



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2018-0111409  
 (43) 공개일자 2018년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 28/06* (2009.01) *H04W 28/02* (2009.01)  
*H04W 80/06* (2009.01)  
 (52) CPC특허분류  
*H04W 28/06* (2013.01)  
*H04W 28/0268* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0057051  
 (22) 출원일자 2017년05월04일  
 심사청구일자 없음  
 (30) 우선권주장  
 1020170041146 2017년03월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
**삼성전자주식회사**  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
**백상규**  
 경기도 용인시 수지구 풍덕천로 76, 905동 1505호  
**목영중**  
 경기도 수원시 영통구 신원로 173-2, 109동 703호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**윤앤리특허법인(유한)**

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **TCP/IP를 고려한 데이터 처리 방법**

**(57) 요약**

본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명은 송신기와 수신기 간 데이터 전송을 수행할 때 2계층(데이터 링크 계층)에서 전송되는 오버헤드 양을 줄일 수 있는 방법을 개시한다.

**대표도** - 도1a



(52) CPC특허분류  
*H04W 80/06* (2013.01)

(72) 발명자

**안라연**

서울특별시 강남구 남부순환로 2615, 804호

**강현정**

서울특별시 강남구 논현로 209, 104동 602호

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

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

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 송신기와 수신기 간 데이터 전송을 수행할 때 2계층(데이터 링크 계층)에서 전송되는 오버헤드 양을 줄이기 위한 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. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

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

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0005] 최근 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-Advanced의 발전에 따라 송신기와 수신기 간 데이터 전송을 수행할 때 2계층(데이터 링크 계층)에서 전송되는 오버헤드 양을 줄이기 위한 방법 및 장치가 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 목적은 송신기와 수신기 간 데이터 전송을 수행할 때 2계층(데이터 링크 계층)에서 전송되는 오버헤드 양을 줄이는 방법을 제안한다. 본 발명의 다른 실시예에서는 다량의 TCP ACK 전송으로 인한 무선 채널 점유를 줄이는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한 본 발명의 또다른 목적은 통신 시스템에서 다양한 QoS 서비스를 지원하는데 있어 발생할 수 있는 QoS flow와 DRB 사이 매핑 규칙 변화에 따라 야기될 수 있는 패킷 순서 뒤바뀜과 패킷 손실 문제를 해결하는 패킷 전송 방안을 제안함으로써 서비스의 연속성을 지원하고자 한다.

[0008] 또한 본 발명의 또다른 목적은 QoS 정의가 다른 시스템 간 핸드오버를 수행하는 단말에게 QoS를 보장하기 위한 방법을 제안한다. 특히 New radio (NR, 5G)시스템에서 LTE (4G)시스템으로 핸드오버를 수행한 단말에게 LTE 시스템의 QoS를 보장하고, LTE 시스템에서 NR 시스템으로 핸드오버를 수행한 단말에게 NR 시스템의 QoS를 보장할 수 있는 방안을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

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

**발명의 효과**

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면 2계층(데이터 링크 계층)에서 IP 패킷들의 연결을 수행할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서는 데이터 전송 속도의 감소 없이 무선 링크로 전송되는 TCP ACK을 선택적으로 전송할 수 있다.

[0011] 또한 본 발명의 또다른 실시예에 따르면 다양한 QoS를 지원하는 단말과 기지국에 대하여 데이터를 송수신하는데 발생할 수 있는 데이터 전송의 순서 뒤바뀜과 패킷 손실 문제를 해결할 수 있다. 따라서 본 발명을 통해 이동통신 시스템에서 지원하는 다양한 서비스의 질 (quality)와 연속성을 보장할 수 있다.

[0012] 또한 본 발명의 또다른 실시예에 따르면 핸드오버를 수행하는 단말에게 QoS 연속성을 지원함으로써 서비스 Quality를 보장할 수 있다. 본 발명은 이중 QoS 매커니즘 시스템 간의 단말 서비스 연속성을 지원할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1a는 3GPP NR(New RAT) 2계층 (Layer 2)의 데이터 형식을 나타낸 도면이다.
- 도 1b는 본 발명에선 제안하는 IP계층을 활용한 연결(IP연접, IP Concatenation)의 개념을 나타낸 도면이다.
- 도 1c의 실시예에서는 통상적인 IP 패킷의 구성을 나타낸다.
- 도 1d의 실시예에서는 IP패킷과 IP헤더의 전체 길이 필드에 대해 나타낸다.
- 도 1e는 본 발명에선 제안하는 IP계층을 활용한 연결(IP연접)의 송신기 동작의 결과를 나타낸다.
- 도 1f는 본 발명에선 제안하는 IP계층을 활용한 연결(IP연접)의 수신기 동작의 결과를 나타낸다.
- 도 1g는 IP연접을 수행하기 위해 단말과 기지국이 수행하는 메시지 교환 및 데이터 처리 과정의 실시예를 나타낸다.

- 도 1h는 IP연접을 수행하기 위해 단말과 기지국이 수행하는 메시지 교환 및 데이터 처리 과정의 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1i는 IP연접을 수행하기 위해 단말과 기지국이 수행하는 메시지 교환 및 데이터 처리 과정의 또 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1j는 IP연접을 수행하는 하나의 실시예를 나타낸다.
- 도 1k는 IP연접을 수행하는 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1l은 IP연접을 수행한 패킷을 수신기에서 복원하는 실시예를 나타낸다.
- 도 1m은 단말에서 IP연접을 수행하는 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1n은 송신기의 2계층 프로토콜에서 IP연접(IP concatenation)이 수행되는 순서를 나타낸다.
- 도 1o는 송신기의 2계층 프로토콜에서 IP연접(IP concatenation)의 복원(IP Reassembly)이 수행되는 순서를 나타낸다.
- 도 1p는 연접 지시자를 포함하는 2계층 헤더(L2 Header)의 실시예를 나타낸다.
- 도 1q는 연접 지시자와 연접수를 포함하는 2계층 헤더(L2 Header)의 실시예를 나타낸다.
- 도 1r은 IP연접을 수행한 패킷을 수신기에서 복원하는 실시예를 나타낸다.
- 도 1s는 IP연접을 수행한 패킷을 수신기에서 복원하는 실시예를 나타낸다.
- 도 1t는 연접 지시자(CI, Concatenation Indicator)와 연접수(Number of Concatenated Packets)를 포함하는 PDCP 헤더(L2 Header)의 구체적 실시예를 나타낸다.
- 도 1u는 연접 지시자(CI, Concatenation Indicator)와 연접수(Number of Concatenated Packets)를 포함하는 QoS 관리를 담당하는 소계층 헤더의 구체적 실시예를 나타낸다.
- 도 1v는 다수의 TCP ACK이 발생하여 전송되는 실시예를 나타낸다.
- 도 1w는 다수의 TCP ACK이 발생했을 때 선택적으로 전송되는 실시예를 나타낸다.
- 도 1x는 다수의 TCP ACK이 발생했을 때 선택적으로 전송되는 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1y는 다수의 TCP ACK이 발생했을 때 선택적으로 전송되는 또 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1z는 도 1w-1y에서 기술한 TCP ACK의 선택전송을 수행하는 절차의 실시예이다.
- 도 1aa는 CP(Communication Processor)와 AP(Application Processor)를 포함하는 단말 구성의 실시예이다.
- 도 1ab에서는 AP와 CP 간에 제어 메시지가 전달되는 실시예를 나타낸다.
- 도 1ac에서는 AP와 CP 간에 제어 메시지가 전달되는 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 1ad는 단말의 CP가 혼잡 상태를 보고하는 동작을 나타내는 실시예이다.
- 도 2a는 신규계층 및 QoS flow와 DRB 간 매핑을 도시한다.
- 도 2ba는 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 변경되는 예시를 도시한다.
- 도 2bb는 단말의 핸드오버로 인해 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 변경되는 예시를 도시한다.
- 도 2c는 QoS flow-DRB 사이의 매핑 규칙 변화에 따라 패킷 전송 순서가 뒤바뀌는 사례를 도시한 도면이다.
- 도 2da는 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인 메시지를 교환하는 단말과 기지국의 신호 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 2db는 PDCP 데이터 PDU 포맷을 도시한다.
- 도 2dc는 상기 ACK 메시지를 이용하여 DRB 변경시 패킷 순차 전송을 지원하는 송신부 동작을 도시한 도면이다.
- 도 2dd는 상기 ACK 메시지를 이용하여 DRB 변경시 패킷 순차 전송을 지원하는 수신부 동작의 일 실시예를 도시한 도면이다.

- 도 2de는 제안 1-1의 ACK 메시지를 이용하는 수신부의 동작의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 2ea는 타이머 기반 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인을 수행하는 단말과 기지국의 신호 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 2eb는 Timer를 이용하여 기존 DRB 패킷 송수신을 확인하는 송신부의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 2ec는 제안 1-2의 Timer를 이용하는 방법의 수신부의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 2fa는 본 발명의 실시예에 따라 새로운 DRB를 통해 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 획득, 기존 DRB 패킷과 새로운 DRB 패킷을 처리하는 단말과 기지국의 신호 흐름을 도시한다.
- 도 2fb는 수신부에서 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷 정보를 기반으로 기존 DRB에 해당하는 패킷과 새로운 DRB에 해당하는 패킷을 구분, 송신부에서 전송된 순서대로 상위계층으로 전달하는 동작을 도시한다.
- 도 2ga는 기존 DRB 패킷과 신규 DRB 패킷 순차 전송 기능을 지원하는 신규 계층 도시한 도면이다.
- 도 2gb는 신규계층에서 기존 DRB 패킷과 신규 DRB 패킷 순차 전송 기능을 지원하는 수신 부 동작을 도시한 도면이다.
- 도 2ha는 PDAP 계층의 순서 재배치 (re-ordering) 기능을 지원하기 위한 송신부와 수신부의 신호 흐름도이다.
- 도 2hb는 본 발명의 실시예에 따라 PDAP 계층의 순서 재배치 (re-ordering) 기능을 지원하기 위한 수신 부의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 2hc는 PDAP 계층의 순서 재배치 기능을 지원하기 위한 송신 부의 동작의 일실시예이다.
- 도 2hd는 PDAP 계층의 순서 재배치 기능을 지원하기 위한 송신 부의 동작의 다른 실시예이다.
- 도 2he는 PDCP 계층에서 PDAP 계층 패킷 일련번호를 부착하는 동작 시 적용될 패킷 구조에 대한 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 2ia는 옵션 1에 대한 예시 도면이다.
- 도 2ib는 옵션 2에 대한 예시 도면이다.
- 도 2ic는 옵션 3에 대한 예시 도면이다.
- 도 2id는 옵션 4에 대한 예시 도면이다.
- 도 2ja는 PDAP status report 를 지원하는 일 실시예이다.
- 도 2jb는 PDAP status report 를 지원하는 다른 실시예이다.
- 도 2ka는 순서 전달을 위한 타이머 동작하는 수신부 동작을 도시한 도면이다.
- 도 2kb는 순서재배치를 위한 타이머 동작하는 수신부 동작을 도시한 도면이다.
- 도 2kc는 추가 옵션 1-2 동작을 도시한 도면이다.
- 도 2la는 순서 전달을 위한 마지막 패킷 확인하는 동작 예시이다.
- 도 2lb는 재배치를 위한 마지막 패킷 확인하는 동작 예시이다.
- 도 3a는 NR (new radio)시스템에서 LTE 시스템으로 단말이 이동하는 경우 QoS를 보장하는 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 3b는 LTE 시스템에서 NR 시스템으로 단말이 이동하는 경우 QoS를 보장하기 위한 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 3c는 NR 시스템 내에서 단말이 핸드오버를 하는 경우에 QoS 보장을 위한 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 3d는 QoS Flow ID를 결정하기 위해 고려될 수 있는 조건을 나타낸 도면이다.
- 도 3e는 NR 시스템에서 DRB(Data Radio Bearer) ID와 QoS Flow ID의 연관 관계를 나타낸 도면이다.
- 도 3f는 LTE System에서 QoS 정의를 나타낸 도면이다.
- 도 3g는 본 발명의 실시예에 따라 NR 시스템의 QoS Flow ID에 대응되는 LTE System의 QoS parameter (Bearer

생성을 위한 QCI, ARP, APN-AMBR(DL/UL))을 도출하는 방법을 나타낸 도면이다.

도 3h는 본 발명에서 제안하는 QoS를 맵핑하는 다른 실시 예를 나타낸 도면으로, NR system의 DRB ID에 대응되는 LTE System의 QoS parameter (Bearer 생성을 위한 QCI, ARP, APN-AMBR(DL/UL))을 도출하는 방법을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 구조를 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0015] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0016] <제1실시예>

[0017] 도 1a는 3GPP NR(New RAT) 2계층 (Layer 2)의 데이터 형식을 나타낸 도면이다. 네트워크 계층(Network Layer) 이상의 상위 계층(Upper Layer)에서 생성된 데이터 패킷은 통상적으로 IP 패킷이라고 칭하고 이 패킷이 송신기의 2계층으로 전달되면 2계층에서는 2계층의 각 소계층 프로토콜에 따라 헤더를 생성하게 된다. 3GPP NR의 2계층은 크게 4개의 소계층으로 나뉘는데 QoS 관리를 담당하는 소계층, PDCP 소계층, RLC 소계층, MAC 소계층이 해당 소계층이다. 각 소계층은 각각의 헤더를 생성할 수 있으며 경우에 따라 특정 헤더가 생략되는 경우도 있을 수 있다. 도 1의 실시예에서는 QoS 관리를 담당하는 소계층, PDCP 소계층, RLC 소계층, MAC 소계층이 순차적으로 헤더를 생성한 상태를 보여준다. 도 1a의 실시예에서는 3개의 IP 헤더에 대해 각각 헤더들이 추가되며 이러한 실시예에서 만약 IP 패킷의 크기가 작은 경우 IP 패킷 대비 2계층의 헤더 비율이 높아지게 되어 전송효율이 떨어지게 된다. 특히 소용량 패킷이 집중적으로 발생하는 환경에서 이러한 전송효율의 하락은 심해질 수 있다.

[0018] 도 1b는 본 발명에서 제안하는 IP계층을 활용한 연결(IP연접, IP Concatenation)의 개념을 나타낸 도면이다. 도 1a의 실시예에서는 IP 패킷마다 각각의 2계층 헤더가 생성되었지만 도 1b의 실시예에서는 다수의 IP 패킷들을 하나로 연결한 후 각 소계층마다 하나씩의 헤더만 생성한 것을 나타낸다. 이 때 수신기에서 IP 패킷이 연결된 것을 확인하기 위한 정보와 절차가 필요하게 된다.

[0019] 도 1c의 실시예에서는 통상적인 IP 패킷의 구성을 나타낸다. IP패킷은 통상적으로 IP 헤더, TCP 헤더와 데이터 부분인 페이로드(Payload)로 구성된다. 만약 End-to-End(E2E)에서 TCP 프로토콜을 사용하지 않을 경우 UDP 등 다른 전송 프로토콜(Transport Protocol)이 사용될 수도 있다. 이 IP패킷의 개념은 본 발명 뿐 아니라 통상적인 통신시스템, 컴퓨터 시스템에서 사용되고 있다.

[0020] 도 1d의 실시예에서는 IP패킷과 IP헤더의 전체 길이 필드에 대해 나타낸다. IP 헤더는 여러가지 구성요소로 이루어지는데 버전(version), DSCP, Time To Live, 헤더 체크합(Header Checksum), 전체 길이(total Length) 필드 등을 포함할 수 있다. 그 외에도 다른 필드를 포함할 수 있으며 IP(Internet Protocol)의 버전에 따라 포함되는 필드와 각각의 비트 수는 다를 수 있다. 통상적인 IP 헤더에서는 전체 길이(Total Length)필드를 포함하고 있으며 이 필드가 나타내는 값은 IP 헤더와 IP헤더를 제외한 나머지 부분(도 1d의 실시예에서는 TCP 헤더와 페이로드)의 전체 크기를 바이트(Byte) 단위로 나타낸다. 이 전체 길이 필드를 읽을 수 있다면 이 IP패킷의 전체 크기를 알 수 있게 된다.

[0021] 도 1e는 본 발명에서 제안하는 IP계층을 활용한 연결(IP연접)의 송신기 동작의 결과를 나타낸다. 만약 송신기의 2계층(이하 송신기, 구체적 표현이 없을 시)에서 IP연접을 수행할 경우 송신기에서는 전송해야 할 IP 패킷들을

도 1e의 실시예처럼 이어붙이는 동작을 수행할 수 있다. 이 때 각 IP 헤더는 전체 길이(그림에서 L로 표시)를 포함해야 한다. 이렇게 IP 연결이 완료된 패킷을 바탕으로 송신기 2계층의 데이터 처리에서는 이것을 하나의 SDU(Service Data Unit)으로 인식하고 처리할 수 있다. 이것을 하나의 SDU로 인식하여 데이터 처리를 시작하는 소계층은 QoS 관리를 담당하는 소계층이나 PDCP 소계층이 될 수 있다.

[0022] 도 1f는 본 발명예선 제안하는 IP계층을 활용한 연결(IP연접)의 수신기 동작의 결과를 나타낸다. 만약 송신기의 2계층에서 IP연접을 수행할 경우 수신기에 대응되는 2계층 송신기의 2계층(이하 수신기, 구체적 표현이 없을 시)에서는 IP연접이 수행된 IP패킷들을 분리해야 한다. 먼저 수신기는 IP패킷들이 연결된 SDU를 수신하게 된다. 이 때 IP연접 사실을 확인하기 위해 수신기는 첫 패킷의 IP 헤더의 전체 길이(그림에서 L로 표시)를 디코딩하게 되고, 여기의 정보를 바탕으로 이 패킷이 IP연접이 수행된 것인지 아닌지를 판단할 수 있다. 만약 전체 길이 필드의 값이 SDU의 남은 길이와 일치할 경우에는 더 이상 IP연접이 수행되지 않았음을 판단할 수 있다. 그렇지 않다면 IP연접이 수행되었음을 판단하고 전체 길이 필드가 나타내는 지점 이후부터는 새로운 IP 헤더로 판단하여 다시 전체 길이 필드를 디코딩하게 된다. 만약 이 전체 길이 필드의 값이 SDU의 남은 길이와 일치할 경우에는 더 이상 IP연접이 수행되지 않았음을 판단할 수 있다. 그렇지 않다면 여전히 IP연접이 수행되었음을 판단하고 전체 길이 필드가 나타내는 지점 이후부터는 새로운 IP 헤더로 판단하여 다시 전체 길이 필드를 디코딩하게 된다. 도 1f의 실시예는 3개의 IP 패킷이 IP연접 되었을 때 수신기에서 3개의 IP 패킷으로 복원하는 과정이다.

[0023] 이 때 IP연접이 수행되었음을 지시하는 지시자나 연결된 IP패킷의 수를 나타내는 필드가 2계층 내의 특정 헤더에 포함되어 있을 수도 있다. 이럴 경우 수신기에서는 IP연접이 수행하였음을 알고 있는 경우에만 IP헤더의 전체 길이 필드를 디코딩하면 되기 때문에 데이터 프로세싱이 줄어들 수 있다.

[0024] 도 1g는 IP연접을 수행하기 위해 단말과 기지국이 수행하는 메시지 교환 및 데이터 처리 과정의 실시예를 나타낸다. IP연접은 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는 경우에만 수행될 수 있다. 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는지는 단말이 기지국에 전송할 수 있으며 이 정보를 바탕으로 기지국은 IP연접을 지시할 수 있다. 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는지의 정보는 UE Capability Report 메시지에 포함될 수 있다.

[0025] 기지국은 단말에게 IP연접을 지시할 수 있는데 이 지시는 연결설정 메시지에 포함될 수 있다. 연결 설정 메시지는 별도의 메시지로 전송되거나 RRC Connection Setup, RRC Connection Reconfiguration 메시지 등 다른 메시지에 필드로 포함되어 전송될 수도 있다. 이 메시지를 수신한 후 단말은 상향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하여 전송할 수 있다. IP연접은 항상 수행하거나 사전에 설정된 조건에 의해서 수행할 수 있다. 기지국은 수신되는 상향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩하여 IP연접이 수행된 SDU를 개별 IP 패킷으로 복원할 수 있다.

[0026] 그리고 기지국은 IP연접의 해제를 지시할 수 있는데 이 지시는 연결해제 메시지에 포함될 수 있다. 연결 해제 메시지는 별도의 메시지로 전송되거나 RRC Connection Reconfiguration 메시지 등 다른 메시지에 필드로 포함되어 전송될 수도 있다. 이 메시지를 수신한 후 단말은 상향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 기지국도 수신되는 상향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다.

[0027] 다른 실시예로서 상기 기지국으로부터 연결 해제 메시지를 수신한 단말은 기지국에게 연결 해제 확인 메시지를 전송할 수 있다. 상기 연결 해제 확인 메시지는 RRC Connection Reconfiguration complete 메시지가 일례로 전송될 수 있다. 상기 연결 해제 확인 메시지를 전송한 후 단말은 상향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 상기 연결 해제 확인 메시지를 수신한 후 기지국도 수신되는 상향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다.

[0028] 도 1h는 IP연접을 수행하기 위해 단말과 기지국이 수행하는 메시지 교환 및 데이터 처리 과정의 다른 실시예를 나타낸다. IP연접은 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는 경우에만 수행될 수 있다. 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는지는 단말이 기지국에 전송할 수 있으며 이 정보를 바탕으로 기지국은 IP연접을 지시할 수 있다. 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는지의 정보는 UE Capability Report 메시지에 포함될 수 있다.

[0029] 기지국은 단말에게 IP연접을 지시할 수 있는데 이 지시는 연결설정 메시지에 포함될 수 있다. 연결 설정 메시지는 별도의 메시지로 전송되거나 RRC Connection Setup, RRC Connection Reconfiguration 메시지 등 다른 메시지에 필드로 포함되어 전송될 수도 있다. 이 메시지를 수신한 후 기지국은 하향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하여 전송할 수 있다. IP연접은 항상 수행하거나 사전에 설정된 조건에 의해서 수행할 수 있다. 단말은 수신

되는 하향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩하여 IP연접이 수행된 SDU를 개별 IP 패킷으로 복원할 수 있다.

- [0030] 그리고 기지국은 IP연접의 해제를 지시할 수 있는데 이 지시는 연접해제 메시지에 포함될 수 있다. 연접 해제 메시지는 별도의 메시지로 전송되거나 RRC Connection Reconfiguration 메시지 등 다른 메시지에 필드로 포함되어 전송될 수도 있다. 이 메시지를 수신한 후 기지국은 하향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 단말도 수신되는 하향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다.
- [0031] 다른 실시예로서 상기 기지국으로부터 연접 해제 메시지를 수신한 단말은 기지국에게 연접 해제 확인 메시지를 전송할 수 있다. 상기 연접 해제 확인 메시지는 RRC Connection Reconfiguration complete 메시지가 일예로 전송될 수 있다. 상기 연접 해제 확인 메시지를 수신한 후 기지국은 하향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 상기 연접 해제 확인 메시지를 전송한 후 단말도 수신되는 하향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다.
- [0032] 도 1i는 IP연접을 수행하기 위해 단말과 기지국이 수행하는 메시지 교환 및 데이터 처리 과정의 또 다른 실시예를 나타낸다. IP연접은 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는 경우에만 수행될 수 있다. 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는지는 단말이 기지국에 전송할 수 있으며 이 정보를 바탕으로 기지국은 IP연접을 지시할 수 있다. 단말이 IP연접을 수행할 수 있는 능력(Capability)이 있는지의 정보는 UE Capability Report 메시지에 포함될 수 있다.
- [0033] 기지국은 단말에게 IP연접을 지시할 수 있는데 이 지시는 연접설정 메시지에 포함될 수 있다. 연접 설정 메시지는 별도의 메시지로 전송되거나 RRC Connection Setup, RRC Connection Reconfiguration 메시지 등 다른 메시지에 필드로 포함되어 전송될 수도 있다. 이 메시지를 수신한 후 단말은 상향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하여 전송할 수 있다. 기지국은 수신되는 상향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩하여 IP연접이 수행된 SDU를 개별 IP 패킷으로 복원할 수 있다. 또한 상기 IP 연접된 상향링크 메시지를 수신한 후 기지국은 하향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하여 전송할 수 있다. 또한 단말은 수신되는 하향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩하여 IP연접이 수행된 SDU를 개별 IP 패킷으로 복원할 수 있다. IP연접은 항상 수행하거나 사전에 설정된 조건에 의해서 수행할 수 있다.
- [0034] 그리고 기지국은 IP연접의 해제를 지시할 수 있는데 이 지시는 연접해제 메시지에 포함될 수 있다. 연접 해제 메시지는 별도의 메시지로 전송되거나 RRC Connection Reconfiguration 메시지 등 다른 메시지에 필드로 포함되어 전송될 수도 있다. 이 메시지를 수신한 후 단말은 상향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 기지국도 수신되는 상향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다. 또한 이 메시지를 송신한 후 기지국은 하향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 단말도 수신되는 하향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다.
- [0035] 다른 실시예로서 상기 기지국으로부터 연접 해제 메시지를 수신한 단말은 기지국에게 연접 해제 확인 메시지를 전송할 수 있다. 상기 연접 해제 확인 메시지는 RRC Connection Reconfiguration complete 메시지가 일예로 전송될 수 있다. 상기 연접 해제 확인 메시지를 수신한 후 기지국은 하향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 상기 연접 해제 확인 메시지를 전송한 후 단말도 수신되는 하향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다. 상기 연접 해제 확인 메시지를 송신한 후 단말은 상향링크 IP패킷에 대해 IP연접을 수행하지 않고 상기 연접 해제 확인 메시지를 수신한 후 기지국도 수신되는 상향링크 패킷에 대해 전체 길이 필드(L필드)를 디코딩 하지 않아도 된다.
- [0036] 도 1j는 IP연접을 수행하는 하나의 실시예를 나타낸다. 도 1j의 실시예에서는 단말이 연접 설정 메시지를 수신한 후 패킷의 크기가 사전에 설정된 임계치보다 작은 경우에만 IP연접을 수행하는 것을 나타낸다. 이 임계치는 사전에 설정된 값이거나 기지국이 연접 설정 메시지나 또 다른 메시지에 포함하여 단말에게 알려준 값일 수 있다.
- [0037] 다른 실시예에서는 이러한 크기의 조건이 패킷의 크기가 임계치 a보다 작고 연접된 전체 패킷(SDU)의 크기가 임계치 b보다 작을 때 IP연접 후 전송할 수도 있다. 또 다른 실시예에서는 이러한 크기의 조건이 패킷의 크기가 임계치 c보다 작고 연접된 전체 패킷(SDU)의 크기가 임계치 d보다 작으며, 연접을 시작한 이후 특정 시간 이전에 생성된 IP패킷에 대해서 IP연접 후 전송할 수도 있다. 또 다른 실시예에서는 연접된 전체 패킷(SDU)의 크기가 임계치 e보다 작을 때 IP연접 후 전송할 수도 있다. 이 때 임계치 a, b, c, d, e는 사전에 설정된 값이거나 기지국이 연접 설정 메시지나 또 다른 메시지에 포함하여 단말에게 알려준 값일 수 있다.

- [0038] 이외에도 이러한 IP연접의 조건은 다양하게 설정될 수 있는데 아래와 같은 경우 등도 조건이 될 수 있다.
- [0039] - 각 IP패킷의 크기가 일정 임계값 이하일 때만 IP연접을 수행함
- [0040] - 전체 IP연접된 패킷(SDU)의 크기가 일정 임계값 이하일 때만 IP연접을 수행함
- [0041] - 송신할 패킷이 도착한 후 일정 시간까지 도착하는 패킷들에 대해서만 IP연접을 수행함
- [0042] - 특정 수의 IP패킷들만 IP연접을 수행함
- [0043] - 사전에 설정된 특정 QoS Flow ID에 대해서만 IP연접을 수행함
- [0044] - 사전에 설정된 특정 DRB에 대해서만 IP연접을 수행함
- [0045] 이 조건은 단독으로도 조건이 될 수도 있지만 두 개 이상의 조합으로도 IP연접이 조건이 되어 이 조건이 만족된 후 IP연접을 수행할 수 있다.
- [0046] 도 1k는 IP연접을 수행하는 다른 실시예를 나타낸다. 도 1k의 실시예에서는 연접된 전체 패킷(SDU)의 크기가 다른 임계치보다 작을 때 IP연접 후 전송하는 과정을 나타낸다. 이 과정은 A, B 변수를 사용하여 IP연접을 결정하여 패킷을 전송하는 것의 하나의 실시예이다.
- [0047] 먼저 IP연접을 수행하지 않은 첫 IP패킷에 대해 그 크기를 변수 A로 업데이트 한다. 만약 A가 패킷 크기의 임계치보다 작은 경우 IP연접을 수행할지를 체크한다. 그렇지 않다면 이 패킷은 IP연접 없이 단일 SDU로 취급하여 전송될 수 있다. IP연접을 수행할지 체크하기 위하여 다음 IP패킷의 크기를 변수 B로 업데이트 한다. 그리고 A와 B의 합을 변수 A로 업데이트 하고 A가 패킷 크기의 임계치보다 큰 경우에는 이 패킷을 연접한다. 그렇지 않은 경우 현재의 상태를 단일 SDU로 취급하여 패킷이 전송될 수 있다. 패킷 연접 이후에 다음 IP패킷의 크기를 변수 B로 업데이트 하여 변수 A가 패킷 크기의 임계치보다 크거나 같은 경우까지 이전 과정을 반복할 수 있다. 이 때 임계치는 사전에 설정된 값이거나 기지국이 연접 설정 메시지나 또 다른 메시지에 포함하여 단말에게 알려준 값일 수 있다.
- [0048] 도 1l은 IP연접을 수행한 패킷을 수신기에서 복원하는 실시예를 나타낸다. 이 과정이 실시되기 위해서는 먼저 IP연접이 설정되어 있어야 한다. IP연접의 설정과정은 도 1g-1i의 연결 설정 메시지로 설정될 수 있다.
- [0049] 수신기는 IP패킷들이 연접된 SDU를 수신한 후 먼저 IP 헤더의 전체 길이를 디코딩하게 되고, 여기의 정보를 바탕으로 이 패킷이 IP연접이 수행된 것인지 아닌지를 판단할 수 있다. 만약 전체 길이 필드의 값이 해당 패킷의 크기(SDU의 남은 길이)와 일치하는지 체크할 수 있다. 이 때 일치한다면 이 패킷은 더 이상 IP연접이 수행되지 않았기 때문에 그대로 잔여 패킷을 디코딩하여 상위계층으로 전송할 수 있다. 그렇지 않다면 전체 길이 필드가 지시하는 지점까지 단일 IP패킷으로 판단하여 분리하고, 전체 길이 필드가 나타내는 지점 이후부터는 새로운 IP 헤더로 판단하여 다시 전체 길이 필드를 디코딩하게 된다. 이러한 과정을 전체 길이 필드의 값이 해당 패킷의 크기(SDU의 남은 길이)와 일치할 때까지 반복하여 수행할 수 있다.
- [0050] 도 1m은 단말에서 IP연접을 수행하는 다른 실시예를 나타낸다. 도 1m의 실시예에서는 2계층으로 IP패킷 A, B, C가 순차적으로 도착하는 것을 가정한다. 이 때 패킷 A, B, C는 크기가 작아서, 또는 사전에 설정된 조건에 의하여 IP연접이 수행될 수 있음을 가정한다. 도 1m의 실시예에서는 사전에 설정된 시간 값이 있고 첫 IP패킷(패킷 A)이 도착한 시점부터 설정된 시간 이내에 2계층으로 유입되는 패킷(패킷 B, C)에 대해서만 IP연접을 수행한다. 이러한 설정된 시간은 사전에 설정된 값이거나 기지국이 단말에게 알려준 값일 수 있다. 또한 이 설정된 시간은 타이머로 구현될 수 있다.
- [0051] 도 1n은 송신기의 2계층 프로토콜에서 IP연접(IP concatenation)이 수행되는 순서를 나타낸다. IP연접은 통상적인 패킷 처리 과정에서 상위계층으로부터 IP패킷을 수신한 시점에서 수행되어 헤더압축(Header Compression)이 시작되기 전에 완료될 수 있다. 이후에 암호화(Ciphering), 라우팅(Routing) 과정을 거칠 수 있다. 이 외에 다른 송신기에서의 데이터 처리는 도 1n에서 생략되어 있으나 IP연접은 IP헤더가 변경되기 전에 수행하는 것이 이 실시예에서의 특징이다.
- [0052] 도 1o는 송신기의 2계층 프로토콜에서 IP연접(IP concatenation)의 복원(IP Reassembly)이 수행되는 순서를 나타낸다. IP연접의 복원은 통상적인 패킷 처리 과정에서 상위계층으로 IP패킷을 전송하기 직전에 수행되고, 다시 말해서 헤더압축해제(Header Decompression)이 시작된 후에 수행된다. 그 이전에는 재정렬(Reordering), 복호화(Deciphering) 과정을 거칠 수 있다. 이 외에 다른 수신기에서의 데이터 처리는 도 1o에서 생략되어 있으나 IP

연접의 복원은 상위 계층으로 IP 패킷을 전송하기 직전에 수행하는 것이 이 실시예에서의 특징이다.

