



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월30일
(11) 등록번호 10-1691761
(24) 등록일자 2016년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/22 (2009.01) H04W 36/14 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 36/22 (2013.01)
H04W 36/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7016157
(22) 출원일자(국제) 2013년12월19일
심사청구일자 2015년06월17일
(85) 번역문제출일자 2015년06월17일
(65) 공개번호 10-2015-0100673
(43) 공개일자 2015년09월02일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2013/011905
(87) 국제공개번호 WO 2014/098505
국제공개일자 2014년06월26일
(30) 우선권주장
61/739,697 2012년12월19일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100065388 A*
KR1020120109447 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
정성훈
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, 엘지전자
Convergence R&D 연구소 (양재동)
이재욱
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, 엘지전자
Convergence R&D 연구소 (양재동)
이영대
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, 엘지전자
Convergence R&D 연구소 (양재동)
(74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 다중 액세스 네트워크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 통신 방법 및 이를 지원하는 장치

(57) 요약

다중 액세스 네트워크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의하여 수행되는 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 액세스 네트워크로부터 제2 액세스 네트워크 서비스 정보를 수신하고, 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보를 기반으로 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리의 허용 여부를 판단하고, 및 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 허용되면, 상기 제2 액세스 네트워크를 통해 상기 제1 액세스 네트워크상의 트래픽의 전부 또는 일부를 처리하는 것을 포함한다.

(52) CPC특허분류
Y02B 60/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

단말에 의해 수행되는, 네트워크들과의 통신 방법에 있어서, 상기 방법은,
제1 네트워크로부터 PLMN(public land mobile network) 리스트를 수신하고,
상기 제1 네트워크로부터 트래픽 조종(traffic steering)에 관련된 정보들의 리스트를 수신하고; 및
상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트에 기반하여 상기 제1 네트워크로부터 상기 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들 중 어느 하나의 PLMN에 속하는 제2 네트워크로 트래픽을 조종하되,
상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트에는 상기 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들의 순서대로 각 PLMN에 대한 트래픽 조종에 관련된 정보가 열거되고(listed),
상기 어느 하나의 PLMN에 대한 트래픽 조종에 관련된 정보는 상기 제2 네트워크의 식별자를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 제2 네트워크의 식별자는 서비스 집합 ID(service set identifier: SSID), 기본 서비스 집합 ID(basic service set identifier: BSSID) 및 동종 확장 서비스 집합 ID(homogenous extended service set identifier: HESSID) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트에 의하여 제공되는 SSID, BSSID 및 HESSID만이 상기 제1 네트워크에서 상기 제2 네트워크로의 트래픽 조종에 고려되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 제1 네트워크 및 상기 제2 네트워크는 서로 다른 무선 접속 기술(radio access technology: RAT)를 사용하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 트래픽 조종(traffic steering)에 관련된 정보들의 리스트는 상기 제1 네트워크가 전송한 시스템 정보를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 트래픽 조종(traffic steering)에 관련된 정보들의 리스트는 상기 제1 네트워크에 의하여 브로드캐스트되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 7

네트워크들과 통신하는 단말에 있어서, 상기 단말은,
무선 신호를 송수신하는 RF(radio frequency)부; 및
상기 RF부와 결합되어 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,

제1 네트워크로부터 PLMN(public land mobile network) 리스트를 수신하고,
 상기 제1 네트워크로부터 트래픽 조종(traffic steering)에 관련된 정보들의 리스트를 수신하고; 및
 상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트에 기반하여 상기 제1 네트워크로부터 상기 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들 중 어느 하나의 PLMN에 속하는 제2 네트워크로 트래픽을 조종하되,
 상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트에는 상기 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들의 순서대로 각 PLMN에 대한 트래픽 조종에 관련된 정보가 열거되고(listed),
 상기 어느 하나의 PLMN에 대한 트래픽 조종에 관련된 정보는 상기 제2 네트워크의 식별자를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 8

제 7항에 있어서,
 상기 제2 네트워크의 식별자는 서비스 집합 ID(service set identifier: SSID), 기본 서비스 집합 ID(basic service set identifier: BSSID) 및 동종 확장 서비스 집합 ID(homogenous extended service set identifier: HESSID) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트에 의하여 제공되는 SSID, BSSID 및 HESSID만이 상기 제1 네트워크에서 상기 제2 네트워크로의 트래픽 조종에 고려되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 10

제 7항에 있어서,
 상기 제1 네트워크 및 상기 제2 네트워크는 서로 다른 무선 접속 기술(radio access technology: RAT)를 사용하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제 7항에 있어서,
 상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트는 상기 제1 네트워크가 전송한 시스템 정보를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제 7항에 있어서,
 상기 트래픽 조종에 관련된 정보들의 리스트는 상기 제1 네트워크에 의하여 브로드캐스트되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 다중 액세스 네트워크를 통한 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 수행되는 통신 방법과 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] 무선 통신 시스템은 복수의 액세스 네트워크를 통한 서비스를 단말에 제공하는 것을 지원할 수 있다. 단말은 모바일 무선 통신 시스템과 같은 3GPP 기반 액세스 네트워크로부터 서비스를 제공받을 수 있으며, 또한 WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access), WLAN(Wireless Local Area Network)와 같은 비-3GPP 기반 액세스 네트워크로부터 서비스를 제공받을 수 있다.

[0004] 단말은 일반적으로 3GPP기반 액세스 네트워크와 연결을 확립하여 서비스를 제공받을 수 있다. 한편, 3GPP기반 액세스 네트워크에 트래픽 과부하가 발생할 경우, 단말이 처리하고자 하는 트래픽을 다른 액세스 네트워크를 통해 처리하도록 하는 것이 네트워크 전반의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0005] 단말의 트래픽을 다른 액세스 네트워크를 통해 처리토록 하기 위하여 단말이 해당 액세스 네트워크에 접근하여 통신을 수행할 수 있도록 지원하는 통신 방법이 제안될 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 다중 액세스 네트워크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 통신 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 양태에 있어서, 다중 액세스 네트워크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의하여 수행되는 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 액세스 네트워크로부터 제2 액세스 네트워크 서비스 정보를 수신하고, 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보를 기반으로 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리의 허용 여부를 판단하고, 및 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 허용되면, 상기 제2 액세스 네트워크를 통해 상기 제1 액세스 네트워크상의 트래픽의 전부 또는 일부를 처리하는 것을 포함한다.

[0008] 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보는 식별자 리스트를 포함할 수 있다. 상기 식별자 리스트는 트래픽 처리가 허용되는 적어도 하나의 제2 액세스 네트워크 엔티티의 식별자를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리의 허용 여부를 판단하는 것은 제2 액세스 네트워크 엔티티를 탐색하고 및 상기 탐색에 의해 발견된 상기 제2 액세스 네트워크 엔티티의 식별자가 상기 식별자 리스트에 포함되어 있으면, 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 허용되는 것으로 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보는 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보의 유효성 기준을 지시하는 유효성 정보를 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 유효성 정보를 기반으로 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보의 유효 여부를 판단하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리의 허용 여부를 판단하는 것은 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보가 유효하면 수행될 수 있다.

[0011] 상기 유효성 정보는 상기 유효성 기준으로 유효 지속시간을 지시할 수 있다. 상기 유효 여부를 판단하는 것은 판단 시점이 상기 유효 지속시간 내이면 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보가 유효한 것으로 판단하는 것을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 유효성 정보는 상기 유효성 기준으로 유효 영역을 지시할 수 있다. 상기 유효 여부를 판단하는 것은, 상기 단말이 상기 유효성 정보에 의해 지시되는 상기 유효 영역내에 있으면 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보가 유효한 것으로 판단하는 것을 포함할 수 있다.

- [0013] 상기 유효성 정보는 상기 유효 영역으로서 지리적 영역을 지시할 수 있다.
- [0014] 상기 유효성 정보는 상기 유효 영역으로서 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보가 유효한 셀 리스트를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 유효성 정보는 상기 유효 영역으로서 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보가 유효한 PLMN(Public Land Mobile Network) 리스트를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 방법은 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 허용되지 않으면, 상기 상기 제1 액세스 네트워크를 통해 상기 트래픽을 처리하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 액세스 네트워크는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 기반 액세스 네트워크일 수 있다. 상기 제2 액세스 네트워크는 WLAN(Wireless Local Area Network) 기반 액세스 네트워크일 수 있다.
- [0018] 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보는 상기 제1 액세스 네트워크로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0019] 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보는 상기 제1 액세스 네트워크로부터 전송되는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0020] 상기 제2 액세스 네트워크를 통해 상기 제1 액세스 네트워크상의 트래픽의 전부 또는 일부를 처리하는 것은 상기 제2 액세스 네트워크와 인증(authentication) 및 결합(association) 절차를 수행하고 및 상기 트래픽과 관련된 데이터 프레임을 상기 제2 액세스 네트워크로 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [0021] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 동작하는 무선 장치가 제공된다. 상기 무선 장치는 제1 액세스 네트워크 신호를 송신 및 수신하는 제1 RF부, 제2 액세스 네트워크 신호를 송신 및 수신하는 제2 RF부, 및 상기 제1 RF부 및 상기 제2 RF부와 기능적으로 결합되어 동작하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 제1 액세스 네트워크로부터 제2 액세스 네트워크 서비스 정보를 수신하고, 상기 제2 액세스 네트워크 서비스 정보를 기반으로 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리의 허용 여부를 판단하고, 및 상기 제2 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 허용되면, 상기 제2 액세스 네트워크를 통해 상기 제1 액세스 네트워크상의 트래픽의 전부 또는 일부를 처리하도록 설정된다.

발명의 효과

- [0022] 3GPP 액세스 네트워크는 단말이 다른 액세스 네트워크에 접근하여 통신을 수행할 수 있도록 서비스 정보를 제공해준다. 단말은 서비스 정보를 통해 다른 액세스 네트워크를 탐색하여 접근할 수 있다. 이를 통해 단말의 불필요한 비-3GPP 액세스 네트워크로 탐색 및 접근 시도가 회피되어 단말의 불필요한 전력 소모가 방지될 수 있다. 단말의 트래픽 일부 및/또는 전부가 다른 액세스 네트워크를 통해 처리될 수 있어 트래픽 처리의 효율성이 향상될 수 있으며, 3GPP 기반 액세스 네트워크의 과부화 현상이 완화될 수 있다. 이는 해당 트래픽에 대한 QoS가 저하되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 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 핸드오버 과정을 나타낸 흐름도이다.
- 도 8은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 3GPP 액세스 네트워크 및 WLAN 액세스 네트워크가 공존하는 환경의 예시를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 또 다른 실시예를 나타내는 도면이다.

도 15는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 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 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0028] 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.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 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.

- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 개시된 바와 같이, 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [0042] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 단말은 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [0043] PDCCH는 하향링크 제어채널로, 스케줄링 정보를 나르는 점에서 스케줄링 채널이라고도 한다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.
- [0044] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스크하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다.
- [0045] 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나

용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 CRC에 마스킹한다.

[0046] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.

[0047] 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.

[0048] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켜를 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.

[0049] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[0050] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERD(EPS Mobility Management-REGISTERD) 및 EMM-DEREGISTERD 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERD 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-REGISTERD 상태가 된다.

[0051] 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.

[0052] 다음은, 시스템 정보(System Information)에 관한 설명이다.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

- [0056] 브로드캐스트 전송에 대하여, 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.
- [0057] 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.
- [0058] 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.
- [0059] 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 관련있는 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.
- [0060] 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.
- [0061] - 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.
- [0062] - 단말이 RRC 연결 상태인 경우: 단말은 MIB, SIB1 및 SIB2의 유효한 버전을 가지고 있도록 보장하여야 한다.
- [0063] 일반적으로 시스템 정보는 획득 후 최대 3시간 까지 유효성이 보장될 수 있다.
- [0064] 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.
- [0065] 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.
- [0066] 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.
- [0067] 3) 사업자 서비스(Operator service) : 이 서비스는 통신망 사업자를 위한 서비스를 의미하며, 이 셀은 통신망 사업자만 사용할 수 있고 일반 사용자는 사용할 수 없다.
- [0068] 셀이 제공하는 서비스 타입과 관련하여, 셀의 타입은 아래와 같이 구분될 수 있다.
- [0069] 1) 수용가능 셀(Acceptable cell) : 단말이 제한된(Limited) 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 해당 단말 입장에서, 금지(banned)되어 있지 않고, 단말의 셀 선택 기준을 만족시키는 셀이다.
- [0070] 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.
- [0071] 3) 금지된 (Barred cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 금지된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [0072] 4) 예약된 셀(Reserved cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 예약된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.

- [0073] 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.
- [0074] 도 4를 참조하면, 단말은 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(public land mobile network)과 통신하기 위한 라디오 접속 기술(radio access technology; RAT)을 선택한다(S410). PLMN 및 RAT에 대한 정보는 단말의 사용자가 선택할 수도 있으며, USIM(universal subscriber identity module)에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [0075] 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.
- [0076] 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.
- [0077] 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.
- [0078] 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0079] 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.
- [0080] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S530).
- [0081] 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.
- [0082] 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 완료 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S620).
- [0083] 이하에서 PLMN(public land mobile network)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0084] 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.
- [0085] PLMN 선택, 셀 선택 및 셀 재선택에 있어서, 다양한 타입의 PLMN들이 단말에 의해 고려될 수 있다.
- [0086] HPLMN(Home PLMN) : 단말 IMSI의 MCC 및 MNC와 매칭되는 MCC 및 MNC를 가지는 PLMN.
- [0087] EHPLMN(Equivalent HPLMN): HPLMN과 등가로 취급되는 PLMN.
- [0088] RPLMN(Registered PLMN): 위치 등록이 성공적으로 마쳐진 PLMN.
- [0089] EPLMN(Equivalent PLMN): RPLMN과 등가로 취급되는 PLMN.

- [0090] 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.
- [0091] 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.
- [0092] 이어, 선택한 PLMN이 제공하는 셀들 중에서 상기 단말이 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 신호 품질과 특성을 가진 셀을 선택한다.
- [0093] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [0094] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [0095] 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.
- [0096] 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.
- [0097] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [0098] 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.
- [0099] 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.
- [0100] 셀 선택 기준은 하기 수학적 1과 같이 정의될 수 있다.

$$S_{rxlev} > 0 \text{ AND } S_{qual} > 0$$

where:

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset})$$

[0101]

[0102] 여기서, 상기 수학적 식 1의 각 변수는 하기 표 1과 같이 정의될 수 있다.

