



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086625  
(43) 공개일자 2020년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 28/06 (2009.01) H04W 12/00 (2019.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 28/06 (2013.01)  
H04W 12/001 (2019.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0176960  
(22) 출원일자 2019년12월27일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
1020190003001 2019년01월09일 대한민국(KR)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
김동건  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)  
(74) 대리인  
리앤목특허법인

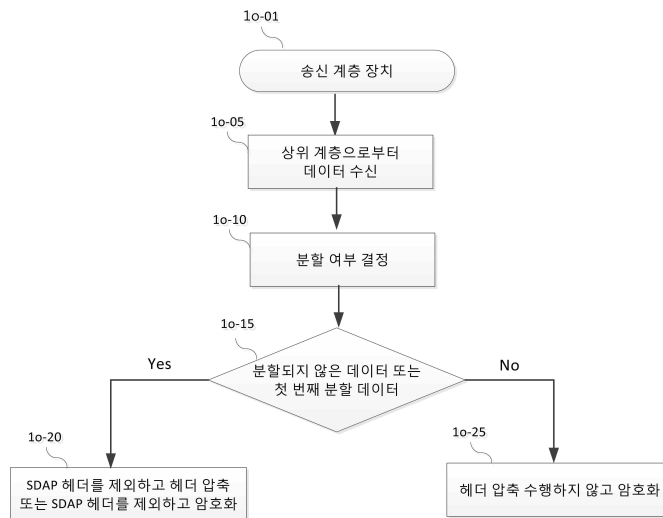
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 데이터 처리 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 무선 통신 시스템에서 데이터 처리 방법 및 장치에 관한 것으로, 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 송신 장치에서 데이터 처리 방법은, 상위 계층 장치로부터 수신한 데이터가 상기 데이터를 수신한 계층 장치에서 처리 가능한 크기인지 여부를 판단하여 분할 여부를 결정하는 단계, 상기 데이터를 분할하기로 결정하는 경우, 데이터 분할을 수행하는 단계 및 분할된 첫 번째 데이터, 마지막 데이터 및 중간 데이터들을 구분하여 데이터 처리를 수행하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1a



(30) 우선권주장

1020190005381	2019년01월15일	대한민국(KR)
1020190006435	2019년01월17일	대한민국(KR)
1020190010073	2019년01월25일	대한민국(KR)
1020190035120	2019년03월27일	대한민국(KR)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

무선 통신 시스템의 송신 장치에서 데이터 처리 방법에 있어서,  
 상위 계층 장치로부터 수신한 데이터가 상기 데이터를 수신한 계층 장치에서 처리 가능한 크기인지 여부를 판단하여 분할 여부를 결정하는 단계;  
 상기 데이터를 분할하기로 결정하는 경우, 데이터 분할을 수행하는 단계; 및  
 분할된 첫 번째 데이터, 마지막 데이터 및 중간 데이터들을 구분하여 데이터 처리를 수행하는 단계를 포함하는, 송신 장치에서 데이터 처리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 데이터 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 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. 3GPP에서 정한 5G 통신 시스템은 New Radio (NR) 시스템이라고 불리고 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 경로손실 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 beamforming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되었고, NR 시스템에 적용되었다. 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), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0003] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 사물인터넷(Internet of Things, 이하 IoT) 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(Information Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(Information Technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크 (sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 5G 통신이 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.

[0005] 상술한 것과 이동통신 시스템의 발전에 따라 다양한 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써, 이러한 서비스들을 효과적으로 제공하기 위한 방안이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 개시된 실시예는 이동통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 장치 및 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 데이터 처리 방법은, 상위 계층 장치로부터 수신한 데이터가 상기 데이터를 수신한 계층 장치에서 처리 가능한 크기인지 여부를 판단하여 분할 여부를 결정하는 단계, 상기 데이터를 분할하기로 결정하는 경우, 데이터 분할을 수행하는 단계 및 분할된 첫 번째 데이터, 마지막 데이터 및 중간 데이터들을 구분하여 데이터 처리를 수행하는 단계를 포함한다.

**발명의 효과**

[0008] 개시된 실시예에 따르면, 이동통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0009] 도 1a는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 1b는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 1c는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 1d는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 1e는 일 실시예에 따른 단말과 네트워크의 연결을 설정하는 절차를 나타낸 도면이다.
- 도 1f는 일 실시예에 따른 기지국이 단말의 능력을 확인하기 위한 절차를 나타낸 도면이다.
- 도 1g는 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 1h는 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예에 대한 구체적인 분할 및 재조립 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 1i는 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2 실시예에 대한 구체적인 분할 및 재조립 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 1j는 일 실시예에 따른 상위 계층 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호가 설정된 경우에 데이터를 처리하는 절차를 나타낸 도면이다.
- 도 1k는 제1 실시예 또는 제2 실시예를 PDCP 계층 장치의 위에 위치한 새로운 계층 장치에서 적용할 경우, 일 실시예에 따른 PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제3 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 1l는 제1 실시예 또는 제2 실시예를 PDCP 계층 장치에서 적용하고, 일 실시예에 따른 분할 방법을 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호 또는 암호화 절차 전에 수행하는 경우, PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제4 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 1m는 제1 실시예 또는 제2 실시예를 PDCP 계층 장치에서 적용하고, 일 실시예에 따른 분할 방법을 헤더 압축 절차 후에 수행하며, 무결성 보호 또는 암호화 절차보다는 전에 수행하는 경우, PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제 5 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 1n는 제1 실시예 또는 제2 실시예들을 PDCP 계층 장치에서 적용하고, 일 실시예에 따른 분할 방법을 헤더 압

축 절차 또는 무결성 보호 또는 암호화 절차 후에 수행하는 경우, PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제6 실시 예를 나타낸 도면이다.

도 1o은 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 예에 대한 단말의 송신단의 동작을 나타낸 도면이다.

도 1p은 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 예에 대한 단말의 수신단의 동작을 나타낸 도면이다.

도 1q에 일 실시예에 따른 단말 또는 무선 노드의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 1r는 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 TRP 장치 또는 무선 노드의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2a는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

도 2b는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

도 2c는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

도 2d는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

도 2e는 일 실시예에 따른 차세대 이동 통신 시스템에서 고려하는 무선 백홀을 지원하는 네트워크 구조를 나타낸 도면이다.

도 2f는 일 실시예에 따른 차세대 이동 통신 시스템의 무선 백홀 네트워크(IAB)에서 단말이 무선 노드(IAB node 또는 IAB donor)와 연결을 설정할 때 또는 자식 무선 노드가 부모 무선 노드(IAB node 또는 IAB donor)와 연결을 설정할 때 RRC 연결 설정을 수행하는 절차를 나타낸 도면이다.

도 2g는 일 실시예에 따른 무선 백홀을 지원하는 차세대 이동 통신 시스템에서 각 무선 노드들이 가질 수 있는 프로토콜 계층 장치를 나타낸 도면이다.

도 2ha는 일 실시예에 따른 무선 백홀 지원 차세대 이동통신 시스템에서 무선 노드들의 베어러 관리 및 처리 방법을 나타낸 도면이다.

도 2hb는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 백홀 네트워크(IAB, Integrated Access Backhaul) 환경에서 데이터의 종류에 따라 서로 다른 데이터를 서로 다르게 처리하고 또는 서로 다른 프로토콜 계층 장치로 데이터를 처리하여 송신 또는 수신 또는 전달하는 절차를 나타낸 도면이며, 도 2ha를 더 구체화한 도면이다.

도 2i는 일 실시예에 따른 무선 링크 또는 무선 구간(예를 들면, 무선 백홀 네트워크에서 단말과 무선 노드 간 또는 단말과 최상위 노드 간 또는 단말이 접속한 무선 노드와 최상위 무선 노드 간 무선 링크)에서 보안을 강화할 수 있는 방법을 나타낸 도면이다.

도 2j는 도 2g에서 설명한 일 실시예에 따른 무선 백홀 네트워크 구조에서 무선 구간의 F1 인터페이스의 보안 강화를 위해서 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, 제2의 PDCP 계층 장치)를 설정하고 무결성 보호 및 검증 절차를 수행하는 제2-1 실시예를 구체적으로 설명하는 도면이다.

도 2k는 도 2g에서 설명한 일 실시예에 따른 무선 백홀 네트워크 구조에서 무선 구간의 F1 인터페이스의 보안 강화를 위해서 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, 제2의 PDCP 계층 장치)를 설정하고 암호화 및 복호화 절차를 수행하는 제2-2 실시예를 구체적으로 설명하는 도면이다.

도 2l은 일 실시예에 따른 무선 노드(최상위 무선 노드 또는 중간 노드 또는 단말)의 동작을 나타낸 도면이다.

도 2m에 일 실시예에 따른 단말 또는 무선 노드의 구조를 도시하였다.

도 2n는 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 TRP 장치 또는 무선 노드의 구성을 나타내는 블록도이다.

### **발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 이하 본 개시의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 실시예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0011] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한,

각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.

[0012] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 개시의 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0013] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0014] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0015] 이때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[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 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.

[0017] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 개시는 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들, 혹은 이를 기반으로 변형한 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 개시가 상술된 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다. 본 개시에서 eNB는 설명의 편의를 위하여 gNB와 혼용되어 사용될 수 있다. 즉 eNB로 설명한 기지국은 gNB를 나타낼 수 있다. 본 개시에서, 단말이라는 용어는 핸드폰, NB-IoT 기기들, 센서들 뿐만 아니라 다양한 무선 통신 기기들을 나타낼 수 있다.

[0018] 차세대 이동 통신 시스템에서는 기지국이 빔 기반으로 단말에게 서비스를 제공할 수 있으며, 많은 기능들을 지원하기 때문에 단말에게 이를 설정해주는 빔 관련 설정 정보 뿐만 아니라 많은 기능들에 대한 설정 정보를 포함

하는 RRC 메시지의 크기가 굉장히 커질 수 있다. 또한 차세대 이동 통신 시스템은 다양한 서비스를 제공하고 높은 데이터 전송률을 서비스해야 하기 때문에 굉장히 큰 데이터들의 처리 절차를 지원해야 한다.

- [0019] PDCP 계층 장치에서는 상위 계층으로부터 수신하는 데이터에 대해 처리할 수 있는 최대 크기가 정해져 있다. 예를 들면 차세대 이동 통신 시스템에서 PDCP 계층 장치는 하나의 데이터에 대해 최대 9 키로 바이트 크기까지 지원할 수 있다. 따라서 예를 들어 RRC 계층으로부터 수신하는 RRC 메시지 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 등 상위 계층으로부터 수신하는 사용자 계층 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치가 지원하는 최대 크기(예를 들면 9킬로바이트)를 보다 크다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터를 처리할 수 없다.
- [0020] 도 1a는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0021] 도 1a를 참조하면, LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(1a-05, 1a-10, 1a-15, 1a-20), MME(1a-25, Mobility Management Entity) 및 S-GW(1a-30, Serving-Gateway)로 구성될 수 있다. 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 접속할 수 있다.
- [0022] 도 1a에서, ENB(1a-05 ~ 1a-20)는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System) 시스템의 노드 B에 대응될 수 있다. ENB는 UE(1a-35)와 무선 채널로 연결되며 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 담당할 수 있다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어할 수 있다. 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 사용할 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 적용할 수 있다. S-GW(1a-30)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(1a-25)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거할 수 있다. MME(1a-25)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결될 수 있다.
- [0023] 도 1b는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [0024] 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 이루어질 수 있다. PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(1b-05, 1b-40)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당한다. PDCP의 주요 기능은 아래와 같이 요약될 수 있다.
- [0025] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC(RObust Header Compression) only)
- [0026] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [0027] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM(Acknowledged Mode))
- [0028] - 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC(only support for RLC AM): PDCP PDU routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)
- [0029] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
- [0030] - 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)
- [0031] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [0032] - 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(Automatic Repeat Request) 동작 등을 수행할 수 있다. RLC의 주요 기능은 아래와

같이 요약될 수 있다.

- [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)
- [0043] 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 수행할 수 있다. MAC의 주요 기능은 아래와 같이 요약될 수 있다.
- [0044] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0045] - 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)
- [0046] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0047] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0048] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0049] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0050] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0051] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0052] - 패딩 기능(Padding)
- [0053] 물리(PHY) 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 수행할 수 있다.
- [0054] 도 1c는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0055] 도 1c를 참조하면, 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 구성될 수 있다. 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 접속할 수 있다.
- [0056] 도 1c에서 NR gNB(1c-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB(Evolved Node B)에 대응된다. NR gNB(1c-10)는 NR UE(1c-15)와 무선 채널로 연결되며 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 gNB(1c-10)는 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 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 적용할 수 있다. NR CN(1c-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS(Quality of Service) 설정 등의 기능을 수행할 수 있다. NR CN(1c-05)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결될 수 있다. 또한, 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN(1c-05)이 MME(1c-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결될 수 있다. MME(1c-25)는 기존 기지국인 eNB(1c-30)과 연결될 수 있다.

- [0057] 도 1d는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다. .
- [0058] 도 1d를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR SDAP(Service Data Adaptation Protocol)(1d-01, 1d-45), NR PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(1d-05, 1d-40), NR RLC(1d-10, 1d-35) 및 NR MAC(1d-15, 1d-30)으로 이루어질 수 있다. NR SDAP(1d-01, 1d-45)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
  - [0059] - 사용자 데이터의 전달 기능(transfer of user plane data)
  - [0060] - 상향 링크와 하향 링크에 대해서 QoS flow와 데이터 베어러의 맵핑 기능(mapping between a QoS flow and a DRB for both DL and UL)
  - [0061] - 상향 링크와 하향 링크에 대해서 QoS flow ID를 마킹 기능(marking QoS flow ID in both DL and UL packets)
  - [0062] - 상향 링크 SDAP PDU들에 대해서 relective QoS flow를 데이터 베어러에 맵핑시키는 기능 (reflective QoS flow to DRB mapping for the UL SDAP PDUs).
  - [0063] 상술한 SDAP 계층 장치에 대해 단말은 RRC 메시지로 각 PDCP 계층 장치 별로 혹은 베어러 별로 혹은 로지컬 채널 별로 SDAP 계층 장치의 헤더를 사용할 지 여부 혹은 SDAP 계층 장치의 기능을 사용할 지 여부를 설정 받을 수 있으며, SDAP 헤더가 설정된 경우, SDAP 헤더의 NAS QoS(Non-Access Stratum Quality of Service) 반영 설정 1비트 지시자(NAS reflective QoS)와 AS QoS 반영 설정 1비트 지시자(AS reflective QoS)로 단말이 상향 링크와 하향 링크의 QoS flow와 데이터 베어러에 대한 맵핑 정보를 갱신 혹은 재설정할 수 있도록 지시할 수 있다. 상술된 SDAP 헤더는 QoS를 나타내는 QoS flow ID 정보를 포함할 수 있다. 상술된 QoS 정보는 원활한 서비스를 지원하기 위한 데이터 처리 우선 순위, 스케줄링 정보 등으로 사용될 수 있다.
  - [0064] NR PDCP(1d-05, 1d-40)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
    - [0065] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
    - [0066] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
    - [0067] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
    - [0068] - 비순차적 전달 기능 (Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
    - [0069] - 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)
    - [0070] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)
    - [0071] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)
    - [0072] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
    - [0073] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
  - [0074] 여기서, NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능 및 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또는 NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은, 순서를 고려하지 않고, 바로 전달하는 기능, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
  - [0075] NR RLC(1d-10, 1d-35)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
    - [0076] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
    - [0077] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)

- [0078] - 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0079] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ)
- [0080] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)
- [0081] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)
- [0082] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)
- [0083] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection)
- [0084] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection)
- [0085] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)
- [0086] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0087] 여기서, NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말한다. NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능 등을 포함할 수 있다.
- [0088] 또한, NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 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. 상술된 NR RLC 계층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상술된 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.
- [0089] NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 포함할 수 있다. RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0090] 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.
- [0091] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0092] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)
- [0093] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0094] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0095] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0096] - 단말 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0097] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0098] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0099] - 패딩 기능(Padding)

- [0100] 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.
- [0101] 도 1e는 일 실시예에 따른 단말과 네트워크의 연결을 설정하는 절차를 나타낸 도면이다.
- [0102] 도 1e를 참조하면, 기지국(gNB)은 RRC 연결 모드에서 데이터를 송수신하는 단말(UE)이 소정의 이유로 또는 일정 시간 동안 데이터의 송수신이 없으면 RRCConnectionRelease 메시지를 단말(UE)에게 보내어 단말(UE)을 RRC 유휴 모드 또는 RRC 비활성화 모드로 전환하도록 할 수 있다(1e-01). 추후에 현재 연결이 설정되어 있지 않은 단말(이하, idle mode UE)은 전송할 데이터가 발생하면 기지국(gNB)과 RRC connection establishment 과정 또는 RRC Connection resume 절차를 수행할 수 있다.
- [0103] 단말(UE)은 랜덤 액세스 과정을 통해서 기지국(gNB)과 역방향 전송 동기를 수립하고 RRCConnectionRequest 메시지를 기지국(gNB)으로 전송한다(1e-05). RRCConnectionRequest 메시지에는 단말(UE)의 식별자와 연결을 설정하고자 하는 이유(establishmentCause) 등이 포함될 수 있다.
- [0104] 기지국(gNB)은 단말(UE)이 RRC 연결을 설정하도록 RRCConnectionSetup 메시지를 전송한다(1e-10). RRCConnectionSetup 메시지에는 각 로지컬 채널 별 설정 정보, 베어러 별 설정 정보, PDCP 계층 장치의 설정 정보, RLC 계층 장치의 설정 정보, 및 MAC 계층 장치의 설정 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [0105] 기지국(gNB)은 RRCConnectionSetup 메시지를 통해 각 베어러에 대해서 베어러 식별자(예를 들면, SRB 식별자 또는 DRB 식별자)를 할당하고, 각 베어러에 대해 PDCP 계층 장치, RLC 계층 장치, MAC 계층 장치, PHY 계층 장치 설정을 지시할 수 있으며, 로지컬 채널 식별자의 맵핑을 지시할 수도 있다. 또한, 기지국(gNB)은 RRCConnectionSetup 메시지를 통해 각 베어러 별로 PDCP 계층 장치에서 사용하는 PDCP 일련번호의 길이(예를 들면, 12비트 또는 18비트)를 설정할 수 있으며, RLC 계층 장치에서 사용하는 RLC 일련번호의 길이(예를 들면, 6비트 또는 12비트 또는 18비트)를 설정할 수 있다.
- [0106] 또한, 기지국(gNB)은 RRCConnectionSetup 메시지를 통해 각 베어러 별(SRB 또는 DRB)로 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 PDCP 계층 장치 또는 SDAP 계층 장치 또는 RRC 계층 장치 또는 새로운 계층 장치에서 사용할 것인지 여부 등을 지시할 수 있다. 또한, 새로운 계층 장치에서 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하는 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용할지 여부를 지시할 수도 있다. 예를 들면, 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하도록 설정된 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용할 수 있으며, 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하지 않도록 설정된 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용하지 않을 수 있다.
- [0107] RRC 연결을 설정한 단말(UE)은 RRCConnectionSetupComplete 메시지를 기지국(gNB)으로 전송한다(1e-15). RRCConnectionSetupComplete 메시지는 단말(UE)이 소정의 서비스를 위한 베어러 설정을 AMF 또는 MME에게 요청하는 SERVICE REQUEST라는 제어 메시지를 포함할 수 있다. 기지국(gNB)은 RRCConnectionSetupComplete 메시지에 수납된 SERVICE REQUEST 메시지를 AMF 또는 MME로 전송한다(1e-20). AMF 또는 MME는 단말(UE)이 요청한 서비스를 제공할지 여부를 판단할 수 있다.
- [0108] 판단 결과 단말(UE)이 요청한 서비스를 제공하기로 결정하였다면 AMF 또는 MME는 기지국(gNB)에게 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST라는 메시지를 전송한다(1e-25). INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST 메시지에는 DRB(Data Radio Bearer) 설정 시 적용할 QoS(Quality of Service) 정보, 그리고 DRB에 적용할 보안 관련 정보(예를 들어, Security Key, Security Algorithm) 등의 정보가 포함될 수 있다.
- [0109] 기지국(gNB)은 단말(UE)과 보안을 설정하기 위해서 SecurityModeCommand 메시지(1e-30)와 SecurityModeComplete 메시지(1e-35)를 교환한다. 보안 설정이 완료되면 기지국(gNB)은 단말(UE)에게 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 전송한다(1e-40).
- [0110] 기지국(gNB)은 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 통해 각 베어러에 대해서 베어러 식별자(예를 들면, SRB 식별자 또는 DRB 식별자)를 할당하고, 각 베어러에 대해 PDCP 계층 장치, RLC 계층 장치, MAC 계층 장치, PHY 계층 장치 설정을 지시할 수 있으며, 로지컬 채널 식별자의 맵핑을 지시할 수 있다. 또한, 기지국(gNB)은 RRCConnectionSetup 메시지를 통해 베어러 별로 PDCP 계층 장치에서 사용하는 PDCP 일련번호의 길이(예를 들면, 12비트 또는 18비트)를 설정할 수 있으며, RLC 계층 장치에서 사용하는 RLC 일련번호의 길이(예를 들면, 6비트

또는 12비트 또는 18비트)를 설정할 수 있다.

- [0111] 또한, 기지국(gNB)은 RRCConnectionReconfiguration 메시지에서 각 베어러 별(SRB 또는 DRB)로 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 PDCP 계층 장치 또는 SDAP 계층 장치 또는 RRC 계층 장치 또는 새로운 계층 장치에서 사용할 것인지 여부를 지시할 수 있다. 또한, 새로운 계층 장치에서 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하는 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용할지 여부를 지시할 수 있다. 예를 들면, 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하도록 설정된 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용할 수 있으며, 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하지 않도록 설정된 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용하지 않을 수 있다.
- [0112] 또한, RRCConnectionReconfiguration 메시지는 사용자 데이터가 처리될 DRB의 설정 정보가 포함될 수 있으며, 단말(UE)은 해당 정보를 적용해서 DRB를 설정하고 기지국(gNB)에게 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송한다(1e-45). 단말(UE)과 DRB 설정을 완료한 기지국(gNB)은 AMF 또는 MME에게 INITIAL CONTEXT SETUP COMPLETE 메시지를 전송하고 연결을 완료할 수 있다(1e-50).
- [0113] 이러한 과정이 모두 완료되면 단말(UE)은 기지국(gNB)과 코어 네트워크를 통해 데이터를 송수신한다(1e-55, 1e-60). 일 실시예에 따르면, 데이터 전송 과정은 크게 RRC 연결 설정, 보안 설정, DRB 설정의 3단계로 구성될 수 있다. 또한, 기지국(gNB)은 소정의 이유로 단말(UE)에게 새로운 설정을 해주거나, 설정을 추가하거나 변경하기 위해서 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송할 수 있다(1e-65).
- [0114] 기지국(gNB)은 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 통해 각 베어러에 대해서 베어러 식별자(예를 들면, SRB 식별자 또는 DRB 식별자)를 할당하고, 각 베어러에 대해 PDCP 계층 장치, RLC 계층 장치, MAC 계층 장치, PHY 계층 장치 설정을 지시할 수 있으며 로지컬 채널 식별자의 맵핑을 지시할 수 있다. 또한, 기지국(gNB)은 RRCConnectionSetup 메시지를 통해 각 베어러 별로 PDCP 계층 장치에서 사용하는 PDCP 일련번호의 길이(예를 들면, 12비트 또는 18비트)를 설정할 수 있으며, RLC 계층 장치에서 사용하는 RLC 일련번호의 길이(예를 들면, 6비트 또는 12비트 또는 18비트)를 설정할 수 있다.
- [0115] 또한 RRCConnectionReconfiguration 메시지에서 각 베어러 별(SRB 또는 DRB)로 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 PDCP 계층 장치 또는 SDAP 계층 장치 또는 RRC 계층 장치 또는 새로운 계층 장치에서 사용할 것인지 여부를 지시할 수 있다. 또한, 새로운 계층 장치에서 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하는 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용할지 여부를 지시할 수 있다. 예를 들면, 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하도록 설정된 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용할 수 있으며, 본 개시에서 설명하는 RRC 메시지 또는 데이터의 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하지 않도록 설정된 경우, 새로운 계층 장치의 헤더를 사용하지 않을 수 있다.
- [0116] 본 개시에서 설명하는 단말(UE)과 기지국(gNB)과의 연결 설정 절차는 단말(UE)과 LTE 기지국(gNB)과의 연결 설정에도 적용될 수 있으며, 단말(UE)과 NR 기지국(gNB)과의 연결 설정에도 적용될 수 있다.
- [0117] 본 개시에서 베어러는 SRB(Signaling Radio Bearer)와 DRB(Data Radio Bearer)를 포함할 수 있다. SRB는 주로 RRC 계층 장치의 RRC 메시지를 전송하고 수신하는데 사용되며, DRB는 주로 사용자 계층 데이터들을 전송하고 수신하는데 사용된다. 그리고 UM DRB는 UM(Unacknowledged Mode) 모드로 동작하는 RLC 계층 장치를 사용하는 DRB를 의미하며, AM DRB는 AM(Acknowledged Mode) 모드로 동작하는 RLC 계층 장치를 사용하는 DRB를 의미한다.
- [0118] 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터(RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터)의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법은 새로운 지시자를 정의하고(예를 들면, 1 비트 또는 2비트 지시자 또는 일련번호), 이 지시자를 기반으로 하여 RRC 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치 또는 SDAP 계층 장치 또는 새로 정의하는 계층 장치에서 데이터를 분할 및 재조립하는 것을 특징으로 하며, PDCP 계층 장치 또는 그 위의 계층 장치의 데이터에 대해서 데이터를 분할 및 재조립하는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 새로운 계층 장치에서 사용하는 경우, 새로운 지시자를 새로운 헤더에 정의하고 적용하는 것을 특징으로 한다. 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법은 베어러 별로 설정되거나 또는 설정되지 않을 수 있다.
- [0119] 본 개시에서 단말 또는 기지국은 베어러 별로 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하거나 사용하지 않을 수 있다. 예를 들면, 특정 베어러에 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 해당 특정 베어러에서 송수신되는 RRC 메시지 또는

데이터에 대해서 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 항상 적용할 수 있으며, 새로운 계층 장치에서 적용하는 경우, 분할 정보를 포함하는 새로운 헤더를 항상 사용할 수 있다. 또한, 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정되지 않은 베어러에 대해서는 항상 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 적용하지 않을 수 있으며, 새로운 계층 장치에서 적용하는 경우, 분할 정보를 포함하는 새로운 헤더를 항상 사용하지 않을 수 있다.

[0120] 또 다른 방법으로 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터의 크기에 기반한 라우팅 방법을 사용할 수도 있다. 본 개시에서 단말 또는 기지국은 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터를 전송하려고 할 때 전송하려고 하는 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터의 크기가 정해진 임계값(예를 들면, 9 kb)을 초과한다면 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 적용된 베어러(예를 들면 새로운 SRB4 또는 SRB5 또는 DRB2)를 통하여 분할하고 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터를 분할하여 전송할 수 있다. 즉, RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터에 대해 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법이 설정된 베어러에서 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터에 대해서 분할 방법을 적용하고, 분할하여 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터를 전송할 수 있다. 만약 단말 또는 기지국이 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터를 전송하려고 할 때 전송하려고 하는 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터의 크기가 정해진 임계값(예를 들,면 9 kb)을 초과하지 않는다면 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 적용되지 않은 베어러(예를 들면, SRB0 또는 SRB1 또는 SRB2 또는 DRB1)를 통하여 RRC 메시지 또는 사용자 계층 데이터를 전송할 수 있다.

[0121] 또 다른 방법으로, PDCP 계층 장치에서 지원하는 데이터의 크기(예를 들면, 9 kb)보다 큰 데이터 크기의 데이터 프로세싱을 지원하는 별도의 베어러(SRB 또는 DRB)를 정의하고 설정하여, PDCP 계층 장치에서 지원하는 데이터의 크기보다 큰 RRC 메시지나 데이터는 상술한 별도의 베어러를 통해서 데이터 처리를 수행하고 데이터 송수신을 가능하게 할 수도 있다.

[0122] 일 실시예에서 기지국은 단말의 능력 정보를 요청하고 단말 능력 보고 메시지를 수신하여 단말이 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 지원하는지 여부를 확인할 수도 있다.

[0123] 도 1f는 일 실시예에 따른 기지국이 단말의 능력을 확인하기 위한 절차를 나타낸 도면이다.

[0124] 도 1f를 참조하면, 기지국(gNB)은 단말(UE)의 능력을 확인하기 위해서 UECapabilityEnquiry 메시지를 단말(UE)에게 전송하여 단말(UE)로 하여금 단말(UE) 능력을 보고하도록 할 수 있다. UECapabilityEnquiry 메시지를 RRC 메시지로 수신하게 되면 단말(UE)은 단말 능력을 보고하기 위해 단말 능력들을 UECapabilityInformation 메시지에 구성하여 기지국(gNB)에게 전송함으로써 단말(UE) 능력을 보고할 수 있다.

[0125] 단말(UE)이 UECapabilityInformation 메시지를 전송할 때, 단말(UE)은 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 지원한다는 지시자를 포함하여 전송할 수 있다.

[0126] 이와 같이 단말(UE)과 네트워크가 RRC 연결 설정 또는 재개 절차를 통하여 특정 베어러에 대해서 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 설정하였지만, 만약 단말(UE)과 네트워크 간의 장애물 또는 전파 방해 또는 단말(UE)의 빠른 이동성으로 인해 신호 끊김 또는 RLF(Radio link Failure)가 발생한 경우, 단말(UE)과 기지국(gNB)은 연결을 다시 설정하기 위해 RRC 재수립 절차(RRC Connection Re-establishment)를 수행하게 된다. 이 때, 특정 베어러에 대한 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 비활성화 또는 중지 또는 해제 또는 폴백 또는 사용하지 않을 수 있다. 즉, 단말(UE)이 RRC 연결 재수립 절차를 수행할 때에는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 적용하지 않을 수 있다. 예를 들면, 기지국(gNB)이 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 특정 베어러에 대해 다시 설정해 주기 전까지는 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 적용하지 않을 수 있다(예를 들면, 새로운 계층 장치에서 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 적용하는 경우, 새로운 헤더를 사용하지 않을 수 있다). 그리고 기지국(gNB)이 RRC 연결 재수립 절차 또는 RRC 메시지로 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 특정 베어러에 대해 다시 설정해주면 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 다시 적용할 수 있다(예를 들면 새로운 계층 장치에서 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 적용하는 경우, 새로운 헤더를 다시 사용할 수 있다).

[0127] 또 다른 방법으로, 기지국(gNB)과 단말(UE)은 한 번 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 베어러에 대해서는 구현의 편의를 위해서 RRC 재수립 절차에 대해서도 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데

이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 계속해서 적용할 수도 있다.

- [0128] 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 새로운 계층 장치에서 적용되는 경우, 단말(UE)이 RRC 비활성화 모드 또는 RRC 유휴 모드로 천이할 때 새로운 계층 장치에 해당하는 버퍼에 저장되고 재조립이 수행되지 않은 분할된 데이터(세그먼트)들을 송신 새로운 계층 장치 또는 수신 새로운 계층 장치에서 모두 폐기하여 추후에 네트워크와 연결을 재설정할 때 발생할 수 있는 재조립 오류 또는 불필요한 전송의 오류를 방지할 수 있다.
- [0129] 그리고 RRC 비활성화 모드로 천이할 때 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법은 중지(suspend)될 수 있으며, RRC 연결을 재설정할 때 네트워크의 지시에 의해서 재개(resume)될 수 있다. 그리고 RRC 유휴 모드로 천이할 때 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법은 해제(release)될 수 있다. 새로운 계층 장치의 데이터 폐기 절차는 새로운 계층 장치의 재수립 절차로 정의될 수 있으며, PDCP 계층 장치가 재수립을 수행할 때 지시자를 새로운 계층 장치로 전송하여 폐기 절차를 트리거링 할 수도 있다.
- [0130] 아래에서는 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 구체적인 실시예들을 설명한다.
- [0131] 도 1g는 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0132] 본 개시에서 설명하는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예는 새로운 계층 장치(SEG layer)를 정의하고, 새로운 계층 장치에서 새로운 헤더에 분할 및 재조립을 위한 필드들을 정의하며, 이를 송신단에서 분할하는 데에 사용하고, 수신단에서 재조립하는 데에 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0133] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예에서 새로운 계층 장치는 RRC 메시지를 송수신하는 SRB들에 대해서는 PDCP 계층 장치(1g-15)와 RRC 계층 장치(1g-05)와의 사이에서 위치할 수 있으며, 상위 계층 장치인 RRC 계층 장치로부터 데이터를 수신하고, 수신한 데이터가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 큰 경우, 새로운 헤더를 구성하고, 분할 정보를 포함하여 해당 데이터를 분할하고 새로운 헤더를 부착하여 하위 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다. 만약 수신한 데이터가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 작은 경우, 새로운 헤더를 구성하고, 분할되지 않았다는 지시를 분할 정보에 포함하여 해당 데이터에 부착하여 하위 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다. 이러한 새로운 헤더는 항상 존재할 수 있다. 하지만, 오버헤드를 줄이기 위해서, 맨 앞에 1 비트 지시자를 정의하여 새로운 헤더가 존재하는지 여부를 지시할 수도 있다. 예를 들면, 새로운 헤더 또는 PDCP 계층 장치의 헤더의 1 비트를 정의하여 새로운 헤더가 존재하는지 여부 또는 데이터가 분할되었는지 여부를 지시할 수 있다. 수신단에서 새로운 계층 장치는 하위 PDCP 계층 장치로부터 데이터를 수신하면 새로운 헤더를 읽어 들이고, 분할 정보를 확인하고, 분할되었다면 재조립을 수행하고, 분할되지 않았다면 헤더를 제거하고 상위 계층으로 RRC 메시지를 전달한다.
- [0134] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예에서 새로운 계층 장치는 사용자 계층 데이터를 송수신하는 DRB들에 대해서는 PDCP 계층 장치(1g-50)와 SDAP 계층 장치(1g-60)와의 사이에서 위치할 수 있으며, 상위 계층 장치인 SDAP 계층 장치 또는 상위 계층 장치(SDAP 계층 장치가 설정되지 않은 경우)로부터 데이터를 수신하고, 수신한 데이터가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 큰 경우, 새로운 헤더를 구성하며, 분할 정보를 포함하여 해당 데이터를 분할하고 새로운 헤더를 부착하여 하위 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다. 만약, 수신한 데이터가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 작은 경우, 새로운 헤더를 구성하고, 분할되지 않았다는 지시를 분할 정보에 포함하여 수신한 데이터에 부착하고 하위 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다. 이러한 새로운 헤더는 항상 존재할 수 있다. 하지만, 오버헤드를 줄이기 위해서, 맨 앞에 1 비트 지시자를 정의하여 새로운 헤더가 존재하는지 여부를 지시할 수 있다. 예를 들면, 새로운 헤더 또는 PDCP 계층 장치의 헤더의 1 비트를 정의하여 새로운 헤더가 존재하는지 여부 또는 데이터가 분할되었는지 여부를 지시해줄 수 있다. 수신단에서 새로운 계층 장치는 하위 PDCP 계층 장치로부터 데이터를 수신하면 새로운 헤더를 읽어 들이고, 분할 정보를 확인하고, 분할되었다면 재조립을 수행하고, 분할되지 않았다면 헤더를 제거하고 상위 계층으로 데이터를 전달한다.
- [0135] 도 1h는 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1 실시예에 대한 구체적인 분할 및 재조립 방법을 나타낸 도면이다.
- [0136] 도 1h에서 1h-01은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-1 실시예를 나타낸다.

[0137] 제1-1 실시예에서 송신단과 수신단에서 2 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 00, 01, 11, 10의 4 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터, 첫 번째 세그먼트(segment), 중간 세그먼트(또는 첫 번째와 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트), 마지막 세그먼트를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 00, 01, 11, 10과 분할되지 않은 완전한 데이터, 첫 번째 세그먼트(segment), 중간 세그먼트(또는 첫 번째와 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트), 마지막 세그먼트에 대한 일대일 맵핑은 24 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 1]과 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0138] [표 1]

Value	Description
00	Data field contains all bytes of an SEG SDU
01	Data field contains the first segment of an SEG SDU
10	Data field contains the last segment of an SEG SDU
11	Data field contains neither the first nor last segment of an SEG SDU

[0139]

[0140] 도 1g에서 설명한 바와 같이, 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에, 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 따라서, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요 없을 수 있으며, 2 비트 S 필드면 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0141] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-1 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0142] 새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0143] 만약 데이터 분할을 수행했다면, 첫 번째 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 01로 설정하고, 첫 번째 분할 데이터(세그먼트)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 중간 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 11로 설정하고, 중간 분할 데이터(세그먼트)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 10로 설정하고, 마지막 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0144] 만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 00으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0145] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-1 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0146] 특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 수신한 데이터가 분할된 RRC 메시지 또는 데이터인지 아니면 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터인지 확인을 수행한다.

[0147] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 만약 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터라면 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 RRC 메시지 또는 데이터를 전달한다. 만약 분할된 RRC 메시지 또는 데이터(세그먼트)라면 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더의 S 필드를 확인하여 버퍼에 저장하고, 첫 번째 세그먼트, 중간 세그먼트, 그리고 마지막 세그먼트가 모두 수신되면 재조립을 수행하며, 해당 세그먼트들의 새로운 헤더들을 제거하고 완전한 RRC 메시지 또는 데이터를 구성하여 상위 계층 장치에게 전달할 수 있다. 여기서, 재조립 절차는 새로운 헤더의 S 필드가 마지막 세그먼트를 지시할 때 수행될 수 있다. 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0148] 도 1h에서 1h-11은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-2 실시예를 나타낸다.

[0149] 제1-2 실시예에서 송신단과 수신단에서 2 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 00, 01, 11, 10의 4 가지 경우의 수 중에 3 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또다른 세그먼트가 있다는 것을 지시), 마지막 세그먼트를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 00, 01, 11, 10 중에 3 가지 경우의 수와 분할되지 않은 완전한 데이터, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또다른 세그먼트가 있다는 것을 지시), 마지막 세그먼트에 대한 일대일 맵핑은 24

가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 그리고 00, 01, 11, 10 중에 한 가지 남은 경우의 수를 예약값으로 하여, 추후 다른 기능을 위해 예약해둘 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 2]와 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[표 2]

Value	Description
00	Data field contains all bytes of an SEG SDU
01	Data field contains non-last segment of an SEG SDU
10	Data field contains the last segment of an SEG SDU
11	Reserved

도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 따라서, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요 없을 수 있으며, 2비트 S 필드면 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-2 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

만약 데이터 분할을 수행했다면, 마지막 분할 데이터(세그먼트)가 아닌 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 01로 설정하고, 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 그리고 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 10로 설정하고, 마지막 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 00으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-2 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 수신한 데이터가 분할된 RRC 메시지 또는 데이터인지 아니면 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터인지 확인을 수행한다.

수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 만약 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터라면 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 RRC 메시지 또는 데이터를 전달한다. 만약 분할된 RRC 메시지 또는 데이터라면 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더의 S 필드를 확인하여 버퍼에 저장하고, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트들과 마지막 세그먼트가 모두 수신되면 재조립을 수행하며, 세그먼트들의 새로운 헤더들을 제거하고 완전한 RRC 메시지 또는 데이터를 구성하여 상위 계층 장치에게 전달할 수 있다. 여기서, 재조립 절차는 새로운 헤더의 S 필드가 마지막 세그먼트를 지시할 때 수행될 수 있다. 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0160]

도 1h에서 1h-21은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-3 실시예를 나타낸다.

제1-3 실시예에서 송신단과 수신단에서 1 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 0, 1의 2 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터(또는 마지막 세그먼트), 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또 다른 세그먼트가 있다는 것을 지시)를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 0, 1 중에 2 가지 경우의 수와 분할되지 않은 완전한 데이터(또는 마지막 세그먼트), 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또 다른 세그먼트가 있다는 것을 지시)에 대한 일대일 맵핑은 2 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 3]과 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0163] [표 3]

Value	Description
0	The last segment of SEG SDU or complete SEG SDU or indicate that there is no more segment of this SEG SDU.
1	Non-last segment of SEG SDU or indicate that there is more segments of this SEG SDU.

[0164]

[0165]

도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 따라서 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요 없을 수 있으며, 1 비트 S 필드면 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0166]

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-3 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0167]

새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0168]

만약 데이터 분할을 수행했다면, 마지막 분할 데이터(세그먼트)가 아닌 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 1로 설정하고, 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 그리고 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우(또는 분할되지 않은 완전한 데이터의 경우), 새로운 헤더의 S 필드를 0으로 설정하고, 마지막 분할 데이터(또는 분할되지 않은 완전한 데이터)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0169]

만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 0으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0170]

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제1-3 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0171]

특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 헤더가 지시하는 정보가 마지막 분할 데이터(세그먼트) 또는 분할되지 않은 완전한 데이터 또는 또 다른 세그먼트가 없음을 지시하는 지 아니면 분할된 데이터(세그먼트) 또는 또 다른 세그먼트가 있음을 지시하는지 확인을 수행한다.

[0172]

만약 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 0을 지시하고(즉, 마지막 분할 데이터(세그먼트) 또는 분할되지 않은 완전한 데이터 또는 또 다른 세그먼트가 없음을 지시하고) 기존에 수신한 데이터들 중에서 헤더의 S 필드가 0으로 지시된 마지막 데이터 다음으로 수신한 데이터들 중에 헤더의 S 필드가 1로 설정된 데이터들이 있다면 헤더의 S 필드가 1로 설정된 데이터들을 현재 수신한 데이터와 함께 수신한 순서대로 재조립하여 완전한 데이터를 구성하고 새로운 헤더들을 제거하고 상위 계층 장치로 전달할 수 있다.