- [0053] 도 1p는 연접 지시자를 포함하는 2계층 헤더(L2 Header)의 실시예를 나타낸다. IP 연접을 수행한 경우 수신기에서 IP헤더의 전체 길이(Total Length) 필드를 디코딩 해야 하기 때문에 수신기의 프로세싱이 증가될 수 있다. 이것을 해결하기 위하여 연접 지시자를 사용하여 프로세싱의 부담을 경감시킬 수 있다. 연접 지시자는 해당 2계층 헤더가 나타내는 데이터(SDU)가 IP연접이 된 것인지를 나타내는 지시자로서 적어도 1비트를 사용하여 나타낼 수 있다. 만약 연접 지시자가 IP연접이 수행되었음을 나타내는 경우 수신기는 IP 연접의 해제를 위해 전체 길이 필드를 디코딩한다. 그렇지 않은 경우에는 IP패킷을 디코딩 하지 않아도 된다.
- [0054] 도 1q는 연접 지시자와 연접수를 포함하는 2계층 헤더(L2 Header)의 실시예를 나타낸다. IP 연접을 수행한 경우 수신기에서 IP헤더의 전체 길이(Total Length) 필드를 디코딩 해야 하기 때문에 수신기의 프로세싱이 증가될 수 있다. 이것을 해결하기 위하여 연접 지시자와 연접수를 사용하여 프로세싱의 부담을 경감시킬 수 있다. 연접 지시자는 해당 2계층 헤더가 나타내는 데이터(SDU)가 IP연접이 된 것인지를 나타내는 지시자로서 적어도 1비트를 사용하여 나타낼 수 있다. 만약 연접 지시자가 IP연접이 수행되었음을 나타내는 경우 수신기는 IP 연접의 해제를 위해 전체 길이 필드를 디코딩한다. 그렇지 않은 경우에는 IP패킷을 디코딩 하지 않아도 된다. 연접수는 해당 SDU에 IP연접이 수행된 IP패킷의 수를 나타낸다. 만약 연접 지시자 필드가 IP연접이 되었음을 나타내고 연접 수 필드의 값이 있다면 수신기는 해당 연접 수만큼 전체 길이 필드를 디코딩하여 IP패킷을 복원한다.
- [0055] 도 1r은 IP연접을 수행한 패킷을 수신기에서 복원하는 실시예를 나타낸다. 이 과정이 실시되기 위해서는 먼저 도 1g-1i의 연결 설정 메시지나 사전 설정 등에 의해 IP연접이 설정되어 있어야 하고 도 1p-1q에서 기술한 연접 지시자가 2계층 헤더에 포함되어 있어야 한다. 만약 연접 지시자가 IP연접이 수행되었음을 나타내는 경우 수신기는 IP 연접의 해제를 위해 전체 길이 필드를 디코딩한다. 그렇지 않은 경우에는 IP패킷을 디코딩 하지 않아도 된다.
- [0056] 도 1s는 IP연접을 수행한 패킷을 수신기에서 복원하는 실시예를 나타낸다. 이 과정이 실시되기 위해서는 먼저 도 1g-1i의 연결 설정 메시지나 사전 설정 등에 의해 IP연접이 설정되어 있어야 한다. 도 1s의 실시예에서는 수신된 패킷(SDU)의 크기가 임계값 크기보다 작은 경우에만 IP헤더의 전체 길이(Total Length) 필드를 디코딩하여 IP패킷을 복원한다. 이 때에 송신기에서는 임계값 크기보다 같거나 큰 크기로 IP연접을 수행해서는 안된다. 만약 수신기에서 수신한 SDU의 크기가 임계값보다 크다면 이것은 IP연접이 되어있지 않은 것으로 판단할 수 있다. 이러한 임계값은 사전에 설정된 값이거나 기지국에서 단말에게 알려줄 수 있다. 도 19의 실시예에서는 연접 지시자 등 다른 조건과 함께 사용될 수도 있다.
- [0057] 도 1s의 실시예처럼 다른 조건으로도 IP연접이 수행된 IP패킷을 복원하는 조건이 설정될 수 있다. 해당되는 예는 다음과 같다.
- [0058] - 수신한 패킷(SDU)의 크기가 임계값보다 큰 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0059] - 수신한 패킷(SDU)의 크기가 임계값보다 작은 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0060] - 수신한 패킷(SDU)이 특정 Bearer인 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0061] - 수신한 패킷(SDU)이 특정 QoS Flow ID를 갖고 있는 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0062] - 수신한 패킷(SDU)이 특정 Bearer 이면서 패킷의 크기가 임계값 보다 큰 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0063] - 수신한 패킷(SDU)이 특정 Bearer 이면서 패킷의 크기가 임계값 보다 작은 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0064] - 수신한 패킷(SDU)이 특정 QoS Flow ID를 갖고 있으면서 패킷의 크기가 임계값 보다 큰 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0065] - 수신한 패킷(SDU)이 특정 QoS Flow ID를 갖고 있으면서 패킷의 크기가 임계값 보다 작은 경우 IP연접된 IP패킷의 복원과정을 수행함
- [0066] 도 1t는 연접 지시자(CI, Concatenation Indicator)와 연접수(Number of Concatenated Packets)를 포함하는 PDCP 헤더(L2 Header)의 구체적 실시예를 나타낸다. 하지만 연접 지시자와 연접수가 반드시 포함되어야 하는 것은 아니며 둘 중 하나만 있어도 동작에는 무방하다. PDCP 헤더에는 D/C(데이터/제어) 필드, SN(Sequence Number, 순서 번호) 필드 등이 포함될 수도 있다.

- [0067] CI 필드가 있는 경우 송신기에서 IP연접을 수행한 경우 CI 필드 값을 IP연접이 수행되었음을 나타내는 값으로 설정할 수 있다. NCP 필드가 있는 경우에는 송신기에서 IP연접이 수행된 IP 패킷의 수를 나타내는 값으로 설정할 수 있다. 이러한 CI, NCP 필드 값을 바탕으로 수신기에서는 IP 헤더의 전체 길이(Total Length) 필드의 디코딩을 결정할 수 있다.
- [0068] 도 1u는 연접 지시자(CI, Concatenation Indicator)와 연접수(Number of Concatenated Packets)를 포함하는 QoS 관리를 담당하는 소계층 헤더의 구체적 실시예를 나타낸다. 하지만 연접 지시자와 연접수가 반드시 포함되어야 하는 것은 아니며 둘 중 하나만 있어도 동작에는 무방하다 QoS 관리를 담당하는 소계층의 헤더에는 RQ(Reflected QoS) 필드, QoS Flow ID 필드 등이 포함될 수도 있다.
- [0069] CI 필드가 있는 경우 송신기에서 IP연접을 수행한 경우 CI 필드 값을 IP연접이 수행되었음을 나타내는 값으로 설정할 수 있다. NCP 필드가 있는 경우에는 송신기에서 IP연접이 수행된 IP 패킷의 수를 나타내는 값으로 설정할 수 있다. 이러한 CI, NCP 필드 값을 바탕으로 수신기에서는 IP 헤더의 전체 길이(Total Length) 필드의 디코딩을 결정할 수 있다.
- [0070] 도 1v는 다수의 TCP ACK이 발생하여 전송되는 실시예를 나타낸다. 5G 통신시스템 등 초고속 전송을 지원하는 망에서는 스케줄링 단위인 TTI 동안 다수의 패킷이 동시에 멀티플렉싱, IP연접, RLC연접 등을 사용하여 전송될 수 있다. 만약 전송계층(Transport Layer) 프로토콜이 TCP같은 ARQ(Automatic Repeat Request)를 사용한다면 수신한 패킷에 상응하는 ACK이 TTI 동안에 다수 발생할 수 있다. 도 1v의 실시예에서는 TCP ACK 1부터 TCP ACK 6까지 총 6개의 TCP ACK이 발생하여 동시에 전송되는 실시예를 나타낸다.
- [0071] 도 1w는 다수의 TCP ACK이 발생했을 때 선택적으로 전송되는 실시예를 나타낸다. 도 1w의 송신기에서는 TCP ACK 1부터 TCP ACK N까지 총 N개의 패킷이 전송될 수 있는 상황을 가정한다. 하지만 고속전송 환경에서 짧은 시간 동안 이들 패킷들이 동시에 전송되는 것은 전송되는 링크의 과도한 점유를 유발할 수 있다. 반면에 총 N개의 패킷중 일부가 짧은 시간동안에 전송될 수 있다면 End-to-End TCP 성능에 영향을 거의 미치지 않을 수 있다. 도 1w의 실시예에서는 송신기에서 발생한 패킷이 TCP ACK임을 인지했을 때 이들 TCP ACK 중에서 일부만 선택적으로 전송하고 수신기에서는 이렇게 수신한 패킷을 상위 계층으로 그대로 전송하는 것을 특징으로 한다. 이 때 송신기에서 TCP ACK을 선택하는 방법은 사전에 설정되거나 기지국에서 설정한 조건으로 적용할 수 있다.
- [0072] 도 1w의 실시예에서는 2개의 TCP ACK마다 하나씩 보내는 것을 가정하였으나 여러가지 패턴이 있을 수 있다. 다음과 같은 조건들을 적용할 수 있으나 이런 조건만으로 제한되는 것은 아니다.
- [0073] - 특정 개수의 TCP ACK마다 하나씩 전송
- [0074] - 하나의 TTI에서 최신 TCP ACK만 전송
- [0075] - 하나의 TTI에서 최신 TCP ACK의 설정된 수만큼 전송
- [0076] 이런 경우 위의 특정 개수 값이나 조건이 사전에 설정될 수 있다. 이런 설정은 기지국이 단말에게 전송해 줄 수도 있다.
- [0077] 도 1x는 다수의 TCP ACK이 발생했을 때 선택적으로 전송되는 다른 실시예를 나타낸다. 도 24의 송신기에서는 TCP ACK 1부터 TCP ACK N까지 총 N개의 패킷이 전송될 수 있는 상황을 가정한다. 하지만 고속전송 환경에서 짧은 시간 동안 이들 패킷들이 동시에 전송되는 것은 전송되는 링크의 과도한 점유를 유발할 수 있다. 반면에 총 N개의 패킷중 일부가 짧은 시간동안에 전송될 수 있다면 End-to-End TCP 성능에 영향을 거의 미치지 않을 수 있다. 도 1x의 실시예에서는 송신기에서 발생한 패킷이 TCP ACK임을 인지했을 때 이들 TCP ACK 중에서 일부만 선택적으로 전송하고 수신기에서는 이렇게 수신한 TCP ACK 패킷으로 송신기에서 발생했을 것으로 예상하는 전체 TCP ACK이나 전체 중 일부의 TCP ACK으로 복원하여 상위 계층으로 전송하는 것을 특징으로 한다. 이 때 송신기에서 TCP ACK을 선택하는 방법은 사전에 설정되거나 기지국에서 설정한 조건으로 적용할 수 있다. 수신기에서 TCP ACK을 복원하는 방법은 사전에 설정되거나 기지국에서 설정한 조건으로 적용할 수 있다.
- [0078] 도 1x의 실시예에서는 2개의 TCP ACK마다 하나씩 보내는 것을 가정하였으나 여러가지 패턴이 있을 수 있다. 다음과 같은 조건들을 적용할 수 있으나 이런 조건만으로 제한되는 것은 아니다.
- [0079] - 특정 개수의 TCP ACK마다 하나씩 전송
- [0080] - 하나의 TTI에서 최신 TCP ACK만 전송

- [0081] - 하나의 TTI에서 최신 TCP ACK의 설정된 수만큼 전송
- [0082] 이런 경우 위의 특정 개수 값이나 조건이 사전에 설정될 수 있다. 이런 설정은 기지국이 단말에게 전송해 줄 수도 있다.
- [0083] 또한 도 1x의 실시예에서는 2개의 TCP ACK마다 하나씩 수신기에서 수신할 수 있으나 이들 정보를 활용하여 TCP ACK 1부터 TCP ACK N까지 복원하는 것을 가정하였다. 이것은 TCP 헤더의 ACK 필드를 업데이트하여 TCP ACK 패킷을 복원하는 과정으로 구현할 수 있다. 또한 TCP ACK의 일부만 복원할 수도 있는데, 가령 송신기에서 TCP 패킷 4개마다 TCP ACK을 선택적으로 보내고 수신기에서는 이 중에서 TCP ACK을 2개 마다 하나씩으로 복원할 수도 있다. 이런 경우 위의 특정 개수 값이나 조건이 사전에 설정될 수 있다. 이런 설정은 기지국이 단말에게 전송해 줄 수도 있다.
- [0084] 도 1y는 다수의 TCP ACK이 발생했을 때 선택적으로 전송되는 또 다른 실시예를 나타낸다. 도 1y의 송신기에서는 TCP ACK 1부터 TCP ACK N까지 총 N개의 패킷이 전송될 수 있는 상황을 가정한다. 하지만 고속전송 환경에서 짧은 시간 동안 이들 패킷들이 동시에 전송되는 것은 전송되는 링크의 과도한 점유를 유발할 수 있다. 반면에 총 N개의 패킷중 일부가 짧은 시간동안에 전송될 수 있다면 End-to-End TCP 성능에 영향을 거의 미치지 않을 수 있다. 도 1y의 실시예에서는 송신기에서 발생한 패킷이 TCP ACK임을 인지했을 때 이들 TCP ACK 패킷이 그대로 전송되지 않고 TCP ACK에 대응되는 정보가 2계층의 제어 패킷(Control PDU)으로 전송되는 것을 특징으로 한다. 이때 송신기에서는 발생한 TCP ACK의 번호정보를 제어 패킷에 포함하여 전송을 하게 된다. 도 1y의 실시예에서는 TCP ACK 1부터 N까지 N개의 TCP ACK에 대응되는 정보임을 나타낸다. 수신기에서는 이 제어 패킷에 있는 정보를 바탕으로 TCP ACK의 전체 또는 일부를 복원할 수 있다. 수신기가 복원하는 방법은 사전에 설정되거나 기지국에서 설정한 조건으로 적용할 수 있다.
- [0085] 도 1y의 실시예에서는 수신기가 수신한 ACK 정보를 2개의 TCP ACK마다 하나씩 발생한 것으로 복원할 수 있다. 이렇게 되어 TCP ACK 2, TCP ACK 4, TCP ACK 6, ..., TCP ACK N까지 TCP ACK을 발생하여 상위 계층에 전송하는 실시예이다. 이런 복원 방식은 사전에 설정되거나 기지국에서 전송된 조건으로 적용될 수 있다.
- [0086] 도 1z는 도 1w-1y에서 기술한 TCP ACK의 선택전송을 수행하는 절차의 실시예이다. TCP ACK의 선택전송은 단말과 기지국이 TCP ACK의 선택 전송 기능이 지원되는 경우에만 적용될 수 있다. 단말의 TCP ACK 선택전송 기능이 있음은 단말의 선택 전송 기능 보고 메시지로 기지국에게 전달 될 수 있다. 단말의 TCP ACK 선택전송 기능이 있는지의 정보는 UE Capability Report 메시지에 포함될 수 있다.
- [0087] 기지국은 TCP ACK의 선택전송을 단말에게 지시할 수 있다. 이러한 지시는 ACK 선택전송 설정 메시지로 전송될 수 있다. 또는 이러한 지시가 RRC Connection Setup, RRC Connection Reconfiguration 같은 다른 메시지에 포함될 수도 있다. 그리고 TCP ACK의 선택전송은 각 DRB 별로 수행할지 결정할 수도 있다. 그리고 이 메시지에는 TCP ACK 선택전송을 하는 조건, 선택전송을 한 TCP ACK을 복원할지, 복원한다면 어떻게 복원할지에 대한 정보도 포함될 수 있다. 또한 제어 패킷(Control PDU)를 사용해서 TCP ACK 정보를 보낼지 여부도 포함될 수 있다. 뿐만 아니라 도 1w-1y에서 설명한 기지국이 단말에게 전송할 수 있는 정보들이 포함될 수 있다. ACK 선택전송 설정 메시지를 수신한 단말은 메시지의 내용에 따라 TCP ACK의 선택 전송을 수행할 수 있다.
- [0088] 이후 기지국은 TCP ACK의 선택전송을 단말에게 해제할 수 있다. 이러한 지시는 ACK 선택전송 해제 메시지로 전송될 수 있다. 또는 이러한 지시가 RRC Connection Reconfiguration, RRC Connection Release 같은 다른 메시지에 포함될 수도 있다. 그리고 TCP ACK의 선택전송은 각 DRB 별로 해제할지 결정할 수도 있다. ACK 선택전송 해제 메시지를 수신한 단말은 이후 TCP ACK의 선택 전송을 수행하지 않는다.
- [0089] 다른 실시예로서 단말은 상기 수신된 ACK 선택전송 해제 메시지에 대해 ACK 선택전송 해제 확인 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다. 상기 ACK 선택전송 해제 확인 메시지를 송신한 단말은 이후 TCP ACK의 선택 전송을 수행하지 않는다. 상기 ACK 선택전송 해제 확인 메시지를 수신한 기지국은 이후 TCP ACK의 선택 전송을 수행하지 않는다.
- [0090] 도 1aa는 CP(Communication Processor)와 AP(Application Processor)를 포함하는 단말 구성의 실시예이다. CP는 통상적으로 물리계층(Physical Layer)와 데이터링크계층을 포함할 수 있다. AP는 네트워크 계층(Network Layer), 전송 계층(Transport Layer) 및 그 외 응용 계층(Application Layer)를 포함할 수 있다. 통상적으로 본 발명에서 말하는 데이터 링크 계층(2계층)보다 상위 계층은 AP에 있는 것으로 가정한다.
- [0091] 통상적으로 AP의 응용계층에서 발생한 데이터는 CP로 전송될 수 있고 통신 프로토콜에 따라 전송된다. CP에서

수신한 데이터는 통신 프로토콜에 따라 데이터를 처리한 후 AP로 전송될 수 있다. 그리고 AP와 CP 간에는 데이터 이외에 제어 메시지들이 교환될 수 있다.

- [0092] 도 1ab에서는 AP와 CP 간에 제어 메시지가 전달되는 실시예를 나타낸다. TCP 프로토콜에 따르면 TCP 계층에서는 TCP ACK의 과도한 발생을 줄이고자 TCP ACK을 지연전송할 수 있다. TCP ACK의 지연전송은 하나의 TCP 패킷을 수신한 직후 TCP ACK을 보내지 않고 일정 개수의 TCP 패킷을 수신한 후에 하나의 TCP ACK을 발생할 수 있다. 가령 TCP 패킷 3개 마다 TCP ACK 1개를 발생하는 식으로 동작할 수 있다. 하지만 몇 개마다 TCP ACK을 발생시킬지는 CP의 전송상황에 영향을 받는 경우가 많다. 이를 위해 도 1ab의 실시예에서는 AP가 CP에게 전송 상황 정보(혼잡 상태)를 요청하고 CP가 AP에게 전송 상황 정보(혼잡 상태)를 보고 하는 것을 특징으로 한다.
- [0093] AP는 CP에게 특정 조건이 만족될 때 혼잡 상태를 보고하라는 혼잡 상태 보고 조건 메시지를 전송할 수 있다. 이 메시지에는 다음과 같은 특정조건들이 설정될 수 있다.
- [0094] - CP에서의 버퍼링 지연시간 (L2 지연시간, 실제 CP에서 전송되는 시간 등)이 설정된 시간보다 길 때
- [0095] - 무선자원의 혼잡도가 설정된 값보다 클 때
- [0096] - 하향링크 RSSI가 설정된 값보다 높을 때
- [0097] - 하향링크 RSRP가 설정된 값보다 높을 때
- [0098] - CP가 처리하고 있는 데이터의 전송 속도 (Data Rate)가 설정된 값보다 높을 때
- [0099] - 특정 순서번호(Sequence Number) 크기가 적용된 경우
- [0100] - TTI 내에 전송되는 TCP ACK의 수가 설정된 값보다 많을 때
- [0101] 그 외에도 여러가지 변형된 조건이 설정될 수 있다.
- [0102] 혼잡 상태 보고 조건 메시지에 설정된 조건을 만족하는 경우 CP는 AP에게 혼잡 상태 보고 메시지를 전송할 수도 있다. 이 메시지에는 다음과 같은 내용이 포함될 수 있다.
- [0103] - 혼잡 상태 보고 메시지를 전송하게 한 조건
- [0104] - CP에서의 버퍼링 지연시간 (L2 지연시간, 실제 CP에서 전송되는 시간 등)
- [0105] - 무선자원의 혼잡도가 설정된 값
- [0106] - 하향링크 RSSI가 설정된 값
- [0107] - 하향링크 RSRP가 설정된 값
- [0108] - CP가 처리하고 있는 데이터의 전송 속도 (Data Rate)
- [0109] - 사용하고 있는 순서번호(Sequence Number) 크기
- [0110] - TTI 내에 전송되는 TCP ACK의 수
- [0111] 그 외에도 여러가지 변형된 값이나 그것에 해당하는 인덱스(Index)가 설정될 수 있다.
- [0112] 도 1ac에서는 AP와 CP 간에 제어 메시지가 전달되는 다른 실시예를 나타낸다. TCP 프로토콜에 따르면 TCP 계층에서는 TCP ACK의 과도한 발생을 줄이고자 TCP ACK을 지연전송할 수 있다. TCP ACK의 지연전송은 하나의 TCP 패킷을 수신한 직후 TCP ACK을 보내지 않고 일정 개수의 TCP 패킷을 수신한 후에 하나의 TCP ACK을 발생할 수 있다. 가령 TCP 패킷 3개 마다 TCP ACK 1개를 발생하는 식으로 동작할 수 있다. 하지만 몇 개마다 TCP ACK을 발생시킬지는 CP의 전송상황에 영향을 받는 경우가 많다. 이를 위해 도 1ac의 실시예에서는 AP가 CP에게 전송 상황 정보(혼잡 상태)를 요청하고, CP가 AP에게 전송 상황 정보(혼잡 상태)를 보고 하고, 이 메시지를 바탕으로 AP에서 TCP ACK을 선별적으로 생성하여 CP로 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0113] AP는 CP에게 특정 조건이 만족될 때 혼잡 상태를 보고하라는 혼잡 상태 보고 조건 메시지를 전송할 수 있다. 이 메시지에는 다음과 같은 특정조건들이 설정될 수 있다.
- [0114] - CP에서의 버퍼링 지연시간 (L2 지연시간, 실제 CP에서 전송되는 시간 등)이 설정된 시간보다 길 때
- [0115] - 무선자원의 혼잡도가 설정된 값보다 클 때

- [0116] - 하향링크 RSSI가 설정된 값보다 높을 때
- [0117] - 하향링크 RSRP가 설정된 값보다 높을 때
- [0118] - CP가 처리하고 있는 데이터의 전송 속도 (Data Rate)가 설정된 값보다 높을 때
- [0119] - 특정 순서번호(Sequence Number) 크기가 적용된 경우
- [0120] - TTI 내에 전송되는 TCP ACK의 수가 설정된 값보다 많을 때
- [0121] 그 외에도 여러가지 변형된 조건이 설정될 수 있다.
- [0122] 혼잡 상태 보고 조건 메시지에 설정된 조건을 만족하는 경우 CP는 AP에게 혼잡 상태 보고 메시지를 전송할 수도 있다. 이 메시지에는 다음과 같은 내용이 포함될 수 있다.
- [0123] - 혼잡 상태 보고 메시지를 전송하게 한 조건
- [0124] - CP에서의 버퍼링 지연시간 (L2 지연시간, 실제 CP에서 전송되는 시간 등)
- [0125] - 무선자원의 혼잡도가 설정된 값
- [0126] - 하향링크 RSSI가 설정된 값
- [0127] - 하향링크 RSRP가 설정된 값
- [0128] - CP가 처리하고 있는 데이터의 전송 속도 (Data Rate)
- [0129] - 사용하고 있는 순서번호(Sequence Number) 크기
- [0130] - TTI 내에 전송되는 TCP ACK의 수
- [0131] 그 외에도 여러가지 변형된 값이나 그것에 해당하는 인덱스(Index)가 설정될 수 있다.
- [0132] 혼잡 상태 보고 조건 메시지를 수신한 후 AP는 CP에게 전송할 TCP ACK을 선별할 수 있다. 이 때에 TCP ACK을 지연시킨 후 일정 수의 TCP 패킷 전송마다 하나씩 TCP ACK을 생성할 수 있다.
- [0133] 도 ad는 단말의 CP가 혼잡 상태를 보고하는 동작을 나타내는 실시예이다. 도 1ab-1ac에 기술된 혼잡 조건 설정 메시지를 수신한 후 CP는 이 메시지에 적용된 조건이 만족되는지를 체크할 수 있다. 만약 혼잡 상태 보고 조건이 만족되는 경우 AP에 혼잡 상태를 보고할 수 있다. 혼잡 상태 보고 조건을 만족하는지는 항상 체크하거나, 사전에 설정된 시간 간격으로 체크할 수도 있다. 또는 이 조건이 수시로 변할 수 있기 때문에 여러 번 체크한 값들의 평균이나 중간값을 취하여 혼잡 상태 보고 조건을 만족하는지 체크할 수도 있다. 이러한 방법은 AP가 CP에게 알려주거나 CP에 사전에 설정된 값일 수 있다.
- [0134] <제2실시예>
- [0135] 본 발명은 5G 통신 시스템 또는 New RAT (Radio Access Technology) 통신 시스템에 기반을 한다. 미래에는 기존의 Voice, Data 서비스뿐만 아니라 다양한 통신 서비스를 지원할 것으로 예상됨에 따라 5G 통신 시스템은 예를 들어 기존 4G LTE 시스템 대비 보다 다양하고 차별화되는 서비스 및 QoS를 지원 가능하도록 확장 가능한 형태의 통신 규격을 지원할 수 있다. 5G 통신 시스템에서는 eMBB (enhanced Mobile BroadBand), URLLC (Ultra Reliable and Low Latency Communication), eMTC (enhanced Machine Type Communication) 등과 같은 다양한 서비스를 지원할 것으로 예상된다. 또한, 이러한 서비스를 지원하기 위하여 기존의 QoS를 더욱 세분화하고, 세분화된 QoS를 QoS flow ID로 구분하여 단말과 기지국 사이 데이터 전송에 적용할 수 있다.
- [0136] 따라서 PHY/MAC/RLC/PDCP 계층 (layer)에 걸쳐 정의된 DRB와 신규로 정의되는 QoS flow 사이 규칙 정의가 필요하다. 3GPP RAN에서는 상기 DRB와 QoS flow 사이의 매핑을 지원하고 이 기능 (mapping function)을 담당하는 신규 계층을 정의한다. 해당 신규 계층은 PDCP 계층 상위의 사용자 평면 (user plane) AS (Access Stratum) 프로토콜 계층이며, PDAP (Packet Data Association Protocol), SDAP(Service Data Adaptation Protocol) 등으로 정의될 수 있다. 상기 신규 계층은 QoS flow와 DRB 사이 매핑 뿐만 아니라 DL (Downlink), UL (Uplink) 패킷들의 QoS flow ID 식별 표시 (marking) 또한 지원한다. QoS flow는 UL인 경우에는 단말이, DL인 경우에는 CN (Core Network)이 결정하며, QoS flow와 DRB 사이 매핑 규칙은 RAN이 결정한다. 또한, 여러 개의 QoS flow가 하나의 DRB에 매핑 가능 하도록 하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0137] 도 2a는 신규계층 및 QoS flow와 DRB 간 매핑을 도시한다.

- [0138] 한번 설정한 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 변경될 수 있다. 이 경우에는 QoS flow 재매핑 (remapping)이 필요하다. 예를 들어, QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙은 다음의 경우에 재매핑이 필요할 수 있다.
- [0139] 단말이 UL 패킷 (packet)을 전송하는데, 해당 패킷이 해당 QoS flow의 첫 번째 패킷이고 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 설정되지 않은 경우, 해당 패킷은 우선 default DRB를 통하여 네트워크에 전달된다. 이는 CN (e.g. 5G NGC)는 상기 패킷에 대한 QoS 인증을 수행하고, RAN은 QoS 인증 결과에 따라 QoS flow를 적절한 dedicated DRB로 재매핑할 것이다. 새로운 매핑 설정 정보를 수신한 단말은 이후의 UL 패킷을 전송하는데 해당 dedicated DRB를 통하여 전송할 것이다.
- [0140] 도 2ba는 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 변경되는 예시를 도시한다.
- [0141] 단말이 핸드오버 (Handover) 하는 경우, 타겟 기지국 (target gNB)의 부하 (load) 상황이나 DRB 상황에 따라 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 변경될 수 있다.
- [0142] 도 2bb는 단말의 핸드오버로 인해 QoS flow-DRB 사이 매핑 규칙이 변경되는 예시를 도시한다.
- [0143] QoS flow-DRB 사이의 매핑 규칙 변화 또는 재매핑은 패킷 전송 순서를 뒤바꾸게 하거나 (out-of-order delivery) 패킷 손실 (loss)를 일으킬 수 있다.
- [0144] 도 2ca는 QoS flow-DRB 사이의 매핑 규칙 변화에 따라 패킷 전송 순서가 뒤바뀌는 사례를 도시한 도면이다.
- [0145] 도 2ca에서 QoS flow 1의 패킷 5, 패킷 6은 default DRB를 통해 전달되다가 매핑 규칙이 바뀌어 dedicated DRB인 DRB 1을 통해 패킷 7, 패킷 8이 이어 전송될 수 있다. 만약 패킷 전송에 있어 DRB 1이 default DRB보다 높은 우선순위에 해당한다면, DRB 1을 통해 전송되는 QoS flow 패킷이 default DRB를 통해 전송되는 패킷 보다 더 나중에 기지국으로부터 송신되었어도 먼저 단말의 상위 계층에 도달할 수 있다. 두 DRB는 독립적으로 운영되기 때문에 별도의 순서 재배치 (re-ordering) 과정이 없다면 패킷은 순서가 뒤바뀐 채로 예를 들어 패킷 7, 패킷 5, 패킷 8, 패킷 6의 순서로 단말의 상위 계층으로 전달될 수 있다. 또는, 기존에 QoS flow 1의 패킷을 전송하던 DRB가 다른 DRB로 재매핑 되면서 기존의 DRB를 제거 (removal, release) 할 수 있는데 이 경우 패킷 손실이 발생할 수 있다.
- [0146] 본 발명은 앞서 언급한 패킷 전송 순서 뒤바뀔 문제와 패킷 손실 문제를 해결하기 위하여 다음 해결 방안들을 제안한다. QoS flow-DRB 재매핑에 있어 기존에 매핑한 DRB를 기존의 DRB (legacy DRB), 새로 매핑된 DRB를 새로운 DRB (new DRB)라고 명시한다.
- [0147] 한편 본 발명에서 제안하는 패킷 순차 전송 지원 방안은 특정 QoS flow 또는 모든 QoS flow에 대해 적용될 수 있으며 단말과 기지국 간 교환하는 DRB 및 QoS 설정 메시지 (일례로 RRC connection reconfiguration message)을 통해 패킷 순차 전송 지원 방안이 적용될 QoS flow가 설정될 수 있다. 상기 QoS flow는 하향링크 (DL, downlink)이거나 상향링크(UL, uplink)에 해당될 수 있다.
- [0148] QoS flow-DRB 재매핑을 기지국 또는 네트워크가 요청해서 수행되는 경우는 다음의 2가지 방안에 의해 수행될 수 있다.
- [0149] 첫 번째 방안으로 먼저, 기지국 (gNB, base station) 또는 네트워크(NGC, EPC, CN)이 먼저 요청 하는 경우에는 RRC Connection Reconfiguration 메시지 안에 RadioResourceConfigDedicated IE에 새로운 DRB 설정 (configuration) 정보 및/또는 기존에 설정된 DRB ID 정보 (e.g. drb-Identity)와 함께 해당 QoS flow ID 정보 및/또는 QoS flow-DRB 재매핑 표식 (indication)을 포함할 수 있다(1). 다음의 제안 옵션들에 대하여 타이머나 추가 정보가 포함될 수 있다. 단말은 QoS flow-DRB 재매핑 표식 또는 QoS flow ID 정보 유무를 확인함으로써 해당 QoS flow가 재매핑 대상임을 판단하고 QoS flow-DRB 재매핑 절차를 수행할 수 있다(2). QoS flow-DRB 재매핑 및 데이터 패킷 이전 완료 후, 단말과 기지국에 설정되었던 기존의 DRB는 제거 (removal, release) 될 수 있다. 상기 기존의 DRB 제거는 상기 QoS flow-DRB 재매핑 및 데이터 패킷 이전 완료 후 바로 release 되도록 default로 설정될 수 있다. 다른 실시예로서 상기 기존의 DRB 제거는 기지국에서 기존 DRB 제거 지시를 포함하는 RRC connection reconfiguration 메시지를 전송하고 이에 대한 응답으로 단말이 RRC connection reconfiguration complete 메시지를 전송하는 절차를 통해 수행될 수 있다.
- [0150] 도 2cb는 기지국 요청 QoS flow-DRB 재매핑 절차의 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0151] 두 번째 방안으로, 기지국은 새로운 QoS remapping 명령 (command)를 정의하고 단말에게 전송할 수 있다(1). 상기 QoS remapping command는 QoS flow-DRB 재매핑을 수행한다는 지시정보, QoS flow-DRB 재매핑 대상이 되는

QoS flow ID 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 기지국은 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 단말에게 전송하여 신규 DRB 정보를 전달할 수 있다(2). 상기 신규 DRB 정보는 해당 QoS flow ID 정보 및/또는 새로운 DRB addition/modification에 대한 신규 DRB의 configuration 정보 및/또는 기존에 설정된 DRB ID 정보(e.g. drb-Identity)가 포함되도록 설정할 수 있다. 상기 QoS remapping command 메시지와 RRC Connection Reconfiguration 메시지는 별도의 시그널링을 통해 또는 동일한 시그널링을 통해 전송될 수 있다. 단말은 QoS remapping 명령 및 QoS flow-DRB 재매핑 설정 정보를 확인함으로써 해당 QoS flow가 재매핑 대상임을 판단하고 QoS flow-DRB 재매핑 절차를 수행할 수 있다(3). QoS flow-DRB 재매핑 및 데이터 패킷 이전 완료 후, 단말과 기지국에 설정되었던 기존의 DRB는 제거 (removal, release) 될 수 있다. 상기 기존의 DRB 제거는 상기 QoS flow-DRB 재매핑 및 데이터 패킷 이전 완료 후 바로 release 되도록 default로 설정될 수 있다. 다른 실시예로서 상기 기존의 DRB 제거는 기지국에서 기존 DRB 제거 지시를 포함하는 RRC connection reconfiguration 메시지를 전송하고 이에 대한 응답으로 단말이 RRC connection reconfiguration complete 메시지를 전송하는 절차를 통해 수행될 수 있다.

