(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011 년 9 월 29 일 (29.09.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/118998 A2

(51) 국제특허분류:
H04W 24/10 (2009.01) *H04W 24/02* (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2011/002042

(22) 국제출원일: 2011 년 3 월 24 일 (24.03.2011)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/317,250 2010 년 3 월 24 일 (24.03.2010) US

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **정성훈 (JUNG, Sung Hoon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **이승준 (YI, Seung June)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **이영대 (LEE, Young Dae)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **천성덕 (CHUN, Sung Duck)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **박성준 (PARK, Sung Jun)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

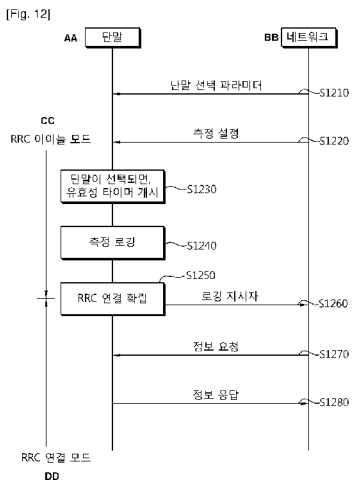
(74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2 층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).

(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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING LOGGED MEASUREMENT IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) **발명의 명칭** : 무선 통신 시스템에서 로그된 측정 수행 방법 및 장치



AA ... Terminal
BB ... Network
CC ... RRC idle mode
DD ... RRC connection mode
S1210 ... Terminal selection parameter
S1220 ... Measurement setup
S1230 ... Starting operation of a validity timer upon selection of a terminal
S1240 ... Measurement logging
S1250 ... Establishing RRC connection
S1260 ... Logging indicator
S1270 ... Request for information
S1280 ... Reply to the request for information

(57) **Abstract**: Provided are a method and apparatus for performing logged measurement in a wireless communication system. A terminal receives measurement setup and a terminal selection parameter from a base station. The terminal determines whether to apply the measurement setup on the basis of the terminal selection parameter. If it is determined that the measurement setup is to be applied, the terminal performs measurement logging on the basis of the measurement setup.

(57) **요약서**: 무선 통신 시스템에서 로그된 측정을 수행하는 방법 및 장치가 제공된다. 단말은 기지국으로부터 측정 설정과 단말 선택 파라미터를 수신한다. 단말은 상기 단말 선택 파라미터를 기반으로 상기 측정 설정을 적용할지 여부를 결정한다. 단말은 상기 측정 설정을 적용하는 것으로 결정되면 상기 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅한다.

WO 2011/118998 A2

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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 로그된 측정 수행 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 로그된 측정을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리이즈(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.

[3] MDT(Minimization of Driving Tests)는 커버리지 최적화(coverage optimization)를 위해 사업자들이 자동차 대신 단말을 이용해서 테스트한다는 것이다. 커버리지는 기지국의 위치, 주변 건물의 배치, 및 사용자의 이용 환경에 따라서 달라진다. 따라서, 사업자는 주기적으로 드라이빙 테스트(driving test)를 하는 것이 필요하고, 많은 비용과 자원이 소요된다. MDT는 사업자가 단말을 이용하여 커버리지를 측정하는 것이다.

[4] MDT는 로그된(logged) MDT와 즉시(Immediate) MDT로 나눌 수 있다. 로그된 MDT에 의하면, 단말이 MDT 측정을 수행한 후 로그된 측정(logged measurement)을 특정 시점에 네트워크에게 전달한다. 즉시 MDT에 의하면, 단말은 MDT 측정을 수행한 후 보고 조건이 만족되는 때 측정을 네트워크에게 전달한다. 로그된 MDT는 RRC 아이들 모드에서 MDT 측정을 수행하지만, 즉시 MDT는 RRC 연결 모드에서 MDT 측정을 수행한다.

[5] MDT와 같은 다양한 RRC 모드에서의 측정이 등장함에 따라, 보다 유연하게 측정 설정을 설정할 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 로그된 측정을 수행하는 방법 및 장치를 제공한다.

[7] 본 발명은 또한 무선 통신 시스템에서 RRC 설정이 적용되는 RRC 모드를 지시하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

[8] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말이 로그된 측정을 수행하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 단말이 기지국으로부터 측정 설정을 수신하는

단계, 상기 단말이 상기 기지국으로부터 단말 선택 파라미터를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 단말 선택 파라미터를 기반으로 상기 측정 설정을 적용할지 여부를 결정하는 단계, 및 상기 측정 설정을 적용하는 것으로 결정되면, 상기 단말이 상기 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅하는 단계를 포함한다.

[9] 상기 단말은 RRC(Radio Resource Control) 아이들 모드에서 동작할 수 있다.

[10] 상기 측정 설정은 MDT(Minimization of Drive Tests) 측정을 위한 MDT 설정일 수 있다.

[11] 상기 단말 선택 파라미터는 상기 측정 설정을 적용할 단말의 식별자 또는 단말 그룹의 식별자를 포함할 수 있다.

[12] 다른 양태에서, 무선 통신 시스템에서 로그된 측정을 수행하는 장치가 제공된다. 상기 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부, 및 상기 RF 부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 기지국으로부터 측정 설정을 수신하고, 기지국으로부터 단말 선택 파라미터를 수신하고, 상기 단말 선택 파라미터를 기반으로 상기 측정 설정을 적용할지 여부를 결정하고, 및 상기 측정 설정을 적용하는 것으로 결정되면, 상기 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅한다.

[13] 또 다른 양태에서, 무선 통신 시스템에서 측정 수행 방법이 제공된다. 상기 방법은 단말이 기지국으로부터 측정 설정을 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 기지국으로부터 상기 측정 설정이 적용되는 RRC 모드를 가리키는 RRC 모드 지시자를 수신하는 단계, 및 상기 RRC 모드 지시자에 의해 지시되는 RRC 모드에서 상기 단말이 상기 측정 설정을 이용하여 측정을 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[14] 네트워크는 각 셀의 임의의 단말에 대해 통계적으로 일정한 개수의 단말에게 필요한 측정 수행 및 보고를 명령할 수 있다. 단말이 측정 수행 및 보고를 할지 말지는 통계적인 또는 확률적인 방법에 의해 결정되므로, 특정 단말이 반복해서 측정을 수행하는 경우를 막을 수 있다.

[15] 단말의 측정 설정에 제안된 발명을 적용하면, 네트워크는 RRC 연결 모드에 사용되는 측정 설정의 구조를 활용하여 단말에게 RRC 아이들 모드에서 어떤 주파수를 측정해야 하는지를 구체적으로 지정해줄 수 있다. 단말에게 RRC 아이들 모드에서의 측정 설정을 변경하기 위한 추가적인 측정 설정 시그널링을 줄이는 한편, RRC 연결 모드에서의 유연한 측정 설정을 RRC 아이들 모드에서도 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[17] 도 2는 사용자 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

[18] 도 3은 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

[19] 도 4는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[20] 도 5는 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.

[21] 도 6은 단말 정보를 보고하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[22] 도 7은 기존의 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[23] 도 8은 단말에게 설정된 측정 설정의 일 예를 나타낸다.

[24] 도 9는 측정 식별자를 삭제하는 예를 나타낸다.

[25] 도 10은 측정 대상을 삭제하는 예를 나타낸다.

[26] 도 11은 MDT를 수행하는 과정을 나타낸다.

[27] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[28] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[29] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[30] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[31] 도 16은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[32] 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.

[33] 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.

[34] 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.

[35] 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.

[36] 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.

[37] 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. 데이터 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.

[38] 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.

[39] 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.

[40] 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.

[41] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 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.

[42] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.

[43] 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.

[44] 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.

[45] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태(또는 RRC 연결 모드라 함)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태(또는 RRC 아이들 모드라 함)에 있게 된다.

[46] 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.

[47] 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.

[48] 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 심볼)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.

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

[50] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(RRC connected state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태(RRC idle state)라고 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 트랙킹 구역(Tracking Area) 단위로 CN(core netwrok)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.

[51] 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.

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

[53] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED(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.

[54] 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 트랙킹 구역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.

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

[56] 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.

[57] 3GPP TS 36.331 V8.7.0 (2009-09) "Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (Release 8)"의 5.2.2절에 의하면, 상기 시스템 정보는 MIB(Master Information Block), SB(Scheduling Block), SIB System Information Block)로 나뉜다. MIB는 단말이 해당 셀의 물리적 구성, 예를 들어 대역폭(Bandwidth) 같은 것을 알 수 있도록 한다. SB은 SIB들의 전송정보, 예를 들어, 전송 주기 등을 알려준다. SIB은 서로 관련 있는 시스템 정보의 집합체이다. 예를 들어, 어떤 SIB는 주변의 셀의 정보만을 포함하고, 어떤 SIB는 단말이 사용하는 상향링크 무선 채널의 정보만을 포함한다.

[58] 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.

[59] 1) 제한적 서비스(Limited service): 이 서비스는 응급 호(Emergency call) 및 재해 경보 시스템(Earthquake and Tsunami Warning System; ETWS)를 제공하며, 수용가능 셀(acceptable cell)에서 제공할 수 있다.

[60] 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.

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

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

[63] 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.

[64] 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 소속이어야 하고, 단말의 트랙킹 구역(Tracking Area) 갱신 절차의 수행이 금지되지 않은 셀이어야 한다. 해당 셀이 CSG 셀이라고 하면, 단말이 이 셀에 CSG 멤버로서 접속이 가능한 셀이어야 한다.

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

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

[67] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.

[68] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.

[69] 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.

[70] 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.

[71] 단말은 초기에 전원이 켜지면 사용 가능한 PLMN(public land mobile network)을 검색하고 서비스를 받을 수 있는 적절한 PLMN을 선택한다. 이어, 선택한 PLMN이 제공하는 셀들 중에서 상기 단말이 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 신호 품질과 특성을 가진 셀을 선택한다.

[72] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.

[73] 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.

[74] 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.

[75] 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.

[76] 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.

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

[78] - Inter-frequency 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택

[79] - Inter-RAT 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택

[80] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다

[81] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 주변 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.

[82] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 주변 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.

[83] Intra-frequency 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 best ranked cell이라고 부른다. 셀 지표값은 단말이 해당 셀에 대해 측정한 값을 기본으로, 필요에 따라 주파수 오프셋 또는 셀 오프셋을 적용한 값이다.

[84] Inter-frequency 셀 재선택은 네트워크에 의해 제공된 주파수 우선순위에 기반한다. 단말은 가장 높은 주파수 우선순위를 가진 주파수에 머무를(camp on) 수 있도록 시도한다. 네트워크는 브로드캐스트 시그널링(broadcast signling)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.

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

[86] Intra-frequency 셀 재선택 또는 inter-frequency 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 주변 셀 리스트(Neighbouring 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

[87] Intra-frequency 또는 inter-frequency 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.

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

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

[90] 수학식 1

$$Rs = Qmeas,s + Qhyst\ ,\quad Rn = Qmeas,n - Qoffset$$

[91] 여기서, Rs는 서빙 셀의 랭킹 지표, Rn은 주변 셀의 랭킹 지표, Qmeas,s는 단말이 서빙 셀에 대해 측정한 품질값, Qmeas,n는 단말이 주변 셀에 대해 측정한 품질값, Qhyst는 랭킹을 위한 히스테리시스(hysteresis) 값, Qoffset은 두 셀간의 오프셋이다.

[92] Intra-frequency에서, 단말이 서빙 셀과 주변 셀 간의 오프셋(Qoffsets,n)을 수신한 경우 Qffoset=Qoffsets,n 이고, 단말이 Qoffsets,n 을 수신하지 않은 경우에는 Qoffset = 0 이다.

