

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 5월 4일 (04.05.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/074160 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 74/08 (2009.01) H04W 74/00 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012400
- (22) 국제출원일: 2016년 10월 31일 (31.10.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0151330 2015년 10월 29일 (29.10.2015) KR
10-2016-0015312 2016년 2월 5일 (05.02.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 윌러스표준기술연구소 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 06776 서울시 서초구 마방로 48, 2층, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 노민석 (NOH, Minseok); 07528 서울시 강서구 양천로 55길 55, 110-905, Seoul (KR). 박진삼 (KWAK, Jinsam); 16021 경기도 의왕시 내손중앙로 11, 1113-1704, Gyeonggi-do (KR). 손주형 (SON, Juhung); 16021 경기도 의왕시 내손중앙로 11, 1114-302, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 임국일 (LIM, Kukil); 06776 서울시 서초구 마방로 48, 2층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

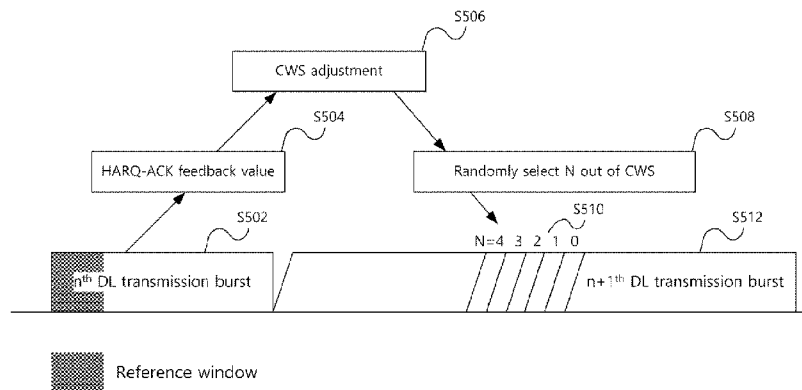
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM FOR CHANNEL ACCESS IN UNLICENSED BAND

(54) 발명의 명칭 : 비면허 대역에서의 채널 액세스 방법, 장치 및 시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a contention window size adjustment method, apparatus, and system for performing channel access. Specifically, the present invention relates to a method, and an apparatus and a system therefor, the method comprising the steps of: receiving a plurality of HARQ-ACK responses for downlink transmission(s) in a reference subframe of a particular cell; setting a contention window size for transmission in the particular cell; selecting a random number N out of the contention window size; and when a channel of the particular cell is in an idle state for at least N slot durations, performing downlink transmission on the channel, wherein, in the step of setting the contention window size, the contention window size is increased to the next higher allowed value and maintained at the increased value when the percentage of NACK responses among the plurality of HARQ-ACK responses is equal to or greater than a reference value, and is set to a minimum value when the percentage of the NACK responses among the plurality of HARQ-ACK responses is less than the reference value.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/074160 A1



본 발명은 채널 액세스를 수행하기 위한 경쟁 윈도우 크기를 조정하는 방법, 장치 및 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 특정 셀의 기준 서브프레임의 하향링크 전송(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK 응답을 수신하는 단계; 상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 크기를 설정하는 단계; 상기 경쟁 윈도우 크기 내에서 난수 N을 선택하는 단계; 및 상기 특정 셀의 채널이 적어도 상기 N개의 슬롯 기간 동안 유향 상태인 경우, 상기 채널에서 하향링크 전송을 수행하는 단계;를 포함하되, 상기 경쟁 윈도우 크기를 설정하는 단계는, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우 크기를 다음으로 높은 허용된 값으로 증가시키고 상기 증가된 값으로 유지하며, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우 크기를 최소 값으로 설정하는 방법, 이를 위한 장치 및 시스템에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 비면허 대역에서의 채널 액세스 방법, 장치 및 시스템 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 비면허 대역에서 채널 액세스를 수행하는 방법, 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 스마트 기기의 확산으로 인해 모바일 트래픽이 폭증함에 따라, 기존의 면허(licensed) 주파수 스펙트럼 또는 LTE-Licensed 주파수 대역만으로는 셀룰러 통신 서비스 제공을 위해 늘어나는 데이터 사용량을 감당하기 어려워지고 있다.
- [3] 이 같은 상황에서 셀룰러 통신 서비스 제공을 위해 비면허(unlicensed) 주파수 스펙트럼 또는 LTE-Unlicensed 주파수 대역(예, 2.4GHz 대역, 5GHz 대역 등)을 사용하는 방안이 스펙트럼의 부족 문제에 대한 해결책으로 강구되고 있다.
- [4] 그러나, 통신 사업자가 경매 등의 절차를 거쳐 독점적인 주파수 사용권을 확보하는 면허 대역과 달리, 비면허 대역에서는 일정 수준의 인접 대역 보호 규정만을 준수하면 다수의 통신 설비가 제한 없이 동시에 사용될 수 있다. 이로 인해, 셀룰러 통신 서비스에 비면허 대역을 사용하는 경우, 면허 대역에서 제공되던 수준의 통신 품질이 보장되기 어렵고, 기존에 비면허 대역을 이용하던 무선 통신 장치(예, 무선랜 장치)와의 간섭 문제가 발생할 수 있다.
- [5] 따라서, 비면허 대역에서 LTE 기술이 자리잡기 위해서 기존의 비면허 대역 장치와의 공존 방안 및 효율적으로 무선 채널을 공유하는 방안에 대한 연구가 선행적으로 이루어져야 한다. 즉, 비면허 대역에서 LTE 기술을 사용하는 장치가 기존의 비면허 대역 장치에 대해 영향을 주지 않도록 강력한 공존 메커니즘(Robust Coexistence Mechanism, RCM)이 개발되어야 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템, 특히 셀룰러 무선 통신 시스템에서 효율적으로 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 특정 주파수 대역(예, 비면허 대역)에서 효율적으로 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다.
- [7] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 실시예에 따르면, 다음과 같은 무선 통신 장치 및 무선 통신 방법이 제공된다.

- [9] 먼저 본 발명의 실시예에 따르면, 셀룰러 무선 통신 시스템에서 기지국이 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하는 방법에 있어서, 상기 특정 셀의 하향링크 채널(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하는 단계; 경쟁 윈도우 사이즈 내에서 난수 N ($N \geq 0$)을 생성하는 단계; 및 상기 특정 셀이 빈(idle) 상태에서 N 개 슬롯 동안 대기한 후, 상기 특정 셀에서 상기 하향링크 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 이전 값보다 커지고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 최소 값으로 리셋되는 방법이 제공된다.
- [10] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 셀룰러 무선 통신 시스템에 사용되는 기지국에 있어서, 무선 통신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 특정 셀의 하향링크 채널(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하고, 경쟁 윈도우 사이즈 내에서 난수 N ($N \geq 0$)을 생성하며, 상기 특정 셀이 빈(idle) 상태에서 N 개 슬롯 동안 대기한 후, 상기 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하도록 구성되고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 이전 값보다 커지고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 최소 값으로 리셋되는 기지국이 제공된다.
- [11] 상기 복수의 HARQ-ACK 응답이 DTX(Discontinuous Transmission)를 포함하는 경우, 상기 NACK의 비율은 상기 DTX의 비율을 추가로 포함할 수 있다.
- [12] 상기 하향링크 채널(들)은 상기 하향링크 전송 이전의 가장 최근에 있었던 상기 특정 셀 상의 복수의 인접 서브프레임 내에 포함될 있다.
- [13] 상기 하향링크 채널(들)은 모두 상기 특정 셀 상의 복수의 인접 서브프레임에서 처음 하나의 서브프레임 내에 포함될 수 있다.
- [14] 상기 하향링크 채널(들)은 모두 상기 복수의 인접 서브프레임에서 처음 두 개의 서브프레임 내에 포함되고, 상기 처음 두 개의 서브프레임에서 첫 번째 서브프레임은 부분(partial) 서브프레임일 수 있다.
- [15] 상기 특정 셀은 비면허(unlicensed) 셀이고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답은 면허(licensed) 셀을 통해 복수의 단말로부터 수신될 수 있다.
- [16] 상기 기준 값은 $0 < \text{기준 값} < 1$, 또는 $0\% < \text{기준 값} < 100\%$ 일 수 있다.
- [17] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 셀룰러 무선 통신 시스템에서 기지국이 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하는 방법에 있어서, 상기 특정 셀의 하향링크 채널(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하는 단계; 상기 특정 셀이 기정의된 시간 동안 빈(idle) 상태인 경우, 상기 특정 셀이 경쟁 윈도우 내의 임의(random) 시간 동안 빈 상태인지 확인하는 단계; 상기 특정 셀이 상기 경쟁 윈도우 내의 임의 시간

동안 빈 상태인 경우, 상기 특정 셀에서 상기 하향링크 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우의 사이즈는 이전 값보다 커지고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우의 사이즈는 최소 값으로 설정되는 방법이 제공된다.

- [18] 또한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 셀룰러 무선 통신 시스템에서 사용되는 기지국에 있어서, 무선 통신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 특정 셀의 하향링크 채널(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하고, 상기 특정 셀이 기정의된 시간 동안 빈(idle) 상태인 경우, 상기 특정 셀이 경쟁 윈도우 내의 임의(random) 시간 동안 빈 상태인지 확인하며, 상기 특정 셀이 상기 경쟁 윈도우 내의 임의 시간 동안 빈 상태인 경우, 상기 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하도록 구성되고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우의 사이즈는 이전 값보다 커지고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우의 사이즈는 최소 값으로 설정되는 기지국이 제공된다.
- [19] 상기 복수의 HARQ-ACK 응답이 DTX(Discontinuous Transmission)를 포함하는 경우, 상기 NACK의 비율은 상기 DTX의 비율을 추가로 포함할 수 있다.
- [20] 상기 하향링크 채널(들)은 상기 하향링크 전송 이전의 가장 최근에 있었던 상기 특정 셀 상의 복수의 인접 서브프레임 내에 포함될 수 있다.
- [21] 상기 하향링크 채널(들)은 모두 상기 특정 셀 상의 복수의 인접 서브프레임에서 처음 하나의 서브프레임 내에 포함될 수 있다.
- [22] 상기 하향링크 채널(들)은 모두 상기 복수의 인접 서브프레임에서 처음 두 개의 서브프레임 내에 포함되고, 상기 처음 두 개의 서브프레임에서 첫 번째 서브프레임은 부분(partial) 서브프레임일 수 있다.
- [23] 상기 경쟁 윈도우는 복수개의 슬롯으로 구성되고, 상기 경쟁 윈도우 내의 임의 시간은 N개 슬롯에 대응하며, N은 상기 경쟁 윈도우의 사이즈 내에서 랜덤하게 생성할 수 있다.
- [24] 상기 기준 값은 $0 < \text{기준 값} < 1$, 또는 $0\% < \text{기준 값} < 100\%$ 일 수 있다.
- [25] 상기 특정 셀은 비면허(unlicensed) 셀이고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답은 면허(licensed) 셀을 통해 복수의 단말로부터 수신될 수 있다.
- [26] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 셀룰러 무선 통신 시스템에서 기지국이 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하는 방법에 있어서, 상기 특정 셀의 기준 서브프레임의 하향링크 전송(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하는 단계; 상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하는 단계; 상기 경쟁 윈도우 사이즈 내에서 난수 N을 선택하는 단계; 및 상기 특정 셀의 채널이 적어도 상기 N개의 슬롯 기간 동안 유휴 상태인 경우, 상기 채널에서 하향링크 전송을 수행하는

단계; 를 포함하되, 상기 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하는 단계는, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈를 다음으로 높은 허용된 값으로 증가시키고 상기 증가된 값으로 유지하며, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈를 최소 값으로 설정하는 방법이 제공된다.

- [27] 또한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 셀룰러 무선 통신 시스템에서 사용되는 기지국에 있어서, 무선 통신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 특정 셀의 기준 서브프레임의 하향링크 전송(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하고, 상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하며, 상기 경쟁 윈도우 사이즈 내에서 난수 N을 선택하고, 상기 특정 셀의 채널이 적어도 상기 N개의 슬롯 기간 동안 유향 상태인 경우, 상기 채널에서 하향링크 전송을 수행하되, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 다음으로 높은 허용된 값으로 증가되고 상기 증가된 값으로 유지되며, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 최소 값으로 설정되는 기지국이 제공된다.
- [28] 상기 기지국의 다음 하향링크 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈는 상기 유지된 경쟁 윈도우 사이즈를 기준으로 하여 설정된다.
- [29] 상기 기준 서브프레임은 상기 기지국에 의한 가장 최근 전송의 시작 서브프레임을 포함한다.
- [30] 상기 시작 서브프레임이 부분 서브프레임인 경우, 상기 기준 서브프레임은 상기 시작 서브프레임의 다음 서브프레임을 더 포함한다.
- [31] 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 해당 하향링크 전송의 채널 액세스 우선순위 클래스의 허용된 경쟁 윈도우 사이즈 세트에 포함된 복수의 경쟁 윈도우 사이즈 값들 중 어느 하나의 값으로 설정된다.
- [32] 상기 경쟁 윈도우 사이즈가 최대 경쟁 윈도우 사이즈인 경우, 상기 다음으로 높은 허용된 값은 상기 최대 경쟁 윈도우 사이즈이다.
- [33] 상기 복수의 HARQ-ACK 응답이 DTX(Discontinuous Transmission)를 포함하는 경우, 상기 NACK의 비율은 상기 DTX의 비율을 추가로 포함한다.
- [34] 상기 특정 셀은 비면허(unlicensed) 셀이고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답은 면허(licensed) 셀을 통해 복수의 단말로부터 수신된다.
- [35] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 무선 통신 장치의 데이터 전송을 위한 채널 액세스 방법으로서, 제1 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제1 채널 액세스 과정을 수행하는 단계; 및 상기 제1 서브프레임 세트 이후의 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제2 채널 액세스 과정을 수행하는 단계; 를 포함하되, 상기 제2 채널 액세스 과정은 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 제1

채널 액세스 우선순위 클래스 값과 상기 제2 채널 액세스 과정에 지정된 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값의 비교 결과에 기초하여 수행되는 방법이 제공된다.

- [36] 또한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 데이터 전송을 위한 채널 액세스를 수행하는 무선 통신 장치로서, 통신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제1 채널 액세스 과정을 수행하고, 상기 제1 서브프레임 세트 이후의 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제2 채널 액세스 과정을 수행하되, 상기 제2 채널 액세스 과정은 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값과 상기 제2 채널 액세스 과정에 지정된 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값의 비교 결과에 기초하여 수행되는 무선 통신 장치가 제공된다.
- [37] 상기 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값이 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값보다 작을 경우, 상기 무선 통신 장치는 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정을 종료하고 제2 채널 액세스 우선순위 클래스에 기초하여 상기 제2 채널 액세스 과정을 수행한다.
- [38] 상기 제2 채널 액세스 과정의 LBT(Listen Before Talk) 파라미터는 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스에 기초하여 결정된다.
- [39] 상기 LBT 파라미터는 상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 크기를 포함하며, 상기 제2 채널 액세스 과정의 경쟁 윈도우 크기는 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스의 허용된 경쟁 윈도우 크기 세트에 포함된 복수의 경쟁 윈도우 크기 값들 중 어느 하나의 값으로 설정된다.
- [40] 상기 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값이 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값보다 크거나 같을 경우, 상기 무선 통신 장치는 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정을 이용하여 상기 제2 채널 액세스 과정을 수행한다.
- [41] 상기 서브프레임 세트는 하나 이상의 연속된 서브프레임을 포함한다.

발명의 효과

- [42] 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템, 특히 셀룰러 무선 통신 시스템에서 효율적으로 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 제공된다. 또한, 특정 주파수 대역(예, 비면허 대역)에서 효율적으로 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 제공된다.
- [43] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [44] 도 1은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 2는 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조(Radio Frame

Structure)의 일 예를 나타낸 것이다.

- [46] 도 3은 무선 통신 시스템에서 하향링크(Downlink, DL)/상향링크(Uplink, UL) 슬롯 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [47] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [48] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [49] 도 6은 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- [50] 도 7은 크로스 캐리어 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시한다.
- [51] 도 8은 단일 셀 상황에서 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 전송 과정을 예시한다.
- [52] 도 9는 LAA(Licensed Assisted Access) 서비스 환경을 예시한다.
- [53] 도 10은 LAA 서비스 환경에서 단말과 기지국의 배치 시나리오를 예시한다.
- [54] 도 11은 기존에 비면허 대역에서 동작하는 통신 방식을 예시한다.
- [55] 도 12 및 도 13은 DL 전송을 위한 LBT(Listen-Before-Talk) 과정을 예시한다.
- [56] 도 14는 비면허 대역에서의 DL 전송을 예시한다.
- [57] 도 15~17은 본 발명에 따른 비면허 대역에서의 DL 전송 과정을 예시한다.
- [58] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [59] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [60] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다.
- [61] 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 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile

communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

- [62] 도 1은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다. 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [63] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 작업을 수행한다(S101). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [64] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S102).
- [65] 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우, 단말은 기지국에 대해 랜덤 접속 과정(Random Access Procedure, RACH)을 수행할 수 있다(S103~S106). 먼저, 단말은 물리 랜덤 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블을 전송하고(S103), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 단말에게 유효한 랜덤 액세스 응답 메시지가 수신된 경우, 단말은 상향링크 그랜트를 이용하여 자신의 식별자 등을 포함한 데이터를 기지국으로 전송한다(S105). 다음으로, 단말은 충돌 해결을 위해 기지국의 지시로서 PDCCH의 수신을 기다린다. 단말이 자신의 식별자를 통해 PDCCH를 수신한 경우(S106), 랜덤 액세스 과정은 종료된다.
- [66] 이후, 단말은 일반적인 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S107) 및 물리 상향링크

공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신한다. DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보는 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭된다. UCI는 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative Acknowledgement), CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. UCI는 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송될 수 있다.

[67] 도 2는 무선 통신 시스템에 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다. 도 2(a)는 FDD(Frequency Division Duplex)용 프레임 구조를 나타내고, 도 2(b)는 TDD(Time Division Duplex)용 프레임 구조를 나타낸다.

[68] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10 개의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성될 수 있다. Ts는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(2048 \times 15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2 개의 슬롯으로 구성될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 하나의 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 하나의 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송 시간 간격(Transmission Time Interval, TTI)으로 정의된다. 시간 자원은 무선 프레임 번호/인덱스, 서브프레임 번호/인덱스(#0~#9) 및 슬롯 번호/인덱스(#0~#19)에 의해 구분될 수 있다.

[69] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 구성(configure)될 수 있다. FDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 주파수에 의해 구분되며, 무선 프레임은 특정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 시간에 의해 구분되며, 특정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 모두 포함한다. TDD 무선 프레임은 하향링크와 상향링크의 스위칭을 위해 스페셜 서브프레임을 더 포함한다. 스페셜 서브프레임은 하향링크 시간 슬롯(Downlink Pilot Time Slot, DwPTS), 가드 구간(Guard Period, GP) 및 상향링크 시간 슬롯(Uplink Pilot Time Slot, UpPTS)으로 구성된다.

[70] 도 3은 하향/상향링크 슬롯의 구조를 나타낸다.

[71] 도 3을 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Divisional Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 복수의 자원 블록(Resource Block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDMA 심볼, SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 다양하게

변경될 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. RB는 시간 도메인에서 $N_{DL/UL_symb}^{DL/UL}$ 개(예, 7개)의 연속하는 OFDM 심볼과, 주파수 도메인에서 $N_{RB_sc}^{RB}$ 개(예, 12개)의 연속하는 서브캐리어로 정의된다. 하나의 OFDM 심볼과 하나의 서브캐리어로 구성된 자원을 자원요소(Resource Element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 하나의 RB는 $N_{DL/UL_symb}^{DL/UL} * N_{RB_sc}^{RB}$ 개의 자원요소로 구성된다.

[72] 슬롯의 자원은 $N_{DL/UL_RB}^{DL/UL} * N_{RB_sc}^{RB}$ 개의 서브캐리어와 $N_{DL/UL_symb}^{DL/UL}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원 격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 자원 격자 내의 각 RE는 슬롯 별로 인덱스 쌍 (k, l) 에 의해 고유하게 정의된다. k 는 주파수 도메인에서 0부터 $N_{DL/UL_RB}^{DL/UL} * N_{RB_sc}^{RB} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $N_{DL/UL_symb}^{DL/UL} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다. 여기서, $N_{DL_RB}^{DL}$ 은 하향링크 슬롯에서의 자원 블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, $N_{UL_RB}^{UL}$ 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. $N_{DL_RB}^{DL}$ 과 $N_{UL_RB}^{UL}$ 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각 의존한다. $N_{DL_symb}^{DL}$ 은 하향링크 슬롯 내 심볼의 개수를 나타내며, $N_{UL_symb}^{UL}$ 은 UL 슬롯 내 심볼의 개수를 나타낸다. $N_{RB_sc}^{RB}$ 는 하나의 RB를 구성하는 서브캐리어의 개수를 나타낸다. 안테나 포트당 1 개의 자원 격자가 있다.

[73] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[74] 도 4를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1~3 (혹은, 2~4)개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고, 나머지 13~11 (혹은, 12~10)개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. R1~R4는 안테나 포트 0~3에 대한 참조 신호를 나타낸다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등이 있다. 데이터 영역에 할당되는 데이터 채널로는 PDSCH 등이 있다. EPDCCH(Enhanced PDCCH)가 설정된 경우, 데이터 영역에서 PDSCH와 EPDCCH는 FDM(Frequency Division Multiplexing)으로 다중화 된다.

