

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011118

(22) 국제출원일: 2013년 12월 3일 (03.12.2013)

(25) 출원언어: 한국어

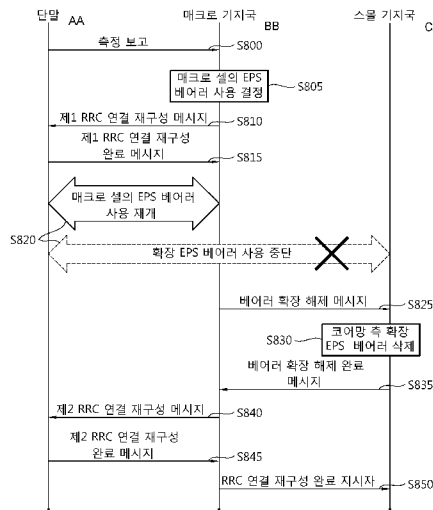
(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0149732 2012년 12월 20일 (20.12.2012) KR(71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택
계열 R&D 센터, Seoul (KR).(72) 발명자: 허강석 (HUH, Kang Suk); 121-270 서울시 마
포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR). 권기범 (KWON, Ki Bum); 121-270 서울시 마포구 상
암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR). 안재현
(AHN, Jae Hyun); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC
I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR). 정명철 (JUNG,Myung Cheul); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-
2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR).(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT &
LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5
(역삼동 삼호역삼빌딩 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, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING BEARER EXTENSION IN HETEROGENEOUS NETWORK WIRELESS COMMU-
NICATION SYSTEM AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 이종 네트워크 무선 통신 시스템에서 베어러 확장 제어 방법 및 그 장치



AA ... User equipment
BB ... Macro base station
CC ... Small base station
S800 ... Measurement report
S805 ... Determine use of EPS bearer of macro cell
S810 ... 1st RRC connection reconfiguration message
S815 ... 1st RRC connection reconfiguration completion message
S820 ... Resume use of EPS bearer of macro cell, Stop use of extended EPS bearer
S825 ... Bearer extension release message
S830 ... Delete core network-side extended EPS bearer
S835 ... Bearer extension release completion message
S840 ... 2nd RRC connection reconfiguration message
S845 ... 2nd RRC connection reconfiguration completion message
S850 ... RRC connection reconfiguration completion indicator

(57) Abstract: The present invention relates to a method for controlling a bearer extension in a heterogeneous network wireless communication system and an apparatus for same. The present invention discloses a method for releasing a bearer extension by means of user equipment, comprising the steps of: receiving from a macro base station uplink transmission initiation information, which indicates the initiation of an uplink transmission by using an EPS bearer of a macro cell between the macro base station and the user equipment, while performing transmission and reception between a small base station and the user equipment by using an extended EPS bearer; and resuming the transmission and the reception by using the EPS bearer of the macro cell based on the indication by the uplink transmission initiation information. By using the EPS bearer of an existing macro cell and not generating a new EPS bearer of a macro base station, quick and uninterrupted service can be provided.

(57) 요약서: 본 발명은 이종 네트워크 무선 통신 시스템에서 베어러 확장 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 이러한 본 명세서에서는 상기 스몰 기지국과 상기 단말 간의 확장 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단계, 및 상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단계를 포함하는 단말에 의한 베어러 확장의 해제 방법을 개시한다. 매크로 기지국에 대한 새로운 EPS 베어러를 생성하지 않고 원래 존재하던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용함으로써 신속하고 끊김이 없는 서비스를 제공할 수 있다.



TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 이종 네트워크 무선 통신 시스템에서 베어러 확장 제어 방법 및 그 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자 평면의 데이터는 확장 EPS 베어러를 사용하여 제공되고 제어 평면의 데이터는 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 제공되던 중에, 단말이 스몰 셀의 영역 밖으로 이동하면서 다시 원래의 매크로 셀만의 영역으로 이동할 때, 다시 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 사용자 평면의 데이터를 제공하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 다중 요소 반송파 시스템(multiple component carrier system)은 반송파 집성(carrier aggregation)을 지원할 수 있는 무선통신 시스템을 의미한다. 반송파 집성이란 조각난 작은 대역을 효율적으로 사용하기 위한 기술로 하나의 기지국이 주파수 영역에서 물리적으로 연속적인(continuous) 또는 비연속적인(non-continuous) 다수 개의 밴드를 묶어 논리적으로 큰 대역의 밴드를 사용하는 것과 같은 효과를 내도록 하기 위한 것이다. 다중 요소 반송파 시스템은 주파수 영역에서 구별되는 다수의 요소 반송파(component carrier: CC)들을 지원한다. 요소 반송파는 상향링크에 사용되는 상향링크 요소 반송파와, 하향링크에서 사용되는 하향링크 요소 반송파를 포함한다. 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파가 합쳐져 하나의 서빙셀(serving cell)이 구성될 수 있다. 또는 하향링크 요소 반송파만으로 하나의 서빙셀이 구성될 수도 있다.
- [3] 셀 내부의 핫 스팟(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, 핫 스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)들, 예를 들어, 피코 셀(Pico Cell), 펌토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell), 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH), 릴레이(relay), 중계기(repeater)등이 함께 설치된다. 이러한 네트워크를 이종 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 부른다. 이종 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지(coverage)가 큰 셀(large cell)이고, 펌토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 이종 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생한다.
- [4] 네트워크에 접속한 단말은 채널환경 또는 이동상태에 따라 임의의 셀과 통신을

수행할 수 있고, 셀 변경(cell change)을 수행할 수도 있다. 셀 변경의 경우 인접셀로의 이동 시 발생하는 호단절의 문제점을 해결하기 위하여 핸드오버(handover)가 수행될 수 있다. 핸드오버란 단말이 이동함에 따라 현재의 통신 서비스 지역(이하 소스 셀(source cell))을 이탈하여 인접한 통신 서비스 지역(이하 타겟 셀(target cell))으로 이동할 때 인접한 통신 서비스 지역의 새로운 통화 채널(traffic channel)에 자동 동조(tuning)되어 지속적으로 통화 상태를 유지하게 하는 기능을 말한다. 즉, 특정 기지국과 통신하고 있는 단말은 그 특정 기지국(이하 소스 기지국(source base station))에서의 신호 세기가 약해질 경우 다른 인접 기지국(이하 타겟 기지국(target base station))에 링크(link)된다. 예를 들어, 단말은 매크로 셀과 접속한 상태에서 채널상태의 악화로 인해 매크로 셀과 접속을 끊고 다른 매크로 셀이나 피코셀에 접속할 수 있다. 또는, 단말이 매크로 셀과 접속한 상태에서 이동함에 따라 매크로 셀과 접속을 끊고 다른 매크로 셀이나 피코셀에 접속할 수 있다.

- [5] 단말은 적어도 하나의 서빙셀을 구성하는 기지국들 중 어느 하나의 기지국을 통하여 무선 통신을 수행할 수 있다. 이종 네트워크 환경에서 매크로 셀을 구성하는 어느 한 기지국과 연결이 설정된 단말은 스몰 셀을 구성하는 다른 기지국의 신호 품질이 우수하고, 무선 자원 사용률이 낮은 경우에도, 핸드오버 절차 없이는 상기 다른 기지국으로부터는 서비스를 제공받지 못한다. 또한 단말이 핸드오버 절차 등을 통하여 스몰셀을 구성하는 기지국에 연결되더라도, 스몰셀의 커버리지가 상대적으로 작기 때문에 단말의 이동에 따라 핸드오버가 자주 발생하게 되는 문제점이 있다. 이는 단말이 다중 요소 반송파를 지원하는 경우에도 마찬가지이다. 따라서, 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차없이 스몰셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 기법이 요구된다.
- [6] 특히 사용자 평면의 데이터가 확장 EPS 베어러를 사용하여 제공되고 제어 평면의 데이터는 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 제공되던 중에, 단말이 스몰 셀의 영역 밖으로 이동하면서 다시 원래의 매크로 셀 만의 영역으로 이동할 때, 다시 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 사용자 평면의 데이터를 제공하는 장치 및 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 베어러 확장 모드에서 일반 모드로 전환하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 다른 기술적 과제는 이종 네트워크 환경에서 셀에 불필요한 부하를 발생시키지 않으면서 단말에 데이터의 효율적인 전송을 위한 셀 플래닝 기법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 확장된 무선 베어러(RB: Radio Bearer)를

단말에 데이터를 효율적으로 전송함에 있다.

- [10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 확장 EPS 베어러를 사용하여 제공되고 제어 평면의 데이터는 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 제공되던 중에, 단말이 스몰 셀의 영역 밖으로 이동하면서 다시 원래의 매크로 셀 만의 영역으로 이동할 때, 다시 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 사용자 평면의 데이터를 제공하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [11] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 단말의 빈번한 핸드오버를 막고, 데이터를 끊김없이(seamless) 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [12] 본 발명의 일 양태에 따르면, 매크로 기지국(Macro eNB)과 스몰 기지국(Small eNB)을 포함하는 이종 네트워크 시스템(Heterogeneous Network System)에서 단말에 의한 베어러 확장(bearer extension)의 해제 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 스몰 기지국과 상기 단말 간의 확장 EPS(Evolved Packet System) 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단계, 및 상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단계를 포함한다.
- [13] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 매크로 기지국과 스몰 기지국을 포함하는 이종 네트워크 시스템에서 베어러 확장을 해제하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 상기 스몰 기지국과 상기 단말 간의 확장 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단말 수신부, 및 상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단말 프로세서를 포함한다.
- [14] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 매크로 기지국(Macro eNB)과 스몰 기지국(Small eNB)을 포함하는 이종 네트워크 시스템(Heterogeneous Network System)에서 상기 매크로 기지국에 의한 베어러 확장(bearer extension)의 해제 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 스몰 기지국과 단말 간의 확장 EPS(Evolved Packet System) 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)를 상기 단말로 전송하는 단계, 및 상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단계를 포함한다.
- [15] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 매크로 기지국(Macro eNB)과 스몰

기지국(Small eNB)을 포함하는 이종 네트워크 시스템(Heterogeneous Network System)에서 베어러 확장(bearer extension)을 해제하는 상기 매크로 기지국을 제공한다. 상기 매크로 기지국은 상기 스몰 기지국과 단말 간의 확장 EPS(Evolved Packet System) 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)를 생성하는 매크로 프로세서, 상기 상향링크 전송 개시 정보를 상기 단말로 전송하는 매크로 전송부, 및 상기 단말로부터 측정정보를 수신하는 매크로 수신부를 포함한다.

- [16] 상기 매크로 프로세서는 상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개할 수 있다.

발명의 효과

- [17] 확장 EPS 베어러를 사용하던 단말이 스몰 셀의 커버리지를 벗어나 이전의 매크로 셀만의 커버리지로 이동할 때, 매크로 기지국에 대한 새로운 EPS 베어러를 생성하지 않고 원래 존재하던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용함으로써 신속하고 끊김이 없는 서비스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [19] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [20] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [21] 도 4는 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템에서 베어러 서비스의 구조를 나타낸다.
- [22] 도 5는 본 발명에 따른 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된 이종 네트워크의 개념을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [23] 도 6은 본 발명에 따른 매크로 기지국과 스몰 기지국의 연결 구성을 나타내는 개념도이다.
- [24] 도 7은 본 발명의 다른 예에 따른 매크로 기지국과 스몰 기지국의 연결 구성을 나타내는 개념도이다.
- [25] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 단말, 매크로 기지국, 스몰 기지국 간의 시그널링을 나타내는 흐름도이다.
- [26] 도 9는 본 발명의 일례에 따른 단말의 동작 순서도이다.
- [27] 도 10은 본 발명의 일례에 따른 매크로 기지국의 동작 순서도이다.
- [28] 도 11은 본 발명의 일례에 따른 스몰 기지국의 동작 순서도이다.
- [29] 도 12는 본 발명의 일례에 따른 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국을 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [30] 이하, 본 명세서에서는 본 발명과 관련된 내용을 본 발명의 내용과 함께 예시적인 도면과 실시 예를 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [31] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [32] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [33] 한편, 무선통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.
- [34] 여기서, 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [35] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [36] 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), 홈기지국(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.

- [37] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.
- [38] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [39] E-UTRAN과 EPC(30)를 통합하여 EPS(Evolved Packet System)라 불릴 수 있으며, 단말(10)이 기지국(20)에 접속하는 무선링크로부터 서비스 엔터티로 연결해주는 PDN까지의 트래픽 흐름은 모두 IP(Internet Protocol) 기반으로 동작한다.
- [40] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [41] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [42] 도 2 및 도 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control: MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층

사이의 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다. 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나눌 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)는 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. PUSCH(Physical uplink shared channel)는 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.

