



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0119799
(43) 공개일자 2019년10월23일

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

(52) CPC특허분류
H04W 72/0406 (2013.01)
H04W 72/048 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0043210
(22) 출원일자 2018년04월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

진승리

경기도 수원시 팔달구 효원로307번길 97, 101동 703호(인계동, 한화 꿈에그린 효원)

정상엽

서울특별시 동작구 남부순환로267나길 7, 204호(사당동)

김성훈

경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 101동 1701호(영통동, 대우월드마크)

(74) 대리인

윤엔리특허법인(유한)

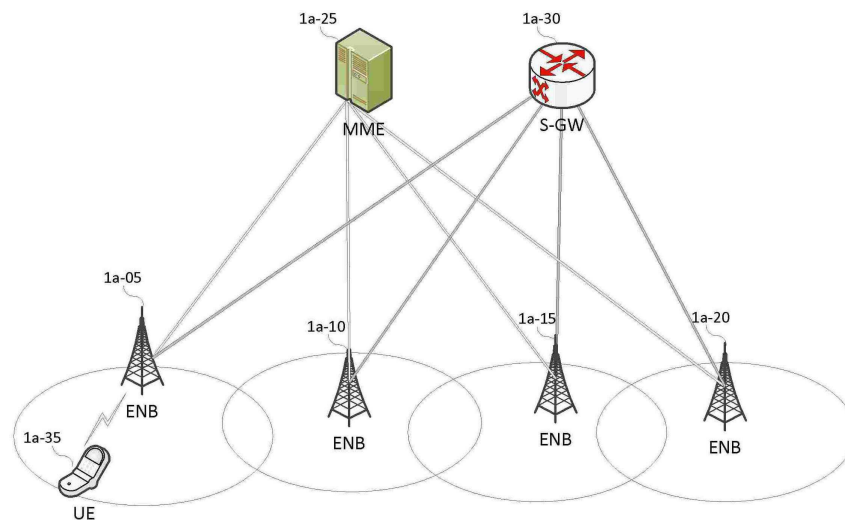
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 차세대 이동 통신 시스템에서 차량 통신을 지원하기 위한 자원할당 방법 및 장치

(57) 요약

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. 본 발명은 RRC비활성화 모드인 단말의 동작을 개선하기 위한 방안에 대한 것이다.

대표도 - 도1a



명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 제어 신호 처리 방법에 있어서,
 기지국으로부터 전송되는 제1 제어 신호를 수신하는 단계;
 상기 수신된 제1 제어 신호를 처리하는 단계; 및
 상기 처리에 기반하여 생성된 제2 제어 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 신호 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차세대 이동 통신 시스템에서 다양한 차량 통신(vehicle-to-everything, 이하 V2X) 서비스를 지원하기 위해 서비스 별 자원 풀(service-specific resource pool)을 정의하고 서비스 별 자원 풀과 서비스 종류에 무관한 자원 풀(service-agnostic resource pool)이 공존할 때 V2X를 지원하는 LTE 단말 혹은 NR 단말이 자원 풀을 선택하는 방법, 그리고 이에 따른 모니터링 및 데이터 전송 절차를 포함한다.

[0002] 또한, 본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 새롭게 NR에서 정의되는 차량 통신(Vehicle-to-everything, 이하 V2X)을 지원하는 단말에서의 사용자 평면에서의 전반적인 과정을 포함한다.

배경 기술

[0003] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 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), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0004] 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 다양

한 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.

[0005] 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 기술인 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0006] 한편, 5G 통신 시스템에서 차량 통신 서비스를 지원하기 위한 방법의 필요성이 대두하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 차세대 이동 통신 시스템에서 서비스 별 자원 풀을 정의하고, 이에 따른 단말과 기지국의 동작을 설계함으로써 다양한 차량 통신 서비스를 지원하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 기존 LTE에서의 V2X 동작과 별개로 NR에서 새로운 요구조건을 만족하기 위해, 업그레이드된 시나리오와 요구조건을 만족하는 NR V2X 동작을 도입함에 따라 필요한 기본적인 사용자 평면에서의 동작 설정이 필요하다. 상기 사용자 평면에서의 동작으로 MAC PDU 포맷 결정, 무선 베어러 관리 및 초기 설정, 보안 키 설정 등의 과제가 포함된다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 무선 통신 시스템에서 제어 신호 처리 방법에 있어서, 기지국으로부터 전송되는 제1 제어 신호를 수신하는 단계; 상기 수신된 제1 제어 신호를 처리하는 단계; 및 상기 처리에 기반하여 생성된 제2 제어 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시 예에 따르면, 차세대 이동 통신 시스템에서 다양한 차량 통신(vehicle-to-everything, 이하 V2X) 서비스를 지원하기 위해 서비스 별 자원 풀(service-specific resource pool)을 정의한다. 그리고 상기에서 제안한 서비스 별 자원 풀을 기반으로 단말과 기지국의 전반적인 동작 방법 및 장치를 제안한다. 따라서 기지국은 V2X를 지원하는 LTE 단말 혹은 NR 단말에게 적은 시그널링 오버헤드로 자원을 효율적으로 관리함으로써 다양한 V2X 서비스를 상기 단말에게 지원할 수 있으며, 상기 단말은 V2X 서비스에 따라 효율적으로 메시지를 송수신할 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, NR V2X이 지원되기 위한 기본적인 사용자 평면에서의 특징들을 구체화함에 따라, 기능적으로 NR V2X가 동작하도록 동작을 명확히 하고, NR 시스템을 기반으로 동작할 수 있도록 설계함으로써, 기존 NR 시스템에서의 호환이 잘 되어 동작한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1a는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

도 1b는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

도 1c는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

도 1d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

도 1e는 본 발명이 적용되는 차세대 이동 통신 시스템에서 V2X 통신을 설명하는 도면이다.

도 1f는 차세대 이동통신 시스템에서 서비스 별 자원 풀과 서비스 종류에 무관한 자원 풀이 공존할 때 mode 3로 동작하는 V2X 단말의 모니터링 및 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.

도 1g는 차세대 이동통신 시스템에서 서비스 별 자원 풀과 서비스 종류에 무관한 자원 풀이 공존할 때 mode 4로 동작하는 V2X 단말의 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.

- 도 1h는 본 발명에 따른 단말의 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 1i는 본 발명에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 2a는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 2b는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 2c는 본 발명이 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 2d는 본 발명이 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 2e는 본 발명에서 참고하는 셀룰러 시스템 내에서 V2X 통신을 설명하는 도면이다.
- 도 2f는 본 발명에서 참고하는 LTE 시스템에서 mode 3로 동작하는 V2X 단말의 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.
- 도 2g는 본 발명에서 참고하는 LTE 시스템에서 mode 4로 동작하는 V2X 단말의 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.
- 도 2h는 본 발명에서 제안하는 NR V2X 시스템에 적용되는 MAC PDU 포맷을 설명하는 도면이다.
- 도 2i는 본 발명에서 제안하는 NR V2X 시스템에 적용되는 사이드링크 무선 베어러 관리 및 암호화 및 복호화 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 2j는 본 발명에서 제안하는 NR V2X 시스템에서 사용자 평면에서의 데이터 송수신 전체 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 2ka 및 도 2kb는 본 발명의 실시 예에서 제안하는 NR V2X 지원 단말의 사용자평면 무선 베어러 관리 및 암호화 동작을 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2l는 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2m는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 블록 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] <제1 실시 예>
- [0014] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명하기에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0015] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하기로 한다.
- [0016] 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.
- [0017] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 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. 본 발명에서 eNB는 설명의 편의를 위하여 gNB와 혼용되어 사용될 수 있다. 즉 eNB로 설명한 기지국은 gNB를 나타낼 수 있다.
- [0019] 도 1a는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0020] 도 1a을 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이

하 ENB, Node B 또는 기지국)(1a-05, 1a-10, 1a-15, 1a-20)과 MME (1a-25, Mobility Management Entity) 및 S-GW(1a-30, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(1a-35)은 ENB(1a-05 ~ 1a-20) 및 S-GW(1a-30)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

- [0021] 도 1a에서 ENB(1a-05 ~ 1a-20)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(1a-35)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(1a-05 ~ 1a-20)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. 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(1a-30)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(1a-25)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.
- [0022] 도 1b는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [0023] 도 1b를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP (Packet Data Convergence Protocol 1b-05, 1b-40), RLC (Radio Link Control 1b-10, 1b-35), MAC (Medium Access Control 1b-15, 1b-30)으로 이루어진다. PDCP (Packet Data Convergence Protocol)(1b-05, 1b-40)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당한다. PDCP의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
 - [0024] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
 - [0025] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
 - [0026] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
 - [0027] - 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC (only support for RLC AM): PDCP PDU routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)
 - [0028] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
 - [0029] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs at handover and, for split bearers in DC, of PDCP PDUs at PDCP data-recovery procedure, for RLC AM)
 - [0030] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
 - [0031] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [0033] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(1b-10, 1b-35)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. RLC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
 - [0034] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
 - [0035] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ (only for AM data transfer))
 - [0036] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs (only for UM and AM data transfer))
 - [0037] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs (only for AM data transfer))
 - [0038] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs (only for UM and AM data transfer))
 - [0039] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection (only for UM and AM data transfer))
 - [0040] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection (only for AM data transfer))

- [0041] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard (only for UM and AM data transfer))
- [0042] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0044] MAC(1b-15, 1b-30)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. MAC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
- [0045] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0046] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs belonging to one or different logical channels into/from transport blocks (TB) delivered to/from the physical layer on transport channels)
- [0047] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0048] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0049] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0050] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0051] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0052] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0053] - 패딩 기능(Padding)
- [0054] 물리 계층(1b-20, 1b-25)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.
- [0055] 도 1c는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0056] 도 1c를 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템(이하 NR 혹은 5G)의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하 NR gNB 혹은 NR 기지국)(1c-10) 과 NR CN (1c-05, New Radio Core Network)로 구성된다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말)(1c-15)은 NR gNB(1c-10) 및 NR CN (1c-05)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [0057] 도 1c에서 NR gNB(1c-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB (Evolved Node B)에 대응된다. NR gNB는 NR UE(1c-15)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공할 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 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 NR NB(1c-10)가 담당한다. 하나의 NR gNB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 현재 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 접목될 수 있다. 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. NR CN (1c-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행한다. NR CN는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN이 MME (1c-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결된다. MME는 기존 기지국인 eNB (1c-30)와 연결된다.
- [0058] 도 1d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다. .
- [0059] 도 1d를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR PDCP(1d-05, 1d-40), NR RLC(1d-10, 1d-35), NR MAC(1d-15, 1d-30)으로 이루어진다. NR PDCP (1d-05, 1d-40)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0060] 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
- [0061] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)

- [0062] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0063] - 비순차적 전달 기능 (Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0064] - 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)
- [0065] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)
- [0066] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)
- [0067] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [0068] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [0069] 상기에서 NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능을 말하며, 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 순서를 고려하지 않고, 바로 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있다.
- [0071] NR RLC(1d-10, 1d-35)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0072] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [0073] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0074] - 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0075] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ)
- [0076] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)
- [0077] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)
- [0078] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)
- [0079] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection)
- [0080] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection)
- [0081] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)
- [0082] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0083] 상기에서 NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료 되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또한 상기에서 RLC PDU들을 수신하는 순서대로 (일련번호, Sequence number의 순서와 상관없이, 도착하는 순으로) 처리하여 PDCP 장치로 순서와 상관없이(Out-of sequence delivery) 전달할 수도 있으며, segment 인 경우에는 버퍼에 저장되어 있거나 추후에 수신될 segment들을 수신하여 온전한 하나의 RLC PDU로 재구성한 후, 처리하여 PDCP 장치로 전달할 수 있다. 상기 NR RLC 계층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상기 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.

- [0085] 상기에서 NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU 들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU 들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능을 포함할 수 있다.
- [0087] NR MAC(1d-15, 1d-30)은 한 단말에 구성된 여러 NR RLC 계층 장치들과 연결될 수 있으며, NR MAC의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0088] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0089] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)
- [0090] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0091] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0092] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0093] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0094] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0095] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0096] - 패딩 기능(Padding)
- [0097] NR PHY 계층(1d-20, 1d-25)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 수행할 수 있다.
- [0098] 본 발명에서는 차세대 이동 통신 시스템에서 다양한 차량 통신(vehicle-to-everything, 이하 V2X) 서비스를 지원하기 위해 서비스 별 자원 풀(service-specific resource pool)을 정의한다. 특히 차세대 이동 통신 시스템에서는 사용 케이스(use case)에 따라 요구 사항(requirements)이 매우 상이하므로 다양한 V2X 서비스를 지원하기 위해 서빙 셀(serving cell)과 인터-프리퀀시(inter-frequency)에서 서비스 별 자원 풀을 정의한다. 그리고 상기에서 제안한 서비스 별 자원 풀과 서비스 종류에 무관한 자원 풀(service-agnostic resource pool)이 공존할 때 V2X를 지원하는 LTE 단말 혹은 NR 단말이 자원 풀을 선택하는 방법을 제안하며 이에 따른 모니터링 및 데이터 전송 절차를 제안하고자 한다.
- [0100] 표 1은 본 발명이 적용되는 차세대 이동통신 시스템에서 V2X 서비스 별 종류(Type), 범위(Range), 데이터 레이트(Data Rate)를 구분한 것을 나타낸다.
- [0101] 표 1를 참조하면, 기존 LTE 시스템에서는(Releases 14/15 V2X) Basic Safety Message (BSM), Cooperative Awareness Message (CAM), Decentralized Environmental Notification Message (DENM), 단방향 P2X 서비스 등 낮은 data rate, 넓은 통신 및 전송 영역 (Communication or transmission range), public 한 서비스 등 확일화된 V2X 서비스만 지원하는 것과 달리 차세대 이동통신 시스템에서는 Advanced Driving, Extended Sensor, Platooning 등 새로운 서비스들의 도입으로 인해 다양한 Data rate, 통신 및 전송 영역, public 또는 private 서비스를 지원할 것으로 예상된다. 따라서, 본 발명에서는 각 서비스 별 요구 사항 및 use case를 기반으로 하여 하기 표 처럼 V2X 서비스를 구분하는 방법을 제안한다. 하기와 같이 제안한 표는 3GPP 규격 TR 22.886 “Study on enhancement of 3GPP Support for 5G V2X services” 를 참조하였다.

표 1

	Type	Range	Data Rate	Usage
Rel-14/-15 V2X	Public	High	Low	BSM, CAM, DENM, P2X

Advanced Driving	Public	Medium	Medium	Information sharing for automated driving, Intersection safety information, Cooperative lane change, etc
Extended Sensor	Public	Low (adjacent cars)	High	
Platooning	Private/Public	Medium: Leader -> follower, follower -> leader Low: follower <-> follower	Medium	

[0103]

도 1e는 본 발명이 적용되는 차세대 이동 통신 시스템에서 V2X 통신을 설명하는 도면이다.

[0104]

V2X는 차량과 모든 인터페이스를 통한 통신 기술을 통칭하고, 그 형태 및 통신을 이루는 구성 요소에 따라서 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2P(vehicle-to-pedestrian), V2N(vehicle-to-network) 등이 있다. V2P 및 V2V는 기본적으로 Rel-13 기기간 통신(device-to-device, 이하 D2D)의 구조 및 동작원리를 따른다.

[0105]

기지국(1e-01)은 V2X를 지원하는 셀(1e-02) 안에 위치한 적어도 하나의 차량 단말(1e-05, 1e-10)과 보행자 휴대 단말(1e-15)을 포함하고 있다. 예를 들면, 차량 단말(1e-05)은 기지국(1e-01)과 차량 단말-기지국 간 링크(Uu, 1e-30, 1e-35)를 이용하여 셀룰러 통신을 수행하며, 다른 차량 단말(1e-10) 혹은 보행자 휴대단말(1e-15)과는 사이드링크(PC5, 1e-20, 1e-25)를 이용하여 기기간 통신을 수행하게 된다. 차량 단말(1e-05)과 다른 차량(1e-10)이 혹은 차량 단말(1e-05, 1e-10)과 보행자 휴대단말(5c-15)이 사이드링크(1e-20, 1e-25)를 이용하여 직접적으로 정보를 주고 받기 위해서는 기지국이 사이드링크 통신에 사용할 수 있는 자원 풀을 할당해야 한다. 기지국이 단말에게 자원을 할당하는 방법에 따라 scheduled 자원할당(mode 3)과 UE autonomous 자원 할당(mode 4)의 두 가지로 나눌 수 있다. 상기의 scheduled 자원 할당의 경우 기지국이 RRC 연결된 단말들에게 dedicated 스케줄링 방식으로 사이드링크 전송에 사용되는 자원을 할당하는 방법이다. 상기의 방법은 기지국이 사이드링크의 자원을 관리할 수 있기 때문에 간접 관리와 자원 풀의 관리(동적 할당, semi-persistence transmission)에 효과적이다. 또한, 기지국이 V2X를 위한 자원을 할당하고 관리하는 scheduled 자원 할당(mode 3)의 경우에는, RRC 연결이 된 단말이 다른 단말들에게 전송할 데이터가 있을 경우, 기지국에게 RRC 메시지 혹은 MAC 제어 요소(Control Element, 이하 CE)를 이용하여 전송될 수 있다. 여기서 RRC 메시지는 SidelinkUEInformation, UEAssistanceInformation 메시지가 사용될 수 있다. 한편, MAC CE는 일 예로 새로운 포맷 (적어도 V2P 통신을 위한 버퍼상태보고임을 알리는 지시자와 D2D 통신을 위해 버퍼되어 있는 데이터의 사이즈에 대한 정보 포함)의 버퍼상태보고 MAC CE 등일 수 있다. 3GPP에서 사용하고 있는 버퍼상태보고에 대한 상세한 포맷과 내용은 3GPP 규격 TS36.321 “E-UTRA MAC Protocol Specification”을 참조한다. 반면에 UE 자율적인(autonomous) 자원 할당은 기지국이 V2X를 위한 사이드링크 송수신 자원 풀을 시스템 정보로 제공하고, 단말이 정해진 룰에 따라 자원 풀을 선택하게 된다. 상기 자원 선택 방법으로는 서비스 별 혹은 서비스 종류에 무관한 존 매핑(zone mapping), 센싱(sensing) 기반의 자원 선택, 랜덤 선택 등이 있을 수 있다. V2X를 위한 자원 풀의 구조는 SA(scheduling allocation)를 위한 자원(1e-40, 1e-50, 1e-60)과 데이터 전송을 위한 자원(1e-45, 1e-55, 1e-65)이 인접해서 하나의 서브 채널을 구성할 수도 있고, SA(1e-70, 1e-75, 1e-80)와 데이터(1e-85, 1e-90, 1e-95)를 위한 자원이 인접하지 않은 방식으로 사용될 수도 있다. 상기의 두 구조 중 어떤 것이 사용되더라도 SA는 2개의 연속된 PRB들로 구성되고 데이터를 위한 자원의 위치를 지시하는 내용을 포함한다. 한 셀에서 V2X 서비스를 받는 단말의 수는 다수일 수 있으며, 상기에 설명한 기지국(1e-01)과 단말들(1e-05, 1e-10, 1e-15)의 관계를 확장해서 적용할 수 있다.

[0107]

도 1f는 차세대 이동통신 시스템에서 서비스 별 자원 풀과 서비스 종류에 무관한 자원 풀이 공존할 때 mode 3로 동작하는 V2X 단말의 모니터링 및 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.

