



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월06일

(11) 등록번호 10-2299126

(24) 등록일자 2021년09월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/08 (2006.01) *H04L 1/18* (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01) *H04W 72/14* (2009.01)
H04W 74/06 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 1/08 (2013.01)
H04L 1/1812 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7017085
- (22) 출원일자(국제) 2018년01월08일
 심사청구일자 2019년06월13일
- (85) 번역문제출일자 2019년06월13일
- (65) 공개번호 10-2019-0082906
- (43) 공개일자 2019년07월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2018/000370
- (87) 국제공개번호 WO 2018/128507
 국제공개일자 2018년07월12일
- (30) 우선권주장
 62/443,649 2017년01월07일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 3GPP R1-156745*
 3GPP R1-1611397*
 3GPP R1-1611506*
 3GPP R1-1612190*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
 이승민
 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
 양석철
 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 최윤서, 손제관

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 신유식

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 재전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 통신 장치

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 재전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 통신 장치를 제공한다. 상기 방법은 네트워크로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신하고, 상기 DCI에 기반하여 데이터를 재전송하되, 상기 DCI는 확인응답(acknowledgement/not-acknowledgement; ACK/NACK) 필드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04L 1/1893 (2013.01)

H04L 5/0053 (2013.01)

H04W 72/14 (2013.01)

H04W 74/06 (2013.01)

(72) 발명자

김선욱

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

안준기

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말의 확인응답(acknowledgement/negative acknowledgement; ACK/NACK) 정보를 수신하는 방법에 있어서,

네트워크에게 상향링크 데이터를 전송하는 단계; 및

상기 네트워크로부터 상기 ACK/NACK 정보를 포함하는 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 ACK/NACK 정보는 복수의 하이브리드 자동 반복 요청(hybrid automatic repeat request; HARQ) 프로세스 식별자들과 관련되고,

상기 ACK/NACK 정보의 길이는 복수의 비트들이고,

상기 복수의 HARQ 프로세스 식별자들은 오름차순으로 상기 복수의 비트들과 관련되고,

상기 복수의 HARQ 프로세스 식별자들의 각 HARQ 프로세스 식별자는 상기 복수의 비트들의 각 비트와 관련되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI에 기반하여 상기 데이터를 재전송하는 단계를 더 포함하고,

상기 재전송은 비적응형(non-adaptive) 재전송인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI는 서브프레임 윈도우 내의 서브프레임 별로 재전송을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI는, 상향링크 그랜트(uplink grant; UL grant) 상에 몇 번째 스케줄링인지를 나타내는 카운터 필드에 기반하여, 마지막 카운터 값을 시그널링하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 카운터 값은, 상기 제1 DCI를 수신하면 초기화되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

UL 그랜트 상에 폴링 온/오프(polling on/off) 필드가 정의된 경우, N번째 서브프레임에서 폴링 온 UL 그랜트가 수신되면, 상기 N번째 서브프레임 시점 이후에 수신하는 상기 DCI의 지시 대상이 되는 UL 그랜트는, 상기 N번째 서브프레임 이전의 가장 가까운 폴링 온 UL 그랜트 수신 시점부터 N-1번째 서브프레임까지의 구간 동안 수신된 UL 그랜트인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI는 단말 특정적 DCI이거나, 또는 단말 공통적 DCI인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI는 비적응형 재전송 온/오프 필드, 비적응형 재전송 타이밍 필드, 리던던시 버전(redundancy version; RV) 필드 및/또는 비주기적 채널 상태 정보(channel state information; CSI) 전송 요청 필드 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI의 검출 관련 무선 네트워크 임시 식별자(radio network temporary identifier; RNTI) 값은 독립적으로 시그널링되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI에 대한 검색 공간 상의 전송 관련 파라미터는 사전에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

동일한 HARQ 프로세스 ID에 대해 상기 제1 DCI와 UL 그랜트를 모두 수신하는 것에 기반하여, 상기 UL 그랜트에 기반하여 재전송이 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI 내에 HARQ 프로세스 식별자 별로 ACK/NACK 정보 전송 타이밍 필드가 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI 내에 HARQ 프로세스 식별자 별로 확인응답 자원 지시자(acknowledgement/negative acknowledgement resource indicator; ARI) 필드가 구성되고, 상기 ARI에 기반하여 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 자원이 할당되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

무선 통신 시스템에서 확인응답(acknowledgement/negative acknowledgement; ACK/NACK) 정보를 수신하는 통신 장치에 있어서,

무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및

상기 RF부를 제어하는 프로세서; 를 포함하되, 상기 프로세서는,

네트워크에게 상향링크 데이터를 전송하고,

상기 네트워크로부터 상기 ACK/NACK 정보를 포함하는 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신하되,

상기 ACK/NACK 정보는 복수의 하이브리드 자동 반복 요청(hybrid automatic repeat request; HARQ) 프로세스

식별자들과 관련되고,

상기 ACK/NACK 정보의 길이는 복수의 비트들이고,

상기 복수의 HARQ 프로세스 식별자들은 오름차순으로 상기 복수의 비트들과 관련되고,

상기 복수의 HARQ 프로세스 식별자들의 각 HARQ 프로세스 식별자는 상기 복수의 비트들의 각 비트와 관련되는 통신 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI의 페이로드(payload) 크기는 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 제2 DCI의 페이로드 크기와 동일하고,

상기 제1 DCI는 상기 제1 DCI 내 플래그(flag)를 기반으로 식별되는 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 제1 DCI는 재전송을 위한 전송 파워 명령(transmission power command; TPC)을 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 재전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 통신 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 라디오 액세스 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (massive Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다.

[0003] 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있는데, 개선된 모바일 브로드밴드 통신, 매시브 MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다.

[0004] 한편, NR에서도, HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스를 통해 데이터의 재전송을 수행할 수 있다. 그런데, NR에서는, 시스템 대역폭 단위로 퍼지는 채널을 정의함으로써 소모되는 심볼들의 사용에 대한 보다 효율적인 사용 방법에 대해 논의되고 있으며, 이에 따라, 종래 LTE에서의 물리 HARQ 지시자 채널(physical HARQ indicator channel; PHICH)을 도입하지 않고, HARQ 프로세스를 수행하는 방법에 대해 논의되고 있다.

[0005] 이에, 본 발명에서는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 재전송 지시자로 사용하여, 단말이 데이터 재전송을 수행하는 방법을 제공하도록 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 재전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 통신 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 재전송 방법에 있어서, 네트워크로부터 하

하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신하고, 상기 DCI에 기반하여 데이터를 재전송하되, 상기 DCI는 확인응답(acknowledgement/not-acknowledgement; ACK/NACK) 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법이 제공된다.

- [0008] 이 때, 상기 재전송은 비적응형(non-adaptive) 재전송일 수 있다.
- [0009] 이 때, 상기 DCI는 HARQ 프로세스 ID(hybrid automatic repeat request process identifier) 별로 재전송을 지시할 수 있다.
- [0010] 이 때, 상기 DCI는 서브프레임 윈도우 내의 서브프레임 별로 재전송을 지시할 수 있다.
- [0011] 이 때, 상기 DCI는, 상향링크 그랜트(uplink grant; UL grant) 상에 몇 번째 스케줄링인지를 나타내는 카운터 필드가 정의된 경우, 마지막 카운터 값을 시그널링할 수 있다.
- [0012] 이 때, 상기 카운터 값은, 상기 DCI를 수신하면 초기화될 수 있다.
- [0013] 이 때, UL 그랜트 상에 폴링 온/오프(polling on/off) 필드가 정의된 경우, N번째 서브프레임에서 폴링 온 UL 그랜트가 수신되면, 상기 N번째 서브프레임 시점 이후에 수신하는 상기 DCI의 지시 대상이 되는 UL 그랜트는, 상기 N번째 서브프레임 이전의 가장 가까운 폴링 온 UL 그랜트 수신 시점부터 N-1번째 서브프레임까지의 구간 동안 수신된 UL 그랜트일 수 있다.
- [0014] 이 때, 상기 DCI는 단말 특정적 DCI이거나, 또는 단말 공통적 DCI일 수 있다.
- [0015] 이 때, 상기 DCI는 비적응형 재전송 온/오프 필드, 비적응형 재전송 타이밍 필드, 리던던시 버전(redundancy field; RV) 필드, 비주기적 채널 상태 정보(channel state information; CSI) 전송 요청 필드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 이 때, 상기 DCI의 검출 관련 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI) 값은 독립적으로 시그널링될 수 있다.
- [0017] 이 때, 상기 DCI에 대한 검색 공간 상의 전송 관련 파라미터는 사전에 설정될 수 있다.
- [0018] 이 때, 상기 단말이 동일한 HARQ 프로세스 ID에 대해 상기 DCI와 UL 그랜트를 모두 수신한 경우, 상기 UL 그랜트에 따라 재전송이 수행될 수 있다.
- [0019] 이 때, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 HARQ 확인응답(acknowledgement; ACK) 전송 타이밍 필드가 구성될 수 있다.
- [0020] 이 때, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 확인응답 자원 지시자(Acknowledgement/not-acknowledgement Resource Indicator; A/N RESOURCE INDICATOR; ARI) 필드가 구성되고, 상기 ARI에 기반하여 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 자원이 할당될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 통신 장치는, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 네트워크로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신하고, 상기 DCI에 기반하여 데이터를 재전송하되, 상기 DCI는 확인응답(acknowledgement/not-acknowledgement; ACK/NACK) 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 장치가 제공된다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따르면, 단말이 데이터 재전송을 수행함에 있어서, DCI를 재전송 지시자로 사용함으로써 보다 효율적인 재전송이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템을 예시한다.
- 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

도 4는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

도 5는 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 HARQ 수행 방법의 일 예를 나타낸다.

도 7은 NR이 적용되는 차세대 무선 접속 네트워크(New Generation Radio Access Network: NG-RAN)의 시스템 구조를 예시한다.

도 8은 NG-RAN과 5GC 간의 기능적 분할을 예시한다.

도 9는 새로운 무선 접속 기술에 대한 프레임 구조의 일례를 도시한 것이다.

도 10은 NR에서 하나의 슬롯 내에서의 멀티플렉싱 기법의 일례를 도시한 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 단말의 데이터 재전송 방법의 순서도다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 단말의 데이터 재전송 방법을 개략적으로 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 단말의 데이터 재전송 방법을 개략적으로 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 단말의 데이터 재전송 방법을 개략적으로 도시한 것이다.

도 15는 도 11의 방법을 적용하는 구체적인 예를 나타낸다.

도 16은 본 발명의 실시예가 구현되는 통신 장치를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선통신 시스템을 예시한다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.

[0025] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0026] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.

[0027] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[0028] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

[0029] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.

[0030] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층

사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.

- [0031] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다.
- [0032] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [0033] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [0034] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [0035] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [0036] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [0037] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [0038] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0039] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0040] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [0041] 도 4는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0042] 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 제어 영역은 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 데이터가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단말은 설정에 따라 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않거나, 동시에 전송할 수 있다.

