

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2011/139043 A2

PCT

(43) 국제공개일
2011년 11월 10일 (10.11.2011)

- (51) 국제특허분류:
H04W 74/08 (2009.01) *H04L 1/18* (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/003082
- (22) 국제출원일: 2011년 4월 27일 (27.04.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/330,388 2010년 5월 2일 (02.05.2010) US
61/471,664 2011년 4월 4일 (04.04.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **결**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이영대 (LEE, Young Dae)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **정성훈 (JUNG, Sung Hoon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **이승준 (YI, Seung June)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **천성덕 (CHUN,**

Sung Duck) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **박성준 (PARK, Sung Jun)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

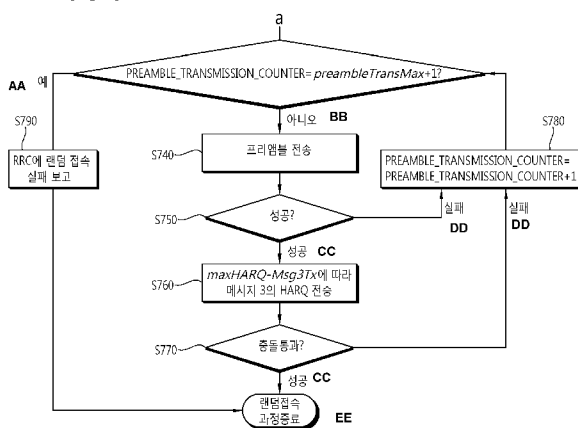
- (74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING A RANDOM ACCESS PROCESS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 랜덤접속 절차를 수행하는 방법 및 장치

[Fig. 8]



S740 ... Transmit a preamble
S750 ... Successful?
S760 ... Transmit HARQ of message 3 according to maxHARQ-Msg3Tx
S770 ... Collision passed?
S790 ... Report a failure of random access to RRC
AA ... Yes
BB ... No
CC ... Success
DD ... Failure
EE ... End the random access process

(57) Abstract: A maximum number of transmissions of a preamble and a maximum number of transmissions of an uplink message are set for user equipment to perform a random access process in a wireless communication system. The maximum number of transmissions of a preamble (for example, preambleTransMax) can be classified into a first type in general and a second type for MTC and/or delay tolerance access. Similarly, the maximum number of transmissions of an uplink message (for example, maxHARQ-Msg3Tx) can also be classified into a first type and a second type.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 단말(user equipment)에 의해 수행되는 랜덤접속 절차를 수행하기 위해 프리앰블의 최대전송횟수와 상향링크 메시지의 최대전송횟수를 설정한다. 프리앰블의 최대전송횟수(예를 들어, preambleTransMax)은 일반적인 제 1 타입과, MTC 및/또는 지연허용접속(Delay Tolerant Access)를 위한 제 2 타입으로 분류될 수 있다. 또한 상향링크 메시지의 최대전송횟수(예를 들어, maxHARQ-Msg3Tx) 역시 제 1 타입과 제 2 타입으로 분류될 수 있다.



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 랜덤접속 절차를 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 일례는 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 MTC(Machine-Type Communication)를 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] MTC(Machine-Type Communication)는 인간의 상호 작용(interaction)이 필요하지 않은 하나 이상의 개체(entity)를 포함하는 데이터 통신의 한 형태이다. 즉, MTC는 인간이 사용하는 단말이 아닌 기계 장치가 기존 무선 통신 네트워크를 이용하여 통신하는 개념을 일컫는다. MTC에 사용되는 기계 장치를 MTC 기기(MTC device)라 할 수 있으며, MTC 기기는 자동 판매기, 댐의 수위를 측정하는 기계 등으로 다양하다.
- [3] MTC 기기는 특성이 일반적인 단말과 다르므로, MTC에 최적화된 서비스는 사람 대 사람(human to human) 통신에 최적화된 서비스와 다를 수 있다. MTC는 현재의 모바일 네트워크 통신 서비스와 비교하여, 서로 다른 마켓 시나리오(market scenario), 데이터 통신, 적은 비용과 노력, 잠재적으로 매우 많은 수의 통신 단말들, 넓은 서비스 영역 및 단말당 낮은 트래픽 등으로 특징될 수 있다.
- [4] 하나의 기지국이 지원하는 MTC 기기의 개수는 단말의 개수보다 훨씬 많은 것으로 예상된다. 통상적인 M2M(Machine to Machine) 서비스 특성에 의해 복수의 MTC 기기에 대해서 동시에 통신이 진행될 확률이 높다.
- [5] 따라서 네트워크 자원이 부족할 가능성이 있으며, MTC 기기를 위한 네트워크 시그널링 부하를 효율적으로 다루는 기법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 이하의 일례는 무선 통신 시스템에서 MTC(Machine-Type Communication)를 위한 방법 및 장치를 제공한다. 이하의 일례의 기술적 특징의 전부 또는 일부는 MTC를 위한 시그널링 부하를 효율적으로 다루는 방법 및 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [7] 이하의 일례는 무선 통신 시스템에서 단말(user equipment)에 의해 수행되는 랜덤접속 절차를 수행하는 방법을 제공한다.
- [8] 상기 방법은 기지국으로부터 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보를 수신하는 단계; 및 상기 랜덤접속 프리앰블을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 랜덤접속 프리앰블은 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한

최대전송값 정보에 따라 전송되고, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 제1 타입 최대전송값과 제2 타입 최대전송값으로 분류된다.

- [9] 구체적으로, 상기 기지국으로부터 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보를 수신하는 단계; 상기 랜덤접속 프리앰블에 대응하여 상기 기지국으로부터 랜덤접속 응답을 수신하는 단계; 및 상기 랜덤접속 응답에 따라 상기 상향링크 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하되, 상기 상향링크 메시지는 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보에 따라 전송되고, 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보는 제3 타입 최대전송값과 제4 타입 최대전송값으로 분류된다.
- [10] 구체적으로, 상기 제1 타입 최대전송값은 셀 공통의 랜덤접속을 위해 사용되고, 상기 제2 타입 최대전송값은 특정 원인 전용의 랜덤접속을 위해 사용된다.
- [11] 구체적으로, 상기 특정 원인 전용의 랜덤접속은 RRC(Radio Resource Control) 연결 요청 메시지(RRC connection request message)에 포함되는 설정이유(establishment cause)가 MTC(machine type communication) 및 낮은 우선순위(low priority) 중 적어도 하나일 때 사용된다.
- [12] 구체적으로, 상기 설정이유는 NAS(non-access stratum) 계층에 의해 지시된다.
- [13] 구체적으로, 상기 랜덤접속 프리앰블을 상기 기지국으로 전송하는 단계는 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 카운터를 설정하는 단계; 및 상기 카운터 및 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보를 사용하여 상기 랜덤접속 프리앰블을 재전송할지를 결정하는 단계를 포함한다.
- [14] 구체적으로, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 DCCH(Dedicated Control Channel) 상의 전용 시그널링, BCCH(Broadcast Control Channel) 상의 시스템 정보 및 페이징 메시지 중 어느 하나에 포함된다.
- [15] 또 다른 일례에 따른 방법은, 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보를 단말로 전송하는 단계; 및 상기 랜덤접속 프리앰블을 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하되, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 상기 단말이 상기 랜덤접속 프리앰블을 전송하는데 이용되고, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 제1 타입 최대전송값과 제2 타입 최대전송값으로 분류된다.
- [16] 구체적으로, 상기 단말로 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보를 전송하는 단계; 상기 랜덤접속 프리앰블에 대응하여 상기 단말로 랜덤접속 응답을 전송하는 단계; 및 상기 랜덤접속 응답에 따라 상기 상향링크 메시지를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 상향링크 메시지는 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보에 따라 상기 단말로부터 수신되고, 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보는 제3 타입 최대전송값과 제4 타입 최대전송값으로 분류된다.
- [17] 구체적으로, 상기 제1 타입 최대전송값은 셀 공통의 랜덤접속을 위해 사용되고, 상기 제2 타입 최대전송값은 특정 원인 전용의 랜덤접속을 위해 사용된다.

