(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0134446
(43) 공개일자 2017년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/02 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 76/02 (2009.01) *H04W 76/04* (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/0252 (2013.01)
H04W 72/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7028037
(22) 출원일자(국제) 2016년04월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년09월29일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2016/003442
(87) 국제공개번호 WO 2016/159731
국제공개일자 2016년10월06일
(30) 우선권주장
62/142,739 2015년04월03일 미국(US)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
장재혁
경기도 수원시 영통구 효원로 363, 104동 2002호
김성훈
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 101동 1701호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에서 다른 무선 접속 기술을 이용한 다중 연결을 제공하기 위한 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 보다 구체적으로 본 발명의 무선 통신 시스템에서 서로 다른 무선 접속 기술을 이용한 단말의 다중 연결 제공 방법은, 제1 통신에 상응하는 제1 베어러를 통해 데이터를 송수신하는 단계와, 제2 통신에 상응하는 제2 베어러를 통해 데이터를 송수신하는 단계와, 상기 제1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하거나 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정할 것을 지시하는 RRC (radio resource control) 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계와, 상기 RRC 제어 메시지에 기반하여 상기 제1 베어러 또는 상기 제2 베어러를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
H04W 76/028 (2013.01)
H04W 76/046 (2013.01)
H04W 88/06 (2013.01)
(72) 발명자
김상범
경기도 수원시 영통구 매탄로 82, 204동 904호

정경인
경기도 용인시 기흥구 동백죽전대로 455-17, 102동 1301호

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 서로 다른 무선 접속 기술을 이용한 단말의 다중 연결 제공 방법에 있어서,

제1 통신에 상응하는 제1 베어러를 통해 데이터를 송수신하는 단계;

제2 통신에 상응하는 제2 베어러를 통해 데이터를 송수신하는 단계;

상기 제1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하거나 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정할 것을 지시하는 RRC (radio resource control) 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계;

상기 RRC 제어 메시지에 기반하여 상기 제1 베어러 또는 상기 제2 베어러를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 통신은 LTE (long term evolution) 통신이고, 상기 제2 통신은 WIFI (wireless fidelity) 통신인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기지국과 RRC 연결을 수립하는 단계; 및

상기 단말의 상기 제1 및 제2 통신에 관한 통합 능력을 상기 기지국으로 보고하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제 1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하면 제1 동작을 수행하고, 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정하면 제2 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 동작은 상기 제2 베어러로 구동되는 동안 PDCP 순서 재정렬을 수행하는 동작을 포함하고,

상기 제2 동작은 상기 제1 베어러로 재설정된 후 이벤트가 발생할 때까지 상기 PDCP 순서 재정렬을 수행하는 동작과 상기 제1 베어러로 재설정된 후 PDCP 상태 리포트를 생성하는 동작을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 베어러는,

상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이고,

하향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치를 통해 송수신되며,

상향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치를 통해 송수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 베어러는,

상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이고,

하향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치와 상기 제2 통신의 제1 및 제2 계층 장치를 통해 송수신되며,

상향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치와 상기 제2 통신의 제1 및 제2 계층 장치 중에서 어느 하나를 통해 송수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 통신과 상기 제2 통신은 서로 다른 주파수 대역을 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

무선 통신 시스템에서 서로 다른 무선 접속 기술을 이용하여 다중 연결을 제공하는 단말에 있어서,

기지국과 신호를 송수신하는 통신부; 및

제1 통신에 상응하는 제1 베어러를 통해 데이터를 송수신하고, 제2 통신에 상응하는 제2 베어러를 통해 데이터를 송수신하고, 상기 제1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하거나 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정할 것을 지시하는 RRC (radio resource control) 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하고, 상기 RRC 제어 메시지에 기반하여 상기 제1 베어러 또는 상기 제2 베어러를 재설정하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 통신은 LTE (long term evolution) 통신이고, 상기 제2 통신은 WIFI (wireless fidelity) 통신인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 기지국과 RRC 연결을 수립하고, 상기 단말의 상기 제1 및 제2 통신에 관한 통합 능력을 상기 기지국으로 보고하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제 1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하면 제1 동작을 수행하고, 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정하면 제2 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 동작은 상기 제2 베어러로 구동되는 동안 PDCP 순서 재정렬을 수행하는 동작을 포함하고,

상기 제2 동작은 상기 제1 베어러로 재설정된 후 이벤트가 발생할 때까지 상기 PDCP 순서 재정렬을 수행하는 동작과 상기 제1 베어러로 재설정된 후 PDCP 상태 리포트를 생성하는 동작을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 제1 베어러는,

상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이고,

하향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치를 통해 송수신되며,

상향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치를 통해 송수신되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 제2 베어러는,

상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이고,

하향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치와 상기 제2 통신의 제1 및 제2 계층 장치를 통해 송수신되며,

상향 링크는 상기 제1 통신의 제1 및 제2 계층 장치와 상기 제2 통신의 제1 및 제2 계층 장치 중에서 어느 하나를 통해 송수신되는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 다중 연결 제공에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는pre-5G 통신 시스템을개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 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 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 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), 기기간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된코딩 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), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

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

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처

리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0005] 상기와 같이, 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해다양한 분야에서 통신 방법을 발전시키기 위한 논의가 진행 중이다. 예를 들어, 단말간 단말 통신, 복수 개의 셀을 운용하는 주파수 집적 시스템, 대규모 안테나를 사용하는 다중 안테나 시스템 등이 그것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 발명은 상기와 같은 요구를 충족시기키 위해 도출된 것으로, 무선 통신 시스템에서 다른 무선 접속 기술을 이용한 다중 연결을 제공하기 위한 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 이동통신 시스템에서 Physical Uplink Control Channel (PUCCH)를 가진 복수 개의 셀들에서 Scheduling Request(SR)을 수행하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말의 무선랜 채널 측정을 설정하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 무선 통신 시스템에서 서로 다른 무선 접속 기술을 이용한 단말의 다중 연결 제공 방법은,제1 통신에 상응하는 제1 베어러를 통해 데이터를 송수신하는 단계와, 제2 통신에 상응하는 제2 베어러를 통해 데이터를 송수신하는 단계와, 상기 제1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하거나 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정할 것을 지시하는 RRC (radio resource control) 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계와, 상기 RRC 제어 메시지에 기반하여 상기 제1 베어러 또는 상기 제2 베어러를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 서로 다른 무선 접속 기술을 이용하여 다중 연결을 제공하는 단말은, 기지국과 신호를 송수신하는 통신부, 및제1 통신에 상응하는 제1 베어러를 통해 데이터를 송수신하고, 제2 통신에 상응하는 제2 베어러를 통해 데이터를 송수신하고, 상기 제1 베어러를 상기 제2 베어러로 재설정하거나 상기 제2 베어러를 상기 제1 베어러로 재설정할 것을 지시하는 RRC (radio resource control) 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하고, 상기 RRC 제어 메시지에 기반하여 상기 제1 베어러 또는 상기 제2 베어러를 재설정하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 방법 및 장치는 무선 통신 시스템에서 다른 무선 접속 기술을 이용하여 다중 연결을 수행함으로써 대용량 및 고속의 통신 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 PCell(primary cell) 이외의 특정 SCell(secondary cell)에서도 PUCCH(physical uplink control channel)를 가지므로 PUCCH 로드를 분산시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 망 구조의 예를도시한다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 추가 연결을 제공하는 접속 노드와 연결을 설정하기 위한 절차를 도시한다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 LTE 베어러의 구조를 도시한 도면이다.

도 4a는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 1 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4b는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 2 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4c는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 3 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이

다.

도 4d는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 4 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 동작을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 또 다른 단말의 동작을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제1접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제2접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

도 10은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

도 11은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

도 12는 단말에서 캐리어 집적을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 단말이 SR을 전송하여, 기지국으로부터 무선 자원을 할당 받는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시 예 2-1을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명의 실시 예 2-1에서 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 본 발명의 실시 예 2-2를 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 17a 및 17b는 본 발명의 실시 예 2-2에서 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 18은 본 발명을 적용한 단말의 장치 도면이다.

도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 망 구조의 예를 도시한다.

도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 추가 연결을 제공하는 접속 노드와 연결을 설정하기 위한 절차를 도시한다.

도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 BSSID로 사용되는 MAC 계층의 주소를 도시한다.

도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한다.

도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제1접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제2접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, 반송파 결합(carrier aggregation)을 지원하는 Advanced E-UTRA (혹은 LTE-A 라고 칭함) 시스템을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다. 예컨데, 반송파 결합을 지원하는 multicarrier HSPA 에도 본 발명의 주요 요지를 적용 가능하다.

[0016] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0017] 마찬가지 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에

는 동일한 참조 번호를 부여하였다.

[0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0019] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0020] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0021] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0022] <제1 실시예>

[0023] 한편, 무선 통신 시스템은 보다 우수한 통신 품질을 제공하기 위해 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 모두 큰 발전을 이루고 있다. 예를 들어, 하나의 안테나가 아닌 다수의 안테나들을 이용한 통신 기술이 개발되었으며, 물리적 신호를 보다 효율적으로 데이터로 복원하기 위한 기술 또한 개발되고 있다.

[0024] 점차 증가하는 대용량 통신의 수요를 충족시키기 위한 많은 기술들 중 하나로, 다수의 연결들을 제공하는 방식이 제시된 바 있다. 예를 들어, LTE(Long Term Revolution) 시스템의 CA(carrier aggregation) 기법은 다수의 반송파들을 통해 다수의 연결들을 제공할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 더 많은 자원을 통해 서비스를 제공받을 수 있다.

[0025] 이하 본 발명은 무선 통신 시스템에서 다중 연결을 제공하기 위한 기술에 대해 설명한다.

[0026] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기

술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.

[0027] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 및 IEEE(Institute of Electrical and Electronical Engineers) 802.11 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0028] 이하 본 발명은 셀룰러(cellular) 통신 시스템에서 무선랜(wireless local area network) 기술을 이용하여 다중 연결을 제공하는 실시 예들을 설명한다. 그러나, 무선랜 외 다른 무선 접속 기술(RAT: radio access technology)이 적용될 수 있다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 망 구조의 예를 도시한다.

[0030] 도 1을 참고하면, 상기 무선 통신 시스템은 기지국A(110-1), 기지국B(110-2), 기지국C(110-3), MME(mobility management entity)/S-GW(serving-gateway)들(120-1, 120-2), AP(access point)(130)를 포함한다. 도 1에서는 3개의 기지국들이 도시되었으나, 2개 또는 4개 이상의 기지국들이 존재할 수 있다. MME/S-GW들(120-1, 120-2) 각각은 MME 및 S-GW로 분리될 수 있다.

[0031] 기지국들(110-1, 110-2, 110-3)은 셀룰러 망의 접속 노드로서, 망에 접속하는 단말들에게 무선 접속을 제공한다. 즉, 기지국들(110-1, 110-2, 110-3)은 상기 단말들 및 코어 망(core network) 간에 연결을 지원한다. 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, 기지국A(110-1)는 AP(130)를 이용하여 단말로 다중 연결을 제공할 수 있다.

[0032] MME/S-GW들(120-1, 120-2)은 단말의 이동성(mobility)을 관리한다. 또한, MME/S-GW들(120-1, 120-2)은 망에 접속하는 단말에 대한 인증(authentication), 베어러(bearer) 관리 등을 더 수행할 수 있다. MME/S-GW들(120-1, 120-2)은 기지국들(110-1, 110-2, 110-3)로부터 도착한 패킷 또는 기지국들(110-1, 110-2, 110-3)로 포워딩할 패킷을 처리한다.

[0033] AP(130)는 무선랜 망의 접속 노드로서, 단말들에게 무선 접속을 제공한다. 특히, 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, AP(130)는 기지국A(110-1)의 제어에 의해 단말로 다중 연결 위한 무선랜 기반의 연결을 제공할 수 있다.

[0034] 본 발명의 실시 예에 따라, AP(130)는 기지국A(110-1)의 내부에 포함되어 있거나, 별도의 인터페이스를 통해 기지국A(110-1)과 연결될 수 있다. 이 경우, 기지국A(110-1)은 하향링크 데이터의 일부를 직접 상기 단말로 송신하고, 상기 하향링크 데이터의 나머지를 AP(130)를 통해 상기 단말로 송신할 수 있다. 또한, 상기 단말은 상향링크 데이터의 일부를 기지국A(110-1)로 송신하고, 상기 상향링크 데이터의 나머지를 AP(130)로 송신할 수 있다.

[0035] 단말은기지국A(110-1)를 통해 셀룰러 망에 접속할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 기지국A(110-1)는 상기 단말에 AP(130)로의 접속을 추가로 설정함으로써, 상기 단말이 더 넓은 대역으로 통신하도록 제어할 수 있다. 이때, 코어 망 장비(예: MME, S-GW, P-GW(packet data network gateway) 등)가 무선 구간에서 AP(130)를 추가로 이용하여 다중 연결이 설정됨을 인지하지 아니하더라도, 서비스는 제공될 수 있다.

[0036] AP(130)를 이용하여 다중 연결을 제공하는 경우, 데이터를 상기 다중 연결 중에서 어느 연결로 전달할지 여부가 판단되어야 한다. 예를 들어, 하향링크의 경우, 기지국A(110-1)이 코어 망으로부터 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 무선랜을 통해 단말로 전달할지 또는 상기 데이터를 직접 상기 단말로 송신할지 여부를 판단할 수 있다. 또한, 상향링크의 경우, 상기 단말이 어느 경로로 데이터를 송신할지 판단하고, 상기 코어 망으로 데이터를 전달할 수 있다.

[0037] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 추가 연결을 제공하는 접속 노드와 연결을 설정하기 위한 절차를 도시한다.

[0038] 본 발명의 실시예에 따른 단말은 제1 통신을 통해 제1 통신에 상응하는 제1 베어러를 수립하고, 제2 통신에 대한 셀 및 상기 제2 통신에 상응하는 제2 베어러의 수립을 지시하는 RRC (radio resource control) 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하고, 상기 RRC 제어 메시지에 기반하여 상기 제2 통신에 대한 셀을 설정하고, 상기 제2 베어러의 타입을 확인하고, 확인 결과에 따라 상기 제1 베어러를 상기 확인된 타입의 제2 베어러로 재수립할 수 있다.

[0039] 이 경우, 상기 제1 통신은 LTE (long term evolution) 통신이고, 상기 제2 통신은 WIFI (wireless fidelity)

통신일 수 있다. 상기 제1 통신과 상기 제2 통신은 서로 다른 주파수 대역을 사용할 수 있다.

[0040] 이하, 본 발명의 명세서에서는 상기 제1 통신과 LTE 통신이 동일한 의미로 사용되고, 상기 제2 통신과 WIFI 통신이 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[0041] 편의상 네트워크(205)를 하나의 노드인 것으로 도시하였으나, LTE 기지국(206)이 WIFI AP(207)를 제어한다는 특징을 가질 뿐, LTE 기지국(206)과 WIFI AP(207)는 서로 동일한 물리적 장소에 위치할 수도 있고 상이한 물리적 장소에 위치할 수도 있다.

[0042] 단말(200)은 WIFI 송수신 장치(201)와 LTE 송수신 장치(202)를 모두 구비하였으며, WIFI를 마치 LTE의 무선 베어러의 일부인 것처럼 동작시키기 위한 제반 장치를 구비하고 절차를 인지하고 있다. 이하 설명에서 WIFI를 LTE의 무선 베어러의 일부인 것처럼 동작시키는 것을 LTE-WIFI 통합 기술이라고 명명한다.

[0043] 단말(200)은 임의의 시점에 LTE 기지국(206)과 RRC 연결을 수립한다(210). RRC 연결 수립(RRC connection establishment)은 랜덤 액세스 과정을 통해 단말(200)이 LTE 기지국(206)에게 RRC 연결 수립을 요청하는 RRCConnectionRequest라는 제어 메시지를 전송하는 과정과,LTE 기지국(206)이 단말(200)에게 RRC 연결 수립을 지시하는 RRCConnectionSetup 메시지를 전송하는 과정과, RRC 연결을 수립한 단말(200)이 이를 LTE 기지국(206)에게 보고하는 RRCConnectionSetupComplete메시지를 전송하는 과정을 통해 이뤄진다. RRC 연결을 수립한 단말(200)은 LTE 기지국(206)을 통해 LTE 통신을 수행할 수 있다.

[0044] LTE 기지국(206)과 단말(200)은 다양한 형태의 LTE 통신을 수행할 수 있으며, 캐리어 집적이나 MIMO 등의 옵셔널 기능 사용 여부를 판단하기 위해 단말(200)은 LTE 기지국(206)에게 자신의 능력을 보고한다(215). 단말 능력 보고 절차는 LTE 기지국(206)이 단말(200)에게 UECapabilityEnquiry라는 제어 메시지를 전송하는 과정과, 단말(200)이 LTE 기지국(206)에게 UECapabilityInformation이라는 제어 메시지를 전송하는 과정으로 구성된다.

[0045] UECapabilityEnquiry에는 단말(200)이 보고해야 할 RAT(Radio Access Technology)의 종류를 지시하는 정보인 RAT-Type이 포함된다. 상기 RAT-Type은 GERAN, UTRAN, EUTRAN, WLAN 중 한 값을 지시하며, 하나의 UECapabilityEnquiry메시지에 하나 이상의 RAT-Type이 지시될 수 있다.

[0046] RAT-Type이 WLAN으로 지시되어 있다면, 단말(200)은 UECapabilityInformation 제어 메시지에 아래 정보를 포함시켜서 LTE 기지국(206)으로 보고한다.

[0047] * LTE-WIFI 통합 기술 적용이 가능한 WIFI 채널의 리스트.

[0048] * LTE-WIFI 통합 기술 적용이 가능한 WIFI 버전/종류 리스트 (예를 들어 802.11 n, 802.11 ad 등).

[0049] * LTE-WIFI 통합 기술 적용 시, 집적 가능한 LTE 캐리어/LTE 서빙 셀 개수.

[0050] LTE만 사용되는 경우 집적 가능한 LTE 캐리어의 개수는 LTE의 밴드 조합 별로 다르게 정의될 수 있으며, 상기 개수 정보는 E-UTRAN에 대한 단말 능력 정보에서 보고된다. LTE와 WIFI가 통합되어 사용되는 경우의 집적 가능한 LTE 캐리어의 개수는 LTE만 사용되는 경우의 집적 가능한 LTE 캐리어 개수와 서로 다를 수 있으며, WLAN 능력 정보에 상기 LTE와 WIFI가 함께 사용될 경우 집적 가능한 LTE 캐리어의 개수 정보를 포함시킨다.

[0051] LTE-WIFI 통합 기술 적용 시 집적 가능한 LTE 캐리어의 개수는 모든 밴드 조합에 대해서 공통으로 적용되는 최대 값으로 시그날링되거나, 혹은 LTE만 사용 시 집적 가능한 캐리어의 수에 대한 차이값 (델타)으로 시그날링할 수 있다. 예컨대 LTE만 사용할 경우 밴드 X와 밴드 Y의 조합에 대해서 총 3개의 캐리어를 집적할 수 있고 밴드 X와 밴드 Z의 조합에 대해서는 총 5개의 캐리어를 집적할 수 있는 것으로 보고한 단말이, LTE-WIFI 통합 기술 적용 시 최대 값을 4로 보고한다면, 이는 밴드 X와 밴드 Y의 조합에 대해서는 여전히 총 3개의 캐리어 집적을 지원하지만 밴드 X와 밴드 Z의 조합에 대해서는 총 4개의 캐리어 집적을 지원한다는 것을 의미한다. 만약 델타로 1을 보고하였다면 밴드 X와 밴드 Y의 조합에 대해서는 2개, 밴드 X와 밴드 Z의 조합에 대해서는 총 4개의 캐리어 집적을 지원한다는 것을 의미한다.

