(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 2 월 14 일 (14.02.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/031806 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04W 74/00 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/008947

(22) 국제출원일: 2018 년 8 월 7 일 (07.08.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/542,238 2017 년 8 월 7 일 (07.08.2017) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 **(LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **김선욱 (KIM, Seonwook)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **박창환 (PARK, Changhwan)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **안준기 (AHN, Joonkui)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **양석철 (YANG, Suckchel)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

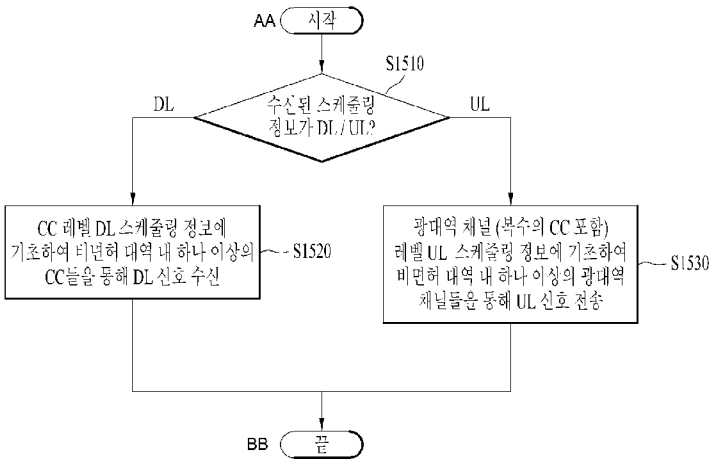
(74) 대리인: **김용인 등 (KIM, Yong In** et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).

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

WO 2019/031806 A1

(54) **Title:** METHOD FOR TRANSMITTING/RECEIVING SIGNAL BETWEEN TERMINAL AND BASE STATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM FOR SUPPORTING UNLICENSED BAND, AND DEVICE FOR SUPPORTING SAME

(54) **발명의 명칭:** 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치



S1510 ... Is received scheduling information DL/UL?
S1520 ... Receive DL signal through one or more CCs within unlicensed band on basis of DL scheduling information of CC level
S1530 ... Transmit UL signal through one or more broadband channels within unlicensed band on basis of UL scheduling information of broadband channel (including a plurality of CCs) level
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** Disclosed are a method for transmitting/receiving a signal between a terminal and a base station in a wireless communication system for supporting an unlicensed band, and a device for supporting the same. More particularly, a terminal according to one embodiment of the present invention can receive a downlink signal through an unlicensed band on the basis of downlink scheduling information of a received component carrier level, or can transmit an uplink signal through the unlicensed band on the basis of uplink scheduling information of a broadband channel level including a plurality of received component carriers.

[다음 쪽 계속]

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명에서는 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 개시한다. 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 수신된 요소 반송파 레벨의 하향링크 스케줄링 정보에 기초하여 비면허 대역을 통한 하향링크 신호 수신을 수행하거나, 수신된 복수 개의 요소 반송파를 포함하는 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 비면허 대역을 통한 상향링크 신호 전송을 수행할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치

기술분야

[1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 신호를 전송하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대한 것이다.

배경기술

[2] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[3] 또한, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT (radio access technology) 에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려되고 있다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 고려되고 있다.

[4] 이와 같이 향상된 모바일 브로드밴드 통신, 매시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명의 목적은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치들을 제공하는 것이다.

[6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시 예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제 해결 수단

[7] 본 발명은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다.

[8] 본 발명의 일 양태로서, 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법에 있어서, 기지국으로부터 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 수신; 및 상기 수신된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 수신을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함하는, 단말의 신호 송수신 방법을 제안한다. 이때, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행하는 것은, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 내 모든 CC들에 대한 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP)를 수행; 및 상기 단말이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함할 수 있다.

[9] 본 발명에 있어, 상기 비면허 대역은 60 GHz 대역에 대응하고, 상기 광대역 채널은 2 GHz 대역폭을 갖는 채널에 대응할 수 있다.

[10] 일 예로, 상기 광대역 채널은 와이기그 (WiGig) 시스템에서 지원하는 하나의 채널에 대응할 수 있다.

[11] 또한, 상기 CC 레벨의 하향링크 스케줄링 정보는, 스케줄링되는 하나 이상의 CC들 각각에 대응하는 반송파 지시자 필드 (carrier indicator field; CIF)를 포함할 수 있다. 이를 통해, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 CC 레벨의 하향링크 스케줄링을 지원할 수 있다.

[12] 또한, 상기 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보는, 특정 광대역 채널에 포함된 모든 CC들에 대해 공유되는 반송파 지시자 필드 (carrier indicator field; CIF), HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 정보, 및 MCS (Modulation and Coding Scheme) 정보를 포함할 수 있다. 이를 통해, 상기 상향링크 스케줄링 정보는 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링을 지원할 수 있다.

[13] 이때, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 상기 특정 광대역 채널을 통해 상향링크 전송을 수행하는 경우, 상기 단말은 상기 특정 광대역 채널에 포함된 CC 별로 동일한 HARQ 프로세스 정보 및 MCS 정보를 적용하여 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 여기서, 상기 특정 광대역 채널에 포함된 CC별 상향링크 자원은 일정한 오프셋 간격으로 설정될 수 있다.

[14] 본 발명의 다른 양태로서, 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국의 신호 송수신 방법에 있어서, 단말로 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의

상향링크 스케줄링 정보를 전송; 및 상기 전송된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 전송을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행;하는 것을 포함하는, 기지국의 신호 송수신 방법을 제안한다. 여기서, 상기 기지국이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행하는 것은, 상기 기지국이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 상기 단말의 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 수신을 수행하는 동작에 대응할 수 있다.

[15] 본 발명의 또 다른 양태로서, 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국과 신호를 송수신하는 단말에 있어서, 수신기; 송신기; 및 상기 수신기 및 상기 송신기와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 수신; 및 상기 수신된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 수신을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행;하도록 구성되는, 단말을 제안한다. 이때, 상기 프로세서가 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행하는 것은, 상기 프로세서가 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 내 모든 CC들에 대한 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP)를 수행; 및 상기 프로세서가 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함할 수 있다.

[16] 본 발명의 또 다른 양태로서, 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 신호를 송수신하는 기지국에 있어서, 수신기; 송신기; 및 상기 수신기 및 상기 송신기와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 단말로 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 전송; 및 상기 전송된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 전송을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행;하도록 구성되는, 기지국을 제안한다. 여기서, 상기 기지국이 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해

상향링크 신호 수신을 수행하는 것은, 상기 기지국이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 상기 단말의 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 수신을 수행하는 동작에 대응할 수 있다.

[17] 상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명의 실시 예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[19] 본 발명에 따르면, 단말 및 기지국에 스케줄링되는 하향링크/상향링크 대역의 크기와 비면허 대역을 지원하는 다른 무선 통신 시스템 (예: WiGig)에서 지원하는 채널의 대역폭을 매칭시킴으로써 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템과 상기 다른 무선 통신 시스템의 공존을 지원할 수 있다.

[20] 또한, 본 발명에 따르면, 상향링크 전송의 스케줄링을 위한 정보량을 줄임으로써 기지국은 추가적인 정보를 단말에게 제공할 수 있다.

[21] 본 발명의 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시 예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[22] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.

[23] 도 1은 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 2는 무선 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

[25] 도 3는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[26] 도 4는 상향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

[27] 도 5는 하향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.

[28] 도 6은 본 발명에 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.

[29] 도 7 및 도 8은 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸

도면이다.

[30] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다.

[31] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.

[32] 도 11은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서의 CA 환경의 일례를 나타내는 도면이다.

[33] 도 12는 본 발명에 적용 가능한 비면허 대역 전송을 위한 CAP를 설명하기 위한 도면이다.

[34] 도 13은 본 발명에 적용 가능한 부분적 TTI (partial TTI) 또는 부분적 서브프레임을 나타낸 도면이다.

[35] 도 14는 본 발명에 적용 가능한 광대역 및 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 구성을 간단히 나타낸 도면이다.

[36] 도 15는 본 발명에 적용 가능한 단말의 신호 송수신 동작을 나타낸 흐름도이다.

[37] 도 16은 제안하는 실시 예들이 구현될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도시하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[38] 이하의 실시 예들은 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 실시 예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

[39] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.

[40] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게

반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

[41] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

[42] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), gNode B(gNB), 발전된 기지국(ABS: Advanced Base Station) 또는 억세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[43] 또한, 본 발명의 실시예들에서 단말(Terminal)은 사용자 기기(UE: User Equipment), 이동국(MS: Mobile Station), 가입자 단말(SS: Subscriber Station), 이동 가입자 단말(MSS: Mobile Subscriber Station), 이동 단말(Mobile Terminal) 또는 발전된 이동단말(AMS: Advanced Mobile Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[44] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.

[45] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE 시스템, 3GPP 5G NR 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 발명의 실시예들은 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.321 및 3GPP TS 38.331 문서들에 의해 뒷받침 될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[46] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.

[47] 또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[48] 이하에서는 본 발명의 실시예들이 사용될 수 있는 무선 접속 시스템의 일례로

3GPP LTE/LTE-A 시스템 뿐만 아니라 3GPP NR 시스템에 대해서 설명한다.

[49] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 적용될 수 있다.

[50] 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.

[51] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다.

[52] 본 발명의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해, 본 발명의 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템 뿐만 아니라 3GPP NR 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.

[53] **1. 3GPP LTE/LTE A 시스템**

[54] **1.1 물리 채널들 및 이를 이용한 신호 송수신 방법**

[55] 무선 접속 시스템에서 단말은 하향링크(DL: Downlink)를 통해 기지국으로부터 정보를 수신하고, 상향링크(UL: Uplink)를 통해 기지국으로 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 일반 데이터 정보 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

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

[57] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S11 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 (Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널 (S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.

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

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

[60] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S12 단계에서 물리하향링크제어채널 (PDCCH:

Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널 (PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[61] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S13 내지 단계 S16과 같은 임의 접속 과정 (Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널 (PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블 (preamble)을 전송하고(S13), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S14). 경쟁 기반 임의 접속의 경우, 단말은 추가적인 물리임의접속채널 신호의 전송(S15) 및 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 신호의 수신(S16)과 같은 충돌해결절차 (Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[62] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S17) 및 물리상향링크공유채널 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널 (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S18)을 수행할 수 있다.

[63] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indication), PMI (Precoding Matrix Indication), RI (Rank Indication) 정보 등을 포함한다.

[64] LTE 시스템에서 UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[65] **1.2. 자원 구조**

[66] 도 2는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[67] 도 2(a)는 타입 1 프레임 구조(frame structure type 1)를 나타낸다. 타입 1 프레임 구조는 전이중(full duplex) FDD(Frequency Division Duplex) 시스템과 반이중(half duplex) FDD 시스템 모두에 적용될 수 있다.

[68] 하나의 무선 프레임(radio frame)은 $T_f = 307200*T_s = 10ms$의 길이를 가지고, $T_{slot} = 15360*T_s = 0.5ms$의 균등한 길이를 가지며 0부터 19의 인덱스가 부여된 20개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 2개의 연속된 슬롯으로 정의되며, i 번째 서브프레임은 2i 와 2i+1에 해당하는 슬롯으로 구성된다. 즉, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 여기서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s=1/(15kHz\times2048)=3.2552\times10^{-8}$(약

33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.

[69] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.

[70] 전이중 FDD 시스템에서는 각 10ms 구간 동안 10개의 서브프레임은 하향링크 전송과 상향링크 전송을 위해 동시에 이용될 수 있다. 이때, 상향링크와 하향링크 전송은 주파수 영역에서 분리된다. 반면, 반이중 FDD 시스템의 경우 단말은 전송과 수신을 동시에 할 수 없다.

[71] 상술한 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 서브 프레임의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[72] 도 2(b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은 T_f= 307200*T_s= 10ms의 길이를 가지며, 153600*T_s = 5ms 길이를 가지는 2개의 하프프레임(half-frame)으로 구성된다. 각 하프프레임은 30720*T_s = 1ms의 길이를 가지는 5개의 서브프레임으로 구성된다. i 번째 서브프레임은 2_i 와 2_{i+1}에 해당하는 각 T_{slot} = 15360*T_s = 0.5ms의 길이를 가지는 2개의 슬롯으로 구성된다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, T_s=1/(15kHz×2048)=3.2552×10^{-8}(약 33ns)로 표시된다.

[73] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)인 3가지의 필드로 구성되는 특별 서브프레임을 포함한다. 여기서, DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

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

[75] [표1]

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

[76] 또한, LTE Rel-13 시스템에서는 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)가 하기 표와 같이 X (추가적인 SC-FDMA 심볼 개수, 상위 계층 파라미터 srs-UpPtsAdd 에 의해 제공되며, 상기 파라미터가 설정되지 않으면 X는 0과 같음)를 고려하여 설정되는 구성이 새로이 추가되었고, LTE Rel-14 시스템에서는 Special subframe configuration #10이 새로이 추가되었다. 여기서, UE는 하향링크 에서의 일반 CP를 위한 special subframeconfigurations {3, 4, 7, 8} 및 하향링크에서의 확장된 CP를 위한 special subframeconfigurations {2, 3, 5, 6}에 대해 2개의 추가 UpPTS SC-FDMA 심볼들이 설정될 것을 기대하지 않을 수 있다. 추가적으로, 상기 UE는 하향링크 에서의 일반 CP를 위한 special subframeconfigurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} 및 하향링크에서의 확장된 CP를 위한 special subframeconfigurations {1, 2, 3, 5, 6}에 대해 4개의 추가 UpPTS SC-FDMA 심볼들이 설정될 것을 기대하지 않을 수 있다.

[77] [표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-

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

[79] 도 3을 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[80] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록은 12 x 7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 NDL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[81] 도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[82] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH가 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH가 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이러한 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[83] 도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[84] 도 5를 참조하면, 서브 프레임내의 첫 번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0부터 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[85] PCFICH는 서브 프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

[86] **2. 새로운 무선 접속 기술 (New Radio Access Technology) 시스템**

[87] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술 (radio access technology, RAT)에 비해 향상된 단말 광대역 (mobile

broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되었다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 (massive) MTC (Machine Type Communications) 역시 필요하게 되었다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연 (latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템의 디자인이 제시되었다.

[88] 이와 같이 향상된 단말 광대역 통신 (enhanced mobile broadband communication), 매시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 새로운 무선 접속 기술로써 새로운 무선 접속 기술 시스템이 제안되었다. 이하, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 New RAT 또는 NR (New Radio)이라 명명한다.

[89] **2.1.뉴머롤로지들** (Numeriologies)

[90] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하기 표와 같은 다양한 OFDM 뉴머롤로지를 지원한다. 이때, 반송파 대역폭 부분 (carrier bandwidth part)별 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 하향링크 (DL) 또는 상향링크 (UL) 별로 각각 시그널링될 수 있다. 일 예로, 하향링크 반송파 대역폭 부분 (downlink carrier bandwidth part)을 위한 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 DL-BWP-mu 및 DL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다. 다른 예로, 상향링크 반송파 대역폭 부분 (uplink carrier bandwidth part)을 위한 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 UL-BWP-mu 및 UL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다

[91] [표3]

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15\,[\mathrm{kHz}]$	**Cyclic prefix**
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

[92] **2.2. 프레임 구조**

[93] 하향링크 및 상향링크 전송은 10ms 길이의 프레임으로 구성된다. 상기 프레임은 1ms 길이의 서브프레임이 10개 모여 구성될 수 있다. 이때, 각 서브프레임 별 연속하는 OFDM 심볼의 개수는 $N_{\mathrm{symb}}^{\mathrm{subframe},\mu} = N_{\mathrm{symb}}^{\mathrm{slot}} N_{\mathrm{slot}}^{\mathrm{subframe},\mu}$ 이다.

[94] 각 프레임은 2개의 동일한 크기를 갖는 하프-프레임(half frame)으로 구성될 수 있다. 이때, 각 하프-프레임은 각각 서브프레임 0 - 4 및 서브프레임 5- 9 로 구성될 수 있다.

[95] 부반송파 간격(subcarrier spacing) μ 에 대해, 슬롯은 하나의 서브프레임 내

$n_s^\mu \in \{0,\ldots, N_{slot}^{subframe,\mu} - 1\}$ 와 같이 넘버링되고, 하나의 프레임 내 오름차순으로 $n_{s,f}^\mu \in \{0,\ldots, N_{slot}^{frame,\mu} - 1\}$ 와 같이 넘버링될 수 있다. 이때, 하나의 슬롯 내 연속하는 OFDM 심볼 개수 (N_{symb}^{slot})는 순환 전치에 따라 하기 표와 같이 결정될 수 있다. 하나의 서브프레임 내 시작 슬롯 (n_s^μ)은 동일한 서브프레임 내 시작 OFDM 심볼 ($n_s^\mu N_{symb}^{slot}$) 과 시간 차원에서 정렬되어 있다 (aligned). 하기 표 4는 일반 순환 전치 (normal cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별/ 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타내고, 표 5는 확장된 순환 전치 (extended cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별/ 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.

[96] [표4]

μ	N_{symb}^{slot}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[97] [표5]

μ	N_{symb}^{slot}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
2	12	40	4

[98] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 상기와 같은 슬롯 구조로써 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)가 적용될 수 있다.

[99] 도 6은 본 발명에 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.

[100] 도 6에서 빗금친 영역 (예: symbol index =0)은 하향링크 제어 (downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 영역 (예: symbol index =13)은 상향링크 제어 (uplink control) 영역을 나타낸다. 이외 영역 (예: symbol index = 1 ~ 12)은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.

[101] 이러한 구조에 따라 기지국 및 UE는 한 개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송을

순차적으로 진행할 수 있으며, 상기 하나의 슬롯 내에서 DL 데이터를 송수신하고 이에 대한 UL ACK/NACK도 송수신할 수 있다. 결과적으로 이러한 구조는 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연을 최소화할 수 있다.

[102] 이와 같은 자립적 슬롯 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 또는 수신모드에서 송신모드로 전환을 위해서는 일정 시간 길이의 타입 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 자립적 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼은 가드 구간 (guard period, GP)로 설정될 수 있다.

[103] 앞서 상세한 설명에서는 자립적 슬롯 구조가 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우를 설명하였으나, 상기 제어 영역들은 상기 자립적 슬롯 구조에 선택적으로 포함될 수 있다. 다시 말해, 본 발명에 따른 자립적 슬롯 구조는 도 6과 같이 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우 뿐만 아니라 DL 제어 영역 또는 UL 제어 영역만을 포함하는 경우도 포함할 수 있다.

[104] 일 예로, 슬롯은 다양한 슬롯 포맷을 가질 수 있다. 이때, 각 슬롯의 OFDM 심볼은 하향링크 ('D'로 표기함), 플렉시블('X'로 표기함), 상향링크 ('U'로 표기함)로 분류될 수 있다.