[93] Inter-frequency에서, 단말이 해당 셀에 대한 오프셋(Qoffsets,n)을 수신한 경우 Qoffset = Qoffsets,n + Qfrequency 이고, 단말이 Qoffsets,n 을 수신하지 않은 경우 Qoffset = Qfrequency 이다.

[94] 서빙 셀의 랭킹 지표(Rs)과 주변 셀의 랭킹 지표(Rn)이 서로 비슷한 상태에서 변동하면, 변동 결과 랭킹 순위가 자꾸 뒤바뀌어 단말이 두 셀을 번갈아가면서 재선택을 할 수 있다. Qhyst는 셀 재선택에서 히스테리시스를 주어, 단말이 두 셀을 번갈아가면서 재선택하는 것을 막기 위한 파라미터이다.

[95] 단말은 위 식에 따라 서빙 셀의 Rs 및 주변 셀의 Rn을 측정하고, 랭킹 지표 값이 가장 큰 값을 가진 셀을 best ranked 셀로 간주하고, 이 셀을 재선택한다.

[96] 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.

[97] 도 4는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[98] 단말은 RRC 연결을 요청하는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 네트워크로 보낸다(S510). 네트워크는 RRC 연결 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 셋업(RRC Connection Setup) 메시지를 보낸다(S520). RC 연결 셋업 메시지를 수신한 후, 단말은 RRC 연결 모드로 진입한다.

[99] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 셋업 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S530).

[100] RRC 연결 재확립도 RRC 연결 확립과 유사하게 수행된다. RRC 연결 재확립은 RRC 연결을 재확립하는 것으로, SRB1 동작의 재시작, 보안의 재활성화, PCell(Primary Cell)의 설정과 관련된다. 단말은 RRC 연결 재확립을 요청하는 RRC 연결 재확립 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 네트워크로 보낸다. 네트워크는 RRC 연결 재확립 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 재확립 메시지를 보낸다. 단말은 RRC 연결 재확립에 대한 응답으로 RRC 연결 재확립 완료 메시지를 보낸다.

[101] 도 5는 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.

[102] 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).

[103] 도 6은 단말 정보를 보고하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[104] 네트워크는 단말로 단말 정보를 획득하기 위한 단말 정보 요청(UE Information Request) 메시지를 보낸다(S710). 단말 정보 요청 메시지는 단말이 랜덤 액세스 과정 및/또는 무선 링크 실패(radio link failure)에 관한 정보를 보고할지 여부를 지시하는 필드를 포함한다. 단말 정보 요청 메시지는 단말이 로그된 측정(logged measurement)을 보고할지 여부를 지시하는 필드를 포함한다.

[105] 단말은 단말 정보 요청에 의해 요청된 정보를 포함하는 단말 정보 응답(UE Information Response) 메시지를 네트워크로 보낸다(S720).

[106] 이제 측정(measurement) 및 측정 보고(measurement report)에 대해 기술한다.

[107] 이동 통신 시스템에서 단말의 이동성(mobility) 지원은 필수적이다. 따라서, 단말은 현재 서비스를 제공하는 서빙셀(serving cell)에 대한 품질 및 이웃셀에 대한 품질을 지속적으로 측정한다. 단말은 측정 결과를 적절한 시간에 네트워크에게 보고하고, 네트워크는 핸드오버 등을 통해 단말에게 최적의 이동성을 제공한다.

[108] 단말은 이동성 지원의 목적 이외에 사업자가 네트워크를 운영하는데 도움이 될 수 있는 정보를 제공하기 위해, 네트워크가 설정하는 특정한 목적의 측정을 수행하고, 그 측정 결과를 네트워크에게 보고할 수 있다. 예를 들어, 단말이 네트워크가 정한 특정 셀의 브로드캐스트 정보를 수신한다. 단말은 상기 특정 셀의 셀 식별자(Cell Identity)(이를 광역(Global) 셀 식별자라고도 함), 상기 특정 셀이 속한 위치 식별 정보(예를 들어, Tracking Area Code) 및/또는 기타 셀 정보(예를 들어, CSG(Closed Subscriber Group) 셀의 멤버 여부)를 서빙 셀에게 보고할 수 있다.

[109] 이동 중의 단말은 특정 지역의 품질이 매우 나쁘다는 것을 측정을 통해 확인한 경우, 품질이 나쁜 셀들에 대한 위치 정보 및 측정 결과를 네트워크에 보고할 수 있다. 네트워크는 네크워크의 운영을 돕는 단말들의 측정 결과의 보고를 바탕으로 네트워크의 최적화를 꾀할 수 있다.

[110] 주파수 재사용(Frequency reuse factor)이 1인 이동 통신 시스템에서는, 이동성이 대부분 동일한 주파수 밴드에 있는 서로 다른 셀 간에 이루어진다. 따라서, 단말의 이동성을 잘 보장하기 위해서는, 단말은 서빙 셀의 중심 주파수와 동일한 중심 주파수를 갖는 주변 셀들의 품질 및 셀 정보를 잘 측정할 수 있어야 한다. 이와 같이 서빙 셀의 중심 주파수와 동일한 중심 주파수를 갖는 셀에 대한 측정을 셀내 측정(intra-frequency measurement)라고 부른다. 단말은 셀내 측정을

수행하여 측정 결과를 네트워크에게 적절한 시간에 보고하여, 해당되는 측정 결과의 목적이 달성되도록 한다.

[111] 이동 통신 사업자는 복수의 주파수 밴드를 사용하여 네트워크를 운용할 수도 있다. 복수의 주파수 밴드를 통해 통신 시스템의 서비스가 제공되는 경우, 단말에게 최적의 이동성을 보장하기 위해서는, 단말은 서빙 셀의 중심 주파수와 다른 중심 주파수를 갖는 주변 셀들의 품질 및 셀 정보를 잘 측정할 수 있어야 한다. 이와 같이, 서빙 셀의 중심 주파수와 다른 중심 주파수를 갖는 셀에 대한 측정을 셀간 측정(inter-frequency measurement)라고 부른다. 단말은 셀간 측정을 수행하여 측정 결과를 네트워크에게 적절한 시간에 보고할 수 있어야 한다.

[112] 단말이 이종(heterogeneous) 네트워크에 대한 측정을 지원할 경우,기지국 설정에 의해 이종 네크워크의 셀에 대한 측정을 할 수도 있다. 이러한, 이종 네트워크에 대한 측정을 inter-RAT(Radio Access Technology) 측정이라고 한다. 예를 들어, RAT는 3GPP 표준 규격을 따르는 UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network) 및 GERAN(GSM EDGE Radio Access Network)을 포함할 수 있으며, 3GPP2 표준 규격을 따르는 CDMA 2000 시스템 역시 포함할 수 있다.

[113] 도 7은 기존의 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[114] 단말은 기지국으로부터 측정 설정(measurement configuration) 정보를 수신한다(S810). 측정 설정 정보를 포함하는 메시지를 측정 설정 메시지라 한다. 단말은 측정 설정 정보를 기반으로 측정을 수행한다(S820). 단말은 측정 결과가 측정 설정 정보 내의 보고 조건을 만족하면, 측정 결과를 기지국에게 보고한다(S830). 측정 결과를 포함하는 메시지를 측정 보고 메시지라 한다.

[115] 측정 설정 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.

[116] (1) 측정 대상(Measurement object) 정보: 단말이 측정을 수행할 대상에 관한 정보이다. 측정 대상은 셀내 측정의 대상인 intra-frequency 측정 대상, 셀간 측정의 대상인 inter-frequency 측정 대상, 및 inter-RAT 측정의 대상인 inter-RAT 측정 대상 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 예를 들어, intra-frequency 측정 대상은 서빙 셀과 동일한 주파수 밴드를 갖는 주변 셀을 지시하고, inter-frequency 측정 대상은 서빙 셀과 다른 주파수 밴드를 갖는 주변 셀을 지시하고, inter-RAT 측정 대상은 서빙 셀의 RAT와 다른 RAT의 주변 셀을 지시할 수 있다.

[117] (2) 보고 설정(Reporting configuration) 정보: 단말이 측정 결과를 언제 보고하는지에 관한 보고 조건 및 보고 타입(type)에 관한 정보이다. 보고 조건은 측정 결과의 보고가 유발(trigger)되는 이벤트나 주기에 관한 정보를 포함할 수 있다. 보고 타입은 측정 결과를 어떤 타입으로 구성할 것인지에 관한 정보이다.

[118] (3) 측정 식별자(Measurement identity) 정보: 측정 대상과 보고 설정을 연관시켜, 단말이 어떤 측정 대상에 대해 언제 어떤 타입으로 보고할 것인지를 결정하도록 하는 측정 식별자에 관한 정보이다. 측정 식별자 정보는 측정 보고 메시지에 포함되어, 측정 결과가 어떤 측정 대상에 대한 것이며, 측정 보고가 어떤 보고 조건으로 발생하였는지를 나타낼 수 있다.

[119] (4) 양적 설정(Quantity configuration) 정보: 측정 단위, 보고 단위 및/또는 측정 결과값의 필터링을 설정하기 위한 파라미터에 관한 정보이다.

[120] (5) 측정 갭(Measurement gap) 정보: 하향링크 전송 또는 상향링크 전송이 스케쥴링되지 않아, 단말이 서빙 셀과의 데이터 전송에 대한 고려 없이 오직 측정을 하는데 사용될 수 있는 구간인 측정 갭에 관한 정보이다.

[121] 단말은 측정 절차를 수행하기 위해, 측정 대상 리스트, 측정 보고 설정 리스트 및 측정 식별자 리스트를 가지고 있다.

[122] 3GPP LTE에서 기지국은 단말에게 하나의 주파수 밴드에 대해 하나의 측정 대상만을 설정할 수 있다. 3GPP TS 36.331 V8.5.0 (2009-03) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (Release 8)"의 5.5.4절에 의하면, 다음 표와 같은 측정 보고가 유발되는 이벤트들이 정의되어 있다.

[123] 표 1

이벤트	보고 조건
Event A1	Serving becomes better than threshold
Event A2	Serving becomes worse than threshold
Event A3	Neighbour becomes offset better than serving
Event A4	Neighbour becomes better than threshold
Event A5	Serving becomes worse than threshold1 and neighbour becomes better than threshold2
Event B1	Inter RAT neighbour becomes better than threshold
Event B2	Serving becomes worse than threshold1 and inter RAT neighbour becomes better than threshold2

[124] 단말의 측정 결과가 설정된 이벤트를 만족하면, 단말은 측정 보고 메시지를 기지국으로 전송한다.

[125] 도 8은 단말에게 설정된 측정 설정의 일 예를 나타낸다.

[126] 먼저, 측정 식별자 1(801)은 intra-frequency 측정 대상과 보고 설정 1을 연결하고 있다. 단말은 셀내 측정(intra frequency measurement)을 수행하며, 보고 설정 1이 측정 결과 보고의 기준 및 보고 타입를 결정하는데 사용된다.

[127] 측정 식별자 2(802)는 측정 식별자 1(801)과 마찬가지로 intra-frequency 측정 대상과 연결되어 있지만, intra-frequency 측정 대상을 보고 설정 2에 연결하고 있다. 단말은 셀내 측정을 수행하며, 보고 설정 2이 측정 결과 보고의 기준 및 보고 타입를 결정하는데 사용된다.

[128] 측정 식별자 1(801)과 측정 식별자 2(802)에 의해, 단말은 intra-frequency 측정 대상에 대한 측정 결과가 보고 설정 1 및 보고 설정 2 중 어느 하나를

만족하더라도 측정 결과를 전송한다.

