

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 24일 (24.11.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/186408 A1

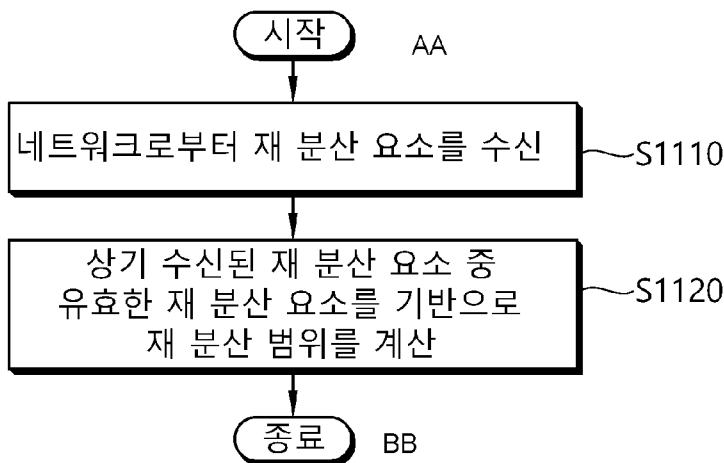
- (51) 국제특허분류:
H04W 16/08 (2009.01) H04W 24/02 (2009.01)
H04W 28/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005145
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 16일 (16.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/162,658 2015년 5월 16일 (16.05.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 구관모 (KU, Gwanmo); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 정성훈 (JUNG, Sunghoon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06235 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼향역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TERMINAL CALCULATING REDISTRIBUTION RANGE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 단말이 재 분산 범위를 계산하는 방법 및 장치



(57) Abstract: Provided are a method for a terminal calculating a redistribution range in a wireless communication system, and a device supporting same. A terminal may receive redistribution factors from a network and calculate a redistribution range on the basis of a valid redistribution factor among the received redistribution factors.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 단말이 재 분산 범위를 계산하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공된다. 상기 단말은 네트워크로부터 재 분산 요소(Redistribution Factor)를 수신하고, 상기 수신된 재 분산 요소 중 유효한(Valid) 재 분산 요소를 기반으로 재 분산 범위를 계산할 수 있다.

- S1110 ... Receive redistribution factors from network
- S1120 ... Calculate redistribution range on basis of valid redistribution factor among received redistribution factors
- AA ... Start
- BB ... End

WO 2016/186408 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말이 재 분산 범위를 계산하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 단말이 재 분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 셀룰러(cellular)는 서비스 지역의 제한, 주파수 및 가입자 수용용량의 한계를 극복하기 위하여 제안된 개념이다. 이는 고출력의 단일 기지국을 저출력의 다수 기지국으로 바꾸어서 통화권을 제공하는 방식이다. 즉, 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀 단위로 나뉘어서 인접한 셀들에는 각각 다른 주파수들을 할당하고, 서로 충분히 멀리 떨어져 간섭 발생이 없는 두 셀에서는 동일한 주파수 대역을 사용하여 공간적으로 주파수를 재사용할 수 있도록 하였다.
- [4] 한편, 셀 내부의 핫스팟(hotspot)과 같은 특정 지역에서는 특별히 많은 통신 수요가 발생하고, 셀 경계(cell edge) 또는 커버리지 홀(coverage hole)과 같은 특정 지역에서는 전파의 수신 감도가 떨어질 수 있다. 무선 통신 기술이 발달함에 따라, 핫스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)을 설치할 수 있다. 피코 셀(Pico Cell), 펌토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell) 등이 스몰 셀의 일종이다. 스몰 셀은 매크로 셀 내부에 혹은 외부에 위치할 수 있다. 이때, 스몰 셀은 매크로 셀이 도달하지 않는 위치 혹은 옥내 혹은 사무실 등에 위치할 수 있다. 이러한 네트워크를 이종 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 할 수 있다. 이때, 이종 네트워크가 서로 다른 무선 접속 방식을 사용할 필요는 없다. 이종 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지가 큰 셀이고, 펌토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 매크로 셀과 스몰 셀은 동일한 트래픽(traffic)을 분산하거나 각각 다른 QoS의 트래픽의 전송을 담당할 수 있다. 이종 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 이종 네트워크에 복수의 주파수가 배치된 경우, RRC_IDLE 모드 단말의 재분산을 수행하기 위해, 단말은 네트워크로부터 수신된 부하 분산 정보를 기반으로 IDLE 모드 이동을 수행하는 것이 필요하다. 하지만, 단말이 네트워크로부터 수신된 시스템 정보 블록에 포함된 주파수 리스트 중 일부 주파수를 검출하지 못하면(즉, 단말이 상기 일부 주파수의 커버리지 밖에 존재하면), 단말은 상기 일부 주파수로 재분산될 수 없다. 따라서, 본 발명은 단말이 네트워크로부터 수신한 재분산 요소(Redistribution Factor) 중 유효한 재분산 요소(Valid Redistribution Factor)를 기반으로 재분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제안한다.

과제 해결 수단

- [6] 일 실시 예에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말이 재분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 방법이 제공된다. 상기 단말은 네트워크로부터 재분산 요소(Redistribution Factor)를 수신하고, 상기 수신된 재분산 요소 중 유효한(Valid) 재분산 요소를 기반으로 재분산 범위를 계산하는 것을 포함할 수 있다.

- [7] 상기 재분산 범위는 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$[8] \quad \text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{\text{유효한재분산요소를가지는주파수의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$

- [9] 상기 재분산 요소는 부하 분산을 위한 주파수 별 재분산 확률 값이고, 상기 유효한 재분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 주파수의 재분산 확률 값일 수 있다. 상기 단말은 상기 계산된 재분산 범위를 기반으로 재분산 절차를 수행하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 재분산 절차는 상기 단말이 이용 가능한 주파수 사이에서 수행될 수 있다.

- [10] 상기 재분산 범위는 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$[11] \quad \text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{\text{유효한재분산요소를가지는셀의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$

- [12] 상기 재분산 요소는 부하 분산을 위한 셀 별 재분산 확률 값이고, 상기 유효한 재분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 셀의 재분산 확률 값일 수 있다.

- [13] 상기 재분산 요소는 시스템 정보 블록(SIB; System Information Block)에 포함되어 수신될 수 있다.

- [14] 상기 단말은 상기 네트워크로부터 주파수 리스트를 수신하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 주파수 리스트는 시스템 정보 블록(SIB; System Information

Block)에 포함되어 수신될 수 있다. 상기 재 분산 범위는 상기 단말이 이용 가능한 주파수와 상기 주파수 리스트에 포함된 주파수가 다르면 계산될 수 있다.

[15] 상기 단말은 RRC_IDLE 모드일 수 있다.

[16] 다른 실시 예에 있어서, 무선 통신 시스템에서 재 분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 단말이 제공된다. 상기 단말은 메모리; 송수신기; 및 상기 메모리와 상기 송수신기를 연결하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 송수신기가 네트워크로부터 재 분산 요소(Redistribution Factor)를 수신하도록 제어하고, 상기 수신된 재 분산 요소 중 유효한(Valid) 재 분산 요소를 기반으로 재 분산 범위를 계산하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[17] 이종 네트워크 환경에서 효율적으로 부하를 분산시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다.

[19] 도 2는 제어 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.

[20] 도 3은 사용자 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.

[21] 도 4는 초기 전원이 켜진 RRC 아이들 상태의 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고, 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.

[22] 도 5는 RRC 연결을 설정하는 과정을 나타낸다.

[23] 도 6은 RRC 연결 재구성 절차를 나타낸다.

[24] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타낸다.

[25] 도 8은 이종 네트워크의 일 예를 나타낸다.

[26] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 재 분산 범위를 계산하고 재 분산 절차를 수행하는 방법을 나타낸다.

[27] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 재 분산 범위를 계산하고 재 분산 절차를 수행하는 방법을 나타낸다.

[28] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 재 분산 범위를 계산하는 방법을 나타내는 블록도이다.

[29] 도 12는 본 발명의 실시 예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[30] 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 기술로 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.
- [31] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [32] 도 1은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다. 통신 네트워크는 IMS 및 패킷 데이터를 통한 인터넷 전화(Voice over internet protocol: VoIP)와 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위하여 넓게 설치된다.
- [33] 도 1을 참조하면, LTE 시스템 구조는 하나 이상의 단말(UE; 10), E-UTRAN(evolved-UMTS terrestrial radio access network) 및 EPC(evolved packet core)를 포함한다. 단말(10)은 사용자에 의해 움직이는 통신 장치이다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [34] E-UTRAN은 하나 이상의 eNB(evolved node-B; 20)를 포함할 수 있고, 하나의 셀에 복수의 단말이 존재할 수 있다. eNB(20)는 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)의 끝 지점을 단말에게 제공한다. eNB(20)는 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, BS(base station), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 eNB(20)는 셀마다 배치될 수 있다. eNB(20)의 커버리지 내에 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다. 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10 및 20 MHz 등의 대역폭 중 하나를 가지도록 설정되어 여러 단말에게 하향링크(DL; downlink) 또는 상향링크(UL; uplink) 전송 서비스를 제공할 수 있다. 이때 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [35] 이하에서, DL은 eNB(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, UL은 단말(10)에서 eNB(20)으로의 통신을 의미한다. DL에서 송신기는 eNB(20)의 일부이고, 수신기는 단말(10)의 일부일 수 있다. UL에서 송신기는 단말(10)의 일부이고, 수신기는 eNB(20)의 일부일 수 있다.
- [36] EPC는 제어 평면의 기능을 담당하는 MME(mobility management entity), 사용자 평면의 기능을 담당하는 S-GW(system architecture evolution (SAE) gateway)를 포함할 수 있다. MME/S-GW(30)은 네트워크의 끝에 위치할 수 있으며, 외부 네트워크와 연결된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지며, 이러한 정보는 주로 단말의 이동성 관리에 사용될 수 있다. S-GW는

E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다. MME/S-GW(30)은 세션의 종단점과 이동성 관리 기능을 단말(10)에 제공한다. EPC는 PDN(packet data network)-GW(gateway)를 더 포함할 수 있다. PDN-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

- [37] MME는 eNB(20)로의 NAS(non-access stratum) 시그널링, NAS 시그널링 보안, AS(access stratum) 보안 제어, 3GPP 액세스 네트워크 간의 이동성을 위한 inter CN(core network) 노드 시그널링, 아이들 모드 단말 도달 가능성(페이징 재전송의 제어 및 실행 포함), 트래킹 영역 리스트 관리(아이들 모드 및 활성화 모드인 단말을 위해), P-GW 및 S-GW 선택, MME 변경과 함께 핸드오버를 위한 MME 선택, 2G 또는 3G 3GPP 액세스 네트워크로의 핸드오버를 위한 SGSN(serving GPRS support node) 선택, 로밍, 인증, 전용 베어러 설정을 포함한 베어러 관리 기능, PWS(public warning system: 지진/쓰나미 경보 시스템(ETWS) 및 상용 모바일 경보 시스템(CMAS) 포함) 메시지 전송 지원 등의 다양한 기능을 제공한다. S-GW 호스트는 사용자 별 기반 패킷 필터링(예를 들면, 심층 패킷 검사를 통해), 합법적 차단, 단말 IP(internet protocol) 주소 할당, DL에서 전송 레벨 패킷 마킹, UL/DL 서비스 레벨 과금, 게이팅 및 등급 강제, APN-AMBR에 기반한 DL 등급 강제의 갖가지 기능을 제공한다. 명확성을 위해 MME/S-GW(30)은 "게이트웨이"로 단순히 표현하며, 이는 MME 및 S-GW를 모두 포함할 수 있다.
- [38] 사용자 트래픽 전송 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 단말(10) 및 eNB(20)은 Uu 인터페이스에 의해 연결될 수 있다. eNB(20)들은 X2 인터페이스에 의해 상호간 연결될 수 있다. 이웃한 eNB(20)들은 X2 인터페이스에 의한 망형 네트워크 구조를 가질 수 있다. eNB(20)들은 S1 인터페이스에 의해 EPC와 연결될 수 있다. eNB(20)들은 S1-MME 인터페이스에 의해 EPC와 연결될 수 있으며, S1-U 인터페이스에 의해 S-GW와 연결될 수 있다. S1 인터페이스는 eNB(20)와 MME/S-GW(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.
- [39] eNB(20)은 게이트웨이(30)에 대한 선택, RRC(radio resource control) 활성화(activation) 동안 게이트웨이(30)로의 라우팅(routing), 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송, BCH(broadcast channel) 정보의 스케줄링 및 전송, UL 및 DL에서 단말(10)들로의 자원의 동적 할당, eNB 측정의 설정(configuration) 및 제공(provisioning), 무선 베어러 제어, RAC(radio admission control) 및 LTE 활성화 상태에서 연결 이동성 제어 기능을 수행할 수 있다. 상기 언급처럼 게이트웨이(30)는 EPC에서 페이징 개시, LTE 아이들 상태 관리, 사용자 평면의 암호화, SAE 베어러 제어 및 NAS 시그널링의 암호화와 무결성 보호 기능을 수행할 수 있다.
- [40] 도 2는 제어 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다. 도 3은 사용자 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을

나타낸다.