[0052] LTE 기지국(206)은 단말(200)의 능력, 단말(200)의 채널 상황 등 제반 사항을 고려해서 단말(20)에게 LTE-WIFI 통합 기술을 적용할지 여부를 판단한다. LTE-WIFI 통합 기술을 적용하기로 결정하면, LTE 기지국(206)은 단말(200)에게 LTE 베어러를 수립하고 WIFI에 대한 측정을 설정하기 위해 단말(200)과 RRC 연결 재구성 과정을 수행한다(220). RRC 연결 재구성 과정은 LTE 기지국(206)이 단말(200)에게 RRCConnectionReconfiguration 제어 메시지를 전송하는 과정과, 단말(200)이 LTE 기지국(206)에게 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송하는 과정으로 이뤄진다.

[0053] RRCConnectionReconfiguration 메시지에는 LTE 베어러 설정 정보, WIFI 측정 정보 등이 포함된다. LTE 베어러는 PDCP 장치와 RLC 장치로 구성된다.

[0054] WIFI 측정 정보란 단말(200)이 측정을 수행할 WIFI에 대한 정보이며, WIFI 채널 정보, WIFI 타입 정보, WIFI AP의 식별자 정보, WIFI 비콘 신호의 전송 시구간 정보, WIFI 측정 결과 보고와 관련된 이벤트 정보 등이 포함된다.

[0055] WIFI 비콘 신호의 전송 시구간 정보란, WIFI 비콘 신호가 전송될 대략적인 시간을 특정하는 정보이며, 현재 LTE 시스템의 시스템 프레임 번호와 서브 프레임 번호로 표시될 수 있다.

[0056] WIFI 비콘 신호의 전송 시구간은 일정한 패턴을 형성하며, 상기 패턴에 해당하는 정보는 예를 들어 WIFI 비콘 전송 시구간의 시작 시점을 특정하는 시스템 프레임 번호와 서브 프레임 번호, WIFI 비콘 전송 시구간의 길이를 특정하는 정보 (예를 들어 몇 개의 서브 프레임), WIFI 비콘 전송 시구간의 주기를 특정하는 정보 등으로 구성될 수 있다.

[0057] WIFI 측정 결과 이벤트는 예를 들어 측정 대상으로 지정된 WIFI AP가 전송한 WIFI 비콘 신호의 채널 품질을 측정함에 있어서, 채널 품질이 소정의 기준 이상인 비콘 신호를 연속으로 n번 이상 수신하면 측정 결과를 보고하도록 정의될 수 있다. 상기 n은 규격에 하나의 값으로 정의되거나 WIFI 측정 정보에서 지시될 수 있다. 상기 n은 직접적으로 지시될 수도 있고, WIFI 채널 품질이 소정의 수준을 유지되어야 하는 소정의 기간 (Time To Trigger)으로부터 유도될 수도 있다.

[0058] 예컨대 WIFI 비콘 주기가 x ms이고 Time To Trigger가 y ms라면, 상기 n은 y를 x로 나눈 값으로부터 유도될 수 있다.

[0059] 단말(200)은 WIFI 측정을 지시 받으면, WIFI 모듈(201)에게 상기 WIFI 측정 정보를 전달하고 WIFI 신호의 측정을 지시한다(225). 상기 시점에 WIFI 모듈(201)이 이미 구동 중이라면, 단말(200)은 상기 구동 중인 WIFI 모듈(201)이 적어도 WIFI 비콘 전송 시구간 동안에는 지시 받은 WIFI 채널에서 비콘 신호를 수신하도록 WIFI 모듈(201)을 제어한다. 상기 시점에 WIFI 모듈(201)이 구동 중이 아니라면, 단말(200)은 먼저 WIFI 모듈(201)의 구동을 개시하고 (즉 ON 시키고), 상기 동작을 수행하도록 WIFI 모듈(201)을 제어한다(230).

[0060] WIFI 모듈(201)이 WIFI 신호에 대한 측정을 수행하는 동안 단말(200)은 LTE 무선과 LTE 베어러를 이용해서 LTE 기지국(206)과 데이터를 송수신한다 (235).

[0061] LTE 기지국(206)은 모든 하향 링크 데이터를 LTE 무선과 LTE 베어러를 이용하여 단말(200)에게 전송한다.

[0062] 임의의 시점에 측정된 WIFI 비콘 신호의 수신 품질이 소정의 기준을 충족시키면 단말(200)은 측정 결과 보고 제어 메시지를 생성해서 LTE 기지국(206)으로 전송한다 (240). 상기 제어 메시지에는 비콘 신호 수신 품질이 소정의 기준을 충족 시킨 AP의 식별자, WIFI 채널의 식별자 그리고 WIFI 신호 품질 등의 정보가 포함된다.

[0063] LTE기지국(206)은 WIFI 채널 품질, 단말(200)의 트래픽 양, 현재 LTE 셀의 로드 등 제반 사항을 고려해서 단말(200)에게 WIFI 캐리어 (혹은 WIFI 서빙 셀, 혹은 WIFI 세컨더리 셀 혹은 WIFI SCell)을 설정하기로 결정한다 (245).

[0064] LTE 기지국(206)과 단말(200)은 WIFI 베어러와 WIFI SCell 설정을 위해 RRC 연결 재구성 과정을 수행한다.

[0065] RRCConnectionReconfiguration 제어 메시지에는 아래 정보가 포함된다.

[0066] * WIFI SCell을 특정하는 정보, (예를 들어 WIFI 채널 정보와 AP의 식별자 정보 등)

[0067] * WIFI 베어러 설정 정보. (WIFI SCell을 통해 데이터를 송수신할 베어러에 대한 정보이며, 새로운 WIFI 베어러가 수립될 수도 있고 기존 LTE 베어러가 WIFI 베어러로 재수립 될 수도 있다.)

[0068] 본 발명에서 WIFI 베어러의 종류는 4개(제1 타입 WIFI 베어러, 제2 타입 WIFI 베어러, 제3 타입 WIFI 베어러, 및 제4 타입 WIFI 베어러)이다.

[0069] 제 1 타입 WIFI 베어러는 RLC(Radio Link Control) UM(Unacknowledged Mode)으로만 동작하며, 하향 링크로만 데이터가 송수신되는 단방향 베어러이다.

[0070] 제 2 타입 WIFI 베어러는 RLC AM(Acknowledged Mode)과 RLC UM 중 한 모드로 동작하며, 하향 링크는 LTE 혹은 WIFI 중 하나를 통해 데이터가 송수신되고 상향 링크는 하향 링크와는 다른 무선을 통해 데이터가 송수신되는

양방향 베어러이다.

[0071] 제 3 타입 WIFI 베어러는 RLC AM과 RLC UM 중 한 모드로 동작하며, 하향 링크는 LTE와 WIFI 모두를 통해 데이터가 송수신되고 상향 링크는 LTE 혹은 WIFI 중 하나를 통해서만 송수신되는 양방향 베어러이다.

[0072] 제 4 타입 WIFI 베어러는 RLC AM과 RLC UM 중 한 모드로 동작하며, 하향 링크와 상향 링크 모두 LTE와 WIFI 모두를 통해 데이터가 송수신되는 양방향 베어러이다.

[0073] WIFI 베어러 설정 정보는 LTE 베어러에서 WIFI 베어러로 재수립되는 베어러를 특정하는 정보 (예를 들어 베어러 식별자 정보), WIFI 베어러의 타입 정보 등을 포함한다.

[0074] LTE 기지국(206)은 WIFI를 통해 전송할 하향 링크 데이터를 WIFI AP(207)로 전달한다 (255).

[0075] 단말(200)은 WIFI SCell을 설정하고 WIFI 베어러를 설정하면 아래의 조건 1의 충족 여부를 판단한다.

[0076] [조건 1]

[0077] LTE 베어러에서 재구성(혹은 재수립)된 WIFI 베어러 중, WIFI 베어러의 타입이 제 2 타입 WIFI 베어러이며 WIFI 베어러가 RLC AM으로 동작하거나 LTE 베어러가 RLC AM으로 동작하였다면 조건 1이 충족된다.

[0078] LTE 베어러에서 제 2 타입 WIFI 베어러로 재구성(혹은 재수립)된다는 것은, LTE 베어러 데이터의 유실이 발생할 수 있음을 의미하므로, 단말(200)은 조건 1이 충족되면 PDCP status report를 생성해서 LTE를 통해 전송한다 (260). PDCP status report를 수신한 기지국은 PDCP status report에서 미수신으로 특정된 PDCP PDU들이 재전송되도록 WIFI AP로 PDCP PDU를 전달한다.

[0079] 단말(200), WIFI AP(207), LTE 기지국(206)은 WIFI 베어러를 통해 데이터를 송수신한다 (265).

[0080] 임의의 시점에 LTE 기지국(206)은 WIFI 베어러를 재수립하기로 결정한다. 단말이 WIFI 영역을 벗어나서 더 이상의 WIFI 통신이 불가능하거나, WIFI 베어러를 통해 송수신할 데이터의 양이 급감해서 WIFI 베어러를 유지할 이유가 없어지는 경우를 예로 들 수 있다 (270).

[0081] LTE 기지국(206)과 단말(200)은 WIFI 베어러 재수립을 위해 RRC 연결 재구성 과정을 수행한다 (275). RRCConnectionReconfiguration 제어 메시지에는 해제될, 혹은 LTE 베어러로 재수립될 WIFI 베어러를 특정하는 정보 (예를 들어 베어러 식별자)가 포함된다.

[0082] 단말(200)은 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립하면 조건 2 충족 여부를 판단한다.

[0083] [조건 2]

[0084] 제 2 타입 WIFI 베어러 혹은 제 3 타입 WIFI 베어러 혹은 제 4 타입 WIFI 베어러가 RLC AM으로 동작하는 LTE 베어러로 재수립되면 조건 2가 충족된다.

[0085] 제 2 타입 혹은 제 3 타입 혹은 제 4 타입 WIFI 베어러가 LTE 베어러로 재수립된다는 것은, 데이터의 유실이 발생할 수 있음을 의미하므로, 단말은 조건 2가 충족되면 PDCP status report를 생성해서 LTE를 통해 전송한다 (280).

[0086] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 LTE 베어러의 구조를 도시한 도면이다.

[0087] LTE 베어러는 PDCP 장치와 RLC 장치로 구성되며, LTE 베어러는 LTE의 MAC 장치와 연결된다. PDCP 송신 장치 (305)는 PDCP SDU를 비화(ciphering)해서 PDCP PDU로 변환한 후 하위 계층으로 전달하며, PDCP 수신 장치 (310)는 하위 계층이 전달한 PDCP PDU를 역비화 (deciphering)해서 PDCP SDU로 재구성한다.

[0088] RLC 송신 장치 (315)는 PDCP PDU를 무선 채널을 통해 전송하기에 알맞은 크기로 분할하거나 연접해서 RLC PDU로 재구성해서 하위 계층으로 전달한다. 또한 ARQ 동작을 통해 데이터 손실을 방지한다. 상기 ARQ 동작 수행을 위해 RLC 수신 장치와 RLC 송신 장치는 RLC STATUS PDU라는 제어 메시지를 주고 받는다. RLC 제어 메시지는 파란 점선으로 그 경로를 표시하였다.

[0089] RLC 수신 장치 (320)는 하위 계층이 전달하는 RLC PDU를 RLC 번호에 맞춰 순서대로 정렬하며, 미수신 RLC PDU에 대해서는 RLC STATUS PDU를 생성해서 RLC 송신 장치에게 재전송을 요청한다. 그리고 순서가 정렬된 RLC PDU들을 PDCP PDU들로 재조립해서 PDCP 수신 장치로 전달한다.

[0090] MAC 송신 장치(325)는 여러 개의 베어러들과 연결되며, 각 베어러에서 전달된 RLC PDU들을 하나의 MAC PDU에 다

중화해서 PHY 송신 장치로 전달하며, MAC 수신 장치 (330)는 PHY 수신 장치로부터 전달 받은 MAC PDU에서 RLC PDU들을 역다중화한 후 적절한 베어러의 RLC 수신 장치로 전달한다.

[0091] PHY 송신 장치 (335)와 PHY 수신 장치 (340)는 는 LTE 무선 전송 방식을 이용해서 MAC PDU를 송수신한다.

[0092] 이하 도 4a 내지 도 4d에서 여러 가지 타입의 WIFI 베어러의 구조를 설명한다. WIFI 베어러는 기본적으로 하나의 PDCP 장치와 LTE L1/L2 장치 및 WIFI L1/L2 장치로 구성된다.

[0093] LTE L1/L2 장치는 RLC, LTE MAC, LTE PHY 장치로 구성되고 WIFI L1/L2 장치는 LLC/SNAP, WIFI MAC, WIFI PHY 및 보조 RLC 장치로 구성된다.

[0094] WIFI L1/L2에는 RLC가 설정될 수도 있고 설정되지 않을 수도 있다. WIFI MAC 프로토콜이 자체적으로 기본적인 ARQ 기능을 제공하기 때문에 고도의 신뢰성있는 통신을 요구하지 않는 서비스에 대해서는 RLC를 설정하지 않고, 고도의 신뢰성있는 통신을 요구하는 서비스에 대해서는 RLC를 설정하는 것이 바람직하다.

[0095] WIFI PHY 송신 장치와 WIFI PHY수신 장치는 WIFI 무선을 이용해서 데이터를 송수신한다. WIFI MAC 송신 장치와 WIFI MAC 수신 장치는 WIFI MAC 프로토콜을 이용해서 WIFI MAC PDU를 송수신한다. WIFI MAC PDU는 사용자 데이터를 송수신하거나 WIFI 관리를 위한 제어 메시지, 예를 들어 WIFI association을 위한 제어 메시지 교환에 사용된다. 이하 도면에서 붉은 색 점선은 상기 WIFI 제어 메시지를 표시한다. LLC (Logical Linke Control)/SNAP(Sub Network Access Protocol) 는 상위 계층과 MAC 사이의 인터페이스를 담당한다. 특히 여러 개의 WIFI 베어러가 설정된 경우, SNAP의 특정 필드 예를 들어 Type 필드의 사용하지 않는 값을 이용해서 해당 패킷이 어떤 WIFI 베어러의 데이터인지 특정할 수 있다. 상기 Type 필드의 사용하지 않는 값과 WIFI 베어러 사이의 매핑 관계는 RRC 연결 재설정 단계 (260)에 설정될 수 있다.

[0096] 도 4a는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 1 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

[0097] 제 1 타입 WIFI 베어러는 하향 링크 송수신만 가능한 단방향 베어러이며, 스트리밍 서비스 등과 같이 하향 링크 트래픽만 존재하는 서비스에 적용 가능하다.

[0098] 제 1 타입 WIFI 베어러는 하나의 PDCP 장치가 LTE L1/L2 장치 및 WIFI L1/L2 장치와 연결되며, LTE L1/L2 장치의 RLC와 WIFI L1/L2 장치의 RLC는 RLC UM(Unacknowledged Mode, 규격 36.322)으로 구동된다. 따라서 RLC STATUS PDU는 전송되지 않는다.

[0099] 제 1 타입 WIFI 베어러라면 단말의 WIFI MAC 장치는 사용자 데이터를 전송하지는 않지만 WIFI 제어 메시지는 송신할 수 있다. 따라서 WIFI 무선을 통해서 하향 링크 신호뿐만 아니라 상향 링크 신호도 송수신될 수 있다. WIFI 제어 메시지의 크기와 전송 빈도는 사용자 데이터의 크기와 전송 빈도에 비해서 현저하게 작고 낮기 때문에 하향 링크 신호의 양이 상향 링크 신호의 양보다 현저하게 많은 특징을 보인다.

[0100] 도 4b는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 2 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

[0101] 제 2 타입 WIFI 베어러는 상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이며, 하향 링크는 LTE L1/L2 장치 혹은 WIFI L1/L2 장치 중 하나를 통해서 송수신되며, 상향 링크는 상기 LTE L1/L2 장치 및 WIFI L1/L2 장치 중에서 상기 하향 링크에 사용되지 않은 나머지 장치를 통해서 송수신된다. 하향 링크에 LTE L1/L2와 WIFI L1/L2 중 어떤 것을 사용할지는 260 단계에서 지시되거나, 규격에 미리 정해질 수 있다. 트래픽의 비대칭적인 성격으로 인해 통상 하향 링크 트래픽이 더욱 크다는 점을 고려한다면 대부분의 경우 WIFI를 통해 하향 링크 데이터를 전송하는 것이 바람직하다. 따라서, 제 2 타입 WIFI 베어러에 대해서는 특별히 지정되지 않으면 하향 링크는 WIFI L1/L2를 통해 송수신하고 상향 링크는 LTE L1/L2를 통해 송수신한다.

[0102] 제 2 타입 WIFI 베어러에서 상향 링크는 LTE L1/L2를 통해 송수신하는 것은, WIFI 상향 링크 신호를 최소화하기 위해서이다. 상향 링크는 단말이 AP로 전송하는 신호이며 LBT(Listen Before Talk)의 제한을 받는 한편 LTE 상향 링크와 WIFI 상향 링크 사이에 충돌이 일어나면 상향 링크 전송 출력 제어에 문제가 발생할 수 있기 때문이다.

[0103] 제 2 타입 WIIFI 베어러의 하향 링크 전송 동작은 다음과 같다. 기지국의 PDCP 송신 장치는 PDCP PDU를 AP의 보조 RLC 장치 혹은 LLC/SNAP 장치로 전달하고, AP는 PDCP PDU를 WIFI MAC PDU에 다중화해서 단말의 WIFI L1/L2로 전송한다. 단말의 WIFI L1/L2는 상기 WIFI MAC PDU에서 RLC PDU(보조 RLC가 설정된 경우) 혹은 PDCP

PDU를 역다중화해서 보조 RLC 장치 혹은 PDCP 장치로 전달한다. 만약 보조 RLC 장치가 설정되어 있다면, 단말의 보조 RLC 장치는 RLC STATUS PDU를 생성한다. 이 때 상기 WIFI 베어러는 WIFI를 통한 상향 링크 전송이 금지되어 있으므로, 상기 RLC STAUS PDU는 LTE L1/L2 장치를 통해서 전송된다. 다시 말해서 RLC STATUS PDU는 LTE MAC으로 전달되고, LTE MAC 송신 장치는 상기 RLC STATUS PDU를 MAC PDU에 다중화해서 전송한다. LTE 기지국의 LTE MAC 수신 장치는 상기 MAC PDU에서 보조 RLC 장치로 전송되는 RLC STATUS PDU를 WIFI AP의 보조 RLC 장치로 전달한다.

[0104] 요약하자면 단말의 제 2 타입 WIFI 베어러의 보조 RLC 장치는 WIFI를 통해 RLC DATA PDU를 수신하고 LTE를 통해 RLC STATUS PDU를 전송한다.

[0105] 단말의제 2 타입 WIFI 베어러의 LTE MAC 장치는 미리 합의된 LCID(Logical channel identifier, 규격 36.321 참조)를 적용해서 상기 RLC STATUS PDU를 LTE 기지국으로 전송한다. 이때 상기 RLC STATUS PDU에 대한 LCID는 LTE L1/L2의 RLC에 할당된 LCID가 아닌 새로운 값이 사용되어야 하며, 어떤 LCID를 사용할지는 기지국이 결정해서 260 과정에서 단말에게 통보한다.