[129] 측정 식별자 3(803)은 inter-frequency 측정 대상 1과 보고 설정 3을 연결하고 있다. 단말은 intre-frequency 측정 대상 1에 대한 측정 결과가 보고 설정 1에 포함된 보고 조건을 만족하면 측정 결과를 보고한다.

[130] 측정 식별자 4(804)은 inter-frequency 측정 대상 2과 보고 설정 2을 연결하고 있다. 단말은 intre-frequency 측정 대상 2에 대한 측정 결과가 보고 설정 2에 포함된 보고 조건을 만족하면 측정 결과를 보고한다.

[131] 한편, 측정 대상, 보고 설정 및/또는 측정 식별자는 추가, 변경 및/또는 삭제가 가능하다. 이는 기지국이 단말에게 새로운 측정 설정 메시지를 보내거나, 측정 설정 변경 메시지를 보냄으로써 지시할 수 있다.

[132] 도 9는 측정 식별자를 삭제하는 예를 나타낸다. 측정 식별자 2(802)가 삭제되면, 측정 식별자 2(802)와 연관된 측정 대상에 대한 측정이 중단되고, 측정 보고도 전송되지 않는다. 삭제된 측정 식별자와 연관된 측정 대상이나 보고 설정은 변경되지 않을 수 있다.

[133] 도 10은 측정 대상을 삭제하는 예를 나타낸다. inter-frequecny 측정 대상 1이 삭제되면, 단말은 연관된 측정 식별자 3(803)도 또한 삭제한다. inter-frequecny 측정 대상 1에 대한 측정이 중단되고, 측정 보고도 전송되지 않는다. 그러나, 삭제된 inter-frequecny 측정 대상 1에 연관된 보고 설정은 변경 또는 삭제되지 않을 수 있다.

[134] 보고 설정이 제거되면, 단말은 연관된 측정 식별자 역시 제거한다. 단말은 연관된 측정 식별자에 의해 연관된 측정 대상에 대한 측정을 중단한다.measurement object 에 대한 measurement 및 measurement report를 중단한다. 그러나, 삭제된 보고 설정에 연관된 측정 대상은 변경 또는 삭제되지 않을 수 있다.

[135] 단말은 측정 설정을 수신한 후, 측정 식별자가 연결된 측정 대상에 대해 측정을 수행한다. 수행된 측정 결과에 대해 단말은 측정 설정에 포함된 보고 설정을 바탕으로 결과가 측정 보고 조건을 만족하는지 평가한다. 만약 보고 설정에 포함된 보고 기준이 만족되면, 단말은 측정 보고 정보를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크에 전송한다.

[136] 측정 보고 메시지는 아래와 같은 정보를 포함한다.

[137] - 측정 식별자 : 보고 기준이 만족된 보고 설정에 연관된 측정 식별자이다. 네트워크는 이 측정 식별자를 통해 단말로부터 수신한 측정 보고가 어떤 기준에 의해 전송된 측정 보고인지 알 수 있다.

[138] - 측정된 서빙 셀의 품질값 : 단말이 측정한 서빙 셀의 품질값이다

[139] - 측정된 주변 셀(neighboring cell)의 정보 : 단말이 측정한 주변 셀의 측정 식별자로, 주변 셀 식별자와 주변 셀의 품질값을 포함한다. 이웃 셀 식별자는 보고 기준을 만족하는 이웃 셀의 물리적 셀 식별자이다. 주변 셀의 품질값은 보고 기준을 만족하는 이웃 셀의 품질값이다.

[140] 이제 MDT(Minimization of Driving Tests)에 대해서 설명한다.

[141] MDT는 커버리지 최적화(coverage optimization)를 위해 사업자들이 자동차 대신 단말을 이용해서 테스트한다는 것이다. 커버리지는 기지국의 위치, 주변 건물의 배치, 및 사용자의 이용 환경에 따라서 달라진다. 따라서, 사업자는 주기적으로 드라이빙 테스트(driving test)를 하는 것이 필요하고, 많은 비용과 자원이 소요된다. MDT는 사업자가 단말을 이용하여 커버리지를 측정하는 것이다.

[142] MDT는 로그된(logged) MDT와 즉시(Immediate) MDT로 나눌 수 있다. 로그된 MDT에 의하면, 단말이 MDT 측정을 수행한 후 로그된 측정(logged measurement)을 특정 시점에 네트워크에게 전달한다. 즉시 MDT에 의하면, 단말은 MDT 측정을 수행한 후 보고 조건이 만족되는 때 측정을 네트워크에게 전달한다. 로그된 MDT는 RRC 아이들 모드에서 MDT 측정을 수행하지만, 즉시 MDT는 RRC 연결 모드에서 MDT 측정을 수행한다.

[143] 도 11은 MDT를 수행하는 과정을 나타낸다.

[144] MDT는 MDT 설정(configuration)(1010), MDT 측정(measurement)(1020) 및 MDT 보고(report)(1030)의 순으로 진행된다.

[145] MDT 설정은 RRC 메시지인 로그된 측정 설정(logged measurement configuration) 메시지를 통해 네트워크에서 단말로 전송될 수 있다. 단말은 RRC 연결 모드에서 MDT 설정을 수신할 수 있다. RRC 모드가 RRC 아이들 모드로 전환(transition)되더라도 MDT 설정은 유지되고, 이에 따라 MDT 측정 결과 또한 유지된다.

[146] MDT 설정은 로깅 주기(logging interval), 기준 시간(reference time), 영역 설정(area configuration) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 로깅 주기는 측정 결과를 저장하기 위한 주기(periodicity)를 가리킨다. 기준 시간은 단말이 로그된 측정을 보낼 때 기준 시간으로 알려주기 위해 사용된다. 영역 설정은 단말이 로깅(logging)을 수행하도록 요청되는 영역을 가리킨다.

[147] MDT 설정을 기반으로 단말은 MDT 측정을 수행한다. 예를 들어, MDT 설정 내의 로깅 주기마다 MDT 측정을 수행하는 것이다.

[148] 측정 값은 RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), RSCP(received signal code power), Ec/No와 같은 당업자에게 잘 알려진 값이 사용될 수 있다.

[149] 단말은 RRC 연결 모드에서 로그된 측정을 네트워크로 보낸다. 로그된 MDT에서, 단말은 RRC 아이들 모드에서 측정을 로그한다. 그리고, 다시 RRC 연결 모드로 진입한 단말은 로그된 측정를 네트워크로 보낸다.

[150] 로그된 측정은 가용한 서빙 셀 측정의 측정 결과, 가용한 주변 셀 측정의 측정 결과, 시간 정보 및 위치 정보(location information) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[151] MDT 보고를 위해, 도 6의 단말 정보 보고 과정이 사용될 수 있다. 네트워크는

단말로 로그된 측정의 보고를 지시하는 필드를 포함하는 정보 요청을 보낸다. 단말은 로그된 측정을 포함하는 정보 응답을 네트워크로 보낸다.

[152] 사업자는 여러 단말로부터 수신한 MDT 측정을 종합하여 사업자가 서비스를 제공하는 전반의 영역에 걸쳐 서비스 가능 여부 및 서비스의 품질도의 분포를 나타내는 커버리지 맵(coverage map)을 작성하여 네트워크 운용 및 최적화에 활용할 수 있다. 예를 들어 단말로부터 특정 지역의 커버리지 문제를 보고받으면, 사업자는 해당 영역의 서비스를 제공하는 기지국의 송신 전력을 증가하여 해당 지역 셀의 커버리지를 확장할 수 있다.

[153]

[154] RRC 아이들 모드에서 단말의 MDT 측정을 위해, 네트워크는 단말이 RRC 연결 모드에 있을 때 단말에게 MDT 측정 설정을 전달할 수 있다.

[155] 한 셀에 최적화된 MDT 측정 설정은 다른 셀에 최적화된 MDT 측정 설정과 다를 수 있다. 만약 RRC 아이들 모드의 단말이 새로운 셀과 RRC 연결을 맺지 않고 RRC 아이들 모드에 계속 머물고 있으면, 네트워크는 단말에게 새로운 셀에 최적화된 MDT 측정 설정을 전달할 수 없다.

[156] 따라서, RRC 아이들 모드에서의 단말이 각 서빙 셀에 최적화된 측정 설정에 따라 MDT 측정을 수행할 수 있도록 하는 방법이 필요하다.

[157] RRC 아이들 모드에서의 단말이 MDT 측정 설정을 수신하기 위해서는 브로드캐스트 메시지가 이용될 수 있는데, 브로드캐스트 메시지는 셀 내 모든 단말이 수신하는 정보이다. MDT 측정이 모든 단말이 할 필요가 없으므로, 브로드캐스트되는 MDT 측정 설정을 단말이 어떻게 선택적으로 적용할지 여부에 관한 방법 또한 필요하다.

[158] 또한, 네트워크 내의 단말들 중 일부 만이 MDT 측정의 참여에 동의한다고 가정하면, 네트워크가 동의한 단말들을 과도하게 MDT 측정에 사용할 가능성도 있다. 따라서, 단말이 확률적으로 MDT 측정에 참여할 수 있도록 하는 방법도 필요하다.

[159] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말은 네트워크로부터 MDT 측정을 위한 측정 설정 및 상기 측정 설정을 적용할지 여부를 결정하는데 사용할 파라미터를 수신한다. 단말은 수신한 파라미터를 기반으로 측정 설정을 적용할지 여부를 결정한다.

[160] 상기 파라미터는 브로드캐스트 정보일 수 있다.

[161] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[162] RRC 아이들 모드의 단말은 네트워크로부터 단말 선택 파라미터(UE selection parameter)를 수신한다(S1210). 단말 선택 파라미터는 후술할 측정 설정을 단말이 적용할지 여부를 가리키는 정보이다. 단말 선택 파라미터는 셀내 모든 단말이 수신하는 브로드캐스트 정보일 수 있다.

[163] 단말은 네트워크로부터 측정 설정을 수신한다(S1220). 측정 설정은 MDT 측정을 위한 MDT 설정일 수 있다. MDT 설정은 로깅 주기(logging interval), 기준

시간(reference time), 영역 설정(area configuration) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 측정 설정는 셀내 모든 단말이 수신하는 브로드캐스트 정보일 수 있다. 측정 설정은 단말 선택 파라미터와 함께 또는 별도로 전송될 수 있다.

[164] 측정 설정은 유효성 타이머(validity timer)의 값을 포함할 수 있다. 유효성 타이머는 측정 설정의 수명(lifetime)을 나타낸다. 측정 설정이 MDT 설정이면, 유효성 타이머의 값은 로깅 구간(logging duration)이라 할 수 있다.

[165] 단말은 단말 선택 파라미터를 기반으로 측정 설정을 적용할지 여부를 결정한다. 만약 단말 선택 파라미터를 기반으로 단말이 측정 설정을 적용하는 것으로 선택되면, 유효성 타이머가 개시된다(S1230).

[166] 유효성 타이머가 동작 중인 동안 RRC 아이들 모드의 단말은 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅(logging)한다(S1240).

[167] 만약 단말 선택 파라미터 및/또는 측정 설정이 갱신되고, 단말이 측정을 설정을 적용하는 것으로 선택되면, 새로운 측정 설정으로 갱신되고 유효성 타이머도 재시작할 수 있다. 그리고, 이전에 설정된 측정 설정에 따라 로그된 측정은 폐기될 수 있다.