[0173]

만약 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 0을 지시하고, 기존에 수신한 데이터들 중에서 헤더의 S 필드가 0으로 지시된 마지막 데이터 다음으로 수신한 데이터들 중에 헤더의 S 필드가 1로 설정된 데이터들이 없다면, 즉, 바로 이전에 수신한 데이터의 헤더의 S 필드가 0으로 설정되었었다면 현재 수신한 데이터가 분할되지 않은 완전한 데이터라는 것을 지시하기 때문에 새로운 헤더를 제거하고, 상위 계층 장치로 완전한 데이터를 전달할 수 있다.

[0174]

만약 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 1을 지시한다면(분할된 데이터(세그먼트) 또는 또 다른 세그먼트가 있음을 지시한다면) 해당 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 제거하고 재조립이 수행될 때까지 또는 헤더의 S 필드가 0으로 설정된 데이터가 도착할 때까지 버퍼에 저장한다. 여기서, 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0175]

도 1i은 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2 실시예에 대한 구체적인 분할 및 재조립 방법을 나타낸 도면이다.

[0176]

도 1i에서 1i-01는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-1 실시예를 나타낸다.

[0177]

제2-1 실시예에서 송신단과 수신단에서 2 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 00, 01, 11, 10의 4 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터, 첫 번째 세그먼트(segment), 중간 세그먼트(또는 첫 번째와 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트), 마지막 세그먼트를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 00, 01, 11, 10과 분할되지 않은 완전한 데이터, 첫 번째 세그먼트(segment), 중간 세그먼트

(또는 첫 번째와 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트), 마지막 세그먼트에 대한 일대일 맵핑은 24 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 4]와 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[표 4]

Value	Description
00	Data field contains all bytes of an SEG SDU
01	Data field contains the first segment of an SEG SDU
10	Data field contains the last segment of an SEG SDU
11	Data field contains neither the first nor last segment of an SEG SDU

[0179]

[0180]

도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에, 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 하지만, 수신 RLC 계층 장치가 UM 모드로 운영되어 유실을 허용하는 경우, 또는 기지국의 CU-DU 스플릿 구조의 구현으로 인해 RLC 계층 장치와 PDCP 계층 장치 사이의 데이터 전달이 무선 또는 유선으로 구성되어 데이터 유실이 발생하는 경우, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요하며, 2 비트 S 필드와 함께 일련번호가 사용되어야만 유실이 발생하는 경우에도 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0181]

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-1 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0182]

새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0183]

제2-1 실시예에서는 일련번호를 할당할 때, 동일한 상위 계층 데이터(SEG SDU)에 대해서 분할되어 나온 분할된 데이터들(세그먼트들)에 대해서는 동일한 일련번호를 할당하는 것을 특징으로 할 수 있다. 따라서, 동일한 일련번호를 갖는 세그먼트들은 동일한 데이터에 대해서 분할되어 나왔다는 것을 지시할 수 있다. 하지만, 하나의 동일한 데이터에 대해서 4 개 이상의 세그먼트가 분할되고, 2 번째 또는 3 번째 세그먼트가 유실된다면 수신단에서 유실된 2번째 또는 3번째 세그먼트를 구별할 수 없기 때문에 또는 유실 여부를 탐지할 수 없기 때문에 재조립 에러가 발생할 수 있다. 즉, 재조립이 성공적으로 수행되지 않을 수 있다. 따라서 세그먼트를 3 개 이하로 제한한다면 정상적으로 에러 없이 동작할 수 있다.

[0184]

송신단의 새로운 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 동일한 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 첫 번째 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 01로 설정하고, 첫 번째 분할 데이터(세그먼트)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 중간 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 11로 설정하고, 중간 분할 데이터(세그먼트)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 10로 설정하고, 마지막 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0185]

만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 00으로 설정하고 일련번호를 할당하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0186]

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-1 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0187]

특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 수신한 데이터가 분할된 RRC 메시지 또는 데이터인지 아니면 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터인지 확인을 수행한다. 그리고 일련번호가 같은 세그먼트들은 하나의 데이터에서 분할되었음을 확인할 수 있다.

[0188]

수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 만약 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터라면 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 RRC 메시지 또는 데이터를 전달한다. 만약 분할된 RRC 메시지 또는 데이터(세그먼트)라면 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더의 일련번호와 S 필드를 확인하여 버퍼에 저장하고, 첫 번째 세그먼트, 중간 세그먼트, 그리고 마지막 세그먼트가 모두 수신되면 재조립을 수행하고, 세그먼트들의 새로운 헤더들을 제거하고 완전한 RRC 메시지 또는 데이터를 구성하여 상위 계층 장치에게 전

달할 수 있다. 여기서, 제조립 절차는 특정 일련번호에 대해서 모든 세그먼트들이 수신되었을 때 수행될 수 있다. 수신한 세그먼트들은 제조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0189] 도 1i에서 1i-02는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 제조립 방법의 제2-2 실시예를 나타낸다.

[0190] 제2-2 실시 예에서 송신단과 수신단에서 2 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 00, 01, 11, 10의 4 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터, 첫 번째 세그먼트(segment), 중간 세그먼트(또는 첫 번째와 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트), 마지막 세그먼트를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 00, 01, 11, 10과 분할되지 않은 완전한 데이터, 첫 번째 세그먼트(segment), 중간 세그먼트(또는 첫 번째와 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트), 마지막 세그먼트에 대한 일대일 맵핑은 24 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 5]와 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0191] [표 5]

Value	Description
00	Data field contains all bytes of an SEG SDU
01	Data field contains the first segment of an SEG SDU
10	Data field contains the last segment of an SEG SDU
11	Data field contains neither the first nor last segment of an SEG SDU

[0192]

[0193] 도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 하지만, 수신 RLC 계층 장치가 UM 모드로 운영되어 유실을 허용하는 경우, 또는 기지국의 CU-DU 스플릿 구조의 구현으로 인해 RLC 계층 장치와 PDCP 계층 장치 사이의 데이터 전달이 무선 또는 유선으로 구성되어 데이터 유실이 발생하는 경우, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요하며, 2 비트 S 필드와 함께 일련번호가 사용되어야만 유실이 발생하는 경우에도 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 제조립하여 수신할 수 있다.

[0194] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 제조립 방법의 제2-2 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0195] 새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0196] 제2-2 실시 예에서는 일련번호를 할당할 때 동일한 상위 계층 데이터(SEG SDU)에 대해서 분할되어져 나온 분할된 데이터들(세그먼트들)에 대해서 서로 다른 일련번호를 할당하는 것을 특징으로 할 수 있다. 따라서, 일련번호는 각각의 세그먼트들의 순서를 지시하게 되고, S 필드는 세그먼트들이 하나의 데이터의 어느 부분에서 분할되어져 나왔는지를 지시할 수 있다. 따라서, 하나의 동일한 데이터에 대해서 4 개 이상의 세그먼트가 분할되고, 2 번째 또는 3 번째 세그먼트가 유실되어도 수신단에서 유실된 2번째 또는 3번째 세그먼트를 일련번호를 이용하여 구별할 수 있고 유실 여부를 탐지할 수 있다.

[0197] 송신단의 새로운 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 서로 다른 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 첫 번째 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 01로 설정하고, 첫 번째 분할 데이터(세그먼트)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 중간 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 11로 설정하고, 중간 분할 데이터(세그먼트)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 10로 설정하고, 마지막 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0198] 만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 00으로 설정하고 일련번호를 할당하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0199] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 제조립 방법의 제2-2 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0200] 특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 제조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 수신한 데이터

가 분할된 RRC 메시지 또는 데이터인지 아니면 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터인지 확인을 수행한다. 그리고 일련번호가 서로 다른 세그먼트들의 순서를 지시함을 확인할 수 있다. 따라서 일련번호의 갭(gap)이 발생한 경우, 유실이 발생했음을 알 수 있다.

[0201] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 만약 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터라면 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 RRC 메시지 또는 데이터를 전달한다. 만약 분할된 RRC 메시지 또는 데이터(세그먼트)라면 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더의 일련번호와 S 필드를 확인하여 버퍼에 저장하고, 첫 번째 세그먼트, 중간 세그먼트, 그리고 마지막 세그먼트가 모두 수신되면 재조립을 수행하고, 세그먼트들의 새로운 헤더들을 제거하고 완전한 RRC 메시지 또는 데이터를 구성하여 상위 계층 장치에게 전달할 수 있다. 여기서, 재조립 절차는 일련번호와 S 필드를 확인하여 하나의 데이터(SEG SDU)에 대해서 모든 세그먼트들이 수신되었을 때 수행될 수 있다. 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0202] 도 1i에서 1i-11은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-3 실시예를 나타낸다.

[0203] 제2-3 실시예에서 송신단과 수신단에서 2 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 00, 01, 11, 10의 4 가지 경우의 수 중에 3 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또다른 세그먼트가 있다는 것을 지시), 마지막 세그먼트를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 00, 01, 11, 10 중에 3 가지 경우의 수와 분할되지 않은 완전한 데이터, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또다른 세그먼트가 있다는 것을 지시), 마지막 세그먼트에 대한 일대일 맵핑은 24 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 그리고 00, 01, 11, 10 중에 한 가지 남은 경우의 수를 예약값으로 추후 다른 기능을 위해 예약해둘 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 6]와 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0204] [표 6]

Value	Description
00	Data field contains all bytes of an SEG SDU
01	Data field contains non-last segment of an SEG SDU
10	Data field contains the last segment of an SEG SDU
11	Reserved

[0205] 도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 하지만, 수신 RLC 계층 장치가 UM 모드로 운영되어 유실을 허용하는 경우, 또는 기지국의 CU-DU 스플릿 구조의 구현으로 인해 RLC 계층 장치와 PDCP 계층 장치 사이의 데이터 전달이 무선 또는 유선으로 구성되어 데이터 유실이 발생하는 경우, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요하며, 2 비트 S 필드와 함께 일련번호가 사용되어야만 유실이 발생하는 경우에도 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0207] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-3 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0208] 새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0209] 제2-3 실시예에서는 일련번호를 할당할 때 동일한 상위 계층 데이터(SEG SDU)에 대해서 분할되어져 나온 분할된 데이터들(세그먼트들)에 대해서는 동일한 일련번호를 할당하는 것을 특징으로 할 수 있다. 따라서, 동일한 일련번호를 갖는 세그먼트들은 동일한 데이터에 대해서 분할되어 나왔다는 것을 지시할 수 있다. 하지만, 하나의 동일한 데이터에 대해서 4 개 이상의 세그먼트가 분할되고, 2 번째 또는 3 번째 세그먼트가 유실된다면 수신단에서 유실된 2 번째 또는 3 번째 세그먼트를 구별할 수 없기 때문에 또는 유실 여부를 탐지할 수 없기 때문에 재조립 예러가 발생할 수 있다. 즉, 재조립이 성공적으로 수행되지 않을 수 있다. 따라서, 세그먼트를 3 개 이하로 제한한다면 정상적으로 예러 없이 동작할 수 있다.

[0210] 송신단의 새로운 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 동일한 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 마지막 분할 데이터(세그먼트)가 아닌 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 01로 설정하고, 분할 데이터의 앞에 헤더를 부

착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 그리고 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 10로 설정하고, 마지막 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0211] 만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면 일련번호를 할당하고, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 00으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0212] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-3 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0213] 특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 수신한 데이터가 분할된 RRC 메시지 또는 데이터인지 아니면 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터인지 확인을 수행한다. 그리고 일련번호가 같은 세그먼트들은 하나의 데이터에서 분할되었음을 확인할 수 있다.

[0214] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 만약 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터라면 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 RRC 메시지 또는 데이터를 전달한다. 만약 분할된 RRC 메시지 또는 데이터라면 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더의 일련번호와 S 필드를 확인하여 버퍼에 저장하고, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트들과 마지막 세그먼트가 모두 수신되면 재조립을 수행하고, 세그먼트들의 새로운 헤더들을 제거하고 완전한 RRC 메시지 또는 데이터를 구성하여 상위 계층 장치에게 전달할 수 있다. 여기서, 재조립 절차는 특정 일련번호에 대해서 모든 세그먼트들이 수신되었을 때 수행될 수 있다. 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0215] 도 1i에서 1i-12은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-4 실시예를 나타낸다.

[0216] 제2-4 실시예에서 송신단과 수신단에서 2 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 00, 01, 11, 10의 4 가지 경우의 수 중에 3 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또다른 세그먼트가 있다는 것을 지시), 마지막 세그먼트를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 00, 01, 11, 10 중에 3 가지 경우의 수와 분할되지 않은 완전한 데이터, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또다른 세그먼트가 있다는 것을 지시), 마지막 세그먼트에 대한 일대일 맵핑은 24 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 매핑 관계를 정의할 수 있다. 그리고 00, 01, 11, 10 중에 한 가지 남은 경우의 수를 예약값으로 추후 다른 기능을 위해 예약해둘 수 있다. 예를 들면 다음 [표 7]과 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0217] [표 7]

Value	Description
00	Data field contains all bytes of an SEG SDU
01	Data field contains non-last segment of an SEG SDU
10	Data field contains the last segment of an SEG SDU
11	Reserved

[0218]

[0219] 도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 하지만, 수신 RLC 계층 장치가 UM 모드로 운영되어 유실을 허용하는 경우, 또는 기지국의 CU-DU 스플릿 구조의 구현으로 인해 RLC 계층 장치와 PDCP 계층 장치 사이의 데이터 전달이 무선 또는 유선으로 구성되어 데이터 유실이 발생하는 경우, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요하며, 2비트 S 필드와 함께 일련번호가 사용되어야만 유실이 발생하는 경우에도 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0220] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-4 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0221] 새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0222] 제2-4 실시예에서는 일련번호를 할당할 때 동일한 상위 계층 데이터(SEG SDU)에 대해서 분할되어져 나온 분할된 데이터들(세그먼트들)에 대해서 서로 다른 일련번호를 할당하는 것을 특징으로 할 수 있다. 따라서, 일련번호는 각각의 세그먼트들의 순서를 지시하게 되고, S 필드는 세그먼트들이 하나의 데이터의 어느 부분에서 분할되어져

나왔는지를 지시할 수 있다. 따라서, 하나의 동일한 데이터에 대해서 4 개 이상의 세그먼트가 분할되고, 2 번째 또는 3 번째 세그먼트가 유실되어도 수신단에서 유실된 2 번째 또는 3 번째 세그먼트를 일련번호를 이용하여 구별할 수 있고 유실 여부를 탐지할 수 있다.

[0223] 송신단의 새로운 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 서로 다른 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 마지막 분할 데이터(세그먼트)가 아닌 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 01로 설정하고, 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 그리고 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 10로 설정하고, 마지막 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0224] 만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면 일련번호를 할당하고, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 00으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0225] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-4 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0226] 특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 수신한 데이터가 분할된 RRC 메시지 또는 데이터인지 아니면 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터인지 확인을 수행한다. 그리고 일련번호가 서로 다른 세그먼트들의 순서를 지시함을 확인할 수 있다. 따라서 일련번호의 갭(gap)이 발생한 경우, 유실이 발생했음을 알 수 있다.

[0227] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 만약 분할되지 않은 RRC 메시지 또는 데이터라면 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 RRC 메시지 또는 데이터를 전달한다. 만약 분할된 RRC 메시지 또는 데이터라면 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더의 일련번호와 S 필드를 확인하여 버퍼에 저장하고, 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트들과 마지막 세그먼트가 모두 수신되면 재조립을 수행하고, 세그먼트들의 새로운 헤더들을 제거하고 완전한 RRC 메시지 또는 데이터를 구성하여 상위 계층 장치에게 전달할 수 있다. 여기서, 재조립 절차는 일련번호와 S 필드를 확인하여 하나의 데이터(SEG SDU)에 대해서 모든 세그먼트들이 수신되었을 때 수행될 수 있다. 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.

[0228]

[0229] 도 1i에서 li-21은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-5 실시예를 나타낸다.

[0230] 제 2-5 실시예에서 송신단과 수신단에서 1 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 0, 1의 2 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터(또는 마지막 세그먼트), 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또 다른 세그먼트가 있다는 것을 지시)를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 0, 1 중에 2 가지 경우의 수와 분할되지 않은 완전한 데이터(또는 마지막 세그먼트), 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또 다른 세그먼트가 있다는 것을 지시)에 대한 일대일 맵핑은 2 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 정의할 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 8]과 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0231] [표 8]

Value	Description
0	The last segment of SEG SDU or complete SEG SDU or indicate that there is no more segment of this SEG SDU.
1	Non-last segment of SEG SDU or indicate that there is more segments of this SEG SDU.

[0232]

[0233] 도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 하지만, 수신 RLC 계층 장치가 UM 모드로 운영되어 유실을 허용하는 경우, 또는 기지국의 CU-DU 스플릿 구조의 구현으로 인해 RLC 계층 장치와 PDCP 계층 장치 사이의 데이터 전달이 무선 또는 유선으로 구성되어 데이터 유실이 발생하는 경우, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요하며, 2 비트 S 필드와 함께 일련번호가 사용되어야만 유실이 발생하는 경우에도 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0234] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-5 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0235] 새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다

다.

- [0236] 제2-5 실시예에서는 일련번호를 할당할 때 동일한 상위 계층 데이터(SEG SDU)에 대해서 분할되어져 나온 분할된 데이터들(세그먼트들)에 대해서는 동일한 일련번호를 할당하는 것을 특징으로 할 수 있다. 따라서, 동일한 일련번호를 갖는 세그먼트들은 동일한 데이터에 대해서 분할되어 나왔다는 것을 지시할 수 있다. 하지만, 하나의 동일한 데이터에 대해서 3 개 이상의 세그먼트가 분할되고, 1 번째 또는 2 번째 세그먼트가 유실된다면 수신단에서 유실된 1 번째 또는 2 번째 세그먼트를 구별할 수 없기 때문에 또는 유실 여부를 탐지할 수 없기 때문에 재조립 에러가 발생할 수 있다. 즉, 재조립이 성공적으로 수행되지 않을 수 있다. 따라서, 세그먼트를 2 개 이하로 제한한다면 정상적으로 에러 없이 동작할 수 있다. 하지만, S 필드가 1 비트 지시자만을 가지기 때문에 만약에 마지막 세그먼트가 유실되는 경우, 마지막 세그먼트가 유실된 데이터와 그 다음 데이터에 대해서 재조립이 수행될 수 없다는 문제점을 가질 수 있다. 따라서, 1 비트 지시자는 RLC 계층 장치가 RLC AM 모드로 동작하는 유실이 없는 경우에 유용한 방법이다.
- [0237] 송신단의 새로운 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 동일한 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 마지막 분할 데이터(세그먼트)가 아닌 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 1로 설정하고, 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 그리고, 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우(또는 분할되지 않은 완전한 데이터의 경우), 새로운 헤더의 S 필드를 0으로 설정하고, 마지막 분할 데이터(또는 분할되지 않은 완전한 데이터)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.
- [0238] 만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면 일련번호를 할당하고, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 0으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.
- [0239] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-5 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.
- [0240] 특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 헤더가 지시하는 정보가 마지막 분할 데이터(세그먼트) 또는 분할되지 않은 완전한 데이터 또는 또 다른 세그먼트가 없음을 지시하는지 아니면 분할된 데이터(세그먼트) 또는 또 다른 세그먼트가 있음을 지시하는지 확인한다. 그리고 일련번호가 같은 세그먼트들은 하나의 데이터에서 분할되어졌음을 확인할 수 있다.
- [0241] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 0을 지시하고(즉, 마지막 분할 데이터(세그먼트) 또는 분할되지 않은 완전한 데이터 또는 또 다른 세그먼트가 없음을 지시하고) 현재 수신한 일련번호와 동일한 일련번호를 가지며, 헤더의 S 필드가 1로 지시된 데이터가 수신되었다면 해당 데이터들을 현재 수신한 데이터와 함께 수신한 순서대로 재조립하여 완전한 데이터를 구성하고 새로운 헤더들을 제거하고 상위 계층 장치로 전달할 수 있다.
- [0242] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 0을 지시하고, 기존에 수신한 데이터들 중에서 현재 수신한 일련번호와 동일한 일련번호를 가지며, 헤더의 S 필드가 1으로 지시된 데이터가 없고, 즉, 바로 이전에 수신한 데이터의 헤더의 S 필드가 0으로 설정되었었다면 현재 수신한 데이터가 분할되지 않은 완전한 데이터라는 것을 지시하기 때문에 새로운 헤더를 제거하고, 상위 계층 장치로 완전한 데이터를 전달할 수 있다.
- [0243] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 1을 지시한다면(분할된 데이터(세그먼트) 또는 또 다른 세그먼트가 있음을 지시한다면) 해당 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 제거하고 재조립이 수행될 때까지 또는 세그먼트와 동일한 일련번호를 가지며 헤더의 S 필드가 0으로 설정된 데이터가 도착할 때까지 버퍼에 저장한다. 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.
- [0244] 도 1i에서 1i-22은 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-6 실시예를 나타낸다.
- [0245] 제2-6 실시예에서 송신단과 수신단에서 1 비트의 S 필드(Segmentation field)를 정의하고 사용할 수 있다. S 필드는 0, 1의 2 가지 경우의 수에 대해서 분할되지 않은 완전한 데이터(또는 마지막 세그먼트), 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또 다른 세그먼트가 있다는 것을 지시)를 각각 지시하도록 정의할 수 있다. S 필드의 0, 1 중에 2 가지 경우의 수와 분할되지 않은 완전한 데이터(또는 마지막 세그먼트), 마지막 세그먼트가 아닌 세그먼트(또는 또 다른 세그먼트가 있다는 것을 지시)에 대한 일대일 맵핑은 2 가지의 종류가 있을 수 있으며, 그 중에 하나로 정의할 수 있다. 예를 들면, 다음 [표 9]와 같이 S 필드를 정의할 수 있다.

[0246] [표 9]

Value	Description
0	The last segment of SEG SDU or complete SEG SDU or indicate that there is no more segment of this SEG SDU.
1	Non-last segment of SEG SDU or indicate that there is more segments of this SEG SDU.

[0247]

[0248]

도 1g에서 설명한 바와 같이 새로 정의한 새로운 계층 장치(SEG layer, SEG 계층 장치)는 PDCP 계층 장치의 위에서 정의되고 사용되기 때문에 수신 RLC 계층 장치가 AM 모드로 운영되는 경우, 유실이 없는 데이터 전송을 지원하고, 수신 PDCP 계층 장치에서 PDCP 일련번호 기준으로 데이터를 순서대로 정렬하여 수신 SEG 계층 장치로 전달하여 준다. 하지만, 수신 RLC 계층 장치가 UM 모드로 운영되어 유실을 허용하는 경우, 또는 기지국의 CU-DU 스플릿 구조의 구현으로 인해 RLC 계층 장치와 PDCP 계층 장치 사이의 데이터 전달이 무선 또는 유선으로 구성되어 데이터 유실이 발생하는 경우, 새로운 계층 장치에서는 일련번호가 필요하며, 2 비트 S 필드와 함께 일련번호가 사용되어야만 유실이 발생하는 경우에도 송신단에서 RRC 메시지 또는 데이터를 분할하고, 수신단에서 분할된 데이터를 성공적으로 재조립하여 수신할 수 있다.

[0249]

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-6 실시예에 대한 송신단의 동작은 다음과 같다.

[0250]

새로운 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다.

[0251]

제2-5 실시 예에서는 일련번호를 할당할 때 동일한 상위 계층 데이터(SEG SDU)에 대해서 분할되어져 나온 분할된 데이터들(세그먼트들)에 대해서 서로 다른 일련번호를 할당하는 것을 특징으로 할 수 있다. 따라서, 일련번호는 각각의 세그먼트들의 순서를 지시하게 되고, S 필드는 세그먼트들이 하나의 데이터의 어느 부분에서 분할되어져 나왔는지를 지시할 수 있다. 따라서, 하나의 동일한 데이터에 대해서 3 개 이상의 세그먼트가 분할되고, 1 번째 또는 2 번째 세그먼트가 유실되어도 수신단에서 유실된 2 번째 또는 3 번째 세그먼트를 일련번호를 이용하여 구별할 수 있고 유실 여부를 탐지할 수 있다. 하지만, S 필드가 1 비트 지시자만을 가지기 때문에 만약에 마지막 세그먼트가 유실되는 경우, 마지막 세그먼트가 유실된 데이터와 그 다음 데이터에 대해서 재조립이 수행될 수 없다는 문제점을 가질 수 있다. 따라서, 1 비트 지시자는 RLC 계층 장치가 RLC AM 모드로 동작하는 유실이 없는 경우에 유용한 방법이다.

[0252]

송신단의 새로운 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 서로 다른 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 마지막 분할 데이터(세그먼트)가 아닌 경우, 새로운 헤더의 S 필드를 1로 설정하고, 분할 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다. 그리고 마지막 분할 데이터(세그먼트)의 경우(또는 분할되지 않은 완전한 데이터의 경우), 새로운 헤더의 S 필드를 0으로 설정하고, 마지막 분할 데이터(또는 분할되지 않은 완전한 데이터)의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0253]

만약 데이터 분할을 수행하지 않았다면, 일련번호를 할당하고, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 새로운 헤더의 S 필드를 0으로 설정하고, 해당 데이터의 앞에 헤더를 부착하고 하위 계층 장치로 전달한다.

[0254]

상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법의 제2-6 실시예에 대한 수신단의 동작은 다음과 같다.

[0255]

특정 베어러(SRB 또는 DRB)에 대해서 새로운 계층 장치가 설정된 경우 또는 본 개시에서 설명하는 데이터 분할 방법 및 재조립 방법이 설정된 경우, 수신단의 새로운 계층 장치는 새로운 헤더를 읽어 들이고, 헤더가 지시하는 정보가 마지막 분할 데이터(세그먼트) 또는 분할되지 않은 완전한 데이터 또는 또 다른 세그먼트가 없음을 지시하는지 아니면 분할된 데이터(세그먼트) 또는 또 다른 세그먼트가 있음을 지시하는지 확인한다. 그리고 일련번호가 서로 다른 세그먼트들의 순서를 지시함을 확인할 수 있다. 따라서 일련번호의 갭(gap)이 발생한 경우, 유실이 발생했음을 알 수 있다.

[0256]

수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 0을 지시하고(즉, 마지막 분할 데이터(세그먼트) 또는 분할되지 않은 완전한 데이터 또는 또 다른 세그먼트가 없음을 지시하고) 현재 수신한 일련번호와 헤더의 S 필드가 0으로 설정되었으면서 현재 수신한 일련번호보다는 작으면서 현재까지 수신된 데이터들 중에서 가장 큰 일련번호 사이에 일련번호 갭이 없다면 그리고 가장 큰 일련번호 이후부터 현재 수신한 일련번호 사이에 헤더의 S 필드가 1로 설정된 데이터(세그먼트)들이 있다면 해당 데이터들을 현재 수신한 데이터와 함께 수신한 순서대로 재조립하여 완전한 데이터를 구성하고 새로운 헤더들을 제거하고 상위 계층 장치로 전달할 수 있다.

- [0257] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 0을 지시하고, 현재 수신한 일련번호와 헤더의 S 필드가 0으로 설정되었으면서 현재 수신한 일련번호보다는 작으면서 현재까지 수신된 데이터들 중에서 가장 큰 일련번호 사이에 일련번호 갭이 없다면 그리고 가장 큰 일련번호 이후부터 현재 수신한 일련번호 사이에 헤더의 S 필드가 1로 설정된 데이터(세그먼트)들이 없다면 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더를 제거하고 상위 계층 장치로 전달할 수 있다.
- [0258] 수신단의 새로운 계층 장치는 현재 수신한 데이터의 새로운 헤더의 S 필드가 1을 지시한다면(분할된 데이터(세그먼트) 또는 또 다른 세그먼트가 있음을 지시한다면) 해당 데이터의 새로운 헤더를 확인하여 제거하고 재조립이 수행될 때까지 또는 일련번호와 S 필드를 확인하여 하나의 데이터(SEG SDU)에 대해서 모든 세그먼트들이 수신되었을 때까지 버퍼에 저장한다. 여기서, 재조립 절차는 일련번호와 S 필드를 확인하여 하나의 데이터(SEG SDU)에 대해서 모든 세그먼트들이 수신되었을 때 수행될 수 있다. 여기서, 수신한 세그먼트들은 재조립되어 완전한 데이터로 구성되어 상위 계층 장치로 전달되면 버퍼에서 폐기할 수 있다.
- [0259] 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 단말 또는 기지국이 수행할 때 데이터의 분할은 바이트 단위로 수행하여 수신단의 재조립을 용이하게 할 수 있다. 또한, 송신단이 상위 계층 장치로부터 수신한 데이터의 크기가 특정 임계값을 초과하여 분할 절차를 수행할 때 고정 크기를 갖는 또는 동일한 크기를 갖는 세그먼트들로 분할하도록 하여, 수신단의 프로세싱을 용이하도록 할 수도 있다. 또 다른 방법으로, 송신단이 상위 계층 장치로부터 수신한 데이터의 크기가 특정 임계값을 초과하여 분할 절차를 수행할 때 가변 크기를 갖는 세그먼트들로 분할할 수 있도록 하여 헤더 오버헤드를 줄일 수 있다. 또 다른 방법으로 송신단이 상위 계층 장치로부터 수신한 데이터의 크기가 특정 임계값을 초과하여 분할 절차를 수행할 때 어떤 크기를 갖는 세그먼트들로 분할할 지는 단말 구현 또는 네트워크 구현에 맡길 수 있다. 여기서, 특정 임계값은 기지국이 RRC 메시지로 설정해줄 수도 있다.
- [0260] 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 단말 또는 기지국이 수행할 때 헤더에 지시자를 정의하여 이전에 수신한 세그먼트들 중에 재조립되지 않은 세그먼트들을 모두 폐기하라고 지시할 수 있다.
- [0261] 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 새로운 계층 장치에서 적용할 때 새로운 헤더를 생성하고, 이를 상위 계층으로부터 수신한 데이터와 함께 하위 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다.
- [0262] 이 때, 하위 PDCP 계층 장치는 상위 계층 데이터에 대해 암호화 절차 또는 무결성 보호 절차를 수행할 때 다음 방법들 중에 한 가지 방법을 적용할 수 있다.
- [0263] 방법 1: 단말 구현의 편의를 위하여 SRB와 DRB에 대해서 상위 계층 데이터의 데이터 분할 및 재조립을 위한 새로운 계층 장치의 새로운 헤더를 항상 암호화 한다. 그리고 새로운 헤더에 무결성 보호 절차도 항상 수행한다.
- [0264] 방법 2: 수신단에서 복호화 전에 새로운 헤더의 정보를 일찍 읽어 들일 수 있도록 하기 위해서 SRB와 DRB에 대해서 상위 계층 데이터의 데이터 분할 및 재조립을 위한 새로운 계층 장치의 새로운 헤더를 암호화하지 않는다. 그리고 새로운 헤더에 무결성 보호 절차는 항상 수행한다.
- [0265] 방법 3: 단말 구현의 편의를 위하여 SRB에 대해서는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 및 재조립을 위한 새로운 계층 장치의 새로운 헤더를 항상 암호화 한다. 하지만, DRB에 대해서는 SDAP 헤더가 설정된 경우, SDAP 헤더를 비암호화해야 하기 때문에 새로운 헤더가 PDCP 헤더와 SDAP 헤더에 위치하게 되어 암호화를 불필요하게 두 번 수행하게 될 수 있으며, 암호화 절차가 복잡해질 수 있다. 따라서, DRB에 대해서는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 및 재조립을 위한 새로운 계층 장치의 새로운 헤더를 암호화하지 않는 것을 특징으로 할 수 있다. 그리고, 새로운 헤더에 무결성 보호 절차는 항상 수행한다.
- [0266] 방법 4: 단말 구현의 편의를 위하여 DRB에 대해서는 상위 계층 데이터의 데이터 분할 및 재조립을 위한 새로운 계층 장치의 새로운 헤더를 항상 암호화 한다. 하지만, SRB에 대해서는 수신단에서 복호화 전에 새로운 헤더의 정보를 일찍 읽어 들일 수 있도록 하기 위해서 상위 계층 데이터의 데이터 분할 및 재조립을 위한 새로운 계층 장치의 새로운 헤더를 암호화하지 않는다. 그리고, 새로운 헤더에 무결성 보호 절차는 항상 수행한다.
- [0267] 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법에 대한 제1-1 실시예, 제1-2 실시예, 제1-3 실시예, 제2-1 실시예, 제2-2 실시예, 제2-3 실시예, 제2-4 실시예, 제2-5 실시예, 제2-6 실시예는 응용되어 다른 계층 장치들, 예를 들면, RRC 계층 장치 또는 SDAP 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치 또는 RLC 계층 장치 등에 도입되어 사용될 수도 있다. 다른 계층 장치에 실시예들을 적용하는 경우, 상술한 설명에서 새로운 계층 장치는 다른 계층

장치로 해석될 수 있다. 즉, 2 비트 지시자 또는 1 비트 지시자를 다른 계층 장치의 헤더에 정의하고 위에서 설명한 실시예들을 적용할 수 있으며, 일련번호가 이미 존재하는 경우, 기존 일련번호를 이용하여 위에서 설명한 실시예들을 적용할 수도 있다. 만약 일련번호가 없는 경우, 다른 계층 장치에 새로운 일련번호를 헤더에 정의하고 2 비트 지시자 또는 1 비트 지시자를 정의하여 실시예들을 적용할 수 있다. 또한, 길이의 지시가 필요한 경우, 길이를 지시하는 L 필드도 정의하여 사용할 수 있다. 또한, 다른 계층 장치에 실시예들을 적용하는 경우, 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법을 사용하는 경우에만 새로 정의한 헤더 필드들(일련번호 또는 2비트 지시자 또는 1비트 지시자)을 사용하도록 하여 새로 정의한 헤더 필드들의 존재 유무를 지시하는 새로운 지시자를 헤더에 정의하고 사용하여 오버헤드를 줄일 수 있다.

[0268] 도 1j는 일 실시예에 따른 상위 계층 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호가 설정된 경우에 데이터를 처리하는 절차를 나타낸 도면이다.

[0269] 도 1j에서 단말 또는 기지국의 각 베어러는 PDCP 계층 장치를 설정하고 데이터 처리를 수행할 수 있다. 만약, 도 1e에서 설명한 바와 같이 RRC 메시지로 베어러 또는 로지컬 채널 또는 PDCP 계층 장치에 무결성 보호 및 검증 절차가 설정되었거나 또는 헤더 압축 절차가 설정된 경우 또는 SDAP 계층 장치가 설정된 경우, 데이터 처리 절차는 도 1j에서와 같이 수행될 수 있다.

[0270] 도 1j에서 SDAP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 수신하면 QoS flow를 확인하고 SDAP 헤더를 생성하고 접합하여 그에 맵핑되는 베어러 또는 PDCP 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다. 데이터를 수신한 PDCP 계층 장치는 헤더 압축 절차(ROHC, Robust Header Compression)가 설정된 경우, 상위 계층으로부터 수신한 데이터에서 SDAP 헤더를 제외하고 SDAP 계층 장치보다 더 상위 계층 장치의 헤더에 대해서 헤더 압축 절차를 수행하고 PDCP 헤더를 생성하여 데이터(PDCP PDU)를 구성할 수 있다(1j-10). 그리고 만약에 무결성 보호 및 검증 절차가 설정된 경우, PDCP 헤더와 SDAP 헤더와 압축된 헤더와 데이터에 무결성 보호 절차를 수행하고(1j-15), 소정의 길이를 갖는 MAC-I를 계산하여 데이터의 뒤에 접합하고 암호화 절차를 수행하여(1j-20) PDCP 계층 장치의 데이터 처리를 완료하고 하위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다.

[0271] 본 개시에서 헤더 압축 절차(ROHC)를 고려한 절차는 사용자 데이터 압축 절차(UDC, Uplink data compression) 또는 PDCP 계층 장치의 새로운 헤더 또는 데이터 압축 절차에 확장되어 적용될 수 있다.

[0272] 아래에서는 일 실시예에서 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법(예를 들면, 제1-1 실시예, 제1-2 실시예, 제1-3 실시예, 제2-1 실시예, 제2-2 실시예, 제2-3 실시예, 제2-4 실시예, 제2-5 실시예, 제2-6 실시예)을 프로토콜 계층 장치의 어디에서 수행하는지에 따라 데이터를 효율적으로 처리할 수 있는 방법들을 설명한다.

[0273] 도 1k는 제1 실시예 또는 제2 실시예를 PDCP 계층 장치의 위에 위치한 새로운 계층 장치에서 적용할 경우, 일 실시예에 따른 PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제3 실시예를 나타낸 도면이다.

[0274] 제3 실시예에서는 위에서 설명한 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법(예를 들면, 제1-1 실시예, 제1-2 실시예, 제1-3 실시예, 제2-1 실시예, 제2-2 실시예, 제2-3 실시예, 제2-4 실시예, 제2-5 실시예, 제2-6 실시예)을 PDCP 계층 장치 위에 새로운 계층 장치(1k-05)에서 적용할 경우, 헤더 압축 및 압축 해제 절차 또는 무결성 보호 및 검증 절차 또는 암호화 및 복호화 절차를 다음과 같이 설명한다.

[0275] - 송신 PDCP 계층 장치: 송신 PDCP 계층 장치는 분할 동작을 수행하는 상위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면, 상위 계층 장치의 헤더를 확인하여 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 데이터 처리를 다음과 같이 다르게 수행할 수 있다.

[0276] ● 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(1k-10, 1k-20):

[0277] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에서 단말 구현의 편의를 위하여 SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면, TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 헤더 압축 절차를 적용하고 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로, 수신단에서 복호화 전에 분할 정보를 읽어 들일 수 있도록 SDAP 헤더와 상위 계층 장치의 분할 정보를 포함한 SEG 계층 장치의 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면, TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 헤더 압축 절차를 적용하고 수행할 수 있다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 보호를 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 여기서, 헤더 압축 절차가 적용된 후, 헤더들과 데이터에 대해서 단말

구현의 편의를 위하여 SDAP 헤더를 제외한 나머지 헤더들과 데이터에 대해서 암호화 절차를 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로, 수신단에서 복호화 전에 분할 정보를 읽어 들일 수 있도록 SDAP 헤더와 상위 계층 장치의 분할 정보를 포함한 SEG 계층 장치의 헤더를 제외한 나머지 압축된 헤더와 데이터에 대해서만 암호화 절차를 수행할 수 있다.

[0278] ● 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(1k-15, 1k-25):

[0279] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면, PDCP 계층 장치는 해당 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 헤더 압축 절차를 적용하지 않는다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 보호를 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 그리고, 단말 구현의 편의를 위하여 헤더와 데이터에 대해서 모두 암호화 절차를 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로, 수신단에서 복호화 전에 분할 정보를 읽어 들일 수 있도록 상위 계층 장치의 분할 정보를 포함한 SEG 계층 장치의 헤더를 제외한 나머지 데이터에 대해서만 암호화 절차를 수행할 수 있다.

[0280] - 수신 PDCP 계층 장치: 수신 PDCP 계층 장치는 하위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면 상위 계층 장치의 헤더를 확인하여 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 데이터 처리를 다음과 같이 다르게 수행할 수 있다. 만약 분할 정보를 포함한 헤더가 암호화가 되어 있다면 복호화 절차를 수행한 후에 다음과 같이 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터들을 구분하여 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수도 있다.

[0281] ● 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(1k-10, 1k-20):

[0282] 해당 데이터에서 SDAP 헤더를 제외한 나머지 헤더들과 데이터에 대해서 복호화 절차를 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로 SDAP 헤더와 상위 계층 장치의 분할 정보를 포함한 SEG 계층 장치의 헤더를 제외한 나머지 압축된 헤더와 데이터에 대해서만 복호화 절차를 수행할 수 있다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 검증을 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 여기서, 복호화 절차가 수행된 후, 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 데이터에서 SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면 TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 헤더 압축 해제 절차를 적용하고 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로, SDAP 헤더와 상위 계층 장치의 분할 정보를 포함한 SEG 계층 장치의 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면 TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 헤더 압축 해제 절차를 적용하고 수행할 수 있다.

[0283] 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(1k-15, 1k-25):

[0284] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 헤더와 데이터에 대해서 모두 복호화 절차를 수행할 수 있으며, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 검증을 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 또 다른 방법으로, 수신단에서 상위 계층 장치의 분할 정보를 포함한 SEG 계층 장치의 헤더를 제외한 나머지 데이터에 대해서만 복호화 절차를 수행할 수 있다.

[0285] 상술한 제3 실시예에서는 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터들을 구분하여 서로 다른 데이터 처리 절차를 수행하는 것을 특징으로 한다. 즉, 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터에 대해서는 헤더 압축 및 압축해제 절차를 적용하고, SDAP 헤더 또는 새로운 계층 장치의 헤더를 고려하여 암호화 및 복호화 절차를 수행하고, 분할된 중간 또는 마지막 데이터에 대해서는 헤더 압축 및 압축해제 절차를 적용하지 않고, SDAP 헤더 또는 새로운 계층 장치의 헤더를 고려하지 않고 암호화 및 복호화 절차를 수행할 수 있다.

[0286] 도 11는 제1 실시예 또는 제2 실시예를 PDCP 계층 장치에서 적용하고, 일 실시예에 따른 분할 방법을 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호 또는 암호화 절차 전에 수행하는 경우, PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제4 실시예를 나타낸 도면이다.

