

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2012/036533 A1

(43) 국제공개일
2012년 3월 22일 (22.03.2012)

PCT

- (51) 국제특허분류:
H04L 1/18 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01) H04W 72/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/006909
- (22) 국제출원일: 2011년 9월 19일 (19.09.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/384,300 2010년 9월 19일 (19.09.2010) US
61/389,693 2010년 10월 4일 (04.10.2010) US
61/409,956 2010년 11월 3일 (03.11.2010) US
61/417,282 2010년 11월 26일 (26.11.2010) US
61/436,596 2011년 1월 26일 (26.01.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 양석철 (YANG, Suckchel) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do

(KR). 김민규 (KIM, Mingyu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joonkui) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 서동연 (SEO, Dongyoun) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).

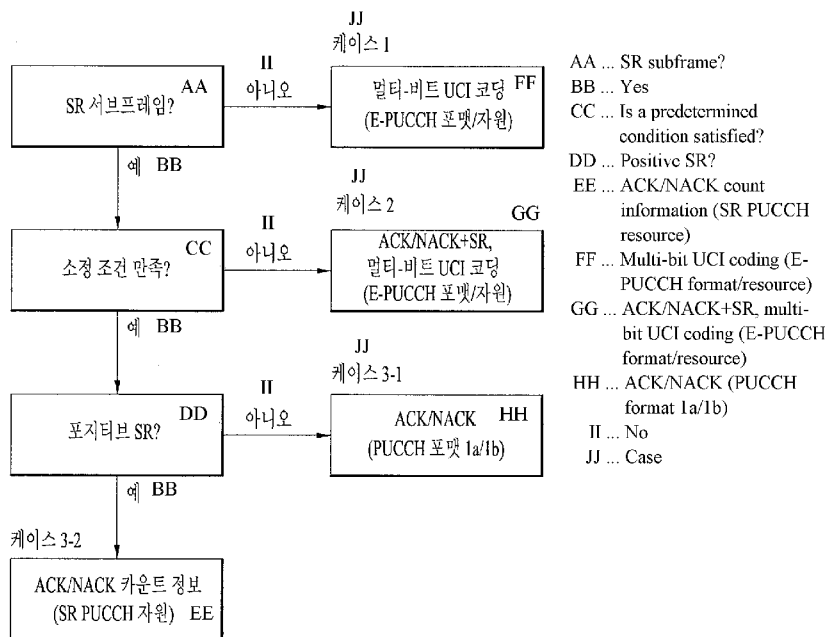
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING CONTROL INFORMATION

(54) 발명의 명칭: 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

[도 21]



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, the present invention relates to a method and apparatus for transmitting uplink control information in the event of a plurality of cells, wherein the method comprises the following steps: receiving a PDCCH and/or a PDSCH; generating reception acknowledgement information for said PDCCH and/or PDSCH; and transmitting the reception acknowledgement information in an SR subframe via a PUCCH.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 복수의 셀이 구성된 상황에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 있어서, PDCCH 및 PDSCH 중 적어도 하나를 수신하는 단계; 상기 PDCCH 및 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보를 생성하는 단계; 및 상기 수신 응답 정보를 SR 서브프레임 상에서 PUCCH를 통해 전송하는 단계를

포함하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

WO 2012/036533 A1



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

【명세서】

【발명의 명칭】

제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

【기술분야】

- 5 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

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

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

- 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 효율적으로 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 본 발명의 다른 목적은 복수의 셀이 구
20 성된 상황에서 상향링크 제어 정보를 효율적으로 전송하고, 이를 위한 자원을 효율적으로 관리하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 본 발명에서 이루

고자 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.

【기술적 해결방법】

5 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)과 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)을 포함하는 복수의 셀이 구성된 통신 장치에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 중 적어도 하나를 수신하는 단계; 상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나

10 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보를 생성하는 단계; 및 상기 수신 응답 정보를 SR(Scheduling Request) 서브프레임 상에서 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 전송하는 단계를 포함하고, 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 상기 수신 응답 정보와 SR 정보는 다중화되어 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat request Acknowledgement)을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되고, 상기 소

15 정의 조건에 해당하는 경우, 상기 수신 응답 정보는 SR을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되며, 상기 소정의 조건은 아래의 (1) ~ (3) 중 적어도 하나를 포함하는 방법이 제공된다:

(1) 오직 상기 PCell 상에서 DAI(Downlink Assignment Index) 초기 값을 갖는 PDCCH의 검출에 의해 지시된 단일 PDSCH 전송이 존재하고,

20 (2) 오직 상기 PCell 상에서 상기 DAI 초기 값을 가지면서 하향링크 SPS(Semi Persistent Scheduling) 릴리즈를 지시하는 단일 PDCCH 전송이 존재하며,

(3) 오직 상기 PCell 상에서 대응하는 PDCCH가 존재하지 않는 단일 PDSCH 전송이 존재한다.

본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)과 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)을 포함하는 복수의 셀이 구성된 상황에서 상향링크 제어 정보를 전송하도록 구성된 통신 장치에 있어서, 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 중 적어도 하나를 수신하며, 상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보를 생성하고, 상기 수신 응답 정보를 SR(Scheduling Request) 서브프레임 상에서 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 전송하도록 구성되며, 상기 소정의 조건에 해당하는 경우, 상기 수신 응답 정보는 SR을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되며, 상기 소정의 조건은 아래의 (1) ~ (3) 중 적어도 하나를 포함하는 통신 장치가 제공된다:

(1) 오직 상기 PCell 상에서 DAI(Downlink Assignment Index) 초기 값을 갖는 PDCCH의 검출에 의해 지시된 단일 PDSCH 전송이 존재하고,

(2) 오직 상기 PCell 상에서 상기 DAI 초기 값을 가지면서 하향링크 SPS(Semi Persistent Scheduling) 릴리즈를 지시하는 단일 PDCCH 전송이 존재하며,

(3) 오직 상기 PCell 상에서 대응하는 PDCCH가 존재하지 않는 단일 PDSCH 전송이 존재한다.

바람직하게, 상기 DAI 초기 값은 1이다.

바람직하게, 상기 소정의 조건에 해당하는 경우, 상기 하나 이상의 PDCCH 및

하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 ACK 개수에 관한 정보가 상기 SR을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송된다.

바람직하게, 상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보가 NACK(Negative Acknowledgement) 또는 DTX(Discontinuous Transmission)를 포함하는 경우, 상기 ACK 개수는 0으로 설정된다.

바람직하게, 상기 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 포지티브/네거티브 SR을 나타내는 1비트 정보가 상기 수신 응답 정보에 추가된다.

바람직하게, 상기 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 상기 HARQ-ACK을 위한 PUCCH 자원은 하나 이상의 SCell PDCCH 및/또는 상기 DAI 초기 값에 대응되지 않는 하나 이상의 PCell PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시된다.

바람직하게, 상기 통신 장치는 TDD(Time Division Duplex) 모드로 설정된다.

【유리한 효과】

본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 효율적으로 전송할 수 있다. 구체적으로, 복수의 셀이 구성된 상황에서 상향링크 제어 정보를 효율적으로 전송하고, 이를 위한 자원을 효율적으로 관리할 수 있다.

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.

20 【도면의 간단한 설명】

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면

은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

5 도 2A는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

 도 2B는 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

 도 3은 하향링크 프레임의 구조를 나타낸다.

 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

 도 5는 PUCCH 포맷을 PUCCH 영역에 물리적으로 맵핑하는 예를 나타낸다.

10 도 6은 PUCCH 포맷 2/2a/2b의 슬롯 레벨 구조를 나타낸다.

 도 7은 PUCCH 포맷 1a/1b의 슬롯 레벨 구조를 나타낸다.

 도 8은 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원을 결정하는 예를 나타낸다.

 도 9는 ACK/NACK과 SR을 다중화 하는 방법을 예시한다.

 도 10은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.

15 도 11은 크로스-캐리어 스케줄링을 예시한다.

 도 12~13은 블록-확산 기반의 E-PUCCH 포맷을 예시한다.

 도 14는 DL CC 변경 구간에서의 기지국 및 단말의 동작을 예시한다.

 도 15는 기존 LTE에 따른 ACK/NACK 채널 선택 방식을 예시한다.

 도 16은 PCC 폴백 방법에 따른 ACK/NACK 전송 방법을 예시한다.

20 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 UCI 전송 방안을 예시한다.

 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 번들링된 ACK/NACK 전송 방안을 예시한

다.

도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 UCI 전송 방안을 예시한다.

도 20는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 UCI 전송 방안을 예시한다.

도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 UCI 전송 방안을 예시한다.

5

도 22는 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

【발명을 실시를 위한 형태】

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.

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.

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

10 도 1은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 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, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

20 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 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.

이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해

5 단말은 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S105) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S106)과

10 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S107) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을

15 수행할 수 있다. 단말이 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), CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK은 간단히

20 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. 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.

도 2A는 무선 프레임의 구조를 예시한다. 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.

도 2A(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.

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. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

표준 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

도 2A(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임

의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

도 2B는 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

도 2B를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 하나의 하향링크 슬롯은 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함하고 자원 블록은 주파수 도메인에서 12개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)는 자원 요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. 하나의 RB는 12×7(6)개의 RE를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 RB의 개수 N_{RB} 는 하향링크 전송 대역에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일하되, OFDM 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.

도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

도 3을 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.

PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 단말 또는 단말 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.

- 5 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, 단말 그룹 내의 개별 단말들에 대한 Tx 파워 제어 명령
- 10 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상
- 15 태에 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 단말에게 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 단말을 위한 것일
- 20 경우, 해당 단말의 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.

5 도 4는 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

 도 4를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 10 PUCCH를 포함하고 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.

 PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.

15 - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

 - HARQ ACK/NACK: PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷에 대한 응답 신호이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.

20 - CQI(Channel Quality Indicator): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output) 관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator),

PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding Type Indicator) 등을 포함한다. 서브프레임 당 20비트가 사용된다.

단말이 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 설정된 서브프레임의 경우 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히어런트 검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 7개의 포맷을 지원한다.

표 1은 LTE에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.

10 **【표 1】**

PUCCH 포맷	상향링크 제어 정보 (Uplink Control Information, UCI)
포맷 1	SR(Scheduling Request) (비변조된 파형)
포맷 1a	1-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 1b	2-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 2	CQI (20개의 코딩된 비트)
포맷 2	CQI 및 1- 또는 2-비트 HARQ ACK/NACK (20비트) (확장 CP만 해당)
포맷 2a	CQI 및 1-비트 HARQ ACK/NACK (20+1개의 코딩된 비트)
포맷 2b	CQI 및 2-비트 HARQ ACK/NACK (20+2개의 코딩된 비트)

도 5는 PUCCH 포맷을 PUCCH 영역에 물리적으로 맵핑하는 예를 나타낸다.

도 5를 참조하면, PUCCH 포맷은 밴드-에지(edge)로부터 시작해서 안쪽으로 PUCCH 포맷 2/2a/2b(CQI)(예, PUCCH 영역 $m = 0, 1$), PUCCH 포맷 2/2a/2b(CQI) 또는 PUCCH 포맷 1/1a/1b(SR/HARQ ACK/NACK)(예, 존재할 경우 PUCCH 영역 $m = 2$), 및 PUCCH 포맷 1/1a/1b(SR/HARQ ACK/NACK)(예, PUCCH 영역 $m = 3, 4, 5$) 순으로 RB들 상에 맵핑되어 전송된다. PUCCH 포맷 2/2a/2b(CQI)에 사용될 수 있는 PUCCH RB의 개수 $N_{RB}^{(2)}$ 는 셀 내에서 브로드캐스트 시그널링을 통해 단말에게 전송된다.

도 6은 PUCCH 포맷 2/2a/2b의 슬롯 레벨 구조를 나타낸다. PUCCH 포맷 2/2a/2b는 CSI 전송에 사용된다. CSI는 CQI, PMI, RI 등을 포함한다. 노멀(normal) CP(Cyclic Prefix)인 경우 슬롯 내에서 SC-FDMA #1 및 #5는 DM RS(Demodulation Reference Signal) 전송에 사용된다. 확장(extended) CP인 경우 슬롯 내에서 SC-FDMA #3만 DM RS
5 전송에 사용된다.

도 6을 참조하면, 서브프레임 레벨에서 10비트 CSI 정보가 레이트 1/2 평처링된 (20, k) Reed-Muller 코드를 사용하여 20개의 코딩(coded) 비트로 채널 코딩된다 (미도시). 그 후, 코딩 비트는 스크램블을 거쳐(미도시), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 성상(constellation)에 맵핑된다(QPSK 변조). 스크램블은 PUSCH 데이
10 터의 경우와 유사하게 길이-31 골드 시퀀스를 이용하여 수행될 수 있다. 10개의 QPSK 변조 심볼이 생성되고 각 슬롯에서 5개의 QPSK 변조 심볼($d_0 \sim d_4$)이 해당 SC-FDMA 심볼을 통해 전송된다. 각각의 QPSK 변조 심볼은 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 이전에 길이-12의 베이스(base) RS 시퀀스($r_{u,0}$)를 변조하는데 사용된다. 결과적으로 RS 시퀀스는 QPSK 변조 심볼의 값에 따라 시간 도메인에서 사이클릭 쉬
15 프트(Cyclic Shift, CS) 된다($d_x * r_{u,0}^{(ax)}$, $x=0 \sim 4$). QPSK 변조 심볼과 곱해진 RS 시퀀스는 사이클릭 쉬프트된다($a_{cs,x}$, $x=1, 5$). 사이클릭 쉬프트의 개수가 N인 경우, 동일한 CSI PUCCH RB 상에 N개의 단말이 다중화 될 수 있다. DM RS 시퀀스는 주파수 도메인에서 CSI 시퀀스와 유사하지만, CSI 변조 심볼에 의해 변조되지 않는다.

CSI의 주기적 보고를 위한 파라미터/자원은 상위 계층(예, RRC(Radio Resource Control)) 시그널링에 의해 반-정적(semi-static)으로 구성된다. 예를 들
20 어, CSI 전송을 위해 PUCCH 자원 인덱스 $n_{PUCCH}^{(2)}$ 가 설정되었다면, CSI는 PUCCH 자원 인

텍스 $n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$ 와 링크된 CSI PUCCH 상에서 주기적으로 전송된다. PUCCH 자원 인덱스 $n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$ 는 PUCCH RB와 사이클릭 쉬프트(a_{cs})를 지시한다.

도 7은 PUCCH 포맷 1a/1b의 슬롯 레벨 구조를 나타낸다. PUCCH 포맷 1a/1b는 ACK/NACK 전송에 사용된다. 노멀 CP인 경우 SC-FDMA #2/#3/#4가 DM RS (Demodulation Reference Signal) 전송에 사용된다. 확장 CP인 경우 SC-FDMA #2/#3이 DM RS 전송에 사용된다. 따라서, 슬롯에서 4개의 SC-FDMA 심볼이 ACK/NACK 전송에 사용된다.

도 7을 참조하면, 1비트 및 2비트 ACK/NACK 정보는 각각 BPSK 및 QPSK 변조 방식에 따라 변조되며, 하나의 ACK/NACK 변조 심볼이 생성된다(d_0). 포지티브 ACK일 경우 ACK/NACK 정보는 1로 주어지고 네거티브 ACK(NACK)일 경우 ACK/NACK 정보는 0으로 주어진다. 표 2는 기존 LTE에서 PUCCH 포맷 1a 및 1b를 위해 정의된 변조 테이블을 나타낸다.

【표 2】

PUCCH 포맷	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
1a	0	1
	1	-1
1b	00	1
	01	-j
	10	j
	11	-1

PUCCH 포맷 1a/1b는 상술한 CSI와 마찬가지로 주파수 도메인에서 사이클릭 쉬프트($a_{cs,x}$)를 수행하는 것 외에, 직교 확산 코드 (예, Walsh-Hadamard 또는 DFT 코드)(w_0, w_1, w_2, w_3)를 이용하여 시간 도메인 확산을 한다. PUCCH 포맷 1a/1b의 경우, 주파수 및 시간 도메인 모두에서 코드 다중화가 사용되므로 보다 많은 단말이 동일한 PUCCH RB 상에 다중화 될 수 있다.

서로 다른 단말로부터 전송되는 RS는 UCI와 동일한 방법을 이용하여 다중화된다. PUCCH ACK/NACK RB를 위한 SC-FDMA 심볼에서 지원되는 사이클릭 쉬프트의 개수는 셀-특정(cell-specific) 상위 계층 시그널링 파라미터 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 에 의해 구성될 수 있다. $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \in \{1, 2, 3\}$ 는 각각 쉬프트 값이 12, 6 및 4인 것을 나타낸다. 시간-도메인 CDM에서 ACK/NACK에 실제 사용될 수 있는 확산 코드의 개수는 RS 심볼의 개수에 의해 제한될 수 있다. 적은 수의 RS 심볼로 인해 RS 심볼의 다중화 용량(multiplexing capacity)이 UCI 심볼의 다중화 용량보다 작기 때문이다.

도 8은 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원을 결정하는 예를 나타낸다. LTE 시스템에서 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원은 각 단말에게 미리 할당되어 있지 않고, 복수의 PUCCH 자원을 셀 내의 복수의 단말들이 매 시점마다 나눠서 사용한다. 구체적으로, 단말이 ACK/NACK을 전송하는데 사용하는 PUCCH 자원은 해당 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보를 나르는 PDCCH에 대응된다. 각각의 하향링크 서브프레임에서 PDCCH가 전송되는 전체 영역은 복수의 CCE(Control Channel Element)로 구성되고, 단말에게 전송되는 PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. 단말은 자신이 수신한 PDCCH를 구성하는 CCE들 중 특정 CCE (예, 첫 번째 CCE)에 대응되는 PUCCH 자원을 통해 ACK/NACK을 전송한다.

도 8을 참조하면, 하향링크 콤포넌트 반송파(DownLink Component Carrier, DL CC)에서 각 사각형은 CCE를 나타내고, 상향링크 콤포넌트 반송파(UpLink Component Carrier, UL CC)에서 각 사각형은 PUCCH 자원을 나타낸다. 각각의 PUCCH 인덱스는 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원에 대응된다. 도 8에서와 같이 4~6 번 CCE로 구성된

PDCCH를 통해 PDSCH에 대한 정보가 전달된다고 가정할 경우, 단말은 PDCCH를 구성하는 첫 번째 CCE인 4번 CCE에 대응되는 4번 PUCCH를 통해 ACK/NACK을 전송한다. 도 8은 DL CC에 최대 N개의 CCE가 존재할 때에 UL CC에 최대 M개의 PUCCH가 존재하는 경우를 예시한다. N=M일 수도 있지만 M값과 N값을 다르게 설계하고 CCE와 PUCCH들의 매핑이 겹치게 하는 것도 가능하다.

구체적으로, LTE 시스템에서 PUCCH 자원 인덱스는 다음과 같이 정해진다.

【수학식 1】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

여기에서, $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 는 ACK/NACK/DTX을 전송하기 위한 PUCCH 포맷 1의 자원 인덱스를 나타내고, $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 는 상위계층으로부터 전달받는 시그널링 값을 나타내며, n_{CCE} 는 PDCCH 전송에 사용된 CCE 인덱스 중에서 가장 작은 값을 나타낸다. $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 로부터 PUCCH 포맷 1a/1b를 위한 사이클릭 쉬프트, 직교 확산 코드 및 PRB(Physical Resource Block)가 얻어진다.

LTE 시스템이 TDD 방식으로 동작하는 경우, 단말은 서로 다른 시점의 서브프레임을 통해 수신한 복수의 PDSCH에 대해 하나의 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송한다. 구체적으로, 단말은 ACK/NACK 채널 선택 방식(간단히, 채널 선택 방식)을 이용하여 복수의 PDSCH에 대해 하나의 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송한다. ACK/NACK 채널 선택 방식은 PUCCH 선택(PUCCH selection) 방식으로도 지칭된다. ACK/NACK 채널 선택 방식에서 단말은 복수의 하향링크 데이터를 수신한 경우에 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 복수의 상향링크 물리 채널을 점유한다. 일 예로, 단말은 복수의 PDSCH를 수신한 경우에 각각의 PDSCH를 지시하는 PDCCH의

특정 CCE를 이용하여 동일한 수의 PUCCH를 점유할 수 있다. 이 경우, 점유한 복수의 PUCCH 중 어느 PUCCH를 선택하는가와 선택한 PUCCH에 적용되는 변조/부호화된 내용의 조합을 이용하여 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다.

