 나타낸다.
- [38] 도 15은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우 제1 PDSCH(또는 제1 PUSCH)의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH(또는 제2 PUSCH)의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바, 그에 대한 예를 나타낸다.
- [39] 도 16은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우 제1 PDSCH의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바, 그에 대한 해결 방안을 나타낸다.
- [40] 도 17은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우, 제1 PDSCH의 묶음과 제2 PDSCH의 묶음이 중첩될 수 있는 바 그에 대한 해결 방안을 나타낸다.
- [41] 도 18은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우, 제1 PDSCH의 묶음과 제2 PDSCH의 묶음이 중첩될 수 있는 바 그에 대한 해결 방안을 나타낸다.
- [42] 도 19는 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [43] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 3GPP LTE(long term evolution) 또는 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)를 기반으로 본 발명이 적용되는 것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고, 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.
- [44] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에

의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

- [45] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [46] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [47] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [48] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [49] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [50] 그리고 이하, 사용되는 용어인 UE(User Equipment)는, 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기기(Device), 무선기기(Wireless Device), 단말(Terminal), MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), MT(mobile terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [51] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [52] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(base station: BS)(20)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(20a, 20b, 20c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다..
- [53] UE은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.
- [54] 이하에서, 하향링크는 기지국(20)에서 UE(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 UE(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부분이고, 수신기는 UE(10)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 UE(10)의 일부분이고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.
- [55] 한편, 무선 통신 시스템은 MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템, MISO(multiple-input single-output) 시스템, SISO(single-input single-output) 시스템 및 SIMO(single-input multiple-output) 시스템 중 어느 하나일 수 있다. MIMO 시스템은 다수의 전송 안테나(transmit antenna)와 다수의 수신 안테나(receive antenna)를 사용한다. MISO 시스템은 다수의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SISO 시스템은 하나의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SIMO 시스템은 하나의 전송 안테나와 다수의 수신 안테나를 사용한다. 이하에서, 전송 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 전송하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미하고, 수신 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 수신하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미한다.
- [56] 한편, 무선 통신 시스템은 크게 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나눌 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 차지하면서 이루어진다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 차지하면서 서로 다른 시간에 이루어진다. TDD 방식의 채널 응답은 실질적으로 상호적(reciprocal)이다. 이는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일하다는 것이다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신

시스템에서 하향링크 채널 응답은 상향링크 채널 응답으로부터 얻어질 수 있는 장점이 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송이 시분할되므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 UE에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다. 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서브프레임 단위로 구분되는 TDD 시스템에서, 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 서브프레임에서 수행된다.

- [57] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.
- [58] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [59] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 5절을 참조할 수 있다.
- [60] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 전송시간구간(Transmission Time interval: TTI)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [61] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [62] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심볼이 포함되는지는 순환전치(cyclic prefix: CP)에 따라 달라질 수 있다.
- [63] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [64] 이는 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 4절을 참조할 수 있으며, TDD(Time Division Duplex)를 위한 것이다..
- [65] 무선 프레임(radio frame)은 0~9의 인덱스가 매겨진 10개의 서브프레임을 포함한다. 하나의 서브프레임(subframe)은 2개의 연속적인 슬롯을 포함한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [66] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함할 수 있다. OFDM 심볼은 3GPP LTE가 하향링크(downlink, DL)에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하므로, 시간 영역에서 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심볼은 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심볼, 심볼 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.

- [67] 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, CP의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.
- [68] 자원블록(resource block: RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element: RE)를 포함할 수 있다.
- [69] 인덱스 #1과 인덱스 #6을 갖는 서브프레임은 스페셜 서브프레임이라고 하며, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), GP(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함한다. DwPTS는 UE에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 UE의 상향 전송 동기를 맞추는데 사용된다. GP은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [70] TDD에서는 하나의 무선 프레임에 DL(downlink) 서브프레임과 UL(Uplink) 서브프레임이 공존한다. 표 1은 무선 프레임의 설정(configuration)의 일 예를 나타낸다.

[71] 표 1

[Table 1]

UL-DL 설정	스위치 포인트 주기(Switch-point periodicity)	서브프레임 인덱스									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [72] 'D'는 DL 서브프레임, 'U'는 UL 서브프레임, 'S'는 스페셜 서브프레임을 나타낸다. 기지국으로부터 UL-DL 설정을 수신하면, UE은 무선 프레임의 설정에 따라 어느 서브프레임이 DL 서브프레임 또는 UL 서브프레임인지를 알 수 있다.
- [73] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM

심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.

- [74] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [75] 도 4를 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 N_{RB} 개의 자원블록(RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(RB)의 개수, 즉 N_{RB} 은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다.
- [76] 여기서, 하나의 자원블록은 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파를 포함하는 7×12 자원요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원블록 내 부반송파의 수와 OFDM 심벌의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. 자원블록이 포함하는 OFDM 심벌의 수 또는 부반송파의 수는 다양하게 변경될 수 있다. 즉, OFDM 심벌의 수는 전송한 CP의 길이에 따라 변경될 수 있다. 특히, 3GPP LTE에서는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯 내에 7개의 OFDM 심벌이 포함되는 것으로, 그리고 확장 CP의 경우 하나의 슬롯 내에 6개의 OFDM 심벌이 포함되는 것으로 정의하고 있다.
- [77] OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 시스템에 따라 SC-FDMA 심벌, OFDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. 자원블록은 자원 할당 단위로 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{UL} 은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element: RE)라 한다.
- [78] 한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [79] 도 4의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.
- [80] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [81] 도 5에서는 노멀 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다. 그러나, 순환 전치(Cyclic Prefix: CP)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 즉 전송한 바와 같이, 3GPP TS 36.211 V10.4.0에 의하면, 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.
- [82] 자원블록(resource block: RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12 개의 자원요소(RE)를 포함할 수 있다.
- [83] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫 번째

- 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.
- [84] 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [85] 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [86] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 복호를 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.
- [87] PHICH는 UL HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [88] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [89] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, UE은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.
- [90] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL

그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.

- [91] 기지국은 UE에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(radio network temporary identifier: RNTI)가 마스킹된다. 특정 UE을 위한 PDCCH라면 UE의 고유 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 블록(system information block: SIB)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. UE의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [92] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 복호를 사용한다. 블라인드 복호는 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스킹하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 기지국은 무선기기에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI)를 CRC에 마스킹한다.
- [93] 상향링크 채널은 PUSCH, PUCCH, SRS(Sounding Reference Signal), PRACH(Physical Random Access Channel)을 포함한다.
- [94] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [95] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다.
- [96] 하나의 UE에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다.
- [97] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티(frequency diversity) 이득을 얻을 수 있다. m은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역

위치를 나타내는 위치 인덱스이다.

- [98] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.
- [99] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 전송시간구간(TTI) 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI (rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.
- [100] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.
- [101] 도 7은 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.
- [102] 도 7의 (a)을 참조하면, 단일 반송파 시스템에서는 상향링크와 하향링크에 하나의 반송파만을 UE에게 지원한다. 반송파의 대역폭은 다양할 수 있으나, UE에게 할당되는 반송파는 하나이다. 반면, 도 7의 (b)을 참조하면, 반송파 집성(carrier aggregation: CA) 시스템에서는 UE에게 복수의 요소 반송파(DL CC A 내지 C, UL CC A 내지 C)가 할당될 수 있다. 요소 반송파(component carrier: CC)는 반송파 집성 시스템에서 사용되는 반송파를 의미하며 반송파로 약칭할 수 있다. 예를 들어, UE에게 60MHz의 대역폭을 할당하기 위해 3개의 20MHz의 요소 반송파가 할당될 수 있다.
- [103] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속되어 있는 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous) 반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetrical) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetrical) 집성이라고 한다.
- [104] 1개 이상의 요소 반송파를 집성할 때 대상이 되는 요소 반송파는 기존 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 위하여 기존 시스템에서 사용하는 대역폭을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어 3GPP LTE 시스템에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz의 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-A 시스템에서는 상기 3GPP LTE 시스템의 대역폭만을 이용하여 20MHz 이상의 광대역을 구성할 수 있다. 또는 기존 시스템의 대역폭을 그대로 사용하지 않고 새로운 대역폭을 정의하여 광대역을 구성할 수도 있다.

- [105] 무선 통신 시스템의 시스템 주파수 대역은 복수의 반송파 주파수(Carrier-frequency)로 구분된다. 여기서, 반송파 주파수는 셀의 중심 주파수(Center frequency of a cell)를 의미한다. 이하에서 셀(cell)은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(CA)을 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 쌍으로 존재할 수 있다.
- [106] 특정 셀을 통하여 패킷(packet) 데이터의 송수신이 이루어지기 위해서는, UE은 먼저 특정 셀에 대해 설정(configuration)을 완료해야 한다. 여기서, 설정(configuration)이란 해당 셀에 대한 데이터 송수신에 필요한 시스템 정보 수신을 완료한 상태를 의미한다. 예를 들어, 설정(configuration)은 데이터 송수신에 필요한 공통 물리계층 파라미터들, 또는 MAC(media access control) 계층 파라미터들, 또는 RRC 계층에서 특정 동작에 필요한 파라미터들을 수신하는 전반의 과정을 포함할 수 있다. 설정 완료된 셀은, 패킷 데이터가 전송될 수 있다는 정보만 수신하면, 즉시 패킷의 송수신이 가능해지는 상태이다.
- [107] 설정완료 상태의 셀은 활성화(Activation) 혹은 비활성화(Deactivation) 상태로 존재할 수 있다. 여기서, 활성화는 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 동일 수 있음)을 확인하기 위하여 활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신할 수 있다.
- [108] 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. UE은 비활성화 셀로부터 패킷 수신을 위해 필요한 시스템 정보(System Information: SI)를 수신할 수 있다. 반면, UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 동일 수도 있음)을 확인하기 위하여 비활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신하지 않는다.
- [109] 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다.
- [110] 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, UE이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다.
- [111] 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.
- [112] 서빙 셀은 반송파 집성이 설정되지 않거나 반송파 집성을 제공할 수 없는 UE인 경우에는 프라이머리 셀로 구성된다. 반송파 집성이 설정된 경우 서빙 셀이라는 용어는 UE에게 설정된 셀을 나타내며 복수로 구성될 수 있다. 하나의 서빙 셀은 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 {하향링크 요소 반송파, 상향링크 요소

- 반송파}의 쌍으로 구성될 수 있다. 복수의 서빙 셀은 프라이머리 셀 및 모든 세컨더리 셀들 중 하나 또는 복수로 구성된 집합으로 구성될 수 있다.
- [113] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리 복수의 요소 반송파(CC), 즉, 복수의 서빙 셀을 지원할 수 있다.
- [114] 이러한 반송파 집성 시스템은 교차 반송파 스케줄링을 지원할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)은 특정 요소 반송파를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PDSCH의 자원 할당 및/또는 상기 특정 요소 반송파와 기본적으로 링크되어 있는 요소 반송파 이외의 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PUSCH의 자원 할당을 할 수 있는 스케줄링 방법이다. 즉, PDCCH와 PDSCH가 서로 다른 하향링크 CC를 통해 전송될 수 있고, UL 그랜트를 포함하는 PDCCH가 전송된 하향링크 CC와 링크된 상향링크 CC가 아닌 다른 상향링크 CC를 통해 PUSCH가 전송될 수 있다. 이처럼 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템에서는 PDCCH가 제어정보를 제공하는 PDSCH/PUSCH가 어떤 DL CC/UL CC를 통하여 전송되는지를 알려주는 반송파 지시자가 필요하다. 이러한 반송파 지시자를 포함하는 필드를 이하에서 반송파 지시 필드(carrier indication field: CIF)라 칭한다.
- [115] 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 반송파 집성 시스템은 종래의 DCI(downlink control information) 포맷에 반송파 지시 필드(CIF)를 포함할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템 예를 들어 LTE-A 시스템에서는 기존의 DCI 포맷(즉, LTE에서 사용하는 DCI 포맷)에 CIF가 추가되므로 3 비트가 확장될 수 있고, PDCCH 구조는 기존의 코딩 방법, 자원 할당 방법(즉, CCE 기반의 자원 맵핑)등을 재사용할 수 있다.
- [116] 도 8은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.
- [117] 도 8을 참조하면, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC(모니터링 CC) 집합을 설정할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 집성된 전체 DL CC들 중 일부 DL CC로 구성되며, 교차 반송파 스케줄링이 설정되면 UE은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC에 대해서만 PDCCH 모니터링/복호를 수행한다. 다시 말해, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC를 통해서만 스케줄링하려는 PDSCH/PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 UE 특정적(UE-specific), UE 그룹 특정적(UE group-specific), 또는 셀 특정적(cell-specific)으로 설정될 수 있다.
- [118] 도 8에서는 3개의 DL CC(DL CC A, DL CC B, DL CC C)가 집성되고, DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정된 예를 나타내고 있다. UE은 DL CC A의 PDCCH를 통해 DL CC A, DL CC B, DL CC C의 PDSCH에 대한 DL 그랜트를 수신할 수 있다. DL CC A의 PDCCH를 통해 전송되는 DCI에는 CIF가 포함되어 어느 DL CC에 대한 DCI인지를 나타낼 수 있다.
- [119] 도 9a은 시스템 정보의 전송의 일 예를 나타낸다.
- [120] 시스템 정보는 마스터 정보 블록 (Master Information Block: MIB)과 다수의

시스템 정보블록 (system information block: SIB)으로 나뉘어진다. 상기 MIB는 셀의 가장 중요한 물리 계층 정보를 포함한다. 상기 SIB는 여러 타입이 존재한다. 제1 타입의 SIB은 UE가 셀을 액세스하는게 허용되는지를 평가하는데 사용되는 정보를 포함하고, 아울러 SIB 다른 타입의 스케줄링 정보를 포함한다. 제2 타입의 SIB(SIB 타입2)는 공통 및 공유 채널 정보를 포함한다. 제3 타입의 SIB(SIB 타입3)은 서빙 셀과 주로 관련된 셀 재선택 정보를 포함한다. 제4 타입의 SIB(SIB 타입4)는 서빙셀의 주파수 정보와 셀 재선택과 관련된 이웃셀의 인트라 주파수 정보를 포함한다. 제5 타입의 SIB(SIB 타입5)는 다른 E-UTRA 주파수에 대한 정보와, 셀 재선택과 관련된 이웃셀의 인터 주파수에 대한 정보를 포함한다. 제6 타입의 SIB(SIB 타입6)은 UTRA 주파수에 대한 정보와 셀 재선택과 관련된 UTRA 이웃셀에 대한 정보를 포함한다. 제7 타입의 SIB(SIB 타입7)은 셀 재선택과 관련된 GERAN 주파수에 대한 정보를 포함한다.