- [0043] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다. 단말이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티(diversity) 이득을 얻을 수 있다.
- [0044] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CSI(Channel State Information), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. CSI에는 프리코딩 행렬을 지시하는 PMI(precoding matrix index), 단말이 선호하는 랭크 값을 나타내는 RI(rank indicator), 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator) 등이 있다.
- [0045] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH(Uplink Shared Channel)에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI, ACK/NACK, RI 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.
- [0046] 도 5는 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0047] 하향링크 서브프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함하고, 각 슬롯은 노멀 CP에서 7개의 OFDM 심벌을 포함한다. 서브프레임 내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들(1.4Mhz 대역폭에 대해서는 최대 4 OFDM 심벌들)이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다. PDSCH는 기지국 또는 노드가 단말에게 데이터를 전송하는 채널을 의미한다.
- [0048] 제어 영역에서 전송되는 제어채널에는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel)가 있다.
- [0049] 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임 내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 개수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 정보인 CFI(control format indicator)를 나른다. 단말은 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다. PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.
- [0050] PHICH는 상향링크 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(acknowledgement)/ NACK(not-acknowledgement) 신호를 나른다. 단말이 전송한 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [0051] PDCCH는 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)를 전송하는 제어 채널이다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 하향링크 그랜트(downlink grant : DL 그랜트)라고도 한다), PUSCH(physical uplink shared channel)의 자원 할당(이를 상향링크 그랜트(uplink grant : UL 그랜트)라고도 한다), 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.
- [0052] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 HARQ 수행 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0053] 단말은 기지국으로부터 n번째 서브프레임에서 PDCCH(310) 상으로 초기 상향링크 자원 할당을 수신한다.
- [0054] 단말은 n+4번째 서브프레임에서 상기 초기 상향링크 자원 할당을 이용하여 PUSCH(320) 상으로 상향링크 데이터보다 구체적으로는 상향링크 전송 블록(transmission block)을 전송한다.
- [0055] 기지국은 n+8번째 서브프레임에서 PHICH(331)상으로 상기 상향링크 전송 블록에 대한 ACK/NACK 신호를 보낸다. ACK/NACK 신호는 상기 상향링크 전송 블록에 대한 수신 확인을 나타내며, ACK 신호는 수신 성공을 나타내고, NACK 신호는 수신 실패를 나타낸다.
- [0056] NACK 신호를 수신한 단말은 n+12번째 서브프레임에서 PUSCH(340) 상으로 재전송 블록을 보낸다.
- [0057] 기지국은 n+16번째 서브프레임에서 PHICH(351) 상으로 상기 상향링크 전송 블록에 대한 ACK/NACK 신호를

보낸다.

- [0058] n+4번째 서브프레임에서의 초기 전송 후, n+12번째 서브프레임에서 재전송이 이루어지므로, 8 서브프레임을 HARQ 주기로 하여 HARQ가 수행된다.
- [0059] 3GPP LTE에서는 8개의 HARQ 프로세스가 수행될 수 있으며, 각 HARQ 프로세스는 0부터 7까지의 인덱스가 매겨진다. 전송한 예는, HARQ 프로세스 인덱스 4에서, HARQ가 수행되는 것을 보이고 있다.
- [0060] 이하, 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology; new RAT; NR)에 대해 설명한다.
- [0061] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC(massive Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 확장된 모바일 브로드밴드 커뮤니케이션(enhanced mobile broadband communication), massive MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술(technology)을 new RAT 또는 NR이라고 부른다.
- [0062] 도 7은 NR이 적용되는 차세대 무선 접속 네트워크(New Generation Radio Access Network; NG-RAN)의 시스템 구조를 예시한다.
- [0063] 도 7을 참조하면, NG-RAN은, 단말에게 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)을 제공하는 gNB 및/또는 eNB를 포함할 수 있다. 도 4에서는 gNB만을 포함하는 경우를 예시한다. gNB 및 eNB는 상호 간에 Xn 인터페이스로 연결되어 있다. gNB 및 eNB는 5세대 코어 네트워크(5G Core Network: 5GC)와 NG 인터페이스를 통해 연결되어 있다. 보다 구체적으로, AMF(access and mobility management function)과는 NG-C 인터페이스를 통해 연결되고, UPF(user plane function)과는 NG-U 인터페이스를 통해 연결된다.
- [0064] 도 8은 NG-RAN과 5GC 간의 기능적 분할을 예시한다.
- [0065] 도 8을 참조하면, gNB는 인터 셀 간의 무선 자원 관리(Inter Cell RRM), 무선 베어러 관리(RB control), 연결 이동성 제어(Connection Mobility Control), 무선 허용 제어(Radio Admission Control), 측정 설정 및 제공(Measurement configuration & Provision), 동적 자원 할당(dynamic resource allocation) 등의 기능을 제공할 수 있다. AMF는 NAS 보안, 아이들 상태 이동성 처리 등의 기능을 제공할 수 있다. UPF는 이동성 앵커링(Mobility Anchoring), PDU 처리 등의 기능을 제공할 수 있다. SMF(Session Management Function)는 단말 IP 주소 할당, PDU 세션 제어 등의 기능을 제공할 수 있다.
- [0066] 도 9는 새로운 무선 접속 기술에 대한 프레임 구조의 일례를 도시한 것이다.
- [0067] NR에서는 레이턴시(latency)를 최소화 하기 위한 목적으로 도 9와 같이, 하나의 TTI내에, 제어 채널과 데이터 채널이 TDM 되는 구조가 프레임 구조(frame structure)의 한가지로서 고려될 수 있다.
- [0068] 도 9에서 빗금 친 영역은 하향링크 제어(downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 부분은 상향링크 제어(uplink control) 영역을 나타낸다. 표시가 없는 영역은 하향링크 데이터(downlink data; DL data) 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터(uplink data; UL data) 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임(subframe) 내에서 하향링크(DL) 전송과 상향링크(UL) 전송이 순차적으로 진행되어, 서브프레임(subframe) 내에서 DL data를 보내고, UL ACK/NACK도 받을 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 레이턴시(latency)를 최소화할 수 있다.
- [0069] 이러한 셀프 컨테인드 서브프레임(self-contained subframe) 구조에서 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신모드로 전환 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환 과정을 위한 타임 갭(time gap)이 필요할 수 있다. 이를 위하여 셀프 컨테인드 서브프레임(self-contained subframe)구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 보호 구간(guard period; GP)로 설정될 수 있다.
- [0070] 한편, NR의 상향링크와 관련하여 다음 기술들이 적용될 수 있다.
- [0071] <NR에서의 PUCCH 포맷>

[0072] NR에서의 PUCCH 포맷은 다음과 같은 특징을 가질 수 있다.

[0073] PUCCH는 상향링크 제어정보(uplink control information: UCI)를 전달할 수 있다. 또한, PUCCH 포맷은 지속기간/페이로드 크기에 의해 구분될 수 있다. 예를 들어, PUCCH 포맷은 짧은 구간 상향링크 제어 채널(SHORT DURATION UPLINK CONTROL CHANNEL: SHD_PUCCH)과 “긴 구간 상향링크 제어 채널(LONG DURATION UPLINK CONTROL CHANNEL: LGD_PUCCH)”로 구분될 수 있다. SHD_PUCCH를 편의상 짧은 PUCCH(short PUCCH)라 칭할 수 있는데, 포맷 0(≤ 2 비트), 포맷2(>2 비트)가 해당될 수 있다. LGD_PUCCH는 긴 PUCCH로 칭할 수 있으며, 긴 PUCCH(long PUCCH)는 포맷1(≤ 2 비트), 포맷3(>2 , $[>N]$ 비트), 포맷4(>2 , $[\leq N]$ 비트)가 해당될 수 있다.

[0074] 한편, PUCCH에 대한 전송 다이버시티 기법은 Rel-15에서 지원되지 않을 수 있다. 또한, 단말의 동시 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH), PUCCH 전송은 Rel-15에서 지원되지 않을 수 있다.

[0075] 한편, NR에서의 PUCCH 포맷은 다음 표 1과 같이 정의될 수 있다.

표 1

| 포맷 (Format) | PUCCH 길이 (OFDM 심볼 개수) | 비트 개수 (Number of bits) | 사용 예 | 기타 |
|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|---|
| 0 | 1-2 | ≤ 2 | HARQ, SR | 시퀀스 선택 (Sequence selection) |
| 1 | 4-14 | ≤ 2 | HARQ, [SR] | 시퀀스 변조 (Sequence modulation (BPSK, QPSK)) |
| 2 | 1-2 | >2 | HARQ, CSI, [SR] | [CP-OFDM] |
| 3 | 4-14 | $[>N]$ | HARQ, CSI, [SR] | DFT-s-OFDM (no UE multiplexing) |
| 4 | 4-14 | >2 , $[\leq N]$ | HARQ, CSI, [SR] | DFT-s-OFDM (Pre DFT OCC) |

[0076]

[0077] <상향링크(UL) 신호/채널 다중화(멀티플렉싱, multiplexing)>

[0078] NR에서 상향링크(UL) 신호/채널 멀티플렉싱은 다음 특징을 지닐 수 있다.

[0079] PUCCH와 PUSCH의 멀티플렉싱에 대하여, 다음 기술이 지원될 수 있다. 예를 들어, short PUCCH(예를 들어, 포맷 0/2)와 PUSCH 간 시간 분할 다중화(time division multiplexing: TDM) 기술이 지원될 수 있다. 또한, 예를 들어, (Rel-15가 아닌) 하나의 단말의 짧은 상향링크 파트(UL-part)을 갖는 슬롯에 대한 short PUCCH(예를 들어, 포맷 0/2)와 PUSCH간 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing: FDM) 기술이 지원될 수 있다.

[0080] PUCCH와 PUSCH의 멀티플렉싱에 대하여, 다음 기술이 지원될 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 단말의 short PUCCH(예를 들어, 포맷 0/2)와 long PUCCH(예를 들어, 포맷 1/3/4) 간 TDM/FDM 기술이 지원될 수 있다. 또한, 예를 들어, 하나의 단말의 동일 슬롯 상 short PUCCH(예를 들어, 포맷 0/2)들 간 TDM 기술이 지원될 수 있다. 또한, 예를 들어, 하나의 단말의 동일 슬롯 상 short PUCCH(예를 들어, 포맷 0/2)와 long PUCCH(예를 들어, 포맷 1/3/4) 간 TDM 기술이 지원될 수 있다.

[0081] 도 10은 전술한 바와 같이, NR에서 하나의 슬롯 내에서의 멀티플렉싱 기법의 일례를 도시한 것이다.

[0082] 도 10을 참조하면, 하나의 슬롯 안에서, 상향링크 영역(UL region)에 long-PUCCH가 심볼 #3부터 #7까지, #8부터 #11까지 서로 다른 주파수 대역에 위치하는 예를 나타내고 있다. 그리고, short PUCCH가 각각 심볼 #12와 #13에 위치하는 예를 나타내고 있다. 즉, short PUCCH들 간에 TDM, short PUCCH와 long PUCCH 간에 TDM/FDM되고 있는 예를 나타내고 있다.

[0083] <제어 정보 변조 및 부호화 기법(modulation and coding scheme: MCS) 오프셋(offset)>

[0084] NR에서는, 베타-오프셋(beta-offset)을 위한 반-정적 및 동적 지시가 모두 지원될 수 있다. 또한, 동적 베타-오프셋 지시에 대하여, RRC 시그널링에 의해 복수 개의 베타-오프셋 값의 세트가 구성될 수 있고, UL 그랜트는 동적으로 세트에 대한 인덱스(index)를 지시할 수 있다. 여기서, 각각의 세트는 복수의 항목(entry)을 포함하고, 각 항목은 각각의 UCI 유형(2-파트 CSI(two-part CSI)가 적용 가능할 경우, 포함)에 대응할 수 있다.

