

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 3월 20일 (20.03.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/042468 A2

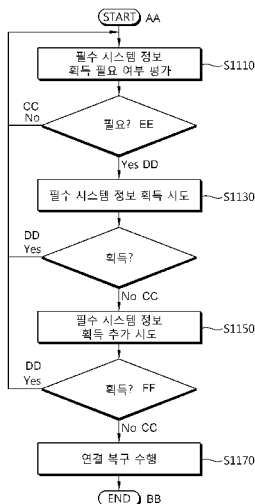
- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/008316
- (22) 국제출원일: 2013년 9월 13일 (13.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/700,846 2012년 9월 13일 (13.09.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 정성훈 (JUNG, Sung Hoon); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 이영대 (LEE, Young Dae); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 박성준 (PARK, Sung Jun); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 이승준 (YI, Seung June); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR).

- Seoul (KR). 이재욱 (LEE, Jae Wook); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: OPERATING METHOD FOR ACQUIRING SYSTEM INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND APPARATUS FOR SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 시스템 정보의 획득을 위한 운영 방법 및 이를 지원하는 장치



AA ... START
 BB ... END
 CC ... No
 DD ... Yes
 EE ... Required?
 FF ... Acquired?

S1110 ... Evaluate whether an acquisition of compulsory system information is required
 S1130 ... Attempt the acquisition of compulsory system information
 S1150 ... Reattempt the acquisition of compulsory system information
 S1170 ... Perform a connection recovery

(57) Abstract: Provided is an operating method for acquiring system information which is to be performed by a terminal in a wireless communication system. The method comprises: transmitting, to a serving cell, a system information acquisition failure report message that requests the transmission of compulsory system information; operating a system based on the acquired compulsory system information upon the acquisition of the compulsory system information as a response to the system information acquisition failure report message; and performing a connection recovery upon the failure of the acquisition of the compulsory system information as a response to the system information acquisition failure report message.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 단말에 의하여 수행되는 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법이 제공된다. 상기 방법은 필수 시스템 정보를 전송해줄 것을 요청하는 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 서빙 셀로 전송하고, 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 획득된 필수 시스템 정보를 기반으로 운영하고, 및 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보 획득에 실패하면, 연결 복구를 수행하는 것을 포함한다.



WO 2014/042468 A2



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 시스템 정보의 획득을 위한 운영 방법 및 이를 지원하는 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 단말의 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법과 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[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 시스템에는 넓은 커버리지를 가지는 매크로 셀(macro cell) 내에 작은 커버리지를 가지는 마이크로 셀(micro cell), 펌토 셀(femto cell) 및 피코 셀(pico cell)과 같은 셀들이 전개될 수 있다. 이와 같이 무선 통신 네트워크 내에 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀 및/또는 펌토 셀과 같은 다양한 접속 노드들이 전개되어 무선 커버리지를 제공하는 네트워크 환경을 HetNet(Heterogeneous Network)이라 한다.

[0004] HetNet 환경에서 매크로 셀 커버리지 내의 펌토 셀이나 피코 셀과 같은 작은 셀의 커버리지 경계에서는 간섭이 발생할 우려가 있다. 이와 같은 점을 고려하여 작은 셀들의 커버리지 확장 및 경계 지점에서의 서비스 품질 향상을 위해 특정 무선 자원을 할당하여 사용하게 함으로써 간섭의 영향을 줄일 수 있다. 이와 같이 간섭을 완화시키거나 회피하기 위해 네트워크에 의하여 설정된 무선 자원을 제한된 측정 자원이라고 할 수 있다.

[0005] HetNet에서 단말의 운영에 필요한 시스템 정보는 그 특성상 특정 무선 자원을 통해 전송되는 것이 어려울 수 있으며, 단말은 간섭과 같은 이유로 인해 시스템 정보를 정상적으로 획득하지 못할 수 있다. 따라서, 단말이 필요로 하는 시스템 정보를 획득하여 동작할 수 있도록 하는 운영 방법이 제안될 것이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 무선 통신 시스템에서 단말의 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [0007] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말에 의하여 수행되는 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법이 제공된다. 상기 방법은 필수 시스템 정보를 전송해줄 것을 요청하는 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 서빙 셀로 전송하고, 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 획득된 필수 시스템 정보를 기반으로 운영하고, 및 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보 획득에 실패하면, 연결 복구를 수행하는 것을 포함한다.
- [0008] 상기 방법은 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지 전송에 따라 타이머를 시작시키는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 획득된 필수 시스템 정보는 상기 타이머 만료 전에 획득될 수 있다. 상기 타이머 만료시까지 상기 필수 시스템 정보가 획득되지 않으면, 상기 필수 시스템 정보 획득이 실패하였다고 결정될 수 있다.
- [0009] 상기 필수 시스템 정보는 상기 서빙 셀로부터 전용 시그널링(dedicated signaling)을 통해 전송될 수 있다.
- [0010] 상기 단말은 간접 회피를 위하여 네트워크로부터 저간접 무선 자원을 할당 받을 수 있다. 상기 전용 시그널링을 통해 전송되는 상기 필수 시스템 정보는 상기 저간접 무선 자원 상으로 전송될 수 있다.
- [0011] 상기 방법은 상기 타이머 구동 중에 상기 서빙 셀로부터 시스템 정보 또는 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 타이머를 중단시키는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 방법은 상기 서빙 셀로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보를 획득을 시도하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 상기 단말이 상기 서빙 셀로부터 브로드캐스트되는 상기 시스템 정보 획득되지 않으면 전송될 수 있다.
- [0013] 상기 연결 복구를 수행하는 것은 선택된 셀과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재확립 절차를 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 선택된 셀은 상기 서빙 셀이 아닌 다른 셀일 수 있다.
- [0015] 상기 선택된 셀은 상기 서빙 셀의 주파수가 아닌 다른 주파수에서 운영중인 셀일 수 있다.
- [0016] 상기 연결 복구를 수행하는 것은 상기 서빙 셀과의 연결을 해제하고 RRC 아이들 상태(Radio Resource Control idle state)로 진입하는 것을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 필수 시스템 정보는 상기 서빙 셀의 상기 시스템 정보중 MIB(Master Information Block), SIB1(System Information Block 1) 및 SIB2(System Information Block 2)를 포함할 수 있다.
- [0018] 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 필수 시스템 정보를 전송해줄 것을 요청하는 시스템 정보 획득 실패 보고

메시지를 서빙 셀로 전송하고, 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 획득된 필수 시스템 정보를 기반으로 운영하고, 및 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보 획득에 실패하면, 연결 복구를 수행하도록 설정된다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법은, 제한된 측정 자원이 설정될 수 있는 네트워크 환경에서 단말의 보고/요청을 통해 필수 시스템 정보가 제공되도록 할 수 있다. 이를 통해 단말이 시스템 정보의 획득 실패로 인하여 서비스 불능 상태에 있는 것을 최소화할 수 있다. 필수 시스템 정보의 제공은 단말의 보고/요청에 따라 전용 시그널링을 통해 필수 시스템 정보가 제공될 수 있으므로, 무분별한 필수 시스템 정보 제공으로 인한 무선 자원 낭비가 방지될 수 있다. 또한, 브로드캐스트에 의한 시스템 정보 획득 실패에도 불구하고 네트워크로부터 전용 시그널링을 통하여 시스템 정보를 획득할 수 있는 경우 마저 단말이 셀을 떠나게 되는 상황을 방지할 수 있다. 이와 같은 단말의 운영을 통하여 단말에 제공되는 서비스의 연속성이 유지될 수 있고, 보다 효율적인 네트워크 운용이 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [0021] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [0022] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [0023] 도 4는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- [0024] 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0025] 도 6은 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0026] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [0027] 도 8은 HeNB 운용을 나타내는 무선 통신 시스템의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0028] 도 9는 CSG 시나리오를 예시한다.
- [0029] 도 10은 피코 시나리오를 예시한다.
- [0030] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0031] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 13은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0033] 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.

- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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 무선자원으로 활용한다.

- [0041] 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.
- [0042] 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 투명모드(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.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session
Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0054] 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.

- [0055] 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.
- [0056] 다음은, 시스템 정보(System Information)에 관한 설명이다.
- [0057] 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.
- [0058] 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 기준으로 동작하는 SFN, 및 eNB 전송 안테나 설정과 같은 정보를 포함할 수 있다. MIB는 BCH 상으로 브로드캐스트 전송될 수 있다.
- [0059] 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.

- [0060] 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.
- [0061] 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.
- [0062] 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, 사운드링 기준 신호 설정(Sounding Reference Signal configuration), ACK/NACK 전송을 지원하는 PUCCH 설정 및 PUSCH 설정과 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [0063] 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.
- [0064] 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.
- [0065] - 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.
- [0066] - 단말이 RRC 연결 상태인 경우: 단말은 MIB, SIB1 및 SIB2의 유효한 버전을 가지고 있도록 보장하여야 한다.
- [0067] 일반적으로 시스템 정보는 획득 후 최대 3시간 까지 유효성이 보장될 수 있다.
- [0068] 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.
- [0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 3) 사업자 서비스(Operator service) : 이 서비스는 통신망 사업자를 위한 서비스를 의미하며, 이 셀은 통신망 사업자만 사용할 수 있고 일반 사용자는 사용할 수 없다.

[0072] 셀이 제공하는 서비스 타입과 관련하여, 셀의 타입은 아래와 같이 구분될 수 있다.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 3) 금지된 (Barred cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 금지된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.

[0076] 4) 예약된 셀(Reserved cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 예약된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

- [0081] 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.
- [0082] 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0083] 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.
- [0084] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S530).
- [0085] 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.
- [0086] 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).
- [0087] 이하에서 PLMN(public land mobile network)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0088] 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.
- [0089] PLMN 선택, 셀 선택 및 셀 재선택에 있어서, 다양한 타입의 PLMN들이 단말에 의해 고려될 수 있다.
- [0090] HPLMN(Home PLMN) : 단말 IMSI의 MCC 및 MNC와 매칭되는 MCC 및 MNC를 가지는 PLMN.
- [0091] EHPLMN(Equivalent HPLMN): HPLMN과 동가로 취급되는 PLMN.

- [0092] RPLMN(Registered PLMN): 위치 등록이 성공적으로 마쳐진 PLMN.
- [0093] EPLMN(Equivalent PLMN): RPLMN과 동가로 취급되는 PLMN.
- [0094] 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.
- [0095] 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 PLMN이라고 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.
- [0096] 이어, 선택한 PLMN이 제공하는 셀들 중에서 상기 단말이 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 신호 품질과 특성을 가진 셀을 선택한다.
- [0097] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [0098] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [0099] 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.

- [0100] 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.
- [0101] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [0102] 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 찾기만 하면 해당 셀을 선택한다.
- [0103] 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 찾기만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [0104] 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.
- [0105] 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.
- [0106] 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.
- [0107] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠핑(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택
- [0108] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택
- [0109] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택

- [0110] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [0111] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [0112] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [0113] 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 지표값을 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.
- [0114] 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.
- [0115] 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 파라미터(예를 들어 주파수별 오프셋(frequency-specific offset))를 주파수별로 제공할 수 있다.
- [0116] 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
- [0117] 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.
- [0118] 이어서, 셀 재선택 평가 과정에서 수행하는 랭킹에 관해 설명한다.
- [0119] 셀의 우선순위를 주는데 사용되는 랭킹 지표(ranking criterion)은 수학적 식 1와 같이 정의된다.

[0120] $R_s = Q_{meas,s} + Q_{hyst}, R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset}$

[0121] 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.

