



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2020년04월28일  
(11) 등록번호 10-2105484  
(24) 등록일자 2020년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 48/18 (2009.01) H04W 36/08 (2009.01)  
H04W 36/24 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04W 72/10 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)

(52) CPC특허분류  
H04W 48/18 (2013.01)  
H04W 36/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7011135  
(22) 출원일자(국제) 2013년10월30일  
심사청구일자 2018년10월30일  
(85) 번역문제출일자 2015년04월28일  
(65) 공개번호 10-2015-0079655  
(43) 공개일자 2015년07월08일  
(86) 국제출원번호 PCT/KR2013/009732  
(87) 국제공개번호 WO 2014/069893  
국제공개일자 2014년05월08일

(30) 우선권주장  
61/719,968 2012년10월30일 미국(US)  
61/721,027 2012년11월01일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌  
KR1020050020720 A\*  
KR1020090045039 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자  
정성훈  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 (양재동, 엘지전자 Convergence R&D 연구소)

이영대  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 (양재동, 엘지전자 Convergence R&D 연구소)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 정구웅

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 단말 지원 특성 기반 주파수 우선순위 핸들링 방법 및 이를 지원하는 장치

**(57) 요약**

일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 주파수 우선순위 핸들링 방법이 제공된다. 상기 방법은 네트워크로부터 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하고 및 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보 및 단말의 지원 특성을 기반으로 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 핸들링하는 것을 포함한다. 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 단말의 현재 주파수 또는 상기 단말이 캠프 온한 셀의 현재 RAT(Radio Access Technology)의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시한다. 상기 단말의 지원 특성은 상기 단말이 상기 현재 RAT 이외의 다른 RAT을 지원하는지 여부이다. 상기 주파수 우선순위를 핸들링 하는 것은 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보의 내용 및 상기 단말의 지원 특성에 따라 상기 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 가변적으로 적용하는 것이다.

(52) CPC특허분류

*H04W 36/24* (2013.01)

*H04W 72/0453* (2013.01)

*H04W 72/10* (2013.01)

*H04W 88/02* (2013.01)

(72) 발명자

**박성준**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 (양재동, 엘지  
전자 Convergence R&D 연구소)

---

**이승준**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 (양재동, 엘지  
전자 Convergence R&D 연구소)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말(user equipment)에 의해 수행되는 최저 우선순위 적용 방법에 있어서,

단말 지원 특성 정보의 전송 허용 여부에 관한 정보를 수신하고;

상기 단말 지원 특성 정보의 전송 허용 여부에 관한 정보에 기반하여, 제1 LTE(long term evolution) 주파수 상의 제1 셀에게, 상기 단말 지원 특성 정보를 포함하는 RRC(radio resource control) 연결 설정 요청을 전송하되,

상기 단말 지원 특성 정보는 상기 단말이 LTE와는 다른 RAT(radio access technology)인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)를 지원하는지 여부에 관한 정보이고;

상기 제1 셀로부터, 상기 RRC 연결 설정 요청에 대한 응답으로 최저 우선순위 적용 요청 정보를 포함하는 RRC 연결 거절을 수신하되,

상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 최저 우선순위를 적용하는 주파수를 포함하고;

상기 최저 우선순위 적용 요청 정보에 기반하여 상기 주파수에 대해 상기 최저 우선순위를 적용하고; 및

상기 최저 우선 순위를 적용하여 제2 LTE 주파수 상의 제2 셀 또는 UMTS 주파수 상의 제3 셀을 재선택하되,

상기 단말이 상기 UMTS 를 지원하지 않는 경우, 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 제1 LTE 주파수에 대해 상기 최저 우선순위를 적용하도록 하는 정보이고 및 상기 단말은 상기 제1 LTE 주파수가 아닌 상기 제2 LTE 주파수 상의 상기 제2 셀을 재선택하고, 및

상기 단말이 상기 UMTS를 지원하는 경우, 상기 최저 우선순위 요청 정보는 상기 제1 LTE 주파수 및 상기 제2 LTE 주파수를 포함하는 모든 LTE 주파수에 대해 상기 최저 우선순위를 적용하도록 하는 정보이고 및 상기 단말은 상기 UMTS 주파수 상의 상기 제3 셀을 재선택하고,

상기 단말은 서로 다른 RAT인 상기 LTE 및 상기 UMTS와의 RRC 연결을 지원하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단말 지원 특성 정보는 플래그 타입인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 단말 지원 특성 정보는 상기 단말이 지원하는 RAT의 리스트를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

단말은,

무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및

상기 RF부와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,

단말 지원 특성 정보의 전송 허용 여부에 관한 정보를 수신하고;

상기 단말 지원 특성 정보의 전송 허용 여부에 관한 정보에 기반하여, 제1 LTE(long term evolution) 주파수 상의 제1 셀에게, 상기 단말 지원 특성 정보를 포함하는 RRC(radio resource control) 연결 설정 요청을 전송하되,

상기 단말 지원 특성 정보는 상기 단말이 LTE와는 다른 RAT(radio access technology)인 UMTS(Universal

Mobile Telecommunications System)를 지원하는지 여부에 관한 정보이고;

상기 제1 셀로부터, 상기 RRC 연결 설정 요청에 대한 응답으로 최저 우선순위 적용 요청 정보를 포함하는 RRC 연결 거절을 수신하되,

상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 최저 우선순위를 적용하는 주파수를 포함하고;

상기 최저 우선순위 적용 요청 정보에 기반하여 상기 주파수에 대해 상기 최저 우선순위를 적용하고; 및

상기 최저 우선 순위를 적용하여 제2 LTE 주파수 상의 제2 셀 또는 UMTS 주파수 상의 제3 셀을 재선택하되,

상기 단말이 상기 UMTS 를 지원하지 않는 경우, 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 제1 LTE 주파수에 대해 상기 최저 우선순위를 적용하도록 하는 정보이고 및 상기 단말은 상기 제1 LTE 주파수가 아닌 상기 제2 LTE 주파수 상의 상기 제2 셀을 재선택하고, 및

상기 단말이 상기 UMTS를 지원하는 경우, 상기 최저 우선순위 요청 정보는 상기 제1 LTE 주파수 및 상기 제2 LTE 주파수를 포함하는 모든 LTE 주파수에 대해 상기 최저 우선순위를 적용하도록 하는 정보이고 및 상기 단말은 상기 UMTS 주파수 상의 상기 제3 셀을 재선택하고,

상기 단말은 서로 다른 RAT인 상기 LTE 및 상기 UMTS와의 RRC 연결을 지원하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 단말 지원 특성 정보는 플래그 타입인 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 단말 지원 특성 정보는 상기 단말이 지원하는 RAT의 리스트를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 단말이 지원하는 특성을 기반으로 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 핸들링하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple

output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.

- [0003] 모바일 장치(mobile device)로서의 단말의 이동성으로 인해 현재 단말에 제공되는 서비스의 품질이 열화되거나 또는 보다 나은 서비스를 제공할 수 있는 셀이 감지될 수 있다. 따라서, 단말은 새로운 셀로 이동할 수 있는데, 이와 같은 동작을 단말의 이동 수행이라 한다.
- [0004] 셀 재선택 절차에 있어서, 단말은 주파수 우선순위를 기반으로 타겟 셀(target cell)을 선택한다. 단말은 셀의 시스템 정보를 통해 또는 전용 시그널링을 통해 우선순위와 관련된 정보를 획득할 수 있다. 단말은 연결 설정 메시지의 전송을 통해 타겟 셀로의 연결을 시도한다. 타겟 셀로의 연결이 완료되면, 단말은 타겟 셀로부터 서비스를 제공받을 수 있다.
- [0005] 단말의 특정 셀로의 연결 확립 요청은 거절될 수 있으며, 이에 따라 단말은 셀 재선택 절차를 다시 수행할 수 있다. 경우에 따라, 단말은 연결 확립의 요청이 거절된 셀의 주파수 또는 해당 셀의 RAT(Radio Access Technology)에 대하여 셀 재선택상 최저 우선순위를 적용하도록 설정될 수 있다. 이에 따르면, 상기 주파수 또는 상기 RAT의 모든 주파수의 우선순위는 네트워크에 의해 설정된 다른 우선순위보다 낮은 것으로 고려될 수 있다.
- [0006] 한편, 단말이 지원할 수 있는 특성들이 고려되지 않고, 네트워크로부터 단말의 이동을 위한 이동성 정보가 제공될 경우, 단말의 이동 수행에 제약이 생길 수 있고, 이에 따라 단말에 제공되는 서비스 품질이 악화될 수 있다. 따라서, 단말의 지원 특성이 고려된 이동성 정보가 제공되고, 이에 따라 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위 핸들링 방법이 제안될 것이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 단말 지원 특성을 기반으로 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위 핸들링 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 주파수 우선순위 핸들링 방법이 제공된다. 상기 방법은 네트워크로부터 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하고 및 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보 및 단말의 지원 특성을 기반으로 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 핸들링하는 것을 포함한다. 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 단말의 현재 주파수 또는 상기 단말이 캠프 온한 셀의 현재 RAT(Radio Access Technology)의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시한다. 상기 단말의 지원 특성은 상기 단말이 상기 현재 RAT 이외의 다른 RAT을 지원하는지 여부이다. 상기 주파수 우선순위를 핸들링 하는 것은 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보의 내용 및 상기 단말의 지원 특성에 따라 상기 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 가변적으로 적용하는 것이다.
- [0009] 상기 단말의 지원 특성이 상기 다른 RAT을 지원하면, 상기 셀 재선택 우선순위를 핸들링하는 것은, 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시된 상기 단말의 현재 주파수 또는 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 최저 우선순위를 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 단말의 지원 특성이 상기 다른 RAT을 지원하지 않고 상기 최저 우선순위 요청 정보가 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하면, 상기 셀 재선택 우선순위를 핸들링 하는 것은 상기 현재 주파수에 대해서 최저 우선순위를 적용하고, 및 다른 주파수에 대해서 상기 네트워크로부터 시그널링된 우선순위를 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 단말의 지원 특성이 상기 다른 RAT을 지원하지 않고 상기 최저 우선순위 요청 정보가 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하면, 상기 셀 재선택 우선순위를 핸들링 하는 것은 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 상기 네트워크로부터 시그널링된 우선순위를 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 단말의 지원 특성이 상기 다른 RAT을 지원하지 않고 상기 최저 우선순위 요청 정보가 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하면, 상기 셀 재선택 우선순위를 핸들링 하는 것은 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 동일한 특정 우선순위를 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 방법은 상기 단말의 지원 특성을 지시하는 단말 지원 특성 정보를 상기 네트워크로 전송하는 것을 더 포함

할 수 있다.

- [0014] 상기 단말 지원 특성 정보가 상기 단말이 상기 다른 RAT을 지원함을 지시하면, 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 단말의 현재 주파수 또는 상기 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시할 수 있다. 상기 단말 지원 특성 정보가 상기 단말이 상기 다른 RAT을 지원하지 않음을 지시하면, 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 단말의 현재 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시할 수 있다.
- [0015] 상기 방법은 상기 단말 지원 특성 정보 전송의 허용 여부를 지시하는 정보를 상기 네트워크로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 단말 지원 특성 정보는 상기 전송이 허용되면 전송될 수 있다.
- [0016] 상기 단말 지원 특정 정보는 상기 단말이 상기 네트워크와 RRC(Radio Resource Control) 연결 확립을 요청하기 위해 전송하는 RRC 연결 설정 요청 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0017] 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 RRC 연결 확립 요청에 대한 거절로서 전송되는 RRC 연결 거절 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0018] 상기 방법은 상기 핸들링된 셀 재선택 우선순위를 기반으로 셀 재선택을 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 운영하는 무선 장치가 제공된다. 상기 무선 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 상기 RF부와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 네트워크로부터 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하고, 및 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보 및 상기 무선 장치의 지원 특성을 기반으로 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 핸들링하도록 설정된다. 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보는 상기 무선 장치의 현재 주파수 또는 상기 무선 장치가 캠프 온한 셀의 현재 RAT(Radio Access Technology)의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시한다. 상기 무선 장치의 지원 특성은 상기 무선 장치가 상기 현재 RAT 이외의 다른 RAT을 지원하는지 여부이다. 상기 주파수 우선순위를 핸들링 하는 것은 상기 최저 우선순위 적용 요청 정보의 내용 및 상기 단말의 지원 특성에 따라 상기 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 가변적으로 적용하는 것이다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 단말이 다른 RAT을 지원하지 못함에도 불구하고 네트워크가 RRC 연결 거절에 따라 단말을 다른 RAT으로 이동하는 것을 강제하는 불합리한 동작이 회피될 수 있다. 결과적으로 단말은 자신이 지원할 수 있는 범위 내의 RAT의 다른 주파수나 현재 주파수 상의 셀을 선택할 수 있다. 이를 통해 네트워크가 예측할 수 없는 단말의 행위가 방지되며, 단말에 대한 서비스 연속성이 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- 도 6은 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.
- 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 단말 지원 특성 기반 주파수 우선순위 핸들링 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제1 예시를 나타내는 흐름도이다.
- 도 10는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제2 예시를 나타내는 흐름도이다.
- 도 11는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제3 예시를 나타내는 흐름도이다.