- [121] 도 9a를 참조하여 알 수 있는 바와 같이 MIB는 PBCH 상에서 UE(10)로 전달된다. 아울러 제1 타입의 SIB(SIB 타입1) DL-SCH에 매핑되어 PDSCH 상에서 UE(10)로 전달된다. 다른 타입의 SIB들은 시스템 정보(System Information) 메시지를 통해 PDSCH 상에서 UE로 전달된다.
- [122] 도 9b는 MIB가 전송되는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 위한 프레임 구조를 나타낸다.
- [123] 도시된 바와 같이, 무선 프레임, 서브프레임 및 심볼 번호는 0부터 시작된다. PBCH는 매 무선 프레임 마다, 즉 10ms 마다 전송된다.
- [124] 또한, 도시된 바와 같이, 상기 PBCH는 각 무선 프레임의 0번 서브프레임 상에서 전송된다. 보다 구체적으로, PBCH는 2번째 슬롯의 0,1,2,3 심볼 상에서 전송된다.
- [125] 상기 PBCH는 각 기지국이 시스템의 동작을 위하여 가장 중요한 MIB 를 전송하는데 사용되며, 이러한 MIB는 해당 셀에 접속된 모든 단말이 신뢰성 있게 받을수 있도록 매우 낮은 부호화율로 매 10 ms 단위로 4번에 걸쳐서 재전송을 하여, 상당히 열악한 채널 환경하에서도 MIB 의 수신을 가능하게 한다.
- [126] 다른 한편, 총 24 비트의 MIB 정보는 현행 LTE 규격의 TS36.331 에 다음과 같이 정의되어 있다.
- [127] 표 2

[Table 2]

```
-- ASN1STARTMasterInformationBlock ::= SEQUENCE { dl-Bandwidth
ENUMERATED { n6, n15, n25, n50, n75, n100}, phich-Config PHICH-Config,
systemFrameNumber BIT STRING (SIZE (8)), spare BIT STRING (SIZE (10))}--
ASN1STOP
```

- [128] 상기 MIB 정보는 일반적으로 매 전송 시 systemFrameNumber 필드를 제외하고 해당 셀마다 정해진 동일한 데이터가 전송되며, 여타의 이유로 인하여 MIB를

포함한 SIB의 변경이 필요할 경우 별도의 페이징 RRC(Paging RRC) 시그널링을 통하여 셀 내의 모든 단말에 통지한다.

[129] 도 9c는 무선 프레임 상에서 SIB 제 1 타입의 SIB의 전송 예시를 나타낸다.

[130] 도 9c를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입 1)은 8개의 무선 프레임 주기(즉, 80 ms 주기)로 전송되고, 8개의 무선 프레임(80ms)의 주기 내에서는 SFN(System Frame Number) mod 2를 만족하는 무선 프레임의 5번 서브프레임 상에서 반복적으로 재전송된다.

[131] 다른 한편, 제1 타입의 SIB(SIB 타입1)는 현행 LTE 규격의 TS36.331 에 다음과 같이 정의되어 있다.

[132] 표 3

[Table 3]

```

-- ASN1STARTSystemInformationBlockType1 ::= SEQUENCE
{cellAccessRelatedInfo SEQUENCE {plmn-IdentityList PLMN-IdentityList,
trackingAreaCode TrackingAreaCode, cellIdentity CellIdentity, cellBarred
ENUMERATED {barred, notBarred}, intraFreqReselection ENUMERATED
{allowed, notAllowed}, csg-Indication BOOLEAN, csg-Identity CSG-Identity },
cellSelectionInfo SEQUENCE { q-RxLevMin Q-RxLevMin, q-RxLevMinOffset
INTEGER (1..8) }, p-Max P-Max freqBandIndicator FreqBandIndicator,
schedulingInfoList SchedulingInfoList, tdd-Config TDD-Config si-WindowLength
ENUMERATED {ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20, ms40}, systemInfoValueTag
INTEGER (0..31), nonCriticalExtension SystemInformationBlockType1-v890-IEs }
    
```

[133] 한편, 이하 MTC에 대해서 설명하기로 한다.

[134] 도 10a은 MTC(Machine Type communication) 통신의 일 예를 나타낸다.

[135] MTC(Machine Type Communication)는 인간 상호작용(human interaction)을 수반하지 않은 MTC 기기(100)들 간에 기지국(200)을 통한 정보 교환 또는 MTC 기기(100)와 MTC 서버(700) 간에 기지국을 통한 정보 교환을 말한다.

[136] MTC 서버(700)는 MTC 기기(100)와 통신하는 개체(entity)이다. MTC 서버(700)는 MTC 애플리케이션을 실행하고, MTC 기기에게 MTC 특정 서비스를 제공한다.

[137] MTC 기기(100)는 MTC 통신을 제공하는 무선 기기로, 고정되거나 이동성을 가질 수 있다.

[138] MTC를 통해 제공되는 서비스는 기존의 사람이 개입하는 통신에서의 서비스와는 차별성을 가지며, 추적(Tracking), 계량(Metering), 지불(Payment), 의료 분야 서비스, 원격 조정 등 다양한 범주의 서비스가 존재한다. 보다 구체적으로, MTC를 통해 제공되는 서비스는 계량기 검침, 수위측정, 감시 카메라의 활용, 자판기의 재고보고 등이 있을 수 있다.

[139] MTC 기기의 특이성은 전송 데이터량이 적고 상/하향 링크 데이터 송수신이

가끔씩 발생하기 때문에 이러한 낮은 데이터 전송률에 맞춰서 MTC 기기의 단가를 낮추고 배터리 소모를 줄이는 것이 효율적이다. 이러한 MTC 기기는 이동성이 적은 것을 특징으로 하며, 따라서 채널 환경이 거의 변하지 않는 특성을 지니고 있다.

- [140] 도 10b은 MTC 기기를 위한 셀 커버리지 확장의 예시이다.
- [141] 최근에는, MTC 기기(100)를 위해서 기지국의 셀 커버리지를 확장하는 것을 고려하고 있으며, 셀 커버리지 확장을 위한 다양한 기법들의 논의되고 있다.
- [142] 그런데, 셀의 커버리지가 확장될 경우에, 기지국이 일반적인 UE에게 전송하듯이 SIB(System Information Block)를 포함하는 PDSCH와 상기 PDSCH에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 PDCCH를 상기 커버리지 확장 지역에 위치하는 MTC 기기에게 전송하면, 상기 MTC 기기는 이를 수신하는데 어려움을 겪게 된다.
- [143] <본 명세서의 개시들 >
- [144] 따라서, 본 명세서의 개시들은 이러한 문제점을 해결하는 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- [145] 전술한 문제점을 해결하기 위해, 본 명세서의 일 개시는 기지국이 커버리지 확장 영역에 위치하는 MTC 기기(100)에게 PDSCH 및 PDCCH를 전송하는 경우에 여러 서브프레임들(예컨대 묶음(bundle) 서브프레임) 상에서 반복적으로 전송하도록 한다.
- [146] 그런데, MTC 기기와 일반 UE가 동일 기지국에 의해서 서비스를 받고 있는 환경에서, 커버리지 확장 영역에 위치하는 상기 MTC 기기에게 PDSCH 및 PDCCH를 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 전송하게 되면, 상기 일반 UE의 서비스에 제한을 줄 수 있는 문제가 발생할 수 있다. 이와 같이 MTC 기기를 위한 동작이 일반 UE에게 피해를 주는 것을 방지하기 위해서, 일 실시예는 기지국이 MTC 기기를 위한 서비스와 일반 UE를 위한 서비스를 TDM(Time division multiplexing) 방식에 따라 시간 영역으로 나누어 제공할 수 있도록 할 수 있다. 이러한 TDM 방식은 몇 십분 단위의 긴 주기로 이루어 질 수도 있지만, 몇 서브프레임 단위의 짧은 주기로 동작되어 질 수도 있다.
- [147] 한편, 이하에서는 편의상 PDCCH를 위주로 설명되지만, 설명되는 내용은 EPDCCH에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [148] 도 11는 본 명세서의 일 개시에 따른 PDCCH 및 PDSCH의 묶음(bundle) 전송의 예를 나타낸 예시도이다.
- [149] 도 11에 도시된 바와 같이, 커버리지 확장 영역에 위치하는 MTC 기기(100)를 위해 PDCCH 및 PDSCH는 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 전송(즉, 묶음(bundle) 전송)될 수 있다. 예컨대, 기지국은 총 N개의 서브프레임들의 묶음(bundle)을 이용하여 PDCCH를 전송할 수 있다.
- [150] 구체적으로 도 11의 (a)에 도시된 것과 같이, PDSCH는 스케줄링 정보를 포함하는 PDCCH의 반복 전송이 완료된 후, G개의 서브프레임들 다음

서브프레임부터 전송될 수 있다. 예를 들어, N-1번 서브프레임을 통해 마지막 PDCCH가 전송된 경우, N+G번 서브프레임부터 D개의 서브프레임들을 통해 PDSCH의 묶음(bundle)이 전송될 수 있다. 이때, N의 값과 D의 값은 예컨대 동일하게 설정될 수 있다.

- [151] 위와 달리 도 11의 (b)에 도시된 바와 같이, 스케줄링 정보를 포함하는 PDCCH의 반복 전송이 시작되는 위치로부터 K개 서브프레임 이후부터 PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수도 있다. 이때, 상기 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임으로부터 PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임까지의 차이를 K개의 서브프레임이라고 할 경우(예컨대, K = 100 또는 200), 상기 MTC 기기(100)는 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 어느 서브프레임부터 시작하는지를 알 필요가 있다. 예를 들어 K = PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 인덱스 - PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 인덱스라고 정의할 경우, 상기 MTC 기기(100)는 PDCCH가 시작하는 시점을 알아야 상기 PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작하는 시점을 성공적으로 알 수 있다. 물론, 이 경우에는 상기 MTC 기기(100)는 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 수행되는 서브프레임들이 몇 개인지는 몰라도 되는 장점이 있다.
- [152] 상기 PDCCH의 묶음(bundle) 전송은 사전에 정해진 서브프레임들을 통해서만 수행될 수 있다. 이러한 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 위치는 미리 정해진 고정 값일 수 있다. 상기 고정 값은 MIB를 통해 상기 MTC 기기에게 알려질 수도 있다. 예를 들어, PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 위치가 $SFN \% N = 0$ 에 의해서 산출될 경우(예컨대, N = 20), 상기 N 값은 MIB를 통해 상기 MTC 기기에게 알려질 수 있다. 또는 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 위치는 예를 들어 오프셋(예컨대, $SFN \% N = \text{오프셋}$)에 의해서 결정된다고 할 경우, 상기 오프셋의 값은 MIB를 통해 상기 MTC 기기에게 알려질 수 있다. 구체적인 예를 들어 상기 MTC 기기(100)를 위한 PDCCH의 묶음(bundle) 전송은 100의 배수(0번, 100번, 200번, 300번, ...)에 해당하는 서브프레임 또는 SFN 위치 상에서만 시작될 수 있다. 이때, 상기 MTC 기기(100)는 100의 배수에 해당하는 서브프레임 또는 SFN 위치에서부터 N개의 서브프레임들을 통해 상기 PDCCH의 묶음(bundle)을 수신 시도할 수 있다. 상기 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 서브프레임 위치는 MTC 기기마다 다르게 결정될 수 있다. 이 경우, PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 서브프레임 위치에 대한 정보는 RRC 시그널과 같은 상위 계층 시그널을 통해 MTC 기기로 알려질 수 있다.
- [153] 도 12는 본 명세서의 일 개시에 따라 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 주기와 그리고 PDCCH의 묶음(bundle) 전송 구간을 나타낸 예시도이다.
- [154] 도 12의 (a)에 도시된 바와 같이 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 위치는 특정 주기에 따라 정해질 수 있다. 그런데, PDCCH의 묶음(bundle)의

길이가 상기 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 주기 보다 긴 경우, 상기 MTC 기기(100)는 상기 PDCCH의 묶음(bundle)을 올바르게 수신할 수 없을 수 있거나, 혹은 서로 다른 타이밍에 전송되는 2개 이상의 PDCCH를 모두 수신해야 하므로 복잡도가 증가할 수도 있다. 이를 해결하기 위해, 일 실시예에 따르면 MTC 기기(100)는 PDCCH의 묶음(bundle)은 동시에 하나만이 상기 기지국(200)으로부터 전송된다고 가정할 수 있다.

[155] 한편, 도 12의 (b)에서는, PDCCH의 반복이 시작되는 서브프레임, 즉 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 위치를 PDCCH 묶음(bundle) 전송의 시작 서브프레임이고 나타내었다. 이때, PDCCH 묶음(bundle) 전송의 시작 서브프레임의 위치는 공통 검색 공간(Common Search Space: CSS)와 개별 검색 공간(UE-specific Search Space: USS)에 대해 독립적으로 설정될 수 있다. 예를 들어 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이 PDCCH 묶음(bundle) 전송의 시작 서브프레임의 위치가 주기와 오프셋으로 정의될 때, CSS에서 전송 가능한 PDCCH 묶음(bundle) 전송의 시작 서브프레임의 주기 및 오프셋과 USS에서 전송 가능한 PDCCH 묶음(bundle) 전송의 시작 서브프레임의 주기 및 오프셋은 독립적으로 설정될 수 있다. 따라서, 상황에 따라서는 동일한 CSS 내에서 혹은 동일한 USS 내에서 제1 PDCCH 묶음(bundle)의 시작 서브프레임과 제2 PDCCH 묶음(bundle)의 시작 서브프레임이 중첩될 수 있다. 그런데, 하나의 검색 공간 내에서 2개의 PDCCH를 블라인드 복호를 시도하는 것은 복잡도를 증가시킬 수 있다. 마찬가지로, MTC 기기(100)가 하나의 서브프레임에서 두 개의 검색 공간을 통해 PDCCH의 블라인드 복호를 시도하는 것은 복잡도를 증가시킬 수 있다.

