

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 3월 31일 (31.03.2016)

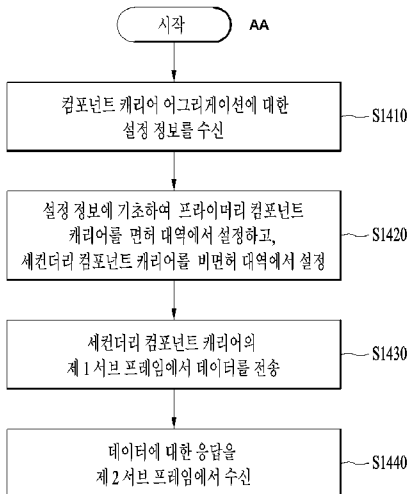


(10) 국제공개번호
WO 2016/048099 A2

- (51) 국제특허분류: H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/18 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/010226
 - (22) 국제출원일: 2015년 9월 25일 (25.09.2015)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 62/056,481 2014년 9월 27일 (27.09.2014) US
62/133,981 2015년 3월 16일 (16.03.2015) US
62/144,354 2015년 4월 8일 (08.04.2015) US
 - (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
 - (72) 발명자: 이승민 (LEE, Seungmin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
 - (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
 - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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: — 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: COMMUNICATION METHOD USING CARRIER AGGREGATION AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법 및 이를 위한 장치



S1410 ... Receive configuration information about component carrier aggregation
 S1420 ... On basis of configuration information configure primary component carrier in licensed band and configure secondary component carrier in unlicensed band
 S1430 ... Transmit data in first subframe of secondary component carrier
 S1440 ... Receive in second subframe response to data
 AA ... Start

(57) Abstract: The present invention relates to a method for transmitting and receiving a signal by a terminal in a wireless communication system supporting carrier aggregation. A method for transmitting and receiving a signal by a terminal can comprise the steps of: receiving configuration information about component carrier aggregation; on the basis of the configuration information, configuring a primary component carrier in a licensed band and configuring a secondary component carrier in an unlicensed band; transmitting data in a first subframe of the secondary component carrier; and receiving in a second subframe a response to the data. If the primary component carrier in the licensed band is configured as a component carrier on a TDD mode, the second subframe can be configured on the basis of a HARQ-ACK timing in a first condition.

(57) 요약서: 본 발명은 캐리어 어그리게이션을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 대한 것이다. 이때, 단말이 신호를 송수신하는 방법은 컴포넌트 캐리어 어그리게이션에 대한 설정 정보를 수신하는 단계, 설정 정보에 기초하여 프라이머리 컴포넌트 캐리어를 면허 대역에서 설정하고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어를 비면허 대역에서 설정하는 단계, 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제 1 서브 프레임에서 데이터를 전송하는 단계 및 데이터에 대한 응답을 제 2 서브 프레임에서 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 프라이머리 컴포넌트 캐리어는 면허 대역에서 TDD 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 경우, 제 2 서브 프레임은 제 1 조건에서의 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 설정될 수 있다.

WO 2016/048099 A2

명세서

발명의 명칭: 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.
- [3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification 그룹 Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.
- [4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.
- [5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.44, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향 링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을

관리한다.

- [6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.
- [8] 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

- [9] 본 명세서의 일 실시예에 따라, 캐리어 어그리게이션을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 컴포넌트 캐리어 어그리게이션에 대한 설정 정보를 수신하는 단계, 설정 정보에 기초하여 프라이머리 컴포넌트 캐리어(Primary Component Carrier)를 면허 대역에서 설정하고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(Secondary Component Carrier)를 비면허 대역에서 설정하는 단계, 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제 1 서브 프레임에서 데이터를 전송하는 단계, 및 데이터에 대한 응답을 제 2 서브 프레임에서 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 프라이머리 컴포넌트 캐리어가 면허 대역에서 TDD(Time Division Duplex) 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 경우, 제 2 서브 프레임은 제 1 조건에서의 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 설정되며, HARQ-ACK 타이밍은 TDD 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 프라이머리 컴포넌트 캐리어의 UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정될 수 있다.
- [10] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 캐리어 어그리게이션을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 단말에 있어서, 신호를 송수신하는 무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit), 및 무선 주파수 유닛을 제어하는 프로세서(Processor)를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는 무선 주파수 유닛을 이용하여 컴포넌트 캐리어 어그리게이션에 대한 설정 정보를 수신하고, 설정 정보에 기초하여 프라이머리 컴포넌트 캐리어(Primary Component Carrier)를 면허 대역에서 설정하고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(Secondary Component Carrier)를 비면허 대역에서 설정하고, 무선 주파수 유닛을 이용하여 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제 1 서브 프레임에서 데이터를 전송하고, 무선 주파수

유닛을 이용하여 데이터에 대한 응답을 제 2 서브 프레임에서 수신할 수 있다. 이때, 프라이머리 컴포넌트 캐리어가 면허 대역에서 TDD(Time Division Duplex) 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 경우, 제 2 서브 프레임은 제 1 조건에서의 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 설정되며, HARQ-ACK 타이밍은 TDD 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 프라이머리 컴포넌트 캐리어의 UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정될 수 있다.

- [11] 또한, 캐리어 어그리게이션을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법 및 단말 장치에 대해서 다음 사항들은 공통으로 적용될 수 있다.
- [12] 본 발명의 일 실시예에 따라, 제 1 조건은 면허 대역에서 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 FDD(Frequency Division Duplex) 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 캐리어 어그리게이션되어 있는 상태일 수 있으며, HARQ-ACK 타이밍은 제 1 조건에서 FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 데이터를 전송한 후 응답을 수신하는 시간을 나타낼 수 있다.
- [13] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 비면허 대역은 독점적 사용권이 보장되지 않은 주파수 대역일 수 있다.
- [14] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제 1 서브 프레임은 하향 링크 서브 프레임이고, 제 1 서브 프레임에 대응하는 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어의 서브 프레임이 상향 링크 서브 프레임으로 설정되어 스케줄링이 불가능한 경우, 제 1 조건은 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 캐리어 어그리게이션되어 있고, FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 동작하는 상태일 수 있다. 이때, HARQ-ACK 타이밍은 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 동작하는 FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 데이터를 전송한 후 응답을 수신하는 시간을 나타낼 수 있다.
- [15] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 제 1 서브 프레임은 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 비면허 대역을 점유 및 확보한 시간 구간에 기초하여 설정될 수 있다.
- [16] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, HARQ-ACK 타이밍은 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어가 데이터를 전송한 후 응답을 수신하는 시간과 동일하게 설정될 수 있다.
- [17] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 비면허 대역의 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 하향 링크 데이터에 대한 스케줄링은 멀티 서브 프레임 스케줄링에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 멀티 서브 프레임 스케줄링에 기초하여 세컨더리 컴포넌트 캐리어에서 스케줄링 가능한 하향 링크 서브 프레임은 번들링 윈도우 내의 하향 링크 서브 프레임들로 한정될 수 있다. 또한, 번들링 윈도우 내의 상기 하향 링크 서브 프레임들 각각은 수신한 데이터에 대한 응답을 동일한 상향 링크 서브 프레임 시점에서 전송하는 프레임일 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 비면허 대역의 세컨더리 컴포넌트 캐리어의

하향 링크 데이터에 대한 스케줄링은 멀티 서브 프레임 스케줄링 및 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 멀티 서브 프레임 스케줄링에 의해 스케줄링되는 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 하향 링크 서브 프레임의 개수 및 위치는 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어에 대한 UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정될 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [20] 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

- [21] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [22] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 나타낸다.
- [23] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타낸다.
- [24] 도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 나타낸다.
- [25] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [26] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸다.
- [27] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [28] 도 7은 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다
- [29] 도 8은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.
- [30] 도 9는 복수의 캐리어가 병합된 경우의 스케줄링을 예시한다.
- [31] 도 10은 Unlicensed band를 이용하는 방법에 대한 일 예를 도시한 도면이다.
- [32] 도 11은 비면허 대역을 점유하여 사용하는 방법의 예시를 나타낸 도면이다.
- [33] 도 12는 Block-spreading에 기초한 PUCCH 포맷의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [34] 도 13은 UL-DL Configuration에 기초하여 스케줄링이 수행되는 일 예를 나타낸 도면이다.
- [35] 도 14는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법을 나타낸다.
- [36] 도 15는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 사용자 기기를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 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)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.
- [38] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [39] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지가 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [40] 제 1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transmission Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [41] 제 2 계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control;

RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제 2 계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

- [42] 제 3 계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제 2 계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [43] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [44] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이지징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [45] 도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자 기기는 단계 S301에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의

정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 사용자 기기는 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [47] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [48] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S303), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S305) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S306)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [49] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S307) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 사용자 기기가 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [50] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [51] 도 4를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간

구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

- [52] 도 4의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [53] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 사용자 기기가 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.
- [54] 표준 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.
- [55] 도 4의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.
- [56] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 사용자 기기의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS는 하향링크 전송으로, UpPTS는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에

하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[57] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 1과 같이 설정을 정의하고 있다. 표 1에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS와 UpPTS를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

[58] [표 1]

[59]

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

[60] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2와 같다.

[61] [표 2]

[62]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[63] 상기 표 2에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

[64] [표 3]

[65]

UL-DL Configuration	Subframe <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.	-	-	6.	-	4.	-	-	6.	-	4.
1.	-	-	7, 6.	4.	-	-	-	7, 6.	4.	-
2.	-	-	8, 7, 4, 6.	-	-	-	-	8, 7, 4, 6.	-	-
3.	-	-	7, 6, 11.	6, 5.	5, 4.	-	-	-	-	-
4.	-	-	12, 8, 7, 11.	6, 5, 4, 7.	-	-	-	-	-	-
5.	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6.	-	-	-	-	-	-	-
6.	-	-	7.	7.	5.	-	-	7.	7.	-

[66] 또한, 상기 표 3은 상향링크 ACK/NACK 타임라인을 나타내며, 만약 단말이 서브프레임 #(n-k)에서 기지국으로부터 PDCCH와 해당 PDCCH에 의해서 스케줄링된 PDSCH를 수신하였다면, 수신한 PDSCH에 대한 상향링크 ACK/NACK 을 서브프레임 #n에서 전송하게 됨을 의미한다.

[67] 또한, PDSCH의 ACK/NACK은 상향링크 제어 채널인 PUCCH로 통해 전송하게 된다. 이때 PUCCH를 통해 전송되는 정보는 포맷에 따라 달라지게 된다. 정리하면 아래와 같다.

[68] LTE 시스템에서 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원은 각 UE에 미리 할당되어 있지 않고, 복수의 PUCCH 자원을 셀 내의 복수의 UE들이 매 시점마다 나눠서 사용한다. 구체적으로, UE가 ACK/NACK을 전송하는데 사용하는 PUCCH 자원은 해당 하향링크 데이터를 나르는 PDSCH에 대한 스케줄링 정보를 나르는 PDCCH를 기반으로 암묵적 방식으로 결정된다. 각각의 DL 서브프레임에서 PDCCH가 전송되는 전체 영역은 복수의 CCE(Control Channel Element)로 구성되고, UE에게 전송되는 PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. CCE는 복수(예를 들어, 9개)의 REG(Resource Element Group)를 포함한다. 일 REG는 REG는 참조 신호(Reference Signal: RS)를 제외한 상태에서 이웃하는 네 개의 RE(Resource Element)로 구성된다. UE는 자신이 수신한 PDCCH를 구성하는 CCE들의 인덱스들 중 특정 CCE 인덱스(예를 들어, 첫 번째 혹은 가장 낮은 CCE

인덱스)의 함수에 의해 유도 혹은 계산되는 암묵적 PUCCH 자원을 통해 ACK/NACK을 전송한다.

[69] 이때, 각각의 PUCCH 자원 인덱스는 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원에 대응된다. 예를 들어, 4~6번 CCE로 구성된 PDCCH를 통해 PDSCH에 대한 스케줄링 정보가 UE에 전송된다고 가정할 경우, 상기 UE는 상기 PDCCH를 구성하는 최저 CCE인 4번 CCE의 인덱스로부터 유도 혹은 계산된 PUCCH, 예를 들어, 4번 PUCCH를 통해 ACK/NACK을 BS에 전송한다.

[70] PUCCH 포맷 1a/1b는 A/N 정보를 전송하고, PUCCH 포맷 2/2a/2b는 CQI, CQI+A/N 정보를 전송하며, PUCCH 포맷 3은 복수의(Multiple) A/N 정보들을 전송할 수 있다.

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

[72] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[73] 도 5를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ OFDM 심볼을 포함하고 주파수 영역에서 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 자원블록을 포함한다. 각각의 자원블록이

$N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 부반송파를 포함하므로 하향링크 슬롯은 주파수 영역에서 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$

부반송파를 포함한다. 도 5는 하향링크 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하고 자원블록이 12 부반송파를 포함하는 것으로 예시하고 있지만 반드시 이로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하향링크 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 개수는 순환전치(Cyclic Prefix; CP)의 길이에 따라 변형될 수 있다.

[74] 자원 그리드 상의 각 요소를 자원요소(Resource Element; RE)라 하고, 하나의 자원 요소는 하나의 OFDM 심볼 인덱스 및 하나의 부반송파 인덱스로 지시된다. 하나의 RB는 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 자원요소로 구성되어 있다. 하향링크 슬롯에

포함되는 자원블록의 수($N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$)는 셀에서 설정되는 하향링크 전송

대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[75] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[76] 도 6을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서

제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

- [77] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 사용자 기기 또는 사용자 기기 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.
- [78] PDCCH는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 사용자 기기 그룹 내의 개별 사용자 기기들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 사용자 기기는 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(agggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 사용자 기기에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 사용자 기기를 위한 것일 경우, 해당 사용자 기기의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system information block, SIC))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.
- [79] 도 7은 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 7의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2개인 경우를 나타내고, 도 7의 (b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.
- [80] 도 7을 참조하면, 하향링크 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG(Resource Element Group)이다. REG는 RS를 제외한 상태에서 4개의 이웃한 자원 요소(RE)로 구성된다. REG는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및

PHICH는 각각 4개의 REG 및 3개의 REG를 포함한다. PDCCH는 CCE(Control Channel Elements) 단위로 구성되며 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.

[81] 단말은 자신에게 L개의 CCE로 이루어진 PDCCH가 전송되는지를 확인하기 위하여 $M(L) (\geq L)$ 개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L 값은 복수가 될 수 있다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 4와 같이 정의하고 있다.

[82] [표 4]

[83]

Type	Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
	Aggregation level L	Size [in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[84] 여기에서, CCE 집성 레벨 L은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, (S_k^L) 은 CCE 집성 레벨 L의 검색 영역을 나타내며, M^L 은 집성 레벨 L의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH의 개수이다.

[85] 검색 영역은 특정 단말에 대해서만 접근이 허용되는 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)과 셀 내의 모든 단말에 대해 접근이 허용되는 공통 검색 영역(common search space)로 구분될 수 있다. 단말은 CCE 집성 레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.

[86] 또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.

[87] 상기 CCE는 시스템 대역에 분산될 수 있다. 보다 구체적으로, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력될 수 있으며, 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.

[88] 도 8은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.

[89] 도 8을 참조하면, 복수의 상/하향링크 컴포넌트 반송파(Component Carrier,

CC)들을 모아서 더 넓은 상/하향링크 대역폭을 지원할 수 있다. 용어 “컴포넌트 반송파(CC)”는 등가의 다른 용어(예, 캐리어, 셀 등)로 대체될 수 있다. 각각의 CC들은 주파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 컴포넌트 반송파의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭 캐리어 어그리게이션도 가능하다. 한편, 제어 정보는 특정 CC를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 이러한 특정 CC를 프라이머리 CC(또는 앵커 CC)로 지칭하고, 나머지 CC를 세컨더리 CC로 지칭할 수 있다.

[90] 크로스-캐리어 스케줄링 (또는 크로스-CC 스케줄링)이 적용될 경우, 하향링크 할당을 위한 PDCCH는 DL CC#0으로 전송되고, 해당 PDSCH는 DL CC#2로 전송될 수 있다. 크로스-CC 스케줄링을 위해, 캐리어 지시 필드(carrier indicator field, CIF)의 도입이 고려될 수 있다. PDCCH 내에서 CIF의 존재 여부는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)에 의해 반-정적 및 단말-특정(또는 단말 그룹-특정) 방식으로 설정될 수 있다. PDCCH 전송의 베이스 라인을 요약하면 다음과 같다.

[91] ■ CIF 디스에이블드(disabled): DL CC 상의 PDCCH는 동일한 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하거나 하나의 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당

[92] ● No CIF

[93] ● LTE PDCCH 구조(동일한 부호화, 동일한 CCE-기반 자원 맵핑) 및 DCI 포맷과 동일

[94] ■ CIF 이네이블드(enabled): DL CC 상의 PDCCH는 CIF를 이용하여 복수의 병합된 DL/UL CC 중에서 특정 DL/UL CC 상의 PDSCH 또는 PUSCH 자원을 할당 가능

[95] ● CIF를 가지는 확장된 LTE DCI 포맷

[96] - CIF (설정될 경우)는 고정된 x-비트 필드(예, x=3)

[97] - CIF (설정될 경우) 위치는 DCI 포맷 사이즈에 관계 없이 고정됨

[98] ● LTE PDCCH 구조를 재사용(동일한 부호화, 동일한 CCE-기반 자원 맵핑)

[99] CIF가 존재할 경우, 기지국은 단말 측의 BD 복잡도를 낮추기 위해 PDCCH 모니터링 DL CC 세트를 할당할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 세트는 병합된 전체 DL CC의 일부로서 하나 이상의 DL CC를 포함하고 단말은 해당 DL CC 상에서만 PDCCH의 검출/복호화를 수행한다. 즉, 기지국이 단말에게 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 할 경우, PDCCH는 PDCCH 모니터링 DL CC 세트를 통해서만 전송된다. PDCCH 모니터링 DL CC 세트는 단말-특정(UE-specific), 단말-그룹-특정 또는 셀-특정(cell-specific) 방식으로 설정될 수 있다. 용어 “PDCCH 모니터링 DL CC”는 모니터링 캐리어, 모니터링 셀 등과 같은 등가의 용어로 대체될 수 있다. 또한, 단말을 위해 병합된 CC는 서빙 CC, 서빙 캐리어, 서빙 셀 등과 같은 등가의 용어로 대체될 수 있다.