름도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제4 예시를 나타내는 흐름도이다.

도 13는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제5 예시를 나타내는 흐름도이다.

도 14는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.
- [0023] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0024] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [0025] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 중단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 중단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0026] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0027] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [0028] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [0029] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다.
- [0030] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [0031] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의

세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

- [0032] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [0033] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [0034] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [0035] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [0036] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0037] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0038] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [0039] 이하 단말의 RRC 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [0040] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태, 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 아이들 상태의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 영역(Tracking Area) 단위로 CN(core network)이 관리한다. 즉, RRC 아이들 상태의 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [0041] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 아이들 상태에 머무른다. RRC 아이들 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 아이들 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0042] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0043] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERD(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-



DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.

- [0044] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 배경(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 영역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.
- [0045] 다음은, 시스템 정보(System Information)에 관한 설명이다.
- [0046] 시스템 정보는 단말이 기지국에 접속하기 위해서 알아야 하는 필수 정보를 포함한다. 따라서 단말은 기지국에 접속하기 전에 시스템 정보를 모두 수신하고 있어야 하고, 또한 항상 최신의 시스템 정보를 가지고 있어야 한다. 그리고 상기 시스템 정보는 한 셀 내의 모든 단말이 알고 있어야 하는 정보이므로, 기지국은 주기적으로 상기 시스템 정보를 전송한다. 시스템 정보는 MIB(Master Information Block) 및 복수의 SIB (System Information Block)로 나뉜다.
- [0047] MIB는 셀로부터 다른 정보를 위해 획득될 것이 요구되는 가장 필수적이고 가장 자주 전송되는 파라미터의 제한된 개수를 포함할 수 있다. 단말은 하향링크 동기화 이후에 가장 먼저 MIB를 찾는다. MIB는 하향링크 채널 대역폭, PHICH 설정, 동기화를 지원하고 타이밍 기준으로서 동작하는 SFN, 및 eNB 전송 안테나 설정과 같은 정보를 포함할 수 있다. MIB는 BCH 상으로 브로드캐스트 전송될 수 있다.
- [0048] 포함된 SIB들 중 SIB1 (SystemInformationBlockType1)은 "SystemInformationBlockType1" 메시지에 포함되어 전송되며, SIB1을 제외한 다른 SIB들은 시스템 정보 메시지에 포함되어 전송된다. SIB들을 시스템 정보 메시지에 맵핑시키는 것은 SIB1에 포함된 스케줄링 정보 리스트 파라미터에 의하여 유동적으로 설정될 수 있다. 단, 각 SIB는 단일 시스템 정보 메시지에 포함되며, 오직 동일한 스케줄링 요구치(e.g. 주기)를 가진 SIB들만이 동일한 시스템 정보 메시지에 맵핑될 수 있다. 또한, SIB2(SystemInformationBlockType2)는 항상 스케줄링 정보 리스트의 시스템정보 메시지 리스트 내 첫번째 엔트리에 해당하는 시스템 정보 메시지에 맵핑된다. 동일한 주기 내에 복수의 시스템 정보 메시지가 전송될 수 있다. SIB1 및 모든 시스템 정보 메시지는 DL-SCH상으로 전송된다.
- [0049] 브로드캐스트 전송에 더하여, E-UTRAN은 SIB1은 기존에 설정된 값과 동일하게 설정된 파라미터를 포함한 채로 전용 시그널링(dedicated signaling)될 수 있으며, 이 경우 SIB1은 RRC 연결 재설정 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0050] SIB1은 단말 셀 접근과 관련된 정보를 포함하며, 다른 SIB들의 스케줄링을 정의한다. SIB1은 네트워크의 PLMN 식별자들, TAC(Tracking Area Code) 및 셀 ID, 셀이 캠프온 할 수 있는 셀인지 여부를 지시하는 셀 금지 상태(cell barring status), 셀 재선택 기준으로서 사용되는 셀내 요구되는 최저 수신 레벨, 및 다른 SIB들의 전송 시간 및 주기와 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [0051] SIB2는 모든 단말에 공통되는 무선 자원 설정 정보를 포함할 수 있다. SIB2는 상향링크 반송파 주파수 및 상향링크 채널 대역폭, RACH 설정, 페이지 설정(paging configuration), 상향링크 파워 제어 설정, 사운딩 기준 신호 설정(Sounding Reference Signal configuration), ACK/NACK 전송을 지원하는 PUCCH 설정 및 PUSCH 설정과 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [0052] 단말은 시스템 정보의 획득 및 변경 감지 절차를 PCell에 대해서만 적용할 수 있다. SCell에 있어서, E-UTRAN은 해당 SCell이 추가될 때 RRC 연결 상태 동작과 관련된 모든 시스템 정보를 전용 시그널링을 통해 제공해줄 수 있다. 설정된 SCell의 관련된 시스템 정보의 변경시, E-UTRAN은 고려되는 SCell을 해제(release)하고 차후에 추가할 수 있는데, 이는 단일 RRC 연결 재설정 메시지와 함께 수행될 수 있다. E-UTRAN은 고려되는 SCell 내에서 브로드캐스트 되었던 값과 다른 파라미터 값들을 전용 시그널링을 통하여 설정해줄 수 있다.

- [0053] 단말은 특정 타입의 시스템 정보에 대하여 그 유효성을 보장해야 하며, 이와 같은 시스템 정보를 필수 시스템 정보(required system information)이라 한다. 필수 시스템 정보는 아래와 같이 정의될 수 있다.
- [0054] - 단말이 RRC 아이들 상태인 경우: 단말은 SIB2 내지 SIB8 뿐만 아니라 MIB 및 SIB1의 유효한 버전을 가지고 있도록 보장하여야 하며, 이는 고려되는 RAT의 지원에 따를 수 있다.
- [0055] - 단말이 RRC 연결 상태인 경우: 단말은 MIB, SIB1 및 SIB2의 유효한 버전을 가지고 있도록 보장하여야 한다.
- [0056] 일반적으로 시스템 정보는 획득 후 최대 3시간 까지 유효성이 보장될 수 있다.
- [0057] 일반적으로, 네트워크가 단말에게 제공하는 서비스는 아래와 같이 세가지 타입으로 구분할 수 있다. 또한, 어떤 서비스를 제공받을 수 있는지에 따라 단말은 셀의 타입 역시 다르게 인식한다. 아래에서 먼저 서비스 타입을 서술하고, 이어 셀의 타입을 서술한다.
- [0058] 1) 제한적 서비스(Limited service): 이 서비스는 응급 호출(Emergency call) 및 재해 경보 시스템(Earthquake and Tsunami Warning System; ETWS)를 제공하며, 수용가능 셀(acceptable cell)에서 제공할 수 있다.
- [0059] 2) 정규 서비스(Normal service) : 이 서비스는 일반적 용도의 범용 서비스(public use)를 의미하여, 정규 셀(suitable or normal cell)에서 제공할 수 있다.
- [0060] 3) 사업자 서비스(Operator service) : 이 서비스는 통신망 사업자를 위한 서비스를 의미하며, 이 셀은 통신망 사업자만 사용할 수 있고 일반 사용자는 사용할 수 없다.
- [0061] 셀이 제공하는 서비스 타입과 관련하여, 셀의 타입은 아래와 같이 구분될 수 있다.
- [0062] 1) 수용가능 셀(Acceptable cell) : 단말이 제한된(Limited) 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 해당 단말 입장에서, 금지(barred)되어 있지 않고, 단말의 셀 선택 기준을 만족시키는 셀이다.
- [0063] 2) 정규 셀(Suitable cell) : 단말이 정규 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 수용가능 셀의 조건을 만족시키며, 동시에 추가 조건들을 만족시킨다. 추가적인 조건으로는, 이 셀이 해당 단말이 접속할 수 있는 PLMN(Public Land Mobile Network) 소속이어야 하고, 단말의 트래킹 영역(Tracking Area) 갱신 절차의 수행이 금지되지 않은 셀이어야 한다. 해당 셀이 CSG 셀이라고 하면, 단말이 이 셀에 CSG 멤버로서 접속이 가능한 셀이어야 한다.
- [0064] 3) 금지된 (Barred cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 금지된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [0065] 4) 예약된 셀(Reserved cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 예약된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [0066] 도 4는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다. 도 4는 초기 전원이 켜진 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고 이어 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.
- [0067] 도 4를 참조하면, 단말은 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(public land mobile network)과 통신하기 위한 라디오 접속 기술(radio access technology; RAT)를 선택한다(S410). PLMN 및 RAT에 대한 정보는 단말의 사용자가 선택할 수도 있으며, USIM(universal subscriber identity module)에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [0068] 단말은 측정된 기지국과 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택한다 (Cell Selection)(S420). 이는 전원이 켜진 단말이 셀 선택을 수행하는 것으로서 초기 셀 선택(initial cell selection)이라 할 수 있다. 셀 선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다. 셀 선택 이후 단말은, 기지국이 주기적으로 보내는 시스템 정보를 수신한다. 상기 말하는 특정한 값은 데이터 송/수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다. 따라서, 적용되는 RAT에 따라 그 값은 다를 수 있다.
- [0069] 단말은 망 등록 필요가 있는 경우 망 등록 절차를 수행한다(S430). 단말은 망으로부터 서비스(예:Paging)를 받기 위하여 자신의 정보(예:IMSI)를 등록한다. 단말은 셀을 선택 할 때 마다 접속하는 망에 등록을 하는 것은 아니며, 시스템 정보로부터 받은 망의 정보(예:Tracking Area Identity; TAI)와 자신이 알고 있는 망의 정보가 다른 경우에 망에 등록을 한다.
- [0070] 단말은 셀에서 제공되는 서비스 환경 또는 단말의 환경 등을 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S440). 단말은 서비스 받고 있는 기지국으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다

낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀 보다 더 좋은 신호 특성을 제공하는 다른 셀 중 하나를 선택한다. 이 과정을 2번 과정의 초기 셀 선택(Initial Cell Selection)과 구분하여 셀 재선택(Cell Re-Selection)이라 한다. 이때, 신호특성의 변화에 따라 빈번히 셀이 재선택되는 것을 방지하기 위하여 시간적인 제약조건을 둔다. 셀 재선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다.