- [41] 단말과 E-UTRAN 간의 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 통신 시스템에서 널리 알려진 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1 계층), L2(제2 계층) 및 L3(제3 계층)으로 구분된다. 단말과 E-UTRAN 간의 무선 인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리 계층, 데이터 링크 계층(data link layer) 및 네트워크 계층(network layer)으로 구분될 수 있고, 수직적으로는 제어 신호 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)인 제어 평면(control plane)과 데이터 정보 전송을 위한 프로토콜 스택인 사용자 평면(user plane)으로 구분될 수 있다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 단말과 E-UTRAN에서 쌍(pair)으로 존재할 수 있고, 이는 Uu 인터페이스의 데이터 전송을 담당할 수 있다.
- [42] 물리 계층(PHY; physical layer)은 L1에 속한다. 물리 계층은 물리 채널을 통해 상위 계층에 정보 전송 서비스를 제공한다. 물리 계층은 상위 계층인 MAC(media access control) 계층과 전송 채널(transport channel)을 통해 연결된다. 물리 채널은 전송 채널에 맵핑 된다. 전송 채널을 통해 MAC 계층과 물리 계층 사이로 데이터가 전송될 수 있다. 서로 다른 물리 계층 사이, 즉 송신기의 물리 계층과 수신기의 물리 계층 간에 데이터는 물리 채널을 통해 무선 자원을 이용하여 전송될 수 있다. 물리 계층은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식을 이용하여 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다.
- [43] 물리 계층은 몇몇의 물리 제어 채널(physical control channel)을 사용한다. PDCCH(physical downlink control channel)은 PCH(paging channel) 및 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당, DL-SCH와 관련되는 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보에 대하여 단말에 보고한다. PDCCH는 상향링크 전송의 자원 할당에 관하여 단말에 보고하기 위해 상향링크 그랜트를 나눌 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)은 PDCCH를 위해 사용되는 OFDM 심벌의 개수를 단말에 알려주며, 모든 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel)은 UL-SCH 전송에 대한 HARQ ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement) 신호를 나른다. PUCCH(physical uplink control channel)은 하향링크 전송을 위한 HARQ ACK/NACK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 UL 제어 정보를 나른다. PUSCH(physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)를 나른다.
- [44] 물리 채널은 시간 영역에서 복수의 서브프레임(subframe)들과 주파수 영역에서 복수의 부반송파(subcarrier)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역에서 복수의 심벌들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원 블록(RB; resource block)들로 구성된다. 하나의 자원 블록은 복수의 심벌들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 또한, 각 서브프레임은 PDCCH를 위하여 해당 서브프레임의 특정 심벌들의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 서브프레임의 첫 번째 심벌이 PDCCH를 위하여 사용될 수 있다. PDCCH는 PRB(physical resource block)

- 및 MCS(modulation and coding schemes)와 같이 동적으로 할당된 자원을 나눌 수 있다. 데이터가 전송되는 단위 시간인 TTI(transmission time interval)는 1개의 서브프레임의 길이와 동일할 수 있다. 서브프레임 하나의 길이는 1ms일 수 있다.
- [45] 전송채널은 채널이 공유되는지 아닌지에 따라 공통 전송 채널 및 전용 전송 채널로 분류된다. 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 DL 전송 채널(DL transport channel)은 시스템 정보를 전송하는 BCH(broadcast channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(paging channel), 사용자 트래픽 또는 제어 신호를 전송하는 DL-SCH 등을 포함한다. DL-SCH는 HARQ, 변조, 코딩 및 전송 전력의 변화에 의한 동적 링크 적응 및 동적/반정적 자원 할당을 지원한다. 또한, DL-SCH는 셀 전체에 브로드캐스트 및 빔포밍의 사용을 가능하게 할 수 있다. 시스템 정보는 하나 이상의 시스템 정보 블록들을 나른다. 모든 시스템 정보 블록들은 같은 주기로 전송될 수 있다. MBMS(multimedia broadcast/multicast service)의 트래픽 또는 제어 신호는 MCH(multicast channel)를 통해 전송된다.
- [46] 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 UL 전송 채널은 초기 제어 메시지(initial control message)를 전송하는 RACH(random access channel), 사용자 트래픽 또는 제어 신호를 전송하는 UL-SCH 등을 포함한다. UL-SCH는 HARQ 및 전송 전력 및 잠재적인 변조 및 코딩의 변화에 의한 동적 링크 적응을 지원할 수 있다. 또한, UL-SCH는 빔포밍의 사용을 가능하게 할 수 있다. RACH는 일반적으로 셀로의 초기 접속에 사용된다.
- [47] L2에 속하는 MAC 계층은 논리 채널(logical channel)을 통해 상위 계층인 RLC(radio link control) 계층에게 서비스를 제공한다. MAC 계층은 복수의 논리 채널에서 복수의 전송 채널로의 맵핑 기능을 제공한다. 또한, MAC 계층은 복수의 논리 채널에서 단수의 전송 채널로의 맵핑에 의한 논리 채널 다중화 기능을 제공한다. MAC 부 계층은 논리 채널상의 데이터 전송 서비스를 제공한다.
- [48] 논리 채널은 전송되는 정보의 종류에 따라, 제어 평면의 정보 전달을 위한 제어 채널과 사용자 평면의 정보 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다. 즉, 논리 채널 타입의 집합은 MAC 계층에 의해 제공되는 다른 데이터 전송 서비스를 위해 정의된다. 논리채널은 전송 채널의 상위에 위치하고 전송채널에 맵핑 된다.
- [49] 제어 채널은 제어 평면의 정보 전달만을 위해 사용된다. MAC 계층에 의하여 제공되는 제어 채널은 BCCH(broadcast control channel), PCCH(paging control channel), CCCH(common control channel), MCCH(multicast control channel) 및 DCCH(dedicated control channel)을 포함한다. BCCH는 시스템 제어 정보를 방송하기 위한 하향링크 채널이다. PCCH는 페이징 정보의 전송 및 셀 단위의 위치가 네트워크에 알려지지 않은 단말을 페이징 하기 위해 사용되는 하향링크 채널이다. CCCH는 네트워크와 RRC 연결을 갖지 않을 때 단말에 의해 사용된다. MCCH는 네트워크로부터 단말에게 MBMS 제어 정보를 전송하는데 사용되는 일대다 하향링크 채널이다. DCCH는 RRC 연결 상태에서 단말과 네트워크간에

- 전용 제어 정보 전송을 위해 단말에 의해 사용되는 일대일 양방향 채널이다.
- [50] 트래픽 채널은 사용자 평면의 정보 전달만을 위해 사용된다. MAC 계층에 의하여 제공되는 트래픽 채널은 DTCH(dedicated traffic channel) 및 MTCH(multicast traffic channel)을 포함한다. DTCH는 일대일 채널로 하나의 단말의 사용자 정보의 전송을 위해 사용되며, 상향링크 및 하향링크 모두에 존재할 수 있다. MTCH는 네트워크로부터 단말에게 트래픽 데이터를 전송하기 위한 일대다 하향링크 채널이다.
- [51] 논리 채널과 전송 채널간의 상향링크 연결은 UL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DCCH, UL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DTCH 및 UL-SCH에 맵핑 될 수 있는 CCCH를 포함한다. 논리 채널과 전송 채널간의 하향링크 연결은 BCH 또는 DL-SCH에 맵핑 될 수 있는 BCCH, PCH에 맵핑 될 수 있는 PCCH, DL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DCCH, DL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DTCH, MCH에 맵핑 될 수 있는 MCCH 및 MCH에 맵핑 될 수 있는 MTCH를 포함한다.
- [52] RLC 계층은 L2에 속한다. RLC 계층의 기능은 하위 계층이 데이터를 전송하기에 적합하도록 무선 섹션에서 상위 계층으로부터 수신된 데이터의 분할/연접에 의한 데이터의 크기 조정을 포함한다. 무선 베어러(RB; radio bearer)가 요구하는 다양한 QoS를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(TM; transparent mode), 비 확인 모드(UM; unacknowledged mode) 및 확인 모드(AM; acknowledged mode)의 세 가지의 동작 모드를 제공한다. AM RLC는 신뢰성 있는 데이터 전송을 위해 ARQ(automatic repeat request)를 통해 재전송 기능을 제공한다. 한편, RLC 계층의 기능은 MAC 계층 내부의 기능 블록으로 구현될 수 있으며, 이때 RLC 계층은 존재하지 않을 수도 있다.
- [53] PDCP(packet data convergence protocol) 계층은 L2에 속한다. PDCP 계층은 상대적으로 대역폭이 작은 무선 인터페이스 상에서 IPv4 또는 IPv6와 같은 IP 패킷을 도입하여 전송되는 데이터가 효율적으로 전송되도록 불필요한 제어 정보를 줄이는 헤더 압축 기능을 제공한다. 헤더 압축은 데이터의 헤더에 필요한 정보만을 전송함으로써 무선 섹션에서 전송 효율을 높인다. 게다가, PDCP 계층은 보안 기능을 제공한다. 보안기능은 제3자의 검사를 방지하는 암호화 및 제3자의 데이터 조작을 방지하는 무결성 보호를 포함한다.
- [54] RRC(radio resource control) 계층은 L3에 속한다. L3의 가장 하단 부분에 위치하는 RRC 계층은 오직 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 단말과 네트워크 간의 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 단말과 네트워크는 RRC 계층을 통해 RRC 메시지를 교환한다. RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 L1 및 L2에 의해 제공되는 논리적 경로이다. 즉, RB는 단말과 E-UTRAN 간의 데이터 전송을 위해 L2에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜

계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 결정함을 의미한다. RB는 SRB(signaling RB)와 DRB(data RB) 두 가지로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

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

[56] 도 2를 참조하면, RLC 및 MAC 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 스케줄링, ARQ 및 HARQ와 같은 기능을 수행할 수 있다. RRC 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 방송, 페이징, RRC 연결 관리, RB 제어, 이동성 기능 및 단말 측정 보고/제어와 같은 기능을 수행할 수 있다. NAS 제어 프로토콜(네트워크 측에서 게이트웨이의 MME에서 종료)은 SAE 베어러 관리, 인증, LTE_IDLE 이동성 핸들링, LTE_IDLE에서 페이징 개시 및 단말과 게이트웨이 간의 시그널링을 위한 보안 제어와 같은 기능을 수행할 수 있다.

[57] 도 3을 참조하면, RLC 및 MAC 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 제어 평면에서의 기능과 동일한 기능을 수행할 수 있다. PDCP 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 헤더 압축, 무결성 보호 및 암호화와 같은 사용자 평면 기능을 수행할 수 있다.