- [0152] 도 2cc는 기지국 요청 QoS flow-DRB 재매핑 절차의 다른 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0153] 상기 2가지 옵션들은 중복되어 사용될 수도 있다.
- [0154] 다음으로 단말이 QoS flow-DRB 재매핑을 요청하는 방안에 대해 설명하기로 한다.
- [0155] 단말이 먼저 QoS flow-DRB 재매핑을 요청하는 경우, 단말은 QoS remapping 요청 (Request) 메시지를 정의하여 기지국 또는 네트워크에 송신할 수 있다(1). 상기 QoS remapping 요청 메시지는 독립적으로 전송될 수도 있고, Scheduling Request 메시지 또는 RRC connection re-establishment request 메시지 또는 RRC connection reconfiguration complete 메시지 등 기존의 UL 메시지에 포함되어 전송될 수 있다. 상기 메시지 안에는 관련 QoS flow ID 정보 및/또는 새로운 DRB ID 정보 및/또는 기존에 설정된 DRB ID 및/또는 해당 QoS flow의 QCI 정보 중 적어도 하나가 포함되어 명시될 수 있다. 기지국은 이를 수신 후, 새로운 DRB 설정에 필요한 정보들을 포함하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 단말에게 전송할 수 있다(2). 이는 QoS flow ID 및/또는 새로운 DRB ID 정보 및/또는 기존에 설정된 DRB ID 및/또는 해당 QoS flow의 QCI 정보 또는 다음의 제안 옵션들에 대한 타이머나 추가 정보가 포함될 수 있다. 또는 상기 RRC Connection Reconfiguration 메시지는 단말의 요청에 대한 확인 유무만 명시할 수도 있다. 기지국은 상기 RRC Connection Reconfiguration 메시지 대신 QoS remapping response 메시지를 별도로 정의하여 단말에게 전송할 수 있다. 단말은 기지국이 전송한 정보들을 바탕으로 QoS flow-DRB 재매핑을 수행할 수 있다(3). QoS flow-DRB 재매핑 및 데이터 패킷 이전 완료 후, 단말과 기지국에 설정된 기존의 DRB는 제거 (removal, release) 될 수 있다. 상기 기존의 DRB 제거는 상기 QoS flow-DRB 재매핑 및 데이터 패킷 이전 완료 후 바로 release 되도록 default로 설정될 수 있다. 다른 실시예로서 상기 기존의 DRB 제거는 기지국에서 기존 DRB 제거 지시를 포함하는 RRC connection reconfiguration 메시지를 전송하고 이에 대한 응답으로 단말이 RRC connection reconfiguration complete 메시지를 전송하는 절차를 통해 수행될 수 있다.
- [0156] 도 2cd는 단말 요청 QoS flow-DRB 재매핑 절차의 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0157] 아래 제안 사항들에 대해서는 상기 QoS flow-DRB 재매핑 절차 방안들 중 기지국이 QoS flow-DRB 재매핑을 요청하는 방안을 기반으로 설명하기로 한다. 아래 제안 사항들은 단말이 QoS flow-DRB 재매핑을 요청하는 방안에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0158] 제안 1. 기존의 DRB에서 전송 완료 후, 새로운 DRB에서 이어 전송한다. 도 2d는 제안 1의 송신부 동작을 도시한 도면이다.
- [0159] 도 2d는 기존 DRB 전송 완료 후 새로운 DRB에서 전송하는 송신부 동작을 도시한 도면이다.
- [0160] 본 제안 방안은 기지국과 단말 사이 데이터 전송하는데 필요한 QoS flow-DRB 매핑 규칙이 변하는 경우, 송신부는 새로운 매핑 규칙 정보를 획득한 후 상기 변경된 매핑 규칙을 적용하여 (1) 새로운 DRB로 바로 전송하지 않고 기존의 DRB를 통한 데이터 패킷 전송 완료 여부를 확인 한다(2). 상기 송신부는 상기 기존의 DRB를 통한 데이터 패킷 전송 완료 여부를 확인한 후에 (3) 상기 변경된 매핑 규칙이 적용된 새로운 DRB를 통해 데이터 패킷 전송을 시작할 수 있다(4). 이 실시예에 따라서 데이터 패킷 전송 지연이 발생할 가능성이 있지만 수신 부에서 별도의 데이터 패킷 순서 재배치 동작이 필요 없다. 상기 수신 부에게서 기존의 DRB를 통한 데이터 패킷 전송 완료 여부를 수신하는 실시예는 제안 1-1 내지 제안 1-2를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0161] 제안 1-1. 도 2da는 본 발명의 실시예에 따라 수신 부로부터 기존 DRB에 대한 데이터 패킷 송수신 완료를 확인

한 후 송신부에서 새로운 DRB에 대한 데이터 패킷 송신을 시작하는 경우를 도시한다. 도 2da의 예에서는 기지국이 송신부, 단말이 수신부인 경우를 도시하나, 단말이 송신부, 기지국이 수신부인 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다.

- [0162] 도 2da는 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인 메시지를 교환하는 단말과 기지국의 신호 흐름을 도시한 도면이다.
- [0163] 송신부로서 기지국은 단말에게 기존 DRB를 통해 패킷을 전송할 수 있다(1). 상기 기지국은 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 단말에게 전송할 수 있다(2). 상기 단말은 상기 2단계에서 기지국이 전송한 새로운 DRB 설정 정보 및 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 수신할 수 있다(3). 기존 DRB가 기존에 설정되어 있는 다른 DRB로 재매핑 되는 경우, 상기 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보는 기존 DRB ID 또는 기존 DRB에 매핑된 QoS flow ID 중 적어도 하나의 정보 및 상기 기존 DRB가 재매핑될 다른 DRB ID 또는 다른 DRB에 매핑된 QoS flow ID 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다. 상기 3단계에서 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 재매핑 명령을 수신한 단말의 수신 부는 상기 3단계의 새로운 DRB 정보 획득 이후에 수신된 PDCP 계층 패킷에 대한 수신 확인 메시지를 기지국의 송신부에게 전송할 수 있다. 상기 수신 확인 메시지로서 PHY계층의 ACK 또는 MAC 계층의 ACK 또는 RLC 계층의 ACK 중 적어도 하나를 전송할 수 있다(4). 상기 기지국의 송신부는 기존의 DRB에서 보낸 패킷에 대한 수신 확인 메시지 또는 PHY계층의 ACK 또는 MAC 계층의 ACK 또는 RLC 계층의 ACK 중 적어도 하나를 받음으로써 단말의 패킷 수신 여부를 확인할 수 있다(5). 5단계에서 상기 기지국은 기존의 DRB에서 보낸 마지막 패킷에 대한 수신 확인 메시지 또는 PHY계층의 ACK 또는 MAC 계층의 ACK 또는 RLC 계층의 ACK 중 적어도 하나를 상기 단말로부터 받으면 단말 수신 부에서 기존의 DRB에서의 패킷 수신이 완료됨을 확인할 수 있다. 이를 확인한 기지국 송신부는 다음 데이터 패킷부터 새로운 DRB를 통해 전송할 수 있다(6). 상기 기지국은 상기 단말이 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인 메시지 전송을 중단하도록 지시할 수 있다. 상기 단말은 상기 기지국으로부터 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인 메시지 전송 중단을 지시하는 지시정보를 수신하면 본 발명의 실시예에 따른 기존 DRB 패킷에 대한 패킷 수신 확인 메시지 전송을 중단할 수 있다. 상기 기지국에서 상기 단말에게 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인 메시지 전송 중단을 알리는 지시 정보는 신규 DRB 패킷 전송을 시작하기 전에 단말에게 별도의 시그널로 전송되거나 상기 신규 DRB 패킷과 함께 단말에게 전송될 수 있다. 다른 실시예로서 상기 기지국은 상기 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인 메시지 전송을 중단할 타이머 정보를 단말에게 전달할 수 있다. 상기 패킷 수신 확인 메시지 전송 중단용도의 타이머는 상기 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보와 함께 상기 단말에게 전달될 수 있다. 상기 단말은 상기 타이머가 만료되면 패킷 수신 확인 메시지 전송을 중단할 수 있다.
- [0164] 한편 상기 5단계에서 기지국 송신부는 기존 DRB에서의 패킷 수신 완료를 확인하지 못하면 추가로 일정 시간 동안 단말 수신 부로부터 패킷 수신 완료를 기다리거나 또는 기존 DRB를 통한 패킷 수신을 중단하고 새로운 DRB를 통한 패킷 송신을 시작할 수 있다.
- [0165] 본 발명의 실시예에서 상기 4단계에서 수신부가 송신부로 전달하는 패킷 수신 확인 메시지는 일예로 PDCP Data PDU Header 내에 수신 확인 지시 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2db의 실시예에서 PDCP Header 내 비어 있는 (R, reserved) 3 bit 중 1 bit를 패킷 수신 확인 용도로 정의할 수 있다.
- [0166] 다른 실시예로 도 2db의 PDCP Header 내 PDCP SN을 상기 기지국으로부터 수신한 각 패킷의 PDCP SN으로 설정할 수 있다. 다른 실시예로 도 2db의 PDCP Header 내 PDCP SN을 상기 기지국으로부터 수신된 마지막 패킷의 PDCP SN으로 설정할 수 있다.
- [0167] 다른 실시예로 별도의 PDCP ACK packet을 정의하여 상기 기지국으로부터 수신된 각 패킷에 대한 수신 확인 용도로 사용할 수 있다.
- [0168] 단말에서 패킷 수신 확인 메시지를 전송하는 옵션의 실시예로는 각각의 수신된 패킷에 대해 패킷 수신 확인 메시지를 전송하거나 연속 수신된 패킷들에 대해 하나의 패킷 수신 확인 메시지를 전송할 수 있다.
- [0169] 도 2dc는 상기 ACK 메시지를 이용하여 DRB 변경시 패킷 순차 전송을 지원하는 송신부 동작을 도시한 도면이다.
- [0170] 도 2dc를 참조하면, 송신부는 QoS flow-DRB 재매핑 정보 변경을 확인할 수 있고(1), 전송할 기존 DRB 패킷이 남아 있으면 상기 기존 DRB 패킷 전송을 계속 수행하고 신규 DRB 패킷의 전송을 보류할 수 있다(2). 상기 송신부는 기존 DRB로 전송한 마지막으로 데이터의 정보를 저장할 수 있다(3). 3단계에서 저장되는 데이터 정보의 실시예로 송신부는 데이터의 PDCP SN 또는 PHY 패킷 송신 정보(SN) 또는 MAC 패킷 송신 정보(SN) 또는 RLC 패킷 송신 정보(SN) 중 적어도 하나를 저장할 수 있다. 송신부는 수신부로부터 Data ACK 정보를 수신할 수 있으며(4), 본 발명의 실시예로 ACK메시지는 PDCP SN을 포함하는 ACK 메시지 또는 PHY계층 ACK 메시지 또는 MAC 계층

ACK 메시지 또는 RLC 계층 ACK 메시지 중 적어도 하나일 수 있다. 송신부는 상기 (4)의 동작을 통해 수신한 데이터 ACK 메시지와 상기 (3)의 동작을 통해 저장된 기존 DRB의 마지막 데이터 정보와 일치하는지 확인 할 수 있다(5). 5단계에서 수행되는 송신부 동작의 예를 들어 수신부에서 전송한 ACK 메시지에 PDCP SN의 값 또는 PHY 계층 송신정보(SN) 또는 MAC 계층 송신정보(SN) 또는 RLC 계층 송신정보(SN) 중 적어도 하나과 송신부에서 기존 DRB로 전송한 마지막 PDCP SN 또는 PHY 계층 송신정보(SN) 또는 MAC 계층 송신정보(SN) 또는 RLC 계층 송신정보(SN) 중 적어도 하나의 값이 일치하는지 확인 할 수 있다. 상기 (5)의 동작을 통해 정보가 일치한다고 판단되는 경우 송신부는 수신부로 New DRB에 해당하는 데이터 전송을 시작 할 수 있다(6). 일 실시예로서 (6)단계를 수행하기 전에 상기 송신부는 수신부에게 본 발명의 실시예에 따른 ACK 메시지를 송신하지 않아도 됨을 지시하는 지시 메시지를 전송할 수 있다. 다른 실시예로서 (6)단계에서 전송되는 New DRB 데이터와 함께 상기 본 발명의 실시예에 따른 ACK 메시지를 송신하지 않아도 됨을 지시하는 지시 메시지를 전송할 수 있다. 또 다른 실시예로서 (6)단계 이전 또는 (6)단계 중에 ACK 메시지 송신 중단 지시를 전달하는 대신, 송신부와 수신부 간 ACK 메시지 송신 중단 타이머를 운영할 수 있다. 상기 (5)의 동작을 통해 정보가 일치하지 않는다고 판단되는 경우 송신부는 (2)의 동작을 수행할 수 있다.

- [0171] 도 2dd는 상기 ACK 메시지를 이용하여 DRB 변경시 패킷 순차 전송을 지원하는 수신부 동작의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0172] 도 2dd의 실시예에 따르면 수신부는 송신부로부터 ACK 중단 요청 메시지를 수신 할 때까지 수신된 데이터의 ACK 정보를 송신부에게 전송할 수 있다. 수신부의 동작 절차는 다음과 같다.
- [0173] 수신부는 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 확인할 수 있다(1). 수신부는 QoS flow-DRB 맵핑 정보 변경을 확인 후 수신하는 데이터에 대한 ACK 정보를 송신할 수 있다(2). 상기 동작(2)의 실시예로 ACK메시지는 PDCP SN을 포함하는 ACK 메시지일 수 있다. 또는 PHY 계층 ACK 메시지 또는 MAC 계층 ACK 메시지 또는 RLC 계층 ACK 메시지 중 적어도 하나일 수 있다. 수신부는 송신부로부터 ACK 중단 요청 메시지를 수신할 수 있다(3). (3)의 판단에 따라 수신부가 ACK 중단요청 메시지를 받은 경우 수신부는 (2)에서 전송중이던 수신된 데이터에 대한 ACK 전송을 중단할 수 있다(4). (3)의 판단에 따라 수신부에서 ACK 중단 요청 메시지를 받지 않은 경우, 수신부는 상기 (2)의 동작을 수행할 수 있다.
- [0174] 도 2de는 제안 1-1의 ACK 메시지를 이용하는 수신부의 동작의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0175] 도 2de의 실시 예에 따르면 수신부는 ACK 전송용 Timer가 만료될 때까지 수신한 데이터에 대해 ACK을 전송할 수 있다. 실시예의 수신부의 동작 절차는 다음과 같다.
- [0176] 수신부는 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 확인할 수 있다(1). 상기 (1)의 동작에서 확인된 QoS flow-DRB 매핑 정보는 ACK 전송용 Timer를 포함할 수 있다. 상기 ACK 전송용 Timer는 시스템 정보로부터 미리 수신하여 수신부에 저장되어 있을 수 있다. 수신부는 QoS flow-DRB 매핑 정보 변경을 확인 후 ACK 전송용 Timer를 시작할 수 있다(2). 수신부는 ACK 전송용 Timer 타이머를 시작 후 수신된 데이터의 ACK 정보를 송신 할 수 있다(3). 상기 동작(3)의 실시예로 ACK메시지는 PDCP SN을 포함하는 ACK메시지일 수 있다. 또는 PHY계층 ACK 메시지 또는 MAC 계층 ACK 메시지 또는 RLC 계층 ACK 메시지 중 적어도 하나일 수 있다. 수신부는 상기 동작(2)를 통해 시작된 타이머의 만료 여부를 확인 할 수 있다(4). 상기 (4)의 판단에 의해 ACK 전송용 Timer가 만료 된 경우 수신부는 수신된 데이터의 ACK 전송을 중단할 수 있다(5). 상기 (4)의 판단에 의해 ACK 전송용 Timer 가 만료되지 않은 경우 수신부는 (3) 단계의 동작을 수행할 수 있다.
- [0177] 제안 1-2.
- [0178] 도 2ea는 본 발명의 실시예에 따라 타이머 기반하여 기존 DRB에 대한 데이터 패킷 송수신 완료를 확인한 후 송신부에서 새로운 DRB에 대한 데이터 패킷 송신을 시작하는 경우를 도시한다. 도 2ea의 예에서는 기지국이 송신부, 단말이 수신 부인 경우를 도시하나, 단말이 송신부, 기지국이 수신 부인 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0179] 도 2ea는 타이머 기반 기존 DRB에 대한 패킷 수신 확인을 수행하는 단말과 기지국의 신호 흐름을 도시한 도면이다.
- [0180] 송신부로서 기지국은 단말에게 기존 DRB를 통해 패킷을 전송할 수 있다(1). 상기 기지국은 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 단말에게 전송할 수 있다(2). 상기 기지국은 새로운 DRB 설정 정보와 함께 타이머 정보를 함께 전송할 수 있다. 상기 타이머 정보는 기존 DRB를 통해 데이터 패킷 송신을 완료하고 새로운 DRB를 통해 데이터 패킷 송신을 시작하기까지의 시간 정보이다. 상기 단말은 상기 2단

계에서 기지국이 전송한 새로운 DRB 설정 정보 및 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 수신할 수 있다(3). 상기 3단계에서 단말은 새로운 DRB 설정 정보 및 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보 외에 기존 DRB를 통해 데이터 패킷 송신을 완료하고 새로운 DRB를 통해 데이터 패킷 송신을 시작하기까지의 타이머 정보를 수신할 수 있다. 단말은 상기 3단계에서 획득된 타이머를 시작 (start) 할 수 있다(4). 상기 타이머가 만료되기 전까지 상기 단말의 수신부는 기존의 DRB를 통하여 받은 패킷을 상위 계층으로 전달할 수 있다. 상기 타이머가 완료 (expiry) 되면 (5) 기지국의 송신부는 새로운 DRB를 통해 해당 QoS flow의 패킷을 전송하기 시작하고, 단말의 수신부는 기존의 DRB 대신 새로운 DRB를 통하여 수신된 패킷을 상위 계층으로 전달할 수 있다(6). 본 발명의 실시예에 따라 상기 2단계에서 기지국이 단말로 전송할 수 있는 RRC 무선 제어 (Radio Control) 용도의 RRC Connection Reconfiguration message의 RadioResourceConfigDedicated IE 내 타이머 값 정보가 포함될 수 있다. 다른 실시예로서 상기 메시지는 타이머 사용 유무에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우에는 타이머 값이 기본으로 설정되어 있어야 하며 단말과 기지국 사이 미리 설정될 필요가 있다. 상기 DRB-ToAddModList의 타이머 사용이 on 으로 설정되어 있으면 단말과 상기 기지국은 미리 설정되어 있는 타이머를 적용하여 도 2ea의 동작을 수행할 수 있다.

[0181] 다른 실시예로서 단말은 상기 타이머 완료 후 상기 단말에서 수신된 패킷에 대한 패킷 수신 확인 메시지를 전송할 수 있다. 상기 패킷 수신 확인 메시지는 상기 타이머 시작부터 타이머 완료까지 수신된 패킷의 정보를 포함하거나 상기 타이머 시작부터 타이머 완료까지 수신된 마지막 패킷의 정보를 포함할 수 있다.

[0182] 도 2eb는 Timer를 이용하여 기존 DRB 패킷 송수신을 확인하는 송신부의 동작을 나타낸 도면이다.

[0183] 도 2eb를 참조하면, 송신부는 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoSflow DRB 매핑 변경 정보를 확인하고 상기 새로운 DRB 패킷 전송이 시작되는 데 참조할 Timer 정보를 확인할 수 있다(1). 송신부는 new DRB 데이터 전송을 위한 타이머(new DRB Timer)를 시작할 수 있다(2). 송신부는 기존 DRB에 남아있는 Data를 수신부로 전송하고 새로운 DRB에 대한 Data 전송은 보류할 수 있다(3). 송신부는 상기 (2)의 동작에 의해 시작된 타이머(new DRB Timer)가 만료되었는지 확인할 수 있다(4). (4)단계의 판단에 의해 타이머(new DRB Timer)가 만료가 된 경우 송신부는 New DRB에 해당하는 데이터를 전송을 시작할 수 있다(5). (4)단계의 판단에 의해 new DRB 데이터 전송을 위한 타이머(new DRB Timer)가 만료되지 않은 경우 송신부는 (3)의 동작을 수행할 수 있다.

[0184] 상기 (5)의 판단에 의해 타이머(new DRB Timer) 만료된 경우 송신부는 수신부로부터 패킷 수신 확인 메시지를 수신받을 수 있다. 이때 상기 송신부는 상기 타이머 만료 조건 및 상기 패킷 수신 확인 메시지 수신 조건을 기반으로 new DRB 패킷 전송을 시작할 수 있다.

[0185] 도 2ec는 제안 1-2의 Timer를 이용하는 방법의 수신부의 동작을 나타낸 도면이다.

[0186] 상기 도 2ec를 참조하면, 수신부는 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS-flow DRB 매핑 변경 정보와 함께 ACK 저장을 위한 Timer 정보를 확인할 수 있다(1). 수신부는 상기 ACK 저장을 위한 타이머(ACK 저장용 Timer)를 시작할 수 있다(2). 수신부는 타이머(ACK 저장용 Timer)가 동작 중에는 수신된 Data의 ACK 정보를 저장할 수 있다(3). 수신부는 상기 (2)의 동작을 통해 시작된 타이머(ACK 저장용 Timer)의 만료 여부를 확인할 수 있다(4). (4)의 판단에 의해 타이머(ACK 저장용 Timer)가 만료가 된 경우 수신부는 상기 저장된 데이터의 ACK을 전송할 수 있다(5). 예를 들어 타이머(ACK 저장용 Timer) 동작 동안 저장된 데이터가 n개인 경우 수신부는 상기 모든 데이터 n개에 대한 ACK을 송신부로 전송할 수 있다. 다른 실시예로, 타이머 동작 동안 저장된 데이터가 n개인 경우 수신부는 n번째 데이터에 대한 ACK만 송신부로 전송할 수 있다. 상기 (4)의 동작을 통해 타이머(new DRB Timer)가 만료되지 않은 경우 수신부는 상기 (3)의 동작을 수행할 수 있다.

[0187] 제안 2. 송신부는 새로운 DRB를 통한 패킷 전송 시에 또는 새로운 DRB를 통한 패킷 전송 이전에 기존의 DRB로 전송된 마지막 패킷의 정보를 포함한다. 수신부는 새로운 DRB를 통해 기존의 DRB로 전송한 마지막 패킷의 정보를 받은 후, 기존의 DRB로 수신된 패킷과 새로운 DRB로 수신된 패킷을 판단하여 동일 flow에 대한 패킷들이 순차적으로 처리되도록 할 수 있다. 상기 기존 DRB로 전송된 마지막 패킷 정보가 기존의 DRB로 전송하는 마지막 패킷보다 일찍 또는 늦게 도달하여도 문제가 없다. 상기 수신부는 기존의 DRB로 수신된 마지막 패킷을 예상가능함에 따라 패킷의 순서와 무순실을 보장하여 상위 계층에 전달할 수 있다.

[0188] 도 2fa는 본 발명의 실시예에 따라 새로운 DRB를 통해 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 획득, 기존 DRB 패킷과 새로운 DRB 패킷을 처리하는 단말과 기지국의 신호 흐름을 도시한다. 도 2fa의 예에서는 기지국이 송신부, 단말이 수신부인 경우를 도시하나, 단말이 송신부, 기지국이 수신부인 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다.

- [0189] 상기 도 2fa를 참고하면 송신부로서 기지국은 단말에게 기존 DRB를 통해 패킷을 전송할 수 있다(1). 상기 기지국은 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS-flow DRB 매핑 변경 정보를 단말에게 전송할 수 있다(2). 단말은 상기 2단계에서 기지국이 전송한 새로운 DRB 설정 정보 및 QoS-flow DRB 매핑 변경 정보를 수신할 수 있다(3). 기지국은 새로운 DRB를 통해 패킷 전송을 시작할 수 있다(4). 기지국은 새로운 DRB를 통해 단말에게 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷 정보를 전달할 수 있다(5). 일례로 상기 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷 정보는 패킷 시퀀스 번호를 포함할 수 있다. 일례로 상기 패킷 시퀀스 번호를 포함하는 제어 패킷이 새로운 DRB를 통해 전달될 수 있다. 일례로 새로운 DRB로 전송한 사용자 패킷은 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷의 패킷 시퀀스 번호를 포함할 수 있다. 단말은 상기 기지국에서 전달한 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷 정보를 획득할 수 있다(6). 상기 단말은 수신된 패킷을 상위계층으로 전달하기 전에 상기 6단계에서 획득된 기존 DRB로 전송된 마지막 패킷 정보를 활용하여 기존 DRB로 전송된 패킷이 모두 수신되었는지 확인할 수 있다(7). 상기 단말은 상기 6단계에서 획득된 기존 DRB로 전송된 마지막 패킷 정보를 활용하여 새로운 DRB로 전송된 패킷이 수신되기 시작하였는지 확인할 수 있다. 상기 단말은 기존 DRB로 수신된 패킷과 새로운 DRB로 수신된 패킷을 순차적으로 상위계층으로 전달할 수 있다. 다음으로 제안 2-1 내지 제안 2-2를 참고하여 수신 부가 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 획득, 순차적으로 패킷을 상위 계층으로 전달하는 다양한 실시예를 설명하기로 한다.
- [0190] 제안 2-1.
- [0191] 도 2fb는 수신부에서 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷 정보를 기반으로 기존 DRB에 해당하는 패킷과 새로운 DRB에 해당하는 패킷을 구분, 송신부에서 전송된 순서대로 상위계층으로 전달하는 동작을 도시한다.
- [0192] 도 2fb는 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 수신하여 순차적 패킷 처리를 수행하는 수신 부 동작을 도시한 도면이다.
- [0193] 수신부는 기존 DRB를 통해 패킷을 수신하는 중(1), QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 획득할 수 있다(2). 수신부는 새로운 DRB로 전송되는 패킷을 통해 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 수신할 수 있다(3). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 수신한 수신 부는 상기 마지막 패킷 정보에 해당되는 패킷까지 기존 DRB에서 수신한 패킷을 순차적으로 상위 계층으로 전달할 수 있다(4). 상기 상위 계층은 본 발명의 실시예에 따라 신규계층 (e.g., PDAP 또는 SDAP)이 될 수 있다. 상기 수신 부는 기존 DRB에서 수신한 패킷을 상위계층으로 전달하는 동안에는 새로운 DRB에서 패킷이 수신되더라도 상위 계층으로 전달하지 않는다. 상기 수신 부는 기존 DRB에서 마지막 패킷까지 상위 계층으로 전달 완료되면 이후 새로운 DRB의 패킷을 순차적으로 상위 계층으로 전달할 수 있다(5).
- [0194] 상기 3 단계에서 수신된 기존 DRB의 마지막 패킷의 정보는 다음의 옵션 또는 옵션의 조합으로 제공될 수 있다.
- [0195] 옵션 1. 기존의 DRB 마지막 패킷의 일련 번호 (SN, Sequence Number)를 새로운 DRB로 전송되는 패킷의 PDCP header에 포함하여 전송한다. 일례로 상기 기존 DRB의 마지막 패킷의 일련 번호를 포함하는 패킷은 data가 비어 있는 dummy 패킷이 될 수 있다. 이때 상기 PDCP header는 기존 DRB의 마지막 패킷 정보임을 알리는 지시자를 포함할 수 있다. PDCP header의 R (reserved) 중 1-bit는 상기 마지막 패킷 정보 지시자, SN bits는 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN에 해당된다.
- [0196] 옵션 2. PDCP header 내에 기존 DRB 마지막 패킷의 SN 정보를 위한 영역을 신규로 정의할 수 있다. 일례로 PDCP header는 신규 DRB의 패킷의 SN과 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN을 같이 포함할 수 있다. PDCP header의 R(reserved) 중 1-bit는 상기 마지막 패킷 정보 지시자로 사용될 수 있고 일반적인 PDCP header가 아니라 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 포함하는 PDCP header임을 지시할 수 있다. 상기 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN을 포함하기 위해 PDCP header의 크기를 키울 필요가 있다.
- [0197] 옵션 3. PDCP header 내에 해당 PDU가 새로운 DRB의 첫 번째 패킷이라는 표식 정보를 포함하여 전송한다. 이를 수신한 수신 부는 새로운 DRB의 첫 패킷의 SN 정보와 표식 정보를 기반으로 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN 정보를 알 수 있다. 해당 표식 정보는 PDCP header 내 비어있는 (R, reserved) bit 중의 일부를 활용하여 새로 정의할 수 있다.
- [0198] 옵션 4. 송신부는 기존 DRB의 마지막 패킷을 새로운 DRB에서 재전송한다. 수신 부에서 동일 SN 패킷을 수신하면, 상기 패킷이 기존 DRB의 마지막 패킷이라고 판단한다.
- [0199] 옵션 5. QoS flow-DRB mapping 변경 시 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 지시하기 위해 새로운 PDCP control PDU를 정의할 수 있다. 상기 새로운 PDCP control PDU는 새로운 DRB로 전송된다. PDCP control PDU는 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 전송하는 제어 패킷임을 지시하는 지시자, 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN 정보를 포함할

수 있다.