- [0071] 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0072] 단말은 RRC 연결을 요청하는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 네트워크로 보낸다(S510). 네트워크는 RRC 연결 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 설정(RRC Connection Setup) 메시지를 보낸다(S520). RRC 연결 설정 메시지를 수신한 후, 단말은 RRC 연결 모드로 진입한다.
- [0073] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S530).
- [0074] 도 6은 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다. RRC 연결 재설정(reconfiguration)은 RRC 연결을 수정하는데 사용된다. 이는 RB 확립/수정(modify)/해제(release), 핸드오버 수행, 측정 셋업/수정/해제하기 위해 사용된다.
- [0075] 네트워크는 단말로 RRC 연결을 수정하기 위한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 보낸다(S610). 단말은 RRC 연결 재설정에 대한 응답으로, RRC 연결 재설정의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S620).
- [0076] 이하에서 PLMN(public land mobile network)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0077] PLMN은 모바일 네트워크 운영자에 의해 배치 및 운용되는 네트워크이다. 각 모바일 네트워크 운영자는 하나 또는 그 이상의 PLMN을 운용한다. 각 PLMN은 MCC(Mobile Country Code) 및 MNC(Mobile Network Code)로 식별될 수 있다. 셀의 PLMN 정보는 시스템 정보에 포함되어 브로드캐스트된다.
- [0078] PLMN 선택, 셀 선택 및 셀 재선택에 있어서, 다양한 타입의 PLMN들이 단말에 의해 고려될 수 있다.
- [0079] HPLMN(Home PLMN) : 단말 IMSI의 MCC 및 MNC와 매칭되는 MCC 및 MNC를 가지는 PLMN.
- [0080] EHPLMN(Equivalent HPLMN): HPLMN과 등가로 취급되는 PLMN.
- [0081] RPLMN(Registered PLMN): 위치 등록이 성공적으로 마쳐진 PLMN.
- [0082] EPLMN(Equivalent PLMN): RPLMN과 등가로 취급되는 PLMN.
- [0083] 각 모바일 서비스 수요자는 HPLMN에 가입한다. HPLMN 또는 EHPLMN에 의하여 단말로 일반 서비스가 제공될 때, 단말은 로밍 상태(roaming state)에 있지 않는다. 반면, HPLMN/EHPLMN 이외의 PLMN에 의하여 단말로 서비스가 제공될 때, 단말은 로밍 상태에 있으며, 그 PLMN은 VPLMN(Visited PLMN)이라고 불리운다.
- [0084] 단말은 초기에 전원이 켜지면 사용 가능한 PLMN(public land mobile network)을 검색하고 서비스를 받을 수 있는 적절한 PLMN을 선택한다. PLMN은 모바일 네트워크 운영자(mobile network operator)에 의해 배치되거나(deploy) 운영되는 네트워크이다. 각 모바일 네트워크 운영자는 하나 또는 그 이상의 PLMN을 운영한다. 각각의 PLMN은 MCC(mobile country code) 및 MNC(mobile network code)에 의하여 식별될 수 있다. 셀의 PLMN 정보는 시스템 정보에 포함되어 브로드캐스트된다. 단말은 선택한 PLMN을 등록하려고 시도한다. 등록이 성공한 경우, 선택된 PLMN은 RPLMN(registered PLMN)이 된다. 네트워크는 단말에게 PLMN 리스트를 시그널링할 수 있는데, 이는 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들을 RPLMN과 같은 PLMN이라 고려할 수 있다. 네트워크에 등록된 단말은 상시 네트워크에 의하여 접근될 수(reachable) 있어야 한다. 만약 단말이 ECM-CONNECTED 상태(동일하게는 RRC 연결 상태)에 있는 경우, 네트워크는 단말이 서비스를 받고 있음을 인지한다. 그러나, 단말이 ECM-IDLE 상태(동일하게는 RRC 아이들 상태)에 있는 경우, 단말의 상황이 eNB에서는 유효하지 않지만 MME에는 저장되어 있다. 이 경우, ECM-IDLE 상태의 단말의 위치는 TA(tracking Area)들의 리스트의 입도(granularity)로 오직 MME에게만 알려진다. 단일 TA는 TA가 소속된 PLMN 식별자로 구성된 TAI(tracking area identity) 및 PLMN 내의 TA를 유일하게 표현하는 TAC(tracking area code)에 의해 식별된다.
- [0085] 이어, 선택한 PLMN이 제공하는 셀들 중에서 상기 단말이 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 신호 품질과 특성을 가진 셀을 선택한다.
- [0086] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.

- [0087] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차를 수행한다.
- [0088] RRC 아이들 상태의 단말은 항상 적절한 품질의 셀을 선택하여 이 셀을 통해 서비스를 제공받기 위한 준비를 하고 있어야 한다. 예를 들어, 전원이 막 켜진 단말은 네트워크에 등록을 하기 위해 적절한 품질의 셀을 선택해야 한다. RRC 연결 상태에 있던 상기 단말이 RRC 아이들 상태에 진입하면, 상기 단말은 RRC 아이들 상태에서 머무를 셀을 선택해야 한다. 이와 같이, 상기 단말이 RRC 아이들 상태와 같은 서비스 대기 상태로 머물고 있기 위해서 어떤 조건을 만족하는 셀을 고르는 과정을 셀 선택(Cell Selection)이라고 한다. 중요한 점은, 상기 셀 선택은 상기 단말이 상기 RRC 아이들 상태로 머물러 있을 셀을 현재 결정하지 못한 상태에서 수행하는 것이므로, 가능한 신속하게 셀을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 일정 기준 이상의 무선 신호 품질을 제공하는 셀이라면, 비록 이 셀이 단말에게 가장 좋은 무선 신호 품질을 제공하는 셀이 아니라고 하더라도, 단말의 셀 선택 과정에서 선택될 수 있다.
- [0089] 이제 3GPP TS 36.304 V8.5.0 (2009-03) "User Equipment (UE) procedures in idle mode (Release 8)"을 참조하여, 3GPP LTE에서 단말이 셀을 선택하는 방법 및 절차에 대하여 상술한다.
- [0090] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [0091] 먼저 초기 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 상기 단말이 무선 채널에 대한 사전 정보가 없다. 따라서 상기 단말은 적절한 셀을 찾기 위해 모든 무선 채널을 검색한다. 각 채널에서 상기 단말은 가장 강한 셀을 찾는다. 이후, 상기 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다.
- [0092] 다음으로 단말은 저장된 정보를 활용하거나, 셀에서 방송하고 있는 정보를 활용하여 셀을 선택할 수 있다. 따라서, 초기 셀 선택 과정에 비해 셀 선택이 신속할 수 있다. 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [0093] 상기 단말이 일단 셀 선택 과정을 통해 어떤 셀을 선택한 이후, 단말의 이동성 또는 무선 환경의 변화 등으로 단말과 기지국간의 신호의 세기나 품질이 바뀔 수 있다. 따라서 만약 선택한 셀의 품질이 저하되는 경우, 단말은 더 좋은 품질을 제공하는 다른 셀을 선택할 수 있다. 이렇게 셀을 다시 선택하는 경우, 일반적으로 현재 선택된 셀보다 더 좋은 신호 품질을 제공하는 셀을 선택한다. 이런 과정을 셀 재선택(Cell Reselection)이라고 한다. 상기 셀 재선택 과정은, 무선 신호의 품질 관점에서, 일반적으로 단말에게 가장 좋은 품질을 제공하는 셀을 선택하는데 기본적인 목적이 있다.
- [0094] 무선 신호의 품질 관점 이외에, 네트워크는 주파수 별로 우선 순위를 결정하여 단말에게 알릴 수 있다. 이러한 우선 순위를 수신한 단말은, 셀 재선택 과정에서 이 우선 순위를 무선 신호 품질 기준보다 우선적으로 고려하게 된다.
- [0095] 위와 같이 무선 환경의 신호 특성에 따라 셀을 선택 또는 재선택하는 방법이 있으며, 셀 재선택시 재선택을 위한 셀을 선택하는데 있어서, 셀의 RAT와 주파수(frequency) 특성에 따라 다음과 같은 셀 재선택 방법이 있을 수 있다.
- [0096] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠핑(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택
- [0097] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택
- [0098] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택
- [0099] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [0100] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [0101] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [0102] 인트라-주파수 셀 재선택은 기본적으로 랭킹(ranking)에 기반한다. 랭킹이라는 것은, 셀 재선택 평가를 위한 지표값을 정의하고, 이 지표값을 이용하여 셀들을 지표값의 크기 순으로 순서를 매기는 작업이다. 가장 좋은 지표



를 가지는 셀을 흔히 최고 순위 셀(highest ranked cell)이라고 부른다. 셀 지표값은 단말이 해당 셀에 대해 측정한 값을 기본으로, 필요에 따라 주파수 오프셋 또는 셀 오프셋을 적용한 값이다.

[0103] 인터-주파수 셀 재선택은 네트워크에 의해 제공된 주파수 우선순위에 기반한다. 단말은 가장 높은 주파수 우선순위를 가진 주파수에 머무름(camp on) 수 있도록 시도한다. 네트워크는 브로드캐스트 시그널링(broadcast signaling)를 통해서 셀 내 단말들이 공통적으로 적용할 또는 주파수 우선순위를 제공하거나, 단말별 시그널링(dedicated signaling)을 통해 단말 별로 각각 주파수 별 우선순위를 제공할 수 있다. 브로드캐스트 시그널링을 통해 제공되는 셀 재선택 우선순위를 공용 우선순위(common priority)라고 할 수 있고, 단말별로 네트워크가 설정하는 셀 재선택 우선순위를 전용 우선순위(dedicated priority)라고 할 수 있다. 단말은 전용 우선순위를 수신하면, 전용 우선순위와 관련된 유효 시간(validity time)를 함께 수신할 수 있다. 단말은 전용 우선순위를 수신하면 함께 수신한 유효 시간으로 설정된 유효성 타이머(validity timer)를 개시한다. 단말은 유효성 타이머가 동작하는 동안 RRC 아이들 모드에서 전용 우선순위를 적용한다. 유효성 타이머가 만료되면 단말은 전용 우선순위를 폐기하고, 다시 공용 우선순위를 적용한다.

[0104] 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 파라미터(예를 들어 주파수별 오프셋(frequency-specific offset))를 주파수별로 제공할 수 있다.

[0105] 인트라-주파수 셀 재선택 또는 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 이웃 셀 리스트(Neighboring Cell List, NCL)를 단말에게 제공할 수 있다. 이 NCL은 셀 재선택에 사용되는 셀 별 파라미터(예를 들어 셀 별 오프셋(cell-specific offset))를 포함한다

[0106] 인트라-주파수 또는 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 셀 재선택 금지 리스트(black list)를 단말에게 제공할 수 있다. 금지 리스트에 포함된 셀에 대해 단말은 셀 재선택을 수행하지 않는다.

[0107] 이어서, 셀 재선택 평가 과정에서 수행하는 랭킹에 관해 설명한다.

[0108] 셀의 우선순위를 주는데 사용되는 랭킹 지표(ranking criterion)은 수학식 1와 같이 정의된다.

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{hyst}, R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset}$$

[0110] 여기서,  $R_s$ 는 서빙 셀의 랭킹 지표,  $R_n$ 은 이웃 셀의 랭킹 지표,  $Q_{meas,s}$ 는 단말이 서빙 셀에 대해 측정된 품질값,  $Q_{meas,n}$ 는 단말이 이웃 셀에 대해 측정된 품질값,  $Q_{hyst}$ 는 랭킹을 위한 히스테리시스(hysteresis) 값,  $Q_{offset}$ 은 두 셀간의 오프셋이다.

[0111] 인트라-주파수에서, 단말이 서빙 셀과 이웃 셀 간의 오프셋( $Q_{offsets,n}$ )을 수신한 경우  $Q_{offset} = Q_{offsets,n}$  이고, 단말이  $Q_{offsets,n}$  을 수신하지 않은 경우에는  $Q_{offset} = 0$  이다.

[0112] 인터-주파수에서, 단말이 해당 셀에 대한 오프셋( $Q_{offsets,n}$ )을 수신한 경우  $Q_{offset} = Q_{offsets,n} + Q_{frequency}$  이고, 단말이  $Q_{offsets,n}$  을 수신하지 않은 경우  $Q_{offset} = Q_{frequency}$  이다.

[0113] 서빙 셀의 랭킹 지표( $R_s$ )과 이웃 셀의 랭킹 지표( $R_n$ )이 서로 비슷한 상태에서 변동하면, 변동 결과 랭킹 순위가 자꾸 뒤바뀌어 단말이 두 셀을 번갈아가면서 재선택을 할 수 있다.  $Q_{hyst}$ 는 셀 재선택에서 히스테리시스를 주어, 단말이 두 셀을 번갈아가면서 재선택하는 것을 막기 위한 파라미터이다.

[0114] 단말은 위 식에 따라 서빙 셀의  $R_s$  및 이웃 셀의  $R_n$ 을 측정하고, 랭킹 지표 값이 가장 큰 값을 가진 셀을 최고 순위(highest ranked) 셀로 간주하고, 이 셀을 재선택한다.

[0115] 상기 기준에 의하면, 셀의 품질이 셀 재선택에서 가장 주요한 기준으로 작용하는 것을 확인할 수 있다. 만약 재선택한 셀이 정규 셀(suitable cell)이 아니면 단말은 해당 주파수 또는 해당 셀을 셀 재선택 대상에서 제외한다.

[0116] 이제 무선 링크 실패에 대하여 설명한다.

[0117] 단말은 서비스를 수신하는 서빙셀과의 무선 링크의 품질 유지를 위해 지속적으로 측정을 수행한다. 단말은 서빙 셀과의 무선 링크의 품질 악화(deterioration)로 인하여 현재 상황에서 통신이 불가능한지 여부를 결정한다. 만

약, 서빙셀의 품질이 너무 낮아서 통신이 거의 불가능한 경우, 단말은 현재 상황을 무선 연결 실패로 결정한다.

