



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월28일
 (11) 등록번호 10-1751472
 (24) 등록일자 2017년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 36/30 (2009.01) H04W 36/32 (2009.01)
 H04W 36/38 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
 H04W 92/20 (2009.01)
 (52) CPC특허분류
 H04W 36/30 (2013.01)
 H04W 36/32 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0183077
 (22) 출원일자 2015년12월21일
 심사청구일자 2015년12월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070073365 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한밭대학교 산학협력단
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (72) 발명자
 이경재
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 쿠쵸 쿠마디
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (74) 대리인
 특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 9 항

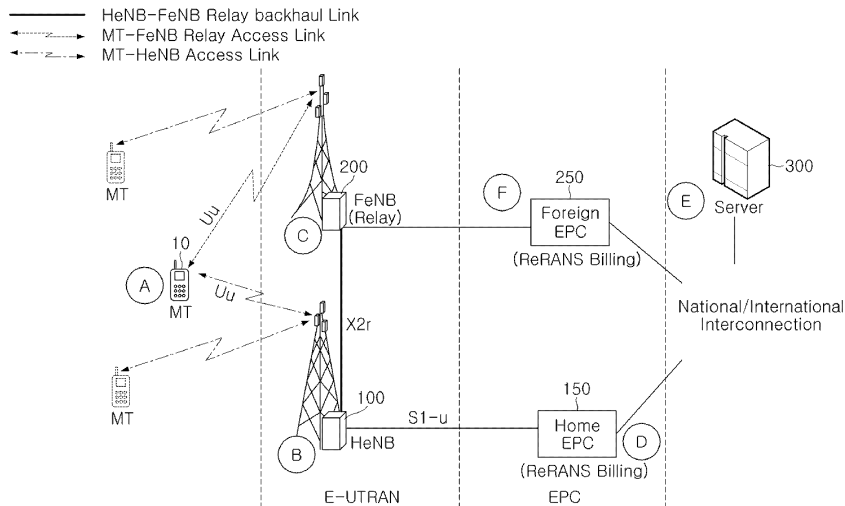
심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치

(57) 요약

제 1 MNO(mobile network operator)의 제 1 eNB(eNodeB)가 제 1 MNO의 가입자인 단말과의 데이터 채널 상태를 판단하는 단계; 판단된 데이터 채널 상태에 기초하여, 제 1 eNB가 제 2 MNO의 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계; 제 2 eNB의 핸드오버 응답에 따라 단말을 제어하여 단말을 제 2 eNB로 핸드오버시키는 단계; 및 제 1 MNO의 EPC(Evolved Packet Core)를 통해 수신되는 이동통신 패킷이 단말로 전송될 수 있도록 이동통신 패킷을 제 1 eNB와 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크를 통해 제 2 eNB로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN(radio access network) 공유 방법이 개시된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 36/38 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

H04W 92/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 MNO(mobile network operator)의 제 1 eNB(eNodeB)가 제 1 MNO의 가입자인 단말과의 데이터 채널 상태를 판단하는 단계;

상기 판단된 데이터 채널 상태에 기초하여, 상기 제 1 eNB가 상기 제 1 MNO와 상이한 제 2 MNO의 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계;

상기 제 2 eNB의 핸드오버 응답에 따라 상기 단말을 제어하여 상기 단말을 제 2 eNB로 핸드오버시키는 단계;

제 1 MNO의 EPC(Evolved Packet Core)를 통해 수신되는 이동통신 패킷이 상기 단말로 전송될 수 있도록 상기 이동통신 패킷을 상기 제 1 eNB와 상기 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하는 단계; 및

상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 3 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 3 eNB 사이에 통신 링크가 설정되지 않은 경우, 상기 이동통신 패킷을 상기 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하고,

상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 4 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리보다, 상기 제 1 MNO의 제 5 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리가 더 가까운 경우, 상기 제 1 MNO의 EPC에 요청하여 상기 제 5 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계를 포함하되,

상기 단말이 상기 제 3 eNB로 핸드오버된 경우, 제 2 eNB로 전송된 이동통신 패킷은 상기 제 3 eNB로 전송되고, 상기 제 3 eNB를 통해 상기 단말로 전송되는 것을 특징으로 하는 RAN(radio access network) 공유 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계는,

상기 단말과의 데이터 채널의 QoS(Quality of Service)가 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 RAN 공유 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 RAN 공유 방법은,

상기 단말과 상이한 제 2 단말로부터 네트워크 접속 요청을 수신하는 단계; 및

상기 제 2 단말이 제 2 MNO의 가입자인 경우, 상기 제 2 MNO에 속하는 제 2 eNB로 네트워크 접속 요청을 전송하고, 상기 제 2 eNB로부터 접속 허용 응답을 수신하면, 상기 제 2 단말과 데이터 채널을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RAN 공유 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 RAN 공유 방법은,

상기 제 2 단말과 데이터 채널이 형성된 뒤에, 상기 제 2 eNB와의 사이에 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB와 상기 제 2 단말 사이에서 이동통신 패킷의 릴레이를 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RAN 공유 방법.

청구항 7

하드웨어와 결합되어 제1항, 제2항, 제5항 및 제6항 중 어느 하나의 항의 RAN 공유 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 8

제 1 MNO에 속하는 eNB 장치에 있어서,

상기 제 1 MNO의 가입자인 단말과의 데이터 채널 상태를 판단하는 제 1 통신부;

상기 판단된 데이터 채널 상태에 기초하여, 상기 제 1 MNO와 상이한 제 2 MNO의 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하고, 상기 제 2 eNB의 핸드오버 응답에 따라 상기 단말을 제어하여 상기 단말을 제 2 eNB로 핸드오버시키는 제어부; 및

제 1 MNO의 EPC(Evolved Packet Core)를 통해 수신되는 이동통신 패킷이 상기 단말로 전송될 수 있도록 상기 이동통신 패킷을 상기 제 1 eNB와 상기 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하는 제 2 통신부를 포함하되,

상기 제 2 통신부는,

상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 3 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 3 eNB 사이에 통신 링크가 설정되지 않은 경우, 상기 이동통신 패킷을 상기 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하며,

상기 제어부는,

상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 4 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리보다, 상기 제 1 MNO의 제 5 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리가 더 가까운 경우, 상기 제 1 MNO의 EPC에 요청하여 상기 제 5 eNB로 핸드오버를 요청하고,

상기 단말이 제 3 eNB로 핸드오버된 경우, 제 2 eNB로 전송된 이동통신 패킷은 상기 제 3 eNB로 전송되고, 상기 제 3 eNB를 통해 상기 단말로 전송되는 것을 특징으로 하는 eNB 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 단말과의 데이터 채널의 QoS(Quality of Service)가 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 것을 특징으로 하는 eNB 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제 1 통신부는,

상기 단말과 상이한 제 2 단말로부터 네트워크 접속 요청을 수신하고, 상기 제 2 단말이 제 2 MNO의 가입자인 경우, 상기 제 2 MNO에 속하는 제 2 eNB로 전송된 네트워크 접속 요청에 대한 접속 허용 응답이 수신되면, 상기 제 2 단말과 데이터 채널을 형성하는 것을 특징으로 하는 eNB 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제 1 통신부와 상기 제 2 통신부는,

상기 제 2 단말과 데이터 채널이 형성된 뒤에, 상기 제 2 eNB와의 사이에 설정된 통신 링크 및 데이터 채널을 통해 상기 제 2 eNB와 상기 제 2 단말 사이에서 이동통신 패킷의 릴레이를 하는 것을 특징으로 하는 eNB 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 서로 다른 망 운영자들 사이의 릴레이 기반 RAN 공유 방법(Relay-based Radio Access Network Sharing: ReRANS) 및 이를 위한 eNB 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 수년 동안, 이동통신망에서의 음성 및 데이터의 수요가 증가되어 왔으며, 이는 이전보다 RAN(Radio Access Network) 자원을 부족하게 만들었다. 망 운영자들(mobile network operators)은, 자본 지출을 감소시키고, 전체 스펙트럼과 에너지 효율성을 증가시키고, 망 가입자(mobile network subscriber)의 만족도를 향상시키면서 수익을 증대시키기 위한 방안으로서, 네트워크 자원의 공유 및 이를 위한 인프라 구축에 관심을 갖고 있다.