표 3은 LTE 시스템에 정의된 ACK/NACK 채널 선택 방식을 나타낸다.

5 【표 3】

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	Subframe	
	$n_{PUCCH,X}^{(1)}$	b(0),b(1)
ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{PUCCH,1}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{PUCCH,1}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{PUCCH,2}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{PUCCH,1}^{(1)}$	1, 0
NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{PUCCH,0}^{(1)}$	1, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{PUCCH,1}^{(1)}$	1, 0
ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{PUCCH,3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX; NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{PUCCH,3}^{(1)}$	1, 1
ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{PUCCH,2}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{PUCCH,0}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{PUCCH,0}^{(1)}$	1, 1
NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{PUCCH,3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{PUCCH,1}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{PUCCH,2}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{PUCCH,3}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{PUCCH,1}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{PUCCH,3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{PUCCH,2}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{PUCCH,3}^{(1)}$	0, 0
DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

표 3에서, HARQ-ACK(i)는 i-번째 데이터 유닛($0 \leq i \leq 3$)의 HARQ ACK/NACK/DTX 결

과를 나타낸다. DTX(Discontinuous Transmission)는 HARQ-ACK(i)에 대응하는 데이터 유닛의 전송이 없거나 단말이 HARQ-ACK(i)에 대응하는 데이터 유닛의 존재를 검출하지 못한 경우를 나타낸다. 각각의 데이터 유닛과 관련하여 최대 4개의 PUCCH 자원(즉, $n_{\text{PUCCH},0}^{(1)} \sim n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$)이 점유될 수 있다. 다중화된 ACK/NACK은 점유된 PUCCH 자원으로부터 선택된 하나의 PUCCH 자원을 통해 전송된다. 표 3에 기재된 $n_{\text{PUCCH},X}^{(1)}$ 는 실제로 ACK/NACK을 전송하는데 사용되는 PUCCH 자원을 나타낸다. $b(0)b(1)$ 은 선택된 PUCCH 자원을 통해 전송되는 두 비트를 나타내며 QPSK 방식으로 변조된다. 일 예로, 단말이 4개의 데이터 유닛을 성공적으로 복호한 경우, 단말은 $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 와 연결된 PUCCH 자원을 통해 (1,1)을 기지국으로 전송한다. PUCCH 자원과 QPSK 심볼의 조합이 가능한 ACK/NACK 가정을 모두 나타내기에 부족하므로 일부의 경우를 제외하고는 NACK과 DTX는 커플링된다(NACK/DTX, N/D).

도 9는 단말이 ACK/NACK과 SR을 다중화 하는 방법을 예시한다.

SR PUCCH 포맷 1의 구조는 도 9에 도시한 ACK/NACK PUCCH 포맷 1a/1b의 구조와 동일하다. SR은 On-Off 키잉을 사용한다. 구체적으로, 단말은 PUSCH 자원을 요청(포지티브 SR)하기 위해 변조 심볼 $d(0)=1$ 을 가지는 SR을 전송하고, 스케줄링을 요청하지 않는 경우(네거티브 SR) 아무것도 전송하지 않는다. ACK/NACK을 위한 PUCCH 구조가 SR을 위해 재사용되므로, 동일 PUCCH 영역 내의 서로 다른 PUCCH 자원 인덱스(예, 서로 다른 사이클릭 시간 쉬프트/직교 코드 조합)가 SR (포맷 1) 또는 HARQ ACK/NACK (포맷 1a/1b)에 할당될 수 있다. SR 전송을 위해 단말에 의해 사용될 PUCCH 자원 인덱스 $m_{\text{PUCCH},\text{SRI}}^{(1)}$ 는 UE-특정 상위 계층 시그널링에 의해 설정된다.

단말은 CQI 전송이 스케줄링된 서브프레임에서 포지티브 SR을 전송할 필요가 있을 경우, CQI를 드랍하고 오직 SR만을 전송한다. 유사하게, SR 및 SRS (Sounding RS) 동시 전송 상황이 발생하면, 단말은 CQI를 드랍하고 오직 SR만을 전송한다. SR 과 ACK/NACK가 동일 서브프레임에서 발생한 경우, 단말은 포지티브 SR을 위해 할당 5 된 SR PUCCH 자원 상으로 ACK/NACK을 전송한다. 네거티브 SR의 경우, 단말은 할당된 HARQ-ACK PUCCH 자원 상으로 ACK/NACK을 전송한다. 도 9는 ACK/NACK 및 SR 동시 전송을 위한 성상 매핑을 예시한다. 구체적으로, 도 9는 NACK (또는, 두 개의 MIMO 코드워드의 경우, NACK, NACK)이 +1로 변조 맵핑되는 것을 예시한다(no RS 변조). 이로 인해, DTX(Discontinuous Transmission)) 발생 시 NACK으로 처리된다.

10 도 10은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다. LTE-A 시스템은 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여 복수의 상/하향링크 주파수 블록을 보다 더 큰 상/하향링크 대역폭을 사용하는 캐리어 병합(carrier aggregation 또는 bandwidth aggregation) 기술을 사용한다. 각각의 주파수 블록은 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)를 이용하여 전송된다. 컴포넌트 캐리어는 15 해당 주파수 블록을 위한 캐리어 주파수 (또는 중심 캐리어, 중심 주파수)로 이해될 수 있다.

도 10을 참조하면, 복수의 상/하향링크 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)들을 모아서 더 넓은 상/하향링크 대역폭을 지원할 수 있다. 각각의 CC들은 주파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 컴포넌트 캐리어의 대역폭은 20 독립적으로 정해질 수 있다. UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭 캐리어 병합도 가능하다. 예를 들어, DL CC 2개 UL CC 1개인 경우에는 2:1로 대응되도록 구성

이 가능하다. DL CC/UL CC 링크는 시스템에 고정되어 있거나 반-정적으로 구성될 수 있다. 또한, 시스템 전체 대역이 N개의 CC로 구성되더라도 특정 단말이 모니터링/수신할 수 있는 주파수 대역은 $M(<N)$ 개의 CC로 한정될 수 있다. 캐리어 병합에 대한 다양한 파라미터는 셀 특정(cell-specific), 단말 그룹 특정(UE group-specific) 또는 단말 특정(UE-specific) 방식으로 설정될 수 있다. 한편, 제어 정보는 특정 CC를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 이러한 특정 CC를 프라이머리 CC(Primary CC, PCC)(또는 앵커 CC)로 지칭하고, 나머지 CC를 세컨더리 CC(Secondary CC, SCC)로 지칭할 수 있다.

LTE-A는 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 셀은 하향 링크 자원과 상향링크 자원의 조합으로 정의되며, 상향링크 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 하향링크 자원 단독, 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 구성될 수 있다. 캐리어 병합이 지원되는 경우, 하향링크 자원의 캐리어 주파수(또는, DL CC)와 상향링크 자원의 캐리어 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 프라이머리 주파수(또는 PCC) 상에서 동작하는 셀을 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)로 지칭하고, 세컨더리 주파수(또는 SCC) 상에서 동작하는 셀을 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)로 지칭할 수 있다. PCell은 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용된다. PCell은 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할 수도 있다. SCell은 RRC 연결이 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. PCell과 SCell은 서빙 셀로 통칭될 수 있다. 따라서, RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 병합이 설정되지 않았거

나 캐리어 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, PCell로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 병합이 설정된 단말의 경우, 하나 이상의 서빙 셀이 존재하고, 전체 서빙 셀에는 PCell과 전체 SCell이 포함된다. 캐리어 병합을 위해, 네트워크는 초기 보안 활성화(initial security activation) 과정이 개시된 이후, 연결 설정 과정에서 초기에 구성되는 PCell에 추가하여 하나 이상의 SCell을 캐리어 병합을 지원하는 단말을 위해 구성할 수 있다.

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.

- CIF 디스에이블드(disabled): DL CC 상의 PDCCH는 동일한 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하거나 하나의 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당
- 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

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/디코딩을 수행한다. 즉, 기지국이 단말에게 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 할 경우, PDCCH는 PDCCH 모니터링 DL CC 세트를 통해서만 전송된다. PDCCH 모니터링 DL CC 세

트는 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.

5 도 11은 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 규칙에 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. LTE-A 시스템에서는 복수의 DL CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 특정 UL CC를 통해 전송하는 것을 고려하고 있다. 이를 위해 기존 LTE에서의 PUCCH 포맷 1a/1b를 이용한 ACK/NACK 전송과는 달리, 복수의 ACK/NACK 정보를 조인트 코딩(예, Reed-Muller code, Tail-biting convolutional code 등)한 후 PUCCH 포맷 2, 또는 새로운 PUCCH 포맷(E-PUCCH (Enhanced PUCCH) 포맷 혹은 PUCCH 포맷 X로 지칭)을 이용하여 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 전송하는 것을 고려할 수 있다. E-PUCCH 포맷은

10

15

20

아래와 같은 블록-확산(Block-spreading) 기반의 PUCCH 포맷을 포함한다. 조인트 코딩 후, PUCCH 포맷 2/E-PUCCH 포맷을 이용한 ACK/NACK 전송은 일 예로서, PUCCH 포

5 맷 2/E-PUCCH 포맷은 UCI 전송에 제한 없이 사용될 수 있다. 예를 들어, PUCCH 포맷 2/E-PUCCH 포맷은 ACK/NACK, CSI(예, CQI, PMI, RI, PTI 등), SR, 또는 이들 중 2 이상의 정보를 함께 전송하는데 사용될 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 PUCCH 포맷 2/E-PUCCH 포맷은 UCI의 종류/개수/사이즈에 상관없이 조인트 코딩된 UCI 코드워드
5 를 전송하는데 사용될 수 있다.

10 도 12는 슬롯 레벨에서 블록-확산 기반의 E-PUCCH 포맷을 예시한다. 기존 LTE의 PUCCH 포맷 2에서는 도 6에 도시된 바와 같이 하나의 심볼 시퀀스(도 6, $d_0 \sim d_4$)가 시간 영역에 걸쳐 전송되고 CAZAC(Constant-Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스($r_{u,0}$)의 CS($a_{cs,x}$, $x=0 \sim 4$)를 이용하여 단말 다중화가 수행된다. 반면, 블록-확산
10 기반의 E-PUCCH 포맷의 경우 하나의 심볼 시퀀스가 주파수 영역에 걸쳐 전송되고 OCC(Orthogonal Cover Code) 기반의 시간-도메인 확산을 이용하여 단말 다중화가 수행된다. 즉, 심볼 시퀀스가 OCC에 의해 시간-도메인 확산되어 전송되는 형태이다. OCC를 이용하여 동일한 RB에 여러 단말들의 제어 신호들을 다중화 시킬 수 있다.

15 도 12를 참조하면, 길이-5 (SF(Spreading Factor)=5)의 OCC(C1-C5)를 이용하여, 하나의 심볼 시퀀스($\{d_1, d_2, \dots\}$)로부터 5개의 SC-FDMA 심볼(즉, UCI 데이터 파트)이 생성된다. 여기서, 심볼 시퀀스($\{d_1, d_2, \dots\}$)는 변조 심볼 시퀀스 또는 코드워드 비트 시퀀스를 의미할 수 있다. 심볼 시퀀스($\{d_1, d_2, \dots\}$)가 코드워드 비트 시퀀스를 의미할 경우, 도 13의 블록도는 변조 블록을 더 포함한다. 도면은 1 슬롯 동안
20 총 2개의 RS 심볼(즉, RS 파트)을 사용하였지만, 3개의 RS 심볼로 구성된 RS 파트를 사용하고 SF=4의 OCC를 이용하여 구성된 UCI 데이터 파트를 사용하는 방식 등 다양한 응용도 고려할 수 있다. 여기서, RS 심볼은 특정 사이클릭 쉬프트를 갖는 CAZAC

시퀀스로부터 생성될 수 있다. 또한, RS는 시간 영역의 복수 RS 심볼에 특정 OCC가 적용된 (곱해진) 형태로 전송될 수 있다. 블록-확산된 UCI는 SC-FDMA 심볼 단위로 FFT(Fast Fourier Transform) 과정, IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 과정을 거쳐 네트워크로 전송된다. 즉, 블록-확산 기법은 제어 정보(예, ACK/NACK 등)를 기존

5 LTE의 PUCCH 포맷 1 또는 2 계열과는 다르게 SC-FDMA 방식을 이용해 변조한다.

도 13은 서브프레임 레벨에서 블록-확산 기반의 E-PUCCH 포맷을 예시한다.

도 13을 참조하면, 슬롯 0에서 심볼 시퀀스($\{d'0 \sim d'11\}$)는 한 SC-FDMA 심볼의 부반송파에 맵핑되며, OCC(C1~C5)를 이용한 블록-확산에 의해 5개의 SC-FDMA 심볼에 맵핑된다. 유사하게, 슬롯 1에서 심볼 시퀀스($\{d'12 \sim d'23\}$)는 한 SC-FDMA 심볼의 부

10 반송파에 맵핑되며, OCC(C1~C5)를 이용한 블록-확산에 의해 5개의 SC-FDMA 심볼에 맵핑된다. 여기서, 각 슬롯에 도시된 심볼 시퀀스($\{d'0 \sim d'11\}$ 또는 $\{d'12 \sim d'23\}$)는 도 13의 심볼 시퀀스($\{d1, d2, \dots\}$)에 FFT 또는 FFT/IFFT가 적용된 형태를 나타낸다. 심볼 시퀀스($\{d'0 \sim d'11\}$ 또는 $\{d'12 \sim d'23\}$)가 도 13의 심볼 시퀀스($\{d1, d2, \dots\}$)에 FFT가 적용된 형태인 경우, SC-FDMA 생성을 위해 $\{d'0 \sim d'11\}$ 또는 $\{d'12 \sim d'23\}$ 에

15 IFFT가 추가로 적용된다. 전체 심볼 시퀀스($\{d'0 \sim d'23\}$)는 하나 이상의 UCI를 조인트 코딩함으로써 생성되며, 앞의 절반($\{d'0 \sim d'11\}$)은 슬롯 0을 통해 전송되고 뒤의 절반($\{d'12 \sim d'23\}$)은 슬롯 1을 통해 전송된다. 도시하지는 않았지만, OCC는 슬롯 단위로 변경될 수 있고, UCI 데이터는 SC-FDMA 심볼 단위로 스크램블 될 수 있다.

아래에서는 설명의 편의를 위해, PUCCH 포맷 2 또는 E-PUCCH 포맷을 사용하는

20 채널 코딩 기반의 UCI (예, 복수 ACK/NACK) 전송 방식을 “멀티-비트 UCI 코딩” 전

송 방법이라 칭한다. ACK/NACK을 예로 들면, 멀티-비트 UCI 코딩 전송 방법은 복수 DL 셀의 PDSCH 및/또는 SPS(Semi-Persistent Scheduling) 릴리즈(release)를 지시하는 PDCCH에 대한 ACK/NACK 또는 DTX 정보 (PDCCH를 수신/검출하지 못함을 의미)들을 조인트 코딩하고, 생성된 코딩된 ACK/NACK 블록을 전송하는 방법을 나타낸다. 예를 들어 단말이 어떤 DL 셀에서 SU-MIMO 모드로 동작하여 2개의 코드워드를 수신한다고 가장한다. 이 경우, 해당 셀에 대해 ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK의 총 4개의 피드백 상태가 존재하거나, DTX까지 포함하여 최대 5개의 피드백 상태가 존재할 수 있다. 만약, 단말이 단일 코드워드 수신을 한다면 ACK, NACK, DTX의 최대 3개 상태가 존재할 수 있다 (NACK을 DTX와 동일하게 처리하면 ACK, NACK/DTX의 총 2개 상태가 존재할 수 있다). 따라서 단말이 최대 5개의 DL 셀을 병합하고 모든 셀에서 SU-MIMO(Single User Multiple Input Multiple Output) 모드로 동작한다면 최대 5⁵개의 전송 가능한 피드백 상태가 존재한다. 따라서, 필요한 ACK/NACK 페이로드 사이즈는 적어도 12 비트가 된다. DTX를 NACK과 동일하게 처리하면, 피드백 상태 수는 4⁵개가 되고 필요한 ACK/NACK 페이로드 사이즈는 적어도 10 비트가 된다.

15 한편, 기존 LTE TDD 시스템에 적용되는 ACK/NACK 다중화(즉, ACK/NACK 채널 선택)(표 3 참조) 방법에서는, 기본적으로 각 단말의 PUCCH 자원 확보를 위해 해당 단말의 각 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH에 대응되는 (즉, 가장 작은 CCE 인덱스와 링크되어있는) PUCCH 자원을 사용하는 묵시적 ACK/NACK 채널 선택 방식을 사용하고 있다. 그러나, 서로 다른 RB 내 PUCCH 자원을 이용하여 묵시적 방식을 적용 시 성능 열
20 화가 있을 수 있다. 따라서, LTE-A 시스템은 RRC 시그널링 등을 통해 각 단말에게 미리 예약된 PUCCH 자원 (바람직하게는 동일 RB 또는 인접 RB 내에 있는 복수의 PUCCH

자원)을 사용하는 “명시적 ACK/NACK 채널 선택” 방식을 추가로 고려하고 있다. 또한, LTE-A 시스템은 단말-특정한 하나의 UL 셀(예, PCell))를 통한 ACK/NACK 전송을 고려하고 있다.

표 4는 HARQ-ACK을 위한 PUCCH 자원을 명시적으로 지시하는 예를 나타낸다.

5 **【표 4】**

PUCCH를 위한 HARQ-ACK 자원의 값 (ARI)	n_{PUCCH}
00	상위 계층에 의해 구성된 첫 번째 PUCCH 자원 값
01	상위 계층에 의해 구성된 두 번째 PUCCH 자원 값
10	상위 계층에 의해 구성된 세 번째 PUCCH 자원 값
11	상위 계층에 의해 구성된 네 번째 PUCCH 자원 값

ARI: ACK/NACK Resource Indicator. 표 4에서 상위 계층은 RRC 계층을 포함하고, ARI 값은 DL 그랜트를 나르는 PDCCH를 통해 지시될 수 있다. 예를 들어, ARI 값은 SCell PDCCH 및/또는 상기 DAI 초기 값에 대응되지 않는 하나 이상의 PCell PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드를 이용해 지시될 수 있다.

10 도 14는 DL CC 변경 구간에서의 기지국 및 단말의 동작을 예시한다. LTE-A에서 단말이 병합하는 DL CC 세트는 RRC 시그널링을 통해 단말-특정하게 할당, 재구성(reconfiguration)될 수 있다.

도 14를 참조하면, 기지국이 RRC 재구성 혹은 L1/L2 제어 시그널링에 의해 단말이 이용 가능한 DL CC(들)을 변경하는 경우, 기지국과 단말간에 변경된 DL
15 CC(들)을 적용하는 타이밍이 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 기지국이 단말이 이용 가능한 CC의 개수를 3에서 2로 변경하는 경우, 기지국이 DL CC의 개수를 3에서 2로 변경하여 하향링크 데이터를 전송하는 시점과, 단말이 서빙 DL CC의 개수를 3에서 2로 변경하는 시점이 다를 수 있다. 또한, 기지국이 CC 개수의 변경을 지시하더라도,

단말이 상기 지시를 수신하는 데 실패하면 단말이 알고 있는 DL CC의 개수와
기지국이 알고 있는 DL CC의 개수가 다른 시간 구간이 발생할 수 있다.