[0122] 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.

[0123] 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.

[0124] 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.

[0125] 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.

[0126] 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.

[0127] 이하에서, RLM(Radio Link Monitoring)에 대하여 설명하도록 한다.

[0128] 단말은 PCell의 하향링크 무선 링크 품질을 감지하기 위해 셀 특정 참조 신호(cell-specific reference signal)를 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.

[0129] 이제 무선 링크 실패(Radio Link Failure; RLF)에 대하여 설명한다.

[0130] 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.

[0131] 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.

- [0132] 3GPP LTE의 스펙에서는 정상적인 통신을 할 수 없는 경우로 아래와 같은 예시를 들고 있다.
- [0133] - 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)
- [0134] - MAC 부계층에서 랜덤 액세스(random access) 절차가 계속적으로 실패하여 상향링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0135] - RLC 부계층에서 상향 데이터 전송이 계속적으로 실패하여 상향 링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0136] - 핸드오버를 실패한 것으로 판단한 경우.
- [0137] - 단말이 수신한 메시지가 무결성 검사(integrity check)를 통과하지 못한 경우.
- [0138] 이하에서는 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment) 절차에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0139] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [0140] 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.
- [0141] 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.
- [0142] 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).
- [0143] 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).
- [0144] 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.

- [0145] 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락한 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 메시지(RRC connection reestablishment message)를 전송한다.
- [0146] 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).
- [0147] 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.
- [0148] 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.
- [0149] 이어서 RLF의 보고와 관련하여 설명하도록 한다.
- [0150] 단말은 네트워크의 MRO(Mobility Robustness Optimisation)를 지원하기 위하여 RLF가 발생하거나 핸드오버 실패(handover failure)가 발생하면 이러한 실패 이벤트를 네트워크에 보고한다.
- [0151] RRC 연결 재확립 후, 단말은 RLF 보고를 eNB로 제공할 수 있다. RLF 보고에 포함된 무선 측정은 커버리지 문제들을 식별하기 위해 실패의 잠재적 이유로서 사용될 수 있다. 이 정보는 intra-LTE 이동성 연결 실패에 대한 MRO 평가에서 이와 같은 이벤트들을 배제시키고, 그 이벤트들을 다른 알고리즘들에 대한 입력으로 돌려 쓰기 위하여 사용될 수 있다.
- [0152] RRC 연결 재확립이 실패하거나 또는 단말이 RRC 연결 재확립을 수행하지 못하는 경우, 단말은 아이들 모드에서 재연결한 후 eNB에 대한 유효한 RLF 보고를 생성할 수 있다. 이와 같은 목적을 위하여, 단말은 가장 최근 RLF 또는 핸드오버 실패관련 정보를 저장하고, 네트워크에 의하여 RLF 보고가 불러들여지기까지 또는 상기 RLF 또는 핸드오버 실패가 감지된 후 48시간 동안, 이후 RRC 연결 (재)확립 및 핸드오버 마다 RLF 보고가 유효함을 LTE 셀에게 지시할 수 있다.
- [0153] 단말은 상태 천이 및 RAT 변경 동안 상기 정보를 유지하고, 상기 LTE RAT로 되돌아 온 후 다시 RLF 보고가 유효함을 지시한다.
- [0154] RRC 연결 설정 절차에서 RLF 보고의 유효함은, 단말이 연결 실패와 같은 방해 를 받았고, 이 실패로 인한 RLF 보고가 아직 네트워크로 전달되지 않았음을 지시하는 지시하는 것이다. 단말로부터의 RLF 보고는 이하의 정보를 포함한다.

- [0155] - 단말에 서비스를 제공했던 마지막 셀 (RLF의 경우) 또는 핸드오버의 타겟의 E-CGI. E-CGI가 알려지지 않았다면, PCI 및 주파수 정보가 대신 사용된다.
- [0156] - 재확립 시도가 있었던 셀의 E-CGI.
- [0157] - 마지막 핸드오버 초기화시, 일레로 메시지 7 (RRC 연결 재설정)이 단말에 의해 수신되었을 시, 단말에 서비스를 제공했던 셀의 E-CGI.
- [0158] - 마지막 핸드오버 초기화부터 연결 실패까지 경과한 시간.
- [0159] - 연결 실패가 RLF에 의한 것인지 또는 핸드오버 실패로 인한 것인지를 지시하는 정보.
- [0160] - 무선 측정들.
- [0161] - 실패의 위치.
- [0162] 단말로부터 RLF 실패를 수신한 eNB는 보고된 연결 실패 이전에 단말에 서비스를 제공하였던 eNB로 상기 보고를 포워딩할 수 있다. RLF 보고에 포함된 무선 측정들은 무선 링크 실패의 잠재적인 원인으로서의 커버리지 이슈들을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 이 정보는 intra-LTE 이동성 연결 실패의 MRO 평가로부터 이와 같은 이벤트들을 배제시키고 이들을 다른 알고리즘에 입력으로 다시 보내기 위하여 사용될 수 있다.
- [0163] 이어서 H(e)NB에 대하여 설명한다.
- [0164] 이동통신망 사업자 외에 개인이나 또는 특정 사업자 또는 집단 소유의 기지국을 통해 이동 통신 서비스를 제공할 수도 있다. 이러한 기지국을 HNB (Home NB) 또는 HeNB (Home eNB)라고 부른다. 앞으로 HNB와 HeNB 둘을 총칭하여 HeNB라고 일컫는다. HeNB는 기본적으로 특정 사용자 그룹(Closed Subscriber Group, CSG) 에게만 특화된 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 단 HeNB의 동작 모드 설정에 따라 CSG 외에 다른 사용자들에게도 서비스를 제공할 수도 있다.
- [0165] 도 8은 HeNB 운용을 나타내는 무선 통신 시스템의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0166] 도 8을 참조하면, 위와 같이 HeNB를 서비스하기 위해서 Home eNB 게이트웨이(HeNB GW)를 운용할 수도 있다. HeNB들은 HeNB GW를 통해 EPC에 연결되거나 직접 EPC에 연결된다. HeNB GW는 MME에게는 일반적인 eNB처럼 보인다. HeNB GW는 HeNB에게는 MME처럼 보인다. 따라서, HeNB와 HeNB GW 사이에는 S1 인터페이스로 연결되며, HeNB GW와 EPC 역시 S1 인터페이스로 연결된다. 또한, HeNB와 EPC가 직접 연결될 경우에도 S1 인터페이스로 연결된다. HeNB의 기능은 일반적인 eNB의 기능과 대부분 같다.
- [0167] 일반적으로 HeNB는 이동통신망 사업자가 소유한 eNB와 비교하여 무선 전송 출력이 낮다. 따라서 HeNB가 제공하는 서비스 영역(coverage)는 eNB가 제공하는 서비스 영역에 비하여 작은 것이 일반적이다. 이 같은 특성 때문에 서비스 영역 관점에서 종종 HeNB가 제공하는 셀은 eNB가 제공하는 매크로셀과 대비하여 펌토셀로 분류된다. 한편 제공하는 서비스 관점에서, HeNB가 CSG 그룹에게만 서비스를 제공할 때에, 이 HeNB가 제공하는 셀은 CSG 셀이라고 일컫는다.

- [0168] 각 CSG는 각기 고유의 식별 번호를 가지고 있으며, 이 식별 번호를 CSG ID(CSG identity)라고 부른다. 단말은 자신이 멤버로 속한 CSG의 목록을 가질 수 있고, 이 CSG 목록은 단말의 요청 또는 네트워크의 명령에 의해 변경될 수 있다. 일반적으로 하나의 HeNB는 한 개의 CSG를 지원할 수 있다.
- [0169] HeNB는 자신이 지원하는 CSG의 CSG ID를 시스템 정보를 통해 전달하여, 해당 CSG의 멤버 단말만이 접속하도록 한다. 단말은 CSG 셀을 발견하였을 때, 이 CSG 셀이 어떤 CSG를 지원하는지를 시스템 정보에 포함된 CSG ID를 읽어서 확인할 수 있다. CSG ID를 읽은 단말은 자신이 해당 CSG 셀의 멤버일 경우에만 해당 셀을 접속할 수 있는 셀로 간주한다.
- [0170] HeNB라고 해서 항상 CSG 단말에게만 접속을 허용할 필요는 없다. HeNB의 구성 설정에 따라 CSG 멤버가 아닌 단말의 접속도 허용할 수가 있다. 어떤 단말에게 접속을 허용할지는 HeNB의 구성 설정에 따라 바뀌는데, 여기서 구성 설정은 HeNB의 동작 모드의 설정을 의미한다. HeNB의 동작 모드는 어떤 단말에게 서비스를 제공하는지에 따라 아래의 3가지로 구분된다.
- [0171] - 닫힌 접근 모드(Closed access mode): 특정 CSG 멤버에게만 서비스를 제공하는 모드. HeNB는 CSG 셀을 제공한다.
- [0172] - 열린 접근 모드(Open access mode): 일반 eNB처럼 특정 CSG 멤버라는 제약이 없이 서비스를 제공하는 모드. HeNB는 CSG 셀이 아닌 일반적 셀을 제공한다.
- [0173] - 하이브리드 접근 모드(Hybrid access mode): 특정 CSG 멤버에게는 CSG 서비스를 제공할 수 있고, 비 CSG 멤버에게도 일반 셀처럼 서비스를 제공하는 모드. CSG 멤버 UE에게는 CSG 셀로 인식이 되고, 비 CSG 멤버 UE에게는 일반 셀처럼 인식이 된다. 이러한 셀을 하이브리드셀 이라고 부른다.
- [0174] HeNB는 자신이 서비스하는 셀이 CSG 셀인 일반적인 셀인지를 단말에게 알려서, 단말이 해당 셀에 접속할 수 있는지 없는지를 알게 한다. 닫힌 접근 모드로 운영되는 HeNB는 자신이 CSG 셀이라는 것을 시스템 정보를 통해 방송한다. 열린 접근 모드로 운영되는 HeNB는 자신이 CSG 셀이 아니라는 것을 시스템 정보를 통해 방송한다. 이와 같이 HeNB는 자신이 서비스하는 셀이 CSG 셀인지 아닌지를 알려주는 1비트의 CSG 지시자(CSG indicator)를 시스템 정보 속에 포함시킨다. 예를 들어 CSG셀은 CSG 지시자를 TRUE로 설정해서 방송한다. 만약 서비스하는 셀이 CSG 셀이 아닌 경우에 CSG 지시자를 FALSE로 설정하거나 또는 CSG 지시자 전송을 생략하는 방법을 사용할 수도 있다. 단말은 eNB가 제공하는 일반적 셀을 CSG 셀과 구분할 수 있어야 하기 때문에, 일반적 eNB 역시 CSG 지시자를 전송하여 단말이 자신이 제공하는 셀 타입이 일반적 셀임을 알게 할 수 있다. 일반적 eNB는 CSG 지시자를 전송하지 않음으로 단말이 자신이 제공하는 셀 타입이 일반적 셀임을 알게 할 수도 있다. 표 1은 셀 타입별로 해당 셀에서 전송하는 CSG 관련 파라미터를 나타낸다. 이어 표 2는 셀 타입별 접속을 허용하는 단말의 종류를 나타낸다.
- [0175]

[Table 1]

	CSG 셀	일반적 셀
CSG 지시자	‘CSG 셀’이라 가리킴	‘Non-CSG 셀’이라고 가리킴 또는 전송하지 않음
CSG 식별자	지원하는 CSG 식별자 전송	전송하지 않음