[0004] 수동적 인프라 공유(passive infrastructure sharing)는 널리 사용되고 있으나, 망 사업자 간(inter-MNO)의 능동적 자원 공유는 여러 도전 과제들을 가지고 있다. 도전 과제로는 예를 들어, 운영적 독립성(operational independence), 유연성(flexibility), 데이터의 온전성(data integrity), 간섭(interference) 및 복잡성(complexity)을 들 수 있다.

[0005] 삭제

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2007-0073365호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치는 이동통신망의 서비스 품질을 향상시키는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치는 망 운용자의 수익을 향상시키는 것을 목적으로 한다.
- [0008] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치는 망 가입자의 서비스 만족도를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법은,
- [0011] 제 1 MNO(mobile network operator)의 제 1 eNB(eNodeB)가 제 1 MNO의 가입자인 단말과의 데이터 채널 상태를 판단하는 단계; 상기 판단된 데이터 채널 상태에 기초하여, 상기 제 1 eNB가 제 2 MNO의 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계; 상기 제 2 eNB의 핸드오버 응답에 따라 상기 단말을 제어하여 상기 단말을 제 2 eNB로 핸드오버시키는 단계; 및 제 1 MNO의 EPC(Evolved Packet Core)를 통해 수신되는 이동통신 패킷이 상기 단말로 전송될 수 있도록 상기 이동통신 패킷을 상기 제 1 eNB와 상기 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 핸드오버를 요청하는 단계는, 상기 단말과의 데이터 채널의 QoS(Quality of Service)가 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 RAN 공유 방법은, 상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 3 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 3 eNB 사이에 통신 링크가 설정되지 않은 경우, 상기 이동통신 패킷을 상기 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하여 상기 제 3 eNB를 통해 상기 단말로 전송되도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 RAN 공유 방법은, 상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 4 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리보다, 상기 제 1 MNO의 제 5 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리가 더 가까운 경우, 상기 제 1 MNO의 EPC에 요청하여 상기 제 5 eNB로 핸드오버를 요청하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 RAN 공유 방법은, 제 2 단말로부터 네트워크 접속 요청을 수신하는 단계; 및 상기 제 2 단말이 제 2 MNO의 가입자인 경우, 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB로 네트워크 접속 요청을 전송하고, 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB로부터 접속 허용 응답을 수신하면, 상기 제 2 단말과 데이터 채널을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 RAN 공유 방법은, 상기 제 2 단말과 데이터 채널이 형성된 뒤에, 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB와의 사이에 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB와 상기 제 2 단말 사이에서 이동통신 패킷의 릴레이를 하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 eNB 장치는,
- [0018] 제 1 MNO에 속하는 eNB 장치에 있어서, 상기 제 1 MNO의 가입자인 단말과의 데이터 채널 상태를 판단하는 제 1 통신부; 상기 판단된 데이터 채널 상태에 기초하여, 제 2 MNO의 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하고, 상기 제 2 eNB의 핸드오버 응답에 따라 상기 단말을 제어하여 상기 단말을 제 2 eNB로 핸드오버시키는 제어부; 및 제 1 MNO의 EPC(Evolved Packet Core)를 통해 수신되는 이동통신 패킷이 상기 단말로 전송될 수 있도록 상기 이동통신 패킷을 상기 제 1 eNB와 상기 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하는 제 2 통신부를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제어부는, 상기 단말과의 데이터 채널의 QoS(Quality of Service)가 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 제 2 eNB로 핸드오버를 요청할 수 있다.
- [0020] 상기 제 2 통신부는, 상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 3 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 3 eNB 사이에 통신 링크가 설정되지 않은 경우, 상기 이동통신 패킷을 상기 설정된 통신

링크를 통해 상기 제 2 eNB로 전송하여 상기 제 3 eNB를 통해 상기 단말로 전송되도록 할 수 있다.

- [0021] 상기 제어부는, 상기 단말이 이동하여 상기 제 2 eNB로부터 상기 제 2 MNO의 제 4 eNB로 핸드오버되고, 상기 제 1 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리보다, 상기 제 1 MNO의 제 5 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리가 더 가까운 경우, 상기 제 1 MNO의 EPC에 요청하여 상기 제 5 eNB로 핸드오버를 요청할 수 있다.
- [0022] 상기 제 1 통신부는, 제 2 단말로부터 네트워크 접속 요청을 수신하고, 상기 제 2 단말이 제 2 MNO의 가입자인 경우, 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB로 전송된 네트워크 접속 요청에 대한 접속 허용 응답이 수신되면, 상기 제 2 단말과 데이터 채널을 형성할 수 있다.
- [0023] 상기 제 1 통신부와 상기 제 2 통신부는, 상기 제 2 단말과 데이터 채널이 형성된 뒤에, 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB와의 사이에 설정된 통신 링크 및 데이터 채널을 통해 상기 제 2 MNO에 속하는 eNB와 상기 제 2 단말 사이에서 이동통신 패킷의 릴레이를 할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치가 달성할 수 있는 일부의 효과는 다음과 같다.
- [0027] i) 이동통신망의 서비스 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0028] ii) 특정 망 운용자의 eNB로 부하가 집중되는 것을 방지할 수 있다.
- [0029] iii) 망 운용자의 수익을 향상시킬 수 있다.
- [0030] iv) 망 가입자의 서비스 만족도를 향상시킬 수 있다.
- [0032] 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법 및 이를 위한 eNB 장치가 달성할 수 있는 효과는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- 도 2(a) 내지 도 2(c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 X2r 인터페이스의 구현예를 나타내는 예시적인 도면들이다.
- 도 3a는 종래의 네트워크 접속 과정을 나타내는 도면이고, 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 접속 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 4a는 종래의 핸드오버 과정을 나타내는 도면이고, 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 과정을 설명하기 위한 시나리오를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 eNB 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 이를 상세한 설명을 통해 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명은 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0036] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제 1, 제 2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [0037] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할

것이다.

[0038] 또한, 본 명세서에서 '~부(유닛)', '모듈' 등으로 표현되는 구성요소는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 이 구성요소는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만, 구성 요소는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 구성요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있다. 또한, 2개 이상의 구성요소가 하나의 구성요소로 합쳐지거나 또는 하나의 구성요소가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화될 수도 있다. 또한, 이하에서 설명할 구성요소 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성요소가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성요소 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성요소에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.