[0106] 상향 링크 전송 동작은 다음과 같다. 단말의 PDCP 송신 장치는 PDCP PDU를 LTE L1/L2의 RLC로 전달하고, LTE L1/L2는 통상적인 절차를 통해 RLC PDU를 기지국으로 전송한다. 기지국의 RLC 장치는 RLC PDU를 수신하면 소정의 처리 과정을 수행해서 RLC PDU를 RLC SDU로 재조립해서 PDCP 수신 장치로 전달하거나, RLC STATUS PDU를 생성하거나, RLC PDU를 버퍼에 저장한다.

[0107] 기지국 RLC 장치는 생성된 RLC STATUS PDU를 전송함에 있어서 LTE를 통해 전송하거나 WIFI를 통해 전송한다. WIFI L1/L2를 통해 전송한다면, 기지국의 RLC 장치는 RLC STATUS PDU를 WIFI AP로 전달하고 WIFI AP는 RLC STATUS PDU를 단말에게 전송한다. 단말 WIFI L1/L2의 LLC/SNAP는 RLC STATUS PDU를 보조 RLC 장치가 아닌 RLC 장치에게 전달한다.

[0108] RLC STATUS PDU를 LTE를 통해 전송하는 경우에는 통상적인 RLC DATA PDU를 전송하는 것처럼 RLC STATUS PDU를 전송할 수 있다.

[0109] 요약하자면 단말의 타입 2 WIFI 베어러의 RLC 장치는 LTE를 통해 RLC DATA PDU를 전송하고 LTE 혹은 WIFI를 통해 RLC STATUS PDU를 수신한다.

[0110] 제 2 타입 WIFI 베어러는 다음과 같은 특징을 가진다. 하향 링크 PDCP PDU는 WIFI L1/L2를 통해 송수신되며, 상향 링크 PDCP PDU는 LTE L1/L2를 통해 송수신된다. 하향 링크 RLC DATA PDU는 WIFI L1/L2를 통해 송수신되며, 상향 링크 RLC DATA PDU는 LTE L1/L2를 통해 송수신된다. 하향 링크 RLC DATA PDU에 대한 RLC STATUS PDU는 LTE L1/L2를 통해 송수신되며, 상향 링크 RLC DATA PDU에 대한 RLC STATUS PDU는 LTE L1/L2를 통해 송수신거나 WIFI L1/L2를 통해 송수신된다.

[0111] 제 2 타입 WIFI 베어러는 상향 링크와 하향 링크가 서로 다른 무선을 통해 송수신된다는 특징을 가진다. 제 2 타입 WIFI 베어러의 변형으로 상향 링크와 하향 링크 모두 WIFI를 통해서만 송수신되는 WIFI 베어러를 고려할 수도 있으며, 이를 제 2-1 타입 WIFI 베어러로 명명한다. 제 2 타입 WIFI 베어러에 대해서 기술된 도 5와 도6의 단말 동작은 제 2-1 타입 WIFI 베어러에도 동일하게 적용됨을 유의하자.

[0112] 도 4c는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 3 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

[0113] 제 3 타입 WIFI 베어러는 상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이며, 하향 링크는 LTE L1/L2 장치와 WIFI L1/L2 장치 모두를 통해 송수신되며, 상향 링크는 둘 중 하나를 통해 송수신된다. 상향 링크에 LTE L1/L2와 WIFI L1/L2 중 어떤 것을 사용할지는 260 단계에서 지시되거나, 규격에 미리 정해질 수 있다. 제 2 타입 WIFI 베어러에 비해 제 3 타입 WIFI 베어러는 더 높은 하향 링크 데이터 전송 속도를 누릴 수 있는 장점이 있다.

[0114] 도 4d는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제 4 타입 WIFI 베어러 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

[0115] 제 4 타입 WIFI 베어러는 상하향링크 송수신이 모두 가능한 양방향 베어러이며, 하향 링크와 상향 링크 모두 LTE L1/L2 장치와 WIFI L1/L2 장치 모두를 통해 송수신된다. 제 3 타입 WIFI 베어러에 비해 제 4 타입 WIFI 베어러는 더 높은 상향 링크 데이터 전송 속도를 누릴 수 있는 장점이 있다.

[0116] 제 3 타입WIFI 베어러와 제 4 타입WIFI 베어러의 경우 단말의 PDCP 수신 장치는 WIFI L1/L2 장치와 LTE L1/L2 장치를 통해 수신되는 PDCP PDU에 대해서 순서 재정렬을 수행해야 한다. 순서 재정렬은 타이머 기반으로 수행될 수 있다.

[0117] 예컨대, 순서가 정렬되지 않은 PDCP PDU가 발생하면 소정의 타이머를 구동하고 상기 타이머가 만료되기 전까지 순서가 정렬되지 않으면 순서가 정렬되지 않은 PDCP PDU들의 순서가 정렬될 가능성이 없는 것으로 판단하고 상기 PDCP PDU들을 상위 계층으로 전달한다. 임의의 PDCP PDU의 순서가 정렬되지 않았다는 것은 상기 PDCP PDU의 일련 번호 보다 낮은 일련 번호를 가지는 미수신 PDCP PDU가 존재함을 의미한다.

[0118] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 동작을 도시한 도면이다.

[0119] 505 단계에서 단말은 LTE 기지국과 WIFI 연결을 수립한다.

[0120] 510 단계에서 단말은 LTE 기지국과 단말 능력 보고 과정을 수행한다. 단말은 LTE-WIFI 통합과 관련된 자신의 능력을 LTE 기지국에게 보고한다.

[0121] 515 단계에서 단말은 LTE 기지국으로부터 적어도 하나의 WIFI SCell을 설정하고 적어도 하나의 WIFI 베어러를 수립할 것을 지시하는 RRC 제어 메시지를 수신한다.

[0122] 520 단계에서 단말은 기지국의 지시에 따라 WIFI SCell을 설정하고 _525 단계로 진행해서 WIFI 베어러 수립의 종류를 검사한다.

[0123] 기존 LTE 베어러가 WIFI 베어러로 재수립되는 것이라면 _535 단계로 진행하고, WIFI 베어러가 새롭게 수립되는 것이라면 _530 단계로 진행한다.

[0124] 530 단계에서 단말은 기지국이 지시한 타입의 WIFI 베어러를 수립하고 _570 단계로 진행한다. 이 때 단말은 새롭게 신규 수립되는 WIFI 베어러의 타입이 타입 3 혹은 타입 4라면 PDCP 순서 재정렬 동작을 적용한다.

[0125] 535 단계에서 단말은 새롭게 수립되는 WIFI 베어러의 타입을 검사한다. 새롭게 수립되는 WIFI 베어러의 타입이 타입 1이라면 540 단계로, 타입 2라면 545 단계로, 타입 3 혹은 4라면 _560 단계로 진행한다.

[0126] 540 단계에서 단말은 소정의 LTE 베어러를 타입 1 WIFI 베어러로 재수립한 후 570 단계로 진행한다. 소정의 LTE 베어러를 타입 1 WIFI 베어러로 재수립한다는 것은 PDCP 장치는 유지하면서, WIFI L1/L2 장치를 PDCP 장치와 연결하고 LTE RLC 장치를 제거하는 것을 의미한다.

[0127] 545 단계에서 단말은 소정의 LTE 베어러를 타입 2 WIFI 베어러로 재수립한 후 550 단계로 진행한다. LTE 베어러를 타입 2 WIFI 베어러로 재수립한다는 것은, PDCP 장치와 LTE L1/L2 장치는 유지하면서, WIFI L1/L2 장치를 PDCP 장치와 연결하는 것을 의미한다. LTE 베어러를 타입 2-1 WIFI 베어러로 재수립한다는 것은, PDCP 장치는 유지하고 LTE RLC는 제거하고, WIFI L1/L2 장치를 PDCP 장치와 연결하는 것을 의미한다.

[0128] 550 단계에서 단말은 PDCP status report를 생성하고 555 단계로 진행해 상기 PDCP status report를 LTE L1/L2 장치를 통해 전송하고 570 단계로 진행한다. 만약 타입 2-1 WIFI 베어러라며PDCP status report를 WIFI L1/L2로 전송할 수도 있다. PDCP status report는 FMS 필드와 비트맵으로 구성되며 자세한 사항은 규격 36.323에 기재된 바를 따른다.

[0129] 560 단계에서 단말은 소정의 LTE 베어러를 타입 3 혹은 타입 4 WIFI 베어러로 재수립한 후 565 단계로 진행한다. LTE 베어러를 타입 3 혹은 타입 4 WIFI 베어러로 재수립한다는 것은, PDCP 장치와 LTE L1/L2 장치는 유지하면서, WIFI L1/L2 장치를 PDCP 장치와 연결하는 것을 의미한다.

[0130] 565 단계에서 단말은 PDCP 순서 재정렬 동작을 개시하고 570 단계로 진행한다. PDCP 순서 재정렬 동작을 개시한다는 것은 LTE L1/L2 및 WIFI L1/L2를 통해 수신한 PDCP PDU들의 일련 번호를 검사해서 순서 재정렬 여부를 판단하고 순서가 정렬되지 않은 PDCP PDU들은 적어도 소정의 시간 동안은 상위 계층으로 전달하지 않고 순서가 정렬될 때까지 대기시키는 동작을 개시함을 의미한다.

[0131] 570 단계에서 단말은 새롭게 수립된 혹은 재수립된 WIFI 베어러를 이용해서 데이터를 송수신한다.

[0132] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 또 다른 단말의 동작을 도시한 도면이다.

[0133] 605 단계에서 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립할 것을 지시하는 제어 메시지를 수신한다.

[0134] 610 단계에서 단말은 LTE 베어러로 재수립되는 WIFI 베어러의 타입을 검사해서, 타입에 따라 다음 단계를 수행

할 수 있다. 단말은 WIFI 베어러의 타입이 타입 1이라면 615 단계를 수행하고, 타입 2라면 620 단계를 수행하고, 타입 3 혹은 타입 4라면 625 단계를수행한다.

[0135] 615 단계에서 단말은 지시 받은 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립하고 상기 재수립된 LTE 베어러를 통해 데이터를 송수신한다. 타입 1 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립한다는 것은 PDCP와 WIFI L1/L2와의 연결을 해제하고, LTE RLC 장치를 생성한 후 PDCP와 연결하는 것을 의미한다.

[0136] 620 단계에서 단말은 지시 받은 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립하고, PDCP status report를 생성한 후 LTE L1/L2를 통해 전송한다. 그리고 재수립된 LTE 베어러를 통해 데이터를 송수신한다. 타입 2 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립한다는 것은 PDCP와 WIFI L1/L2와의 연결을 해제하는 것을 의미한다.

[0137] 625 단계에서 단말은 지시 받은 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립하고, PDCP status report를 생성한 후 LTE L1/L2를 통해 전송한다. 그리고 재수립된 LTE 베어러를 통해 데이터를 송수신한다. 이 때 단말은 상기 LTE 베어러의 PDCP 장치에서 현재 진행 중인 PDCP 순서 재정렬 동작을 소정의 이벤트가 발생할 때까지 지속적으로 적용한다. 상기 소정의 이벤트는 예를 들어 PDCP가 재수립(re-establish)되는 경우 (핸드 오버 등)를 들 수 있다. 타입 3 혹은 타입 4 WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립한다는 것은 PDCP와 WIFI L1/L2와의 연결을 해제하는 것을 의미한다.

[0138] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한다.

[0139] 도 7을 참고하면, 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(710), 기저대역(baseband)처리부(720), 저장부(730), 제어부(740)를 포함한다.

[0140] RF처리부(710)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, RF처리부(710)는 기저대역처리부(720)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, RF처리부(710)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 도 7에서는, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(710)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(710)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, RF처리부(710)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

[0141] 기저대역처리부(720)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(720)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(720)은 RF처리부(710)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(720)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(720)은 RF처리부(710)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[0142] 기저대역처리부(720) 및 RF처리부(710)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(720) 및 RF처리부(710)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 기저대역처리부(720) 및 RF처리부(710) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 기저대역처리부(720) 및RF처리부(710) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(예: IEEE 802.11), 셀룰러 망(예: LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[0143] 저장부(730)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(730)는 제2무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 제2접속 노드에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(730)는 제어부(740)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0144] 제어부(740)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(740)는 기저대역처리부(720) 및 RF

처리부(710)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 제어부(740)는 저장부(740)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 제어부(740)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(740)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(740)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(742)를 포함한다. 예를 들어, 제어부(740)는 상기 단말이 상기 도 2, 내지 도 6에 도시된 단말의 동작 및 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

[0145] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제1접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

[0146] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 제1접속 노드는 RF처리부(810), 기저대역처리부(820), 백홀통신부(830), 저장부(840), 제어부(850)를 포함하여 구성된다.

[0147] RF처리부(810)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, RF처리부(810)는 기저대역처리부(820)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, RF처리부(810)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 도 8에서는, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 제1접속 노드는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(810)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(810)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, RF처리부(810)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

[0148] 기저대역처리부(820)는 제1무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(820)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(820)은 RF처리부(810)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(820)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(820)은 RF처리부(810)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 기저대역처리부(820) 및 RF처리부(810)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(820) 및 RF처리부(810)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.

[0149] 백홀통신부(830)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀통신부(830)는 상기 제1접속 노드에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.

[0150] 저장부(840)는 상기 제1접속 노드의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(840)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(840)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(840)는 제어부(850)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0151] 제어부(850)는 상기 제1접속 노드의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(850)는 기저대역처리부(820) 및 RF처리부(810)을 통해 또는 백홀통신부(830)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 제어부(850)는 저장부(840)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 제어부(850)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(850)는 단말에게 다중 연결을 제공하기 위한 제어를 수행하는 다중연결제어부(852)를 포함한다. 예를 들어, 제어부(850)는 상기 제1접속 노드가 상기 도 2, 상기 도 3, 상기 도 4, 상기 도 5, 상기 도 6에 도시된 기지국의 동작과 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

[0152] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제2접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

[0153] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 제2접속 노드는 RF처리부(910), 기저대역처리부(920), 백홀통신부(930), 저장부(940), 제어부(950)를 포함하여 구성된다.

[0154] RF처리부(910)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, RF처리부(910)는 기저대역처리부(920)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, RF처리부(910)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 도 9에서, 하

나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 제2접속 노드는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(910)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(910)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, RF처리부(910)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

[0155] 기저대역처리부(920)는 제2무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(920)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(920)은 RF처리부(910)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(920)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(920)은 RF처리부(910)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 기저대역처리부(920) 및 RF처리부(910)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(920) 및 RF처리부(910)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.

[0156] 백홀통신부(930)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀통신부(930)는 상기 제2접속 노드에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.

[0157] 저장부(940)는 상기 제2접속 노드의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(940)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(940)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(940)는 제어부(950)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0158] 제어부(950)는 상기 제2접속 노드의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(950)는 기저대역처리부(920) 및 RF처리부(910)을 통해 또는 백홀통신부(930)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 제어부(950)는 저장부(940)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 제어부(950)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(950)는 다중 연결 모드로 동작하는 단말로 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 패킷처리부(952)를 포함한다. 패킷처리부(952)는 제1무선 접속 기술의 패킷을 페이로드로서 포함하는 제2무선 접속 기술의 패킷을 생성 및 해석할 수 있다. 예를 들어, 제어부(950)는 상기 제2접속 노드가 상기 도 2 내지 도 6에 도시된 AP와 같이 동작하도록 제어할 수 있다.

[0159] 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0160] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

[0161] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 컴팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수개 포함될 수도 있다.

[0162] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[0163] <제2 실시예>

[0164] 본 발명의 제2 실시예는 LTE 이동통신 시스템에서 PUCCH을 가진 복수 개의 셀들에서 Scheduling Request(SR)을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0165] 도10은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[0166] 도10을 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(1005, 1010, 1015, 1020)과 MME (1025, Mobility Management Entity) 및 S-GW(1030, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(1035)은 ENB(1005 ~ 1020) 및 S-GW(1030)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

[0167] 도 10에서 ENB(1005 ~ 1020)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(1035)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 ENB(1005 ~ 1020)가 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 예컨대, 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다.

[0168] 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. S-GW(130)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(1025)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.

[0169] 도 11은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

[0170] 도11을 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP (Packet Data Convergence Protocol 1105, 1140), RLC (Radio Link Control 1110, 1135), MAC (Medium Access Control 1115,1130)으로 이루어진다. PDCP (Packet Data Convergence Protocol)(1105, 1140)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(1110, 1135)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. MAC(1115,1130)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리계층(1120, 1125)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.

[0171] 도 12는 단말에서 개선된 캐리어 집적을 설명하기 위한 도면이다.

[0172] 도12를 참조하면, 하나의 기지국에서는 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들이 송출되고 수신된다. 예를 들어 기지국(1205)에서 4 개의 셀들에 대한 상향링크 캐리어들을 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 복수 개의 셀 중 하나의 셀을 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어로부터 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국(1205)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(1230)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 단말(1230)의 전송 속도를 높일 수 있다.

[0173] 전통적인 의미로 하나의 기지국에서 송출되고 수신되는 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있을 것이다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다. LTE Rel-10 캐리어 집적 기술에는 최대 5개까지의 셀들을 한 단말에게 설정할 수 있다.

[0174] 설정된 셀들 중 한 셀은 반드시 PUCCH을 가지고 있으며, 상기 셀을 PCell (Primary Cell)이라 하며, 나머지 PUCCH을 가지고 있지 않은 셀들을 SCell (Secondary Cell)이라 칭한다. 상기 PCell은 PUCCH을 가지고 있는 특징 이외에도, 핸드오버, RLF등 전통적인 서빙 셀의 기능들을 모두 수행할 수 있어야 한다.

[0175] 이하 본 발명을 설명함에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제

공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다.

[0176] 또한 이하 본 발명의 실시 예는 설명의 편의를 위해 LTE 시스템을 가정하여 설명될 것이나, 본 발명은 캐리어 집적을 지원하는 각종 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0177] Rel-10 캐리어 집적 기술에서는 PCell에서만 PUCCH을 가질 수 있었다. 그러나, PUCCH을 통해, 기지국에게 전달해야 할 정보량이 증가하면, 단일 PUCCH로만 해당 정보량을 처리하는 것이 부담이 될 수 있다. 특히, LTE Rel-13에서 최대 32 캐리어들을 지원하는 안이 논의되고 있으므로,PUCCH을 통해, 기지국에게 전달해야 할 정보량이 더욱 증가할 수 있다.

[0178] 본 발명에서는PCell 이 외의 특정 SCell에서도 PUCCH을 가지는 것을 제안함으로써, PUCCH loading을 분산시킬 수 있다. 따라서, PCell 이외에 SCell에서도 PUCCH를 도입하는 안이 제안되고 있다.

[0179] 예를 들어, 도 12에서 하나의 SCell (1220)에서 PUCCH을 추가적으로 도입할 수 있다. 본 발명에서는 PUCCH을 가진 SCell을 PUCCH SCell이라고 칭한다. 이전에는 모든 PUCCH관련 시그널링은 PCell을 통해 기지국에 전달되었다. 그러나, 이제 복수 개의 PUCCH가 존재하므로, 각 SCell의 PUCCH 시그널링들을 어느 PUCCH을 통해 기지국에 전달할지를 구분해야 한다.

