



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0039839
(43) 공개일자 2021년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/18 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0057 (2013.01)
H04L 1/1812 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0122546
(22) 출원일자 2019년10월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
최승훈
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
강진규
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

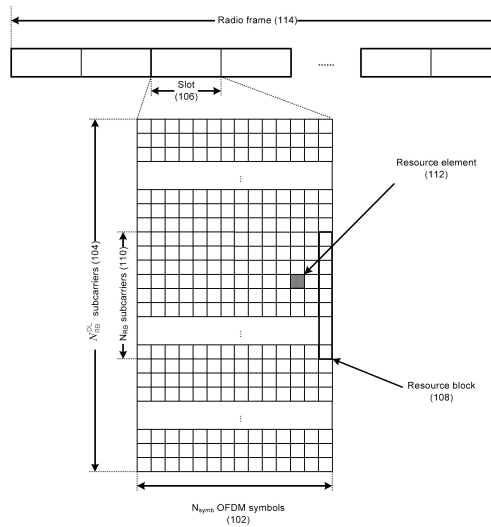
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 다수의 상향 채널에서 상향제어정보를 전송하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 무선 통신 시스템에서 상향 전송 채널들의 전송 방법 및 장치에 관한 것으로, 단말이 다수의 상향 채널에서 상향제어정보를 전송하는 방법은, 기지국으로부터 데이터를 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하는 단계; 상기 PDSCH에 대한 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat request) 피드백을 전송하기 위한 상향링크 채널을 결정하는 단계; 및 상기 기지국에게, 상기 결정된 상향링크 채널을 통해 상기 PDSCH에 대한 피드백 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 5/0044 (2021.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(72) 발명자

김영범

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

김태형

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

노훈동

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서, 단말이 다수의 상향 채널에서 상향제어정보를 전송하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 데이터를 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하는 단계;

상기 PDSCH에 대한 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat request) 피드백을 전송하기 위한 상향링크 채널을 결정하는 단계; 및

상기 기지국에게, 상기 결정된 상향링크 채널을 통해 상기 PDSCH에 대한 피드백 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 상향 전송 채널들의 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 3GPP에서 정한 5G 통신 시스템은 New Radio(NR) 시스템이라고 불리고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되었고, NR 시스템에 적용되었다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0003] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(Information Technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크 (sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통

신 기술인 빔 포밍, MIMO 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 것과 무선통신 시스템의 발전에 따라 다양한 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써, 이러한 서비스들을 효과적으로 제공하기 위한 방안이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 상향 전송 채널들의 전송 방법 및 장치에 관한 것으로, 단말이 다수의 상향 채널에서 상향제어정보를 전송하는 방법은, 기지국으로부터 데이터를 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하는 단계; 상기 PDSCH에 대한 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat request) 피드백을 전송하기 위한 상향링크 채널을 결정하는 단계; 및 상기 기지국에게, 상기 결정된 상향링크 채널을 통해 상기 PDSCH에 대한 피드백 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 개시된 실시예는 무선통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은, 본 개시의 일 실시예에 따른 5G 또는 NR 시스템의 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 전송 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는, 본 개시의 일 실시예에 따른 5G 또는 NR 시스템에서 eMBB, URLLC, mMTC용 데이터들을 시간-주파수 자원 영역에서 할당하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은, 본 개시의 일 실시예에 따른 NR 시스템에서 semi-static HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 나타낸 도면이다.

도 4는, 본 개시의 일 실시예에 따른 NR 시스템에서 dynamic HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 나타낸 도면이다.

도 5는, 본 개시의 실시예 1에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH간의 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은, 본 개시의 실시예 2에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH간의 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은, 본 개시의 실시예 3에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH와 PUSCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은, 본 개시의 실시예 4에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH와 PUSCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는, 본 개시의 실시예 5에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH와 PUSCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은, 본 개시의 일 실시예에 따른 단말의 구조를 도시하는 블록도이다.

도 11은, 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국의 구조를 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세하게 설명한다.

[0010] 실시예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더

욱 명확히 전달하기 위함이다.

- [0011] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0012] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0013] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0014] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [0015] 이때, 본 개시의 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0016] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 혹은 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access), LTE-Advanced(LTE-A), 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다. 또한, 5세대 무선통신 시스템으로 5G 혹은 NR(New Radio)의 통신표준이 만들어지고 있다.
- [0017] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, 5G 또는 NR 시스템에서는 하향링크(Downlink, DL) 및 상향링크에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있다. 보다 구체적으로는 하향링크에서는 CP-OFDM(Cyclic-Prefix OFDM) 방식이 채용되었고, 상향링크에서는 CP-OFDM과 더불어 DFT-S-OFDM(Discrete Fourier Transform Spreading OFDM) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(UE(User Equipment) 혹은 MS(Mobile Station))이 기지국(gNode B, eNode B, 혹은 base station(BS))으로 데이터 혹은 제어신호를 전송하

는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 이와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 혹은 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉, 직교성(Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 혹은 제어정보를 구분할 수 있다.

[0018] 5G 또는 NR 시스템은 초기 전송에서 복호 실패가 발생된 경우, 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송하는 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 방식을 채용하고 있다. HARQ 방식이란 수신기가 데이터를 정확하게 복호화 (디코딩)하지 못한 경우, 수신기가 송신기에게 디코딩 실패를 알리는 정보(NACK; Negative Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송할 수 있게 한다. 수신기는 송신기가 재전송한 데이터를 이전에 디코딩 실패한 데이터와 결합하여 데이터 수신 성능을 높이게 된다. 또한, 수신기가 데이터를 정확하게 복호한 경우 송신기에게 디코딩 성공을 알리는 정보(ACK; Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 새로운 데이터를 전송할 수 있도록 할 수 있다.

[0019] 한편, 새로운 5G 통신인 NR(New Radio access technology) 시스템은 시간 및 주파수 자원에서 다양한 서비스들이 자유롭게 다중화 될 수 있도록 하기 위하여 디자인 되고 있으며, 이에 따라 waveform/numerology 등과 기준 신호 등이 해당 서비스의 필요에 따라 동적으로 혹은 자유롭게 할당될 수 있다. 무선 통신에서 단말에게 최적의 서비스를 제공하기 위해서는 채널의 질과 간섭량의 측정을 통한 최적화 된 데이터 송신이 중요하며, 이에 따라 정확한 채널 상태 측정은 필수적이다. 하지만, 주파수 자원에 따라 채널 및 간섭 특성이 크게 변화하지 않는 4G 통신과는 달리 5G 또는 NR 채널의 경우 서비스에 따라 채널 및 간섭 특성이 크게 변화하기 때문에 이를 나누어 측정할 수 있도록 하는 FRG(Frequency Resource Group) 차원의 subset의 지원이 필요하다. 한편, 5G 또는 NR 시스템에서는 지원되는 서비스의 종류를 eMBB(Enhanced Mobile BroadBand), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-Reliable and Low-Latency Communications) 등의 카테고리로 나눌 수 있다. eMBB는 고용량 데이터의 고속 전송, mMTC는 단말 전력 최소화 및 다수 단말의 접속, URLLC는 고신뢰도와 저지연을 목표로 하는 서비스이다. 단말에게 적용되는 서비스의 종류에 따라 서로 다른 요구사항들이 적용될 수 있다.

[0020] 상술된 서비스들 중 URLLC 서비스는 고신뢰도 및 저지연을 목표로 하기 때문에 물리 채널로 전송될 수 있는 제어 정보 및 데이터 정보가 낮은 코딩 레이트로 전송될 필요성이 존재할 수 있다. 제어 정보의 경우, LTE의 MTC 또는 NB-IoT(Narrow Band Internet-of-Things) 서비스에서 이미 제어 정보의 반복 전송 기능이 도입이 되었다. 이에 대한 도입 목적은 작은 대역폭을 가지는 단말들을 위해 높은 커버리지를 제공하기 위함으로써 지연시간이 충분히 고려되지 않았다. 그리고 제어 정보 반복 전송 최소 단위가 LTE 기준으로 서브프레임 단위로 고정되어 있다. NR 또는 5G 시스템에서 URLLC 서비스를 지원하기 위해서 적은 지연 시간을 요구하면서 신뢰도를 향상시킬 수 있는 제어 정보 반복 전송 모드 도입이 필요하다. 따라서, 본 개시에서는 슬롯 내에서 제어 정보가 반복 전송되는 상황을 기본적으로 고려한다. 추가적으로 슬롯 경계를 넘어서 전송될 수 있는 제어 정보 반복 전송되는 상황 또한 고려한다. 본 개시의 실시예에 따른 동작을 통해 단말은 좀 더 빠른 시간에 기지국으로부터 전송되는 제어 정보를 높은 신뢰도를 가지고 검출할 수 있다.

[0021] 본 개시에서, 각 용어들은 각각의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 이하, 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, gNode B(gNB), eNode B(eNB), Node B, BS(Base Station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터 또는 통신 기능을 수행할 수 있는 멀티미디어 시스템을 포함할 수 있다. 본 개시에서 하향링크(Downlink; DL)는 기지국이 단말에게 송신하는 신호의 무선 송신 경로이고, 상향링크는(Uplink; UL)는 단말이 기지국에게 송신하는 신호의 무선 송신 경로를 의미한다. 또한, 이하에서 본 개시에서는 NR 시스템을 예로 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고, 유사한 기술적 배경 또는 채널 형태를 가지는 다양한 통신 시스템에도 본 개시의 실시예들이 적용될 수 있다. 또한, 본 개시의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

[0022] 본 개시에서, 종래의 물리 채널(physical channel)과 신호(signal)라는 용어를 데이터 혹은 제어신호와 혼용하여 사용할 수 있다. 예를 들어, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)는 데이터가 전송되는 물리 채널이지만, 본 개시에서는 PDSCH를 데이터라 할 수도 있다.

[0023] 본 개시에서, 상위 시그널링은 기지국에서 물리계층의 하향링크 데이터 채널을 이용하여 단말로, 혹은 단말에서 물리계층의 상향링크 데이터 채널을 이용하여 기지국으로 전달되는 신호 전달 방법이며, RRC 시그널링 혹은 MAC

제어요소(CE, 이하 control element)라고 지칭될 수도 있다.

- [0024] 한편, 최근 차세대 통신 시스템에 대한 연구가 진행됨에 따라 단말과의 통신을 스케줄링 하는 여러 가지 방안들이 논의되고 있다. 이에 따라, 차세대 통신 시스템의 특성을 고려한 효율적인 스케줄링 및 데이터 송수신 방안이 요구된다. 이에 따라, 통신 시스템에서 복수의 서비스를 사용자에게 제공하기 위해 해당 서비스의 특징에 맞게 각 서비스를 동일한 시공간 내에서 제공할 수 있는 방법 및 이를 이용한 장치가 요구된다.
- [0025] NR 시스템은 초기 전송에서 복호 실패가 발생한 경우, 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송하는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 방식을 채용하고 있다. HARQ 방식이란 수신기가 데이터를 정확하게 복호화(디코딩)하지 못한 경우, 수신기가 송신기에게 디코딩 실패를 알리는 정보(NACK; Negative Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송할 수 있게 한다. 수신기는 송신기가 재전송한 데이터를 이전에 디코딩 실패한 데이터와 결합하여 데이터 수신성능을 높이게 된다. 또한, 수신기가 데이터를 정확하게 복호한 경우 송신기에게 디코딩 성공을 알리는 정보(ACK; Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 새로운 데이터를 전송할 수 있도록 할 수 있다.
- [0026] 이하의 본 개시에서는 하향링크 데이터 전송에 대한 HARQ-ACK 피드백을 전송하는 방법 및 장치에 관해 설명한다. 구체적으로는, 단말이 상향링크로 한 슬롯 내에서 다중 HARQ-ACK을 전송하고자 할 때, HARQ-ACK 피드백 비트들을 구성하는 방법을 설명한다.
- [0027] 무선통신 시스템, 특히 New Radio(NR) 시스템에서는 기지국은 단말에게 하향링크 전송을 위해 하나의 Component Carrier(CC) 혹은 복수의 Component Carrier를 설정할 수 있다. 또한, 각 CC에서는 하향링크 전송 및 상향링크 전송 슬롯 및 심볼이 설정될 수 있다. 한편, 하향링크 데이터인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 스케줄링 될 때, DCI(Downlink Control Information)의 특정 비트필드에서 PDSCH가 매핑되는 슬롯 타이밍 정보, 그리고 해당 슬롯 내에서 PDSCH가 매핑되는 시작심볼 위치 및 PDSCH가 매핑되는 심볼 수의 정보 중 적어도 하나가 전달될 수 있다. 예를 들어, 슬롯 n에서 DCI가 전달되며 PDSCH를 스케줄링하였을 때, PDSCH가 전달되는 슬롯 타이밍 정보인 K0가 0을 가리키고, 시작 심볼 위치가 0, 심볼 길이가 7이라 하면, 해당 PDSCH는 슬롯 n의 0번 심볼부터 7개의 심볼에 매핑되어 전송된다. 한편, 하향링크 데이터 신호인 PDSCH가 전송되고 K1 슬롯 이후에 HARQ-ACK 피드백이 단말로부터 기지국으로 전달된다. HARQ-ACK이 전송되는 타이밍 정보인 K1 정보는 DCI에서 전달되며, 상위 시그널링으로 가능한 K1 값의 후보 집합이 전달되고 DCI에서 그 중 하나로 정해질 수 있다.
- [0028] 단말이 semi-static HARQ-ACK codebook을 설정 받았을 때는 PDSCH가 매핑되는 슬롯 정보인 K0, 시작 심볼 정보, 심볼 수 혹은 길이 정보 포함하는 표와, PDSCH에 대한 HARQ-ACK 피드백 타이밍 정보인 K1 후보 값들에 의해 전송해야 할 피드백 비트(혹은 HARQ-ACK 코드북 사이즈)를 결정할 수 있다. PDSCH가 매핑되는 슬롯 정보, 시작 심볼 정보, 심볼 수 혹은 길이 정보 포함하는 표는 디폴트 값을 가질 수 있고, 또한 기지국이 단말에게 설정해줄 수 있는 표가 있을 수 있다.
- [0029] 단말이 dynamic HARQ-ACK codebook을 설정 받았을 때는 PDSCH가 매핑되는 슬롯 정보인 K0와 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 피드백 타이밍 정보 K1 값에 따라 HARQ-ACK 정보가 전송되는 슬롯의 DCI에 포함된 DAI(downlink assignment indicator) 정보에 의해 단말이 전송해야할 HARQ-ACK 피드백 비트(혹은 HARQ-ACK 코드북 사이즈)가 결정될 수 있다.
- [0030] 본 개시에서는, 단말이 한 슬롯에서 하나 이상의 HARQ-ACK 전송을 수행하는 상황에서, 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송될 수 있다. 이 때, 한 슬롯에서 전송되는, HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH들과 채널 정보 혹은 스케줄링 요청 정보를 포함하는 또 다른 PUCCH가 특정 OFDM 심볼에서 겹칠 수 있다. 본 개시에서는, PUCCH와 PUCCH가 충돌하는 문제를 해결하기 위한 단말의 동작 방법을 제공한다. 또한, 한 슬롯에서 전송되는 PUCCH들과 상향 데이터 정보를 전송하는 PUSCH가 특정 OFDM 심볼에서 겹칠 수 있다. 본 개시에서는, PUCCH와 PUSCH가 충돌하는 문제를 해결하기 위한 단말의 동작 방법을 제공한다.
- [0031] 도 1은, 본 개시의 일 실시예에 따른 5G 또는 NR 시스템의 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 전송 구조를 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 무선 자원 영역에서, 가로 축은 시간 영역을, 세로 축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 영역에서의 최소 전송단위는 OFDM 심벌로서, N_{Symb} 개의 OFDM 심벌(102)이 모여 하나의 슬롯(106)을 구성한다. 서브프레임의 길이는 1.0ms으로 정의될 수 있으며, 라디오 프레임(Radio frame, 114)은 10 ms로 정의될 수 있다. 주파수 영역에서의 최소 전송단위는 서브캐리어(subcarrier)로서, 전체 시스템 전송 대역(Transmission

bandwidth)의 대역폭은 총 N_{BW} 개의 서브캐리어(104)로 구성될 수 있다. 다만, 이러한 구체적인 수치는 시스템에 따라 가변적으로 적용될 수 있다.

[0033] 시간-주파수 자원 영역의 기본 단위는 리소스 엘리먼트(112, Resource Element, 이하 RE)로서 OFDM 심벌 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 나타낼 수 있다. 리소스 블록(108, Resource Block, 이하 RB) 혹은 Physical Resource Block(이하, PRB)은 시간 영역에서 N_{Symb} 개의 연속된 OFDM 심벌(102)과 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 연속된 서브캐리어(110)로 정의될 수 있다. 따라서, 하나의 RB(108)는 $N_{Symb} \times N_{RB}$ 개의 RE(112)로 구성될 수 있다.

[0034] 일반적으로 데이터의 최소 전송단위는 RB 단위이다. 5G 또는 NR 시스템에서 일반적으로 $N_{Symb} = 14$, $N_{RB} = 12$ 이고, N_{BW} 및 N_{RB} 는 시스템 전송 대역의 대역폭에 비례할 수 있다. 단말에게 스케줄링 되는 RB 개수에 비례하여 데이터 레이트가 증가하게 된다. 5G 또는 NR 시스템에서는 하향링크와 상향링크를 주파수로 구분하여 운영하는 FDD 시스템의 경우, 하향링크 전송 대역폭과 상향링크 전송 대역폭이 서로 다를 수 있다. 채널 대역폭은 시스템 전송 대역폭에 대응되는 RF 대역폭을 나타낸다. 아래의 [표 1]은 5G 또는 NR 시스템 이전에 4 세대 무선 통신인 LTE 시스템에 정의된 시스템 전송 대역폭과 채널 대역폭(Channel bandwidth)의 대응관계를 나타낸다. 예를 들어, 10MHz 채널 대역폭을 갖는 LTE 시스템은 전송 대역폭이 50 개의 RB로 구성된다.

