

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2011/162565 A2

(43) 국제공개일

2011년 12월 29일 (29.12.2011)

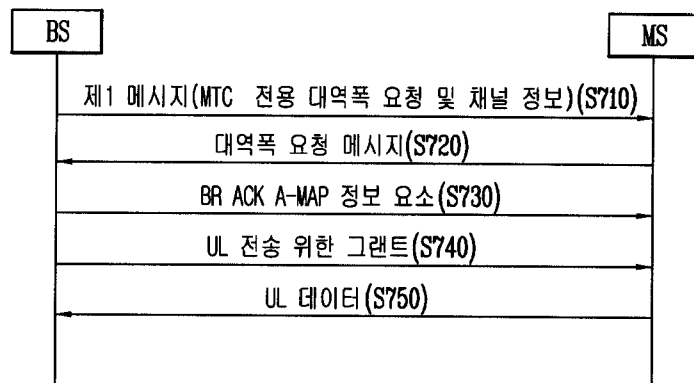
PCT

- (51) 국제특허분류: H04W 72/04 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)
H04B 7/26 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/004615
 - (22) 국제출원일: 2011년 6월 24일 (24.06.2011)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 61/357,989 2010년 6월 24일 (24.06.2010) US
 - (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20번지, 150-721 Seoul (KR).
 - (72) 발명자: 곁
 - (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 임동국 (LIM, Dong-guk) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). 조한규 (CHO, Hangyu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR).
 - (74) 대리인: 박장원 (PARK, Jang-Won); 서울 강남구 논현동 49-4번지 신영와코루빌딩 3층, 135-814 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, 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))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING UPLINK DATA IN WIRELESS CONNECTION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 상향링크 데이터 전송 방법 및 장치

[Fig. 7]



- S710 ... First message (MTC-specific bandwidth request and channel information)
- S720 ... Bandwidth request message
- S730 ... BR ACK A-MAP information element
- S740 ... Grant for UL transmission
- S750 ... UL data

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless connection system, more specifically a method for transmitting uplink through random access, and comprises: a step for receiving from a base station a first message which includes Machine Type Communication (MTC)-specific bandwidth request channel information for requesting bandwidth of MTC terminals; and a step for transmitting to the base station through the MTC-specific bandwidth request channel at least one of either bandwidth request preamble or bandwidth request information, wherein the bandwidth request information includes at least one of the following: MTC terminal identifier, quality of service (QoS), bandwidth request indicator, and bandwidth request size.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 접속 시스템에 있어서, 임의의 접속을 통해 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법에 있어서, MTC(Machine Type Communication) 단말들의 대역폭 요청을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보를 포함하는 제 1 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널을 통해 대역폭 요청 프리앰블(Bandwidth Request Preamble) 및 대역폭 요청 정보 중 적어도 하나를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 대역폭 요청 정보는 MTC 단말 식별자, 서비스 품질(QoS), 대역폭 요청 지시자 및 대역폭 요청 크기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

도 하나를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 대역폭 요청 정보는 MTC 단말 식별자, 서비스 품질(QoS), 대역폭 요청 지시자 및 대역폭 요청 크기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2011/162565 A2

명세서

발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 상향링크 데이터 전송 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 접속 시스템에 관한 것으로 특히, MTC 단말의 상향링크 전송을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기기 간 통신(M2M Communication, Machine Type Communication: MTC)
- [3] 이하에서, 기기 간 통신에 대해서 간략히 살펴보기로 한다.
- [4] 기기 간(Machine to Machine:M2M) 통신이란, 표현 그대로 전자 장치와 전자 장치 간의 통신을 의미한다. 즉, 사물 간의 통신을 의미한다. 일반적으로, 전자 장치 간의 유선 혹은 무선 통신이나, 사람이 제어하는 장치와 기계간의 통신을 의미하지만, 전자 장치와 전자 장치 간 즉, 기기 간 무선 통신을 특별히 지칭하는 의미로 사용된다. 또한, 셀룰러 네트워크에서 사용되는 M2M 단말들은 일반적인 단말들보다 성능이나 능력이 떨어진다.
- [5] 셀 내에는 많은 단말들이 존재하며 단말들은 단말의 type, class, service type 등에 따라서 서로 구분될 수 있다.
- [6] 일 예로, 단말들의 동작 타입에 따라, 크게 HTC(Human type communication) 와 MTC(Machine type communication)를 위한 단말로 구분할 수 있다. 상기 MTC는 M2M device간의 communication을 포함할 수 있다. 여기서 HTC는 Human에 의해서 signal의 transmission이 결정되어 신호를 송수신하는 것을 의미하며, MTC는 human에 의한 개입 없이 각 device가 자체적으로 event 발생에 의해 혹은 주기적으로 signal을 transmission 하는 것을 의미한다.
- [7] 또한, 기기 간 통신(M2M communication 혹은 machine type communication (MTC))이 고려되면, 전체적인 단말의 수는 급격히 증가할 수 있다. M2M 단말들은 지원하는 service에 따라서 다음과 같은 특성을 가질 수 있다.
- [8] 1. 셀 내의 많은 수의 단말
- [9] 2. 적은 데이터 량
- [10] 3. 낮은 전송 빈도수(주기성을 가질 수도 있음)
- [11] 4. 제한된 수의 데이터 특성
- [12] 5. 시간 지연에 민감하지 않음
- [13] 6. Low mobility를 가지거나 고정되어 있음

