(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 11 월 21 일 (21.11.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/221443 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 74/00 (2009.01) *H04W 74/08* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/005551

(22) 국제출원일: 2019 년 5 월 14 일 (14.05.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0056076 2018 년 5 월 16 일 (16.05.2018) KR
10-2019-0054264 2019 년 5 월 9 일 (09.05.2019) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 박규진 (PARK, Kyujin); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)유일하이스트 (YUIL HIGHEST INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59, 2층(역삼동, 옥산빌딩), Seoul (KR).

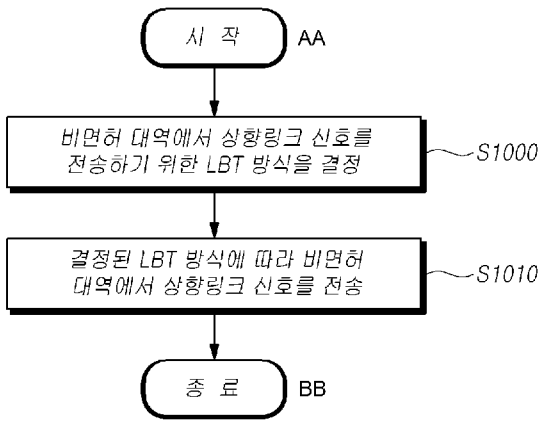
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,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

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

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING LISTEN BEFORE TALK (LBT) FOR WIRELESS COMMUNICATION IN UNLICENSED BAND

(54) **발명의 명칭:** 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(리슨 비포 토크)를 수행하는 방법 및 장치



S1000 ... Determine LBT scheme for transmitting uplink signal in unlicensed band
S1010 ... Transmit uplink signal in unlicensed band according to determined LBT scheme
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** The present embodiments relate to a method and apparatus for performing listen before talk (LBT) by a terminal for wireless communication in an unlicensed band. An embodiment provides a method comprising the steps of: determining an LBT scheme for transmitting an uplink signal in an unlicensed band, among a plurality of LBT schemes distinguished by at least one of whether to perform LBT, whether to perform random back off, and a random back-off time; and transmitting an uplink signal in an unlicensed band according to the determined LBT scheme.

(57) **요약서:** 본 실시예들은 단말이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법 및 장치에 대한 것으로, 일 실시예는 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정하는 단계 및 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

WO 2019/221443 A1

명세서

발명의 명칭: 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(리슨 비포 토크)를 수행하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 실시예들은 차세대 무선 액세스 망(이하, "NR[New Radio]"라 함)에서 비면허 대역에서 무선 통신을 하기 위하여 LBT를 수행하는 방법 및 장치에 대해서 제안한다.

배경기술

[2] 3GPP는 최근 차세대 무선 액세스 기술(다시 말하면, 5G 무선 액세스 기술)에 대한 연구를 위한 스터디 아이템인 "Study on New Radio Access Technology"를 승인하고, 이를 기반으로 RAN WG1에서는 각각 NR(New Radio)을 위한 프레임 구조(frame structure), 채널 코딩 및 변조(channel coding & modulation), 파형 및 다중 접속 방식(waveform & multiple access scheme) 등에 대한 설계가 진행 중이다. NR은 LTE에 대비하여 향상된 데이터 전송률뿐만 아니라 세분화되고 구체화된 사용 시나리오(usage scenario) 별로 요구되는 다양한 QoS 요구(QoS requirements)를 만족시킬 수 있는 설계가 이루어지도록 요구되고 있다.

[3] NR의 대표적 사용 시나리오로서 eMBB(enhancement Mobile BroadBand), mMTC(massive Machine Type Communication) 및 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)가 정의되었으며, 각각의 사용 시나리오 별 요구를 만족시키기 위하여 LTE 대비 플렉서블한 프레임 구조 설계가 요구되고 있다.

[4] 각각의 서비스 요건(usage scenario)은 데이터 속도(data rates), 지연속도(latency), 신뢰도(reliability), 커버리지(coverage) 등에 대한 요구가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 사용 시나리오별 요구를 효율적으로 만족시키기 위한 방법으로서 서로 다른 뉴머롤로지(numerology)(예를 들어, 서브캐리어 스페이싱(subcarrier spacing), 서브프레임(subframe), TTI(Transmission Time Interval) 등) 기반의 무선 자원 유닛(unit)을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하는 방안에 대한 필요성이 제기되고 있다.

[5] 이러한 측면의 일환으로, NR에서 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하여 무선 통신을 수행하기 위한 설계가 필요하게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 개시의 실시예들은, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있는 구체적인 방법을 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

[7] 일 측면에서, 본 실시예들은 단말이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법에 있어서, LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정하는 단계 및 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[8] 다른 측면에서, 본 실시예들은 기지국이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법에 있어서, 비면허 대역에서 상향링크 신호의 전송을 지시하는 하향링크 신호를 전송하는 단계 및 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는, 복수의 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식 중에서 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[9] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 단말에 있어서, LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정하는 제어부 및 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하는 송신부를 포함하는 단말을 제공할 수 있다.

[10] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 기지국에 있어서, 비면허 대역에서 상향링크 신호의 전송을 지시하는 하향링크 신호를 전송하는 송신부 및 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는, 복수의 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식 중에서 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 수신하는 수신부를 포함하는 기지국을 제공할 수 있다.

발명의 효과

[11] 본 실시예들에 의하면, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있도록 하는 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[12] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 무선 통신 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.

[13] 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[14] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를

설명하기 위한 도면이다.

[15] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.

[16] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.

[17] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[18] 도 7은 CORESET에 대해서 설명하기 위한 도면이다.

[19] 도 8은 본 실시예가 적용될 수 있는 서로 다른 SCS 에서 심볼 레벨 얼라인먼트(symbol level alignment among different SCS)의 예를 도시한 도면이다.

[20] 도 9는 본 실시예가 적용될 수 있는 대역폭 파트(Bandwidth part)에 대한 개념적 예시를 도시한 도면이다.

[21] 도 10은 일 실시예에 따른 단말이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 절차를 도시한 도면이다.

[22] 도 11은 일 실시예에 따른 기지국이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 절차를 도시한 도면이다.

[23] 도 12는 일 실시예에 따른 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT 방식의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 13 및 도 14는 일 실시예에 따른 LBT 지시 정보를 포함하는 DCI 포맷(DCI format)을 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 15는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

[26] 도 16은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[27] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 기술 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다. 본 명세서 상에서 언급된 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "~만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별한 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.

[28] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.

[29] 구성 요소들의 위치 관계에 대한 설명에 있어서, 둘 이상의 구성 요소가 "연결",

"결합" 또는 "접속" 등이 된다고 기재된 경우, 둘 이상의 구성 요소가 직접적으로 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수 있지만, 둘 이상의 구성 요소와 다른 구성 요소가 더 "개재"되어 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 여기서, 다른 구성 요소는 서로 "연결", "결합" 또는 "접속"되는 둘 이상의 구성 요소 중 하나 이상에 포함될 수도 있다.

[30] 구성 요소들이나, 동작 방법이나 제작 방법 등과 관련한 시간적 흐름 관계에 대한 설명에 있어서, 예를 들어, "~후에", "~에 이어서", "~다음에", "~전에" 등으로 시간적 선후 관계 또는 흐름적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[31] 한편, 구성 요소에 대한 수치 또는 그 대응 정보(예: 레벨 등)가 언급된 경우, 별도의 명시적 기재가 없더라도, 수치 또는 그 대응 정보는 각종 요인(예: 공정상의 요인, 내부 또는 외부 충격, 노이즈 등)에 의해 발생할 수 있는 오차 범위를 포함하는 것으로 해석될 수 있다.

[32] 본 명세서에서의 무선 통신 시스템은 음성, 데이터 패킷 등과 같은 다양한 통신 서비스를 무선자원을 이용하여 제공하기 위한 시스템을 의미하며, 단말과 기지국 또는 코어 네트워크 등을 포함할 수 있다.

[33] 이하에서 개시하는 본 실시예들은 다양한 무선 접속 기술을 사용하는 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(timedivision multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(singlecarrier frequency division multiple access) 또는 NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 기술에 적용될 수 있다. 또한, 무선 접속 기술은 특정 접속 기술을 의미하는 것뿐만 아니라 3GPP, 3GPP2, WiFi, Bluetooth, IEEE, ITU 등 다양한 통신 협의기구에서 제정하는 각 세대별 통신 기술을 의미할 수 있다. 예를 들어, CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced datarates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical andelectronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTSterrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. 이와 같이 본 실시예들은 현재 개시되거나 상용화된 무선 접속 기술에 적용될 수 있고, 현재 개발 중이거나 향후 개발될

무선 접속 기술에 적용될 수도 있다.

[34] 한편, 본 명세서에서의 단말은 무선 통신 시스템에서 기지국과 통신을 수행하는 무선 통신 모듈을 포함하는 장치를 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA, LTE, NR, HSPA 및 IMT-2020(5G 또는 New Radio) 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선 기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 단말은 사용 형태에 따라 스마트 폰과 같은 사용자 휴대 기기가 될 수도 있고, V2X 통신 시스템에서는 차량, 차량 내의 무선 통신 모듈을 포함하는 장치 등을 의미할 수도 있다. 또한, 기계 형태 통신(Machine Type Communication) 시스템의 경우에 기계 형태 통신이 수행되도록 통신 모듈을 탑재한 MTC 단말, M2M 단말, URLLC 단말 등을 의미할 수도 있다.

[35] 본 명세서의 기지국 또는 셀은 네트워크 측면에서 단말과 통신하는 종단을 지칭하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), gNB(gNode-B), LPN(Low Power Node), 섹터(Sector), 싸이트(Site), 다양한 형태의 안테나, BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 포인트(예를 들어, 송신포인트, 수신포인트, 송수신포인트), 릴레이 노드(Relay Node), 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펨토 셀, RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), 스몰 셀(small cell) 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다. 또한, 셀은 주파수 도메인에서의 BWP(Bandwidth Part)를 포함하는 의미일 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀은 단말의 Activation BWP를 의미할 수 있다.

[36] 앞서 나열된 다양한 셀은 하나 이상의 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. 1) 무선 영역과 관련하여 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펨토 셀, 스몰 셀(small cell)을 제공하는 장치 그 자체이거나, 2) 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. 1)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호 작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 포인트, 송수신 포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시 예가 된다. 2)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수도 있다.

[37] 본 명세서에서 셀(Cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

[38] 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를

의미할 수 있으며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있다. 이때, 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

[39] 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 등과 같은 제어 채널을 통하여 제어 정보를 송수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터 채널을 구성하여 데이터를 송수신한다. 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[40] 설명을 명확하게 하기 위해, 이하에서는 본 기술 사상을 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT) 통신 시스템을 위주로 기술하지만 본 기술적 특징이 해당 통신 시스템에 제한되는 것은 아니다.

[41] 3GPP에서는 4G(4th-Generation) 통신 기술에 대한 연구 이후에 ITU-R의 차세대 무선 접속 기술의 요구사항에 맞추기 위한 5G(5th-Generation)통신 기술을 개발한다. 구체적으로, 3GPP는 5G 통신 기술로 LTE-Advanced 기술을 ITU-R의 요구사항에 맞추어 향상시킨 LTE-A pro와 4G 통신 기술과는 별개의 새로운 NR 통신 기술을 개발한다. LTE-A pro와 NR은 모두 5G 통신 기술을 의미하는 것으로, 이하에서는 특정 통신 기술을 특정하는 경우가 아닌 경우에 NR을 중심으로 5G 통신 기술을 설명한다.

[42] NR에서의 운영 시나리오는 기존 4G LTE의 시나리오에서 위성, 자동차, 그리고 새로운 버티컬 등에 대한 고려를 추가하여 다양한 동작 시나리오를 정의하였으며, 서비스 측면에서 eMBB(Enhanced Mobile Broadband) 시나리오, 높은 단말 밀도를 가지되 넓은 범위에 전개되어 낮은 데이터 레이트(data rate)와 비동기식 접속이 요구되는 mMTC(Massive Machine Communication) 시나리오, 높은 응답성과 신뢰성이 요구되고 고속 이동성을 지원할 수 있는 URLLC(Ultra Reliability and Low Latency) 시나리오를 지원한다.

[43] 이러한 시나리오를 만족하기 위해서 NR은 새로운 waveform 및 프레임 구조 기술, 낮은 지연속도(Low latency) 기술, 초고주파 대역(mmWave) 지원 기술, 순방향 호환성(Forward compatible) 제공 기술이 적용된 무선 통신 시스템을 개시한다. 특히, NR 시스템에서는 순방향(Forard) 호환성을 제공하기 위해서 유연성 측면에서 다양한 기술적 변화를 제시하고 있다. NR의 주요 기술적 특징은 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.

[44]

[45] <NR 시스템 일반>

[46] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한

도면이다.

[47] 도 1을 참조하면, NR 시스템은 5GC(5G Core Network)와 NR-RAN파트로 구분되며, NG-RAN은 사용자 평면(SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB와 ng-eNB들로 구성된다. gNB 상호 또는 gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB와 ng-eNB는 각각 NG 인터페이스를 통해 5GC로 연결된다. 5GC는 단말 접속 및 이동성 제어 기능 등의 제어 평면을 담당하는 AMF (Access and Mobility Management Function)와 사용자 데이터에 제어 기능을 담당하는 UPF (User Plane Function)를 포함하여 구성될 수 있다. NR에서는 6GHz 이하 주파수 대역(FR1, Frequency Range 1)과 6GHz 이상 주파수 대역(FR2, Frequency Range 2)에 대한 지원을 모두 포함한다.

[48] gNB는 단말로 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미하고, ng-eNB는 단말로 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미한다. 본 명세서에서 기재하는 기지국은 gNB 및 ng-eNB를 포괄하는 의미로 이해되어야 하며, 필요에 따라 gNB 또는 ng-eNB를 구분하여 지칭하는 의미로 사용될 수도 있다.

[49] <NR 웨이브 폼, 뉴머롤러지 및 프레임 구조>

[50]

[51] *NR에서는 하향링크 전송을 위해서 Cyclic prefix를 사용하는 CP-OFDM 웨이브 폼을 사용하고, 상향링크 전송을 위해서 CP-OFDM 또는 DFT-s-OFDM을 사용한다. OFDM 기술은 MIMO(Multiple Input Multiple Output)와 결합이 용이하며, 높은 주파수 효율과 함께 저 복잡도의 수신기를 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

[52] 한편, NR에서는 전술한 3가지 시나리오별로 데이터 속도, 지연속도, 커버리지 등에 대한 요구가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 시나리오별 요구사항을 효율적으로 만족시킬 필요가 있다. 이를 위해서, 서로 다른 복수의 뉴머롤러지(numerology) 기반의 무선 자원을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하기 위한 기술이 제안되었다.

[53] 구체적으로, NR 전송 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격(sub-carrier spacing)과 CP(Cyclic prefix)에 기초하여 결정되며, 아래 표 1과 같이 15 kHz를 기준으로 μ 값이 2의 지수 값으로 사용되어 지수적으로 변경된다.

[54] [표1]

μ	서브캐리어 간격	Cyclic prefix	Supported for data	Supported for synch
0	15	Normal	Yes	Yes
1	30	Normal	Yes	Yes
2	60	Normal, Extended	Yes	No
3	120	Normal	Yes	Yes
4	240	Normal	No	Yes

[55] 위 표 1과 같이 NR의 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격에 따라 5가지로 구분될 수 있다. 이는 4G 통신 기술 중 하나인 LTE의 서브캐리어 간격이 15 kHz로 고정되는 것과는 차이가 있다. 구체적으로, NR에서 데이터 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 60, 120 kHz 이고, 동기 신호 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 12, 240 kHz 이다. 또한, 확장 CP는 60 kHz 서브캐리어 간격에만 적용된다. 한편, NR에서의 프레임 구조(frame structure)는 1ms의 동일한 길이를 가지는 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되는 10ms의 길이를 가지는 프레임(frame)이 정의된다. 하나의 프레임은 5ms의 하프 프레임으로 나뉠 수 있으며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임을 포함한다. 15 kHz 서브캐리어 간격의 경우에 하나의 서브프레임은 1개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼(symbol)로 구성된다. 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참조하면, 슬롯은 노멀 CP의 경우에 고정적으로 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 슬롯의 시간 도메인에서 길이는 서브캐리어 간격에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 15 kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 1ms 길이로 서브프레임과 동일한 길이로 구성된다. 이와 달리, 30 kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 0.5ms의 길이로 하나의 서브프레임에 두 개의 슬롯이 포함될 수 있다. 즉, 서브프레임과 프레임은 고정된 시간 길이를 가지고 정의되며, 슬롯은 심볼의 개수로 정의되어 서브캐리어 간격에 따라 시간 길이가 달라질 수 있다.