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

[59] RRC 상태는 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적으로 연결되어 있는지 여부를 지시한다. RRC 상태는 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED) 및 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)와 같이 두 가지로 나누어질 수 있다. 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 간의 RRC 연결이 설정되어 있을 때, 단말은 RRC 연결 상태에 있게 되며, 그렇지 않은 경우 단말은 RRC 아이들 상태에 있게 된다. RRC_CONNECTED의 단말은 E-UTRAN과 RRC 연결이 설정되어 있으므로, E-UTRAN은 RRC_CONNECTED의 단말의 존재를 파악할 수 있고, 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 한편, E-UTRAN은 RRC_IDLE의 단말을 파악할 수 없으며, 핵심 망(CN; core network)이 셀보다 더 큰 영역인 트래킹 영역(tracking area) 단위로 단말을 관리한다. 즉, RRC_IDLE의 단말은 더 큰 영역의 단위로 존재만 파악되며, 음성 또는 데이터 통신과 같은 통상의 이동 통신 서비스를 받기 위해서 단말은 RRC_CONNECTED로 천이해야 한다.

[60] RRC_IDLE 상태에서, 단말이 NAS에 의해 설정된 DRX(discontinuous reception)를 지정하는 동안에, 단말은 시스템 정보 및 페이징 정보의 방송을 수신할 수 있다. 그리고, 단말은 트래킹 영역에서 단말을 고유하게 지정하는 ID(identification)를 할당 받고, PLMN(public land mobile network) 선택 및 셀 재선택을 수행할 수 있다. 또한 RRC_IDLE 상태에서, 어떠한 RRC context도 eNB에 저장되지 않는다.

[61] RRC_CONNECTED 상태에서, 단말은 E-UTRAN에서 E-UTRAN RRC 연결 및

RRC context를 가져, eNB로 데이터를 전송 및/또는 eNB로부터 데이터를 수신하는 것이 가능하다. 또한, 단말은 eNB로 채널 품질 정보 및 피드백 정보를 보고할 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에서, E-UTRAN은 단말이 속한 셀을 알 수 있다. 그러므로 네트워크는 단말에게 데이터를 전송 및/또는 단말로부터 데이터를 수신할 수 있고, 네트워크는 단말의 이동성(핸드오버 및 NACC(network assisted cell change)를 통한 GERAN(GSM EDGE radio access network)으로 inter-RAT(radio access technology) 셀 변경 지시)을 제어할 수 있으며, 네트워크는 이웃 셀을 위해 셀 측정을 수행할 수 있다.

- [62] RRC_IDLE 상태에서 단말은 페이징 DRX 주기를 지정한다. 구체적으로 단말은 단말 특정 페이징 DRX 주기 마다의 특정 페이징 기회(paging occasion)에 페이징 신호를 모니터링 한다. 페이징 기회는 페이징 신호가 전송되는 동안의 시간 간격이다. 단말은 자신만의 페이징 기회를 가지고 있다.
- [63] 페이징 메시지는 동일한 트래킹 영역에 속하는 모든 셀에 걸쳐 전송된다. 만약 단말이 하나의 트래킹 영역에서 다른 하나의 트래킹 영역으로 이동하면, 단말은 위치를 업데이트하기 위해 TAU(tracking area update) 메시지를 네트워크에 전송한다.
- [64] 사용자가 단말의 전원을 최초로 켰을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC_IDLE에 머무른다. RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때, RRC_IDLE에 머무르던 단말은 RRC 연결 절차를 통해 E-UTRAN의 RRC와 RRC 연결을 맺고 RRC_CONNECTED로 천이할 수 있다. RRC_IDLE에 머무르던 단말은 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향링크 데이터 전송이 필요할 때, 또는 E-UTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신하고 이에 대한 응답 메시지 전송이 필요할 때 등에 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 수 있다.
- [65] 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.
- [66] 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 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.
- [67] 도 4는 초기 전원이 켜진 RRC 아이들 상태의 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고, 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.
- [68] 도 4를 참조하면, 단말은 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(public land mobile network)과 통신하기 위한 라디오 접속 기술(radio access technology; RAT)를 선택한다(S410). PLMN 및 RAT에 대한 정보는 단말의 사용자가 선택할 수도 있으며, USIM(universal subscriber identity module)에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [69] 단말은 측정된 기지국과 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택한다(Cell Selection)(S420). 이는 전원이 켜진 단말이 셀 선택을 수행하는 것으로서 초기 셀 선택(initial cell selection)이라 할 수 있다. 셀 선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다. 셀 선택 이후 단말은, 기지국이 주기적으로 보내는 시스템 정보를 수신한다. 상기 말하는 특정한 값은 데이터 송/수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다. 따라서, 적용되는 RAT에 따라 그 값은 다를 수 있다.
- [70] 단말은 망 등록 필요가 있는 경우 망 등록 절차를 수행한다(S430). 단말은 망으로부터 서비스(예: Paging)를 받기 위하여 자신의 정보(예: IMSI)를 등록한다. 단말은 셀을 선택 할 때 마다 접속하는 망에 등록을 하는 것은 아니며, 시스템 정보로부터 받은 망의 정보(예: Tracking Area Identity; TAI)와 자신이 알고 있는 망의 정보가 다른 경우에 망에 등록을 한다.
- [71] 단말은 셀에서 제공되는 서비스 환경 또는 단말의 환경 등을 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S440). 단말은 서비스 받고 있는 기지국으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다 낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀 보다 더 좋은 신호 특성을 제공하는 다른 셀 중 하나를 선택한다. 이 과정을 2번 과정의 초기 셀 선택(Initial Cell Selection)과 구분하여 셀 재선택(Cell Re-Selection)이라 한다. 이때, 신호특성의 변화에 따라 빈번히 셀이 재 선택되는 것을 방지하기 위하여 시간적인 제약조건을 둔다. 셀 재선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다.
- [72] 도 5는 RRC 연결을 설정하는 과정을 나타낸다.
- [73] 단말은 RRC 연결을 요청하는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 네트워크로 보낸다(S510). 네트워크는 RRC 연결 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 설정(RRC Connection Setup) 메시지를 보낸다(S520). RRC 연결 설정 메시지를 수신한 후, 단말은 RRC 연결 모드로 진입한다.
- [74] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결

- 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S530).
- [75] 도 6은 RRC 연결 재구성 절차를 나타낸다.
- [76] RRC 연결 재구성(reconfiguration)은 RRC 연결을 수정하는데 사용된다. 이는 RB 구성/수정(modify)/해제(release), 핸드오버 수행, 측정 셋업/수정/해제하기 위해 사용된다.
- [77] 네트워크는 단말로 RRC 연결을 수정하기 위한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 보낸다(S610). 단말은 RRC 연결 재구성에 대한 응답으로, RRC 연결 재구성의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 재구성 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S620).
- [78] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [79] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재 선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [80] 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.
- [81] 이제 3GPP LTE에서 단말이 셀을 선택하는 방법 및 절차에 대하여 상술한다.
- [82] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [83] 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.
- [84] 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.
- [85] 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.

- [86] 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.
- [87] 위와 같이 무선 환경의 신호 특성에 따라 셀을 선택 또는 재 선택하는 방법이 있으며, 셀 재선택시 재선택을 위한 셀을 선택하는데 있어서, 셀의 RAT와 주파수(frequency) 특성에 따라 다음과 같은 셀 재선택 방법이 있을 수 있다.
- [88] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택: 단말이 캠프(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택
- [89] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택: 단말이 캠프 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택
- [90] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택: 단말이 캠프 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택
- [91] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [92] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [93] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [94] 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.
- [95] 인터-주파수 셀 재선택은 네트워크에 의해 제공된 주파수 우선순위에 기반한다. 단말은 가장 높은 주파수 우선순위를 가진 주파수에 머무름(camp on) 수 있도록 시도한다. 네트워크는 브로드캐스트 시그널링(broadcast signaling)를 통해서 셀 내 단말들이 공통적으로 적용할 또는 주파수 우선순위를 제공하거나, 단말 별 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, 단말 별로 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.

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

[97] 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

[98] 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.

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

[100] 셀의 우선순위를 주는데 사용되는 랭킹 지표(ranking criterion)은 수학적 식 1와 같이 정의된다.

[101] 수학적 식 1

[수식1]

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

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

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

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

[105] 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 재선택 하는 것을 막기 위한 파라미터이다.

[106] 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 재

선택한다. 만약 재 선택한 셀이 정규 셀(suitable cell)이 아니면 단말은 해당 주파수 또는 해당 셀을 셀 재선택 대상에서 제외한다.

- [107] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타낸다.
- [108] 도 7을 참조하면, 단말은 SRB 0(Signaling Radio Bearer #0)을 제외한 설정되어 있던 모든 무선 베어러(radio bearer) 사용을 중단하고, AS(Access Stratum)의 각종 부계층을 초기화 시킨다(S710). 또한, 각 부계층 및 물리 계층을 기본 구성(default configuration)으로 설정한다. 이와 같은 과정 중에 단말은 RRC 연결 상태를 유지한다.
- [109] 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 수행한다(S720). RRC 연결 재확립 절차 중 셀 선택 절차는 단말이 RRC 연결 상태를 유지하고 있음에도 불구하고, 단말이 RRC 아이들 상태에서 수행하는 셀 선택 절차와 동일하게 수행될 수 있다.
- [110] 단말은 셀 선택 절차를 수행한 후 해당 셀의 시스템 정보를 확인하여 해당 셀이 적합한 셀인지 여부를 판단한다(S730). 만약 선택된 셀이 적절한 E-UTRAN 셀이라고 판단된 경우, 단말은 해당 셀로 RRC 연결 재확립 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 전송한다(S740).
- [111] 한편, RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 통하여 선택된 셀이 E-UTRAN 이외의 다른 RAT을 사용하는 셀이라고 판단된 경우, RRC 연결 재확립 절차를 중단되고, 단말은 RRC 아이들 상태로 진입한다(S750).
- [112] 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.
- [113] 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락한 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 메시지(RRC connection reestablishment message)를 전송한다.
- [114] 셀로부터 RRC 연결 재확립 메시지를 수신한 단말은 SRB1에 대한 PDCP 부계층과 RLC 부계층을 재구성한다. 또한 보안 설정과 관련된 각종 키 값들을 다시 계산하고, 보안을 담당하는 PDCP 부계층을 새로 계산한 보안키 값들로 재구성한다. 이를 통해 단말과 셀간 SRB 1이 개방되고 RRC 제어 메시지를 주고 받을 수 있게 된다. 단말은 SRB1의 재개를 완료하고, 셀로 RRC 연결 재확립 절차가 완료되었다는 RRC 연결 재확립 완료 메시지(RRC connection reestablishment complete message)를 전송한다(S760).