[표 1]

채널 대역폭(Channel bandwidth)	1.4	3	5	10	15	20
$BW_{Channel}$ [MHz]						
전송 대역폭 설정(Transmission bandwidth configuration)	6	15	25	50	75	100
NRB						

[0036]

[0037] 5G 또는 NR 시스템에서는 [표 1]에서 제시된 LTE의 채널 대역폭보다 더 넓은 채널 대역폭에서 동작할 수 있다. [표 2]는 5G 또는 NR 시스템에서 시스템 전송 대역폭과 채널 대역폭(Channel bandwidth) 및 서브캐리어 스페이싱(SCS 또는 Subcarrier spacing 또는 부반송파 간격)의 대응관계를 나타낸다.

[표 2]

	SCS [kHz]	채널 대역폭 (Channel bandwidth) $BW_{Channel}$ [MHz]									
		5	10	15	20	25	40	50	60	80	100
최대 전송 대역폭	15	25	52	79	106	133	216	270	N.A.	N.A.	N.A.
Maximum Transmission bandwidth N_{RB}	30	11	24	38	51	65	106	133	162	217	273
	60	N.A.	11	18	24	31	51	65	79	107	135

[0039]

[0040] 5G 또는 NR 시스템에서 하향링크 데이터 혹은 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보는 하향링크 제어정보(Downlink Control Information, 이하 DCI)를 통해 기지국으로부터 단말에게 전달된다. DCI는 여러 가지 포맷에 따라 정의되며, 각 포맷에 따라 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보(UL grant) 인지 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보(DL grant) 인지 여부, 제어정보의 크기가 작은 콤팩트 DCI인지 여부, 다중안테나를 사용한 공간 다중화(spatial multiplexing)을 적용하는지 여부, 전력제어용 DCI인지 여부 등을 나타낼 수 있다. 예컨대, 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 제어정보(DL grant)인 DCI format 1-1은 적어도 다음과 같은 제어정

보들 중 하나를 포함할 수 있다.

- [0041] - 캐리어 지시자: 어떠한 주파수 캐리어에서 전송되는지를 지시한다.
- [0042] - DCI 포맷 지시자: 해당 DCI가 하향링크용인지 상향링크용인지 구분하는 지시자이다.
- [0043] - 밴드위스 파트(BandWidth Part, 이하 BWP) 지시자: 어떠한 BWP에서 전송되는지를 지시한다.
- [0044] - 주파수 영역 자원 할당: 데이터 전송에 할당된 주파수 영역의 RB를 지시한다. 시스템 대역폭 및 리소스 할당 방식에 따라 표현하는 리소스가 결정된다.
- [0045] - 시간 영역 자원 할당: 어느 슬롯의 어느 OFDM 심볼에서 데이터 관련 채널이 전송될 지를 지시한다.
- [0046] - VRB-to-PRB 매핑: 가상 RB(Virtual RB, 이하 VRB) 인덱스와 물리 RB(Physical RB, 이하 PRB) 인덱스를 어떤 방식으로 매핑할 것인지를 지시한다.
- [0047] - 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme, 이하 MCS): 데이터 전송에 사용된 변조방식과 코딩 레이트를 지시한다. 즉, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)인지, 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)인지, 64QAM인지, 256QAM인지에 대한 정보와 함께 TBS(Transport Block Size) 및 채널코딩 정보를 알려줄 수 있는 코딩 레이트 값을 지시할 수 있다.
- [0048] - CBG 전송 정보(CodeBlock Group transmission information): CBG 재전송이 설정되었을 때, 어느 CBG가 전송되는지에 대한 정보를 지시한다.
- [0049] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number): HARQ 의 프로세스 번호를 지시한다.
- [0050] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator): HARQ 초기전송인지 재전송인지를 지시한다.
- [0051] - 중복 버전(Redundancy version): HARQ 의 중복 버전(redundancy version)을 지시한다.
- [0052] - PUCCH를 위한 전송 전력 제어 명령(Transmit Power Control(TPC) command) for PUCCH(Physical Uplink Control Channel): 상향링크 제어 채널인 PUCCH 에 대한 전송 전력 제어 명령을 지시한다.
- [0053] 전술한 PUSCH 전송의 경우 시간 영역 자원 할당(time domain resource assignment)은 PUSCH가 전송되는 슬롯에 관한 정보 및, 해당 슬롯에서의 시작 OFDM 심볼 위치 S 와 PUSCH가 매핑되는 OFDM 심볼 개수 L 에 의해 전달될 수 있다. 전술한 S 는 슬롯의 시작으로부터 상대적인 위치일 수 있고, L 은 연속된 OFDM 심볼 개수일 수 있으며, S 와 L 은 아래와 같이 정의되는 시작 및 길이 지시자 값(Start and Length Indicator Value, SLIV)으로부터 결정될 수 있다.
- [0054] If $(L-1) \leq 7$ then
- [0055] $SLIV = 14 \cdot (L-1) + S$
- [0056] else
- [0057] $SLIV = 14 \cdot (14-L+1) + (14-1-S)$
- [0058] where $0 < L \leq 14-S$
- [0059] 5G 또는 NR 시스템에서는 일반적으로 RRC 설정을 통해서, 하나의 행에 SLIV 값과 PUSCH 매핑 타입 및 PUSCH가 전송되는 슬롯에 대한 정보가 포함된 표를 설정 받을 수 있다. 이후, DCI의 시간 영역 자원 할당에서는 설정된 표에서의 인덱스(index) 값을 지시함으로써 기지국이 단말에게 SLIV 값, PUSCH 매핑 타입, PUSCH가 전송되는 슬롯에 대한 정보를 전달할 수 있다.
- [0060] 5G 또는 NR 시스템에서는 PUSCH 매핑 타입은 타입 A(type A)와 타입 B(type B)가 정의되었다. PUSCH 매핑 타입 A는 슬롯에서 두 번째 혹은 세 번째 OFDM 심볼에서 DMRS OFDM 심볼 중 첫 번째 OFDM 심볼이 위치해 있다. PUSCH 매핑 타입 B는 PUSCH 전송으로 할당받은 시간 영역 자원에서의 첫 번째 OFDM 심볼에서 DMRS OFDM 심볼 중 첫 번째 OFDM 심볼이 위치해 있다. 전술한 PUSCH 시간 영역 자원 할당 방법은 PDSCH 시간 영역 자원 할당에 동일하게 적용 가능할 수 있다.
- [0061] DCI는 채널코딩 및 변조과정을 거쳐 하향링크 물리 제어 채널인 PDCCH(Physical downlink control channel)(또는, 제어 정보, 이하 혼용하여 사용하도록 한다) 상에서 전송될 수 있다.
- [0062] 일반적으로 DCI는 각 단말에 대해 독립적으로 특정 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)(또는, 단말 식

별자)로 스크램블 되어 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되고, 채널코딩된 후, 각각 독립적인 PDCCH로 구성되어 전송된다. PDCCH는 단말에게 설정된 제어 자원 집합(control resource set, CORESET)에서 매핑되어 전송된다.

[0063] 하향링크 데이터는 하향링크 데이터 전송용 물리 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 상에서 전송될 수 있다. PDSCH는 제어 채널 전송 구간 이후부터 전송될 수 있으며, 주파수 영역에서의 구체적인 매핑 위치, 변조 방식 등의 스케줄링 정보는 PDCCH 를 통해 전송되는 DCI를 기반으로 결정된다.

[0064] DCI를 구성하는 제어 정보 중에서 MCS를 통해서, 기지국은 단말에게 전송하고자 하는 PDSCH에 적용된 변조방식과 전송하고자 하는 데이터의 크기 (Transport Block Size, 이하 TBS)를 통지한다. 일 실시예에서, MCS는 5 비트 혹은 그보다 더 많거나 적은 비트로 구성될 수 있다. TBS는 기지국이 전송하고자 하는 데이터(Transport Block, 이하 TB)에 오류정정을 위한 채널코딩이 적용되기 이전의 크기에 해당한다.

[0065] 본 개시에서 트랜스포트 블록(Transport Block, 이하 TB)라 함은, MAC(Medium Access Control) 헤더, MAC 제어 요소(control element, 이하 CE), 1 개 이상의 MAC SDU(Service Data Unit), 패딩(padding) 비트들을 포함할 수 있다. 또는 TB는 MAC 계층에서 물리 계층(physical layer)으로 내려주는 데이터의 단위 혹은 MAC PDU(Protocol Data Unit)를 나타낼 수 있다.

[0066] 5G 또는 NR 시스템에서 지원하는 변조방식은 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64QAM, 및 256QAM으로서, 각각의 변조오더(Modulation order)(Q_m)는 2, 4, 6, 8에 해당한다. 즉, QPSK 변조의 경우 심벌 당 2 비트, 16QAM 변조의 경우 OFDM 심볼 당 4 비트, 64QAM 변조의 경우 심벌당 6 비트를 전송할 수 있으며, 256QAM 변조의 경우 심벌당 8 비트를 전송할 수 있다.

[0067] 5G 또는 NR 시스템에서 단말은 DCI에 의해 PDSCH 혹은 PUSCH를 스케줄링 받을 때, DCI에 포함된 시간 자원 할당 필드 인덱스 m 을 지시할 경우, 이는 시간 영역 자원 할당 정보를 나타내는 표에서 $m+1$ 에 해당하는 DRMS Type A position 정보, PDSCH mapping type 정보, 슬롯 인덱스 K_0 , 데이터 자원 시작 심볼 S , 데이터 자원 할당 길이 L 의 조합을 알려준다. 일례로, [표 3]은 시간 영역 자원 할당 정보들을 포함하는 표이다.

[0068] [표 3] 보통 순환 전치 기반 PDSCH 시간 영역 자원 할당

Row index	<i>dmrs-TypeA-Position</i>	PDSCH mapping type	K_0	S	L
1	2	Type A	0	2	12
	3	Type A	0	3	11
2	2	Type A	0	2	10
	3	Type A	0	3	9
3	2	Type A	0	2	9
	3	Type A	0	3	8
4	2	Type A	0	2	7
	3	Type A	0	3	6
5	2	Type A	0	2	5
	3	Type A	0	3	4
	2	Type B	0	9	4
6	3	Type B	0	10	4
	2	Type B	0	4	4
7	3	Type B	0	6	4
	2,3	Type B	0	5	7
8	2,3	Type B	0	5	2
9	2,3	Type B	0	9	2
10	2,3	Type B	0	12	2
11	2,3	Type A	0	1	13
12	2,3	Type A	0	1	6
13	2,3	Type A	0	2	4
14	2,3	Type B	0	4	7
15	2,3	Type B	0	8	4

[0069] [표 3]에서 *dmrs-typeA-Position*은 단말 공통 제어 정보 중에 하나인 SIB(System Information Block)에서 지시하는 한 슬롯 안에서 DMRS(DeModulation Reference Signal)가 전송되는 심볼 위치를 알려주는 필드이다. 해당 필드의 값은 2 또는 3일 수 있다. 한 슬롯을 구성하는 심볼 개수가 총 14개 이고 첫 번째 심볼 인덱스를 0이라 할 때, 2는 세 번째 심볼을 의미하고 3은 네 번째 심볼을 의미한다. [표 3]에서 PDSCH mapping type은 스케줄링된 데이터 자원 영역에서 DMRS의 위치를 알려주는 정보이다. PDSCH mapping type이 A 일 경우, 할당된 데이터 시간 영역 자원과 관계없이 항상 *dmrs-typeA-Position*에서 결정된 심볼 위치에 DMRS가 송수신된다. PDSCH mapping type이 B 일 경우, DMRS는 위치는 항상 할당된 데이터 시간 영역 자원 중 첫번째 심볼에서 DMRS가 송수신된다. 다시 말하면, PDSCH mapping type B는 *dmrs-typeA-Position* 정보를 사용하지 않는다.

[0070] [표 3]에서 K_0 는 DCI가 전송되는 PDCCH가 속한 슬롯 인덱스와 해당 DCI에서 스케줄링된 PDSCH 혹은 PUSCH가 속한 슬롯 인덱스의 오프셋을 의미한다. 일례로, PDCCH의 슬롯 인덱스가 n 일 경우, PDCCH의 DCI가 스케줄링 한

PDSCH 혹은 PUSCH의 슬롯 인덱스는 $n+k_0$ 이다. [표 3]에서 S는 한 슬롯 내에서 데이터 시간 영역 자원의 시작 심볼 인덱스를 의미한다. 가능한 S 값의 범위는 보통 순환 전치(Normal Cyclic Prefix) 기준으로 0 내지 13이다. [표 3]에서 L은 한 슬롯 내에서 데이터 시간 영역 자원 구간 길이를 의미한다. 가능한 L의 값의 범위는 1 내지 14이다. 단, 가능한 S와 L의 값은 후술하는 [수학식 1] 및 [표 4] 혹은 [표 5]에 의해 결정된다. [표 3]은 단말 특정 혹은 단말 공통 상위 시그널링으로 시간 자원 할당 정보를 수신하기 전에 단말이 디폴트로 사용하는 값들일 수 있다. 일례로, DCI 포맷 0_0 혹은 1_0은 항상 [표 3]을 디폴트 시간 자원 영역 값으로 사용할 수 있다.

[0072] [표 3]은 PDSCH 시간 영역 자원 할당 값이며, PUSCH 시간 영역 자원 할당을 위해서는 K2 대신에 K1 값이 대체되어 사용된다. 하기 [표 4]은 PUSCH 시간 영역 자원 할당 테이블의 일례이다.

[0073] [표 4] 보통 순환 전치 기반 PDSCH 시간 영역 자원 할당

Row index	PUSCH mapping type	K_2	S	L
1	Type A	j	0	14
2	Type A	j	0	12
3	Type A	j	0	10
4	Type B	j	2	10
5	Type B	j	4	10
6	Type B	j	4	8
7	Type B	j	4	6
8	Type A	$j+1$	0	14
9	Type A	$j+1$	0	12
10	Type A	$j+1$	0	10
11	Type A	$j+2$	0	14
12	Type A	$j+2$	0	12
13	Type A	$j+2$	0	10
14	Type B	j	8	6
15	Type A	$j+3$	0	14
16	Type A	$j+3$	0	10

[0074]

[수학식 1]

If $(L-1) \leq 7$ then

SLIV = $14 \cdot (L-1) + S$

else

SLIV = $14 \cdot (14-L+1) + (14-1-S)$

where $0 < L \leq 14-S$

다음 [표 5]는 순환 전치(cyclic prefix)가 보통 순환 전치인지 확장(Extended) 순환 전치인지 및 PDSCH mapping type이 type A인지 혹은 type B인지에 따른, 가능한 S와 L의 조합을 도시한 표이다.

[표 5] PDSCH 시간 영역 자원 할당 가능한 S와 L의 조합

PDSCH mapping type	Normal cyclic prefix			Extended cyclic prefix		
	S	L	S + L	S	L	S + L
Type A	{0,1,2,3} (Note 1)	{3, ..., 14}	{3, ..., 14}	{0,1,2,3} (Note 1)	{3, ..., 12}	{3, ..., 12}
Type B	{0, ..., 12}	{2,4,7}	{2, ..., 14}	{0, ..., 10}	{2,4,6}	{2, ..., 12}

Note 1: $S = 3$ is applicable only if $dmrs - TypeA - Position = 3$

[0083]

다음 [표 6]는 순환 전치가 보통 순환 전치인지 확장(Extended) 순환 전치인지 및 PUSCH mapping type이 type A인지 혹은 type B인지에 따른 가능한 S와 L의 조합을 도시한 표이다.

[0085] [표 6] PUSCH 시간 영역 자원 할당 가능한 S와 L의 조합

PUSCH mapping type	Normal cyclic prefix			Extended cyclic prefix		
	S	L	S + L	S	L	S + L
Type A	0	{4, ...,14}	{4, ...,14}	0	{4, ...,12}	{4, ...,12}
Type B	{0, ...,13}	{1, ...,14}	{1, ...,14}	{0, ...,12}	{1, ...,12}	{1, ...,12}

[0086]

[0087] [표 6]에서 각 인덱스는 상위 시그널링 파라미터 PDSCH-TimeDomain ResourceAllocationList 혹은 PUSCH-TimeDomainResourceAllocationList를 통해 설정 될 수 있다.

[0088] PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList는 하나 혹은 다수 상위 시그널링 파라미터 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation들로 구성되며, PDSCH-TimeDomainResourceAllocation에는 k0, mappingtype, startSymbolAndLength가 존재한다. k0의 가능한 값 범위는 0 내지 32이다. Mappingtype은 type A 혹은 type B가 해당될 수 있다. StartSymbolAndLength의 가능한 값 범위는 0 내지 127이다. 전술한 바와 같이 mappingtype이 type A일 경우, DMRS의 심볼 위치는 dmrs-typeA-Position에서 지시된 값을 따른다.

[0089] PUSCH-TimeDomainResourceAllocationList는 하나 혹은 다수 상위 시그널링 파라미터 PUSCH-TimeDomainResourceAllocation들로 구성되며, PUSCH-TimeDomainResourceAllocation에는 k0, mapping type, startSymbolAndLength가 존재한다. k0의 가능한 값 범위는 0 내지 32이다. Mappingtype은 type A 혹은 type B일 수 있다. StartSymbolAndLength의 가능한 값 범위는 0 내지 127이다. 전술한 바와 같이 mappingtype이 type A일 경우, DMRS의 심볼 위치는 dmrs-typeA-Position에서 지시된 값을 따른다.