[56] 한편, NR은 스케줄링의 기본 단위를 슬롯으로 정의하고, 무선 구간의 전송 지연을 감소시키기 위해서 미니 슬롯(또는 서브 슬롯 또는 non-slot based schedule)도 도입하였다. 넓은 서브캐리어 간격을 사용하면 하나의 슬롯의 길이가 반비례하여 짧아지기 때문에 무선 구간에서의 전송 지연을 줄일 수 있다. 미니 슬롯(또는 서브 슬롯)은 URLLC 시나리오에 대한 효율적인 지원을 위한 것으로 2, 4, 7개 심볼 단위로 스케줄링이 가능하다.

[57] 또한, NR은 LTE와 달리 상향링크 및 하향링크 자원 할당을 하나의 슬롯 내에서 심볼 레벨로 정의하였다. HARQ 지연을 줄이기 위해 전송 슬롯 내에서 바로 HARQ ACK/NACK을 송신할 수 있는 슬롯 구조가 정의되었으며, 이러한 슬롯 구조를 자기 포함(self-contained) 구조로 명명하여 설명한다.

[58] NR에서는 총 256개의 슬롯 포맷을 지원할 수 있도록 설계되었으며, 이중 62개의 슬롯 포맷이 3GPP Rel-15에서 사용된다. 또한, 다양한 슬롯의 조합을 통해서 FDD 또는 TDD 프레임을 구성하는 공통 프레임 구조를 지원한다. 예를 들어, 슬롯의 심볼이 모두 하향링크로 설정되는 슬롯 구조와 심볼이 모두 상향링크로 설정되는 슬롯 구조 및 하향링크 심볼과 상향링크 심볼이 결합된 슬롯 구조를 지원한다. 또한, NR은 데이터 전송이 하나 이상의 슬롯에 분산되어 스케줄링됨을 지원한다. 따라서, 기지국은 슬롯 포맷 지시자(SFI, Slot Format Indicator)를 이용하여 단말에 슬롯이 하향링크 슬롯인지, 상향링크 슬롯인지 또는 플렉시블 슬롯인지를 알려줄 수 있다. 기지국은 단말 특정하게(UE-specific) RRC 시그널링을 통해서 구성된 테이블의 인덱스를 SFI를 이용하여 지시함으로써 슬롯 포맷을 지시할 수 있으며, DCI(Downlink Control Information)를 통해서 동적으로 지시하거나 RRC를 통해서 정적 또는 준정적으로 지시할 수도 있다.

[59] <NR 물리 자원 >

[60] NR에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 대역폭 파트(bandwidth part) 등이 고려된다.

[61] 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 또는 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 시프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power) 및 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

[62] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.

[63] 도 3을 참조하면, 자원 그리드(Resource Grid)는 NR이 동일 캐리어에서 복수의 뉴머롤러지를 지원하기 때문에 각 뉴머롤러지에 따라 자원 그리드가 존재할 수 있다. 또한, 자원 그리드는 안테나 포트, 서브캐리어 간격, 전송 방향에 따라 존재할 수 있다.

[64] 자원 블록(resource block)은 12개의 서브캐리어로 구성되며, 주파수 도메인 상에서만 정의된다. 또한, 자원 요소(resource element)는 1개의 OFDM 심볼과 1개의 서브캐리어로 구성된다. 따라서, 도 3에서와 같이 하나의 자원 블록은

서브캐리어 간격에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 또한, NR에서는 자원 블록 그리드를 위한 공통 참조점 역할을 수행하는 "Point A"와 공통 자원 블록, 가상 자원 블록 등을 정의한다.

[65] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.

[66] NR에서는 캐리어 대역폭이 20Mhz로 고정된 LTE와 달리 서브캐리어 간격별로 최대 캐리어 대역폭이 50Mhz에서 400Mhz로 설정된다. 따라서, 모든 단말이 이러한 캐리어 대역폭을 모두 사용하는 것을 가정하지 않는다. 이에 따라서 NR에서는 도 4에 도시된 바와 같이 캐리어 대역폭 내에서 대역폭 파트(BWP)를 지정하여 단말이 사용할 수 있다. 또한, 대역폭 파트는 하나의 뉴머롤러지와 연계되며 연속적인 공통 자원 블록의 서브 셋으로 구성되고, 시간에 따라 동적으로 활성화될 수 있다. 단말에는 상향링크 및 하향링크 각각 최대 4개의 대역폭 파트가 구성되고, 주어진 시간에 활성화된 대역폭 파트를 이용하여 데이터가 송수신된다.

[67] 페어드 스펙트럼(paired spectrum)의 경우 상향링크 및 하향링크 대역폭 파트가 독립적으로 설정되며, 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)의 경우 하향링크와 상향링크 동작 간에 불필요한 주파수 리튜닝(re-tunning)을 방지하기 위해서 하향링크와 상향링크의 대역폭 파트가 중심 주파수를 공유할 수 있도록 쌍을 이루어 설정된다.

[68] <NR 초기 접속>

[69] NR에서 단말은 기지국에 접속하여 통신을 수행하기 위해서 셀 검색 및 랜덤 액세스 절차를 수행한다.

[70] 셀 검색은 기지국이 전송하는 동기 신호 블록(SSB, Synchronization Signal Block)를 이용하여 단말이 해당 기지국의 셀에 동기를 맞추고, 물리계층 셀 ID를 획득하며, 시스템 정보를 획득하는 절차이다.

[71] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.

[72] 도 5를 참조하면, SSB는 각각 1개 심볼 및 127개 서브 캐리어를 점유하는 PSS(primarysynchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 및 3개의 OFDM 심볼 및 240 개의 서브캐리어에 걸쳐있는 PBCH로 구성된다.

[73] 단말은 시간 및 주파수 도메인에서 SSB를 모니터링하여 SSB를 수신한다.

[74] SSB는 5ms 동안 최대 64번 전송될 수 있다. 다수의 SSB는 5ms 시간 내에서 서로 다른 전송 빔으로 전송되며, 단말은 전송에 사용되는 특정 하나의 빔을 기준으로 볼 때에는 20ms의 주기마다 SSB가 전송된다고 가정하고 검출을 수행한다. 5ms 시간 내에서 SSB 전송에 사용할 수 있는 빔의 개수는 주파수 대역이 높을수록 증가할 수 있다. 예를 들어, 3GHz 이하에서는 최대 4개의 SSB 빔 전송이 가능하며, 3~6GHz까지의 주파수 대역에서는 최대 8개, 6GHz 이상의 주파수 대역에서는 최대 64개의 서로 다른 빔을 사용하여 SSB를 전송할 수 있다.

[75] SSB는 하나의 슬롯에 두 개가 포함되며, 서브캐리어 간격에 따라 아래와 같이 슬롯 내에서의 시작 심볼과 반복 횟수가 결정된다.

[76] 한편, SSB는 종래 LTE의 SS와 달리 캐리어 대역폭의 센터 주파수에서 전송되지 않는다. 즉, SSB는 시스템 대역의 중심이 아닌 곳에서도 전송될 수 있고, 광대역 운영을 지원하는 경우 주파수 도메인 상에서 복수의 SSB가 전송될 수 있다. 이에 따라서, 단말은 SSB를 모니터링하는 후보 주파수 위치인 동기 래스터(synchronization raster)를 이용하여 SSB를 모니터링한다. 초기 접속을 위한 채널의 중심 주파수 위치 정보인 캐리어래스터(carrier raster)와 동기 래스터는 NR에서 새롭게 정의되었으며, 동기 래스터는 캐리어래스터에 비해서, 주파수 간격이 넓게 설정되어 있어서, 단말의 빠른 SSB 검색을 지원할 수 있다.

[77] 단말은 SSB의 PBCH를 통해서 MIB를 획득할 수 있다. MIB(Master Information Block)는 단말이 네트워크가 브로드캐스팅하는 나머지 시스템 정보(RMSI, Remaining Minimum System Information)를 수신하기 위한 최소 정보를 포함한다. 또한, PBCH는 시간 도메인 상에서의 첫 번째 DM-RS 심볼의 위치에 대한 정보, SIB1을 단말이 모니터링하기 위한 정보(예를 들어, SIB1 뉴머롤러지 정보, SIB1 CORESET에 관련된 정보, 검색 공간 정보, PDCCH 관련 파라미터 정보 등), 공통 자원 블록과 SSB 사이의 오프셋 정보(캐리어 내에서의 절대 SSB의 위치는 SIB1을 통해서 전송) 등을 포함할 수 있다. 여기서, SIB1 뉴머롤러지 정보는 단말이 셀 검색 절차를 완료한 이후에 기지국에 접속하기 위한 랜덤 액세스 절차에서 사용되는 일부 메시지에서도 동일하게 적용된다. 예를 들어, 랜덤 액세스 절차를 위한 메시지 1 내지 4 중 적어도 하나에 SIB1의 뉴머롤러지 정보가 적용될 수 있다.

[78] 전술한 RMSI는 SIB1(System Information Block 1)을 의미할 수 있으며, SIB1은 셀에서 주기적으로(ex, 160ms) 브로드캐스팅 된다. SIB1은 단말이 초기 랜덤 액세스 절차를 수행하는데 필요한 정보를 포함하며, PDSCH를 통해서 주기적으로 전송된다. 단말이 SIB1을 수신하기 위해서는 PBCH를 통해서 SIB1 전송에 사용되는 뉴머롤러지 정보, SIB1의 스케줄링에 사용되는 CORESET(Control Resource Set) 정보를 수신해야 한다. 단말은 CORESET 내에서 SI-RNTI를 이용하여 SIB1에 대한 스케줄링 정보를 확인하고, 스케줄링 정보에 따라 SIB1을 PDSCH 상에서 획득한다. SIB1을 제외한 나머지 SIB들은 주기적으로 전송될 수도 있고, 단말의 요구에 따라 전송될 수도 있다.

[79] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[80] 도 6을 참조하면, 셀 검색이 완료되면 단말은 기지국으로 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 랜덤 액세스 프리앰블은 PRACH를 통해서 전송된다. 구체적으로, 랜덤 액세스 프리앰블은 주기적으로 반복되는 특정 슬롯에서 연속된 무선 자원으로 구성되는 PRACH를 통해서 기지국으로 전송된다. 일반적으로, 단말이 셀에 초기 접속하는 경우에 경쟁 기반 랜덤

액세스 절차를 수행되며, 빔 실패 복구(BFR, Beam Failure Recovery)를 위해서 랜덤 액세스를 수행하는 경우에는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차가 수행된다.

[81] 단말은 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 프리앰블식별자(ID), UL Grant (상향링크 무선자원), 임시 C-RNTI(Temporary Cell - Radio Network Temporary Identifier) 그리고 TAC(Time Alignment Command) 이 포함될 수 있다. 하나의 랜덤 액세스 응답에는 하나 이상의 단말들을 위한 랜덤 액세스 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 포함된 UL Grant, 임시 C-RNTI 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위하여 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 기지국이 수신한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한식별자일 수 있다. TAC는 단말이 상향 링크 동기를 조정하기 위한 정보로서 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 응답은 PDCCH상의 랜덤 액세스 식별자, 즉 RA-RNTI(Random Access - Radio Network Temporary Identifier)에 의해지시될 수 있다.

[82] 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신한 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 처리하고, 기지국으로 스케줄링된 전송을 수행한다. 예를 들어, 단말은 TAC을 적용시키고, 임시 C-RNTI를 저장한다. 또한, UL Grant를 이용하여, 단말의 버퍼에 저장된 데이터 또는 새롭게 생성된 데이터를 기지국으로 전송한다. 이 경우 단말을 식별할 수 있는 정보가 포함되어야 한다.

[83] 마지막으로 단말은 경쟁 해소를 위한 하향링크 메시지를 수신한다.

[84] <NR CORESET>

[85] NR에서의 하향링크 제어채널은 1~3 심볼의 길이를 가지는 CORESET(Control Resource Set)에서 전송되며, 상/하향 스케줄링 정보와 SFI(Slot format Index), TPC(Transmit Power Control) 정보 등을 전송한다.

[86] 이와 같이 NR에서는 시스템의 유연성을 확보하기 위해서, CORESET 개념을 도입하였다. CORESET(Control Resource Set)은 하향링크 제어 신호를 위한 시간-주파수 자원을 의미한다. 단말은 CORESET 시간-주파수 자원에서 하나 이상의 검색 공간을 사용하여 제어 채널 후보를 디코딩할 수 있다. CORESET 별 QCL(Quasi CoLocation) 가정을 설정하였으며, 이는 종래 QCL에 의해서 가정되는 특성인 지연 스프레드, 도플러 스프레드, 도플러 쉬프트, 평균 지연 외에 아날로그 빔 방향에 대한 특성을 알리기 위한 목적으로 사용된다.

[87] 도 7은 CORESET에 대해서 설명하기 위한 도면이다.

[88] 도 7을 참조하면, CORESET은 하나의 슬롯 내에서 캐리어 대역폭 내에서 다양한 형태로 존재할 수 있으며, 시간 도메인 상에서 CORESET은 최대 3개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 또한, CORESET은 주파수 도메인 상에서 캐리어 대역폭까지 6개의 자원 블록의 배수로 정의된다.

[89] 첫 번째 CORESET은 네트워크로부터 추가 구성 정보 및 시스템 정보를 수신할 수 있도록 초기 대역폭 파트 구성의 일부로 MIB를 통해서 지시된다. 기지국과의 연결 설정 후에 단말은 RRC 시그널링을 통해서 하나 이상의 CORESET 정보를

수신하여 구성할 수 있다.

[90] 본 명세서에서 NR(New Radio)과 관련한 주파수, 프레임, 서브프레임, 자원, 자원블록, 영역(region), 밴드, 서브밴드, 제어채널, 데이터채널, 동기신호, 각종 참조신호, 각종 신호 또는 각종 메시지는 과거 또는 현재 사용되는 의미 또는 장래 사용되는 다양한 의미로 해석될 수 있다.

[91]

[92] **NR(New Radio)**

[93] 3GPP는 최근 차세대 무선 액세스 기술(i.e. 5G 무선 액세스 기술)에 대한 연구를 위한 study item인 “Study on New Radio Access Technology”를 승인하고, 이를 기반으로 RAN WG1에서는 각각 NR(New Radio)을 위한 프레임 구조(frame structure), 채널 코딩 및 변조(channel coding & modulation), 파형 및 다중 접속 방식(waveform & multiple access scheme) 등에 대한 설계가 진행 중이다. NR은 LTE/LTE-Advanced 대비 향상된 데이터 전송률뿐만 아니라 세분화되고 구체화된 서비스 요건(usage scenario) 별로 요구되는 다양한 QoS 요구를 만족시킬 수 있는 설계가 이루어지도록 요구되고 있다.

[94] NR의 대표적 서비스 요건(usage scenario)으로서 eMBB(enhancement Mobile BroadBand), mMTC(massive Machine Type Communication) 및 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)가 정의되었으며, 각각의 서비스 요건(usage scenario) 별 요구를 만족하기 위한 방법으로서 LTE/LTE-Advanced 대비 플렉서블한 프레임 구조 설계가 요구되고 있다.

[95] 각각의 서비스 요건(usage scenario)은 데이터 속도(data rates), 지연속도(latency), 신뢰도(reliability), 커버리지(coverage) 등에 대한 요구(requirements)가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 서비스 요건(usage scenario) 별 요구를 효율적으로 만족시키기 위한 방법으로서 서로 다른 뉴머롤러지(numerology)(예를 들어, subcarrier spacing, subframe, TTI 등) 기반의 무선 자원 유닛(unit)을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하는 방안에 대한 필요성이 제기되고 있다.

