

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 5월 6일 (06.05.2016)



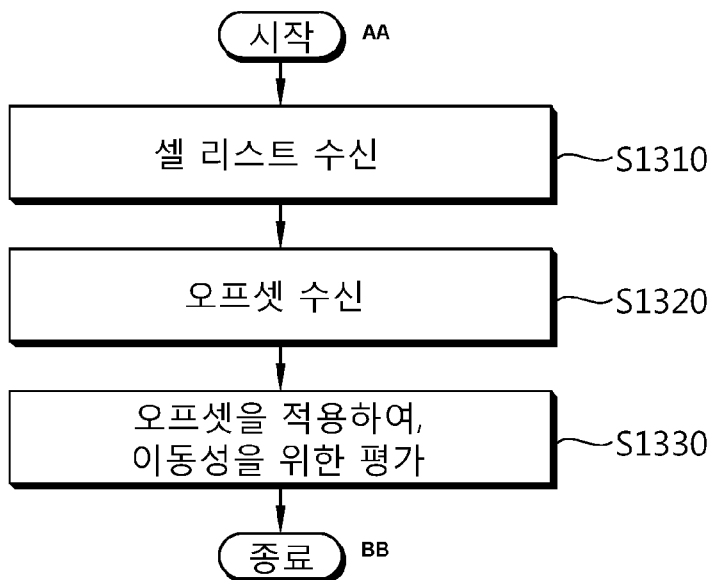
(10) 국제공개번호
WO 2016/068662 A2

- (51) 국제특허분류:
H04W 48/08 (2009.01) H04W 48/20 (2009.01)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 4/06 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/011604
- (22) 국제출원일: 2015년 10월 30일 (30.10.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/072,449 2014년 10월 30일 (30.10.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 정성훈 (JUNG, Sunghoon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이영대 (LEE, Youngdae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김상원 (KIM, Sangwon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 06235 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, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MBMS OPERATION METHOD PERFORMED BY TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND TERMINAL USING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS 동작 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말



S1310 ... Receive cell list
 S1320 ... Receive offset
 S1330 ... Apply offset to perform estimation for mobility
 AA ... Start
 BB ... End

(57) Abstract: The present invention provides a multimedia broadcast/multicast service (MBMS) operation method performed by a terminal in a wireless communication system, the method comprising the steps of: receiving at least one MBMS cell list from a network; receiving an offset from a network; and applying the offset to a plurality of cells included in the MBMS cell list so as to perform estimation for mobility, wherein the MBMS cell list includes information on MBMS services provided by the plurality of cells included in the MBMS cell list.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service) 동작 방법에 있어서, 네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트(MBMS cell list)를 수신하는 단계, 상기 네트워크로부터 오프셋(offset)을 수신하는 단계, 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 하는 단계를 포함하되, 상기 MBMS 셀 리스트는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀이 제공하는 MBMS 서비스에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

WO 2016/068662 A2



공개:

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

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS 동작 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 단말에 의하여 수행되는 MBMS 동작 방법 및 이 방법을 이용하는 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] ITU-R(International Telecommunication Union Radio communication sector)에서는 3세대 이후의 차세대 이동통신 시스템인 IMT(International Mobile Telecommunication)-Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있다. IMT-Advanced는 정지 및 저속 이동 상태에서 1Gbps, 고속 이동 상태에서 100Mbps의 데이터 전송률로 IP(Internet Protocol)기반의 멀티미디어 서비스 지원을 목표로 한다.
- [3] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 IMT-Advanced의 요구 사항을 충족시키는 시스템 표준으로 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)/SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 전송방식 기반인 LTE(Long Term Evolution)를 개선한 LTE-Advanced(LTE-A)를 준비하고 있다. LTE-A는 IMT-Advanced를 위한 유력한 후보 중의 하나이다.
- [4] MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service)는 기존의 CBS(Cell Broadcast Service)와 유사하게 데이터 패킷을 다수의 사용자들에게 동시에 전송하는 서비스이다. 그러나 CBS는 저속의 메시지 기반 서비스이지만 MBMS는 고속의 멀티미디어 데이터 전송을 목적으로 하고 있다. 또한 CBS는 IP(internet protocol) 기반이 아니지만 MBMS는 IP 멀티캐스트 기반으로 이루어진다는 차이점이 있다. MBMS에 따르면, 일정 수준의 사용자들이 동일한 셀에 존재하는 경우, 사용자들은 공유 자원(또는 채널)을 사용하여 동일한 멀티미디어 데이터를 수신할 수 있기 때문에, 무선 자원의 효율이 높아지고, 사용자들은 멀티미디어 서비스를 값싸게 이용할 수 있다.
- [5] MBMS는 하나의 서비스에 대한 데이터를 복수의 단말이 효율적으로 수신하도록 하기 위해서, 공용채널을 사용한다. 하나의 서비스 데이터에 대해서, 기지국은 한 셀에서 상기 서비스를 수신하고자 하는 단말의 수만큼 전용채널을 할당하지 않고, 하나의 공용채널만을 할당한다. 그리고 복수의 단말들은 상기 공용채널을 동시에 수신하므로, 무선 자원의 효율성이 높아진다. MBMS 관련하여, 단말은 해당 셀에 대한 시스템 정보(System information) 수신 후에 MBMS를 수신할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS 동작 방법 및 이를 이용하는 단말을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service) 동작 방법에 있어서, 네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트(MBMS cell list)를 수신하는 단계, 상기 네트워크로부터 오프셋(offset)을 수신하는 단계, 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀에 대해 상기 오프셋 적용 여부를 결정하는 단계 및 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 하는 단계를 포함하되, 상기 MBMS 셀 리스트는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀이 제공하는 MBMS 서비스에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.
- [8] 이때, 상기 MBMS 셀 리스트는 상기 복수의 셀 각각에 대한 셀 식별자, 주파수 정보 및 복수의 MBMS 서비스를 포함하고, 상기 복수의 셀은 상기 MBMS 서비스를 지점 대 다지점 간 통신(point-to-multipoint transmission)으로 제공할 수 있다.
- [9] 이때, 상기 네트워크로부터 상기 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트를 수신한 경우, 획득된 상기 MBMS 셀 리스트를 기 설정된 시간만큼 저장할 수 있다.
- [10] 이때, 상기 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트는 관심 MBMS(interested MBMS) 서비스에 해당하는 MBMS 셀 리스트를 포함하고, 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 이동성을 평가하는 단계에서, 상기 에 해당하는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함된 복수의 셀에 대하여 상기 오프셋을 적용할 수 있다.
- [11] 이때, 상기 적어도 하나 이상의 셀 리스트는 관심이 없는 MBMS 서비스에 해당하는 MBMS 셀 리스트를 포함하고, 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 이동성을 평가하는 단계에서, 상기 관심이 없는 MBMS 서비스에 해당하는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함된 복수의 셀에 대해서는 상기 오프셋을 적용하지 않을 수 있다.
- [12] 이때, 상기 관심 MBMS 서비스는 지점 대 다지점 간 통신(point-to-multipoint transmission)을 통하여 수신하고 있거나 수신하길 원하는 MBMS 서비스일 수 있다.
- [13] 이때, 상기 관심이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀은 제1 셀 및 제2 셀을 포함하고, 상기 오프셋은 제1 셀 및 제2 셀에 대해 적용될 수 있다.
- [14] 이때, 상기 제1 셀에 적용되는 오프셋의 값과 상기 제2 셀에 적용되는 오프셋의 값이 상이할 수 있다.
- [15] 이때, 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 적어도 하나 이상의 셀은

MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 영역(area)에 포함될 수 있다.

- [16] 이때, 상기 단말은 RRC 연결(RRC Connected) 상태이고, 상기 이동성을 위한 평가는 측정 결과 리포트(measurement result report) 트리거링(triggering)을 위한 평가일 수 있다.
- [17] 이때, 상기 측정 결과 리포트 트리거링을 위한 평가에 기반하여, 측정 결과 리포트 메시지를 상기 네트워크에게 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [18] 이때, 상기 단말은 RRC 아이들(RRC Idle) 상태이고, 상기 이동성을 위한 평가는 셀 선택을 위한 우선순위 설정일 수 있다.
- [19] 이때, 상기 셀 선택을 위한 우선순위 설정에 기반하여, 상기 단말이 셀 선택을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 단말은, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트(MBMS cell list)를 수신하고, 상기 네트워크로부터 오프셋(offset)을 수신하고, 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀에 대해 상기 오프셋 적용 여부를 결정하고, 및 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 하되, 상기 MBMS 셀 리스트는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀이 제공하는 MBMS 서비스에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS 동작 방법 및 이를 이용하는 단말을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [23] 도 2는 본 발명이 적용되는 MBMS를 위한 망 구조를 나타낸 블록도이다.
- [24] 도 3은 사용자 평면(user plane)에 대한 MBMS 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [25] 도 4은 제어 평면(control plane)에 대한 MBMS 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [26] 도 5는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- [27] 도 6는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [28] 도 7은 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [29] 도 8은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [30] 도 9는 MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [31] 도 10은 MBMS 서비스를 수행하기 위한, MBMSFN 서브프레임 구성의 일 예를

나타내는 도면이다.

- [32] 도 11은 MBMS 관심 지시(MBMS interest indication) 메시지가 전송되는 일 예를 나타낸 흐름도이다.
- [33] 도 12는 UE(user equipment)가 MBSFN 영역이 아닌 셀로 이동할 때의 예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [34] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정의 순서도다.
- [35] 도 14는 도 13의 본 발명의 일 실시예에 따른 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정을 다른 형태로 도시한 흐름도이다.
- [36] 도 15는 RRC 연결(RRC_CONNECTED) 모드에서의 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정의 흐름도이다.
- [37] 도 16은 RRC 아이들(RRC_IDLE) 모드에서의 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정의 흐름도이다.
- [38] 도 17은 본 발명의 실시예가 구현되는 단말을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [40] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [41] 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.

- [42] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말에 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 적어도 하나의 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [43] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈 기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 적어도 하나의 셀을 단말에 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 지리적 영역을 의미할 수도 있고, 특정 주파수 대역을 의미할 수도 있다. 셀은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(carrier aggregation: CA)를 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 쌍(pair)으로 존재한다.
- [44] 기지국(20)간에는 사용자 트래픽 혹은 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수도 있다. 소스 기지국(Source BS, 21)은 현재 단말(10)과 무선 베어러가 설정된 기지국을 의미하고, 타겟 기지국(Target BS, 22)은 단말(10)이 소스 기지국(21)과의 무선 베어러를 끊고 새롭게 무선 베어러를 설정하기 위해 핸드오버를 하려는 기지국을 의미한다.
- [45] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있는데, X2 인터페이스는 기지국(20)간의 메시지를 주고받는데 사용된다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPS(Evolved Packet System), 보다 상세하게는 이동관리개체(Mobility Management Entity: 이하 MME)/S-GW(Serving Gateway, 30)와 연결된다. S1 인터페이스는 기지국(20)과 MME/S-GW(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다. MME/S-GW(30)로의 패킷 데이터 서비스를 제공하기 위해 PDN-GW(40)이 사용된다. PDN-GW(40)은 통신의 목적이나 서비스에 따라 달라지며, 특정 서비스를 지원하는 PDN-GW(40)은 APN(Access Point Name) 정보를 이용하여 찾을 수 있다.
- [46] E-UTRAN 내(Inter E-UTRAN) 핸드오버(handover)는 E-UTRAN 접속망간의 핸드오버시에 사용되는 기본적인 핸드오버 메커니즘으로서, X2 기반의 핸드오버와 S1 기반의 핸드오버로 구성되어 있다. X2 기반의 핸드오버는 UE가 X2 인터페이스를 이용하여 소스 기지국(source BS, 21)에서 타겟 기지국(target BS, 22)으로 핸드오버하고자 할 때 사용되며, 이때 MME/S-GW(30)는 변경되지 않는다. S1 기반의 핸드오버에 의해, P-GW(40), MME/S-GW(30), 소스 기지국(21) 및 단말(10)간에 설정되어 있던 제1 베어러가 해제(release)되고, P-GW(40), MME/S-GW(30), 타겟 기지국(22) 및 단말(10)간에 새로운 제2 베어러가

설정된다.