[168] 유효성 타이머가 만료되면 단말은 측정 설정을 폐기한다(discard). 이는 단말은 측정 설정을 제거하고 측정을 중단하는 것을 의미한다. 유효성 타이머가 만료될 때, 측정 설정 뿐만 아니라 로그된 측정도 폐기될 수 있다. 또는(alternatively), 유효성 타이머가 만료될 때, 측정 설정은 폐기되지만, 로그된 측정은 유지될 수 있다. 로그된 측정을 유효성 타이머가 만료된 후 일정 시간 동안 유지될 수 있다.

[169] 단말은 기지국과 RRC 연결을 확립 또는 재확립하여 RRC 연결 모드로 진입한다(S1250). RRC 연결 모드로 진입하기 전에 유효성 타이머가 만료되면 단말은 측정 설정을 폐기하고, 로그된 측정은 유지한다. 단말은 측정 설정을 제거하고 더 이상 측정을 수행하지 않는다. 또는, RRC 연결 모드로 진입할 때 유효성 타이머가 동작 중일 수도 있다.

[170] 단말이 RRC 아이들 모드에서 RRC 연결 모드로 전환함에 따라, 로깅 지시자를 네트워크로 보낸다(S1260). 로깅 지시자는 로그된 측정의 가용성(availability)을 지시하는 지시자일 수 있다. 단말은 RRC 아이들 모드에서 측정을 수행하고, RRC 연결 모드로 진입하면서 로그된 측정이 있는지 여부를 네트워크에게 알린다.

[171] 단말이 네트워크로 로그된 측정의 가용성을 알려줄 때, MDT 로그가 보고될 수 있는 마지막 기회인지 여부를 알려줄 수 있다. 유효성 타이머가 만료되어 MDT 설정은 폐기되고, 새로운 MDT 설정은 갱신되지 않고 있을 때, 단말은 현재 보관 중인 MDT 로그가 있고, 곧 폐기될 것임을 네트워크로 알려줄 수 있다. 이는 다음 표와 같은 2비트의 로깅 지시자를 이용하여 알려줄 수 있다.

[172] 표 2

비트(bits)	내용
00	로그된 측정이 없음.
01	로그된 측정이 있고, 마지막 기회는 아님.
11	로그된 측정이 있고, 마지막 기회임.
11	reserved

[173] 비트 표현은 예시에 불과하며, 제한이 아니다.

[174] 단말은 RRC 연결이 확립되거나, RRC 연결이 재확립(re-establish)되거나, RRC 연결이 재설정(reconfiguration)될 때 로깅 지시자를 네트워크로 보낼 수 있다. 예를 들어, 도 4의 RRC 연결 과정이 수행될 때, 로깅 지시자는 RRC 연결 셋업 완료 메시지에 포함될 수 있다. 도 5의 RRC 연결 재설정 과정이 수행될 때, 로깅 지시자는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함될 수 있다.

[175] 로깅 지시자를 기반으로 로그된 측정이 있음을 안 네트워크는 로그된 측정의 보고를 요청하는 정보 요청을 단말로 보낸다(S1270). 단말은 로그된 측정을 포함하는 정보 응답을 네트워크로 보낸다(S1280).

[176] 아래 표는 유효성 타이머의 동작을 나타낸다.

[177] 표 3

	언제(when)	단말 동작
타이머 개시	측정 설정 및/또는 단말 선택 파라미터를 수신한 때, 또는 측정 설정이 적용될 때	측정 설정을 이용하여 측정 수행을 시작
타이머 중단	단말 버퍼가 차거나(full), 측정 설정이 유효하지 않게 되거나, 또는 RRC 연결 모드로 진입한 때	측정 중단
타이머 만료		측정 설정 폐기하고, 측정 중단. 로그된 측정을 일정 시간동안 유지.

[178] 이제 단말 선택 파라미터에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[179] 단말 선택 파라미터는 해당 단말이 요청된 측정에 참여할지 여부를 결정하는 데 사용된다.

[180] 단말 선택 파라미터는 단말의 식별자 또는 단말 그룹의 식별자를 포함할 수 있다.

[181] 단말 선택 파라미터는 임계치(threshold)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 랜덤 번호(random number)를 생성하고, 랜덤 번호와 임계치를 비교한다. 랜덤

번호가 임계치보다 크면 측정 설정을 적용한다. 단말 선택 파라미터는 랜덤 번호를 생성하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[182] 단말은 단말 선택 파라미터와 미리 정의된 파라미터를 조합하여 측정 설정을 적용할 지 여부를 결정할 수 있다. 미리 정의된 파라미터는 단말이 측정에 참여할지 여부에 관한 기지국과의 협상(이는 단말이 기지국에게 자신에 측정에 자발적으로 참여한다는 의사를 나타낸 경우라 할 수 있다), MDT 지원 여부, 및 네트워크로부터 미리 수신한 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[183] 단말 선택 파라미터는 단말 그룹을 나타낼 수 있다. 셀 내 단말들을 하나 또는 그 이상의 그룹으로 나눈다. 각 그룹은 서로 배타적인 시간/주파수에서 주기적으로 측정을 수행할 수 있다.

[184] 단말이 이동함에 따라 단말 선택 파라미터와 측정 설정을 전송하는 셀이 바뀔 수 있다. 이하는, 셀이 변경됨에 따른 단말 선택 파라미터의 유효성에 대해 기술한다.

[185] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[186] RRC 아이들 모드의 단말은 셀1로부터 제1 단말 선택 파라미터를 수신한다(S1310). 단말은 셀1로부터 제1 측정 설정을 수신한다(S1320). 만약 단말 선택 파라미터를 기반으로 단말이 측정 설정을 적용하는 것으로 선택되면, 유효성 타이머가 개시된다(S1330). 유효성 타이머가 동작 중인 동안 RRC 아이들 모드의 단말은 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅한다(S1340).

[187] 단말이 이동함에 따라, 단말은 셀2로부터 제2 단말 선택 파라미터를 수신한다(S1350). 단말은 셀2로부터 제2 측정 설정을 수신한다(S1360). 단말이 이미 적용되는 측정 설정이 존재하면, 제2 단말 선택 파라미터 및/또는 제2 측정 설정을 무시한다(ignore)(S1370).

[188] 단말은 유효한 측정 설정을 이용하여 측정을 로깅하고 있으면, 다른 셀로부터 수신되는 측정 설정을 적용하지 않는다.

[189] 단말은 제1 측정 설정을 가지고 있지만, 제1 단말 선택 파라미터는 가지고 있지 않을 수 있다. 단말은 제2 단말 선택 파라미터를 기반으로 측정 설정을 적용할지 여부를 결정한다. 만약 단말이 선택되면, 단말은 제2 측정 설정이 아닌 이전에 수신한 제1 측정 설정을 적용할 수 있다.

[190] 단말은 제1 단말 선택 파라미터는 가지고 있지만, 제1 측정 설정는 가지고 있지 않을 수 있다. 단말은 제2 단말 선택 파라미터를 기반으로 측정 설정을 적용할지 여부를 결정한다. 만약 단말이 선택되면, 단말은 제2 측정 설정을 적용할 수 있다.

[191] 다른 실시예로, 단말 선택 파라미터는 단말이 새로운 셀로부터 새로운 단말 선택 파라미터를 수신할 때까지 유효할 수 있다. 전술한 예에서, 셀2로부터 제2 단말 선택 파라미터가 수신되면, 단말은 제2 단말 선택 파라미터를 기반으로 측정 설정을 적용할지 여부를 결정할 수 있다.

[192] 기지국은 단말에게 단말 선택 파라미터를 무시할지 여부를 알려주는 지시자를

전송할 수 있다.

[193] 단말은 복수의 측정 설정을 저장할 수 있다. 단말이 특정 측정 설정에 따른 로그된 측정 결과를 기지국에 전송할 때, 해당되는 측정 설정에 관한 정보를 기지국에게 알려줄 수 있다. 기지국은 단말로부터 수신한 측정 설정 정보 및 로그된 측정 결과를 기반으로 단말이 보낸 로그된 측정이 어떤 측정 설정에 따른 것인지를 판단할 수 있다.

[194] 네트워크는 각 셀의 임의의 단말에 대해 통계적으로 일정한 개수의 단말에게 필요한 측정 수행 및 보고를 명령할 수 있다. 단말이 측정 수행 및 보고를 할지 말지는 통계적인 또는 확률적인 방법에 의해 결정되므로, 특정 단말이 반복해서 또는 과도하게 측정을 수행하는 경우를 막을 수 있다.

[195] 또한, 각 셀이 자신의 특성에 맞는 측정 설정을 단말에게 명령할 수 있기 때문에, 아이들 모드의 단말은 새로운 셀이 브로드캐스트하는 고유의 측정 설정에 따라 측정을 수행할 수 있다. 셀 마다 최적화된 측정 설정 및 측정 보고가 가능하다.

[196]

[197] 이제, 측정 설정이 적용되는 RRC 모드를 지정하는 방법에 대해 기술한다.

[198] 일반적으로 RRC 연결 모드에서 단말의 RRC 설정은 RRC 아이들 모드에서 단말의 RRC 설정보다 훨씬 더 복잡하다. 각 RRC 모드에서 가능한 단말의 동작 차이가 크기 때문이다. 따라서, 동일한 메시지 또는 동일한 RRC 설정 구조를 활용하여 RRC 연결 모드의 설정 및 RRC 아이들 모드의 설정을 동시에 구성할 필요가 없었다. 그 결과 단말의 RRC 설정을 변경하는 메시지가 설정 변경 대상인 특정 RRC 모드와 1:1 연관을 가질 수 있었다. 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지는 RRC 연결 모드에서 단말의 RRC 설정을 변경하기 위한 메시지이다. RRC 연결 해제(Connection Release) 메시지는 RRC 연결 모드의 단말을 RRC 아이들 모드로 전환하게 하고, RRC 아이들 모드에서 수행하는 셀 재선택과 관련된 RRC 설정을 변경한다.

[199] MDT 측정은 RRC 아이들 모드에서의 측정이다. MDT 측정을 위해 네트워크는 RRC 연결 모드에서의 유연한 측정 설정 구조를 활용할 필요성이 요구될 수 있다. 또는 RRC 연결 모드 및 RRC 아이들 모드에 상관없이 단말이 동일한 측정 설정을 사용할 필요성이 요구될 수 있다.

[200] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 네트워크가 단말에게 RRC 설정이 적용되어야 하는 RRC 모드를 지시하는 RRC 모드 지시자를 제공한다. 단말은 지시된 RRC 모드에서 RRC 설정을 적용한다.

[201] 상기 RRC 설정은 단말의 측정 설정을 포함할 수 있다.

[202] 상기 RRC 설정은 MDT를 위한 측정 설정일 수 있다.

[203] RRC 모드 지시자는 (IDLE, CONNECTED, BOTH) 중 한가지를 나타낼 수 있다. 'IDLE'은 RRC 아이들 모드를 가리키고, 'CONNECTED'는 RRC 연결 모드를 가리키고, 'BOTH'는 RRC 아이들 모드와 RRC 연결 모드를 가리킨다. RRC 모드

지시자와 연관되는 RRC 설정은 RRC 모드 지시자가 포함된 RRC 설정의 전체 또는 일부일 수 있다.

[204] RRC 모드 지시자는 RRC 설정 메시지에 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 RRC 설정이 측정 설정인 경우, RRC 모드 지시자는 측정 설정 메시지에 포함될 수 있다.

[205] RRC 모드 지시자가 RRC 설정의 일부와 연관되는 경우, 실제로 연관되는 RRC 설정의 부분에 RRC 모드 지시자가 포함될 수 있다. 예를 들어, RRC 모드가 측정 설정의 특정 주파수와 연관된다고 하자. RRC 모드 지시자는 측정 대상(measurement object) 또는 측정 식별자(measurement ID)와 연관되도록 측정 설정이 구성될 수 있다.