- [115] 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.
- [116] RRC 연결 재확립 절차가 성공적으로 수행되면, 셀과 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 수행한다. 이를 통하여 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 전의 상태를 회복하고, 서비스의 연속성을 최대한 보장한다.
- [117] 도 8은 이종 네트워크(Heterogeneous Network; HetNet)의 일 예를 나타낸다.
- [118] 도 8을 참조하면, 이종 네트워크는 여러 종류의 셀이 혼재되어 운영되는 네트워크이다. 이종 네트워크에는 많은 노드가 중첩되어 존재하는데, 대표적인 예로 피코 셀(pico cell), 마이크로 셀(micro cell), 펌토 셀(femto cell) 또는 홈 기지국(home eNB) 등이 있을 수 있다. 스몰 셀들의 용도가 한정된 것은 아니나, 보통 피코 셀은 데이터 서비스 요구가 많은 지역에 설치할 수 있고, 펌토 셀은 실내 사무실이나 가정에 설치할 수 있으며, 무선 중계기는 매크로 셀의 커버리지를 보완하는 용도로 설치할 수 있다. 또한, 스몰 셀들은 접속 제한에 따라 특정 사용자만 사용할 수 있는 폐쇄형(Closed Subscriber Group, CSG)과 일반 사용자에게 접속을 허용하는 개방형(open access), 그리고 이 두 방식을 혼합하여 사용하는 하이브리드형(hybrid access)으로 구분할 수 있다.
- [119] 상기 이종 네트워크에는 복수의 주파수가 배치될 수 있다. 예를 들어, 주파수가 다른 매크로 셀이 중첩되어 배치될 수 있으며, 매크로 셀 내부에 주파수가 다른 스몰 셀이 중첩되어 배치될 수 있다. 상기 이종 네트워크에 복수의 주파수가 배치된 경우, RRC_IDLE 모드 단말의 재 분산(Redistribution)을 수행하기 위해, 네트워크는 시스템 정보에서 반송파(Carrier) 주파수에 대한 분산 파라미터(예를 들어, 주파수 별 재 분산 확률)를 방송할 필요가 있다. 이후, RRC_IDLE 모드 단말은 수신된 분산 파라미터에 따라 IDLE 모드 이동을 수행할 수 있다. 예를 들어, 네트워크가 시스템 정보를 통해 주파수 별 재 분산 확률을 방송하면, 단말은 0에서 1사이의 균일한 분포의 값을 임의로 생성하여, 상기 재 분산 확률에 대응하는 셀로 셀 재선택을 수행할 수 있다. 상기 셀 재선택에 대하여 구체적으로 설명하기 위해, 네트워크가 시스템 정보를 통해 방송한 제 1 매크로 셀(또는 제 1 주파수)의 재 분산 확률이 0.1이고, 제 2 매크로 셀(또는 제 2 주파수)의 재 분산 확률이 0.2이며, 제 1 스몰 셀(또는 제 3 주파수)의 재 분산 확률이 0.3이고, 제 2 스몰 셀(또는 제 4 주파수)의 재 분산 확률이 0.4라 가정하자. 만약, 단말이 임의로 생성한 숫자가 0.15라면 제 2 매크로 셀(또는 제 2 주파수)로 이동을 수행할 수 있다. 만약, 단말이 임의로 생성한 숫자가 0.7이라면 제 2 스몰 셀(또는 제 4 주파수)로 이동을 수행할 수 있다. 즉, 성공적인 IDLE 모드 이동을 위해, 상기 주파수 별 재 분산 확률의 총 합은 1이 될 필요가 있다.
- [120] 하지만, 만약 시스템 정보에 포함된 반송파 주파수 리스트 중 일부 반송파 주파수의 서비스 커버리지 영역의 밖에 RRC_IDLE 모드 단말이 존재하면, 상기 RRC_IDLE 모드 단말의 측면에서, 네트워크로부터 방송된 주파수 별 재 분산

확률의 총 합은 1에 미치지 못할 수 있다. 즉, 상기 실시 예에서, 단말이 제 1 매크로 셀(또는 제 1 주파수), 제 2 매크로 셀(또는 제 2 주파수) 및 제 1 스몰 셀(또는 제 3 주파수)의 커버리지 내에 존재하지만, 제 2 스몰 셀(또는 제 4 주파수)의 커버리지 밖에 존재하면, 단말의 측면에서 주파수 별 재 분산 확률의 총 합은 $0.6 (= 0.1 + 0.2 + 0.3)$ 일 수 있다. 따라서, 상기 RRC_IDLE 모드 단말은 기존에 네트워크로부터 방송된 재 분산 확률을 기반으로 재 분산을 수행하지 못할 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보에 포함된 방송파 주파수 리스트 중 일부 방송파 주파수의 서비스 커버리지 영역의 밖에 RRC_IDLE 모드 단말이 존재하면, 상기 RRC_IDLE 모드 단말은 해당 주파수로 재 분산되지 못할 수 있다. 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 단말이 재 분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제안한다.

- [121] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 수신된 분산 파라미터를 기반으로 재 분산 범위를 계산하는 방법을 설명한다.
- [122] 단말이 네트워크로부터 분산 파라미터를 수신하면, 상기 단말은 의도된 분산 통계(Intended Distribution Statistics)로 셀 선택 또는 셀 재 선택 절차를 수행할 수 있다. 본 발명에서 의도된 분산 통계는 재 분산 요소(Redistribution Factor)의 집합일 수 있다. 상기 재 분산 요소는 부하 분산을 수행하기 위해 네트워크로부터 수신된 주파수 별 재 분산 확률 값일 수 있다. 또는, 상기 재 분산 요소는 부하 분산을 수행하기 위해 네트워크로부터 수신된 셀 별 재 분산 확률 값일 수 있다. 만약 단말이 네트워크로부터 수신한 SIB에 포함된 방송파 주파수 리스트 중 일부 방송파 주파수를 검출할 수 없다면(즉, SIB에 포함된 방송파 주파수 리스트 중 일부 방송파 주파수가 이용 가능하지 않다면), 단말은 새로운 재 분산 통계(New Redistribution Statistics)를 고려하는 것이 필요할 수 있다. 상기 새로운 재 분산 통계는 단말이 이용 가능한 방송파 주파수에서 선택된 파라미터에 의해 트리거될 수 있다. 본 발명에서 새로운 재 분산 통계는 새롭게 계산된 재 분산 범위(Redistribution Range)의 집합일 수 있다. 재 분산 범위를 계산하는 방법은 이하의 단계를 포함할 수 있다.
- [123] (1) 제 1 단계
- [124] 각 단말은 네트워크로부터 SIB을 수신할 수 있다. 상기 단말은 RRC_IDLE 모드의 단말일 수 있다. 상기 단말은 SIB을 통해 수신한 방송파 주파수 리스트에 포함된 주파수를 분산 파라미터를 가지는 방송파 주파수와 분산 파라미터를 가지지 않는 방송파 주파수로 분류할 수 있다. 본 발명에서 상기 분산 파라미터는 재 분산 요소(Redistribution Factor)라고 할 수 있다. 즉, 상기 단말은 SIB을 통해 수신한 방송파 주파수 리스트에 포함된 주파수를 재 분산 요소를 가지는 방송파 주파수와 재 분산 요소를 가지지 않는 방송파 주파수로 분류할 수 있다.
- [125] (2) 제 2 단계
- [126] 상기 단말은 재 분산 요소를 가지는 방송파 주파수 중 특정 방송파 주파수를

검출할 수 있다. 상기 특정 반송파 주파수는 측정 결과 단말이 검출/이용 가능한 주파수일 수 있다. 본 발명에서 재 분산 요소 중 단말이 검출/이용 가능한 주파수/셀의 재 분산 요소를 유효한 재 분산 요소(Valid Redistribution Factor)라고 할 수 있다.

[127] 나아가, 상기 단말은 상기 유효한 재 분산 요소를 이용하여 재 분산 범위를 계산할 수 있다. 즉, 상기 단말은 상기 유효한 재 분산 요소를 이용하여 새로운 재 분산 통계를 계산할 수 있다.

[128] 상기 재 분산 범위는 수학식 2에 의해 정의될 수 있다.

[129] 수학식 2

[수식2]

$$W_i = \frac{P_i}{\sum_{D\text{내의 모든 } j} P_j}$$

[130] 상기 i 는 단말이 검출/이용 가능한 반송파 주파수의 인덱스 집합 내의 반송파 주파수 인덱스이고, 상기 P_i 는 반송파 주파수 인덱스 i 와 연관된 수신된 분산 파라미터이며, 상기 j 는 표준화를 위한 변수이고, 상기 D 는 단말이 검출/이용 가능한 반송파 주파수의 집합이다.

[131] 즉, 상기 수학식 2에 의하면, 인덱스 i 와 연관된 재 분산 요소(P_i)를 단말이 검출/이용 가능한 주파수/셀의 재 분산 요소를 모두 더한 값으로 나눔으로써, 재 분산 범위(W_i)를 계산할 수 있다. 즉, 새로운 재 분산 통계를 획득할 수 있다.

[132] 상기 재 분산 범위는 수학식 3 또는 수학식 4에 의해 정의될 수 있다.

[133] 수학식 3

[수식3]

$$\text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{j=\text{유효한재분산요소를가지는주파수의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$

[134] 수학식 4

[수식4]

$$\text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{j=\text{유효한재분산요소를가지는셀의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$

[135] 수학식 2와 마찬가지로, 상기 수학식 3 또는 상기 수학식 4에 의하면, 유효한 재 분산 요소를 모든 유효한 재 분산 요소의 합으로 나눔으로써, 재 분산 범위를 계산할 수 있다.

[136] (3) 제 3 단계

[137] 새로운 재 분산 통계를 기반으로, 상기 단말은 이용 가능한 반송파 주파수

사이에서 재 분산 절차를 수행할 수 있다. 즉, 제 2 단계에서 계산된 재 분산 범위를 기반으로, 상기 단말은 이용 가능한 반송파 주파수 사이에서 재 분산 절차를 수행할 수 있다.

- [138] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 재 분산 범위를 계산하고 재 분산 절차를 수행하는 방법을 나타낸다.
- [139] 도 9(a)를 참조하면, 단말은 RRC_IDLE 모드 상태이고, 상기 단말은 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀 및 제 3 매크로 셀의 커버리지 내에 존재하나, 제 1 스몰 셀의 커버리지 밖에 존재하는 것으로 가정한다. 제 1 매크로 셀은 제 1 주파수를 사용하고, 제 2 매크로 셀은 제 2 주파수를 사용하며, 제 3 매크로 셀은 제 3 주파수를 사용하고, 제 1 스몰 셀은 제 4 주파수를 사용하는 것으로 가정한다.
- [140] 제 1 매크로 셀은 의도된 분산 통계를 기반으로 제 1 매크로 셀 상의 모든 IDLE 단말들을 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀, 제 3 매크로 셀 또는 제 1 스몰 셀로 재 분산시키기 위해, 의도된 재 분산 통계를 방송할 수 있다. 의도된 재 분산 통계는 다음과 같다고 가정한다.
- [141] - 제 1 주파수의 재 분산 요소: 0.1
- [142] - 제 2 주파수의 재 분산 요소: 0.2
- [143] - 제 3 주파수의 재 분산 요소: 0.3
- [144] - 제 4 주파수의 재 분산 요소: 0.4
- [145] (1) 제 1 단계: SIB 정보 방송
- [146] 제 1 매크로 셀은 SIB 정보를 방송할 수 있다. 따라서, 제 1 매크로 셀의 커버리지 내에 있는 RRC_IDLE 모드의 단말은 SIB을 수신할 수 있다. SIB에는 다음과 같은 정보가 포함될 수 있다.
- [147] - 반송파 주파수 리스트: 제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수, 제 4 주파수
- [148] - 재 분산 요소(또는 분산 파라미터)를 가지는 반송파 주파수: 제 1 주파수 (0.1), 제 2 주파수 (0.2), 제 3 주파수 (0.3), 제 4 주파수 (0.4)
- [149] - 재 분산 요소를 가지지 않는 반송파 주파수: 없음
- [150] 도 9(a)의 실시 예에서 재 분산 요소를 가지지 않는 반송파 주파수는 없는 것으로 가정하였으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 재 분산 요소를 가지지 않는 반송파가 존재할 수도 있다.
- [151] (2) 제 2 단계: 재 분산 범위 계산
- [152] 도 9(a)의 실시 예에서 단말은 제 1 매크로 셀 내지 제 3 매크로 셀의 커버리지 내에 존재하나, 제 1 스몰 셀의 커버리지 밖에 존재하므로, 단말이 이용/검출 가능한 주파수의 집합(D)는 {제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수}이다. 따라서, 도 9(a)의 실시 예에서 유효한 재 분산 요소는 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀 및 제 3 매크로 셀의 재 분산 요소이다. 즉, $D = \{\text{제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수}\}$ 가 상기 단말들에게 제공될 수 있다. 상기 단말은 상기 반송파 주파수 리스트에 포함된 주파수 중 일부 주파수(즉, 제 4 주파수)를 검출하지 못하였으므로, 재 분산 범위를 계산할 수 있다. 상기 수학식 2, 상기 수학식 3

또는 상기 수학식 4에 의해 계산된 재 분산 범위(또는 새로운 재 분산 통계)는 아래와 같다.