- [43] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다. 논리채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다.
- [44] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선 베어러(RB: Radio Bearer)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [45] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [46] RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로

구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

- [47] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [48] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(RRC connected state)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(RRC idle state)에 있게 된다.
- [49] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [50] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [51] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 위해 해당 서브프레임의 특정 심벌들(가령, 첫 번째 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.
- [52] 단말이 외부 인터넷 망으로 사용자 데이터(user data: 예, IP 패킷)를 송신하거나 외부 인터넷 망으로부터 사용자 데이터를 수신하기 위해서는, 단말과 외부 인터넷 망 사이에 존재하는 이동통신 네트워크 엔티티(entity)들 간에 존재하는 여러 경로에 자원이 할당되어야 한다. 이렇게 이동통신 네트워크 엔티티들 사이에 자원이 할당되어 데이터 송수신이 가능해진 경로를 베어러(Bearer)라고 한다.
- [53] 도 4는 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템에서 베어러 서비스의 구조를 나타낸다.

- [54] 도 4를 참조하면, 단말과 인터넷 망 사이에 종단간 서비스(End-to-End service)가 제공되는 경로를 보여준다. 여기서, 종단간 서비스라 함은 단말이 인터넷 망과 데이터 서비스를 위해서 단말과 P-GW 간의 경로(EPS Bearer)와 P-GW와 외부까지의 경로(External Bearer)가 필요한 서비스를 의미한다. 여기서, 외부의 경로는 P-GW와 인터넷 망 사이의 베어러이다.
- [55] 단말이 외부 인터넷 망으로 데이터를 전달하려면, 우선 단말은 무선상의 RB를 통해서 기지국(eNB)에게 데이터를 전달한다. 그리고 기지국은 데이터를 S1 베어러를 통해서 S-GW로 전달한다. S-GW는 S5/S8 베어러를 통해서 데이터를 P-GW로 전달하며, 최종적으로 P-GW와 외부 인터넷 망에 존재하는 목적지까지 외부 베어러(External Bearer)를 통해서 전달된다.
- [56] 마찬가지로, 외부 인터넷 망에서 단말로 데이터가 전달되려면 위의 설명과 역방향으로 각각의 베어러를 거쳐서 단말에 전달이 될 수 있다.
- [57] 이와 같이 무선통신 시스템에서는 각 인터페이스마다 각각의 베어러를 정의하여, 인터페이스들간의 독립성을 보장하고 있다. 각 인터페이스에서의 베어러를 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [58] 무선통신 시스템이 제공하는 베어러를 총칭하여 EPS(Evolved Packet System) 베어러라고 한다. EPS 베어러는 특정 QoS로 IP 트래픽을 전송하기 위하여 UE와 P-GW 간에 설정된 전달 경로이다. P-GW는 인터넷으로부터 IP 플로우를 수신 또는 인터넷으로 IP 플로우를 전송할 수 있다. 각 EPS 베어러는 전달 경로의 특성을 나타내는 QoS 결정 파라미터들로 설정된다. EPS 베어러는 단말당 하나 이상 구성될 수 있으며, 하나의 EPS 베어러는 하나의 E-RAB와 하나의 S5/S8 베어러의 연결된 값(concatenated value)을 고유하게 표현한다.
- [59] S5/S8 베어러는 S5/S8 인터페이스의 베어러이다. S5와 S8 모두 S-GW와 P-GW 사이의 인터페이스에 존재하는 베어러이다. S5 인터페이스는 S-GW와 P-GW가 동일한 사업자에 속해 있을 경우에 존재하며, S8 인터페이스는 S-GW가 로밍해 들어간 사업자(Visited PLMN)에 속하며 P-GW가 원래 서비스에 가입한 사업자(Home PLMN)에 속하는 경우에 존재한다.
- [60] E-RAB는 S1 베어러와 그에 상응하는 RB의 연결된 값(concatenation)을 고유하게 표현한다. 하나의 E-RAB가 존재할 때, 해당 E-RAB와 하나의 EPS 베어러 간에 1대1 매핑이 성립한다. 즉, 하나의 EPS 베어러는 각각 하나의 RB, S1 베어러, S5/S8 베어러에 대응된다. S1 베어러는 기지국과 S-GW 사이의 인터페이스에서의 베어러이다.
- [61] RB는 데이터 RB(Data Radio Bearer: DRB)와 시그널링 RB (Signaling Radio Bearer: SRB) 두 가지를 의미하지만 본 발명에서 구분 없이 RB라 표현하는 것은 사용자의 서비스를 지원하기 위해 Uu 인터페이스에서 제공되는 데이터 RB이다. 따라서 따로 구분 없이 표현하는 RB는 시그널링 RB(Signaling Radio Bearer: SRB)와 구별된다. RB는 사용자 평면의 데이터가 전달되는 경로이며, SRB는 RRC 계층과 NAS 제어 메시지 등 제어 평면의 데이터가 전달되는 경로이다.

RB와 E-RAB 그리고 EPS 베어러 간에는 1대1 매핑이 성립한다.

- [62] EPS 베어러 종류는 디폴트(default) 베어러와 전용(dedicated) 베어러가 있다. 단말이 무선 통신망에 접속하면 IP 주소를 할당받고 PDN 연결을 생성하면서 동시에 디폴트 EPS 베어러가 생성된다. 즉 디폴트 베어러는 새로운 PDN 연결이 생성될 때 처음 생성된다. 사용자가 디폴트 베어러를 통해 서비스(예를 들어, 인터넷 등)를 이용하다가 디폴트 베어러로는 QoS를 제대로 제공받을 수 없는 서비스(예를 들어 VoD 등)를 이용하게 되면 온-디맨드(on-demand)로 전용 베어러가 생성된다. 이 경우 전용 베어러는 이미 설정되어 있는 베어러와는 다른 QoS로 설정될 수 있다. 전용 베어러에 적용되는 QoS 결정 파라미터들은 PCRF(Policy and Charging Rule Function)에 의해 제공된다. 전용 베어러 생성시 PCRF는 SPR(Subscriber Profile Repository)로부터 사용자의 가입정보를 수신하여 QoS 결정 파라미터를 결정할 수 있다. 전용 베어러는 예를 들어, 최대 15개까지 생성될 수 있으며, LTE 시스템에서는 상기 15개 중 4개는 사용하지 않는다. 따라서 전용 베어러는 최대 11개까지 생성될 수 있다.
- [63] EPS 베어러는 기본 QoS 결정 파라미터로 QCI(QoS Class Identifier)와 ARP(Allocation and Retention Priority)를 포함한다. EPS 베어러는 QCI 자원 형태에 따라 GBR(Guaranteed Bit Rate)형 베어러와 non-GBR형 베어러로 구분된다. 디폴트 베어러는 항상 non-GBR형 베어러이고, 전용 베어러는 GBR형 또는 non-GBR형 베어러로 설정될 수 있다. GBR형 베어러는 QCI와 ARP 이외에 QoS 결정 파라미터로 GBR과 MBR(Maximum Bit Rate)를 가진다. 무선통신 시스템이 전체적으로 제공해야 하는 QoS가 EPS 베어러로 정의되고 나면, 각 인터페이스마다 각각의 QoS가 정해진다. 각 인터페이스는 자신이 제공해야 하는 QoS에 맞춰 베어러를 설정하는 것이다.
- [64] 이하, 이종 네트워크(Heterogeneous Network)에 대해서 설명한다.
- [65] 매크로(macro) 셀과 마이크로(micro) 셀의 단순한 셀 분할로는 증가하는 데이터 서비스에 대한 요구를 충족하기 어렵다. 따라서 피코 셀(pico cell), 펌토 셀(femto cell) 그리고 무선 릴레이 등의 스몰 셀들을 이용하여, 실내외 소규모 영역에 대한 데이터 서비스를 운용할 수 있다. 스몰 셀들의 용도가 특별히 한정되어 있지는 않지만, 일반적으로 피코 셀은 매크로 셀만으로는 커버되지 않는 통신 음영 지역이나, 데이터 서비스 요구가 많은 영역, 소위 핫스팟(hot spot) 또는 핫존(hotzone)에 이용될 수 있다. 펌토 기지국(femto eNB)은 일반적으로 실내 사무실이나 가정에서 이용될 수 있다. 또한, 무선 릴레이는 매크로 셀의 커버리지(coverage)를 보완할 수 있다. 이종 네트워크를 구성함에 따라서, 데이터 서비스의 음영 지역을 없앨 수 있을 뿐 아니라, 데이터 전송 속도의 증가를 도모할 수 있다.
- [66] 도 5는 본 발명에 따른 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된 이종 네트워크의 개념을 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 5에서는 설명의 편의를 위해 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된

이중 네트워크를 설명하고 있으나, 이중 네트워크는 마이크로, 릴레이 또는 다른 유형의 기지국을 포함하여 구성될 수도 있다. 본 발명에서 기지국이라 함은 상술한 매크로 기지국, 펌토 기지국, 피코 기지국, 마이크로 기지국, 릴레이 및 다른 유형의 기지국들을 포함할 수 있다.

[67] 도 5를 참조하면, 이중 네트워크에는 매크로 기지국(510)과 펌토 기지국(520) 그리고 피코 기지국(530)이 함께 운용되고 있다. 매크로 기지국(510)과 펌토 기지국(520) 그리고 피코 기지국(530)은 각각 자신의 셀 커버리지인 매크로 셀, 펌토 셀 및 피코 셀을 단말에 제공한다.

[68] 펌토 기지국(520)은 저전력 무선 접속 포인트로서, 예컨대 가정이나 사무실 등 실내에서 사용되는 초소형 이동 통신용 기지국이다. 펌토 기지국(520)은 가정이나 사무실의 DSL 또는 케이블 브로드밴드 등을 이용하여 이동 통신 코어 네트워크에 접속할 수 있다. 펌토 기지국(520)에는 자기 조직(Self-Organization) 기능이 지원될 수 있다. 자기 조직 기능은 자기 구성(Self-Configuration) 기능, 자기 최적화(Self-Optimization) 기능, 자기 모니터링(Self-Monitoring) 기능 등으로 분류된다.

[69] 펌토 셀은 등록된 사용자와 등록되지 않은 사용자를 구분하여, 등록된 사용자에게만 접속을 허용할 수 있다. 등록된 사용자에게만 접속을 허용하는 셀을 폐쇄형 그룹(Closed Subscriber Group, 이하 "CSG"라고 함)이라고 하고, 일반 사용자에게도 접속을 허용하는 것을 개방형 그룹(Open Subscriber Group, 이하 "OSG"라고 함)이라고 한다. 또한, 이 두 방식을 혼용하여 운용할 수도 있다.

[70] 펌토셀 서비스를 제공하는 기지국을 3GPP에서는 HNB(Home NodeB) 또는 HeNB(Home eNodeB)라고 부른다. 펌토 기지국(520)은 기본적으로 CSG에 속하는 멤버에게만 특화된 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 서비스를 제공하는 관점에서, 펌토 기지국(520)이 CSG 그룹에게만 서비스를 제공할 때에, 이 펌토 기지국(520)이 제공하는 셀은 CSG 셀이라고 일컫는다.

[71] 각 CSG는 각기 고유의 식별자를 가지고 있으며, 이 식별자를 CSG ID(CSG identity)라고 부른다. 단말은 자신이 멤버로 속한 CSG의 목록을 가질 수 있는데, 이러한 CSG의 목록을 화이트 리스트라고도 한다. CSG 셀이 어떤 CSG를 지원하는지를 시스템 정보에 포함된 CSG ID를 읽어서 확인할 수 있다. CSG ID를 읽은 단말은 자신이 해당 CSG 셀의 멤버일 경우에만, 즉 CSG ID에 해당되는 CSG가 자신의 CSG 화이트리스트에 포함되어 있을 경우에 해당 셀을 접속할 수 있는 셀로 간주한다.

[72] 피코 기지국(530)이 제공하는 피코 셀의 종류는 "커버리지 홀(coverage hole)용 피코셀"(이하 커버리지 홀 피코셀이라 한다) 및 "핫스팟(hot spot)용 피코셀"(이하 '핫스팟 피코셀'이라 한다)이 있다.

[73] 커버리지 홀 피코셀은 매크로 셀을 통해 단말이 데이터를 송수신 할 수 없을 경우, 매크로 셀을 대신하여 피코 셀을 통하여 단말이 데이터를 송수신하는 용도이다. 핫스팟 피코셀은 매크로 셀을 통해 단말이 데이터를 송수신하는 것은

가능하지만 매크로 셀의 부하(load)를 감소시키기 위하여 매크로 셀을 대신하여 피코 셀을 통하여 단말이 데이터를 송수신 하는 용도이다. 핫 스팟은 유동인구 또는 상주인구가 모여있는 지역 또는 요구 트래픽이 매우 높은 지역을 의미하기도 한다. 일반적으로 핫 스팟 지역은 매크로의 전계(electro-magnetic field)와는 무관하게 발생할 수 있으며, 이때 피코 셀을 인트라-주파수(Intra-frequency) 피코셀과 인터-주파수(inter-frequency) 피코셀의 2가지 형태로 나눌 수 있다.