[0090] 상술한 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation 혹은 PUSCH-TimeDomainResource Allocation은 한 슬롯 내에 PDSCH 혹은 PUSCH의 시간 영역 자원 할당 방법이다. 상위 시그널링 aggregationFactorDL은 한 슬롯 내에 적용된 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation 값이 반복 전송되는 슬롯 개수를 의미한다. 상위 시그널링 aggregationFactorUL은 한 슬롯 내에 적용된 PUSCH-TimeDomainResourceAllocation 값이 반복 전송되는 슬롯 개수를 의미한다. aggregationFactorDL와 aggregationFactorUL의 가능한 값의 범위는 {1,2,4,8}이다. 일례로, aggregationFactorDL가 8일 경우, 가능한 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation들 중 하나의 값이 총 8개의 슬롯에 걸쳐서 반복 전송되는 것을 의미한다. 단, 특정 슬롯에서 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation에 적용된 심볼들 중 적어도 일부 심볼이 상향링크 심볼일 경우, 해당 슬롯의 PDSCH 송수신은 생략된다. 이와 비슷하게 특정 슬롯에서 PUSCH-TimeDomainResourceAllocation에 적용된 심볼들 중 적어도 일부 심볼이 하향링크 심볼일 경우, 해당 슬롯의 PUSCH 송수신은 생략된다.

[0091] 다음으로 PUCCH에 대하여 설명하도록 한다. 먼저 long PUCCH에 대해서 설명하면, 긴 전송구간의 제어 채널은 셀 커버리지를 크게 하기 위한 목적으로 사용되기 때문에 OFDM 전송 보다는 단반송파 전송인 DFT-S-OFDM 방식으로 전송될 수 있다. 따라서 이때는 연속된 부반송파만을 사용하여 상향링크 제어 채널이 전송되어야 하고, 또한 주파수 다이버시티 효과를 얻을 수 있도록 하기 위하여 주파수 호핑 설정을 할 수 있다. 즉 주파수 호핑을 적용하는 경우(상위 신호로 주파수 호핑을 enable 하는 경우) 주파수 자원이 서로 떨어진 위치에서 긴 전송구간의 상향링크 제어 채널을 구성할 수 있다. 주파수 호핑을 적용하지 않는 경우(상위 신호로 주파수 호핑을 disable 하는 경우) 상위 신호에서 설정된 전송 시작 PRB 정보 및 PRB 개수 정보에 의한 주파수 위치에서 long PUCCH의 전송 심볼 구간 동안 전송될 수 있다.

[0092] 주파수 측면에서 주파수 자원이 서로 떨어지는 거리는 단말이 지원하는 대역폭 보다는 작아야 할 수 있다. 또한, 슬롯의 앞부분에서는 상위 신호에서 설정된 전송 시작 PRB인 PRB-1을 활용하여 상향링크 제어 채널을 전송하고, 슬롯의 뒷부분에서는 호핑이 설정된 경우 주파수 호핑을 위한 주파수 자원만큼 PRB-1에서 이격된 PRB-2을 활용하여 상향링크 제어 채널을 전송한다. 상기에서 PRB는 물리 자원 블록으로 주파수측에서 최소 전송 단위를 의미하며, 12개의 부반송파 등으로 정의할 수 있다. 따라서, PRB-1과 PRB-2의 주파수 측 거리는 단말의 최대 지원 대역폭보다는 작아야 하며, 단말의 최대 지원 대역폭은 시스템이 지원하는 대역폭보다 같거나 작을 수 있다.

[0093] Long PUCCH는 지원 가능한 제어정보 비트의 수와 IFFT 앞 단에서 Pre-DFT OCC 지원을 통한 단말 다중화 지원 여부에 따라 PUCCH format 1, PUCCH format 3, PUCCH format 4와 같은 전송 포맷들을 지원 한다. 먼저 PUCCH

format 1은 2 비트까지의 제어 정보를 지원할 수 있는 DFT-S-OFDM 기반의 long PUCCH 포맷이다. PUCCH format 1에 포함되는 제어 정보는 HARQ-ACK과 SR (Scheduling Request)의 조합 혹은 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH format 1은 복조 기준 신호(혹은 참조 신호)인 DMRS(DeModulation Reference Signal)를 포함하는 OFDM 심볼과 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 포함하는 OFDM 심볼이 반복적으로 구성되어 있다. 가령, PUCCH format 1의 전송 심볼 수가 8 심볼인 경우, 8 심볼의 첫번째 시작 심볼부터 차례대로 DMRS 심볼, UCI 심볼, DMRS 심볼, UCI 심볼, DMRS 심볼, UCI 심볼, DMRS 심볼, UCI 심볼로 구성되게 된다.

[0094] DMRS 심볼은 한 개의 OFDM 심볼 내에서 주파수 축으로 1 RB의 길이에 해당하는 시퀀스에 시간 축으로 직교 부호(혹은 직교 시퀀스 혹은 스프레딩 부호, $w_i(m)$)을 이용하여 확산시키고, IFFT 수행 후 전송하는 구조로 되어 있다. UCI 심볼은 1비트 제어 정보를 BPSK, 2비트 제어 정보는 QPSK 변조하여 $d(0)$ 를 생성하고, 생성된 $d(0)$ 를 주파수 축으로 1 RB의 길이에 해당하는 시퀀스로 곱하여 스크램블링 하고, 스크램블링된 시퀀스에 시간 축으로 직교 부호(혹은 직교 시퀀스 혹은 스프레딩 부호, $w_i(m)$)을 이용하여 확산시키고 IFFT 수행 후 전송하는 구조로 되어 있다. 단말은 기지국으로부터 상위 신호로 설정 받은 그룹 호핑 혹은 시퀀스 호핑 설정 및 설정된 ID 기반으로 시퀀스를 생성하고, 상위 신호로 설정된 초기 CS(cyclic shift)값으로 상기 생성된 시퀀스를 cyclic shift하여 1 RB의 길이에 해당하는 시퀀스를 생성한다.

[0095] $w_i(m)$ 은 스프레딩 부호의 길이(N_{sf})에 따라 다음 [표 7]와 같이 주어진다. i 는 스프레딩 부호 그 자체의 인덱스를 의미하며, m 은 스프레딩 부호의 element들의 인덱스를 의미한다. 여기서 [표 7] 내에 []안의 숫자들은 $\varphi(m)$ 을 의미하며, 가령 스프레딩 부호의 길이가 2이고, 설정된 스프레딩 부호의 인덱스 $i=0$ 인 경우, 스프레딩 부호 $w_i(m)$ 은 $w_i(0) = e^{j2\pi \cdot 0 / N_{sf}} = 1, w_i(1) = e^{j2\pi \cdot 1 / N_{sf}} = 1$ 이 되어서 $w_i(m)=[1 \ 1]$ 이 된다.

[0096] [표 7]

PUCCH format 1을 위한 스프레딩 부호 $w_i(m) = e^{j2\pi\varphi(m)/N_{sf}}$

N_{sf}	$\varphi(m)$						
	$i=0$	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$
1	[0]	-	-	-	-	-	-
2	[0 0]	[0 1]	-	-	-	-	-
3	[0 0 0]	[0 1 2]	[0 2 1]	-	-	-	-
4	[0 0 0 0]	[0 2 0 2]	[0 0 2 2]	[0 2 2 0]	-	-	-
5	[0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4]	[0 2 4 1 3]	[0 3 1 4 2]	[0 4 3 2 1]	-	-
6	[0 0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4 5]	[0 2 4 0 2 4]	[0 3 0 3 0 3]	[0 4 2 0 4 2]	[0 5 4 3 2 1]	-
7	[0 0 0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4 5 6]	[0 2 4 6 1 3 5]	[0 3 6 2 5 1 4]	[0 4 1 5 2 6 3]	[0 5 3 1 6 4 2]	[0 6 5 4 3 2 1]

[0097]

[0098] 다음으로 PUCCH format 3은 2비트가 넘는 제어 정보를 지원할 수 있는 DFT-S-OFDM 기반의 long PUCCH 포맷이다. PUCCH format 3에 포함되는 제어 정보는 HARQ-ACK, CSI (Channel State Information), SR의 조합 혹은 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH format 3에서 DMRS 심볼 위치는 주파수 호핑 여부와 추가의 DMRS 심볼 설정 여부에 따라 다음과 같은 [표 8]에서 제시된다.

[0099] [표 8]

PUCCH format 3/4 전송 길이	PUCCH format 3/4 전송내에서 DMRS 위치			
	추가 DMRS 설정 안됨		추가 DMRS 설정 됨	
	주파수 호핑 설정 안됨	주파수 호핑 설정됨	주파수 호핑 설정 안됨	주파수 호핑 설정됨
4	1	0, 2	1	0, 2
5	0, 3		0, 3	
6	1, 4		1, 4	
7	1, 4		1, 4	
8	1, 5		1, 5	
9	1, 6		1, 6	
10	2, 7		1, 3, 6, 8	
11	2, 7		1, 3, 6, 9	
12	2, 8		1, 4, 7, 10	
13	2, 9		1, 4, 7, 11	
14	3, 10		1, 5, 8, 12	

[0100]

[0101]

가령, PUCCH format 3의 전송 심볼 수가 8 심볼인 경우, 8 심볼의 첫번째 시작 심볼을 0으로 시작하여, 1번째 심볼과 5번째 심볼에 DMRS가 전송된다. 상기 표는 PUCCH format 4의 DMRS 심볼 위치에도 같은 방식으로 적용된다.

[0102]

다음으로 PUCCH format 4는 2비트가 넘는 제어 정보를 지원할 수 있는 DFT-S-OFDM 기반의 long PUCCH 포맷이다. PUCCH format 4에 포함되는 제어 정보는 HARQ-ACK, CSI (Channel State Information), SR의 조합 혹은 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH format 4가 PUCCH format 3와 다른 점은 PUCCH format 4의 경우 한 RB내에서 여러 단말의 PUCCH format 4를 다중화할 수 있다는 것이다. IFFT 전단에서 제어 정보에 Pre-DFT OCC 적용을 통해 복수 단말의 PUCCH format 4를 다중화하는 것이 가능하다. 다만, 한 단말의 전송 가능한 제어 정보 심볼수는 다중화되는 단말의 수에 따라 줄어 들게 된다.

[0103]

다음으로 short PUCCH에 대해서 설명하도록 한다. Short PUCCH는 하향링크 중심 슬롯과 상향링크 중심 슬롯 모두에서 전송될 수 있으며, 일반적으로 슬롯의 마지막 심볼, 혹은 뒷 부분에 있는 OFDM 심볼(가령 맨 마지막 OFDM 심볼 혹은 끝에서 두번째 OFDM 심볼, 혹은 맨 마지막 2 OFDM 심볼)에서 전송된다. 물론 슬롯 내에 임의의 위치에서 Short PUCCH가 전송되는 것도 가능하다. 그리고 Short PUCCH는 하나의 OFDM 심볼, 혹은 2개의 OFDM 심볼을 이용하여 전송될 수 있다. Short PUCCH를 위한 무선 자원은 주파수 축에서 PRB 단위로 할당되는데, 할당되는 PRB들은 1개의 PRB 혹은 연속된 복수개의 PRB가 할당될 수도 있고, 주파수 대역에서 떨어져 있는 복수개의 PRB가 할당될 수도 있다. 그리고 할당되는 PRB는 단말이 지원하는 주파수 대역보다는 같거나 작은 대역 안에 포함되어 있어야 한다. 그리고 하나의 PRB 내에서 상향링크 제어정보와 복조 기준 신호는 주파수 대역에서 다중화가 되어야 할 수 있다. 상향링크 제어정보와 복조 기준 신호의 다중화를 위한 다중화 맵핑은 규격에 정의될 수 있다. 단말은 규격에 정의된 다중화 맵핑 방식에 따라 short PUCCH를 전송하고 기지국은 규격에 정의된 다중화 맵핑 방식에 따라 short PUCCH를 복조한다. 혹은 단말은 상위 신호의 수신을 통해 지시된 방법대로, 복조 기준 신호와 상향링크 제어 정보를 다중화 하여 전송한다. 혹은 복조 기준 신호를 전송하는 방법은, 상향링크 제어 정보의 비트수에 따라 정해 질 수 있다. 상향 링크 제어 정보의 비트 수가 많은 경우 상향 링크 제어 정보의 전송을 위해 많은 자원을 이용하는 것이 전송 부호율을 낮추기 위해 필요할 수 있다.

[0104]

Short PUCCH는 지원 가능한 제어정보 비트의 수에 따라 PUCCH format 0, PUCCH format 2와 같은 전송 포맷들을 지원한다. 먼저 PUCCH format 0은 2 비트까지의 제어 정보를 지원할 수 있는 CP-OFDM 기반의 short PUCCH 포맷이다. PUCCH format 0에 포함되는 제어 정보는 HARQ-ACK과 SR의 조합 혹은 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH format 0은 DMRS를 전송하지 않고, 한 개의 OFDM 심볼 내에서 주파수 축으로 12개의 서브캐리어에 맵핑되는 시퀀스만을 전송하는 구조로 되어 있다. 단말은 기지국으로부터 상위 신호로 설정 받은 그룹 호핑 혹은 시퀀스 호핑 설정 및 설정된 ID 기반으로 시퀀스를 생성하고, 지시된 초기 CS(cyclic shift)값에 ACK인지 NACK인지에 따라 다른 CS 값을 더하여 나온 최종 CS 값으로, 상기 생성된 시퀀스를 cyclic shift하여 12 개의 서브캐리어에 맵핑하여 전송한다. 가령 HARQ-ACK이 1비트인 경우 다음 [표 9]에서처럼 ACK이면 초기 CS 값에 6을 더하여 최종 CS를 생성하고, NACK이면 초기 CS에 0을 더해 최종 CS를 생성한다. 상기의 NACK을 위한 CS값인 0과 ACK을 위한 CS 값인 6은 규격에 정의되고, 단말은 항상 규격에 정의된 값에 따라 PUCCH format 0를 생성하여 1비트 HARQ-ACK를 전송한다.

[0105] [표 9]

1 비트 HARQ-ACK	NACK	ACK
최종 CS	$(\text{초기 CS} + 0) \bmod 12$ = 초기 CS	$(\text{초기 CS} + 6) \bmod 12$

[0106]

[0107] 가령 HARQ-ACK이 2비트인 경우, 다음 [표 10]에서처럼 2비트의 HARQ-ACK이 (NACK, NACK)이면 초기 CS 값에 0을 더하고, (NACK, ACK)이면 초기 CS 값에 3을 더하고, (ACK, ACK)이면 초기 CS 값에 6을 더하고, (ACK, NACK)이면 초기 CS 값에 9를 더한다. 상기의 (NACK, NACK)을 위한 CS 값인 0과 (NACK, ACK)을 위한 CS 값인 3, (ACK, ACK)을 위한 CS 값인 6, (ACK, NACK)을 위한 CS 값인 9는 규격에 정의되고, 단말은 항상 규격에 정의된 값에 따라 PUCCH format 0를 생성하여 2비트 HARQ-ACK를 전송한다.

[0108] 상기에서 초기 CS 값에 ACK 혹은 NACK에 따라 더해진 CS 값에 의해 최종 CS 값이 12를 넘는 경우, 시퀀스의 길이가 12이므로 modulo 12를 적용한다.

[0109] [표 10]

2 비트 HARQ-ACK	NACK, NACK	NACK, ACK	ACK, ACK	ACK, NACK
최종 CS	$(\text{초기 CS} + 0) \bmod 12$ = 초기 CS	$(\text{초기 CS} + 3) \bmod 12$	$(\text{초기 CS} + 6) \bmod 12$	$(\text{초기 CS} + 9) \bmod 12$

[0110]

[0111] 다음으로 PUCCH format 2는 2 비트가 넘는 제어 정보를 지원할 수 있는 CP-OFDM 기반의 short PUCCH 포맷이다. PUCCH format 2에 포함되는 제어 정보는 HARQ-ACK, CSI, SR의 조합 혹은 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH format 2는 한 개의 OFDM 심볼 내에서 DMRS가 전송되는 서브 캐리어의 위치는, 첫번째 서브캐리어의 인덱스를 #0이라 할 때, #1, #4, #7, #10의 인덱스를 갖는 서브캐리어에 고정된다. 제어 정보는 채널 부호화 후 변조 과정을 거쳐 DMRS가 위치한 서브캐리어를 제외한 나머지 서브캐리어에 맵핑된다.

[0112] 이하, 본 개시의 일 실시예에 따른 단말이 short PUCCH 포맷 및 long PUCCH 포맷 중에 하나의 PUCCH format을 선택하여 제어 정보를 전송하는 방법을 설명한다.

[0113] 단말은 PUCCH resource set들을 상위 신호로 설정 받는다. 단말은 상기 설정 받은 PUCCH resource set들을 제어 정보 비트 수에 따라 선택한다. 특정 슬롯에서 단말은 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 1에서 2일 때 PUCCH resource set 0를 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 3에서 N_2-1 일 때 PUCCH resource set 1을 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 N_2 에서 N_3-1 일 때 PUCCH resource set 2를 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 N_3 에서 N_4-1 일 때 PUCCH resource set 3을 선택한다. 상기 N_2, N_3, N_4 는 모두 상위 신호로 단말이 사전에 기지국으로부터 수신할 수 있다.

[0114] 각각의 PUCCH resource set들은 X개의 PUCCH resource들을 포함하며, X개의 PUCCH resource에는 short PUCCH (PUCCH format 0, PUCCH format 2)를 위한 resource 혹은 long PUCCH (PUCCH format 1, PUCCH format 3, PUCCH format 4)를 위한 resource가 포함된다. 즉 설정된 PUCCH resource 각각은 특정 PUCCH format (PUCCH format 0 혹은 PUCCH format 1 혹은 PUCCH format 2 혹은 PUCCH format 3 혹은 PUCCH format 4)을 전송하는데 필요한 모든 정보들을 포함하고 있으며, 각 PUCCH resource는 서로 다른 PUCCH format을 전송하기 위해 설정될 수 있다. 상기 X는 상수이며, PUCCH resource set 별로 X가 다르게 상위 신호로 설정될 수 있다. 예를 들어, PUCCH resource set 0은 $X=32$ 개의 PUCCH resource들을 포함할 수 있으며, 나머지 PUCCH resource set 1, 2, 3은 $X=8$ 개의 PUCCH resource들을 포함할 수 있다.