[0039] 한편, 본 명세서에서 'MNO'는 망 사업자, 'HMNO (Home MNO)'는 단말이 가입한 망 사업자, 'FMNO (Foreign MNO)'는 단말이 가입하지 않은 망 사업자를 의미한다. 또한, 'HEPC (Home Evolved Packet Core)'는 단말이 가입한 망 사업자의 EPC, 'FEPC (Foreign Evolved Packet Core)'는 단말이 가입하지 않은 망 사업자의 EPC를 의미하고, 'HeNB (Home eNodeB)'는 단말이 가입한 망 사업자의 eNodeB, 'FeNB (Foreign eNodeB)'는 단말이 가입하지 않은 망 사업자의 eNodeB를 의미한다.

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN 공유 방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

[0042] MT(10)가 HeNB(100)에 연결되어 E-D-B-A의 경로로 서버(300)에 저장된 스트리밍 비디오를 수신하고 있는 중에, MT(10)가 이동하여 데이터 채널의 최소 QoS(Quality of Service)를 만족하지 못하게 되면, 스트리밍 서비스는 중단된다. 이와 마찬가지로, HMNO의 모든 eNB(100)들이 혼잡한 상태이고, 스트리밍을 유지할 무선 자원을 가지고 있지 않다면, 스트리밍 서비스는 마찬가지로 중단될 것이다.

[0043] 만약, MT(10)가 HMNO와의 연결을 유지한 채로, 또는 유지하지 않은 채로 FMNO에 접속할 수 있는 것으로 구성 및 허용되었고, MT(10)가 FeNB(200)에 대해 비디오 스트리밍 서비스를 유지할 수 있는 좋은 채널을 가지고 있으며, FeNB(200)와 HeNB(100) 사이에 유무선 링크가 존재하는 상황을 가정하자. 이 경우, 비디오 스트리밍 서비스는 중단되거나 거절되지 않고, E-D-B-C-A의 경로로 FeNB(200)를 통해 단말(10)로 라우팅될 수 있다. 여기서 FeNB(200)는 HeNB(100)와 단말(10) 사이의 릴레이(Relay)로 동작하게 된다. 단말(10)은 HeNB(100)가 아닌 FeNB(200)의 무선 자원을 사용하고 있으며, HeNB(100)는 HEPC(150)의 앵커 지점으로 유지된다.

[0045] **단말의 구성 및 연결성**

[0047] 1) 소프트 심(Soft-SIM): 다수의 네트워크에 접속하기 위해 단말은 다수의 SIM 카드(multiple SIM cards)를 필요로 한다. 그러나, 보다 유연한 소프트웨어 SIM이 단말과 eNB 사이의 Uu 인터페이스의 스위칭을 가능하게 한다. 각 MNO와 관련된 SIM 카드 정보는 소프트웨어 패키지의 일부가 될 수 있다. 여기서, 단말은 스마트폰 뿐만 아니라, PDA, 태블릿 PC 등 MNO에 가입하여 이동통신 서비스를 제공받을 수 있는 다양한 종류의 단말을 포함한다.

[0049] 2) 다중 연결: 3GPP LTE Release-12 표준은 단말들의 이중 연결을 지지하고, 이중 망 간의 끊김없는(seamless) 로드 밸런싱(load balancing)을 허용한다. 이와 마찬가지로, 본 발명의 실시예에 따른 단말은 동시에 다수의 eNB들에 연결할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0051] 3) 운영 스펙트럼, 간섭 및 캐리어 병합(Carrier Aggregation): 본 발명의 실시예에 따르면, 각각의 MNO들의 초기 주파수 배치(frequency planning)는 변경되지 않는다. eNB들은 그들의 동작 주파수를 유지하고, 단말(10)들은 타겟 FeNB들의 주파수 대역 내에서 동작할 수 있어야 한다. 따라서, ReRANS 관련 간섭이 시스템에 가해지지 않는다. 다중 연결을 위하여, 단말들은 다른 MNO에 속하는 다른 대역들의 캐리어들을 묶을 수 있어야 한다.

[0053] **HeNB와 FeNB 사이의 X2r 인터페이스 및 ReRANS 평면**

[0055] 본 발명의 실시예에 따른 ReRANS의 구현을 위해서는, 다른 MNO의 eNB들 사이의 인터페이스가 표준화될 필요가 있다. 그것은 인트라 MNO (intra-MNO), 즉, 동일 MNO에 속하는 eNB들 사이의 X2 인터페이스와 릴레이 백홀(relay backhaul) Un 인터페이스의 기능을 결합하여야 한다.

[0057] 1) ReRANS 평면: 인터 MNO(inter-MNO) 즉, 서로 다른 MNO의 eNB 간의 X2r 인터페이스는 MNO 내의 X2 인터페이스를 보완하여 eNB들 사이의 ReRANS 운영을 가능하게 한다. ReRANS가 운영되는 ReRANS 평면 내에서의 eNB들은 IP 라우팅 기능들로 서로 연결되고 인트라 MNO에서의 라우팅 기능 및 인터 MNO에서의 라우팅 기능을 제공한다. ReRANS 평면 내에서 종래의 X2 인터페이스 및 이에 의한 인트라 MNO에서의 트래픽의 핸들링은 변경되지 않는다.