- [0108] 도 1f을 참조하면, V2X Application Server(1f-05)은 단말(1f-01, 1f-02)이 V2X 통신이 가능하도록 초기에 파라미터 정보를 제공(parameter provisioning)한다(1f-10). 또한 V2X Control Function(1f-04)이 V2X Application Server(1f-05)로부터 파라미터 정보를 제공받아 단말이(1f-01, 1f-02) V2X 통신이 가능하도록 초기에 파라미터 정보를 제공할 수도 있다(1f-10). 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X 서비스들과 Destination Layer-2 ID(s)의 매핑 정보가 포함되어 있다. 일 예로, 차세대 이동통신 시스템에서는 platooning, advanced driving, extended sensor 등과 같은 신규 V2X 서비스를 지원해야 하므로 기존 V2X 서비스처럼 신규 V2X 서비스가 V2X application의 PSID (Provider Service Identifier) 혹은 ITS-AIDs (Intelligent Transport System-Application Identifiers) 혹은 새로운 Identifiers 등의 식별자를 통해 Destination Layer-2 ID(s)와 매핑된다. 또한 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X frequencies와 V2X 서비스 혹은 V2X frequencies와 V2X 서비스 타입 (예를 들어, 상기에서 명시한 PSID 혹은 ITS-AIDs 혹은 새로운 Identifiers 등) 혹은 V2X frequencies와 무선접속기술(Radio Access Technology, RAT)의 매핑 정보가 포함된다. 여기서 V2X frequencies는 V2X LTE 주파수 혹은 V2X NR 주파수 혹은 두 주파수 모두를 나타낼 수 있으며, 이에 따라 무선접속기술 역시 E-UTRA 혹은 NR 혹은 두 기술 모두를 나타낼 수 있다. 그리고 상기에서 명시한 매핑 정보에는 추가적으로 지리적 영역 (geographical area(s))에 대한 정보도 함께 포함될 수 있다. 일 예로, 특정 지리적 영역에서는 지역 규제 (local regulations)에 의해 상기 V2X frequencies 가 사용이 불가하거나 보안(privacy)이 민감한 지리적 영역에서는 사용 가능한 V2X 서비스 들의 리스트 혹은 V2X 서비스 타입이 상이할 수 있으므로 지리적 영역에 대한 정보도 함께 포함될 수 있다. 또한 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X 서비스와 통신 영역(communication range) 혹은 전송 영역(transmission range)의 매핑 정보가 포함된다. 또한 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X 통신을 위해 PPPP (Prose Per-Packet Priority)와 패킷 딜레이 버짓(packet delay budget)에 대한 매핑 정보 혹은 V2X 서비스와 PPPP의 매핑 정보 혹은 V2X 서비스와 PPPR (Prose Per-Packet Reliability)의 매핑 정보도 포함된다. 상기 단말(1f-01, 1f-02)은 상기 V2X Application Server(1f-05) 혹은 V2X Control Function(1f-04)로부터 초기에 제공받은 파라미터들을 미리 설정(pre-configured)한다.
- [0109] 상기에서 파라미터들을 미리 설정한 단말(1f-01)은 특정 V2X 서비스 x에 관심이 있으면 셀선택 혹은 셀리선택 절차를 수행하여 적합한 셀(suitable cell)을 찾아 캠프-온 할 셀을 찾는다(1f-15). 이 때 상기 단말은 특정 V2X 서비스 x와 매핑된 HPLMN (Home Public Land Mobile Network)에서 지원하는 V2X frequency에 캠프-온 할 셀을 찾는 걸 의미한다. 캠프-온 하고 있는 단말(1f-01)은 기지국(1f-03)으로부터 SIB21을 수신(1f-20)한다.
- [0110] 상기 시스템 정보(1f-20)에는 송수신을 위한 serving frequency의 서비스 별 자원 풀(service specific resource pools) 정보와 서비스 종류에 무관한 자원 풀(service agnostic resource pools)의 정보, inter-frequency의 서비스 별 자원 풀 정보와 서비스에 무관한 자원 풀 정보, inter-RAT의 서비스 별 자원 풀 정보와 서비스 종류에 무관한 자원 풀 정보, 동기를 설정하기 위한 정보, 단말이 자율적으로 자원을 선택하고 데이터를 전송하기 위한 zone 설정 정보, 사이드링크(PC5)와 LTE/NR 상하향 링크(Uu)의 우선순위 설정 정보 등이 포함되어 있다. 상기 서비스 별 자원 풀 정보에는 구체적으로 서비스 별 자원 풀에서 지원 가능한 무선접속기술에 대한 정보(E-UTRA 혹은 NR), 매핑된 서비스들에 대한 정보 (예를 들면, 통신영역, 전송영역, PPPP, PPPR, Destination Layer-2 ID(s)의 조합으로 매핑된 V2X 서비스들의 리스트), 자원 풀 설정 정보 (예를 들면, 비트맵 형식의 시간 영역 자원, 주파수 영역 자원, NR이 지원가능할 경우 subcarrier spacing 정보 혹은 cyclic prefix length), 최대 허용 가능한 전송 파워(maximum allowed transmission power)가 담긴 전송 파워 설정 정보, 센싱 동작을 위한 설정 정보가 포함된다. 상기 서비스에 무관한 자원 풀 정보에는 매핑된 서비스들에 대한 정보가 포함되지 않으며, 상기에서 명시한 무선접속기술에 대한 정보, 자원 풀 설정 정보, 전송 파워 설정 정보, 센싱 동작을 위한 설정 정보가 포함된다.
- [0111] 상기 시스템 정보를 읽어드린 단말(1f-01)은 V2X 통신을 위해 모니터링하는 frequencies/RATs을 결정해야 한다 (1f-25). 이 때, 상기 단말은 모니터링하는 frequencies/RATs를 두 가지 범주의 집합을 기반으로 결정할 수 있다. 모니터링하는 frequencies/RATs의 첫 번째 집합(1st set of the monitoring frequencies/RATs)은 시스템 정보 혹은 RRC 메시지(예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지)에서 V2X를 지원한다고 명시되어 있는 frequencies와 상기 단말이 고려하는 V2X 서비스와 매핑된 frequencies의 교집합을 나타낸다. 모니터링하는 frequencies/RATs의 두 번째 집합(2nd set of the monitoring frequencies/RATs)은 특정 V2X 서비스 x를 지원하기 위한 서비스 별 자원 풀을 제공하는 intra-RAT frequencies/inter-RAT frequencies 를 나타낸다. 상기 단말은 먼저 두 번째 집합의 서비스 별 자원 풀을 모니터링한다. 해당 서비스 별 자원 풀에서 특정 V2X 서비스 x를 지원하는 frequencies가 없는 경우, 단말은 첫 번째 집합에 서비스에 무관한 자원 풀을 모니터링 한다.
- [0112] 상기 단말은 특정 V2X 서비스 x를 위한 데이터 트래픽이 생성(1f-30)되면, 기지국과 RRC 연결을 수행한다 (1f-

35). 상기의 RRC 연결 과정에서 단말은 기지국에게 특정 V2X 서비스 x에 대한 정보를 추가해서 RRC 메시지를 보낼 수도 있다. 상기의 RRC 연결 과정은 특정 V2X 서비스 x를 위한 데이터 트래픽이 생성(1f-30) 이전에 수행될 수 있다.

[0113] 단말 1(1f-01)은 serving frequency에서 특정 V2X 서비스 x를 지원하는 서비스 별 자원 풀이 있는 경우, 해당 서비스 별 자원 풀에서 상기 기지국(1f-03)에게 다른 단말들(1f-02) 혹은 기지국(1f-03)과 V2X 통신을 할 수 있는 전송 자원을 요청한다(1f-40). 이 때 기지국에게 RRC 메시지 혹은 MAC CE(Control Element)를 이용하여 요청할 수 있다. 여기서 RRC 메시지로는 SidelinkUEInformation, UEAssistanceInformation 메시지가 사용될 수 있다. 한편, MAC CE는 일 예로 새로운 포맷 (적어도 V2X 통신을 위한 버퍼상태보고임을 알리는 지시자와 D2D 통신을 위해 버퍼되어 있는 데이터의 사이즈에 대한 정보 포함)의 버퍼상태보고 MAC CE 등일 수 있다. 기지국(1f-03)은 단말 1(1f-01)에게 dedicated RRC 메시지를 통해 V2X 전송 자원을 할당한다(1f-45). 이 메시지는 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함될 수 있다. 상기 자원 할당은 단말이 요청하는 트래픽의 종류 혹은 해당 링크의 혼잡 여부 혹은 V2X 서비스에 따라 Uu를 통한 V2X 자원이거나 PC5를 위한 자원일 수 있다. 상기 결정을 위해 단말은 UEAssistanceInformation 혹은 MAC CE를 통해 V2X 트래픽의 PPPP 혹은 PPPR 혹은 LCID 정보를 추가해서 보낸다. 기지국은 다른 단말들이 사용하는 자원에 대한 정보 또한 알고 있기 때문에 상기 단말 1이 요청하는 자원을 남아있는 자원들 중에서 스케줄링한다. 또한, 상기 RRC 메시지에 Uu를 통한 SPS configuration 정보가 포함되어 있을 경우 PDCCH를 통한 DCI 전송으로 SPS를 activation 할 수 있다(1f-50). 단말 1(5d-01)은 기지국(5d-03)으로부터 할당받은 자원 및 전송방법에 따라 전송 링크 및 자원을 선택하고(1f-55), 단말들(1f-02)에게 혹은 기지국(1f-03)에게 데이터를 전송한다(1f-60).

[0114] 단말 1(1f-01)은 serving frequency에서 특정 V2X 서비스 x를 지원하는 서비스 별 자원 풀이 없으나, non-serving frequency에서 특정 V2X 서비스 x를 지원하는 서비스 별 자원 풀이 있는 경우 상기 기지국(1f-03)에게 다른 단말들(1f-02) 혹은 기지국(1f-03)과 V2X 통신을 할 수 있는 전송 자원을 요청한다(1f-40). 이 때 기지국에게 RRC 메시지 혹은 MAC CE를 이용하여 요청할 수 있다. 여기서 RRC 메시지로는 SidelinkUEInformation, UEAssistanceInformation 메시지가 사용될 수 있다. 한편, MAC CE는 일 예로 새로운 포맷 (적어도 V2X 통신을 위한 버퍼상태보고임을 알리는 지시자와 D2D 통신을 위해 버퍼되어 있는 데이터의 사이즈에 대한 정보 포함)의 버퍼상태보고 MAC CE 등일 수 있다. 기지국(1f-03)은 단말 1(1f-01)에게 dedicated RRC 메시지를 통해 V2X 전송 자원을 할당한다(1f-45). 이 메시지는 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함될 수 있다. 상기 자원 할당은 단말이 요청하는 트래픽의 종류 혹은 해당 링크의 혼잡 여부 혹은 V2X 서비스에 따라 Uu를 통한 V2X 자원이거나 PC5를 위한 자원일 수 있다. 상기 결정을 위해 단말은 UEAssistanceInformation 혹은 MAC CE를 통해 V2X 트래픽의 PPPP 혹은 PPPR 혹은 LCID 정보를 추가해서 보낸다. 기지국은 다른 단말들이 사용하는 자원에 대한 정보 또한 알고 있기 때문에 상기 단말 1이 요청하는 자원을 남아있는 자원들 중에서 스케줄링한다. 또한, 상기 RRC 메시지에 Uu를 통한 SPS configuration 정보가 포함되어 있을 경우 PDCCH를 통한 DCI 전송으로 SPS를 activation 할 수 있다(1f-50). 단말 1(5d-01)은 기지국(5d-03)으로부터 할당받은 자원 및 전송방법에 따라 전송 링크 및 자원을 선택하고(1f-55), 단말들(1f-02)에게 혹은 기지국(1f-03)에게 데이터를 전송한다(1f-60).

[0116] 도 1g는 차세대 이동통신 시스템에서 서비스 별 자원 풀과 서비스 종류에 무관한 자원 풀이 공존할 때 mode 4로 동작하는 V2X 단말의 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.

[0117] 도 1g를 참조하면, V2X Application Server(1g-05)은 단말(1g-01, 1g-02)이 V2X 통신이 가능하도록 초기에 파라미터 정보를 제공(parameter provisioning)한다(1g-10). 또한 V2X Control Function(1g-04)이 V2X Application Server(1g-05)로부터 파라미터 정보를 제공받아 단말이(1g-01, 1g-02) V2X 통신이 가능하도록 초기에 파라미터 정보를 제공할 수도 있다(1g-10). 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X 서비스들과 Destination Layer-2 ID(s)의 매핑 정보가 포함되어 있다. 일 예로, 차세대 이동통신 시스템에서는 platooning, advanced driving, extended sensor 등과 같은 신규 V2X 서비스를 지원해야 하므로 기존 V2X 서비스처럼 신규 V2X 서비스가 V2X application의 PSID (Provider Service Identifier) 혹은 ITS-AIDs (Intelligent Transport System-Application Identifiers) 혹은 새로운 Identifiers 등의 식별자를 통해 Destination Layer-2 ID(s)와 매핑된다. 또한 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X frequencies와 V2X 서비스 혹은 V2X frequencies와 V2X 서비스 타입 (예를 들어, 상기에서 명시한 PSID 혹은 ITS-AIDs 혹은 새로운 Identifiers 등) 혹은 V2X frequencies와 무선접속기술(Radio Access Technology, RAT)의 매핑 정보가 포함된다. 여기서 V2X frequencies는 V2X LTE 주파수 혹은 V2X NR 주파수 혹은 두 주파수 모두를 나타낼 수 있으며, 이에 따라 무선접속기술 역시 E-UTRA 혹은 NR 혹은 두 기술 모두를 나타낼 수 있다. 그리고 상기에서 명시한 매핑 정보에는 추가적으로 지리적 영역

(geographical area(s))에 대한 정보도 함께 포함될 수 있다. 일 예로, 특정 지리적 영역에서는 지역 규제(local regulations)에 의해 상기 V2X frequencies 가 사용이 불가하거나 보안(privacy)이 민감한 지리적 영역에서는 사용 가능한 V2X 서비스 들의 리스트 혹은 V2X 서비스 타입이 상이할 수 있으므로 지리적 영역에 대한 정보도 함께 포함될 수 있다. 또한 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X 서비스와 통신 영역(communication range) 혹은 전송 영역(transmission range)의 매핑 정보가 포함된다. 또한 상기 프로비저닝된 파라미터에는 V2X 통신을 위해 PPPP (Prose Per-Packet Priority)와 packet delay budget에 대한 매핑 정보 혹은 V2X 서비스와 PPPP의 매핑 정보 혹은 V2X 서비스와 PPPR (Prose Per-Packet Reliability)의 매핑 정보도 포함된다. 상기 단말(1g-01, 1g-02)은 상기 V2X Application Server(1g-05) 혹은 V2X Control Function(1f-04)로부터 초기에 제공받은 파라미터들을 미리 설정(pre-configured)한다.

[0118] 기지국(1g-03)이 직접 자원 할당에 관여하는 mode 3와 달리 mode 4 동작은 단말 1(1g-01)이 시스템 정보를 통해 미리 수신한 자원 풀을 기반으로 자율적으로 자원을 선택하고 데이터를 전송하는 점에서 차이점이 있다. 본 발명에서는 V2X 통신에서 기지국(1g-03)은 단말 1(1g-01)을 위해 서비스 별 사이드링크 자원 풀 및 서비스 종류에 무관한 사이드 링크 자원 풀을 할당 하는 것을 제안한다. 특정 V2X 서비스 x에 관심이 있는 단말은 이를 지원하는 상기 서비스 별 사이드링크 자원 풀에서 주변 다른 단말들이 사용하는 자원을 센싱한 후 사용 가능한 자원 풀을 자율적으로 선택하거나 미리 설정된 자원 풀에서 단말이 랜덤하게 자원을 선택할 수 있다. 또한 서비스에 종류에 무관한 정보를 송수신하고자 하는 단말은 이를 지원하는 상기 서비스 종류에 무관한 사이드링크 자원 풀에서 주변 다른 단말들이 사용하는 자원을 센싱한 후 사용 가능한 자원 풀을 자율적으로 선택하거나 미리 설정된 자원 풀에서 단말이 랜덤하게 자원을 선택할 수 있다.

[0119] 상기에서 파라미터들을 미리 설정한 단말 1(1g-01)은 특정 V2X 서비스 x에 관심이 있으면 셀선택 혹은 셀리셀렉션 절차를 수행하여 적합한 셀(suitable cell)을 찾아 캠프-온 할 셀을 찾는다(1g-15). 이 때 상기 단말은 특정 V2X 서비스 x와 매핑된 HPLMN (Home Public Land Mobile Network)에서 지원하는 V2X frequency에 캠프-온 할 셀을 찾는 걸 의미한다. 캠프-온 하고 있는 단말 1(1g-01)은 기지국(1g-03)으로부터 SIB21을 수신(1g-20)한다.

[0120] 상기 시스템 정보(1g-20)에는 송수신을 위한 serving frequency의 서비스 별 자원 풀(service specific resource pools) 정보와 서비스 종류에 무관한 자원 풀(service agnostic resource pools)의 정보, inter-frequency의 서비스 별 자원 풀 정보와 서비스에 무관한 자원 풀 정보, inter-RAT의 서비스 별 자원 풀 정보와 서비스 종류에 무관한 자원 풀 정보, 동기를 설정하기 위한 정보, 단말이 자율적으로 자원을 선택하고 데이터를 전송하기 위한 zone 설정 정보, 사이드링크(PC5)와 LTE/NR 상하향 링크(Uu)의 우선순위 설정 정보 등이 포함되어 있다. 상기 서비스 별 자원 풀 정보에는 구체적으로 서비스 별 자원 풀에서 지원 가능한 무선접속기술에 대한 정보(E-UTRA 혹은 NR), 매핑된 서비스들에 대한 정보 (예를 들면, 통신영역, 전송영역, PPPP, PPPR, Destination Layer-2 ID(s)의 조합으로 매핑된 V2X 서비스들의 리스트), 자원 풀 설정 정보 (예를 들면, 비트맵 형식의 시간 영역 자원, 주파수 영역 자원, NR이 지원가능할 경우 subcarrier spacing 정보 혹은 cyclic prefix length), 최대 허용 가능한 전송 파워(maximum allowed transmission power)가 담긴 전송 파워 설정 정보, 센싱 동작을 위한 설정 정보가 포함된다. 상기 서비스에 무관한 자원 풀 정보에는 매핑된 서비스들에 대한 정보가 포함되지 않으며, 상기에서 명시한 무선접속기술에 대한 정보, 자원 풀 설정 정보, 전송 파워 설정 정보, 센싱 동작을 위한 설정 정보가 포함된다.

[0121] 상기 시스템 정보를 읽어드린 단말 1(1g-01)은 V2X 통신을 위해 모니터링하는 frequencies/RATs를 결정해야 한다(1g-25). 이 때, 상기 단말 1(1g-01)은 모니터링하는 frequencies/RATs를 두 가지 범주의 집합을 기반으로 결정할 수 있다. 모니터링하는 frequencies/RATs의 첫 번째 집합(1st set of the monitoring frequencies/RATs)은 시스템 정보 혹은 RRC 메시지(예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지)에서 V2X를 지원한다고 명시되어 있는 frequencies와 상기 단말이 고려하는 V2X 서비스와 매핑된 frequencies의 교집합을 나타낸다. 모니터링하는 frequencies/RATs의 두 번째 집합(2nd set of the monitoring frequencies/RATs)은 특정 V2X 서비스 x를 지원하기 위한 서비스 별 자원 풀을 제공하는 intra-RAT frequencies/inter-RAT frequencies 를 나타낸다. 상기 단말은 먼저 두 번째 집합의 서비스 별 자원 풀을 모니터링한다. 해당 서비스 별 자원 풀에서 특정 V2X 서비스 x를 지원하는 frequencies가 없는 경우, 단말은 첫 번째 집합에 서비스에 무관한 자원 풀을 모니터링 한다. 만약 상기 단말 1(1g-01)이 시스템 정보 혹은 RRC 메시지를 수신하지 않은 경우 V2X Control Function(1g-04) 혹은 V2V Application Server(1g-05)로부터 미리 설정된 정보를 기반으로 상기의 동작을 수행한다.

