



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0089720
(43) 공개일자 2017년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/08 (2009.01) **H04W 72/04** (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04W 72/085 (2013.01)
H04W 72/042 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0010323

(22) 출원일자 2016년01월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
조용호
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 25 신나무
실5단지아파트 521동 1406호

사공민
경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36 주공
그린빌아파트 307동 1503호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 36 항

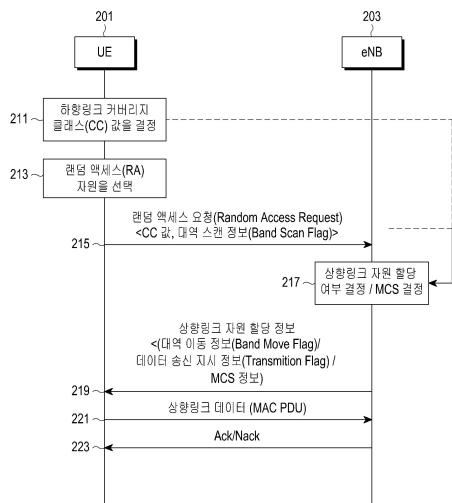
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 채널 측정 방법 및 장치

(57) 요 약

본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위하여 제공될 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다.

본 개시의 실시예에 의한 무선 통신 시스템에서 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법은, 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 획득하는 과정과, 상기 단말로부터 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 수신하는 과정과, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 RA 신호가 송신된 대역의 상향 링크 채널 품질을 결정하는 과정과, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질에 기초하여 상향 링크 자원 할당 정보를 생성하여 상기 단말로 송신하는 과정을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 72/0453 (2013.01)

H04W 74/0833 (2013.01)

(72) 발명자

설지윤

경기도 성남시 분당구 불정로 179 정든마을동아2단
지아파트 208동 801호

윤여훈

경기도 화성시 병점3로 117 안화동마을주공9단지아
파트 906동 1303호

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법에 있어서,
 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 획득하는 과정과,
 상기 단말로부터 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 수신하는 과정과,
 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 RA 신호가 송신된 대역의 상향 링크 채널 품질을 결정하는 과정과,
 상기 결정된 상향 링크 채널 품질에 기초하여 상향 링크 자원 할당 정보를 생성하여 상기 단말로 송신하는 과정
 을 포함하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상향 링크 채널 품질을 결정하는 과정은,
 상기 CC 값에 기초하여 CC 기반 채널 품질을 측정하는 과정과,
 상기 RA 신호에 기초하여 RA 기반 채널 품질을 측정하는 과정과,
 상기 CC 기반 채널 품질과 상기 RA 기반 채널 품질의 차이값 및 소정의 임계값에 기초하여, 상기 CC 기반 채널
 품질을 위한 CC 가중치와, 상기 RA 기반 채널 품질을 위한 RA 가중치를 결정하는 과정과,
 상기 CC 가중치가 적용된 CC 기반 채널 품질과 상기 RA 가중치가 적용된 RA 기반 채널 품질의 가중 합에 기초하
 여, 상향 링크 채널 품질을 결정하는 과정을 포함하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 CC 값은,
 상기 RA 신호에 포함됨을 특징으로 하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 단말과 상기 기지국 간에 할당된 복수 개의 주파수 대역들 모두에 대하여 RA 절차를 시도하였는지 여부를
 지시하는 대역 스캔 정보가, 상기 RA 신호에 포함되거나, 또는 상기 상향 링크 자원 할당 정보에 기초하여 상기
 단말이 송신하는 상향 링크 데이터에 포함되는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 대역 스캔 정보는,
 1비트의 플래그 정보이거나, 복수 개의 비트들을 포함하는 비트맵 정보임을 특징으로 하는 기지국이 상향 링크
 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 상향 링크 자원 할당 정보는,
 상기 RA 신호가 송신된 대역이 아닌 다른 대역으로 이동하여 RA 절차를 다시 수행할 것을 지시하는 대역 이동
 정보와, 상기 RA 신호가 송신된 대역을 통하여 상기 단말이 상향링크 데이터를 송신할지 여부를 지시하는 데이
 터 송신 지시 정보와, 상기 상향링크 데이터의 송신을 위한 변조 및 부호화 방식(Modulation Coding Scheme:
 MCS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하면, 상기 방법은, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질이 소정 기준 이상이 될 때까지, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 복수 개의 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신하지 않음을 특징으로 하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작지 않은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신함을 특징으로 하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하지 않으면, 상기 방법은, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 전체 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법.

청구항 11

무선 통신 시스템에서 단말의 랜덤 액세스 방법에 있어서,

하향링크 신호에 기초하여 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 결정하는 과정과,

상기 커버리지 클래스 값을 포함하는 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 상기 기지국으로 송신하는 과정과,

상향 링크 자원 할당 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 과정을 포함하며,

상기 상향 링크 자원 할당 정보는, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 기지국이 결정한 상기 RA 신호가 송신된 대역의 채널 품질에 기초하여 생성된 것임을 특징으로 하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 단말과 상기 기지국 간에 할당된 복수 개의 주파수 대역들 모두에 대하여 RA 절차를 시도하였는지 여부를 지시하는 대역 스캔 정보가, 상기 RA 신호에 포함되거나, 또는 상기 상향 링크 자원 할당 정보에 기초하여 상기 단말이 송신하는 상향 링크 데이터에 포함되는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 대역 스캔 정보는,

1비트의 플래그 정보이거나, 복수 개의 비트들을 포함하는 비트맵 정보임을 특징으로 하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 상향 링크 자원 할당 정보는,

상기 RA 신호가 송신된 대역이 아닌 다른 대역으로 이동하여 RA 절차를 다시 수행할 것을 지시하는 대역 이동 정보와, 상기 RA 신호가 송신된 대역을 통하여 상기 단말이 상향링크 데이터를 송신할지 여부를 지시하는 데이터 송신 지시 정보와, 상기 상향링크 데이터의 송신을 위한 변조 및 부호화 방식(Modulation Coding Scheme: MCS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하면, 상기 방법은, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질이 소정 기준 이상이 될 때까지, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 복수 개의 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신하지 않음을 특징으로 하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작지 않은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신함을 특징으로 하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하지 않으면, 상기 방법은, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 전체 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 단말의 랜덤 액세스 방법.

청구항 19

무선 통신 시스템에서 채널 품질을 결정하는 기지국 장치에 있어서,

단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 획득하고, 상기 단말로부터 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 수신하는 송수신부와,

상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 RA 신호가 송신된 대역의 상향 링크 채널 품질을 결정하고, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질에 기초하여 상향 링크 자원 할당 정보를 생성하여 상기 송수신부를 통하여 상기 단말로 송신하는 제어부를 포함하는 기지국 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 상향 링크 채널 품질을 결정 시,

상기 CC 값에 기초하여 CC 기반 채널 품질을 측정하고,

상기 RA 신호에 기초하여 RA 기반 채널 품질을 측정하고,

상기 CC 기반 채널 품질과 상기 RA 기반 채널 품질의 차이값 및 소정의 임계값에 기초하여, 상기 CC 기반 채널 품질을 위한 CC 가중치와, 상기 RA 기반 채널 품질을 위한 RA 가중치를 결정하고,

상기 CC 가중치가 적용된 CC 기반 채널 품질과 상기 RA 가중치가 적용된 RA 기반 채널 품질의 가중 합에 기초하여, 상향 링크 채널 품질을 결정함을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 CC 값은,

상기 RA 신호에 포함됨을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 단말과 상기 기지국 간에 할당된 복수 개의 주파수 대역들 모두에 대하여 RA 절차를 시도하였는지 여부를

지시하는 대역 스캔 정보가, 상기 RA 신호에 포함되거나, 또는 상기 상향 링크 자원 할당 정보에 기초하여 상기 단말이 송신하는 상향 링크 데이터에 포함되는 기지국 장치.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 대역 스캔 정보는,

1비트의 플래그 정보이거나, 복수 개의 비트들을 포함하는 비트맵 정보임을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 24

제19항에 있어서, 상기 상향 링크 자원 할당 정보는,

상기 RA 신호가 송신된 대역이 아닌 다른 대역으로 이동하여 RA 절차를 다시 수행할 것을 지시하는 대역 이동 정보와, 상기 RA 신호가 송신된 대역을 통하여 상기 단말이 상향링크 데이터를 송신할지 여부를 지시하는 데이터 송신 지시 정보와, 상기 상향링크 데이터의 송신을 위한 변조 및 부호화 방식(Modulation Coding Scheme: MCS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는 기지국 장치.

청구항 25

제19항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하면, 상기 기지국 장치의 동작은, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질이 소정 기준 이상이 될 때까지, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 복수 개의 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신하지 않음을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작지 않은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신함을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 28

제19항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하지 않으면, 상기 기지국 장치의 동작은, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 전체 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 29

무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 단말에 있어서,

하향링크 신호에 기초하여 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 결정하는 제어부와,

상기 커버리지 클래스 값을 포함하는 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 상기 기지국으로 송신하고, 상향 링크 자원 할당 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 송수신부를 포함하며,

상기 상향 링크 자원 할당 정보는, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 기지국이 결정한 상기 RA 신호가 송신된 대역의 채널 품질에 기초하여 생성된 것임을 특징으로 하는 단말.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 단말과 상기 기지국 간에 할당된 복수 개의 주파수 대역들 모두에 대하여 RA 절차를 시도하였는지 여부를 지시하는 대역 스캔 정보가, 상기 RA 신호에 포함되거나, 또는 상기 상향 링크 자원 할당 정보에 기초하여 상기 단말이 송신하는 상향 링크 데이터에 포함되는 단말.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 대역 스캔 정보는,

1비트의 플래그 정보이거나, 복수 개의 비트들을 포함하는 비트맵 정보임을 특징으로 하는 단말.