표 1

S_{rxlev}	Cell selection RX level value (dB)
S_{qual}	Cell selection quality value (dB)
$Q_{rxlevmeas}$	Measured cell RX level value (RSRP)
$Q_{qualmeas}$	Measured cell quality value (RSRQ)
$Q_{rxlevmin}$	Minimum required RX level in the cell (dBm)
$Q_{qualmin}$	Minimum required quality level in the cell (dB)
$Q_{rxlevminoffset}$	Offset to the signalled $Q_{rxlevmin}$ taken into account in the S_{rxlev} evaluation as a result of a periodic search for a higher priority PLMN while camped normally in a VPLMN [5]
$Q_{qualminoffset}$	Offset to the signalled $Q_{qualmin}$ taken into account in the S_{qual} evaluation as a result of a periodic search for a higher priority PLMN while camped normally in a VPLMN [5]
$P_{compensation}$	$\max(P_{EMAX} - P_{PowerClass}, 0)$ (dB)
P_{EMAX}	Maximum TX power level an UE may use when transmitting on the uplink in the cell (dBm) defined as P_{EMAX} in [TS 36.101]
$P_{PowerClass}$	Maximum RF output power of the UE (dBm) according to the UE power class as defined in [TS 36.101]

[0103]

[0104] 시그널링된 값들인 $Q_{rxlevminoffset}$ 및 $Q_{qualminoffset}$ 은 단말이 VPLMN내의 정규 셀에 캠프 하고 있는 동안 보다 높은 우선순위의 PLMN에 대한 주기적 탐색의 결과로서 셀 선택이 평가되는 경우에 한하여 적용될 수 있다. 위와 같이 보다 높은 우선순위의 PLMN에 대한 주기적 탐색동안, 단말은 이와 같은 보다 높은 우선순위의 PLMN의 다른 셀로부터 저장된 파라미터 값들을 사용하여 셀 선택 평가를 수행할 수 있다.

[0105] 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.

[0106] 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.

[0107] 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.

[0108] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠프(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택

[0109] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠프 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택

[0110] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택 : 단말이 캠프 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택

- [0111] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [0112] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [0113] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [0114] 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 지표를 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.
- [0115] 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 우선 순위를 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.
- [0116] 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 파라미터(예를 들어 주파수별 오프셋(frequency-specific offset))를 주파수별로 제공할 수 있다.
- [0117] 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
- [0118] 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.
- [0119] 이어서, 셀 재선택 평가 과정에서 수행하는 랭킹에 관해 설명한다.
- [0120] 셀의 우선순위를 주는데 사용되는 랭킹 지표(ranking criterion)은 수학식 2와 같이 정의된다.
- [0121]
$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{hyst}, \quad R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset}$$
- [0122] 여기서, R_s 는 서빙 셀의 랭킹 지표, R_n 은 이웃 셀의 랭킹 지표, $Q_{meas,s}$ 는 단말이 서빙 셀에 대해 측정한 품질값, $Q_{meas,n}$ 는 단말이 이웃 셀에 대해 측정한 품질값, Q_{hyst} 는 랭킹을 위한 히스테리시스(hysteresis) 값, Q_{offset} 은 두 셀간의 오프셋이다.
- [0123] 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.
- [0124] 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.
- [0125] 서빙 셀의 랭킹 지표(R_s)과 이웃 셀의 랭킹 지표(R_n)이 서로 비슷한 상태에서 변동하면, 변동 결과 랭킹 순위가 자주 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.
- [0126] 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.

- [0127] 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.
- [0128] 셀 재선택 평가에 따라 단말이 셀 재선택을 수행함에 있어서, 단말은 상기 셀 재선택 기준이 특정 시간 동안 만족되는 경우 셀 재선택 기준이 만족되었다고 결정하고 선택된 타겟 셀로 셀 이동을 할 수 있다. 여기서 특정 시간은 Treselection 파라미터로 네트워크로부터 주어질 수 있다. Treselection은 셀 재선택 타이머 값을 특정하고, E-UTRAN의 각 주파수에 대하여 및 다른 RAT에 대하여 정의될 수 있다.
- [0129] 이하에서는 단말의 셀 재선택을 위해 사용되는 셀 재선택 정보에 대하여 설명하도록 한다.
- [0130] 셀 재선택 정보는 셀 재선택 파라미터의 형식으로 네트워크로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보에 포함되어 전송되고 단말에 제공될 수 있다. 단말에 제공되는 셀 재선택 파라미터는 아래와 같은 종류의 것들이 있을 수 있다.
- [0131] 셀 재선택 우선순위(cellReselectionPriority): cellReselectionPriority 파라미터는 E-UTRAN의 주파수, UTRAN의 주파수, GERAN 주파수들의 그룹, CDMA2000 HRPD의 밴드 클래스 또는 CDMA2000 1xRTT의 밴드 클래스에 대한 우선순위를 특정한다.
- [0132] $Q_{offset_{s,n}}$: 두 셀간의 오프셋 값을 특정한다.
- [0133] $Q_{offset_{frequency}}$: 동일한 우선순위의 E-UTRAN 주파수에 대한 주파수 특정 오프셋을 특정한다.
- [0134] Q_{hyst} : 랭크 지표에 대한 히스테리시스 값을 특정한다.
- [0135] $Q_{qualmin}$: 최소 요구되는 품질 레벨을 특정하며 dB 단위로 특정된다.
- [0136] $Q_{rxlevmin}$: 최소 요구되는 Rx 레벨을 특정하며 dB 단위로 특정된다.
- [0137] $Treselection_{EUTRA}$: E-UTRAN을 위한 셀 재선택 타이머 값을 특정하며, E-UTRAN의 각 주파수에 대하여 설정될 수 있다.
- [0138] $Treselection_{UTRAN}$: UTRAN을 위한 셀 재선택 타이머 값을 특정한다.
- [0139] $Treselection_{GERAN}$: GERAN을 위한 셀 재선택 타이머 값을 특정한다.
- [0140] $Treselection_{CDMA_HRPD}$: CDMA HRPD를 위한 셀 재선택 타이머 값을 특정한다.
- [0141] $Treselection_{CDMA_1xRTT}$: CDMA 1xRTT를 위한 셀 재선택 타이머 값을 특정한다.
- [0142] $Thresh_{x, HighP}$: 서빙 주파수보다 보다 높은 우선순위의 RAT/주파수로의 셀 재선택시 단말에 의해 사용되는 $Srxlev$ 임계값을 dB 단위로 특정한다. 특정 임계값이 E-UTRAN 및 UTRAN의 각 주파수, GERAN 주파수의 각 그룹, CDMA2000 HRPD의 각 밴드 클래스 및 CDMA2000 1xRTT의 각 밴드 클래스에 대하여 개별적으로 설정될 수 있다.
- [0143] $Thresh_{x, HighQ}$: 서빙 주파수보다 보다 높은 우선순위의 RAT/주파수로의 셀 재선택시 단말에 의해 사용되는 $Squal$ 임계값을 dB 단위로 특정한다. 특정 임계값이 E-UTRAN 및 UTRAN FDD의 각 주파수에 대하여 개별적으로 설정될 수 있다.
- [0144] $Thresh_{x, LowP}$: 서빙 주파수보다 보다 낮은 우선순위의 RAT/주파수로의 셀 재선택시 단말에 의해 사용되는 $Srxlev$ 임계값을 dB 단위로 특정한다. 특정 임계값이 E-UTRAN 및 UTRAN의 각 주파수, GERAN 주파수의 각 그룹, CDMA2000 HRPD의 각 밴드 클래스 및 CDMA2000 1xRTT의 각 밴드 클래스에 대하여 개별적으로 설정될 수 있다.
- [0145] $Thresh_{x, LowQ}$: 서빙 주파수보다 보다 낮은 우선순위의 RAT/주파수로의 셀 재선택시 단말에 의해 사용되는 $Squal$ 임계값을 dB 단위로 특정한다. 특정 임계값이 E-UTRAN 및 UTRAN FDD의 각 주파수에 대하여 개별적으로 설정될 수 있다.
- [0146] $Thresh_{Serving, LowP}$: 보다 낮은 RAT/주파수로의 셀 재선택시 서빙 셀 상의 단말에 의해 사용되는 $Srxlev$ 임계값을

dB 단위로 특정한다.

- [0147] $Thresh_{Servicing, LowQ}$: 보다 낮은 RAT/주파수로의 셀 재선택시 서빙 셀 상의 단말에 의해 사용되는 Squal 임계값을 dB 단위로 특정한다.
- [0148] $S_{IntraSerachP}$: 인트라-주파수 측정에 대한 $Srxlev$ 임계값을 dB 단위로 특정한다.
- [0149] $S_{IntraSerachQ}$: 인트라-주파수 측정에 대한 Squal 임계값을 dB 단위로 특정한다.
- [0150] $S_{nonIntraSerachP}$: E-UTRAN 인터-주파수 및 인터-RAT 측정에 대한 $Srxlev$ 임계값을 dB 단위로 특정한다.
- [0151] $S_{nonIntraSerachQ}$: E-UTRAN 인터-주파수 및 인터-RAT 측정에 대한 Squal 임계값을 dB 단위로 특정한다.
- [0152] 한편, 전술한 셀 재선택 파라미터는 단말의 이동성에 따라 스케일링될 수 있다. 단말의 이동성은 특정 시간 구간 동안 단말이 셀 재선택 및/또는 핸드오버를 통해 이동한 횟수를 기반으로 추정될 수 있는데 이를 MSE(Mobility State Estimation)이라 한다. MSE에 따라 단말의 이동성은 일반 이동성 상태(normal mobility state), 중간 이동성 상태(medium mobility state) 및 높은 이동성 상태(high mobility state) 중 하나의 상태로 추정될 수 있다.
- [0153] MSE에 있어서 단말의 이동성 상태 추정을 위한 기준으로 사용될 수 있는 파라미터가 제공될 수 있다. T_{CRmax} 는 MSE에 다른 단말의 이동 수행 카운팅을 위한 특정 시간 구간을 특정한다. $N_{CR,H}$ 은 높은 이동성으로 진입하기 위한 셀 재선택 최대 횟수를 지시한다. $N_{CR,M}$ 은 중간 이동성으로 진입하기 위한 셀 재선택 최대 횟수를 지시한다. $T_{CRmaxHyst}$ 는 단말이 일반 이동성 상태로 진입할 수 있기 전 추가 시간 구간을 특정한다.
- [0154] RRC_IDLE 상태에 있는 단말은 셀 재선택 조건이 만족되면 셀 재선택을 수행한다. 단말이 T_{CRmax} 동안 셀 재선택을 수행한 횟수가 제1 임계값인 $N_{CR,H}$ 을 초과하면 단말의 이동성 상태는 높은 이동성 상태의 조건이 만족된다. 한편, T_{CRmax} 동안 셀 재선택을 수행한 횟수가 제2 임계값인 $N_{CR,M}$ 을 초과하고 제1 임계값인 $N_{CR,H}$ 을 초과하지 않으면, 단말의 이동성 상태는 중간 이동성 상태의 조건이 만족된다. 단말이 T_{CRmax} 동안 셀 재선택을 수행한 횟수가 제2 임계값인 $N_{CR,M}$ 을 초과하지 않으면, 단말의 이동성 상태는 일반 이동성 상태의 조건이 만족된다. 예를 들어, 단말이 추가 시간 구간($T_{CRmaxHyst}$) 동안 높은 이동성 상태 및 일반 이동성 상태로 감지되지 않으면, 단말은 일반 이동성 상태로 추정될 수 있다. 단, 단말이 두 개의 동일한 셀 사이에서 연속적으로 셀 재선택을 수행한 경우, 셀 재선택을 수행한 횟수로 카운트되지 않을 수 있다.
- [0155] MSE에 따른 단말의 이동성 상태에 따라 스케일링 인자가 특정될 수 있으며, 스케일링 인자는 하나 이상의 셀 재선택 파라미터에 적용될 수 있다. 예를 들어, 중간 이동성 및 높은 이동성에 따른 스케일링 인자인 $sf-Medium$ 및 $sf-High$ 는 Q_{hyst} , $Treselection_{EUTRA}$, $Treselection_{UTRA}$, $Treselection_{GERA}$, $Treselection_{CDMA_HRPD}$, 및 $Treselection_{CDMA_1xRTT}$ 에 적용될 수 있다.
- [0156] 한편 셀 재선택 정보는 네트워크와 단말간 RRC 연결 해제를 위해 전송되는 RRC 메시지인 RRC 연결 해제 메시지에 포함되어 단말에 제공될 수도 있다. 예를 들어, RRC 연결 해제 메시지에는 E-UTRAN의 부반송파 주파수 리스트 및 셀 재선택 우선순위, UTRA-FDD의 부반송파 주파수 리스트 및 셀 재선택 우선순위, UTRA-TDD의 부반송파 주파수 리스트 및 셀 재선택 우선순위, GERAN의 부반송파 주파수 리스트 및 셀 재선택 우선순위, CDMA2000 HRPD의 밴드 클래스 리스트 및 셀 재선택 우선순위, CDMA2000 1xRTT의 밴드 클래스 리스트 및 셀 재선택 우선순위를 포함할 수 있다.
- [0157] 이하에서는 복수의 사업자에 의한 RAN 공유에 대하여 설명한다.
- [0158] 복수의 사업자들은 개별적으로 RAN을 구축하여 서비스를 제공할 수도 있지만, 특정 사업자에 의해 구축된 셀을 공유하여 가입자에게 서비스를 제공할 수도 있다. 이를 RAN 공유라 한다. 이 때, 복수의 사업자에 의해 공유되고 있는 셀은 PLMN 리스트를 브로드캐스트할 수 있다. PLMN 리스트는 셀이 브로드캐스트하는 시스템 정보의 SIB1에 포함되어 전송될 수 있다. 한편, SIB1에 포함된 PLMN리스트에 있어서 가장 먼저 리스트된 PLMN 식별자가 주PLMN(Primary PLMN)를 지시할 수 있도록 구현될 수 있다.
- [0159] 한 개의 셀이 복수의 사업자로부터 공유되는 상황에서 공유되는 셀에 의해 제공되는 셀 재선택 정보는 PLMN 리

스트 내의 모든 PLMN에 대하여 공통적으로 적용될 수 있다. 일반적으로 공유되는 셀에 의해 제공되는 셀 재선택 정보는 주 PLMN의 정책에 주로 부합하도록 설정되게 된다. 따라서, 부 PLMN에 따른 서비스를 제공받는 단말들은 서비스 제공을 위한 최적화된 셀 재선택 정보가 아닌 정보를 기반으로 셀 재선택을 수행하게 된다.