- [153] - 제 1 주파수의 재 분산 범위: $0.1 / (0.1 + 0.2 + 0.3) = 0.17$
- [154] - 제 2 주파수의 재 분산 범위: $0.2 / (0.1 + 0.2 + 0.3) = 0.33$
- [155] - 제 3 주파수의 재 분산 범위: $0.3 / (0.1 + 0.2 + 0.3) = 0.5$
- [156] (3) 제 3 단계: 재 분산 절차 수행
- [157] 각 단말은 0 에서 1 사이에서 균일한 분포의 값을 임의로 선택할 수 있다. 그리고, 임의로 선택된 값과 연관된 {제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수} 사이에서 반송파 주파수를 선택할 수 있다. 예를 들어, 제 1 단말이 선택한 값이 0.15이고, 제 2 단말이 선택한 값이 0.35이며, 제 3 단말이 선택한 값이 0.59이고, 제 4 단말이 선택한 값이 0.8이라고 가정하자. 도 9(b)를 참조하면, 제 1 단말은 제 1 주파수(즉, 제 1 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행하고, 제 2 단말은 제 2 주파수(즉, 제 2 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행하며, 제 3 단말은 제 3 주파수(즉, 제 3 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행하고, 제 4 단말은 제 3 주파수(즉, 제 3 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행할 수 있다.
- [158] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 재 분산 범위를 계산하고 재 분산 절차를 수행하는 방법을 나타낸다.
- [159] 도 10(a)를 참조하면, 단말은 RRC_IDLE 모드 상태이고, 상기 단말은 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀, 제 3 매크로 셀 및 제 1 스몰 셀의 커버리지 내에 존재하는 것으로 가정한다. 제 1 매크로 셀은 제 1 주파수를 사용하고, 제 2 매크로 셀은 제 2 주파수를 사용하며, 제 3 매크로 셀은 제 3 주파수를 사용하고, 제 1 스몰 셀은 제 4 주파수를 사용하는 것으로 가정한다.
- [160] 제 1 매크로 셀은 의도된 분산 통계를 기반으로 제 1 매크로 셀 상의 모든 IDLE 단말들을 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀, 제 3 매크로 셀 또는 제 1 스몰 셀로 재 분산시키기 위해, 의도된 재 분산 통계를 방송할 수 있다. 의도된 재 분산 통계는 다음과 같다고 가정한다.
- [161] - 제 1 주파수의 재 분산 요소: 0.1
- [162] - 제 2 주파수의 재 분산 요소: 0.2
- [163] - 제 3 주파수의 재 분산 요소: 0.3
- [164] - 제 4 주파수의 재 분산 요소: 0.4
- [165] (1) 제 1 단계: SIB 정보 방송
- [166] 제 1 매크로 셀은 SIB 정보를 방송할 수 있다. 따라서, 제 1 매크로 셀의 커버리지 내에 있는 RRC_IDLE 모드의 단말은 SIB을 수신할 수 있다. SIB에는 다음과 같은 정보가 포함될 수 있다.
- [167] - 반송파 주파수 리스트: 제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수, 제 4 주파수
- [168] - 재 분산 요소(또는 분산 파라미터)를 가지는 반송파 주파수: 제 1 주파수 (0.1), 제 2 주파수 (0.2), 제 3 주파수 (0.3), 제 4 주파수 (0.4)
- [169] - 재 분산 요소를 가지지 않는 반송파 주파수: 없음

[170] (2) 제 2 단계: 재 분산 범위 계산

[171] 도 10(a)의 실시 예에서 단말은 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀, 제 3 매크로 셀 및 제 1 스몰 셀의 커버리지 내에 존재하므로, 단말이 이용/검출 가능한 주파수의 집합(D)는 {제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수, 제 4 주파수}이다. 따라서, 도 10(a)의 실시 예에서 유효한 재 분산 요소는 제 1 매크로 셀, 제 2 매크로 셀, 제 3 매크로 셀 및 제 1 스몰 셀의 재 분산 요소이다. 즉, $D = \{\text{제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수, 제 4 주파수}\}$ 가 상기 단말에게 제공될 수 있다. 상기 단말은 상기 반송파 주파수 리스트에 포함된 주파수를 모두 검출하였으므로, 재 분산 범위를 계산하지 않을 수 있다. 즉, 의도된 재 분산 통계가 그대로 사용될 수 있다. 대안적으로, 상기 단말은 상기 반송파 주파수 리스트에 포함된 주파수를 모두 검출하였더라도, 재 분산 범위를 계산할 수 있다. 다만, 이 경우에는 의도된 재 분산 통계와 재 분산 범위의 계산을 통해 획득된 새로운 재 분산 통계가 동일할 수 있다.

[172] (3) 제 3 단계: 재 분산 절차 수행

[173] 각 단말은 0에서 1 사이에서 균일한 분포의 값을 임의로 선택할 수 있다.

그리고, 임의로 선택된 값과 연관된 {제 1 주파수, 제 2 주파수, 제 3 주파수, 제 4 주파수} 사이에서 반송파 주파수를 선택할 수 있다. 예를 들어, 제 1 단말이 선택한 값이 0.15이고, 제 2 단말이 선택한 값이 0.35이며, 제 3 단말이 선택한 값이 0.59이고, 제 4 단말이 선택한 값이 0.8이라고 가정하자. 도 10(b)를 참조하면, 제 1 단말은 제 2 주파수(즉, 제 2 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행하고, 제 2 단말은 제 3 주파수(즉, 제 3 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행하며, 제 3 단말은 제 3 주파수(즉, 제 3 매크로 셀)로 셀 (재)선택을 수행하고, 제 4 단말은 제 4 주파수(즉, 제 1 스몰 셀)로 셀 (재)선택을 수행할 수 있다.

[174] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 단말이 재 분산 범위를 계산하는 방법을 나타내는 블록도이다.

[175] 도 11을 참조하면, 상기 단말은 네트워크로부터 재 분산 요소를 수신할 수 있다(S1110). 상기 재 분산 요소는 부하 분산을 위한 주파수 별 재 분산 확률 값일 수 있다. 또는, 상기 재 분산 요소는 부하 분산을 위한 셀 별 재 분산 확률 값일 수 있다. 상기 재 분산 요소는 시스템 정보 블록에 포함되어 수신될 수 있다. 상기 단말은 RRC_IDLE 모드일 수 있다.

[176] 상기 단말은 상기 수신된 재 분산 요소 중 유효한 재 분산 요소를 기반으로 재 분산 범위를 계산할 수 있다(S1120). 상기 재 분산 범위는 상기 수학식 3과 같이 계산될 수 있다. 이 경우, 상기 유효한 재 분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 주파수의 재 분산 확률 값일 수 있다. 또는, 상기 재 분산 범위는 상기 수학식 4와 같이 계산될 수 있다. 이 경우, 상기 유효한 재 분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 셀의 재 분산 확률 값일 수 있다.

[177] 상기 단말은 상기 네트워크로부터 주파수 리스트를 수신할 수 있다. 상기 주파수 리스트는 시스템 정보 블록에 포함되어 수신될 수 있다. 이 경우, 상기 재

분산 범위는 상기 단말이 이용 가능한 주파수와 상기 주파수 리스트에 포함된 주파수가 다르면 계산될 수 있다.

- [178] 상기 단말은 상기 계산된 재 분산 범위를 기반으로 재 분산 절차를 수행할 수 있다. 상기 재 분산 절차는 상기 단말이 이용 가능한 주파수 사이에서 수행될 수 있다.
- [179] 도 12는 본 발명의 실시 예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.
- [180] 기지국(1200)은 프로세서(processor, 1201), 메모리(memory, 1202) 및 송수신기(transceiver, 1203)를 포함한다. 메모리(1202)는 프로세서(1201)와 연결되어, 프로세서(1201)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(1203)는 프로세서(1201)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1201)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(1201)에 의해 구현될 수 있다.
- [181] 단말(1210)은 프로세서(1211), 메모리(1212) 및 송수신기(1213)를 포함한다. 메모리(1212)는 프로세서(1211)와 연결되어, 프로세서(1211)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(1213)는 프로세서(1211)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1211)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 단말의 동작은 프로세서(1211)에 의해 구현될 수 있다.
- [182] 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), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신기는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 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.
- [183] 상술한 일례들에 기초하여 본 명세서에 따른 다양한 기법들이 도면과 도면 부호를 통해 설명되었다. 설명의 편의를 위해, 각 기법들은 특정한 순서에 따라 다수의 단계나 블록들을 설명하였으나, 이러한 단계나 블록의 구체적 순서는 청구항에 기재된 발명을 제한하는 것이 아니며, 각 단계나 블록은 다른 순서로 구현되거나, 또 다른 단계나 블록들과 동시에 수행되는 것이 가능하다. 또한, 통상의 기술자라면 간 단계나 블록이 한정적으로 기술된 것이나 아니며, 발명의 보호 범위에 영향을 주지 않는 범위 내에서 적어도 하나의 다른 단계들이 추가되거나 삭제되는 것이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다.
- [184] 상술한 실시 예는 다양한 일례를 포함한다. 통상의 기술자라면 발명의 모든 가능한 일례의 조합이 설명될 수 없다는 점을 알 것이고, 또한 본 명세서의 기술로부터 다양한 조합이 파생될 수 있다는 점을 알 것이다. 따라서 발명의

보호범위는, 이하 청구항에 기재된 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서, 상세한 설명에 기재된 다양한 일례를 조합하여 판단해야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 재 분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 방법에 있어서,
네트워크로부터 재 분산 요소(Redistribution Factor)를 수신하고,
상기 수신된 재 분산 요소 중 유효한(Valid) 재 분산 요소를 기반으로 재 분산 범위를 계산하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 재 분산 범위는 다음과 같이 계산되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$\text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{j=\text{유효한재분산요소를가지는주파수의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 재 분산 요소는 부하 분산을 위한 주파수 별 재 분산 확률 값이고,
상기 유효한 재 분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 주파수의 재 분산 확률 값인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 단말은 상기 계산된 재 분산 범위를 기반으로 재 분산 절차를 수행하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 재 분산 절차는 상기 단말이 이용 가능한 주파수 사이에서 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 재 분산 범위는 다음과 같이 계산되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$\text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{j=\text{유효한재분산요소를가지는셀의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 재 분산 요소는 부하 분산을 위한 셀 별 재 분산 확률 값이고,
상기 유효한 재 분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 셀의 재 분산 확률 값인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 재 분산 요소는 시스템 정보 블록(SIB; System Information Block)에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

