(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040794
(43) 공개일자 2020년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2013.01)
H04W 72/0493 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7006330
(22) 출원일자(국제) 2018년09월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월03일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2018/010529
(87) 국제공개번호 WO 2019/050352
국제공개일자 2019년03월14일
(30) 우선권주장
62/555,648 2017년09월08일 미국(US)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이경철
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
이선영
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
이승준
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

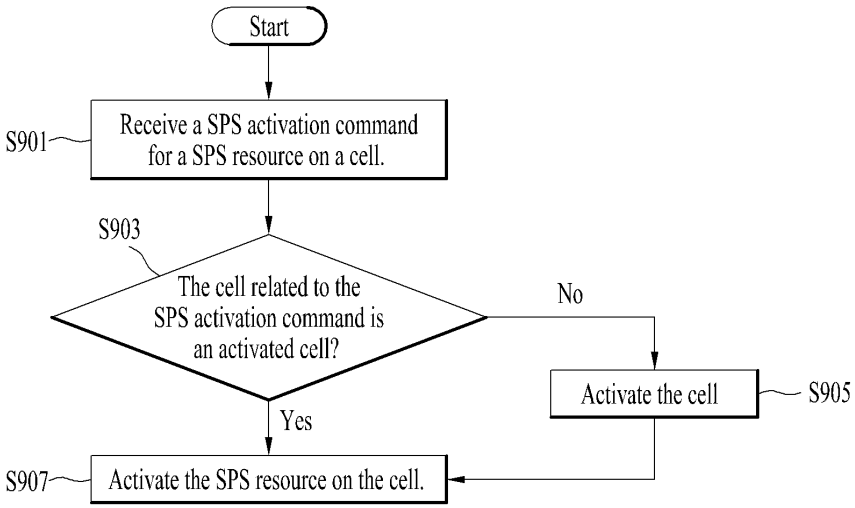
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신을 수행하는 방법 및 사용자기기**

(57) 요 약

본 명세에서, 사용자기기(UE)은 반-지속적 스케줄링(SPS) 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신한다. 상기 SPS 자원과 관련된 셀이 비활성화된 셀인 경우, 상기 UE는 상기 셀을 활성화한 다음, 상기 활성화된 셀에서 SPS 자원을 활성화시킨다.

대 표 도 - 도9



명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 사용자기기(user equipment)가 무선 통신을 수행하는 방법에 있어서,

반-지속적(semi persistent scheduling, SPS) 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신;

상기 SPS 자원과 관련된 셀이 비활성화된 셀인 경우, 상기 셀을 활성화; 및

상기 활성화된 셀 상에서 상기 SPS 자원을 활성화하는 것을 포함하는,

방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 UE가 상기 셀에 대한 셀 활성화 명령을 수신하지 않더라도, 상기 UE가 상기 SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신하면 상기 SPS 자원에 관련된 상기 셀이 활성화되는,

방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 SPS 자원은 상향링크 SPS 자원이고, 상기 활성화된 셀 상의 상기 SPS 자원에 기초하여 매체 접속 제어(medium access control, MAC) 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU)을 전송하는 것을 더 포함하는,

방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 SPS 자원은 하향링크 SPS 자원이고, 상기 활성화된 셀 상의 상기 SPS 자원에 기초하여 MAC PDU를 수신하는 것을 더 포함하는,

방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UE는 1 차 셀 및 하나 이상의 2 차 셀(SCell)로 설정되고, 상기 셀은 상기 하나 이상의 SCell 중 하나인,

방법.

청구항 6

무선 통신 시스템에서 무선 통신을 수행하기 위한 사용자기기(user equipment, UE)에 있어서,

트랜시버; 및

상기 트랜시버를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는:

반-지속적(semi persistent scheduling, SPS) 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신;

상기 SPS 자원과 관련된 셀이 비활성화된 셀인 경우, 상기 셀을 활성화; 및

상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하도록 구성된,

UE.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 트랜시버는, 상기 UE가 상기 셀에 대한 셀 활성화 명령을 수신하지 않더라도, 상기 UE가 상기 SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신하면 상기 SPS 자원에 관련된 상기 셀을 활성화하도록 구성되는,

UE.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 SPS 자원은 상향링크 SPS 자원이고, 상기 프로세서는 상기 활성화된 셀 상의 상기 SPS 자원에 기초하여 매체 접속 제어(medium access control, MAC) 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU)을 전송하도록 상기 트랜시버를 제어하도록 구성된,

UE.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 SPS 자원은 하향링크 SPS 자원이고, 상기 프로세서는 상기 활성화된 셀 상의 상기 SPS 자원에 기초하여 MAC PDU를 수신하도록 상기 트랜시버를 제어하도록 구성된,

UE.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 UE는 1 차 셀 및 하나 이상의 2 차 셀(SCell)이 설정되고, 상기 셀은 상기 하나 이상의 SCell 중 하나인,

UE.

청구항 11

무선 통신 시스템에서 기지국(base station, BS)이 사용자기기(user equipment, UE)과 무선 통신을 수행하는 방법에 있어서,

SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 상기 UE에게 전송;

상기 SPS 자원과 관련된 셀을 활성화; 및

상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하는 것을 포함하는,

방법.

청구항 12

무선 통신 시스템에서 단말(user equipment, UE)과 무선 통신을 수행하는 기지국(base station, BS)에 있어서,

트랜시버; 및

상기 트랜시버를 제어하도록 구성되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는:

SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 상기 UE에게 전송하고;

상기 SPS 자원과 관련된 셀을 활성화; 그리고 및

상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하도록 구성된,

BS.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세는 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 특히, 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 본 명세가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[0003] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[0004] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 사용자기기(user equipment, UE)과 기지국(eNode B, eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(access gateway, AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

[0005] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20MHz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 UE에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 UE에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(downlink, DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 UE에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(hybrid automatic repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(uplink, UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 UE에게 전송하여 해당 UE가 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 코어 네트워크(core network, CN)은 AG와 UE의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 트랙킹 영역(tracking area, TR) 단위로 UE의 이동성을 관리한다.

[0006] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, UE의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

[0007] 더 많은 통신 장치가 더 큰 통신 용량을 요구함에 따라, 레거시 무선 접속 기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 복수의 장치 및 객체(object)를 서로 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하기 위한 대규모 기계 타입 통신(massive machine type communication, mMTC)는 차세대 통신에서 고려해야 할 주요 쟁점 중 하나이다. 또한, 신뢰도 및 대기 시간에 민감한 서비스/UE를 고려하여 설계될 통신 시스템에 대한 논의가 진행 중이다. 차세대(next generation) 무선 접속 기술의 도입은 향상된 모바일 광대역(enhanced mobile broadband, eMBB) 통신, mMTC, 초 신뢰성 및 저 대기 시간 통신(ultra-reliable and low latency communication, URLLC) 등을 고려하여 논의되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 새로운 무선 통신 기술의 도입에 따라, 기지국이 소정 자원영역에서 서비스를 제공해야 하는 UE들의 개수가 증가할 뿐만 아니라, 상기 기지국이 서비스를 제공하는 UE들과 전송/수신하는 데이터와 제어정보의 양이 증가하고 있다. 기지국이 UE(들)과의 통신에 이용 가능한 무선 자원의 양은 유한하므로, 기지국이 유한한 무선 자원을 이용하여 상/하향링크 데이터 및/또는 상/하향링크 제어정보를 UE(들)로부터/에게 효율적으로 수신/전송하기 위한 새로운 방안이 요구된다.

[0009] 아울러, 기술에 발달에 따라 딜레이(delay) 혹은 지연(latency) 극복이 중요한 문제로 떠오르고 있다. 딜레이/지연에 따라 성능이 중대하게 좌우되는 어플리케이션들이 증가하고 있다. 따라서 기존 시스템에서보다 딜레이/지연을 줄이기 위한 방안이 요구된다.

[0010] 또한, 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 효율적으로 신호를 전송/수신하는 방법이 요구된다.

[0011] 본 명세가 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 명세가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 명세의 일 측면에서, 무선 통신 시스템에서 사용자기기(UE)가 무선 통신을 수행하는 방법을 제공한다. 상기 방법은: 반-지속적 (semi persistent scheduling, SPS) 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신; 상기 SPS 자원과 관련된 셀이 비활성화된 셀인 경우, 상기 셀을 활성화; 및 상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하는 것을 포함한다.

[0013] 본 명세의 다른 측면에서, 무선 통신 시스템에서 무선 통신을 수행하기 위한 사용자기기(UE)를 제공하되, 상기 UE는 트랜시버 및 상기 트랜시버를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는: 반-지속적(semi persistent scheduling, SPS) 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신; 상기 SPS 자원과 관련된 셀이 비활성화된 셀인 경우, 상기 셀을 활성화; 및 상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하도록 구성된다.

[0014] 본 명세의 또 다른 측면에서, 무선 통신 시스템에서 기지국(BS)이 사용자기기(UE)과 무선 통신을 수행하는 방법을 제공한다. 상기 방법은: SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 상기 UE에 전송; 상기 SPS 자원과 관련된 셀을 활성화; 및 상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하는 것을 포함한다.

[0015] 본 명세의 또 다른 측면에서, 무선 통신 시스템에서 사용자기기(UE)와 무선 통신을 수행하는 기지국(BS)를 제공하되, 상기 BS는 트랜시버 및 상기 트랜시버를 제어하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는: SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 상기 UE에게 전송; 상기 SPS 자원과 관련된 셀을 활성화; 및 상기 활성화된 셀에서 상기 SPS 자원을 활성화하도록 구성된다.

[0016] 본 명세의 각 측면에서, 상기 UE가 상기 셀에 대한 셀 활성화 명령을 수신하지 않더라도, 상기 UE가 상기 SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 수신하면 상기 SPS 자원에 관련된 상기 셀이 활성화될 수 있다.

[0017] 본 명세의 각 측면에서, 상기 BS가 상기 셀에 대한 셀 활성화 명령을 전송하지 않더라도, 상기 BS가 상기 SPS 자원을 활성화하기 위한 활성화 명령을 전송하면 상기 BS에서 상기 SPS 자원에 관련된 상기 셀이 활성화될 수 있다.

[0018] 본 명세의 각 측면에서, 상기 SPS 자원은 상향링크 SPS 자원일 수 있다. 상기 UE는 상기 활성화된 셀 상의 상기 상향링크 SPS 자원에 기초하여 데이터 유닛을 전송할 수 있다. 상기 BS는 상기 활성화된 셀 상의 상기 상향링크 SPS 자원에 기초하여 데이터 유닛을 수신할 수 있다.

[0019] 본 명세의 각 측면에서, 상기 SPS 자원은 하향링크 SPS 자원일 수 있다. 상기 UE는 상기 활성화된 셀 상의 상기 SPS 자원에 기초하여 데이터 유닛을 수신할 수 있다. 상기 BS는 상기 활성화된 셀 상의 상기 SPS 자원에 기초하여 데이터 유닛을 전송할 수 있다.

[0020] 본 명세의 각 측면에서, 상기 셀은 1 차 셀이 아닌 2 차 셀일 수 있다.

[0021] 상기 과제 해결방법들은 본 명세의 예시들 중 일부에 불과하며, 본 명세의 기술적 특징들이 반영된 다양한 예시들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 명세의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 명세의 일 예시에 의하면, 무선 통신 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템의 전체 처리량(throughput)이 높아질 수 있다.

[0023] 본 명세의 일 예시에 의하면, UE와 BS 간 통신 과정에서 발생하는 딜레이/지연이 낮아질 수 있다

[0024] 또한, 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다.

[0025] 본 명세에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 명세가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 본 명세에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 명세에 대한 예시를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 명세의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 개선 범용 이동 원거리통신 시스템(evolved universal mobile telecommunication system, E-UMTS) 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 개선 범용 지상 무선 접속 네트워크(evolved universal terrestrial radio access network (E-UTRAN)의 네트워크 구조를 도시하는 블록도이다.

도 3은 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 구조를 나타내는 블록도이다.

도 4은 3GPP 무선 접속 네트워크 규격을 기반으로 한 사용자기기(user equipment, UE)와 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 제어평면(control plane, CP) 및 사용자평면(user plane, UP) 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 E-UMTS 시스템에서 사용하는 물리채널 구조의 일 예를 도시한 것이다.

도 6은 차세대 무선 통신 시스템의 프로토콜 스택의 예를 도시한다.

도 7은 NR 시스템에서 전송 장치에서의 데이터 흐름을 예시한다.

도 8은 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR)에서 이용 가능한 슬롯 구조를 도시한다.

도 9는 본 명세에 따른 UE 행위(UE behavior)의 예시하는 흐름도이다.

도 10은 본 명세에 따른 UE의 동작을 예시한다.

도 11은 본 명세를 수행하는 전송장치(100) 및 수신장치(200)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 명세에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 명세의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 명세가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 명세의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나 통상의 기술자는 본 명세가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[0028] 몇몇 경우, 본 명세의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[0029] 이하에서 설명되는 기법(technique) 및 장치, 시스템은 다양한 무선 다중 접속 시스템에 적용될 수 있다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다. CDMA는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) 또는 CDMA2000과 같은 무선 기술(technology)에서 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communication), GPRS(General Packet Radio Service), EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution) (i.e., GERAN) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11(WiFi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE802-20, E-UTRA(evolved-UTRA) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이며, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 이용하는 E-UMTS

의 일부이다. 3GPP LTE는 하향링크(downlink, DL)에서는 OFDMA를 채택하고, 상향링크(uplink, UL)에서는 SC-FDMA를 채택하고 있다. LTE-A(LTE-advanced)는 3GPP LTE의 진화된 형태이다. 설명의 편의를 위하여, 이하에서는 본 명세가 3GPP 기반 통신 시스템에 적용되는 경우를 가정하여 설명한다. 그러나 본 명세의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명이 이동통신 시스템이 3GPP 기반 시스템에 대응하는 이동통신 시스템을 기초로 설명되더라도, 3GPP 기반 시스템에 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동 통신 시스템에도 적용 가능하다.