[0115] X개의 resource 중에서 어떤 resource를 단말이 선택하고, 선택된 resource에 대응하는 PUCCH format을 전송할지는, 하향링크 제어 채널의 비트를 통해 지시될 수도 있고, 하향링크 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자(ID) 등을 통해 결정(유도)될 수도 있다. 혹은 상기 하향링크 제어 채널을 통한 지시와 하향 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자 등을 통해 결정(유도)하는 방법이 혼합되어 단말에게 지시될 수 있다.

[0116] 단말은 X개의 resource 중에서 어떤 resource를 선택하고, 선택한 resource에 대응하는 PUCCH format을 전송할지를 지시 받거나 결정(유도)하여, X개의 PUCCH resource로부터 하나의 PUCCH resource를 선택하고 해당하는 PUCCH format을 통해 제어 정보를 전송한다. 전송한 PUCCH resource 지시 방안은 HARQ-ACK 전송과 같이 단말이 HARQ-ACK 전송 이전에 대응하는 하향 제어 채널 수신을 통해 PUCCH resource를 결정하는 것이 가능한 경우에 한하여 적용될 수 있다. CSI 혹은 SR 전송과 같이 단말이 CSI 혹은 SR 이전에 대응하는 하향 제어 채널 수신 없이

는 경우, 단말은 단말이 CSI 혹은 SR 전송시 사용해야 하는 PUCCH format 및 필요한 PUCCH resource는 상위 신호를 통해 사전에 기지국으로부터 수신할 수 있다. 기지국으로부터 상위 신호에 의해 설정된 주기 및 오프셋에 따라, 단말은 CSI 혹은 SR 전송을 위한 슬롯에 포함된 상기 설정된 PUCCH resource에서 상기 설정된 PUCCH format을 이용하여 CSI 혹은 SR을 전송한다.

- [0117] 설정된 PUCCH format에 대응하는 각각의 PUCCH resource는 다음의 정보들을 적어도 하나 포함한다.
- [0118] - PUCCH 전송 시작 심볼, PUCCH 전송 심볼 수
- [0119] - 시작 PRB를 지시하는 인덱스, 전송 PRB 개수, 주파수 호핑 설정 여부, 주파수 호핑이 지시되었을 때, 두번째 홉의 주파수 자원
- [0120] - 초기 CS 값, 시간 축 OCC (Orthogonal Cover Code)의 인덱스, Pre-DFT OCC의 길이, Pre-DFT OCC의 인덱스
- [0121] 각각의 PUCCH format들에 따라 필요한 정보들과 값의 범위는 다음과 같이 [표 11]으로 정리할 수 있다. 다음 [표 11]에서 값이 설정될 필요가 없거나 1이어서 값의 범위가 필요 없는 경우 N.A.로 표기한다.
- [0122] [표 11]

		PUCCH Format 0	PUCCH Format 1	PUCCH Format 2	PUCCH Format 3	PUCCH Format 4
Starting symbol	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	0-13	0-10	0-13	0-10	0-10
Number of symbols in a slot	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	1, 2	4-14	1, 2	4-14	4-14
Index for identifying starting PRB	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	0-274	0-274	0-274	0-274	0-274
Number of PRBs	Configurability	N.A.	N.A.	√	√	N.A.
	Value range	N.A.(Default is 1)	N.A.(Default is 1)	1-16	1-6, 8-10, 12, 15, 16	N.A.(Default is 1)
Enabling a FH	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	On/Off (only for 2 symbol)	On/Off	On/Off (only for 2 symbol)	On/Off	On/Off
Freq. cy resource of 2 nd hop if FH is enabled	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	0-274	0-274	0-274	0-274	0-274
Index of initial cyclic shift	Configurability	√	√	N.A.	N.A.	N.A.
	Value range	0-11	0-11	N.A.	0-11	0-11
Index of time-domain OCC	Configurability	N.A.	√	N.A.	N.A.	N.A.
	Value range	N.A.	0-6	N.A.	N.A.	N.A.
Length of Pre-DFT OCC	Configurability	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	√
	Value range	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2, 4
Index of Pre-DFT OCC	Configurability	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	√
	Value range	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0, 1, 2, 3

- [0123] 본 개시에서 이후에 short PUCCH 라고 하는 경우 특별히 명시하지 않는 경우 PUCCH format 0 혹은 PUCCH format 2를 지칭하며, long PUCCH 라고 하는 경우 특별히 명시하지 않는 경우 PUCCH format 1 혹은 PUCCH format 3 혹은 PUCCH format 4를 지칭한다. 또한 본 개시에서 PUCCH format X로 전송한다는 것은 특별히 명시하지 않는 경우, 기지국으로부터 지시되거나 유도되는 등의 본 개시의 방법을 통해 얻어진 PUCCH resource를 사용하여 상기 PUCCH resource에 대응하는 특정 PUCCH format을 전송한다는 것을 의미한다.
- [0125] 다음으로 5G 시스템에서의 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0126] 5G 시스템에서 상향링크 데이터(또는 물리 상향링크 데이터 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)) 또는 하향링크 데이터(또는 물리 하향링크 데이터 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH))에 대한 스케줄링 정보는 DCI를 통해 기지국으로부터 단말에게 전달된다. 단말은 PUSCH 또는 PDSCH에 대하여 대비책(Fallback)용 DCI 포맷과 비대비책(Non-fallback)용 DCI 포맷을 모니터링(Monitoring)할 수 있다. 대비책 DCI 포맷은 기지국과 단말 사이에서 선정의된 고정된 필드로 구성될 수 있고, 비대비책용 DCI 포맷은 설정 가능한 필드를 포함할 수 있다.
- [0127] DCI는 채널코딩 및 변조 과정을 거쳐 물리 하향링크 제어 채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통해 전송될 수 있다. DCI 메시지 페이로드(payload)에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부착되며 CRC는 단말의 신원에 해당하는 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)로 스크램블링(scrambling)된다. DCI 메시지의 목적, 예를 들어 단말-특정(UE-specific)의 데이터 전송, 전력 제어 명령 또는 랜덤 액세스 응답 등에 따라

서로 다른 RNTI들이 사용된다. 즉 RNTI는 명시적으로 전송되지 않고 CRC 계산과정에 포함되어 전송된다. PDCCH 상으로 전송되는 DCI 메시지를 수신하면 단말은 할당 받은 RNTI를 사용하여 CRC를 확인하여 CRC 확인 결과가 맞으면 단말은 해당 메시지는 상기 단말에게 전송된 것임을 알 수 있다.

[0128] 예컨대, 시스템 정보(System Information, SI)에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 SI-RNTI로 스크램블링될 수 있다. RAR(Random Access Response) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 RA-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. 페이징(Paging) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 P-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. SFI(Slot Format Indicator)를 통지하는 DCI는 SFI-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. TPC(Transmit Power Control)를 통지하는 DCI는 TPC-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. 단말-특정의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI는 C-RNTI(Cell RNTI)로 스크램블링 될 수 있다.

[0129] DCI 포맷 0_0은 PUSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0_0은 예컨대 하기 [표 12]의 정보들을 포함할 수 있다.

[0130] [표 12]

- Identifier for DCI formats (DCI 포맷 식별자) - [1] bit
- Frequency domain resource assignment (주파수 도메인 자원 할당)
- $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits
- Time domain resource assignment (시간 도메인 자원 할당) - X bits
- Frequency hopping flag (주파수 호핑 플래그) - 1 bit.
- Modulation and coding scheme (변조 및 코딩 스킴) - 5 bits
- New data indicator (새로운 데이터 지시자) - 1 bit
- Redundancy version (리던던시 버전) - 2 bits
- HARQ process number (HARQ 프로세스 번호) - 4 bits
- TPC command for scheduled PUSCH (스케줄링된 PUSCH를 위한 전송 전력 제어(transmit power control) 명령 - [2] bits
- UL/SUL indicator (상향링크/추가적 상향링크(supplementary UL) 지시자) - 0 or 1 bit

[0131]

[0132] DCI 포맷 0_1은 PUSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0_1은 예컨대 하기 [표 13]의 정보들을 포함할 수 있다.

[0133] [표 13]

• $\left\lceil \log_2 \left(\sum_{k=1}^{L_{max}} \binom{N_{SRS}}{k} \right) \right\rceil$ bits for non-codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반이 아닐 경우);
• $\lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil$ bits for codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반일 경우).
- Precoding information and number of layers (프리코딩 정보 및 레이어의 개수)-up to 6 bits
- Antenna ports (안테나 포트)- up to 5 bits
- SRS request (SRS 요청)- 2 bits
- CSI request (채널 상태 정보 요청) - 0, 1, 2, 3, 4, 5, or 6 bits
- CBG transmission information (코드 블록 그룹(code block group) 전송 정보)- 0, 2, 4, 6, or 8 bits
- PTRS-DMRS association (위상 트래킹 기준 신호-복조 기준 신호 관계)- 0 or 2 bits.
- beta_offset indicator (베타 오프셋 지시자)- 0 or 2 bits
- DMRS sequence initialization (복조 기준 신호 시퀀스 초기화)- 0 or 1 bit

[0134]

- $\left\lceil \log_2 \left(\sum_{k=1}^{N_{SRS}} \binom{N_{SRS}}{k} \right) \right\rceil$ bits for non-codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반이 아닐 경우);
- $\lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil$ bits for codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반일 경우).
- Precoding information and number of layers (프리코딩 정보 및 레이어의 개수)–up to 6 bits
- Antenna ports (안테나 포트)– up to 5 bits
- SRS request (SRS 요청)– 2 bits
- CSI request (채널 상태 정보 요청) – 0, 1, 2, 3, 4, 5, or 6 bits
- CBG transmission information (코드 블록 그룹(code block group) 전송 정보)– 0, 2, 4, 6, or 8 bits
- PTRS-DMRS association (위상 트래킹 기준 신호-복조 기준 신호 관계)– 0 or 2 bits.
- beta_offset indicator (베타 오프셋 지시자)– 0 or 2 bits
- DMRS sequence initialization (복조 기준 신호 시퀀스 초기화)– 0 or 1 bit

[0135]

[0136]

DCI 포맷 1_0은 PDSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1_0은 예컨대 하기 [표 14]의 정보들을 포함할 수 있다.

[0137]

[표 14]

- Identifier for DCI formats – [1] bit
- Frequency domain resource assignment – $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP} (N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits
- Time domain resource assignment – X bits
- VRB-to-PRB mapping – 1 bit.
- Modulation and coding scheme – 5 bits
- New data indicator – 1 bit
- Redundancy version – 2 bits
- HARQ process number – 4 bits
- Downlink assignment index – 2 bits
- TPC command for scheduled PUCCH – [2] bits
- PUCCH resource indicator (물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 지시자)– 3 bits
- PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator (PDSCH-to-HARQ 피드백 타이밍 지시자)– [3] bits

[0138]

[0139]

DCI 포맷 1_1은 PDSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0140] [표 15]

<ul style="list-style-type: none"> - Carrier indicator – 0 or 3 bits - Identifier for DCI formats – [1] bits - Bandwidth part indicator – 0, 1 or 2 bits - Frequency domain resource assignment <ul style="list-style-type: none"> • For resource allocation type 0, $\lceil N_{RB}^{DL,BWP} / P \rceil$ bits • For resource allocation type 1, $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP} (N_{RB}^{DL,BWP} + 1) / 2) \rceil$ bits - Time domain resource assignment – 1, 2, 3, or 4 bits - VRB-to-PRB mapping – 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1. <ul style="list-style-type: none"> • 0 bit if only resource allocation type 0 is configured; • 1 bit otherwise. - PRB bundling size indicator (물리 자원 블록 번들링 크기 지시자) – 0 or 1 bit - Rate matching indicator (레이트 매칭 지시자) – 0, 1, or 2 bits - ZP CSI-RS trigger (영전력 채널 상태 정보 기준 신호 트리거) – 0, 1, or 2 bits <p>For transport block 1(제1 전송 블록의 경우):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modulation and coding scheme – 5 bits - New data indicator – 1 bit - Redundancy version – 2 bits <p>For transport block 2(제2 전송 블록의 경우):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modulation and coding scheme – 5 bits - New data indicator – 1 bit - Redundancy version – 2 bits - HARQ process number – 4 bits - Downlink assignment index – 0 or 2 or 4 bits - TPC command for scheduled PUCCH – 2 bits - PUCCH resource indicator – 3 bits - PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator – 3 bits - Antenna ports – 4, 5 or 6 bits - Transmission configuration indication (전송 설정 지시) – 0 or 3 bits - SRS request – 2 bits - CBG transmission information – 0, 2, 4, 6, or 8 bits - CBG flushing out information (코드 블록 그룹 플러싱 아웃 정보) – 0 or 1 bit - DMRS sequence initialization – 1 bit
--

[0141]

[0142]

DCI 포맷 0_0와 DCI 포맷 1_0과 하기에서 설명할 DCI 포맷 2_2, DCI 포맷 2_3들은 DCI 메시지 페이로드의 사이즈(A)가 같다. DCI 포맷 0_1와 DCI 포맷 1_1과 하기에서 설명할 DCI 포맷 2_0, DCI 포맷 2_1들은 각각 DCI 메시지 페이로드의 사이즈가 기지국으로부터 다르게 설정될 수 있다. 즉, DCI 포맷 0_1의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 B, DCI 포맷 1_1의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 C, DCI 포맷 2_0의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 D, DCI 포맷 2_1의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 E라고 할 때, A, B, C, D, E는 모두 서로 다르게 설정되는 것이 가능하다. 따라서, 단말은 최대 5가지의 다른 DCI 메시지 페이로드의 사이즈 A, B, C, D, E를 가정하여 DCI 포맷들을 모니터링 할 수 있다.

[0143]

하기에서는 5G 통신 시스템에서의 하향링크 제어채널에 대하여 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하고자 한다.

[0144]

도 2는, 본 개시의 일 실시예에 따른 5G 무선통신 시스템에서 하향링크 제어채널이 전송되는 제어영역(Control Resource Set, CORESET 혹은 Coreset)에 대한 일 예를 도시한 도면이다.

[0145]

도 2는 주파수 축으로 단말의 대역폭부분(210), 시간축으로 1 슬롯(220) 내에 2개의 제어영역(제어영역#1(201), 제어영역#2(202))이 설정되어 있는 일 예를 보여준다. 제어영역(201, 202)은 주파수 축으로 전체 단말 대역폭부분(210) 내에서 특정 주파수 자원(203)에 설정될 수 있다. 시간 축으로는 하나 혹은 다수 개의 OFDM 심볼로 설정될 수 있고 이를 제어영역 길이 (Control Resource Set Duration, 204)로 정의할 수 있다. 도 2의 일 예에서 제어영역#1(201)은 2 심볼의 제어영역 길이로 설정되어 있고, 제어영역#2(202)는 1 심볼의 제어영역 길이로 설정되어 있다.

[0146] 상기에서 설명한 5G에서의 제어영역은 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링(예컨대 시스템 정보(System Information), MIB(Master Information Block), RRC(Radio Resource Control) 시그널링)를 통해 설정될 수 있다. 단말에게 제어영역을 설정한다는 것은 제어영역 식별자(Identity), 제어영역의 주파수 위치, 제어영역의 심볼 길이 등의 정보를 제공하는 것을 의미한다. 예컨대 제어영역 설정 정보는 하기 [표 16]의 정보들을 포함할 수 있다.

[0147] [표 16]

```
ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
    -- Corresponds to L1 parameter 'CORESET-ID'

    controlResourceSetId          ControlResourceSetId,
    (제어영역 식별자(Identity))
    frequencyDomainResources      BIT STRING (SIZE (45)),
    (주파수 축 자원할당 정보)
    duration                      INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
    (시간 축 자원할당 정보)
    cce-REG-MappingType          CHOICE {
    (CCE-to-REG 매핑 방식)
        interleaved              SEQUENCE {
            reg-BundleSize      ENUMERATED {n2, n3, n6},
            (REG 번들 크기)

            precoderGranularity  ENUMERATED {sameAsREG-bundle,
            allContiguousRBs},

            interleaverSize      ENUMERATED {n2, n3, n6}
            (인터리버 크기)

            shiftIndex          INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)
            OPTIONAL
            (인터리버 쉬프트(Shift))
        },
        nonInterleaved          NULL
    },
    tci-StatesPDCCH              SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH))
    OF TCI-StateId              OPTIONAL,
    (QCL 설정 정보)
    tci-PresentInDCI            ENUMERATED {enabled}
}
```

[0148]

[0149] 상기 [표 16]에서 tci-StatesPDCCH (간단히 TCI state로 명명함) 설정 정보는, 해당 제어영역에서 전송되는 DMRS와 QCL(Quasi Co Located) 관계에 있는 하나 또는 다수 개의 SS(Synchronization Signal)/PBCH(Physical Broadcast Channel) 블록(Block) 인덱스 또는 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 인덱스의 정보를 포함할 수 있다.

[0150] 다음으로 multi-TRP 전송에 대하여 설명하도록 한다.

[0151] Rel-15 NR에서는 단일 셀/전송 지점/패널/빔(이하 TRP(transmission reception point, 전송 지점)로 기술)으로 부터의 PDSCH 전송, 혹은 다수 TRP 별 코히런트(coherent) 방식의 PDSCH 전송을 지원하며, 이에 최적화된 HARQ-ACK 전송 방식으로서 HARQ-ACK을 위한 PUCCH resource가 한 슬롯 내에서 최대 하나만 전송하도록 되어 있다.