[0176] [Table 2]

	CSG 셀	일반적 셀
CSG를 지원하지 않는 단말	접속 불가	접속 가능
비CSG 멤버 단말	접속 불가	접속 가능
멤버 CSG 단말	접속 가능	접속 가능

- [0177] 어떤 주파수에서 CSG셀과 (normal) 매크로 셀이 동시에 운용될 수 있다. 앞으로 이러한 주파수를 혼합 캐리어 주파수(mixed carrier frequency)라고 부른다. 네트워크는 혼합 캐리어 주파수에서 특정 물리계층 셀 식별자들을 CSG 셀 용으로 따로 예약해둘 수 있다. 물리계층 셀 식별자는 E-UTRAN 시스템에서는 PCI (Physical Cell Identity)라고 불리고, UTRAN에서는 PSC (Physical scrambling code)라고 불린다. 서술의 편의를 위해 물리계층 식별자를 PCI로 표현한다. 혼합 캐리어 주파수에서 CSG 셀은 현재 주파수에서 CSG용으로 예약된 PCI들에 대한 정보를 시스템 정보를 통해 알려준다. 이 정보를 수신한 단말은, 해당 주파수에서 어떤 셀을 발견하였을 때 이 셀의 PCI로부터 이 셀이 CSG 셀인지 또는 CSG 셀이 아닐 수 있는지 판단할 수 있다.
- [0178] CSG 관련 기능을 지원하지 않거나 자신이 멤버로 속한 CSG 목록을 가지고 있지 않은 단말은 셀 선택/재선택 과정에서 CSG 셀을 선택 가능한 셀로 간주할 필요가 없다. 이 경우 단말은 셀의 PCI만 확인하고, 만약 PCI가 CSG로 예약된 PCI라면 해당 셀을 셀선택/재선택 과정에서 바로 제외할 수 있다. 일반적으로 어떤 셀의 PCI는 단말이 물리계층이 해당 셀의 존재를 확인하는 단계에서 바로 알 수 있다.
- [0179] 자신이 멤버로 속한 CSG 목록을 가진 단말의 경우, 혼합 캐리어 주파수에서 주변의 CSG 셀들에 대한 목록을 알고 싶을 때에는, 전체 PCI 범위에서 발견되는 모든 셀의 시스템 정보의 CSG 식별자를 일일이 확인하는 대신, CSG 용으로 예약된 PCI를 가진 셀만 발견하면 해당 셀이 CSG 셀이라는 것을 알 수 있다.
- [0180] 이하에서, CSG셀과 관련된 셀 재선택 방법을 살펴본다.
- [0181] CSG 셀은 해당 CSG 멤버 단말에게 보다 나은 서비스를 지원하기 위한 셀이다.

따라서, CSG 셀이면서 단말이 CSG 멤버로서 접속할 수 있는 셀인 적합한 CSG 셀(suitable CSG cell)에 캠프 온 하고 있을 때에는, 단말이 서빙 주파수의 주파수 우선순위보다 더 높은 주파수 우선순위를 갖는 인터-주파수를 발견한다고 해서 인터-주파수의 셀을 재선택하는 것은 서비스 품질 면에서 바람직하지 않을 수 있다.

- [0182] 단말이 CSG에 캠프 온 하고 있을 때, 서빙 주파수보다 더 높은 주파수 우선순위를 가지는 인터-주파수로 무조건적으로 셀 재선택을 하는 것을 막기 위해, 단말은 적합한 CSG 셀이 해당 주파수에서 셀 재선택 평가 기준에 따라 최고 순위(highest ranked)로 판명이 되면, 해당 주파수의 주파수 우선순위를 다른 주파수보다 더 높다고 가정한다. 이와 같이 특정 주파수에 대해 네트워크가 지정할 수 있는 주파수 우선순위보다 더 높은 주파수 우선순위를 단말이 스스로 지정할 때, 이러한 주파수 우선순위를 묵시적 최우선 순위(implicit highest priority)라고 부른다. 이렇게 하면, 단말이 셀 재선택을 할 때 가장 먼저 주파수 우선순위를 고려한다는 기존의 셀 선택에서의 규칙을 지키면서, 단말이 CSG 셀에 머무르는 것을 도울 수 있다. 만약 CSG 셀에 있던 단말이 해당 주파수의 비-CSG 셀을 재선택을 하면, 단말은 해당 주파수에 대해 묵시적 최우선 순위 가정을 철회하고, 네트워크가 전달한 주파수 우선순위값을 셀 재선택 평가 때 사용한다. 만약 단말이 CSG 셀에 캠프 온 하고 있을 때, 동일한 주파수 우선순위를 가지는 주파수에서 최고 순위인 다른 CSG 셀을 발견한 경우, 단말이 그 CSG 셀을 재선택할지 또는 현재 캠프 온 하고 있는 CSG 셀에 남아있을지는 단말의 구현에 따른다
- [0183] 이제 ICIC(Inter-cell Interference Coordination)에 대해 기술한다.
- [0184] ICIC는 셀간 간섭(Inter-cell Interference)의 제어가 유지될 수 있도록 무선 자원을 운영하는 작업이다. ICIC 메커니즘은 주파수 영역 ICIC와 시간 영역 ICIC로 나눌 수 있다. ICIC는 다중 셀로부터 정보를 고려하는 것이 필요한 다중 셀 RRM(Radio Resource Management) 기능을 포함한다.
- [0185] 간섭셀(interfering cell)은 간섭을 제공하는 셀이다. 간섭셀은 공격자셀(aggressor cell)이라고도 한다.
- [0186] 간섭받는 셀(interfered cell)은 간섭셀로부터 간섭의 영향을 받는 셀이다. 간섭받는 셀은 희생자 셀(victim cell)이라고도 한다.
- [0187] 주파수 영역 ICIC는 다중 셀간에 주파수 영역 자원(예, RB(resource block)의 사용을 조정한다(coordinate).
- [0188] 시간 영역 ICIC는 다중 셀간에 시간 영역 자원(예, 서브프레임)을 조정한다. 시간 영역 ICIC를 위해, ABS(Almost Blank Subframe) 패턴이라 불리는 OAM(Operations, Administration and Maintenance) 설정이 사용될 수 있다. 간섭셀에서의 ABS는 강한 셀간 간섭을 수신하는 간섭받는 셀에서의 서브프레임에서 자원을 보호하는 데 사용된다. ABS는 물리채널 상의 감소된 전송파워(또는 제로 전송 파워)를 갖거나 감소된 활동성을 갖는 서브프레임이다.

- [0189] ABS에 기반한 패턴이 단말에게 알려지고, 단말 측정을 제한한다. 이를 측정 자원 제한(measurement resource restriction)이라고 한다. ABS 패턴은 하나 또는 그 이상의 무선 프레임(radio frame) 내에서 어느 서브프레임이 ABS 인지를 가리키는 정보를 말한다.
- [0190] 측정되는 셀(예, 서빙 셀 또는 주변 셀(neighbour cell)) 및 측정 타입(예, RRM(Radio Resource Management), RLM(Radio Link Measurement), CSI(Channel State Information))에 따라 3가지 측정 자원 제한 패턴이 있다.
- [0191] 'ABS 패턴 1'은 서빙 셀의 RRM/RLM 측정 자원 제한에 사용된다. ABS 패턴 1에 관한 정보는 RB의 설정/수정/해제, 또는 MAC/PHY 설정이 수정될 때, 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.
- [0192] 'ABS 패턴 2'는 서빙 셀과 동일한 주파수에 동작하는 주변 셀의 RRM 측정 자원 제한에 사용된다. 따라서, ABS 패턴 2는 패턴 정보와 더불어 측정될 주변 셀의 리스트가 단말에게 제공될 수 있다. ABS 패턴 2은 측정 대상(measurement object)에 대한 측정 설정에 포함될 수 있다.
- [0193] 'ABS 패턴 3'는 서빙 셀의 CSI 측정에 대한 자원 제한에 사용된다. ABS 패턴 3는 CSI 보고를 설정하는 메시지에 포함될 수 있다.
- [0194] ICIC를 위해 CSG 시나리오와 피코(pico) 시나리오라는 2가지 시나리오가 고려되고 있다.
- [0195] 도 9는 CSG 시나리오를 예시한다.
- [0196] CSG 셀은 특정 가입자만 접속 가능한 셀을 말한다. 비-멤버 단말은 CSG 셀의 멤버가 아닌 단말로, CSG 셀로 접속이 되지 않는 단말이다. 단말이 접속을 할 수 없는 CSG 셀을 비 멤버 CSG 셀이라고 한다. 매크로 셀은 비-멤버 단말의 서빙 셀으로 말한다. CSG 셀과 매크로 셀의 커버리지는 일부 또는 전부가 중복된다고 한다.
- [0197] 주된 간섭 조건은 비-멤버 단말이 CSG 셀의 가까운 근처(close proximity)에 위치할 때 발생한다. 비-멤버 단말의 입장에서 간섭셀은 CSG 셀이 되고, 매크로 셀이 간섭받는 셀이 된다. 시간 영역 ICIC는 비-멤버 단말이 매크로 셀에서 계속 서비스를 제공받을 수 있도록 하기 위해 사용된다.
- [0198] RRC 연결 상태에서, 네트워크는 비-멤버 단말이 CSG 셀로부터 강한 간섭에 속해있는 것을 발견하면, 측정 자원 제한을 설정할 수 있다. 또한, 매크로 셀로부터의 이동성을 용이하게 하기 위해, 네트워크는 주변 셀에 대한 RRM 측정 자원 제한을 설정할 수 있다. 단말이 CSG 셀로부터 더이상 간섭을 심하게 받지 않으면 네트워크는 RRM/RLM/CSI 측정 자원 제한을 해제할 수 있다.
- [0199] 단말은 RRM, RLM 및 CSI 측정을 위해 설정된 측정 자원 제한을 사용할 수 있다. 즉, RLM을 위한 자원을 ABS에서 사용하고, RLM을 위한 측정과 CSI 측정을 ABS에서 수행할 수 있다.
- [0200] 네트워크는 CSG 셀이 설정된 측정 자원 제한에 따른 저간섭 무선 자원을 사용하지 않도록 설정할 수 있다. 즉, CSG 셀은 ABS에서 데이터를 전송하지

않거나 수신하지 않을 수 있다.