- [0200] 옵션 6. 상기 각 옵션들에 대하여 QoS flow ID 또는 DRB ID 정보를 함께 전송할 수 있다. 이는 하나의 DRB에 여러 QoS flow가 매핑 되는 경우 수신 부에서 기존 DRB의 마지막 패킷을 구분하는 데 혼란을 막기 위해서이다. 상기 QoS flow ID 또는 DRB ID는 PDCP header 또는 신규계층 header (예를 들어 PDAP 또는 SDAP header) 내 포함될 수 있다.
- [0201] 제안 2-2.
- [0202] 도 2ga는 QoS flow-DRB 매핑 변경 시 기존 DRB의 패킷과 새로운 DRB의 패킷을 순차적으로 Upper layer로 전달하기 위해 신규계층 (예를 들어 PDAP 또는 SDAP 계층)에 포함된 순서 재배치 (re-ordering) 기능을 사용하는 실시예를 도시한다. 일례로 상기 신규계층의 순서 재배치 기능을 지원하기 위해서, 신규계층 (일례로 PDAP 또는 SDAP 계층)의 일련 번호 (SN, Sequence Number)을 정의할 수 있다. 상기 신규계층 SN은 신규계층 패킷 header에 포함될 수 있으며 다양한 크기의 신규계층 SN을 지원할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 수신 부가 상기 신규계층의 순서 재배치 기능을 사용할지 여부를 판단할 수 있도록 송신부에서 수신 부에게 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 전달할 수 있다. 상기 송신부로부터 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 수신한 수신 부는 상기 신규계층의 순서 재배치 기능을 활성화시킬 수 있다.
- [0203] 도 2gb는 수신부가 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷 정보를 기반으로 신규계층에서 기존 DRB에 해당하는 패킷과 새로운 DRB에 해당하는 패킷을 순차적으로 배열한 뒤 상위계층으로 전달하는 동작을 도시한다.
- [0204] 수신부는 기존 DRB를 통해 패킷을 수신하는 중(1), QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 획득할 수 있다(2). 수신부는 새로운 DRB로 전송되는 패킷을 통해 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 수신할 수 있다(3). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷 정보는 수신 부에서 신규계층 (예를 들어 PDAP 또는 SDAP layer)의 순차 전송 기능을 설정할 지 여부를 판단하는 데 사용될 수 있다. 수신 부는 기존 DRB의 패킷 또는 새로운 DRB의 패킷 상관없이 수신하는 대로 신규 계층 (e.g. PDAP 또는 SDAP 계층)로 전달할 수 있다(4). 이때 DRB의 우선순위에 따라 신규계층(PDAP 또는 SDAP 계층)에서 수신하는 패킷들의 순서가 뒤바뀔 수 있다. 수신부가 상기 3단계에서 언급한 바와 같이 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 수신한 경우, 수신부는 새로운 DRB로부터 수신된 패킷들을 신규계층으로 전달하는 것을 중지하고, 신규 계층에서 순서 재배치를 실시할 수 있다(5). 상기 5단계에서 수신부는 상기 신규계층 (PDAP 또는 SDAP 계층)의 SN 정보를 참조하여 기존 DRB로 전송한 패킷과 새로운 DRB로 전송한 패킷을 순차적으로 정렬할 수 있다. 수신 부는 순서 재배치 완료 후, 정렬된 패킷들을 순차적으로 상위 계층으로 전달할 수 있다(6). 상기 수신 부는 PDCP 계층에서 중지되었던 새로운 DRB의 패킷 전달을 재개할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 수신 동작이 신규계층(PDAP 또는 SDAP 계층)에서의 순서 재배치를 실시하는 유발하는 조건이 된다.
- [0205] 상기 3 단계에서 수신된 기존 DRB로 전송한 마지막 패킷의 정보는 다음의 옵션 또는 옵션의 조합으로 제공될 수 있다.
- [0206] 옵션 1. 송신부는 기존 DRB 마지막 패킷의 일련 번호 (SN, Sequence Number)를 PDAP 또는 SDAP header에 포함할 수 있다. PDAP 또는 SDAP header 내에 기존 DRB의 마지막 패킷 정보가 포함되었음을 표시하는 지시자와 PDAP 또는 SDAP SN 정보를 포함하도록 정의할 수 있다. 상기 PDAP 또는 SDAP header에 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 (지시자 내지 PDAP 또는 SDAP SN)을 포함하는 PDAP 또는 SDAP 패킷의 Data 부분은 비어둘 수 있다.
- [0207] 옵션 2. 송신부는 PDAP 또는 SDAP header 내에 기존의 DRB 마지막 패킷의 PDAP 또는 SDAP SN 정보를 위한 영역을 신규로 정의하여 새로운 DRB 패킷의 PDAP 또는 SDAP SN과 기존 DRB 패킷의 PDAP 또는 SDAP SN을 하나의 PDAP 또는 SDAP header에 포함하여 전송한다. 상기 PDAP 또는 SDAP header에는 기존 DRB 패킷의 PDAP 또는 SDAP SN이 포함되었음을 나타내는 지시자가 포함될 수 있다.
- [0208] 옵션 3. PDAP 또는 SDAP header 내에 현재 송신되는 PDU가 새로운 DRB 첫 번째 패킷이라는 표식 정보를 포함하여 전송한다. 이를 수신한 수신부는 해당 패킷의 PDAP 또는 SDAP SN 정보와 표식 정보를 통하여 기존의 DRB의 마지막 패킷의 PDAP 또는 SDAP SN 정보를 알 수 있다.
- [0209] 옵션 4. 송신부는 기존의 DRB 마지막 패킷을 동일하게 새로운 DRB에서 전송한다. 수신 부에서 동일한 DRB 패킷 (동일 SN)을 수신하면, 상기 패킷이 기존 DRB의 마지막 패킷이라 판단한다.
- [0210] 옵션 5. QoS flow-DRB mapping 변경 시 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 지시하기 위해 PDAP 또는 SDAP control PDU를 정의할 수 있다. 상기 PDAP 또는 SDAP control PDU는 새로운 DRB로 전송된다. PDAP 또는 SDAP control

PDU는 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 전송하는 제어 패킷임을 지시하는 지시자, 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN 정보를 포함할 수 있다.

- [0211] 옵션 6. 위 옵션들에 대하여 QoS flow ID 또는 DRB ID 정보를 함께 전송할 수 있다. 이는 하나의 DRB에 여러 QoS flow가 매핑 될 수 있는 경우 수신 부에서 기존 DRB의 마지막 패킷을 구분하는 데 혼란을 막기 위해서이다. 상기 QoS flow ID 또는 DRB ID는 PDCP header 또는 신규계층 (e.g., PDAP 또는 SDAP) header 내 포함될 수 있다.
- [0212] 제안 3.
- [0213] 다음으로 신규계층에서 순서 재배치를 수행할 수 있도록 수신 부의 PDCP 계층에서 기존 DRB의 마지막 패킷까지 전송이 완료될 때까지 수신된 PDCP 패킷에 대해서는 신규계층 패킷 일련번호(PDAP 또는 SDAP SN)을 임시로 부착하는 방법을 설명하기로 한다. 상기 수신 부의 PDCP 계층에서 임시 신규계층 패킷 일련번호를 부착하는 동작을 중단해야 할지 여부는 기존 DRB의 마지막 패킷인지 여부를 판단하는 방법을 활용할 수 있으며 상기 제안 2에서 제안된 옵션 및 옵션의 조합을 활용할 수 있다.
- [0214] 도 2ha는 PDAP 또는 SDAP 계층의 순서 재배치 (re-ordering) 기능을 지원하기 위한 송신부와 수신부의 신호 흐름을 도시한다. 도 2ha의 실시예에서는 기지국이 송신부, 단말이 수신부인 경우를 도시하였으나, 단말이 송신부, 기지국이 수신부인 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0215] 도 2ha를 참고하면 송신부로서 기지국은 단말에게 기존 DRB를 통해 패킷을 전송할 수 있다(1). 상기 기지국은 기존 DRB에 대해 새로운 DRB 설정 정보 또는 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 단말에게 전송할 수 있다(2). 단말은 상기 2단계에서 기지국이 전송한 새로운 DRB 설정 정보 및 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 수신할 수 있다(3). 상기 기지국은 기존 DRB에 대한 패킷 전송을 완료하면 새로운 DRB를 통해 패킷 전송을 시작할 수 있다(4). 상기 3단계에서 QoS flow-DRB 매핑 변경 정보를 수신한 이후 단말은 수신된 패킷에 대해 신규계층 (PDAP 또는 SDAP) SN을 임시로 생성, PDCP data에 부착할 수 있다(5). 상기 5단계의 수신부 동작은 예를 들어 PDCP 계층에서 수행될 수 있으며 PDCP 계층에서 신규 계층 (PDAP 또는 SDAP) SN을 생성, PDCP data에 상기 SN을 붙이는 동작이 수행될 수 있다. 상기 PDCP 계층에서 생성되는 신규계층(PDAP 또는 SDAP) SN은 본 발명에서 제안하는 PDAP 또는 SDAP 신규계층에서 순서 재배치(Re-ordering) 기능을 지원하기 위하여, PDCP 계층에서 임시로 부착되는 일련 번호에 해당될 수 있다. 임시 일련 번호는 PDCP SN과 동일할 수도 있고, PDCP 계층에서 임의로 설정할 수 있다. 단말은 상기 신규계층 SN이 부착된 패킷을 상위계층으로 전송할 수 있다(6). 여기서 상위계층은 신규계층 (PDAP 또는 SDAP)에 해당될 수 있다. 상기 수신부는 수신부의 신규계층에 전달된 패킷들에 대해 상기 5단계에서 부착된 SN 순서대로 정렬, 순차적으로 상위계층으로 전달할 수 있다(7). 상기 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷까지 정상적으로 수신되었음을 판단하면 상기 패킷(PDCP SDU)에 SN을 부착하는 동작을 중단할 수 있다(8).
- [0216] 상기 수신부에서 수신된 패킷이 기존 DRB의 패킷 또는 기존 DRB의 마지막 패킷이라고 판단하는 방법은 다음의 옵션 및 옵션들의 조합을 활용할 수 있다.
- [0217] 옵션 1. 수신부 PDCP 계층은 기존의 DRB 마지막 패킷에 대하여 상위 계층으로 전송하기 전에 부착하는 상기 신규계층 SN과 함께 기존의 DRB의 마지막 패킷임을 표시하는 지시자를 포함하도록 정의할 수 있다.
- [0218] 옵션 2. 송신부는 기존의 DRB 마지막 패킷에 대하여 기존의 DRB 마지막 패킷의 PDAP 또는 SDAP header 내에 상기 패킷이 기존 DRB의 마지막 패킷임을 표시하는 지시자를 포함하도록 정의할 수 있다. 상기 패킷을 수신 받은 수신부는 상기 표식 정보를 통하여 기존의 DRB 마지막 패킷 정보를 알 수 있다.
- [0219] 옵션 3. 수신부 PDCP 계층은 새로운 DRB 첫 번째 패킷에 대하여 상위 계층으로 전송하기 전에 부착하는 상기 신규계층 SN과 함께 새로운 DRB의 첫 번째 패킷임을 표시하는 지시자를 포함하도록 정의할 수 있다. 상기 패킷을 전달 받은 상위 계층은 상기 패킷의 SN와 표식 정보를 통하여 기존의 DRB 마지막 패킷의 SN 정보를 알 수 있다.
- [0220] 옵션 4. 송신부는 새로운 DRB 첫 번째 패킷에 대하여 새로운 DRB 첫 번째 패킷의 PDAP 또는 SDAP header 내에 상기 패킷이 첫 번째 패킷임을 표시하는 지시자를 포함하도록 정의할 수 있다. 상기 패킷을 전달 받은 수신부는 상기 패킷의 SN와 표식 정보를 통하여 기존의 DRB 마지막 패킷의 SN 정보를 알 수 있다.
- [0221] 옵션 5. 수신부 PDCP 계층은 기존의 DRB 마지막 패킷을 상기 신규계층 SN을 부착하여 상위 계층으로 전달 한 후, 기존의 DRB에서의 데이터 패킷이 모두 전달 완료되었다는 의미의 표식을 상위 계층으로 전달 할 수 있다. 상위 계층으로 전달 후, 기존의 DRB는 제거되도록 조치될 수 있다.
- [0222] 옵션 6. 송신부는 기존의 DRB 마지막 패킷을 전송 완료한 후, 패킷 전송 완료 의미의 표식을 기존의 DRB를 통해

전송한다. 이후 새로운 DRB를 통하여 다음의 패킷들을 전송한다.

- [0223] 옵션 7. 송신부는 기존의 DRB 마지막 패킷을 전송 완료한 후, 패킷 전송 완료 의미의 표식을 새로운 DRB를 통해 전송한다. 이후 새로운 DRB의 패킷들을 전송한다.
- [0224] 옵션 8. 상기 각 옵션들에 대하여 QoS flow ID 또는 DRB ID 정보를 함께 전송할 수 있다. 이는 하나의 DRB에 여러 QoS flow가 매핑 되는 경우 수신 부에서 기존 DRB의 마지막 패킷을 구분하는 데 혼란을 막기 위해서이다. 상기 QoS flow ID 또는 DRB ID는 상기 신규계층 SN와 함께 부착될 수 있다.
- [0225] 도 2hb는 본 발명의 실시예에 따라 PDAP 또는 SDAP 계층의 순서 재배치 (re-ordering) 기능을 지원하기 위한 수신 부의 동작을 나타낸 도면이다.
- [0226] 도 2hb의 도면을 참조하면, 수신부는 송신부로부터 QoS flow-DRB 매핑 변경 지시정보를 수신 할 수 있다(1). 상기 QoS flow-DRB 매핑 변경 지시 정보는 예를 들어, 기지국이 단말에게 전송한 RRC Reconfiguration 메시지에 포함된 DRB와 QoS Flow 매핑 규칙 정보에 해당될 수 있다. 수신부의 PDCP 계층은 (1)의 동작 후, 패킷이 수신됨을 확인할 수 있다(2). 상기 수신부의 PDCP 계층은 상기 수신된 패킷이 기존 DRB의 마지막 패킷인지를 알려주는 정보를 확인할 수 있다(3). 기존 DRB의 마지막 패킷까지 정상적으로 수신되지 않았다고 판단되면 수신부는 송신부로부터 수신된 패킷에 대해 신규계층 패킷 일련번호를 부착하는 동작을 수행할 수 있다(4). 4단계에서 수신부의 PDCP 계층에서 데이터 패킷의 PDCP SN을 확인하고 PDCP 계층에서 확인한 PDCP SN을 PDAP 또는 SDAP 계층에서 확인 가능한 일련 번호로 가공 및 설정하여 (PDAP 또는 SDAP SN) 이를 PDCP data 앞에 삽입할 수 있다. 상기 4 단계의 동작은 QoS flow-DRB 매핑 변경지시를 수신한 이후 수신부의 PDCP 계층에서 수신된 기존 DRB 및 새로운 DRB 패킷들에 적용될 수 있다. 상기 수신부의 PDCP계층은 새로운 SN을 PDAP 또는 SDAP가 읽을 수 있는 형태로 설정하여 PDCP data와 함께 상위 계층으로 전달한다. 상기 PDAP 또는 SDAP계층 SN은 PDCP header 내 SN 정보와 동일하게 복사되어 설정될 수 있으며, 또는 PDCP 계층에서 임의의 순서로 SN을 적용할 수 있다. PDAP 또는 SDAP 계층에서 일반적으로 사용되는 PDAP 또는 SDAP header와 구분될 수 있도록 PDCP 계층은 상기 PDCP 계층에서 새로 만든 PDAP 또는 SDAP SN에 대한 표식을 별도로 표시 할 수 있다. PDCP header의 SN을 PDAP 또는 SDAP에서 읽을 수 있는 형태로 변환한 임시 PDAP 또는 SDAP SN을 PDCP data와 함께 상위 계층(PDAP 또는 SDAP)으로 전달된다. 상기 임시 PDAP 또는 SDAP SN을 기반으로 PDAP 또는 SDAP 계층은 패킷 순차 정렬을 수행할 수 있다. 패킷들의 순서 정보가 삽입된 후, 수신부는 상기 패킷들을 상위 계층인 PDAP 또는 SDAP 계층으로 전달할 수 있다(5). 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷까지 정상적으로 수신되지 않고 기존 DRB의 패킷이 여전히 수신 중인지 여부를 판단할 수 있다(6). 6단계에서 기존 DRB의 마지막 패킷까지 정상적으로 수신되었는지 여부를 판단하는 방법은 상기 제안 2의 옵션 및 옵션들의 조합을 활용할 수 있다. 상기 6단계의 판단에 의해 기존 DRB의 패킷이 여전히 수신 중이라고 판단되면 수신부의 PDCP계층에서 기존 DRB 패킷 및 신규 DRB 패킷이 수신되기를 대기할 수 있다(8). 상기 6단계에서 수신부가 기존 DRB의 마지막 패킷까지 정상적으로 수신되어 기존 DRB의 패킷들이 상위계층으로 전달 완료되었다고 판단하면 상기 수신부의 PDCP 계층은 임시 PDAP 또는 SDAP SN을 설정하는 동작을 완료하고 PDAP 또는 SDAP 계층에서 기존 DRB 패킷과 신규 DRB의 패킷 순차 전송 동작을 중단할 수 있다(7).
- [0227] 도 2hc 및 도 2hd는 본 발명의 실시예에 따라 PDAP 또는 SDAP 계층의 순서 재배치 (re-ordering) 기능을 지원하기 위한 송신 부의 동작 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0228] 도 2hc는 PDAP 또는 SDAP 계층의 순서 재배치 기능을 지원하기 위한 송신부의 동작의 일실시예이다.
- [0229] 도 2hc는 제안 3의 옵션 1, 3, 5, 7이 수행되는 경우에 적용될 수 있다. 송신 부는 QoS flow-DRB 재매핑 또는 새로운 DRB에 대한 설정 정보를 확인할 수 있다(1) 송신부는 기존 DRB에서 송신 중이던 데이터 패킷들을 기존의 DRB를 통해 전송하고, 상기 기존 DRB로의 데이터 패킷 전송을 완료하면 새로운 DRB에서 데이터 패킷 전송을 계속 수행할 수 있다(2).
- [0230] 도 2hd는 PDAP 또는 SDAP 계층의 순서 재배치 기능을 지원하기 위한 송신부의 동작의 다른 실시예이다.
- [0231] 도 2hd는 제안 3의 옵션 2,4,6,7이 적용되는 경우에 수행될 수 있다. 도 2hd를 참조하면 송신부는 QoS flow-DRB 재매핑 또는 새로운 DRB에 대한 설정 정보를 확인할 수 있다(1). 상기 송신부는 기존 DRB에서 송신 중이던 데이터 패킷들을 기존 DRB를 통해 계속해서 전송할 수 있다(2). 송신부는 송신하려는 패킷이 기존 DRB의 마지막 패킷인지 여부를 확인할 수 있다(3). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷인 경우 송신부는 기존 DRB의 마지막 패킷 PDCP header에 기존 DRB 마지막 패킷임을 알리는 지시자를 포함할 수 있다(4) 다른 실시예로 상기 기존 DRB의 마지막 패킷인 경우 송신부는 기존 DRB의 마지막 패킷 전송 다음에 기존 DRB 마지막 패킷 전송되었음을 지시자하는 패킷을 전송할 수 있다. 상기 (3)의 다른 실시예로서 상기 송신부에서 새로운 DRB의 첫 번째 패킷을 전송한다면,

상기 송신부는 새로운 DRB의 첫 번째 패킷의 PDCP header에 새로운 DRB의 첫 번째 패킷임을 알리는 지시자를 포함할 수 있다. 상기 (3)의 다른 실시예로서 상기 송신부에서 새로운 DRB의 첫 번째 패킷을 전송한다면 상기 송신부는 새로운 DRB로 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 송신할 수 있다. 이후 상기 송신부는 새로운 DRB를 통해 데이터 패킷들을 송신을 계속 수행할 수 있다(5).

- [0232] 도 2he는 PDCP 계층에서 PDAP 또는 SDAP 계층 패킷 일련번호를 부착하는 동작 시 적용될 패킷 구조에 대한 예시를 나타낸 도면이다.
- [0233] 도 2he는 PDCP에서 PDAP 또는 SDAP SN 부착할 때 적용되는 패킷 구조에 대한 예시이다. 도 2he를 참조하면 수신부 PDCP 계층의 패킷 구조(A)는 PDCP header 와 PDCP data로 구성될 수 있다 수신부 PDAP 또는 SDAP 계층의 패킷 구조(C)는 PDAP 또는 SDAP header와 PDAP 또는 SDAP data로 구성될 수 있다. (B)는 상기 PDCP 계층에서 임시 PDAP 또는 SDAP SN을 생성하여 PDCP data와 함께 PDAP 또는 SDAP 계층으로 전달하기 위해 임시로 생성하는 패킷 구조의 일예이다.
- [0234] 상기 임시 PDAP 또는 SDAP SN은 일예로 PDCP header의 SN을 PDAP 또는 SDAP 계층에서 확인할 수 있는 형태로 변환한 구조가 될 수 있다. 상기 임시 PDAP 또는 SDAP SN은 PDCP data와 함께 상위 계층(PDAP 또는 SDAP)으로 전달된다. 상기 임시 PDAP 또는 SDAP SN은 PDCP header의 SN 정보를 복사하여 설정될 수 있으며, 또는 PDCP 계층에서 임의로 결정된 SN으로 설정될 수 있다.
- [0235] 상기 제안3의 실시예에서는 QoS flow-DRB 매핑이 변경되는 경우에 수신부의 PDCP 계층에서 임시 PDAP 또는 SDAP SN을 설정, PDAP 또는 SDAP 계층에서 순차적으로 패킷을 상위 계층으로 전송할 수 있는 방안에 대해서 설명하였다.
- [0236] 다른 실시예로서 상기 제안3의 [도 2h-04] 패킷 구조는 QoS flow-DRB 매핑 변경과 관계 없이 미리 설정된 QoS flow-DRB에 대해서는 수신부의 PDCP 계층에서 임시 PDAP 또는 SDAP SN을 설정, PDAP 또는 SDAP 계층에서 순차적으로 패킷을 상위 계층으로 전송할 수 있는 방안으로 활용될 수 있다.
- [0237] 제안 4.
- [0238] 본 발명의 실시예로서 PDAP 또는 SDAP 계층에서 패킷 순차 전송을 지원하기 위해 PDAP 또는 SDAP 전용 status report 메시지를 DL 및 UL에 대하여 정의할 수 있다. PDAP 또는 SDAP 계층의 Status Report는 QoS flow 재매핑에 따른 손실될 수 있는 패킷들에 대하여 재전송을 요청하는 데 사용될 수 있다. 상기 PDAP 또는 SDAP status report 메시지는 PDAP 또는 SDAP header 내에 Status Report 관련 정보가 포함되는 구조로 구성되거나 별도의 PDAP 또는 SDAP control PDU 구조로 구성될 수 있다. 또한 PDAP 또는 SDAP status report 메시지는 주기적으로 전송되거나 또는 기지국의 지시에 의해 전송될 수 있다. 상기 PDAP 또는 SDAP status report 전송을 지시하는 이벤트의 일예는 다음과 같다. 예를 들어, 기존 DRB에서 패킷이 제대로 수신되지 않았다고 판단되는 경우 또는 기존 DRB의 마지막 패킷이라고 추정되는 패킷 수신시 기존 DRB의 마지막 패킷임을 확인하고자 하는 경우에 상기 PDAP 또는 SDAP status report가 전송될 수 있다.
- [0239] 다음으로 PDAP 또는 SDAP status report의 구조를 설명하기로 한다. PDAP 또는 SDAP status report 구조는 다음의 옵션 또는 옵션의 조합으로 정의될 수 있다.
- [0240] 옵션 1. PDCP header 내 Status report와 동일하게 운영될 수 있다. 즉, FMS (First Missing PDAP 또는 SDAP SN)와 Bitmap으로 구성될 수 있다. 도 2ia는 옵션 1에 대한 예시 도면이다.
- [0241] 옵션 2. FMS 정보만 포함될 수 있다. 이 경우 이를 수신한 송신 부는 FMS (First Missing PDAP 또는 SDAP SN) 이후 모든 패킷들에 대하여 새로운 DRB로 재전송 할 필요가 있다. 도 2ib는 옵션 2에 대한 예시 도면이다.
- [0242] 옵션 3. 기존의 DRB 마지막 패킷만 재전송 요청할 수 있다. 재전송 요청 유무에 해당하는 정보가 포함될 수 있다. 도 2ic는 옵션 3에 대한 예시 도면이다.
- [0243] 옵션 4. 기존의 DRB 마지막 패킷 그리고 그 이후 새로운 DRB 첫 번째 패킷 재전송을 요청할 수 있다. 재전송 요청 유무에 해당하는 정보가 포함될 수 있다. 도 2id는 옵션 4에 대한 예시 도면이다.
- [0244] 옵션 5. 옵션 1~4에 대하여 기존의 DRB ID 또는 새로운 DRB ID 정보가 추가로 포함될 수 있다.
- [0245] 옵션 6. 옵션 1~4에 대하여 해당 QoS flow의 QoS flow ID 정보가 추가로 포함될 수 있다.
- [0246] 도 2ja와 도 2jb는 기존 DRB 패킷에 대해 상기 다양한 옵션의 PDAP 또는 SDAP status report를 지원하는 송신

부와 수신부 간 신호 흐름을 도시한다. 도 2ja와 도 2jb의 실시예에서는 기지국이 송신부, 단말이 수신부인 경우를 도시하고 있으나 단말이 송신부, 기지국이 수신부인 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다.

- [0247] 도 2ja는 PDAP 또는 SDAP status report를 지원하는 일 실시예이다.
- [0248] 도 2ja를 참조하면, 단말은 새로운 DRB configuration 정보를 확인할 수 있다(1). 상기 단말은 DRB configuration 정보를 기반으로 기지국으로부터 수신된 패킷을 처리할 수 있다(2). 상기 DRB configuration 정보는 기존 DRB로 전송되는 패킷 SN 또는 신규 DRB 전송을 시작할 타이머 또는 기존 DRB로 전송을 종료할 타이머 등의 정보를 포함할 수 있다. 상기 단말은 상기 기존 DRB로의 마지막 패킷이 전송될 것으로 예상되는 시점에 상기 단말은 기지국에게 PDAP 또는 SDAP status report를 전송할 수 있다(3). 상기 PDAP 또는 SDAP status report는 상기 단말의 PDAP 또는 SDAP 계층에서 수신되어 상위계층으로 전달된 패킷의 status 정보를 포함할 수 있다. 상기 PDAP 또는 SDAP status report를 전송하는 시점은 기지국에 의해서 상기 DRB configuration 정보를 통해 전달될 수 있다. 상기 PDAP 또는 SDAP status report를 전송하는 시점은 상기 (1)의 새로운 DRB configuration 정보를 수신한 후 주기적으로 전송될 수 있다. 상기 단말은 기지국으로부터 기존 DRB에 해당되는 손실된 패킷을 재전송 받을 수 있다(4). 상기 (4)단계에서의 패킷 재전송은 상기 단말이 (3)단계에서 전송한 PDAP 또는 SDAP status report를 기반으로 기지국에서 판단할 수 있다. 다른 실시예에서 상기 (4)의 패킷 재전송 단계 중 기지국은 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 같이 단말에게 전달할 수 있다. 만약 PDAP 또는 SDAP status report를 기반으로 단말이 기존 DRB의 모든 패킷 수신을 완료하였다고 판단되면 기지국은 기존 DRB 패킷 수신 완료 확인 메시지를 상기 단말에게 전달할 수 있다.
- [0249] 도 2jb는 PDAP 또는 SDAP status report를 지원하는 다른 실시예이다.
- [0250] 도 2jb를 참조하면, 단말은 새로운 DRB configuration 정보를 확인할 수 있다(1). 상기 단말은 새로운 DRB configuration 정보를 기반으로 기지국으로부터 수신된 패킷을 처리할 수 있다(2). 상기 DRB configuration 정보는 기존 DRB로 전송되는 패킷 SN 또는 신규 DRB 전송을 시작할 타이머 또는 기존 DRB로 전송을 종료할 타이머 등의 정보를 포함할 수 있다. 상기 단말은 기지국으로부터 PDAP 또는 SDAP status report 전송 요청을 수신할 수 있다(3). 상기 PDAP 또는 SDAP status report 전송 요청에 대한 응답으로서 상기 단말은 기지국에게 PDAP 또는 SDAP status report를 전송할 수 있다(4). 상기 PDAP 또는 SDAP status report는 상기 단말의 PDAP 또는 SDAP 계층에서 수신되어 상위계층으로 전달된 패킷의 status 정보를 포함할 수 있다. 상기 단말은 기지국으로부터 기존 DRB의 손실된 패킷을 재전송 받을 수 있다(5). 상기 (5)단계에서의 패킷 재전송은 상기 단말이 (4)단계에서 전송한 PDAP 또는 SDAP status report를 기반으로 기지국에서 판단할 수 있다.
- [0251] 다른 실시예에서 상기 (5)의 패킷 재전송 단계 중 기지국은 기존 DRB의 마지막 패킷 정보를 같이 단말에게 전달할 수 있다. 만약 PDAP 또는 SDAP status report를 기반으로 단말이 기존 DRB의 모든 패킷 수신을 완료하였다고 판단되면 기지국은 기존 DRB 패킷 수신 완료 확인 메시지를 상기 단말에게 전달할 수 있다.
- [0252] 다음으로 본 발명의 제안 동작들에 대하여 적용 가능한 추가 옵션 동작을 서술한다.
- [0253] 추가 옵션 1. 상기 제안 2에 대하여 타이머 동작을 추가할 수 있다. 만약 지원하는 QoS flow가 URLLC 서비스처럼 지연을 줄이는 목적이 주요한 서비스이고, 재매핑된 새로운 DRB가 상기 서비스에 더 적합하여 또는 우선순위가 높아 상위 계층으로의 패킷 전달이 기존의 DRB 보다 좀 더 빠른 경우, 기존의 DRB에서 마지막 패킷까지 수신하는데 걸리는 시간이 서비스 지원을 지연 시킬 수도 있다. 따라서 본 추가 옵션은 기존의 DRB에서 패킷을 수신하는데 타이머 동작을 추가하여 기존의 DRB에서의 패킷 수신이 서비스 제공에 지연을 가져오는 문제를 방지한다. 상기 타이머 정보를 수신한 수신부는 기존 DRB에 대한 패킷 처리를 상기 타이머 만료 전에 완료해야 한다. 이때 기존의 DRB에서 전송되는 패킷의 손실이 발생할 수는 있다.
- [0254] 본 추가 옵션 1에서 언급하는 타이머 값은 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 RadioResourceConfigDedicated IE 내 정보가 추가되어 전달될 수 있다. 이 경우, 새로운 DRB 정보와 함께 타이머 값 정보가 전달될 수 있다. 또는 새로운 DRB 정보와 함께 타이머 사용 유무에 대한 정보를 추가할 수 있다. 타이머 값 정보를 전달하는 대신 타이머 사용 유무에 대한 정보가 포함되어 있는 경우에는 타이머 값이 기본으로 설정되어 있어야 하며 단말과 기지국 사이 미리 설정될 필요가 있다.
- [0255] 추가 옵션 1-1.
- [0256] 도 2ka는 순서 전달을 위한 타이머 동작하는 수신부 동작을 도시한 도면이다.
- [0257] 위의 제안 2-1에 대하여 기존의 DRB 패킷을 상위 계층으로 전달하는데 타이머 동작을 추가할 수 있다. QoS flow

재매핑 명령을 수신한 수신부는 새로운 DRB 설정 정보를 수신하고(1) 기존 DRB 패킷을 상위 계층으로 전달하는데 적용될 타이머 동작을 시작 (start) 한다(2). 타이머가 가동하는 동안 수신부의 PDCP 계층은 기존의 DRB 패킷을 상위 계층으로 전달한다(3). 상기 수신부는 타이머가 만료되었는지 판단하여(4) 만약 타이머가 만료 (expiry) 한 경우, PDCP 계층은 기존의 DRB 패킷을 상위 계층으로 전달하는 동작을 정지하고(5), 새로운 DRB 패킷을 상위 계층으로 전달하기 시작 한다(6). 상기 (4)의 판단에 의해 타이머가 만료되지 않았다고 판단되면 상기 수신부는 기존의 DRB의 마지막 패킷을 수신하였는지 판단한다(7). 상기 (7)의 판단에 의해 기존 DRB의 마지막 패킷을 수신하였다고 판단한 경우에는 수신부는 타이머 동작을 정지하고(8), 기존의 DRB의 마지막 패킷에 이어 새로운 DRB 패킷들을 순차적으로 상위 계층으로 전달한다(6). 상기 (7)의 판단에 의해 타이머가 만료되지 않았고 기존 DRB의 마지막 패킷이 수신되지 않았다고 판단되면 수신부는 (3)으로 진행한다.