[105] 따라서, 하향링크 슬롯에서 UE는 하향링크 전송이 'D' 및 'X' 심볼들에서만 발생한다고 가정할 수 있다. 이와 유사하게, 상향링크 슬롯에서 UE는 상향링크 전송이 'U' 및 'X' 심볼에서만 발생한다고 가정할 수 있다.

[106] **2.3. 아날로그** 빔포밍 (Analog beamforming)

[107] 밀리미터 파 (Millimeter Wave, mmW)에서는 파장이 짧아 동일 면적에 다수개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능하다. 즉, 30GHz 대역에서 파장은 1cm이므로, 5 * 5 cm의 패널(panel)에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-차원 (2-dimension) 배열을 하는 경우 총 100개의 안테나 요소를 설치할 수 있다. 이에 따라, 밀리미터 파 (mmW)에서는 다수개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 (beamforming, BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 쓰루풋 (throughput)을 높일 수 있다.

[108] 이때, 안테나 요소 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 각 안테나 요소는 TXRU(Transceiver Unit)을 포함할 수 있다. 이를 통해, 각 안테나 요소는 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍을 수행할 수 있다.

[109] 그러나 100여개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍이 어렵다는 단점을 갖는다.

[110] 이에 대한 해결 방안으로, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍의 중간 형태로

Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍 (hybrid BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔(beam)의 방향은 B개 이하로 제한될 수 있다.

[111] 도 7 및 도 8은 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다. 여기서 TXRU 가상화 (virtualization) 모델은 TXRU의 출력 신호와 안테나 요소의 출력 신호의 관계를 나타낸다.

[112] 도 7은 TXRU가 서브 어레이 (sub-array)에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 7의 경우, 안테나 요소는 하나의 TXRU에만 연결된다.

[113] 반면, 도 8은 TXRU가 모든 안테나 요소에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 8의 경우, 안테나 요소는 모든 TXRU에 연결된다. 이때, 안테나 요소가 모든 TXRU에 연결되기 위하여 도 8에 도시된 바와 같이 별도의 덧셈기를 필요로 한다.

[114] 도 7 및 도 8에서, W는 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W는 아날로그 빔포밍의 방향을 결정하는 주요 파라미터이다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1:1 또는 1:다(多) (1-to-many) 일 수 있다.

[115] 도 7의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 어려운 단점이 있으나, 전체 안테나 구성을 적은 비용으로 구성할 수 있다는 장점이 있다.

[116] 도 8의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 쉽다는 장점이 있다. 다만, 모든 안테나 요소에 TXRU가 연결되는 바, 전체 비용이 증가한다는 단점이 있다.

[117] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서 복수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍 (Digital beamforming) 및 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)을 결합한 하이브리드 빔포밍 (Hybrid beamforming) 기법이 적용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF (Radio Frequency) 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩 (또는 콤바이닝 (Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 그리고, 하이브리드 빔포밍에서 베이스밴드 (Baseband) 단과 RF 단은 각각 프리코딩 (또는 콤바이닝)을 수행한다. 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (Digital-to-Analog) (또는 A/D (Analog-to-Digital) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다.

[118] 설명의 편의상, 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 송수신단 (Transceiver unit, TXRU)과 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 이때, 송신단에서 전송할 L개 데이터 계층 (Data layer)에 대한 디지털 빔포밍은 N * L (N by L) 행렬로 표현될 수 있다. 이후 변환된 N개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환되고, 상기 변환된 신호에 대해 M * N (M by N) 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.

[119] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다. 이때, 상기 도 9에서 디지털 빔의 개수는

L개이며, 아날로그 빔의 개수는 N개이다.

[120] 추가적으로, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방법을 고려하고 있다. 더 나아가, 도9와 같이 특정 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, 본 발명에 따른 NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.

[121] 상기와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있다. 이에 따라, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 특정 서브프레임 (SF) 내에서 심볼 별로 상이한 아날로그 빔을 적용하여 (적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 (Paging) 등) 신호를 전송함으로써 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작이 고려되고 있다.

[122] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.

[123] 도 10에 있어, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅 (Broadcasting) 방식으로 전송되는 물리적 자원 (또는 물리 채널)을 xPBCH (physical broadcast channel)으로 명명한다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시에 전송될 수 있다.

[124] 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위한 구성으로써 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 참조 신호 (Reference signal, RS)인 빔 참조 신호 (Beam RS, BRS)의 도입이 논의되고 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 이때, BRS와 달리, 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.

[125] **3. LAA (Licensed Assisted Access) 시스템**

[126] 이하에서는 면허 대역(Licensed Band)인 NR 또는 LTE 대역과 비면허 대역(Unlicensed Band)의 반송파 결합 환경에서 데이터를 송수신하는 방법들에 대해서 설명한다. 본 발명의 실시 예들에서 LAA 시스템은 이러한 면허 대역과 비면허 대역의 CA 상황을 지원하는 통신 시스템 (예: LTE 시스템 또는 NR 시스템 등)을 의미한다. 여기서, 비면허 대역은 와이파이(WiFi) 대역 또는 블루투스(BT) 대역 등이 이용될 수 있다.

[127] 이때, LAA라 함은 비면허 대역에서 동작하는 LTE 시스템 또는 NR 시스템을 의미할 수 있다. 또한, LAA는 면허 대역과의 조합으로 비면허 대역에서 데이터

송수신을 수행하는 방식을 의미할 수도 있다.

[128] 도 11은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서의 CA 환경의 일례를 나타내는 도면이다.

[129] 이하에서는 설명의 편의를 위해서, UE가 두 개의 요소 반송파(CC: Component Carrier)를 이용하여 면허 대역과 비면허 대역 각각에서 무선 통신을 수행 하도록 설정된 상황을 가정한다. 물론, UE에 세 개 이상의 CC들이 구성된 경우에도 이하 설명하는 방법들이 적용될 수 있다.

[130] 본 발명의 실시 예들에서, 면허 대역의 반송파(LCC: Licensed CC)는 주요소 반송파(Primary CC: PCC 또는 P셀로 부를 수 있음)이고, 비 면허 대역의 반송파(Unlicensed CC: UCC)는 부요소 반송파(Secondary CC: SCC 또는 S셀로 부를 수 있음)인 경우를 가정한다. 또한, 본 발명의 실시 예들은 다수 개의 면허 대역과 다수 개의 비면허 대역들이 캐리어 결합 방식으로 이용되는 상황에도 확장 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 제안 방식들은 3GPP LTE 시스템, 3GPP NR 시스템 뿐만 아니라 다른 특성의 시스템 상에서도 확장 적용이 가능하다.

[131] 도 11에서는 하나의 기지국에서 면허 대역과 비면허 대역을 모두 지원하는 경우를 나타내었다. 즉, UE는 면허 대역인 PCC를 통해 제어 정보 및 데이터를 송수신할 수 있고, 또한 비면허 대역인 SCC를 통해 제어 정보 및 데이터를 송수신할 수 있다. 그러나, 도 11에 도시된 상황은 하나의 일례이며, 하나의 UE가 다수 개의 기지국과 접속하는 CA 환경에도 본 발명의 실시 예들이 적용될 수 있다.

[132] 예를 들어, UE는 매크로 기지국(M-eNB or M-gNB: Macro eNB or Macro gNB)과 P셀을 구성하고, 스몰 기지국(S-eNB or S-gNB: Small eNB or Small gNB)과 S셀을 구성할 수 있다. 이때, 매크로 기지국과 스몰 기지국은 백홀 망을 통해 연결되어 있을 수 있다.

[133] 본 발명의 실시 예들에서, 비면허 대역은 경쟁 기반의 임의 접속 방식으로 동작될 수 있다. 이때, LAA를 위한 채널 접속 절차 (channel access procedures for LAA)는 다음과 같다.

[134] **3.1. 하향링크 채널 접속 절차 (Downlink channel access procedure)**

[135] LAA S셀 (또는 비면허 대역)을 운영하는 기지국은 LAA S 셀 전송이 수행되는 셀에 대해 하기와 같은 하향링크 채널 접속 절차(Channel Access Procedure; CAP)를 수행한다.

[136] 3.1.1. PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for transmission(s) including PDSCH/PDCCH/EPDCCH)

[137] 기지국은 지연 기간 (defer duration) T_d의 슬롯 구간 동안 채널이 아이들(idle) 상태인지를 센싱하고, 하기 스텝 4(step 4)에서 카운터 N이 0된 이후, 다음의 LAA S셀(들) 전송이 수행되는 반송파에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송을 전송할 수 있다. 이때, 카운터 N은 아래의 절차에 따라 추가적인 슬롯 구간 (additional slot duration)을 위한 채널 센싱에 의해 조정된다:

[138] 1) $N=N_{init}$으로 설정. 여기서, N_{init}은 0 부터 CW_p 사이에서 균등하게 분포된 임의의 수(random number uniformly distributed between 0 and CW_p) 이다. 이어 스텝 4로 이동한다.

[139] 2) N>0 이고 기지국이 상기 카운터를 감소시키기로 선택한 경우, N=N-1로 설정.

[140] 3) 추가적인 슬롯 구간을 위한 채널을 센싱한다. 이때, 상기 추가 슬롯 구간이 아이들인 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.

[141] 4) N=0이면 해당 절차를 정지(stop)한다. 아니면, 스텝 2로 이동한다.

[142] 5) 추가 지연 구간 T_d 내 비지(busy) 슬롯이 검출되거나 상기 추가 지연 구간 T_d의 모든 슬롯들이 아이들로 검출될 때까지 채널을 센싱.

[143] 6) 상기 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯 구간 동안 해당 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.

[144] 앞서 상술한 기지국의 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 위한 CAP는 다음과 같이 정리할 수 있다.

[145] 도 12는 본 발명에 적용 가능한 비면허 대역 전송을 위한 CAP를 설명하기 위한 도면이다.

[146] 하향링크 전송에 대해서 전송 노드(예를 들어, 기지국)가 비면허 대역 셀인 LAA S셀(들)에서 동작하기 위해 채널 접속 과정(CAP)을 개시할 수 있다 (S1210).

[147] 기지국은 스텝 1에 따라 경쟁 윈도우(CW) 내에서 백오프 카운터 N을 임의로 선택할 수 있다. 이때, N 값은 초기 값 N_{init}으로 설정된다 (S1220). N_{init} 은 0 내지 CW_p 사이의 값 중 임의의 값으로 선택된다.

[148] 이어서, 스텝 4에 따라 백오프 카운터 값(N)이 0이라면 (S1230; Y), 기지국은 CAP 과정을 종료한다 (S1232). 이어, 기지국은 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 Tx 버스트 전송을 수행할 수 있다 (S1234). 반면에, 백오프 카운터 값이 0 이 아니라면 (S1230; N), 기지국은 스텝 2에 따라 백오프 카운터 값을 1만큼 줄인다 (S1240).

[149] 이어, 기지국은 LAA S셀(들)의 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인하고 (S1250), 채널이 유휴 상태이면 (S1250; Y) 백오프 카운터 값이 0 인지 확인한다 (S1230).

[150] 반대로, S1250 단계에서 채널이 유휴 상태가 아니면 즉, 채널이 비지 상태이면 (S1250; N), 기지국은 스텝 5에 따라 슬롯 시간(예를 들어, 9usec)보다 긴 지연 기간(defer duration T_d; 25usec 이상) 동안 해당 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인한다 (S1262). 지연 기간에 채널이 유휴 상태이면 (S1270; Y) 기지국은 다시 CAP 과정을 재개할 수 있다.

[151] 일 예로, 백오프 카운터 값 N_{init}가 10이고, 백오프 카운터 값이 5까지 감소된 후 채널이 비지 상태로 판단되면 기지국은 지연 기간 동안 채널을 센싱하여 유휴 상태인지 여부를 판단한다. 이때, 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태면 기지국은 백오프 카운터 값 N_{init}을 설정하는 것이 아니라 백오프 카운터 값 5부터(또는, 백오프 카운터 값을 1 감소시킨 후 4부터) 다시 CAP 과정을 수행할 수 있다.

[152] 반면에, 지연 기간 동안 채널이 비지 상태이면 (S1270; N), 기지국은 S1260 단계를 재수행하여 새로운 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태인지 여부를 다시 확인한다.

[153] 상기 절차에 있어 스텝 4 이후 기지국이 LAA S 셀(들) 전송이 수행되는 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 전송하지 않는 경우, 상기 기지국은 다음의 조건이 만족하면 상기 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 전송할 수 있다:

[154] 상기 기지국이 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 전송하도록 준비되고 적어도 슬롯 구간 T_{sl} 동안 해당 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 및 상기 전송 이전에 바로 (immediately before) 지연 구간 T_d의 모든 슬롯 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우

[155] 반대로, 전송을 하도록 준비된 이후 상기 기지국이 상기 채널을 센싱하였을 때 슬롯 구간 T_{sl} 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되지 않거나, 상기 의도던 전송 이전에 바로 (immediately before) 지연 구간 T_d의 어느 하나의 슬롯 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되지 않은 경우, 상기 기지국은 지연 구간 T_d의 슬롯 구간 동안 채널이 아이들하다고 센싱된 이후 스텝 1를 진행한다 (proceed to step 1).

[156] 상기 지연 구간 T_d는 m_p 연속된 슬롯 구간들 바로 다음에 이어지는 구간 T_f (=16us)로 구성된다. 여기서, 각 슬롯 구간 (T_{sl})은 9us 이고, T_f는 T_f의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간 (T_{sl})을 포함한다.

[157] 만약 기지국이 슬롯 구간 T_{sl} 동안 상기 채널을 센싱하고 상기 슬롯 구간 내 적어도 4us 동안 기지국에 의해 검출된 전력이 에너지 검출 문턱치 (energy detection threshold) X_{Thresh}보다 작은 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl}은 아이들로 고려된다 (be considered to be idle). 아닌 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl}은 비지로 고려된다.

[158] $CW_{\min,p} \le CW_p \le CW_{\max,p}$ 는 경쟁 윈도우 (contention window)를 나타낸다. 여기서, CW_p 조정 (CW_p adjustment)은 후술할 3.1.3.절에서 상세히 설명한다.

[159] $CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 는 앞서 상술한 절차의 스텝 1 이전에 선택된다 (be chosen before step 1 of the procedure above).

[160] m_p, $CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 은 상기 기지국의 전송과 관련된 채널 접속 우선순위 클래스 (channel access priority class)에 기초하여 결정된다 (하기 표 6 참조).

[161] X_{Thresh} 는 후술할 3.1.4. 절에 따라 조정(adjust)된다.

[162] [표6]

Channel Access Priority Class (p)	m_p	$CW_{\min,p}$	$CW_{\max,p}$	$T_{mcot,p}$	allowed CW_p sizes
1	1	3	7	2 ms	{3,7}
2	1	7	15	3 ms	{7,15}
3	3	15	63	8 or 10 ms	{15,31,63}
4	7	15	1023	8 or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}

[163] 상기 절차에서 N>0인 경우 상기 기지국이 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하지 않은 발견 신호 전송(discovery signal transmission)을 전송한 경우, 상기 기지국은 상기 발견 신호 전송과 중첩되는 슬롯 구간 동안 카운터 N을 감소시키지 않는다.

[164] 상기 기지국은 LAA S 셀 전송이 수행되는 반송파 상에서 상기 표 6의 $T_{mcot,p}$를 초과하는 구간을 위해 (for a period exceeding $T_{mcot,p}$) 연속적인 전송을 수행하지 않는다.

[165] 표 6의 p=3 및 p=4에 있어, 상기 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 긴 구간 동안 보증될 수 있다면 (예: 규정의 레벨에 의해) (if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g., by level of regulation)), $T_{mcot,p}$는 10ms로 설정된다. 아닌 경우, $T_{mcot,p}$는 8ms으로 설정된다.

[166] 3.1.2. 발견 신호 전송을 포함하고 PDSCH를 포함하지 않는 전송을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for transmissions including discovery signal transmission(s) and not including PDSCH)

[167] 기지국의 전송 구간이 1ms 이하인 경우, 기지국은 적어도 센싱 구간 T_{drs} =25 us 동안 해당 채널이 아이들로 센싱된 이후 바로 (immediately after) LAA S셀 전송이 수행되는 반송파 상에서 발견 신호 전송을 포함하고 PDSCH를 포함하지 않는 상기 전송을 전송할 수 있다. 여기서, T_{drs}는 하나의 슬롯 구간 T_{sl} = 9us 바로 다음에 이어지는 구간 T_f (=16us)로 구성된다. T_f는 T_f의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간 (T_{sl})을 포함한다. 상기 채널이 슬롯 구간 T_{drs} 동안 아이들로 센싱된 경우, 상기 채널은 T_{drs} 동안 아이들로 고려된다 (be considered to be idle).

[168] 3.1.3. 경쟁 윈도우 조정 절차 (Contention window adjustment procedure)

[169] 기지국이 반송파 상에서 채널 접속 우선순위 클래스 p와 관련된 PDSCH를 포함한 전송을 수행하는 경우, 상기 기지국은 상기 전송을 위한 3.1.1. 절에 상술된 절차의 스텝 1 이전에 (즉, CAP를 수행하기 이전에) 이어지는 절차들을 이용하여 경쟁 윈도우 값 CW_p를 유지 및 CW_p를 조정한다:

[170] 1> 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$ 를 위해,

$CW_p = CW_{\min,p}$ 로 설정

[171] 2> 만약 참조 서브프레임 (reference subframe) k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들의 적어도 Z = 80% 가 NACK으로 결정되는 경우, 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$ 를 위한 CW_p를 다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)로 증가시키고 스텝 2에 남는다 (remain in step 2). 아닌 경우, 스텝 1로 이동한다.

[172] 다시 말해, 참조 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들이 NACK으로 결정되는 확률이 적어도 80% 인 경우, 기지국은 각 우선순위 클래스에 대해서 설정된 CW 값들을 각각 허용된 다음 윗순위로 증가시킨다. 또는, 상기 기지국은 각 우선순위 클래스에 대하여 설정된 CW 값들을 초기 값으로 유지한다.

[173] 여기서, 참조 서브프레임 k는, 적어도 일부의 HARQ-ACK 피드백이 이용 가능할 것으로 예상되는, 상기 기지국에 의해 만들어진 상기 반송파 상의 가장 최근 전송의 시작 서브프레임이다 (Reference subframe k is the starting subframe of the most recent transmission on the carrier made by the eNB, for which at least some HARQ-ACK feedback is expected to be available).

[174] 상기 기지국은 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$ 를 위한 CW_p 값을 오직 한 번 (only once) 주어진 참조 서브프레임 k에 기초하여 조정한다.