- [47] 도 2는 본 발명이 적용되는 MBMS를 위한 핵심망 구조를 보다 구체적으로 도시한 도면이다.
- [48] 도 2를 참조하면, 무선접속망(EUTRAN, 200)은 다중셀 조정개체(Multi-cell Coordination Entity, 이하 MCE, 210)와 기지국(eNB, 220)을 포함한다. MCE(210)는 MBMS를 제어하는 주요 개체(main entity)로서, MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 지역 내에서의 기지국(220)의 세션 관리, 무선자원할당(radio resource allocation)이나 허가제어(admission control)의 역할을 수행한다. MCE(210)는 기지국(220)내에 구현될 수도 있고, 기지국(220)과는 독립적으로 구현될 수도 있다. MCE(210)와 기지국(220)간의 인터페이스는 M2 인터페이스라 한다. M2 인터페이스는 무선접속망(200)의 내부 제어평면(internal control plane) 인터페이스로서 MBMS 제어정보가 전송된다. MCE(210)가 기지국(220)내에 구현되는 경우, M2 인터페이스는 논리적으로만 존재할 수 있다.
- [49] EPC(Evolved Packet Core, 250)는 MME(260)와 MBMS 게이트웨이(MBMS GW, 270)를 포함한다. MME(260)는 NAS 시그널링, 로밍(roaming), 인증(authentication), PDN 게이트웨이와 S-GW의 선택, MME 변경에 의한 핸드오버를 위한 MME 선택, 휴지모드 단말에 대한 접근성(reachability), AS 보안제어(security control)등의 동작을 수행한다.
- [50] MBMS 게이트웨이(270)는 MBMS 서비스 데이터를 전송하는 개체로서 기지국(220)과 BM-SC의 사이에 위치하며 기지국(220)으로의 MBMS 패킷 전송과 브로드캐스트를 수행한다. MBMS 게이트웨이(270)는 사용자 데이터를 기지국(220)으로 전송하기 위해 PDCP와 IP 멀티캐스트를 이용하고, 무선접속망(200)에 대해 세션 제어 시그널링을 수행한다.
- [51] MME(260)와 MCE(210)간의 인터페이스는 무선접속망(200)과 EPC(250)간의 제어평면 인터페이스로서, M3 인터페이스라 하며 MBMS 세션 제어와 관련된 제어정보가 전송된다. MME(260)와 MCE(210)은 세션 개시(Session start) 또는 세션 중단(session stop)을 위한 세션 개시/중단(session start/stop) 메시지와 같은 세션 제어 시그널링을 기지국(220)으로 전송하고, 기지국(220)은 셀 통지(notification)를 통하여 해당 MBMS 서비스가 개시 또는 중단되었음을 단말에 알려 줄 수 있다.
- [52] 기지국(220)과 MBMS 게이트웨이(270)간의 인터페이스는 사용자 평면의 인터페이스로서, M1 인터페이스라 하며 MBMS 서비스 데이터가 전송된다.
- [53] 소스 셀(source cell)은 현재 단말이 서비스를 제공받고 있는 셀을 의미한다. 소스 셀을 제공하는 기지국을 소스 기지국이라 한다. 인접 셀(neighbor)은 소스 셀과 지리적으로 또는 주파수 대역상에서 인접한 셀을 의미한다. 소스 셀을 기준으로 동일한 반송파 주파수를 사용하는 인접 셀을 주파수 내 인접 셀(Intra-frequency Neighbour Cell)이라 한다. 또한, 소스 셀을 기준으로 상이한

반송파 주파수를 사용하는 인접 셀을 주파수 간 인접셀(Inter-frequency Neighbour Cell)라고 한다. 즉, 소스 셀과 동일한 주파수를 사용하는 셀뿐만 아니라 다른 주파수를 사용하는 셀로서, 소스 셀과 인접한 셀은 모두 인접 셀이라 할 수 있다.

- [54] 단말이 소스 셀에서 주파수내 인접 셀로 핸드오버하는 것을 주파수내 핸드오버(Intra-frequency Handover)라 한다. 한편, 단말이 소스 셀에서 주파수간 인접 셀로 핸드오버하는 것을 주파수간 핸드오버(Inter-frequency Handover)라 한다. 핸드오버에서 단말이 이동하는 인접 셀을 타겟 셀(target cell)이라 한다. 그리고 타겟 셀을 제공하는 기지국을 타겟 기지국이라 한다.
- [55] 소스 셀과 타겟 셀은 하나의 기지국에 의해 제공될 수도 있고, 서로 다른 기지국에 의해 제공될 수도 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 소스 셀과 타겟 셀이 서로 다른 기지국, 즉 소스 기지국 및 타겟 기지국에 의해 제공되는 것으로 가정하여 설명한다. 따라서 소스 기지국과 소스 셀간, 타겟 기지국과 타겟 셀간에 서로 혼용되어 사용될 수 있다.
- [56] MBMS 서비스는 셀 기반(cell-based) 또는 지리 기반(geography-based)으로 관리 또는 지역화(localization)될 수 있다. MBMS 서비스 지역(service area)은 특정한 MBMS 서비스가 제공되는 지역을 널리 일컫는 용어이다. 예를 들어, 특정한 MBMS 서비스 A가 진행되는 지역을 MBMS 서비스 지역 A라고 한다면, MBMS 서비스 지역 A에서 네트워크는 MBMS 서비스 A를 송신하고 있는 상태일 수 있다. 이 때, 단말은 단말의 성능(capability)에 따라서 MBMS 서비스 A를 수신할 수 있다. MBMS 서비스 영역은 특정한 서비스가 일정 지역에서 제공되는지 또는 그렇지 않은지에 대한 응용(application) 및 서비스의 관점에서 정의될 수 있다.
- [57] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [58] 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), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)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 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.
- [59] 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.

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

[61] 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.

[62] 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.

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

[64] 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.

[65] MIB는 셀로부터 다른 정보를 위해 획득될 것이 요구되는 가장 필수적이고 가장 자주 전송되는, 제한된 개수의 파라미터들을 포함할 수 있다. 단말은 하향링크 동기화 이후에 가장 먼저 MIB를 찾는다. MIB는 하향링크 채널 대역폭, PHICH 설정, 동기화를 지원하고 타이밍 기준으로서 동작하는 SFN, 및 eNB 전송 안테나 설정과 같은 정보를 포함할 수 있다. MIB는 BCH(broadcast channel) 상으로 브로드캐스트 전송될 수 있다.

[66] 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.

- [67] 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.
- [68] 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.
- [69] SIB2는 모든 단말에 공통되는 무선 자원 설정 정보를 포함할 수 있다. SIB2는 상향링크 반송파 주파수 및 상향링크 채널 대역폭, RACH 설정, 페이징 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.
- [70] 단말은 시스템 정보의 획득 및 변경 감지 절차를 프라이머리 셀(primary cell: PCell)에 대해서만 적용할 수 있다. 세컨더리 셀(secondary cell: SCell)에 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.
- [71] 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.
- [72] - 단말이 RRC 아이들 상태인 경우: 단말은 SIB2 내지 SIB8 뿐만 아니라 MIB 및 SIB1의 유효한 버전을 가지고 있도록 보장하여야 하며, 이는 고려되는 RAT(radio access technology)의 지원에 따를 수 있다.
- [73] - 단말이 RRC 연결 상태인 경우: 단말은 MIB, SIB1 및 SIB2의 유효한 버전을

가지고 있도록 보장하여야 한다.

- [74] 일반적으로 시스템 정보는 획득 후 최대 3시간 까지 유효성이 보장될 수 있다.
- [75] 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.
- [76] 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.
- [77] 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.
- [78] 3) 사업자 서비스(Operator service) : 이 서비스는 통신망 사업자를 위한 서비스를 의미하며, 이 셀은 통신망 사업자만 사용할 수 있고 일반 사용자는 사용할 수 없다.
- [79] 셀이 제공하는 서비스 타입과 관련하여, 셀의 타입은 아래와 같이 구분될 수 있다.
- [80] 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.
- [81] 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.
- [82] 3) 금지된 (Barred cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 금지된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [83] 4) 예약된 셀(Reserved cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 예약된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [84] 도 5는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다. 도 5는 초기 전원이 켜진 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고 이어 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.
- [85] 도 5를 참조하면, 단말은 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(public land mobile network)과 통신하기 위한 라디오 접속 기술(radio access technology; RAT, 무선 통신 방법)를 선택한다(S510). PLMN 및 RAT에 대한 정보는 단말의 사용자가 선택할 수도 있으며, USIM(universal subscriber identity module)에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [86] 단말은 측정된 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을

- 가지는 셀을 선택한다(Cell Selection)(S520). 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.
- [87] 단말은 망 등록 필요가 있는 경우 망 등록 절차를 수행한다(S530). 단말은 망으로부터 서비스(예:Paging)를 받기 위하여 자신의 정보(예:IMSI)를 등록한다. 단말은 셀을 선택할 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.
- [88] 단말은 셀에서 제공되는 서비스 환경 또는 단말의 환경 등을 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S540). 단말은 현재 서비스 받고 있는 기지국(서빙 기지국)으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다 낮다면, 단말이 현재 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 대해서는 이후에 상술하기로 한다.
- [89] 도 6은 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [90] 단말은 RRC 연결을 요청하는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 네트워크로 보내며(S610), 이때, 단말은 RRC 아이들(RRC IDLE) 상태일 수 있다. 또한, RRC 연결 요청 메시지를 네트워크로 보낼 때, 단말은 타이머를 개시할 수 있으며, 이때의 타이머는 3GPP TS 36.311의 T300일 수 있다.
- [91] 네트워크는 RRC 연결 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 설정(RRC Connection Setup) 메시지를 보낸다(S620). RRC 연결 설정 메시지를 수신한 후, 단말은 RRC 연결 모드로 진입한다. 이때, 단말은 단계 S510에서 개시한 타이머를 중지시킬 수 있다.
- [92] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S630).
- [93] 도 7은 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.
- [94] 네트워크는 단말로 RRC 연결을 수정하기 위한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 보낸다(S710).
- [95] 단말은 RRC 연결 재설정에 대한 응답으로, RRC 연결 재설정의 성공적인

- 완료(완료)를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S720).
- [96] 이하에서 PLMN(public land mobile network)에 대하여 설명하도록 한다.
- [97] 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.
- [98] PLMN 선택, 셀 선택 및 셀 재선택에 있어서, 다양한 타입의 PLMN들이 단말에 의해 고려될 수 있다.
- [99] HPLMN(Home PLMN) : 단말 IMSI의 MCC 및 MNC와 매칭되는 MCC 및 MNC를 가지는 PLMN.
- [100] EHPLMN(Equivalent HPLMN): HPLMN과 동가로 취급되는 PLMN.
- [101] RPLMN(Registered PLMN): 위치 등록이 성공적으로 마쳐진 PLMN.
- [102] EPLMN(Equivalent PLMN): RPLMN과 동가로 취급되는 PLMN.
- [103] 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.
- [104] 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 운용한다. 각각의 PLMN은 MCC(mobile country code) 및 MNC(mobile network code)에 의하여 식별될 수 있다. 셀의 PLMN 정보는 시스템 정보에 포함되어 브로드캐스트된다. 단말은 선택한 PLMN을 등록하려고 시도한다. 등록이 성공한 경우, 선택된 PLMN은 RPLMN(registered PLMN)이 된다. 네트워크는 단말에게 PLMN 리스트를 시그널링할 수 있는데, 이는 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들을 RPLMN과 같은 PLMN이라 고려할 수 있다. 네트워크에 등록된 단말은 상시 네트워크에 의하여 접근될 수(reachable) 있어야 한다. 만약 단말이 ECM-CONNECTED 상태(동일하게는 RRC 연결 상태)에 있는 경우, 네트워크는 단말이 서비스를 받고 있음을 인지한다. 그러나, 단말이 ECM-IDLE 상태(동일하게는 RRC 아이들 상태)에 있는 경우, 단말의 상황이 eNB에서는 유효하지 않지만 MME에는 저장되어 있다. 이 경우, ECM-IDLE 상태의 단말의 위치는 TA(tracking Area)들의 리스트의 입도(granularity)로 오직 MME에게만 알려진다. 단일 TA는 TA가 소속된 PLMN 식별자로 구성된 TAI(tracking area identity) 및 PLMN 내의 TA를 유일하게 표현하는 TAC(tracking area code)에 의해 식별된다.

- [105] 이어, 선택한 PLMN이 제공하는 셀들 중에서 상기 단말이 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 신호 품질과 특성을 가진 셀을 선택한다.
- [106] 다음은 종래 기술에서, 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [107] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [108] 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.
- [109] 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.
- [110] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [111] 먼저 초기 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 상기 단말이 무선 채널에 대한 사전 정보가 없다. 따라서 상기 단말은 적절한 셀을 찾기 위해 모든 무선 채널을 검색한다. 각 채널에서 상기 단말은 가장 강한 셀을 찾는다. 이후, 상기 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다.
- [112] 다음으로 단말은 저장된 정보를 활용하거나, 셀에서 방송하고 있는 정보를 활용하여 셀을 선택할 수 있다. 따라서, 초기 셀 선택 과정에 비해 셀 선택이 신속할 수 있다. 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [113] 셀 선택 기준은 하기 식 1과 같이 정의될 수 있다.
- [114] [식 1]
- [115]
$$S_{rxlev} > 0 \text{ AND } S_{qual} > 0$$

 where :

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

$$S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset})$$
- [116] 여기서, 상기 식 1의 각 변수는 하기 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[117] [표 1]

[118]

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

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

[120] 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.

[121] 무선 신호의 품질 관점 이외에, 네트워크는 주파수 별로 우선 순위(priority)를 결정하여 단말에게 알릴 수 있다. 이러한 우선 순위를 수신한 단말은, 셀 재선택 과정에서 이 우선 순위를 무선 신호 품질 기준보다 우선적으로 고려하게 된다.

[122] 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.

- [123] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택: 단말이 캠핑(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택
- [124] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택: 단말이 캠핑 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택
- [125] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택: 단말이 캠핑 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택
- [126] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [127] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [128] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [129] 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.
- [130] 인터-주파수 셀 재선택은 네트워크에 의해 제공된 주파수 우선순위에 기반한다. 단말은 가장 높은 주파수 우선순위를 가진 주파수에 머무름(camp on: 이하 캠프 온이라 표현할 수 있다) 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.
- [131] 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 파라미터(예를 들어 주파수별 오프셋(frequency-specific offset))를 주파수별로 제공할 수 있다.
- [132] 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

- [133] 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.
- [134] 이어서, 셀 재선택 평가 과정에서 수행하는 랭킹에 관해 설명한다.
- [135] 셀의 우선순위를 주는데 사용되는 랭킹 지표(ranking criterion)은 식 2와 같이 정의된다.
- [136] [식 2]
- [137] $R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{hyst}}$, $R_n = Q_{\text{meas},n} - Q_{\text{offset}}$
- [138] 여기서, R_s 는 단말이 현재 캠프 온하고 있고 서빙 셀의 랭킹 지표, R_n 은 이웃 셀의 랭킹 지표, $Q_{\text{meas},s}$ 는 단말이 서빙 셀에 대해 측정된 품질값, $Q_{\text{meas},n}$ 는 단말이 이웃 셀에 대해 측정된 품질값, Q_{hyst} 는 랭킹을 위한 히스테리시스(hysteresis) 값, Q_{offset} 은 두 셀간의 오프셋이다.
- [139] 인트라-주파수에서, 단말이 서빙 셀과 이웃 셀 간의 오프셋($Q_{\text{offsets},n}$)을 수신한 경우 $Q_{\text{offset}}=Q_{\text{offsets},n}$ 이고, 단말이 $Q_{\text{offsets},n}$ 을 수신하지 않은 경우에는 $Q_{\text{offset}} = 0$ 이다.
- [140] 인터-주파수에서, 단말이 해당 셀에 대한 오프셋($Q_{\text{offsets},n}$)을 수신한 경우 $Q_{\text{offset}} = Q_{\text{offsets},n} + Q_{\text{frequency}}$ 이고, 단말이 $Q_{\text{offsets},n}$ 을 수신하지 않은 경우 $Q_{\text{offset}} = Q_{\text{frequency}}$ 이다.
- [141] 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.
- [142] 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.
- [143] 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.
- [144] 이제 무선 링크 실패에 대하여 설명한다.
- [145] 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.
- [146] 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.
- [147] 3GPP LTE의 스펙에서는 정상적인 통신을 할 수 없는 경우로 아래와 같은 예시를 들고 있다.

