



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월05일
(11) 등록번호 10-2416738
(24) 등록일자 2022년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04W 52/34 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/0473 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0061609
(22) 출원일자 2016년05월19일
심사청구일자 2021년05월18일
(65) 공개번호 10-2017-0130856
(43) 공개일자 2017년11월29일
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-151425

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
노훈동
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26 벽적골주
공아파트 834동 503호
홍대식
서울특별시 종로구 새문안로3길 23 경희궁의아침
4단지 402호
(74) 대리인
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 20 항

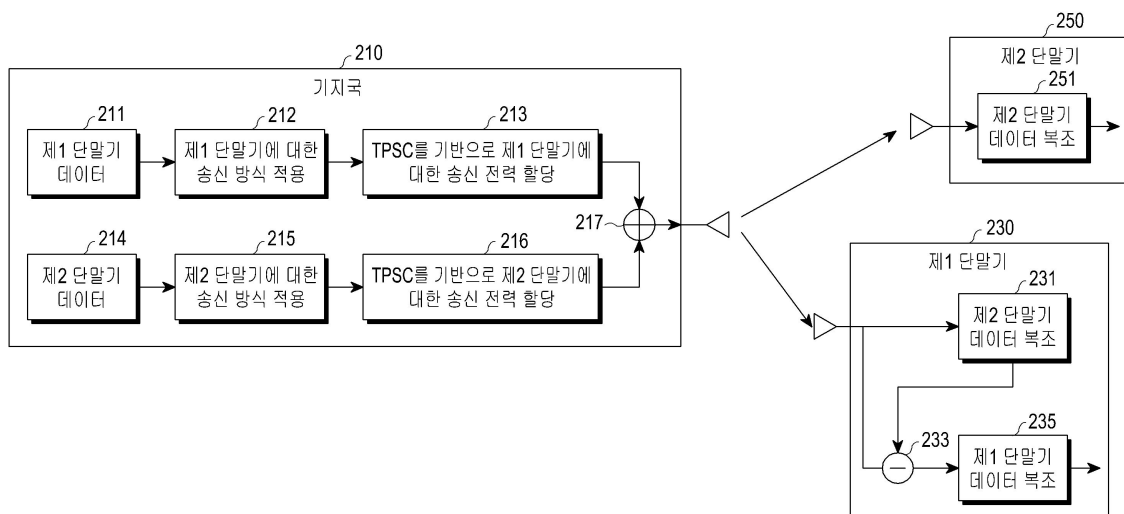
심사관 : 지수복

(54) 발명의 명칭 통신 시스템에서 신호 송수신 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 4세대(4th-generation: 4G) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5세대(5th-generation: 5G) 통신 시스템을 사물 인터넷(internet of things: IoT) 기술과 융합하는 통신 방식 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 발명은 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명은 통신 시스템에서 기지국의 방법에 있어서, 단말기들 각각의 마진(margin) 송신 전력을 검출하는 과정과; 상기 단말기들 각각의 마진 송신 전력을 기반으로 상기 단말기들 각각을 제1 단말기 혹은 제2 단말기로 지정하는 과정과; 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 52/346 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

(72) 발명자

김윤선

경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아파트 103동 803호

김현수

서울특별시 강북구 4.19로12길 38

방중현

경기도 성남시 분당구 정자로 115 한솔마을주공5단지아파트 511동 902호

곽영우

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34 광고센트럴타운 62단지아파트 6209동 1402호

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템에서 기지국의 방법에 있어서,

단말기들 각각의 마진(margin) 송신 전력을 검출하는 과정과;

상기 단말기들 각각의 마진 송신 전력을 기반으로 상기 단말기들 각각을 제1 단말기 혹은 제2 단말기로 지정하는 과정과;

상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단말기들 각각의 마진 송신 전력을 검출하는 과정은;

상기 단말기들 각각으로부터 상기 단말기들 각각이 검출한 마진 송신 전력을 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정은;

송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)를 기반으로 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정을 포함하며,

상기 TPSC는 상기 제1 단말기의 송신 신호와 상기 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력 중 상기 제2 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정은;

상기 단말기들 중 제2 단말기 후보의 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)와, 상기 단말기들 중 제1 단말기 후보의 채널 상태 정보를 기반으로 상기 제2 단말기에 대한 TPSC를 결정하는 과정과;

상기 제2 단말기에 대한 TPSC를 기반으로 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정을 포함하며,

상기 TPSC는 상기 제1 단말기의 송신 신호와 상기 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력 중 상기 제2 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 단말기 후보의 채널 상태 정보는 상기 제2 단말기 후보의 TPSC를 기반으로 측정된 채널 상태를 나타낼
을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단말기들로 미리 결정되어 있는 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)를 송
신하는 과정을 더 포함하며,

상기 TPSC는 상기 제1 단말기의 송신 신호와 상기 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신
전력 중 상기 제2 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정은;

상기 제1 단말기의 채널 상태 정보 및 상기 제2 단말기의 채널 상태 정보를 기반으로 상기 제2 단말기의 TPSC를
결정하는 과정과;

상기 제2 단말기에 대한 TPSC를 기반으로 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당
하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 단말기의 채널 상태 정보 및 상기 제2 단말기의 채널 상태 정보 각각은 상기 미리 결정되어 있는 TPSC
를 기반으로 측정된 채널 상태를 나타냄을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 9

통신 시스템에서 단말기의 방법에 있어서,

마진(margin) 송신 전력을 검출하는 과정과;

상기 마진 송신 전력을 나타내는 정보를 기지국으로 송신하는 과정을 포함하며,

상기 단말기의 마진 송신 전력 중 일부는 다른 단말기에게 할당됨을 특징으로 하는 단말기의 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 단말기의 마진 송신 전력 중 일부는 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)
를 기반으로 상기 다른 단말기에게 할당되며,

상기 TPSC는 상기 다른 단말기의 송신 신호와 상기 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력
중 상기 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 단말기의 방법.

청구항 11

통신 시스템에서 기지국에 있어서,

단말기들 각각의 마진(margin) 송신 전력을 검출하고, 상기 단말기들 각각의 마진 송신 전력을 기반으로 상기 단말기들 각각을 제1 단말기 혹은 제2 단말기로 지정하고, 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 프로세서를 포함함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 단말기들 각각으로부터 상기 단말기들 각각이 검출한 마진 송신 전력을 수신함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 프로세서는 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)를 기반으로 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하며,

상기 TPSC는 상기 제1 단말기의 송신 신호와 상기 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력 중 상기 제2 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 단말기들 중 제2 단말기 후보의 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)와, 상기 단말기들 중 제1 단말기 후보의 채널 상태 정보를 기반으로 상기 제2 단말기에 대한 TPSC를 결정하고, 상기 제2 단말기에 대한 TPSC를 기반으로 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하며,

상기 TPSC는 상기 제1 단말기의 송신 신호와 상기 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력 중 상기 제2 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 기지국.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1 단말기 후보의 채널 상태 정보는 상기 제2 단말기 후보의 TPSC를 기반으로 측정된 채널 상태를 나타냄을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 단말기들로 미리 결정되어 있는 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)를 송신하며,

상기 TPSC는 상기 제1 단말기의 송신 신호와 상기 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력 중 상기 제2 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 단말기의 채널 상태 정보 및 상기 제2 단말기의 채널 상태 정보를 기반으로 상기 제2 단말기의 TPSC를 결정하고, 상기 제2 단말기에 대한 TPSC를 기반으로 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 단말기의 채널 상태 정보 및 상기 제2 단말기의 채널 상태 정보 각각은 상기 미리 결정되어 있는 TPSC를 기반으로 측정된 채널 상태를 나타냄을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

통신 시스템에서 단말기에 있어서,

마진(margin) 송신 전력을 검출하고, 상기 마진 송신 전력을 나타내는 정보를 기지국으로 송신하는 프로세서를 포함하며,

상기 단말기의 마진 송신 전력 중 일부는 다른 단말기에게 할당됨을 특징으로 하는 단말기.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 단말기의 마진 송신 전력 중 일부는 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC)를 기반으로 상기 다른 단말기에게 할당되며,

상기 TPSC는 상기 다른 단말기의 송신 신호와 상기 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호에 대한 송신 전력 중 상기 단말기의 송신 전력이 차지하는 비율을 나타냄을 특징으로 하는 단말기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템에서 신호 송수신 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 비직교 다중 접속(non orthogonal multiple access: NOMA, 이하 "NOMA"라 칭하기로 한다) 방식을 지원하는 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 4세대(4th-generation: 4G, 이하 "4G"라 칭하기로 한다) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5세대(5th-generation: 5G, 이하 "5G"라 칭하기로 한다) 통신 시스템 또는 프리-5G(pre-5G, 이하 "pre-5G"라 칭하기로 한다) 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 불리고 있다.

[0004] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 밀리미터파(millimeter wave: mmWave, 이하 "mmWave"라 칭하기로 한다) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은 주파수 대역)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔

포밍(beam forming), 거대 배열 다중 입력 다중 출력(massive multi-input multi-output: massive MIMO, 이하 "massive MIMO"라 칭하기로 한다) 기술과, 전차원 다중 입력 다중 출력(full dimensional MIMO: FD-MIMO, 이하 "FD-MIMO"라 칭하기로 한다) 기술과, 어레이 안테나(array antenna) 기술과, 아날로그 빔포밍(analog beamforming) 기술 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술이 논의되고 있다.

[0005] 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), 디바이스 대 디바이스 (device to device: D2D, 이하 "D2D"라 칭하기로 한다) 통신, 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.

[0006] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (advanced coding modulation: ACM, 이하 "ACM"이라 칭하기로 한다) 방식인 하이브리드 주파수 쉬프트 키잉 및 직교 진폭 변조(hybrid frequency shift keying and quadrature amplitude modulation: FQAM, 이하 "FQAM"라 칭하기로 한다) 방식 및 슬라이딩 윈도우 중첩 코딩 (sliding window superposition coding: SWSC, 이하 "SWSC"라 칭하기로 한다) 방식과, 진보된 접속 기술인 필터 뱅크 멀티 캐리어(filter bank multi carrier: FBMC, 이하 "FBMC"라 칭하기로 한다) 기술과, NOMA 기술 및 성긴 코드 다중 접속(sparse code multiple access: SCMA, 이하 "SCMA"라 칭하기로 한다) 기술 등이 개발되고 있다.

[0007] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 네트워크에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 사물 인터넷(internet of things: IoT, 이하 "IoT"라 칭하기로 한다) 네트워크로 진화하고 있다. IoE (internet of everything) 기술은 클라우드 서버(cloud server) 등과의 연결을 통한 빅데이터(big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 하나의 예가 될 수 있다.

[0008] IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술 및 보안 기술 등과 같은 기술 요소 들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(machine to machine (M2M) communication: 이하 "M2M 통신"이라 칭하기로 한다), MTC(machine type communication) 등의 기술이 연구되고 있다.

[0009] IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT (internet technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT 기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단 의료 서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0010] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 네트워크에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크, 사물 통신, MTC 등의 기술이 5G 통신 기술이 빔포밍 방식, MIMO 방식 및 어레이 안테나 방식 등에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅 데이터 처리 기술로서 클라우드 무선 액세스 네트워크가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0011] 최근에는 주파수 효율을 증대시키기 위해 동일한 자원, 일 예로 동일한 시간 자원 혹은 동일한 주파수 자원에 다수의 단말기들의 신호들을 중첩 송신하는 NOMA 방식에 대한 활발한 연구가 진행되고 있다.

[0012] 상기 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서는 단말기들에 대해 어떤 단말기 조합을 적용할지, 또한 어떤 송신 방식을 기반으로 단말기들에 대한 신호를 중첩시킬지에 따라 시스템 송신 용량이 결정된다. 따라서, 송신 성능을 증가시킬 수 있는 단말기들의 조합들을 결정하는 것과, 상기 결정된 단말기들의 조합들에 따른 송신 방식을 결정하는 것은 상기 NOMA 방식에서는 중요한 이슈들이 될 수 있다. 특히, 이런 이슈들은 시스템 복잡도뿐만 아니라 송신 지연의 증가와도 관련될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 NOMA 방식에서는 데이터가 재송신될 경우, 단말기가 다른 단말기로 인한 간섭을 제거하지 못해 상기 데이터에 대한 재송신이 수행되는 것인지, 혹은 상기 단말기가 상기 데이터를 복조하지 못함으로 인해서 재송신이 수행되는 것인지에 따라 데이터 재송신에 대한 효과가 달라질 수 있다.

[0014] 따라서, 통신 시스템에서 NOMA 방식을 효율적으로 운영하는 방안, 일 예로 NOMA 방식을 기반으로 통신할 단말기들을 결정하고, 단말기들에 대한 송신 방식들을 결정하고, NOMA 방식을 고려하여 데이터를 재송신하는 방안에 대한 필요성이 대두되고 있다.