이로 인해, 기지국은 2개의 DL CC에 대한 ACK/NACK을 기대하고 있지만, 단말은
3개의 DL CC에 대한 ACK/NACK을 전송하는 경우가 발생할 수 있다. 반대로, 기지국은
5 3개의 DL CC에 대한 ACK/NACK을 기대하고 있지만, 단말은 2개의 DL CC에 대한
ACK/NACK만을 기지국에게 전송하는 경우도 발생할 수 있다. 기지국이 DL CC의
개수가 2라고 알고 있는 동안, 단말이 3개의 DL CC에 대한 ACK/NACK을 전송하면,
기지국은 단말로부터 수신한 ACK/NACK에 대해 2개의 DL CC에 대한 ACK/NACK을
10 기준으로 복조를 시도한다. 이 경우, ACK/NACK이 정확하게 복조될 수 없는 문제가
생긴다. 예를 들어, 멀티-비트 UCI 코딩 방식의 경우, 기지국과 단말이 인식하고
있는 ACK/NACK 페이로드의 사이즈/구성이 다를 수 있다. 또한, ACK/NACK 채널 선택
방식의 경우, 기지국과 단말이 인식하고 있는 ACK/NACK 상태의 매핑/구성이 다를 수
있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 적어도, DL PCC(다른 말로, DL PCell)를
15 포함하여 하나 혹은 복수의 CC가 스케줄링될 때 DL PCC를 제외한 나머지 CC(즉, DL
SCC)(다른 말로, DL SCell)에 대하여 모두 NACK 혹은 DTX인 경우에는, DL PCC를
스케줄링하는 PDCCH에 링크된 묵시적 PUCCH 자원(예, 수학식 1 참조)을 이용하여
ACK/NACK을 전송하는 것을 고려할 수 있다. 다시 말해, DL PCC (혹은 DL PCC의 각
CW)에 대해서는 “A” 또는 “N” 이고 DL SCC (혹은 DL SCC의 각 CW)에 대하여 모두
20 “N/D” 인 ACK/NACK 상태는 명시적 PUCCH 자원 대신, 기존 LTE에 정의된 방식에 따라
DL PCC를 위한 PDCCH에 링크된 묵시적 PUCCH 자원을 사용하도록 제한될 수

있다(편의상, “PCC 폴백” 또는 “PCell 폴백” 으로 지칭). 특징적으로, PCC 폴백 시, ACK/NACK 상태 전송에 사용되는 PUCCH 포맷 및 상기 PUCCH 포맷을 통해 전송되는 변조 심볼은 기존 LTE에 정의된 방식을 따르도록 제한될 수 있다. 예를 들어, PCC 폴백 시, ACK/NACK 상태는 도 7을 참조하여 예시한 PUCCH 포맷 1a/1b 및 변조

5 테이블(표 2 참조)을 이용하여 전송될 수 있다.

보다 구체적으로, 먼저 PCC의 전송 모드가 non-MIMO 모드(단일 CW)로 설정되어 있는 경우에 대해 설명한다. PCC에 대해 “A” 또는 “N” 이고 SCC(혹은 SCC의 각 CW)에 대해 모두 “N/D” 인 2개의 ACK/NACK 상태를 가정한다. 이 경우, ACK/NACK 상태는 PCC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크되어 있는 묵시적 PUCCH 자원상의

10 2개의 성상 포인트에 매핑된다. 여기서, ACK/NACK 상태를 위한 2개의 성상 포인트는, 바람직하게는 단일 CC에서 단일 CW 전송에 대한 PUCCH 포맷 1a ACK/NACK 전송을 위해 정의된 2개의 성상 포인트와 동일하도록 제한된다. 혹은 ACK/NACK 상태를 위한 2개의 성상 포인트는 단일 CC에서 PUCCH 포맷 1b ACK/NACK 전송을 위해 정의된 4개의

15 성상 포인트 중에서 “AA” 및 “NN” 을 위한 2개의 성상 포인트와 동일하도록 제한된다. 즉, 성상도 상에서 ACK/NACK 상태의 매핑 위치는 PCC의 “A” , “N” 을 기준으로 결정된다. 바람직하게, 성상도 상에서, ACK/NACK 상태의 매핑 위치는 PCC의 “A” , “N” 이 PUCCH 포맷 1a를 위한 “A” , “N” 과 동일한 위치, 혹은 PUCCH 포맷 1b를 위한 “AA” , “NN” 과 동일한 위치에 놓이도록 제한된다.

다음으로, PCC가 MIMO 모드(예, 두 CW 혹은 두 TB)로 설정되어 있는 경우에

20 대해 설명한다. PCC에 대해 “A+A” 또는 “A+N” 또는 “N+A” 또는 “N+N” 이고 SCC(혹은 SCC의 각 CW)에 대해 모두 “N/D” 인 4개의 ACK/NACK 상태를 가정한다. 이

경우, ACK/NACK 상태는 PCC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크되어 있는 묵시적 PUCCH
 자원상 4개의 성상 포인트에 매핑된다. 여기서, ACK/NACK 상태를 위한 4개의 성상
 포인트는, 바람직하게는 단일 CC에서 두 CW 전송에 대한 PUCCH 포맷 1b ACK/NACK
 전송을 위해 정의된 4개의 성상 포인트와 동일하다. 성상도 상에서 ACK/NACK 상태가
 5 매핑되는 위치는 PCC의 각 CW의 “A”, “N” 을 기준으로 결정된다. 본 명세서에서,
 PCC의 “N” 은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. 바람직하게, 성상도 상에서,
 PCC의 각 CW의 “A”, “N” 은 PUCCH 포맷 1b를 위한 각 CW의 “A”, “N” 과 동일한
 위치에 매핑된다.

도 15는 기존 LTE에 따른 단일 CC에서의 단일/두 CW(s) 전송에 대한 PUCCH
 10 포맷 1a/1b 기반 ACK/NACK 채널 선택 방식을 예시한다. 도 16은 3개의 CC (PCC, CC1,
 CC2)가 병합된 상황에서 PCC가 non-MIMO 또는 MIMO 전송 모드로 설정된 경우, PCC
 폴백 방법에 따른 ACK/NACK 전송 방법을 예시한다. 편의상, 본 예에서 SCC(즉, CC1,
 CC2)는 모두 non-MIMO 모드로 설정되었다고 가정한다.

도 15~16을 참조하면, non-MIMO 모드 PCC에 대해 “A” 또는 “N” 이고 SCC에
 15 대해 모두 “N/D” 인 ACK/NACK 상태에는 “명시적 ACK/NACK 채널 선택” 방식이
 적용되지 않는다(즉, PCC 폴백). 즉, ACK/NACK 상태 (PCC, CC1, CC2)=(A, N/D, N/D), (N,
 N/D, N/D)은 PCC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크된 묵시적 PUCCH 자원에
 매핑/전송된다. 이 경우, ACK/NACK 상태와 성상 포인트간의 매핑 관계는 PCC에 대한
 ACK/NACK을 기준으로 도 15에 도시한 기존 LTE의 규칙을 따른다.

20 또한, MIMO 모드 PCC에 대해 “A+A” 또는 “A+N” 또는 “N+A” 또는
 “N+N” 이고 SCC에 대해 모두 “N/D” 인 ACK/NACK 상태에는 “명시적 ACK/NACK 채널

선택” 방식이 적용되지 않는다(즉, PCC 폴백). 이 경우, ACK/NACK 상태와 정상 포인트간의 매핑 관계는 PCC에 대한 ACK/NACK을 기준으로 도 15에 도시한 기존 LTE의 규칙을 따른다. 즉, ACK/NACK 상태 (PCC CW1, PCC CW2, CC1, CC2)=(A, A, N/D, N/D), (A, N, N/D, N/D), (N, A, N/D, N/D), (N, N, N/D, N/D)는 PCC를 스케줄링하는

5 PDCCH에 링크된 묵시적 PUCCH 자원에 매핑/전송된다.

PCC가 MIMO 모드로 설정되더라도, PCC 상에서 전송되는 하나 또는 복수의 CW는 하나의 PCC PDCCH를 통해 스케줄링된다. 따라서, PCC와 연관된 ACK/NACK의 전송을 위해 하나의 묵시적 PUCCH 자원이 점유된다.

10 표 5-6은 도 16에 따른 ACK/NACK 상태 매핑 테이블을 예시한다. 표 5-6은 전체 ACK/NACK 상태 중에서 PCC 폴백이 수행되는 일부 상태를 나타낸다. 나머지 ACK/NACK 상태를 전송하는데 사용되는 PUCCH 자원 및 비트 값의 매핑 관계는 본 발명에서 임의로 정의될 수 있다. 즉, 나머지 ACK/NACK 상태를 전송하는데 사용되는 PUCCH 자원 및 비트 값의 매핑 관계는 본 발명에서 don' t care이다.

【표 5】

PCC	SCC1	SCC2	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)		
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	1 (11)	-1
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	0 (00)	+1

15 여기서, HARQ-ACK(0)은 PCC의 CW (혹은 TB)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. HARQ-ACK(1)은 SCC1에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. HARQ-ACK(2)은 SCC2의 CW1에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. ACK/NACK/DTX 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. PCC에서 NACK은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. ACK/NACK 상태에 대응되는 $d(0)$ 가 묵시적 PUCCH 자원을 이용해 전송되며, 묵시적

PUCCH 자원은 PCC의 CW (혹은 TB) 스케줄링에 사용된 PDCCH와 링크된다(예, 수학식 1 참조). PUCCH 포맷 1a/1b, 바람직하게는 PUCCH 포맷 1b가 사용될 수 있다.

【표 6】

PCC		SCC1	SCC2	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)		
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	11	-1
ACK	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	10	j
NACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	01	$-j$
NACK	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	00	1

여기서, HARQ-ACK(0)은 PCC의 CW1 (혹은 TB1)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을

5 나타내고, HARQ-ACK(1)은 PCC의 CW2 (혹은 TB2)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. HARQ-ACK(2)은 SCC1에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. HARQ-ACK(3)은 SCC2의 CW1에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. ACK/NACK/DTX 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. PCC에서 NACK은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. ACK/NACK 상태에 대응되는 $d(0)$ 가 묵시적 PUCCH 자원을 이용해 전송되며, 묵시적

10 PUCCH 자원은 PCC의 CW (혹은 TB) 스케줄링에 사용된 PDCCH와 링크된다(예, 수학식 1 참조). PUCCH 포맷 1b가 사용될 수 있다.

도 16은 SCC의 개수가 2개이고, 각각의 SCC가 non-MIMO 모드로 설정된 경우를 가정하고 있다. 그러나, 상술한 가정은 예시로서, SCC의 개수 및 SCC의 전송 모드는 다양하게 변형될 수 있다.

15 한편, 멀티-비트 UCI 코딩 및 (명시적) ACK/NACK 채널 선택 방식 적용 시, SR 전송을 위해 다양한 방식이 고려될 수 있다. 이하, 복수의 CC(다른 말로, 캐리어, 주파수 자원, 셀 등)가 병합된 경우에 상향링크 제어 정보, 바람직하게는 ACK/NACK과 SR을 효율적으로 전송하는 방안, 이를 위한 자원 할당 방안에 대해 설명한다.

설명의 편의상, 이하의 설명은 한 단말에게 2개의 CC가 구성된 경우를 가정한다. 또한, CC가 non-MIMO 모드로 설정된 경우, 해당 CC의 서브프레임 k에서 최대 한 개의 전송블록(혹은 부호어)이 전송될 수 있다고 가정한다. 또한, CC가 MIMO 모드로 설정된 경우, 해당 CC의 서브프레임 k에서 최대 m개(예, 2개)의 전송블록(혹은 부호어)이 전송될 수 있다고 가정한다. CC가 MIMO 모드로 설정되었는지 여부는 상위 계층에 의해 설정된 전송 모드를 이용하여 알 수 있다. 또한, 해당 CC에 대한 ACK/NACK의 개수는 실제 전송된 전송블록(혹은 부호어)의 개수와 관계없이, 해당 CC에 대해 설정된 전송 모드에 따라 1개(non-MIMO) 또는 m개(MIMO)의 ACK/NACK 결과가 생성된다고 가정한다.

10 먼저, 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 정리한다.

● HARQ-ACK: 하향링크 전송(예, PDSCH 혹은 SPS release PDCCH)에 대한 수신응답결과, 즉, ACK/NACK/DTX 응답(간단히, ACK/NACK 응답)을 나타낸다. ACK/NACK/DTX 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 의미한다. 또한, “특정 CC에 대한 HARQ-ACK” 혹은 “특정 CC의 HARQ-ACK”라 함은 해당 CC와
15 연관된(예, 해당 CC에 스케줄링된) 하향링크 신호(예, PDSCH)에 대한 ACK/NACK 응답을 나타낸다. 또한, ACK/NACK 상태는 복수의 HARQ-ACK에 대응하는 조합을 의미한다. 여기서, PDSCH는 전송블록 혹은 부호어로 대체될 수 있다.

● PUCCH 인덱스: PUCCH 자원에 대응된다. PUCCH 인덱스는 예를 들어 PUCCH 자원
20 인덱스를 나타낸다. PUCCH 자원 인덱스는 직교 커버(OC), 사이클릭 쉬프트(CS) 및 PRB 중 적어도 하나로 매핑된다. ACK/NACK 채널 선택 방식이

적용될 경우, PUCCH 인덱스는 PUCCH 포맷 1b를 위한 PUCCH (자원) 인덱스를 포함한다.

- CC에 링크된 PUCCH 자원: 해당 CC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH에 링크된 PUCCH 자원(수학식 1 참조, 묵시적 PUCCH 자원), 혹은 해당 CC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH에 의해 지시/할당된 PUCCH 자원(명시적 PUCCH 자원)을 나타낸다. 명시적 PUCCH 자원 방식에서 PUCCH 자원은 PDCCH의 ARI(ACK/NACK Resource Indicator)를 이용하여 지시/할당될 수 있다.
- ARI(ACK/NACK Resource Indicator): PUCCH 자원을 지시하기 위한 용도로 사용된다. 일 예로, ARI는 (상위 계층에 의해 구성된) 특정 PUCCH 자원 (그룹)에 대한 자원 변형 값(예, 오프셋)을 알려주는 용도로 사용될 수 있다. 다른 예로, ARI는 (상위 계층에 의해 구성된) PUCCH 자원(그룹) 세트 내에서 특정 PUCCH 자원 (그룹) 인덱스를 알려주는 용도로 사용될 수 있다. ARI는 SCC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드에 포함될 수 있다. PUCCH 전력 제어는 PCC를 스케줄링하는 PDCCH (즉, PCC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH) 내의 TPC 필드를 통해 수행된다. 또한, ARI는 DAI(Downlink Assignment Index) 초기 값을 가지면서 특정 셀(예, PCell)을 스케줄링하는 PDCCH를 제외하고 남은 PDCCH의 TPC 필드에 포함될 수 있다. ARI는 HARQ-ACK 자원 지시 값과 혼용된다.
- 묵시적 PUCCH 자원(Implicit PUCCH resource): PCC를 스케줄링하는 PDCCH의 최소 CCE 인덱스에 링크된 PUCCH 자원/인덱스를 나타낸다(수학식 1 참조).
- 명시적 PUCCH 자원(Explicit PUCCH resource): 명시적 PUCCH 자원은 ARI를

이용하여 지시될 수 있다. ARI가 적용될 수 없는 경우, 명시적 PUCCH
 자원은 상위 계층 시그널링에 의해 미리 고정된 PUCCH 자원일 수 있다. 한
 단말에게 할당되는 명시적 PUCCH 인덱스는 모든 인덱스가 인접하거나,
 자원 그룹별로 인덱스가 인접하거나, 혹은 모든 인덱스가 독립적으로
 할당될 수 있다.

● CC를 스케줄링하는 PDCCH: 해당 CC 상의 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를
 나타낸다. 즉, 해당 CC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH를 나타낸다.

● PCC PDCCH: PCC를 스케줄링하는 PDCCH를 나타낸다. 즉, PCC PDCCH는 PCC 상의
 PDSCH에 대응하는 PDCCH를 나타낸다. PCC에 대해서는 크로스-캐리어
 스케줄링이 허용되지 않는다고 가정하면, PCC PDCCH는 PCC 상에서만
 전송된다.

● SCC PDCCH: SCC를 스케줄링하는 PDCCH를 나타낸다. 즉, SCC PDCCH는 SCC 상의
 PDSCH에 대응하는 PDCCH를 나타낸다. SCC에 대해 크로스-캐리어
 스케줄링이 허용될 경우, SCC PDCCH는 PCC 상에서 전송될 수 있다. 반면,
 SCC에 대해 크로스 캐리어 스케줄링이 허용되지 않은 경우, SCC PDCCH는
 SCC 상에서만 전송된다.

● SR 서브프레임: SR 전송을 위해 설정된 상향링크 서브프레임을 나타낸다.
 구현 예에 따라 SR 정보가 전송되는 서브프레임, 혹은 SR 정보의 전송이
 허용되는 서브프레임으로 정의될 수 있다. SR 서브프레임은 상위 계층
 시그널링(예, 주기, 오프셋) 등에 의해 특정될 수 있다.

● SR PUCCH 자원: SR 전송을 위해 설정된 PUCCH 자원을 나타낸다. 상위 계층에

의해 설정되며 예를 들어 CS, OCC, PRB 등에 의해 특정될 수 있다.

- HARQ-ACK PUCCH 자원: HARQ-ACK 전송을 위해 설정된 PUCCH 자원을 나타낸다. 명시적 또는 묵시적으로 할당된다. HARQ-ACK PUCCH 자원은 PUCCH 포맷에 따라 예를 들어 CS, OCC, PRB 혹은 OCC, PRB에 의해 특정될 수 있다.
- 5 ● ACK/NACK 번들링: 복수의 ACK/NACK 응답에 대해 논리 AND 연산을 수행하는 것을 의미한다. 즉, 복수의 ACK/NACK 응답이 모두 ACK인 경우 ACK/NACK 번들링 결과는 ACK이 되고, 복수의 ACK/NACK 응답 중 하나라도 NACK (혹은 NACK/DTX)가 있는 경우 번들링 결과는 NACK (혹은 NACK/DTX)이 된다.
- 공간 번들링: 해당 CC 상의 일부 혹은 모든 전송블록에 대한 ACK/NACK을
10 번들링하는 것을 의미한다.
- CC 번들링: 복수의 CC의 일부 혹은 모든 전송블록에 대한 ACK/NACK을 번들링하는 것을 의미한다.
- 크로스-CC 스케줄링: 모든 PDCCH가 하나의 PCC를 통해서만 스케줄링/전송되는 동작을 의미한다.
- 15 ● 논-크로스-CC 스케줄링: 각 CC를 스케줄링하는 PDCCH가 해당 CC를 통해 스케줄링/전송되는 동작을 의미한다.

LTE-A는 DL PCC에 대해서는 크로스-캐리어 스케줄링을 허용하되, DL SCC에 대해서는 셀프-캐리어 스케줄링만을 허용하는 것을 고려하고 있다. 이 경우, DL PCC 상의 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH는 DL PCC 상에서만 전송될 수 있다. 반면, DL SCC 상
20 의 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH는 DL PCC 상에서 전송되거나(크로스-캐리어 스케줄링), 혹은 해당 DL SCC 상에서 전송될 수 있다(셀프-캐리어 스케줄링).

실시예 1

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 UCI 전송 방안을 예시한다. 본 예는 CA 기반 FDD 시스템에서 단말이 ACK/NACK 채널 선택 방식을 이용하도록 설정된 경우를 가정한다. 본 예는 하나의 PCC와 하나의 SCC가 구성된 경우를 가정한다. 도면은 5 PUCCH 자원 할당 과정을 예시하며 ACK/NACK과 SR을 위주로 간략하게 도시되었다. ACK/NACK과 SR 전송과 관련하여 다음과 같은 세 가지 경우를 고려할 수 있다.

- 케이스 1: non-SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송
- 케이스 2-1: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 네거티브 SR
- 케이스 2-2: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 포지티브 SR

10 도 17을 참조하면, 케이스 1-2의 경우, ACK/NACK 상태는 ACK/NACK 채널 선택 방식 및 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 전송된다. 예를 들어, 표 5-6을 참조하여 설명한 것과 유사한 방식으로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 구체적으로, 표 7-8의 ACK/NACK 상태 매핑 테이블을 고려할 수 있다. 표 7-8은 전체 ACK/NACK 상태에서 PCC 폴백이 수행되는 일부 상태를 나타낸다. 나머지 ACK/NACK 상태를 전송하는데 사용되는 PUCCH 자원 및 비트 값의 매핑 관계는 본 발명에서 임의로 정의될 수 있다. 15 즉, 나머지 ACK/NACK 상태를 전송하는데 사용되는 PUCCH 자원 및 비트 값의 매핑 관계는 본 발명에서 don't care이다.