- [0118] 만약 무선 링크 실패가 결정되면, 단말은 현재의 서빙셀과의 통신 유지를 포기하고, 셀 선택(또는 셀 재선택) 절차를 통해 새로운 셀을 선택하고, 새로운 셀로의 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment)을 시도한다.
- [0119] 3GPP LTE의 스펙에서는 정상적인 통신을 할 수 없는 경우로 아래와 같은 예시를 들고 있다.
- [0120] - 단말의 물리 계층의 무선 품질 측정 결과를 기반으로 단말이 하향 통신 링크 품질에 심각한 문제가 있다고 판단한 경우(RLM 수행 중 PCell의 품질이 낮다고 판단한 경우)
- [0121] - MAC 부계층에서 랜덤 액세스(random access) 절차가 계속적으로 실패하여 상향링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0122] - RLC 부계층에서 상향 데이터 전송이 계속적으로 실패하여 상향 링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0123] - 핸드오버를 실패한 것으로 판단한 경우.
- [0124] - 단말이 수신한 메시지가 무결성 검사(integrity check)를 통과하지 못한 경우.
- [0125] 이하에서는 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment) 절차에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0126] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [0127] 도 7을 참조하면, 단말은 SRB 0(Signaling Radio Bearer #0)을 제외한 설정되어 있던 모든 무선 베어러(radio bearer) 사용을 중단하고, AS(Access Stratum)의 각종 부계층을 초기화 시킨다(S710). 또한, 각 부계층 및 물리 계층을 기본 구성(default configuration)으로 설정한다. 이와 같은 과정중에 단말은 RRC 연결 상태를 유지한다.
- [0128] 단말은 RRC 연결 재설정 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 수행한다(S720). RRC 연결 재확립 절차 중 셀 선택 절차는 단말이 RRC 연결 상태를 유지하고 있음에도 불구하고, 단말이 RRC 아이들 상태에서 수행하는 셀 선택 절차와 동일하게 수행될 수 있다.
- [0129] 단말은 셀 선택 절차를 수행한 후 해당 셀의 시스템 정보를 확인하여 해당 셀이 적합한 셀인지 여부를 판단한다(S730). 만약 선택된 셀이 적절한 E-UTRAN 셀이라고 판단된 경우, 단말은 해당 셀로 RRC 연결 재확립 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 전송한다(S740).
- [0130] 한편, RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 통하여 선택된 셀이 E-UTRAN 이외의 다른 RAT을 사용하는 셀이라고 판단된 경우, RRC 연결 재확립 절차를 중단되고, 단말은 RRC 아이들 상태로 진입한다(S750).
- [0131] 단말은 셀 선택 절차 및 선택한 셀의 시스템 정보 수신을 통하여 셀의 적절성 확인은 제한된 시간 내에 마치도록 구현될 수 있다. 이를 위해 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 개시함에 따라 타이머를 구동시킬 수 있다. 타이머는 단말이 적합한 셀을 선택하였다고 판단된 경우 중단될 수 있다. 타이머가 만료된 경우 단말은 RRC 연결 재확립 절차가 실패하였음을 간주하고 RRC 아이들 상태로 진입할 수 있다. 이 타이머를 이하에서 무선 링크 실패 타이머라고 언급하도록 한다. LTE 스펙 TS 36.331에서는 T311이라는 이름의 타이머가 무선 링크 실패 타이머로 활용될 수 있다. 단말은 이 타이머의 설정 값을 서빙 셀의 시스템 정보로부터 획득할 수 있다.
- [0132] 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락한 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 메시지(RRC connection reestablishment message)를 전송한다.
- [0133] 셀로부터 RRC 연결 재확립 메시지를 수신한 단말은 SRB1에 대한 PDCP 부계층과 RLC 부계층을 재구성한다. 또한 보안 설정과 관련된 각종 키 값들을 다시 계산하고, 보안을 담당하는 PDCP 부계층을 새로 계산한 보안키 값들로 재구성한다. 이를 통해 단말과 셀간 SRB 1이 개방되고 RRC 제어 메시지를 주고 받을 수 있게 된다. 단말은 SRB1의 재개를 완료하고, 셀로 RRC 연결 재확립 절차가 완료되었다는 RRC 연결 재확립 완료 메시지(RRC connection reestablishment complete message)를 전송한다(S760).
- [0134] 반면, 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락하지 않은 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 거절 메시지(RRC connection reestablishment reject message)를 전송한다.
- [0135] RRC 연결 재확립 절차가 성공적으로 수행되면, 셀과 단말은 RRC 연결 재설정 절차를 수행한다. 이를 통하여 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 전의 상태를 회복하고, 서비스의 연속성을 최대한 보장한다.



- [0136] 이하에서는 RRC 연결 거절과 관련된 단말 및 네트워크의 운영에 대하여 설명하도록 한다. RRC 연결 확립에 절차에 있어서, 단말의 RRC 연결 요청 메시지에 대응하여 네트워크가 RRC 연결 거절 메시지를 단말로 전송함에 있어서, 현재 네트워크 상황에 따라 네트워크는 해당 셀 및/또는 해당 셀의 RAT에 대하여 단말의 접근을 허용하지 않도록 할 수 있다. 이를 위해서, 네트워크는 단말에 대하여 네트워크로의 접근을 저지할 수 있도록 셀 재선택 우선순위와 관련된 정보 및/또는 셀 접근을 제한하기 위한 접근 제한 정보를 RRC 연결 거절 메시지에 포함시킬 수 있다.
- [0137] 네트워크는 단말로 하여금 셀 재선택을 수행함에 있어서 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하는 최저 우선순위 요청 정보를 RRC 연결 거절 메시지에 포함시킬 수 있다. 최저 우선순위 요청 정보는 최저 우선순위가 적용되는 타입을 지시하는 최저 우선순위 타입 정보 및 최저 우선순위의 적용 지속시간인 최저 우선순위 타이머 정보를 포함할 수 있다. 최저 우선순위 타입 정보는 RRC 연결 거절 메시지를 전송한 셀의 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하거나, 또는 해당 셀의 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0138] 단말은 최저 우선순위 요청 정보가 포함된 RRC 연결 거절 메시지를 수신하면, 최저 우선순위 적용 지속시간으로 설정된 타이머를 개시시키고, 최저 우선순위 타입 정보에 의해 지시된 대상에 대하여 최저 우선순위를 적용하여 셀 재선택을 수행할 수 있다.
- [0139] 한편, RRC 연결 거절 메시지를 통해 최저 우선순위 정보를 제공될 경우 네트워크에 의해 시그널링되는 재선택 우선순위와 충돌이 발생할 수 있다. 이 경우, 단말은 RRC 연결 거절 메시지를 통해 제공된 최저 우선순위 정보에 따라 우선적으로 특정 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하여 운영하도록 구현될 수 있다. 추가적으로, RRC 연결 거절 메시지에 따른 최저 우선순위 정보는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service) 관심 지시자, CSG(Closed Subscriber Group) 셀과 관련된 프록시 지시자(proxy indication) 및 IDC 간섭과 관련된 IDC 지시자와 같이 단말 생성 지시자(UE-originated indication)에 따른 묵시적 우선순위의 적용과 충돌이 발생할 수 있다. 이에 따라 우선적으로 적용될 우선순위는 단말 또는 네트워크의 구현에 따를 수 있다.
- [0140] 네트워크는 단말의 네트워크 접근을 제한하기 위하여 대기 시간(wait time) 정보를 RRC 연결 거절 메시지에 포함시킬 수 있다. 대기 시간 정보가 포함된 RRC 연결 거절 메시지를 수신한 단말은 지시된 지속 시간 만큼 대기 타이머(wait timer)를 설정하고 개시시킬 수 있다. 대기 타이머가 구동되는 동안 단말은 네트워크로의 접근을 위한 RRC 연결 확립 절차를 수행하지 않을 수 있다.
- [0141] 네트워크는 지연된 서비스에 대하여 보다 적응적인 단말인 지연 용인 단말(delay tolerant UE)을 위해 네트워크는 확장된 대기 시간 정보를 RRC 연결 거절 메시지에 포함시킬 수 있다. 확장된 대기 시간 정보는 전술한 대기 시간 정보의 값보다 긴 확장된 대기 지속시간 값을 지시하도록 구현될 수 있다. 단말은 RRC 연결 거절 메시지에 확장된 대기 시간 정보가 포함되어 있고, 해당 단말이 지연 용인 단말인 경우 확장된 대기 시간 정보를 기반으로 네트워크 접근을 수행할 수 있다. 반면, 단말이 지연 용인 단말이 아닌 경우, 단말은 대기 시간 정보를 기반으로 네트워크 접근을 수행할 수 있다.
- [0142] 전술한 바와 같이, 단말의 RRC 연결 설정 요청에 대하여 거절될 경우, 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하고, 이 후 해당 정보에 의해 지시된 적어도 하나의 주파수 및/또는 특정 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 수 있다. 한편, 단말이 특정한 RAT만을 지원하는 하는 상황에서, 최저 우선순위 적용 요청 정보가 해당 RAT에 대한 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하는 경우, 단말이 셀을 선택하기 위한 기준이 명확하게 정의되지 않게 된다. 다시 말하여, 최저 우선 순위 요청 정보에 따라 단말은 해당 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하게 되면 특정 주파수로의 이동하거나 또는 이동을 회피하기 위한 기준이 불명확해진다. 이는 네트워크로 하여금 단말의 동작을 예측하기 어렵게 하는 문제를 발생시킨다. 이와 같은 문제는 단말이 현재 RAT의 서빙 주파수는 지원하지만 동일 RAT의 다른 주파수를 지원하지 못하는 경우에도 유사하게 발생할 수 있다. 이와 같이 발생할 수 있는 문제점을 보완하기 위하여, 단말의 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 핸들링함에 있어서 단말의 지원 특성을 고려하는 방법이 제안될 것이 요구된다.
- [0143] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 단말 지원 특성 기반 주파수 우선순위 핸들링 방법을 나타내는 도면이다.
- [0144] 도 8을 참조하면, 단말은 단말 지원 특성 정보(UE supported characteristics information)를 네트워크로 전송한다(S810). 단말 지원 특성 정보는 단말이 현재 RAT 이외의 다른 RAT에서의 운영을 지원할 수 있는지 여부를 지시할 수 있다. 단말 지원 특성 정보는 단말이 현재 RAT의 현재 주파수 이외의 동일 RAT의 다른 주파수를 지원

할 수 있는지 여부를 지시할 수 있다.