[96] 이를 위한 한 방법으로서, 서로 다른 서브캐리어 간격(subcarrier spacing) 값을 갖는 뉴머롤러지(numerology)에 대해 하나 또는 복수의 NR 요소 반송파(component carrier(s))를 통해 TDM, FDM 또는 TDM/FDM 기반으로 다중화하여 지원하는 방법 및 시간 도메인(time domain)에서의 스케줄링 단위를 구성함에 있어서 하나 이상의 시간 유닛(time unit)을 지원하는 방안에 대한 논의가 이루어졌다. 이와 관련하여 NR에서는 시간 도메인 구조(time domain structure)의 한 종류로서 서브프레임(subframe)에 대한 정의가 이루어졌으며, 해당 서브프레임 지속기간(subframe duration)을 정의하기 위한 레퍼런스 뉴머롤러지(reference numerology)로서 LTE와 동일한 15kHz SCS(Sub-Carrier Spacing) 기반 normal CP overhead의 14개의 OFDM symbols로 구성된 단일한 서브프레임 지속기간(subframe duration)을 정의하기로 결정하였다. 이에 따라

NR에서 서브프레임은 1ms의 지속기간(time duration)을 가진다. 단, LTE와 달리 NR의 서브프레임은 절대적인 레퍼런스 지속기간(reference time duration)으로서, 실제 상/하향 링크 데이터 스케줄링의 기반의 되는 시간 유닛(time unit)으로서 슬롯(slot) 및 미니 슬롯(mini-slot)이 정의될 수 있다. 이 경우, 해당 슬롯을 구성하는 OFDM 심볼의 개수, y값은 normal CP의 경우, SCS값에 관계 없이 y=14의 값을 갖도록 결정되었다.

[97] 이에 따라 임의의 슬롯은 14개의 심볼로 구성되며, 또한 해당 슬롯의 전송 지시(transmission direction)에 따라, 모든 심볼이 하향링크 전송(DL transmission)을 위해 이용되거나, 또는 모든 심볼이 상향링크 전송(UL transmission)을 위해 이용되거나, 또는 하향링크 부분(DL portion) + 갭(gap) + 상향링크 부분(UL portion)의 형태로 이용될 수 있다.

[98] 또한 임의의 뉴머롤러지(numerology)(또는 SCS)에서 상기 슬롯보다 적은 수의 심볼로 구성된 미니 슬롯이 정의되어 이를 기반으로 상/하향링크 데이터 송수신을 위한 짧은 길이의 시간 도메인 스케줄링 간격(time-domain scheduling interval)이 설정되거나, 또는 슬롯 병합(slot aggregation)을 통해 상/하향링크 데이터 송수신을 위한 긴 길이의 시간 도메인 스케줄링 간격(time-domain scheduling interval)이 구성될 수 있다.

[99] 특히 URLLC와 같이 지연속도에 크리티컬(latency critical)한 데이터에 대한 송수신의 경우, 15kHz와 같이 SCS값이 작은 뉴머롤러지(numerology) 기반의 프레임(frame) 구조에서 정의된 1ms(14 symbols) 기반의 슬롯 단위로 스케줄링이 이루어질 경우, 지연속도 요구(latency requirement)를 만족시키기 힘들 수 있기 때문에 이를 위해서 해당 슬롯보다 적은 수의 OFDM 심볼로 구성된 미니 슬롯을 정의하여 이를 기반으로 해당 URLLC와 같은 지연속도에 크리티컬(latency critical)한 데이터에 대한 스케줄링이 이루어지도록 정의할 수 있다.

[100] 또는 상기에서 서술한 바와 같이 하나의 NR 캐리어(Carrier) 내에서 서로 다른 SCS값을 갖는 뉴머롤러지(numerology)를 TDM 및/또는 FDM 방식으로 다중화하여 지원함으로써, 각각의 뉴머롤러지(numerology) 별로 정의된 슬롯(또는 미니 슬롯) 길이(length)를 기반으로 지연속도 요구(latency requirement)에 맞추어 데이터를 스케줄링하는 방안도 고려되고 있다. 예를 들어, 아래의 도 8과 같이 SCS가 60kHz인 경우, SCS 15kHz인 경우보다 심볼 길이가 1/4정도로 줄어들기 때문에 동일하게 14개의 OFDM 심볼로 하나의 슬롯을 구성할 경우, 해당 15kHz 기반의 슬롯 길이(slot length)는 1ms이 되는 반면, 60kHz 기반의 슬롯 길이는 약 0.25ms으로 줄어들게 된다.

[101] 이처럼 NR에서는 서로 다른 SCS 또는 서로 다른 TTI 길이(length)를 정의함으로써, URLLC와 eMBB 각각의 요구(requirement)를 만족시키는 방법에 대한 논의가 진행되고 있다.

[102]

[103] **PDCCH**

[104] NR 및 LTE/LTE-A 시스템에서 하향링크 할당(DL assignment) DCI(Downlink Control Information) 및 상향링크 그랜트(UL grant) DCI 등 L1 제어 정보는 PDCCH를 통해 송수신된다. PDCCH의 전송을 위한 자원 단위로서 CCE(Control Channel Element)가 정의되며, NR에서는 PDCCH 전송을 위한 주파수/시간(frequency/time) 자원인 CORESET(Control Resource Set)이 각각의 단말 별로 설정될 수 있다. 또한 각각의 CORESET은 단말이 PDCCH에 대한 모니터링을 하기 위한 하나 이상의 PDCCH 후보들(candidates)로 구성된 하나 이상의 검색 공간(search space)으로 구성될 수 있다. NR에서 PDCCH 관련한 구체적인 내용 중 3GPP TS 38.211과 TS 38.213에 기재된 부분에 대한 구체적인 설명은 편의를 위해서 생략한다. 다만, 본 개시에 포함될 수 있다.

[105]

[106] **보다 넓은 대역폭 동작(Wider bandwidth operations)**

[107] 기존 LTE 시스템(system)의 경우, 임의의 LTC CC(Component Carrier)에 대한 확장성 있는(scalable) 대역폭 동작(bandwidth operation)을 지원하였다. 즉, 주파수 배포 시나리오(deployment scenario)에 따라 임의의 LTE 사업자는 하나의 LTE CC를 구성함에 있어서, 최소 1.4 MHz부터 최대 20 MHz의 대역폭을 구성할 수 있었고, 노멀(normal) LTE 단말은 하나의 LTE CC에 대해 20 MHz 대역폭(bandwidth)의 송수신 캐퍼빌리티(capability)를 지원하였다.

[108] 하지만, NR의 경우, 하나의 광대역(wideband) NR CC를 통해 서로 다른 송수신 대역폭 캐퍼빌리티(bandwidth capability)를 갖는 NR 단말에 대한 지원이 가능하도록 그 설계가 이루어지고 있으며, 이에 따라 아래의 도 9와 같이 임의의 NR CC에 대해 세분화된 대역폭으로 구성된 하나 이상의 대역폭 파트(BWP, bandwidth part(s))를 구성하여, 단말 별로 서로 다른 대역폭 파트 구성(bandwidth part configuration) 및 활성화(activation)를 통해 플렉시블(flexible)한 보다 넓은 대역폭 동작(wider bandwidth operation)을 지원하도록 요구되고 있다.

[109] 구체적으로 NR에서는 단말 관점에서 구성된 하나의 서빙 셀(serving cell)을 통해 하나 이상의 대역폭 파트(bandwidth part)를 구성할 수 있으며, 해당 단말은 해당 서빙 셀(serving cell)에서 하나의 하향링크 대역폭 파트(DL bandwidth part)와 하나의 상향링크 대역폭 파트(UL bandwidth part)를 활성화(activation)하여 상/하향 링크 데이터 송수신을 위해 사용하도록 정의되었다. 또한 해당 단말에서 복수의 서빙 셀(serving cell)이 설정된 경우, 즉 CA이 적용된 단말에 대해서도 각각의 서빙 셀(serving cell) 별로 하나의 하향링크 대역폭 파트 및/또는 상향링크 대역폭 파트를 활성화(activation)하여 해당 서빙 셀(serving cell)의 무선 자원을 이용하여 상/하향 링크 데이터 송수신을 위해 사용하도록 정의되었다.

[110] 구체적으로 임의의 서빙 셀(serving cell)에서 단말의 최초 액세스 절차(initial access procedure)를 위한 최초 대역폭 파트(initial bandwidth part)가 정의되며, 각각의 단말 별로 dedicated RRC signalling을 통해 하나 이상의 단말

특정(UE-specific) 대역폭 파트(bandwidth part(s))가 구성되고, 또한 각각의 단말별로 폴백 동작(fallback operation)을 위한 디폴트 대역폭 파트(default bandwidth part)가 정의될 수 있다.

[111] 단, 임의의 서빙 셀(serving cell)에서 단말의 캐퍼빌리티(capability) 및 대역폭 파트(bandwidth part(s)) 구성에 따라 동시에 복수의 하향링크 및/또는 상향링크 대역폭 파트를 활성화(activation)하여 사용하도록 정의할 수 있으나, NR rel-15에서는 임의의 단말에서 임의의 시간에 하나의 하향링크 대역폭 파트(DL bandwidth part) 및 상향링크 대역폭 파트(UL bandwidth part)만을 활성화(activation)하여 사용하도록 정의되었다.

[112]

[113] **NR-U**

[114] 비면허 대역의 경우, 면허 대역과 달리 임의의 사업자가 독점적으로 사용할 수 있는 무선 채널이 아니라 각 국가의 규제(regulation) 내에서 어떠한 사업자들 또는 개개인도 무선 통신 서비스 제공을 위해 이용이 가능하다. 이에 따라 비면허 대역을 통한 NR 서비스 제공 시 해당 비면허 대역을 통해 이미 제공되고 있는 WiFi, Bluetooth, NFC 등의 다양한 근거리 무선 통신 프로토콜과의 공존(co-existence) 문제와 또한 각각의 NR 사업자 또는 LTE 사업자 간의 공존(co-existence) 문제에 대한 해결이 필요하다.

[115] 이에 따라, 비면허 대역을 통한 NR 서비스 제공 시, 각각의 무선 통신 서비스 간의 간섭 또는 충돌을 피하기 위해 무선 신호를 송출하기 전에 사용할 무선 채널 또는 캐리어의 파워 레벨(power level)을 센싱(sensing)하여 해당 무선 채널 또는 캐리어의 사용 가능 여부를 판단하는 LBT(Listen Before Talk) 기반의 무선 채널 액세스(access) 방식을 지원할 필요가 있다. 이 경우 해당 비면허 대역의 특정 무선 채널 또는 캐리어가 다른 무선 통신 프로토콜이나 다른 사업자에 의해 사용 중일 경우 해당 대역을 통한 NR 서비스 제공에 제약을 받게 될 가능성이 있기 때문에 비면허 대역을 통한 무선 통신 서비스는 면허 대역을 통한 무선 통신 서비스와 달리 사용자가 요구하는 QoS를 보장할 수 없다.

[116] 특히 NR-U의 경우 반드시 면허 스펙트럼(licensed spectrum)과의 캐리어 병합(Carrier Aggregation; CA)를 통해 비면허 스펙트럼(unlicensed spectrum)을 지원했던 기존의 LTE와 달리, 비면허 대역(unlicensed band) NR의 배포 시나리오(deployment scenario)로서 독립형의(stand-alone) NR-U 셀이나, 면허 대역(licensed band)의 NR 셀 또는 LTE 셀과의 DC(Dual Connectivity) 기반의 NR-U 셀이 고려되고 있기 때문에 비면허 대역 자체적으로 최소한의 QoS를 만족시키기 위한 데이터 송수신 방법에 대한 설계가 필요하다.

[117] 이를 위해서, 본 개시는 NR-U 셀에서의 기지국과 단말 간 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법에 대해 제안한다.

[118] 이하에서는, 구체적으로 비면허 대역에서 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법에 대해서 관련 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[119]

[120] 도 10은 일 실시예에 따른 단말이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 절차를 도시한 도면이다.

[121] 도 10을 참조하면, 단말은 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정할 수 있다(S1000).

[122] 일 예에 따라, 단말은 기지국으로부터 비면허 대역에서의 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호는, HARQ 피드백을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 PDSCH, CQI/CSI 리포팅을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI), 또는 PUSCH의 전송이 지시되는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI) 등을 포함할 수 있다.

[123] 전술한 것과 같이, 비면허 대역에서 무선 신호를 송출하기 위해서, 사용할 비면허 대역에 대한 이용 가능 여부를 판단하는 LBT(Listen Before Talk)가 수행되어야 한다. 예를 들어, 하향링크 전송에 따른 하향링크 신호 또는 채널이 비면허 대역에서 상향링크 신호 또는 채널의 전송을 지시하는 경우, 단말은 비면허 스펙트럼(unlicensed spectrum)의 규제(regulation)에 따라 상향링크 신호 또는 채널 전송을 위한 LBT를 우선적으로 수행해야 하며, LBT 결과에 따라 지시된 시점에서의 상향링크 신호 또는 채널의 전송 여부가 결정된다. 만약, LBT 결과 해당 무선 채널이 다른 노드에 의해 점거된 상태인 경우, 즉 LBT failure가 발생한 경우 해당 단말은 지시된 시점에서 상향링크 신호 또는 채널의 전송을 수행하지 못할 수 있다.

[124] 다만, 상향링크 신호 또는 채널의 전송 지시 정보를 포함하는 하향링크 신호 또는 채널의 전송 슬롯과 그에 따른 상향링크 신호 또는 채널의 전송 슬롯이 해당 기지국의 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time; COT) 내에 속할 경우, 해당 단말에서는 LBT 수행 없이 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 가능할 수 있다. 해당 비면허 대역에서 해당 단말에 대한 하향링크 전송을 위해 기지국이 이미 점유하고 있어, 다른 노드에 의해 점유된 상태가 아니기 때문이다.

[125] 전술한 상황들에 기초하여, 일 예에 따라, LBT 방식은 LBT를 수행하지 않는 제1 LBT 방식, LBT를 수행하되 랜덤 백 오프는 수행하지 않는 제2 LBT 방식, LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 고정되는 제3 LBT 방식 및 LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 가변되는 제4 LBT 방식 등을 포함할 수 있다.

[126] 일 예에 따라, LBT 방식은, 비면허 대역에 대한 기지국의 채널 점유 시간 내에 상향링크 신호 또는 채널이 전송되는 경우에 결정될 수 있다. 예를 들어, 기지국의 채널 점유 시간 내에서, 하향링크 신호 또는 채널과 그에 따른

상향링크 신호 또는 채널 사이의 타이밍 갭이나 동일한 채널 점유 시간 내에 하향링크 신호 또는 채널의 전송과 그에 따른 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 수행되는지 여부 등에 따라 적절한 LBT 방식이 결정될 수 있다.

[127] 본 개시의 일 실시예에 따라, 임의의 단말을 위한 상향링크 신호 또는 채널에 대한 전송 자원 할당 시, 해당 상향링크 신호 또는 채널의 전송 시점에서, 단말은 LBT 수행 방식에 대한 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다.

[128] 단말은 기지국에서 설정된 PUCCH 또는 PUSHC 전송 시 LBT를 수행하는 LBT 방식에 관련된 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 일 예에 따라, LBT 방식은 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 복수의 방식으로 구분될 수 있다. 여기서, 랜덤 백 오프는 LBT 실패가 발생하는 경우, LBT를 다시 시도하는 동작을 의미할 수 있다. 본 개시에서는, LBT를 수행하는 방식에 대하여 'LBT 방식'이라고 지칭하나, 이에 한정되는 것은 아니다. LBT를 수행하는 방식은 LBT 카테고리(category) 등 다양하게 지칭될 수 있다.

[129] 일 예에 따라, LBT 방식은 LBT를 수행하지 않는 제1 방식, LBT를 수행하되 랜덤 백 오프는 수행하지 않는 제2 방식, LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 고정되는 제3 방식 및 LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 가변되는 제4 방식 등을 포함할 수 있다.

[130] 일 예에 따라, 단말은 기지국으로부터 L1 제어 시그널링(control signaling)을 통해 단말의 상향 링크 전송에 대한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 직접적으로 지시받을 수 있다. 구체적으로, PDSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에, LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 지시하는 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[131] 예를 들어, LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(0, 1)에 따라, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식과 나머지 방식들을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[132] 다른 예에 따라, LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(00, 01, 10, 11)에 각각에 전술한 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식이 대응되도록 구성될 수 있다. LBT 지시 정보 비트의 값에 따라, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식이 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식 내지 제4 방식을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[133] 이 경우, 전술한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에

상응하는 단말의 PUCCH 전송은 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 기반한 단말의 PDSCH 수신에 따른 단말의 HARQ 피드백 정보 전송을 위한 PUCCH 전송일 수 있다. 또는, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송의 또 다른 경우는 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)될 경우, 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 전송일 수 있다.