【표 7】

PCC	SCC		$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)		
HARQ-ACK(0)	NACK/DTX	NACK/DTX	1 (11)	-1
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	0 (00)	+1

여기서, HARQ-ACK(0)은 PCC의 CW (혹은 TB)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을

나타낸다. HARQ-ACK(1)은 SCC의 CW1 (혹은 TB1)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타내고, HARQ-ACK(2)는 SCC의 CW2 (혹은 TB2)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. ACK/NACK/DTX 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. PCC에서 NACK은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. ACK/NACK 상태에 대응되는 $d(0)$ 가

5 묵시적 PUCCH 자원을 이용해 전송되며, 묵시적 PUCCH 자원은 PCC의 CW (혹은 TB) 스케줄링에 사용된 PDCCH와 링크된다(예, 수학식 1 참조). PUCCH 포맷 1a/1b, 바람직하게는 PUCCH 포맷 1b가 사용될 수 있다.

【표 8】

PCC		SCC		$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)		
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	11	-1
ACK	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	10	j
NACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	01	$-j$
NACK	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	00	1

여기서, HARQ-ACK(0)은 PCC의 CW1 (혹은 TB1)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을

10 나타내고, HARQ-ACK(1)은 PCC의 CW2 (혹은 TB2)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. HARQ-ACK(2)는 SCC의 CW1 (혹은 TB1)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타내고, HARQ-ACK(3)는 SCC의 CW2 (혹은 TB2)에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. ACK/NACK/DTX 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. PCC에서 NACK은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. ACK/NACK 상태에 대응되는 $d(0)$ 가

15 묵시적 PUCCH 자원을 이용해 전송되며, 묵시적 PUCCH 자원은 PCC의 CW (혹은 TB) 스케줄링에 사용된 PDCCH와 링크된다(예, 수학식 1 참조). PUCCH 포맷 1b가 사용될 수 있다.

반면, 케이스 3의 경우, 복수 CC의 복수 ACK/NACK에 대하여 공간 번들링 및/

또는 CC 번들링된 ACK/NACK 정보를 SR PUCCH 자원을 통해 전송된다. SR PUCCH 자원은 SR 전송을 위해 상위 계층에 의해 설정된 PUCCH 자원(예, PUCCH 포맷 1 자원)을 의미한다. 바람직하게, PCC에 대한 ACK/NACK (non-MIMO 모드 PCC의 경우) 혹은 PCC에 대한 공간 번들링된 ACK/NACK (MIMO 모드 PCC의 경우) 정보와 나머지 모든 SCC (세컨더리 DL CC)에 대한 번들링된 ACK/NACK 정보를 SR PUCCH 자원을 이용하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 두 개의 CC (즉, 1 PCC + 1 SCC)가 병합된 경우, 상술한 설명은 CC 별로 공간 번들링된 ACK/NACK 정보를 SR PUCCH 자원을 이용하여 전송하는 것으로 이해될 수 있다..

표 9는 본 예에 따른 번들링된 ACK/NACK 매핑 방안을 예시한다.

10 **【표 9】**

PCC	SCC	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
Bundled HARQ-ACK(0)	Bundled HARQ-ACK(1)		
ACK	ACK	11	-1
ACK	NACK	10	j
NACK	ACK	01	$-j$
NACK	NACK	00	1

여기서, 번들링된 HARQ-ACK(0)은 PCC의 모든 CW (혹은 TB)에 대한 공간 번들링된 ACK/NACK/DTX 응답을 나타내고, HARQ-ACK(1)은 SCC의 모든 CW (혹은 TB)에 대한 공간 번들링된 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. NACK은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. 본 예의 경우, ACK은 1로 인코딩되고 NACK은 0으로 인코딩된다.

15 $b(0)b(1)$ 은 상기 표에 따라 변조되며, 변조 심볼 $d(0)$ 는 SR 전송을 위해 설정된 PUCCH 자원을 이용하여 전송된다. PUCCH 포맷 1b가 사용될 수 있다.

바람직하게, PCC에 대한 번들링된 ACK/NACK과 SCC에 대한 번들링된 ACK/NACK의 조합(즉, 번들링된 ACK/NACK 상태)는 DL CC 재구성 구간에서의 기지국과 단말간

불일치 방지를 고려하여 SR PUCCH 자원에 매핑될 수 있다.

도 18은 본 발명의 실시예에 따른 번들링된 ACK/NACK 매핑 방안을 예시한다.

도 18을 참조하면, PCC의 모든 CW에 대한 번들링된 ACK/NACK (이하, PB-A/N으로 지칭)과 SCC의 모든 CW에 대한 번들링된 ACK/NACK(이하, SB-A/N으로 지칭)에 대해 “ACK+NACK/DTX” 인 번들링된 ACK/NACK 상태 (이하, B-A/N 상태로 지칭)는 PUCCH 포맷 1a의 “ACK” 혹은 PUCCH 포맷 1b의 “ACK+ACK” 에 대응하는 성상 포인트에 매핑될 수 있다. 다음으로, PB-A/N과 SB-A/N에 대해 “NACK/DTX+NACK/DTX” 인 B-A/N 상태는 PUCCH 포맷 1a의 “NACK” 혹은 PUCCH 포맷 1b의 “NACK+NACK” 에 대응하는 성상 포인트에 매핑될 수 있다. 마지막으로, PB-A/N과 SB-A/N이 ACK+ACK, NACK/DTX+ACK 인 B-A/N 상태는, B-A/N 상태 ACK+NACK/DTX, NACK/DTX+NACK/DTX가 매핑되지 않은 나머지 2개의 성상 포인트에 임의로 매핑될 수 있다. 본 예에 따른 경우, DL CC 재구성 구간 동안 적어도 PCC만 스케줄링되는 경우에 대한 번들링된 ACK/NACK 응답은 정상 동작이 가능할 수 있게 된다.

표 10~11은 도 18에 예시한 ACK/NACK 매핑 방안을 예시한다.

15 【표 10】

PCC	SCC	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
Bundled HARQ-ACK(0)	Bundled HARQ-ACK(1)		
ACK	NACK	11	-1
ACK	ACK	10	j
NACK	ACK	01	$-j$
NACK	NACK	00	1

【표 11】

PCC	SCC	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
Bundled HARQ-ACK(0)	Bundled HARQ-ACK(1)		

ACK	NACK	11	-1
NACK	ACK	10	j
ACK	ACK	01	$-j$
NACK	NACK	00	1

여기서, 번들링된 HARQ-ACK(0)은 PCC의 모든 CW (혹은 TB)에 대한 공간 번들링된 ACK/NACK/DTX 응답을 나타내고, HARQ-ACK(1)은 SCC의 모든 CW (혹은 TB)에 대한 공간 번들링된 ACK/NACK/DTX 응답을 나타낸다. NACK은 NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. b(0)b(1)은 상기 표에 따라 변조되며, 변조 심볼 d(0)는 SR 5 전송을 위해 설정된 PUCCH 자원을 이용하여 전송된다. PUCCH 포맷 1b가 사용될 수 있다.

실시예 2

본 예는 CA 기반 FDD 시스템에서 단말이 ACK/NACK 채널 선택 방식을 이용하도록 설정된 경우에 ACK/NACK과 SR을 효율적으로 전송하는 방안에 대해 설명한다.

10 LTE-A에서는 ACK/NACK 채널 선택을 위해 최대 2개의 CW가 전송될 수 있는 MIMO 전송 모드 CC의 경우, 해당 CC를 스케줄링하는 PDCCH의 최소 CCE 인덱스 (n_{CCE})와 그 다음 CCE 인덱스 ($n_{CCE}+1$)에 각각 링크된 2개의 묵시적 PUCCH 자원을 사용하거나, 하나의 묵시적 PUCCH 자원과 RRC로 미리 할당된 하나의 명시적 PUCCH 자원을 사용하는 ACK/NACK 채널 선택 방식을 고려할 수 있다. 또한, LTE-A에서는 최대 1개의 15 CW 전송이 가능한 non-MIMO 전송 모드 CC의 경우, 해당 CC를 스케줄링하는 PDCCH의 최소 CCE 인덱스 (n_{CCE})에 링크된 하나의 묵시적 PUCCH #1만을 사용하는 ACK/NACK 채널 선택 방식을 고려할 수 있다.

표 12는 2개의 CC (1개의 MIMO CC + 1개의 non-MIMO CC)가 구성된 경우, ACK/NACK 채널 선택을 위한 ACK/NACK 상태-대-심볼 (S) 매핑 예를 보여준다. 여기서,

S는 PUCCH 자원 내 임의의 성상도 상에 매핑/전송되는 BPSK 혹은 QPSK 심볼이며, PUCCH 자원당 심볼 수는 전체 ACK/NACK 상태 수에 따라 가변할 수 있다.

【표 12】

A/N 상태	MIMO CC PUCCH #1	MIMO CC PUCCH #2	non-MIMO CC PUCCH #1
상태 #0	S0	0	0
상태 #1	S1	0	0
상태 #2	0	S0	0
상태 #3	0	S1	0
상태 #4	0	0	S0
상태 #5	0	0	S1

5 이때, 어떤 CC에 대해 DTX (즉, 해당 CC를 스케줄링하는 PDCCH 수신/검출 실패) 정보를 포함하는 ACK/NACK 상태는 해당 CC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크된 (즉, 해당 CC에 링크된) 묵시적 PUCCH 자원 어느 곳에도 매핑/전송될 수 없다. DTX는 해당 CC에 링크된 묵시적 PUCCH 자원이 가용하지 않다는 것을 의미하므로, 해당 자원을 이용해 ACK/NACK 상태를 전송할 수 없다. 즉, 어떤 CC에 링크된 묵시적 PUCCH 자원 및 해당 자원에 매핑된 ACK/NACK 상태는 해당 CC를 스케줄링하는 PDCCH의 수신/검출이 성공한 경우에만 가용/전송될 수 있다.

 이러한 조건 하에서, non-SR 서브프레임에서 ACK/NACK을 전송해야 하는 경우, ACK/NACK 상태는 ACK/NACK 채널 선택 방식을 그대로 이용하여 전송될 수 있다(예, 표 5-6 참조). 반면, SR 서브프레임에서 ACK/NACK을 전송해야 하는 경우, HARQ-ACK PUCCH 자원간 RS 선택을 이용하거나, 혹은 ACK/NACK 및 SR PUCCH 자원간 PUCCH 선택을 이용하여 ACK/NACK과 SR을 전송할 수 있다. 여기서, RS 선택이란 제1 PUCCH 자원 상의 (즉, 제1 PUCCH 자원의 데이터 파트에 매핑된) ACK/NACK 상태를 상기 제1 PUCCH 자

원의 RS (즉, 해당 PUCCH 자원 혹은 해당 PUCCH 자원의 데이터 파트와 동일한 CCS/OCC를 갖는 RS)와 함께 전송하는지, 아니면 제1 PUCCH 자원 상의 ACK/NACK 상태를 제2 PUCCH 자원의 RS와 함께 전송하는지에 따라 네가티브/포지티브 SR을 구분하는 방식을 의미한다. PUCCH 선택이란 ACK/NACK 상태를 제1 PUCCH 자원 및 해당 자원

5 의 RS를 이용하여 전송하는지, 아니면 해당 ACK/NACK 상태를 제2 PUCCH 자원 및 해당 자원의 RS를 이용하여 전송하는지에 따라 네가티브/포지티브 SR을 구분하는 방식을 의미한다. 보다 구체적으로, MIMO 모드 CC에 링크된 2개의 PUCCH 자원 상의 ACK/NACK 상태에 대해서는 해당 PUCCH 자원간 RS 선택을 적용하여 네가티브/포지티브 SR을 구분하고(Rule 1), non-MIMO 모드 CC에 링크된 1개의 PUCCH 자원 상의

10 ACK/NACK 상태에 대해서는 해당 PUCCH 자원과 SR PUCCH 자원간의 PUCCH 선택을 적용하여 네가티브/포지티브 SR을 구분할 수 있다(Rule 2).

한편, 묵시적 PUCCH 자원을 이용한 ACK/NACK 채널 선택을 고려할 경우, 묵시적 PUCCH 자원의 특성상 모든 CC의 모든 CW에 대해 NACK/DTX인 ACK/NACK 상태(즉, 모두 “N/D” 상태)를 부분적으로 전송하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어,

15 PCC 폴백을 위해, PCC의 모든 CW에 대해 “N” 이고 SCC의 모든 CW에 대해 “N/D” 인 상태(즉, PCC NACK 폴백 상태)만 PCC에 링크된 묵시적 PUCCH 자원을 통해 전송되고, PCC에 대해 “D” 이고 SCC의 모든 CW에 대해 “N/D” 인 상태는 전송을 포기할 수 있다. 하지만, 포지티브 SR의 경우, SR PUCCH 자원(즉, 명시적 PUCCH 자원)을 이용할 수 있으므로, 포지티브 SR의 경우 모두 “N/D” 인 상태를 전송하기 위해 해당 상

20 태를 SR PUCCH 자원상에 매핑할 수 있다(Rule 3). 바람직하게, PCC가 MIMO 모드인 경우, 포지티브 SR+PCC NACK 폴백 상태는 RS 선택이 적용되지 않고 SR PUCCH 자원 상

에서의 모두 “N/D” 상태 매핑/전송으로 대체될 수 있다. 또한, PCC가 non-MIMO 모드인 경우, 포지티브 SR+PCC NACK 폴백 상태는 SR PUCCH 자원 상에서의 모두 “N/D” 상태 매핑/전송으로 대체될 수 있다. 이 방법을 적용하면 가용한 묵시적 PUCCH 자원이 존재하지 않는 상황, 혹은 해당 단말이 수신한 PDCCH/PDSCH가 존재하지 않은 상황에서도 포지티브 SR 전송을 통해 기지국에게 스케줄링을 요청할 수 있다.

표 13~15는 2개의 CC가 할당된 경우, SR+ACK/NACK 전송을 위한 매핑 방법을 예시한다. 표 13은 1개의 MIMO CC + 1개의 non-MIMO CC가 구성된 경우, 표 14는 2개의 MIMO CC가 구성된 경우, 표 15는 2개의 non-MIMO CC가 구성된 경우이다.

이하의 모든 표에서 “nSR” 은 네가티브 SR, “pSR” 은 포지티브 SR을 의미한다. 구체적으로, MIMO CC에 링크된 2개 PUCCH의 ACK/NACK 상태에 대해서는 Rule 1을 적용하고, non-MIMO CC에 링크된 1개 PUCCH의 ACK/NACK 상태에 대해서는 Rule 2를 적용할 수 있다. 또한, Rule 3을 적용하여 포지티브 SR시 SR PUCCH 자원을 이용하여 모두 “N/D” 인 상태를 전송하면 포지티브 SR을 위한 별도의 PCC NACK 폴백 상태 매핑을 생략할 수 있다. 한편, 표 15의 경우(즉, non-MIMO CC가 복수), 포지티브 SR 전송을 위해 복수의 non-MIMO CC에 매핑된 ACK/NACK 상태 모두가 SR PUCCH 자원 상의 서로 다른 성상 포인트에 매핑될 수 있다.

【표 13】

SR+A/N 상태	MIMO CC PUCCH #1		MIMO CC PUCCH #2		non-MIMO CC PUCCH #1	SR PUCCH
	데이터 파트	RS part	데이터 파트	RS part		
nSR+상태#0	S0	1	0	0	0	0
nSR+상태#1	S1	1	0	0	0	0
nSR+상태#2	0	0	S0	1	0	0
nSR+상태#3	0	0	S1	1	0	0

nSR+상태#4	0	0	0	0	S0	0
nSR+상태#5	0	0	0	0	S1	0
pSR+상태#0	S0	0	0	1	0	0
pSR+상태#1	S1	0	0	1	0	0
pSR+상태#2	0	1	S0	0	0	0
pSR+상태#3	0	1	S1	0	0	0
pSR+상태#4	0	0	0	0	0	S0
pSR+상태#5	0	0	0	0	0	S1
(pSR+all "N/D")	0	0	0	0	0	(S2)

【표 14】

SR+A/N 상태	MIMO CC #1 PUCCH #1		MIMO CC #1 PUCCH #2		MIMO CC #2 PUCCH #1		MIMO CC #2 PUCCH #2		SR PUCCH
	Data	RS	Data	RS	Data	RS	Data	RS	
nSR+상태#0	S0	1	0	0	0	0	0	0	0
nSR+상태#1	S1	1	0	0	0	0	0	0	0
nSR+상태#2	0	0	S0	1	0	0	0	0	0
nSR+상태#3	0	0	S1	1	0	0	0	0	0
nSR+상태#4	0	0	0	0	S0	1	0	0	0
nSR+상태#5	0	0	0	0	S1	1	0	0	0
nSR+상태#6	0	0	0	0	0	0	S0	1	0
nSR+상태#7	0	0	0	0	0	0	S1	1	0
pSR+상태#0	S0	0	0	1	0	0	0	0	0
pSR+상태#1	S1	0	0	1	0	0	0	0	0
pSR+상태#2	0	1	S0	0	0	0	0	0	0
pSR+상태#3	0	1	S1	0	0	0	0	0	0
pSR+상태#4	0	0	0	0	S0	0	0	1	0
pSR+상태#5	0	0	0	0	S1	0	0	1	0
pSR+상태#6	0	0	0	0	0	1	S0	0	0
pSR+상태#7	0	0	0	0	0	1	S1	0	0
pSR+all "N/D"	0	0	0	0	0	0	0	0	S0

【표 15】

SR+A/N 상태	non-MIMO CC #1 PUCCH #1	non-MIMO CC #2 PUCCH #1	SR PUCCH
nSR+상태#0	S0	0	0
nSR+상태#1	S1	0	0
nSR+상태#2	0	S0	0
nSR+상태#3	0	S1	0

pSR+상태#0	0	0	S0
pSR+상태#1	0	0	S1
pSR+상태#2	0	0	S2
pSR+상태#3	0	0	S3

실시예 3

본 예는 CA 기반 FDD 시스템에서 단말이 ACK/NACK 채널 선택 방식 혹은 멀티-비트 UCI 코딩 방식을 이용하도록 설정된 경우에 ACK/NACK과 SR을 효율적으로 전송하기 위한 방안에 대해 설명한다.

SR 자원과 ACK/NACK 자원을 모두 이용하여 SR과 ACK/NACK을 다중화하는 방법을 고려할 때, CC 재구성 구간에서 적어도 PCC 스케줄링에 대한 기지국과 단말간 불일치 방지를 위하여 SR PUCCH 자원 상에도 앞에서 설명한 PCC 폴백과 유사한 매핑을 적용할 수 있다. 구체적으로, 포지티브 SR인 경우 PCC (혹은 PCC의 각 CW)에 대해서는 “A” 또는 “N/D” 이고 나머지 SCC (혹은 나머지 SCC의 각 CW)에 대하여 모두 “N/D” 인 A/N 상태는 SR PUCCH 자원을 통해 매핑/전송될 수 있다. 바람직하게, SR PUCCH 자원의 각 성상 포인트에 매핑되는 PCC (혹은 PCC의 각 CW)에 대한 “A”, “N/D” 매핑 위치는, 바람직하게는 단일 CC 할당/동작을 위해 정의된 “A”, “N” 매핑 위치 (예, PUCCH 포맷 1a 상의 “A”, “N” 매핑 위치, 혹은 PUCCH 포맷 1b 상의 각 CW에 대한 “A”, “N” 매핑 위치)와 동일하다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 UCI 전송 예를 나타낸다. 도 19를 참조하면, SR 자원의 각 성상 포인트에 매핑되는 PCC (혹은 PCC의 각 CW)에 대한 A, N/D 매핑 위치는, 바람직하게는 단일 CC 할당/동작을 위해 정의된 A, N 매핑 위치(예, PUCCH 포맷 1a상의 A, N 매핑 위치, 혹은 PUCCH 포맷 1b상의 각 CW에 대한 A, N 매

핑 위치)와 동일하다.

바람직하게, 단말이 PCC 스케줄링, 즉 PCC를 통해 스케줄링/전송되는 PDSCH (ACK/NACK 응답이 요구되는 PDSCH 혹은 PDCCH (예, SPS release를 명령하는 PDCCH)가 모두 해당)만 수신하는 경우에 본 예에 따른 매핑 방법을 적용할 수 있다. 즉,
5 포지티브 SR인 경우 PCC (혹은 PCC의 각 CW)에 대해서 “A” 또는 “N” 이고 나머지 SCC (혹은 나머지 SCC의 각 CW)에 대하여 모두 “DTX” 인 A/N 상태는 SR 자원상에 매핑/전송된다. 즉, 도 19에서 PCC의 “N/D”가 “N”으로 변경되고, SCC (CC1, CC2)의 “N/D”가 모두 “D”로 변경된 형태를 의미한다.