[0015] 한편, 상기와 같은 정보는 본 발명의 이해를 돕기 위한 배경라운드(background) 정보로서만 제시될 뿐이다. 상기 내용 중 어느 것이라도 본 발명에 관한 종래 기술로서 적용 가능할지 여부에 관해, 어떤 결정도 이루어지지 않았고, 또한 어떤 주장도 이루어지지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 채널 상태를 기반으로 신호를 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 마진(margin) 송신 전력을 기반으로 신호를 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 NOMA 관련 파라미터들을 기반으로 신호를 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 NOMA 관련 파라미터들을 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은; 통신 시스템에서 기지국의 방법에 있어서, 단말기들 각각의 마진(margin) 송신 전력을 검출하는 과정과; 상기 단말기들 각각의 마진 송신 전력을 기반으로 상기 단말기들 각각을 제1 단말기 혹은 제2 단말기로 지정하는 과정과; 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 방법은; 통신 시스템에서 단말기의 방법에 있어서, 마진(margin) 송신 전력을 검출하는 과정과; 상기 마진 송신 전력을 나타내는 정보를 기지국으로 송신하는 과정을 포함하며, 상기 단말기의 마진 송신 전력 중 일부는 다른 단말기에게 할당됨을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는; 통신 시스템에서 기지국에 있어서, 단말기들 각각의 마진(margin) 송신 전력을 검출하고, 상기 단말기들 각각의 마진 송신 전력을 기반으로 상기 단말기들 각각을 제1 단말기 혹은 제2 단말기로 지정하고, 상기 제2 단말기의 마진 송신 전력 중 일부를 상기 제1 단말기에 할당하는 프로세서를 포함함을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 장치는; 통신 시스템에서 단말기에 있어서, 마진(margin) 송신 전력을 검출하고, 상기 마진 송신 전력을 나타내는 정보를 기지국으로 송신하는 프로세서를 포함하며, 상기 단말기의 마진 송신 전력 중 일부는 다른 단말기에게 할당됨을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 다른 측면들과, 이득들 및 핵심적인 특징들은 부가 도면들과 함께 처리되고, 본 발명의 바람직한 실시예들을 개시하는, 하기의 구체적인 설명으로부터 해당 기술 분야의 당업자에게 자명할 것이다.

[0027] 하기의 본 개시의 구체적인 설명 부분을 처리하기 전에, 이 특허 문서를 통해 사용되는 특정 단어 및 구문들에 대한 정의들을 설정하는 것이 효과적일 수 있다: 상기 용어들 “포함하다(include)” 및 “포함하다(comprise)”와 그 파생어들은 한정없는 포함을 의미하며; 상기 용어 “혹은(or)”은 포괄적이고, “및/또는”을 의미하고; 상기 구문들 “~와 연관되는(associated with)” 및 “~와 연관되는(associated therewith)”과 그 파생어들은 포함하고(include), ~내에 포함되고(be included within), ~와 서로 연결되고(interconnect with), 포함하고(contain), ~내에 포함되고(be contained within), ~에 연결하거나 혹은 ~와 연결하고(connect to or with), ~에 연결하거나 혹은 ~와 연결하고(couple to or with), ~와 통신 가능하고(be communicable with), ~와 협조하고(cooperate with), 인터리빙하고(interleave), 병치하고(juxtapose), ~로 가장 근접하고(be proximate to), ~로 ~할 가능성이 크거나 혹은 ~와 ~할 가능성이 크고(be bound to or with), 가지고(have), 소유하고(have a property of) 등과 같은 내용을 의미하고; 상기 용어 “제어기”는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 디바이스, 시스템, 혹은 그 부분을 의미하고, 상기와 같은 디바이스는 하드웨어, 펌웨어 혹은 소프트웨어, 혹은 상기 하드웨어, 펌웨어 혹은 소프트웨어 중 적어도 2개의 몇몇 조합에서 구현될 수 있다. 어떤 특정 제어기와 연관되는 기능성이라도 집중화되거나 혹은 분산될 수 있으며, 국부적이거나 원격적일 수도 있다는 것에 주의해야만 할 것이다. 특정 단어 및 구문들에 대한 정의들은 이 특허 문서에 걸쳐 제공되

고, 해당 기술 분야의 당업자는 많은 경우, 대부분의 경우가 아니라고 해도, 상기와 같은 정의들이 종래 뿐만 아니라 상기와 같이 정의된 단어 및 구문들의 미래의 사용들에도 적용된다는 것을 이해해야만 할 것이다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 채널 상태를 기반으로 신호를 송수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 마진 송신 전력을 기반으로 신호를 송수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 NOMA 관련 파라미터들을 기반으로 신호를 송수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 NOMA 관련 파라미터들을 송수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 본 발명의 특정한 바람직한 실시예들의 상기에서 설명한 바와 같은 또한 다른 측면들과, 특징들 및 이득들은 첨부 도면들과 함께 처리되는 하기의 설명으로부터 보다 명백하게 될 것이다:
- 도 1은 OMA 시스템과 NOMA 시스템에서 주파수와 송신 전력을 사용하는 프로세스를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 구조의 일 예를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 SNR margin을 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 일 예를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 다른 예를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 또 다른 예를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스에서 TPSC를 미리 결정하는 방식의 일 예를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 데이터를 재송신하는 프로세스를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 기지국의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이다;
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 단말기의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 상기 도면들을 통해, 유사 참조 번호들은 동일한 혹은 유사한 엘리먼트들과, 특징들 및 구조들을 도시하기 위해 사용된다는 것에 유의해야만 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 첨부되는 도면들을 참조하는 하기의 상세한 설명은 청구항들 및 청구항들의 균등들로 정의되는 본 개시의 다양한 실시예들을 포괄적으로 이해하는데 있어 도움을 줄 것이다. 하기의 상세한 설명은 그 이해를 위해 다양한 특정 구체 사항들을 포함하지만, 이는 단순히 예로서만 간주될 것이다. 따라서, 해당 기술 분야의 당업자는 여기에서 설명되는 다양한 실시예들의 다양한 변경들 및 수정들이 본 개시의 범위 및 사상으로부터 벗어남이 없이 이루어질 수 있다는 것을 인식할 것이다. 또한, 공지된 기능들 및 구성들에 대한 설명은 명료성 및 간결성을 위해 생략될 수 있다.
- [0036] 하기의 상세한 설명 및 청구항들에서 사용되는 용어 및 단어들은 문헌적 의미로 한정되는 것이 아니라, 단순히 발명자에 의한 본 개시의 명료하고 일관적인 이해를 가능하게 하도록 하기 위해 사용될 뿐이다. 따라서, 해당 기술 분야의 당업자들에게는 본 개시의 다양한 실시예들에 대한 하기의 상세한 설명은 단지 예시 목적만을

위해 제공되는 것이며, 첨부되는 청구항들 및 상기 청구항들의 균등들에 의해 정의되는 본 개시를 한정하기 위해 제공되는 것은 아니라는 것이 명백해야만 할 것이다.

[0037] 또한, 본 명세서에서 명백하게 다른 내용을 지시하지 않는 “한” 과, “상기” 와 같은 단수 표현들은 복수 표현들을 포함한다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 일 예로, “컴포넌트 표면(component surface)” 은 하나 혹은 그 이상의 컴포넌트 표현들을 포함한다.

[0038] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0039] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 또한, 별도로 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 이해되어야만 한다.

[0041] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 디바이스는 통신 기능을 포함할 수 있다. 일 예로, 전자 디바이스는 스마트 폰(smart phone)과, 태블릿(tablet) 개인용 컴퓨터(personal computer: PC, 이하 'PC'라 칭하기로 한다)와, 이동 전화기와, 화상 전화기와, 전자책 리더(e-book reader)와, 데스크 탑(desktop) PC와, 랩탑(laptop) PC와, 넷북(netbook) PC와, 개인용 복합 단말기(personal digital assistant: PDA, 이하 'PDA'라 칭하기로 한다)와, 휴대용 멀티미디어 플레이어(portable multimedia player: PMP, 이하 'PMP'라 칭하기로 한다)와, 엠프3 플레이어(mp3 player)와, 이동 의료 디바이스와, 카메라와, 웨어러블 디바이스(wearable device) (일 예로, 헤드-마운티드 디바이스(head-mounted device: HMD, 일 예로 'HMD'라 칭하기로 한다)와, 전자 의류와, 전자 팔찌와, 전자 목걸이와, 전자 액세서리(accessory)와, 전자 문신, 혹은 스마트 워치(smart watch) 등이 될 수 있다.

[0042] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 디바이스는 통신 기능을 가지는 스마트 가정용 기기(smart home appliance)가 될 수 있다. 일 예로, 상기 스마트 가정용 기기는 텔레비전과, 디지털 비디오 디스크(digital video disk: DVD, 이하 'DVD'라 칭하기로 한다) 플레이어와, 오디오와, 냉장고와, 에어 컨디셔너와, 진공 청소기와, 오븐과, 마이크로웨이브 오븐과, 워셔와, 드라이어와, 공기 청정기와, 셋-탑 박스(set-top box)와, TV 박스 (일 예로, Samsung HomeSyncTM, Apple TVTM, 혹은 Google TVTM)와, 게임 콘솔(gaming console)과, 전자 사진과, 캠코더와, 전자 사진 프레임 등이 될 수 있다.

[0043] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 디바이스는 의료 기기(일 예로, 자기 공명 혈관 조영술(magnetic resonance angiography: MRA, 이하 'MRA'라 칭하기로 한다) 디바이스와, 자기 공명 화상법(magnetic resonance imaging: MRI, 이하 "MRI" 라 칭하기로 한다)과, 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography: CT, 이하 'CT'라 칭하기로 한다) 디바이스와, 활상 디바이스, 혹은 초음파 디바이스와, 네비게이션(navigation) 디바이스와, 전세계 위치 시스템(global positioning system: GPS, 이하 'GPS'라 칭하기로 한다) 수신기와, 사고 기록 장치(event data recorder: EDR, 이하 'EDR'이라 칭하기로 한다)와, 비행 기록 장치(flight data recorder: FDR, 이하 'FER'이라 칭하기로 한다)와, 자동차 인포테인먼트 디바이스(automotive infotainment device)와, 항해 전자 디바이스(일 예로, 항해 네비게이션 디바이스, 자이로스코프(gyroscope), 혹은 나침반)와, 항공 전자 디바이스와, 보안 디바이스와, 산업용 혹은 소비자용 로봇(robot) 등이 될 수 있다.

[0044] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 디바이스는 통신 기능을 포함하는, 가구와, 빌딩/구조의 일부와, 전자 보드와, 전자 서명 수신 디바이스와, 프로젝터와, 다양한 측정 디바이스들(일 예로, 물과, 전기와, 가스 혹은 전자기 파 측정 디바이스들) 등이 될 수 있다.

- [0045] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 디바이스는 상기에서 설명한 바와 같은 디바이스들의 조합이 될 수 있다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 전자 디바이스는 상기에서 설명한 바와 같은 디바이스에 한정되는 것이 아니라는 것은 당업자에게 자명할 것이다.
- [0046] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 단말기는 일 예로 전자 디바이스가 될 수 있다.
- [0047] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 송신 장치는 단말기 혹은 기지국(base station: BS)이 될 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 수신 장치는 단말기 혹은 기지국이 될 수 있다.
- [0049] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 송수신 장치는 단말기 혹은 기지국이 될 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에서, 단말기는 사용자 단말기(user equipment: UE, 이하 "UE"라 칭하기로 한다)와, 이동 단말기(mobile station: MS, 이하 "MS"라 칭하기로 한다)와, 무선 단말기(wireless terminal)와, 이동 디바이스(mobile device) 등과 같은 용어들과 혼용될 수 있음에 유의하여야만 할 것이다.
- [0051] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에서, 기지국은 노드 비(node B)와, 향상된 노드 비(enhanced Node B: eNB, 이하 "eNB"라 칭하기로 한다)와, 접속 포인트(access point: AP, 이하 "AP"라 칭하기로 한다) 등과 같은 용어들과 혼용될 수 있음에 유의하여야만 할 것이다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예는 비직교 다중 접속(non orthogonal multiple access: NOMA, 이하 "NOMA"라 칭하기로 한다) 방식을 지원하는 통신 시스템에서 채널 상태를 기반으로 신호를 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0053] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 마진(margin) 송신 전력(transmission power: Tx power)을 기반으로 신호를 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0054] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 NOMA 관련 파라미터들을 기반으로 신호를 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0055] 또한, 본 발명의 일 실시예는 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 NOMA 관련 파라미터들을 송수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0056] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 장치 및 방법은 롱 텀 에볼루션 (LTE: long-term evolution, 이하 "LTE"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 롱 텀 에볼루션-어드밴스드(LTE-A: long-term evolution-advanced, 이하 "LTE-A"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 인가-보조 접속(licensed-assisted access: LAA, 이하 "LAA"라 칭하기로 한다)-LTE 이동 통신 시스템과, 고속 하향 링크 패킷 접속(high speed downlink packet access: HSDPA, 이하 "HSDPA"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 고속 상향 링크 패킷 접속(high speed uplink packet access: HSUPA, 이하 "HSUPA"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3rd generation partnership project 2: 3GPP2, 이하 "3GPP2"라 칭하기로 한다)의 고속 레이트 패킷 데이터(high rate packet data: HRPD, 이하 "HRPD"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 3GPP2의 광대역 부호 분할 다중 접속(WCDMA: wideband code division multiple access, 이하 "WCDMA"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 3GPP2의 부호 분할 다중 접속(CDMA: code division multiple access, 이하 "CDMA"라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 국제 전기 전자 기술자 협회(IEEE: institute of electrical and electronics engineers, 이하 "IEEE"라 칭하기로 한다) 802.16m 통신 시스템과, IEEE 802.16e 통신 시스템과, 진화된 패킷 시스템(EPS: evolved packet system, 이하 "EPS"라 칭하기로 한다)과, 모바일 인터넷 프로토콜(mobile internet protocol: Mobile IP, 이하 "Mobile IP"라 칭하기로 한다) 시스템과, 디지털 멀티미디어 방송(digital multimedia broadcasting, 이하 "DMB"라 칭하기로 한다) 서비스와, 휴대용 디지털 비디오 방송(digital video broadcasting-handheld: DVB-H, 이하 "DVB-H"라 칭하기로 한다), 및 모바일/휴대용 진화된 텔레비전 시스템 협회(advanced television systems committee-mobile/handheld: ATSC-M/H, 이하 "ATSC-M/H"라 칭하기로 한다) 서비스 등과 같은 모바일 방송 서비스와, 인터넷 프로토콜 텔레비전(internet protocol television: IPTV, 이하 "IPTV"라 칭하기로 한다) 서비스와 같은 디지털 비디오 방송 시스템과, 엠펙 미디어 트랜스포트(moving picture experts group (MPEG) media transport: MMT, 이하 "MMT"라 칭하기로 한다) 시스템 등과 같은 다양한 통신 시스템들에 적용 가능하다.
- [0057] 먼저, 도 1을 참조하여 직교 다중 접속(orthogonal multiple access: OMA, 이하 "OMA"라 칭하기로 한다) 방식을 지원하는 통신 시스템과 NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템에서 주파수와 송신 전력을 사용하는 프로세스에 대해서 설명하기로 한다. 이하, 설명의 편의상 OMA 방식을 지원하는 통신 시스템을 "OMA 시스템"이라 칭하기로

하며, NOMA 방식을 지원하는 통신 시스템을 "NOMA 시스템"이라 칭한다.