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 상기에서 살핀 것처럼, HTC와 MTC는 service type, operator, 용도 등이 서로 다르기 때문에 HTC 단말을 지원하기 위해서 정의된 상향링크 전송 방법을 MTC

단말의 UL 전송에 적용하기는 어렵다.

- [15] 따라서, 본 명세서에서는 기존에 존재하는 HTC 단말의 UL 전송에 대한 영향을 최소화하며, MTC 단말의 UL 전송을 위한 자원 할당 방법 및 자원 요청 방법을 정의하는데 목적이 있다.
- [16] 또한, MTC 단말이 아이들/슬립 모드에서 액티브 모드로 전환하여 기지국 또는 네트워크와 진입 또는 재진입 과정을 수행할 때, HTC 단말과 같은 레인징 시퀀스(ranging sequence)를 이용하는 경우, 셀 내 수많은 MTC 단말들로 인한 레인징 시퀀스가 부족하게 된다. 또한, 기지국 또는 네트워크에서 HTC 단말 및 MTC 단말을 검출하는데 많은 시간이 걸리기 때문에, MTC 단말은 기지국 또는 네트워크로 재진입 과정을 수행하는데 걸리는 시간이 길어지게 된다.
- [17] 따라서, 본 명세서는 MTC 단말이 아이들/슬립 모드에서 액티브 모드로 전환하여 기지국 또는 네트워크와 (재)진입 과정을 빠르게 수행하기 위해 MTC 전용 시퀀스(또는 코드워드, 일 예로 quick access signal/MTC 단말 specific ranging sequence) 및 자원을 할당하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [18] 본 명세서는 무선 접속 시스템에 있어서, 임의 접속을 통해 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법에 있어서, MTC(Machine Type Communication) 단말들의 대역폭 요청을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보를 포함하는 제 1 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널을 통해 대역폭 요청 프리엠블(Bandwidth Request Preamble) 및 대역폭 요청 정보 중 적어도 하나를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 대역폭 요청 정보는 MTC 단말 식별자, 서비스 품질(QoS), 대역폭 요청 지시자 및 대역폭 요청 크기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또한, 상기 기지국으로부터 대역폭 요청 긍정 맵 정보(BR_ACK A-MAP IE)를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 상향링크 전송을 위한 상향링크 그랜트(UL Grant)를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 상향링크 그랜트를 통해 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 또한, 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널은 시간 분할 다중 방식(Time Division Multiplexing:TDM) 또는 주파수 분할 다중 방식(Frequency Division Multiplexing:FDM)으로 적어도 하나의 자원블록(Resource Block:RB) 또는 서브프레임을 통해 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 또한, 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널은 HTC 단말을 위한 대역폭 채널 앞 또는 뒤에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 또한, 상기 제 1 메시지는 세컨더리 슈퍼프레임 헤더 서브 패킷 정보 요소(Secondary SuperFrame Feader Subpacket Information Element:S-SFH SP IE) 또는 맵 정보 요소(A-MAP IE)인 것을 특징으로 한다.