[0030] 예를 들어, 본 명세는 3GPP 기반 시스템과 같이 BS가 UE에게 하향링크/상향링크 시간/주파수 자원을 할당하고 UE가 BS의 할당에 따라 하향링크 신호를 수신하고 상향링크 신호를 전송하는 비-경쟁 기반(non-contention based) 통신뿐만 아니라, WiFi와 같은 경쟁 기반(contention based) 통신에도 적용될 수 있다. 비-경쟁 기반 통신 기법은 접속 포인트(access point, AP) 혹은 상기 접속 포인트를 제어하는 제어 노드(node)가 UE와 상기 AP 사이의 통신을 위한 자원을 할당함에 반해 경쟁 기반 통신 기법은 AP에 접속하고자 하는 다수의 UE들 사이의 경쟁을 통해 통신 자원이 점유된다. 경쟁 기반 통신 기법에 대해 간략히 설명하면, 경쟁 기반 통신 기법의 일종으로 반송파 감지 다중 접속(carrier sense multiple access, CSMA)이 있는데, CSMA는 노드 혹은 통신 기기가 주파수 대역(band)와 같은, 공유 전송 매체(shared transmission medium)(공유 채널이라고도 함) 상에서 트래픽(traffic)을 전송하기 전에 동일한 공유 전송 매체 상에 다른 트래픽이 없음을 확인하는 확률적(probabilistic) 매체 접속 제어(media access control, MAC) 프로토콜(protocol)을 말한다. CSMA에서 전송 장치는 수신 장치에 트래픽을 보내는 것을 시도하기 전에 다른 전송이 진행 중인지를 결정한다. 다시 말해, 전송 장치는 전송을 시도하기 전에 다른 전송 장치로부터의 반송파(carrier)의 존재를 검출(detect)하는 것을 시도한다. 반송파가 감지되면 전송 장치는 자신의 전송을 개시하기 전에 진행 중인 다른 전송 장치에 의해 전송이 완료(finish)되기를 기다린다. 결국, CSMA는 "sense before transmit" 혹은 "listen before talk" 원리를 기반으로 한 통신 기법이라 할 수 있다. CSMA를 이용하는 경쟁 기반 통신 시스템에서 전송 장치들 사이의 충돌을 회피하기 위한 기법으로 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 및/또는 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)가 사용된다. CSMA/CD는 유선 랜 환경에서 충돌 검출 기법으로서 이더넷(ethernet) 환경에서 통신을 하고자 하는 PC(Personal Computer)나 서버(server)가 먼저 네트워크 상에서 통신이 일어나고 있는지 확인한 후, 다른 장치(device)가 데이터를 상기 네트워크 상에서 실어 보내고 있으면 기다렸다가 데이터를 보낸다. 즉 2명 이상의 사용자(예, PC, UE 등)가 동시에 데이터를 실어 보내는 경우, 상기 동시 전송들 사이에 충돌이 발생하는데, CSMA/CD는 상기 충돌을 감시하여 유연성 있는 데이터 전송이 이루어질 수 있도록 하는 기법이다. CSMA/CD를 사용하는 전송 장치는 특정 규칙을 이용하여 다른 전송 장치에 의한 데이터 전송을 감지하여 자신의 데이터 전송을 조절한다. CSMA/CA는 IEEE 802.11 표준에 명시되어 있는 매체 접근 제어 프로토콜이다. IEEE 802.11 표준에 따른 WLAN 시스템은 IEEE 802.3 표준에서 사용되던 CSMA/CD를 사용하지 않고 CA, 즉, 충돌을 회피하는 방식을 사용하고 있다. 전송 장치들은 항상 네트워크의 반송파를 감지하고 있다가, 네트워크가 비어있을 때 목록에 등재된 자신의 위치에 따라 정해진 만큼의 시간을 기다렸다가 데이터를 보낸다. 목록 내에서 전송 장치들 간의 우선순위를 정하고, 이를 재설정(reconfiguration)하는 데에는 여러 가지 방법들이 사용된다. IEEE 802.11 표준의 일부 버전에 따른 시스템에서는, 충돌이 일어날 수 있으며, 이때에는 충돌 감지 절차가 수행된다. CSMA/CA를 사용하는 전송 장치는 특정 규칙을 이용하여 다른 전송 장치에 의한 데이터 전송과 자신의 데이터 전송 사이의 충돌을 회피한다.

[0031] 후술하는 본 명세의 예시들에서 "가정한다"는 표현은 채널을 전송하는 주체가 해당 "가정"에 부합하도록 상기 채널을 전송함을 의미할 수 있다. 상기 채널을 수신하는 주체는 상기 채널이 해당 "가정"에 부합하도록 전송되었다는 전제 하에, 해당 "가정"에 부합하는 형태로 상기 채널을 수신 혹은 복호(decode)하는 것임을 의미할 수 있다.

[0032] 본 명세에 있어서, UE는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)과 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 (Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 명세에 있어서, BS는 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 접속 포인트(Access Point), PS(Processing Server) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 특히, UMTS의 BS는 NB라 하고, EPC/LTE의 BS는 eNB라 하고, NR(new radio) 시스템의 BS는 gNB이라 한다.

[0033] 본 명세에서 노드(node)라 함은 UE와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 eNB 들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이(relay), 리피터(repeater) 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 eNB 가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. RRH, RRU 등은 일반적으로 eNB의 전력 레벨(power level) 더욱 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU 이하, RRH/RRU)는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 eNB에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 eNB 들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU 와 eNB에 의한 협력 통신이 원활하게 수행될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다.

[0034] 본 명세에서 셀(cell)이라 함은 하나 이상의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 명세에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. UE에게 상/하향링크 통신 서비스를 제공하는 셀을 특히 서빙 셀(serving cell)이라고 한다.

[0035] 한편, 3GPP LTE/LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용하고 있는데, 무선 자원과 연관된 셀(cell)은 지리적 영역의 셀(cell)과 구분된다.

[0036] 지리적 영역의 "셀"은 노드가 반송파를 이용하여 서비스를 제공할 수 있는 커버리지(coverage)라고 이해될 수 있으며, 무선 자원의 "셀"은 상기 반송파에 의해 설정(configure)되는 주파수 범위인 대역폭(bandwidth, BW)와 연관된다. 노드가 유효한 신호를 전송할 수 있는 범위인 하향링크 커버리지와 UE로부터 유효한 신호를 수신할 수 있는 범위인 상향링크 커버리지는 해당 신호를 나르는 반송파에 의해 의존하므로 노드의 커버리지는 상기 노드가 사용하는 무선 자원의 "셀"의 커버리지와 연관되기도 한다. 따라서 "셀"이라는 용어는 때로는 노드에 의한 서비스의 커버리지를, 때로는 무선 자원을, 때로는 상기 무선 자원을 이용한 신호가 유효한 세기로 도달할 수 있는 범위를 의미하는 데 사용될 수 있다.

[0037] 한편, 최근 3GPP 기반 무선 통신 표준은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 무선 자원과 연관된 "셀"이라 함은 하향링크 자원(DL resources)와 상향링크 자원(UL resources)의 조합, 즉, DL 컴포턴트 반송파(component carrier, CC) 와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 설정될(configured) 수 있다. 반송파 집성이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency)와 UL 자원(또는, UL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency) 사이의 링키지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보 블록 타입 2(System Information Block Type2, SIB2) 링키지(linkage)에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 지시될 수 있다. 여기서, 반송파 주파수라 함은 각 셀 혹은 CC의 중심 주파수(center frequency)를 의미할 수 있다. 이하에서는 1차 주파수(primary frequency) 상에서 동작하는 셀을 1차 셀(primary cell, Pcell) 혹은 PCC로 지칭하고, 2차 주파수(Secondary frequency)(또는 SCC) 상에서 동작하는 셀을 2차 셀(secondary cell, Scell) 혹은 SCC로 칭한다. 하향링크에서 Pcell에 대응하는 반송파는 하향링크 1차 CC(DL PCC)라고 하며, 상향링크에서 Pcell에 대응하는 반송파는 UL 1차 CC(DL PCC)라고 한다. Scell이라 함은 RRC(Radio Resource Control) 연결 수립(connection establishment)이 이루어진 이후에 설정 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공을 위해 사용될 수 있는 셀을 의미한다. UE의 성능(capabilities)에 따라, Scell이 Pcell과 함께, 상기 UE를 위한 서빙 셀의 모음(set)을 형성할 수 있다. 하향링크에서 Scell에 대응하는 반송파는 DL 2차 CC(DL SCC)라 하며, 상향링크에서 상기 Scell에 대응하는 반송파는 UL 2차 CC(UL SCC)라 한다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 반송파 집성이 설정되지 않았거나 반송파 집성을 지원하지 않는 UE의 경우, Pcell로만 설정된 서빙 셀이 단 하나 존재한다.

[0038] UE가 하나 이상의 SCell로 설정된 경우, 네트워크는 설정된 SCell을 활성화 및 비활성화할 수 있다. 특별 셀(special cell, SpCell)은 항상 활성화된다. 네트워크는 설명된 활성화/비활성화 MAC 제어 요소(control element, CE)를 전송하여 SCell을 활성화 및 비활성화한다. 또한, UE 및 네트워크 각각에서의 MAC 엔티티는 (PUCCH가 설정된 SCell이 존재하면 이를 제외한) 설정된 SCell 당 sCellDeactivationTimer로 지칭되는 타이머를 유지하고 타이머가 만료되면 연관된 SCell을 비활성화한다. 동일한 초기 타이머 값이 sCellDeactivationTimer의 각 인스턴스에 적용되며 초기 타이머 값은 RRC에 의해 설정된다. 설정된 SCell은 추가시에 그리고 핸드오버 후에 처음 비활성화된다. 설정된 2 차 셀 그룹 (secondary cell group, SCG) SCell들

은 SCG 변경 후 처음 비활성화된다. 각 TTI 및 설정된 각 SCell에 대해, 다음 논리 흐름이 적용된다.

[0039] > MAC 엔티티가 SCell을 활성화시키는 이 TTI에서 활성화/비활성화 MAC 제어 요소를 수신하면, MAC 엔티티는 3GPP TS 36.213의 "2 차 셀 활성화/비활성화를 위한 타이밍(Timing for Secondary Cell Activation/Deactivation)" 섹션에서 정의 된 타이밍에 따라 상기 TTI에서 다음 동작을 수행해야 한다.

[0040] >> SCell을 활성화한다; 즉, SCell을 통한 SRS 전송; SCell에 대한 CQI/PMI/RI/PTI/CRI보고; SCell 상에서의 PDCCH 모니터링; SCell에 대한 PDCCH 모니터링; 및 SCell이 설정된 경우, 상기 SCell을 통한 PUCCH 전송을 포함하는 정상적인 SCell 동작을 적용한다.

[0041] >> SCell과 관련된 sCellDeactivationTimer를 시작 또는 재시작한다;

[0042] >> 전력 헤드룸 보고(power headroom reporting, PHR)를 트리거한다.

[0043] > 그렇지 않으면, MAC 엔티티가 SCell을 비활성화하는 이 TTI에서 활성화/비활성화 MAC 제어 요소를 수신하는 경우; 또는 활성화된 SCell과 연관된 sCellDeactivationTimer가 이 TTI에서 만료되는 경우:

[0044] >> 3GPP TS 36.213의 "2 차 셀 활성화/비활성화 타이밍"섹션에 정의된 타이밍에 따라 상기 TTI에서, MAC 엔티티는 SCell을 비활성화하고, SCell과 연관된 sCellDeactivationTimer를 중지하고, SCell과 연관된 모든 HARQ 버퍼를 플러시(flush)해야 한다.

[0045] > 활성화된 SCell상의 PDCCH가 상향링크 그랜트 또는 하향링크 배정을 지시하는 경우; 또는 활성화된 SCell을 스케줄링 하는 서빙 셀상의 PDCCH가 활성화된 SCell에 대한 상향링크 그랜트 또는 하향링크 배정을 지시하는 경우, MAC 엔티티는:

[0046] >> SCell과 관련된 sCellDeactivationTimer를 재시작한다.

[0047] SCell이 비활성화되면, MAC 엔티티는 SCell을 통해 SRS를 전송하지 않아야 하고; SCell에 대한 CQI/PMI/RI/PTI/CRI를 보고하지 않아야 하고; SCell에서 상향링크 공유채널(UL-SCH)을 통해 전송하지 않아야 하고; SCell에서 RACH를 통해 전송하지 않아야 하고; SCell에서 PDCCH를 모니터링하지 않아야 하고; SCell에 대한 PDCCH를 모니터링하지 않아야 하고; SCell에서 PUCCH를 전송하지 않아야 한다.

[0048] LTE 시스템에서, 1 옥텟 또는 4 옥텟의 활성화/비활성화 MAC 제어 요소는 네트워크가 UE에게 UE의 SCell(들)을 활성화 또는 비활성화하도록 명령하기 위해 사용된다. 7 보다 큰 서빙 셀 인덱스(ServCellIndex)를 갖는 서빙 셀이 없는 경우에는 1 옥텟을 갖는 활성화/비활성화 MAC 제어 요소가 적용되며, 그렇지 않으면 4 옥텟을 갖는 활성화/비활성화 MAC 제어 요소가 적용된다. 1 옥텟을 갖는 활성화/비활성화 MAC 제어 요소는 7 개의 C-필드(C_1 내지 C_7 필드) 및 하나의 R- 필드를 포함하고, 4 옥텟을 갖는 활성화/비활성화 MAC 제어 요소는 C_1 내지 C_{31}의 31개의 C-필드 및 하나의 R-필드를 포함한다. SCellIndex i가 설정된 SCell이 존재하는 경우, C_i 필드는 SCellIndex i를 가진 SCell의 활성화/비활성화 상태를 나타내며, 그렇지 않으면 MAC 엔티티는 C_i 필드를 무시한다. C_i 필드는 "1"로 설정되어 SCellIndex i가 있는 SCell이 활성화됨을 나타내거나 "0"으로 설정되어 SCellIndex i가 있는 SCell이 비활성화됨을 나타낸다.