[18] 구체적으로, 상기 특정 원인 전용의 랜덤접속은 RRC(Radio Resource Control) 연결 요청 메시지(RRC connection request message)에 포함되는 설정이유(establishment cause)가 MTC(machine type communication) 및 낮은 우선순위(low priority) 중 적어도 하나일 때 사용된다.

[19] 구체적으로, 상기 설정이유는 NAS(non-access stratum) 계층에 의해 지시된다.

[20] 구체적으로, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 DCCH(Dedicated Control Channel) 상의 전용 시그널링, BCCH(Broadcast Control Channel) 상의 시스템 정보 및 페이징 메시지 중 어느 하나에 포함된다.

[21]

발명의 효과

[22] 이하의 일례에 따른 방법 및 장치는 셀 공통의 최대전송값 및 특정 원인 전용의 최대전송값을 분류하므로 랜덤접속에 따른 지연시간을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 이하의 일례가 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

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

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

[26] 도 4는 경쟁 기반 랜덤접속 과정에서의 단말과 기지국의 동작 과정을 나타낸다.

[27] 도 5는 비 경쟁 기반 랜덤접속 과정에서의 단말과 기지국의 동작 과정을 나타낸다.

[28] 도 6은 MTC를 포함한 통신 시스템을 나타낸다.

[29] 도 7은 단말 MAC 계층에서 랜덤접속이 이루어지는 일례를 나타낸다.

[30] 도 8은 단말 MAC 계층에서 랜덤접속이 이루어지는 일례를 나타낸다.

[31] 도 9는 상술한 일례가 적용되는 단말/기지국을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

[32] 도 1은 이하의 일례가 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.

[33] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[34] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와

연결된다.

- [35] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [36] 단말과 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 분류될 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.
- [37] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [38] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [39] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [40] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [41] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및

확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

- [42] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [43] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 RB들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.
- [44] 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 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [45] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(RRC connected state)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들 상태(RRC idle state)에 있게 된다.
- [46] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [47] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [48] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의

부반송파(subcarrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위 시간이다.

- [49] 이하 단말의 RRC 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [50] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태, 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 아이들 상태의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 구역(Tracking Area) 단위로 CN(core network)이 관리한다. 즉, RRC 아이들 상태의 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [51] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켜올 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 아이들 상태에 머무른다. RRC 아이들 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 아이들 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [52] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [53] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERD(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.
- [54] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이

ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 배경(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 구역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.

- [55] 이하 시스템 정보(System Information)에 대해 설명한다. System Information은 단말이 기지국에 접속하기 위해서 알아야 하는 필수정보를 포함한다. 따라서 단말은 기지국에 접속하기 전에 System Information을 모두 수신하고 있어야 하고, 또한 항상 최신의 System Information을 가지고 있어야 한다. 그리고 상기 system information은 한 셀 내의 모든 단말이 알고 있어야 하는 정보이므로, 기지국은 주기적으로 상기 System information을 전송한다.
- [56] 상기 System Information은 MIB, SB, SIB 등으로 나뉜다. MIB(Master Information Block)는 단말이 해당 셀의 물리적 구성, 예를 들어 Bandwidth같은 것을 알 수 있도록 한다. SB(Scheduling Block)은 SIB들의 전송정보, 예를 들어, 전송 주기 등을 알려준다. SIB(System Information Block)은 서로 관련 있는 시스템 정보의 집합체이다. 예를 들어, 어떤 SIB는 주변의 셀의 정보만을 포함하고, 어떤 SIB는 단말이 사용하는 상향 무선 채널의 정보만을 포함한다.
- [57] 기지국은 단말에게 시스템정보의 변경 여부를 알려주기 위해서, 호출메시지를 전송한다. 이 경우, 호출메시지는 시스템정보변경 지시자를 포함한다. 단말은 Paging DRX에 따라 호출메시지를 수신하여, 만일 호출메시지가 상기 시스템정보변경 지시자를 포함할 경우, 논리채널 BCCH를 통해 전송되는 시스템정보를 수신한다.
- [58] LTE 시스템에서는 기지국이 특정 단말에게 지정된 랜덤접속 프리앰블(dedicated random access preamble)을 할당하고, 단말은 상기 랜덤접속 프리앰블로 랜덤접속 과정을 수행하는 비 경쟁 랜덤접속 과정을 제공한다. 다시 말해서, 랜덤접속 프리앰블을 선택하는 과정에서, 특정한 집합 안에서 단말이 임의로 하나를 선택하여 사용하는 경쟁 기반 랜덤접속 과정(contention based random access procedure)과 기지국이 특정 단말에게만 할당해준 랜덤접속 프리앰블을 사용하는 비 경쟁 기반 랜덤접속 과정(non-contention based random access procedure)이 있는 것이다. 상기 두 랜덤접속 과정의 차이점은 차후에 설명할 경쟁으로 인한 충돌문제 발생 여부에 있다. 그리고 비 경쟁 기반 랜덤접속 과정은, 위에서 기술한 핸드오버 과정이나 기지국의 명령에 의해 요청되는 경우에만 사용될 수 있다.
- [59] 도 4는 경쟁 기반 랜덤접속 과정에서의 단말과 기지국의 동작 과정을 나타낸다.
- [60] 이하 도시된 S410 단계를 설명한다. 경쟁 기반 랜덤접속에서는 단말은 시스템 정보 또는 핸드오버 명령(Handover Command)을 통해 지시된 랜덤접속