- [0201] 도 10은 피코 시나리오를 예시한다.
- [0202] 피코 셀은 피코 단말의 서빙 셀이다. 피코 셀은 매크로 셀과 커버리지가 일부 또는 전부가 중복되는 셀이다. 피코 셀은 일반적으로 매크로 셀보다 커버리지가 작을 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0203] 주된 간섭 조건은 피코 단말이 피코 서빙 셀의 경계(edge)에 위치할 때 발생한다. 피코 단말의 입장에서 간섭셀은 매크로 셀이 되고, 피코 셀이 간섭받는 셀이 된다. 시간 영역 ICIC는 피코 단말이 피코 셀에서 계속 서비스를 제공받을 수 있도록 하기 위해 사용된다.
- [0204] 피코셀은 피코 단말이 매크로 셀로부터 강한 간섭에 속해있는 것을 발견하면, 해당되는 단말에게 측정 자원 제한을 설정할 수 있다.
- [0205] 피코 단말은 RRM, RLM 및 CSI 측정을 위해 설정된 측정 자원 제한을 사용할 수 있다. 즉, RLM을 위한 자원을 ABS에서 사용하고, RLM을 위한 측정과 CSI 측정을 ABS에서 수행할 수 있다. 피코 셀이 매크로 셀로부터 강한 간섭을 받고 있을 때, RRM/RLM/CSI 측정을 ABS에서 수행하면 보다 정확한 측정이 가능하다.
- [0206] 또한, 매크로 셀을 서빙 셀로 하는 단말이 주변 셀 측정을 ABS에서 수행하면, 매크로 셀에서 피코 셀로의 이동성을 용이하게 할 수 있다.
- [0207] 단말은 서빙 셀이나 이웃 셀에 대하여 RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality)와 같은 RRM 측정 및 CQI(Channel Quality Indicator)와 같은 품질의 측정, 그리고 경로 손실(path-loss) 측정을 수행한다. 또한 단말은 서빙셀과의 연결을 모니터링하기 위한 RLM(Radio Link Monitoring)이 목적인 측정을 수행할 수 있다.
- [0208] ABS 패턴은 특정 길이의 비트맵으로 구현될 수 있다. 첫 번째 비트(가장 왼쪽 비트)는 $SFN \bmod x=0$ 을 만족시키는 라디오 프레임의 서브 프레임#0에 해당한다(여기서, SFN은 PCell의 SFN이고, x는 10으로 나누어진 비트 스트링의 사이즈에 해당함). "1"은 해당 서브 프레임이 측정에 사용됨을 지시한다. 단말은 설정된 측정 자원 제한에 따른 저간섭 무선 자원을 사용하여 측정할 때, 상기 ABS 패턴 중에서 1로 표시된 서브프레임 만을 측정에 사용하도록 설정될 수 있다.
- [0209] 네트워크의 용량을 증대시키기 위해 매크로 셀이 운용되고 있는 동일 주파수에 다수의 피코 셀 및/또는 펌토 셀이 설치되어 운용될 수 있다. 이와 같은 HetNet(Heterogeneous Network) 환경에서, 펌토 셀 및/또는 피코 셀의 커버리지 영역 확장 및 커버리지에서 제공되는 서비스 품질 향상을 위해 특정 무선 자원을 할당하여 사용함으로써, 단말이 간섭을 적게 받도록 운용하는 방법이 적용될 수 있다.
- [0210] 예를 들어, 시간 영역 ICIC 기법을 사용하여 매크로 셀이 ABS를 운용하는 경우, ABS에 의하여 피코 셀에 가해지는 간섭이 최소화될 수 있다. 이를 통해 피코

셀에 가해지는 간섭이 최소화될 수 있다. 주는 간섭을 최소화할 수 있다.

- [0211] 단말과 네트워크간 전용 시그널링은 ABS와 같이 간섭이 적은 자원을 사용해 통신을 수행하면 비교적 높은 확률로 정상적인 운영이 가능할 수 있는데 반하여, 시스템 정보와 같이 공용 채널을 통해 전송되는 시그널링은 그렇지 않을 수 있다. 이는, 공용 채널을 통해 수행되는 시그널링은 스케줄링의 제약이 크기 때문에 ABS와 같이 간섭이 적은 무선 자원만을 통해 전송하는 것이 어려울 수 있으며, 이에 따라 간섭이 작용하는 다른 무선 자원을 통해 전송되는 것이 불가피할 수 있기 때문이다. 따라서, 단말이 필수 시스템 정보의 수신에 실패하는 경우가 발생할 수 있으며, 단말은 서비스 불능 상태에 빠질 수 있다.
- [0212] 매크로 셀에 접속한 단말이 피코 셀의 커버리지 가장 자리에 있거나, 피코 셀에 접속한 단말이 해당 피코 셀 커버리지의 가장 자리에 있는 경우, 매크로 셀과 피코 셀간 하향링크 간섭이 매우 심할 수 있다. 이와 같은 환경에서 서빙 셀이 전용 시그널링을 통해 시스템 정보를 단말에게 직접 제공해줌으로써 단말이 서비스 불능에 빠지는 것을 막게 하는 방법을 고려해볼 수 있다. 한편, 하향 링크 간섭이 심하지 않은 영역에 위치한 단말은 브로드캐스트되는 시스템 정보를 온전히 수신할 수 있으므로, 해당 단말에게는 전용 시그널링을 통해 시스템 정보를 제공하는 것이 무선 자원의 낭비에 해당할 수 있다.
- [0213] 위와 같은 점을 고려하여 효율적으로 단말에 시스템 정보를 제공하여 단말의 정상적인 운영을 지원하기 위해서, 서빙 셀이 현재 단말이 하향 링크 간섭이 심한 영역에 위치하는지 또는 그렇지 않은 영역에 위치하는지 여부를 통해 브로드캐스트를 통해 전송되는 시스템 정보가 정상적으로 수신될 수 있는지 여부를 판단할 수 있을 필요가 있다. 하지만, 현재 통신 시스템에서는 서빙 셀이 이와 같은 상태를 판단하기 어려우며, 특히 특정 타입의 시스템 정보를 획득할 수 있는지 여부 역시 판단하기가 어렵다.
- [0214] 이하에서는, 단말이 필수 시스템 정보를 수신할 수 없음으로 인해 서비스를 제공받을 수 없게 되는 것을 방지하기 위하여, 단말이 필수 시스템 정보를 획득할 수 있도록 하는 운영 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0215] 이하 본 발명에서 언급되는 필수 시스템 정보는 단말이 RRC 연결 상태인 일반적 LTE 단말인 경우 MIB, SIB1 및 SIB2이고, RRC 아이들 상태인 일반적 LTE 단말인 경우, MIB1, SIB1 내지 SIB8을 의미하는 것일 수 있다. 또는, 특정 서비스 또는 어플리케이션을 위한 단말은 해당 서비스 또는 어플리케이션을 위한 별도의 시스템 정보를 획득하는 것이 필요할 수 있으며, 이 경우, 특정 시스템 정보 타입을 필수 시스템 정보라 할 수 있다.
- [0216] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0217] 도 11을 참조하면, 단말은 필수 시스템 정보 획득이 필요한지 여부를 평가한다(S1110). 단말은 서빙 셀의 유효한 시스템 정보 또는 유효한 필수 시스템 정보를 가지고 있는지 여부를 판단하고, 그렇지 않으면 필수 시스템

정보의 획득이 필요하다고 판단할 수 있다.

- [0218] 이전에 단말이 해당 서버 셀로부터 시스템 정보 또는 필수 시스템 정보를 획득한 적이 있는 경우, 획득 시점으로부터 특정 시간이 경과할 때까지 서버 셀로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보를 획득하지 못하면, 단말은 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다고 판단할 수 있다. 예를 들어, 특정 시간은 최대 3시간으로 설정될 수 있다. 서버 셀로부터 시스템 정보를 획득한 적이 없는 경우, 단말은 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다고 판단할 수 있다.
- [0219] 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다고 판단한 단말은 네트워크로부터 필수 시스템 정보의 획득을 시도한다(S1130). 단말의 필수 시스템 정보의 획득 시도는 제한될 필요가 있다. 예를 들어, 단말은 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다 판단한 시점으로부터 최대 특정 시간 구간 내에 네트워크로부터 전용 시그널링 또는 브로드캐스트 되는 서버 셀의 시스템 정보의 획득을 시도할 수 있다. 또는 단말은 상기 특정 시간 구간 내에 특정 횟수 까지 네트워크로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보의 수신을 시도할 수 있다. 단말은 상기 시간 구간 또는 상기 횟수 내에 네트워크로부터 전송되는 시스템 정보를 획득하면 필수 시스템 정보를 정상적으로 획득하였다고 판단할 수 있다.
- [0220] 단말은 필수 시스템 정보 획득을 시도함에 있어서, 특정 값으로 설정된 제1 타이머 또는 제1 카운터를 구동시킬 수 있다. 제1 타이머는 단말이 필수 시스템 정보 획득을 시도할 수 있는 최대 시간 구간동안 구동될 수 있다. 제1 카운터는 단말이 필수 시스템 정보 획득을 위해 브로드캐스트 시스템 정보의 획득을 시도할 수 있는 최대 횟수로 설정될 수 있다. 단말은 제1 타이머의 만료 또는 제1 카운터가 소진되면 필수 시스템 정보 획득 시도를 중단할 수 있다.
- [0221] 한편, 단말이 특정 횟수 동안 브로드캐스트 되는 시스템 정보를 획득하기 위해 시도하는 것은, 시스템 정보가 주기적으로 전송되는 경우, 특정 시간 구간 동안 시스템 정보의 획득을 시도하는 것으로 고려될 수도 있을 것이다.
- [0222] 단말이 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다고 판단한 후 상기와 같이 필수 시스템 정보 수신을 기대하였으나 필수 시스템 정보가 획득되지 않으면, 단말은 필수 시스템 정보 획득을 추가로 시도한다(S1150). 이를 위하여 단말은 서버 셀의 시스템 정보 및/또는 필수 시스템 정보의 획득이 실패하였음을 지시하는 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 네트워크로 전송한다. 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 단말이 획득에 실패한 특정 타입의 시스템 정보(e.g. MIB 및/또는 특정 SIB)를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0223] 단말은 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 네트워크로 전송하고, 특정 시간 구간동안 필수 시스템 정보의 획득을 위해 대기할 수 있다.
- [0224] 단말로부터 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 수신하고, 네트워크는 전용 시그널링을 통해 필수 시스템 정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 네트워크는 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 의해 지시된 단말이 획득을 필요로 하는 특정 타입의 시스템 정보를 전용 시그널링을 통해 단말로 전송할 수 있다.

네트워크가 전용 시그널링을 통해 필수 시스템 정보를 단말에 제공함에 있어서, 이는 네트워크가 설정한 간섭이 최소화된 자원, 예를 들어 제한된 측정 자원(e.g. ABS)를 통해 제공될 수 있다.

- [0225] 단말이 필수 시스템 정보 획득을 추가로 시도하는 것은 아래와 같은 조건이 만족될 경우에 한하여 수행되도록 구현될 수 있다.
- [0226] - 네트워크에 의하여 단말에 제한된 측정을 위한 무선 자원이 설정된 경우, 특정 시간 구간 동안 필수 시스템 정보의 획득을 위해 대기할 수 있다. 제한된 측정을 위한 무선 자원은 제한된 측정 서브프레임인 ABS일 수 있다.
- [0227] - 단말이 특정 시간 구간 동안 필수 시스템 정보의 획득을 위해 대기하는 것은, 네트워크가 브로드캐스트 시그널링 또는 전용 시그널링에 포함된 지시자를 통하여 이와 같은 단말의 동작을 허용한 경우에 수행될 수 있다.
- [0228] - 단말이 특정 시간 구간 동안 필수 시스템 정보의 획득을 위해 대기하는 것은, 네트워크가 전용 시그널링을 통해 필수 시스템 정보를 제공할 것이라는 정보를 단말이 획득한 경우에 수행될 수 있다.
- [0229] 단말은 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 전송하고 획득을 시도함에 있어서, 특정 값으로 설정된 제2 타이머 또는 제2 카운터를 구동시킬 수 있다. 제2 타이머는 단말이 필수 시스템 정보 획득을 시도할 수 있는 최대 시간 구간 동안 구동될 수 있다. 제2 카운터는 단말이 필수 시스템 정보 획득을 위해 브로드캐스트 시스템 정보의 획득을 시도할 수 있는 최대 횟수로 설정될 수 있다. 단말은 제2 타이머의 만료 또는 제2 카운터가 소진되면 필수 시스템 정보 획득 시도를 중단할 수 있다.
- [0230] 단말은 타이머 구동 중에 필수 시스템 정보를 브로드캐스트 시그널링 및/또는 전용 시그널링을 통해 네트워크로부터 성공적으로 획득하면 상기 제2 타이머를 중단시키거나 또는 상기 제2 카운터를 중단시킬 수 있다. 이후, 단말은 브로드캐스트 시그널링을 통해 필수 시스템 정보를 성공적으로 수신하면 이를 네트워크로 알릴 수 있다. 네트워크는 단말이 브로드캐스트 시그널링을 통해 성공적으로 필수 시스템 정보를 획득하였음을 인지하면, 전용 시그널링을 통한 시스템 정보 제공을 하지 않을 수 있다.
- [0231] 단말이 필수 시스템 정보의 획득을 추가로 시도하는 것은 단말이 RRC 연결 재확립 절차를 수행 중에 수행될 수도 있고, RRC 연결 재확립 절차를 수행하지 않는 상황에서도 수행될 수 있다.
- [0232] 단말의 필수 시스템 정보 획득의 추가 시도에도 불구하고 단말은 필수 시스템 정보 획득에 실패하면, 단말은 연결 복구 절차를 수행한다(S1170). 단말은 제2 타이머가 만료될 때 까지 또는 제2 카운터 소진시 까지 필수 시스템 정보를 획득하지 못하면 연결 복구 절차를 개시할 수 있다.
- [0233] 단말은 연결 복구 절차로서 RRC 연결 재확립 절차를 수행할 수 있다. 단말은 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 전송할 셀을 선택함에 있어서, 필수 시스템 정보의 획득이 실패한 셀은 셀 선택 대상에서 특정 시간 동안 제외할 수 있다.