- [148] - 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)
- [149] - MAC 부계층에서 랜덤 액세스(random access) 절차가 계속적으로 실패하여 상향링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [150] - RLC 부계층에서 상향 데이터 전송이 계속적으로 실패하여 상향 링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [151] - 핸드오버를 실패한 것으로 판단한 경우.
- [152] - 단말이 수신한 메시지가 무결성 검사(integrity check)를 통과하지 못한 경우.
- [153] 이하에서는 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment) 절차에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [154] 도 8은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [155] 도 8을 참조하면, 단말은 SRB 0(Signaling Radio Bearer #0)을 제외한 설정되어 있던 모든 무선 베어러(radio bearer) 사용을 중단하고, AS(Access Stratum)의 각종 부계층을 초기화 시킨다(S810). 또한, 각 부계층 및 물리 계층을 기본 구성(default configuration)으로 설정한다. 이와 같은 과정중에 단말은 RRC 연결 상태를 유지한다.
- [156] 단말은 RRC 연결 재설정 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 수행한다(S820). RRC 연결 재확립 절차 중 셀 선택 절차는 단말이 RRC 연결 상태를 유지하고 있음에도 불구하고, 단말이 RRC 아이들 상태에서 수행하는 셀 선택 절차와 동일하게 수행될 수 있다.
- [157] 단말은 셀 선택 절차를 수행한 후 해당 셀의 시스템 정보를 확인하여 해당 셀이 적합한 셀인지 여부를 판단한다(S830). 만약 선택된 셀이 적절한 E-UTRAN 셀이라고 판단된 경우, 단말은 해당 셀로 RRC 연결 재확립 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 전송한다(S840).
- [158] 한편, RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 통하여 선택된 셀이 E-UTRAN 이외의 다른 RAT을 사용하는 셀이라고 판단된 경우, RRC 연결 재확립 절차를 중단되고, 단말은 RRC 아이들 상태로 진입한다(S850).
- [159] 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.
- [160] 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락한 경우,

- 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 메시지(RRC connection reestablishment message)를 전송한다.
- [161] 셀로부터 RRC 연결 재확립 메시지를 수신한 단말은 SRB1에 대한 PDCP 부계층과 RLC 부계층을 재구성한다. 또한 보안 설정과 관련된 각종 키 값들을 다시 계산하고, 보안을 담당하는 PDCP 부계층을 새로 계산한 보안키 값들로 재구성한다. 이를 통해 단말과 셀간 SRB 1이 개방되고 RRC 제어 메시지를 주고 받을 수 있게 된다. 단말은 SRB1의 재개를 완료하고, 셀로 RRC 연결 재확립 절차가 완료되었다는 RRC 연결 재확립 완료 메시지(RRC connection reestablishment complete message)를 전송한다(S860).
- [162] 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.
- [163] 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.
- [164] 도 9는 MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [165] 도 9를 참조하면, MBSFN 전송은 서브프레임 단위로 설정된다. MBSFN 전송을 수행하도록 설정된 서브프레임을 MBSFN 서브프레임이라 한다. MBSFN 서브프레임으로 설정된 서브프레임에서는 PDCCH 전송을 위한 최초 2개의 OFDM 심벌을 제외한 나머지 OFDM 심벌들에서 MBSFN 전송이 수행된다. MBSFN 전송을 위하여 사용되는 영역을 편의상 MBSFN 영역이라 하자. 그러면, MBSFN 영역에서는 유니캐스트를 위한 CRS는 전송되지 않고, 전송에 참여하는 모든 셀에 공통적인 MBMS 전용 RS를 사용한다.
- [166] MBMS를 수신하지 않는 단말에게도 MBSFN 영역에서 CRS가 전송되지 않음을 알려주기 위해서 셀의 시스템 정보에 MBSFN 서브프레임의 설정 정보를 포함하여 방송한다.
- [167] 대부분의 단말들이 CRS를 이용하여 RRM(radio resource management), RLF(radio link failure)처리, 동기화를 수행하므로, CRS가 특정 영역에 없음을 알려주는 것은 중요하다.
- [168] MBSFN 서브프레임에서 PDCCH로 사용되는 최초 2개의 OFDM 심벌들에서는 CRS가 전송되며, 이 CRS는 MBSFN 용도를 위한 것이 아니다. MBSFN 서브프레임에서 PDCCH로 사용되는 최초 2개의 OFDM 심벌들에서는 전송되는 CRS의 CP는(즉, 상기 CRS가 일반 CP를 사용하는가 아니면 확장 CP를 사용하는가) 일반 서브프레임 즉, MBSFN 서브프레임이 아닌 서브프레임에서 적용되는 CP를 따른다. 예를 들어, 일반 서브프레임(911)에서 일반 CP를 사용할 경우 MBSFN 서브프레임의 최초 2개의 OFDM 심벌들(912)에서도 일반 CP에 따른 CRS가 사용된다.

- [169] 한편, MBSFN 서브프레임으로 설정될 수 있는 서브프레임은 FDD, TDD 별로 각각 지정되어 있으며, 비트맵을 통해서 MBSFN 서브프레임인지 여부를 알려줄 수 있다. 즉, 비트맵에서 특정 서브프레임에 대응되는 비트가 1이면 상기 특정 서브프레임은 MBSFN 서브프레임으로 설정됨을 나타낸다.
- [170] 도 10은 MBMS 서비스를 수행하기 위한 구성의 일 예를 나타낸다.
- [171] 도 10을 참조하면, 단말은 MBMS 서비스를 수행하기 위하여 MBSFN 서브프레임 구성 정보, MBSFN 통지(notification) 구성 정보 및 MBSFN 지역(area) 정보 리스트를 획득한다.
- [172] 단말은 SIB2와 RRC 전용 시그널링(dedicated signaling)을 통하여 MBSFN 서브프레임 구성 정보, 즉 MBSFN 서브프레임의 위치를 알 수 있다. 예를 들어 MBSFN 서브프레임 구성 정보는 MBSFN-SubframeConfig 정보 요소(IE: Information Element)에 포함될 수 있다.
- [173] 또한, 단말은 SIB13을 통하여 MBMS 서비스를 수행할 수 있는 하나 또는 그 이상의 MBSFN 지역들과 연관된 MBMS 제어 정보를 획득하기 위해 필요한 정보로서, MBSFN 지역 정보 리스트 및 MBMS 통지 구성 정보를 획득할 수 있다. 여기서 MBSFN 지역 정보 리스트는 각각의 MBSFN 지역 별로 MBSFN 지역 ID, 해당 MBSFN 지역에서 MBSFN 서브프레임 내에서의 MBSFN 영역(region)에 대한 정보 및 MBMS 제어정보 채널인 MCCH 전송이 발생하는 MBSFN 서브프레임 위치 등과 같은 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어 MBSFN 지역 정보 리스트는 MBSFN-AreaInfoList 정보 요소에 포함될 수 있다. 한편, MBSFN 통지 구성 정보는 MCCH를 통해서 단말로 전송되는 MBSFN 지역 구성 정보에 변화가 있음을 알려주는 MBMS 통지가 발생하는 서브프레임 위치에 대한 구성 정보이다. 예를 들어, MBSFN 통지 구성 정보는 MBMS-NotificationConfig 정보 요소에 포함될 수 있다. MBSFN 통지 구성 정보는 모든 MBSFN 지역에서 적용될 수 있는 MCCH의 변경 통지에 활용된 시간 정보를 포함한다. 예를 들어, 상기 시간 정보는 통지 반복 계수(notificationRepetitionCoeff), 통지 오프셋(notificationOffset) 및 통지 서브프레임 인덱스(notificationSF-Index)를 포함할 수 있다. 여기서, 통지 반복 계수는 모든 MCCH들을 위한 공통의 변경 통지 반복 주기(notification repetition period)를 의미한다. 통지 오프셋은 MCCH 변경 통지 정보가 스케줄링되는 무선 프레임의 오프셋을 지시한다. 그리고 통지 서브프레임 인덱스는 PDCCH상에서 MCCH 변경 통지를 전송하기 위해서 사용되는 서브프레임 인덱스이다.
- [174] 단말은 SIB13을 통해서 얻어진 MBSFN 지역들에 대해서 각각에 대응하는 MCCH를 통하여 MBSFN 지역 구성 정보를 얻을 수 있다. MBSFN 지역 구성 정보는 MBSFNAreaconfiguration 메시지에 포함될 수 있으며, 해당 MBSFN 지역이 사용하는 PMCH(physical multicast channel)들에 대한 정보를 담고 있다. 예를 들어, 각각의 PMCH에 대한 정보는 해당 PMCH가 위치한 MBSFN 서브프레임의 위치와 해당 서브프레임에서의 데이터 전송을 위해 쓰이는

MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨 정보, 해당 PMCH가 전송하는 MBMS 서비스 정보 등을 포함할 수 있다.

[175] 단말은 PMCH를 기반으로 MTCH를 통하여 MCH 데이터를 받게 된다. 해당 MCH 데이터에 대한 시간 상에서의 스케줄링은 PMCH를 통해 내려오는 MSI(MCH Scheduling Information; MCH 스케줄링 정보)를 통해 알 수 있다. MSI는 해당 MCH 데이터 전송이 얼마의 시간 동안 지속되는지에 대한 정보를 담고 있다.

[176] 도 11은 MBMS 관심 지시(MBMS interest indication) 메시지가 전송되는 일 예를 나타낸 흐름도이다.

[177] 도 11을 참조하면, 기지국은 단말로 MBMS 서비스를 위하여 정의된 시스템 정보인 SIB(system information block)15를 전송한다(S1110). SIB15는 현재 및/또는 이웃 반송파 주파수들의 MBMS 서비스 영역 식별자(SAI; service area identity)들을 포함할 수 있다. 표 2은 SIB15의 일 예를 나타낸다.

[178] [표 2]

```

[179] -- ASN1START
SystemInformationBlockType15-r11 ::= SEQUENCE {
    mbms-SAI-IntraFreq-r11          OPTIONAL, -- Need OR
    mbms-SAI-InterFreqList-r11    OPTIONAL, -- Need OR
    lateNonCriticalExtension       OCTET STRING
    ...,
    [[ mbms-SAI-InterFreqList-v1140 OPTIONAL -- Cond InterFreq
    ]]
}
MEMBS-SAI-List-r11 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSAI-MBMS-r11)) OF MEMBS-SAI-r11
MEMBS-SAI-r11 ::= INTEGER (0..65535)
MEMBS-SAI-InterFreqList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF MEMBS-SAI-InterFreq-r11
MEMBS-SAI-InterFreqList-v1140 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF MEMBS-SAI-InterFreq-v1140
MEMBS-SAI-InterFreq-r11 ::= SEQUENCE {
    dl-CarrierFreq-r11          ARFCN-ValueEUTRA-r11,
    mbms-SAI-List-r11          MEMBS-SAI-List-r11
}
MEMBS-SAI-InterFreq-v1140 ::= SEQUENCE {
    multiBandInfoList-r11      OPTIONAL -- Need OR
}
-- ASN1STOP

```

[180] 표 2에서 sai-IntraFreq 필드는 현재 단말이 접속해 있는 반송파 주파수의 MBMS 서비스 영역 식별자의 리스트를 포함한다. sai-InterFreqList 필드는 MBMS 서비스를 제공하는 이웃 주파수들의 리스트 및 이에 대응되는 MBMS 서비스 영역 식별자들의 리스트를 포함한다. sai-List 필드는 특정 주파수를 위한 MBMS 서비스 영역 식별자들의 리스트를 포함한다.

[181] 단말은 MBMS 관심 지시 메시지를 MRB(MBMS point to multipoint radio bearer)를 통해 기지국으로 전송한다(S1120). 이때, 단말은 RRC 연결 상태일 수 있다. 또한, 단말은 수신하고 있거나 또는 수신하는 데에 관심 있는 MBMS 서비스를 제공하는 주파수를 MBMS 관심 지시 메시지를 통해 기지국에 알려줄 수 있다. 단말은 더 이상 수신하지 않거나 또는 더 이상 수신하는 데에 관심이 없는 MBMS 서비스를 제공하는 주파수를 MBMS 관심 지시 메시지를 통해 기지국에 알려줄 수 있다. 또한, 단말은 MBMS 서비스의 수신을 유니캐스트 수신(unicast reception)보다 우선시하는지 여부를 MBMS 관심 지시 메시지를 통해 알려줄 수 있다. MBMS 관심 지시 메시지는 논리 채널인 DCCH(dedicated control channel)을 통해 전송될 수 있다. MBMS 관심 지시 메시지를 위한 시그널링 무선 베어러(SRB; signaling radio bearer)는 SRB1이며, MBMS 관심 지시 메시지는 확인 모드를 기반으로 전송될 수 있다. 표 3은 MBMS 관심 지시 메시지의 일 예를 나타낸다

[182] [표 3]

[183]

```

-- ASN1START
MBMSInterestIndication-r11 ::= SEQUENCE {
    criticalExtensions CHOICE {
        c1
    }
    IE3 {
        interestIndication-r11 MBMSInterestIndicat
        spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
    },
    criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
}
;
MBMSInterestIndication-r11-IEs ::= SEQUENCE {
    mbms-FreqList-r11 CarrierFreqListMBMS-r11
    OPTIONAL,
    mbms-Priority-r11 ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    lateNonCriticalExtension OCTET STRING
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension SEQUENCE {}
    OPTIONAL
}
;
-- ASN1STOP
    
```

[184] 표 3에서 mbms-FreqList 필드는 단말이 수신하고 있거나 또는 수신하는 데에 관심 있는 MBMS 서비스를 제공하는 주파수의 목록을 지시한다. mbms-Priority 필드는 단말이 MBMS 수신을 유니캐스트 수신보다 우선하는지 여부를 지시한다. 단말이 모든 MBMS 서비스를 제공하는 주파수의 수신을 유니캐스트 베어러의 수신보다 우선시하는 경우, mbms-Priority 필드의 값이 true일 수 있다. 그렇지 않은 경우, mbms-Priority 필드는 생략될 수 있다.