[100] 도 9는 복수의 캐리어가 병합된 경우의 스케줄링을 예시한다. 3개의 DL CC가 병합되었다고 가정한다. DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정되었다고

가정한다. DL CC A~C는 서빙 CC, 서빙 캐리어, 서빙 셀 등으로 지칭될 수 있다. CIF가 디스에이블 된 경우, 각각의 DL CC는 LTE PDCCH 설정에 따라 CIF 없이 자신의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만을 전송할 수 있다. 반면, 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 CIF가 이네이블 된 경우, DL CC A(모니터링 DL CC)는 CIF를 이용하여 DL CC A의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH뿐만 아니라 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송할 수 있다. 이 경우, PDCCH 모니터링 DL CC로 설정되지 않은 DL CC B/C에서는 PDCCH가 전송되지 않는다. 따라서, DL CC A(모니터링 DL CC)는 DL CC A와 관련된 PDCCH 검색 영역, DL CC B와 관련된 PDCCH 검색 영역 및 DL CC C와 관련된 PDCCH 검색 영역을 모두 포함해야 한다. 본 명세서에서, PDCCH 검색 영역은 캐리어 별로 정의된다고 가정한다.

- [101] 상술한 바와 같이, LTE-A는 크로스-CC 스케줄링을 위하여 PDCCH 내에서 CIF 사용을 고려하고 있다. CIF의 사용 여부 (즉, 크로스-CC 스케줄링 모드 또는 논-크로스-CC 스케줄링 모드의 지원) 및 모드간 전환은 RRC 시그널링을 통해 반-정적/단말-특정하게 설정될 수 있고, 해당 RRC 시그널링 과정을 거친 후 단말은 자신에게 스케줄링 될 PDCCH 내에 CIF가 사용되는지 여부를 인식할 수 있다.
- [102] 도 10은 Unlicensed band를 이용하는 방법에 대한 일 예를 도시한 도면이다.
- [103] 본 발명의 일 실시예에 따라, LTE 시스템과 같은 셀룰라 통신 시스템도 기존의 WiFi 시스템이 사용하는 2.4GHz 대역과 같은 unlicensed 대역이나 새로 주목 받고 있는 5GHz 대역과 같은 unlicensed 대역을 트래픽 오프로딩에 활용하할 수 있다.
- [104] 이때, 일 예로, Unlicensed 대역은 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정하므로 각 통신 노드가 신호를 전송하기 전에 채널 센싱(channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인할 필요성이 있다. 이때, 상술한 바와 같은 채널 센싱을 CCA (clear channel assessment)라고 부르며, LTE 시스템의 eNB나 UE도 unlicensed 대역(이하, LTE-U 대역이라함)에서의 신호 전송을 위해서는 CCA를 수행해야 할 수 있다.
- [105] 보다 상세하게는, 면허 대역은 통신 사업자가 경매 또는 구매 등의 절차를 통해서 독점적으로 주파수 사용권을 확보한 주파수 대역일 수 있다. 즉, 면허 대역에서 해당하는 특정 주파수 대역은 면허 대역에 대한 권리를 획득한 특정 주체만이 이용할 수 있으며, 다른 사용자 또는 사업자는 면허 대역에 대한 주파수를 이용할 수 없다.
- [106] 반면, 비면허 대역은 독점적으로 사용권이 보장되지 않은 영역일 수 있다. 이때, 일 예로, 비면허 대역은 많은 수의 통신 설비 또는 시스템이 공존하여 사용될 수 있는 주파수 대역을 의미할 수 있다. 이때, 일 예로, 비면허 대역은 일정 수준 이상의 인접 대역 보호 및 대역 내 간섭 관련 규정만을 준수하면 많은 수의 통신 설비가 제한 없이 사용될 수 있기 때문에 독점적 사용권이 보장된 면허 대역을 통한 통신 서비스가 제공할 수 있는 수준의 통신 품질을 확보하기가 어려울 수

- 있다.
- [107] 또 다른 일 예로, 비면허 대역은 시간적 및 공간적 특징을 고려하여 설정되는 영역일 수 있다. 이때, 일 예로, 특정 주파수 대역을 특정 사업자가 이용하고 있는 경우라도, 일정한 조건 하에 시간적으로 또는 공간적으로 주파수 대역을 사용하는 특정 사업자의 전파에 영향을 미치지 않는 경우라면 상술한 특정 주파수 대역은 비면허 대역일 수 있다. 이때, 일 예로, TV 화이트 스페이스처럼 TV 방송 등에 저해하지 않는 조건하에서 비인가된 디바이스에 대해 사용이 허가된 주파수 대역은 상술한 비면허 대역일 수 있다.
- [108] 즉, 비면허 대역은 면허 대역과 달리 독점적으로 점유되지 않는 주파수 영역을 의미할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 또한, 비면허 대역은 복수의 사용자에게 의해 사용될 수 있다는 점을 고려할 때 캐리어 센싱 등과 같은 조건 및 기타 제약에 기초하여 사용되는 영역일 수 있으며, 이하에서는 이러한 비면허 대역의 특징을 고려하여 실시예를 서술한다.
- [109] 또한, 일 예로, LTE 시스템의 eNB나 UE가 신호를 전송할 때에 WiFi 등 다른 통신 노드들도 CCA를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어서 WiFi 표준(801.11ac)에서 CCA threshold는 non-WiFi 신호에 대하여 -62dBm, WiFi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있으며, 이는 STA이나 AP는, 예를 들어서, WiFi 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않음을 의미한다. 특징적으로 WiFi 시스템에서 STA나 AP는 4us 이상 동안 CCA threshold 이상의 신호를 검출하지 않으면 CCA를 수행하고 신호 전송을 수행할 수 있다.
- [110] 이때, 본 발명에서는 도 10과 같이, 면허 대역(licensed band)인 LTE-A Band와 비면허 대역인 LTE-U 대역의 캐리어 어그리게이션 상황 하에서 eNB가 UE에게 신호를 송신하거나 UE가 eNB로 신호를 송신하는 경우에 적용될 수 있다.
- [111] 이하의 설명에서는 제안 방식에 대한 설명의 편의를 위해서, UE가 면허 대역과 비 면허 대역 각각에서 두 개의 컴포넌트 캐리어(component carrier; CC)를 통하여 무선 통신을 수행 하도록 설정된 상황을 가정하였으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [112] 또한, 일례로 면허 대역의 컴포넌트 캐리어는 프라이머리 컴포넌트 캐리어(Primary CC, 이하 PCC 또는 PCell라함), 비 면허 대역의 컴포넌트 캐리어는 세컨더리 컴포넌트 캐리어(Secondary CC, 이하 SCC 또는 SCell이라함)로 볼 수 있다.
- [113] 하지만, 본 발명의 제안 방식들은 다수 개의 면허 대역과 다수 개의 비 면허 대역들이 캐리어 어그리게이션 기법으로 이용되는 상황에서도 확장 적용이 가능하며, 또한 비 면허 대역만으로 eNB와 UE 사이의 신호 송수신이 이루어지는 경우에도 적용 가능하며 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 또한, 본 발명의 제안 방식들은 3GPP LTE 시스템뿐만 아니라 다른 특성의 시스템 상에서도 확장 적용이 가능하다.

- [114] 도 11은 비면허 대역을 점유하여 사용하는 방법의 예시를 나타낸 도면이다.
- [115] LTE-U 대역에서 기지국과 단말이 통신을 수행하기 위해서는 다른 통신 시스템(e.g, WiFi)과의 경쟁을 통해서 해당 대역을 특정 시간 구간 동안 점유 및 확보할 수 있어야 한다(이하에서는 편의상, LTE-U band에서의 통신을 위해 점유/확보된 시간 구간(Reserved Resource Period, 이하 RRP 구간이라함)을 설정할 수 있다.
- [116] 이러한 RRP 구간을 확보하기 위해서는 여러가지 방법이 존재할 수 있다. 대표적으로는 WiFi 등 다른 통신 시스템 디바이스들이 해당 무선 채널이 busy하다고 인식할 수 있도록 특정 reservation signal을 전송하거나, RRP 구간 동안 특정 전력 레벨 이상의 신호가 끊임없이 전송되도록 RS 및 데이터 신호를 지속적으로 전송하는 방법이 가능하다. 이와 같이 기지국이 LTE-U 대역을 점유하고자 하는 RRP 시간 구간을 미리 결정하였다면, 단말한테 이를 미리 알려줌으로써 단말로 하여금 해당 지정된 RRP 구간동안 통신 송수신 링크를 유지하고 있도록 할 수 있다.
- [117] 단말에게 해당 RRP 시간 구간 정보를 알려주는 방식으로는 캐리어 어그리게이션 형태로 연결되어 있는 또 다른 컴포넌트 캐리어(e.g. LTE-A band)를 통해서 해당 RRP 시간 구간 정보를 전달해주는 방식이 가능할 수 있다.
- [118] 경쟁 기반의 임의 접속 방식으로 동작하는 비 면허 대역 동작의 또 다른 일 예로, eNB는 data 송수신 전에 캐리어 센싱(carrier sensing, CS)를 수행할 수 있다. SCell의 현재 채널 상태가 busy인지 idle인지를 체크하고 idle이라고 판단되면, eNB는 PCell의 (E)PDCCH를 통해(i.e. cross carrier scheduling, CCS) 혹은 SCell의 PDCCH를 통해 scheduling grant를 전송하고, 데이터 송수신을 시도할 수 있다.
- [119] 이 때, 일 예로 M개의 연속된 서브 프레임으로 구성된 RRP 구간을 설정할 수 있다. 여기서, M값 및 M개의 서브 프레임 용도를 사전에 eNB가 UE에게 higher layer signaling (using PCell)이나 physical control/data channel 을 통해 알려줄 수 있다.
- [120] RRP 구간의 시작 시점은 higher layer signaling에 의해 주기적으로 (혹은 semi-static 하게) 설정되어 있을 수도 있다. 또는 RRP 시작 지점을 SF #n 으로 설정하고자 할 때, SF #n에서 혹은 SF #(n-k)에서 physical layer signaling을 통해 RRP 구간의 시작 지점이 지정될 수 있다.
- [121] 한편, 이러한 RRP를 구성하는 서브 프레임의 경우 도11의 (a)에서와 같이 subframe boundary 및 subframe number/index가 Pcell과 일치된 형태로 구성되거나 (이러한 경우를 “aligned-RRP”라 칭함), 또는 도 11의 (b)에서와 같이 subframe boundary 또는 subframe number/index가 Pcell과 일치되지 않은 형태까지 지원되도록 구성될 수 있다(이러한 경우를 “floating-RRP”라 칭함).
- [122] 본 발명에서 cell간 subframe boundary가 일치된다 함은, 서로 다른 2개 cell의 subframe boundary간 간격이 특정 시간 (예를 들어 CP length, 혹은 X usec where X ≥ 0) 이하가 됨을 의미할 수 있다. 또한 본 발명에서 Pcell이라 함은, time (and/or

- frequency) synchronization 관점에서 Ucell의 subframe (and/or symbol) boundary를 결정하기 위해 참조하는 특정 cell을 의미할 수 있다.
- [123] 이하에서는 상술한 바와 같이, LTE-U 대역과 같이 캐리어 센싱에 기초하여 비주기적 또는 불연속적으로 이용될 수 있는 셀(또는 캐리어)이 포함된 캐리어 어그리게이션 상황을 위한 HARQ-ACK 피드백 방법에 대해서 서술한다.
- [124] 보다 상세하게는, LTE 시스템의 면허 대역에서 PCell을 설정하고, LTE-U 대역에서 SCell을 설정하는 경우(이하, UCell)에서의 HARQ-ACK 피드백 방법에 대한 정의가 필요할 수 있다. 즉, 캐리어 센싱에 기초하여 다른 시스템과의 경쟁을 통해 비주기적 또는 불연속적으로 확보될 수 시간 구간을 이용하고 있는바, HARQ-ACK 피드백 방법 역시 비주기적 또는 불연속적인 UCell의 특징을 고려하여 설정될 필요성이 있다. 또한, UCell의 HARQ-ACK 피드백 방법에 대해서는 레거시 시스템과의 호환성을 위해서 LTE 시스템에서 적용되는 HARQ-ACK 피드백 방법을 고려할 필요성이 있다. 이하에서는 UCell이 SCell로 이용되는 경우에서의 다양한 HARQ-ACK 피드백 방법에 대한 실시예를 서술한다.
- [125] 도 12는 Block-spreading에 기초한 PUCCH 포맷의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [126] LTE-A 시스템에서는 복수의 하향 링크 컴포넌트 캐리어(DL CC)를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 특정 상향 링크 컴포넌트 캐리어(UL CC)를 통해 전송하는 것을 고려하고 있다. 이때, 기존 Rel-8 LTE에서의 PUCCH format 1a/1b를 이용한 ACK/NACK 전송과는 달리, 복수의 ACK/NACK 정보를 채널 코딩(e.g. Reed-Muller code, Tail-biting convolutional code, etc.)한 후 PUCCH format 2, 또는 Block-spreading 기반의 변형된 형태의 새로운 PUCCH format (i.e. E-PUCCH format)을 이용하여 복수의 ACK/NACK 정보 및/또는 제어 신호를 전송하는 것을 고려할 수 있다.
- [127] 이때, Block-spreading 기법은 제어 정보(e.g. ACK/NACK, etc.) 전송을 기존 LTE에서의 PUCCH format 1 또는 2 계열과는 다르게 SC-FDMA 방식을 이용하여 변조하는 방법이다. 이 방식에서는 도 12에서와 같이 심볼 시퀀스(sequence)가 OCC (Orthogonal Cover Code)에 의해 time-domain spreading되어 전송되는 형태일 수 있다. 이때, OCC를 이용하여 동일한 자원 블록(RB)에 여러 UE들의 제어 신호들을 multiplexing시킬 수 있다.
- [128] 일 예로, PUCCH format 2에서는 하나의 심볼 시퀀스가 시간 영역에 걸쳐 전송되고 CAZAC sequence의 cyclic shift (i.e. CCS)를 이용하여 UE multiplexing을 수행하는 반면, Block-spreading 기반의 E-PUCCH format의 경우 하나의 심볼 시퀀스가 주파수 영역에 걸쳐 전송되고 OCC 기반의 time-domain spreading을 이용하여 UE multiplexing을 수행한다.
- [129] 일 예로, 도 12와 같이 하나의 심볼 시퀀스를 length-5 (SF = 5)의 OCC를 이용하여 5개의 SC-FDMA 심볼을 생성시켜 전송하는 방법을 나타낸다. 일 예로, 도 12에서는 1 slot 동안 총 2개의 RS 심볼을 사용하였지만, 3개의 RS 심볼을

사용하고 SF = 4의 OCC를 이용하는 방식 등 다양한 응용도 고려할 수 있다. 여기서, RS 심볼은 특정 cyclic shift를 갖는 CAZAC sequence로부터 생성될 수 있으며, 시간 영역의 복수 RS 심볼에 특정 OCC가 적용된 (곱해진) 형태로 전송될 수 있다.

- [130] 설명의 편의를 위해, PUCCH format 2 또는 E-PUCCH format을 사용하는 이러한 채널 코딩 기반의 복수 ACK/NACK 전송 방식을 “multi-bit ACK/NACK coding” 전송 방법이라 칭한다. 이 방법은 복수의 컴포넌트 캐리어의 PDSCH에 대한 ACK/NACK 또는 DTX 정보 (PDCCH를 수신/검출하지 못함을 의미)들을 채널 코딩하여 생성된 ACK/NACK coded block을 전송하는 방법을 나타낸다. 예를 들어 단말이 어떤 하향 링크 컴포넌트 캐리어에서 SU-MIMO mode로 동작하여 2개의 코드워드(codeword, CW)를 수신하면 해당 컴포넌트 캐리어에 대해 CW 별로 ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK의 총 4개의 feedback state를 전송하거나, DTX까지 포함하여 최대 5개의 feedback state를 가질 수 있다.
- [131] 또한 만약 단말이 단일 CW 수신을 한다면 ACK, NACK, DTX의 최대 3개 state를 가질 수 있다 (만약, NACK을 DTX와 동일하게 처리한다면 ACK, NACK/DTX의 총 2개 state를 가질 수 있다). 따라서 만약 단말이 최대 5개의 하향 링크 컴포넌트 캐리어를 어그리게이션하고 모든 컴포넌트 캐리어에서 SU-MIMO mode로 동작한다면 최대 5^5 개의 전송 가능한 feedback state를 가질 수 있고 이를 표현하기 위한 ACK/NACK payload 사이즈는 총 12 bits가 된다 (만약, DTX를 NACK과 동일하게 처리한다면 feedback state 수는 4^5 개가 되고 이를 표현하기 위한 ACK/NACK payload 사이즈는 총 10 bits가 된다).
- [132] 기존 Rel-8 TDD 시스템에 적용되는 앞서의 ACK/NACK multiplexing (i.e. ACK/NACK selection) 방법에서는, 기본적으로 각 UE의 PUCCH 자원 확보를 위해 해당 UE의 각 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 대응되는 (i.e. lowest CCE 인덱스와 링크되어있는) 묵시적(implicit) PUCCH 자원을 사용하는 implicit ACK/NACK selection 방식을 고려하고 있다.
- [133] 한편, LTE-A FDD 시스템에서는 기본적으로 UE-specific하게 설정되는 하나의 상향 링크 컴포넌트 캐리어를 통하여 복수의 하향 링크 컴포넌트 캐리어를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK 전송을 고려하고 있으며, 이를 위해 특정 혹은 일부 혹은 모든 하향 링크 컴포넌트 캐리어를 스케줄링하는 PDCCH에 링크되어 있는 (i.e. lowest CCE 인덱스 nCCE에 링크되어있는, 혹은 nCCE와 nCCE+1에 링크되어있는) 묵시적 PUCCH 자원 혹은 해당 묵시적 PUCCH 자원과 RRC signaling을 통해 각 UE에게 미리 예약된 명시적(explicit) PUCCH 자원의 조합을 사용하는 “ACK/NACK selection” 방식을 고려하고 있다.
- [134] 또한 LTE-A TDD 시스템에서도 복수의 컴포넌트 캐리어가 어그리게이션 된 상황을 고려할 수 있으며, 이에 따라 복수의 하향 링크 서브 프레임과 복수의 컴포넌트 캐리어를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK

정보/신호를, 해당 복수 하향 링크 서브 프레임에 대응되는 상향 링크 서브 프레임에서 특정 컴포넌트 캐리어(i.e. A/N CC)를 통해 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이때, LTE-A FDD에서와는 달리, UE에게 할당된 모든 컴포넌트 캐리어를 통해 전송될 수 있는 최대 CW 수에 대응되는 복수 ACK/NACK을, 복수의 하향 링크 서브 프레임 모두에 대하여 전송하는 방식(i.e. full ACK/NACK)을 고려하거나, 또는 CW 및/또는 CC 및/또는 SF domain에 대해 ACK/NACK 번들링을 적용하여 전체 전송 ACK/NACK 수를 줄여서 전송하는 방식(i.e. bundled ACK/NACK)을 고려할 수 있다.