단말은 셀을 선택함에 있어서, 필수 시스템 정보의 획득이 실패한 셀의 주파수 이외의 주파수 상에 셀이 존재하는 경우, 단말은 해당 셀을 셀 선택 대상에서 제외하는 것에 더하여, 해당 주파수를 셀 선택 대상에서 일정 시간동안 제외할 수 있다.

- [0234] 단말은 연결 복구 절차로서 RRC 연결을 해제하고 RRC 아이들 상태로 진입할 수 있다. 단말은 RRC 아이들 상태에서 셀 재선택을 수행하는 과정에 있어서, 필수 시스템 정보의 획득이 실패한 셀은 셀 선택 대상에서 특정 시간동안 제외할 수 있다. 단말은 셀을 선택함에 있어서, 필수 시스템 정보의 획득이 실패한 셀의 주파수 이외의 주파수 상에 셀이 존재하는 경우, 단말은 해당 셀을 셀 선택 대상에서 제외하는 것에 더하여, 해당 주파수를 셀 선택 대상에서 일정 시간동안 제외할 수 있다.
- [0235] 도 11에서 본 발명의 실시예는 단말이 접속한 서빙 셀로부터 필수 시스템 정보의 획득이 실패한 경우를 예시로 하여 설명되고 있지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 실시예는 단말이 서빙 셀을 추가적으로 설정하기 위하여 또는 단말의 자율적 판단 또는 네트워크의 명령에 의하여 다른 셀의 시스템 정보를 획득하려 하였으나 실패한 경우에도 적용될 수 있다.
- [0236] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0237] 도 12를 참조하면, 단말은 셀 1과 연결된 상태에서 운영한다(S1210). 단말은 셀 1과 연결된 상태로 운영함에 있어서, 셀 1로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보를 주기적으로 획득하며 운영할 수 있다. 네트워크는 단말에 제한된 측정 자원을 설정하여 운영하도록 할 수 있다. 이에 따라, 단말은 셀 1과 연결된 상태로 운영함에 있어서 네트워크로부터 설정 받은 제한된 측정 자원을 기반으로 수행할 수 있다.
- [0238] 단말은 필수 시스템 정보 획득의 필요 여부를 평가한다. 단말은 셀 1의 유효한 시스템 정보를 가지고 있지 못하다고 판단한 경우, 필수 시스템 정보 획득이 필요하다 판단하고 획득을 시도할 수 있다(S1220). 예를 들어, 단말은 셀 1로부터 브로드캐스트된 시스템 정보를 수신하고 특정 시간 구간이 경과할 때 까지 다시 시스템 정보를 수신하지 못하면, 현재 가지고 있는 시스템 정보는 유효성이 상실되었다고 고려할 수 있다. 예를 들어, 획득된 시스템 정보의 유효성은 3시간 동안 유지될 수 있다.
- [0239] 단말은 제한된 측정 자원을 설정받아 운영하고 있으므로, 해당 무선 자원을 통해 전송되도록 스케줄링되기 힘든 시스템 정보를 획득하기 어려울 수 있다. 이에 따라, 단말은 새로이 시스템 정보를 획득하지 못하여 기존 획득된 시스템 정보의 유효성이 상실될 수 있다.
- [0240] 필수 시스템 정보를 획득하는 것이 필요하다고 판단한 단말은 특정 시간 구간동안 셀 1로부터 브로드캐스트 되는 시스템 정보를 획득하기 위하여 대기할 수 있다. 단말은 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다고 판단한 경우, T₁으로

설정된 제1 타이머를 구동시키거나 또는 N_1 으로 설정된 제1 카운터를 구동시킬 수 있다. 단말은 제1 타이머 만료시까지 또는 제1 카운터 소진시 까지 시스템 정보의 획득을 위해 대기할 수 있다.

- [0241] 상기 특정 시간 구간 내에 셀 1로부터 시스템 정보의 획득에 실패한 경우, 단말은 필수 시스템 정보 획득을 추가적으로 시도할 수 있다. 이에 따라, 단말은 제2 타이머 또는 제2 카운터를 개시하고, 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 네트워크로 전송할 수 있다(S1231). 상기 제2 타이머는 T_2 값으로 설정될 수 있다. 상기 제2 카운터는 N_2 값으로 설정될 수 있다. 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 단말이 필수 시스템 정보의 획득이 필요함을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 단말이 필요로 하는 특정 타입의 시스템 정보를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0242] 단말은 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 전송하고, 제2 타이머 만료시까지 또는 제2 카운터 소진시 까지 필수 시스템 정보의 획득을 위해 대기할 수 있다. 단말은 타이머 구동 중에 필수 시스템 정보를 네트워크로부터 획득할 수 있다(S1231). 필수 시스템 정보는 네트워크로부터 전용 시그널링을 통해 전송될 수 있다. 필수 시스템 정보는 네트워크로부터 설정된 제한된 측정 자원상으로 전용 시그널링을 통해 전송될 수 있다.
- [0243] 단말은 필수 시스템 정보를 획득하면 획득 대기 타이머를 중단시킬 수 있다. 이후 단말은 셀 1로부터 브로드캐스트 되는 시스템 정보를 획득할 수 있으며 이를 기반으로 운영할 수 있다.
- [0244] 단말이 셀 1로부터 시스템 정보를 획득한 이후 특정 시간동안 다시 시스템 정보를 획득하지 못하면, 획득된 시스템 정보의 유효 시간이 만료될 수 있다(S1240).
- [0245] 단말은 필수 시스템 정보 획득의 필요 여부를 평가한다. 셀 1로부터 획득된 시스템 정보의 유효 시간이 만료되었으므로, 단말은 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다 판단하고 획득을 시도할 수 있다(S1250). 단말은 필수 시스템 정보의 획득이 필요하다고 판단한 경우, T_1 으로 설정된 제1 타이머를 구동시키거나 또는 N_1 으로 설정된 제1 카운터를 구동시킬 수 있다. 단말은 제1 타이머 만료시까지 또는 제1 카운터 소진시 까지 시스템 정보의 획득을 위해 대기할 수 있다.
- [0246] 상기 특정 시간 구간 동안 셀 1로부터 시스템 정보의 획득에 실패한 경우, 단말은 필수 시스템 정보 획득을 추가적으로 시도할 수 있다. 이에 따라, 단말은 제2 타이머 또는 제2 카운터를 개시하고, 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 네트워크로 전송할 수 있다(S1260). 상기 제2 타이머는 T_2 값으로 설정될 수 있다. 상기 제2 카운터는 N_2 값으로 설정될 수 있다. 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 단말이 필수 시스템 정보의 획득이 필요함을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 단말이 필요로 하는 특정 타입의 시스템 정보를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0247] 단말은 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 전송하고, 제2 타이머 만료시까지

- 또는 제2 카운터 소진시 까지 필수 시스템 정보의 획득을 위해 대기할 수 있다.
- [0248] 단말은 타이머가 구동 중에 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대응하여 네트워크로부터 필수 시스템 정보를 획득하지 못하면, 연결 복구 절차를 수행한다(S1270). 본 예시에서 단말은 시스템 정보의 획득에 실패한 셀 1을 제외하고, RRC 연결 재확립할 대상 셀을 선택할 수 있다. 단말은 다른 셀인 셀 2를 선택하고, 해당 셀과 RRC 연결 재확립 절차를 수행하여 연결을 복구할 수 있다(S1271).
- [0249] 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법은, 제한된 측정 자원이 설정될 수 있는 네트워크 환경에서 단말의 보고/요청을 통해 필수 시스템 정보가 제공되도록 할 수 있다. 이를 통해 단말이 시스템 정보의 획득 실패로 인하여 서비스 불능 상태에 있는 것을 최소화할 수 있다. 필수 시스템 정보의 제공은 단말의 보고/요청에 따라 전용 시그널링을 통해 필수 시스템 정보가 제공될 수 있으므로, 무분별한 필수 시스템 정보 제공으로 인한 무선 자원 낭비가 방지될 수 있다. 또한, 브로드캐스트에 의한 시스템 정보 획득 실패에도 불구하고 네트워크로부터 전용 시그널링을 통하여 시스템 정보를 획득할 수 있는 경우 마저 단말이 셀을 떠나게 되는 상황을 방지할 수 있다. 이와 같은 단말의 운영을 통하여 단말에 제공되는 서비스의 연속성이 유지될 수 있고, 보다 효율적인 네트워크 운용이 이루어질 수 있다.
- [0250] 도 13은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다. 이 장치는 본 발명의 실시예에 따른 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법을 수행하는 단말 및 기지국으로 구현될 수 있다.
- [0251] 도 13을 참조하면, 무선 장치(1300)는 프로세서(1310), 메모리(1320) 및 RF부(radio frequency unit, 1330)을 포함한다. 프로세서(1310)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 프로세서(1310)는 필수 시스템 정보의 획득의 필요 여부를 평가하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1310)는 일차적으로 시스템 정보의 획득을 시도하고, 실패하면, 전용 시그널링을 통해 전송되는 필수 시스템 정보의 획득을 시도하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1310)는 최종적으로 필수 시스템 정보의 획득이 실패한 경우 연결 복구를 수행하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1310)는 도 11 및 도 12를 참조하여 상술한 본 발명의 실시예를 구현하도록 설정될 수 있다.
- [0252] RF부(1330)은 프로세서(1310)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다.
- [0253] 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.