[156] 따라서, 일 실시예에 따르면, 기지국(200)은 동일한 검색 공간(예컨대 동일한 CSS 내에서 혹은 동일한 USS) 내에서 전송 가능한 제1 PDCCH 묶음(bundle)의 시작 서브프레임과 제2 PDCCH 묶음(bundle)의 시작 서브프레임을 서로 중첩되지 않도록 조정할 수 있다. 이를 위해 기지국(200)은 PDCCH 묶음(bundle)의 시작 서브프레임들 간의 간격(period)을 PDCCH 묶음(bundle)의 길이와 같거나 길게 설정하여야 할 수 있다. 또는 기지국(200)은 동일한 CSS 내에서 혹은 동일한 USS 내에서 전송중인 제1 PDCCH의 묶음(bundle)이 끝나기 전까지는 제2 PDCCH의 묶음(bundle)이 존재하더라도, 전송하지 않을 수 있다. 따라서, MTC 기기(100)는 동일한 CSS 내에서 혹은 동일한 USS 내에서는 제1 PDCCH의 묶음(bundle)과 제2 PDCCH의 묶음(bundle)은 서브프레임의 일부 영역에서라도 서로 겹치지 않는다고 가정할 수 있다. 설사 서브프레임의 일부 영역에서라도 서로 겹친다면, 상기 MTC 기기(100)는 어느 하나의 PDCCH의 묶음(bundle)을 복호 완료하기 전까지는 다른 하나의 PDCCH의 묶음(bundle)을 수신 시도하지 않을 수 있다. 만약, 수신을 시도할 경우, 상기 MTC 기기(100)는 이전 또는 나중 PDCCH를 포기(dropping) 혹은 무시할 수 있다.

[157] 한편, 상황에 따라서는 CSS에서 전송 가능한 제1 PDCCH 묶음(bundle)의 시작

서브프레임과 USS에서 전송 가능한 제2 PDCCH 묶음(bundle)의 시작 서브프레임이 서로 중첩될 수 있다. 이러한 경우, 일 실시예에 따르면, 기지국은 다음과 같이 PDCCH의 전송을 수행할 수 있다. 먼저, C-RNTI로 DCI CRC가 스크램블링된 제1 PDCCH의 묶음(bundle)을 전송하려고 할 때, 동일한 C-RNTI로 DCI CRC가 스크램블링된 제2 PDCCH의 묶음(bundle)이 있다면, 상기 기지국(200)은 두 PDCCH의 묶음(bundle) 중 어느 하나의 PDCCH의 묶음(bundle)(CSS로 전송되는 PDCCH의 묶음(bundle) or USS로 전송되는 PDCCH의 묶음(bundle))만을 전송할 수 있다. 즉, 하나의 MTC 기기에 대해 동일한 RNTI(예컨대 C-RNTI 혹은 MTC 기기 고유의 RNTI)로 DCI CRC가 스크램블링된 PDCCH가 2개 이상 존재하는 경우, 동시에 전송될 수 없다. 혹은 제 1 PDCCH와 제 2 PDCCH 모두가 하향링크 그랜트 (또는 상향링크 그랜트)를 포함할 경우 상기 기지국(200)은 두 PDCCH의 묶음(bundle) 중 어느 하나의 PDCCH의 묶음(bundle)(CSS로 전송되는 PDCCH의 묶음(bundle) or USS로 전송되는 PDCCH의 묶음(bundle))만을 전송할 수 있다.

- [158] 한편, 본 명세서의 일 개시에 따라 기지국이 PDCCH 또는 PDSCH를 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 전송(즉, 묶음(bundle) 전송)하는 경우, 일부 서브프레임에서 서로 중첩될 수 있는 문제가 있다. 따라서, 이하에서는 중첩 상황을 각기 도면으로 나타내고, 그에 대한 해결책을 설명하기로 한다.
- [159] 도 13은 본 명세서의 일 개시에 따를 경우 PDCCH의 묶음(bundle)과 PUSCH의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바, 그 일 예를 나타낸다.
- [160] 도 13에 도시된 바와 같이, 커버리지 확장 영역에 위치하는 MTC 기기(100)는 상향링크 채널, 예컨대 PUSCH를 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 전송(즉, 묶음(bundle) 전송)할 수도 있다.
- [161] 이때, 기지국(200)이 사전에 정해진 서브프레임들 상에서 PDCCH의 묶음(bundle)을 MTC 기기(100)로 전송하는 상황에서, 상기 MTC 기기(100)가 PUSCH의 묶음(bundle)을 전송하려는 경우, 일부 서브프레임들이 겹치는 문제가 발생할 수 있다.
- [162] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 도 13의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)는 상기 PUSCH의 묶음(bundle)을 전송하고 있는 동안에는 PDCCH가 상기 기지국(200)으로부터 전송되지 않는다고 가정할 수 있다.
- [163] 또는 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이 MTC 기기(100)는 PUSCH의 묶음(bundle)을 전송함과 동시에, 새로운 PDCCH의 묶음(bundle)의 수신을 시도할 수 있다. 이때, 상기 MTC 기기(100)는 PUSCH의 묶음(bundle)을 전송하는 동안에 수신하는 PDCCH의 묶음(bundle) 내에는 상향링크 그랜트가 포함되지 않는다고 가정할 수 있다.
- [164] 또는 MTC 기기(100)는 PUSCH의 묶음(bundle)의 전송이 종료되기 이전에, 상기 기지국(200)으로부터의 PDCCH의 묶음(bundle) 수신이 종료되는 경우에는 상기 PDCCH 내에는 상향링크 그랜트가 포함되지 않는다고 가정할 수 있다. 또는

MTC 기기(100)는 PUSCH의 묶음(bundle)의 전송이 종료되는 서브프레임으로부터 X 서브프레임들(예컨대, X = 4) 이전에 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 종료되는 경우에는, 상기 PDCCH에 상향링크 그랜트가 포함되지 않는다고 가정할 수 있다.

[165] 도 14은 본 명세서의 일 개시에 따를 경우 PDCCH의 묶음(bundle)과 PDSCH의 묶음(bundle)도 중첩될 수 있는 바, 그에 대한 예를 나타낸다.

[166] 앞에서 언급한 것과 같이 MTC 기기(100)를 위해 PDCCH는 연속적인 또는 비연속적인 복수개의 서브프레임들을 통해 반복적으로 전송(즉, 묶음(bundle) 전송)될 수 있으며, 상기 서브프레임들은 미리 정해져 있을 수 있다.

[167] 그런데, 상기 MTC 기기(100)가 상기 PDCCH의 묶음(bundle)을 수신하는 도중에 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신해야 하는 상황이 발생할 수 있다. 혹은 상기 MTC 기기(100)가 상기 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하는 도중에 PDCCH의 묶음(bundle)을 수신해야 하는 상황이 발생할 수 있다. 즉 PDCCH의 묶음(bundle)과 PDSCH의 묶음(bundle)이 일부 서브프레임에서 중첩될 수 있다. 그런데, MTC 기기(100)는 저렴한 비용으로 보급율을 높이기 위해 낮은 성능(예컨대, 반송파 집성(CA)을 미지원)으로 하나의 반송파만을 지원할 것으로 예상되는데, 이러한 MTC 기기(100)가 PDCCH의 묶음(bundle)과 PDSCH의 묶음(bundle)을 동시에 수신하도록 하는 것은 복잡도를 매우 크게 증가시킨다.

[168] 이러한 문제를 해결하기 위해, 도 14의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)는 하나의 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하고 있는 동안에는 새로운 PDCCH의 묶음(bundle)이 기지국(200)에 의해 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 또는 상기 MTC 기기(100)는 하나의 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하고 있는 동안에는 새로운 하향링크 그랜트가 포함된 PDCCH의 묶음(bundle)이 기지국(200)에 의해 전송되지 않는다고 가정할 수 있다.

[169] 또는 도 14의 (b)에 도시된 것과 같이 상기 MTC 기기(100)는 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신해야 할 서브프레임과 새로운 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 수 있는 서브프레임이 겹치는 경우, 자신이 수신하고 있는 PDSCH의 묶음(bundle) 수신을 중단하고, 새로운 PDCCH의 묶음(bundle)의 수신을 시도할 수 있다. 또는 MTC 기기(100)는 PDCCH의 묶음(bundle) 전송될 수 있는 기간 동안 다른 UE를 위한 PDCCH의 묶음(bundle)이 전송될 수 있다고 가정하여, 자신이 수신하고 있는 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신을 일시적으로 중단하고, PDCCH의 묶음(bundle)의 수신도 시도하지 않을 수 있다. 상기 MTC 기기(100)는 PDCCH의 묶음(bundle)의 수신을 마친 후 또는 PDCCH의 묶음(bundle)이 전송되는 서브프레임이 지난 후, 잠시 중단하였던 PDSCH의 묶음(bundle)의 수신을 이어서 수행할 수 있다. 이와 같이, 상기 MTC 기기(100)가 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신을 중단하고 새로운 PDCCH의 묶음(bundle)의 수신을 시도하는 경우, 상기 기지국(200)은 해당 PDCCH의 묶음(bundle)에서는 상기 MTC 기기(100)에 대한 하향링크 그랜트는 전송하지 못하고, 상향링크

그랜트만을 전송할 수 있다.

- [170] 도 15은 본 명세서의 일 개시에 따를 경우 제1 PDSCH(또는 제1 PUSCH)의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH(또는 제2 PUSCH)의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바, 그 예를 나타낸다.
- [171] 도 15의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)가 제1 PDCCH의 묶음(bundle)에 의해 스케줄링된 제1 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하고 있는 동안, 제2 PDCCH의 묶음(bundle)이 수신되고, 아울러 상기 제2 PDCCH에 의해 스케줄링된 제2 PDCCH의 묶음(bundle)이 수신될 수 있다. 이 경우, 상기 MTC 기기(100)는 상기 제1 PDSCH의 묶음(bundle) 수신을 마치기 전에 상기 제2 PDCCH의 묶음(bundle)을 수신하여야 하며, 아울러 상기 제2 PDCCH에 의해 스케줄링된 제2 PDSCH의 묶음(bundle)도 수신해야 하므로, 복잡도가 매우 크게 증가할 수 있는 문제점이 있다. 즉, MTC 기기(100)는 저렴한 비용으로 보급율을 높이기 위해 낮은 성능(예컨대, 반송파 집성(CA)을 미지원)으로 하나의 반송파만을 지원할 것으로 예상되는데, 이러한 MTC 기기(100)가 제1 PDSCH의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH의 묶음(bundle)을 동시에 수신하도록 하는 것은 복잡도를 매우 크게 증가시킨다.
- [172] 또한, 도 15의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)가 제1 PDCCH에 의해 스케줄링된 제1 PUSCH를 전송하고 있는 동안에 제2 PDCCH가 수신되게 되면, 상기 제2 PDCCH에 의해 스케줄링된 제2 PUSCH를 전송해야 하므로, 복잡도가 매우 크게 증가할 수 있는 문제점이 있다.
- [173] 따라서, 이하 기술한 문제점을 해결할 수 있는 방안들에 대해서 설명하기로 한다.
- [174] <도 15에 예시된 문제점에 대한 첫 번째 방안>
- [175] 첫 번째 방안으로는, 제1 PDSCH의 서브프레임과 제2 PDSCH의 서브프레임의 충돌을 방지하기 위하여, 제1 PDSCH의 묶음(bundle) 전송과 제2 PDSCH의 묶음(bundle) 전송 간에 타이밍(timing) 유지하는 방안이 있을 수 있다. 상기 첫 번째 방안은 제1 PDSCH의 전송 자원과 제2 PDSCH의 전송 자원이 겹치지 않는 경우와 겹치는 경우로 나누어 설명할 수 있다. 이러한 첫 번째 방안은 PUSCH에도 적용될 수 있다.
- [176] 먼저, 상기 제1 PDSCH의 전송 자원과 제2 PDSCH의 전송 자원이 겹치지 않는 경우에는, 상기 MTC 기기(100)는 제1 PDSCH와 제2 PDSCH가 중첩되는 서브프레임에서 제1 PDSCH와 제2 PDSCH를 각각 수신할 수 있지만, 복잡도를 감소시키기 위해서 제1 PDSCH만을 복호할 수 있다. 마찬가지로, 제1 PUSCH의 전송 자원과 제2 PUSCH의 전송 자원이 겹치지 않는다면, 상기 MTC 기기는 둘다를 모두 동시에 전송할 수 있다.
- [177] 그러나, 상기 제1 PDSCH의 전송 자원과 제2 PDSCH의 전송 자원이 겹치는 경우에는, 상기 MTC 기기(100)는 아래와 같은 예시들 중 어느 하나를 통해 두 PDSCH의 수신을 시도할 수 있다.