[0122] 상기 단말 1(1g-01)은 특정 V2X 서비스 x를 위한 데이터 트래픽이 생성(1g-30)되면, 상기 단말 1(1g-01)은 기지

국(1g-03)으로부터 시스템 정보를 통해 전달받은 특정 V2X 서비스 x를 위한 서비스 별 자원 풀에서 설정된 전송 동작(동적 할당 1회 전송, 동적 할당 다중 전송, 센싱 기반 1회 전송, 센싱 기반 다중 전송, 랜덤 전송)에 따라, 시간/주파수 영역의 자원을 선택(1g-35)하고 다른 적어도 하나의 단말(2g-02)에게 데이터를 전송한다(1g-40). mode 4 동작에서 센싱 기반의 다중 전송, 즉, 단말은 다른 단말들이 전송하는 자원을 센싱하여, 해당 전송이 수행되는 자원 풀에서의 전송 가능한 resource block을 선택하고, 이후 주기적으로 전송될 수 있도록 미래 자원을 예약한다. 이후, 단말에서 발생하는 데이터 패킷이 변경되거나, 없어진다면 상기의 센싱 및 자원 예약 동작을 재시작 혹은 취소하여, 새로운 데이터 패킷을 전달할 수 있도록 한다. 앞서 설명했듯이, 센싱 및 자원 예약 기반의 다중 전송이 기본으로 동작될 수 있으며, 해당 센싱 동작이 잘 수행되지 않는 경우에는 해당 자원 풀에서 랜덤 자원 선택을 통해 통신이 수행될 수 있다. 만약 상기 단말이 시스템 정보 혹은 RRC 메시지를 수신하지 않은 경우 V2X Control Function(1g-04) 혹은 V2V Application Server(1g-05)로부터 미리 설정된 정보를 기반으로 상기의 동작을 수행한다.

[0124] 도 1h는 본 발명에 따른 단말의 블록 구성을 나타낸 도면이다.

[0125] 도 1h에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 단말은 송수신부(1h-05), 제어부(1h-10), 다중화 및 역다중화부(1h-15), 각 종 상위 계층 처리부(1h-20, 1h-25), 제어 메시지 처리부(1h-30)를 포함한다.

[0126] 상기 송수신부(1h-05)는 서빙 셀의 순방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신하고 역방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송한다. 다수의 서빙 셀이 설정된 경우, 송수신부(1h-05)는 상기 다수의 서빙 셀을 통한 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다. 다중화 및 역다중화부(1h-15)는 상위 계층 처리부(1h-20, 1h-25)나 제어 메시지 처리부(1h-30)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(1h-05)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(1h-20, 1h-25)나 제어 메시지 처리부(1h-30)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(1h-30)는 기지국으로부터의 제어메시지를 송수신하여 필요한 동작을 취한다. 여기에는 RRC 메시지 및 MAC CE와 같은 제어 메시지를 처리하는 기능을 포함하고 CBR 측정값의 보고 및 자원 풀과 단말 동작에 대한 RRC 메시지 수신을 포함한다. 상위 계층 처리부(1h-20, 1h-25)는 DRB 장치를 의미하며 서비스 별로 구성될 수 있다. FTP(File Transfer Protocol)나 VoIP(Voice over Internet Protocol) 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(1h-15)로 전달하거나 상기 다중화 및 역다중화부(1h-15)로부터 전달된 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다. 제어부(1h-10)는 송수신부(1h-05)를 통해 수신된 스케줄링 명령, 예를 들어 역방향 그랜트들을 확인하여 적절한 시점에 적절한 전송 자원으로 역방향 전송이 수행되도록 송수신부(1h-05)와 다중화 및 역다중화부(1h-15)를 제어한다. 한편, 상기에서는 단말이 복수 개의 블록들로 구성되고 각 블록이 서로 다른 기능을 수행하는 것으로 기술되었지만, 이는 일 실시 예에 불과할 뿐 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 역다중화부(1h-15)가 수행하는 기능을 제어부(1h-10) 자체가 수행할 수도 있다.

[0128] 도 1i는 본 발명에 따른 기지국의 블록 구성을 나타낸 도면이다.

[0129] 도 1i의 기지국 장치는 송수신부 (1i-05), 제어부(1i-10), 다중화 및 역다중화부 (1i-20), 제어 메시지 처리부 (1i-35), 각 종 상위 계층 처리부 (1i-25, 1i-30), 스케줄러(1i-15)를 포함한다.

[0130] 송수신부(1i-05)는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하고 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신한다. 다수의 캐리어가 설정된 경우, 송수신부(1i-05)는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다. 다중화 및 역다중화부(1i-20)는 상위 계층 처리부(1i-25, 1i-30)나 제어 메시지 처리부(1i-35)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(1i-05)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(1i-25, 1i-30)나 제어 메시지 처리부(1i-35), 혹은 제어부 (1i-10)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(1i-35)는 제어부의 지시를 받아, 단말에게 전달할 메시지를 생성해서 하위 계층으로 전달한다. 상위 계층 처리부(1i-25, 1i-30)는 단말 별 서비스 별로 구성될 수 있으며, FTP나 VoIP 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(1i-20)로 전달하거나 다중화 및 역다중화부(1i-20)로부터 전달한 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다. 스케줄러(1i-15)는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 및 단말의 Active Time 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당하고, 송수신부에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리한다.

- [0132] 상술한 본 발명의 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 발명이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [0133] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0135] 본 발명은 아래와 같이 정리될 수 있다.
- [0137] Main point
- [0138] 1. Define service specific resource pool to support diverse R16 V2X services both for the serving cell and for the inter-frequency
- [0139] 상기 표 1
- [0140] 2. Co-existence of service specific resource pool and service agnostic resource pool
- [0141] 3. Based on PPPP, Range, PPPR, ProSe L2 ID or combination of them
- [0143] Overall flow
- [0144] 1: UE <- V2X server: Parameter provisioning
- [0145] - The mapping of Destination Layer-2 ID(s) and the V2X services, e.g. PSID, ITS-AIDs , ES, platooning ...
- [0146] - The mapping of services to V2X frequencies/RATs (LTE or NR or both)
- [0147] - The mapping of services to range (high, medium, low)
- [0148] - The mapping of services to PPPP
- [0149] - The mapping of services to PPPR
- [0151] 2: UE interested in V2X service x: Camping on a V2X frequency of HPLMN mapped to service x
- [0152] 3: UE: Receiving V2X system information
- [0153] - Serving frequency
- [0154] ■ Service specific resource pools
- [0155] ■ Service Agnostic resource pools
- [0156] - Inter-frequency
- [0157] ■ Service specific resource pools
- [0158] ■ Service Agnostic resource pools
- [0159] - Inter-RAT
- [0160] ■ Service specific resource pools

- [0161] ■ Service Agnostic resource pools

- [0163] - Service specific resource pool
- [0164] ■ RAT info (optional; present only if it is included in Inter-RAT branch)
- [0165] ◆ E-UTRA or NR
- [0166] ■ Mapped services
- [0167] ◆ List of mapped services
- [0168] ● Range, PPPP, Destination L2 ID or combination of them
- [0169] ■ Resource Pool configuration
- [0170] ◆ Time domain resource: bitmap
- [0171] ◆ Frequency domain resource...
- [0172] ◆ SCS (If it is NR) and CP length
- [0173] ■ Tx power configuration
- [0174] ◆ Maximum allowed transmission power
- [0175] ■ Resource sensing parameters
- [0176] - Service agnostic resource pool
- [0177] ■ RAT info
- [0178] ■ Resource Pool configuration
- [0179] ■ Tx power configuration
- [0180] ■ Resource sensing parameters
- [0181] 4: Determining the frequencies/RATs for monitoring
- [0182] - 1st set of the monitoring frequencies/RATs:
- [0183] ■ intersection of frequencies mapped with the concerned V2X service and the frequencies indicated supporting V2X in the system information
- [0184] - 2nd set of the monitoring frequencies/RATs:
- [0185] ■ Intra-RAT frequencies/inter-RAT frequencies providing service specific pool for Service x;
- [0186] - UE monitors the service specific pools of the 2nd set
- [0187] - If none of the frequencies provide the service specific pool for service x
- [0188] - UE monitors service agnostic pools of 1st set

- [0190] 5: Determining the frequencies/RATs for transmission
- [0191] - UE transmits the data for service X in the service specific resource pool of X in the serving frequency (if supported) or in the non-serving frequency (if not supported by serving frequency)

- [0193] <제2 실시예>
- [0194] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명하기에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우

에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 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.

[0195] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 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.

[0197] 도 2a는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[0198] 도 2a를 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 eNB, Node B 또는 기지국)(2a-05, 2a-10, 2a-15, 2a-20)과 MME(Mobility Management Entity, 2a-25) 및 S-GW(Serving-Gateway, 2a-30)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(2a-35)은 eNB(2a-05~2a-20) 및 S-GW(2a-30)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

[0199] 도 2a에서 eNB(2a-05~2a-20)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. eNB는 UE(2a-35)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(2a-05~2a-20)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. 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(2a-30)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(2a-25)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.

[0201] 도 2b는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

[0202] 도 2b를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 eNB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 2b-05, 2b-40), RLC(Radio Link Control 2b-10, 2b-35), MAC(Medium Access Control 2b-15, 2b-30)으로 이루어진다. PDCP(2b-05, 2b-40)는 IP header 압축/복원 등의 동작을 담당한다. PDCP의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.

[0203] - header 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)

[0204] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)

[0205] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)

[0206] - 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC (only support for RLC AM): PDCP PDU routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)

[0207] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)

[0208] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs at handover and, for split bearers in DC, of PDCP PDUs at PDCP data-recovery procedure, for RLC AM)

[0209] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)

- [0210] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [0211] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(2b-10, 2b-35)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. RLC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
- [0212] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [0213] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ (only for AM data transfer))
- [0214] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs (only for UM and AM data transfer))
- [0215] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs (only for AM data transfer))
- [0216] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs (only for UM and AM data transfer))
- [0217] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection (only for UM and AM data transfer))
- [0218] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection (only for AM data transfer))
- [0219] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard (only for UM and AM data transfer))
- [0220] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0221] MAC(2b-15, 2b-30)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. MAC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
- [0222] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0223] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs belonging to one or different logical channels into/from transport blocks (TB) delivered to/from the physical layer on transport channels)
- [0224] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0225] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0226] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0227] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0228] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0229] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0230] - 패딩 기능(Padding)
- [0231] 물리 계층(2b-20, 2b-25)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. 또한, 물리 계층에서도 추가적인 오류 정정을 위해, HARQ (Hybrid ARQ) 를 사용하고 있으며, 수신단에서는 송신단에서 전송한 패킷의 수신여부를 1 비트로 전송한다. 이를 HARQ ACK/NACK 정보라 한다. 업링크 전송에 대한 다운링크 HARQ ACK/NACK 정보는 PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 물리 채널을 통해 전송되며, 다운링크 전송에 대한 업링크 HARQ ACK/NACK 정보는 PUCCH (Physical Uplink Control Channel)이나 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 물리 채널을 통해 전송될 수 있다.
- [0232] 한편 상기 PHY 계층은 하나 혹은 복수 개의 주파수/반송파로 이루어질 수 있으며, 복수 개의 주파수를 동시에 설정하여 사용하는 기술을 반송파 집적 기술 (carrier aggregation, 이하 CA라 칭함)이라 한다. CA 기술이란 단말 (혹은 User Equipment, UE) 과 기지국 (E-UTRAN NodeB, eNB) 사이의 통신을 위해 하나의 반송파만 사용하던 것을, 주반송파와 하나 혹은 복수개의 부차반송파를 추가로 사용하여 부차반송파의 갯수만큼 전송량을 획기적으로 늘릴 수 있다. 한편, LTE에서는 주반송파를 사용하는 기지국 내의 셀을 PCell (Primary Cell)이라 하며, 부차반송파를 SCell (Secondary Cell)이라 칭한다.
- [0233] 본 도면에 도시하지 않았지만, 단말과 기지국의 PDCP 계층의 상위에는 각각 RRC (Radio Resource Control, 이하 RRC라고 한다) 계층이 존재하며, 상기 RRC 계층은 무선 자원 제어를 위해 접속, 측정 관련 설정 제어 메시지를

주고 받을 수 있다.

- [0235] 도 2c는 본 발명이 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0236] 도 2c를 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하 NR NB, 2c-10)과 NR CN(New Radio Core Network, 혹은 NG CN: Next Generation Core Network, 2c-05)로 구성된다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말, 2c-15)은 NR NB(2c-10) 및 NR CN(2c-05)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [0237] 도 2c에서 NR NB(2c-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB(Evolved Node B)에 대응된다. NR NB는 NR UE(2c-15)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공해줄 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 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 NR NB(2c-10)가 담당한다. 하나의 NR NB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 기존 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 적용될 수 있다. 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. NR CN (2c-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행한다. NR CN는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN이 MME(2c-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결된다. MME는 기존 기지국인 eNB(2c-30)과 연결된다.
- [0239] 도 2d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다. .
- [0240] 도 2d를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR PDCP(2d-05, 2d-40), NR RLC(2d-10, 2d-35), NR MAC(2d-15, 2d-30)으로 이루어진다. NR PDCP (2d-05, 2d-40)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
 - [0241] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
 - [0242] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
 - [0243] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
 - [0244] - 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)
 - [0245] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)
 - [0246] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)
 - [0247] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
 - [0248] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [0249] 상기에서 NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능을 말하며, 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있다.
- [0250] NR RLC(2d-10, 2d-35)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
 - [0251] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
 - [0252] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
 - [0253] - 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
 - [0254] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ)

- [0255] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)
- [0256] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)
- [0257] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)
- [0258] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection)
- [0259] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection)
- [0260] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)
- [0261] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0262] 상기에서 NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또한 상기에서 RLC PDU들을 수신하는 순서대로 (일련번호, Sequence number의 순서와 상관없이, 도착하는 순으로) 처리하여 PDCP 장치로 순서와 상관없이(Out-of sequence delivery) 전달할 수도 있으며, segment 인 경우에는 버퍼에 저장되어 있거나 추후에 수신될 segment들을 수신하여 온전한 하나의 RLC PDU로 재구성한 후, 처리하여 PDCP 장치로 전달할 수 있다. 상기 NR RLC 계층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상기 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.
- [0263] 상기에서 NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능을 포함할 수 있다.
- [0264] NR MAC(2d-15, 2d-30)은 한 단말에 구성된 여러 NR RLC 계층 장치들과 연결될 수 있으며, NR MAC의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0265] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0266] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)
- [0267] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0268] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0269] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0270] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0271] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0272] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0273] - 패딩 기능(Padding)
- [0274] NR PHY 계층(2d-20, 2d-25)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 수행할 수 있다.
- [0275] 본 도면에 도시하지 않았지만, 단말과 기지국의 PDCP 계층의 상위에는 각각 RRC (Radio Resource Control, 이하 RRC라고 한다) 계층이 존재하며, RRC 계층은 무선 자원 제어를 위해 접속, 측정 관련 설정 제어 메시지를 주고

받을 수 있다.

- [0277] 도 2e는 본 발명에서 참고하는 셀룰러 시스템 내에서 V2X 통신을 설명하는 도면이다.
- [0278] V2X(vehicle-to-everything)는 차량과 모든 인터페이스를 통한 통신 기술을 통칭하고, 그 형태 및 통신을 이루는 구성 요소에 따라 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infra-structure), V2P(vehicle-to-pedestrian), V2N(vehicle-to-network) 등이 있다. V2P 및 V2V는 기본적으로 Rel-13 기기간 통신(device-to-device, 이하 D2D)의 구조 및 동작원리를 따른다. 즉, 사이드링크(sidelink, PC5) 동작을 기본으로 하며, 기지국과 단말의 상하향링크가 아니라 단말들 사이의 전송 채널인 사이드링크를 통해서 실제 데이터 패킷이 송수신된다. 이런 기본 개념은 LTE에서 정의된 V2X 뿐만 아니라, NR에서 새로 정의될 수 있는 V2X에도 적용이 가능하며, 특정 시나리오에 대한 업그레이드가 적용될 수 있다.
- [0279] 기지국(2e-01)은 V2X를 지원하는 셀(2e-02) 안에 위치한 적어도 하나의 차량 단말(2e-05, 2e-10)과 보행자 휴대 단말(2e-15)을 포함하고 있다. 즉, 차량 단말(2e-05)은 기지국(2e-01)과 차량 단말-기지국 간 링크(Uu, 2e-30, 2e-35)를 이용하여 셀룰러 통신을 수행하며, 다른 차량 단말(2e-10) 혹은 보행자 휴대단말(2e-15)과는 사이드링크(PC5, 2e-20, 2e-25)를 이용하여 기기간 통신을 수행하게 된다. 상기에서 기지국은 gNB 혹은 NR을 지원하는 업그레이드 된 eNB일 수 있으며, 차량 단말(2e-05, 2e-10)과 보행자 휴대단말(2e-15)이 사이드링크(2e-20, 2e-25)를 이용하여 직접적으로 정보를 주고 받기 위해서는 기지국이 사이드링크 통신에 사용할 수 있는 자원 풀을 할당해야 한다. 아래에는 LTE 시스템의 V2X에서 기지국이 단말에게 자원을 할당하는 방법을 자세히 정리하였으며, NR 시스템에서 도입하는 V2X에서도 LTE에서와 비슷한 접근 방법을 적용할 수 있다. 단지, NR에서는 다른 numerology를 사용하고, sidelink 자원 풀에 대한 설계가 어느정도 달라질 수 있다.
- [0280] LTE 시스템의 V2X를 기준으로 기지국이 단말에게 자원을 할당하는 방법에 따라 scheduled 자원 할당(mode 3)과 UE autonomous 자원 할당(mode 4)의 두 가지로 나눌 수 있다. 상기의 scheduled 자원 할당의 경우 기지국이 RRC 연결된 단말들에게 dedicated 스케줄링 방식으로 사이드링크 전송에 사용되는 자원을 할당하는 방법이다. 상기의 방법은 기지국이 사이드링크의 자원을 관리할 수 있기 때문에 간접 관리와 자원 풀의 관리(동적 할당, semi-persistence transmission)에 효과적이다. 또한, 기지국이 V2X를 위한 자원을 할당하고 관리하는 scheduled 자원 할당(mode 3)의 경우에는, RRC 연결이 된 단말이 다른 단말들에게 전송할 데이터가 있을 경우, 기지국에게 RRC 메시지 혹은 MAC 제어 요소(Control Element, 이하 CE)를 이용하여 전송될 수 있다. 여기서 RRC 메시지는 SidelinkUEInformation, UEAssistanceInformation 메시지가 사용될 수 있다. 한편, MAC CE는 일 예로 새로운 포맷(적어도 V2X 통신을 위한 버퍼상태보고임을 알리는 지시자와 사이드링크 통신을 위해 버퍼되어 있는 데이터의 사이즈에 대한 정보 포함)의 버퍼상태보고 MAC CE 등일 수 있다. 3GPP에서 사용하고 있는 버퍼상태보고에 대한 상세한 포맷과 내용은 3GPP 규격 TS36.321 “E-UTRA MAC Protocol Specification”을 참조한다. 반면에 UE autonomous 자원 할당은 기지국이 V2X를 위한 사이드링크 송수신 자원 풀을 시스템 정보로 제공하고, 단말이 정해진 룰에 따라 자원 풀을 선택하게 된다. 상기 자원 선택 방법으로는 zone mapping, sensing 기반의 자원 선택, 랜덤 선택 등이 있을 수 있다. V2X를 위한 자원 풀의 구조는 SA(scheduling allocation)를 위한 자원(2e-40, 2e-50, 2e-60)과 데이터 전송을 위한 자원(2e-45, 2e-55, 2e-65)이 인접해서 하나의 서브 채널을 구성할 수도 있고, SA(2e-70, 2e-75, 2e-80)와 데이터(2e-85, 2e-90, 2e-95)를 위한 자원이 인접하지 않은 방식으로 사용될 수도 있다. 상기의 두 구조 중 어떤 것이 사용되더라도 SA는 2개의 연속된 PRB들로 구성되고 데이터를 위한 자원의 위치를 지시하는 내용을 포함한다. 한 셀에서 V2X 서비스를 받는 단말의 수는 다수일 수 있으며, 상기에 설명한 기지국(2e-01)과 단말들(2e-05, 2e-10, 2e-15)의 관계를 확장해서 적용할 수 있다.
- [0281] 또한, 상기의 자원 풀을 통한 사이드링크 데이터 송수신을 위해, 기본적으로 LTE 시스템의 V2X에서는 Destination Layer2 ID(혹은 destination ID)를 통해서 V2X 서비스를 구분하였다. 즉, 사이드링크를 통해 전달되는 V2X 데이터 패킷, 즉 MAC PDU의 헤더에 단말의 Source/Destination Layer2 ID(각 24bit 사이즈)가 포함되며, Source Layer2 ID는 단말의 고유 식별자를 의미하며, Destination Layer2 ID는 단말이 전달하는 V2X 데이터 트래픽의 서비스 종류를 지시한다. 만약 송신 단말이 보내는 Destination Layer2 ID를 수신한 다른 단말은 해당 Destination Layer2 ID에 대한 서비스에 가입되고 수신하도록 설정되어 있는 상태이면 해당 MAC PDU에 속한 데이터 패킷을 디코딩해서 상위 계층으로 전달한다. 상기의 Destination Layer2 ID와 V2X 데이터 패킷에 대한 매핑 정보는 V2X server에서 V2X Control Function으로 전달하여, 단말에게 provisioning 된다.