[206] 예를 들어, 'MeasIdToAddModList'는 3GPP TS 36.331에서 측정 대상을 추가하거나 수정하는 데 사용되는 IE(information element)이다. RRC 모드 지시자는 MeasIdToAddModList에 다음과 같이 추가될 수 있다.

[207]

[208] MeasIdToAddModList_New ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxMeasId)) OF MeasIdToAddMod_New

[209] MeasIdToAddMod_New ::= SEQUENCE {

[210] measId MeasId,

[211] measObjectId MeasObjectId,

[212] reportConfigId ReportConfigId,

[213] RRCState ENUMERATED {IDLE, CONNECTED, BOTH},

[214] }

[215]

[216] 상기 RRC 모드 지시자가 'IDLE'를 지시하는 경우, 단말은 RRC 설정을 RRC 아이들 모드에만 적용한다. 이는 RRC 아이들 모드에서만 상기 RRC 설정이 유효하다고 할 수 있다.

[217] 상기 RRC 모드 지시자가 'CONNECTED'를 지시하는 경우, 단말은 RRC 설정을 RRC 연결 모드에만 적용한다. 이는 RRC 연결 모드에서만 상기 RRC 설정이 유효하다고 할 수 있다.

[218] 상기 RRC 모드 지시자가 'BOTH'를 지시하는 경우, 단말은 RRC 설정을 RRC 연결 모드와 RRC 아이들 모드에 적용한다. 이는 RRC 연결 모드와 RRC 아이들 모드에서 상기 RRC 설정이 유효하다고 할 수 있다.

[219] 상기 RRC 모드 지시자가 'IDLE' 또는 'BOTH'를 지시하는 RRC 설정을 수신하면, 단말은 RRC 모드가 변경되더라고 RRC 설정을 유지할 수 있다. 상기 RRC 모드 지시자가 'IDLE' 또는 'BOTH'를 지시하면, 단말은 RRC 연결 모드에서 RRC 아이들 모드로 전환하더라도, 연관된 RRC 설정을 유지한다. RRC 설정에 의해 생성된 결과물(예를 들어, 로그된 측정 결과)도 유지할 수 있다.

[220] 상기 RRC 모드 지시자가 'IDLE' 또는 'BOTH'를 지시하는 RRC 설정을

수신하면, 단말은 RRC 모드가 변경되더라고 RRC 설정에 의해 생성된 결과물을 유지할 수 있다. 상기 RRC 모드 지시자가 'IDLE' 또는 'BOTH'를 지시하면, 단말은 RRC 연결 모드에서 RRC 아이들 모드로 전환함에 따라 RRC 설정은 폐기하지만, RRC 설정에 의해 생성된 결과물은 유지한다.

[221] 상기 RRC 모드 지시자가 'BOTH'를 지시하면, RRC 아이들 모드의 단말은 대응하는 RRC 설정을 적용하여 결과물을 생성할 수 있다. 이후 단말이 RRC 연결 모드로 전환된 후, 단말은 RRC 모드 지시자, RRC 설정 및/또는 결과물을 기지국에 보고할 수 있다. 단말이 'BOTH'로 지시된 RRC 설정을 적용하고 있음을 안 기지국은 단말에게 이와 유사한 또는 동일한 RRC 설정을 구성하여 해당 RRC 설정이 계속 유지되도록 할 수 있다.

[222] 이제 RRC 설정이 측정 설정이고, 결과물이 측정 결과인 경우를 예를 들어 기술한다.

[223] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[224] 서빙셀의 주파수는 f1이고, 주파수 f1의 주변셀과 주파수 f2의 주변셀이 있다고 하자.

[225] 단말은 서빙 셀로부터 측정 설정을 수신한다(S1410). 측정 설정은 주파수 f1와 주파수 f1에 관한 측정 설정을 포함한다. 또한, 측정 설정은 주파수 f2의 측정 설정이 RRC 아이들 모드에 적용된다는 RRC 모드 지시자를 포함한다.

[226] 단말은 RRC 연결 모드에서 주파수 f1의 셀들에 대해 측정을 수행한다(S1420). 즉, 단말은 주파수 f1의 서빙셀을 측정하고(S1421), 주파수 f1의 주변셀을 측정한다(S1422).

[227] 단말은 주파수 f1의 측정 설정에 관한 측정 보고 조건이 만족되면, 측정 결과를 보고한다(S1430).

[228] 이후, 단말은 RRC 아이들 모드로 전환한다(S1440). 단말이 RRC 아이들 모드로 전환할 때, 주파수 f1의 측정 설정은 삭제하지만 주파수 f2의 측정 설정은 유지한다.

[229] 단말은 RRC 아이들 모드에서 주파수 f2의 셀들에 대해 측정을 수행한다(S1450). 단말은 주파수 f1의 서빙셀을 측정하고(S1451), 주파수 f2의 주변셀을 측정한다(S1452).

[230] 단말은 RRC 연결 모드로 전환한다(S1460). RRC 연결 모드로 전환하더라도, 주파수 f2의 측정 설정에 의한 측정 결과를 유지한다.

[231] 단말은 주파수 f2의 측정 설정에 관한 측정 보고 조건이 만족되면, 단말은 주파수 f2의 측정 설정에 의해 측정된 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S1470). 또는, 단말은 기지국으로부터의 요청에 따라 주파수 f2의 측정 설정에 의해 측정된 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다. 이후 단말이 RRC 아이들 모드로 전환할 때, 단말은 주파수 f2에 대한 보고 되지 않은 측정 결과는 유지한다.

[232] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

[233] 단말은 서빙 셀로부터 측정 설정을 수신한다(S1510). 측정 설정은 주파수 f1와 주파수 f1에 관한 측정 설정을 포함한다. 또한, 측정 설정은 주파수 f2의 측정 설정이 RRC 아이들 모드와 RRC 연결 모드에 적용된다는 RRC 모드 지시자를 포함한다.

[234] 단말은 RRC 연결 모드에서 주파수 f2 및 f2의 셀들에 대해 측정을 수행한다(S1520). 즉, 단말은 주파수 f1의 서빙셀을 측정하고(S1521), 단말은 주파수 f1의 주변셀을 측정하고(S1522), 주파수 f2의 주변셀을 측정한다(S1523).

[235] 단말은 주파수 f1의 측정 설정에 관한 측정 보고 조건이 만족되면, 측정 결과를 보고한다(S1530).

[236] 단말은 주파수 f2의 측정 설정에 관한 측정 보고 조건이 만족되면, 측정 결과를 보고한다(S1535).

[237] 이후, 단말은 RRC 아이들 모드로 전환한다(S1540). 단말이 RRC 아이들 모드로 전환할 때, 주파수 f1의 측정 설정은 삭제하지만 주파수 f2의 측정 설정은 유지한다.

[238] 단말은 RRC 아이들 모드에서 주파수 f2의 셀들에 대해 측정을 수행한다(S1550). 단말은 주파수 f1의 서빙셀을 측정하고(S1551), 주파수 f2의 주변셀을 측정한다(S1552).

[239] 단말은 RRC 연결 모드로 전환한다(S1560). RRC 연결 모드로 전환하더라도, 주파수 f2의 측정 설정에 의한 측정 결과를 유지한다.

[240] 단말은 주파수 f2의 측정 설정에 관한 측정 보고 조건이 만족되면, 단말은 주파수 f2의 측정 설정에 의해 측정된 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S1570). 또는, 단말은 기지국으로부터의 요청에 따라 주파수 f2의 측정 설정에 의해 측정된 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다. 단말은 기지국에게 'BOTH'로 지정된 RRC 모드 지시자를 기지국에게 알려줄 수 있다. 따라서, 기지국은 주파수 f2의 측정 결과가 RRC 아이들 모드와 RRC 연결 모드에서 측정된 결과임을 알 수 있다. 단말이 전송하는 측정 결과 내의 각 요소(entry)는 어느 RRC 모드에서 측정되었는지를 가리키는 지시자를 포함할 수 있다.

[241] 단말로부터 'BOTH'로 지정된 RRC 모드 지시자를 수신한 서빙셀은 단말의 주파수 f2에 관한 측정 설정이 유지되도록 고의적으로 주파수 f2에 관한 측정 설정의 재설정을 피하거나 단말이 가지고 있는 설정과 동일 설정을 가지는 측정 설정과 함께 'BOTH'를 지시하는 RRC 모드 지시자를 단말에게 전송할 수 있다(S1580).

[242] 단말이 RRC 아이들 모드로 전환할 때, 단말은 주파수 f2에 대한 보고되지 않은 측정 결과는 유지할 수 있다.

[243] 제안된 발명에 의하면, 네트워크는 단말의 RRC 설정을 설정/재설정할 때, 해당되는 RRC 설정이 적용될 RRC 모드를 지정할 수 있다.

[244] 단말의 측정 설정에 제안된 발명을 적용하면, 네트워크는 RRC 연결 모드에 사용되는 측정 설정의 구조를 활용하여 단말에게 RRC 아이들 모드에서 어떤

주파수를 측정해야 하는지를 구체적으로 지정해줄 수 있다. 단말에게 RRC 아이들 모드에서의 측정 설정을 변경하기 위한 추가적인 측정 설정 시그널링을 줄이는 한편, RRC 연결 모드에서의 유연한 측정 설정을 RRC 아이들 모드에서도 적용할 수 있다.

[245] 단말이 특정 주파수에 대해 RRC 연결 모드 및 RRC 아이들 모드 모두에서 측정하도록 설정할 수 있다.

[246] RRC 아이들 모드와 RRC 연결 모드 모두에 설정된 RRC 설정의 측정 결과를 보고할 때, RRC 모드 지시자를 기지국에 알려줄 수 있다. 기지국은 RRC 설정의 연속성이 보장되도록 할 수 있다. 이와 같은 RRC 설정의 연속성은 MDT 측정과 같은 특정 목적을 위해 유용하게 사용될 수 있다.

[247] 도 16은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[248] 기지국(50)은 프로세서(processor, 51), 메모리(memory, 52) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 53)을 포함한다. 메모리(52)는 프로세서(51)와 연결되어, 프로세서(51)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(53)는 프로세서(51)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(51)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 도 12 내지 도 15의 실시예에서 기지국(50)의 동작은 프로세서(51)에 의해 구현될 수 있다.

[249] 단말(60)은 프로세서(61), 메모리(62) 및 RF부(63)을 포함한다. 메모리(62)는 프로세서(61)와 연결되어, 프로세서(61)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(63)는 프로세서(61)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(61)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 도 12 내지 도 15의 실시예에서 단말(60)의 동작은 프로세서(61)에 의해 구현될 수 있다.

[250] 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.