- [0160] 이하에서는 RRC 연결 상태에서의 단말의 이동과 관련된 핸드오버에 대하여 설명한다.
- [0161] 도 7은 핸드오버 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0162] 단말(UE)은 소스 기지국(Source BS)으로 측정 보고(Measurement Report)를 전송한다(S710). 소스 기지국은 수신한 측정 보고를 이용하여 핸드오버 여부를 결정한다. 소스 기지국이 인접 셀로의 핸드오버를 결정한 경우, 상기 인접 셀이 타겟 셀(Target Cell)이 되고, 타겟 셀에 속한 기지국이 타겟 기지국(Target BS)이 된다.
- [0163] 소스 기지국은 타겟 기지국으로 핸드오버 준비(Handover Preparation) 메시지를 전송한다(S711). 타겟 기지국은 핸드오버의 성공 가능성을 증가시키기 위해 승인 제어(Admission Control)를 수행한다.
- [0164] 타겟 기지국은 소스 기지국으로 핸드오버 준비 ACK(Acknowledgement) 메시지를 전송한다(S712). 핸드오버 준비 ACK 메시지는 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier) 및/또는 전용(dedicated) 랜덤 액세스 프리앰블(preamble)을 포함할 수 있다. C-RNTI는 셀 내에서 단말을 구별하기 위한 식별자이다. 전용 랜덤 액세스 프리앰블은 단말이 일정 기간동안 독점 사용할 수 있는 프리앰블로, 비-경쟁(non-contention) 기반 랜덤 액세스 과정을 수행할 때 사용된다. 랜덤 액세스 과정은 단말이 임의의 랜덤 액세스 프리앰블을 사용하는 경쟁 기반의 랜덤 액세스 과정과 단말이 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 사용하는 비-경쟁 기반의 랜덤 액세스 과정으로 나눌 수 있다. 비-경쟁 기반의 랜덤 액세스 과정은 경쟁 기반의 랜덤 액세스 과정에 비해 타 단말과의 경쟁으로 인한 핸드오버의 지연을 방지할 수 있다.
- [0165] 소스 기지국은 단말로 핸드오버 명령(Handover Command) 메시지를 전송한다(S713). 핸드오버 명령 메시지는 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지의 형태로 전송될 수 있다. 핸드오버 명령 메시지는 타겟 기지국으로부터 받은 C-RNTI 및 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 포함할 수 있다.
- [0166] 단말은 소스 기지국으로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신한 후, 타겟 기지국과 동기화(synchronization)한다(S714). 단말은 타겟 기지국의 PSS와 SSS를 수신하여 동기화하고, PBCH를 수신하여 시스템 정보를 획득한다.
- [0167] 단말은 타겟 기지국으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하여, 랜덤 액세스 과정을 개시한다(S715). 단말은 핸드오버 명령 메시지에 포함된 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 사용할 수 있다. 또는, 전용 랜덤 액세스 프리앰블이 할당되지 않았다면, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블 집합에서 임의로 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 사용할 수 있다.
- [0168] 타겟 기지국은 단말로 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송한다(S716). 랜덤 액세스 응답 메시지는 상향링크 자원 할당 및/또는 시간 오프셋(timing advance)을 포함할 수 있다.
- [0169] 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한 단말은 시간 오프셋을 기반으로 상향링크 동기를 조정하고, 상기 상향링크 자원 할당을 이용하여 타겟 기지국으로 핸드오버 확인(Handover Confirm) 메시지를 전송한다(S717). 핸드오버 확인 메시지는 핸드오버 과정이 완료됨을 지시하고, 상향링크 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report)와 함께 전송될 수 있다.
- [0170] 타겟 기지국은 MME(Mobility Management Entity)로 경로 변경 요청(Path Switch Request) 메시지를 전송하여, MME에게 단말의 셀이 변경되었음을 알린다(S718).
- [0171] MME는 S-GW(Serving-Gateway)로 사용자 평면 업데이트 요청(User Plane Update Request) 메시지를 전송한다(S719).
- [0172] S-GW는 타겟 기지국으로 하향링크 데이터 경로를 변경(Switch)한다(S720).
- [0173] S-GW는 MME로 사용자 평면 업데이트 응답(User Plane Update Response) 메시지를 전송한다(S721).
- [0174] MME는 타겟 기지국으로 경로 변경 요청 ACK(Path Switch Request ACK) 메시지를 전송한다(S722).
- [0175] 타겟 기지국은 소스 기지국으로 자원 해제(Resource Release) 메시지를 전송하여 핸드오버의 성공을 알린다(S723).
- [0176] 소스 기지국은 상기 단말에 관련한 자원을 해제한다(S724).

- [0177] 이하에서, RLM(Radio Link Monitoring)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0178] 단말은 PCell의 하향링크 무선 링크 품질을 감지하기 위해 셀 특정 참조 신호(cell-specific reference signal)을 기반으로 하향링크 품질을 모니터링한다. 단말은 PCell의 하향링크 무선 링크 품질 모니터링 목적으로 하향링크 무선 링크 품질을 추정하고 그것을 임계값 Q_{out} 및 Q_{in} 과 비교한다. 임계값 Q_{out} 은 하향링크 무선 링크가 안정적으로 수신될 수 없는 수준으로서 정의되며, 이는 PDFICH 에러를 고려하여 가상의 PDCCH 전송(hypothetical PDCCH transmission)의 10% 블록 에러율에 상응한다. 임계값 Q_{in} 은 Q_{out} 의 레벨보다 더 안정적으로 수신될 수 있는 하향링크 무선 링크 품질 레벨로 정의되며, 이는 PCFICH 에러를 고려하여 가상의 PDCCH 전송의 2% 블록 에러율에 상응한다.
- [0179] 이제 무선 링크 실패(Radio Link Failure; RLF)에 대하여 설명한다.
- [0180] 단말은 서비스를 수신하는 서빙셀과의 무선 링크의 품질 유지를 위해 지속적으로 측정을 수행한다. 단말은 서빙셀과의 무선 링크의 품질 악화(deterioration)로 인하여 현재 상황에서 통신이 불가능한지 여부를 결정한다. 만약, 서빙셀의 품질이 너무 낮아서 통신이 거의 불가능한 경우, 단말은 현재 상황을 무선 연결 실패로 결정한다.
- [0181] 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.
- [0182] 3GPP LTE의 스펙에서는 정상적인 통신을 할 수 없는 경우로 아래와 같은 예시를 들고 있다.
- [0183] - 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)
- [0184] - MAC 부계층에서 랜덤 액세스(random access) 절차가 계속적으로 실패하여 상향링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0185] - RLC 부계층에서 상향 데이터 전송이 계속적으로 실패하여 상향 링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0186] - 핸드오버를 실패한 것으로 판단한 경우.
- [0187] - 단말이 수신한 메시지가 무결성 검사(integrity check)를 통과하지 못한 경우.
- [0188] 이하에서는 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment) 절차에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0189] 도 8은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [0190] 도 8을 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(S810). 또한, 각 부계층 및 물리 계층을 기본 구성(default configuration)으로 설정한다. 이와 같은 과정중에 단말은 RRC 연결 상태를 유지한다.
- [0191] 단말은 RRC 연결 재설정 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 수행한다(S820). 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.
- [0192] 단말은 셀 선택 절차를 수행한 후 해당 셀의 시스템 정보를 확인하여 해당 셀이 적합한 셀인지 여부를 판단한다(S830). 만약 선택된 셀이 적절한 E-UTRAN 셀이라고 판단된 경우, 단말은 해당 셀로 RRC 연결 재확립 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 전송한다(S840).
- [0193] 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(S850).
- [0194] 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.

- [0195] 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락한 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 메시지(RRC connection reestablishment message)를 전송한다.
- [0196] 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(S860).
- [0197] 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.
- [0198] 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.
- [0199] 이하에서는 3GPP 기반 액세스 네트워크와 다른 액세스 네트워크간 인터워킹(interworking)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0200] 3GPP에서는 Rel-8부터 비-3GPP 액세스 네트워크(e.g. WLAN)와의 연동을 도입하면서 접속 가능한 액세스 네트워크를 발견하고, 선택하기 하기 위한 ANDSF (Access Network Discovery and Selection Functions)를 규격화하였다. ANDSF는 단말의 위치에서 접속 가능한 액세스 네트워크 발견 정보(e.g. WLAN, WiMAX 위치 정보 등), 사업자의 정책을 반영시킬 수 있는 시스템간 이동성 정책(Inter-System Mobility Policies; ISMP), 시스템간 라우팅 정책(Inter-System Routing Policy; ISRP)을 전달하며, 이 정보를 기반으로 단말은 어떤 IP 트래픽을 어떤 액세스 네트워크를 경유하여 전송할지 결정할 수 있다. ISMP는 단말이 하나의 활성화된(active) 액세스 네트워크 연결(예를 들어, WLAN 또는 3GPP)을 선택하는 것에 대한 네트워크 선택 규칙을 포함할 수 있다. ISRP는 단말이 잠재적인 하나 이상의 활성화된 액세스 네트워크 연결(예를 들어, WLAN과 3GPP 모두)을 선택하는 것에 대한 네트워크 선택 규칙을 포함할 수 있다. 시스템간 라우팅 정책에는 MAPCON (Multiple Access PDN Connectivity), IFOM (IP Flow Mobility), 비-심리스 WLAN 오프로딩(non-seamless WLAN offloading)이 포함된다. ANDSF와 단말 사이의 동적인 전달(dynamic provision)을 위해 OMA DM(Open Mobile Alliance Device Management) 등이 사용된다.
- [0201] MAPCON은 3GPP 액세스 네트워크와 비-3GPP 액세스 네트워크를 경유하여 동시에 다수의 패킷 데이터 네트워크에 연결(multiple PDN connectivity)을 설정, 유지 및 전체 활성화된 PDN 연결(active PDN connection) 단위의 심리스 트래픽 오프로딩(seamless traffic offloading)이 가능한 기술을 규격화 한 것이다. 이를 위해 ANDSF 서버는 오프로딩을 수행할 APN (Access Point Name) 정보, 액세스 네트워크 간의 우선순위 (routing rule), 오프로딩 방법이 적용되는 시간 (Time of Day) 그리고 오프로딩을 할 액세스 네트워크 (Validity Area) 정보 등을 제공한다.
- [0202] IFOM은 MAPCON 보다는 융통성 있고 세분화된 단위의 IP 플로우 단위의 이동성 및 심리스 오프로딩(seamless offloading)을 지원한다. IFOM의 기술적 특징은 MAPCON과 달리 단말이 같은 액세스 포인트 네임(APN)을 사용하여 패킷 데이터 네트워크에 연결되는 경우라도 서로 다른 액세스 네트워크를 통해 접속 가능하며, 이동성 및 오프로딩의 단위가 패킷 데이터 네트워크(PDN)이 아닌 특정 서비스 IP 트래픽 플로우 단위로 이동이 가능하게 함으로써, 서비스 제공의 유연성을 가진다. 이를 위해 ANDSF 서버는 오프로딩을 수행할 IP 플로우 정보, 액세스 네트워크 간의 우선순위 (routing rule), 오프로딩 방법이 적용되는 시간 (Time of Day) 그리고 오프로딩을 할 액세스 네트워크 (Validity Area) 정보 등을 제공한다.
- [0203] 비-심리스 WLAN 오프로딩은 어떤 특정 IP 트래픽의 경로를 WLAN으로 바꾸는 것뿐만 아니라 EPC를 경유하지 않도록 트래픽을 완전히 오프로딩 시키는 기술을 말한다. 이는 이동성 지원을 위해 P-GW에 앵커링(anchoring)을 하지 않기 때문에 오프로딩된 IP 트래픽을 다시 3GPP 액세스 네트워크로 옮김 없이 이동시킬 수 없다. 이를 위해 ANDSF 서버는 단말에게 IFOM을 수행하기 위해 제공하는 정보와 유사한 정보를 제공한다.
- [0204] 도 9는 3GPP 액세스 네트워크 및 WLAN 액세스 네트워크가 공존하는 환경의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0205] 도 9를 참조하면, 3GPP 액세스 네트워크로서 기지국 1(910)을 중심으로 하는 셀1과 기지국 2(920)를 중심으로 하는 셀2가 전개되어 있다. 또한, WLAN 액세스 네트워크로서 셀 1 내에 위치하는 액세스 포인트(Access Point; AP) 1(930)을 중심으로 하는 BSS(Basic Service Set) 1, AP2(940)를 중심으로 하는 BSS2가 전개되어 있으며,

셀 2내에 존재하는 AP3(950)을 중심으로 하는 BSS3이 전개되어 있다. 셀의 커버리지는 실선으로 도시되어 있으며, BSS의 커버리지는 점선으로 도시되어 있다.

- [0206] 단말(900)은 3GPP 액세스 네트워크 및 WLAN 액세스 네트워크를 통한 통신을 수행할 수 있도록 설정된 것을 가정한다. 이 경우, 단말(900)은 스테이션(station)이라고 불릴 수도 있을 것이다.
- [0207] 최초, 단말(900)은 셀1 내에서 BS1(910)과 연결을 확립하여 3GPP 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리를 할 수 있다.
- [0208] 단말(900)이 셀1의 커버리지 내에서 이동중에 BSS1의 커버리지 내에 진입하고 스캐닝을 통해 BSS1을 발견할 수 있다. 이 경우, 단말(900)은 BSS1의 AP1(930)와 결합(association) 및 인증(authentication) 절차를 수행함을 통해 WLAN 액세스 네트워크와 연결할 수 있다. 이에 따라, 단말(900)은 트래픽을 3GPP 액세스 네트워크 및 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할 수 있다. 한편, 단말(900)이 이동하여 BSS1의 커버리지를 벗어나는 경우 WLAN 액세스 네트워크와의 연결이 종료될 수 있다.
- [0209] 단말(900)이 셀 1의 커버리지 내에서 계속 이동하여 셀 1및 셀 2의 경계 근방으로 이동할 수 있으며, BSS2의 커버리지 내에 진입하여 스캐닝을 통해 BSS2를 발견할 수 있다. 이 경우, 단말(900)은 BSS2의 AP2(940)와 결합 및 인증 절차를 수행하여 WLAN 액세스 네트워크와 연결할 수 있다. 한편, BSS2의 커버리지 내 단말(900)은 셀 1및 셀 2의 경계에 위치하므로 3GPP 액세스 네트워크를 통한 서비스 품질이 양호하지 않을 수 있다. 이 경우, 단말(900)은 WLAN 액세스 네트워크를 통하여 집중적으로 트래픽을 처리하도록 동작할 수 있다.
- [0210] 단말(900)이 이동하여 BSS2의 커버리지를 벗어나고 셀 2의 중심부로 진입하면, 단말(900)은 WLAN 액세스 네트워크와의 연결을 종료하고 셀 2를 기반으로한 3GPP 액세스 네트워크를 통해 트래픽을 처리할 수 있다.
- [0211] 단말(900)이 셀2의 커버리지 내에서 이동중에 BSS3의 커버리지 내에 진입하고 스캐닝을 통해 BSS1을 발견할 수 있다. 이 경우, 단말(900)은 BSS3의 AP3(950)와 결합 및 인증 절차를 수행함을 통해 WLAN 액세스 네트워크와 연결할 수 있다. 이에 따라, 단말(900)은 트래픽을 3GPP 액세스 네트워크 및 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할 수 있다.
- [0212] 도 9의 예시에서와 같이, 3GPP 액세스 네트워크와 비-3GPP 액세스 네트워크가 공존하는 무선 통신 환경에서, 단말은 적응적으로 3GPP 액세스 네트워크 및/또는 비-3GPP 액세스 네트워크를 통해 트래픽을 처리할 수 있다.
- [0213] 한편, 3GPP 액세스 네트워크에서 송수신되고 있거나 또는 송수신될 일부 또는 전부의 트래픽을 비-3GPP 액세스 네트워크로 오프로딩하기 위해서는, 단말이 자신의 주위에 있는 비-3GPP 액세스 네트워크를 파악할 필요가 있다. 비-3GPP 액세스 네트워크의 하나인 WLAN 액세스 네트워크의 경우, 서비스 커버리지가 3GPP 액세스 네트워크의 매크로 셀의 커버리지보다 훨씬 작다. 따라서, WLAN 액세스 네트워크의 서비스 커버리지를 발견하고 이를 통해 트래픽을 오프로딩하기 위하여 단말은 WLAN 통신을 위한 모듈의 전원을 켜놓고 지속적인 스캐닝을 하게 된다. 이는 단말 전력을 지속적으로 소모시키게 되는 문제를 발생시킬 수 있다.
- [0214] 한편, 단말이 3GPP 액세스 네트워크의 트래픽을 비-3GPP 액세스 네트워크로 오프로딩함에 있어서, 용량이나 품질 측면에서 오프로딩을 통한 이득을 얻을 수 있는 3GPP-액세스 네트워크를 선택하는 것이 중요할 수 있다. 부적합한 비-3GPP 액세스 네트워크를 선택하게 되면 트래픽 오프로딩을 통한 서비스의 품질이 저하되거나 서비스가 중단되는 문제가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0215] 위와 같은 점을 고려하여, 본 발명에서는 단말에 비-3GPP 액세스 네트워크와 관련된 정보를 제공하는 것을 제안한다. 이하에서는 비-3GPP 액세스 네트워크와 관련된 정보를 단말에 제공하는 것을 기반으로한 통신 방법을 설명함에 있어서, 비-3GPP 액세스 네트워크가 WLAN 액세스 네트워크인 것을 예시로 하여 설명하도록 한다. 다만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 아니하며, 기타 다른 액세스 네트워크와 관련된 단말의 통신에도 적용될 수 있을 것이다.
- [0216] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0217] 도 10을 참조하면, 단말은 WLAN 서비스 정보를 수신한다(S1010). WLAN 서비스 정보는 3GPP 액세스 네트워크로부터 전송될 수 있다.
- [0218] WLAN 서비스 정보는 3GPP 액세스 네트워크로부터의 브로드캐스트 시그널링을 통해 단말에 제공될 수 있다. 예를 들어, 3GPP 액세스 네트워크는 WLAN 서비스 정보를 포함하는 시스템 정보를 브로드캐스트할 수 있다.
- [0219] WLAN 서비스 정보는 3GPP 액세스 네트워크로부터의 전용 시그널링을 통해 단말에 제공될 수 있다. 예를 들어,

3GPP 액세스 네트워크는 WLAN 서비스 정보를 포함하는 RRC 메시지를 단말에 전송할 수 있다.