- [135] 이때, CW 번들링의 경우 각각의 하향 링크 서브 프레임에 대해 컴포넌트 캐리어별로 CW에 대한 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미할 수 있다. 또한, CC 번들링의 경우 각각의 하향 링크 서브 프레임에 대해 모든 혹은 일부 CC에 대한 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미할 수 있다. 또한, SF 번들링의 경우 각 CC에 대해 모든 혹은 일부 하향 링크 서브 프레임에 대한 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미할 수 있다.
- [136] 특징적으로 SF 번들링 방법으로써, CC 각각에 대해 수신된 모든 PDSCH 또는 DL grant PDCCH에 대하여 CC별 총 ACK 개수(혹은, 일부 ACK 개수)를 알려주는 “ACK-counter” 방식을 고려할 수 될 수 있다. 이때, UE별 ACK/NACK payload, 즉 각 UE별로 설정된 full or bundled ACK/NACK 전송을 위한 ACK/NACK payload의 사이즈에 따라 “multi-bit ACK/NACK coding” 혹은 “ACK/NACK selection” 기반의 ACK/NACK 전송 기법을 적용할 수 있다.
- [137]
- [138] TDD 및 FDD의 캐리어 어그리게이션에서의 HARQ timing
- [139] TDD PCell과 FDD SCell이 캐리어 어그리게이션 될 때에 FDD cell을 통해 전송되는 PDSCH에 대하여 상향 링크로 전송되는 ACK/NACK 타이밍에 기존 FDD cell에 정의된 PDCCH/PDSCH-to-ACK/NACK 타이밍(e.g. 4 ms)을 그대로 적용하여 ACK/NACK을 TDD PCell의 UL 서브프레임을 통해 전송하게 되면, ACK/NACK 전송 타이밍에서 TDD PCell이 DL 서브프레임으로 정의되어 있을 경우 ACK/NACK을 전송할 수 없을 수 있다. 따라서, FDD cell에서 더 많은 DL 서브프레임에 대하여 ACK/NACK 전송을 제공하기 위하여 기존 FDD cell에 정의된 PDCCH/PDSCH-to-ACK/NACK 타이밍이 아닌 새로운 하향링크 HARQ 타이밍을 적용할 수 있다. 마찬가지로 상향 링크 HARQ 타이밍도 새로운 HARQ 타이밍을 적용할 수 있다. 하기는 HARQ 타이밍들의 일 예일 수 있다.
- [140] 1) FDD PCell 및 TDD SCell에 대한 하향링크 HARQ 타이밍
- [141] 1-1) 셀프 스케줄링
- [142] TDD SCell이 셀프 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PDSCH를 수신한 경우, PDSCH에 대한 HARQ 타이밍은 FDD PCell의 HARQ 타이밍과 동일하게 설정할 수 있다. 일 예로, PCell을 통해 ACK/NACK 정보가 전송될 수 있는바, PCell의 HARQ 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

[143] 1-2) 크로스 캐리어 스케줄링

[144] TDD SCell이 크로스 캐리어 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PDSCH를 수신한 경우, PDSCH에 대한 HARQ 타이밍은 FDD PCell의 HARQ 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다. 일 예로, PCell을 통해 ACK/NACK 정보가 전송될 수 있는바, PCell의 HARQ 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

[145] 2) FDD PCell 및 TDD SCell에 대한 상향 링크 HARQ 타이밍[146] 2-1) 셀프 스케줄링

[147] TDD SCell이 셀프 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, PUSCH에 대한 HARQ 타이밍은 TDD 셀에 스케줄링된 HARQ 타이밍에 기초하여 설정될 수 있다.

[148] 2-2) 크로스 캐리어 스케줄링

[149] 이때, 일 예로, TDD SCell이 FDD 스케줄링 셀로부터 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, PUSCH에 대한 HARQ 타이밍은 TDD 셀에 스케줄링된 HARQ 타이밍에 기초하여 설정될 수 있다.

[150] 또한, 일 예로, TDD SCell이 FDD 스케줄링 셀로부터 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, PUSCH 송신 후 6ms 이후에 PHICH를 통해 ACK/NACK 정보를 수신할 수 있다.

[151] 또한, 일 예로, TDD SCell이 TDD 스케줄링 셀로부터 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, 스케줄링 셀에 의해 HARQ 타이밍에 대한 reference UL-DL configuration이 도출되고, UL-DL configuration 정보에 기초하여 타이밍이 설정될 수 있다.

[152] 3) TDD PCell 및 FDD SCell에 대한 하향 링크 HARQ 타이밍[153] 3-1) 셀프 스케줄링

[154] 일 예로, FDD SCell이 셀프 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PDSCH를 수신한 경우, PDSCH에 대한 HARQ 타이밍은 TDD PCell의 UL-DL configuration 정보에 기초하여 TDD PCell의 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다. 또한, TDD PCell의 타이밍에 정의되지 않은 하향 링크 서브 프레임에 대한 추가 정보까지 고려하여 설정될 수 있다.

[155] 또한, 일 예로, FDD SCell이 셀프 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PDSCH를 수신한 경우, PDSCH에 대한 HARQ 타이밍은 FDD SCell에 설정된 reference UL-DL configuration에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, reference UL-DL configuration은 TDD PCell의 UL-DL configuration에 기초하여 설정될 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, TDD PCell의 타이밍에 정의되지 않은 하향 링크 서브 프레임에 대한 추가 정보까지 고려하여 설정될 수 있다.

[156] 3-2) 크로스 캐리어 스케줄링

[157] 일 예로, FDD SCell이 크로스 캐리어 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PDSCH를 수신한 경우, PDSCH에 대한 HARQ 타이밍은 상술한 셀프 스케줄링과 동일하게 설정될 수 있다. 또 다른 일 예로, 크로스 캐리어 스케줄링의 경우 TDD

PCell의 HARQ 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

[158] 4) TDD PCell 및 FDD SCell에 대한 상향링크 HARQ 타이밍

[159] 4-1) 셀프 스케줄링

[160] FDD SCell이 셀프 스케줄링을 통해 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, PUSCH에 대한 HARQ 타이밍은 FDD 셀에 스케줄링된 HARQ 타이밍에 기초하여 설정될 수 있다.

[161] 4-2) 크로스 캐리어 스케줄링

[162] 이때, 일 예로, FDD SCell이 TDD 스케줄링 셀로부터 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, PUSCH에 대한 HARQ 타이밍은 TDD 셀에 스케줄링된 HARQ 타이밍에 기초하여 설정될 수 있다.

[163] 또한, 일 예로, FDD SCell이 TDD 스케줄링 셀로부터 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, PUSCH 송신 후 6ms 이후에 PHICH를 통해 ACK/NACK 정보를 수신할 수 있다.

[164] 또한, 일 예로, FDD SCell이 FDD 스케줄링 셀로부터 제어 정보를 수신하고, PUSCH를 송신한 경우, FDD 스케줄링 셀의 HARQ 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

[165] 상술한 하향 링크 HARQ 타이밍에서 적용 가능한 HARQ 타이밍(e.g. DL association set index)의 예는 하기의 표 5와 같다. 하기 표에서 UL-DL configuration은 TDD PCell의 U/D configuration일 수 있다. 또한, HARQ timing은 해당 TDD PCell U/D configuration에 대하여 구성되는 HARQ timing의 종류/인덱스일 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이 추가되는 하향 링크 서브 프레임에 대한 정보로서, DL association set index는 “[]”에 해당할 수 있다. 즉, “[]”는 해당 TDD PCell U/D configuration에 대하여 새로 생성되는 DL association set index를 의미할 수 있다.

[166] 또한, 상술한 하향 링크 HARQ 타이밍에서 FDD SCell에 적용 가능한 reference U/D configuration의 예는 하기의 표 6, 표 7 및 표 8과 같다.

[167] [표 5]

[168]

UL-DL Conf.	HARQ timing	Subframe <i>n</i>									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0A	-	-	6, [5]	[5], [4]	4	-	-	6, [5]	[5], [4]	4
0	0B	-	-	6, [5], [4]	-	[5], 4	-	-	6, [5], [4]	-	[5], 4
1	1	-	-	7, 6, [5]	[5], 4	-	-	-	7, 6, [5]	[5], 4	-
1	1*	-	-	7, 6	[6], [5], 4	-	-	-	7, 6	[6], [5], 4	-
2	2	-	-	8, 7, 6, [5], 4	-	-	-	-	8, 7, 6, [5], 4	-	-
3	3	-	-	11, [10], [9], [8], 7, 6	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
3	3a	-	-	11, [10], 7, 6	[10], 6, 5	[10], 5, 4	-	-	-	-	-
4	4	-	-	12, 11, [10], [9], 8, 7	7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-
4	4a	-	-	12, 11, [10], 8, 7	[10], 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-
5	5	-	-	13, 12, 11, [10], 9, 8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-	-
6	6	-	-	[8], 7	7, [6]	[6], 5	-	-	7	7, [6], [5]	-
6	6*	-	-	7	7, [6], [5]	5	-	-	7, [6], [5], [4]	7	-

[169]

[表 6]

[170]

TDD PCell U/D configuration	Allowed reference configuration for FDD SCell
0	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}
1	{1, 2, 4, 5}
2	{2, 5}
3	{3, 4, 5}
4	{4, 5}
5	{5}
6	{1, 2, 3, 4, 5, 6}

[171]

[表 7]

[172]

TDD PCell U/D configuration	Allowed reference configuration for FDD SCell
0.	{2, 4, 5}.
1.	{2, 4, 5}.
2.	{2, 5}.
3.	{4, 5}.
4.	{4, 5}.
5.	{5}.
6.	{2, 4, 5}.

[173] [표 8]

[174]

TDD PCell U/D configuration	Allowed reference configuration for FDD SCell (2 aggregated cells)	Allowed reference configuration for FDD SCell (more than 2 aggregated cells)
0.	5.	2.
1.	5.	2.
2.	5.	2.
3.	5.	4.
4.	5.	4.
5.	5.	Not applicable
6.	5.	2.

[175] 이하에서는, 본 발명에서는 비면허 대역에서 캐리어 센싱 동작에 기초하여 동작하는 LTE-U 대역 시스템과 같이, 가용 자원 구간이 비주기적 또는 불연속적으로 확보되는 셀(또는 캐리어)에서의 캐리어 어그리게이션 상황을 위한 HARQ-ACK 피드백에 대한 실시예를 개시한다.

[176] 이때, 본 발명에서 PCell은 기존의 면허 대역에서 동작할 수 있으며, SCell은 비면허 대역으로서 상술한 LTE-U 대역에서 동작할 수 있다. 이때, UCell에서 비주기적으로 확보되는 자원 구간은 RRP 구간일 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다. 이때, 하기의 실시예에서는 비면허 대역에 설정되는 UCell의 하향 링크 서브 프레임으로 지칭하지만, 이는 UCell의 RRP구간 상에 설정되는 하향 링크 서브 프레임을 의미할 수 있다. 또한, 하향 링크 서브 프레임은 하향 링크 용도로 지정된 서브 프레임을 의미하는 것일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 또한, 이하에서는, 하향 링크 서브 프레임을 중심으로 실시예들에 대한 구성을 설명하지만 동일 또는 유사한 구성에 대해서는 상향 링크 서브 프레임들에게도 동일하게 적용될 수 있다.

- [177] 또한, 상술한 바와 같이, 면허 대역의 PCell과 비면허 대역의 SCell이 캐리어 어그리게이션되어 있는 경우에 있어서 PDSCH 및/또는 PUSCH에 대한 스케줄링 정보는 PCell로부터 전송되는 크로스 캐리어 스케줄링 방식(Cross Carrier Scheduling, 이하 CCS)으로 송신될 수 있다. 또한, 비면허 대역의 SCell로부터 직접 스케줄링되는 셀프 스케줄링 방식(Self-Scheduling, 이하 SFS)으로 PDSCH 및/또는 PUSCH에 스케줄링 정보가 전송될 수 있다.
- [178] 또한, 일 예로, RRP 구간 상에서의 PDSCH 수신 관련 하향링크 제어 정보 채널은 하나의 하향링크 제어 정보 채널이 동일 시점에서 수신되는 하나의 PDSCH를 스케줄링하는 형태(Single SubFrame Scheduling, 이하 SSFS)로 구현될 수 있다. 또한, 일 예로, 하나의 하향링크 제어 정보 채널이 동일 시점에서 수신되는 하나의 PDSCH 뿐만 아니라 다른 시점에서 수신되는 PDSCH들을 스케줄링하는 형태(Multi SubFrame Scheduling, 이하 MSFS)로 구현될 수 있다. 이때, 일 예로, PDSCH의 개수는 시그널링 또는 기정의될 수 있다.
- [179] 또한, 일 예로, UCell 상의 RRP 구간이 캐리어 센싱 결과에 의존하여 비주기적 혹은 불연속적으로 구성되는 자원임을 고려할 때, 단말 동작 및 가정의 관점에서 해당 RRP 구간에 대한 다르게 정의할 수 있다.
- [180] 이때, 일 예로, UCell에서의 RRP 구간은 단말이 UCell에 대한(시간/주파수) 동기 동작을 수행하거나(eNB로부터) 이를 위한 동기 신호(e.g., PSS, SSS)가 전송된다고 가정되는 구간을 의미할 수 있다. 또한, 일 예로, RRP 구간은 단말이 UCell에 대한 CSI 측정 동작을 수행하거나(eNB로부터) 이를 위한 참조 신호(e.g., CRS, CSI-RS)가 전송된다고 가정되는 구간으로 정의될 수 있다. 또한, 일 예로, RRP 구간은 단말이 UCell에서의 데이터 송수신 관련 DCI 검출 동작을 수행하는 구간으로 정의될 수 있다. 또한, 일 예로, RRP 구간은 단말이 UCell에서 수신되는 신호에 대해(일시적인 혹은 임시적인) 버퍼링 동작을 수행하는 구간으로 정의될 수 있다.
- [181] 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명한다. 하지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다.
- [182] 또한, 상술한 PUCCH FORMAT 3, PUCCH FORMAT 1B, PUCCH FORMAT 1B WITH CHANNEL SELECTION은 각각 “PF3”, “PF1”, “CHSel”로 명명한다,
- [183] 또한, 일 예로 UCell RRP는 모두 하향 링크 서브 프레임들로 구성될 수 있다. 이때, 일 예로, 상술한 구성은 사전에 정의된 신호 또는 기설정된 규칙을 통해서 정해질 수 있다.
- [184] 또한, 일 예로, UCell RRP 구간에 포함된 서브 프레임 중 일부는 하향 링크 서브 프레임들로 구성되고, 나머지 일부는 상향 링크 서브 프레임들로 구성될 수 있다.
- [185] 또한, 일 예로, 이하의 제안 방법들은 PF3, PF1 및 CHSel 중 적어도 어느 하나로 설정된 경우에 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있으며, 상술한 실시예로

한정되지 않는다.

[186] 하기의 실시예에서는 상술한 스케줄링 상황을 고려하여 각각의 HARQ 타이밍 설정 방법에 대한 실시예를 개시한다.

[187]

[188] 실시예 1

[189] TDD PCell과 UCell이 캐리어 어그리게이션에 기초하여 동작하는 경우, UCell을 FDD SCell로 간주할 수 있다. 이때, UCell에서의 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 상술한 바와 같이, TDD PCell과 FDD SCell이 캐리어 어그리게이션에 기초하여 동작하는 경우에 FDD SCell의 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

[190] 즉, PCell과 Unlicensed 방식에 기초하여 RRP 구간이 설정되는 UCell이 캐리어 어그리게이션에 기초하여 동작하는 경우, UCell은 FDD 로 설정된 SCell로 정의되어 상술한 FDD SCell의 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 동작할 수 있다.

[191] 이때, 일 예로, 상술한 구성과 관련하여, UCell은 unlicensed 대역을 사용하고, RRP구간이 설정되는 셀임을 고려할 때, 무선 통신 시스템의 구현을 위해서 UCell에서의 HARQ-ACK 타이밍과 같은 동작을 구체적으로 정의할 필요성이 있을 수 있다. 이때, 일 예로, PCell이 TDD PCell로 설정되면 UCell을 FDD SCell로 간주할 수 있다. 이때, UCell에서의 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell과 FDD SCell이 캐리어 어그리게이션에 기초하여 동작하는 경우에 FDD SCell의 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

[192] 이때, 일 예로, TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황에서 FDD SCell의 HARQ-ACK 타이밍은 상술한 바와 같다. 또한, HARQ-ACK 타이밍에 대해서는 하기의 표 9를 참조할 수 있으며, 보다 상세한 사항은 3GPP 36.213 문서를 참고할 수 있다.

[193] [표 9]

[194]

• **FDD-TDD HARQ-ACK FEEDBACK PROCEDURES FOR PRIMARY CELL FRAME STRUCTURE TYPE 2 [1].**

A UE is configured by higher layers to use either PUCCH format 1b with channel selection or PUCCH format 3 for transmission of HARQ-ACK. . .

For a serving cell, if the serving cell is frame structure type 1, and a UE is not configured to monitor PDCCH/EPDCCH in another serving cell for scheduling the serving cell, set K is defined in Table 10.1.3A-1, otherwise set K is defined in Table 10.1.3.1-1. . .

PUCCH format 1b with channel selection is not supported if a UE is configured with more than two serving cells, or if the DL-reference UL/DL configuration 5 (as defined in subclause 10.2) is defined for any serving cell, or if the DL-reference UL/DL configuration of a serving cell with frame structure type 1 belongs to {2, 3, 4} and the UE is not configured to monitor PDCCH/EPDCCH in another serving cell for scheduling the serving cell. . .

If a UE is configured with the parameter *tddModeAConfig-r12* for at least one serving cell, the UE is not expected to be configured with more than two serving cells having DL-reference UL/DL configuration 5. . .

If a UE is configured to use PUCCH format 1b with channel selection for HARQ-ACK transmission, for the serving cells, . . .

- if more than 4 HARQ-ACK bits for M multiple downlink and special subframes associated with a single UL subframe n , where M is as defined in subclause 10.1.3.2.1 for case where the UE is configured with two serving cells with different UL/DL configurations, . . .
 - spatial HARQ-ACK bundling across multiple codewords within a downlink or special subframe is performed for each serving cell by a logical AND operation of all the corresponding individual HARQ-ACKs, and the bundled HARQ-ACK bits for each serving cell is transmitted using PUCCH format 1b with channel selection, . . .
- otherwise, . . .
 - spatial HARQ-ACK bundling is not performed, and the HARQ-ACK bits are transmitted using PUCCH format 1b with channel selection. . .

If a UE is configured to use PUCCH format 3 for HARQ-ACK transmission, for the serving cells, . . .