[185] MBMS 관심 지시 메시지를 수신한 기지국은 단말이 MBMS 서비스를 제공하는 주파수로 동작하는 셀로 이동하는 것에 관심 있음을 알 수 있다. 기지국은 특정 MBMS 서비스를 제공하는 특정 주파수의 셀로 단말을 핸드오버 시키고, 단말이 핸드오버 후에 원활하게 MBMS 서비스를 수신하게 할 수 있다. 또한, 단말이 제1 기지국에서 제2 기지국으로 핸드오버 할 경우, 제1 기지국은 단말로부터 수신한

MBMS 관심 지시 메시지를 MBMS UE 컨텍스트(context)를 통해 제2 기지국으로 전달할 수 있다. 즉, 단말은 제2 기지국으로 MBMS 관심 지시 메시지를 다시 전송할 필요가 없다. 단말이 제2 기지국으로 핸드오버 한 후에도, 제2 기지국은 단말이 계속해서 원활하게 MBMS 서비스를 수신하게 할 수 있다.

[186]

[187] 한편, MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 영역(Area)에 있는 단말이 비-MBSFN 영역으로 이동할 수 있다. 이하에서는 MBSFN 영역에 있는 단말이 비-MBSFN 영역으로 이동하는 경우의 예를 상술하도록 한다.

[188] 도 12는 UE(user equipment)가 MBSFN 영역이 아닌 셀로 이동할 때의 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[189] 도 12를 참조하면, 단말이 MBSFN 영역에서 비-MBSFN 영역으로 이동할 때의 과정은 다음과 같이 진행될 수 있다.

[190] 1) 우선, 단말은 MBSFN 영역에 해당하는 셀에 연결될 수 있으며, 단말은 관심을 가지고 있는 MBSFN 서비스를 수신할 수 있다. 이때, MBSFN 영역에 해당하는 셀은 셀 1이라고 정의될 수 있으며, 이때의 단말은 도 12의 셀 1에 위치한 단말일 수 있다. (단계 1)

[191] 2) 단말은 도 12와 같이, MBSFN 영역을 벗어나는 영역에 위치한 셀로 핸드오버될 수 있으며, 이때, MBSFN 영역을 벗어나는 영역에 위치한 셀은 도 12의 셀 2에 해당할 수 있다. 이후, 상기 단말은 MBSFN 영역을 벗어나는 영역에 위치한 셀의 시스템 정보(예컨대, SIB 13)를 읽은(read) 후, 상기 단말이 핸드오버한 MBSFN 영역을 벗어나는 영역에 위치한 셀이 MBSFN 영역 이외에 있다는 점을 발견할 수 있다. (단계 2)

[192] 3) 상기 단말은 셀 2 상의 시스템 정보(예컨대, SIB 15)를 읽고, 관심을 가지고 있는 MBMS 서비스의 수신을 지속할 수 있는 적절한 주파수가 없다는 것을 발견할 수 있다. (단계 3)

[193] 4) 단말은 유니캐스트를 통한 그룹 커뮤니케이션을 지속적으로 수신하기 위해, 어플리케이션 레벨 시그널링(application level signaling)을 통해 유니캐스트 베어러(unicast bearer) 설정을 트리거 할 수 있다. (단계 4)

[194] 단말이 상술한 바와 같이 MBSFN 영역에서 비-MBSFN 영역으로 이동할 때의 과정 중 단계 1을 제외한 어느 단계에서나, MBSFN 신호 품질 및 단말 능력에 따라, MBSFN 영역의 가장자리에서 단말은 서비스의 방해받을 수 있다. 상술한 서비스의 방해 시간은 아래 표 4와 같다.

[195] [표 4]

[196]

구성(Component)	시간(Time)	코멘트(Comments)
셀 2 상의 MIB 읽기 지연 (MIB reading delay on Cell12)	40ms	
셀 2 상의 SIB1 읽기 지연 (SIB1 reading delay on Cell12)	80ms	
제2 셀 상의 SIB2, SIB13 및 SIB15 읽기 지연 (SIB2, SIB13 and SIB15 reading delay on Cell12)	160ms	SIB13/15 스케줄링 주기는 320ms, SIB2 스케줄링 주기는 더 짧다고 가정함. (Assuming SIB13/15 scheduling periodicity is 320ms, and SIB2 scheduling periodicity is shorter.)
RRC_IDLE에서 RRC_CONNECTED로의 상태 천이 지연 (State transition delay from RRC_IDLE to RRC_CONNECTED)	80ms	Section B.1.1.1 of TR 36.912
VoIP 확립을 위한 전용 bearer (Dedicated bearer for VoIP establishment)	115ms	Section 5.1.1.1 of TR 36.868
총 지연 (Total delay)	475ms	

[197] 표 4에 따르면, 단말이 MBSFN 영역에서 비-MBSFN 영역으로 이동할 때, 대략 500ms 서비스 방해 시간이 관측됨을 알 수 있으며, 상술한 서비스 방해 시간이 발생하는 현상은 그룹 통신과 같이 방해에 민감한 서비스에 악영향을 미칠 수 있다.

- [198] 이에, 본 발명에서는 단말이 MBSFN 영역에서 비-MBSFN 영역으로 이동함에 따라 발생하는 서비스 방해 시간을 줄이기 위해, 단말이 MBMS가 지원되는 셀의 리스트를 이용하여, 단말이 관심이 있는 MBMS가 지원되는 셀에 대한 오프셋을 적용하는 방법 및 이를 이용하는 장치에 대해 제안하고자 한다.
- [199] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정의 순서도다.
- [200] 도 13을 참조하면, 단말은 네트워크로부터 적어도 하나 이상의 셀 리스트를 수신할 수 있다(S1310). 이때, 상기 셀 리스트는 MBMS 셀 리스트를 의미할 수 있으며, 상기 MBMS 셀 리스트는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 적어도 하나 이상의 셀들이 제공하는 MBMS 서비스에 관한 정보를 포함할 수 있다. 네트워크는 각각의 MBMS 서비스를 셀 리스트 단위로 제공 즉, 동일한 셀 리스트 내에 있는 셀들은 동일한 MBMS 서비스를 제공할 수 있다. 예컨대, 단말이 네트워크로부터 셀 리스트를 수신하고, 상기 셀 리스트에 제1 셀 및 제2 셀이 포함되어 있다면, 상기 제1 셀 및 제2 셀은 동일한 MBMS 서비스를 제공하며, 상기 단말은 제1 셀 및 제2 셀로부터 동일한 MBMS 서비스를 제공받을 수 있다.
- [201] 이하, 1) MBMS 셀 리스트의 구성과, 2) 단말의 MBMS 셀 리스트 핸들링에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [202] 1) MBMS 셀 리스트의 구성
- [203] MBMS 셀 리스트는 아래와 같이 구성될 수 있다.
- [204] - {physical cell identifier + frequency}의 리스트(즉, 물리적 셀 식별자 및 주파수의 리스트); 또는
- [205] - 각각의 주파수에 대한 물리적 셀 식별자의 리스트; 또는
- [206] - 글로벌 셀 식별자의 리스트
- [207] 즉, 상기 MBMS 셀 리스트는 복수의 셀 각각에 대한 셀 식별자 및 주파수 정보를 포함하고, 상기 복수의 셀은 MBMS 서비스를 지점 대 다지점 간 통신(point-to-multipoint transmission)으로 제공할 수 있다.
- [208] 이때, MBMS 셀 리스트는 각각의 MBSFN 영역, 각각의 서비스 영역, 각각의 서비스(예컨대, MBMS 서비스 또는 GC 서비스), 또는 각각의 주파수 단위로 MBMS 셀 리스트가 시그널될 수 있다.
- [209] 2) MBMS 셀 리스트의 핸들링
- [210] - 일단 단말이 MBMS 셀 리스트를 획득한 경우에는, 단말은 획득한 셀 리스트를 기 설정된 시간만큼(예컨대, N 시간) 저장하거나 적용하는 것이 허용될 수 있다.
- [211] - 만약, 단말이 MBMS 셀 리스트를 제공하지 않는 셀을 선택하였으나, 상기 셀이 이미 획득된 셀 리스트에 포함되어 있지 않은 경우에는, 단말은 상술한 이미 획득된 셀 리스트를 제거(discard)하지 않을 수 있다.
- [212] - 또는 만약, 단말이 MBMS 셀 리스트를 제공하지 않는 셀을 선택하였고, 상기

셀이 이미 획득된 셀 리스트에 포함되어 있지 않는 경우에는, 단말은 상술한 이미 획득된 셀 리스트를 제거할 수 있다.

- [213] - 또는 만약, 단말이 선택한 셀이 MBMS 셀 리스트를 제공할 경우, 단말은 저장된 MBMS 셀 리스트를 제거하고, 선택된 셀로부터 새롭게 수신한 MBMS 셀 리스트를 적용할 수 있다.
- [214] 단말은 네트워크로부터 오프셋을 수신할 수 있으며(S1320), 이때의 오프셋은 셀 리스트에 대응될 수 있다. 또한, 상기 오프셋은 셀 특정적일 수도 있다. 단말이 네트워크로부터 오프셋을 수신하는 과정은 상술한 단말이 네트워크로부터 셀 리스트를 수신하는 과정과 동시에 이루어질 수 있다. 즉, 단말은 네트워크로부터 셀 리스트 및 오프셋을 동시에 수신할 수도 있다.
- [215] 이때, 단말이 수신한 오프셋은 단말이 수신한 셀 리스트 내에 있는 셀 각각에 대해 적용할 수 있으며, 단말이 수신한 오프셋은 단말이 수신한 셀 리스트 단위로 적용할 수도 있다. 아울러, 상기 오프셋은 단말이 수신한 셀 리스트에 속하는 셀 각각에 적용될 때, 서로 다른 값이 적용될 수 있다. 즉, 하나의 셀 리스트에 포함되어 있는 여러 개의 셀이 있다면, 상기 여러 개의 셀 각각에 대해 서로 다른 오프셋 값을 적용할 수도 있다.
- [216] 단말은 관심(interest)이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 할 수 있다(S1330). 이때, 단말은 관심 MBMS 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용할지 여부를 결정하고, 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 할 수 있다.
- [217] 단말은 단말의 MBMS 관심 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용할 수 있다. 보다 구체적으로, 단말은 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀이 발견되었을 경우, MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 오프셋을 적용할 수 있다. 다만, 단말은 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀이 발견되었을지라도, 상기 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하지 않을 수도 있다. 즉, 단말은 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀이 발견되었을 지라도, MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 무조건 상기 오프셋을 적용하는 것이 아니라, 적응적으로 상기 오프셋을 적용할 수 있다. 예컨대, MBMS 셀 리스트에 셀 1 및 셀 2가 포함되어 있을 경우, 단말은 셀 1에 대해서만 오프셋을 적용하거나, 단말은 셀 2에 대해서만 오프셋을 적용하거나, 또는 단말은 셀 1 및 셀 2에 대해 오프셋을 적용하는 것이 가능하며, 단말이 셀 1 및 셀 2에 대해 오프셋을 적용한다고 할 지라도, 셀 1 및 셀 2 각각에 적용되는 오프셋의 값은 상이할 수 있다.
- [218] 아울러, 단말은 네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트를 수신할 수 있으며, 단말이 수신한 MBMS 셀 리스트들 중에서는 관심 MBMS(interested MBMS) 서비스에 해당하는 MBMS 셀 리스트 및 단말이 관심을 가지지 않는 MBMS 서비스에 해당하는 MBMS 셀 리스트가 포함될 수 있다. 이때, 단말은 단말이 관심을 가지는 MBMS 서비스를 제공하는 MBMS 셀

리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용할 수 있다. 만약, 단말이 관심을 가지지 않는 MBMS 서비스를 제공하는 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀을 발견한 경우, 단말은 단말이 관심을 가지지 않는 MBMS 서비스를 제공하는 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해서는 상기 오프셋을 적용하지 않을 수 있다. 정리하면, 단말은 단말이 관심을 가지는 MBMS를 제공하는 셀 리스트에 있는 셀들에 대해서는 상기 오프셋을 전체적으로 적용할 수 있으며, 단말은 단말이 관심을 가지는 MBMS를 제공하지 않는 셀 리스트에 있는 셀들에 대해서는 상기 오프셋을 전체적으로 적용하지 않을 수도 있다. 다만, 단말이 관심을 가지는 MBMS를 제공하는 셀 리스트에 있는 셀들에 대해 오프셋을 적용하는 경우라고 할 지라도, 단말이 관심을 가지는 MBMS를 제공하는 셀 리스트에 있는 셀 각각에 대해 적용되는 오프셋의 값은 상이할 수도 있다.