- [0059] 2) X2r 링크: X2r 백홀 링크는 도 2에 도시된 것과 같이 다양한 형태를 가질 수 있다. 망 운영자들이 도 2(a)와 같이 타워 공유를 하고 있다면, 간단한 도파관, 광섬유 또는 동축 케이블 연결에 의해 X2r 링크가 구현될 수 있다. 만약, 타워 공유 등이 존재하지 않는다면, X2r 링크는 도 2(b)와 같이, 마이크로웨이브 링크나, LAN, MAN 또는 WAN의 다른 형태가 이용될 수 있다. 고속도로 등에서는 도 2(c)와 같이, 광섬유나 마이크로웨이브 링크가 이상적일 수도 있다. HeNB와 FeNB 사이의 백홀 링크가 다른 FeNB에 의해 달성되는 멀티 홉(multi-hop) X2r 커넥션이 달성될 수도 있다.
- [0061] 3) X2r 시그널링 및 프로토콜: X2 링크와 유사하게, X2r 링크는 기기의 이동성 기능, 전송 층(transport layer) 기능을 위한 SCTP, 라우팅 기능을 위한 IPv6/IPv4 등을 위하여 X2 응용 프로토콜(X2AP)와 같은 표준화된 프로토콜을 사용할 수 있다.
- [0063] **네트워크 접근 및 ReRANS 핸드오버**
- [0065] 종래와 비교하여, 단말의 네트워크 접속 과정 및 인트라 MNO에서의 X2 기반의 핸드오버 과정은 변경되지 않으며, 이는 도 3a 및 도 4a에 도시되어 있다. 도 3a와 도 4a는 표준 LTE 초기 접속 과정 및 X2 기반의 핸드오버 과정 각각을 나타낸다. 반면에, ReRANS에 따른 X2r 기반의 핸드오버 및 네트워크 접속 과정은 다음의 가이드 라인을 따라야 한다. i) 단말은 항상 서빙(serving) HeNB를 통해 HEPC에 접속해야 한다. ii) 서빙 HeNB의 제어 하에서 단말은 하나의 FeNB로부터 다른 FeNB로 핸드오버될 수 있다. iii) 초기의 서빙 HeNB는 표준 인트라 MNO에서의 핸드오버 프로세스에 따라 다른 HeNB로 대체될 수 있다. iv) 종래의 인트라 MNO에서의 핸드오버 과정은 디폴트로 존재하며, 이는, HMNO에 속하는 이웃 eNB들은 항상 핸드오버를 위한 우선 타겟이 된다는 것을 의미한다.
- [0067] 1) 초기의 네트워크 접속 과정: 모든 단말을 위한 디폴트 AP(Access Point)는 HeNB이다. HeNB가 다른 HeNB로 핸드오버 되지 않는 이상 초기 HeNB는 HMNO에 대한 앵커로 작용한다.
- [0068] 초기 접속 과정은 도 3a를 따른다. 구체적으로, 단계 1에서, 단말(10)과 HeNB(100) 사이에 제어 링크가 설립되고, 단계 2에서, 단말(10)로부터 HeNB(100)를 통해 HEPC(150)로 접속 요청이 전송된다. 단계 3에서, 단말(10)에 대한 인증이 완료되면, 단계 4를 거쳐 단계 5에서 단말(10)과 HeNB(100) 사이의 데이터 채널이 설정되며, 단계 7에서 네트워크 접속 과정이 종료된다.
- [0069] 네트워크 접속 요청을 전송할 HeNB(100)가 존재하지 않으면, 도 3b와 같이, HeNB(100)와 X2r 링크로 연결되는 FeNB(200)가 HeNB(100)와의 협력 하에서 HEPC(150)로의 단말(10)의 접속을 가능하게 할 수 있다. 만약, HeNB(100)가 존재하지 않으면, FeNB(200)는 단말(10)의 접속 요청을 거절한다. FeNB(200)는 HEPC(150)를 감지할 수 없기 때문에 앵커가 되는 HeNB(100)를 필수적으로 서치해야 한다.
- [0070] 도 3b를 보면, 단계 1에서 단말(10)과 FeNB(200) 사이에 제어 링크가 설립되고, 단말(10)로부터의 네트워크 접속 요청이 FeNB(200), HeNB(100)를 거쳐 HEPC(150)로 전송된다(단계 2, 3, 4). 단계 5에서 단말(10)에 대한 인증이 완료되면, 단계 8에서 FeNB(200)와 HeNB(100) 사이의 X2r 링크가 설정되고, 단계 9에서 단말(10)과 FeNB(200) 사이의 데이터 채널이 설정된다. 이후, 단계 12에서 네트워크 접속 과정이 종료된다.
- [0072] 2) ReRANS 핸드오버 시그널링: 단말이 FeNB에 의해 서비스를 받고 있더라도, 단말은 필요하다면 FeNB를 통해 HeNB와 항상 규칙적 시그널링 관계를 유지해야만 한다. 왜냐하면, HeNB가 HMNO에 대한 AP이기 때문이다. FeNB는 기능적으로 HEPC를 알지 못하기 때문에, 종래의 X2 기반의 핸드오버 과정에서 MME(mobile management entity) 및 S-GW(serving gateway)와 같은 EPC 디바이스들이 관여하는 두 개의 단계 (즉, 10. 경로 변경 요청 및 11. 경로 변경 ACK)는 도 4b에 도시된 바와 같이, X2r 기반의 핸드오버 과정에서 생략된다.
- [0073] 먼저, 도 4a의 과정을 살펴보면, 단계 2에서, 소스 eNB(100)는 단말(10)과의 데이터 채널 상태를 측정하고, 단계 3에서, 상기 측정된 데이터 채널 상태에 따라 단말(10)의 핸드오버를 결정한다. 단계 4에서, 소스 eNB(100)는 자신의 MNO와 동일한 MNO에 속한 타겟 eNB(170)로 핸드오버를 요청하고, 단계 6에서, 타겟 eNB(170)로부터 핸드오버 응답을 수신한다. 단계 7, 단계 8 및 단계 9를 통해 단말(10)을 타겟 eNB(170)로 핸드오버 시키고, 단계 10 및 단계 11에서 타겟 eNB(170)는 MME 및 S-GW를 포함하는 HEPC(150)로 경로 변경 요청을 전달하고, 그에 대한 응답을 수신한다. 단계 12에서 소스 eNB(100)의 무선 자원이 해제되면서 핸드오버 과정이 종료된다.
- [0074] 다음으로, 도 4b의 과정을 살펴보면, 단계 2에서, HeNB(100)는 단말(10)과의 데이터 채널 상태를 측정하고, 단계 3에서, 상기 측정된 데이터 채널 상태에 따라 단말(10)의 핸드오버를 결정한다. 단계 4에서, HeNB(100)는 다른 MNO에 속하는 FeNB(200)로 핸드오버를 요청하고, 단계 5에서, FeNB(200)로부터 핸드오버 응답을 수신한다.

핸드오버가 결정되면 단계 6에서 HeNB(100)와 FeNB(200)는 X2r 링크를 설정한다. 그 후, 단계 8, 단계 9 및 단계 10을 통해 HeNB(100)는 단말(10)을 FeNB(200)로 핸드오버 시킨다. FeNB(200)는 HeNB(100)와 단말(10) 사이에서 이동통신 패킷을 릴레이한다. 여기서, HEPC(150)는 HeNB(100)를 통해 단말(10)에게 서비스를 제공하며, 이에 따라, HEPC(150)와 HeNB(100) 사이의 S1 경로는 변경되지 않는다.

[0076] 3) 핸드오버를 위한 FeNB의 선택 및/또는 이중 연결: 단말을 특정 FeNB에 접속시키는 것은 FeNB의 도움 하에 HeNB에 의해 관리된다. HeNB는 다양한 인자들을 고려하여 FeNB를 선택할 수 있는데, 예를 들어, HeNB는 딜레이 최소화, 파워 최소화, 효율의 최대화, 처리량의 최대화, 수입의 최대화를 달성할 수 있는 FeNB를 선택할 수 있다.

[0078] **ReRANS 평면에서의 IP 패킷 라우팅의 예시**

[0080] 도 5는 ReRANS 기반의 IP 이동성 관리를 나타낸다. 단말(10)이 #1 내지 #6의 위치 각각에서 IP 패킷 #1 내지 IP 패킷 #6를 수신하는 동안, 서로 다른 세 개의 MNO(HMNO, FMNO 1, FMNO 2)의 영역을 지나간다. 모든 6개의 패킷들은 HEPC에 도착한다. HEPC는 기능적으로 FeNB들을 감지하지 못하기 때문에, 오직 두 개의 HeNB들, 즉, HeNB 1과 HeNB 6이 HEPC로부터 패킷들을 수신한다.

[0081] 위치 #1에서 단말(10)은 HeNB 1로부터 패킷 #1을 직접 수신한다. HMNO에 의해 커버되지 않은 영역으로 단말(10)이 이동하면, 단말(10)은 FMNO 1의 FeNB 2로 핸드오버된다. 패킷 #2, #3 및 #4는 X2r 터널을 통해 포워딩되고, 위치 #2에서 단말(10)은 FeNB 2로부터 패킷 #2를 수신한다. 위치 #3에서 단말(10)은 FMNO 2의 FeNB 3에 의해 서비스를 받는다. HeNB 1이 FeNB 3에 직접적으로 연결되어 있지 않으므로, FeNB 2는 패킷 #3을 릴레이한다. 이러한 릴레이는, 모든 세 개의 eNB들이 동일한 ReRANS 평면의 일부이며, 기본적인 모바일 IP 라우팅이 적용되기 때문에 가능해진다.