- [0145] 단말 지원 특성 정보는 단말이 네트워크와 RRC 연결 확립 과정에서 연결을 요청하기 위하여 전송하는 RRC 연결 설정 요청 메시지에 포함되어 네트워크로 전송될 수 있다. RRC 연결 설정 요청 메시지는 포함될 수 있는 정보의 크기가 매우 제한적일 수 있다. 따라서, 단말 지원 특성 정보는 플래그(flag) 타입으로 구현되어, 단말이 다른 RAT을 지원하는지 여부 또는 단말이 현재 RAT의 다른 주파수를 지원하는지 여부를 지시하도록 설정될 수 있다. 현재 단말이 E-UTRAN 기반의 LTE 셀에 캠프 온 중인 경우, 단말 지원 특성 정보가 다른 RAT을 지원할 수 없음을 지시하는 것은, 곧 단말 지원 특성 정보가 단말이 오직 E-UTRAN만을 지원함을 지시하는 것으로서 구현될 수 있다.
- [0146] 단말 지원 특성 정보가 전송한 플래그 타입보다 여유로운 크기의 정보로 구현될 수 있다면, 단말 지원 특성 정보는 단말이 지원할 수 있는 RAT 리스트 및/또는 지원할 수 있는 현재 RAT의 주파수 리스트를 포함하도록 설정될 수 있다.
- [0147] 단말은 네트워크에 의하여 제공된 다른 RAT을 위한 이동성 정보(e.g. 다른 RAT과 관련된 셀 재선택 정보)에 따라 다른 RAT을 지원할 수 있으면, 단말은 해당 RAT을 지원할 수 있는 것으로 고려할 수 있다. 다른 RAT이란 현재 RAT에 대한 우선순위 저하 적용의 결과로 접속할 수 있는 RAT일 수 있다.
- [0148] 현재 RAT이 E-UTRAN인 경우, 다른 RAT은 UTRAN 및 GERAN일 수 있다. 또한, 다른 RAT은 CDMA일 수 있다.
- [0149] 단말이 RRC 연결 확립 절차중에 단말 지원 특성 정보를 전송하는 것은 네트워크에 의해 제어될 수 있다. 네트워크는 단말 지원 특성 정보 전송의 허용 여부를 지시하거나 또는 단말 지원 특성 정보를 전송 여부를 지시(command)하는 플래그 타입의 지시 정보를 브로드캐스트할 수 있다. 단말은 해당 지시 정보를 통해 다른 RAT의 지원 여부 또는 현재 RAT의 다른 주파수의 지원 여부를 지시하는 단말 지원 특성 정보를 RRC 연결 확립 절차중에 네트워크로 전송할 것인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0150] 단말은 네트워크로부터 최저 우선순위 적용 요청 정보 수신한다(S820). 최저 우선순위 적용 요청 정보는 단말의 RRC 연결 설정 요청 메시지에 대한 응답으로 전송되는 RRC 연결 거절 메시지에 포함되어 전송될 수 있다. 전송한 바와 같이 최저 우선순위 적용 요청 정보는 단말의 현재 주파수 및/또는 특정 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시할 수 있다. 또한, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 RRC 연결 거절에 따라 단말이 RRC 연결 확립을 시도하지 않고 대기하는 시간인 대기 시간을 지시할 수 있다. 단말이 지연 용인 단말인 경우, 상기 대기 시간은 확장된 대기시간일 수 있다.
- [0151] 최저 우선순위 적용 요청 정보를 설정함에 있어서, 네트워크는 제공된 단말 지원 특성 정보를 고려하여 설정할 수 있다. 단말 지원 특성 정보가 단말이 다른 RAT을 지원할 수 있음을 지시하면, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 단말의 현재 주파수 뿐만 아니라 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정될 수 있다. 단말 지원 특성 정보가 단말이 다른 RAT을 지원할 수 있음을 지시하면, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 단말의 현재 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정될 수 있지만, 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위 적용을 지시하도록 설정되지는 않을 수 있다.
- [0152] 단말 지원 특성 정보가 단말이 오직 현재 RAT의 현재 주파수만을 지시할 수 있음을 지시하면, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 최저 우선순위를 적용하지 않을 것을 지시하도록 설정될 수 있다. 또는, 단말의 지원 특성과 관계 없이 현재 주파수 및/또는 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0153] 이와 같은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 따라서, 다른 RAT을 지원하지 단말은 현재 주파수에 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하는 최저 우선순위 적용 요청 정보를 획득할 수 있다. 단말은 현재 주파수에 최저 우선순위를 적용하고 현재 RAT의 다른 주파수에서 운영중인 셀을 선택할 수 있다.
- [0154] 한편, 네트워크는 단말 지원 특성 정보에 관계 없이 최저 우선순위 적용 요청 정보가 현재 주파수 및/또는 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정할 수 있다. 또는 단말 지원 특성 정보를 제공받지 못한 네트워크는 단말의 지원 특성을 고려하지 못하고 최저 우선순위 적용 요청 정보를 설정하여 제공할 수 있다.
- [0155] 단말은 단말 지원 특성 및 최저 우선순위 적용 요청 정보를 기반으로 우선순위를 핸들링한다(S830).
- [0156] 단말이 현재 RAT 뿐만 아니라 다른 RAT을 지원할 수 있는 경우, 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보가 지시하는 바에 따라 현재 주파수 또는 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 우선순위를 적용할 수 있다. 단말은 최저 우

선순위 적용 요청 정보에 의해 지시된 값으로 최저 우선순위 타이머를 설정하고 동작시킬 수 있다.

- [0157] 단말이 현재 RAT만 지원할 수 있는 경우, 최저 우선순위 적용 요청 정보가 현재 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하면, 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 따라 우선순위를 적용할 수 있다. 반면, 최저 우선순위 적용 요청 정보가 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하면, 단말의 현재 RAT 상에서 셀 재선택을 위한 기준이 불분명해질 수 있다. 따라서, 이와 같은 경우 단말은 자의적으로 우선순위를 핸들링하도록 구현될 수 있다. 단말에 의한 우선순위 핸들링은 아래와 같이 구현될 수 있다.
- [0158] 1) 단말은 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하는 대신 현재 주파수(서빙 주파수)에 대해서만 최저 우선순위를 적용할 수 있다. 단말은 현재 주파수에 대한 최저 우선순위 적용과 관련하여 최저 우선순위 타이머를 개시시키며, 타이머 값은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시된 값으로 설정될 수 있다.
- [0159] 최저 우선순위 적용 요청 정보의 수신 이전에 네트워크로부터 우선순위를 시그널링 받은 경우, 해당 주파수에 대해서는 시그널링된 우선순위를 적용할 수 있다. 예를 들어, 단말이 이전에 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하였으며, 해당 정보에 따른 최저 우선순위 적용이 유효하면(최저 우선순위 타이머가 동작중이면), 단말은 관련된 주파수에 대해서 최저 우선순위를 적용할 수 있다. 한편, 현재 주파수의 최저 우선순위 적용과 관련된 타이머 및 다른 관련 주파수의 최저 우선순위 적용과 관련된 타이머는 독립적으로 구동 및 관리될 수 있다.
- [0160] 2) 단말은 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하지 않고, 네트워크로부터 시그널링된 우선순위를 적용할 수 있다. 이에 따라 단말은 최저 우선순위 타이머를 시작시키지 않거나 또는 타이머를 리셋시킬 수 있다.
- [0161] 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 관계 없이 현재 RAT의 모든 주파수에 최저 우선순위를 적용하지는 않지만, RRC 연결 거절 메시지의 수신에 따른 동작은 수행할 수 있다. 단말은 RRC 연결 설정 요청 메시지 전송에 따른 T300 타이머를 중단시키고, MAC(Medium Access Control) 계층을 리셋시키고, 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시된 대기 시간 또는 확장된 대기 시간만큼 T302 타이머를 개시시킴으로써 동안 RRC 연결 확립을 개시하지 않을 수 있다. 또한, RRC 연결 요청이 거절되었음을 상위 계층(NAS layer)로 알릴 수 있다.
- [0162] 최저 우선순위 적용 요청 정보의 수신 이전에 네트워크로부터 우선순위를 시그널링 받은 경우, 해당 주파수에 대해서는 시그널링된 우선순위를 적용할 수 있다. 예를 들어, 단말이 이전에 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하였으며, 해당 정보에 따른 최저 우선순위 적용이 유효하면(최저 우선순위 타이머가 동작중이면), 단말은 관련된 주파수에 대해서 최저 우선순위를 적용할 수 있다.
- [0163] 3) 단말은 현재 RAT의 모든 주파수에 대하여 동일한 우선순위를 적용할 수 있다. 단말은 셀 재선택을 수행함에 있어서 현재 RAT의 모든 주파수에 동일한 주파수 우선순위를 가짐을 가정할 수 있다. 이 경우, 단말의 셀 재선택 평가는 모든 주파수 상의 셀에 대한 랭크를 기반으로 수행될 수 있다.
- [0164] 우선순위를 핸들링한 단말은 핸들링된 우선순위에 따라 셀 재선택을 수행한다(S840). 단말은 주파수 우선순위에 따라 인터-주파수 셀 재선택을 수행하거나 또는 인터-RAT 셀 재선택을 수행할 수 있다.
- [0165] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제1 예시를 나타내는 흐름도이다.
- [0166] 도 9의 예시에 있어서, 단말은 LTE 셀 및 UMTS 셀을 지원할 수 있으며, LTE 를 기반으로 하는 셀 1에 캠프 온 중임을 가정한다. 단말은 단말 지원 특성 정보를 제공할 수 있는 능력을 가진 단말이고, 네트워크로부터 단말 지원 특성 정보를 제공할 것을 요청받은 것을 가정한다. 주파수 우선순위를  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  순으로 높은 것을 가정한다.
- [0167] 단말은 RRC 연결 확립을 위하여 RRC 연결 설정 요청 메시지를 셀 1로 전송한다(S910). RRC 연결 설정 요청 메시지는 단말 지원 특성 정보를 포함할 수 있으며, 단말 지원 정보는 단말이 LTE 셀 이외의 다른 RAT(e.g. UMTS 셀)을 지원할 수 있음을 지시할 수 있다.
- [0168] 단말은 셀 1로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신한다(S920). RRC 연결 거절 메시지는 최저 우선순위 적용 정보를 포함할 수 있다. 셀 1은 단말 지원 특성 정보의 획득을 통해 단말이 다른 RAT을 지원할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 현재 주파수 또는 LTE의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위가 적용될 것을 지시하도록 설정될 수 있다. 본 예시에서 최저 우선순위 적용 정보는 E-UTRA를 기반으로 한 LTE의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정됨을 가정한다.

- [0169] 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 따라 LTE의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하고(S931), 셀 재선택을 수행한다(S932). 단말은  $f_1$  및  $f_2$ 에 대하여 최저 우선순위를 적용하고,  $f_3$ 에 대해서는 네트워크로부터 시그널링된 우선순위를 적용할 수 있다. 이에 따라서, 단말은 UMTS 셀인 셀 3을 타겟 셀로 선택하고, 셀 3에 캠프 온 할 수 있다. 단말은 LTE 셀의 모든 주파수에 대한 최저 우선순위 적용과 관련된 최저 우선순위 타이머를 구동시킬 수 있다.
- [0170] 단말은 셀 3과 RRC 연결 확립 절차를 수행할 수 있다(S940).
- [0171] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제2 예시를 나타내는 흐름도이다.
- [0172] 도 10의 예시에 있어서, 단말은 LTE 셀만을 지원할 수 있으며, LTE 를 기반으로 하는 셀 1에 캠프 온 중임을 가정한다. 단말은 단말 지원 특성 정보를 제공할 수 있는 능력을 가진 단말이고, 네트워크로부터 단말 지원 특성 정보를 제공할 것을 요청받은 것을 가정한다. 주파수 우선순위를  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  순으로 높은 것을 가정한다.
- [0173] 단말은 RRC 연결 확립을 위하여 RRC 연결 설정 요청 메시지를 셀 1로 전송한다(S1010). RRC 연결 설정 요청 정보는 단말 지원 특성 정보를 포함할 수 있으며, 단말 지원 정보는 단말이 LTE 셀 이외의 다른 RAT(e.g. UMTS 셀)을 지원할 수 없음을 지시할 수 있다.
- [0174] 단말은 셀 1로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신한다(S1020). RRC 연결 거절 메시지는 최저 우선순위 적용 정보를 포함할 수 있다. 셀 1은 단말 지원 특성 정보의 획득을 통해 단말이 다른 RAT을 지원할 수 없음을 알 수 있다. 따라서, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 현재 주파수에 대해서 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정될 수 있다. 본 예시에서 최저 우선순위 적용 정보는 LTE 셀의  $f_1$ 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하도록 설정됨을 가정한다.
- [0175] 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 따라 LTE의  $f_1$  주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하고(S1031), 셀 재선택을 수행한다(S1032). 단말은  $f_1$  에 대하여 최저 우선순위를 적용하고,  $f_2$  및  $f_3$ 에 대해서는 네트워크로부터 시그널링된 우선순위를 적용할 수 있다. 이에 따라서, 단말은 LTE셀인 셀 2를 타겟 셀로 선택하고, 셀 2에 캠프 온 할 수 있다. 단말은  $f_1$ 에 대한 최저 우선순위 적용과 관련된 최저 우선순위 타이머를 구동시킬 수 있다.
- [0176] 단말은 셀 2와 RRC 연결 확립 절차를 수행할 수 있다(S1040).
- [0177] 도 10의 예시와 같이 네트워크에 의한 최저 우선순위 적용 요청 정보가 단말의 지원 특성이 반영되어 있는 경우, 단말은 기존 셀 재선택 평가 기준에 따라 다른 RAT의 셀 또는 동일 RAT의 다른 주파수 상의 셀을 선택할 수 있다. 반면, 최저 우선순위 적용 요청 정보가 단말의 지원 특성을 반영하지 못하는 경우, 전술한 바와 같이 자의적으로 우선순위를 핸들링하고 셀 재선택을 수행할 수 있다.
- [0178] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제3 예시를 나타내는 흐름도이다.
- [0179] 도 11의 예시에 있어서, 단말은 LTE 셀 만을 지원할 수 있으며, LTE 를 기반으로 하는 셀 1에 캠프 온 중임을 가정한다. 단말은 단말 지원 특성 정보를 제공할 수 있는 능력을 갖지 못한 단말이거나 또는 능력을 가졌으나 네트워크로부터 단말 지원 특성 정보를 제공할 것을 요청받지 않은 것을 가정한다. 주파수 우선순위를  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  순으로 높은 것을 가정한다.
- [0180] 단말은 RRC 연결 확립을 위하여 RRC 연결 설정 요청 메시지를 셀 1로 전송한다(S1110). 단말 지원 특성 정보가 RRC 연결 설정 요청 메시지에 포함되지 않을 수 있다.
- [0181] 단말은 셀 1로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신한다(S1120). RRC 연결 거절 메시지는 최저 우선순위 적용 정보를 포함할 수 있다. 셀 1은 단말 지원 특성 정보를 단말로부터 제공받지 못하므로, 단말 지원 특성 고려 없이 최저 우선순위 적용 정보를 설정할 수 있다. 따라서, 단말이 LTE 외의 다른 RAT에 대하여 지원할 수 없음에도 불구하고, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 LTE의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위가 적용될 것을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0182] 다른 RAT의 셀을 지원하지 못하는 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보가 지시하는 바와 달리 현재 서빙 주파수인  $f_1$ 에 최저 우선순위를 적용하고(S1131), 셀 재선택을 수행한다(S1132). 단말은  $f_1$ 에는 최저 우선순위를 적



용하고,  $f_2$  및  $f_3$ 에는 네트워크로부터 시그널링된 우선 순위를 적용할 수 있다. 이에 따라서, 단말은 LTE 셀인 셀 2를 타겟 셀로 선택하고, 셀 2에 캠프 온 할 수 있다. 단말은  $f_1$ 의 최저 우선순위 적용과 관련된 최저 우선 순위 타이머를 구동시키되, 상기 타이머는 다른 최저 우선순위 적용 요청 정보 수신에 따라 구동된 타이머와는 독립적으로 관리될 수 있다.