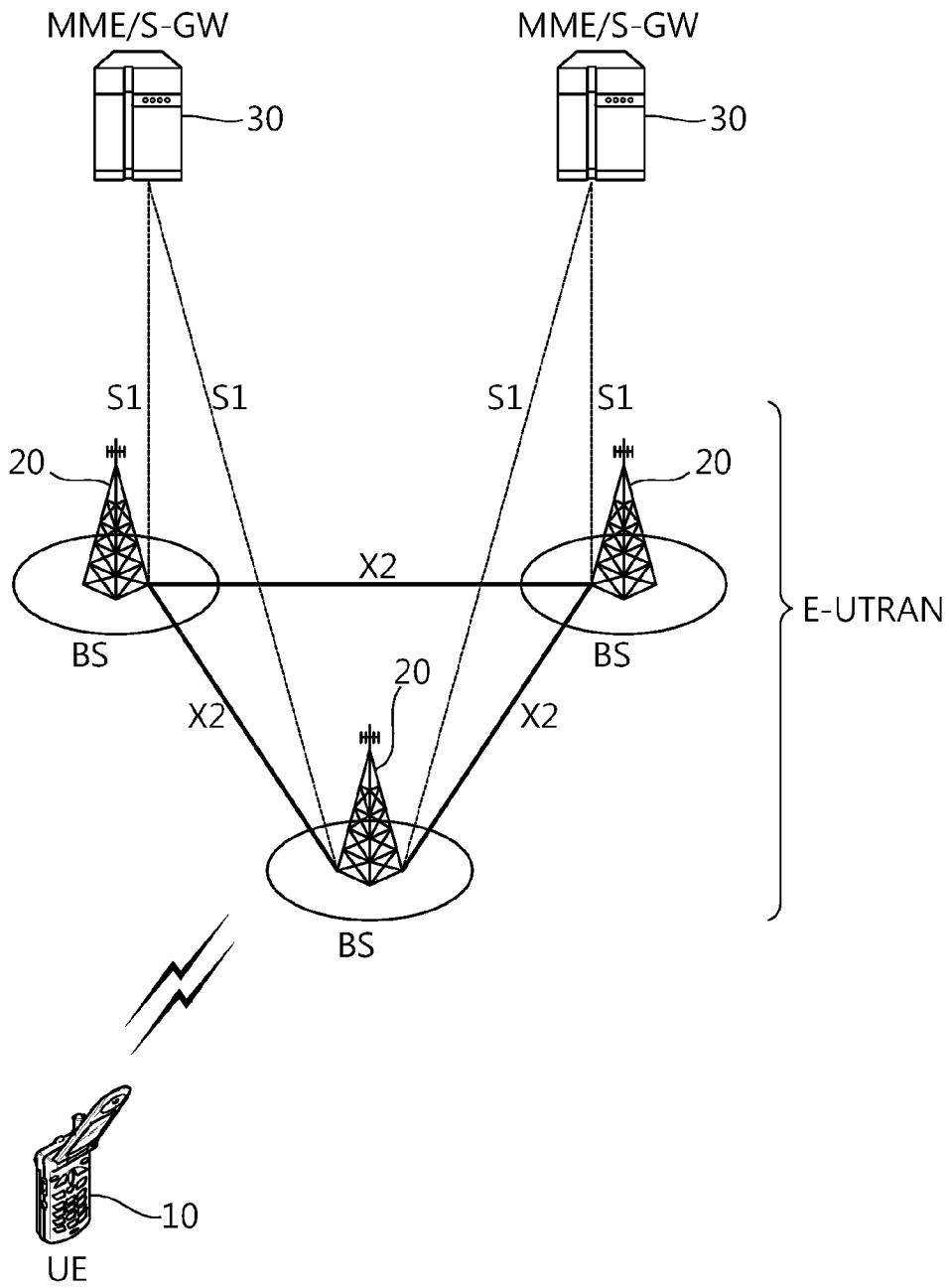
- [0254] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

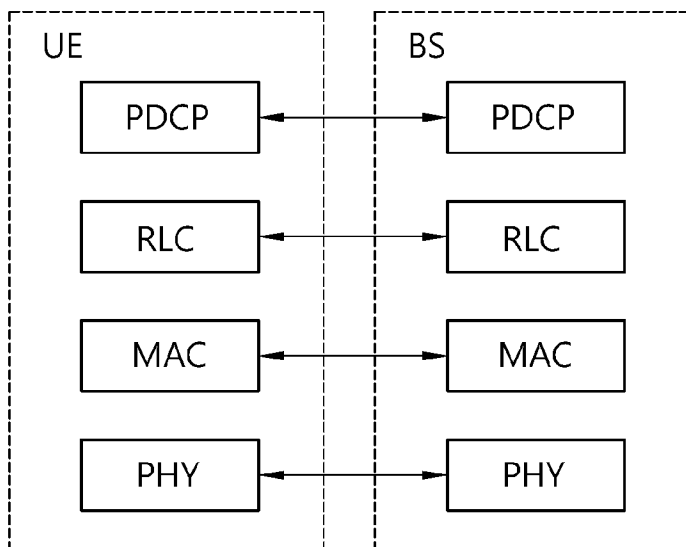
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의하여 수행되는 시스템 정보 획득을 위한 운영 방법에 있어서, 상기 방법은, 필수 시스템 정보를 전송해줄 것을 요청하는 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 서빙 셀로 전송하고; 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 획득된 필수 시스템 정보를 기반으로 운영하고; 및 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보 획득에 실패하면, 연결 복구를 수행하는 것;을 포함하는 것을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 방법은 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지 전송에 따라 타이머를 시작시키는 것을 더 포함하되, 상기 획득된 필수 시스템 정보는 상기 타이머 만료 전에 획득되고, 상기 타이머 만료시까지 상기 필수 시스템 정보가 획득되지 않으면, 상기 필수 시스템 정보 획득이 실패하였다고 결정됨을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 필수 시스템 정보는 상기 서빙 셀로부터 전용 시그널링(dedicated signaling)을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 단말은 간섭 회피를 위하여 네트워크로부터 저간섭 무선 자원을 할당 받고, 상기 전용 시그널링을 통해 전송되는 상기 필수 시스템 정보는 상기 저간섭 무선 자원 상으로 전송되는 것을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서, 상기 방법은, 상기 타이머 구동 중에 상기 서빙 셀로부터 시스템 정보 또는 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 타이머를 중단시키는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 방법은, 상기 서빙 셀로부터 브로드캐스트되는 시스템 정보를 획득을 시도하는 것을 더 포함하되, 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지는 상기 단말이 상기 서빙 셀로부터 브로드캐스트되는 상기 시스템 정보 획득되지 않으면 전송됨을 특징으로 하는 운영 방법.

- [청구항 7] 제 1항에 있어서, 상기 연결 복구를 수행하는 것은 선택된 셀과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재확립 절차를 수행하는 것을 포함함을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 선택된 셀은 상기 서빙 셀이 아닌 다른 셀인 것을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 9] 제 7항에 있어서, 상기 선택된 셀은 상기 서빙 셀의 주파수가 아닌 다른 주파수에서 운영중인 셀인 것을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서, 상기 연결 복구를 수행하는 것은 상기 서빙 셀과의 연결을 해제하고 RRC 아이들 상태(Radio Resource Control idle state)로 진입하는 것을 포함함을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서, 상기 필수 시스템 정보는 상기 서빙 셀의 상기 시스템 정보중 MIB(Master Information Block), SIB1(System Information Block 1) 및 SIB2(System Information Block 2)를 포함하는 것을 특징으로 하는 운영 방법.
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 운영하는 무선 장치에 있어서, 상기 무선 장치는
 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및
 상기 RF부와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,
 필수 시스템 정보를 전송해줄 것을 요청하는 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지를 서빙 셀로 전송하고,
 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보를 획득하면, 상기 획득된 필수 시스템 정보를 기반으로 운영하고, 및
 상기 시스템 정보 획득 실패 보고 메시지에 대한 응답으로 상기 필수 시스템 정보 획득에 실패하면, 연결 복구를 수행하도록 설정된 무선 장치.

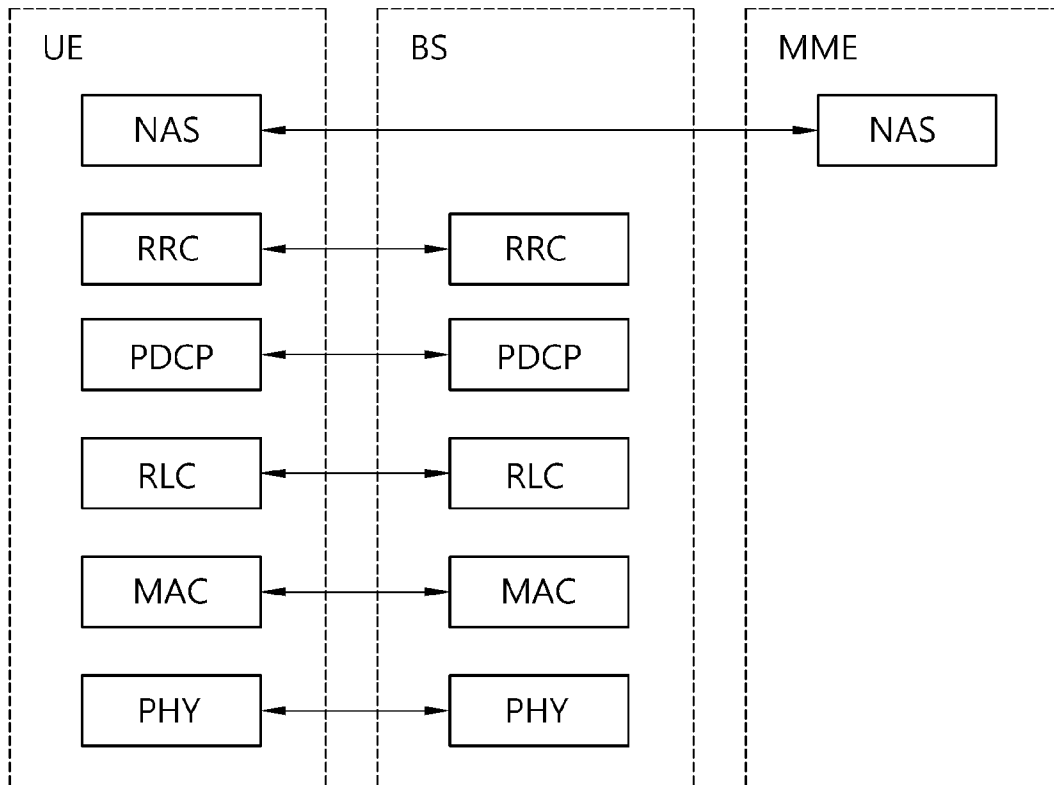
[Fig. 1]