[0180] 도 12에서와 같이 두 개의 PUCCH가 존재한다고 가정할 때, PCell의 PUCCH을 이용하는 셀들의 그룹 (1235)와 특정 SCell의 PUCCH을 이용하는 셀들의 그룹 (1240)으로 구분될 것이다. 본 발명에서 상기 그룹을 PUCCH 셀 그룹으로 칭한다. 즉, 본 발명에서 제안하는 PUCCH 셀 그룹은 PCell의 PUCCH을 이용할지 또는 특정 SCell의 PUCCH을 이용할지 여부에 구분될 수 있다.

[0181] 제1 PUCCH 셀 그룹(PUCCH cell group 1)은 제1 주파수 대역(310)에 상응하는 PCell 및 제2 주파수 대역(315)에 상응하는 SCell을 포함하고, 제2 PUCCH 셀 그룹(PUCCH cell group 2)은 제3 주파수 대역(320)에 상응하는 PUCCH SCell 및 제4 주파수 대역(325)에 상응하는 SCell을 포함할 수 있다.

[0182] 단말(330)은 intra-eNB 캐리어 집적을 지원하고, 제1 PUCCH 셀 그룹(PUCCH cell group 1)의 PCell과 제2 PUCCH 셀 그룹(PUCCH cell group 2)의 PUCCH SCell을 이용하여 기지국(305)으로 해당 정보를 전송할 수 있다.

[0183] 즉, LTE 이동통신 시스템에서 단말(330)은 제1 PUCCH 셀 그룹(PUCCH cell group 1)의 PCell 또는 제2 PUCCH 셀 그룹(PUCCH cell group 2)의 PUCCH SCell을 통해, HARQ 피드백 정보, CSI (Channel Status Information) 보고, 및 SR(Scheduling Request) 등을 기지국(305)으로 보고할 수 있다.

[0184] 도 13은 단말이 SR을 전송하여, 기지국으로부터 무선 자원을 할당 받는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0185] 1310 단계에서 단말(1300)이 전송해야 할 PDCP SDU가 발생한다. 1315 단계에서 단말(1300)은 상기 데이터를 전송할 무선 자원이 있는지를 판단한다. 상기 자원이 없다면, 사용할 수 있는 PUCCH가 할당되어 있는지 판단한다. 상기 PUCCH는 PCell의 PUCCH 또는 PUCCH SCell의 PUCCH일 수 있다.

[0186] 상기 PUCCH가 존재한다면, 단말(1300)은 상기 PUCCH을 이용하여, SR을 기지국 (1305)으로 전송한다. 이 때, sr-ProhibitTimer 타이머를 시작한다. 1320 단계에서 이를 성공적으로 수신한 기지국은 단말에게 BSR (Buffer Status Report)을 전송할 수 있는 무선 자원을 스케줄링한다. 상기 BSR을 전송할 수 있는 무선 자원을 무선 자원을 스케줄링 받지 못하고, 상기 sr-ProhibitTimer 타이머가 만료되면, 다시 SR을 전송할 수 있다. 또한, 매 SR 전송 시도 시마다, SR_COUNTER 카운터값을 1씩 증가시킨다. 만약 상기 카운터값이 하나의 설정값은 dsr-TransMax과 동일하게 되면, 단말은 기지국에 랜덤 엑세스를 시도한다. 상기 dsr-TransMax 값은 기지국이 상기 단말에게 설정하며, {4, 8, 16, 32, 64} 중 하나의 값을 갖는다. BSR은 상기 단말이 얼마나 많은 전송 데이터를 가지고 있는지를 기지국에 알려주는데 이용된다.

[0187] 1325 단계에서 단말은 상기 할당된 무선 자원을 이용하여, BSR을 전송한다. 1330 단계에서 기지국은 상기 PDCP SDU을 전송할 수 있는 무선 자원을 할당한다. 1335 단계에서 단말은 상기 데이터를 기지국에 전송한다. 1340 단계에서 기지국은 상기 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 전송한다.

[0188] 단말은 주기적으로 할당된 SR 무선 자원을 이용하여, SR을 기지국에 전송한다. 표 1에서와 같이, 최소 1 ms에서 최대 80 ms 주기로 SR 무선 자원이 PUCCH에 할당된다.

[0189] 표 1. SR 주기 및 서브프레임 오프셋 설정 정보

표 1

[0190]

SR configuration Index I_{SR}	SR periodicity (ms) $SR_{PERIODICITY}$	SR subframe offset $N_{OFFSET,SR}$
0 - 4	5	I_{SR}
5 - 14	10	I_{SR} - 5
15 - 34	20	I_{SR} - 15
35 - 74	40	I_{SR} - 35
75 - 154	80	I_{SR} - 75
155 - 156	2	I_{SR} - 155
157	1	I_{SR} - 157

[0191] SR 주기는 지연 시간과 관련이 있다. SR 주기를 짧게 설정하면, 그만큼, 단말은 자신의 SR 을 빨리 기지국에 전송할 수 있다. 그러나, 상기 SR 주기를 짧게 설정할수록, PUCCH 무선 자원 내에서 SR에 할당해야 하는 자원의 점유율이 증가하게 된다.

[0192] 표 2에서는 SR 주기에 따른 PUCCH 무선 자원의 점유 비율을 나타내고 있다. SR 주기가 10 ms 이상일 때에는 단말 수와 상관없이 상기 점유 비율이 낮은 편이다. 그러나, SR 주기를 1 ~ 5 ms 내로 짧게 설정한다면, 점유 비율은 상당히 올라가게 된다. 이는 SR 이 외에 HARQ 피드백 정보, CSI 정보를 위해 사용할 수 있는 무선 자원의 양이 감소하는 것을 의미한다. 따라서, 지연 시간을 최소화하면서, 상기 점유 비율을 낮추고 싶다면, SCell의 PUCCH에서도 SR을 전송할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[0193] 표 2 SR 주기에 따른 PUCCH 무선 자원 점유율

표 2

[0194]

		Number of UEs with the SR configured				
		18	36	72	144	288
SR periodicity	1	2.00%	4.00%	8.00%	16.00%	32.00%
	2	1.00%	2.00%	4.00%	8.00%	16.00%
	5	0.40%	0.80%	1.60%	3.20%	6.40%
	10	0.20%	0.40%	0.80%	1.60%	3.20%
	20	0.10%	0.20%	0.40%	0.80%	1.60%
	40	0.05%	0.10%	0.20%	0.40%	0.80%
	80	0.03%	0.05%	0.10%	0.20%	0.40%

[0195] LTE 이동통신 시스템에서 PUCCH을 가진 복수 개의 셀들에서 Scheduling Request(SR)을 전송할 수 있을 경우, 효과적으로 SR을 전송하는 방법을 제시한다. 본 발명에서는 두 가지 실시 예를 제안한다.

[0196] 실시 예 2-1에서는 SCell PUCCH을 SR을 전송하는데 우선적으로 사용하고, PCell의 PUCCH는 fallback 용도로 고려하는 것을 특징으로 한다. SCell PUCCH에서 미리 정의한 횟수만큼 재전송하여도 SR을 기지국에 전송하는데 실패하면, SR을 전송하는데 PCell의 PUCCH을 이용한다.

[0197] 실시 예 2-2에서는 PCell과 SCell의 PUCCH 중, 먼저 SR을 전송 가능한 쪽으로 단말의 SR을 전송하는 것을 특징으로 한다. 신규 트리거된 SR 혹은 sr-ProhibitTimer가 만료되어 기 트리거된 SR을 전송할 때, 이를 먼저 전송할 수 있는 PUCCH을 선택하여 전송한다. 이 때, 각 PCell 및 SCell PUCCH에 개별 SR_COUNTER 값을 적용한다.

[0198] <실시 예 2-1>

[0199] 실시 예 2-1에서는 SCell PUCCH을 SR을 전송하는데 우선적으로 사용하고, PCell의 PUCCH는 fallback 용도로 고려하는 것을 특징으로 한다.즉, 단말이 기존의 규칙에 따라 하나의 SR을 트리거하면, 상기 단말은 우선적으로 SCell의 SR 무선자원을 이용하여 자신의 SR을 전송한다. 상기 SR 전송이 최종적으로 실패하면, PCell의 SR 무선자원을 이용하여, 다시 SR 전송을 시도하는 것을 특징으로 한다.

[0200] PCell의 PUCCH에서 SR 주기를 다소 길게 설정하고, 반면 SCell의 PUCCH에서 SR 주기를 짧게 설정한다면, 단말이

빠르게 SR을 전송할 수 있게 함과 동시에, SCell의 PUCCH에서 SR 전송이 성공적으로 이루지지 않을 경우, 이를 PCell의 PUCCH에서 다시 SR 전송 기회를 줄 수 있는 장점이 있다. 이는 빠른 SR 전송을 보장하지만, PCell의 PUCCH의 무선 자원에서 SR 무선 자원의 점유 비율을 낮출 수 있다.

[0201] 도14는 본 발명의 실시 예 2-1을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다. 두 서빙 셀들, 즉 PCell (1400)과 하나의 SCell (1415)에서 PUCCH을 제공한다고 가정한다. PCell의 PUCCH에서 SR 무선 자원 (1405)의 SR 주기 (1410)와 SCell의 PUCCH에서 SR 무선 자원 (1420)의 SR 주기 (1435)는 같을 필요는 없다. 또한 SR 무선 자원의 위치의 오프셋값도 같을 필요는 없다.

[0202] 하나의 SR이 트리거되면 (1425), 상기 단말은 우선 PCell의 PUCCH 가 아닌 SCell의 PUCCH을 이용하여, SR 전송을 시도한다. SR을 전송할 때마다, SR_COUNTER 값을 1씩 증가시킨다 (1430).

[0203] SR 전송 후, sr-ProbihitTimer을 시작한다. 상기 sr-ProhinitTimer가 만료되고, 아직 상기 SR 전송에 대한 응답으로 무선 자원을 스케줄링 받지 못했다면, 상기 단말은 다시 SCell의 PUCCH을 이용하여 SR을 전송한다. 그러나, 상기 반복 SR 전송은 1씩 증가하던 SR_COUNTER가 dsr-TransMax과 일치되면, 더 이상 보내지 않는다. 이 때, 기존 기술에서는 상기 셀로 랜덤 엑세스를 시도한다.

[0204] 그러나, 본 발명에서는 SR_COUNTER 값이 dsr-TranMax에 도달하여도 (1440), 상기 SCell에 랜덤 엑세스를 시도하지 않는다. 대신 PCell의 PUCCH에 SR을 다시 전송한다 (1445). 이 때, PCell의 PUCCH에 SR을 전송하는 것은 한번만 허용할 수도 있고, 혹은 SR_COUNTER 값을 리셋하여, SR_COUNTER 값이 다시 dsr-TransMax에 도달할 때까지 재전송이 허용될 수도 있다.

[0205] 만약, PCell의 PUCCH에서 SR을 재전송함으로써, SR_COUNTER 값이 dsr-TransMax에 도달하여도, 스케줄링을 받지 못한다면, 상기 단말은 PCell에 랜덤 엑세스를 시도한다.

[0206] 도 15는 본 발명의 실시 예 2-1에서 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0207] 1500 단계에서 단말은 RRC Connection Establishment을 수행하고, 연결 모드로 전환된다. 1505 단계에서 상기 단말은 UE capability transfer 과정을 통해, 자신이 SCell의 PUCCH을 지원할 수 있는지 여부를 기지국에 알린다.

[0208] 1510 단계에서 상기 단말은 기지국으로부터 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한다. 상기 RRC 메시지에는 sr-ProhibitTimer 값, dsr-TransMax 값 등 SR 설정 정보를 포함하고 있다. 또한, PUCCH을 가진 SCell에 대한 설정 정보를 포함하고 있다.

[0209] 1515 단계에서 하나의 SR이 트리거 된다. 1520 단계에서 상기 단말은 설정된 PUCCH을 가진 SCell이 activated 상태인지 여부를 판단한다. SCell의 PUCCH을 사용할 수 있다면, 625 단계에서 상기 단말은 SCell의 PUCCH에 할당된 SR 무선 자원을 이용하여, 자신의 SR을 전송한다. 또한, SR_COUNTER 값을 1 증가시키고, sr-ProhibitTimer 타이머를 구동시킨다. SCell의 PUCCH을 사용할 수 없다면, 기존 기술에 따라, PCell의 PUCCH에서 SR을 전송한다 (1545).

[0210] 1530 단계에서 sr-ProhibitTimer가 만료되기 전에 자신의 BSR을 전송할 수 있는 무선 자원이 스케줄링되었는지 여부를 판단한다. 스케줄링 되었다면, SR 전송 동작을 종료한다. 그렇지 않다면, 1535 단계에서 SR_COUNTER 값이 dsr-TransMax 값에 도래하였는지 여부를 판단한다. 도래하지 않았다면, 상기 단말은 1525 단계로 돌아가 SR을 재전송한다.

[0211] SR_COUNTER 값이 dsr-TransMax값과 동일하다면, 1540 단계에서 상기 단말은 SR_COUNTER 값을 리셋하고, 1545 단계에서 PCell의 PUCCH에서 SR을 전송하는 동작을 수행한다.

[0212] 1545 단계에서 상기 단말은 PCell의 PUCCH에 할당된 SR 무선 자원을 이용하여, 자신의 SR을 전송한다. 또한, SR_COUNTER 값을 1 증가시키고, sr-ProhibitTimer 타이머를 구동시킨다.

[0213] 1550 단계에서 sr-ProhibitTimer가 만료되기 전에 자신의 BSR을 전송할 수 있는 무선 자원이 스케줄링되었는지 여부를 판단한다. 스케줄링 되었다면, SR 전송 동작을 종료한다. 그렇지 않다면, 1555 단계에서 SR_COUNTER 값이 dsr-TransMax 값에 도래하였는지 여부를 판단한다. 도래하지 않았다면, 상기 단말은 1545 단계로 돌아가 SR을 재전송한다. SR_COUNTER 값이 dsr-TransMax값과 동일하다면, 상기 단말은 랜덤 엑세스를 수행한다.

[0214] <실시 예 2-2>

[0215] 실시 예 2-2에서는 PCell과 SCell의 PUCCH 중, 먼저 SR을 전송 가능한 쪽으로 단말의 SR을 전송하는 것을 특징으로 한다.신규 트리거된 SR 혹은 sr-ProhibitTimer가 만료되어 기 트리거된 SR을 전송할 때, 이를 먼저 전송할 수 있는 PUCCH을 선택하여 전송한다. 이 때, 각 PCell 및 SCell PUCCH에 개별 SR_COUNTER 값을 적용한다.

[0216] 즉, 실시 예 2-2에서는 SR이 트리거되면, PCell과 SCell의 SR 무선 자원 중, 먼저 전송 가능한 쪽으로 상기 SR을 전송한다.

[0217] 실시 예 2-2에서는 SR에 의한 부하를 PCell과 SCell에 균등하게 분배시킬 수 있으며, 단말이 가급적 빨리 SR을 전송할 수 있게 한다. PCell과 SCell의 PUCCH에 별도의 SR_COUNTER을 적용한다. 즉, PCell의 PUCCH에 SR을 전송할 때에는 SR_COUNTER, SCell의 PUCCH에 SR을 전송할 때에는 SR_COUNTER_SCELL을 1씩 증가시킨다. 상기 dsr-TransMax 값은 두 PUCCH에 동일 값 혹은 각기 다른 값을 적용할 수 있다.

[0218] 도 16은 본 발명의 실시 예 2-2를 개념적으로 설명하기 위한 도면이다. 하나의 SR이 트리거되면 (1610), PCell (1600)혹은 SCell (1605)의 PUCCH에 할당된 SR 무선 자원 중 가장 먼저 전송이 가능한지 여부를 판단한다.

[0219] PCell의 PUCCH의 SR 무선 자원 (1620)을 이용하여 먼저 SR을 전송할 수 있다. 이 때, 단말은 SR 전송과 함께, SR_COUNTER 값을 1 증가시킨다 (1615). 또한 sr-ProhibitTimer을 시작한다 (1625). 상기 sr-ProhibitTimer가 만료될 때까지 (1630), 스케줄링을 받지 못했다면, 상기 타이머 만료 이후, 다시 SR 전송을 시도한다. 이 때, SCell의 PUCCH (1640)을 이용하여, SR을 먼저 보낼 수 있다. 이 때에는 SR 전송과 함께, SR_COUNTER_SCELL을 1 증가시킨다 (1635).

[0220] 또한, sr-ProhibitTimer을 시작한다. SR_COUNTER_SCELL이 dsr-TransMax 값과 동일해지면, SCell의 PUCCH을 통해서는 SR을 전송하지 않는다 (1645). SR_COUNTER 값이 아직 dsr_TransMax 값과 동일해지지 않았다면, 여전히 PCell의 PUCCH을 이용해서 SR을 전송할 수 있다 (1650).

[0221] SR_COUNTER 값마저 dsr_TransMax에 도달하면, 상기 단말은 랜덤 엑세스를 수행한다. SR_COUNTER_SCELL 값이 drs-TransMax에 도달하지 않고, SR_COUNTER 값이 먼저 drs-TransMax 값에 도달할 수 있다. 이 경우에, 바로 PCell로 랜덤 엑세스를 수행한다. 차선책으로, PCell의 PUCCH을 이용하여 SR을 전송하는 것을 중지하고, SR_COUNTER_SCELL이 drs-TransMax에 도달할 때까지 SCell의 PUCCH을 이용하여 SR을 전송한다. 만약 SR_COUNTER_SCELL 값마저 drs-TransMax에 도달하면, PCell 혹은 SCell로 랜덤 엑세스를 수행한다.

[0222] 도 17a 및 17b는 본 발명의 실시 예 2-2에서 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0223] 도 17a를 참조하면, 1700 단계에서 단말은 RRC Connection Establishment을 수행하고, 연결 모드로 전환된다. 1705 단계에서 상기 단말은 UE capability transfer 과정을 통해, 자신이 SCell의 PUCCH을 지원할 수 있는지 여부를 기지국에 알린다.

[0224] 1710 단계에서 상기 단말은 기지국으로부터 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한다. 상기 RRC 메시지에는 sr-ProhibitTimer 값, dsr-TransMax 값 등 SR 설정 정보를 포함하고 있다. 또한, PUCCH을 가진 SCell에 대한 설정 정보를 포함하고 있다. 상기 dsr-TransMax 값은 PCell과 SCell에 각기 다른 값이 적용될 수 있도록 복수 개의 값이 설정될 수도 있다.

[0225] 즉, PCell의 PUCCH에 적용되는 drs-TransMax와 SCell의 PUCCH에 적용되는 drs-TransMax_Scell. 본 도면에서는 동일한 값이 적용되는 것으로 설명한다. 1715 단계에서 하나의 SR이 트리거 된다. 1716 단계에서 상기 단말은 설정된 PUCCH을 가진 SCell이 activated 상태인지 여부를 판단한다. SCell의 PUCCH을 사용할 수 없다면, 1717 단계에서 종래 기술에 따라, PCell의 PUCCH만을 이용하여 SR을 전송한다.

[0226] 도 17b를 참조하면, SCell의 PUCCH을 사용할 수 있다면, 1720 단계에서 어느 서빙 셀의 PUCCH에서 먼저 SR을 전송 가능한지를 판단한다. SCell의 PUCCH에서 먼저 SR을 전송할 수 있다면, 1725 단계에서 상기 SCell의 PUCCH에 적용되는 SR_COUNTER_SCELL 값이 dsr-TransMax 값과 동일하거나 초과하는지 여부를 판단한다. 상기 dsr-TransMax 값과 동일하거나 초과하지 않다면, 1730 단계에서 상기 단말은 SCell의 PUCCH에 할당된 SR 무선 자원을 이용하여, 자신의 SR을 전송한다. 또한, SR_COUNTER 값을 1 증가시키고, sr-ProhibitTimer 타이머를 구동시킨다. 상기 dsr-TransMax 값과 동일하거나 초과한다면, SCell의 PUCCH에서 SR을 전송하는 과정을 중단하고, 기존 기술에 따라, PCell의 PUCCH에서만 SR을 전송하는 과정으로 전환된다.