또한, 다른 예로, 단말이 모든 CC를 통하여 하나의 PDSCH (ACK/NACK 응답이 요구되는 PDSCH 혹은 PDCCH (예, SPS release를 명령하는 PDCCH)가 모두 해당)도 수신
10 하지 못한 경우에 국한하여 본 예에 따른 매핑 방법을 적용할 수 있다. 즉, 포지티브 SR인 경우 PCC (혹은 PCC의 각 CW)에 대해서 “DTX” 이고 나머지 SCC (혹은 나머지 SCC의 각 CW)에 대하여 모두 “DTX” 인 A/N 상태는 SR 자원상에 매핑/전송된다. 즉, 도 19에서 “A,N/D,N/D”인 A/N 상태가 생략되고, PCC 및 SCC (CC1, CC2)의
15 “N/D”가 모두 “D”로 변경된 형태를 의미한다.

상기 SR 자원상의 A/N 상태 매핑은 E-PUCCH 포맷 기반의 “멀티-비트 UCI 코딩” 혹은 최소 및/또는 명시적 PUCCH 자원 기반의 “ACK/NACK 채널 선택” 방식을 이용하여 FDD ACK/NACK 전송을 수행하는 경우에 모두 적용 가능하다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 UCI 전송 예를 나타낸다. 편의상,
20 ACK/NACK을 멀티-비트 UCI 코딩 방식을 이용하여 전송하는 경우를 가정한다. 도면은 PUCCH 자원 할당 과정을 예시하며 ACK/NACK과 SR을 위주로 간략하게 도시되었다.

ACK/NACK과 SR 전송과 관련하여 다음과 같은 네 가지 경우를 고려할 수 있다.

- 케이스 1: non-SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송
- 케이스 2: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 소정 조건 불만족
- 케이스 3-1: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 소정 조건 만족, 네거티브
5 SR
- 케이스 3-2: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 소정 조건 만족, 포지티브
SR

도 20을 참조하면, 케이스 1의 경우, ACK/NACK는 멀티-비트 UCI 코딩 방식을 이용하여 전송된다. 구체적으로, ACK/NACK는 도 12~13을 참조하여 설명한 E-PUCCH 포
10 맷/자원을 이용하여 전송된다. E-PUCCH 포맷을 위한 HARQ-ACK PUCCH 자원은 ARI를 이
용하여 명시적으로 할당될 수 있다. 표 4에 예시한 바와 같이, 하나 이상의 SCC
PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시될 수 있다.

케이스 2, 3-1, 3-2는 SR 서브프레임에서 ACK/NACK을 전송해야 하는 경우를 예
시한다. 케이스 2는 소정 조건을 만족하지 않는 경우를 나타내고, 케이스 3-1/3-2는
15 소정 조건을 만족하는 경우를 나타낸다. 소정 조건은 PCC (혹은 PCC의 각 CW)에 대
해 “A” 또는 “N/D” 이고 나머지 SCC (혹은 나머지 SCC의 각 CW)에 대하여 모두 “D”
인 경우를 포함한다. 즉, 소정 조건은 PCC에서만 하나의 PDSCH 또는 하나의 SPS
release PDCCH를 검출한 경우를 포함한다. 소정 조건을 만족하지 않는 경우(즉, 케
이스 2), 단말은 ACK/NACK 정보와 SR 정보(예, 네거티브/포지티브 SR을 지시하는 1-
20 비트)(예, 네거티브 SR: 0, 포지티브 SR: 1)를 조인트 코딩하여 전송한다. 조인트 코
딩된 ACK/NACK+SR은 E-PUCCH 포맷/자원을 이용하여 전송된다. 소정 조건을 만족하고

네거티브 SR인 경우(즉, 케이스 3-1), 단말은 ACK/NACK을 기존 LTE의 PUCCH 포맷 1a/1b 및 묵시적 PUCCH 자원을 이용하여 전송한다. 반면, 소정 조건을 만족하고 포지티브 SR인 경우(즉, 케이스 3-2), 단말은 ACK/NACK을 SR 전송을 위해 설정된 PUCCH 자원을 이용하여 전송된다. 이 경우, ACK/NACK는 PUCCH 포맷 1a/1b를 이용하여 전송

5 될 수 있다.

실시예 4

기존 LTE TDD 시스템은 ACK/NACK을 전송하기 위해 ACK/NACK 번들링 방식과 ACK/NACK 채널 선택을 방식을 사용한다. 한편, ACK/NACK을 SR 서브프레임에서 전송하는 경우, 해당 SR 서브프레임이 네거티브 SR이면, 단말은 설정된 ACK/NACK 전송 방식(즉, ACK/NACK 번들링 또는 ACK/NACK 채널 선택)과 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송한다. 반면, ACK/NACK을 SR 서브프레임에서 전송하는 경우, 해당 SR 서브프레임이 포지티브 SR이면, 단말은 복수의 DL 서브프레임을 통해 수신된 PDSCH에 대한 ACK 개수(즉, ACK 카운터)를 SR 자원 상의 성상 포인트 $[b(0), b(1)]$ 에 매핑하여 전송한다.

15 표 16은 기존 LTE TDD에서 ACK 개수와 $b(0), b(1)$ 의 관계를 나타낸다.

【표 16】

Number of ACK among multiple $(U_{DAI} + N_{SPS})$ ACK/NACK responses	$b(0), b(1)$
0 or None (UE detect at least one DL assignment is missed)	0, 0
1	1, 1
2	1, 0
3	0, 1
4	1, 1
5	1, 0
6	0, 1

7	1, 1
8	1, 0
9	0, 1

여기서, U_{DAI} 는 서브프레임(들) $n-k$ ($k \in K$)에서 단말에 의해 검출된, 할당된 PDSCH 전송(들)을 갖는 PDCCH(들)과 하향링크 SPS 릴리즈를 지시하는 PDCCH의 총 개수를 나타낸다. N_{SPS} 는 서브프레임(들) $n-k$ ($k \in K$)에서 대응되는 PDCCH가 없는 PDSCH 전송의 개수이다. 서브프레임 n 이 SR 서브프레임에 해당한다.

- 5 K 는 UL-DL 구성(configuration)에 의해 주어진다. 표 17은 기존 LTE TDD에 정의된 $K : \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ 를 나타낸다.

【표 17】

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	-

- 10 이하, CA 기반 TDD 시스템에서 단말이 ACK/NACK과 SR을 효율적으로 전송하는 방안에 대해 설명한다. TDD 시스템에서 복수의 CC가 병합된 경우, 복수의 DL 서브프레임과 복수의 CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수의 ACK/NACK 정보/신호를, 해당 복수 DL 서브프레임에 대응되는 UL 서브프레임에서 특정 CC (즉, A/N CC)를 통해 전송하는 것을 고려할 수 있다.

- 15 ACK/NACK 전송을 위해 다음의 두 가지 방식을 고려할 수 있다.

- 풀(full) ACK/NACK 방식: 단말에게 할당된 모든 CC와 복수 DL 서브프레임 (즉, SF $n-k$ ($k \in K$))을 통해 전송될 수 있는 최대 CW 수에 대응되는 복수 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

5 - 번들링된 ACK/NACK 방식: CW 번들링, CC 번들링 및 서브프레임(subframe, SF) 번들링 중 적어도 하나를 적용하여 전체 전송 ACK/NACK 비트 수를 줄여서 전송할 수 있다.

CW 번들링은 각 DL SF에 대해 CC별로 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미한다. CC 번들링은 각 DL SF에 대해 모든 혹은 일부 CC에 대해 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미한다. SF 번들링은 각 CC에 대해 모든 혹은 일부 DL SF에 대해 10 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미한다. ACK/NACK 번들링은 복수의 ACK/NACK 응답에 대해 논리 AND 연산 과정을 의미한다. 한편, SF 번들링의 경우, ACK/NACK 번들링 방식으로 CC 각각에 대해 수신된 모든 PDSCH 또는 DL 그랜트 PDCCH에 대하여 CC 별 총 ACK 개수 (혹은, 일부 ACK 개수)를 알려주는 “ACK-카운터” 방식을 추가로 고려할 수 있다. 본 예에서 ACK 카운터는 표 16의 정의에 따르거나 다음과 같이 정의 15 될 수 있다. 아래의 정의가 표 16과 다른 점은 적어도 하나의 NACK이 존재하는 경우에 ACK 개수를 0으로 카운트한다는 점이다.

● ACK 카운터: 수신된 모든 PDSCH에 대하여 총 ACK 개수 (혹은, 일부 ACK 개수)를 알려주는 방식이다. 구체적으로, 단말이 DTX 검출 없이 수신된 PDSCH 모두에 대하여 ACK인 경우에만 ACK 개수를 알려주고, 단말이 DTX를 검출하거나 혹은 20 수신된 PDSCH에 대해 적어도 하나의 NACK이 존재하는 경우에는 ACK 개수를 0 (DTX 혹은 NACK으로 처리)으로 알려줄 수 있다.

한편, 풀(full) ACK/NACK 방식 또는 번들링된 ACK/NACK 방식에 의해 생성된 ACK/NACK 페이로드는 “멀티-비트 UCI 코딩” 혹은 “ACK/NACK 채널 선택” 기반의 ACK/NACK 전송 기법을 이용하여 전송될 수 있다. “멀티-비트 UCI 코딩” 혹은 “ACK/NACK 채널 선택”은 ACK/NACK 페이로드 크기를 고려하여 적응적으로 적용될 수 있다.

바람직하게, SR 서브프레임에서 포지티브 SR이고, SR 서브프레임에 대응하는 복수의 DL 서브프레임에서 PCC 스케줄링(즉, PCC를 통해 스케줄링/전송되는) PDSCH(들)만 수신한 경우, 단말은 PCC의 PDSCH에 대해서만 ACK 카운터 혹은 SF 번들링 방식을 적용하여 ACK/NACK을 SR 자원 상에 매핑/전송할 수 있다. SR 서브프레임에서 네거티브 SR인 경우, 단말은 “멀티-비트 UCI 코딩” 혹은 “ACK/NACK 채널 선택”과 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

바람직하게, SR 서브프레임에서 포지티브 SR이고, SR 서브프레임에 대응하는 복수의 DL 서브프레임에서 모든 CC를 통하여 하나의 PDSCH도 수신되지 않은 경우, 단말은 PCC의 PDSCH에 대해서만 ACK 카운터 혹은 SF 번들링 방식을 적용하여 ACK/NACK을 SR 자원 상에 매핑/전송할 수 있다. SR 서브프레임에서 네거티브 SR인 경우, 단말은 “멀티-비트 UCI 코딩” 혹은 “ACK/NACK 채널 선택”과 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

바람직하게, TDD ACK/NACK 전송을 위해 멀티-비트 UCI 코딩이 적용되는 경우, SR 서브프레임에서 포지티브 SR이고, PCC를 제외한 모든 세컨더리 CC(들)을 통해 수신된 PDSCH에 대하여 NACK 혹은 DTX이 되면, 단말은 PCC의 복수 DL 서브프레임에 대한 ACK 카운터 정보를 SR 자원상에 매핑/전송할 수 있다. SR 서브프레임에서 네거티브

브 SR인 경우, 단말은 “멀티-비트 UCI 코딩” 과 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

바람직하게, TDD ACK/NACK 전송을 위해 ACK 카운터 기반의 ACK/NACK 채널 선택이 적용되는 경우, SR 서브프레임에서 포지티브 SR이면, 단말은 세컨더리 CC(들)에 스케줄링된 PDSCH의 수신 여부 (및 그에 따른 ACK/NACK 응답)에 관계없이 항상 PCC의 복수 DL 서브프레임에 대한 ACK 카운터 정보를 SR 자원상에 매핑/전송할 수 있다. SR 서브프레임에서 네거티브 SR인 경우, 단말은 “ACK/NACK 채널 선택” 과 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송한다.

또한, TDD 상황에서 CC별로 독립적으로 DAI(Downlink Assignment Index)가 동작하는 경우를 고려할 수 있다. 즉, PDCCH를 통해 해당 CC의 PDSCH만을 대상으로 한 DAI를 시그널링하는 경우를 고려할 수 있다. 바람직하게, DAI는 DAI-카운터(예, 미리 정해진 순서(예, DL 서브프레임 순서)를 기반으로 스케줄링되는 PDSCH 순서를 알려주는 파라미터)일 수 있다. DAI-카운터를 이용하는 경우, 단말은 1) 수신된 DAI 개수와 총 ACK 개수가 일치할 때만 기지국에게 ACK 개수를 알려주거나, 혹은 2) DAI-카운터 초기값 (이에 대응되는 PDSCH)부터 시작하여 연속적으로 증가하는 DAI-카운터 값에 대응되는 ACK 개수를 기지국에게 알려주는 동작을 수행할 수 있다. DAI는 0 혹은 1을 초기값으로 가질 수 있다.

바람직하게, SR 서브프레임에서 포지티브 SR이고, PCC를 통해서만 DAI 초기 값을 가지는 PDCCH에 대응되는 단일 PDSCH, SPS 해제를 지시하는 단일 PDCCCH 및/또는 단일 SPS PDSCH(즉, 대응되는 PDCCH가 없는 PDSCH)만을 수신하는 경우에 국한하여 PCC의 DAI 초기 값에 대응되는 PDSCH 혹은 PDCCH 및/또는 SPS PDSCH에 대한 ACK/NACK

정보(예, ACK 카운터 정보)를 SR 자원 상에 매핑/전송할 수 있다. 또한, SR 서브프레임에서 포지티브 SR이고, SR 서브프레임에 대응하는 복수의 DL 서브프레임에서 모든 CC를 통하여 하나의 PDSCH 또는 PDCCH도 수신되지 않은 경우(즉, 단말 입장에서 아무런 PDSCH 혹은 PDCCH 전송이 존재하지 않는 경우), 단말은 ACK 개수=0에 대응하는 비트 값(혹은 변조 값)을 SR 자원 상에 매핑/전송할 수 있다. SR 서브프레임에서 네거티브 SR인 경우, 단말은 “멀티-비트 UCI 코딩” 혹은 “ACK/NACK 채널 선택”과 HARQ-ACK PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 UCI 전송 예를 나타낸다. 편의상, ACK/NACK을 멀티-비트 UCI 코딩 방식을 이용하여 전송하는 경우를 가정한다. 도면은 PUCCH 자원 할당 과정을 예시하며 ACK/NACK과 SR을 위주로 간략하게 도시되었다. ACK/NACK과 SR 전송과 관련하여 다음과 같은 네 가지 경우를 고려할 수 있다.

- 케이스 1: non-SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송
- 케이스 2: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 소정 조건 불만족
- 케이스 3-1: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 소정 조건 만족, 네거티브 SR
- 케이스 3-2: SR 서브프레임에서 ACK/NACK 전송, 소정 조건 만족, 포지티브 SR

도 21을 참조하면, 케이스 1의 경우, ACK/NACK는 멀티-비트 UCI 코딩 방식을 이용하여 전송된다. 구체적으로, ACK/NACK는 도 12~13을 참조하여 설명한 E-PUCCH 포맷/자원을 이용하여 전송된다. E-PUCCH 포맷을 위한 PUCCH 자원은 명시적으로 할당될 수 있다. 표 4에 예시한 바와 같이, 특정 PDCCH를 통해 시그널링되는 ARI를 이용

하여 지시될 수 있다. 여기서, 특정 PDCCH는 DAI 초기 값을 가지면서 PCell을 스케줄링하는 PDCCH를 제외한 나머지 PDCCH일 수 있다.

케이스 2, 3-1, 3-2는 SR 서브프레임에서 ACK/NACK을 전송해야 하는 경우를 예시한다. 케이스 2는 소정 조건을 만족하지 않는 경우를 나타내고, 케이스 3-1/3-2는

5 소정 조건을 만족하는 경우를 나타낸다.

소정 조건은 예를 들어 아래의 (1) ~ (3) 중 적어도 하나를 포함한다.

(1) 오직 PCell 상에서 DAI(Downlink Assignment Index) 초기 값을 갖는 PDCCH의 검출에 의해 지시된 단일 PDSCH 전송이 존재한다. DAI 초기 값은 0 또는 1을 가진다.

10 (2) 오직 PCell 상에서 DAI 초기 값을 가지면서 하향링크 SPS(Semi Persistent Scheduling) 릴리즈를 지시하는 단일 PDCCH 전송이 존재한다. DAI 초기 값은 0 또는 1을 가진다.

(3) 오직 PCell 상에서 대응하는 PDCCH가 존재하지 않는 단일 PDSCH 전송이 존재한다.

15 소정 조건을 만족하지 않는 경우(즉, 케이스 2), 단말은 ACK/NACK 정보와 SR 정보(예, 네거티브/포지티브 SR을 지시하는 1-비트)(예, 네거티브 SR: 0, 포지티브 SR: 1)를 조인트 코딩하여 전송한다. 조인트 코딩된 ACK/NACK+SR은 E-PUCCH 포맷/자원을 이용하여 전송된다. E-PUCCH 포맷을 위한 HARQ-ACK PUCCH 자원은 ARI를 이용하여 명시적으로 할당될 수 있다. 예를 들어, E-PUCCH 포맷을 위한 HARQ-ACK PUCCH 자

20 원은 하나 이상의 SCell PDCCH 및/또는 DAI 초기 값에 대응되지 않는 하나 이상의 Pcell PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시될 수 있다.

소정 조건을 만족하고 네거티브 SR인 경우(즉, 케이스 3-1), 단말은 ACK/NACK
 을 기존 LTE의 PUCCH 포맷 1a/1b 및 PUCCH 자원을 이용하여 전송한다. (1)(2)의 경
 우 묵시적 PUCCH 자원을 이용할 수 있고, (3)의 경우 명시적 PUCCH 자원을 이용할 수
 있다. 일 예로, ACK/NACK은 PUCCH 포맷 1b를 이용한 ACK/NACK 채널 선택 방식에 따
 5 라 전송될 수 있다. 반면, 소정 조건을 만족하고 포지티브 SR인 경우(즉, 케이스
 3-2), 단말은 ACK/NACK(예, ACK/NACK 카운터 정보)을 SR 전송을 위해 설정된 PUCCH 자
 원을 이용하여 전송된다. 이 경우, ACK/NACK는 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 전송될 수
 있다.

도 22는 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 무
 10 선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이
 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서,
 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

도 22를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을
 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio
 15 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 연결되
 고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세
 서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서
 (122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제
 20 안한 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 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

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.

10 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대

20 체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

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.

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.

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】

본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)과 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)을 포함하는 복수의 셀이 구성된 통신 장치에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서,

하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 중 적어도 하나를 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보를 생성하는 단계; 및

상기 수신 응답 정보를 SR(Scheduling Request) 서브프레임 상에서 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 전송하는 단계를 포함하고,

소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 상기 수신 응답 정보와 SR 정보는 다중화되어 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat request Acknowledgement)을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되고,

상기 소정의 조건에 해당하는 경우, 상기 수신 응답 정보는 SR을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되며,

상기 소정의 조건은 아래의 (1) ~ (3) 중 적어도 하나를 포함하는 방법:

(1) 오직 상기 PCell 상에서 DAI(Downlink Assignment Index) 초기 값을 갖는 PDCCH의 검출에 의해 지시된 단일 PDSCH 전송이 존재하고,

(2) 오직 상기 PCell 상에서 상기 DAI 초기 값을 가지면서 하향링크 SPS(Semi Persistent Scheduling) 릴리즈를 지시하는 단일 PDCCH 전송이 존재하며,

(3) 오직 상기 PCell 상에서 대응하는 PDCCH가 존재하지 않는 단일 PDSCH 전송이 존재한다.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

5 상기 DAI 초기 값은 1인 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 소정의 조건에 해당하는 경우, 상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 ACK 개수에 관한 정보가 상기 SR을 위한 PUCCH 자원을
10 이용하여 전송되는 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보가 NACK(Negative Acknowledgement) 또는 DTX(Discontinuous Transmission)
15 를 포함하는 경우, 상기 ACK 개수는 0으로 설정되는 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 포지티브/네거티브 SR을 나타내는 1 비트 정보가 상기 수신 응답 정보에 부가되는 방법.