- if more than 21 HARQ-ACK bits for M multiple downlink and special subframes associated with a single UL subframe n , where M as defined in subclause 10.1.3.2.2 for the case of UE configured with more than one serving cell and if at least two cells have different UL/DL configurations, . . .
 - spatial HARQ-ACK bundling across multiple codewords within a downlink or special subframe is performed for each serving cell by a logical AND operation of all of the corresponding individual HARQ-ACKs, and PUCCH format 3 is used, . . .
- otherwise, . . .
 - spatial HARQ-ACK bundling is not performed, and the HARQ-ACK bits are transmitted using PUCCH format 3. . .
- UE shall determine the number of HARQ-ACK bits, o , associated with an UL subframe n

[195]

according to $O = \sum_{c=1}^{N_{cells}^{DL}} O_c^{ACK}$ where N_{cells}^{DL} is the number of configured cells, and O_c^{ACK} is the number of HARQ-bits for the c -th serving cell defined in subclause 7.3.4. If a UE is not configured to monitor PDCCH/EPDCCH in another serving cell for scheduling a serving cell with frame structure type 1, and the DL-reference UL/DL configuration of the serving cell belongs to {2, 3, 4, 5}, then the UE is not expected to be configured with N_{cells}^{DL} which result in $O > 21$...

HARQ-ACK transmission on two antenna ports ($p \in [p_0, p_1]$) is supported for PUCCH format 3. .
 HARQ-ACK transmission on two antenna ports ($p \in [p_0, p_1]$) is supported for PUCCH format 1b with channel selection and with two configured serving cells..
 The FDD-TDD HARQ-ACK feedback procedure for PUCCH format 1b with channel selection follows the HARQ-ACK procedure described in subclause 10.1.3.2.1 for the case of UE configured with two serving cells with different UL/DL configurations, and for PUCCH format 3 follows the HARQ-ACK procedure described in subclause 10.1.3.2.2 for the case of UE configured with more than one serving cell and if at least two cells have different UL/DL configurations..

Table 10.1.3A-1: Downlink association set index $K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ for FDD-TDD and serving cell frame structure type 1.

DL-reference UL/DL Configuration	Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6, 5	5, 4	4	-	-	6, 5	5, 4	4
1	-	-	7, 6	6, 5, 4	-	-	7, 6	6, 5, 4	-	-
2	-	-	8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	8, 7, 6, 5, 4	-	-	-
3	-	-	11, 10, 9, 8, 7, 6	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 11, 10, 9, 8, 7	7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	8, 7	7, 6	6, 5	-	7	7, 6, 5	-	-

[196] 이때, 일 예로, FDD SCell의 HARQ ACK 타이밍은 TDD PCell의 UL-DL Configuration 정보에 따라 달라질 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 UL-DL Configuration 정보는 SIB 1(System Information Block 1)에 의해 지시되는 정보일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[197] 이때, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 SIB 1에 의해 지시되는 UL-DL Configuration 정보뿐만 아니라, 추가적으로 시그널링된(또는 사전에 기정의된) 정보에 기초하여 설정될 수 있다.

[198] 이때, 일 예로, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 상술한 SIB 1에 의해 지시되는 UL-DL Configuration 정보와 추가적으로 시그널링된 정보 중 적어도 하나를 이용하여 도출될 수 있다.

[199] 이때, 일 예로, 추가적으로 시그널링된 정보에 기초하여 TDD PCell의 SIB 1에 의해 지시되는 UL-DL Configuration 정보와 상이하게 설정되는 구성도 가능할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[200] 또 다른 일례로, TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임에 해당하는 시점에 UCell의 하향 링크 서브 프레임이 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, UCell의 하향 링크 서브 프레임은 상술한 RRP 구간 상의 하향 링크 서브 프레임을 의미할 수

있다. 이때, TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임과 같은 시점에 UCell의 하향 링크 서브 프레임이 설정되어 있는바, UCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 스케줄링 절차(또는 메커니즘)이 설정되지 않을 수 있다.

- [201] 또 다른 일 예로, UCell의 하향 링크 서브 프레임(상술한 바와 같이 RRP 상의 하향 링크 서브 프레임일 수 있다.)과 TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임 시점이 일부 겹치는 경우, UCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 스케줄링 절차(또는 메커니즘)이 설정되지 않을 수 있다.
- [202] 이때, 일 예로, UCell의 하향 링크 서브 프레임과 TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임 시점이 일부 겹치는 경우라 함은 기정의된 또는 시그널링에 의해 허용될 수 있는 영역보다 많이 겹치는 경우를 의미할 수 있다. 즉, 겹치는 허용 영역에 대한 임계값이 넘어가는 경우일 수 있으며, 이때 임계값은 일정한 오차 범위를 포함할 수 있다.
- [203] 상술한 바와 같이, UCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 스케줄링 절차(또는 메커니즘)이 설정되지 않은 경우, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황하에서 FDD SCell이 CCS에 기초하여 동작하는 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.
- [204] 또한, 일 예로, UCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 스케줄링 절차(또는 메커니즘)이 설정되지 않은 경우, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell에 대한 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.
- [205] 이때, 일 예로, 하향 링크 서브 프레임 상에서 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 스케줄링 절차(또는 메커니즘)가 지원되지 않은 경우는 FDD SCell이 다른 PDCCH에 의해 스케줄링되는 CCS 과정과 유사하게 동작할 수 있으며, 레저시 시스템을 이용하거나 무선 통신 시스템의 안정성을 향상시킨다는 측면에서 UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황하에서 FDD SCell이 CCS에 기초하여 동작하는 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.
- [206] 이때, 일 예로, 상술한 구성은 UCell을 FDD SCell로 간주된 것으로 볼 수 있다. 보다 상세하게는, 상술한 바와 같이, HARQ-ACK 타이밍이 설정되는 경우에는 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임에 해당하는 UCell의 하향 링크 서브 프레임(ex :RRP 상의 하향 프레임)에서만 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 스케줄링만이 지원되는 것으로 볼 수 있다.
- [207] 즉, TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임 시점과 하향 링크 서브 프레임(ex :RRP 상의 하향 프레임)이 겹쳐서 스케줄링이 지원되지 않는 경우에 상술한 바와 같이, HARQ-ACK 타이밍이 설정될 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.
- [208] 또 다른 일 예로, 하향 링크 서브 프레임 상에서 하향 링크 데이터 송신 및

수신과 관련된 스케줄링 절차(또는 메커니즘)가 지원될 수 있다. 이때, HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황에서 FDD SCell이 SFS에 대한 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다.

- [209] 즉, TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임 시점과 하향 링크 서브 프레임(ex :RRP 상의 하향 프레임)이 겹쳐도 스케줄링이 지원되는 경우라면 UCell의 하향 링크 데이터 송신 및 수신과 관련된 HARQ-ACK 타이밍은 자신의 PDCCH를 통해 스케줄링된 경우와 유사하게 동작하는 것이 가능할 수 있으며, 이를 통해 레거시 시스템을 이용하거나 무선 통신 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있다
- [210] 여기서, 일 예로, UCell은 FDD SCell로 간주된 것으로 해석 가능하다.
- [211] 또한, 일 예로, TDD PCell의 상향 링크 서브 프레임 시점과 하향 링크 서브 프레임(ex :RRP 상의 하향 프레임)이 겹쳐서 스케줄링이 지원되는 경우는 MSFS 기법에 의해 다른 시점에서 지시된 DCI에 기초하여 스케줄링이 지원되는 경우일 수 있다. 또한, 일 예로, SFS 기법에 의해 UCell에 의해 스케줄링이 수행된 경우일 수 있다.
- [212] 또한, 일 예로, 이전 시점 또는 이전에 기정의된 개수의 UCell RRP 구간 상의 하향 링크 서브 프레임과 병합하여 가상적인 하나의 하향 링크 서브 프레임으로 주하는 기법의 적용을 통해서 스케줄링 지원해줄 수가 있다.
- [213] 또 다른 일례로, 실시예 1에서 UCell이 CCS에 기초하여 스케줄링이 수행되는 경우로 한정하여 적용할 수 있다. 또한, 일 예로, 실시예 1에서 UCell이 SFS에 기초하여 스케줄링이 수행되는 경우로 한정하여 적용할 수 있다. 또한, 일 예로, UCell의 RRP 구간 상의 모든 하향 링크 서브 프레임들이 하향 링크 데이터 수신 용도로 이용되는 경우에만 실시예 1이 한정적으로 적용되도록 설정할 수 있다. 이때, 일 예로, RRP 구간 상의 모든 하향 링크 서브 프레임들은 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 시점의 UCell RRP 구간 상의 하향 링크 서브 프레임과 TDD PCell 상향 링크 서브 프레임 시점의 UCell RRP 구간 상의 하향 링크 서브 프레임을 모두 포함할 수 있다.

[214]

[215] 실시예 2

- [216] 또 다른 일 예로, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell의 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, UCell에서의 상향 링크 데이터 송신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 UCell을 FDD SCell로 간주하고, FDD SCell이 SFS에 기초하여 스케줄링된 경우와 동일하게 설정될 수 있다. 즉, UCell은 SFS에 기초하여 동작하는 셀일 수 있다.
- [217] 일 예로, UCell이 N번째 프레임에서 상향 링크 데이터를 송신한 경우, UCell은 N+4번째 프레임에서 HARQ를 수신하여 데이터 송신 여부를 확인할 수 있다. 즉, FDD SCell에서의 셀프 스케줄링에 의해 HARQ-ACK 타이밍이 설정될 수 있다.
- [218] 또 다른 일 예로, UCell을 FDD SCell로 간주하고, TDD PCell과 캐리어 어그리게이션 상황 하에서 TDD PCell의 CCS에 기초하여 설정되는 HARQ-ACK

타이밍을 UCell에서의 상향 링크 데이터 송신 관련 HARQ-ACK 타이밍으로 설정할 수 있다. 이때, 일 예로, UCell은 PCell로부터 CCS에 의해 스케줄링이 수행되는 셀일 수 있다.

- [219] 이때, 일 예로, 상술한 구성과 관련하여, TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임의 시점에 설정된 UCell의 RRP 구간 상의 하향 링크 서브 프레임에서만 하향 링크 데이터가 수신되는 경우에 상술한 HARQ-ACK 타이밍이 설정될 수 있다. 즉, TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임과 UCell구간 상의 RRP상의 하향 링크 서브 프레임이 대응되는 경우로 한정하여 상술한 HARQ-ACK 타이밍이 설정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [220] 또한, 일 예로, 상술한 구성과 관련하여 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임의 시점에 설정된 UCell의 RRP 구간 상에 하향 링크 서브 프레임들로 모두 구성된 경우에만 상술한 HARQ-ACK 타이밍이 설정될 수 있다.
- [221] 또 다른 일 예로, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 추가적으로 시그널링되거나 기정의된 정보에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, 시그널링되거나 기정의된 정보는 UCell DL HARQ REFERENCE CONFIGURATION 정보일 수 있다.
- [222] 또한, 일 예로, UCell에서의 상향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍도 추가적으로 시그널링되거나 기정의된 정보에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, 시그널링되거나 기정의된 정보는 UCell UL HARQ REFERENCE CONFIGURATION 정보일 수 있다.
- [223]
- [224] 실시예 3
- [225] 상술한 실시예 2에 기초하여 UCell에서의 하향 링크 및/또는 상향 링크 HARQ-ACK 타이밍이 설정될 수 있다. 이때, 실시예 3은 상술한 실시예 2에서 설정된 HARQ-ACK 타이밍이 적용되는 상황에 대한 한정일 수 있다. 즉, 실시예 2처럼 설정되는 HARQ-ACK 타이밍은 하기의 구성에 의해 한정되는 경우에 적용될 수 있다. 다만, 하기의 구성은 하나의 실시예일 수 있으며, 실시예 2는 하기의 한정과 독립하여 설정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [226] 일 예로, UCell에서 MSFS에 기초하여 스케줄링이 수행될 수 있다. 즉, 상술한 바와 같이, RRP 구간 상에서의 PDSCH 수신 관련 하향링크 제어 정보 채널은 하나의 하향 링크 제어 정보 채널이 동일 시점에서 수신되는 하나의 PDSCH뿐만 아니라 다른 시점에서 수신되는 PDSCH에 대한 스케줄링까지 수행할 수 있다. 이때, 다른 시점에 수신되는 PDSCH에 대한 정보는 기정의되거나 시그널링을 통해 획득할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [227] 이때, 일 예로, MSFS DL GRANT DCI에서의 멀티 서브 프레임 스케줄링 가능 범위는 해당 MSFS DL GRANT DCI가 속하는 TDD PCell의 하향 링크 HARQ TIMELINE 기반의 번들링 윈도우 안의 하향 링크 서브 프레임들로 한정될 수 있다.

- [228] 이때, 일 예로, 번들링 윈도우라 함은 특정 하나의 상향 링크 서브 프레임 시점에서 전송되는 HARQ-ACK 정보들에 대응되는 하향 링크 서브 프레임들일 수 있다. 이때, 일 예로, 하향 링크 서브 프레임들은 연속 또는 비연속적일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [229] 즉, MSFS 가능 범위는 TDD PCell에서 특정 하나의 상향 링크 서브 프레임 시점에서 전송되는 HARQ-ACK 정보들에 대응되는 하향 링크 서브 프레임들로 한정될 수 있다.
- [230] 또한, 일 예로, TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황에서 FDD SCell의 셀프 스케줄링에 대한 HARQ-ACK 타이밍이 UCell에 적용될 수 있다. 이때, MSFS DL GRANT DCI는 셀프 스케줄링에 기초하여 MSFS DL GRANT DCI가 속하는 서브 프레임의 HARQ-ACK TIMELINE에 의해 설정되는 번들링 윈도우에 포함된 하향 링크 서브 프레임들로 한정될 수 있다.
- [231] 이때, 일 예로, 상술한 하향 링크 서브 프레임들은 UCell의 RRP 구간 상에 설정된 하향 링크 서브 프레임들을 의미할 수 있다. 또 다른 일 예로, 상술한 MSFS 가능 범위 단위로 HARQ-ACK에 대해서 시간 도메인에 기초한 번들링(i.e., A/N CODEBOOK SIZE REDUCTION 가능)에 기초하여 HARQ-ACK 동작이 수행되도록 할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [232] 또한 일 예로, MSFS가 적용되는 경우, MSFS DL GRANT DCI 상에 ARI(Acknowledge Resource Indicator) 필드가 설정 또는 정의될 수 있다. 이때, ARI 필드는 Acknowledge 정보에 대한 자원을 지시하는 필드일 수 있다. 이때, 일 예로, ARI 필드는 DL GRANT DCI 상에 포함된 기존 필드를 재이용하여 정의될 수 있다. 이때, 일 예로, DL GRANT DCI에 포함된 기존 필드는 TPC 필드일 수 있다. 또한, 일 예로, ARI 필드는 Acknowledge 정보에 대한 자원을 지시하기 위해 새롭게 정의된 필드일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [233] 또한, 일 예로, MSFS가 적용되고 채널 선택(Channel Selection) 기법이 적용되는 경우에 ARI 필드가 DL GRANT DCI 상에 정의될 수 있다. 이때, 일 예로, ARI 필드를 통해서 사전에 시그널링 또는 기정의된 복수 개의 자원들 중에 하나가 PUCCH format 1b with channel selection에 대한 자원으로 지정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [234] 보다 상세하게는, TDD PCell의 N번째 서브 프레임에서 MSFS DL GRANT DCI가 수신될 수 있다. 이때, 일 예로, 상술한 MSFS DL GRANT DCI는 UCell의 RRP 상의 두 개의 서브 프레임에 대한 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 이때, 상술한 두 개의 서브 프레임은 일 예일 뿐, 더 많은 서브 프레임에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 것도 가능하다. 이때, UCell RRP상의 서브 프레임으로서 N번째 서브 프레임 및 N+1번째 서브 프레임에 대한 스케줄링 정보가 MSFS DL GRANT DCI에 포함될 수 있다.
- [235] 이때, 일 예로, UCell의 N번째 서브 프레임에서 수신된 하향 링크 데이터 관련 PUCCH 자원은 MSFS DL GRANT DCI와 연동된 암시적(implicit) PUCCH

자원으로 할당될 수 있다. 즉, TDD PCell의 N번째 서브 프레임의 PDCCH 또는 EPDCCH를 구성하는 Lowest CCE index에 기초하여 설정되는 PUCCH 자원일 수 있다. 즉, 기존의 레거시 시스템과 동일하게 PUCCH 자원이 지시될 수 있다. 이때, UCell의 RRP 상의 N+1 서브 프레임 상에서 수신된 하향 링크 데이터 관련 PUCCH 자원은 MSFS DL GRANT DCI상의 ARI 필드가 가리키는 하나의 PUCCH 자원으로 설정될 수 있다. 이때, 상술한 바와 같이, MSFS DL GRANT DCI는 PCell의 N번째 서브 프레임에 포함되는 정보일 수 있다. 즉, PUCCH 자원에 대해서 CCE index를 통해 암시적으로 지시할 수 있는 PUCCH 자원은 기존의 시스템에서와 동일하게 설정되고, MSFS에 기초한 다른 서브 프레임에 대한 PUCCH 자원에 대해서는 ARI 필드를 통해 별도로 지시될 수 있다.

- [236] 또한, 일 예로, 실시예 3은 특정한 조건에서만 적용될 수 있다. 이때, 일 예로, UCell이 PCell로부터 CCS에 의해 스케줄링되는 경우에 한정적으로 적용될 수 있다.
- [237] 또한, 일 예로, UCell이 SFS에 의해 스케줄링되는 경우에만 한정적으로 적용될 수 있다.
- [238] 또 다른 일 예로, TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 시점에서 UCell에서 RRP상의 하향 링크 서브 프레임만이 하향 링크 데이터를 수신 용도로 이용되는 경우 또는 RRP가 하향 링크 서브 프레임으로 모두 구성된 경우에만 한정적으로 상술한 실시예 3가 적용될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [239] 또 다른 일 예로, MSFS DL GRANT DCI는 시그널링 또는 기정의된 RNTI로서 새로운 RNTI에 기초하여 디코딩되도록 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, RNTI는 MSFS-RNTI로서, 기존 시스템의 C-RNTI와 다를 수 있다.