- [219] 이때, 명세서에서, 관심 MBMS 서비스는 지점 대 다지점 간 통신(point-to-multipoint transmission)을 통하여 수신하고 있거나 수신하길 원하는 MBMS 서비스일 수 있다.
- [220] 이동성을 위한 평가의 예로써, 단말이 RRC 연결 상태인 경우와, RRC 아이들 상태인 경우를 나누어 볼 수 있으며, 1) RRC 연결 상태에서 오프셋을 적용하는 경우와, 2) RRC 아이들 상태에서 오프셋을 적용하는 경우에 대한 구체적인 실시예는 후술하도록 한다.
- [221] 도 14는 도 13의 본 발명의 일 실시예에 따른 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정을 다른 형태로 도시한 흐름도이다.
- [222] 도 14를 참조하면, 단말은 네트워크로부터 셀 리스트를 수신할 수 있다(S1410). 이때, 단말이 네트워크로부터 셀 리스트를 수신하는 과정 및 셀 리스트의 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.
- [223] 단말은 네트워크로부터 오프셋을 수신할 수 있다(S1420). 이때, 단말이 네트워크로부터 오프셋을 수신하는 과정 및 오프셋의 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.
- [224] 단말은 관심(interest)이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 한다(S1430). 이때, 단말이 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 하는 보다 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.
- [225] 도 15는 RRC 연결(RRC_CONNECTED) 모드에서의 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정의 흐름도이다.
- [226] 도 15를 참조하면, 단말은 네트워크로부터 셀 리스트를 수신할 수 있다(S1510). 이때, 단말이 네트워크로부터 셀 리스트를 수신하는 과정 및 셀 리스트의 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.
- [227] 단말은 네트워크로부터 오프셋을 수신할 수 있다(S1520). 이때, 단말이 네트워크로부터 오프셋을 수신하는 과정 및 오프셋의 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.

- [228] 단말은 관심(interest)이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 할 수 있으며(S1530), 이때, 이동성을 위한 평가는 리포트 트리거링을 위한 평가를 의미할 수 있다.
- [229] 보다 구체적으로, RRC 연결 모드에서, MBSFN 영역으로부터 MBMS 서비스를 수신하고 있는 단말은 유니캐스트/MBMS 베어를 통한 MBMS 서비스의 지속적인 수신을 위하여, MBMS 특정한 오프셋을 특정 셀에 적용할 수 있다. 이때, 상기 특정 셀은 상기 특정 셀과 관련된 측정 리포트에 대한 이벤트 평가에 관한 셀일 수 있으며, 상기 특정 셀은 상기 MBMS 셀 리스트에 포함될 수 있다.
- [230] 즉, 단말이 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대한 측정 이벤트(measurement event)에 대해 평가를 할 때, 단말은 상기 셀에 대해 MBMS 특정 오프셋을 적용할 수 있으며, 이때, 상기 셀은 측정 리포트 트리거링(measurement report triggering)에 관한 평가가 수행되는 셀일 수 있다. 이때, 상기 오프셋은 현재 서빙 셀인 셀에 대해 적용될 수 있다. 또한, 상기 오프셋은 현재 이웃 셀(neighboring cell)인 셀에 대해 적용될 수도 있다.
- [231] MBMS 오프셋을 적용하는 예는 아래와 같다.
- [232] 1) Event A3: 이웃셀의 측정 신호(Mn)가 서빙셀/프라이머리셀(PCell)의 측정 신호(Mp)보다 일정값(offset) 이상 좋은지를 판단하는 조건(Neighbour becomes offset better than PCell)
- [233] 이때, 진입 조건(Entering condition)은 식 3과 같고, 벗어나는 조건(Leaving condition)은 식 4와 같다.
- [234] [식 3]
- [235] $Mn + Ofn + Ocn - Hys + O_{MBMSn} > Mp + Ofp + Ocp + Off + O_{MBMSp}$
- [236] [식 4]
- [237] $Mn + Ofn + Ocn + Hys + O_{MBMSn} < Mp + Ofp + Ocp + Off + O_{MBMSp}$
- [238] - Mn: 어떠한 오프셋도 고려하지 않은 이웃 셀의 측정 결과
- [239] - Ofn: 이웃 셀의 주파수에 대해 주파수 특정한 오프셋(즉, 이웃 셀의 주파수에 대응되는 measObjectEUTRA에서 정의된 바와 같은 offsetFreq)
- [240] - Ocn: 이웃 셀의 셀 특정한 오프셋(즉, 이웃 셀의 주파수에 대응되는 measObjectEUTRA에서 정의된 바와 같은 cellIndividualOffset), 이웃 셀에 대해 설정되지 않은 경우에는 0으로 설정
- [241] - Mp: 어떠한 오프셋도 고려하지 않은 PCell의 측정 결과
- [242] - Ofp: 프라이머리 주파수에 대해 주파수 특정한 오프셋(즉, 프라이머리 주파수에 대응되는 measObjectEUTRA에서 정의된 바와 같은 offsetFreq)
- [243] - Ocp: PCell의 셀 특정한 오프셋(즉, 프라이머리 셀에 대응되는 measObjectEUTRA에서 정의된 바와 같은 cellIndividualOffset), PCell에 대해 설정되지 않은 경우에는 0으로 설정
- [244] - Hys: 이벤트에 대한 히스테리시스(hysteresis) 파라미터(즉, 이벤트에 대한 reportConfigEUTRA에서 정의된 바와 같은 히스테리시스)

- [245] - Off: 이벤트에 대한 오프셋 파라미터(즉, 이벤트에 대한 reportConfigEUTRA에서 정의된 바와 같은 a3-Offset)
- [246] - Mn, Mp: RSRP의 케이스에서 dBm로 표시, or RSRQ 케이스에서는 dB로 표시
- [247] - Ofn, Ocn, Ofp, Ocp, Hys, Off: dB로 표시
- [248] 이때, 상기 식 3 및 식 4에서, 좌변과 우변 각각에 적용된 O_{MBMSn} 및 O_{MBMSp} 는 MBMS 특정한 오프셋을 의미하며, 상기 MBMS 특정한 오프셋은 좌변과 우변 중 어느 한 변에만 적용될 수도 있다. 또한, 상기 MBMS 특정한 오프셋이 양 변에 각각 적용된다고 할 지라도, 좌변과 우변 각각에 적용된 MBMS 특정한 오프셋의 값은 서로 상이할 수 있다.
- [249] 예컨대, 단말이 현재 관심 MBMS 서비스가 제공되지 않는 셀에 위치하고, 이웃 셀은 관심 MBMS 서비스가 제공되는 경우, 식 2에서 좌변에만 O_{MBMSn} 가 적용될 수 있다. 반대로, 단말이 현재 관심 MBMS 서비스가 제공되는 셀에 위치하나, 이웃 셀은 관심 MBMS 서비스가 제공되지 않는 경우, 식 2에서 우변에만 O_{MBMSp} 가 적용될 수도 있다. 아울러, 단말이 현재 관심 MBMS 서비스가 제공되는 셀에 위치하고, 이웃 셀에도 관심 MBMS 서비스가 제공되는 셀일 경우에는 좌변에는 O_{MBMSn} 가 우변에는 O_{MBMSp} 가 각각 적용될 수 있으며, 이때, O_{MBMSn} 와 O_{MBMSp} 의 값은 각각 다른 값일 수 있다.
- [250] 2) Event A4: 이웃 셀의 측정 신호가 문턱 값(threshold)를 넘는 경우(Neighbour becomes better than threshold)
- [251] 이때, 진입 조건(Entering condition)은 식 5와 같고, 벗어나는 조건(Leaving condition)은 식 6과 같다.
- [252] [식 5]
- [253] $Mn + Ofn + Ocn - Hys + O_{MBMS} > Thresh$
- [254] [식 6]
- [255] $Mn + Ofn + Ocn + Hys + O_{MBMS} < Thresh$
- [256] - Mn: 어떠한 오프셋도 고려하지 않은 이웃 셀의 측정 결과
- [257] - Ofn: 이웃 셀의 주파수에 대해 주파수 특정한 오프셋(즉, 이웃 셀의 주파수에 대응되는 measObjectEUTRA에서 정의된 바와 같은 offsetFreq)
- [258] - Ocn: 이웃 셀의 셀 특정한 오프셋(즉, 이웃 셀의 주파수에 대응되는 measObjectEUTRA에서 정의된 바와 같은 cellIndividualOffset), 이웃 셀에 대해 설정되지 않은 경우에는 0으로 설정
- [259] - Hys: 이벤트에 대한 히스테리시스(hysteresis) 파라미터(즉, 이벤트에 대한 reportConfigEUTRA에서 정의된 바와 같은 히스테리시스)
- [260] - Thresh: 이벤트에 대한 문턱 값 파라미터(즉, 이벤트에 대한 reportConfigEUTRA에서 정의된 바와 같은 a4-문턱 값)
- [261] - Ofn, Ocn, Hys: dB로 표현
- [262] - Thresh: Mn과 동일한 단위로 표현(즉, RSRP의 케이스에서 dBm로 표시, or RSRQ 케이스에서는 dB로 표시)

- [263] 이때, 상기 식 5 및 식 6에서, 좌변에 적용된 O_{MBMS} 는 MBMS 특정한 오프셋을 의미한다.
- [264] 이후, 단말은 상기 평가에 기반하여, 측정 결과를 네트워크에게 리포트 할 수 있다(S1540).
- [265] 도 16은 RRC 아이들(RRC_IDLE) 모드에서의 오프셋에 기반한 이동성 평가 과정의 흐름도이다.
- [266] 도 16을 참조하면, 단말은 네트워크로부터 셀 리스트를 수신할 수 있다(S1610). 이때, 단말이 네트워크로부터 셀 리스트를 수신하는 과정 및 셀 리스트의 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.
- [267] 단말은 네트워크로부터 오프셋을 수신할 수 있다(S1620). 이때, 단말이 네트워크로부터 오프셋을 수신하는 과정 및 오프셋의 구체적인 내용은 상술한 바와 같다.
- [268] 단말은 관심(interest)이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 할 수 있으며(S1630), 이때, 이동성을 위한 평가는 셀 선택을 위한 셀 랭킹의 설정을 의미할 수 있다.
- [269] 보다 구체적으로, RRC 아이들 모드에서, 단말은 MBMS 셀 리스트에서 포함되어 있는 셀에 대해 우선순위를 주기 위하여, 셀 선택 또는 셀 재선택에 관한 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 MBMS 특정한 오프셋을 적용할 수 있다. 상술한 오프셋은 현재 서빙 셀에 대해 적용될 수 있으며, 또는 상술한 오프셋은 현재 이웃 셀에 대해서도 적용될 수 있다.
- [270] 서빙 셀에 대한 셀 랭킹 기준 R_s 와, 이웃 셀에 대한 랭킹 기준 R_n 은 아래 식 7 및 식 8과 같다.
- [271] [식 7]
- [272] $R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{Hyst}} + Q_{\text{mbms}}$
- [273] [식 8]
- [274] $R_n = Q_{\text{meas},n} - Q_{\text{offset}} + Q_{\text{mbms}}$
- [275] 이때, 식 7 및 식 8에 적용되는 계수는 아래 표 5와 같다.
- [276] [표 5]

[277]

Q _{neas}	셀 재선택에서 사용되는 RSRP 측정 량 (RSRP measurement quantity used in cell reselections.)
Q _{offset}	인트라-주파수에 대해: Q _{offset_{s,n}} 가 유효할 경우, Q _{offset_{s,n}} 와 동일, 다른 경우에는 0과 동일 (For intra-frequency: Equals to Q _{offset_{s,n}} , if Q _{offset_{s,n}} is valid, otherwise this equals to zero.) 인터-주파수에 대해: Q _{offset_{s,n}} 이 유효할 경우, Q _{offset_{s,n}} plus Q _{offset_{frequency}} 와 동일, 다른 경우에는 Q _{offset_{frequency}} 와 동일 (For inter-frequency: Equals to Q _{offset_{s,n}} plus Q _{offset_{frequency}} , if Q _{offset_{s,n}} is valid, otherwise this equals to Q _{offset_{frequency}} .)
Q _{mbms}	흥미 있는 셀이 관심 MBMS 서비스에 대응되는 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 경우에 적용 (Applied if the concerned cell is included in the MBMS cell list corresponding to the interesting MBMS service)

[278]

이후, 단말은 상기 평가에 기반하여, 셀 선택을 할 수 있다(S1640).

[279]

도 17은 본 발명의 실시예가 구현되는 단말을 나타낸 블록도이다.

[280]

도 17을 참조하면, 단말(1100)은 프로세서(1110), 메모리(1120) 및 RF부(radio frequency unit, 1130)을 포함한다. 프로세서(1110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(1110)는 RF 부(1130)를 통해 네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트를 수신할 수 있다.

[281]

이때, 프로세서(1110)는 RF 부(1130)를 통해 네트워크로부터 오프셋을 수신할 수 있으며, 프로세서(1110)는 RF 부(1130)를 통해 관심(interest)이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀에 대해 상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 할 수 있다.

[282]

RF부(1130)은 프로세서(1110)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다.

[283]

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.