[0152] 한편, Rel-16에서는 TRP 별로 비-코히런트(non-coherent) 전송, 즉 non-coherent joint transmission(NC-JT)를 지원하며, 이 때 NC-JT에 참여하는 각 TRP는 동 시점에 별개의 PDSCH를 단말로 전송할 수 있다. 상기 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK 정보는 하나의 PUCCH resource를 통해 전송될 수 있으며, TRP 별 백홀 지연(backhaul delay) 시간이 긴 경우 등 TRP간 정보 교환에 따른 오버헤드가 부담이 되는 경우를 고려하여, HARQ-ACK 정보를 TRP별로 별개의 PUCCH resource를 통해 전송될 수도 있다. 특히, 단말이 TRP별 HARQ-ACK 전송을 위한 별개의 PUCCH resource를 통해 HARQ-ACK 정보 (또는 UCI 정보)를 전송하는 경우, HARQ-ACK 정보는 슬롯 내에서 TDM(time division multiplexing)되어 전송될 수 있다. 이 때, 단말은 TRP별 HARQ-ACK 정보를 전송하는 PUCCH resource 간 overlap이 발생하는 경우, 하나의 PUCCH로 TRP별 HARQ-ACK 정보를 전송하되, 각 TRP별 HARQ-ACK 정보의 순서를 사전에 결정하거나 상위 신호를 통한 TRP별 HARQ-ACK 정보의 순서를 수신하고, 특정 TRP에서의 PDSCH가 없는 경우 NACK을 대입할 수 있다. 이를 통해 TRP들과 단말간에 HARQ-ACK 정보를 교환할 수 있다.

[0153] 단말은, 단말에게 상위 신호로 설정된 PDCCH의 Coreset 설정 내의 TRP 정보를 통하여, 각 Coreset에 서로 다른 TRP 정보가 맵핑되는 경우 단말에게 multi-TRP로부터의 데이터 송수신이 설정되었음을 판단할 수도 있다. 혹은 단말은, QCL(Quasi-Co-Location) 관계를 나타내 주는 PDCCH의 TCI-State(transmission configuration indication state) 필드가 상위 신호 혹은 상위 신호들의 조합에 의해 단말이 2개 이상의 TCI state 값과 맵핑

됨을 판단하여, multi-TRP로부터의 데이터 송수신이 설정 된다는 것을 판단할 수도 있다.

- [0154] 도 3은, 본 개시의 일 실시예에 따른 NR 시스템에서 semi-static HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0155] 한 슬롯 내에서 단말이 전송할 수 있는 HARQ-ACK PUCCH가 하나로 제한되는 상황에서, 단말은 semi-static HARQ-ACK codebook 상위 설정을 수신하면, 단말은 DCI format 1_0 혹은 DCI format 1_1 안에 PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator의 값에 의해 지시되는 슬롯에서 HARQ-ACK 코드북 내에 PDSCH 수신 혹은 SPS PDSCH release에 대한 HARQ-ACK 정보를 보고한다. 단말은 DCI format 1_0 혹은 DCI format 1_1 내의 PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator 필드에 의해 지시되지 않은 슬롯에서, HARQ-ACK 코드북 내에 HARQ-ACK 정보 비트 값을 NACK으로 보고한다. 만약, 단말이 후보 PDSCH 수신을 위한 $M_{A,c}$ 경우들에서 하나의 SPS PDSCH release 혹은 하나의 PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK 정보만 보고를 하고, 단말의 보고는 Pcell에서 counter DAI 필드가 1을 지시하는 정보를 포함한 DCI format 1_0에 의해 스케줄링 된 경우, 단말은 해당 SPS PDSCH release 혹은 해당 PDSCH 수신에 대한 하나의 HARQ-ACK 코드북을 결정할 수 있다.
- [0156] 그 이외는 하기 상술된 방법에 따른 HARQ-ACK 코드북 결정 방법을 따른다.
- [0157] 서빙셀 c에서 PDSCH 수신 후보 경우의 집합을 $M_{A,c}$ 라고 하면 하기와 같은 [pseudo-code 1] 단계들로 $M_{A,c}$ 를 구할 수 있다.
- [0158] [pseudo-code 1 시작]
- [0159] - 단계 1: j를 0으로, $M_{A,c}$ 를 공집합으로 초기화. HARQ-ACK 전송 타이밍 인덱스인 k를 0으로 초기화.
- [0160] - 단계 2: R을 PDSCH가 매핑되는 슬롯 정보, 시작 심볼 정보, 심볼 수 혹은 길이 정보 포함하는 표에서 각 행들의 집합으로 설정. 상위에서 설정된 DL 및 UL 설정에 따라서 R의 각 값이 가리키는 PDSCH 가능한 매핑 심볼이 UL 심볼로 설정되었다면 해당 행을 R에서 삭제.
- [0161] - 단계 3-1: 단말이 한 슬롯에 하나의 unicast용 PDSCH를 수신 받을 수 있고, R이 공집합이 아니면 집합 $M_{A,c}$ 에 1개 추가.
- [0162] - 단계 3-2: 단말이 한 슬롯에 하나보다 많은 unicast용 PDSCH를 수신 받을 수 있다면, 상기 계산된 R에서 서로 다른 심볼에 할당 가능한 PDSCH 수를 카운트하여 해당 개수 만큼을 $M_{A,c}$ 에 추가.
- [0163] - 단계 4: k를 1 증가시켜 단계 2부터 다시 시작.
- [0164] [pseudo-code 1 끝]
- [0165] 상술된 pseudo-code 1을 도 3을 예시로 들면, slot#k(308)에서 HARQ-ACK PUCCH 전송을 수행하기 위해, slot#k(308)을 지시할 수 있는 PDSCH-to-HARQ-ACK timing이 가능한 슬롯 후보들을 모두 고려한다. 도 3에서는 slot#n(302), slot#n+1(304) 그리고 slot#n+2(306)에서 스케줄링된 PDSCH들만 가능한 PDSCH-to-HARQ-ACK timing 조합에 의해 slot#k(308)에서 HARQ-ACK 전송이 가능함을 가정한다. 그리고 슬롯 302, 304, 306에서 각각 스케줄링 가능한 PDSCH의 시간 영역 자원 설정 정보 및 슬롯 내의 심볼이 하향링크인지 상향링크 인지를 알려주는 정보를 고려하여 슬롯 별로 최대 스케줄링 가능한 PDSCH 개수가 도출된다. 예를 들어, 슬롯 302에서는 PDSCH 2개, 슬롯 304에서는 PDSCH 3개, 슬롯 306에서는 PDSCH 2개가 각각 최대 스케줄링이 가능하다고 할 때, 슬롯 308에서 전송된 HARQ-ACK 코드북이 포함하는 최대 PDSCH 개수는 총 7개이다. 이를 HARQ-ACK 코드북의 cardinality라고 한다.
- [0166] 도 4는, 본 개시의 일 실시예에 따른 NR 시스템에서 dynamic HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0167] 단말은 PDSCH 수신 혹은 SPS PDSCH release에 대한 슬롯 n에서 HARQ-ACK 정보의 PUCCH 전송을 위한 PDSCH-to-HARQ_feedback timing 값과 DCI format 1_0 혹은 1_1에서 스케줄링하는 PDSCH의 전송 슬롯 위치 정보인 K0를 기반으로, 슬롯 n에서 한 PUCCH 내에 전송되는 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있다. 구체적으로, 상술된 HARQ-ACK 정보 전송을 위해 단말은, PDSCH 혹은 SPS PDSCH release를 지시하는 DCI에 포함된 DAI(downlink assignment index)를 기반으로 PDSCH-to-HARQ_feedback timing 및 K0에 의해 결정된 슬롯에서 전송된 PUCCH의 HARQ-ACK 코드북을 결정할 수 있다.
- [0168] DAI는 Counter DAI와 Total DAI로 구성된다. Counter DAI는 DCI format 1_0 혹은 DCI format 1_1에서 스케줄링

된 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK 정보가 HARQ-ACK 코드북 내의 위치를 알려주는 정보이다. 구체적으로, DCI format 1_0 혹은 1_1 내의 counter DAI의 값은 특정 셀 c에서 DCI format 1_0 혹은 DCI format 1_1에 의해 스케줄링된 PDSCH 수신 혹은 SPS PDSCH release의 누적 값을 알려준다. 상술된 누적 값은 상기 스케줄링된 DCI가 존재하는 PDCCH monitoring occasion 및 서빙 셀을 기준으로 값이 설정된다.

[0169] Total DAI는 HARQ-ACK 코드북 크기를 알려주는 값이다. 구체적으로, Total DAI의 값은 DCI가 스케줄링된 시점을 포함한 이전에 스케줄링된 PDSCH 혹은 SPS PDSCH release의 총 수를 의미한다. 그리고, Total DAI는 CA(Carrier Aggregation) 상황에서 서빙 셀 c에서 HARQ-ACK 정보가 서빙 셀 c를 포함한 다른 셀에서 스케줄링된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보도 포함할 경우 사용되는 파라미터이다. 다시 말하면, 하나의 셀로 동작하는 시스템에서 Total DAI 파라미터는 없을 수 있다.

[0170] 상기 DAI에 대한 단말의 동작 예시가 도 4에 도시되어 있다. 도 4는, 단말이 2개의 캐리어(Carrier)를 설정 받은 상황에서 캐리어 0(402)의 n번째 슬롯에서 DAI를 기반으로 선택된 HARQ-ACK 코드북을 PUCCH(420)에 전송할 때, 각 캐리어 별로 설정된 PDCCH monitoring occasion 별로 탐색된 DCI가 지시하는 Counter DAI (C-DAI)와 Total DAI(T-DAI)의 값의 변화를 보여준다. 먼저, m=0(406)에서 탐색된 DCI는, C-DAI와 T-DAI가 각각 1의 값(412)을 지시한다. m=1(408)에서 탐색된 DCI는, C-DAI와 T-DAI가 각각 2의 값(414)을 지시한다. m=2(410)의 캐리어 0(c=0, 402)에서 탐색된 DCI는, C-DAI가 3의 값(416)을 지시한다. m=2(410)의 캐리어 1(c=1, 404)에서 탐색된 DCI는, C-DAI가 4의 값(418)을 지시한다. 이 때, 캐리어 0과 1이 같은 monitoring occasion에서 스케줄링된 경우, T-DAI는 모두 4로 지시된다.

[0171] 도 3과 도 4에서, 단말의 HARQ-ACK 코드북 결정 동작은 HARQ-ACK 정보가 담긴 PUCCH가 하나의 슬롯 내에서는 하나만 전송된다는 상황에서의 동작일 수 있다. 이와 같이, HARQ-ACK 정보가 담긴 PUCCH가 하나의 슬롯 내에서는 하나만 전송된다는 상황에서 단말이 HARQ-ACK 코드북을 결정하는 동작을 모드 1이라고 한다. 하나의 PUCCH 전송 자원이 한 슬롯 내에서 결정되는 방법의 일례로써, 서로 다른 DCI에서 스케줄링된 PDSCH들이 같은 슬롯 내에서 하나의 HARQ-ACK 코드북으로 다중화되어 전송될 때, HARQ-ACK 전송을 위해 선택된 PUCCH 자원은 마지막으로 PDSCH를 스케줄링한 DCI에서 지시된 PUCCH resource 필드에 의해 지시된 PUCCH 자원으로 결정될 수 있다. 즉, 마지막으로 PDSCH를 스케줄링한 DCI 이전에 스케줄링된 DCI에서 지시된 PUCCH resource 필드에 의해 지시된 PUCCH 자원은 무시된다.

[0172] 하기 후술되는 설명은, HARQ-ACK 정보가 담긴 PUCCH가 하나의 슬롯 내에서 2개 이상 전송될 수 있는 상황에서 HARQ-ACK 코드북 결정 방법 및 장치들을 정의한다. HARQ-ACK 정보가 담긴 PUCCH가 하나의 슬롯 내에서 2개 이상 전송될 수 있는 상황에서 단말이 HARQ-ACK 코드북을 결정하는 동작을 모드 2 이라고 한다. 단말은 모드 1(한 슬롯 내에 한 HARQ-ACK PUCCH만 전송)로만 동작하거나 혹은 모드 2(한 슬롯 내에 하나 이상의 HARQ-ACK PUCCH 전송)로만 동작하는 것이 가능할 수 있다. 혹은 모드 1과 모드 2를 모두 지원하는 단말은, 기지국이 상위 시그널링에 의해 하나의 모드로만 동작하도록 설정하거나, 혹은 DCI 포맷, RNTI, DCI 특정 필드 값, 스케줄링 등에 의해 암묵적으로 모드 1과 모드 2로 동작하도록 설정되는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 A로 스케줄링된 PDSCH 및 이와 연계된 HARQ-ACK 정보들은 모드 1에 기반하고, DCI 포맷 B로 스케줄링된 PDSCH 및 이와 연계된 HARQ-ACK 정보들은 모드 2에 기반할 수 있다.

[0173] 다음으로, 본 개시의 일 실시예에 따른 단말이 한 슬롯에서 하나 이상의 HARQ-ACK 전송을 수행하는 상황에서 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송되는 경우, HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH들과 채널 정보 혹은 스케줄링 요청 정보를 포함하는 또 다른 PUCCH 가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUCCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명한다. 또한, 상기의 PUCCH들과 상향 데이터 정보를 전송하는 PUSCH가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUSCH가 충돌시 단말의 동작 방법을 설명한다.

[0174] [실시예 1]

[0175] 도 5는, 본 개시의 실시예 1에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH간의 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송되는 경우, HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH들과 채널 정보 혹은 스케줄링 요청 정보를 포함하는 또 다른 PUCCH 가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUCCH가 충돌시 단말이 전송하는 상향링크 채널의 예시가 도시된다.

[0176] 먼저 단말은 기지국으로부터 simultaneous HARQ-ACK-CSI를 상위신호로 수신할 수 있다. 본 개시의 실시예 1에 따르면, 상위신호를 수신한 단말은 CQI(channel quality information)/SR(scheduling request)을 포함하는 PUCCH와 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH 사이의 충돌이 특정 OFDM 심볼에서 발생했을 때, CQI/SR 및 HARQ-ACK과 같은 상

향 제어 정보를 하기에서 설명하는 방법을 통해 다중화할 수 있다. 만약 단말이 기지국으로부터 simultaneous HARQ-ACK-CSI를 상위신호로 수신하지 못하는 경우, 단말은 CQI를 드랍하고(즉, 전송하지 않고), positive SR을 전송하는 경우 SR을 HARQ-ACK과 다중화하여 전송하고, negative SR을 전송하는 경우 HARQ-ACK만을 전송할 수 있다.

- [0177] 도 5에서 단말은 CQI/SR(511) 전송 occasion, 전송 자원, 전송에 관련한 parameter, 및 전송해야 할 정보들에 대해서 상위 신호를 통해 사전에 기지국으로부터 설정을 수신할 수 있다. 수신한 설정에 따라, 단말은 슬롯 #n에서 CQI/SR(511)을 전송해야 할 수 있고, 전송을 해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(502)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정할 수 있고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 1(502)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0178] 다음으로, 단말은 HARQ-ACK 1(502)에 대응하는 PDSCH를 슬롯 #n(501)보다 이전에 수신하고, 수신한 PDSCH를 복호화할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(502)의 전송을 준비하는데 필요한 프로세싱 타임, 즉 PDSCH의 마지막 심볼 이후부터 상기 프로세싱 타임을 더한 값이 CQI/SR(511) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있음을 판단할 수 있다. 또는, 단말은 HARQ-ACK 1(502)에 대한 프로세싱 타임을 판단할 필요가 없을 수도 있다. 예를 들어, 기지국이 CQI/SR(511)의 시간 자원의 첫번째 심볼과 HARQ-ACK 1(502)에 대한 프로세싱 타임을 고려하여 HARQ-ACK 1(502)에 대응하는 PDSCH를 스케줄링 할 수 있다. 만일, 기지국이 CQI/SR(511)의 시간 자원의 첫번째 심볼과 HARQ-ACK 1(502)에 대한 프로세싱 타임을 고려하여 HARQ-ACK 1(502)에 대응하는 PDSCH를 스케줄링하지 않은 경우 단말은 이 경우를 오류로 판단할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말이 상기 경우에 대하여 어떤 절차를 적용할지 예상할 수 없을 수 있으며, 이 때의 단말 절차는 단말 구현에 따라 다를 수 있다.
- [0179] HARQ-ACK 1(502)에 대한 프로세싱 타임은, HARQ-ACK 1(502)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 후에 상수 값에 해당하는 시간 구간으로 주어질 수 있으며, 상기 상수 값은 $T = (N1 + d_{11} + 1) * (2048 + 144) * k * 2^{(-u)} * T_c$ 이다. N1은 단말의 프로세싱 능력과 관련한 값이며, PDCCH 혹은 PDSCH의 서브캐리어 스페이싱(u)에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. d₁₁은 PDSCH 심볼의 개수에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. K=64, T_c는 NR의 basic 타임 유니트(unit)로써 $T_c = 1 / (480 * 10^3 * 4096)$ 이다.
- [0180] HARQ-ACK 1(502)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 이후부터 HARQ-ACK 1(502)에 대한 프로세싱 타임을 더한 값이, CQI/SR(511) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있다고 판단하거나 혹은 상기의 판단을 하지 않고, 단말은 CQI/SR(511)과 HARQ-ACK 1(502)의 정보 비트들을 합한 크기에 따라 PUCCH resource set을 선택하고, 상기의 PDCCH를 통한 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 CQI/SR(511) 및 HARQ-ACK 1(502)을 전송해야 하는 PUCCH의 새로운 시간 자원 및 주파수 자원(A)을 결정할 수 있다. 단말은 HARQ-ACK 2(503)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정할 수 있고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 2(503)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0181] 이 때, 결정된 자원 A가 HARQ-ACK 2(503)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치지 않는 경우, 단말은 HARQ-ACK 2(503)를 CQI/SR(511) 및 HARQ-ACK 1(502)과 다중화 할 수 있다.
- [0182] 구체적으로, 단말은 주파수 자원 A가 HARQ-ACK 2(503)를 전송하기 위한 프로세싱 타임(즉, PDSCH를 복호하고 HARQ-ACK 2(503)의 전송을 준비하는데 필요에 대한 프로세싱 타임)이 주파수 자원 A의 시간 자원보다 이전에 있는지 여부를 판단하지 않고, CQI/SR(511) 및 HARQ-ACK 1(502)을 상기의 자원 A에서 PUCCH 전송할 수 있다.
- [0183] 또한, 단말은 HARQ-ACK 2(503)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(503)를 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 2(503)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, HARQ-ACK 2(503)을 별개의 PUCCH로 전송할 수 있다.
- [0184] 다음으로, 결정된 자원 A가 HARQ-ACK 2(503)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치는 경우, 단말은 CQI/SR(511) 및 HARQ-ACK 1(502)을 다중화하는 전술한 절차를 수행하지 않을 수 있으며, CQI/SR(511)을 드랍할 수 있다. 혹은 단말은, CQI만 드랍하고 SR을 HARQ-ACK 1과 다중화하여 전송할 수 있다.
- [0185] 구체적으로, 단말은 HARQ-ACK 1(502)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정하거나, 혹은 SR이 positive SR인 경우 HARQ-ACK 1(502)의 정보 비트, 혹은 HARQ-ACK 1(502)과 SR을 합한 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정할 수 있다. 단말은, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 1(502) 혹은 HARQ-ACK 1(502)과 SR을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, HARQ ACK 1(502)을 PUCCH를 이용해 전송할 수 있다.