[0227] 1735 단계에서 sr-ProhibitTimer가 만료되기 전에 자신의 BSR을 전송할 수 있는 무선 자원이 스케줄링되었는지 여부를 판단한다. 스케줄링 되었다면, SR 전송 동작을 종료한다. 그렇지 않다면, 상기 단말은 1720 단계로 돌아가 SR을 먼저 전송할 수 있는 PUCCH를 선택한다. 이 때, 이미 SR_COUNTER_SCELL이 dsr-TranMax에

도달하였다면, 무조건 PCell만 선택한다. PCell이 SR을 전송하는 셀로 선택되면, PCell의 PUCCH에서 SR을 전송하는 동작을 수행한다.

[0228] 1740 단계에서 SR_COUNTER 값이 dsr-TransMax 값에 도래하였는지 여부를 판단한다. 같다면, 1745 단계에서 PCell로 랜덤 엑세스를 수행한다. 그렇지 않다면, 1750 단계에서 상기 단말은 PCell의 PUCCH에 할당된 SR 무선 자원을 이용하여, 자신의 SR을 전송한다. 또한, SR_COUNTER 값을 1 증가시키고, sr-ProhibitTimer 타이머를 구동시킨다.

[0229] 1755 단계에서 sr-ProhibitTimer가 만료되기 전에 자신의 BSR을 전송할 수 있는 무선 자원이 스케줄링되었는지 여부를 판단한다. 스케줄링 되었다면, SR 전송 동작을 종료한다. 그렇지 않다면, 상기 단말은 1720 단계로 돌아가 SR을 재전송한다.

[0230] 도 18은 본 발명을 적용한 단말의 장치도면이다. 단말은 상위 계층 장치(1805)과 데이터 등을 송수신하며, 제어 메시지 처리부 (1807)를 통해 제어 메시지들을 송수신하며, 송신 시, 제어부 (1809)의 제어에 따라 다중화 및 역다중화 장치 (1803)을 통해 다중화 후 송신기를 통해 데이터를 전송하며 (1801), 수신 시, 제어부 (1809)의 제어에 따라 수신기로 물리신호를 수신한 다음 (1801), 다중화 및 역다중화 장치 (1803)으로 수신 신호를 역다중화하고, 각각 메시지 정보에 따라 상위 계층 (1805) 혹은 제어메시지 처리부 (1807)로 전달해준다.

[0231] 본 발명에서 Activation/Deactivation MAC CE를 제어 메시지 처리부 (1807)이 수신하면, 이를 SCell 활성화/비활성화 처리부 (1811)를 알려주어, 활성화할 경우 제1시점을 결정하고, 제1시점이 되었을 때, 제어부 (1809) 및 제어 메시지 처리부 (1807)에게 제1시점에서 수행하여야 할 동작들을 지시하여 수행하도록 한다. 만약 기 활성화된 SCell을 비활성화할 것을 명령 받은 경우 제2시점을 결정하고, 제2시점이 되기 전에 수행하여야 할 제1동작들을 제어부 (1809) 및 제어 메시지 처리부 (1807)에게 지시하여 수행하도록 하고, 제2시점이 되었을 때는 제2시점에서 수행하여야 할 제2동작들을 지시하여 수행하도록 한다.

[0232] 제안하는 방식을 사용하면, 반송파 집적 기술을 사용하는 경우에 SCell을 활성화 및 비활성화할 때 정해진 시점에서 정해진 동작을 수행함으로써, 오동작을 방지하고 정확한 동작을 수행할 수 있다.

[0233] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[0234] <제3 실시예>

[0235] 무선 통신 시스템은 보다 우수한 통신 품질을 제공하기 위해 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 모두 큰 발전을 이루고 있다. 예를 들어, 하나의 안테나가 아닌 다수의 안테나들을 이용한 통신 기술이 개발되었으며, 물리적 신호를 보다 효율적으로 데이터로 복원하기 위한 기술 또한 개발되고 있다.

[0236] 점차 증가하는 대용량 통신의 수요를 충족시키기 위한 많은 기술들 중 하나로, 다수의 연결들을 제공하는 방식이 제시된 바 있다. 예를 들어, LTE(Long Term Revolution) 시스템의 CA(carrier aggregation) 기법은 다수의 반송파들을 통해 다수의 연결들을 제공할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 더 많은 자원을 통해 서비스를 제공받을 수 있다.

[0237] 본 발명의 일 실시 예는 무선 통신 시스템에서 다중 연결을 제공하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.본 발명의 다른 실시 예는 무선 통신 시스템에서 서로 다른 무선 접속 기술(RAT: radio access technology)들을 이용한 다중 연결을 제공하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.본 발명의 또 다른 실시 예는 무선 통신 시스템에서 다중 연결을 위한 접속 노드(node)를 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0238] 이하 본 발명은 무선 통신 시스템에서 다중 연결을 제공하기 위한 기술에 대해 설명한다.

[0239] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.

[0240] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 및 IEEE(Institute of Electrical and Electronical Engineers) 802.11 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시

스템에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0241] 이하 본 발명은 셀룰러(cellular) 통신 시스템에서 무선랜(wireless local area network) 기술을 이용하여 다중 연결을 제공하는 실시 예들을 설명한다. 그러나, 무선랜 외 다른 무선 접속 기술(RAT: radio access technology)이 적용될 수 있다.

[0242] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 망 구조의 예를 도시한다.

[0243] 도 19를 참고하면, 상기 무선 통신 시스템은 기지국A(1910-1), 기지국B(1910-2), 기지국C(1910-3), MME(mobility management entity)/S-GW(serving-gateway)들(1920-1, 1920-2), AP(access point)(1930)를 포함한다. 3개의 기지국들이 도시되었으나, 2개 또는 4개 이상의 기지국들이 존재할 수 있다. 상기 MME/S-GW들(1920-1, 1920-2) 각각은 MME 및 S-GW로 분리될 수 있다.

[0244] 상기 기지국들(1910-1, 1910-2, 1910-3)은 셀룰러 망의 접속 노드로서, 망에 접속하는 단말들에게 무선 접속을 제공한다. 즉, 상기 기지국들(1910-1, 1910-2, 1910-3)은 상기 단말들 및 코어 망(core network) 간에 연결을 지원한다. 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, 상기 기지국A(110-1)는 AP(1930)를 이용하여 단말로 다중 연결을 제공할 수 있다.

[0245] 상기 MME/S-GW들(1920-1, 1920-2)은 단말의 이동성(mobility)을 관리한다. 또한, MME/S-GW들(1920-1, 1920-2)은 망에 접속하는 단말에 대한 인증(authentication), 베어러(bearer) 관리 등을 더 수행할 수 있다. MME/S-GW들(1920-1, 1920-2)은)기지국들(1910-1, 1910-2, 1910-3)로부터 도착한 패킷 또는 기지국들(1910-1, 1910-2, 1910-3)로 포워딩할 패킷을 처리한다.

[0246] AP(1930)는 무선랜 망의 접속 노드로서, 단말들에게 무선 접속을 제공한다. 특히, 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, AP(1930)는 기지국A(1910-1)의 제어에 의해 단말로 다중 연결 위한 무선랜 기반의 연결을 제공할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, AP(1930)는 기지국A(1910-1)의 내부에 포함되어 있거나, 별도의 인터페이스를 통해 기지국A(1910-1)과 연결될 수 있다. 이 경우, 기지국A(1910-1)은 하향링크 데이터의 일부를 직접, 나머지를 AP(1930)를 통해 상기 단말로 송신할 수 있다. 또한, 상기 단말은 상향링크 데이터의 일부를 기지국A(1910-1)으로, 나머지를 AP(1930)로 송신할 수 있다.

[0247] 단말은기지국A(1910-1)를 통해 셀룰러 망에 접속할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 기지국A(1910-1)는 상기 단말에 AP(1930)로의 접속을 추가로 설정함으로써, 상기 단말이 더 넓은 대역으로 통신하도록 제어할 수 있다. 이때, 코어 망 장비(예: MME, S-GW, P-GW(packet data network gateway) 등)가 무선 구간에서 AP(1930)를 추가로 이용하여 다중 연결이 설정됨을 인지하지 아니하더라도, 서비스는 제공될 수 있다.

[0248] AP(1930)를 이용하여 다중 연결을 제공하는 경우, 데이터를 어느 연결로 전달할지 여부가 판단되어야 한다. 예를 들어, 하향링크의 경우, 기지국A(1910-1)이 코어 망으로부터 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 무선랜을 통해 전달할지 또는 직접 송신할지 여부를 판단할 수 있다. 또한, 상향링크의 경우, 상기 단말이 어느 경로로 데이터를 송신할지 판단하고, 상기 코어 망으로 데이터를 전달할 수 있다.

[0249] 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 추가 연결을 제공하는 접속 노드와 연결을 설정하기 위한 절차를 도시한다.

[0250] 도 20을 참고하면, 2001단계에서, 기지국(2010)은 단말(2000)로 AP 측정 구성(measurement configuration) 정보를 송신한다. 상기 정보는 RRC(radio resource control) 계층의 제어 메시지 가운데 RRC연결재설정(RRCConnectionReconfiguration) 메시지를 사용하여 전송할 수 있다.

[0251] 상기 AP 측정 구성 정보는 단말(2000)이 기지국(2010)에 의해 선택된 AP(2030)에 접속하도록 유도하기 위한 정보를 포함한다. 예를 들어, 상기 AP 측정 구성 정보는 AP(2030)를 탐색(scanning)하기 위해 필요한 정보를 포함하며, 구체적으로, AP(2030)의 식별자, AP(2030)의 동작 주파수, 탐색 성공을 판단하기 위한 신호 세기의 임계값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0252] 상기 AP의 식별자에는, Service Set Identifier (이하 SSID라 칭함), Basic Service Set Identifier (이하 BSSID라 칭함), Homogenous Extended Service Set Identifier (이하 HESSID 라 칭함)가 있을 수 있다.

[0253] 상기 SSID는, 0에서 32바이트 크기를 갖는 텍스트 식별자로, 흔히 주변 무선랜 검색 시 사용자가 볼 수 있는 식별자이며, 복수개의 AP가 동일한 SSID를 사용할 수 있다. 상기 BSSID는 각 AP별 MAC (Media Access Control) 계층의 주소이며, 각 AP별로 고유하며, 6 바이트의 길이를 갖는다. 또한, 상기 HESSID는 상기 SSID를 대체하기

위한 것으로, 6 바이트의 길이를 가지며 같은 사업자들에 운용되는 AP들 가운데 대표 AP의 MAC 계층 주소이다.

[0254] 상기 식별자 가운데 각각의 AP를 구분할 수 있는 아이디는 BSSID이며, 기지국의 커버리지 내에 있는 N개의 무선랜 AP 식별자 (즉, BSSID)를 모두 가르키기 위해서는, N*6 바이트의 정보를 전송하여야 한다. 기지국의 커버리지가 수 킬로미터가 될 수 있음을 가정할 때, 상기 N은 수백개가 될 수도 있으며, 이는 큰 오버헤드로 작용할 수 있다.

[0255] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 BSSID로 사용되는 MAC 계층의 주소를 도시한다.

[0256] 도 21을 참조하면, 상기 BSSID로 사용되는 MAC 계층의 주소는 상술한 바와 같이 6바이트의 길이를 가지며, 상위 3바이트는 본 식별자를 할당한 단체 (예를 들어, AP 제조사)를 뜻하며, 단체 고유 식별자 (Organizationally Unique Identifier, 이하 OUI라 칭함)이라 하며, 하위 3바이트는 상기 단체/회사에서 별도로 할당한 식별자이다. 따라서, 통신 사업자가 특정한 제조사로부터 AP를 구매하여 설치한 경우, 상기 OUI는 중복되는 면이 있으므로, 이를 생략하여 단말에게 전송하여 오버헤드를 줄일 수 있다.

[0257] 도 20을 다시 참조하면, 2003단계에서, 단말(2000)은 탐색을 수행한다. 즉, 단말(2000)은 AP(2030)를 발견하기 위해 무선랜 채널을 통해 수신되는 탐색 관련 신호를 검출한다. 이에 앞서, 단말(2000)은 상기 탐색 관련 신호를 요청하는 메시지를 송신할 수 있다. 예를 들어, 상기 탐색 관련 신호는 비콘(beacon) 신호 또는 프로브(probe) 신호일 수 있다. 상기 동작 주파수 정보가 제공되는 경우, 단말(2000)은 모든 무선랜 채널들에 대하여 탐색을 수행하지 아니하고, 상기 동작 주파수 정보에 의해 지시되는 채널만을 탐색할 수 있다. 이로 인해, 탐색으로 인한 소요 시간 및 전력 소모량이 감소될 수 있다.

[0258] 2005단계에서, 단말(2000)은 탐색 결과를 기지국(2010)으로 송신한다. 상기 탐색 결과는 RRC(radio resource control) 계층의 제어 메시지 가운데 측정보고(MeasurementReport) 메시지를 사용하여 송신할 수 있다. 상기 탐색 결과는 AP(2030)의 탐색이 성공하였는지 여부, AP(2030)에 대한 신호 세기 또는 신호 품질을 포함할 수 있다. 만일, AP(2030) 외 다른 접속 노드가 발견된 경우, 단말(2000)은 상기 다른 접속 노드에 대한 발견 및 측정 관련 정보를 기지국(2010)으로 보고할 수 있다. 이 경우, 기지국(2010)은 AP(2030)를 포함한 다수의 접속 노드들 중 하나를 선택하고, 단말(2020)에게 선택된 접속 노드를 통지할 수 있다. 도 20에 도시된 실시 예는 단말(2000)이 AP(2030)를 발견하였음을 가정한다.

[0259] 2007단계에서, 단말(2000)은 무선랜 연결 설정 절차를 수행한다. 구체적으로, 기지국(2010)은 단말(2000)로 AP(2030)를 통해 추가 연결을 설정할 것을 지시하는 메시지를 송신하고, 단말(2000) 및 AP(2030)는 연결을 설정하기 위한 시그널링 및 연산을 수행한다.

[0260] 예를 들어, 단말(2000)은 AP(2030)로 인증을 요청하는 메시지를 송신하고, 결합(association)을 요청하는 메시지를 송신할 수 있다. 이로 인해, 단말(2000)은 기지국(2010)에 의해 제공된 연결에 더하여, AP(2030)에 의해 제공되는 연결을 통해 다중 연결을 수행할 수 있다.

[0261] 즉, 본 발명의 제3 실시 예에서, 단말은 제1무선 접속 기술을 이용하는 제1접속 노드로부터 제2무선 접속 기술을 이용하는 제2접속 노드의 신호의 측정을 지시하는 메시지를 수신하고, 수신된 메시지에 따라 상기 제2접속 노드의 신호를 측정하고, 측정 결과를 상기 제1접속 노드로 보고하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 제1접속 노드는 LTE 기지국일 수 있고, 상기 제2접속 노드는 AP일 수 있다.

[0262] 또한, 제1무선 접속 기술을 이용하는 제1접속 노드는, 제2접속 노드의 신호 측정을 지시하는 메시지를 생성하고, 상기 메시지를 단말로 송신할 수 있다.

[0263] 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한다.

[0264] 도 22를 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(2210), 기저대역(baseband)처리부(2220), 저장부(2230), 제어부(2240)를 포함한다.

[0265] RF처리부(2210)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, RF처리부(2210)는 기저대역처리부(2220)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, RF처리부(2210)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 도 22에서는, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(2210)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(2210)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, RF처리

부(2210)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

[0266] 기저대역처리부(2220)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2220)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2220)은 RF처리부(2210)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[0267] 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2220)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2220)은 RF처리부(2210)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[0268] 기저대역처리부(2220) 및 RF처리부(2210)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(2220) 및 RF처리부(2210)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 기저대역처리부(2220) 및 RF처리부(2210) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 기저대역처리부(2220) 및RF처리부(2210) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(예: IEEE 802.11), 셀룰러 망(예: LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[0269] 저장부(2230)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(2230)는 제2무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 제2접속 노드에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(2230)는 제어부(2240)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0270] 제어부(2240)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(2240)는 기저대역처리부(2220) 및 RF처리부(2210)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 제어부(2240)는 저장부(2230)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 제어부(2240)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2240)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(2240)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(2242)를 포함한다. 예를 들어, 제어부(2240)는 상기 단말이 도 22에 도시된 단말의 동작에 도시된 절차를 수행하도록 제어할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 제어부(2240)의 동작은 다음과 같다.

[0271] 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(2240)는 제1무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 제1접속 노드로부터 제2접속 노드의 측정을 설정할 것을 지시하는 메시지를 수신한다. 여기서, 상기 메시지는 상기 제2연결의 식별 정보 (예: SSID, BSSID), AP의 동작 주파수, 탐색 성공을 판단하기 위한 신호 세기의 임계값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이에 따라, 제어부(2240)는 상기 제2접속 노드의 신호 측정을 수행한다.

[0272] 도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제1접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

[0273] 도 23에 도시된 바와 같이, 상기 제1접속 노드는 RF처리부(2310), 기저대역처리부(2320), 백홀통신부(2330), 저장부(2340), 제어부(2350)를 포함하여 구성된다.

[0274] RF처리부(2310)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, RF처리부(2310)는 기저대역처리부(2320)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다.

[0275] 예를 들어, RF처리부(2310)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 도 23에서는, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 제1접속 노드는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(2310)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(2310)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, RF처리부(2310)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

[0276] 기저대역처리부(2320)는 제1무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2320)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2320)은 RF처리부(2310)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2320)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다.

[0277] 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2320)은 RF처리부(2310)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 기저대역처리부(2320) 및 RF처리부(2310)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(2320) 및 RF처리부(2310)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.

[0278] 백홀통신부(2330)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀통신부(2330)는 상기 제1접속 노드에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.

[0279] 저장부(2340)는 상기 제1접속 노드의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(2340)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(2340)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(2340)는 제어부(2350)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0280] 제어부(2350)는 상기 제1접속 노드의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(2350)는 기저대역처리부(2320) 및 RF처리부(2310)을 통해 또는 백홀통신부(2330)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 제어부(2350)는 저장부(2340)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 제어부(2350)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 제어부(2350)의 동작은 다음과 같다.

[0281] 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(2350)는 단말로 제2무선 접속 기술로 제2노드의 신 측정을 지시하는 메시지를 송신한다. 여기서, 상기 메시지는 상기 제2연결의 식별 정보 (예: SSID, BSSID), 상기 AP(230)의 동작 주파수, 탐색 성공을 판단하기 위한 신호 세기의 임계값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0282] 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 제2접속 노드의 블록 구성을 도시한다.

[0283] 도 24에 도시된 바와 같이, 상기 제2접속 노드는 RF처리부(2410), 기저대역처리부(2420), 백홀통신부(2430), 저장부(2440), 제어부(2450)를 포함하여 구성된다.

[0284] RF처리부(2410)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, RF처리부(2410)는 기저대역처리부(2420)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, RF처리부(2410)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 도 24에서는, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 제2접속 노드는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(2410)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(2410)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, RF처리부(2410)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

[0285] 기저대역처리부(2420)는 제2무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2420)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2420)은 RF처리부(2410)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2420)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2420)은 RF처리부(2410)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 기저대역처리부(2420) 및 RF처리부(2410)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(2420) 및 RF처리부(2410)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.