[251] 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 단말이 로그된 측정을 수행하는 방법에 있어서,
단말이 기지국으로부터 측정 설정을 수신하는 단계;
상기 단말이 상기 기지국으로부터 단말 선택 파라미터를 수신하는 단계;
상기 단말이 상기 단말 선택 파라미터를 기반으로 상기 측정 설정을 적용할지 여부를 결정하는 단계; 및
상기 측정 설정을 적용하는 것으로 결정되면, 상기 단말이 상기 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 단말은 RRC(Radio Resource Control) 아이들 모드에서 동작하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 측정 설정은 MDT(Minimization of Drive Tests) 측정을 위한 MDT 설정인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 측정 설정을 적용하는 것으로 결정되면, 유효성 타이머를 개시하는 단계를 더 포함하고,
상기 유효성 타이머가 동작 중인 동안, 상기 RRC 아이들 모드의 단말이 로그된 측정을 모으기 위해 상기 MDT 설정을 기반으로 측정을 로깅하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 유효성 타이머가 만료될 때, 상기 MDT 설정을 폐기하고, 상기 로그된 측정을 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 단말이 RRC 연결 모드로 진입하는 단계; 및
상기 RRC 연결 모드의 단말이 상기 기지국으로 상기 로그된 측정의 가용성을 지시하는 로깅 지시자를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 단말이 상기 기지국으로부터 상기 로그된 측정을 요청하는 정보 요청을 수신하는 단계; 및
상기 단말이 상기 기지국으로 상기 로그된 측정을 보내는 정보 응답을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 단말 선택 파라미터는 상기 측정 설정을 적용할 단말의 식별자 또는 단말 그룹의 식별자를 포함하는 것을

특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 단말 선택 파라미터는 상기 기지국으로부터 브로드캐스트되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서, 상기 측정 설정은 상기 기지국으로부터 브로드캐스트되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 무선 통신 시스템에서 로그된 측정을 수행하는 장치에 있어서,
무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및
상기 RF 부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는
기지국으로부터 측정 설정을 수신하고;
기지국으로부터 단말 선택 파라미터를 수신하고;
상기 단말 선택 파라미터를 기반으로 상기 측정 설정을 적용할지 여부를 결정하고; 및
상기 측정 설정을 적용하는 것으로 결정되면, 상기 측정 설정을 기반으로 측정을 로깅하는 것을 특징으로 하는 장치.

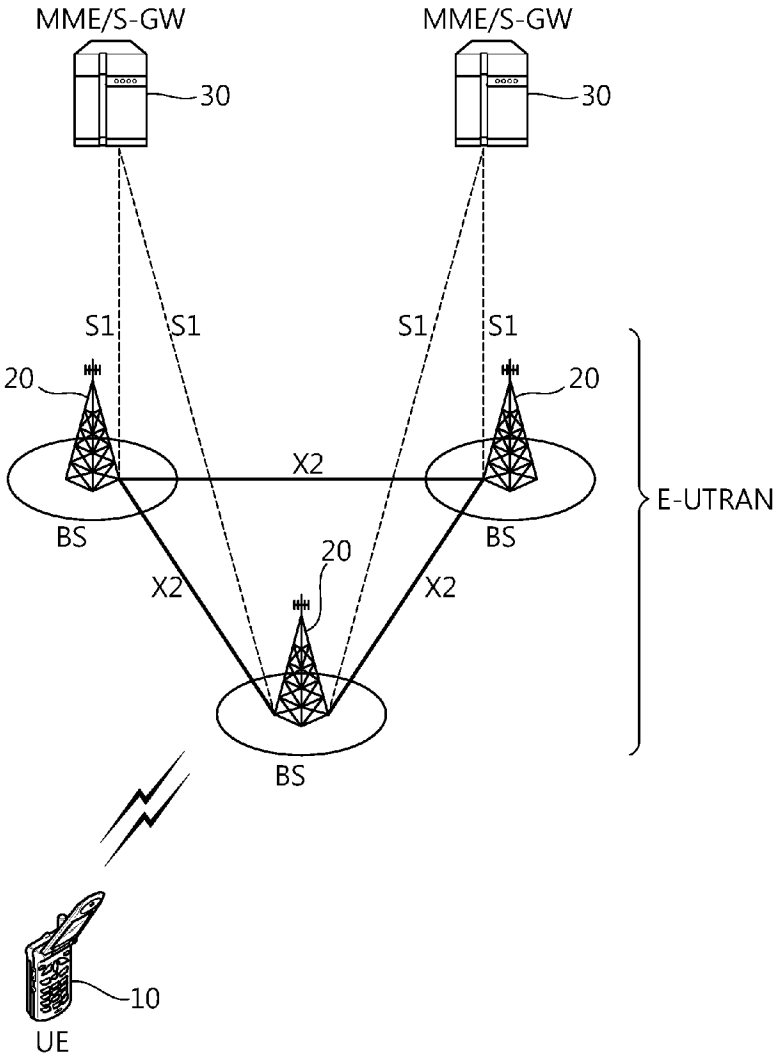
[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 프로세서는 RRC(Radio Resource Control) 아이들 모드에서 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 측정 설정은 MDT 측정을 위한 MDT 설정인 것을 특징으로 하는 장치.

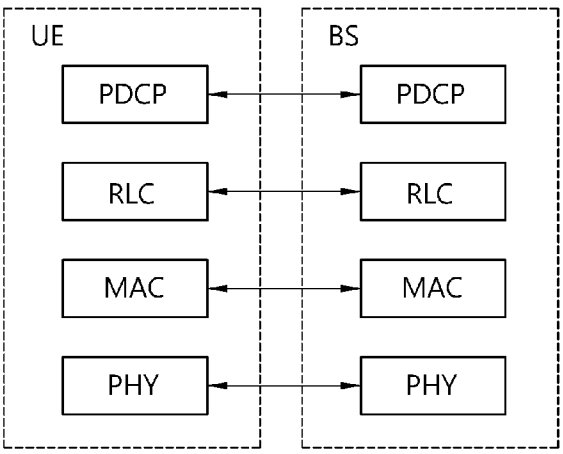
[청구항 14] 무선 통신 시스템에서 측정 수행 방법에 있어서,
단말이 기지국으로부터 측정 설정을 수신하는 단계;
상기 단말이 상기 기지국으로부터 상기 측정 설정이 적용되는 RRC 모드를 가리키는 RRC 모드 지시자를 수신하는 단계; 및
상기 RRC 모드 지시자에 의해 지시되는 RRC 모드에서 상기 단말이 상기 측정 설정을 이용하여 측정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 15] 제 14 항에 있어서, 상기 RRC 모드 지시자는 RRC 아이들 모드, RRC 연결 모드 및 상기 RRC 아이들 모드와 상기 RRC 연결 모드 양자 중 어느 하나를 가리키는 것을 특징으로 하는 방법.

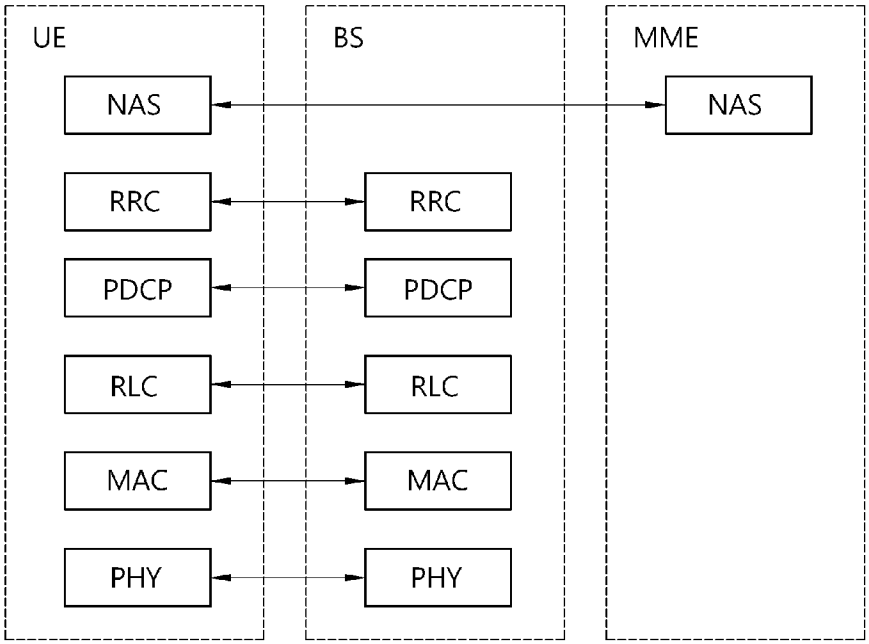
[Fig. 1]


MME/S-GW
MME/S-GW
30
30
S1
S1
S1
S1
20
20
X2
BS
BS
E-UTRAN
20
X2
X2
BS
10
UE

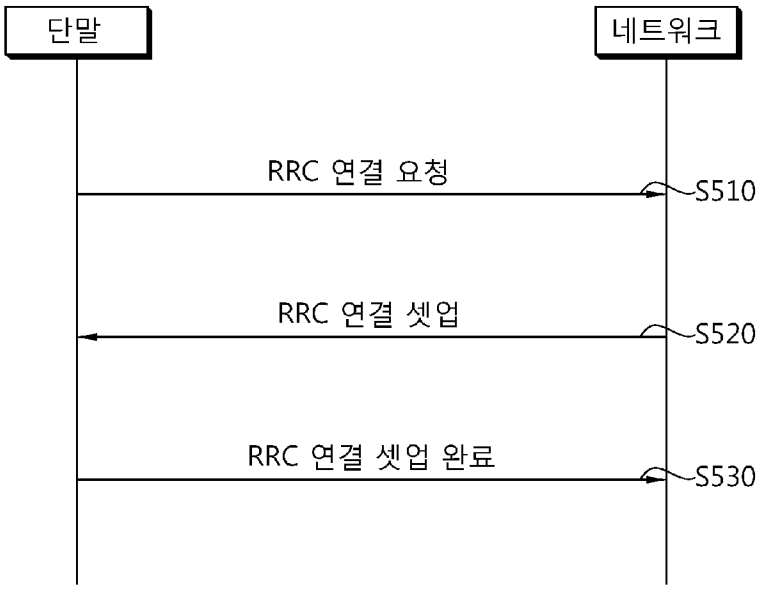
[Fig. 2]


UE
BS
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

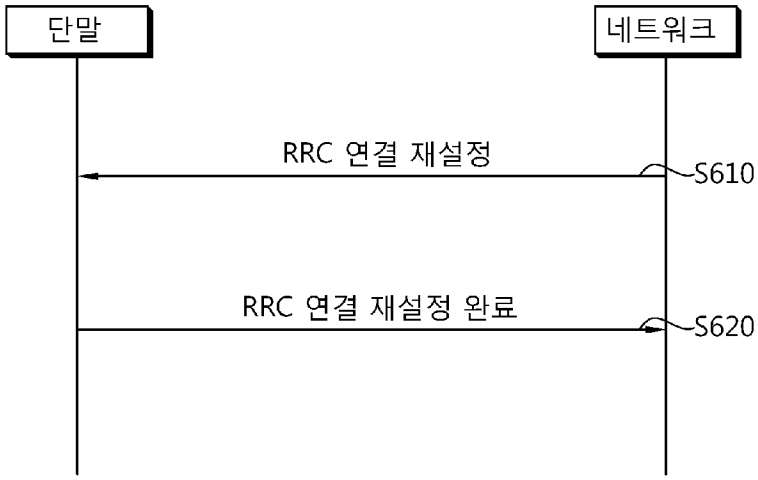
[Fig. 3]


UE
BS
MME
NAS
NAS
RRC
RRC
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

[Fig. 4]


단말
네트워크
RRC 연결 요청
S510
RRC 연결 셋업
S520
RRC 연결 셋업 완료
S530

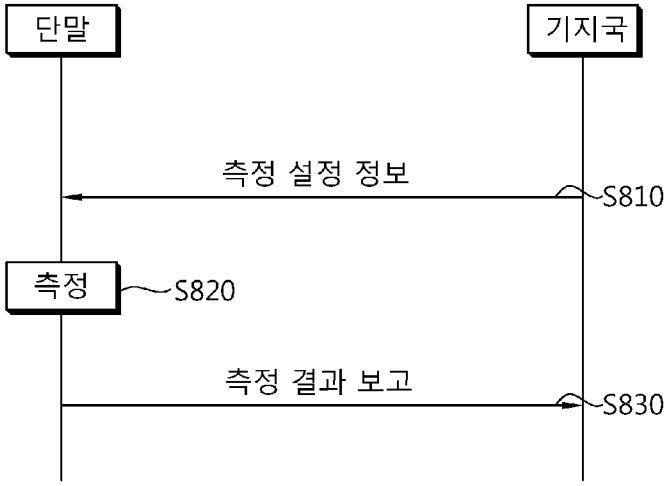
[Fig. 5]