[134] 마찬가지로, PUSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[135] 예를 들어, LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(0, 1)에 따라 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식과 나머지 방식들을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[136] 다른 예에 따라, 해당 LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(00, 01, 10, 11) 각각에 전술한 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식이 대응되도록 구성될 수 있다. LBT 지시 정보 비트의 값에 따라, 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식이 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식 내지 제4 방식을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[137] 이 경우, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송은 단말의 상향 링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 전송이거나, 단말의 UCI 전송을 위한 PUSCH 전송일 수 있다.

[138] 또한, 일 예에 따라, LBT 지시 정보가 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)을 통해 전송되는 경우, 단말은 기지국에서 설정된 임의의 단말을 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 해당 LBT 지시 정보 영역을 포함할지 여부를 상위 레이어 시그널링(higher layer signaling)을 통해 수신할 수 있다. 또는, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에서의 LBT 지시 정보 영역 포함 여부는 해당 DCI format에 상응하는 단말의 상향 링크 전송이 이루어지는 셀의 타입(type)이 NR-U 셀인지 아니면 licensed band NR 셀인지 여부 등에 의해 결정될 수 있다.

[139] 본 개시의 일 실시예에 따라, 단말의 비면허 대역에 대한 LBT 방식은 기지국의 채널 점유 시간 값과 하향링크 수신과 그에 따른 상향링크 전송 간의 타이밍

갭(timing gap)에 의해 결정될 수 있다.

[140] 예를 들어, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원인 시간 자원 및 주파수 자원은 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 기지국에 의해 지시될 수 있다. 또는, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원은 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정될 수 있다. 특히 시간 자원의 경우, PDSCH 수신 슬롯과 그에 상응하는 HARQ 피드백 정보 전송 슬롯간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K1값이 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI) 또는 RRC 시그널링을 통해 단말에 전송될 수 있다.

[141] 또한, CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 자원의 경우도 마찬가지로 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 할당될 수 있다. 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 PUCCH를 통한 CSI/CQI 리포팅(reporting)이 지시될 경우, 해당 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)가 전송된 슬롯과 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting) 정보를 포함하는 PUCCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 M값이 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 단말에 전송될 수 있다.

[142] 또한, 단말의 PUSCH 전송에 대해서도 PUCCH의 경우와 유사하게 기지국에 의해 전송된 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K2값 역시, 기지국에 의해 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정되거나 또는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)를 통해 동적(dynamic)으로 설정될 수 있다.

[143] 즉, PDSCH 수신에 따른 HARQ 피드백을 위한 PUCCH 전송의 경우, PDSCH 수신과 PUCCH 전송 사이의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K1이 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 K1값에 의해 결정되도록 설정될 수 있다.

[144] 또는, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)된 경우, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)와 그에 따른 PUCCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 M이 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 CQI/CSI를 리포팅하는 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 M값에 의해 결정되도록 설정될 수 있다.

[145] 또는, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)과 그에 따른 PUSCH 전송의 경우, 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K2가 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 PUSCH 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 K2값에 의해 결정되도록 설정될 수 있다.

[146] 일 예에 따라, K1값, K2값 또는 M값이 각각 임의의 임계값(threshold)보다 작을 경우, 해당 단말에서 LBT 없이, 지시된 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 또는, K1값, K2값 또는 M값이 임계값(threshold)보다 클 경우, 단말에서 LBT 수행 후, 그에 따라 해당 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록

설정될 수 있다. 이 경우, 임계값보다 큰 구간은 다시 구분되어, 전술한 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식에 각각 대응하도록 설정될 수 있다.

[147] 일 예에 따라, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 해당 비면허 대역에서의 기지국의 채널 점유 시간 값에 의해 결정되거나, 또는 그에 따라 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정되거나, 또는 채널 점유 시간 값과 관계없이 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[148] 또는, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 전술한 상향링크 전송 케이스별로 단일한 임계값으로 정의되거나 또는 서로 다른 임계값으로 정의되어 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 즉, K1, K2, M에 대해 동일한 임계값이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 또는, K1, K2, M에 대해 각각 별도의 임계값들이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[149] 또한, 이상에서는 PUSCH, PUCCH 전송의 경우를 전제로 LBT 수행 여부 또는 방식을 설명하였으나, 일 예에 따라, PRACH 또는 SRS 전송의 경우에도 전술한 내용이 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[150]

[151] *예를 들어, SIB(System Information Block) 또는 PDCCH에 의해 단말의 PRACH 전송이 트리거링(triggering)되는 경우에 대해서도 해당 SIB 또는 PDCCH 메시지를 통해 LBT 지시 정보를 직접적으로 전송하거나 또는 SIB 또는 PDCCH 수신 슬롯과 그에 따른 PRACH 전송 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 기반으로 단말에서 LBT 수행 여부 또는 방식을 결정하도록 설정될 수 있다. 마찬가지로, SRS 전송의 경우에도 PDCCH를 통해 SRS 전송이 트리거링(triggering)될 경우 해당 PDCCH를 통해 상기의 LBT 지시 정보를 직접적으로 전송하거나 또는 PDCCH 수신 슬롯과 그에 따른 SRS 전송 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 기반으로 단말에서 LBT 수행 여부를 결정하도록 설정될 수 있다.

[152] 다시 도 10을 참조하면, 단말은 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있다(S1010).

[153] 단말은 결정된 LBT 방식에 따라, 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 지시된 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 비면허 대역에 대한 LBT를 수행하지 않고, 지시된 상향링크 신호 또는 채널의 전송을 수행할 수 있다.

[154] 만약, 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식 중 어느 하나로 결정된 경우, 단말은

결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 즉, 제2 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 랜덤 백 오프 동작 없이 LBT를 수행할 수 있다. 또는, 제3 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 LBT 실패가 발생하면 소정의 고정된 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. 또는, 제4 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 LBT 실패가 발생하면 가변적인 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. 단말은 LBT 수행에 따라, 비면허 대역이 점유되지 않은 것으로 확인되면, 지시된 상향링크 신호 또는 채널의 전송을 수행할 수 있다.

[155] 이에 따르면, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있도록 하는 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[156] 도 11은 일 실시예에 따른 기지국이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 절차를 도시한 도면이다.

[157] 도 11을 참조하면, 기지국은 비면허 대역에서 상향링크 신호의 전송을 지시하는 하향링크 신호를 전송할 수 있다(S1100).

[158] 일 예에 따라, 기지국은 비면허 대역에서의 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호를 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호는, HARQ 피드백을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 PDSCH, CQI/CSI 리포팅을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI), 또는 PUSCH의 전송이 지시되는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI) 등을 포함할 수 있다.

[159] 다시 도 11을 참조하면, 기지국은 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는, 복수의 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식 중에서 결정된 LBT 방식에 따라, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 수신할 수 있다(S1110).

[160] 본 개시의 일 실시예에 따라, 기지국은 임의의 단말을 위한 상향링크 신호 또는 채널에 대한 전송 자원 할당 시, 해당 상향링크 신호 또는 채널의 전송 시점에서, LBT 수행 방식에 대한 정보를 단말로 전송할 수 있다.

[161] 기지국은 PUCCH 또는 PUSHC 전송 시 LBT를 수행하는 LBT 방식을 설정하여 단말로 지시할 수 있다. 전술한 것과 같이, LBT 방식은 LBT를 수행하지 않는 제1 방식, LBT를 수행하되 랜덤 백 오프는 수행하지 않는 제2 방식, LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 고정되는 제3 방식 및 LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 가변되는 제4 방식 등을 포함할 수 있다.

[162] 일 예에 따라, 기지국은 L1 제어 시그널링(control signaling)을 통해 단말의 상향링크 전송에 대한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 직접적으로 단말로 지시할 수

있다. 구체적으로, PDSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에, LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 지시하는 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[163] 예를 들어, LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(0, 1)에 따라, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식과 나머지 방식들을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[164] 다른 예에 따라, LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(00, 01, 10, 11)에 각각에 전술한 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식이 대응되도록 구성될 수 있다. LBT 지시 정보 비트의 값에 따라, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식이 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식 내지 제4 방식을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[165] 이 경우, 전술한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송은 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 기반한 단말의 PDSCH 수신에 따른 단말의 HARQ 피드백 정보 전송을 위한 PUCCH 전송일 수 있다. 또는, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송의 또 다른 경우는 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)될 경우, 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 전송일 수 있다.

[166] 마찬가지로, PUSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[167] 예를 들어, LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(0, 1)에 따라 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정될 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식과 나머지 방식들을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[168] 다른 예에 따라, 해당 LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(00, 01, 10, 11) 각각에 전술한 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식이 대응되도록 구성될 수 있다. LBT 지시 정보 비트의 값에 따라, 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식이 결정될 수 있다. 즉, 이

경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식 내지 제4 방식을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[169] 이 경우, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송은 단말의 상향 링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 전송이거나, 단말의 UCI 전송을 위한 PUSCH 전송일 수 있다.

[170] 또한, 일 예에 따라, LBT 지시 정보가 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)을 통해 전송되는 경우, 기지국은 임의의 단말을 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 해당 LBT 지시 정보 영역을 포함할지 여부를 설정하여 상위 레이어 시그널링(higher layer signaling)을 통해 지시할 수 있다. 또는, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에서의 LBT 지시 정보 영역 포함 여부는 해당 DCI format에 상응하는 단말의 상향 링크 전송이 이루어지는 셀의 타입(type)이 NR-U 셀인지 아니면 licensed band NR 셀인지 여부 등에 의해 결정될 수 있다.

[171] 본 개시의 일 실시예에 따라, 단말의 비면허 대역에 대한 LBT 방식은 기지국의 채널 점유 시간 값과 하향링크 수신과 그에 따른 상향링크 전송 간의 타이밍 갭(timing gap)에 의해 결정될 수 있다.

[172] 예를 들어, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원인 시간 자원 및 주파수 자원은 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 기지국에 의해 지시될 수 있다. 또는, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원은 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정될 수 있다. 특히 시간 자원의 경우, PDSCH 수신 슬롯과 그에 상응하는 HARQ 피드백 정보 전송 슬롯간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K1값이 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI) 또는 RRC 시그널링을 통해 단말에 전송될 수 있다.

[173] 또한, CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 자원의 경우도 마찬가지로 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 할당될 수 있다. 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 PUCCH를 통한 CSI/CQI 리포팅(reporting)이 지시될 경우, 해당 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)가 전송된 슬롯과 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting) 정보를 포함하는 PUCCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 M값이 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 단말에 전송될 수 있다.

[174] 또한, 단말의 PUSCH 전송에 대해서도 PUCCH의 경우와 유사하게 기지국에 의해 전송된 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K2값 역시, 기지국에 의해 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정되거나 또는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)를 통해 동적(dynamic)으로 설정될 수 있다.

[175] 즉, PDSCH 수신에 따른 HARQ 피드백을 위한 PUCCH 전송의 경우, PDSCH

수신과 PUCCH 전송 사이의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K1이 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 K1값에 의해 결정되도록 설정될 수 있다.

[176] 또는, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)된 경우, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)와 그에 따른 PUCCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 M이 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 CQI/CSI를 리포팅하는 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 M값에 의해 결정되도록 설정될 수 있다.

[177] 또는, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)과 그에 따른 PUSCH 전송의 경우, 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K2가 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 PUSCH 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 K2값에 의해 결정되도록 설정될 수 있다.

[178] 일 예에 따라, K1값, K2값 또는 M값이 각각 임의의 임계값(threshold)보다 작을 경우, 해당 단말에서 LBT 없이, 지시된 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 또는, K1값, K2값 또는 M값이 임계값(threshold)보다 클 경우, 단말에서 LBT 수행 후, 그에 따라 해당 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 임계값보다 큰 구간은 다시 구분되어, 전술한 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식에 각각 대응하도록 설정될 수 있다.

[179] 일 예에 따라, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 해당 비면허 대역에서의 기지국의 채널 점유 시간 값에 의해 결정되거나, 또는 그에 따라 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정되거나, 또는 채널 점유 시간 값과 관계없이 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[180] 또는, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 전술한 상향링크 전송 케이스별로 단일한 임계값으로 정의되거나 또는 서로 다른 임계값으로 정의되어 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 즉, K1, K2, M에 대해 동일한 임계값이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 또는, K1, K2, M에 대해 각각 별도의 임계값들이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[181] 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에 대한 LBT가 성공되면, 기지국은 비면허 대역에서 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제1 LBT 방식으로 결정된 경우, 비면허 대역에 대한 LBT는 단말에서 수행되지 않고, 기지국은

비면허 대역을 통하여 상향링크 신호 또는 채널을 수신할 수 있다.

[182] 만약, 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식 중 어느 하나로 결정된 경우, 단말은 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 즉, 제2 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 랜덤 백 오프 동작 없이 LBT를 수행할 수 있다. 또는, 제3 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 LBT 실패가 발생하면 소정의 고정된 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. 또는, 제4 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 LBT 실패가 발생하면 가변적인 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. 기지국은 LBT 수행에 따라, 점유되지 않은 것으로 확인된 비면허 대역을 통하여 상향링크 신호 또는 채널을 수신할 수 있다.

[183] 이에 따르면, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있도록 하는 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[184]

[185] 이하에서는, 관련도면을 참조하여, NR에서 비면허 대역(unlicensed band)의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 각 실시예에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[186] 전술한 바와 같이, 비면허 대역에서 임의의 노드에서 무선 신호를 송출하기 위해서는 다른 노드에 의해 해당 무선 채널이 점거(occupy)되고 있는지 여부를 확인하기 위한 LBT 과정을 거쳐야 한다.

[187] 이에 따라, 임의의 NR 기지국에 의해 구성된 비면허 대역의 NR-U 셀에서 임의의 단말을 위한 PDSCH 전송을 위해서는, 기지국에서 해당 비면허 대역에 대한 LBT를 수행해야 한다. LBT를 수행한 결과, 해당 비면허 대역의 무선 채널이 비어있는 경우, 기지국은 PDCCH 및 그에 따른 PDSCH를 단말로 전송할 수 있다.

[188] 마찬가지로, 단말에서도 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해서는, 상향링크 신호의 전송 전에 비면허 대역에 대한 LBT 수행이 요구된다.

[189] 일 예에 따라, NR에서는 단말의 PDSCH 수신에 대한 HARQ ACK/NACK 피드백 타이밍(timing)에 대해, 기지국이 RRC 시그널링을 통해 설정해주거나 또는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 해당 단말에 지시해줄 수 있다. 다만, 전술한 비면허 대역에 대한 NR-U 셀의 경우, 단말의 LBT 결과에 따라 기지국에 의해 지시된 시점에서 HARQ ACK/NACK 피드백 정보를 포함하는 PUCCH 전송이 불가능할 수 있다. 즉, LBT 결과 해당 무선 채널이 다른 노드에 의해 점거된 상태인 경우인 LBT 실패(failure)가 발생한 경우, 단말은 PDSCH 수신에 따른 HARQ ACK/NACK 피드백 정보를 기지국에 의해 지시된 시점에 전송하지 못하게 된다. 이는 NR-U 셀에서의 HARQ 퍼포먼스(performance)에 심각한 저하(degradation)을 야기할 수 있다.

[190] 마찬가지로, 일 예에 따라, 상향 링크 데이터를 전송하는 경우, 즉 PUSCH 전송을 위해서는 기지국으로부터 PDCCH를 통해 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)에 대한 수신이 선행되어야 한다. 전술한 예와 같이, 해당 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)를 통해 지시된 시점, 즉 지시된 슬롯에서 단말이 LBT에 실패한 경우 지시된 시점에 PUSCH를 전송하지 못하게 된다.