- [0283] 도 2f는 본 발명에서 참고하는 LTE 시스템에서 mode 3로 동작하는 V2X 단말의 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.
- [0284] 도 2f를 참조하면, 캠프 온(2f-05) 하고 있는 단말 1(2f-01)은 기지국(2f-03)으로부터 V2X를 위한 시스템 정보(SIB21)을 수신한다(2f-10). 상기 시스템 정보에는 사이드링크 데이터 송수신을 위한 자원 풀 정보, 센싱 동작을 위한 설정 정보, 동기를 설정하기 위한 정보, inter-frequency 송수신을 위한 정보 등이 포함되어 있다. 단말 1(2f-01)에 V2X를 위한 데이터 트래픽이 생성(2f-15)되면, 기지국과 RRC 연결을 수행한다(2f-20). 상기의 RRC 연결 과정은 데이터 트래픽이 생성(2f-15) 이전에 수행될 수 있다. 단말 1(2f-01)은 기지국에게 다른 단말들(2f-02)과 V2X 통신을 할 수 있는 전송 자원을 요청한다(2f-25). 이 때 기지국에게 RRC 메시지 혹은 MAC CE를 이용하여 요청할 수 있다. 여기서 RRC 메시지는 SidelinkUEInformation, UEAssistanceInformation 메시지가 사용될 수 있다. 한편, MAC CE는 일 예로 새로운 포맷 (적어도 V2X 통신을 위한 버퍼상태보고임을 알리는 지시자와 사이드링크 통신을 위해 버퍼되어 있는 데이터의 사이즈에 대한 정보 포함)의 버퍼상태보고 MAC CE 등일 수 있다. 기지국(2f-03)은 단말 1(2f-01)에게 dedicated RRC 메시지를 통해 V2X 전송 자원을 할당한다(2f-30). 이 메시지는 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함될 수 있다. 상기 자원 할당은 단말이 요청하는 트래픽의 종류나 해당 링크의 혼잡 여부에 따라 Uu를 통한 V2X 자원이거나 PC5를 위한 자원일 수 있다. 상기 결정을 위해 단말은 UEAssistanceInformation 혹은 MAC CE를 통해 V2X 트래픽의 PPPP(ProSe Per Packet Priority) 혹은 LCID(Logical Channel Identifier) 정보를 추가해서 보낸다. 기지국은 다른 단말들이 사용하는 자원에 대한 정보 또한 알고 있기 때문에 상기 단말 1(2f-01)이 요청하는 자원을 남아있는 자원들 중에서 스케줄링한다. 또한, 상기 RRC 메시지에 Uu를 통한 SPS configuration 정보가 포함되어 있을 경우 PDCCH를 통한 DCI 전송으로 SPS를 activation 할 수 있다(2f-35). 단말 1(2f-01)은 기지국(2f-03)으로부터 할당 받은 자원 및 전송방법에 따라 전송 링크 및 자원을 선택하고(2f-40), 단말들(2f-02)에게 데이터를 전송한다(2f-45).
- [0286] 도 2g는 본 발명에서 참고하는 LTE 시스템에서 mode 4로 동작하는 V2X 단말의 데이터 전송 절차를 도시한 도면이다.
- [0287] 기지국(2g-03)이 직접 자원할당에 관여하는 mode 3와 달리 mode 4 동작은 단말 1(2g-01)이 시스템 정보를 통해 미리 수신한 자원 풀을 기반으로 자율적으로 자원을 선택하고 데이터를 전송하는 점에서 차이점이 있다. V2X 통신에서 기지국(2g-03)은 단말 1(2g-01)을 위해 여러 종류의 사이드링크 자원 풀(V2V 자원 풀, V2P 자원 풀)을 할당한다. 상기 자원 풀은 단말이 주변 다른 단말들이 사용하는 자원을 센싱한 후 사용 가능한 자원 풀을 자율적으로 선택할 수 있는 자원 풀과 미리 설정된 자원 풀에서 단말이 랜덤하게 자원을 선택하는 자원 풀 등으로 구성된다.
- [0288] 도 2g를 참조하면, 캠프 온(2g-05) 하고 있는 단말 1(2g-01)은 기지국(2g-03)으로부터 V2X를 위한 시스템 정보(SIB21)를 수신(2g-10)한다. 상기 시스템 정보에는 송수신을 위한 자원 풀 정보, 센싱 동작을 위한 설정 정보, 동기를 설정하기 위한 정보, inter-frequency 송수신을 위한 정보 등이 포함되어 있다. 단말 1(2g-01)에 V2X를 위한 데이터 트래픽이 생성(2g-15)되면, 단말 1(2g-01)은 기지국(2g-03)으로부터 시스템 정보를 통해 전달받은 자원 풀 중에서 설정된 전송 동작(동적 할당 1회 전송, 동적 할당 다중 전송, 센싱 기반 1회 전송, 센싱 기반 다중 전송, 랜덤 전송)에 따라, 시간/주파수 영역의 자원을 선택(2g-20)하고 다른 단말들(2g-02)에게 데이터를 전송한다(2g-25). 일반적으로 LTE에서의 V2X 서비스는 안전관련 단말의 위치 정보의 주기적인 전송이라는 목적으로 구현되어 있기 때문에, mode 4 동작에서 센싱 기반의 다중 전송, 즉, 단말은 다른 단말들이 전송하는 자원을 센싱하여, 해당 전송이 수행되는 자원 풀에서의 전송 가능한 자원 블록(resource block)을 선택하고, 이후 주기적으로 전송될 수 있도록 미래 자원을 예약한다. 이후, 단말에서 발생하는 데이터 패킷이 변경되거나, 없어진다면 상기의 센싱 및 자원 예약 동작을 재시작 혹은 취소하여, 새로운 데이터 패킷을 전달할 수 있도록 한다. 앞서 설명했듯이, 센싱 및 자원 예약 기반의 다중 전송이 기본으로 동작될 수 있으며, 해당 센싱 동작이 잘 수행되지 않는 경우에는 해당 자원 풀에서 랜덤 자원 선택을 통해 통신이 수행될 수 있다.
- [0290] 상기의 도 2f와 도 2g는 LTE V2X 시스템에서의 사이드링크 데이터 송수신의 설정 및 전반적인 동작을 정리하였고, 실제로 전송되는 데이터 패킷에 대한 사용자 평면에서의 패킷 설계, 무선 베어러 설정 및 암호화 방법 등도 도 2e에서 간단히 설명하거나 일부는 설명이 생략되었다. NR V2X 시스템이 새롭게 정의되기 위해서는 전반적인 자원 풀의 설정 뿐만 아니라, 사용자 평면에서의 패킷 설계, 무선 베어러 설정 및 암호화 방법 등에 대한 재정의가 필요할 수 있다. 본 발명에서는 이후 실시 예에서 NR V2X에 대한 사용자 평면 동작 및 무선 베어러 관리 전

반적인 동작을 제안한다.

- [0292] 도 2h는 본 발명에서 제안하는 NR V2X 시스템에 적용되는 MAC PDU 포맷을 설명하는 도면이다.
- [0293] LTE V2X 시스템 뿐만 아니라, NR V2X 시스템에서도 기본적으로 단말과 단말 사이의 데이터 송수신을 기본 시나리오로 전제하고 있으며, 이를 위해서는 기존의 셀룰러 기반 상하향링크와 다른 사이드링크에 대한 정의와 해당 사이드링크를 통한 데이터 송수신 포맷이 결정되어야 한다. 실제로 단말이 V2X 데이터 패킷이 발생하면, 내부의 PDCP, RLC 동작을 통해 MAC에서 전송 MAC PDU를 구성하게 된다. 일반적으로 RLC 및 PDCP 동작은 LTE 혹은 NR에서 정의된 동작을 그대로 따를 것이며, 실제 전달되는 MAC PDU 구성을 사이드링크에 맞게 적용하는 것이 필요하다. 본 발명에서는 NR V2X 시스템, 특히 사이드링크로 전달되는 MAC PDU의 전송 포맷에 대해 제안하며, 크게 MAC PDU 헤더, MAC PDU 서브 헤더, MAC SDU로 구분한다.
- [0294] 먼저, 도 2h-05 ~ 2h-50에서 볼 수 있듯이, MAC PDU의 전체 구조는 MAC PDU 헤더 + m x (MAC PDU 서브 헤더 + MAC SDU)의 구조를 제안한다. 여기서 m은 MAC PDU를 통해 전달되는 MAC SDU 및 관련 서브 헤더의 전체 개수를 의미하며, LTE V2X 시스템에서와 다르게 MAC SDU 별로 관련 MAC 서브 헤더가 앞에 위치하는 것을 특징으로 한다. 참고로 LTE V2X 시스템에서는 MAC PDU 헤더 + m x MAC PDU 서브 헤더 + m x MAC SDU의 구조를 가진다. 또한, 옵션으로 MAC PDU 사이즈를 맞추기 위한 패딩 바이트가 포함될 수도 있다. 이를 통해 단말이 수신한 MAC PDU를 디코딩과 동시에 순차적으로 빠른 처리가 가능하게 되어 고속 및 높은 데이터율을 가지는 데이터 처리에 장점을 가질 수 있다. 이는 현재 LTE V2X 데이터 트래픽이 300 byte 수준의 위치 정보를 포함하는 안전관련 서비스만 지원하는데 비해, NR에서는 다양한 서비스, 특히 advanced driving, extended sensor, platooning service 등을 지원하는 NR V2X에서는 LTE V2X에서보다 높은 데이터율이 필요할 것으로 보이므로 이런 MAC PDU 구조가 고속 데이터 처리에 도움이 될 수 있다.
- [0295] 구체적으로 NR V2X에서의 MAC PDU 헤더 구조를 자세히 살펴보면, V/R/SRC/DST의 구조를 가진다. 여기서 V 필드(2h-55)는 해당 MAC PDU의 버전을 알려주는 4 bits이며, Rel-12/13 D2D, Rel-14/15 V2X와 새롭게 정의되는 NR V2X를 구분해주는 필드이다. 해당 값은 이전의 Rel-12/13 D2D, Rel-14/15 V2X와 다른 값을 가질 수 있으며, 이를 수신한 단말은 해당 필드를 디코딩하여, MAC PDU가 어떤 목적 및 방법으로 전달되었는지 확인할 수 있다. MAC PDU 헤더의 R 필드(2h-60)는 추후에 사용될 수 있는 추가 기능을 위해 남겨놓은 비트이다. MAC PDU 헤더의 SRC 필드(2h-65)는 24 bits의 단말 Source Layer 2 ID를 의미하며, 단말 별로 특정되는 고유한 ID로 매핑된다. 해당 SRC 필드는 단말이 V2X 관련 파라미터를 V2X 서버로부터 수신할 때 업데이트되어 적용될 수 있으며, 단말의 고유 USIM에 기록되어 적용될 수 있다. MAC PDU 헤더의 DST 필드(2h-70)는 24 bits의 Destination Layer 2 ID를 의미하며, V2X 서비스 별로 어떤 서비스인지를 구분하기 위해 매핑될 수 있다. 다시 말해, 같은 DST 값을 가지면, 같은 V2X 서비스를 전달하고 있다는 것을 의미한다. 단 NR V2X에서는 broadcast만을 목적으로하지 않기 때문에 unicast를 지원하기 위해 24 bits의 DST를 단말 고유의 아이디로 설정하거나 24 bits의 DST의 일부 비트를 통해 단말을 특정할 수도 있다. 예를 들어 24 bits DST에서 MSB 16 bits는 서비스 종류를 지칭하고, LSB 8 bits는 단말 ID를 지시할 수 있다. 상기 DST는 V2X 서버 및 V2X Control Function을 통해 provision받거나, 단말 내부 USIM에 기록될 수 있다.
- [0296] 추가로 상기 NR V2X MAC PDU의 서브 헤더의 구조는 R/F/LCID/L의 구조를 가질 수 있다. MAC PDU 서브 헤더는 전송하고자 하는 MAC SDU의 사이즈를 지시하는 목적이다. MAC PDU 서브 헤더의 R 필드(2h-75, 2h-95)는 추후에 사용될 수 있는 추가 기능을 위해 남겨놓은 비트이다. MAC PDU 서브 헤더의 F 필드(2h-80, 2h-100)는 뒤이어 전달되는 L 필드(2h-90, 2h-110)의 사이즈를 지시하는 역할을 하며, 0으로 세팅되면 L 필드가 8 bits임을 의미하고(2h-90), 1로 세팅되면 L 필드가 16 bits임을 의미(2h-110)하게 된다. 혹은 반대의 매핑도 가능하다. 또한, MAC PDU 서브 헤더의 LCID 필드(2h-85, 2h-105)는 전송되는 MAC SDU의 논리채널 종류를 구분하는 값이며, SL 데이터 종류에 따라 테이블로 매핑되어 정리될 수 있다. 상기의 LCID는 단말 내에서 결정되게 되며 단말 구현적으로 어떤 LCID로 발생한 V2X 트래픽을 매핑할 지 정할 수도 있다.
- [0298] 도 2i는 본 발명에서 제안하는 NR V2X 시스템에 적용되는 사이드링크 무선 베어러 관리 및 암호화 및 복호화 방법을 나타낸 도면이다.
- [0299] NR V2X에서의 사이드링크 무선 베어러를 SLRB(Sidelink Resource Bearer)라고 정의하면, 이는 PDCP entity와 RLC entity로 구성된다. 즉, SLRB = PDCP entity + RLC entity이다. 하나의 SLRB는 LCID와 SRC/DST의 pair로

구분될 수 있다. 즉, 단말은 다른 단말로부터 수신한 MAC PDU 패킷의 헤더 및 서브 헤더에 포함된 내용을 디코딩해서 모르는 LCID 혹은 SRC/DST pair를 수신하는 경우, 새로운 SLRB를 establish 한다. 상기의 새로운 SLRB를 establish 하는 동작은 SLRB를 구성하고 있는 PDCL/RLC entity 들을 초기화하는 동작을 의미하며, 상기의 초기화에는 state/timer variable 값들이 해당하며, 아래의 초기화 절차로 수행될 수 있다.

- [0300] 1. T_reassembly (RLC)와 T_reordering (PDCP) 값을 0으로 세팅 (이는 RLC와 PDCP에서 reassembly와 reordering을 위한 타이머를 리셋하는 동작을 의미한다.)
- [0301] 2. RLC state variables를 세팅 (V2X에서는 다른 단말의 데이터를 중간에 수신하는 것이 가능하기 때문에 단말로부터 수신하는 RLC SN를 0으로 세팅하지 않고, 첫번째 수신한 패킷의 RLC SN 값으로 설정하는 것이 필요하다.)
- [0302] A. RX_Next_Reassembly를 첫번째 수신한 segment의 SN로 설정
- [0303] B. RX_Next_Highest를 첫번째 수신한 segment의 SN로 설정
- [0304] 3. PDCP state variables를 세팅
- [0305] A. RX_NEXT를 첫번째 수신한 PDCP PDU의 SN로 설정
- [0306] B. RX_DELIV를 첫번째 수신한 PDCP PDU의 SN로 설정
- [0307] 또한, V2X 서비스는 Destination L2 ID (DST ID)에 따라 서비스가 달라지기 때문에 해당 서비스에 대한 권한이 없는 단말이 해당 데이터를 디코딩할 수 없도록 하는 암호화 기법이 필요하다. 예를 들면, SLRB는 특정 서비스 별로 전송되게 되고, 해당 SLRB는 DST ID 별로 암호화를 위한 Root key를 가진다. 이때, 암호화를 위한 실제 key는 DST ID로 특징되는 Root Key로 생성되며, 실제 Key를 위해 필요한 추가적인 정보는 PDCP header에 포함할 수 있다. 이를 위해 단말과 메시지(서비스) 별로 서로 다른 암호가 적용될 수 있다. 보다 상세 동작은 하기의 절차를 따른다.
- [0308] NR V2X 단말(2i-01)은 NR V2X 서비스를 지원하기 위해 V2X Control Function(2i-02)을 통해 service 권한을 수신하는 절차를 가진다(2i-05). 상기 절차에서 NR V2X 서비스를 위한 parameter provisioning을 수행하고, 서비스 별 DST ID 매핑 및 RAT 별 지원하는 V2X 서비스, V2X 지원 가능 주파수 정보 등을 수신할 수 있다. 상기의 V2X Control Function(2i-02)은 V2X server(2i-03)를 통해 미리 해당 정보를 가지고 있다가 해당 단말이 접속을 시도하면, 해당 정보를 단말에게 전달한다. 이후 단말은 V2X 서버에게 그룹 별(여기서 그룹은 DST ID별로 지시될 수 있음)로 Key 요청을 수행하고(2i-10), V2X 서버는 DST ID 별/ 그룹 별로 서비스 Key를 제공한다(2i-15). 상기에서 Key를 제공하는 V2X 서버는 정확하게는 V2X key Management Function일 수 있으며, 이는 V2X 서버 내 혹은 바깥에도 존재할 수 있다. 본 발명에서는 편의를 위해 V2X 서버로 기술한다. 추가로 2i-20 단계에서 Root key를 제공하는 절차를 수행한다. 즉 DST ID로부터 추출되는 Root Key가 단말에게 할당되고, 단말은 해당 Root Key에 DST ID를 적용해서 실제 암호화에 사용하는 암호화 key 를 생성할 수 있다. 상기 단계에서 V2X 서버는 단말에게 key가 적용되는 expiry 시간도 함께 제공할 수 있다.
- [0309] 단말은 V2X 데이터가 발생하면, 단말의 암호화를 위한 키생성 알고리즘(2i-30)을 통해 얻은 키 스트림 블록(key stream block)과 순수한 V2X 데이터 블록을 배타적 논리연산(exclusive or, 2i-35)하여 암호화된 사용자 패킷(ciphered user packet)을 생성시킨다. 여기서 암호화를 위한 키 스트림 블록은 Root key로부터 구해진 사용자 평면의 암호화를 위한 키(Key_V2X, 2i-35)와 COUNT(예를 들어 PDCP SN + Key ID의 일부), Bearer(베어러 ID), Direction(메시지 전달 방향, 0 혹은 1), Length(키 스트림 블록의 길이)와 같은 파라미터들을 입력으로 한 키생성 알고리즘을 수행한 뒤 얻을 수 있다. 수신 단말에서는 암호화된 사용자 데이터 패킷을 수신하여, 단말에서 적용한 키생성 알고리즘과 같은 것을 수행하여 암호화에 사용한 것과 같은 키 스트림 블록을 생성시켜 배타적 논리연산을 수행한다(2i-45). 단말에서의 알고리즘 수행과 마찬가지로 기지국에서도 Root Key로부터 구해진 사용자 평면의 암호화를 위한 키(Key_V2X, 2i-25)와 COUNT, Bearer, Direction, Length(키 스트림 블록의 길이)를 입력 파라미터로 하여 암호화를 위한 키 스트림 블록을 얻을 수 있다.
- [0311] 도 2j는 본 발명에서 제안하는 NR V2X 시스템에서 사용자 평면에서의 데이터 송수신 전체 동작을 나타낸 도면이다.
- [0312] 도 2j를 참조하면, 2j-10 단계에서 NR V2X를 지원하는 단말 1(2j-01)은 V2X 서버(2j-05)로부터 NR V2X 서비스

를 위한 파라미터들을 provisioning 받는다. 이때 V2X 서버(2j-05)는 단말들을 위한 NR V2X 관련 파라미터들을 V2X Control Function(2j-04)에 미리 전달해두고, V2X Control Function(2j-04)에서 해당 단말이 NR V2X 서비스 권한을 요청할 때 인증 하고, 파라미터들을 전달해준다. 상기 단계에서 전달되는 파라미터들은 아래와 같다.