[0287] 제4 실시예에서는 위에서 설명한 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법(예를 들면, 제1-1 실시예, 제1-2 실시예, 제1-3 실시예, 제2-1 실시예, 제2-2 실시예, 제2-3 실시예, 제2-4 실시예, 제2-5 실시예, 제2-6 실시예)을 PDCP 계층 장치에서 적용할 때, 분할 방법을 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호 또는 암호화 절차 전에 수행하는 경우, 헤더 압축 및 압축 해제 절차 또는 무결성 보호 및 검증 절차 또는 암호화 및 복호화 절차

를 다음과 같이 제안한다.

- [0288] - 송신 PDCP 계층 장치: 송신 PDCP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면, PDCP 계층 장치에서 지원하는 크기보다 큰 데이터에 대해서는 분할 절차를 수행하고, PDCP 계층 장치에서 지원하는 크기보다 작은 데이터에 대해서는 분할 절차를 수행하지 않을 수 있다. 그리고, 분할 절차 수행 이후에 PDCP 헤더에 각각 데이터에 분할 정보를 지시하고, 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 데이터 처리를 다음과 같이 다르게 수행할 수 있다.
- [0289] ● 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(11-10):
- [0290] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에서 단말 구현의 편의를 위하여 SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면, TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 헤더 압축 절차를 적용하고 수행할 수 있다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 보호를 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 여기서 헤더 압축 절차가 적용된 후, 헤더들과 데이터에 대해서 단말 구현의 편의를 위하여(기존 구현 방법과 동일하기 때문에) SDAP 헤더를 제외한 나머지 헤더들(상위 계층 장치들의 헤더들)과 데이터에 대해서 암호화 절차를 수행할 수 있다.
- [0291] ● 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(11-15):
- [0292] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 헤더 압축 절차를 적용하지 않는다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 보호를 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 그리고, 단말 구현의 편의를 위하여 헤더와 데이터에 대해서 모두 암호화 절차를 수행할 수 있다.
- [0293] - 수신 PDCP 계층 장치: 수신 PDCP 계층 장치는 하위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면 PDCP 계층 장치의 헤더를 확인하여 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 데이터 처리를 다음과 같이 다르게 수행할 수 있다.
- [0294] ● 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(11-10):
- [0295] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에서 SDAP 헤더를 제외한 데이터에 대해 복호화 절차를 적용하고 수행할 수 있다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 복호화 절차가 적용된 후 무결성 검증을 수행하고 무결성 검증이 성공적으로 수행되면, 헤더들에 대해 SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면, TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 대해서 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수 있다. 여기서, 무결성 검증에 실패하면 데이터를 폐기할 수 있다. 또는 데이터를 폐기하고 재전송을 요청할 수 있다.
- [0296] ● 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(11-15):
- [0297] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 헤더와 데이터에 대해서 모두 복호화 절차를 수행할 수 있으며, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 검증을 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 그리고 헤더 압축 해제 절차를 적용하지 않는다.
- [0298] - 또 다른 방법으로 수신 PDCP 계층 장치는 수신한 데이터들에 대해서 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 서로 다르게 복호화 절차를 수행하고, 헤더 압축 해제 절차는 분할된 데이터들에 대해 재조립 절차를 수행하여 완전한 데이터를 만든 후에만 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수도 있다. 즉, 데이터의 분할된 조각들이 완전히 수신되지 않으면 데이터가 폐기될 수도 있기 때문에 불필요하게 헤더 압축 해제 절차를 수행하는 것을 막을 수 있다. 반면에 재조립 전에 각 분할된 데이터들에 헤더 압축 해제 절차를 수행하면 데이터 프로세싱 처리 시간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0299] 상술한 제4 실시예에서는 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터들을 구분하여 서로 다른 데이터 처리 절차를 수행하는 것을 특징으로 한다. 즉, 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터에 대해서는 헤더 압축 및 압축해제 절차를 적용하고, SDAP 헤더를 고려하여 암호화 및 복호화 절차를 수행하고, 분할된 중간 또는 마지막 데이터에 대해서는 헤더 압축 및 압축해제 절차를 적용하지 않고, SDAP 헤더를 고려하지 않고 암호화 및 복호화 절차를 수행할 수 있다.

- [0300] 도 1m는 제1 실시예 또는 제2 실시예를 PDCP 계층 장치에서 적용하고, 일 실시예에 따른 분할 방법을 헤더 압축 절차 후에 수행하며, 무결성 보호 또는 암호화 절차보다는 전에 수행하는 경우, PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제 5 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0301] 제5 실시예에서는 위에서 설명한 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법(예를 들면, 제1-1 실시예, 제1-2 실시예, 제1-3 실시예, 제2-1 실시예, 제2-2 실시예, 제2-3 실시예, 제2-4 실시예, 제2-5 실시예, 제2-6 실시예)을 PDCP 계층 장치에서 적용할 때, 분할 방법을 헤더 압축 절차 후에 수행하며, 무결성 보호 또는 암호화 절차보다는 전에 수행하는 경우, 헤더 압축 및 압축 해제 절차 또는 무결성 보호 및 검증 절차 또는 암호화 및 복호화 절차를 다음과 같이 설명한다.
- [0302] - 송신 PDCP 계층 장치: 송신 PDCP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면 SDAP 계층 장치 또는 헤더 압축 절차가 설정된 경우, SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치 헤더에 헤더 압축 절차를 수행하고 난 압축된 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 크기보다 큰 데이터에 대해서는 분할 절차를 수행하고, PDCP 계층 장치에서 지원하는 크기보다 작은 데이터에 대해서는 분할 절차를 수행하지 않을 수 있다. 그리고, 분할 절차 수행 이후에 PDCP 헤더에 각각 데이터에 분할 정보를 지시하고, 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 데이터 처리를 다음과 같이 다르게 수행할 수 있다.
- [0303] ● 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(1m-10):
- [0304] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 그리고 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 보호를 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 여기서, 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호 절차가 적용된 후, 헤더들과 데이터에 대해서 단말 구현의 편의를 위하여(기존 구현 방법과 동일하기 때문에) SDAP 헤더를 제외한 나머지 헤더들(상위 계층 장치들의 헤더들 또는 압축된 헤더들)과 데이터에 대해서 암호화 절차를 수행할 수 있다.
- [0305] ● 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(1m-15):
- [0306] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 그리고 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 보호를 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. PDCP 계층 장치는 해당 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 SDAP 헤더를 고려할 필요 없이 단말 구현의 편의를 위하여 헤더와 데이터에 대해서 모두 암호화 절차를 수행할 수 있다.
- [0307] - 수신 PDCP 계층 장치: 수신 PDCP 계층 장치는 하위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면 PDCP 계층 장치의 헤더를 확인하여 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 데이터 처리를 다음과 같이 다르게 수행할 수 있다.
- [0308] ● 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(1m-10):
- [0309] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에서 SDAP 헤더를 제외한 데이터에 대해 복호화 절차를 적용하고 수행할 수 있다. 그리고, 무결성 보호가 설정되었다면 복호화 절차가 적용된 후 무결성 검증을 수행하고 무결성 검증이 성공적으로 수행되면, 헤더들에 대해 SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면, TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 대해서 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수 있다. 여기서, 무결성 검증에 실패하면 데이터를 폐기할 수 있다. 또는 데이터를 폐기하고 재전송을 요청할 수 있다.
- [0310] ● 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(1m-15):
- [0311] 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 해당 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 헤더와 데이터에 대해서 모두 복호화 절차를 수행할 수 있으며, 무결성 보호가 설정되었다면 무결성 검증을 헤더와 데이터에 적용할 수 있다. 그리고 헤더 압축 해제 절차를 적용하지 않는다.
- [0312] - 또 다른 방법으로 수신 PDCP 계층 장치는 수신한 데이터들에 대해서 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 서로 다르게 복호화 절차를 수행하고, 헤더 압축 해제 절차는 분할된 데이터들에 대해 재조립 절차를 수행하여 완전한 데이터를 만든 후에만 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수도 있다. 즉, 데이터의 분할된 조각들이 완전히 수신되지 않으면 데이터가 폐기될 수도 있기 때문에 불필요하게 헤더 압축 해제 절차를 수행하는 것을 막을 수 있다. 반면에 재조립 전에 각 분할된 데이터들에 헤더 압축 해제 절차를 수행하면 데이터 프로세싱 처리 시간을 단축시킬 수 있다는

장점이 있다.

- [0313] 상술한 제5 실시예에서는 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터들을 구분하여 서로 다른 데이터 처리 절차를 수행하는 것을 특징으로 한다. 즉, 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터에 대해서는 헤더 압축 및 압축해제 절차를 적용하고, SDAP 헤더를 고려하여 암호화 및 복호화 절차를 수행하고, 분할된 중간 또는 마지막 데이터에 대해서는 헤더 압축 및 압축해제 절차를 적용하지 않고, SDAP 헤더를 고려하지 않고 암호화 및 복호화 절차를 수행할 수 있다.
- [0314] 도 1n는 제1 실시예 또는 제2 실시예들을 PDCP 계층 장치에서 적용하고, 일 실시예에 따른 분할 방법을 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호 또는 암호화 절차 후에 수행하는 경우, PDCP 계층 장치에서 효율적으로 데이터를 처리하는 제6 실시 예를 나타낸 도면이다.
- [0315] 제5 실시예에서는 위에서 설명한 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 방법(예를 들면, 제1-1 실시예, 제1-2 실시예, 제1-3 실시예, 제2-1 실시예, 제2-2 실시예, 제2-3 실시예, 제2-4 실시예, 제2-5 실시예, 제2-6 실시예)을 PDCP 계층 장치에서 적용할 때, 분할 방법을 헤더 압축 절차 또는 무결성 보호 또는 암호화 절차 후에 수행하는 경우, 헤더 압축 및 압축 해제 절차 또는 무결성 보호 및 검증 절차 또는 암호화 및 복호화 절차를 다음과 같이 설명한다.
- [0316] - 송신 PDCP 계층 장치: 송신 PDCP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면 SDAP 계층 장치 또는 헤더 압축 절차가 설정된 경우, SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치 헤더에 헤더 압축 절차를 수행하고 무결성 보호가 설정되었다면 적용하고, SDAP 헤더를 제외하고 암호화가 적용된 데이터의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 크기보다 큰 데이터에 대해서는 분할 절차를 수행하고, PDCP 계층 장치에서 지원하는 크기보다 작은 데이터에 대해서는 분할 절차를 수행하지 않을 수 있다. 그리고, 분할 절차 수행 이후에 PDCP 헤더에 각각 데이터에 분할 정보를 지시하고, 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하고 각각의 PDCP 헤더를 생성하여 하위 계층으로 전달하고 전송을 수행할 수 있다.
- [0317] - 수신 PDCP 계층 장치: 수신 PDCP 계층 장치는 하위 계층 장치로부터 데이터를 전달받으면 PDCP 계층 장치의 헤더를 확인하여 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 PDCP 헤더의 PDCP 일련번호와 분할 정보 지시자를 기반으로 분할된 데이터들을 완전한 데이터로 재조립을 수행할 수 있다. 여기서, 재조립이 완료된 데이터들에 대해서 SDAP 헤더를 제외하고 복호화 절차를 수행하고 SDAP 헤더를 제외하고 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로, 데이터 프로세싱을 가속화하기 위해서 재조립이 되기 전에 분할된 데이터 수준으로 복호화를 각각 수행할 수도 있으며(Segment-level deciphering), 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터(또는 맨 앞의 분할 조각)인 경우(1n-10) 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 헤더들에 대해 SDAP 헤더를 제외한 상위 계층 장치의 헤더(예를 들면, TCP/IP 계층 장치 헤더 또는 UDP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더)에 대해서 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수 있다. 해당 데이터가 분할된 중간 또는 마지막 데이터인 경우(1n-15) 만약 SDAP 계층 장치가 설정되었고, 헤더 압축 절차가 설정되었다면 PDCP 계층 장치는 상기 데이터에 SDAP 헤더 또는 TCP/IP 또는 UDP 계층 장치와 같은 상위 계층 장치들의 헤더가 포함되지 않았기 때문에 헤더 압축 해제 절차를 적용하지 않는다.
- [0318] - 즉, 수신 PDCP 계층 장치는 수신한 데이터들에 대해서 해당 데이터가 분할되지 않은 데이터인지, 또는 분할된 첫 번째 데이터인지 아니면 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분하여 서로 다르게 복호화 절차를 수행하고, 헤더 압축 해제 절차는 분할된 데이터들에 대해 재조립 절차를 수행하여 완전한 데이터를 만든 후에만 헤더 압축 해제 절차를 수행할 수도 있다. 즉, 데이터의 분할된 조각들이 완전히 수신되지 않으면 데이터가 폐기될 수도 있기 때문에 불필요하게 헤더 압축 해제 절차를 수행하는 것을 막을 수 있다. 반면에 재조립 전에 각 분할된 데이터들에 헤더 압축 해제 절차를 수행하면 데이터 프로세싱 처리 시간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0319] 상술한 제6 실시예에서는 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터들을 구분하지 않고 송신 PDCP 계층 장치에서는 분할 전에 수신 PDCP 계층 장치에서는 재조립 후에 동일한 데이터 처리 절차를 수행하는 것을 특징으로 한다. 또 다른 방법을 적용한 경우, 제6 실시예에서는 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터들을 구분하여 서로 다른 데이터 처리 절차를 수행할 수 있다.
- [0320] 상술한 실시예들에서, 헤더 압축 절차(ROHC)를 고려한 절차는 사용자 데이터 압축 절차(UDC, Uplink data

compression) 또는 PDCP 계층 장치의 새로운 헤더 또는 데이터 압축 절차에 확장되어 적용될 수 있다. 하지만, 헤더 뿐만 아니라 데이터에도 압축 절차가 적용 가능한 경우, 첫 번째 또는 중간 또는 마지막 세그먼트 또는 분할되지 않은 데이터들을 구분하지 않고, PDCP 계층 장치의 압축 절차를 해당 데이터들 모두에게 항상 적용할 수 있으며, 암호화 및 복호화 절차는 제3 실시예 또는 제4 실시예 또는 제5 실시예 또는 제6 실시예와 같이 데이터들을 구분하여 적용할 수 있다. 또한, 상술한 실시예들에서, 새로운 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치는 분할된 데이터들을 새로운 계층 장치에서 정의되고 설정된 타이머 또는 PDCP 계층 장치의 재정렬 타이머가 만료될 때까지 재조립이 되지 않으면 폐기할 수 있다.

[0321] 도 1o은 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 예에 대한 단말의 송신단의 동작을 나타낸 도면이다.

[0322] 송신 계층 장치(1o-01)는 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터(1o-05)의 크기가 PDCP 계층 장치에서 지원하는 최대 크기 또는 특정 임계값(RRC 메시지로 설정 가능)보다 크거나 작은지를 확인하여 그 기준으로 분할 여부가 필요한지 결정할 수 있다(1o-10). 만약, 상위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터의 크기가 특정 임계값보다 크다면 데이터 분할을 수행하고 크지 않다면 데이터 분할을 수행하지 않는다. 송신 계층 장치는 만약 데이터 분할을 수행했다면 일련번호를 세그먼트들에 할당하고, 각 세그먼트에 맞게 분할 정보 지시자를 설정할 수 있다. 그리고 데이터 분할을 수행하지 않았다면 완전한 데이터에 대해 일련번호를 할당하고 분할 정보 지시자를 맞게 설정해줄 수 있다. 그리고, 상술한 제3 실시예 또는 제4 실시예 또는 제5 실시예 또는 제6 실시예와 같이 데이터들을 구분하여 처리할 수 있다. 즉, 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터에 대한 데이터 처리(1o-20)와 분할된 중간 또는 마지막 데이터들(1o-25)을 구분하여 서로 다른 데이터 처리 절차를 설명한 제3 실시예 또는 제4 실시예 또는 제5 실시예 또는 제6 실시예와 같이 수행할 수 있다.

[0323] 도 1p은 일 실시예에 따른 상위 계층 데이터의 데이터 분할 방법 및 재조립 예에 대한 단말의 수신단의 동작을 나타낸 도면이다.

[0324] 수신 계층 장치(1p-01)는 하위 계층 장치로부터 수신한 RRC 메시지 또는 데이터(1p-05)의 헤더를 확인하여 데이터의 분할 여부를 확인할 수 있다. 그리고, 분할 여부 확인 절차를 통해서 수신한 데이터가 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터 또는 분할된 중간 또는 마지막 데이터인지를 구분할 수 있다. 그리고, 상술한 제3 실시예 또는 제4 실시예 또는 제5 실시예 또는 제6 실시예와 같이 데이터들을 구분하여 처리할 수 있다. 즉, 분할되지 않은 데이터 또는 분할된 첫 번째 데이터에 대한 데이터 처리(1p-20)와 분할된 중간 또는 마지막 데이터들(1p-25)을 구분하여 서로 다른 데이터 처리 절차를 설명한 제3 실시예 또는 제4 실시예 또는 제5 실시예 또는 제6 실시예와 같이 수행할 수 있다.

[0325] 도 1q에 일 실시예에 따른 단말 또는 무선 노드의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0326] 도 1q 를 참조하면, 상술된 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(1q-10), 기저대역(baseband)처리부(1q-20), 저장부(1q-30) 및 제어부(1q-40)를 포함한다.

[0327] RF처리부(1q-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 즉, 상술된 RF처리부(1q-10)는 상술된 기저대역처리부(1q-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상술된 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 상술된 RF처리부(1q-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상술된 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상술된 단말은 복수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상술된 RF처리부(1q-10)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상술된 RF처리부(1q-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상술된 빔포밍을 위해, 상술된 RF처리부(1q-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 상술된 RF 처리부는 MIMO(Multi Input Multi Output)를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다. 상술된 RF처리부(1q-10)는 제어부의 제어에 따라 다수의 안테나 또는 안테나 요소들을 적절하게 설정하여 수신 빔 스윙핑을 수행하거나, 수신 빔이 송신 빔과 공조되도록 수신 빔의 방향과 빔 너비를 조정할 수 있다.

[0328] 기저대역처리부(1q-20)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1q-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1q-20)은 RF처리부(1q-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency

division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1q-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 상술된 기저대역처리부(1q-20)은 RF처리부(1q-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다.

[0329] 기저대역처리부(1q-20) 및 RF처리부(1q-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(1q-20) 및 RF처리부(1q-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 기저대역처리부(1q-20) 및 RF처리부(1q-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 기저대역처리부(1q-20) 및 RF처리부(1q-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상술된 서로 다른 무선 접속 기술들은 LTE 망, NR 망 등을 포함할 수 있다. 또한, 상술된 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.2GHz, 2ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다. 단말은 기저대역처리부(1q-20) 및 RF처리부(1q-10)를 이용하여 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다.

[0330] 저장부(1q-30)는 상술된 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 저장부(1q-30)는 상술된 제어부(1q-40)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다. 저장부(1q-30)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(1q-30)는 복수 개의 메모리로 구성될 수도 있다. 일 실시예에서, 저장부(1q-30)는 범 기반 협력 통신을 지원하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다.

[0331] 제어부(1q-40)는 상술된 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(1q-40)는 기저대역처리부(1q-20) 및 RF처리부(1q-10)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 제어부(1q-40)는 저장부(1q-30)에 데이터를 기록하고, 읽을 수 있다. 이를 위해, 제어부(1q-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1q-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제어부(1q-40)는 다중 연결 모드로 동작하는 프로세스를 처리하도록 구성된 다중 연결 처리부(1q-42)를 포함할 수 있다.

[0332] 도 1r는 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 TRP 장치 또는 무선 노드의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0333] 도 1r를 참조하면, 기지국은 RF처리부(1r-10), 기저대역처리부(1r-20), 백홀통신부(1r-30), 저장부(1r-40), 제어부(1r-50)를 포함한다.

[0334] RF처리부(1r-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 즉, RF처리부(1r-10)는 기저대역처리부(1r-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상술된 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, RF처리부(1r-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, A DC 등을 포함할 수 있다. 상술된 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 제1접속 노드는 복수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(1r-10)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(1r-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 빔포밍을 위해, RF처리부(1r-10)는 복수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상술된 RF 처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.

[0335] 기저대역처리부(1r-20)는 제1 무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1r-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1r-20)은 RF처리부(1r-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1r-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1r-20)은 RF처리부(1r-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 기저대역처리부(1r-20) 및 RF처리부(1r-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 이에 따라, 기저대역처리부(1r-20) 및 RF처리부(1r-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무

선 통신부로 지칭될 수 있다.

- [0336] 통신부(1r-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 기지국은 기저대역처리부(1r-20) 및 RF처리부(1r-10)를 이용하여 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다.
- [0337] 저장부(1r-40)는 상술된 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 특히, 저장부(1r-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(1r-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할 것인지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(1r-40)는 제어부(1r-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다. 저장부(1r-40)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(1r-40)는 복수 개의 메모리로 구성될 수도 있다. 일 실시예에서, 저장부(1r-40)는 빔 기반 협력 통신을 지원하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다.
- [0338] 제어부(1r-50)는 주기지국의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1r-50)는 기저대역처리부(1r-20) 및 RF처리부(1r-10)을 통해 또는 백홀통신부(1r-30)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 제어부(1r-50)는 저장부(1r-40)에 데이터를 기록하고, 읽을 수 있다. 이를 위해, 제어부(1r-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제어부(1r-50)는 다중 연결 모드로 동작하는 프로세스를 처리하도록 구성된 다중 연결 처리부(1r-52)를 포함할 수 있다.
- [0339] 차세대 이동 통신 시스템에서는 다양한 구조의 기지국 구현이 가능하며, 다양한 무선 접속 기술들이 혼재할 수 있다. 이러한 상황에서 무선 백홀(wireless backhaul 또는 Integrated Access Backhaul, IAB)을 지원하는 네트워크 구조에서 각 무선 노드(IAB node 또는 IAB donor 또는 단말)에서 데이터를 전달할 때 무선 구간에서 발생할 수 있는 에러를 확인하고 무결성을 검증하기 위한 또는 보안을 강화하기 위한 방법이 필요하다.
- [0340] 본 개시의 일 실시예에서는 무선 백홀을 지원하는 차세대 이동 통신 시스템에서 무선 노드들의 베어러 운용 및 데이터 처리에 대한 방법을 설명한다. 또한, 무선 링크에서 발생할 수 있는 데이터 에러 또는 예기치 못한 공격을 방어하고 무결성 검증 또는 보안을 강화하는 방법을 설명한다. 보다 구체적으로 무선 백홀 네트워크의 최상위 무선 노드(예를 들면, IAB donor)가 단말이 접속한 무선 노드까지의 무선 구간에서 보안을 강화하기 위해서, 최상위 무선 노드와 단말이 접속한 무선 노드에서 보안성 강화를 위한 PDCP 계층 장치를 설정하고, 암호화 및 복호화 절차 또는 무결성 보호 또는 검증 절차를 설정하여 수행하는 절차를 설명한다.
- [0341] 개시된 실시예에 따르면, 무선 백홀 네트워크(Integrated Access Backhaul)에서 데이터 전달 시 에러를 확인할 수 있고, 보안을 강화할 수 있다.
- [0342] 도 2a는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0343] 도 2a를 참조하면, LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(2a-05, 2a-10, 2a-15, 2a-20), MME(2a-25, Mobility Management Entity) 및 S-GW(2a-30, Serving-Gateway)로 구성될 수 있다. 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 접속할 수 있다.
- [0344] 도 2a에서, ENB(2a-05 ~ 2a-20)는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System) 시스템의 노드 B에 대응될 수 있다. ENB는 UE(2a-35)와 무선 채널로 연결되며 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 담당할 수 있다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어할 수 있다. 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 사용할 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 적용할 수 있다. S-GW(2a-30)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(2a-25)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거할 수 있다. MME(2a-25)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결될 수 있다.
- [0345] 도 2b는 일 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

- [0346] 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 이루어질 수 있다. PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(2b-05, 2b-40)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당한다. PDCP의 주요 기능은 아래와 같이 요약될 수 있다.
- [0347] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC(RObust Header Compression) only)
- [0348] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [0349] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM(Acknowledged Mode))
- [0350] - 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC(only support for RLC AM): PDCP PDU routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)
- [0351] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
- [0352] - 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)
- [0353] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [0354] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [0355] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(2b-10, 2b-35)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ(Automatic Repeat Request) 동작 등을 수행할 수 있다. RLC의 주요 기능은 아래와 같이 요약될 수 있다.
- [0356] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [0357] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ (only for AM data transfer))
- [0358] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs(only for UM and AM data transfer))
- [0359] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs(only for AM data transfer))
- [0360] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs (only for UM and AM data transfer))
- [0361] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection(only for UM and AM data transfer))
- [0362] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection (only for AM data transfer))
- [0363] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard(only for UM and AM data transfer))
- [0364] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0365] 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 수행할 수 있다. MAC의 주요 기능은 아래와 같이 요약될 수 있다.
- [0366] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0367] - 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)
- [0368] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0369] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0370] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)

- [0371] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0372] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0373] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0374] - 패딩 기능(Padding)
- [0375] 물리(PHY) 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 수행할 수 있다.
- [0376] 도 2c는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0377] 도 2c를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템(이하 NR 혹은 5G)의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하 NR gNB 혹은 NR 기지국)(2c-10) 과 NR CN(2c-05, New Radio Core Network)로 구성될 수 있다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말)(2c-15)은 NR gNB(2c-10) 및 NR CN(2c-05)를 통해 외부 네트워크에 접속할 수 있다.
- [0378] 도 2c에서 NR gNB(2c-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB(Evolved Node B)에 대응된다. NR gNB(2c-10)는 NR UE(2c-15)와 무선 채널로 연결되며 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(2c-10)가 담당한다. 하나의 NR gNB(2c-10)는 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 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 적용할 수 있다. NR CN(2c-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS(Quality of Service) 설정 등의 기능을 수행할 수 있다. NR CN(2c-05)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결될 수 있다. 또한, 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN(2c-05)이 MME(2c-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결될 수 있다. MME(2c-25)는 기존 기지국인 eNB(2c-30)과 연결될 수 있다.
- [0379] 도 2d는 일 실시예가 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다. .
- [0380] 도 2d를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR SDAP(Service Data Adaptation Protocol)(2d-01, 2d-45), NR PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(2d-05, 2d-40), NR RLC(2d-10, 2d-35) 및 NR MAC(2d-15, 2d-30)으로 이루어질 수 있다. NR SDAP(2d-01, 2d-45)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0381] - 사용자 데이터의 전달 기능(transfer of user plane data)
- [0382] - 상향 링크와 하향 링크에 대해서 QoS flow와 데이터 베어러의 맵핑 기능(mapping between a QoS flow and a DRB for both DL and UL)
- [0383] - 상향 링크와 하향 링크에 대해서 QoS flow ID를 마킹 기능(marking QoS flow ID in both DL and UL packets)
- [0384] - 상향 링크 SDAP PDU들에 대해서 relective QoS flow를 데이터 베어러에 맵핑시키는 기능 (reflective QoS flow to DRB mapping for the UL SDAP PDUs).
- [0385] 상술한 SDAP 계층 장치에 대해 단말은 RRC 메시지로 각 PDCP 계층 장치 별로 혹은 베어러 별로 혹은 로지컬 채널 별로 SDAP 계층 장치의 헤더를 사용할 지 여부 혹은 SDAP 계층 장치의 기능을 사용할 지 여부를 설정 받을 수 있으며, SDAP 헤더가 설정된 경우, SDAP 헤더의 NAS QoS(Non-Access Stratum Quality of Service) 반영 설정 1비트 지시자(NAS reflective QoS)와 AS QoS 반영 설정 1비트 지시자(AS reflective QoS)로 단말이 상향 링크와 하향 링크의 QoS flow와 데이터 베어러에 대한 맵핑 정보를 갱신 혹은 재설정할 수 있도록 지시할 수 있다. 상술된 SDAP 헤더는 QoS를 나타내는 QoS flow ID 정보를 포함할 수 있다. 상술된 QoS 정보는 원활한 서비스를 지원하기 위한 데이터 처리 우선 순위, 스케줄링 정보 등으로 사용될 수 있다.
- [0386] NR PDCP(2d-05, 2d-40)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.

- [0387] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
- [0388] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [0389] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0390] - 비순차적 전달 기능 (Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0391] - 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)
- [0392] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)
- [0393] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)
- [0394] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [0395] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [0396] 여기서, NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능 및 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또는 NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은, 순서를 고려하지 않고, 바로 전달하는 기능, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0397] NR RLC(2d-10, 2d-35)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0398] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [0399] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0400] - 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [0401] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ)
- [0402] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)
- [0403] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)
- [0404] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)
- [0405] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection)
- [0406] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection)
- [0407] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)
- [0408] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [0409] 여기서, NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말한다. NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능 중 등을 포함할 수 있다.
- [0410] 또한, NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 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 segment 들을 수신하여 온전한 하나의 RLC PDU로 재구성한 후, 처리하여 PDCP 장치로 전달할 수 있다. 상술된 NR RLC 계

층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상술된 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.

- [0411] NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 포함할 수 있다. RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0412] 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.
- [0413] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [0414] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)
- [0415] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [0416] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [0417] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [0418] - 단말 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [0419] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [0420] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [0421] - 패딩 기능(Padding)
- [0422] 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.
- [0423] 도 2e는 일 실시예에 따른 차세대 이동 통신 시스템에서 고려하는 무선 백홀을 지원하는 네트워크 구조를 나타낸 도면이다.
- [0424] 도 2e를 참조하면, 무선 백홀 네트워크(Integrated Access Backhaul network, 이하 IAB)는 복수 개의 무선 노드들(예를 들면 IAB node 또는 IAB donor)로 구성될 수 있다. 무선 백홀 네트워크에서, 단말은 임의의 무선 노드에 접속하여 RRC 연결을 설정하고, 데이터를 송수신할 수 있다. 또한, 각 무선 노드들은 자식 무선 노드(child IAB node)로써 다른 무선 노드를 부모 무선 노드(parent IAB node)로 고려하고, 부모 무선 노드와 RRC 연결을 설정하여, 데이터를 송수신할 수 있다. 일 실시예에서, 자식 무선 노드(child IAB node)는 단말 또는 IAB node를 의미할 수 있으며, 부모 무선 노드(parent IAB node 또는 IAB donor)로부터 무선 연결 접속 설정, RRC 설정 정보, 베어러 설정 정보, 각 PDCP 또는 RLC 또는 MAC 또는 PHY 계층 장치의 설정 정보를 수신하고 이를 적용하는 무선 노드를 의미할 수 있다.
- [0425] 일 실시예에서, 부모 무선 노드는 IAB node 또는 IAB donor를 의미할 수 있다. 부모 무선 노드는 자식 무선 노드에게 무선 연결 접속 설정, RRC 설정 정보, 베어러 설정 정보, 각 PDCP 또는 RLC 또는 MAC 또는 PHY 계층 장치의 설정 정보를 설정해주는 무선 노드를 의미할 수 있다.
- [0426] 도 2e를 참조하면, IAB donor는 무선 노드 1(Node 1)(2e-01)과 같이 코어 네트워크와 연결되어 데이터를 상위 계층 장치로 전달하는 무선 노드를 의미할 수 있다. 또한, IAB node는 단말과 IAB donor 종단 간의 데이터 송수신을 도와주기 위해 중간에서 데이터를 전달해주는 역할을 수행하는 무선 노드 2 내지 무선 노드 5(Node 2 ~ Node 5)((2e-02)~(2e-05))을 의미할 수 있다.
- [0427] 단말들(2e-06, 2e-07, 2e-08, 2e-09)들은 무선 노드들(예를 들면 IAB node 또는 IAB donor)에 접속하여 RRC 연결을 설정하고, 데이터를 송수신할 수 있다. 예를 들면, 단말 2(2e-07)는 무선 노드 3(2e-03)에 접속하여 RRC 연결을 설정하고 데이터를 송수신할 수 있다. 무선 노드 3(2e-03)은 단말 2(2e-07)로부터 수신한 데이터 또는 단말 2(2e-07)로 송신할 데이터를, 부모 무선 노드인 무선 노드 2(2e-02)로부터 수신하거나 무선 노드 2(2e-02)로 전달할 수 있다. 또한, 무선 노드 2(2e-02)는 무선 노드 3(2e-03)으로부터 수신한 데이터 또는 무선 노드 3(2e-03)으로 송신할 데이터를, 부모 무선 노드인 무선 노드 1(IAB donor)(2e-01)로부터 수신하거나 무선 노드

1(2e-01)로 전달할 수 있다.

- [0428] 단말 1(2e-06)은 무선 노드 2(2e-02)에 접속하여 RRC 연결을 설정하고 데이터를 송수신할 수 있다. 상술한 무선 노드 2(2e-02)는 상술된 단말 1(2e-06)로부터 수신한 데이터 또는 단말 1(2e-06)로 송신할 데이터를, 부모 무선 노드인 무선 노드 1(2e-01)로부터 수신하거나 무선 노드 1(2e-01)로 전달할 수 있다.
- [0429] 위에서 설명한 바와 같이, 일 실시예에 따르면, 단말은 가장 좋은 신호의 세기를 가진 무선 노드에 접속하여 RRC 연결을 설정하고, 데이터를 송수신할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따르면, 무선 백홀 네트워크는, 단말이 코어 네트워크에 연결된 무선 노드에게 데이터를 전달하고 코어 네트워크에 연결된 무선 노드로부터 데이터를 수신할 수 있도록 하기 위하여, 중간의 무선 노드들을 통하여 멀티 홉(multi-hop) 데이터 전달을 지원할 수 있다.
- [0430] 도 2f는 일 실시예에 따른 차세대 이동 통신 시스템의 무선 백홀 네트워크(IAB)에서 단말이 무선 노드(IAB node 또는 IAB donor)와 연결을 설정할 때 또는 자식 무선 노드가 부모 무선 노드(IAB node 또는 IAB donor)와 연결을 설정할 때 RRC 연결 설정을 수행하는 절차를 나타낸 도면이다.
- [0431] 도 2f를 참조하면, 부모 무선 노드는, RRC 연결 모드에서 데이터를 송수신하는 단말 또는 자식 무선 노드가 소정의 이유로 또는 일정 시간 동안 데이터의 송수신이 없는 경우, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionRelease 메시지를 단말 또는 자식 무선 노드에게 전송하여 단말 또는 자식 무선 노드를 RRC 유희 모드 혹은 RRC 비활성화 모드로 전환하도록 할 수 있다(2f-01). 일 실시예에 있어서, 추후 현재 연결이 설정되어 있지 않은 단말 또는 자식 무선 노드(이하 idle mode UE)은, 전송할 데이터가 발생하면, RRC 유희 모드인 경우, 부모 무선 노드와 RRC connection establishment 과정을 수행할 수 있으며, RRC 비활성화 모드인 경우, 부모 무선 노드와 RRC connection resume 절차를 수행할 수 있다.
- [0432] 단말 또는 자식 무선 노드는 랜덤 액세스 과정을 통해서 부모 무선 노드와 역방향 전송 동기를 수립하고, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRC Connection Request 메시지(또는 RRC Resume Request 메시지)를 부모 무선 노드로 전송할 수 있다(2f-05). 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRC Connection Request 메시지(또는 RRC Resume Request 메시지)에는 단말 또는 자식 무선 노드의 식별자와 연결을 설정하고자 하는 이유(establishmentCause) 등이 포함될 수 있다.
- [0433] 부모 무선 노드는 단말 또는 자식 무선 노드가 RRC 연결을 설정하도록 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)를 전송할 수 있다(2f-05). 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)에는 각 로지컬 채널 별 설정 정보, 베어러 별 설정 정보, PDCP 계층 장치의 설정 정보, RLC 계층 장치의 설정 정보, 및 MAC 계층 장치의 설정 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [0434] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 단말 또는 자식 무선 노드가 핸드오버를 수행할 경우, 미리 지정된(pre-configured) RRC 메시지들에 대해서 타겟 부모 무선 노드 혹은 셀로 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 설정해줄 수 있다. 예를 들면, 부모 무선 노드는, 핸드오버 지시 메시지를 수신하기 전, 핸드오버를 수행하기 전 혹은 RRC 메시지를 수신하기 전, 몇 초 이내에서 전송했던 RRC 메시지들에 대해서 재전송을 수행하도록 지시할 수 있다. 또한, 부모 무선 노드는 지시자를 미리 지정된 RRC 메시지들 각각에 대해서 지시할 수 있다. 즉, 여러 개의 지시자는 각 RRC 메시지들의 재전송 여부를 지시할 수 있다. 또는 부모 무선 노드는 재전송 여부를 각 RRC 메시지를 지시하는 비트맵 형태로 지시할 수도 있다.
- [0435] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 PDCP 데이터 복구 절차를 수행하라는 지시자를 PDCP 설정 정보에 포함할 수 있다. 또한, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지는 SRB(Signaling Radio Bearer) 혹은 DRB(Data radio bearer)에 대해서 PDCP 데이터 복구 절차를 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 베어러 설정 정보에 포함할 수 있다. 또한, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지는 SRB(Signaling Radio Bearer) 혹은 DRB(Data radio bearer)에 대해서 PDCP 계층 장치에 남아 있는 데이터들을 폐기할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 베어러 설정 정보에 포함할 수 있다.
- [0436] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 PDCP 재수립 절차를 수행할 때 AM DRB에 대해서 누적 재전송을 수행할지 선택적 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 베어러 설정 정보에 포함할 수 있다.

- [0437] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)에는 자식 무선 노드에서 어떤 ARQ 기능을 사용할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. 부모 무선 노드는 이러한 지시자를 이용하여 hop-by-hop ARQ 기능을 사용할 것인지 혹은 end-to-end ARQ 기능을 사용할 것인지를 지시할 수 있다. 또한, end-to-end ARQ 기능을 설정하는 경우, 부모 무선 노드는 수신한 RLC 계층 장치 데이터를 분할 또는 그대로 전달하는 기능만을 수행할 것인지 또는 자식 노드에서 종단(end)으로써 ARQ 기능을 수행할 것인지를 지시할 수도 있다. 또한 부모 무선 노드는 디폴트 기능으로 어떤 ARQ 기능을 사용할지를 지시할 수도 있으며, 상술된 메시지에서 ARQ 기능이 설정되지 않은 경우, 디폴트 기능으로 hop-by-hop ARQ 기능을 또는 end-to-end ARQ 기능 중 하나의 기능을 사용하기로 미리 설정할 수도 있다. 또한 부모 무선 노드는 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지를 이용하여 자식 무선 노드가 데이터 분할 기능을 사용할 지 여부를 지시할 수 있으며, 도 2b 또는 도 2d를 참조하여 설명된 RLC 계층 장치들의 각 기능 활성화 여부(또는 사용 여부)를 지시할 수도 있다.
- [0438] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 Adaptation 계층 장치에서 데이터 연결(concatenation) 기능을 사용할 지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. 또한, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지는 Adaptation 계층 장치의 헤더 설정 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있으며, 상술된 헤더의 종류를 지정할 수도 있다. 예를 들면, 부모 무선 노드는 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지를 이용하여 단말 식별자, 단말 베어러 식별자, QoS 식별자, 무선 노드 식별자, 무선 노드 주소 또는 QoS 정보 등에 대해서 어떤 정보를 헤더에 포함할 지를 설정할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 부모 무선 노드는 오버헤드를 줄이기 위해서 헤더를 생략하도록 설정할 수도 있다.
- [0439] 부모 무선 노드는 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)를 이용하여, 송신 Adaptation 계층 장치와 수신 Adaptation 계층 장치(ADAP) 사이에서 사용될, 또는 자식 무선 노드와 부모 무선 노드 사이에 사용될, 또는 단말과 무선 노드에서 사용될 RLC 채널을 설정할 수 있다. 구체적으로 RRCConnectionSetup 메시지는 RLC 채널의 사용 가능한 개수, 사용 가능한 RLC 채널 식별자 또는 RLC 채널과 맵핑되는 데이터들의 맵핑 정보(예를 들면 단말 식별자, 단말 베어러 식별자, QoS 정보 또는 QoS 식별자 맵핑 정보)를 포함할 수 있다. RLC 채널은 여러 단말들의 데이터를 QoS 정보를 기준으로 데이터를 묶어서 QoS에 맞게 데이터를 전달하는 채널로 정의될 수 있으며, 또한 RLC 채널은 각 단말 별로 데이터를 묶어서 데이터를 전달하는 채널로 정의될 수 있다.
- [0440] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcp-config)에서 PDCP 상태 보고 기반 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. 부모 무선 노드는 이러한 지시자를 이용하여 PDCP 상태 보고 기반 재전송을 수행하도록 지시할 수 있다. 예를 들어, 상술한 지시자 값이 0으로 설정된 경우, PDCP 상태 보고를 수신하더라도, PDCP 상태 보고의 NACK 정보에 해당하는 데이터를 체크하고, ACK 정보에 해당하는 데이터만을 폐기할 수 있다. 하지만, 상술한 지시자 값이 1로 설정된 경우, PDCP 상태 보고를 수신하면, PDCP 상태 보고의 ACK 정보에 해당하는 데이터를 폐기하고, NACK 정보에 해당하는 데이터를 재전송할 수 있다. 또는 Adaptation 계층 장치에서 위에서 설명한 것과 같이 ADAP 상태 보고를 정의하고, ADAP 상태 보고 기반 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시할 수 있다. 여기서, ADAP 상태 보고는 PDCP 상태 보고처럼 처음으로 유실된 COUNT 값을 지시하며, 그 이후의 COUNT 값에 대해서는 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는, ADAP 상태 보고는 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 지시할 수도 있다.
- [0441] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 PDCP 상태 보고 기반 재전송을 수행하도록 지시하기 위해서, PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcp-config)에서 PDCP 데이터 복구 지시자(recoverPDCP)를 설정할 수 있다. 부모 무선 노드는 상술한 지시자를 이용하여, 단말 또는 자식 무선 노드가 PDCP 데이터 복구 처리 절차를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 전송하도록 설정할 수 있다. 또한, 부모 무선 노드는 PDCP 데이터 복구 처리에서 재전송을 수행할 때 하위 계층 장치(예를 들면 RLC 계층 장치)의 성공적인 전달 여부가 아니라 PDCP 상태 보고(PDCP status report)를 기반으로 선택적 재전송을 수행할 수 있다. 즉, PDCP 상태 보고에서 성공적인 전달이 확인되지 않은(NACK) 데이터로 지시된 데이터에 대해서만 재전송을 수행할 수 있다. 또는, ADAP 계층 장치에서 위에서 설명한 것과 같이 ADAP 상태 보고와 ADAP 데이터 복구 처리 절차를 정의하고, ADAP 상태 보고 기반 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시할 수 있다. 여기서, ADAP 상태 보고는 PDCP 상태 보고처럼 처음으로 유실된 COUNT 값을 지시하며, 그 이후의 COUNT 값에 대해서는 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는, ADAP 상태 보고는 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 지시할 수도 있다.
- [0442] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcp-config)에서 PDCP 상태 보고를 주기적으로 전송할 수 있도록 주기적으로 PDCP 상태 보고를 전송하라는

지시자와 주기 또는 타이머 값을 설정할 수 있다. 상술한 지시자와 설정을 수신하는 경우, 단말 또는 자식 무선 노드는 주기에 따라 또는 타이머 값이 만료할 때마다 PDCP 상태 보고를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 전송할 수 있다. 또는 ADAP 계층 장치에서 위에서 설명한 것과 같이 ADAP 상태 보고를 정의하고, ADAP 상태 보고를 주기적으로 수행할 수 있도록 지시할 수 있다. 여기서, ADAP 상태 보고는 PDCP 상태 보고처럼 처음으로 유실된 COUNT 값을 지시하며, 그 이후의 COUNT 값에 대해서는 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는 ADAP 상태 보고는 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 지시할 수도 있다.