청구항 32

제29항에 있어서, 상기 상향 링크 자원 할당 정보는,

상기 RA 신호가 송신된 대역이 아닌 다른 대역으로 이동하여 RA 절차를 다시 수행할 것을 지시하는 대역 이동 정보와, 상기 RA 신호가 송신된 대역을 통하여 상기 단말이 상향링크 데이터를 송신할지 여부를 지시하는 데이터 송신 지시 정보와, 상기 상향링크 데이터의 송신을 위한 변조 및 부호화 방식(Modulation Coding Scheme: MCS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말.

청구항 33

제29항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하면, 상기 단말의 동작은, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질이 소정 기준 이상이 될 때까지, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 복수 개의 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 단말.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신하지 않음을 특징으로 하는 단말.

청구항 35

제33항에 있어서, 상기 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 상기 RA 신호의 크기가 작지 않은 경우, 상기 단말은 상기 채널 품질이 상기 소정 기준 미만인 대역에서 상기 상향 링크 데이터를 송신함을 특징으로 하는 단말.

청구항 36

제29항에 있어서, 상기 단말에서 상기 상향링크 데이터의 송신이 필요하지 않으면, 상기 단말의 동작은, 상기 무선 통신 시스템이 지원하는 전체 대역들을 이동하면서 반복 수행됨을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 채널을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 더 상세하게는 셀룰러 사물 인터넷 시스템에서 단말과 기지국 간의 상향링크 채널을 선택하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G (4th-Generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G (5th-Generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파 (mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 범포밍 (beamforming), 거대 배열 다중 입출력 (massive multi-input multi-output: massive MIMO), 전차원 다중입출력 (Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나 (array antenna), 아날로그 범형성 (analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되

고 있다.

[0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC (Filter Bank Multi Carrier), NOMA (non orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0006] 한편, 최근 사물인터넷(Internet of Things: IoT) 기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현재 IoT 기술은 초기 단계이지만 아주 빠른 속도로 많은 IoT 관련 서비스들이 생겨나고 있다. 이런 추세에 힘입어 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서는 셀룰러(cellular) 통신 시스템기반의 사물 인터넷(CIoT)에 대한 표준이 논의되고 있다. 이하에서는 상기 셀룰러 통신 시스템의 대표로서 LTE(Long Term Evolution) 시스템을 기준으로 설명하기로 한다.

[0007] CIoT 시스템에서 사용될 주파수 대역을 기준으로, 현재 CIoT 시스템은 크게 3가지 방식이 있다.

[0008] 도 1은 CIoT 시스템에서 주파수 대역이 할당되는 3가지 방식을 설명하는 도면이다.

[0009] 첫 번째 방식은 인가 대역(licensed band)을 사용하는 스탠드 얼론(Stand-alone) 방식(101)으로, CIoT 시스템이 LTE 시스템에서 사용되지 않는 주파수 대역에서 동작하는 방식이다. 도 1에서는 LTE의 채널 대역폭(104)이 아닌 대역 "A"가 사용되는 것으로 도시되었다. 현재 LTE 시스템은 다양한 주파수 대역에서 운용되고 있다. 통신 사업자가 LTE 시스템 운용을 위해 할당받은 주파수 대역의 크기는 LTE 시스템 대역폭 (1.4/3/5/10/20 MHz)과 항상 동일하지 않는 경우가 대부분이다. 따라서 통신 사업자가 할당받은 주파수 대역에서 실제 사용되지 않는 주파수 대역이 있고, 이 미사용 주파수 대역에서 CIoT 시스템이 동작할 수 있다. 이 특히 CIoT 시스템 운용을 위한 협대역 확보는 매우 용이하다고 할 수 있다.

[0010] 두 번째 방식은, LTE 보호 대역(Guard-Band) 방식(102)으로, CIoT 시스템이 LTE 시스템의 대역 중 보호 대역에서 동작하는 방식이다. 도 1에서는 LTE의 채널 대역폭(104) 내에서 보호 대역들인 "B", "F"가 사용될 수 있다.

[0011] 세 번째 방식은, LTE 대역 내(In-Band) 방식으로, CIoT 시스템에 LTE 시스템의 채널 대역 내의 적어도 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block: PRB)이 할당되는 방식이다. 도 1에서는 LTE의 채널 대역폭(104) 내의 대역들인 "C", "D", "E"가 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] CIoT 시스템은 단말의 구현 복잡도 감소와 전력 소모 감소를 위해 상향 링크 채널 품질 측정을 위한 기준 신호를 갖지 않는다. 이에 따라 기지국이 단말의 상향 링크 데이터 통신을 위하여 단말에게 자원을 할당하기 위하여 결정하는 자원 할당 정보는, 하향 링크 채널 품질을 기반으로 결정된다. 상기 자원 할당 정보는 상향 링크 데이터의 변조 및 부호화 방식(Modulation and Coding Scheme: MCS) 정보, 상향 링크 데이터가 할당될 시간/주파수 자원 요소(Resource Element) 정보를 포함한다. CIoT 시스템이 주파수 분할 다중화(Frequency Division Duplex: FDD) 방식을 적용하여 상향 링크와 하향 링크를 운용할 경우 하향링크와 상향링크 간의 채널 품질이 크게 차이 날 수 있다. 예를 들어, TU(Typical Urban)-1Hz 채널 모델에서 하향 링크와 상향 링크간 약 15dB의 채널 품질 차이를 보일 수 있다. 만일 하향 링크의 채널 품질이 상향 링크의 채널 품질보다 나쁘다면, 단말에게 상향 링크 송신을 위한 MCS가 할당될 때, 실제의 상향 링크의 채널 품질에 비해 낮은 채널을 가정하여 실제 상향링크의 채널에 대하여 할당되어야 할 MCS 보다 더 낮은 MCS가 할당될 것이다. 이 경우 낮은 MCS에 의하여 과도한 반복 송신이 생기게 되고 이로 인하여 단말의 전력 소모량이 증가할 수 있다. 반대로 하향링크의 채널 품질이 상향링크의 채널 품질보다 좋을 경우, 실제 상향링크의 채널 품질보다 높은 채널 품질을 가정하여, 실제 할당되어야 할 MCS보다 높은 MCS가 단말에게 할당될 것이다. 이 경우 단말은 데이터 송신 실패에 따른 과도한 재송신을 하게 된다. 이 경우 또한 단말의 전력 소모가 증가할 수 있다.

- [0013] 한편, 통신 사업자가 다수의 CIoT 단말을 지원하기 위해 상기 세 가지 주파수 사용 방식을 포함하여 하나 이상의 주파수 대역을 사용하게 될 것이다. 즉, CIoT 시스템은 복수 개의 주파수 대역을 사용할 수 있다. 이처럼 복수의 주파수 대역을 사용하는 멀티 밴드 CIoT 시스템에서 기지국과 단말 간의 최적의 채널 품질을 갖는 주파수 대역을 사용하면, CIoT 단말의 전력 소모를 크게 감소시킬 수 있고, 이는 단말의 예상 수명(expected life span) 증가로 연결된다.
- [0014] 또한, CIoT 시스템의 특성상 다수의 단말들은 특정 위치에서 이동하지 않는 경우가 많을 것이고, 따라서 대부분의 단말들은 매우 정적인(static) 채널 특성을 경험하게 될 것이다. 또한, 해당 단말이 사용하는 주파수 대역의 폭이 좁다. 이렇게 CIoT 시스템의 단말들은 정적인 채널 환경을 갖고 협대역 채널을 사용하기 때문에, 해당 주파수 대역 내에서 시간이나 주파수상으로 다이버시티를 확보하기가 매우 어렵다. 따라서 심한 페이딩(fading)을 경험하는 단말은 페이딩을 극복하기 위해 많은 전력 소모가 요구된다. 만일 CIoT 시스템이 복수개의 대역을 사용할 경우 해당 단말에서 사용하는 주파수 대역에서 심한 페이딩(fading)이 발생할 경우, 현재 사용 대역이 아닌 좋은 채널 품질을 갖는 다른 대역을 사용함으로써 페이딩에 의한 전력 소모를 방지할 수 있을 것이다. 한편, 이동성을 갖는 CIoT 단말의 경우 기지국과 멀어질수록 기지국과의 통신을 위한 송신 전력이 커져야 하므로 그에 의한 전력 소모가 증가한다. 이러한 단말의 경우 기지국과 멀어질수록 더 낮은 주파수 대역을 사용함으로써 송신 전력의 증가를 억제할 수도 있을 것이다.
- [0015] 한편, 통상적인셀룰러통신시스템에서 기지국과 단말 간의 최적의 품질을 갖는 대역을 찾기 위하여 통상적으로 기준 신호(reference signal)가 사용되는 것이 일반적이다. 즉, 송신측은 기준 신호를 주파수 대역 별로 송신하고, 수신측은 상기 기준 신호를 수신 품질을 측정하여 해당 대역의 채널 품질을 측정할 수 있다.
- [0016] 상기 기준 신호를 이용한 채널 측정을 CIoT 시스템에 적용하는 것을 가정하면, 단말은 매 상향링크 데이터를 송신하기 이전에 모든 대역으로 기준 신호를 기지국으로 송신하고, 기지국은 상기 단말이 송신한 기준 신호를 수신하여 각 대역별 상향 링크 채널 품질을 측정하고, 최적의 채널 품질을 갖는 대역을 선택하여 단말에 알려주고, 기지국과 단말은 상기 선택된 해당 대역에서 통신할 수 있다. 그러나 이러한 경우 단말은 매 상향링크 데이터 송신마다 모든 대역을 통하여 기준 신호를 송신함에 따라 많은 전력 소모가 발생하게 된다. 한정된 배터리를 이용하여 긴 수명을 보장해야 하는 CIoT 단말의 특성상 상술한 기준 신호를 사용하여 채널 품질을 측정하는 방식은 CIoT 단말의 전력 소모 관점에서 적절하지 않다. 따라서 다중 대역을 사용하는 CIoT 시스템에서 해당 CIoT 단말의 전력 소모를 최소화하면서 최적의 채널 품질을 갖는 대역을 선택할 수 있는 방안이 필요하다.
- [0017] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간의 채널을 측정하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [0018] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 단말의 전력 소모를 최소화하면서 단말과 기지국 간의 상향 링크 채널을 측정하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [0019] 본 개시는 복수 개의 대역을 사용하는 CIoT 통신 시스템에서 복수 개의 대역들 중 최적의 대역을 선택하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [0020] 본 개시는 복수 개의 대역을 사용하는 CIoT 통신 시스템에서 랜덤 액세스 절차를 이용하여 대역의 채널 품질을 측정하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 본 개시의 실시예에 의한 무선 통신 시스템에서 기지국이 상향 링크 채널 품질을 결정하는 방법은, 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 획득하는 과정과, 상기 단말로부터 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 수신하는 과정과, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 RA 신호가 송신된 대역의 상향 링크 채널 품질을 결정하는 과정과, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질에 기초하여 상향 링크 자원 할당 정보를 생성하여 상기 단말로 송신하는 과정을 포함한다.
- [0022] 본 개시의 실시예에 의한 무선 통신 시스템에서 단말의 랜덤 액세스 방법은, 하향링크 신호에 기초하여 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 결정하는 과정과, 상기 커버리지 클래스 값을 포함하는 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 상기 기지국으로 송신하는 과정과, 상향 링크 자원 할당 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 과정을 포함하며, 상기 상향 링크 자원 할당 정보는, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 기지국이 결정한 상기 RA 신호가 송신된 대역의 채널 품질에 기초하여 생성된 것임을 특징으로 한다.
- [0023] 본 개시의 실시예에 의한 무선 통신 시스템에서 채널 품질을 결정하는 기지국 장치는, 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 획득하고, 상기 단말로부터 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 수신하는 송수