[0286] 백홀통신부(2430)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀통신부(2430)는 상기 제2접속 노드에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.

[0287] 저장부(2440)는 상기 제2접속 노드의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(2440)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(2440)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(2440)는 제어부(2450)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0288] 제어부(2450)는 상기 제2접속 노드의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(2450)는 기저대역처리부(2420) 및 RF처리부(2410)을 통해 또는 백홀통신부(2430)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 제어부(2450)는 저장부(2440)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 제어부(2450)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 제어부(2450)는 다중 연결 모드로 동작하는 단말로 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 패킷처리부(2452)를 포함한다. 패킷처리부(2452)는 제1무선 접속 기술의 패킷을 페이로드로서 포함하는 제2무선 접속 기술의 패킷을 생성 및 해석할 수 있다.

[0289] 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0290] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

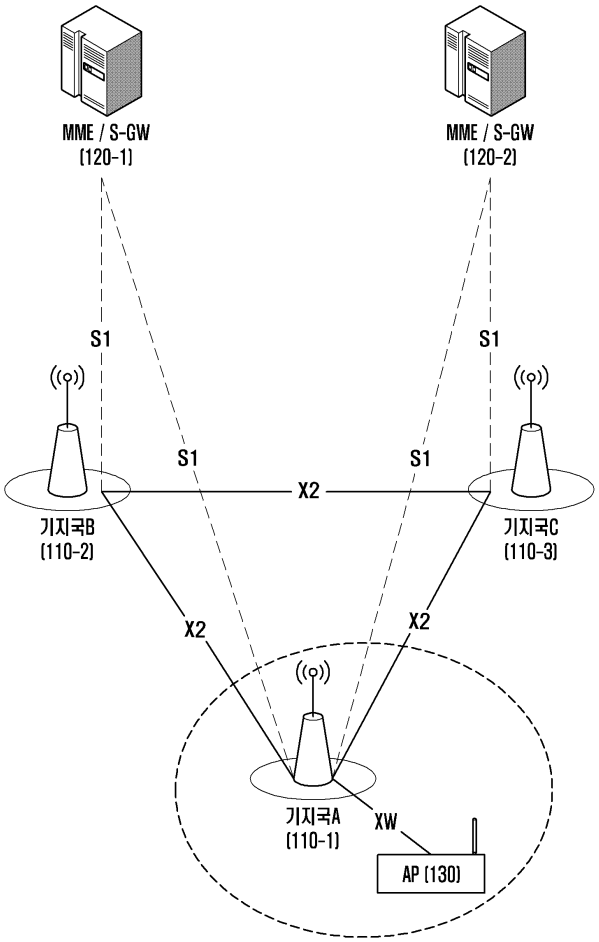
[0291] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 컴팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수개 포함될 수도 있다.

[0292] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

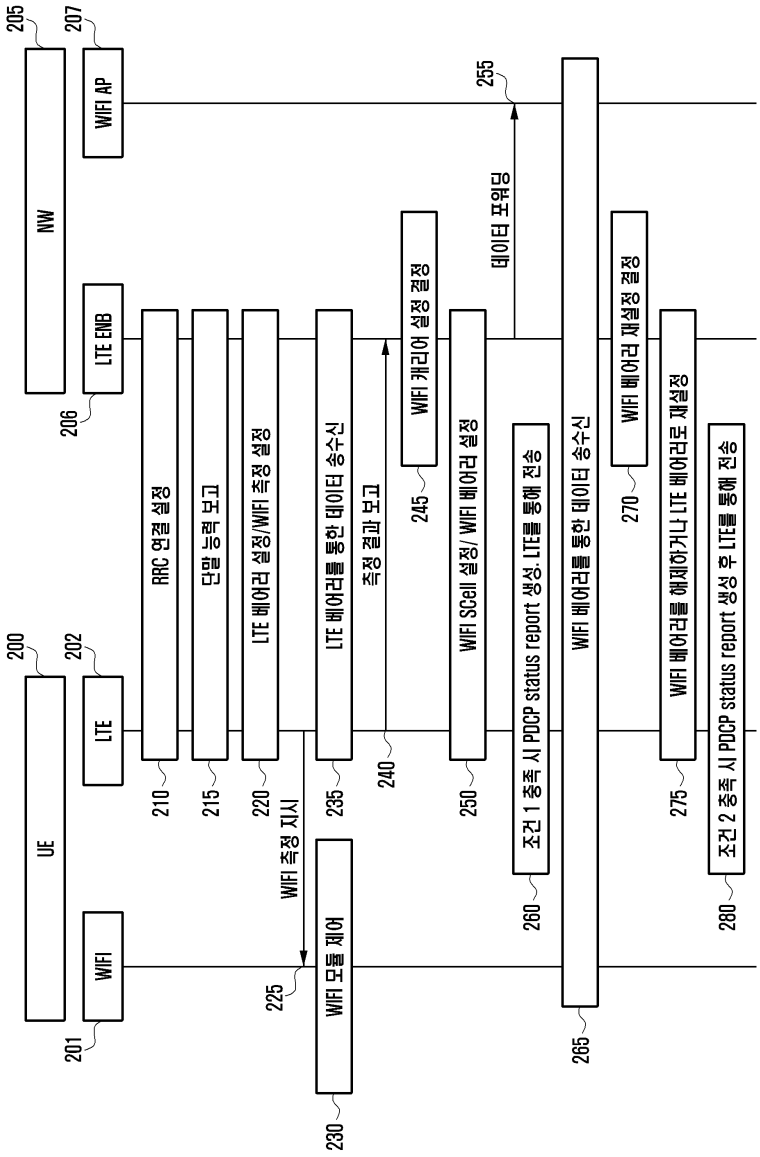
[0293] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

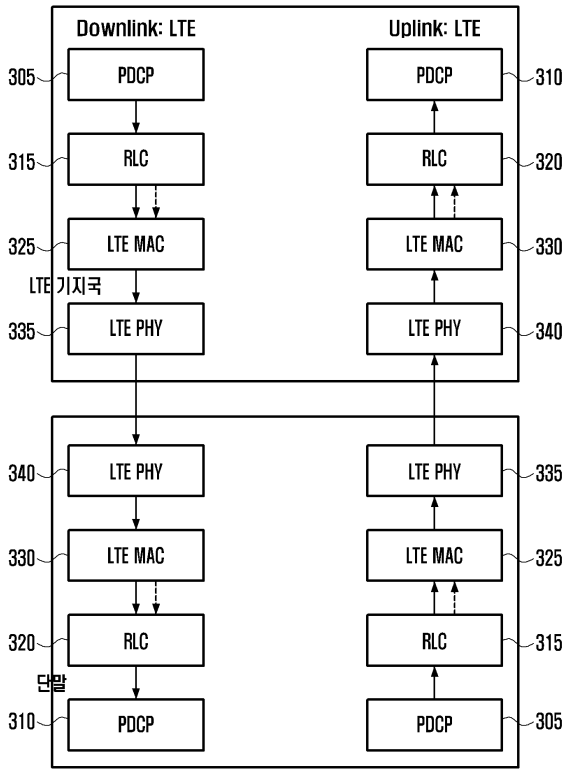
도면1


MME / S-GW
(120-1)
MME / S-GW
(120-2)
S1
S1
S1
S1
X2
기지국B
(110-2)
기지국C
(110-3)
X2
X2
기지국A
(110-1)
XW
AP (130)

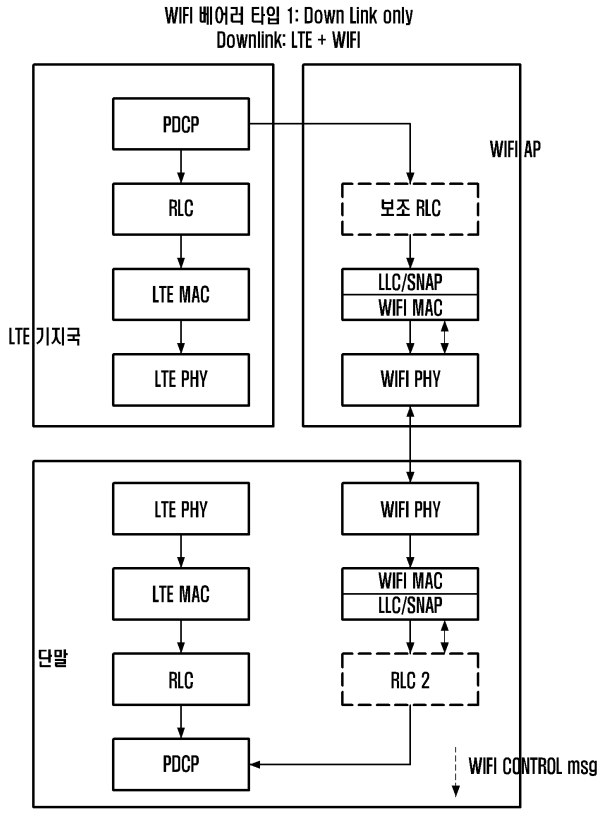
도면2


UE
NW
LTE
LTE ENB
WIFI AP
WIFI
200
201
202
205
206
207
RRC 연결 설정
210
단말 능력 보고
215
LTE 베어러 설정/WIFI 측정 설정
220
WIFI 측정 지시
225
LTE 베어러를 통한 데이터 송수신
235
WIFI 모듈 제어
230
측정 결과 보고
240
WIFI 캐리어 설정 결정
245
WIFI SCell 설정/ WIFI 베어러 설정
250
조건 1 충족 시 PDCP status report 생성. LTE를 통해 전송
260
데이터 포워딩
255
WIFI 베어러를 통한 데이터 송수신
265
WIFI 베어러 재설정 결정
270
WIFI 베어러를 해제하거나 LTE 베어러로 재설정
275
조건 2 충족 시 PDCP status report 생성 후 LTE를 통해 전송
280

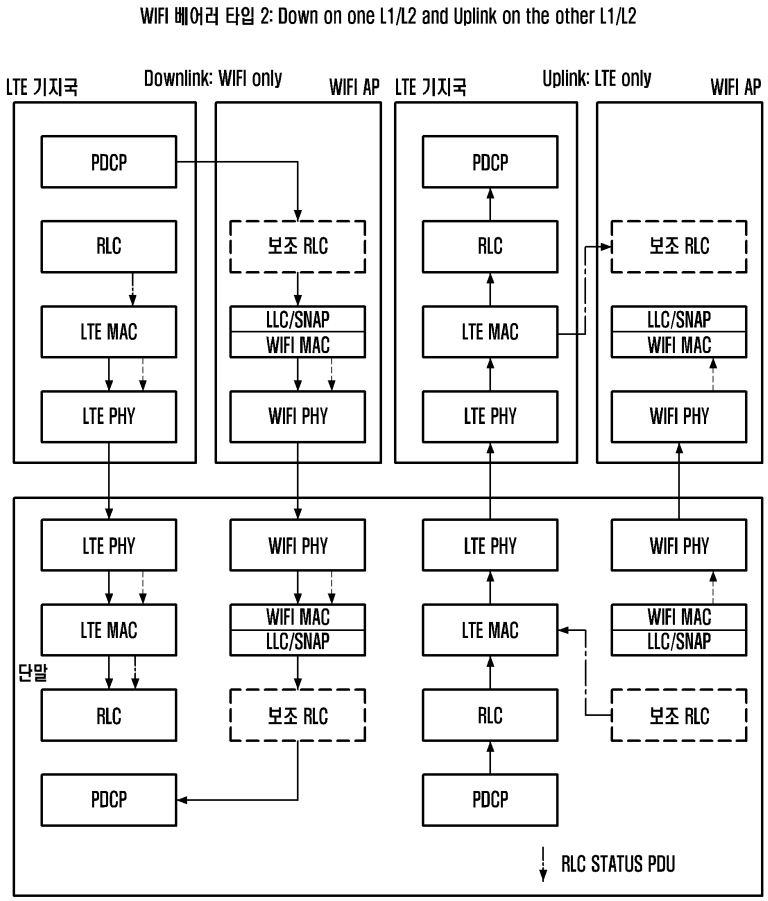
도면3


Downlink: LTE
Uplink: LTE
305
PDCP
310
PDCP
315
RLC
320
RLC
325
LTE MAC
330
LTE MAC
LTE 기지국
335
LTE PHY
340
LTE PHY
340
LTE PHY
335
LTE PHY
330
LTE MAC
325
LTE MAC
320
RLC
315
RLC
단말
310
PDCP
305
PDCP

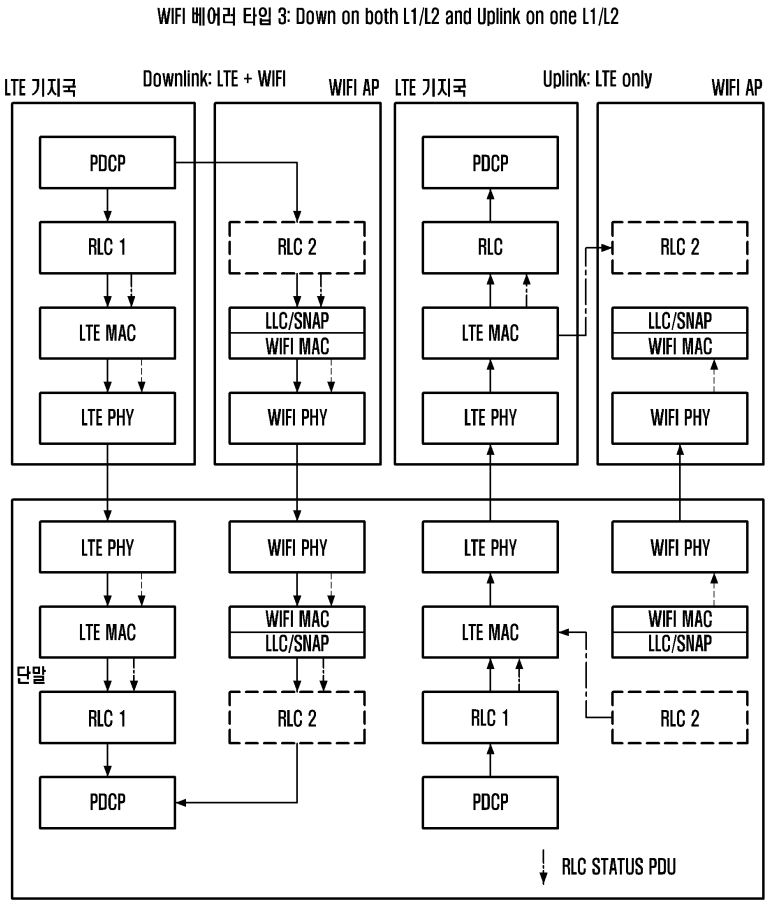
도면4a


WIFI 베어러 타입 1: Down Link only
Downlink: LTE + WIFI
PDCP
WIFI AP
RLC
보조 RLC
LTE MAC
LLC/SNAP
WIFI MAC
LTE 기지국
LTE PHY
WIFI PHY
LTE PHY
WIFI PHY
LTE MAC
WIFI MAC
LLC/SNAP
단말
RLC
RLC 2
PDCP
WIFI CONTROL msg

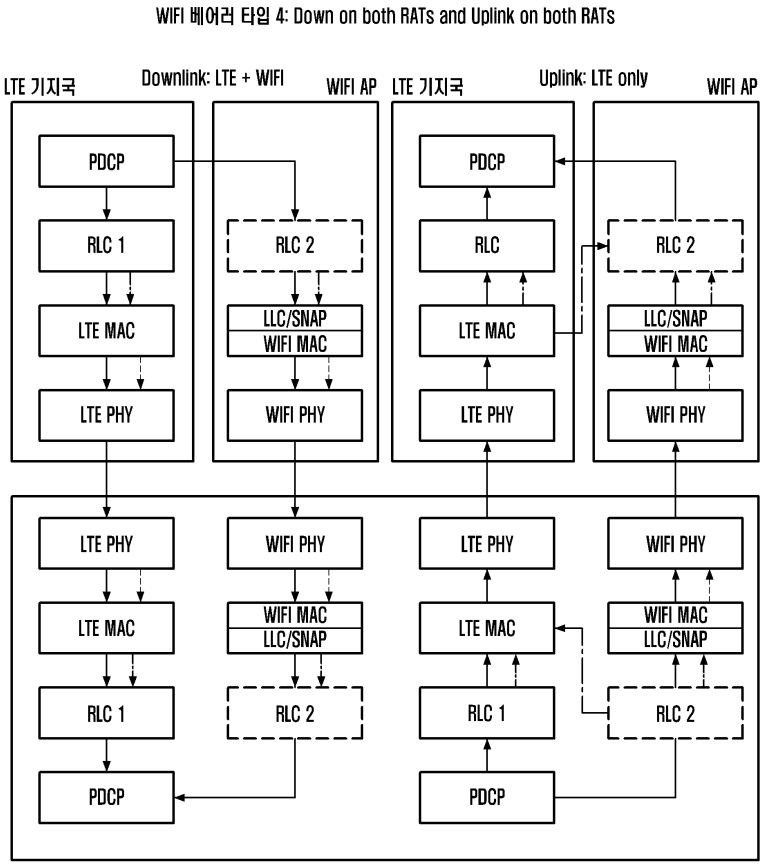
도면4b


WIFI 베어러 타입 2: Down on one L1/L2 and Uplink on the other L1/L2
LTE 기지국
Downlink: WIFI only
WIFI AP
LTE 기지국
Uplink: LTE only
WIFI AP
PDCP
RLC
LTE MAC
LTE PHY
보조 RLC
LLC/SNAP
WIFI MAC
WIFI PHY
PDCP
RLC
LTE MAC
LTE PHY
보조 RLC
LLC/SNAP
WIFI MAC
WIFI PHY
LTE PHY
LTE MAC
RLC
PDCP
WIFI PHY
WIFI MAC
LLC/SNAP
보조 RLC
PDCP
LTE PHY
LTE MAC
RLC
WIFI PHY
WIFI MAC
LLC/SNAP
보조 RLC
단말
RLC STATUS PDU