[0443] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)는 PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcpc-config)에서 PDCP 상태 보고를 전송할 수 있도록 PDCP 상태 보고를 전송하라는 지시자와 타이머 값을 설정할 수 있다. 상술한 지시자와 설정을 수신하는 경우, 단말 또는 자식 무선 노드의 PDCP 계층 장치는 PDCP 일련번호에 갭(gap)이 생길 때마다 타이머 값을 가진 타이머를 트리거링하고, 타이머가 만료할 때까지 PDCP 일련번호 갭이 채워지지 않으면 또는 유실로 가정되는 PDCP 일련번호에 해당하는 데이터가 도착하지 않으면 타이머 만료 시 PDCP 상태 보고를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 구성하여 전송할 수 있다. 만약 타이머가 만료하기 전에 PDCP 일련번호 갭이 채워지거나 또는 유실로 가정되는 PDCP 일련번호에 해당하는 데이터가 도착하면 타이머를 중지하고 초기화할 수 있다. 여기서, 타이머는 PDCP 재정렬 타이머(PDCP reordering timer)를 사용할 수 있으며, PDCP 재정렬 타이머보다 더 작은 값 또는 더 큰 값을 가지는 새로운 타이머를 정의할 수도 있다. 또한, ADAP 계층 장치에도 상술한 타이머를 정의하여 설정할 수도 있다.

[0444] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 RRCResume 메시지)를 이용하여, PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcpc-config)에서 빈번한 PDCP 상태 보고를 트리거링 하는 것을 막기 위해 PDCP 상태 보고 금지 타이머(Status report prohibit timer)를 설정할 수 있다. PDCP 상태 보고 금지 타이머가 설정되는 경우, 단말 또는 자식 무선 노드는 PDCP 상태 보고를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 구성하여 전송하며, PDCP 상태 보고 금지 타이머를 트리거링 할 수 있다. 그리고 PDCP 상태 보고 금지 타이머가 구동 중에는 추가적인 PDCP 상태 보고가 전송되지 않도록 할 수 있으며, PDCP 상태 보고 금지 타이머가 만료한 후에 PDCP 상태 보고를 전송하도록 할 수 있다. 또한, ADAP 계층 장치에도 상술한 타이머를 정의하여 설정할 수도 있다.

[0445] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 별도의 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCResume 메시지)를 이용하여, 무선 노드에게 유용할 수 있는 혼잡 수준(congestion level), 큐잉 지연(queueing delay), 무선 노드 간 홉 딜레이(one-hop air latency)와 같은 부모 무선 노드 또는 자식 무선 노드에 관한 정보, 각 홉에 대한 정보 등을 전달해줄 수 있다. 또한, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지를 수신하는 무선 노드로부터 최상위 무선 노드(IAB donor)까지의 무선 홉 수가 몇 개인지를 지시해줄 수 있다. 그리고 무선 홉 수를 RRC 메시지로 수신한 무선 노드는 지시받은 홉 수를 1만큼 증가시켜 다음 자식 노드에게 홉 수를 알려줄 수 있다.

[0446] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 별도의 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCResume 메시지)에서는 NR RLC 계층 장치의 비순서 전달 기능(out-of-order delivery)을 순서 전달(in-sequence delivery) 기능으로 수행하라는 지시자를 포함할 수 있다. 즉, NR RLC 계층 장치는 디폴트(default)로 비순서 전달 기능을 수행하지만 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지의 지시자로 순서 전달 기능을 수행하도록 할 수 있다. 여기서, 순서 전달 기능은 RLC 계층 장치가 수신한 RLC PDU 또는 RLC SDU의 RLC 일련번호를 순서대로 정렬하여 RLC 일련번호의 오름차순으로 PDCP 계층 장치로 데이터를 전달하는 것을 의미한다. 순서 전달 기능에 따르면, RLC 일련번호 갭(gap)이 발생하여 유실된 RLC 일련번호가 있다면 유실된 RLC 일련번호에 대해서 RLC 상태보고를 구성하고 송신하여 재전송을 요청하고, 유실된 RLC 일련번호보다 큰 RLC 일련번호를 가지는 RLC SDU 또는 RLC PDU는 수신되더라도 PDCP 계층 장치로 전달되지 않고, 버퍼에 저장하고 있다가 유실된 RLC 일련번호가 수신되면 RLC 일련번호의 오름차순으로 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다.

[0447] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지(또는 별도의 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCResume 메시지)는 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드) 사이의 무선 링크에서 보안성을 강화하기 위해서, 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드)에서 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 무선 링크를 위한 별도의 PDCP 계층 장치를 각각 설정하고, 암호화 및 복호화 절차를 설정하고 사용하거나 및/또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 사용하도록 설정할 수 있다. 여기서, 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드) 간의 무선 링크를 위한 별도의 PDCP 계층 장치가 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 설정되지 않는 것을 기본 설정으로 할 수도 있다. 즉, 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 설정된 경우에만 보안 강화를 위해서 사용될 수 있다. 또 다른 방법으로 데이터 암호화는 이미 PDCP 계층 장치에서 수행되기 때문에 별도의 PDCP 계층 장치

에서는 무결성 보호 및 검증만 설정되도록 할 수도 있으며, 무선 백홀 노드 간의 인터페이스에서는 무결성 보호 및 검증에 대한 데이터 전송률 제한을 없애고, 필요한 경우 설정되도록 할 수도 있다.

- [0448] RRC 연결을 설정한 단말 또는 자식 무선 노드는 RRCConnectionSetupComplete 메시지(또는 RRCResumeComplete 메시지를)를 부모 무선 노드로 전송할 수 있다(2f-15).
- [0449] RRCConnectionSetupComplete 메시지는, 단말 또는 자식 무선 노드가 소정의 서비스를 위한 베어러 설정을 AMF(Access and Mobility Management Function) 또는 MME에게 요청하는 제어 메시지인 SERVICE REQUEST를 포함할 수 있다. 부모 무선 노드는 RRCConnectionSetupComplete 메시지에 포함된 SERVICE REQUEST 메시지를 AMF 또는 MME로 전송할 수 있다. AMF 또는 MME는 단말 또는 자식 무선 노드가 요청한 서비스를 제공할 것인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0450] 판단 결과 단말 또는 자식 무선 노드가 요청한 서비스를 제공하기로 결정하였다면, AMF 또는 MME는 부모 무선 노드에게 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST라는 메시지를 전송할 수 있다. INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST 메시지는 DRB(Data Radio Bearer) 설정 시 적용할 QoS(Quality of Service) 정보, 그리고 DRB에 적용할 보안 관련 정보(예를 들어 Security Key, Security Algorithm) 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [0451] 부모 무선 노드는 단말 또는 자식 무선 노드와 보안을 설정하기 위하여 SecurityModeCommand 메시지(2f-20)와 SecurityModeComplete 메시지(2f-25)를 교환할 수 있다. 보안 설정이 완료되면 부모 무선 노드는 단말 또는 자식 무선 노드에게 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 전송할 수 있다(2f-20).
- [0452] 부모 무선 노드는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 이용하여, 단말 또는 자식 무선 노드가 핸드오버를 수행할 경우, 미리 지정된(pre-configured) RRC 메시지들에 대해서 타겟 부모 무선 노드 혹은 셀로 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 설정할 수 있다. 예를 들면, 부모 무선 노드는 핸드오버 지시 메시지를 수신하기 전 또는 핸드오버를 수행하기 전 또는 RRC 메시지를 수신하기 전, 몇 초 이내에서 전송했던 RRC 메시지들에 대해서 재전송을 수행하도록 지시할 수 있다. 또한 상술된 지시자는 미리 지정된 RRC 메시지들 각각에 대해서 지시될 수 있다. 즉, 여러 개의 지시자가 각 RRC 메시지들의 재전송 여부를 지시할 수 있다. 또는 상술된 재전송 여부를 지시는 각 RRC 메시지를 지시하는 비트맵 형태로 지시될 수도 있다.
- [0453] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 PDCP 데이터 복구 절차를 수행하라는 지시자를 PDCP 설정 정보에 포함할 수 있다. 또한 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 SRB(Signaling Radio Bearer) 혹은 DRB(Data radio bearer)에 대해서 PDCP 데이터 복구 절차를 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 베어러 설정 정보에 포함할 수 있다. 또한, RRCConnectionReconfiguration 메시지는 SRB(Signaling Radio Bearer) 혹은 DRB(Data radio bearer)에 대해서 PDCP 계층 장치에 남아 있는 데이터들을 폐기할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 베어러 설정 정보에 포함할 수 있다.
- [0454] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 PDCP 재수립 절차를 수행할 때, AM DRB에 대해서 누적 재전송을 수행할지 선택적 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 베어러 설정 정보에 포함할 수 있다.
- [0455] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 자식 무선 노드에서 어떤 ARQ 기능을 사용할 것인지를 지시하는 지시자를 포함할 수 있으며, 상술된 지시자를 이용하여 hop-by-hop ARQ 기능을 사용할 것인지 또는 end-to-end ARQ 기능을 사용할 것인지 여부가 지시될 수 있다. 또한, 부모 무선 노드는 end-to-end ARQ 기능을 설정하는 경우, 수신한 RLC 계층 장치 데이터를 분할 또는 그대로 전달하는 기능만을 수행할 것인지 또는 자식 노드에서 종단(end)으로써 ARQ 기능을 수행할 것인지 여부를 지시할 수도 있다. 또한, 부모 무선 노드는 디폴트 기능으로 어떤 ARQ 기능을 사용할지를 지시할 수도 있으며, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지에서 ARQ 기능이 설정되지 않은 경우, 디폴트 기능으로 hop-by-hop ARQ 기능 혹은 end-to-end ARQ 기능 중 하나의 기능을 사용하기로 미리 정할 수도 있다. 또한, 부모 무선 노드는 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 이용하여 자식 무선 노드가 데이터 분할 기능을 사용할 것인지 여부를 지시할 수 있으며, 도 2b 또는 도 4d를 참조하여 설명된 RLC 계층 장치들의 각 기능 활성화 여부(또는 사용 여부)를 지시할 수 있다.
- [0456] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 Adaptation 계층 장치에서 데이터 연결(concatenation) 기능을 사용할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. 또한, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 Adaptation 계층 장치의 헤더 설정 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있으며, 부모 무선 노드는 상술된 헤더의 종류를 지정할 수도 있다. 예를 들어, 부모 무선 노드는 단

말 식별자 또는 단말 베어러 식별자, QoS 식별자, 무선 노드 식별자, 무선 노드 주소 또는 QoS 정보 등에 대해서 어떤 정보를 헤더에 포함할 것인지를 설정할 수 있다. 부모 무선 노드는 오버헤드를 줄이기 위해서 헤더를 생략하도록 설정할 수도 있다.

[0457] 부모 무선 노드는 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 이용하여, 송신 Adaptation 계층 장치와 수신 Adaptation 계층 장치 사이에서 사용될, 또는 자식 무선 노드와 부모 무선 노드 사이에 사용될, 또는 단말과 무선 노드에서 사용될 RLC 채널을 설정할 수 있다. 구체적으로, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 RLC 채널의 사용 가능한 개수, 사용 가능한 RLC 채널 식별자 또는 RLC 채널과 맵핑되는 데이터들의 맵핑 정보(예를 들면 단말 식별자, 단말 베어러 식별자, QoS 정보 또는 QoS 식별자 맵핑 정보)를 포함할 수 있다. RLC 채널은 여러 단말들의 데이터를 QoS 정보를 기준으로 데이터를 묶어서 QoS에 맞게 데이터를 전달하는 채널로 정의될 수 있으며, 또한 RLC 채널은 각 단말 별로 데이터를 묶어서 데이터를 전달하는 채널로 정의될 수 있다.

[0458] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcpc-config)에서 PDCP 상태 보고 기반 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. 부모 무선 노드는 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지의 상술된 지시자를 이용하여 PDCP 상태 보고 기반 재전송을 수행하도록 지시할 수 있다. 예를 들어, 상술한 지시자 값이 0으로 설정된 경우, PDCP 상태 보고를 수신하더라도, PDCP 상태 보고의 NACK 정보에 해당하는 데이터를 체크하고, ACK 정보에 해당하는 데이터를 폐기할 수 있다. 하지만, 상술한 지시자 값이 1로 설정된 경우, PDCP 상태 보고를 수신하면, PDCP 상태 보고의 ACK 정보에 해당하는 데이터를 폐기하고, NACK 정보에 해당하는 데이터를 재전송할 수 있다. Eh는 Adaptation 계층 장치에서 위에서 설명한 것과 같이 ADAP 상태 보고를 정의하고, ADAP 상태 보고 기반 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시할 수 있다. 여기서, ADAP 상태 보고는 PDCP 상태 보고처럼 처음으로 유실된 COUNT 값을 지시하며, 그 이후의 COUNT 값에 대해서는 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는, ADAP 상태 보고는 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 지시할 수도 있다.

[0459] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 PDCP 상태 보고 기반 재전송을 수행하도록 지시하기 위해서, PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcpc-config)에서 PDCP 데이터 복구 지시자(recoverPDCP)를 포함할 수 있다. 부모 무선 노드는 상술한 지시자를 이용하여, 단말 또는 자식 무선 노드가 PDCP 데이터 복구 처리 절차를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 전송하도록 설정할 수 있다. 또한, 부모 무선 노드는 PDCP 데이터 복구 처리에서 재전송을 수행할 때 하위 계층 장치(예를 들면 RLC 계층 장치)의 성공적인 전달 여부가 아니라 PDCP 상태 보고(PDCP status report)를 기반으로 선택적 재전송을 수행할 수 있다. 즉, PDCP 상태 보고에서 성공적인 전달이 확인되지 않은(NACK) 데이터로 지시된 데이터에 대해서만 재전송을 수행할 수 있다. 또는, ADAP 계층 장치에서 위에서 설명한 것과 같이 ADAP 상태 보고와 ADAP 데이터 복구 처리 절차를 정의하고, ADAP 상태 보고 기반 재전송을 수행할 것인지 여부를 지시할 수 있다. 여기서, ADAP 상태 보고는 PDCP 상태 보고처럼 처음으로 유실된 COUNT 값을 지시하며, 그 이후의 COUNT 값에 대해서는 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는, ADAP 상태 보고는 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 지시할 수도 있다.

[0460] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcpc-config)에서 PDCP 상태 보고를 주기적으로 전송할 수 있도록 주기적으로 PDCP 상태 보고를 전송하라는 지시자와 주기 또는 타이머 값을 설정할 수 있다. 상술한 지시자와 설정을 수신하는 경우, 단말 또는 자식 무선 노드는 주기에 따라 또는 타이머 값이 만료할 때마다 PDCP 상태 보고를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 전송할 수 있다. 또는 ADAP 계층 장치에서 위에서 설명한 것과 같이 ADAP 상태 보고를 정의하고, ADAP 상태 보고를 주기적으로 수행할 수 있도록 지시할 수 있다. 여기서, ADAP 상태 보고는 PDCP 상태 보고처럼 처음으로 유실된 COUNT 값을 지시하며, 그 이후의 COUNT 값에 대해서는 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는 ADAP 상태 보고는 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 지시할 수도 있다.

[0461] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 PDCP 계층 장치의 설정 정보(pdcpc-config)에서 PDCP 상태 보고를 전송할 수 있도록 PDCP 상태 보고를 전송하라는 지시자와 타이머 값을 설정할 수 있다. 상술한 지시자와 설정을 수신하는 경우, 단말 또는 자식 무선 노드의 PDCP 계층 장치는 PDCP 일련번호에 갭(gap)이 생길 때마다 타이머 값을 가진 타이머를 트리거링하고, 타이머가 만료할 때까지 PDCP 일련번호 갭이 채워지지 않으면 또는 유실로 가정되는 PDCP 일련번호에 해당하는 데이터가 도착하지 않으면 타이머 만료 시 PDCP 상태 보고를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 구성하여 전송할 수 있다. 만약 타이머가 만료하기 전에 PDCP 일련번호 갭이 채워지거나 또는 유실로 가정되는 PDCP 일련번호에 해당하는 데이터가 도착하면 타이머를 중지하고 초기화할 수 있다. 여기서, 타이머는 PDCP 재정렬 타이머(PDCP reordering timer)를 사용할 수

있으며, PDCP 재정렬 타이머보다 더 작은 값 또는 더 큰 값을 가지는 새로운 타이머를 정의할 수도 있다. 또한, ADAP 계층 장치에도 상술한 타이머를 정의하여 설정할 수도 있다.

[0462] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 이용하여, PDCP 계층 장치의 설정 정보 (pdcp-config)에서 빈번한 PDCP 상태 보고를 트리거링 하는 것을 막기 위해 PDCP 상태 보고 금지 타이머(Status report prohibit timer)를 설정할 수 있다. PDCP 상태 보고 금지 타이머가 설정되는 경우, 단말 또는 자식 무선 노드는 PDCP 상태 보고를 트리거링 하고, PDCP 상태 보고를 구성하여 전송하며, PDCP 상태 보고 금지 타이머를 트리거링 할 수 있다. 그리고 PDCP 상태 보고 금지 타이머가 구동 중에는 추가적인 PDCP 상태 보고가 전송되지 않도록 할 수 있으며, PDCP 상태 보고 금지 타이머가 만료한 후에 PDCP 상태 보고를 전송하도록 할 수 있다. 또한, ADAP 계층 장치에도 상술한 타이머를 정의하여 설정할 수도 있다.

[0463] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지(또는 별도의 새로 정의한 RRC 메시지)를 이용하여, 무선 노드에게 유용할 수 있는 혼잡 수준(congestion level), 큐잉 지연(queueing delay), 무선 노드 간 홉 딜레이(one-hop air latency)와 같은 부모 무선 노드 또는 자식 무선 노드에 관한 정보, 각 홉에 대한 정보 등을 전달해줄 수 있다. 또한, 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionSetup 메시지를 수신하는 무선 노드로부터 최상위 무선 노드(IAB donor)까지의 무선 홉 수가 몇 개인지를 지시해줄 수 있다. 그리고 무선 홉 수를 RRC 메시지로 수신한 무선 노드는 지시받은 홉 수를 1만큼 증가시켜 다음 자식 노드에게 홉 수를 알려줄 수 있다.

[0464] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지(또는 별도의 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCResume 메시지)에서는 NR RLC 계층 장치의 비순서 전달 기능(out-of-order delivery)을 순서 전달(in-sequence delivery) 기능으로 수행하라는 지시자를 포함할 수 있다. 즉, NR RLC 계층 장치는 디폴트(default)로 비순서 전달 기능을 수행하지만 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지의 지시자로 순서 전달 기능을 수행하도록 할 수 있다. 여기서, 순서 전달 기능은 RLC 계층 장치가 수신한 RLC PDU 또는 RLC SDU의 RLC 일련번호를 순서대로 정렬하여 RLC 일련번호의 오름차순으로 PDCP 계층 장치로 데이터를 전달하는 것을 의미한다. 순서 전달 기능에 따르면, RLC 일련번호 갭(gap)이 발생하여 유실된 RLC 일련번호가 있다면 유실된 RLC 일련번호에 대해서 RLC 상태보고를 구성하고 송신하여 재전송을 요청하고, 유실된 RLC 일련번호보다 큰 RLC 일련번호를 가지는 RLC SDU 또는 RLC PDU는 수신되더라도 PDCP 계층 장치로 전달되지 않고, 버퍼에 저장하고 있다가 유실된 RLC 일련번호가 수신되면 RLC 일련번호의 오름차순으로 PDCP 계층 장치로 전달할 수 있다.

[0465] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지(또는 별도의 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCResume 메시지)는 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드) 사이의 무선 링크에서 보안성을 강화하기 위해서, 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드)에서 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 무선 링크를 위한 별도의 PDCP 계층 장치를 각각 설정하고, 암호화 및 복호화 절차를 설정하고 사용하거나 및/또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 사용하도록 설정할 수 있다. 여기서, 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드) 간의 무선 링크를 위한 별도의 PDCP 계층 장치가 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 설정되지 않는 것을 기본 설정으로 할 수도 있다. 즉, 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 설정된 경우에만 보안 강화를 위해서 사용될 수 있다. 또 다른 방법으로 데이터 암호화는 이미 PDCP 계층 장치에서 수행되기 때문에 별도의 PDCP 계층 장치에서는 무결성 보호 및 검증만 설정되도록 할 수도 있으며, 무선 백홀 노드 간의 인터페이스에서는 무결성 보호 및 검증에 대한 데이터 전송을 제한을 없애고, 필요한 경우 설정되도록 할 수도 있다.

[0466] 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 사용자 데이터가 처리될 DRB의 설정 정보를 포함할 수 있다. 단말 또는 자식 무선 노드는 상술된 설정 정보를 적용하여 DRB를 설정하고, 부모 무선 노드에게 새로 정의한 RRC 메시지 또는 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송할 수 있다(2f-35). 단말 또는 자식 무선 노드와 DRB 설정을 완료한 부모 무선 노드는 AMF 또는 MME에게 INITIAL CONTEXT SETUP COMPLETE 메시지를 전송하고 연결을 완료할 수 있다.

[0467] 상술된 과정이 모두 완료되면 단말 또는 자식 무선 노드는 부모 무선 노드와 코어 네트워크를 통해 데이터를 송수신할 수 있다(2f-40). 일 실시예에서, 데이터 전송 과정은 크게 RRC 연결 설정, 보안 설정 및 DRB 설정의 3 단계로 구성될 수 있다. 단계 2f-45에서, 부모 무선 노드는 소정의 이유로 단말 또는 자식 무선 노드에게 설정을 새로 하거나, 추가하거나 혹은 변경하기 위해서, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송할 수 있다(2f-45).

- [0468] 본 개시에서, 베어러는 SRB(Signaling Radio Bearer)와 DRB(Data Radio Bearer)를 포함할 수 있다. UM DRB는 UM(Unacknowledged Mode) 모드로 동작하는 RLC 계층 장치를 사용하는 DRB를 의미하며, AM DRB는 AM(Acknowledged Mode) 모드로 동작하는 RLC 계층 장치를 사용하는 DRB를 의미한다.
- [0469] 도 2g는 일 실시예에 따른 무선 백홀을 지원하는 차세대 이동 통신 시스템에서 각 무선 노드들이 가질 수 있는 프로토콜 계층 장치를 나타낸 도면이다.
- [0470] 도 2g를 참조하면, 무선 백홀을 지원하는 무선 노드들의 프로토콜 계층 장치 구조는 크게 2 개의 유형으로 구분될 수 있다. 상술된 2 개의 유형은 ADAP(Adaptation) 계층 장치의 위치에 따라서 나뉠 수 있다. 프로토콜 계층 장치 구조는 ADAP 계층 장치가 RLC 계층 장치 위에서 구동되는 프로토콜 계층 장치 구조(2g-01)와, ADAP 계층 장치가 RLC 계층 장치 밑에서 구동되는 프로토콜 계층 장치 구조(2g-02)를 가질 수 있다.
- [0471] 도 2g에서, 단말(2g-05)은 프로토콜 계층 장치로써, PHY 계층 장치, MAC 계층 장치, RLC 계층 장치, PDCP 계층 장치 및 SDAP 계층 장치를 모두 구동할 수 있다. 무선 노드들(예를 들면 단말과 IAB donor 사이에서 데이터를 수신하여 전달하는 무선 백홀 기능을 수행하는 무선 노드들, 노드 3(2g-10) 혹은 노드 2(2g-15))은 PHY 계층 장치, MAC 계층 장치, RLC 계층 장치 및 ADAP 계층 장치를 구동할 수 있다. 또한, 최상위 무선 노드(예를 들어, 코어 네트워크와 연결되어 데이터를 전달하는 무선 백홀을 지원하는 최상위 노드, IAB donor 혹은 Node 1(2g-20))는 PHY 계층 장치, MAC 계층 장치, RLC 계층 장치, PDCP 계층 장치 및 SDAP 계층 장치를 모두 구동할 수 있다. 한편, 최상위 무선 노드는 유선으로 연결된 CU(Central Unit)과 DU(Distributed Unit)으로 구성될 수 있다. 실시예에 있어서, CU는 SDAP 계층 장치와 PDCP 계층 장치를 구동할 수 있으며, DU는 RLC 계층 장치와 MAC 계층 장치와 PHY 계층 장치를 구동할 수 있다.
- [0472] ADAP 계층 장치는 복수 개의 단말들의 복수 개의 베어러들을 구별하고, RLC 채널과 맵핑시켜주는 역할을 수행할 수 있다. 또한, ADAP 계층 장치는 복수 개의 단말들의 복수 개의 베어러들을 구분할 때, 단말 기준 혹은 QoS를 기준으로 데이터를 묶어 하나의 RLC 채널과 맵핑시키고, 데이터를 묶어서 처리할 수 있도록 할 수 있으며, 하나의 RLC 채널에 묶인 데이터를 데이터 연결 기능(Concatenation)으로 묶어서 오버헤드를 줄일 수 있다. 이때, 데이터 연결 기능은 복수 개의 데이터에 대해서 하나 또는 적은 개수의 헤더를 구성하고, 연결되는 데이터들을 지시하는 헤더 필드를 지시하여 각 데이터들을 구별할 수 있도록 하며, 불필요하게 각 데이터마다 헤더를 구성하지 않도록 하여 오버헤드를 줄일 수 있는 기능을 의미할 수 있다. 또한, ADAP 계층 장치는 수신한 데이터들의 PDCP 일련번호를 읽어 들이고, COUNT 값을 계산할 수 있다. 따라서, 유실된 데이터에 대한 COUNT 값으로 재전송을 요청할 수 있으며, 현재까지 수신한 데이터들에 대해서 순서대로 잘 수신된 가장 높은 COUNT 값을 보고할 수 있다. 예를 들면, ADAP 상태 보고 또는 ADAP control PDU 또는 RRC 메시지로 상기 재전송 요청 또는 잘 수신된 COUNT 값을 지시할 수 있다.
- [0473] 도 2g의 2g-01과 같은 프로토콜 계층 구조에서, 무선 노드 3(2g-10)은 단말(2g-05)로부터 수신하는 데이터를 처리하기 위해서, 단말(2g-05)의 각 데이터 베어러에 해당하는 제 1의 RLC 계층 장치들과 동일한 제 1의 RLC 계층 장치들을 구동할 수 있다. 또한, 무선 노드 3(2g-10)은 복수 개의 RLC 계층 장치들로부터 수신하는 데이터들을 ADAP 계층 장치에서 처리하여, 새로운 RLC 채널과 그에 상응하는 제 2의 RLC 계층 장치들로 맵핑시켜 줄 수 있다. 무선 노드 3(2g-10)의 ADAP 계층 장치는 복수 개의 단말들의 복수 개의 베어러들을 구별하고 RLC 채널과 맵핑시켜주는 역할을 수행할 수 있다. 또한 ADAP 계층 장치는 복수 개의 단말들의 복수 개의 베어러들을 구분할 때, 단말 기준 또는 QoS 를 기준으로 데이터를 묶어 하나의 RLC 채널과 맵핑시키고, 제 2의 RLC 계층 장치들에서 데이터를 묶어서 처리할 수 있도록 할 수 있다. 상술된 RLC 채널은 여러 단말들의 데이터를 QoS 정보를 기준으로 데이터를 묶어 QoS에 맞게 데이터를 전달하는 채널로 정의될 수 있으며, 또한 각 단말 별로 데이터를 묶어서 데이터를 전달하는 채널로 정의될 수 있다.
- [0474] 상술된 무선 노드 3(2g-10)은 부모 무선 노드로부터 수신한 상향 링크 전송 자원을 배분하는 절차를 수행할 수 있다. 무선 노드 3(2g-10)은 상술된 RLC 채널(또는 제 2의 RLC 계층 장치)의 QoS 정보, 우선 순위, 전송할 수 있는 데이터의 양(예를 들면 이번 상향 링크 전송 자원에서 허용된 데이터의 양, 토큰) 또는 상술된 RLC 채널(또는 제 2의 RLC 계층 장치)에 대해서 버퍼에 저장된 데이터의 양에 따라서 상향 링크 전송 자원을 배분하는 절차를 수행할 수 있다. 그리고 무선 노드 3(2g-10)은 배분된 전송 자원에 맞게 분할 기능 혹은 연결 기능을 사용하여 각 RLC 채널의 데이터에 대해 부모 무선 노드로 데이터 전송을 수행할 수 있다.
- [0475] 제1의 RLC 계층 장치는, 단말의 각 베어러에 해당하는 RLC 계층 장치와 동일하게 베어러에 해당하는 데이터들을 처리하는 RLC 계층 장치를 의미하며, 제2의 RLC 계층 장치는 ADAP 계층 장치에서 단말, QoS 또는 부모 무선 노

드에서 설정해준 맵핑 정보를 기준으로 맵핑시켜준 데이터들을 처리하는 RLC 계층 장치를 의미할 수 있다.

- [0476] 도 2g의 2g-01과 같은 프로토콜 계층 구조에서, 무선 노드 2(2g-10)는 자식 무선 노드(노드 3, 2g-10)의 제 2의 RLC 계층 장치들에 해당하는 제 2의 RLC 계층 장치들을 구동하고 데이터를 RLC 채널에 맞게 처리할 수 있다.
- [0477] 도 2g의 2g-01과 같은 프로토콜 계층 구조에서, 최상위 무선 노드 1(2g-20)은 자식 무선 노드(노드 2, 2g-15)의 제 2의 RLC 계층 장치들에 해당하는 제 2의 RLC 계층 장치들을 구동하고 데이터를 RLC 채널에 맞게 처리할 수 있다. 그리고, 최상위 무선 노드 1(2g-20)의 ADAP 계층 장치는 상술된 RLC 채널에 대해서 처리한 데이터들을 각 단말의 각 베어러에 맞는 PDCP 계층 장치들로 맵핑시켜주는 역할을 수행할 수 있다. 그리고 각 단말의 각 베어러에 해당하는 최상위 무선 노드의 PDCP 계층 장치는, 수신되는 데이터들을 처리하여 SDAP 계층 장치로 데이터를 전달하고 처리하여, 코어 네트워크로 데이터를 전달할 수 있다.
- [0478] 도 2ha는 일 실시예에 따른 무선 백홀 지원 차세대 이동통신 시스템에서 무선 노드들의 베어러 관리 및 처리 방법을 나타낸 도면이다.
- [0479] 도 2ha를 참조하면, 무선 노드(예를 들면, 단말, 2h-04)는 무선 노드 3(예를 들면, 중간 무선 노드 또는 IAB node, 2h-03)과 무선 노드 2(예를 들면, 무선 노드 또는 IAB node, 2h-02)를 통해서 코어 네트워크와 연결된 최상위 무선 노드(예를 들면 IAB donor, 2h-01)와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0480] 일 실시예에서, 이와 같은 무선 백홀 네트워크에서 각 무선 노드가 부모 무선 노드와 RRC 연결을 설정하기 위한 제1의 SRB(2h-31, 2h-21, 2h-11)를 설정할 수 있다. 제1의 SRB는 중간 무선 노드에서 PHY 계층 장치와 MAC 계층 장치와 RLC 계층 장치와 연결되며, ADAP 계층 장치와 연결되지 않고 바로 PDCP 계층 장치와 연결될 수 있다. 또한, 제1의 SRB는 하나의 무선 링크와 연결된 두 개의 무선 노드들 간의 RRC 메시지를 주고 받기 위해 사용될 수 있으며, 연결된 PDCP 계층 장치에서 별도의 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 무결성 검증 절차를 수행할 수 있다.
- [0481] 또한, 일 실시예에서, 단말이 접속한 무선 노드 3(예를 들면 UE accessed IAB node, 무선 노드 3, 2h-03)이 해당 단말에 대한 네트워크 설정을 위해 NAS 메시지 또는 F1 인터페이스 또는 상위 계층 장치의 데이터 또는 상위 계층 장치의 제어 메시지를 최상위 무선 노드(예를 들면 무선 노드 1, 2h-01)를 통해 송수신하기 위해, 제2의 SRB(2h-34, 2h-22, 2h-11)를 설정할 수도 있다. 단말이 접속한 무선 노드 3은 제1의 SRB를 통해 수신한 RRC 메시지를 확인하고, NAS 메시지 또는 F1 인터페이스 또는 상위 계층 장치의 데이터 또는 상위 계층 장치의 제어 메시지로써 최상위 무선 노드 또는 코어 네트워크로 전달해야 할 필요가 있는 데이터는 제2의 SRB 또는 제1의 RLC 베어러 또는 제1의 RLC 채널을 통해 무선 노드 2(2h-02)에게 전달될 수 있으며, 무선 노드 2는 해당 데이터를 제2의 SRB 또는 제1의 RLC 베어러 또는 제1의 RLC 채널을 통해 다시 최상위 무선 노드 1에게 전달할 수 있다. 데이터를 수신한 최상위 무선 노드 1은 해당 데이터를 코어 네트워크에 전달하고, 코어 네트워크로부터 응답 데이터를 수신하면 제2의 SRB 또는 제1의 RLC 베어러 또는 제1의 RLC 채널을 통해 응답 데이터를 무선 노드 3에게 전달하고, 무선 노드 3은 제1의 SRB 또는 제2의 SRB를 통해 단말에게 응답 데이터를 전달할 수 있다. 제2의 SRB 또는 제1의 RLC 베어러 또는 제1의 RLC 채널은 중간 무선 노드들(예를 들면 무선 노드 2 또는 무선 노드 3)에서 PHY 계층 장치와 MAC 계층 장치와 RLC 계층 장치와 ADAP 계층 장치와 연결될 수 있다. 즉, 제1의 SRB와는 달리, 제2의 SRB 또는 제1의 RLC 베어러 또는 제1의 RLC 채널은 ADAP 계층 장치를 통해 새로운 RLC 계층 장치와 맵핑되어 다음 무선 노드로 전달될 수 있다.
- [0482] 일 실시예에서, 단말이 접속한 무선 노드 3(예를 들면, UE accessed IAB node, 무선 노드 3, 2h-03)이 단말로부터 수신되는 데이터를 처리하기 위해 그에 상응하는 DRB들을 생성하고 관리하며, 해당 DRB들(2h-32, 2h-33, 2h-23, 2h-24, 2h-13, 2h-14)은 PHY 계층 장치와 MAC 계층 장치와 RLC 계층 장치와 ADAP 계층 장치와 연결될 수 있다. 따라서, 단말이 접속한 무선 노드 3은 DRB에 상응하는 데이터들을 ADAP 계층 장치를 통해 새로운 RLC 계층 장치와 맵핑하여 다음 무선 노드로 전달할 수 있다. 여기서, 중간 무선 노드 2는 자식 무선 노드 3으로부터 RLC 채널을 통해 수신되는 데이터들을 처리하기 위해 PHY 계층 장치와 MAC 계층 장치와 RLC 계층 장치와 ADAP 계층 장치와 연결하여 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0483] 일 실시예에 따른 무선 노드들의 베어러 관리 및 처리 방법에서, 각 무선 노드들은 단말의 DRB들에 해당하는 데이터들에 대해서는 ADAP 계층 장치에서 데이터 연결 기능을 수행하며, 제1의 SRB들에 대해서는 ADAP 계층 장치를 연결하지 않기 때문에 데이터 연결 기능을 수행하지 않는다.
- [0484] 또한, 일 실시예에 따른 무선 노드들의 베어러 관리 및 처리 방법에서, 제1의 SRB들에 대한 데이터에 암호화 및 무결성 보호 절차를 수행할 때 사용되는 보안키는 각 무선링크의 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드에 의해

서 결정될 수 있다. 즉, 2h-31과 2h-21과 2h-11는 모두 같은 보안 키를 공유하여 사용할 수도 있지만 보안성을 강화하기 위해 각각 개별적으로 부모 무선 노드들(예를 들면, 2h-31에 대한 보안키는 무선 노드 3이 결정하고, 2h-21에 대한 보안키는 무선 노드 2가 결정)이 보안키를 각각 설정할 수 있다. 또한, 제2의 SRB에 대해서는 NAS 메시지에 대해 적용되어 있는 암호화 및 무결성 보호를 제외하고는 각 중간 무선 노드들이 별도의 암호화 및 무결성 보호를 처리하지 않는다. 또한, 각 중간 무선 노드들은 제1의 SRB에 대해서는 상술한 바와 같이 암호화 및 무결성 보호를 수행하지만 제1의 SRB를 제외한 DRB들에 대해서는 별도의 암호화 및 무결성 보호를 처리하지 않는다.

[0485] 또한, 일 실시예에 따른 무선 노드들의 베어러 관리 및 처리 방법에서, 제3의 SRB를 정의하고 사용할 수 있다. 제3의 SRB 또는 제2의 RLC 베어러 또는 제2의 RLC 채널은 각 무선 노드들과 최상위 무선 노드 간의 제어 메시지를 송수신하기 위한 제어 베어러로 사용될 수 있다. 즉, 최상위 무선 노드가 각 무선 노드를 직접 제어하기 위한 메시지(예를 들면, RRC 메시지 또는 상위 계층 장치의 인터페이스 메시지)를 송수신하기 위한 베어러가 정의되고 사용될 수 있다. 예를 들면, 최상위 무선 노드 1과 무선 노드 2 간에 제3의 SRB를 설정하고 제어 메시지를 주고 받을 수 있으며, 최상위 무선 노드 1과 무선 노드 3 간에 제3의 SRB를 설정하고 제어 메시지를 주고 받을 수 있고 무선 노드 2는 제3의 SRB에 해당하는 데이터를 최상위 무선 노드 1과 무선 노드 3 간에 전달하는 역할을 수행할 수 있다. 제3의 SRB는 제1의 SRB와 동일한 절차를 수행할 수 있으며, 또는 동일한 프로토콜 계층 장치들을 가질 수 있다.

[0486] 본 개시에서 하나의 무선 노드(ㄷ)는 IAB-MT(mobile terminal)와 IAB-DU(distributed unit) 장치들을 모두 가지고 있다. 즉, 하나의 무선 노드가 어떤 메시지를 송신하는지 또는 수신하는지 또는 처리하는지에 따라서 IAB-MT라고도 부를 수 있으며, 또는 IAB-DU라고 부를 수도 있다. 또한, 하나의 무선 노드의 BAP 계층 장치는 BAP 계층 장치의 고유 BAP 주소를 가지고 있을 수 있으며, 다른 무선 노드로 또는 다른 무선 노드로부터 데이터를 송신 또는 수신할 때 사용할 수 있는 경로 식별자를 가지고 있을 수 있다. 또한, 하나의 무선 노드는 다른 무선 노드들과 복수 개의 무선 링크로 연결되어 복수 개의 수신 링크(ingress link)로 데이터를 수신할 수도 있으며, 복수 개의 송신 링크(egress link)로 데이터를 송신할 수도 있다. 또한, 각 무선 링크로 BAP 계층 장치가 데이터(예를 들면, BAP SDU 또는 BAP PDU)를 송신할 때 복수 개의 RLC 채널 중에 하나의 RLC 채널을 통해 하위 계층 장치로 데이터를 전달하여 전송을 수행할 수 있다. 여기서, 복수 개의 수신 링크와 복수 개의 송신 링크의 라우팅 설정 정보 또는 복수개의 수신 RLC 채널과 복수개의 송신 RLC 채널 맵핑 정보는 RRC 메시지로 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드로 설정될 수 있다. 또한, BAP 헤더에는 BAP 주소 또는 경로 식별자 또는 단말 베어러 식별자 등이 포함될 수 있다.