[0082] 위치 #4에서 FeNB 2는 인트라 MNO에서의 X2 인터페이스를 사용하여 패킷 #4를 FeNB 4로 릴레이한다. 이 때, HeNB 1이 HMNO에 대한 단말(10)의 앵커 포인트가 되는 것에 주목하자. 그러나, 오직 FeNB 5만이 무선 자원을 제공할 수 있는 위치 #5로 단말(10)이 이동한다면, FeNB 5가 HeNB 1보다는 HeNB 6에 더 가까워지기 때문에 인트라 MNO에서의 X2 기반 핸드오버가 필요해진다. HEPC가 관여하지 않는 ReRANS 기반의 핸드오버와 달리, 이러한 인트라 MNO의 핸드오버는 HEPC의 MME에 의해 관리된다. 따라서, 패킷 #5는 HeNB 6로 보내진 후, FeNB 5로 포워딩되고, 단말(10)이 위치 #6에 있을 때 패킷 #6은 HeNB 6을 통해 단말(10)로 보내진다.

[0084] 위와 같이, IP 아키텍처에 따라 개별적인 패킷들은 상이한 FeNB들을 통해 라우팅될 수 있다. 따라서, 최적의 패킷 라우팅을 위해, 모든 HeNB는 업데이트된 라우팅 테이블, 링크 상태 및 FeNB들 및 단말들의 기타 정보를 유지할 수 있다.

[0086] **과금 유닛**

[0088] 과금 유닛은 MNO들 사이의 모든 X2r 인터페이스를 통해 흐르는 데이터의 전체 양을 기록한다. 이러한 기록은 MNO들 사이에서의 재정적 합의를 가능하게 한다. 예를 들어, 제 1 MNO에서 제 2 MNO로 X2r 인터페이스를 통해 흐르는 데이터의 양과, 제 2 MNO에서 제 1 MNO로 X2r 인터페이스를 통해 흐르는 데이터의 양의 비율에 따라 제 1 MNO와 제 2 MNO 사이의 수입 비용이 결정될 수 있다. 여기서, 과금 유닛은 X2r 링크를 갖는 eNB들에 연결될 수 있다.

[0090] **복잡성**

[0092] 본 발명의 실시예에 따르면, X2r 링크의 물리적인 업그레이드를 제외하고, 모든 추가 기능이 소프트웨어로 구현될 수 있으므로, 구현 비용이 적게 든다는 장점이 있다.

[0094] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 eNB 장치(600)의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0095] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 eNB 장치(600)는 제 1 통신부(610), 제 2 통신부(630) 및 제어부(650)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 통신부(610), 제 2 통신부(630) 및 제어부(650)는 하나 이상의 마이크로프로세서로 구현될 수 있으며, 메모리(미도시)에 저장된 프로그램의 제어에 따라 동작할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 eNB 장치(600)는 제 1 MNO에 속한 상태일 수 있다.

[0096] 제 1 통신부(610)는 단말과의 통신을 수행한다. 제 1 통신부(610)는 제 1 MNO의 가입자인 단말과의 데이터 채널 상태를 판단할 수 있다.

[0097] 제어부(650)는 상기 판단된 데이터 채널 상태에 기초하여, 제 2 MNO의 제 2 eNB로 핸드오버를 요청하고, 제 2

eNB의 핸드오버 응답에 따라 단말을 제어하여 단말을 제 2 eNB로 핸드오버시킬 수 있다. 제어부(650)는 단말과의 데이터 채널의 QoS(Quality of Service)가 기 설정된 값보다 작은 경우, 제 2 eNB로 핸드오버를 요청할 수 있다. 여기서 제 1 MNO와 제 2 MNO는 서로 상이한 MNO를 의미한다.

- [0098] 제 2 통신부(630)는 제 1 MNO의 EPC를 통해 수신되는 이동통신 패킷이 단말로 전송될 수 있도록 이동통신 패킷을 제 1 eNB와 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크(X2r)를 통해 제 2 eNB로 전송한다.
- [0099] 단말이 제 2 eNB로 핸드오버된 후, 단말이 이동하여 제 2 eNB로부터 제 2 MNO의 제 3 eNB로 핸드오버되고, 제 1 eNB와 제 3 eNB 사이에 통신 링크가 설정되지 않은 경우, 제 2 통신부(630)는 이동통신 패킷을 제 1 eNB와 제 2 eNB 사이에 설정된 통신 링크를 통해 제 2 eNB로 전송하고, 제 2 eNB는 제 3 eNB로 전달하여 해당 패킷이 단말로 전송되도록 한다.
- [0100] 또한, 단말이 제 2 eNB로 핸드오버된 후, 단말이 이동하여 제 2 eNB로부터 제 2 MNO의 제 4 eNB로 핸드오버되었는데, 제 1 eNB와 상기 제 4 eNB 사이의 거리보다, 제 1 MNO의 제 5 eNB와 제 4 eNB 사이의 거리가 더 가까운 경우에는, 제어부(650)는 제 1 MNO의 EPC에 요청하여 제 5 eNB로 핸드오버를 요청할 수 있다. 이는, X2 인터페이스에 의한 핸드오버 과정에 의한다.
- [0101] 한편, 제 1 통신부(610)를 통해 제 2 단말로부터 네트워크 접속 요청이 수신되면, 제 2 통신부(630)는 제 2 단말이 자신의 MNO와 상이한 제 2 MNO의 가입자인 경우, 제 2 MNO에 속하는 eNB로 네트워크 접속 요청을 전송한다. 제 2 MNO에 속하는 eNB로부터 접속 허용 응답이 수신되면, 제 1 통신부(610)는 제 2 단말과 데이터 채널을 형성한다.
- [0102] 상기 제 2 단말과 데이터 채널이 형성된 뒤에, 제 1 통신부(610) 및 제 2 통신부(630)는 제 2 MNO에 속하는 eNB와의 사이에 설정된 통신 링크(X2r) 및 데이터 채널(Uu)을 통해 제 2 MNO에 속하는 eNB와 제 2 단말 사이에서 이동통신 패킷의 릴레이를 한다.
- [0104] 본 발명의 실시예에 따르면, ReRANS는 특정 MNO의 과부하 셀(overloaded cell)과, 다른 MNO의 유향 셀(underused cell)이 공존하는 영역에 특히 유용하다. 이에 따라, 사용자는 이동통신 서비스의 만족을 느끼게 되고, MNO는 수익을 향상시킬 수 있다. 또한, ReRANS는 여러 MNO 사이의 무선 자원의 통합으로 볼 수도 있으므로, 모든 eNB에 대해 접속한 단말의 수를 적절하게 조절하여 eNB에 가해지는 부하를 감소시킬 수도 있다.
- [0106] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 작성된 프로그램은 매체에 저장될 수 있다.
- [0107] 상기 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