[0049] 3GPP TS 36.213의 "2차 셀 활성화/비활성화를 위한 타이밍"섹션을 참조하면, LTE 시스템에서 SCell 활성화/비활성화 타이밍은 다음과 같다. UE가 서브프레임 n에서 SCell에 대한 활성화 명령을 수신하면, MAC의 해당 동작은 다음을 제외하고는, 3GPP TS 36.133에 정의된 최소 요구 시점까지 및 서브프레임 n + 8 부터 그 이후에 적용되어야 한다. 서브프레임 n + 8에서 활성인 서빙 셀에 대한 CSI 보고와 관련된 동작, SCell과 연관된 sCellDeactivationTimer와 관련된 동작, 및 서브프레임 n + 8에서 활성화되지 않은 서빙 셀에 대한 CSI보고와 관련된 동작. 서브프레임 n + 8에서 활성인 서빙 셀에 대한 CSI보고와 관련된 동작 및 SCell과 연관된 sCellDeactivationTimer와 관련된 동작은 서브프레임 n + 8에 적용된다. 서브프레임 n + 8에서 활성화되지 않은 서빙 셀에 대한 CSI보고와 관련된 동작은 서빙 셀이 활성화된 n + 8 이후 가장 빠른 서브프레임에 적용된다. UE가 서브프레임 n에서 SCell에 대한 비활성화 명령을 수신하거나 SCell과 연관된 sCellDeactivationTimer가 만료되면, MAC에서의 대응하는 동작은 활성화된 서빙 셀에 대한 CSI보고와 관련된 동작을 제외하고는 3GPP TS 36.133에 정의된 최소 요구 시점까지 적용되어야 한다. 활성화된 서빙 셀에 대한 CSI보고와 관련된 동작은 서브프레임 n + 8에 적용되어야 한다.

[0050] 본 명세에서, "PDCCH"는 PDCCH, EPDCCH (설정시 서브프레임 내에서), MTC PDCCH (MPDCCH), R-PDCCH가 설정되고

유예(suspend)되지 않은 RN의 경우에는 R-PDCCH 또는, NB-IoT의 경우에는 협대역(narrowband) PDCCH (NPDCCH)를 지칭한다.

[0051] 본 명세에서, 채널 모니터링은 채널의 복호 시도를 의미한다. 예를 들어, PDCCH 모니터링은 PDCCH(들) (또는 PDCCH 후보들)의 복호 시도를 의미한다.

[0052] 본 명세에서, 듀얼 연결성(dual connectivity, DC) 동작을 위해, "특수 셀"이라는 용어는 마스터 셀 그룹(MCG)의 PCell 또는 2차 셀 그룹(SCG)의 PScell을 지칭하고, 그렇지 않으면, "특수 셀(special cell)"이라는 용어는 PCell을 지칭한다. MCG는 적어도 S1-MME를 종료하는 마스터 BS와 연관된 서빙 셀의 그룹이고, SCG는 UE를 위한 추가의 무선 자원을 제공하고 있지만 마스터 BS가 아닌 2차 BS와 연관된 서빙 셀의 그룹이다. SCG는 1차 SCell(primary SCell, PSCell) 및 선택적으로(optionally) 하나 이상의 SCell로 구성된다. 듀얼 연결성에서, 2개의 MAC 엔티티, 즉, MCG를 위한 MAC 엔티티 및 SCG를 위한 MAC 엔티티가 UE에 설정(configure)된다. 각각의 MAC 엔티티는 PUCCH 전송 및 경쟁 기반 임의 접속을 지원하는 서빙 셀로 RRC에 의해 설정된다. 본 명세에서, SpCell이라는 용어는 이러한 셀을 지칭하는 반면, SCell이라는 용어는 다른 서빙 셀을 지칭한다. SpCell은 MAC 엔티티가 MCG 또는 SCG에 각각 연관되는지에 따라 MCG의 PCell 또는 SCG의 PSCell을 지칭한다.

[0053] 본 명세에서, "C-RNTI"는 셀 cell RNTI를 지칭하고, "SI-RNTI"는 시스템 정보 RNTI를 지칭하고, "P-RNTI"는 페이징 RNTI를 지칭하고, "RA-RNTI"는 임의 접속 RNTI를 지칭하고, "SC-RNTI"는 단일 셀 RNTI를 지칭하고, "SL-RNTI"는 사이드링크 RNTI를 지칭하고, "SPS C-RNTI"는 반-지속적(semi-persistent) 스케줄링 C-RNTI를 지칭한다.

[0054] 본 명세에서 사용되는 용어 및 기술 중 구체적으로 설명되지 않은 용어 및 기술에 대해서는 3GPP LTE/LTE-A 표준 문서, 예를 들어, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.300, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.322, 3GPP TS 36.323 및 3GPP TS 36.331, 그리고 3GPP NR 표준 문서, 예를 들어, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.214, 3GPP TS 38.300, 3GPP TS 38.321, 3GPP TS 38.322, 3GPP TS 38.323 및 3GPP TS 38.331를 참조할 수 있다.

[0055] 도 2는 E-UTRAN의 네트워크 구조를 도시하는 블록도이다. E-UMTS는 LTE 시스템으로서 호칭될 수도 있다. 통신 네트워크는 IMS 및 패킷 데이터를 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 다양한 서비스를 제공하기 위하여 널리 배치된다.

[0056] 도 2는 도시된 바와 같이, E-UMTS 네트워크는 E-UTRAN(evolved UMTS terrestrial radio access network), EPC(evolved packet core), 및 하나 이상의 UE들을 포함한다. E-UTRAN은 하나의 셀에 위치될 수도 있는 하나 이상의 eNB(evolved NodeB, 20) 및 복수의 UE들(10)을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 E-UTRAN MME(mobility management entity)/SAE(system architecture evolution) 게이트웨이(30)는 네트워크의 종단에 위치되고 외부 네트워크로 연결될 수도 있다.

[0057] 본 명세에서, "하향링크(downlink)"는 eNB(20)로부터 UE(10)로의 통신을 지칭하며, "상향링크(uplink)"는 UE(10)로부터 eNB(20)로의 통신을 지칭한다.

[0058] 도 3은 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 구조를 나타내는 블록도이다.

[0059] 도 3에 도시된 바와 같이, eNB(20)는 사용자 플레인(User Plane) 및 제어 플레인(Control Plane)의 엔드 포인트(end point)를 UE(10)에게 제공한다. MME/SAE 게이트웨이(30)는 세션 및 이동성 관리 기능의 엔드 포인트를 UE(10)에게 제공한다. eNB(20) 및 MME/SAE 게이트웨이(30)는 S1 인터페이스를 통하여 연결될 수 있다.

[0060] eNB(20)는 일반적으로 UE(10)와 통신하는 고정국이고 기지국(BS) 또는 접속 포인트(access point)라 칭하여지기도 한다. 하나의 eNB(20)가 셀 마다 배치될 수 있다. 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽을 전송하기 위한 인터페이스가 eNB(20) 사이에 사용될 수 있다.

[0061] MME는 eNB(20)에 대한 NAS 시그널링, NAS 시그널링 보안, 접속층(access stratum, AS) 보안 제어, 3GPP 접속 네트워크간의 이동성을 위한 인터 CN 노드 시그널링, (페이징 재전송의 제어 및 실행(execution)을 포함하는) 유휴 모드 UE 접근성(reachability), (유휴 및 활성 모드의 UE를 위한) 트랙킹 영역 리스트 관리, PDN GW 및 서빙 GW 선택, MME 변화가 수반되는 핸드오버를 위한 MME 선택, 2G 또는 3G 3GPP 접속 네트워크로의 핸드오버를 위한 SGSN 선택, 로밍, 인증, 전용 베어러 설정(configuration)을 포함하는 베어러 관리, PWS (ETWS 및 CMAS를 포함) 메시지 전송을 위한 지원을 포함하는 다양한 기능을 수행한다. SAE 게이트웨이 호스트는 퍼-유저(Per-user) 기반 패킷 필터링 (예, K 패킷 검사를 사용), 적법한 인터셉션(Lawful Interception), UE IP 주소 할당,

하향링크에서 전송 포트 레벨 패킷 마팅, UL 및 DL 서비스 레벨 과금, 게이팅 및 레이트 강화, APN-AMBR에 기초한 DL 레이트 강화를 포함하는 다양한 기능을 제공한다. MME/SAE 게이트웨이(30)는 명확성을 위하여 본 명세에서 단순히 "게이트웨이"라 칭한다. 그러나, MME/SAE 게이트웨이(30)는 MME 및 SAE 게이트웨이 양자를 모두 포함하는 것이다.

[0062] 복수의 노드가 eNB(20)와 게이트웨이(30) 사이에서 S1 인터페이스를 통하여 연결될 수 있다. eNB(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 상호 접속될 수 있고 이웃 eNB들은 X2 인터페이스를 가지는 메쉬 네트워크 구조를 가질 수 있다.

[0063] 도시된 바와 같이, eNB(20)는 게이트웨이(30)에 대한 선택, 무선 자원 제어(RRC) 활성화 동안 게이트웨이를 향한 라우팅, 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송, 브로드캐스트 채널(BCCH) 정보의 스케줄링 및 전송, 상향링크 및 하향링크 모두에서 UE(10)들을 위한 동적 자원 할당, eNB 측정의 설정(configuration) 및 준비, 무선 베어러 제어, 무선 접속 제어(radio access control, RAC), 및 LTE_ACTIVE 상태에서 연결 이동성 제어와 같은 기능들을 수행할 수 있다. EPC에서, 게이트웨이(30)는 페이징 발신, LTE_IDLE 상태 관리, 사용자 플레인 암호화, 시스템 구조 에볼루션(SAE) 베어러 제어, 및 비-접속 계층(NAS) 시그널링의 암호화 및 무결성 보호와 같은 기능들을 수행할 수 있다.

[0064] EPC는 이동성 관리 엔티티(Mobility Management Entity, MME), 서빙-게이트웨이(serving-gateway, S-GW), 및 패킷 데이터 네트워크-게이트웨이(Packet Data Network-Gateway, PDN-GW)를 포함한다. MME는 주로 UE들의 이동성을 관리하는 목적으로 이용되는 연결 및 가용성에 대한 정보를 갖는다. S-GW는 E-TRAN을 종단점으로서 갖는 게이트웨이이고, PDN-GW는 패킷 데이터 네트워크(PDN)를 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[0065] 도 4는 3GPP 무선 접속 네트워크 규격을 기반으로 한 사용자기기(user equipment, UE)와 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 제어평면(control plane, CP) 및 사용자평면(user plane, UP) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 UE와 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[0066] LTE/LTE-A 시스템의 계층 1(즉, L1)은 물리 계층에 해당한다. 제1계층(즉, 계층 1 혹은 L1)인 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위(upper) 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(medium access control, MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 전송측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal frequency division multiple access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[0067] LTE/LTE-A 시스템의 계층 2(즉, L2)는 다음 서브계층으로 나뉜다: 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC), 무선 링크 제어(Radio Link Control, RLC) 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(Packet Data Convergence Protocol, PDCP) 물리 계층에 해당한다. 제2계층(즉, 계층 2 혹은 L2)의 MAC 계층은 논리채널(logical channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(radio link control, RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(packet data convergence protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[0068] MAC 서브계층의 주요 서비스 및 기능은 논리 채널과 전송 채널간의 맵핑; 전송 채널 상에서 물리 계층으로/으로부터 전달되는 전송 블록(TB)으로/으로부터의 하나 또는 상이한 논리 채널에 속하는 MAC SDU의 멀티플렉싱/디멀티플렉싱; 스케줄링 정보 보고; HARQ를 통한 에러 정정; 하나의 UE의 논리 채널간의 우선순위 핸들링; 동적 스케줄링에 의한 UE 간의 우선순위 핸들링; MBMS 서비스 식별; 전송 포맷 선택(selection) 및 패딩을 포함한다.

[0069] RLC 서브계층의 주요(main) 서비스 및 기능은: 상위 계층 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU)들의 전송; (AM(acknowledged mode) 데이터 전송에 대해서만) ARQ를 통한 에러 정정; (UM(unacknowledged mode) 및 AM 데이터 전송에 대해서만) RLC 서비스 데이터 유닛(service data unit, SDU)들의 연접(concatenation), 분할(segmentation) 및 리어셈블리(reassembly); (AM 데이터 전송에 대해서만) RLC 데이터 PDU의 재분할(re-

segmentation); (UM 및 AM 데이터 전송에 대해서만) RLC 데이터 PDU의 재정렬(reordering); (UM 및 AM 데이터 전송에 대해서만) 중복(duplicate) 검출; (AM 데이터 전송에 대해서만) 프로토콜 오류 검출); (UM 및 AM 데이터 전송에 대해서만) RLC SDU 폐기; 및 제어 평면 CIoT EPS 최적화(optimization)만을 사용하는 NB-IoT UE를 제외한, RLC 재수립(re-establishment)을 포함한다.

[0070] 사용자 평면에 대한 PDCP 서브계층의 주요 서비스와 기능은, 헤더 압축 및 압축해제(decompression) (ROHC만); 사용자 데이터의 전송; RLC AM에 대한 PDCP 재수립 절차에서의 상위 계층 PDU의 순차 전달(in-sequence delivery); DC에서의 스플릿 베어러 및 LWA 베어러의 경우(RLC AM에 대한 지원만), 전송을 위한 PDCP PDU 라우팅 및 수신을 위한 PDCP PDU 재정렬(reordering); RLC AM에 대한 PDCP 재수립 절차에서의 하위 계층 SDU들의 중복 검출; RLC AM을 위한 핸드오버시의 PDCP SDU들의 재전송 및, DL에서의 스플릿 베어러들 및 LWA 베어러의 경우, PDCP 데이터 복구 절차에서의 PDCP PDU들의 재전송; 암호화(ciphering) 및 암호해독(deciphering); 및 상향링크에서의 타이머 기반 SDU 폐기를 포함한다. 제어 평면에 대한 PDCP의 주요 서비스와 기능은 암호화 및 무결성 보호; 및 제어 평면 데이터의 전송을 포함한다. 스플릿 및 LWA 베어러의 경우, PDCP는 라우팅과 재정렬을 지원한다. RLC AM 상에 맵핑되는 DRB들 및 LWA 베어러들의 경우, PDCP 엔티티가 2개의 AM RLC 엔티티와 연관될 때, PDCP 엔티티가 LWA 베어러에 대하여 설정될 때, 또는 가장 최근의 재설정에 따라 PDCP 재수립을 수행하지 않고 LWA 베어러에 대하여 설정되거나 2개의 AM RLC 엔티티와 연관된 후 PDCP 엔티티가 하나의 AM RLC 엔티티와 연관될 때, PDCP 엔티티는 재정렬 기능을 이용한다.