[191] 본 개시에서는 전술한 예와 같이, 지시된 시점에서 비면허 대역이 다른 노드에 의해 점거될 수 있는 경우를 고려하여, NR-U 셀을 위한 단말의 상향링크 물리 채널, 즉 PUCCH 또는 PUSCH를 전송하는 방법에 대해 제안한다. 다만, 이는 일 예로서, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 개시는 PUCCH, PUSCH 이외에, PRACH(Physical Random Access Channel) 또는 SRS(Sounding Reference Signal) 등과 같은 모든 상향링크 물리 채널 또는 물리 신호 전송에 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[192]

[193] 실시예 1. LBT 지시 정보 영역을 정의

[194] 일 예에 따라, 임의의 단말을 위한 PUCCH 전송 자원 할당 시, 또는 PUSCH 전송 자원 할당 시, 해당 PUCCH 또는 PUSCH 전송 시점에서, 해당 단말에서의 LBT 수행 여부를 기지국에서 지시하도록 정의될 수 있다.

[195] 이하에서는, PUCCH 전송을 위한 LBT 동작에 대해 구체적으로 기술하기로 한다.

[196] 단말은 PUCCH를 통해 HARQ ACK/NACK 피드백 정보 또는 CQI/CSI 리포팅(reporting) 정보와 같은 UCI(Uplink Control Information)을 기지국으로 전송할 수 있다. 이와 관련하여 NR에서는 HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원인 시간 자원 및 주파수 자원은 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 기지국에 의해 지시될 수 있다. 또는, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원은 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정될 수 있다. 특히 시간 자원의 경우, PDSCH 수신 슬롯과 그에 상응하는 HARQ 피드백 정보 전송 슬롯간의 타이밍 갭(timing gap)값인 K1값이 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI) 또는 RRC 시그널링을 통해 단말에 전송될 수 있다.

[197] CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 자원의 경우도 마찬가지로 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 할당될 수 있다.

[198] 도 12를 참조하면, 기지국에서 하향링크 전송을 위한 LBT(DL LBT)가 성공되어, 이후의 시점에서는 하향링크 전송이 비면허 대역을 통해 수행되는 것이 빗금으로 표시되어 있다. 일 예에 따라, 하향링크 전송은 상향링크 전송을 지시하는 하향링크 채널 또는 신호의 전송일 수 있다. 예를 들어, PDSCH 전송 및 그에 따른 HARQ 피드백을 위한 PUCCH, CQI/CSI 리포팅을 요구하는 DCI 및 그에 따른 리포팅을 위한PUCCH, 또는 PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 DCI 및 그에 따른 PUSCH 등이 이에 해당할 수 있다. 이 경우, 하향링크 전송과 상향링크 전송 사이에는 타이밍 갭(timing gap)이 발생하게 된다.

[199] 예를 들어, 하향링크 전송에 따른 하향링크 신호 또는 채널이 비면허 대역인 NR-U 셀에서 PUCCH 전송을 지시하는 경우, 단말은 기본적으로 비면허 스펙트럼(unlicensed spectrum)의 규제(regulation)에 따라 해당 PUCCH 전송을 위한 LBT를 우선적으로 수행해야 하며, 해당 LBT 결과에 따라 지시된 시점에서의 PUCCH 전송 여부가 결정된다. 만약, LBT 결과 해당 무선 채널이 다른 노드에 의해 점거된 상태인 경우, 즉 LBT failure가 발생한 경우 해당 단말은 지시된 시점에서 PUCCH 전송을 수행하지 못할 수 있다.

[200] 하지만, PUCCH 자원 할당 정보 및 PUCCH 전송 지시 정보를 포함하는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI) 전송 슬롯 또는 해당 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)에 따른 PDSCH 전송 슬롯과 그에 따른 PUCCH 전송 슬롯이 해당 기지국의 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time; COT) 내에 속할 경우, 해당 단말에서는 LBT 수행 없이 PUCCH 전송이 가능할 수 있다. 해당 비면허 대역에서 해당 단말에 대한 하향링크 전송을 위해 기지국이 이미 점유하고 있어, 다른 노드에 의해 점유된 상태가 아니기 때문이다. 즉, 기지국의 COT와 상기 K1값의 설정에 따라 해당 단말에서 LBT 없이 PUCCH를 통한 HARQ 피드백 전송이 가능할 수 있다.

[201] 마찬가지로, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 PUCCH를 통한 CSI/CQI 리포팅(reporting)이 지시될 경우, 해당 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)가 전송된 슬롯과 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting) 정보를 포함하는 PUCCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap)값을 M이라 하면, 해당 타이밍 갭 값인 M과 기지국의 COT에 따라 해당 단말에서 LBT 없이 PUCCH를 통한 CSI/CQI 리포팅(reporting)이 가능할 수 있다.

[202] 또한, 단말의 PUSCH 전송에 대해서도 PUCCH의 경우와 유사하게 기지국에 의해 전송된 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 정보인 K2값 역시, 기지국에 의해 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정되거나 또는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)를 통해 동적(dynamic)으로 설정될 수 있다. 이 경우에도 해당 PUSCH 전송 자원 할당 정보를 포함하는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI) 전송 슬롯과 그에 따른 PUSCH 전송 슬롯이 해당 기지국의 COT(Channel Occupancy Time) 내에 속할 경우, 해당 단말에서는 LBT 수행 없이 PUSCH 전송이 가능할 수 있다.

[203] 이와 관련하여, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 기지국은 임의의 단말에서 PUCCH 또는 PUSHC 전송 시 LBT를 수행하는 LBT 방식을 설정하여 단말에 지시할 수 있다. 일 예에 따라, LBT 방식은 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 복수의 방식으로 구분될 수 있다. 본 개시에서는, LBT를 수행하는 방식에 대하여 'LBT 방식'이라고 지칭하나, 이에 한정되는 것은 아니다. LBT를 수행하는 방식은 LBT 카테고리 등 다양하게 지칭될 수 있다.

[204] 일 예에 따라, LBT 방식은 LBT를 수행하지 않는 제1 LBT 방식, LBT를 수행하되 랜덤 백 오프는 수행하지 않는 제2 LBT 방식, LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 고정되는 제3 LBT 방식 및 LBT와 랜덤 백 오프를 수행하되 랜덤 백 오프 시간 간격은 가변되는 제4 LBT 방식 등을 포함할 수 있다.

[205] 일 예에 따라, 기지국이 L1 제어 시그널링(control signaling)을 통해 단말의 상향링크 전송에 대한 LBT 수행 여부를 직접적으로 지시해주도록 정의할 수 있다. 구체적으로, 도 13에 도시된 것과 같이, PDSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 해당 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역을 포함하도록 정의할 수 있다.

[206] 예를 들어, 해당 LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, 해당 비트의 값(0, 1)에 따라 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정되도록 정의할 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 LBT 방식과 나머지 LBT 방식들을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[207] 다른 예에 따라, 해당 LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, 해당 비트의 값(00, 01, 10, 11)에 따라 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식을 결정되도록 정의할 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[208] 이 경우, 전술한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송은 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 기반한 단말의 PDSCH 수신에 따른 단말의 HARQ 피드백 정보 전송을 위한 PUCCH 전송일 수 있다. 또는, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송의 또 다른 경우는 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)될 경우, 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 전송일 수 있다.

[209] 마찬가지로, 도 14에 도시된 것과 같이, PUSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 해당 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역을 포함하도록 정의할 수 있다.

[210] 예를 들어, 해당 LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, 해당 비트의 값(0, 1)에 따라 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정되도록 정의할 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식과 나머지 방식들을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[211] 다른 예에 따라, 해당 LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, 해당 비트의 값(00, 01, 10, 11)에 따라 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식을 결정되도록 정의할 수 있다. 즉, 이 경우, 해당 비트의 값은 전술한 LBT 방식 중에서 제1 방식 내지 제4 방식을 구분하는 것을 의미할 수 있다.

[212] 단, 상기 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송은 단말의 상향 링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 전송이거나, 단말의 UCI 전송을 위한 PUSCH 전송일 수 있다.

[213] 추가적으로, 전술한 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역은 그 명칭에 관계 없이 동일한 기능(functionality)을 지시하는 모든 경우에 대해 본 개시의 범주에 포함될 수 있다. 예를 들어, 해당 지시 정보 영역은 기지국의 COT 유효성(ailability) 지시 정보 영역일 수 있으며, 그에 따라 해당 단말의 PUCCH 전송 시점(슬롯) 또는 PUSCH 전송 시점(슬롯)에서 기지국이 LBT를 통해 확보한 COT가 유효한지 여부를 지시하는 정보 영역일 수 있고, 단말은 이에 따라 전술한 것과 같이, COT가 유효한 경우 LBT를 수행하지 않고 PUCCH 또는 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

[214] 또는, 일 예에 따라, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에서 정의된 다른 정보 영역의 설정값에 따라 단말의 LBT 수행 여부가 묵시적(implicit)으로 결정되도록 정의할 수 있다.

[215] 다만, 일 예에 따라, LBT 지시 정보가 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)을 통해 전송되도록 정의될 경우, 기지국에서 임의의 단말을 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 해당 LBT 지시 정보 영역을 포함할지 여부를 설정하여 상위 레이어 시그널링(higher layer signaling)을 통해 전송하도록 정의할 수 있다. 또는, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에서의 LBT 지시 정보 영역 포함 여부는 해당 DCI format에 상응하는 단말의 상향 링크 전송이 이루어지는 셀의 타입(type)이 NR-U 셀인지 아니면 licensed band NR 셀인지 여부 등에 의해 결정되도록 정의할 수 있다.

[216]

[217] <u>실시예 2. 기지국의 COT 값과 DL 수신과 그에 따른 UL 전송 간의 타이밍 갭(timing gap)에 의해 LBT 방식을 결정</u>

[218] 단말에서 상향 링크 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 정의하는 또 다른 실시예로서 해당 LBT 수행 여부는, 도 12에 도시된 것과 같이, 해당 상향 링크 전송이 지시된 하향 링크 전송과 그에 따른 상향 링크 전송 간의 타이밍

갭(timing gap)값에 의해 결정되도록 정의할 수 있다.

[219] 즉, PDSCH 수신에 따른 HARQ 피드백을 위한 PUCCH 전송의 경우, 도 12의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K1이 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 K1값에 의해 결정되도록 정의할 수 있다.

[220] 또는, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)된 경우, 도 12의 해당 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)와 그에 따른 PUCCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 M이 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 CQI/CSI를 리포팅하는 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 M값에 의해 결정되도록 정의할 수 있다.

[221] 또는, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)과 그에 따른 PUSCH 전송의 경우, 도 12의 해당 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K2가 된다. 이 경우, 비면허 대역에서의 PUSCH 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식은 K2값에 의해 결정되도록 정의할 수 있다.

[222] 이에 대한 일 예로써, K1값 또는 K2값 또는 M값이 각각 임의의 임계값(threshold)보다 작을 경우, 해당 단말에서 LBT 없이, 지시된 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 정의할 수 있다. 또는, K1값 또는 K2값 또는 M값이 해당 임계값(threshold)보다 클 경우, 단말에서 LBT 수행 후, 그에 따라 해당 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 정의할 수 있다.

[223] 일 예에 따라, 해당 임계값(threshold)은 해당 NR-U에서의 COT값에 의해 결정되거나, 또는 그에 따라 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정되거나, 또는 COT과 관계없이 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[224] 추가적으로, 해당 임계값(threshold)은 각각의 상향 링크 전송 케이스(case)별로 단일한 임계값(threshold)으로 정의되거나 또는 서로 다른 임계값(threshold)으로 정의되어 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 즉, 상기의 K1, K2, M에 대해 동일한 임계값(threshold)이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 또는, 상기의 K1, K2, M에 대해 각각 별도의 임계값(threshold)들이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[225] 추가적으로, 이상에서는 PUSCH, PUCCH 전송의 경우를 전제로 LBT 수행 여부

또는 방식을 설명하였으나, PRACH 또는 SRS 전송의 경우에도 전술한 내용이 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[226] 예를 들어, SIB(System Information Block) 또는 PDCCH에 의해 단말의 PRACH 전송이 트리거링(triggering)되는 경우에 대해서도 해당 SIB 또는 PDCCH 메시지를 통해 LBT 지시 정보를 직접적으로 전송하거나 또는 SIB 또는 PDCCH 수신 슬롯과 그에 따른 PRACH 전송 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 기반으로 단말에서 LBT 수행 여부 또는 방식을 결정하도록 정의할 수 있다. 마찬가지로, SRS 전송의 경우에도 PDCCH를 통해 SRS 전송이 트리거링(triggering)될 경우 해당 PDCCH를 통해 상기의 LBT 지시 정보를 직접적으로 전송하거나 또는 PDCCH 수신 슬롯과 그에 따른 SRS 전송 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 기반으로 단말에서 LBT 수행 여부를 결정하도록 정의할 수 있다.

[227] 이에 따르면, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있도록 하는 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[228]

[229] 이하, 도 1 내지 도 14를 참조하여 설명한 본 실시예들의 일부 또는 전부를 수행할 수 있는 단말과 기지국의 구성을 도면을 참조하여 설명한다.

[230] 도 15는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1500)의 구성을 보여주는 도면이다.

[231] 도 15를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1500)은 제어부(1510), 송신부(1520) 및 수신부(1530)를 포함한다.

[232] 제어부(1510)는 전술한 본 개시를 수행하기에 필요한 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법에 따른 전반적인 사용자 단말(1500)의 동작을 제어한다. 송신부(1520)는 기지국에 상향링크 제어 정보 및 데이터, 메시지 등을 해당 채널을 통해 전송한다. 수신부(1530)는 기지국으로부터 하향링크 제어 정보 및 데이터, 메시지 등을 해당 채널을 통해 수신한다.

[233] 일 예에 따라, 제어부(1510)는 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정할 수 있다.

[234] 일 예에 따라, 수신부(1530)는 기지국으로부터 비면허 대역에서의 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호는, HARQ 피드백을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 PDSCH, CQI/CSI 리포팅을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI), 또는 PUSCH의 전송이 지시되는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant

DCI) 등을 포함할 수 있다.

[235] 일 예에 따라, 제어부(1510)는 비면허 대역에 대한 기지국의 채널 점유 시간 내에 상향링크 신호 또는 채널이 전송되는 경우에 LBT 방식을 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국의 채널 점유 시간 내에서, 하향링크 신호 또는 채널과 그에 따른 상향링크 신호 또는 채널 사이의 타이밍 갭이나 동일한 채널 점유 시간 내에 하향링크 신호 또는 채널의 전송과 그에 따른 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 수행되는지 여부 등에 따라 적절한 LBT 방식이 결정될 수 있다.

[236] 일 실시예에 따라, 임의의 단말을 위한 상향링크 신호 또는 채널에 대한 전송 자원 할당 시, 해당 상향링크 신호 또는 채널의 전송 시점에서, 수신부(1530)는 LBT 수행 방식에 대한 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다.

[237] 일 예에 따라, 수신부(1530)는 기지국으로부터 L1 제어 시그널링(control signaling)을 통해 단말의 상향 링크 전송에 대한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 직접적으로 지시받을 수 있다. 구체적으로, PDSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에, LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 지시하는 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[238] 예를 들어, LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(0, 1)에 따라, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정될 수 있다.

[239] 다른 예에 따라, LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(00, 01, 10, 11)에 각각에 전술한 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식이 대응되도록 구성될 수 있다. LBT 지시 정보 비트의 값에 따라, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식이 결정될 수 있다.

[240] 이 경우, 전술한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송은 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 기반한 단말의 PDSCH 수신에 따른 단말의 HARQ 피드백 정보 전송을 위한 PUCCH 전송일 수 있다. 또는, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송의 또 다른 경우는 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)될 경우, 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 전송일 수 있다.

[241] 마찬가지로, PUSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[242] 예를 들어, LBT 지시 정보는 1 비트(bit)의 지시(indication) 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(0, 1)에 따라 해당 상향링크 그랜트 DCI

format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행할 것인지 여부가 결정될 수 있다.

[243] 다른 예에 따라, 해당 LBT 지시 정보는 2 비트의 지시 정보일 수 있다. 이 경우, LBT 지시 정보 비트의 값(00, 01, 10, 11) 각각에 전술한 제1 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식이 대응되도록 구성될 수 있다. LBT 지시 정보 비트의 값에 따라, 해당 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송 시, 해당 단말에서 LBT를 수행하기 위한 LBT 방식이 결정될 수 있다.

[244] 이 경우, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송은 단말의 상향 링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 전송이거나, 단말의 UCI 전송을 위한 PUSCH 전송일 수 있다.