- [0313] - LTE V2X와 NR V2X를 지원하는 주파수 정보
- [0314] - Destination Layer-2 ID(s)와 V2X 서비스와의 매핑 정보 (예를 들어, PSID (provider service identifier), ITS-AIDs(International transportation service - application identifiers) 등에 extended sensor, advanced driving, platooning 등이 매핑)
- [0315] - V2X 서비스와 V2X 지원 주파수 / RAT (Radio Access Technology, LTE or NR) 사이의 매핑, 즉 특정 주파수에서 지원하는 서비스가 구체화될 수 있음
- [0316] 2j-15 단계에서 단말 1(2j-01)은 관심을 가지고 있는 서비스 x를 지원하는 V2X 주파수에 캠프 온 한다. 상기 V2X 주파수는 HPLMN(Home PLMN)일 수 있다. 상기 주파수는 2j-10 단계에서 수신한 파라미터에 포함되어 있다. 2j-20 단계에서 단말 1(2j-01)은 상기 V2X 주파수에서의 캠프 온 한 기지국(2j-03)으로부터 V2X 서비스를 위한 시스템 정보를 수신한다. 상기 시스템 정보에는 V2X 동작을 수행할 수 있는 정보들이 포함될 수 있으며, 대표적으로 자원 풀(resource pool) 정보가 포함되어 있다. 또한 상기 자원 풀 정보는 송신 자원 풀 및 수신 자원 풀이 포함되어 있으며, 2j-25 단계에서 해당 정보를 수신한 단말 1(2j-01)은 다른 V2X 단말 2(2j-02)로부터의 V2X 데이터를 즉시 수신 자원 풀을 통해 수신할 수 있다.
- [0317] 2j-30 단계에서 수신 자원 풀로부터 V2X MAC PDU를 수신한 단말은 해당 MAC PDU에 존재하는 헤더 및 서브 헤더를 디코딩하여, 수신한 MAC PDU가 어떤 서비스인지 구분하고, 해당 서비스가 전달되는 SLRB에 대해 제 1 security handling 동작(수신 패킷 security 적용)을 수행한다. 상기 제 1 security handling 동작은 수신한 MAC PDU를 디코딩하고, 특정 SLRB에 대해 적절한 복호화를 수행하여 데이터를 디코딩하는 동작이며, 도 2ka 및 도 2kb에서 자세히 설명한다. 상기 단계에서 사이드링크를 통해 데이터를 수신하는 동시에 단말 1에서 전송할 NR V2X 데이터 트래픽이 발생하면(2j-35), 단말은 2j-20 단계에서 수신한 송신 자원 풀을 통해 데이터를 보낼 준비를 한다. 실제 데이터가 전송되기 전에 단말은 제 2 security handling 동작(송신 패킷 security 적용)을 수행하게 된다. 해당 동작은 전송하려는 데이터 패킷에 대해 SLRB 별로 암호화를 적용해서 전달하는 동작이며, 도 2ka 및 도 2kb에서 자세히 설명한다. 상기의 단계에서 보낼 데이터에 대해 암호화가 완성되면, 도면 2h에서 제안한 MAC PDU 포맷에 맞추어 MAC SDU와 헤더를 구성하여 전달한다(2j-45).
- [0319] 도 2ka 및 도 2kb는 본 발명의 실시 예에서 제안하는 NR V2X 지원 단말의 사용자 평면 무선 베어러 관리 및 암호화 동작을 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [0320] 2k-05 단계에서, NR V2X를 지원하는 단말은 V2X 서버로부터 NR V2X 서비스를 위한 파라미터들을 프로비저닝 (provisioning) 받는다. 이때 V2X 서버는 단말들을 위한 NR V2X 관련 파라미터들을 V2X Control Function에 미리 전달해두고, V2X Control Function에서 해당 단말이 NR V2X 서비스 권한을 요청할 때 인증 하고, 파라미터들을 전달해준다. 상기 단계에서 전달되는 파라미터들은 도면 2j에 자세히 설명하였다. 2k-10 단계에서 단말은 관심을 가지고 있는 V2X 서비스 x를 지원하는 V2X 주파수에 캠프 온 한다. 상기 V2X 주파수는 HPLMN(Home PLMN)일 수 있다. 상기 V2X 주파수에 캠프 온 한 단말은 해당 기지국으로부터 V2X 서비스를 위한 시스템 정보를 수신한다. 상기 시스템 정보에는 V2X 동작을 수행할 수 있는 정보들이 포함될 수 있으며, 대표적으로 자원 풀 (resource pool) 정보가 포함되어 있다. 또한 상기 자원 풀 정보는 송신 자원 풀 및 수신 자원 풀이 포함되어 있으며, 2j-15 단계에서 해당 정보를 수신한 단말은 다른 V2X 단말로부터의 V2X 데이터를 즉시 수신 자원 풀을 통해 수신할 수 있다.
- [0321] 상기 단계에서 단말이 NR V2X 사이드링크 데이터 패킷을 수신할 경우, 2k-20 단계에서 단말은 수신한 MAC PDU를 처리해서 상위 레이어로 전달하기 위한 제 1 security handling 동작을 수행한다. 다시 말해, 단말은 수신한 MAC PDU의 헤더 및 서브 헤더를 체크해서 수신한 패킷의 서비스 종류를 판단하고, 해당 패킷이 새로운 서비스인지 기존에 서비스 받고 있던 것인지를 구분하고 동작을 달리한다. 2k-25단계에서 만약 수신한 MAC PDU의 서브 헤더에 새로운 LCID 혹은 새로운 SRC/DST pair가 있는지 여부를 확인한다. 만약 상기 두 조건을 모두 만족하지 않으면, 단말은 2k-30 단계에서 해당 수신 패킷을 LCID 및 SRC/DST로부터 구분되는 기존 SLRB로 매핑하고 해당 SLRB에 적용되는 복호화 키를 적용하여 데이터를 디코딩한다. 특히 상기 단계에서 데이터 복호를 수행할 때, DST ID로부터 구해지는 Root key와 PDCP 패킷 헤더에 포함된 복호를 위한 추가적인 정보를 활용한다. 상기 2k-

25 단계에서 단말이 두 가지 조건 중 하나라도 만족하면, 2k-35 단계에서 해당 패킷이 새로운 서비스로 지시된다고 판단하고 새로운 SLRB를 establish 한다. 다시 말해, 새로운 SLRB를 구성하는 RLC와 PDCP를 생성시키고 초기화 한다. 예를 들어, 수신한 sub PDU가 UMD PDU일 경우, 단말은 해당 sub PDU를 RLC entity로 전달하고, 해당 sub PDU가 UMD PDU segment를 포함하고 있으면 RLC state variable을 업데이트 한다. 이때, 수신한 첫번째 UMD PDU segment에 포함된 RLC SN로 RLC state variable(RX_Next_Reassembly, RX_Next_Highest)을 세팅한다. 이는 단말이 수신한 다른 단말로부터의 MAC PDU가 초기 전송이 아니라 임의의 RLC SN를 가지는 전송일 수 있다는 전제로 인함이다. 2k-40 단계에서 단말이 수신한 MAC PDU의 DST이 처음 수신한 것인지 여부를 판단하고, 만약 처음 수신한 DST ID, 즉 새로운 서비스에 해당하면, 단말은 2k-45 단계에서 수신한 DST ID에 해당하는 Root key를 통해 암호화 key를 생성시킨다. 해당 key는 복호화에 사용되며, 이때 SRC ID도 키 생성 알고리즘에 같이 적용될 수 있다. 상기 단계에서 실제 복호에 사용되는 key를 구할 때 추가적으로 필요한 정보, 예를 들어 key id 정보는 수신 PDCP의 헤더에 포함되어 있을 수 있다. 2k-40 단계에서 이미 적용되고 있는 DST ID를 다시 수신한 경우에는 2k-55 단계에서, 이미 알고있는 복호 key를 적용해서 데이터 패킷을 복호한다.

[0322] 상기 동작을 수행함과 동시에 독립적으로 단말에서 NR V2X 데이터 트래픽이 발생하여 전송 풀을 통해 데이터를 송신하는 동작이 발생할 수 있다(2k-65). 상기 과정이 트리거링되면, 단말은 2k-70 단계에서 제 2 security handling 동작을 수행한다. 다시 말해 단말은 송신할 데이터 패킷을 전송하기 위한 MAC PDU로 생성시키는 과정을 수행한다. 2k-75 단계에서 단말은 보내고자 하는 데이터 패킷이 이미 존재하고 있는 서비스, 예를 들면 SLRB로 전달될 수 있는 것인지를 판단하고, 만약 해당 서비스를 이미 전송하고 있었다면, 2k-80 단계에서 단말은 해당 SLRB로 전달되는 PDCP PDU를 생성하고 이때 사용되는 key id 정보 등을 PDCP 헤더에 포함한다. 이후 SLRB에 적용되고 있던 암호화 키를 적용하여, 암호화 한 후 PDCP PDU를 RLC로 전달하고, RLC 헤더를 추가한 뒤 MAC PDU를 생성하여 전송한다. 2k-75 단계에서 단말이 보내고자 하는 데이터 트래픽이 새로운 것, 예를 들어 새로운 SLRB로 설정되어야 한다면, 단말은 2k-85 단계에서 PDCP/RLC entity를 생성한다. 2k-90 단계에서 전송할 첫번째 패킷인지를 확인하고, 만약 첫번째 패킷일 경우에는 2k-95 단계에서 단말은 DST ID를 이용해서 전송하고자 하는 패킷에 대한 Root key를 생성한다. 그리고 단말은 상기 Root key와 SRC ID를 키생성 알고리즘에 적용하여 실제 암호화 키를 생성한다. 2k-100 단계에서 단말은 해당 SLRB로 전달되는 PDCP PDU를 생성한다. 이때 단말은 사용되는 key id 정보 등을 PDCP 헤더에 포함한다. 상기에서는 생성한 암호화 키를 적용하여, 암호화 한 후 생성된 PDCP PDU를 RLC로 전달하고, RLC 헤더를 추가한 뒤 MAC PDU를 생성하여 전송한다. 만약 2k-90 단계에서 전송할 패킷이 첫번째가 아닌 경우에는 이미 적용되고 있는 SLRB에서의 암호화 키를 적용하여 PDCP 패킷을 생성하고, MAC PDU를 생성해서 전송한다.

[0323] 도 21는 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 블록 구성을 나타낸 도면이다.

[0324] 도 21에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 단말은 송수신부(21-05), 제어부(21-10), 다중화 및 역다중화부(21-15), 각 종 상위 계층 처리부(21-20, 21-25), 제어 메시지 처리부(21-30)를 포함한다.

[0325] 상기 송수신부(21-05)는 서빙 셀의 순방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신하고 역방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송한다. 다수의 서빙 셀이 설정된 경우, 송수신부(21-05)는 상기 다수의 서빙 셀을 통한 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다. 다중화 및 역다중화부(21-15)는 상위 계층 처리부(21-20, 21-25)나 제어 메시지 처리부(21-30)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(21-05)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(21-20, 21-25)나 제어 메시지 처리부(21-30)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(21-30)는 기지국으로부터의 제어메시지를 송수신하여 필요한 동작을 취한다. 여기에는 RRC 메시지 및 MAC CE와 같은 제어 메시지를 처리하는 기능을 포함하고 CBR 측정값의 보고 및 자원 풀과 단말 동작에 대한 RRC 메시지 수신을 포함한다. 상위 계층 처리부(21-20, 21-25)는 DRB 장치를 의미하며 서비스 별로 구성될 수 있다. FTP(File Transfer Protocol)나 VoIP(Voice over Internet Protocol) 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(21-15)로 전달하거나 상기 다중화 및 역다중화부(21-15)로부터 전달된 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다. 제어부(21-10)는 송수신부(21-05)를 통해 수신된 스케줄링 명령, 예를 들어 역방향 그랜트들을 확인하여 적절한 시점에 적절한 전송 자원으로 역방향 전송이 수행되도록 송수신부(21-05)와 다중화 및 역다중화부(21-15)를 제어한다. 한편, 상기에서는 단말이 복수 개의 블록들로 구성되고 각 블록이 서로 다른 기능을 수행하는 것으로 기술되었지만, 이는 일 실시 예에 불과할 뿐 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 역다중화부(21-15)가 수행하는 기능을 제어부(21-10) 자체가 수행할 수도 있다.

- [0327] 도 2m는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- [0328] 도 2m의 기지국 장치는 송수신부 (2m-05), 제어부(2m-10), 다중화 및 역다중화부 (2m-20), 제어 메시지 처리부 (2m-35), 각 종 상위 계층 처리부 (2m-25, 2m-30), 스케줄러(2m-15)를 포함한다.
- [0329] 송수신부(2m-05)는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하고 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신한다. 다수의 캐리어가 설정된 경우, 송수신부(2m-05)는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다. 다중화 및 역다중화부(2m-20)는 상위 계층 처리부(2m-25, 2m-30)나 제어 메시지 처리부(2m-35)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(2m-05)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(2m-25, 2m-30)나 제어 메시지 처리부(2m-35), 혹은 제어부 (2m-10)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(2m-35)는 제어부의 지시를 받아, 단말에게 전달할 메시지를 생성해서 하위 계층으로 전달한다. 상위 계층 처리부(2m-25, 2m-30)는 단말 별 서비스 별로 구성될 수 있으며, FTP나 VoIP 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(2m-20)로 전달하거나 다중화 및 역다중화부 (2m-20)로부터 전달한 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다. 스케줄러(2m-15)는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 및 단말의 Active Time 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당 하고, 송수신부에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리한다.
- [0331] 상술한 본 발명의 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 발명이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [0332] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0334] 본 발명의 아래와 같은 포인트를 가지며 정리될 수 있다.
- [0336] Main point
- [0337] 1. L2 header format for NR V2X
- [0338] A. PDU header + m * (sub PDU header + MAC SDU)
- [0339] B. PDU header = R/R/R/R/V/SRC/DST
- [0340] C. Sub PDU header = R/F/LCID/L
- [0342] 참고) L2 header format for LTE V2X
- [0343] A. PDU header + m * sub PDU header + m * MAC SDU
- [0344] B. PDU header = R/R/R/R/V/SRC/DST
- [0345] C. Sub PDU header = R/E/F/LCID/L
- [0347] 2. L2 architecture and state variable/timer handling
- [0348] A. One SLRB = PDCP entity + RLC entity
- [0349] B. SLRB is identified by LCID and SRC/DST pair
- [0350] C. UE establishes new SLRB when unknown/new LCID or unknown SRC/DST pair is indicated in the sub PDU

header or PDU header

- [0351] D. Timer/state variable handling (initialization)
- [0352] i. T_reassembly (RLC) and T_reordering (PDCP) are set to zero
- [0353] ii. RLC state variables: V2X에서는 다른 단말의 데이터를 중간에 수신 가능
- [0354] 1. RX_Next_Reassembly set to the SN of the segment received first
- [0355] 2. RX_Next_Highest set to the SN of the segment received first
- [0356] iii. PDCP state variables: V2X에서는 다른 단말의 데이터를 중간에 수신 가능
- [0357] 1. RX_NEXT set to the SN of the first received PDCP PDU
- [0358] 2. RX_DELIV set to the SN of the first received PDCP PDU

- [0360] 3. Security key per service
- [0361] A. Root key is identified/derived by DST ID
- [0362] B. Encryption key is identified/derived by Root key, SRC ID and information in the PDCP header
- [0363] (단말과 메시지 별로 서로 다른 암호가 걸릴 수 있도록)

- [0365] Overall flow
- [0366] 1: UE <- V2X server: Parameter provisioning
- [0367] - The mapping of Destination Layer-2 ID(s) and the V2X services, e.g. PSID (provider service identifier), ITS-AIDs (application identifiers) , Extended sensor, platooning ...
- [0368] -The mapping of services to V2X frequencies/RATs (LTE or NR or both)

- [0370] 2: UE interested in V2X service x: Camping on a V2X frequency of HPLMN mapped to service x
- [0371] 3: UE: Receiving V2X system information and determining the resource pool for reception and resource pool for transmission
- [0372] 4: UE: Receiving MAC PDU in the reception pool
- [0373] 5: UE: L2/Security handling
- [0374] - For a sub-PDU
- [0375] ■ If SRC/DST pair of the MAC PDU is new; or
- [0376] ■ LCID of the sub-PDU is new
- [0377] ◆ Create RLC and PDCP and the forward the sub PDU to the RLC entity
- [0378] ◆ If sub PDU contains UMD PDU segment, update the RLC state variable accordingly
- [0379] ◆ Update the PDCP state variable accordingly
- [0380] - If DST of the MAC PDU is new/received first time
- [0381] ■ Derive root key based on the DST L2 ID
- [0382] ■ Derive the decryption key based on the root key and SRC ID
- [0383] ■ Decipher the received PDCP PDU

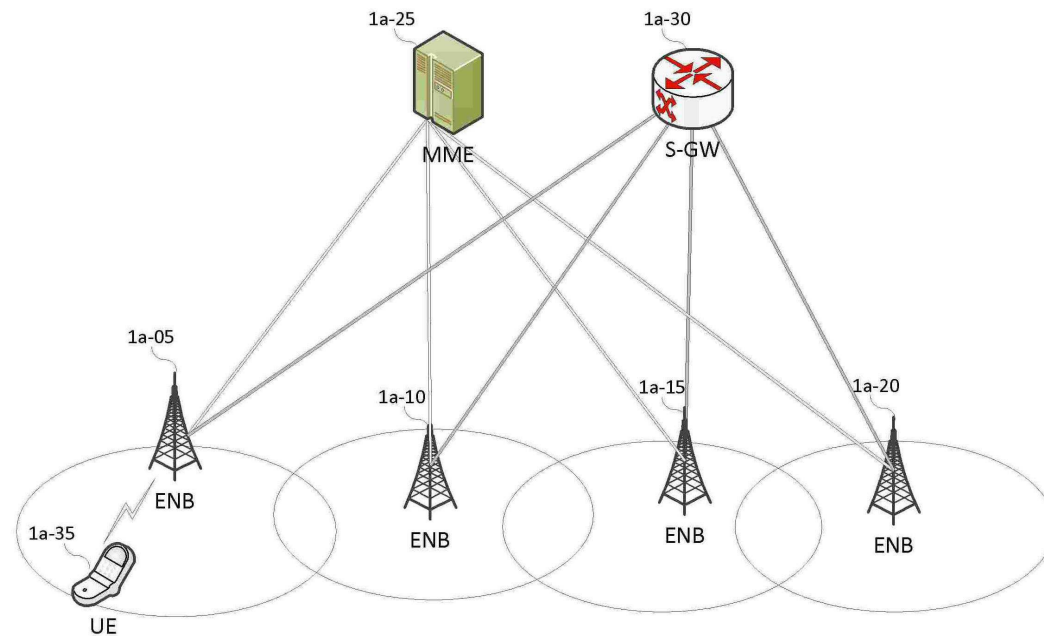
- [0384] 6: UE: V2X packet to be transmitted
- [0385] 7: UE: L2/Security handling
- [0386] - If the corresponding PDCP/RLC does not exist
- [0387] ■ Create PDCP entity and RLC entity
- [0388] - If it is the first packet to be transmitted by the UE for a destination/V2X service
- [0389] ■ Derive the root key based on the DST L2 ID
- [0390] ■ Derive the encryption key based on the Root key and SRC ID
- [0391] - Generate PDCP PDU and include the key id in the header
- [0392] - Encrypt the PDCP PDU data part
- [0393] - Transmit the PDCP PDU in a MAC PDU