신부와, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 RA 신호가 송신된 대역의 상향 링크 채널 품질을 결정하고, 상기 결정된 상향 링크 채널 품질에 기초하여 상향 링크 자원 할당 정보를 생성하여 상기 송수신부를 통하여 상기 단말로 송신하는 제어부를 포함한다.

[0024] 본 개시의 실시예에 의한 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 단말 장치는, 하향링크 신호에 기초하여 단말의 커버리지 클래스(Coverage Class: CC) 값을 결정하는 제어부와, 상기 커버리지 클래스 값을 포함하는 랜덤 액세스(Random Access: RA) 신호를 상기 기지국으로 송신하고, 상향 링크 자원 할당 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 송수신부를 포함하며, 상기 상향 링크 자원 할당 정보는, 상기 CC 값과 상기 RA 신호에 기초하여 상기 기지국이 결정한 상기 RA 신호가 송신된 대역의 채널 품질에 기초하여 생성된 것임을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 CIoT 시스템에서 주파수 대역이 할당되는 3가지 방식을 설명하는 도면,

도 2는 본 개시의 실시예에 의한 CIoT 단말(201)의 상향링크 채널을 측정하는 동작을 설명하는 도면,

도 3a는 본 개시의 실시예에 의한 기지국의 동작을 설명하는 도면,

도 3b는 도 3a의 305단계의 동작의 일 예를 설명하는 도면,

도 4는 본 개시의 실시예에 의한 단말의 동작을 설명하는 도면,

도 5는 단말에서 상향링크 데이터의 송신이 필요하고, 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 랜덤 액세스 신호의 크기가 작은 경우를 가정한 실시예를 설명하는 도면,

도 6은 단말에서 상향링크 데이터의 송신이 필요하고, 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 랜덤 액세스 신호의 크기가 작지 않은 경우를 가정한 실시예를 설명하는 도면,

도 7은 본 개시의 실시예에 따라 단말이 상향링크 데이터를 송신할 필요가 없는 상황에서 대역 별 채널 품질을 측정하기 위한 동작을 설명하는 도면,

도 8은 본 개시의 실시예에 따른 기지국 장치의 구성을 설명하는 도면,

도 9는 본 개시의 실시예에 따른 단말 장치의 구성을 설명하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 하기에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 상기 한 본 개시의 실시예를 구체적으로 설명하기로 한다.

[0028] 이하에서 설명되는 본 개시의 실시예들은 설명의 편의를 위하여 분리된 것이지만, 상호 충돌되지 않는 범위 내에서 적어도 둘 이상의 실시예는 결합되어 수행될 수 있다.

[0029] 이하에서 후술되는 용어들은 본 개시의 실시예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0030] 본 개시의 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면들에 예시하여 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의하여 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 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.

[0032] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려

는 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.

[0033] 본 개시에서 제안하는 장치 및 방법은 롱 텀 에볼루션(Long-Term Evolution: LTE) 이동 통신 시스템과, 롱 텀 에볼루션-어드밴스드(Long-Term Evolution-Advanced: LTE-A) 이동 통신 시스템과, 고속 하향 링크 패킷 접속 (high speed downlink packet access: HSDPA) 이동 통신 시스템과, 고속 상향 링크 패킷 접속 (high speed uplink packet access: HSUPA) 이동 통신 시스템과, 3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3rd generation partnership project 2: 3GPP2)의 고속 레이트 패킷 데이터 (high rate packet data: HRPD) 이동 통신 시스템과, 3GPP2의 광 대역 부호 분할 다중 접속 (Wideband Code Division Multiple Access: WCDMA) 이동 통신 시스템과, 3GPP2의 부호 분할 다중 접속 (Code Division Multiple Access: CDMA) 이동 통신 시스템과, 국제 전기 전자 기술자 협회 (Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE) 802.16m 통신 시스템과, 진화된 패킷 시스템 (Evolved Packet System: EPS)과, 모바일 인터넷 프로토콜 (Mobile Internet Protocol: Mobile IP) 시스템 등과 같은 다양한 통신 시스템들에 적용 가능하다.

[0034] 본 개시의 주요 개념에 대하여 간략히 설명한다.

[0035] CIoT 시스템에서 기지국은 커버리지 클래스 정보와 단말이 기지국으로 송신하는 랜덤 액세스 신호를 이용하여 상향링크 채널의 품질을 측정하고, 커버리지 클래스에 기초하여 측정한 채널 품질과 랜덤 액세스 신호에 기초하여 측정한 채널 품질의 차이와 소정 임계값에 기반하여 가중치 (weight)를 결정하고, 커버리지 클래스에 기초하여 측정한 채널 품질과 랜덤 액세스 신호에 기초하여 측정한 채널 품질의 가중 합 (weighted sum)을 기반으로 상향링크 채널 품질 값을 결정한다. 이후 상기 결정된 채널 품질 값을 이용하여 단말에게 해당 랜덤 액세스 채널을 할당할지 여부 및/또는 단말의 상향링크 데이터 송신을 위한 MCS 레벨을 결정한다. 이 때 임계값은 MCS 테이블 (table), 재송신 횟수, MCS 별 반복 횟수, 상향 링크 SINR 등에 기초하여 결정될 수 있다. 또한 임계값은 고정된 값 일수도 있고, 상기 변수들을 포함한 여러 값들에 의해 변화하는 값일 수 있다.

[0036] 본 개시에서 커버리지 클래스 또는 랜덤 액세스 신호에 기초하여 상향 링크 채널 품질을 결정하는 이유는 다음과 같다.

[0037] 먼저 커버리지 클래스 (Coverage Class: CC)란 기지국과 단말 간의 거리에 따라 단말의 등급을 나타내기 위하여 CIoT 시스템에서 도입된 것이다. 단말은 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 하향링크 신호의 수신 신호 강도에 기초하여 자신의 CC 값을 결정할 수 있다. 상기 단말이 결정한 CC 값은 단말이 기지국으로 랜덤 액세스를 시도하기 위한 랜덤 액세스 신호에 포함되어 기지국에 송신될 수 있다. 다만, CC 값은 반드시 랜덤 액세스 신호에 포함되어 전달되어야 하는 것은 아니며, 어떠한 방식에 의해서라도 기지국에게 알려지면 된다. 또한, CC 값이 랜덤 액세스 신호에 포함되어 송신되는 경우에도 CC 값이 별도의 정보 비트로 포함되지 않고, 암시적으로 포함될 수도 있다. 예를 들어, 랜덤 액세스 신호에 사용되는 시퀀스를 소정 CC 값에 대응하는 시퀀스를 사용하는 경우, 상기 소정 시퀀스를 수신한 기지국은 수신한 시퀀스에 대응하는 CC 값을 알 수 있을 것이다. 또는 랜덤 액세스 신호가 CC 값에 대응되는 시간/주파수 자원 상에서 송신되는 경우, 상기 랜덤 액세스 신호를 수신한 기지국은 수신한 랜덤 액세스 신호의 시간/주파수 자원에 대응하는 CC 값을 알 수 있다.

[0038] 기지국은 상기 CC 값에 의하여 단말과 기지국 간의 상향 링크 채널 품질을 측정하고, 단말의 데이터 송신을 위한 변조 및 부호화 방식 (Modulation Coding Scheme: MCS)을 결정할 수 있다. 상향링크와 하향 링크가 FDD (Frequency Division Duplexing)에 의하여 운용되는 경우를 가정할 때, 하향링크의 주파수 대역과 상향링크 주파수 대역은 수 MHz 이상 떨어져 있는 것이 일반적이므로 하향링크 채널과 상향링크 채널의 특성이 다를 수 있다. 한편, 상기 CC는 단말이 수신한 하향링크 신호를 기초로 결정하는 것인데, CC 값을 기초로 기지국이 상향 링크 채널의 품질을 측정할 경우, 측정된 상향 링크 채널의 품질은 실제 상향 링크 채널의 품질과 차이가 생길 수 있다. 또한, 정확하지 못한 채널 품질에 기초하여 결정된 MCS에 따라 단말이 상향링크 데이터를 송신할 경우 데이터 송신 시간이 길어지거나 불필요한 반복 송신이 발생할 수 있어 이는 단말의 전력 소모로 이어진다. 또한, 단말이 복수 개의 주파수 대역들 각각에 대한 CC 값을 기지국으로 송신할 경우, 단말의 전력 소모량이 커진다.