[240]

[241] 실시예 4

- [242] 상술한 바와 같이, UCell에는 RRP가 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, RRP 상의 하향 링크 서브 프레임에 대응하는 복수 개의 HARQ-ACK 정보들은 어그리게이션(aggregation)되어 하나의 상향 링크 서브 프레임을 통해서 전송될 수 있다.(이하, AGG_A/N으로 지칭함) 이때, 일 예로, 어그리게이션되는 RRP 상의 하향 링크 서브 프레임은 RRP에 포함된 모든 하향 링크 서브 프레임으로 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, 어그리게이션되는 RRP 상의 하향 링크 서브 프레임은 RRP에 포함된 일부 하향 링크 서브 프레임으로 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, 어그리게이션에 포함되는 하향 링크 서브 프레임에 대한 정보는 시그널링 또는 기정의될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [243] 또한, 일 예로, 어그리게이션된 HARQ-ACK 정보들은 하나의 상향 링크 서브 프레임을 통해서 동시에 전송될 수 있다.
- [244] 또한, 상술한 어그리게이션은 복수 개의 하향 링크 서브 프레임에 대응하는 복수 개의 HARQ-ACK 정보들에 대한 어그리게이션일 수 있으며, 어그리게이션되는 방법은 다양한 형태로 설정될 수 있으며, 어그리게이션

방법에 제한되는 것은 아닐 수 있다.

- [245] 또한, 일 예로, 상술한 AGG_A/N는 PUCCH format 3에 기초하여 피드백되는 경우에만 한정적으로 허용될 수 있다. 즉, 복수 개의 HARQ-ACK 정보들에 대한 어그리게이션 정보인바, 자원 크기가 제한되는 상황을 고려하여 PUCCH format 3에 의해 피드백되는 경우에만 한정적으로 AGG_A/N 동작이 수행되도록 설정할 수 있다.
- [246] 이때, 일 예로, RRP가 기정의된 임계값보다 작은 수의 서브 프레임들로 설정되는 경우, 채널 셀렉션 기반의 AGG_A/N 동작이 허용될 수 있다. 즉, 할당되는 자원을 고려하여 RRP에 기정된 서브 프레임의 수가 작은 경우에는 PUCCH format 1b with channel selection에 기초하여 피드백이 수행될 수 있다. 이때, 일 예로, 임계값은 5로 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [247] 또한, 일 예로, RRP에 포함된 하향 링크 서브 프레임에 대해서 TIME-Domain 번들링 기법이 적용되는 경우에는 채널 셀렉션 기반의 AGG_A/N 동작이 허용될 수 있다. 즉, RRP에 기정된 서브 프레임의 수가 작은 경우에는 PUCCH format 1b with channel selection에 기초하여 피드백이 수행될 수 있다.
- [248] 또한, 일 예로, AGG_A/N 동작이 적용될 경우, 동일한 하나의 RRP에 속한 하향 링크 서브 프레임들에 대한 데이터 스케줄링 관련 DL GRANT DCI들의 ARI 필드들이 모두 동일한 값으로 설정되도록 할 수 있다. 즉, RRP에 속한 하향 링크 서브 프레임들에 대한 HARQ-ACK 정보들이 어그리게이션되어 하나의 상향 링크 서브 프레임으로 전송되는 상황을 고려하여 DL GRANT DCI들의 ARI 필드 값을 모두 동일하게 설정되도록 할 수 있다.
- [249] 이때, 일 예로, UCell의 RRP에 포함된 하향 링크 서브 프레임에 대응하는 HARQ-ACK 정보들은 서브 프레임의 시간 순서 또는 인덱스 순서에 기초하여 오더링될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [250] 또한 일 예로, AGG_A/N 동작이 적용되는 경우에 MSFS에 기초하여 UCell에서의 하향 링크 데이터 스케줄링이 수행될 수 있다. 이때, 하나의 MSFS DL GRANT DCI에서 스케줄링 할 수 있는 서브 프레임 범위는 상술한 AGG_A/N 동작 기반의 번들링 윈도우로 내로 설정될 수 있다. 즉, 특정 하나의 상향 링크 서브 프레임 시점에서 전송되는 HARQ-ACK 정보들에 대응되는 하향 링크 서브 프레임들의 범위로 한정되어 설정될 수 있다.
- [251] 이때, 일 예로, 하향 링크 서브 프레임은 UCell의 RRP 상의 하향 링크 서브프레임일 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.
- [252] 또한, 일 예로, MSFS 가능 범위 단위로 HARQ-ACK TIME-DOMAIN 번들링(i.e., A/N CODEBOOK SIZE REDUCTION 가능)에 기초하여 설정될 수 있다.
- [253] 또 다른 일 예로, AGG_A/N 동작하에 MSFS가 적용되는 경우, MSFS DL GRANT DCI 상에 ARI 필드가 설정 또는 정의될 수 있다. 이때, ARI 필드는 Acknowledge 정보에 대한 자원을 지시하는 필드일 수 있다. 이때, 일 예로, ARI 필드는 DL GRANT DCI 상에 포함된 기존 필드를 재이용하여 정의될 수 있다.

이때, 일 예로, DL GRANT DCI에 포함된 기존 필드는 TPC 필드일 수 있다. 또한, 일 예로, ARI 필드는 Acknowledge 정보에 대한 자원을 지시하기 위해 새롭게 정의된 필드일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

- [254] 또한, 일 예로, MSFS가 적용되고 채널 셀렉션(Channel Selection) 기법이 적용되는 경우에 ARI 필드가 DL GRANT DCI 상에 정의될 수 있다. 이때, 일 예로, ARI 필드를 통해서 사전에 시그널링 또는 기정의된 복수 개의 자원들 중에 하나가 PUCCH format 1b with channel selection에 대한 자원으로 지정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [255] 또한, 일 예로, 실시예 4은 특정한 조건에서만 적용될 수 있다. 이때, 일 예로, UCell이 PCell로부터 크로스 캐리어 스케줄링에 의해 스케줄링되는 경우에 한정적으로 적용될 수 있다.
- [256] 또한, 일 예로, UCell이 셀프 스케줄링에 의해 스케줄링되는 경우에만 한정적으로 적용될 수 있다.
- [257] 또 다른 일 예로, TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 시점에서 UCell에서 RRP상의 하향 링크 서브 프레임만이 하향 링크 데이터를 수신 용도로 이용되는 경우 또는 RRP가 하향 링크 서브 프레임으로 모두 구성된 경우에만 한정적으로 상술한 실시예 3가 적용될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [258] 또 다른 일 예로, MSFS DL GRANT DCI는 시그널링 또는 기정의된 RNTI로서 새로운 RNTI에 기초하여 디코딩되도록 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, RNTI는 MSFS-RNTI로서, 기존 시스템의 C-RNTI와 다를 수 있다.

[259]

[260] 실시예 5

- [261] UCell의 RRP 상의 하향 링크 서브 프레임에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 사전에 정의된 스케줄링 셀(Scheduling Cell, SgCell)로부터 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, SgCell의 N번째 하향 링크 서브 프레임에서 전송되는 DCI가 UCell의 RRP 상의 K번째 하향 링크 서브 프레임 및 K+1번째 하향 링크 서브 프레임에 걸쳐 전송되는 하나의 트랜스포트 블록(Transport Block, TB)을 스케줄링할 수 있다. 즉, 하나의 TB가 UCell의 RRP에 포함된 복수 개의 하향 링크 서브 프레임에 걸쳐서 전송될 수 있다. 이때, 복수 개의 하향 링크 서브 프레임에 걸쳐 전송되는 TB에 대응하는 PUCCH 자원은 시그널링 또는 기정의된 자원으로 할당될 수 있다. 이때, 일 예로, PUCCH 자원에 대한 정보는 RRC 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 또한, PUCCH 자원은 SgCell의 N번째 하향 링크 서브 프레임에서 전송되는 DCI와 연동되어 암시적으로 설정되는 PUCCH 자원일 수 있다. 즉, PDCCH 또는 EPDCCH를 구성하는 Lowest CCE Index와 링크되어 있는 PUCCH 자원으로 할당 또는 설정되도록 할 수 있다.

- [262] 즉, UCell의 RRP 상에서 복수의 하향 링크 서브 프레임에 걸쳐서 하나의 TB가 전송되고 SgCell에 의해 크로스 스케줄링이 수행되는 경우라면, TB에 대응하는

- PUCCH 자원은 SgCell의 PDCCH 또는 EPDCCH에 기초하여 링크되어 설정될 수 있다.
- [263] 이때, 일 예로, SgCell은 시그널링 또는 기정의된 PCell일 수 있다. 또한, SgCell은 LCell(Licensed Cell) 또는 UCell일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [264] 또한, 상술한 바와 같이 두 개의 하향 링크 서브 프레임에 걸쳐 하나의 TB가 전송되는 경우에 있어서, 상술한 UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임 및 K+1번째 하향 링크 서브 프레임은 하나의 가상적인 하향 링크 서브 프레임일 수 있다. 즉, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임 및 K+1번째 하향 링크 서브 프레임을 하나의 서브 프레임으로 간주하고 동작이 수행될 수 있다.
- [265] 이때, 일 예로, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임은 SgCell의 N번째 하향 링크 서브 프레임 시점에 해당하는 UCell의 하향 링크 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임일 수 있다. 또한, 일 예로, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임은 SgCell의 N번째 하향 링크 서브 프레임 시점과 일부 겹치는 UCell의 하향 링크 서브 프레임일 수 있다. 이때, 일 예로, SgCell의 N번째 하향 링크 서브 프레임 시점과 UCell의 하향 링크 서브 프레임이 시그널링을 통해 획득한 임계값 또는 기정의된 임계값보다 많이 겹치는 경우로 한정될 수 있다. 또한, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임은 SgCell의 N번째 서브 프레임과 동일한 서브 프레임 인덱스를 가지는 UCell의 하향 링크 서브 프레임일 수 있다. 즉, UCell의 N번째 하향 링크 서브 프레임이 상술한 K번째 하향 링크 서브 프레임일 수 있다.
- [266] 또한, 일 예로, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임은 상술한 일반적인 하향 링크 서브 프레임의 보다 작은 수의 OFDM 심볼 개수로 구성될 수 있다.
- [267] 즉, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임은 작은 OFDM 심볼 개수로 구성되고 이에 따라 K+1번째 하향 링크 서브 프레임과 하나의 TB로 구성되도록 설정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [268] UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임은 UCell의 CCA(Clear Channel Assessment) 결과에 기초하여 상술한 바와 같이 OFDM 심볼 개수가 작은 서브 프레임으로 설정될 수 있다.
- [269] 또한, 일 예로, UCell의 K+1번째 하향 링크 서브 프레임은 TDD SgCell의 상향 링크 서브 프레임 시점에 해당하는 UCell의 RRP상의 하향 링크 서브 프레임일 수 있다. 또한, 일 예로, UCell의 K+1번째 하향 링크 서브 프레임은 TDD SgCell의 상향 링크 서브 프레임 시점과 일부 겹치는 UCell의 RRP상의 하향 링크 서브 프레임을 일 수 있다. 또한, 일 예로, UCell의 K+1번째 하향 링크 서브 프레임은 TDD SgCell의 상향 링크 서브 프레임 시점과 시그널링 또는 기정의된 허용 영역보다 많이 겹치는 UCell의 RRP상의 하향 링크 서브 프레임을 일 수 있다. 또한, UCell의 K+1번째 하향 링크 서브 프레임은 TDD SgCell의 상향 링크 서브 프레임과 동일한 서브 프레임 인덱스를 가지는 UCell의 RRP상의 하향 링크 서브 프레임을 일 수 있다. 즉, UCell의 K번째 하향 링크 서브 프레임과 겹쳐서 TB를

전송하고, K번째 하향 링크 서브 프레임에 기초하여 PUCCH 정보를 피드백하는 UCell의 K+1번째 하향 링크 프레임은 TDD SgCell의 상향 링크 서브 프레임에 대응하는 서브 프레임일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[270] 또한, HARQ-ACK 타이밍에 대해서는 하기의 표 10을 참조할 수 있으며, 상술한 표 10 및 보다 상세한 사항은 3GPP 36.213 문서를 참고할 수 있다.

[271] [표 10]

[272]

HARQ-ACK transmission on two antenna ports ($p \in \{p_0, p_1\}$) is supported for PUCCH format 1a/1b with TDD HARQ-ACK bundling feedback mode and for PUCCH format 3. ⁴

A UE that supports aggregating more than one serving cell with frame structure type 2 can be configured by higher layers for HARQ-ACK transmission on two antenna ports ($p \in \{p_0, p_1\}$) for PUCCH format 1b with channel selection. ⁴

The TDD HARQ-ACK procedure for a UE configured with PUCCH format 3 is as described in subclause 10.1.3.2.2 when the UE receives PDSCH and/or SPS release PDCCH/EPDCCH only on the primary cell. ⁴

If the UE is not configured with the higher layer parameter *EIMTA-MainConfigServCell-r12*, for TDD HARQ-ACK bundling or TDD HARQ-ACK multiplexing for one configured serving cell and a subframe n with $M = 1$ where M is the number of elements in the set K defined in Table 10.1.3.1-1, the UE shall use PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$ for transmission of HARQ-ACK in subframe n for \tilde{p} mapped to antenna port p for PUCCH format 1a/1b, where ⁴

- If there is PDSCH transmission indicated by the detection of corresponding PDCCH/EPDCCH or there is PDCCH/EPDCCH indicating downlink SPS release within subframe(s) $n-k$, where $k \in K$ and K (defined in Table 10.1.3.1-1) is a set of M elements $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ depending on the subframe n and the UL/DL configuration (defined in Table 4.2-2 in [3]), and if PDCCH indicating PDSCH transmission or downlink SPS release is detected in subframe $n-k_m$, where k_m is the smallest value in set K such that UE detects a PDCCH/EPDCCH indicating PDSCH transmission or downlink SPS release within subframe(s) $n-k$ and $k \in K$, the UE first selects a c value out of $\{0, 1, 2, 3\}$ which makes $N_c \leq n_{\text{CCE}} < N_{c+1}$ and shall use $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)} = (M - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(0)}$ for antenna port p_0 , where $N_{\text{PUCCH}}^{(0)}$ is configured by higher layers, $N_c = \max\{0, \lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{DL}}}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \cdot (N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \cdot c - 4) \rfloor / 36 \}$, and n_{CCE} is the number of the first CCE used for transmission of the corresponding PDCCH in subframe $n-k_m$ and the corresponding m . When two antenna port transmission is configured for PUCCH format 1a/1b, the PUCCH resource for HARQ-ACK bundling for antenna port p_1 is given by $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p_1)} = (M - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{\text{CCE}} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(0)}$. ⁴
- If there is only a PDSCH transmission where there is not a corresponding PDCCH/EPDCCH detected within subframe(s) $n-k$, where $k \in K$ and K is defined in Table 10.1.3.1-1, the UE shall use PUCCH format 1a/1b and PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$ with the value of $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$ is determined according to higher layer configuration and Table 9.2-2. For a UE configured for two antenna port transmission for PUCCH format 1a/1b and HARQ-ACK bundling, a PUCCH resource value in Table 9.2-2 maps to two PUCCH resources with the first PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p_0)}$ for antenna port p_0 and the second PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p_1)}$ for antenna port p_1 , otherwise, the PUCCH resource value maps to a single PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$ for antenna port p_0 . ⁴

[273]

- If there is PDSCH transmission indicated by the detection of corresponding PDCCH/EPDCCH or there is PDCCH/EPDCCH indicating downlink SPS release within subframe(s) $n-k$, where $k \in K$ and K (defined in Table 10.1.3.1-1) is a set of M elements $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ depending on the subframe n and the UL/DL configuration (defined in Table 4.2-2 in [3]), and if EPDCCH indicating PDSCH transmission or downlink SPS release is detected in subframe $n-k_m$, where k_m is the smallest value in set K such that UE detects a PDCCH/EPDCCH indicating PDSCH transmission or downlink SPS release within subframe(s) $n-k$ and $k \in K$, the UE shall use:

$$n_{PUCCH}^{(1,p_0)} = n_{ECCE,q} + \sum_{l=0}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_l} + \Delta_{ARO} + N_{PUCCH,q}^{(0)}$$

- If EPDCCH-PRB-set q is configured for localized transmission:

$$n_{PUCCH}^{(1,p_0)} = \left\lfloor \frac{N_{ECCE,q}}{N_{RB}^{ECCE,q}} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{ECCE,q} + \sum_{l=0}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_l} + n' + \Delta_{ARO} + N_{PUCCH,q}^{(0)}$$

for antenna port p_0 , where $n_{ECCE,q}$ is the number of the first ECCE (i.e. lowest ECCE index used to construct the EPDCCH) used for transmission of the corresponding DCI assignment in EPDCCH-PRB-set q in subframe $n-k_m$ and the corresponding $n_{PUCCH,q}^{(0)}$ for EPDCCH-PRB-set q is configured by the higher layer parameter *pucch-ResourceStartOffset-r11*, $N_{RB}^{ECCE,q}$ for EPDCCH-PRB-set q in subframe $n-k_m$ is given in subclause 6.8A.1 in [3], n' is determined from the antenna port used for EPDCCH transmission in subframe $n-k_m$ which is described in subclause 6.8A.5 in [3]. If $m=0$, Δ_{ARO} is determined from the HARQ-ACK resource offset field in the DCI format of the corresponding EPDCCH as given in Table 10.1.2.1-1. If $m>0$, Δ_{ARO} is determined from the HARQ-ACK resource offset field in the DCI format of the corresponding EPDCCH as given in Table 10.1.3.1-2. If the UE is configured to monitor EPDCCH in subframe $n-k_{l_1}$, $N_{ECCE,q,n-k_{l_1}}$ is equal to the number of ECCEs in EPDCCH-PRB-set q configured for that UE in subframe $n-k_{l_1}$. If the UE is not configured to monitor EPDCCH in subframe $n-k_{l_1}$, $N_{ECCE,q,n-k_{l_1}}$ is equal to the number of ECCEs computed assuming EPDCCH-PRB-set q is configured for that UE in subframe $n-k_{l_1}$. For normal

[274]

downlink CP, if subframe $n-k_{l_1}$ is a special subframe with special subframe configuration 0 or 5, $N_{ECCE,q,n-k_{l_1}}$ is equal to 0. For extended downlink CP, if subframe $n-k_{l_1}$ is a special subframe with special subframe configuration 0 or 4 or 7, $N_{ECCE,q,n-k_{l_1}}$ is equal to 0. When two antenna port transmission is configured for PUCCH format 1a/1b, the PUCCH resource for HARQ-ACK bundling for antenna port p_1 is given by

- If EPDCCH-PRB-set q is configured for distributed transmission:

$$n_{PUCCH}^{(1,p_1)} = n_{ECCE,q} + 1 + \sum_{l=0}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_l} + \Delta_{ARO} + N_{PUCCH,q}^{(0)}$$

- If EPDCCH-PRB-set q is configured for localized transmission:

$$n_{PUCCH}^{(1,p_1)} = \left\lfloor \frac{N_{ECCE,q}}{N_{RB}^{ECCE,q}} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{ECCE,q} + 1 + \sum_{l=0}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_l} + n' + \Delta_{ARO} + N_{PUCCH,q}^{(0)}$$

Table 10.1.3.1-1: Downlink association set $K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ for TDD

UL/DL Configuration	Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	6	-	4	-
1	-	-	7, 6	4	-	-	7, 6	4	-	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	7	7	-	-

[275]

[276] **실시예 6**

[277] UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell(i.e., SgCell)로부터 CCS 및 MSFS에 기초하여 수행될 수 있다.