[0258] 타이머 동작과 함께 데이터 손실률을 최소화하기 위한 방안으로 상기 2-1에서 언급한 동작에 변형을 추가할 수 있다. 상기 (7) 단계에서 기존의 DRB 마지막 패킷을 수신하지 않았다고 판단되는 경우, 상기 수신부는 (2) 단계를 진행할 수 있다. 즉, 수신한 기존의 DRB 패킷이 마지막 패킷이 아니라고 판단되면 타이머를 재시작할 수 있다. 상기 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷이 수신되었다고 판단될 때까지 타이머 시간을 연장하면서 기존 DRB 마지막 패킷까지 수신할 확률을 높일 수 있다.

[0259] 추가 옵션 1-2.

[0260] 도 2kb는 순서재배치를 위한 타이머 동작하는 수신부 동작을 도시한 도면이다. 위의 제안 2-2에 대하여 순서 재배치 동작을 위한 타이머 동작을 추가할 수 있다. 수신부는 QoS flow 재매핑 명령을 수신하고 새로운 DRB 설정 정보를 수신하고 (1) 타이머 동작을 시작 (start) 한다(2). 타이머 동작의 시작은 QoS flow-DRB 재매핑 명령을 수신한 경우, 또는 PDAP 또는 SDAP 계층에서 새로운 DRB 패킷을 최초로 전달 받은 경우, 또는 새로운 DRB 설정 정보나 QoS flow-DRB 재매핑 명령을 수신한 후 기존의 DRB 패킷을 PDAP 또는 SDAP 계층에서 전달 받은 경우에도 유발될 수 있다. 수신부는 타이머가 가동하는 동안 PDCP 계층은 기존의 DRB 패킷들을 상위 계층으로 전달한다 (3). (3)단계에서 수신부는 새로운 DRB 패킷들을 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행하지 않는다. 수신부는 타이머가 만료되었는지 확인한다(4). 상기 (4)의 판단에 의해 타이머가 만료 (expiry) 한 경우, 수신부의 PDCP 계층은 기존의 DRB 패킷들을 상위 계층으로 전달하는 동작을 정지하고(5), PDAP 또는 SDAP 계층은 패킷 순서 재배치를 시작 한다(6). 타이머 만료 이후 PDCP 계층에 도달하는 패킷들은 제거 될 수도 있다. 상기 수신부는 PDAP 또는 SDAP 계층에서 패킷 순서 재배치 완료 후, PDAP 또는 SDAP 계층은 패킷들을 순차적으로 상위 계층으로 전송하고, 이를 완료하면 PDCP 계층은 패킷들을 상위 계층으로 전달하는 동작을 재개한다(7). 상기(4)의 판단에 의해 타이머가 만료되지 않았으면 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷이 수신되었는지 판단한다(8). 상기 (8)의 판단에 의해 기존 DRB의 마지막 패킷을 수신한 경우에는 수신부는 타이머 동작을 정지하고(9), PDAP 또는 SDAP 계층은 패킷 순서 재배치를 시작한다(6). 순서 재배치 완료 후, PDAP 또는 SDAP 계층은 패킷들을 순차적으로 상위 계층으로 전송하고, 이를 완료하면 PDCP 계층은 패킷들을 상위 계층으로 전달하는 동작을 재개한다(7). 만약 상기 (8)의 판단에 의해 타이머가 만료되지 않고 기존 DRB의 마지막 패킷이 수신되지 않았다고 판단되면 수신부는 (3)의 동작을 수행한다.

[0261] 타이머 동작과 함께 데이터 손실률을 최소화하기 위한 방안으로 상기 제안 2-2의 동작에 변형을 추가할 수 있다. 상기 (8) 단계에서 기존의 DRB 마지막 패킷을 수신하지 않았다고 판단되는 경우, 상기 수신부는 (2) 단계를 진행할 수 있다. 즉, 수신한 기존의 DRB 패킷이 마지막 패킷이 아니라고 판단되면 수신부는 타이머를 재시작할 수 있다. 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷을 수신하였다고 판단될 때까지 타이머 시간을 연장하면서 기존 DRB의 마지막 패킷까지 수신할 확률을 높일 수 있다.

[0262] 도 2kc는 추가 옵션 1-2 동작을 도시한 도면이다.

[0263] 추가옵션 2. 패킷 전송의 무손실 보장을 위하여 SN을 확인하는 동작을 추가할 수 있다. 본 추가 옵션 동작을 위해 PDCP header 내 새로운 정보가 포함될 수 있다.

[0264] 제안 1-1 및 제안 1-2에 대하여, 송신부는 새로운 DRB 패킷들을 전송하기 전에 수신부에서 기존의 DRB 패킷들을 모두 수신하였는지 확인 요청할 수 있다. 확인 요청은 기존의 DRB 마지막 패킷의 SN 정보와 함께 요청될 수 있다. 요청에 대하여 수신 부가 수신 여부를 전송하면 송신부는 새로운 DRB 패킷들을 전송하기 시작할 수 있다.

[0265] 제안 2-1에 대하여, 수신 부 PDCP 계층에서 새로운 DRB 패킷들을 상위 계층으로 전송하기 이전에 기존의 DRB 패킷들이 모두 수신되었는지 확인할 수 있다. 이를 위하여 수신 부에서는 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN 정보를 송신 부에게 전송하여 확인 요청 할 수 있다. 요청에 대하여 송신 부는 마지막 패킷 여부를 확인하고, 이에 대한

대답을 전송한다. 만약 송신 부가 전송한 정보가 기존의 DRB 마지막 패킷 정보와 불일치 한다면, 송신 부는 이에 대한 대답과 함께 기존의 DRB 마지막 패킷까지 재전송할 수 있다. 수신 부의 PDCP 계층은 기존의 DRB 마지막 패킷을 확인 후, 새로운 DRB 패킷들을 상위 계층으로 전송한다.

[0266] 도 21a는 순서 전달을 위한 마지막 패킷 확인하는 동작 예시이다.

[0267] 수신부는 송신부로부터 legacy DRB의 패킷을 수신할 수 있다(1). QoS flow-DRB 매핑 정보가 변경되는 경우 상기 수신부는 송신부로부터 또는 설정된 정보에 의해 새로운 QoS flow-DRB 매핑 정보를 획득할 수 있다(2). 상기 송신부는 기존 DRB의 패킷 송신을 완료한 뒤 새로운 DRB의 패킷 송신을 수행할 수 있다. 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷을 수신하였다고 판단되면 송신부에게 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인을 요청할 수 있다(3). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인 요청을 위해 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보를 송신부에게 전달할 수 있다. 송신부는 상기 수신부로부터의 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인 요청에 대해 응답 메시지를 전송할 수 있다(4). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인 요청에 대한 응답 메시지는 상기 수신부가 전송한 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보의 일치 여부를 포함할 수 있다. 상기 수신부와 송신부가 확인한 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보가 일치하면 상기 송신부는 새로운 DRB에 대한 패킷 전송을 계속 수행할 수 있다(5). 만약 상기 수신부와 송신부가 확인한 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보가 일치하지 않으면 상기 송신부는 상기 기존 DRB의 마지막 패킷까지 상기 수신부에게 재전송할 수 있다.

[0268] 제안 2-2에 대하여, 수신부는 PDAP 또는 SDAP 계층에서 순서 재배치 동작을 실시하기 이전에 기존의 DRB 패킷들이 모두 수신되었는지 확인할 수 있다. 이를 위하여 수신부에서는 기존 DRB의 마지막 패킷의 SN 정보를 송신부에게 전송하여 확인 요청 할 수 있다. 요청에 대하여 송신부는 기존 DRB의 마지막 패킷 여부를 확인하고, 이에 대한 대답을 전송한다. 만약 송신부가 전송한 정보가 기존의 DRB 마지막 패킷 정보와 불일치한다면, 송신부는 이에 대한 대답과 함께 기존의 DRB 마지막 패킷까지 재전송할 수 있다. 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷을 확인 후, 순서 재배치 동작을 실시한다.

[0269] 도 21b는 재배치를 위한 마지막 패킷 확인하는 동작 예시이다.

[0270] 수신부는 송신부로부터 legacy DRB의 패킷을 수신할 수 있다(1). QoS flow-DRB 매핑 정보가 변경되는 경우 상기 수신부는 송신부로부터 또는 설정된 정보에 의해 새로운 QoS flow-DRB 매핑 정보를 획득할 수 있다(2). 상기 송신부는 기존 DRB의 패킷 송신을 완료한 뒤 새로운 DRB의 패킷 송신을 수행할 수 있다. 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷을 수신하였다고 판단되면 송신부에게 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인을 요청할 수 있다(3). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인 요청을 위해 수신부는 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보를 송신부에게 전달할 수 있다. 송신부는 상기 수신부로부터의 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인 요청에 대해 응답 메시지를 전송할 수 있다(4). 상기 기존 DRB의 마지막 패킷 정보 확인 요청에 대한 응답 메시지는 상기 수신부가 전송한 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보의 일치 여부를 포함할 수 있다. 상기 수신부와 송신부가 확인한 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보가 일치하면 수신부는 PDAP 또는 SDAP 계층에서 수신된 패킷에 대해 재배치 동작을 수행할 수 있다(5). 만약 상기 수신부와 송신부가 확인한 기존 DRB의 마지막 패킷 SN 정보가 일치하지 않으면 상기 송신부는 상기 기존 DRB의 마지막 패킷까지 상기 수신부에게 재전송할 수 있다. 상기 수신부는 상기 수신된 재전송 패킷을 포함하여 PDAP 또는 SDAP 계층에서 수신된 패킷에 대해 재배치 동작을 수행할 수 있다.

[0271] <제3실시예>

[0272] 도 3a는 NR (new radio)시스템에서 LTE 시스템으로 단말이 이동하는 경우 QoS를 보장하는 방법을 나타낸 도면이다.

[0273] 단말은 NR 시스템에서 서비스를 받고 있는 중에 채널 상황 변화로 인해 Source gNB에게 Target eNB의 채널 신호 정보를 포함하여 Measurement Report 메시지를 전송할 수 있다(1). Source gNB는 UE의 Measurement 결과를 통해 LTE System으로 handover를 해야 한다는 것을 판단하고 NR MME(예, AMF(Access Mobility Function))에게 Handover Required 메시지를 전송한다(2).

[0274] Handover Required 메시지에는 handover 발생 이유인 Handover Type과 handover의 대상 Target BS ID와 Source gNB에서 사용 중인 QoS Parameter를 포함 할 수 있다. 상기 QoS parameter로는 QoS Flow ID내지 DRB ID가 포함 될 수 있다. NR MME는 Source gNB로부터 handover Required 메시지를 수신 후 Source gNB의 QoS parameter로부터LTE QoS Parameter를 도출 할 수 있다. 예를 들어 NR QoS Flow ID로부터 LTE QCI, ARP, APN-AMBR(UL/DL)을 도출 할 수 있다(3). 상기 (3)에서 NR QoS parameter로부터 LTE QoS parameter를 도출하는 방법은 도 3g 또는 도 3h를 이용하여 설명하기로 한다.

- [0275] NR MME가 LTE QoS parameter를 도출 후 EPC MME에게 베어러 설정을 위한 정보로 Forward Relocation Request 메시지를 전송 할 수 있다(4). Forward Relocation Request 메시지에 포함 될 수 있는 정보로는 LTE EPS Bearer를 설정하기 위한 LTE QCI, ARP, APN-AMBR(UL/DL) 값이 포함 될 수 있다. EPC MME는 베어러 생성을 위해 EPC GW(예, S-GW or P-GW)에게 베어러 생성 요청 메시지로 Create Session Request를 전송한다(5). 또한 EPC GW에서 베어러 생성이 완료 되면 응답 메시지로 EPC MME에게 Create Session Response를 전송한다(6). EPC MME는 Target eNB에게 Radio Bearer 설정 요청으로 Relocation Request 메시지를 전송한다(7). Relocation Request 메시지에는 E-RAB(E-UTRAN Radio Access Bearer) ID, E-RAB QoS 정보(예, QCI, ARP)를 포함하여 전송 할 수 있다. Target eNB는 EPC MME로부터 수신한 Relocation Request 메시지를 통해 E-RAB 설정을 완료 할 수 있으며, 설정 완료 메시지로 Relocation Request ACK을 EPC MME에게 전송 할 수 있다(8). Relocation Request ACK 메시지에는 eNB TEID(Tunnel Endpoint) ID, Target C-RNTI, LTE DRB ID 정보를 포함 할 수 있다.
- [0276] EPC MME는 Target eNB로부터 설정된 Target C-RNTI 및 LTE DRB 정보를 NR MME에게 Forward relocation Response에 포함하여 전송 할 수 있다(9).
- [0277] NR MME는 EPC MME로부터 Target eNB로 handover 가능한 정보(예, Target C-RNTI, LTE DRB 정보)를 수신하고 해당 정보를 source gNB에게 Handover Command 메시지로 제공한다(10).
- [0278] Source gNB가 NR MME로부터 Handover Command를 수신하면 단말에 handover 명령 메시지인 handover Command를 전송한다(11). 단말은 handover Command 메시지를 수신한 Handover command message내의 정보인 Target C-RNTI와 LTE DRB정보를 이용하여 Target eNB로 handover를 시작할 수 있다.
- [0279] 도 3b는 LTE 시스템에서 NR 시스템으로 단말이 이동하는 경우 QoS를 보장하기 위한 방법을 나타낸 도면이다.
- [0280] 단말은 LTE 시스템에서 서비스를 받고 있는 중에 채널 상황 변화로 인해 Source eNB에게 Target gNB의 채널 신호 정보를 포함하여 Measurement Report 메시지를 전송할 수 있다(1). Source eNB는 UE의 Measurement 결과를 통해 NR System으로 handover를 해야 한다는 것을 판단하고 EPC MME에게 Handover Required 메시지를 전송한다(2). Handover Require 메시지에는 handover가 발생한 이유(Ex, LTE to NR)인 Handover Type과 handover 대상 Target BS ID를 포함 할 수 있다.
- [0281] EPC MME는 NR MME에게 베어러 설정을 위한 정보로 Forward Relocation Request 메시지를 전송 할 수 있다(3). Forward Relocation Request 메시지에는 LTE QoS parameter를 포함하여 전송 할 수 있다. 예를 들어 LTE QoS Parameter로 QCI, ARP, APN-AMBR(UL/DL)값이 포함 될 수 있다.
- [0282] NR MME는 EPC MME로부터 Forward Relocation Request 메시지를 수신 후 LTE QoS parameter로부터 QoS Flow ID 또는 DRB ID를 도출 할 수 있다. 예를 들어 LTE QCI, ARP, APN-AMBR(UL/DL)로부터 QoS Flow ID를 도출 할 수 있다(4). 상기 (4)단계의 LTE QoS parameter로부터 NR QoS parameter를 도출하는 방안은 도 3g 또는 도 3h를 통해 설명하기로 한다.
- [0283] NR MME는 베어러 생성을 위해 NR GW(예, UPF(User Plane Function))에게 베어러 생성 요청 메시지로 Create Session Request를 전송한다(5). 또한 NR GW에서 베어러 생성이 완료 되면 응답 메시지로 NR MME에게 Create Session Response를 전송한다(6). NR MME는 Target gNB에게 Radio Bearer 설정 요청으로 Relocation Request 메시지를 전송한다(7). Relocation Request 메시지에는 QoS Flow ID 또는 DRB ID가 포함되어 전송 될 수 있다. Target gNB는 EPC MME로부터 수신한 Relocation Request 메시지를 통해 Radio Bearer 설정을 완료 할 수 있으며, 설정 완료 메시지로 Relocation Request ACK을 NR MME에게 전송 할 수 있다(8). Relocation Request ACK 메시지에는 Target C-RNTI, NR DRB ID 정보를 포함 할 수 있다.
- [0284] NR MME는 Target gNB로부터 설정된 Target C-RNTI 및 NR DRB 정보를 LTE MME에게 Forward relocation Response에 포함하여 전송 할 수 있다(9).
- [0285] EPC MME는 NR MME로부터 Target gNB로 handover 가능한 정보(예, Target C-RNTI, NR DRB 정보)를 수신하고 해당 정보를 source eNB에게 Handover Command 메시지로 제공한다(10).
- [0286] Source eNB가 NR MME로부터 Handover Command를 수신하면 단말에 handover 명령 메시지인 handover Command를 전송한다(11). 단말은 handover Command 메시지를 수신한 Handover command message내의 정보인 Target C-RNTI와 LTE DRB정보를 이용하여 Target gNB로 handover를 시작할 수 있다.
- [0287] 도 3c는 NR 시스템 내에서 단말이 핸드오버를 하는 경우에 QoS 보장을 위한 방법을 나타낸 도면이다.

- [0288] 단말은 채널 상황 변화로 인해 Source gNB에게 Target gNB의 채널 신호 정보를 포함하여 Measurement Report 메시지를 전송할 수 있다(1). Source gNB는 Measurement Report 메시지를 통해 단말이 Target gNB로 Handover를 해야하는 것을 결정 후, Target gNB로 Handover Request 메시지를 전송할 수 있다(2). Handover Request 메시지를 전송 시 Source gNB에서 제공하던 QoS를 Target gNB에서도 만족시키기 위해 handover Request 메시지에 Source gNB에서 제공하는 QoS 파라미터를 포함 할 수 있다. 예를 들어 QoS 파라미터로는 Source gNB의 DRB ID와 QoS Flow ID를 포함하여 제공 할 수 있다. Target gNB는 handover request message를 수신하면 handover request message에 포함된 QoS 파라미터 정보를 통해 Target gNB의 Radio Bearer를 설정 할 수 있다. 예를 들어, Source gNB에서 DRB 1과 QoS Flow ID가 1이 맵핑 되어 있는 정보를 Handover request message를 통해 알게 되면 Target gNB도 동일하게 DRB 1과 QoS Flow ID 1을 맵핑하여 QoS를 보장하게 된다.
- [0289] 또한 handover request message를 수신 후 Target gNB는 handover 준비가 완료되면 source gNB에게 Target DRB 정보와 Target C-RNTI 정보를 포함하여 handover request ACK을 전송한다(3). Source gNB는 handover request ACK을 수신 후 단말에게 handover Command message를 전송할 수 있으며, handover Command message에는 Target DRB ID와 Target C-RNTI를 포함하여 전달 될 수 있다(4).
- [0290] 단말은 source eNB로 부터 Handover Command를 수신하면 Target C-RNTI와 Target DRB ID를 이용하여 Target gNB로 handover 를 시작할 수 있다.
- [0291] 도 3d는 QoS Flow ID를 결정하기 위해 고려될 수 있는 조건을 나타낸 도면이다.
- [0292] 본 발명에서 제안하는 방법으로 QoS Flow ID는 Service Type, Latency, Max Data Rate(Download), Max Data Rate(Uplink), Min Data Rate(Downlink), Min Data Rate(Uplink), Reliability, Priority, ARP 중 적어도 하나 이상을 고려하여 결정 할 수 있다.
- [0293] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Service Type의 일 실시 예는 다음과 같다. Service Type은 해당 QoS Flow에서 제공되는 서비스로서 예를 들어, 대용량 데이터 서비스를 의미하는 eMBB(enhanced Mobile Broadband) 또는 저지연 고신뢰도 서비스를 의미하는 URLLC(Ultra-reliable Low-Latency Communications) 또는 mMTC(massive Machine Type Communications) 또는 V2X (connected car) Service 또는 다양한 NW/RAN Slicing Service 등을 나타낼 수 있다.
- [0294] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Latency의 일 실시 예는 다음과 같다. Latency는 해당 QoS Flow에서 제공되는 데이터 패킷의 지연을 의미하며 예를 들어, 비디오 데이터 패킷 전송에 대해 latency이 최소 100ms을 보장 해야 하는 경우 QoS Flow ID를 결정하기 위한 Latency 값은 100ms이 될 수 있다. 다른 실시 예로 V2X 데이터 패킷 전송에 대해 Latency 이 최소 10ms을 보장해야 하는 경우 QoS Flow ID를 결정하기 위한 Latency 값은 10ms이 될 수 있다.
- [0295] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Max Data Rate(DL)의 일 실시 예는 다음과 같다. Max Data Rate(DL)는 해당 QoS Flow에서 제공되는 하향링크 최대 전송 속도를 의미하며, 예를 들어 고화질 비디오 영상을 보기 위해 Downlink Data Rate 최대 1 Gbps을 보장 해야 하는 경우 QoS Flow ID를 결정하기 위한 Max Data Rate(DL)은 1 Gbps가 될 수 있다.
- [0296] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Max Data Rate(UL)의 일 실시 예는 다음과 같다. Max Data Rate(UL)는 해당 QoS Flow에서 제공되는 상향링크 최대 전송 속도를 의미하며, 예를 들어 고화질 영상 통화를 하기 위해 Uplink Data Rate 최대 1 Gbps을 보장 해야 하는 경우 QoS Flow ID를 결정하기 위한 Max Data Rate(UL)은 1 Gbps가 될 수 있다.
- [0297] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Min Data Rate(DL)의 일 실시 예는 다음과 같다. Min Data Rate(DL)는 해당 QoS Flow에서 제공되는 하향링크 최소 전송 속도를 의미하며, 예를 들어 고화질 비디오 영상을 보기 위해 Down Load Data Rate 최소 1 Gbps을 보장 해야 하는 경우 QoS Flow ID를 결정하기 위한 Min Data Rate(DL)은 1 Gbps가 될 수 있다.
- [0298] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Min Data Rate(UL)의 일 실시 예는 다음과 같다. Min Data Rate(UL)는 해당 QoS Flow에서 제공되는 상향링크 최소 전송 속도를 의미하며, 예를 들어 고화질 영상 통화를 하기 위해 Uplink Data Rate최소 1 Gbps을 보장 해야 하는 경우 QoS Flow ID를 결정하기 위한 Min Data Rate(UL)은 1 Gbps가 될 수 있다.
- [0299] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Reliability의 일 실시 예는 다음과 같다.

Reliability는 해당 QoS Flow에서 제공되는 패킷 손실 비율을 의미하며, 일 실시예를 들어, Reliability가 Class로 정의된 경우 Reliability는 High, Medium, Low로 구성될 수 있다. 예를 들어 Reliability가 High인 경우 Packet Loss Rate이  $10^{-6}$ 으로 매핑될 수 있다. 예를 들어 Reliability가 Low인 경우 Packet Loss Rate이  $10^{-3}$ 으로 매핑될 수 있다. 다른 실시 예로, Reliability가 Packet Loss rate에 1:1로 매핑 될 수 있으며 Packet Loss rate로 구성될 수 있다. 예를 들어 Reliability가  $10^{-9}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-3}$ 로 될 수 있다.

- [0300] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 Priority의 일 실시 예는 다음과 같다. Priority는 해당 QoS Flow에서 제공되는 패킷 전송 우선 순위를 의미하며, 예를 들어 priority가 1인 경우 Buffer에서 가장 먼저 전송 되어야 하는 패킷을 나타낼 수 있다.
- [0301] 본 발명에서 제안하는 QoS Flow ID를 결정하기 위한 파라미터 중 ARP(Allocation and Retention Priority)의 일 실시 예는 다음과 같다. ARP는 해당 QoS Flow에서 제공되는 패킷 보유 지속 여부 우선 순위를 의미하며, 예를 들어 ARP가 1인 경우, ARP가 10인 경우 보다 패킷 드랍률이 줄어 들 수 있다.
- [0302] 도 3e는 NR 시스템에서 DRB(Data Radio Bearer) ID와 QoS Flow ID의 연관 관계를 나타낸 도면이다.
- [0303] DRB ID는 하나의 QoS Flow ID와 맵핑되거나 하나 이상의 QoS Flow ID로 맵핑 될 수 있다.
- [0304] 예를 들어 DRB ID가 1인 경우 QoS Flow ID는 1과 2로 맵핑 될 수 있다. 또 다른 실시 예로, DRB ID가 2인 경우 QoS Flow ID 3으로 맵핑 될 수 있다.
- [0305] 도 3f는 LTE System에서 QoS 정의를 나타낸 도면이다.
- [0306] LTE System은 QoS Classifications 중 QCI(QoS Class Identifier)를 이용하여 기지국과 네트워크 간 베어러의 QoS를 설정할 수 있다. 상기 QCI 는 4가지의 QoS Classifications을 통해 도출 될 수 있다. 4가지 파라미터의 내용은 다음과 같다. Resource Type은 GBR/Non-GBR 지원여부를 정의한다. Priority는 데이터 전송 우선 순위를 정의한다. Packet Delay는 최소 패킷 전송 지연시간을 정의한다. Packet Loss Rate은 최소 패킷전송 신뢰성을 정의한다.
- [0307] QCI를 결정하는 방법의 일 실시 예로, QCI=1은 Resource Type이 GBR로 설정, Priority가 1로 설정, Packet Delay가 100ms 설정, Packet Loss Rate이 10-2으로 설정된 경우에 해당 될 수 있다.
- [0308] 도 3g는 본 발명의 실시예에 따라 NR 시스템의 QoS Flow ID에 대응되는 LTE System의 QoS parameter (Bearer 생성을 위한 QCI, ARP, APN-AMBR(DL/UL))을 도출하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0309] 상기 도 3a의 예를 들어 설명한 바와 같이 단말이 NR 시스템에서 LTE 시스템으로 핸드오버를 수행하는 경우 NR 시스템과 LTE 시스템 간 QoS mapping 을 관리하는 엔터티 (상기 도 3a의 예에서 NR MME)는 NR 시스템의 QoS Flow ID와 매핑되는 LTE 시스템의 QoS 파라미터를 도출할 필요가 있다. 상기 엔터티는 본 발명에서 제안하는 상기 도 3d의 QoS 파라미터 테이블을 이용하여 상기 도 3g의 파라미터 테이블을 도출 할 수 있다.
- [0310] 본 발명의 실시 예로 단말이 NR 시스템에서 서비스 중인 QoS Flow 의 QoS Flow ID가 1인 경우, 상기 도 4를 통해 Service Type은 eMBB로 설정 되어 있고, Latency는 100ms으로 설정 되어 있고, Max Data Rate(Download)와 Max Data Rate(Uplink)는 각각 10 Gbps로 설정되어 있고, Min Data Rate(Downlink)와 Min Data Rate(Uplink)는 각각 100 Mbps로 설정되어 있고, Reliability는 Medium로 설정되어 있고, Priority는 1로 설정되어 있고, ARP 는 1로 설정되어 있음을 도출할 수 있다.
- [0311] 상기 도 3d를 통해 도출된 값들은 상기 도 3f의 LTE System의 QoS Classifications에 매핑 될 수 있다. QoS Flow ID의 Service Type은 LTE QoS의 Resource Type으로 매핑 될 수 있다. 예를 들어 NR System에서 Service Type이 eMBB로 설정되어 있는 경우 LTE System에서 Resource Type GBR로 설정될 수 있다. QoS Flow ID의 Latency는 LTE QoS의 Packet Delay으로 매핑 될 수 있다. 예를 들어 NR System에서 Latency가 100ms 로 설정되어 있는 경우 LTE System에서 Packet Delay 100ms으로 설정 될 수 있다. QoS Flow ID의 Priority는 LTE QoS의 Priority로 매핑 될 수 있다. 예를 들어 NR System에서 QoS Flow ID의 Priority가 1로 설정되어 있는 경우 LTE System에서 QoS Priority 1로 설정 될 수 있다. QoS Flow ID의 Reliability는 LTE QoS의 Packet Loss Rate으로 매핑 될 수 있다. 예를 들어 NR System에서 Reliability가 Low로 설정되어 있는 경우, LTE System에서 Packet Loss Rate 10-2로 설정 될 수 있다.
- [0312] 상기 방법을 통해 LTE QoS의 Priority, Resource Type, Packet Delay, Packet Loss Rate가 결정될 수 있으며

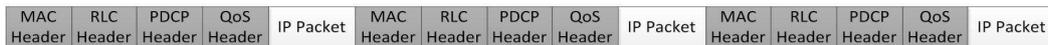
이를 통해 LTE QoS의 QCI 값을 도출 할 수 있다. 상기 예의 경우 LTE System에서의 QCI값은 1이 될 수 있다.

- [0313] 또한 QoS Flow ID의 Max Data Rate(Downlink)와 Max Data Rate(Uplink)는 LTE QoS의 APN-AMBR(DL/UL)로 매핑 될 수 있다. 예를 들어, QoS Flow ID가 1인 경우 Max Data Rate(Downlink)와 Max Data Rate(Uplink)가 각각 10 Gbps를 나타내므로 APN-AMBR(DL/UL) 값은 10 Gbps로 설정될 수 있다.
- [0314] 또한, QoS Flow ID의 ARP는 LTE QoS의 ARP로 매핑 될 수 있다. 예를 들어 QoS Flow ID의 ARP가 1인 경우 LTE QoS의 ARP가 1로 설정 될 수 있다.
- [0315] 상기에서 설명한 NR system의 QoS parameter로부터 LTE system의 QoS parameter를 도출하는 방법은 상기 도 3b의 실시예와 같이 단말이 LTE system에서 NR 시스템으로 핸드오버를 수행하는 경우, LTE system의 QoS parameter로부터 NR system의 QoS parameter를 도출하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어 LTE 시스템의 QCI와 APN-AMBR, ARP를 통해 NR 시스템의 QoS Flow ID를 도출 할 수 있다. 이 경우 NR 시스템의 QoS Flow ID는 LTE 시스템의 QoS parameter에 대해 1:1로 맵핑 되거나 패킷 서비스에서 요구되는 QoS parameter의 우선 순위를 통해 요구사항과 동일하거나 유사한 값으로 맵핑 될 수 있다. 예를 들어 LTE 시스템의 QoS Parameter와 NR 시스템의 QoS parameter가 1:1로 맵핑 되는 경우, 즉 LTE QCI= 1인 경우의 QoS Parameter와 NR QoS Flow ID= 1의 QoS Parameter가 동일 한 경우에 LTE QCI=1 이 NR QoS Flow ID=1로 맵핑 될 수 있다. 또 다른 실시 예를 들어 LTE system QoS parameter와 NR system QoS Parameter가 1:1 맵핑이 되지 않는 경우, Data Rate 보장의 우선순위가 높은 경우 상기 요구되는 Data Rate 값과 동일하거나 근접한 값을 갖는 QoS Flow ID로 맵핑 될 수 있다.
- [0316] 도 3h는 본 발명에서 제안하는 QoS를 맵핑하는 다른 실시 예를 나타낸 도면으로, NR system의 DRB ID에 대응되는 LTE System의 QoS parameter (Bearer 생성을 위한 QCI, ARP, APN-AMBR(DL/UL))을 도출하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0317] 상기 도 3a의 예를 들어 설명한 바와 같이 단말이 NR 시스템에서 LTE 시스템으로 핸드오버를 수행하는 경우 NR 시스템과 LTE 시스템 간 QoS mapping 을 관리하는 엔터티 (상기 도 3a의 예에서 NR MME)는 NR 시스템의 DRB ID와 매핑되는 LTE 시스템의 QoS 파라미터를 도출할 필요가 있다. 상기 엔터티는 본 발명에서 제안하는 상기 도 3e 및 도 3d의 QoS 파라미터 테이블을 이용하여 상기 도 3h의 파라미터 테이블을 도출할 수 있다.
- [0318] 본 발명에서 제안하는 상기 도 3e의 DRB ID와 QoS Flow ID 맵핑을 통해 QoS Flow ID들을 도출 할 수 있다. DRB ID는 여러 개의 QoS Flow ID를 가질 수 있으므로 DRB ID에 설정되는 QoS 파라미터 값이 각각 다를 수 있다. 이 경우 DRB ID는 QoS Flow ID 별 최소 또는 최대로 보장 해야 하는 값을 선택하여 QoS 파라미터 값을 설정 할 수 있다.
- [0319] 일 실시예로서 QoS Flow ID별 최대로 보장해야 하는 값을 선택하여 DRB ID에 설정될 QoS 파라미터 값을 결정할 수 있다. 예를 들어 DRB ID 1에 QoS Flow ID가 1,2가 매핑된 경우, DRB ID에서 선택 가능한 파라미터 값은 다음과 같을 수 있다. QoS Flow ID 1번의 Max Data Rate(Downlink) 값이 1Gbps이고, QoS Flow ID 2번의 Max Data Rate(Downlink) 값이 10 Gbps인 경우, DRB ID 1에서 선택 가능한 Max Data Rate(Downlink) 값은 10 Gbps가 될 수 있다. 또한 QoS Flow ID 1번의 Reliability가 Low이고 QoS Flow ID 2번의 Reliability가 Medium 인 경우 DRB ID 1에서 선택 가능한 Reliability 값은 Medium이 될 수 있다.
- [0320] 상기 방법으로 DRB ID에 재설정된 QoS Flow ID값을 도출할 수 있고 상기 도출된 QoS Flow ID 값을 상기 도 3g의 방법에 적용하여 NR System의 QoS parameter에서 LTE System의 QoS parameter (Bearer 생성을 위한 QCI, ARP, APN-AMBR(DL/UL))을 도출 할 수 있다.
- [0321] 상기에서 설명한 방법은 상기 도 3b의 실시예와 같이 단말이 LTE system에서 NR 시스템으로 핸드오버를 수행하는 경우, LTE system의 QoS parameter로부터 NR system의 QoS parameter를 도출하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어 LTE 시스템의 QCI와 APN-AMBR, ARP를 통해 NR 시스템의 DRB ID를 재설정 할 수 있다. 상기 재설정된 DRB ID에 매핑되는 QoS Flow ID를 도출하는 방법은 상기 도 3g에서 설명된 방안을 적용할 수 있다.
- [0322] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다.
- [0323] 도 4를 참고하면, 단말은 송수신부(410), 제어부 (420), 저장부(430)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 제어부는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.
- [0324] 송수신부(410)는 다른 네트워크 엔터티와 신호를 송수신할 수 있다. 송수신부(410)는 예를 들어, 기지국으로부터 시스템 정보를 수신할 수 있으며, 동기 신호 또는 기준 신호를 수신할 수 있다.