[0085] <UCI 맵핑>

[0086] 슬롯 기반의 스케줄링에 대하여, 2비트가 넘는 HARQ-ACK에 대하여 PUSCH는 레이트 매칭되고, 또한, 2비트 이하의 HARQ-ACK에 대하여 PUSCH는 평처링될 수 있다.

[0087] NR에서는, 하향링크 할당(DL assignment)이 PUSCH 상에서 HARQ-ACK 전송을 위한 동일한 시간 인스턴스(time instance)에 맵핑된 UL 그랜트보다 늦는 경우를 지원하지 않을 수 있다.

[0088] 또한, PUSCH 상에 피기백되는 UCI(예를 들어, HARQ-ACK 또는 CSI)는, PUSCH에 할당된 RB들에 걸쳐 분산 분포된 RE들에 맵핑될 수 있다.

[0089] HARQ-ACK 평처링이나 PUSCH 레이트 매칭에 관계 없이, 동일한 RE 맵핑 규칙이 PUSCH 상의 HARQ-ACK 피기백에 적용될 수 있다. 예를 들어, 시간 영역 상에서 DM-RS에 인접하게 국부적으로(localized) 맵핑이 되거나 또는 분산 맵핑이 될 수 있다.

[0090] <스케줄링/HARQ 타이밍>

[0091] NR에서 스케줄링/HARQ 타이밍에 대해 다음 특징을 지닐 수 있다.

[0092] 스케줄링/HARQ 타이밍에 대한 동적 지시에 대하여, A와 B 간 슬롯 타이밍은 일련의 값들의 세트로부터 DCI 내의 필드에 의해 지시되고, 상기 일련의 값들의 세트는 단말 특정적 RRC 시그널링에 의해 구성될 수 있다. 여기서, 모든 Rel. 15 단말은 0과 같은 K0의 최소값을 지원할 수 있다.

[0093] 한편, 상기 A, B에 대한 K0 내지 K2는 다음 표 2와 같이 정의될 수 있다.

표 2

| | A | B |
|----|---------------|------------------|
| K0 | 하향링크 스케줄링 DCI | 해당하는 하향링크 데이터 전송 |
| K1 | 하향링크 데이터 수신 | 해당하는 HARQ-ACK |
| K2 | 상향링크 스케줄링 DCI | 해당하는 상향링크 데이터 전송 |

[0094]

[0095] 단말 프로세싱 시간 능력을 기호 (N1, N2)과 같이 나타낼 수 있다. 여기서, N1은 NR-PDSCH 수신 of the 종료로부터, 단말 관점에서, 대응하는 ACK/NACK 전송의 가능한 가장 빠른 시작까지의, 단말의 프로세싱에 필요한 OFDM 심볼의 개수를 의미할 수 있다. N2는 UL 그랜트 수신을 포함하는 NR-PDCCH의 종료로부터, 단말 관점에서, 대응하는 NR-PUSCH 전송의 가능한 가장 빠른 시작까지의, 단말의 프로세싱에 필요한 OFDM 심볼의 개수를 의미할 수 있다.

[0096] 단말의 (K1, K2)의 최소 값은 (N1, N2), 타이밍 어드밴스 값(timing advance value: TA value), 단말 DL/UL 스위칭, 기타 등등에 기반하여 결정될 수 있다.

[0097] 한편, NR에서는, 적어도 PDCCH, PDSCH 및 PUSCH에 대한 단일 뉴머올로지(numerology)를 사용하는 non-CA 경우의 슬롯 기반 스케줄링에 대한 두 가지 유형의 단말 프로세싱 시간 능력이 정의될 수 있다.

[0098] 예컨대, 주어진 설정과 뉴머올로지에 대해, 단말은 아래의 2개의 표(표3, 표4)로부터 대응하는 N1(또는 N2)의 항목(entry)을 기반으로, N1(또는 N2)에 대해 하나의 능력(capability)만을 지시할 수 있다.

[0099] 능력#1(표 3): 단말 프로세싱 시간 능력

표 3

| 설정 | HARQ 타이밍 파라미터 | 단위 | 15 KHz SCS | 30 KHz SCS | 60 KHz SCS | 120 KHz SCS |
|--------------------------------|------------------|-----|------------|------------|------------|-------------|
| Front-loaded DMRS only | N1 | 심볼들 | [8] | [10] | [14] | [14-21] |
| Front-loaded + additional DMRS | N1 | 심볼들 | [13] | [13] | [17] | [21] |
| Frequency-first RE-mapping | N2 | 심볼들 | [9] | [11] | [17] | [31] |

능력#2(표 4): 적극적 단말 프로세싱 시간 능력

표 4

| 설정 | HARQ 타이밍 파라미터 | 단위 | 15 KHz SCS | 30 KHz SCS |
|--------------------------------|------------------|-----|------------|------------|
| Front-loaded DMRS only | N1 | 심볼들 | [2.5-4] | [2.5-6] |
| Front-loaded + additional DMRS | N1 | 심볼들 | [12] | [12] |
| Frequency-first RE-mapping | N2 | 심볼들 | [2.5-6] | [2.5-6] |

혼합 뉴머롤로지와 스케줄링/HARQ 타이밍에 대하여, PDCCH와 PDCCH에 의하여 스케줄링된 전송 간 뉴머롤로지가 다를 때, K0 또는 K2에 대해, DCI에서 지시된 시간 그레인래리티(time granularity)는 상기 스케줄링된 전송의 뉴머롤로지에 기반할 수 있다.

동일하거나 다른 뉴머롤로지로 동작하는 복수 개의 DL 요소 반송파에 관련된 HARQ-ACK 전송이 지원될 수 있다. PDSCH를 스케줄링하는 DCI에서 지시된 K1에 대한 시간 그레인래리티는 PUCCH 전송의 뉴머롤로지에 기반할 수 있다.

<코드 블록 그룹(code block group: CBG) 기반 (재)전송>

동기: 부분 전송블록(partial transport block: partial TB) 재전송은 효율적인 자원 활용을 유도할 수 있다. 재전송 단위는 코드블록(code block: CB) 그룹(CBG)일 수 있다. 그러나, 이 방법을 사용할 때, HARQ-ACK 피드백 비트와 DCI 오버헤드는 증가할 수 있다.

코드블록 그룹(CBG) 구성: 단말은 RRC 시그널링에 의해 CBG 기반의 재전송이 가능하도록 반-정적으로 설정될 수 있고, 상기 설정은 DL과 UL에 대해 구분될 수 있다. TB 당 CBG의 최대값 N은 RRC 시그널링에 의해 설정될 수 있다. 단일 코드워드(codeword: CW)의 경우, TB 당 CBG의 설정 가능한 최대값은 8일 수 있다. 복수의 CW의 경우, TB 당 CBG의 설정 가능한 최대값은 4이고, 설정된 TB 당 CBG의 최대값은 TB마다 동일할 수 있다.

적어도 단일 CW의 경우, TB에서 CBG의 개수 M은 $\min(C, N)$ 과 같고, 여기서 C는 상기 TB 내의 CB 개수일 수 있다. 총 M CBG 중 첫 번째 $\text{Mod}(C, M)$ CBG는 CBG 당 $\text{ceil}(C/M)$ CB를 포함할 수 있다. 나머지 $M - \text{Mod}(C, M)$ CBG는 CBG 당 $\text{floor}(C/M)$ CB를 포함할 수 있다.

DCI와 관련하여, 코드블록 그룹 전송 정보 (CBG transmission information: CBGTI)와 코드블록 그룹 플러싱 아웃 정보 (CBG flushing out information: CBGFI)가 도입될 수 있다. CBGTI: CBG가 (재)전송될 수 있으며, RRC에 의해 설정된 CBGTI의 N 비트일 수 있다. CBGFI: 소프트-버퍼(soft-buffer)/HARQ 컴바이닝(HARQ combining)에 대해 CBG가 다르게 처리될 수 있으며, CBGFI에 대한 다른 1비트(적어도 단일 CW의 경우)일 수 있다.

하향링크 데이터에 대해, CBGTI와 CBGFI는 동일한 DCI에 포함될 수 있다. 모드 1에서, DCI는 CBGTI를 포함할 수 있다. 모드 2에서, DCI는 CBGTI와 CBGFI를 모두 포함할 수 있다.

상향링크 데이터에 대해, CBGTI는 DCI에 포함되도록 구성될 수 있다. 모드 1에서 DCI는 CBGTI를 포함할 수

있다.

- [0112] HARQ-ACK 피드백에서, 최초 전송 및 재전송에 대해, TB의 각 CBG에는 동일한 CB(들)의 집합이 있을 수 있다. 단 말은, CBG 기반의 재전송이 설정되면, 폴백 DCI를 사용하는 PDCCH에 의해 스케줄링된 PDSCH에 대하여, 적어도 HARQ-ACK 멀티플렉싱이 없는 경우에, TB 레벨 HARQ-ACK 피드백을 사용할 수 있다. 이는 폴백(fallback) DCI는 CBG 레벨 HARQ-ACK 피드백을 지원하지 않는다는 것을 의미할 수 있다.
- [0113] 반-정적 HARQ-ACK 코드북에 대해, HARQ-ACK 코드북은 구성된 모든 CBG들(스케줄링되지 않은 CBG 포함)에 상응하는 HARQ-ACK를 포함할 수 있다. 만약 동일 CBG가 성공적으로 디코딩되었다면, CBG에 대해 ACK가 보고될 수 있다. 만약 CB CRC 체크가 모든 CB에 대해 통과되는 동안 TB CRC 체크가 통과되지 않으면, 모든 CBG에 대해 NACK이 보고될 수 있다. 만약 TB에 대한 CB의 개수가 CBG의 설정된 최대 개수보다 작다면, NACK은 빈 CBG 인덱스(index)에 맵핑될 수 있다.
- [0114] 이하에서는, 본 발명에 대하여 설명한다.
- [0115] 전술한 바와 같이, NR에서는 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있으며, 또한 URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술의 도입이 논의되고 있다.
- [0116] 한편, NR에서도, HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스를 통해 데이터의 재전송을 수행할 수 있다. 그런데, NR에서는, 시스템 대역폭 단위로 퍼지는 채널을 정의함으로써 소모되는 심볼들의 사용에 대한 보다 효율적인 사용 방법에 대해 논의되고 있으며, 이에 따라, 종래 LTE에서의 물리 HARQ 지시자 채널(physical HARQ indicator channel; PHICH)을 도입하지 않고, HARQ 프로세스를 수행하는 방법에 대해 논의되고 있다.
- [0117] 이에, 본 발명에서는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 재전송 지시자로 사용하여, 단말이 데이터 재전송을 수행하는 방법을 제공하도록 한다.
- [0118] 일례로, 아래 제안 방식들은 NEW RAT (NR) 시스템 하에서, 복수개의 (상향링크/하향링크) 데이터에 대한 재전송을 효율적으로 (동시에) 트리거링시키는 방법을 제안한다. 여기서, 일례로, 본 발명의 (일부) 제안 방식들은 상향링크 통신 (그리고/혹은 하향링크 통신) 그리고/혹은 “비적응형 재전송(NON-ADAPTIVE RETRANSMISSION: NA-RETX)” (예를 들어, 데이터 수신 성공 여부 관련 HARQ 피드백 채널을 기반으로 재전송 동작이 수행될 수 있다. 즉, 재전송 관련 스케줄링 GRANT가 (추가적으로) 전송되지 않고, 초기 전송 관련 스케줄링 정보가 재전송에도 (전부 혹은 일부) 활용되는 것으로 해석할 수 있다.) (그리고/혹은 “적응형 재전송(ADAPTIVE RETRANSMISSION: A-RETX)” (예를 들어, 재전송 관련 스케줄링 GRANT (그리고/혹은 데이터 수신 성공 여부 관련 HARQ 피드백 채널)를 기반으로 재전송 동작이 수행될 수 있다. 즉, (추가적으로 전송된) 재전송 관련 스케줄링 GRANT가 재전송에 활용되는 것으로 해석할 수 있다.))에 대해서도 확장 적용될 수 있다. 여기서, 일례로, 본 발명 상에서의 “비적응형 재전송 (NA-RETX)” 워딩은 “적응형 재전송(A-RETX)” 워딩으로 상호 (확대 혹은 교차) 해석될 수 도 있다. 또한, 본 발명 상에서의 “재전송 지시” 워딩은 “새로운 전송 블록(TRANSPORT BLOCK: TB) 지시” 로 확장 해석될 수 도 있다.
- [0119] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 단말의 데이터 재전송 방법의 순서도다.
- [0120] 도 11에 따르면, 단말은 네트워크로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신한다(S1110). 이 때, 상기 DCI는 확인응답(acknowledgement/not-acknowledgement; ACK/NACK) 필드 혹은 재전송 지시 필드를 포함한다.
- [0121] 이후, 단말은 상기 DCI에 기반하여 데이터를 재전송한다(S1120). 여기서 예컨대, 상기 재전송은 비적응형(non-adaptive) 재전송일 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 HARQ 프로세스 ID 별로 재전송을 지시할 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 서브프레임 윈도우 내의 서브프레임 별로 재전송을 지시할 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는, 상향링크 그랜트(plink grant; UL Grant) 상에 몇 번째 스케줄링인지를 나타내는 카운터 필드가 정의된 경우, 마지막 카운터 값을 시그널링할 수 있다. 또한 예컨대, 상향링크 그랜트 상에 폴링 온/오프 필드가 정의된 경우, N번째 서브프레임에서 폴링 온 상향링크 그랜트가 수신되면, 상기 N번째 서브프레임 시점 이후에 수신하는 상기 DCI의 지시대상이 되는 상향링크 그랜트는, 상기 N번째 서브프레임 이전의 가장 가까운 폴링 온 상향링크 그랜트 수신 시점부터 N-1번째 서브프레임까지의 구간 동안 수신된 상향링크 그랜트일 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 단말 특정적 DCI이거나, 또는 단말 공통적 DCI일 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 비적응형 재전송 온/오프 필드, 비적응형 재전송 타이밍 필드, 리던던시 버전(redundancy version; RV) 필드, 비주기적 채널 상태 정보(channel state information; CSI) 전송 요청 필드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