[75] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n 개의 OFDM 심볼에 할당된다. n 은 1 (혹은, 2) 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging Channel) 및 DL-SCH(Downlink-Shared Channel)의 자원 할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트, HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH 및 DL-SCH의 데이터(즉, 전송블록(transport block))는 PDSCH를 통해 전송된다. 기지국과 단말은 일반적으로 특정 제어 정보 또는 특정 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

[76] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩을 해야 하는 지에 대한 정보 등은 PDCCH/EPDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어,

PDCCH/EPDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 DCI 포맷 즉, 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH/EPDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH/EPDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH/EPDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

- [77] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [78] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어 영역과 데이터 영역으로 구분될 수 있다. PUCCH는 제어 영역에 할당되며 UCI를 나른다. PUSCH는 데이터 영역에 할당되며 사용자 데이터를 나른다.
- [79] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [80] - SR(Scheduling Request): UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.
- [81] - HARQ-ACK: PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. 코드워드는 전송블록의 부호화된 형태이다. HARQ-ACK은 PDCCH 혹은 PDSCH가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. DTX는 단말이 PDCCH (혹은, SPS(Semi-persistent scheduling) PDSCH)를 놓친 경우를 나타내고, NACK/DTX는 NACK 또는 DTX를 의미한다. HARQ-ACK은 HARQ-ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [82] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI 및 PMI를 포함한다.
- [83] 표 1은 PUCCH 포맷(format)과 UCI의 관계를 나타낸다.

[84] [표1]

PUCCH 포맷	상향링크 제어 정보 (UPLINK CONTROL INFORMATION, UCI)
포맷 1	SR(SCHEDULING REQUEST) (비변조된 파형)
포맷 1a	1-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 1b	2-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 2	CSI (20개의 코딩된 비트)
포맷 2	CSI 및 1- 또는 2-비트 HARQ ACK/NACK (20비트) (확장 CP만 해당)
포맷 2a	CSI 및 1-비트 HARQ ACK/NACK (20+1개의 코딩된 비트)
포맷 2b	CSI 및 2-비트 HARQ ACK/NACK (20+2개의 코딩된 비트)
포맷 3 (LTE-A)	HARQ ACK/NACK + SR (48개의 코딩된 비트)

- [85] 이하, 캐리어 집성(carrier aggregation)에 관해 설명한다. 캐리어 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 복수의 주파수 블록을 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 캐리어 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 캐리어(Component Carrier, CC) 단위로 정의된다.
- [86] 도 6은 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다. 도 6(a)는 단일 캐리어의 서브프레임 구조를 도시하고, 도 6(b)는 캐리어 집성된 다중 캐리어의 서브프레임 구조를 도시한다.
- [87] 도 6(a)를 참조하면, 단일 캐리어 시스템에서 기지국과 단말은 하나의 DL 대역과 이에 대응하는 하나의 UL 대역을 통해 데이터 통신을 수행한다. DL/UL 대역은 복수의 직교하는 서브캐리어로 분할되며, 각 주파수 대역은 하나의 캐리어 주파수 상에서 동작한다. FDD에서 DL/UL 대역은 각각 서로 다른 캐리어 주파수 상에서 동작하고, TDD 에서 DL/UL 대역은 동일한 캐리어 주파수 상에서 동작한다. 캐리어 주파수는 주파수 대역의 중심 주파수(center frequency)를 의미한다
- [88] 도 6(b)를 참조하면, 캐리어 집성은 복수의 캐리어 주파수를 사용하여 DL/UL 통신을 수행하는 점에서, 복수의 서브캐리어로 분할된 기본 주파수 대역을 하나의 캐리어 주파수에 실어 DL/UL 통신을 수행하는 OFDM 시스템과 구분된다. 도 6(b)를 참조하면, UL 및 DL에 각각 3 개의 20MHz CC들이 모여서 60MHz의 대역폭이 지원될 수 있다. CC들은 주파수 도메인에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 편의상, 도 6(b)는 UL CC의 대역폭과 DL CC의 대역폭이 모두 동일하고 대칭인 경우를 도시하고 있으나, 각 CC의 대역폭은 독립적으로 정해질

수 있다. 또한, UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭적 캐리어 집성도 가능하다. DL/UL CC(들)은 단말 별로 독립적으로 할당/구성되며(configured), 단말에게 할당/구성된 DL/UL CC(들)는 해당 단말의 서빙(serving) UL/DL CC(들)라고 지칭된다.

[89] 기지국은 단말의 서빙 CC들 중 일부 또는 전부를 활성화(activate)하거나, 일부 CC를 비활성화(deactivate) 할 수 있다. 기지국이 단말에게 CC(들)을 할당하면, 단말에 대한 CC 할당이 전면 재구성되거나, 단말이 핸드오버를 하지 않는 한, 해당 단말에 대해 구성된 CC(들) 중 적어도 하나의 특정 CC는 비활성화 되지 않는다. 항상 활성화 되는 특정 CC를 PCC(Primary CC)라고 칭하고, 기지국이 자유롭게 활성화/비활성화 할 수 있는 CC를 SCC(Secondary CC)라고 칭한다. PCC와 SCC는 제어 정보를 기준으로 구분될 수도 있다. 예를 들어, 특정 제어 정보는 특정 CC를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있는데, 이러한 특정 CC를 PCC로 지칭하고, 나머지 CC(들)을 SCC(s)로 지칭할 수 있다. PUCCH는 PCC 상에서만 전송된다.

[90] 3GPP는 무선 자원을 관리하기 위해 셀(Cell)의 개념을 사용한다. 셀은 DL 자원과 UL 자원의 조합, 즉, DL CC와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 구성될 수 있다. 캐리어 집성이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 캐리어 주파수와 UL 자원(또는, UL CC)의 캐리어 주파수 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보 블록 타입2(System Information Block Type2, SIB2) 링크지에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 지시될 수 있다. 캐리어 주파수는 각 셀 혹은 CC의 중심 주파수를 의미한다. PCC에 대응되는 셀을 PCell(Primary Cell)로 지칭하고, SCC에 대응되는 셀을 SCell(Secondary Cell)로 지칭한다. 하향링크에서 PCell에 대응하는 캐리어는 DL PCC이고, 상향링크에서 PCell에 대응하는 캐리어는 UL PCC이다. 유사하게, 하향링크에서 SCell에 대응하는 캐리어는 DL SCC이고, 상향링크에서 SCell에 대응하는 캐리어는 UL SCC이다. 단말 성능(capability)에 따라, 서빙 셀(들)은 하나의 PCell과 0 이상의 SCell로 구성될 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 집성이 설정되지 않았거나 캐리어 집성을 지원하지 않는 단말의 경우, PCell로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다.

[91] 도 7은 크로스 캐리어 스케줄링이 적용되는 예를 도시한다. 크로스 캐리어 스케줄링이 설정된 경우, 제1 CC를 통해 전송되는 제어 채널은 캐리어 지시자 필드(Carrier Indicator Field, CIF)를 이용하여 제1 CC 혹은 제2 CC를 통해 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 할 수 있다. CIF는 DCI 내에 포함된다. 다시 말해, 스케줄링 셀(scheduling Cell)이 설정되고, 스케줄링 셀의 PDCCH 영역에서 전송되는 DL 그랜트/UL 그랜트는 피스케줄링 셀(scheduled cell)의 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 한다. 즉, 복수의 콤포넌트 캐리어에 대한 검색 영역이 스케줄링 셀의 PDCCH 영역에 존재한다. PCell은 기본적으로 스케줄링

- 셀이고, 특정 SCell이 상위 계층에 의해 스케줄링 셀로 지정될 수 있다.
- [92] 도 7은 3개의 DL CC가 병합되었다고 가정한다. 여기서 DL 콤포넌트 캐리어 #0은 DL PCC(혹은, PCell)로 가정하며, DL 콤포넌트 캐리어 #1 및 DL 콤포넌트 캐리어 #2는 DL SCC(혹은, SCell)로 가정한다. 또한, DL PCC가 PDCCH 모니터링 CC로 설정되었다고 가정한다. CIF가 디스에이블 되면, 각각의 DL CC는 LTE PDCCH 규칙에 따라 CIF 없이 자신의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만을 전송할 수 있다(논-크로스-캐리어 스케줄링, 셀프-캐리어 스케줄링). 반면, 단말-특정(또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 CIF가 인에이블 되면, 특정 CC(예, DL PCC)는 CIF를 이용하여 DL CC A의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH뿐만 아니라 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송할 수 있다(크로스-캐리어 스케줄링). 반면, 다른 DL CC에서는 PDCCH가 전송되지 않는다.
- [93] 도 8은 단일 셀 상황에서 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다. (i) PDCCH에 의해 스케줄링 되는 PDSCH, (ii) 대응되는 PDCCH가 없는 PDSCH(즉, SPS PDSCH), (iii) SPS 해제를 지시하는 PDCCH에 대해 ACK/NACK이 피드백 된다. 도면은 (i)의 PDSCH에 대해, ACK/NACK이 전송되는 과정을 예시한다. PDCCH는 EPDCCH를 포함한다.
- [94] 도 8을 참조하면, 단말은 서브프레임 #n-k에서 PDCCH(혹은, EPDCCH)를 수신하고(S202), 동일 서브프레임에서 PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH를 수신할 수 있다(S204). PDCCH는 스케줄링 정보(즉, DL 그랜트)를 전송하고, PDSCH는 전송 모드에 따라 하나 또는 복수(예, 2개)의 전송블록(TB)(혹은 코드워드(CW))을 전송한다. 이후, 단말은 서브프레임 #n에서 PDSCH(즉, 전송블록)에 대한 ACK/NACK을 전송할 수 있다(S206). 단일 전송블록에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의 전송블록에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송될 수 있다. ACK/NACK은 기본적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 서브프레임 #n에 PUSCH 전송이 있는 경우 ACK/NACK은 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. k는 DL 서브프레임과 UL 서브프레임의 시간 간격을 나타낸다. FDD에서 k=4이고, TDD에서 k는 DASI(Downlink Association Set Index)에 의해 주어질 수 있다. ACK/NACK은 HARQ-ACK을 의미한다. HARQ-ACK 응답은 ACK, NACK, DTX, NACK/DTX를 포함한다.
- [95] 단말에게 복수의 셀이 구성된 경우, ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 3을 이용해 전송되거나, PUCCH 포맷 1b에 기반한 채널 선택 방식을 이용해 전송될 수 있다.
- [96] PUCCH 포맷 3을 위한 ACK/NACK 페이로드는 셀 별로 구성된 뒤, 셀 인덱스 순서에 따라 연결된다. ACK/NACK 페이로드는 각 셀에서의 실제 데이터 전송 여부와 관계없이 단말에게 구성된 전체 셀을 대상으로 구성된다. ACK/NACK 페이로드 내의 각 비트는 해당 전송블록(혹은, 코드워드)에 대한 HARQ-ACK 피드백을 나타낸다. HARQ-ACK 피드백은 ACK 또는 NACK을 나타내고, DTX는

NACK으로 처리된다. NACK과 DTX는 HARQ-ACK 피드백 값이 동일하다. 필요하다면, 기지국은 자신이 단말에게 전송했던 제어 채널에 관한 정보를 이용하여 NACK과 DTX를 구별할 수 있다.

[97] PUCCH 포맷 1b에 기반한 채널 선택 방식은 2개 셀이 집성된 경우에 ACK/NACK 전송을 위해 설정될 수 있다. PUCCH 포맷 1b에 기반한 채널 선택 방식에서 복수의 전송블록 (혹은, 코드워드)에 대한 ACK/NACK 응답은 PUCCH 자원 인덱스와 비트 값의 조합에 의해 식별된다.

[98] 표 2는 PUCCH 포맷 1b에 기반한 채널 선택 방식에서 HARQ-ACK(j)와 각 셀의 전송블록(TB)간의 맵핑을 나타낸다. 표 3~5은 각각 A=2~4일 때의 ACK, NACK, DTX와 NACK/DTX의 맵핑을 나타낸다. 단말은 A개 PUCCH 자원으로부터 HARQ-ACK 세트에 대응하는 하나의 PUCCH 자원을 선택하고, 선택된 PUCCH 자원을 이용하여 HARQ-ACK 세트에 대응하는 2-비트 값을 전송한다. DTX는 단독으로 전송되거나 NACK/DTX로 전송된다. NACK/DTX가 전송된 경우, 필요하다면 기지국은 자신이 단말에게 전송했던 제어 채널에 관한 정보를 이용하여 NACK과 DTX를 구별할 수 있다.

[99] [표2]

A	HARQ-ACK(j)			
	HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)
2	TB1 PRIMARY CELL	TB1 SECONDARY CELL	NA	NA
3	TB1 SERVING CELL1	TB2 SERVING CELL1	TB1 SERVING CELL2	NA
4	TB1 PRIMARY CELL	TB2 PRIMARY CELL	TB1 SECONDARY CELL	TB2 SECONDARY CELL

[100] [표3]

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	⁽¹⁾ n _{PUCCH}	b(0)b(1)
ACK	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,1}	1, 1
ACK	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	1, 1
NACK/DTX	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,1}	0, 0
NACK	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	0, 0
DTX	NACK/DTX	NO TRANSMISSION	

[101] [표 4]

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0)b(1)
ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1
ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1
ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0
NACK	NACK/DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX	NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0
DTX	DTX	DTX	NO TRANSMISSION	

[102] [표5]

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)	⁽¹⁾ n _{PUCCH}	b(0)b(1)
ACK	ACK	ACK	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,1}	1, 1
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,2}	0, 1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,1}	0, 1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,3}	1, 1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,1}	1, 0
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,2}	0, 0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,1}	0, 0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,3}	1, 0
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,2}	1, 1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,2}	1, 0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,3}	0, 1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	⁽¹⁾ n _{PUCCH,3}	0, 0
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	1, 1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	1, 0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	0, 1
NACK/DTX	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	0, 0
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	⁽¹⁾ n _{PUCCH,0}	0, 0
DTX	DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	NO TRANSMISSION	

[103] 비면허 대역에서의 통신 방법

[104] 도 9는 LAA(Licensed Assisted Access) 서비스 환경을 예시한다.

[105] 도 9를 참조하면, 기존의 면허 대역에서의 LTE 기술(11) 및 최근 활발히 논의되고 있는 비면허 대역에서의 LTE 기술(12)인 LTE-U(LTE-Unlicensed) 혹은 LAA가 접목된 서비스 환경이 사용자에게 제공될 수 있다. 예를 들어, LAA 환경에서 면허 대역에서의 LTE 기술(11)과 비면허 대역에서의 LTE 기술(12)은 캐리어 집성 등의 기술을 이용하여 통합될 수 있고, 이는 네트워크 용량 확장에 기여할 수 있다. 또한, 상향링크 데이터보다 하향링크 데이터가 더 많은 비대칭 트래픽 구조에서 LAA는 다양한 요구나 환경에 맞추어 최적화된 LTE 서비스를 제공할 수 있다. 편의상, 면허 대역에서의 LTE 기술을 LTE-L(LTE-Licensed)라고 지칭하고, 비면허 대역에서의 LTE 기술을 LTE-U(LTE-Unlicensed) 또는 LAA라고 지칭한다.

[106] 도 10은 LAA 서비스 환경에서 단말과 기지국의 배치 시나리오를 예시한다.

LAA 서비스 환경이 타겟으로 하는 주파수 대역은 고주파 특성으로 인해 무선 통신 도달 거리가 길지 않다. 이를 고려하면, 기존 LTE-L 서비스와 LAA 서비스가 공존하는 환경에서 단말과 기지국의 배치 시나리오는 오버레이 모델(overlay model) 또는 코-로케이티드 모델(co-located model)일 수 있다.

- [107] 오버레이 모델에서 매크로 기지국은 면허 대역 캐리어를 이용하여 매크로 영역(32) 내 X 단말 및 X' 단말과 무선 통신을 수행하고, 다수의 RRH(Radio Remote Head)와 X2 인터페이스를 통해 연결될 수 있다. 각 RRH는 비면허 대역 캐리어를 이용하여 일정 영역(31) 내 X 단말 또는 X' 단말과 무선 통신을 수행할 수 있다. 매크로 기지국과 RRH의 주파수 대역은 서로 상이하여 상호 간섭이 없으나, 캐리어 집성을 통해 LAA 서비스를 LTE-L 서비스의 보조적인 하향링크 채널로 사용하기 위해 매크로 기지국과 RRH간에는 X2 인터페이스를 통해 빠른 데이터 교환이 이뤄져야 한다.
- [108] 코-로케이티드 모델에서 피코/펌토 기지국은 면허 대역 캐리어와 비면허 대역 캐리어를 동시에 이용하여 Y 단말과 무선 통신을 수행할 수 있다. 다만, 피코/펌토 기지국이 LTE-L 서비스와 LAA 서비스를 함께 사용하는 것은 하향링크 전송 시로 제한될 수 있다. LTE-L 서비스의 커버리지(33)와 LAA 서비스의 커버리지(34)는 주파수 대역, 전송 파워 등에 따라 상이할 수 있다.
- [109] 비면허 대역에서 LTE 통신을 하는 경우, 해당 비면허 대역에서 통신하는 기존의 장비(예, 무선랜(Wi-Fi) 장비)들은 LAA 메시지 또는 데이터를 복조할 수 없다. 따라서, 기존이 장비들은 LAA 메시지 또는 데이터를 일종의 에너지로 판단하여 에너지 디텍션(혹은 검출) 기법에 의해 간섭 회피 동작을 수행할 수 있다. 즉, LAA 메시지 또는 데이터에 대응하는 에너지가 -62dBm 혹은 특정 ED(Energy Detection) 임계값보다 작은 경우, 무선랜 장비들은 해당 메시지 또는 데이터를 무시하고 통신할 수 있다. 이로 인해, 비면허 대역에서 LTE 통신을 하는 단말 입장에서는 무선랜 장비들에 의해 빈번하게 간섭을 받을 수 있다.
- [110] 따라서, LAA 기술/서비스를 효과적으로 구현하기 위해서 특정 시간 동안 특정 주파수 대역을 할당 또는 예약해 둘 필요가 있다. 그러나, 비면허 대역을 통해 통신하는 주변 장비들이 에너지 디텍션 기법에 기반하여 접속을 시도하므로, 효율적인 LAA 서비스가 어렵다는 문제점이 있다. 따라서, LAA 기술이 자리잡기 위해서 기존의 비면허 대역 장치와의 공존 방안 및 효율적으로 무선 채널을 공유하는 방안에 대한 연구가 선행되어야 한다. 즉, LAA 장치가 기존의 비면허 대역 장치에게 영향을 주지 않는 강력한 공존 메커니즘이 개발되어야 한다.
- [111] 도 11은 기존에 비면허 대역에서 동작하는 통신 방식(예, 무선랜)을 예시한다. 비면허 대역에서 동작하는 장치는 대부분 LBT(Listen-Before-Talk) 기반으로 동작하므로, 데이터 전송 전에 채널을 센싱하는 클리어 채널 평가(Clear Channel Assessment, CCA)를 수행한다.
- [112] 도 11을 참조하면, 무선랜 장치(예, AP, STA)는 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱을 수행하여 채널이 사용 중(busy)인지 체크한다. 데이터를 전송하고자 하는

채널에서 일정 세기 이상의 무선 신호가 감지되면, 해당 채널은 사용 중인 것으로 판별되고, 무선랜 장치는 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을 클리어 채널 평가라고 하며, 신호 감지 유무를 결정하는 신호 레벨을 CCA 임계값(CCA threshold)이라고 한다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나, CCA 임계값 보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우, 상기 채널은 유휴(idle) 상태인 것으로 판별된다.

- [113] 채널이 유휴 상태(idle)로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 단말은 디퍼 기간(defer period)(예, AIFS(Arbitration InterFrame Space), PIFS(PCF IFS) 등) 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 디퍼 기간은 채널이 유휴 상태가 된 후, 단말이 기다려야 하는 최소 시간을 의미한다. 백오프 절차는 단말이 디퍼 기한 이후에 임의의 시간 동안 더 기다리게 한다. 예를 들어, 단말은 경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 해당 단말에게 할당된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널이 유휴 상태인 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 시도할 수 있다.
- [114] 채널에 성공적으로 액세스하면, 단말은 상기 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 데이터 전송이 성공하면, CW 사이즈(CWS)는 초기 값(CWmin)으로 리셋된다. 반면, 데이터 전송이 실패하면 CWS는 2배로 증가한다. 이에 따라, 단말은 이전 난수 범위의 2배 범위 내에서 새로운 난수를 할당 받아 다음 CW에서 백오프 절차를 수행한다. 무선랜에서는 데이터 전송에 대한 수신 응답 정보로서 ACK만 정의되어 있다. 따라서, 데이터 전송에 대해 ACK이 수신된 경우 CWS는 초기 값으로 리셋되고, 데이터 전송에 대해 피드백 정보가 수신되지 않은 경우 CWS는 2배가 된다.
- [115] 상술한 바와 같이, 기존에 비면허 대역에서의 통신은 대부분 LBT 기반으로 동작하므로, LTE도 기존 장치와의 공존을 위해 LAA에서 LBT를 고려하고 있다. 구체적으로, LTE에서 비면허 대역 상의 채널 액세스 방법은 LBT 유무/적용 방식에 따라 다음의 4개 카테고리로 구분될 수 있다.
- [116] ● Category 1: No LBT
- [117] - Tx 엔티티(entity)에 의한 LBT 절차가 수행되지 않는다.
- [118] ● Category 2: LBT without random back-off
- [119] - Tx 엔티티가 채널 상에 전송하기 전에 채널이 유휴 상태로 센싱되어야 하는 시간 구간이 결정되어 있다. 랜덤 백-오프는 수행되지 않는다.
- [120] ● Category 3: LBT with random back-off with a CW of fixed size
- [121] - 고정 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백-오프를 수행하는 LBT 방법이다. Tx 엔티티는 CW 내에서 난수 N을 가지며, N의 최소/최대 값에 의해 CW 사이즈가 정의된다. CW 사이즈는 고정된다. 난수 N은 Tx 엔티티가 채널 상에 전송하기 전에 채널이 유휴 상태로 센싱되어야 하는 시간 구간을 결정하는데 사용된다.
- [122] ● Category 4: LBT with random back-off with a CW of variable size
- [123] - 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤-백오프를 수행하는 LBT 방법이다. Tx

엔티티는 CW 내에서 난수 N 을 가지고, N 의 최소/최대 값에 의해 CW 사이즈가 정의된다. Tx 엔티티는 난수 N 을 생성할 때 CW 사이즈를 바꿀 수 있다. 난수 N 은 Tx 엔티티가 채널 상에 전송하기 전에 채널이 유힬 상태로 센싱되어야 하는 시간 구간을 결정하는데 사용된다.