[0039] 한편, 본 개시에서는 상기 CC뿐 아니라 랜덤 액세스 신호를 사용하여 상향링크의 채널 품질을 측정한다. 랜덤 액세스 신호는 단말이 상향 링크 데이터 송신을 위해 기지국으로 송신하는 신호이다. 따라서 기지국이 랜덤 액

세스 신호를 성공적으로 수신한 경우 해당 상향링크의 채널 품질을 측정할 수 있다. 랜덤 액세스 신호를 이용할 경우 상향링크 채널 품질을 정확하게 측정할 수 있다.

[0040] 다만, 랜덤 액세스 절차의 특성 상 랜덤 액세스 신호는 동일한 채널을 통하여 다수의 단말들이 송신할 수 있어 충돌이 발생할 수 있다. 따라서 충돌이 발생한 랜덤 액세스 신호를 이용하여 측정한 채널 품질은 실제 채널 품질보다 좋지 않을 것이다. 다만, 현재 CIoT 시스템에서는 다수의 단말들의 랜덤 액세스 신호들의 충돌 확률을 감소시키기 위해 다양한 방안을 마련하고 있다. 또한, 랜덤 액세스 신호의 충돌 확률은 수% 이내로 매우 작은 편이다.

[0041] 한편, 복수 개의 단말들의 랜덤 액세스들이 충돌이 발생할 경우 랜덤 액세스 신호에 기초한 채널 품질 값은 실제의 채널 품질 값과 다를 수 있다. 하지만, 충돌 발생 시 랜덤 액세스를 시도한 모든 단말의 랜덤 액세스 과정이 실패할 확률이 높다. 이처럼 모든 단말의 랜덤 액세스가 실패한 경우 랜덤 액세스 신호에 기초한 채널 측정 값은 사용되지 않게 된다.

[0042] 만일 충돌이 발생했지만 특정 단말의 랜덤 액세스가 성공한 경우, 랜덤 액세스 신호에 기초한 채널 품질 값이 해당 단말에 대한 채널 품질 값과 유사한 값을 갖는다고 볼 수 있다. 따라서 해당 단말에 대한 랜덤 액세스 신호에 기초한 채널 측정 값을 사용하는데 큰 문제가 없다.

[0043] 이하에서 본 개시의 실시예에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0044] 도 2는 본 개시의 실시예에 의한 CIoT 단말(201)의 상향링크 채널을 측정하는 동작을 설명하는 도면이다.

[0045] 211단계에서 단말(201)은 기지국(203)으로부터 수신한 하향링크 신호에 기초하여 CC 값을 결정한다. 단말(201)이 하향링크 신호를 수신하는 과정은 도시되지 않았다. 한편, 상기 하향링크 신호는 CC 값을 결정하는 데에 사용되기 위한 것이므로, 어떠한 종류의 신호인지는 무관하다.

[0046] 213단계에서 단말(201)은 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 채널을 선택하고, 215단계에서 선택된 채널을 통하여 랜덤 액세스 신호(Random Access Request)를 송신한다. 도 2에서는 상기 랜덤 액세스 신호에 상기 CC 값이 포함되어 송신되는 것으로 가정하였다. 다만, 상술한 것처럼 CC 값이 반드시 랜덤 액세스 신호에 포함되어 송신될 필요는 없으며, 기지국(203)이 임의의 수단을 통하여 해당 단말(201)에 대한 CC 값을 획득할 수 있으면 된다. 일 예로, 이동성이 있는 CIoT 단말(201)이 통신 사업자에게 등록할 때, 해당 CIoT 단말(201)과 기지국(203)과의 거리가 결정될 수 있고, 이 거리에 따라 CIoT 단말(201)에 대한 CC 값이 결정될 수 있을 것이다. 이러한 경우 기지국(203)에게 해당 단말(201)의 CC 값이 미리 알려질 수 있을 것이다.

[0047] 한편, 본 개시의 실시예에서는 멀티 밴드 CIoT 시스템을 가정하고 있다. 그에 따라 단말(201)은 기지국(203)에게 복수 개의 대역들에 대하여 랜덤 액세스 절차를 수행하였는지 여부를 나타내기 위한 정보를 상기 랜덤 액세스 신호에 포함하여 송신할 수 있다. 본 개시에서는 이 정보를 "대역 스캔 정보"라고 칭할 것이다. 상기 대역 스캔 정보는 CIoT 시스템에 할당된 복수개의 대역들에 대하여 모두 랜덤 액세스 절차를 수행하였는지 여부를 지시하는 1비트 크기의 플래그 형태의 정보이거나, 대역 별로 랜덤 액세스 절차의 수행 여부를 지시하는 복수 개의 비트 수를 갖는 비트맵 형태의 정보가 될 수 있다. 다른 방식으로, 상기 대역 스캔 정보는 랜덤 액세스 절차가 시도되거나 완료된 대역의 개수 정보 또는 시도되지 않거나 완료되지 않은 대역의 개수 정보의 형태가 될 수도 있다. 한편, 단말(201) 또는 기지국(203)은 소정 주기로 모든 대역에 대한 랜덤 액세스의 시도 여부를 갱신 할 수 있는데, 상기 소정 주기는 미리 정해질 수도 있고, 기지국(203)으로부터 상위 계층 시그널링 등을 통하여 수신된 주기 정보에 따라 결정될 수도 있다. 한편, 217단계에서 기지국(203)은 수신한 CC 값과 랜덤 액세스 신호 각각을 이용하여 해당 신호가 송신된 대역의 채널 품질을 측정한다. 즉, CC 값을 이용하여 채널 품질을 측정하고, 랜덤 액세스 신호를 이용하여 채널 품질을 측정한다. 이후, CC 값을 이용한 채널 품질 값과, 랜덤 액세스 신호를 이용한 채널 품질 값의 가중 합에 기초하여 해당 대역의 자원을 단말(201)에게 할당할지 여부를 결정하고, 자원 할당이 결정되면 MCS 값을 결정한다.

[0048] 구체적으로, CC 값에 기초한 채널 품질과 랜덤 액세스 신호에 기초한 채널 품질의 차이와 소정 임계값에 기반하여 가중치를 결정하고, CC 값에 기초한 채널 품질과 랜덤 액세스 신호에 기초한 채널 품질의 가중 합을 이용하여 자원 할당 여부 및/또는 MCS를 결정한다.

[0049] 219 단계에서는 상기 217 단계에서 결정된 바에 따라 자원 할당 정보를 단말(201)로 송신한다. 한편, 본 개시에서 기지국(203)은 단말(201)에게 현재 랜덤 액세스 신호가 송신된 대역이 아닌 다른 대역으로 이동하여 랜덤 액세스 절차를 다시 수행할 것을 지시하는 "대역 이동 정보"와, 해당 대역을 통하여 단말(201)이 데이터를 송신할

지 여부를 지시하는 "데이터 송신 지시 정보"를 포함할 수 있다.

[0050] 상기 대역 이동 정보 및 데이터 송신 지시 정보는 1비트의 크기를 갖는 플래그 형태의 정보가 될 수 있다. 상기 대역 이동 정보는 현재 랜덤 액세스 신호가 송신된 대역의 품질이 좋지 않기 때문에 좋은 품질의 대역이 발견될 때까지 대역을 이동하면서 랜덤 액세스 절차를 수행할 것을 지시한다. 상기 대역 이동 정보는 단말(201)이 다음 랜덤 액세스 절차를 시도할 대역에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 경우에 따라서는 다음 랜덤 액세스 절차를 시도할 대역은 미리 설정된 방식에 의하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 대역 이동 정보를 수신한 단말(201)은 현재 대역에서 오른쪽 또는 왼쪽으로 하나 또는 복수 개의 대역을 이동하여 시도하도록 미리 설정될 수 있을 것이다. 또한, 해당 대역이 데이터 송신을 위하여 단말(201)에 할당된 경우, 상기 상향 링크 자원 할당 정보에는 상기 217단계에서 결정된 MCS 정보가 포함될 것이다.

[0051] 만일 219단계에서 랜덤 액세스 자원이 할당되고, 데이터 송신 지시 정보를 통하여 데이터 송신이 지시되면, 단말(201)은 221단계에서 할당된 자원을 통하여 MCS 값에 따라 상향링크 데이터를 송신할 것이다. 한편, 도시되지는 않았으나 상기 대역 이동 정보에서 대역 이동이 지시되면, 단말(201)은 다른 대역을 통하여 랜덤 액세스를 시도하게 된다.

[0052] 223단계에서 기지국(203)은 수신한 상향링크 데이터에 대한 응답 신호(ACK/NACK)를 송신한다.

[0053] 도 2에서 대역 스캔 정보와 관련되어 아래의 변형된 실시예도 가능하다.

[0054] 도 2에서 대역 스캔 정보를 215단계의 랜덤 액세스 신호에 포함되는 것으로 설명되었으나, 상기 대역 스캔 정보는 랜덤 액세스 신호를 통하여 송신되지 않는다. 이 경우 기지국(203)은 단말(201)이 모든 대역에 대하여 랜덤 액세스를 시도하였는지 여부를 알 수 없으며, 219단계에서 기지국(203)은 상기 대역 스캔 정보의 수신과 무관하게 대역 이동 정보를 단말(201)로 송신한다. 대역 이동 정보를 수신한 단말(201)은 자신이 모든 대역을 스캔하였다면 상기 대역 이동 정보를 무시하고, 자신이 모든 대역을 스캔하지 않았다면 상기 대역 이동 정보에 따라 대역을 이동하여 랜덤 액세스를 다시 시도할 수 있다. 한편, 상기 대역 스캔 정보는 상기 랜덤 액세스 신호가 송신된 이후 기지국(203)으로 송신되는 (msg3 또는 상향링크 PDU와 같은) 다른 신호 또는 메시지에 포함되어 기지국(203)으로 송신될 수 있다. 그에 따라 단말은 221단계에서 상향링크 데이터에 대역 스캔 정보가 포함한다.