부호의 설명

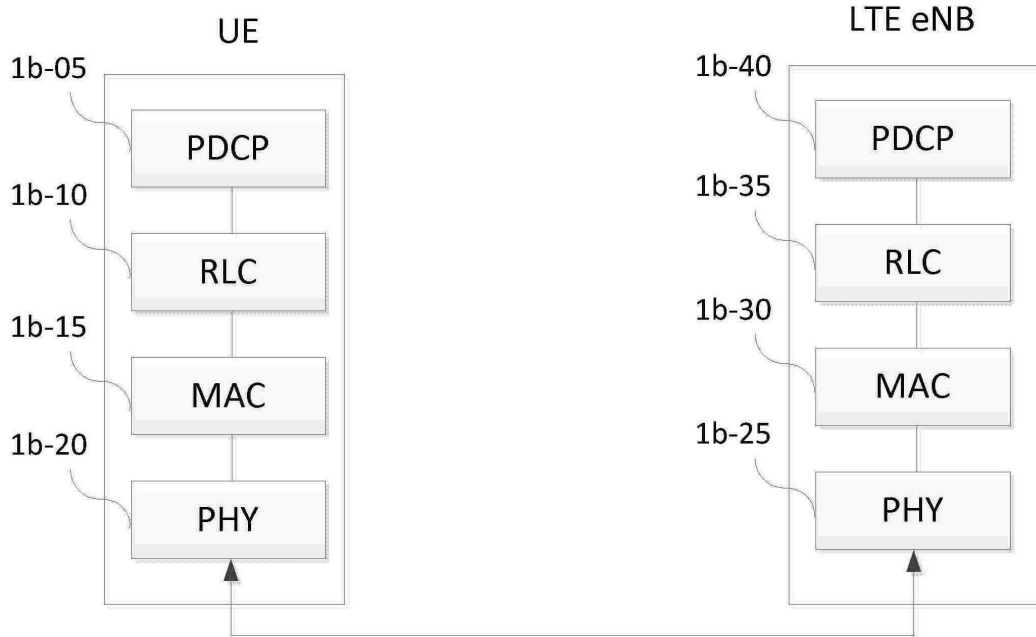
- [0394] 1a-05, 1a-10, 1a-15, 1a-20: 기지국
- 1a-25: MME
- 1a-30: S-GW
- 1a-35: 사용자 단말