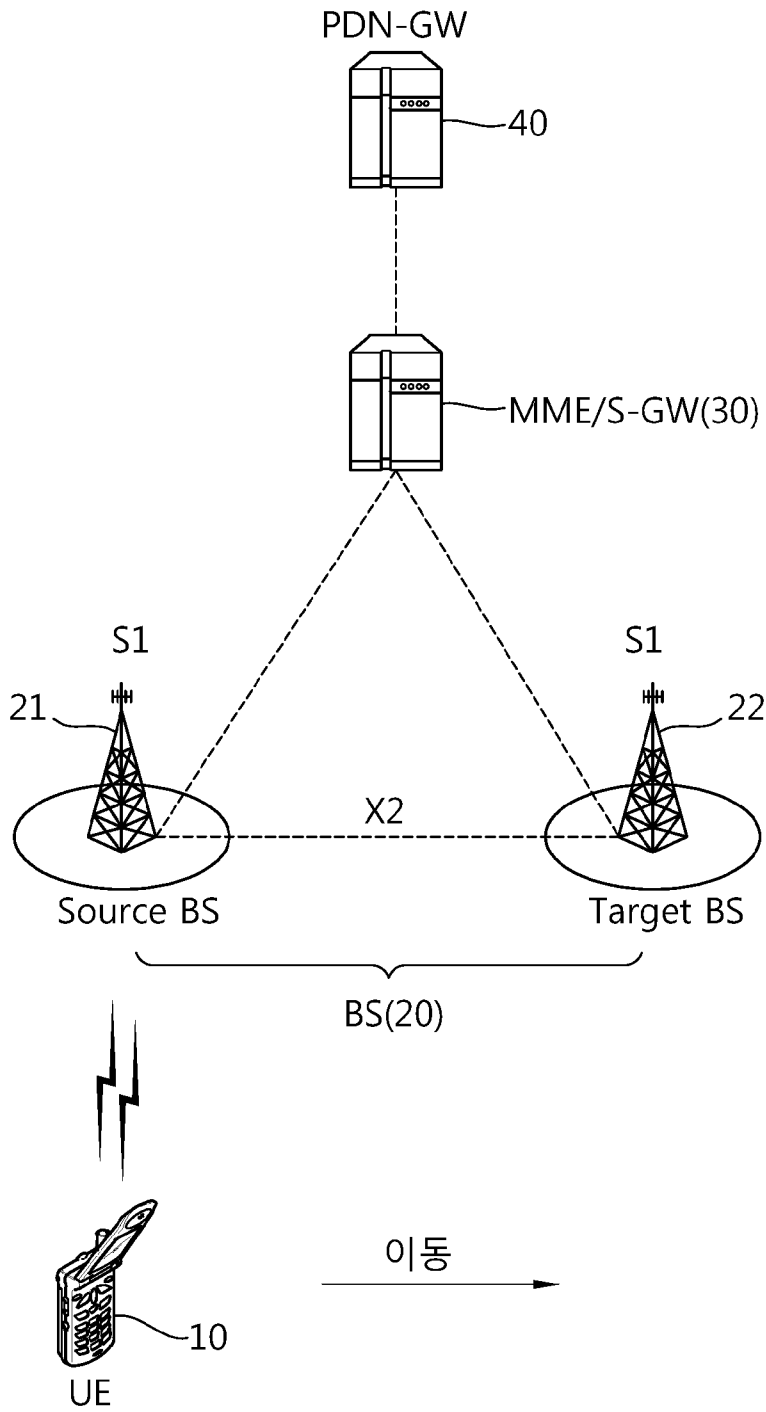
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service) 동작 방법에 있어서,
네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트(MBMS cell list)를 수신하는 단계;
상기 네트워크로부터 오프셋(offset)을 수신하는 단계;
상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀에 대해 상기 오프셋 적용여부를 결정하는 단계; 및
상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 하는 단계; 를 포함하되,
상기 MBMS 셀 리스트는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀이 제공하는 MBMS 서비스에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 MBMS 셀 리스트는 상기 복수의 셀 각각에 대한 셀 식별자, 주파수 정보 및 복수의 MBMS 서비스를 포함하고,
상기 복수의 셀은 상기 MBMS 서비스를 지점 대 다지점 간 통신(point-to-multipoint transmission)으로 제공하고 있는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 네트워크로부터 상기 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트를 수신한 경우, 획득된 상기 MBMS 셀 리스트를 기 설정된 시간만큼 저장하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트는 관심 MBMS(interested MBMS) 서비스에 해당하는 MBMS 셀 리스트를 포함하고,
상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 이동성을 평가하는 단계에서, 상기 관심 MBMS 서비스에 해당하는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함된 복수의 셀에 대하여 상기 오프셋을 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 셀 리스트는 관심이 없는 MBMS 서비스에 해당하는 MBMS 셀 리스트를 포함하고,
상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 셀에 대해 이동성을 평가하는 단계에서, 상기 관심이 없는 MBMS 서비스에 해당하는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함된 복수의 셀에 대해서는 상기

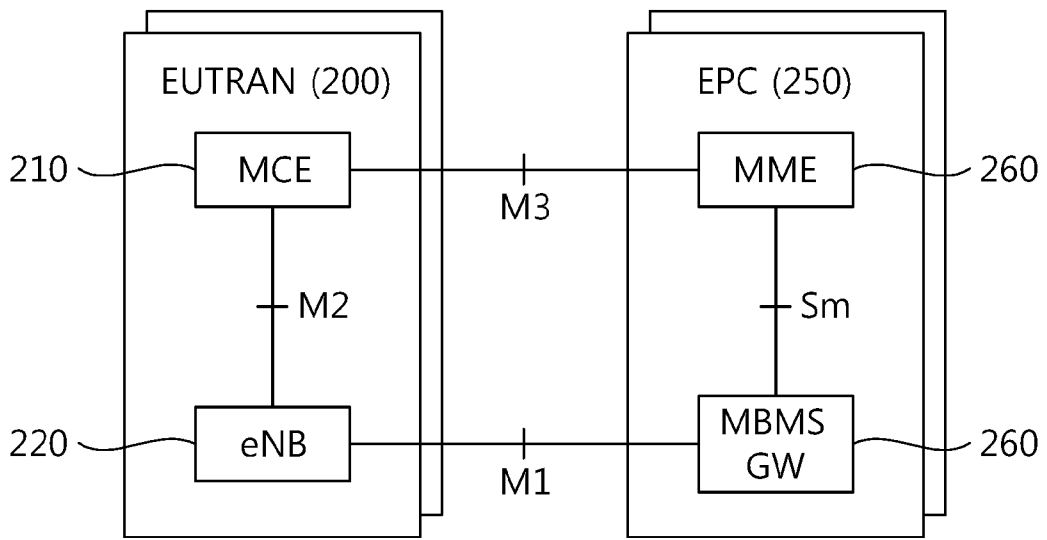
- 오프셋을 적용하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 관심 MBMS 서비스는 지점 대 다지점 간 통신(point-to-multipoint transmission)을 통하여 수신하고 있거나 수신하길 원하는 MBMS 서비스인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 관심이 있는 MBMS 서비스를 제공하는 셀은 제1 셀 및 제2 셀을 포함하고,
상기 오프셋은 제1 셀 및 제2 셀에 대해 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제1 셀에 적용되는 오프셋의 값과 상기 제2 셀에 적용되는 오프셋의 값이 상이한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 적어도 하나 이상의 셀은 MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 영역(area)에 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 단말은 RRC 연결(RRC Connected) 상태이고,
상기 이동성을 위한 평가는 측정 결과 리포트(measurement result report) 트리거링(triggering)을 위한 평가인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 측정 결과 리포트 트리거링을 위한 평가에 기반하여, 측정 결과 리포트 메시지를 상기 네트워크에게 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 단말은 RRC 아이들(RRC Idle) 상태이고,
상기 이동성을 위한 평가는 셀 선택을 위한 우선순위 설정인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 셀 선택을 위한 우선순위 설정에 기반하여, 상기 단말이 셀 선택을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 단말은,
무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및
상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서; 를 포함하되, 상기 프로세서는,
네트워크로부터 적어도 하나 이상의 MBMS 셀 리스트(MBMS cell

list)를 수신하고,
상기 네트워크로부터 오프셋(offset)을 수신하고,
상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는 복수의 셀에 대해 상기
오프셋 적용 여부를 결정하고, 및
상기 오프셋을 적용하여 이동성을 위한 평가를 하되,
상기 MBMS 셀 리스트는 상기 MBMS 셀 리스트에 포함되어 있는
복수의 셀이 제공하는 MBMS 서비스에 관한 정보를 포함하는
것을 특징으로 하는 단말.

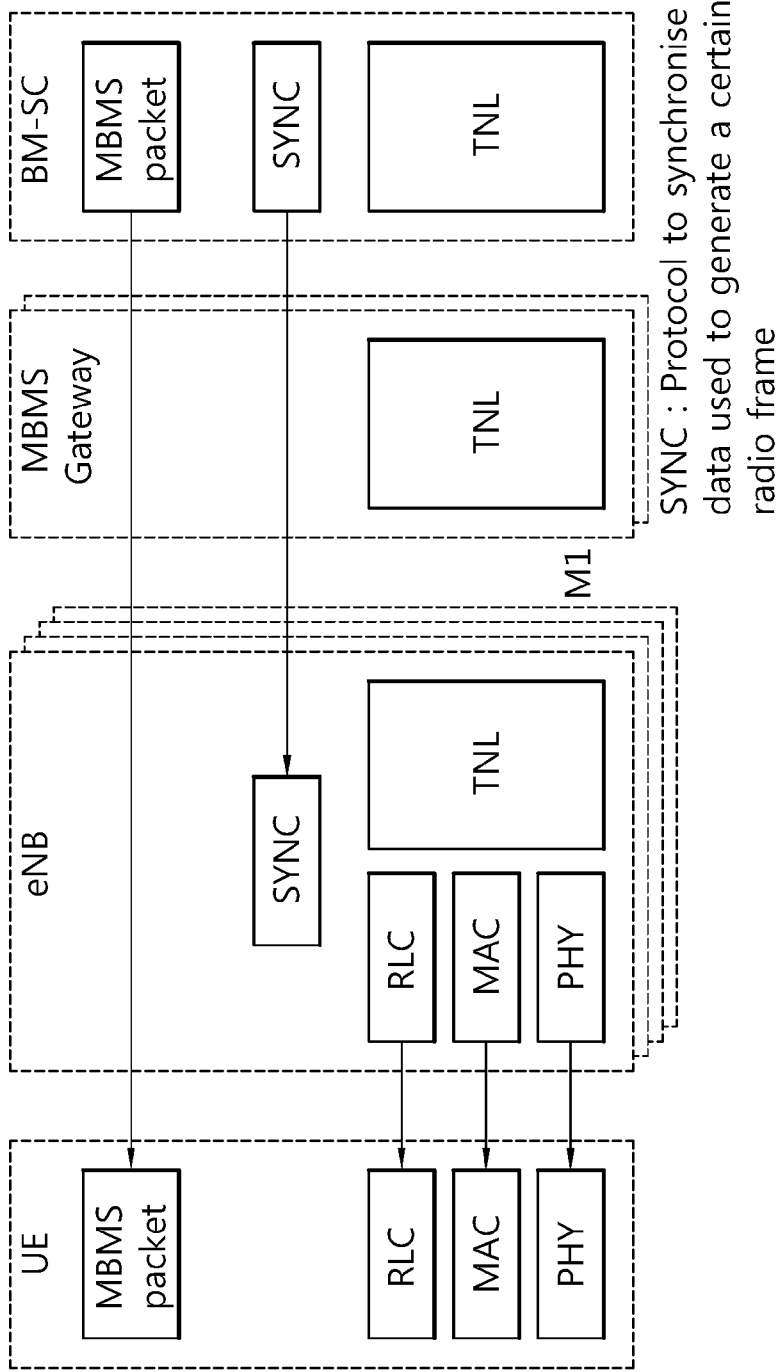
[도1]



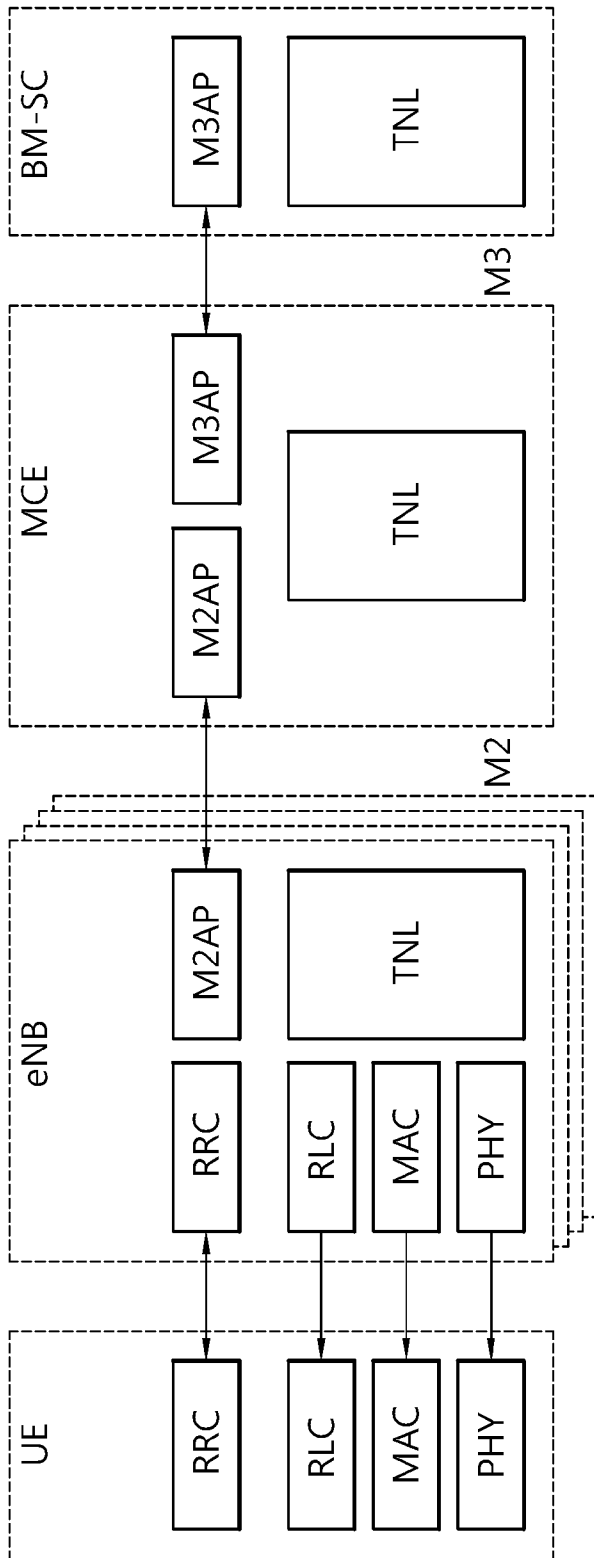
[도2]