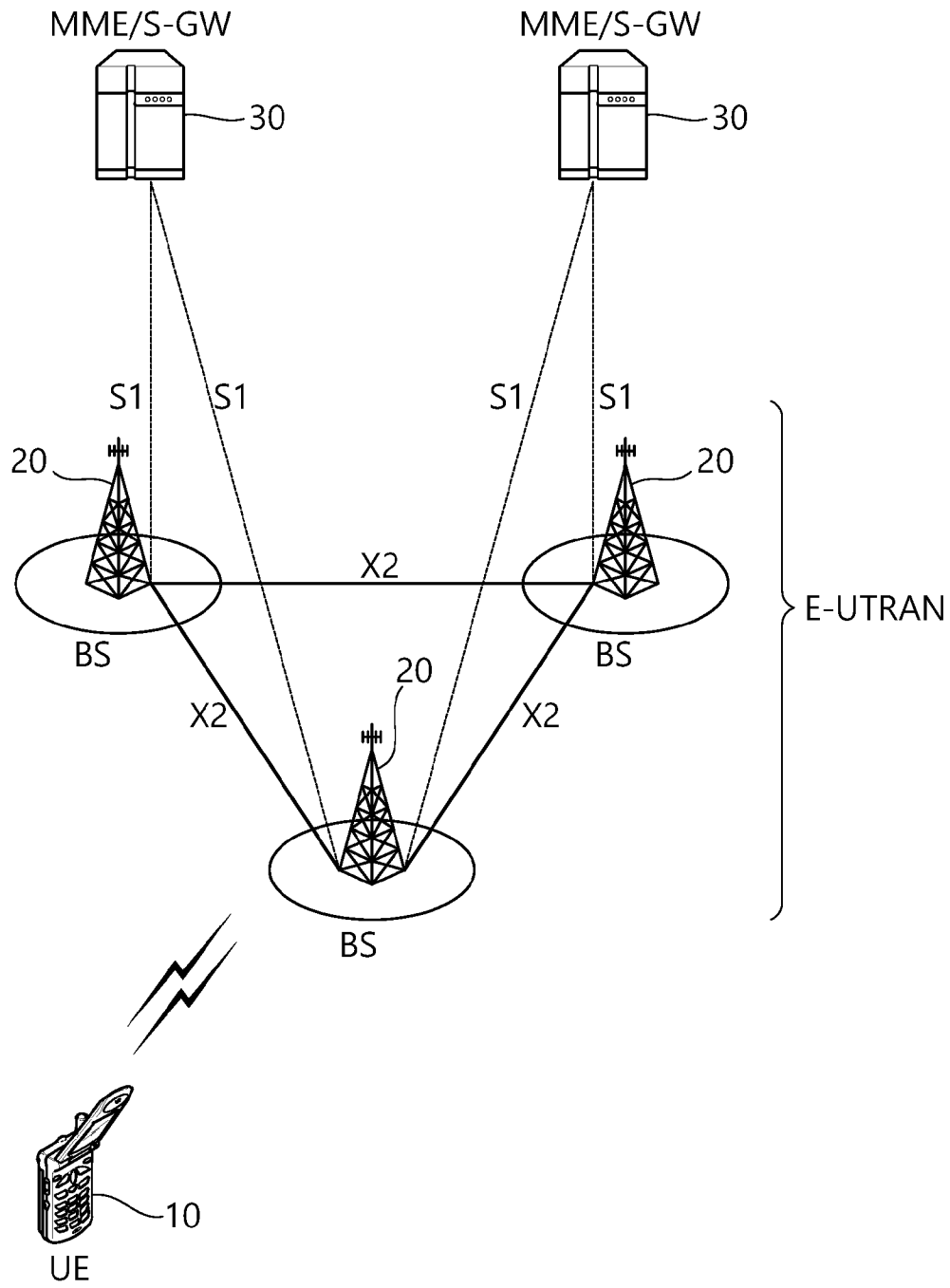
[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 단말은 상기 네트워크로부터 주파수 리스트를 수신하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,

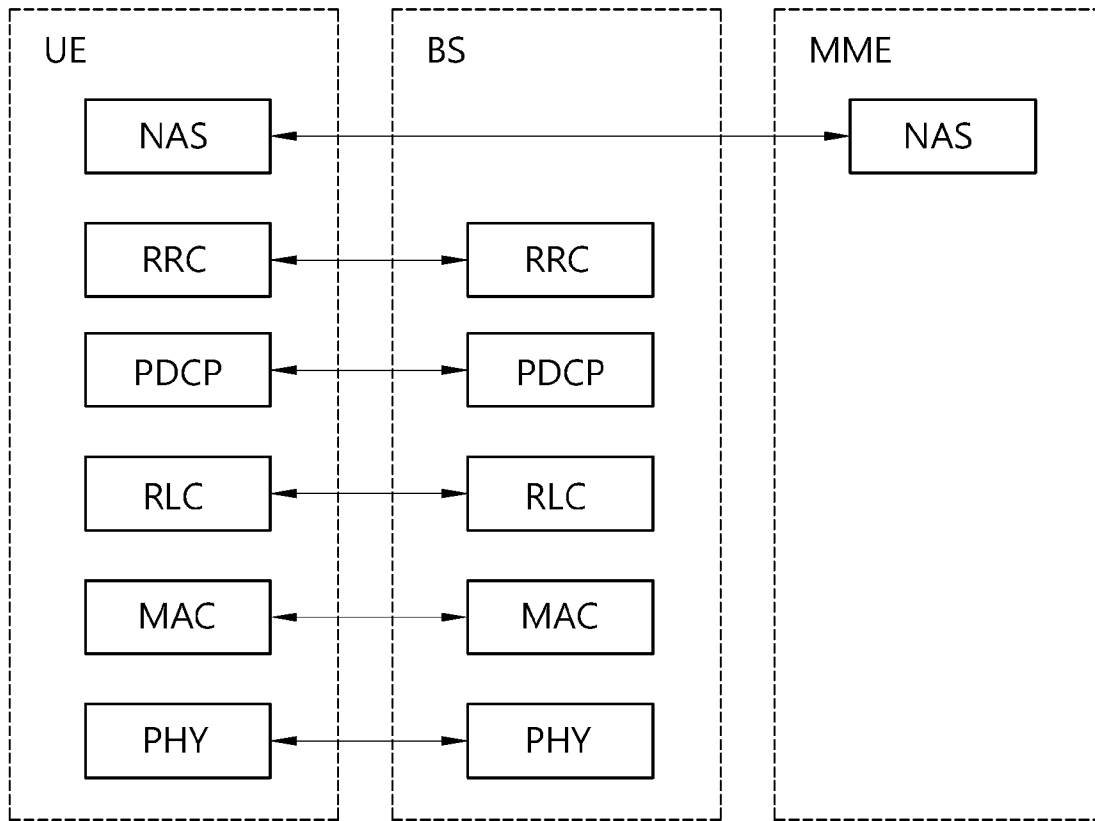
상기 주파수 리스트는 시스템 정보 블록(SIB; System Information Block)에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 재 분산 범위는 상기 단말이 이용 가능한 주파수와 상기 주파수 리스트에 포함된 주파수가 다르면 계산되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,
상기 단말은 RRC_IDLE 모드인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 재 분산 범위(Redistribution Range)를 계산하는 단말에 있어서,
메모리; 송수신기; 및 상기 메모리와 상기 송수신기를 연결하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는
상기 송수신기가 네트워크로부터 재 분산 요소(Redistribution Factor)를 수신하도록 제어하고,
상기 수신된 재 분산 요소 중 유효한(Valid) 재 분산 요소를 기반으로 재 분산 범위를 계산하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 재 분산 범위는 다음과 같이 계산되는 것을 특징으로 하는 단말.
- $$\text{재분산범위}[i] = \frac{\text{유효한재분산요소}[i]}{\sum_{j=0}^{j=\text{유효한재분산요소를가지는주파수의총개수}-1} \text{유효한재분산요소}[j]}$$
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 재 분산 요소는 부하 분산을 위한 주파수 별 재 분산 확률 값이고,
상기 유효한 재 분산 요소는 상기 단말이 이용 가능한 주파수의 재 분산 확률 값인 것을 특징으로 하는 단말.

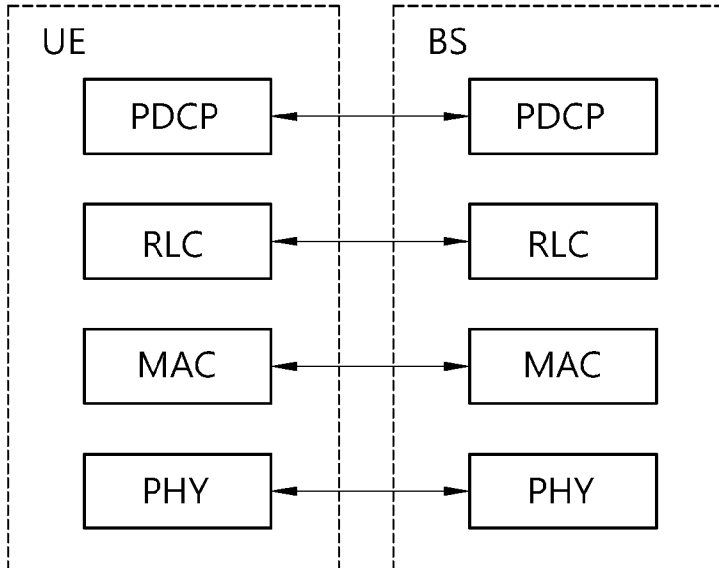
[도1]



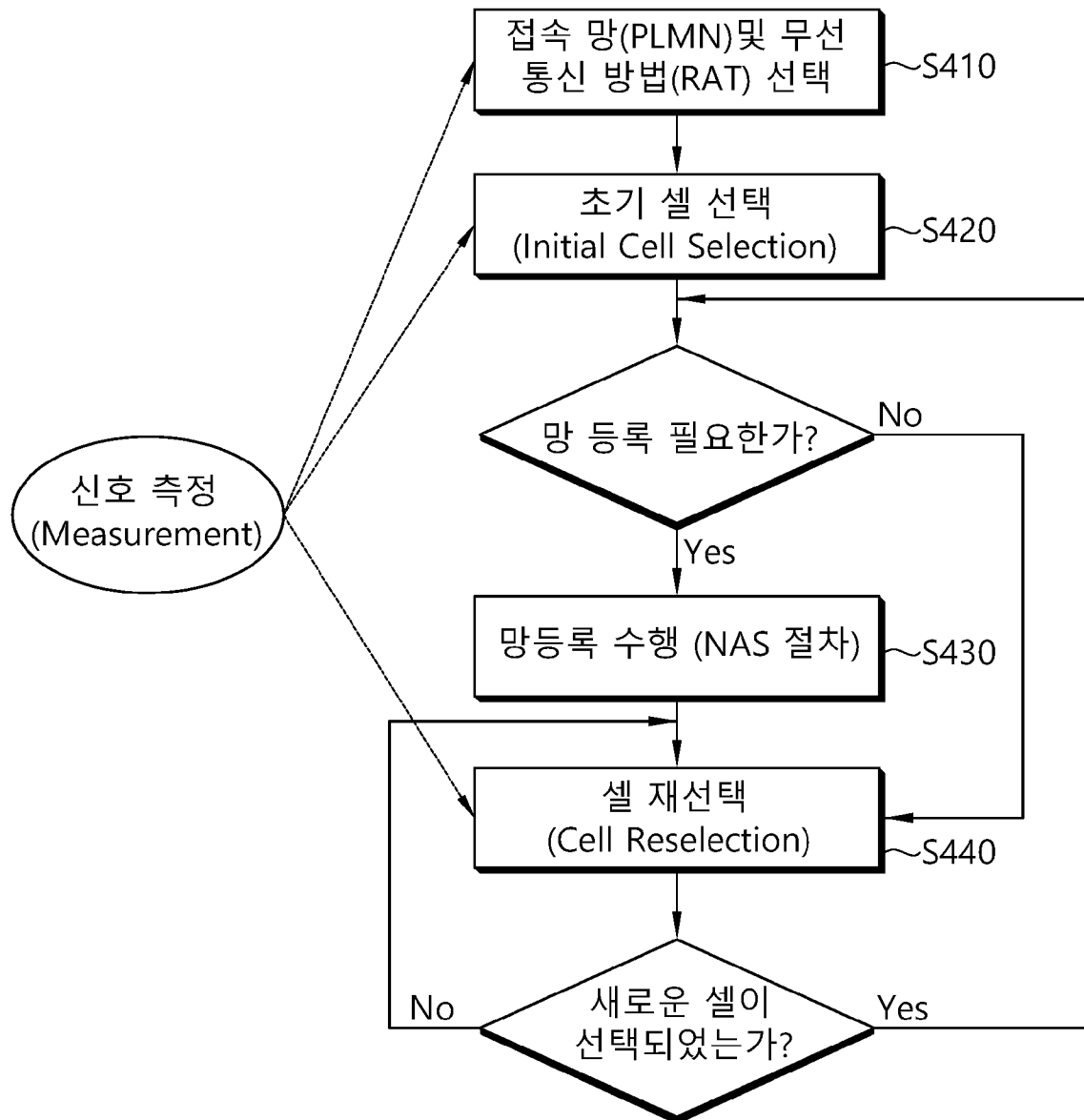
[도2]