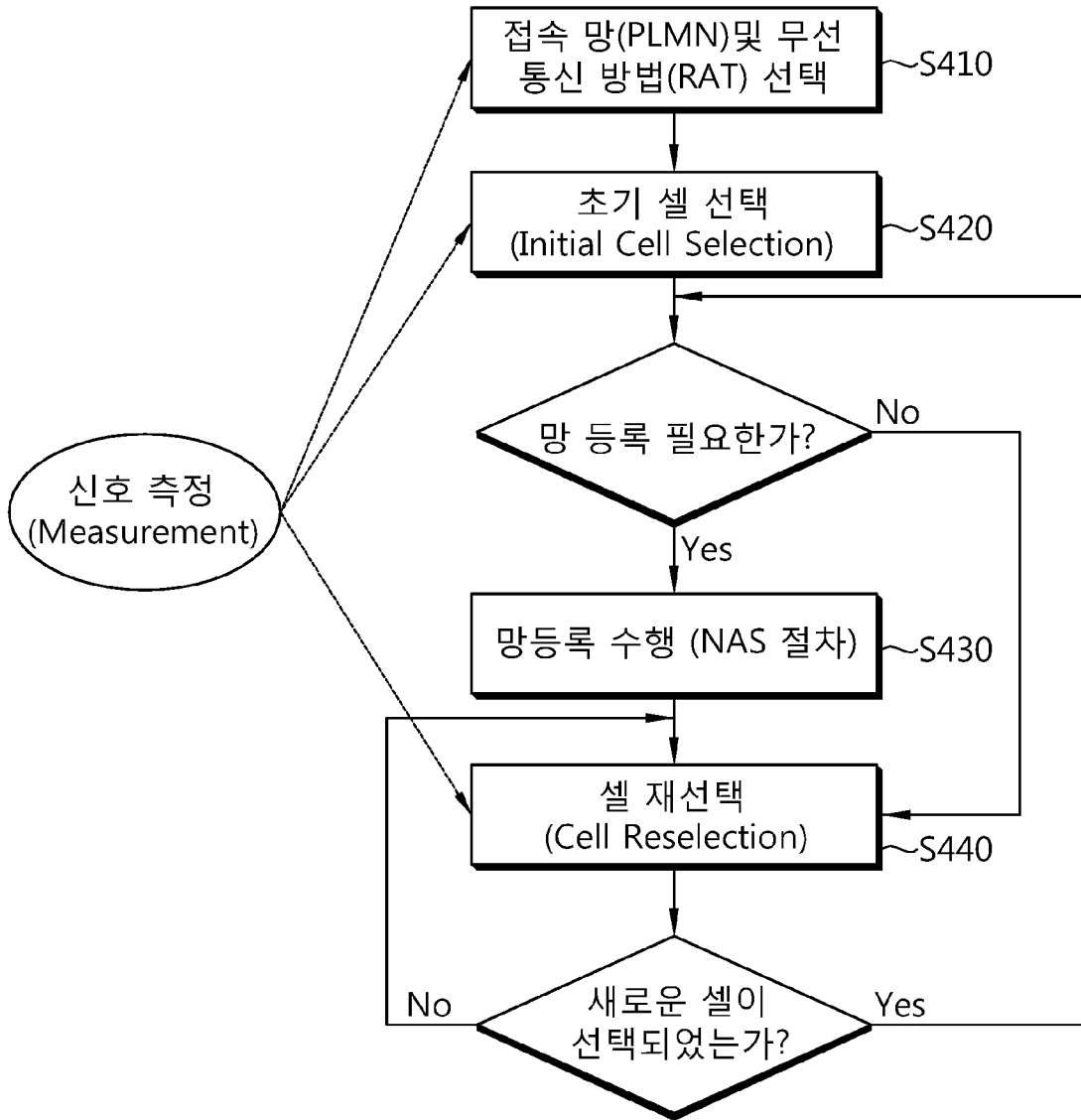
[Fig. 2]



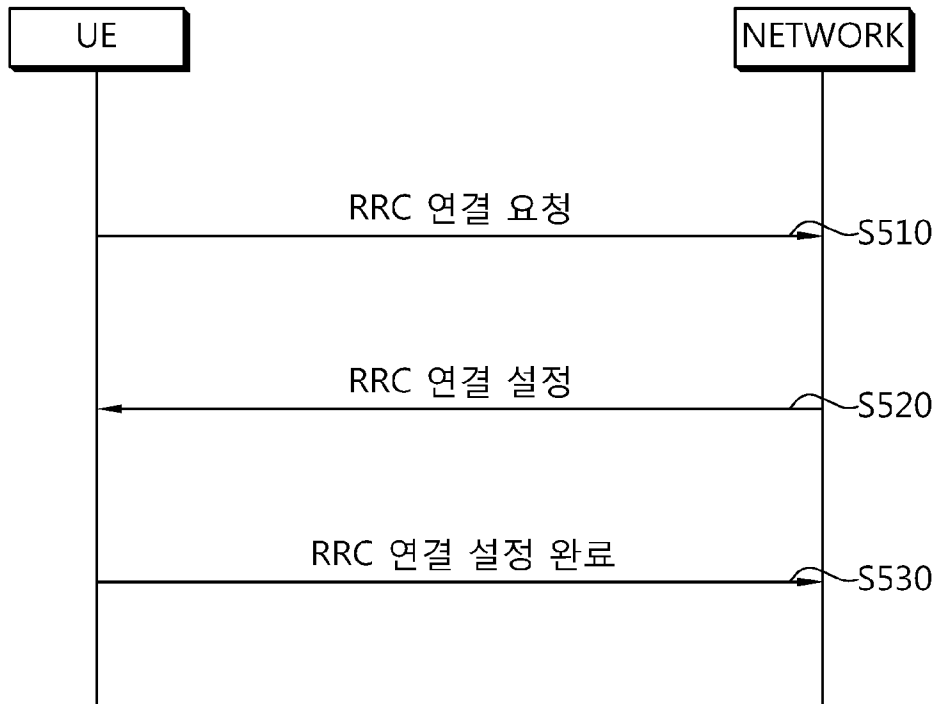
[Fig. 3]



[Fig. 4]



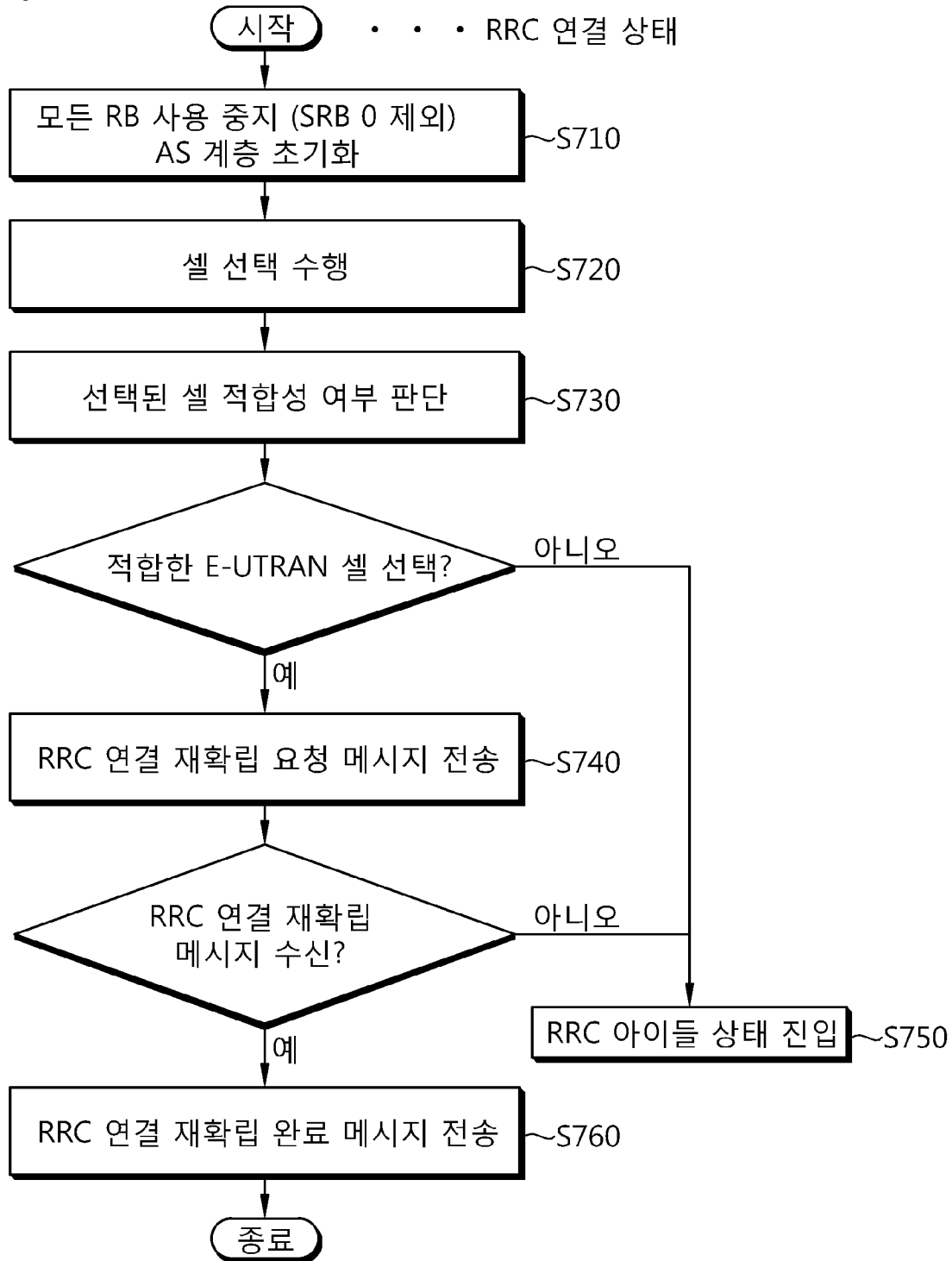
[Fig. 5]



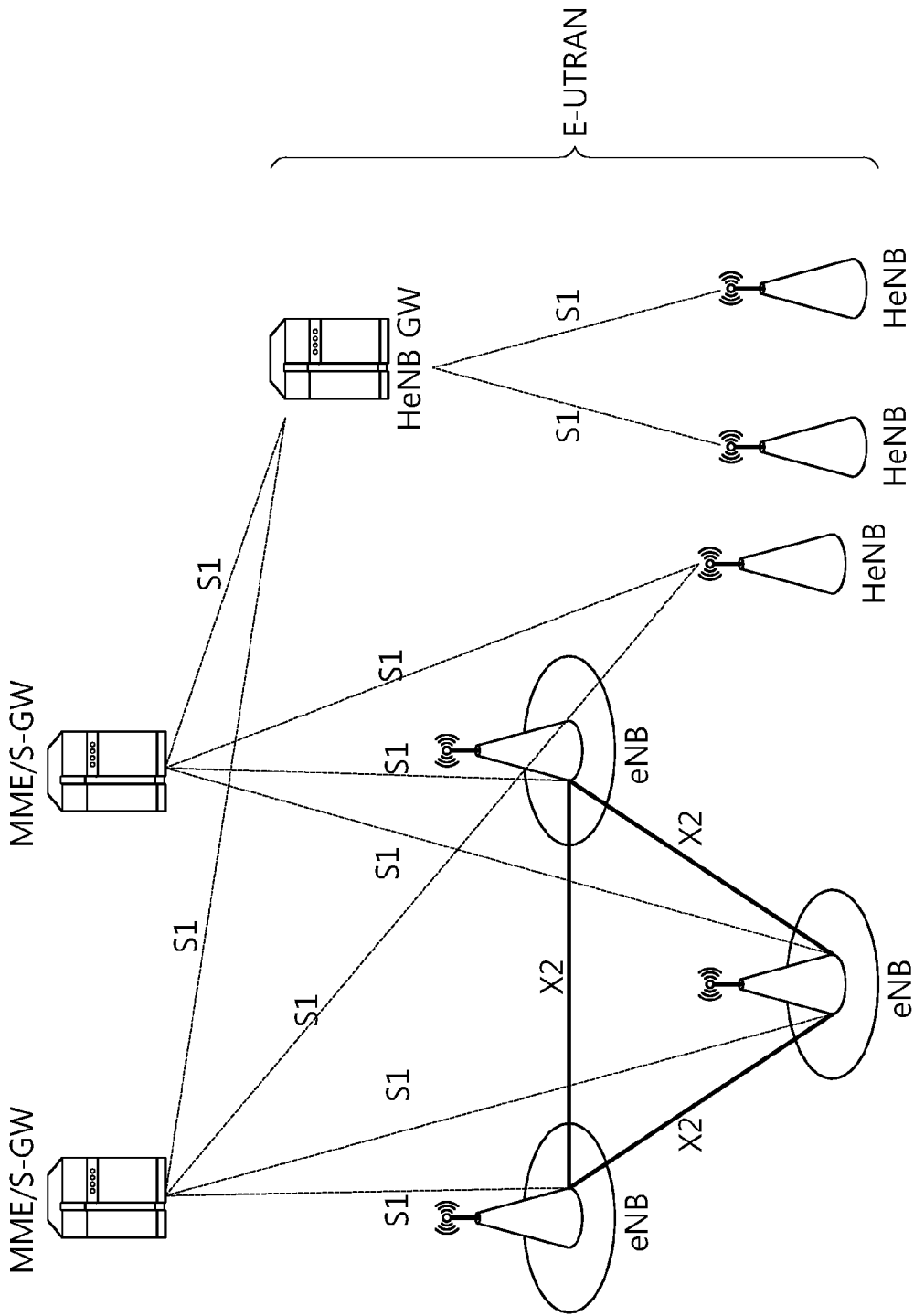
[Fig. 6]