- 프리앰블의 집합에서 임의로(randomly) 하나의 랜덤접속 프리앰블을 선택하고, 상기 랜덤접속 프리앰블을 전송할 수 있는 PRACH 자원을 선택하여, 전송한다.
- [61] 이하 도시된 S420 단계를 설명한다. 단말은 상기와 같이 랜덤접속 프리앰블을 전송 후에, 기지국이 시스템 정보 또는 핸드오버 명령을 통해 지시된 랜덤접속 응답 수신 윈도우 내에서 자신의 랜덤접속 응답의 수신을 시도한다. 좀더 자세하게, 랜덤접속 응답 정보는 MAC PDU의 형식으로 전송되며, 상기 MAC PDU는 PDSCH로 전달된다. 또한 상기 PDSCH로 전달되는 정보를 단말이 적절하게 수신하기 위해 PDCCH도 함께 전달된다. 즉, PDCCH는 상기 PDSCH를 수신해야 하는 단말의 정보와, 상기 PDSCH의 무선자원의 주파수 그리고 시간 정보, 그리고 상기 PDSCH의 전송 형식 등이 포함되어 있다. 일단 단말이 자신에게 오는 PDCCH의 수신에 성공하면, 상기 PDCCH의 정보들에 따라 PDSCH로 전송되는 랜덤접속 응답을 적절히 수신한다. 그리고 상기 랜덤접속 응답에는 랜덤접속 프리앰블 구별자(ID), UL Grant (상향링크 무선자원), Temporary C-RNTI (임시 셀 식별자) 그리고 Time Alignment Command (시간 동기 보정 값)들이 포함된다. 상기에서 랜덤접속 프리앰블 구별자가 필요한 이유는, 하나의 랜덤접속 응답에는 하나 이상의 단말들을 위한 랜덤접속 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 상기 UL Grant, Temporary C-RNTI 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위한 것이다. 상기 랜덤접속 프리앰블 식별자는 1번 과정에서 자신이 선택한 랜덤접속 프리앰블과 일치한다.
- [62] 이하 도시된 S430 단계를 설명한다. 단말이 자신에게 유효한 랜덤접속 응답을 수신한 경우에는, 상기 랜덤접속 응답에 포함된 정보들을 각각 처리한다. 즉, 단말은 TAC를 적용시키고, Temporary C-RNTI를 저장한다. 또한, UL Grant를 이용하여, 단말의 버퍼에 저장된 데이터 또는 새롭게 생성된 데이터를 기지국으로 전송한다. 일단 상기 UL Grant에 포함되는 데이터 중에, 필수적으로 단말의 식별자가 포함되어야 한다. 왜냐하면, 경쟁 기반 랜덤접속 과정에서는 기지국에서 어떠한 단말들이 상기 랜덤접속 과정을 수행하는지 판단할 수 없는데, 차후에 충돌해결을 하기 위해서는 단말을 식별해야하기 때문이다. 또한 상기 단말의 식별자를 포함시키는 방법으로는 두 가지 방법이 존재한다. 첫 번째 방법은 단말이 상기 랜덤접속 과정이전에 이미 해당 셀에서 할당 받은 유효한 셀 식별자를 가지고 있었다면, 단말은 상기 UL Grant를 통해 자신의 셀 식별자 전송한다. 반면에, 만약 랜덤접속 과정 이전에 유효한 셀 식별자를 할당 받지 못하였다면, 단말은 자신의 고유 식별자 (예를 들면, S-TMSI 또는 Random Id)를 포함하여 전송한다. 일반적으로 상기의 고유 식별자는 셀 식별자보다 길다. 단말은 상기 UL Grant를 통해 데이터를 전송하였다면, 충돌 해결을 위한 타이머 (contention resolution timer)를 개시한다.
- [63] 이하 도시된 S440 단계를 설명한다. 단말이 랜덤접속 응답에 포함된 UL Grant를 통해 자신의 식별자를 포함한 데이터를 전송 한 이후, 충돌 해결을 위해 기지국의 지시를 기다린다. 즉, 특정 메시지를 수신하기 위해 PDCCH의 수신을

시도한다. 상기 PDCCH를 수신하는 방법에 있어서도 두 가지 방법이 존재한다. 앞에서 언급한 바와 같이 상기 UL Grant를 통해 전송된 자신의 식별자가 셀 식별자인 경우, 자신의 셀 식별자를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도하고, 상기 식별자가 고유 식별자인 경우에는, 랜덤접속 응답에 포함된 Temporary C-RNTI를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도한다. 그 후, 전자의 경우, 만약 상기 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에 자신의 셀 식별자를 통해 PDCCH를 수신한 경우에, 단말은 정상적으로 랜덤접속 과정이 수행되었다고 판단하고, 랜덤접속 과정을 종료한다. 후자의 경우에는 상기 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에 Temporary 셀 식별자를 통해 PDCCH를 수신하였다면, 상기 PDCCH가 지시하는 PDSCH이 전달하는 데이터를 확인한다. 만약 상기 데이터의 내용에 자신의 고유 식별자가 포함되어 있다면, 단말은 정상적으로 랜덤접속 과정이 수행되었다고 판단하고, 랜덤접속 과정을 종료한다.

- [64] 도 5는 비 경쟁 기반 랜덤접속 과정에서의 단말과 기지국의 동작 과정을 나타낸다. 부가적으로, 경쟁 기반 랜덤접속 과정에 비해서, 비 경쟁 기반 랜덤접속 과정에서는 랜덤접속 응답 정보를 수신함으로써, 랜덤접속 과정이 정상적으로 수행되었다고 판단하고, 랜덤접속 과정을 종료한다.
- [65] 이하 도시된 S510 단계를 설명한다. 앞에서 언급한 바와 같이, 비 경쟁 기반 랜덤접속 과정은, 첫 번째로 핸드오버 과정의 경우와 두 번째로, 기지국의 명령에 의해 요청되는 경우에서 존재할 수 있다. 물론, 상기 두 경우에서 경쟁 기반 랜덤접속 과정이 수행될 수도 있다. 먼저, 비 경쟁 기반의 랜덤접속 과정을 위해서는 충돌의 가능성이 없는 지정된 랜덤접속 프리앰블을 기지국으로부터 수신 받는 것이 중요하다. 상기 랜덤접속 프리앰블을 지시 받는 방법으로는, 핸드오버 명령과 PDCCH 명령이 있다.
- [66] 이하 도시된 S520 단계를 설명한다. 단말은 상기와 같이 자신에게만 지정된 랜덤접속 프리앰블을 기지국으로 할당 받은 후에, 상기 프리앰블을 기지국으로 전송한다.
- [67] 이하 도시된 S530 단계를 설명한다. 랜덤접속 응답 정보를 수신하는 방법은 경쟁 기반 랜덤접속과정에서와 동일하다.
- [68] 이하 랜덤접속 과정에서 충돌 해결을 위한 구체적인 방법에 대해 설명한다.
- [69] 랜덤접속 과정에서 충돌이 발생하는 이유는, 기본적으로 랜덤접속 프리앰블의 수가 유한하기 때문이다. 즉, 기지국은 모든 단말들에게 단말 고유의 랜덤접속 프리앰블을 부여할 수 없기 때문에, 단말은 공통의 랜덤접속 프리앰블들 중에서 임의적으로 하나를 선택해서 전송하게 된다. 이에 따라 동일한 PRACH 자원을 통해 둘 이상의 단말들이 같은 랜덤접속 프리앰블을 선택하여 전송하게 되는 경우가 발생하지만, 기지국에서는 하나의 단말에게서 전송되는 하나의 랜덤접속 프리앰블로 판단하게 된다. 이로 인해, 기지국은 랜덤접속 응답을 단말에게 전송하고, 상기 랜덤접속 응답은 하나의 단말이 수신할 것으로 예측한다. 하지만, 상술한 바와 같이 충돌이 발생할 수 있기 때문에, 둘 이상의