- [74] 인트라-주파수 피코 셀은 매크로 셀과 동일한 주파수 대역을 이용하는 피코셀을 말한다. 동일한 주파수 자원을 공간적으로 분리된 지역에서 재사용함으로써 피코 셀 커버리지 내에서 매크로 셀과 동일한 무선 자원을 확보할 수 있다. 대부분의 커버리지 홀에 대한 피코 셀이 인트라-주파수 피코 셀에 해당한다.
- [75] 인터-주파수 피코셀은 매크로 셀과 상이한 주파수 대역을 이용하는 피코 셀이다. 해당 핫 스팟 지역에서 수신되는 매크로 셀의 신호가 강한 경우에 피코 셀과 매크로 셀 간의 간섭문제로 인한 성능열화가 발생할 수 있다. 매크로 셀의 중심과 근접한 위치에 핫 스팟이 존재하는 경우에 사용될 수 있다.
- [76] 일반적으로 스몰 셀은 매크로 셀에 비해 작은 지역에 대하여 서비스하기 때문에 단일 단말에 대하여 제공할 수 있는 수율(Throughput) 측면에서 매크로 셀에 비하여 유리하다. 그러나, 현재 무선 통신 시스템에서는 일단 매크로 셀에 접속된 단말은 스몰 셀의 서비스 지역에 위치하고 있더라도 핸드오버를 수행하지 않고서는 스몰 셀로부터 서비스를 받을 수 없다. 또한 단말이 이동중인 경우 비록 핸드오버 등을 통하여 스몰셀에 접속하더라도, 스몰셀의 커버리지가 작으므로 핸드오버가 빈번하게 발생할 수 있고, 이는 네트워크 효율면에서 바람직하지 않다.
- [77] 이하, 본 발명의 실시 예들에 관하여 상세히 개시되며, 본 발명의 실시 예들은 매크로 셀과 스몰 셀을 포함하는 이중 네트워크 시스템에 적용될 수 있다.
- [78] 일 실시예는 이중 네트워크 시스템에서 단말과 매크로 셀간의 무선 연결을 포함하는 EPS 베어러를 유지한 채로, 스몰 셀을 통한 데이터 서비스 또는 부하의 분산을 지원하는 방법을 포함한다. 예를 들어, 매크로 셀에 연결된 단말이 매크로 셀의 서비스 지역 및 스몰 셀의 서비스 지역과 중첩된(over-laid) 지역에 위치한 경우에 상기 방법이 적용될 수 있다. 상기 방법을 다중 무선 연결을 구성하는 절차라고 한다. 또는 상기 방법은 확장 베어러 설정 절차 또는 베어러 확장 절차라 불릴 수도 있다.
- [79] 보다 구체적으로, 베어러 확장 모드에서, 단말에 대한 제어 평면(RRC 계층, NAS)은 매크로 셀에 의해 제공되고, 사용자 평면은 스몰셀의 EPS 베어러에 의해 제공된다.
- [80] 따라서, 매크로 셀과 중첩(overlaid)된 지역에 존재하는 스몰셀 영역에서, 단말은 매크로 셀에 접속한 상태에서 핸드오버없이 스몰셀로부터 하향링크 신호를

수신하거나, 스몰셀로 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 하향링크 신호는 하향링크로 전송되는 사용자 평면의 데이터를 포함하고 상향링크 신호는 상향링크로 전송되는 사용자 평면의 데이터를 포함한다. 제어 평면의 데이터는 매크로 셀을 통해 송수신 된다.

- [81] 확장 베어러 설정 절차 또는 베어러 확장 절차는 매크로 기지국과 스몰 기지국 간 확장 베어러 설정에 대하여 협상하는 단계, 스몰 기지국과 단말간에 RB를 생성(create)하고 상향링크 전송을 유보(suspending)하기 위해 사용되는 매크로 기지국과 단말 간 제1 RRC 시그널링을 수행하는 단계, 베어러 확장이 완료되면 스몰 기지국에 대해 상향링크 전송을 허락(allow)하기 위해 사용되는 매크로 기지국과 단말 간 제2 RRC 시그널링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [82] 도 6은 본 발명의 일례에 따른 매크로 기지국과 스몰 기지국의 연결 구성을 나타내는 개념도이다.
- [83] 도 6을 참조하면, 패킷 데이터 네트워크(600)에서 P-GW(605)로 데이터가 전송되고, 상기 데이터는 S-GW(610)를 거쳐 매크로 기지국(620)으로 전송된다. 상기 데이터에 대한 QoS는 특정한 수준으로 설정될 수 있다. 매크로 기지국(620)과 단말(640)에는 매크로 셀의 EPS 베어러가 구성되어 있다.
- [84] 매크로 기지국(620)은 RRC 엔티티(621), PDCP 엔티티(622), RLC 엔티티(623), MAC 엔티티(624) 및 PHY 계층(625)을 포함한다. 상기 각 엔티티의 구조 및 동작은 도 2 및 도 3에서 설명한 내용을 포함한다. 스몰 기지국(630)은 PDCP 엔티티(632), RLC 엔티티(633), MAC 엔티티(634) 및 PHY 계층(635)을 포함한다.
- [85] 베어러 확장이 없는 일반 모드(normal mode)에서, 매크로 기지국(620)은 상기 데이터를 PDCP 엔티티(622)에서 수신하고, RRC 엔티티(621) 등의 제어를 기반으로 상기 데이터를 처리하고, RLC 엔티티(623), MAC 엔티티(624) 및 PHY 계층(625)을 거쳐 단말(640)로 전송한다. 도면에 도시되지 않았으나 단말(640)에도 매크로 셀의 EPS 베어러를 형성하는 엔티티들이 존재한다. 예를 들어 매크로 기지국(620)의 PDCP 엔티티(622), RRC 엔티티(621), RLC 엔티티(623), MAC 엔티티(624) 및 PHY 계층(625)에 각각 대응하는 PDCP 엔티티, RRC 엔티티, RLC 엔티티, MAC 엔티티 및 PHY 계층이 단말(640) 측에 존재한다.
- [86] 한편, 단말(640)이 매크로 셀만의 영역에 존재하다가 중첩된 스몰 셀 영역으로 이동하는 경우에 있어서, 매크로 셀 내에 트래픽 양이 많거나 또는 단말이 좋은 품질(QoS)의 사용자 데이터를 서비스 받아야 하는 경우, 스몰 기지국(630)과 단말(640)에 대한 확장 EPS 베어러가 생성될 수 있다. 확장 EPS 베어러의 생성은 전송된 확장 베어러 설정 절차에 의해 이루어진다. 확장 EPS 베어러가 생성된 이후의 스몰 기지국(630)과 단말(640)의 동작 모드를 베어러 확장 모드라 한다.
- [87] 베어러 확장 모드에서, S-GW(610)는 상기 데이터를 백홀망을 통하여 스몰 기지국(630)의 PDCP 엔티티(632)로 포워딩(forwarding)할 수 있다. 이후 스몰 기지국(630)의 RLC 엔티티(633)는 이를 MAC 엔티티(634) 및 PHY 계층(635)을

거쳐 단말(640)로 전송한다. 도면에 도시되지 않았으나 단말(640)에도 확장 EPS 베어러를 형성하는 엔티티들이 생성된다. 예를 들어 스몰 기지국(630)의 PDCP 엔티티(632), RLC 엔티티(633), MAC 엔티티(634) 및 PHY 계층(635)에 각각 대응하는 PDCP 엔티티, RRC 엔티티, RLC 엔티티, MAC 엔티티 및 PHY 계층이 단말(640) 측에 존재한다.

[88] 이 경우 단말(640)은 매크로 기지국(620)의 EPS 베어러를 통해 서비스를 제공 받던 것을 스몰 기지국(630)의 EPS 베어러를 통해서 서비스를 제공받을 수 있다. 여기서, 단말에 대한 제어 평면(RRC 계층, NAS)은 매크로 셀에 의해 제공되고, 사용자 평면은 스몰 셀의 확장 EPS 베어러에 의해 제공된다.

[89] 이와 같이 확장 EPS 베어러를 사용하던 단말(640)이 스몰 셀의 커버리지를 벗어나 이전의 매크로 셀만의 커버리지로 이동할 때, 매크로 기지국(620)에 대한 새로운 EPS 베어러를 생성하는 경우, EPS 베어러의 증가로 인해 관리에 부담이 생길 수 있다. 이 경우 본 실시예에 따라 도 7과 같이 매크로 셀의 EPS 베어러를 재사용하는 방법이 효과적이다.

[90] 도 7은 본 발명의 다른 예에 따른 매크로 기지국과 스몰 기지국의 연결 구성을 나타내는 개념도이다.

[91] 도 7을 참조하면, 매크로 셀과 스몰 셀의 중첩된 영역에 존재하는 단말(740)은 제어 평면(RRC 계층, NAS)의 데이터를 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 전송 및 수신하고, 사용자 평면의 데이터를 확장 EPS 베어러를 사용하여 전송 및 수신할 수 있다. 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용한 하향링크 데이터 전달 경로는 패킷 데이터 네트워크(700) -> P-GW(705) -> S-GW(710) -> RRC 엔티티(721) -> PDCP 엔티티(722) -> RLC 엔티티(723) -> MAC 엔티티(724) -> PHY 계층(725)이다. 또한, 확장 EPS 베어러를 사용한 하향링크 데이터 전달 경로는 패킷 데이터 네트워크(700) -> P-GW(705) -> S-GW(710) -> PDCP 엔티티(732) -> RLC 엔티티(733) -> MAC 엔티티(734) -> PHY 계층(735)이다. 도 7은 하향링크 방향의 데이터 전송만을 화살표로 표시하고 있지만, 도 7의 기술적인 내용은 상향링크 방향의 데이터 전송도 마찬가지로 적용될 수 있다.

[92] 이때, 단말(740)이 매크로 셀만의 영역으로 이동하면, 단말(740)이 스몰 셀상에서 데이터를 수신하거나 송신하는 것이 불가능해진다. 이때 매크로 셀의 EPS 베어러는 사용자 평면의 데이터를 나르지 않지만 이미 존재하고 있으므로, 이러한 매크로 기지국(720) 측에 새로운 EPS 다시 생성하기보다는 기존의 존재하던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용자 평면 데이터를 나르는데 다시 사용하는 것이 효율적이다.

[93] 이를 위해 매크로 기지국(720)이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용할 수 있는 상태로 변경하라는 간단한 지시만 주어도, 단말(740)은 매크로 셀의 EPS 베어러를 신속히 다시 사용할 수 있다.

[94] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 단말, 매크로 기지국, 스몰 기지국 간의 시그널링을 나타내는 흐름도이다. 단말은 도 7과 같이 매크로 기지국이

운용하는 매크로 셀과 스몰 기지국이 운용하는 스몰 셀의 중첩된 영역으로부터, 매크로 셀만의 영역으로 이동할 수 있다.

- [95] 도 8을 참조하면, 단말은 스몰 셀의 신호 세기를 측정하고, 상기 측정된 신호 세기가 특정 기준을 만족할 경우 매크로 기지국으로 측정 보고(measurement report)를 전송한다(S800). 예를 들어 상기 측정된 신호 세기가 특정 기준을 만족하려면, 스몰 셀의 신호 세기가 매크로 셀의 신호세기보다 임계치만큼 작거나, 또는 스몰 셀의 신호가 임계치보다 작아야 한다.
- [96] 매크로 기지국은 사용자 평면의 데이터를 송수신하기 위해 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정한다(S805). 매크로 기지국이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정하는 기준의 일례는 스몰 셀의 신호가 임계치 이하로 약해지는 경우를 포함한다. 매크로 기지국이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정하는 기준의 다른 예는 더 이상 매크로 셀의 부하가 높지 않고, 스몰 셀의 확장 EPS 베어러를 사용할 필요가 없어진 경우를 포함한다.
- [97] 매크로 기지국이 확장 EPS 베어러 대신 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하기로 결정하면, 매크로 기지국은 확장 EPS 베어러를 해제(또는 삭제)하기 이전 동안 사용이 중단되어 있던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(ULTxStartInfo)를 포함하는 제1 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S810). 본 실시예는 상향링크 전송 개시 정보가 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 포함되어 전송되는 것에 한정하지 않는다. 즉, 상향링크 전송 개시 정보는 제1 RRC 연결 재구성 메시지와는 별개로 독자적으로 전송될 수도 있다.
- [98] 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 상향링크 전송 개시 정보 이외에도, 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러의 식별자 및 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [99] 단말 식별자는 단말을 식별할 수 있는 식별번호로서, C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier), IMSI(International Mobile Subscriber Identity), GUTI(Globally Unique Temporary Identity) 등을 포함할 수 있다.
- [100] 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자는 매크로 기지국과 단말간에 형성된 매크로 셀의 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.
- [101] 확장 EPS 베어러 식별자는 스몰 기지국과 단말간에 형성된 확장 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.
- [102] UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)는 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을 유보(suspending)함을 지시하는 정보이다. 다시 말하면, 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 확장 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 하지 말라는 의미의 UL Tx 유보 정보를 포함할 수 있다.
- [103] 단말은 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 무선 구성을 변경하였음을 나타내는 제1 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 매크로 기지국으로 전송한다(S815).