[0487] 일 실시예에서, IAB-MT는 단말이 아니고 무선 노드이지만 무선 노드의 장치로써, 단말처럼 기지국 또는 상위(부모) 무선 노드(IAB node)와 연결을 설정하고 상향 링크 또는 하향 링크 데이터를 송신 또는 수신하는 역할을 수행하는 장치이다. 즉, 무선 노드끼리 통신을 수행하기 위한 장치이다. IAB-MT는 단말처럼 동작하지만 사실 실제로 처리해야 하는 데이터의 종류는 2가지이다. 제1의 데이터는 하위 IAB 노드 또는 단말로부터 수신한 데이터를 포워딩하는 트래픽이고, 제2의 데이터는 무선 노드 자체가 단말처럼 무선 연결을 설정하기 위해 부모 IAB 노드에게 전송하는 RRC 메시지와 같은 트래픽과 IAB 노드 자체가 OAM(Operation and Management)을 위해 네트워크 설정 또는 기본 설정 정보를 구현으로 설정하기 위한 데이터 트래픽으로 TCP/IP 계층 장치 또는 응용 계층 데이터로 생성 또는 설정할 수 있으며 또는 F1 인터페이스를 위한 제어 메시지들을 포함할 수 있다. 따라서, IAB-MT는 제1의 데이터를 위한 BAP-RLC-MAC의 베어러(또는 RLC 채널)와 제2의 데이터를 위한 RRC-PDCP-RLC-MAC 제어 베어러(또는 SRB) 또는 상위 계층 장치-PDCP-RLC-MAC 데이터 베어러 또는 F1AP-BAP-RLC-MAC가 설정되고 사용될 수 있다.

[0488] 일 실시예에서, IAB-DU는 단말이 아니고 무선 노드이지만 무선 노드의 장치로써, 기지국처럼 단말 또는 하위(자식) IAB node에게 연결을 설정해주고, 상향 링크 또는 하향 링크 데이터를 수신 또는 송신하는 역할을 수행하는 장치이다. 하지만, 기지국처럼 RRC 계층 장치가 있어서 RRC 메시지를 생성하고 하는 기능은 없다. 무선 백홀 네트워크 환경에서 RRC 계층 장치는 IAB donor의 CU에만 있다. 결국, IAB donor의 CU가 제2의 데이터를 다 받아서 단말 또는 IAB 노드들의 연결을 위한 RRC 메시지 또는 제2의 데이터 또는 제2의 데이터에 대한 응답 메시지를 생성하고 IAB-DU에 전달해주면 IAB-DU는 RRC 메시지 또는 OAM을 위한 데이터 또는 제2의 데이터를 기지국처럼 전송해주는 역할을 수행한다. 따라서, IAB-DU는 제1의 트래픽에 대해서는 수신할 때 수신 BAP-RLC-MAC의 베어러(또는 RLC 채널)로 수신하고, 수신 BAP에서 송신 BAP으로 전달하도록 하고, 또는 제2의 트래픽을 송신 또는 수신하더라도 트래픽들을 전달해주거나 또는 트래픽들에 상응하는 응답 메시지를 수신하여 전송해주는 역할을 수행한다. 단말이나 자식 IAB 노드에게는 IAB-DU는 기지국처럼 보이지만 실제로는 CU로 데이터를 전달하거나 또

는 CU의 데이터를 수신하여 전달해주는 역할을 수행한다. 복수 개의 IAB-MT가 IAB-DU에 연결을 설정하더라도 IAB-DU는 기지국이 복수 개의 단말에 대한 연결을 설정해주는 것처럼 각 IAB-MT의 메시지를 수신하고 CU에 전달해주고 그에 상응하는 응답 메시지를 각 IAB-MT에 전송해주어 기지국처럼 연결을 설정해줄 수 있다.

[0489] 본 개시에서 설명하는 무선 백홀 네트워크(IAB) 환경에서 단말은 Rel-16 단말, Rel-15 단말 등과 같이 그냥 일반 단말을 포함할 수 있으며 네트워크에서 무선 백홀 네트워크(IAB) 기능을 네트워크 쪽에서 사용하는지 또는 구현했는지 알 필요가 없다.

[0490] 도 2hb는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 백홀 네트워크(IAB, Integrated Access Backhaul) 환경에서 데이터의 종류에 따라 서로 다른 데이터를 서로 다르게 처리하고 또는 서로 다른 프로토콜 계층 장치로 데이터를 처리하여 송신 또는 수신 또는 전달하는 절차를 나타낸 도면이며, 도 2ha를 더 구체화한 도면이다.

[0491] 도 2hb에서 단말이 제1의 데이터 또는 상향 링크 데이터(응용 계층 장치의 서비스를 위한 데이터)를 전송했을 때 무선 백홀 네트워크에서 제1의 데이터 또는 상향 링크 데이터를 처리하는 절차는 2h-2-01과 같다. 단말은 제1의 데이터에 대해서 SDAP 계층 장치에서 SDAP 헤더가 설정된 경우, SDAP 헤더를 구성하고, 만약 SDAP 헤더가 설정되지 않은 경우, SDAP 헤더를 구성하지 않고, PDCP 계층 장치로 데이터를 전달한다. 단말은 PDCP 계층 장치에서 데이터에 대해 무결성 검증 또는 암호화 절차를 적용하고, PDCP 헤더를 구성하고 RLC 계층 장치에 전달하여 RLC 헤더를 구성한다. 단말은 MAC 계층 장치에서 RLC 계층 장치에 해당하는 로지컬 채널 식별자 또는 데이터 길이 정보를 포함하여 무선 노드 1(2h-2-10)에게 제1의 데이터를 전송할 수 있다. 무선 노드 1(2h-2-01)에서는 단말의 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치에 상응하는 IAB-DU의 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치로 제1의 데이터를 수신한다. 무선 노드 1(2h-2-01)는 제1의 데이터를 무선 백홀 네트워크로 전송하기 위해서 복수 개의 상위 계층 장치(GTP-U 또는 UDP 또는 IP 또는 DSCP 등)를 통해 데이터를 처리하고, BAP 계층 장치에게 데이터를 전달한다. 여기서, IAB-MT의 BAP 계층 장치는 제1의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면, 송신 링크를 선택하고 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 또한, 상위 계층 장치로부터 데이터를 수신하면, 상향 링크 제1의 데이터를 수신한 BAP SDU에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 RLC 채널을 선택할 수 있다. 만약, BAP SDU에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 있다면 맵핑 정보에 따라 RLC 채널을 선택할 수 있다. 또한, 상향 링크 백홀 설정 정보 또는 라우팅 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 BAP 주소 또는 기본 BAP 경로 식별자를 선택하고 BAP PDU를 전송하여 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널로 또는 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널에 해당하는 RLC 계층 장치 그리고 MAC 계층 장치를 통해 제1의 데이터를 무선 노드 2(2h-2-20)으로 전송할 수 있다. 무선 노드 2(2h-2-20)의 IAB-DU는 제1의 데이터를 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치(또는 RLC 채널) 또는 BAP 계층 장치를 통해 수신할 수 있다. IAB-DU는 제1의 데이터(예를 들면 BAP PDU)를 수신하고 BAP 헤더의 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자를 확인할 수 있다. 만약, BAP 헤더의 BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소라면 무선 노드 2(2h-2-20)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다. 만약, BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소가 아니라면 제1의 데이터(또는 BAP SDU)를 무선 노드 2(2h-2-20)의 송신 파트 또는 IAB-MT의 BAP 계층 장치로 전달할 수 있다. IAB-MT의 BAP 계층 장치는 제1의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 선택된 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면, 해당 송신 링크를 선택하고 해당 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약, 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 제1의 데이터에 대한 송신 링크를 선택하였다면 제1의 데이터가 수신된 수신 링크의 수신 RLC 채널과 동일한 값을 갖는 송신 RLC 채널을 제1의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 RRC로 설정된 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 정보에서 확인할 수 있다. 그 후, 해당 송신 링크에 대해서 확인된 송신 RLC 채널을 선택하고 송신 RLC 채널에 상응하는 RLC 계층 장치 또는 MAC 계층 장치를 통해 최상위 무선 노드(2h-2-30)로 전송할 수 있다. 최상위 무선 노드의 IAB-DU의 MAC 계층 장치 또는 수신 RLC 채널 또는 수신 RLC 계층 장치를 통해서 BAP 계층 장치는 데이터를 수신할 수 있다. 제1의 데이터의 BAP 헤더의 BAP 주소가 최상위 무선 노드(2h-2-30)의 BAP 주소라면, 최상위 무선 노드(2h-2-30)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다.

[0492] 도 2hb에서 최상위 무선 노드가 제1의 데이터 또는 상향 링크 데이터(응용 계층 장치의 서비스를 위한 데이터)

를 전송했을 때 무선 백홀 네트워크에서 제1의 데이터 또는 하향 링크 데이터를 처리하는 절차는 2h-2-01과 같다. 여기서, 최상위 무선 노드는 제1의 데이터에 대해서 SDAP 계층 장치에서 SDAP 헤더가 설정된 경우, SDAP 헤더를 구성하고 만약 SDAP 헤더가 설정되지 않은 경우, SDAP 헤더를 구성하지 않고, PDCP 계층 장치로 데이터를 전달한다. PDCP 계층 장치에서 데이터에 대해 무결성 검증 또는 암호화 절차를 적용하고, PDCP 헤더를 구성하고 복수 개의 상위 계층 장치(GTP-U 또는 UDP 또는 IP 또는 DSCP 등)를 통해 데이터를 처리하고, IAB-DU의 BAP 계층 장치에게 데이터를 전달한다. IAB-DU의 BAP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 수신하면, 제1의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면, 해당 송신 링크를 선택하고 해당 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약, 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 또한, 상향 링크 제1의 데이터를 수신한 BAP SDU에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 RLC 채널을 선택할 수 있다. 만약, BAP SDU에 대해 제1의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 있다면, 맵핑 정보에 따라 RLC 채널을 선택할 수 있다. 또한, 상향 링크 백홀 설정 정보 또는 라우팅 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 BAP 주소 또는 기본 BAP 경로 식별자를 선택하고 BAP PDU를 전송하여 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널로 또는 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널에 해당하는 RLC 계층 장치 그리고 MAC 계층 장치를 통해 제1의 데이터를 무선 노드 2(2h-2-20)으로 전송할 수 있다. 무선 노드 2(2h-2-20)의 IAB-MT는 제1의 데이터를 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치(또는 RLC 채널) 또는 BAP 계층 장치를 통해 수신할 수 있다. IAB-DU는 제1의 데이터(예를 들면, BAP PDU)를 수신하고 BAP 헤더의 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자를 확인할 수 있다. 만약, BAP 헤더의 BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소라면 무선 노드 2(2h-2-20)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다. 만약, BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소가 아니라면 제1의 데이터(또는 BAP SDU)를 무선 노드 2(2h-2-20)의 송신 파트 또는 IAB-MT의 BAP 계층 장치로 전달할 수 있다. IAB-MT의 BAP 계층 장치는 제1의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면 해당 송신 링크를 선택하고 해당 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약, 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 제1의 데이터에 대한 송신 링크를 선택하였다면 제1의 데이터가 수신된 송신 링크의 수신 RLC 채널과 동일한 값을 갖는 송신 RLC 채널을 RRC로 설정된 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 정보에서 확인하고 상기 송신 링크에 대해서 상기에서 확인된 송신 RLC 채널을 선택한다. 그 후, 송신 RLC 채널에 상응하는 RLC 계층 장치 또는 MAC 계층 장치를 통해 무선 노드 1(2h-2-10)으로 전송할 수 있다. 위에서 설명한 것과 같은 방법으로 무선 노드 1은 단말에게 하향링크 제1의 데이터를 전송할 수 있다.

[0493] 도 2hb에서 단말(2h-2-02) 또는 무선 노드 1(2h-2-03, 2h-2-03)이 제2의 데이터(예를 들면, RRC 메시지) 또는 F1 인터페이스 메시지 데이터를 전송했을 때, 무선 백홀 네트워크에서 제2의 데이터 또는 또는 F1 인터페이스 메시지 데이터를 처리하는 절차는 2h-2-02 또는 2h-2-03 또는 2h-2-04과 같다. 일 실시예에서, 단말 또는 무선 노드는 제2의 데이터로써, RRC 계층 장치에서 RRC 메시지를 구성하고 PDCP 계층 장치로 데이터를 전달한다. PDCP 계층 장치에서 데이터에 대해 무결성 검증 또는 암호화 절차를 적용하고, PDCP 헤더를 구성하고 RLC 계층 장치에 전달하여 RLC 헤더를 구성하고 MAC 계층 장치에서 RLC 계층 장치에 해당하는 로지컬 채널 식별자 또는 데이터 길이 정보를 포함하여 무선 노드 1(2h-2-10) 또는 무선 노드 2(2h-2-20)에게 상기 제 2의 데이터를 전송할 수 있다.

[0494] 무선 노드 1(2h-2-01) 또는 무선 노드 2(2h-2-20)에서는 단말의 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치에 상응하는 IAB-DU의 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치로 제2의 데이터를 수신하고, 무선 노드 1(2h-2-01) 또는 무선 노드 2(2h-2-01)는 제2의 데이터를 무선 백홀 네트워크로 전송하기 위해서 복수 개의 상위 계층 장치(GTP-U 또는 UDP 또는 IP 또는 DSCP 등)를 통해 데이터를 처리하고, BAP 계층 장치에게 데이터를 전달한다. IAB-MT의 BAP 계층 장치는 제2의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면, 송신 링크를 선택하고 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 또한, IAB-MT의 BAP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 수신하면, 상향 링크 제2의 데이터를 수신한 BAP SDU에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 RLC 채널을 선택할 수 있다. 만약, BAP SDU에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가

있다면, 맵핑 정보에 따라 RLC 채널을 선택할 수 있다. 또한, 상향 링크 백홀 설정 정보 또는 라우팅 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 BAP 주소 또는 기본 BAP 경로 식별자를 선택하고 BAP PDU를 전송하여 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널로 또는 상기 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널에 해당하는 RLC 계층 장치 그리고 MAC 계층 장치를 통해 제2의 데이터를 무선 노드 2(2h-2-20)으로 전송할 수 있다. 무선 노드 2(2h-2-20)의 IAB-DU는 제2의 데이터를 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치(또는 RLC 채널) 또는 BAP 계층 장치를 통해 수신할 수 있다. IAB-DU는 제2의 데이터(예를 들면, BAP PDU)를 수신하고 BAP 헤더의 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자를 확인할 수 있다. 만약 BAP 헤더의 BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소라면 무선 노드 2(2h-2-20)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다. 만약, BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소가 아니라면 제2의 데이터(또는 BAP SDU)를 무선 노드 2(2h-2-20)의 송신 파트 또는 IAB-MT의 BAP 계층 장치로 전달할 수 있다. IAB-MT의 BAP 계층 장치는 제2의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 선택된 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면 송신 링크를 선택하고 송신 링크로 전송을 결정한다. 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 제2의 데이터에 대한 송신 링크를 선택하였다면 제2의 데이터가 수신된 수신 링크의 수신 RLC 채널과 동일한 값을 갖는 송신 RLC 채널을 제2의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 RRC로 설정된 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 정보에서 확인한다. 송신 링크에 대해서 위에서 확인된 송신 RLC 채널을 선택하고 송신 RLC 채널에 상응하는 RLC 계층 장치 또는 MAC 계층 장치를 통해 최상위 무선 노드(2h-2-30)으로 전송할 수 있다. 최상위 무선 노드의 IAB-DU의 MAC 계층 장치 또는 수신 RLC 채널 또는 수신 RLC 계층 장치를 통해서 BAP 계층 장치는 데이터를 수신할 수 있다. 제2의 데이터의 BAP 헤더의 BAP 주소가 최상위 무선 노드(2h-2-30)의 BAP 주소라면 최상위 무선 노드(2h-2-30)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다.

[0495] 또한 2h-02-04와 같이 F1 인터페이스 관련 메시지가 무선 노드에서 생성된 경우, 무선 노드의 IAB-MT의 BAP 계층 장치는 제2의 데이터(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면 해당 송신 링크를 선택하고 해당 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약, 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. 또한, IAB-MT의 BAP 계층 장치는 상위 계층 장치로부터 데이터를 수신하면 F1 인터페이스 관련 메시지를 수신한 BAP SDU에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 RLC 채널을 선택할 수 있다. 만약, BAP SDU 또는 F1 인터페이스 관련 메시지에 대해 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 설정 정보가 있다면 맵핑 정보에 따라 RLC 채널을 선택할 수 있다. 또한, 무선 백홀 설정 정보 또는 라우팅 정보가 없다면 RRC 메시지로 설정된 기본 BAP 주소 또는 기본 BAP 경로 식별자를 선택하고 BAP PDU를 전송하여 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널로 또는 기본 RLC 채널 또는 선택된 RLC 채널에 해당하는 RLC 계층 장치 그리고 MAC 계층 장치를 통해 F1 인터페이스 관련 메시지를 무선 노드 2(2h-2-20)으로 전송할 수 있다.

[0496] 무선 노드 2(2h-2-20)의 IAB-DU는 F1 인터페이스 관련 메시지를 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치(또는 RLC 채널) 또는 BAP 계층 장치를 통해 수신할 수 있다. IAB-DU는 F1 인터페이스 관련 메시지(예를 들면, BAP PDU)를 수신하고 BAP 헤더의 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자를 확인할 수 있다. 만약, BAP 헤더의 BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소라면, 무선 노드 2(2h-2-20)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다. 만약, BAP 주소가 무선 노드 2(2h-2-20)의 BAP 주소가 아니라면 F1 인터페이스 관련 메시지 (또는 BAP SDU)를 무선 노드 2(2h-2-20)의 송신 파트 또는 IAB-MT의 BAP 계층 장치로 전달할 수 있다. 여기서, IAB-MT의 BAP 계층 장치는 F1 인터페이스 관련 메시지(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 선택된 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 송신 링크가 RRC로 설정된 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 있다면 해당 송신 링크를 선택하고 해당 송신 링크로 전송을 결정한다. 만약, 무선 백홀 라우팅 설정 정보에 동일한 정보를 갖는 송신 링크가 없다면 임의의 송신 링크를 선택할 수도 있다. F1 인터페이스 관련 메시지에 대한 송신 링크를 선택하였다면 F1 인터페이스 관련 메시지가 수신된 수신 링크의 수신 RLC 채널과 동일한 값을 갖는 송신 RLC 채널을 F1 인터페이스 관련 메시지(또는 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 해당하는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)와 동일한 목적지 주소 또는 경로 식별자 또는 송신 링크(또는 식별자)를 가지는 RRC로 설정된 무선 백홀 RLC 채널 맵핑 정보에서 확인할 수 있다. 그 후, 송신

링크에 대해서 확인된 송신 RLC 채널을 선택하고 송신 RLC 채널에 상응하는 RLC 계층 장치 또는 MAC 계층 장치를 통해 최상위 무선 노드(2h-2-30)으로 전송할 수 있다. 여기서, 최상위 무선 노드의 IAB-DU의 MAC 계층 장치 또는 수신 RLC 채널 또는 수신 RLC 계층 장치를 통해서 BAP 계층 장치는 데이터를 수신할 수 있다. F1 인터페이스 관련 메시지의 BAP 헤더의 BAP 주소가 최상위 무선 노드(2h-2-30)의 BAP 주소라면 최상위 무선 노드(2h-2-30)가 수신하고 처리해야 하는 데이터이기 때문에 BAP SDU로 데이터를 처리하고 상위 계층 장치로 데이터를 전달할 수 있다.

- [0497] 아래에서는 무선 백홀을 지원하는 차세대 이동 통신 시스템에서 무선 노드 간 데이터 전송시 발생할 수 있는 데이터 에러를 탐지하고, 예기치 못한 공격을 방어할 수 있는 보안 강화 방법을 설명한다.
- [0498] 도 2i는 일 실시예에 따른 무선 링크 또는 무선 구간(예를 들면, 무선 백홀 네트워크에서 단말과 무선 노드 간 또는 단말과 최상위 노드 간 또는 단말이 접속한 무선 노드와 최상위 무선 노드 간 무선 링크)에서 보안을 강화할 수 있는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0499] 도 2i를 참조하면, 2i-01은 무선 구간(예를 들면, 무선 백홀 네트워크에서 단말과 무선 노드 간 또는 단말과 최상위 노드 간 또는 단말이 접속한 무선 노드와 최상위 무선 노드 간 무선 링크)에서 여러 무선 노드에 걸쳐 또는 여러 무선 홉(hop)에 걸쳐 데이터를 전송할 때 보안을 강화할 수 있는 제1 실시예를 나타내고 있다.
- [0500] 도 2i에서 F1 인터페이스는 최상위 무선 노드와 단말이 접속한 무선 노드 종단 간의 무선 링크(예를 들면, 2i-11과 2i-13 간의 인터페이스 또는 2i-21 과 2i-23 간의 인터페이스)로 정의될 수 있으며, F1 인터페이스는 복수 개의 무선 노드 또는 복수 개의 무선 링크를 포함할 수 있다.
- [0501] 2i-01은 무선 구간(예를 들면, 무선 백홀 네트워크에서 단말과 무선 노드 간 또는 단말과 최상위 노드 간 또는 단말이 접속한 무선 노드와 최상위 무선 노드 간 무선 링크)에서 여러 무선 노드에 걸쳐 또는 여러 무선 홉(hop)에 걸쳐 데이터를 전송할 때 보안을 강화할 수 있는 제1 실시예를 나타낸다. 제1 실시예에서 무선 노드(단말 또는 무선 노드 또는 최상위 무선 노드)들은 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, IPsec 계층 장치)들을 설정하고 별도의 상위 계층 장치에서 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 수행하여 보안을 강화할 수 있다. 즉, 최상위 노드(2i-13)와 단말이 접속한 무선 노드(2i-11) 간의 F1 인터페이스(2i-10)에 대해서 보안을 강화하기 위해서 최상위 노드 또는 무선 노드는 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, IPsec 계층 장치)를 각각 설정하고, 데이터를 전송할 때 암호화를 수행하고 또는 무결성 보호를 수행하고 데이터를 전송할 수 있으며, 무선 노드 또는 최상위 노드는 상기 데이터를 수신할 때 별도의 상위 계층 장치에서 복호화 또는 무결성 검증을 수행하여 예기치 못한 공격을 방어 또는 데이터 에러 또는 데이터의 무결성을 확인할 수 있다.
- [0502] 여기서, 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드) 사이의 무선 링크에서 보안성을 강화하기 위해서 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드)에서 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 상기 무선 링크를 위한 별도의 상위 계층 장치를 각각 설정하고, 암호화 및 복호화 절차를 설정 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 사용하도록 설정할 수 있다. 따라서, 하나의 무선 노드에서 어떤 베어러 또는 어떤 RLC 채널에 대해서는 별도의 상위 계층 장치를 설정하고 암호화 및 복호화 절차를 수행 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 수행할 수 있고, 또다른 베어러 또는 또다른 RLC 채널에 대해서는 별도의 상위 계층 장치를 설정하지 않고 암호화 및 복호화 절차를 별도로 수행 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 별도로 수행하지 않을 수 있다.
- [0503] 도 2i를 참조하면, 2i-02는 무선 구간(예를 들면, 무선 백홀 네트워크에서 단말과 무선 노드 간 또는 단말과 최상위 노드 간 또는 단말이 접속한 무선 노드와 최상위 무선 노드 간 무선 링크)에서 여러 무선 노드에 걸쳐 또는 여러 무선 홉(hop)에 걸쳐 데이터를 전송할 때 보안을 강화할 수 있는 제2 실시예를 나타내고 있다.
- [0504] 제2 실시예에서 무선 노드(단말 또는 무선 노드 또는 최상위 무선 노드)들은 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, 별도의 PDCP 계층 장치, 2i-27, 2i-28)들을 설정하고, 별도의 상위 계층 장치(2i-27, 2i-28)에서 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 수행하여 보안을 강화할 수 있다. 즉, 최상위 노드(2i-23)와 단말이 접속한 무선 노드(2i-21) 간의 F1 인터페이스(2i-20)에 대해서 보안을 강화하기 위해서 최상위 노드 또는 무선 노드는 별도의 상위 계층 장치(예를 들면 별도의 PDCP 계층 장치, 2i-27, 2i-28)를 각각 설정하고, 데이터를 전송할 때 암호화를 수행하고 또는 무결성 보호를 수행하고 데이터를 전송할 수 있으며, 무선 노드 또는 최상위 노드는 상기 데이터를 수신할 때 별도의 상위 계층 장치에서 복호화 또는 무결성 검증을 수행하여 예기치 못한 공격을 방어 또는 데이터 에러 또는 데이터의 무결성을 확인할 수 있다.
- [0505] 여기서, 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드) 사이의 무선

링크에서 보안성을 강화하기 위해서 무선 노드(또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 단말)와 최상위 무선 노드(또는 무선 노드)에서 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 상기 무선 링크를 위한 별도의 상위 계층 장치(2i-27, 2i-28)를 각각 설정하고, 암호화 및 복호화 절차를 설정 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 사용하도록 설정할 수 있다. 따라서, 하나의 무선 노드에서 어떤 베어러 또는 어떤 RLC 채널에 대해서는 별도의 상위 계층 장치(2i-27, 2i-28)를 설정하고 암호화 및 복호화 절차를 수행 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 수행할 수 있고, 또 다른 베어러 또는 또 다른 RLC 채널에 대해서는 별도의 상위 계층 장치를 설정하지 않고 암호화 및 복호화 절차를 별도로 수행하지 않을 수 있고 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 별도로 수행하지 않을 수 있다.

[0506] 제2 실시예에서 무선 노드(단말 또는 단말이 접속한 무선 노드 또는 최상위 무선 노드)는 데이터 베어러(DRB)들에 대해서 ADAP 계층 장치 또는 다른 상위 계층 장치 위에 PDCP 계층 장치(2i-27, 2i-28)가 일반적으로 설정되지 않지만, F1 인터페이스의 보안 강화를 위해서 암호화 또는 무결성 보호를 수행하기 위해서 특정 데이터 베어러들에 대해서 별도의 PDCP 계층 장치(2i-27, 2i-28)를 ADAP 계층 장치 또는 다른 상위 계층 장치 위에 설정하고 암호화 또는 무결성 보호 절차를 수행할 수 있다. 제2 실시예는 제어 베어러(SRB)들에 대해서도 적용될 수 있다.

[0507] 도 2j는 도 2g에서 설명한 일 실시예에 따른 무선 백홀 네트워크 구조에서 무선 구간의 F1 인터페이스의 보안 강화를 위해서 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, 제2의 PDCP 계층 장치)를 설정하고 무결성 보호 및 검증 절차를 수행하는 제2-1 실시예를 구체적으로 설명하는 도면이다.

[0508] 도 2j에서 무선 백홀 네트워크의 차세대 이동 통신 기지국은 최상위 무선 노드(2j-04)와 복수 개의 중간 무선 노드들(2j-02, 2j-03)로 구성될 수 있으며, 최상위 무선 노드(2j-04)는 네트워크와 연결된 단말에 대한 데이터 처리를 위해서 베어러 별로 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치에서 데이터 처리를 수행할 수 있다. 또한, 중간 무선 노드들은 복수 개의 단말들에 대한 복수 개의 베어러들에서 전송되는 데이터들을 단말 별로 또는 QoS 별로 또는 특정 조건을 기준으로 RLC 채널로 묶어서 데이터 처리를 수행할 수 있다. RLC 채널들을 구분하고 데이터들을 분류하는 절차는 ADAP 계층 장치에서 수행할 수 있다.

[0509] 도 2j에서 하향 링크(또는 상향 링크) 데이터를 전송하는 경우, 최상위 노드(또는 단말)은 제1의 PDCP 계층 장치(2j-05, 2j-10)에서 제1의 데이터 베어러에 해당하는 상위 계층 데이터에 대해서 암호화 절차 또는 무결성 보호 절차를 수행하고 하위 계층으로 데이터를 전달하여 전송을 수행할 수 있다. 제1의 PDCP 계층 장치(2j-05, 2j-10)에서 도 2f에서와 같이 RRC 메시지로 무결성 보호가 설정된 경우, 데이터 전송률의 제한이 있을 수 있다. 따라서, 일반적인 경우, 제1의 PDCP 계층 장치에서는 무결성 보호는 설정되지 않을 수 있다. 데이터를 수신한 수신 제1의 PDCP 계층 장치(2j-05)는 복호화를 수행하고 무결성 보호가 설정된 경우, 무결성 검증을 수행할 수 있다.

[0510] 도 2j에서 최상위 노드(2j-04)와 단말이 접속한 무선 노드(2j-02) 간의 무선 링크인 F1 인터페이스(2j-100)의 보안 강화를 위해서 최상위 노드(2j-04)와 무선 노드(2j-02)는 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 제 2의 PDCP 계층 장치(2j-15, 2j-20)를 설정할 수 있다. 그리고, 제2의 PDCP 계층 장치에서 무결성 보호를 설정하고 사용할 수 있다. 제2의 PDCP 계층 장치(2j-20)에서 무결성 보호가 설정되는 경우, 데이터 전송률의 제한이 없다는 것을 특징으로 할 수 있으며, 무결성 보호는 상위 계층으로부터 수신한 데이터와 제2의 PDCP 계층 장치(2j-20)에서 생성한 제2의 PDCP 헤더에 무결성 보호를 수행하고 계산하여 소정의 크기(예를 들면, 4 바이트)를 갖는 MAC-I를 데이터 뒤에 접합하여 하위 계층 장치로 전달하여 전송을 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0511] 데이터를 수신한 수신 제2의 PDCP 계층 장치(2j-15)는 복호화를 수행하고 무결성 보호가 설정된 경우, 무결성 검증을 수행할 수 있다. 무결성 검증을 수행할 때 무결성 검증을 위한 계산을 수행하고 생성한 X-MAC을 상기 수신한 데이터의 뒤에 접합된 MAC-I 값과 비교하여 무결성 검증을 수행한다. 만약, 무선 노드(2j-02)가 무결성 검증에 성공하는 경우, 헤더와 MAC-I를 제거하고 수신한 데이터를 상위 계층 장치로 전달한다. 만약, 무선 노드(2j-02)가 무결성 검증에 실패하는 경우, 수신한 데이터를 폐기할 수 있다. 그리고, 만약, 무결성 검증 실패로 인해 데이터를 폐기한 경우, 단말에게 데이터를 전달하기도 전에 F1 인터페이스(2j-100)에서 데이터가 유실되면 안되기 때문에 무선 노드(2j-02)는 최상위 무선 노드 또는 부모 노드에게 데이터 재전송을 요청할 수 있다. 데이터 재전송 요청은 RRC 메시지 또는 새로운 정의된 PDCP 상태 보고 또는 새로 정의한 PDCP control PDU 또는 PDCP 상태 보고의 새로운 지시자 또는 PDCP 헤더의 새로운 지시자 또는 PDCP 데이터 복구 요청 또는 PDCP 재수립 절차 요청을 통해 유실된 데이터를 지시하고 재전송을 요청할 수 있다. 송신 제2의 PDCP 계층 장치(2j-20)는 재전송이 요청된 경우, 유실되었다고 지시된 제2의 PDCP 일련번호에 해당하는 데이터들에 대해 재전송을 수행할 수 있다.

- [0512] 제2-1 실시예에 따르면, 무선 노드(IAB node)는 서로 다른 종류의 베어러 또는 RLC 채널들을 복수 개 설정하고 효율적으로 데이터를 송수신 및 전달하여 운용할 수 있다. 또한, 다음과 같은 베어러 또는 RLC 채널들 중에 서로 다른 복수 개의 베어러 또는 RLC 채널을 설정하고 동시에 또는 함께 사용할 수 있다.
- [0513] - 제1의 베어러 또는 제1의 RLC 채널 : 제1의 베어러 또는 제 1의 RLC 채널은 무선 노드에서 무선 노드(IAB node)와 최상위 무선 노드(IAB donor) 간의 상위 계층 장치들의 제어 메시지(예를 들면, 응용 계층(AP) 메시지)를 주고 받기 위한 채널로 설정될 수 있다. 또한, 제1의 베어러 또는 제1의 RLC 채널에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위해 상위 계층 장치들과 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면, ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다.
- [0514] - 제2의 베어러 또는 제2의 RLC 채널 : 제2의 베어러 또는 제2의 RLC 채널은 무선 노드에서 무선 노드(IAB node)와 최상위 무선 노드(IAB donor) 간의 상위 계층 장치들의 제어 메시지(예를 들면, 응용 계층(AP) 메시지)를 주고 받기 위한 채널로 설정될 수 있다. 또한, 제2의 베어러 또는 제2의 RLC 채널에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위해 상위 계층 장치들과 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면 ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다. 또한, 무선 노드(IAB node)와 최상위 무선 노드(IAB donor) 간의 상위 계층 장치들의 제어 메시지에 대한(예를 들면, F1 인터페이스) 보안 강화를 위해, 제2-1 실시예를 적용하기 위한 별도의 PDCP 계층 장치를 추가로 상위에 설정하고 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 수행할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면 ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다.
- [0515] - 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널 : 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널은 무선 노드가 부모 무선 노드의 데이터 또는 최상위 무선 노드의 데이터 또는 단말의 데이터를 다음 무선 노드에게 전달하기 위한 목적으로 설정되어 사용될 수 있다. 따라서, 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널은 다음 무선 노드에게 전달하기 위한 데이터를 처리하기 위해 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 또한, 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널은 데이터의 전달이 목적이기 때문에, RRC 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치를 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널에는 설정하지 않을 수 있다. . 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널에도 특별한 전달 데이터들에 대해서 보안 강화를 수행하고 싶다면, 상술한 제2-1 실시예를 적용할 수 있다.
- [0516] - 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널 : 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널은 무선 노드가 네트워크에 연결을 설정하기 위해서 또는 접속하기 위해서 부모 무선 노드(또는 최상위 무선 노드)에 제어 메시지(예를 들면, RRC 메시지를) 송수신하기 위한 목적으로 설정되어 사용될 수 있다. 따라서, 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널은 네트워크와 연결을 설정하기 위한 데이터를 처리하기 위해 RRC 계층 장치와 PDCP 계층 장치와 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 또한, 보안성이 중요한 제어 메시지에 대한 송수신이 목적이기 때문에 RRC 계층 장치와 PDCP 계층 장치를 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널에 설정할 수 있다. . 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면 ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다.
- [0517] 상술한 것과 같이, 일 실시예에 따르면, 무선 백홀 네트워크에서 무선 노드가 무선 네트워크 접속, 무선 데이터 전달, 무선 네트워크의 운용(예를 들면, 무선 백홀 네트워크 토폴로지 변경 등)을 효율적으로 수행할 수 있도록 서로 다른 베어러 또는 RLC 채널들을 설정하여 운용할 수 있다. 설정된 복수 개의 RLC 채널들 또는 베어러들은 서로 다른 계층 장치들의 조합으로 구성되어 각 목적에 맞게 데이터 처리를 효과적으로 수행할 수 있도록 한다. 그리고 보안성을 강화하기 위해 각 베어러 또는 RLC 채널들에 제2-1 실시예를 각각 설정할 수 있다.
- [0518] 또한, 무선 노드는 데이터를 송신할 때 데이터를 로지컬 채널 식별자로 구별하여(예를 들면, 최상위 무선 노드와의 상위 계층 제어 메시지 또는 다음 무선 노드로 전달할 데이터 또는 네트워크 연결 접속을 위한 RRC 메시지 등을 구별하여) 설정된 각 베어러 또는 RLC 채널로 서로 다르게 맵핑 또는 분류하여 전송할 수 있다.
- [0519] 또한, 무선 노드는 MAC 계층 장치에서 데이터를 수신할 때 로지컬 채널 식별자로 데이터를 구별하여(예를 들면, 최상위 무선 노드와의 상위 계층 제어 메시지 또는 다음 무선 노드로 전달할 데이터 또는 네트워크 연결 접속을 위한 RRC 메시지 등을 구별하여) 설정된 각 베어러 또는 RLC 채널로 서로 다르게 맵핑 또는 분류하여 데이터를 상위 계층 장치로 전달할 수 있다.
- [0520] 일 실시예에서, 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드는 서로 다른 베어러에 서로 다른 계층 장치를 무선 노드를 설정하기 위해서, 도 2f에서 설명한 것과 같이 RRC 메시지의 베어러 설정 정보에서 베어러 식별자 또는 로지

컬 채널 식별자 또는 RLC 채널 식별자 또는 QoS flow 정보를 RRC 계층 장치 설정 정보 또는 PDCP 계층 장치 정보 또는 ADAP 계층 장치 정보 또는 RLC 계층 장치 정보 또는 MAC 계층 장치 정보 또는 SDAP 계층 장치 정보와 함께 맵핑하거나 또는 각 계층 장치의 설정 유무를 지시하여 각 베어러별로 서로 다른 계층 장치가 설정되도록 지시할 수 있다.

[0521] 또한, 일 실시예에서, F1 인터페이스의 보안을 강화하는 별도의 PDCP 계층 장치를 설정하여 사용하려고 하는 경우, 무선 노드는 별도의 PDCP 계층 장치에서 사용할 보안키 설정을 위해 다음의 방법 중에 한 가지 방법을 적용하고 보안키를 유도하여, 별도로 설정된 새로운 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다.

[0522] - 방법 1: 보안 강화를 위해 특정 베어러 또는 RLC 채널에 별도의 PDCP 계층 장치가 설정되어야 한다면 무선 노드와 부모 무선 노드 또는 무선 노드와 최상위 무선 노드는 별도로 새로 정의된 암호화 키를 수립하기 위해 암호화 설정 절차를 트리거링하고, 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드로부터 보안키를 새롭게 설정 받아 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다. 따라서, 무선 노드가 기설정된 보안키와 다른 별도의 보안키를 사용할 수 있다. 예를 들면, 위에서 설명한 제2의 베어러는 제4의 베어러와 서로 다른 보안키를 사용하여 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증을 수행할 수 있다.

[0523] - 방법 2: 보안 강화를 위해 특정 베어러 또는 RLC 채널에 별도의 PDCP 계층 장치가 설정되어야 한다면 무선 노드가 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드와 연결을 설정할 때 수립했던 암호화 키를 재사용할 수 있다. 즉, 무선 노드에 이미 설정된 보안키를 이용하여 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다. 예를 들면, 위에서 설명한 제2의 베어러는 제4의 베어러와 동일한 보안키를 사용하여 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증을 수행할 수 있다.

[0524] - 방법 3: 보안 강화를 위해 특정 베어러 또는 RLC 채널에 별도의 PDCP 계층 장치가 설정되어야 한다면 무선 노드가 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드와 연결을 설정할 때 수립했던 암호화 키를 별도의 PDCP 계층 장치의 새로운 보안키 유도를 위해 재사용할 수 있다. 예를 들면, 새로운 PDCP 계층 장치에 사용할 보안키를 유도할 때 기존에 수립했던 암호화 키와 새로 정의된 별도의 PDCP 계층 장치를 위한 보안 지시자의 조합으로 기존 암호와 다른 새로운 암호를 유도하여 상기 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다. 예를 들면, 위에서 설명한 제2의 베어러는 제4의 베어러와 서로 다른 보안키를 사용하여 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증을 수행할 수 있다.

[0525] 도 2k는 도 2g에서 설명한 일 실시예에 따른 무선 백홀 네트워크 구조에서 무선 구간의 F1 인터페이스의 보안 강화를 위해서 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, 제2의 PDCP 계층 장치)를 설정하고 암호화 및 복호화 절차를 수행하는 제2-2 실시예를 구체적으로 설명하는 도면이다.

[0526] 도 2k를 참조하면, 무선 백홀 네트워크의 차세대 이동 통신 기지국은 최상위 무선 노드(2k-04)와 복수 개의 중간 무선 노드들(2k-02, 2k-03)로 구성될 수 있으며, 최상위 무선 노드(2k-04)는 네트워크와 연결된 단말에 대한 데이터 처리를 위해서 베어러별로 MAC 계층 장치 또는 RLC 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치에서 데이터 처리를 수행할 수 있다. 또한, 중간 무선 노드들은 복수 개의 단말들에 대한 복수 개의 베어러들에서 전송되는 데이터들을 단말 별로 또는 QoS 별로 또는 특정 조건을 기준으로 RLC 채널로 묶어서 데이터 처리를 수행할 수 있다. RLC 채널들을 구분하고 데이터들을 분류하는 절차는 ADAP 계층 장치에서 수행할 수 있다.

[0527] 도 2k에서 하향 링크(또는 상향 링크) 데이터를 전송하는 경우, 최상위 노드(또는 단말)은 제1의 PDCP 계층 장치(2k-05, 2k-10)에서 제1의 데이터 베어러에 해당하는 상위 계층 데이터에 대해서 암호화 절차 또는 무결성 보호 절차를 수행하고 하위 계층으로 데이터를 전달하여 전송을 수행할 수 있다. 제1의 PDCP 계층 장치(2k-05, 2k-10)에서 도 2f에서와 같이 RRC 메시지로 무결성 보호가 설정된 경우, 데이터 전송률의 제한이 있을 수 있다. 따라서, 일반적인 경우, 제1의 PDCP 계층 장치에서는 무결성 보호는 설정되지 않을 수 있다. 데이터를 수신한 수신 제1의 PDCP 계층 장치(2k-05)는 복호화를 수행하고 무결성 보호가 설정된 경우, 무결성 검증을 수행할 수 있다.

[0528] 도 2k에서 최상위 노드(2k-04)와 단말이 접속한 무선 노드(2k-02) 간의 무선 링크인 F1 인터페이스(2k-100)의 보안 강화를 위해서 최상위 노드(2k-04)와 무선 노드(2k-02)는 베어러 별로 또는 RLC 채널 별로 제 2의 PDCP 계층 장치(2k-15, 2k-20)를 설정할 수 있다. 그리고, 제2의 PDCP 계층 장치에서 암호화 및 복호화 절차를 설정하고 사용할 수 있다. 제2의 PDCP 계층 장치(2k-20)에서 암호화 절차가 설정되는 경우, 제2의 PDCP 계층 장치는

상위 계층으로부터 수신한 데이터에 대해 암호화를 수행할 수 있다. 여기서, 암호화 절차를 수행할 때에 다음의 방법들 중에 하나의 방법을 적용할 수 있다.