[175] 만약 $CW_p = CW_{\max,p}$ 인 경우, 상기 CW_p 조정을 위한 다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)는 $CW_{\max,p}$ 이다.

[176] 참조 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들이 NACK으로 결정되는 확률 (Z)는 하기와 같은 사항들을 고려하여 결정될 수 있다.

[177] - HARQ-ACK 피드백이 이용 가능한 기지국의 전송(들)이 서브프레임 k의 두 번째 슬롯에서 시작하는 경우, 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들 및 추가적으로 서브프레임 k+1 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들도 사용됨

[178] - 만약 HARQ-ACK 값들이 LAA S셀에서 전송된 (E)PDCCH에 의해 할당된 동일한 LAA S 셀 상 PDSCH 전송(들)에 대응하는 경우,

[179] - 만약 상기 기지국에 의한 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK 피드백이 검출되지 않거나, 상기 기지국이 'DTX', 'NACK/DTX' 또는 다른 (any) 상태를 검출한 경우, 이것은 NACK으로 카운팅된다 (it is counted as NACK).

[180] - 만약 HARQ-ACK 값들이 LAA S셀에서 전송된 (E)PDCCH에 의해 할당된 다른 LAA S 셀 상 PDSCH 전송(들)에 대응하는 경우,

[181] - 만약 상기 기지국에 의한 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK 피드백이

검출되면, 'NACK/DTX' 또는 다른 (any) 상태는 NACK으로 카운팅되고 'DTX' 상태는 무시된다.

[182] - 만약 상기 기지국에 의한 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK 피드백이 검출되지 않는 경우,

[183] - 상기 기지국에 의해 채널 선택이 적용된 PUCCH 포맷 1 (PUCCH format 1 with channel selection)이 사용될 것으로 예상되는 경우, '비 전송(no transmission)'에 대응하는 'NACK/DTX' 상태는 NACK으로 카운팅되고, '비 전송'에 대응하는 'DTX' 상태는 무시된다. 아닌 경우, 상기 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK은 무시된다.

[184] - 만약 PDSCH 전송이 2 코드워드들을 갖는 경우, 각 코드워드의 HARQ-ACK 값은 개별적으로 고려된다.

[185] - M 서브프레임에 걸친 번들링된 HARQ-ACK (bundled HARQ-ACK across M subframes)은 M HARQ-ACK 응답들로 고려된다.

[186] 만약 기지국이 DCI 포맷 0A/0B/4A/4B의 PDCCH/EPDDCH (PDCCH/EDPCCH with DCI format 0A/0B/4A/4B)를 포함하고 채널 접속 우선순위 클래스 p와 관련된 PDSCH를 포함하지 않는 전송을 시간 t_0로부터 시작하는 채널 상에서 전송하는 경우, 상기 기지국은 상기 전송을 위한 3.1.1. 절에 상술된 절차의 스텝 1 이전에 (즉, CAP 수행 이전에) 이어지는 절차들을 이용하여 경쟁 윈도우 크기 CW_p를 유지 및 CW_p를 조정한다:

[187] 1> 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위해,

$CW_p = CW_{\min,p}$로 설정

[188] 2> 만약 시간 구간 t_0 및 $t_0 + T_{CO}$ 동안 타입 2 채널 접속 절차 (type 2 channel access procedure, 3.2.1.2. 절에 상술함)를 이용한 UE로부터 기지국에 의해 스케줄링된 UL 전송 블록의 10% 미만이 성공적으로 수신되는 경우, 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위한 CW_p를 다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)로 증가시키고 스텝 2에 남는다 (remain in step 2). 아닌 경우, 스텝 1로 이동한다.

[189] 여기서, T_{CO}는 후술할 3.2.1. 절에 따라 산출된다.

[190] 만약 $CW_p = CW_{\max,p}$가 N_{init}을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용되는 경우, 오직 N_{init}을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용된 $CW_p = CW_{\max,p}$를 위한 우선순위 클래스 p 에 대한 CW_p만 CW

$_{min,p}$로 재설정된다. 이때, 상기 K는 각 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위해 {1, 2, ..., 8} 값들의 세트로부터 기지국에 의해 선택된다.

[191] 3.1.4. 에너지 검출 문턱치 적응 절차 (Energy detection threshold adaptation procedure)

[192] LAA S셀 전송이 수행되는 반송파에 접속하는 기지국은 에너지 검출 문턱치 (X_{Thresh})를 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max} 이하로 설정한다.

[193] 이때, 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max}는 다음과 같이 결정된다.

[194] - 만약 상기 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 긴 구간 동안 보증될 수 있다면 (예: 규정의 레벨에 의해) (if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g., by level of regulation)),

[195] -

$$X_{\text{Thresh_max}} = \min\begin{Bmatrix} T_{\max} + 10dB, \\ X_r \end{Bmatrix}$$

[196] - 여기서, X_r는 규정이 정의된 경우 규정 요구치 (regulatory requirements)에서 정의되는 최대 에너지 검출 문턱치 (in dBm)이다. 아닌 경우,

$$X_r = T_{\max} + 10dB$$

[197] - 아닌 경우,

[198] -

$$X_{\text{Thres_max}} = \max\left\{\begin{matrix} -72 + 10 \cdot \log10(BWMHz / 20MHz)\ dBm, \\ \min\begin{Bmatrix} T_{\max}, \\ T_{\max} - T_A + (P_H + 10 \cdot \log10(BWMHz / 20MHz) - P_{TX}) \end{Bmatrix} \end{matrix}\right\}$$

[199] - 여기서, 각 변수는 다음과 같이 정의된다.

[200] - T_A = 10dB for transmission(s) including PDSCH;

- T_A = 5dB for transmissions including discovery signal transmission(s) and not including PDSCH;

- P_H = 23 dBm;

- P_{TX} is the set maximum eNB output power in dBm for the carrier;

  - eNB uses the set maximum transmission power over a single carrier irrespective of whether single carrier or multi-carrier transmission is employed

- $T_{\max}(\text{dBm}) = 10 \cdot \log10\left(3.16228 \cdot 10^{-8}\,(mW / MHz) \cdot BWMHz\,(MHz)\right)$;

- BWMHz is the single carrier bandwidth in MHz.

[201] 3.1.5. 다중 반송파 상 전송(들)을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for transmission(s) on multiple carriers)

[202] 기지국은 하기의 타입 A 또는 타입 B 절차 중 하나를 통해 LAA S 셀 전송이 수행되는 다중 반송파들에 접속할 수 있다.

[203] 3.1.5.1. 타입 A 다중 반송파 접속 절차 (Type A multi-carrier access procedures)

[204] 본 절에 개시된 절차에 따라 기지국은 각 반송파 $c_i \in C$ 상 채널 접속을 수행한다. 여기서, C는 상기 기지국이 전송하고자 하는 (intend to transmit) 반송파의 세트이고, $i = 0,1,\ldots q-1$ 이고, q는 상기 기지국이 전송하고자 하는 반송파의 개수이다.

[205] 앞서 3.1.1. 절의 카운터 N (즉, CAP에서 고려되는 카운터 N)은 각 반송파 c_i 별로 결정되고, 이 경우 각 반송파 별 카운터는 N_{c_i} 라 표시한다. 이때, N_{c_i} 는 하기 3.1.5.1.1. 또는 3.1.5.1.2. 절에 따라 유지된다.

[206] 3.1.5.1.1. 타입 A1 (Type A1)

[207] 3.1.1. 절의 카운터 N(즉, CAP에서 고려되는 카운터 N)은 각 반송파 c_i 별로 독립적으로 결정되고, 각 반송파 별 카운터는 N_{c_i} 라 표시한다.

[208] 기지국이 어느 하나의 반송파 $c_j \in C$ 상 전송을 중지(cease)한 경우, 만약 상기 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 긴 구간 동안 보증될 수 있다면 (예: 규정의 레벨에 의해) (if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g., by level of regulation)), 각 반송파 c_i (이때, c_i 는 c_j와 상이함, $c_i \neq c_j$)를 위해, $4 \cdot T_{sl}$ 의 구간을 기다린 이후 또는 N_{c_i} 를 재 초기화 (reinitialising) 한 이후 아이들 슬롯이 검출되면 상기 기지국은 N_{c_i} 감소를 재개(resume)할 수 있다.

[209] 3.1.5.1.2. 타입 A2 (Type A2)

[210] 각 반송파 $c_j \in C$ 별 카운터 N은 앞서 상술한 3.1.1. 절에 따라 결정될 수 있고, 이때 각 반송파 별 카운터는 N_{c_j} 라 표시한다. 여기서, c_j 는 가장 큰 CW_p 값을 갖는 반송파를 의미할 수 있다. 각 반송파 c_i 를 위해,

$N_{c_i} = N_{c_j}$ 로 설정될 수 있다.

[211] 기지국이 N_{c_i} 가 결정된 어느 하나의 반송파에 대한 전송을 중단(cease)하는 경우, 상기 기지국은 모든 반송파를 위한 N_{c_i} 를 재 초기화(reinitialise)한다.

[212] 3.1.5.2. 타입 B 다중 반송파 접속 절차 (Type B multi-carrier access procedure)

[213] 반송파 $c_j \in C$ 는 기지국에 의해 다음과 같이 선택될 수 있다.

[214] - 상기 기지국은 다중 반송파 $c_i \in C$ 상 각각의 전송에 앞서 상기 C로부터 균등하게 임의적으로 (uniformly randomly) c_j 를 선택하거나,

[215] - 상기 기지국은 매 1 초마다 1번 이상 c_j 를 선택하지 않는다.

[216] 여기서, C는 상기 기지국이 전송하고자 하는 (intend to transmit) 반송파의 세트이고, $i = 0,1,\ldots q-1$ 이고, q는 상기 기지국이 전송하고자 하는 반송파의 개수이다.

[217] 반송파 c_j 상에서의 전송을 위해, 상기 기지국은 3.1.5.2.1. 절 또는 3.1.5.2.2. 절에 개시된 수정 사항 (medication)과 함께 3.1.1. 절에 개시된 절차에 따라 반송파 c_j 상의 채널 접속을 수행한다.

[218] $c_i \in C$ 인 반송파 중 반송파 $c_i \neq c_j$ 상에서의 전송을 위해,

[219] 각 반송파 c_i 를 위해, 상기 기지국은 반송파 c_j 상에서의 전송에 바로 앞서 (immediately before) 적어도 센싱 구간 (sensing interval) $T_{\text{mc}} = 25us$ 동안 반송파 c_i 를 센싱한다. 그리고, 상기 기지국은 적어도 센싱 구간 T_{mc} 동안 반송파 c_i 가 아이들임을 센싱한 바로 직후 (immediately after) 반송파 c_i 상에서 전송을 수행할 수 있다. 주어진 구간 T_{mc} 내 반송파 c_j 상 아이들 센싱이 수행되는 모든 시간 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우,

상기 반송파 c_i 는 T_{mc} 를 위한 아이들로 고려될 수 있다.

[220] 상기 기지국은 반송파 $c_i \neq c_j$ (이때, $c_i \in C$)상에서 상기 표 6의 $T_{mcot,p}$를 초과하는 구간을 위해 (for a period exceeding $T_{mcot,p}$) 연속적인 전송을 수행하지 않는다. 여기서, $T_{mcot,p}$는 반송파 c_j 를 위해 사용되는 채널 접속 파라미터를 사용하여 결정된다.

[221] 3.1.5.2.1. 타입 B1 (Type B1)

[222] 단일 CW_p 값은 반송파 세트 C를 위해 유지된다.

[223] 반송파 c_j 상 채널 접속을 위한 CW_p를 결정하기 위해, 앞서 3.1.3. 절에서 상술한 절차의 스텝 2는 다음과 같이 수정된다.

[224] - 모든 반송파 $c_i \in C$ 의 참조 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z = 80\%$ 가 NACK으로 결정되는 경우, 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위한 CW_p를 다음 높은 허용된 값으로 (next higher allowed value)로 증가한다. 아닌 경우, 스텝 1로 이동한다.

[225] 3.1.5.2.2. 타입 B2 (Type B2)

[226] 3.1.3. 절에 개시된 절차를 이용하여 CW_p 값은 각 반송파 $c_i \in C$ 를 위해 독립적으로 유지된다. 반송파 c_j 를 위한 N_{init}을 결정하기 위해, 반송파 $c_{j1} \in C$ 의 CW_p 값이 사용된다. 여기서, c_{j1} 는 세트 C 내 모든 반송파들 중 가장 큰 CW_p를 갖는 반송파이다.

[227] **3.2. 상향링크 채널 접속 절차 (Uplink channel access procedures)**

[228] UE 및 상기 기지국을 위한 UL 전송을 스케줄링하는 기지국은 LAA S 셀 전송(들)을 수행하는 채널로의 접속을 위해 하기의 절차를 수행한다.

[229] 3.2.1. 상향링크 전송을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for uplink transmission(s))

[230] UE는 LAA S셀 UL 전송(들)이 수행되는 반송파 상으로 타입 1 또는 타입 2 UL 채널 접속 절차에 따라 접속할 수 있다. 타입 1 채널 접속 절차는 하기 3.2.1.1. 절에서 상술한다. 타입 2 채널 접속 절차는 하기 3.2.1.2. 절에서 상술한다.

[231] 만약 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트가 타입 1 채널 접속 절차를

지시하는 경우, 본 절에서 달리 언급하지 않는 한, UE는 상기 PUSCH 전송을 포함하는 전송을 수행하기 위해 타입 1 채널 접속을 수행한다.

[232] 만약 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트가 타입 2 채널 접속 절차를 지시하는 경우, 본 절에서 달리 언급하지 않는 한, UE는 상기 PUSCH 전송을 포함하는 전송을 수행하기 위해 타입 2 채널 접속을 수행한다.

[233] PUSCH 전송을 포함하지 않은 SRS (Sounding Reference Signal) 전송을 위해 상기 UE는 타입 1 채널 접속을 수행한다. UL 채널 접속 우선순위 클래스 p = 1은 PUSCH를 포함하지 않은 SRS 전송을 위해 이용된다.

[234] [표7]

Channel Access Priority Class (p)	m_p	$CW_{\min,p}$	$CW_{\max,p}$	$T_{ulm\cot,p}$	allowed CW_p sizes
1	2	3	7	2 ms	{3,7}
2	2	7	15	3 ms	{7,15}
3	3	15	1023	6ms or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}
4	7	15	1023	6ms or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}
NOTE1: For $p = 3,4$, $T_{ulm\cot,p}$ =10ms if the higher layer parameter *'absenceOfAnyOtherTechnology-r14'* indicates TRUE, otherwise, $T_{ulm\cot,p}$ =6ms. NOTE 2: When $T_{ulm\cot,p}$ =6ms it may be increased to 8 ms by inserting one or more gaps. The minimum duration of a gap shall be 100 μs. The maximum duration before including any such gap shall be 6 ms..					

[235] 'UL configuration for LAA'필드가 서브프레임 n을 위한 'UL offset' l 및 'UL duration' d를 설정하는 경우,

[236] 만약 UE 전송의 마지막이 서브프레임 n+l+d-1 내 또는 이전에 발생하게 되면, 상기 UE는 서브프레임 n+l+i (여기서, $i = 0,1,\ldots d-1$) 내 전송을 위해 타입 2 채널 접속 절차를 이용할 수 있다.

[237] 만약 UE가 PDCCH DCI 포맷 0B/4B를 이용하여 서브프레임 세트 $n_0, n_1, \cdots, n_{w-1}$ 내 PUSCH를 포함한 전송을 수행하도록 스케줄링되고, 상기 UE가 서브프레임 n_k 내 전송을 위한 채널 접속을 할 수 없는 경우, 상기 UE는 상기 DCI 내 지시된 채널 접속 타입에 따라 서브프레임 n_{k+1} 내 전송을 만들도록 시도해야 한다 (shall attempt to make a transmission). 여기서, $k \in \{0,1,\cdots w-2\}$이고, w는 상기 DCI 내 지시된 스케줄링 서브프레임의 수이다.

[238] 만약 UE 가 하나 이상의 PDCCH DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 이용하여 서브프레임 세트 $n_0, n_1, \cdots, n_{w-1}$ 내 PUSCH를 포함한 갭 없는

전송(transmission without gaps including PUSCH)을 수행하도록 스케줄링되고, 상기 UE가 타입 1 또는 타입 2 채널 접속 절차 중 하나에 따른 반송파로의 접속 이후에 서브프레임 n_k 내 전송을 수행하는 경우, 상기 UE는 서브프레임 n_k 이후에서 전송을 계속할 수 있다 (may continue transmission in subframe after n_k). 여기서, $k \in \{0,1,\cdots w-1\}$ 이다.

[239] 만약 서브프레임 n+1 내 UE 전송의 시작이 바로 서브프레임 n 내 UE 전송의 끝을 따르는 경우 (immediately follow), 상기 UE는 상기 서브프레임 내 전송을 위하여 상이한 채널 접속 타입이 지시됨을 기대하지 않는다.

[240] 만약 UE 가 하나 이상의 PDCCH DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 이용하여 서브프레임 $n_0, n_1, \cdots, n_{w-1}$ 내 갭 없는 전송(transmission without gaps)을 수행하도록 스케줄링되고, 만약 상기 UE가 서브프레임 n_{k1} (여기서, $k1 \in \{0,1,\cdots w-2\}$) 동안 또는 이전에 전송을 정지하고(stop), 만약 상기 UE가 전송을 정지한 이후 상기 UE에 의해 해당 채널이 연속적으로 아이들로 센싱되는 경우, 상기 UE는 서브프레임 n_{k2} 이후 (여기서, $k2 \in \{1,\cdots w-1\}$) 타입 2 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 수행할 수 있다. 만약 상기 UE가 전송을 정지한 이후 상기 UE에 의해 해당 채널이 연속적으로 아이들로 센싱되지 않는 경우, 상기 UE는 서브프레임 n_{k2} 이후 (여기서, $k2 \in \{1,\cdots w-1\}$) 서브프레임 n_{k2} 에 대응하는 DCI 내 지시된 UL 채널 접속 우선순위 클래스의 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 수행할 수 있다.

[241] 만약 UE가 UL 그랜트를 수신하고 DCI가 타입 1 채널 접속 절차를 이용한 서브프레임 n 내 PUSCH 전송을 시작을 지시하고, 만약 상기 UE가 서브프레임 n 이전에 타입 1 채널 접속 절차를 계속 진행 중인 경우(the UE has an ongoing Type 1 channel access procedure before subframe n),

[242] - 만약 진행중인 (ongoing) 타입 1 채널 접속 절차를 위해 사용되는 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_1이 상기 DCI 내 지시된 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_2 이상인 경우, 상기 UE는 상기 UL 그랜트에 응답하여 진행중인 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 반송파에 접속함으로써 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

[243] - 만약 진행중인 (ongoing) 타입 1 채널 접속 절차를 위해 사용되는 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_1이 상기 DCI 내 지시된 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_2 보다 작은 경우, 상기 UE는 진행중인 채널 접속 절차를 중단(terminate)한다.