- [178] 제1 예시로서, 상기 기지국(200)은 중첩 서브프레임 동안에는 제1 PDSCH만을 전송하고, 제2 PDSCH는 전송하지 않을 수 있다. 즉, 상기 중첩 구간 동안에는 상기 기지국은 상기 제2 PDSCH의 전송을 스킵하며, 상기 중첩 구간이 끝난 이후에 상기 제2 PDSCH의 전송을 시작할 수 있다. 이때, 제2 PDSCH의 전송 서브프레임 구간이 지연되는 것은 아니며, 상기 중첩 구간에서의 제2 PDSCH는 천공되는 것이다. 따라서, 상기 MTC 기기(100)는 상기 중첩 구간에서 상기 기지국으로부터 제1 PDSCH만이 전송된다고 가정하고, 제2 PDSCH는 해당 PRB 영역에서 천공되었다고 가정할 수 있다.
- [179] 제2 예시로서, 상기 기지국(200)은 중첩 구간 동안은 제2 PDSCH만을 전송하고, 제1 PDSCH의 전송은 하지 않을 수 있다. 즉, 상기 기지국은 중첩되는 PRB 영역에서 제1 PDSCH를 천공할 수 있다. 따라서, 상기 MTC 기기(100)는 제2 PDSCH의 전송이 시작되는 서브프레임에서부터 제1 PDSCH의 수신을 수행하지 않으며, 제2 PDSCH의 수신을 수행한다. 또는 두 PDSCH가 충돌되면 MTC 기기(100)는 제2 PDCCH를 성공적으로 복호한 시점부터 제1 PDSCH의 수신을 수행하지 않으며, 이후 제2 PDSCH의 수신을 수행할 수도 있다.
- [180] 제3 예시로서, MTC 기기(100)는 제1 PDSCH를 계속해서 수신하고, 제2 PDSCH의 수신은 포기(dropping)한다. 즉, MTC 기기(100)는 제2 PDSCH를 유효하지 않는 PDSCH로 고려하여 제2 PDSCH를 수신하지 않으며, 제1 PDSCH의 수신을 지속할 수 있다.
- [181] 제4 예시로서, MTC 기기(100)는 제2 PDSCH의 전송이 시작되는 서브프레임 전에 제1 PDSCH의 전송이 종료되지 않으면, 두 PDSCH를 모두 유효하지 않은 PDSCH로 판단하고, 두 PDSCH의 수신을 모두 수행하지 않을 수도 있다. 또는 MTC 기기(100)는 제2 PDCCH를 성공적으로 복호한 시점까지 제1 PDSCH의 전송이 종료되지 않으면, 두 PDSCH를 모두 유효하지 않은 PDSCH로 판단하고 두 PDSCH의 수신을 모두 수행하지 않을 수 있다.
- [182] 위 예시들에서, 어느 하나의 PDSCH가 전송되지 않는 혹은 천공되는 서브프레임 또는 PRB를 결정하는데 있어서 다음과 같은 사항들이 고려될 수 있다. 먼저, 셀 특정적(Cell-specific) PDSCH와 MTC 기기 별(UE-specific) PDSCH의 전송 서브프레임 구간이 겹치는 경우, MTC 기기 별(UE-specific) PDSCH는 천공되거나/레이트매칭(rate-matching)이 수행된다. 다음으로, SIB, 페이징 시그널 또는 RAR(Random Access Response)를 포함하는 PDSCH와 MTC 기기 별(UE-specific) PDSCH의 전송 서브프레임 구간이 겹치는 경우, MTC 기기 별(UE-specific) PDSCH는 천공되거나/레이트매칭(rate-matching)이 수행된다. 예를 들어 제1 PDSCH를 통해 SIB가 전송되고, 제2 PDSCH를 통해 MTC 기기 별(UE-specific) PDSCH가 전송되는 경우, 제2 PDSCH와 제1 PDSCH가 겹치는 서브프레임 또는 PRB 영역에서 제2 PDSCH의 전송이 이루어지지 않거나 천공되거나 혹은 레이트매칭 될 수 있다. 또는 제1 PDSCH를 통해 MTC 기기 별(UE-specific) PDSCH가 전송되고, 제2 PDSCH를 통해 SIB가 전송되는 경우,

제2 PDSCH와 제1 PDSCH가 겹치는 서브프레임 또는 PRB 영역에서 제1 PDSCH의 전송이 이루어지지 않거나 천공되거나 혹은 레이트매칭 될 수 있다.

[183] <도 15에 예시된 문제점에 대한 두 번째 방안>

[184] 두 번째 방안으로는, 제1 PDSCH의 서브프레임과 제2 PDSCH의 서브프레임의 충돌을 방지하기 위하여, 제1 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임으로부터 제2 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임까지의 차이, 즉 PDCCH의 묶음(bundle) 전송 주기가 조정될 수 있다. 제1 PDSCH와 제2 PDSCH의 전송 서브프레임의 충돌을 방지하기 위하여, PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임 간의 주기를 충분히 크게 설정할 수 있다. 이를 위해 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 주기를 ‘PDCCH의 묶음(bundle)을 위한 마지막 서브프레임으로부터 PDSCH의 묶음(bundle)을 위한 첫 번째 서브프레임까지의 시간 간격’ + ‘PDSCH 묶음(bundle) 서브프레임 길이’ 보다 크거나 같게 설정할 수 있다. 이는, PUSCH의 경우에도 유사하게 적용될 수 있다. 즉, 이를 위해 PDCCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되는 서브프레임의 주기를 ‘PDCCH의 묶음(bundle)을 위한 마지막 서브프레임으로부터 PUSCH의 묶음(bundle)을 위한 첫 번째 서브프레임까지의 시간 간격’ + ‘PDSCH 묶음(bundle) 서브프레임 길이’ 보다 크거나 같게 설정할 수 있다.

[185] <도 15에 예시된 문제점에 대한 세 번째 방안>

[186] 세 번째 방안으로는, 제1 PDSCH의 서브프레임과 제2 PDSCH의 서브프레임의 충돌을 방지하기 위하여, 제2 PDSCH의 수신 타이밍을 지연시킬 수 있다. 구체적으로는 도 16을 참조하여 설명하기로 한다.

[187] 도 16은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우 제1 PDSCH의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는바, 그에 대한 해결 방안을 나타낸다.

[188] 제1 PDSCH와 제2 PDSCH의 전송 서브프레임의 충돌하는 경우, 도 16에 도시된 바와 같이 기지국은 제1 PDSCH의 전송을 마칠 때까지 제2 PDSCH의 전송을 지연시킬 수 있다. 즉, 도 16에 도시된 바와 같이, MTC 기기(100)는 제1 PDSCH와 제2 PDSCH의 전송 서브프레임의 충돌하는 경우 제1 PDSCH의 수신을 지속하고, 제1 PDSCH의 전송이 완료되면, 그 다음 서브프레임에서부터 제2 PDSCH이 시작된다고 가정할 수 있다. 이때, 제2 PDSCH의 묶음(bundle) 전송은 전체적으로 지연된다.

[189] PUSCH의 경우에도 마찬가지로, 제1 PUSCH와 제2 PUSCH의 전송 서브프레임의 충돌하는 경우, 상기 MTC 기기(100)는 제1 PUSCH의 전송을 마칠 때까지, 제2 PUSCH의 전송을 지연시킬 수 있다.

[190] <도 15에 예시된 문제점에 대한 네 번째 방안>

[191] 네 번째 방안으로는, 제1 PDSCH의 서브프레임과 제2 PDSCH의 서브프레임의 충돌을 방지하기 위하여, 제2 PDSCH에 대한 하향링크 그랜트(DL grant)를 포함하는 제2 PDCCH의 전송 타이밍을 지연시킬 수 있다. 구체적으로는 도 17을

참조하여 설명하기로 한다.

- [192] 도 17은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우, 제1 PDSCH의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바 그에 대한 해결 방안을 나타낸다.
- [193] 제1 PDSCH와 제2 PDSCH의 전송 서브프레임의 충돌을 방지하기 위해, 기지국은 도 17에 도시된 것과 같이 제1 PDSCH의 묶음(bundle)을 전송하고 있는 동안에는 제2 PDCCH를 전송하지 않을 수 있다. 따라서, MTC 기기(100)는 제1 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하고 있는 동안에는 제2 PDCCH가 기지국으로부터 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 또는 MTC 기기(100)는 제1 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하고 있는 동안에는 새로운 하향링크 그랜트를 포함하는 제2 PDCCH가 기지국으로부터 전송되지 않는다고 가정할 수 있다.
- [194] PUSCH의 경우에도 마찬가지로, 기지국(200)이 상기 MTC 기기(100)로부터 제1 PUSCH를 수신하고 있는 동안에는, 제2 PDCCH를 전송하지 않을 수 있다. 따라서, MTC 기기(100)는 제1 PUSCH의 묶음(bundle)을 전송하고 있는 동안에는 제2 PDCCH가 기지국으로부터 전송되지 않는다고 가정할 수 있다.
- [195] <도 15에 예시된 문제점에 대한 다섯 번째 방안>
- [196] 다섯 번째 방안은, 제1 PDSCH의 서브프레임과 제2 PDSCH의 서브프레임이 충돌되는 상황에서 어느 하나의 PDSCH가 SIB를 포함하는 경우에 대한 대처 방안이다. 구체적으로, 일반적인 데이터를 포함하는 PDSCH의 묶음(bundle)의 전송이 시작되는 서브프레임으로부터 SIB를 포함하는 PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 것으로 기대되는 서브프레임까지의 차이가 PDSCH의 묶음(bundle)의 사이즈인 D개의 서브프레임보다 작은 값을 지닐 수 있다. 따라서, 일반적인 데이터를 포함하는 PDSCH의 묶음(bundle)과 SIB를 포함하는 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하기 위한 MTC 기기의 방안을 제시할 필요가 있다. 구체적으로는 도 18을 참조하여 설명하기로 한다.
- [197] 도 18은 본 명세서의 일 개시에 따른 경우, 제1 PDSCH의 묶음(bundle)과 제2 PDSCH의 묶음(bundle)이 중첩될 수 있는 바 그에 대한 해결 방안을 나타낸다.
- [198] 도 18의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작될 때, 이전의 제1 PDSCH의 전송이 끝나지 않는 상황이 나타나 있다.
- [199] 구체적으로, 도 18의 (a)에 도시된 바와 같이, MTC 기기(100)가 일반적인 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하는 도중에, 기지국으로부터 SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 묶음(bundle) 전송이 시작되면, MTC 기기(100)는 일반적인 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 수신을 포기하고, SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 묶음(bundle)의 수신을 시도할 수 있다. 이때, 상기 MTC 기기(100)는 일반 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 묶음(bundle)이 해당 서브프레임 상에서 상기 기지국으로부터 실제로는 전송되지 않았다고 가정할 수 있다. 예를 들어, 상기 MTC 기기(100)는 일반 데이터를 포함하는 제1 PDSCH는 해당 서브프레임 상에서 천공되어 실제로는 전송되지 않았다고

가정할 수 있다.

- [200] 또는 도 18의 (b)에 도시된 바와 같이, MTC 기기(100)는 일반적인 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 묶음(bundle)을 수신하는 도중에, 기지국으로부터 SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 전송이 시작되면, MTC 기기(100)는 상기 일반적인 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 묶음(bundle)의 수신을, SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 묶음(bundle) 수신이 완료될 때까지 중단할 수 있다.
- [201] 대안적으로, MTC 기기(100)는 SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 전송이 시작될 것으로 알려진 서브프레임에서, 실제로는 SIB를 포함하는 제2 PDSCH가 기지국으로부터 전송되지 않는다고 가정할 수도 있다. 구체적으로, SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 PRB와 일반 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 PRB가 일부 겹치는 경우, 해당 PRB 영역에서는 SIB를 포함하는 제2 PDSCH가 천공되었다고 가정하고, SIB를 포함하는 제2 PDSCH는 수신하지 않고, 일반 데이터를 포함하는 제1 PDSCH만을 수신할 수 있다. 즉, MTC 기기(100)는 SIB를 포함하는 제2 PDSCH의 수신을 포기한다. 이때, MTC 기기(100)를 위한 SIB를 포함하는 제2 PDSCH가 전체 N개의 서브프레임을 통해 전송되고, 해당 서브프레임 중 일부 서브프레임만이 제1 PDSCH가 전송되는 서브프레임과 겹치더라도, MTC 기기(100)는 해당 SIB 전체의 수신을 포기할 수 있다. 또는 MTC 기기(100)를 위한 SIB를 포함하는 제2 PDSCH가 전체 N개의 서브프레임을 통해 전송되고, 해당 서브프레임 중 전체 또는 일부 서브프레임에서 PRB 영역의 일부 또는 전체가 일반 데이터를 포함하는 제1 PDSCH와 겹치는 경우, 상기 MTC 기기(100)는 해당 SIB 전체의 수신을 포기할 수도 있다.
- [202] 또는, 상기 MTC 기기(100)는 해당 서브프레임에서 SIB를 포함하는 제2 PDSCH와 일반 데이터를 포함하는 제1 PDSCH의 수신을 모두 수행하지 않을 수도 있다.
- [203] 지금까지는 SIB를 포함하는 PDSCH와 일반적인 데이터를 포함하는 PDSCH간의 충돌 문제와 해결 방안을 설명하였으나, 이러한 해결 방안은 셀 특유(cell-specific)의 데이터를 포함하는 PDSCH와 일반적인 데이터를 포함하는 PDSCH간의 충돌에도 동일하게 적용될 수 있다. 예를 들면, 셀 특유(cell-specific)의 데이터를 포함하는 PDSCH와 일반적인 데이터를 포함하는 PDSCH간의 충돌되는 경우, MTC 기기(100)는 해당 서브프레임에서 셀 특유(cell-specific)의 데이터를 포함하는 PDSCH는 기지국으로부터 전송되지 않는다고 가정하고, 일반적인 데이터(UE-specific data)를 포함하는 PDSCH의 수신을 수행한다. 예컨대, MTC 기기(100)는 셀 특유(cell-specific)의 데이터를 포함하는 PDSCH는 천공되어 실제로는 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 혹은 반대로, 상기 MTC 기기(100)는 일반적인 데이터(UE-specific data)를 포함하는 PDSCH는 기지국으로부터 전송되지 않는다고 가정하고, 특유(cell-specific)의 데이터를 포함하는 PDSCH의 수신을 수행할 수 있다. 예컨대, MTC 기기(100)는 일반적인 데이터(UE-specific data)를 포함하는 PDSCH는 천공되어 실제로는

전송되지 않는다고 가정할 수 있다.