[0055] 상기 도 2의 변형 실시예를 정리하면, 215단계에서 단말(201)은 대역 스캔 정보가 포함되지 않은 랜덤 액세스 신호를 기지국(203)으로 송신하고, 219단계에서 기지국(203)은 "대역 이동 정보"를 단말(201)로 송신하고, 221단계에서 단말(201)은 "대역 스캔 정보"를 포함한 상향링크 데이터를 송신하고, 기지국(203)은 상기 221단계에서 수신한 대역 스캔 정보로부터 단말이 대역을 이동하였는지 여부를 알 수 있다. 도 3a는 본 개시의 실시예에 의한 기지국의 동작을 설명하는 도면이다.

[0056] 301단계에서 기지국은 커버리지 클래스(CC) 값을 포함하는 랜덤 액세스(RA) 신호를 수신한다. 303단계에서는 상기 CC 값에 기초하여 해당 채널의 품질을 측정하고, RA 신호에 기초하여 해당 채널의 품질을 측정한다. 이후, 305단계에서는 CC 값에 기초한 채널 품질 값과 RA 신호에 기초한 채널 품질 값의 차이 값과, 소정의 임계값에 기초하여 가중치(weight)를 결정한다. 307단계에서 상기 CC 값에 기초한 채널 품질 값과, 상기 RA에 기초한 채널 품질 값의 가중 합(weighted sum)을 기초로 하여 상향링크 채널 품질 값을 결정한다. 상기 305단계 및 307단계의 동작을 예를 들어 설명한다.

[0057] 상기 305단계에서 가중치를 결정하는 예를 도 3b를 참조하여 설명한다.

[0058] 도 3b는 도 3a의 305단계의 동작의 일 예를 설명하는 도면이다.

[0059] 먼저, 상기 CC 값에 기초한 측정된 채널 품질 값을 "CC 기반 채널 품질 값(Q_{cc})"라 하고, 상기 랜덤 액세스 신호에 기초하여 측정된 채널 품질 값을 "RA 기반 채널 품질 값(Q_{RACH})"이라 하자. 한편, 미리 설정된 임계값들 α , β ($\alpha < 0 < \beta$)가 설정되어 있다. 본 개시에서는 상기 CC 기반 채널 품질 값(Q_{cc})과 상기 RA 기반 채널 품질 값(Q_{RACH})의 차이 값을 상기 임계값들과 비교하여, CC 기반 채널 품질 값을 위한 가중치(W_1) 및 RA 기반 채널 품질 값을 위한 임계값(W_2)를 결정한다.

[0060] 도 3b에서 가로축은 $Q_{RACH} - Q_{cc}$ 의 값을 나타내고, 두 개의 임계값 α , β ($\alpha < 0 < \beta$)이 표기되었다. 도 3b에서, $Q_{RACH} - Q_{cc}$ 의 값은 α , β 를 기준으로 세 가지 범위에 있을 수 있다. 첫 번째는 $Q_{RACH} - Q_{cc} < \alpha$ 인 경우(351)이고, 두 번째는 $\alpha < Q_{RACH} - Q_{cc} < \beta$ 인 경우(353)이고, 세 번째는 $\beta < Q_{RACH} - Q_{cc}$ 인 경우(355)이다. 만일 $Q_{RACH} - Q_{cc} <$

α 이면, 예를 들어, $W_1=0.6$, $W_2=0.4$ 의 값을 가질 수 있고, $\alpha < Q_{RACH} - Q_{cc} < \beta$ 이면, 예를 들어, $W_1=0.4$, $W_2=0.6$ 이 될 수 있고, $\beta < Q_{RACH} - Q_{cc}$ 이면, 예를 들어, $W_1=0.2$, $W_2=0.8$ 이 될 수 있다.

[0061] 상기 307단계에서 가중 합을 이용한 채널 품질은 아래와 같이 결정될 수 있다.

[0062] 307단계에서는 상기 305단계에서 결정된 가중치들(W_1 , W_2)을 각각 CC 기반 채널 품질 값(Q_{cc})과 RA 기반 채널 품질 값(Q_{RACH})에 곱한 이후 합산한 값이 해당 대역의 상향링크 채널 품질 값으로 결정할 수 있다. 이는 하기 <수학식 1>로 표현된다.

[0063] <수학식 1>

$$Q = W_1 Q_{cc} + W_2 Q_{RACH}$$

[0065] 다시 도 3a를 참조하면, 309단계에서 상기 결정된 상향링크 채널 품질 값을 이용하여 해당 대역의 자원을 해당 단말에게 할당할지 여부를 결정한다. 또한, 또한, 해당 대역의 자원을 단말에게 할당하기로 결정하였다면, 단말의 데이터 송신을 위한 상향링크 MCS 값을 결정한다.

[0066] 311단계에서는 상향링크 자원 할당 정보를 단말에게 송신한다. 상기 상향링크 자원 할당 정보에는 상술한 "대역 이동 정보", "데이터 송신 지시 정보" "MCS 정보" 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 이후, 313단계에서는 상기 상향링크 자원 할당 정보에서 할당된 자원을 통하여 상향링크 데이터를 수신한다.

[0067] 한편, 도 2의 변형 실시예에서 설명된 바와 같이 상기 301단계 또는 상기 313단계에서 기지국은 단말로부터 대역 스캔 정보를 수신할 수 있다.

[0069] 도 4는 본 개시의 실시예에 의한 단말의 동작을 설명하는 도면이다.

[0070] 401단계에서 단말은 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신한다. 상기 하향링크 신호는 CC 값을 결정하는 데에 사용되기 위한 것이므로, 어떠한 종류의 신호인지는 무관하다. 이후, 403단계에서 상기 하향링크 신호를 이용하여 커버리지 클래스(CC) 값을 결정한다. 405단계에서 단말은 커버리지 클래스(CC) 값을 포함하는 랜덤 액세스(RA) 신호를 기지국에게 송신한다. 상기 랜덤 액세스 신호에는 복수 개의 대역들에 대하여 랜덤 액세스 절차를 수행하였는지 여부를 나타내기 위한 "대역 스캔 정보"가 포함될 수 있다. 407단계에서 단말은 기지국으로부터 상향링크 자원 할당 정보를 수신한다. 상기 상향링크 자원 할당 정보에는 대역 이동 정보, 데이터 송신 지시 정보, MCS 정보들 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.

[0071] 409단계에서 단말은 상향링크 자원 할당 정보에 기초하여 다음 동작을 수행한다. 구체적으로, 대역 이동 지시 정보가 대역 이동을 지시하면, 다른 대역으로 이동하여 상기 401단계 이후의 동작을 다시 수행한다. 또한, 데이터 송신 지시 정보가 해당 채널을 통하여 데이터 송신을 지시하면, MCS 정보에 기초하여 상향링크 데이터를 송신한다. 한편, 상기 도 2의 변형 예에서 설명된 바와 같이, 대역 스캔 정보가 상기 405단계가 아니라 상기 409단계에서 상향링크 데이터의 송신 시에 함께 기지국으로 송신될 수도 있다.

[0072] 이하의 도 5 내지 도 7에서는 상술한 본 개시의 실시예를 기초로 하여 다양한 실시예들이 설명될 것이다. 본 개시에서 제안된 동작들의 순서가 도 5, 도 6, 도 7의 왼쪽 열에 나열된 동작들의 순서로 국한되지 않는다.

[0073] 도 5는 단말에서 상향링크 데이터의 송신이 필요하고, 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 랜덤 액세스 신호의 크기가 작은 경우를 가정한 실시예를 설명하는 도면이다.

[0074] 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 랜덤 액세스 신호의 크기가 작은 경우, 상향 링크 데이터의 송신에 비교적 많은 시간이 필요하기 때문에 채널 품질이 좋은 대역을 통하여 상향 링크 데이터를 송신할 필요가 있다. 그에 따라 도 5에서 단말은 좋은 채널 품질을 가진 대역이 발견될 때까지 대역을 이동하면서 랜덤 액세스 신호를 송신한다. 랜덤 액세스 신호를 송신한 대역의 채널 품질이 소정 기준 값 미만으로 나쁜(bad) 경우 해당 대역에서 상향링크 데이터 송신은 생략한 채 다른 대역에서 랜덤 액세스 절차가 시도된다. 만일 소정 기준 값 이상으로 좋은(good) 채널 품질을 가진 대역이 검출되면, 단말은 해당 대역에서 상향링크 데이터를 송신하고 더 이상 랜덤 액세스 신호 송신을 위해 대역을 이동하지 않는다. 한편, 기지국은 최초 랜덤 액세스 과정에서 단말에게 임시 식별자, 일 예로, C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identities)를 부여하여, 해당 대역에서의 단말의 채널 품질을 상기 임시 식별자를 이용하여 저장할 수 있다. 이러한 과정을 통하여 기지국은 좋은 채널

품질을 가진 대역이 검출될 때까지 단말과 랜덤 액세스 과정을 수행한다.

[0075] 상술한 내용을 도 5를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0076] 먼저, 도 5의 표는 단말과 기지국 사이에 6개의 대역들(A, B, C, D, E, F)이 할당된 상태에서, 최초에 단말이 대역 C에서부터 랜덤 액세스 절차를 수행하는 것으로 가정한다.