[244] 만약 UE가 서브프레임 n 내 반송파 세트 C 상에서 전송하도록 스케줄링되고, 만약 상기 반송파 세트 C 상 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트가 타입 1 채널 접속 절차를 지시하고, 만약 반송파 세트 C 내 모든 반송파들을 위해 동일한 'PUSCH starting position'이 지시되고, 만약 반송파 세트 C의 반송파 주파수들이 미리 설정된 반송파 주파수 세트 중 하나의 서브 세트인 경우,

[245] - 상기 UE는 타입 2 채널 접속 절차를 이용하여 반송파 $c_i \in C$ 상에서 전송을 수행할 수 있다.

[246] - 만약 반송파 $c_j \in C$ 상 (여기서, $i \neq j$) UE 전송의 바로 직전에 (immediately before) 반송파 c_i 상에서 타입 2 채널 접속 절차가 수행된 경우,

그리고

[247] - 만약 상기 UE가 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 반송파 c_j 에 접속하고 있는 경우 (the UE has accessed carrier c_j using Type 1 channel access procedure),

[248] - 반송파 세트 C 내 어느 하나의 (any) 반송파 상 타입 1 채널 접속 절차를 수행하기에 앞서 반송파 c_j 는 UE에 의해 반송파 세트 C로부터 균등하게 임의적으로 (uniformly randomly) 선택된다.

[249] 기지국이 3.1.1. 절에 개시한 채널 접속 절차에 따른 반송파 상 전송을 수행하는 경우 (the base station has transmitted on the carrier according to the channel access procedure described in clause 3.1.1), 상기 기지국은 서브프레임 n 내 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트의 DCI 내에서 타입 2 채널 접속 절차를 지시할 수 있다.

[250] 또는, 기지국이 3.1.1. 절에 개시한 채널 접속 절차에 따른 반송파 상 전송을 수행하는 경우 (the base station has transmitted on the carrier according to the channel access procedure described in clause 3.1.1), 상기 기지국은 'UL Configuration for LAA' 필드를 이용하여 상기 UE가 서브프레임 n 내 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 위한 타입 2 채널 접속 절차를 수행할 수 있음을 지시할 수 있다.

[251] 또는, 서브프레임 n이 t_0 부터 시작하여 t_0+T_{CO}로 끝나는 시간 구간 내 발생하는 경우, 상기 기지국은 반송파 상 $T_{\text{short_ul}} = 25us$ 길이를 갖는 상기 기지국에 의한 전송에 이어지는 서브프레임 n 내에서 해당 반송파 상 PUSCH를 포함하는 전송을 스케줄링할 수 있다. 여기서, $T_{CO} = T_{m\cot,p} + T_g$ 이고, 각각의 변수는

다음과 같이 정의될 수 있다.

[252] - t_0: 기지국이 전송을 시작하는 시간 인스턴트(time instant)

[253] - $T_{mcot,p}$: 3.1. 절에 따라 기지국에 의해 결정됨

[254] - T_g: t_0로부터 시작하는 기지국의 DL 전송 및 상기 기지국에 의해 스케줄링되는 UL 전송의 사이 및 상기 기지국에 의해 스케줄링된 어느 두 UL 전송 사이에서 발생하는 25us 초과의 모든 갭 구간의 총 구간

[255] 만약 UL 전송들이 연속적으로 스케줄링되는 경우, 기지국은 t_0 및 t_0+T_{CO} 내 연속하는 서프프레임 사이에서 UL 전송을 스케줄링한다.

[256] $T_{\text{short_ul}} = 25us$ 길이 내 반송파 상 상기 기지국의 전송을 따르는 상기 반송파 상 UL 전송을 위해, 상기 UE는 상기 UL 전송을 위해 타입 2 채널 접속 절차를 수행할 수 있다.

[257] 만약 기지국이 DCI 내에서 상기 UE를 위해 타입 2 채널 접속 절차를 지시한 경우, 상기 기지국은 상기 DCI 내 채널 접속을 획득하기 위해 사용되는 채널 접속 우선순위 클래스를 지시한다 (If the base station indicates Type 2 channel access procedure for the UE in the DCI, the base station indicates the channel access priority class used to obtain access to the channel in the DCI).

[258] 3.2.1.1. 타입 1 UL 채널 접속 절차 (Type 1 UL channel access procedure)

[259] 지연 구간 T_d 의 슬롯 구간 동안 채널이 아이들임을 센싱하고 스텝 4 에서 카운터 N이 0이 된 이후, UE는 타입 1 채널 접속 절차를 이용한 전송을 수행할 수 있다. 이때, 카운터 N은 하기의 절차에 따라 추가 슬롯 구간(들)을 위한 채널을 센싱함으로써 조정된다.

[260] 1) $N=N_{init}$으로 설정. 여기서, N_{init}은 0 부터 CW_p 사이에서 균등하게 분포된 임의의 수(random number uniformly distributed between 0 and CW_p) 이다. 이어 스텝 4로 이동한다.

[261] 2) N>0 이고 UE가 상기 카운터를 감소시키기로 선택한 경우, N=N-1로 설정.

[262] 3) 추가적인 슬롯 구간을 위한 채널을 센싱한다. 그리고 상기 추가 슬롯 구간이 아이들인 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.

[263] 4) N=0이면 해당 절차를 정지(stop)한다. 아니면, 스텝 2로 이동한다.

[264] 5) 추가 지연 구간 T_d 내 비지(busy) 슬롯이 검출되거나 상기 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯들이 아이들로 검출될 때까지 채널을 센싱.

[265] 6) 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.

[266] 정리하면, 앞서 상술한 UE의 타입 1 UL CAP는 다음과 같이 정리할 수 있다.

[267] 상향링크 전송에 대해서 전송 노드(예를 들어, UE)가 비면허 대역 셀인 LAA S셀(들)에서 동작하기 위해 채널 접속 과정(CAP)을 개시할 수 있다 (S1210).

[268] UE는 스텝 1에 따라 경쟁 윈도우(CW) 내에서 백오프 카운터 N을 임의로 선택할 수 있다. 이때, N 값은 초기 값 N_{init}으로 설정된다 (S1220). N_{init} 은 0 내지

CW_p 사이의 값 중 임의의 값으로 선택된다.

[269] 이어서, 스텝 4에 따라 백오프 카운터 값(N)이 0이라면 (S1230; Y), UE는 CAP 과정을 종료한다 (S1232). 이어, UE는 Tx 버스트 전송을 수행할 수 있다 (S1234). 반면에, 백오프 카운터 값이 0 이 아니라면 (S1230; N), UE는 스텝 2에 따라 백오프 카운터 값을 1만큼 줄인다 (S1240).

[270] 이어, UE는 LAA S셀(들)의 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인하고 (S1250), 채널이 유휴 상태이면 (S1250; Y) 백오프 카운터 값이 0 인지 확인한다 (S1230).

[271] 반대로, S1250 단계에서 채널이 유휴 상태가 아니면 즉, 채널이 비지 상태이면 (S1250; N), UE는 스텝 5에 따라 슬롯 시간(예를 들어, 9usec)보다 긴 지연 기간(defer duration T_d; 25usec 이상) 동안 해당 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인한다 (S1262). 지연 기간에 채널이 유휴 상태이면 (S1270; Y) UE는 다시 CAP 과정을 재개할 수 있다.

[272] 일 예로, 백오프 카운터 값 N_{init}가 10이고, 백오프 카운터 값이 5까지 감소된 후 채널이 비지 상태로 판단되면 UE는 지연 기간 동안 채널을 센싱하여 유휴 상태인지 여부를 판단한다. 이때, 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태면 UE는 백오프 카운터 값 N_{init}을 설정하는 것이 아니라 백오프 카운터 값 5부터(또는, 백오프 카운터 값을 1 감소시킨 후 4부터) 다시 CAP 과정을 수행할 수 있다.

[273] 반면에, 지연 기간 동안 채널이 비지 상태이면 (S1270; N), UE는 S1260 단계를 재수행하여 새로운 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태인지 여부를 다시 확인한다.

[274] 상기 절차에 있어 앞서 상술한 절차의 스텝 4 이후 UE가 LAA S 셀 전송(들)이 수행되는 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 전송하지 않는 경우, 상기 UE는 다음의 조건을 만족하면 상기 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 전송할 수 있다.

[275] - 상기 UE가 PUSCH를 포함한 전송을 수행할 준비가 되어 있고 적어도 슬롯 구간 T_{sl} 내 해당 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 및

[276] - 상기 PUSCH를 포함한 전송 바로 이전에 (immediately before) 지연 구간 T_d의 모든 슬롯 구간들 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우

[277] 반대로, 만약 상기 UE가 전송을 수행할 준비가 된 이후 상기 채널을 첫번째 센싱하였을 때 슬롯 구간 T_{sl} 내 상기 채널이 아이들로 센싱되지 않거나, 또는 PUSCH를 포함한 의도된 전송 바로 이전에 지연 구간 T_d 의 어느 슬롯 구간 동안 해당 채널이 아이들로 센싱되지 않는 경우, 상기 UE는 지연 구간 T_d의 슬롯 구간들 동안 해당 채널이 아이들로 센싱된 이후 스텝 1으로 진행한다.

[278] 상기 지연 구간 T_d는 m_p 연속된 슬롯 구간들 바로 다음에 이어지는 구간 T_f (=16us)로 구성된다. 여기서, 각 슬롯 구간 (T_{sl})은 9us 이고, T_f는 T_f의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간 (T_{sl})을 포함한다.

[279] 만약 UE가 슬롯 구간 T_{sl} 동안 채널을 센싱하고 상기 슬롯 구간 내 적어도 4us 동안 UE에 의해 측정된 전력이 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh} 미만인 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl}은 아이들로 고려된다 (be considered to be idle). 아닌 경우, 상기 슬롯 구간

T_{sl}은 비지로 고려된다.

[280] $CW_{\min,p} \le CW_p \le CW_{\max,p}$ 는 경쟁 윈도우 (contention window)를 나타낸다. 여기서, CW_p 조정 (CW_p adjustment)는 후술할 3.2.2.절에서 상세히 설명한다.

[281] $CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 는 앞서 상술한 절차의 스텝 1 이전에 선택된다 (be chosen before step 1 of the procedure above).

[282] m_p, $CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 은 UE에게 시그널링된 채널 접속 우선순위 클래스 (channel access priority class)에 기초하여 결정된다 (표 7 참조).

[283] X_{Thresh} 는 후술할 3.2.3. 절에 따라 조정(adjust)된다.

[284] 3.2.1.2. 타입 2 UL 채널 접속 절차 (Type 2 UL channel access procedure)

[285] 만약 PUSCH를 포함한 전송을 위해 UE가 타입 2 채널 접속 절차를 이용하는 경우, 상기 UE는 적어도 센싱 구간 $T_{\text{short_ul}} = 25us$ 동안 채널이 아이들임을 센싱한 바로 직후 (immediately after) PUSCH를 포함한 전송을 전송할 수 있다. $T_{\text{short_ul}}$은 하나의 슬롯 구간 $T_{sl} = 9us$ 바로 다음에 (immediately followed) 구간 $T_f = 16us$ 로 구성된다. T_f는 상기 T_f의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간 T_{sl}을 포함한다. 만약 상이 슬롯 구간 $T_{\text{short_ul}}$ 동안 아이들로 센싱된 경우, 상기 채널은 $T_{\text{short_ul}}$ 동안 아이들로 고려된다.

[286] 3.2.2. 경쟁 윈도우 조정 절차 (Contention window adjustment procedure)

[287] 만약 UE가 반송파 상에서 채널 접속 우선순위 클래스 p와 관련된 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 수행하는 경우, 상기 UE는 상기 전송을 위한 3.2.1.1. 절에 상술된 절차의 스텝 1 이전에 (즉, CAP를 수행하기 이전에) 이어지는 절차들을 이용하여 경쟁 윈도우 값 CW_p를 유지 및 CW_p를 조정한다:

[288] - HARQ_ID_ref와 관련된 적어도 하나의 HARQ 프로세스를 위한 NDI (New Data Indicator) 값이 토글된 경우,

[289] - 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위해, $CW_p = CW_{\min,p}$ 로 설정

[290] - 아닌 경우, 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위한 CW_p를 다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)로 증가

[291] 여기서, HARQ_ID_ref는 참조 서브프레임 n_{ref} 내 UL-SCH의 HARQ 프로세스 ID이다. 상기 참조 서브프레임 n_{ref}는 다음과 같이 결정된다.

[292] - UE가 서브프레임 n_g에서 UL 그랜트를 수신한 경우. 여기서, 서브프레임 n_w는 상기 UE가 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 UL-SCH를 전송한 서브프레임 n_g-3 이전의 가장 최근 서브프레임이다.

[293] - 만약 상기 UE가 서브프레임 $n_0, n_1, \cdots, n_w$ 내에서 서브프레임 n_0부터 시작하고 갭이 없는 UL-SCH를 포함한 전송을 수행하는 경우, 참조 서브프레임 n_{ref}는 서브프레임 n_0이다.

[294] - 아닌 경우, 참조 서브프레임 n_{ref}는 서브프레임 n_w이다.

[295] 만약 UE가 서브프레임 세트 $n_0, n_1, \cdots, n_{w-1}$ 내에서 PUSCH를 포함하고 갭이 없는 전송을 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송하도록 스케줄링되고, 만약 상기 UE가 상기 서브프레임 세트 내에서 PUSCH를 포함한 어떤 전송도 수행할 수 없는 경우, 상기 UE는 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위해 CW_p 값을 변경하지 않고 유지할 수 있다.

[296] 만약 최근 스케줄링된 전송을 위한 참조 서브프레임 역시 서브프레임 n_{ref} 인 경우, 상기 UE는 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위한 CW_p 값을 최근 스케줄링된 타입 1 채널 접속 절차를 이용하고 PUSCH를 포함한 전송을 위한 CW_p 값과 같게 유지할 수 있다.

[297] 만약 $CW_p = CW_{\max,p}$ 인 경우, 상기 CW_p 조정을 위한 다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)는 $CW_{\max,p}$ 이다.

[298] 만약 $CW_p = CW_{\max,p}$ 가 N_{init}을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용되는 경우, 오직 N_{init}을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용된 $CW_p = CW_{\max,p}$ 를 위한 우선순위 클래스 p 에 대한 CW_p만 $CW_{min,p}$로 재설정된다. 이때, 상기 K는 각 우선순위 클래스 $p \in \{1,2,3,4\}$를 위해 {1, 2, ..., 8} 값들의 세트로부터 UE에 의해 선택된다.

[299] 3.2.3. 에너지 검출 문턱치 적응 절차 (Energy detection threshold adaptation procedure)

[300] LAA S셀 전송이 수행되는 반송파에 접속하는 UE는 에너지 검출 문턱치 (X_{Thresh})를 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max} 이하로 설정한다.

[301] 이때, 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max}는 다음과 같이 결정된다.

[302] - 만약 상기 UE가 상위 계층 파라미터 'maxEnergyDetectionThreshold-r14'와 함께

설정되는 경우,

[303] - X_{Thresh_max}는 상위 계층 파라미터에 의해 시그널링된 값과 동일하게 설정된다.

[304] - 아닌 경우,

[305] - 상기 UE는 3.2.3.1. 절에 개시된 절차에 따라 X'_{Thresh_max}를 결정한다.

[306] - 만약 상기 UE가 상위 계층 파라미터 maxEnergyDetectionThresholdOffset-r14'와 함께 설정되는 경우,

[307] - X_{Thresh_max}는 상위 계층 파라미터에 의해 시그널링된 오프셋 값에 따라 조정된 X'_{Thresh_max}로 설정된다.

[308] - 아닌 경우,

[309] - 상기 UE는 $X_{\text{Thresh_max}} = X'_{\text{Thresh_max}}$ 로 설정한다.

[310] 3.2.3.1. 디폴트 최대 에너지 검출 문턱치 산출 절차 (Default maximum energy detection threshold computation procedure)

[311] 만약 상위 계층 파라미터 'ab senceOfAnyOtherTechnology-r14'가 TRUE를 지시하는 경우:

[312] -

$$X'_{\text{Thresh_max}} = \min\begin{Bmatrix} T_{\max} + 10dB, \\ X_r \end{Bmatrix}$$

[313] - 여기서, X_r는 규정이 정의된 경우 규정 요구치 (regulatory requirements)에서 정의되는 최대 에너지 검출 문턱치 (in dBm)이다. 아닌 경우,

$$X_r = T_{\max} + 10\,dB$$

[314] 아닌 경우:

[315] -

$$X'_{\text{Thres_max}} = \max\begin{Bmatrix} -72 + 10 \cdot \log10(BWMHz / 20MHz)\ dBm, \\ \min\begin{Bmatrix} T_{\max}, \\ T_{\max} - T_A + \left(P_H + 10 \cdot \log10(BWMHz / 20MHz) - P_{TX}\right) \end{Bmatrix} \end{Bmatrix}$$

[316] - 여기서, 각 변수는 다음과 같이 정의된다.

[317]
- T_A = 10dB
- P_H = 23 dBm;
- P_{TX} is the set to the value of $P_{CMAX_H,c}$ as defined in 3GPP TS 36.101.
- $T_{\max}(\text{dBm}) = 10 \cdot \log10\left(3.16228 \cdot 10^{-8}\,(mW / MHz) \cdot BWMHz\,(MHz)\right)$
  - BWMHz is the single carrier bandwidth in MHz.

[318] **3.3. LAA 시스템에 적용 가능한 서브프레임 구조**

[319] 도 13은 본 발명에 적용 가능한 부분적 TTI (partial TTI) 또는 부분적 서브프레임을 나타낸 도면이다.

[320] 릴리즈-13 LAA 시스템에서는 DL전송 버스트 전송 시 MCOT를 최대한 활용하고 연속적인 전송을 지원하기 위해 DwPTS로 정의되는 부분적 TTI를 정의한다. 부분적 TTI (또는 부분적 서브프레임)는 PDSCH를 전송함에 있어서 기존 TTI (예: 1 ms) 보다 작은 길이만큼만 신호를 전송하는 구간을 의미한다.

[321] 본 발명에서는 설명의 편의 상 시작 부분적 TTI (Starting Partial TTI) 또는 시작 부분적 서브프레임은 서브프레임 내 앞쪽 일부 심볼들을 비운 형태를 명명하고, 종료 부분적 TTI (Ending Partial TTI) 또는 종료 부분적 서브프레임은 서브프레임 내 뒤쪽 일부 심볼들을 비운 형태를 명명한다. (반면, 온전한 TTI는 일반 TTI (Normal TTI) 또는 전체 TTI (Full TTI)로 명명한다.)