- [204] 또는, 상기 MTC 기기(100)는 해당 서브프레임에서 셀 특유(cell-specific)의 데이터를 포함하는 PDSCH 및 일반적인 데이터(UE-specific data)를 포함하는 PDSCH의 수신을 모두 수행하지 않을 수 있다.
- [205] 지금까지 설명한, 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. 구체적으로는 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [206] 도 19는 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [207] 기지국(200)은 프로세서(processor, 201), 메모리(memory, 202) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 203)을 포함한다. 메모리(202)는 프로세서(201)와 연결되어, 프로세서(201)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(203)는 프로세서(201)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(201)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(201)에 의해 구현될 수 있다.
- [208] MTC 기기(100)는 프로세서(101), 메모리(102) 및 RF부(103)을 포함한다. 메모리(102)는 프로세서(101)와 연결되어, 프로세서(101)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(103)는 프로세서(101)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(101)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [209] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [210] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] MTC(Machine Type Communication) 기기의 송수신 방법으로서, 복수의 제1 서브프레임들 상에서 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제1 스케줄링 정보를 수신하는 단계와;
복수의 제2 서브프레임들 상에서 제2 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 포함하고,
상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB(Physical Resource Block)가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB와 서로 중첩되는 경우, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신되고, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)이 셀 특정적(cell-specific) 데이터인 경우, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신되는 경우, 다른 하나는 상기 중첩되는 PRB에서 천공되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 유지하고, 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 포기(drop)하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 기기 특정적(User equipment-specific) 데이터인 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 유지되고, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 지연되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부와 중첩되나, PRB는 중첩되지 않는 경우, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 모두 송신 또는 수신 가능한 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

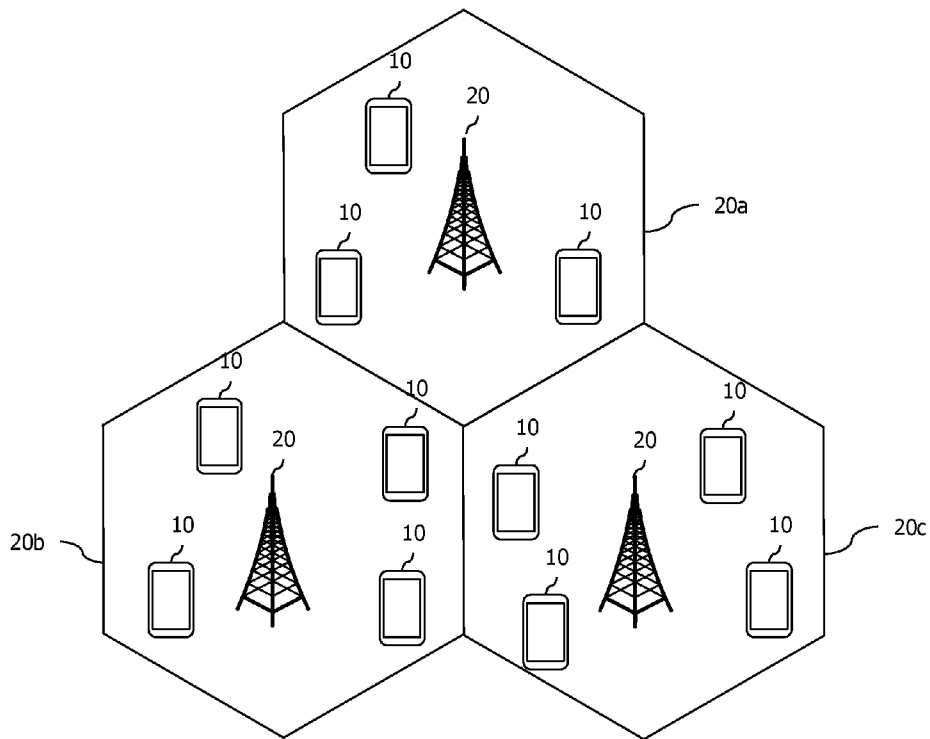
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 또는 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)을 통해 수신되거나 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)을 통해 송신되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제1 스케줄링 정보 및 제2 스케줄링 정보는 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.
- [청구항 9] MTC(Machine Type Communication) 기기로서,
송수신부와;
상기 송수신부를 제어하여, 복수의 제1 서브프레임들 상에서 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제1 스케줄링 정보를 수신하고, 복수의 제2 서브프레임들 상에서 제2 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신 가능함을 나타내는 제2 스케줄링 정보를 수신하는 프로세서를 포함하고,
상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB(Physical Resource Block)가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부 서브프레임의 PRB와 서로 중첩되는 경우, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신되고,
상기 제1 데이터의 묶음(bundle)이 셀 특정적(cell-specific) 데이터인 경우, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)이 송신 또는 수신되는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle) 중 어느 하나만이 송신 또는 수신되는 경우, 다른 하나는 상기 중첩되는 PRB에서 천공되는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 유지하고, 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 포기(drop)하는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 기기 특정적(User equipment-specific) 데이터인 것을 특징으로 하는 MTC 기기.
- [청구항 13] 제9항에 있어서, 상기 중첩되는 서브프레임 상에서는 상기 제1 데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 유지되고, 상기 제1

데이터의 묶음(bundle)의 송신 또는 수신은 지연되는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.

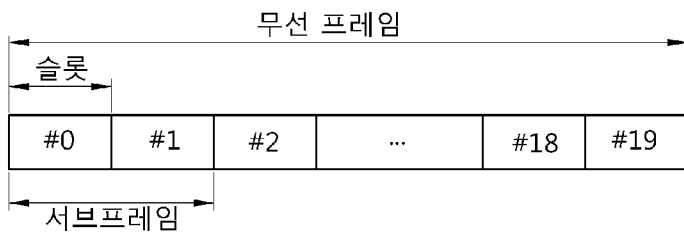
[청구항 14]

제9항에 있어서, 상기 복수의 제1 서브프레임들 중 일부가 상기 복수의 제2 서브프레임들 중 일부와 중첩되나, PRB는 중첩되지 않는 경우, 상기 제1 데이터의 묶음(bundle) 및 상기 제2 데이터의 묶음(bundle)은 모두 송신 또는 수신 가능한 것을 특징으로 하는 MTC 기기.

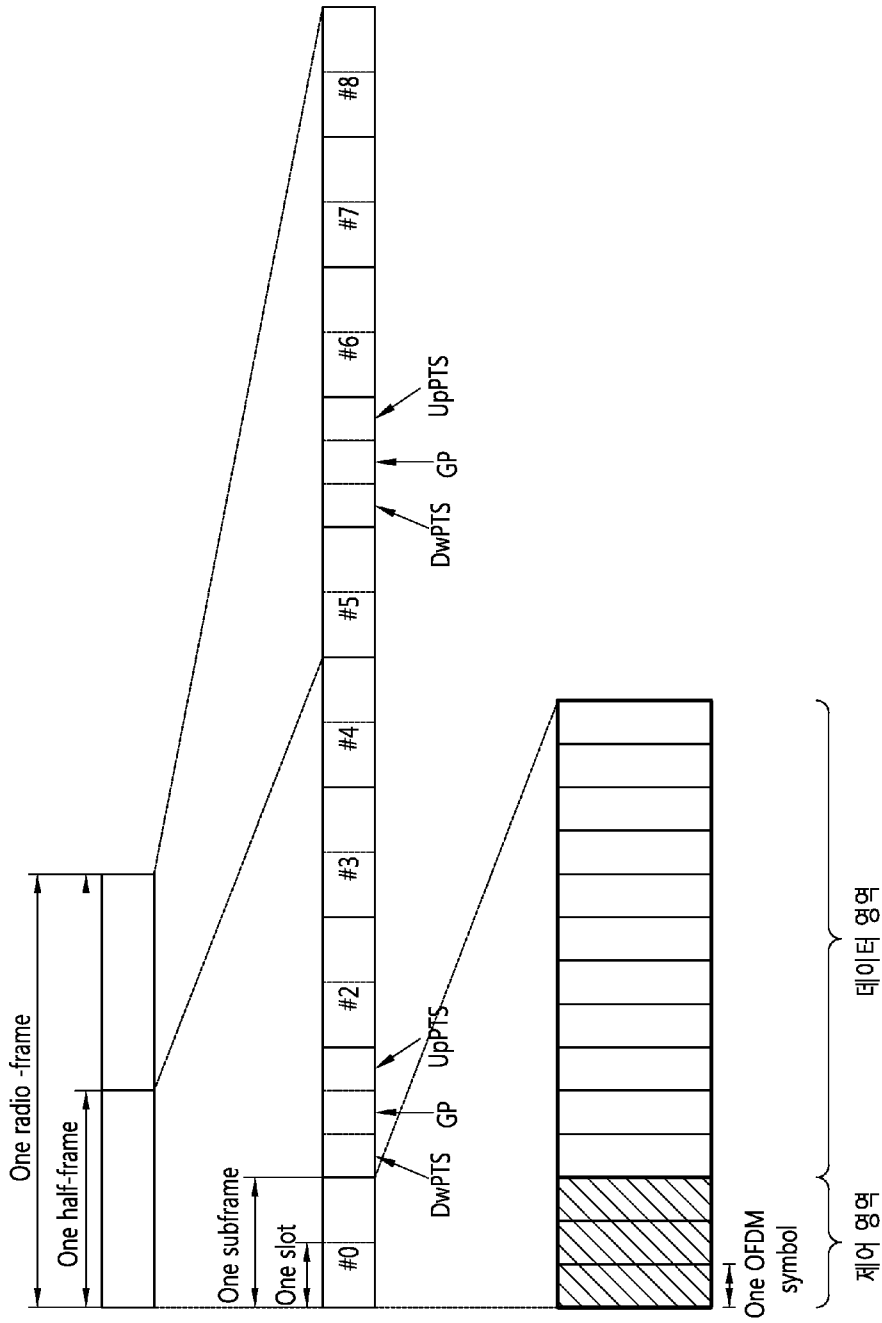
[Fig. 1]



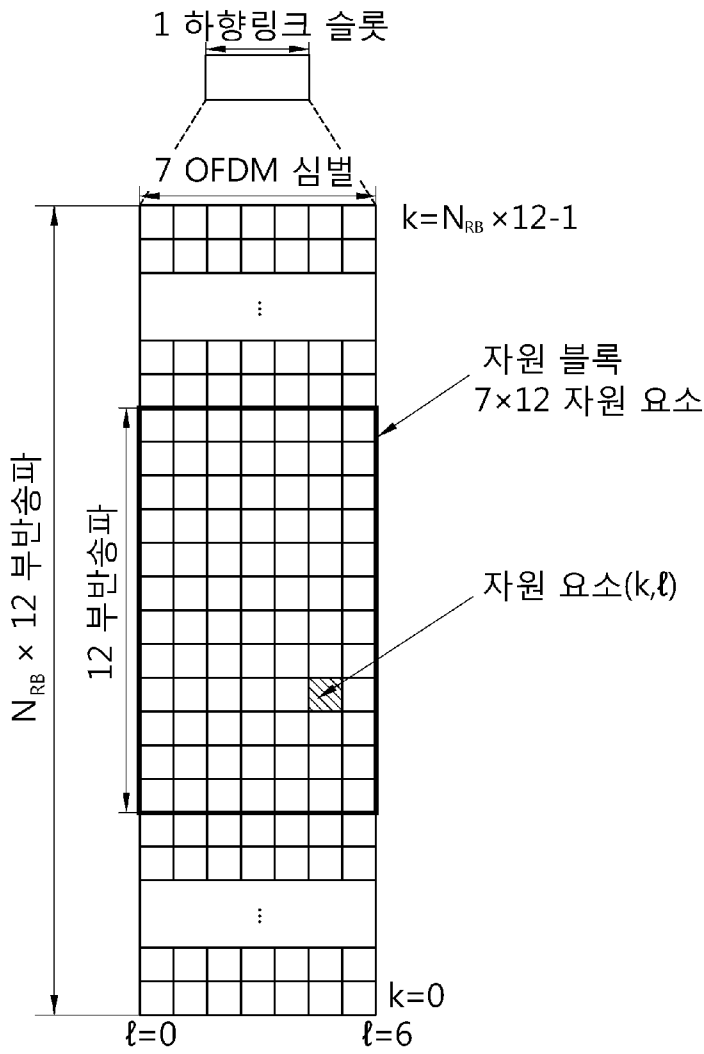
[Fig. 2]



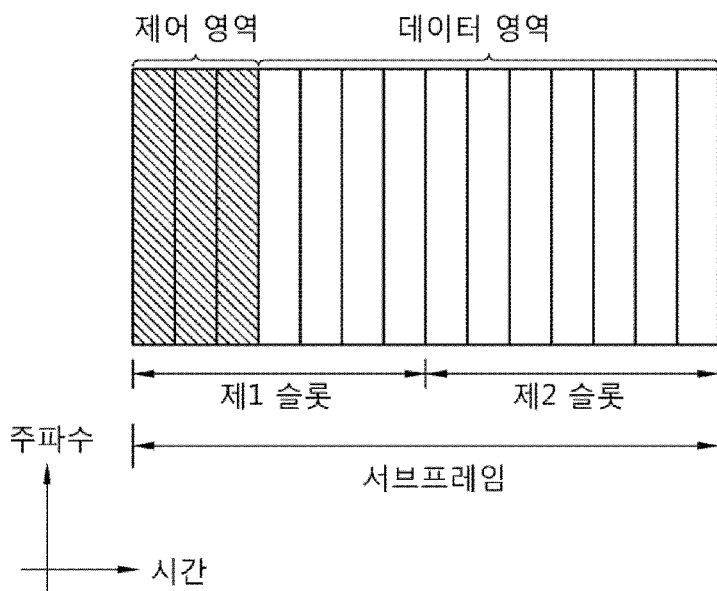
[Fig. 3]