[0071] 제3계층(즉, L3 계층)의 최하부에 위치한 무선 자원제어(radio resource control, RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러(radio bearer, RB)들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 UE와 네트워크 간의 데이터 전달(transfer)을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. RRC 계층 위에 위치하는 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층은 세션 관리 및 이동성 관리 등의 기능을 수행한다.

[0072] 무선 베어러는 대략 (사용자) 데이터 무선 베어러(DRB) 및 시그널링 무선 베어러(SRB)로 분류된다. SRB는 RRC 및 NAS 메시지의 전송에만 사용되는 무선 베어러들(RB)로서 정의된다.

[0073] LTE에서 eNB의 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15 및 20MHz와 같은 대역들 중 하나에서 동작하도록 설정될 수 있으며, 대역에서 하향링크 또는 상향링크 전송 서비스를 제공하도록 설정될 수 있다. 상이한 셀들은 상이한 대역들을 제공하도록 설정될 수도 있다.

[0074] E-UTRAN으로부터 UE로의 전송을 위한 하향링크 전송 채널(downlink transport channel)은 시스템 정보를 전송하는 BCH(broadcast channel), 페이징 메시지들을 전송하는 PCH(paging channel), 및 사용자 트래픽 또는 제어 메시지들을 전송하기 위한 하향링크 공유 채널(shared channel, SCH)을 포함한다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향링크 SCH를 통하여 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(multicast channel)을 통해 전송될 수도 있다.

[0075] UE에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(random access channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(shared channel)가 있다. 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(logical channel)로는 BCCH(broadcast control channel), PCCH(paging control channel), CCCH(common control channel), MCCH(multicast control channel), MTCH(multicast traffic channel) 등이 있다.

[0076] 도 5는 E-UMTS 시스템에서 사용하는 물리채널 구조의 일 예를 도시한 것이다. 물리채널은 시간 축 상에 있는 여러 개의 서브프레임과 주파수 축 상에 있는 여러 개의 부반송파(subcarrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임(Subframe)은 시간 축 상에 복수의 심볼(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심볼들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 심볼들(예를 들어, 첫 번째 심볼)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 도 5에 L1/L2 제어정보 전송 영역(해칭 부분)과 데이터 전송 영역(해칭하지 않은 부분)을 도시하였다. 현재 논의가 진행 중인 E-UMTS(evolved universal mobile telecommunications system) 시스템에서는 10 ms의 무선 프레임(radio frame)을 사용하고 하나의 무선 프레임은 10 개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 또한, LTE에서, 하나의 서브프레임은 두 개의 연속되는 슬롯들로 구성된다. 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms이다. 또한, 하나의 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼들로 구성되며, 다수의 OFDM 심볼들 중 일부 심볼(예를 들어, 첫 번째 심볼)은 L1/L2 제어정보를 전송하기 위해 사용될 수 있다.

[0077] 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송 시간 간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선 프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다. TTI라 함은 데이터가 스케줄링될 수 있는 간격을 의미한다. 예를 들어, 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 UL 그랜트 혹은 DL 그랜트의 전송 기회는 1ms마다 존재하고, 1ms보다 짧은 시간 내에 UL/DL 그랜트 기회가 여러 번 존재하지는 않는다. 따라서, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 TTI는 1ms이다.

[0078] 기지국과 UE는 일반적으로 특정 제어 신호 또는 특정 서비스 데이터를 제외하고는 전송 채널인 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)를 이용하는 PDSCH를 통하여 데이터를 전송/수신한다. PDSCH의 데이터가 어떤 UE(하나 또는 복수의 UE)에게 전송되는 것이며, 상기 UE들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호(decoding)을 해야 하는 지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다.

[0079] 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 수송 블록 크기, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 UE는 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 UE가 있다면, 상기 UE들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다. 본 명세에서, RNTI로 어드레싱된 PDCCH라 함은 상기 PDCCH가 상기 RNTI로 순환 리던던시 체크(cyclic redundancy check, CRC) 마스킹된 것을 의미한다. UE가 RNTI로 어드레싱된 PDCCH를 모니터링하고 있으면, 상기 UE는 그 RNTI를 이용하여 상기 PDCCH의 복호를 시도할 수 있다.

[0080] 가까운 미래에 완전히 이동 가능하고 연결된 사회가 예상되며, 이는 연결성(connectivity), 교통량 및 더 넓은 범위의 사용 시나리오에 있어서 거대한 성장에 의해 특징 지워 질 것이다. 일반적인 추세는 데이터 트래픽의 폭발적인 성장, 연결된 장치의 대폭 증가 및 새로운 서비스의 지속적인 출현을 포함한다. 시장 요구사항 외에도, 모바일 통신 사회 자체는 또한 에코 시스템의 지속적인 개발을 요구하고, 이는 스펙트럼 효율, 에너지 효율, 동작 효율, 비용 효율 등의 시스템 효율을 더 개선할 필요성을 발생시킨다. 시장 및 모바일 통신 사회로부터의 계속 상승하는 요구사항을 충족시키기 위하여, 차세대 접근 기술이 가까운 미래에 출현할 것으로 기대된다.

[0081] IMT-2000 (3G) 및 IMT-어드밴스드 (4G)의 성공을 바탕으로, 3GPP는 2015년 9월 이후 IMT-2020 (5G) 개발에 전념해왔다. 5G NR(New Radio)는 현재의 IMT-어브밴스드 표준 이상, 예를 들어, eMBB(enhanced Mobile Broadband), URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication) 및 mMTC(massive Machine Type Communication)을 지속할 다양한 사용 케이스 시나리오 및 어플리케이션을 확장하고 지원할 것으로 기대된다. eMBB는 실내 및 실외 모두에서의 끊김 없는(seamless) 데이터 접속 등의 높은 데이터 레이트 모바일 브로드밴드 서비스 및 AR/VR 어플리케이션을 대상으로 하고; URLLC는 자율 주행이 가능하고 산업 플랜트에서 네트워크를 제어할 수 있는 차량간 통신 등의 엄격한(stringent) 지연(latency) 및 신뢰성(reliability) 요구사항을 갖는 어플리케이션을 위해 정의되고; mMTC는 인프라스트럭쳐 관리, 환경 모니터링 및 헬스케어 어플리케이션을 위해 허용되는 IoT에서의 연결성(connectivity)에 기초한다.

[0082] 도 6은 차세대 무선 통신 시스템의 프로토콜 스택을 예시한다. 특히, 도 6(a)는 UE와 gNB 사이의 무선 인터페이스 사용자 평면 프로토콜 스택의 예를 도시하고, 도 6(b)는 UE와 gNB 사이의 무선 인터페이스 제어 평면 프로토콜 스택의 예를 도시한다.

[0083] 제어 평면은 UE 및 네트워크가 호(call) 관리를 위해 사용하는 제어 메시지가 전송되는 경로를 지칭한다. 사용자 평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터가 전송되는 경로를 지칭한다.

[0084] 도 6 (a)를 참조하면, 사용자 평면 프로토콜 스택은 제 1 계층(Layer 1) (즉, 물리 계층 (PHY) 계층)과 제 2 계층(Layer 2)으로 구분될 수 있다.

[0085] 도 6(b)를 참조하면, 제어 평면 프로토콜 스택은 Layer 1(즉, PHY 계층), Layer 2, Layer 3(예를 들어, 무선 자원 제어(RRC) 계층) 및 NAS (non-access stratum) 계층으로 구분될 수 있다.

[0086] NR 시스템을 위한 전체 프로토콜 스택 아키텍처는 LTE/LTE-A 시스템과 유사할 수 있지만, LTE/LTE-A 시스템의 프로토콜 스택의 일부 기능성은 LTE의 약점 또는 결점을 해결하기 위하여 NR 시스템에서 수정되어야 한다. NR을 위한 RAN WG2은 무선 인터페이스 아키텍쳐 및 프로토콜을 담당한다. 제어 평면의 새로운 기능성은 에너지 소비를 줄이고 간섭을 완화하기 위한 온-디맨드(on-demand) 시스템 정보 전달, 끊김 없는 핸드오버를 구현하기 위한

2-레벨(즉, 무선 자원 제어(RRC) 및 매체 접속 제어(MAC)) 이동성, 높은 주파수를 수용하기 위한 빔 기반 이동성 관리, 상태 천이 지연을 감소시키고 UE 배터리 수명을 개선하기 위한 RRC 비활성(inactive) 상태를 포함한다. 사용자 평면의 새로운 기능성은 연접 및 재정렬(reordering) 재배치(relocation) 등의 기존의 기능성 및 RLC 비순차 전달(out of order delivery)을 최적화하는 것에 의한 지연 감소를 목표로 한다. 또한, 서비스 데이터 적응(adaptation) 프로토콜(SDAP)라 명명된 새로운 사용자 평면 접속 층(access stratum, AS) 프로토콜 계층이 QoS 플로우 및 데이터 무선 베어러 간의 맵핑 등의 RAN에서의 플로우 기반 QoS 프레임워크 및 QoS 플로우 ID 마킹을 핸들링하도록 도입된다. 이하, NR에 대한 현재의 협약(agreements)에 따른 계층 2를 간략하게 논의한다.

[0087] NR의 계층 2는 다음의 서브계층, 즉, 매체 접속 제어(MAC), 무선 링크 제어(RLC), 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 및 서비스 데이터 적은 프로토콜(SDAP)로 분리(split)된다. 물리 계층은 MAC 서브계층에 전송 채널을 제공하고, MAC 서브계층은 RLC 서브계층에 논리 채널을 제공하고, RLC 서브계층은 PDCP 서브계층에 RLC 채널을 제공하고, PDCP 서브계층은 SDAP 서브계층에 무선 베어러를 제공하고, SDAP 서브계층은 5GC에 OoS 플로우를 제공한다. 무선 베어러는 2개의 그룹, 즉, 사용자 평면 데이터에 대한 데이터 무선 베어러(DRB) 및 제어 평면 데이터에 대한 시그널링 무선 베어러(SRB)로 분류된다.

[0088] NR의 MAC 서브계층의 주요 서비스 및 기능은: 논리 채널 및 수송(transport) 채널 간의 맵핑; 수송 채널 상에서 물리 계층으로/으로부터 전달된 수송 블록(transport block, TB)으로/으로부터 하나 또는 상이한 논리 채널에 속하는 MAC SDU들의 멀티플렉싱/디멀티플렉싱; 스케줄링 정보 보고; HARQ를 통한 에러 정정(반송파 집성(carrier aggregation)의 경우 반송파당 하나의 HARQ 엔티티); 동적 스케줄링에 의한 UE간의 우선순위(priority) 핸들링; 논리 채널 우선화(logical channel prioritization)에 의해 하나의 UE의 논리 채널 간의 우선순위 핸들링; 및 패딩을 포함한다. 단일 MAC 엔티티는 하나 또는 다수의 뉴머롤러지들(numerologies) 및/또는 전송 타이밍을 지원할 수 있고, 논리 채널 우선화에서의 매핑 제한(restriction)은 논리 채널이 어떤 뉴머롤러지 및/또는 전송 타이밍을 사용할 수 있는지를 제어할 수 있다.

[0089] NR의 RLC 서브계층은 3개의 전송 모드, 즉, TM(Transparent Mode); UM(Unacknowledged Mode); AM(Acknowledged Mode)를 지원한다. RLC 설정(configuration)은 뉴머롤러지 및/또는 TTI 지속기간(duration)에 의존하지 않는 논리 채널마다 이루어지며, ARQ는 상기 논리 채널에 대해 설정되는 뉴멀롤러지들 및/또는 TTI 지속기간들 중 임의의 뉴멀롤러지 및/또는 TTI 지속기간으로 동작할 수 있다. TM 모드가 SRB0, 페이징 및 브로드캐스트 시스템 정보에 사용된다. AM 모드가 다른 SRB들에 사용된다. UM 또는 AM 모드가 DRB에 사용된다. RLC 서브계층의 주요 서비스 및 기능은 전송 모드에 의존하고, 상위 계층 PDU들의 전송; PDCP에서의 시퀀스 넘버링과 독립적인 시퀀스 넘버링(UM 및 AM); ARQ를 통한 오류 정정(AM만); 분할(AM 및 UM) 및 RLC SDU들의 재분할(AM만); SDU의 리어셈블리(AM 및 UM); 중복 검출(AM만); RLC SDU 폐기(AM 및 UM); RLC 재수립; 및 프로토콜 오류 검출(AM만)을 포함한다. NR의 RLC 서브계층 내의 ARQ는 다음의 특성을 갖는다: RLC 상태 보고에 기초하여 ARQ가 RLC PDU들 또는 RLC PDU 세그먼트들을 재전송한다; RLC에 의해 필요할 때 RLC 상태 보고에 대한 폴링(polling)이 사용된다; 및 RLC 수신기는 분실된(missing) RLC PDU 또는 RLC PDU 세그먼트를 검출한 후 RLC 상태 보고를 트리거할 수 있다.

[0090] 사용자 평면에 대한 NR의 PDCP 서브계층의 주요 서비스 및 기능은 시퀀스 넘버링; 헤더 압축 및 압축해제(ROCH만); 사용자 데이터의 전송; 재정렬 및 중복 검출; (스플릿 베어러의 경우) PDCP PDU 라우팅; PDCP SDU들의 재전송; 암호화, 암호해독 및 무결성 보호; PDCP SDU 폐기; RLC AM에 대한 PDCP 재수립 및 데이터 복구; 및 PDCP PDU들의 복제(duplication)를 포함한다. 제어 평면에 대한 NR의 PDCP 서브계층의 주요 서비스 및 기능은 시퀀스 넘버링; 암호화, 암호해독 및 무결성 보호; 제어 평면 데이터의 전송; 재정렬 및 중복 검출 및 PDCP PDU들의 복제를 포함한다.