- [0529] - 제1의 암호화 방법(2k-31): 차세대 이동 통신 시스템에서 SDAP 계층 장치의 SDAP 헤더(2k-40)에 대해서는 암호화가 허용되지 않는다. 하지만, 제1의 암호화 방법에서는 F1 인터페이스(2k-100)의 보안 강화를 위해서 별도의 PDCP 계층 장치인 제2의 PDCP 계층 장치가 설정된 경우, SDAP 헤더(2k-40)를 암호화하는 것을 특징으로 한다. 즉, 송신 제2의 PDCP 계층 장치(2k-20)는 상위 계층으로부터 수신한 전체 데이터(SDAP 헤더를 포함)에 대해 암호화를 수행하고 하위 계층으로 데이터를 전달하여 전송을 수행할 수 있다. 해당 데이터를 수신한 제2의 PDCP 계층 장치(2k-15)는 수신한 데이터에서 제2의 PDCP 헤더를 제거하고 나머지 부분에 복호화 절차를 수행하고 상위 계층으로 데이터를 전달할 수 있다. 즉, 제 2-2 실시예에서 보안성을 강화하는 제1의 암호화 방법은 PDCP 계층 장치에서 적용할 때 다음과 같은 특징을 가질 수 있다.
- [0530] ● 만약 현재 설정된 PDCP 계층 장치의 바로 위에 SDAP 계층 장치가 설정되어 있다면, PDCP 계층 장치는 암호화를 수행할 때, 상위 계층 장치(SDAP 계층 장치)로부터 수신한 데이터에 대해 SDAP 계층 장치에서 생성된 SDAP 헤더를 제외하고 해당 데이터(예를 들면, PDCP SDU)에 대해서 암호화를 수행할 수 있다. 또한, PDCP 계층 장치는, 복호화를 수행할 때는 하위 계층으로부터 수신한 데이터에서 SDAP 헤더를 제외한 데이터에 대해서 복호화를 수행할 수 있다(단말 또는 IAB donor의 CU(central unit)에 설정된 PDCP 계층 장치의 경우).
- [0531] ● 만약 현재 설정된 PDCP 계층 장치의 바로 위에 SDAP 계층 장치가 설정되어 있지 않다면(예를 들면, SDAP 계층 장치와 현재 설정된 PDCP 계층 장치 사이에 또 다른 계층들이 설정된 경우), SDAP 헤더가 상위 계층으로부터 수신한 데이터의 중간에 포함되어 있더라도 SDAP 헤더를 제외하지 않고, SDAP 헤더를 포함하는 데이터(예를 들면, PDCP SDU)에 대해서 암호화를 수행할 수 있다. 또한, PDCP 계층 장치는 복호화를 수행할 때는 하위 계층으로부터 수신한 데이터에서 SDAP 헤더를 제외하지 않고 SDAP 헤더를 포함한 데이터에 대해서 복호화를 수행할 수 있다(IAB node 또는 IAB donor의 DU(Distributed unit)에 F1 인터페이스의 보안 강화를 위해 설정된 PDCP 계층 장치의 경우).
- [0532] ● 또 다른 방법으로 PDCP 계층 장치는 상위 계층으로부터 수신한 데이터의 맨 앞에 SDAP 헤더가 포함되어 있는 경우에만 SDAP 헤더를 제외하고 암호화를 수행하며, 하위 계층으로부터 수신한 데이터의 맨 앞에 SDAP 헤더가 포함되어 있는 경우에만 SDAP 헤더를 제외하고 복호화를 수행 할 수도 있다. 또한, PDCP 계층 장치는 상위 계층으로부터 수신한 데이터의 맨 앞에 SDAP 헤더가 있지 않은 경우에는(예를 들면, 중간 또는 맨 앞이 아닌 위치에 SDAP 헤더가 포함) SDAP 헤더를 포함하여 암호화를 수행할 수 있으며, 하위 계층으로부터 수신한 데이터의 맨 앞에 SDAP 헤더가 있지 않은 경우에는(예를 들면 중간 또는 맨 앞이 아닌 위치에 SDAP 헤더가 포함) SDAP 헤더를 포함하여 복호화를 수행 할 수도 있다.
- [0533] - 제2의 암호화 방법(2k-32): 차세대 이동 통신 시스템에서 SDAP 계층 장치의 SDAP 헤더(2k-40)에 대해서는 암호화가 허용되지 않는다. 따라서, 제2의 암호화 방법에서는 F1 인터페이스(2k-100)의 보안 강화를 위해서 별도의 PDCP 계층 장치인 제2의 PDCP 계층 장치가 설정된 경우, SDAP 헤더(2k-40)를 암호화하지 않는 것을 특징으로 한다. 즉, 송신 제2의 PDCP 계층 장치(2k-20)는 상위 계층으로부터 수신한 전체 데이터(SDAP 헤더를 포함)에 대해 암호화를 수행할 때 SDAP 헤더를 제외한 데이터와 헤더 부분에 암호화 절차를 수행하고 하위 계층으로 데이터를 전달하여 전송을 수행할 수 있다. 해당 데이터를 수신한 제2의 PDCP 계층 장치(2k-15)는 수신한 데이터에서 제 2의 PDCP 헤더를 제거하고 SDAP 헤더를 제외한 나머지 헤더 부분과 데이터 부분에 대해서 복호화 절차를 수행하고 상위 계층으로 데이터를 전달할 수 있다. 최상위 무선 노드에서 제2의 PDCP 계층 장치는 제1의 PDCP 계층 장치의 제1의 PDCP 헤더의 크기를 알 수 있기 때문에 SDAP 헤더를 구별해내고 암호화를 수행할 수 있다. 또한, 다른 상위 계층 장치의 헤더는 그에 대한 길이 지시자가 있기 때문에 헤더의 크기를 알 수 있다. 제1의 PDCP 헤더에는 PDCP 헤더 크기에 대한 지시자가 없으며, PDCP 일련번호의 길이로 헤더의 크기가 예를 들면, 2 바이트 또는 3 바이트로 결정될 수가 있다. 따라서, 제1의 PDCP 계층 장치가 설정되어 있지 않은 단말이 접속한 무선 노드(2k-02)에서는 제1의 PDCP 계층 장치의 헤더의 크기를 알 수 없으며, 그렇기 때문에 SDAP 헤더를 구별해내어 SDAP 헤더를 제외한 나머지 헤더 부분과 데이터 부분에 대해서 복호화 절차를 수행할 수 없다. 따라서, 최상위 무선 노드는 RRC 메시지로 각 단말의 베어러 별 또는 RLC 채널 별로 제1의 PDCP 계층 장치의 제1의 PDCP 일련번호 길이 또는 제1의 PDCP 헤더의 크기를 무선 노드(2k-02)에 지시해줘야 한다. 또 다른 방법으로, SDAP 헤더 또는 제1의 PDCP 헤더 또는 제2의 PDCP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더에 지시자를 정의하여 제2의 PDCP 헤더의 크기를 예를 들면 2바이트 또는 3바이트로 지시해줄 수 있다.
- [0534] - 제3의 암호화 방법(2k-33): 차세대 이동 통신 시스템에서 SDAP 계층 장치의 SDAP 헤더(2k-40)에 대해서는 암

호화가 허용되지 않는다. 따라서, 제2의 암호화 방법에서는 F1 인터페이스(2k-100)의 보안 강화를 위해서 별도의 PDCP 계층 장치인 제2의 PDCP 계층 장치가 설정된 경우, SDAP 헤더(2k-40)를 암호화하지 않는 것을 특징으로 하며, 상위 계층 장치의 헤더에만 암호화하는 것을 특징으로 한다. 즉, 송신 제2의 PDCP 계층 장치(2k-20)는 상위 계층으로부터 수신한 전체 데이터(SDAP 헤더를 포함)에 대해 암호화를 수행할 때 SDAP 헤더와 SDAP 헤더 뒤에 접합되어 있는 데이터를 제외한 상위 계층 헤더 부분에만 암호화 절차를 수행하고 하위 계층으로 데이터를 전달하여 암호화로 인한 프로세싱 복잡도를 줄일 수 있도록 한다(SDAP 헤더 뒤에 접합되어 있는 데이터는 이미 암호화를 제1의 PDCP 계층 장치에서 수행하였다). 해당 데이터를 수신한 제2의 PDCP 계층 장치(2k-15)는 수신한 데이터에서 제2의 PDCP 헤더를 제거하고 SDAP 헤더와 SDAP 헤더 뒤에 접합되어 있는 데이터를 제외한 나머지 상위 계층 장치 헤더들에 대해서 복호화 절차를 수행하고 상위 계층으로 데이터를 전달할 수 있다. 최상위 무선 노드에서 제2의 PDCP 계층 장치는 제1의 PDCP 계층 장치의 제1의 PDCP 헤더의 크기를 알 수 있기 때문에 SDAP 헤더를 구별해내고 암호화를 수행할 수 있다. 또한, 다른 상위 계층 장치의 헤더는 그에 대한 길이 지시자가 있기 때문에 헤더의 크기를 알 수 있다. 제1의 PDCP 헤더에는 PDCP 헤더 크기에 대한 지시자가 없으며, PDCP 일련 번호의 길이로 헤더의 크기가 예를 들면, 2 바이트 또는 3 바이트로 결정될 수가 있다. 따라서, 제1의 PDCP 계층 장치가 설정되어 있지 않은 단말이 접속한 무선 노드(2k-02)에서는 제1의 PDCP 계층 장치의 헤더의 크기를 알 수 없으며, 그렇기 때문에 SDAP 헤더를 구별해내어 SDAP 헤더와 SDAP 헤더 뒤에 접합되어 있는 데이터를 제외한 나머지 상위 계층 장치 헤더들에 대해서 복호화 절차를 수행할 수 없다. 따라서, 최상위 무선 노드는 RRC 메시지로 각 단말의 베어러 별 또는 RLC 채널 별로 제1의 PDCP 계층 장치의 제1의 PDCP 일련번호 길이 또는 제1의 PDCP 헤더의 크기를 무선 노드(2k-02)에 지시해줘야 한다. 또 다른 방법으로 SDAP 헤더 또는 제1의 PDCP 헤더 또는 제2의 PDCP 헤더 또는 다른 상위 계층 장치 헤더에 지시자를 정의하여 제2의 PDCP 헤더의 크기를 예를 들면, 2 바이트 또는 3 바이트로 지시해줄 수 있다.

- [0535] 제2-2 실시예에서 제2의 PDCP 계층 장치의 암호화 및 복호화 절차를 설명하였지만, 제1의 PDCP 계층 장치에서 이미 데이터에 대해 암호화를 수행하였기 때문에 제2의 PDCP 계층 장치가 암호화를 한번 더 수행할지라도 보안성 강화는 주로 상위 계층 헤더에만 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 암호화 및 복호화 절차로 인한 데이터 프로세싱 부담을 줄이기 위한 방법으로써, F1 인터페이스의 보안성 강화를 위해 별도로 설정된 제2의 PDCP 계층 장치에서는 무결성 보호 및 검증 절차만 설정 가능하도록 할 수도 있다.
- [0536] 일 실시예에 따른 F1 인터페이스의 보안 강화 방법들은 단말과 최상위 무선 노드 또는 단말과 무선 노드 간의 무선 링크 보안 강화 방법으로 확장되어 적용될 수도 있다.
- [0537] 제2-2 실시예에 따르면, 무선 노드(IAB node)는 서로 다른 종류의 베어러 또는 RLC 채널들을 복수 개 설정하고 효율적으로 데이터를 송수신 및 전달하여 운용할 수 있다. 또한, 다음과 같은 베어러 또는 RLC 채널들 중에 서로 다른 복수 개의 베어러 또는 RLC 채널을 설정하고 동시에 또는 함께 사용할 수 있다.
- [0538] - 제1의 베어러 또는 제1의 RLC 채널 : 제1의 베어러 또는 제1의 RLC 채널은 무선 노드에서 무선 노드(IAB node)와 최상위 무선 노드(IAB donor) 간의 상위 계층 장치들의 제어 메시지(예를 들면, 응용 계층(AP) 메시지)를 주고 받기 위한 채널로 설정될 수 있다. 또한, 제1의 베어러 또는 제1의 RLC 채널에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위해 상위 계층 장치들과 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면, ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다.
- [0539] - 제2의 베어러 또는 제2의 RLC 채널 : 제2의 베어러 또는 제2의 RLC 채널은 무선 노드에서 무선 노드(IAB node)와 최상위 무선 노드(IAB donor) 간의 상위 계층 장치들의 제어 메시지(예를 들면 응용 계층(AP) 메시지)를 주고 받기 위한 채널로 설정될 수 있다. 또한, 제2의 베어러 또는 제2의 RLC 채널에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위해 상위 계층 장치들과 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면 ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다. 또한, 무선 노드(IAB node)와 최상위 무선 노드(IAB donor) 간의 상위 계층 장치들의 제어 메시지에 대한 (예를 들면, F1 인터페이스) 보안 강화를 위해 제2-2 실시예를 적용하기 위한 별도의 PDCP 계층 장치를 추가로 상위에 설정하고 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 수행할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면 ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다.
- [0540] - 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널 : 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널은 무선 노드가 부모 무선 노드의 데이터 또는 최상위 무선 노드의 데이터 또는 단말의 데이터를 다음 무선 노드에게 전달하기 위한 목적으로 설정되어 사용될 수 있다. 따라서, 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널은 다음 무선 노드에게 전달하기 위한 데이터

를 처리하기 위해 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 또한, 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널은 데이터의 전달이 목적이기 때문에 RRC 계층 장치 또는 PDCP 계층 장치를 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널에는 설정하지 않을 수 있다. 제3의 베어러 또는 제3의 RLC 채널에도 특별한 전달 데이터들에 대해서 보안 강화를 수행하고 싶다면, 상술한 제2-2 실시예를 적용할 수 있다.

[0541] - 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널 : 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널은 무선 노드가 네트워크에 연결을 설정하기 위해서 또는 접속하기 위해서 부모 무선 노드(또는 최상위 무선 노드)에 제어 메시지(예를 들면 RRC 메시지를) 송수신하기 위한 목적으로 설정되어 사용될 수 있다. 따라서, 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널은 네트워크와 연결을 설정하기 위한 데이터를 처리하기 위해 RRC 계층 장치와 PDCP 계층 장치와 ADAP 계층 장치와 RLC 계층 장치를 설정하여 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 또한, 보안성이 중요한 제어 메시지에 대한 송수신이 목적이기 때문에 RRC 계층 장치와 PDCP 계층 장치를 제4의 베어러 또는 제4의 RLC 채널에 설정할 수 있다. 베어러 또는 RLC 채널이 지정 또는 고정된다면 ADAP 계층 장치를 설정하지 않고 데이터 처리를 수행할 수 있다.

[0542] 상술한 것과 같이, 일 실시예에 따르면, 무선 백홀 네트워크에서 무선 노드가 무선 네트워크 접속, 무선 데이터 전달, 무선 네트워크의 운용(예를 들면, 무선 백홀 네트워크 토폴로지 변경 등)을 효율적으로 수행할 수 있도록 서로 다른 베어러 또는 RLC 채널들을 설정하여 운용할 수 있다. 설정된 복수 개의 RLC 채널들 또는 베어러들은 서로 다른 계층 장치들 조합으로 구성되어 각 목적에 맞게 데이터 처리를 효과적으로 수행할 수 있도록 한다. 그리고 보안성을 강화하기 위해 각 베어러 또는 RLC 채널로들에 제2-2 실시예를 각각 설정할 수 있다.

[0543] 또한 무선 노드는 데이터를 송신할 때 로지컬 채널 식별자로 데이터를 구별하여(예를 들면 최상위 무선 노드와의 상위 계층 제어 메시지 또는 다음 무선 노드로 전달할 데이터 또는 네트워크 연결 접속을 위한 RRC 메시지 등을 구별하여) 설정된 각 베어러 또는 RLC 채널로 서로 다르게 맵핑 또는 분류하여 전송할 수 있다.

[0544] 또한 무선 노드는 MAC 계층 장치에서 데이터를 수신할 때 로지컬 채널 식별자로 데이터를 구별하여(예를 들면, 최상위 무선 노드와의 상위 계층 제어 메시지 또는 다음 무선 노드로 전달할 데이터 또는 네트워크 연결 접속을 위한 RRC 메시지 등을 구별하여) 설정된 각 베어러 또는 RLC 채널로 서로 다르게 맵핑 또는 분류하여 데이터를 상위 계층 장치로 전달할 수 있다.

[0545] 일 실시예에서, 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드는 서로 다른 베어러에 서로 다른 계층 장치를 무선 노드를 설정하기 위해서, 도 2f에서 설명한 것과 같이 RRC 메시지의 베어러 설정 정보에서 베어러 식별자 또는 로지컬 채널 식별자 또는 RLC 채널 식별자 또는 QoS flow 정보를 RRC 계층 장치 설정 정보 또는 PDCP 계층 장치 정보 또는 ADAP 계층 장치 정보 또는 RLC 계층 장치 정보 또는 MAC 계층 장치 정보 또는 SDAP 계층 장치 정보와 함께 맵핑하거나 또는 각 계층 장치의 설정 유무를 지시하여 각 베어러별로 서로 다른 계층 장치가 설정되도록 지시할 수 있다.

[0546] 또한, 일 실시예에서, F1 인터페이스의 보안을 강화하는 별도의 PDCP 계층 장치를 설정하여 사용하려고 하는 경우, 무선 노드는 별도의 PDCP 계층 장치에서 사용할 보안키 설정을 위해 다음의 방법 중에 한 가지 방법을 적용하고 보안키를 유도하여, 별도로 설정된 새로운 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다.

[0547] - 방법 1: 보안 강화를 위해 특정 베어러 또는 RLC 채널에 별도의 PDCP 계층 장치가 설정되어야 한다면 무선 노드와 부모 무선 노드 또는 무선 노드와 최상위 무선 노드는 별도로 새로 정의된 암호화 키를 수립하기 위해 암호화 설정 절차를 트리거링하고, 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드로부터 보안키를 새롭게 설정 받아 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다. 따라서, 무선 노드가 기설립한 보안키와 다른 별도의 보안키를 사용할 수 있다. 예를 들면, 위에서 설명한 제2의 베어러는 제4의 베어러와 서로 다른 보안키를 사용하여 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증을 수행할 수 있다.

[0548] - 방법 2: 보안 강화를 위해 특정 베어러 또는 RLC 채널에 별도의 PDCP 계층 장치가 설정되어야 한다면 무선 노드가 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드와 연결을 설정할 때 수립했던 암호화 키를 재사용할 수 있다. 즉, 무선 노드에 이미 설정된 보안키를 이용하여 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다. 예를 들면, 위에서 설명한 제2의 베어러는 제4의 베어러와 동일한 보안키를 사용하여 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증을 수행할 수 있다.

[0549] - 방법 3: 보안 강화를 위해 특정 베어러 또는 RLC 채널에 별도의 PDCP 계층 장치가 설정되어야 한다면 무선 노

드가 최상위 무선 노드 또는 부모 무선 노드와 연결을 설정할 때 수립했던 암호화 키를 별도의 PDCP 계층 장치의 새로운 보안키 유도를 위해 재사용할 수 있다. 예를 들면, 새로운 PDCP 계층 장치에 사용할 보안키를 유도할 때 기존에 수립했던 암호화 키와 새로 정의된 별도의 PDCP 계층 장치를 위한 보안 지시자의 조합으로 기존 암호와 다른 새로운 암호를 유도하여 상기 PDCP 계층 장치의 무결성 보호 및 검증 알고리즘 또는 암호화 및 복호화 알고리즘에 적용하고 사용할 수 있다. 예를 들면, 위에서 설명한 제2의 베어러는 제4의 베어러와 서로 다른 보안키를 사용하여 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증을 수행할 수 있다.

- [0550] 본 개시에서는 무선 노드 간에 전송되는 데이터들의 보안성을 강화하기 위해서 무선 노드에 설정된 베어러 또는 RLC 채널 별로 별도의 제2의 PDCP 계층 장치를 설정하여 보안성을 강화하는 실시예들과 방법들을 설명하였다. 본 개시에서 설명하는 실시예들과 방법들을 확장하여 무선 노드 간 보안성을 더 강화할 수 있다.
- [0551] 무선 노드 간에 데이터를 라우팅 할 때 무선 노드들은 ADAP 계층 장치를 통해 라우팅을 결정한다. 그리고 ADAP 계층 장치의 ADAP 헤더는 단말 베어러 식별자 또는 단말 식별자 또는 라우팅 식별자 또는 무선 노드 주소 또는 QoS 정보 등을 포함할 수 있다. 따라서, 해커에 의해 해당 정보들이 변경되면 무선 노드들 사이에서 데이터를 전송할 때 라우팅에 문제가 발생하여 데이터의 목적지 주소에 해당하는 단말에게 데이터가 제대로 전달이 되지 않을 수 있고, 데이터가 유실될 수도 있다. 따라서, 이러한 보안 문제를 해결하기 위해, 본 개시에서 설명하는 실시예들이 다음과 같이 확장되어 적용될 수 있다.
- [0552] 예를 들면, 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드는 RRC 메시지로 자식 무선 노드에 설정된 베어러 또는 RLC 채널 별로 별도의 PDCP 계층 장치를 ADAP 계층 장치 하위에 설정하여 ADAP 헤더 또는 데이터(예를 들면, ADAP SDU)를 암호화 및 복호화하거나 또는 무결성 보호 또는 무결성 검증을 수행할 수 있다. 즉, ADAP 계층 장치에서 하위 계층 장치로 데이터가 전달될 때, 하위에 설정된 제2의 PDCP 계층 장치는 상위 계층 장치인 ADAP 계층 장치의 ADAP 헤더 또는 데이터(예를 들면, ADAP SDU)를 암호화 하거나 또는 무결성 보호를 수행하여 하위 계층으로 전달하고 전송을 할 수 있다.
- [0553] 또한, ADAP 계층 장치 하위에 설정한 별도의 제2의 PDCP 계층 장치는 하위 계층으로부터 데이터를 수신하면 ADAP 헤더를 포함한 데이터들에 대해 복호화 및 무결성 검증 절차를 수행하도록 할 수 있다.
- [0554] 여기서, 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드는 RRC 메시지로 별도의 제2의 PDCP 계층 장치의 암호화 및 복호화 기능 또는 무결성 보호 및 검증 기능을 각각 선택적으로 활성화하거나(또는 설정하거나) 또는 비활성화(또는 설정하지 않아)해서 무선 노드의 프로세싱 복잡도를 조절할 수 있다.
- [0555] 또 다른 방법으로, 암호화 및 복호화 절차는 무선 노드의 데이터 처리 복잡도를 굉장히 많이 증가시킬 수 있기 때문에, 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드는 RRC 메시지로 자식 무선 노드에 설정된 베어러 또는 RLC 채널 별로 별도의 제2의 가벼운 PDCP 계층 장치(light PDCP entity)를 ADAP 계층 장치 하위에 설정하여 ADAP 헤더 또는 데이터(예를 들면, ADAP SDU)에 대한 무결성 보호 또는 무결성 검증만을 수행할 수 있다. 여기서, 제2의 가벼운 PDCP 계층 장치(light PDCP entity)는 프로세싱 부담이 심한 암호화 및 복호화 절차를 수행하지 않는 PDCP 계층 장치를 포함할 수 있다. 즉, ADAP 계층 장치에서 하위 계층 장치로 데이터가 전달될 때 하위에 설정된 제2의 가벼운 PDCP 계층 장치(light PDCP entity)는 상위 계층 장치인 ADAP 계층 장치의 ADAP 헤더 또는 데이터(예를 들면, ADAP SDU)를 무결성 보호만을 수행하여 하위 계층으로 전달하고 전송할 수 있다.
- [0556] 또한, ADAP 계층 장치 하위에 설정한 별도의 제2의 가벼운 PDCP 계층 장치(light PDCP entity)는 하위 계층으로부터 데이터를 수신하면 ADAP 헤더를 포함한 데이터들에 대해 무결성 검증 절차만을 수행하도록 할 수도 있다.
- [0557] 제2의 가벼운 PDCP 계층 장치(light PDCP entity)는 제2의 PDCP 계층 장치에서 암호화 및 복호화 기능을 설정하지 않거나 비활성화 시키는 방법으로 구현할 수도 있다. 또 다른 방법으로, 암호화 및 복호화 절차 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 상위 계층 헤더(예를 들면, ADAP 헤더 또는 상위 계층 헤더)에만 적용하여 복잡도를 낮출 수도 있다.
- [0558] 또한, 위에서 설명한 것과 같이 무선 노드의 ADAP 계층 장치 하위에 베어러 별 또는 RLC 채널 별로 설정된 제2의 PDCP 계층 장치는 하위 계층으로부터 데이터를 수신하고 무결성 검증을 수행하였는데 만약 무결성 검증 실패가 발생한다면 해당 데이터를 공격으로 간주하고 데이터를 폐기하여 방어를 수행할 수 있다. 또한, 무결성 검증 실패가 발생한 경우, 상위 계층 장치(예를 들면, RRC 계층 장치)에 보고하여 무선 연결 실패를 선언하고 다른 무선 노드와 무선 연결을 다시 설정하도록 하여 추가적인 공격을 방어할 수도 있다. 만약, 공격이 아닌 정상적인 패킷에서 에러가 발생한 경우라면, 무선 노드는 무결성 검증 실패를 송신단에 알리고 재전송을 요청할 수 있다. 예를 들면, 새로 PDCP 제어 데이터를 정의하거나 기존의 PDCP 상태 보고를 변형해서 또는 PDCP 헤더의 지시

자를 정의해서 무결성 검증 실패로 데이터가 유실되었거나 재전송을 요청하는 것을 지시할 수 있다.

- [0559] 본 개시에서 설명하는 ADAP 계층 장치는 MAP(Multi-hop Adaptation protocol MAP) 계층 장치 또는 BAP(Backhaul Adaptation protocol) 계층 장치 등 서로 다른 이름으로도 지칭될 수 있다. 하지만, 지칭하는 이름만 다를 뿐, 계층 장치의 기능은 동일하게 동작할 수 있다.
- [0560] 본 개시에서는 무선 노드 간에 전송되는 데이터들의 보안성을 강화하기 위해서(예를 들면, 무선 홉 마다 보안성을 강화하기 위해서 또는 F1 인터페이스 사이에서 종단 간의 보안성을 강화하기 위해서) 무선 노드에 설정된 베어러 또는 RLC 채널 별로 별도의 제2의 PDCP 계층 장치를 설정하여 보안성을 강화하는 실시예들과 방법들을 설명하였다.
- [0561] 아래에서는 별도의 제2의 PDCP 계층 장치를 설정하는 것이 아니라 무선 노드 간 데이터를 라우팅하는 역할을 수행하는 ADAP 계층 장치 자체에 보안성 강화 기능을 추가하는 방법을 설명한다. 즉, 별도의 제2의 PDCP 계층 장치를 설정할 필요가 없이 무선 노드 간에 전송되는 데이터들의 보안성을 강화하기 위해서(예를 들면, 무선 홉 마다 보안성을 강화하기 위해서 또는 F1 인터페이스 사이에서 종단 간의 보안성을 강화하기 위해서) ADAP 계층 장치에서 ADAP 헤더 또는 데이터(예를 들면, ADAP SDU)를 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 무결성 검증을 수행할 수 있는 기능을 추가하는 방법을 설명한다. 상술한 것처럼 무선 노드의 구현 복잡도를 낮추기 위해서 무결성 보호 또는 검증 기능만을 ADAP 계층 장치에 도입할 수도 있다. 그리고 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 기능은 최상위 무선 노드 또는 부모 모드에서 활성화(또는 설정) 또는 비활성화(또는 비설정)할 수 있다.
- [0562] 무선 노드 간에 데이터를 라우팅 할 때 무선 노드들은 ADAP 계층 장치를 통해 라우팅을 결정한다. 그리고, ADAP 계층 장치에서 생성한 ADAP 헤더는 단말 베어러 식별자 또는 단말 식별자 또는 라우팅 식별자 또는 무선 노드 주소 또는 QoS 정보 등을 포함할 수 있다. 따라서, 해커에 의해 해당 정보들이 변경되면 무선 노드들 사이에서 데이터를 전송할 때 라우팅에 문제가 발생하여 데이터의 목적지 주소에 해당하는 단말에게 데이터가 제대로 전달이 되지 않을 수 있고, 데이터가 유실될 수도 있다.
- [0563] 따라서, 본 개시에서는 이러한 보안 문제로 인해 무선 노드 간 홉마다 헤더(예를 들면 ADAP 헤더 또는 상위 계층 헤더)와 데이터의 보안성 강화(hop-by-hop authentication and protection)를 위해 ADAP 계층 장치에 보안 기능을 추가하는 방법을 설명한다. 이러한 보안 기능은 다음과 같은 방법들로 구체화될 수 있다.
- [0564] ADAP 계층 장치에 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 알고리즘들을 설정하고, 헤더들(예를 들면 ADAP 헤더 또는 상위 계층 헤더들)과 데이터에 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 적용하고, 하위 계층으로 암호화 또는 무결성 보호가 적용된 헤더와 데이터를 전달할 수 있다. 그리고, 수신하는 데이터들에 대해서는 ADAP 계층 장치는 헤더(예를 들면, ADAP 헤더 또는 데이터)와 데이터에 대해 복호화 또는 무결성 검증 절차를 적용하고, 수신한 데이터에 대해 만약 무결성 검증 실패가 발생하면 해당 데이터를 공격으로 간주하고 데이터를 폐기하는 절차를 수행할 수 있다. 그리고, 상위 계층 장치(예를 들면 RRC 계층 장치)에 무결성 실패가 발생하였고, 공격이 있었음을 보고하고 상위 계층 장치는 연결을 끊고 새로 연결 설정을 지시할 수도 있다.
- [0565] 이때, 암호화 및 복호화 절차는 설정되지 않거나 ADAP 계층 장치의 기능으로 추가되지 않고, ADAP 계층 장치에는 무결성 보호 또는 검증 기능만 추가하여 무선 노드의 구현 복잡도를 낮출 수 있다. 또 다른 방법으로, 암호화 및 복호화 절차 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 상위 계층 헤더(예를 들면 ADAP 헤더 또는 상위 계층 헤더)에만 적용하여 복잡도를 낮출 수도 있다.
- [0566] 이때, 암호화 및 복호화 알고리즘 또는 무결성 보호 또는 검증 알고리즘은 상위 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드(IAB donor)로부터 설정될 수 있으며, 각 기능의 활성화(또는 설정) 여부 또는 보안키(예를 들면, 공공 키 또는 개인 키 또는 인증 키 등)도 상위 부모 무선 노드(parent IAB node) 또는 최상위 무선 노드로부터 결정되고 설정될 수 있다. 예를 들면, 각 무선 노드는 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드와 RRC 메시지로 보안 키 또는 보안 알고리즘(암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 무결성 검증)을 수립하는 절차를 수행할 수 있다. 또한, 보안키는 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드가 새로 할당해주거나 현재 무선 노드가 사용하고 있는 RRC 계층 장치에 연결된 PDCP 계층 장치에서 적용되고 있는 보안키가 있다면 이를 재사용할 수 있도록(예를 들면, ADAP 계층 장치에서) 설정해줄 수도 있다. 또 다른 방법으로, 각 무선 노드에서 최상위 부모 무선 노드까지의 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해서 무선 노드 간 홉 기반(hop-by-hop security association establishment procedure)으로 보안키 또는 보안 알고리즘(암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 무결성 검증)을 수립하는 절차를 도입하고 적용할 수도 있다. 보안키 또는 알고리즘(또는 보안 강화 방법)은 무선 노드

간에 부모 무선 노드가 새로 할당해주거나(또는 서로 가진 보안 키들을 교환하거나) 현재 무선 노드가 사용하고 있는 RRC 계층 장치에 연결된 PDCP 계층 장치에서 적용되고 있는 보안키가 있다면 이를 재사용할 수 있도록(예를 들면 ADAP 계층 장치에서) 설정해줄 수도 있다.

[0567] 이때, ADAP 계층 장치가 무결성 보호 또는 검증 절차를 상위 계층 헤더(예를 들면, ADAP 헤더 또는 상위 계층 헤더) 또는 데이터에 적용한다면 무결성 검증을 수신 ADAP 계층 장치에서 수행할 수 있도록 별도의 보안/인증 코드(예를 들면, 토큰(token) 또는 체크섬(checksum) 필드 또는 MAC-I 필드)의 사용값을 유도하고 생성한 뒤, 무결성 보호가 적용된 상위 계층 헤더 또는 데이터와 함께 구성하여 전송을 수행할 수 있다. 그리고, 수신 ADAP 계층 장치는 수신한 헤더 또는 데이터에 대해 무결성 검증 절차를 수행한 후(예를 들면, 보안 알고리즘으로 별도의 보안/인증 코드를 자체적으로 수신단에서 유도한 후) 수신한 헤더 또는 데이터에 포함된 별도의 보안/인증 코드 값과 확인하여 값이 동일한지 여부를 확인할 수 있다. 만약 값이 같다면 무결성 검증이 성공적으로 수행된 것이며, 만약 값이 다르다면 무결성 검증에 실패한 것으로 간주할 수 있다.

[0568] 이때, 별도의 보안/인증 코드는 상위 계층 헤더(예를 들면, ADAP 헤더)의 하나의 필드로 정의하고 포함하여 사용(또는 전송)될 수도 있으며, 또 다른 방법으로, 무결성 보호가 적용된 헤더 또는 데이터의 뒤에 부착하여 전송할 수도 있다. 별도의 보안/인증 코드는 고정된 크기로 정의하여 별도의 보안/인증 코드의 크기(또는 길이)를 지시하기 위한 길이 필드가 필요 없도록 하고, 고정된 크기를 가지도록 하면서 송수신단 ADAP 계층 장치에서 보안 절차의 구현을 용이하게 할 수 있다.

[0569] 또한, ADAP 제어 데이터(ADAP control PDU)를 정의하여 RRC 메시지가 아닌 ADAP 제어 데이터로 ADAP 계층 장치 간(무선 노드 간) 서로 보안 키(또는 보안 키의 일부)를 공유하거나 확인할 수 있도록 할 수 있다. ADAP 제어 데이터에는 보안 키 또는 무선 노드 식별자 또는 보안 알고리즘(또는 방법) 등이 지시될 수 있으며, ADAP 제어 데이터 또는 ADAP 계층 장치 데이터에 대한 성공적인 수신 여부를 지시할 수도 있으며, 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 또는 검증 절차를 활성화 또는 비활성화시키는 지시자를 포함할 수도 있다. ADAP 제어 데이터에는 보안 절차(암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증)를 적용하지 않을 수 있다. 또한 ADAP 헤더에는 ADAP 계층 장치 데이터가 ADAP 제어 데이터(ADAP control PDU)인지 아니면 ADAP 사용자 데이터(ADAP data PDU)인지를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.

[0570] 또한 새로운 ADAP control PDU 또는 BAP control PDU를 정의하여 무선 백홀 네트워크의 데이터 흐름 또는 네트워크 혼잡을 제어할 수도 있다. 예를 들면, 무선 노드에서 저장되어 있는 데이터의 양이 일정 임계치보다 높은 데 더 이상 전송을 수행할 수 없는 경우, 예를 들면, 전송 자원이 부족하여 네트워크 혼잡이 발생할 것이라고 예상되는 경우, 새로 정의한 제1의 BAP 제어 데이터(BAP control PDU)를 정의하고 제1의 BAP 제어 데이터 생성을 트리거링 할 수 있다. 이때, 제1의 BAP 제어 데이터에 단말 별 또는 베어러 별 또는 RLC 채널 별 저장되어 있는 또는 전송되지 못하고 저장되어 있는 데이터의 양에 대한 정보를 포함하여 무선 노드 또는 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드에게 전송하여 네트워크 혼잡 상태를 피드백으로 정보를 지시할 수 있다. 제1의 BAP 제어 데이터에 네트워크 혼잡을 야기하는 또는 문제가 되는 단말의 식별자 또는 단말의 베어러 식별자 또는 RLC 채널 식별자 또는 BAP 주소 또는 BAP 경로 식별자 등의 정보를 포함하여 무선 노드 또는 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드에게 전송하여 네트워크 혼잡 상태를 지시할 수 있다. 또한, 제1의 BAP 제어 데이터를 대신하여 MAC 계층 장치에게 버퍼 상태 보고를 트리거링 하도록 지시할 수 있다. 이 경우, 무선 노드의 MAC 계층 장치가 MAC 제어 정보로 버퍼 상태 보고를 구성하고 무선 노드 또는 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드에게 전송하여 네트워크 혼잡 상태를 지시할 수도 있다. 또한, 제1의 BAP 제어 데이터는 무선 노드 또는 부모 무선 노드 또는 자식 무선 노드 또는 최상위 무선 노드로부터 수신한 BAP 제어 데이터에 제1의 BAP 제어 데이터를 트리거링하라는 지시자가 포함된 경우, 제1의 BAP 제어 데이터를 트리거링하고 생성할 수 있다. 또 다른 방법으로, 무선 노드 또는 부모 무선 노드 또는 자식 무선 노드 또는 최상위 무선 노드로부터 수신한 데이터(BAP PDU)의 BAP 헤더의 1비트 지시자로 제 1의 BAP 제어 데이터를 트리거링하라는 지시가 설정된 경우, 제1의 BAP 제어 데이터를 트리거링하고 생성할 수 있다. 또 다른 방법으로, RRC 메시지로 타이머가 설정되어 타이머가 만료될 때마다 주기적으로 제1의 BAP 제어 데이터를 트리거링하고 생성할 수 있으며, 제 1의 BAP 제어 데이터를 트리거링하고 생성할 때마다 또는 전송할 때마다 해당 타이머를 재시작할 수 있다. 또한, 무선 연결 실패가 발생하거나 또는 무선 연결을 해제하였을 때 또는 무선 연결을 다른 무선 노드로 변경하였을 때 해당 타이머를 중지하거나 또는 초기 하거나 또는 해제할 수 있다. 그리고, 제1의 BAP 제어 데이터를 수신한 무선 노드 또는 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드는 무선 노드에 대한 네트워크 트래픽을 조절할 수 있다. 여기서, 제1의 BAP 제어 데이터를 생성하고 구성할 때, BAP 제어 데이터들 중에서 제1의 BAP 제어 데이터를 지시하는 식별자를 포함하여 전송할 수 있다. 예를 들면, 제2의 BAP 제어 데이터와 제1의 BAP 제어 데이터를 구별하기 위한 식별자를 도입할 수 있다. 또

한, 새로운 ADAP control PDU 또는 BAP control PDU를 정의하여 무선 백홀 네트워크의 무선 연결 상태 또는 무선 연결 실패를 보고할 수도 있다. 예를 들면, 무선 노드의 IAB-MT에서 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드 또는 무선 노드와 무선 연결 실패(RLF, Radio Link Failure)를 탐지한다면, 무선 노드의 IAB-DU는 새로 정의한 제2의 BAP 제어 데이터를 트리거링하고 생성하여 무선 연결 실패가 발생하였다는 것을 무선 노드 또는 자식 무선 노드 또는 최상위 무선 노드에게 지시할 수 있다. 이때, 제2의 BAP 제어 데이터는 무선 연결 실패가 발생한 무선 노드의 주소 또는 경로 식별자 또는 BAP 주소 또는 무선 연결 실패 지시자를 포함할 수 있다. 또한, 무선 노드에서 무선 연결이 실패했기 때문에 무선 연결 실패를 제2의 BAP 제어 데이터로 지시하면서 무선 노드 또는 자식 무선 노드에게 새로 데이터를 전송할 또는 새로 연결을 설정할 목적지 주소 또는 BAP 주소 또는 경로 식별자 등의 정보를 제2의 BAP 제어 데이터에 포함하여 전송해줄 수도 있다.

[0571] 만약, 제2의 BAP 제어 데이터를 수신하면, 제2의 BAP 제어 데이터를 수신한 무선 노드의 IAB-MT의 BAP 계층 장치는 하위 계층 장치(예를 들면, RLC 계층 장치)로부터 성공적인 전달이 확인되지 않은 데이터(예를 들면, BAP PDU 또는 BAP SDU)에 대해서 또는 하위 계층 장치로 아직 전달하지 않은 데이터(예를 들면, BAP PDU 또는 BAP SDU)에 대해서 새로운 무선 링크로 또는 새로 연결을 설정한 무선 링크로 또는 제2의 BAP 제어 데이터에서 지시한 무선 링크 또는 주소로 해당 데이터들을 다시 라우팅하여 전송 또는 재전송을 수행할 수 있다. 또 다른 방법으로, 제2의 BAP 제어 데이터를 수신한 무선 노드의 IAB-MT의 BAP 계층 장치는 하위 계층 장치(예를 들면, RLC 계층 장치)로부터 성공적인 전달이 확인되지 않은 데이터(예를 들면 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 대해서 또는 하위 계층 장치로 아직 전달하지 않은 데이터(예를 들면 BAP PDU 또는 BAP SDU)에 대해서 BAP 헤더를 다시 생성하고, BAP 헤더에 새로운 무선 링크 또는 새로 연결을 설정한 무선 링크 또는 제2의 BAP 제어 데이터에서 지시한 무선 링크 또는 주소 또는 BAP 주소 또는 경로 식별자를 포함하여 데이터(BAP PDU)를 다시 생성하고 해당 데이터들을 다시 라우팅하여 새로운 무선 링크로 또는 새로 연결을 설정한 무선 링크로 또는 제2의 BAP 제어 데이터에서 지시한 무선 링크 또는 주소로 전송 또는 재전송을 수행할 수 있다. 만약, 제2의 BAP 제어 데이터를 수신하면, 제2의 BAP 제어 데이터를 수신한 무선 노드는 RLC 계층 장치들을 재수립(RLC re-establishment)할 수 있으며 또는 MAC 계층 장치를 초기화(MAC reset)할 수 있다.