[322] 도 13은 앞서 설명한 부분적 TTI의 다양한 형태를 나타낸 도면이다. 도 13의 첫 번째 도면은 종료 부분적 TTI (또는 서브프레임)를 나타내고, 두 번째 도면은 시작 부분적 TTI (또는 서브프레임)을 나타낸다. 또한, 도 13의 세 번째 도면은 서브프레임 내 앞쪽 및 뒤쪽 일부 심볼들을 비운 형태로 부분적 TTI (또는 서브프레임)을 나타낸다. 여기서, 일반 TTI에서 신호 전송을 제외한 시간 구간은 전송 갭 (TX gap)이라 명명한다.

[323] 다만, 도 13에서는 DL 동작을 기준으로 설명하였지만, UL 동작에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 일 예로, PUCCH 및 또는 PUSCH 가 전송되는 형태 또한 도 13에 도시된 부분적 TTI 구조가 적용될 수 있다.

[324] **4. 제안하는 실시예**

[325] 이하에서는, 상기와 같은 기술적 사상에 기반하여 본 발명에서 제안하는 구성에 대해 보다 상세히 설명한다.

[326] 점차 보다 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라서 무선 통신 시스템에서 제한된 주파수 대역의 효율적 활용은 점점 더 중요한 요구가 되고 있다. 이에, 3GPP LTE/NR 시스템과 같은 셀룰라 통신 시스템도 기존의 WiFi 시스템이 주로 사용하는 2.4GHz 대역과 같은 비면허 대역이나 새로 주목 받고 있는 5GHz 및 60 GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 오프로딩에 활용하는 방안을 지원한다.

[327] 앞서 상술한 바와 같이, 기본적으로 비면허 대역은 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정하므로, 각 통신 노드는 신호를 전송하기 전에 채널 센싱을 수행하여 해당 채널에서 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인해야 한다.

[328] 이와 같은 동작은 LBT (listen before talk) 또는 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP) 라고 명명한다. 특히, 다른 통신 노드가 신호 전송을 하는지 여부를 확인하는 동작을 CS (carrier sensing)라 명명하고, 상기 CS를 통해 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우는 CCA (clear channel assessment)가 확인되었다고 정의한다.

[329] 본 발명이 적용 가능한 LTE/NR 시스템의 기지국 또는 UE은 비면허 대역 (이하, U-band로 칭함)에서의 신호 전송을 위하여 LBT 또는 CAP를 수행해야 한다. 또한, LTE/NR 시스템의 기지국 또는 UE가 신호를 전송하는 경우, WiFi 등 다른 통신 노드들도 LBT 또는 CAP를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어서 WiFi 표준(801.11ac)에서 CCA threshold는 non-WiFi 신호에 대하여 -62dBm, WiFi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있다. 따라서, STA이나 AP는 -62dBm 이상의 전력으로 WiFi 이외의 신호가 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않을 수 있다.

[330] 본 발명에 따르면, 비면허 대역 (예: 5 GHz, 37 GHz, 60 GHz) 에서 동작하는 NR 시스템은 다른 시스템 (예: 802.11ac/ax/ad/ay 등) 과의 공존을 위해 전송/동작하는 채널/대역의 크기를 동일하게 맞출 수 있다. 일 예로, 60 GHz 대역에서 동작하는 802.11ad/ay (이하, WiGig 라고 명명) 시스템의 경우, 하나의 채널/대역이 2 GHz 에 상응할 수 있다. 이에, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템의 기지국/단말 또한 2GHz를 하나의 반송파 크기로 맞출 수 있다.

[331] 다만, 이 경우 단말 RF (Radio Frequency) 관점에서 해당 샘플링 레이트 (sampling rate) 에 대응되는 ADC (Analog to Digital Conversion)가 사용이 필요할 수 있고, 이로 인해 배터리 소모가 상당히 커질 수 있다.

[332] 또한, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서도 (네트워크 관점에서) 하나의 반송파가 가질 수 있는 최대 대역이 제한될 수 있다.

[333] 따라서, 본 발명에 따른 NR 시스템에서는 광대역 (wideband) 내에 여러 반송파들을 포함시키고 기지국/단말이 신호 송수신 시 상기 광대역 내의 모든 반송파들을 통해 신호를 송수신하는 동작을 지원할 수 있다. 이에 따르면, 단말은 하나의 RF 및 복수 개 (예: carrier 개수) 의 ADC 를 통한 구현이 가능하게 되어 배터리 소모 및 단말 구현 측면에서 큰 이득이 있을 수 있다.

[334] 도 14는 본 발명에 적용 가능한 광대역 및 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 구성을 간단히 나타낸 도면이다.

[335] 도 14에 도시된 바와 같이, 각 광대역 (예: around 2 GHz) 은 M 개의 CC 로 구성될 수 있다 (또는 M 개의 CC를 포함할 수 있다).

[336] 이때, 동일 광대역에 대한 M 값은 기지국과 단말 간에 서로 다른 값으로 가정될 수 있고, 각 광대역 별 M 값 또한 서로 상이할 수 있다. 일 예로, 240 kHz 부반송파 간격 (subcarrier spacing)인 경우, 하나의 반송파 당 최대 대역폭이 400 MHz 로 제한될 수 있다. 이 경우 기지국 관점에서 M=5 일 수 있고, 단말 관점에서200 MHz 를 하나의 반송파로 인지하여 M=10 일 수 있다.

[337] DL 관점에서, 기지국은 광대역 별로 LBT (또는 CAP)를 수행하고, LBT (또는 CAP)에 성공하면 적어도 하나의 광대역 내에 속하는 모든 CC 들의 전송을 수행할 수 있다. 이때, 이와 같은 신호 전송 동작은 기존의 CA (Carrier Aggregation)와 동일하게 해석될 수 있다.

[338] 반대로 UL 관점에서, UE는 광대역 내 반송파 그룹들이 항상 한 번에

스케줄링받는 것을 기대할 수 있다.

[339] 이하, 본 발명에서는 하나의 광대역이 복수 개의 반송파를 포함하는 경우, 비면허 대역에서의 multi-carrier LBT 방법 및 UL 전송/스케줄링 방법 등에 대해 상세히 설명한다.

[340] **4.1. Multi-Carrier LBT (또는 Multi-Carrier CAP)**

[341] 본 절에서 제안하는 multi-carrier LBT 방법은 기지국뿐 아니라 단말 관점에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[342] 4.1.1. 제1 Multi-Carrier LBT (모든 carrier 별로 individual LBT)

[343] 기지국 또는 단말은 반송파 별로 CCA (또는 CAP 또는 LBT)를 수행하되, 특정 광대역 내 모든 반송파들에 대한 LBT (또는 CAP)를 성공한 경우에 한해 해당 광대역에서의 전송을 수행할 수 있다.

[344] 다시 말해, 전송 노드는 신호 전송을 위해 하나의 광대역 내 포함된 반송파별로 LBT (또는 CAP)를 수행할 수 있다. 이때, 상기 전송 노드가 하나의 광대역 내 모든 반송파들에 대한 LBT (또는 CAP)를 모두 성공한 경우에만 상기 전송 노드의 신호 전송이 허용될 수 있다.

[345] 4.1.2. 제2 Multi-Carrier LBT

[346] 기지국 또는 단말은 각 광대역 별로 random backoff 기반 LBT (또는 type 1 LBT)를 수행하는 반송파를 선택하여 상기 반송파에 대해 andom backoff 기반 LBT (또는 type 1 LBT) 를 수행하고, 상기 광대역 내의 다른 반송파에 대해서는 일정 시간 동안만 채널이 아이들로 결정되면 신호 전송이 가능한 LBT (또는 type 2 LBT, 이 때 일정 시간은 0 usec 도 포함할 수 있음. 즉, no LBT 를 의미할 수 있음)를 수행할 수 있다.

[347] 일 예로, 기지국 또는 단말은 도 14의 wideband #A 의 CC#1 과 wideband #B 의 CC#2M 을 각 광대역의 type 1 LBT (또는 random backoff 기반 LBT)를 수행할 반송파로 선택할 수 있다. 이에, 상기 기지국 또는 단말이 CC#1 및/또는 CC#2M 에 대해 LBT 가 완료되는 시점의 직전 일정 시간 동안 다른 반송파들에 대해 type 2 LBT 를 수행할 때, 상기 기지국 또는 단말은 CC#1 (또는 CC#2M) 뿐 아니라 CC#2 ~ CC#M (또는 CC#M+1 ~ CC#2M-1) 모두 LBT 에 성공한 경우 wideband #A (또는 wideband #B) 에 대한 전송을 수행할 수 있다. 다시 말해, 상기 기지국 또는 단말이 CC#1 및/또는 CC#2M 에 대해 LBT 가 완료되는 시점의 직전 일정 시간 동안 다른 반송파들에 대해 type 2 LBT 를 수행되고 상기 기지국 또는 단말이 CC#1 (또는 CC#2M) 뿐 아니라 CC#2 ~ CC#M (또는 CC#M+1 ~ CC#2M-1) 모두 LBT 에 성공한 경우에만, wideband #A (또는 wideband #B) 에 대한 신호 전송이 시도될 수 있다.

[348] 이때, 서로 다른 광대역 내 type 1 LBT 를 수행하는 반송파 간 (중심 주파수 기준) 최소 간격 (또는 최대 간격) (예: 400 MHz) 이 설정될 수 있다.

[349] 4.1.3. 제3 Multi-Carrier LBT

[350] 기지국 또는 단말은 여러 반송파들 중 하나의 반송파만 선택하고, 해당 선택된

반송파에서만 type 1 LBT 를 수행하고, 나머지 반송파들에 대해 type 2 LBT 를 수행할 수 있다.

[351] 일 예로, 도 14에서 wideband #A 및 wideband #B 에 대해 CC#1 만이 type 1 LBT 가 수행되는 반송파로 설정되는 경우, 기지국 또는 단말은 CC#1 에 대해 LBT 가 완료되는 시점의 직전 일정 시간 동안 다른 반송파들에 대해 type 2 LBT 를 수행할 수 있다. 이어, CC#1 뿐 아니라 CC#2 ~ CC#2M 모두 LBT 에 성공한 경우, 상기 기지국 또는 단말은 wideband #A 및 wideband #B 에 대한 전송을 시도할 수 있다.

[352] 만약 기지국 또는 단말이 CC#1 에 대해 LBT 가 완료되는 시점의 직전 일정 시간 동안 다른 반송파들에 대해 type 2 LBT 를 수행하는 경우, 기지국 또는 단말이 CC#1 이 포함된 광대역 내의 일부 반송파에 대한 LBT 는 실패하였으나 CC#1 이 포함되지 않은 광대역 내의 모든 반송파들에 대한 type 2 LBT 를 성공할 수 있다. 다만, 이와 같은 경우라 하더라도, CC#1 이 포함되지 않은 광대역에서의 신호 전송은 허용되지 않을 수 있다.

[353] **4.2. UL 전송 및 scheduling 방법**

[354] 비면허 대역에 존재하는 다른 시스템 (예: WiGig) 과의 공정한 공존을 고려하여, 여러 CC 들로 구성된 광대역을 통한 UL 전송 시, 단말은 항상 특정 광대역 내의 모든 CC 들을 통해 UL 신호/채널을 전송할 수 있다.

[355] 본 절에서는 상기와 같은 경우의 UL 전송 및 스케줄링 방법 등에 대해 상세히 설명한다. 또한, 본 절에서는 설명의 편의상 비면허 대역에서의 UL 전송에 한정하여 설명하나, 해당 구성은 단말 수신 입장에서 항상 특정 광대역 내의 모든 CC 들을 통해 DL 신호/채널 수신을 기대하는 구성으로 확장 적용될 수도 있다.

[356] <u>4.2.1. PUSCH scheduling 방법</u>

[357] UL 전송 관점에서 항상 광대역 내의 모든 CC 들에 대해 전송을 수행하도록 설정되는 경우, 하나의 UL 스케줄링 DCI 를 통한 (하나의 CC 에 대한) 스케줄링만으로도 UE는 다른 CC 에 대한 전송이 스케줄링될 수 있다. 이를 위해, 해당 DCI에 포함된 다음과 같은 정보는 (또는 그 중 일부 정보는) CC 간 공유될 수 있다.

[358] - HARQ process index 정보

[359] - MCS (Modulation and Coding Scheme) index 정보

[360] - Resource allocation 정보 (해당 CC 내의 RB indexing 을 통한 주파수 자원 할당 정보 및/또는 시간 자원에 대한 할당 정보)

[361] 일 예로, 도 14에서 wideband #A 에 속한 CC#1 의 특정 RB index (들) 및 symbol index (들) 의 자원 영역에 대해 MCS index 값 X 및 HARQ process index 값 Y 에 대응되는 PUSCH 가 스케줄링되었다고 가정한다. 이때, UE 는 CC#2 ~ CC#M 에 대해서도 마찬가지로 해당 스케줄링 정보를 적용하여 PUSCH 전송을 시도할 수 있다.

[362] 또는, CC#K 과 CC#K+1 간 resource allocation 정보에 대한 규칙이 설정될 수 있다. 일 예로, CC#K 에 대해 RB#N 가 할당된 경우, CC#K+1 에 대해서는 RB#N+offset 이 할당될 수 있다. 이때, offset 은 사전에 설정된 값 (예: offset = 1) 일 수 있으며, L1 signaling (제1 계층 시그널링, 예: DCI) 또는 higher layer siganling (상위 계층 시그널링, 예: RRC (Radio Resource Control) 시그널링)에 의해 설정될 수 있다.

[363] 한편, UE 는 특정 광대역 내의 모든 CC 공통으로 TB (Transport Block)를 매핑하여 전송하거나 (Opt 1), CC 별로 별도의 TB 를 매핑하여 전송할 수 있다 (Opt 2).

[364] 이를 위해, 적어도 다음과 같은 정보는 UL 스케줄링 DCI 를 통해 지시될 수 있고, 앞서 상술한 TB 매핑 방법에 따라 해당 정보가 CC 간 공유되거나 CC 별로 시그널링될 수 있다.

[365] - NDI (new data indicator)

[366] - RV (redundancy version)

[367] - CBG (code block group) indication

[368] 구체적으로 CC 공통으로 TB 가 매핑되는 Opt 1 의 경우, 상기 NDI, RV, CBG 지시는 CC 공통으로 적용될 수 있다.

[369] 반면, CC 별로 별도의 TB 가 매핑되는 Opt 2 의 경우, 상기 NDI, RV, CBG 지시는 CC 별로 따로 시그널링될 수 있다.

[370] CIF (carrier indicator field) 의 경우, DL 스케줄링에 비해 UL 스케줄링의 경우 적은 상태 (state)를 필요로 할 수 있다.

[371] 일 예로, DL 스케줄링 DCI 와 UL 스케줄링 DCI 간 CIF 의 비트 너비 (bit-width)가 같게 설정되고 도 14의 예시에서 M=3 이라면 2 개의 광대역이 스케줄링되는 경우를 가정한다. 이때, DL 스케줄링 관점에서는 6 개의 CIF 값이 필요한 반면 UL 스케줄링 관점에서는 2 개의 CIF 값으로 충분할 수 있다. 따라서, CIF 가 3 bits 로 구성된 경우, DL 스케줄링의 경우 3 bits 가 모두 사용될 수 있으나, UL 스케줄링의 경우 1 bit 만 사용되고 나머지 2 bits 는 다른 용도로 활용될 수 있다. 상기 다른 용도의 일 예로 aperiodic CSI 의 piggybacking 에 관한 signalling 용도로 활용될 수 있다.

[372] 4.2.2. HARQ-ACK bundling 방법

[373] 기존의 LTE 시스템에서는 cell edge UE 로부터의 안정적인 HARQ-ACK 수신을 위해, 또는 주어진 PUCCH 자원 (given PUCCH resource) 에서 지원 가능한 최대 HARQ-ACK payload size 보다 큰 HARQ-ACK 전송을 위해 HARQ-ACK 번들링을 지원한다. 상기 HARQ-ACK 번들링은 서브프레임 (또는 슬롯) 간 또는 (2 codeword 전송 시) 서브프레임 (또는 슬롯) 내 TB 간에 수행될 수 있다.

[374] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 CBG (Code Block Group) 개념을 지원하는 바, 상기 NR 에서는 CBG 간 번들링이 도입될 수 있다. 다만, CC 간에는 채널 상황이 일정하지 않을 수 있으므로 CC 간 번들링은 수행되는 것이

바람직하지 않을 수 있다.

[375] 반면, 본 발명과 같이 하나의 광대역 내의 CC 들은 항상 동시에 전송이 수행되고 동일 비면허 대역에 공존하는 다른 시스템의 전송 노드들 역시 해당 광대역 만큼의 대역을 항상 점유하여 전송한다고 가정하면, 특정 광대역 내의 CC 간에는 채널/간섭 상황이 유사하다고 가정할 수 있다. 이 경우, 특정 광대역 내 CC 간에는 HARQ-ACK bundling 이 적용될 수 있다.

[376] 보다 특징적으로 특정 광대역 내의 CC 간 동일 CBG index 별 번들링이 적용될 수 있다. 일 예로, M=3 이고 각 CC 별 CBG 개수가 4 개일 때, CC#1 에 대응되는 CBG 별 HARQ-ACK 은 [A, N, A, A] 이고, CC#2 에 대응되는 CBG 별 HARQ-ACK 은 [A, A, A, A] 이고, CC#3 에 대응되는 CBG 별 HARQ-ACK 은 [N, A, A, A] 인 경우, 각 CBG index 별 logical AND 연산을 적용한 bundled HARQ-ACK 정보는 [N, N, A, A] 으로 구성될 수 있다.

[377] 4.2.3. Wideband 내 CC 간 공통 적용

[378] 단말은 특정 광대역에 속한 CC 들이 항상 동일 TAG (timing advance group) 에 속함을 가정할 수 있다. 뿐만 아니라, 단말은 적어도 아래와 같은 동작들 (또는 그 일부 동작) 을 수행함에 있어 특정 광대역에 속한 모든 CC 들에 대해 해당 동작들이 공통적으로 적용될 수 있음을 가정할 수 있다.

[379] - Power control: 특정 CC 를 통해 수행한 path loss estimation 결과를 다른 CC 에도 적용할 수 있음. 일 예로, open loop power control 을 위한 parameter (예: p0, alpha 값 등) 및/또는 closed loop power control 을 위한 parameter 들이 공통 적용될 수 있음

[380] - Cell activation/deactivation

[381] - RRM (Radio Resource Management) measurement

[382] - CSI (Channel State Information) measurement

[383] 도 15는 본 발명에 적용 가능한 단말의 신호 송수신 동작을 나타낸 흐름도이다.