[0077] 대역 C에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0078] 단말은 대역 C에서 처음으로 랜덤 액세스 절차를 시도하는 것이기 때문에 모든 대역에 대해서 랜덤 액세스 절차가 수행되지 않았음을 지시하기 위하여 "대역 스캔 정보(=Band Scan Complete flag)"를 "0"으로 설정하고, 상기 대역 스캔 정보를 포함하는 랜덤 액세스 신호를 기지국으로 송신한다. 상기 도 2의 변형 예에서 설명된 바와 같이, 상기 대역 스캔 정보는 상기 단계 이후의 단계에서 송신될 수도 있다. 한편, 상기 랜덤 액세스 신호에는 CC 값이 포함됨은 물론이다. 기지국이 랜덤 액세스 신호를 검출하였다고 가정하자. 이를 나타내기 위하여 도 5에서 대역 C에서 "RACH success" 항목이 "0"으로 표기되었다. 앞서 설명된 바와 같이 기지국이 랜덤 액세스 신호 또는 CC 값에 기초하여 해당 채널의 품질을 측정한 결과, 해당 채널의 품질이 좋지 못한 경우(bad) 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "1"로 설정한다. 도 5에서 상기 1로 설정된 대역 이동 지시 정보는 단말에게 현재의 대역에서 오른쪽으로 하나의 대역을 이동하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 것을 지시하는 것으로 가정한다. 한편, 기지국은 C 대역의 품질이 나쁘기 때문에 C 대역을 통하여 상향링크 신호를 송신하지 않을 것을 지시하기 위하여 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "0"으로 설정한다. 기지국은 상기 대역 이동 지시 정보와 데이터 송신 지시 정보를 단말로 송신한다. 한편, 기지국은 해당 단말에게 임시 식별자(=C-RNTI)를 부여하고, 대역 C의 채널 품질을 상기 단말에게 부여한 임시 식별자를 이용하여 저장한다.

[0079] 대역 D에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0080] 대역 C의 설명에서, 기지국이 대역 이동 지시 정보(=Band 이동 flag)를 "1"로 설정하였기 때문에, 단말은 대역 D에서 새로운 랜덤 액세스 절차를 수행한다. D의 랜덤 액세스 절차의 설명은 상기 대역 C의 랜덤 액세스 절차의 설명과 동일하다. 다만, D의 랜덤 액세스 절차는 두 번째 수행되는 것이기 때문에, 새로운 C-RNTI가 부여되는 것이 아니라 기존에 부여된 C-RNTI를 이용하여 랜덤 액세스 절차가 수행된다. 이는 "RACH with C-RNTI"로 표기되었다.

[0081] 대역 E에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0082] 대역 E에서는 단말이 송신한 랜덤 액세스 신호가 기지국에서 검출되지 않았음을 가정하였다. 그에 따라 "RACH success" 항목이 "X"로 표기되었다.

[0083] 대역 F에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0084] 대역 C의 절차와 다른 점만을 설명한다. 기지국은 랜덤 액세스 신호를 수신하고 대역 F의 채널 품질을 측정한 결과 해당 채널의 품질이 좋음(good)으로 판단한 것으로 가정하였다. 해당 대역의 채널 품질이 좋기 때문에, 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "0"으로 설정한다. 상기 0으로 설정된 대역 이동 지시 정보는 단말에게 더 이상 대역을 이동하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 필요가 없음을 지시한다. 한편, 기지국은 F 대역의 품질이 좋기 때문에 F 대역을 통하여 상향링크 신호를 송신할 것을 지시하기 위하여 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "1"로 설정한다.

[0086] 도 6은 단말에서 상향링크 데이터의 송신이 필요하고, 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기에 비하여 랜덤 액세스 신호의 크기가 작지 않은 경우를 가정한 실시예를 설명하는 도면이다.

[0087] 이 경우는 앞서 설명된 도 5와 달리, 상향 링크 데이터의 크기에 비하여 랜덤 액세스 신호의 크기가 작지 않기 때문에, 채널 품질이 나쁜 대역에서 상향링크 데이터를 송신하지 않고, 채널 품질이 좋은 대역이 검출될 때까지 랜덤 액세스 절차를 여러 번 시도할 경우 단말의 전력 소모가 크게 증가할 수 있다. 그에 따라 도 6에서는 해당 대역의 품질이 좋지 않더라도 단말이 해당 채널을 통하여 상향링크 데이터를 송신하도록 한다. 다만, 도 5와 동일한 점은 좋은 채널 품질을 가진 대역이 검출될 때까지 단말이 대역을 이동하면서 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 한다. 또한, 도 5에서는 최초의 랜덤 액세스 과정에서 기지국이 단말에게 임시 식별자인 C-RNTI를 할당하였지만, 도 6에서는 기지국이 단말로부터 단말 자체의 고유 ID를 획득하고, 획득한 단말의 고유 ID를 이용하여 해당 대역의 채널 품질을 저장한다. 이러한 과정을 통하여 기지국은 좋은 채널 품질을 가진 대역

이 검출될 때까지 단말과 랜덤 액세스 과정을 수행한다.

[0088] 상술한 내용을 도 6을 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0089] 대역 C에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0090] 단말은 대역 C에서 첫 번째 랜덤 액세스 절차를 시도함을 지시하기 위하여 "대역 스캔 정보(=Band Scan Complete flag)"를 "0"으로 설정하고, 상기 대역 스캔 정보를 포함하는 랜덤 액세스 신호를 기지국으로 송신한다. 상기 대역 스캔 정보는 상기 단계 이후의 단계에서 송신될 수도 있다. 한편, 상기 랜덤 액세스 신호에는 CC 값이 포함됨은 물론이다. 기지국이 랜덤 액세스 신호를 검출하였다고 가정하자. 이를 나타내기 위하여 도 6에서 대역 C에서 "RACH success" 항목이 "0"으로 표기되었다.

[0091] 기지국이 랜덤 액세스 신호 또는 CC값에 기초하여 해당 채널의 품질을 측정한 결과, 해당 채널의 품질이 좋지 못한 경우(bad) 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "1"로 설정한다. 도 6에서 상기 1로 설정된 대역 이동 지시 정보는 단말에게 현재의 대역에서 오른쪽으로 하나의 대역을 이동하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 것을 지시하는 것으로 가정한다.

[0092] 상기 도 5에서 기지국은 C 대역의 품질이 나쁘기 때문에 C 대역을 통하여 상향링크 신호를 송신하지 않을 것을 지시하기 위하여 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "0"으로 설정하였다. 그러나 도 6에서는 단말이 송신할 상향링크 데이터의 크기가 크지 않기 때문에 대역의 채널 품질이 나쁘더라도 해당 대역을 통하여 상향링크 데이터를 송신하도록 한다. 그에 따라 도 6에서 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "1"로 설정되었다. 기지국은 이렇게 설정된 상기 대역 이동 지시 정보와 데이터 송신 지시 정보를 단말로 송신한다. 한편, 기지국은 단말이 송신한 랜덤 액세스 신호에 포함되어 있는 단말 식별자(ID)를 획득하고, 상기 단말 식별자를 이용하여 대역 C에서의 해당 단말의 채널 품질을 저장한다.

[0093] 대역 D에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0094] 대역 C의 설명에서, 기지국이 대역 이동 지시 정보(=Band 이동 flag)를 "1"로 설정하였기 때문에, 단말은 대역 D에서 새로운 랜덤 액세스 절차를 수행한다. D의 랜덤 액세스 절차의 설명은 상기 대역 C의 랜덤 액세스 절차의 설명과 동일하다.

[0095] 대역 E에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0096] 대역 E에서는 단말이 송신한 랜덤 액세스 신호가 기지국에서 검출되지 않았음을 가정하였다. 그에 따라 "RACH success" 항목이 "X"로 표기되었다.

[0097] 대역 F에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.

[0098] 대역 C의 절차와 다른 점만을 설명한다. 기지국은 랜덤 액세스 신호를 수신하고 대역 F의 채널 품질을 측정한 결과 해당 채널의 품질이 좋음(good)으로 판단한 것으로 가정하였다. 해당 대역의 채널 품질이 좋기 때문에, 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "0"으로 설정한다. 상기 0으로 설정된 대역 이동 지시 정보는 단말에게 더 이상 대역을 이동하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 필요가 없음을 지시한다. 또한, 기지국은 F 대역을 통하여 상향링크 신호를 송신할 것을 지시하기 위하여 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "1"로 설정한다.

[0100] 도 7은 본 개시의 실시예에 따라 단말이 상향링크 데이터를 송신할 필요가 없는 상황에서 대역 별 채널 품질을 측정하기 위한 동작을 설명하는 도면이다.

[0101] 앞서 설명한 도 5 및 도 6의 실시예는 단말이 송신할 상향링크 데이터가 있는 경우를 가정한 실시예이다. 반면, 도 7은 단말이 송신할 상향링크 데이터가 없는 상황에서 대역 별 채널 품질을 측정하기 위한 것이므로, "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"는 항상 "0"으로 설정되고, 대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"는 모든 대역에 대한 채널 품질이 측정될 때까지 "1"로 설정될 것이다. 도 7의 동작은 소정 주기에 따라 주기적으로 수행되거나, 또는 기지국의 요청에 의하여 비주기적으로 수행될 수 있다. 이 때 단말은 상향링크 데이터를 송신할 필요가 없기 때문에 기지국이 모든 대역에 대한 채널 품질 측정을 위한 랜덤 액세스 절차임을 지시하는 제어 정보를 단말에게 송신할 수 있다. 또한 기지국은 대역별로 측정한 채널 품질을 해당 단말에 매칭시키기 위하여 임시 식별자를 사용하거나, 또는 단말에게 단말 ID를 요청하여 획득할 수 있다.