- [0186] 단말은, HARQ-ACK 2(503)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set 을 결정할 수 있다. 단말은, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 2(503)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, 별개의 PUCCH로 HARQ-ACK 2(503)를 전송할 수 있다.
- [0187] 전술한 본 개시의 실시예 1에서의 단말 절차를 통해, 하나의 슬롯에서 다수의 HARQ-ACK을 별개의 PUCCH를 통해 전송함으로써, URLLC와 같은 긴급 하향 데이터 전송이 있는 경우 HARQ-ACK을 피드백을 바로 제공할 수 있고, URLLC의 지연 조건을 만족시키는 것이 가능할 수 있다.
- [0188] HARQ-ACK 3(504)에 대해서는, HARQ-ACK 3(504)가 존재한다면 HARQ-ACK 2(503)에 대해 단말이 수행하는 전술한 절차들이 HARQ-ACK 3(504)에 대해서도 적용될 수 있다.
- [0189] [실시예 2]
- [0190] 도 6은, 본 개시의 실시예 2에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH간의 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 6을 참조하면, 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송되는 경우, HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH들과 채널 정보 혹은 스케줄링 요청 정보를 포함하는 또 다른 PUCCH 가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUCCH가 충돌시 단말이 전송하는 상향링크 채널의 예시가 도시된다.
- [0191] 먼저 단말은 기지국으로부터 simultaneousHARQ-ACK-CSI을 상위신호로 수신할 수 있다. 본 개시의 실시예 2에 따르면, 상위신호를 수신한 단말은 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH와 CQI/SR을 포함하는 PUCCH 사이의 충돌이 특정 OFDM 심볼에서 발생했을 때, HARQ-ACK 및 CQI/SR과 같은 상향 제어 정보를 하기에서 설명하는 방법을 통해 다중화할 수 있다. 만약 단말이 기지국으로부터 simultaneousHARQ-ACK-CSI을 상위신호로 수신하지 못하는 경우, 단말은 CQI를 드랍하고, positive SR을 전송하는 경우 SR을 HARQ-ACK과 다중화하여 전송하고, negative SR을 전송하는 경우 HARQ-ACK만을 전송할 수 있다.
- [0192] 도 6에서 단말은 CQI/SR(611) 전송 occasion, 전송 자원, 전송에 관련한 parameter, 및 전송해야 할 정보들에 대해서 상위 신호를 통해 사전에 기지국으로부터 설정을 수신할 수 있다. 수신한 설정에 따라, 단말은 슬롯 #n에서 CQI/SR(611)을 전송해야 할 수 있고, 전송을 해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(602)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set 을 결정할 수 있고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 1(602)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0193] 다음으로, 단말은 HARQ-ACK 1(602)에 대응하는 PDSCH를 슬롯 #n(601)보다 이전에 수신하고, 수신한 PDSCH를 복호화할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(602)의 전송을 준비하는데 필요한 프로세싱 타임, 즉 PDSCH의 마지막 심볼 이후부터 상기 프로세싱 타임을 더한 값이 CQI/SR(611) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있음을 판단할 수 있다. 또는 단말은 CQI/SR(611)에 대한 프로세싱 타임을 판단할 필요가 없을 수도 있다. 예를 들어, 기지국이 CQI/SR(611) 의 시간 자원의 첫번째 심볼과 HARQ-ACK 1(602)에 대한 프로세싱 타임을 고려하여, HARQ-ACK 1(602)에 대응하는 PDSCH를 스케줄링 할 수 있다. 만일, 기지국이 CQI/SR(611) 의 시간 자원의 첫번째 심볼과 HARQ-ACK 1(602)에 대한 프로세싱 타임을 고려하여, HARQ-ACK 1(602)에 대응하는 PDSCH를 스케줄링하지 않은 경우, 단말은 이 경우를 오류로 판단할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말이 상기 경우에 대하여 어떤 절차를 적용할지 예상할 수 없을 수 있으며, 이 때 단말 절차는 단말 구현에 따라 다를 수 있다.
- [0194] HARQ-ACK 1(602)에 대한 프로세싱 타임은, HARQ-ACK 1(602)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 후에 상수값에 해당하는 시간 구간으로 주어질 수 있으며, 상기 상수 값은 $T = (N1 + d_{11} + 1) * (2048 + 144) * k * 2^{(-u)} * T_c$ 이다. N1 은 단말의 프로세싱 능력과 관련한 값이며, PDCCH 혹은 PDSCH의 서브캐리어 스페이싱(u)에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. d_{11} 은 PDSCH 심볼의 개수에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. $K=64$, T_c 는 NR의 basic 타임 유니트으로써 $T_c=1/(480 * 10^3 * 4096)$ 이다.
- [0195] HARQ-ACK 1(602)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 이후부터 HARQ-ACK 1(602)에 대한 프로세싱 타임을 더한 값 이, CQI/SR(611) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있다고 판단하거나 혹은 상기의 판단을 하지 않고, 단말은 HARQ-ACK 1(602)와 CQI/SR(611)의 정보 비트들을 합한 크기에 따라 PUCCH resource set을 선택하고, 상기의 PDCCH를 통한 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 CQI/SR(611) 및 HARQ-ACK 1(602)을 전송해야 하는 PUCCH의 새로운 시간 자원 및 주파수 자원(A)을 결정할 수 있다. 단말은 HARQ-ACK 2(603)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정할 수 있고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 2(603)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.

- [0196] 이 때, 결정된 자원 A가 HARQ-ACK 2(603)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치지 않는 경우, 단말은 HARQ-ACK 2(603)를 CQI/SR(611) 및 HARQ-ACK 1(602)과 다중화할 수 있다.
- [0197] 구체적으로, 단말은 주파수 자원 A가 HARQ-ACK 2(603)를 전송하기 위한 프로세싱 타임(즉, PDSCH을 복호하고 HARQ-ACK 2(603)의 전송을 준비하는데 필요에 대한 프로세싱 타임)이 주파수 자원 A의 시간 자원보다 이전에 있는지 여부를 판단하지 않고, CQI/SR(611) 및 HARQ-ACK 1(602)을 상기의 자원 A에서 PUCCH 전송할 수 있다.
- [0198] 또한, 단말은 HARQ-ACK 2(603)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(603)를 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 2(603)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, HARQ-ACK 2(603)을 별개의 PUCCH로 전송할 수 있다.
- [0199] 다음으로, 결정된 자원 A가 HARQ-ACK 2(603)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치는 경우, 단말은 CQI/SR(611) 및 HARQ-ACK 1(602)을 다중화하는 전술한 절차를 수행하지 않을 수 있으며, CQI/SR(611)을 드랍할 수 있다. 혹은 CQI만 드랍하고 SR을 HARQ-ACK 1과 다중화하여 전송할 수 있다.
- [0200] 구체적으로, 단말은 HARQ-ACK 1(602)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정하거나, 혹은 SR이 positive SR인 경우 HARQ-ACK 1(602)의 정보 비트, 혹은 HARQ-ACK 1(602)과 SR을 합한 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정할 수 있다. 단말은, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 1(602) 혹은 HARQ-ACK 1(602)과 SR을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, HARQ-ACK 1(602)를 PUCCH를 이용해 전송할 수 있다.
- [0201] 단말은, HARQ-ACK 2(603)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정할 수 있다. 단말은, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 2(603)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, 별개의 PUCCH로 HARQ-ACK 2(603)를 전송할 수 있다.
- [0202] 전술한 본 개시의 실시예 2에서의 단말 절차를 통해 하나의 슬롯에서 다수의 HARQ-ACK을 별개의 PUCCH를 통해 전송함으로써, URLLC와 같은 긴급 하향 데이터 전송이 있는 경우 HARQ-ACK을 피드백을 바로 제공할 수 있고, URLLC의 지연 조건을 만족시키는 것이 가능할 수 있다.
- [0203] HARQ-ACK 3(604)에 대해서는, HARQ-ACK 3(604)가 존재한다면 HARQ-ACK 2(603)에 대해 단말이 수행하는 전술한 절차들이 HARQ-ACK 3(604)에 대해서도 적용될 수 있다.
- [0204] [실시예 3]
- [0205] 도 7은, 본 개시의 실시예 3에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH와 PUSCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7을 참조하면, 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송되는 경우, HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH들과 상향 데이터 정보를 전송하는 PUSCH가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUSCH가 충돌시 단말이 전송하는 상향링크 채널의 예시가 도시된다.
- [0206] 먼저 단말이 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 있고, 기지국에게 상기 capability에 대한 정보를 전송한 경우, 단말은 기지국으로부터 simultaneousPUSCH-PUCCH을 상위신호로 수신할 수 있다.
- [0207] 본 개시의 실시예 3에 따르면, 상위신호를 수신한 단말은 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH와 UL-SCH를 전송해야 하는 PUSCH 사이의 충돌이 특정 OFDM 심볼에서 발생했을 때, 충돌되는 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수 있다. 만약 단말이 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 없거나, 혹은 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 있어서 기지국에게 상기 capability에 대한 정보를 전송한 경우라도, 기지국으로부터 simultaneousPUSCH-PUCCH을 상위신호로 수신하지 못한 경우, 단말은 PUCCH를 전송하고 PUSCH를 드랍할 수 있다. 혹은, 단말은 단말의 서비스 타입에 따라 우선시 되는 채널을 전송하고, 나머지 채널은 드랍할 수 있다. 단말의 서비스 타입이나 채널 전송 우선 순위에 대한 정보는, 기지국이 전송한 PDCCH의 특정 필드, 우선 순위를 갖는 PDCCH, 혹은 우선 순위를 갖는 search space나 coreset을 통해 단말이 수신할 수 있다.
- [0208] 도 7에서 단말은 PUSCH(711)의 전송 자원, 전송에 관련한 parameter에 대한 정보를, 상위 신호 및 PDCCH를 통해 기지국으로부터 수신할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(702)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 1(702)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0209] 다음으로, 단말은 HARQ-ACK 1(702)에 대응하는 PDSCH를 슬롯 #n(701)보다 이전에 수신하고, 수신한 PDSCH을 복호화할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(702)의 전송을 준비하는데 필요한 프로세싱 타임, 즉 PDSCH의 마지막

심볼 이후부터 상기 프로세싱 타임을 더한 값이 PUSCH(711) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있음을 판단할 수 있다.

- [0210] HARQ-ACK 1(702)에 대한 프로세싱 타임은, HARQ-ACK 1(702)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 후에 상수 값에 해당하는 시간 구간으로 주어질 수 있으며, 상기 상수 값은 $T = (N1 + d_{11} + 1) * (2048 + 144) * k * 2^{(-u)} * T_c$ 이다. N1은 단말의 프로세싱 능력과 관련한 값이며, PDCCH 혹은 PDSCH의 서브캐리어 스페이싱(u)에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. d_{11} 은 PDSCH 심볼의 개수에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. $K=64$, T_c 는 NR의 basic 타임 유니트로써 $T_c=1/(480*10^3*4096)$ 이다.
- [0211] HARQ-ACK 1(702)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 이후부터 HARQ-ACK 1(702)에 대한 프로세싱 타임을 더한 값이, PUSCH(711) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있다고 판단되면, 단말은 PUSCH(711)에 HARQ-ACK 1(702)를 다중화할 수 있다. 구체적으로, 단말은 HARQ-ACK 2(703)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(703)를 전송할 PUCCH resource set을 결정할 수 있다. 단말은, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 2(703)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0212] 이 때, PUSCH(711)가 HARQ-ACK 2(703)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치지 않는 경우, 혹은 PUSCH(711)가 HARQ-ACK 2(703)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치더라도 단말이 simultaneousPUSCH-PUCCH를 수신한 경우, 단말은 HARQ-ACK 2(703)를 PUSCH(711)과 다중화 하기 위해 PUSCH(711)의 자원과 HARQ-ACK 2(703)를 전송하기 위한 프로세싱 타임(즉, PDSCH을 복호하고 HARQ-ACK 2(703)의 전송을 준비하는데 필요에 대한 프로세싱 타임)이 PUSCH(711)의 시간 자원보다 이전에 있는지 여부를 판단하지 않고, HARQ-ACK 1(702)을 다중화한 PUSCH를 PUSCH(711)의 자원에서 전송할 수 있다.
- [0213] 또한, 단말은 HARQ-ACK 2(703)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(703)를 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH를 통한 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 2(703)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해 별개의 PUCCH로 전송할 수 있다.
- [0214] PUSCH(711)가 HARQ-ACK 2(703)와 특정 OFDM 심볼에서 겹칠 때, 단말이 simultaneousPUSCH-PUCCH를 수신하지 못했거나, 동시 PUSCH/PUCCH capability가 없는 경우, 단말은 PUSCH(711)과 HARQ-ACK 1(702)을 다중화하는 상기 절차를 수행하지 않을 수 있으며, PUSCH(711)을 드랍할 수 있다.
- [0215] 구체적으로, 단말은 HARQ-ACK 1(702)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 1(702)를 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 1(702)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, HARQ-ACK 1(702)를 PUCCH를 이용해 전송할 수 있다.
- [0216] 또한, 단말은 HARQ-ACK 2(703)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(703)을 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는, HARQ-ACK 2(703)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, 별개의 PUCCH로 HARQ-ACK 2(703)을 전송할 수 있다.
- [0217] 전술한 실시예에서는, 단말이 PUSCH를 드랍하고 HARQ-ACK 1(702), HARQ-ACK 2(703)를 전송하는 예를 설명하였지만, 단말의 서비스 타입에 따라 우선시 되는 채널이 PUSCH(711)인 경우 PUSCH(711)을 전송하고, 나머지 채널인 PUCCH들을 드랍할 수 있다.
- [0218] 전술한 본 개시의 실시예 3에서의 단말 절차를 통해 하나의 슬롯에서 다수의 HARQ-ACK을 별개의 PUCCH를 통해 전송함으로써, URLLC와 같은 긴급 하향 데이터 전송이 있는 경우 HARQ-ACK을 피드백을 바로 제공할 수 있고, URLLC의 지연 조건을 만족시키는 것이 가능할 수 있다.
- [0219] HARQ-ACK 3(704)에 대해서는, HARQ-ACK 3(704)가 존재한다면 HARQ-ACK 2(703)에 대해 단말이 수행하는 전술한 절차들이 HARQ-ACK 3(704)에 대해서도 적용될 수 있다.
- [0220] [실시예 4]
- [0221] 도 8은, 본 개시의 실시예 4에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH와 PUSCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 8을 참조하면, 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송되는 경우, HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH들과 상향 데이터 정보를 전송하는 PUSCH가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUSCH가 충돌시 단말이 전송하는 상향링크 채널의 예시가 도시된다.
- [0222] 먼저 단말이 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 있고, 기지국에게 상기 capability에 대한 정보를 전송한 경우, 단말은 기지국으로부터 simultaneousPUSCH-PUCCH를 상위신호로 수신할 수 있다.