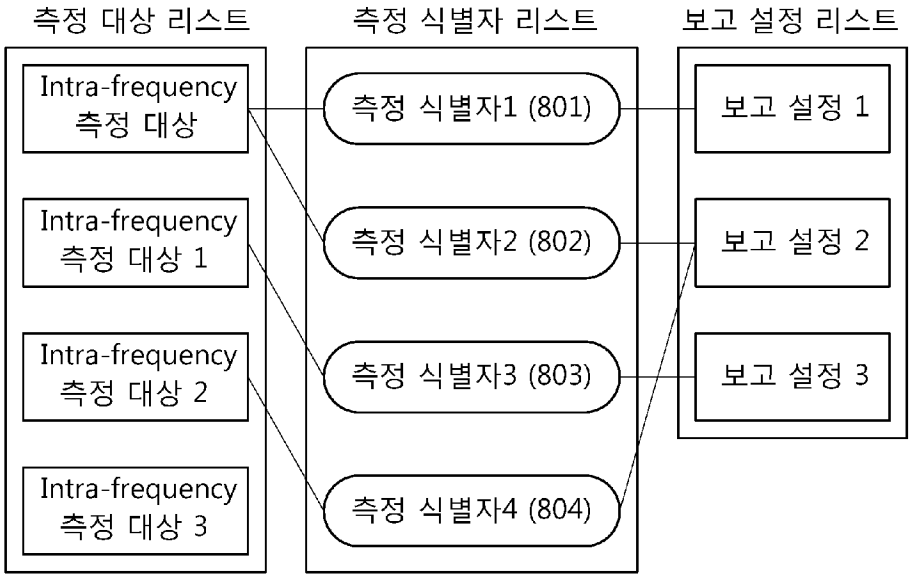
[Fig. 6]



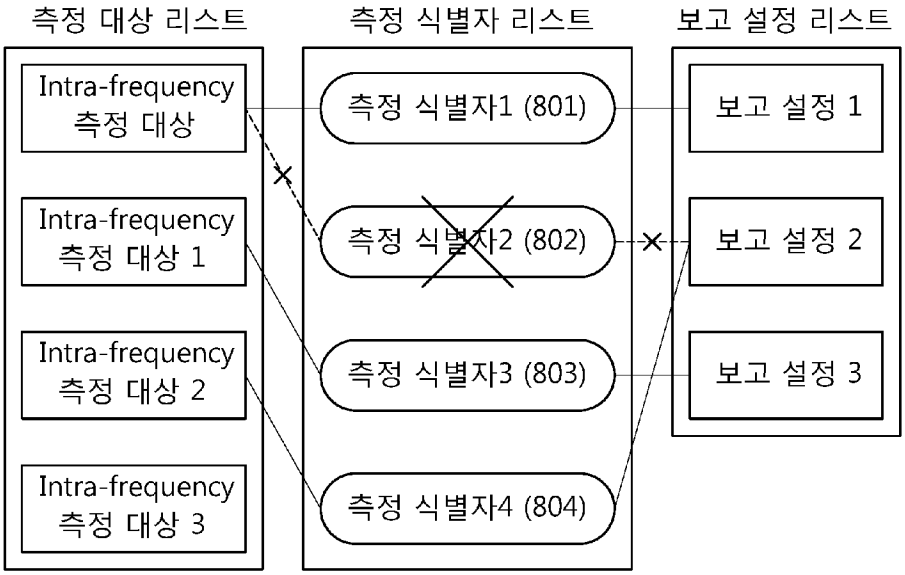
[Fig. 7]



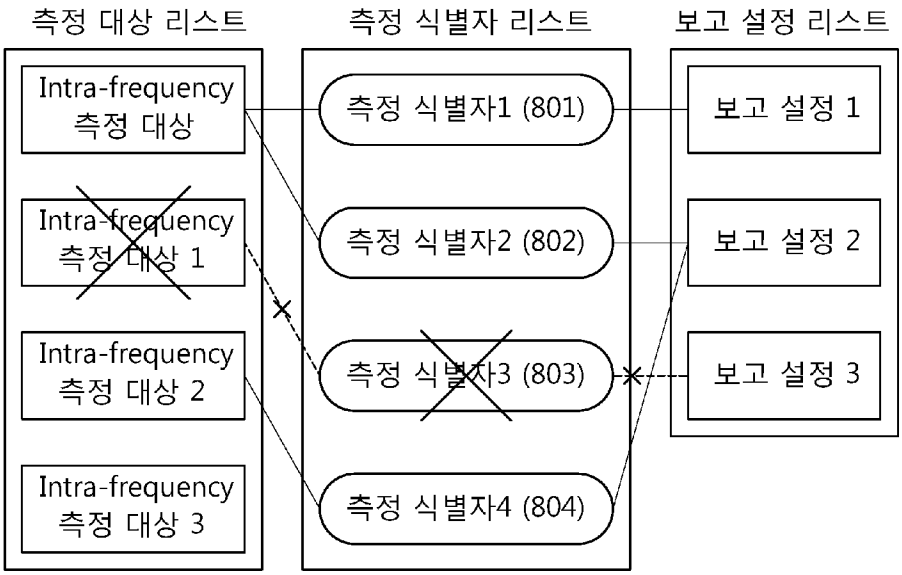
[Fig. 8]


측정 대상 리스트
측정 식별자 리스트
보고 설정 리스트
Intra-frequency 측정 대상
Intra-frequency 측정 대상 1
Intra-frequency 측정 대상 2
Intra-frequency 측정 대상 3
측정 식별자1 (801)
측정 식별자2 (802)
측정 식별자3 (803)
측정 식별자4 (804)
보고 설정 1
보고 설정 2
보고 설정 3

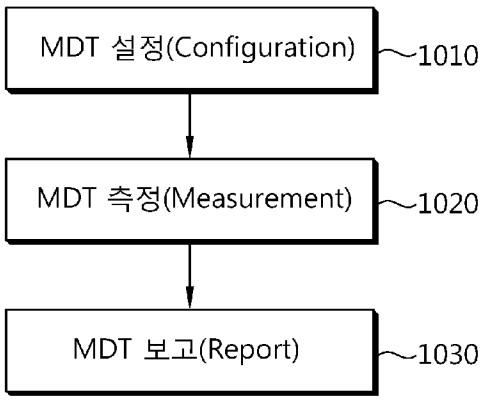
[Fig. 9]


측정 대상 리스트
측정 식별자 리스트
보고 설정 리스트
Intra-frequency 측정 대상
Intra-frequency 측정 대상 1
Intra-frequency 측정 대상 2
Intra-frequency 측정 대상 3
측정 식별자1 (801)
측정 식별자2 (802)
측정 식별자3 (803)
측정 식별자4 (804)
보고 설정 1
보고 설정 2
보고 설정 3

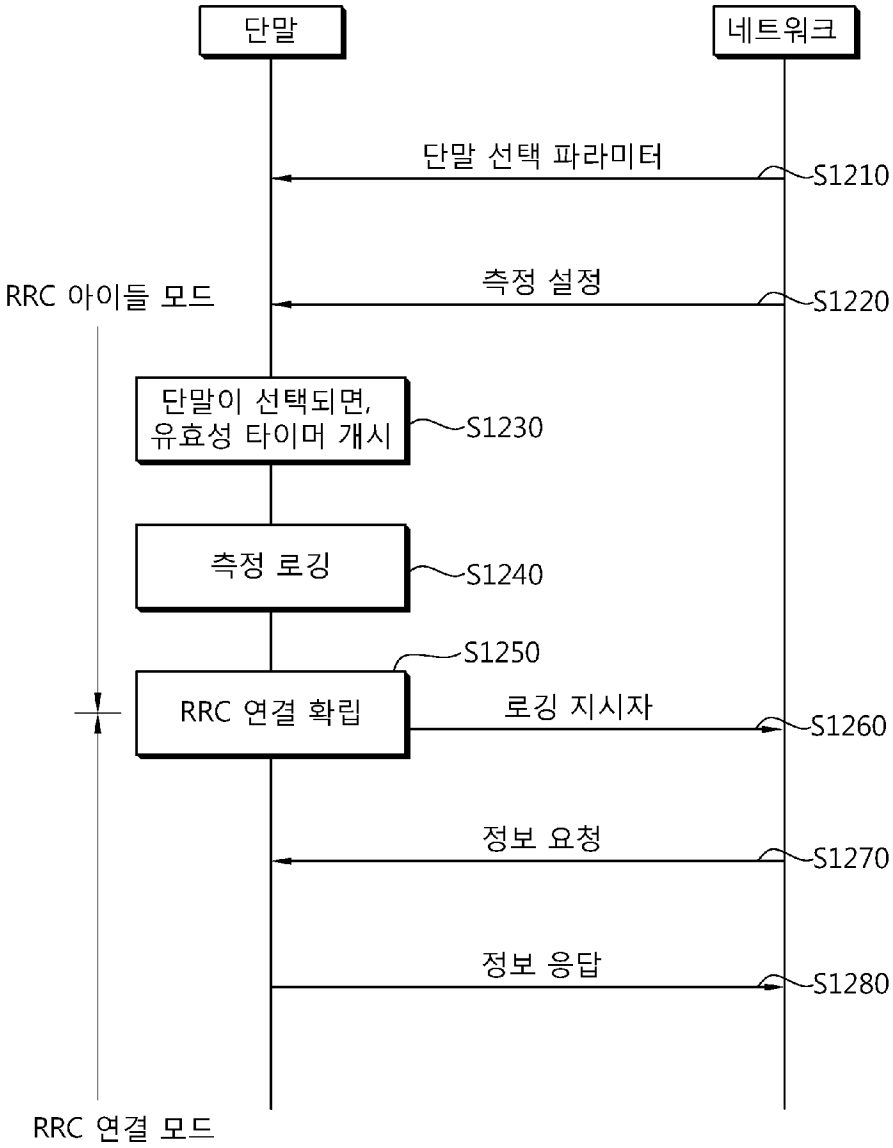
[Fig. 10]


측정 대상 리스트
측정 식별자 리스트
보고 설정 리스트
Intra-frequency 측정 대상
Intra-frequency 측정 대상 1
Intra-frequency 측정 대상 2
Intra-frequency 측정 대상 3
측정 식별자1 (801)
측정 식별자2 (802)
측정 식별자3 (803)
측정 식별자4 (804)
보고 설정 1
보고 설정 2
보고 설정 3