- [0220] 복수의 사업자에 의하여 3GPP 액세스 네트워크가 공유되고 있는 환경에서, WLAN 서비스 정보는 각 PLMN 별로 제공될 수 있다. 이 경우, 단말에는 WLAN 서비스 정보의 리스트가 제공될 수 있으며, 각 WLAN 서비스 정보는 3GPP 액세스 네트워크에 의해 시그널링되는 PLMN 리스트 내의 PLMN 순서에 따라 각 PLMN과 연관될 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 WLAN 서비스 정보는 PLMN 리스트의 첫 번째 PLMN과 연관되고, 두 번째 WLAN 서비스 정보는 PLMN 리스트의 두 번째 PLMN과 연관되며, 이후에도 순차적으로 연관될 수 있다.
- [0221] WLAN 서비스 정보는 관심 WLAN에 대한 정보(concerned WLAN information) 및/또는 WLAN 서비스 정보의 유효성과 관련된 유효성 정보(validity information)를 포함할 수 있다.
- [0222] 관심 WLAN란 단말의 접근이 허용된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티일 수 있다. 관심 WLAN란 단말의 3GPP 액세스 네트워크상 트래픽을 처리하는 것이 허용되는 WLAN 액세스 네트워크 엔티티일 수 있다. 관심 WLAN란 단말의 접근이 허용되고 단말의 3GPP 액세스 네트워크상 트래픽을 처리하는 것이 허용되는 WLAN 액세스 네트워크 엔티티일 수 있다. 관심 WLAN 정보는 아래와 같은 세부적인 정보를 포함할 수 있다.
- [0223] 1) 관심 WLAN의 식별자 리스트
- [0224] 관심 WLAN 정보는 관심 WLAN의 식별자 리스트를 포함할 수 있다. WLAN의 식별자 리스트에 포함되는 식별자는 아래와 같을 수 있다.
- [0225] - WLAN SSID(Service Set Identifier): SSID는 복수의 BSS 내에서 중복하여 사용될 수 있다.
- [0226] - WLAN BSSID(Basic Service Set Identifier): BSSID는 특정 AP에 의해 관리되는 BSS를 식별시키는 정보로서, 일반적으로 해당 AP의 MAC 주소로 설정될 수 있다.
- [0227] - HESSID(Homogeneous Extended Service Set Identifier): AP들 중 하나의 BSSID와 동일한 값으로서 핫스팟 사업자(hotspot operator)에 의해 설정된 식별자로서 MAC주소의 형태로 설정될 수 있다. 핫스팟 네트워크에서의 모든 AP는 동일한 HESSID 값을 설정 받을 수 있다.
- [0228] - 도메인 이름 리스트(domain name list): WLAN 액세스 네트워크 엔티티의 하나 이상의 도메인 이름을 포함할 수 있다.
- [0229] 2) 관심 WLAN의 우선순위
- [0230] 단말에는 관심 WLAN과 관련된 우선순위에 대한 정보가 제공될 수 있다. 우선순위는 관심 WLAN 리스트와 연관되어 설정될 수 있다. 복수의 관심 WLAN이 발견된 경우, 단말은 우선순위에 따라 연결할 WLAN 액세스 네트워크를 선택할 수 있다.
- [0231] 3) 지리적 영역 정보(geometric area information)
- [0232] 관심 WLAN과 관련된 지리적 영역에 대한 정보가 단말에 제공될 수 있다. 단말은 지리적 영역 정보에 따라 관심 WLAN 액세스 네트워크를 탐색할 수 있다. 즉, 단말은 지리적 영역 정보에 의해 지시되는 영역 내에 자신이 위치한다고 결정한 경우, WLAN 액세스 네트워크 탐색을 개시할 수 있다.
- [0233] 한편, 단말은 탐색을 통해 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티가 지리적 영역 정보에 의해 지시된 영역 외부에 위치한다고 하여 해당 WLAN 액세스 네트워크 엔티티를 관심 WLAN에서 배제하지는 않을 수 있다. 즉, 지리적 영역 정보는 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티가 트래픽 오프로딩을 위한 유효한 엔티티인 관심 WLAN인지 여부의 기준이 아닌, WLAN 탐색 수행을 위한 기준으로 사용될 수 있다.
- [0234] 지리적 영역 정보는 지리적 좌표 정보로서 구현될 수 있으며, 이 경우 지리적 영역 정보는 위도, 경도, 고도 및 반경 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 지리적 영역 정보는 위도, 경도에 의해 특정된 지점을 중심으로 반경 내의 영역을 특정할 수 있다. 또 다른 예로, 지리적 영역 정보는 위도, 경도, 고도에 의해 특정된 지점을 중심으로 반경 내의 영역을 특정할 수 있다.
- [0235] 4) 채널/주파수 정보
- [0236] 관심 WLAN의 채널/주파수에 대한 정보가 단말에 제공될 수 있다. 여기서 채널/주파수는 3GPP 액세스 네트워크에서 논의되는 채널과 달리 특정 주파수 대역 및 대역폭을 가지는 물리적인 매체에 해당하며, 이하에서 3GPP 액세스 네트워크에서의 채널과 구별하기 위하여 WLAN 채널이라 한다. 채널 정보는 관심 WLAN 식별자 리스트와 관련

하여 각 식별자 별 채널/주파수를 시그널링하도록 구현될 수 있다.

- [0237] 5) WLAN 채널 우선순위
- [0238] WLAN 서비스 정보 내에서 시그널링되는 WLAN 채널에 대한 우선순위가 단말에 제공될 수 있다. 단말은 복수의 WLAN 채널에 대한 탐색을 수행함에 있어서, WLAN 채널과 연관된 우선순위 순서대로 WLAN 를 탐색할 수 있다.
- [0239] 6) WLAN 모듈 운영 지시자
- [0240] WLAN 서비스 정보는 단말이 WLAN 모듈의 전원을 켜 WLAN 운영을 개시할지 여부를 지시하는 WLAN 모듈 운영 지시자를 포함할 수 있다. 단말은 WLAN 모듈 운영 지시자의 지시에 따라 WLAN 신호를 측정하고 WLAN 탐색하기 위한 WLAN 모듈을 활성화할 것인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0241] 7) WLAN 결합, 인증/보안(security) 정보
- [0242] WLAN 서비스 정보는 단말의 결합/인증 절차 수행을 위한 결합정보 및 인증/보안 정보를 포함할 수 있다.
- [0243] 결합 정보는 모든 AP 또는 모든 서비스 세트(e.g. BSS, ESS)에 공통적으로 적용되거나 또는, AP 또는 서비스 세트(BSS, ESS)별로 적용되는 것일 수 있다. 결합 정보가 WLAN 서비스 정보를 통해 단말에 제공되면, 결합 정보가 적용될 수 있는 AP 또는 서비스 세트 발견시, 단말은 해당하는 AP 또는 서비스 세트와 결합 절차를 수행하는 것이 허용될 수 있다.
- [0244] 인증/보안 정보는 모든 AP 또는 모드 서비스 세트(e.g. BSS, ESS)에 공통적으로 적용되거나 또는, AP 또는 서비스 세트(BSS, ESS) 별로 적용되는 것일 수 있다. 인증/보안 정보가 WLAN 서비스 정보를 통해 단말에 제공되면, 결합 정보가 적용될 수 있는 AP 또는 서비스 세트 발견시, 단말은 해당하는 AP 또는 서비스 세트와 인증 절차를 수행하는 것이 허용될 수 있다.
- [0245] WLAN 서비스 정보에 포함된 유효성 정보는 단말이 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단하기 위한 세부적인 정보를 포함할 수 있으며, 아래와 같이 정의될 수 있다.
- [0246] 1) WLAN 서비스 정보의 유효 지속 시간
- [0247] 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 유효한 지속 시간을 지시할 수 있다. 이 경우, WLAN 서비스 정보는 단말이 WLAN 서비스 정보를 수신한 시점부터 유효성 정보에 의해 지시되는 지속 시간동안 유효한 것으로 고려될 수 있다. 유효 지속시간이 만료되면, 단말은 WLAN 서비스 정보가 더 이상 유효하지 않을 것으로 고려하고, WLAN 서비스 정보를 폐기할 수 있다. 유효성 정보에 의해 지시되는 지속 시간은 특정 시간 값(e.g. 초/분/시)으로 설정될 수 있다.
- [0248] 한편, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 지속시간에 의해 유효성이 결정될 수 있음을 지시하도록 설정될 수 있다. 이 경우 지속 시간은 디폴트 값으로 단말에 주어질 수 있으며, 단말은 WLAN 서비스 정보의 획득 시점으로부터 디폴트 값의 지속시간 동안 WLAN 서비스 정보가 유효한 것으로 고려할 수 있다.
- [0249] 한편, 유효성 정보는 절대적인 특정 시점을 지시하도록 구현될 수 있으며, 이 경우 단말은 해당 시점 이전에는 WLAN 서비스 정보가 유효한 것으로 고려할 수 있다.
- [0250] 2) WLAN 서비스 정보의 유효 영역
- [0251] 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 유효한 영역을 지시할 수 있다. 유효 영역은 아래와 같이 특정될 수 있다.
- [0252] - 단말이 수신한 WLAN 서비스 정보는 수신시 3GPP 액세스 네트워크상 서빙 셀 내에서만 유효한 것으로 고려될 수 있다. 단말의 이동에 따라 서빙 셀이 변경될 경우, 새로운 서빙 셀에 캠프온 중인 단말은 WLAN 서비스 정보가 유효하지 않은 것으로 고려할 수 있다.
- [0253] - 단말이 수신한 WLAN 서비스 정보는 3GPP 액세스 네트워크상 특정 셀들 내에서만 유효한 것으로 고려될 수 있다. 이 경우, 유효성 정보는 해당 셀들의 리스트를 포함할 수 있다.
- [0254] - 단말이 수신한 WLAN 서비스 정보는 특정 영역 내에서만 유효한 것으로 고려될 수 있다. 이 경우, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 유효한 트래킹 영역의 리스트, 위치 영역(location area) 리스트 및 라우팅 영역(routing area) 리스트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0255] - 단말이 수신한 WLAN 서비스 정보는 특정 PLMN의 셀에서만 유효한 것으로 고려될 수 있다. 이 경우, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 유효한 PLMN의 리스트를 포함할 수 있다.