- [104] 단말은 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)에 따라 상향링크 전송시 확장 EPS 베어러의 사용을 중단하고, 상향링크 전송 개시 정보(ULTxStartInfo)에 따라 사용자 평면의 데이터의 전송 또는 수신시 매크로 셀의 EPS 베어러의 사용을 재개한다(S820).
- [105] 매크로 기지국은 베어러 확장 해제(Bearer Extension Release) 메시지를 전송하여 확장 EPS 베어러의 해제(또는 삭제)를 요청하고, 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용함을 통지한다(S825). 베어러 확장 해제 메시지의 전달을 위해 X2 인터페이스가 사용될 수 있다. 베어러 확장 해제 메시지는 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자 및 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [106] 베어러 확장 해제 메시지를 수신하면, 스몰 기지국은 매크로 기지국의 매크로 셀의 EPS 베어러가 확장 EPS 베어러를 대체될 예정임을 인지할 수 있다. 따라서 스몰 기지국은 MME, S-GW, P-GW와 같은 코어망과 함께 확장 EPS 베어러를 더 이상 사용하지 않도록 삭제한다(S830). 그리고 코어망은 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터가 매크로 셀의 EPS 베어러로 전송되도록 그 경로를 변경 또는 라우팅한다.
- [107] 확장 EPS 베어러가 삭제되면, 스몰 기지국은 베어러 확장 해제 완료(bearer extension release complete) 메시지를 매크로 기지국으로 전송한다(S835). 이로써, 스몰 기지국은 단말을 향해 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터를 향후 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 전송하고 그 사실을 매크로 기지국에 알려줄 수 있다. 이와 함께 베어러 확장 해제 완료 메시지는 단말을 위한 스몰 기지국의 무선 구성이 해제되었음을 알려 준다. 베어러 확장 해제 완료 메시지는 예를 들어 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 베어러 확장 해제 완료 메시지는 확장 EPS 베어러의 사용을 중단 및 해제함(또는 비활성화)을 의미할 수도 있으며, 일례로 코어망으로부터 수신된 비활성 EPS 베어러 컨텍스트 요청(context request) 메시지일 수 있다.
- [108] 매크로 기지국은 확장 EPS 베어러에 맵핑되는 RB를 포함한 무선 구성의 해제를 지시하는 제2 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S840). 이는 스몰 셀의 무선접속 서비스를 위해 필요로 하던 무선구성 또는 확장 EPS 베어러가 해제되었기 때문에 그에 대응하는 RB도 해제되어야 하기 때문이다.
- [109] 단말은 제2 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 확장 EPS 베어러에 대응하는(또는 맵핑되는) RB를 해제하고, 이를 완료하였음을 지시하는 제2 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 매크로 기지국으로 전송한다(S845).
- [110] 그리고 매크로 기지국은 RRC 연결 재구성 완료 지시자를 스몰 기지국으로 전송하여, 단말도 확장 EPS 베어러에 대응하는 RB를 포함한 무선자원 구성을 해제 또는 삭제하였다는 것을 스몰 기지국에게 알린다(S850).
- [111] 이와 같이 매크로 기지국이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용할 수 있는 상태로

변경하라는 간단한 지시만 단말에게 전송하면, 단말은 기왕에 존재하던 매크로 셀의 EPS 베어러를 신속히 다시 사용할 수 있고, 신속하고 끊김이 없는 서비스가 제공될 수 있다.

[112] 도 9는 본 발명의 일례에 따른 단말의 동작 순서도이다.

[113] 도 9를 참조하면, 단말은 매크로 기지국으로 측정 보고를 전송한다(S900). 예를 들어 상기 측정된 신호 세기가 특정 기준을 만족하려면, 스몰 셀의 신호 세기가 매크로 셀의 신호세기보다 임계치만큼 작거나, 또는 스몰 셀의 신호가 임계치보다 작아야 한다.

[114] 확장 EPS 베어러 대신 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하기로 매크로 기지국에 의해 결정되면, 단말은 확장 EPS 베어러를 해제(또는 삭제)하기 이전 동안 사용이 중단되어 있던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(ULTxStartInfo)를 포함하는 제1 RRC 연결 재구성 메시지를 매크로 기지국으로부터 수신한다(S905). 본 실시예는 상향링크 전송 개시 정보가 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 포함되어 수신되는 것에 한정하지 않는다. 즉, 상향링크 전송 개시 정보는 제1 RRC 연결 재구성 메시지와는 별개로 독자적으로 수신될 수도 있다.

[115] 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 상향링크 전송 개시 정보 이외에도, 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러의 식별자 및 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[116] 단말 식별자는 단말을 식별할 수 있는 식별번호로서, C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier), IMSI(International Mobile Subscriber Identity), GUTI(Globally Unique Temporary Identity) 등을 포함할 수 있다.

[117] 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자는 매크로 기지국과 단말간에 형성된 매크로 셀의 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.

[118] 확장 EPS 베어러 식별자는 스몰 기지국과 단말간에 형성된 확장 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.

[119] UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)는 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을 유보(suspending)함을 지시하는 정보이다. 다시 말하면, 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 확장 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 하지 말라는 의미의 UL Tx 유보 정보를 포함할 수 있다.

[120] 단말은 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 무선 구성을 변경하였음을 나타내는 제1 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 매크로 기지국으로 전송한다(S910).

[121] 단말은 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)에 따라 상향링크 전송시 확장 EPS 베어러의 사용을 중단하고, 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)에 따라 사용자 평면의 데이터의 전송 또는 수신시 매크로 셀의 EPS 베어러의 사용을 재개한다(S915).

[122] 단말은 확장 EPS 베어러에 맵핑되는 RB를 포함한 무선 구성의 해제를

지시하는 제2 RRC 연결 재구성 메시지를 매크로 기지국으로부터 수신한다(S920). 이는 스몰 셀의 무선접속 서비스를 위해 필요로 하던 무선구성 또는 확장 EPS 베어러가 해제되었기 때문에 그에 대응하는 RB도 해제되어야 하기 때문이다.

- [123] 단말은 제2 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 확장 EPS 베어러에 대응하는(또는 맵핑되는) RB를 해제하고, 이를 완료하였음을 지시하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 매크로 기지국으로 전송한다(S925).
- [124] 도 10은 본 발명의 일례에 따른 매크로 기지국의 동작 순서도이다.
- [125] 도 10을 참조하면, 매크로 기지국은 단말에서 측정된 스몰 셀의 신호 세기가 특정 기준을 만족할 경우 단말로부터 측정 보고(measurement report)를 수신한다(S1000). 예를 들어 상기 측정된 신호 세기가 특정 기준을 만족하려면, 스몰 셀의 신호 세기가 매크로 셀의 신호세기보다 임계치만큼 작거나, 또는 스몰 셀의 신호가 임계치보다 작아야 한다.
- [126] 매크로 기지국은 사용자 평면의 데이터를 송수신하기 위해 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정한다(S1005). 매크로 기지국이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정하는 기준의 일례는 스몰 셀의 신호가 임계치 이하로 약해지는 경우를 포함한다. 매크로 기지국이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정하는 기준의 다른 예는 더 이상 매크로 셀의 부하가 높지 않고, 스몰 셀의 확장 EPS 베어러를 사용할 필요가 없어진 경우를 포함한다.
- [127] 매크로 기지국이 확장 EPS 베어러 대신 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하기로 결정하면, 매크로 기지국은 확장 EPS 베어러를 해제(또는 삭제)하기 이전 동안 사용이 중단되어 있던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(ULTxStartInfo)를 포함하는 제1 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S1010).
- [128] 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 상향링크 전송 개시 정보 이외에도, 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러의 식별자 및 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [129] 단말 식별자는 단말을 식별할 수 있는 식별번호로서, C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier), IMSI(International Mobile Subscriber Identity), GUTI(Globally Unique Temporary Identity) 등을 포함할 수 있다.
- [130] 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자는 매크로 기지국과 단말간에 형성된 매크로 셀의 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.
- [131] 확장 EPS 베어러 식별자는 스몰 기지국과 단말간에 형성된 확장 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.
- [132] UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)는 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을 유보(suspending)함을 지시하는 정보이다. 다시 말하면, 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 확장 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 하지 말라는 의미의 UL Tx 유보 정보를 포함할 수 있다.

- [133] 매크로 기지국은 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 단말이 무선 구성을 변경하였음을 나타내는 제1 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 단말로부터 수신한다(S1015).
- [134] 매크로 기지국은 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)에 따라 상향링크 전송시 확장 EPS 베어러의 사용을 중단하고, 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)에 따라 사용자 평면의 데이터의 전송 또는 수신시 매크로 셀의 EPS 베어러의 사용을 재개한다(S1020).
- [135] 매크로 기지국은 베어러 확장 해제(Bearer Extension Release) 메시지를 전송하여 확장 EPS 베어러의 해제(또는 삭제)를 요청하고, 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용함을 통지한다(S1025). 베어러 확장 해제 메시지의 전달을 위해 X2 인터페이스가 사용될 수 있다. 베어러 확장 해제 메시지는 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자 및 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [136] 확장 EPS 베어러가 스몰 기지국 및 코어망에서 삭제되면, 매크로 기지국은 베어러 확장 해제 완료(bearer extension release complete) 메시지를 스몰 기지국으로부터 수신한다(S1030). 이로써, 매크로 기지국은 단말을 향해 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터가 향후 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 전송됨을 알 수 있다. 베어러 확장 해제 완료 메시지는 확장 EPS 베어러의 사용을 중단 및 해제함(또는 비활성화)을 의미할 수도 있으며, 일례로 코어망으로부터 수신된 비활성 EPS 베어러 컨텍스트 요청(context request) 메시지일 수 있다.
- [137] 매크로 기지국은 확장 EPS 베어러에 맵핑되는 RB를 포함한 무선 구성의 해제를 지시하는 제2 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S1035). 이는 스몰 셀의 무선접속 서비스를 위해 필요로 하던 무선구성 또는 확장 EPS 베어러가 해제되었기 때문에 그에 대응하는 RB도 해제되어야 하기 때문이다.
- [138] 매크로 기지국은 제2 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 단말이 확장 EPS 베어러에 대응하는(또는 맵핑되는) RB를 해제하고, 이를 완료하였음을 지시하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 단말로부터 수신한다(S1040).
- [139] 그리고 매크로 기지국은 RRC 연결 재구성 완료 지시자를 스몰 기지국으로 전송하여, 단말도 확장 EPS 베어러에 대응하는 RB를 포함한 무선자원 구성을 해제 또는 삭제하였다는 것을 스몰 기지국에게 알린다(S1045).
- [140] 도 11은 본 발명의 일례에 따른 스몰 기지국의 동작 순서도이다.
- [141] 도 11을 참조하면, 스몰 기지국은 베어러 확장 해제(Bearer Extension Release) 메시지를 매크로 기지국으로부터 수신하여 확장 EPS 베어러의 해제(또는 삭제)를 요청받고, 매크로 셀의 EPS 베어러가 사용될 예정임을 확인한다(S1100). 베어러 확장 해제 메시지의 전달을 위해 X2 인터페이스가 사용될 수 있다. 베어러 확장 해제 메시지는 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자 및 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [142] 베어러 확장 해제 메시지를 수신하면, 스몰 기지국은 매크로 셀의 EPS 베어러가 확장 EPS 베어러를 대체될 예정임을 인지할 수 있다. 따라서 스몰 기지국은 MME, S-GW, P-GW와 같은 코어망과 함께 확장 EPS 베어러를 더 이상 사용하지 않도록 삭제한다(S1105). 그리고 코어망은 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터가 매크로 셀의 EPS 베어러로 전송되도록 그 경로를 변경 또는 라우팅한다.
- [143] 확장 EPS 베어러가 삭제되면, 스몰 기지국은 베어러 확장 해제 완료(bearer extension release complete) 메시지를 매크로 기지국으로 전송한다(S1110). 이로써, 스몰 기지국은 단말을 향해 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터를 향후 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 전송하고, 그 사실을 매크로 기지국에 알려줄 수 있다. 이와 함께 베어러 확장 해제 완료 메시지는 단말을 위한 스몰 기지국의 무선 구성이 해제되었음을 알려 준다. 베어러 확장 해제 완료 메시지는 예를 들어 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 베어러 확장 해제 완료 메시지는 확장 EPS 베어러의 사용을 중단 및 해제함(또는 비활성화)을 의미할 수도 있으며, 일례로 코어망으로부터 수신된 비활성 EPS 베어러 컨텍스트 요청(context request) 메시지일 수 있다.
- [144] 스몰 기지국은 RRC 연결 재구성 완료 지시자를 매크로 기지국으로부터 수신하여, 단말이 확장 EPS 베어러에 대응하는 RB를 포함한 무선자원 구성을 해제 또는 삭제하였다는 것을 알 수 있다(S1115).
- [145] 도 12는 본 발명의 일례에 따른 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국을 도시한 블록도이다.
- [146] 도 12를 참조하면, 단말(1200)은 단말 수신부(1205), 단말 프로세서(1210) 및 단말 전송부(1215)를 포함한다. 매크로 기지국(1230)은 매크로 전송부(1235), 매크로 수신부(1240) 및 매크로 프로세서(1245)를 포함한다. 스몰 기지국(1260)은 스몰 전송부(1265), 스몰 수신부(1270) 및 스몰 프로세서(1275)를 포함한다.
- [147] 단말 프로세서(1210)는 스몰 셀의 신호 세기를 측정하고, 상기 측정된 신호 세기가 특정 기준을 만족할 경우 측정 보고를 생성한다. 그리고 전송부(1215)는 매크로 기지국(1230)으로 측정 보고를 전송한다. 예를 들어 상기 측정된 신호 세기가 특정 기준을 만족하려면, 스몰 셀의 신호 세기가 매크로 셀의 신호세기보다 임계치만큼 작거나, 또는 스몰 셀의 신호가 임계치보다 작아야 한다.
- [148] 단말(1200)이 매크로 셀과 스몰 셀의 중첩된 영역에 존재하는 경우, 제어 평면(RRC 계층, NAS)의 데이터를 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 전송 및 수신하고, 사용자 평면의 데이터를 확장 EPS 베어러를 사용하여 전송 및 수신할 수 있다.
- [149] 이때, 단말(1200)이 매크로 셀만의 영역으로 이동하면, 단말(1200)이 스몰