20 【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 상기 HARQ-ACK을 위한 PUCCH 자원은 하나 이상의 SCell PDCCH 및/또는 상기 DAI 초기 값에 대응되지 않는 하나 이상의 PCell PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시되는 방법.

【청구항 7】

5 제1항에 있어서,

상기 통신 장치는 TDD(Time Division Duplex) 모드로 설정된 방법.

【청구항 8】

무선 통신 시스템에서 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)과 세컨더리 셀 (Secondary Cell, SCell)을 포함하는 복수의 셀이 구성된 상황에서 상향링크 제어
10 정보를 전송하도록 구성된 통신 장치에 있어서,

무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 중 적어도 하나를 수신하며,
15 상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보를 생성하고, 상기 수신 응답 정보를 SR(Scheduling Request) 서브프레임 상에서 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 전송하도록 구성되며,

상기 소정의 조건에 해당하는 경우, 상기 수신 응답 정보는 SR을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되며,

20 상기 소정의 조건은 아래의 (1) ~ (3) 중 적어도 하나를 포함하는 통신 장치:

(1) 오직 상기 PCell 상에서 DAI(Downlink Assignment Index) 초기 값을 갖는

PDCCH의 검출에 의해 지시된 단일 PDSCH 전송이 존재하고,

(2) 오직 상기 PCell 상에서 상기 DAI 초기 값을 가지면서 하향링크 SPS(Semi Persistent Scheduling) 릴리즈를 지시하는 단일 PDCCH 전송이 존재하며,

(3) 오직 상기 PCell 상에서 대응하는 PDCCH가 존재하지 않는 단일 PDSCH 전송이 존재한다.

5

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 DAI 초기 값은 1인 통신 장치.

【청구항 10】

10 제8항에 있어서,

상기 소정의 조건에 해당하는 경우, 상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 ACK 개수에 관한 정보가 상기 SR을 위한 PUCCH 자원을 이용하여 전송되는 통신 장치.

【청구항 11】

15 제10항에 있어서,

상기 하나 이상의 PDCCH 및 하나 이상의 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 수신 응답 정보가 NACK(Negative Acknowledgement) 또는 DTX(Discontinuous Transmission)를 포함하는 경우, 상기 ACK 개수는 0으로 설정되는 통신 장치.

【청구항 12】

20 제8항에 있어서,

상기 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 포지티브/네거티브 SR을 나타내는 1

비트 정보가 상기 수신 응답 정보에 부가되는 통신 장치.

【청구항 13】

제8항에 있어서,

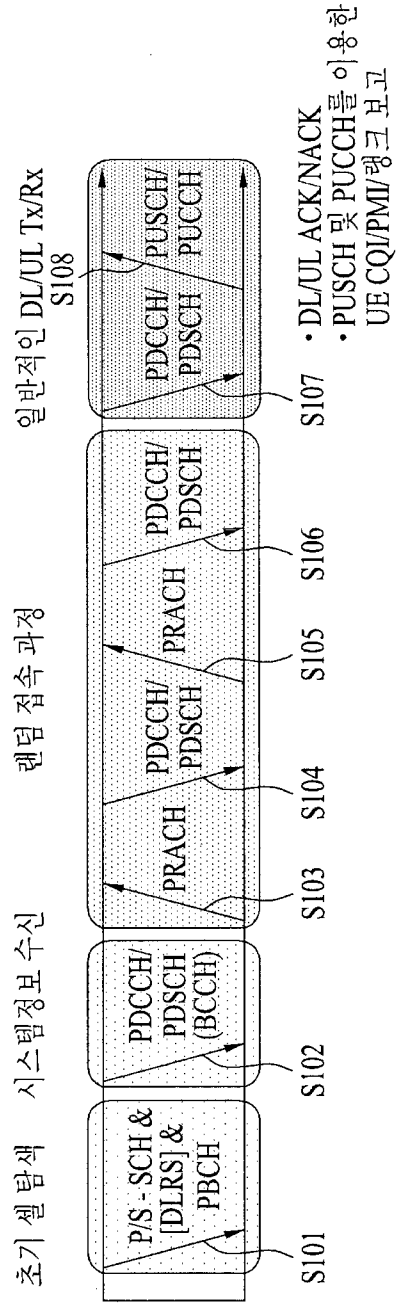
상기 소정의 조건에 해당하지 않는 경우, 상기 HARQ-ACK을 위한 PUCCH 자원은
5 하나 이상의 SCell PDCCH 및/또는 상기 DAI 초기 값에 대응되지 않는 하나 이상의
PCell PDCCH의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시되는 통신 장치.

【청구항 14】

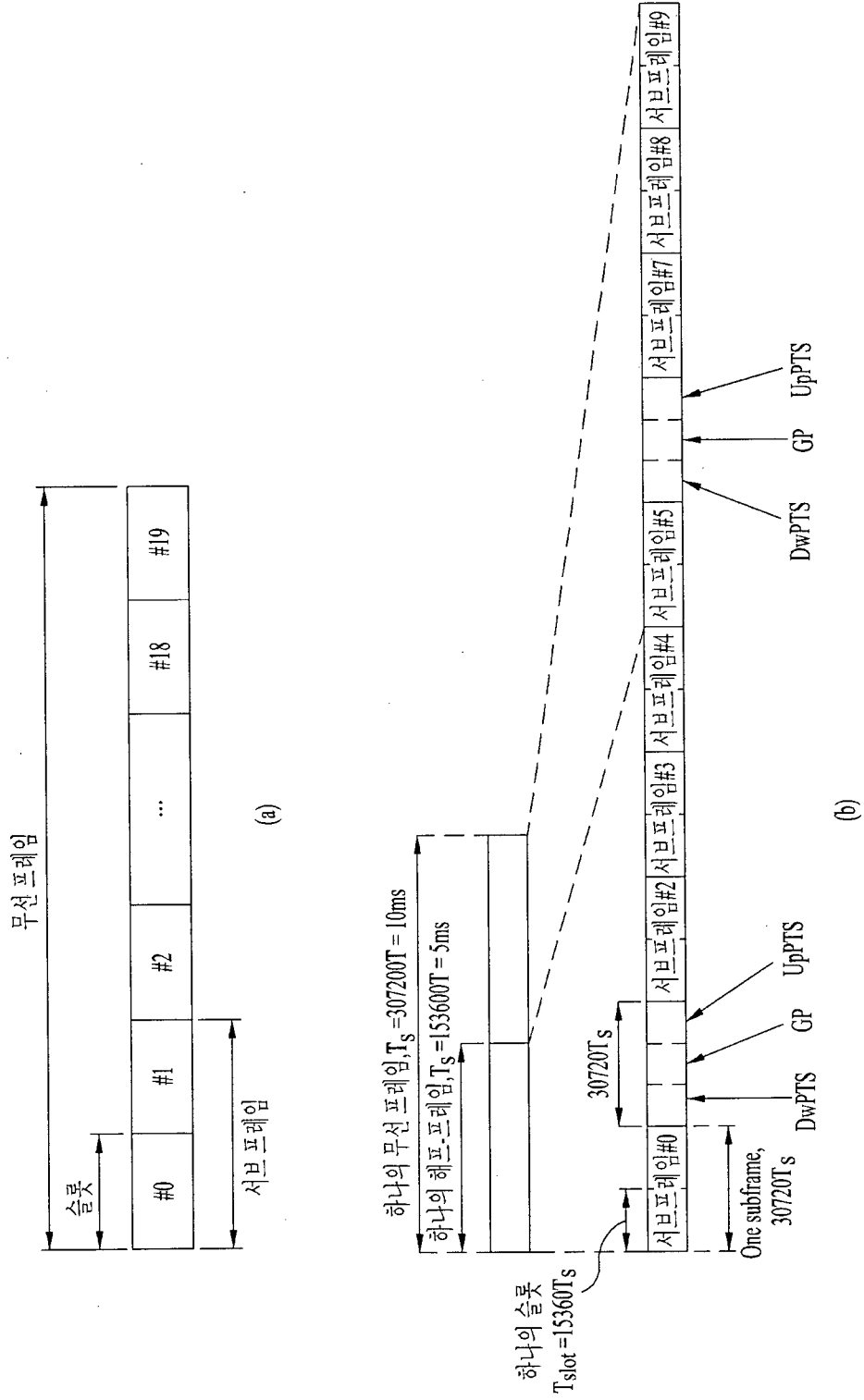
제8항에 있어서,

상기 통신 장치는 TDD(Time Division Duplex) 모드로 설정된 통신 장치.

[도 1]

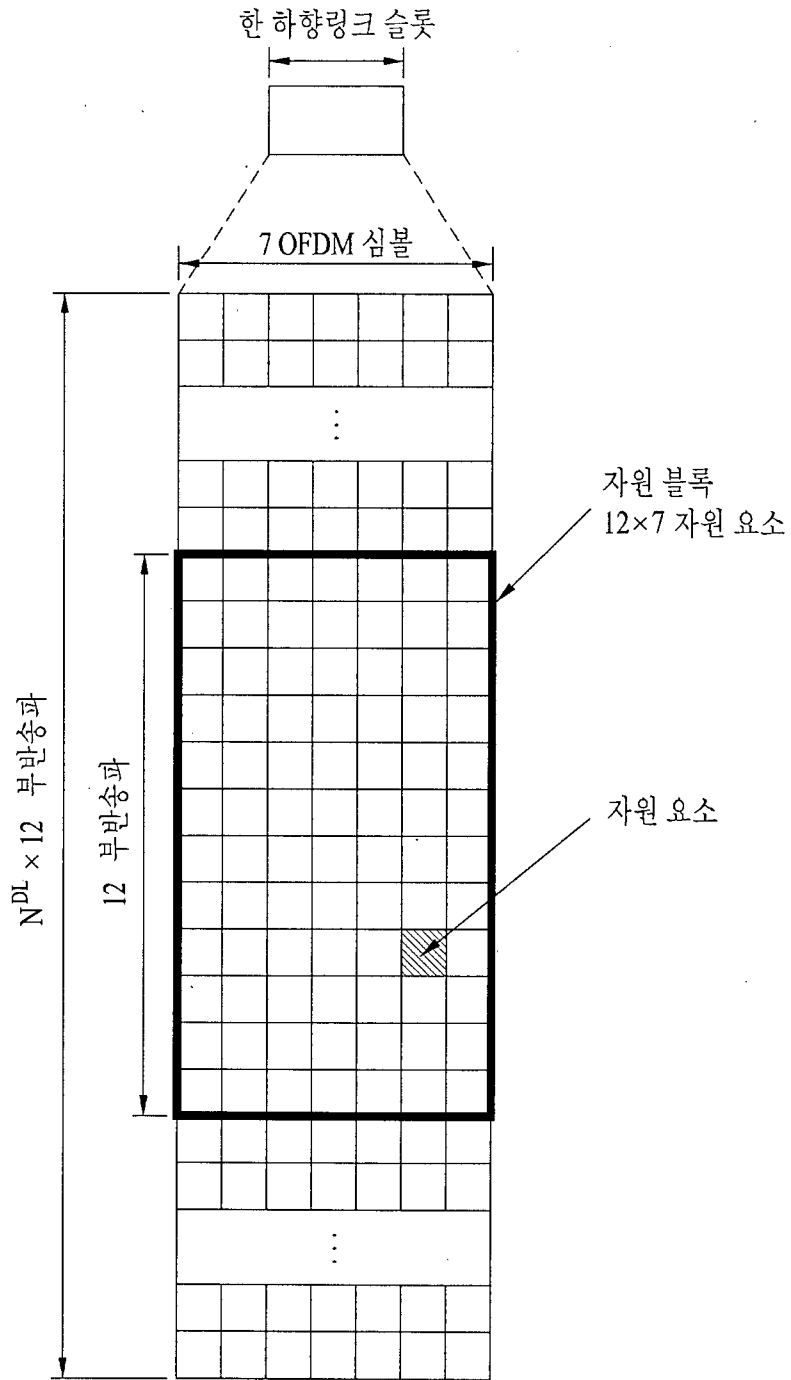


[도 2A]



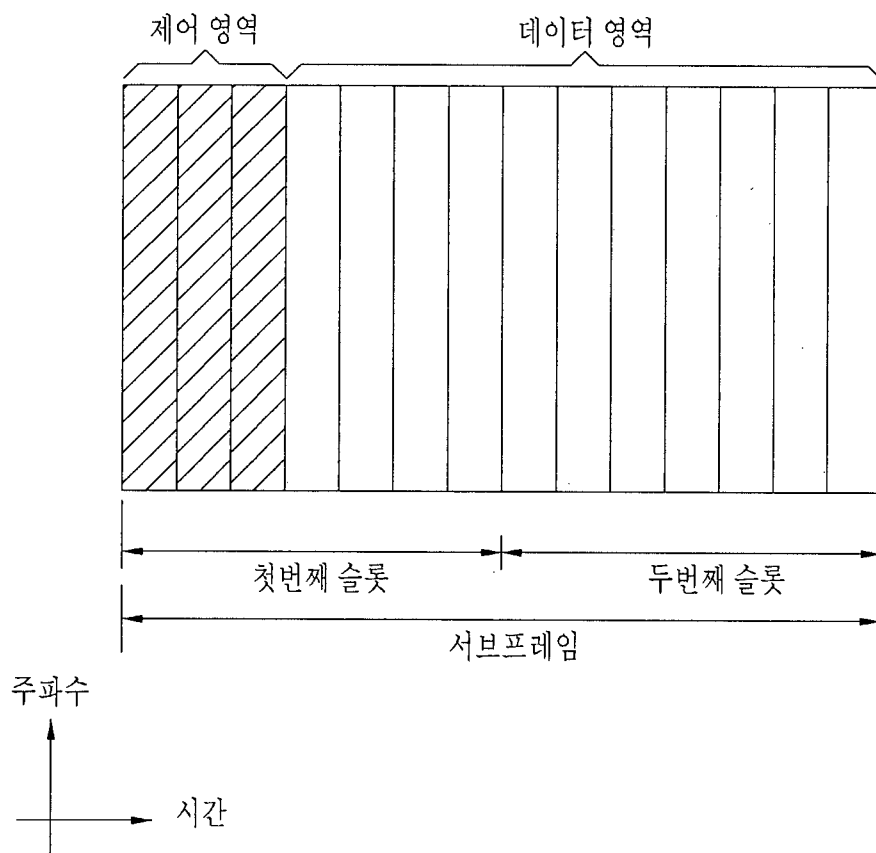
3/20

[도 2B]



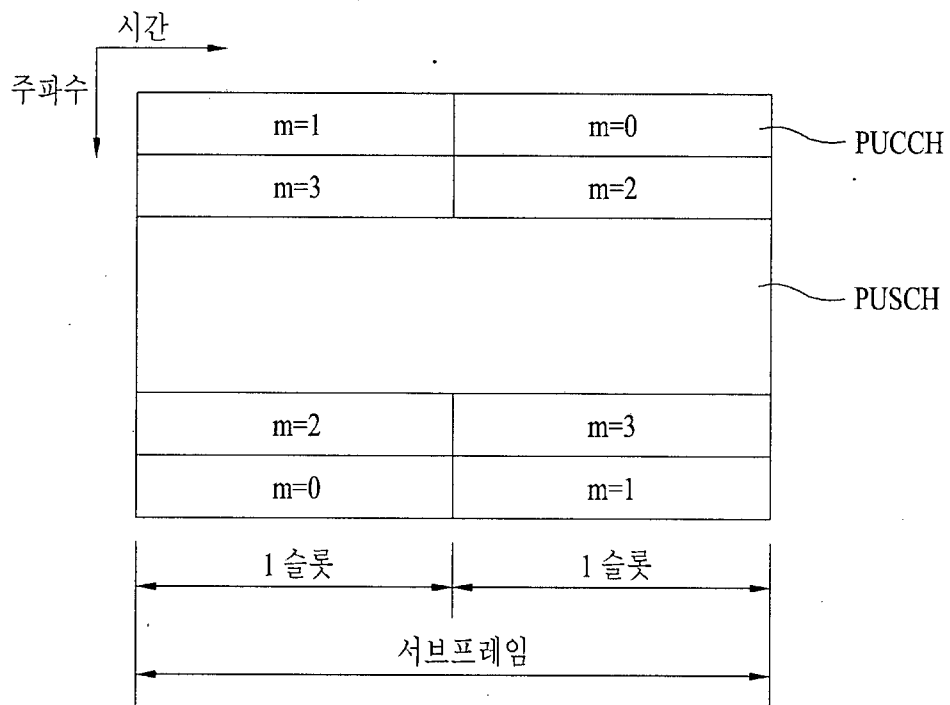
4/20

[도 3]



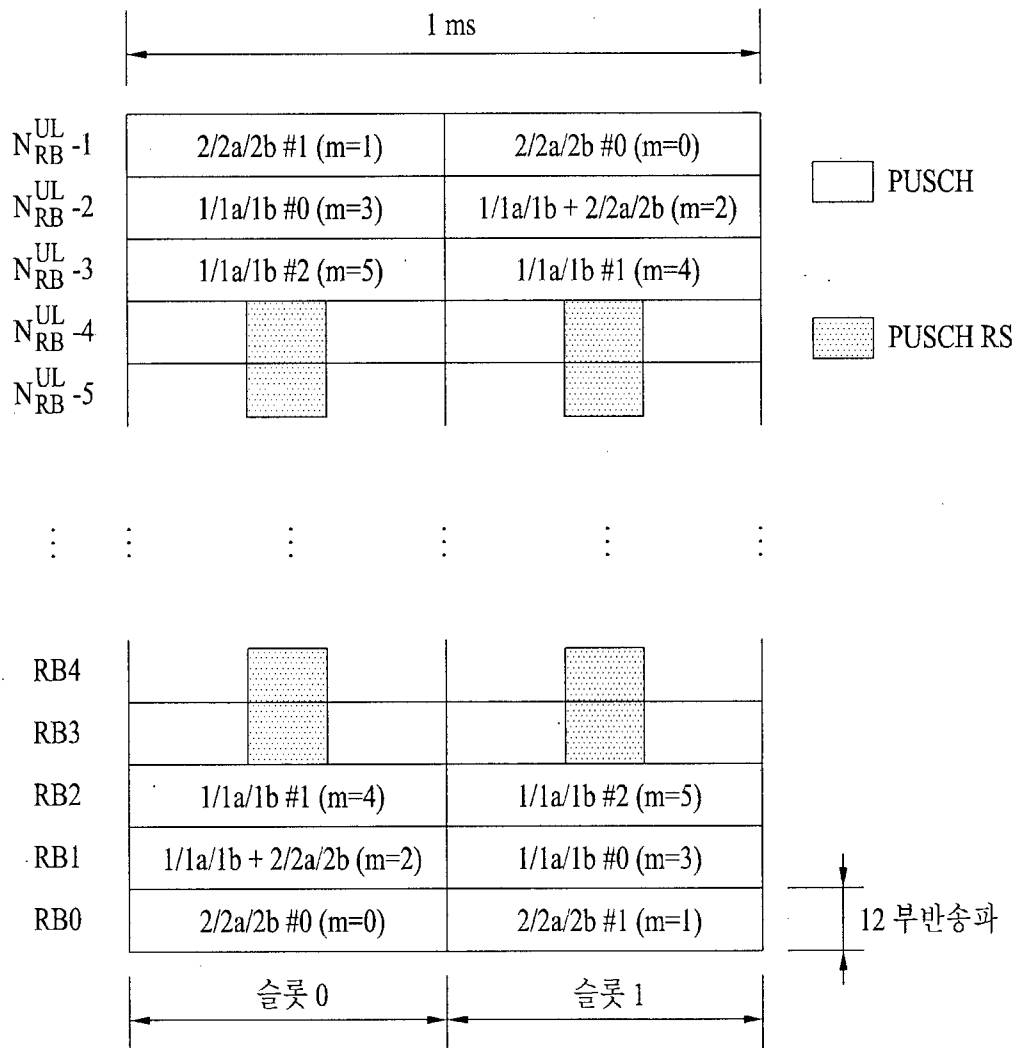
5/20

[도 4]