[384] 단말은 기지국으로부터 스케줄링 정보를 수신한다 (S1520). 이때, 상기 스케줄링 정보는 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보일 수 있다.

[385] 보다 구체적으로, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보일 수 있고, 상기 상향링크 스케줄링 정보는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보일 수 있다.

[386] 수신된 스케줄링 정보가 DL 스케줄링 정보인 경우 (S1510; DL), 상기 단말은 상기 수신된 하향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 수신을 수행한다 (S1520).

[387] 수신된 스케줄링 정보가 UL 스케줄링 정보인 경우 (S1510; UL), 상기 단말은 상기 수신된 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행한다

(S1530).

[388] 이때, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행하는 것은, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 내 모든 CC들에 대한 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP)를 수행; 및 상기 단말이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함할 수 있다.

[389] 상기 구성에 있어, 상기 비면허 대역은 60 GHz 대역에 대응하고, 상기 광대역 채널은 2 GHz 대역폭을 갖는 채널에 대응할 수 있다.

[390] 구체적인 일 예로, 상기 광대역 채널은 와이기그 (WiGig) 시스템에서 지원하는 하나의 채널에 대응할 수 있다. 다시 말해, 상기 광대역 채널은 IEEE 802.11ad/ay 에서 지원하는 하나의 채널에 대응할 수 있다.

[391] 또한, 본 발명에 있어, 상기 CC 레벨의 하향링크 스케줄링 정보는, 스케줄링되는 하나 이상의 CC들 각각에 대응하는 반송파 지시자 필드 (carrier indicator field; CIF)를 포함할 수 있다.

[392] 또한, 상기 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보는, 특정 광대역 채널에 포함된 모든 CC들에 대해 공유되는 반송파 지시자 필드 (carrier indicator field; CIF), HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 정보, 및 MCS (Modulation and Coding Scheme) 정보를 포함할 수 있다.

[393] 여기서, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 상기 특정 광대역 채널을 통해 상향링크 전송을 수행하는 경우, 상기 단말은 상기 특정 광대역 채널에 포함된 CC 별로 동일한 HARQ 프로세스 정보 및 MCS 정보를 적용하여 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 상기 특정 광대역 채널에 포함된 CC별 상향링크 자원은 일정한 오프셋 간격으로 설정될 수 있다.

[394] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수 도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (또는 병합) 형태로 구현될 수 도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예: 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 가 있다.

[395] **5. 장치 구성**

[396] 도 16은 제안하는 실시 예가 구현될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도시하는 도면이다. 도 16에 도시된 단말 및 기지국은 앞서 설명한 단말과 기지국 간 신호 송수신 방법의 실시 예들을 구현하기 위해 동작한다.

[397] 단말(UE: User Equipment, 1)은 상향링크에서는 송신단으로 동작하고, 하향링크에서는 수신단으로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB 또는 gNB, 100)은

상향링크에서는 수신단으로 동작하고, 하향링크에서는 송신단으로 동작할 수 있다.

[398] 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을 제어하기 위해 각각 송신기(Transmitter: 10, 110) 및 수신기(Receiver: 20, 120)를 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(30, 130) 등을 포함할 수 있다.

[399] 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시 예들을 수행하기 위한 프로세서(Processor: 40, 140)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(50, 150)를 각각 포함할 수 있다.

[400] 이와 같이 구성된 단말(1)은 수신기(20)를 통해 기지국(100)으로부터 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 수신한다. 이어, 상기 단말(1)은 송신기(10) 및 수신기(20)와 연결되어 상기 송신기(10) 및 수신기(20)를 제어하는 프로세서(40)를 통해 상기 수신된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 수신을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행한다. 여기서, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행하는 것은, 상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 내 모든 CC들에 대한 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP)를 수행; 및 상기 단말이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함할 수 있다.

[401] 이에 대응하여, 기지국(100)은 송신기(10)를 통해 단말(1)로 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 전송한다. 이어, 상기 기지국(100)은 송신기(110) 및 수신기(120)와 연결되어 상기 송신기(110) 및 수신기(120)를 제어하는 프로세서(140)를 통해 상기 전송된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 전송을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행한다. 여기서, 상기 기지국이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행하는 것은, 상기 기지국이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 상기 단말의 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호

수신을 수행하는 동작에 대응할 수 있다.

[402] 단말 및 기지국에 포함된 송신기 및 수신기는 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및/또는 채널 다중화 기능을 수행할 수 있다. 또한, 도 16의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 유닛을 더 포함할 수 있다.

[403] 한편, 본 발명에서 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰, MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.

[404] 여기서, 스마트 폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.

[405] 본 발명의 실시 예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시 예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[406] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시 예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[407] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시 예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(50, 150)에 저장되어 프로세서(40, 140)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[408] 본 발명은 본 발명의 기술적 아이디어 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고,

본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

[409] 본 발명의 실시 예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 또는 3GPP2 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시 예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법에 있어서,
기지국으로부터 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 수신; 및
상기 수신된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 수신을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함하고,
상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행하는 것은,
상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 내 모든 CC들에 대한 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP)를 수행; 및
상기 단말이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함하는, 단말의 신호 송수신 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 비면허 대역은 60 GHz 대역에 대응하고,
상기 광대역 채널은 2 GHz 대역폭을 갖는 채널에 대응하는, 단말의 신호 송수신 방법.

[청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 광대역 채널은 와이기그 (WiGig) 시스템에서 지원하는 하나의 채널에 대응하는, 단말의 신호 송수신 방법.

[청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 CC 레벨의 하향링크 스케줄링 정보는,
스케줄링되는 하나 이상의 CC들 각각에 대응하는 반송파 지시자 필드 (carrier indicator field; CIF)를 포함하는, 단말의 신호 송수신 방법.

[청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보는,
특정 광대역 채널에 포함된 모든 CC들에 대해 공유되는 반송파 지시자 필드 (carrier indicator field; CIF), HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 정보, 및 MCS (Modulation and Coding Scheme) 정보를 포함하는,

단말의 신호 송수신 방법.

[청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 단말이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 상기 특정 광대역 채널을 통해 상향링크 전송을 수행하는 경우,
상기 단말은 상기 특정 광대역 채널에 포함된 CC 별로 동일한 HARQ 프로세스 정보 및 MCS 정보를 적용하여 상향링크 전송을 수행하되,
상기 특정 광대역 채널에 포함된 CC별 상향링크 자원은 일정한 오프셋 간격으로 설정되는, 단말의 신호 송수신 방법.

[청구항 7] 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국의 신호 송수신 방법에 있어서,
단말로 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 전송; 및
상기 전송된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 전송을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행;하는 것을 포함하고,
상기 기지국이 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행하는 것은,
상기 기지국이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 상기 단말의 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 수신을 수행하는 동작에 대응하는,
기지국의 신호 송수신 방법.

[청구항 8] 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국과 신호를 송수신하는 단말에 있어서,
수신기;
송신기; 및
상기 수신기 및 상기 송신기와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되,
상기 프로세서는,
기지국으로부터 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 수신; 및
상기 수신된 하향링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 수신을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나

이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행;하도록 구성되고,

상기 프로세서가 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 전송을 수행하는 것은,

상기 프로세서가 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 내 모든 CC들에 대한 채널 접속 절차 (channel access procedure; CAP)를 수행; 및

상기 프로세서가 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 전송을 수행;하는 것을 포함하는, 단말.

[청구항 9] 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 신호를 송수신하는 기지국에 있어서,

수신기;

송신기; 및

상기 수신기 및 상기 송신기와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는,

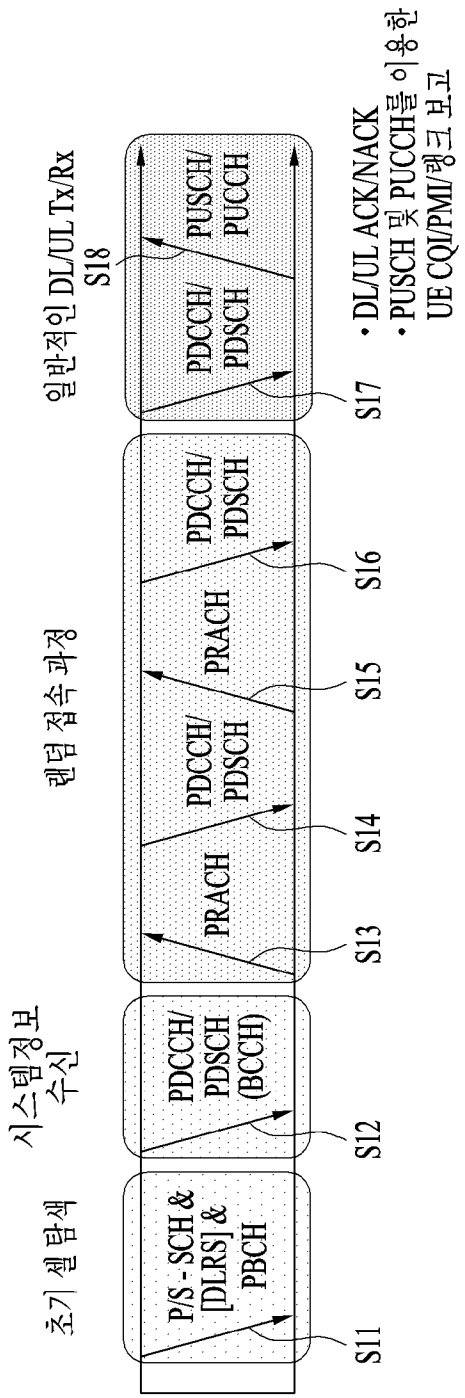
단말로 하나 이상의 광대역 채널 (wideband channel) 에 각각 포함된 복수 개의 요소 반송파 (Component Carrier; CC) 레벨의 하향링크 스케줄링 정보 또는 상기 하나 이상의 광대역 채널 레벨의 상향링크 스케줄링 정보를 전송; 및

상기 전송된 하항링크 스케줄링 정보 또는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여, 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 CC들을 통해 하향링크 신호 전송을 수행하거나 상기 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행;하도록 구성되고,

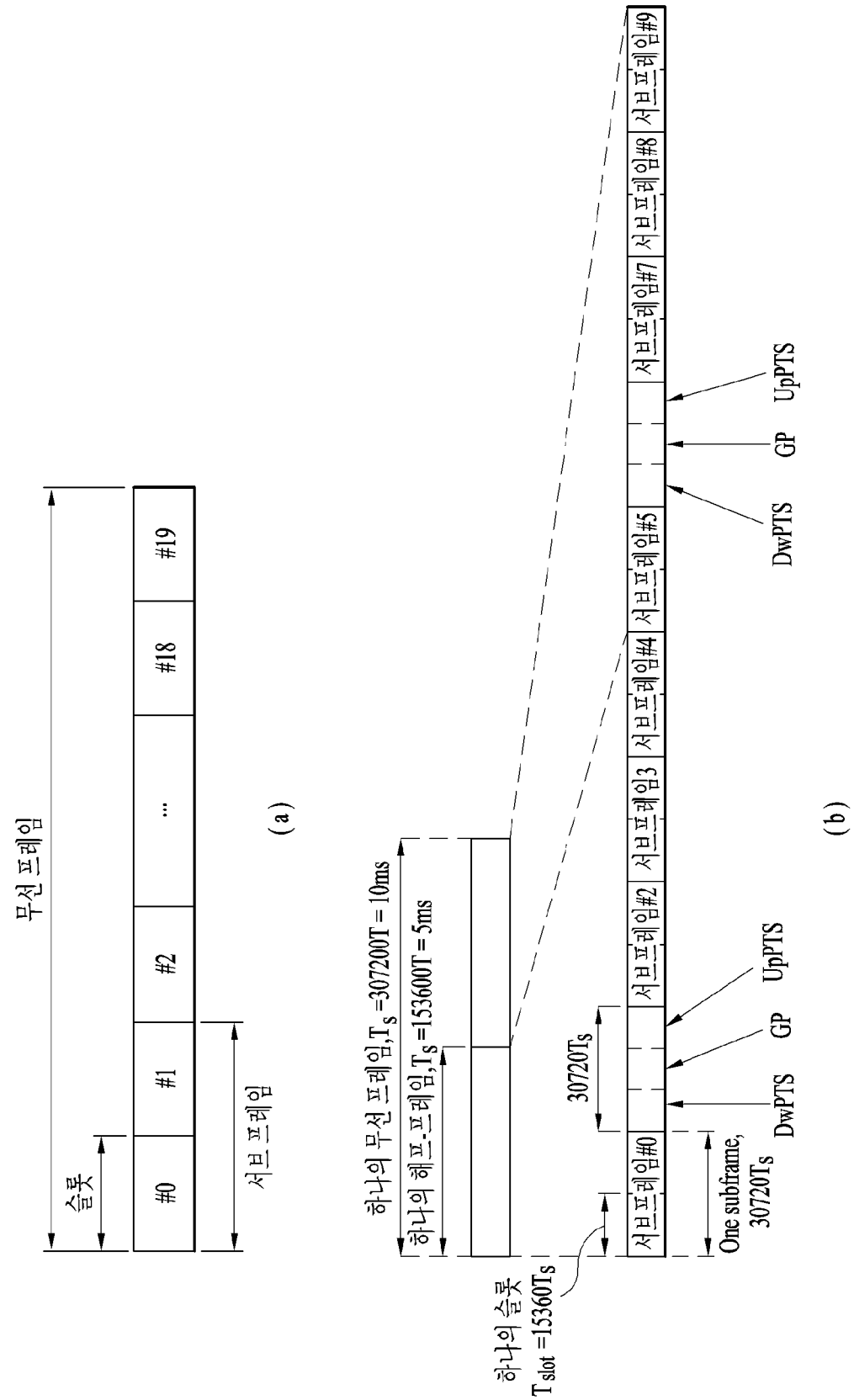
상기 기지국이 비면허 대역 내 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 상향링크 신호 수신을 수행하는 것은,

상기 기지국이 상기 스케줄링된 하나 이상의 광대역 채널들 중 포함된 모든 CC들에 대한 상기 단말의 CAP가 성공한 하나 이상의 광대역 채널들을 통해서만 상향링크 신호 수신을 수행하는 동작에 대응하는, 기지국.

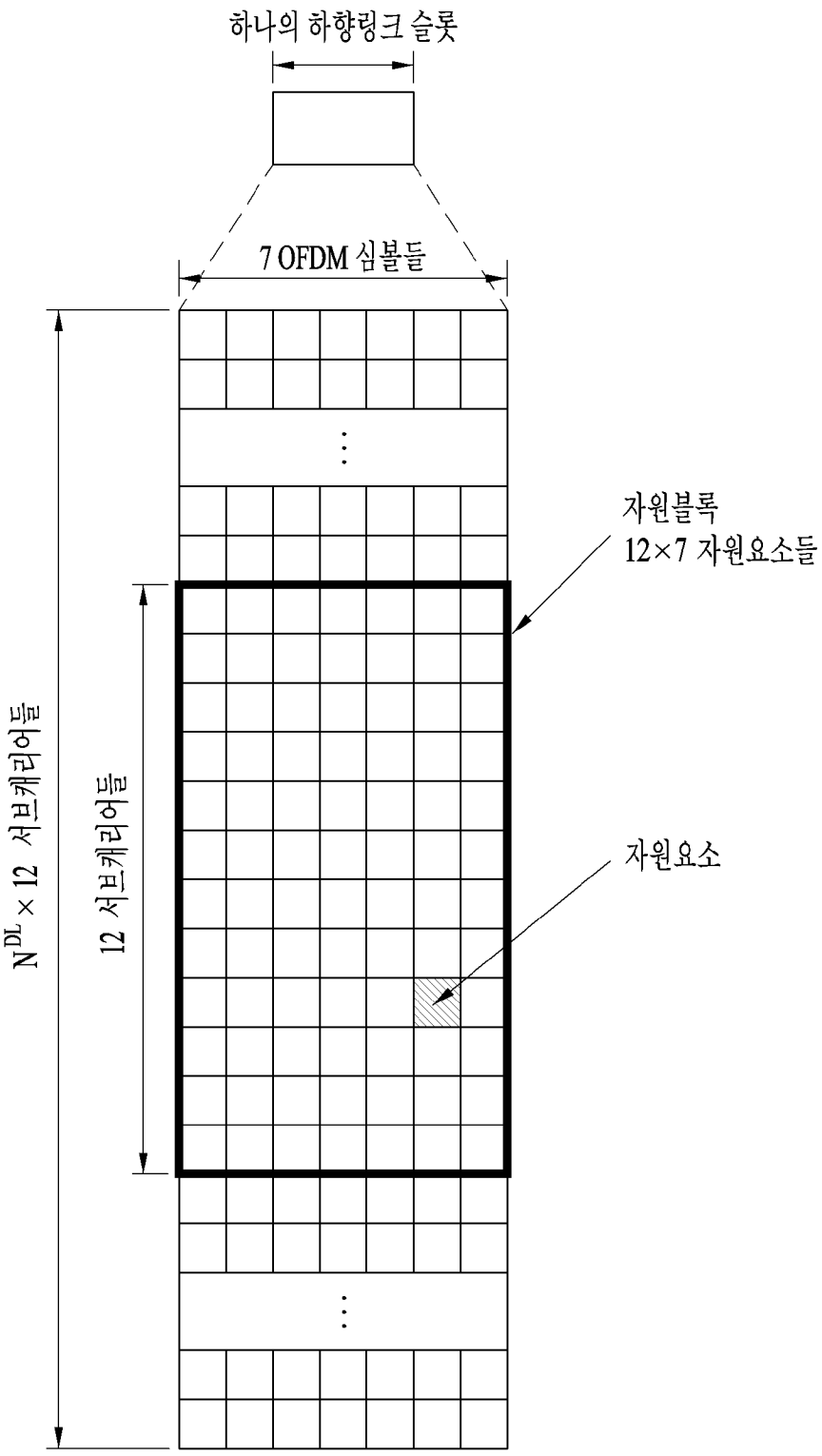
[도1]


초기 셀 탐색
시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
S18
P/S - SCH & [DLRS] & PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S11
S12
S13
S14
S15
S16
S17
• DL/UL ACK/NACK
• PUSCH 및 PUCCH를 이용한 UE CQI/PMI/랭크 보고