또한 예컨대, 상기 DCI의 검출 관련 무선 네트워크 임시 식별자(radio network temporary identifier; RNTI) 값은 독립적으로 시그널링될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI에 대한 검색 공간 상의 전송 관련 파라미터는 사전에 설정될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 단말이 동일한 HARQ 프로세스 ID에 대해 상기 DCI와 상향링크 그랜트를 모두 수신한 경우, 상기 상향링크 그랜트에 따라 재전송이 수행될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 HARQ ACK 전송 타이밍 필드가 구성될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 확인응답 자원 지시자(Acknowledgement/not-acknowledgement resource indicator; ARI) 필드가 구성될 수 있다.

- [0122] 이하에서는, 도 11에 따른, 단말의 데이터 재전송 방법의 구체적인 예를 설명하도록 한다.
- [0123] 전술한 바와 같이, 상기 단말은 네트워크로부터 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 수신하고, 상기 DCI에 기반하여 데이터를 재전송하되, 상기 DCI는 확인응답(acknowledgement/not-acknowledgement; ACK/NACK) 필드를 포함할 수 있다. 다시 말하면, 종래 3GPP LTE에서는 단말이 PHICH 상으로 ACK/NACK을 수신하였으나, 본 발명에서는 이를 대신하여 단말이 확인응답 필드가 포함된 DCI를 수신하고, 이를 기반으로 하여 데이터에 대한 HARQ 프로세스를 진행한다. 또한, 상기 재전송은 비적응형(non-adaptive) 재전송일 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예는 아래와 같다.
- [0124] [제안 방법#1] 일례로, 복수개의 (상향링크) 데이터에 대한 NA-RETX가 (사전에 정의된) 하나의 지시자 (예를 들어, “하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)”) (NA-RETXINDI)로 (동시에) 트리거링될 때, 아래 (일부) 규칙이 적용될 수 있다.
- [0125] 전술한 바와 같이, 상기 DCI는 HARQ 프로세스 ID(hybrid automatic repeat request process identifier) 별로 재전송을 지시할 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예는 아래와 같다.
- [0126] (예시#1-1-1) 일례로, 하이브리드 ARQ 프로세스 (그룹) ID(Hybrid Automatic Repeat reQuest PROCESS (GROUP) Identifier; HARQ PROCESS (GROUP) ID) 별로 NA-RETX가 지시될 수 있다.
- [0127] 여기서, 일례로, 해당 규칙이 적용될 경우, NA-RETXINDI 상에 HARQ PROCESS (GROUP) ID 별 NA-RETX 지시를 위한 필드(들)이 정의될 수 있다.
- [0128] 여기서, 일례로, 필드 (인덱스) 별 연동된 HARQ PROCESS (GROUP) ID는 사전에 정의된 규칙에 따라 설정 (예를 들어, 상대적으로 낮은 필드 인덱스에 상대적으로 낮은 (혹은 높은) HARQ PROCESS (GROUP) ID가 (암묵적으로) 맵핑되는 형태) 되거나 그리고/혹은 (기지국으로부터) 시그널링 (예를 들어, RRC 시그널링(SIGNALING)) 될 수도 있다.
- [0129] 전술한 바와 같이, 상기 DCI는 서브프레임 윈도우 내의 서브프레임 별로 재전송을 지시할 수 있다. 또한, 상기 DCI는, 상향링크 그랜트(uplink grant; UL grant) 상에 몇 번째 스케줄링인지를 나타내는 카운터 필드가 정의된 경우, 마지막 카운터 값을 시그널링할 수 있다. 다시 말하면, 예를 들어, UL 그랜트의 카운터 값이 5일 때, 단말은 상기 카운터 값만큼의 UL 그랜트가 재전송 트리거링의 대상이 될 수 있다. 여기서, 실제로 네트워크가 상향링크 데이터에 대한 재전송이 요구되는지 여부는 고려하지 않는다.
- [0130] 또한, 상기 카운터 값은, 상기 DCI를 수신하면 초기화될 수 있다. 다시 말하면, 전술한 카운터 값에 기반한 재전송의 경우, 실제로 네트워크가 수신한 데이터에 대한 재전송이 과도하게 요구될 수 있다. 여기서, 상기 카운터 값을 초기화시키는 DCI를 통하여, 전술한 예와 같은 과도한 재전송을 방지할 수 있다.
- [0131] 또한, UL 그랜트 상에 폴링 온/오프(polling on/off) 필드가 정의된 경우, N번째 서브프레임에서 폴링 온 UL 그랜트가 수신되면, 상기 N번째 서브프레임 시점 이후에 수신하는 상기 DCI의 지시 대상이 되는 UL 그랜트는, 상기 N번째 서브프레임 이전의 가장 가까운 폴링 온 UL 그랜트 수신 시점부터 N-1번째 서브프레임까지의 구간 동안 수신된 UL 그랜트일 수 있다. 다시 말하면, 단말이 수신하는 2개의 폴링 온 UL 그랜트 간의 간격을 조절함으로써 데이터 재전송 구간을 조절할 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예는 아래와 같다.
- [0132] (예시#1-1-2) 일례로, 서브프레임 윈도우 (RETX_SFWIN) 내의 서브프레임 (그룹) 별로 NA-RETX가 지시될 수 있다.
- [0133] 여기서, 일례로, 해당 규칙이 적용될 경우, NA-RETXINDI 상에 (RETX_SFWIN 내의) 서브프레임 (그룹) 인덱스 별 NA-RETX 지시를 위한 필드(들)이 정의될 수 있다.
- [0134] 여기서, 일례로, (본 발명에서) “서브프레임 (그룹) 인덱스” 위딩은 RETX_SFWIN 내에 포함된 서브프레임들에

대해, 재인덱싱을 수행한 후, 최종 도출된 인덱스로 해석될 수 도 있다.