- [0058] 도 1은 OMA 시스템과 NOMA 시스템에서 주파수와 송신 전력을 사용하는 프로세스를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0059] 도 1을 참조하면, 먼저, OMA 시스템(100)에서는 제1 단말기에 할당되는 자원과 제2 단말기에 할당되는 자원은 오버랩(overlap)되지 않으며, 따라서 제1 단말기의 신호와 제2 단말기의 신호는 상호간에 간섭으로 작용하지 않는다. 여기서, 자원은 일 예로 시간 자원, 주파수 자원 등이 될 수 있다.
- [0060] 이와는 달리, NOMA 시스템(150)에서는 동일한 자원이 제1 단말기 및 제2 단말기에게 할당되고, 따라서 상기 제1 단말기의 신호와 상기 제2 단말기의 신호는 중첩될 수 있다. 이 때, 상기 NOMA 시스템(150)에서 기지국은 상기 기지국의 전체 송신 전력을 상기 제1 단말기에 대한 송신 전력과 제2 단말기에 대한 송신 전력으로 분할하고, 상기 제1 단말기에 대한 송신 동작은 상기 제1 단말기에 대한 송신 전력을 기반으로 수행하고, 상기 제2 단말기에 대한 송신 동작은 상기 제2 단말기에 대한 송신 전력을 기반으로 수행한다.
- [0061] 따라서, 상기 NOMA 시스템(150)에서 사용되는 전체 송신 전력은 상기 OMA 시스템(100)에서 사용되는 전체 송신 전력과 동일하게 된다.
- [0062] 도 1에서는 OMA 시스템과 NOMA 시스템에서 주파수와 송신 전력을 사용하는 프로세스에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 구조의 일 예에 대해서 설명하기로 한다.
- [0063] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 구조의 일 예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0064] 도 2를 참조하면, 먼저 NOMA 방식을 기반으로 서비스를 제공받는 두 개의 단말기들(230, 250) 중 기지국(210)과 단말기 사이의 송신 채널(transmission channel: Tx channel)의 채널 품질이 상대적으로 우수한 단말기를 제2 단말기(250), 나머지 단말기를 제1 단말기(230)라고 칭하기로 한다. 이하, 본 발명의 일 실시예에서는, 설명의 편의상, NOMA 방식이 지원될 경우, NOMA 방식을 고려한 단말기 페어(pair)에서 상대적으로 채널 품질이 우수한 단말기를 "제2 단말기"라고 칭하기로 하며, 상기 제2 단말기를 제외한 나머지 단말기를 "제1 단말기"라고 칭하기로 한다.
- [0065] 또한, 상기 기지국(210)은 상기 제1 단말기(230)와 제2 단말기(250) 각각에 대한 데이터(211, 214)를 상기 제1 단말기(230)와 제2 단말기(250) 각각에 대한 송신 방식을 기반으로 부호화하는 프로세스(212, 215)와, 상기 기지국(210)의 전체 송신 전력을 분할하고, 상기 분할된 송신 전력들을 상기 제1 단말기(230)와 상기 제2 단말기(250)에게 할당하는 프로세스(213, 216)와, 상기 제1 단말기(230)의 송신 신호와 상기 제2 단말기(250)의 송신 신호를 중첩 송신하는 프로세스(217)를 수행한다.
- [0066] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는, 제1 단말기의 송신 신호와 제2 단말기의 송신 신호가 중첩되어 있는 신호, 즉 중첩 신호에 대한 송신 전력 중 상기 제2 단말기의 송신 신호에 대한 송신 전력이 차지하고 있는 비율을 송신 전력 분할 계수(transmission power split coefficient: TPSC, 이하 "TPSC"라 칭하기로 한다)라 칭하기로 한다.
- [0067] 한편, 상기 제1 단말기(230)는 상기 기지국(210)에서 송신한 신호, 즉 상기 중첩 신호를 수신하고, 상기 수신 신호에서 상기 제2 단말기(250)의 신호를 먼저 복조하고(231), 상기 복조된 신호를 간섭 신호로 간주하여 상기 수신 신호로부터 제거하는 프로세스(233)와, 상기 간섭 신호, 즉 상기 제2 단말기(250)의 신호가 제거된 수신 신호로부터 상기 제1 단말기(230)의 신호를 복조하는 프로세스(235)를 수행한다.
- [0068] 또한, 상기 제2 단말기(250)는 상기 제1 단말기(230)와 동일한 방식으로 동작할 수 있다. 이와는 달리, 상기 제2 단말기(250)는 상기 제1 단말기(230)의 신호를 잡음으로 간주하여 상기 제1 단말기(230)의 신호를 제거하지 않고 직접 상기 제2 단말기(250)의 신호를 복조할 수도 있다(251).
- [0069] 도 2에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 구조의 일 예에 대해서 설명하였으며, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 신호 대 잡음비(signal to noise ratio: SNR, 이하 "SNR"이라 칭하기로 한다) 마진(margin)에 대해서 설명하기로 한다.
- [0070] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템의 SNR margin을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0071] 도 3을 참조하면, 먼저 SNR margin은 단말기가 측정한 SNR과 송신 방식의 타겟 SNR(target SNR)간의 차이를 의미한다. 여기서, target SNR은 기지국이 적용하는 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme: MCS, 이하 "MCS"라 칭하기로 한다) 방식을 기반으로 부호화된 송신 신호를 타겟 채널 품질, 일 예로 타겟 블럭 에러 레이트(block error rate: BLER, 이하 "BLER"라 칭하기로 한다)를 만족시키면서 복조할 수 있는 SNR을 의미한다.

여기서, target BLER은 시스템 요구 조건에 적합하게 설정될 수 있으며, 일 예로 0.1로 설정될 수 있다.

[0072] 먼저, 그래프(300)에 나타난 바와 같은 예제에서, target BLER을 0.1이라고 가정할 할 경우, 단말기가 측정한 SNR이 (N+1)번째 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI, 이하 "CQI"라 칭하기로 한다), 즉 CQI 인덱스(index) N+1에 해당하는 MCS 레벨의 target SNR보다 낮기 때문에 상기 단말기는 상기 CQI 인덱스 N+1에 상응하는 MCS 레벨을 기반으로 인코딩된 데이터를 정상적으로 복조할 수 없다.

[0073] 이와는 달리, 상기 그래프(300)에 나타난 바와 같은 예제에서, N번째 CQI, 즉 CQI 인덱스 N에 해당하는 MCS 레벨은 상기 target BLER을 만족시킬 수 있으므로, 상기 단말기는 상기 CQI 인덱스 N에 상응하는 MCS 레벨을 기반으로 인코딩된 데이터를 정상적으로 복조할 수 있다. 또한, 상기 그래프(300)에 나타난 바와 같은 예제에서는, 상기 CQI 인덱스 N에 해당하는 MCS 레벨의 target SNR과 상기 단말기에서 측정한 SNR의 차이인 SNR margin이 존재하게 된다.

[0074] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 기지국이 NOMA 방식을 위한 송신 전력을 분할하는 프로세스에서 제2 단말기의 SNR margin에 해당하는 송신 전력을 제1 단말기에게 할당하는 방식을 제안한다. 상기 기지국은 상기 제2 단말기의 SNR margin에 해당하는 송신 전력을 상기 제1 단말기에게 할당하기 때문에, 상기 제2 단말기에 대해서는 상기 제2 단말기의 SNR margin에 해당하는 송신 전력을 상기 제1 단말기에게 할당하기 전과 동일한 레벨의 MCS 레벨을 적용하는 것이 가능하게 된다. 이하, 설명의 편의상 단말기의 SNR margin에 해당하는 송신 전력을 "margin 송신 전력"이라 칭하기로 한다.

[0075] 또한, 상기 제1 단말기의 신호는 상기 제2 단말기의 송신 전력으로부터 분할된 송신 전력, 즉 상기 제2 단말기의 margin 송신 전력을 기반으로 송신되며, 따라서 상기 기지국은 상기 제2 단말기의 margin 송신 전력을 고려하여 상기 제1 단말기에 적용할 MCS 레벨을 결정하여야 한다.

[0076] 예를 들어, 기지국과 단말기는 하기에 나타난 바와 같은 수학적 1을 기반으로 제2 단말기의 margin 송신 전력을 고려한 TPSC를 계산할 수 있다.

[0077] <수학적 1>

$$SNR_2^{NOMA} = \frac{\alpha P G_2}{(1 - \alpha) P G_2 + N_2} \geq Target_SNR_2$$

[0079] 상기 수학적 1에서, SNR_2^{NOMA} 는 기지국에서 NOMA 방식을 기반으로 신호를 송신할 경우의 제2 단말기의 수신 SNR을 의미하며, $Target_SNR_2$ 는 제2 단말기에 대한 target SNR을 의미한다. 또한, 상기 수학적 1에서 $SNR_2 = \frac{P G_2}{N_2}$ 이며, α 는 검출하고자 하는 TPSC를 의미하며, SNR_2 는 상기 제2 단말기가 측정한 SNR을 나타낸다. 또한, SNR_2 에서 P 는 전체 송신 전력을 의미하며, G_2 은 상기 제2 단말기와 기지국간의 채널 이득을 의미하며, N_2 는 상기 제2 단말기가 겪는 주위 간섭을 포함하는 잡음을 의미한다.

[0080] 상기 제2 단말기의 margin 송신 전력을 고려하여 계산한 TPSC α 를 기반으로 하는 NOMA 방식을 기반으로 동작할 경우, 상기 제1 단말기는 하기 수학적 2에 나타난 바와 같은 수신 SNR을 획득할 수 있다.

[0081] <수학적 2>

$$SNR_1^{NOMA} = \frac{(1 - \alpha) SNR_1}{\alpha SNR_1 + 1}$$

[0083] 상기 수학적 2에서, SNR_1^{NOMA} 는 기지국에서 NOMA 방식을 기반으로 신호를 송신할 경우의 제1 단말기의 수신 SNR을 의미하며, SNR_1 는 상기 제1 단말기가 측정한 SNR을 의미하며, P 는 전체 송신 전력을 의미하며, G_1 은 상기 제1 단말기와 기지국 간의 채널 이득을 나타내며, N_1 는 상기 제1 단말기가 겪는 주위 간섭을 포함한 잡음을 의미한다. 또한, 상기 수학적 2에서, $SNR_1 = \frac{P G_1}{N_1}$ 이다.

[0084] 한편, 상기 기지국이 상기 제1 단말기의 신호 복조 능력을 검출하기 위해서는, 상기 제2 단말기의 신호를 제거한 후의 상기 제1 단말기의 SNR을 검출해야 한다.

[0085] 상기 기지국은 하기의 수학적 3을 기반으로 상기 제1 단말기에 대해 target BLER을 만족시킬 수 있는 MCS 레벨

을 적용해야 한다.

[0086] <수학식 3>

[0087]
$$SNR_1^{NOMA_IC} = (1 - \alpha)SNR_1$$

[0088] 상기 수학식 3에서, $SNR_1^{NOMA_IC}$ 은 제2 단말기의 신호를 제거한 후의 제1 단말기의 SNR을 나타낸다.

[0089] 한편, 그래프(350)에 나타난 바와 같은 예제에서와 같이, 기지국은 제2 단말기에 대한 MCS 레벨을 미리 설정되어 있는 레벨 만큼, 일 예로 N 레벨만큼 감소된 MCS 레벨을 적용할 수 있다. 예를 들어, 제2 단말기가 OMA 방식을 지원하는 OMA 모드에서 N번째 CQI, 즉 CQI 인덱스 N을 보고할 때, NOMA 방식을 지원하는 NOMA 모드를 고려할 경우, 현재 보고하고자 하는 CQI 인덱스보다 미리 결정되어 있는 스텝(step) 값만큼, 일 예로 K만큼 낮은 CQI 인덱스, 즉 (N-K) 번째 CQI, 즉 CQI 인덱스 (N-K)를 보고할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 단말기의 target SNR이 감소하게 되고, 따라서 SNR margin이 증가하게 된다. 이런 SNR margin의 증가로 인해 제1 단말기에는 증가된 margin 송신 전력이 할당될 수 있다. 여기서, 상기 스텝 값은 일 예로 기지국에서 송신되는 제어 정보에 직접적으로 포함될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 스텝 값이 포함되는 제어 정보는 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0090] 이와는 달리, 상기 기지국은 OMA 방식이 지원될 경우 할당되는 대역폭 대 NOMA 방식이 지원될 경우 할당되는 대역폭의 비율(OMA-NOMA bandwidth ratio: ONBR, 이하 "ONBR"이라 칭하기로 한다)을 검출하고, 상기 ONBR을 단말기에게 알려줌으로써 상기 단말기가 직접 NCQI를 결정하도록 할 수 있다. 여기서, NCQI는 단말기가 NOMA 방식으로 동작할 때의 CQI를 나타낸다.