단말들이 하나의 랜덤접속 응답을 수신하게 되며, 이에 따라 단말마다 각각 랜덤접속 응답의 수신에 따른 동작을 수행하게 된다. 즉, 랜덤접속 응답에 포함된 하나의 UL Grant를 이용하여, 둘 이상의 단말들이 서로 다른 데이터를 동일한 무선자원에 전송하게 되는 문제점이 발생하게 된다. 이에 따라, 상기 데이터의 전송은 모두 실패할 수도 있고, 단말들의 위치 또는 전송파위에 따라 특정 단말의 데이터만을 기지국에서 수신할 수도 있다. 후자의 경우, 둘 이상의 단말들은 모두 자신의 데이터의 전송이 성공했다고 가정하기 때문에, 기지국은 경쟁에서 실패한 단말들에게 실패 사실에 대한 정보를 알려주어야 한다. 즉, 상기 경쟁의 실패 또는 성공에 대한 정보를 알려주는 것이 충돌 해결 (Contention Resolution)라 한다. 충돌 해결 방법에는 두 가지 방법이 있는데 한 가지 방법은, 충돌 해결 타이머(Contention Resolution 타이머: 이하 CR 타이머라고 칭함)를 이용하는 방법과, 다른 한가지 방법은 성공한 단말의 식별자를 단말들에게 전송하는 방법이다. 전자의 경우는, 단말이 랜덤접속 과정 전에 이미 고유의 셀 식별자 (C-RNTI)를 가지고 있는 경우에 사용된다. 즉, 이미 셀 식별자를 가지고 있는 단말은, 랜덤접속 응답에 따라 자신의 셀 식별자를 포함한 데이터를 기지국으로 전송하고, 충돌 해결 타이머를 작동한다. 그리고, 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에, 자신의 셀 식별자가 포함된 PDCCH 정보가 수신되면, 단말은 자신이 경쟁에서 성공했다고 판단하고, 랜덤접속 과정을 정상적으로 마치게 된다. 반대로, 만약 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에, 자신의 셀 식별자가 포함된 PDCCH를 전송 받지 못한 경우는, 자신이 경쟁에서 실패했다고 판단하고, 랜덤접속 과정을 재 수행하던지, 상위 계층으로 실패 사실을 통보하게 된다. 충돌 해소 방법 중 후자의 경우, 즉 성공한 단말의 식별자를 전송하는 방법은, 단말이 랜덤접속 과정 전에 고유의 셀 식별자가 없는 경우에 사용된다. 즉, 단말 자신이 셀 식별자가 없는 경우, 랜덤접속 응답에 포함된 UL Grant 정보에 따라 데이터에 셀 식별자 보다 상위 식별자 (S-TMSI 또는 Random Id)를 포함하여 전송하고, 단말은 충돌 해결 타이머를 작동시킨다. 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에, 자신의 상위 식별자를 포함한 데이터가 DL-SCH로 전송된 경우, 단말은 랜덤접속 과정이 성공했다고 판단한다. 반면에, 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에, 자신의 상위 식별자를 포함한 데이터를 DL-SCH로 전송 받지 못하는 경우에는, 단말은 랜덤접속 과정이 실패했다고 판단하게 되는 것이다.

[70] 이하 Machine type communication (이하 MTC로 약칭)에 대해 설명한다. 상기 MTC는 사물 지능형 통신(Object to Object Intelligent Network 또는 "O2N")이라 불리기도 한다.

[71] MTC란 사람의 개입 없이 기계(Machine)와 기계 사이에 통신이 이루어지는 것을 의미하며, MTC에 사용되는 단말이 MTC 기기(MTC device)이다. MTC는 다른 말로 M2M(Machine to Machine)으로도 불린다. MTC를 통해 제공되는 서비스는 기존의 사람이 개입하는 통신에서의 서비스와는 차별성을 가지며, 다음과 같은 다양한 범주의 서비스가 존재한다. 예를 들면, 추적(Tracking),

계량(Metering), 지불 시스템(Payment), 의료 분야 서비스, 원격 조정 등의 서비스가 MTC에서 제공된다.

- [72] 도 6은 MTC를 포함한 통신 시스템을 나타낸다. MTC 기기는 다른 MTC 기기나 MTC 서버와 이동통신망(PLMN)을 통해서 통신을 한다. 상기 MTC 서버는 도 6과 같이 MTC 기기를 통해서 제공되는 서비스인 계량, 도로 정보, 사용자 전자 장치 조정 등을 MTC 사용자(User)에게 제공할 수 있다.
- [73] 상기 MTC 서비스를 효율적으로 지원하기 위해서, MTC 기기의 적은 움직임(low mobility), 시간 지연성(Time tolerant), 작은 데이터 전송(Small data transmission)등과 같은 특성을 고려해 볼 수 있다. 또한, 수많은 MTC 기기들이 하나의 셀 내에 존재할 수 있다는 것을 가정할 수 있다.
- [74] 수많은 MTC 기기들이 하나의 셀 내에 존재할 수 있다는 것을 가정할 경우, 특정 상황에서 수많은 MTC 기기들이 랜덤접속을 수행하는 시나리오를 가정해볼 수 있다. 이렇게 수많은 MTC 기기들이 랜덤접속을 수행할 경우, 시스템 부하가 증가하는 문제가 발생한다. 즉 다수의 MTC 기기가 백오프를 전송하여 랜덤접속 재전송을 지연시킬 수 있다.
- [75] 이하의 구체적인 일례는 프리앰블의 전송을 위한 최대값을 셀 공통의 랜덤접속을 위한 최대값과 특정 원인 전용의 랜덤접속을 위한 최대값으로 구별한다. 또한, 메시지-3의 전송을 위한 최대값도 셀 공통의 랜덤접속을 위한 최대값과 특정 원인 전용의 랜덤접속을 위한 최대값으로 구별한다.
- [76] 구체적으로 이하의 일례에 따른 단말은 시스템정보를 통해 셀공통의 랜덤접속전송 최대값과 특정 원인 전용의 랜덤접속전송 최대값을 수신하고, 특정 원인 전용의 랜덤접속을 할 경우, 특정 원인 전용의 랜덤접속전송 최대값을 설정하고, 그외 경우는 셀공통의 랜덤접속전송 최대값을 설정하여 랜덤접속 프리앰블을 전송한다.
- [77] 이하의 일례에 따른 단말은 프리앰블에 대한 긍정응답이 없을 때마다, 프리앰블을 재전송한다. 만약 프리앰블 전송횟수가 미리 설정한 최대값에 해당할 경우, 랜덤접속 실패를 선언한다.
- [78] 단말은 프리앰블에 대한 긍정응답을 수신하면, 상향링크 메시지(예를 들어, UL-SCH로 전송되는 메시지3)를 전송한다. 만약 상향링크 메시지 전송에 대한 부정응답을 수신할 경우, 상향링크 메시지를 재전송한다. 상향링크 메시지를 재전송하는 경우, 미리 설정한 최대횟수값만큼만 상향링크 메시지를 재전송한다.
- [79] 단말이 사물지능형통신(MTC)이나 지연허용접속(Delay Tolerant Access), 또는 low priority access에 따라 랜덤접속을 수행하는 경우, 특정 원인 전용의 랜덤접속전송이 수행된다.
- [80] 도 7 및 도 8은 단말 MAC 계층에서 랜덤접속이 이루어지는 일례를 나타낸다.
- [81] 이하 도시된 S710 단계를 설명한다. 단말은 시스템정보를 수신하여 랜덤접속을 위한 구성정보(configuration information)를 획득한다. 상기