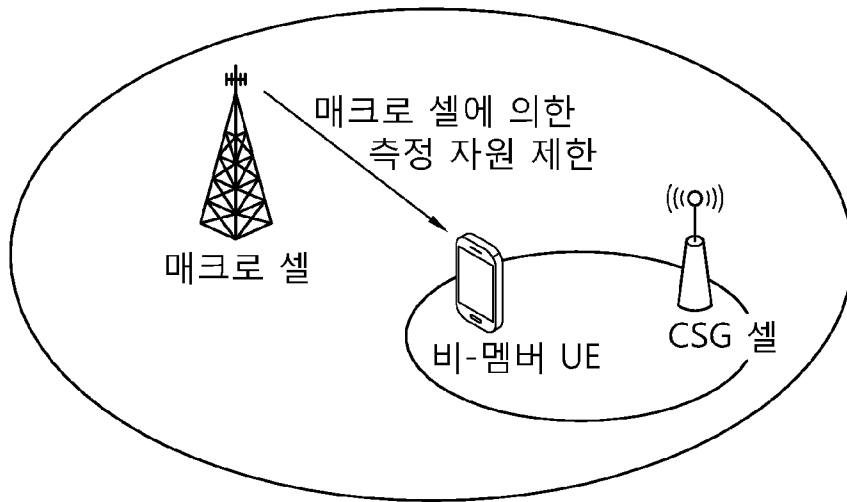
[Fig. 7]



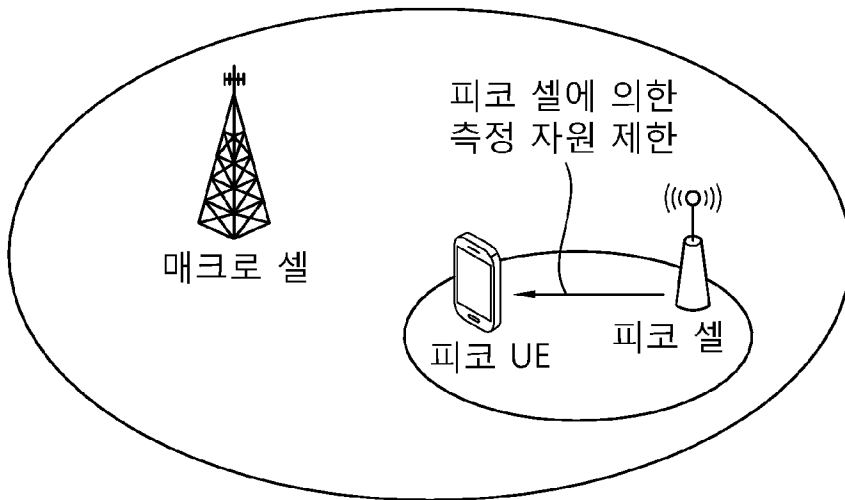
[Fig. 8]



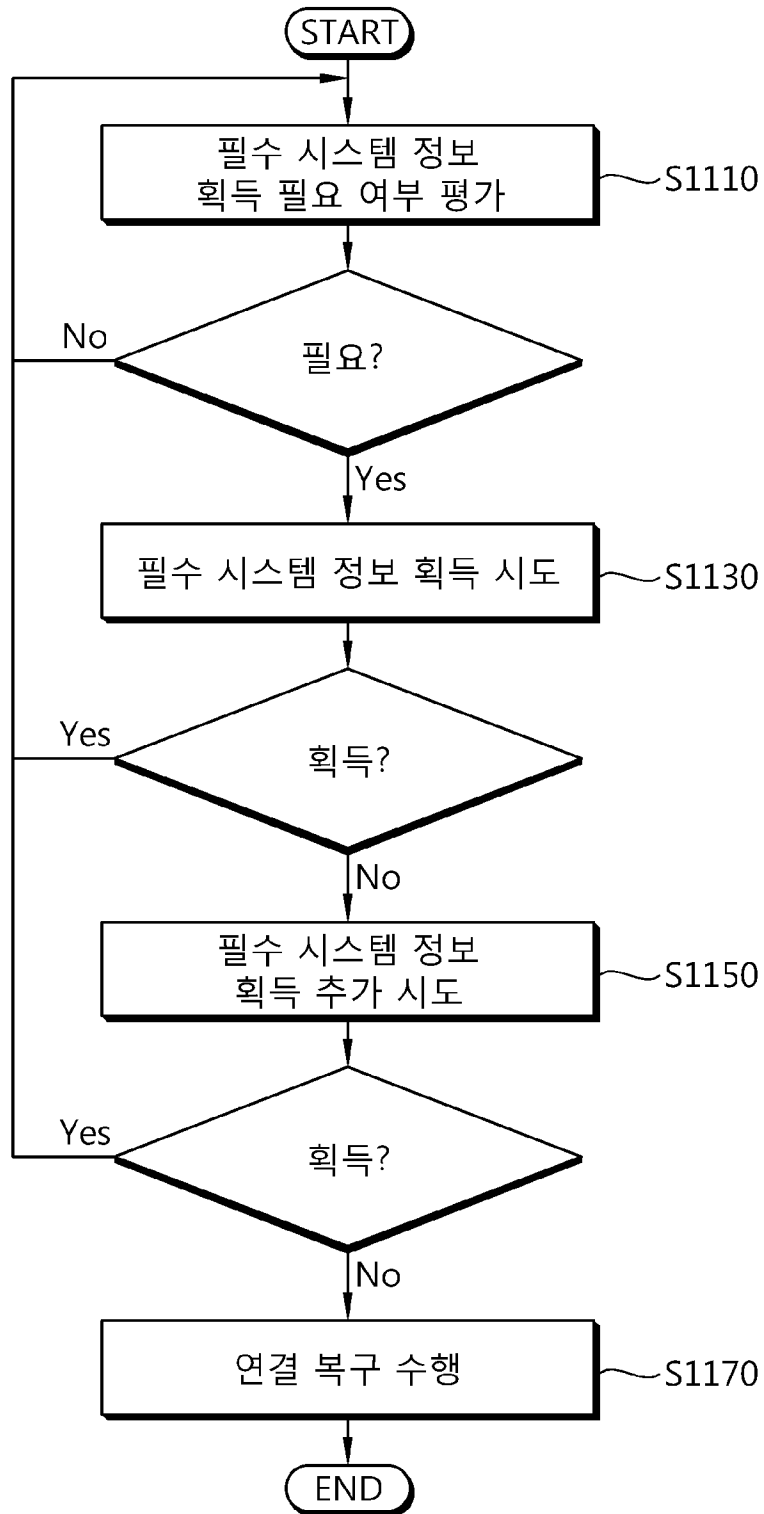
[Fig. 9]



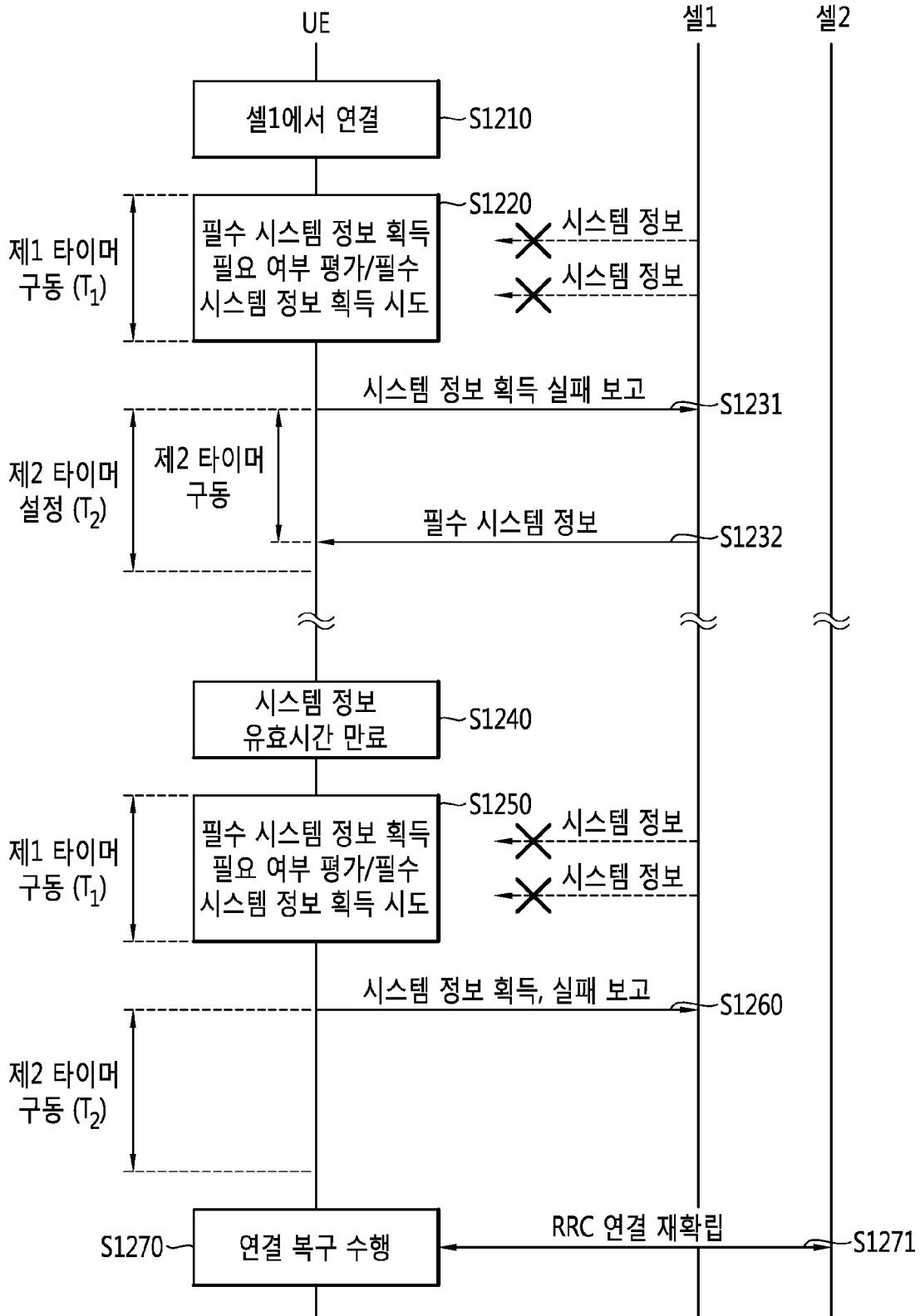
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