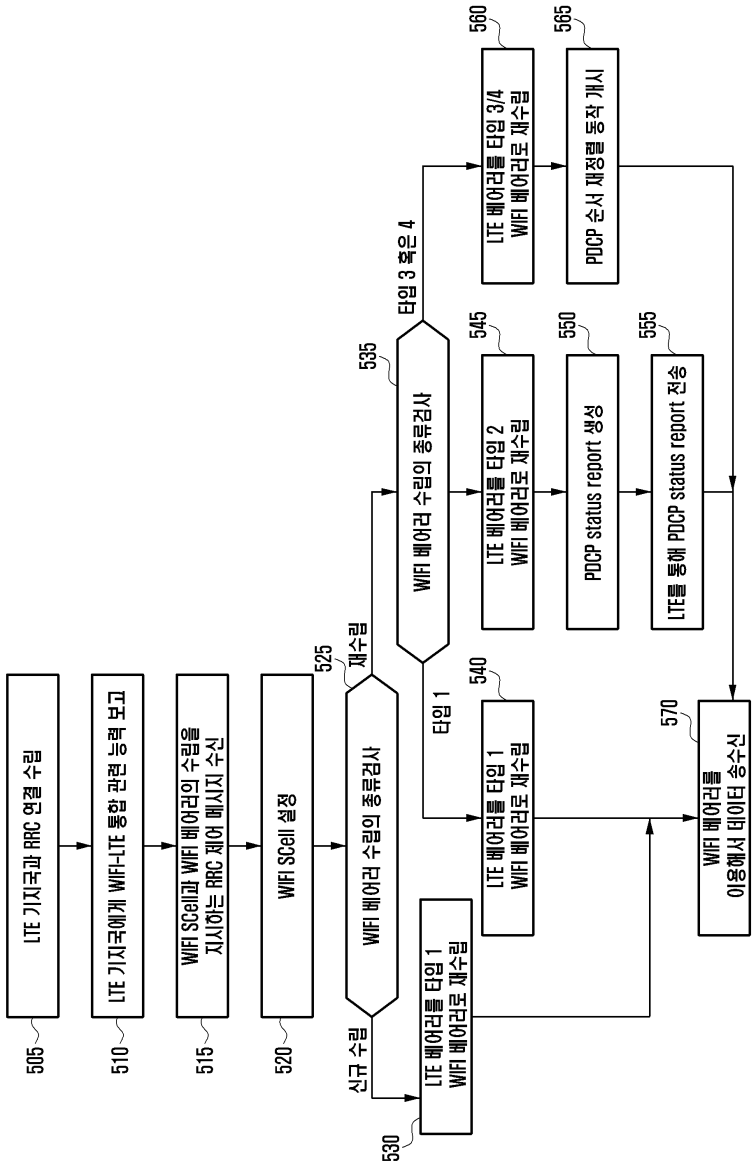
도면4c


WIFI 베어러 타입 3: Down on both L1/L2 and Uplink on one L1/L2
LTE 기지국
Downlink: LTE + WIFI
WIFI AP
LTE 기지국
Uplink: LTE only
WIFI AP
PDCP
RLC 1
LTE MAC
LTE PHY
RLC 2
LLC/SNAP
WIFI MAC
WIFI PHY
PDCP
RLC
LTE MAC
LTE PHY
RLC 2
LLC/SNAP
WIFI MAC
WIFI PHY
단말
LTE PHY
LTE MAC
RLC 1
PDCP
WIFI PHY
WIFI MAC
LLC/SNAP
RLC 2
LTE PHY
LTE MAC
RLC 1
PDCP
WIFI PHY
WIFI MAC
LLC/SNAP
RLC 2
RLC STATUS PDU

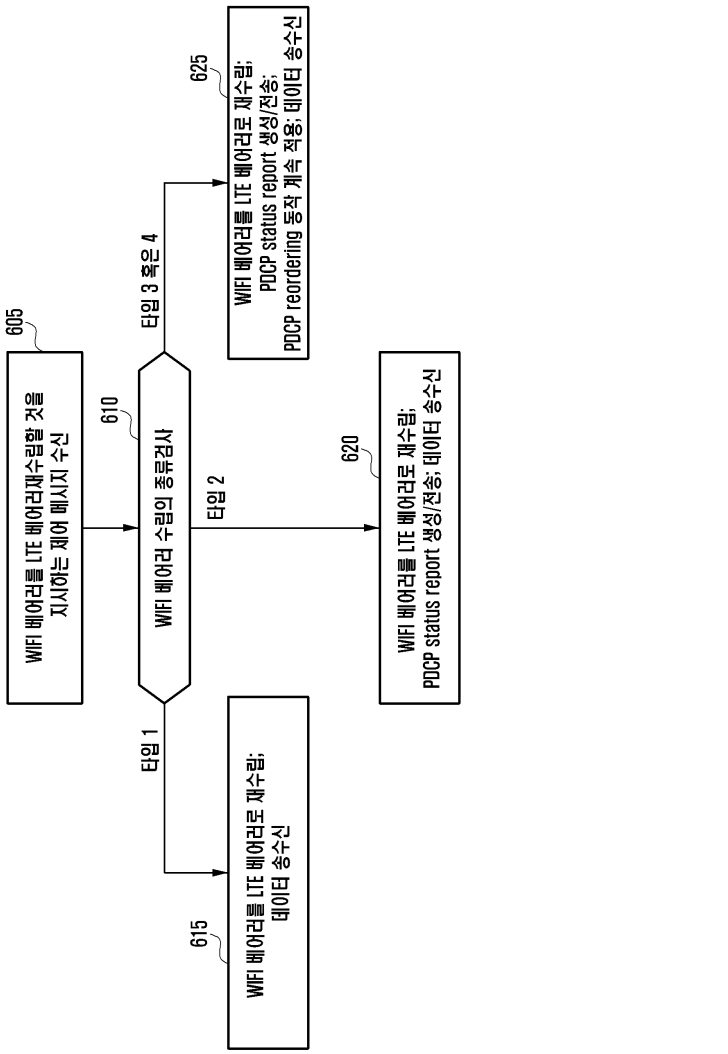
도면4d


WIFI 베어러 타입 4: Down on both RATs and Uplink on both RATs
LTE 기지국
Downlink: LTE + WIFI
WIFI AP
LTE 기지국
Uplink: LTE only
WIFI AP
PDCP
RLC 1
LTE MAC
LTE PHY
RLC 2
LLC/SNAP
WIFI MAC
WIFI PHY
PDCP
RLC
LTE MAC
LTE PHY
RLC 2
LLC/SNAP
WIFI MAC
WIFI PHY
LTE PHY
LTE MAC
RLC 1
PDCP
WIFI PHY
WIFI MAC
LLC/SNAP
RLC 2
LTE PHY
LTE MAC
RLC 1
PDCP
WIFI PHY
WIFI MAC
LLC/SNAP
RLC 2

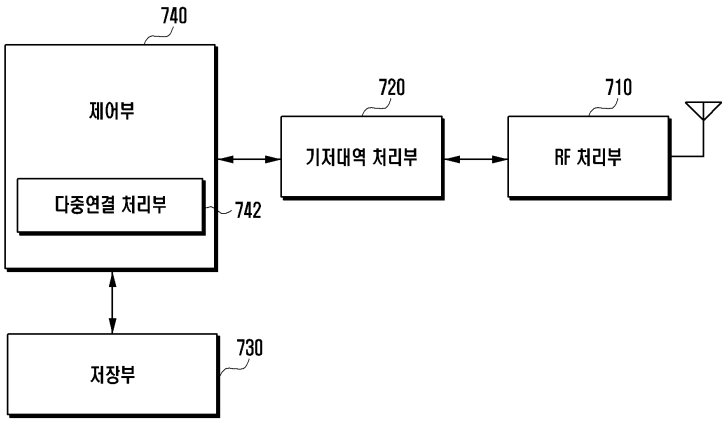
도면5


505
LTE 기지국과 RRC 연결 수립
510
LTE 기지국에게 WIFI-LTE 통합 관련 능력 보고
515
WIFI SCell과 WIFI 베어러의 수립을 지시하는 RRC 제어 메시지 수신
520
WIFI SCell 설정
525
재수립
WIFI 베어러 수립의 종류검사
신규 수립
530
LTE 베어러를 타입 1 WIFI 베어러로 재수립
535
WIFI 베어러 수립의 종류검사
타입 3 혹은 4
타입 1
540
LTE 베어러를 타입 1 WIFI 베어러로 재수립
545
LTE 베어러를 타입 2 WIFI 베어러로 재수립
550
PDCP status report 생성
555
LTE를 통해 PDCP status report 전송
560
LTE 베어러를 타입 3/4 WIFI 베어러로 재수립
565
PDCP 순서 재정렬 동작 개시
570
WIFI 베어러를 이용해서 데이터 송수신

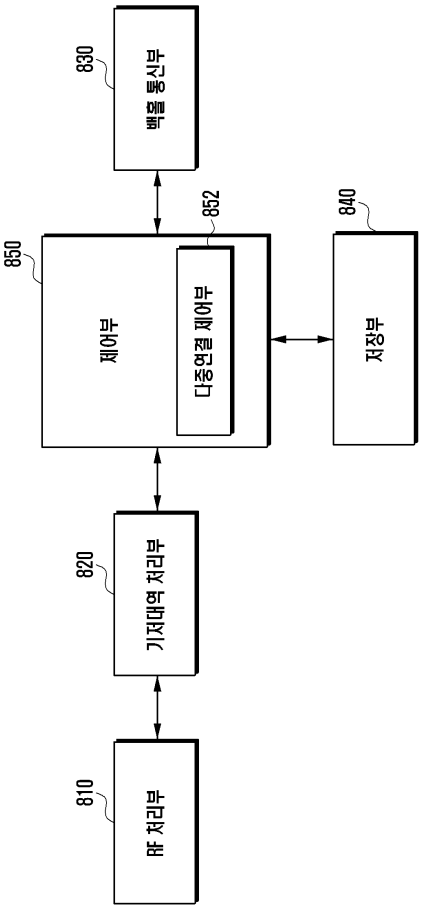
도면6


605
WIFI 베어러를 LTE 베어러재수립할 것을 지시하는 제어 메시지 수신
610
WIFI 베어러 수립의 종류검사
타입 3 혹은 4
625
WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립; PDCP status report 생성/전송; PDCP reordering 동작 계속 적용; 데이터 송수신
타입 2
620
WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립; PDCP status report 생성/전송; 데이터 송수신
타입 1
615
WIFI 베어러를 LTE 베어러로 재수립; 데이터 송수신