[0091] SDAP의 주요 서비스 및 기능은 QoS 플로우 및 데이터 무선 베어러 간의 맵핑, DL 패킷 및 UL 패킷 둘 다에서의 QoS 플로우 ID(QFI)의 마킹을 포함한다. SDAP의 단일 프로토콜 엔티티는 각각의 개별(individual) PDU 세션을 위해 설정된다. 베어러 기반의 LTE의 QoS 프레임워크와 비교하여, 5G 시스템은 QoS 플로우 기반 프레임워크를 채택한다. QoS 플로우 기반 프레임워크는 QoS 플로우 및 무선 베어러를 분리(decouple)함으로써 DRB로의 QoS 플로우의 유연한 맵핑을 가능하게 하여 좀 더 유연한 QoS 특성(characteristic) 설정을 허용한다.

[0092] NR의 RRC 서브계층의 주요 서비스 및 기능은, 접속 계층(AS) 및 비 접속 계층(NAS)과 관련된 시스템 정보의 브로드 캐스트; 5GC 또는 NG-RAN에 의해 개시된 페이징; UE와 NG-RAN 사이의 RRC 연결의 수립, 유지 및 해제 (이것은 반송파 집성의 변경 및 해제를 더 포함하고, E-UTRAN과 NR 사이 또는 NR에서 DC의 변경 및 해제를 더 포함함); 키 관리를 포함하는 보안 기능; SRB(들) 및 DRB(들)의 수립, 설정, 유지 및 해제; 핸드 오버 및 컨텍스트

전송; UE 셀 선택 및 해제, 그리고 셀 선택/재선택의 제어; RAT 간의 이동성을 포함한 이동성 기능; QoS 관리 기능, UE 측정 보고 및 보고 제어; 무선 링크 실패 검출(detection) 및 무선 링크 실패로 부터의 발견(discovery); 그리고 NAS에서 UE로 NAS 메시지 전송 및 UE에서 NAS로 NAS 메시지 전송을 포함한다.

[0093] 도 7은 NR 시스템에서 전송 장치에서의 데이터 흐름 예를 나타내는 도면이다.

[0094] 도 7에서, RB는 무선 베어러를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 수송 블록은 RB_x로부터의 2개의 RLC PDU들 및 RB_y로부터의 하나의 RLC PDU를 연접함으로써 MAC에 의해 생성된다. 도 7에서 RB_x로부터의 2개의 RLC PDU들 각각은 하나의 IP 패킷(*n* 및 *n+1*)에 대응하는 반면, RB_y로부터의 하나의 RLC PDU는 IP 패킷(*m*)의 세그먼트이다. NR에서, RLC SDU 세그먼트는 MAC PDU의 시작 부분 및/또는 MAC PDU의 끝 부분에 위치할 수 있다. 무선 자원을 사용하여 물리 계층을 통해 외부 장치와 MAC PDU를 송수신할 수 있다.

[0095] 도 8은 새로운 무선 접속 기술(NR)에서 이용 가능한 슬롯 구조를 도시한다.

[0096] 데이터 전송 지연(latency)을 최소화하기 위해, 5G new RAT에서 제어 채널과 데이터 채널이 시분할 멀티플렉싱되는 슬롯 구조가 고려된다.

[0097] 도 8에서 빗금친 영역은 DCI를 전달하는 DL 제어 채널(예를 들어, PDCCH)의 전송 영역을 나타내고, 검은 영역은 UCI를 전달하는 UL 제어 채널(예를 들어, PUCCH)의 전송 영역을 나타낸다. 여기서, DCI는 gNB가 UE로 전송하는 제어 정보이다. DCI는 UE가 알아야 하는 셀 설정(configuration)에 관한 정보, DL 스케줄링과 같은 DL 특정 정보 및 UL 그랜트와 같은 UL 특정 정보를 포함할 수 있다. UCI는 UE가 gNB로 전송하는 제어 정보이다. UCI는 DL 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK 보고, DL 채널 상태에 대한 CSI보고 및 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 포함할 수 있다.

[0098] 도 8에서, 심볼 인덱스 1 내지 심볼 인덱스 12까지의 심볼 영역은 하향링크 데이터를 운반하는 물리 채널(예를 들어, PDSCH)의 전송에 사용될 수 있거나, 상향링크를 데이터를 운반하는 물리 채널(예를 들어, PUSCH)의 전송에 사용될 수 있다. 도 8의 슬롯 구조에 따르면, 하나의 슬롯에서 DL 전송 및 UL 전송이 순차적으로 수행될 수 있으므로, 하나의 슬롯에서 DL 데이터의 송수신 및 DL 데이터에 대한 UL ACK/NACK의 송수신이 수행될 수 있다. 결과적으로, 데이터 전송 오류가 발생할 때 데이터를 재전송하는데 걸리는 시간이 감소될 수 있고, 이에 따라 최종 데이터 전송의 지연이 최소화된다.

[0099] 이와 같은 슬롯 구조에서, gNB 및 UE의 전송 모드에서 수신 모드로 또는 수신 모드에서 전송 모드로 전환하는 과정을 위해 시간 갭(gap)이 필요하다. 전송 모드와 수신 모드 사이의 전환 과정을 위해, 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환하는 시점의 일부 OFDM 심볼은 보호 기간(guard period, GP)으로 설정된다.

[0100] 레거시 LTE/LTE-A 시스템에서 DL 제어 채널은 데이터 채널과 시분할 다중화되고, 제어 채널인 PDCCH는 전체 시스템 대역에 걸쳐 전송된다. 그러나, new RAT에서, 하나의 시스템의 대역폭은 대략 최소 100MHz에 이를 것으로 예상되며, 제어 채널의 전송을 위해 전체 대역에 걸쳐 제어 채널을 분산하는 것이 어렵다. UE의 데이터 송수신을 위해, 전체 대역을 모니터링하여 DL 제어 채널을 수신하면 UE의 배터리 소모가 증가하고 효율이 저하될 수 있다. 따라서, 본 명세에서는 DL 제어 채널은 시스템 대역, 즉 채널 대역의 부분 주파수 대역에서 국부적으로 또는 분산적으로 전송될 수 있다.

[0101] NR 시스템에서, 기본 전송 단위는 슬롯이다. 슬롯의 지속 기간은 일반(normal) 순환 전치(cyclic prefix, CP)를 갖는 14 개의 심볼 또는 확장된 CP를 갖는 12 개의 심볼을 포함한다. 또한, 슬롯은 사용되는 부반송파 간격(subcarrier spacing)의 함수로서 시간적으로 스케일링된다.

[0102] NR 시스템에서, 스케줄러(예를 들어, BS)는 슬롯 단위(예를 들어, 하나의 미니 슬롯, 하나의 슬롯 또는 다수의 슬롯)로 무선 자원을 할당하므로, NR에서 하나의 TTI의 길이는 1ms와는 다를 수 있다.

[0103] 3GPP 기반 통신 시스템(예를 들어, LTE, NR)에서, 스케줄러에 의해 할당되는 UL 무선 자원은 UL 그랜트라고 지칭되고, 스케줄러에 의해 할당되는 DL 무선 자원은 DL 배정(DL assignment)으로 지칭된다. UL 그랜트 또는 DL 배정은 PDCCH에 의해 동적으로 지시되거나 RRC 시그널링에 의해 반-지속적으로 설정된다. 반-지속적으로 설정되는 UL 그랜트 또는 DL 배정은 특히 설정된 UL 그랜트 또는 설정된 DL 배정으로 지칭된다.

[0104] PDCCH를 통해 전송되는 DL 배정은 특정 MAC 엔티티에 대한 하향링크 공유 채널(DL-SCH)을 통한 전송이 있는지를 나타내며, 관련 HARQ 정보를 제공한다. 상향링크 공유 채널(UL-SCH)을 통해 전송하기 위해, MAC 엔티티는 PDCCH 상에서 또는 랜덤 접속 응답에서 동적으로 수신될 수 있거나 또는 RRC에 의해 반-지속적으로 또는 미리 할당될

수 있는 유효한 상향링크 그랜트를 가져야 한다.

[0105] LTE 시스템에서, RRC에 의해 반-지속적 스케줄링이 가능화되면, 다음 정보가 제공된다 (3GPP TS 36.331 참조): 반-지속적 스케줄링 C-RNTI 또는 UL 반-지속적 스케줄링 V-RNTI; 반-지속적 스케줄링 C-RNTI의 반-지속적 스케줄링이 상향링크에 대해 가능화(enable)되면, 상향링크 반-지속적 스케줄링 간격 semiPersistSchedIntervalUL 및 묵시적(implicit) 해제(release) 이전의 빈(empty) 전송 횟수 implicitReleaseAfter; 반-지속적 스케줄링 V-RNTI의 반-지속적 스케줄링이 상향링크에 대해 가능화되면, 각각의 SPS 설정에 대한, 상향링크 반-지속적 스케줄링 간격 semiPersistSchedIntervalUL 및 묵시적 해제 이전의 빈 전송 횟수 implicitReleaseAfter; TDD에 대해서만 twoIntervalsConfig가 상향링크에 대해 가능화 또는 불능화(disable)되는지 여부; 반-지속적 스케줄링이 하향링크에 대해 가능화되면, 하향링크 반-지속적 스케줄링 간격 semiPersistSchedIntervalDL 및 반-지속적 스케줄링을 위해 설정된 HARQ 프로세스의 수 numberOfConfSPS-Processes. LTE 시스템에서, 반-지속적 하향링크 배정이 설정된 후, MAC 엔티티는 (10 * SFN + 서브프레임) = {(10 * $SFN_{start\ time}$ + $subframe_{start\ time}$) + N * semiPersistSchedIntervalDL} modulo 10240인 서브프레임에서 N 번째 배정이 순차적으로 발생한다고 간주한다. LTE 시스템에서, 반-지속적 스케줄링 상향링크 그랜트가 설정된 후, MAC 엔티티는:

[0106] > twoIntervalsConfig가 상위 계층(예: RRC 계층)에 의해 가능화된 경우, 표 1에 따라 Subframe_Offset을 설정하고, 그렇지 않으면 Subframe_Offset을 0으로 설정한다; 그리고

[0107] > (10 * SFN + 서브프레임) = [(10 * $SFN_{start\ time}$ + $subframe_{start\ time}$) + N * semiPersistSchedIntervalUL + Subframe_Offset * (N modulo 2)] modulo 10240인 서브프레임에서 N 번째 그랜트가 순차적으로 발생한다고 간주하며, 여기서 $SFN_{start\ time}$과 $subframe_{start\ time}$은 각각 설정된 상향링크 그랜트가 (재)초기화될 때의 시스템 프레임 번호(SFN) 및 서브프레임이다.

표 1

[0108]

TDD UL/DL con-figuration	Position of initial Semi-Persistent grant	Subframe_Offset value (ms)
0	N/A	0
1	Subframes 2 and 7	1
	Subframes 3 and 8	-1
2	Subframe 2	5
	Subframe 7	-5
3	Subframes 2 and 3	1
	Subframe 4	-2
4	Subframe 2	1
	Subframe 3	-1
5	N/A	0
6	N/A	0

[0109] LTE에서, SPS는 VoIP 기반 서비스에 대한 제어 채널 오버헤드를 감소 시키도록 설계되었다. VoLTE는 일반적으로 일정한 간격(예: AMR 음성 코덱(speech codec)에서 20ms에 하나의 패킷)으로 지속적인 무선 자원 할당이 필요하기 때문에, VoIP를 위한 무선 자원이 오랫동안 할당되지 않으면 많은 VoIP 호출로 인해 제어 시그널링에 막대한 시그널링 오버헤드가 발생할 수 있다. LTE에서 SPS는 SpCell 상에서만 설정될 수 있으며, SCell 상에서는 설정될 수 없다. SPS가 SpCell 상에서 설정되고 활성화되면, UE는 PDCCH에 의한 SpCell에 대한 스케줄링 없이, 특별 셀 상에서 상기 설정된 상향링크 그랜트 또는 하향링크 배정을 사용할 수 있다. 그러나, 최근에는 SPS가 VoIP으로 한정되지 않고 PDCCH 오버헤드 감소 또는 지연 감소를 목적으로 다양한 유형의 트래픽 스케줄링에 사용될 수 있다. 최근 SPS의 다양한 사용예를 수용하기 위해, SpCell뿐만 아니라 SCell에 SPS를 설정하는 것을 고려할 수

있다.

[0110] SPS 자원(예를 들어, 상향링크 그랜트 또는 하향링크 배정)이 SCell 상에 설정되면, SPS가 활성화될 때, UE는 PDCCH를 통해 활성화된 SCell에 대한 스케줄링없이 상기 설정된 상향링크 그랜트 또는 하향링크 배정을 사용할 수 있다. 그러나, SCell이 비활성화되면, UE는 비활성화된 SCell 상에서 어떠한 MAC PDU도 전송 또는 수신하지 않는다. SPS와 연관된 SCell이 비활성화되면, UE는 비활성화 된 SCell에서는 설정된 상향링크 그랜트 또는 하향링크 배정을 사용하지 않는다.