- [0325] 제어부(420)은 본 발명에서 제안하는 실시예들에 따른 단말의 전반적인 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(420)는 상기에서 기술한 순서도에 따른 동작을 수행하도록 각 블록 간 신호 흐름을 제어할 수 있다.
- [0326] 저장부(430)는 송수신부(410)를 통해 송수신되는 정보 및 제어부(420)을 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.
- [0327] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다.
- [0328] 도 5를 참고하면, 기지국은 송수신부(510), 제어부 (520), 저장부(530)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 제어부는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.
- [0329] 송수신부(510)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신할 수 있다.
- [0330] 제어부(520)은 본 발명에서 제안하는 실시예들에 따른 기지국의 전반적인 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(520)는 상기에서 기술한 순서도에 따른 동작을 수행하도록 각 블록 간 신호 흐름을 제어할 수 있다.
- [0331] 저장부(530)는 송수신부(510)를 통해 송수신되는 정보 및 제어부(520)을 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.
- [0332] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다.

**도면**

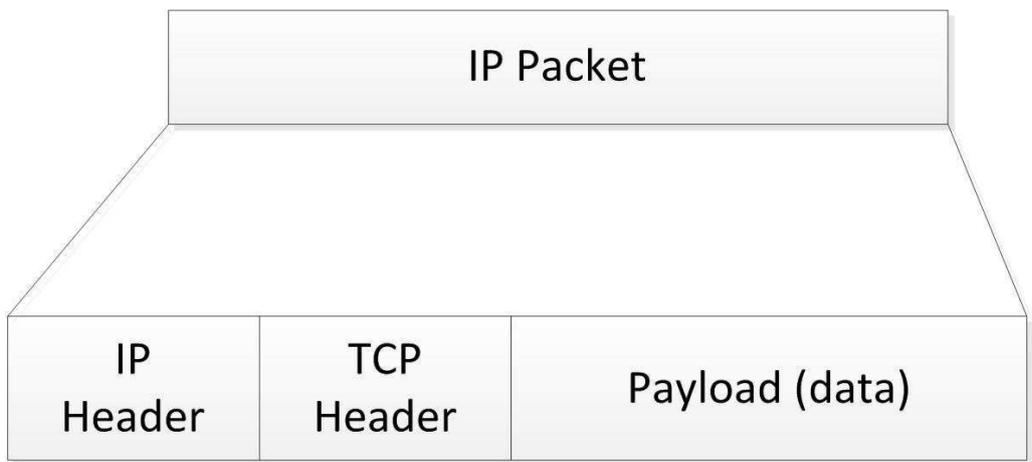
**도면1a**



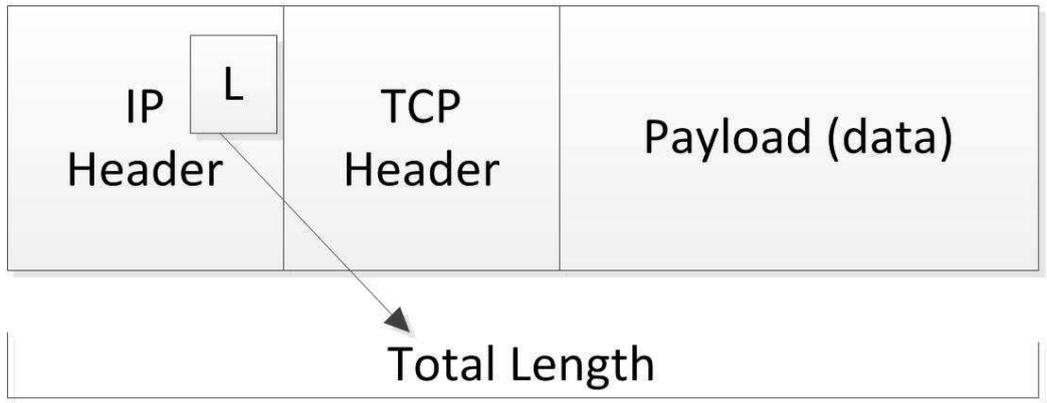
**도면1b**



**도면1c**



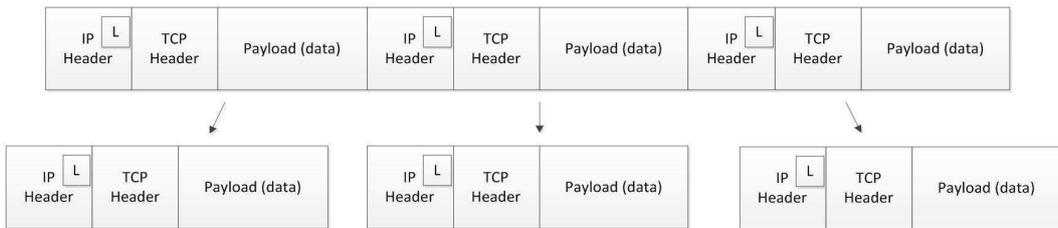
도면1d



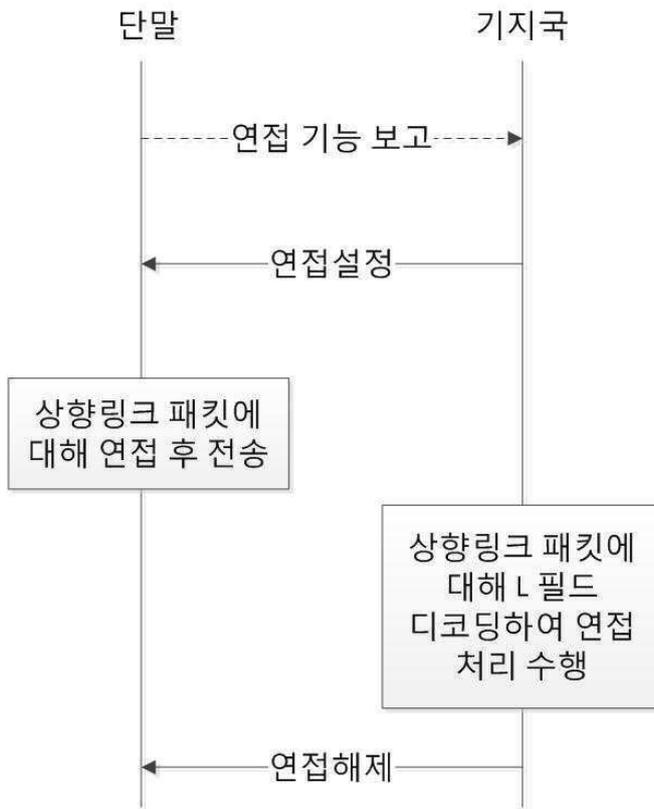
도면1e



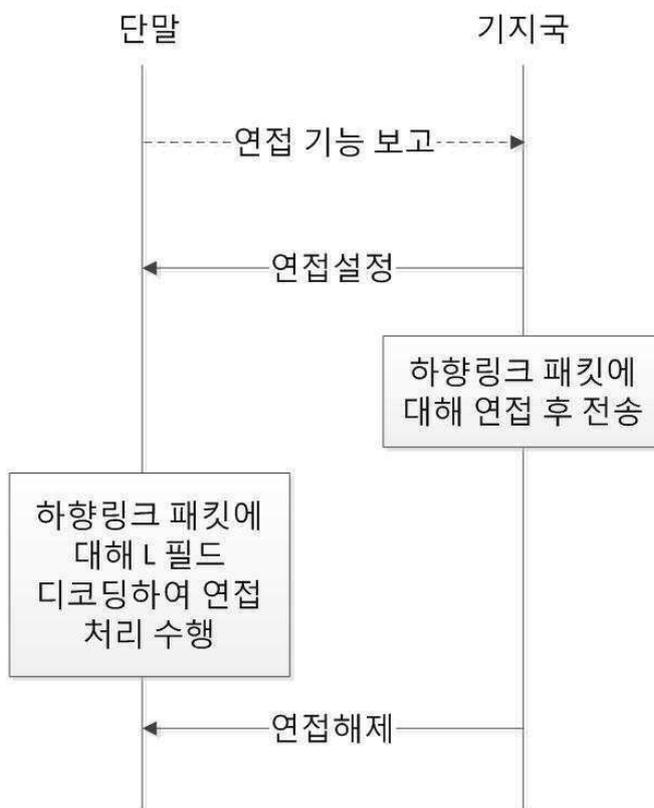
도면1f



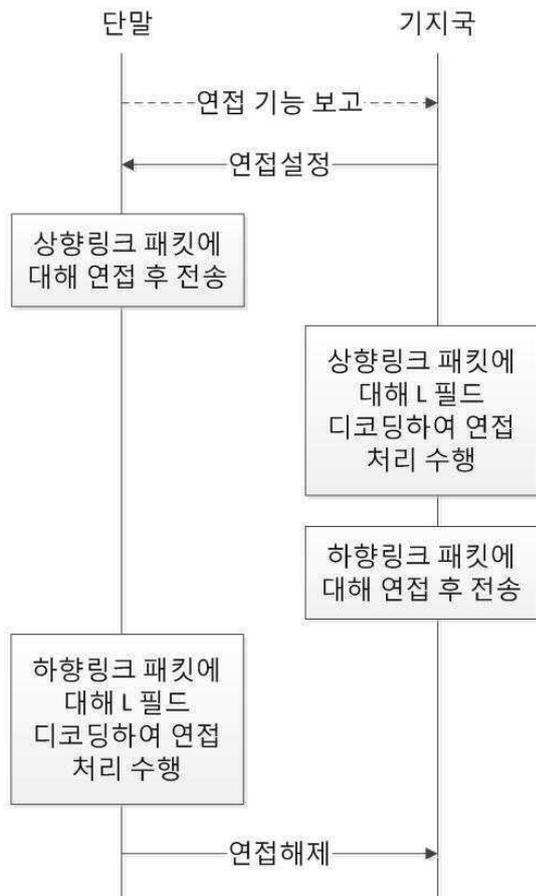
도면1g



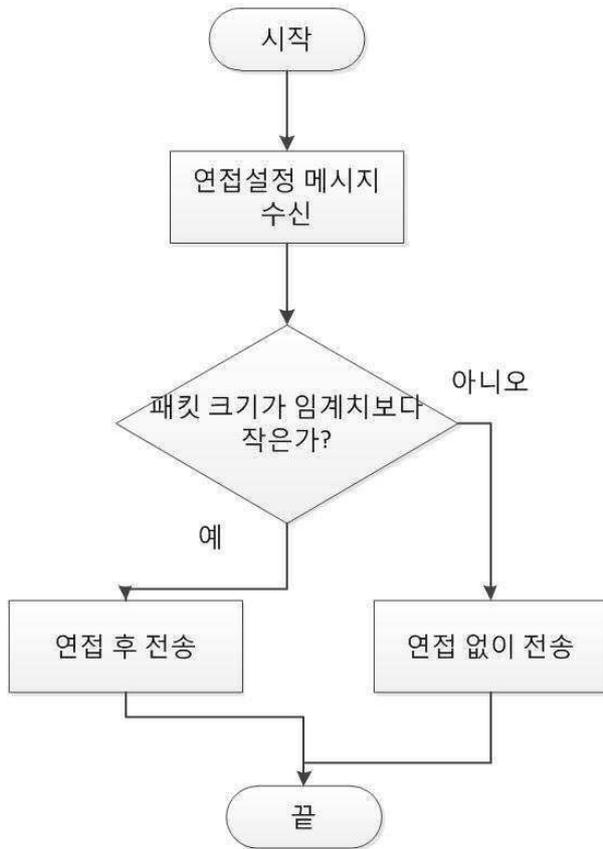
도면1h



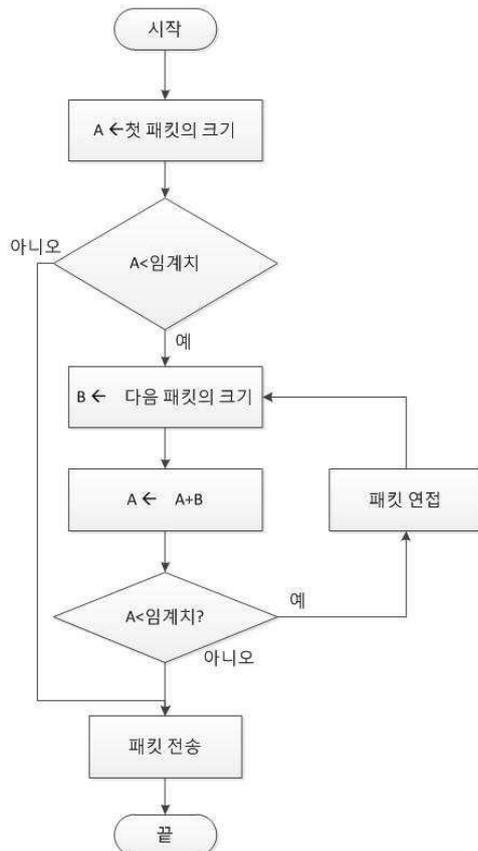
도면1i



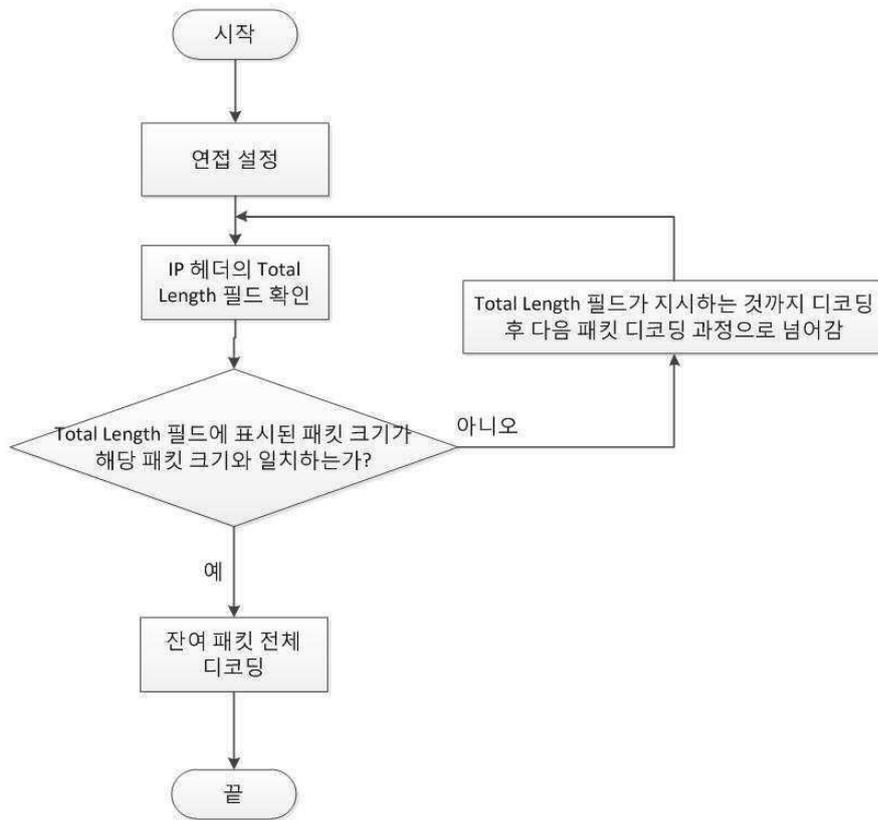
도면1j



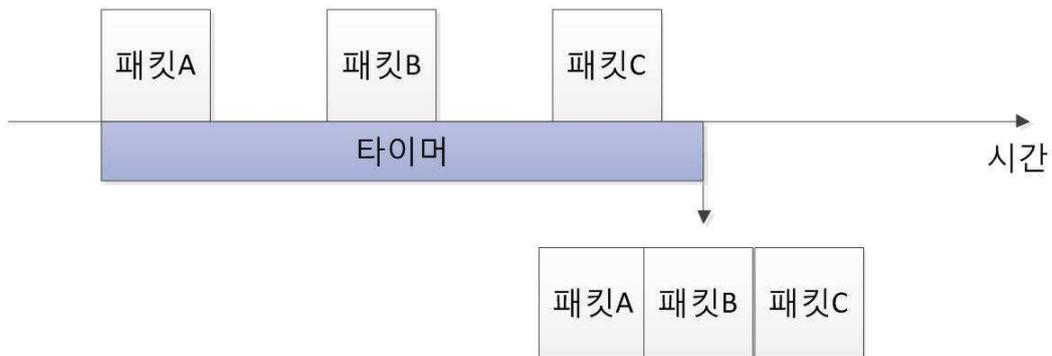
도면1k



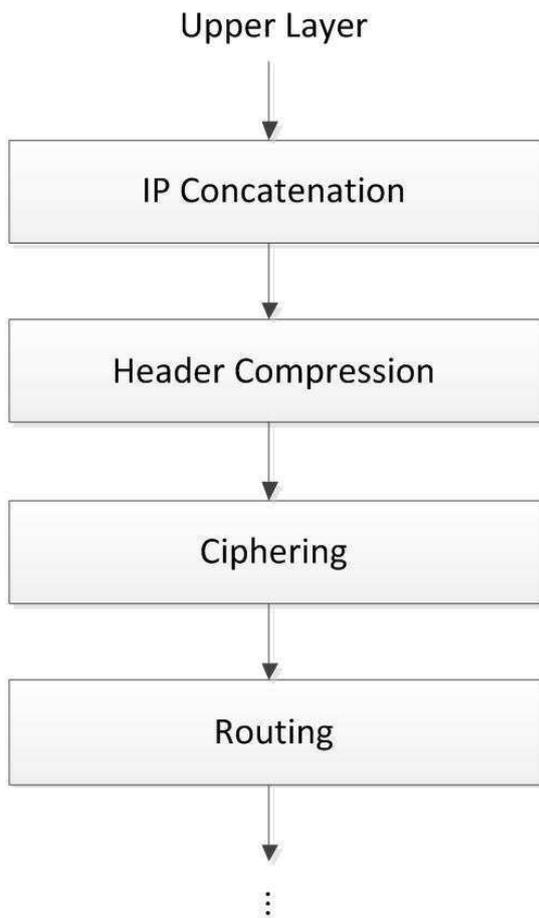
도면11



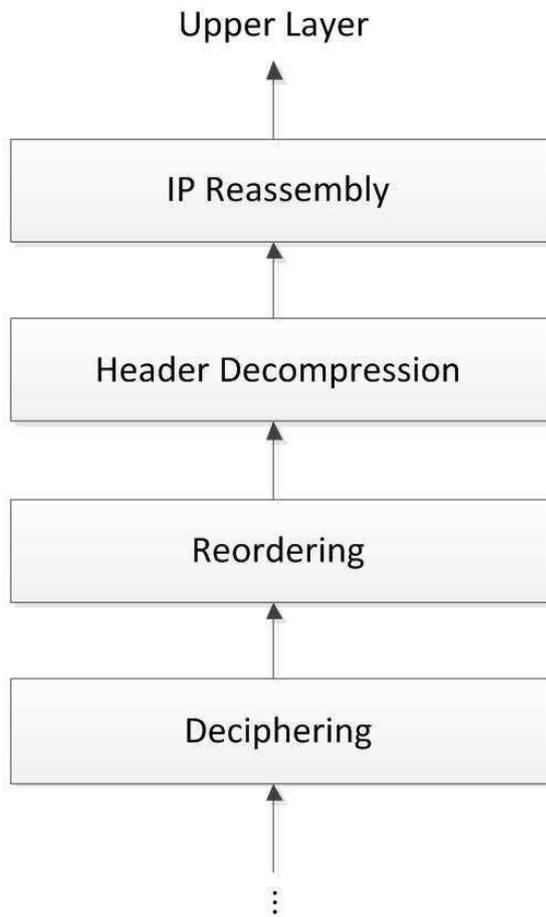
도면1m



도면1n



도면1o



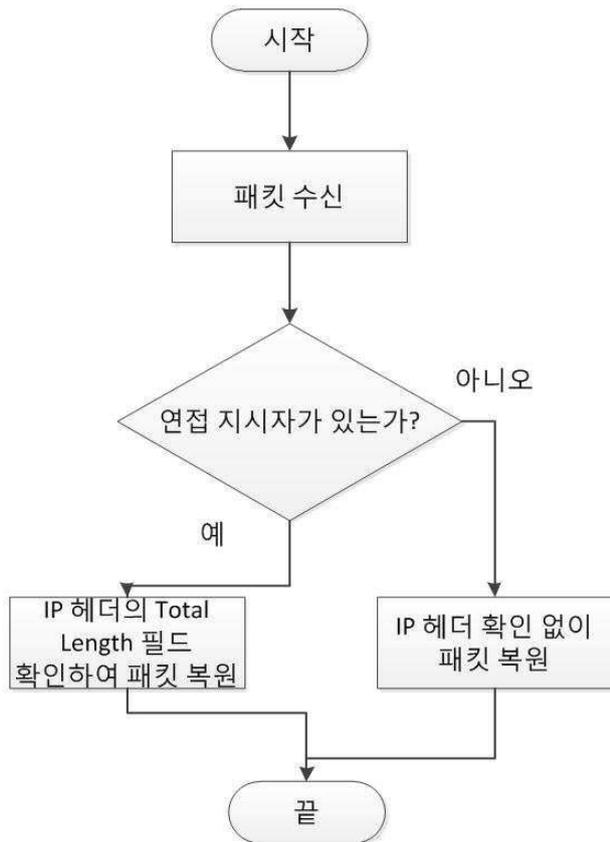
도면1p



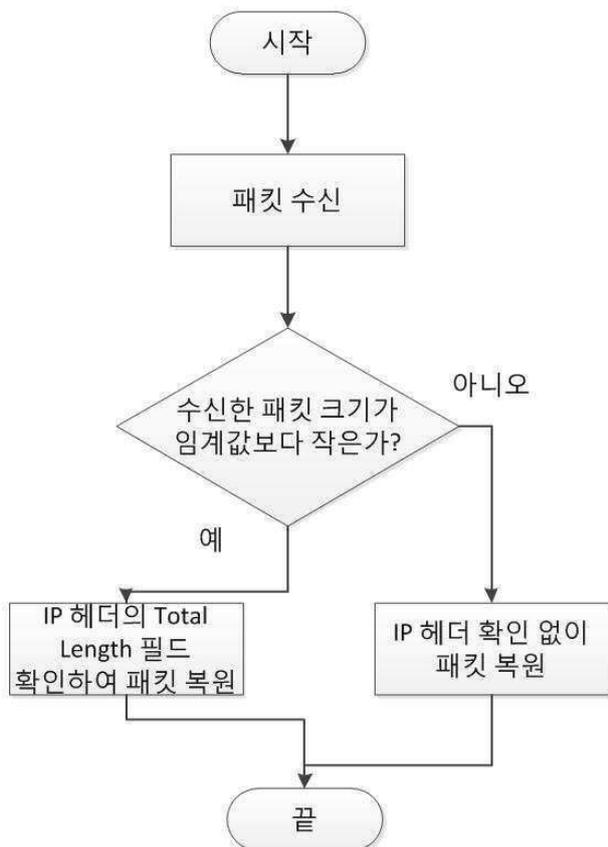