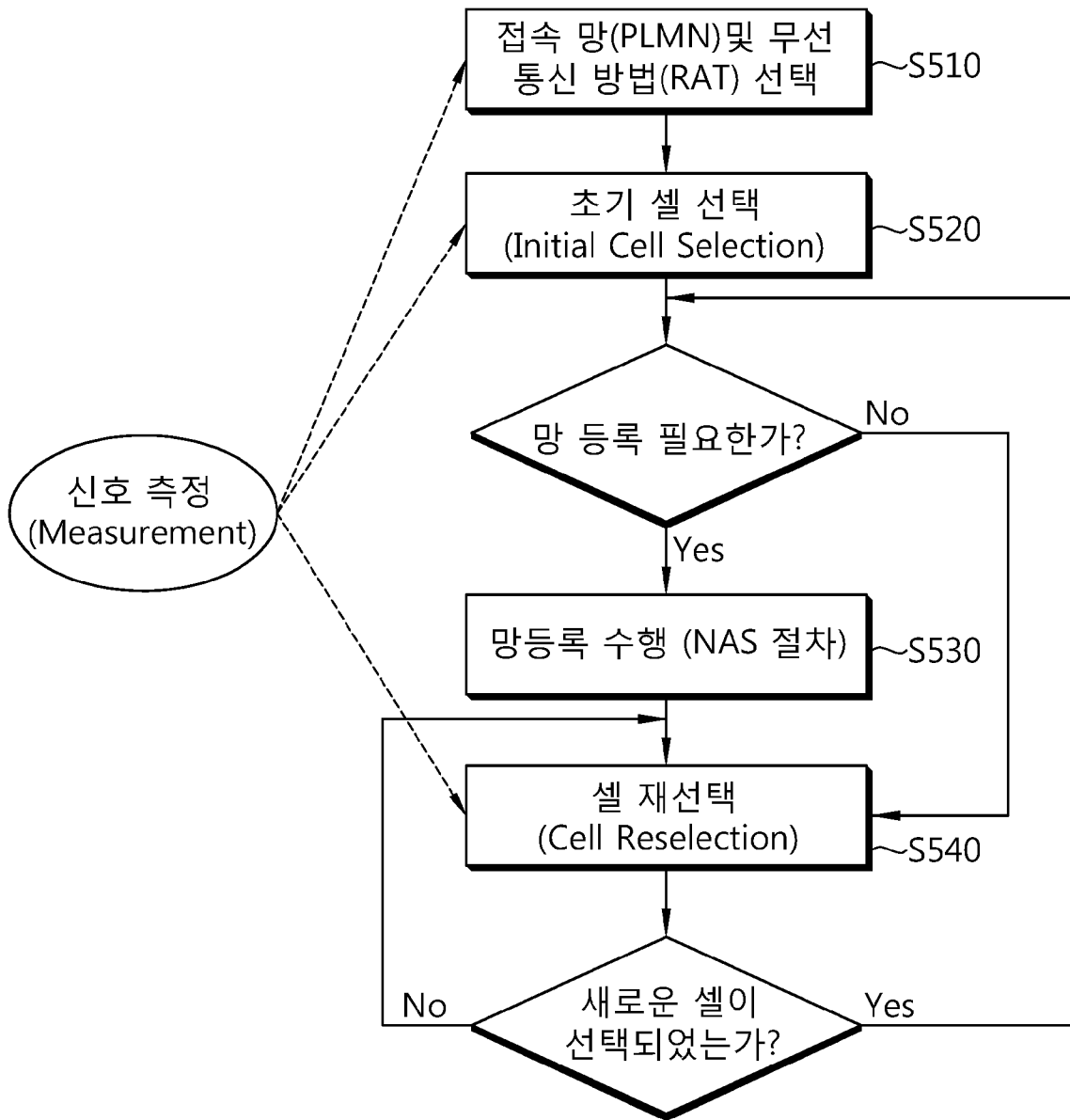
[도3]



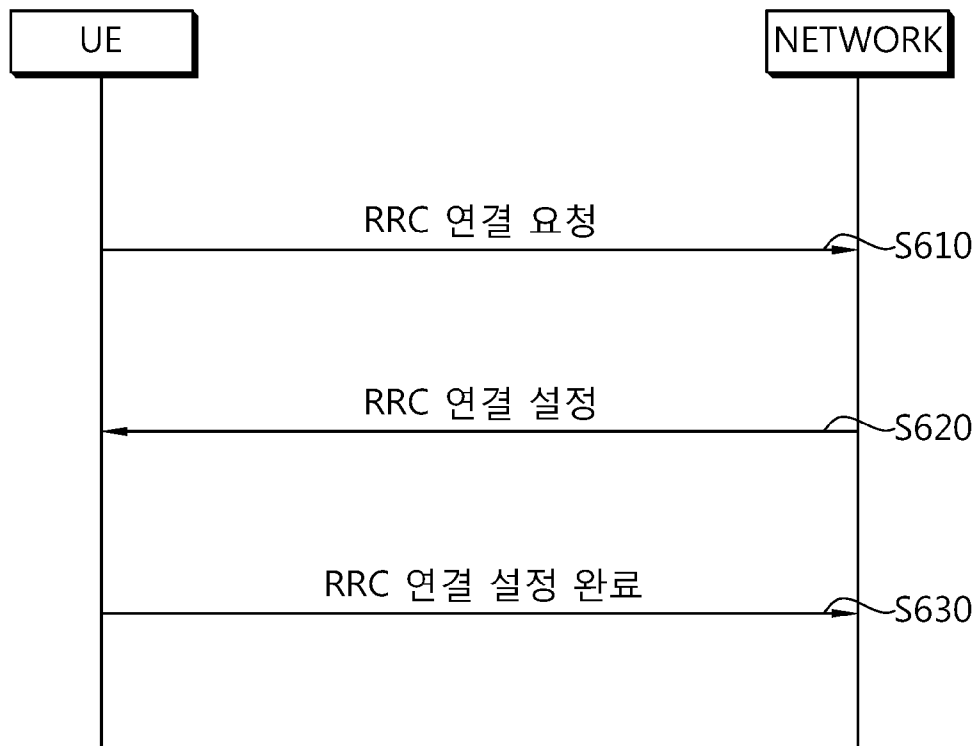
[도4]



[도5]



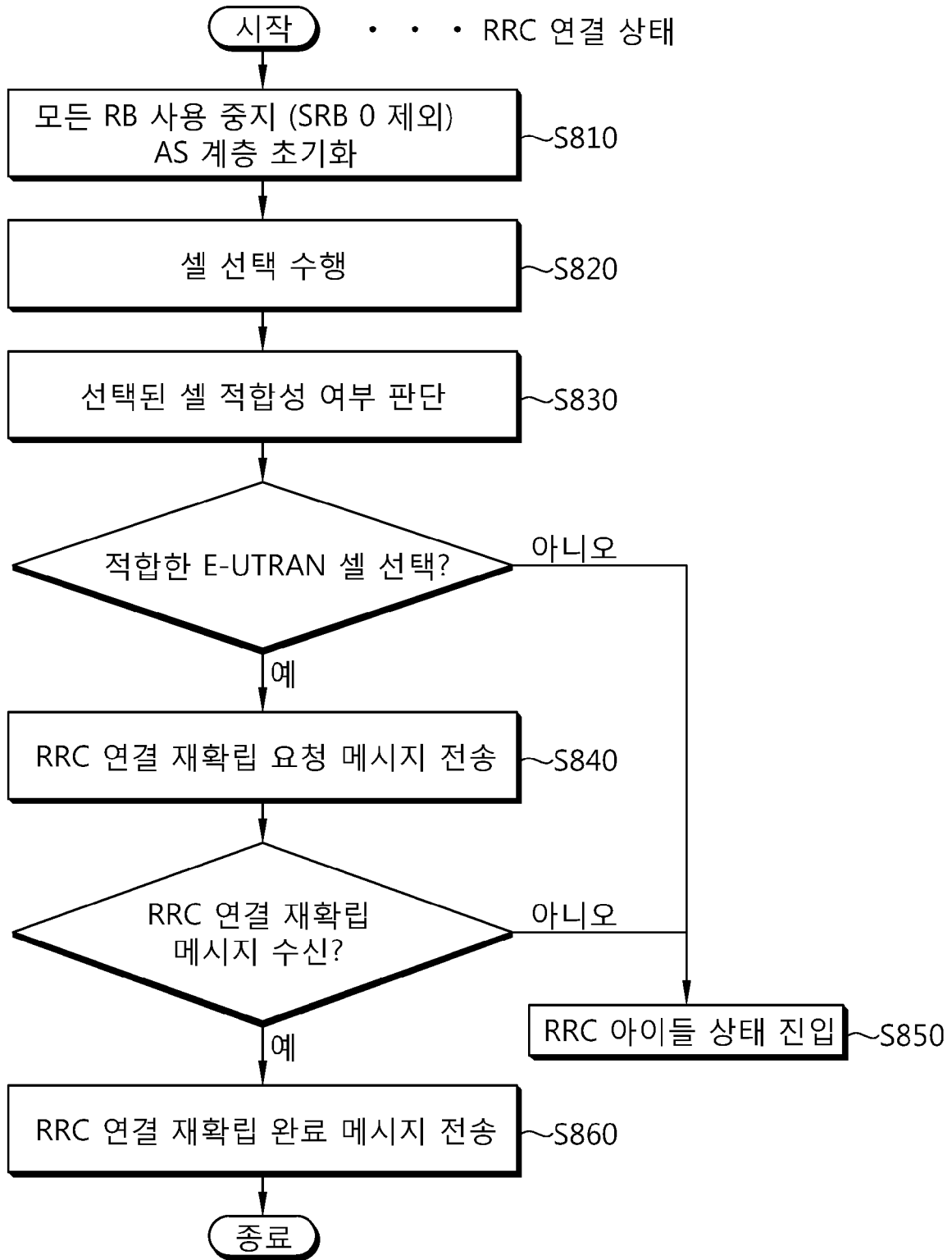
[도6]



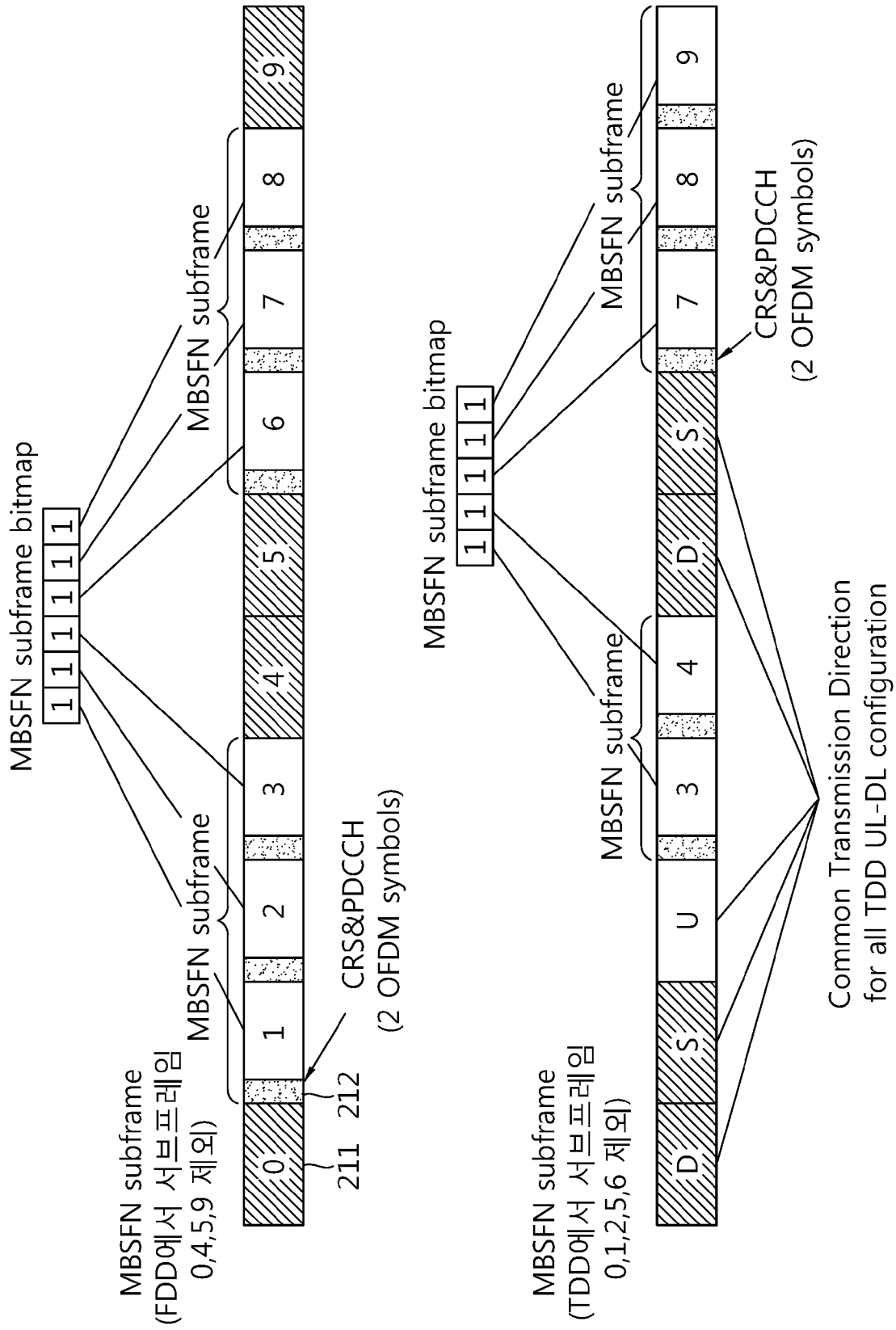
[도7]