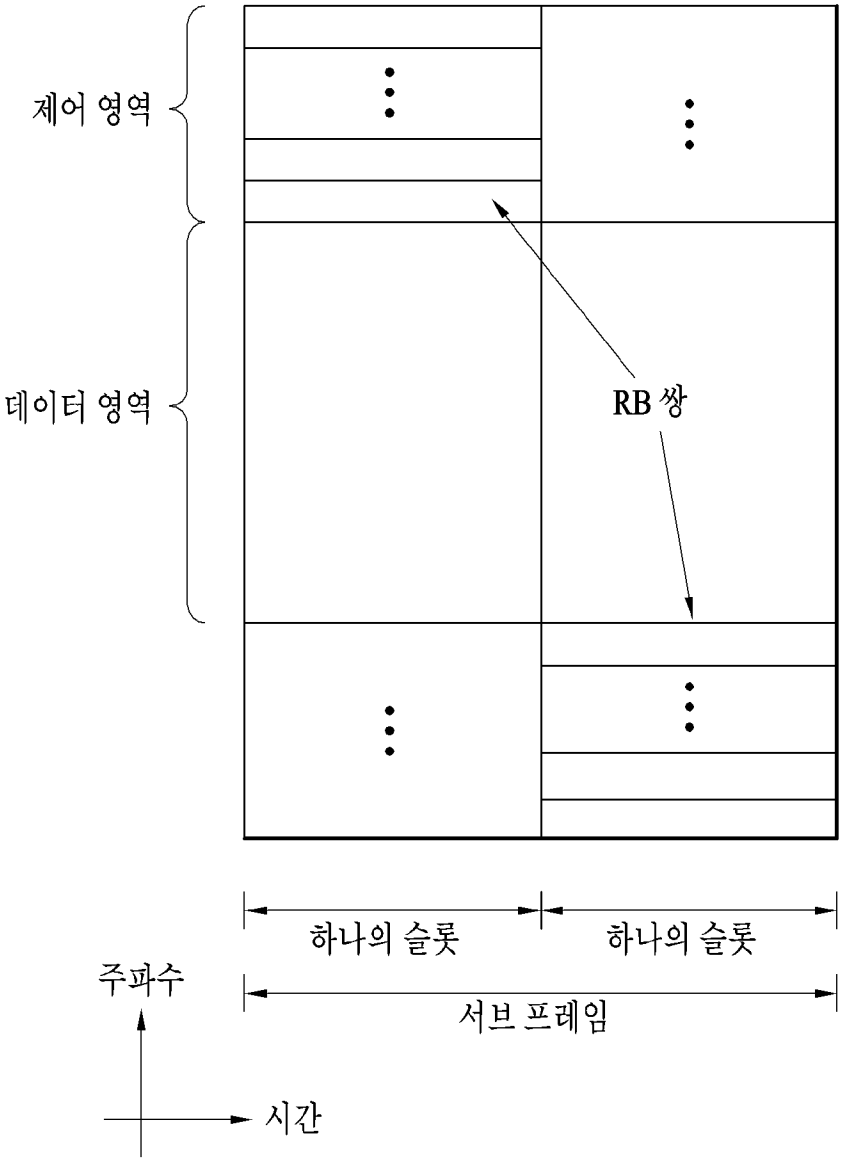
[도2]


무선 프레임
슬롯
#0
#1
#2
...
#18
#19
서브 프레임
(a)
하나의 무선 프레임, T_s =307200T = 10ms
하나의 하프-프레임, T_s =153600T = 5ms
하나의 슬롯
T_{slot} =15360T_s
30720T_s
서브프레임#0
서브프레임#2
서브프레임3
서브프레임#4
서브프레임#5
서브프레임#7
서브프레임#8
서브프레임#9
DwPTS
GP
UpPTS
One subframe,
30720T_s
(b)

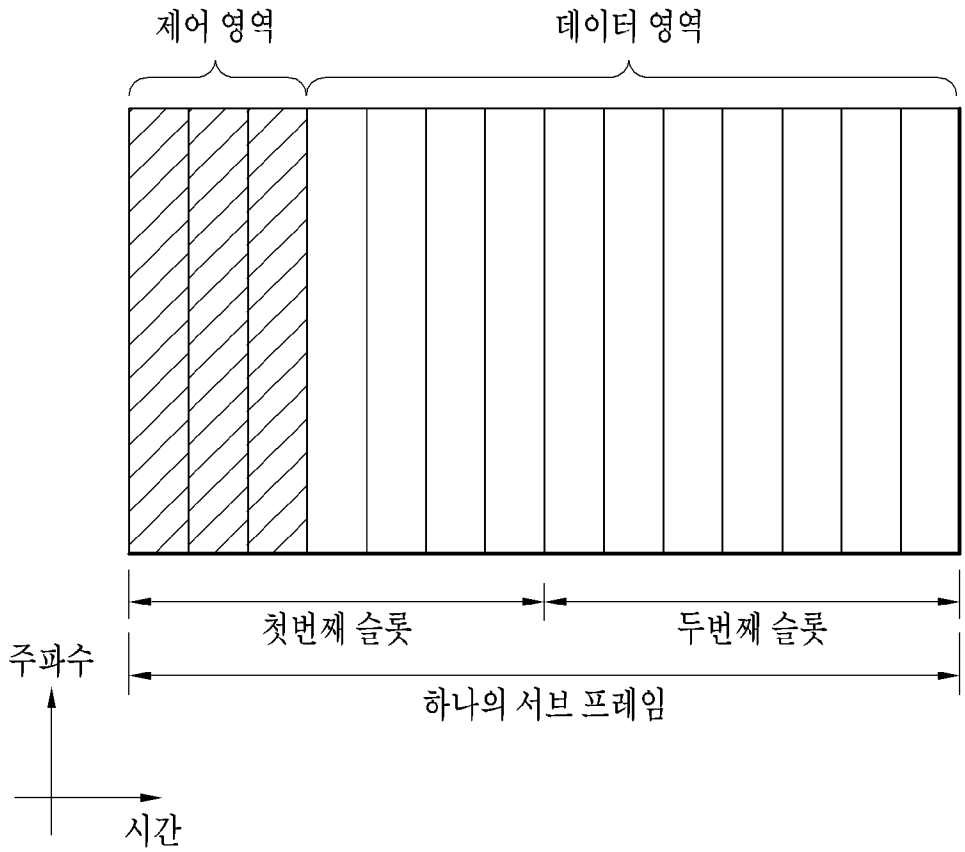
[도3]


하나의 하향링크 슬롯
7 OFDM 심볼들
자원블록
12×7 자원요소들
자원요소
12 서브캐리어들
N^{DL} × 12 서브캐리어들

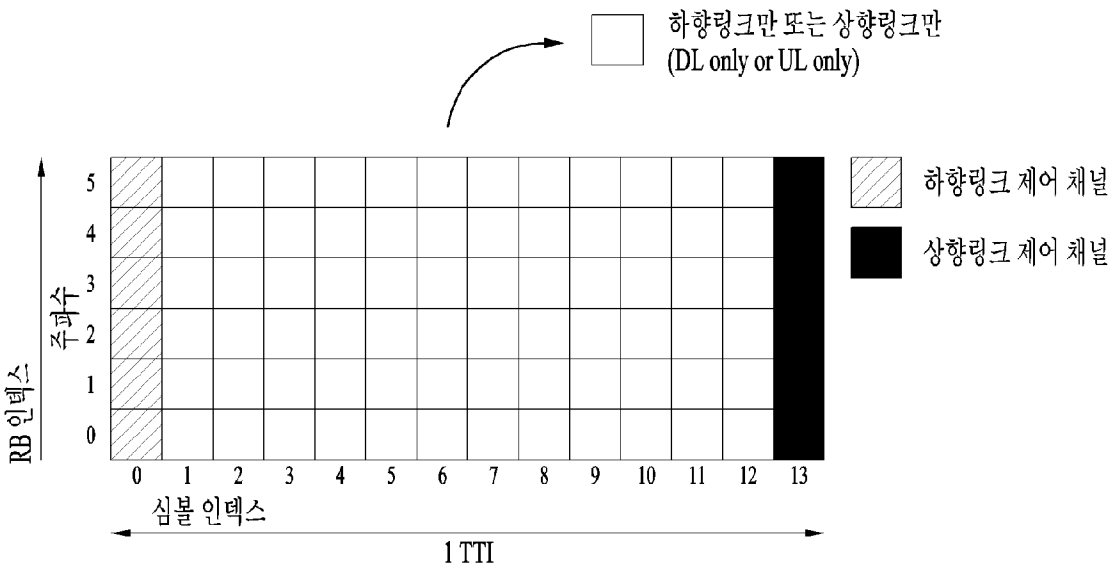
[도4]



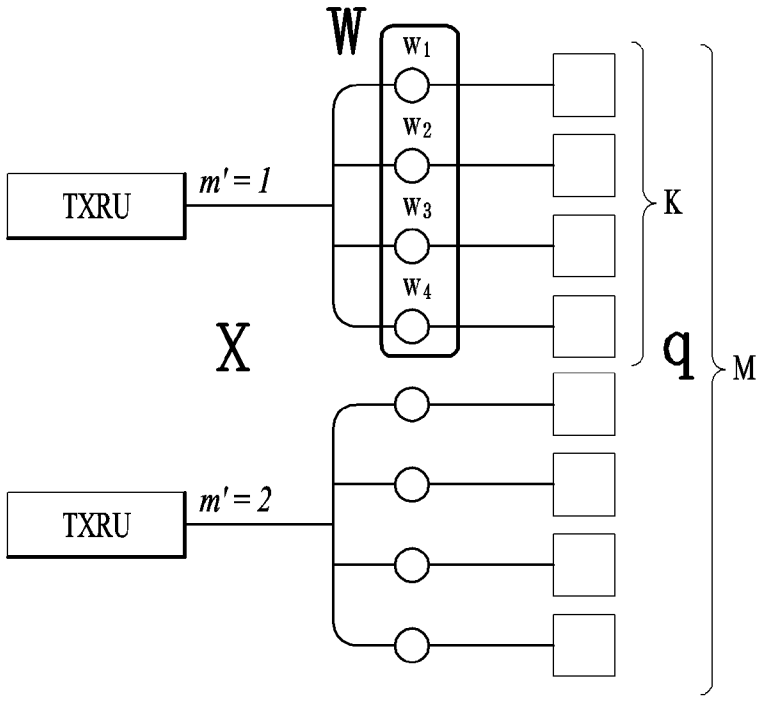
[도5]


제어 영역
데이터 영역
첫번째 슬롯
두번째 슬롯
하나의 서브 프레임
주파수
시간

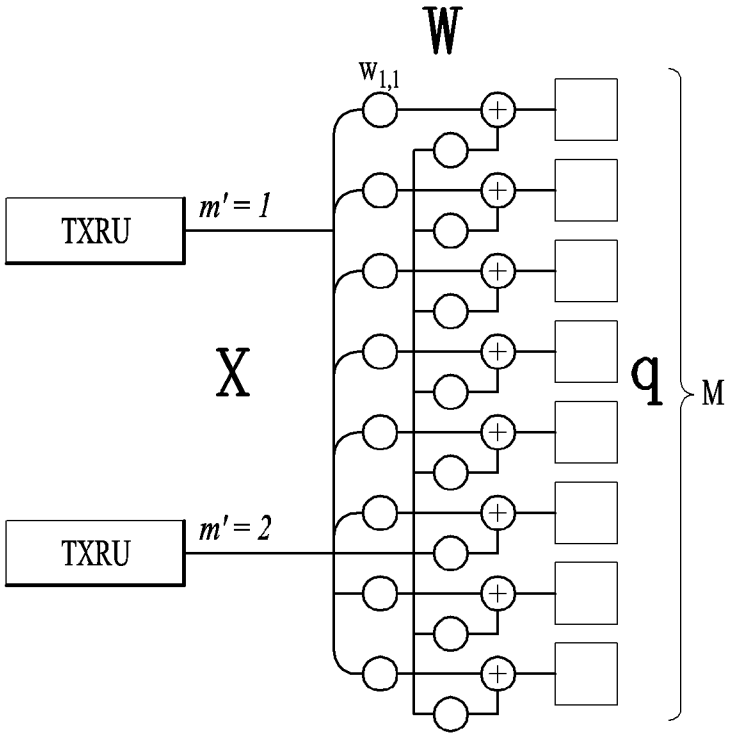
[도6]


하향링크만 또는 상향링크만
(DL only or UL only)
하향링크 제어 채널
상향링크 제어 채널
RB 인덱스
주파수
0
1
2
3
4
5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 인덱스
1 TTI

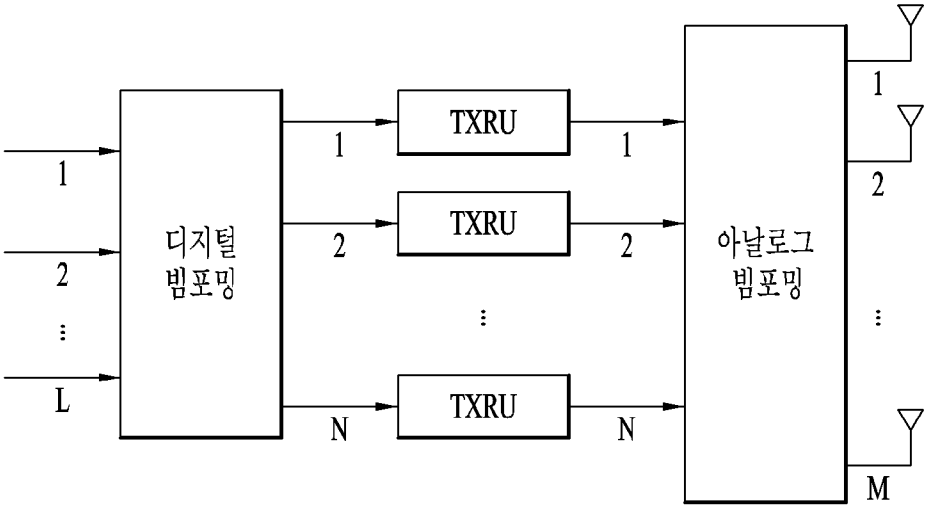
[도7]



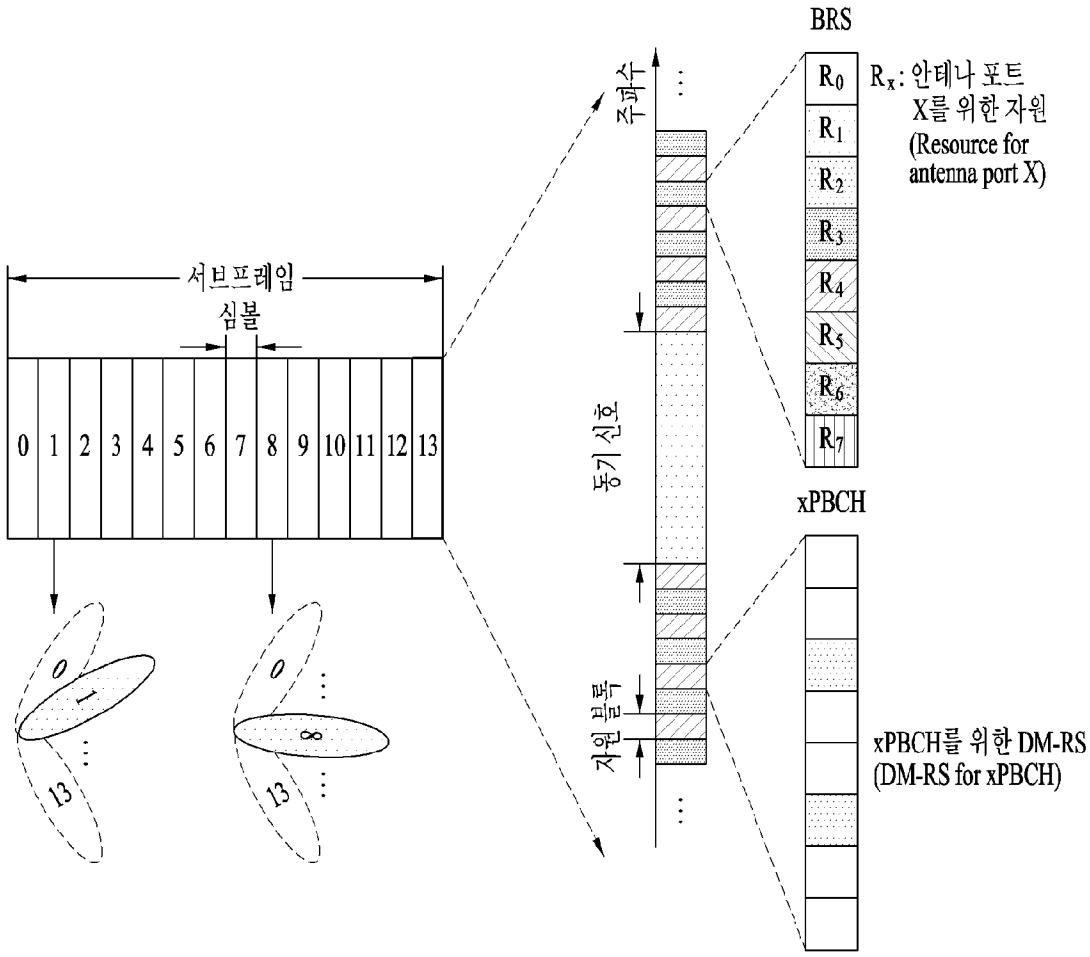
[도8]



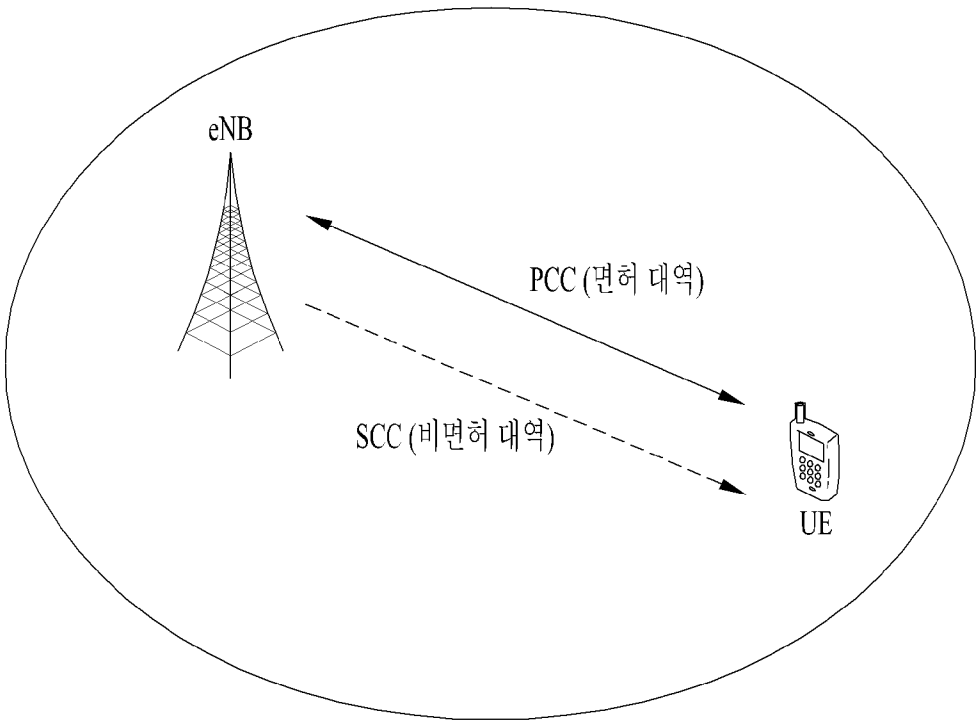
[도9]