- [0256] 이상에서 WLAN 서비스 정보의 유효성의 기준과, 유효성 정보의 구현에 대하여 설명하였다. 한편, WLAN 서비스 정보의 유효성은 적어도 하나 이상의 유효성 기준에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, WLAN 서비스 정보의 유효성은 지속 시간과 특정 셀 리스트 내의 셀들에 의해서 결정될 수 있으며, WLAN 서비스 정보는 셀 리스트 내 셀에 단말이 캠프온 하고 있으며, 지속 시간 만료 이전인 경우에 유효한 것으로 고려될 수 있다. 적어도 하나 이상의 유효성 기준이 적용될 경우, 유효성 정보 역시 해당하는 적어도 하나 이상의 유효성 기준을 지시할 수 있도록 설정될 수 있다.
- [0257] 이상에서 WLAN 서비스 정보 내에는 유효성 정보가 포함되어 제공되었지만, 유효성 정보의 명시적인 제공 없이 단말은 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단할 수 있다. 이 경우, 단말에는 미리 WLAN 서비스 정보의 유효성 판단 기준이 제공/설정되며, 단말은 WLAN 서비스 정보를 수신하면 해당 정보의 유효성을 미리 제공/설정된 기준에 따라 판단할 수 있다.
- [0258] 다시 도 10을 참조하면, WLAN 서비스 정보를 수신한 단말은 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단한다(S1020).
- [0259] WLAN 서비스 정보 내에 유효성 정보가 포함될 경우, 단말은 유효성 정보를 기반으로 WLAN 서비스의 유효 여부를 판단할 수 있다. 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 유효한 시간 및/또는 WLAN 서비스가 유효한 영역을 지시하도록 설정될 수 있으며, 구체적인 판단 방식은 전술한바 있으니 상세한 설명을 생략한다.
- [0260] WLAN 서비스 정보 내에 유효성 정보가 포함되지 않는 경우, 단말은 미리 설정된 유효성 판단 기준에 따라 WLAN 서비스의 유효 여부를 판단할 수 있다. 단말에는 WLAN 서비스 정보가 유효한 시간 및/또는 유효한 영역과 관련된 기준이 미리 설정되어 있을 수 있으며, 단말은 이를 사용하여 수신된 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단할 수 있다.
- [0261] WLAN 서비스 정보가 유효하다 판단된 경우, 단말은 WLAN 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 가능한지 판단하고, 가능한 경우 이를 통해 트래픽을 처리하고자 결정할 수 있다. 이를 위하여, 단말은 WLAN 액세스 네트워크를 통한 통신을 위한 WLAN 모듈을 활성화 시키고, WLAN 탐색을 개시하기로 결정할 수 있다.
- [0262] 추가적으로 단말은 관심 WLAN 정보에 포함된 지리적 영역 정보에 의해 특정된 영역 내에 위치하고, WLAN 서비스 정보가 유효한 경우, WLAN 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리의 가능 여부 및 가능시 이를 통한 트래픽 처리를 수행하기로 결정할 수 있다. 이를 위하여 단말은 WLAN 탐색 동작을 개시하기로 결정할 수 있다.
- [0263] WLAN 서비스 정보가 유효하지 않다 판단된 경우, WLAN 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리 가능 여부를 판단하지 않는다. 따라서, 단말은 WLAN 탐색 동작을 수행하지 않을 수 있다. WLAN 서비스 정보가 과거에 유효하였으나 현재 더 이상 유효하지 않게되면, 단말은 더 이상 WLAN 탐색 동작을 수행하지 않을 수 있다. 또한, WLAN 액세스 네트워크를 통한 통신을 위한 WLAN 모듈을 비활성화 시킬 수 있다. 이 경우, 단말은 3GPP 액세스 네트워크를 통하여 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다(S1060).
- [0264] 유효한 WLAN 서비스 정보를 가진 단말은 WLAN 탐색을 수행한다(S1030). WLAN 탐색은 단말 주변에 존재하는 WLAN 액세스 네트워크 엔티티를 찾는 동작일 수 있다. 이를 위해 단말은 스캐닝을 수행할 수 있다. 스캐닝 동작은 WLAN에서 정의된 수동 스캐닝 및/또는 능동 스캐닝에 따라 수행될 수 있다.
- [0265] 수동 스캐닝에 따라, 단말은 WLAN 액세스 네트워크 엔티티로부터 전송되는 비콘 프레임(beacon frame) 수신을 통해 WLAN 액세스 네트워크 엔티티를 발견할 수 있다. 단말은 비콘 프레임을 전송하고 있는 AP 및/또는 비-AP 스테이션을 발견할 수 있다. AP 및/또는 비-AP 스테이션으로부터 브로드캐스트되는 비콘 프레임에는 WLAN 시스템 정보의 전부 또는 일부가 포함되어있다. 보다 상세하게는, 해당 AP 및/또는 비-AP 스테이션에 대한 WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 대한 식별 정보로서, BSSID, SSID, HESSID 등이 비콘 프레임에 포함될 수 있다. 또한, WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 의해 지원될 수 있는 능력치 정보가 비콘 프레임에 포함될 수 있다.
- [0266] 능동 스캐닝에 따라, 단말은 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 전송할 수 있다. 프로브 요청 프레임은 브로드캐스트 방식으로 전송될 수 있다. 단말은 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 특정 WLAN 액세스 네트워크 엔티티로부터 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 수신하고, 해당 WLAN 액세스 네트워크 엔티티를 발견할 수 있다. 단말은 프로브 응답 프레임을 전송한 AP 및/또는 비-AP 스테이션을 발견할 수 있다. 한편, 단말은 프로브 요청 프레임을 브로드캐스트함에 있어서, WLAN 서비스 정보에서 정의하고 있는 채널/주파수 우선순위에 따라 프로브 요청 프레임을 적어도 하나의 채널/주파수를 통해 전송할 수 있다. AP 및/또는 비-AP 스테이션으로부터 전송되는 프로브 응답 프레임에는 WLAN 시스템 정보의 전부 또는 일부가 포함되어있다. 보다 상세하게는, 해당 AP 및/또는 비-AP 스테이션에 대한 WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 대한 식별 정보로서, BSSID,

SSID, HESSID 등이 프로브 응답 프레임에 포함될 수 있다. 또한, WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 의해 지원될 수 있는 능력치 정보가 프로브 응답 프레임에 포함될 수 있다.

- [0267] 단말은 WLAN 탐색을 통해 발견된 WLAN 액세스 네트워크가 단말의 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있는 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 결정한다(S1040). 즉, 단말은 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티가 3GPP 액세스 네트워크 상 트래픽의 처리가 허용된/가능한 WLAN 액세스 네트워크 엔티티인지 여부를 판단한다.
- [0268] 단말은 WLAN 액세스 네트워크가 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 결정함에 있어서, WLAN 서비스 정보의 관심 WLAN 정보를 활용할 수 있다. 예를 들어, 발견된 WLAN의 식별자가 관심 WLAN 정보 내의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되면, 단말은 발견된 WLAN이 관심 WLAN에 해당한다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 발견된 AP 또는 BSS의 식별자인 BSSID가 관심 WLAN 정보의 BSSID 리스트에 포함된 경우, 단말은 해당 AP 또는 BSS가 관심 WLAN에 해당한다고 결정할 수 있다.
- [0269] 추가적으로, 단말은 발견된 WLAN이 관심 WLAN의 해당 여부를 판단함에 있어서, 발견된 WLAN의 신호 레벨 측정치, 3GPP 액세스 네트워크의 신호 레벨 측정치, WLAN의 트래픽 부하 레벨, 및 3GPP 액세스 네트워크의 트래픽 부하 레벨 중 하나 이상을 추가로 고려할 수 있다. 예를 들어, WLAN의 신호 레벨 측정치가 특정 임계값 이상이면 해당 WLAN은 관심 WLAN인 것으로 결정될 수 있다. WLAN의 트래픽 부하 레벨이 특정 임계값 이하이면, 해당 WLAN은 관심 WLAN인 것으로 결정될 수 있다. 3GPP 신호 레벨 측정치가 특정 임계값 이하이면, 해당 WLAN은 관심 WLAN인 것으로 결정될 수 있다. 3GPP 트래픽 부하가 특정 임계값 이상이면, 해당 WLAN은 관심 WLAN인 것으로 결정될 수 있다.
- [0270] 단말은 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티가 단말이 지원할 수 있는 WLAN 능력치에 해당하는지 여부에 따라 WLAN이 관심 WLAN인지 여부를 결정할 수 있다. 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 대한 정보는 해당 엔티티로부터 전송되는 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임, 결합 절차 중에 전송되는 결합 응답 프레임에 포함되어 단말에 제공될 수 있다. 단말은 이를 통해 자신이 지원할 수 있는 WLAN에 해당하는지 확인하고, 지원할 수 있으면 해당 엔티티를 관심 WLAN인 것으로 결정할 수 있다.
- [0271] 단말은 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티와의 결합/인증 수행 결과에 따라 해당 WLAN이 관심 WLAN인지 여부를 결정할 수 있다. 발견된 WLAN 액세스 네트워크 엔티티와 결합/인증이 성공적으로 수행되면 관심 WLAN에 해당하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0272] 발견된 WLAN이 관심 WLAN으로 결정된 경우, 단말은 관심 WLAN에 접근하고 3GPP/WLAN 액세스 네트워크를 통해 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다(S1050). 단말이 관심 WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 접근하는 것은, 해당하는 AP와 결합 및 인증 절차를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 결합 절차는 단말이 WLAN 액세스 네트워크 엔티티에 결합 요청 프레임을 전송하고, 이에 대한 응답으로 AP로부터 결합 응답 프레임을 수신하는 것을 통해 수행될 수 있다. 인증 절차는 단말과 WLAN 액세스 네트워크 엔티티간 인증 프레임(authentication frame)의 송수신을 통해 수행될 수 있다.
- [0273] 3GPP/WLAN 액세스 네트워크를 통해 3GPP상 트래픽을 처리하는 것은 일부 및/또는 모든 트래픽을 3GPP 또는 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리하는 것을 포함할 수 있다. 단말은 모든 트래픽을 3GPP 액세스 네트워크를 통해 처리하거나, WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할 수 있다. 또는, 단말은 일부 트래픽을 3GPP 액세스 네트워크를 통해 처리하고 나머지 트래픽을 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할 수 있다.
- [0274] 단말은 3GPP 액세스 네트워크의 신호 레벨, 부하 상황 및 WLAN 액세스 네트워크의 신호 레벨, 부하 상황을 기반으로 트래픽을 처리할 수 있다. 예를 들어, 3GPP 액세스 네트워크의 신호 레벨이 약하고, WLAN 액세스 네트워크의 신호 레벨이 양호한 경우, 단말은 WLAN 액세스 네트워크를 통해 모든 트래픽을 처리하거나 또는 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리되는 트래픽의 양을 증가시킬 수 있다. 또 다른 예시로, 3GPP 액세스 네트워크의 부하가 많고, WLAN 액세스 네트워크의 부하가 낮은 경우, 단말은 WLAN 액세스 네트워크를 통해 모든 트래픽을 처리하거나 또는 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리되는 트래픽의 양을 증가시킬 수 있다. 즉, 단말은 3GPP 액세스 네트워크 및 WLAN 액세스 네트워크의 서비스 제공 환경을 기반으로 적응적으로 트래픽을 처리할 수 있다.
- [0275] 발견된 WLAN이 관심 WLAN에 해당하지 않는 것으로 결정된 경우, 단말은 관심 WLAN에 접근하지 않고 3GPP 액세스 네트워크를 통해 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다(S1060).
- [0276] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0277] 도 11을 참조하면, 단말은 LTE를 기반으로한 통신 및 WLAN을 기반으로한 통신 모두를 지원하는 것을 가정하며,

LTE 및 WLAN 통신은 독립적으로 이뤄질 수 있음을 가정한다. 단말은 LTE기반의 셀 1에 캠프온 하고 있거나 및/또는 셀 1과 연결을 확립하여 서비스를 제공받고 있는 것을 가정한다. BSS1 및 BSSx는 셀 1의 커버리지 내에 전개된 것을 가정한다.

- [0278] 단말은 셀 1로부터 WLAN 서비스 정보를 수신한다(S1110). WLAN 서비스 정보는 셀 1이 브로드캐스트하는 시스템 정보에 포함되어 전송될 수 있다. WLAN 서비스 정보는 셀 1로부터 RRC 메시지에 포함되어 단말로 전송될 수 있다.
- [0279] WLAN 서비스 정보는 관심 WLAN 정보를 포함할 수 있으며, 관심 WLAN 정보는 BSS1의 BSSID를 포함하는 관심 WLAN의 식별자 리스트를 포함할 수 있다.
- [0280] WLAN 서비스 정보는 유효성 정보를 포함할 수 있으며, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 셀 1 내에서 유효한 것을 지시할 수 있다.
- [0281] 단말은 수신한 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단한다(S1120). 단말은 셀 1에 캠프온 중이므로 WLAN 서비스 정보가 유효한 것으로 결정할 수 있다. 이에 따라 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 개시할 수 있다.
- [0282] 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 위해 스캐닝을 수행한다(S1130). 단말은 수동 스캐닝을 수행할 수 있다. 수동 스캐닝을 통해 단말은 BSSx의 AP로부터 전송되는 비콘 프레임을 수신함으로써 BSSx를 발견할 수 있다. 비콘 프레임에는 BSSx의 BSSID 및 BSSx 내 WLAN 운영을 위한 시스템 정보가 포함될 수 있다.
- [0283] 단말은 WLAN 서비스 정보를 기반으로 BSSx가 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 판단한다(S1140). BSSx의 BSSID가 관심 WLAN 정보의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되어 있지 않으므로, 단말은 BSSx가 관심 WLAN에 해당하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0284] 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 위해 스캐닝을 수행한다(S1150). 단말은 수동 스캐닝을 수행할 수 있다. 스캐닝을 통해 단말은 BSS1의 AP로부터 전송되는 비콘 프레임을 수신함으로써 BSS1을 발견할 수 있다. 비콘 프레임에는 BSS1의 BSSID 및 BSS1 내 WLAN 운영을 위한 시스템 정보가 포함될 수 있다.
- [0285] 단말은 WLAN 서비스 정보를 기반으로 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 판단한다(S1160). BSS1의 BSSID가 관심 WLAN 정보의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되어 있으므로, 단말은 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0286] 단말은 BSS1 내에서 WLAN 통신을 수행하기 위해서 결합/인증 절차를 수행한다(S1170). 단말은 BSS1의 AP와 인증 프레임을 송수신하고, 결합 요청 프레임, 결합 응답 프레임을 교환함으로써 인증, 결합 절차를 수행할 수 있다.
- [0287] 단말은 셀 1 및/또는 BSS1의 AP를 통해 트래픽을 처리한다(S1180). 단말은 기존 셀 1 내에서 기지국을 통해 트래픽을 처리할 수 있다. AP와 결합된 단말은 AP와의 프레임 교환을 통해 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다. 단말이 전체 트래픽 중 어느 정도의 트래픽을 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할지 여부는 셀1 및 BSS1 내에서 서비스 환경에 따라 적응적으로 결정될 수 있다.
- [0288] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- [0289] 도 12를 참조하면, 단말은 LTE를 기반으로한 통신 및 WLAN을 기반으로한 통신 모두를 지원하는 것을 가정하며, LTE 및 WLAN 통신은 독립적으로 이뤄질 수 있음을 가정한다. 단말은 LTE 기반의 셀 1에 캠프온 하고 있거나 및/또는 셀 1과 연결을 확립하여 서비스를 제공받고 있는 것을 가정한다. BSS1 및 BSSx는 셀 2의 커버리지 내에 전개된 것을 가정한다.
- [0290] 단말은 셀 1로부터 WLAN 서비스 정보를 수신한다(S1210). WLAN 서비스 정보는 셀 1이 브로드캐스트하는 시스템 정보에 포함되어 전송될 수 있다. WLAN 서비스 정보는 셀 1로부터 RRC 메시지에 포함되어 단말로 전송될 수 있다.
- [0291] WLAN 서비스 정보는 관심 WLAN 정보를 포함할 수 있으며, 관심 WLAN 정보는 BSS1의 BSSID를 포함하는 관심 WLAN의 식별자 리스트를 포함할 수 있다.
- [0292] WLAN 서비스 정보는 유효성 정보를 포함할 수 있으며, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 셀 1 및 셀 2내에서 유효한 것을 지시할 수 있다.
- [0293] 단말은 수신한 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단한다(S1220). 단말은 셀 1에 캠프온 중이므로 WLAN 서비스 정보가 유효한 것으로 결정할 수 있다. 이에 따라 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 개시하기로 결정할 수 있다.

다.