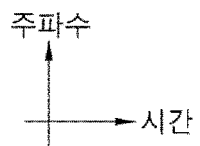
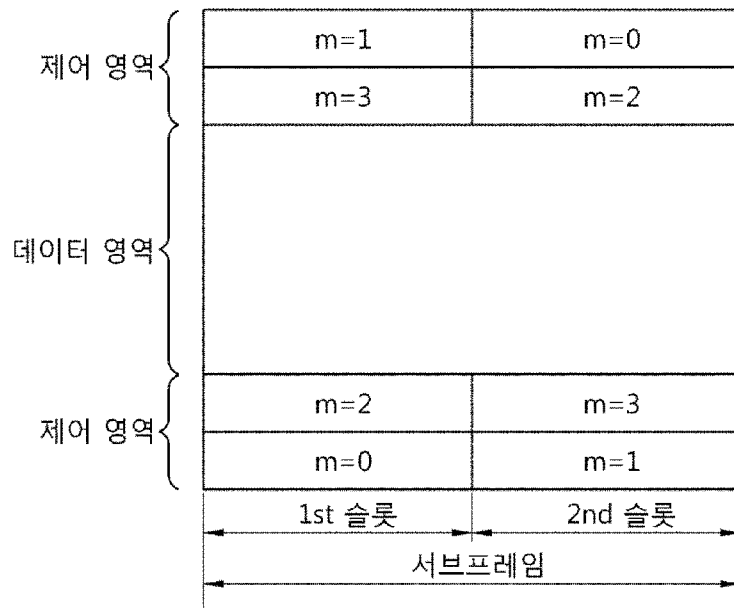
[Fig. 4]



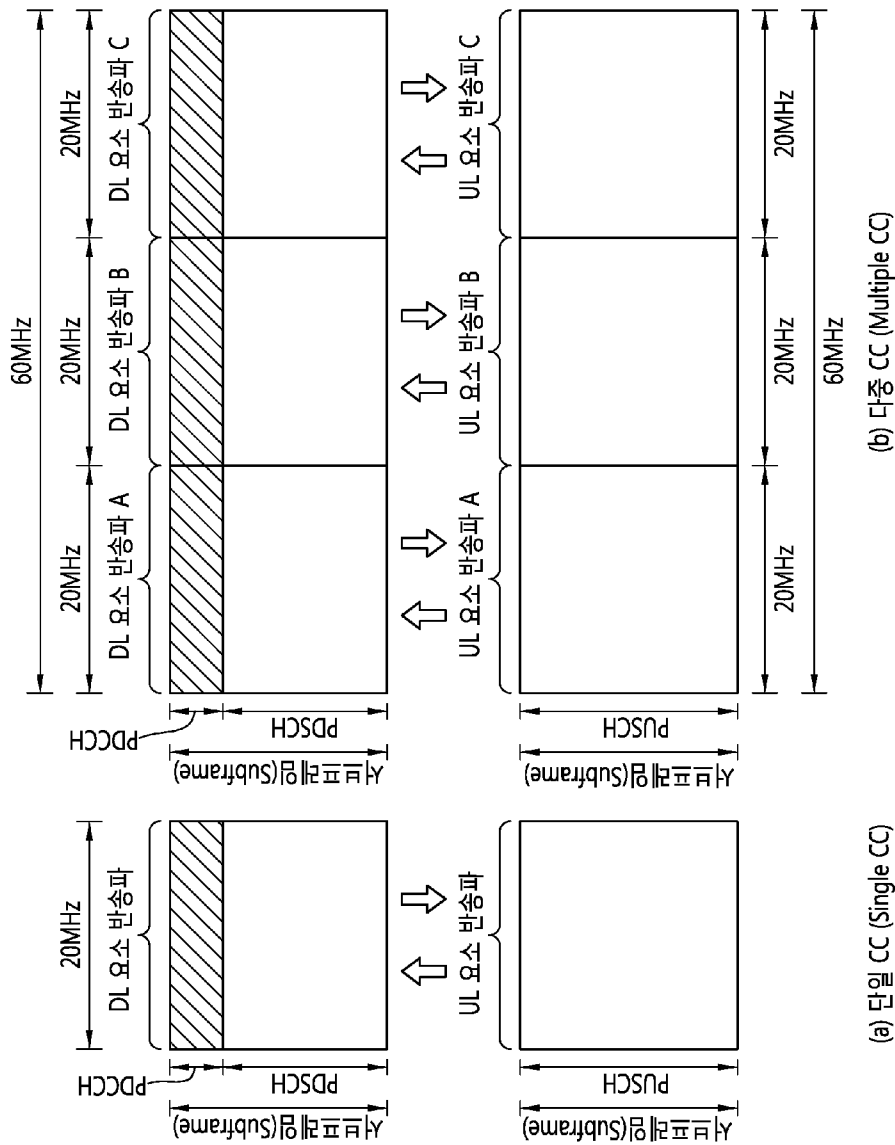
[Fig. 5]



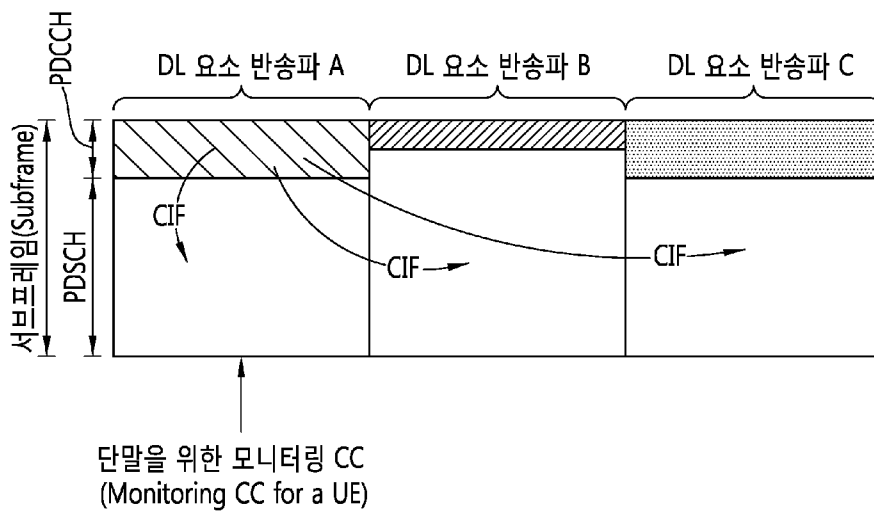
[Fig. 6]



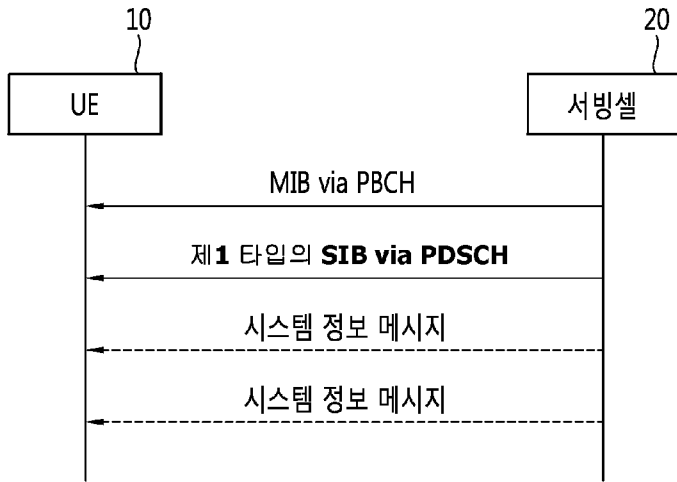
[Fig. 7]



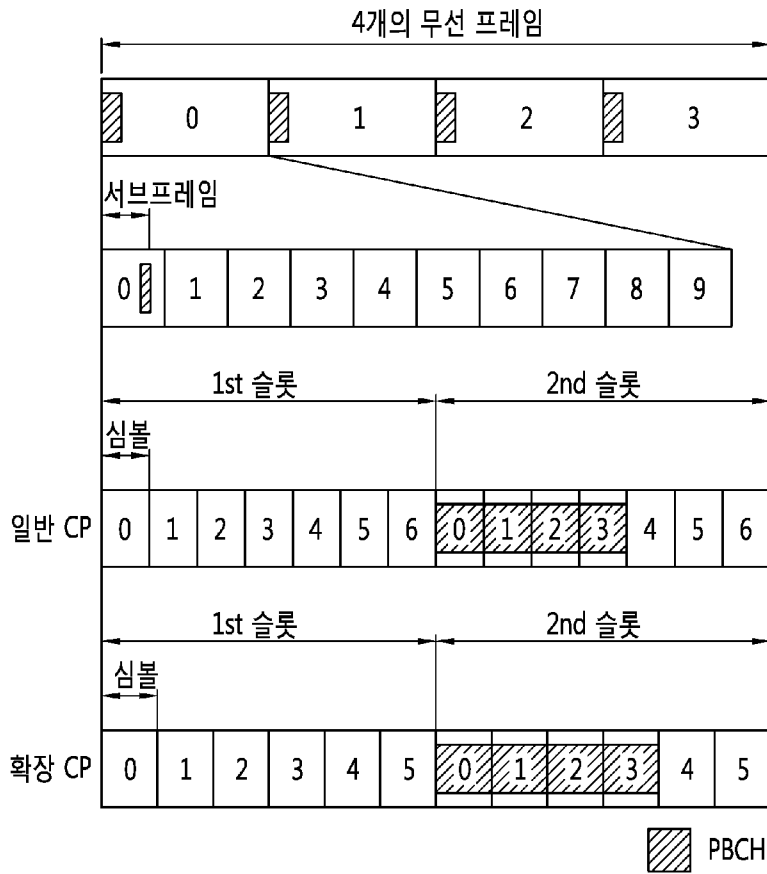
[Fig. 8]



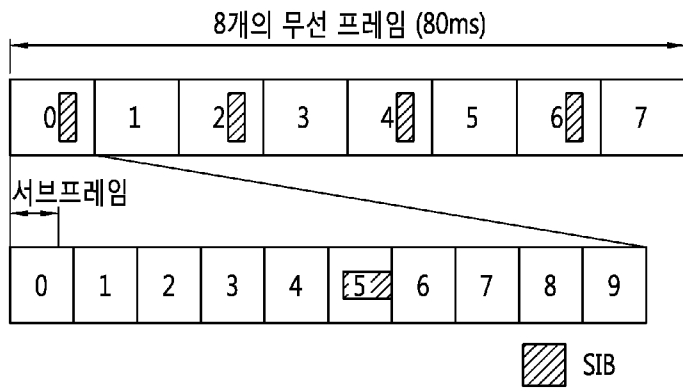
[Fig. 9a]



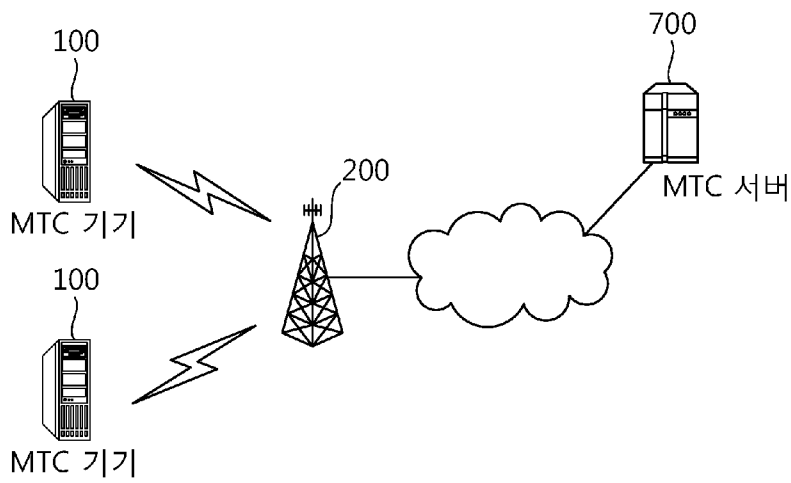
[Fig. 9b]



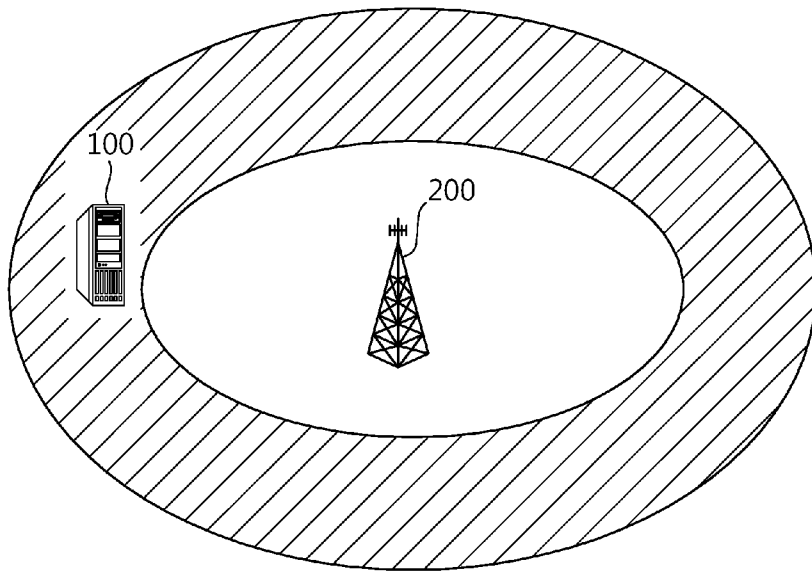
[Fig. 9c]


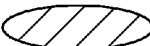


[Fig. 10a]