- [0183] 단말은 최저 우선순위의 적용 측면에서 최저 우선순위 적용 요청 정보와 상관없이 동작할 수 있지만, 우선순위 적용 이외의 동작에 있어서는 최저 우선순위 적용 요청 정보를 기반으로 동작할 수 있다. 단말은 T300을 중단시키고, 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시되는 (확장된)대기 시간 값으로 설정된 T302를 개시시킬 수 있다. 해당 타이머가 구동중인 동안 RRC 연결 확립을 하지 않을 수 있다. 또한, MAC 계층 리셋시키고, MAC 설정을 해제시킬 수 있다.
- [0184] 단말은 셀 2와 RRC 연결 확립 절차를 수행할 수 있다(S1140).
- [0185] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제4 예시를 나타내는 흐름도이다.
- [0186] 도 12의 예시에 있어서, 단말은 LTE 셀 만을 지원할 수 있으며, LTE 를 기반으로 하는 셀 1에 캠프 온 중임을 가정한다. 단말은 단말 지원 특성 정보를 제공할 수 있는 능력을 갖지 못한 단말이거나 또는 능력을 가졌으나 네트워크로부터 단말 지원 특성 정보를 제공할 것을 요청받지 않은 것을 가정한다. 주파수 우선순위를  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  순으로 높은 것을 가정한다.
- [0187] 단말은 RRC 연결 확립을 위하여 RRC 연결 설정 요청 메시지를 셀 1로 전송한다(S1210). 단말 지원 특성 정보가 RRC 연결 설정 요청 메시지에 포함되지 않을 수 있다.
- [0188] 단말은 셀 1로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신한다(S1220). RRC 연결 거절 메시지는 최저 우선순위 적용 정보를 포함할 수 있다. 셀 1은 단말 지원 특성 정보를 단말로부터 제공받지 못하므로, 단말 지원 특성 고려 없이 최저 우선순위 적용 정보를 설정할 수 있다. 따라서, 단말이 LTE 외의 다른 RAT에 대하여 지원할 수 없음에도 불구하고, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 LTE의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위가 적용될 것을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0189] 다른 RAT의 셀을 지원하지 못하는 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보가 지시하는 바와 달리 최저 우선순위를 적용하지 않을 수 있다(S1231). 이에 따라서, 단말은  $f_1$ ,  $f_2$  및  $f_3$ 에 네트워크로부터 시그널링된 우선 순위를 적용할 수 있다. 또한, 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의한 최저 우선순위 타이머를 구동시키지 않는다. 한편, 단말은 이전에 수신된 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하여 특정 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하고 있던 경우 관련된 최저 우선순위 타이머가 구동중에 계속적으로 적용할 수 있다.
- [0190] 단말은 최저 우선순위의 적용 측면에서 최저 우선순위 적용 요청 정보와 상관없이 동작할 수 있지만, 우선순위 적용 이외의 동작에 있어서는 최저 우선순위 적용 요청 정보를 기반으로 동작할 수 있다. 단말은 T300을 중단시키고, 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시되는 (확장된)대기 시간 값으로 설정된 T302를 개시시킬 수 있다. 해당 타이머가 구동중인 동안 RRC 연결 확립을 하지 않을 수 있다. 또한, MAC 계층 리셋시키고, MAC 설정을 해제시킬 수 있다.
- [0191] 단말은 적용된 우선순위를 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S1232). 단말은  $f_1$  상에서 운영중인 셀 1을 타겟 셀로 선택하고, 셀 1에 캠프 온 할 수 있다.
- [0192] 단말은 셀 1과 RRC 연결 확립 절차를 수행할 수 있다(S1240).
- [0193] 한편, 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 제공된 (확장된)대기 시간에 의해 특정 시간 구간 내에는 셀 1로 접근하는 것이 제한될 수 있다.
- [0194] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 우선순위 핸들링을 기반으로 한 셀 재선택의 제5 예시를 나타내는 흐름도이다.
- [0195] 도 13의 예시에 있어서, 단말은 LTE 셀 만을 지원할 수 있으며, LTE 를 기반으로 하는 셀 1에 캠프 온 중임을 가정한다. 단말은 단말 지원 특성 정보를 제공할 수 있는 능력을 갖지 못한 단말이거나 또는 능력을 가졌으나 네트워크로부터 단말 지원 특성 정보를 제공할 것을 요청받지 않은 것을 가정한다. 주파수 우선순위를  $f_1$ ,  $f_2$ ,

$f_3$  순으로 높은 것을 가정한다.

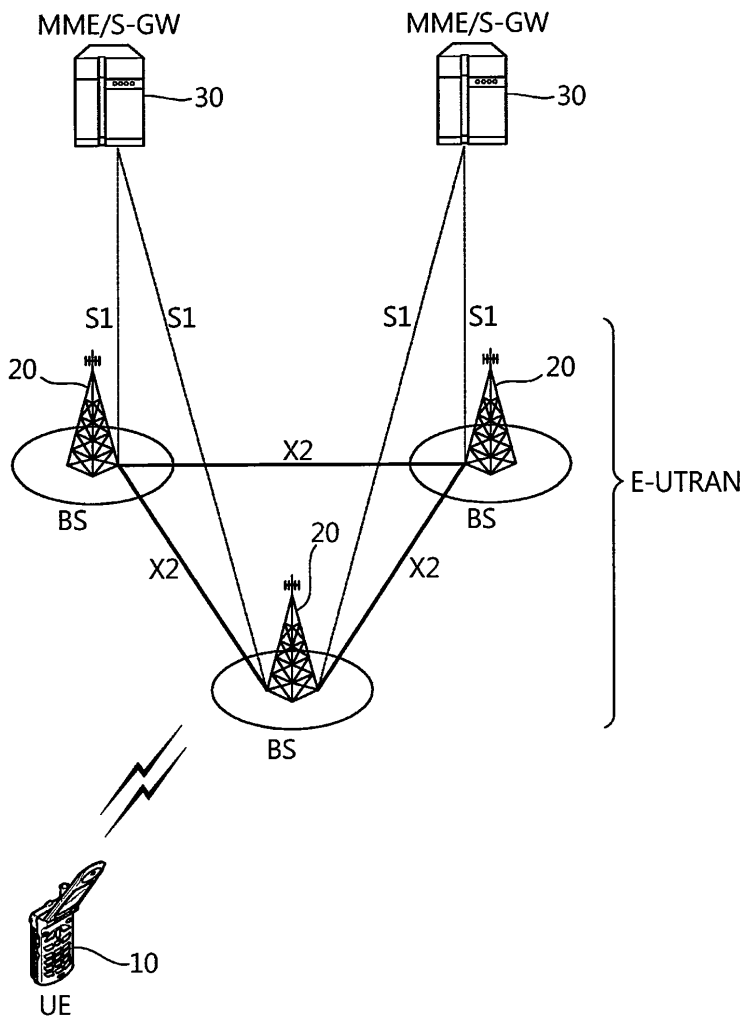
- [0196] 단말은 RRC 연결 확립을 위하여 RRC 연결 설정 요청 메시지를 셀 1로 전송한다(S1310). 단말 지원 특성 정보가 RRC 연결 설정 요청 메시지에 포함되지 않을 수 있다.
- [0197] 단말은 셀 1로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신한다(S1320). RRC 연결 거절 메시지는 최저 우선순위 적용 정보를 포함할 수 있다. 셀 1은 단말 지원 특성 정보를 단말로부터 제공받지 못하므로, 단말 지원 특성 고려 없이 최저 우선순위 적용 정보를 설정할 수 있다. 따라서, 단말이 LTE 외의 다른 RAT에 대하여 지원할 수 없음에도 불구하고, 최저 우선순위 적용 요청 정보는 LTE의 모든 주파수에 대하여 최저 우선순위가 적용될 것을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0198] 다른 RAT을 지원하지 못하는 단말은 최저 우선순위 적용 요청 정보가 지시하는 바와 달리 현재 RAT의 모든 주파수에 동일한 우선순위를 적용할 수 있다. 이에 따라서, 단말은  $f_1$ , 및  $f_2$ 에 동일한 특정 우선순위를 적용할 수 있다(S1331).
- [0199] 단말이  $f_1$  및  $f_2$ 에 동일한 특정 우선순위를 적용함에 따라서 최저 우선순위 타이머를 개시시킬 수 있다. 최저 우선순위 타이머는 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시된 값으로 설정될 수 있다. 단말이  $f_1$  및  $f_2$ 에 동일한 특정 우선순위를 적용하는 것은 최저 우선순위 타이머의 동작중에 수행될 수 있다. 한편, 단말은 이전에 수신된 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하여 특정 주파수에 대하여 최저 우선순위를 적용하고 있던 경우 관련된 최저 우선순위 타이머가 구동중에 계속적으로 적용할 수 있다.
- [0200] 단말은 최저 우선순위의 적용 측면에서 최저 우선순위 적용 요청 정보와 상관없이 동작할 수 있지만, 우선순위 적용 이외의 동작에 있어서는 최저 우선순위 적용 요청 정보를 기반으로 동작할 수 있다. 단말은 T300을 중단시키고, 최저 우선순위 적용 요청 정보에 의해 지시되는 (확장된)대기 시간 값으로 설정된 T302를 개시시킬 수 있다. 해당 타이머가 구동중인 동안 RRC 연결 확립을 하지 않을 수 있다. 또한, MAC 계층 리셋시키고, MAC 설정을 해제시킬 수 있다.
- [0201] 단말은 적용된 우선순위를 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S1332). 단말은 동일한 우선순위를 가지는  $f_1$  및  $f_2$ 에서 운영중인 셀 1 및 셀 2에 대하여 랭크 기반 셀 재선택을 수행할 수 있다. 셀 재선택 평가에 따라 단말은 셀 2를 선택할 수 있으며, 셀 2에 캠프 온 할 수 있다.
- [0202] 단말은 셀 2와 RRC 연결 확립 절차를 수행할 수 있다(S1340).
- [0203] 한편, 단말이 셀 재선택을 통해서 셀 1을 타겟 셀로 결정한 경우에도, (확장된) 대기 시간 내에는 셀 1로의 접근이 제한될 수 있다. 이 경우, 단말은 셀 2를 타겟 셀로 선택하여 보다 빨리 RRC 연결 확립 절차를 수행할 수도 있다.
- [0204] 도면을 참조하여 상술한 단말 특성 기반 우선순위 핸들링에 따른 셀 재선택은 단말이 현재 RAT의 현재 주파수만 지원하는 경우에도 적용될 수 있다. 이 경우, 단말은 RRC 연결 설정 요청 메시지에 단말 지원 특성 정보를 포함시켜 전송하되, 단말 지원 특성 정보는 현재 주파수만 지원할 수 있음을 지시할 수 있다. 단말은 현재 주파수 또는 현재 RAT의 모든 주파수에 최저 우선순위를 적용할 것을 지시하는 최저 우선순위 적용 요청 정보를 수신하면, 전술한 자의적인 우선순위 핸들링을 통한 셀 재선택을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 현재 주파수에만 최저 우선순위를 적용하거나, 최저 우선순위를 적용하지 않거나 또는 특정 우선순위를 적용하도록 설정될 수 있다.
- [0205] 본 발명의 실시예는 단말이 지원하지 않는 RAT으로의 이동 지시 정보(e.g. 아이들 상태 이동 정보)를 수신한 경우에도 적용될 수 있다. 이 경우, 단말은 아이들 상태 이동 정보로 진입하지만 이동 지시 정보에는 따르지 않을 수 있다. 단말은 현재 주파수에는 최저 우선순위를 적용하지만 현재 RAT 내에서만 이동할 수 있다. 또는, 단말은 이동 지시 정보에 의해 지시된 다른 RAT에 대하여 최저 우선순위를 적용할 수 있다. 단말은 특정 시간 구간 동안 다른 RAT에 대하여 최저 우선순위를 적용할 수 있다. 이에 따라 단말은 아이들 모드 이동을 수행할 수 있다.
- [0206] 본 발명의 실시예에 따르면, 단말이 다른 RAT을 지원하지 못함에도 불구하고 네트워크가 RRC 연결 거절에 따라 단말을 다른 RAT으로 이동하는 것을 강제하는 불합리한 동작이 회피될 수 있다. 결과적으로 단말은 자신이 지원할 수 있는 범위 내의 RAT의 다른 주파수나 현재 주파수 상의 셀을 선택할 수 있다. 이를 통해 네트워크가 예측할 수 없는 단말의 행위가 방지되며, 단말에 대한 서비스 연속성이 향상될 수 있다.