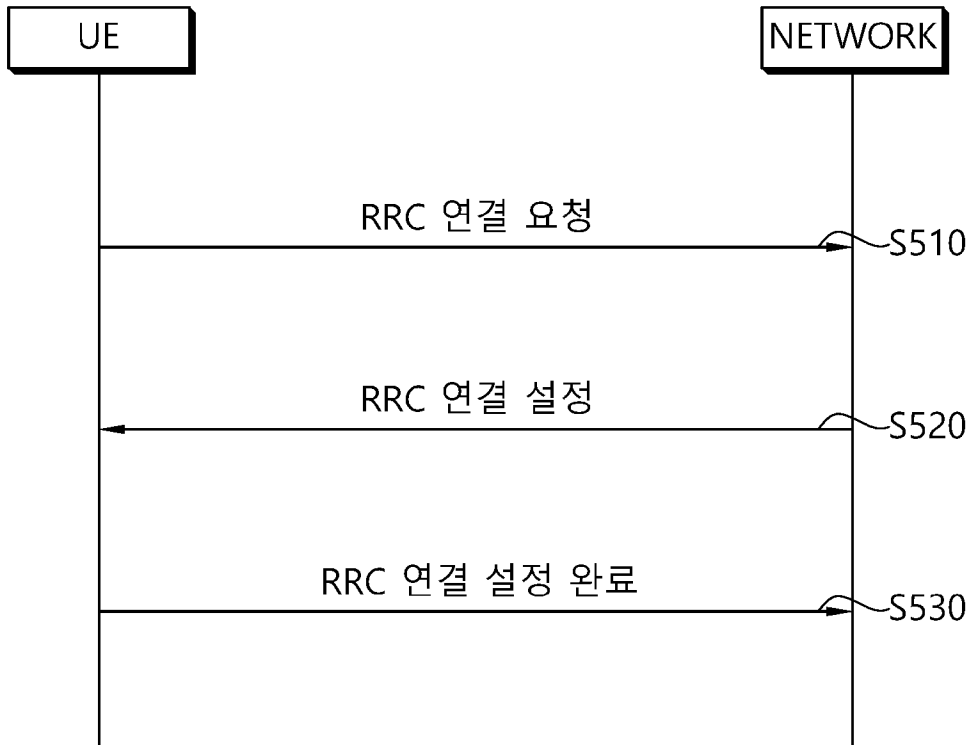
[도3]



[도4]



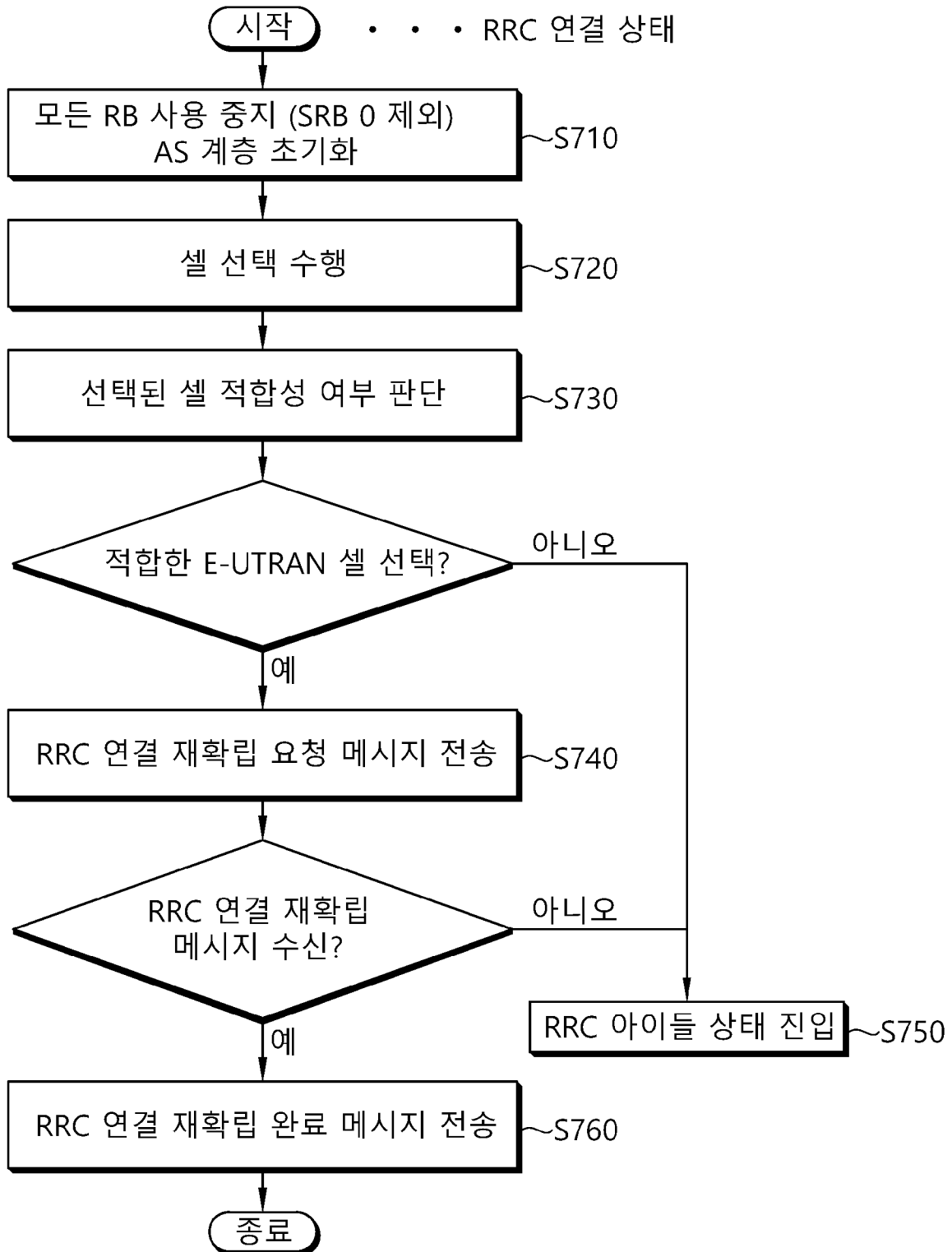
[도5]



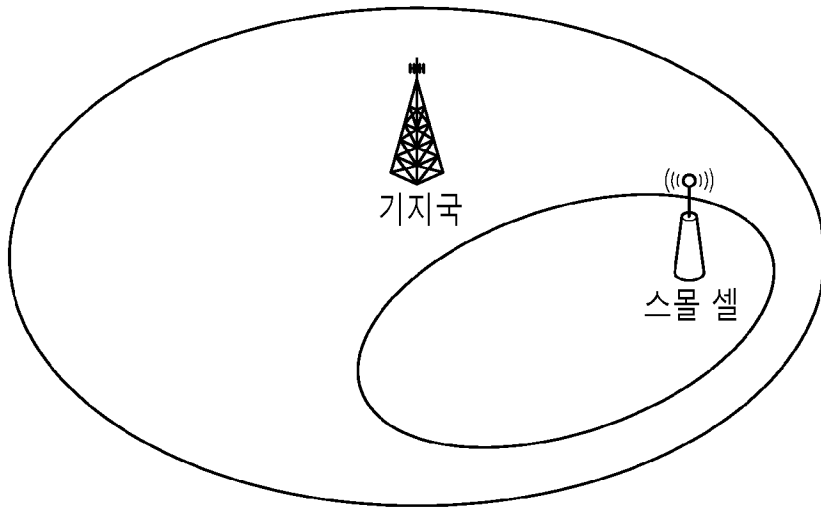
[도6]



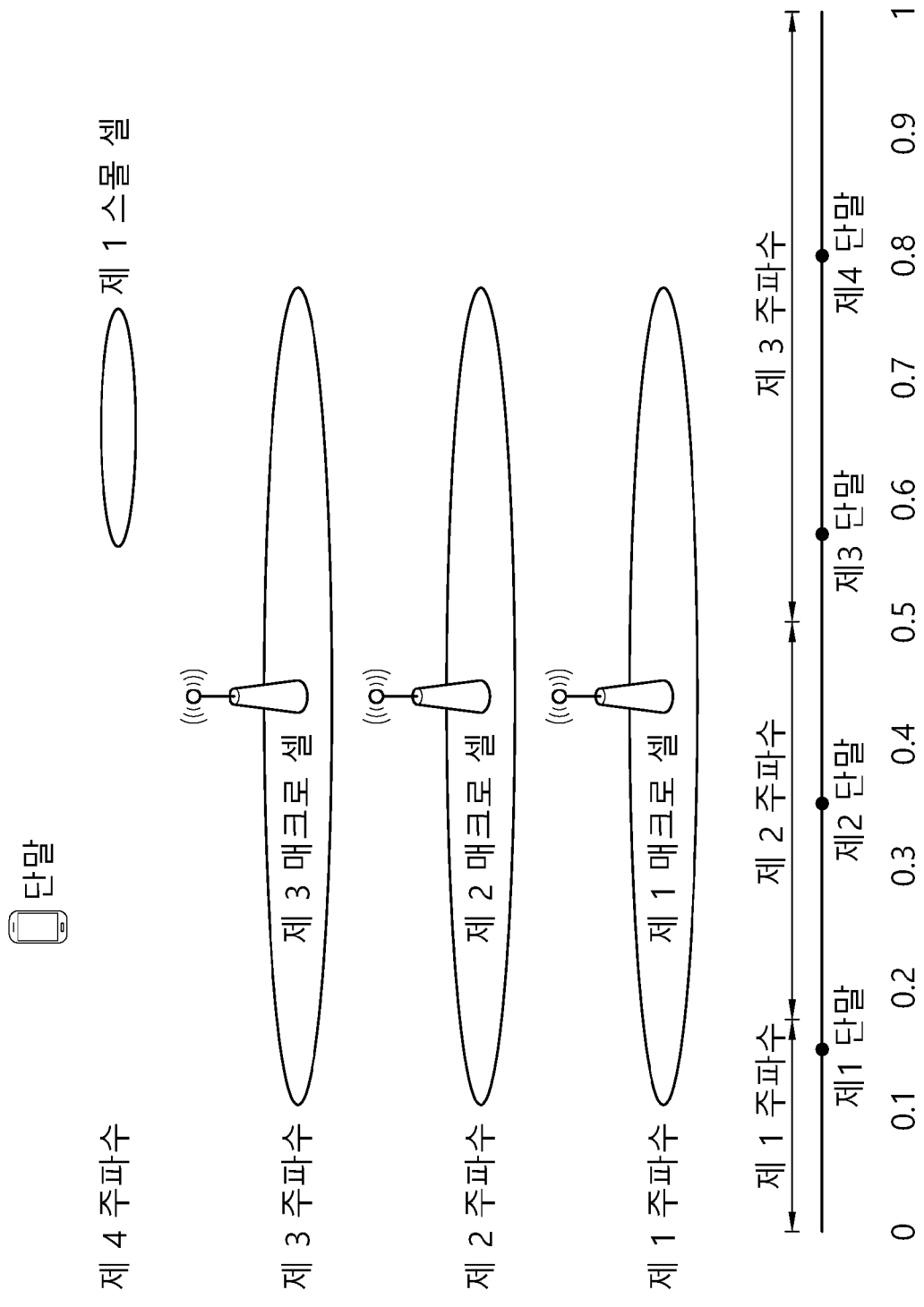
[도7]