- [124] 도 12 내지 도 13은 category 4 LBT에 기반한 DL 전송 과정을 예시한다. category 4 LBT는 Wi-Fi와의 공정한 채널 액세스를 보장하기 위해 사용될 수 있다. 도 12 내지 도 13을 참조하면, LBT 과정은 ICCA(Initial CCA)와 ECCA(Extended CCA)를 포함한다. ICCA에서는 랜덤 백-오프가 수행되지 않으며, ECCA에서는 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백-오프가 수행된다. ICCA는 신호 전송이 필요한 시점에 채널이 유힬 상태인 경우에 적용되고, ECCA는 신호 전송이 필요한 시점에 채널이 사용 중이거나 바로 전에 DL 전송이 있는 경우에 적용된다. 즉, ICCA를 통해 채널이 유힬 상태인지 판단하고, ICCA 구간(period) 이후에 데이터 전송이 수행된다. 만일, 간섭 신호가 인지되어 데이터 전송을 못하는 경우에는 랜덤 백오프 카운터를 설정한 후에 디퍼 기간(defer period) + 백오프 카운터를 통해 데이터 전송 시점을 획득할 수 있다.

- [125] 도 12를 참조하면, 신호 전송 과정은 다음과 같이 수행될 수 있다.

[126] Initial CCA

- [127] - S302: 기지국은 채널이 유힬 상태에 있는 것을 확인한다.

- [128] - S304: 기지국은 신호 전송이 필요한지 확인한다. 신호 전송이 필요 없는 경우 S302로 돌아가며, 신호 전송이 필요한 경우 S306으로 진행된다.

- [129] - S306: 기지국은 ICCA 디퍼 기간(B_{CCA}) 동안 채널이 유힬 상태인지 확인한다. ICCA 디퍼 기간은 설정 가능하다(configurable). 구현 예로, ICCA 디퍼 기간은 $16\mu s$ 구간과 n 개의 연속적인 CCA 슬롯으로 구성될 수 있다. 여기서, n 은 양의 정수이고, 하나의 CCA 슬롯 구간은 $9\mu s$ 일 수 있다. CCA 슬롯의 개수는 QoS 클래스에 따라 다르게 설정될 수 있다. ICCA 디퍼 기간은 Wi-Fi의 디퍼 기간(예, DIFS, AIFS)을 고려하여 적절한 값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, ICCA 디퍼 기간은 $34\mu s$ 일 수 있다. ICCA 디퍼 기간 동안 채널이 유힬 상태이면, 기지국은 신호 전송 과정을 수행할 수 있다(S308). ICCA 디퍼 기간 중에 채널이 사용 중으로 판별되면, S312로 진행한다(ECCA).

- [130] - S308: 기지국은 신호 전송 과정을 수행할 수 있다. 신호 전송이 없으면 S302로 진행되며(ICCA), 신호 전송이 있으면 S310으로 진행된다. S318에서 백-오프 카운터 N 이 0에 도달하여 S308이 수행되는 경우에도 신호 전송이 없으면 S302로 진행되고(ICCA), 신호 전송이 있으면 S310으로 진행된다.

- [131] - S310: 추가 신호 전송이 필요 없는 경우 S302로 진행되며(ICCA), 추가 신호 전송이 필요한 경우 S312로 진행된다(ECCA).

[132] Extended CCA

- [133] - S312: 기지국은 CW 내에서 난수 N 을 생성한다. N 은 백-오프 과정에서 카운터로 사용되며, $[0, q-1]$ 로부터 생성된다. CW는 q 개의 ECCA 슬롯으로

- 구성되고, ECCA 슬롯 사이즈는 $9\mu s$ 또는 $10\mu s$ 일 수 있다. CW 사이즈(CWS)는 q 로 정의되며 S314에서 가변될 수 있다. 이후, 기지국은 S316으로 진행한다.
- [134] - S314: 기지국은 CWS를 업데이트 할 수 있다. CWS q 는 X와 Y 사이의 값으로 업데이트 될 수 있다. X, Y값은 설정 가능한(configurable) 파라미터이다. CWS 업데이트/조정은 N 생성 시마다 매번 수행되거나(동적 백-오프), 일정 시간 간격을 두고 반-정적으로 수행될 수 있다(반-정적 백-오프). CWS는 지수(exponential) 백-오프 또는 이진(binary) 백-오프에 기반하여 업데이트/조정될 수 있다. 즉, CWS는 2의 자승 또는 2의 배수 형태로 업데이트/조정될 수 있다. PDSCH 전송과 관련하여, CWS는 단말의 피드백/리포트(예, HARQ ACK/NACK)에 기반하여 업데이트/조정되거나, 기지국 센싱에 기반하여 업데이트/조정될 수 있다.
- [135] - S316: 기지국은 ECCA 디퍼 기간(DeCCA) 동안 채널이 유힬 상태인지 확인한다. ECCA 디퍼 기간은 설정 가능하다. 구현 예로, ECCA 디퍼 기간은 $16\mu s$ 구간과 n 개의 연속적인 CCA 슬롯으로 구성될 수 있다. 여기서, n 은 양의 정수이고, 하나의 CCA 슬롯 구간은 $9\mu s$ 일 수 있다. CCA 슬롯의 개수는 QoS 클래스에 따라 다르게 설정될 수 있다. ECCA 디퍼 기간은 Wi-Fi의 디퍼 기간(예, DIFS, AIFS)을 고려하여 적절한 값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, ECCA 디퍼 기간은 $34\mu s$ 일 수 있다. ECCA 디퍼 기간 동안 채널이 유힬 상태이면, 기지국은 S318로 진행한다. ECCA 디퍼 기간 중에 채널이 사용 중으로 판별되면, 기지국은 S316을 반복한다.
- [136] - S318: 기지국은 N이 0인지 확인한다. N이 0이면, 기지국은 신호 전송 과정을 수행할 수 있다(S308). 이 경우(즉, $N=0$), 기지국은 바로 전송을 수행하지 않고, 적어도 하나의 슬롯 동안 CCA 체크를 수행함으로써 ECCA 과정을 지속할 수 있다. N이 0이 아니면(즉, $N>0$), S320으로 진행한다.
- [137] - S320: 기지국은 하나의 ECCA 슬롯 구간(T) 동안 채널을 센싱한다. ECCA 슬롯 사이즈는 $9\mu s$ 또는 $10\mu s$ 이고, 실제 센싱 시간은 적어도 $4\mu s$ 일 수 있다.
- [138] - S322: 채널이 유힬 상태인 것으로 판별되면 S324로 진행한다. 채널이 사용 중인 것으로 판별되면 S316으로 돌아간다. 즉, 하나의 ECCA 디퍼 기간이 채널이 유힬 상태인 후에 다시 적용되며, ECCA 디퍼 기간 동안에 N은 카운트 다운되지 않는다.
- [139] - S324: N을 1만큼 감소시킨다(ECCA 카운트 다운).
- [140] 도 13은 도 12의 전송 과정과 실질적으로 동일/유사하며 구현 방식에 따른 차이가 있다. 따라서, 자세한 사항은 도 12의 내용을 참조할 수 있다.
- [141] Initial CCA
- [142] - S402: 기지국은 신호 전송이 필요한지 확인한다. 신호 전송이 필요 없는 경우 S402가 반복되며, 신호 전송이 필요한 경우 S404로 진행된다.
- [143] - S404: 기지국은 슬롯이 유힬 상태에 있는지 확인한다. 슬롯이 유힬 상태이면 S406으로 진행하고, 슬롯이 사용 중이면 S412로 진행한다(ECCA). 슬롯은 도

12에서 CCA 슬롯에 대응할 수 있다.

- [144] - S406: 기지국은 디퍼 기간(D) 동안 채널이 유힬 상태인지 확인한다. D는 도 12에서 ICCA 디퍼 기간에 대응할 수 있다. 디퍼 기간 동안 채널이 유힬 상태이면, 기지국은 신호 전송 과정을 수행할 수 있다(S408). 디퍼 기간 중에 채널이 사용 중으로 판별되면, S404로 진행한다.
- [145] - S408: 기지국은 필요하면 신호 전송 과정을 수행할 수 있다.
- [146] - S410: 신호 전송이 없으면 S402로 진행되며(ICC A), 신호 전송이 있으면 S412로 진행된다(ECCA). S418에서 백-오프 카운터 N이 0에 도달하여 S408이 수행되는 경우에도 신호 전송이 없으면 S402로 진행되고(ICC A), 신호 전송이 있으면 S412로 진행된다(ECCA).
- [147] Extended CCA
- [148] - S412: 기지국은 CW 내에서 난수 N을 생성한다. N은 백-오프 과정에서 카운터로 사용되며, [0, q-1]로부터 생성된다. CW 사이즈(CWS)는 q로 정의되며 S414에서 가변될 수 있다. 이후, 기지국은 S416으로 진행한다.
- [149] - S414: 기지국은 CWS를 업데이트 할 수 있다. CWS q는 X와 Y 사이의 값으로 업데이트 될 수 있다. X, Y값은 설정 가능한(configurable) 파라미터이다. CWS 업데이트/조정은 N 생성 시마다 매번 수행되거나(동적 백-오프), 일정 시간 간격을 두고 반-정적으로 수행될 수 있다(반-정적 백-오프). CWS는 지수(exponential) 백-오프 또는 이진(binary) 백-오프에 기반하여 업데이트/조정될 수 있다. 즉, CWS는 2의 자승 또는 2의 배수 형태로 업데이트/조정될 수 있다. PDSCH 전송과 관련하여, CWS는 단말의 피드백/리포트(예, HARQ ACK/NACK)에 기반하여 업데이트/조정되거나, 기지국 센싱에 기반하여 업데이트/조정될 수 있다.
- [150] - S416: 기지국은 디퍼 기간(D) 동안 채널이 유힬 상태인지 확인한다. D는 도 12의 ECCA 디퍼 기간에 대응할 수 있다. S406과 S416에서 D는 동일할 수 있다. 디퍼 기간 동안 채널이 유힬 상태이면, 기지국은 S418로 진행한다. 디퍼 기간 중에 채널이 사용 중으로 판별되면, 기지국은 S416을 반복한다.
- [151] - S418: 기지국은 N이 0인지 확인한다. N이 0이면, 기지국은 신호 전송 과정을 수행할 수 있다(S408). 이 경우(N=0), 기지국은 바로 전송을 수행하지 않고, 적어도 하나의 슬롯 동안 CCA 체크를 수행함으로써 ECCA 과정을 지속할 수 있다. N이 0이 아니면(즉, N>0), S420으로 진행한다.
- [152] - S420: 기지국은 N을 1만큼 감소시키거나(ECCA 카운트 다운), 혹은 N을 감소시키지 않는 동작 중 하나를 선택한다(self-deferral). 셀프-디퍼럴 동작은 기지국의 구현/선택에 따라 수행될 수 있다. 셀프-디퍼럴 시에 기지국은 에너지 검출을 위한 센싱을 수행하지 않으며, ECCA 카운트 다운도 수행하지 않는다.
- [153] - S422: 기지국은 에너지 검출을 위한 센싱을 수행하지 않는 동작과 에너지 검출 동작 중 하나를 선택할 수 있다. 에너지 검출을 위한 센싱을 수행하지 않을 경우 S424로 진행한다. 에너지 검출 동작을 수행 시, 에너지 레벨이 에너지 검출

임계값 이하이면(즉, idle) S424로 진행한다. 에너지 레벨이 에너지 검출 임계값을 초과하면(즉, busy), S416으로 돌아간다. 즉, 하나의 디퍼 기간이 채널이 유휴 상태인 후에 다시 적용되며, 디퍼 기간 동안에 N은 카운트 다운되지 않는다.

[154] - S424: S418로 진행한다.

[155] 도 14는 비면허 대역에서 기지국이 DL 전송을 수행하는 예를 나타낸다.

기지국은 하나 이상의 면허 대역의 셀(편의상, LTE-L 셀)과 하나 이상의 비면허 대역의 셀(편의상, LTE-U 셀)을 집성할 수 있다. 도 14는 단말과의 통신을 위해 하나의 LTE-L 셀과 하나의 LTE-U 셀이 집성된 경우를 가정한다. LTE-L 셀은 PCell이고 LTE-U 셀은 SCell일 수 있다. LTE-L 셀에서는 기지국이 주파수 자원을 독점적으로 사용하며, 기존의 LTE에 따른 동작을 수행할 수 있다. 따라서, 무선 프레임은 모두 1ms 길이의 정규 서브프레임(regular subframe, rSF)로 구성되고(도 2 참조), 매 서브프레임마다 DL 전송(예, PDCCH, PDSCH)이 수행될 수 있다(도 1 참조). 한편, LTE-U 셀에서는 기존 장치(예, Wi-Fi 장치)와의 공존을 위해 LBT에 기반하여 DL 전송이 수행된다. 또한, LTE-U 기술/서비스를 효과적으로 구현하기 위해서 특정 시간 동안 특정 주파수 대역을 할당 또는 예약해 둘 필요가 있다. 따라서, LTE-U 셀에서는 LBT 이후에 하나 이상의 연속된 서브프레임 세트를 통해서 DL 전송이 수행될 수 있다(DL 전송 버스트). DL 전송 버스트는 LBT 상황에 따라 도 14(a)와 같이 정규 서브프레임(rSF)으로 시작되거나 도 14(b)와 같이 부분 서브프레임(partial subframe, pSF)으로 시작될 수 있다. pSF는 서브프레임의 일부이며 서브프레임의 2번째 슬롯을 포함할 수 있다. 또한, DL 전송 버스트는 rSF 또는 pSF로 끝날 수 있다.

[156] 이하, 비면허 대역에서 채널 액세스 시에 CWS를 적응적으로 조정하는 방법에 관해 제안한다. CWS는 UE(User Equipment) 피드백에 기반하여 조정될 수 있고, CWS 조정에 사용되는 UE 피드백은 HARQ-ACK 응답, CQI/PMI/RI를 포함할 수 있다. 본 발명에서는 HARQ-ACK 응답에 기반하여 CWS를 적응적으로 조절하는 방법에 대해 제안한다. HARQ-ACK 응답은 ACK, NACK, DTX를 포함한다.

[157] 도 11을 참조하여 설명한 바와 같이, Wi-Fi에서도 CWS는 ACK에 기반하여 조정된다. ACK 피드백이 수신되면 CWS는 최소 값(CW_{min})으로 리셋되고, ACK 피드백이 수신되지 않으면 CWS는 증가된다. 그러나, 셀룰러 시스템(예, LTE)에서는 다중 접속을 고려한 CWS 조정 방법이 필요하다.

[158] 먼저, 본 발명의 설명을 위해 다음과 같이 용어를 정의한다.

[159] - HARQ-ACK 피드백 값의 세트(HARQ-ACK 피드백 세트): CWS 업데이트/조정에 사용되는 HARQ-ACK 피드백 값(들)을 의미한다. HARQ-ACK 피드백 세트는 CWS가 결정되는 시간에 디코딩 되어있고 이용 가능한 HARQ-ACK 피드백 값들에 대응한다. HARQ-ACK 피드백 세트는 비면허 대역(예, LTE-U 셀) 상의 하나 이상의 DL(채널) 전송(예, PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들)을 포함한다. HARQ-ACK 피드백 세트는 DL(채널)

전송(예, PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들), 예를 들어 복수의 단말로부터 피드백 되는 복수의 HARQ-ACK 피드백 값들을 포함할 수 있다. HARQ-ACK 피드백 값은 전송블록 혹은 PDSCH에 대한 수신 응답 정보를 나타내며, ACK, NACK, DTX, NACK/DTX를 나타낼 수 있다. 문맥에 따라, HARQ-ACK 피드백 값은 HARQ-ACK 값/비트/응답/정보 등과 혼용될 수 있다.

[160] - 기준 윈도우(reference window): 비면허 대역(예, LTE-U 셀)에서 HARQ-ACK 피드백 세트에 대응되는 DL 전송(예, PDSCH)이 수행되는 시간 구간을 의미한다. SF 단위로 정의될 수 있다. 뒤에서 보다 자세히 설명/제안한다.

[161] LTE에서 HARQ-ACK 피드백 방식이나 PUCCH 포맷 등에 따라, HARQ-ACK 값은 ACK과 NACK만을 나타내거나, DTX를 더 나타낼 수 있다. 예를 들어, PUCCH 포맷 3가 HARQ-ACK 피드백 방법으로 설정된 경우, HARQ-ACK 값은 ACK과 NACK만을 나타낼 수 있다. 반면, PUCCH 포맷 1b를 이용한 채널 선택 방식이 HARQ-ACK 피드백 방법으로 설정된 경우, HARQ-ACK 값은 ACK, NACK, DTX, NACK/DTX를 나타낼 수 있다.

[162] 따라서, 본 발명에서는 HARQ-ACK 응답으로, ACK과 NACK만이 고려되는 경우와 DTX가 더 고려되는 경우로 나누어 설명한다. 기본적인 사항은 서로 공통된다.

[163] 케이스 1: HARQ-ACK 응답으로 ACK, NACK만을 고려하는 경우

[164] HARQ-ACK 피드백 세트에 기반하여 CWS를 조정하는 방법으로 다음의 방법들이 고려될 수 있다. Option 1~3과 Alt 1~3은 조합될 수 있다.

[165] - Option 1: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들)이 모두 NACK으로 판별되는 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우(즉, ACK이 하나라도 있는 경우) CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다.

[166] - Option 2: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들) 중 적어도 하나가 NACK으로 판별되는 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우(즉, 모두 ACK인 경우) CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다.

[167] - Option 3: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들) 중 NACK이 적어도 Z% ($0 < Z < 100$)로 판별되는 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다. 일 예로, Z는 50 또는 80일 수 있다. 즉, HARQ-ACK 피드백 중에서 NACK의 비율(이하, Y%)이 기준 값 이상이면 CWS는 증가되고, NACK의 비율이 기준 값 미만이면 CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다. 기준 값은 단위에 따라 $0 < \text{기준 값} < 1$, 또는 $0\% < \text{기준 값} < 100\%$ 일 수 있다. 등가로, 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들) 중 ACK이 X% ($X=100-Z$) 미만으로 판별되면 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다. 일 예로, X는 20 또는 50일 수 있다.

[168] * CWS 증가 시, CWS는 2배 증가되거나, 최소 값(CW_min)과 최대 값(CW_max) 사이에서 지수적으로 증가되거나, 최대 값으로 증가될 수 있다.

[169] 추가로, 다음 중 적어도 하나가 만족되면 CWS는 CW_min으로 리셋될 수 있다.