[0572] 또한, 본 개시에서 부모 무선 노드 또는 최상위 무선 노드가 RRC 메시지로 무선 노드의 핸드오버를 지시한 경우, 또는 BAP 계층 장치의 설정 정보를 RRC 메시지로 재설정된 경우, 또는 제2의 BAP 제어 데이터로 무선 연결 실패를 지시한 경우, 핸드오버 메시지 또는 RRC 메시지로 BAP 계층 장치 설정 정보를 재설정 받은 경우 또는 제2의 BAP 제어 데이터를 수신한 경우, 무선 노드(또는 무선 노드의 RLC 계층 장치)는 BAP 계층 장치의 재수립(BAP re-establishment) 절차를 지시할 수 있다. BAP 계층 장치의 재수립 절차는 RRC 메시지에서 설정된 RLC 채널의 맵핑 설정 정보 또는 무선 링크의 라우팅 설정 정보 등을 BAP 계층 장치에 재설정할 수 있다. 또한, BAP 계층 장치의 재수립 절차는 무선 노드의 IAB-MT의 BAP 계층 장치가 하위 계층 장치(예를 들면, RLC 계층 장치)로부터 성공적인 전달이 확인되지 않은 데이터(예를 들면, BAP PDU 또는 BAP SDU)에 대해서 또는 하위 계층 장치로 아직 전달하지 않은 데이터(예를 들면, BAP PDU 또는 BAP SDU)에 대해서 BAP 헤더를 다시 생성하고 BAP 헤더에 새로운 무선 링크 또는 새로 연결을 설정한 무선 링크 또는 제2의 BAP 제어 데이터에서 지시한 무선 링크 또는 주소 또는 BAP 주소 또는 경로 식별자를 포함하여 데이터(BAP PDU)를 다시 생성하고 해당 데이터들을 전송하거나 또는 다시 라우팅하여 새로운 무선 링크로 또는 새로 연결을 설정한 무선 링크로 또는 제2의 BAP 제어 데이터에서 지시한 또는 RRC 메시지에서 지시한 무선 링크 또는 주소로 전송 또는 재전송을 수행하는 절차를 포함할 수 있다. 또한, BAP 계층 장치의 재수립 절차를 수행할 때 무선 노드는 RLC 계층 장치들을 재수립(RLC re-establishment)할 수 있으며 또는 MAC 계층 장치를 초기화(MAC reset)할 수 있다.

[0573] 여기서, 제2의 BAP 제어 데이터를 생성하고 구성할 때 BAP 제어 데이터들 중에서 제2의 BAP 제어 데이터를 지시하는 식별자를 포함하여 전송할 수 있다. 예를 들면, 제2의 BAP 제어 데이터와 제1의 BAP 제어 데이터를 구별하기 위한 식별자를 도입할 수 있다.

[0574] 따라서, 본 개시에서 설명한 무선 백홀 네트워크에서 무선 노드는 BAP 제어 데이터를 수신하는 경우, BAP 제어 데이터의 식별자를 확인하여 제1의 BAP 제어 데이터인지 또는 제2의 BAP 제어 데이터인지를 확인하고, 만약 수신한 BAP 제어 데이터가 제1의 BAP 제어 데이터라면 위에서 설명한 방법과 같이 처리 또는 절차를 수행하고, 만약, 수신한 BAP 제어 데이터가 제2의 BAP 제어 데이터라면 위에서 설명한 방법과 같이 처리 또는 절차를 수행할 수 있다.

[0575] 도 21은 일 실시예에 따른 무선 노드(최상위 무선 노드 또는 중간 노드 또는 단말)의 동작을 나타낸 도면이다.

[0576] 도 21에서 무선 링크 또는 무선 구간(예를 들면, 무선 백홀 네트워크에서 단말과 무선 노드 간 또는 단말과 최

상위 노드 간 또는 단말이 접속한 무선 노드와 최상위 무선 노드 간 무선 링크에서 보안을 강화가 필요하다고 판단이 되면(21-05), 예를 들어, F1 인터페이스에 보안 강화가 필요하다면, 최상위 무선 노드는 F1 인터페이스의 종단 무선 노드들(예를 들면 최상위 무선 노드와 단말이 접속한 무선 노드)에게 별도의 상위 계층 장치(예를 들면, IPsec 계층 장치 또는 제 2의 PDCP 계층 장치)를 설정하고(21-15), 별도의 상위 계층 장치에서 암호화 및 복호화 또는 무결성 보호 및 검증 절차를 설정하고 수행하도록 하여 보안을 강화할 수 있다(21-20). 무선 노드 또는 최상위 노드는 데이터를 수신할 때 별도의 상위 계층 장치에서 복호화 또는 무결성 검증을 수행하여 예기치 못한 공격을 방어 또는 데이터 에러 또는 데이터의 무결성을 확인할 수 있다.

- [0577] 도 2m에 일 실시예에 따른 단말 또는 무선 노드의 구조를 도시하였다.
- [0578] 도 2m 를 참조하면, 상술된 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(2m-10), 기저대역(baseband)처리부(2m-20), 저장부(2m-30) 및 제어부(2m-40)를 포함한다.
- [0579] RF처리부(2m-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 즉, 상술된 RF처리부(2m-10)는 상술된 기저대역처리부(2m-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상술된 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 상술된 RF처리부(2m-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상술된 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상술된 단말은 복수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상술된 RF처리부(2m-10)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상술된 RF처리부(2m-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상술된 빔포밍을 위해, 상술된 RF처리부(2m-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 상술된 RF 처리부는 MIMO(Multi Input Multi Output)를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다. 상술된 RF처리부(2m-10)는 제어부의 제어에 따라 다수의 안테나 또는 안테나 요소들을 적절하게 설정하여 수신 빔 스윙핑을 수행하거나, 수신 빔이 송신 빔과 공조되도록 수신 빔의 방향과 빔 너비를 조정할 수 있다.
- [0580] 기저대역처리부(2m-20)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2m-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2m-20)은 RF처리부(2m-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2m-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 상술된 기저대역처리부(2m-20)은 RF처리부(2m-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다.
- [0581] 기저대역처리부(2m-20) 및 RF처리부(2m-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 기저대역처리부(2m-20) 및 RF처리부(2m-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 기저대역처리부(2m-20) 및 RF처리부(2m-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 기저대역처리부(2m-20) 및 RF처리부(2m-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상술된 서로 다른 무선 접속 기술들은 LTE 망, NR 망 등을 포함할 수 있다. 또한, 상술된 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.2GHz, 2ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다. 단말은 기저대역처리부(2m-20) 및 RF처리부(2m-10)를 이용하여 기저국과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다.
- [0582] 저장부(2m-30)는 상술된 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 저장부(2m-30)는 상술된 제어부(2m-40)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다. 저장부(2m-30)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(2m-30)는 복수 개의 메모리로 구성될 수도 있다. 일 실시예에서, 저장부(2m-30)는 빔 기반 협력 통신을 지원하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다.
- [0583] 제어부(2m-40)는 상술된 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(2m-40)는 기저대역처리부(2m-20) 및 RF처리부(2m-10)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 제어부(2m-40)는 저장부(2m-30)에 데이터를 기

록하고, 읽을 수 있다. 이를 위해, 제어부(2m-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2m-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제어부(2m-40)는 다중 연결 모드로 동작하는 프로세스를 처리하도록 구성된 다중 연결 처리부(2m-42)를 포함할 수 있다.

[0584] 도 2n는 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 TRP 장치 또는 무선 노드의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0585] 도 2n을 참조하면, 기지국은 RF처리부(2n-10), 기저대역처리부(2n-20), 백홀통신부(2n-30), 저장부(2n-40), 제어부(2n-50)를 포함한다.

[0586] RF처리부(2n-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 즉, RF처리부(2n-10)는 기저대역처리부(2n-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상술된 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, RF처리부(2n-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, A DC 등을 포함할 수 있다. 상술된 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 제1접속 노드는 복수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(2n-10)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(2n-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 빔포밍을 위해, RF처리부(2n-10)는 복수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상술된 RF 처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.

[0587] 기저대역처리부(2n-20)는 제1 무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2n-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2n-20)은 RF처리부(2n-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(2n-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(2n-20)은 RF처리부(2n-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 기저대역처리부(2n-20) 및 RF처리부(2n-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 이에 따라, 기저대역처리부(2n-20) 및 RF처리부(2n-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.

[0588] 통신부(2n-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 기지국은 기저대역처리부(2n-20) 및 RF처리부(2n-10)를 이용하여 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다.

[0589] 저장부(2n-40)는 상술된 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 특히, 저장부(2n-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(2n-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할 것인지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(2n-40)는 제어부(2n-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다. 저장부(2n-40)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(2n-40)는 복수 개의 메모리로 구성될 수도 있다. 일 실시예에서, 저장부(2n-40)는 빔 기반 협력 통신을 지원하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다.

[0590] 제어부(2n-50)는 주기지국의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2n-50)는 기저대역처리부(2n-20) 및 RF처리부(2n-10)을 통해 또는 백홀통신부(2n-30)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 제어부(2n-50)는 저장부(2n-40)에 데이터를 기록하고, 읽을 수 있다. 이를 위해, 제어부(2n-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제어부(2n-50)는 다중 연결 모드로 동작하는 프로세스를 처리하도록 구성된 다중 연결 처리부(2n-52)를 포함할 수 있다.

[0591] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0592] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은,

전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어 (instructions)를 포함한다.

[0593] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

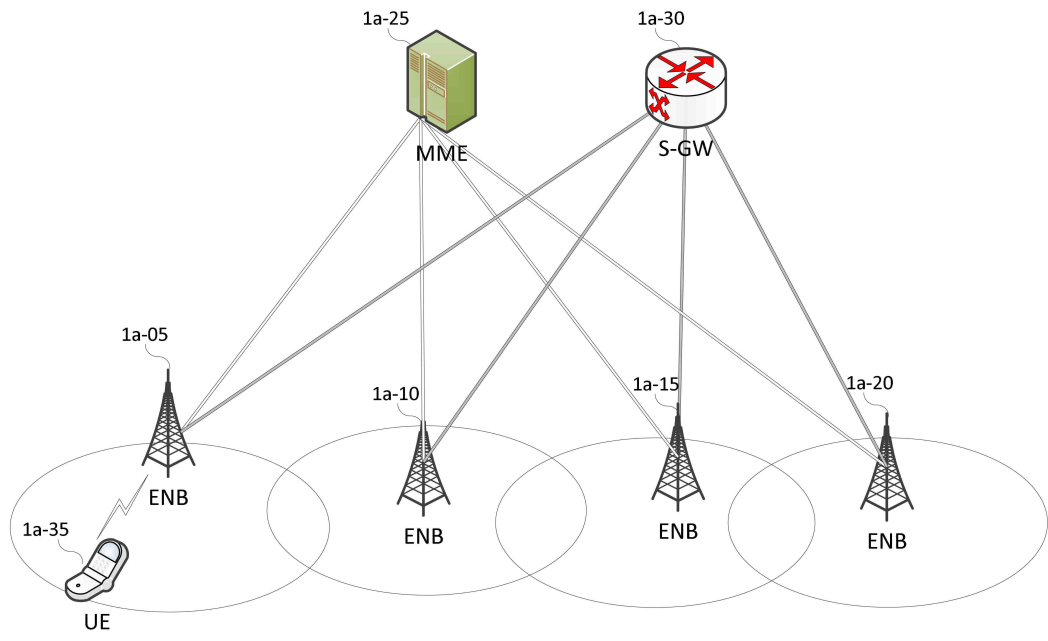
[0594] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[0595] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

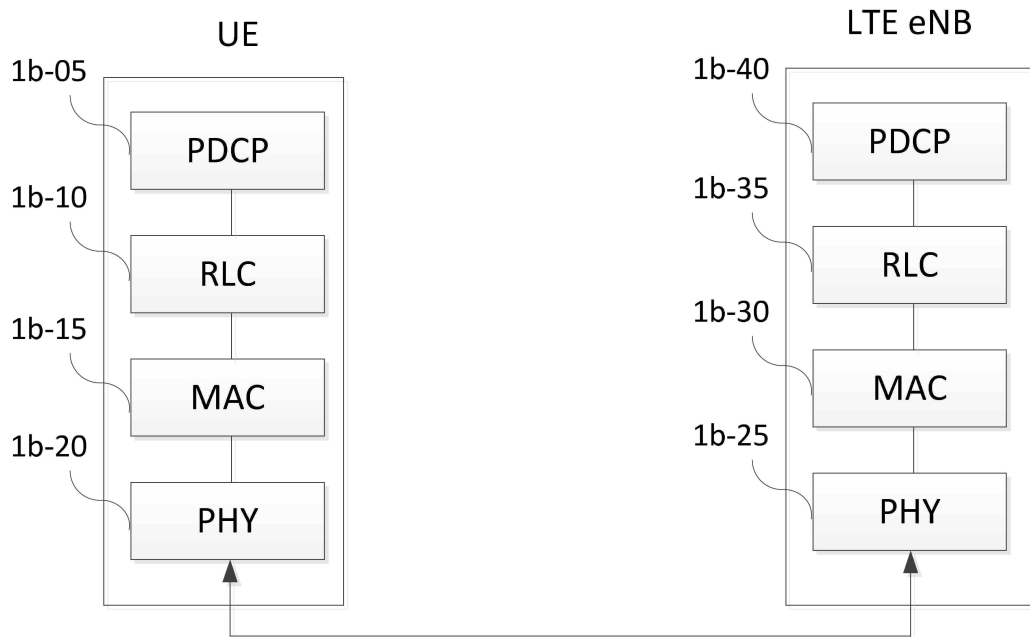
[0596] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 개시의 실시예들은 본 개시의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 개시의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 개시의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 개시의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 개시의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다. 예컨대, 본 개시의 일 실시예와 다른 일 실시예의 일부분들이 서로 조합되어 기지국과 단말이 운용될 수 있다. 또한 FDD LTE 시스템, TDD LTE 시스템, 5G 혹은 NR 시스템 등 다양한 시스템에서 상기 실시예의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능할 것이다.

**도면**

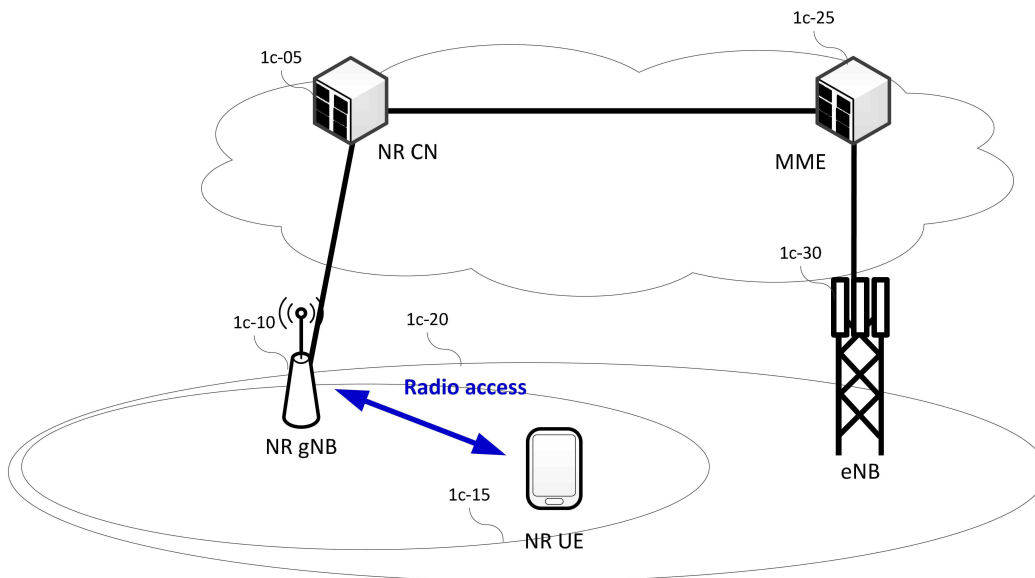
**도면1a**



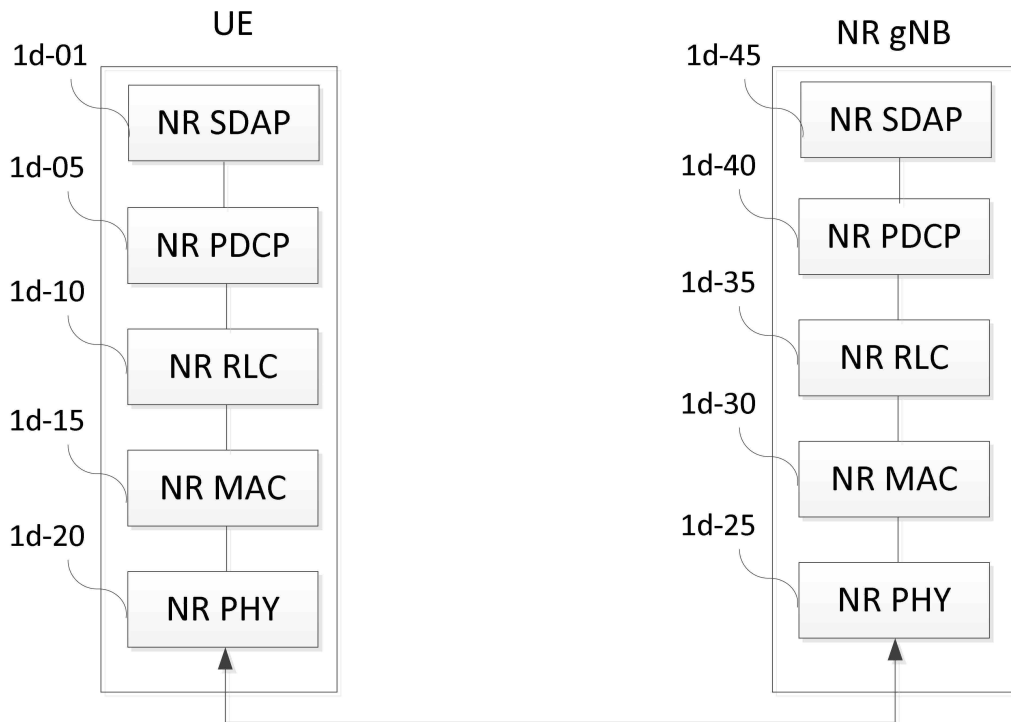
도면1b



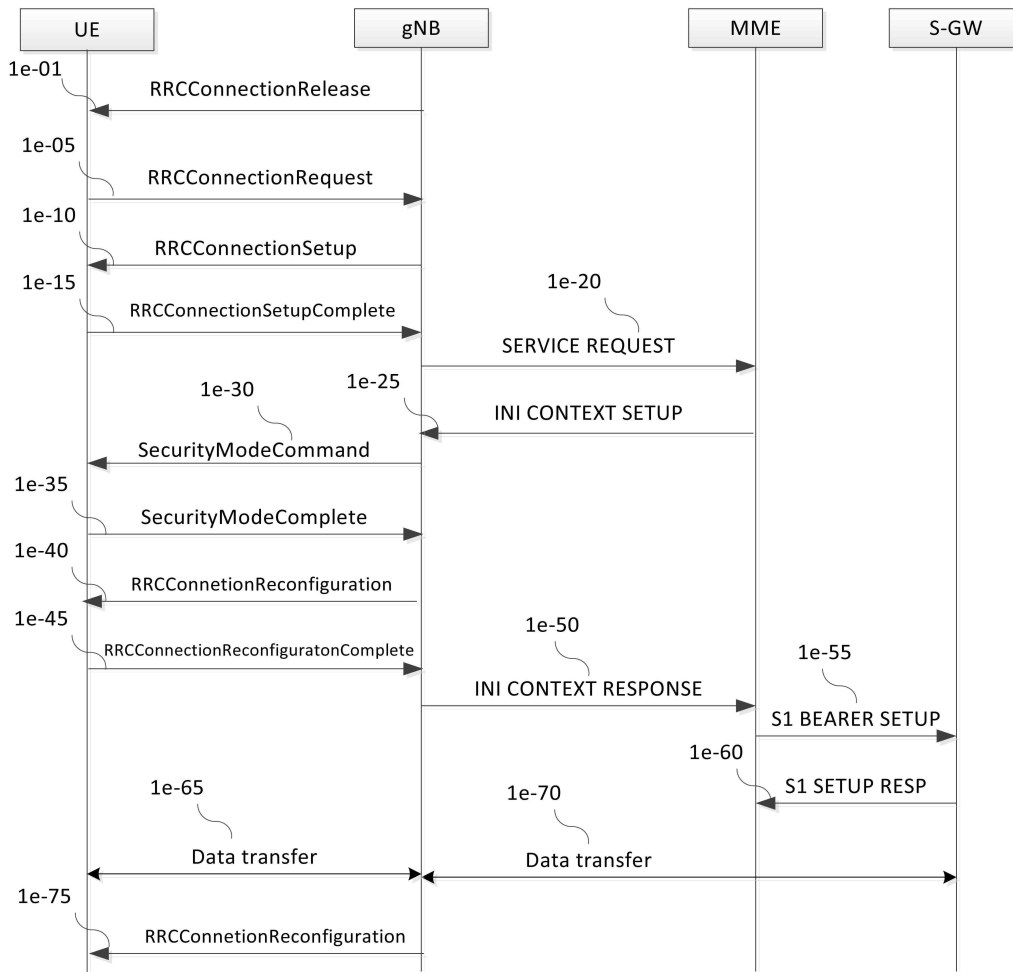
도면1c



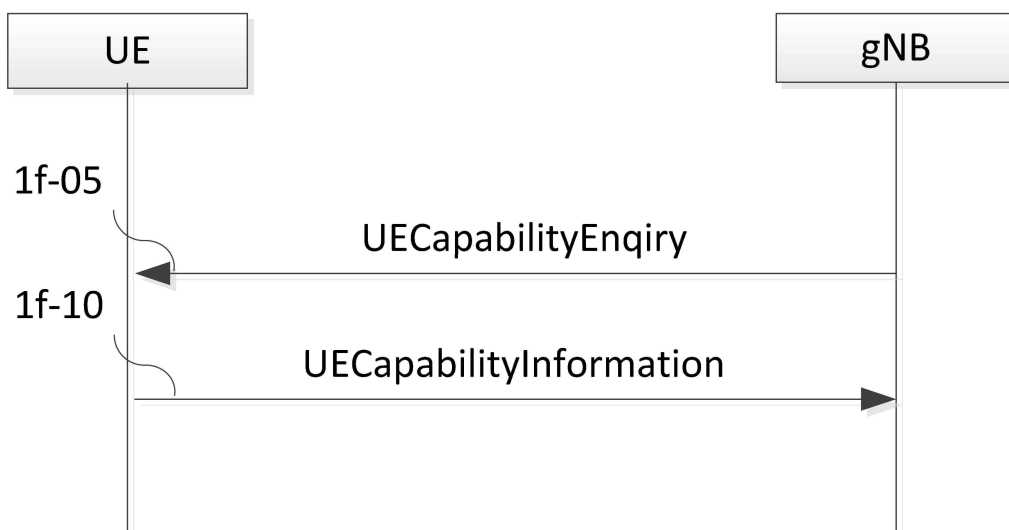
도면1d



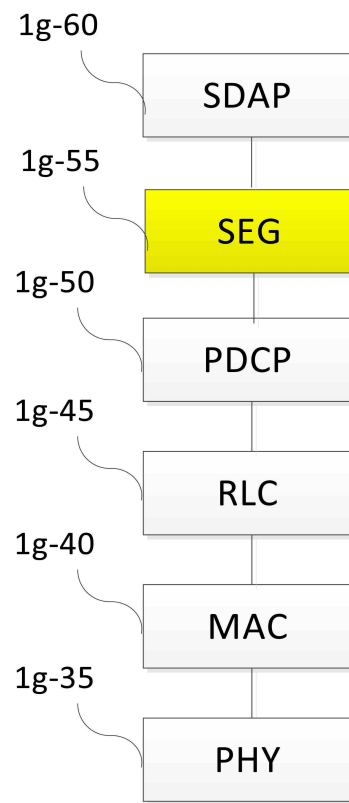
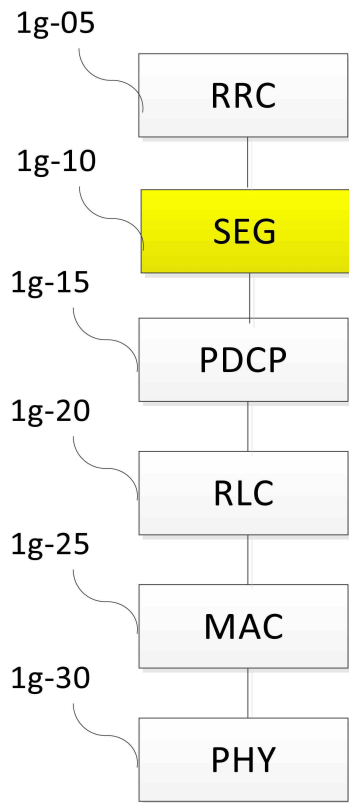
도면1e



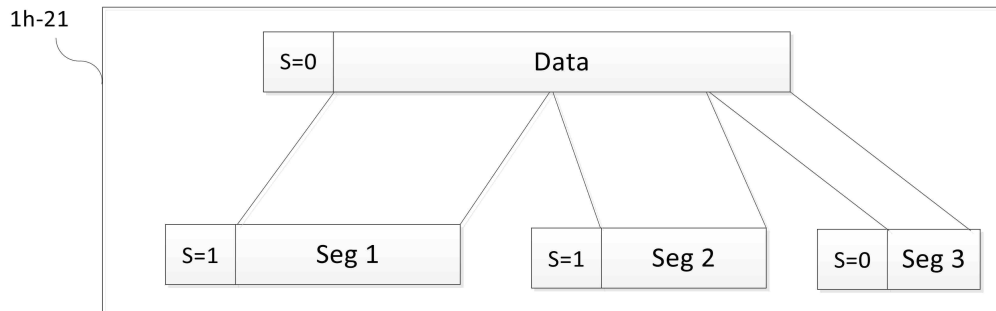
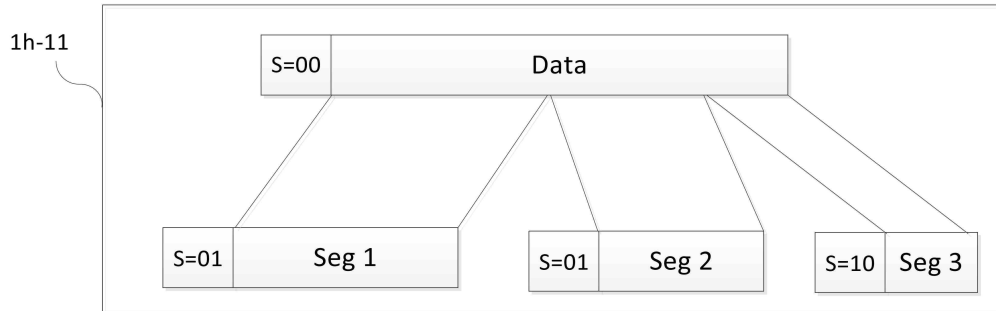
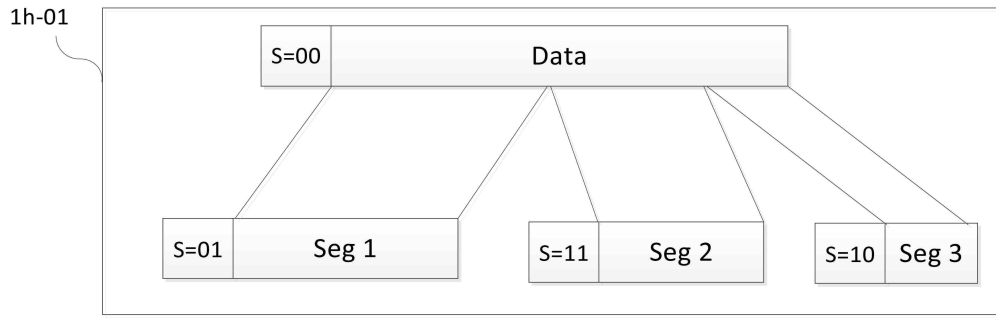
도면1f