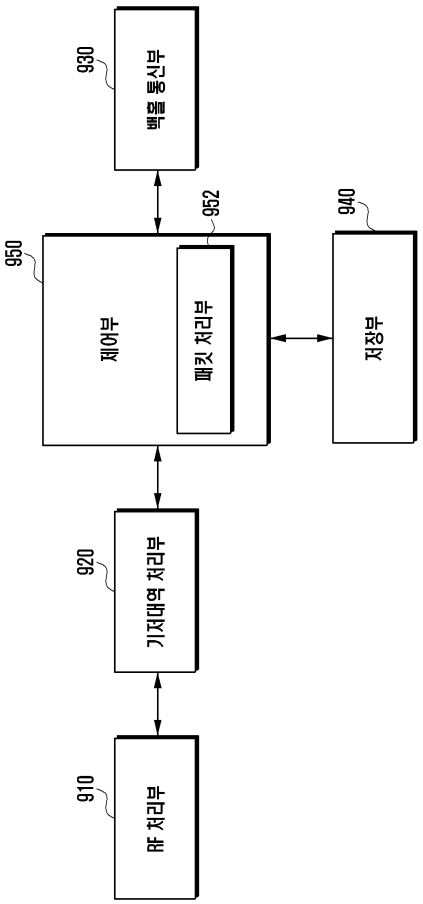
도면7


740
제어부
다중연결 처리부
742
720
기저대역 처리부
710
RF 처리부
저장부
730

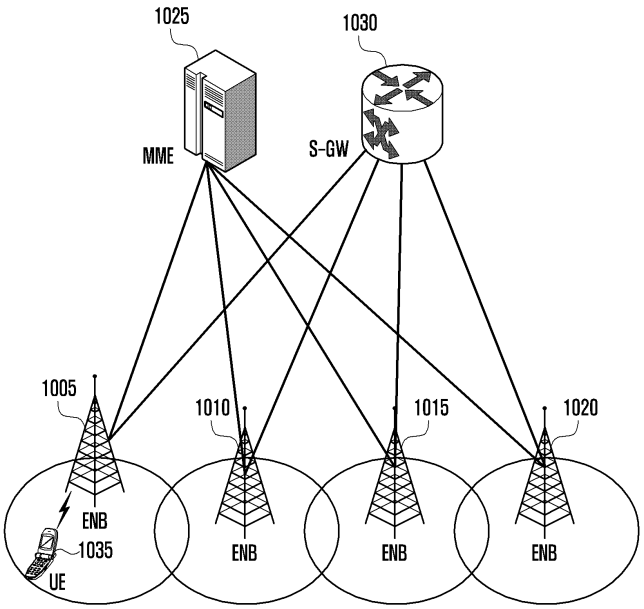
도면8



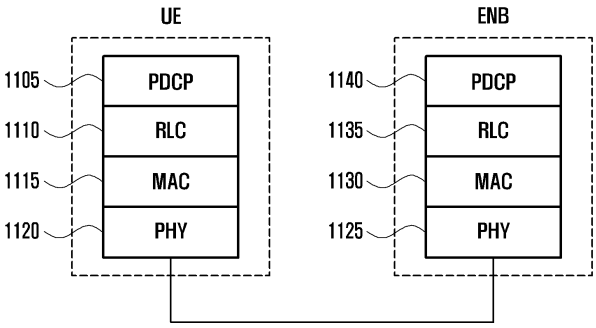
도면9


930
백홀 통신부
952
940
950
제어부
패킷 처리부
저장부
920
기저대역 처리부
910
RF 처리부

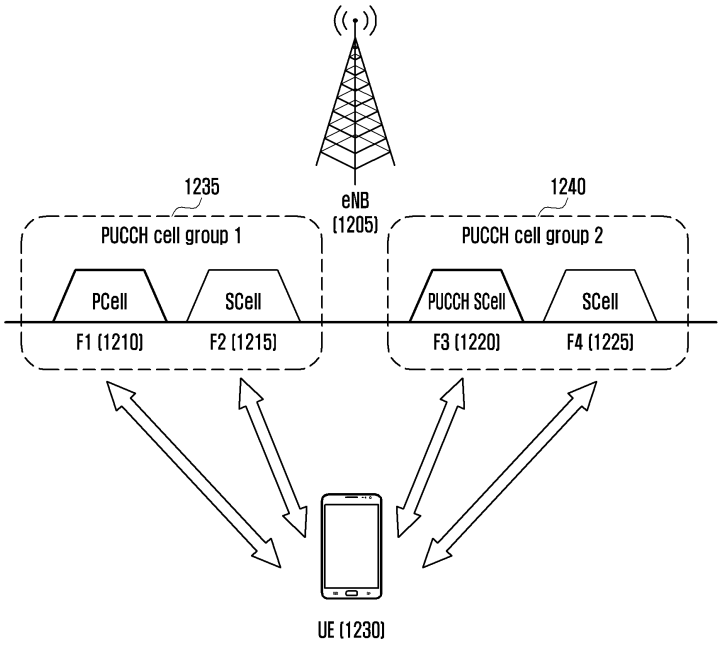
도면10


1025
1030
MME
S-GW
1005
1010
1015
1020
ENB
1035
UE
ENB
ENB
ENB

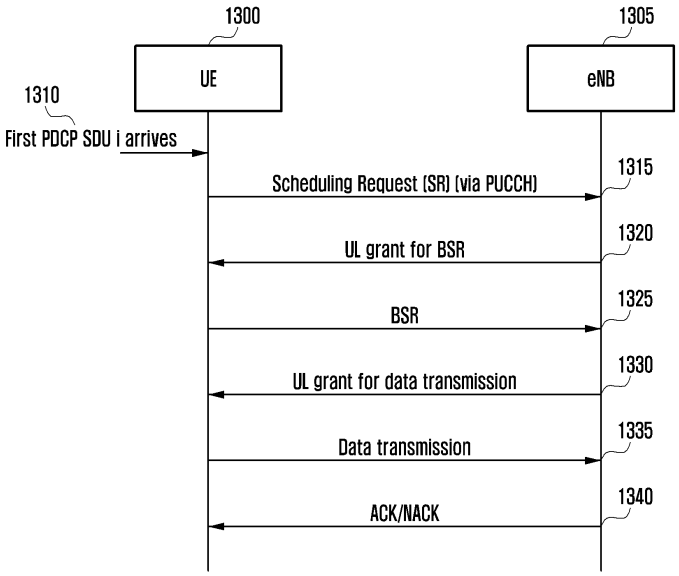
도면11



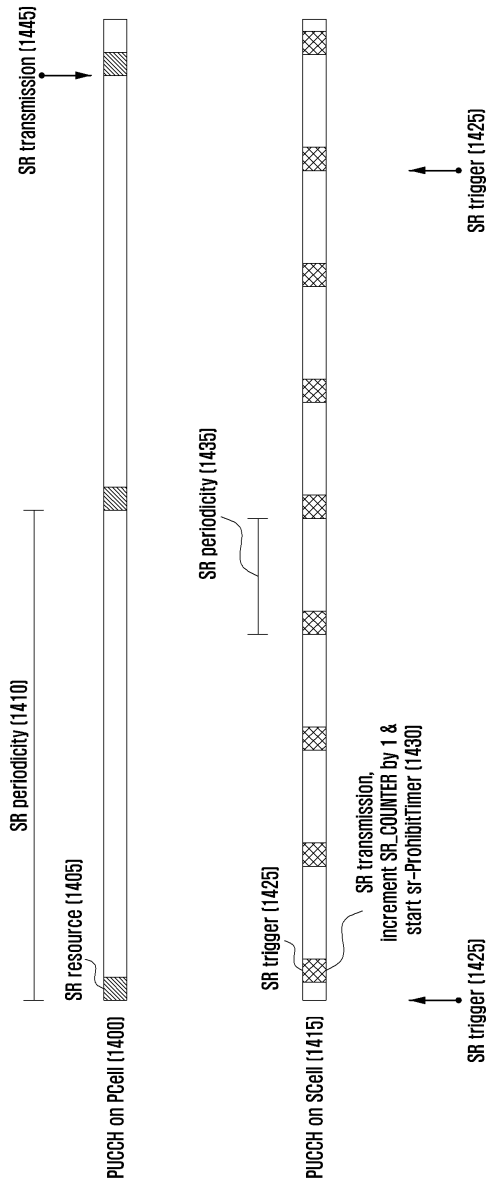
도면12



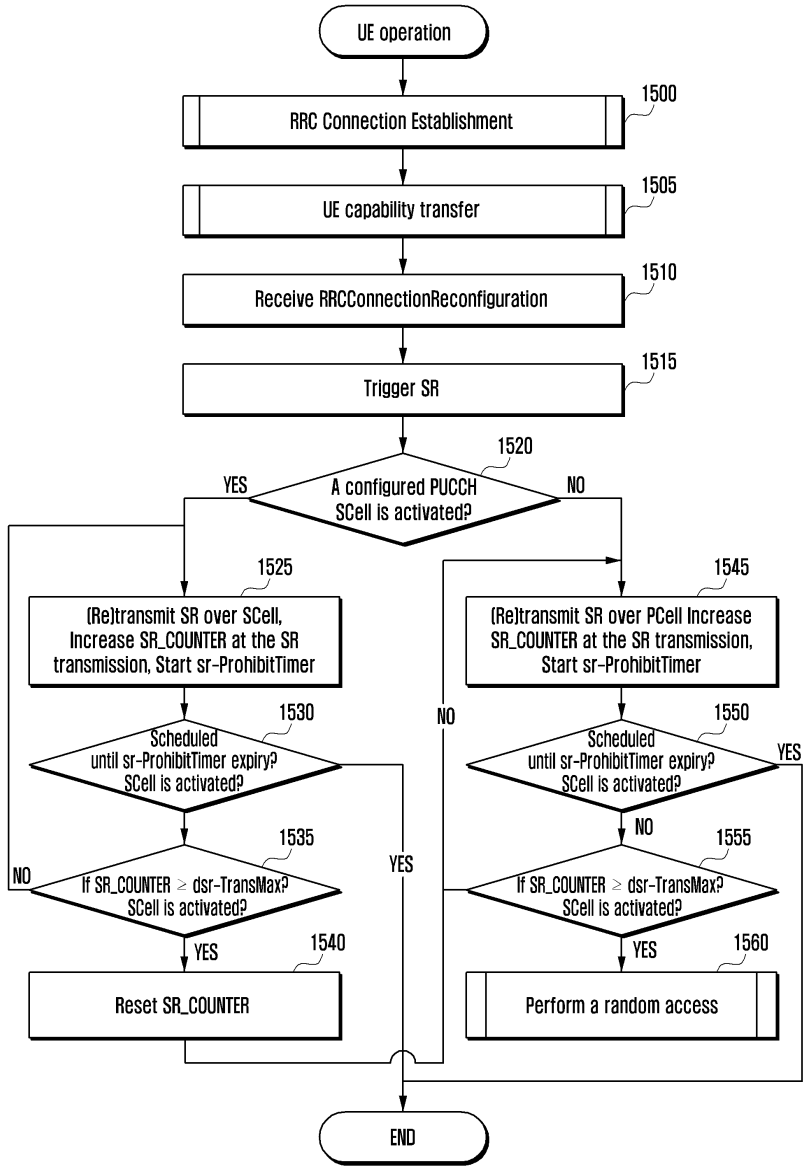
도면13



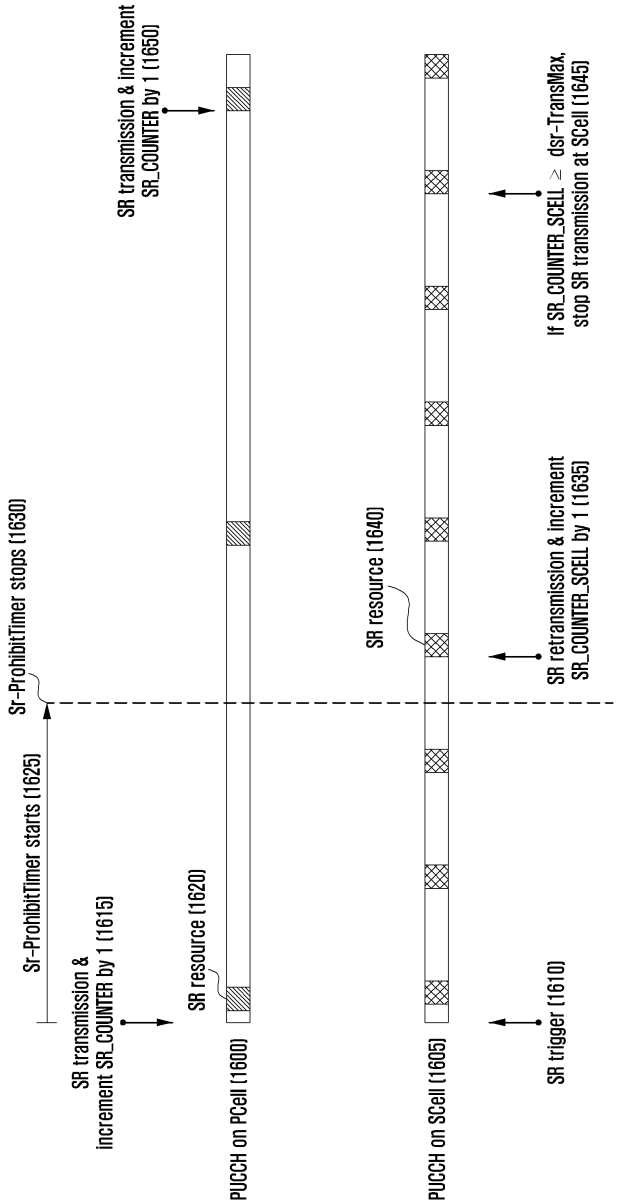
도면14


SR transmission [1445]
SR periodicity [1410]
SR resource [1405]
PUCCH on PCell [1400]
SR periodicity [1435]
SR trigger [1425]
SR transmission,
increment SR_COUNTER by 1 &
start sr-ProhibitTimer [1430]
PUCCH on SCell [1415]
SR trigger [1425]
SR trigger [1425]

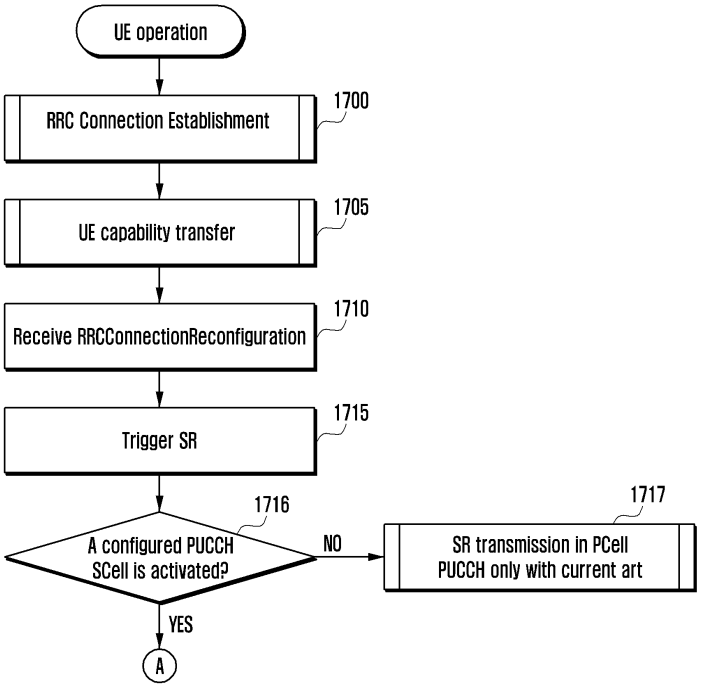
도면15


UE operation
RRC Connection Establishment
1500
UE capability transfer
1505
Receive RRCConnectionReconfiguration
1510
Trigger SR
1515
A configured PUCCH SCell is activated?
1520
YES
NO
(Re)transmit SR over SCell, Increase SR_COUNTER at the SR transmission, Start sr-ProhibitTimer
1525
(Re)transmit SR over PCell Increase SR_COUNTER at the SR transmission, Start sr-ProhibitTimer
1545
Scheduled until sr-ProhibitTimer expiry? SCell is activated?
1530
Scheduled until sr-ProhibitTimer expiry? SCell is activated?
1550
If SR_COUNTER ≥ dsr-TransMax? SCell is activated?
1535
If SR_COUNTER ≥ dsr-TransMax? SCell is activated?
1555
Reset SR_COUNTER
1540
Perform a random access
1560
END

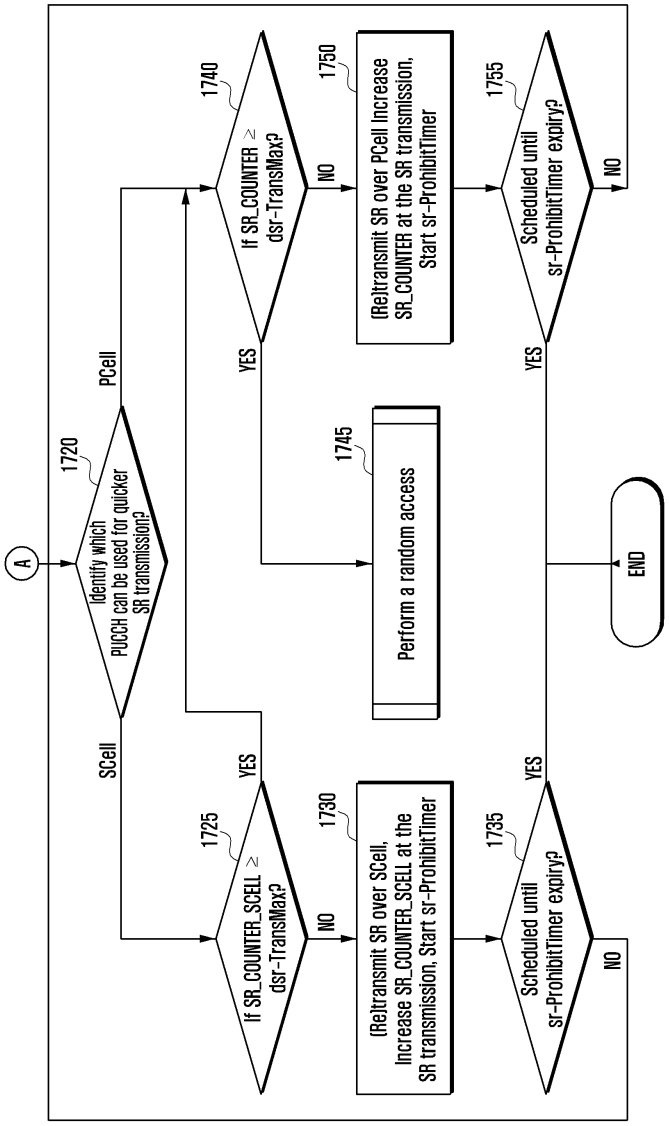
도면16


Sr-ProhibitTimer stops (1630)
Sr-ProhibitTimer starts (1625)
SR transmission & increment SR_COUNTER by 1 (1615)
SR resource (1620)
PUCCH on PCell (1600)
SR transmission & increment SR_COUNTER by 1 (1650)
SR resource (1640)
PUCCH on SCell (1605)
SR trigger (1610)
SR retransmission & increment SR_COUNTER_SCELL by 1 (1635)
If SR_COUNTER_SCELL ≥ dsr-TransMax, stop SR transmission at SCell (1645)

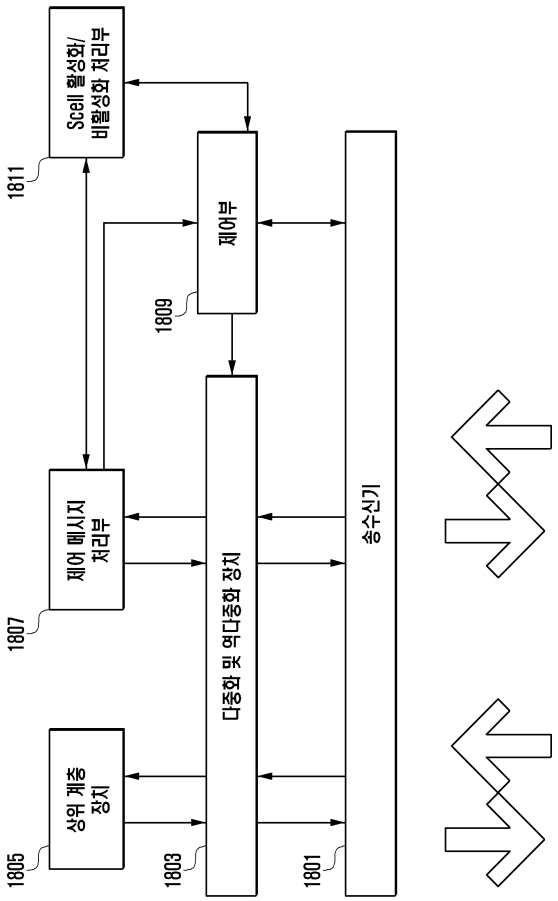
도면17a


UE operation
RRC Connection Establishment
1700
UE capability transfer
1705
Receive RRCConnectionReconfiguration
1710
Trigger SR
1715
1716
A configured PUCCH SCell is activated?
NO
1717
SR transmission in PCell PUCCH only with current art
YES
A

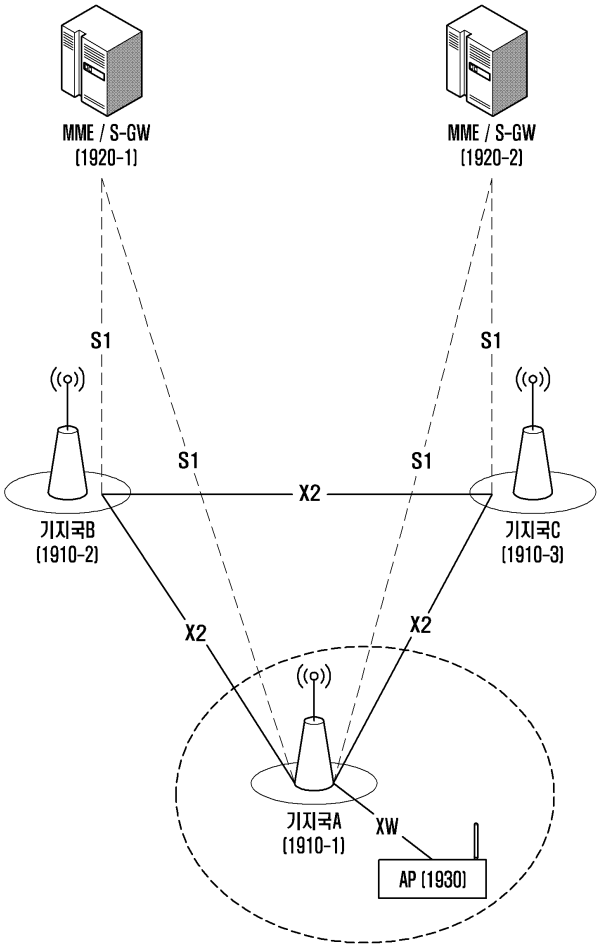
도면17b


A
1720
Identify which PUCCH can be used for quicker SR transmission?
PCell
SCell
1740
If SR_COUNTER ≥ dsr-TransMax?
YES
NO
1750
(Re)transmit SR over PCell Increase SR_COUNTER at the SR transmission, Start sr-ProhibitTimer
1755
Scheduled until sr-ProhibitTimer expiry?
YES
NO
1745
Perform a random access
END
1725
If SR_COUNTER_SCELL ≥ dsr-TransMax?
YES
NO
1730
(Re)transmit SR over SCell, Increase SR_COUNTER_SCELL at the SR transmission, Start sr-ProhibitTimer
1735
Scheduled until sr-ProhibitTimer expiry?
YES
NO

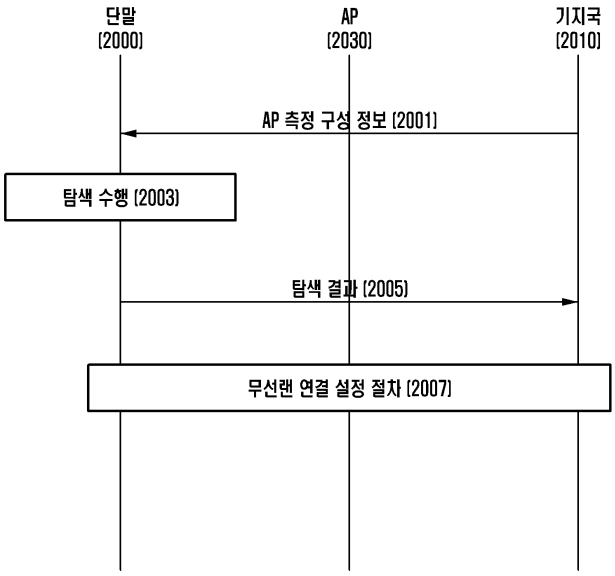
도면18


Scell 활성화/
비활성화 처리부
1811
제어부
1809
제어 메시지
처리부
1807
다중화 및 역다중화 장치
송수신기
상위 계층
장치
1805
1803
1801

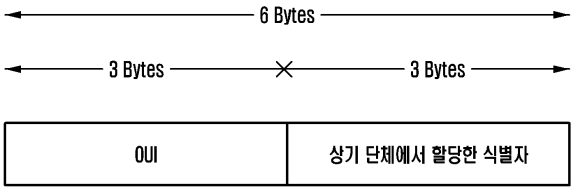
도면19


MME / S-GW
(1920-1)
MME / S-GW
(1920-2)
S1
S1
S1
S1
X2
기지국B
(1910-2)
기지국C
(1910-3)
X2
X2
기지국A
(1910-1)
XW
AP (1930)

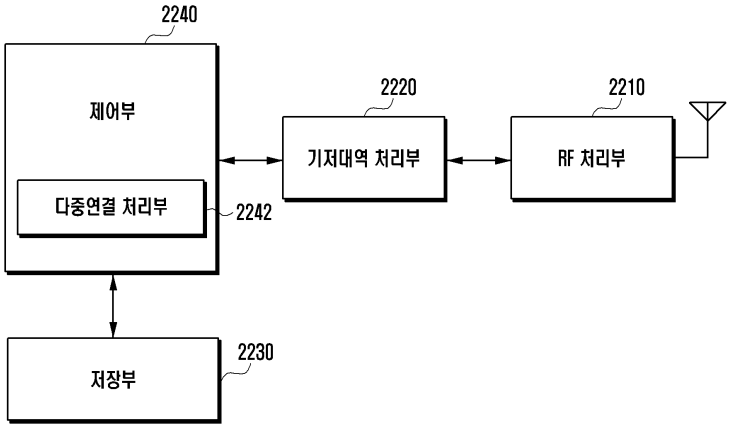
도면20


단말
(2000)
AP
(2030)
기지국
(2010)
AP 측정 구성 정보 (2001)
탐색 수행 (2003)
탐색 결과 (2005)
무선랜 연결 설정 절차 (2007)

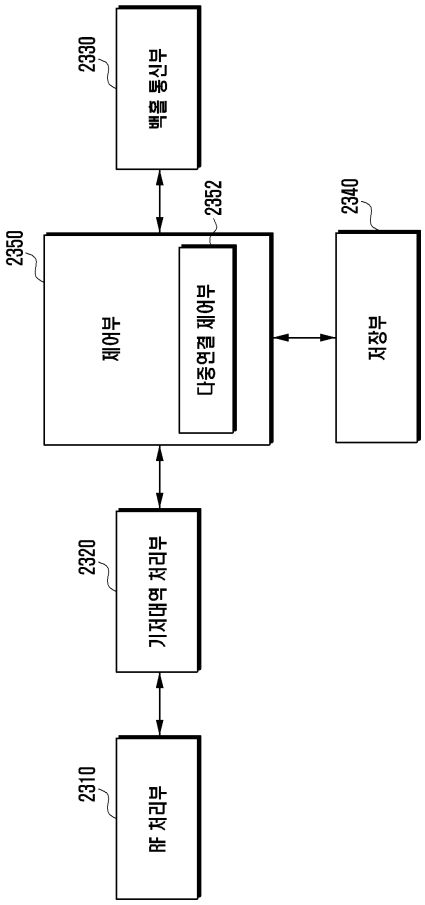
도면21



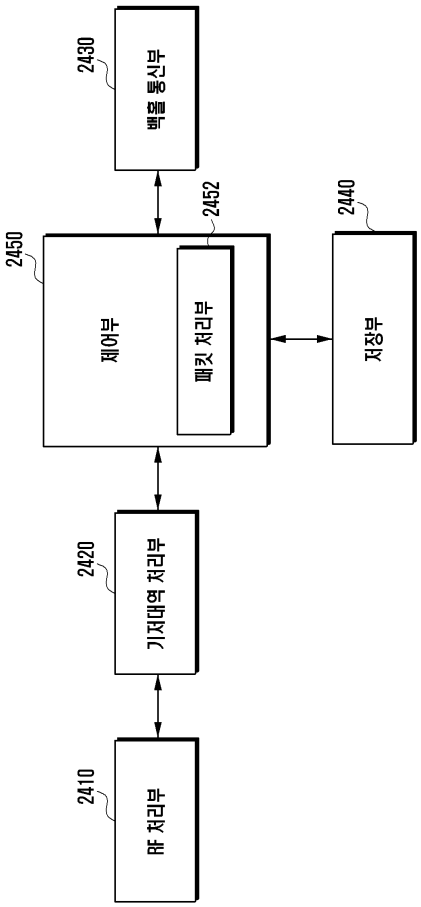
도면22



도면23



도면24


2430
백홀 통신부
2450
제어부
2452
패킷 처리부
2440
저장부
2420
기저대역 처리부
2410
RF 처리부