- [0135] 여기서, 일례로, 필드 (인덱스) 별 연동된 서브프레임 (그룹) 인덱스는 사전에 정의된 규칙에 따라 설정 (예를 들어, 상대적으로 낮은 필드 인덱스에 상대적으로 낮은 (혹은 높은) 서브프레임 (그룹) 인덱스가 (암묵적으로) 맵핑되는 형태) 되거나 그리고/혹은 (기지국으로부터) 시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING) 될 수 도 있다.
- [0136] 여기서, 일례로, NA-RETX 지시 대상 서브프레임 윈도우 크기 (RETX_SFWINSIZE)는 (기지국으로부터) 시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING) 되거나 그리고/혹은 NA-RETXINDI (상의 해당 용도로 정의된 필드) (혹은 새롭게 정의된 지시자)를 통해 시그널링될 수 도 있다.
- [0137] 또 다른 일례로, 상향링크 그랜트(uplink grant; UL GRANT) 상에 몇번째 스케줄링인지를 나타내는 카운터 (SCH_CNT) 필드 (예를 들어, (기존) “하향링크 할당 인덱스(DOWNLINK ASSIGNMENT INDEX; DAI)” 필드와 유사한 기능)가 정의될 경우, NA-RETXINDI 상에서 (사전에 정의된 필드를 통해) (재전송 트리거링 관련) 마지막 카운터 값 (LAST_CVAL)을 시그널링 (예를 들어, (이와 같은 경우) “0 ~ (LAST_CVAL-1)” 카운터 값의 UL GRANT 가 NA-RETX (동시) 트리거링 대상이 됨) 하도록 할 수 도 있다.
- [0138] 여기서, 일례로, SCH_CNT 값은 NA-RETXINDI 송/수신 후에 초기화되도록 할 수 있다.
- [0139] 여기서, 일례로, 이를 통해서, (A) RETX_SFWIN (그리고/혹은 RETX_SFWINSIZE)의 동적 변경(/지시) 그리고/혹은 (B) (해당) NA-RETXINDI을 통해서 NA-RETX (여부)가 지시될 (전체) HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 개수 정보 시그널링이 가능하다.
- [0140] 또 다른 일례로, UL GRANT 상에 “폴링 온/오프(POLLING ON/OFF)” 필드 (예를 들어, “1 = ON”, “0 = OFF”)가 정의될 경우, 만약 N번째 서브프레임(SF#N) 시점에서 “UL GRANT with POLLING ON/OFF(UL GRANT W/ POLLING ON/OFF) = 1” 가 수신되면, (A) SF#N (혹은 SF#(N+1)) 시점을 포함하여 이후에 (가장 빨리) 수신되는 NA-RETXINDI의 NA-RETX (여부) 지시 대상이 되는 UL GRANT는 SF#N 시점 이전의 가장 가까운 “UL GRANT W/ POLLING ON/OFF = 1” 수신 시점 (SF#K)으로부터 SF#(N-1) 시점까지의 구간 (혹은 SF#(K+1) 시점으로부터 SF#N 시점까지의 구간) 동안에 수신된 (모든) UL GRANT로 정의(/가정)되거나 그리고/혹은 (B) SF#N (혹은 SF#(N+1)) 시점을 포함하여 이후에 (가장 빨리) 수신되는 NA-RETXINDI의 RETX_SFWIN는 SF#K 시점으로부터 SF#(N-1) 시점까지의 구간 (혹은 SF#(K+1) 시점으로부터 SF#N 시점까지의 구간)이 된다.
- [0141] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 데이터 재전송 방법을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0142] 도 12에 따르면, 예를 들어, HARQ 프로세스 ID #0, #1, #2, #3, #4, #5의 6개의 HARQ 프로세스 ID가 있을 수 있다. 여기서, 단말은 서브프레임 N에서 DCI를 수신할 수 있다. 여기서, 예를 들어, 상기 DCI를 통하여 서브프레임 K, K+1, K+2, K+3, K+4, K+5에 대한 데이터 재전송이 고려될 수 있다. 여기서, 서브프레임 K 부터 K+5에 대하여 순서대로 HARQ 프로세스 ID #0부터 #5까지 대응시킬 수 있다. 여기서, 예를 들어, 단말은 상기 수신한 DCI를 통하여 001010의 비트 열을 수신하면, 단말은 HARQ 프로세스 ID #2 및 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [0143] 또는 여기서, 예를 들어, 상기 수신한 DCI를 통하여 서브프레임 K부터 K+5까지의 구간을 서브프레임 윈도우로 설정하고, 상기 수신한 DCI를 통하여 상기 윈도우 내의 서브프레임 별로 재전송을 지시할 수 있다.
- [0144] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 데이터 재전송 방법을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0145] 도 13에 따르면, 단말은 N번째 서브프레임에서 DCI를 수신할 수 있다. 여기서, 예를 들어, K번째 서브프레임부터 K+4번째 서브프레임까지에 대하여 상향링크 그랜트에 의해 스케줄링될 수 있다. 여기서, 상향링크 그랜트 상에 몇 번째 스케줄링인지 나타내는 카운터 필드가 정의된 경우, 서브프레임 K부터 서브프레임 K+4까지 각각 0, 1, ..., 5의 카운터 값이 할당될 수 있다. 여기서, 상기 수신한 DCI에서 마지막 카운터 값을 시그널링하여 K번째 서브프레임부터 K+4번째 서브프레임까지 전송한 모든 데이터에 대하여 재전송을 수행할 수 있다.
- [0146] 여기서, 재전송하는 데이터가 실제로 네트워크에서 수신하지 못했는지 여부는 고려 대상이 아니다. 여기서, 예를 들어, 상기 DCI 수신 후에 상기 카운터 값을 초기화시키고, 상기 DCI의 전송 시점을 조절함으로써 과도한 데이터의 재전송을 억제할 수 있다.
- [0147] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 데이터 재전송 방법을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0148] 도 14에 따르면, 단말은 N번째 서브프레임에서 폴링 온 UL 그랜트를 수신한다. 여기서, N번째 서브프레임 이전의 가장 가까운 폴링 온 UL 그랜트를 수신한 서브프레임이 K(K<N)번째 서브프레임일 수 있다. 또한 여기서, N번

째 서브프레임 이후의 가장 가까운 DCI를 수신한 서브프레임이 P(P>N)번째 서브프레임일 수 있다. 여기서, 상기 P번째 서브프레임에서 수신한 DCI가 지시하는 재전송의 대상이 되는 UL 그랜트는, K번째 서브프레임 시점부터 N-1(N-1>K)번째 서브프레임 시점까지의 구간 동안 수신된 UL 그랜트일 수 있다.

- [0149] 전술한 바와 같이, 상기 DCI는 단말 특정적 DCI이거나, 또는 단말 공통적 DCI일 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예는 아래와 같다.
- [0150] (예시#1-2) 일례로, NA-RETXINDI는 “단말 특정적 DCI(UE-SPECIFIC DCI)” 형태로 구성(/정의)될 수 있다.
- [0151] 여기서, 일례로, 해당 NA-RETXINDI의 페이로드 크기는 (일반) UL GRANT (예를 들어, DCI FORMAT 0(/4))와 동일하게 구성(/정의) (예를 들어, (이와 같은 경우) (일반) UL GRANT 인지 혹은 NA-RETXINDI 인지는 (NA-RETXINDI 상에) 사전에 정의된 “플래그 필드(FLAG FIELD)”를 통해서 구분됨) 되거나 그리고/혹은 독립적으로 구성(/정의)될 수 도 있다.
- [0152] 일례로, NA-RETXINDI는 “단말(그룹) 공통 DCI(UE (GROUP)-COMMON DCI)” 형태로 구성(/정의)될 수 도 있다. 여기서, 일례로, 해당 규칙이 적용될 경우, NA-RETXINDI는 (기존) “DCI 포맷 3/3A(DCI FORMAT 3/3A)”와 유사하게, 하나의 DCI 내 서로 다른 복수 비트들(MULTI-BIT)을 복수 단말에게 할당한 상태에서, NA-RETX를 단말 별로 독립적으로 트리거링할 수 있다.
- [0153] 전술한 바와 같이, 상기 DCI는 비적응형 재전송 온/오프 필드, 비적응형 재전송 타이밍 필드, 리던던시 버전(redundancy field; RV) 필드, 비주기적 채널 상태 정보(channel state information; CSI) 전송 요청 필드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예시는 아래와 같다.
- [0154] (예시#1-3) 일례로, NA-RETXINDI 상에 (단말 별로) 아래 (일부) 필드가 정의될 수 있다.
- [0155] 여기서, 일례로, RETX_SFWIN 내에서 실제 수행된 (상이한 HARQ PROCESS (GROUP) ID의) 데이터 전송 횟수에 따라, NA-RETXINDI 상에 정의될 특정 필드의 (총) 개수가 변경 (예를 들어, RETX_SFWIN 내에서 실제 “N” 번의 (상이한 HARQ PROCESS (GROUP) ID의) 데이터 전송이 수행된 경우, NA-RETXINDI 상에 (총) “N” 개의 “NA-RETX ON/OFF” 필드가 정의(/구성)될 수 있음) 될 수 도 있다.
- [0156] - “NA-RETX ON/OFF (예를 들어, 동작상 물리 HARQ 지시자 채널 긍정 확인응답/부정 확인응답(Physical HARQ Indicator Channel Acknowledgement/not-acknowledgement; PHICH A/N)과 등가)” 필드
- [0157] 여기서, 일례로, HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 별로 “1-BIT”가 할당될 수 있다.
- [0158] - “NA-RETX 타이밍(TIMING)” 필드
- [0159] 여기서, 일례로, (A) HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 별로 (개별적인) “NA-RETX TIMING” 필드가 구성(/정의)되거나 그리고/혹은 (B) 하나의 (대표) “NA-RETX TIMING” 필드만 구성(/정의)되고, 지시된 (NA-RETX) 타이밍을 기준으로, HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스)의 오름차순 (혹은 내림차순) 형태로, (시간 영역 상에서) 순차적으로 NR-RETX가 수행되도록 할 수 도 있다.
- [0160] 또 다른 일례로, NA-RETXINDI 내에 별도의 “NA-RETX TIMING” 필드 구성(/정의)없이, 사전에 설정(/시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING))된 ((반)정적으로) 고정된 (NA-RETX) 타이밍을 적용하도록 할 수 도 있다.
- [0161] 여기서, 일례로, 해당 (NA-RETX) 타이밍은 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스) 별로 상이하게 (혹은 동일하게) 지정될 수 있다.
- [0162] - “리던던시 버전(REDUNDANCY VERSION; RV)” 필드
- [0163] 여기서, 일례로, (A) HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 별로 (개별적인) “RV” 필드가 구성(/정의)되거나 그리고/혹은 (B) 하나의 (대표) “RV” 필드만 구성(/정의)되고, 지시된 해당 RV 값을 전체 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임) 관련 NA-RETX에 공통적으로 적용하도록 할 수 도 있다.
- [0164] 또 다른 일례로, NA-RETXINDI 내에 별도의 “RV” 필드 구성(/정의)없이, 사전에 설정(/시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING))된 ((반)정적으로) 고정된 RV 값을 적용하도록 할 수 도 있다.
- [0165] 여기서, 일례로, 해당 RV 값은 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스) 별로 상이하게 (혹은 동일하게) 지정될 수 있다.
- [0166] - “비주기적 채널 상태 정보(APERIODIC Channel Status Information; APERIODIC CSI)(/사운딩 참조 신호