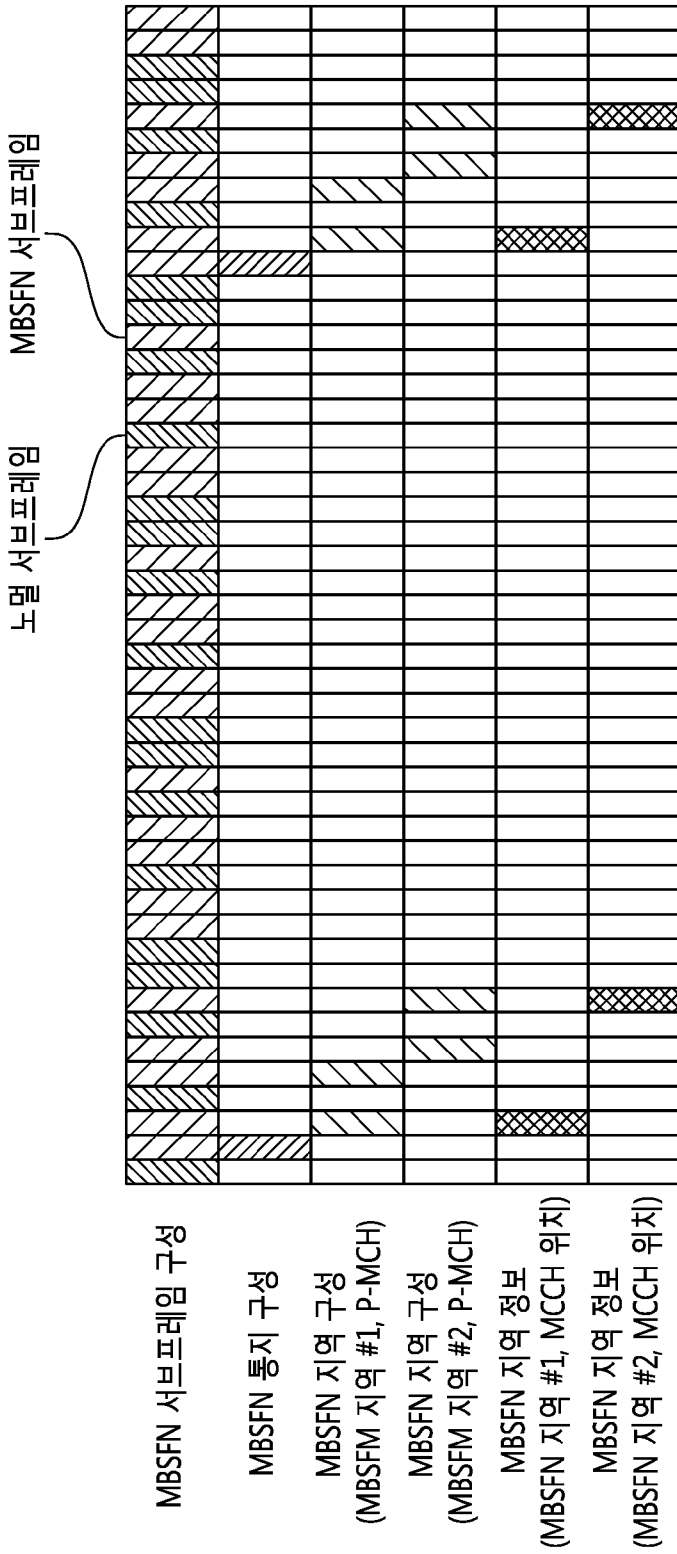
[도8]



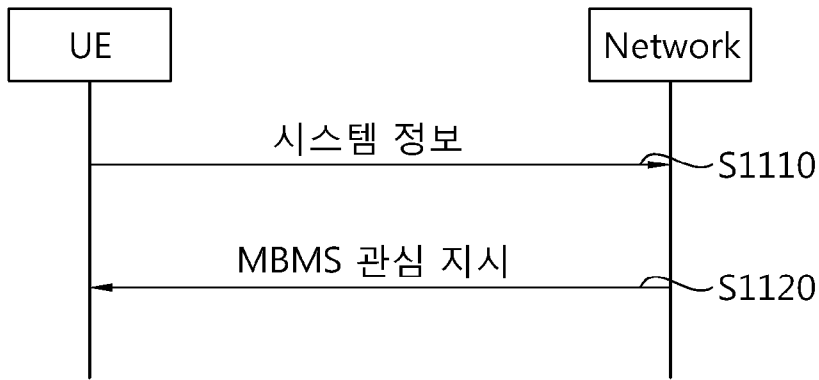
[도9]



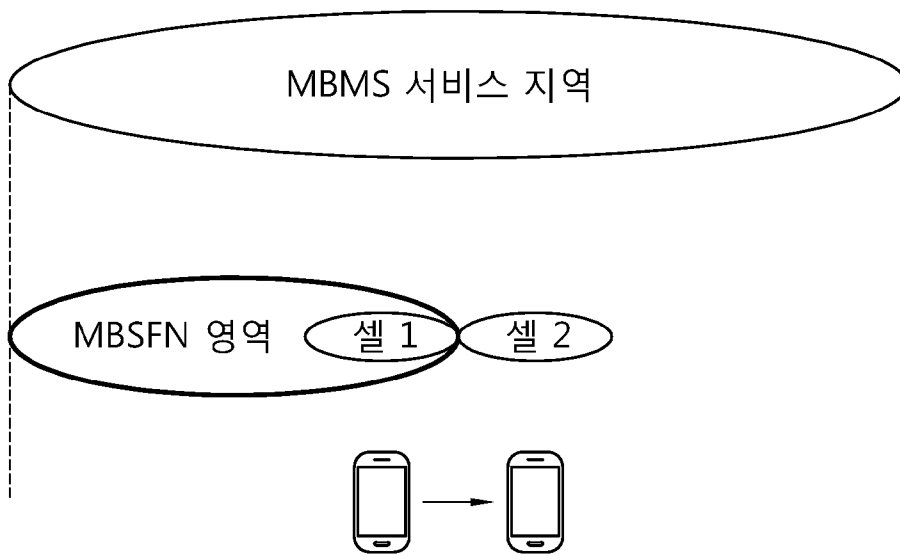
[도10]



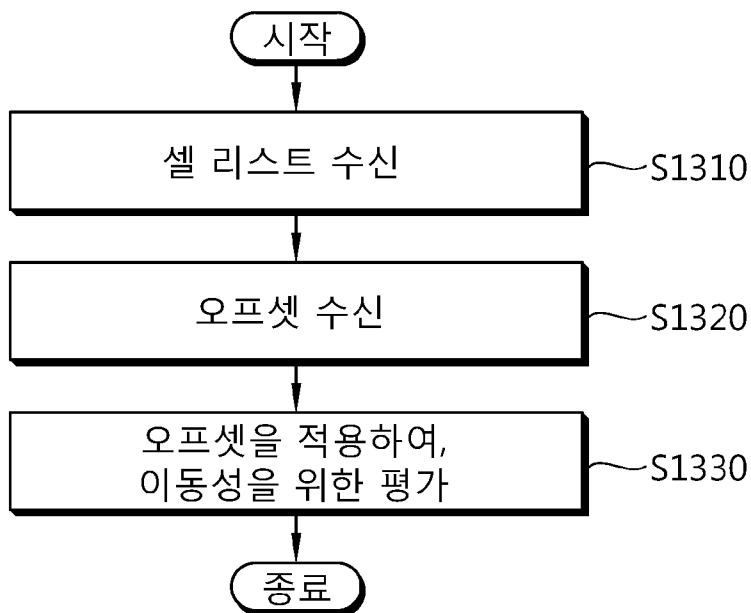
[도11]



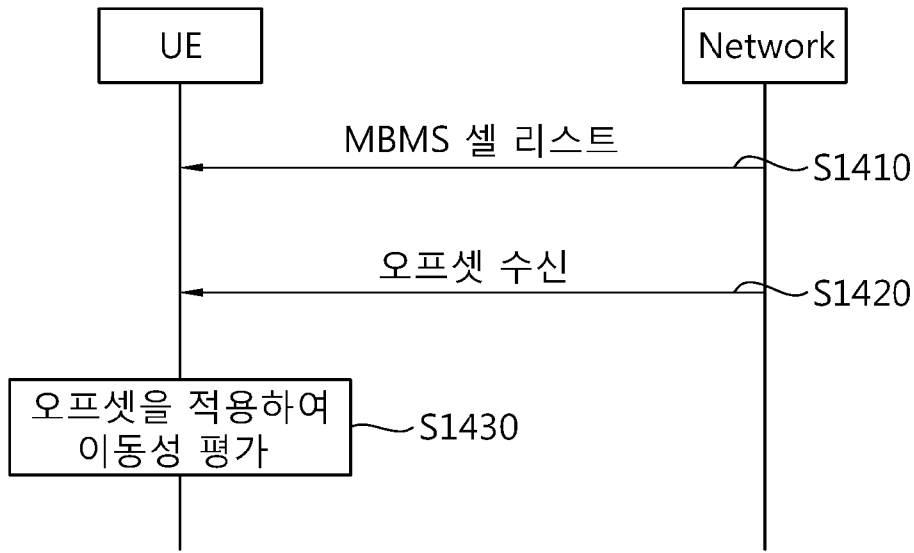
[도12]



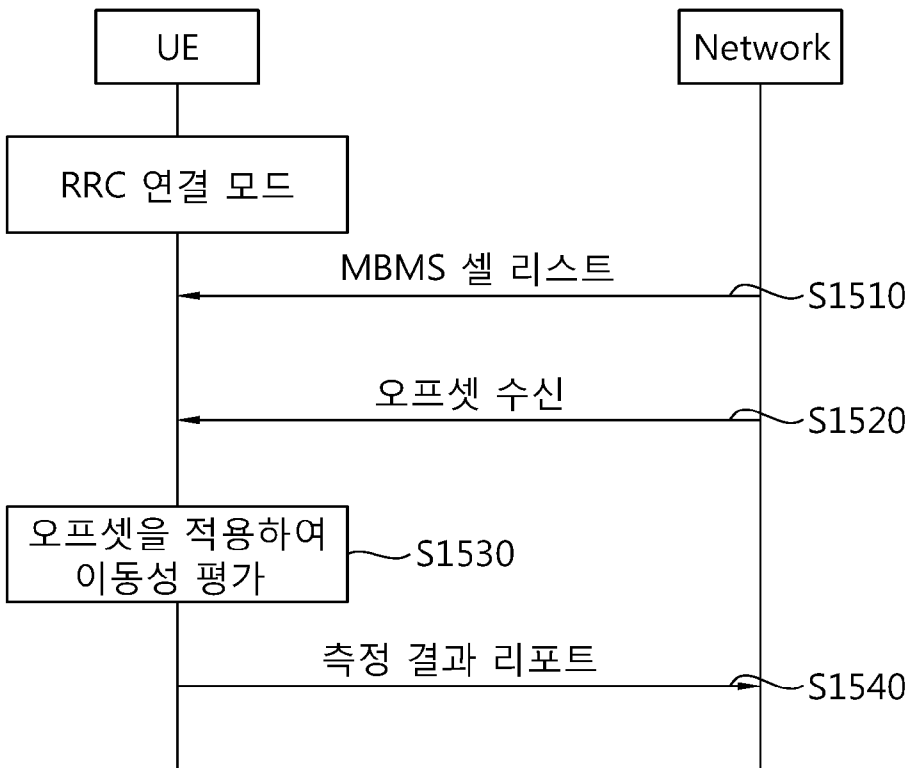
[도13]



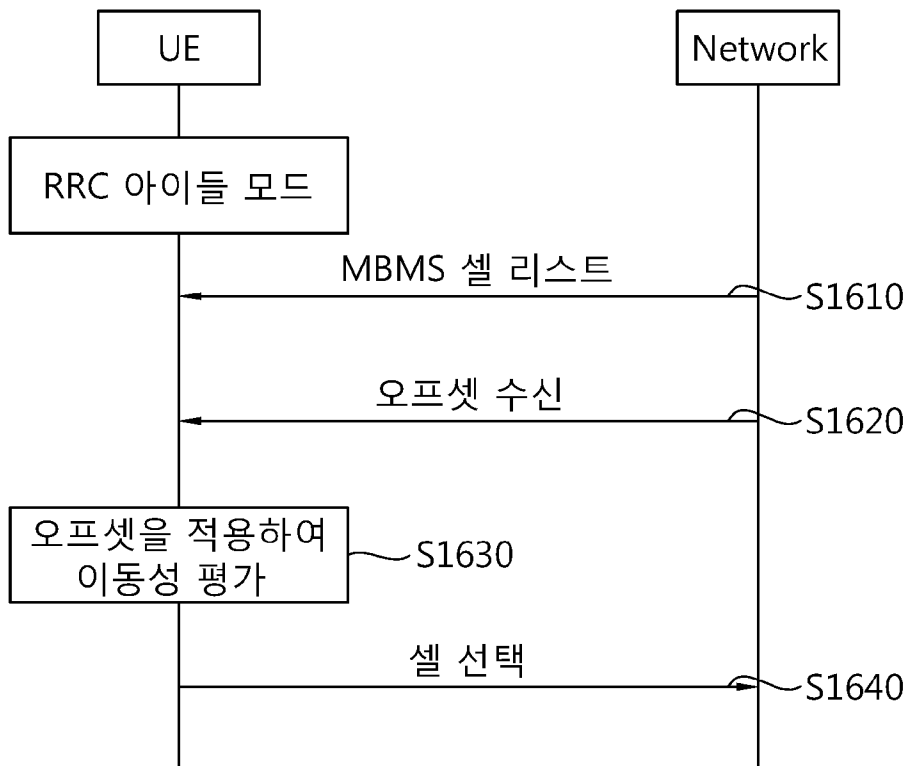
[도14]



[도15]



[도16]



[도17]