도면1q



도면1r



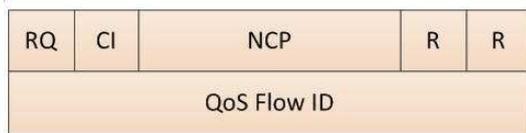
도면1s



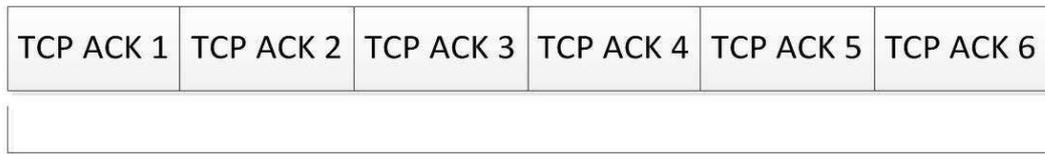
도면1t



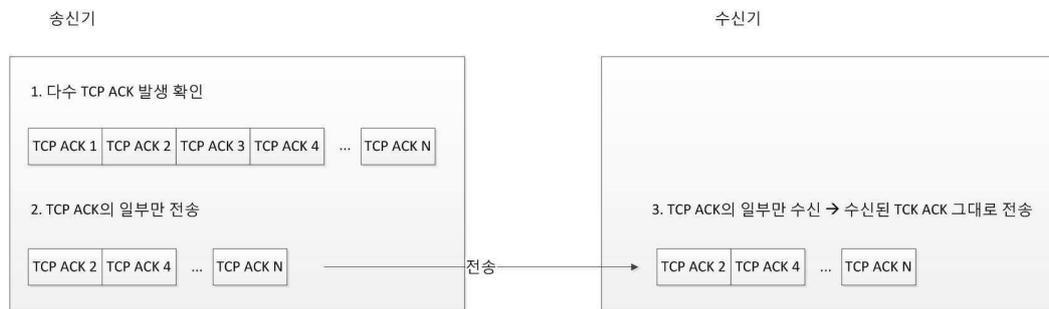
도면1u



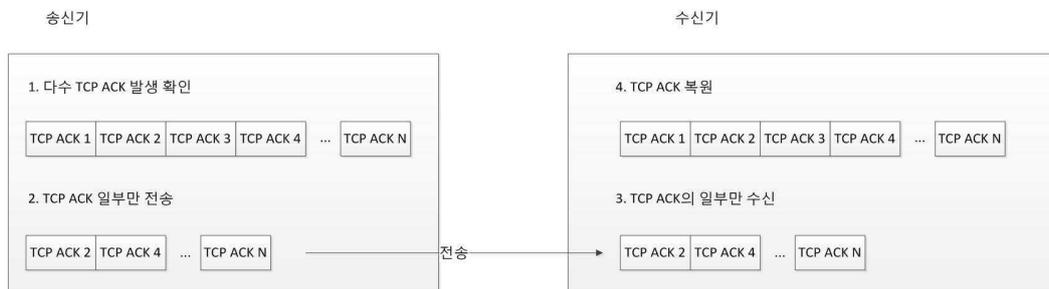
도면1v



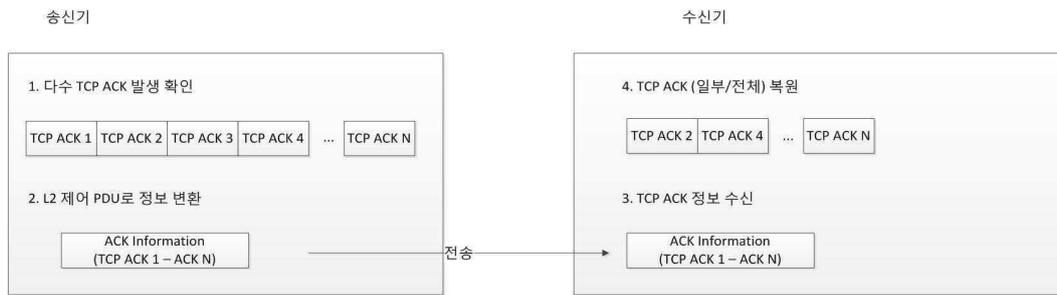
도면1w



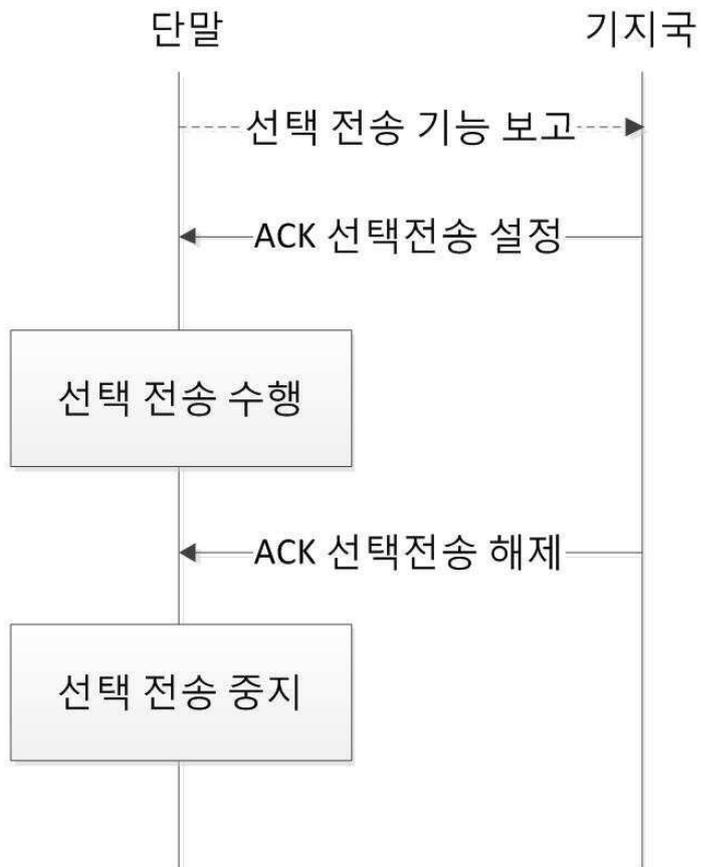
도면1x



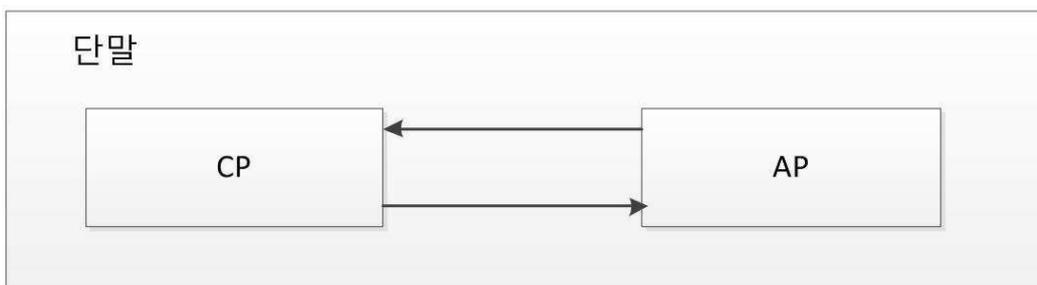
도면1y



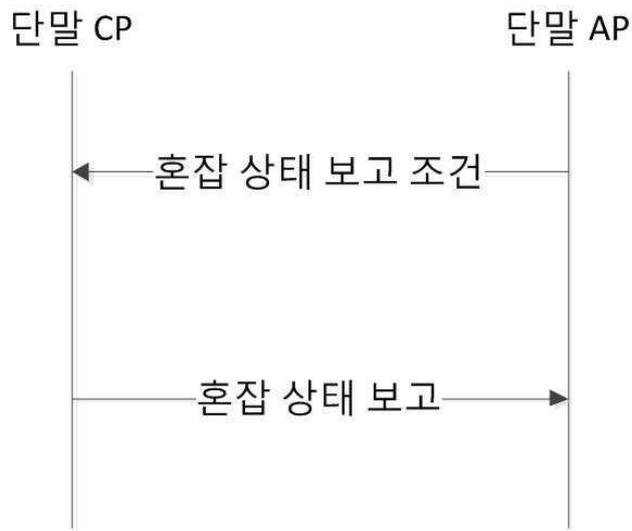
도면1z



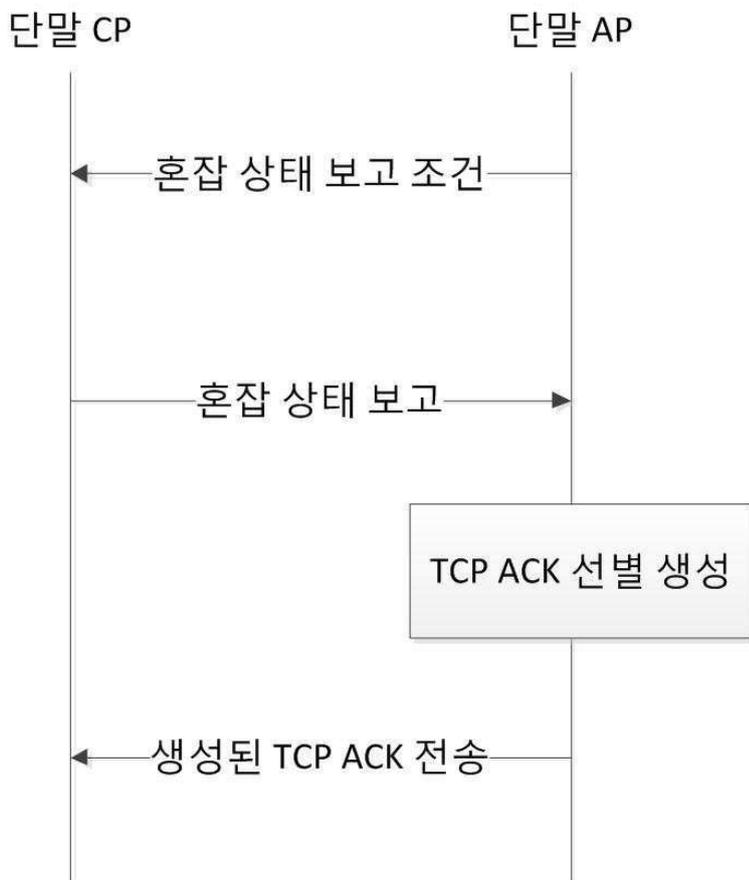
도면1aa



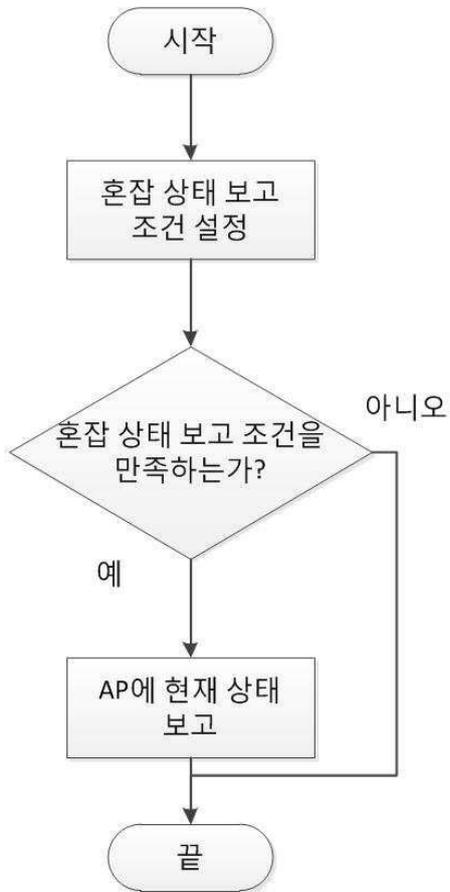
도면1ab



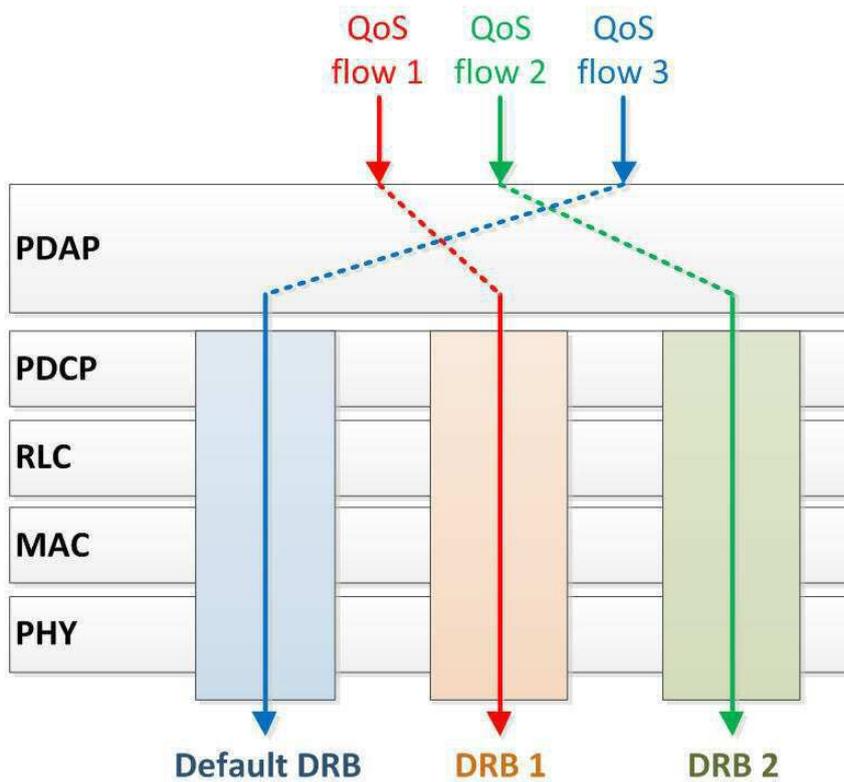
도면1ac



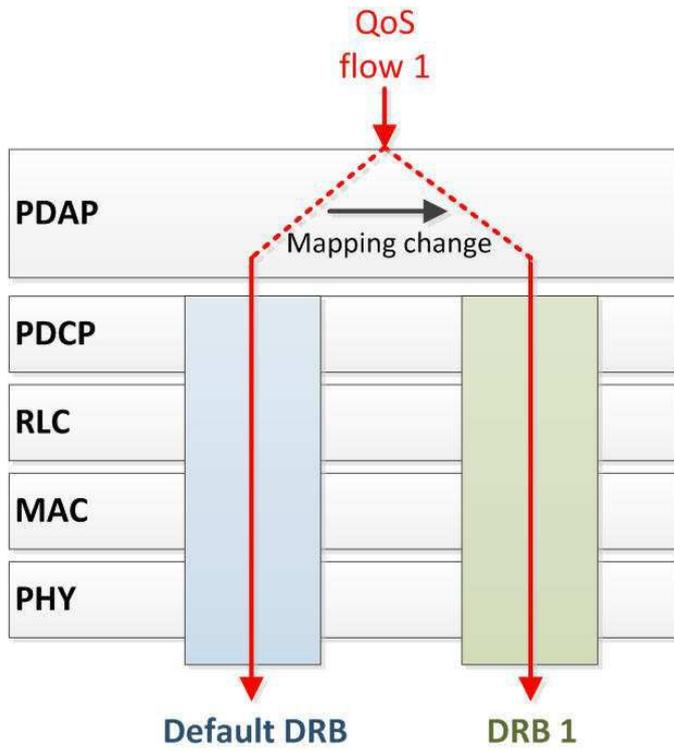
도면1ad



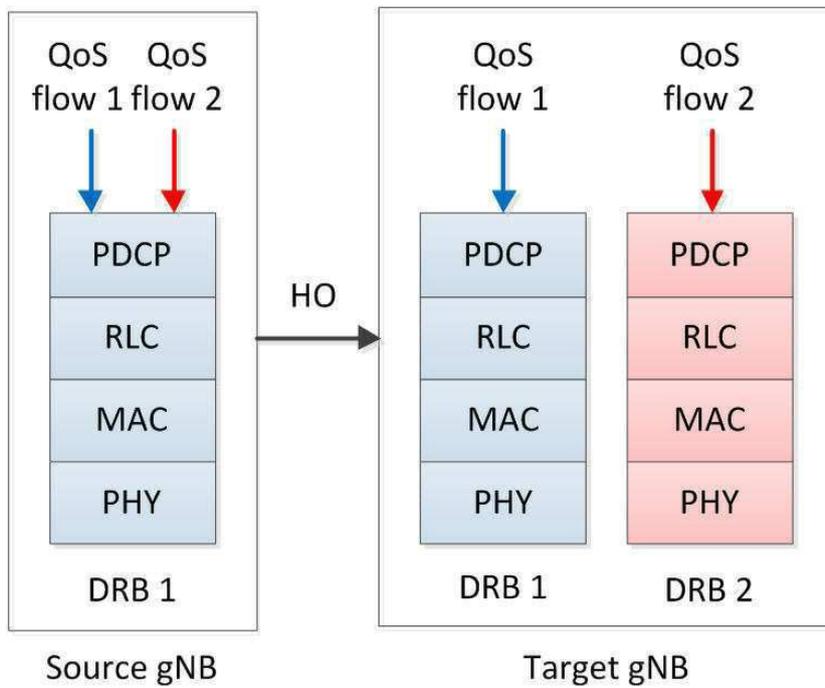
도면2a



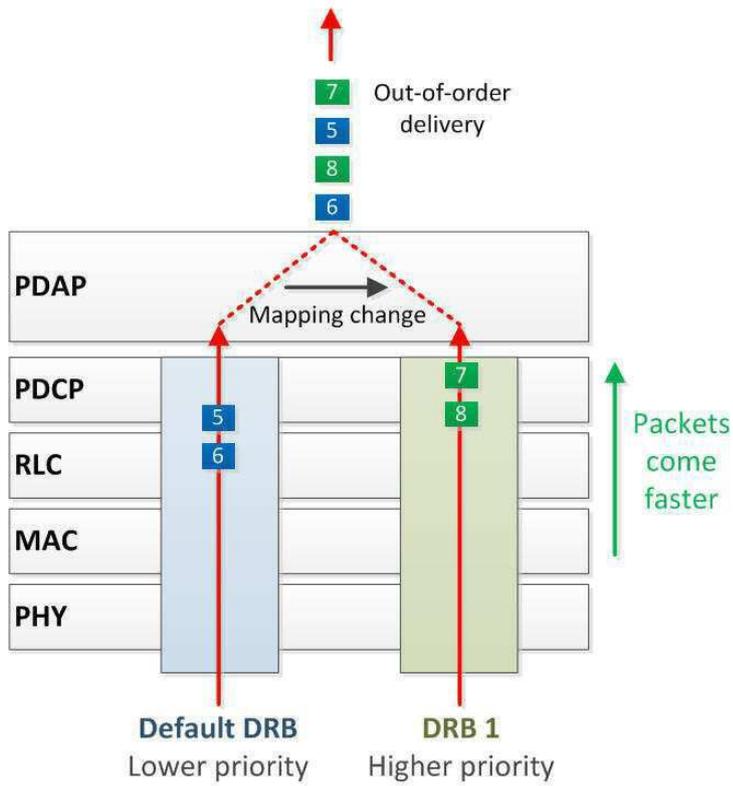
도면2ba



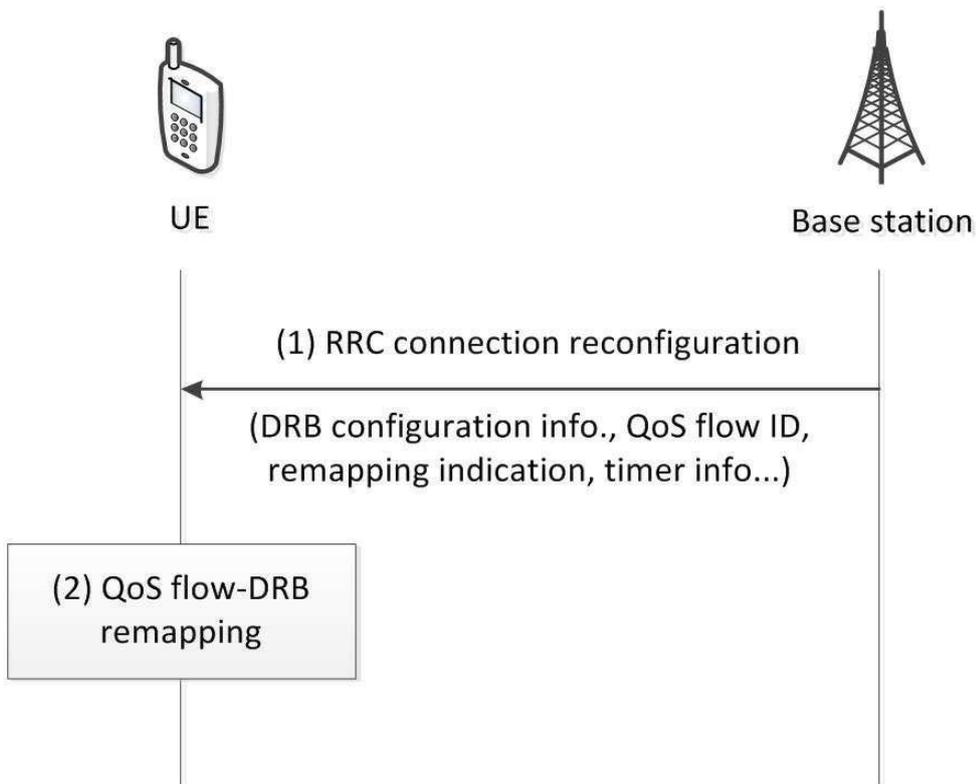
도면2bb



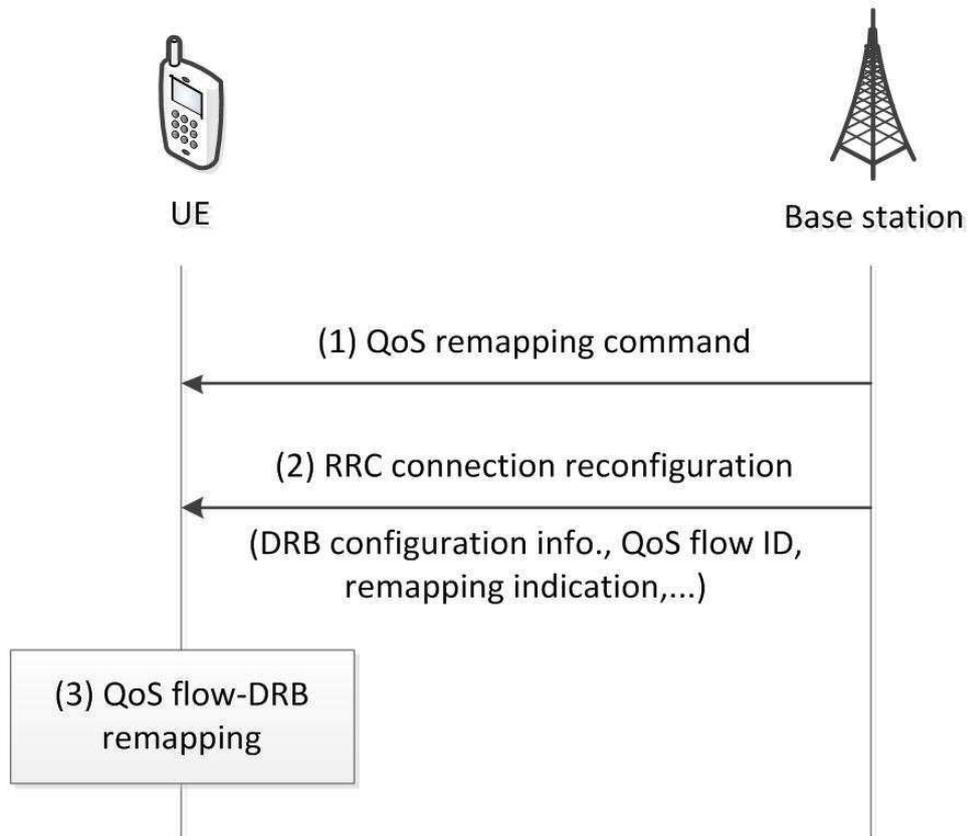
도면2ca



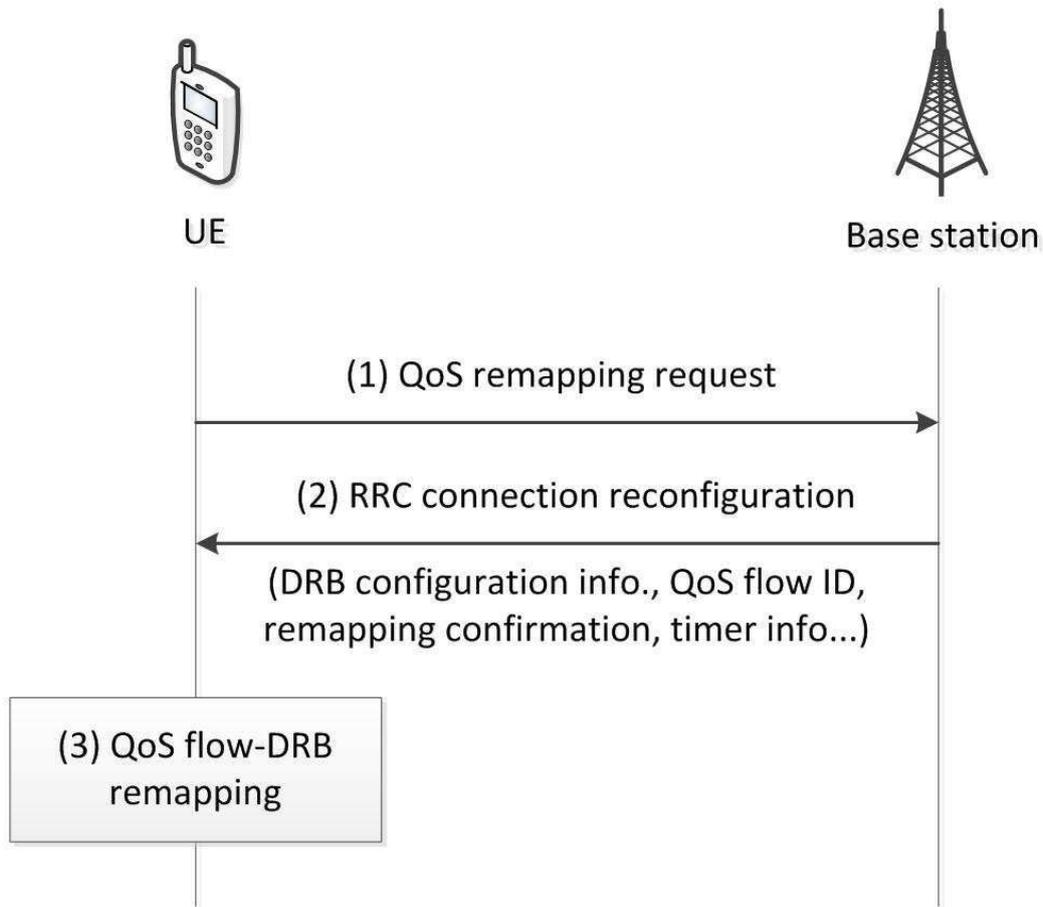
도면2cb



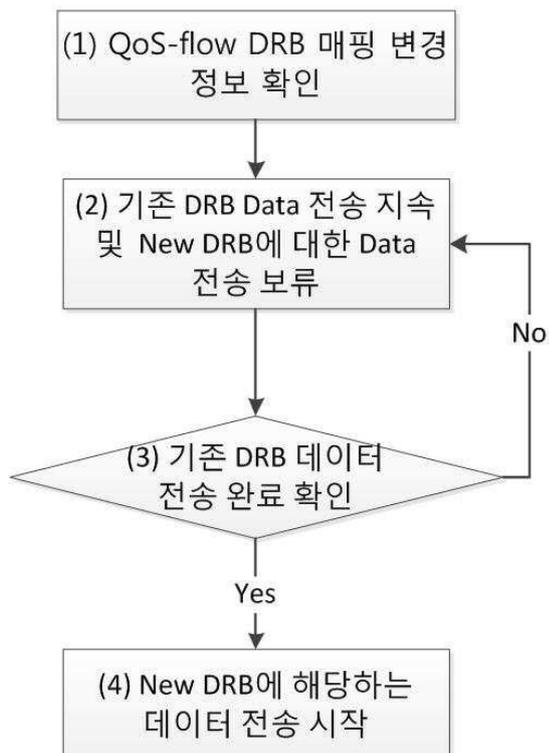
도면2cc



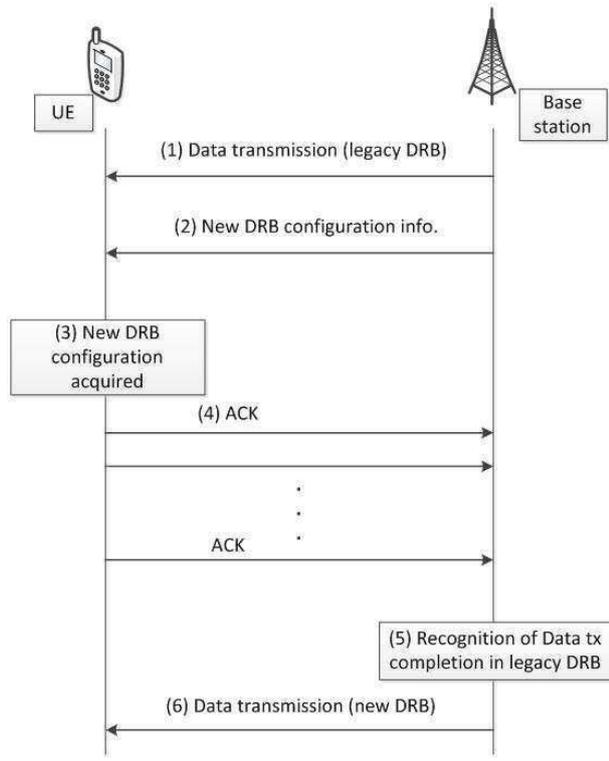
도면2cd



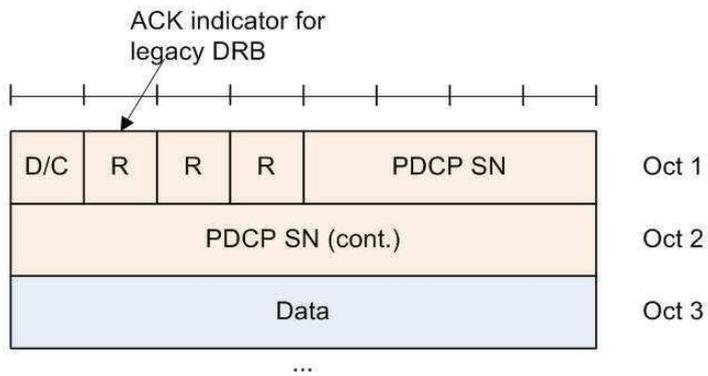
도면2d



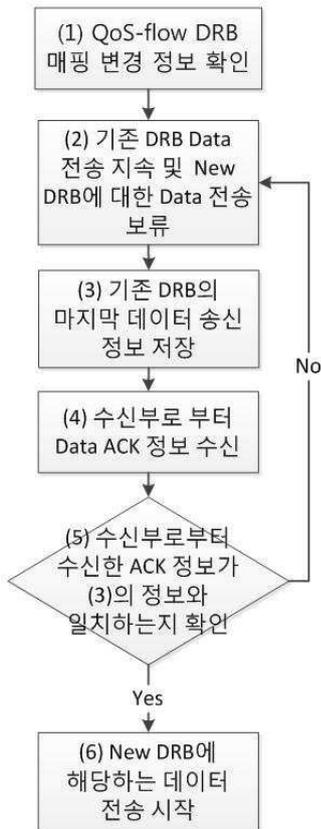
도면2da



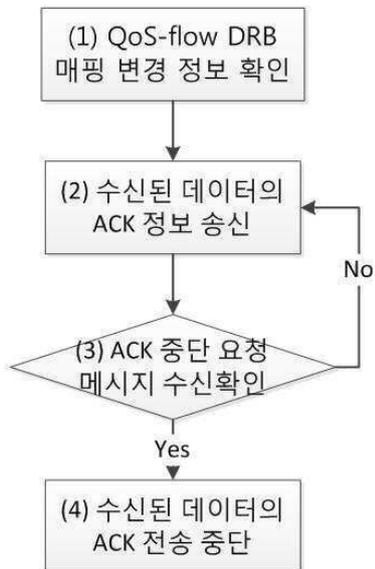
도면2db



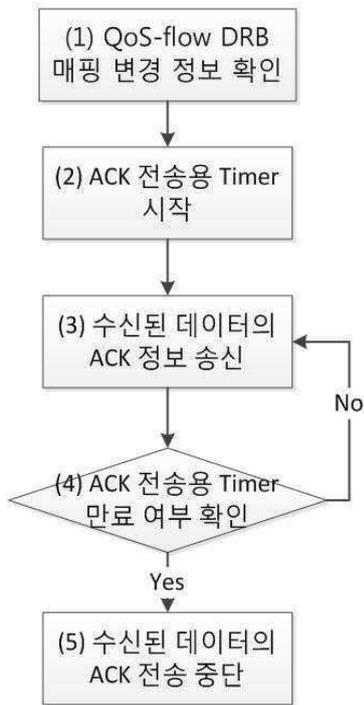
도면2dc



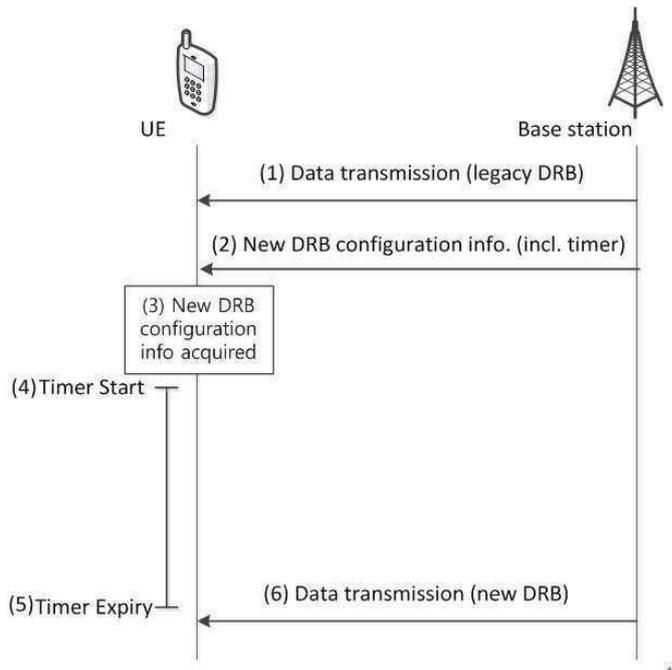
도면2dd



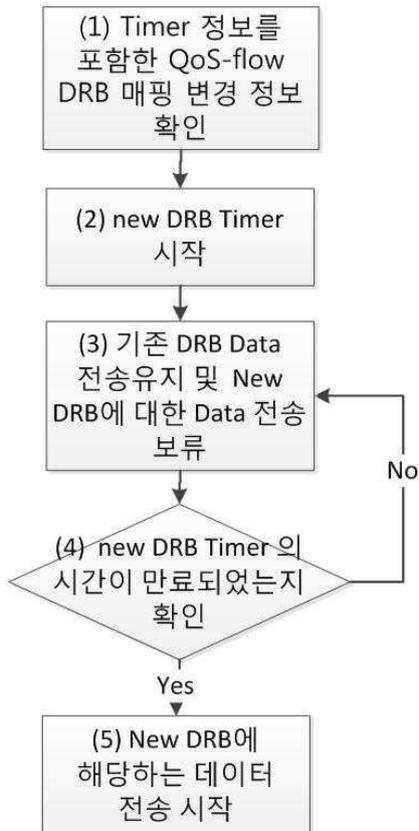
도면2de



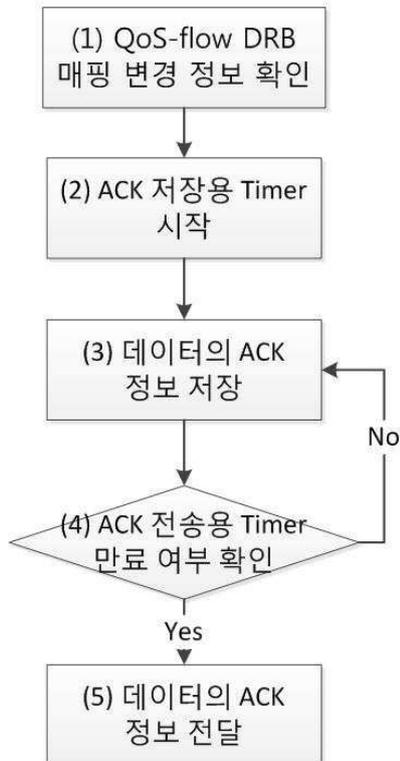
도면2ea



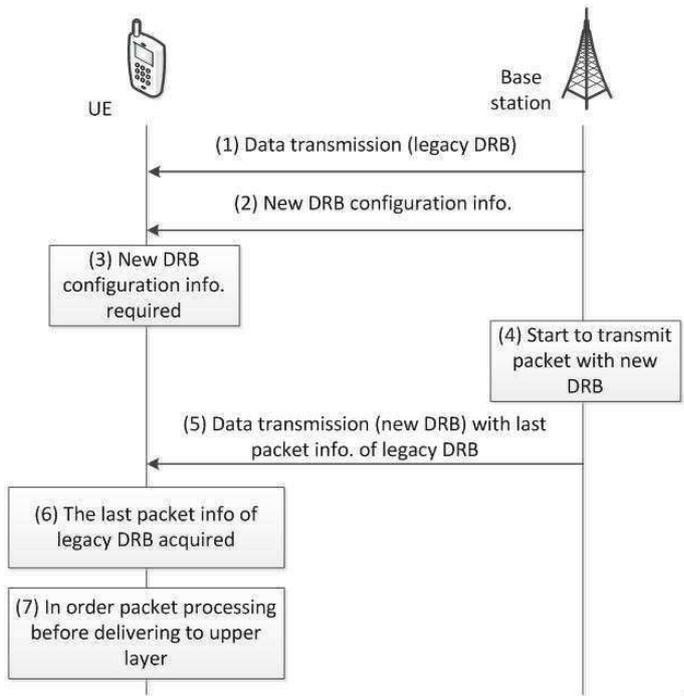
도면2eb



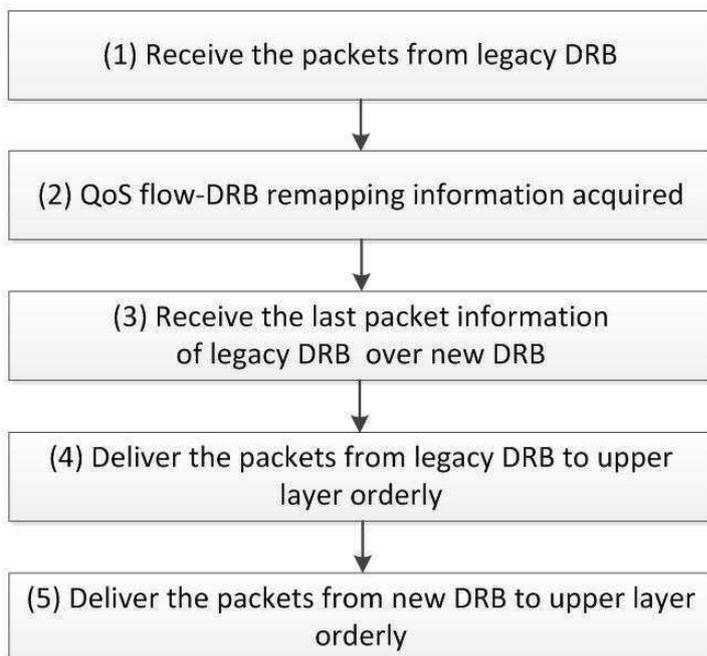
도면2ec



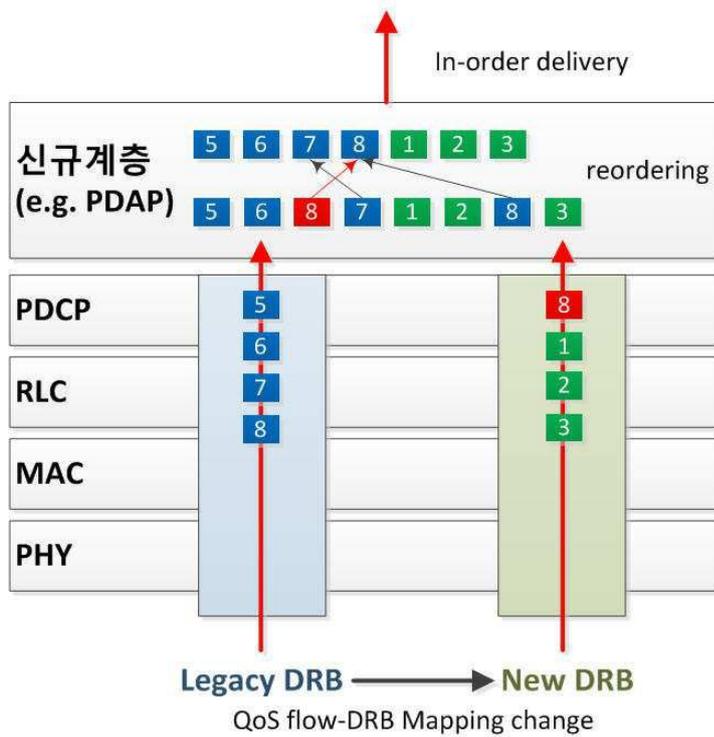
도면2fa



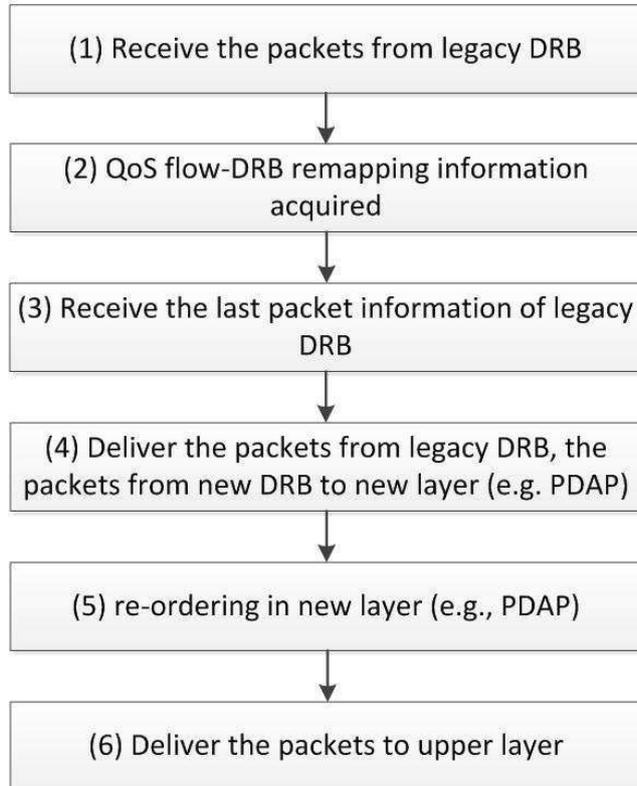
도면2fb



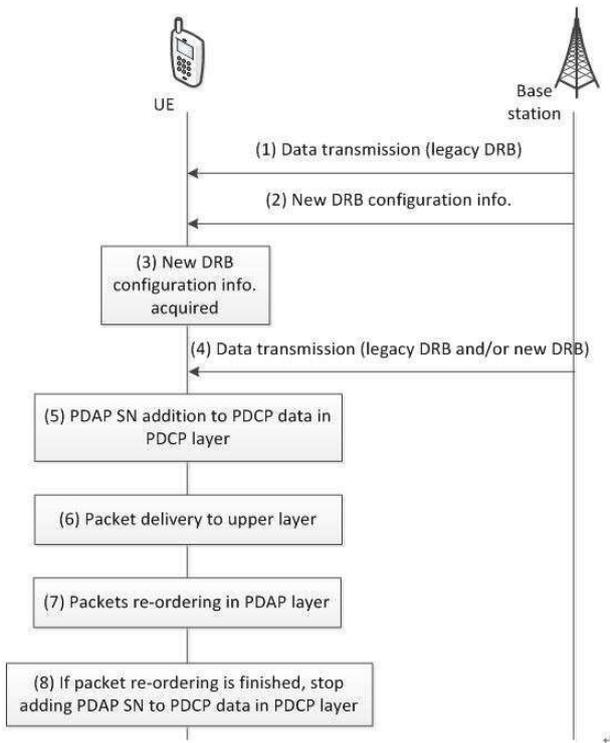
도면2ga



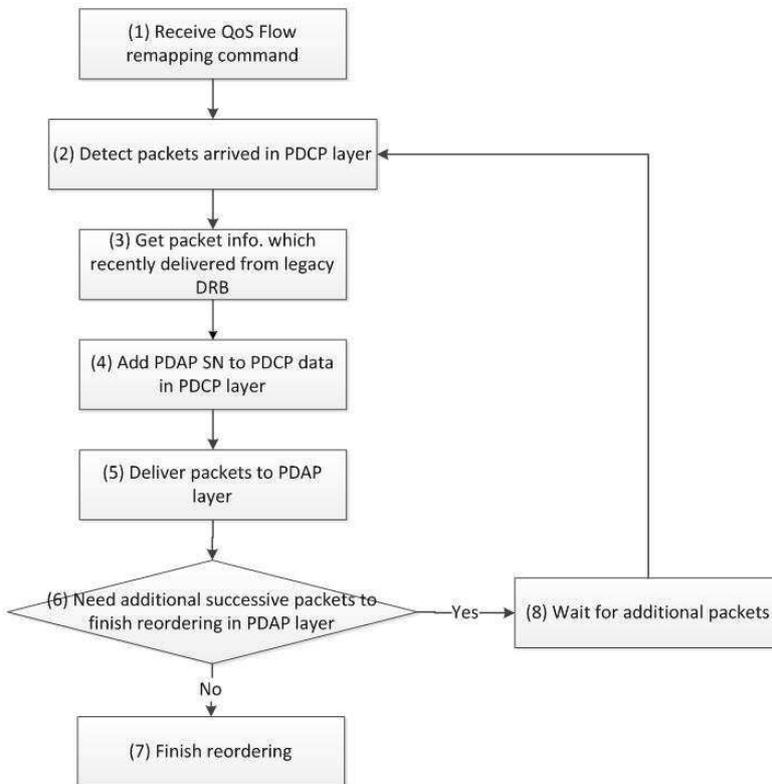
도면2gb



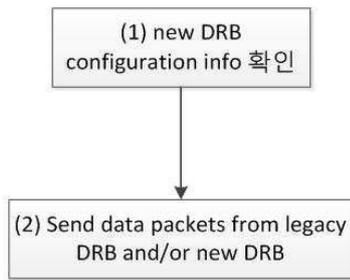