- [170] - Alt 1: 최대 CWS(CW_{max})가 K개의 연속적인 ECCA 동안 사용되는 경우. 여기서, K는 1, 2, 또는 3 중 하나로 고정되거나, 기지국에 의해 {1, ..., 8} 내에서 선택될 수 있다.
- [171] - Alt 2: 적어도 임의의 T 구간 동안 기지국에 의한 DL 전송이 없는 경우. 임의의 T는 기-결정된 값이거나, 설정 가능한 값이다.
- [172] - Alt 3: 최대 HARQ 재전송이 K개의 연속적인 ECCA 내에 사용되는 경우. 여기서, K는 1, 2, 또는 3 중 하나로 고정되거나, 기지국에 의해 {1, ..., 8} 내에서 선택될 수 있다.
- [173] 기준 윈도우는 마지막 DL 전송 버스트(즉, 비면허 대역 상의 가장 최근 DL 전송 버스트)에서 (1) 단일 서브프레임, (2) 멀티(예, 2개) 서브프레임, 또는 (3) HARQ-ACK 피드백이 이용 가능한 모든 서브프레임일 수 있다.
- [174] 여기서, (1) 단일 서브프레임은 마지막 DL 전송 버스트의 첫 번째나 마지막 서브프레임일 수 있다. 단일 서브프레임은 정규 서브프레임(rSF) 또는 부분 서브프레임(pSF)일 수 있다. 다만, 부분 서브프레임에서는 기지국이 서빙할 수 있는 단말의 수가 제한된다. 따라서, 마지막 DL 전송 버스트의 시작 또는 마지막 서브프레임이 부분 서브프레임인 경우, 정규 서브프레임에 대응하는 단말(들)의 HARQ-ACK 피드백 값을 기준으로 HARQ-ACK 피드백 세트를 설정하여, 기지국이 채널 충돌이나 간섭에 따라 CWS를 효율적으로 조정하게 할 수 있다. 예를 들어, 마지막 DL 전송 버스트의 시작 또는 마지막 서브프레임이 부분 서브프레임인 경우, 기준 윈도우는 멀티 서브프레임이 되도록 할 수 있다.
- [175] 여기서, (2) 멀티 서브프레임은 마지막 DL 전송 버스트에서 시작 멀티 서브프레임이거나, 마지막 멀티 서브프레임일 수 있다. 예를 들어, 멀티 서브프레임의 개수가 2인 경우, 멀티 서브프레임은 마지막 DL 전송 버스트의 처음 2개 서브프레임, 즉 부분 서브프레임 혹은 정규 서브프레임인 첫 번째 서브프레임과 정규 서브프레임인 두 번째 서브프레임일 수 있다. 또한, 멀티 서브프레임은 마지막 2개 서브프레임, 즉 정규 서브프레임인 첫 번째 서브프레임과 부분 서브프레임 혹은 정규 서브프레임인 두 번째 서브프레임일 수 있다.
- [176] 케이스 2-1: HARQ-ACK 응답으로 DTX를 추가로 고려하는 경우
- [177] 이하, 단말로부터 전송되는 HARQ-ACK 응답으로서 ACK, NACK 뿐만 아니라, DTX도 고려하여 CWS를 조정하는 방법에 대해 설명한다. 셀프-캐리어 스케줄링 시, 즉 비면허 대역의 캐리어에 대한 DL 전송(예, PDSCH)을 동일 비면허 대역 캐리어 상에서 전송되는 제어 채널(예, (E)PDCCH)을 통해 수행하도록 하는 경우에 비면허 대역의 DL 전송에 대해 단말이 전송할 수 있는 HARQ 피드백은 ACK, NACK, DTX, NACK/DTX을 포함할 수 있다. 여기서, DTX는 비면허 대역 캐리어에서 히든 노드 등에 의해 DL 전송이 실패한 경우이므로, NACK과 함께 CWS 조정에 사용될 수 있다. 또한, 여기서의 DTX는 기지국이 단말에게 스케줄링 정보를 포함하는 제어 채널(예, (E)PDCCH)을 전송하였음에도

불구하고 단말이 해당 제어 채널을 디코딩 하지 못한 경우를 단말이 기지국에게 알려주는 방법 중 하나이다. DTX는 HARQ-ACK 피드백 값에 의해서만 판별되거나, HARQ-ACK 피드백 값과 실제 스케줄링 상황을 고려하여 판별될 수 있다. 편의상, 셀프-캐리어 스케줄링 동작을 가정한다.

- [178] HARQ-ACK 피드백 세트에 기반하여 CWS를 조정하는 방법으로 다음의 방법들이 고려될 수 있다. 방법 A-1~A-4와 방법 B-1~B-3는 조합될 수 있다.
- [179] - 방법 A-1: 기준 윈도우에 대한 모든 HARQ-ACK 피드백 값(들)이 NACK인 경우 또는 모든 HARQ-ACK 피드백 값(들)이 DTX로 판별되는 경우, 또는 모든 HARQ-ACK 피드백 값(들)이 NACK/DTX인 경우에 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우(즉, ACK이 하나라도 있는 경우) CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다.
- [180] - 방법 A-2: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들) 중 적어도 하나가 NACK, DTX 또는 NACK/DTX로 판별되는 경우에 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우(즉, 모두 ACK인 경우) CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다.
- [181] - 방법 A-3: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값(들) 중 NACK 또는 DTX가 적어도 $Z\%$ ($0 < Z < 100$)로 판별되는 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다. 일 예로, Z 는 50 또는 80일 수 있다. 여기서, NACK 또는 DTX가 적어도 $Z\%$ 라는 의미는 NACK 및 DTX 중 어느 것이라도 기산하여, 즉 NACK, DTX 및 NACK/DTX의 합이 적어도 $Z\%$ 가 된다는 의미이다. 즉, NACK/DTX 및 DTX는 NACK과 동일하게 취급될 수 있다. 따라서, HARQ-ACK 피드백 중에서 NACK 혹은 DTX의 비율(이하, $Y\%$)이 기준 값 이상이면 CWS는 증가되고, NACK 혹은 DTX의 비율이 기준 값 미만이면 CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다. 기준 값은 단위에 따라 $0 < \text{기준 값} < 1$, 또는 $0\% < \text{기준 값} < 100\%$ 일 수 있다. 등가로, 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값 중 ACK이 $X\%$ ($X=100-Z$) 미만으로 판별되면 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋될 수 있다. 일 예로, X 는 20 또는 50일 수 있다.
- [182] - 방법 A-4: 기준 윈도우에 대한 모든 HARQ-ACK 피드백 값(들)이 DTX로 판별되는 경우 기지국은 모든 제어채널 PDCCH/EPDCCH이 단말에 의해 수신되지 못했거나, 다른 노드의 간섭에 의해 PDCCH/EPDCCH의 디코딩이 모두 실패한 것으로 간주하여 CWS를 증가시키고, 그렇지 않은 경우(즉, 모든 HARQ-ACK 피드백 값이 DTX로 판별되지 않는 경우) CWS는 방법 A-1~A-3에 따라 조정될 수 있다.
- [183] * CWS 증가 시, CWS는 2배 증가되거나, 최소 값($CW_{\min}$)과 최대 값($CW_{\max}$) 사이에서 지수적으로 증가되거나, 최대 값으로 증가될 수 있다.
- [184] 추가로, 다음 중 적어도 하나가 만족되면 CWS는 $CW_{\min}$ 으로 리셋될 수 있다.
- [185] - 방법 B-1: 최대 CWS($CW_{\max}$)가 K 개의 연속적인 ECCA 동안 사용되는 경우. 여기서, K 는 1, 2, 또는 3 중 하나로 고정되거나, 기지국에 의해 $\{1, \dots, 8\}$ 내에서 선택될 수 있다.
- [186] - 방법 B-2: 적어도 임의의 T 구간 동안 기지국에 의한 DL 전송이 없는 경우.

임의의 T는 기-결정된 값이거나, 설정 가능한 값이다.

[187] - 방법 B-3: 최대 HARQ 재전송이 K개의 연속적인 ECCA 내에 사용되는 경우. 여기서, K는 1, 2, 또는 3 중 하나로 고정되거나, 기지국에 의해 {1, ..., 8} 내에서 선택될 수 있다.

[188] 기준 윈도우는 마지막 DL 전송 버스트(즉, 비면허 대역 상의 가장 최근 DL 전송 버스트)에서 (1) 단일 서브프레임, (2) 멀티(예, 2개) 서브프레임, 또는 (3) HARQ-ACK 피드백이 이용 가능한 모든 서브프레임일 수 있다. 자세한 사항은 케이스 1에서 설명한 사항을 참조할 수 있다.

[189] 케이스 2-2: HARQ-ACK 응답으로 DTX를 추가로 고려하는 경우

[190] 이하, 단말로부터 전송되는 HARQ-ACK 응답으로서 ACK, NACK 뿐만 아니라, DTX도 고려하여 CWS를 조정하는 방법의 다른 예를 설명한다. 셀프-캐리어 스케줄링 시, 즉 비면허 대역의 캐리어에 대한 DL 전송(예, PDSCH)을 동일 비면허 대역 캐리어 상에서 전송되는 제어 채널(예, (E)PDCCH)을 통해 수행하도록 하는 경우에 비면허 대역의 DL 전송에 대해 단말이 전송할 수 있는 HARQ 피드백은 ACK, NACK, DTX, NACK/DTX을 포함할 수 있다. 여기서, DTX는 비면허 대역 캐리어에서 히든 노드 등에 의해 DL 전송이 실패한 경우이므로, NACK과 함께 CWS 조정에 사용될 수 있다. 또한 여기서의 DTX는 기지국이 단말에게 스케줄링 정보를 포함하는 제어채널(예, (E)PDCCH)을 전송하였음에도 불구하고 단말이 해당 제어 채널을 디코딩 하지 못한 경우를 단말이 기지국에게 알려주는 방법 중 하나이다. DTX는 HARQ-ACK 피드백 값에 의해서만 판별되거나, HARQ-ACK 피드백 값과 실제 스케줄링 상황을 고려하여 판별될 수 있다. 편의상, 셀프-캐리어 스케줄링 동작을 가정한다.

[191] HARQ-ACK 피드백 세트에 기반하여 CWS를 조정하는 방법으로 다음의 방법들이 고려될 수 있다. 방법 C-1~C-2와 방법 D-1~D-3는 조합될 수 있다.

[192] - 방법 C-1: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백(들) 값 중 DTX가 있는 경우, 본 발명의 방법 A-3, 즉 HARQ-ACK 피드백으로서 NACK 또는 DTX를 기준으로 Y%를 계산 시에 DTX에 가중치를 둘 수 있다. 기지국이 NACK과 DTX를 구분할 수 있는 경우, 기지국이 제어 채널 PDCCH/EPDCCH와 관련된 PDSCH를 전송하였음에도 불구하고 단말이 DTX를 피드백 한 경우, 기지국은 해당 단말이 제어 채널 PDCCH/EPDCCH를 수신하지 못했다는 것을 알 수 있다. 이 경우, 기지국은 해당 채널에 간섭 혹은 히든 노드 등이 발생했을 가능성이 있다는 것으로 인지할 수 있다. 따라서, 단말로부터 DTX를 수신하는 경우, 기지국은 채널 상에서의 간섭 및 히든 노드로 인해 발생하는 문제를 보다 적극적으로 해결하기 위해 DTX에 가중치를 두어 Y%를 계산할 수 있다. 또한, 기준 윈도우 내의 HARQ-ACK 피드백 값(들)에 NACK/DTX가 포함된 경우, 기지국은 NACK/DTX를 NACK으로 간주하여 본 발명의 방법들을 적용할 수 있다. 이와는 달리, 단말이 기지국에게 NACK/DTX을 피드백 하는 경우, 단말이 HARQ-ACK 피드백 값이 DTX일 수도 있음을 기지국에게 알려주는 것이 의미

있을 수 있다. 따라서, 단말로부터 NACK/DTX가 피드백 되는 경우 기지국은 HARQ-ACK 피드백 세트 중 NACK/DTX에 가중치를 두어 Y%를 계산할 수 있다. HARQ-ACK 피드백으로 고려되는 값은 ACK, NACK, NACK/DTX, DTX가 있을 수 있다. 본 발명에서 설명된 바와 같이, ACK을 제외한 NACK, NACK/DTX, DTX에 가중치를 서로 다르게 고려하여 CWS 조정을 위한 Y%를 계산할 수 있다.

[193] 수식 1은 방법 C-1의 일 구현 예를 나타낸다. 본 방법은 유사하게 다른 수식으로 표현될 수도 있으며 아래 수식으로 한정되지 않는다.

[194] [수식1]

$$Y\% = \{ W_A * Pr(A) + W_B * Pr(B) + W_C * Pr(C) \} * 100$$

[195] 여기서, Pr(A)는 기준 윈도우 내에서 NACK의 발생 확률, 즉 $Pr(A) = \text{NACK의 개수} / \text{기준 윈도우 내에서 전체 이용 가능한 HARQ-ACK 피드백의 개수}$ 를 나타낸다. Pr(B)는 기준 윈도우 내에서 NACK/DTX의 발생 확률, 즉 $Pr(B) = \text{NACK/DTX의 개수} / \text{기준 윈도우 내에서 전체 이용 가능한 HARQ-ACK 피드백의 개수}$ 를 나타낸다. Pr(C)는 기준 윈도우 내에서 DTX의 발생 확률, 즉 $Pr(C) = \text{DTX의 개수} / \text{기준 윈도우 내에서 전체 이용 가능한 HARQ-ACK 피드백의 개수}$ 를 나타낸다. W_A는 NACK에 대한 가중치(weight) 값을 의미하고, W_B는 NACK/DTX에 대한 가중치 값을 의미하며, W_C는 DTX에 대한 가중치 값을 의미한다.

[196] 먼저, $W_A = W_B = W_C$ 는 Y% 산정 시 HARQ-ACK 피드백 세트에서 NACK, NACK/DTX와 DTX를 동일한 가중치로 산정하는 경우다. $W_A < W_B = W_C$ 는 Y% 산정 시 HARQ-ACK 피드백 세트에서 NACK 보다 NACK/DTX와 DTX를 더 큰 가중치로 NACK/DTX와 DTX간에는 동일한 가중치로 산정하는 하는 경우이다. $W_A = W_B < W_C$ 는 Y% 산정 시 HARQ-ACK 피드백 세트에서 NACK과 NACK/DTX를 동일한 가중치로 산정하고 DTX를 더 큰 가중치로 산정하는 하는 경우이다. $W_A < W_B < W_C$ 는 Y% 산정 시 HARQ-ACK 피드백 세트에서 NACK 보다 NACK/DTX를 더 큰 가중치로 산정하고 NACK/DTX보다 DTX를 더 큰 가중치로 산정하는 하는 경우이다.

[197] - 계산된 Y%가 적어도 Z%인 경우에 CWS를 증가시키고, 그렇지 않은 경우에는 CWS를 최소 값으로 리셋할 수 있다. 여기서, Z%는 기지국에서 설정할 수 있는 기준 값이다(예, $0 < Z < 100$) 일 예로, Z는 50 또는 80일 수 있다.

[198] - 방법 C-2: 기준 윈도우에 대해 적어도 하나의 DTX 피드백이 있는 경우 CWS는 증가될 수 있다. 본 방법은 option-3나 방법 A-3에 오버라이드(override) 하는 방법이다. 그렇지 않은 경우(즉, No DTX), CWS는 option-3이나 방법 A-3에 따라 조정될 수 있다. DTX는 단말이 비면허 대역 상에서의 제어 채널 PDCCH/EPDCCH를 동일 채널에서의 간섭이나 히드 노드로 인해 수신하고 있지 못함을 나타낼 수 있기 때문에 기지국이 이를 해결하기 위한 방법으로 CWS를 증가시킬 수 있다.

- [199] * CWS 증가 시, CWS는 2배 증가되거나, 최소 값(CW_min)과 최대 값(CW_max) 사이에서 지수적으로 증가되거나, 최대 값으로 증가될 수 있다.
- [200] 추가로, 다음 중 적어도 하나가 만족되면 CWS는 CW_min으로 리셋될 수 있다.
- [201] - 방법 D-1: 최대 CWS(CW_max)가 K개의 연속적인 ECCA 동안 사용되는 경우, 여기서 K는 1, 2, 또는 3일 중 하나로 고정되거나, 기지국에 의해 {1, ..., 8} 내에서 선택될 수 있다.
- [202] - 방법 D-2: 적어도 임의의 T 구간 동안 기지국에 의한 DL 전송이 없는 경우. 임의의 T는 기-결정된 값이거나, 설정 가능한 값이다.
- [203] - 방법 D-3: 최대 HARQ 재전송이 K개의 연속적인 ECCA 내에 사용되는 경우, 여기서 K는 1, 2, 또는 3 중 하나로 고정되거나, 기지국에 의해 {1, ..., 8} 내에서 선택될 수 있다.
- [204] 기준 윈도우는 마지막 DL 전송 버스트(즉, 비면허 대역 상의 가장 최근 DL 전송 버스트)에서 (1) 단일 서브프레임, (2) 멀티(예, 2개) 서브프레임, 또는 (3) HARQ-ACK 피드백이 이용 가능한 모든 서브프레임일 수 있다. 자세한 사항은 케이스 1에서 설명한 사항을 참조할 수 있다.
- [205] 케이스 2-1 및 2-2는 크로스-캐리어 스케줄링 시에 스케줄링 셀이 LTE-L 셀인지 LTE-U 셀인지에 따라 다음과 같이 적용이 달라질 수 있다.
- [206] - 비면허 캐리어에서 전송되는 DL 전송이 다른 비면허 대역(즉, 비면허 캐리어, 비면허 대역 셀, LTE-U 셀)으로부터 크로스-캐리어 스케줄링 되는 경우, 셀프-캐리어 스케줄링과 동일한 방법을 사용하여 CWS를 조정할 수 있다. 비면허 캐리어에서 제어채널(예, PDCCH/EPDCCH)이 전송되므로, HARQ-ACK 응답(ACK, NACK, DTX, NACK/DTX)에 의한 기지국의 판단이 셀프-캐리어 스케줄링의 경우와 동일하게 이루어 질 수 있기 때문이다.
- [207] - 비면허 캐리어에서 전송되는 DL 전송이 면허 대역(즉, 면허 캐리어, 면허 대역의 셀, LTE-L 셀)으로부터 크로스-캐리어 스케줄링 되는 경우, DL 전송을 스케줄링 하는 제어 채널인 PDCCH/EPDCCH는 면허 대역에서 전송된다. 이 경우, DTX 피드백은 면허 대역 상에서 전송된 제어 채널에 대한 단말의 디코딩 상황을 판단하는데 사용되므로, 비면허 대역에서 채널 액세스를 위해 CWS를 적응적으로 조절하는 것에는 도움이 되지 않는다. 따라서, 면허 대역으로부터 크로스-캐리어 스케줄링 되는 경우, DTX를 고려한 CWS 조정 방법은 사용하지 않도록 설정되고, 비면허 대역 상의 DL 전송(예, PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 응답으로서 ACK과 NACK만을 고려하거나 ACK, NACK, NACK/DTX를 고려하여 CWS를 조정할 수 있다. 예를 들어, 면허 대역으로부터의 크로스-캐리어 스케줄링에 의한 HARQ-ACK 응답으로서의 DTX는 케이스 1, 2-1 및 2-2를 적용하는 과정에서 배제될 수 있다. 구체적으로, option 3, 방법 A-3에서 Z% 산정 시에 면허 대역으로부터의 크로스-캐리어 스케줄링에 의한 HARQ-ARQ 응답으로서의 DTX는 제외될 수 있다. 즉, HARQ-ACK 피드백 세트에서 ACK과 NACK만을 뽑아 Z%를 산정하거나 ACK, NACK,

NACK/DTX만을 뽑아 Z%를 산정할 수 있다.

[208] 연속적인 전송 버스트를 위한 채널 액세스 과정

[209] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, LTE-U 셀에서는 복수의 전송 버스트들이 연속적으로 전송될 수 있다. 전송한 바와 같이, 전송 버스트는 하나 이상의 연속된 서브프레임을 포함하는 서브프레임 세트를 나타낸다. 본 발명의 실시예에서, 연속적으로 전송되는 복수의 전송 버스트들은 복수의 하향 전송 버스트 또는 복수의 상향 전송 버스트를 가리킨다. 즉, 본 발명의 실시예에서 제1 전송 버스트(즉, 제1 서브프레임 세트)와 제2 전송 버스트(즉, 제2 서브프레임 세트)는 기지국이 전송하는 제1 하향 전송 버스트(즉, 제1 하향링크 서브프레임 세트)와 제2 하향 전송 버스트(즉, 제2 하향링크 서브프레임 세트)를 각각 나타내거나, 혹은 단말이 전송하는 제1 상향 전송 버스트(즉, 제1 상향링크 서브프레임 세트)와 제2 상향 전송 버스트(즉, 제2 상향링크 서브프레임 세트)를 각각 나타낼 수 있다. 또한, 무선 통신 장치는 하향 전송을 수행하는 기지국과 상향 전송을 수행하는 단말을 포괄하는 용어로 사용될 수 있다.

[210] LBT 기반의 전송 과정에서는 각각의 하향/상향 전송 버스트를 위한 LBT 파라미터가 설정되어야 한다. 전송한 바와 같이, LBT 절차는 디퍼 기간 동안의 CCA 및 백오프 절차에 의해 수행될 수 있다. 디퍼 기간은 $16\mu s$ 구간과 n 개의 연속적인 CCA 슬롯으로 구성될 수 있다. 여기서, n 은 양의 정수이고, 하나의 CCA 슬롯 구간은 $9\mu s$ 일 수 있다. 또한, 백오프 절차에 사용되는 백오프 카운터는 기 설정된 CWS 내에서 랜덤한 값으로 획득될 수 있다. 백오프 카운터 획득을 위한 CWS는 해당 채널 액세스 우선순위 클래스(priority class)의 기 설정된 CWS 최소 값(CW_min)과 CWS 최대 값(CW_max) 사이에서 결정된다. 본 발명의 실시예에서, LBT 파라미터는 상기 디퍼 기간의 설정을 위한 정수 n , 백오프 절차를 위한 CWS, CW_min, CW_max 및 허용된 CWS 세트 중 적어도 하나를 포함한다. 여기서, 허용된 CWS 세트는 CW_min과 CW_max 사이에서 복수의 CWS 값들을 포함한다. 상기 LBT 파라미터는 전송하려는 데이터의 채널 액세스 우선순위 클래스(이하, 우선순위 클래스)에 따라 아래 표 6 내지 표 8 중 어느 하나와 같이 결정될 수 있다.