- [0223] 본 개시의 실시예 4에 따르면, 상위신호를 수신한 단말은 UL-SCH를 전송해야 하는 PUSCH와 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH 사이의 충돌이 특정 OFDM 심볼에서 발생했을 때, 충돌되는 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수 있다. 만약 단말이 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 없거나 혹은 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 있어서 기지국에게 상기 capability에 대한 정보를 전송한 경우라도, 기지국으로부터 simultaneousPUSCH-PUCCH를 상위신호로 수신하지 못한 경우, 단말은 PUCCH를 전송하고 PUSCH를 드랍할 수 있다. 혹은, 단말은 단말의 서비스 타입에 따라 우선시 되는 채널을 전송하고, 나머지 채널은 드랍할 수 있다. 단말의 서비스 타입이나 채널 전송 우선 순위에 대한 정보는, 기지국이 전송한 PDCCH의 특정 필드, 우선 순위를 갖는 PDCCH, 혹은 우선 순위를 갖는 search space나 coreset을 통해 단말이 수신할 수 있다.
- [0224] 도 8에서 단말은 PUSCH(811)의 전송 자원, 전송에 관련한 parameter에 대한 정보를, 상위 신호 및 PDCCH를 통해 기지국으로부터 수신할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(802)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 1(802)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0225] 다음으로, 단말은 PUSCH (811)를 스케줄링 하는 PDCCH를 슬롯 #n(801)보다 이전에 수신하고, 수신한 PDCCH를 복호화할 수 있다. 또한, 단말은 PUSCH(811)의 전송을 준비하는데 필요한 프로세싱 타임, 즉 PDCCH의 마지막 심볼 이후부터 상기 프로세싱 타임을 더한 값이 HARQ-ACK 1(802) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있음을 판단할 수 있다.
- [0226] PUSCH(811)에 대한 프로세싱 타임은, PUSCH(811)를 스케줄링 하는 PDCCH의 마지막 심볼 후에 상수값에 해당하는 시간 구간으로 주어질 수 있으며, 상기 상수 값은 $T = \max\{N_2 + d_{21} + 1\} * (2048 + 144) * k * 2^{-u} * T_c$, d_{22} 이다. N_2 은 단말의 프로세싱 능력과 관련한 값이며, PDCCH 혹은 PUSCH의 서브캐리어 스페이싱(u)에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. d_{21} 은 PUSCH의 첫번째 심볼이 DMRS only로 구성되어 있는지를 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. $K=64$, T_c 는 NR의 basic 타임 유니트로서 $T_c=1/(480*10^3*4096)$ 이다. d_{22} 는 밴드위스파트 (bandwidth part, BWP)의 스위칭과 관련된 상수이다.
- [0227] PUSCH(811)를 스케줄링 하는 PDCCH의 마지막 심볼 이후부터 PUSCH(811)에 대한 프로세싱 타임을 더한 값이, HARQ-ACK 1(802) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있다고 판단되면, 단말은 PUSCH(811)에 HARQ-ACK 1(802)를 다중화할 수 있다. 단말은 HARQ-ACK 2(803)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 2(803)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다.
- [0228] 이 때, PUSCH(811)가 HARQ-ACK 2(803)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치지 않는 경우, 혹은 PUSCH(811)가 HARQ-ACK 2(803)와 특정 OFDM 심볼에서 겹치더라도 단말이 simultaneousPUSCH-PUCCH를 수신한 경우, 단말은 HARQ-ACK 1(802)을 다중화한 PUSCH를 PUSCH(811)의 자원에서 전송할 수 있다.
- [0229] 또한, 단말은 HARQ-ACK 2(803)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(803)를 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH를 통한 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 2(803)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해 별개의 PUCCH로 전송할 수 있다.
- [0230] PUSCH(811)가 HARQ-ACK 2(803)와 특정 OFDM 심볼에서 겹칠 때, 단말이 simultaneousPUSCH-PUCCH를 수신하지 못했거나, 동시 PUSCH/PUCCH capability가 없는 경우, 단말은 PUSCH(811)과 HARQ-ACK 1(802)을 다중화하는 상기 절차를 수행하지 않을 수 있으며, PUSCH(811)을 드랍할 수 있다.
- [0231] 구체적으로, 단말은 HARQ-ACK 1(802)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 1(802)를 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는 HARQ-ACK 1(802)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, HARQ-ACK 1(802)를 PUCCH를 이용해 전송할 수 있다.
- [0232] 또한, 단말은 HARQ-ACK 2(803)의 정보 비트 크기에 따라 HARQ-ACK 2(803)을 전송할 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 알 수 있는, HARQ-ACK 2(803)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 통해, 별개의 PUCCH로 HARQ-ACK 2(803)을 전송할 수 있다.
- [0233] 전술한 실시예에서는, 단말이 PUSCH를 드랍하고 HARQ-ACK 1(802), HARQ-ACK 2(803)를 전송하는 예를 설명하였지만, 단말의 서비스 타입에 따라 우선시 되는 채널이 PUSCH(811)인 경우 PUSCH(811)을 전송하고, 나머지 채널인 PUCCH들을 드랍할 수 있다.
- [0234] 전술한 본 개시의 실시예 4에서의 단말 절차를 통해 하나의 슬롯에서 다수의 HARQ-ACK을 별개의 PUCCH를 통해

전송함으로써, URLLC와 같은 긴급 하향 데이터 전송이 있는 경우 HARQ-ACK을 피드백을 바로 제공할 수 있고, URLLC의 지연 조건을 만족시키는 것이 가능할 수 있다.

- [0235] HARQ-ACK 3(804)에 대해서는 HARQ-ACK 3(804)가 존재한다면 HARQ-ACK 2(803)에 대해 단말이 수행하는 전술한 절차들이 HARQ-ACK 3(804)에 대해서도 적용될 수 있다.
- [0236] [실시에 5: 다수의 PUSCH의 전송이 스케줄링되고, PUCCH 전송들과 겹치는 경우]
- [0237] 도 9는, 본 개시의 실시예 5에 따른, 한 슬롯에서 PUCCH와 PUSCH가 충돌 시 단말의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 9를 참조하면, 한 슬롯에서 HARQ-ACK을 포함하는 하나 이상의 PUCCH가 전송되고, 상기의 PUCCH들과 상향 데이터 정보를 전송하는 다수의 PUSCH가 특정 OFDM 심볼에서 전송이 겹칠 때, PUCCH와 PUSCH가 충돌시 단말이 전송하는 상향링크 채널의 예시가 도시된다.
- [0238] 단말에게 multi-TRP로부터의 송수신이 설정되는 경우, 적어도 한 개의 셀 내에서 다수의 PUSCH가 전송되도록 단말에게 PDCCH가 스케줄링 될 수 있다. 이 경우, 각각의 TRP들은 독립적으로 단말의 PUSCH를 스케줄링하기 위한 PDCCH를 단말에게 전송할 수 있으며, 적어도 한 개의 셀 내에서 다수의 PUSCH가 시간적으로 겹치는 경우, 혹은 다수의 PUSCH의 시간 구간(duration)은 같거나 다를지라도 시작 심볼이 같은 경우가 발생할 수 있다. multi-TRP로부터의 송수신에서, multi-TRP들은 서로간에 이상적인 백홀(backhaul)로 연결되어 실시간으로 단말로부터 수신한 상향 제어 정보를 multi-TRP 간에 공유하는 것이 가능할 수도 있고, 비이상적인 백홀로 연결되어 실시간으로 단말로부터 수신한 상향 제어 정보를 multi-TRP간에 공유하는 것이 어려울 수도 있다.
- [0239] 먼저 단말이 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 있고, 기지국 혹은 적어도 하나 이상의 TRP에게 상기 capability에 대한 정보를 전송한 경우, 단말은 기지국 혹은 TRP로부터 simultaneousPUSCH-PUCCH를 상위신호로 수신할 수 있다.
- [0240] 본 개시의 실시예 5에 따르면, 상위 신호를 수신한 단말은 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH와 UL-SCH를 전송해야 하는 PUSCH 사이의 충돌이 특정 OFDM 심볼에서 발생했을 때, 충돌되는 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수 있다. 만약 단말이 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 없거나, 혹은 동시 PUSCH/PUCCH 전송 capability가 있어서 기지국에게 상기 capability에 대한 정보를 전송한 경우라도, 기지국으로부터 simultaneousPUSCH-PUCCH를 상위신호로 수신하지 못한 경우, 단말은 PUCCH를 전송하고 PUSCH를 드랍할 수 있다. 혹은, 단말은 단말의 서비스 타입에 따라 우선시 되는 채널을 전송하고, 나머지 채널은 드랍할 수 있다. 단말의 서비스 타입이나 채널 전송 우선 순위에 대한 정보는 기지국이 전송한 PDCCH의 특정 필드, 우선 순위를 갖는 PDCCH, 혹은 우선 순위를 갖는 search space나 coreset을 통해 단말이 수신할 수 있다.
- [0241] 도 9에서 단말은 PUSCH 1(911) 혹은 PUSCH 2(912)의 전송 자원, 전송에 관련한 parameter에 대한 정보를 상위 신호 및 PDCCH를 통해 기지국 혹은 하나 이상의 TRP로부터 수신할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(902) 혹은 HARQ-ACK 2(903)의 정보 비트 크기에 따라 PUCCH resource set을 결정하고, PDCCH의 특정 필드 혹은 PDCCH 자원에 의해 결정된 PUCCH resource로부터 HARQ-ACK 1(902) 혹은 HARQ-ACK 2(903)을 전송해야 하는 시간 자원 및 주파수 자원을 알 수 있다. PUSCH 1(911)과 PUSCH 2(912)는, 서로 다른 TRP에서 스케줄링된 상향 링크 데이터 전송 채널일 수 있으며, HARQ-ACK 1(902)와 HARQ-ACK 2(903)은 서로 다른 TRP에서 스케줄링된 PDSCH에 대한 피드백일 수 있다.
- [0242] 다음으로, 단말은 HARQ-ACK 1(902) 혹은 HARQ-ACK 2(903)에 대응하는 PDSCH들을 슬롯 #n(901)보다 이전 혹은 같은 슬롯에서 수신하고, 수신한 PDSCH들을 복호화할 수 있다. 또한, 단말은 HARQ-ACK 1(902) 혹은 HARQ-ACK 2(903)의 전송을 준비하는데 필요한 프로세싱 타임, 즉 PDSCH의 마지막 심볼 이후부터 상기 프로세싱 타임을 더한 값이 PUSCH 1(911) 혹은 PUSCH 2(912) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있음을 판단할 수 있다.
- [0243] HARQ-ACK 1(902) 혹은 HARQ-ACK 2(903)의 전송을 준비하는데 필요한 프로세싱 타임은, HARQ-ACK 1(902) 혹은 HARQ-ACK 2(903)에 대응하는 PDSCH의 마지막 심볼 후에 상수 값에 해당하는 시간 구간으로 주어질 수 있으며, 상기 상수 값은 $T = (N1 + d_{11} + 1) * (2048 + 144) * k * 2^{-(u)} * T_c$ 이다. N1은 단말의 프로세싱 능력과 관련된 값이며, PDCCH 혹은 PDSCH의 서브캐리어 스페이싱(u)에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. d₁₁은 PDSCH 심볼의 개수에 기반으로 결정될 수 있는 상수이다. K=64, T_c는 NR의 basic 타임 유니트으로써 T_c=1/(480*10³*4096)이다.
- [0244] PDSCH들의 마지막 심볼 이후부터 상기 프로세싱 타임을 더한 값이 PUSCH 1(911) 혹은 PUSCH 2(912) 전송 시간 자원의 첫번째 심볼보다 이전에 있다고 판단되면, 단말은 PUSCH 1(911) 혹은 PUSCH 2(912)에 HARQ-ACK 1(902)

혹은 HARQ-ACK 2(903)을 다중화하기 위해 PUSCH 1(911) 혹은 PUSCH 2(912) 중에 하나를 선택할 수 있다.

- [0245] 이하, 본 개시에서 단말이 전송한 HARQ-ACK들(902, 903)을 다중화할 때, 적어도 한 개의 셀 내에 다수의 PUSCH 중 적어도 하나의 PUSCH를 선택하는 방법에 대하여 설명하도록 한다. 즉, 적어도 한 개의 셀 내에서 다수의 PUSCH가 시간적으로 겹칠 때, 단말이 하나의 PUSCH를 선택하는 방법을 제안하도록 한다.
- [0246] (방법 1) Carrier aggregation에서 각 셀에서 PUSCH가 전송되는 경우, 단말은 셀 인덱스가 가장 작은 셀의 PUSCH를 선택하여 HARQ-ACK을 다중화하거나 비주기 채널 정보를 요청한 PUSCH를 선택할 수 있다.
- [0247] (방법 2) 만약 하나의 셀에서 다수의 PUSCH가 있는 경우, 단말은 PUSCH의 시작 심볼의 위치를 기반으로 PUSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 상기 HARQ-ACK과 시간적으로 겹치는 PUSCH 중 시작 심볼의 위치가 제일 빠른 PUSCH를 선택하여 HARQ-ACK을 다중화할 수 있다.
- [0248] (방법 3) 만약 시작 심볼의 위치가 제일 빠른 PUSCH가 다수라면, 단말은 PUSCH의 길이(즉 duration) 혹은 PUSCH의 자원 할당의 양 혹은 MCS 오더 혹은 PUSCH의 자원 할당에서 시작 PRB 위치 혹은 부호율 혹은 레이어 수 들 중 적어도 하나를 기반으로 PUSCH를 선택할 수 있다. 가령, 단말은 PUSCH의 길이(예: 길이가 긴 PUSCH), PDCCH에 스케줄링 된 PUSCH의 자원 할당의 양(예: 자원 할당의 양이 많은 PDSCH), PUSCH의 MCS 오더(예: MCS 오더가 낮은 PDSCH), PUSCH의 자원 할당에서 시작 PRB 위치(예: 시작 PRB의 위치가 제일 낮은 PUSCH), 부호율(예: 부호율이 낮은 경우), 혹은 레이어 수(예: 레이어 수가 높은 경우) 중 적어도 하나를 기반으로 PUSCH를 선택할 수 있다. 상기의 파라미터 중 한 개의 파라미터를 적용하여 PUSCH를 선택하더라도 다수의 PUSCH가 선택되어 하나의 PUSCH를 선택할 수 없는 경우, 단말은 적어도 두 개의 조건을 기반으로 PUSCH를 선택할 수 있다. 가령 PUSCH의 길이 혹은 PUSCH의 자원 할당의 양 혹은 PUSCH의 MCS 오더가 같은 경우, 단말은 PUSCH의 자원할당에서 주파수 PRB가 가장 낮은 PUSCH 혹은 가장 높은 PUSCH를 선택할 수 있다.
- [0249] (방법 4) 상위 신호에 의해 설정된 자원에서 상기 상위 신호에 의해 적어도 하나의 설정된 parameter에 의해 단말이 전송하는 grant-less PUSCH와 PDCCH에 의해 스케줄링 되는 PUSCH가 같은 시작 심볼을 갖는 경우, 단말은 grant 기반 PUSCH를 선택할 수 있다. Grant 기반 PUSCH를 선택함으로써, grant-less 기반 PUSCH는 자원 낭비를 최소화하기 위해 PUSCH 전송 자원을 최소화하여 설정할 가능성이 높으며, grant 기반 PUSCH는 HARQ-ACK을 다중화할 수 있도록 PUSCH 자원양을 기지국이 실시간으로 조절할 수 있다.
- [0250] (방법 5) 단말은 multi-TRP 송수신의 backhaul이 ideal인지 non-ideal인지에 따라 PUSCH를 선택할 수 있다. 예를 들어, 단말은 multi-TRP 송수신의 backhaul이 ideal인 경우 모든 TRP에 대하여 하나의 PUSCH를 선택할 수도 있고, multi-TRP 송수신의 backhaul이 non-ideal 인 경우 각각의 TRP에서 스케줄링 된 각각의 PUSCH에 각각의 TRP를 위한 HARQ-ACK을 전송할 수 있도록 TRP당 하나의 PUSCH를 선택할 수 있다. 따라서, 기지국이나 적어도 하나의 TRP은, 단말에게 전송하는 상위 신호를 통해 모든 TRP에 대하여 하나의 PUSCH를 선택할 지 각각의 TRP 당 하나의 PUSCH를 선택할 지를 지시할 수 있다.
- [0251] 일 실시예에 따르면, 모든 TRP에 대하여 하나의 PUSCH를 적용하는 경우 단말이 다수의 PUSCH 중 하나의 PUSCH를 선택하는 방법으로 방법 1, 방법 2, 방법 3, 방법 4가 적용될 수 있다. 각각의 TRP당 하나의 PUSCH를 적용하는 경우 단말이 다수의 PUSCH 중 TRP 당 하나의 상기 PUSCH를 선택하는 방법으로 방법 1, 방법 2, 방법 3, 방법 4가 적용될 수 있다.
- [0252] 각각의 TRP 당 하나의 PUSCH를 적용하여 HARQ-ACK을 각각의 TRP 당 하나의 PUSCH에 다중화하더라도, 채널 정보는 특정한 하나의 TRP로 전송되는 PUSCH에만 다중화될 수도 있다. 왜냐하면, 채널 정보는 시간적으로 지연되더라도 시스템이 동작하는데 큰 문제가 없을 수 있기 때문이다.
- [0253] 상기에서는 주로 HARQ-ACK을 PUSCH에 다중화하기 위하여 PUSCH를 선택하는 방법에 대하여 기술했으나, HARQ-ACK 외에 PUCCH에 전송할 수 있는 상향 제어 정보들 가령 SR, 채널 정보 등을 PUSCH에 다중화하는 경우에도 동일하게 상기의 방법들을 적용할 수 있다.
- [0254] 전송한 방법 1부터 방법 5는 적어도 두가지 방법을 조합하여 단말에게 적용될 수도 있으며, 상위 신호에 의해 특정 방법을 설정하는 방법 등에 의해 단말에게 적용될 수도 있다.
- [0255] 도 10은, 본 개시의 일 실시예에 따른 단말의 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0256] 도 10을 참조하면, 본 개시의 단말은 프로세서(1010), 송수신부(1020), 메모리(1030)를 포함할 수 있다. 다만 단말의 구성 요소가 전송한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 단말은 전송한 구성 요소보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 프로세서(1010), 송수신부(1020) 및 메