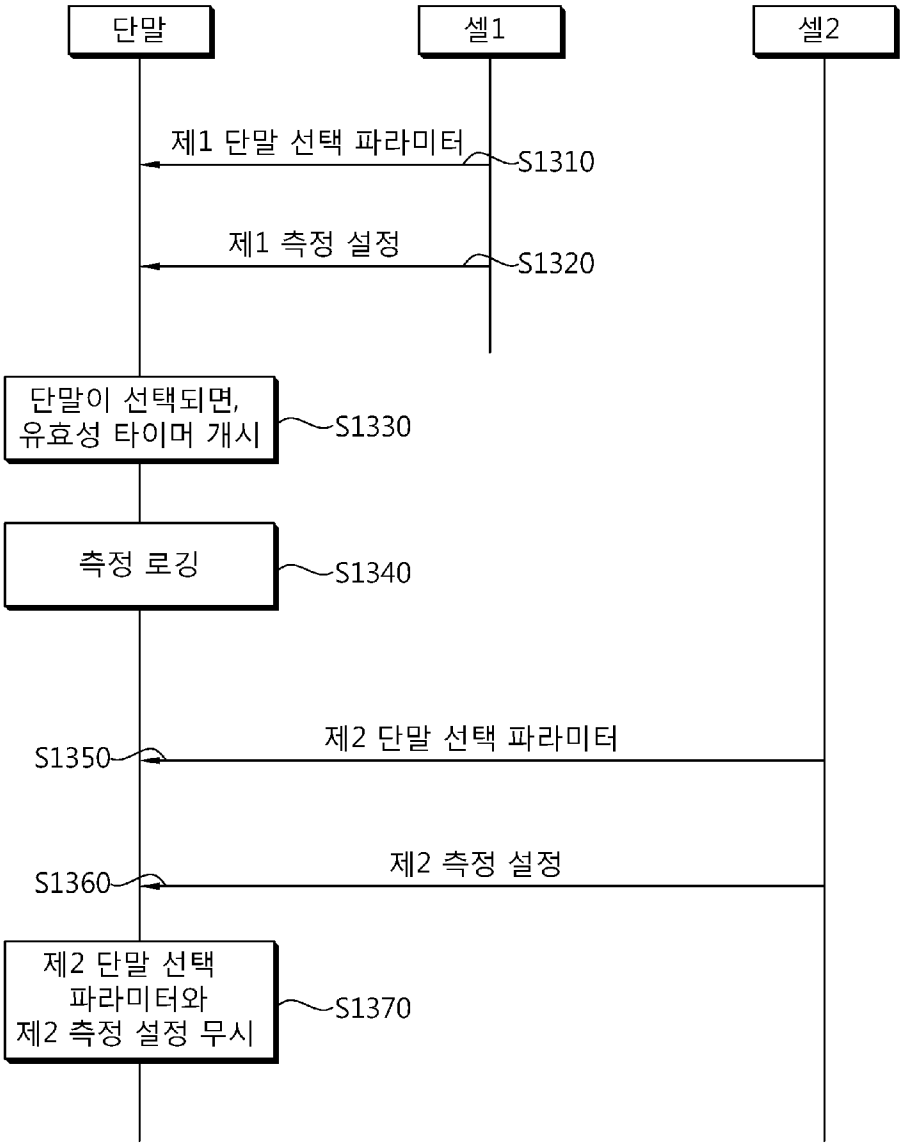
[Fig. 11]


MDT 설정(Configuration)
1010
MDT 측정(Measurement)
1020
MDT 보고(Report)
1030

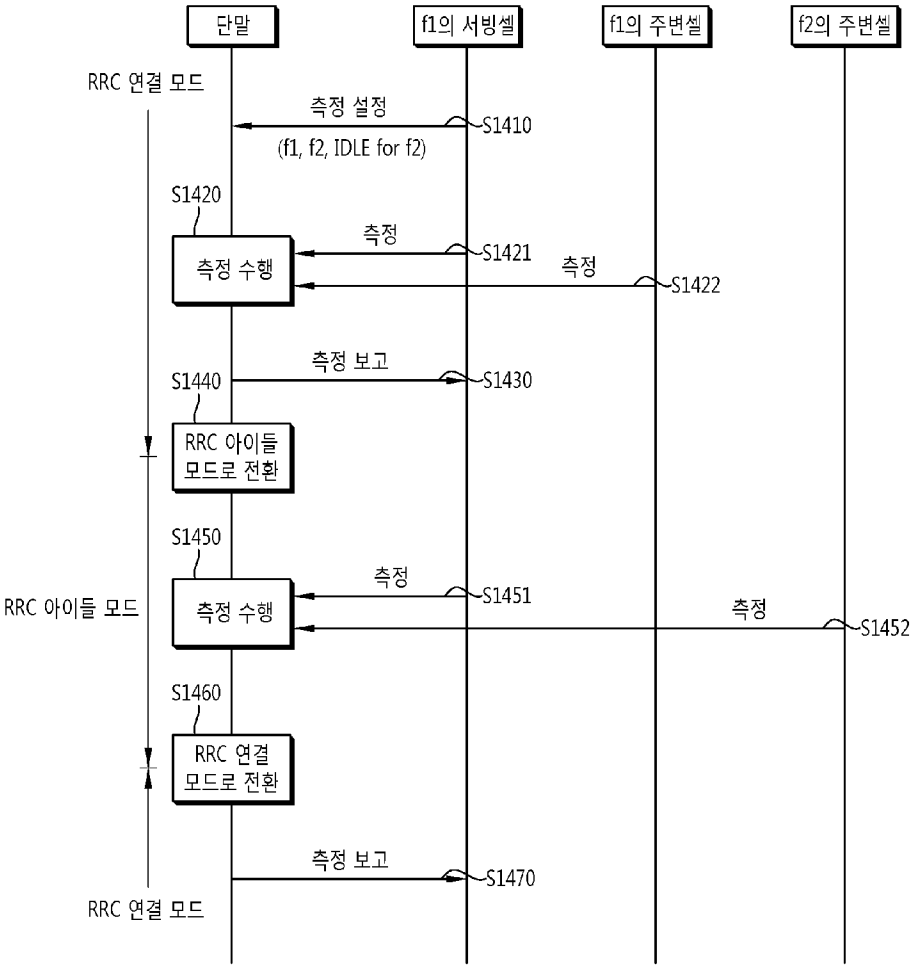
[Fig. 12]


단말
네트워크
단말 선택 파라미터
S1210
RRC 아이들 모드
측정 설정
S1220
단말이 선택되면,
유효성 타이머 개시
S1230
측정 로깅
S1240
S1250
RRC 연결 확립
로깅 지시자
S1260
정보 요청
S1270
정보 응답
S1280
RRC 연결 모드

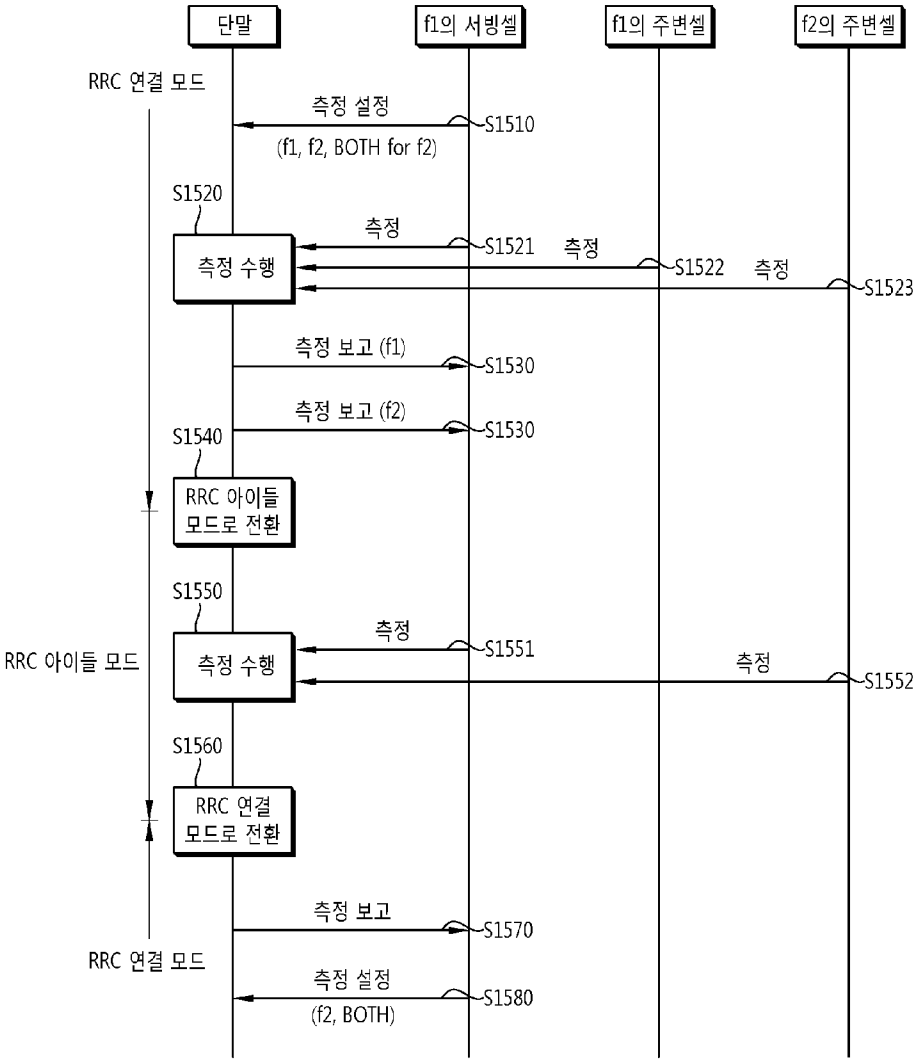
[Fig. 13]


단말
셀1
셀2
제1 단말 선택 파라미터
S1310
제1 측정 설정
S1320
단말이 선택되면,
유효성 타이머 개시
S1330
측정 로깅
S1340
S1350
제2 단말 선택 파라미터
S1360
제2 측정 설정
제2 단말 선택
파라미터와
제2 측정 설정 무시
S1370

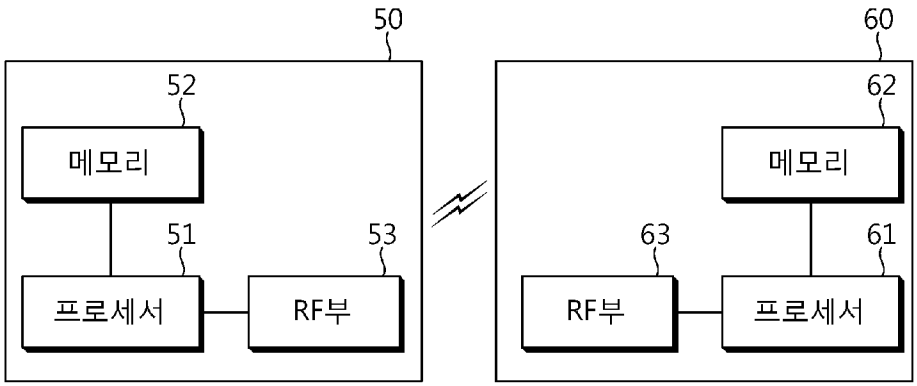
[Fig. 14]


단말
f1의 서빙셀
f1의 주변셀
f2의 주변셀
RRC 연결 모드
측정 설정
(f1, f2, IDLE for f2)
S1410
S1420
측정
S1421
측정 수행
측정
S1422
측정 보고
S1440
S1430
RRC 아이들 모드로 전환
S1450
측정
S1451
RRC 아이들 모드
측정 수행
측정
S1452
S1460
RRC 연결 모드로 전환
측정 보고
S1470
RRC 연결 모드

[Fig. 15]


단말
f1의 서빙셀
f1의 주변셀
f2의 주변셀
RRC 연결 모드
측정 설정
(f1, f2, BOTH for f2)
S1510
S1520
측정
S1521
측정
S1522
측정
S1523
측정 수행
측정 보고 (f1)
S1530
측정 보고 (f2)
S1530
S1540
RRC 아이들 모드로 전환
S1550
RRC 아이들 모드
측정
S1551
측정
S1552
측정 수행
S1560
RRC 연결 모드로 전환
측정 보고
S1570
RRC 연결 모드
측정 설정
(f2, BOTH)
S1580

[Fig. 16]


50
52
메모리
51
프로세서
53
RF부
60
62
메모리
63
RF부
61
프로세서