셀상에서 데이터를 수신하거나 송신하는 것은 매크로 셀상에서 데이터를 송수신하는 것보다 비효율적이다. 이때 매크로 셀의 EPS 베어러는 사용자 평면의 데이터를 나르지는 않지만 기왕에 존재하고 있으므로, 이러한 매크로 기지국(1230) 측에 새로운 EPS 다시 생성하기보다는 기존의 존재하던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용자 평면 데이터를 나르는데 다시 사용하는 것이 효율적이다.

- [150] 따라서, 매크로 프로세서(1245)는 사용자 평면의 데이터를 송수신하기 위해 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정한다. 매크로 프로세서(1245)가 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정하는 기준의 일례는 스몰 셀의 신호가 임계치 이하로 약해지는 경우를 포함한다. 매크로 프로세서(1245)가 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하는 것으로 결정하는 기준의 다른 예는 더 이상 매크로 셀의 부하가 높지 않고, 스몰 셀의 확장 EPS 베어러를 사용할 필요가 없어진 경우를 포함한다.
- [151] 매크로 프로세서(1245)가 확장 EPS 베어러 대신 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하기로 결정하면, 매크로 프로세서(1245)는 확장 EPS 베어러를 해제(또는 삭제)하기 이전 동안 사용이 중단되어 있던 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)를 생성하고, 상기 상향링크 전송 개시 정보를 포함하는 제1 RRC 연결 재구성 메시지를 매크로 전송부(1235)로 보낸다. 그러면, 매크로 전송부(1235)는 제1 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1200)로 전송한다. 본 실시예는 상향링크 전송 개시 정보가 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 포함되어 전송되는 것에 한정하지 않는다. 즉, 상향링크 전송 개시 정보는 제1 RRC 연결 재구성 메시지와는 별개로 독자적으로 전송될 수도 있다.
- [152] 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 상향링크 전송 개시 정보 이외에도, 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러의 식별자 및 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [153] 단말 식별자는 단말을 식별할 수 있는 식별번호로서, C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier), IMSI(International Mobile Subscriber Identity), GUTI(Globally Unique Temporary Identity) 등을 포함할 수 있다.
- [154] 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자는 매크로 기지국(1230)과 단말(1200) 간에 형성된 매크로 셀의 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.
- [155] 확장 EPS 베어러 식별자는 스몰 기지국(1260)과 단말(1200) 간에 형성된 확장 EPS 베어러를 식별하는 정보이다.
- [156] UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)는 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을 유보(suspending)함을 지시하는 정보이다. 다시 말하면, 제1 RRC 연결 재구성 메시지는 확장 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 하지 말라는 의미의 UL Tx 유보 정보를 포함할 수 있다.
- [157] 단말 프로세서(1210)는 제1 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 무선 구성을

- 변경하고, 상기 변경이 완료되었음을 나타내는 제1 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 생성하여 단말 전송부(1215)로 보낸다. 그러면, 단말 전송부(1215)는 제1 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 매크로 기지국(1230)으로 전송한다.
- [158] 단말 프로세서(1210)는 UL Tx 유보 정보(ULTxSuspendInfo)에 따라 상향링크 전송시 확장 EPS 베어러의 사용을 중단하고, 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)에 따라 제어 평면의 데이터와 사용자 평면의 데이터의 전송 또는 수신시 매크로 셀의 EPS 베어러의 사용을 재개한다.
- [159] 매크로 프로세서(1245)는 베어러 확장 해제(Bearer Extension Release) 메시지를 생성하고, 매크로 전송부(1235)는 상기 베어러 확장 해제 메시지를 스몰 기지국(1260)으로 전송하여 확장 EPS 베어러의 해제(또는 삭제)를 요청하며, 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용함을 통지한다. 베어러 확장 해제 메시지의 전달을 위해 X2 인터페이스가 사용될 수 있다. 베어러 확장 해제 메시지는 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자 및 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [160] 스몰 수신부(1270)가 베어러 확장 해제 메시지를 수신하면, 스몰 프로세서(1275)는 매크로 기지국(1230)의 매크로 셀의 EPS 베어러가 확장 EPS 베어러를 대체될 예정임을 인지할 수 있다. 따라서 스몰 프로세서(1275)는 MME, S-GW, P-GW와 같은 코어망과 함께 확장 EPS 베어러를 더 이상 사용하지 않도록 삭제한다. 그리고 스몰 프로세서(1275)는 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터가 매크로 셀의 EPS 베어러를 통해 전송되도록 그 경로를 변경 또는 라우팅한다.
- [161] 확장 EPS 베어러가 삭제되면, 스몰 프로세서(1275)는 베어러 확장 해제 완료(bearer extension release complete) 메시지를 생성하고, 스몰 전송부(1265)가 상기 베어러 확장 해제 완료 메시지를 매크로 기지국(1230)으로 전송한다. 이로써, 스몰 기지국(1260)은 단말을 향해 PDN으로부터 P-GW로 유입되는 사용자 데이터를 향후 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 전송하고, 그 사실을 매크로 기지국(1230)에 알려줄 수 있다. 이와 함께 베어러 확장 해제 완료 메시지는 단말(1200)을 위한 스몰 기지국(1260)의 무선 구성이 해제되었음을 알려 준다. 베어러 확장 해제 완료 메시지는 예를 들어 단말 식별자, 매크로 셀의 EPS 베어러 식별자, 확장 EPS 베어러 식별자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 베어러 확장 해제 완료 메시지는 확장 EPS 베어러의 사용을 중단 및 해제함(또는 비활성화)을 의미할 수도 있으며, 일례로 코어망으로부터 수신된 비활성 EPS 베어러 컨텍스트 요청(context request) 메시지일 수 있다.
- [162] 베어러 확장 해제 완료 메시지를 확인하면, 매크로 프로세서(1245)는 확장 EPS 베어러에 맵핑되는 RB를 포함한 무선 구성의 해제를 지시하는 제2 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하여 매크로 전송부(1235)로 보낸다. 매크로 프로세서(1245)는 제2 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 상기 무선 구성 및 상기 무선 베어러를 해제할 수 있다. 그리고 매크로 전송부(1235)는 제2 RRC

연결 재구성 메시지를 단말(1200)로 전송한다. 이는 스몰 셀의 무선접속 서비스를 위해 필요로 하던 무선구성 또는 확장 EPS 베어러가 해제되었기 때문에 그에 대응하는 RB도 해제되어야 하기 때문이다.

- [163] 단말 수신부(1205)가 제2 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하여 단말 프로세서(1210)로 보내면, 단말 프로세서(1210)는 제2 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 확장 EPS 베어러에 대응하는(또는 맵핑되는) RB를 해제하고, 이를 완료하였음을 지시하는 제2 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 생성한다. 그리고 단말 전송부(1215)는 제2 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 매크로 기지국(1230)으로 전송한다.
- [164] 그리고 매크로 프로세서(1245)는 RRC 연결 재구성 완료 지시자를 생성하여 매크로 전송부(1235)로 보내고, 매크로 전송부(1235)가 RRC 연결 재구성 완료 지시자를 스몰 기지국(1260)으로 전송하여, 단말(1200)도 확장 EPS 베어러에 대응하는 RB를 포함한 무선자원 구성을 해제 또는 삭제하였다는 것을 스몰 기지국(1260)에게 알린다.
- [165] 이와 같이 매크로 기지국(1230)이 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용할 수 있는 상태로 변경하라는 간단한 지시만 단말(1200)에게 전송하면, 단말(1200)은 매크로 셀의 EPS 베어러를 신속히 다시 사용할 수 있고, 신속하고 끊김이 없는 서비스가 제공될 수 있다.
- [166] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [167] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

[168]

[169]

[170]

청구범위

- [청구항 1] 매크로 기지국(Macro eNB)과 스몰 기지국(Small eNB)을 포함하는 이종 네트워크 시스템(Heterogeneous Network System)에서 단말에 의한 베어러 확장(bearer extension)의 해제 방법으로서, 상기 스몰 기지국과 상기 단말 간의 확장 EPS(Evolved Packet System) 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단계; 및
상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 베어러 확장의 해제방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을 유보(suspending)함을 지시하는 상향링크 전송 유보 정보(ULTxSuspendInfo)를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단계; 및
상기 상향링크 전송 유보 정보의 지시에 기반하여, 상기 확장 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 중단하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 베어러 확장의 해제방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 확장 EPS 베어러에 연관된 무선 구성 및 무선 베어러(radio bearer: RB)의 해제(release)를 지시하는 RRC 연결(connection) 재구성(reconfiguration) 메시지를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 상기 무선 구성 및 상기 무선 베어러를 해제하는 단계; 및
RRC 연결 재구성 완료 메시지를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 베어러 확장의 해제방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)는 RRC 연결 재구성 메시지에 포함되어 수신되며,
상기 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 단말의 식별자, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러에 관한 식별자, 상기 확장 EPS 베어러에 관한 식별자 중 적어도 하나를 더 포함하는 베어러 확장의 해제방법.

- [청구항 5] 매크로 기지국과 스몰 기지국을 포함하는 이중 네트워크 시스템에서 베어러 확장을 해제하는 단말로서,
상기 스몰 기지국과 상기 단말 간의 확장 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하는 단말 수신부; 및
상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단말 프로세서를 포함함을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 단말 수신부는 상기 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을 유보함을 지시하는 상향링크 전송 유보 정보를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하고,
상기 단말 프로세서는 상기 상향링크 전송 유보 정보의 지시에 기반하여, 상기 확장 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 중단함을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 단말 수신부는 상기 확장 EPS 베어러에 연관된 무선 구성 및 무선 베어러의 해제를 지시하는 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하고, 상기 단말 프로세서는 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 상기 무선 구성 및 상기 무선 베어러를 해제하되,
RRC 연결 재구성 완료 메시지를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 단말 전송부를 더 포함함을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 8] 매크로 기지국(Macro eNB)과 스몰 기지국(Small eNB)을 포함하는 이중 네트워크 시스템(Heterogeneous Network System)에서 상기 매크로 기지국에 의한 베어러 확장(bearer extension)의 해제 방법으로서,
상기 스몰 기지국과 단말 간의 확장 EPS(Evolved Packet System) 베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로 기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)를 상기 단말로 전송하는 단계; 및
상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에 기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과 수신을 재개하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 베어러 확장의 해제방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,

상기 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크 전송을
유보(suspending)함을 지시하는 상향링크 전송 유보
정보(ULTxSuspendInfo)를 상기 단말로 전송하는 단계; 및
상기 상향링크 전송 유보 정보의 지시에 기반하여, 상기 확장 EPS
베어러를 사용하여 송신과 수신을 중단하는 단계를 포함함을
특징으로 하는 베어러 확장의 해제방법.