[245] 또한, 일 예에 따라, LBT 지시 정보가 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)을 통해 전송되는 경우, 수신부(1530)는 기지국에서 설정된 임의의 단말을 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 해당 LBT 지시 정보 영역을 포함할지 여부를 상위 레이어 시그널링(higher layer signaling)을 통해 수신할 수 있다. 또는, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에서의 LBT 지시 정보 영역 포함 여부는 해당 DCI format에 상응하는 단말의 상향 링크 전송이 이루어지는 셀의 타입(type)이 NR-U 셀인지 아니면 licensed band NR 셀인지 여부 등에 의해 결정될 수 있다.

[246] 일 실시예에 따라, 제어부(1510)는 기지국의 채널 점유 시간 값과 하향링크 수신과 그에 따른 상향링크 전송 간의 타이밍 갭(timing gap)에 기초하여 비면허 대역에 대한 LBT 방식을 결정할 수 있다.

[247] 예를 들어, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원인 시간 자원 및 주파수 자원은 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 기지국에 의해 지시될 수 있다. 또는, HARQ 피드백을 전송하기 위한 PUCCH 자원은 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정될 수 있다. 특히 시간 자원의 경우, PDSCH 수신 슬롯과 그에 상응하는 HARQ 피드백 정보 전송 슬롯간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K1값이 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI) 또는 RRC 시그널링을 통해 단말에 전송될 수 있다.

[248] 또한, CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 자원의 경우도 마찬가지로 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 할당될 수 있다. 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 PUCCH를 통한 CSI/CQI 리포팅(reporting)이 지시될 경우, 해당 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)가 전송된 슬롯과 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting) 정보를 포함하는 PUCCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 M값이 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 단말에 전송될 수 있다.

[249] 또한, 단말의 PUSCH 전송에 대해서도 PUCCH의 경우와 유사하게 기지국에

의해 전송된 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K2값 역시, 기지국에 의해 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정되거나 또는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)를 통해 동적(dynamic)으로 설정될 수 있다.

[250] 즉, PDSCH 수신에 따른 HARQ 피드백을 위한 PUCCH 전송의 경우, PDSCH 수신과 PUCCH 전송 사이의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K1이 된다. 이 경우, 제어부(1510)는 비면허 대역에서의 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 K1값에 의해 결정할 수 있다.

[251] 또는, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)된 경우, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)와 그에 따른 PUCCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 M이 된다. 이 경우, 제어부(1510)는 비면허 대역에서의 CQI/CSI를 리포팅하는 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 M값에 의해 결정할 수 있다.

[252] 또는, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)과 그에 따른 PUSCH 전송의 경우, 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K2가 된다. 이 경우, 제어부(1510)는 비면허 대역에서의 PUSCH 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 K2값에 의해 결정할 수 있다.

[253] 일 예에 따라, K1값, K2값 또는 M값이 각각 임의의 임계값(threshold)보다 작을 경우, 해당 단말에서 LBT 없이, 지시된 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 또는, K1값, K2값 또는 M값이 임계값(threshold)보다 클 경우, 단말에서 LBT 수행 후, 그에 따라 해당 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 임계값보다 큰 구간은 다시 구분되어, 전술한 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식에 각각 대응하도록 설정될 수 있다.

[254] 일 예에 따라, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 해당 비면허 대역에서의 기지국의 채널 점유 시간 값에 의해 결정되거나, 또는 그에 따라 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정되거나, 또는 채널 점유 시간 값과 관계없이 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[255] 또는, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 전술한 상향링크 전송 케이스별로 단일한 임계값으로 정의되거나 또는 서로 다른 임계값으로 정의되어 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 즉, K1, K2, M에 대해 동일한 임계값이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 또는, K1, K2, M에

대해 각각 별도의 임계값들이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[256] 또한, 이상에서는 PUSCH, PUCCH 전송의 경우를 전제로 LBT 수행 여부 또는 방식을 설명하였으나, 일 예에 따라, PRACH 또는 SRS 전송의 경우에도 전술한 내용이 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[257]

[258] *제어부(1510)는 결정된 LBT 방식에 따라, 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 지시된 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 LBT 방식으로 결정된 경우, 송신부(1520)는 비면허 대역에 대한 LBT를 수행하지 않고, 지시된 상향링크 신호 또는 채널의 전송을 수행할 수 있다.

[259] 만약, 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식 중 어느 하나로 결정된 경우, 제어부(1510)는 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 즉, 제2 LBT 방식으로 결정된 경우, 제어부(1510)는 랜덤 백 오프 동작 없이 LBT를 수행할 수 있다. 또는, 제3 LBT 방식으로 결정된 경우, 제어부(1510)는 LBT 실패가 발생하면 소정의 고정된 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. 또는, 제4 LBT 방식으로 결정된 경우, 제어부(1510)는 LBT 실패가 발생하면 가변적인 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. LBT 수행에 따라 비면허 대역이 점유되지 않은 것으로 확인되면, 송신부(1520)는 지시된 상향링크 신호 또는 채널의 전송을 수행할 수 있다.

[260] 이에 따르면, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있도록 하는 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[261] 도 16은 또 다른 실시예에 의한 기지국(1600)의 구성을 보여주는 도면이다.

[262] 도 16을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1600)은 제어부(1610), 송신부(1620) 및 수신부(1630)를 포함한다.

[263] 제어부(1610)는 전술한 본 개시를 수행하기에 필요한 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법에 따른 전반적인 기지국(1600)의 동작을 제어한다. 송신부(1620)와 수신부(1630)는 전술한 본 개시를 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

[264] 송신부(1620)는 비면허 대역에서 상향링크 신호의 전송을 지시하는 하향링크 신호를 전송할 수 있다.

[265] 일 예에 따라, 송신부(1620)는 비면허 대역에서의 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호를 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 신호 또는 상향링크 채널의 전송과 관련된 하향링크 채널 또는 신호는, HARQ 피드백을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 PDSCH, CQI/CSI

리포팅을 위한 PUCCH의 전송이 지시되는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI), 또는 PUSCH의 전송이 지시되는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI) 등을 포함할 수 있다.

[266] 수신부(1630)는 LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는, 복수의 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식 중에서 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 수신할 수 있다.

[267] 일 예에 따라, 단말은 비면허 대역에 대한 기지국의 채널 점유 시간 내에 상향링크 신호 또는 채널이 전송되는 경우에 LBT 방식을 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국의 채널 점유 시간 내에서, 하향링크 신호 또는 채널과 그에 따른 상향링크 신호 또는 채널 사이의 타이밍 갭이나 동일한 채널 점유 시간 내에 하향링크 신호 또는 채널의 전송과 그에 따른 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 수행되는지 여부 등에 따라 적절한 LBT 방식이 결정될 수 있다.

[268] 일 실시예에 따라, 임의의 단말을 위한 상향링크 신호 또는 채널에 대한 전송 자원 할당 시, 해당 상향링크 신호 또는 채널의 전송 시점에서, 송신부(1620)는 LBT 수행 방식에 대한 정보를 단말로 전송할 수 있다.

[269] 일 예에 따라, 송신부(1620)는 L1 제어 시그널링(control signaling)을 통해 단말의 상향 링크 전송에 대한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 직접적으로 단말로 지시할 수 있다. 구체적으로, PDSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에, LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 지시하는 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[270] 이 경우, 전술한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송은 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 기반한 단말의 PDSCH 수신에 따른 단말의 HARQ 피드백 정보 전송을 위한 PUCCH 전송일 수 있다. 또는, 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 상응하는 단말의 PUCCH 전송의 또 다른 경우는 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)될 경우, 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting)을 위한 PUCCH 전송일 수 있다.

[271] 마찬가지로, PUSCH 스케줄링 제어 정보를 전송하기 위한 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 LBT 지시 정보(LBT indication information) 영역이 포함될 수 있다.

[272] 이 경우, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 상응하는 단말의 PUSCH 전송은 단말의 상향 링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 전송이거나, 단말의 UCI 전송을 위한 PUSCH 전송일 수 있다.

[273] 또한, 일 예에 따라, LBT 지시 정보가 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)을 통해

전송되는 경우, 송신부(1620)는 임의의 단말을 위한 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에 해당 LBT 지시 정보 영역을 포함할지 여부를 설정하여 상위 레이어 시그널링(higher layer signaling)을 통해 전송할 수 있다. 또는, 해당 하향링크 할당 DCI format(DL assignment DCI format) 또는 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)에서의 LBT 지시 정보 영역 포함 여부는 해당 DCI format에 상응하는 단말의 상향 링크 전송이 이루어지는 셀의 타입(type)이 NR-U 셀인지 아니면 licensed band NR 셀인지 여부 등에 의해 결정될 수 있다.

[274] 일 실시예에 따라, 단말은 기지국의 채널 점유 시간 값과 하향링크 수신과 그에 따른 상향링크 전송 간의 타이밍 갭(timing gap)에 기초하여 비면허 대역에 대한 LBT 방식을 결정할 수 있다.

[275] 예를 들어, 송신부(1620)는 PDSCH 수신 슬롯과 그에 상응하는 HARQ 피드백 정보 전송 슬롯간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K1값을 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI) 또는 RRC 시그널링을 통해 단말로 전송할 수 있다. 또는, 송신부(1620)는 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)가 전송된 슬롯과 그에 따른 CQI/CSI 리포팅(reporting) 정보를 포함하는 PUCCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 M값을 RRC 시그널링 및 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)를 통해 단말로 전송할 수 있다. 또는, 송신부(1620)는 단말의 PUSCH 전송에 대해서도 PUCCH의 경우와 유사하게 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송이 이루어지는 슬롯 간의 타이밍 갭(timing gap) 값인 K2값을 RRC 시그널링을 통해 반 정적(semi-static)으로 설정하거나 또는 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)를 통해 동적(dynamic)으로 설정할 수 있다.

[276] 즉, PDSCH 수신에 따른 HARQ 피드백을 위한 PUCCH 전송의 경우, PDSCH 수신과 PUCCH 전송 사이의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K1이 된다. 이 경우, 단말은 비면허 대역에서의 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 K1값에 의해 결정할 수 있다.

[277] 또는, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)에 의해 CQI/CSI 리포팅(reporting)이 트리거링(triggering)된 경우, 하향링크 할당 DCI(DL assignment DCI)와 그에 따른 PUCCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 M이 된다. 이 경우, 단말은 비면허 대역에서의 CQI/CSI를 리포팅하는 PUCCH의 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 M값에 의해 결정할 수 있다.

[278] 또는, 상향링크 그랜트 DCI format(UL grant DCI format)과 그에 따른 PUSCH 전송의 경우, 상향링크 그랜트 DCI(UL grant DCI)와 그에 따른 PUSCH 전송 간의 타이밍 갭은 전술한 것과 같이 K2가 된다. 이 경우, 단말은 비면허 대역에서의 PUSCH 전송을 위한 LBT 수행 여부 또는 LBT 방식을 K2값에 의해 결정할 수 있다.

[279] 일 예에 따라, K1값, K2값 또는 M값이 각각 임의의 임계값(threshold)보다 작을

경우, 해당 단말에서 LBT 없이, 지시된 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 또는, K1값, K2값 또는 M값이 임계값(threshold)보다 클 경우, 단말에서 LBT 수행 후, 그에 따라 해당 PUCCH 또는 PUSCH 전송이 가능하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 임계값보다 큰 구간은 다시 구분되어, 전술한 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식에 각각 대응하도록 설정될 수 있다.

[280] 일 예에 따라, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 해당 비면허 대역에서의 기지국의 채널 점유 시간 값에 의해 결정되거나, 또는 그에 따라 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정되거나, 또는 채널 점유 시간 값과 관계없이 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[281] 또는, LBT 방식 결정의 기준이 되는 임계값은 전술한 상향링크 전송 케이스별로 단일한 임계값으로 정의되거나 또는 서로 다른 임계값으로 정의되어 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 즉, K1, K2, M에 대해 동일한 임계값이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다. 또는, K1, K2, M에 대해 각각 별도의 임계값들이 정의되거나, 또는 기지국에 의해 셀 특정 RRC 시그널링(cell-specific RRC signalling) 또는 단말 특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 설정될 수 있다.

[282] 또한, 이상에서는 PUSCH, PUCCH 전송의 경우를 전제로 LBT 수행 여부 또는 방식을 설명하였으나, 일 예에 따라, PRACH 또는 SRS 전송의 경우에도 전술한 내용이 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[283]

[284] *단말은 결정된 LBT 방식에 따라, 상향링크 신호 또는 채널의 전송이 지시된 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 비면허 대역에 대한 LBT를 수행하지 않고, 수신부(1630)는 지시된 상향링크 신호 또는 채널을 수신할 수 있다.

[285] 만약, 제2 LBT 방식 내지 제4 LBT 방식 중 어느 하나로 결정된 경우, 단말은 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에 대한 LBT를 수행할 수 있다. 즉, 제2 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 랜덤 백 오프 동작 없이 LBT를 수행할 수 있다. 또는, 제3 LBT 방식으로 결정된 경우, 단말은 LBT 실패가 발생하면 소정의 고정된 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. 또는, 제4 LBT 방식으로 결정된 경우,단말은 LBT 실패가 발생하면 가변적인 시간 간격에 따라 랜덤 백 오프 동작을 수행할 수 있다. LBT 수행에 따라 비면허 대역이 점유되지 않은 것으로 확인되면, 수신부(1630)는 지시된 상향링크 신호 또는 채널을 수신할 수 있다.

[286] 이에 따르면, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위해 수행될 LBT 방식을 결정하고, 결정된 LBT 방식에 따라 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송할 수 있도록 하는 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT를 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[287] 전술한 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 실시 예들 중 본 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계, 구성, 부분들은 전술한 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 개시하고 있는 모든 용어들은위에서 개시한 표준 문서들에 의해 설명될 수 있다.

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

[289] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

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

[291] 또한, 위에서 설명한 "시스템", "프로세서", "컨트롤러", "컴포넌트", "모듈", "인터페이스", "모델", 또는 "유닛" 등의 용어는 일반적으로 컴퓨터 관련 엔티티 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행 중인 소프트웨어를 의미할 수 있다. 예를 들어, 전술한 구성요소는 프로세서에 의해서 구동되는 프로세스, 프로세서, 컨트롤러, 제어 프로세서, 개체, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 예를 들어, 컨트롤러 또는 프로세서에서 실행 중인 애플리케이션과 컨트롤러 또는 프로세서가 모두 구성 요소가 될 수 있다. 하나 이상의 구성 요소가 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 있을 수 있으며, 구성 요소들은 하나의 장치(예: 시스템, 컴퓨팅 디바이스 등)에 위치하거나 둘 이상의 장치에 분산되어 위치할 수 있다.

[292] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 기술 사상의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이

아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[293] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[294] 본 특허출원은 2018년 05월 16일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2018-0056076 호 및 2019년 05월 09일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2019-0054264 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 단말이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법에 있어서,
LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정하는 단계; 및
상기 결정된 LBT 방식에 따라 상기 비면허 대역에서 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
상기 비면허 대역에 대한 기지국의 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time; COT) 내에 상기 상향링크 신호가 전송되는 경우에 결정되는 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
기지국의 하향링크 신호의 전송과 상기 전송된 하향링크 신호에 의해 지시된 상기 상향링크 신호의 전송 사이의 타이밍 갭(timing gap)에 기초하여 결정되는 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
기지국으로부터 수신된 LBT 지시 정보에 기초하여 결정되는 방법.

[청구항 5] 기지국이 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 방법에 있어서,
비면허 대역에서 상향링크 신호의 전송을 지시하는 하향링크 신호를 전송하는 단계; 및
LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는, 복수의 상기 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식 중에서 결정된 LBT 방식에 따라 상기 비면허 대역에서 상기 상향링크 신호를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
상기 비면허 대역에 대한 기지국의 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time; COT) 내에 상기 상향링크 신호가 전송되는 경우에 결정되는 방법.

[청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
상기 하향링크 신호의 전송과 상기 전송된 하향링크 신호에 의해 지시된 상기 상향링크 신호의 전송 사이의 타이밍 갭(timing gap)에 기초하여

결정되는 방법.

[청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
기지국으로부터 수신된 LBT 지시 정보에 기초하여 결정되는 방법.