랜덤접속을 위한 구성정보는 셀공통의 프리앰블 최대전송횟수, 특정 원인 전용의 프리앰블 최대전송횟수, 셀공통의 메시지3 HARQ 최대전송횟수, 특정 원인 전용의 메시지3 HARQ 최대전송횟수를 포함한다. 즉, 프리앰블전송 최대전송횟수는 제1 타입(셀공통의 프리앰블 최대전송횟수)과 제2 타입(특정 원인 전용의 프리앰블 최대전송횟수)으로 구별된다. 또한 메시지3 HARQ 최대전송횟수 또한 제1 타입(셀공통의 메시지3 HARQ 최대전송횟수)과 제2 타입(특정 원인 전용의 메시지3 HARQ 최대전송횟수)으로 구별된다. 이하 프리앰블 최대전송횟수는 "preambleTransMax"로 표시되고, 메시지3 HARQ 최대전송횟수는 "maxHARQ-Msg3Tx"로 표시될 수 있다.

- [82] 이하 도시된 S720 단계를 설명한다. 만약 단말이 MTC / 지연허용접속을 위해 랜덤접속을 하는 경우 제2 타입의 최대전송횟수를 저장한다. 그렇지 않은 경우 제1 타입의 최대전송횟수를 저장한다.
- [83] 이하 도시된 S730a 단계를 설명한다. 단말이 MTC / 지연허용접속을 위해 랜덤접속을 실행한 경우, 다음과 같이 설정한다.
- [84] PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = 1
- [85] preambleTransMax = 제2 타입 프리앰블 최대전송횟수
- [86] maxHARQ-Msg3Tx = 제2 타입 메시지3 HARQ 최대전송횟수
- [87] 이하 도시된 S730b 단계를 설명한다. 단말이 MTC / 지연허용접속을 위해 랜덤접속을 실행한 경우가 아니면, 다음과 같이 설정한다.
- [88] PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = 1
- [89] preambleTransMax = 제1 타입 프리앰블 최대전송횟수
- [90] maxHARQ-Msg3Tx = 제1 타입 메시지3 HARQ 최대전송횟수
- [91] 이하 도시된 S740 단계를 설명한다. 단말은 랜덤하게 선택한 RAPID(Random Access Preamble ID)를 포함한 랜덤접속 프리앰블을 전송한다.
- [92] 이하 도시된 S750 단계를 설명한다. 단말이 랜덤접속 응답수신윈도우 동안 상기 RAPID를 포함한 랜덤접속 응답메시지를 수신하지 못한 경우, 단말은 프리앰블 전송이 실패한 것으로 판단한다. 만약 랜덤접속 응답수신윈도우 동안 상기 RAPID를 포함한 랜덤접속 응답메시지를 수신한 경우, 단말은 프리앰블 전송이 성공한 것으로 판단한다.
- [93] 이하 도시된 S760 단계를 설명한다. 프리앰블 전송이 성공한 경우, 단말은 상향 SCH(Uplink Shared Channel)을 통해 메시지3을 전송한다. 메시지3이 RRC연결요청메시지일 경우, 단말은 NAS 계층의 지시에 따라 RRC연결요청메시지에 포함되는 설정이유(Establishment Cause)를 설정한다. 가령, NAS계층이 MTC를 지시할 경우, 설정이유는 MTC(또는 MTC access)로 설정하고, NAS계층이 지연허용접속일 경우, 설정이유는 지연허용접속 또는 "low priority"로 설정한다. 단말은 HARQ ACK을 수신할 경우 메시지3를 재전송하지 않는다. 그러나 HARQ NACK을 수신할 때마다 상기 메시지3를 재전송한다. 단말은 설정된 maxHARQ-Msg3Tx만큼만 재전송할 수 있다. 그

이후에는 NACK을 수신해도 재전송하지 않는다.

- [94] 이하 도식된 S770 단계를 설명한다. 상기 메시지3을 전송할 때, 단말은 충돌해결타이머의 만료시간까지 상기 충돌해결타이머를 실행한다. 타이머 만료까지 상기 메시지3에 대응되는 충돌해결메시지를 수신한 경우, 충돌이 해결되고 랜덤접속 과정은 성공적으로 종료된다. 그러나 타이머 만료까지 상기 메시지3에 대응되는 충돌해결메시지를 수신하지 못한 경우, 충돌이 발생한 것으로 결정한다.
- [95] 이하 도식된 S780 단계를 설명한다. 프리앰블 전송이 실패한 경우, 그리고 충돌이 발생한 경우, 다음과 같이 설정한다.
- [96] $\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} = \text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} + 1$
- [97] 만일, $\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} = \text{preambleTransMax} + 1$ 인 경우, 단말 MAC계층은 단말 RRC계층으로 랜덤접속의 실패를 알려준다. 이후, 단말 RRC계층은 기지국(해당 셀)에게 랜덤접속의 실패를 보고한다.
- [98] 만일, $\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} = \text{preambleTransMax} + 1$ 이 아닌 경우, 단말은 S740 단계부터 다시 시작한다.
- [99] 상술한 일례에 따르면 프리앰블의 최대전송횟수(예를 들어, preambleTransMax)은 일반적인 제1 타입과, MTC 및/또는 지연허용접속(Delay Tolerant Access)를 위한 제2 타입으로 분류될 수 있다. 또한 상향링크 메시지의 최대전송횟수(예를 들어, maxHARQ-Msg3Tx) 역시 제1 타입과 제2 타입으로 분류될 수 있다.
- [100] 도 9는 상술한 일례가 적용되는 단말/기지국을 나타낸다. 단말(800)은 프로세서(processor, 810), 메모리(memory, 830) 및 RF부(radio frequency unit, 820)를 포함한다. 프로세서(810)는 외부에서 제공된 정보, 내부에 미리 저장된 정보 등에 따라 무선자원을 할당할 수 있다. 전술한 실시예들 중 단말이 수행하는 절차, 기법, 기능은 프로세서(810)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(830)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [101] 상기 단말과 통신하는 기지국(900)은 프로세서(910), 메모리(920) 및 RF부(930)를 포함한다. 전술한 실시예들 중 기지국이 수행하는 절차, 기법, 기능은 프로세서(910)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910)와 연결되어, 프로세서(910)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(930)는 프로세서(910)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [102] 프로세서(810, 910)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(820, 920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(830, 930)는 무선