[청구항 10]

제 8 항에 있어서,
상기 확장 EPS 베어러에 연관된 무선 구성 및 무선 베어러(radio
bearer: RB)의 해제(release)를 지시하는 RRC 연결(connection)
재구성(reconfiguration) 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계;
상기 RRC 연결 재구성 메시지에 기반하여 상기 무선 구성 및 상기
무선 베어러를 해제하는 단계; 및
RRC 연결 재구성 완료 메시지를 상기 단말로부터 수신하는
단계를 포함함을 특징으로 하는 베어러 확장의 해제방법.

[청구항 11]

제 1 항에 있어서,
상기 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)는 RRC 연결
재구성 메시지에 포함되어 전송되며,
상기 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 단말의 식별자, 상기 매크로
셀의 EPS 베어러에 관한 식별자, 상기 확장 EPS 베어러에 관한
식별자 중 적어도 하나를 더 포함하는 베어러 확장의 해제방법.

[청구항 12]

매크로 기지국(Macro eNB)과 스몰 기지국(Small eNB)을 포함하는
이종 네트워크 시스템(Heterogeneous Network System)에서 베어러
확장(bearer extension)을 해제하는 상기 매크로 기지국으로서,
상기 스몰 기지국과 단말 간의 확장 EPS(Evolved Packet System)
베어러를 사용하여 송신과 수신을 수행하는 중에, 상기 매크로
기지국과 상기 단말 간의 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여
상향링크 전송을 개시하도록 지시하는 상향링크 전송 개시
정보(BasicULTxStartInfo)를 생성하는 매크로 프로세서;
상기 상향링크 전송 개시 정보를 상기 단말로 전송하는 매크로
전송부; 및
상기 단말로부터 측정보고를 수신하는 매크로 수신부를 포함하되,
상기 매크로 프로세서는 상기 상향링크 전송 개시 정보의 지시에
기반하여, 상기 매크로 셀의 EPS 베어러를 사용하여 송신과
수신을 재개하는, 매크로 기지국.

[청구항 13]

제 12 항에 있어서,
상기 매크로 전송부는 상기 확장 EPS 베어러를 이용한 상향링크
전송을 유보(suspending)함을 지시하는 상향링크 전송 유보
정보(ULTxSuspendInfo)를 상기 단말로 전송하고,

상기 매크로 프로세서는 상기 상향링크 전송 유보 정보의 지시에
기반하여, 상기 확장 EPS 베어를 사용하여 송신과 수신을
중단하는, 매크로 기지국.

[청구항 14]

제 12 항에 있어서,

상기 매크로 전송부는 상기 확장 EPS 베어러에 연관된 무선 구성
및 무선 베어러(radio bearer: RB)의 해제(release)를 지시하는 RRC
연결(connection) 재구성(reconfiguration) 메시지를 상기 단말로
전송하고,

상기 매크로 프로세서는 상기 RRC 연결 재구성 메시지에
기반하여 상기 무선 구성 및 상기 무선 베어러를 해제하며,
상기 매크로 수신부는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 상기
단말로부터 수신하는 매크로 기지국.

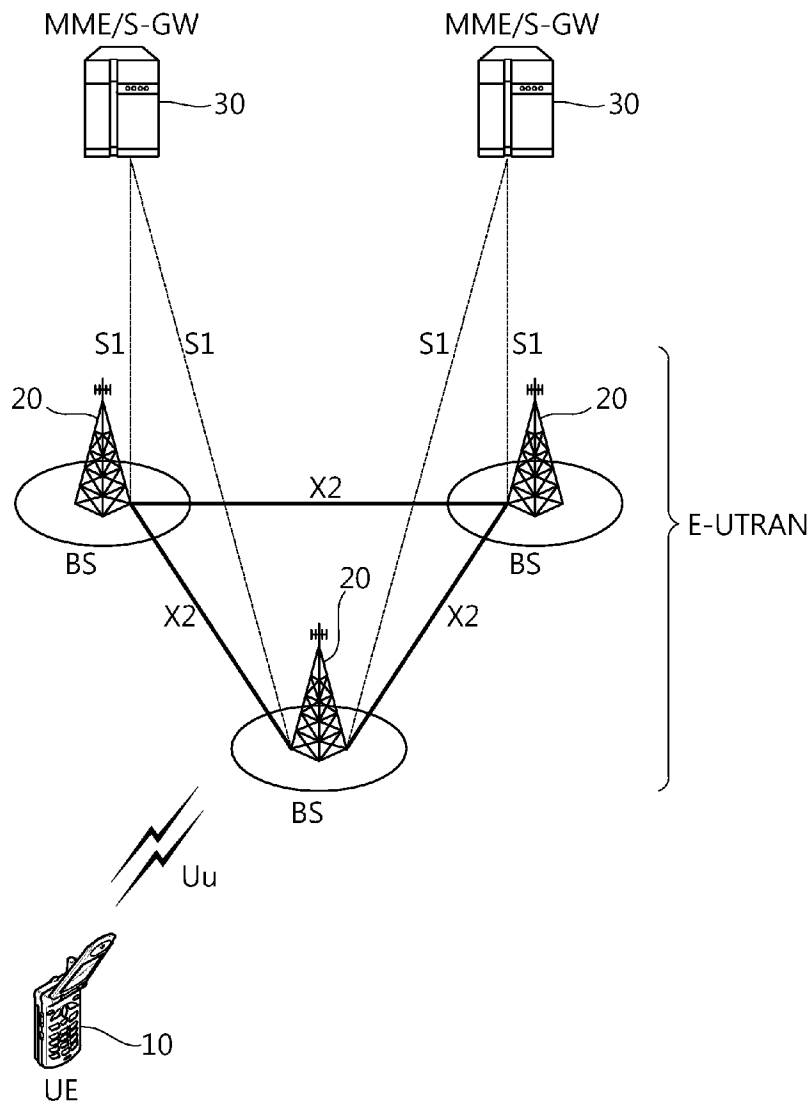
[청구항 15]

제 12 항에 있어서,

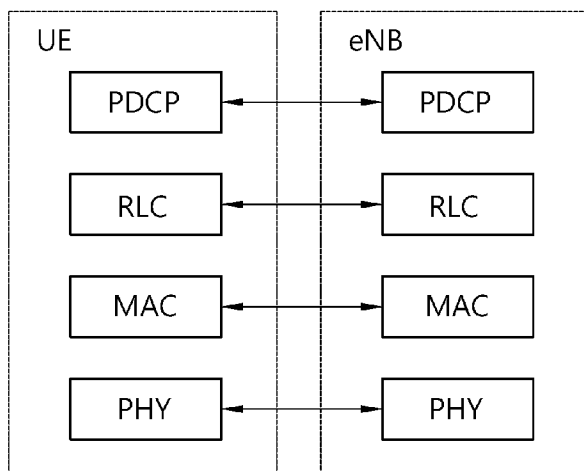
상기 상향링크 전송 개시 정보(BasicULTxStartInfo)는 RRC 연결
재구성 메시지에 포함되어 전송되며,

상기 RRC 연결 재구성 메시지는 상기 단말의 식별자, 상기 매크로
셀의 EPS 베어러에 관한 식별자, 상기 확장 EPS 베어러에 관한
식별자 중 적어도 하나를 더 포함하는 매크로 기지국.

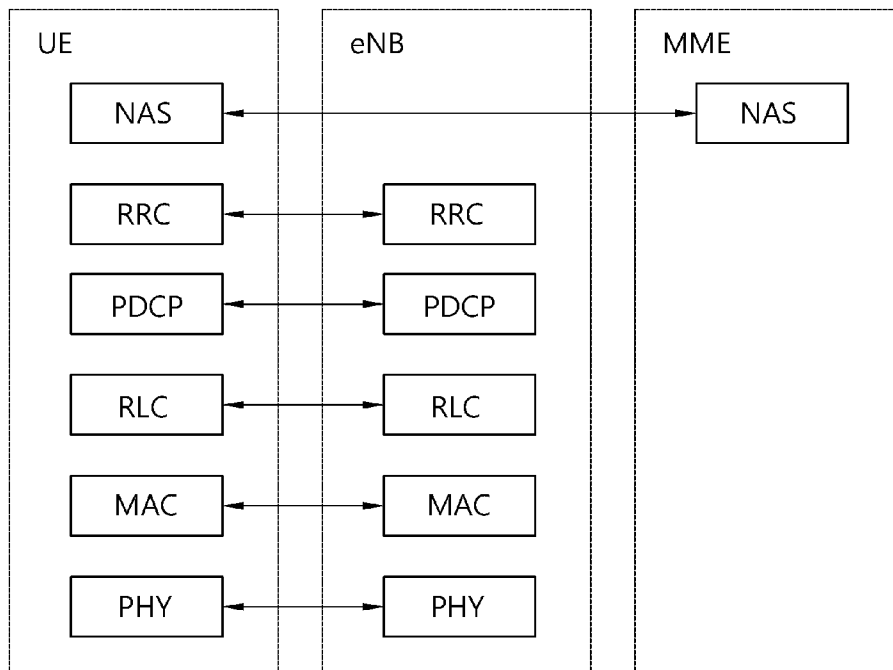
[Fig. 1]



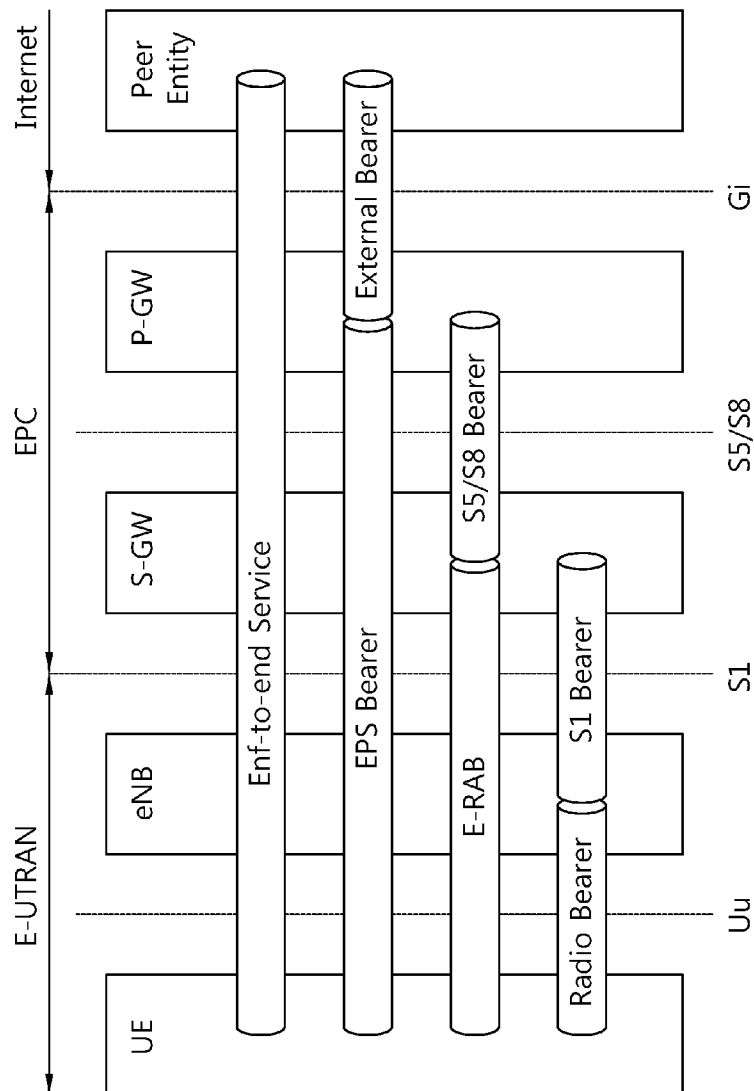
[Fig. 2]



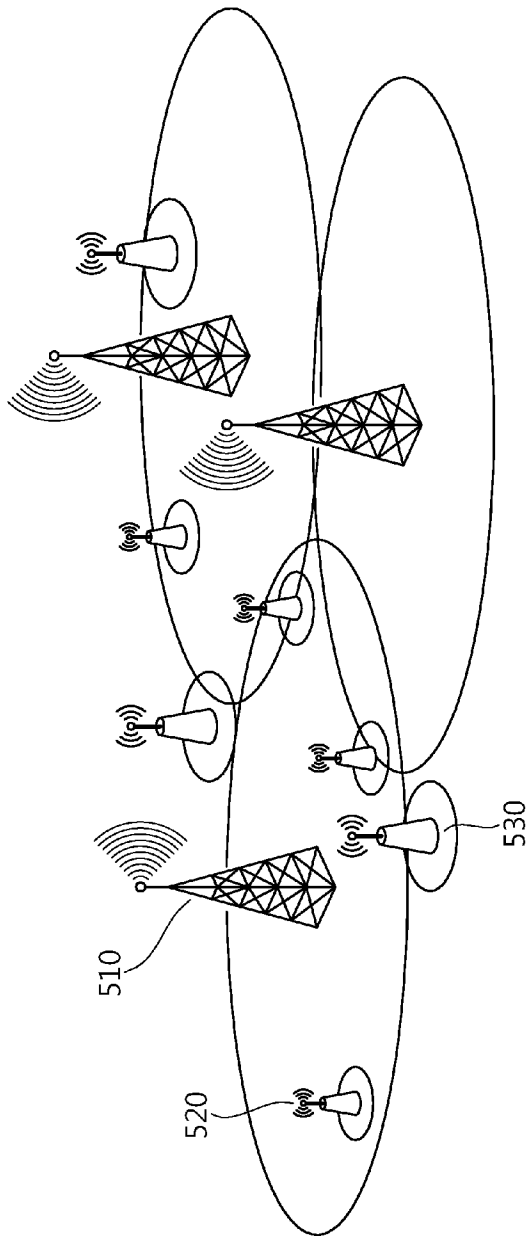
[Fig. 3]