[211] [표6]

Priority Class	n	CW_min	CW_max
Highest (Voice)	1 (or 2)	3	7/7
Next highest (Video)	1 (or 2)	7	15/15
Typical (Best effort)	2 (or 3)	15	63/1023
Lowest (Backgroud)	6 (or 7)	15	1023/1023

[212] [표7]

Priority Class	n	CW_min	CW_max	허용된 CWS
1	1	3	7	{3, 7}
2	1	7	15	{7, 15}
3	3	15	63	{15, 31, 63}
4	7	15	1023	{15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023}

[213] [표8]

Priority Class	n	CW_min	CW_max	허용된 CWS
1	2	3	7	{3, 7}
2	2	7	15	{7, 15}
3	3	15	1023	{15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023}
4	7	15	1023	{15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023}

[214] 상기 표들에서 우선순위 클래스 값이 클수록 낮은 우선순위 클래스를 나타낸다. 본 발명의 실시예에 따르면, 우선순위 클래스에 따라 LBT 파라미터들이 결정될 수 있다. 예를 들어, 데이터 전송을 위한 CWS는 해당 전송의 우선순위 클래스의 허용된 CWS 세트에 포함된 복수의 CWS 값들 중 어느 하나의 값으로 설정된다. 전송 상황에 따라 상기 표 6 내지 표 8 중 어느 하나의 LBT 파라미터들이 채널 액세스를 위해 사용될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 일부 파라미터 값들은 상기 표와 다른 값들로 사용될 수도 있다.

[215] 표 6 내지 표 8에 나타난 바와 같이, 높은 우선순위 클래스(즉, 우선순위 클래스 값이 작은)의 각각의 LBT 파라미터는 낮은 우선순위 클래스(즉, 우선순위 클래스 값이 큰)의 각각의 LBT 파라미터보다 작거나 같게 설정될 수 있다. 예를 들어, 높은 우선순위 클래스에 대응하는 CWS 최소 값(CW_min) 및 CWS 최대 값(CW_max)은 각각 낮은 우선순위 클래스에 대응하는 CWS 최소 값(CW_min) 및 CWS 최대 값(CW_max)보다 작거나 같게 설정된다.

[216] 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 장치는 복수의 서브프레임 세트들 각각의 전송을 위한 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다. 즉, 제1 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제1 채널 액세스 과정과 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제2 채널 액세스 과정이 각각 수행될 수 있다. 이때, 제2 서브프레임 세트는 제1 서브프레임 세트 이후의 서브프레임(들)로 구성된다. 그러나 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 제1 우선순위 클래스는 제2 채널 액세스 과정에 사용되는 제2 우선순위 클래스와 서로 다를 수 있다. 전술한 바와 같이 LBT 파라미터는 우선순위 클래스에 따라 다르게 설정되므로, 각각의 채널 액세스

과정에 사용되는 LBT 파라미터(예, CWS)가 결정되어야 한다.

[217] 복수의 서브프레임 세트들의 전송 과정에서 각각의 서브프레임 세트를 전송하기 위한 채널 액세스 과정의 수행을 위해 다음의 방법들이 고려될 수 있다. 방법 1 내지 방법 5는 서로 조합될 수 있다.

[218] - 방법 1: 채널 액세스 과정은 해당 전송의 우선순위 클래스 값에 기초한 LBT 파라미터를 이용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 장치는 버퍼에 있는 데이터의 우선순위 클래스 값에 기초한 CWS를 이용하여 해당 데이터의 전송을 위한 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다. 더욱 구체적으로 CWS가 증가될 조건을 만족하는 경우, 무선 통신 장치는 전송하려는 데이터의 우선순위 클래스의 허용된 CWS 세트 내에서 순서상으로 다음으로 높은 허용된 값(next higher allowed value)으로 CWS를 증가시킬 수 있다. 만약 CWS가 CW_max인 경우, 해당 CWS의 다음으로 높은 허용된 값은 CW_max로 설정된다. 일 실시예에 따르면, CWS가 증가되는 조건은 전송한 방법과 같이 HARQ-ACK 응답을 기초로 결정될 수 있다. 무선 통신 장치는 증가된 CWS를 이용하여 채널 액세스 과정을 수행한다. 우선순위 클래스 값에 대응하는 LBT 파라미터는 상기 표 6 내지 표 8을 통해 나타난 바와 같다.

[219] - 방법 2: 채널 액세스 과정은 두 개의 연속적인 채널 액세스 과정의 우선순위 클래스 값의 비교 결과에 기초하여 수행될 수 있다. 더욱 구체적으로, 제1 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제1 채널 액세스 과정과, 제1 서브프레임 세트 이후의 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제2 채널 액세스 과정이 각각 수행될 수 있다. 이때, 제2 채널 액세스 과정은 진행중인(ongoing) 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 제1 우선순위 클래스 값과 제2 채널 액세스 과정에 지정된 제2 우선순위 클래스 값의 비교 결과에 기초하여 수행될 수 있다. 제2 우선순위 클래스는 상향/하향 전송에 따라 DCI(Downlink Control Information) 또는 UCI(Uplink Control Information)에 의해 지시될 수 있다.

[220] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전송한 CWS 조정 과정과 해당 전송의 우선순위 클래스 값을 조합하여 획득된 LBT 파라미터를 이용하여 채널 액세스 과정이 수행될 수 있다. HARQ-ACK 응답을 기초로 CWS가 조정될 경우, 먼저 제1 서브프레임 세트에 대응하는 HARQ-ACK 응답을 기초로 CWS가 증가되거나 리셋될 수 있다. 그러나 제1 채널 액세스 과정의 제1 우선순위 클래스 값이 3이고 제2 채널 액세스 과정의 제2 우선순위 클래스 값이 2인 경우(즉, 낮은 우선순위 클래스에서 높은 우선순위 클래스로 변경되는 경우), 제1 우선순위 클래스에 대응하는 제1 LBT 파라미터 세트는 {CW_min, CW_max, n} = {15, 63, 3} 이고, 제2 우선순위 클래스에 대응하는 제2 LBT 파라미터 세트는 {CW_min, CW_max, n} = {7, 15, 1} 일 수 있다(표 7 참조). 만약 제2 채널 액세스 과정의 LBT 파라미터가 제1 LBT 파라미터 세트를 기준으로 결정될 경우, 전송한 방법으로 조정된 CWS를 이용하여 제2 채널 액세스 과정이 수행될 수 있다. 그러나 제2 채널 액세스 과정의 LBT 파라미터가 제2 LBT 파라미터 세트를 기준으로

결정되어야 할 경우, 제2 LBT 파라미터 세트의 각 파라미터가 제1 LBT 파라미터 세트의 각 파라미터 보다 작기 때문에 제2 채널 액세스 과정에 사용되는 CWS는 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 CWS보다 작거나 같아야 한다. 따라서, 무선 통신 장치는 전술한 CWS 조정 과정과 제2 우선순위 클래스 값을 함께 고려하여 LBT 파라미터를 획득하고 제2 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다.

[221] 이와 같이, 복수의 서브프레임 세트들의 전송 과정에서 제1 우선순위 클래스와 제2 우선순위 클래스의 비교 결과에 기초한 채널 액세스 과정이 필요하다. 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 장치는 제1 채널 액세스 과정의 제1 우선순위 클래스 값(P1)과 제2 채널 액세스 과정의 제2 우선순위 클래스 값(P2)의 비교 결과에 따라 다음과 같은 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다.

[222] (1) P1이 P2보다 크거나 같을 경우: 무선 통신 장치는 진행중인 제1 채널 액세스 과정을 이용하여 제2 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 채널 액세스 과정의 LBT 파라미터는 제1 채널 액세스 과정에서 사용된 LBT 파라미터를 기준으로 결정될 수 있다. 다만, HARQ-ACK 응답을 기초로 CWS가 증가될 조건을 만족하는 경우, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 i) 제2 우선순위 클래스(P2)의 CW_max 값으로 설정되거나, ii) 제2 우선순위 클래스(P2)의 허용된 CWS 세트 내에서 이전 CWS보다 다음으로 높은 허용된 값(next higher allowed value)으로 증가될 수 있다. 이때, 이전 CWS가 CW_max인 경우, 다음으로 높은 허용된 값은 CW_max로 설정된다. 또한, HARQ-ACK 기반으로 CWS가 리셋 되는 경우, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 제2 우선순위 클래스(P2)의 CW_min 값으로 설정될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제2 채널 액세스 과정은 제1 채널 액세스 과정의 진행중인 백오프 카운터를 이용하여 수행될 수 있다. 더욱 구체적으로, 제1 채널 액세스 과정의 백오프 카운터가 만료되지 않은 경우, 무선 통신 장치는 제1 채널 액세스 과정의 남아있는 백오프 카운터를 이용하여 제2 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다. 즉, 무선 통신 장치는 진행중인 제1 채널 액세스 과정을 종료하지 않고, 제2 채널 액세스 과정에서 승계할 수 있다.

[223] (2) P1이 P2보다 작을 경우: 무선 통신 장치는 진행중인 제1 채널 액세스 과정을 종료하고 제2 우선순위 클래스(P2)에 기초하여 제2 채널 액세스 과정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 채널 액세스 과정의 LBT 파라미터는 제2 우선순위 클래스(P2)에 기초하여 결정될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 제2 우선순위 클래스(P2)의 허용된 CWS 세트에 포함된 복수의 CWS 값들 중 어느 하나의 값으로 설정된다. HARQ-ACK 응답을 기초로 CWS가 증가될 조건을 만족하는 경우, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 최소 제2 우선순위 클래스(P2)의 CW_min 값 이상이 되도록 증가될 수 있다. 즉, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 제2 우선순위 클래스(P2)의 허용된 CWS 세트 내에서 이전 CWS보다 다음으로 높은 허용된 값으로 증가될 수 있다. 또한, HARQ-ACK 기반으로 CWS가 리셋 되는 경우, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 제2 우선순위

클래스(P2)의 CW_min 값으로 설정될 수 있다. 따라서, 제2 채널 액세스 과정의 CWS는 적어도 제2 우선순위 클래스(P2)의 CW_min 이상의 값을 갖도록 설정된다.

[224] - 방법 3: 채널 액세스 과정은 가장 최근의 서브프레임 세트 전송에서 사용된 LBT 파라미터를 이용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 제2 채널 액세스 과정의 LBT 파라미터(예, CWS)는 제1 채널 액세스 과정에서 사용된 LBT 파라미터(예, CWS)를 기준으로 결정될 수 있다.

[225] - 방법 4: 채널 액세스 과정은 무선 통신 단말의 베스트 에포트(Best Effort) 타입에 대응하는 우선순위 클래스의 LBT 파라미터를 이용하여 수행될 수 있다.

[226] - 방법 5: 채널 액세스 과정은 무선 통신 단말에 특별히 설정된 기본 LBT 파라미터를 이용하여 수행될 수 있다.

[227] 이하, 비면허 대역에서 채널 액세스 시에 CWS를 적응적으로 조정하는 방법의 추가적인 실시예를 설명한다. 전술한 바와 같이, CWS는 HARQ-ACK 응답에 기반하여 조절될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, CWS는 해당 전송의 채널 액세스 우선순위 클래스(즉, 우선순위 클래스)를 고려하여 조정될 수 있다.

[228] 케이스 3: 채널 액세스 우선순위 클래스를 고려한 CWS 조정

[229] 케이스 3의 실시예들을 설명하기 위해 다음과 같이 변수를 정의한다. 케이스 3의 실시예들 중에서, 전술한 케이스 1, 케이스 2-1 또는 케이스 2-2의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[230] - p: 우선순위 클래스 값

[231] - CW_min_p: 우선순위 클래스 p의 기 설정된 CWS 최소 값

[232] - CW_max_p: 우선순위 클래스 p의 기 설정된 CWS 최대 값

[233] - CW_p: 우선순위 클래스 p의 전송을 위한 CWS. CW_p는 우선순위 클래스 p의 허용된 CWS 세트에 포함된 CW_min_p와 CW_max_p 사이의 복수의 CWS 값들 중 어느 하나의 값으로 설정된다.

[234] 본 발명의 일 실시예에 따르면, CWS 조정 과정은 아래 단계 A-1 및 단계 A-2에 의해 수행될 수 있다.

[235] 단계 A-1) 모든 우선순위 클래스 p에 대해 CW_p는 CW_min_p로 설정된다. 이때, 우선순위 클래스 p는 {1, 2, 3, 4}를 포함한다.

[236] 단계 A-2) 기준 서브프레임 k의 하향링크 전송(들)에 대한 HARQ-ACK 값들의 적어도 Z%(예를 들어, Z=80)가 NACK으로 판별되는 경우, 모든 우선순위 클래스 p에 대해 CW_p는 다음으로 높은 허용된 값으로 증가된다. 그렇지 않은 경우, 단계 A-1으로 간다.

[237] 여기서, 기준 서브프레임 k는 기지국에 의한 가장 최근 전송의 시작 서브프레임을 포함한다. 또한, 기준 서브프레임 k는 이를 위한 적어도 일부의 HARQ-ACK 피드백이 가능한 것으로 예상되는 서브프레임이다. 만약 CW_p = CW_max_p인 경우, CW_p 조정을 위한 다음으로 높은 허용된 값은 CW_max_p이다.

- [238] 한편, 상기 단계 A-1 및 A-2에 의한 CWS 조정 과정에 따르면, 기지국은 우선순위 클래스 p 와 연관된 전송을 수행하기 위해 항상 CW_p 를 CW_min_p 로 설정하는 단계 A-1부터 시작해야 한다. 이 경우 CW_p 는 CW_min_p 와 그 다음으로 높은 허용된 값 사이에서만 설정될 수밖에 없게 된다. 예를 들어, 우선순위 클래스 p 가 3이고 허용된 CWS 세트가 {15, 31, 63}인 경우, CW_p 는 15(즉, CW_min_p)와 31(즉, 다음으로 높은 허용된 값) 사이에서만 조정이 가능하다. 또한, 우선순위 클래스 p 가 4이고 허용된 CWS 세트가 {15, 31, 63, 1023}인 경우에도, CW_p 는 15(즉, CW_min_p)와 31(즉, 다음으로 높은 허용된 값) 사이에서만 조정이 가능하다.
- [239] 따라서 본 발명의 다른 실시예에 따르면, CWS 조정 과정은 아래 단계 B-1 내지 B-3에 의해 수행될 수 있다.
- [240] 단계 B-1) CW_p 가 CW_min_p 보다 큰 경우(또는, 크거나 같은 경우) 단계 B-3으로 간다. 그렇지 않은 경우, 단계 B-2로 간다.
- [241] 단계 B-2) 모든 우선순위 클래스 p 에 대해 CW_p 는 CW_min_p 로 설정된다. 이때, 우선순위 클래스 p 는 {1, 2, 3, 4}를 포함한다.
- [242] 단계 B-3) 기준 서브프레임 k 의 하향링크 전송(들)에 대한 HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z\%$ (예를 들어, $Z=80$)가 NACK으로 판별되는 경우, 모든 우선순위 클래스 p 에 대해 CW_p 는 다음으로 높은 허용된 값으로 증가된다. 그렇지 않은 경우, 단계 B-2로 간다.
- [243] 여기서, 기준 서브프레임 k 는 기지국에 의한 가장 최근 전송의 시작 서브프레임을 포함한다. 또한, 기준 서브프레임 k 는 이를 위한 적어도 일부의 HARQ-ACK 피드백이 가능한 것으로 예상되는 서브프레임이다. 만약 $CW_p = CW_max_p$ 인 경우, CW_p 조정을 위한 다음으로 높은 허용된 값은 CW_max_p 이다.
- [244] 상기 단계 B-1 내지 B-3에 따르면, CW_p 가 한 번 이상 증가된 경우 기지국은 우선순위 클래스 p 와 연관된 전송을 수행하기 위해 조건부로 CW_p 를 증가시키는 단계 B-3부터 시작한다. 또한, CW_p 가 CW_min 과 동일한 경우 즉, 처음 전송을 수행하거나 이전 전송에서 CW_p 가 리셋된 경우 기지국은 우선순위 클래스 p 와 연관된 전송을 수행하기 위해 CW_p 를 리셋하는 단계 B-2부터 시작한다. 상기 단계 B-1 내지 단계 B-3를 다시 설명하면, 다음과 같이 단계 C-1 및 단계 C-2로 표현될 수도 있다.
- [245] 단계 C-1) 모든 우선순위 클래스 p 에 대해 CW_p 는 CW_min_p 로 설정된다. 이때, 우선순위 클래스 p 는 {1, 2, 3, 4}를 포함한다.
- [246] 단계 C-2) 기준 서브프레임 k 의 하향링크 전송(들)에 대한 HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z\%$ (예를 들어, $Z=80$)가 NACK으로 판별되는 경우, 모든 우선순위 클래스 p 에 대해 CW_p 는 다음으로 높은 허용된 값으로 증가되고 단계 C-2에 남아 있다. 그렇지 않은 경우, 단계 C-1으로 간다.
- [247] 여기서, 기준 서브프레임 k 는 기지국에 의한 가장 최근 전송의 시작

서브프레임을 포함한다. 또한, 기준 서브프레임 k 는 이를 위한 적어도 일부의 HARQ-ACK 피드백이 가능한 것으로 예상되는 서브프레임이다. 만약 $CW_p = CW_max_p$ 인 경우, CW_p 조정을 위한 다음으로 높은 허용된 값은 CW_max_p 이다.

- [248] 이와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따르면, CWS 조정 단계에서 CWS가 증가된 경우 CWS는 증가된 값으로 유지될 수 있다. 따라서, 기지국의 다음 하향링크 전송을 위한 CWS는 상기 유지된 CWS를 기준으로 하여 설정될 수 있다.
- [249] 도 15~17은 본 발명의 일 예에 따른 신호 전송 과정을 예시한다. 도 15는 케이스 1에 따라 CWS를 조정하는 방법을 예시하고, 도 16~17은 HARQ-ACK 피드백 세트를 생성하기 위한 기준 윈도우를 예시한다. 케이스 2-1, 케이스 2-2 및 케이스 3도 유사하게 수행될 수 있다.
- [250] 도 15를 참조하면, 기지국이 n 번째 DL 전송 버스트를 비면허 대역(예, LTE-U 셀)에서 전송한 뒤(S502), 추가 DL 전송이 필요한 경우 ECCA에 기반하여 $(n+1)$ 번째 DL 전송 버스트를 전송할 수 있다(S512). 구체적으로, 기지국은 ECCA 디퍼 기간 동안 비면허 대역의 채널이 빈 상태에 있는 경우, CW 내에서 랜덤 백-오프를 추가로 수행한다(S510). 기지국은 CW (예, $[0, q-1]$) 내에서 난수 N 을 생성하고(S508), 난수 N 에 해당하는 슬롯만큼 백-오프를 수행할 수 있다(S510). 본 발명에서 CWS는 단말들로부터의 HARQ-ACK 피드백 값들에 기반하여 조정된다(S506). CWS 조정에 사용되는 HARQ-ACK 피드백 값들은 가장 최근의 DL 전송 버스트(n 번째 DL 전송 버스트)에 관한 HARQ-ACK 피드백 값들을 포함한다. CWS 조정에 사용되는 HARQ-ACK 피드백 값들은 DL 전송 버스트 내 기준 윈도우 상의 DL 전송에 대한 HARQ-ACK 피드백 값을 포함한다(S504).
- [251] 케이스 1이 적용되는 경우, CWS는 HARQ-ACK 피드백 값들에 기반하여 다음과 같이 조정될 수 있다. 케이스 2-1, 케이스 2-2 및 케이스 3의 경우에도 유사하게 적용할 수 있다.
- [252] - Option 1: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값들이 모두 NACK인 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋된다.
- [253] - Option 2: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값들 중 적어도 하나가 NACK인 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋된다.
- [254] - Option 3: 기준 윈도우에 대한 HARQ-ACK 피드백 값 중 NACK이 적어도 $Z\%$ ($0 < Z < 100$)인 경우 CWS는 증가되고, 그렇지 않은 경우 CWS는 최소 값으로 리셋된다. (CWS가 증가된 경우, CWS는 증가된 값으로 유지될 수 있다.)
- [255] * CWS 증가 시, CWS는 2배 증가되거나, 최소 값(CW_min)과 최대 값(CW_max) 사이에서 지수적으로 증가되거나, 최대 값으로 증가될 수 있다.
- [256] 도 16~17을 참조하면, 기준 윈도우는 가장 최근의 DL 전송 버스트(n 번째 DL 전송 버스트)의 시작 서브프레임(들)(도 16) 혹은 마지막 서브프레임(들)(도

17)로 구성될 수 있다. 기준 윈도우가 DL 전송 버스트의 처음에 위치하는 경우, 기준 윈도우는 (i) 하나의 정규 서브프레임(도 16(a) 참조), (ii) 하나의 부분 서브프레임 + 하나의 정규 서브프레임(도 16(b) 참조)으로 구성될 수 있다. 또한, 기준 윈도우가 DL 전송 버스트의 끝에 위치하는 경우, 기준 윈도우는 (i) 하나의 정규 서브프레임(도 17(a) 참조), (ii) 하나의 정규 서브프레임 + 하나의 서브 서브프레임(도 17(b) 참조)으로 구성될 수 있다.

[257] 본 발명은 단말로부터 전송되는 HARQ-ACK 응답이 면허 대역의 PCell 상의 PUCCH 혹은 PUSCH를 통해 전송되는 경우를 가정한다. 만약, 비면허 대역 상으로의 상향링크 전송이 허용되는 경우, 본 발명은 비면허 대역 상의 PUCCH 혹은 PUSCH를 통해 HARQ-ACK 응답을 전송하는 경우에도 적용될 수 있다.