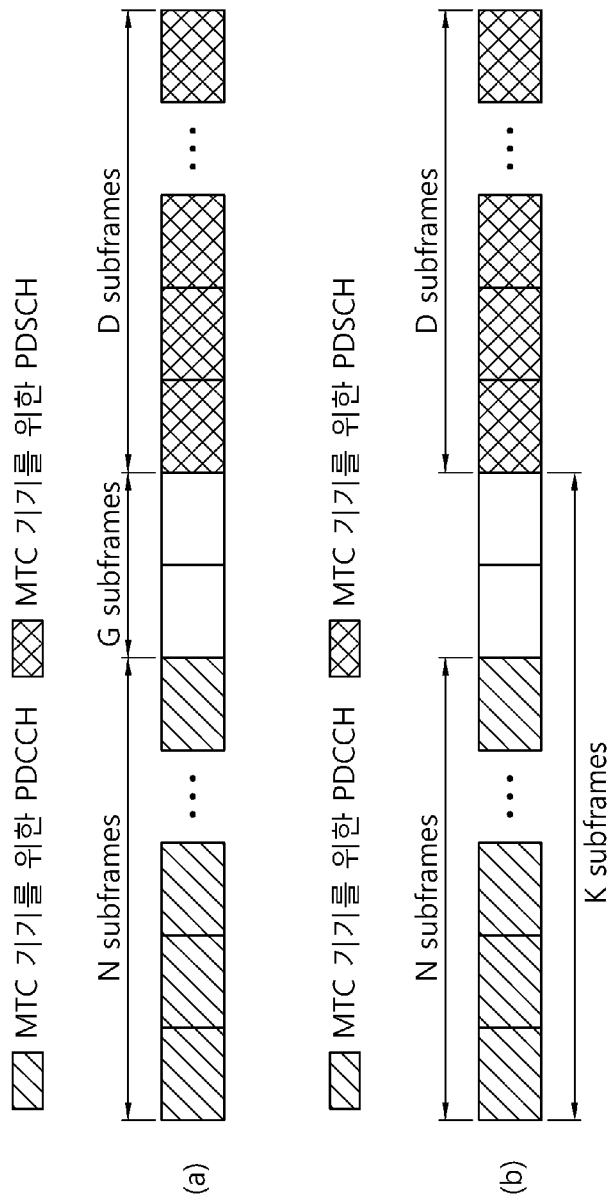


[Fig. 10b]

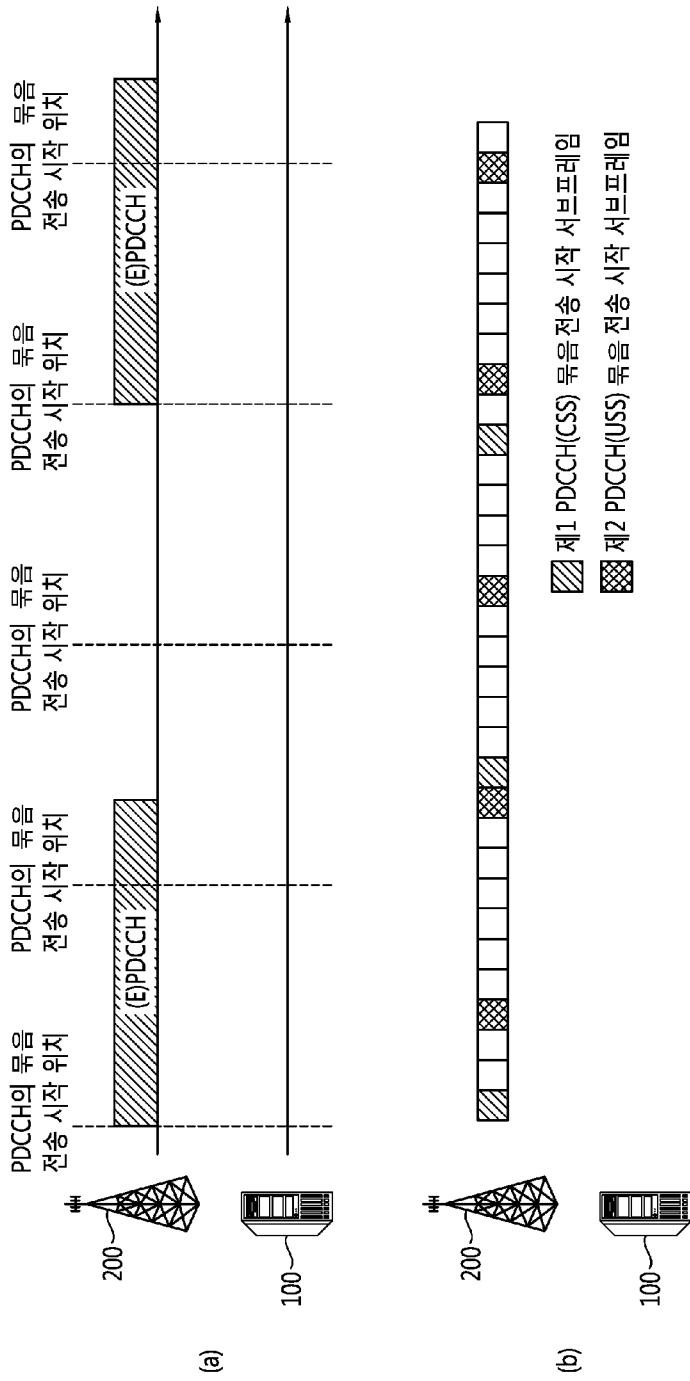


-  기본 커버리지
-  커버리지 확장 영역

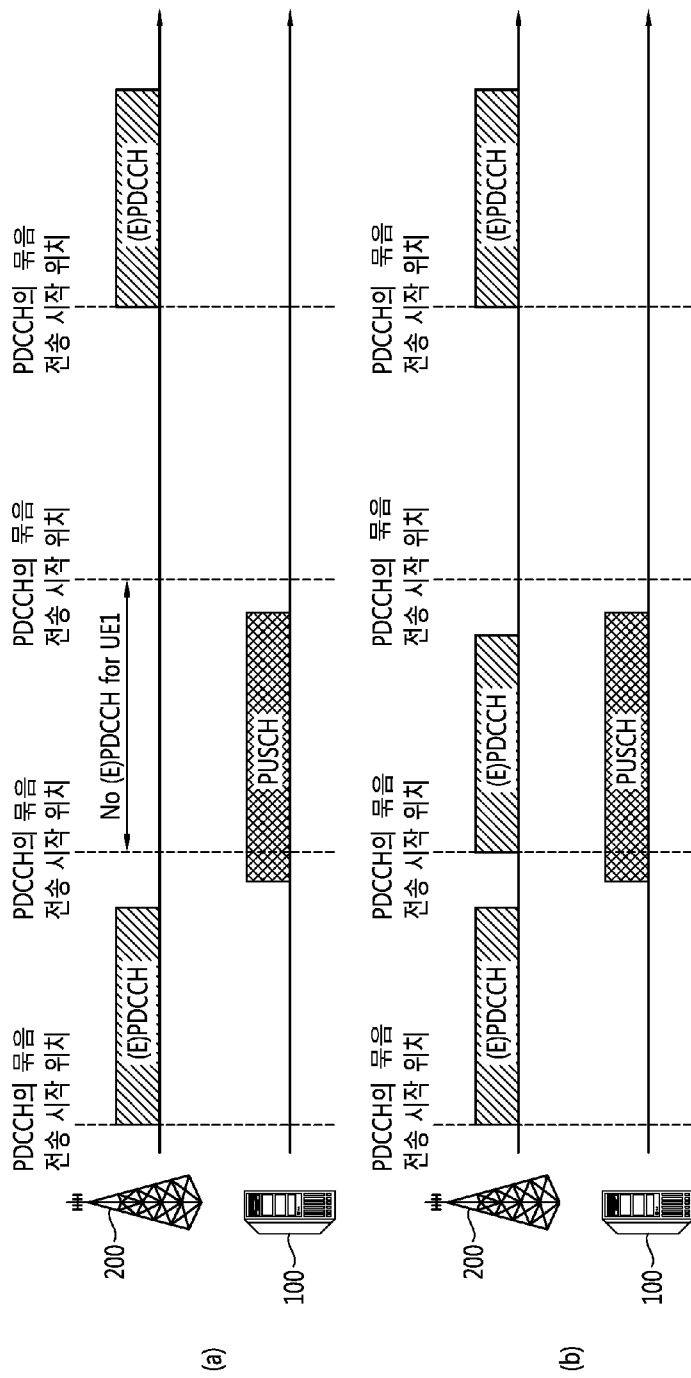
[Fig. 11]



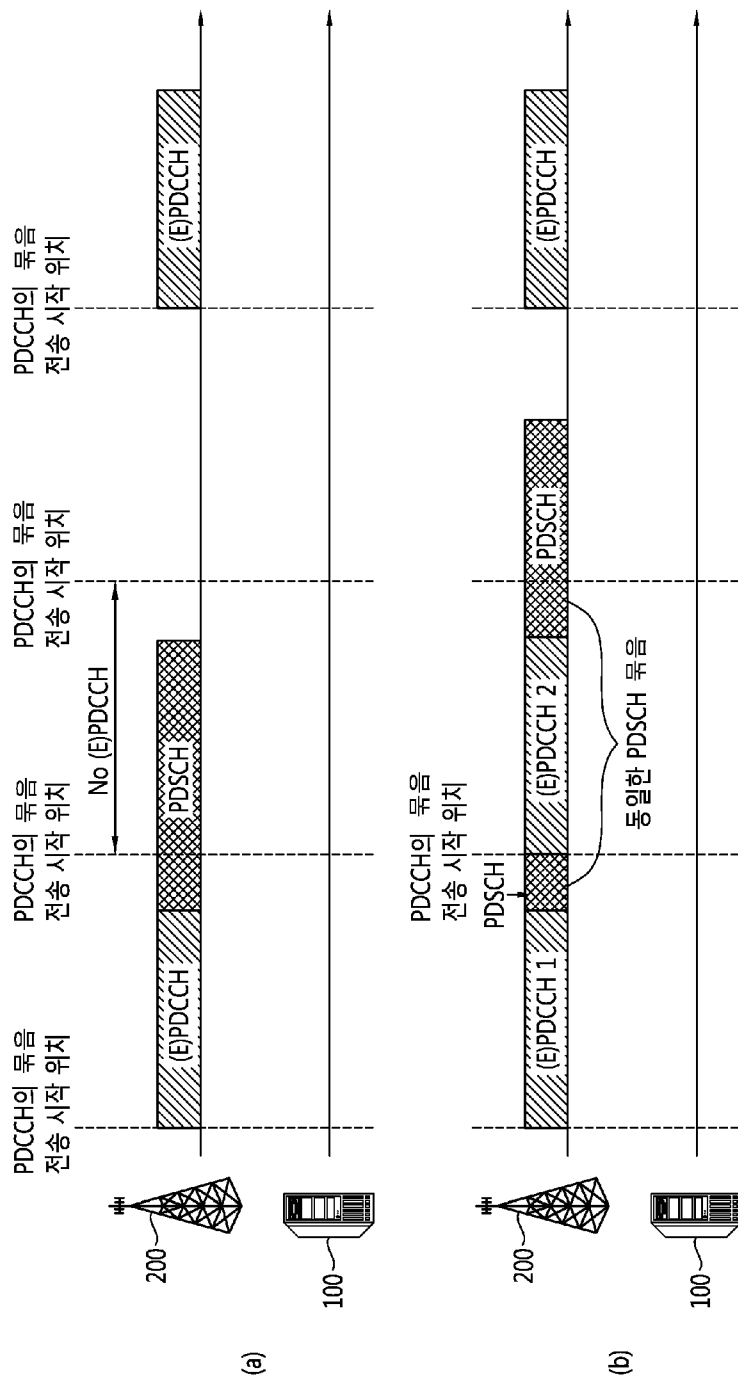
[Fig. 12]



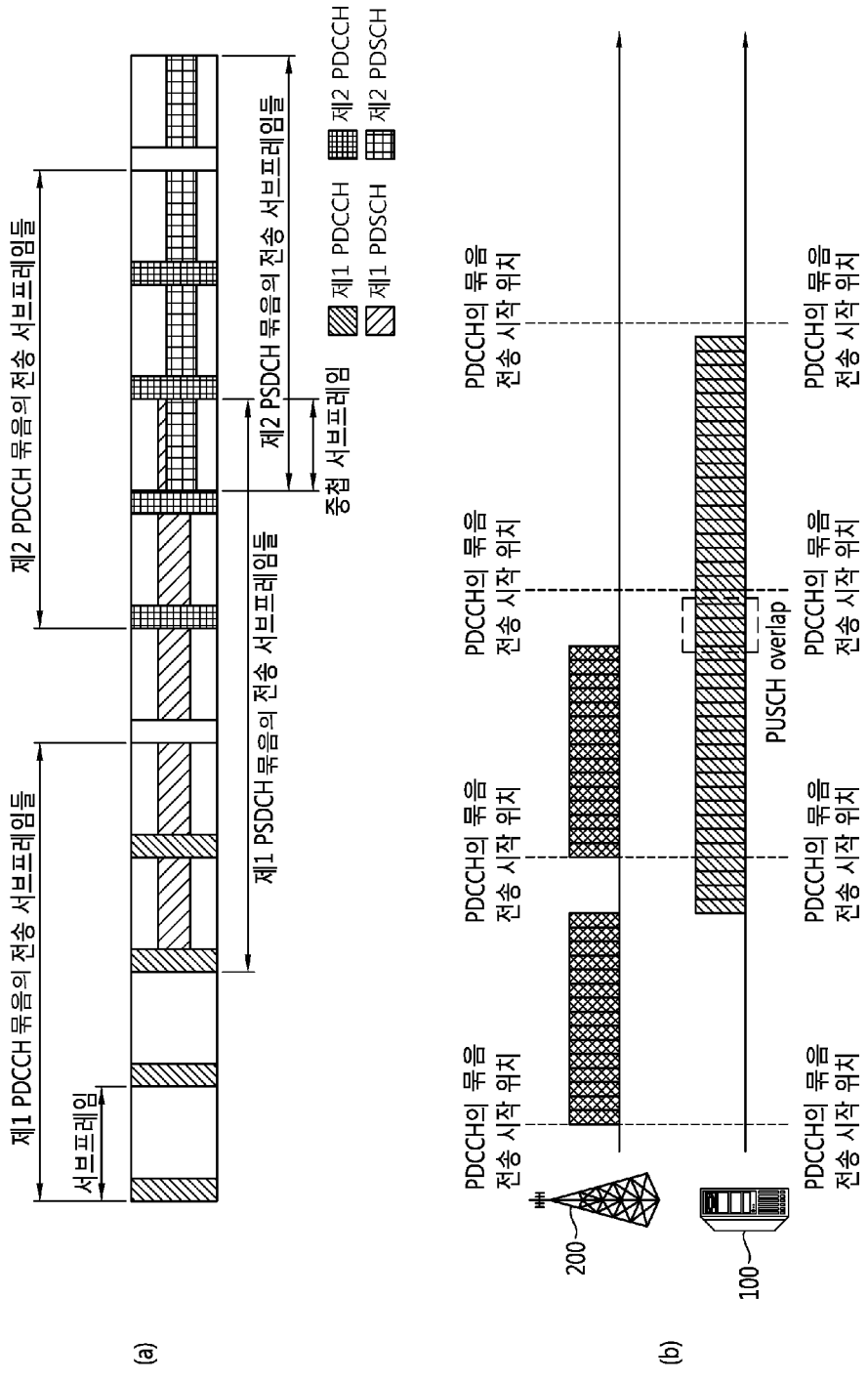
[Fig. 13]