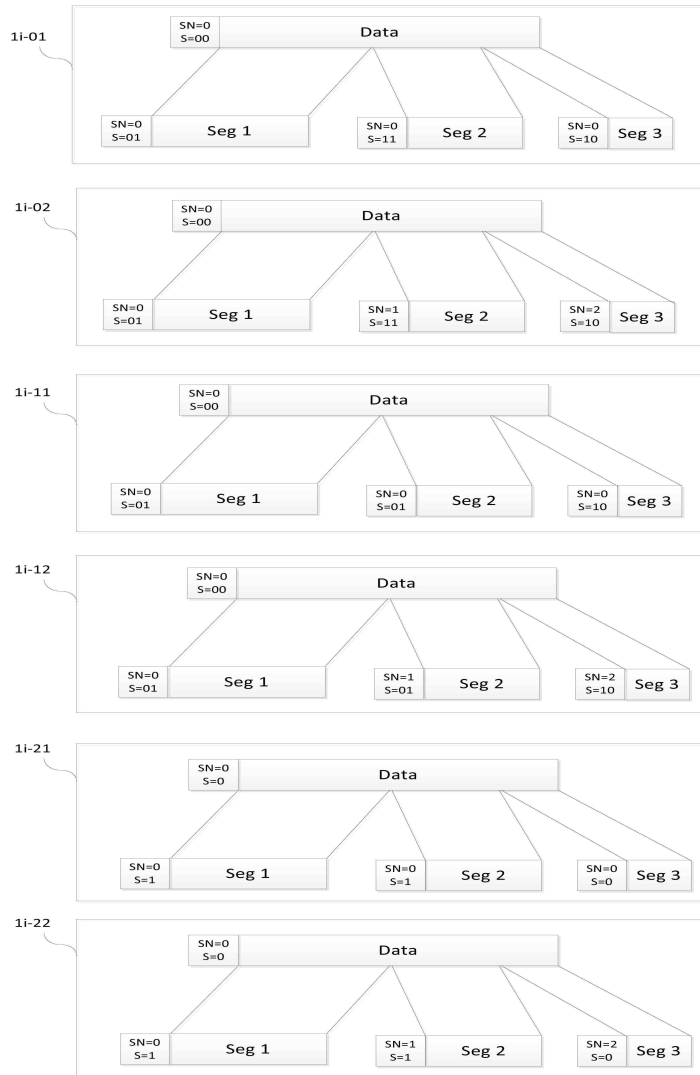
도면1g



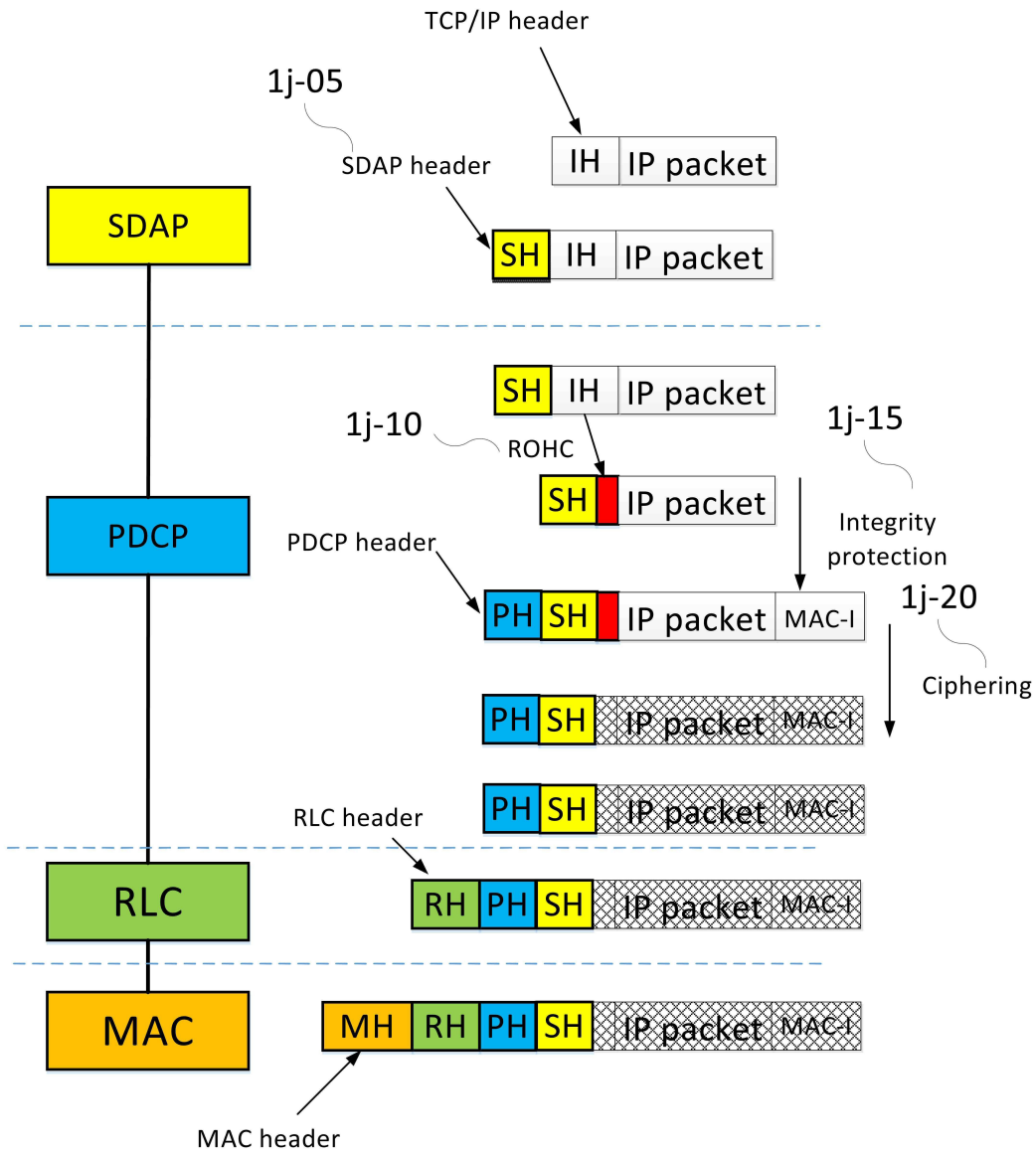
도면 1h



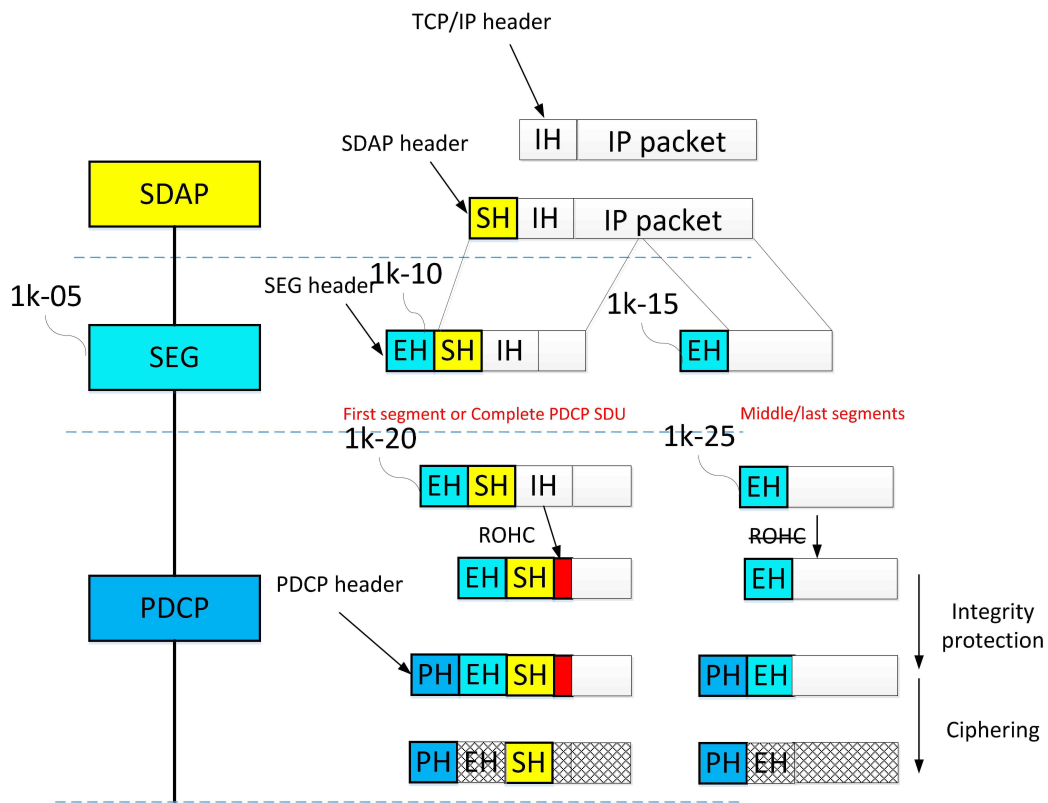
도면1i



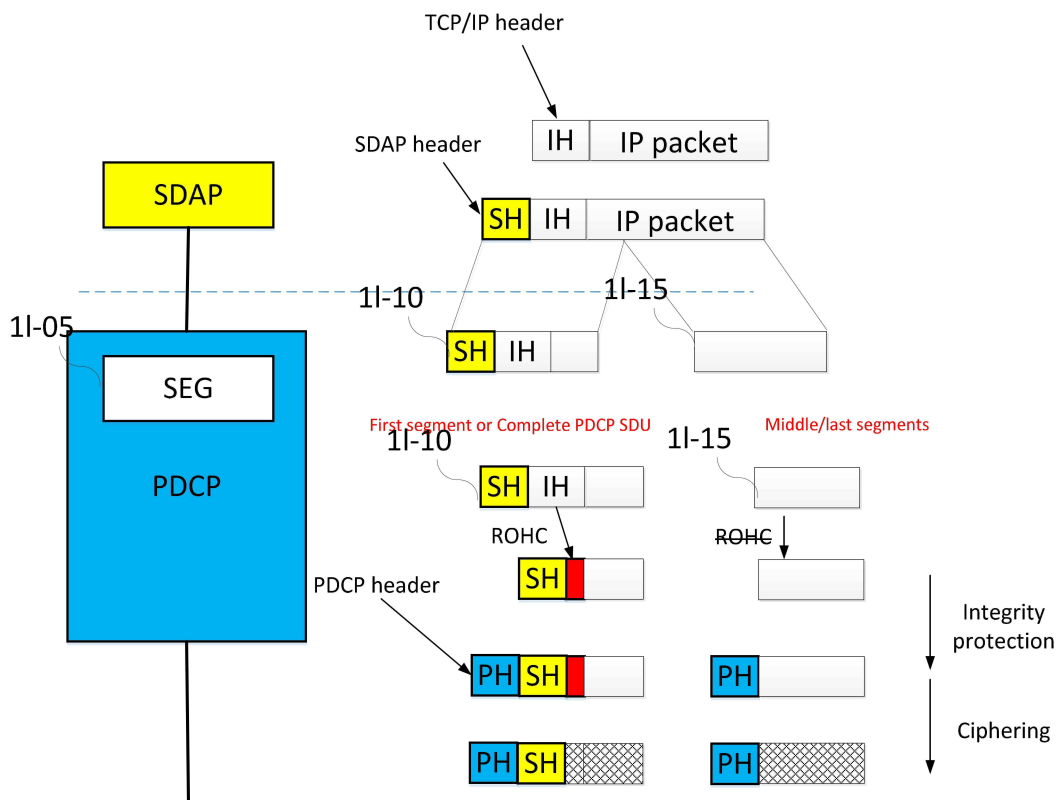
도면1j



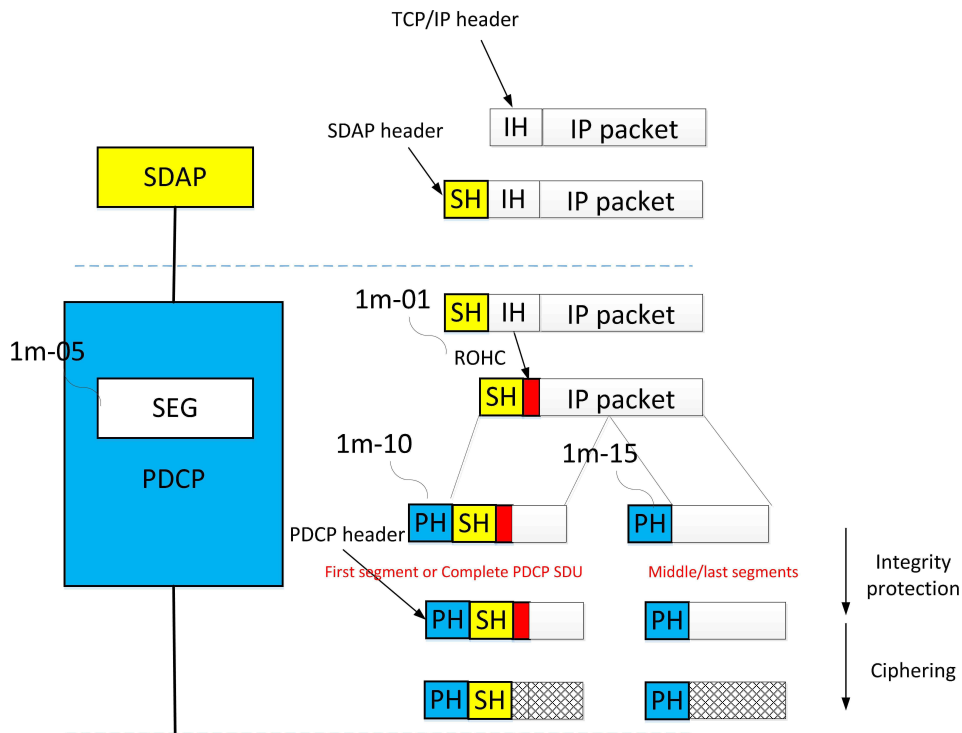
도면1k



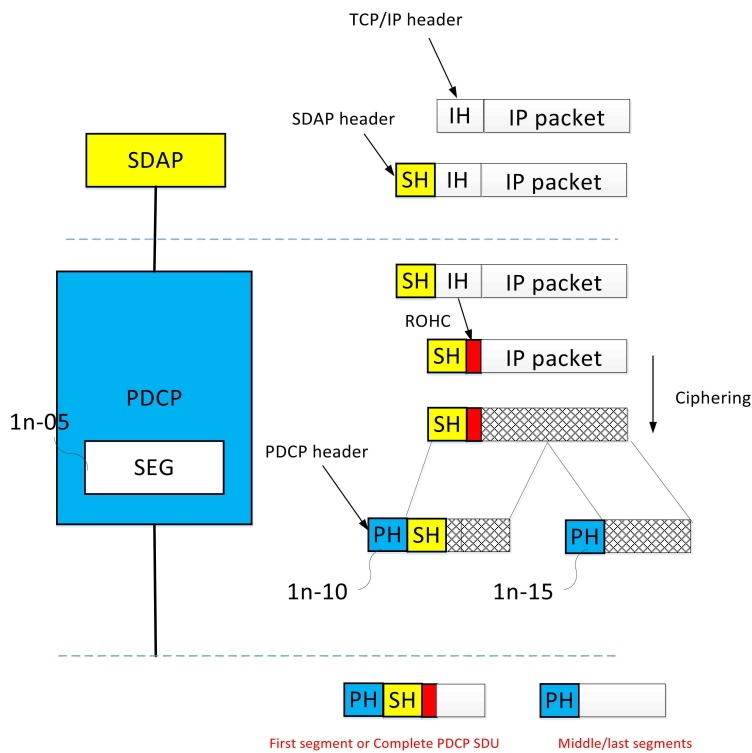
도면1l



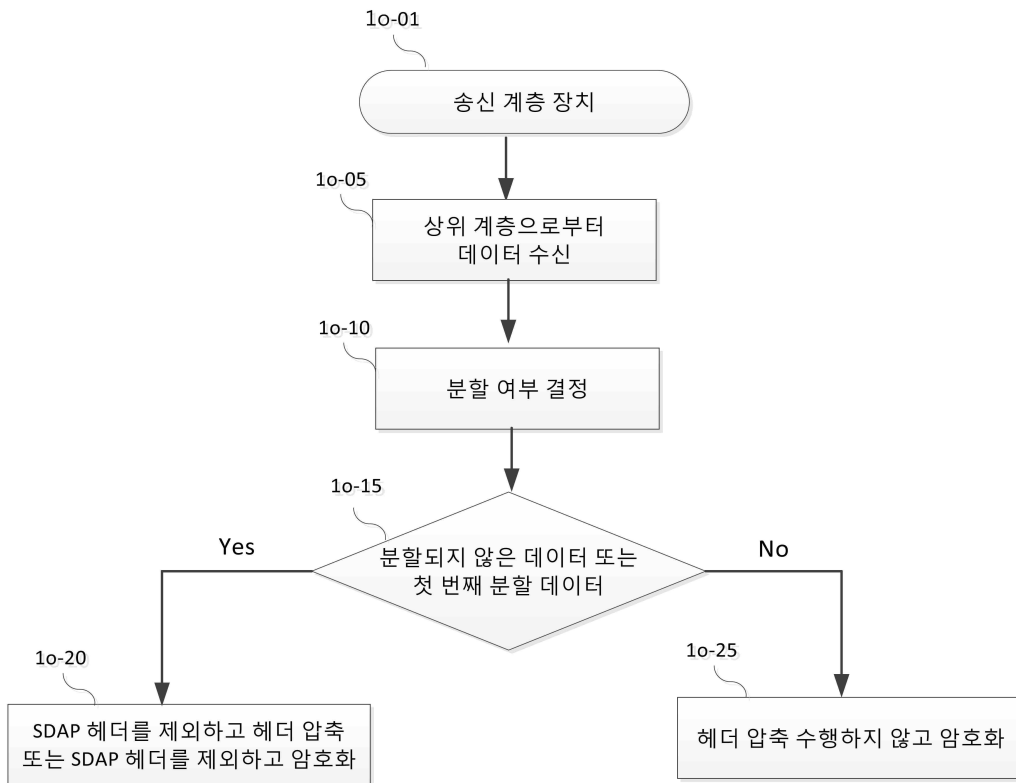
도면 1m



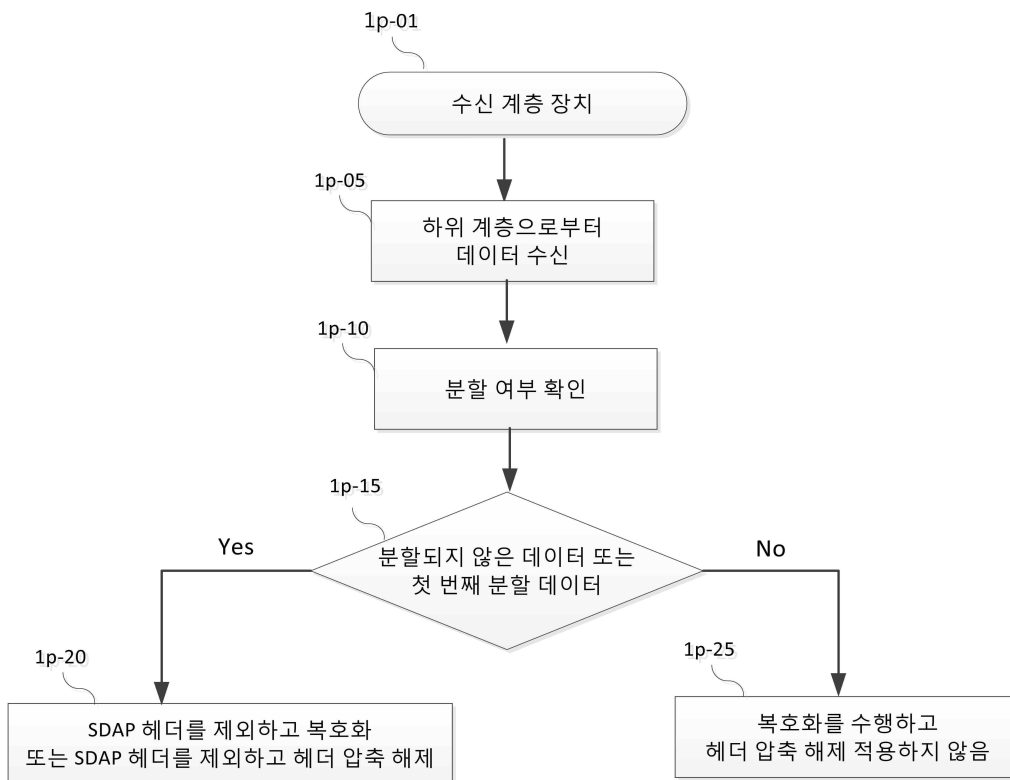
도면 1n



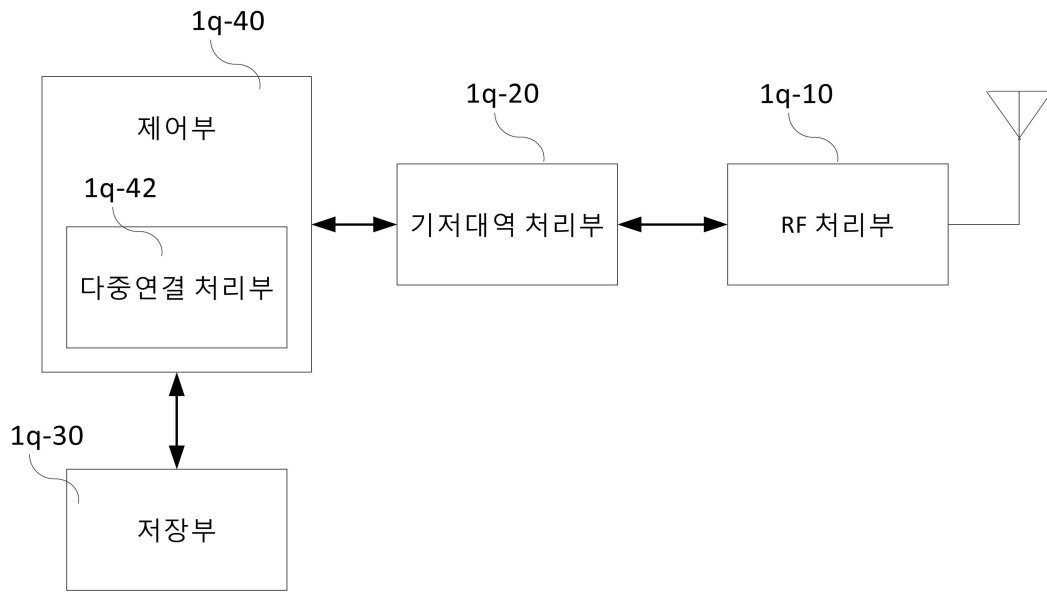
도면1o



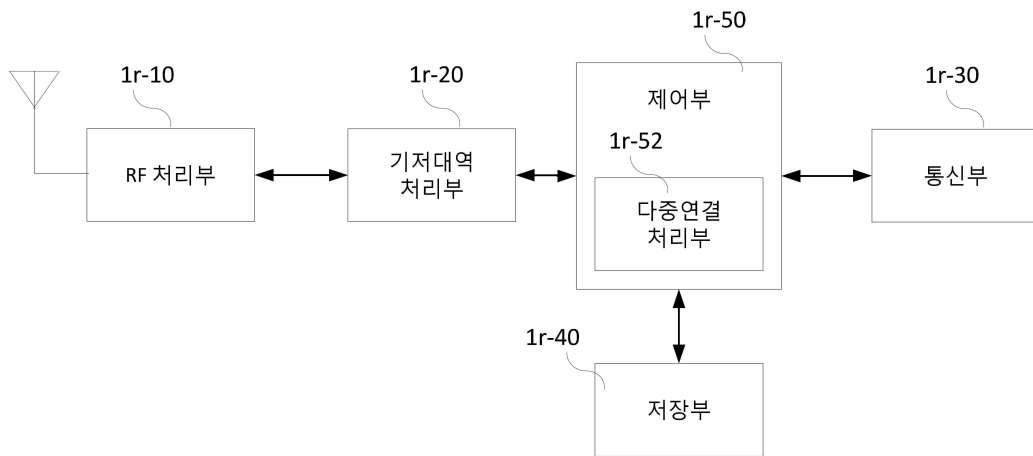
도면1p



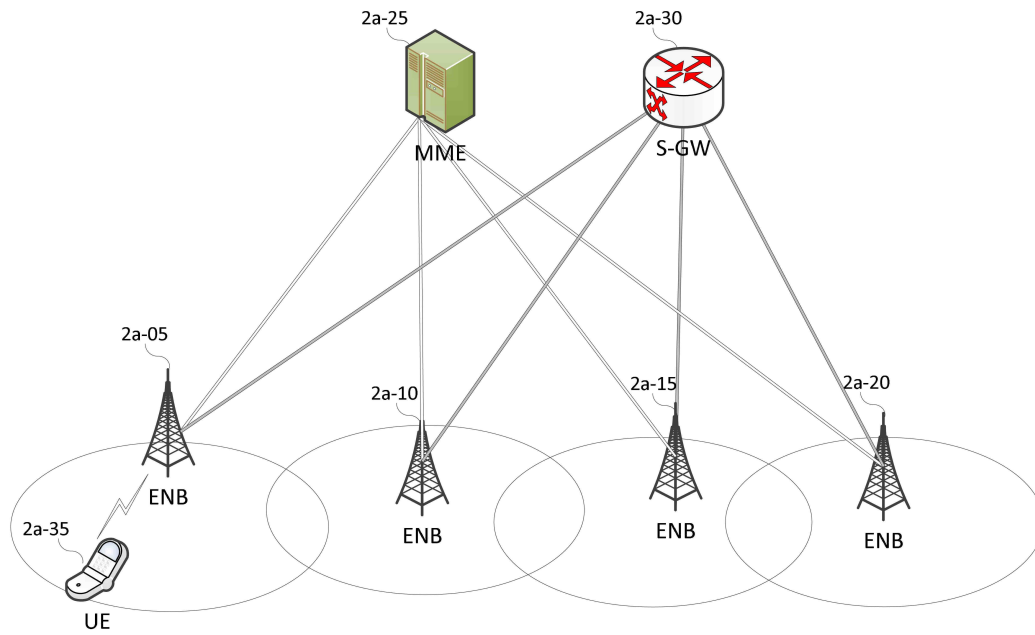
도면1q



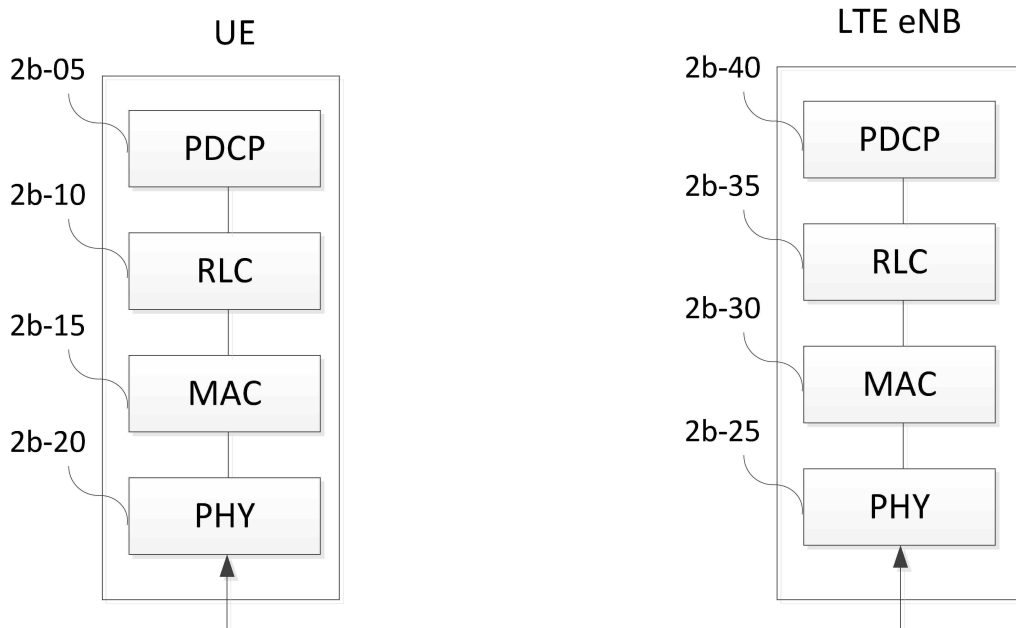
도면1r



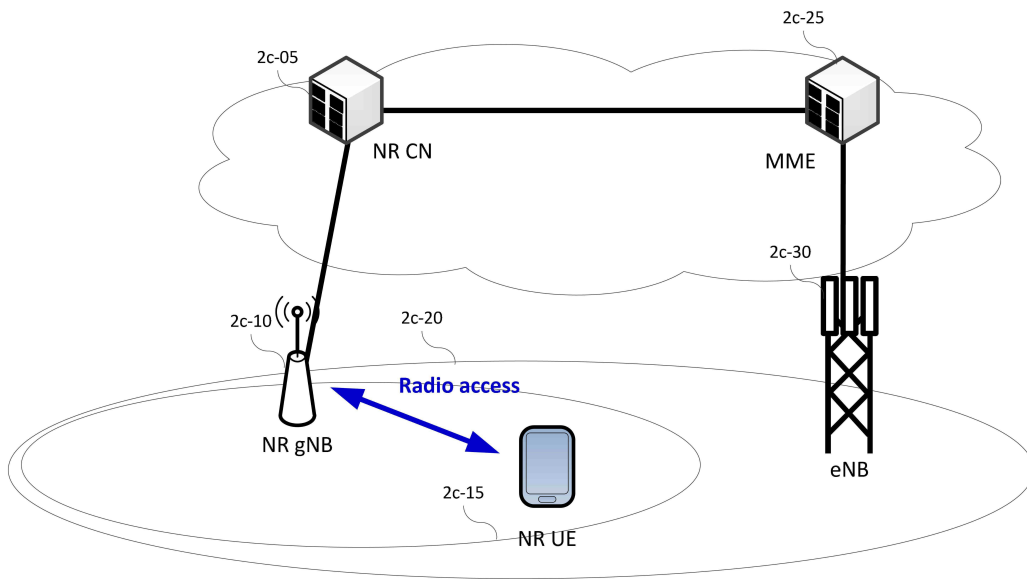
도면2a



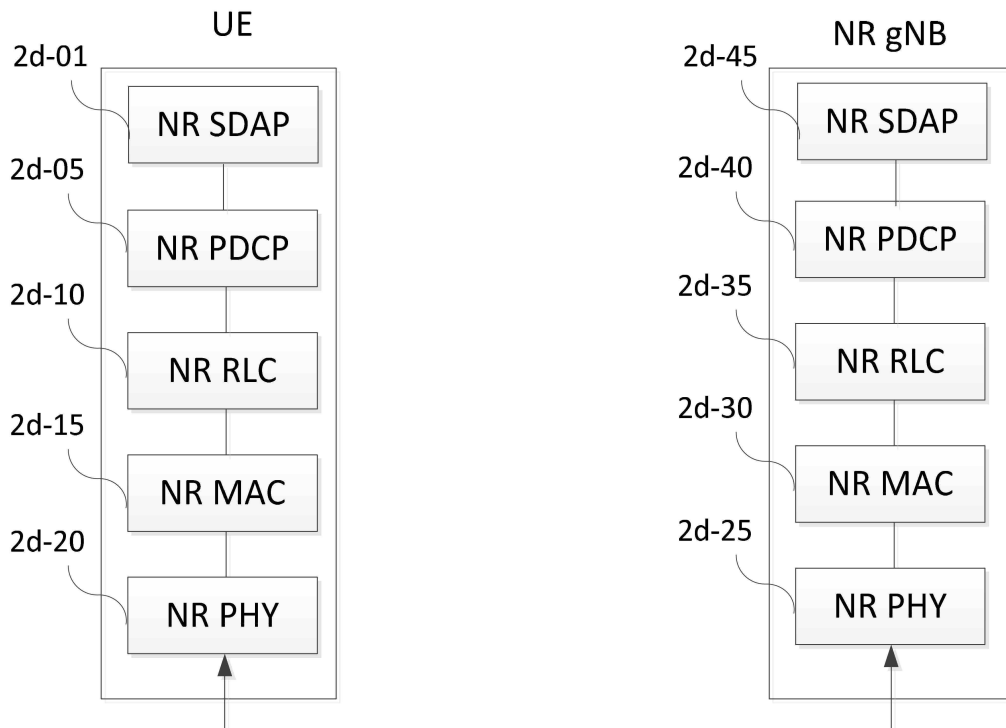
도면2b



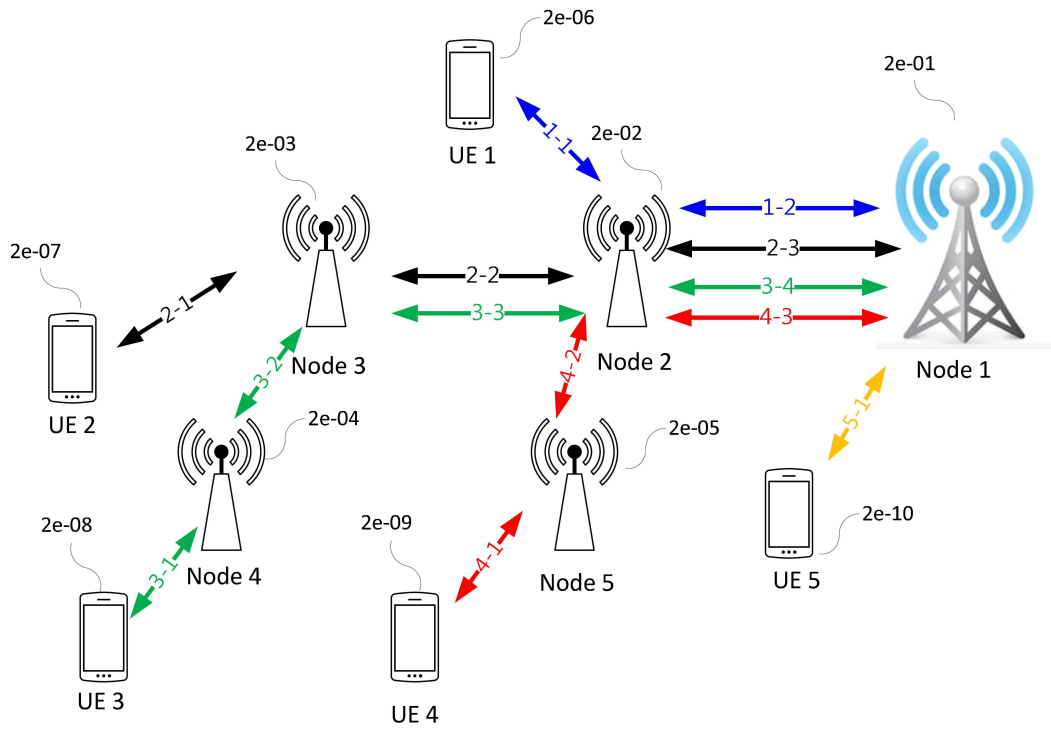
도면2c



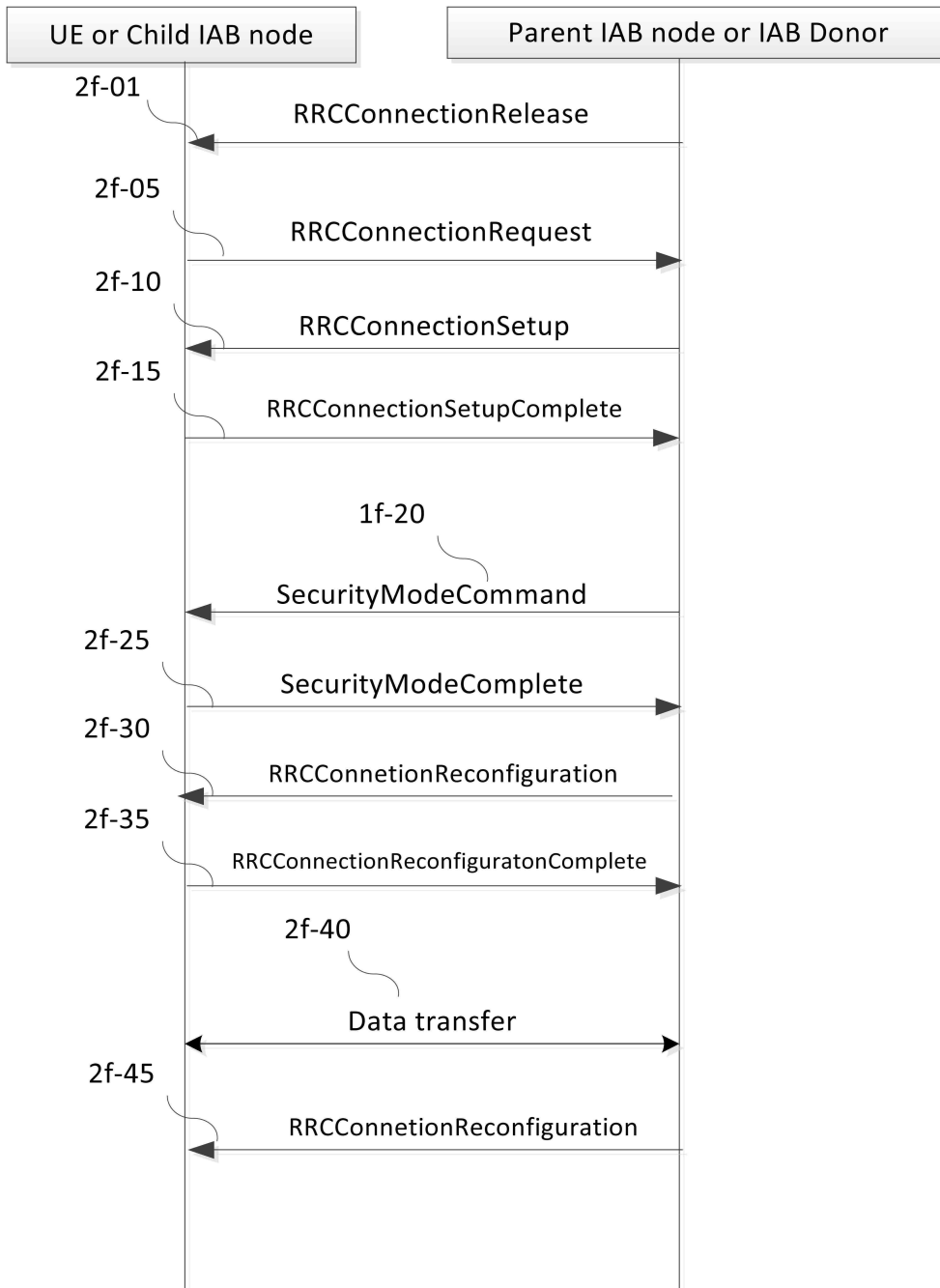
도면2d



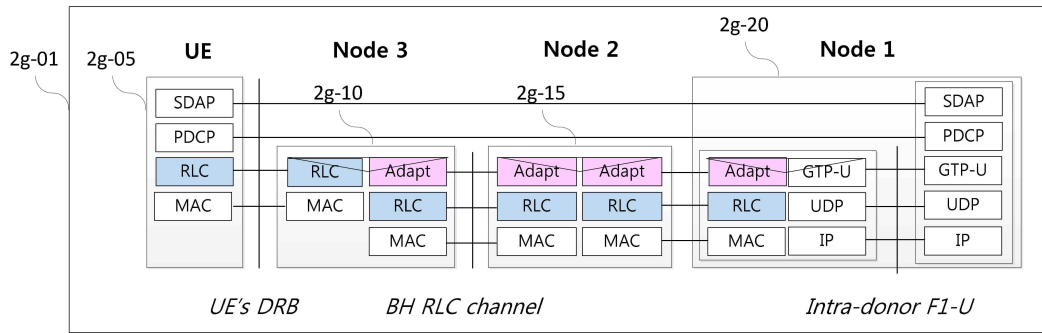
도면2e



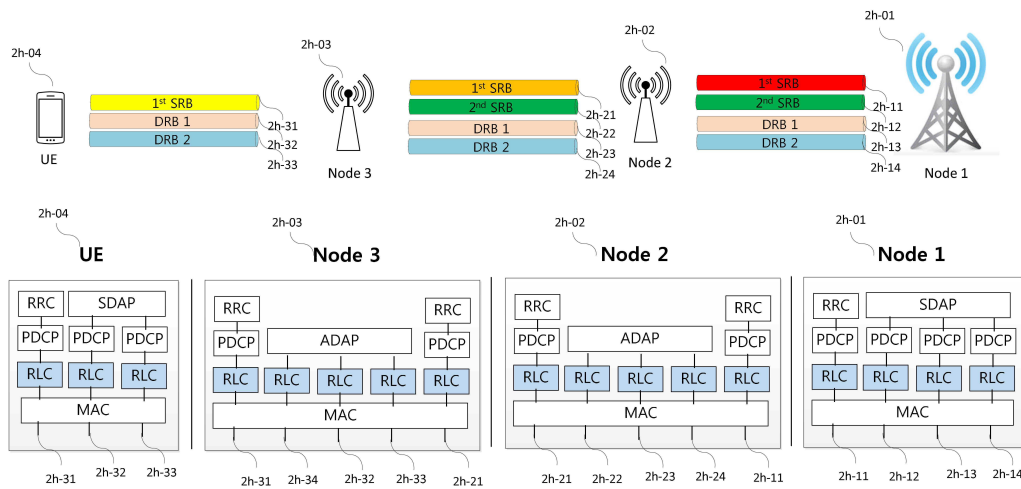
도면2f



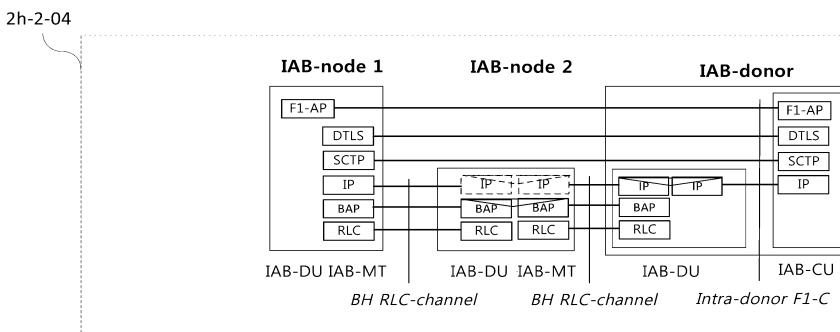
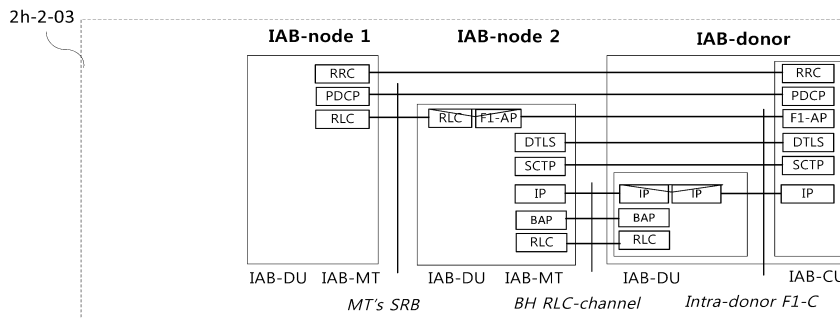
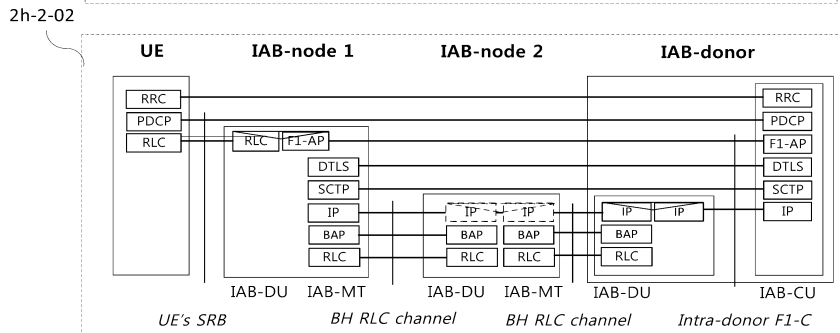
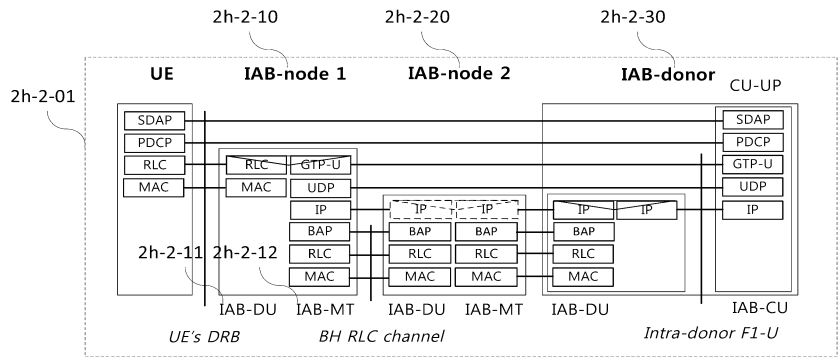
도면 2g



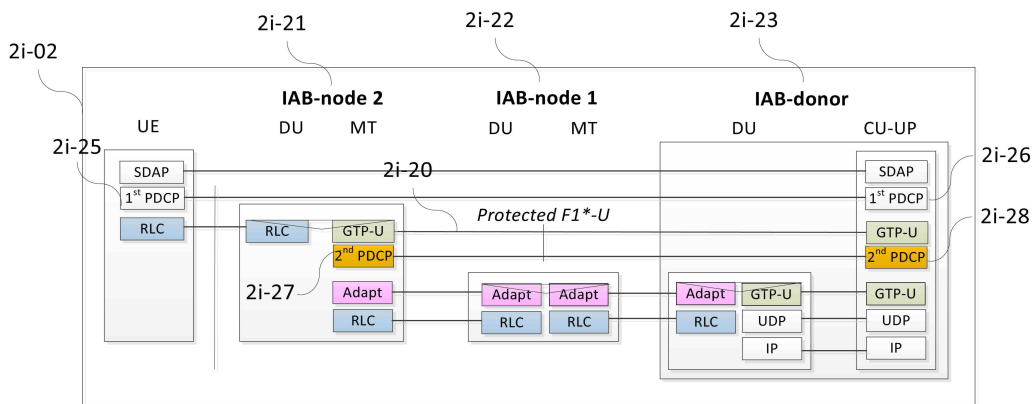
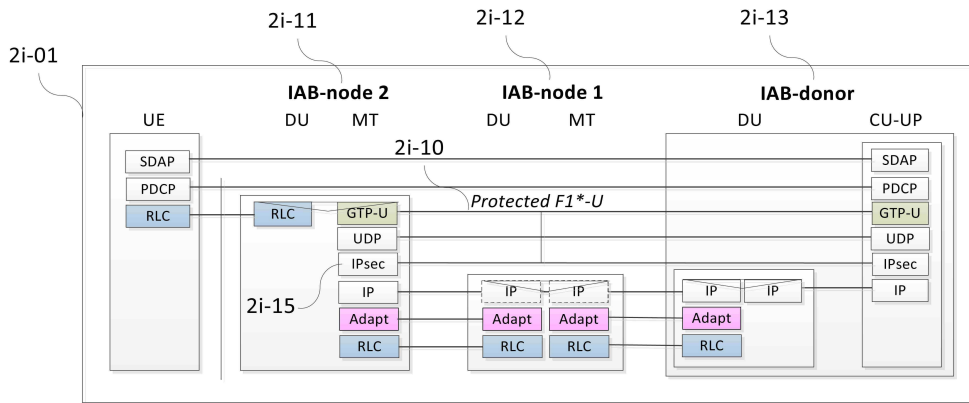
도면 2ha



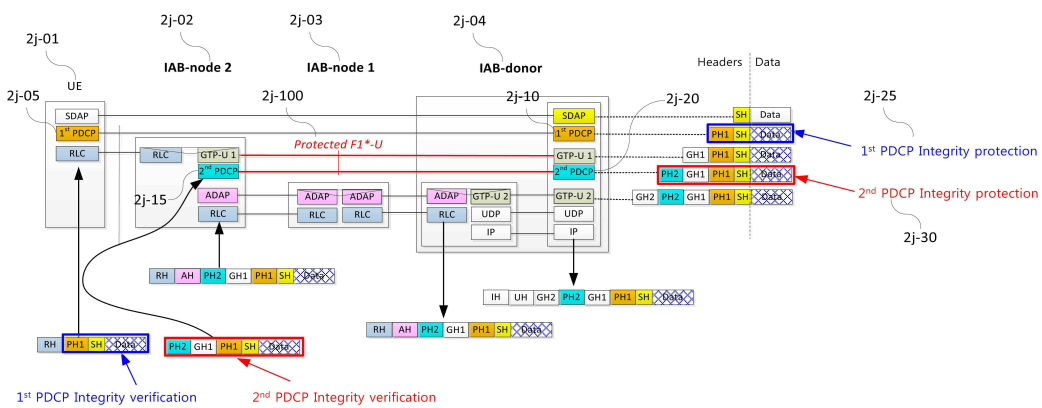
도면 2hb



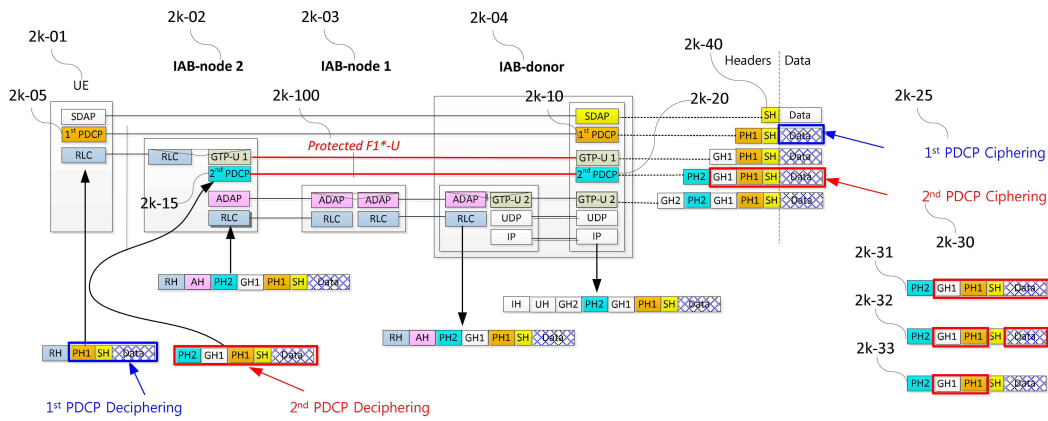
도면2i



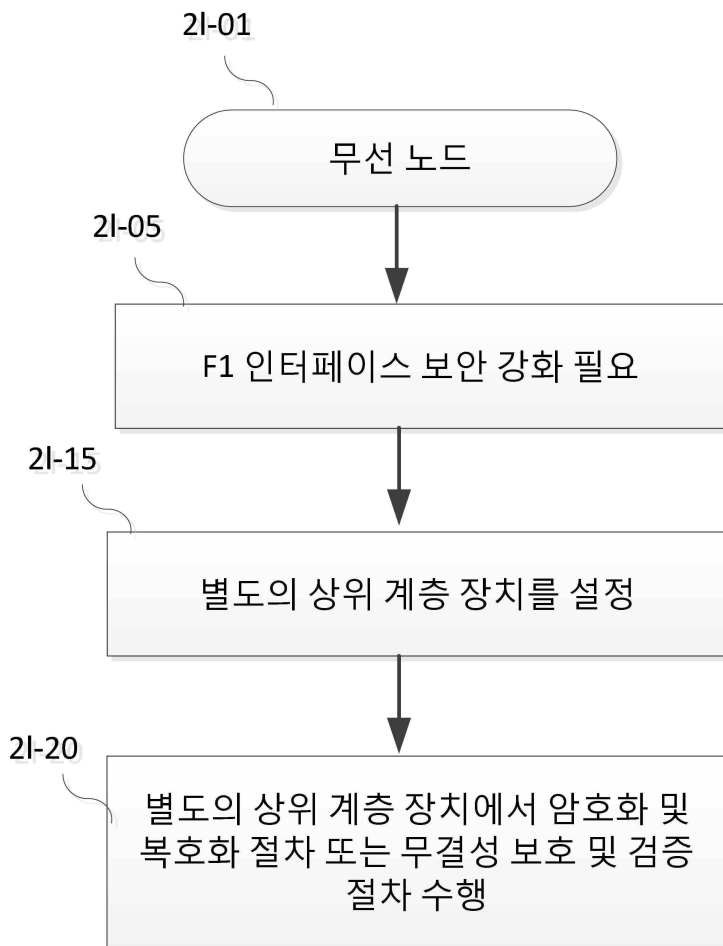
도면2j



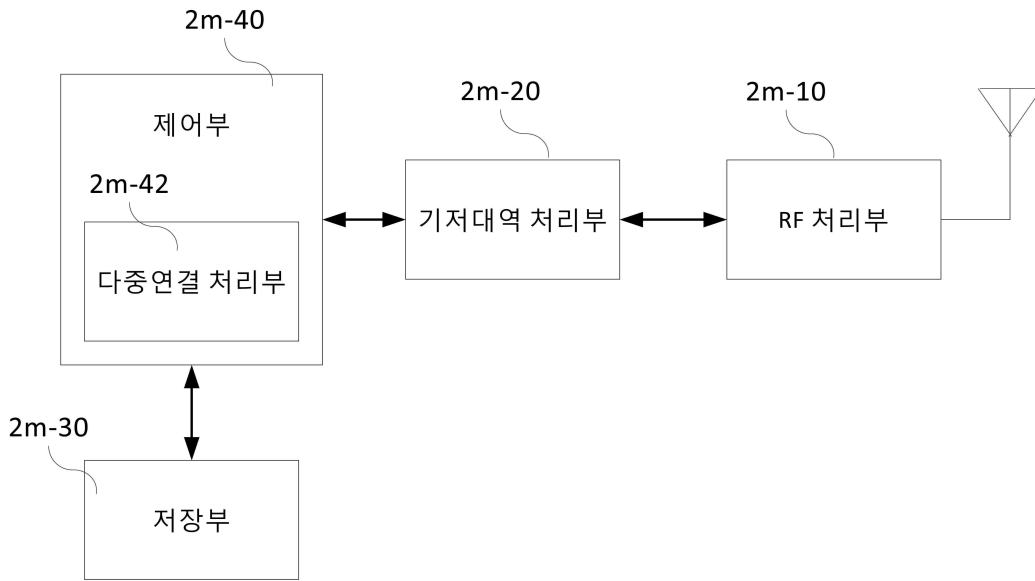
도면2k



도면2l



도면2m



도면2n