[258] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 예시한다. 본 발명에서 단말은 휴대성과 이동성이 보장되는 다양한 종류의 무선 통신 장치 또는 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 단말은 UE(User Equipment), STA(Station), MS(Mobile Subscriber) 등으로 지칭될 수 있다. 본 발명에서 기지국은 서비스 지역에 해당하는 셀(예, 매크로 셀, 펌토 셀, 피코 셀 등)을 제어 및 관장하고, 신호 송출, 채널 지정, 채널 감시, 자기 진단, 중계 등의 기능을 수행할 수 있다. 기지국은 eNB(evolved NodeB), AP(Access Point) 등으로 지칭될 수 있다.

[259] 도 18을 참조하면, 단말(100)은 프로세서(110), 통신 모듈(120), 메모리(130), 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150)을 포함할 수 있다.

[260] 프로세서(110)는 본 발명에 따른 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 단말(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 단말(100)의 각 유닛들을 포함한 전체 동작을 제어하고, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 본 발명의 제안에 따라 하향링크 신호를 수신/처리할 수 있다.

[261] 통신 모듈(120)은 이동 통신망을 이용한 이동 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(120)은 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121, 122) 및 무선랜 인터페이스 카드(123)와 같은 복수의 네트워크 인터페이스 카드(Network Interface Card)를 내장 또는 외장 형태로 구비할 수 있다. 도 18에서 통신 모듈(120)은 일체형 통합 모듈로 도시되었지만, 각각의 네트워크 인터페이스 카드는 도 18과 달리 회로 구성 또는 용도에 따라 독립적으로 배치될 수 있다.

[262] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제 1 주파수 밴드에서 셀룰러 통신 서비스를 제공한다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)는 LTE-Licensed 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제 2 주파수 밴드에서

셀룰러 통신 서비스를 제공한다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 LTE-Unlicensed 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, LTE-Unlicensed 주파수 밴드는 2.4GHz 또는 5GHz의 밴드일 수 있다.

- [263] 무선랜 인터페이스 카드(123)는 무선랜 접속을 통해 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제 2 주파수 밴드에서 무선랜 서비스를 제공한다. 무선랜 인터페이스 카드(123)는 무선랜 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, 무선랜 주파수 밴드는 2.4GHz 또는 5GHz의 밴드와 같은 Unlicensed radio 밴드일 수 있다.
- [264] 메모리(130)는 단말(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 제어 프로그램에는 단말(100)이 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행하는데 필요한 프로그램이 포함될 수 있다. 유저 인터페이스(140)는 단말(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 다양한 이미지를 출력한다.
- [265] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국(200)은 프로세서(210), 통신 모듈(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다.
- [266] 프로세서(210)는 본 발명에 따른 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 기지국(200) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 기지국(200)의 각 유닛들을 포함한 전체 동작을 제어하고, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 본 발명의 제안에 따라 하향링크 신호를 전송/처리할 수 있다.
- [267] 통신 모듈(220)은 단말(100)의 통신 모듈(120)과 같이 이동 통신망을 이용한 이동 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(120)은 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221, 222) 및 무선랜 인터페이스 카드(223)와 같은 복수의 네트워크 인터페이스 카드(Network Interface Card)를 내장 또는 외장 형태로 구비할 수 있다. 도 18에서 통신 모듈(220)은 일체형 통합 모듈로 도시되었지만, 각각의 네트워크 인터페이스 카드는 도 18과 달리 회로 구성 또는 용도에 따라 독립적으로 배치될 수 있다.
- [268] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)는 이동 통신망을 이용하여 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제 1 주파수 밴드에서 셀룰러 통신 서비스를 제공한다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)는 LTE-Licensed 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)는 이동 통신망을 이용하여 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제 2 주파수 밴드에서 셀룰러 통신 서비스를 제공한다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)는

LTE-Unlicensed 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. LTE-Unlicensed 주파수 밴드는 2.4GHz 또는 5GHz의 밴드일 수 있다.

[269] 무선랜 인터페이스 카드(223)는 무선랜 접속을 통해 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제 2 주파수 밴드에서 무선랜 서비스를 제공한다. 무선랜 인터페이스 카드(223)는 무선랜 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, 무선랜 주파수 밴드는 2.4GHz 또는 5GHz의 밴드와 같은 비면허 무선 밴드일 수 있다.

[270] 도 18에서 단말과 기지국의 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 단말(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 단말(100)에 선택적으로 구비될 수 있다. 또한, 기지국(200)의 일부 구성들, 이를테면 무선랜 인터페이스 카드(223) 등은 기지국(200)에 선택적으로 구비될 수 있다. 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 기지국(200)에 필요에 따라 추가 구비될 수 있다.

[271] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[272] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[273] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

[274] 본 발명은 무선 통신 시스템에 사용되는 다양한 통신 디바이스(예, 비면허 대역 통신을 이용하는 스테이션, 액세스 포인트, 또는 셀룰러 통신을 이용하는 스테이션, 기지국 등)에 사용 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 셀룰러 무선 통신 시스템에서 기지국이 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하는 방법에 있어서,
 상기 특정 셀의 기준 서브프레임의 하향링크 전송(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하는 단계;
 상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하는 단계;
 상기 경쟁 윈도우 사이즈 내에서 난수 N을 선택하는 단계; 및
 상기 특정 셀의 채널이 적어도 상기 N개의 슬롯 기간 동안 유휴 상태인 경우, 상기 채널에서 하향링크 전송을 수행하는 단계;를 포함하되,
 상기 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하는 단계는,
 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈를 다음으로 높은 허용된 값으로 증가시키고 상기 증가된 값으로 유지하며,
 상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈를 최소 값으로 설정하는 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 기지국의 다음 하향링크 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈는 상기 유지된 경쟁 윈도우 사이즈를 기준으로 하여 설정되는 방법.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
 상기 기준 서브프레임은 상기 기지국에 의한 가장 최근 전송의 시작 서브프레임을 포함하는 방법.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 시작 서브프레임이 부분 서브프레임인 경우, 상기 기준 서브프레임은 상기 시작 서브프레임의 다음 서브프레임을 더 포함하는 방법.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 해당 하향링크 전송의 채널 액세스 우선순위 클래스의 허용된 경쟁 윈도우 사이즈 세트에 포함된 복수의 경쟁 윈도우 사이즈 값들 중 어느 하나의 값으로 설정되는 방법.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
 상기 경쟁 윈도우 사이즈가 최대 경쟁 윈도우 사이즈인 경우, 상기 다음으로 높은 허용된 값은 상기 최대 경쟁 윈도우 사이즈인 방법.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
 상기 복수의 HARQ-ACK 응답이 DTX(Discontinuous Transmission)를 포함하는 경우, 상기 NACK의 비율은 상기 DTX의 비율을 추가로 포함하는 방법.

- [청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 특정 셀은 비면허(unlicensed) 셀이고, 상기 복수의 HARQ-ACK 응답은 면허(licensed) 셀을 통해 복수의 단말로부터 수신되는 방법.
- [청구항 9] 셀룰러 무선 통신 시스템에서 사용되는 기지국에 있어서,
무선 통신 모듈; 및
프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
특정 셀의 기준 서브프레임의 하향링크 전송(들)에 대한 복수의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 응답을 수신하고,
상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하며,
상기 경쟁 윈도우 사이즈 내에서 난수 N을 선택하고,
상기 특정 셀의 채널이 적어도 상기 N개의 슬롯 기간 동안 유향 상태인 경우, 상기 채널에서 하향링크 전송을 수행하되,
상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 NACK(Negative Acknowledgement)의 비율이 기준 값 이상인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 다음으로 높은 허용된 값으로 증가되고 상기 증가된 값으로 유지되며,
상기 복수의 HARQ-ACK 응답 중 상기 NACK의 비율이 상기 기준 값 미만인 경우, 상기 경쟁 윈도우 사이즈는 최소 값으로 설정되는 기지국.
- [청구항 10] 무선 통신 장치의 데이터 전송을 위한 채널 액세스 방법으로서,
제1 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제1 채널 액세스 과정을 수행하는 단계; 및
상기 제1 서브프레임 세트 이후의 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제2 채널 액세스 과정을 수행하는 단계; 를 포함하되,
상기 제2 채널 액세스 과정은 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값과 상기 제2 채널 액세스 과정에 지정된 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값의 비교 결과에 기초하여 수행되는 방법.
- [청구항 11] 제10 항에 있어서,
상기 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값이 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값보다 작을 경우, 상기 무선 통신 장치는 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정을 종료하고 제2 채널 액세스 우선순위 클래스에 기초하여 상기 제2 채널 액세스 과정을 수행하는 방법.
- [청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 제2 채널 액세스 과정의 LBT(Listen Before Talk) 파라미터는 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스에 기초하여 결정되는 방법.
- [청구항 13] 제12 항에 있어서,
상기 LBT 파라미터는 상기 특정 셀에서의 전송을 위한 경쟁 윈도우 사이즈를 포함하며, 상기 제2 채널 액세스 과정의 경쟁 윈도우 사이즈는

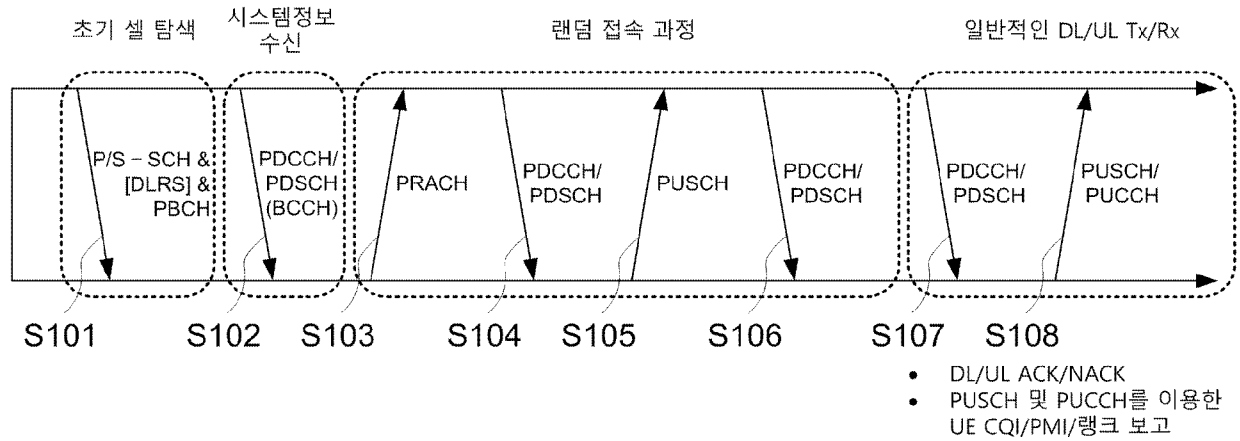
상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스의 허용된 경쟁 윈도우 사이즈 세트에 포함된 복수의 경쟁 윈도우 사이즈 값들 중 어느 하나의 값으로 설정되는 방법.

[청구항 14] 제10 항에 있어서,
상기 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값이 상기 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값보다 크거나 같을 경우, 상기 무선 통신 장치는 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정을 이용하여 상기 제2 채널 액세스 과정을 수행하는 방법.

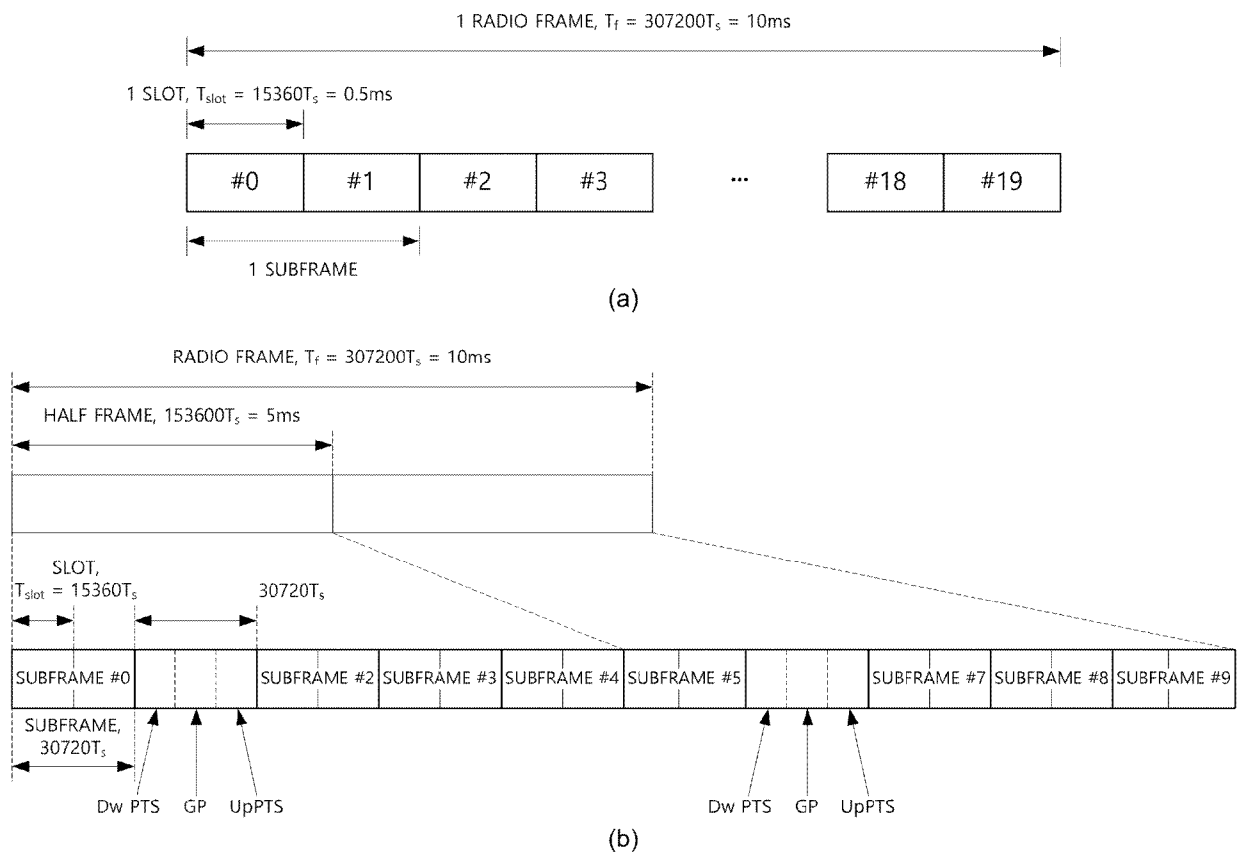
[청구항 15] 제10 항에 있어서,
상기 서브프레임 세트는 하나 이상의 연속된 서브프레임을 포함하는 방법.

[청구항 16] 데이터 전송을 위한 채널 액세스를 수행하는 무선 통신 장치로서, 통신 모듈; 및
프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
제1 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제1 채널 액세스 과정을 수행하고, 상기 제1 서브프레임 세트 이후의 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 제2 채널 액세스 과정을 수행하되,
상기 제2 채널 액세스 과정은 진행중인 상기 제1 채널 액세스 과정에 사용되는 제1 채널 액세스 우선순위 클래스 값과 상기 제2 채널 액세스 과정에 지정된 제2 채널 액세스 우선순위 클래스 값의 비교 결과에 기초하여 수행되는 무선 통신 장치.

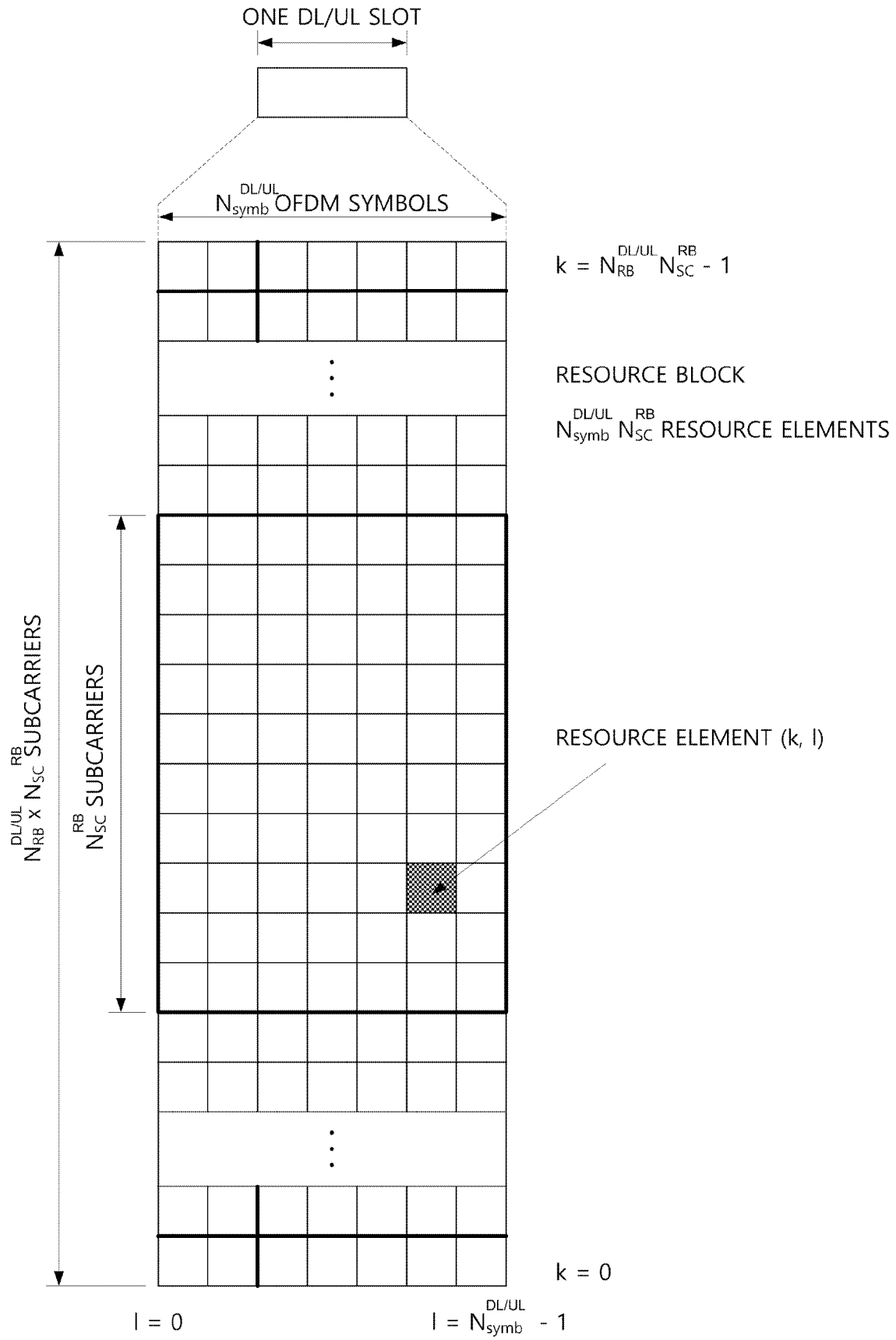
[도1]



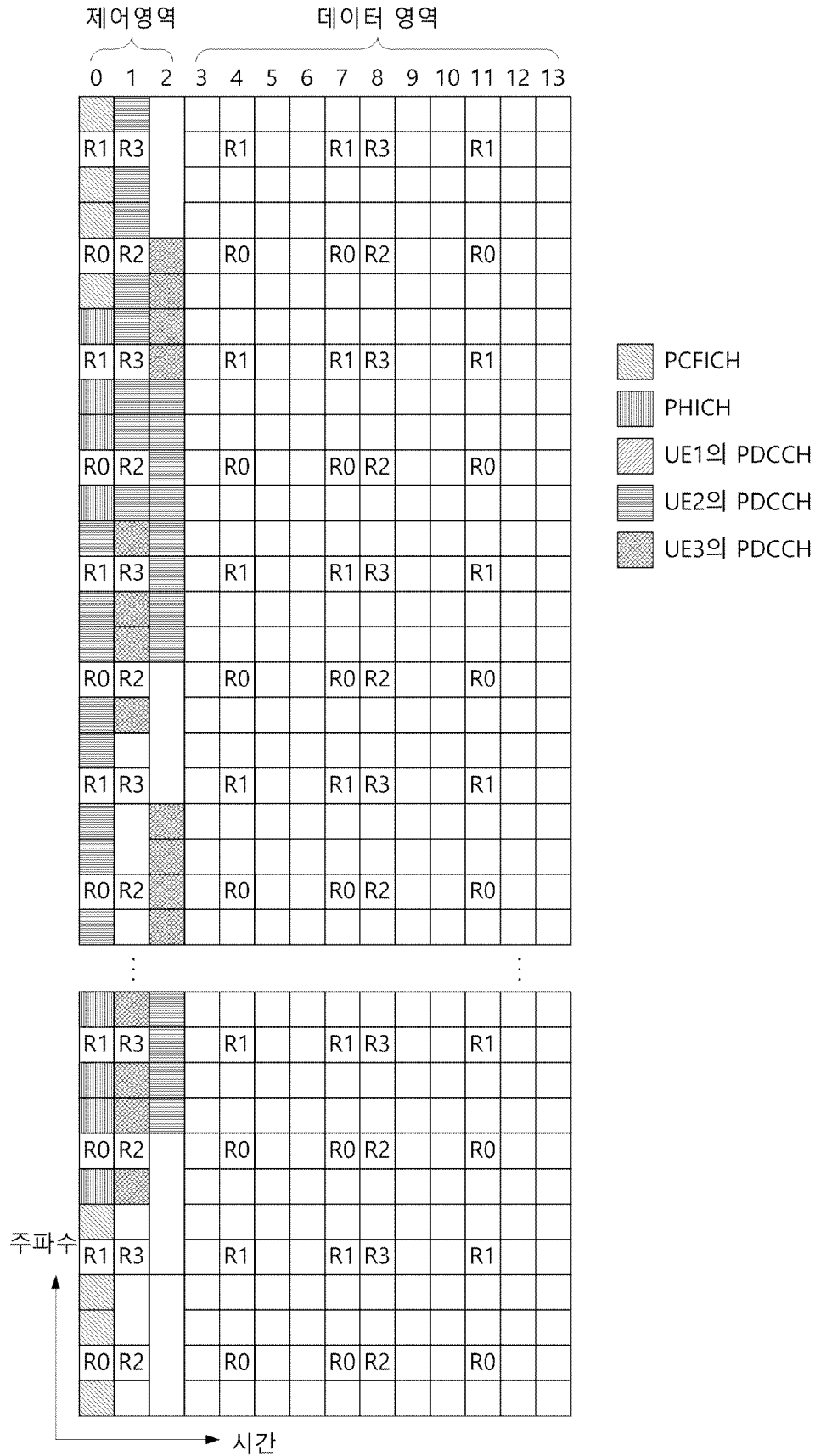
[도2]