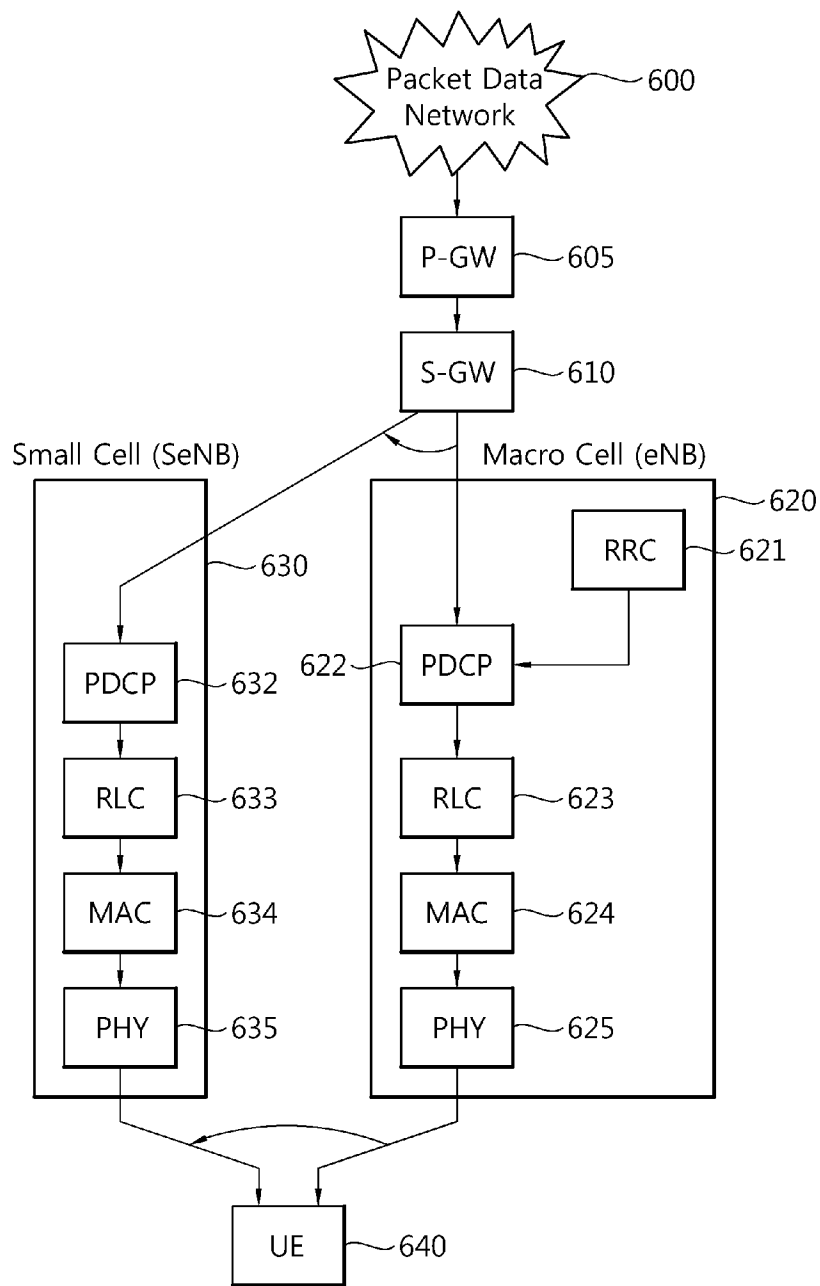
[Fig. 4]



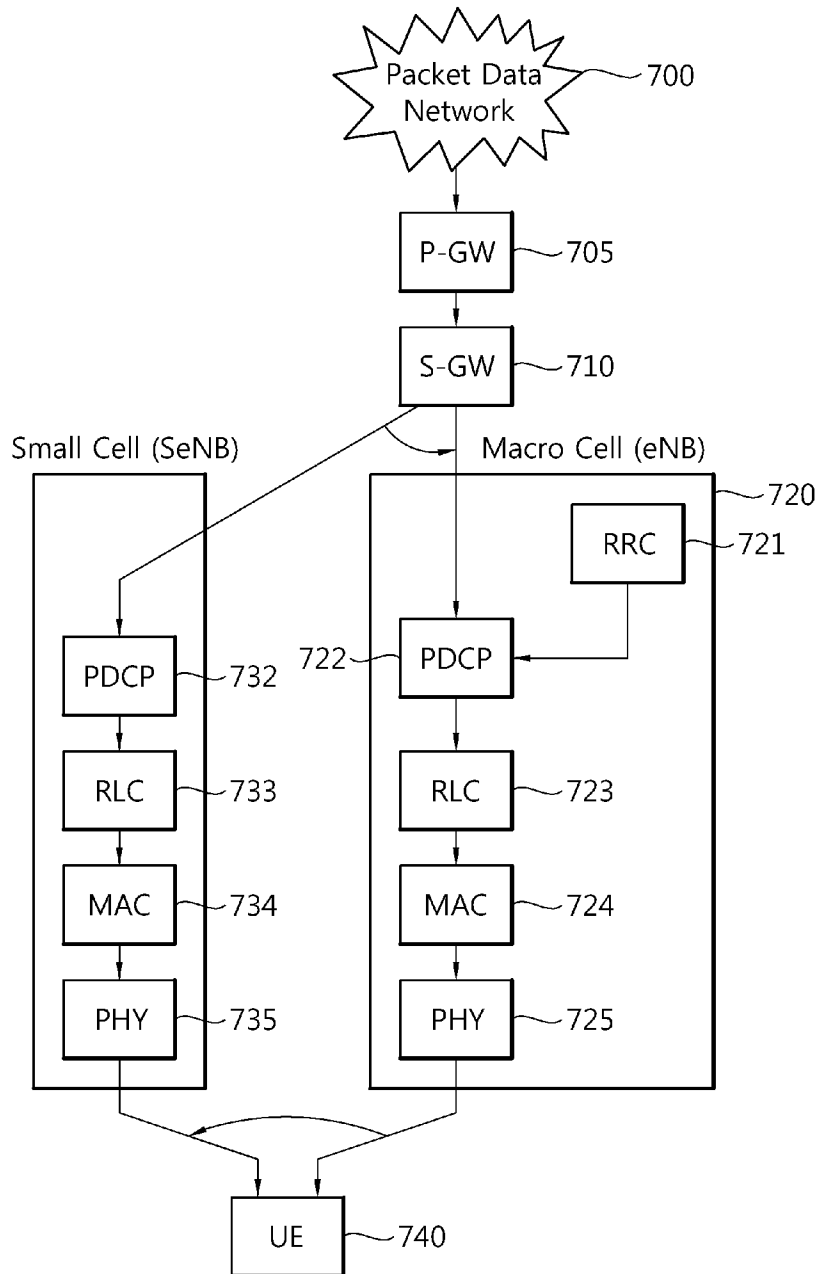
[Fig. 5]



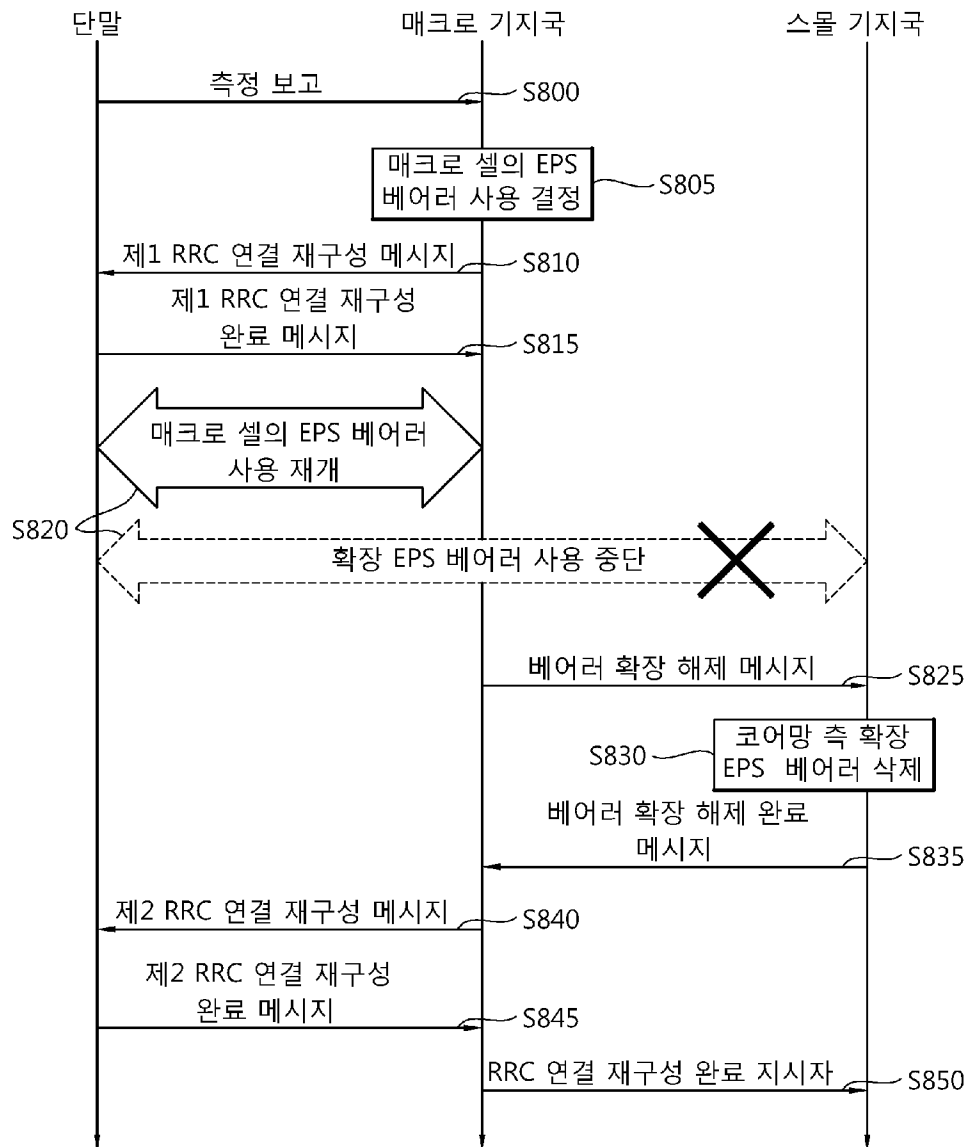
[Fig. 6]



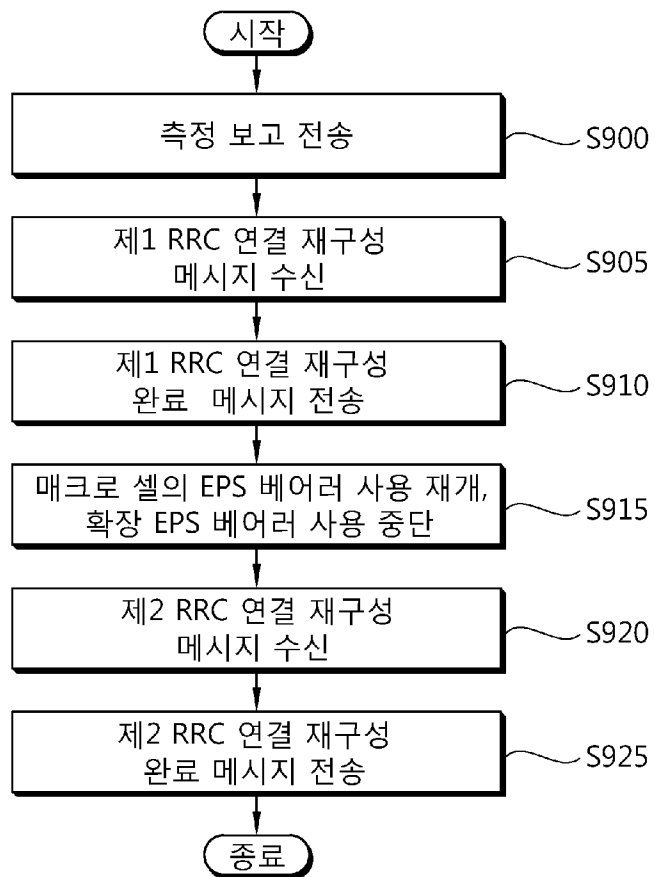
[Fig. 7]