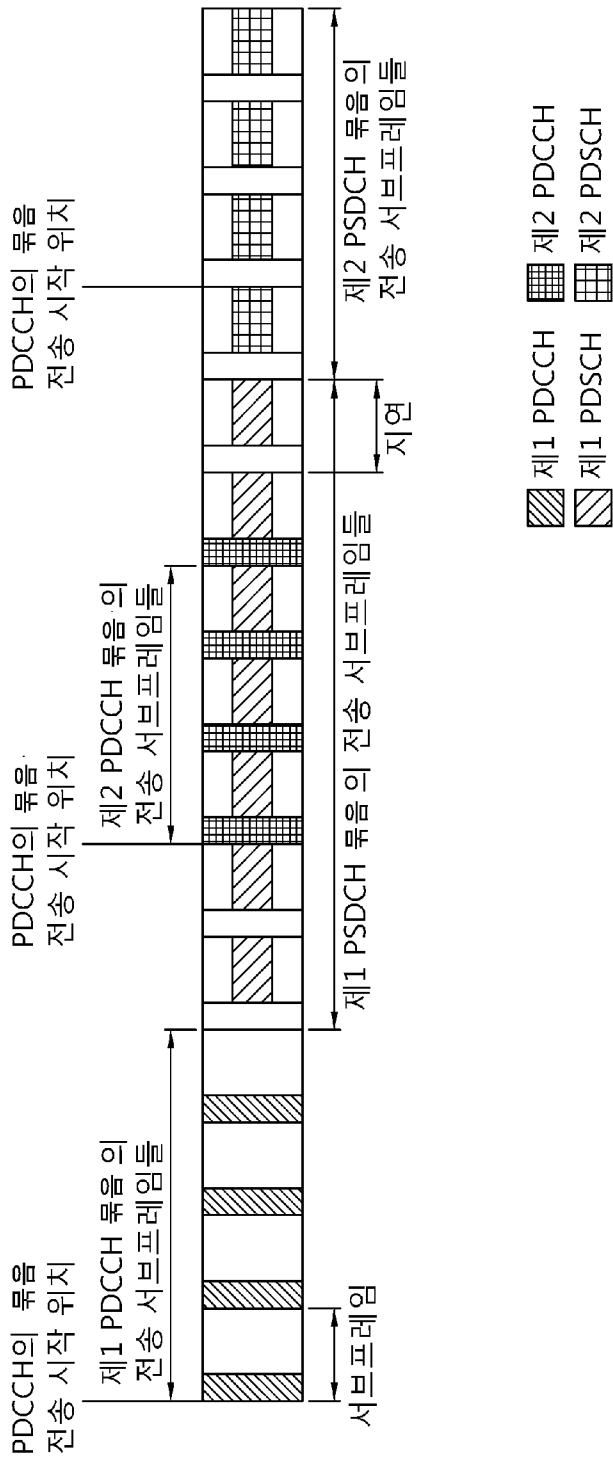
[Fig. 14]



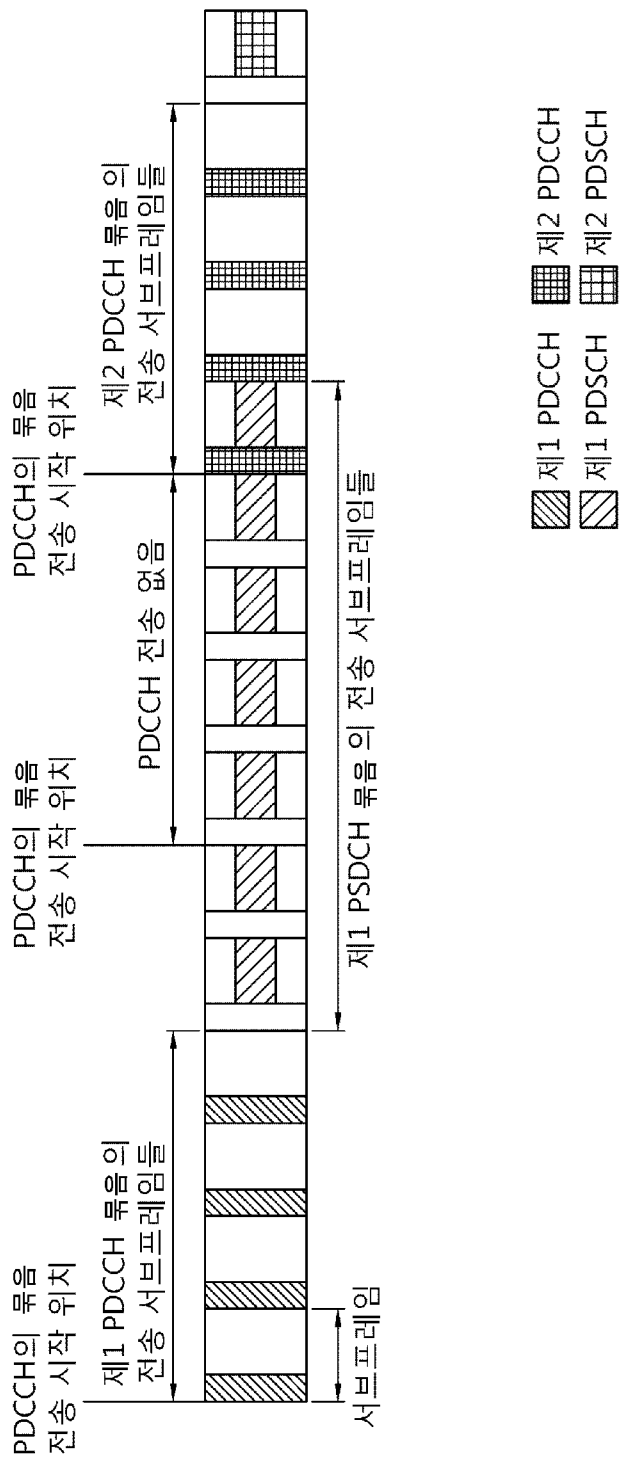
[Fig. 15]



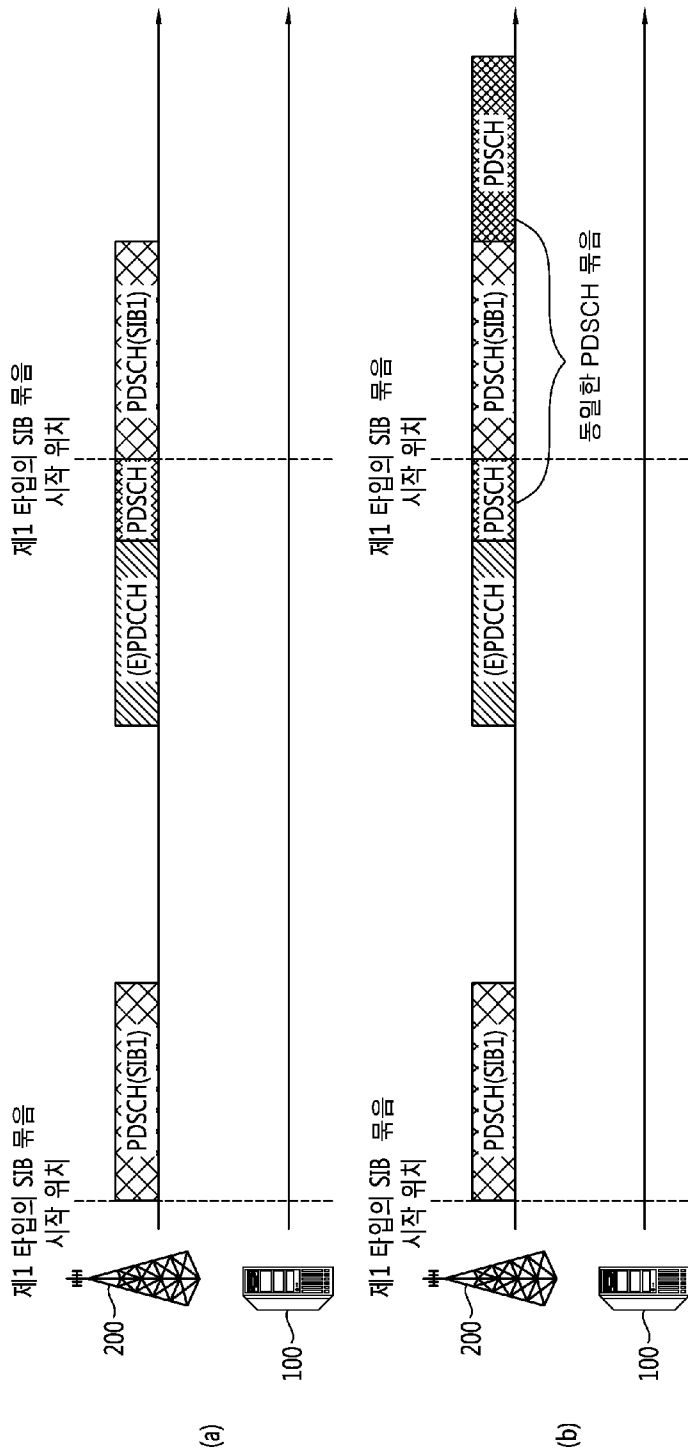
[Fig. 16]



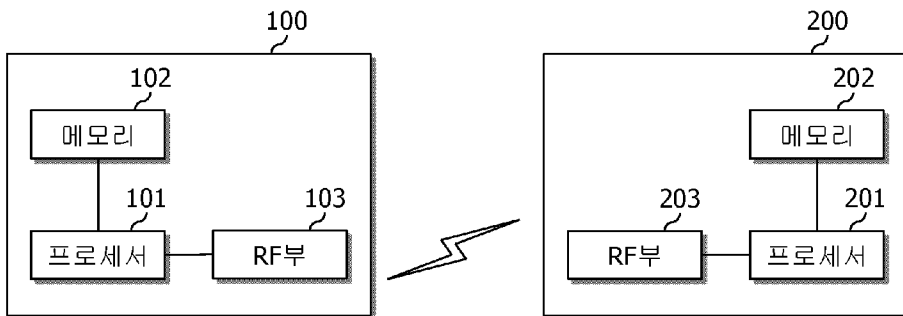
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/004392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(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)

H04J 11/00; H04W 4/00; H04L 27/26; H04B 7/26

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: PDSCH, PDCCH, bundle, bundle, PRB, overlap, cell-specific, user equipment-specific

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013-066083 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 10 May 2013 See paragraphs 73-120; figures 4-6; and claims 1, 5, 6.	1,3-5,7-9,11-13
A		2,6,10,14
Y	LG ELECTRONICS, "PDCCH transmission for MTC coverage enhancement", R1-135461, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013 See page 2.	1,3-5,7-9,11-13
A		2,6,10,14
A	LG ELECTRONICS, "PDSCH/PUSCH transmission for MTC coverage enhancement", R1-135462, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013 See pages 1-4.	1-14
A	MOTOROLA MOBILITY, "MTC coverage improvement for data channels", R1-135675, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013 See pages 1, 2.	1-14
A	US 2013-0250878 A1 (KRISHNA SAYANA et al.) 26 September 2013 See paragraphs 36-39; and figure 3.	1-14

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

* Special categories of cited documents:

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 AUGUST 2014 (26.08.2014)

Date of mailing of the international search report

27 AUGUST 2014 (27.08.2014)

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/KR2014/004392

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-066083 A2	10/05/2013	KR 10-2014-0098064 A	07/08/2014
		WO 2013-066083 A3	27/06/2013
		WO 2013-066084 A2	10/05/2013
		WO 2013-066084 A3	10/05/2013
US 2013-0250878 A1	26/09/2013	WO 2013-141657 A1	26/09/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00; H04W 4/00; H04L 27/26; H04B 7/26 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: PDSCH, PDCCH, 변들, 묶음, PRB, 중첩, 셀 특정, 기기 특정		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	WO 2013-066083 A2 (엘지전자 주식회사) 2013.05.10 단락 73-120; 도면 4-6; 및 청구항 1, 5, 6 참조.	1,3-5,7-9,11-13 2,6,10,14
Y A	LG ELECTRONICS, `PDCCH transmission for MTC coverage enhancement`, R1-135461, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013 페이지 2 참조.	1,3-5,7-9,11-13 2,6,10,14
A	LG ELECTRONICS, `PDSCH/PUSCH transmission for MTC coverage enhancement`, R1-135462, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013 페이지 1-4 참조.	1-14
A	MOTOROLA MOBILITY, `MTC coverage improvement for data channels`, R1-135675, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013 페이지 1, 2 참조.	1-14
A	US 2013-0250878 A1 (KRISHNA SAYANA 외 2명) 2013.09.26 단락 36-39; 및 도면 3 참조.	1-14
<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 특허문헌 “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 2014년 08월 26일 (26.08.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 08월 27일 (27.08.2014)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 유재천 전화번호 +82-42-481-8647	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-066083 A2	2013/05/10	KR 10-2014-0098064 A WO 2013-066083 A3 WO 2013-066084 A2 WO 2013-066084 A3	2014/08/07 2013/06/27 2013/05/10 2013/05/10
US 2013-0250878 A1	2013/09/26	WO 2013-141657 A1	2013/09/26