- [0294] 단말은 셀 1에서 셀 2로 이동한다(S1230). 단말의 이동은 핸드오버 또는 셀 재선택을 통해 수행될 수 있으며, 단말은 셀 2에 캠프온 하고, 또한 셀 2와 연결 확립을 수행할 수 있다. 셀 2로 이동한 단말은 여전히 WLAN 서비스 정보가 유효한지 여부를 확인할 수 있으며, 유효성 정보를 통해 셀 2 내에서도 WLAN 서비스 정보가 유효하다고 결정할 수 있다.
- [0295] 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 위해 스캐닝을 수행한다(S1240). 단말은 능동 스캐닝을 수행할 수 있다. 능동 스캐닝을 위해 단말은 프로브 요청 프레임을 브로드캐스트할 수 있다(S1241). 프로브 요청 프레임을 수신한 BSSx는 이에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임을 단말로 전송한다(S1242). 이를 통해 단말은 BSSx를 발견할 수 있다. 프로브 응답 프레임에는 BSSx의 BSSID 및 BSSx 내 WLAN 운영을 위한 시스템 정보가 포함될 수 있다.
- [0296] 단말은 WLAN 서비스 정보를 기반으로 BSSx가 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 판단한다(S1250). BSSx의 BSSID가 관심 WLAN 정보의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되어 있지 않으므로, 단말은 BSSx가 관심 WLAN에 해당하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0297] 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 위해 스캐닝을 수행한다(S1260). 단말은 능동 스캐닝을 수행할 수 있다. 능동 스캐닝을 위해 단말은 프로브 요청 프레임을 브로드캐스트할 수 있다(S1261). 프로브 요청 프레임을 수신한 BSS1은 이에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임을 단말로 전송한다(S1262). 이를 통해 단말은 BSS1을 발견할 수 있다. 프로브 응답 프레임에는 BSS1의 BSSID 및 BSS1 내 WLAN 운영을 위한 시스템 정보가 포함될 수 있다.
- [0298] 단말은 WLAN 서비스 정보를 기반으로 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 판단한다(S1270). BSS1의 BSSID가 관심 WLAN 정보의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되어 있으므로, 단말은 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0299] 단말은 BSS1 내에서 WLAN 통신을 수행하기 위해서 결합/인증 절차를 수행한다(S1280). 단말은 BSS1의 AP와 인증 프레임을 송수신하고, 결합 요청 프레임, 결합 응답 프레임을 교환함으로써 인증, 결합 절차를 수행할 수 있다.
- [0300] 단말은 셀 1 및/또는 BSS1의 AP를 통해 트래픽을 처리한다(S1290). 단말은 기존 셀 1 내에서 기지국을 통해 트래픽을 처리할 수 있다. AP와 결합된 단말은 AP와의 프레임 교환을 통해 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다. 단말이 전체 트래픽 중 어느 정도의 트래픽을 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할지 여부는 셀1 및 BSS1 내에서 서비스 환경에 따라 적응적으로 결정될 수 있다.
- [0301] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- [0302] 도 13을 참조하면, 단말은 LTE를 기반으로한 통신 및 WLAN을 기반으로한 통신 모두를 지원하는 것을 가정하며, LTE 및 WLAN 통신은 독립적으로 이뤄질 수 있음을 가정한다. 단말은 LTE 기반의 셀 1에 캠프온 하고 있거나 및/또는 셀 1과 연결을 확립하여 서비스를 제공받고 있는 것을 가정한다. BSS1 셀 1의 커버리지 내에 전개된 것을 가정한다.
- [0303] 단말은 셀 1로부터 WLAN 서비스 정보를 수신한다(S1310). WLAN 서비스 정보는 셀 1이 브로드캐스트하는 시스템 정보에 포함되어 전송될 수 있다. WLAN 서비스 정보는 셀 1로부터 RRC 메시지에 포함되어 단말로 전송될 수 있다.
- [0304] WLAN 서비스 정보는 관심 WLAN 정보를 포함할 수 있으며, 관심 WLAN 정보는 BSS1의 BSSID를 포함하는 관심 WLAN의 식별자 리스트를 포함할 수 있다.
- [0305] WLAN 서비스 정보는 유효성 정보를 포함할 수 있으며, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 셀 1내에서 유효한 것을 지시할 수 있다.
- [0306] 단말은 수신한 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단한다(S1321). 단말은 셀 1에 캠프온 중이므로 WLAN 서비스 정보가 유효한 것으로 결정할 수 있다. 이에 따라 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 개시하기로 결정할 수 있다.
- [0307] 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 위해 스캐닝을 수행한다(S1322). 단말은 수동 스캐닝을 수행할 수 있다. 스캐닝을 통해 단말은 BSS1의 AP로부터 전송되는 비콘 프레임을 수신함으로써 BSS1을 발견할 수 있다. 비콘 프레임에는 BSS1의 BSSID 및 BSS1 내 WLAN 운영을 위한 시스템 정보가 포함될 수 있다.
- [0308] 단말은 WLAN 서비스 정보를 기반으로 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 판단한다(S1323). BSS1의 BSSID가

관심 WLAN 정보의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되어 있으므로, 단말은 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는 것으로 결정할 수 있다.

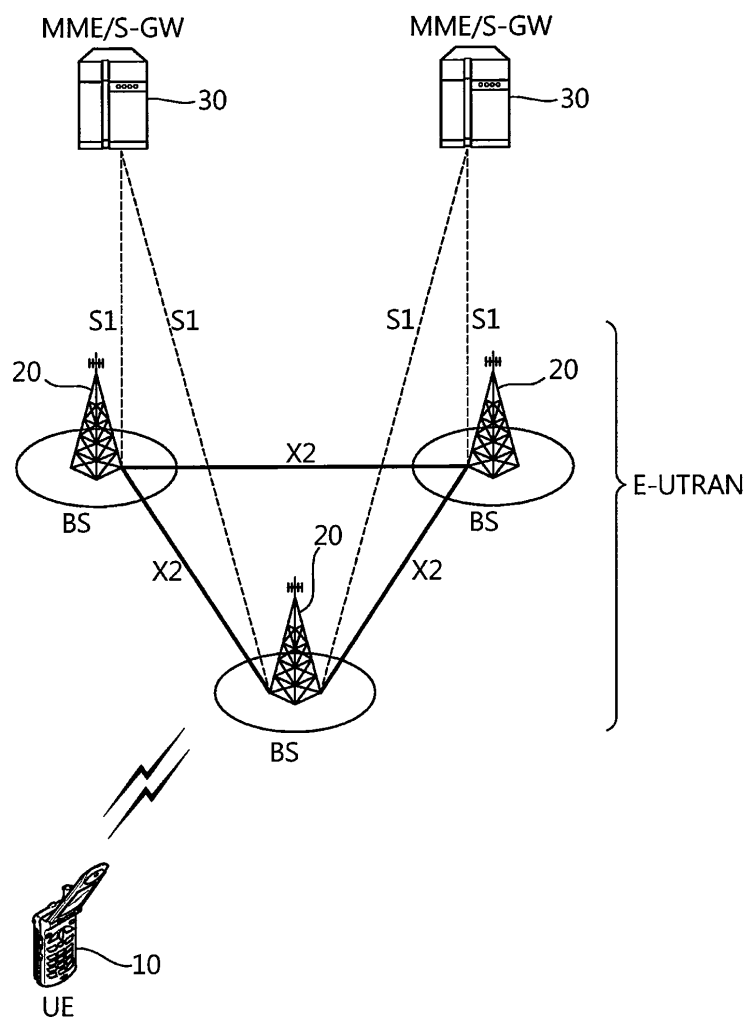
- [0309] 단말은 BSS1 내에서 WLAN 통신을 수행하기 위해서 결합/인증 절차를 수행한다(S1324). 단말은 BSS1의 AP와 인증 프레임을 송수신하고, 결합 요청 프레임, 결합 응답 프레임을 교환함으로써 인증, 결합 절차를 수행할 수 있다.
- [0310] 단말은 셀 1 및/또는 BSS1의 AP를 통해 트래픽을 처리한다(S1325). 단말은 기존 셀 1 내에서 기지국을 통해 트래픽을 처리할 수 있다. AP와 결합된 단말은 AP와의 프레임 교환을 통해 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다. 단말이 전체 트래픽 중 어느 정도의 트래픽을 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할지 여부는 셀1 및 BSS1 내에서 서비스 환경에 따라 적응적으로 결정될 수 있다.
- [0311] 트래픽 처리중에 단말은 셀 1에서 셀 2로 이동한다(S1330). 단말의 이동은 핸드오버 또는 셀 재선택을 통해 수행될 수 있으며, 단말은 셀 2에 캠프온 하고, 또한 셀 2와 연결 확립을 수행할 수 있다.
- [0312] 셀 2로 이동한 단말은 셀 2상에서 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단한다(S1341). 단말은 셀 2는 유효성 정보에 의해 지시되는 WLAN 서비스 정보가 유효한 셀이 아님을 확인하고 WLAN 서비스 정보가 더 이상 유효하지 않음을 결정할 수 있다. 이에 따라 단말은 WLAN 액세스 네트워크를 통한 트래픽 처리가 더 이상 허용되지 않음을 알 수 있다. 또한, 단말은 WLAN 서비스 정보를 폐기할 수 있다.
- [0313] 단말은 WLAN 액세스 네트워크와의 결합을 해제한다(S1342). 단말은 결합 해제 프레임(dissociation frame)을 BSS1의 AP로 전송함으로써 AP와의 결합을 해제할 수 있다. 이에 따라 단말은 모든 트래픽을 3GPP 액세스 네트워크인 셀 2를 통해 처리한다(S1343).
- [0314] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 통신 방법의 또 다른 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0315] 도 14를 참조하면, 단말은 LTE를 기반으로한 통신 및 WLAN을 기반으로한 통신 모두를 지원하는 것을 가정하며, LTE 및 WLAN 통신은 독립적으로 이뤄질 수 있음을 가정한다. 단말은 LTE 기반의 셀 1에 캠프온 하고 있거나 및/또는 셀 1과 연결을 확립하여 서비스를 제공받고 있는 것을 가정한다. BSS1 셀 1의 커버리지 내에 전개된 것을 가정한다.
- [0316] 단말은 셀 1로부터 WLAN 서비스 정보를 수신한다(S1410). WLAN 서비스 정보는 셀 1이 브로드캐스트하는 시스템 정보에 포함되어 전송될 수 있다. WLAN 서비스 정보는 셀 1로부터 RRC 메시지에 포함되어 단말로 전송될 수 있다.
- [0317] WLAN 서비스 정보는 관심 WLAN 정보를 포함할 수 있으며, 관심 WLAN 정보는 BSS1의 BSSID를 포함하는 관심 WLAN의 식별자 리스트를 포함할 수 있다.
- [0318] WLAN 서비스 정보는 유효성 정보를 포함할 수 있으며, 유효성 정보는 WLAN 서비스 정보가 유효한 지속시간(T_v)을 지시할 수 있다. 단말은 WLAN 서비스 정보의 유효 지속시간을 지시하는 유효성 정보를 획득하면, 지시된 지속시간으로 설정된 유효 타이머를 개시시킬 수 있다.
- [0319] 단말은 수신한 WLAN 서비스 정보의 유효성을 판단한다(S1421). 단말은 WLAN 서비스 정보의 유효 지속시간이 만료되지 않았으므로, WLAN 서비스 정보가 유효한 것으로 결정할 수 있다. 이에 따라 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 개시하기로 결정할 수 있다.
- [0320] 단말은 WLAN 액세스 네트워크 탐색을 위해 스캐닝을 수행한다(S1422). 단말은 수동 스캐닝을 수행할 수 있다. 스캐닝을 통해 단말은 BSS1의 AP로부터 전송되는 비콘 프레임을 수신함으로써 BSS1을 발견할 수 있다. 비콘 프레임에는 BSS1의 BSSID 및 BSS1 내 WLAN 운영을 위한 시스템 정보가 포함될 수 있다.
- [0321] 단말은 WLAN 서비스 정보를 기반으로 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는지 여부를 판단한다(S1423). BSS1의 BSSID가 관심 WLAN 정보의 관심 WLAN 식별자 리스트에 포함되어 있으므로, 단말은 BSS1이 관심 WLAN에 해당하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0322] 단말은 BSS1 내에서 WLAN 통신을 수행하기 위해서 결합/인증 절차를 수행한다(S1424). 단말은 BSS1의 AP와 인증 프레임을 송수신하고, 결합 요청 프레임, 결합 응답 프레임을 교환함으로써 인증, 결합 절차를 수행할 수 있다.
- [0323] 단말은 셀 1 및/또는 BSS1의 AP를 통해 트래픽을 처리한다(S1425). 단말은 기존 셀 1 내에서 기지국을 통해 트래픽을 처리할 수 있다. AP와 결합된 단말은 AP와의 프레임 교환을 통해 3GPP상 트래픽을 처리할 수 있다. 단말이 전체 트래픽 중 어느 정도의 트래픽을 WLAN 액세스 네트워크를 통해 처리할지 여부는 셀1 및 BSS1 내에서 서

비스 환경에 따라 적응적으로 결정될 수 있다.

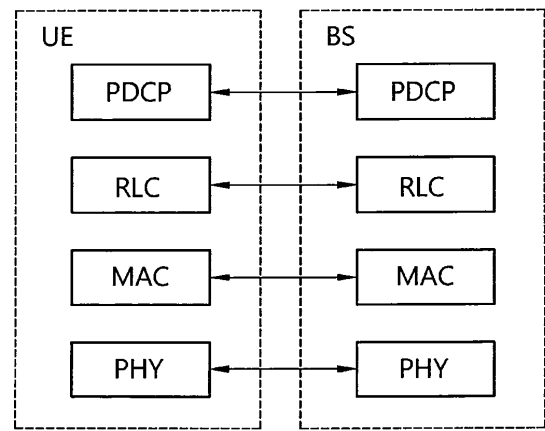
- [0324] 단말이 3GPP/WLAN 액세스 네트워크를 통해 트래픽을 처리하는 중에 WLAN 서비스 정보의 유효 지속시간이 만료할 수 있다(S1431). 즉, WLAN 서비스 정보와 관련된 유효성 타이머가 만료될 수 있다. 단말은 WLAN 서비스 정보에 대한 유효성을 다시 판단하고, WLAN 서비스 정보가 더 이상 유효하지 않음을 결정할 수 있다(S1432).
- [0325] 단말은 WLAN 액세스 네트워크와의 결합을 해제한다(S1442). 단말은 결합 해제 프레임(diassociation frame)을 BSS1의 AP로 전송함으로써 AP와의 결합을 해제할 수 있다. 이에 따라 단말은 모든 트래픽을 3GPP 액세스 네트워크인 셀 2를 통해 처리한다(S1443).
- [0326] 3GPP 액세스 네트워크는 단말이 다른 액세스 네트워크에 접근하여 통신을 수행할 수 있도록 서비스 정보를 제공해준다. 단말은 서비스 정보를 통해 다른 액세스 네트워크를 탐색하여 접근할 수 있다. 이를 통해 단말의 불필요한 비-3GPP 액세스 네트워크로 탐색 및 접근 시도가 회피되어 단말의 불필요한 전력 소모가 방지될 수 있다. 단말의 트래픽 일부 및/또는 전부가 다른 액세스 네트워크를 통해 처리될 수 있어 트래픽 처리의 효율성이 향상될 수 있으며, 3GPP 기반 액세스 네트워크의 과부하 현상이 완화될 수 있다. 이는 해당 트래픽에 대한 QoS가 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0327] 도 15는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다. 이 장치는 도 10 내지 14의 실시예에서 단말 및/또는 네트워크(기지국 또는 다른 네트워크 엔티티)를 구현할 수 있다.
- [0328] 도 15를 참조하면, 무선 장치(1500)는 프로세서(1510), 메모리(1520) 및 RF부(radio frequency unit, 1530)을 포함한다.
- [0329] 프로세서(1510)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 프로세서(1510)는 본 발명의 실시예에 따른 비-3GPP 액세스 네트워크에 대한 서비스 정보를 수신하도록 설정된다. 프로세서(1510)는 비-3GPP 액세스 네트워크 서비스 정보의 유효성을 판단하도록 설정된다. 프로세서(1510)는 비-3GPP 액세스 네트워크를 탐색하고, 발견된 비-3GPP 액세스 네트워크 엔티티가 관심 액세스 네트워크인지 여부를 결정하도록 설정된다. 프로세서(1510)는 3GPP/비-3GPP 액세스 네트워크를 통해 트래픽을 처리하도록 설정된다. 프로세서(1510)는 도 10 내지 도 14를 참조하여 상술한 본 발명의 실시예를 수행하도록 설정될 수 있다.
- [0330] RF부(1530)은 프로세서(1510)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다. RF부(1530)은 3GPP 기반 액세스 네트워크를 통신 및 비-3GPP 기반 액세스 네트워크를 통신을 위한 하나 이상의 RF부를 포함할 수 있다.
- [0331] 프로세서(1510)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 도 15에서 단일 프로세서(1510)는 각 액세스 네트워크 통신을 위한 모든 RF부에 대하여 제어 관리하는 하도록 도시되어 있지만, 본 발명에 따른 무선 장치는 이에 한정되지 않는다. 각 액세스 네트워크 통신을 위한 각각의 RF 부는 각각의 프로세서와 기능적으로 결합되는 실시예도 가능할 수 있다.
- [0332] 메모리(1520)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1530)은 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 메모리(1520)에 저장되고, 프로세서(1510)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1520)는 프로세서(1510) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1510)와 연결될 수 있다.
- [0333] 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