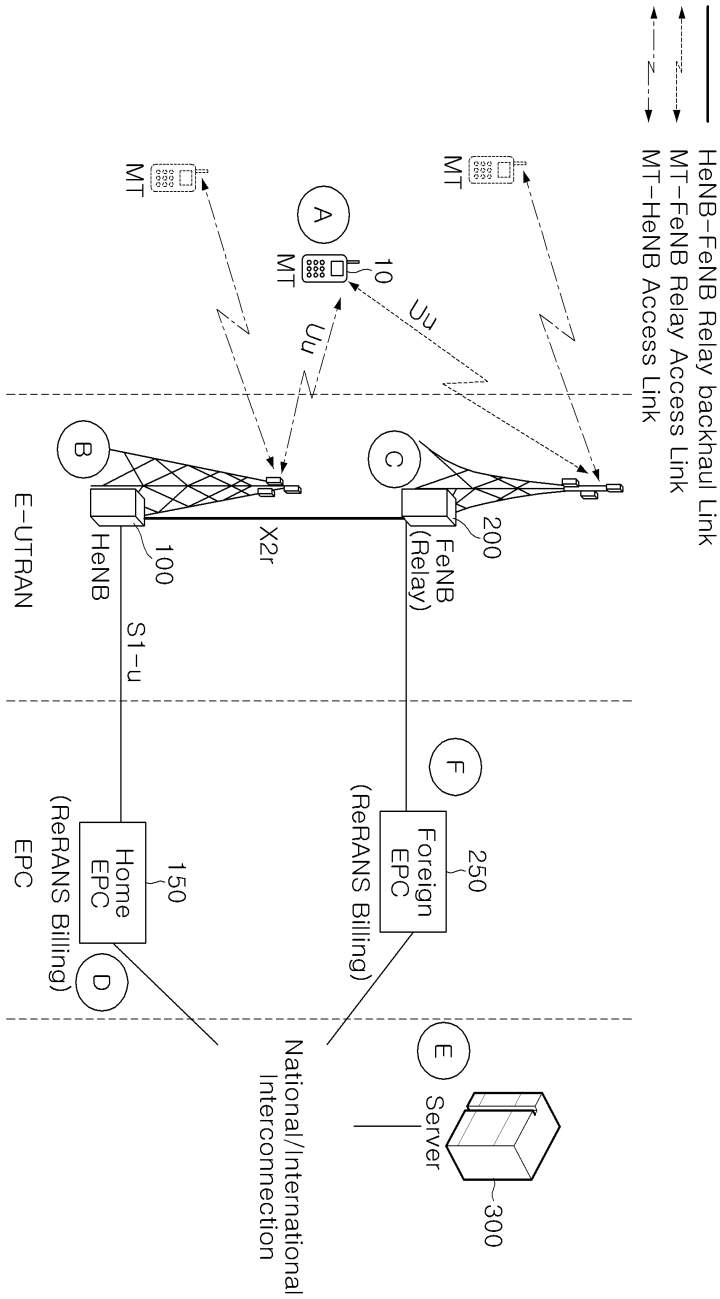
- [0110] 10: 단말
- 100: HeNB
- 150: HEPC
- 200: FeNB
- 250: FEPC
- 300: 서버
- 600: eNB 장치
- 610: 제 1 통신부