도면2ha



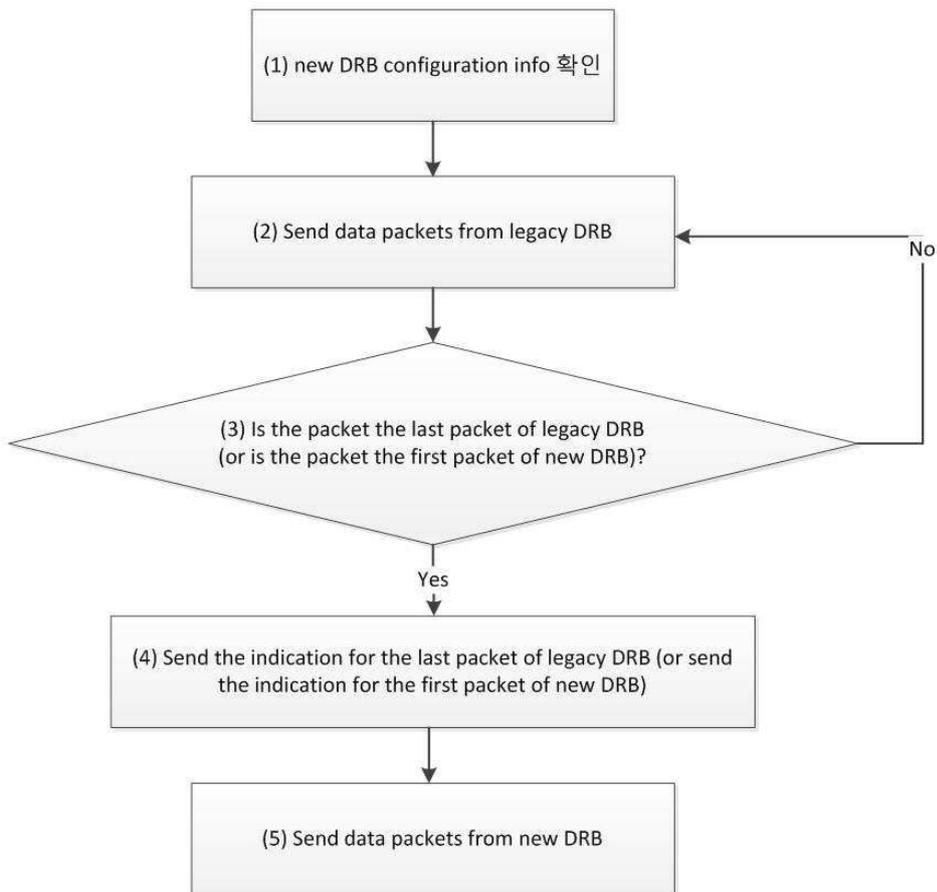
도면2hb



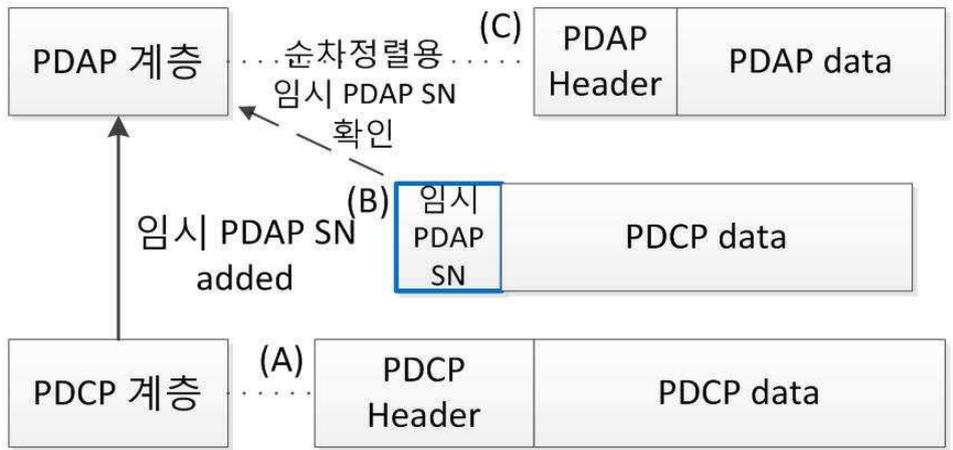
도면2hc



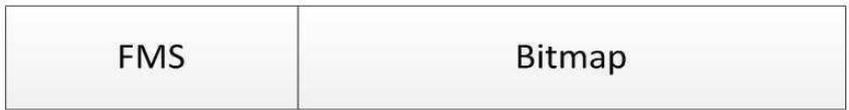
도면2hd



도면2he



도면2ia



도면2ib



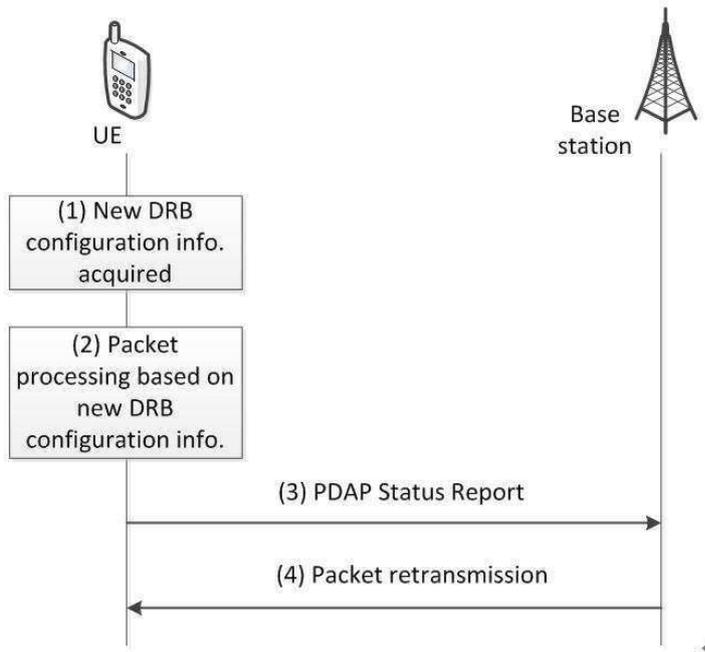
도면2ic



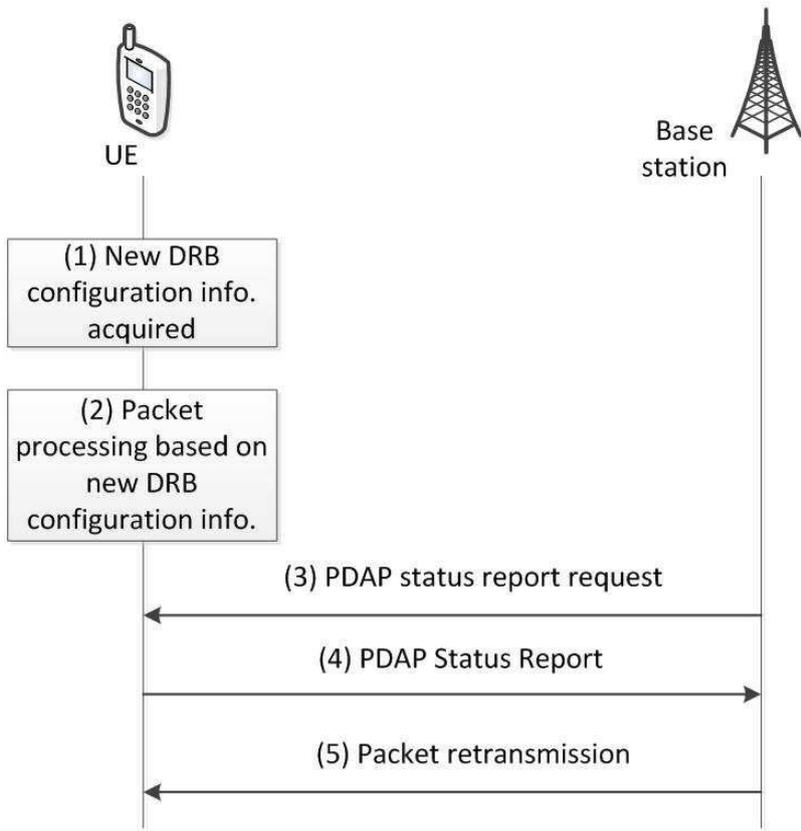
도면2id



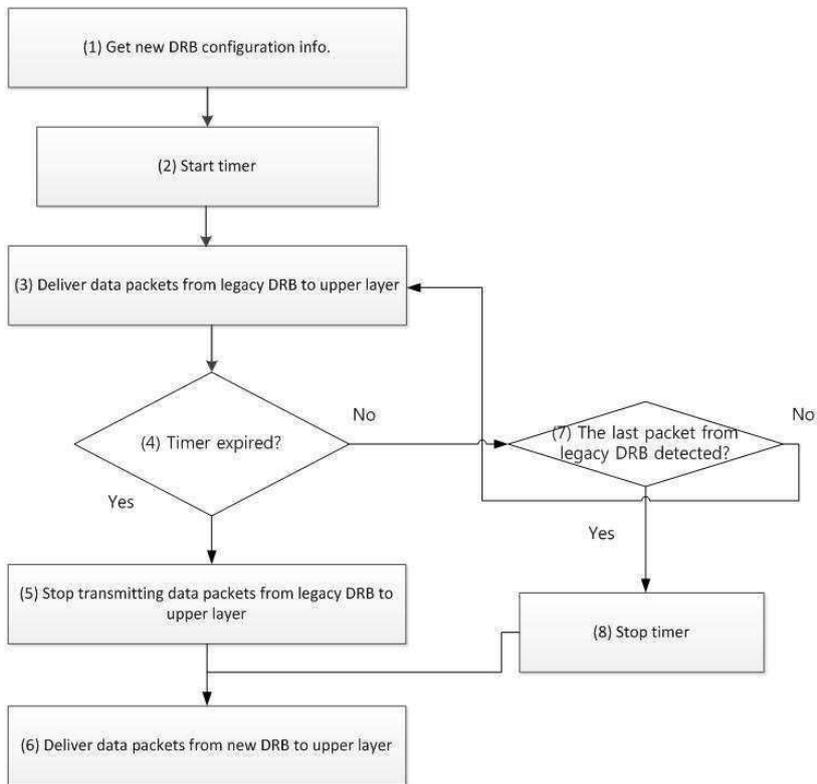
도면2ja



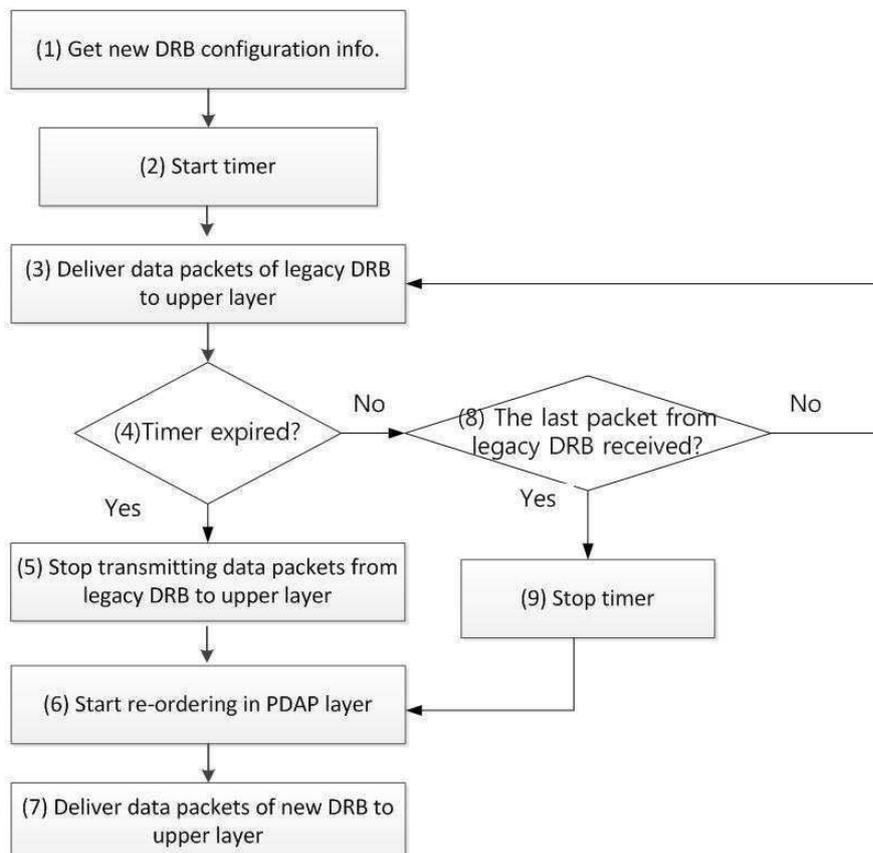
도면2jb



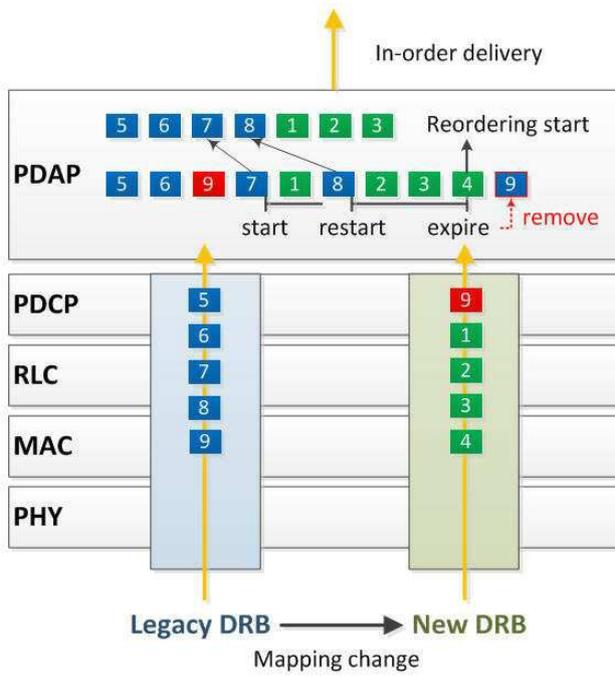
도면2ka



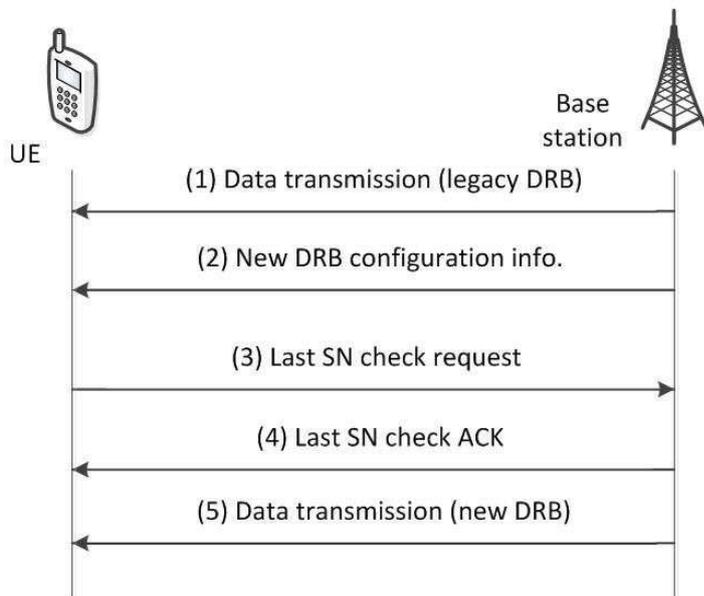
도면2kb



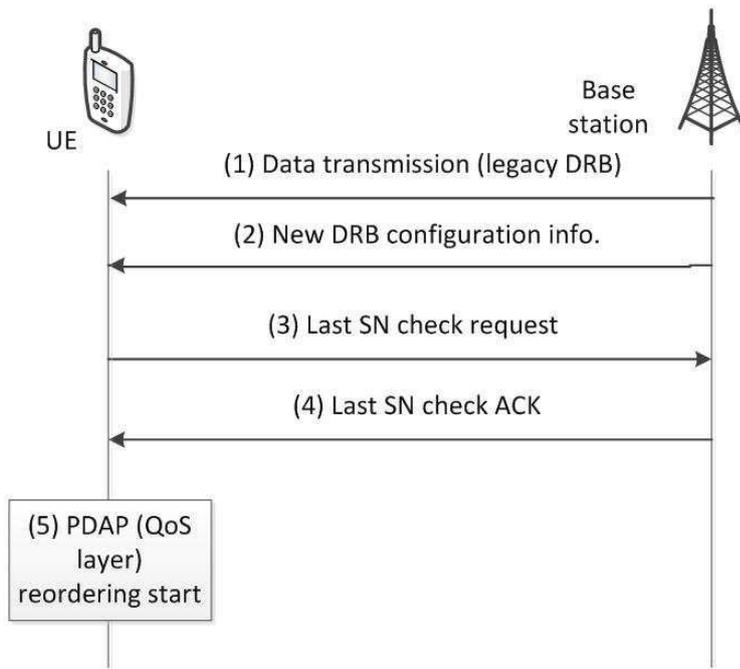
도면2kc



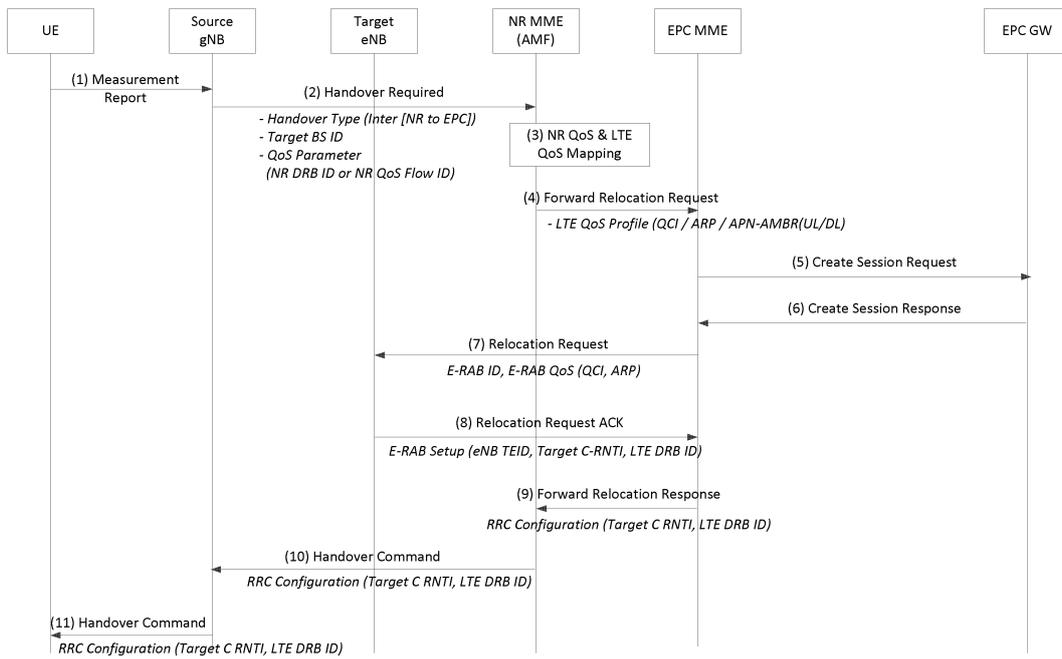
도면21a



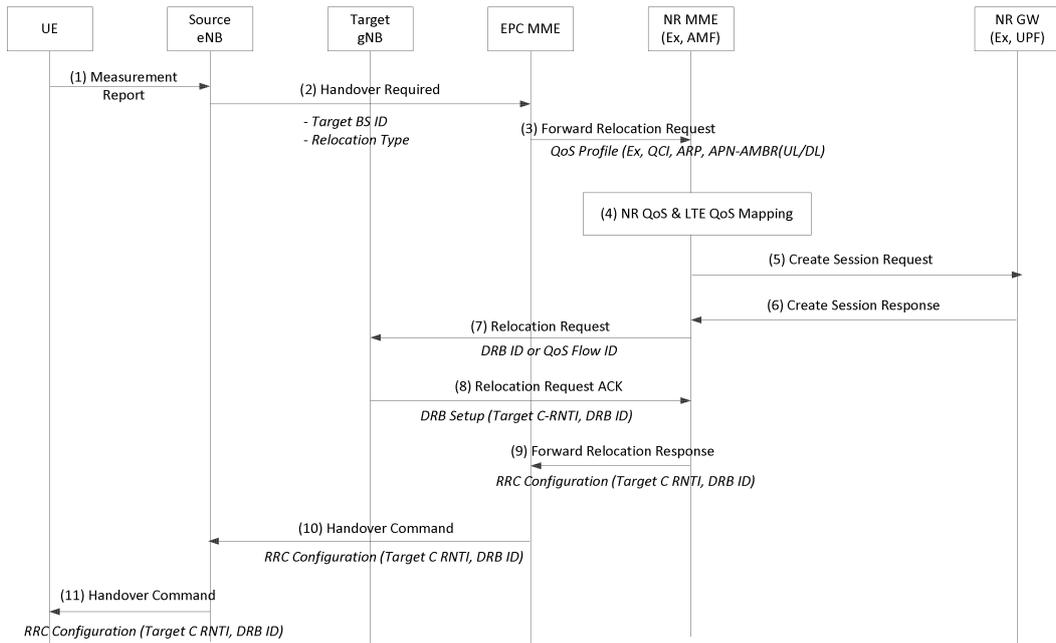
도면21b



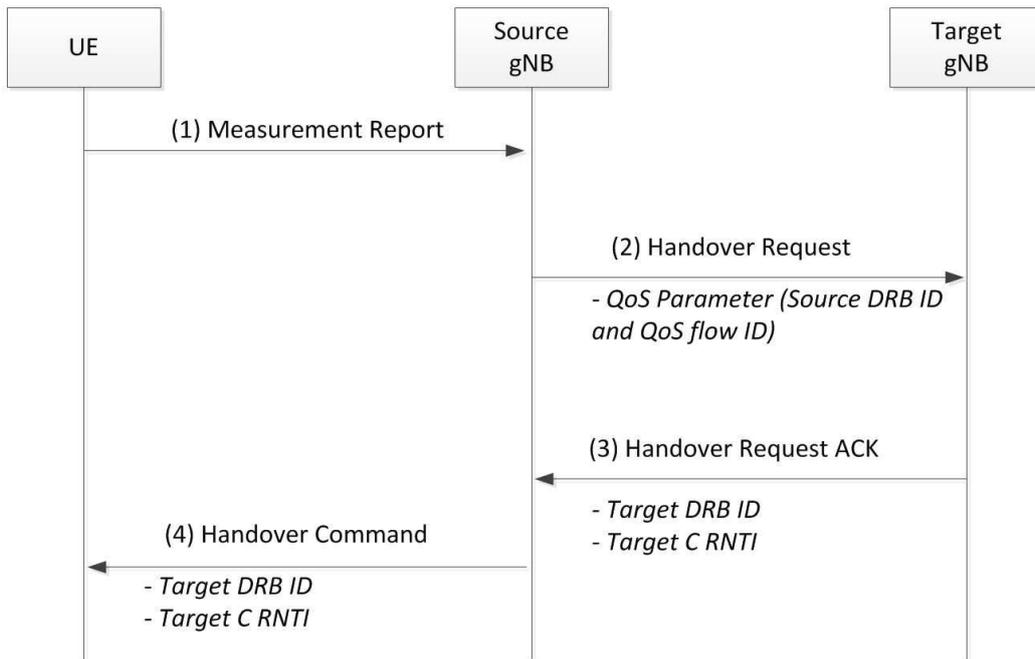
도면3a



도면3b



도면3c



도면3d

QoS Flow ID	Service Type	Latency	Max Data Rate (DL)	Max Data Rate (UL)	Min Data Rate (DL)	Min Data Rate (UL)	Reliability	Priority	ARP
1	eMBB	~100 ms	1 Gbps	1 Gbps	100 Mbps	100 Mbps	Low	1	1
2	eMBB	~10 ms	10 Gbps	1 Gbps	1 Gbps	100 Mbps	Medium	2	1
3	URLLC	~10 ms	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	High	1	1
4	eMBB	~1s	2 Gbps	100 Mbps	100 Mbps	50 Mbps	Medium	4	3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

도면3e

DRB ID	QoS Flow ID
1	1
	2
2	3
...	...

도면3f

QCI	Resource Type	Priority	Packet Delay	Packet Loss Rate	Example
1	GBR	1	100 ms	$10^{-2}$	Voice Call
...	...	...	...	...	...
9	Non-GBR	9	300 ms	$10^{-6}$	Video

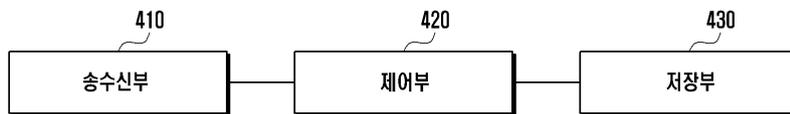
도면3g

QoS Flow ID	QCI	ARP	APN-AMBR (DL)	APN-AMBR (UL)
1	1	1	10 Gbps	10 Gbps
...	...	...	...	...
n	...	15	1 Mbps	1 Mbps

도면3h

DRB ID	QCI	ARP	APN-AMBR (DL)	APN-AMBR (UL)
1	1	1	10 Mbps	10 Mbps
...	...	...	...	...
n	...	15	1 Mbps	1 Mbps

도면4



도면5