[0091] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서, TPSC는 어떤 단말기들이 조합되는지에 따라, 즉 단말기 페어에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 상기 기지국이 단말기들 각각이 보고한 채널 상태 정보를 기반으로 상기 단말기들을 조합하고, 상기 조합된 단말기들을 기반으로 TPSC 및 MCS 레벨을 선택하는 프로세스가 필요로 된다.

[0092] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 방법을 제안하며, 이에 대해서 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0093] 먼저, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 일 예에 대해서 설명하기로 한다.

[0094] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 일 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0095] 도 4를 참조하면, 기지국(401)은 NOMA 방식을 지원하기 위해 단말기들(403)에게 채널 상태 정보를 보고할 것을 요청한다(405단계). 여기서, 상기 채널 상태 정보를 보고할 것을 요청하는 동작은 일 예로 상기 기지국(401)이 상기 채널 상태 정보를 보고할 것을 요청하는 제어 정보를 상기 단말기들(403)에게 송신함으로써 구현될 수 있다. 여기서, 상기 채널 상태 정보는 일 예로 CQI 인덱스와, 프리코딩 행렬 인덱스(pre-coding matrix indicator: PMI, 이하 "PMI"라 칭하기로 한다) 인덱스와, 랭크 지시자(rank indicator: RI, 이하 "RI"라 칭하기로 한다) 인덱스 등이 될 수 있다.

[0096] 또한, 상기 기지국(401)은 상기 NOMA 방식에 따른 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하기 위해 상기 제어 정보에 상기 단말기들(403)이 margin 송신 전력을 보고할 것을 요청하는 정보를 포함시키거나, 또는 상기 단말기들(403)이 SNR margin을 보고할 것을 요청하는 정보를 포함시킬 수도 있다.

[0097] 상기 단말기들(403)은 상기 기지국(401)으로부터 채널 상태 정보를 보고할 것을 요청하는 제어 정보를 수신하면, 상기 제어 정보를 기반으로 상기 단말기들(403)이 OMA 방식을 기반으로 동작한다는 가정 하에 채널 상태를 추정하고(407단계), 상기 추정된 채널 상태를 나타내는 채널 상태 정보를 상기 기지국(401)으로 보고한다(409단계). 또한, 상기 제어 정보에 margin 송신 전력을 보고할 것을 요청하는 정보가 포함되어 있을 경우, 상기 단말기들(403)은 margin 송신 전력을 검출하고(407단계), 상기 검출된 margin 송신 전력을 나타내는 정보를 상기 기지국(401)으로 보고한다(409단계). 이와는 달리, 상기 제어 정보에 SNR margin을 보고할 것을 요청하는 정보가 포함되어 있을 경우, 상기 단말기들(403)은 SNR margin을 검출하고(407단계), 상기 검출된 SNR margin을 나타내는 정보를 상기 기지국(401)으로 보고한다(409단계).

[0098] 상기 기지국(401)은 상기 단말기들(403)로부터 보고된 채널 상태 정보 및 margin 송신 전력을 기반으로 상기 단

단말기들(403) 각각을 제1 단말기로 지정하고, 상기 단말기들(403)의 조합을 기반으로 상기 단말기들(403) 각각에 대한 MCS 레벨 및 TPSC를 결정한다(411단계). 여기서, 상기 기지국(401)은 상기 MCS 레벨과 TPSC를 결정할 때 상기 단말기들(403)에 대해 NOMA 방식을 적용하는 것에 대한 이득이 없다고 결정할 경우, 상기 단말기들(403)에 대해서는 NOMA 방식을 적용하지 않고, OMA 방식을 적용하기로 결정할 수 있음은 물론이다.

[0099] 상기 기지국(401)은 상기 단말기들(403) 각각에 대해 결정된 MCS 레벨 및 TPSC를 기반으로 상기 단말기들(403)에 대한 신호, 일 예로 제어 정보 및 데이터를 송신한다(413단계).

[0100] 도 4에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 일 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

[0101] 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 다른 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0102] 도 5를 참조하면, 먼저 기지국(503)은 상기 기지국(503)이 서비스를 제공하고 있는 단말기들이 OMA 방식을 기반으로 보고한 채널 상태 정보 또는 도 4에서 설명한 바와 같은 방식으로 보고한 채널 상태 정보와 margin 송신 전력 혹은 SNR margin을 기반으로 제1 단말기 후보(501) 및 제2 단말기 후보(505)를 결정한다(507단계). 여기서, 상기 기지국(503)이 다수의 단말기들 중 상기 제1 단말기 후보(501) 및 제2 단말기 후보(505)를 결정하는 방식은 다양하게 존재할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0103] 상기 기지국(503)은 상기 제2 단말기 후보(505)에게 채널 상태 정보 및 TPSC를 보고할 것을 요청한다(509단계). 여기서, 상기 채널 상태 정보 및 TPSC를 보고할 것을 요청하는 동작은 일 예로 상기 기지국(503)이 상기 채널 상태 정보 및 TPSC를 보고할 것을 요청하는 제어 정보를 상기 제2 단말기 후보(505)에게 송신함으로써 구현될 수 있다.

[0104] 상기 제2 단말기 후보(505)는 상기 기지국(503)으로부터 채널 상태 정보 및 TPSC를 보고할 것을 요청하는 제어 정보를 수신하면, 상기 제어 정보를 기반으로 NOMA 방식으로 동작한다는 가정 하에 NCQI를 포함하는, 상기 제2 단말기 후보(505)의 채널 상태를 추정하고, TPSC를 계산한다(511단계). 그리고 나서, 상기 제2 단말기 후보(505)는 상기 채널 상태를 나타내는 채널 상태 정보 및 TPSC를 상기 기지국(503)으로 보고한다(513단계).

[0105] 상기 기지국(503)은 상기 제2 단말기 후보(505)로부터 보고된 TPSC를 상기 제1 단말기 후보(501)로 송신하고, 또한 채널 상태 정보를 보고할 것을 요청한다(515단계). 상기 제1 단말기 후보(501)는 상기 기지국(503)으로부터 수신된 TPSC를 기반으로 하는 NOMA 방식을 기반으로 동작한다는 가정하에 채널 상태를 추정하고(517단계), 상기 추정된 채널 상태를 나타내는 채널 상태 정보를 상기 기지국(503)으로 보고한다(519단계).

[0106] 상기 기지국(503)은 상기 제1 단말기 후보(501)로부터 보고된 채널 상태 정보를 기반으로 상기 단말기들 각각을 제1 단말기로 지정하고, 상기 단말기들의 조합을 기반으로 상기 단말기들 각각에 대한 MCS 레벨 및 TPSC를 결정한다(521단계). 여기서, 상기 기지국(503)은 상기 MCS 레벨과 TPSC를 결정할 때 상기 단말기들에 대해 NOMA 방식을 적용하는 것에 대한 이득이 없다고 결정할 경우, 상기 단말기들에 대해서는 NOMA 방식을 적용하지 않고, OMA 방식을 적용하기로 결정할 수 있음은 물론이다.

[0107] 상기 기지국(503)은 상기 단말기들 각각에 대해 결정된 MCS 레벨 및 TPSC를 기반으로 상기 단말기들에 대한 신호, 일 예로 제어 정보 및 데이터를 송신한다(523단계).

[0108] 도 5에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 다른 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 또 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

[0109] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 또 다른 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0110] 도 6을 참조하면, 먼저 기지국(601)은 미리 결정한 TPSC를 단말기들(603)로 송신하고, 채널 상태 정보를 보고할 것을 요청한다(605단계). 여기서, 상기 단말기들(603)은 제1 단말기일 수도 있고, 제2 단말기일 수도 있다. 도 6에서는, 상기 TPSC가 도 4에서 설명한 바와 같은 TPSC를 결정하는 프로세스 및 도 5에서 설명한 바와 같은 TPSC를 결정하는 프로세스에서와 같이 단말기들 각각을 고려하여 결정되는 것이 아니라, 상기 기지국(601)에서 서비스를 제공하는 모든 단말기들에게 공통으로 적용되도록 결정된다. 이렇게, 모든 단말기들에게 공통으로 적

용되는 TPSC가 사용될 경우 시스템의 복잡도를 감소시킬 수 있다.

- [0111] 상기 단말기들(603)은 상기 기지국(601)으로부터 수신된 TPSC를 기반으로 하는 NOMA 방식을 기반으로 동작한다는 가정하에, NCQI를 포함하는 채널 상태를 추정한다(607단계). 상기 단말기들(603)은 상기 NCQI를 포함하는, 채널 상태를 나타내는 채널 상태 정보를 상기 기지국(601)으로 보고한다(609단계). 여기서, 상기 단말기들(603)은 상기 단말기들(603) 자신이 제1 단말기인지 혹은 제2 단말기인지 알지 못할 경우, 상기 단말기들(603) 자신이 제1 단말기일 경우와 상기 단말기들(603) 자신이 제2 단말기일 경우 각각에 대한 NCQI를 보고한다.
- [0112] 상기 기지국(601)은 상기 단말기들(603)로부터 보고된 채널 상태 정보를 기반으로 상기 단말기들(603) 각각을 제1 단말기 혹은 제2 단말기로 지정하고, 상기 단말기들(603)의 조합을 기반으로 상기 단말기들(603) 각각에 대한 MCS 레벨과 TPSC를 결정한다(611단계). 여기서, 상기 기지국(601)은 상기 MCS 레벨과 TPSC를 결정할 때 상기 단말기들(603)에 대해 NOMA 방식을 적용하는 것에 대한 이득이 없다고 결정할 경우, 상기 단말기들(603)에 대해서는 NOMA 방식을 적용하지 않고, OMA 방식을 적용하기로 결정할 수 있음은 물론이다.
- [0113] 상기 기지국(601)은 상기 단말기들(603) 각각에 대해 결정된 MCS 레벨 및 TPSC를 기반으로 상기 단말기들(603)에 대한 신호, 일 예로 제어 정보 및 데이터를 송신한다(613단계).
- [0114] 도 6에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스의 또 다른 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 7을 참조하여 도 6의 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스에서 TPSC를 미리 결정하는 방식의 일 예에 대해서 설명하기로 한다.
- [0115] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스에서 TPSC를 미리 결정하는 방식의 일 예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0116] 도 7을 참조하면, 기지국은 미리 결정되어 있는 주기, 일 예로 매 서브-프레임 또는 프레임 별로 TPSC를 결정할 수 있다. 상기 기지국은 단말기들의 성능을 기반으로 TPSC를 변경할 수 있으며, 상기 TPSC를 결정하는 주기 역시 적응적으로 결정할 수 있다. 여기서, 상기 기지국이 TPSC를 결정하는 주기를 결정하는 방식은 다양하게 존재할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다. 또한, 상기 기지국이 TPSC를 변경할 때 그 변경되는 TPSC를 결정하는 방식 역시 다양하게 존재할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0117] 도 7에는 일 예로, 매 서브-프레임 혹은 매 프레임 별로 TPSC가 변경되는 경우가 도시되어 있는 것이다. 즉, 프레임 번호 0에서는 TPSC가 0.9로 결정되고, 프레임 번호 1에서는 TPSC가 0.8로 결정되고, 이런 식으로 프레임 번호 9에서는 TPSC가 0.9로 결정된다.
- [0118] 도 7에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 프로세스에서 TPSC를 미리 결정하는 방식의 일 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 재송신 동작에 대해서 설명하기로 한다.
- [0119] 먼저, NOMA 시스템에서는 제1 단말기의 신호와 제2 단말기의 신호가 중첩되고, 따라서 상기 제1 단말기의 신호와 제2 단말기의 신호가 상호간에 영향을 미친다. 따라서, 재송신 동작이 수행될 경우에도 이와 같은 특징이 반영되어야 한다.
- [0120] 특히, 제1 단말기의 경우 제2 단말기의 신호를 제거하지 못해서 재송신 동작이 필요한 것인지, 아니면 상기 제1 단말기 자신의 신호를 복조할 수 없어서 재송신 동작이 필요한 것인지를 검출할 필요가 있다. 그 이유는 상기 제1 단말기가 상기 제2 단말기의 신호를 제거하지 못한다면 상기 제1 단말기가 재송신 동작을 수행한다고 할지라도 상기 제2 단말기의 신호를 제거하지 못할 가능성이 크기 때문이다.
- [0121] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 제1 단말기의 재송신 요청을 제2 단말기 신호를 제거하는 것의 실패에 따른 재송신 요청과 상기 제1 단말기 자신의 신호를 복조하는 것에 실패함에 따른 재송신 요청으로 구분하는 방식을 제안한다.
- [0122] 본 발명의 일 실시예에서는, 설명의 편의상, 제1 단말기가 제2 단말기 신호를 제거하는 것의 실패함에 따라 발생하는 재송신 요청을 "IC_NACK"이라 칭하기로 하며, 상기 제1 단말기가 상기 제1 단말기 자신의 신호를 복조하는 것에 실패함에 따라 발생하는 재송신 요청을 "Data_NACK"이라 칭하기로 한다.
- [0123] 먼저, 제1 단말기는 수신된 신호에 대한 응답을 ACK, IC_NACK, Data_NACK 중 어느 한 가지로 결정할 수 있으며, 제2 단말기는 ACK, Data_NACK 중 어느 한 가지로 결정할 수 있다.
- [0124] 하기 표 1은 NOMA 시스템에서 제1 단말기와 제2 단말기의 재송신 프로토콜의 일 예를 나타내고 있다. 하기 표 1

은 NOMA 시스템에서 제1 단말기와 제2 단말기의 재송신 프로토콜의 일 예일 뿐, 상기 제1 단말기와 제2 단말기의 재송신 프로토콜은 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 재송신 프로토콜 뿐만 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있음은 물론이다.