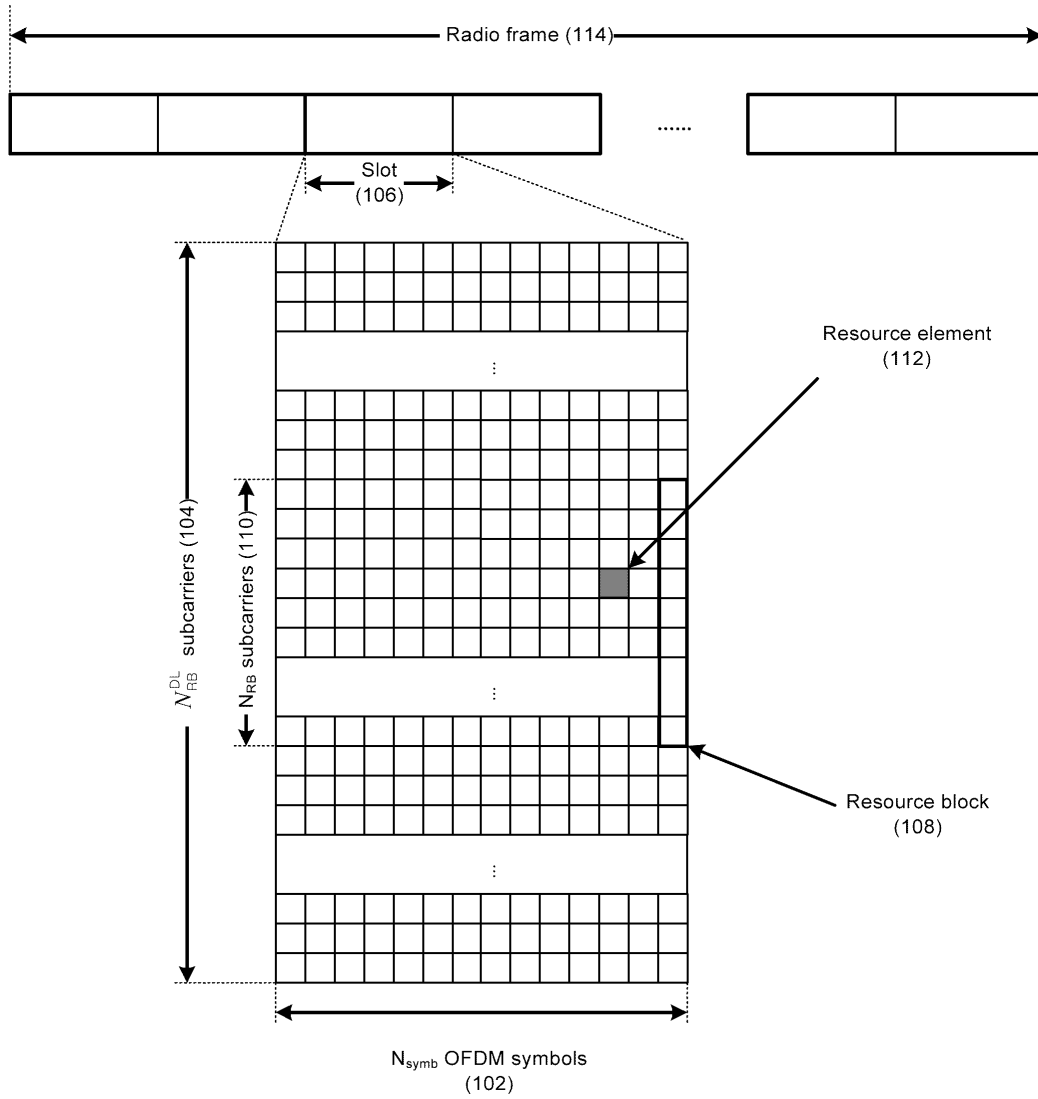
모리(1030)이 하나의 칩(Chip) 형태로 구현될 수도 있다.

- [0257] 일 실시예에 따르면, 프로세서(1010)는 상술한 본 개시의 실시 예에 따라 단말이 동작할 수 있는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들면, 본 개시의 실시 예에 따르는 다수의 상향채널에서 상향제어정보를 전송하는 방법을 수행하도록 단말의 구성요소들을 제어할 수 있다. 프로세서(1010)는 복수 개일 수 있으며, 프로세서(1010)는 메모리(1030)에 저장된 프로그램을 실행함으로써 전송한 본 개시의 다수의 상향채널에서 상향제어정보를 전송하기 위한 동작을 수행할 수 있다.
- [0258] 송수신부(1020)는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 기지국과 송수신하는 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 송수신부(1020)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 송수신부(1020)는 일 실시예일뿐이며, 송수신부(1020)의 구성요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한, 송수신부(1020)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1010)로 출력하고, 프로세서(1010)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0259] 일 실시예에 따르면, 메모리(1030)는 단말의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1030)는 단말이 송수신하는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1030)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 메모리(1030)는 복수 개일 수 있다 일 실시예에 따르면, 메모리(1030)는 전송한 본 개시의 실시예 들인 다수의 상향채널에서 상향제어정보를 전송하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다.
- [0260] 도 11은, 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국의 구조를 도시한 블록도이다.
- [0261] 도 11을 참조하면, 본 개시의 기지국은 프로세서(1110), 송수신부(1120), 메모리(1130)를 포함할 수 있다. 다만 단말의 구성 요소가 전송한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 단말은 전송한 구성 요소보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 프로세서(1110), 송수신부(1120) 및 메모리(1130)이 하나의 칩(Chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0262] 일 실시예에 따르면, 프로세서(1110)는 상술한 본 개시의 실시 예에 따라 단말이 동작할 수 있는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들면, 본 개시의 실시 예에 따르는 다수의 상향채널에서 상향제어정보를 전송하는 방법을 수행하도록 단말의 구성요소들을 제어할 수 있다. 프로세서(1110)는 복수 개일 수 있으며, 프로세서(1110)는 메모리(1130)에 저장된 프로그램을 실행함으로써 전송한 본 개시의 다수의 상향채널에서 상향제어정보를 전송하기 위한 동작을 수행할 수 있다.
- [0263] 송수신부(1120)는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 기지국과 송수신하는 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 송수신부(1120)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 송수신부(1120)는 일 실시예일뿐이며, 송수신부(1120)의 구성요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한, 송수신부(1120)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1110)로 출력하고, 프로세서(1110)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0264] 일 실시예에 따르면, 메모리(1130)는 단말의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1130)는 단말이 송수신하는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1130)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 메모리(1130)는 복수 개일 수 있다 일 실시예에 따르면, 메모리(1130)는 전송한 본 개시의 실시예 들인 다수의 상향채널에서 상향제어정보를 전송하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다.
- [0265] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다. 예컨대, 본 발명의 실시 예 1와 실시 예 2, 실시 예 3, 실시 예 4, 실시 예 5의 일부분들이 서로 조합되어 기지국과 단말이 운용될 수 있다. 또한 상기 실시 예들은 NR 시스템을 기준으로 제시되었지만, FDD 혹은 TDD LTE 시스템 등 다른 시스템에도 상기 실시예의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능할 것이다.
- [0266] 또한, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것

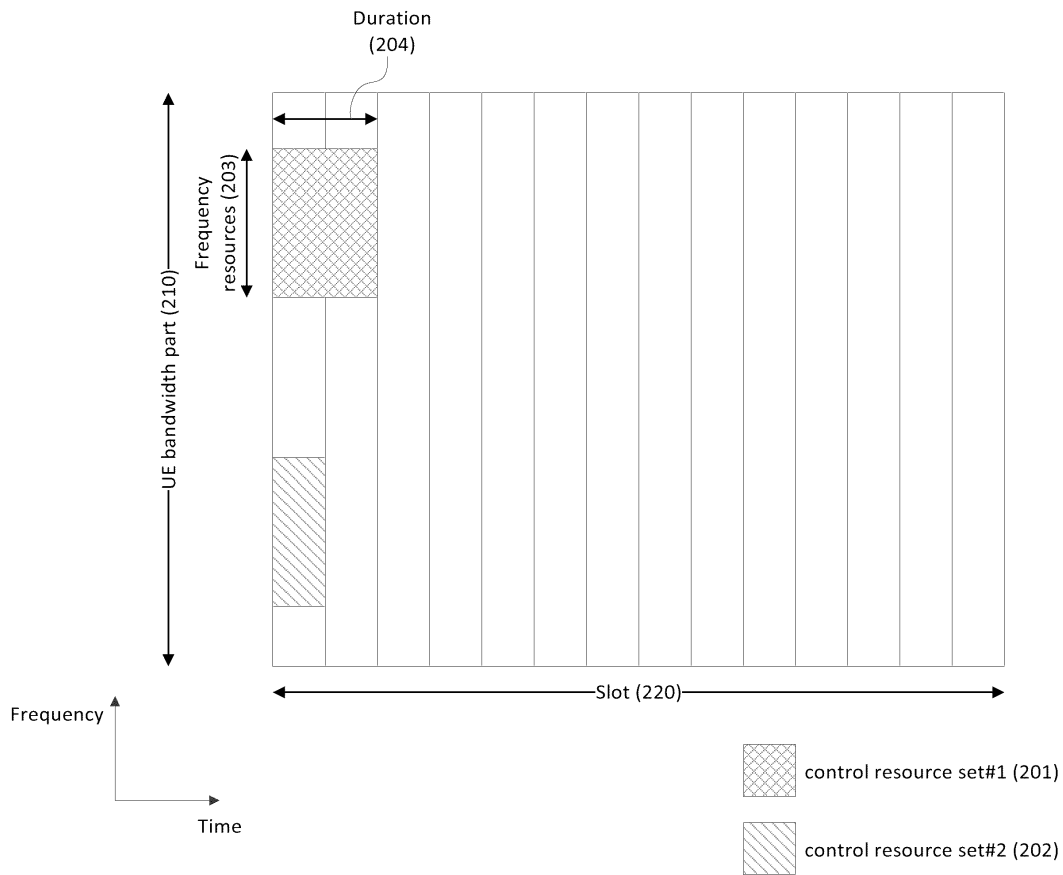
이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

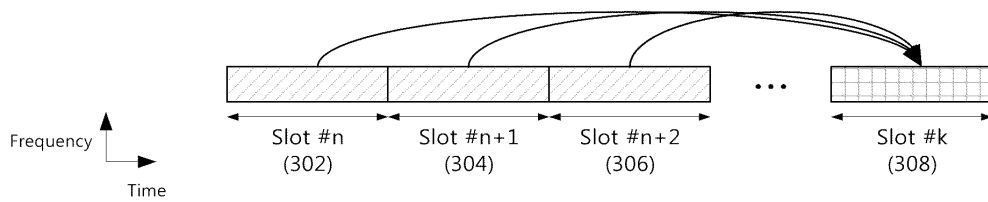
도면1



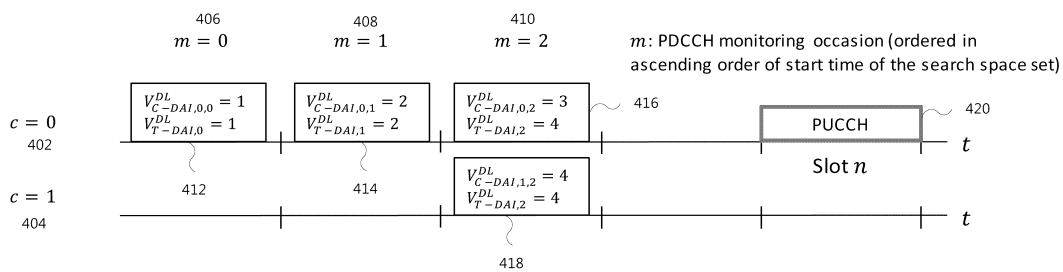
도면2



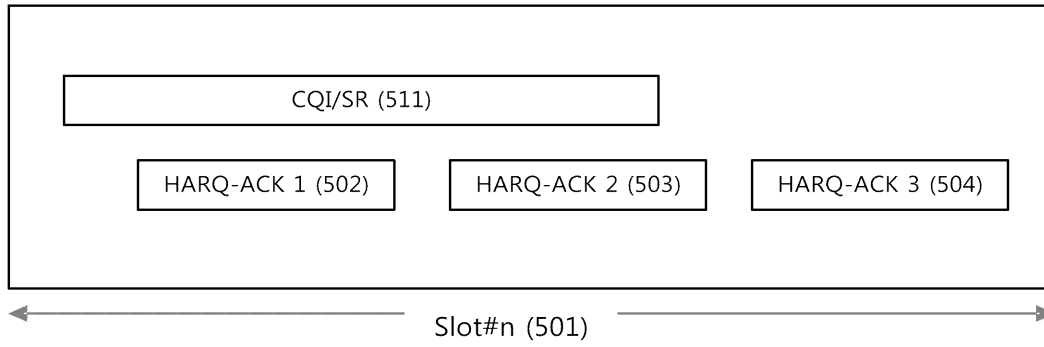
도면3



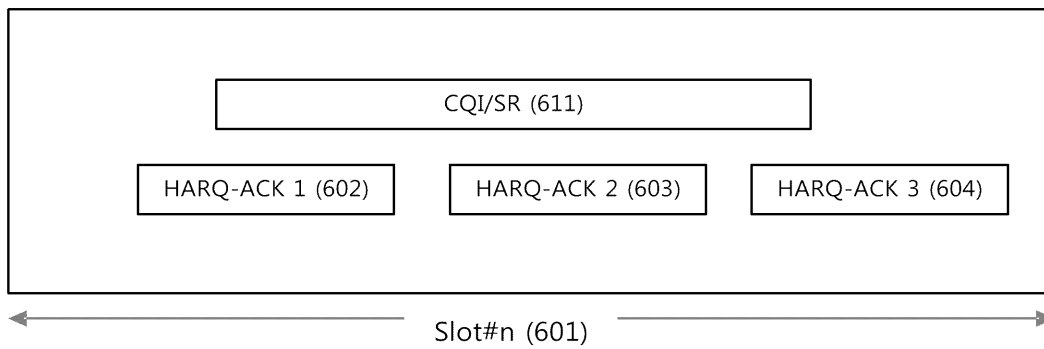
도면4



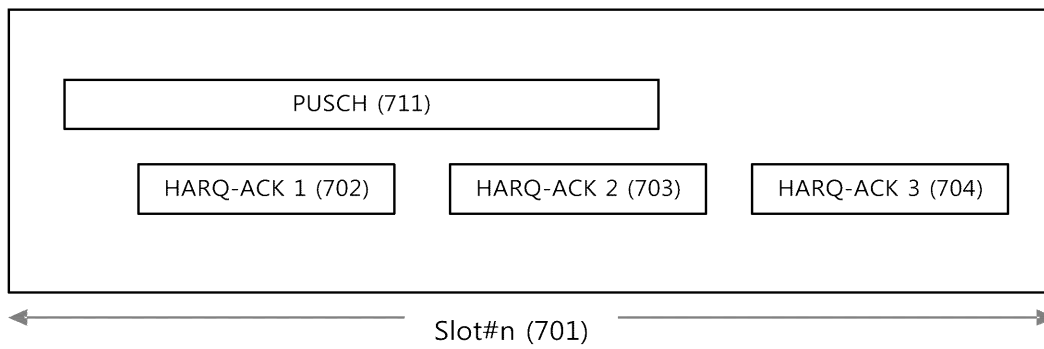
도면5



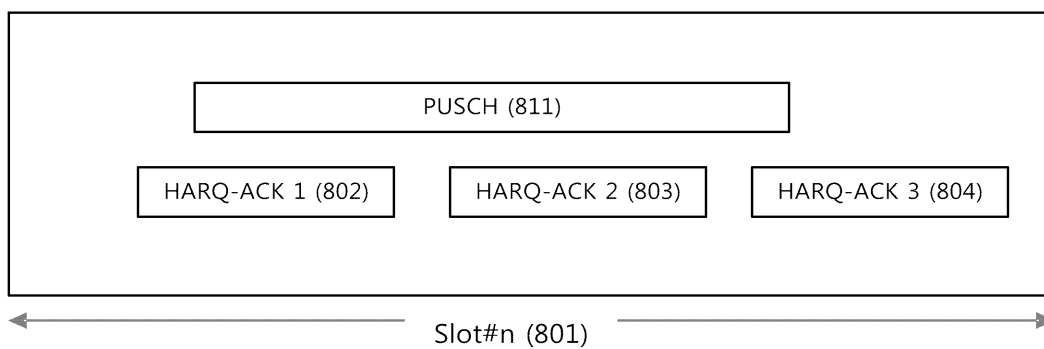
도면6



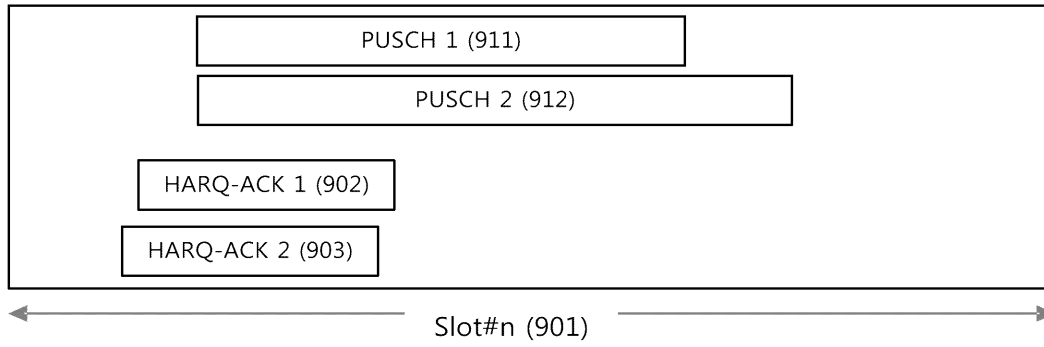
도면7



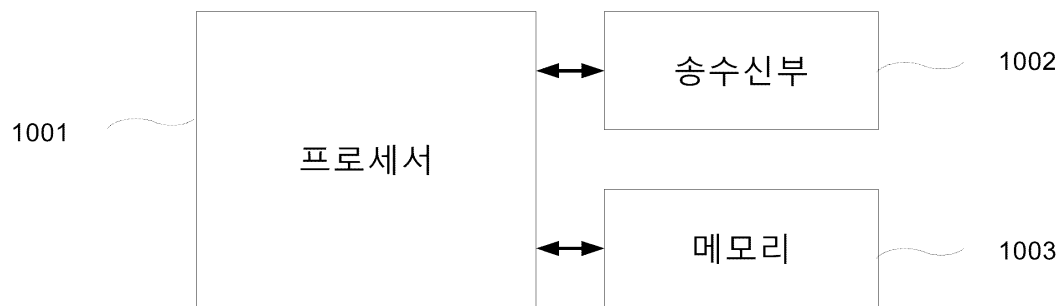
도면8



도면9



도면10



도면11