[0111] LTE에서, UE는 BS로부터 SCell에 대한 활성화 명령을 수신하는 경우에만, UE의 SCell을 활성화할 수 있고, UE는 UE의 SCell을 자율적으로 활성화하지는 않는다. 이와 같이, SCell에 대한 명시적인 명령이 있는 경우에만 LTE의 SCell이 활성화된다. UE의 SCell은 sCellDeactivationTimer 라 불리는 타이머에 의해 묵시 적으로 비활성화될 수 있다. UE가 스케줄링 PDCCH 또는 활성화/비활성화 MAC CE를 수신할 때마다 타이머가 시작되거나 재시작된다. 타이머가 만료되면, 해당 SCell은 묵시적으로, 즉, BS에게 SCell 비활성화에 대해 알리지 않고 비활성화된다. UE가 SCell 활성화 또는 비활성화 상태 정보를 BS에 제공하지 않기 때문에, 묵시적 비활성화는 UE와 BS 사이의 셀 상태 불일치를 야기할 가능성이 있다. 결과적으로 SPS 활성화와 묵시적 SCell 비활성화 사이에 충돌이 있을 수 있다. 예를 들어, BS는 이미 묵시적으로 비활성화된 SCell상에서 SPS를 활성화할 수 있다. SPS 자원이 설정되거나 활성화될 SCell이 비활성화될 경우, UE가 SCell의 SPS에 대한 SPS 활성화 명령을 수신하면 UE가 어떻게 동작해야 하는지에 대한 의문이 생긴다. 본 명세에서는, 이러한 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 UE 또는 BS 동작을 제안한다.

[0112] 본 명세는 UE가 비활성화된 SCell상에서 SPS 자원을 활성화시키기 위한 SPS 활성화 명령을 수신할 때, UE가 비활성화된 SCell을 활성화할 것을 제안한다.

[0113] 본 명세에서, 셀을 활성화시키는 것은, 셀을 통한 SRS 전송들; 셀에 대한 CQI/PMI/RI/PTI/CRI 보고; 셀에서의 PDCCH 모니터링; 셀에 대한 PDCCH 모니터링; 설정된 경우, 셀에서의 PUCCH 전송들; 셀과 연관된 cellDeactivationTimer의 시작 또는 재시작; 및/또는 PHR의 트리거를 포함하는, 정상적인 SCell 동작의 적용을 의미할 수 있다.

[0114] 본 명세에서, SPS 자원은 상향링크 또는 하향링크의 SPS 자원을 지칭한다. 다시 말해서, SPS 자원은 설정된 UL 그랜트 또는 설정된 DL 배정 중 하나를 지칭한다.

[0115] 도 9는 본 명세에 따른 UE 행위를 예시한 흐름도이다.

[0116] SCell의 경우, 네트워크에 의해 적어도 하나의 SPS 자원이 UE에게 설정될 수 있다. 네트워크는 둘 이상의 SPS 자원들을 동시에 활성화할 수도 있다.

[0117] UE는 SPS 자원을 활성화하기 위한 SPS 활성화 명령이 수신되면(S901), 활성화 명령에 의해 활성화될 SPS 자원과 관련된 SCell이 활성화 상태인지 비활성화 상태인지 검사한다(S903). 다시 말해서, UE가 SCell상에서 SPS 자원을 활성화시키기 위한 SPS 활성화 명령을 수신하는 경우, UE는 SPS 자원이 활성화될 SCell이 활성화되어 있는지 여부를 결정한다. 활성화될 SPS 자원과 관련된 SCell이 이미 활성화된 상태라면(S903, 예), UE는 SCell에서 SPS 자원을 활성화시킨다(S907). 활성화될 SPS 자원과 관련된 SCell이 비활성화된 상태이면(S903, 아니오), UE는 SCell을 자율적으로 활성화시킨다(S905). 이와 같이, 활성화될 SPS 자원과 연관된 SCell이 비활성화 상태에 있는 경우, UE는 네트워크로부터 활성화/비활성화 MAC CE를 수신하지 않거나 수신하기 전에 SCell을 활성화한다. UE가 해당 SCell에 대한 셀 활성화 명령 또는 해당 SCell과 관련된 SPS 활성화 명령을 수신하지 않는 한, UE는 활성화 될 SPS 자원과 관련되지 않은 다른 SCell을 활성화하지 않는다. 활성화될 SPS 자원과 관련된 SCell이 이미 활성화된 경우, UE는 SCell을 재활성화할 수 있다. UE는 SPS 자원과 관련된 SCell을 활성화한 후 또는 활성화시 SPS 활성화 명령과 관련된 SPS 자원을 활성화할 수 있다(S907).

[0118] 활성화될 SPS 자원과 연관된 SCell을 활성화한 후, UE는 설정된 상향링크 그랜트 또는 설정된 하향링크 배정을 활성화된 SCell에서 이용하여 데이터 유닛(예를 들어, MAC PDU)을 전송 또는 수신한다. PCell 또는 PSCell이 항상 활성화되는 무선 통신 시스템에서, 본 명세는 SCell(들)에만 적용될 수 있다.

[0119] 도 10은 본 명세에 따른 UE의 예시적인 동작을 도시한다. 특히, 도 10(a)는 비활성화된 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 수신할 경우 UE의 동작을 예시하고, 도 10(b)는 SPS 활성화 명령에 의해 비활성화 된 셀을 활성화 한 후 UE의 동작을 예시한다.

[0120] 도 10의 예에서, UE에게 PCell 및 2 개의 SCell이 설정된다. 도 10의 무선 통신 시스템에서, PCell은 항상 활성

화되어 있으며, SCell1은 활성화 또는 비활성화 상태일 수 있다.

[0121] SCell1 및 SCell2가 비활성화 상태이면, UE는 PCell에서만 데이터 유닛(예를 들어, MAC PDU)을 전송한다. SCell1 및 SCell2이 비활성화 상태인 경우, UE는 SCell1 및 SCell2를 통해 어떠한 MAC PDU도 전송하지 않는다. 도 10(a)의 예에서, UE는 활성화된 셀(예를 들면, PCell)을 통해 셀(예를 들면, SCell1)에 대한 SPS 활성화 명령을 수신한다(S1001). UE가 셀(들)에 대한 SPS 활성화 명령을 수신하면, UE는 활성화될 SPS 자원(들)과 관련된 셀(들)의 활성화 상태를 확인하거나 결정한다. 도 10(a)의 예에서, UE는 활성화될 SPS 자원과 관련된 SCell1이 비활성화 상태에 있음을 알아낸다. 그리고 나서, UE는 활성화될 SPS 자원과 관련된 SCell1을 활성화시킨다(S1002). 그러나, UE는 활성화될 SPS 자원(들)과 관련이 없는 SCell2는 활성화하지 않는다.

[0122] 도 10(b)의 예에서, SCell1이 활성화된 후, UE는 SCell1에서 SPS 자원을 사용하기 시작할 수 있다. 이후, UE는 활성화된 SCell1상의 SPS 자원을 이용하여 MAC PDU를 전송한다(S1003). 나중에, SCell1 상의 SPS 자원에 대한 SPS 비활성화 명령이 수신될 때, UE는 SCell1 상의 SPS 자원의 사용을 중지한다. 그러나, UE는 SCell1의 활성화 상태를 변경하지 않는다. 즉, SCell1의 SPS 자원이 비활성화되었지만 SCell1은 활성화된 상태로 유지된다. SCell1에 대한 SPS 비활성화 명령이 PCell 및 SCell2와 관련이 없으므로 PCell은 활성화된 상태로 유지되고 SCell2는 비활성화된 상태로 유지된다.

[0123] 셀 활성화/비활성화 상태 및/또는 SPS 활성화/비활성화 상태는 UE와 네트워크 사이에서 동기화되어야 하기 때문에, 본 명세에 개시된 예(들)는 UE와 유사한 방식으로 네트워크 측(예를 들어 BS)에도 적용될 수 있다. 한다. 예를 들어, 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 전송하는 네트워크는 네트워크에 의해 인식된 셀의 활성화/비활성화 상태에 관계없이 항상 셀을 활성화시킬 수 있다.

[0124] UE가 활성화된 셀에서만 SPS를 활성화시키도록 설정되고 UE가 비활성화된 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 무시하고 비활성화된 셀에서 SPS를 활성화하지 않도록 설정된 경우, 다음과 같은 문제점이 있다. UE에서 SPS 활성화 명령과 관련된 셀이 비활성화된 경우, UE는 비활성화된 셀에서는 SPS 자원을 설정할 수 없기 때문에, BS는 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 UE에 전송한 후 UE로부터 SPS 확인 MAC CE를 수신하지 않을 것이다. 그 후, BS는 UE와 BS 사이의 셀 상태 불일치로 인해 비활성화된 셀상에서 SPS 자원을 다시 활성화하려고 시도할 것이다. 다시 말해서, BS는 SPS 활성화 명령과 관련된 셀을 활성화된 셀로 간주하지만 실제로는 상기 셀은 UE에서 묵시적으로 비활성화되었기 때문에 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 다시 전송함으로써 셀에서 SPS 자원을 활성화하려고 다시 시도할 것이다. BS에 의한 이러한 부적절한 시도는 셀의 SPS 자원이 성공적으로 활성화될 때까지 반복될 수 있다. 이것은 BS와 UE 사이에 많은 시그널링 교환을 야기할 것이고, BS가 셀 상에서 SPS를 활성화할 때 예상되는 행동이 아닐 것이다. 이 문제를 피하기 위해, UE의 서빙 셀 상에서 SPS 자원(들)을 활성화시키려는 BS는 서빙 셀이 활성화 상태에 있다고 간주할 때조차도 SPS 활성화 명령을 전송하기 전에 서빙 셀에 대한 셀 활성화 명령을 UE에 전송함으로써 UE에서 서빙 셀을 활성화해야 한다.

[0125] 본 명세에서, UE가 비활성화 된 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 수신하고 이후 활성화된 셀에서 SPS를 활성화하면, UE는 비활성화된 셀을 먼저 활성화시킨다. 본 명세는 BS가 비활성화된 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 전송함으로써 비활성화된 셀 및 비활성화된 셀 상의 SPS 자원 모두를 활성화시키기 위해 사용될 수 있다. 본 명세는 비활성화된 셀에서 SPS를 활성화하고자 하는 BS가 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 전송하기 전에 비활성화된 셀에 대한 셀 활성화 명령을 전송할 필요가 없어서 시그널링 오버헤드를 감소시킨다는 이점이 있다.

[0126] 도 11은 본 명세를 수행하는 전송장치(100) 및 수신장치(200)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

[0127] 전송장치(100) 및 수신장치(200)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 트랜시버(13, 23)과, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 트랜시버(13, 23) 및 메모리(12, 22) 등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 명세의 예시들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 트랜시버(13, 23)을 제어하도록 구성된(configured) 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.

[0128] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다. 각 프로토콜 계층(예, PDCP, RLC, MAC)은 메모리(12, 22)의 일부이다.

[0129] 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 명세를 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어 본 명세에 따라 프로토콜 스택들(예, PDCP, RLC, MAC 및 PHY 계층들)에서 일어나는 동작들은 프로세서(11, 21)에 의해 수행될 수

있다. 본 명세의 동작들을 수행하는 프로토콜 스택들은 프로세서(11, 21)의 일부일 수 있다.

[0130] 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 명세를 구현하는 경우에는, 본 명세를 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(11, 21)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 명세를 구현하는 경우에는 본 명세의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 명세를 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.

[0131] 전송장치(100)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 트랜시버(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K 개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 수송 블록과 등가이다. 일 수송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 트랜시버(13)은 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. 트랜시버(13)은 N_t 개(N_t 는 1 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.

[0132] 수신장치(200)의 신호 처리 과정은 전송장치(100)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(200)의 트랜시버(23)은 전송장치(100)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 트랜시버(23)은 N_r 개의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 트랜시버(23)은 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. 트랜시버(23)은 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(100)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.

[0133] 트랜시버(13, 23)은 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 명세의 일 예시에 따라, 트랜시버(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 트랜시버(13, 23)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트로 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될(configured) 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(200)에 의해 더는 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조 신호(reference signal, RS)는 수신장치(200)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(200)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 트랜시버의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다. 트랜시버(13, 23)은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다.

[0134] 본 명세의 예시들에 있어서, UE 는 상향링크에서는 전송장치(100)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(200)로 동작한다. 본 명세의 예시들에 있어서, BS는 상향링크에서는 수신장치(200)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(100)로 동작한다. 이하, UE 에 구비된 프로세서, 트랜시버 및 메모리를 UE 프로세서, UE 트랜시버 및 UE 메모리라 각각 칭하고, BS에 구비된 프로세서, 트랜시버 및 메모리를 BS 프로세서, BS 트랜시버 및 BS 메모리라 각각 칭한다.

[0135] UE 프로세서는 본 명세에 따라 동작하도록 구성되거나 본 명세에 따라 UE 트랜시버가 신호를 수신 또는 전송하도록 제어한다. BS 프로세서는 본 명세에 따라 동작하도록 구성되거나 본 명세에 따라 BS 트랜시버가 신호를 수신 또는 전송하도록 제어한다.

[0136] 본 명세에서, UE가 비활성화된 셀 상에서 SPS 자원을 활성화시키기 위한 SPS 활성화 명령을 수신할 경우, UE 프

로세서는 비활성화된 셀을 활성화시키도록 구성된다. 셀에 대해, UE는 네트워크에 의해 적어도 하나의 SPS 자원이 설정될 수 있다. BS 프로세서는 셀 상의 적어도 하나의 SPS 자원을 UE에 설정하기 위해 SPS 설정 정보를 전송하도록 BS 트랜시버를 제어할 수 있다. BS 프로세서는 둘 이상의 SPS 자원에 대한 SPS 활성화 명령을 전송함으로써 둘 이상의 SPS 자원을 동시에 활성화할 수 있다. BS 프로세서는 활성화될 SPS 자원(들)에 관한 정보를 전송하도록 BS 트랜시버를 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, BS 프로세서는 SPS 자원(들)을 활성화하기 위한 활성화 명령을 UE에 전송하도록 BS 트랜시버를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0137] SPS 자원을 활성화하기 위한 SPS 활성화 명령이 UE 트랜시버에 의해 수신될 때, UE 프로세서는 활성화 명령에 의해 활성화될 SPS 자원과 관련된 셀이 활성화된 셀인지 또는 비활성화된 셀인지 확인하도록 구성된다. 활성화될 SPS 자원과 연관된 셀이 비활성화된 셀인 경우, UE 프로세서는 상기 셀을 자율적으로 활성화시키도록 구성된다. 이와 같이, 활성화될 SPS 자원과 연관된 셀이 비활성화된 셀인 경우, UE 프로세서는 BS로부터 셀 활성화 명령(예를 들어, 활성화/비활성화 MAC CE)을 수신하지 않고 셀을 활성화시키도록 구성된다. UE 트랜시버가 그 셀에 대한 셀 활성화 명령 또는 그 셀과 관련된 SPS 활성화 명령을 수신하지 않는 한, UE 프로세서는 활성화될 SPS 자원과 관련되지 않은 다른 셀을 활성화하지 않도록 구성된다. 활성화 될 SPS 자원과 연관된 셀이 이미 활성화된 경우, UE 프로세서는 셀을 재활성화하도록 구성될 수 있다. UE 프로세서는 SPS 자원과 연관된 셀을 활성화한 후 또는 활성화할 때 SPS 활성화 명령과 연관된 SPS 자원을 활성화 시키도록 구성될 수 있다. 활성화될 SPS 자원과 관련된 셀을 활성화한 후, UE 프로세서는 활성화된 셀 상에 설정된 SPS 자원에서 데이터 유닛(예를 들어, MAC PDU)을 전송 또는 수신하도록 UE 트랜시버를 제어하도록 구성될 수 있다. 이와 같이, 본 명세에서, UE 트랜시버가 비활성화된 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 수신하면 UE 프로세서는 비활성화된 셀을 먼저 활성화한 다음 활성화된 셀에서 SPS 자원을 활성화시키도록 구성된다.