표 1

제1 단말기	제2 단말기	재송신 프로토콜
ACK	Data_NACK	제2 단말기에 대해 링크 적응 방식을 적용한 후, 제2 단말기에 대한 재송신 데이터와 제1 단말기에 대한 신규 데이터 송신
IC_NACK	ACK	제1 단말기에 대한 재송신 데이터는 OMA 방식을 기반으로 송신하고, 제2 단말기에 대한 신규 데이터는 새로운 제1 단말기에 대한 신규 데이터와 함께 NOMA 방식을 기반으로 송신하거나 혹은 OMA 방식을 기반으로 송신
Data_NACK	ACK	제1 단말기에 대해 링크 적응 방식을 적용한 후, 제1 단말기에 대한 재송신 데이터와 제2 단말기에 대한 신규 데이터 송신
IC_NACK	Data_NACK	제1 단말기에 대한 재송신 데이터와 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신
Data_NACK	Data_NACK	

- [0125]
- [0126] 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 제1 단말기가 ACK을 송신하고, 제2 단말기가 Data_NACK을 송신할 경우, 기지국은 재송신이 필요한 상기 제2 단말기에 대해 링크 적응(link adaptation) 방식을 적용한 후, 상기 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 상기 제1 단말기에 대한 신규 데이터와 함께 송신한다.
- [0127] 또한, 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 제1 단말기가 IC_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 ACK을 송신할 경우, 기지국은 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신한다.
- [0128] 이와는 달리, 제1 단말기가 IC_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 ACK을 송신할 경우, 기지국은 상기 제2 단말기에 대한 신규 데이터는 NOMA 방식을 기반으로 새로운 제1 단말기의 신규 데이터와 함께 송신하거나, 혹은 상기 제2 단말기에 대한 신규 데이터 역시 OMA 방식을 기반으로 송신한다.
- [0129] 또한, 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 제1 단말기가 Data_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 ACK을 송신할 경우, 기지국은 상기 제1 단말기에 대해 링크 적응 방식을 적용한 후, 상기 제2 단말기에 대한 신규 데이터와 함께 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터를 송신한다.
- [0130] 또한, 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 제1 단말기가 IC_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 Data_NACK을 송신할 경우, 기지국은 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터 및 상기 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신한다.
- [0131] 또한, 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 제1 단말기가 Data_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 Data_NACK을 송신할 경우, 기지국은 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터 및 상기 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신한다.
- [0132] 그러면 여기서 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 데이터를 재송신하는 프로세스에 대해서 설명하기로 한다.
- [0133] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 데이터를 재송신하는 프로세스를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0134] 도 8을 참조하면, 먼저 811단계에서 기지국은 단말기들로부터 응답 신호들을 수신하고 813단계로 진행한다. 상기 813단계에서 상기 기지국은 상기 단말기들로부터 수신된 응답 신호들을 기반으로 제1 단말기가 ACK을 보고하였는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 제1 단말기가 ACK을 보고하였을 경우 상기 기지국은 815단계로 진행한다. 상기 815단계에서 상기 기지국은 제2 단말기가 ACK을 보고하였는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하였을 경우 상기 기지국은 상기 제1 단말기 및 제2 단말기 모두가 데이터를 정상적으로 수신하였기 때문에 더 이상 재송신에 관련된 동작을 수행하지 않고 상기 재송신 프로세스를 종료한다.
- [0135] 한편, 상기 815단계에서 검사 결과 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하지 않았을 경우 상기 기지국은 817단계로 진행한다. 상기 817단계에서 상기 기지국은 상기 제2 단말기에 대해 링크 적응 방식을 적용한 후, 상기 제1 단말기에 대한 신규 데이터와 함께 상기 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 송신하고, 더 이상 재송신에 관련된 동작을 수행하지 않고 상기 재송신 프로세스를 종료한다.
- [0136] 한편, 상기 813단계에서 검사 결과 상기 제1 단말기가 ACK을 보고하지 않았을 경우 상기 기지국은 819단계로 진

행한다. 상기 819단계에서 상기 기지국은 상기 제1 단말기가 IC_NACK을 보고하였는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 제1 단말기가 IC_NACK을 보고하였을 경우 상기 기지국은 821단계로 진행한다. 상기 821단계에서 상기 기지국은 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하였는지 검사한다.

[0137] 상기 검사 결과 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하였을 경우 상기 기지국은 823단계로 진행한다. 상기 823단계에서 상기 기지국은 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신한다. 이와는 달리, 상기 기지국은 상기 제2 단말기에 대한 신규 데이터는 NOMA 방식을 기반으로 새로운 제1 단말기의 신규 데이터와 함께 송신하거나, 혹은 상기 제2 단말기에 대한 신규 데이터 역시 OMA 방식을 기반으로 송신하고, 더 이상 재송신에 관련된 동작을 수행하지 않고 상기 재송신 프로세스를 종료한다.

[0138] 한편, 상기 821단계에서 검사 결과 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하지 않았을 경우 상기 기지국은 825단계로 진행한다. 상기 825단계에서 상기 기지국은 상기 제1 단말기가 IC_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 Data_NACK을 송신하였으므로, 상기 제1 단말기 및 제2 단말기에 대해 NOMA 방식을 지원하는 것이 어렵다고 판단하여, 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터 및 상기 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신하고, 더 이상 재송신에 관련된 동작을 수행하지 않고 상기 재송신 프로세스를 종료한다.

[0139] 한편, 상기 819단계에서 검사 결과 상기 제1 단말기가 IC_NACK을 보고하지 않았을 경우 상기 기지국은 827단계로 진행한다. 상기 827단계에서 상기 기지국은 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하였는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하지 않았을 경우 상기 기지국은 상기 825단계로 진행한다. 상기 825단계에서 상기 기지국은 상기 제1 단말기가 Data_NACK을 송신하고, 제2 단말기가 Data_NACK을 송신하였으므로, 상기 제1 단말기 및 제2 단말기에 대해 NOMA 방식을 지원하는 것이 어렵다고 판단하여, 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터 및 상기 제2 단말기에 대한 재송신 데이터를 OMA 방식을 기반으로 송신하고, 더 이상 재송신에 관련된 동작을 수행하지 않고 상기 재송신 프로세스를 종료한다.

[0140] 한편, 상기 827단계에서 검사 결과 상기 제2 단말기가 ACK을 보고하였을 경우 상기 기지국은 829단계로 진행한다. 상기 829단계에서 상기 기지국은 상기 제1 단말기가 Data_NACK을 송신하고, 상기 제2 단말기가 ACK을 송신하였으므로, 상기 제1 단말기에 대해 링크 적응 방식을 적용한 후, 상기 제2 단말기에 대한 신규 데이터와 함께 상기 제1 단말기에 대한 재송신 데이터를 송신하고, 더 이상 재송신에 관련된 동작을 수행하지 않고 상기 재송신 프로세스를 종료한다.

[0141] 한편, 도 4와, 도 5와, 도 6 및 도 8에서 설명한 바와 같은 프로세스들은 일 예일 뿐, 도 4와, 도 5와, 도 6 및 도 8에서 설명한 바와 같은 프로세스들에 대해서는 다양한 변형들이 이루어질 수 있음은 물론이다. 일 예로, 도 4와, 도 5와, 도 6 및 도 8에서 설명한 바와 같은 프로세스들에는 연속적인 단계들이 도시되어 있지만, 도 4와, 도 5와, 도 6 및 도 8에서 설명한 단계들은 오버랩될 수 있고, 병렬로 발생할 수 있고, 다른 순서로 발생할 수 있거나, 혹은 다수 번 발생할 수 있음은 물론이다.

[0142] 다음으로 응답 신호, 일 예로 ACK, NACK, IC_NACK, Data_NACK를 보고하는 방식에 대해서 설명한다.

[0143] 먼저, 상기 응답 신호는 물리 업링크 제어 채널(physical uplink control channel: PUCCH, 이하 "PUCCH"라 칭하기로 한다) 또는 물리 업링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH, 이하 "PUSCH"라 칭하기로 한다)을 통해 송신될 수 있다.

[0144] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 IC_NACK과 Data_NACK을 지시하기 위한 지시자(indicator)가 추가될 수 있으며, 상기 지시자는 일 예로 1 비트로 구현될 수 있다. 상기 지시자의 값이 일 예로 "0"일 경우 IC_NACK을 나타내며, 상기 지시자의 값이 일 예로 "1"일 경우 Data_NACK을 나타낸다.

[0145] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 지원하는 송신 모드 및 제어 정보 포맷에 대해서 설명하기로 한다.

[0146] 먼저, 하기 표 2는 NOMA 방식이 적용되는 송신 모드(transmission mode: TM, 이하 "TM"이라 칭하기로 한다)의 일 예를 나타낸다.

표 2

[0147]

Transmission Mode #	Usage	Uplink feedback required		
		(N)CQI	PMI	RI
11	single antenna NOMA transmission	√		

12	codebook-based Single-Group(SG) MIMO NOMA transmission	√	√	Configurable
13	non-codebook-based SG MIMO NOMA transmission	√	√	Configurable
14	codebook-based Multi-Group(MG) MIMO NOMA transmission	√	√	√
15	non-codebook-based MG MIMO NOMA transmission	√	√	√

[0148] 상기 표 2에서, TM 11은 단일 안테나를 사용하는 NOMA 송신을 위한 TM이며, 기지국은 단말기가 보고한 (N)CQI를 기반으로 송신 동작을 수행한다. 즉, 상기 TM 11은 단일 안테나 NOMA 송신(single antenna NOMA transmission)을 위해 사용된다. 따라서, 상기 TM 11에서 상기 단말기는 (N)CQI를 피드백(feedback)하는 것이 요구된다.

[0149] 한편, NOMA 방식으로 동작하는 단말기 페어(pair)를 하나의 그룹이라고 정의할 경우, 상기 표 2에서, TM 12은 코드북(codebook)을 기반으로 하는 다중 안테나 빔포밍(multi-antenna beamforming)을 기반으로 상기 하나의 그룹을 지원하는 NOMA 송신에 사용되는 TM이다. 즉, 상기 TM 12는 코드북-기반 단일-그룹(single group: SG, 이하 "SG"라 칭하기로 한다) 다중 입력 다중 출력(multiple input multiple output: MIMO, 이하 "MIMO"라 칭하기로 한다) NOMA 송신(codebook-based SG MIMO NOMA transmission)에 사용된다.

[0150] 또한, 상기 표 2에서, TM 13은 코드북을 기반으로 하지 않는 다중 안테나 빔포밍을 기반으로 하나의 그룹을 지원하는 NOMA 송신에 사용되는 TM이다. 즉, 상기 TM 13은 비-코드북-기반 MIMO NOMA 송신(non-codebook-based SG MIMO NOMA transmission)에 사용된다.

[0151] 상기에서 설명한 바와 같이, 상기 TM 12와 TM 13은 단일 사용자 MIMO 방식과 NOMA 방식을 융합한 TM이다. 또한, 상기 TM 12 및 TM 13에서는 단말기가 (N)CQI, PMI를 피드백하는 것이 필요로 된다. 또한, 기지국이 공간 다중화(spatial multiplexing: SM, 이하 "SM"이라 칭하기로 한다) 방식을 기반으로 단말기에게 서비스를 제공할 경우, 상기 단말기가 RI를 피드백하는 것이 필요로 된다. 따라서, 상기 TM 12와 TM 13에서, 기지국은 단말기가 보고한 (N)CQI, PMI, RI를 기반으로 송신 동작을 수행한다.

[0152] 상기 표 2에서, TM 14는 코드북을 기반으로 하는 다중 안테나 공간 빔포밍(spatial beamforming)을 기반으로 적어도 두 개의 그룹들, 즉 다중-그룹(multi-group: MG, 이하 "MG"라 칭하기로 한다)을 지원하는 NOMA 송신에 사용되는 TM이다. 즉, 상기 TM 14는 코드북-기반 MG MIMO NOMA 송신(codebook-based MG MIMO NOMA transmission)에 사용된다.

[0153] 또한, 상기 표 2에서 TM 15는 코드북을 기반으로 하지 않는 다중 안테나 공간 빔포밍을 기반으로 적어도 두 개의 그룹들, 즉 MG를 지원하는 NOMA 송신에 사용되는 TM이다. 즉, 상기 TM 15는 비-코드북-기반 MG MIMO NOMA 송신(non-codebook-based MG MIMO NOMA transmission)에 사용된다.

[0154] 상기에서 설명한 바와 같이, 상기 TM 14 및 TM 15는 다중 사용자(multi-user) MIMO 방식과 NOMA 방식이 융합되는 TM을 의미한다. 상기 TM 14 및 TM 15에서는, 단말기가 (N)CQI, PMI, RI를 피드백하는 것이 필요로 된다. 또한, 상기 TM 14 및 TM 15에서는, 각 빔 당 하나의 NOMA 그룹이 할당되며, 기지국은 단말기가 보고한 (N)CQI, PMI, RI를 기반으로 송신 동작을 수행한다.

[0155] 표 2에서는 NOMA 방식이 적용되는 TM의 일 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로, 표 3을 참조하여 표 2에 나타난 바와 같은, NOMA 방식이 적용되는 TM을 지원하기 위한 다운링크 제어 정보(downlink control information: DCI, 이하 "DCI"라 칭하기로 한다) 포맷(format)의 일 예에 대해 설명하기로 한다.

[0156] 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 DCI format이 일 예로 물리 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel: PDCCH, 이하 "PDCCH"라 칭하기로 한다)을 통해 송신된다고 가정하기로 한다. 하지만, PDCCH 자원이 부족할 경우 상기 DCI format은 향상된 PDCCH(enhanced PDCCH: ePDCCH, 이하 "ePDCCH"라 칭하기로 한다)를 통해서도 송신될 수 있음은 물론이다. 또한, 상기 DCI format은 상기 PDCCH, ePDCCH를 통해서뿐만 아니라 다양한 형태로 송신될 수 있음은 물론이다.