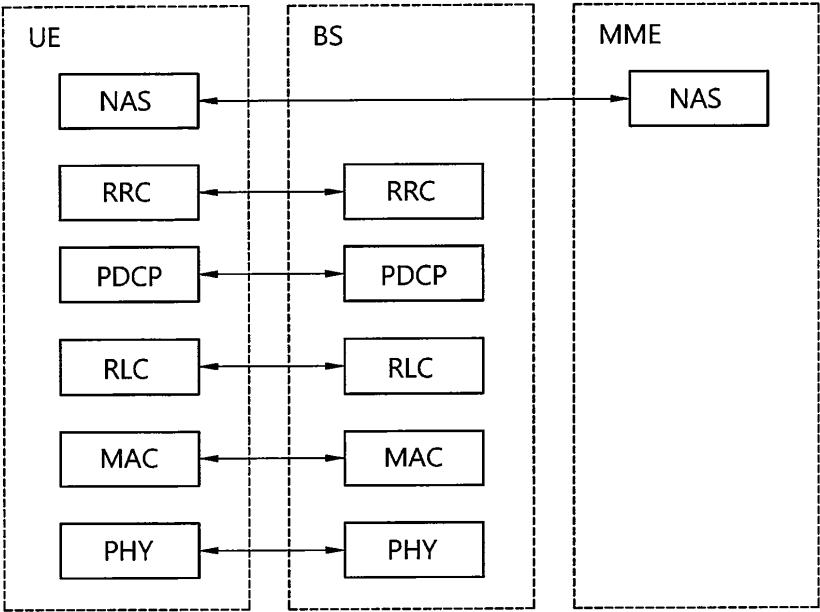
도면1



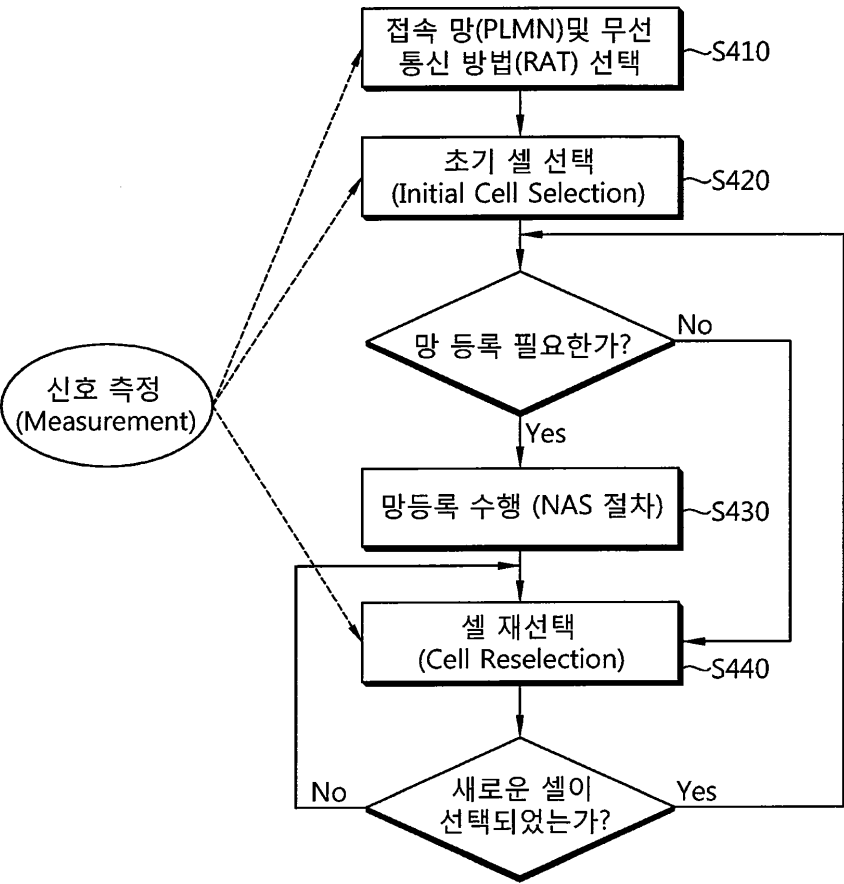
도면2



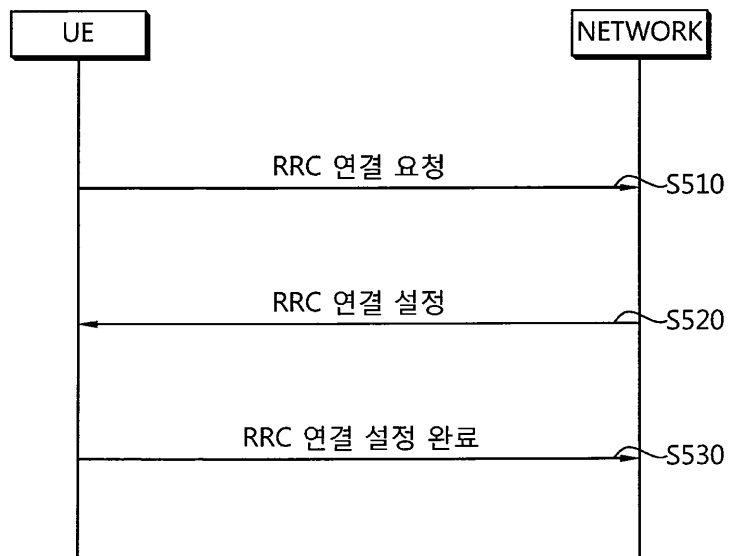
도면3



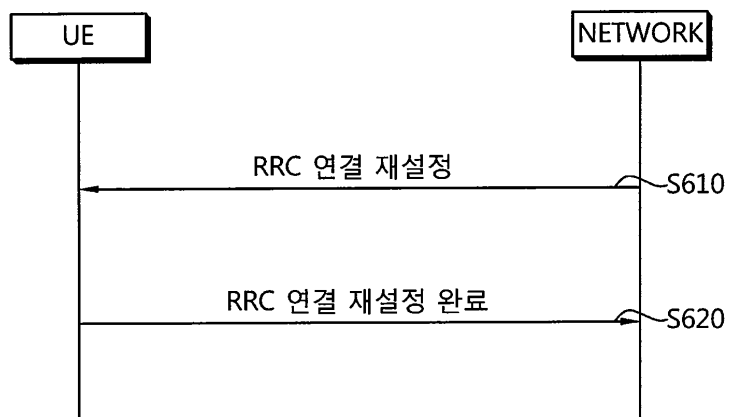
도면4



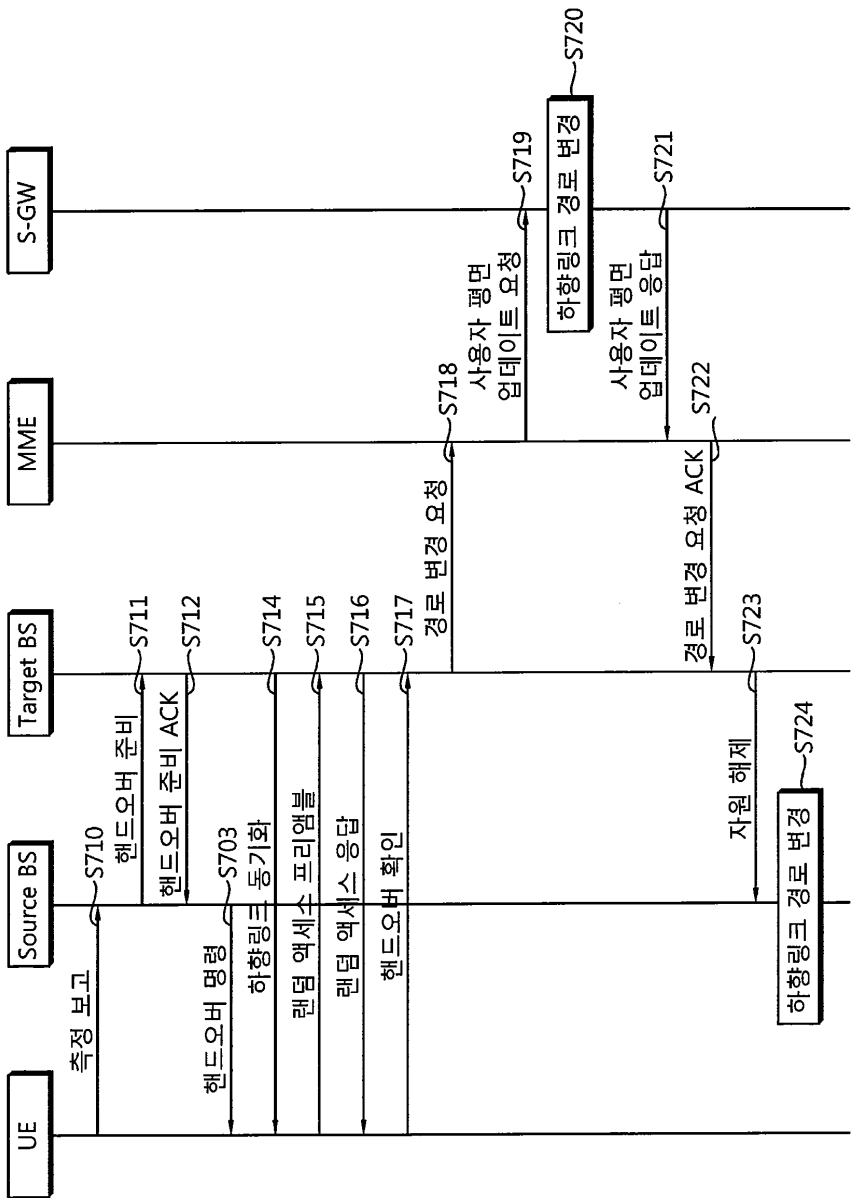
도면5



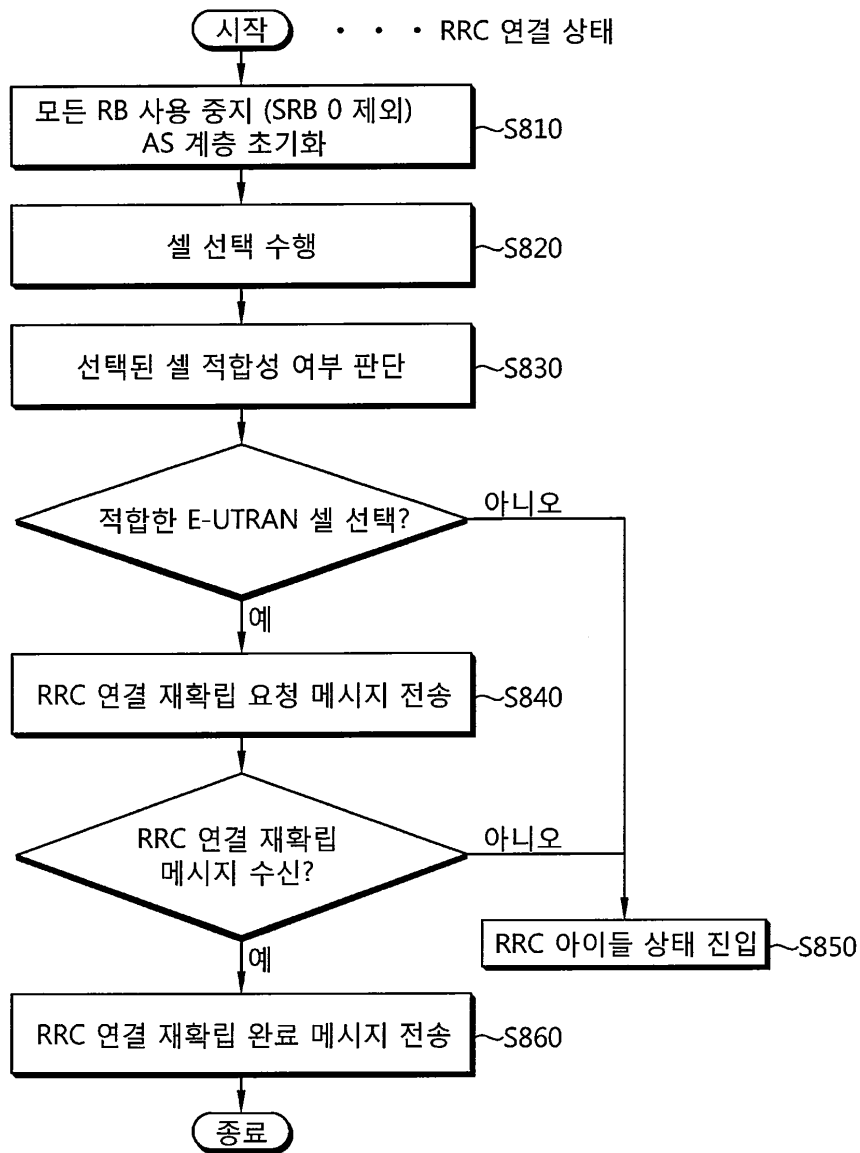
도면6