[278] 이때, 일 예로, 하나의 MSFS DCI가 스케줄링하는 UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임의 개수 및 위치는 기결정될 수 있다. 이때, 일 예로, 스케줄링하는

UCell RRP상의 하향 링크 서브 프레임의 개수 및 위치는 TDD UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정될 수 있다.

- [279] 이때, 일 예로, TDD PCell의 HARQ-ACK 타이밍은 TDD UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, TDD PCell의 HARQ-ACK 타이밍은 추가적으로 시그널링 또는 기설정된 TDD UL-DL Configuration(i.e., "ADD_REFER_UDCONFIG")에 의해 설정될 수 있다.
- [280] 또한, 일 예로, 상술한 바와 같이, MSFS DCI가 스케줄링하는 UCell RRP상의 하향 링크 서브 프레임 상에서 수신되는 하향 링크 데이터에 대한 HARQ-ACK 타이밍은 TDD UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, TDD PCell의 HARQ-ACK 타이밍은 추가적으로 시그널링 또는 기설정된 TDD UL-DL Configuration(i.e., "ADD_REFER_UDCONFIG")에 의해 설정될 수 있다.
- [281] 이때, 상술한 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 하향 링크 데이터 수신에 대한 HARQ-ACK 전송이 지원되는 UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임은 레거시 하향 링크 서브 프레임(Legacy Downlink Subframe, 이하 LgDSF)일 수 있다. 또한, 상술한 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 하향 링크 데이터 수신에 대한 HARQ-ACK 전송이 지원되지 않는 UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임은 추가되는 하향 링크 서브 프레임(Additional Downlink Subframe, 이하 AdDSF)일 수 있다. 이때, AdDSF에 대해서는 기존의 HARQ-ACK 타이밍에 기초한 HARQ-ACK 전송이 지원되지 않는바, 별도의 정의가 필요할 수 있다.
- [282] 이때, 일 예로, 특정 AdDSF 상의 하향 링크 데이터 스케줄링은 해당 시점을 포함하지 않고 이전에 가장 가까운 LgDSF 시점에 해당되는 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임상에서의 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS에 기초하여 설정될 수 있다.
- [283] 또한, 일 예로, 특정 AdDSF 상의 하향 링크 데이터 스케줄링은 LgDSF 시점과 일부 겹치는 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서의 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS에 기초하여 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, 특정 AdDSF 상의 하향 링크 데이터 스케줄링은 LgDSF 시점과 기정의된 또는 시그널링에 기초하여 임계값보다 많이 겹치는 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서의 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS에 기초하여 설정될 수 있다. 또한, 특정 AdDSF 상의 하향 링크 데이터 스케줄링은 LgDSF 시점 인덱스가 동일한 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서의 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS에 기초하여 설정될 수 있다. 즉, AdDSF에 대한 하향 링크 데이터 스케줄링은 이전 시점으로서 가장 가까운 LgDSF에 대응하는 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서의 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS에 기초하여 설정될 수 있다.
- [284] 이때, 일 예로, TDD UL-DL Configuration에 기초하여 특정한 하나의 MSFS DCI가 스케줄링하는 UCell RRP상의 AdDSF 및 LgDSF의 개수 및 위치는 기설정되어 있을 수 있다.

- [285] 또한, 일 예로, 상술한 MSFS DCI가 스케줄링 하는 UCell RRP상의 AdDSF 및 LgDSF의 하향 링크 데이터들에 대응하는 PUCCH 자원은 MSFS DCI 전송 관련 PDCCH 또는 EPDCCH의 Lowest CCE index에 기초하여 암시적(implicit)하게 PUCCH 자원이 할당 및 설정될 수 있다. 또한, 일 예로, 시그널링(ex RRC) 또는 기정의된 명시적(explicit) PUCCH 자원이 할당 및 설정될 수 있다.
- [286] 이때 일 예로, 상술한 실시예와 관련하여, UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS에 기초하여 설정되고, UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황 하에 FDD SCell의 셀프 스케줄링에 대한 HARQ-ACK 타이밍과 동일하게 설정된 경우에만 한정적으로 적용될 수 있다.
- [287] 또한, 일 예로, 상술한 LgDSF상의 하향 링크 데이터 스케줄링은 프레임의 해당 시점에 대응하는 TDD PCell의 하향 링크 서브 프레임 상에서 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, LgDSF상의 하향 링크 데이터 스케줄링은 MSFS DCI가 아닌 독립적인 DCI로서 구별될 수 있다.
- [288] 또 다른 일 예로, 하나의 MSFS DCI가 스케줄링하는 LgDSF와 AdDSF 전체에 대응되는 복수의 PUCCH 자원들은 MSFS DCI 전송과 관련된 PDCCH 또는 EPDCCH의 Lowest CCE index 및 해당 Lowest CCE index+1 각각에 링크된 두 개의 PUCCH 자원으로 할당 및 설정될 수 있다.
- [289] 또한, 일 예로, 하나의 MSFS DCI가 스케줄링하는 LgDSF와 AdDSF 전체에 대응되는 복수의 PUCCH 자원들은 MSFS DCI 전송과 관련된 PDCCH 또는 EPDCCH의 Lowest CCE index에 링크된 PUCCH RESOURCE와 사전에 시그널링(ex RRC) 또는 정의된 명시적(explicit) PUCCH 자원으로 할당 및 설정될 수 있다.
- [290] 상술한 구성과 관련하여 하기는 TDD PCell의 UL-DL Configuration에 기초하여 스케줄링 규칙을 나타낸 예시이다.
- [291] 도 13은 UL-DL Configuration에 기초하여 스케줄링이 수행되는 일 예를 나타낸 도면이다.
- [292] 실시예 6-1
- [293] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 도 13은 UL-DL Configuration이 0으로 설정된 경우를 나타낸 도면이다. 또한, 하기의 실시예 6-2 내지 6-7에 대해서도 실시예 6-1 및 도 13과 동일하게 동작될 수 있다.
- [294] TDD PCell의 2-K1 서브 프레임 및 3-K2 서브 프레임 시점에 해당되는 UCell RRP상의 AdDSF 및 LgDSF들에서 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임 시점에서 수신되는 하나의 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 할 수 있다. 이때, K1은 6, 5일 수 있다. 또한, K2는 5, 4일 수 있다. 또한, K3는 6일 수 있다.
- [295] 즉, 도 13에서와 같이 TDD PCell의 6번째 서브 프레임의 MSFS DCI를 통해서

- UCell RRP상의 6, 7, 8 및 9번째 서브 프레임에 대한 스케줄링이 수행될 수 있다.
- [296] 또 다른 일 예로, TDD PCell의 2-K1(i.e., 'K1 = 6')서브 프레임 시점에 해당하는 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.
- [297] 즉, TDD PCell의 2-K3(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI는 TDD PCell의 2-K1(i.e., 'K1 = 5')서브 프레임 및 TDD PCell의 3-K2(i.e., 'K2 = 5, 4') 시점에 대응하는 UCell RRP 상의 AdDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링을 지시하게 되고, LgDSF상의 TDD PCell의 2-K3(i.e., 'K3 = 6')는 상술한 MSFS DCI가 아닌 독립적인 DCI를 통해서 스케줄링이 수행될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [298] 동일한 방법에 기초하여 또 다른 일 예로, TDD PCell의 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6, 5') 및 8-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 5, 4') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.
- [299] 또한, 일 예로, TDD PCell의 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.
- [300] 이때, 일 예로, TDD PCell 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI는 TDD PCell의 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 5') 및 8-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 5, 4') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 DL 데이터 스케줄링(들)을 지시하게 될 수 있다.
- [301] 상술한 실시예는 도 13에 개시되어 있으며, 하기의 방법들은 도 13과 동일하게 적용될 수 있다. 다만, 하기의 각각의 실시예는 TDD PCell의 UL-DL Configuration에 기초하여 다르게 설정되는 구성일 수 있다.

[302]

[303] 실시예 6-2

[304] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 1로 설정될 수 있다.

[305] 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (6)') 및 3-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 6, 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[306] 또한, 일 예로, TDD PCell 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF(S)에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련

독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

- [307] 이때, 상술한 구성과 관련하여, TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI는 TDD PCell의 3-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 6, 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.
- [308] 상술한 구성과 동일하게 또 다른 일 예로, TDD PCell 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (6)') 및 8-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 6, 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, TDD PCell의 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 규칙이 정의될 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.
- [309] 이때, 상술한 구성과 관련하여, TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 하나의 MSFS DCI는 TDD PCell의 8-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 6, 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.
- [310]
- [311] **실시예 6-3**
- [312] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 2로 설정될 수 있다.
- [313] 이때, 일 예로, TDD PCell 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (6), 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.
- [314] 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.
- [315] 이때, 상술한 구성과 관련하여 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI는 TDD PCell의 2-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.
- [316] 상술한 구성과 관련된 다른 일 예로서, TDD PCell의 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (6), 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, TDD PCell의 7-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의

하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[317] 이때, 상술한 구성과 관련하여, TDD PCell의 7-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 6')에서 수신되는 MSFS DCI는 TDD PCell의 7-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.

[318]

[319] 실시예 6-4

[320] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 3로 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (11), 10, 9, 8') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[321] 또한, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임 (i.e., 'K1 = 11') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[322] 이때, 상술한 구성과 관련된 또 다른 일 예로서, TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI는 TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 10, 9, 8') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.

[323]

[324] 실시예 6-5

[325] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 4로 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (11), 10, 9') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[326] 또 다른 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 11') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다.

[327] 이때, 상술한 구성과 관련된 또 다른 일 예에 있어서, TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI는 TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 10, 9') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.

[328]

[329] 실시예 6-6

[330] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 5로 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (11), 10') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[331] 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 11') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[332] 이때, 또 다른 일 예로, TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI는 TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 10') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.

[333]

[334] 실시예 6-7

[335] TDD PCell의 UL-DL Configuration이 6로 설정될 수 있다. 이때, 일 예로, TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 8') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 2-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 11')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[336] 이때, 일 예로, MSFS DCI는 TDD PCell의 8-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (17), 16, 15') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 위해, TDD PCell의 8-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 17') 상에서 전송되는 MSFS DCI가 TDD PCell의 8-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (17), 16, 15') 및 TDD PCell의 2-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 8') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 수행하게 되거나 독립적으로 설정할 수 있다.

[337] 또한, 일 예로, TDD PCell의 3-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (7), 6') 및 4-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 3-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 7')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[338] 또한, 일 예로, TDD PCell의 3-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 7') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 3-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 7')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[339] 이때, 일 예로, TDD PCell의 3-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 7')에서 수신되는

MSFS DCI는 TDD PCell의 3-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6') 및 4-K2 서브 프레임(i.e., 'K2 = 6') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.

[340] 또한, 일 예로, TDD PCell의 8-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = (7), 6, 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF 및 LgDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들은 TDD PCell의 8-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 7')에서 수신되는 MSFS DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[341] 또한, 일 예로, TDD PCell의 8-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 7') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 LgDSF에서의 하향 링크 데이터 스케줄링은 TDD PCell의 8-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 7')에서 수신되는 MSFS DCI가 아닌 해당 UCell 관련 독립적인 DCI를 통해서 수행되도록 설정될 수 있다.

[342] 또한 일 예로, TDD PCell의 8-K3 서브 프레임(i.e., 'K3 = 7')에서 수신되는 MSFS DCI는 TDD PCell의 8-K1 서브 프레임(i.e., 'K1 = 6, 5') 시점에 해당되는 UCell RRP 상의 AdDSF들에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들을 지시할 수 있다.

[343] 또한, 상술한 실시예들은 UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임에서의 하향 링크 데이터 스케줄링들이 TDD PCell로부터 크로스 캐리어 스케줄링 및 MSFS되는 경우에 적용될 수 있다.

[344] 또한, 일 예로, 상술한 실시예들은 UCell에서의 하향 링크 데이터 수신 관련 HARQ-ACK 타이밍은 TDD PCell과 FDD SCell의 캐리어 어그리게이션 상황 하에서의 FDD SCell의 셀프 스케줄링에 기초한 HARQ-ACK 타이밍을 따르도록 설정된 경우에만 한정적으로 적용될 수 있다.

[345]

[346] 실시예 7

[347] TDD PCell 상황에서 상술한 실시예들에 따라 UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임들에서의 하향 링크 스케줄링들이 MSFS에 기초하여 스케줄링되고, A/N TIME 번들링 또는 Spatial 번들링이 적용될 경우, MSFS DCI가 스케줄링하는 복수 개의 UCell RRP 상의 하향 링크 서브 프레임들은 하나의 하향 링크 서브 프레임으로 설정될 수 있다.

[348] 이때, 일 예로, 상술한 구성과 관련하여 특정 상향 링크 서브 프레임 시점에서 전송되는 최종 A/N PAYLOAD 사이즈 및/또는 채널 셀렉션에 대한 테이블을 결정하는 경우, MSFS DCI가 스케줄링하는 UCell RRP 상의 실제 하향 링크 프레임의 수가 아닌 하나로 간주된 하향 링크 서브 프레임에 기초하여 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, MSFS DCI가 스케줄링하는 UCell RRP 상의 복수 개의 하향 링크 서브 프레임에 대응하는 PUCCH 자원들은 해당 MSFS DCI와 관련된 PDCCH 또는 EPDCCH에서의 Lowest cce index에 링크되어 설정될 수 있다.

[349] 상술한 각각의 실시예들은 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있다. 이때, 일 예로 상술한 실시예들은 각각이 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 실시예들이 조합된 형태로 실시될 수도 있다.

- [350] 또한, 본 발명에서는 하향 링크 서브 프레임이라 지칭하였지만, 하향 링크 서브 프레임 대신 DwPTS 또는 Special 서브 프레임으로 대체될 수 있다. 또한, 본 발명에서 상향 링크 서브 프레임이라 지칭하였지만, 상향 링크 서브 프레임 대신 UpPTS 또는 Special 서브 프레임으로 대체될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [351] 도 14 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 캐리어 어그리게이션을 통한 통신 방법을 나타낸다.
- [352] 도 14를 참조하여 설명하면, 기지국(BS)로부터 단말(UE)는 캐리어 어그리게이션(CA)에 대한 정보를 수신할 수 있다.(S1410) 즉, 도 14의 단계 S1410에서 단말은 기지국으로부터 전송한 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 어그리게이션 연관 정보를 수신할 수 있다. S1410에서 단말이 캐리어 어그리게이션 기법을 이용한 통신을 수행하기 위한 정보/설정/규칙 등은 상술한 본 발명의 실시예들에서 설명한 바에 따라 설정될 수 있으며, 경우에 따라서는 상술한 본 발명의 실시예들의 적어도 일부의 조합으로서 결정될 수도 있다.
- [353] 다음으로, 단말은 설정 정보에 기초하여 프라이머리 컴포넌트 캐리어를 면허 대역에서 설정하고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어를 비면허 대역에서 설정할 수 있다.(S1420) 이때, 면허 대역은 상술한 바와 같이 LTE 시스템에서 허가된 대역일 수 있다. 또한, 비면허 대역은 캐리어 센싱에 기초하여 점유 및 확보되는 대역일 수 있다. 즉, 상술한 실시예에서의 UCell RRP 구간은 비면허 대역일 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.
- [354] 다음으로, 단말은 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제 1 서브 프레임에서 데이터를 전송할 수 있다.(S1430) 그 후, 단말은 데이터에 대한 응답을 제 2 서브 프레임에서 수신할 수 있다.(S1440) 이때, 데이터를 전송하는 제 1 서브 프레임 이후 응답을 수신하는 제 2 서브 프레임에 대한 시간 간격은 상술한 실시예 1 내지 7에 기초하여 설정될 수 있다. 즉, 세컨더리 컴포넌트 캐리어에서 전송되는 데이터에 대한 HARQ-ACK 타이밍은 상술한 실시예들 각각 또는 조합을 통해서 설정될 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.
- [355] 도 14 관련하여 설명한 본 발명의 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법에 있어서, 전송한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [356] 도 15는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 사용자 기기를 예시한다.
- [357] 도 15를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 사용자 기기(UE, 120)를 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를

송신 및/또는 수신한다. 사용자 기기(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 사용자 기기(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[358] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[359] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[360] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 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.