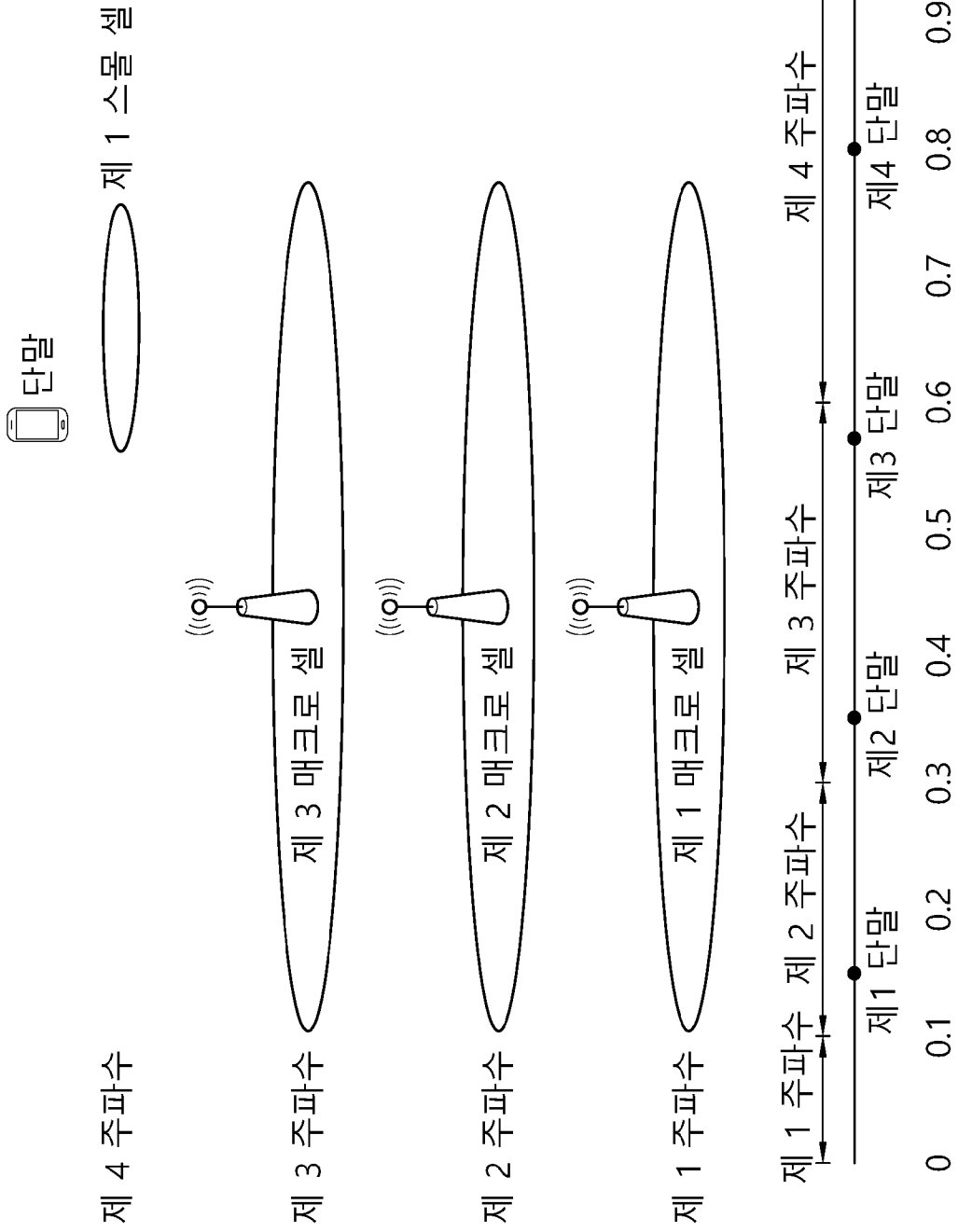
[도8]



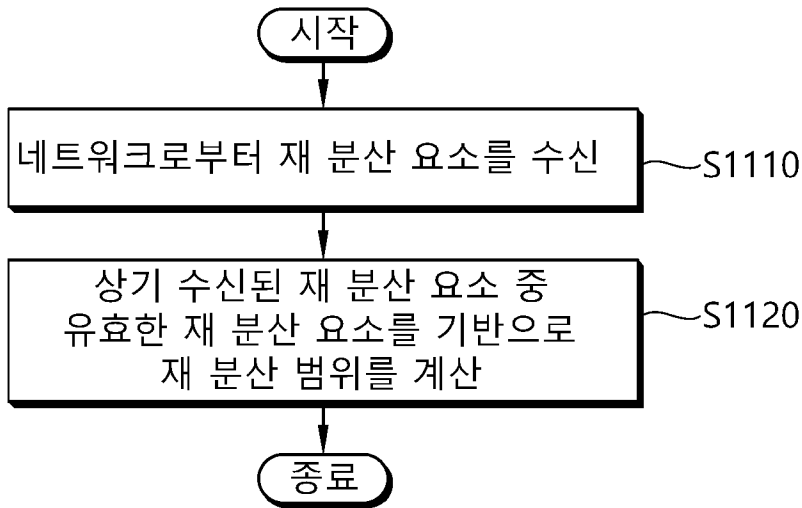
[도9]



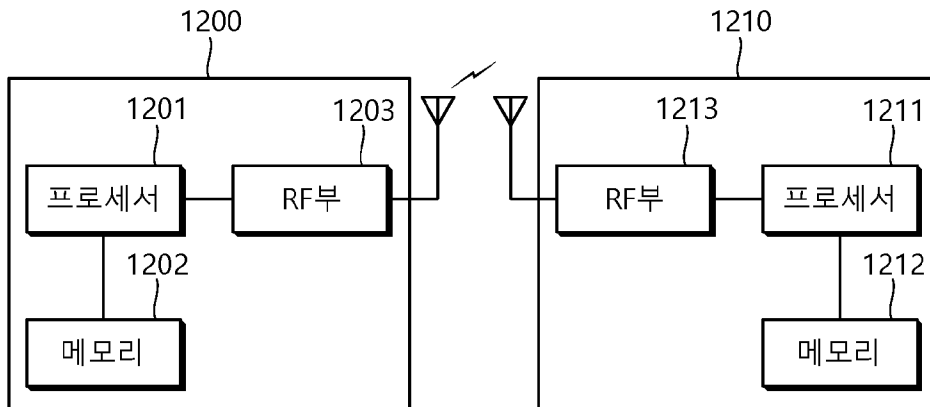
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/08(2009.01)i, H04W 28/08(2009.01)i, H04W 24/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 16/08; H04W 28/08; H04Q 7/20; H04W 36/30; H04W 36/06; H04W 36/22; H04W 24/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: redistribution, factor, valid, idle, system information block (SIB)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015-069064 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 14 May 2015 See paragraphs [0298]-[0309]; and claim 1.	1-15
A	US 2014-0004862 A1 (EKEMARK, Sven) 02 January 2014 See paragraphs [0096]-[0112]; and claim 13.	1-15
A	US 2006-0128394 A1 (TURINA, Dalibor et al.) 15 June 2006 See paragraphs [0005], [0008], [0025]-[0028]; and claim 1.	1-15
A	US 2014-0024382 A1 (ZOU, Jialin et al.) 23 January 2014 See paragraphs [0073]-[0080]; and claims 1-4.	1-15
A	US 2006-0142021 A1 (MUECKENHEIM, Jens et al.) 29 June 2006 See paragraphs [0016]-[0019]; and claim 1.	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 AUGUST 2016 (24.08.2016)

Date of mailing of the international search report

24 AUGUST 2016 (24.08.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005145

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2015-069064 A1	14/05/2015	NONE	
US 2014-0004862 A1	02/01/2014	EP 2687059 A1 EP 2687059 B1 ES 2532879 T3 PT 2687059 E US 9055501 B2 WO 2012-125103 A1	22/01/2014 24/12/2014 01/04/2015 08/04/2015 09/06/2015 20/09/2012
US 2006-0128394 A1	15/06/2006	CN 101080937 A EP 1829393 A1 EP 1829393 A4 JP 04847465 B2 JP 2008-523711 A US 7187934 B2 WO 2006-065198 A1	28/11/2007 05/09/2007 31/10/2012 28/12/2011 03/07/2008 06/03/2007 22/06/2006
US 2014-0024382 A1	23/01/2014	CN 104488322 A EP 2875675 A1 JP 2015-529048 A KR 10-1620880 B1 KR 10-2015-0021572 A US 2015-0016263 A1 US 8855653 B2 WO 2014-014859 A1	01/04/2015 27/05/2015 01/10/2015 13/05/2016 02/03/2015 15/01/2015 07/10/2014 23/01/2014
US 2006-0142021 A1	29/06/2006	DE 602005004495 D1 DE 602005004495 T2 EP 1677564 A1 EP 1677564 B1 JP 04904051 B2 JP 2006-191592 A KR 10-1236025 B1 KR 10-2006-0076239 A	13/03/2008 02/07/2009 05/07/2006 23/01/2008 28/03/2012 20/07/2006 21/02/2013 04/07/2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 16/08(2009.01)I, H04W 28/08(2009.01)I, H04W 24/02(2009.01)I

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 16/08; H04W 28/08; H04Q 7/20; H04W 36/30; H04W 36/06; H04W 36/22; H04W 24/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 재분산, 요소, 유효, 아이들, 시스템정보블록

C. 관련 문헌

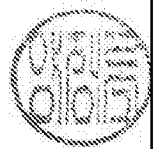
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2015-069064 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.05.14 단락 [0298]-[0309]; 및 청구항 1 참조.	1-15
A	US 2014-0004862 A1 (SVEN EKEMARK) 2014.01.02 단락 [0096]-[0112]; 및 청구항 13 참조.	1-15
A	US 2006-0128394 A1 (DALIBOR TURINA 등) 2006.06.15 단락 [0005], [0008], [0025]-[0028]; 및 청구항 1 참조.	1-15
A	US 2014-0024382 A1 (JIALIN ZOU 등) 2014.01.23 단락 [0073]-[0080]; 및 청구항 1-4 참조.	1-15
A	US 2006-0142021 A1 (JENS MUECKENHEIM 등) 2006.06.29 단락 [0016]-[0019]; 및 청구항 1 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2016년 08월 24일 (24.08.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 08월 24일 (24.08.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2015-069064 A1	2015/05/14	없음	
US 2014-0004862 A1	2014/01/02	EP 2687059 A1 EP 2687059 B1 ES 2532879 T3 PT 2687059 E US 9055501 B2 WO 2012-125103 A1	2014/01/22 2014/12/24 2015/04/01 2015/04/08 2015/06/09 2012/09/20
US 2006-0128394 A1	2006/06/15	CN 101080937 A EP 1829393 A1 EP 1829393 A4 JP 04847465 B2 JP 2008-523711 A US 7187934 B2 WO 2006-065198 A1	2007/11/28 2007/09/05 2012/10/31 2011/12/28 2008/07/03 2007/03/06 2006/06/22
US 2014-0024382 A1	2014/01/23	CN 104488322 A EP 2875675 A1 JP 2015-529048 A KR 10-1620880 B1 KR 10-2015-0021572 A US 2015-0016263 A1 US 8855653 B2 WO 2014-014859 A1	2015/04/01 2015/05/27 2015/10/01 2016/05/13 2015/03/02 2015/01/15 2014/10/07 2014/01/23
US 2006-0142021 A1	2006/06/29	DE 602005004495 D1 DE 602005004495 T2 EP 1677564 A1 EP 1677564 B1 JP 04904051 B2 JP 2006-191592 A KR 10-1236025 B1 KR 10-2006-0076239 A	2008/03/13 2009/07/02 2006/07/05 2008/01/23 2012/03/28 2006/07/20 2013/02/21 2006/07/04