표 3

DCI format		Usage	Major Contents
5		UL grant, NOMA measurement request	RB assignment, NUI, TPSC/NCQI request, CQI down level, ONBR, HARQ
6	A	DL assignment for TM 11, 13	RB assignment, NUI, TPSC, MCS
	B	DL assignment for TM 11, 13 with compact MCS	RB assignment, NUI, TPSC, compact MCS
	C	DL assignment for TM 12	RB assignment, NUI, TPSC, MCS, PMI
	D	DL assignment for TM 14	RB assignment, NUI, TPSC, MCS, PMI, Power offset
	E	DL assignment for TM 15	RB assignment, NUI, TPSC, MCS, Power offset

[0158] 상기 표 3에서, DCI format 5는 채널 측정 및 NOMA 관련 파라미터 계산을 단말기에게 요청할 경우 사용되는 DCI format을 나타낸다. 여기서, 상기 NOMA 관련 파라미터는 일 예로 TPSC, NCQI 등이 될 수 있다.

[0159] 상기 DCI format 5는 단말기가 NOMA 관련 파라미터를 보고하는데 사용되는 업링크 자원, 일 예로 업링크 자원 블록(resource block: RB, 이하 "RB"라 칭하기로 한다)에 대한 할당 정보인 업링크 RB 어사인먼트(assignment, 이하 "assignment"라 칭하기로 한다)를 포함한다. 또한, 필요에 따라 상기 DCI format 5는 단말기가 제1 단말기인지 혹은 제2 단말기인지를 지시하는 근거리 사용자 지시자(near user indicator: NUI, 이하 "NUI"라 칭하기로 한다)를 포함할 수도 있다. 여기서, 상기 NUI는 일 예로 N개의 비트들, 일 예로 1개의 비트로 구현될 수 있다. 일 예로, 상기 NUI가 미리 결정된 값, 일 예로 "1"의 값을 나타낼 경우, 해당 단말기는 제1 단말기라는 것을 나타낸다.

[0160] 또한, 상기 DCI format 5는 단말기에게 NOMA 관련 파라미터, 일 예로 TPSC, CQI (NCQI) 등을 송신할 것을 요청하는 메시지를 포함한다. 일 예로, CQI가 다수 개의 비트들, 일 예로 m 개의 비트들로 구현된다고 가정할 경우, 단말기는 상기 m개의 비트들 모두를 보고하지만, 업링크 자원이 부족하거나 혹은 자원 사용량을 감소시켜야 할 경우, 상기 전체 m개의 비트들 중 첫 번째 비트가 송신되지 않는 컴팩트(compact) CQI를 보고할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 일 예로, 제1 단말기는 그 CQI 인덱스가 상위 $2^{(m-1)}$ 개의 CQI 인덱스들 중 어느 하나에 맵핑(mapping)되는 단말기가 될 수 있으며, 제2 단말기는 그 CQI 인덱스가 하위 $2^{(m-1)}$ 개의 CQI 인덱스들 중 어느 하나에 맵핑되는 단말기가 될 수 있다.

[0161] 또한, 기지국은 단말기가 제1 단말기인지 제2 단말기인지 식별함으로써 상기 단말기의 CQI 인덱스를 m개의 비트들을 기반으로 추정할 수 있다. 또한, 상기 기지국은 단말기가 CQI 인덱스를 미리 결정되어 있는 스텝 값만큼, 일 예로 K만큼 낮은 CQI 인덱스로 보고할 것을 요청하는 파라미터, 일 예로 CQI down level, 또는 OMA 방식이 사용될 경우 할당되는 대역폭 대 NOMA 방식이 사용될 경우 할당되는 대역폭의 비율, 즉 ONBR을 알려줌으로써 상기 단말기가 TPSC와 NCQI를 결정하는 것을 도와줄 수 있다.

[0162] 한편, 기지국이 하이브리드 자동 반복 요구(hybrid automatic repeat request: HARQ, 이하 "HARQ"라 칭하기로 한다) 방식을 사용할 경우, 상기 기지국은 단말기로 응답 신호를 ACK, IC_NACK, Data_NACK와 같은 세 가지 타입들 중 어느 하나로 송신할 것을 요청하기 위해 상기 DCI format 5에 이와 관련된 정보가 포함될 수 있다.

[0163] 또한, 상기 표 3에서, DCI format 6은 기지국이 NOMA 방식을 기반으로 단말기로 데이터를 송신할 때, 상기 단말기의 데이터 복조를 돕기 위해 송신되는 제어 메시지 포맷을 나타낸다. 상기 단말기가 제1 단말기일 경우, 상기 제1 단말기는 제2 단말기의 신호를 제거해야 하므로 상기 DCI format 6은 제1 단말기의 MCS 레벨 및 제2 단말기의 MCS 레벨을 포함한다. 또한, 상기 기지국은 상기 DCI format 6를 통해 TPSC와 NUI를 송신함으로써 상기 단말기가 데이터를 복조하는 것을 돕는다.

[0164] 여기서, 상기 DCI format 6를 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0165] 첫 번째로, DCI format 6.A는 표 2에서 설명한 바와 같은 TM 11 및 TM 13를 위한 DCI format이며, RB assignment, NUI, TPSC, MCS 레벨 등을 포함할 수 있다.

[0166] 두 번째로, DCI format 6.B는 compact CQI가 사용될 경우에 사용되는 DCI format이며, 표 2에서 설명한 바와 같은 TM 11 및 TM 13를 지원하기 위한 DCI format이며, RB assignment, NUI, TPSC, compact MCS 레벨 등을 포함할 수 있다.

[0167] 세 번째로, DCI format 6.C는 표 2에서 설명한 바와 같은 TM 12를 지원하기 위한 DCI format이며, RB assignment, NUI, TPSC, MCS 레벨, PMI 등을 포함할 수 있다.

[0168] 네 번째로, DCI format 6.D는 표 2에서 설명한 바와 같은 TM 14을 지원하기 위한 DCI format이며, RB assignment, NUI, TPSC, MCS 레벨, PMI, 전력 오프셋(power offset, 이하 "power offset"라 칭하기로 한다) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 PMI는 n개의 MG들에 적용되는 n개의 PMI들을 포함한다. 또한, 상기 power offset은 빔 간 power offset을 나타낸다.

[0169] 다섯 번째로, DCI format 6.E는 표 2에서 설명한 바와 같은 TM 15, 즉 코드북을 기반으로 하지 않은 TM 15를 지원하기 위한 DCI format이며, 상기 DCI format 6.D에서 PMI를 제외한 DCI format이다. 즉, 상기 DCI format 6.E는 RB assignment, NUI, TPSC, MCS 레벨, power offset을 포함할 수 있다.

[0170] 표 3에서는 표 2에 나타낸 바와 같은, NOMA 방식이 적용되는 TM을 지원하기 위한 DCI 포맷의 일 예에 대해 설명하였으며, 다음으로 표 4를 참조하여 NOMA 방식이 적용되는 TM의 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

표 4

Transmission Mode #	Usage	Uplink feedback required		
		(N)CQI	PMI	RI
11	Single antenna NOMA transmission	√	√	
12	Non-codebook-based MIMO NOMA transmission	√	√	Configurable

[0171]

[0172] 상기 표 4에서, TM 11은 단일 안테나를 사용하는 NOMA 송신에 사용되는 TM을 나타내며, 기지국은 단말기가 보고한 (N)CQI 및 PMI를 기반으로 송신 동작을 수행한다. 즉, 상기 TM 11은 단일 안테나 NOMA 송신에 사용된다. 따라서, 상기 TM 11에서 상기 단말기는 (N)CQI와 PMI를 피드백하는 것이 요구된다.

[0173] 상기 표 4에서, TM 12는 MIMO NOMA 송신에 사용되는 TM을 나타낸다. 즉, 상기 TM 12는 코드북을 기반으로 하는 다중 안테나 방식을 위해서도 사용될 수 있고, 이와는 달리 코드북을 기반으로 하지 않는 다중 안테나 방식을 위해서도 사용될 수 있다. 또한, 상기 TM 12는 SG NOMA 방식 또는 MG NOMA 방식 둘 다를 지원할 수 있다. 즉, 상기 TM 12에서, 기지국은 단말기가 보고한 (N)CQI, PMI 및 필요에 따라 RI를 기반으로 송신 동작을 수행한다. 즉, 상기 TM 12는 비-코드북-기반 MIMO NOMA 송신을 위해 사용되며, 상기 TM 12에서 단말기는 (N)CQI, PMI 및 필요에 따라 RI를 피드백하는 것이 요구된다.

[0174] 표 4에서는 NOMA 방식이 적용되는 TM의 다른 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 표 5를 참조하여 표 4에 나타낸 바와 같은, NOMA 방식이 적용되는 TM을 지원하기 위한 DCI format의 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

표 5

DCI format		Usage	Major Contents
5		UL grant, NOMA measurement request	RB assignment, NUI, TPSC/N_CQI request, CQI down level, ONBR, HARQ
6	A	DL assignment for TM 11	RB assignment, NUI, TPSC, MCS
	B	DL assignment for TM 12	RB assignment, NUI, TPSC, MCS, PMI_flag, PMI, Power offset

[0175]

[0176] 상기 표 5에서, DCI format 5는 채널 측정 및 NOMA 관련 파라미터 계산을 단말기에게 요청할 경우 사용되는 DCI format을 나타낸다. 여기서, 상기 NOMA 관련 파라미터는 일 예로 TPSC, NCQI 등이 될 수 있다. 상기 DCI format 5는 표 3에서 설명한 바와 같은 DCI format 5와 동일하며, 따라서 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0177] 또한, 상기 표 5에서, DCI format 6.A는 단일 안테나를 기반으로 하는 NOMA 방식을 지원하는 DCI format이며, 상기 표 4에서 설명한 바와 같은 TM 11에 대한 DL assignment를 위해 사용된다. 상기 DCI format 6.A는 RB

assignment, NUI, TPSC, MCS 레벨을 포함한다. 여기서, 상기 MCS 레벨은 제1 단말기의 MCS 레벨 및 제 2 단말기의 MCS 레벨을 포함한다.

[0178] 또한, 상기 표 5에서, DCI format 6.B는 다중 안테나를 기반으로 하는 NOMA 모드를 지원하는 DCI format이다. 상기 DCI format 6.B는 RB assignment, NUI, TPSC, MCS 레벨, PMI 플래그(PMI_flag, 이하 "PMI_flag"라 칭하기로 한다), PMI, power offset을 포함한다.

[0179] 상기 PMI_flag는 코드북을 기반으로 하는 NOMA 방식인지 혹은 코드북을 기반으로 하지 않는 NOMA 방식인지를 나타내는 정보이며, power offset은 SG를 지원하는 모드인지 MG를 지원하는 모드인지를 나타내는 정보이다. 예를 들어, 상기 PMI_flag는 P개의 비트들, 일 예로 1개의 비트로 구현될 수 있으며, 상기 PMI_flag의 값이 일 예로 "1"일 경우 코드북을 기반으로 하는 다중 안테나 NOMA 방식을 의미하고, 상기 PMI_flag의 값이 일 예로 "0"일 경우에는 코드북을 기반으로 하지 않는 NOMA 방식을 의미한다. 따라서, 상기 PMI_flag의 값이 "0"일 경우 기지국은 상기 DCI format 6.B에 PMI를 포함하지 않는다.

[0180] 또한, 상기 power offset은 Q개의 비트들, 일 예로 1개의 비트로 구현될 수 있으며, 상기 power offset의 값이 일 예로 "0"으로 설정할 경우 SG NOMA 방식을 지원함을 의미하며, 상기 power offset의 값이 0이 아닌 값, 일 예로 "1"으로 설정될 경우 MG NOMA 방식을 지원하는 것을 의미한다.

[0181] 상기에서 설명한 바와 같이 상기 PMI_flag와 power offset의 조합을 통해 코드북을 기반으로 하는 SG NOMA 방식, 코드북을 기반으로 하지 않는 SG NOMA 방식, 코드북을 기반으로 하는 MG NOMA 방식, 코드북을 기반으로 하지 않는 MG NOMA 방식과 같은 4가지 방식들이 지원될 수 있다.

[0182] 표 5에서는 표 4에 나타낸 바와 같은, NOMA 방식이 적용되는 TM을 지원하기 위한 DCI format의 다른 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 표 6을 참조하여 NOMA 방식이 적용되는 TM의 또 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

표 6

Transmission Mode #	Usage	Uplink feedback required		
		(N)CQI	PMI	RI
11	NOMA transmission	√	Configurable	

[0183]

[0184] 상기 표 6에서, TM 11은 단일 안테나를 기반으로 하는 NOMA 방식, 다중 안테나를 기반으로 하는 NOMA 방식을 위해 사용되는 TM을 나타낸다. 즉, 상기 TM 11은 NOMA 송신을 위해 사용된다. 여기서, 상기 다중 안테나 NOMA 방식은 코드북을 기반으로 하는 NOMA 방식 또는 코드북을 기반으로 하지 않는 NOMA 방식을 포함하며, SG 송신 및 MG 송신에 적용될 수 있다. 또한, 상기 TM 11에서는 공간 다중화 방식이 지원된다.

[0185] 따라서, 상기 TM 11에서 단말기는 (N)CQI를 피드백하는 것이 요구되며, 필요에 따라 (N)CQI, PMI, RI를 피드백하는 것이 요구될 수도 있다. 기지국은 상기 단말기가 보고한 (N)CQI를 기반으로, 또는 필요에 따라 상기 단말기가 보고한 (N)CQI, PMI, RI를 기반으로 송신 동작을 수행한다.