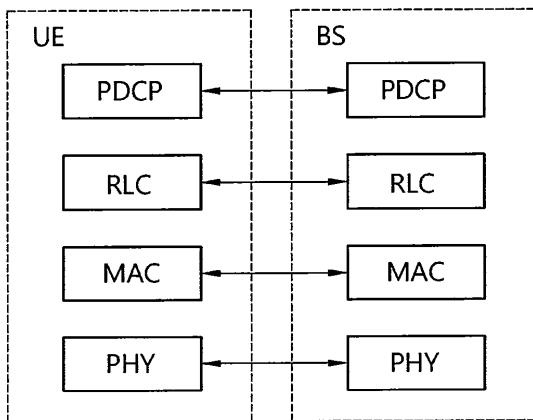
- [0207] 도 14는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.
- [0208] 도 14를 참조하면, 무선 장치(1400)는 프로세서(1410), 메모리(1420) 및 RF부(radio frequency unit, 1430)을 포함한다. 프로세서(1410)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 프로세서(1410)는 무선 장치의 지원 특성을 네트워크로 전송하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1410)는 단말의 지원 특성에 따라 최저 우선순위 적용 요청 정보를 설정하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1410)는 무선 장치의 지원 특성 및 최저 우선순위 적용 요청 정보를 기반으로 셀 재선택을 위한 주파수 우선순위를 핸들링하고, 셀 재선택을 수행하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1410)는 도 8 내지 도 13을 참조하여 상술한 본 발명의 실시예를 구현하도록 설정될 수 있다.
- [0209] RF부(1430)은 프로세서(1410)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다.
- [0210] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [0211] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