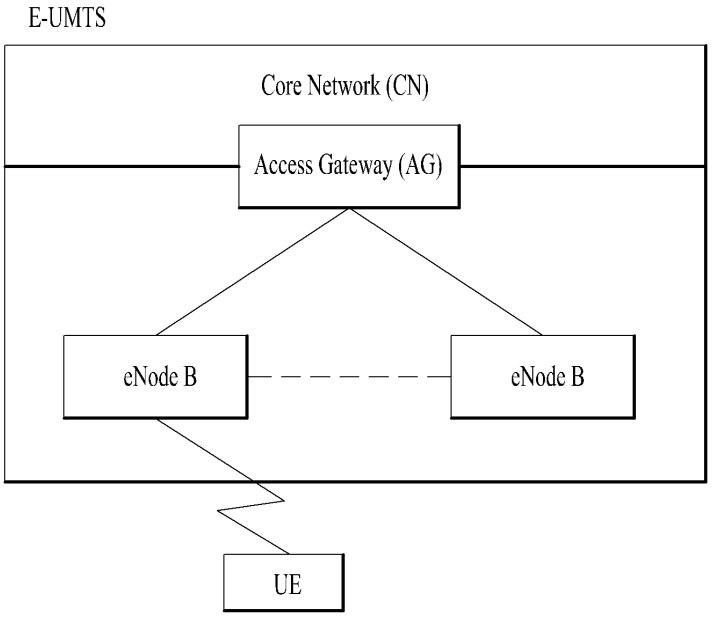
[0138] 본 명세에서, BS 프로세서가 BS 트랜시버를 제어하여 SPS 자원을 활성화시키기 위한 활성화 명령을 UE에 전송하는 경우 또는 그 후에, BS 프로세서는 활성화될 SPS 자원과 관련된 셀을 활성화시키도록 구성될 수 있다. BS 프로세서는 셀의 SPS 자원에 대한 SPS 활성화 명령을 전송하고 셀을 활성화하도록 BS 트랜시버를 제어할 수 있다. BS 프로세서가 셀에 대한 SPS 활성화 명령을 전송하도록 BS 트랜시버를 제어하는 경우, BS가 셀에 대한 셀 활성화 명령을 전송하지 않더라도 BS 프로세서는 셀을 활성화할 수 있다. BS 프로세서는 셀 및 상기 셀의 SPS 자원 둘 다를 활성화시키기 위해 SPS 활성화 명령을 전송하도록 BS 트랜시버를 제어하도록 구성될 수 있다. BS 프로세서는 활성화된 셀 상에서 활성화된 DL SPS 자원을 통해 데이터 유닛을 전송하도록 BS 트랜시버를 제어하거나, 활성화된 셀 상에서 활성화된 UL SPS 자원을 통해 데이터를 수신하도록 BS 트랜시버를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0139] 상술한 바와 같이 개시된 본 명세의 바람직한 예시들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 명세를 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 명세의 바람직한 예시들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 명세의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 명세를 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 명세는 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

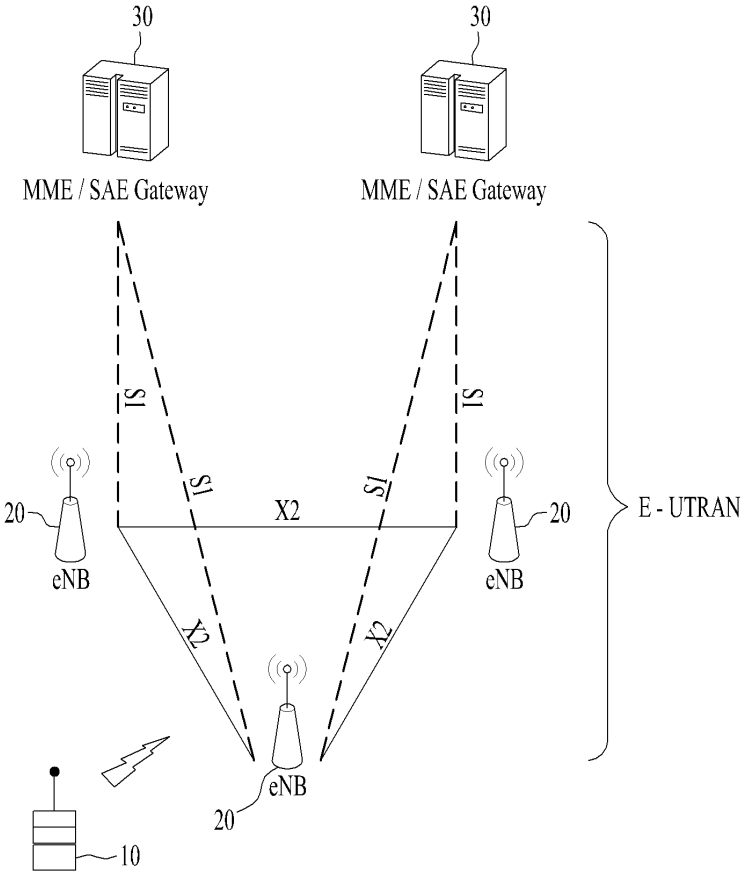
[0140] 본 명세의 예시들은 무선 통신 시스템에서, 네트워크 노드(예, BS) 또는 사용자기기, 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

도면

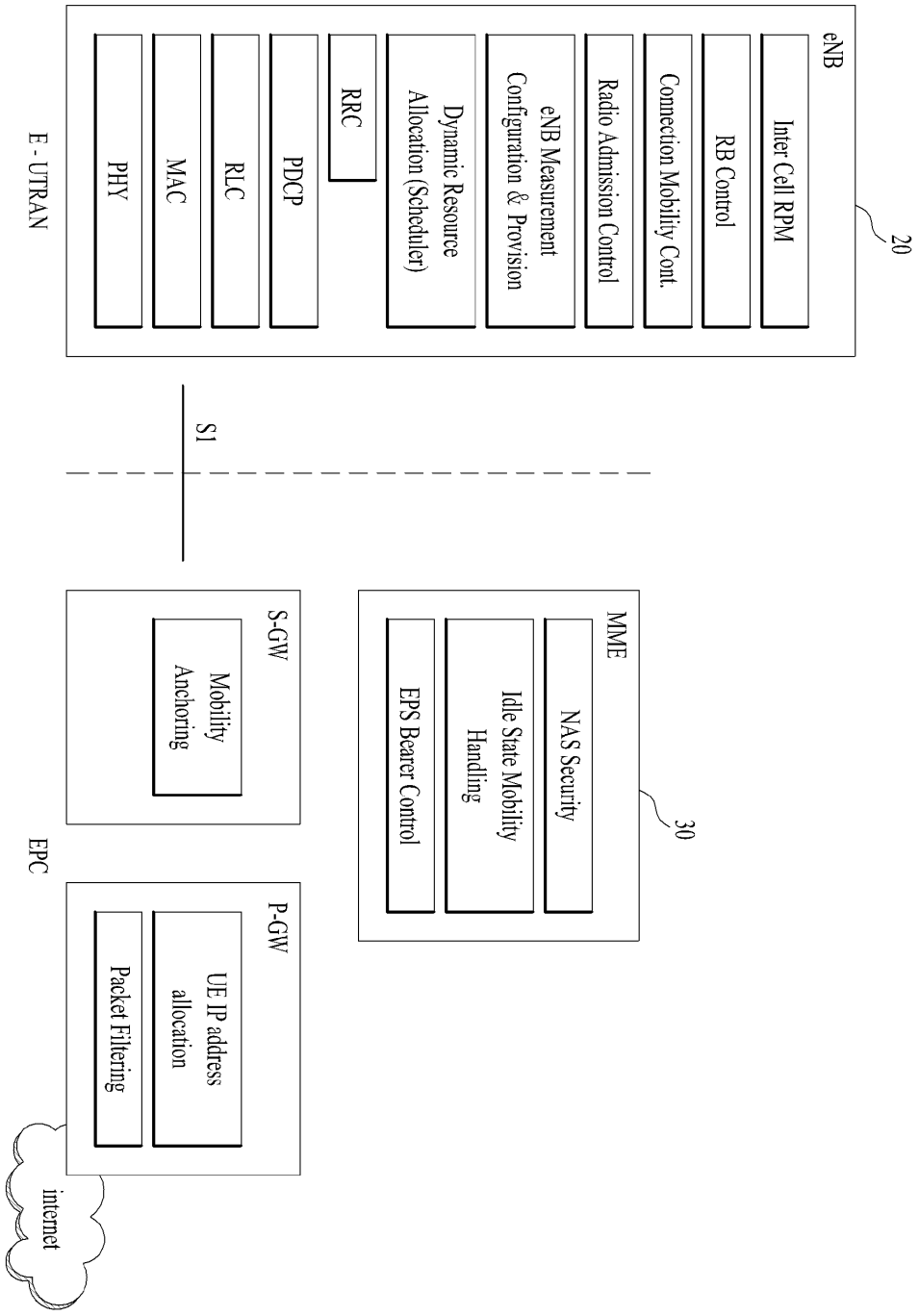
도면1


E-UMTS
Core Network (CN)
Access Gateway (AG)
eNode B
eNode B
UE

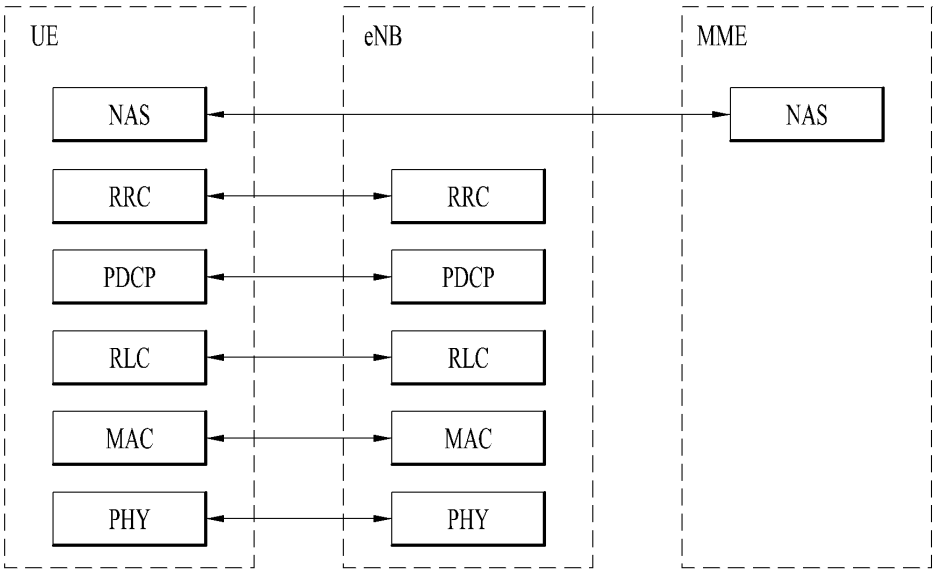
도면2


30
30
MME / SAE Gateway
MME / SAE Gateway
S1
S1
S1
S1
X2
X2
X2
20
20
20
eNB
eNB
eNB
E - UTRAN
10

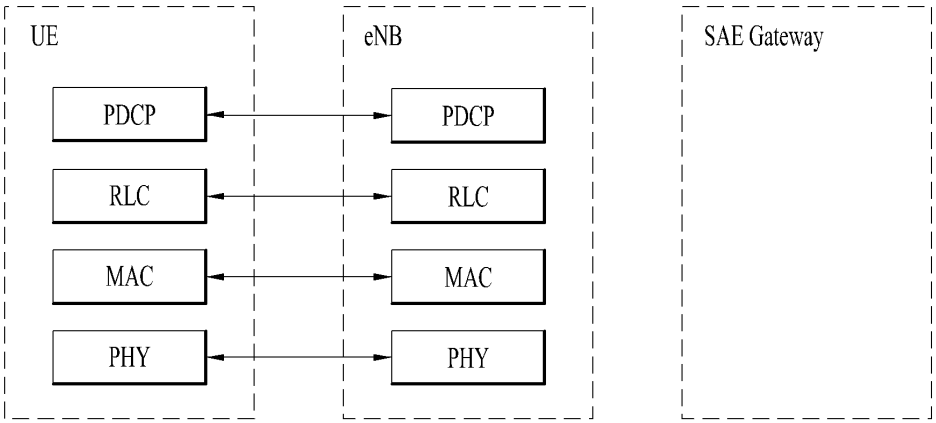
도면3


E - UTRAN
eNB
Inter Cell RPM
RB Control
Connection Mobility Cont.
Radio Admission Control
eNB Measurement Configuration & Provision
Dynamic Resource Allocation (Scheduler)
RRC
PDCP
RLC
MAC
PHY
20
S1
EPC
S-GW
Mobility Anchoring
MME
NAS Security
Idle State Mobility Handling
EPS Bearer Control
30
P-GW
UE IP address allocation
Packet Filtering
internet