- [0102] 상술한 내용을 도 7을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0103] 먼저, 단말이 대역 C에 대하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 것으로 가정하였고, 도 5 및 도 6과 같이, 대역 이동은 오른쪽으로 하나씩 증가하는 것으로 가정한다.
- [0104] 대역 C에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.
- [0105] 단말은 대역 C에서 첫 번째로 랜덤 액세스 절차를 시도함을 나타내기 위하여 "대역 스캔 정보(=Band Scan Complete flag)"를 "0"으로 설정하고, 상기 대역 스캔 정보를 포함하는 랜덤 액세스 신호를 기지국으로 송신한다. 상기 도 2의 변형 예에서 설명된 바와 같이, 상기 대역 스캔 정보는 상기 단계 이후의 단계에서 송신될 수도 있다. 한편, 상기 랜덤 액세스 신호에는 CC값이 포함된다. 기지국이 랜덤 액세스 신호를 검출하여 "RACH success" 항목이 "0"으로 표기되었다. 기지국이 랜덤 액세스 신호 또는 CC값에 기초하여 해당 채널의 품질을 측정한 결과, 대역 C의 품질은 나쁨(bad)로 결정되었다.
- [0106] 한편, 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "1"로 설정한다. 도 7은 모든 대역에 대하여 채널 품질을 측정하기 위한 실시예이므로 대역 C의 품질인 좋은지 또는 나쁜지 여부와 관계 없이 모든 대역에 대하여 랜덤 액세스가 시도되기 전까지 상기 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"는 "1"로 설정된다. 또한, 단말은 상향 링크 데이터를 송신할 필요가 없기 때문에, 기지국은 C 대역의 품질과 무관하게 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "0"으로 설정한다. 기지국은 이렇게 설정된 상기 대역 이동 지시 정보와 데이터 송신 지시 정보를 단말로 송신한다. 한편, 기지국은 해당 단말에게 임시 식별자(=C-RNTI)를 부여하거나, 또는, 단말의 고유 ID를 획득하여 임시 식별자 또는 단말 ID를 이용하여 해당 대역에 대하여 측정된 채널 품질을 저장할 수 있다.
- [0107] 대역 D에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.
- [0108] 대역 C의 설명에서, 기지국이 대역 이동 지시 정보(=Band 이동 flag)를 "1"로 설정하였기 때문에, 단말은 대역 D에서 새로운 랜덤 액세스 절차를 수행한다. D의 랜덤 액세스 절차의 설명은 상기 대역 C의 랜덤 액세스 절차의 설명과 동일하다. 다만, 임시 식별자가 이미 부여되었고, 단말의 ID가 획득된 상태이기 때문에 더 이상 식별자와 관련된 추가 동작은 수행되지 않아도 된다.
- [0109] 대역 E에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.
- [0110] 대역 E에서는 단말이 송신한 랜덤 액세스 신호가 기지국에서 검출되지 않았음을 가정하였다. 그에 따라 "RACH success" 항목이 "X"로 표기되었다.
- [0111] 대역 F에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.
- [0112] 대역 C의 절차와 다른 점만을 설명한다. 기지국은 랜덤 액세스 신호를 수신하고 대역 F의 채널 품질을 측정한 결과 해당 채널의 품질이 좋음(good)으로 판단한 것으로 가정하였다. 해당 대역의 채널 품질이 좋음에도 불구하고, 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "1"로 설정한다. 도 7은 모든 대역에 대한 채널 품질을 측정하기 위한 실시예이기 때문이다.
- [0113] 대역 A에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.
- [0114] 대역 F의 절차에서, 대역 이동 지시 정보(=Band 이동 flag)가 "1"로 설정되었기 때문에, 단말은 전체 대역들을 기준으로 F 다음의 대역인 대역 A에서 랜덤 액세스 절차를 시도한다. 다만, 대역 A에서는 단말이 송신한 랜덤 액세스 신호가 기지국에서 검출되지 않았음을 가정하였다. 그에 따라 "RACH success" 항목이 "X"로 표기되었다.
- [0115] 대역 B에 대한 랜덤 액세스 절차는 다음과 같다.
- [0116] 단말은 대역 B에서 랜덤 액세스를 시도할 경우, 모든 대역들에 대하여 랜덤 액세스를 시도하는 것이기 때문에 "대역 스캔 정보(=Band Scan Complete flag)"를 "1"로 설정하고, 상기 대역 스캔 정보를 포함하는 랜덤 액세스 신호를 기지국으로 송신한다. 상기 도 2의 변형 예에서 설명된 바와 같이, 상기 대역 스캔 정보는 상기 단계 이후의 단계에서 송신될 수도 있다. 기지국이 랜덤 액세스 신호를 검출하여 "RACH success" 항목이 "0"으로 표기되었다. 기지국이 랜덤 액세스 신호 또는 CC값에 기초하여 해당 채널의 품질을 측정한 결과, 대역 C의 품질은 나쁨(bad)로 결정되었다. 한편, 모든 대역들에 대하여 랜덤 액세스 절차가 수행되었기 때문에 기지국은 "대역 이동 지시 정보(=Band 이동 Flag)"를 "0"로 설정한다. 또한, 기지국은 C 대역의 품질과 무관하게 "데이터 송신 지시 정보(=상향링크 송신 유무 flag)"를 "0"으로 설정한다. 기지국은 이렇게 설정된 상기 대역 이동 지시 정보와 데이터 송신 지시 정보를 단말로 송신한다. 한편, 기지국은 더 이상 해당 단말로부터 랜덤 액세스 신호를 수

신할 필요가 없기 때문에 대역 C의 절차에서 부여하였던 임시 식별자(=C-RNTI)를 소멸시킨다.

[0117] 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 기지국 장치의 구성을 설명하는 도면이다.

[0118] 기지국은 송수신부(801)와 제어부(803)를 포함한다.

[0119] 송수신부(801)는 단말과 신호를 송수신한다. 즉, 단말로부터 CC 값이 포함된 랜덤 액세스 신호를 수신하고, 상향링크 자원 할당 정보를 단말로 송신하고, 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하고, 그에 대한 응답 신호를 송신한다.

[0120] 제어부(803)는 상술한 본 개시의 실시예에 따라 기지국의 전반적인 동작들을 수행한다. 즉, 단말로부터 수신한 CC 값이 포함된 랜덤 액세스 신호를 이용하여 해당 대역에 대한 채널을 측정하고, 해당 대역을 단말에게 할당할지 여부 및/또는 MCS를 결정한다. 또한, "대역 이동 정보"와 "데이터 송신 지시 정보"를 특정 값으로 설정하고, 이를 상향링크 자원 할당 정보에 포함시킨다. 이외에도 상술한 기지국의 모든 동작들을 제어한다.

[0121] 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 단말 장치의 구성을 설명하는 도면이다.

[0122] 단말은 송수신부(901)와 제어부(903)를 포함한다.

[0123] 송수신부(901)는 단말과 신호를 송수신한다. 즉, 기지국에게 CC 값이 포함된 랜덤 액세스 신호를 송신하고, 상향링크 자원 할당 정보를 기지국으로부터 수신하고, 기지국에게 상향링크 데이터를 송신하고, 그에 대한 응답 신호를 수신한다.

[0124] 제어부(903)는 상술한 본 개시의 실시예에 따라 단말의 전반적인 동작들을 수행한다. 즉, 기지국으로부터의 수신한 하향링크 신호를 이용하여 CC 값을 결정하고, 대역 스캔 정보를 생성한다. 또한, 상기 CC 값과 대역 스캔 정보가 포함된 랜덤 액세스 신호를 생성하여 송수신부(901)를 통하여 기지국으로 송신한다. 상기 도 2의 변형 예에서 설명된 바와 같이, 상기 대역 스캔 정보는 상기 단계 이후의 단계에서 송신될 수도 있다. 이후, 기지국으로부터 수신된 상향링크 자원 할당 정보에 포함된 정보에 따라 다음 동작을 수행한다. 구체적으로, 대역 이동 지시 정보가 대역 이동을 지시하면, 다른 대역으로 이동하여 랜덤 액세스 절차를 다시 수행한다. 또한, 데이터 송신 지시 정보가 해당 채널을 통하여 데이터 송신을 지시하면, MCS 정보에 기초하여 송수신부(901)를 통하여 상향링크 데이터를 기지국으로 송신한다.

[0126] 상술한 본 개시의 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 의하여 리드될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 데이터 저장 디바이스이다. 상기 컴퓨터 리드 가능 기록 매체의 예들은 리드 온리 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 통하여 분산될 수 있고, 따라서 상기 컴퓨터 리드 가능 코드는 분산 방식으로 저장 및 실행된다. 또한, 본 개시를 성취하기 위한 기능적 프로그램들, 코드, 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 개시가 적용되는 분야에서 숙련된 프로그래머들에 의하여 쉽게 해석될 수 있다.

[0127] 또한 본 개시의 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 개시의 일 실시예에 따른 방법은 제어부 및 메모리를 포함하는 컴퓨터 또는 휴대 단말에 의하여 구현될 수 있고, 상기 메모리는 본 개시의 실시 예들을 구현하는 지시들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적합한 기계로 읽을 수 있는 저장 매체의 한 예임을 알 수 있을 것이다.

[0128] 따라서, 본 개시는 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 프로그램은 유선 또는 무선 연결을 통하여 전달되는 통신 신호와 같은 임의의 매체를 통하여 전자적으로 이송될

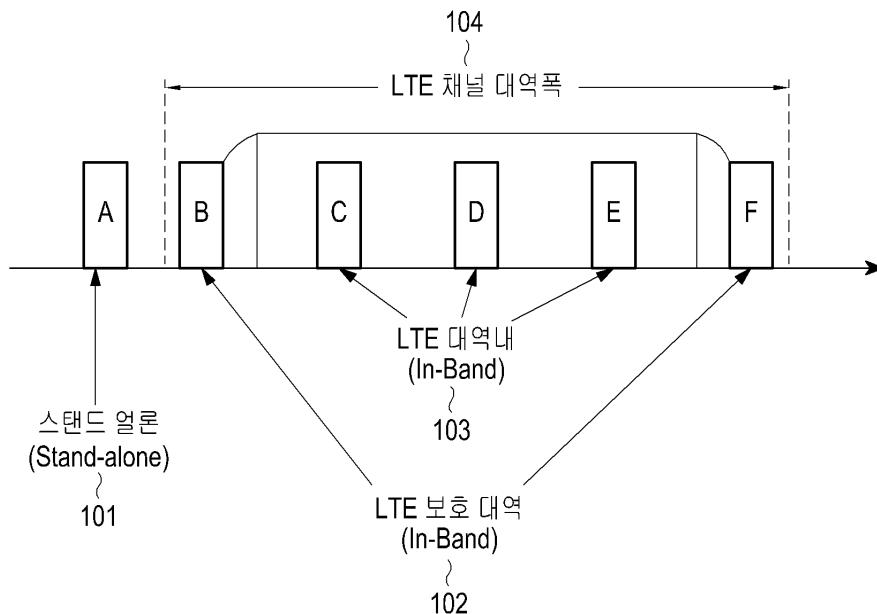
수 있고, 본 개시는 이와 균등한 것을 적절하게 포함한다

[0129]