630: 제 2 통신부

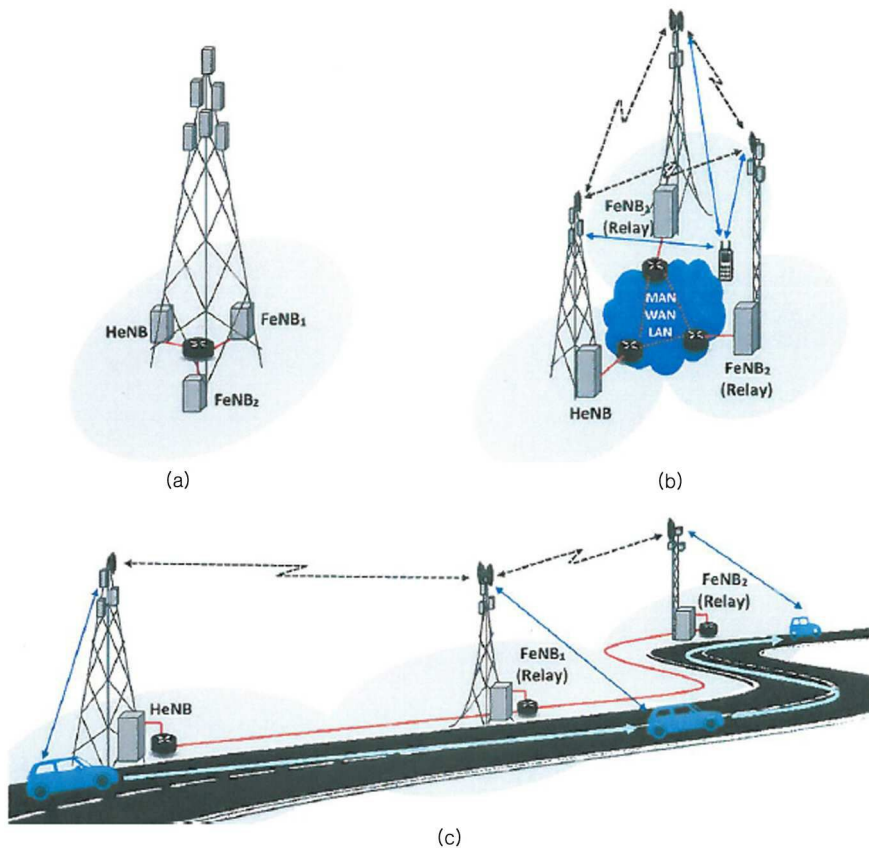
650: 제어부

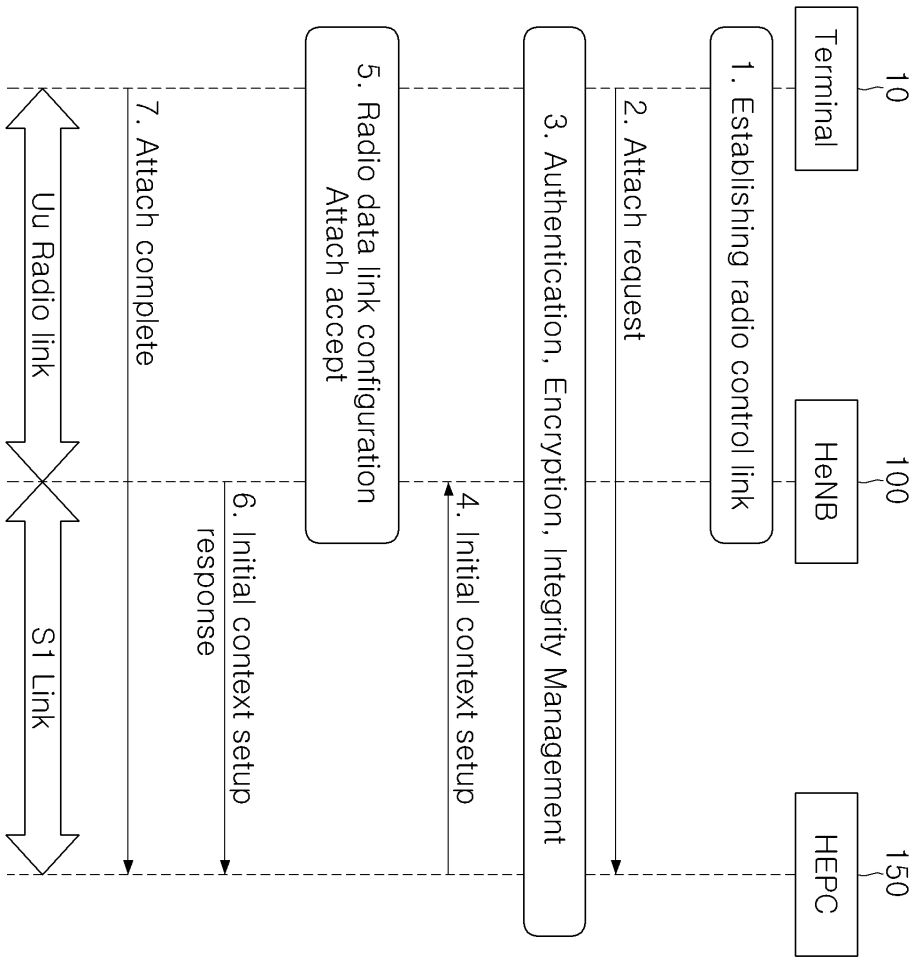
도면

도면1

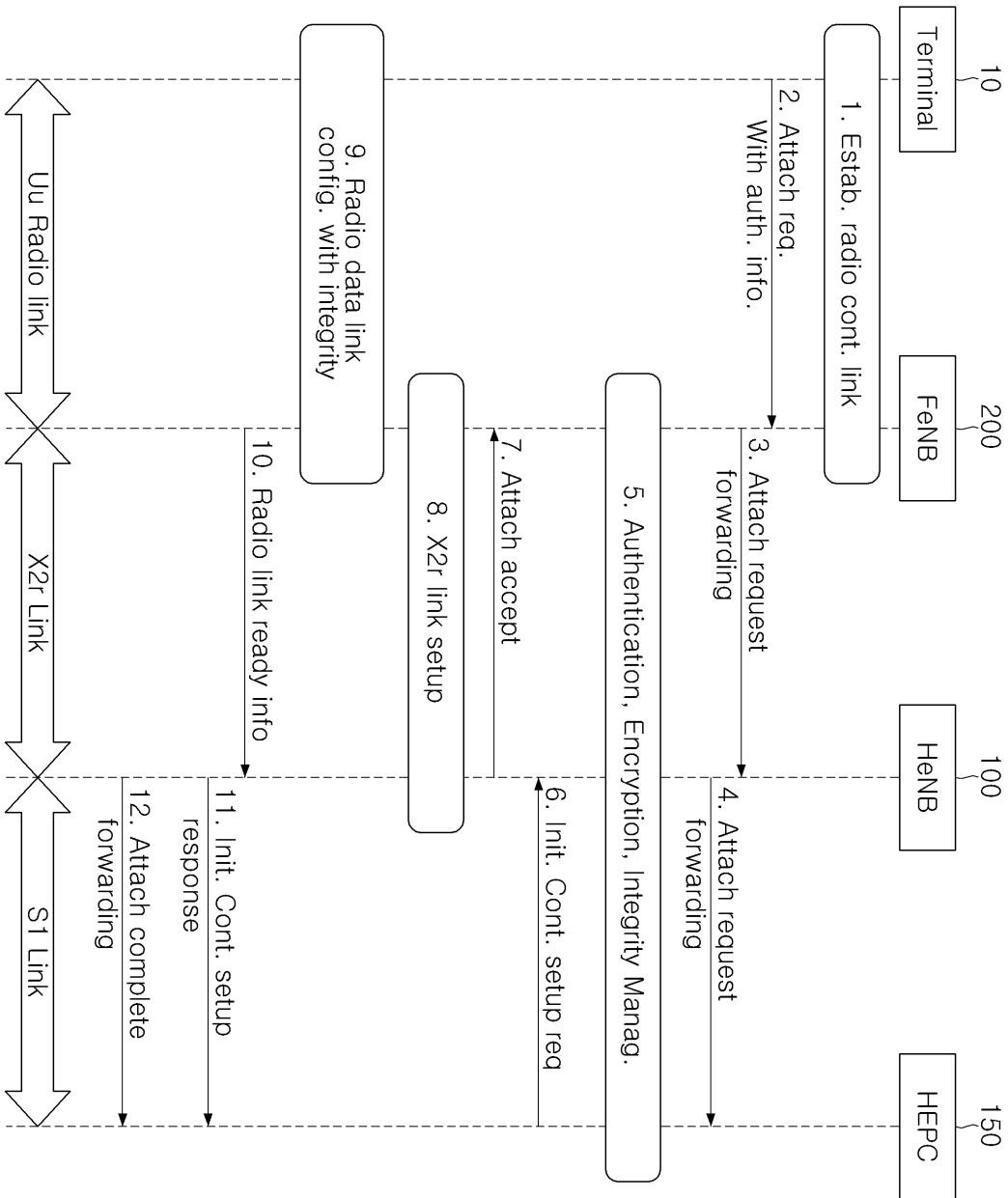


도면2