(Sounding Reference Signal; SRS)) 전송 요청” 필드

- [0167] 여기서, 일례로, APERIODIC CSI(/SRS) 전송이 요청되었을 경우, (A) (해당 NA-RETXINDI로 (동시에) 트리거링되는) 모든 NA-RETX(S)에 APERIODIC CSI(/SRS) 전송이 적용되도록 하거나 그리고/혹은 (B) APERIODIC CSI(/SRS) 전송이 적용될 특정 (혹은 일부) NA-RETX 정보가 NA-RETXINDI (상의 해당 용도로 정의된 필드) (혹은 새롭게 정의된 지시자)를 통해서 시그널링되도록 하거나 그리고/혹은 (C) 사전에 설정(/시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING))된 특정 (하나의) NA-RETX (예를 들어, 첫번째 (혹은 마지막) NA-RETX)에만 APERIODIC CSI(/SRS) 전송이 적용되도록 할 수 도 있다.
- [0168] - “(NA-RETX 관련) HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스)” 필드
- [0169] - “(NA-RETXINDI 상에서) NA-RETX (여부) 지시될 전체 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 개수” 필드
- [0170] - “(NA-RETX 관련) 복조 참조 신호 사이클릭 시프트 인덱스(Demodulation Reference Signal Cyclic Shift Index; DM-RS CYCLIC SHIFT (CS) INDEX)” 필드 (그리고/혹은 “(NA-RETX 관련) 전송 전력 명령(TRANSMISSION POWER COMMAND)” 필드 그리고/혹은 “(NA-RETX 관련) (아날로그) 빔 관련 정보((ANALOG) BEAM RELATED INFORMATION)” 필드 그리고/혹은 “(NA-RETX 관련) 캐리어(CARRIER) (혹은 (서브)밴드 (인덱스) 지시자(((SUB)BAND)) (INDEX) INDICATOR)” 필드 (그리고/혹은 “(재전송 관련) 변조 코딩 기법(Modulation Coding Scheme; MCS)” 필드 그리고/혹은 “(재전송) 관련 (주파수) 자원 할당(RESOURCE ALLOCATION)” 필드))
- [0171] 전술한 바와 같이, 상기 DCI의 검출 관련 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI) 값은 독립적으로 시그널링될 수 있다. 또한, 상기 DCI에 대한 검색 공간 상의 전송 관련 파라미터는 사전에 설정될 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예시는 아래와 같다.
- [0172] (예시#1-4) 일례로, NA-RETXINDI (블라인드) 검출 관련 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI) 값은 (((동일한 패이로드 크기의) 기존 DCI (예를 들어, DCI FORMAT 0(/4)) (블라인드) 검출에 이용되는) (셀(Cell-; C-))RNTI 값과) 독립적으로 (혹은 상이하게) 시그널링될 수 있다. 일례로, (UE-SPECIFIC 혹은 (UE GROUP) COMMON) 검색 공간 (SEARCH SPACE; SS) 상의 NA-RETXINDI 전송(/검출) 관련 파라미터 (예를 들어, (강화된) 물리 하향링크 제어 채널 후보 위치((Enhanced) Physical Downlink Control Channel Candidate Location;(E)PDCCH CANDIDATE LOCATION), (최소) 집성 레벨(AGGREGATION LEVEL; AL), AL 별 블라인드 디코딩 개수 등)는 사전에 설정(/시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING))될 수 도 있다.
- [0173] 전술한 바와 같이, 상기 단말이 동일한 HARQ 프로세스 ID에 대해 상기 DCI와 UL 그랜트를 모두 수신한 경우, 상기 UL 그랜트에 따라 재전송이 수행될 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예시는 아래와 같다.
- [0174] (예시#1-5) 일례로, 단말이 동일 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스)에 대해, (재전송을 지시하는) (상기 설명한) NA-RETXINDI와 (일반) (A-RETX) UL GRANT (예를 들어, DCI FORMAT 0(/4))을 모두 수신한 경우, (A-RETX) UL GRANT (혹은 NA-RETXINDI)에 따라 재전송을 수행하도록 할 수 있다.
- [0175] 여기서, 일례로, 해당 규칙이 적용될 경우, (A-RETX) UL GRANT가 NA-RETXINDI에 비해, (재전송 지시 관점에서) 상대적으로 높은 (혹은 낮은) 우선 순위로 해석될 수 있다.
- [0176] 전술한 바와 같이, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 HARQ 확인응답(acknowledgement; ACK) 전송 타이밍 필드가 구성될 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예시는 아래와 같다.
- [0177] [제안 방법#2] 일례로, 상기 설명한 (일부) 제안 방식들이 복수개의 하향링크 데이터에 대한 NA-RETX (그리고/혹은 A-RETX)에 적용될 경우, 아래 (일부) 규칙이 (추가적으로) 적용될 수 있다.
- [0178] (예시#2-1) 일례로, 재전송 관련 HARQ-ACK 전송 타이밍 (HQT_X_TIMING)은 아래 (일부) 규칙에 따라 결정될 수 있다.
- [0179] (규칙#2-1-1) 일례로, NA-RETXINDI 내에 (A) HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 별로 (개별적인) “HQT_X_TIMING” 필드가 구성(/정의)되거나 그리고/혹은 (B) 하나의 (대표) “HQT_X_TIMING” 필드만 구성(/정의)되고, 지시된 HARQ-ACK 전송 타이밍을 기준으로, HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스)의 오름차순 (혹은 내림차순) 형태로, (시간 영역 상에서) 순차적으로 HARQ-ACK 전송이 수행되도록 하거나 그리고/혹은 (C) 하나의 (대표) “HQT_X_TIMING” 필드만 구성(/정의)되고, 지시된 HARQ-ACK 전송 타이밍에 (해당 NA-RETXINDI로 (동시에) (재전송) 트리거링되는) 모든 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹))

인덱스)에 대응되는 HARQ-ACK을 “집성(AGGREGATION)” 하여 전송하도록 할 수 도 있다.

- [0180] 또 다른 일례로, NA-RETXINDI 내에 별도의 “HQT_X_TIMING” 필드 구성(/정의)없이, 사전에 설정(/시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING))된 ((반)정적으로) 고정된 HARQ-ACK 전송 타이밍을 적용하도록 할 수 도 있다. 여기서, 일례로, 해당 HARQ-ACK 전송 타이밍은 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스) 별로 상이하게 (혹은 동일하게) 지정될 수 있다.
- [0181] 전술한 바와 같이, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 확인응답 자원 지시자(Acknowledgement/not-acknowledgement Resource Indicator; A/N RESOURCE INDICATOR; ARI) 필드가 구성되고, 상기 ARI에 기반하여 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 자원이 할당될 수 있다. 아울러, 이에 대한 구체적인 예시는 아래와 같다.
- [0182] (예시#2-2) 일례로, 재전송 관련 “물리 상향링크 제어 채널 자원(Physical Uplink Control Channel Resource; PUCCH RESOURCE (PUCCH_RSC))”은 아래 (일부) 규칙에 따라 할당될 수 있다.
- [0183] (규칙#2-2-1) 일례로, NA-RETXINDI 내에 (A) HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹)) 별로 (개별적인) “확인응답 자원 지시자(Acknowledgement/not-acknowledgement Resource Indicator; A/N RESOURCE INDICATOR; ARI)” 필드가 구성(/정의)되거나 그리고/혹은 (B) 하나의 (대표) “ARI” 필드만 구성(/정의)되고, 지시된 ARI에 대응되는 PUCCH_RSC가 (해당 NA-RETXINDI로 (동시에) (재전송) 트리거링되는) 모든 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스)에 공통적으로 할당되도록 할 수 도 있다.
- [0184] 또 다른 일례로, NA-RETXINDI 내에 별도의 “ARI” 필드 구성(/정의)없이, 사전에 설정(/시그널링 (예를 들어, RRC SIGNALING))된 ((반)정적으로) 고정된 PUCCH_RSC가 할당되도록 할 수 도 있다.
- [0185] 여기서, 일례로, 해당 PUCCH_RSC는 HARQ PROCESS (GROUP) ID (혹은 서브프레임 (그룹) 인덱스) 별로 상이하게 (혹은 동일하게) 할당될 수 있다.
- [0186] 도 15는 도 11의 방법을 적용하는 구체적인 예를 나타낸다.
- [0187] 도 15에 따르면, 단말은 기지국으로 상향링크 데이터를 전송한다(S1510).
- [0188] 이후, 기지국은 상향링크 데이터의 수신 여부를 측정한다(S1520).
- [0189] 이후, 기지국은 상기 측정 결과에 기반한 확인응답 필드가 포함된 DCI를 단말에게 전송한다(S1530).
- [0190] 이후, 단말은 상기 DCI에 기반하여 데이터를 재전송한다(S1540). 여기서 예컨대, 상기 재전송은 비적응형(non-adaptive) 재전송일 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 HARQ 프로세스 ID 별로 재전송을 지시할 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 서브프레임 윈도우 내의 서브프레임 별로 재전송을 지시할 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는, 상향링크 그랜트(plink grant; UL Grant) 상에 몇 번째 스케줄링인지를 나타내는 카운터 필드가 정의된 경우, 마지막 카운터 값을 시그널링할 수 있다. 또한 예컨대, 상향링크 그랜트 상에 폴링 온/오프 필드가 정의된 경우, N번째 서브프레임에서 폴링 온 상향링크 그랜트가 수신되면, 상기 N번째 서브프레임 시점 이후에 수신하는 상기 DCI의 지시대상이 되는 상향링크 그랜트는, 상기 N번째 서브프레임 이전의 가장 가까운 폴링 온 상향링크 그랜트 수신 시점부터 N-1번째 서브프레임까지의 구간 동안 수신된 상향링크 그랜트일 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 단말 특정적 DCI이거나, 또는 단말 공통적 DCI일 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI는 비적응형 재전송 온/오프 필드, 비적응형 재전송 타이밍 필드, 리던던시 버전(redundancy version; RV) 필드, 비주기적 채널 상태 정보(channel state information; CSI) 전송 요청 필드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI의 검출 관련 무선 네트워크 임시 식별자(radio network temporary identifier; RNTI) 값은 독립적으로 시그널링될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI에 대한 검색 공간 상의 전송 관련 파라미터는 사전에 설정될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 단말이 동일한 HARQ 프로세스 ID에 대해 상기 DCI와 상향링크 그랜트를 모두 수신한 경우, 상기 상향링크 그랜트에 따라 재전송이 수행될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 HARQ ACK 전송 타이밍 필드가 구성될 수 있다. 또한 예컨대, 상기 DCI 내에 HARQ 프로세스 ID 별로 확인응답 자원 지시자(Acknowledgement/not-acknowledgement resource indicator; ARI) 필드가 구성될 수 있다.
- [0191] 여기서, 단말이 데이터를 재전송하는 구체적인 예는 전술한 바와 같으므로, 중복되는 예는 생략한다.
- [0192] 도 16은 본 발명의 실시예가 구현되는 통신 장치들 나타낸 블록도이다.
- [0193] 도 16을 참조하면, 기지국(100)은 프로세서(processor, 110), 메모리(memory, 120) 및 RF부(RF(radio

frequency) unit, 130)를 포함한다. 프로세서(110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 메모리(120)는 프로세서(110)와 연결되어, 프로세서(110)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(130)는 프로세서(110)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0194] 단말(200)은 프로세서(210), 메모리(220) 및 RF부(230)를 포함한다. 프로세서(210)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(210)는 아날로그 빔 별로 독립적으로 설정된, 상향링크 통신 관련 파라미터를 수신하고 상기 파라미터를 적용하여 상기 상향링크 통신을 수행할 수 있다. 이 때, 상기 상향링크 통신을 특정 아날로그 빔을 이용하여 수행하는 경우, 상기 특정 아날로그 빔에 설정된 상향링크 통신 관련 파라미터를 상기 상향링크 통신에 적용할 수 있다. 메모리(220)는 프로세서(210)와 연결되어, 프로세서(210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(230)는 프로세서(210)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

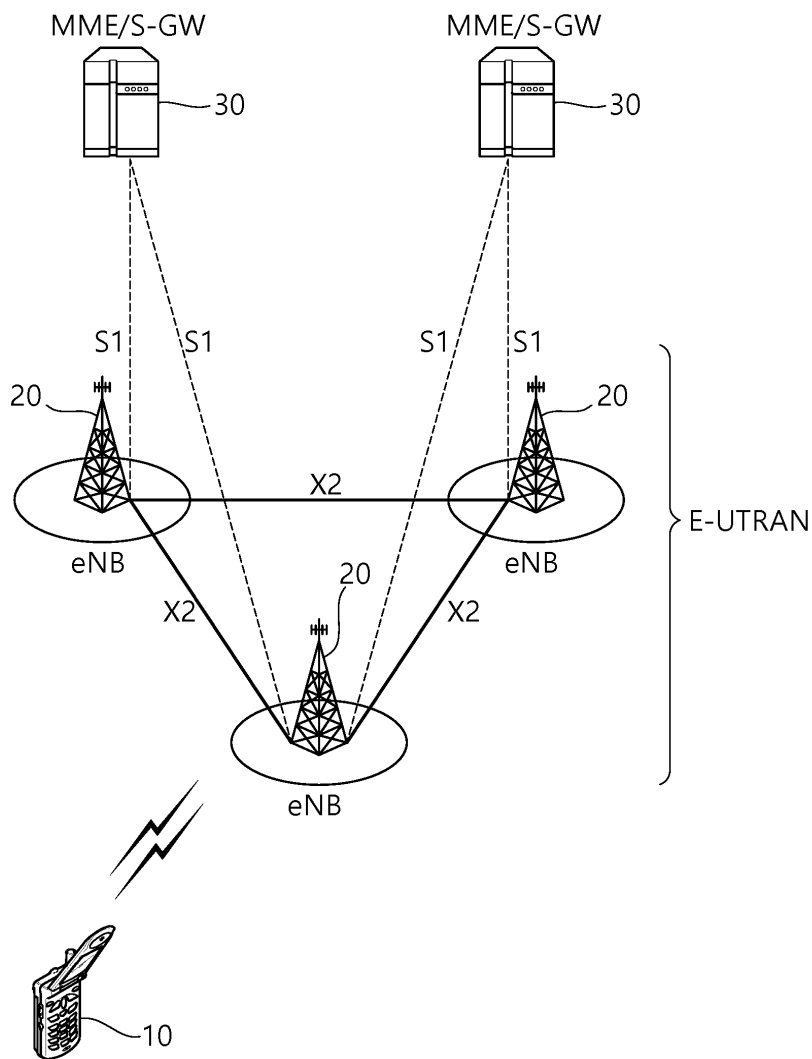
[0195] 프로세서(110,210)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(120,220)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(130,230)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(120,220)에 저장되고, 프로세서(110,210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(120,220)는 프로세서(110,210) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(110,210)와 연결될 수 있다.