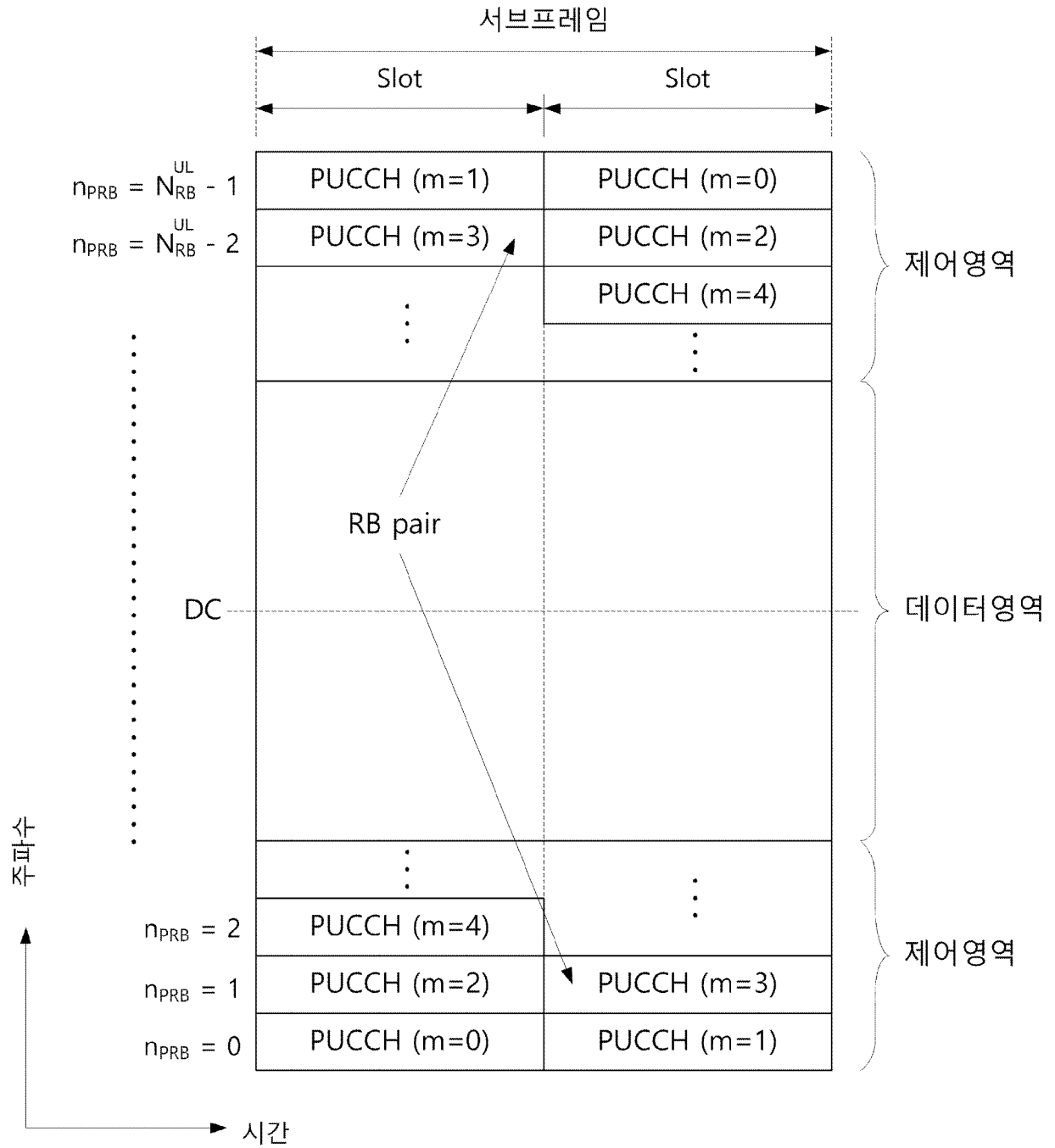
[도3]



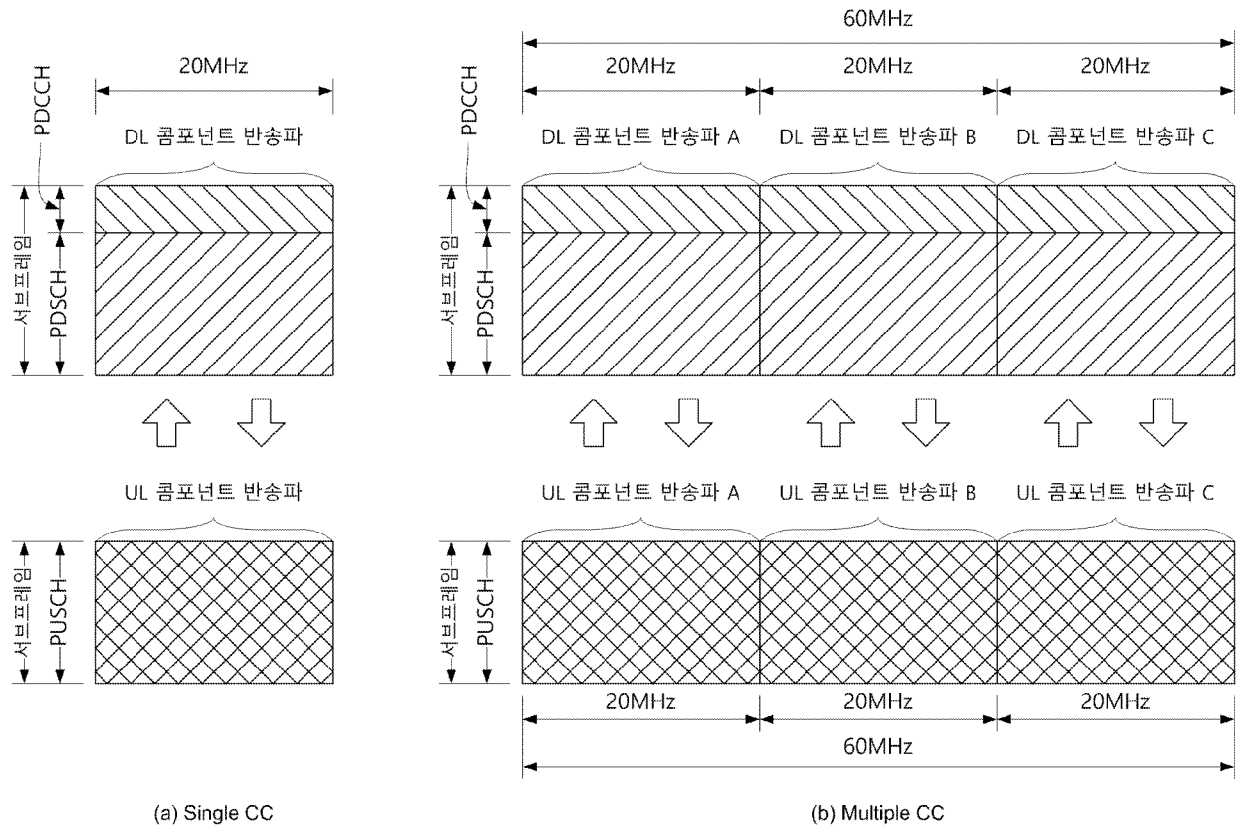
[도4]



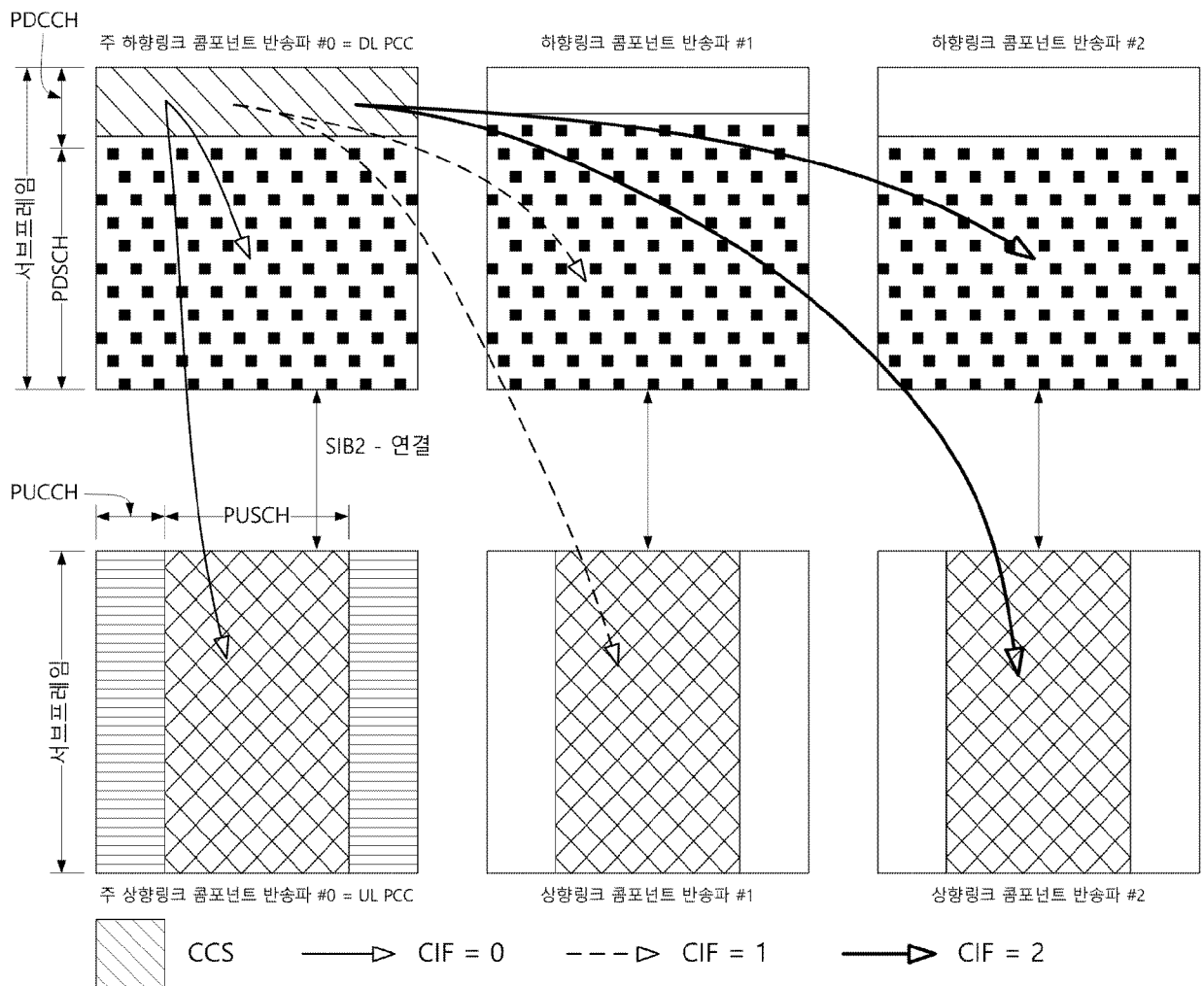
[도5]



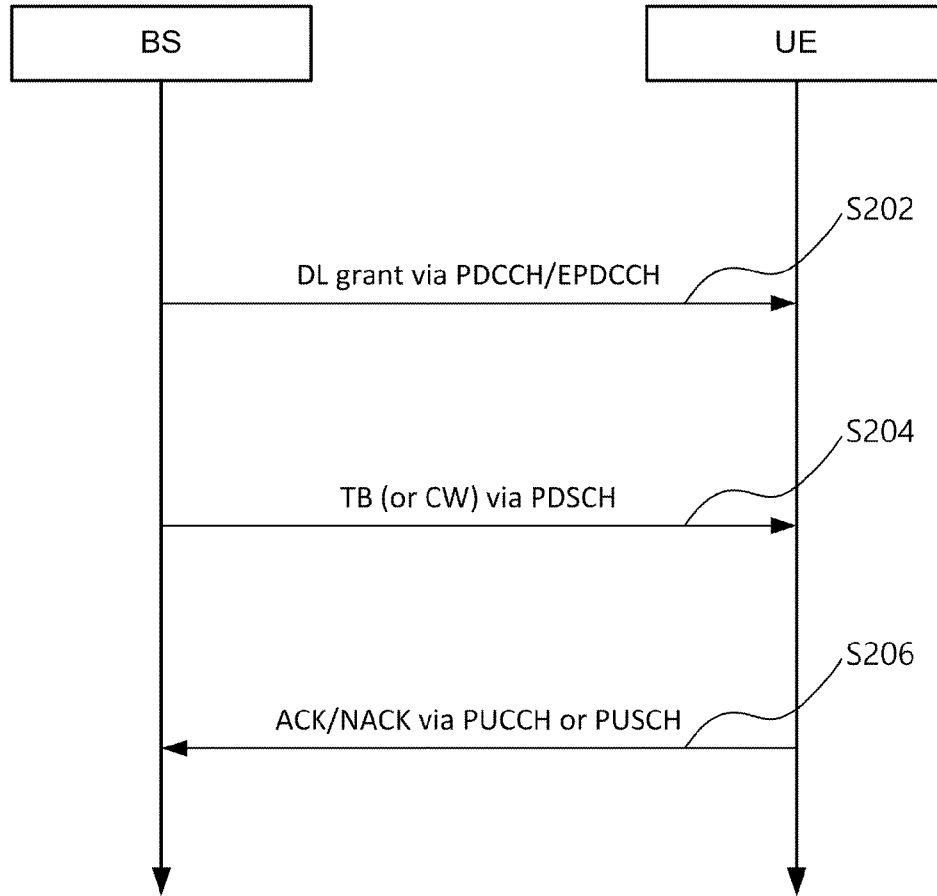
[도6]



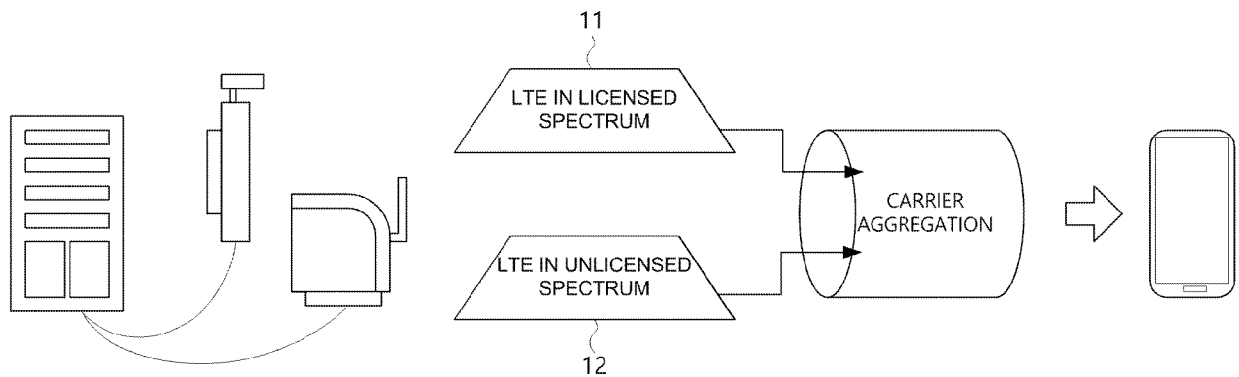
[도7]



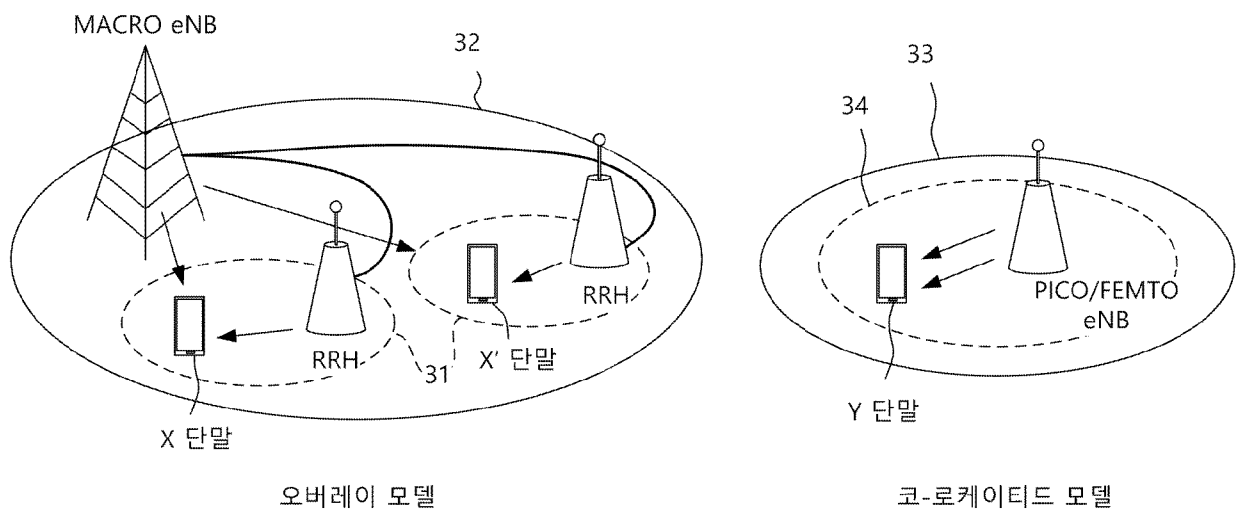
[도8]



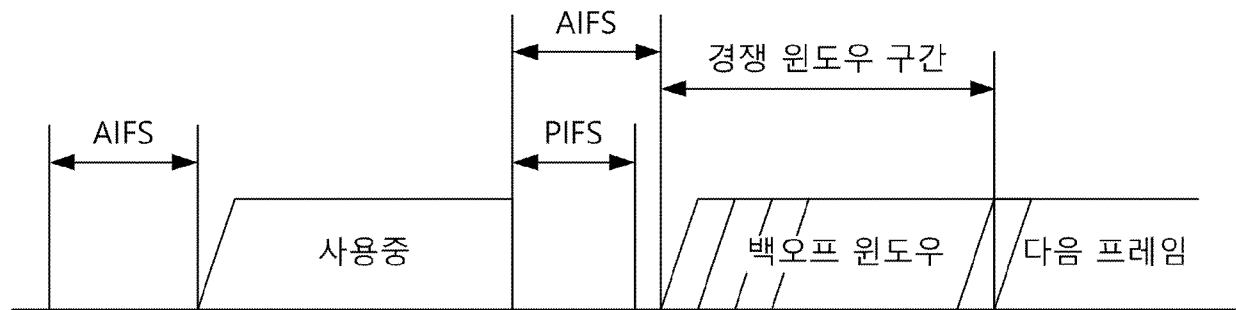
[도9]