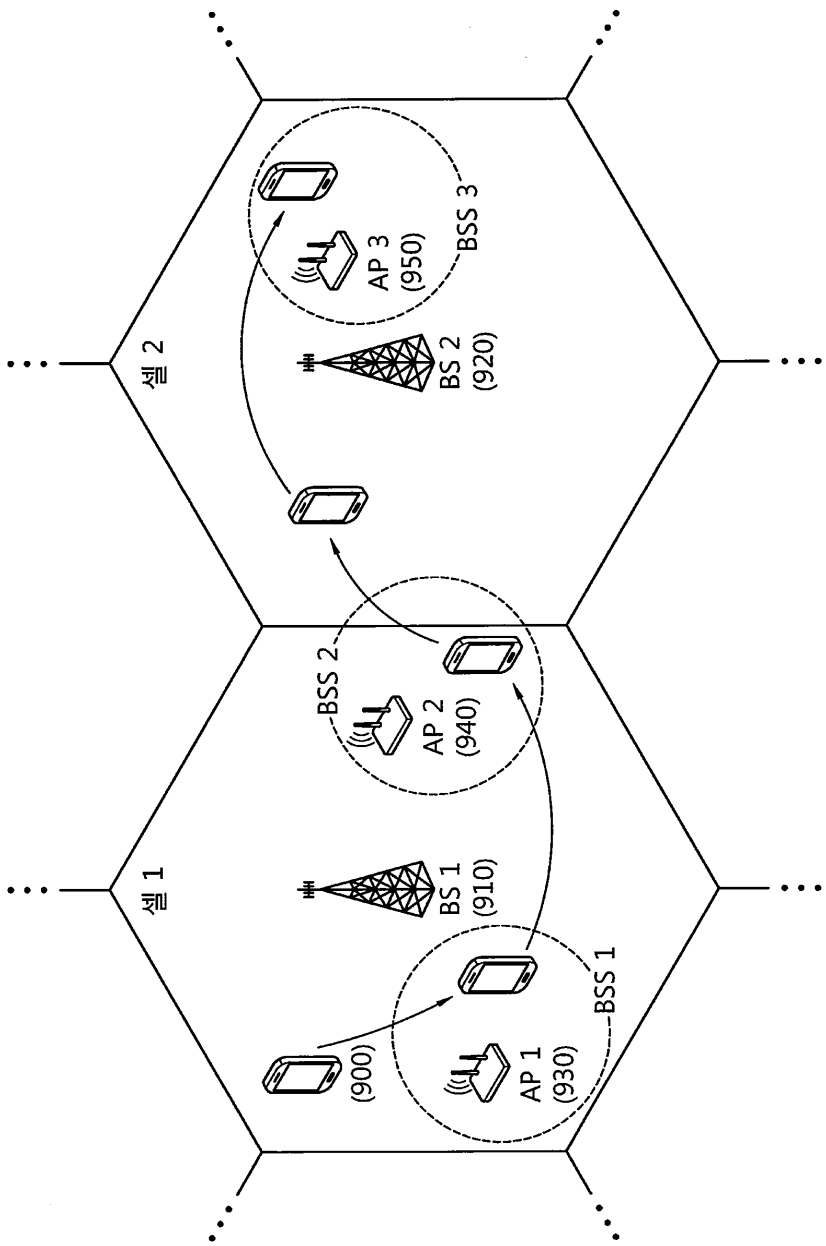
도면7



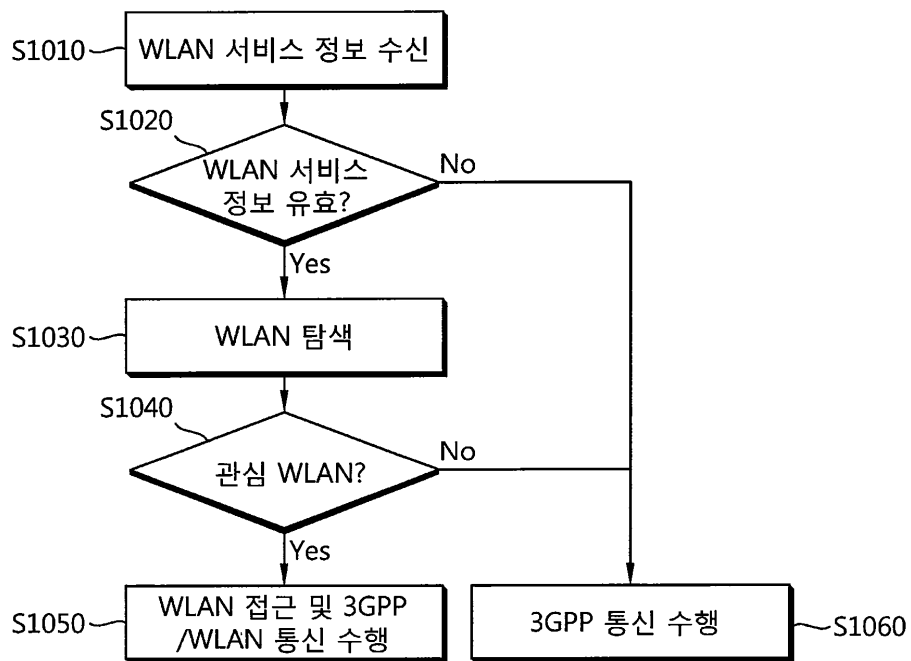
도면8



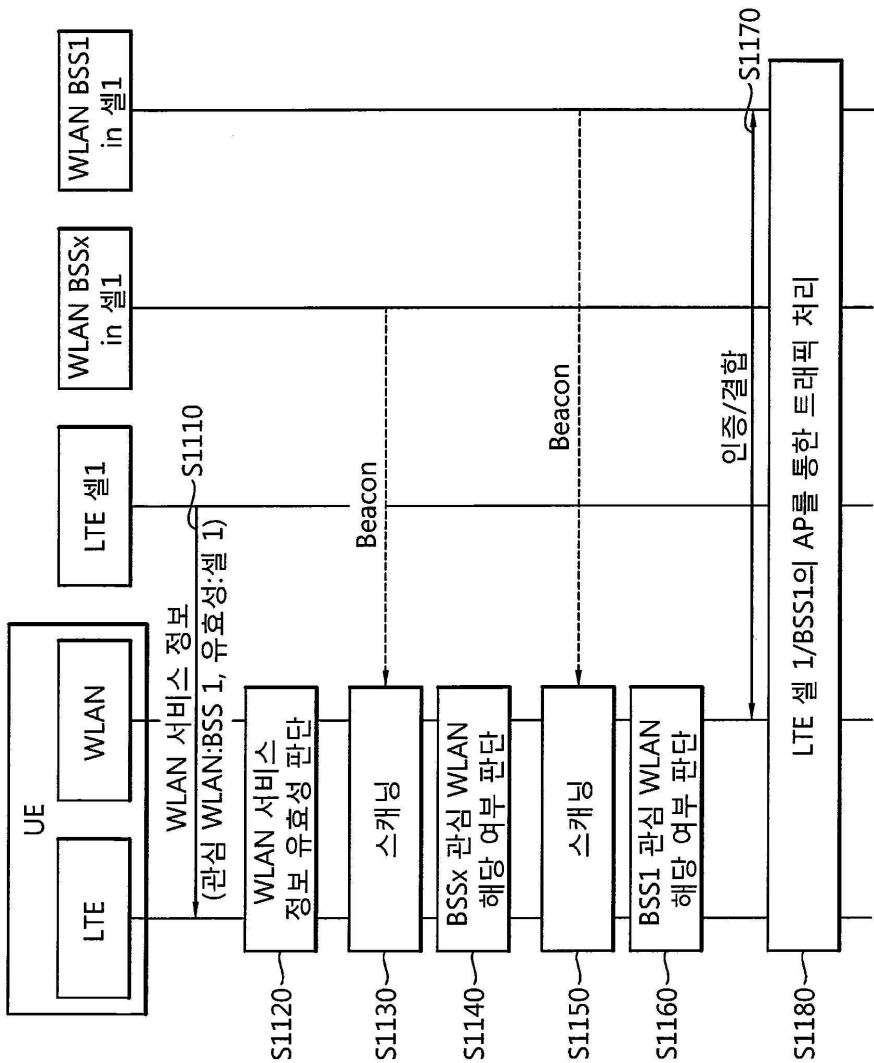
도면9



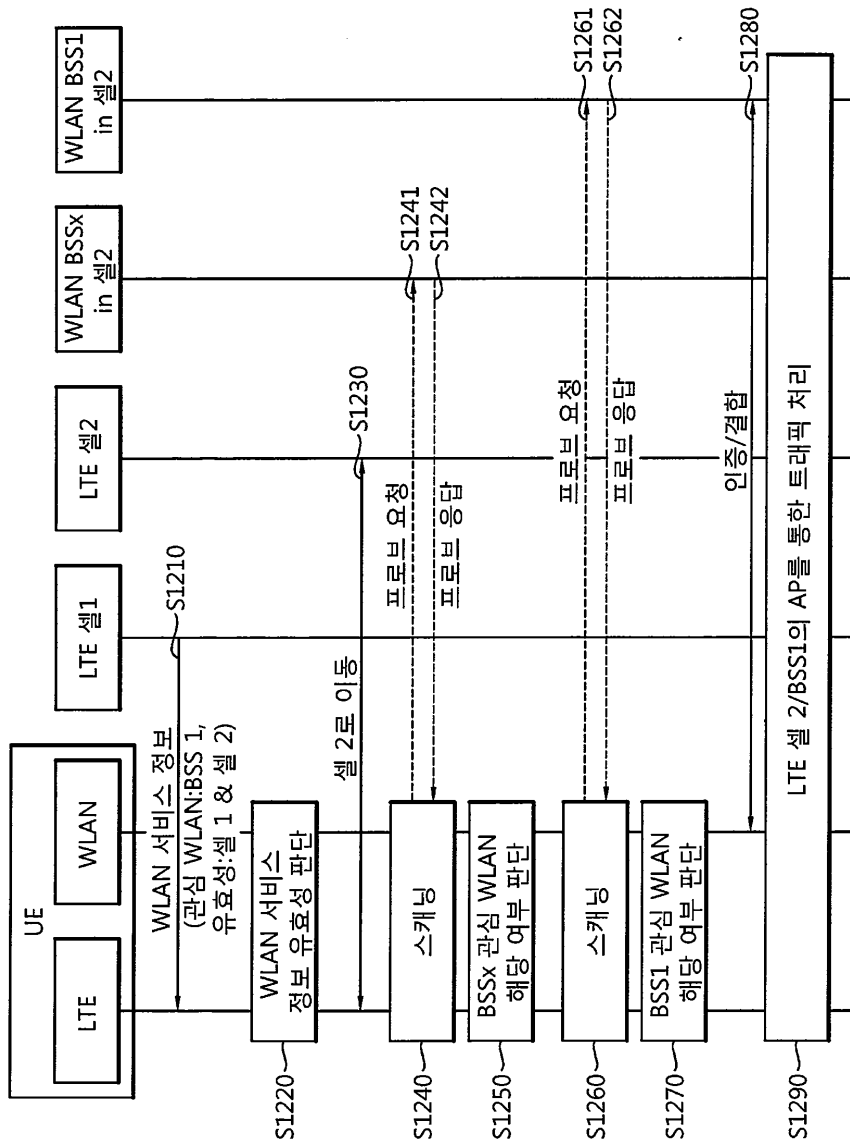
도면10



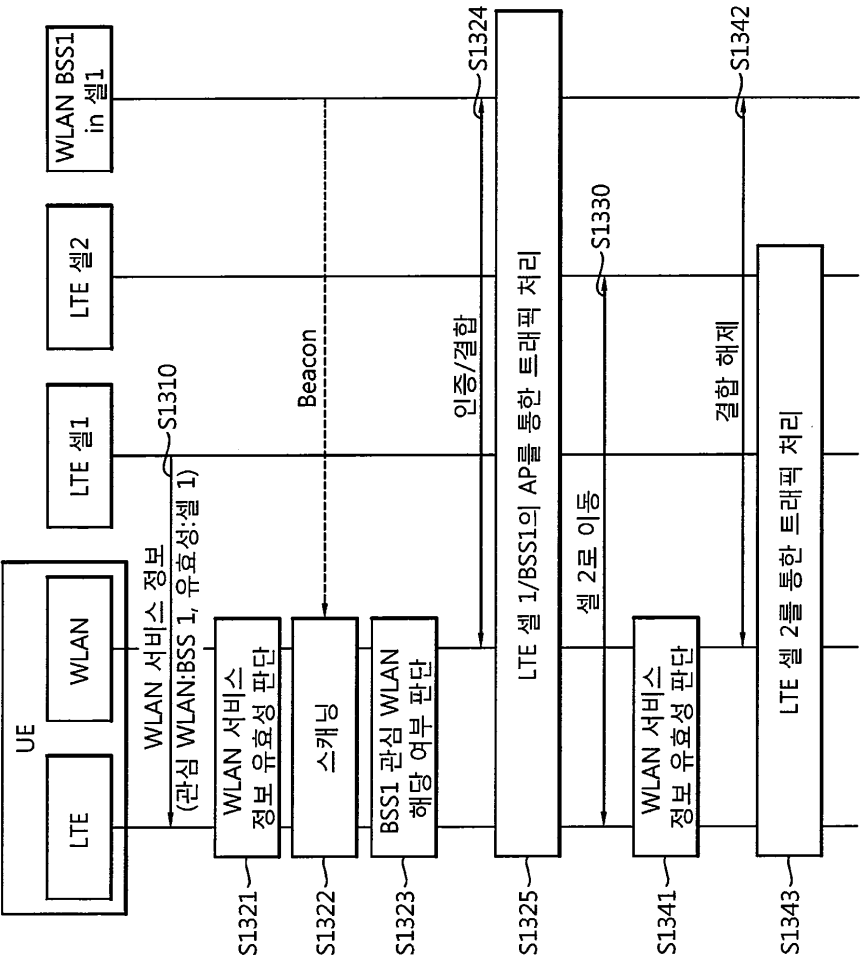
도면11



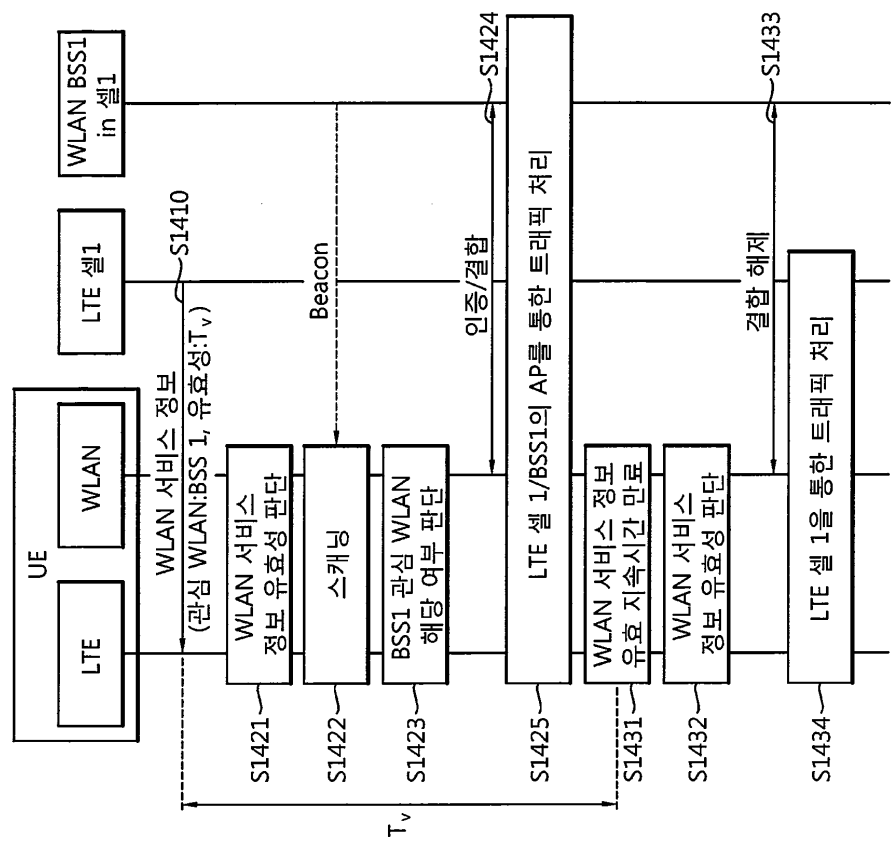
도면12



도면13



도면14



도면15