[0196] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 혹은 병합 형태로 구현될 수도 있다. 일례로, 본 발명의 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다.

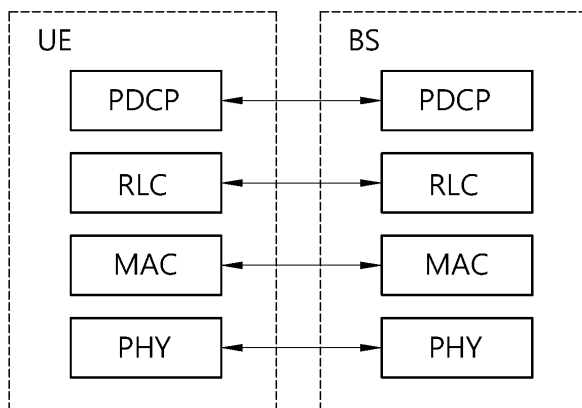
[0197] 상술한 실시 예는 다양한 일례를 포함한다. 통상의 기술자라면 발명의 모든 가능한 일례의 조합이 설명될 수 없다는 점을 알 것이고, 또한 본 명세서의 기술로부터 다양한 조합이 파생될 수 있다는 점을 알 것이다. 따라서 발명의 보호범위는, 이하 청구항에 기재된 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서, 상세한 설명에 기재된 다양한 일례를 조합하여 판단해야 할 것이다.