신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(820, 920)에 저장되고, 프로세서(810, 910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(820, 920)는 프로세서(810, 910) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 널리 알려진 다양한 수단으로 프로세서(810, 910)와 연결될 수 있다.

- [103] 상술한 방법 및 장치는 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [104] 이상, 구체적인 일례에 대해 상세히 기술하였지만, 상술한 일례가 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 기본 개념을 벗어나지 않으면서 상술한 일례를 여러 가지로 변형하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 상술한 실시예들의 변경은 청구 범위에 속할 수 있다.

[105]

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말(user equipment)에 의해 수행되는 랜덤접속 절차를 수행하는 방법에 있어서,
기지국으로부터 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보를 수신하는 단계; 및
상기 랜덤접속 프리앰블을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 랜덤접속 프리앰블은 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보에 따라 전송되고, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 제1 타입 최대전송값과 제2 타입 최대전송값으로 분류되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 기지국으로부터 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보를 수신하는 단계;
상기 랜덤접속 프리앰블에 대응하여 상기 기지국으로부터 랜덤접속 응답을 수신하는 단계; 및
상기 랜덤접속 응답에 따라 상기 상향링크 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하되,
상기 상향링크 메시지는 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보에 따라 전송되고, 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보는 제3 타입 최대전송값과 제4 타입 최대전송값으로 분류되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 타입 최대전송값은 셀 공통의 랜덤접속을 위해 사용되고,
상기 제2 타입 최대전송값은 특정 원인 전용의 랜덤접속을 위해 사용되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 특정 원인 전용의 랜덤접속은 RRC(Radio Resource Control) 연결 요청 메시지(RRC connection request message)에 포함되는 설정이유(establishment cause)가 MTC(machine type communication) 및 낮은 우선순위(low priority) 중 적어도 하나일 때 사용되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 설정이유는 NAS(non-access stratum) 계층에 의해 지시되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,

상기 랜덤접속 프리앰블을 상기 기지국으로 전송하는 단계는
상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 카운터를 설정하는 단계; 및
상기 카운터 및 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값
정보를 사용하여 상기 랜덤접속 프리앰블을 재전송할지를
결정하는 단계를 포함하는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서,
상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는
DCCH(Dedicated Control Channel) 상의 전용 시그널링,
BCCH(Broadcast Control Channel) 상의 시스템 정보 및 페이지
메시지 중 어느 하나에 포함되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.

[청구항 8]

무선 통신 시스템에서 기지국에 의해 수행되는 랜덤접속 절차를
수행하는 방법에 있어서,
랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보를 단말로 전송하는
단계; 및
상기 랜덤접속 프리앰블을 상기 단말로부터 수신하는 단계를
포함하되, 상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는
상기 단말이 상기 랜덤접속 프리앰블을 전송하는데 이용되고,
상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는 제1 타입
최대전송값과 제2 타입 최대전송값으로 분류되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.

[청구항 9]

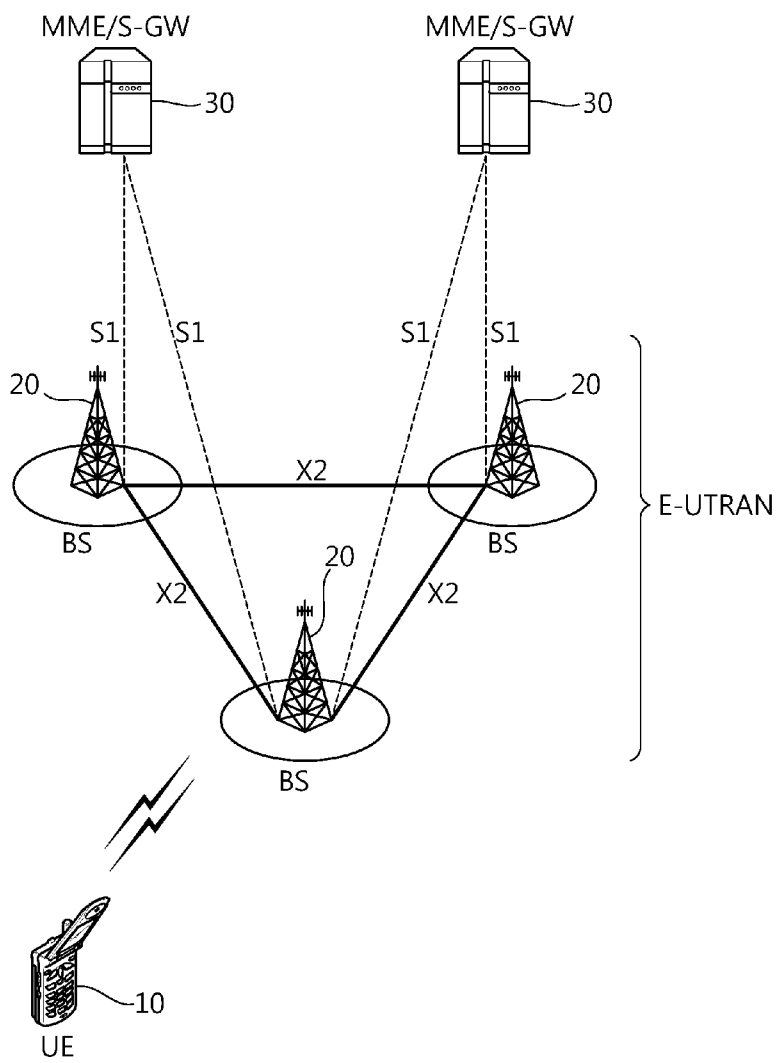
제8항에 있어서,
상기 단말로 상향링크 메시지를 위한 최대전송값 정보를 전송하는
단계;
상기 랜덤접속 프리앰블에 대응하여 상기 단말로 랜덤접속 응답을
전송하는 단계; 및
상기 랜덤접속 응답에 따라 상기 상향링크 메시지를 상기
단말로부터 수신하는 단계를 더 포함하되,
상기 상향링크 메시지는 상기 상향링크 메시지를 위한 최대전송값
정보에 따라 상기 단말로부터 수신되고, 상기 상향링크 메시지를
위한 최대전송값 정보는 제3 타입 최대전송값과 제4 타입
최대전송값으로 분류되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.