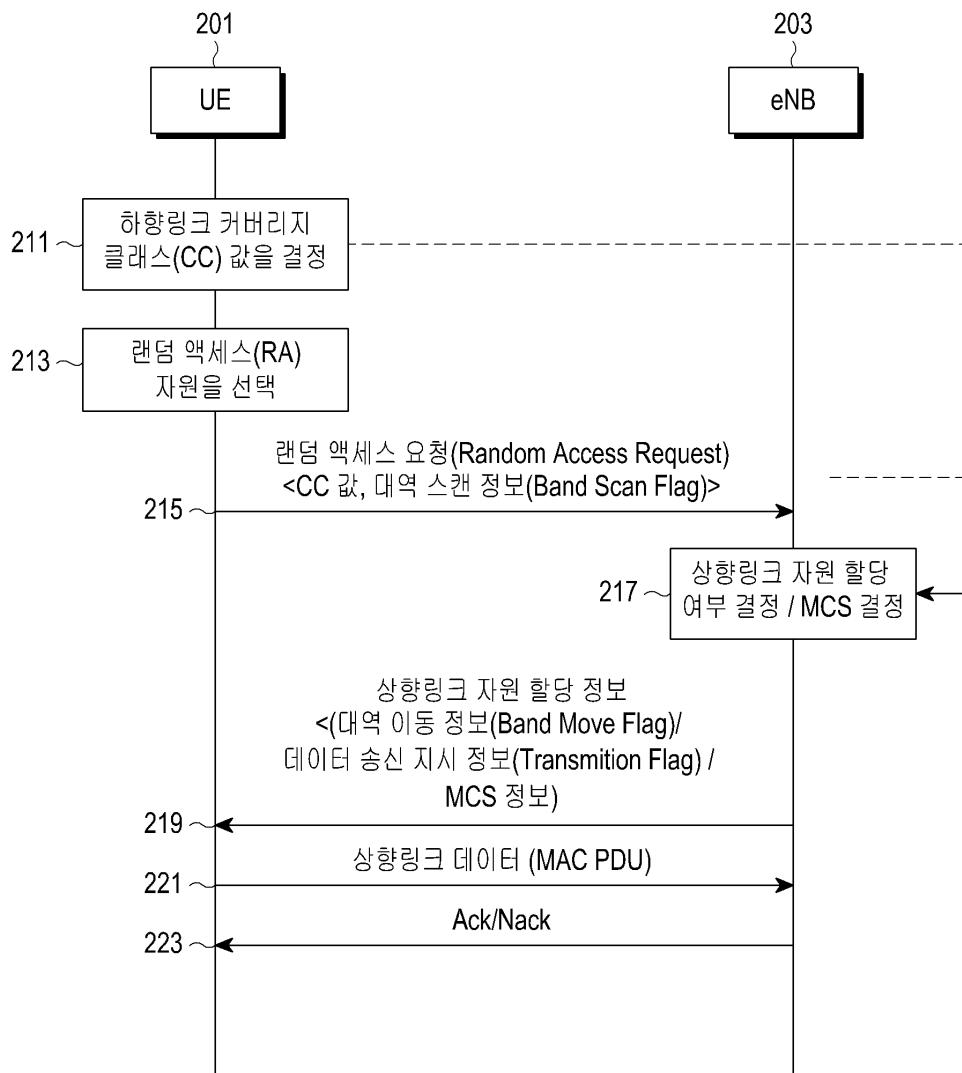
또한 본 개시의 일 실시예에 따른 장치는 유선 또는 무선으로 연결되는 프로그램 제공 장치로부터 상기 프로그램을 수신하여 저장할 수 있다. 상기 프로그램 제공 장치는 상기 프로그램 처리 장치가 기 설정된 컨텐츠 보호 방법을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 프로그램, 컨텐츠 보호 방법에 필요한 정보 등을 저장하기 위한 메모리와, 상기 그래픽 처리 장치와의 유선 또는 무선 통신을 수행하기 위한 통신부와, 상기 그래픽 처리 장치의 요청 또는 자동으로 해당 프로그램을 상기 송수신 장치로 송신하는 제어부를 포함할 수 있다.

도면

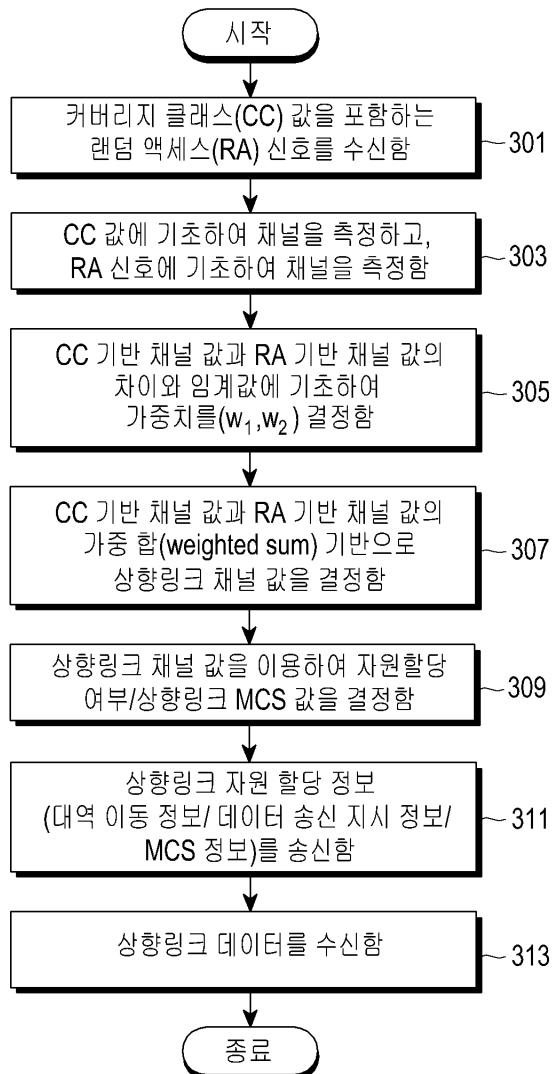
도면1



도면2



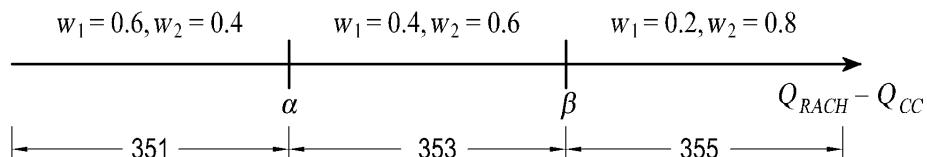
도면3a

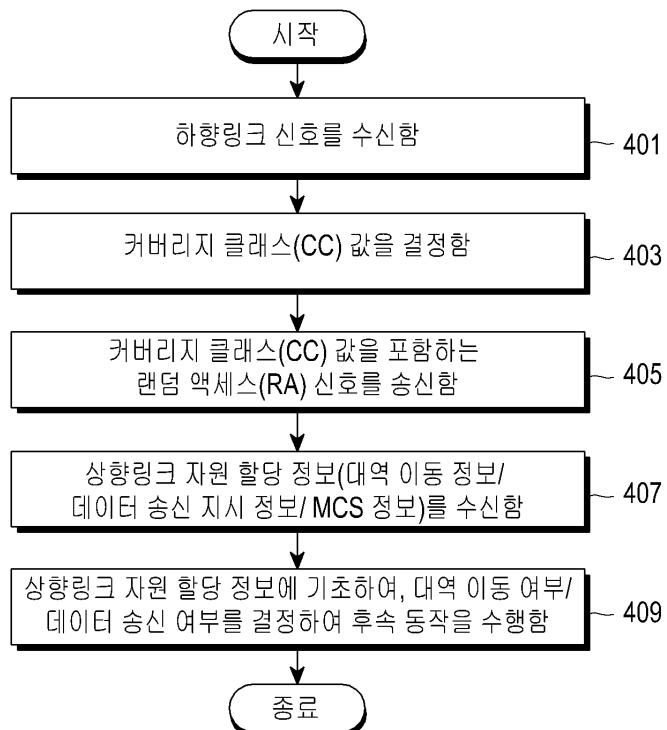


도면3b

$$Q_{RACH} < Q_{CC}$$

$$Q_{RACH} > Q_{CC}$$



도면4**도면5**

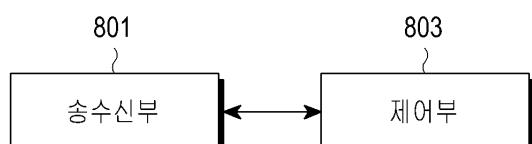
	A	B	C	D	E	F
순서			①	②	③	④
(단말) Band Scan Complete flag			0	0	0	0
RACH success			0	0	X	0
Channel Quality			bad	bad		good
(기지국) RACH Band 이동 flag			1	1		0
(기지국) 상향링크 전송 유무 flag			0	0		1
C-RNTI			C-RNTI 부여	RACH w/ C-RNTI		C-RNTI 소멸

도면6

	A	B	C	D	E	F
순서			①	②	③	④
(단말) Band Scan Complete flag			0	0	0	0
RACH success			0	0	X	0
Channel Quality			bad	bad		good
(기지국) RACH Band 이동 flag			1	1		0
(기지국) 상향링크 전송 유무 flag			1	1		1
단말 ID			획득	획득		획득

도면7

	A	B	C	D	E	F
순서	⑤	⑥	①	②	③	④
(단말) Band Scan Complete flag	0	1	0	0	0	0
RACH success	X	0	0	0	X	0
Channel Quality		bad	bad	bad		good
(기지국) RACH Band 이동 flag		0	1	1		1
(기지국) 상향링크 전송 유무 flag		0	0	0		0
C-RNTI		소멸	획득			
단말 ID			획득			

도면8

도면9