[361] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[362] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 캐리어 어그리게이션을 이용한 통신 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는

것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 캐리어 어그리게이션을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,
 컴포넌트 캐리어 어그리게이션에 대한 설정 정보를 수신하는 단계;
 상기 설정 정보에 기초하여 프라이머리 컴포넌트 캐리어(Primary Component Carrier)를 면허 대역에서 설정하고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(Secondary Component Carrier)를 비면허 대역에서 설정하는 단계;
 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제 1 서브 프레임에서 데이터를 전송하는 단계; 및
 상기 데이터에 대한 응답을 제 2 서브 프레임에서 수신하는 단계를 포함하며,
 상기 프라이머리 컴포넌트 캐리어가 상기 면허 대역에서 TDD(Time Division Duplex) 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 경우, 상기 제 2 서브 프레임은 제 1 조건에서의 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여 설정되며,
 상기 HARQ-ACK 타이밍은 상기 TDD 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 상기 프라이머리 컴포넌트 캐리어의 UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 조건은,
 상기 면허 대역에서 TDD 프라머리 컴포넌트 캐리어 및 FDD(Frequency Division Duplex) 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 캐리어 어그리게이션되어 있는 상태인, 신호 송수신 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 HARQ-ACK 타이밍은,
 상기 제 1 조건에서 상기 FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 데이터를 전송한 후 응답을 수신하는 시간을 나타내는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 비면허 대역은 독점적 사용권이 보장되지 않은 주파수 대역인, 신호 송수신 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 상기 제 1 서브 프레임은 하향 링크 서브 프레임인, 신호 송수신 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
 상기 제 1 서브 프레임에 대응하는 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어의 서브 프레임이 상향 링크 서브 프레임으로 설정되어 스케줄링이 불가능한 경우, 상기 제 1 조건은 상기 TDD 프라머리 컴포넌트 캐리어 및

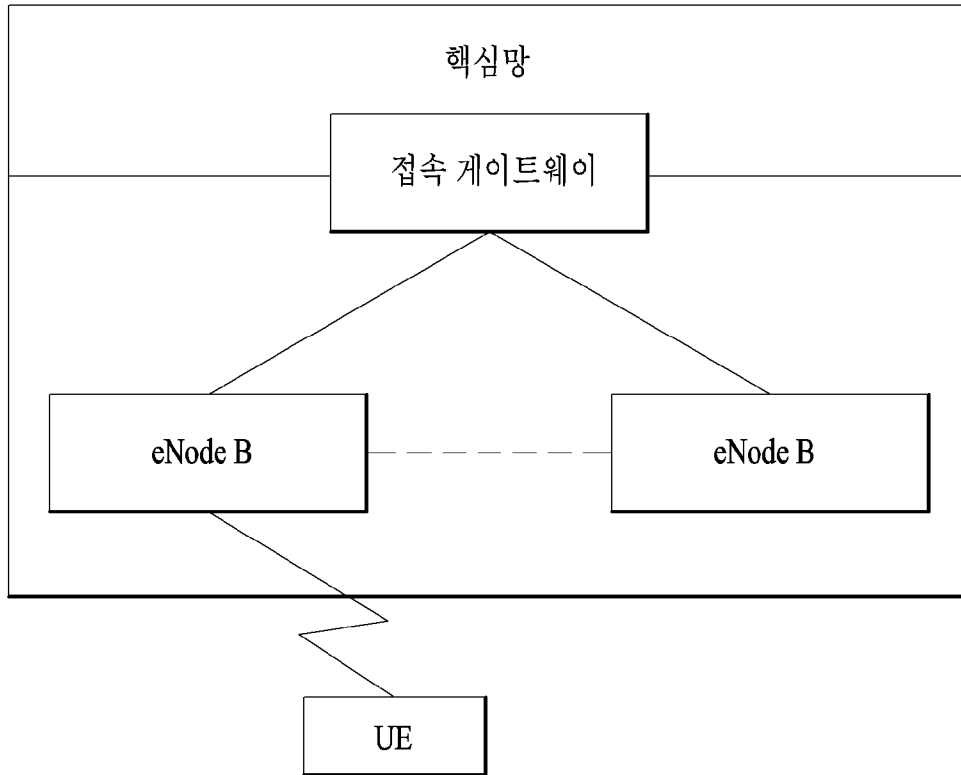
FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 캐리어 어그리게이션되어 있고, 상기 FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 동작하는 상태인, 신호 송수신 방법.

- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 타이밍은,
상기 제 1 조건에서 상기 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 동작하는 상기 FDD 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 데이터를 전송한 후 응답을 수신하는 시간을 나타내는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 제 1 서브 프레임은 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어가 상기 비면허 대역을 점유 및 확보한 시간 구간에 기초하여 설정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 9] 제 2 항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 타이밍은,
상기 제 1 조건에서 상기 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어가 데이터를 전송한 후 응답을 수신하는 시간과 동일하게 설정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 비면허 대역의 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 하향 링크 데이터에 대한 스케줄링은 멀티 서브 프레임 스케줄링에 기초하여 설정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 멀티 서브 프레임 스케줄링에 기초하여 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어에서 스케줄링 가능한 하향 링크 서브 프레임은 번들링 윈도우 내의 하향 링크 서브 프레임들로 한정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 번들링 윈도우 내의 상기 하향 링크 서브 프레임들 각각은 수신한 데이터에 대한 응답을 동일한 상향 링크 서브 프레임 시점에서 전송하는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서,
상기 비면허 대역의 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 하향 링크 데이터에 대한 스케줄링은 멀티 서브 프레임 스케줄링 및 크로스 캐리어 스케줄링에 기초하여 설정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 멀티 서브 프레임 스케줄링에 의해 스케줄링되는 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 하향 링크 서브 프레임의 개수 및 위치는 TDD 프라이머리 컴포넌트 캐리어에 대한 UL-DL Configuration 정보에 기초하여 설정되는, 신호 송수신 방법.
- [청구항 15] 캐리어 어그리게이션을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를

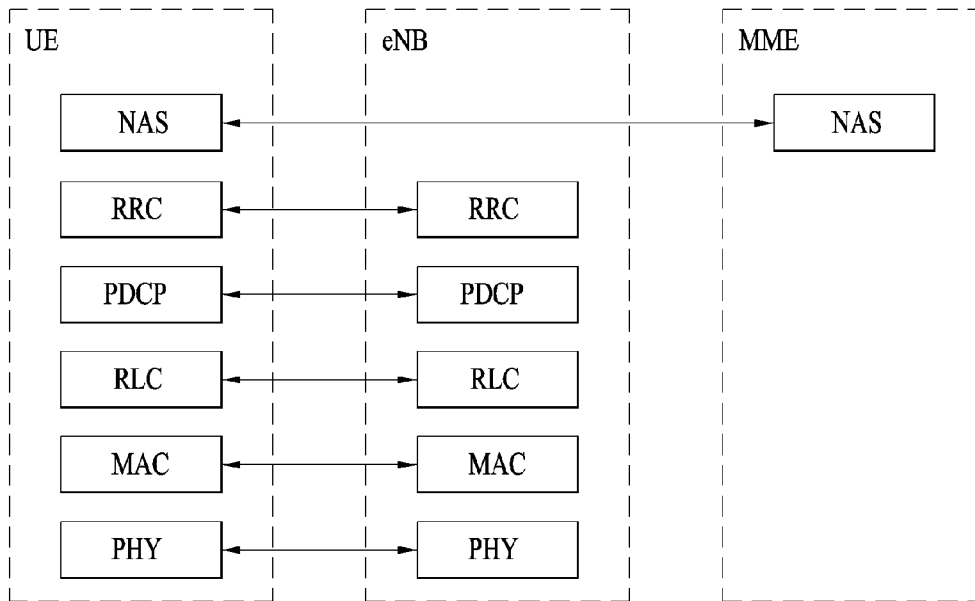
송수신하는 단말에 있어서,
신호를 송수신하는 무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit); 및
상기 무선 주파수 유닛을 제어하는 프로세서(Processor)를 포함하며,
상기 프로세서는,
상기 무선 주파수 유닛을 이용하여 컴포넌트 캐리어 어그리게이션에
대한 설정 정보를 수신하고,
상기 설정 정보에 기초하여 프라이머리 컴포넌트 캐리어(Primary
Component Carrier)를 면허 대역에서 설정하고, 세컨더리 컴포넌트
캐리어(Secondary Component Carrier)를 비면허 대역에서 설정하고,
상기 무선 주파수 유닛을 이용하여 상기 세컨더리 컴포넌트 캐리어의 제
1 서브 프레임에서 데이터를 전송하고,
상기 무선 주파수 유닛을 이용하여 상기 데이터에 대한 응답을 제 2 서브
프레임에서 수신하되,
상기 프라이머리 컴포넌트 캐리어가 상기 면허 대역에서 TDD(Time
Division Duplex) 모드 상의 컴포넌트 캐리어로 설정된 경우, 상기 제 2
서브 프레임은 제 1 조건에서의 HARQ-ACK 타이밍에 기초하여
설정되고,
상기 HARQ-ACK 타이밍은 상기 TDD 모드 상의 컴포넌트 캐리어로
설정된 상기 프라이머리 컴포넌트 캐리어의 UL-DL Configuration 정보에
기초하여 설정되는, 단말.

[도 1]

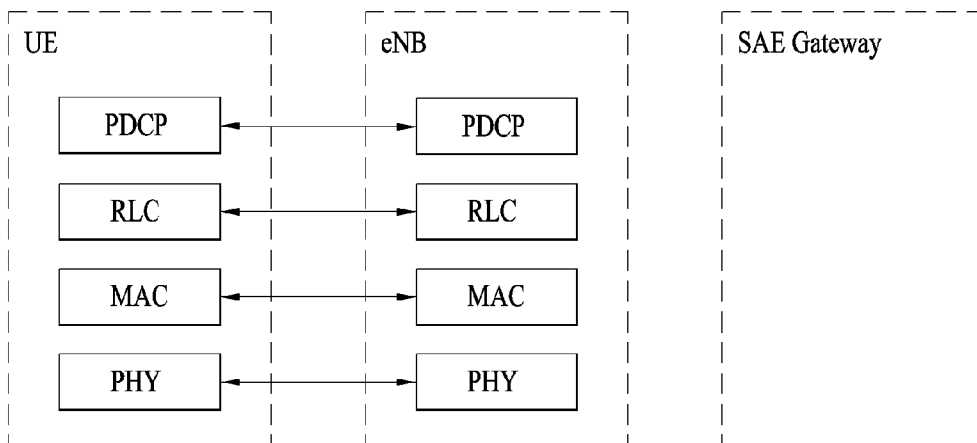
E-UMTS



[도2]

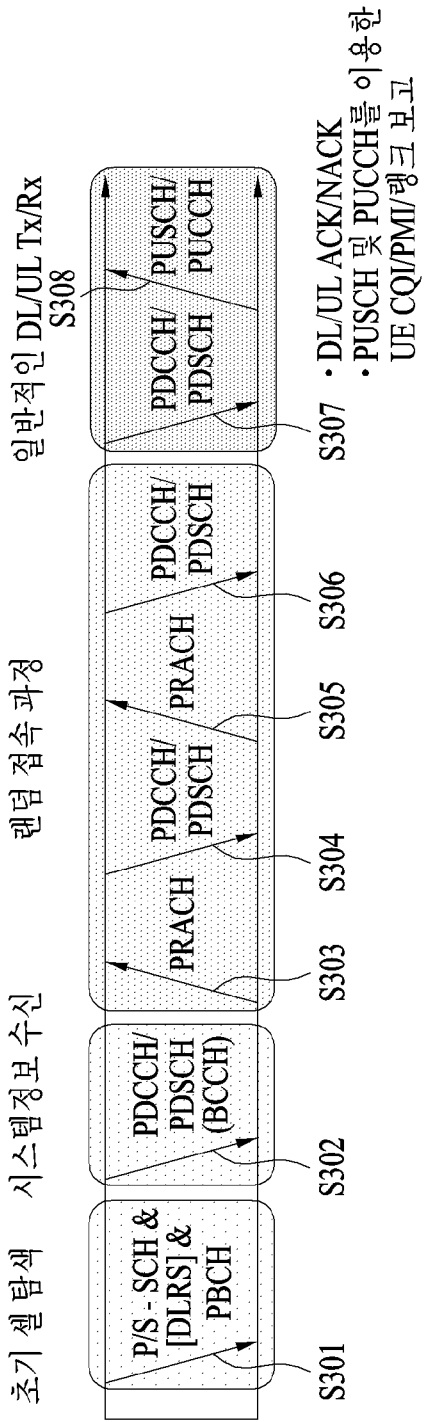


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

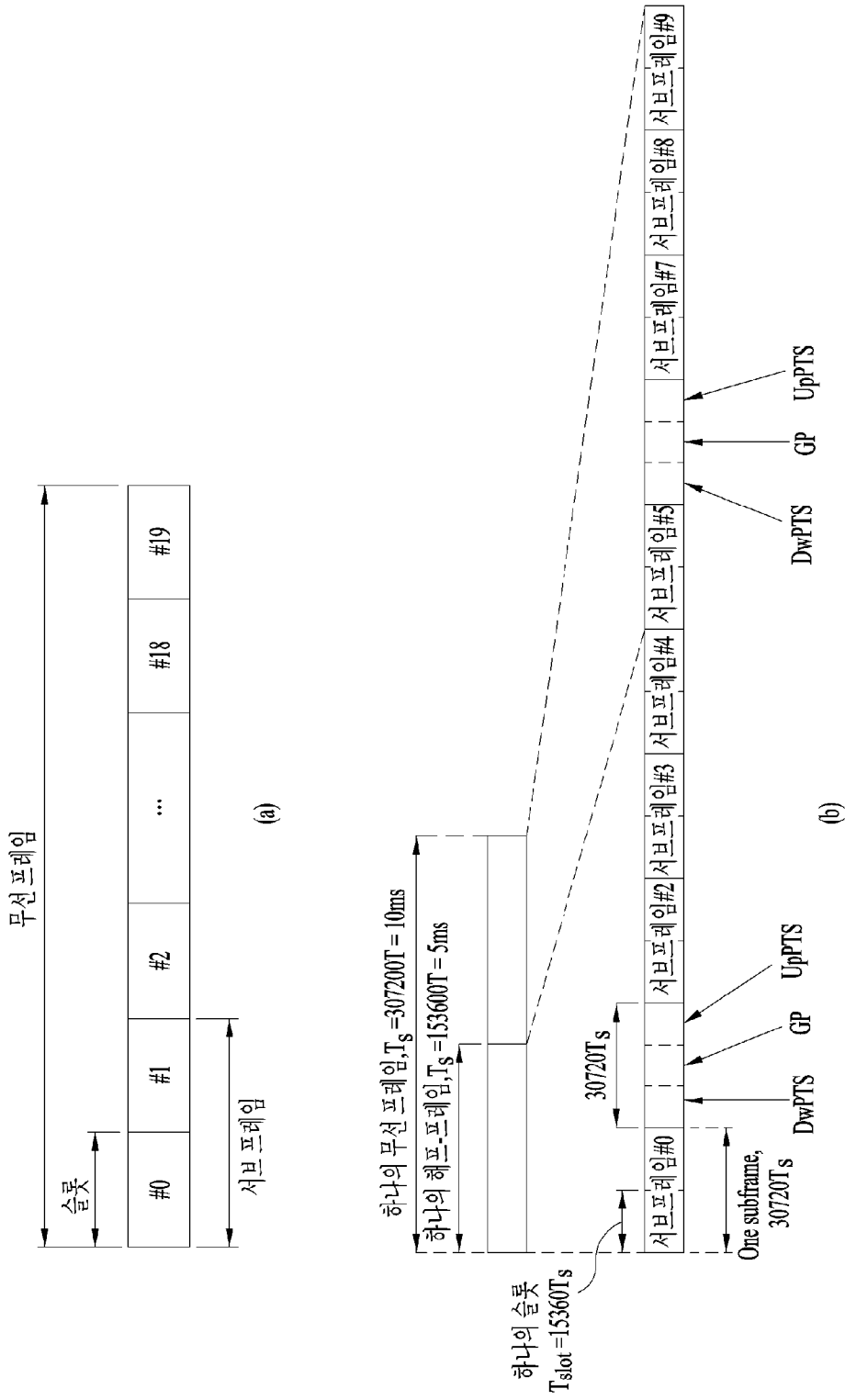


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

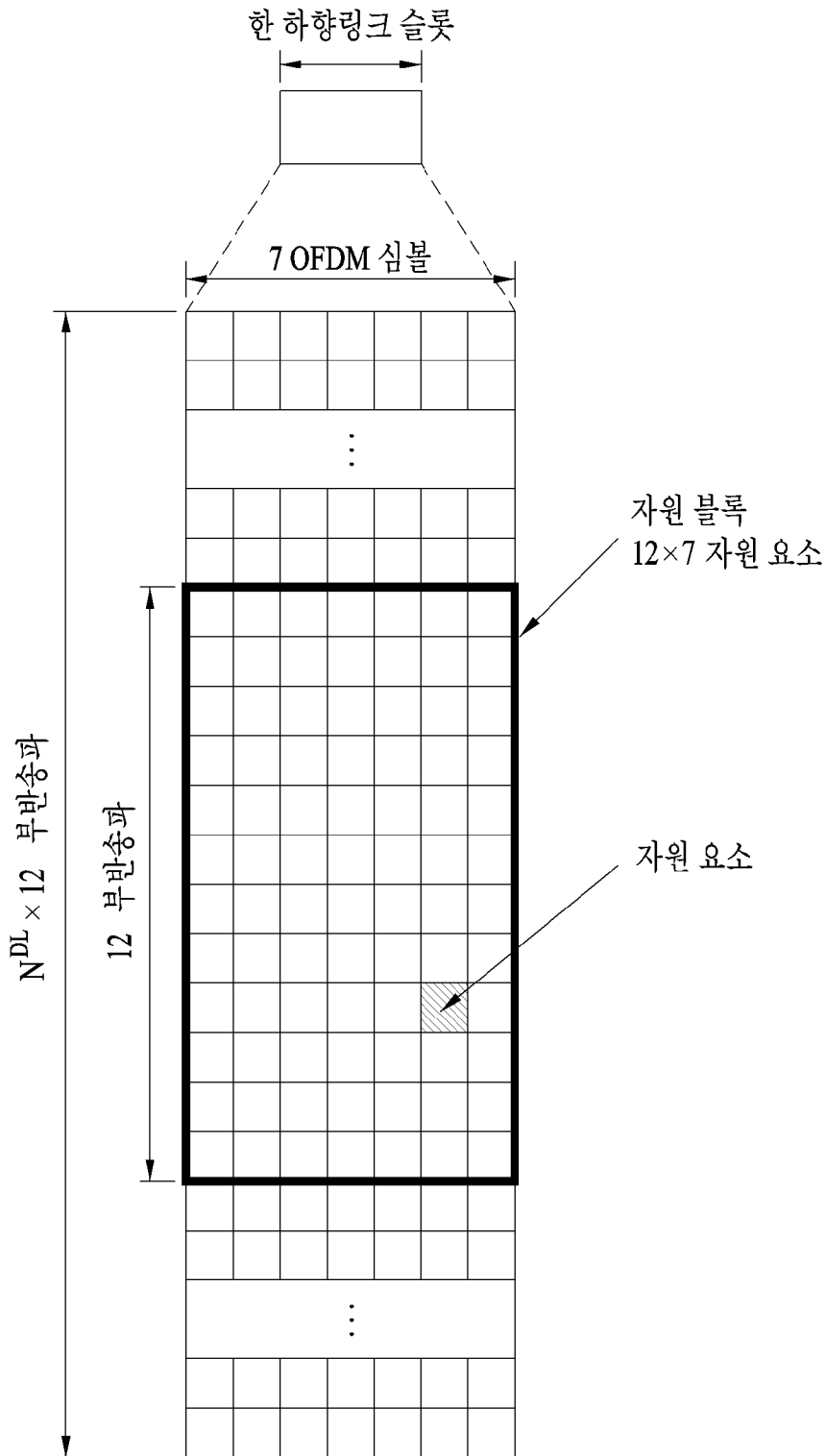
[도 3]