[0186] 표 6에서는 NOMA 방식이 적용되는 TM의 또 다른 예에 대해서 설명하였으며, 다음으로 표 7을 참조하여 표 6에 나타낸 바와 같은, NOMA 방식이 적용되는 TM을 지원하기 위한 DCI format의 또 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

표 7

DCI format	Usage	Major Contents
5	UL grant. NOMA measurement request	RB assignment, NUI, TPSC/N_CQI request, CQI down level, ONBR, HARQ
6	DL assignment for TM 11	RB assignment, NUI, TPSC, MCS, MIMO_flag, PMI_flag, PMI, Power offset

[0187]

[0188] 상기 표 7에서, DCI format 5는 채널 측정 및 NOMA 관련 파라미터 계산을 단말기에게 요청할 경우 사용되는 DCI

format을 나타낸다. 여기서, 상기 NOMA 관련 파라미터는 일 예로 TPSC, NCQI 등이 될 수 있다. 상기 DCI format 5는 표 1 및 표 3에서 설명한 바와 같은 DCI format 5와 동일하며, 따라서 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0189] 또한, 상기 표 7에서 DCI format 6는 모든 NOMA 방식들을 지원할 때 사용되는 DCI format을 나타낸다. 여기서 MIMO_flag를 통해 단일 안테나 송신과 다중 안테나 송신이 구분된다. 여기서, 상기 MIMO_flag는 일 예로 1개의 비트로 구현될 수 있으며, 상기 MIMO_flag의 값이 일 예로 1일 경우 다중 안테나를 사용하는 NOMA 방식을 나타내며, 상기 MIMO_flag의 값이 일 예로 0일 경우 단일 안테나를 사용하는 NOMA 방식을 나타낸다. 상기 단일 안테나 송신일 경우, 상기 DCI format 6에는 PMI_flag, PMI가 포함되지 않는다.

[0190] 또한, PMI_flag는 일 예로 1개의 비트로 구현될 수 있으며, 일 예로 상기 PMI_flag의 값이 1일 경우 코드북을 기반으로 하는 다중 안테나 송신을 의미하며, 상기 PMI_flag의 값이 0일 경우 코드북을 기반으로 하지 않는 다중 안테나 송신을 의미한다.

[0191] 또한, power offset은 일 예로 1개의 비트로 구현될 수 있으며, 일 예로 상기 power offset의 값이 0일 경우 SG NOMA 방식을 지원하는 것을 의미하며, 상기 power offset의 값이 0이 아닌 다른 값, 일 예로 1일 경우 MG NOMA 방식을 지원하는 것을 의미한다.

[0192] 상기 MIMO_flag, PMI_flag와 power offset을 기반으로 단일 안테나 NOMA 방식과, 코드북을 기반으로 하는 SG 다중 안테나 NOMA 방식과, 코드북을 기반으로 하지 않는 SG 다중 안테나 NOMA 방식과, 코드북을 기반으로 하는 MG 다중안테나 NOMA 방식과, 코드북을 기반으로 하지 않는 MG 다중 안테나 NOMA 방식을 지원할 수 있다.

[0193] 또한, 상기에서 설명한 바와 같은 표 2 내지 표 7 뿐만 아니라 다양한 형태들로 TM 및 DCI 포맷을 구현할 수도 있음은 물론이다.

[0194] 다음으로, 도 9를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 기지국의 내부 구조에 대해서 설명하기로 한다.

[0195] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 기지국의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0196] 도 9를 참조하면, 기지국(900)은 송신기(911)와, 제어기(913)와, 수신기(915)와, 저장 유닛(917)을 포함한다.

[0197] 먼저, 상기 제어기(913)는 상기 기지국(900)의 전반적인 동작을 제어하며, 특히 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 신호를 송수신하는 동작에 관련된 동작, 일 예로 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 동작에 관련된 동작을 제어한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 동작에 관련된 동작에 대해서는 도 1 내지 도 8 및 표 1 내지 표 7에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0198] 상기 송신기(911)는 상기 제어기(913)의 제어에 따라 상기 NOMA 시스템이 포함하는 다른 엔터티들, 일 예로 단말기들, 일 예로 제1 단말기와, 제2 단말기 등과 같은 다른 엔터티들로 각종 신호 및 각종 메시지들을 송신한다. 여기서, 상기 송신기(911)가 송신하는 각종 신호 및 각종 메시지들은 도 1 내지 도 8 및 표 1 내지 표 7에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0199] 또한, 상기 수신기(915)는 상기 제어기(913)의 제어에 따라 상기 NOMA 시스템에서 포함하는 다른 엔터티들, 일 예로 단말기들, 일 예로 제1 단말기와, 제2 단말기 등과 같은 다른 엔터티들로부터 각종 신호 및 각종 메시지들을 수신한다. 여기서, 상기 수신기(915)가 수신하는 각종 신호 및 각종 메시지들은 도 1 내지 도 8 및 표 1 내지 표 7에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0200] 상기 저장 유닛(917)은 상기 제어기(913)의 제어에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 동작에 관련된 동작에 관련된 프로그램과 각종 데이터 등을 저장한다.

[0201] 또한, 상기 저장 유닛(917)은 상기 수신기(915)가 상기 다른 엔터티들로부터 수신한 각종 신호 및 각종 메시지들을 저장한다.

[0202] 한편, 도 9에는 상기 기지국(900)이 상기 송신기(911)와, 제어기(913)와, 수신기(915)와, 저장 유닛(917)과 같이 별도의 유닛들로 구현된 경우가 도시되어 있으나, 상기 기지국(900)은 상기 송신기(911)와, 제어기(913)와, 수신기(915)와, 저장 유닛(917) 중 적어도 두 개가 통합된 형태로 구현 가능함은 물론이다.

[0203] 또한, 상기 기지국(900)은 1개의 프로세서로 구현될 수도 있음은 물론이다.

- [0204] 도 9에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 기지국의 내부 구조에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 단말기의 내부 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0205] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 단말기의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0206] 도 10을 참조하면, 단말기(1000)는 송신기(1011)와, 제어기(1013)와, 수신기(1015)와, 저장 유닛(1017)을 포함한다.
- [0207] 먼저, 상기 제어기(1013)는 상기 단말기(1000)의 전반적인 동작을 제어하며, 특히 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 신호를 송수신하는 동작에 관련된 동작, 일 예로 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 동작에 관련된 동작을 제어한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 동작에 관련된 동작에 대해서는 도 1 내지 도 8 및 표 1 내지 표 7에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0208] 상기 송신기(1011)는 상기 제어기(1013)의 제어에 따라 상기 NOMA 시스템이 포함하는 다른 엔티티들, 일 예로 기지국 등과 같은 다른 엔티티들로 각종 신호 및 각종 메시지들을 송신한다. 여기서, 상기 송신기(1011)가 송신하는 각종 신호 및 각종 메시지들은 도 1 내지 도 8 및 표 1 내지 표 7에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0209] 또한, 상기 수신기(1015)는 상기 제어기(1013)의 제어에 따라 상기 NOMA 시스템이 포함하는 다른 엔티티들, 일 예로 기지국 등과 같은 다른 엔티티들로부터 각종 신호 및 각종 메시지들을 수신한다. 여기서, 상기 수신기(1015)가 수신하는 각종 신호 및 각종 메시지들은 도 1 내지 도 8 및 표 1 내지 표 7에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0210] 상기 저장 유닛(1017)은 상기 제어기(1013)의 제어에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 NOMA 시스템에서 TPSC 및 MCS 레벨을 결정하는 동작에 관련된 동작에 관련된 프로그램과 각종 데이터 등을 저장한다.
- [0211] 또한, 상기 저장 유닛(1017)은 상기 수신기(1015)가 상기 다른 엔티티들로부터 수신한 각종 신호 및 각종 메시지들을 저장한다.
- [0212] 한편, 도 10에는 상기 단말기(1000)가 상기 송신기(1011)와, 제어기(1013)와, 수신기(1015)와, 저장 유닛(1017)과 같이 별도의 유닛들로 구현된 경우가 도시되어 있으나, 상기 단말기(1000)는 상기 송신기(1011)와, 제어기(1013)와, 수신기(1015)와, 저장 유닛(1017) 중 적어도 두 개가 통합된 형태로 구현 가능함은 물론이다.
- [0213] 또한, 상기 단말기(1000)는 1개의 프로세서로 구현될 수도 있음은 물론이다.
- [0214] 본 발명의 특정 측면들은 또한 컴퓨터 리드 가능 기록 매체(computer readable recording medium)에서 컴퓨터 리드 가능 코드(computer readable code)로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의해 리드될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 데이터 저장 디바이스이다. 상기 컴퓨터 리드 가능 기록 매체의 예들은 리드 온니 메모리(Read-Only Memory: ROM)와, 랜덤-접속 메모리(Random-Access Memory: RAM)와, CD-ROM들과, 마그네틱 테이프(magnetic tape)들과, 플로피 디스크(floppy disk)들과, 광 데이터 저장 디바이스들, 및 캐리어 웨이브(carrier wave)들(상기 인터넷을 통한 데이터 송신과 같은)을 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 또한 네트워크 연결된 컴퓨터 시스템들을 통해 분산될 수 있고, 따라서 상기 컴퓨터 리드 가능 코드는 분산 방식으로 저장 및 실행된다. 또한, 본 발명을 성취하기 위한 기능적 프로그램들, 코드, 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 발명이 적용되는 분야에서 숙련된 프로그래머들에 의해 쉽게 해석될 수 있다.
- [0215] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 장치 및 방법은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합의 형태로 실현 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 이러한 임의의 소프트웨어는 예를 들어, 삭제 가능 또는 재기록 가능 여부와 상관없이, ROM 등의 저장 장치와 같은 휘발성 또는 비휘발성 저장 장치, 또는 예를 들어, RAM, 메모리 칩, 장치 또는 집적 회로와 같은 메모리, 또는 예를 들어 CD, DVD, 자기 디스크 또는 자기 테이프 등과 같은 광학 또는 자기적으로 기록 가능함과 동시에 기계(예를 들어, 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은 제어부 및 메모리를 포함하는 컴퓨터 또는 휴대 단말에 의해 구현될 수 있고, 상기 메모리는 본 발명의 실시 예들을 구현하는 지시들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적합한 기계로 읽을 수 있는 저장 매체의 한 예임을 알 수 있을 것이다.
- [0216] 따라서, 본 발명은 본 명세서의 임의의 청구항에 기재된 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 및 이러한 프로그램을 저장하는 기계(컴퓨터 등)로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함한다. 또한, 이러한 프

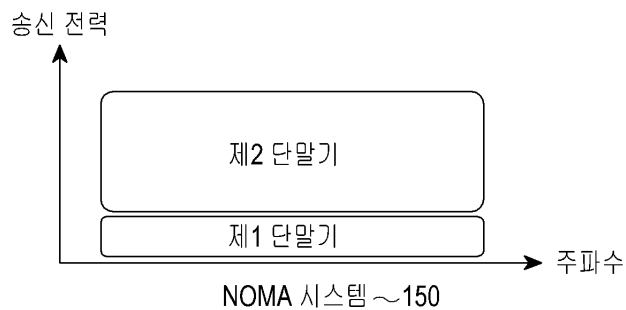
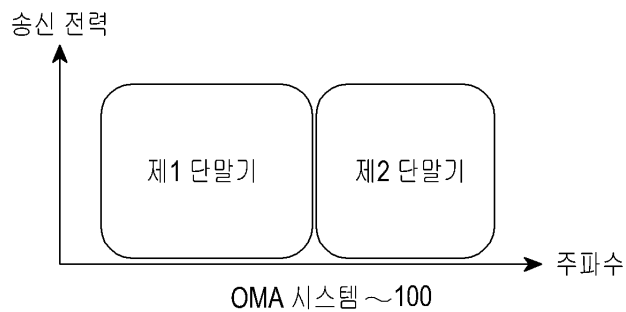
로그래밍은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 임의의 매체를 통해 전자적으로 이송될 수 있고, 본 발명은 이와 균등한 것을 적절하게 포함한다

[0217] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는 유선 또는 무선으로 연결되는 프로그램 제공 장치로부터 상기 프로그램을 수신하여 저장할 수 있다. 상기 프로그램 제공 장치는 상기 프로그램 처리 장치가 기 설정된 콘텐츠 보호 방법을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 프로그램, 콘텐츠 보호 방법에 필요한 정보 등을 저장하기 위한 메모리와, 상기 그래픽 처리 장치와의 유선 또는 무선 통신을 수행하기 위한 통신부와, 상기 그래픽 처리 장치의 요청 또는 자동으로 해당 프로그램을 상기 송수신 장치로 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.