1
2
L
디지털
빔포밍
1
2
N
TXRU
TXRU
TXRU
1
2
N
아날로그
빔포밍
1
2
M

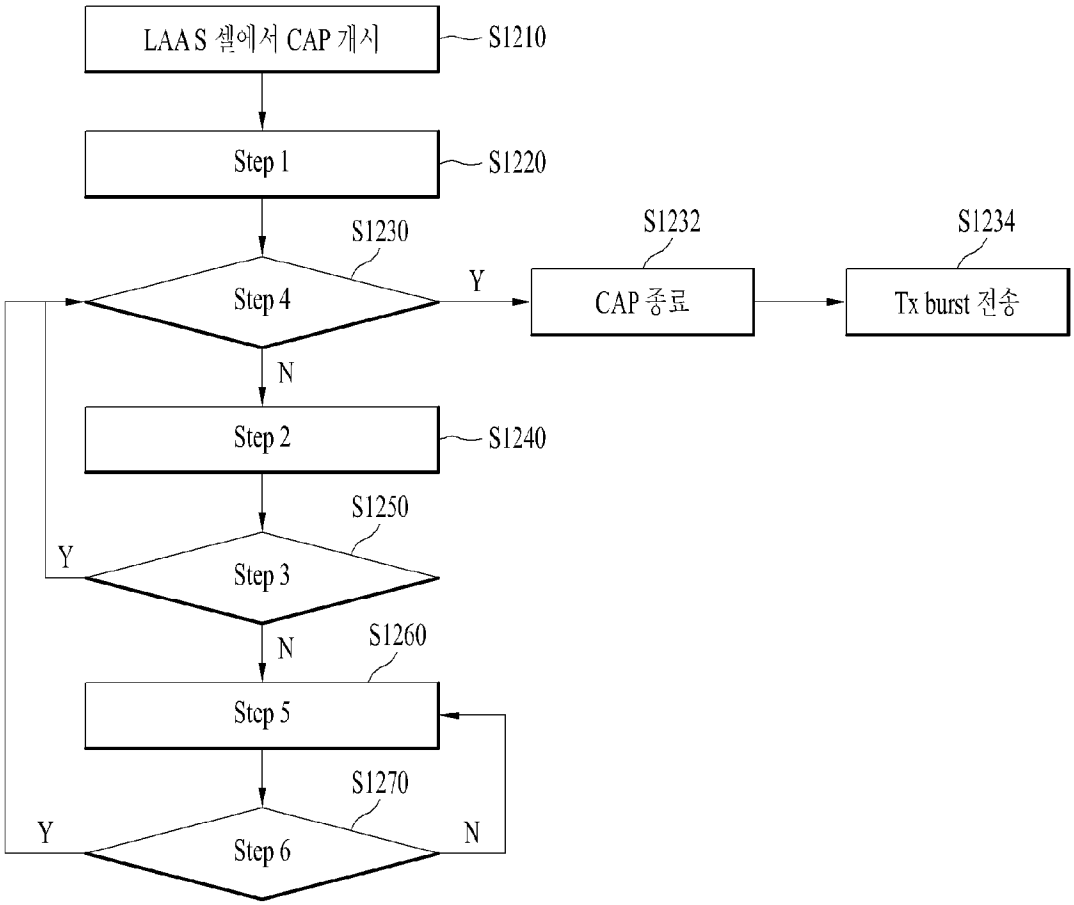
[도10]


BRS
주파수
서브프레임
심볼
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
동기 신호
자원 블록
R0
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
Rx: 안테나 포트 X를 위한 자원 (Resource for antenna port X)
xPBCH
xPBCH를 위한 DM-RS (DM-RS for xPBCH)

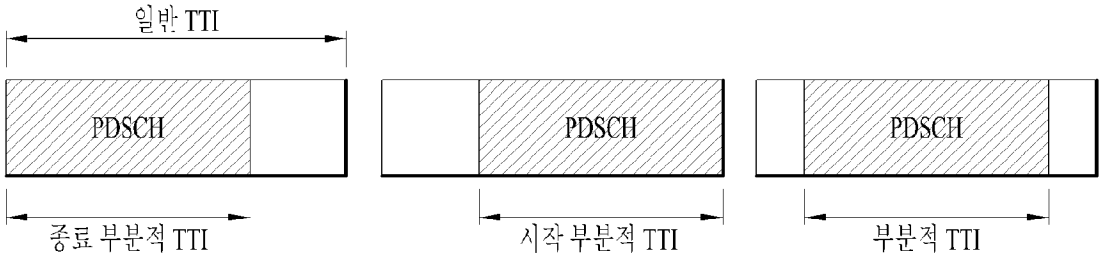
[도11]


eNB
PCC (면허 대역)
SCC (비면허 대역)
UE

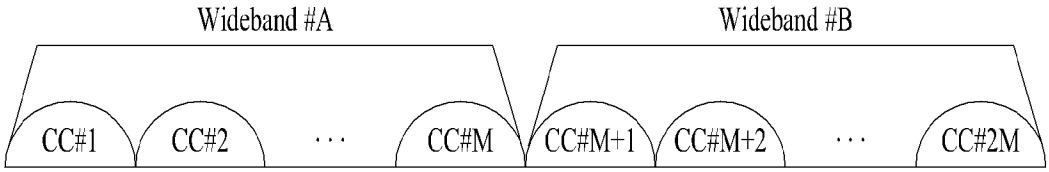
[도12]


LAAS 셀에서 CAP 개시
S1210
Step 1
S1220
S1230
Step 4
Y
S1232
CAP 종료
S1234
Tx burst 전송
N
Step 2
S1240
S1250
Step 3
Y
N
S1260
Step 5
S1270
Step 6
Y
N

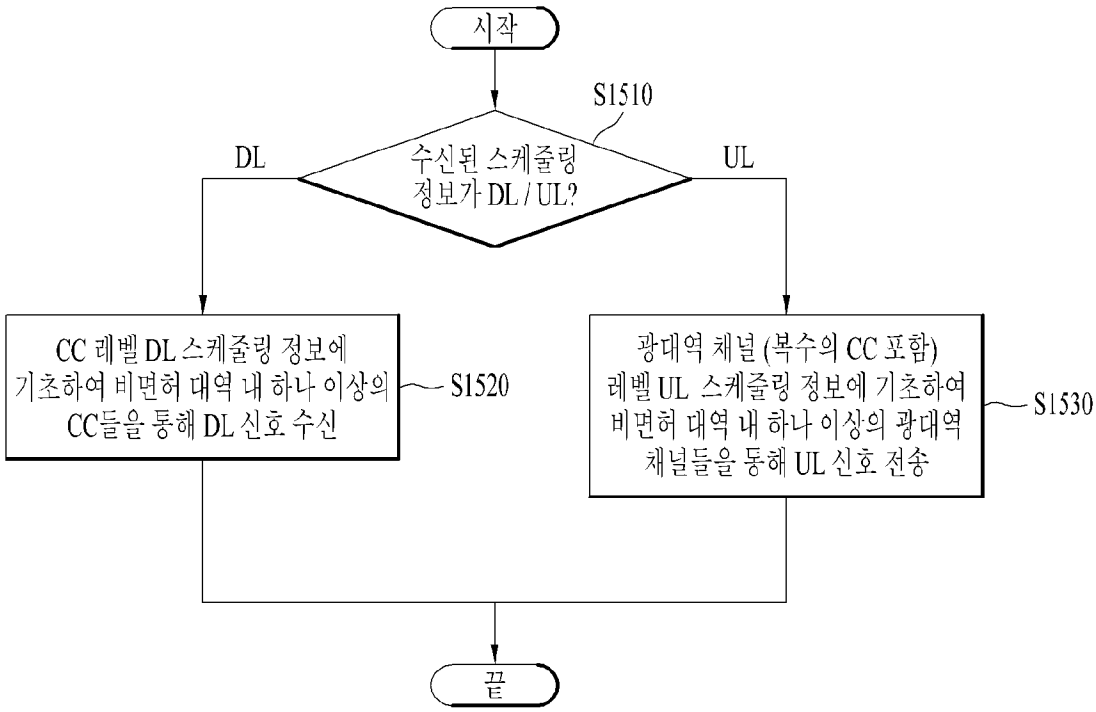
[도13]


일반 TTI
PDSCH
PDSCH
PDSCH
종료 부분적 TTI
시작 부분적 TTI
부분적 TTI

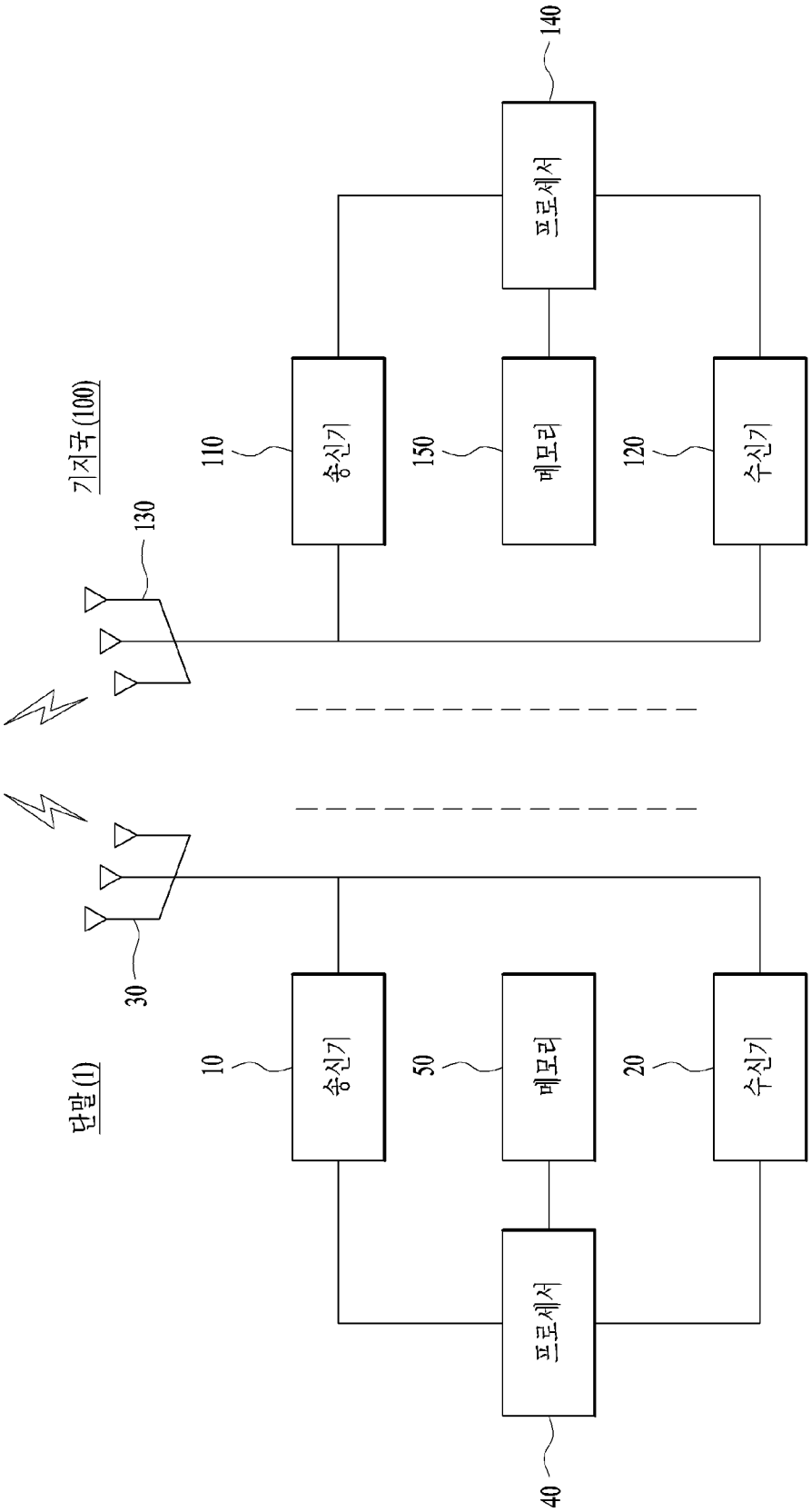
[도14]


Wideband #A
Wideband #B
CC#1
CC#2
CC#M
CC#M+1
CC#M+2
CC#2M

[도15]


시작
S1510
수신된 스케줄링 정보가 DL / UL?
DL
UL
CC 레벨 DL 스케줄링 정보에 기초하여 비면허 대역 내 하나 이상의 CC들을 통해 DL 신호 수신
S1520
광대역 채널 (복수의 CC 포함) 레벨 UL 스케줄링 정보에 기초하여 비면허 대역 내 하나 이상의 광대역 채널들을 통해 UL 신호 전송
S1530
끝

[도16]


140
프로세서
기지국(100)
110
송신기
150
메모리
120
수신기
130
30
단말(1)
10
송신기
50
메모리
20
수신기
프로세서
40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/008947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04L 5/00(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)

H04W 72/12; H04B 7/04; H04B 7/06; H04J 13/10; H04L 1/18; H04L 5/00; H04W 72/14; H04W 74/08; H04W 92/10; H04W 74/00

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: unlicensed spectrum, broadband channel, a plurality of, CC(component carrier), CAP (channel access procedure)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017-047973 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 23 March 2017 See paragraphs [229]-[306]; claims 1, 2; and figure 28.	1,4,5,7-9
Y		2,3
A		6
Y	KR 10-1717003 B1 (INTEL CORPORATION) 27 March 2017 See paragraph [0043].	2,3
A	KR 10-2016-0059483 A (QUALCOMM INCORPORATED) 26 May 2016 See paragraph [0121]; and figure 23.	1-9
A	WO 2017-030603 A1 (INTEL IP CORPORATION) 23 February 2017 See paragraphs [0040]-[0042]; and figure 7.	1-9
A	WO 2017-010764 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 19 January 2017 See paragraphs [382]-[405]; and figure 27.	1-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
29 OCTOBER 2018 (29.10.2018)	**29 OCTOBER 2018 (29.10.2018)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/008947

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-047973 A1	23/03/2017	EP 3352522 A1	25/07/2018
		US 2018-0255578 A1	06/09/2018
KR 10-1717003 B1	27/03/2017	AU 2014-381337 A1	13/11/2014
		AU 381337 B2	25/02/2016
		EP 2989725 A1	02/03/2016
		EP 2989725 A4	18/01/2017
		JP 2015-523004 A	06/08/2015
		JP 5960351 B2	02/08/2016
		KR 10-2015-0121184 A	28/10/2015
		RU 2608755 C1	24/01/2017
		US 2015-0085761 A1	26/03/2015
		US 9391678 B2	12/07/2016
		WO 2014-175918 A1	30/10/2014
KR 10-2016-0059483 A	26/05/2016	BR 112016006347 A2	01/08/2017
		CN 105556888 A	04/05/2016
		EP 3050242 A2	03/08/2016
		JP 2016-539519 A	15/12/2016
		KR 10-2018-0077281 A	06/07/2018
		TW 201517567 A	01/05/2015
		US 2015-0085797 A1	26/03/2015
		US 2017-0347382 A1	30/11/2017
		US 9743432 B2	22/08/2017
		WO 2015-042594 A2	26/03/2015
		WO 2015-042594 A3	21/05/2015
WO 2017-030603 A1	23/02/2017	CN 107852748 A	27/03/2018
		EP 3335511 A1	20/06/2018
		US 2018-0255576 A1	06/09/2018
WO 2017-010764 A1	19/01/2017	CN 107852299 A	27/03/2018
		JP 2018-523438 A	16/08/2018
		US 2018-0199376 A1	12/07/2018

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2018/008947

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 72/12; H04B 7/04; H04B 7/06; H04J 13/10; H04L 1/18; H04L 5/00; H04W 72/14; H04W 74/08; H04W 92/10; H04W 74/00

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: 비면허대역, 광대역 채널, 복수, CC(component carrier), CAP(channel access procedure)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2017-047973 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.03.23 단락 [229]-[306]; 청구항 1, 2; 및 도면 28 참조.	1,4,5,7-9
Y		2,3
A		6
Y	KR 10-1717003 B1 (인텔 코포레이션) 2017.03.27 단락 [0043] 참조.	2,3
A	KR 10-2016-0059483 A (퀄컴 인코포레이티드) 2016.05.26 단락 [0121]; 및 도면 23 참조.	1-9
A	WO 2017-030603 A1 (INTEL IP CORPORATION) 2017.02.23 단락 [0040]-[0042]; 및 도면 7 참조.	1-9
A	WO 2017-010764 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.01.19 단락 [382]-[405]; 및 도면 27 참조.	1-9

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 10월 29일 (29.10.2018)	2018년 10월 29일 (29.10.2018)

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

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/008947

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-047973 A1	2017/03/23	EP 3352522 A1	2018/07/25
		US 2018-0255578 A1	2018/09/06
KR 10-1717003 B1	2017/03/27	AU 2014-381337 A1	2014/11/13
		AU 381337 B2	2016/02/25
		EP 2989725 A1	2016/03/02
		EP 2989725 A4	2017/01/18
		JP 2015-523004 A	2015/08/06
		JP 5960351 B2	2016/08/02
		KR 10-2015-0121184 A	2015/10/28
		RU 2608755 C1	2017/01/24
		US 2015-0085761 A1	2015/03/26
		US 9391678 B2	2016/07/12
		WO 2014-175918 A1	2014/10/30
KR 10-2016-0059483 A	2016/05/26	BR 112016006347 A2	2017/08/01
		CN 105556888 A	2016/05/04
		EP 3050242 A2	2016/08/03
		JP 2016-539519 A	2016/12/15
		KR 10-2018-0077281 A	2018/07/06
		TW 201517567 A	2015/05/01
		US 2015-0085797 A1	2015/03/26
		US 2017-0347382 A1	2017/11/30
		US 9743432 B2	2017/08/22
		WO 2015-042594 A2	2015/03/26
		WO 2015-042594 A3	2015/05/21
WO 2017-030603 A1	2017/02/23	CN 107852748 A	2018/03/27
		EP 3335511 A1	2018/06/20
		US 2018-0255576 A1	2018/09/06
WO 2017-010764 A1	2017/01/19	CN 107852299 A	2018/03/27
		JP 2018-523438 A	2018/08/16
		US 2018-0199376 A1	2018/07/12