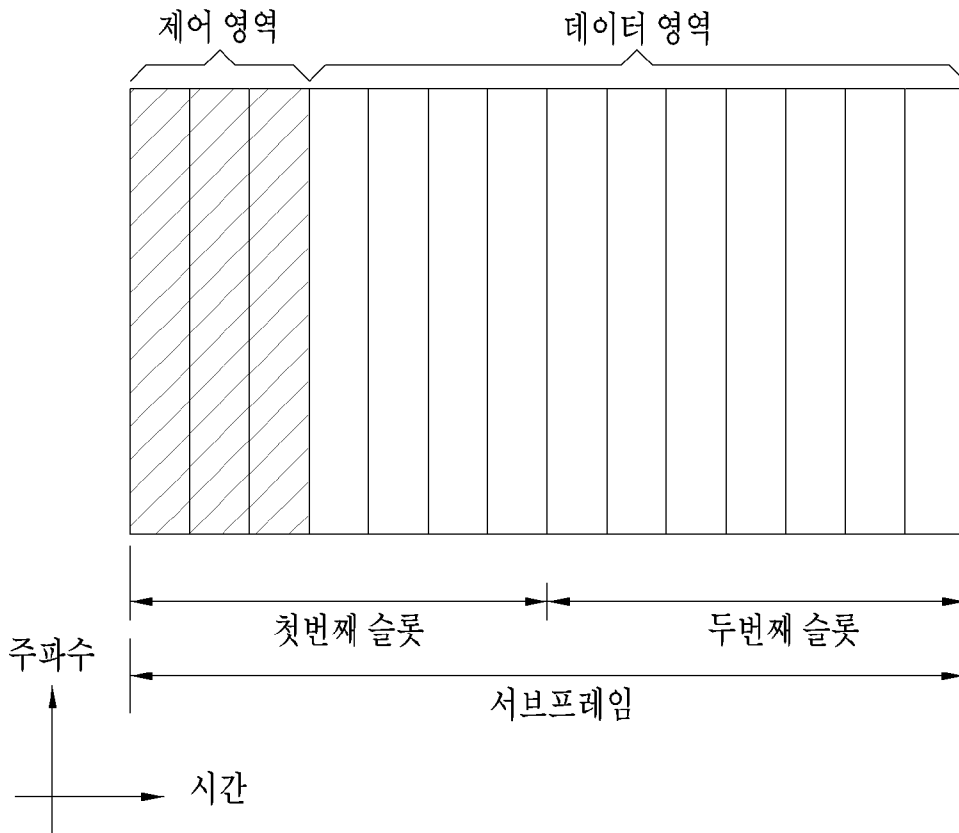
[도4]



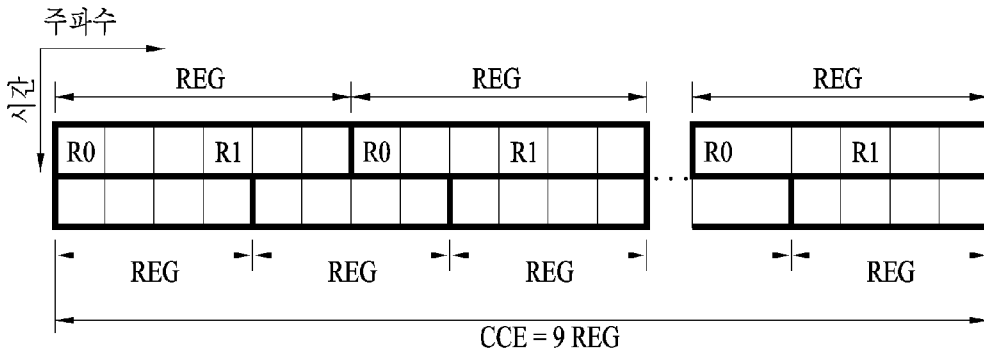
[도5]



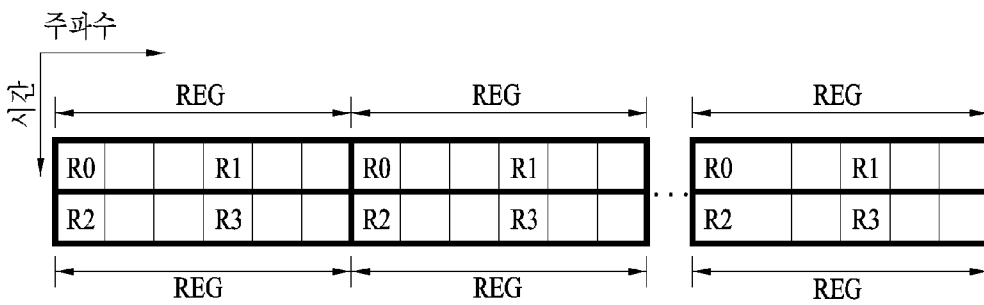
[도6]



[도7]

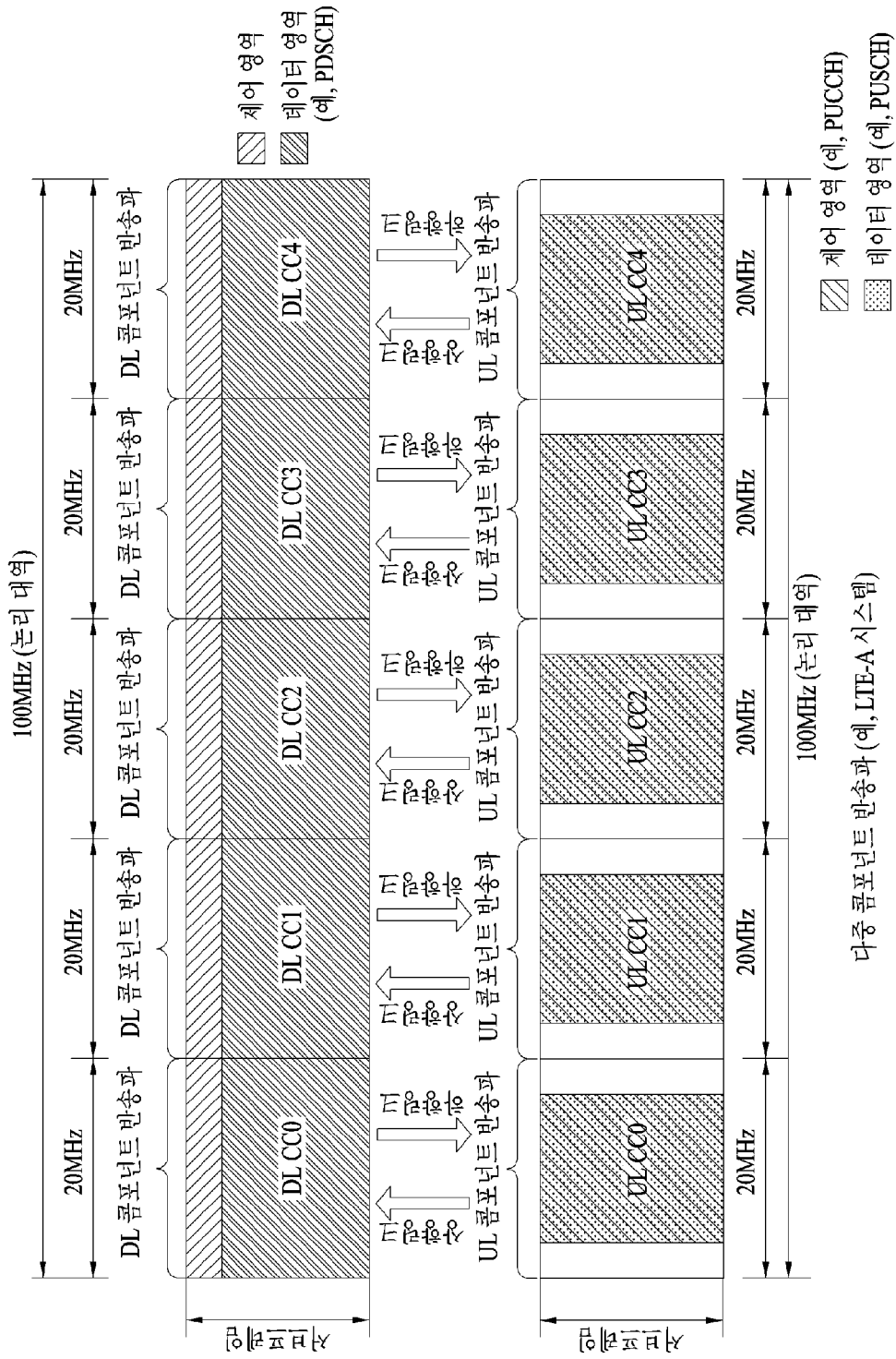


(a) 1TX 또는 2TX

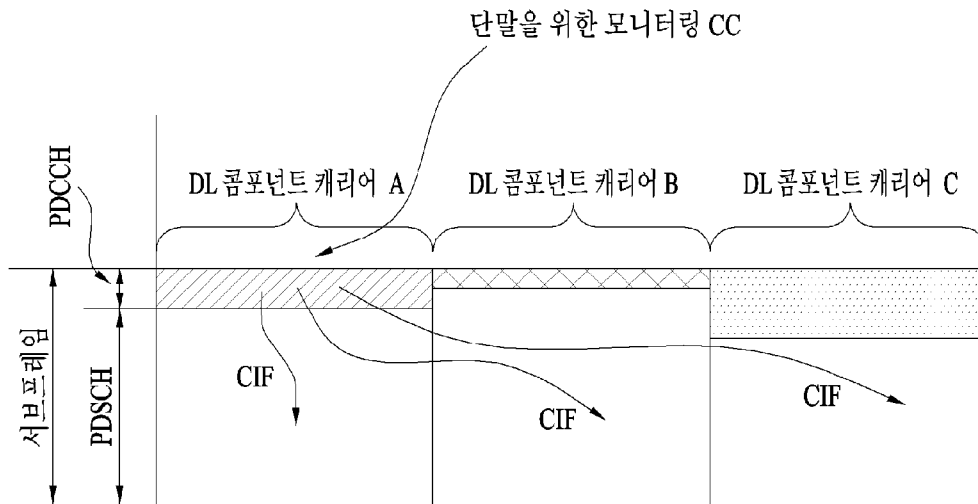


(b) 4 TX

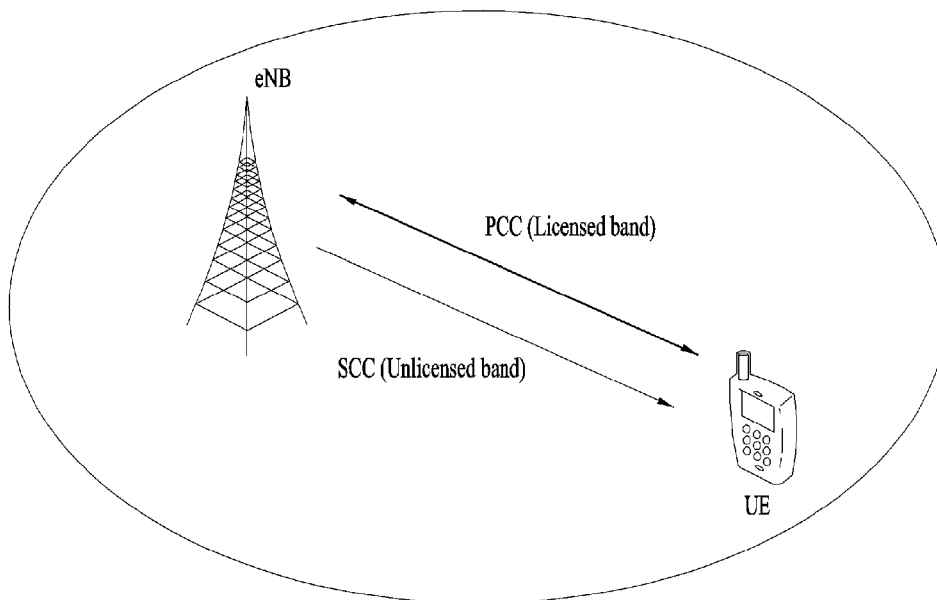
[도8]



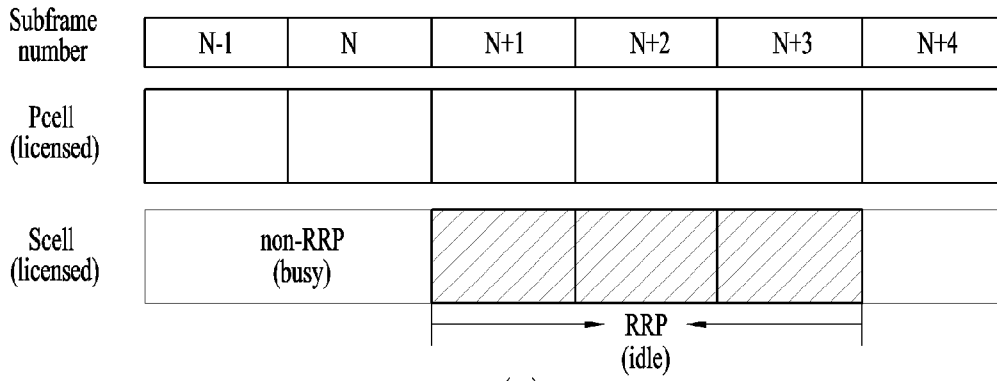
[도9]



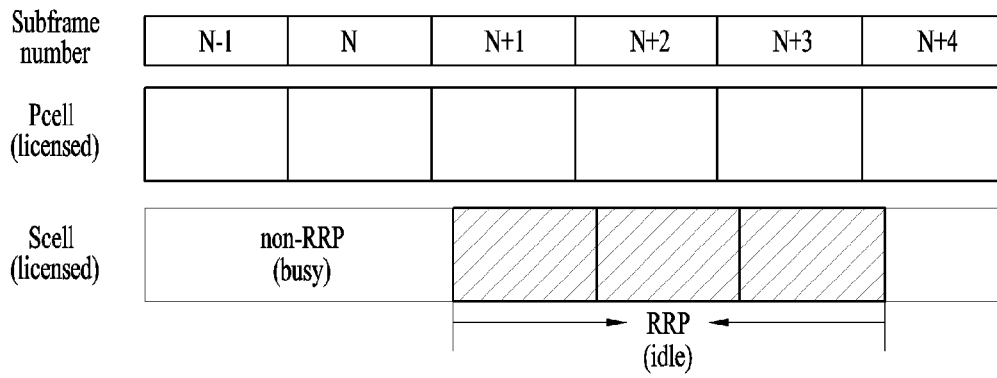
[도10]



[도 11]

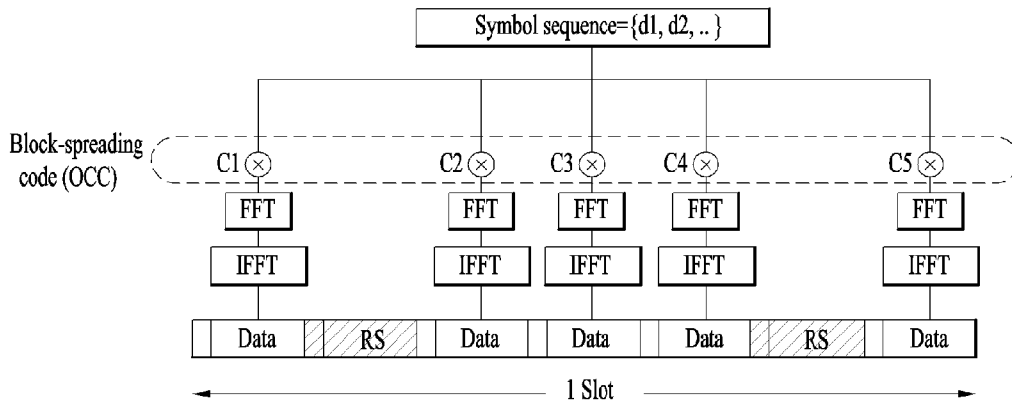


(a)

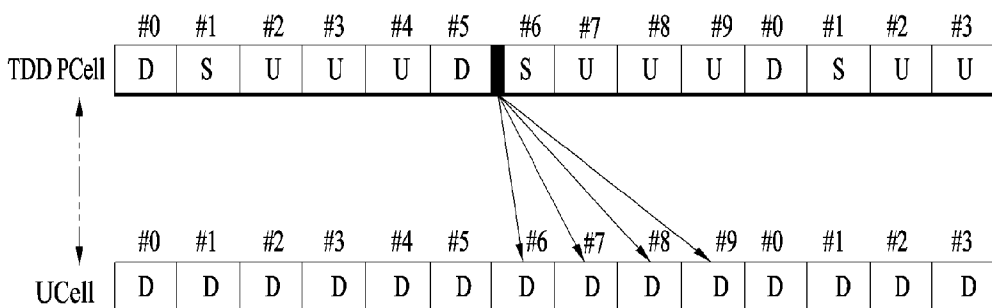


(b)

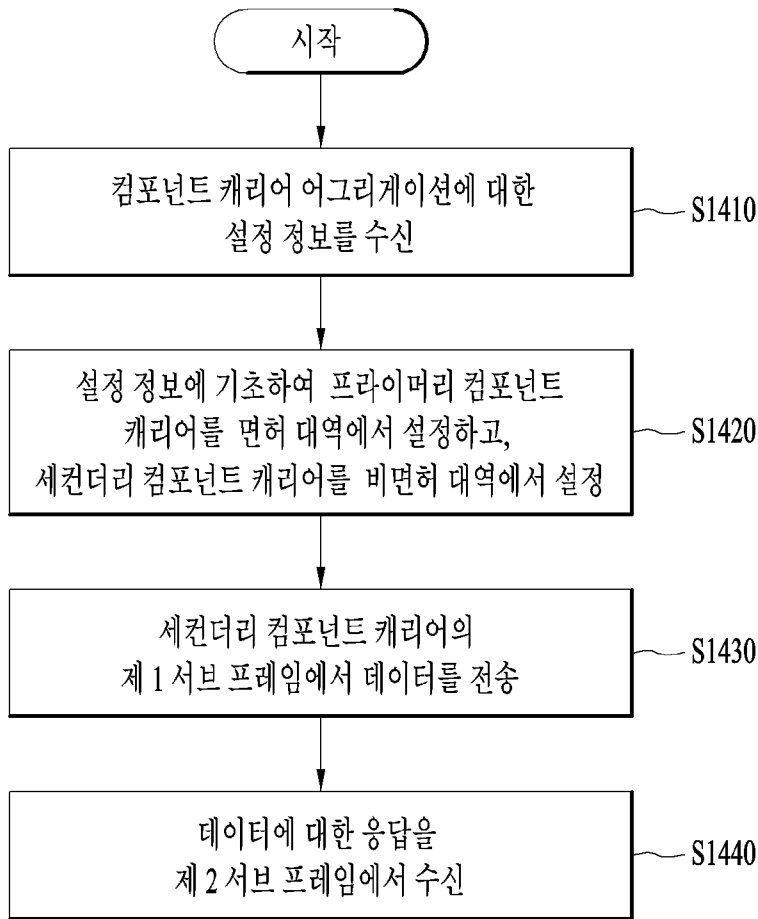
[도 12]



[도 13]



[도 14]



[도 15]