도면

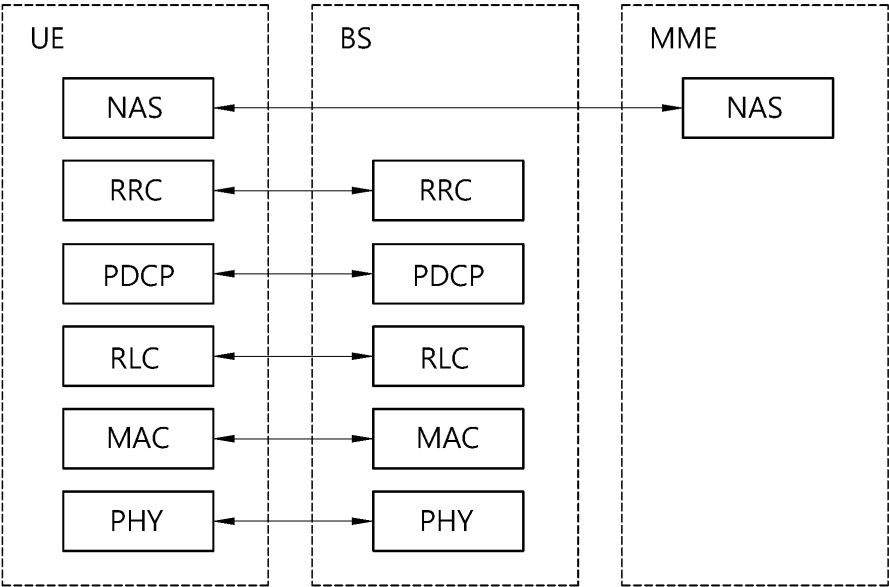
도면1



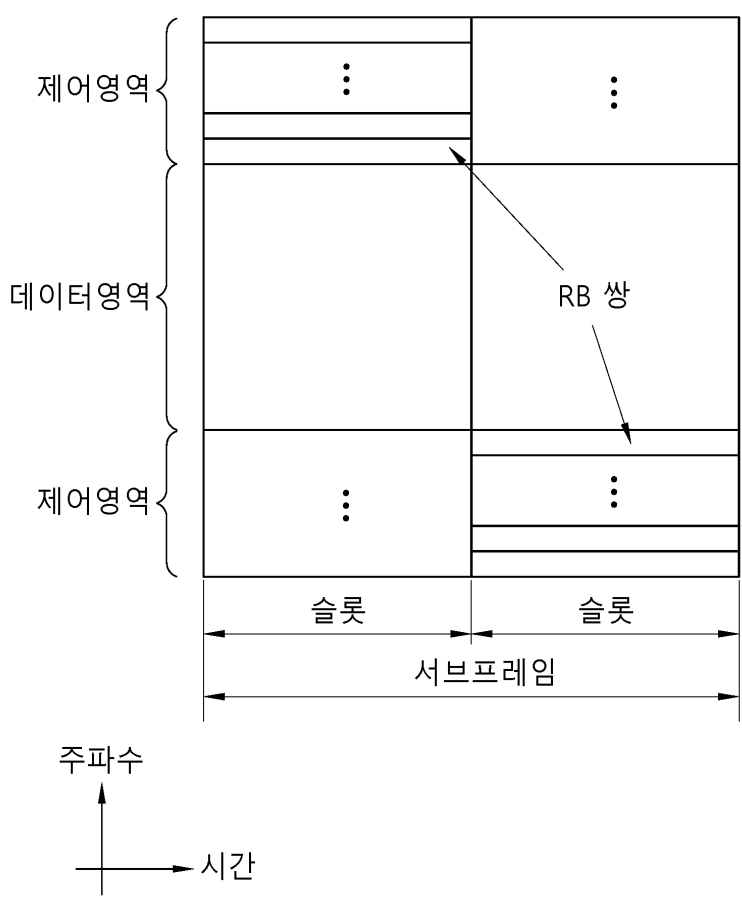
도면2



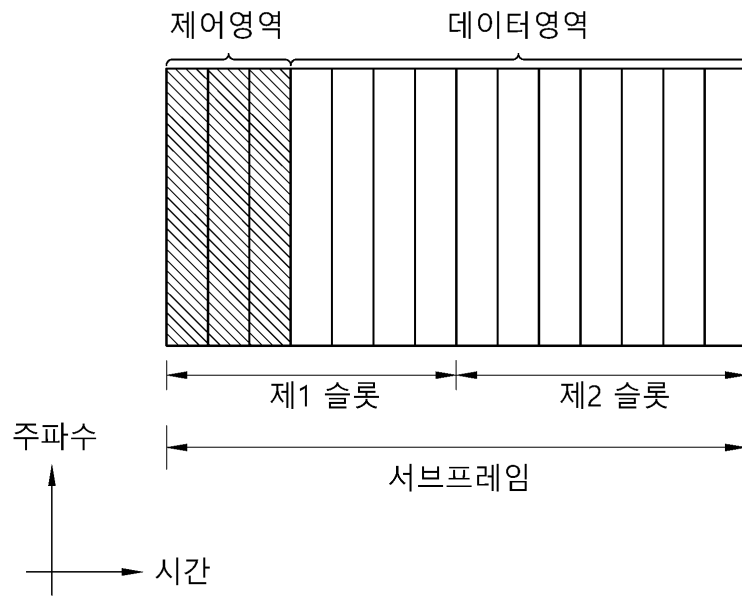
도면3



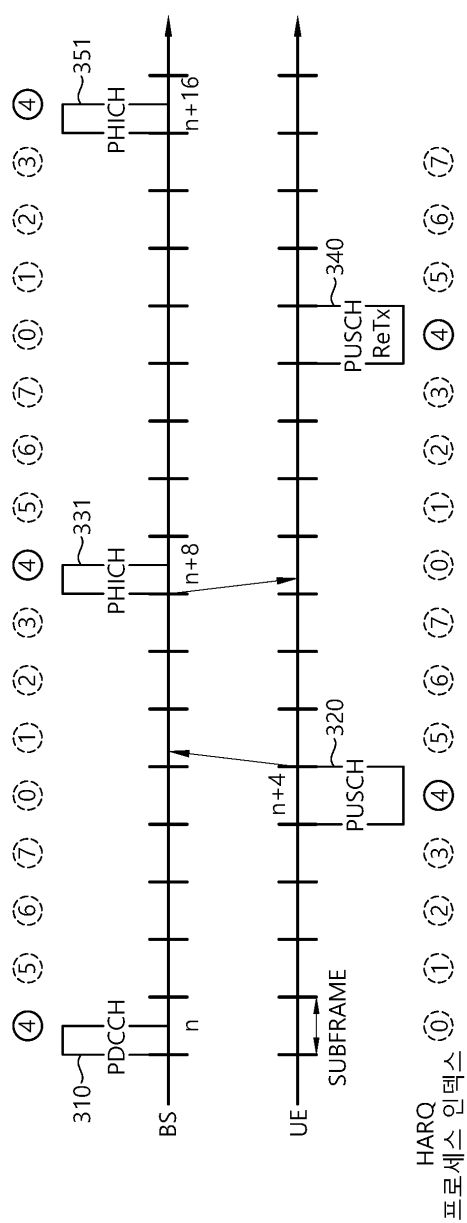
도면4



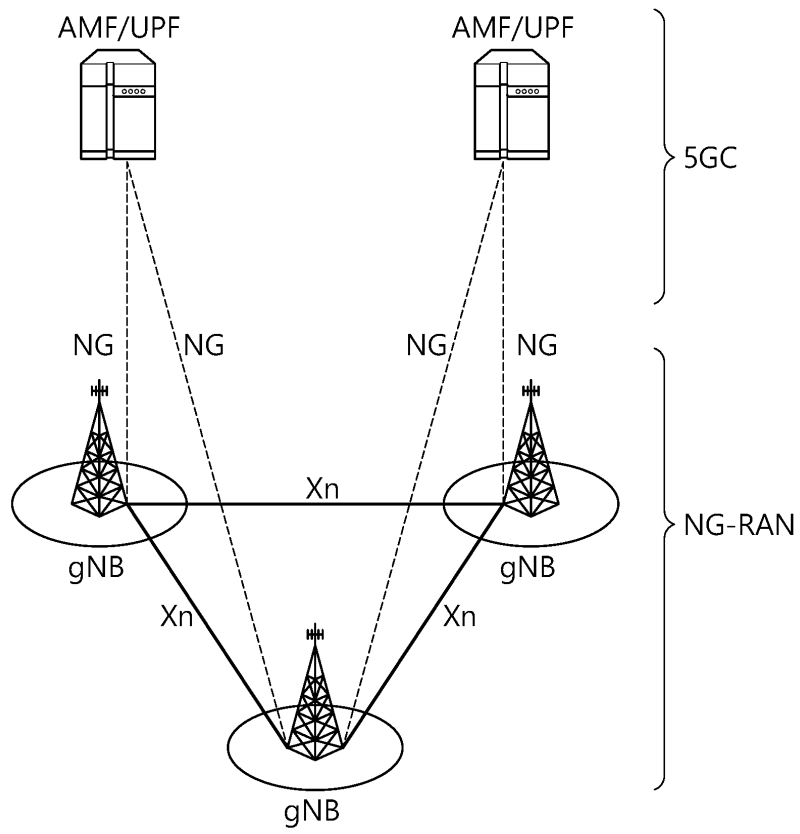
도면5



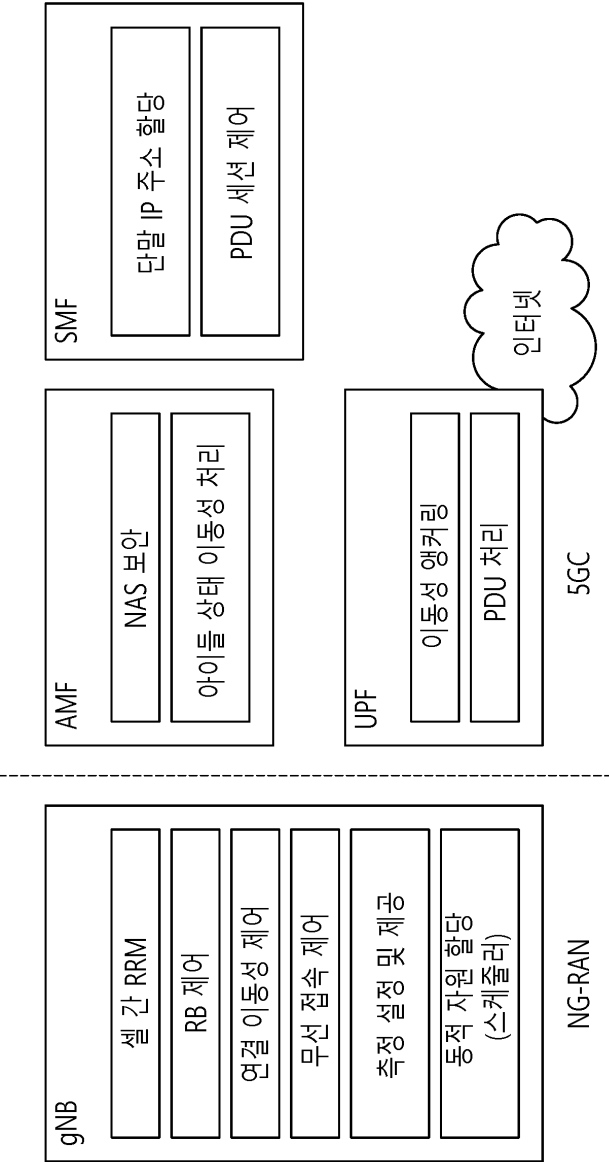
도면6



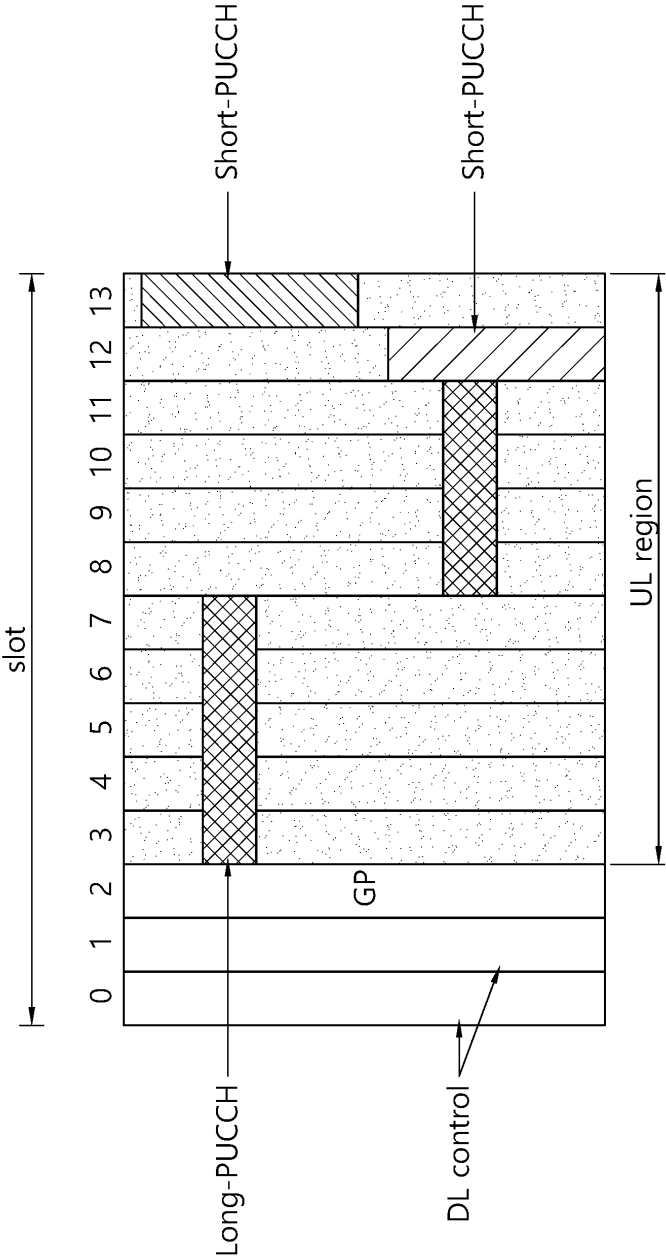
도면7



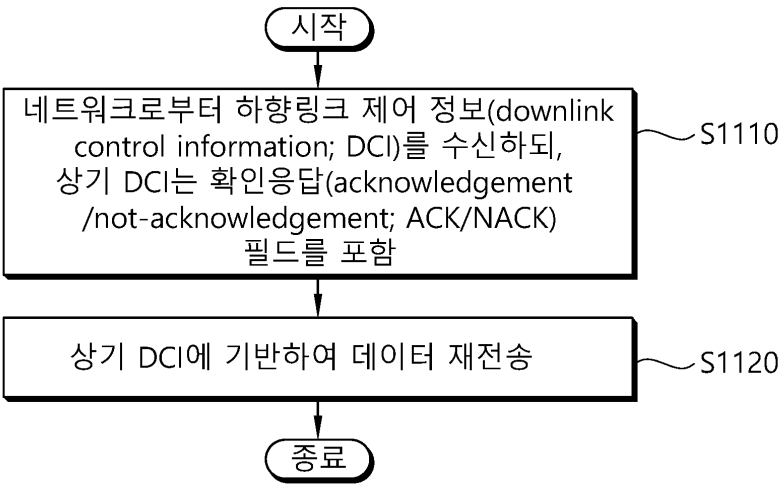
도면8



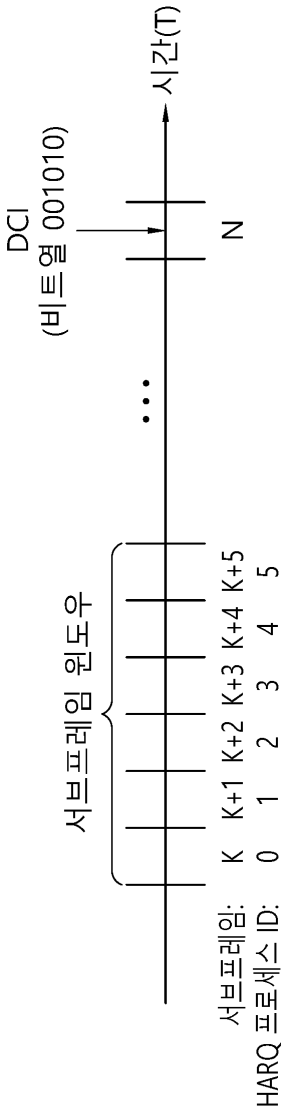
도면10



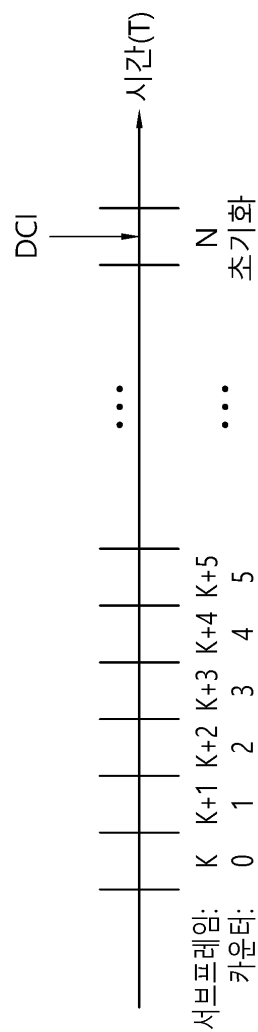
도면11



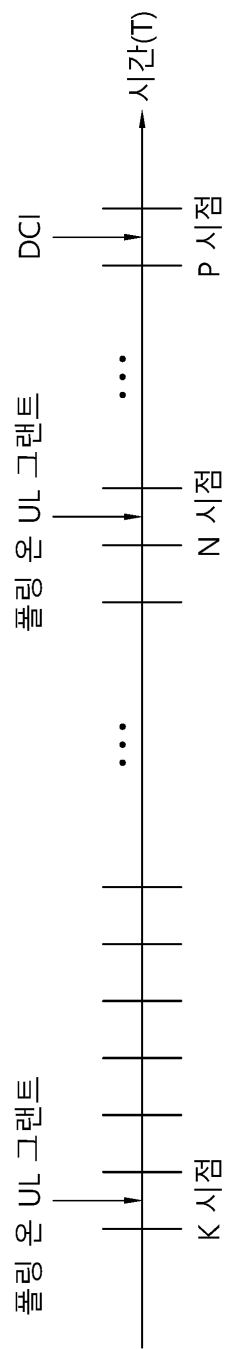
도면12



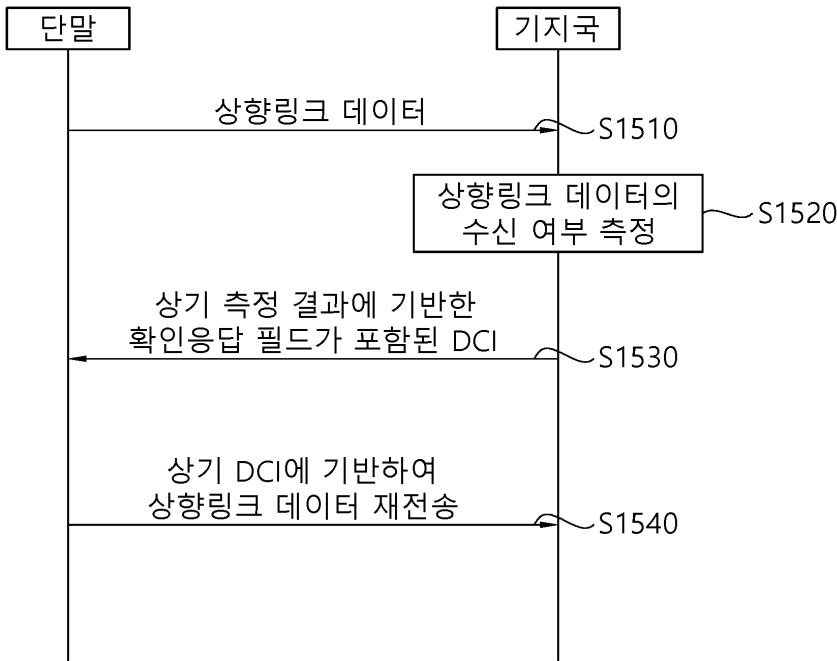
도면13



도면14



도면15



도면16