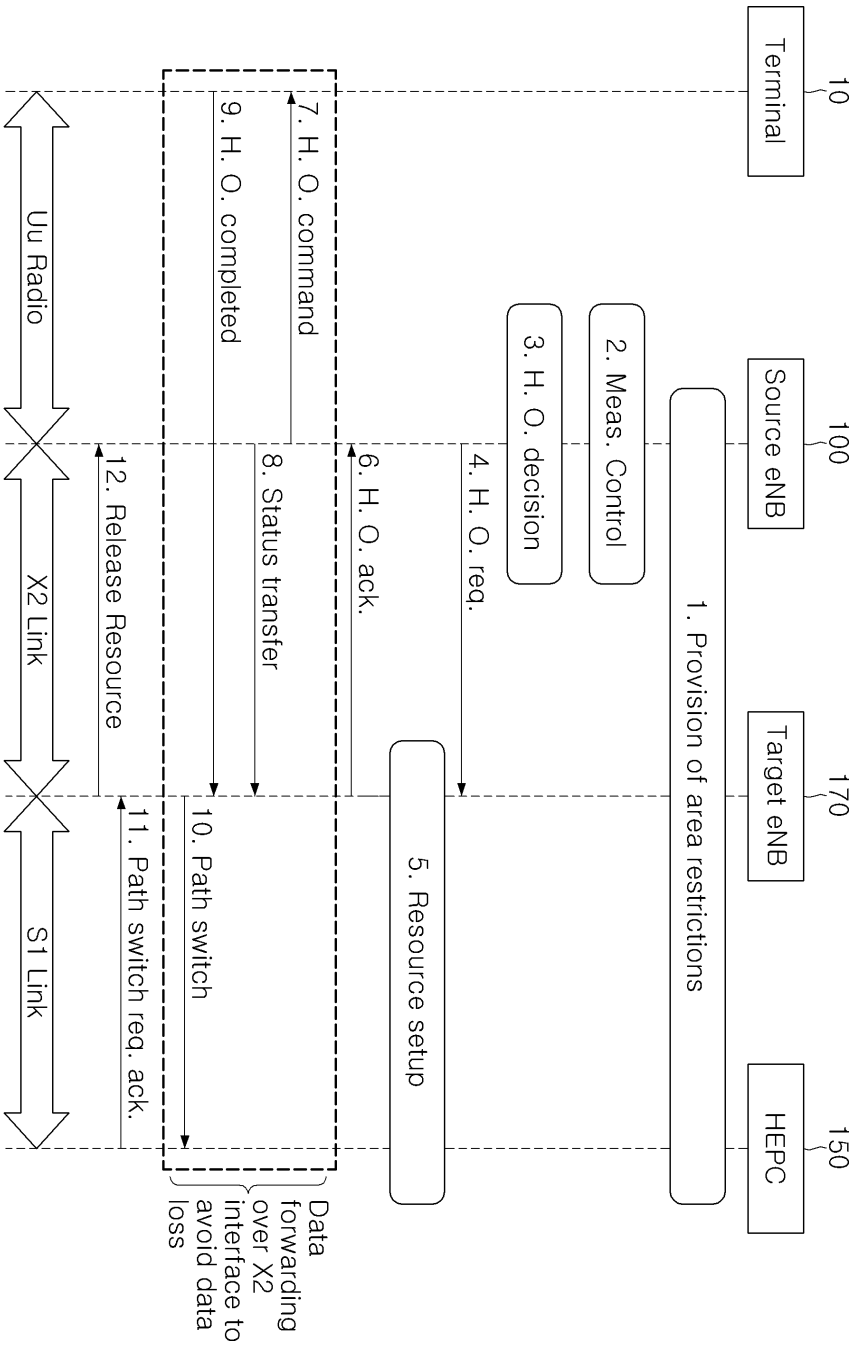


도면3a

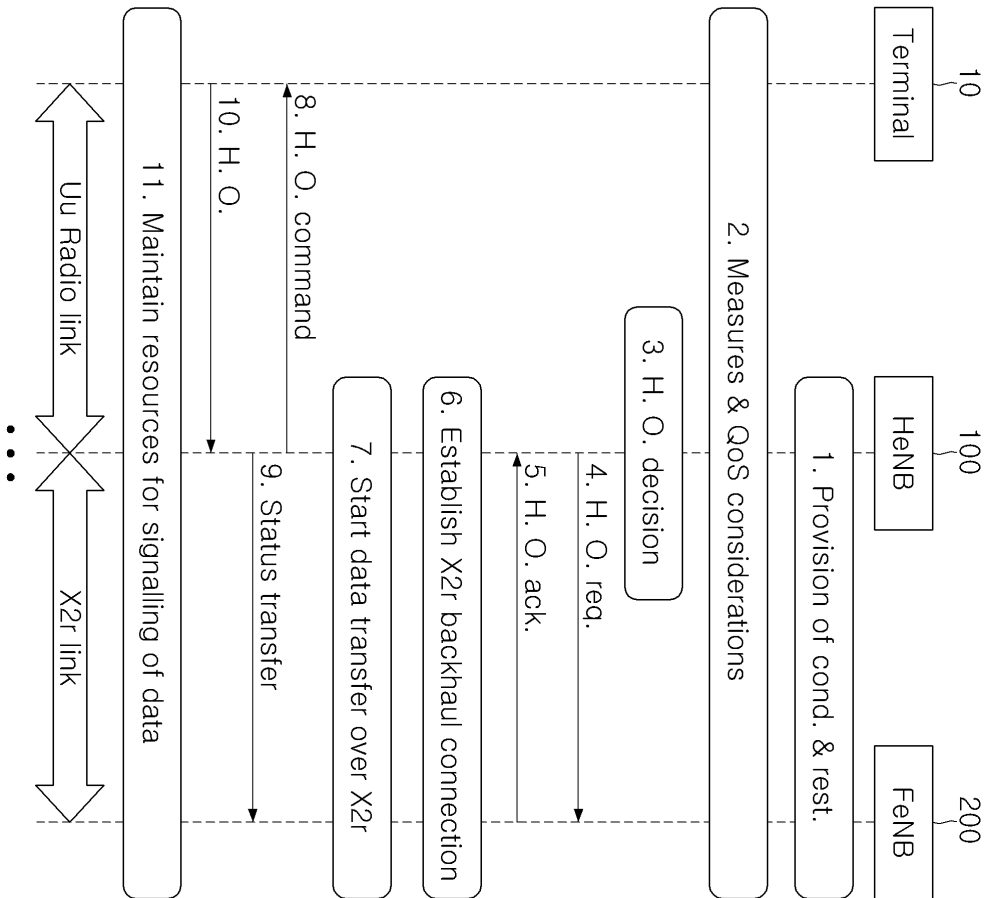


도면3b

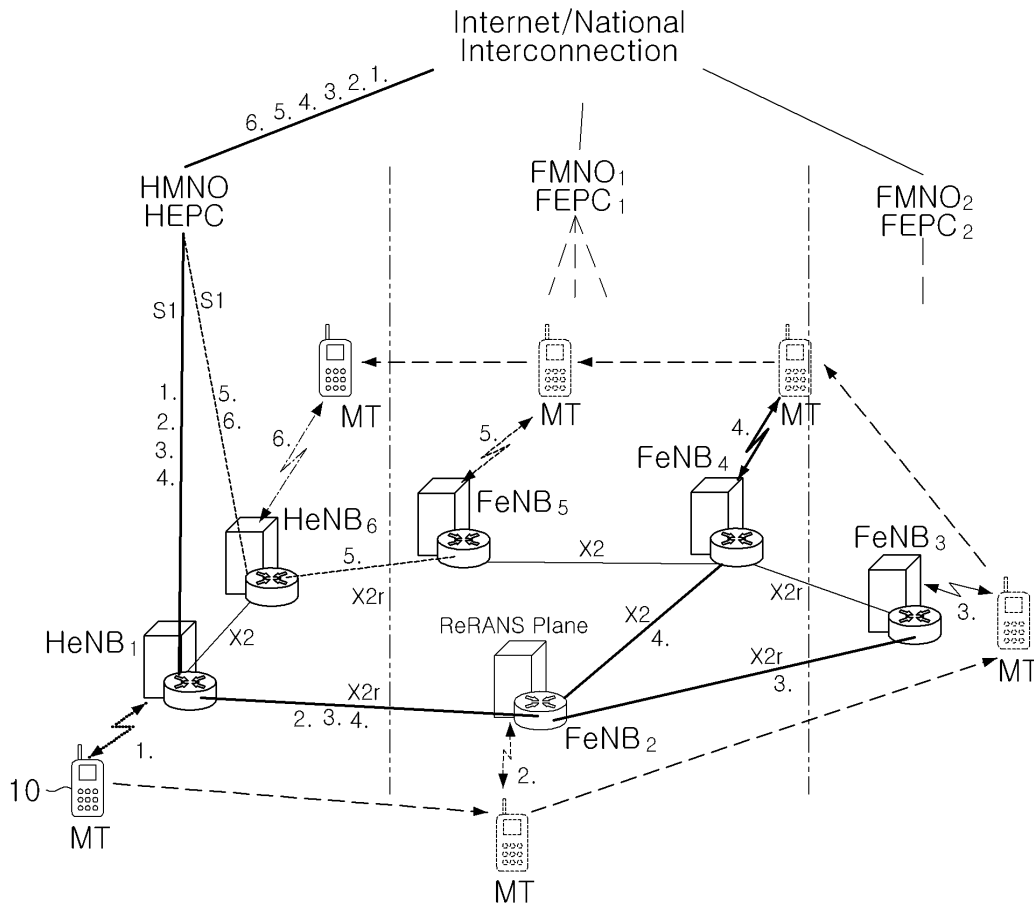
도면4a



도면4b



도면5



도면6