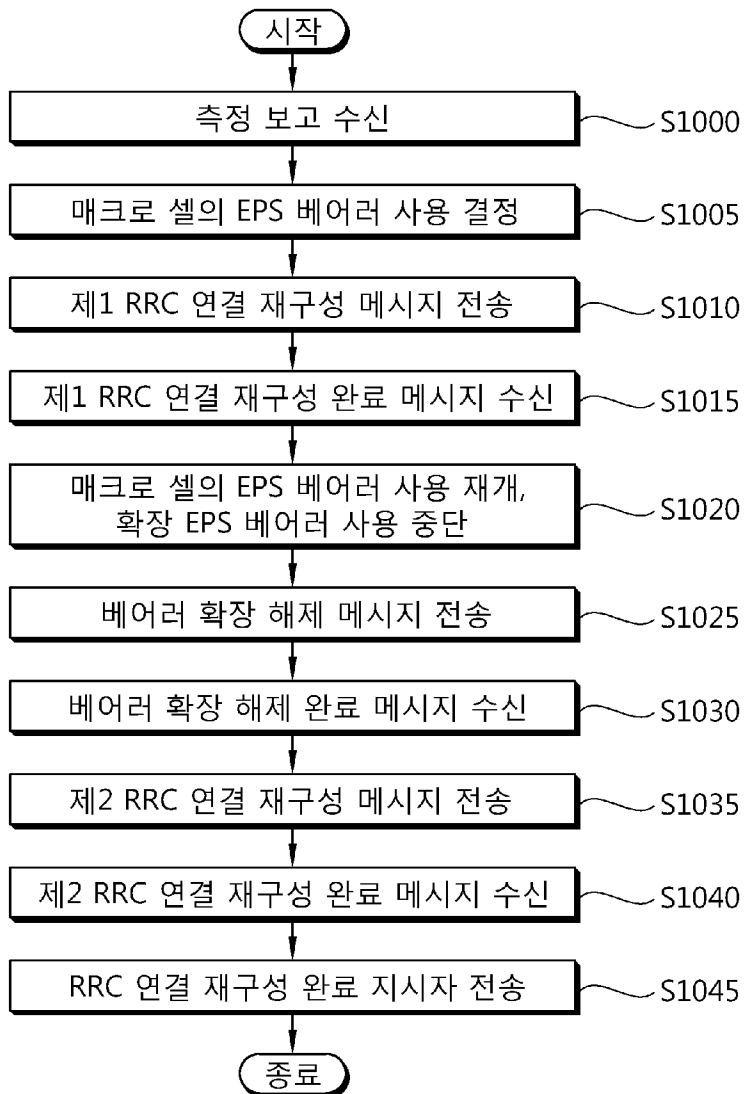
[Fig. 8]



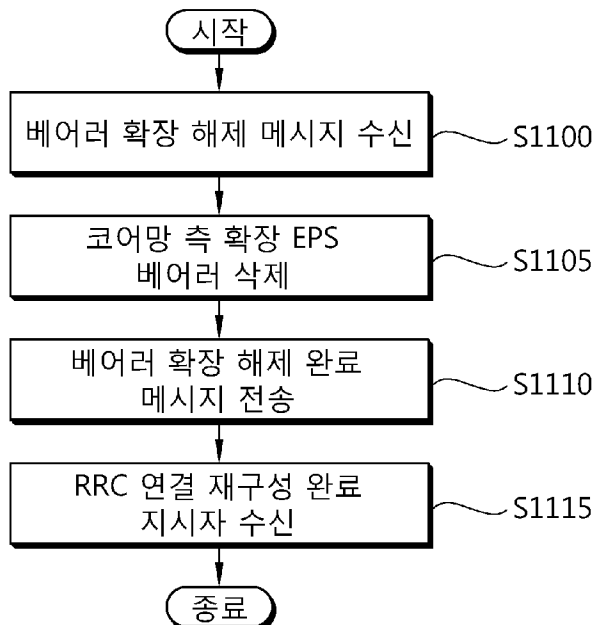
[Fig. 9]



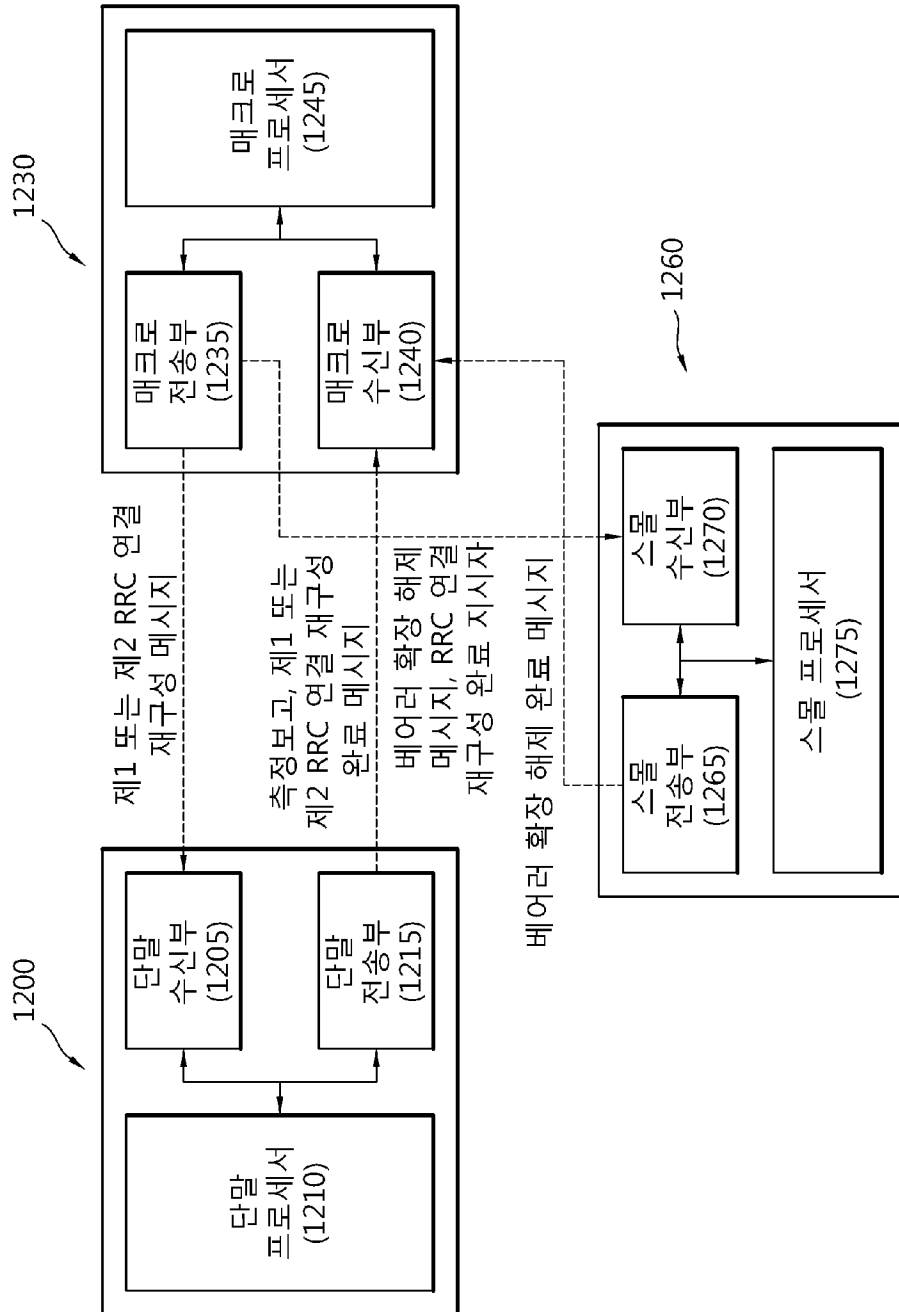
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011118**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(2006.01)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)

H04B 7/26; H04W 36/14; H04W 76/06; H04W 8/26; H04W 36/08; H04W 84/04; H04W 4/00

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: release of bearer extension, heterogeneous network, extension EPS bearer, uplink transfer start information, macro cell EPS bearer, macro base station, small base station

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012-095114 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 19 July 2012 See page 23, line 21 - page 25, line 16; page 27, line 10 - page 28, line 11; and figures 1, 5-6	1-15
A	WO 2011-129273 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 20 October 2011 See paragraphs 23-29, 59, 91; claim 1; and figures 1-3, 23, 28.	1-15
A	KR 10-2010-0034026 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 31 March 2010 See paragraphs 90-97; and figures 8a-8b.	1-15
A	US 2012-0044867 A1 (FACCIN, Stefano et al.) 23 February 2012 See paragraphs 18-19, 40-56; and figures 3-6.	1-15
A	JP 2012-100262 A (INNOVATIVE SONIC CORP.) 24 May 2012 See paragraphs 42-44; and figures 6-7.	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

"T" 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

19 FEBRUARY 2014 (19.02.2014)

Date of mailing of the international search report

20 FEBRUARY 2014 (20.02.2014)

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/KR2013/011118

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2012-095114 A1	19/07/2012	EP 2664212 A1	20/11/2013
WO 2011-129273 A1	20/10/2011	US 2013-0034057 A1	07/02/2013
KR 10-2010-0034026 A	31/03/2010	AU 2008-268549 A1	31/12/2008
		CA 2691380 A1	31/12/2008
		CN 101690330 A	31/03/2010
		EP 2163115 A1	17/03/2010
		JP 2010-531118 A	16/09/2010
		JP 2012-209962 A	25/10/2012
		KR 10-2010-0029258 A	16/03/2010
		TW 200901779 A	01/01/2009
		WO 2009-002841 A1	31/12/2008
US 2012-0044867 A1	23/02/2012	CA 2808460 A1	23/02/2012
		EP 2606690 A1	26/06/2013
		US 2012-0044868 A1	23/02/2012
		WO 2012-024486 A1	23/02/2012
JP 2012-100262 A	24/05/2012	CN 102457917 A	16/05/2012
		EP 2448325 A1	02/05/2012
		KR 10-2012-0046692 A	10/05/2012
		TW 201234884 A	16/08/2012
		US 2012-0106510 A1	03/05/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04W 36/14; H04W 76/06; H04W 8/26; H04W 36/08; H04W 84/04; H04W 4/00

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: 베어러 확장 해제, 이중 네트워크, 확장 EPS 베어러, 상향링크 전송 개시 정보, 매크로 셀 EPS 베어러, 매크로 기지국, 스몰 기지국

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2012-095114 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2012.07.19 페이지 23, 라인 21 - 페이지 25, 라인 16; 페이지 27, 라인 10 - 페이지 28, 라인 11; 및 도면 1, 5-6 참조.	1-15
A	WO 2011-129273 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2011.10.20 단락 23-29, 59, 91; 청구항 1; 및 도면 1-3, 23, 28 참조.	1-15
A	KR 10-2010-0034026 A (인터디지털 테크날러지 코퍼레이션) 2010.03.31 단락 90-97; 및 도면 8a-8b 참조.	1-15
A	US 2012-0044867 A1 (STEFANO FACCIN 외 3명) 2012.02.23 단락 18-19, 40-56; 및 도면 3-6 참조.	1-15
A	JP 2012-100262 A (INNOVATIVE SONIC CORP.) 2012.05.24 단락 42-44; 및 도면 6-7 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 02월 19일 (19.02.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 02월 20일 (20.02.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2012-095114 A1	2012/07/19	EP 2664212 A1	2013/11/20
WO 2011-129273 A1	2011/10/20	US 2013-0034057 A1	2013/02/07
KR 10-2010-0034026 A	2010/03/31	AU 2008-268549 A1	2008/12/31
		CA 2691380 A1	2008/12/31
		CN 101690330 A	2010/03/31
		EP 2163115 A1	2010/03/17
		JP 2010-531118 A	2010/09/16
		JP 2012-209962 A	2012/10/25
		KR 10-2010-0029258 A	2010/03/16
		TW 200901779 A	2009/01/01
		WO 2009-002841 A1	2008/12/31
US 2012-0044867 A1	2012/02/23	CA 2808460 A1	2012/02/23
		EP 2606690 A1	2013/06/26
		US 2012-0044868 A1	2012/02/23
		WO 2012-024486 A1	2012/02/23
JP 2012-100262 A	2012/05/24	CN 102457917 A	2012/05/16
		EP 2448325 A1	2012/05/02
		KR 10-2012-0046692 A	2012/05/10
		TW 201234884 A	2012/08/16
		US 2012-0106510 A1	2012/05/03