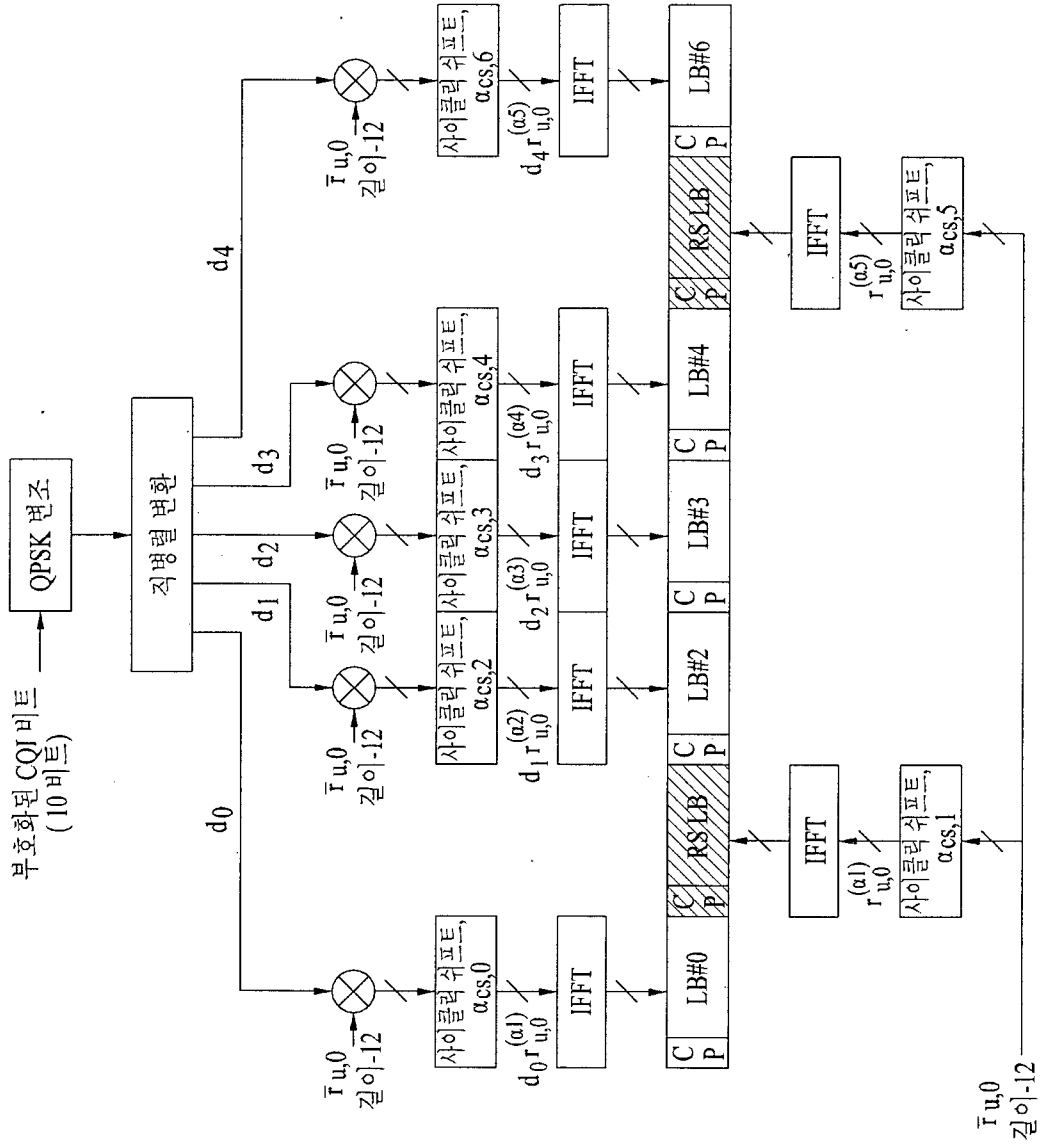


6/20

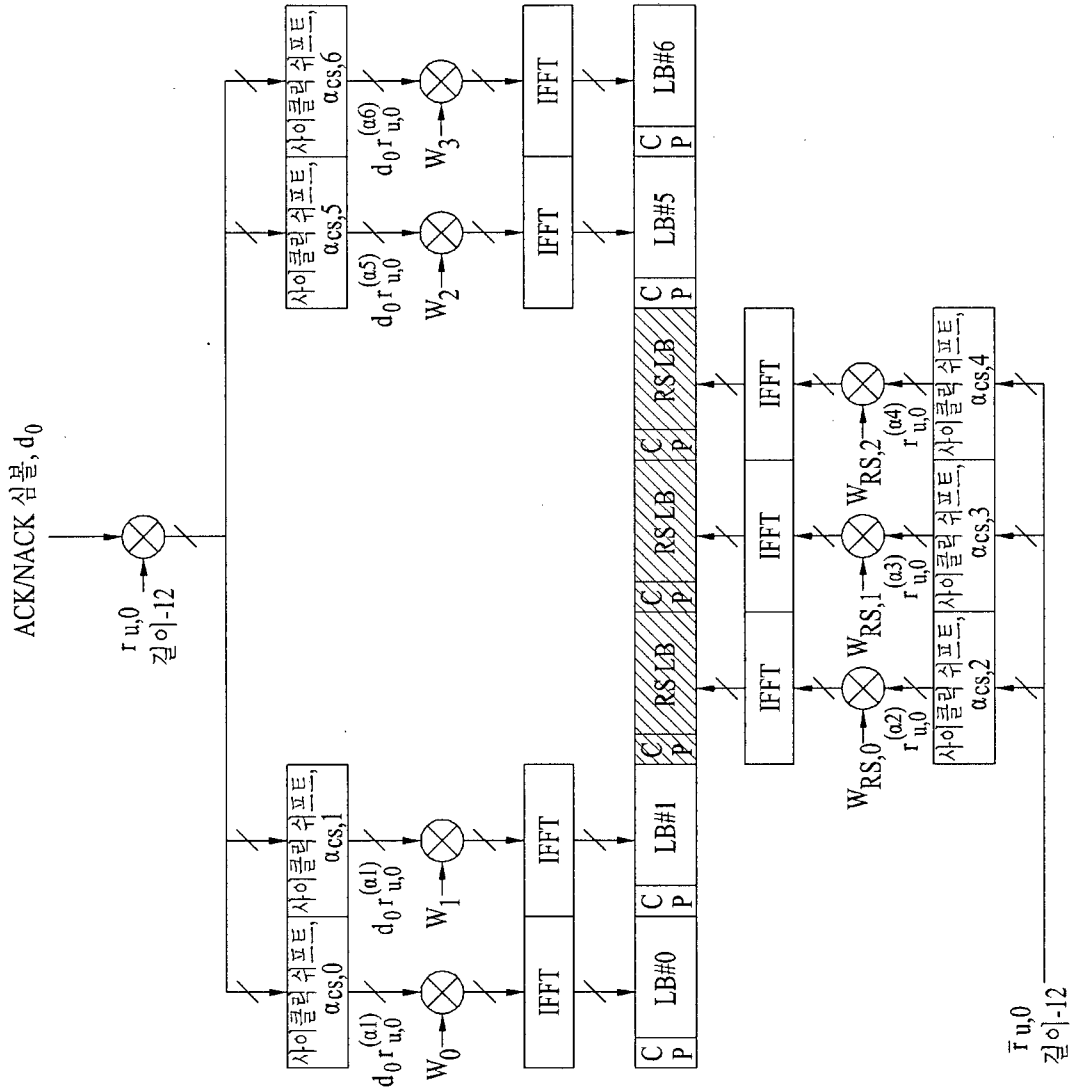
[도 5]



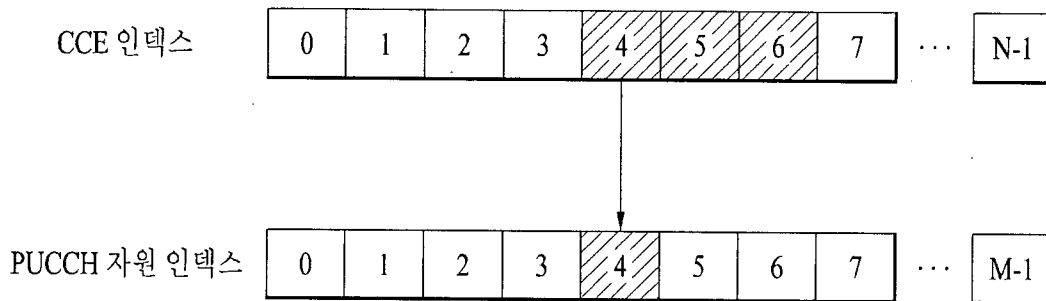
[도 6]



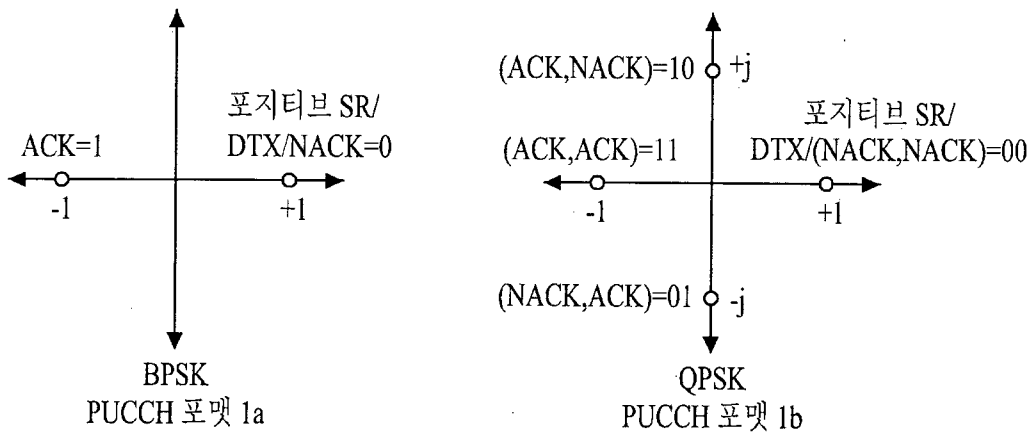
[도 7]



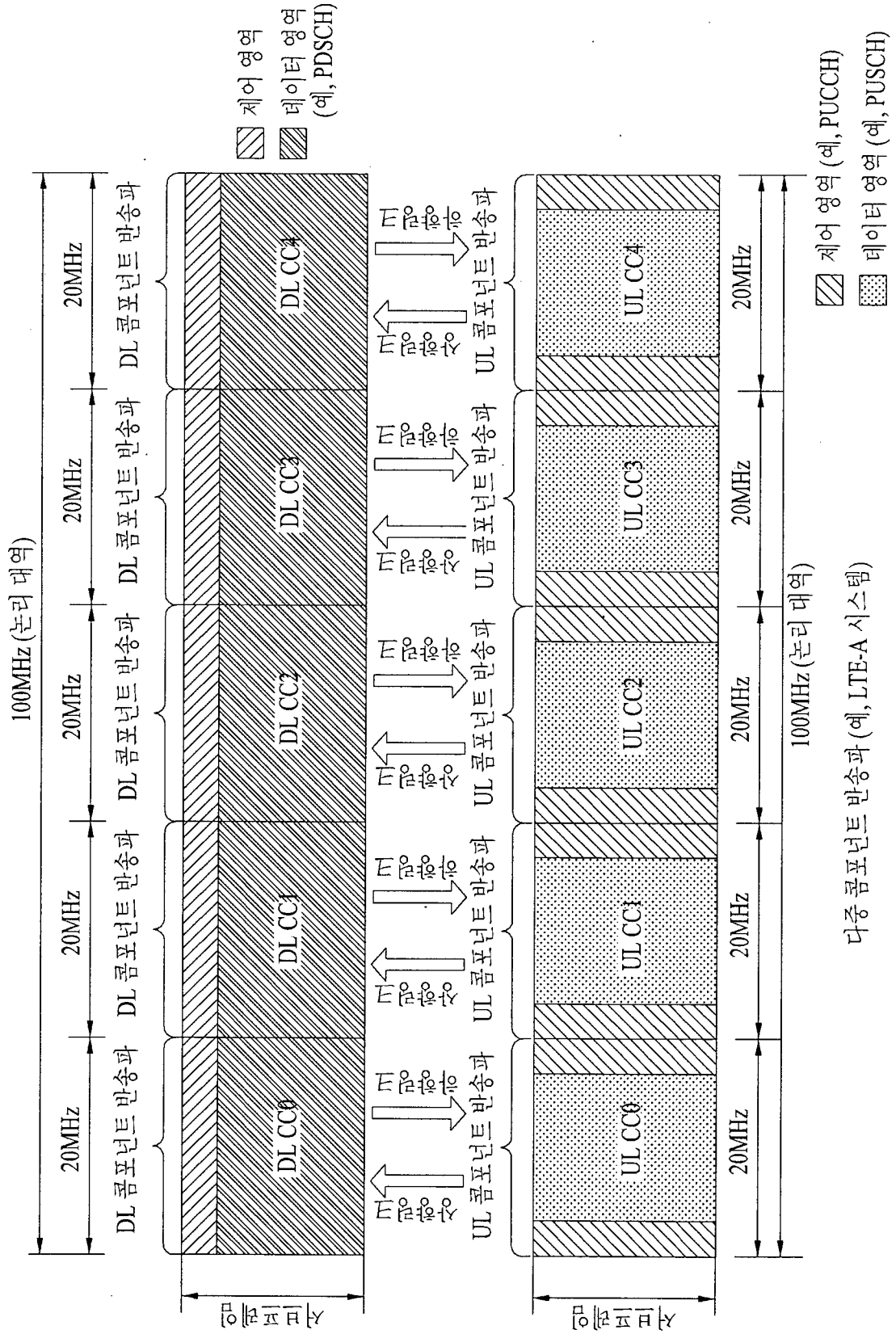
[도 8]



[도 9]

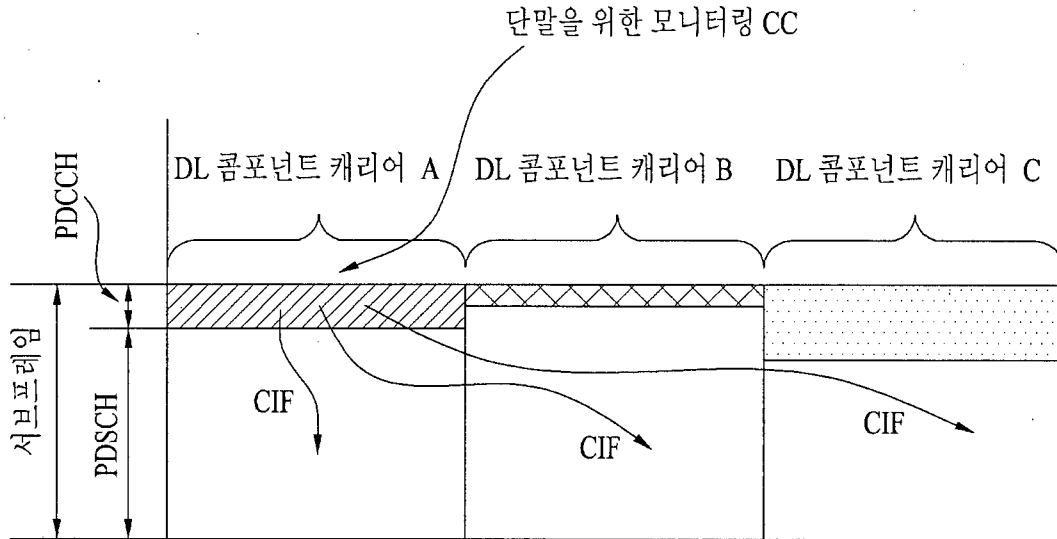


[도 10]

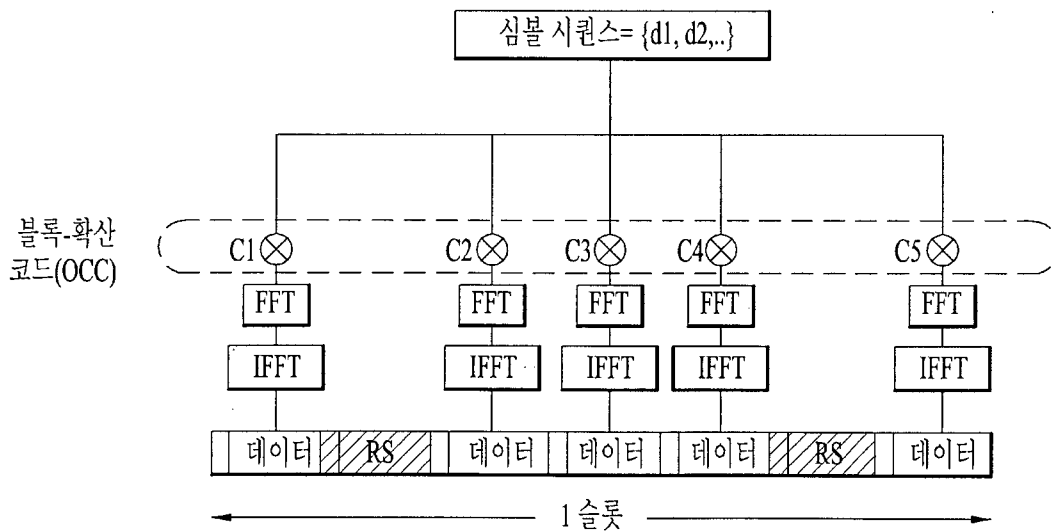


11/20

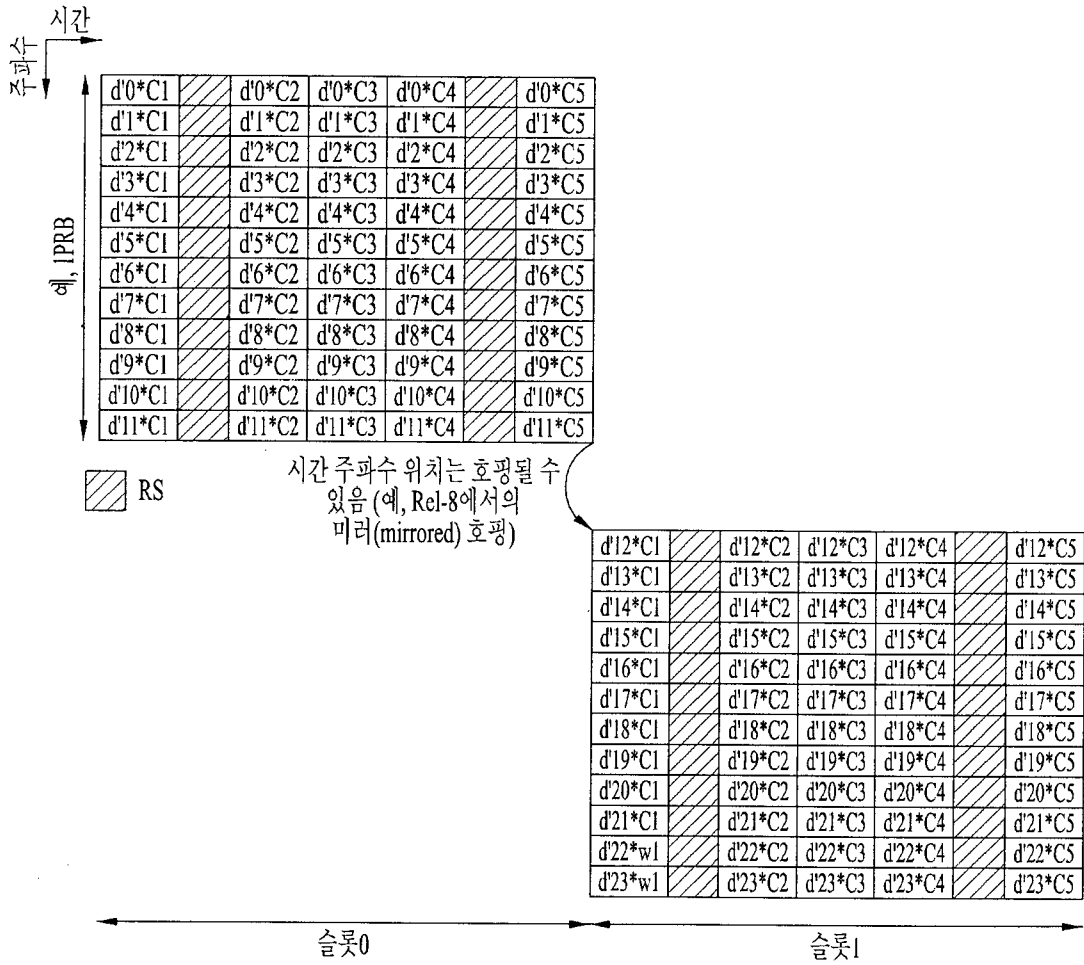
[도 11]