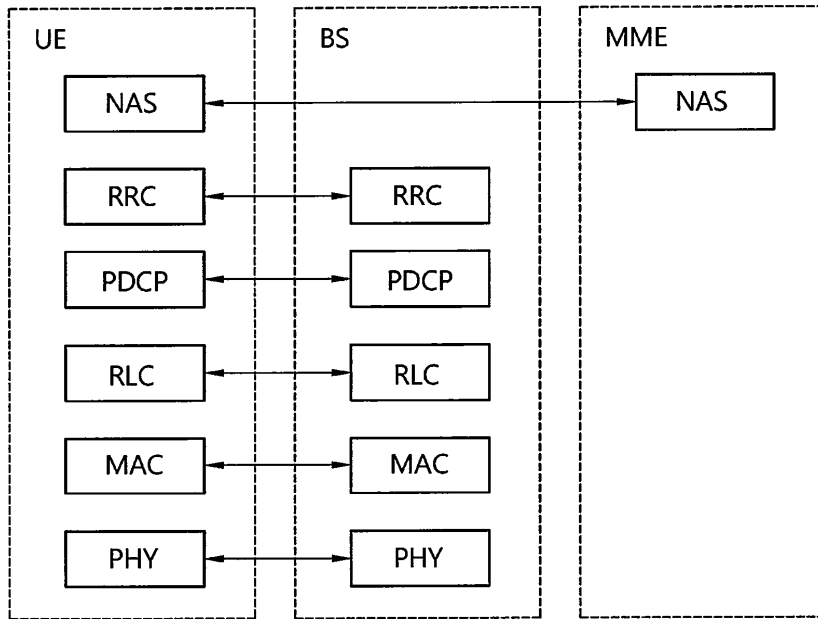
도면1



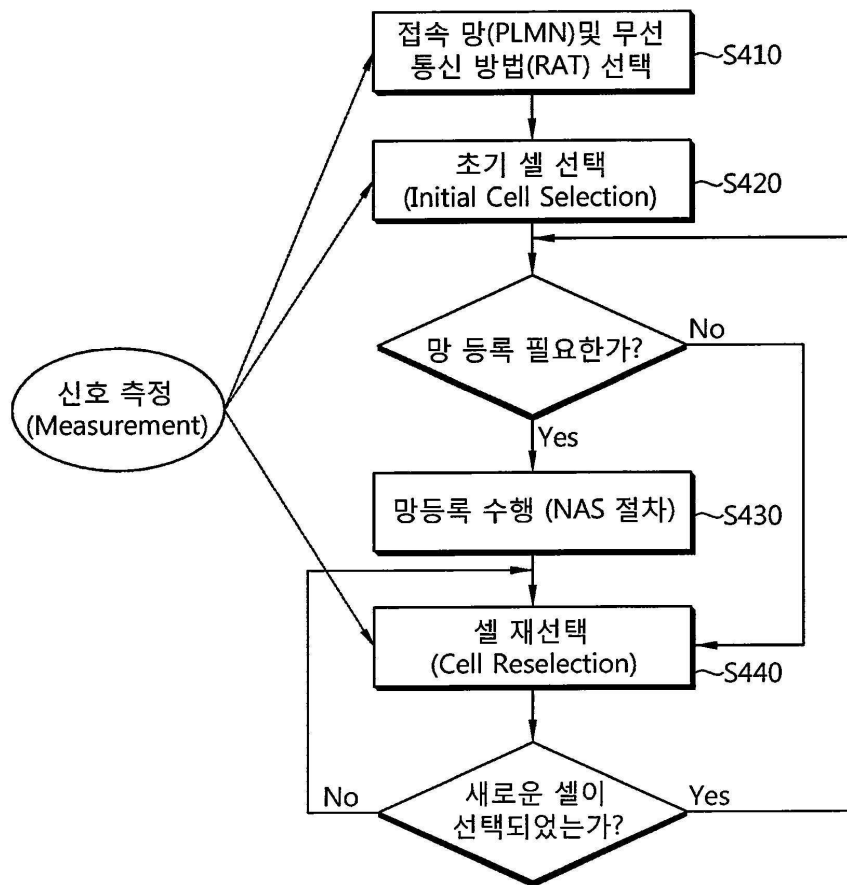
도면2



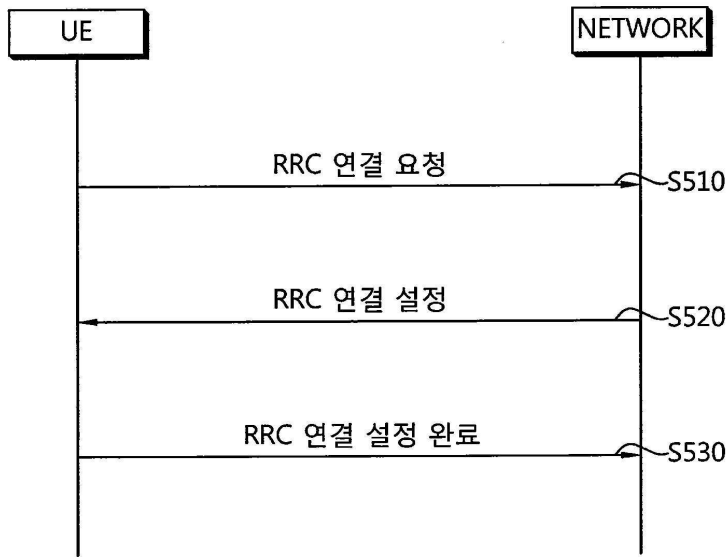
도면3



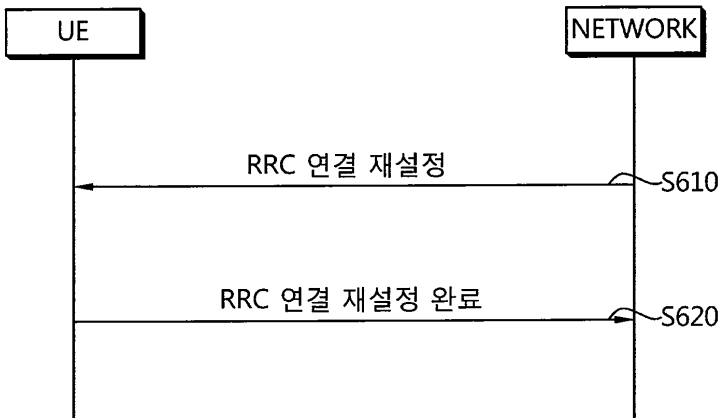
도면4



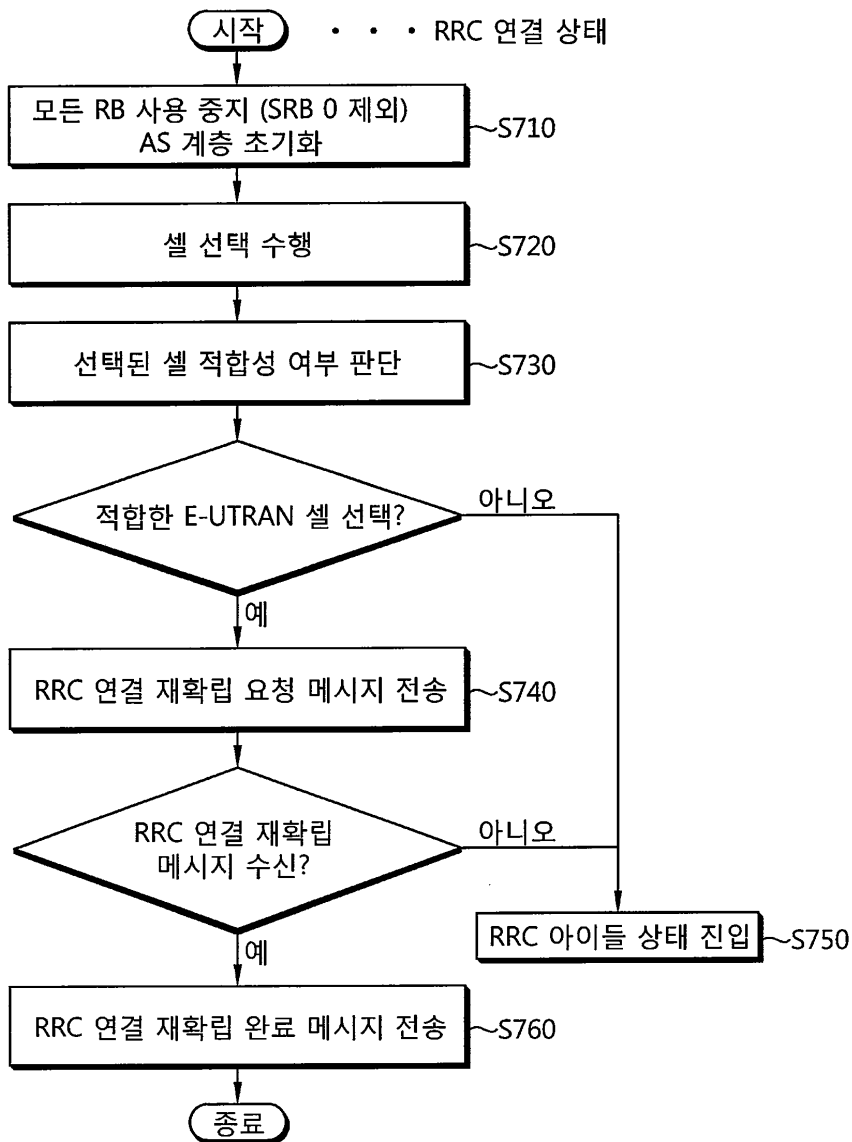
도면5



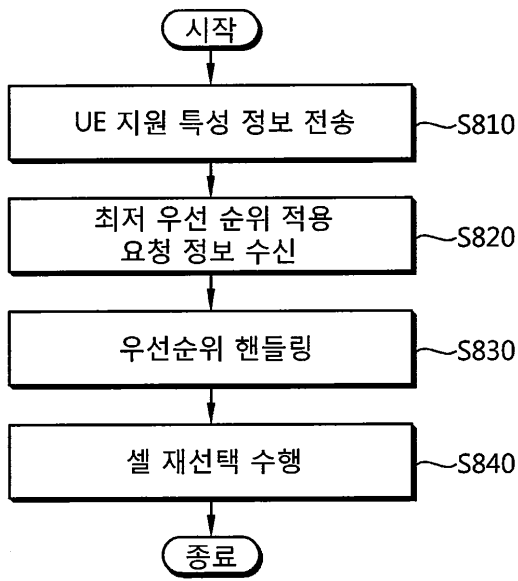
도면6



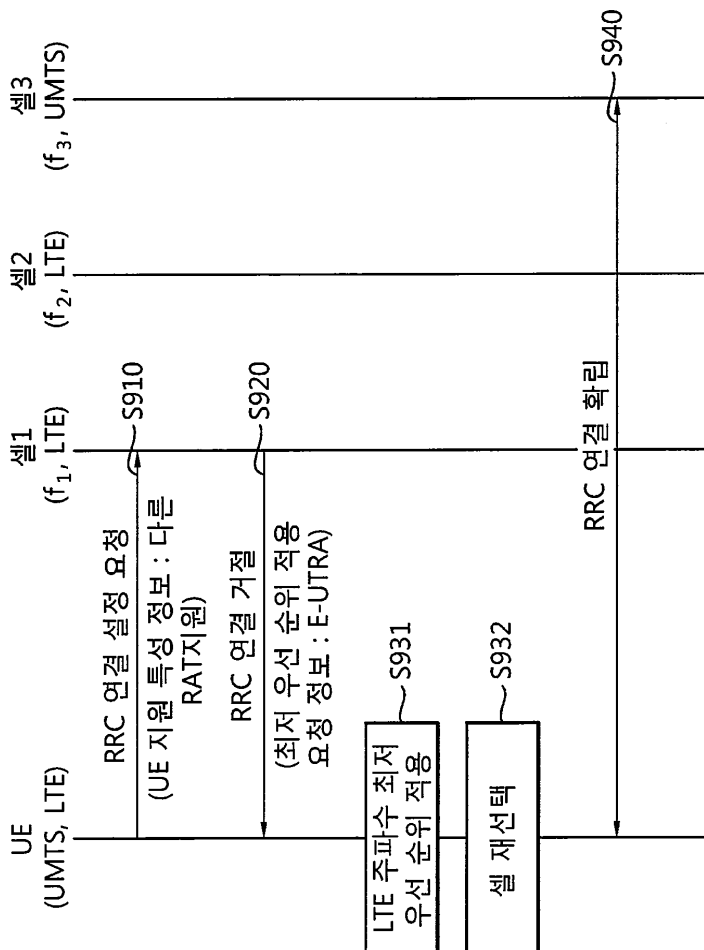
도면7



도면8

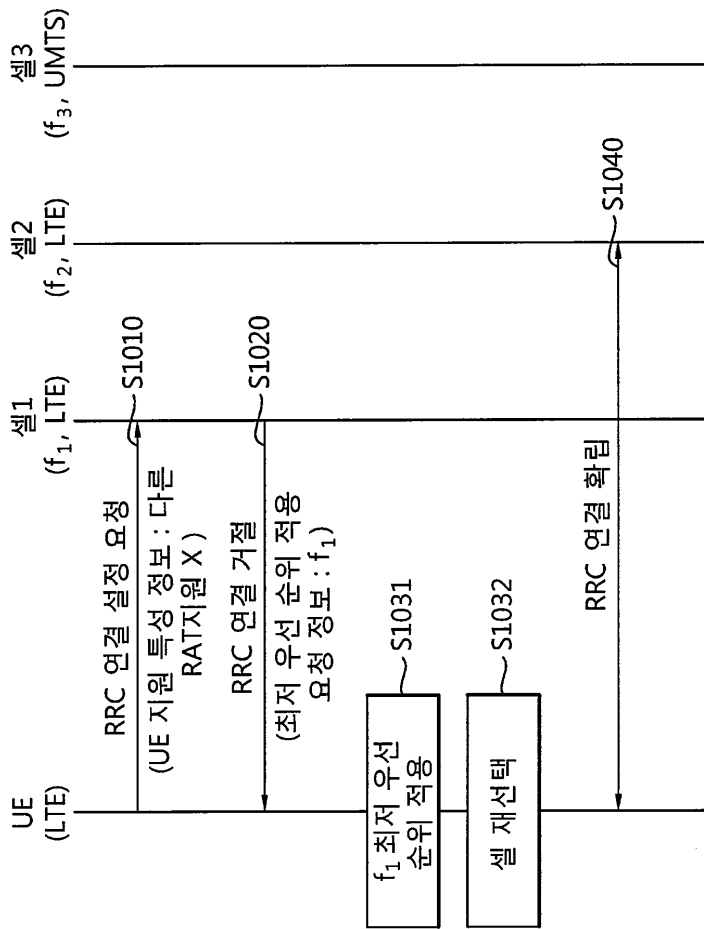


도면9

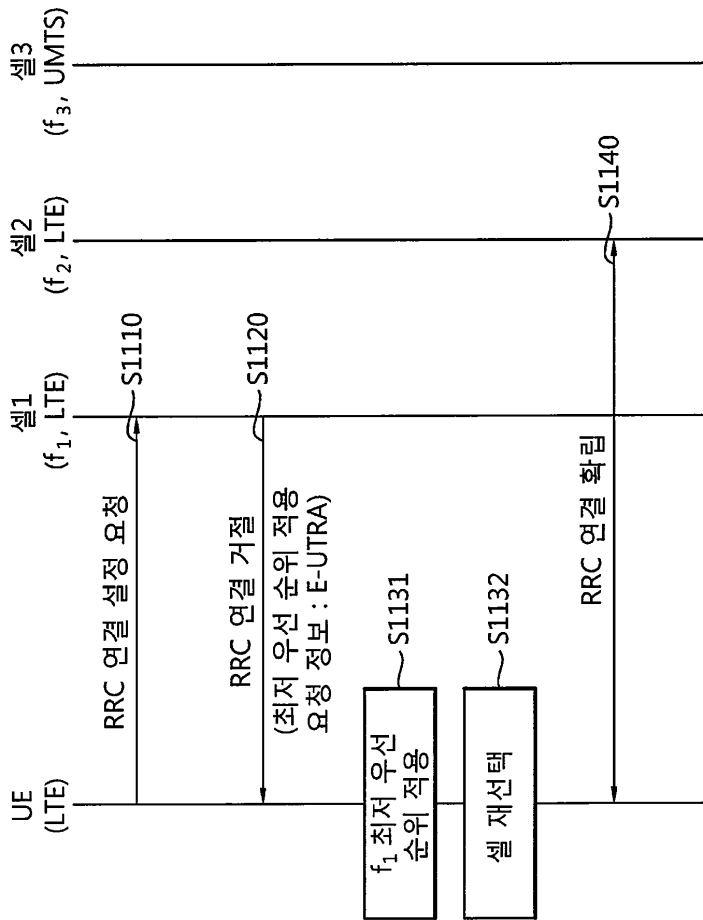




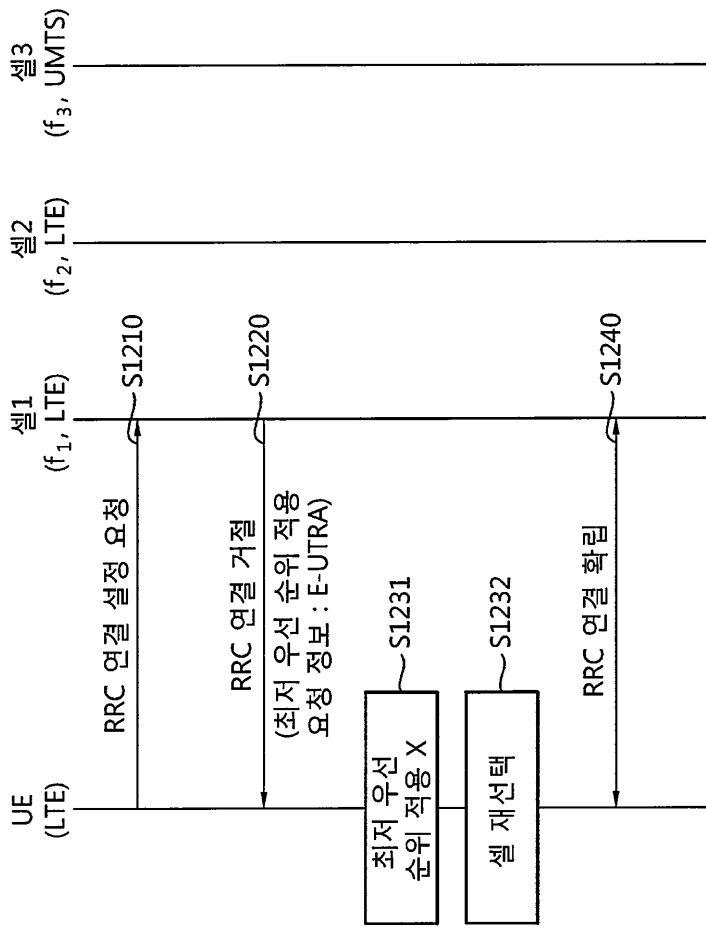
도면10



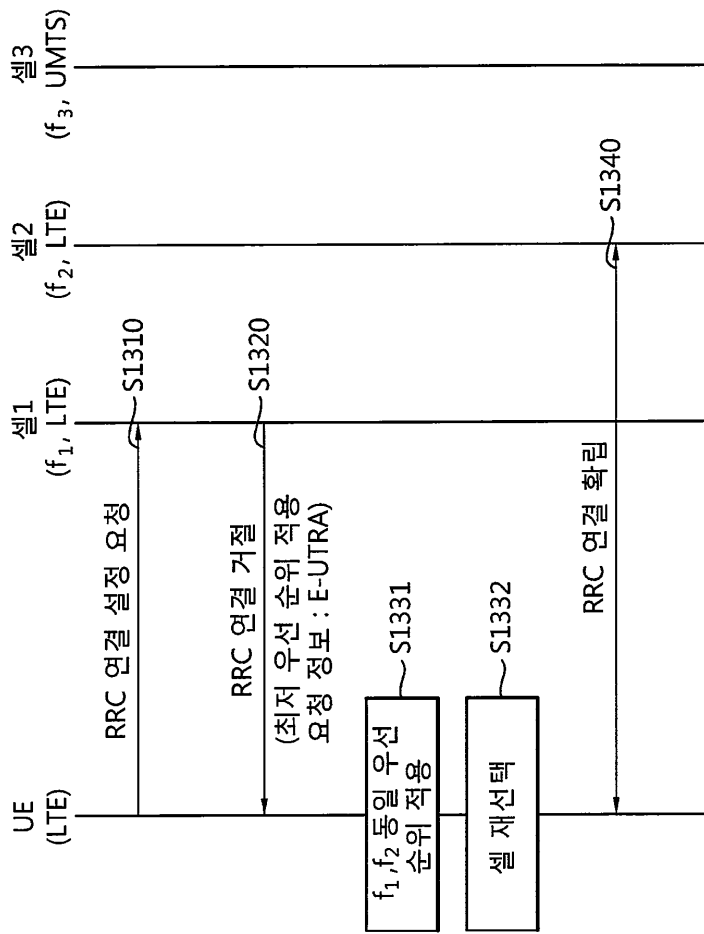
도면11



도면12



도면13



도면14