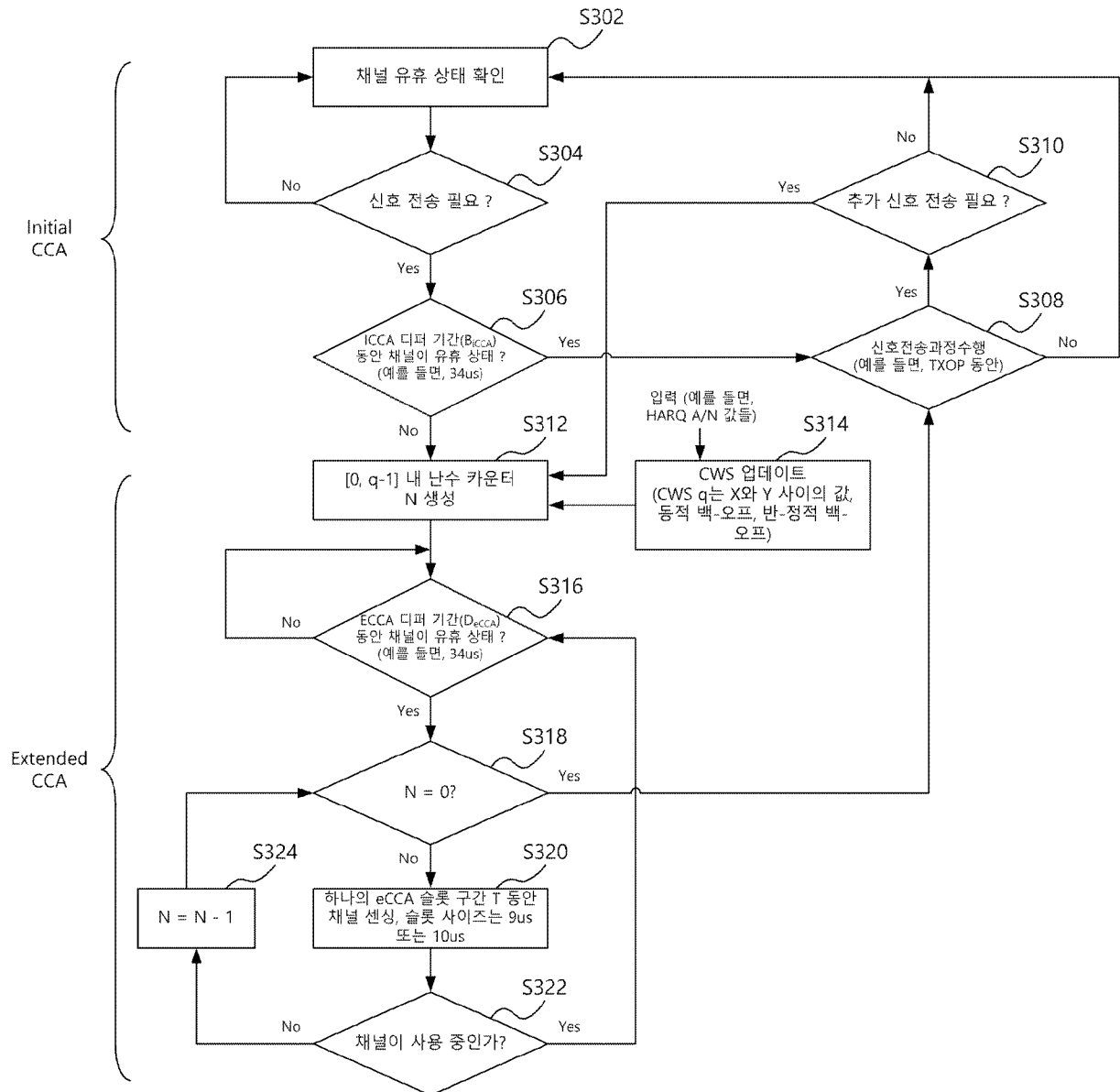
[도10]



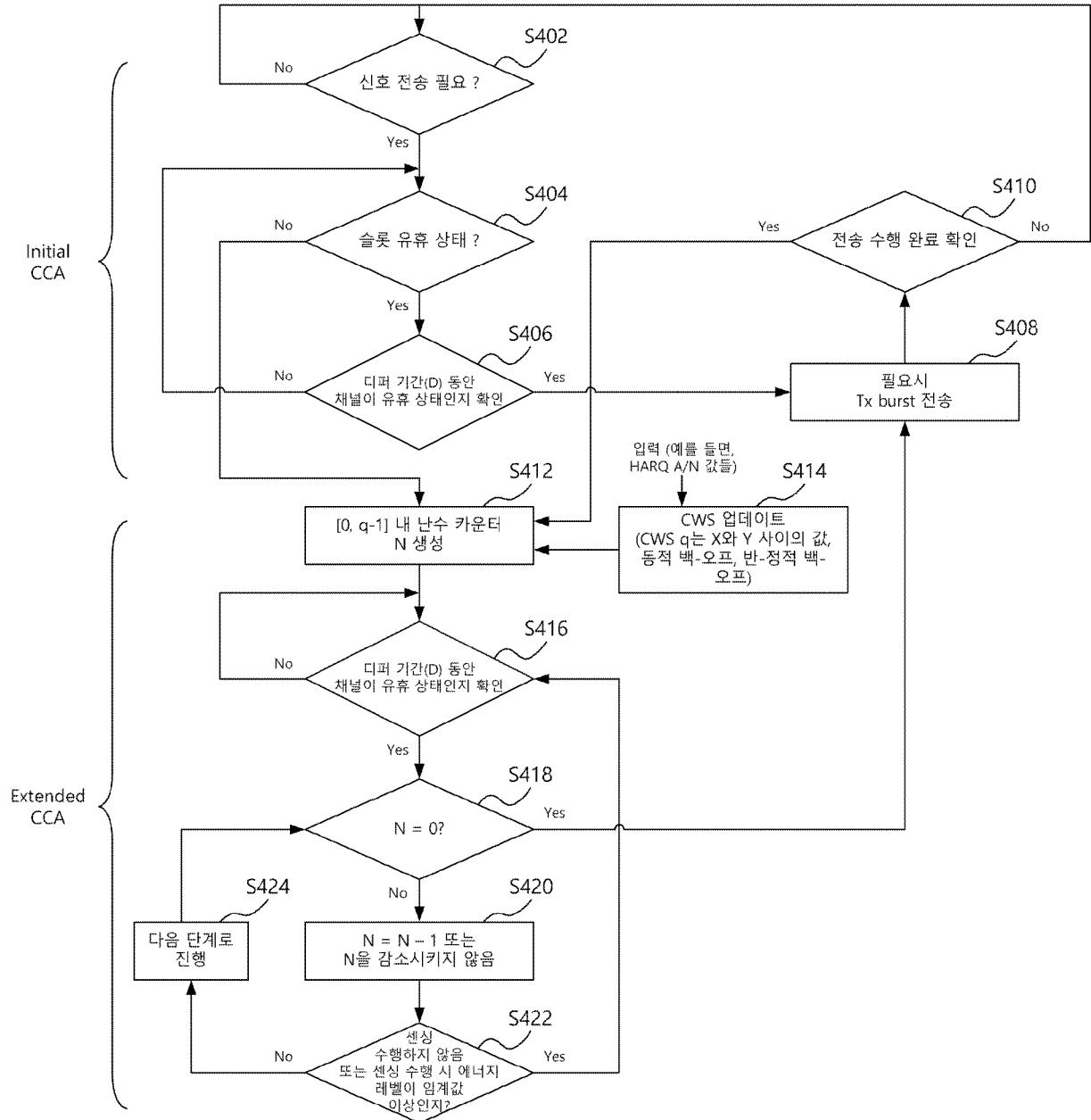
[도11]



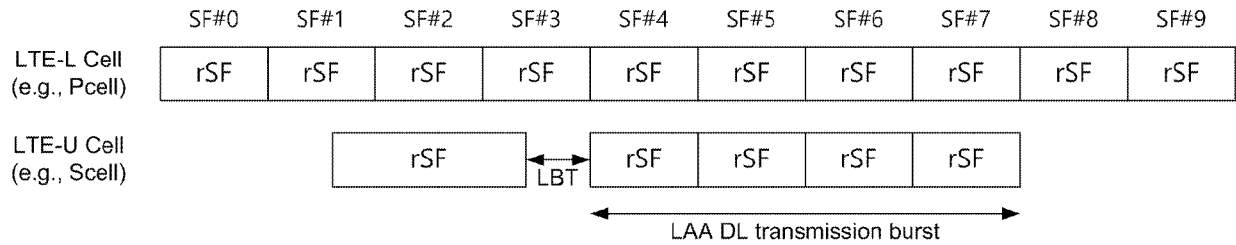
[도12]



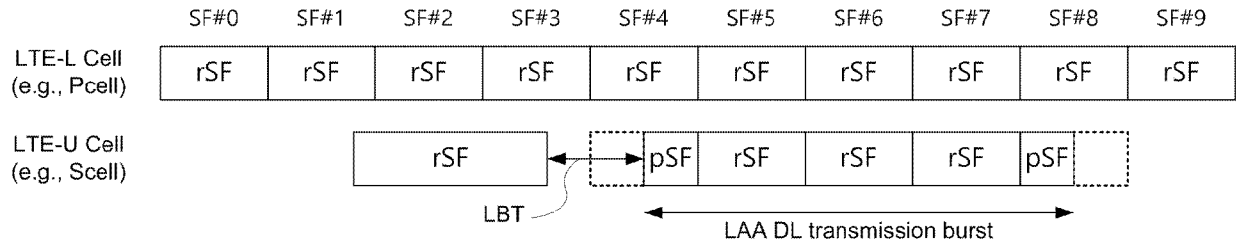
[도13]



[도 14]

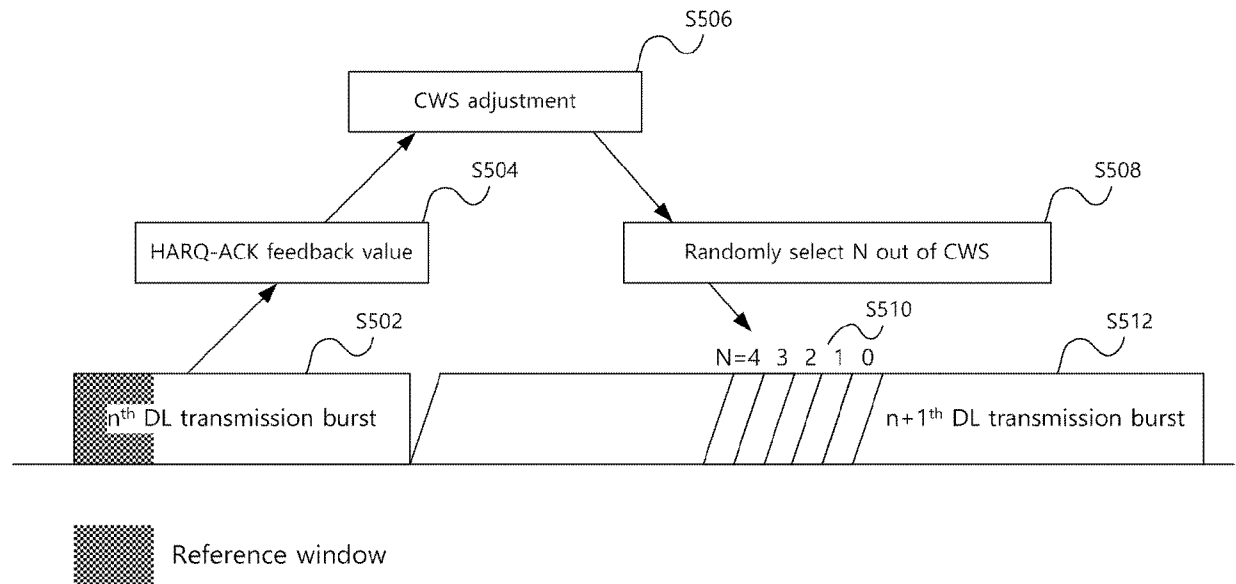


(a) LAA DL transmission burst starting with a regular subframe

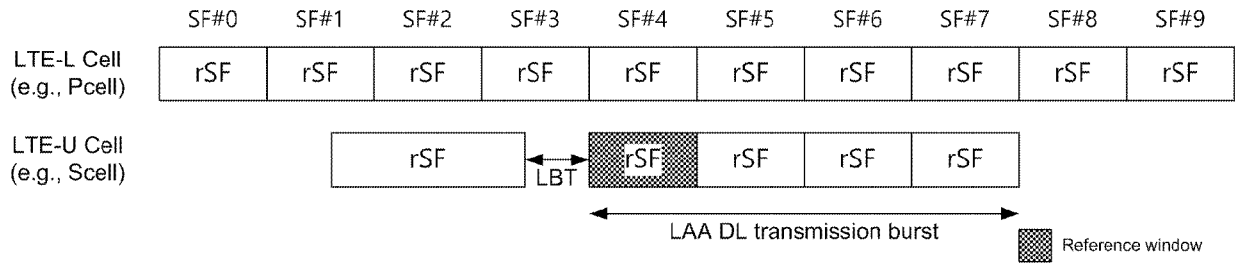


(b) LAA DL transmission burst starting with a partial subframe

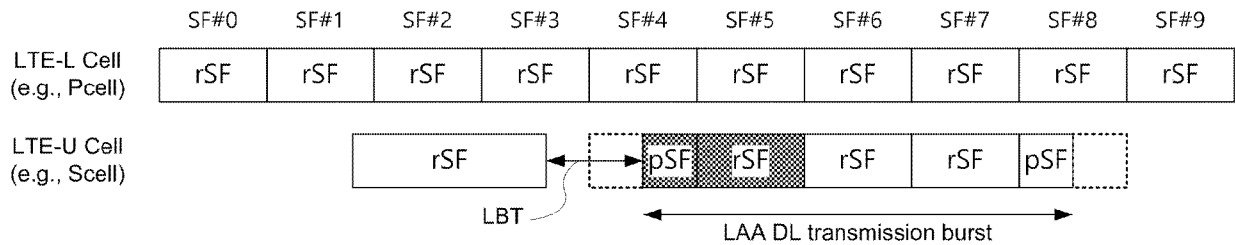
[도 15]



[도 16]

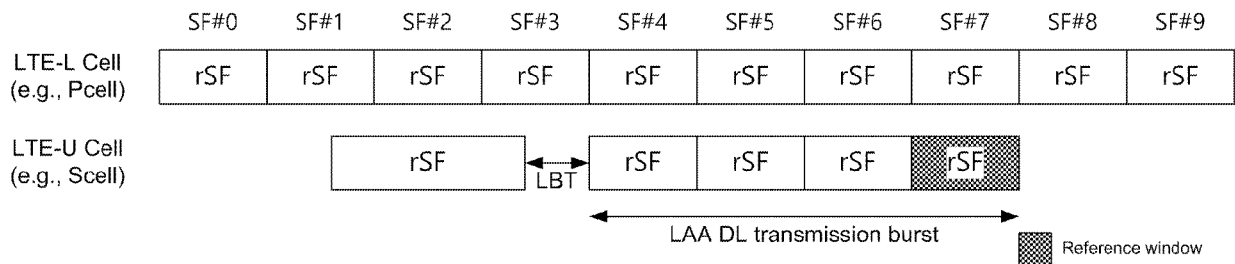


(a) LAA DL transmission burst starting with a regular subframe

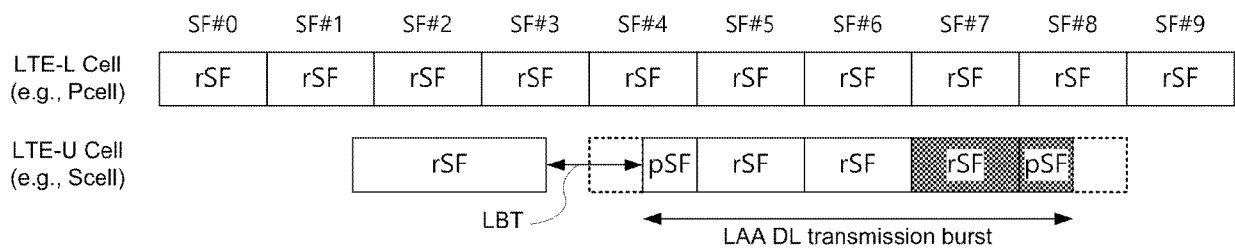


(b) LAA DL transmission burst starting with a partial subframe

[도 17]

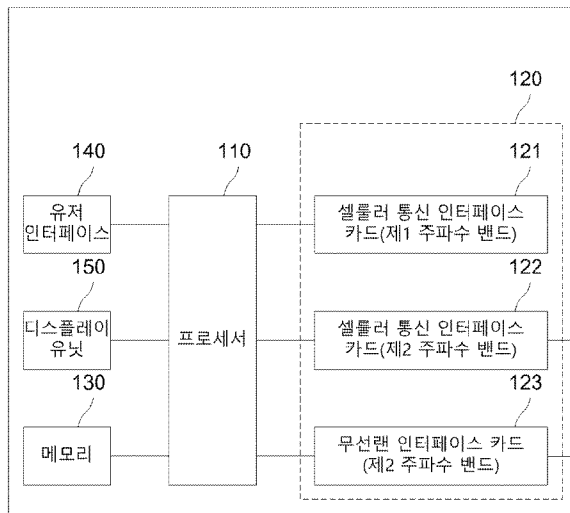
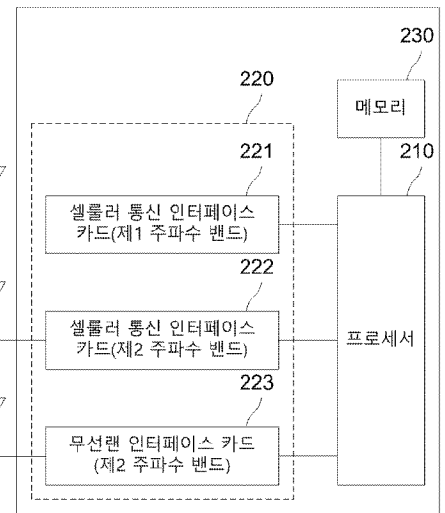


(a) LAA DL transmission burst ending with a regular subframe



(b) LAA DL transmission burst ending with a partial subframe

[도 18]

100200

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012400**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 74/08(2009.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 74/08; H04L 1/16; H04L 1/18; H04L 12/413; H04W 72/04; H04W 80/02; H04W 84/12; H04L 27/26; 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: non-licensed band, channel access, HARQ-ACK, contention window service, random number, idle state, first and second subframe set, priority class

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0071144 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 02 July 2012 See paragraphs [0038], [0041]; and claims 3, 4.	1-9
A	US 2012-0300712 A1 (HAKOLA, Sami-Jukka et al.) 29 November 2012 See paragraphs [0060]-[0067]; claims 1, 6; and figure 6.	1-9
A	KR 10-2010-0063332 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 11 June 2010 See paragraphs [0010]-[0011]; and claims 1-5.	1-9
A	KR 10-0679320 B1 (INHA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 06 February 2007 See claims 1, 3.	1-9
A	MUKHERJEE, Amitav et al., "System Architecture and Coexistence Evaluation of Licensed-assisted Access LTE with IEEE 802.11", In: Communication Workshop (ICC'W), 2015 IEEE International Conference on, 08-12 June 2015 See pages 2351-2353.	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

07 MARCH 2017 (07.03.2017)

Date of mailing of the international search report

08 MARCH 2017 (08.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012400

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of group 1: claims 1 to 9 pertain to: a method for carrying out downlink transmission in a specific cell by a base station, wherein the method comprises receiving a plurality of HARQ-ACK responses to downlink transmission of a reference subframe of the specific cell, setting a contention window size, selecting random number N, and then carrying out downlink transmission; and the base station.

The invention of group 2: claims 10 to 16 pertain to: a channel access method for data transmission of a communication device, wherein the method comprises comparing a priority class value for transmitting first and second subframe sets, and carrying out first and second channel access processes; and a wireless communication device.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims: 1-9

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/012400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0071144 A	02/07/2012	KR 10-1529204 B1 US 2012-0163216 A1	16/06/2015 28/06/2012
US 2012-0300712 A1	29/11/2012	GB 1108707 D0 GB 2491139 A GB 2491139 B US 8780835 B2	06/07/2011 28/11/2012 19/02/2014 15/07/2014
KR 10-2010-0063332 A	11/06/2010	KR 10-1124066 B1 US 2010-0138713 A1 US 8291276 B2	12/04/2012 03/06/2010 16/10/2012
KR 10-0679320 B1	06/02/2007	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 74/08(2009.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 74/08; H04L 1/16; H04L 1/18; H04L 12/413; H04W 72/04; H04W 80/02; H04W 84/12; H04L 27/26; 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:비면허 대역, 채널 액세스, HARQ-ACK, 경쟁 윈도우 사이즈, 난수, 유희 상태, 제1 및 제2 서브프레임 세트, 우선순위 클래스

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2012-0071144 A (한국전자통신연구원) 2012.07.02 단락 [0038], [0041]; 및 청구항 3, 4 참조.	1-9
A	US 2012-0300712 A1 (SAMI-JUKKA HAKOLA 등) 2012.11.29 단락 [0060]-[0067]; 청구항 1, 6; 및 도면 6 참조.	1-9
A	KR 10-2010-0063332 A (한국전자통신연구원) 2010.06.11 단락 [0010]-[0011]; 및 청구항 1-5 참조.	1-9
A	KR 10-0679320 B1 (인하대학교 산학협력단) 2007.02.06 청구항 1, 3 참조.	1-9
A	AMITAV MUKHERJEE 등, `System architecture and coexistence evaluation of licensed-assisted access LTE with IEEE 802.11`, In: Communication Workshop (ICCW), 2015 IEEE International Conference on, 2015.06.08-12 페이지 2351-2353, 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 03월 07일 (07.03.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 03월 08일 (08.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

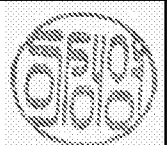
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

제1군 발명: 청구항 제1항-제9항은 특정 셀의 기준 서브프레임의 하향링크 전송에 대한 복수의 HARQ-ACK 응답을 수신하고, 경쟁 윈도우 사이즈를 설정하여, 난수 N을 선택한 후, 하향링크 전송을 수행하는 기지국이 특정 셀에서 하향링크 전송을 수행하는 방법 및 기지국에 관한 것이고,

제2군 발명: 청구항 제10항-제16항은 제1 및 제2 서브프레임 세트를 전송하기 위한 우선순위 클래스 값을 비교하여 제1 및 제2 채널 액세스 과정을 수행하는 통신 장치의 데이터 전송을 위한 채널 액세스 방법 및 무선 통신 장치에 관한 것입니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☒ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.
청구항: 1-9

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0071144 A	2012/07/02	KR 10-1529204 B1 US 2012-0163216 A1	2015/06/16 2012/06/28
US 2012-0300712 A1	2012/11/29	GB 1108707 D0 GB 2491139 A GB 2491139 B US 8780835 B2	2011/07/06 2012/11/28 2014/02/19 2014/07/15
KR 10-2010-0063332 A	2010/06/11	KR 10-1124066 B1 US 2010-0138713 A1 US 8291276 B2	2012/04/12 2010/06/03 2012/10/16
KR 10-0679320 B1	2007/02/06	없음	