[도 12]

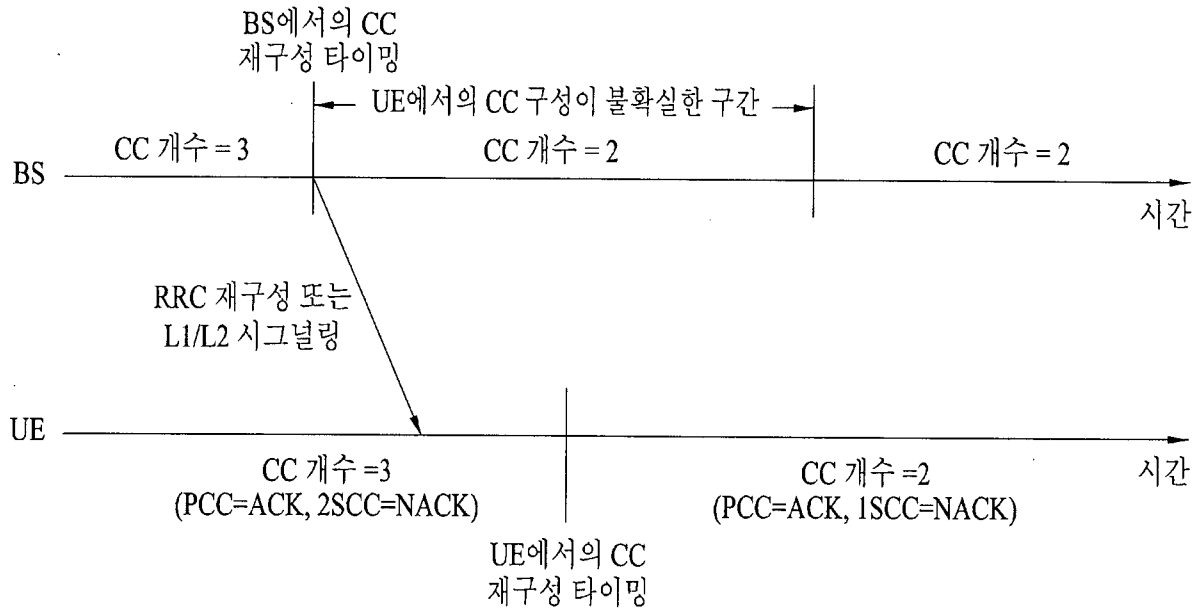


[도 13]

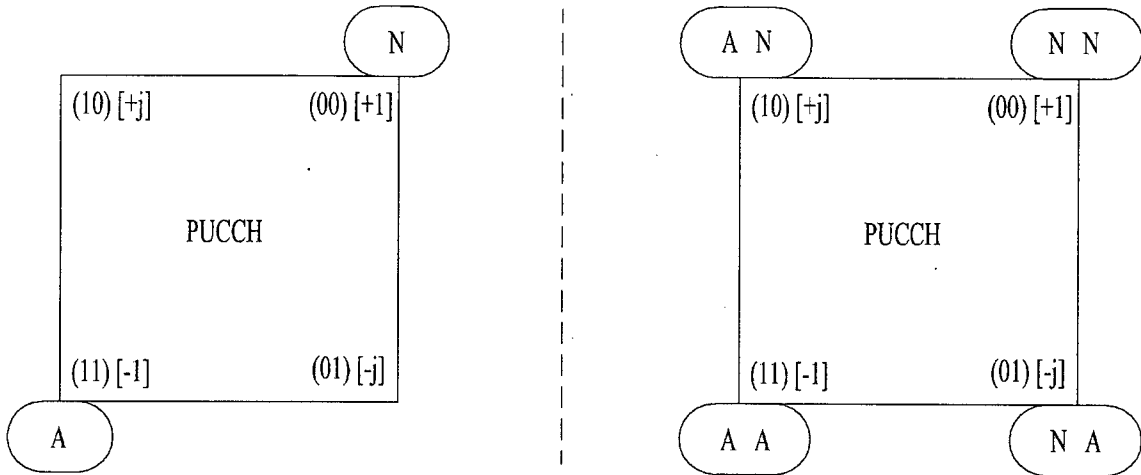


LTE PUCCH 포맷 2 구조의 재사용 (표준 CP 케이스)

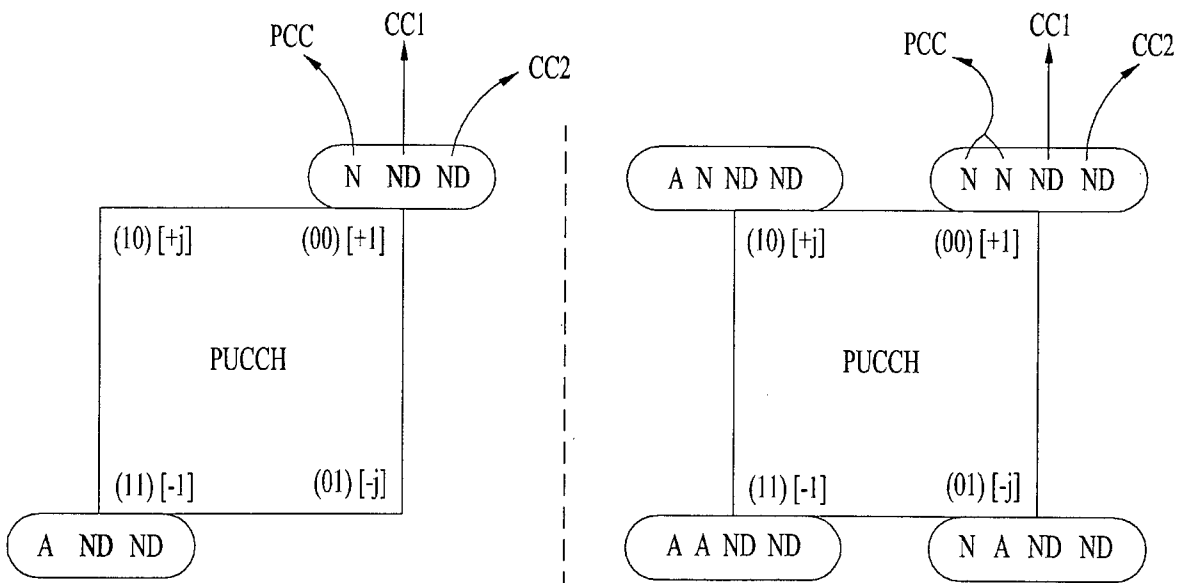
[도 14]



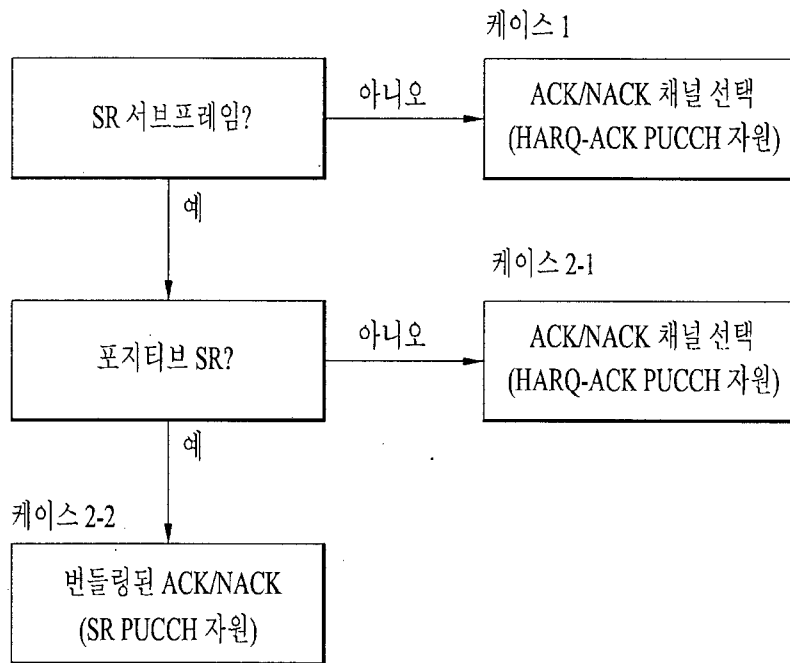
[도 15]



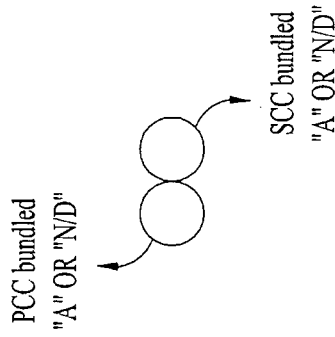
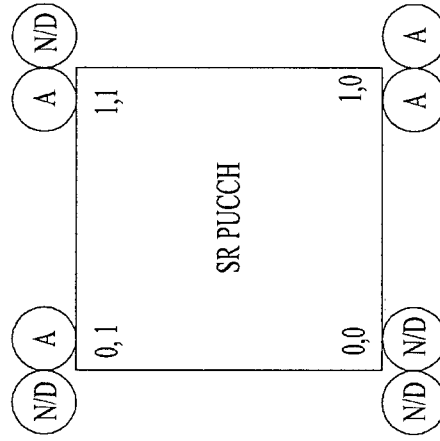
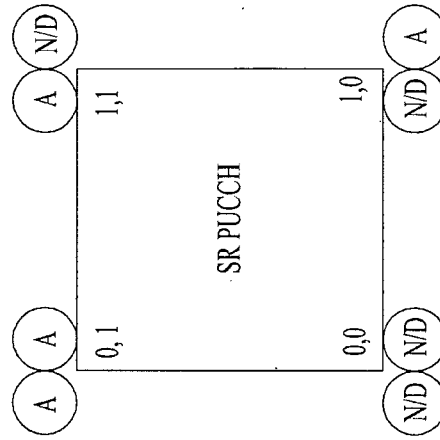
[도 16]



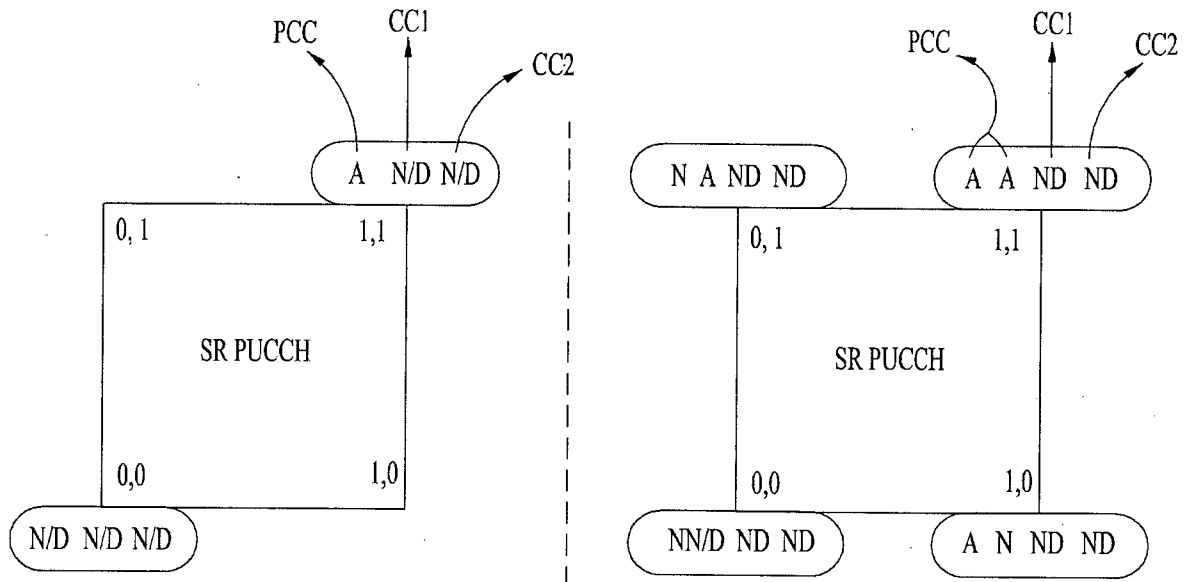
[도 17]



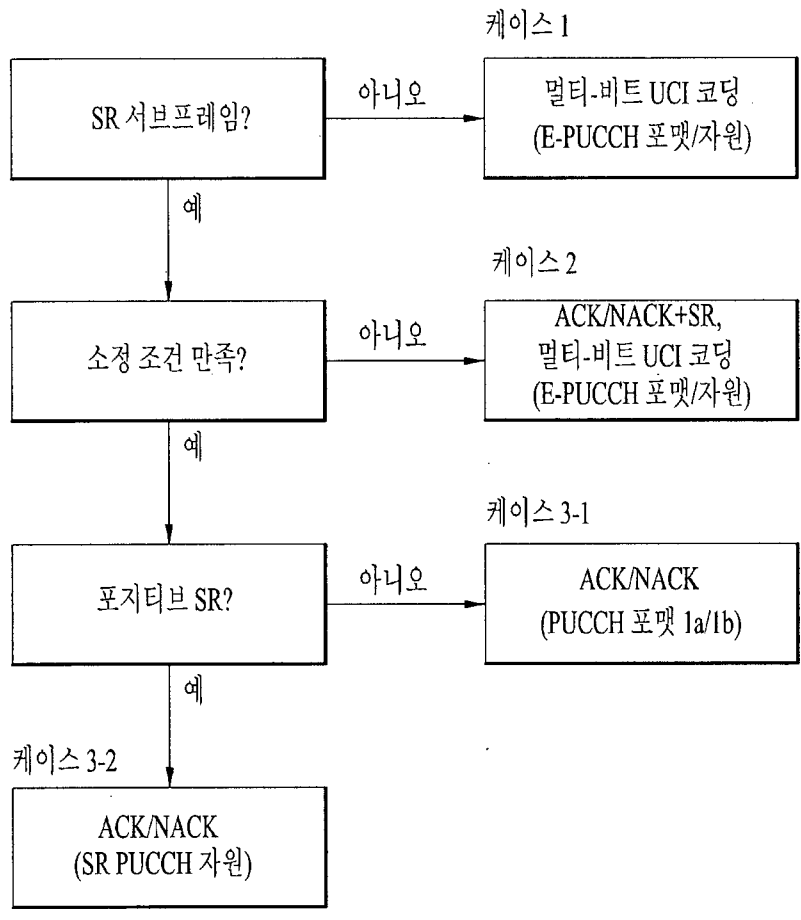
[도 18]



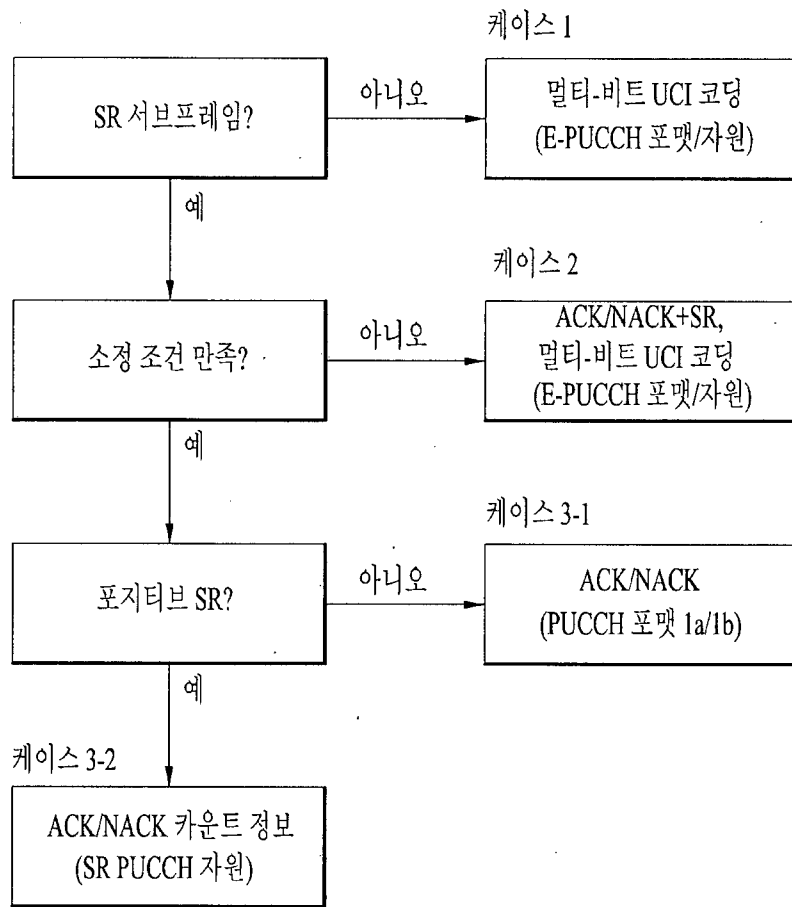
[19]



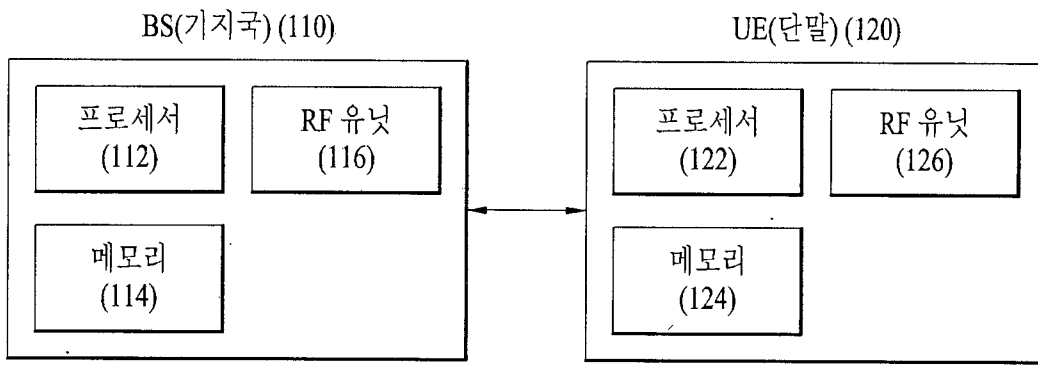
[도 20]



[도 21]



[도 22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/006909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/18(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/00(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 1/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: SR(Scheduling Request), ACK/NACK, multiplexing, PDCCH, PUCCH, Primary Cell, Secondary cell, TDD;

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Samsung, "Discussion on concurrent transmission of SRI and CA ACK/NACK", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104583, 23-27 August 2010 See chapter 2 and figs. 2-3.	1,7-8,14
Y	See the entire document.	2-6,9-13
Y	LG Electronics, "UL ACK/NACK bundling", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104642, 23-27 August 2010 See section 2.1.	2-4,9-11
Y	LG Electronics, "Multiplexing combination on PUCCH for CA", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104759, 23-27 August 2010 See section 2.1.	5,12
Y	Texas Instruments, "Resource Allocation for A/N Transmission on PUCCH", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104466, 23-27 August 2010 See section 2.2.	6,13

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

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 FEBRUARY 2012 (08.02.2012)

Date of mailing of the international search report

09 FEBRUARY 2012 (09.02.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/006909

Patent document
cited in search report

Publication
date

Patent family
member

Publication
date

NONE

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/18(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/00(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 1/18

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: SR(Scheduling Request), ACK/NACK, multiplexing, PDCCH, PUCCH, Primary Cell, Secondary cell, TDD;

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	Samsung, "Discussion on concurrent transmission of SRI and CA ACK/NACK", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104583, August 23-27, 2010. 2절 및 Fig. 2-3 참조.	1,7-8,14
Y	전체 문헌 참조.	2-6,9-13
Y	LG Electronics, "UL ACK/NACK bundling", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104642, August 23-27, 2010. 2.1절 참조.	2-4,9-11
Y	LG Electronics, "Multiplexing combination on PUCCH for CA", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104759, August 23-27, 2010. 2.1절 참조.	5,12
Y	Texas Instruments, "Resource Allocation for A/N Transmission on PUCCH", 3GPP TSG RAN WG1 #62, R1-104466, August 23-27, 2010. 2.2절 참조.	6,13

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일 2012년 02월 08일 (08.02.2012)	국제조사보고서 발송일 2012년 02월 09일 (09.02.2012)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 성경아 전화번호 82-42-481-8171
--	-----------------------------------



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

없음