[청구항 10]

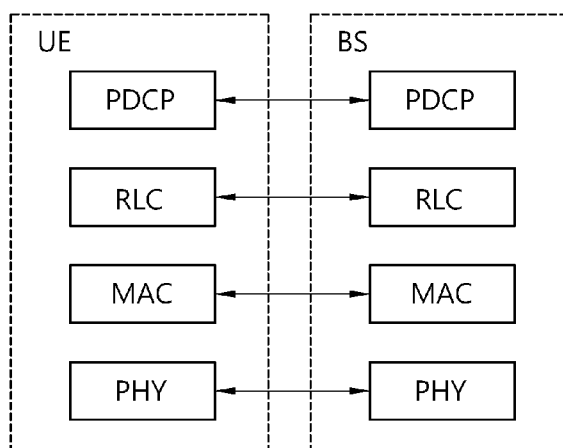
제8항에 있어서,
상기 제1 타입 최대전송값은 셀 공통의 랜덤접속을 위해 사용되고,
상기 제2 타입 최대전송값은 특정 원인 전용의 랜덤접속을 위해
사용되는

- 랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 특정 원인 전용의 랜덤접속은 RRC(Radio Resource Control)
연결 요청 메시지(RRC connection request message)에 포함되는
설정이유(establishment cause)가 MTC(machine type communication)
및 낮은 우선순위(low priority) 중 적어도 하나일 때 사용되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 설정이유는 NAS(non-access stratum) 계층에 의해 지시되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 랜덤접속 프리앰블을 위한 최대전송값 정보는
DCCH(Dedicated Control Channel) 상의 전용 시그널링,
BCCH(Broadcast Control Channel) 상의 시스템 정보 및 페이징
메시지 중 어느 하나에 포함되는
랜덤접속 절차를 수행하는 방법.

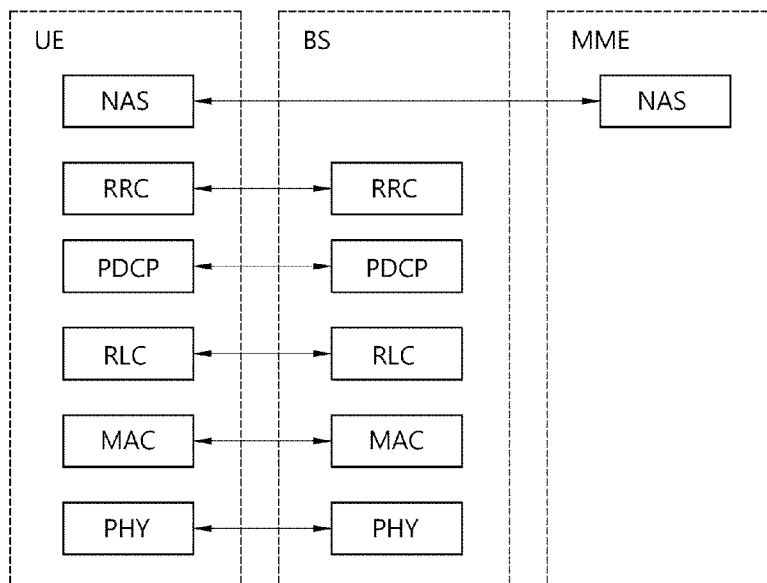
[Fig. 1]



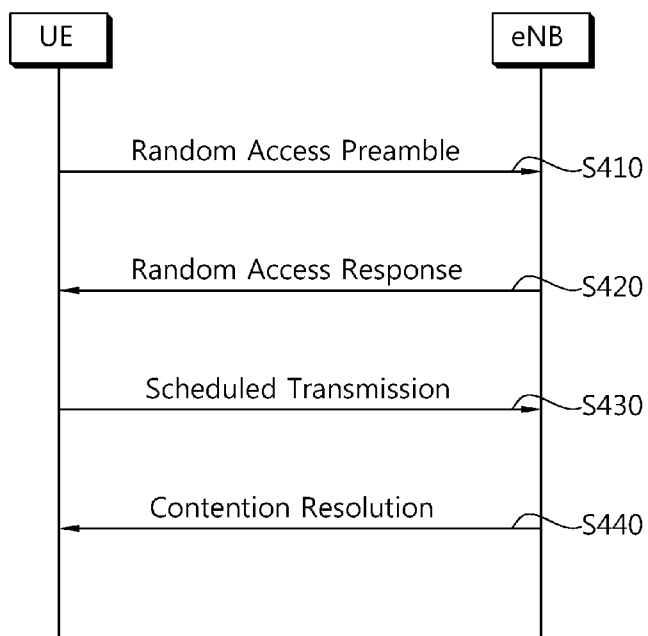
[Fig. 2]



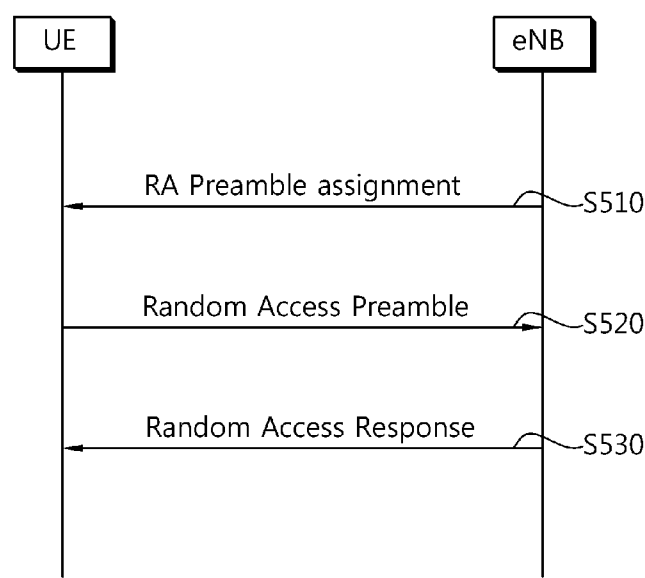
[Fig. 3]