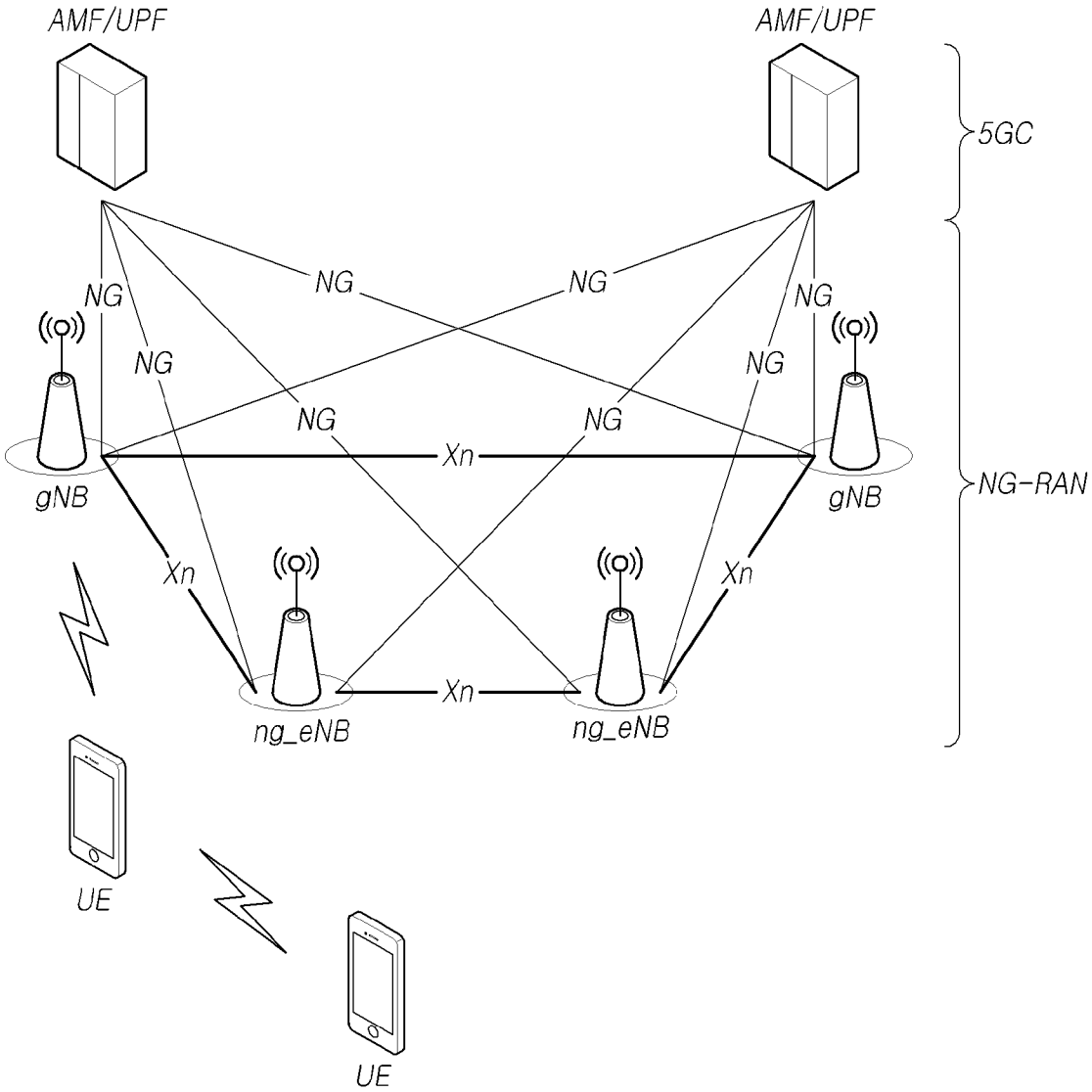
[청구항 9] 비면허 대역의 무선 통신을 위한 LBT(Listen Before Talk)를 수행하는 단말에 있어서,
LBT 수행 여부, 랜덤 백 오프(random back off) 수행 여부 및 랜덤 백 오프 시간 중 적어도 하나에 의해서 구분되는 복수의 LBT 방식 중, 비면허 대역에서 상향링크 신호를 전송하기 위한 LBT 방식을 결정하는 제어부; 및
상기 결정된 LBT 방식에 따라 상기 비면허 대역에서 상기 상향링크 신호를 전송하는 송신부를 포함하는 단말.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
상기 비면허 대역에 대한 기지국의 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time; COT) 내에 상기 상향링크 신호가 전송되는 경우에 결정되는 단말.

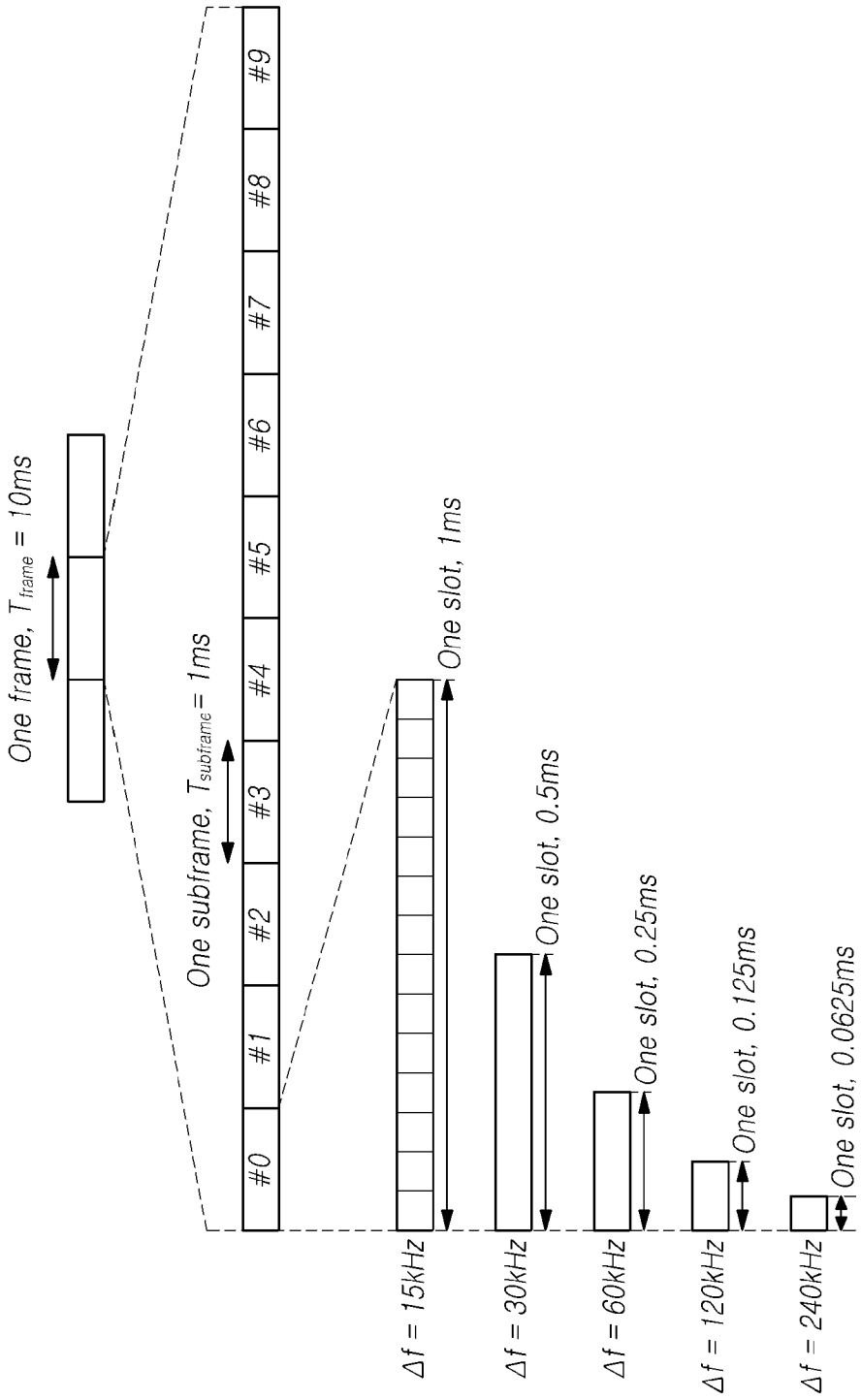
[청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
기지국의 하향링크 신호의 전송과 상기 전송된 하향링크 신호에 의해 지시된 상기 상향링크 신호의 전송 사이의 타이밍 갭(timing gap)에 기초하여 결정되는 단말.

[청구항 12] 제 9 항에 있어서,
상기 LBT 방식은,
기지국으로부터 수신된 LBT 지시 정보에 기초하여 결정되는 단말.

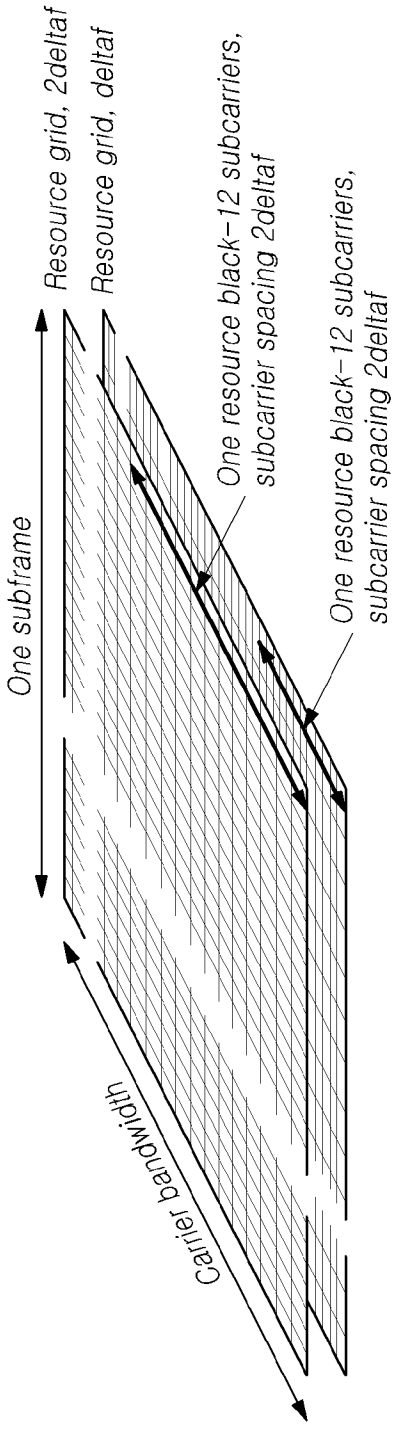
[도1]


AMF/UPF
AMF/UPF
5GC
NG
NG
NG
NG
NG
NG
NG
NG
Xn
gNB
gNB
NG-RAN
Xn
Xn
Xn
ng_eNB
ng_eNB
UE
UE

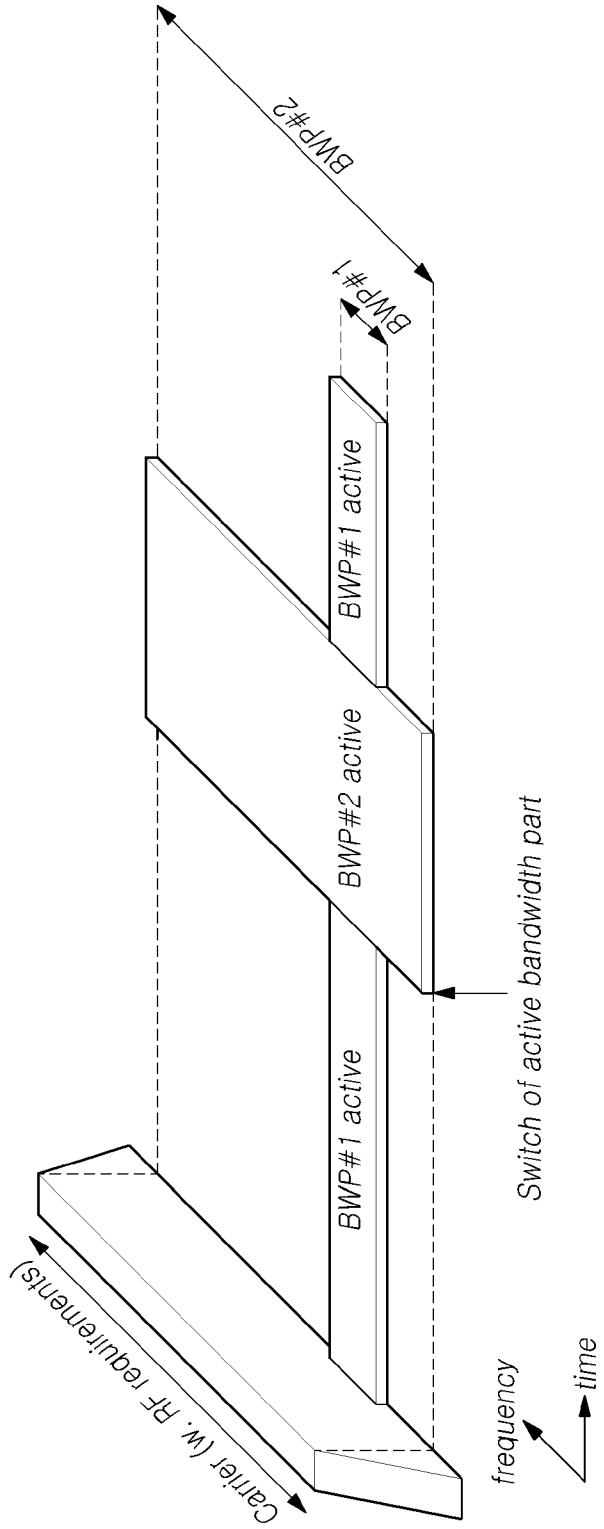
[도2]


One frame, T_{frame} = 10ms
One subframe, $T_{subframe}$ = 1ms
#0
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
One slot, 1ms
One slot, 0.5ms
One slot, 0.25ms
One slot, 0.125ms
One slot, 0.0625ms
Δf = 15kHz
Δf = 30kHz
Δf = 60kHz
Δf = 120kHz
Δf = 240kHz

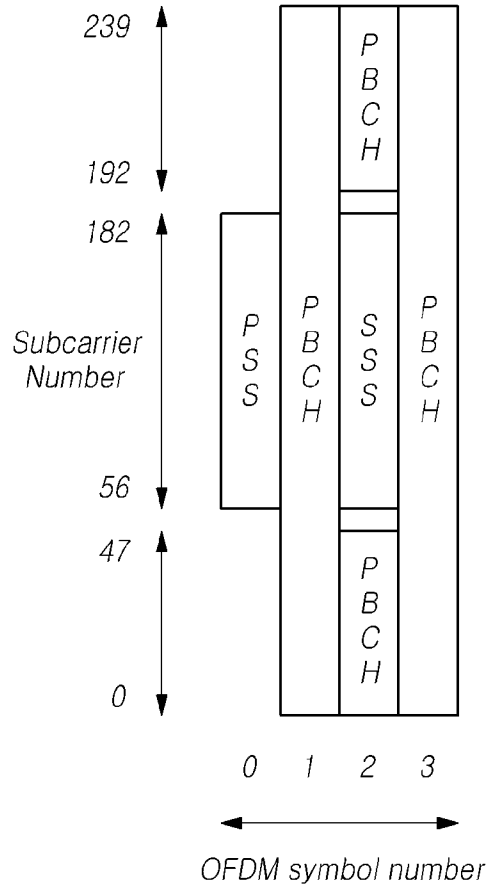
[도3]


Resource grid, 2deltaf
Resource grid, deltaf
One resource black-12 subcarriers, subcarrier spacing 2deltaf
One resource black-12 subcarriers, subcarrier spacing 2deltaf
One subframe
Carrier bandwidth