도면

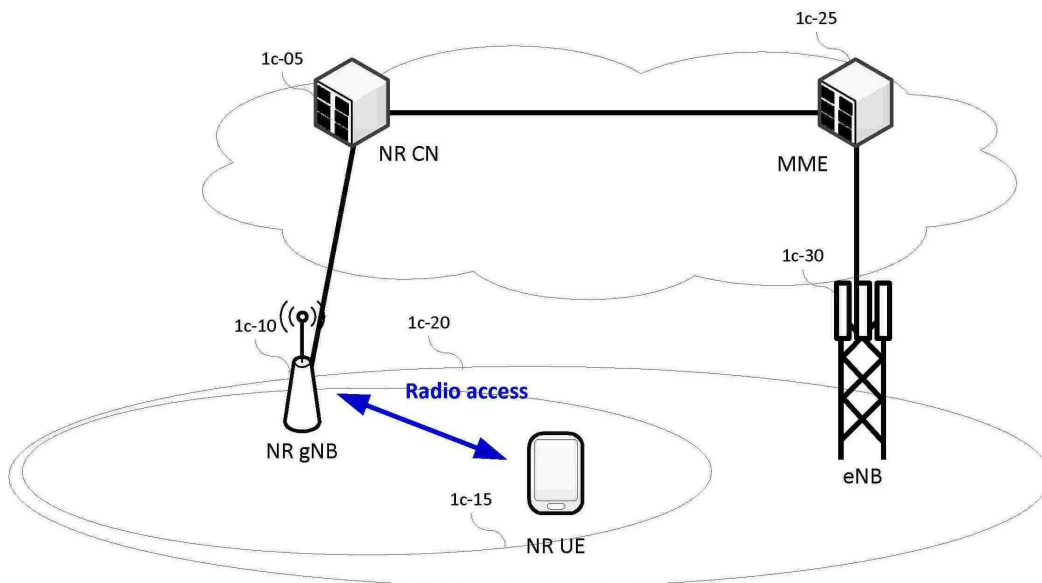
도면1a



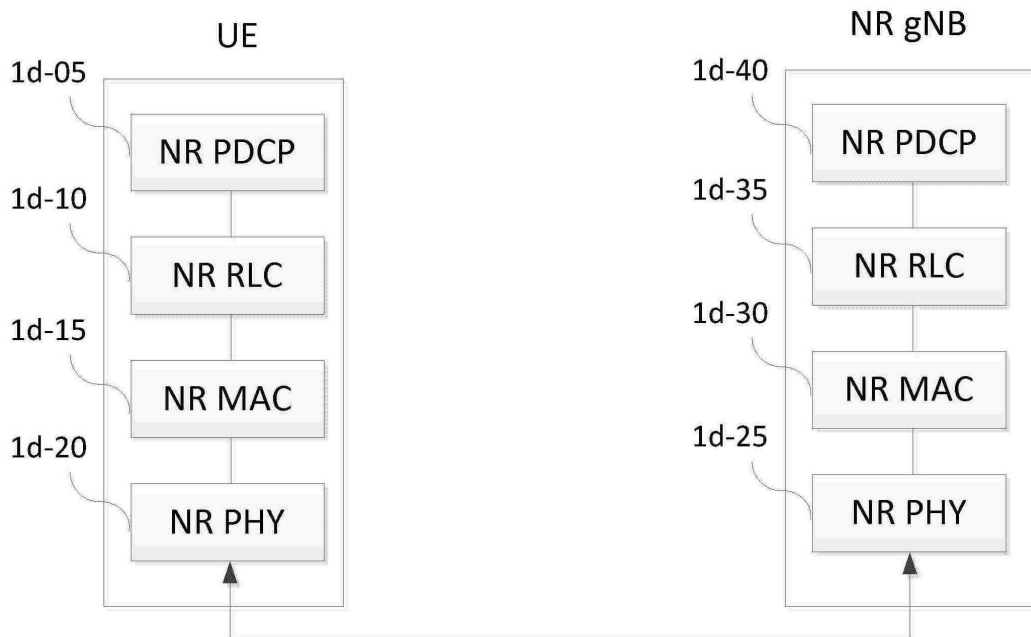
도면1b



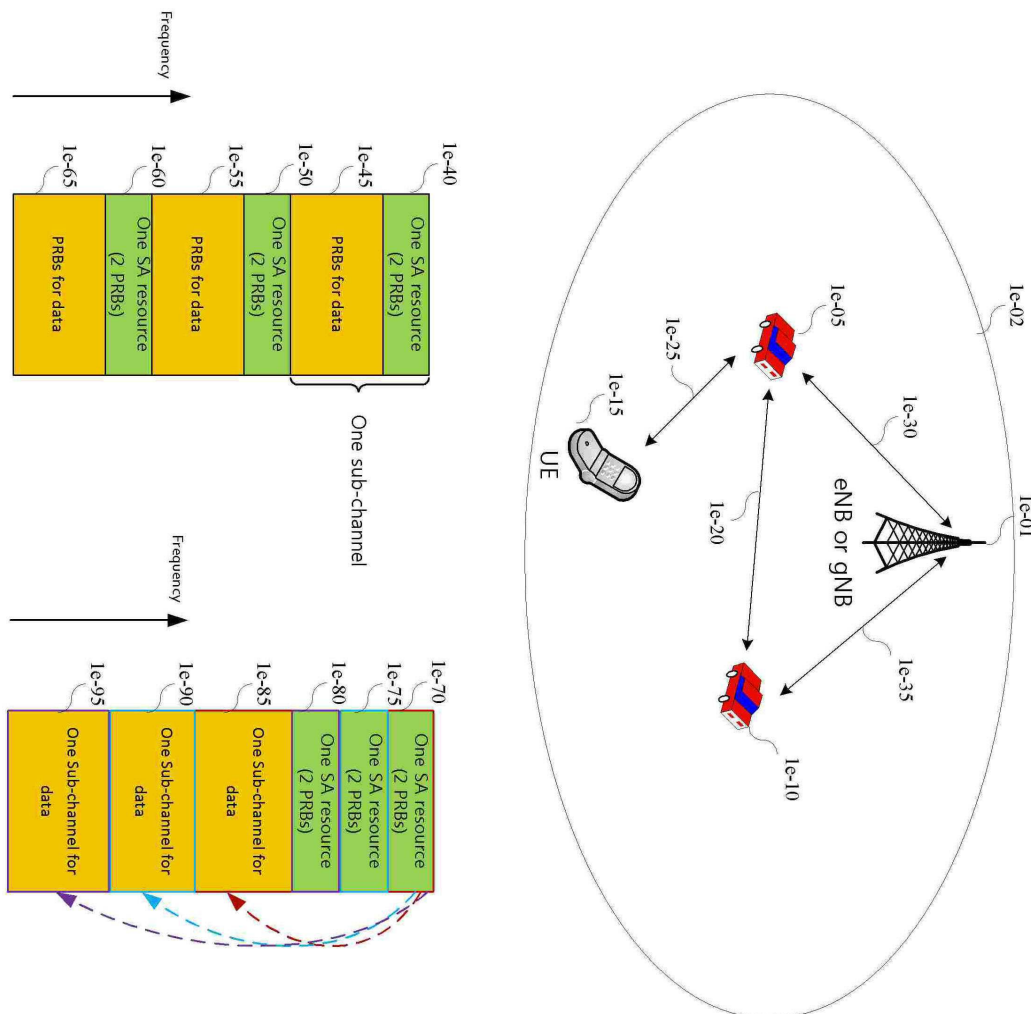
도면1c



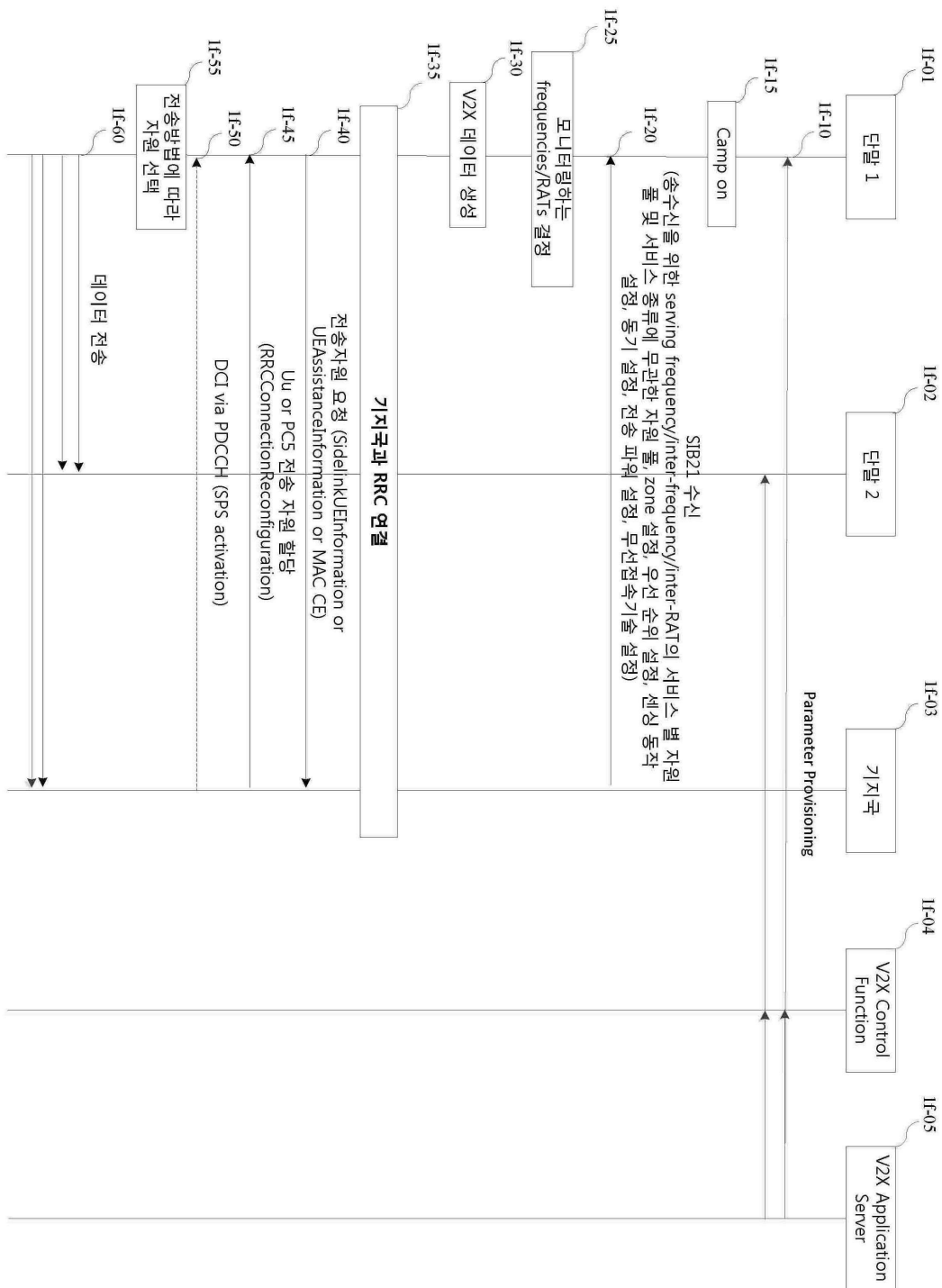
도면1d



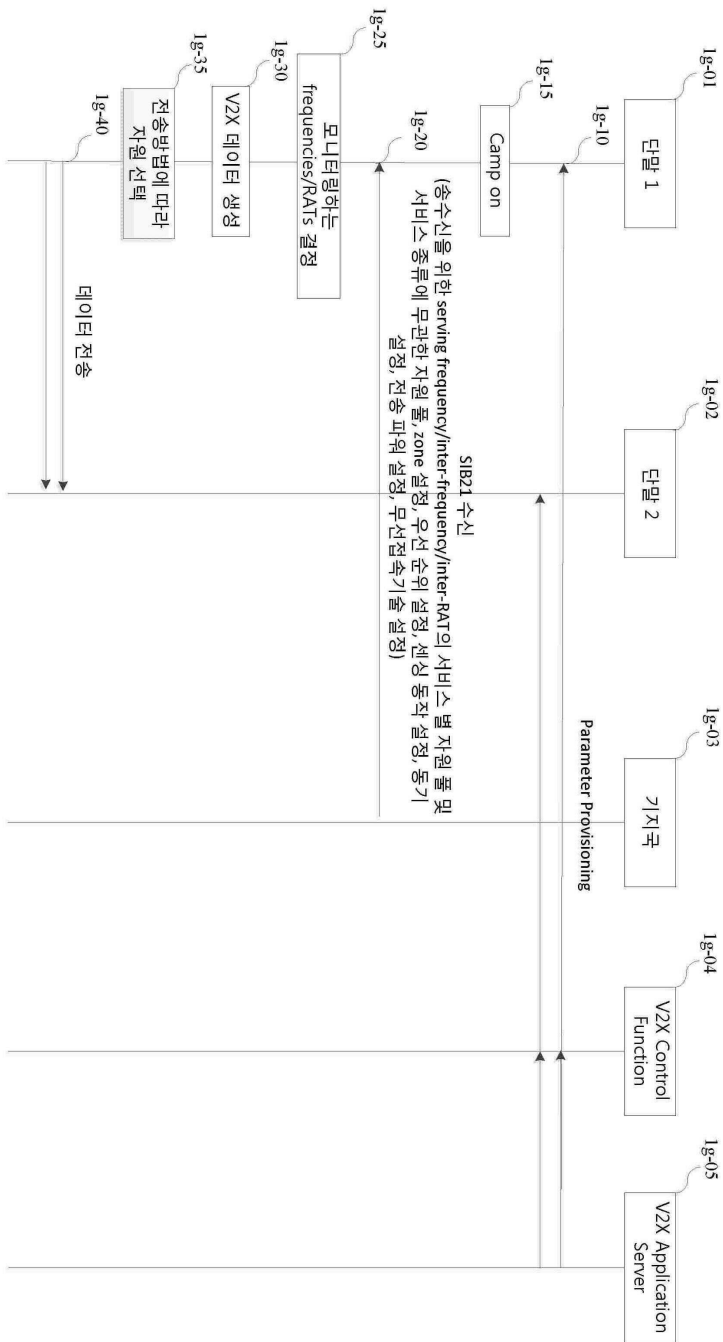
도면1e



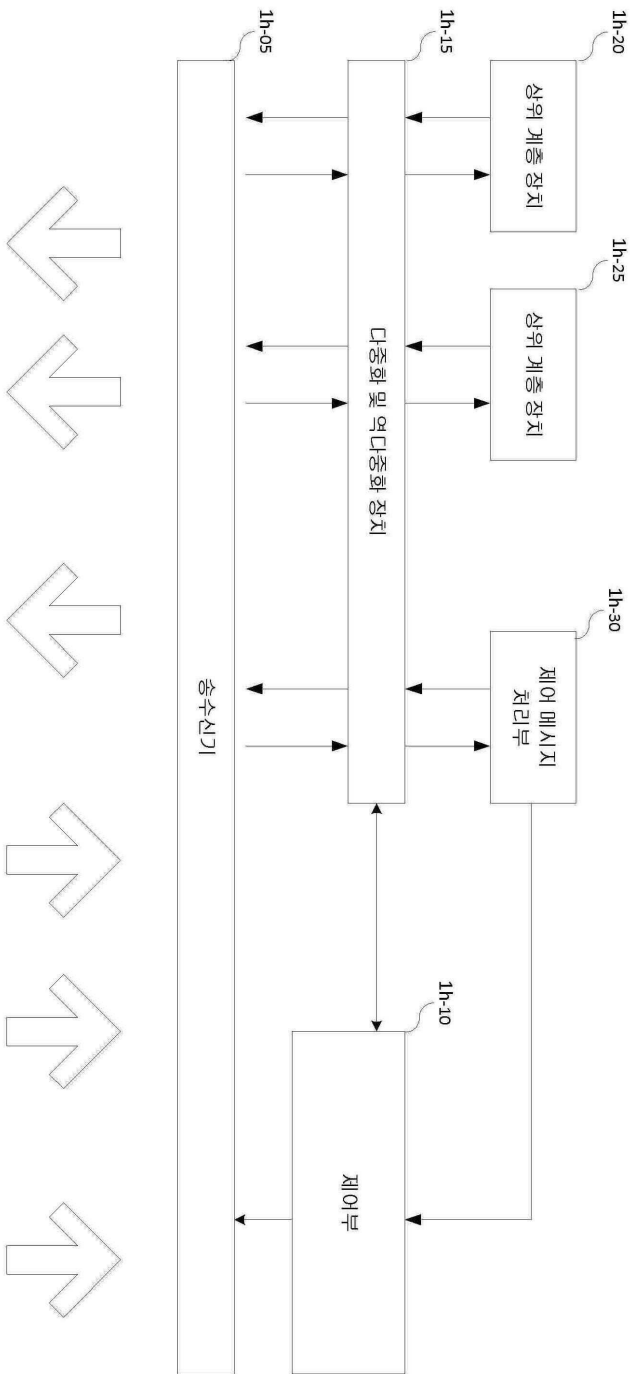
도면 1f



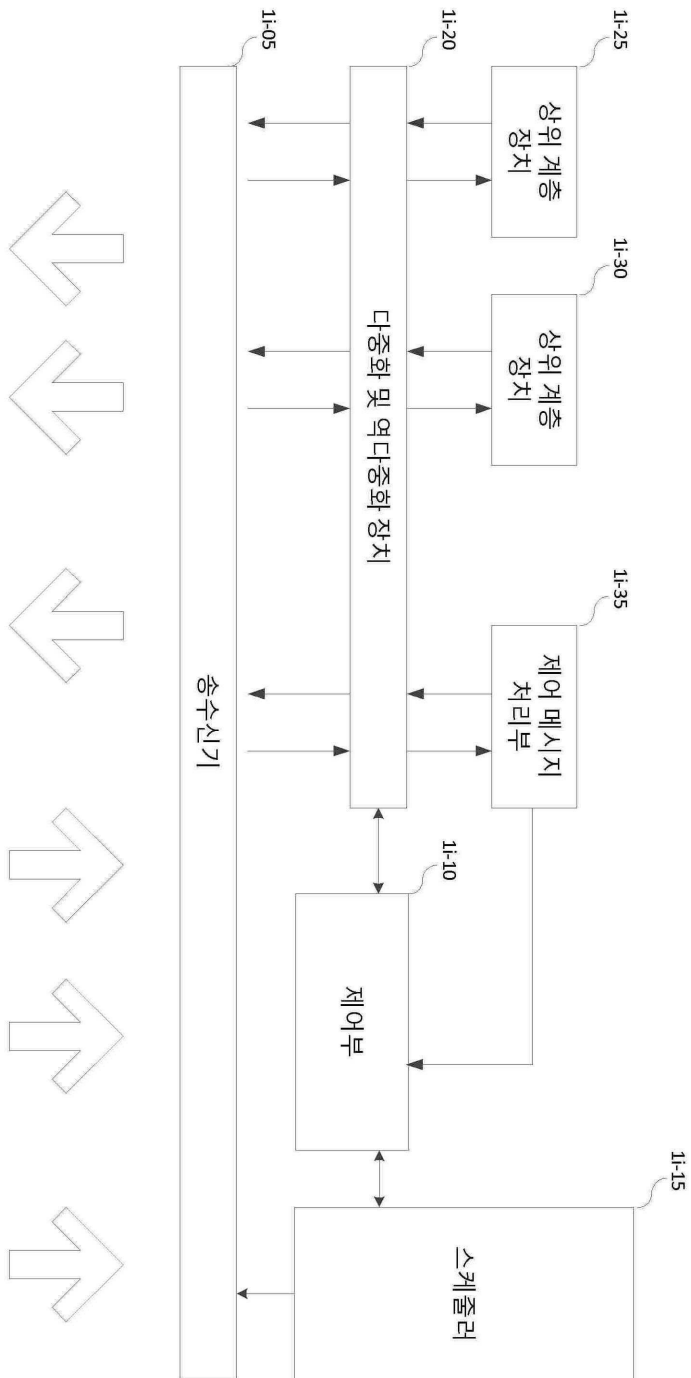
도면1g



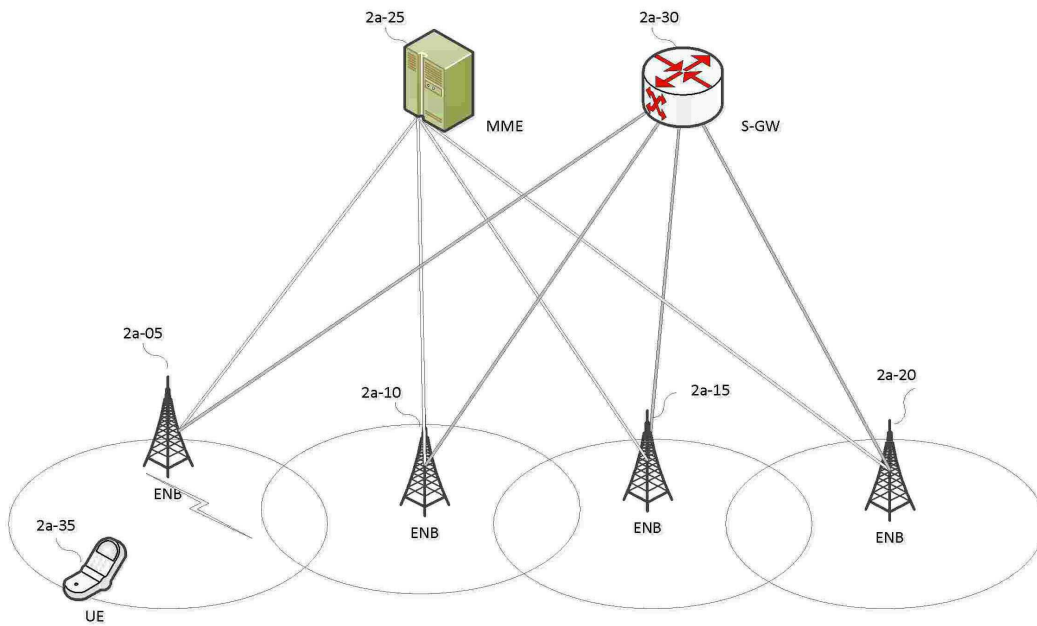
도면1h



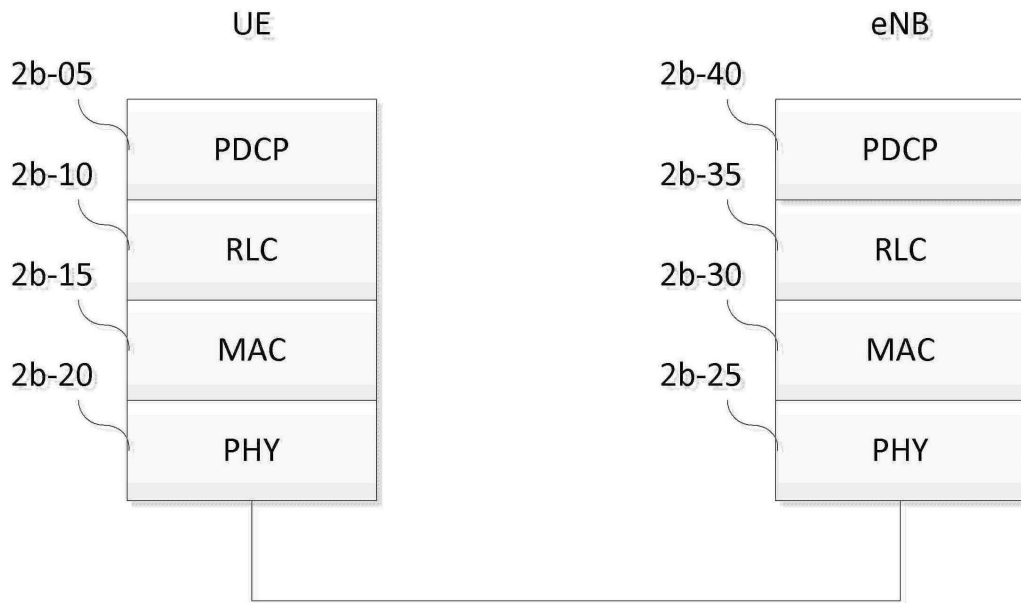
도면1i



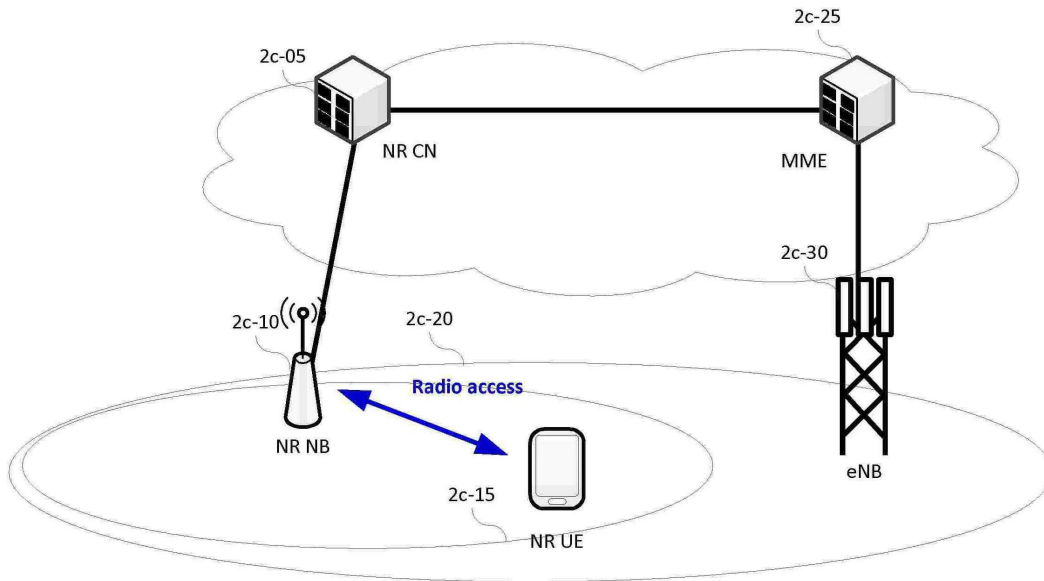
도면2a



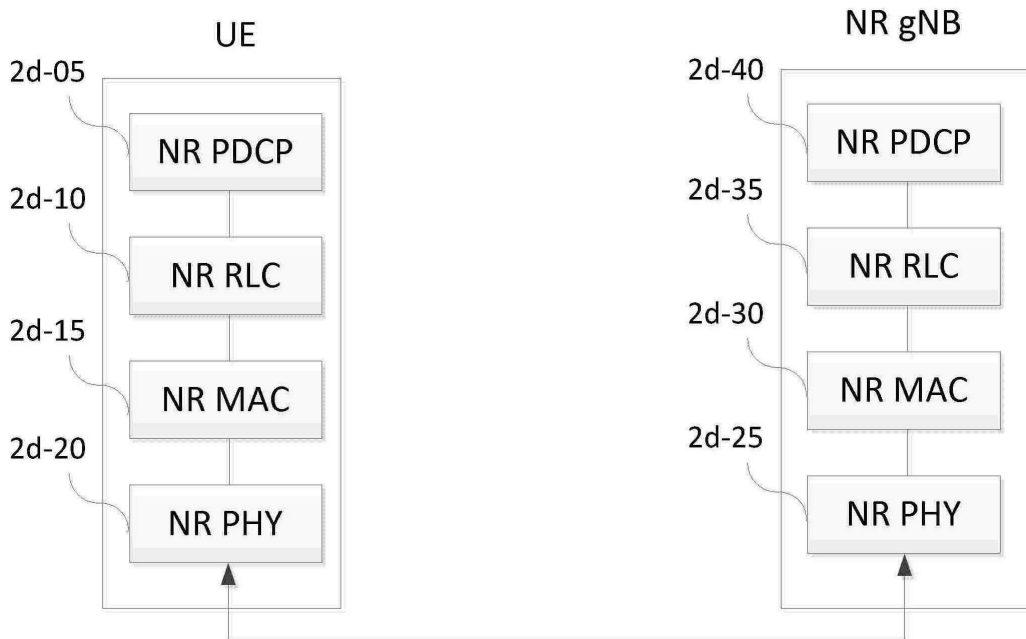