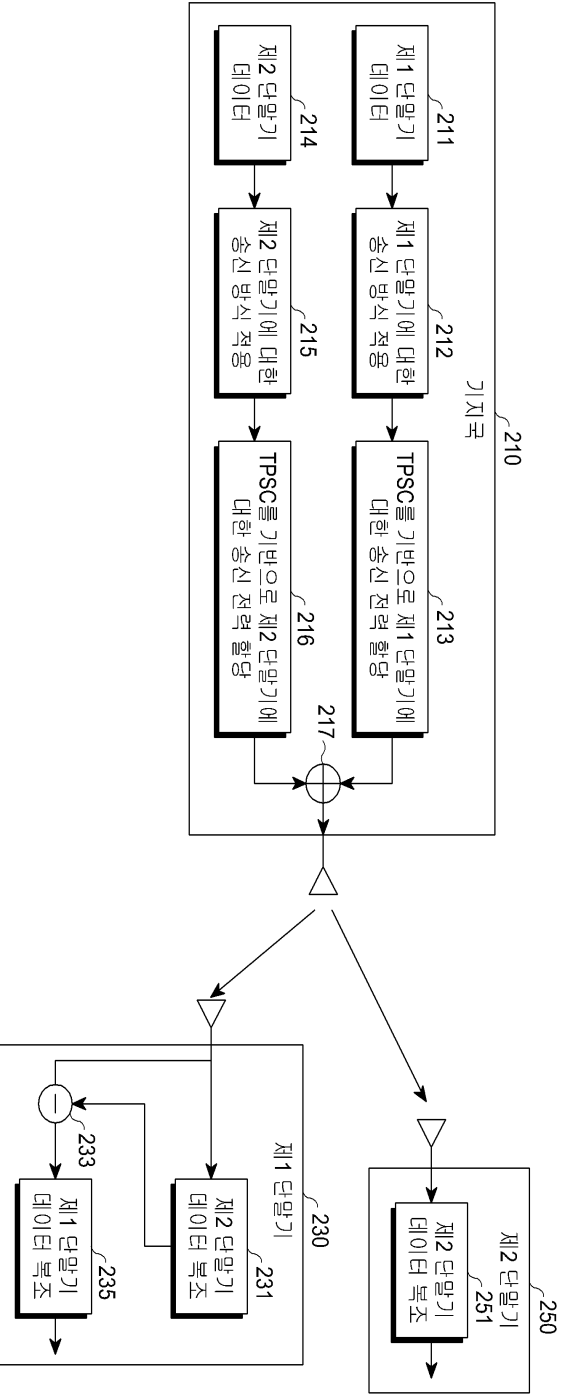
[0218] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형할 수 있음은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

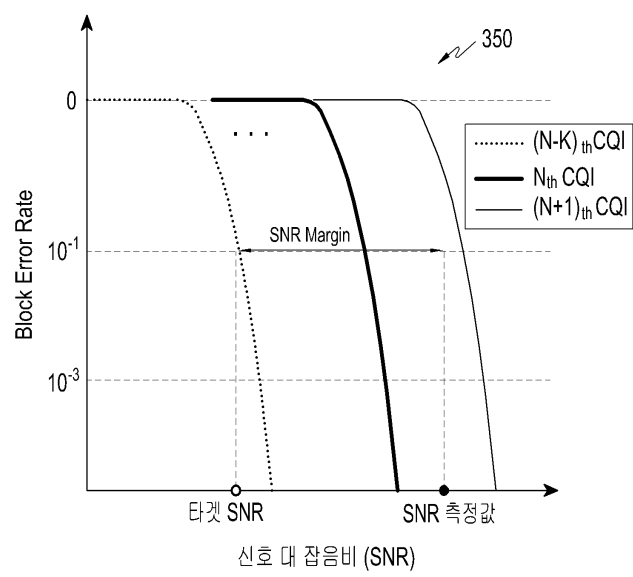
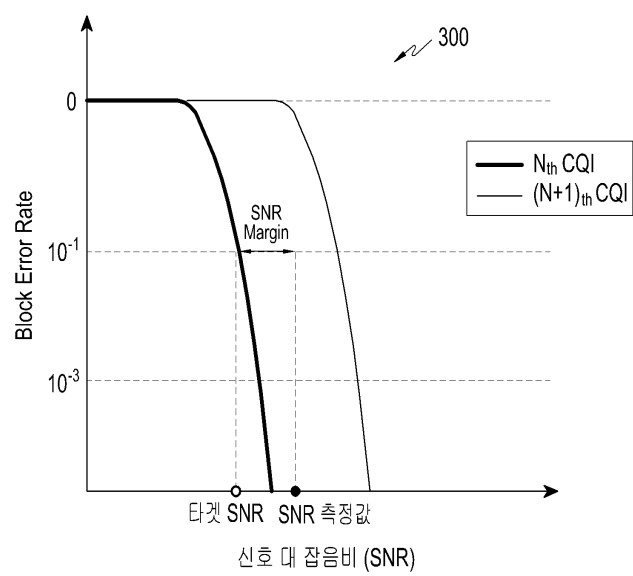
도면1



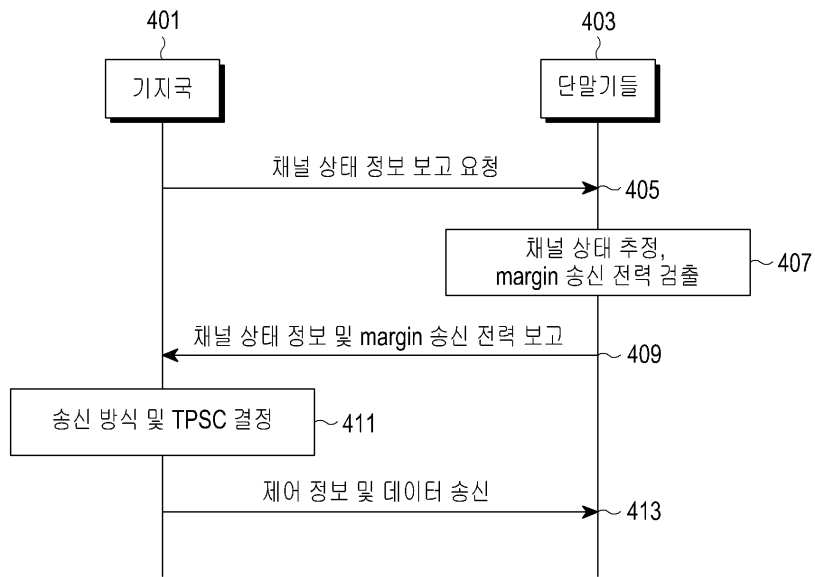
도면2

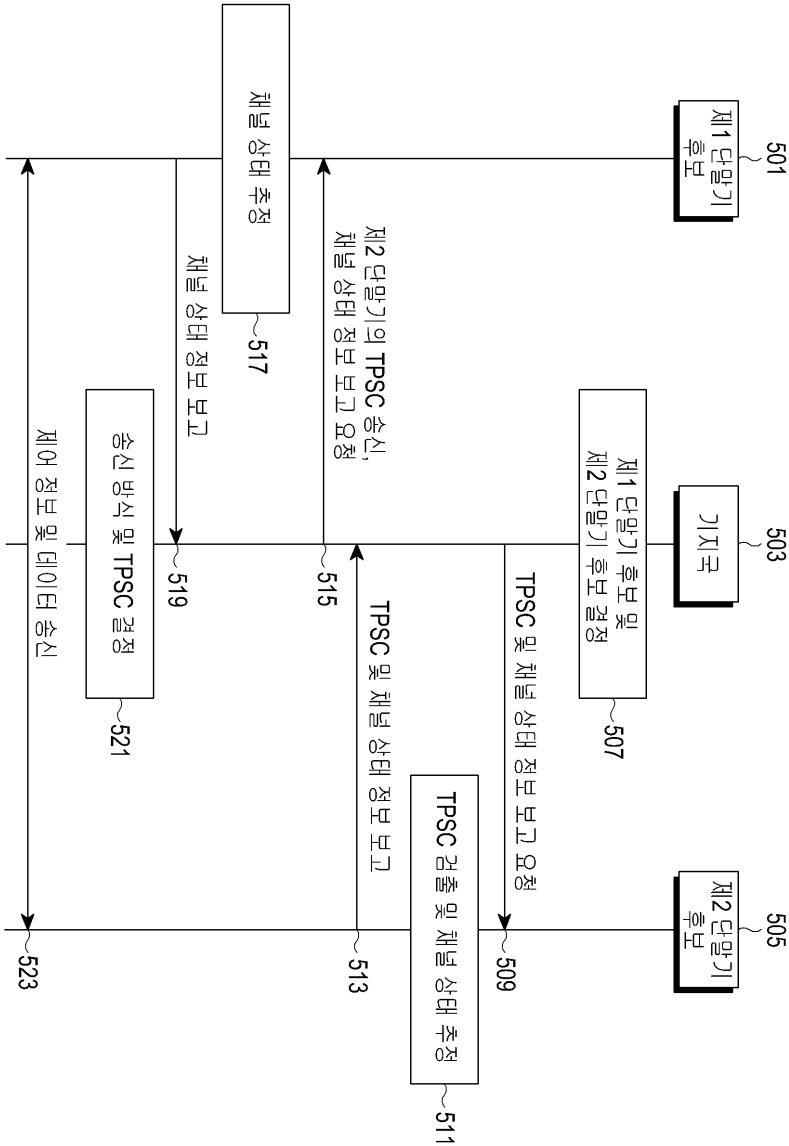


도면3



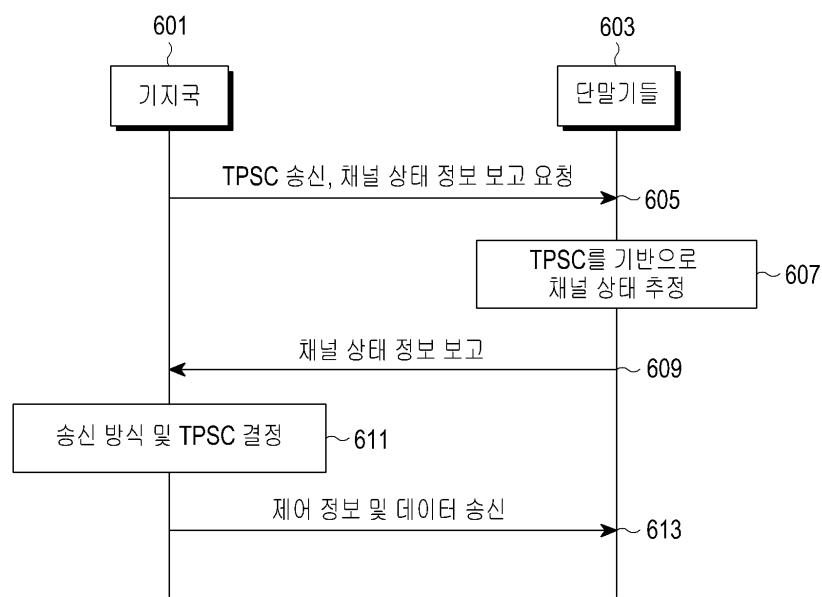
도면4





도면5

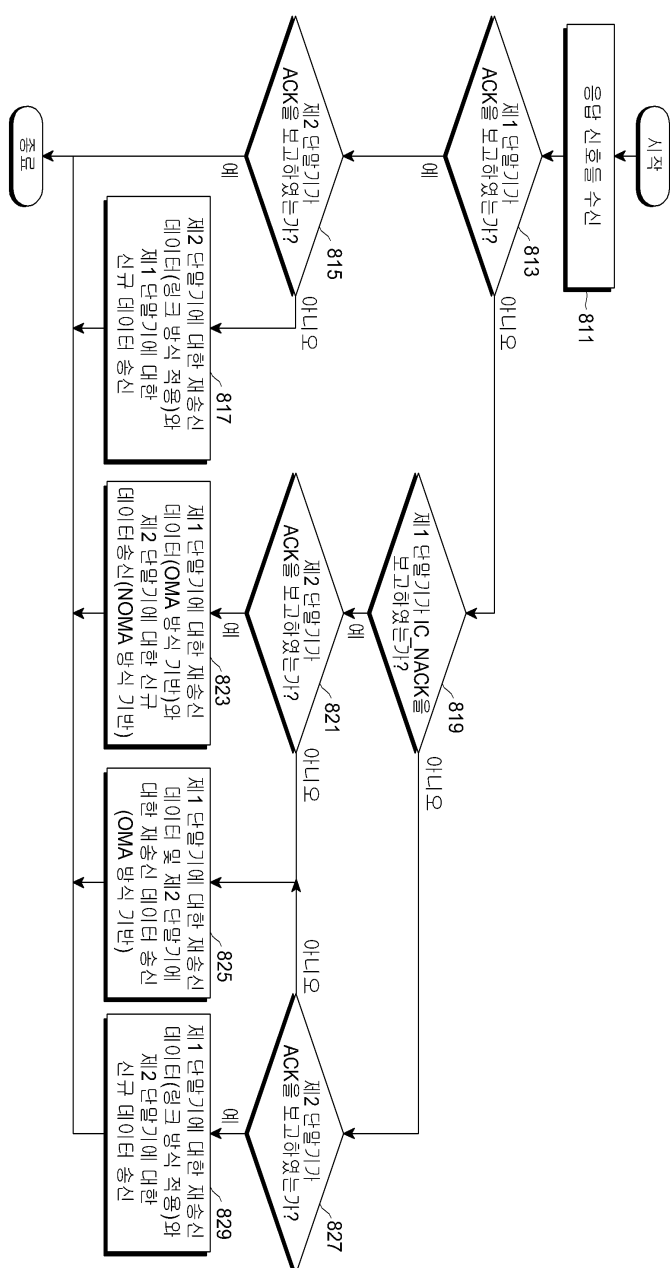
도면6



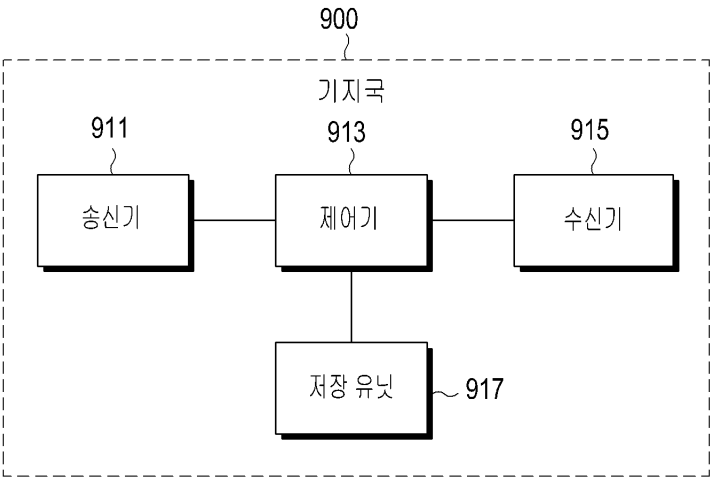
도면7

(서브)프레임 번호 :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TPSC :	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	0.9

도면8



도면9



도면10