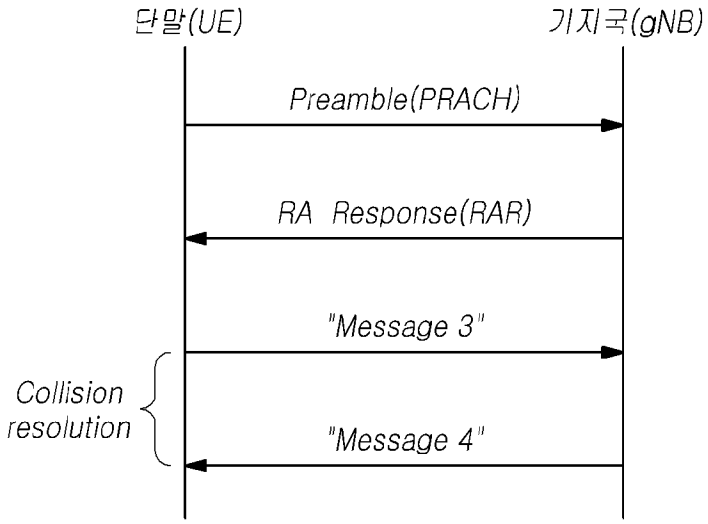
[도4]


BWP#2
BWP#1
BWP#1 active
BWP#2 active
BWP#1 active
Switch of active bandwidth part
Carrier (w. RF requirements)
frequency
time

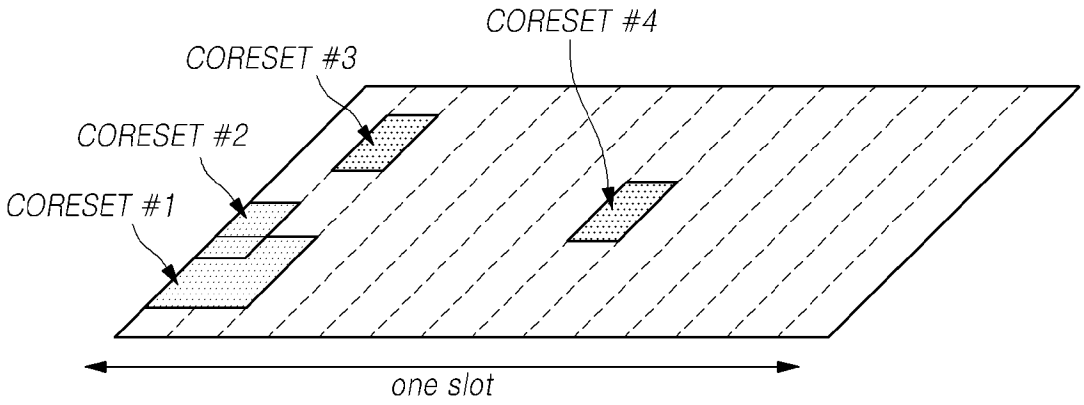
[도5]


239
192
182
Subcarrier Number
56
47
0
PSS
PBCH
PBCH
SSS
PBCH
PBCH
0 1 2 3
OFDM symbol number

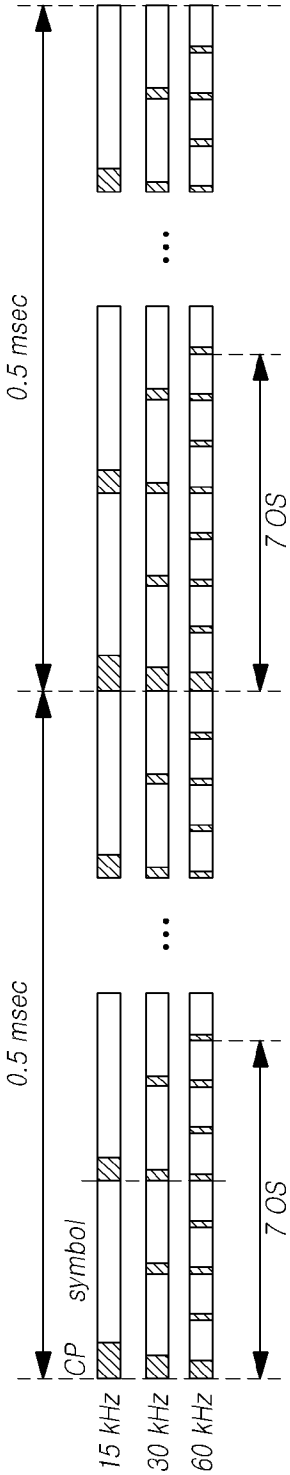
[도6]


단말(UE)
기지국(gNB)
Preamble(PRACH)
RA Response(RAR)
"Message 3"
Collision resolution
"Message 4"

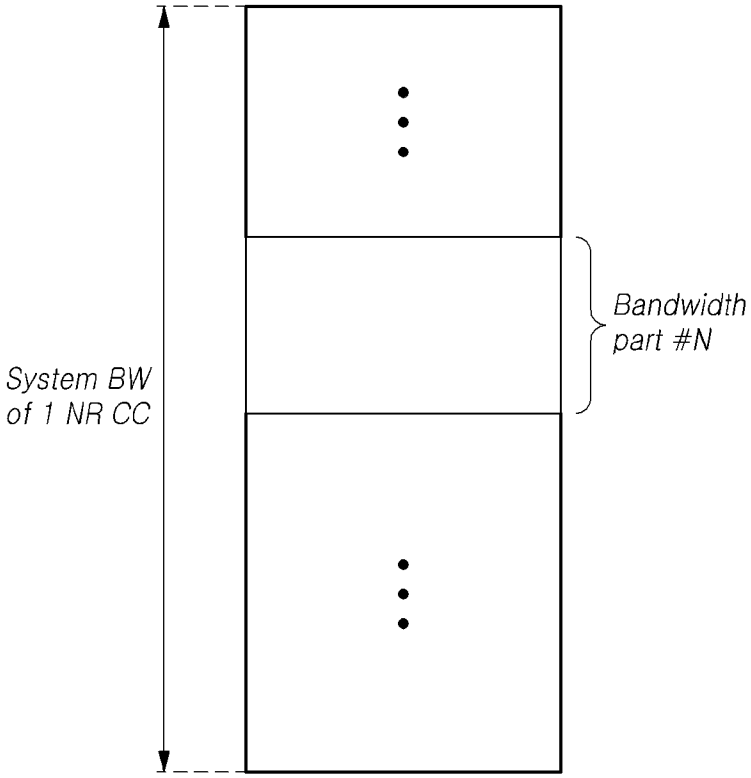
[도7]



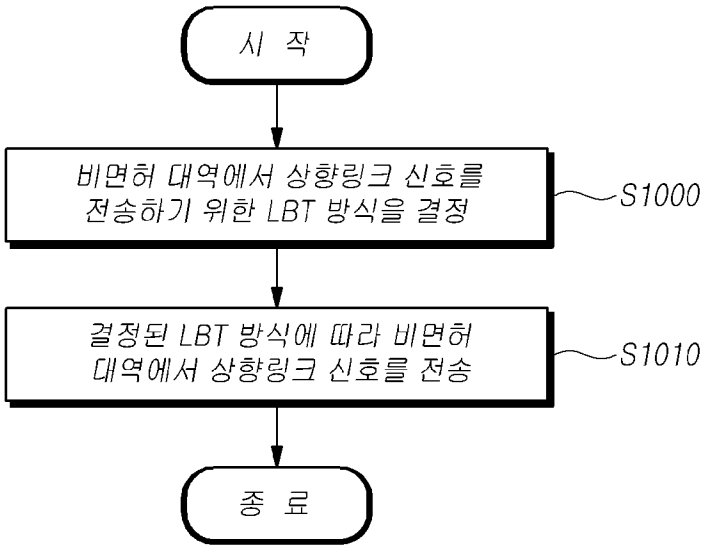
[도8]



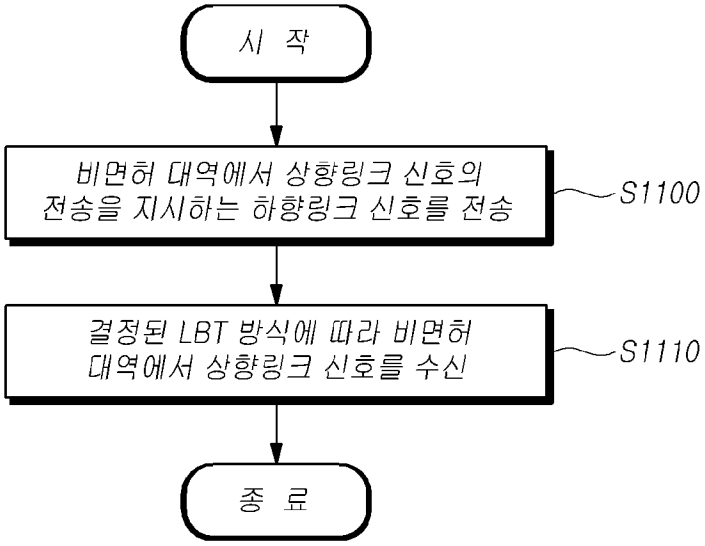
[도9]


System BW
of 1 NR CC
Bandwidth
part #N

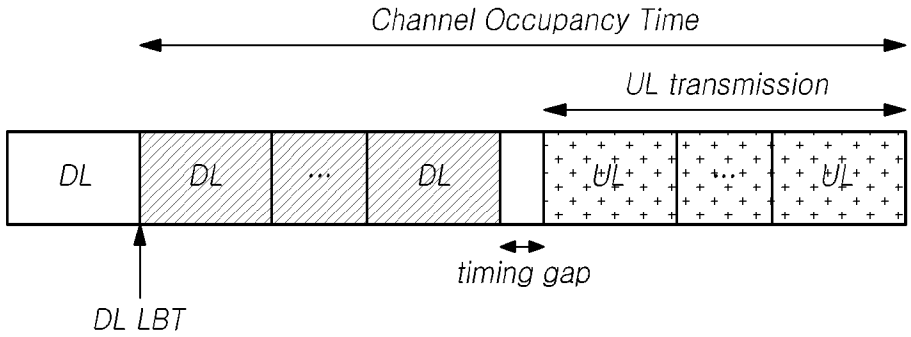
[도10]


시 작
비면허 대역에서 상향링크 신호를
전송하기 위한 LBT 방식을 결정
S1000
결정된 LBT 방식에 따라 비면허
대역에서 상향링크 신호를 전송
S1010
종 료

[도11]



[도12]



[도13]

DL assignment DCI format

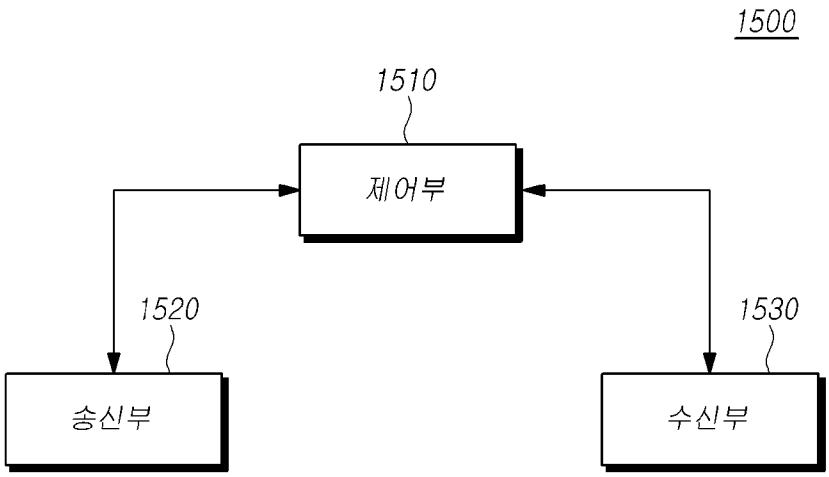
...	LBT indication information	...

[도14]

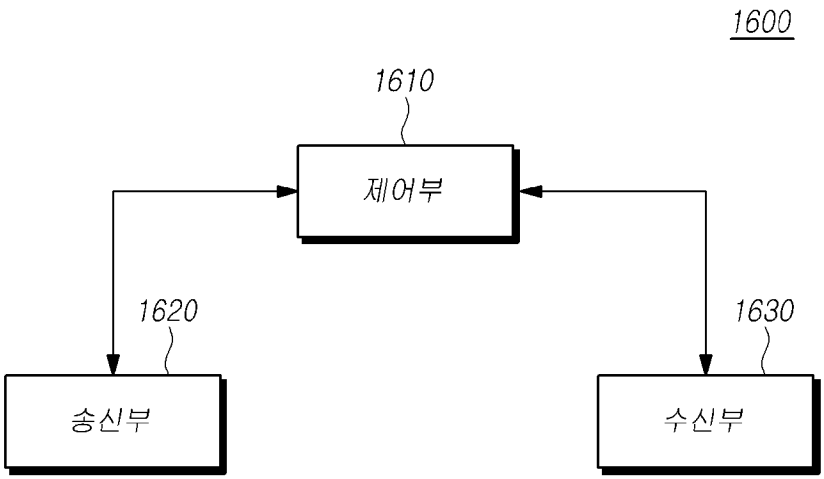
UL grant DCI format

...	LBT indication information	...

[도15]


1500
1510
제어부
1520
송신부
1530
수신부

[도16]


1600
1610
제어부
1620
송신부
1630
수신부

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/005551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 74/00; H04W 74/08

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: LBT(Listen Before Talk) scheme, unlicensed band, perform, random back off, channel occupancy time, timing gap

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	INTERDIGITAL INC. On Frame Structure for NR-U Operation. R1-1804868. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis. Sanya, China. 07 April 2018 See pages 1-4; and figure 2.	1,2,5,6,9,10
Y		3,4,7,8,11,12
Y	ZTE et al. Discussion on frame structure and scheduling for NR-U. R1-1803949. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis. Sanya, China. 07 April 2018 See pages 3-4; and figure 2.	3,7,11
Y	WO 2017-214621 A1 (QFINNO TECHNOLOGIES, LLC.) 14 December 2017 See paragraphs [0056], [0090]-[0094]; claims 1-4; and figure 14.	4,8,12
X	SONY. Considerations on physical layer procedures for NR unlicensed operations. R1-1804597. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis. Sanya, China. 06 April 2018 See pages 1-3.	1,2,5,6,9,10
X	CATT. Techniques for NR Unlicensed Operations. R1-1801762. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92. Athens, Greece. 17 February 2018 See pages 1-3.	1,2,5,6,9,10

☐ 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
14 AUGUST 2019 (14.08.2019)	**14 AUGUST 2019 (14.08.2019)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
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	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/005551

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-214621 A1	14/12/2017	CA 3026881 A1	14/12/2017
		CN 109792774 A	21/05/2019
		EP 3387876 A1	17/10/2018
		EP 3387876 B1	22/05/2019
		KR 10-2019-0018685 A	25/02/2019
		US 2017-0359808 A1	14/12/2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/005551

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 74/00; H04W 74/08

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: LBT (Listen Before Talk) 방식(scheme), 비면허 대역(unlicensed band), 수행(perform), 랜덤 백 오프(random back off), 채널 점유 시간(channel occupancy time), 타이밍 갭(timing gap)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	INTERDIGITAL INC., `On Frame Structure for NR-U Operation`, R1-1804868, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis, Sanya, China, 2018.04.07 페이지 1-4; 및 도면 2 참조.	1,2,5,6,9,10
Y		3,4,7,8,11,12
Y	ZTE 등, `Discussion on frame structure and scheduling for NR-U`, R1-1803949, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis, Sanya, China, 2018.04.07 페이지 3-4; 및 도면 2 참조.	3,7,11
Y	WO 2017-214621 A1 (OFINNO TECHNOLOGIES, LLC) 2017.12.14 단락 [0056], [0090]-[0094]; 청구항 1-4; 및 도면 14 참조.	4,8,12
X	SONY, `Considerations on physical layer procedures for NR unlicensed operations`, R1-1804597, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis, Sanya, China, 2018.04.06 페이지 1-3 참조.	1,2,5,6,9,10
X	CATT, `Techniques for NR Unlicensed Operations`, R1-1801762, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92, Athens, Greece, 2018.02.17 페이지 1-3 참조.	1,2,5,6,9,10

☐ 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
2019년 08월 14일 (14.08.2019)	2019년 08월 14일 (14.08.2019)

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

심사관
이성영
전화번호 +82-42-481-3535

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/005551

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-214621 A1	2017/12/14	CA 3026881 A1	2017/12/14
		CN 109792774 A	2019/05/21
		EP 3387876 A1	2018/10/17
		EP 3387876 B1	2019/05/22
		KR 10-2019-0018685 A	2019/02/25
		US 2017-0359808 A1	2017/12/14