도면2b



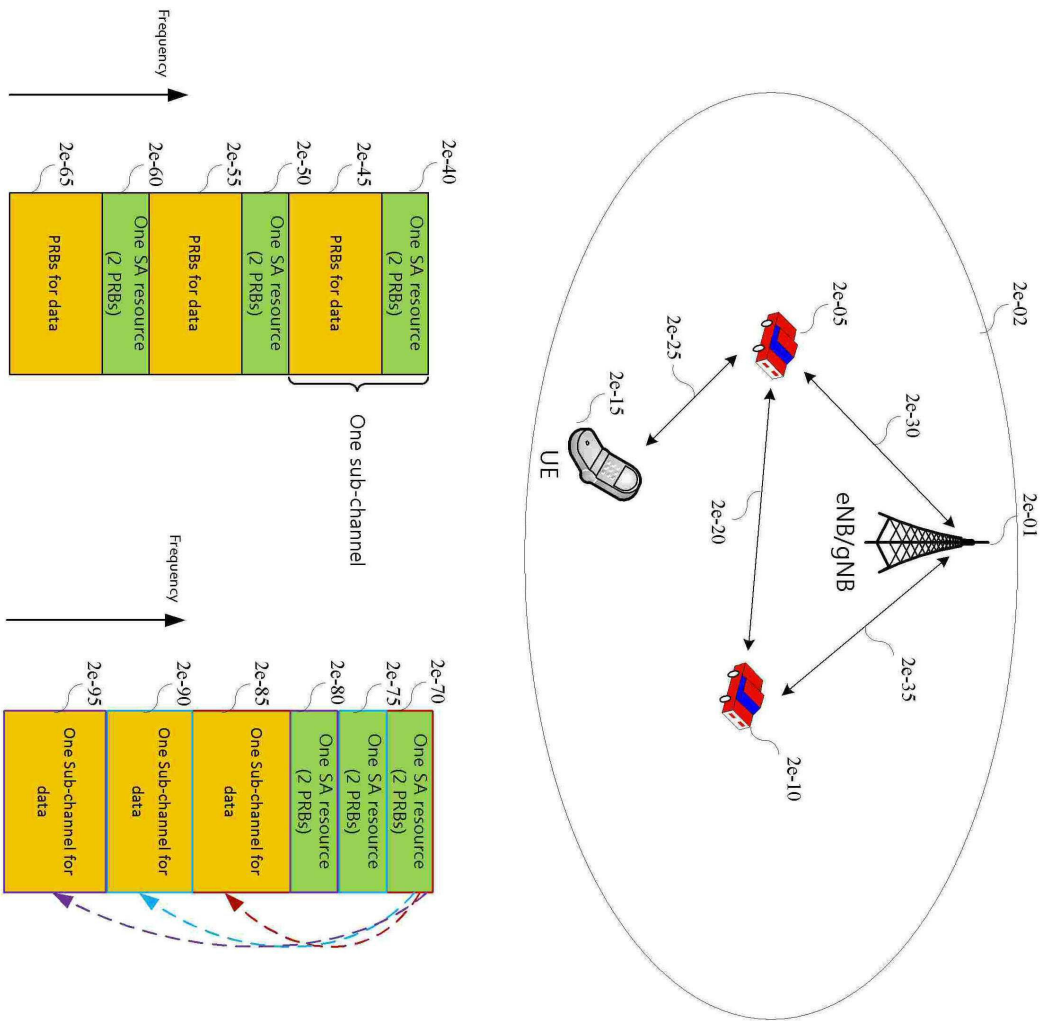
도면2c



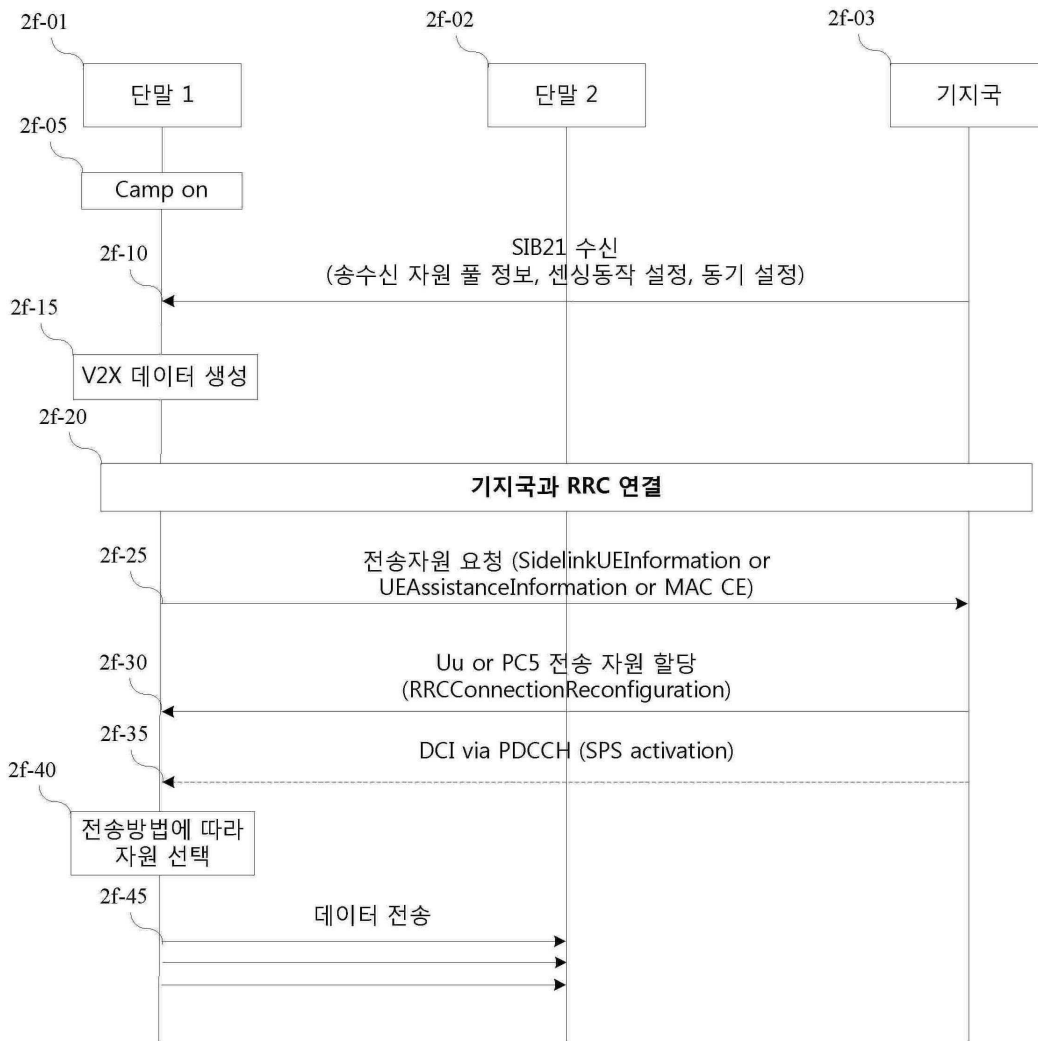
도면2d



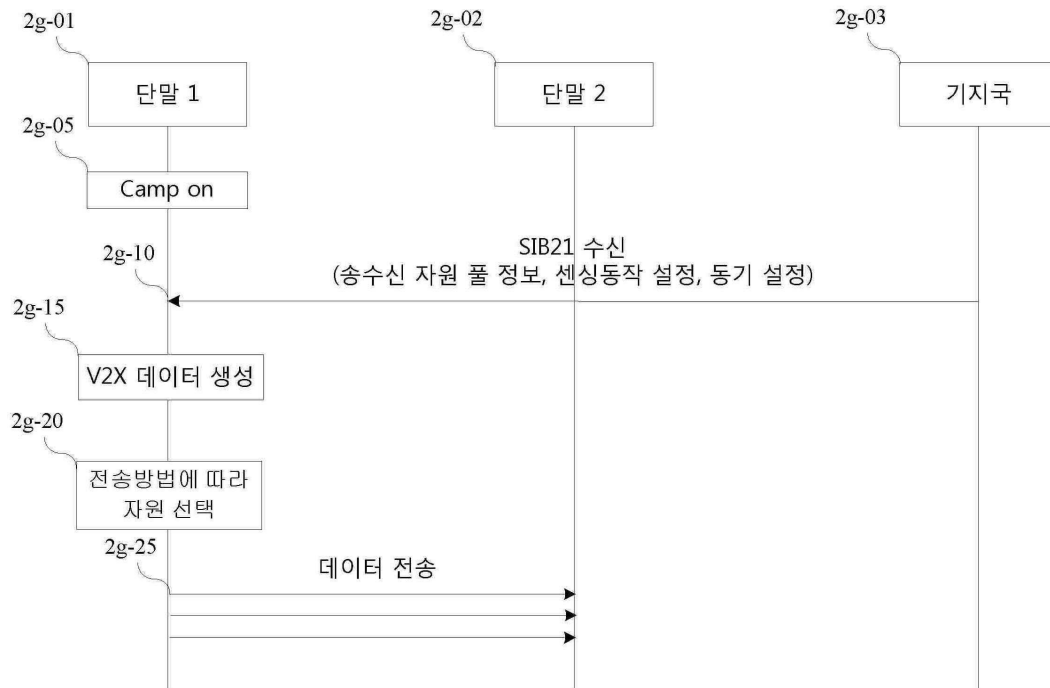
도면2e



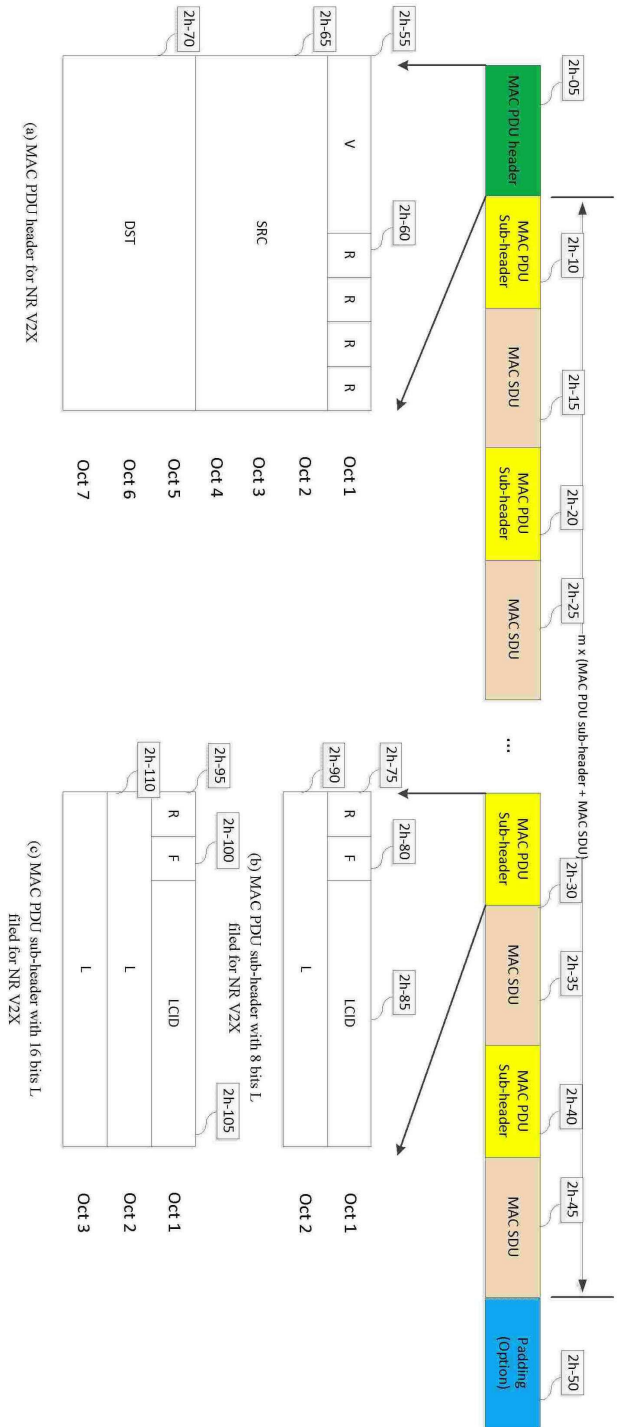
도면2f

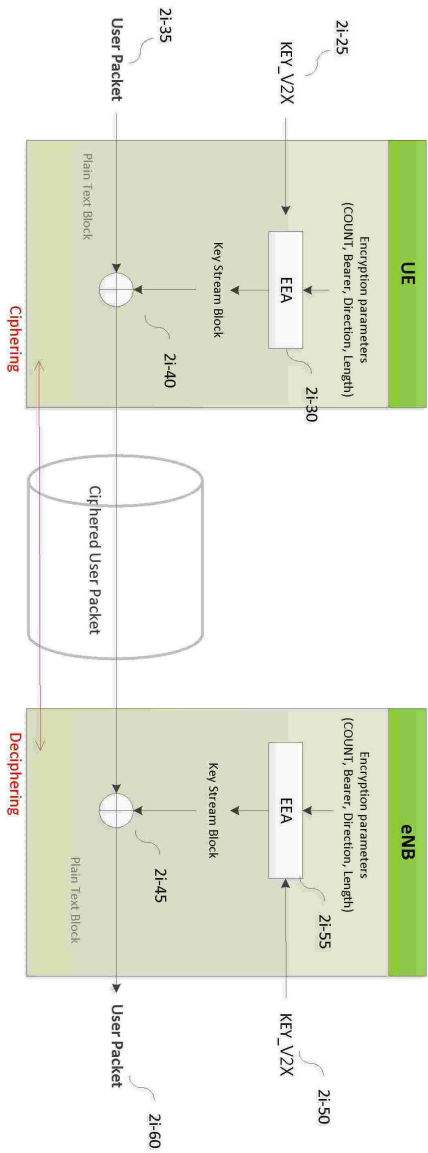
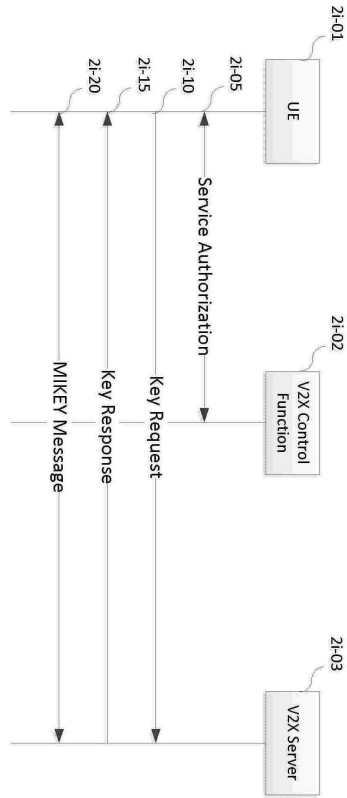


도면2g



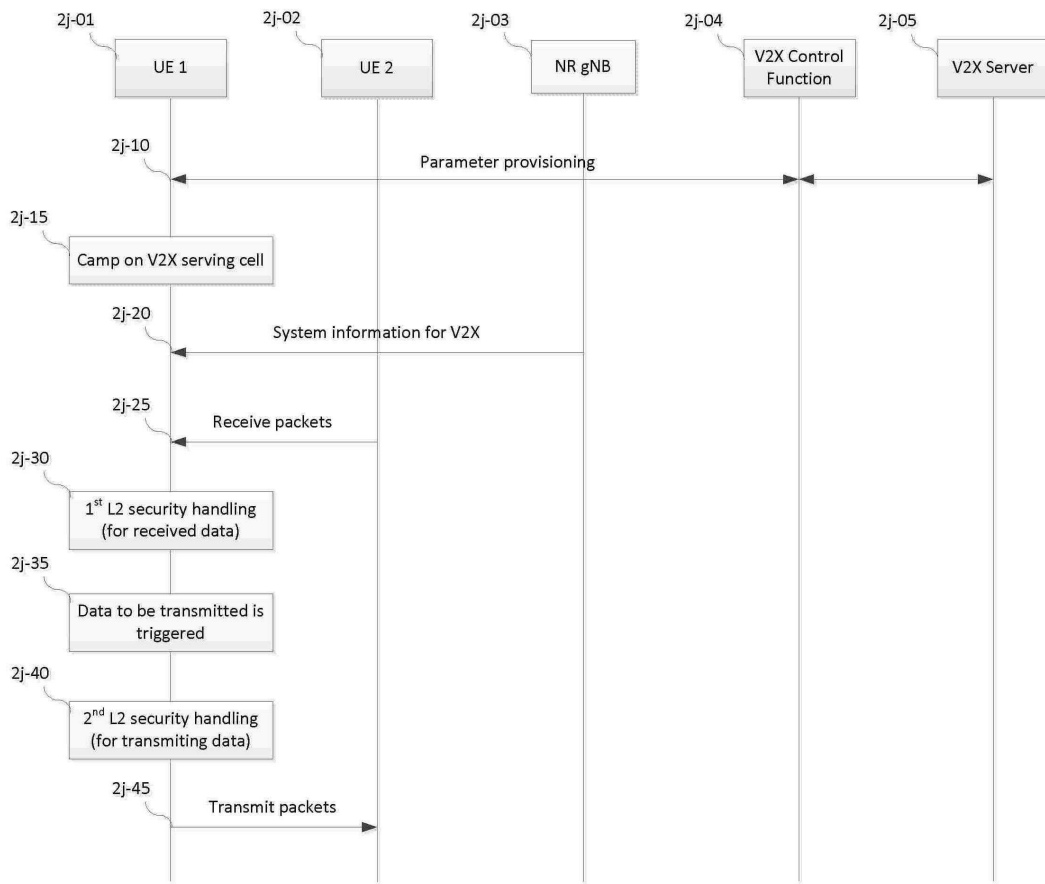
도면2h



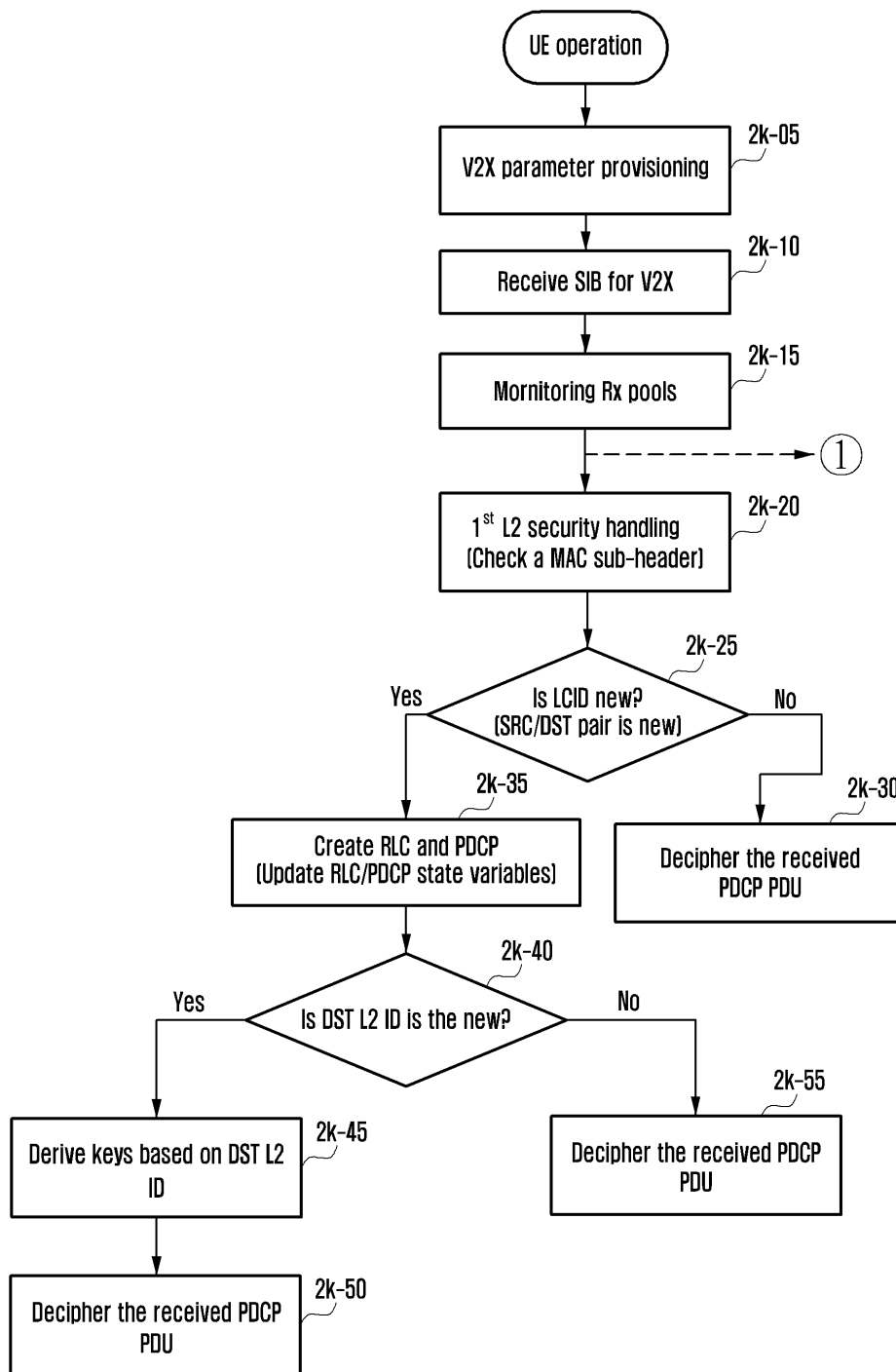


도면2i

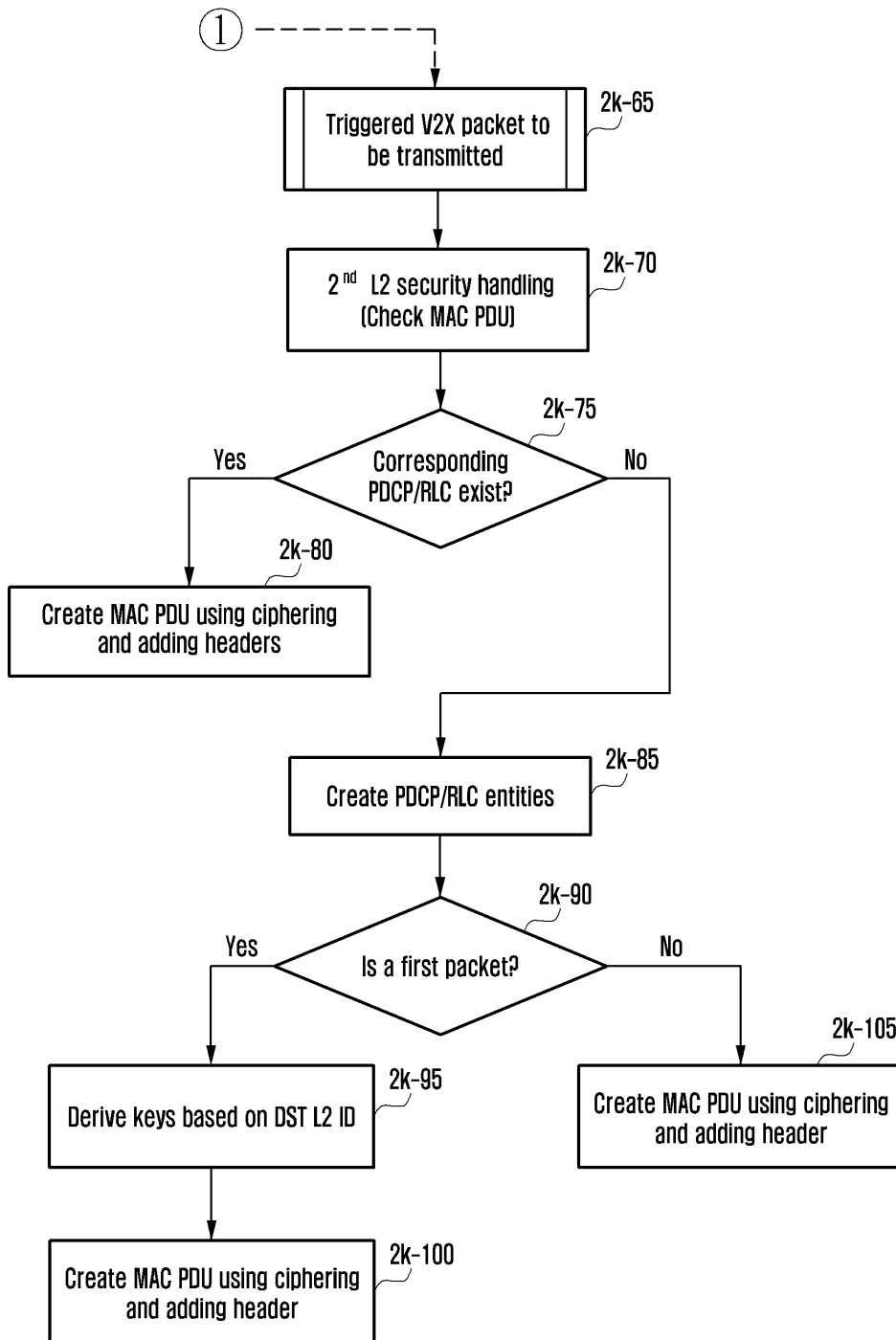
도면2j



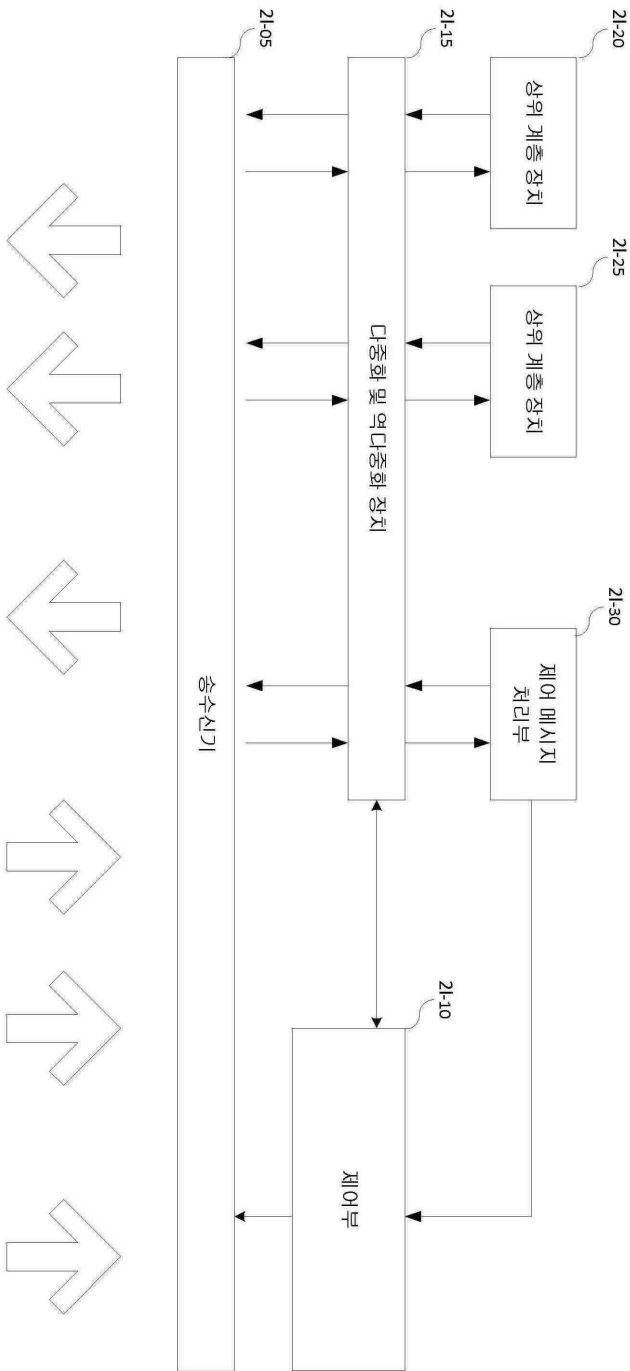
도면2ka



도면2kb



도면21



도면2m