도면4

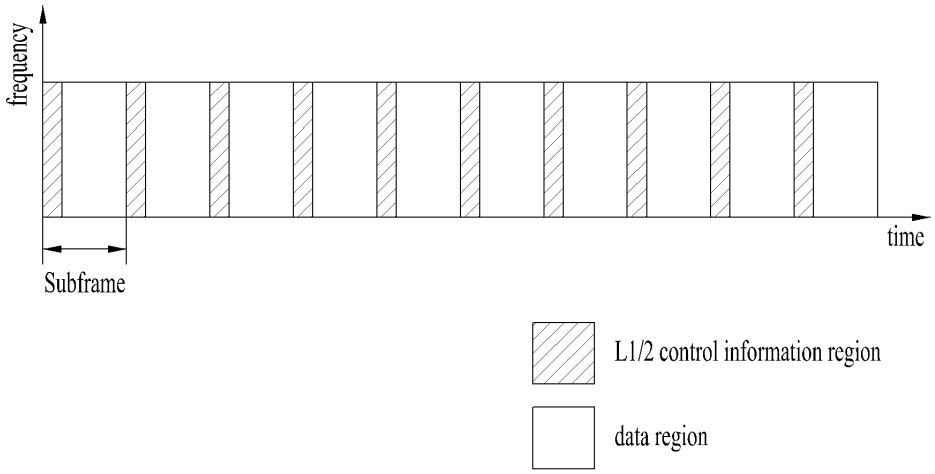


(a) Control-Plane Protocol Stack

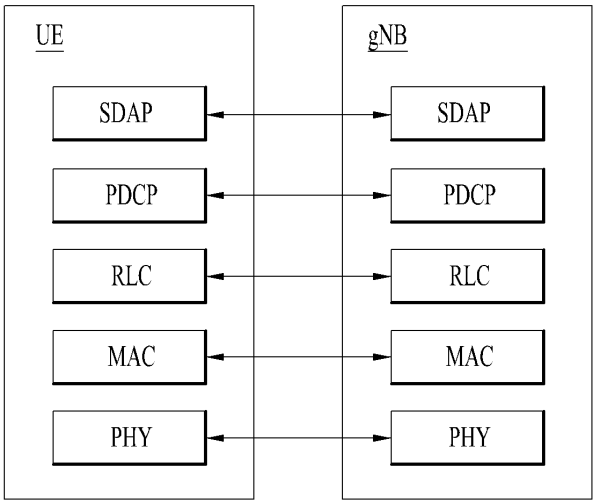


(b) User-Plane Protocol Stack

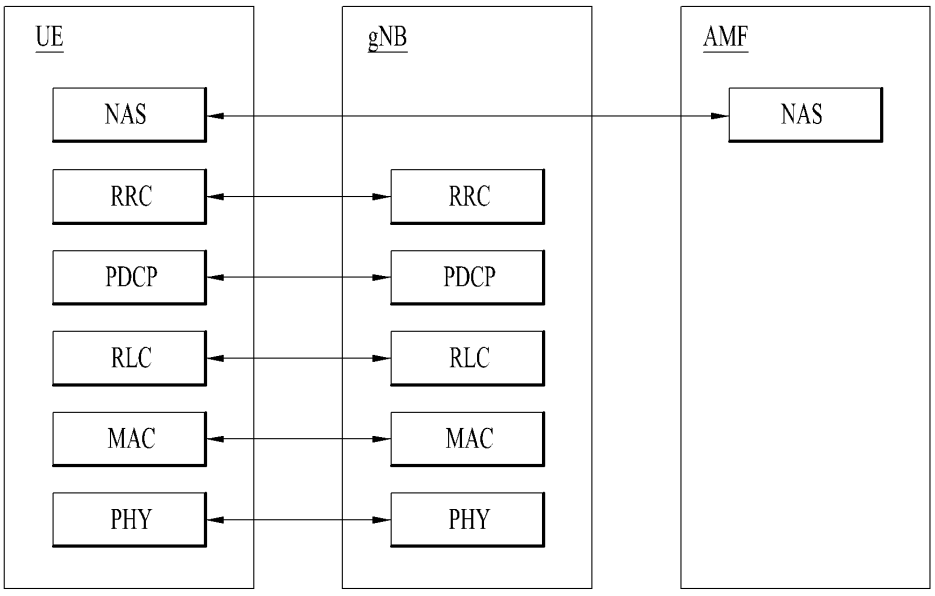
도면5



도면6

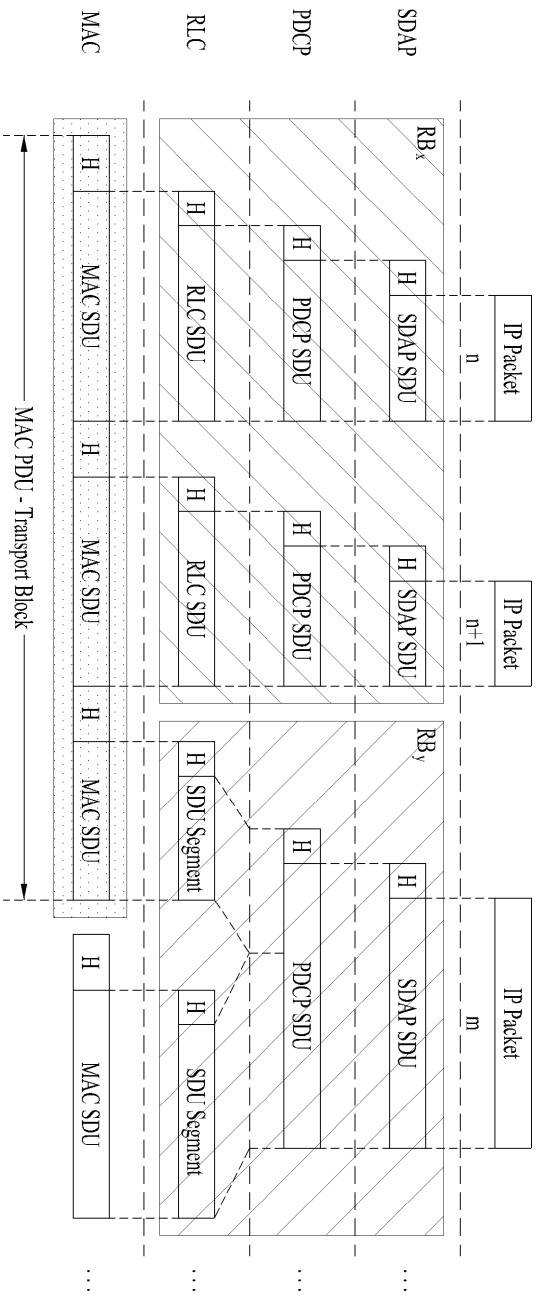

UE
gNB
SDAP
SDAP
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

(a)

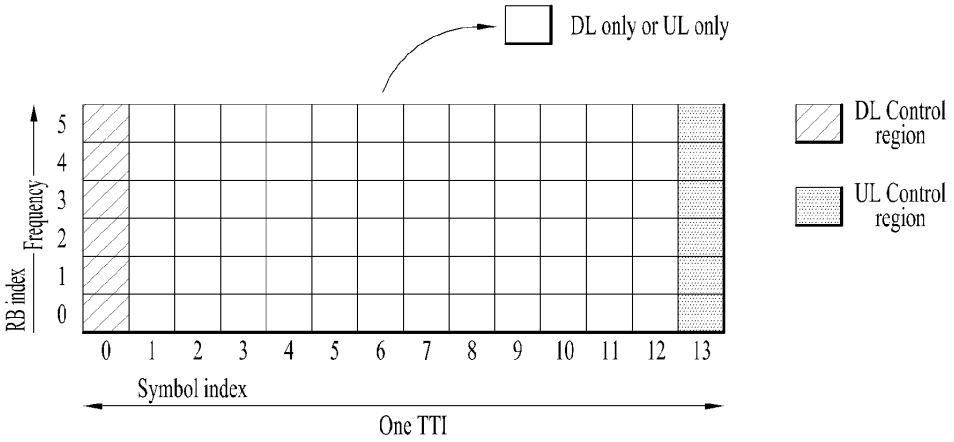

UE
gNB
AMF
NAS
NAS
RRC
RRC
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

(b)

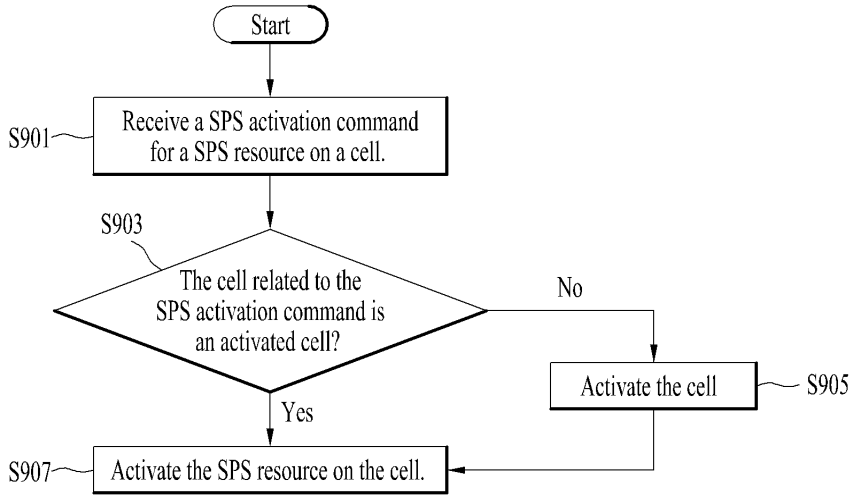
도면7


SDAP
PDCP
RLC
MAC
RB$_x$
RB$_y$
IP Packet
n
n+1
m
SDAP SDU
PDCP SDU
RLC SDU
SDU Segment
MAC SDU
H
MAC PDU - Transport Block

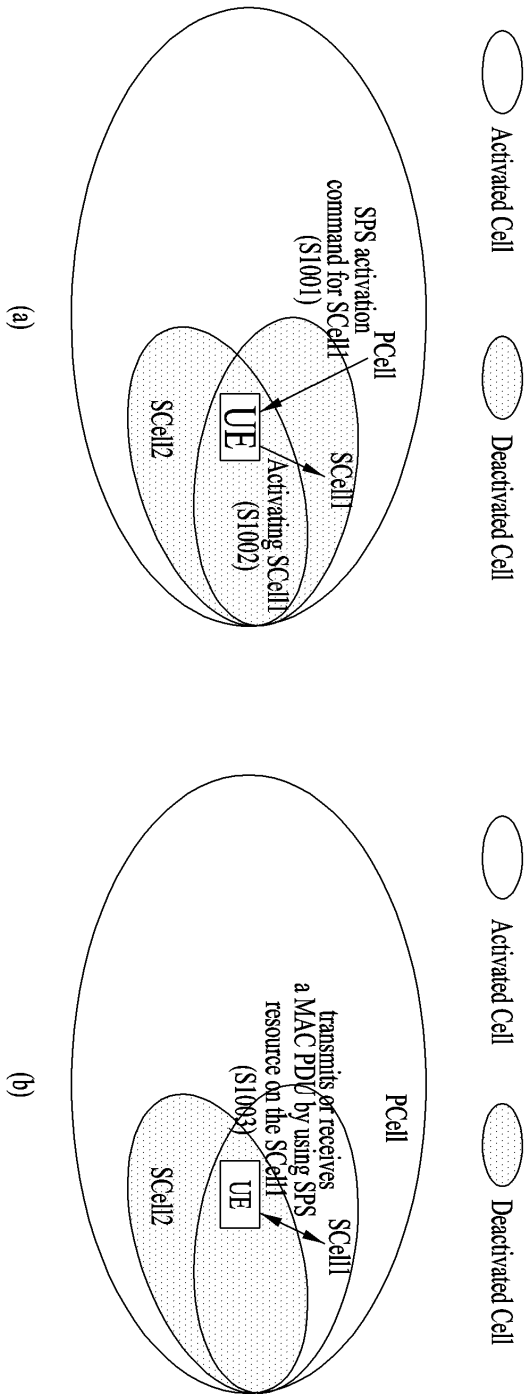
도면8


DL only or UL only
DL Control region
UL Control region
RB index
Frequency
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Symbol index
One TTI

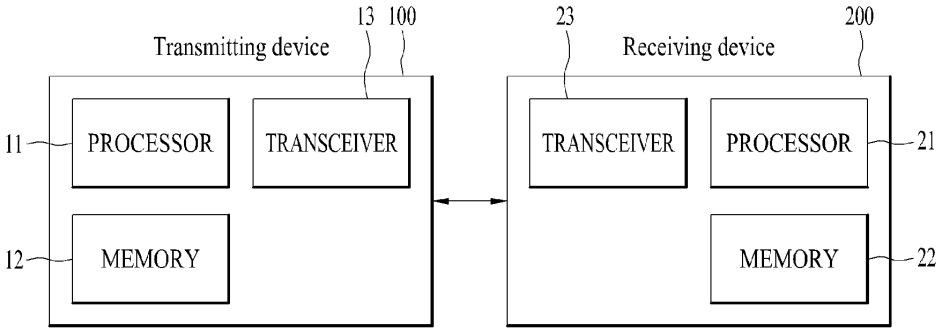
도면9


Start
S901
Receive a SPS activation command for a SPS resource on a cell.
S903
The cell related to the SPS activation command is an activated cell?
No
Yes
Activate the cell
S905
S907
Activate the SPS resource on the cell.

도면10


(a)
Activated Cell
Deactivated Cell
PCell
SPS activation command for SCell1 (S1001)
UE
SCell1
SCell2
Activating SCell1 (S1002)
(b)
Activated Cell
Deactivated Cell
PCell
transmits or receives a MAC PDU by using SPS resource on the SCell1 (S1003)
UE
SCell1
SCell2

도면11


13
100
Transmitting device
23
200
Receiving device
11
PROCESSOR
TRANSCEIVER
TRANSCEIVER
PROCESSOR
21
12
MEMORY
MEMORY
22