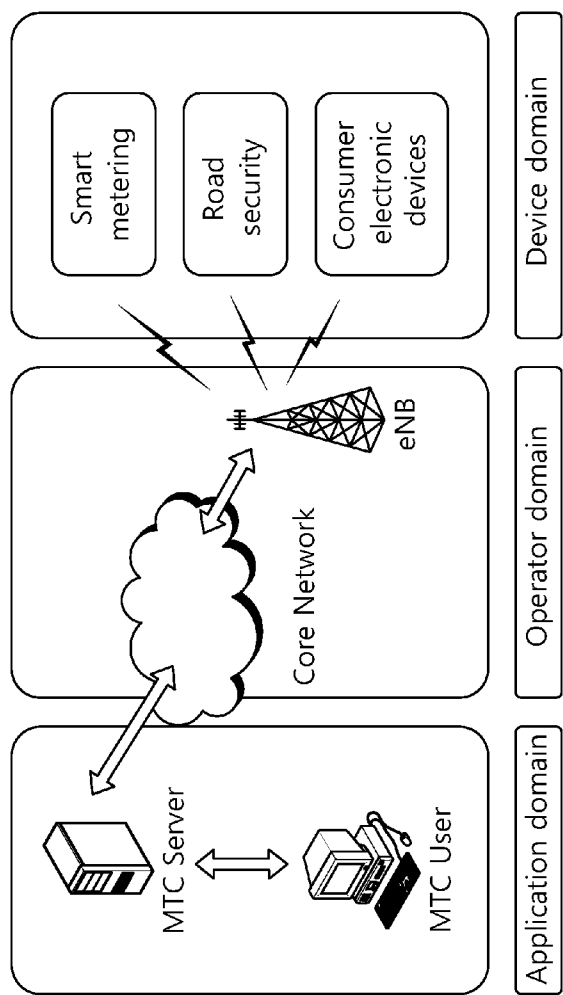
[Fig. 4]



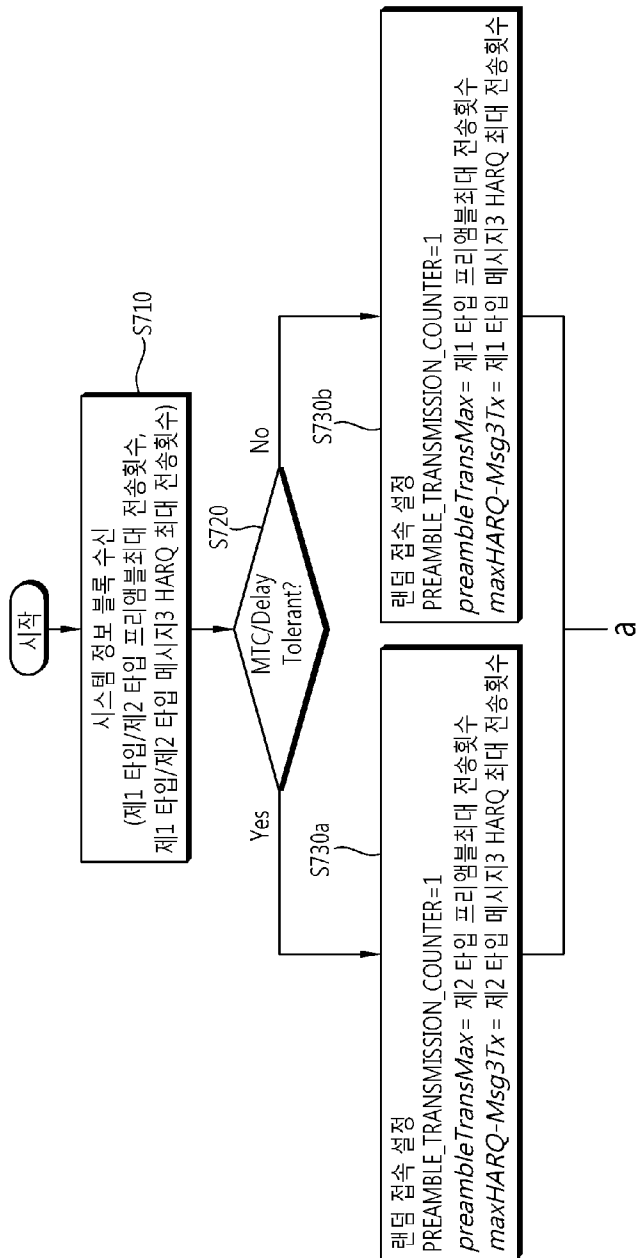
[Fig. 5]



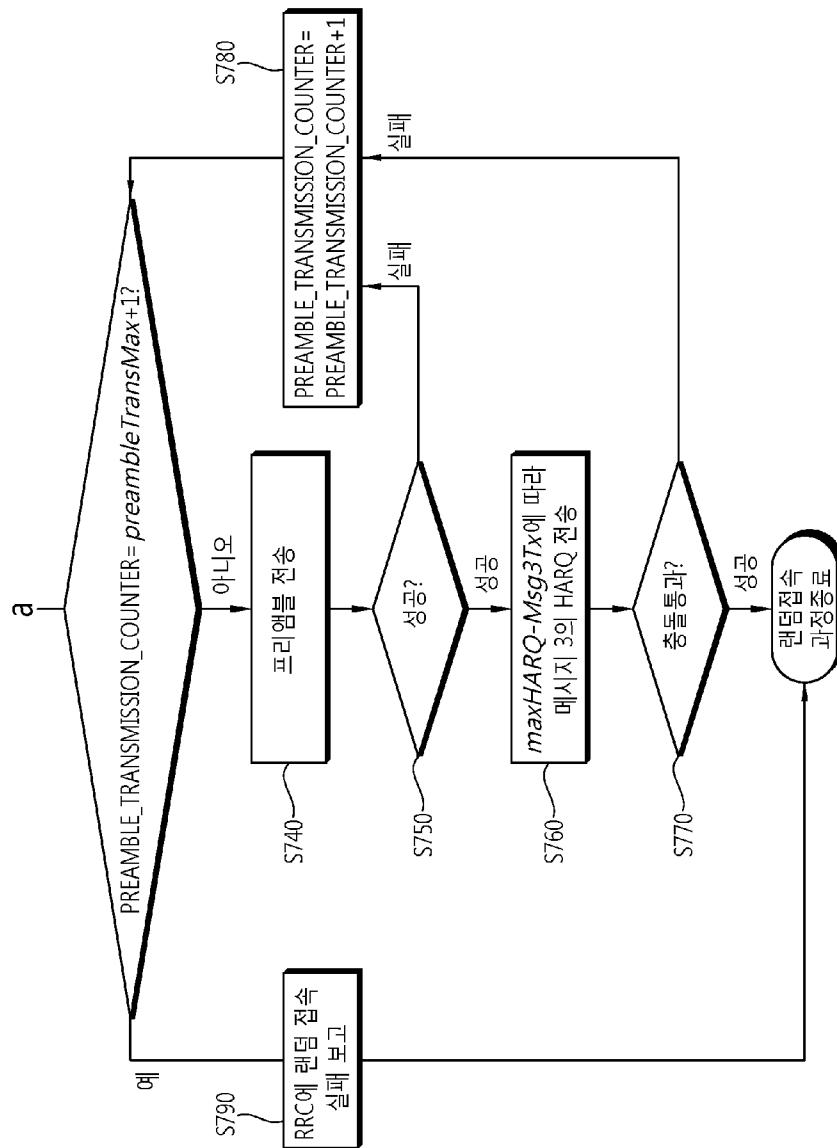
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