- [23] 또한, 상기 S-SFH SP IE는 S-SFH SP 3 IE이고, 상기 A-MAP IE는 사용자 특정 맵 정보 요소(User-specific A-MAP IE) 또는 사용자 비특정 맵 정보 요소(Non-user specific A-MAP IE)인 것을 특징으로 한다.
- [24] 또한, 상기 제 1 메시지는 브로드캐스트(Broadcast) 또는 유니캐스트(Unicast)하게 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [25] 또한, 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널은 3개의 타일(tile)을 포함하며, 하나의 타일은 6개의 서브캐리어(subcarrier)들 및 6개의 심볼(symbol)들로 구성되며, 상기 하나의 타일은 상기 대역폭 요청 프리엠블이 전송되는 제 1 영역과 상기 대역폭 요청 정보가 전송되는 제 2 영역 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [26] 또한, 상기 대역폭 요청 프리엠블은 상기 하나의 타일에 매핑되는 36 시퀀스 또는 상기 3개의 타일에 매핑되는 108 시퀀스의 긴 프리엠블 시퀀스(long preamble sequence)인 것을 특징으로 한다.
- [27] 또한, 상기 하나의 타일은 적어도 하나의 서브타일을 포함하며, 상기 서브타일은 1개의 서브캐리어와 6개의 심볼들로 구성되며, 상기 하나의 타일이 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역을 포함하는 경우, 상기 제 2 영역은 상기 하나의 타일 내의 두 번째 및 네 번째 서브타일에 매핑되는 것을 특징으로 한다.
- [28] 또한, 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보는 MTC 전용 대역폭 요청 채널의 위치, 주기 및 길이 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에서, 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법에 있어서, 단말 타입에 따라 구별되어 형성된 단말 식별자(Station Identifier:STID)를 기지국으로부터 수신하는 단계; 대역폭 요청을 위한 제 1 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계, 상기 제 1 메시지는 상기 수신된 단말 식별자를 포함하며; 상기 기지국으로부터 상향링크 전송을 위한 상향링크 그랜트를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 상향링크 그랜트를 통해 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하되, 상기 단말 식별자는 MTC 단말 식별자인 것을 특징으로 한다.
- [30] 또한, 상기 제 1 메시지는 MAC 시그널링 헤더 또는 MAC 메시지인 것을 특징으로 한다.
- [31] 또한, 상기 단말 타입은 802.16m을 지원하는 제 1 타입 및 기기 간 통신을 지원하는 제 2 타입을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [32] 또한, 상기 제 1 타입 단말 식별자는 12 비트이며, 상기 제 2 타입 단말 식별자는 16 비트인 것을 특징으로 한다. 즉, 기존 시스템(일 예로, 802.16m 시스템)에서 단말이 BR 메시지를 전송하는 경우 STID(12 비트) + 대역폭 요청 정보(4 비트)를 전송하기 때문에, 제 2 타입 단말 식별자를 16 비트로 구성함으로써, 기존 시스템에 대한 영향을 줄일 수 있게 된다.
- [33] 또한, 상기 상향링크 그랜트는 단말 타입별, 단말별로 할당되는 것을 특징으로 한다.

- [34] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에 있어서, 임의 접속을 통해 상향링크 전송을 수행하기 위한 단말에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및 상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는 MTC 단말들의 대역폭 요청을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보를 포함하는 제 1 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널을 통해 대역폭 요청 프리앰블(Bandwidth Request Preamble) 및 대역폭 요청 정보 중 적어도 하나를 상기 기지국으로 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하되, 상기 대역폭 요청 정보는 MTC 단말 식별자, 서비스 품질(QoS), 대역폭 요청 지시자 및 대역폭 요청 크기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [35] 본 명세서는 MTC 단말의 UL 전송을 위한 자원 할당 방법 및 자원 요청 방법을 정의함으로써, 셀 내 많은 타입의 단말이 존재하는 경우라도 MTC 단말의 UL 전송에 의해 타 단말의 UL 전송에 대한 영향을 최소화하고 단말의 상황에 따라 효율적으로 각 단말들에게 UL 자원을 스케줄링 해줄 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
 [37] 도 2는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 무선 접속 시스템에서의 단말과 기지국의 내부 블록도를 나타낸다.
 [38] 도 3은 경쟁 기반 요청 방식을 이용한 단말의 상향링크 자원 할당 절차를 도시한 것이다.
 [39] 도 4는 3-스텝 임의 접속 기반의 대역폭 요청 과정의 일례를 나타내는 도면이다.
 [40] 도 5는 3-스텝의 고장 시 조치방식으로서 5-스텝 임의 접속 기반의 대역폭 요청 과정의 일례를 나타내는 도면이다.
 [41] 도 6은 하나의 대역폭 요청 채널 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
 [42] 도 7은 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 MTC 단말에게 전용 대역폭 채널을 할당하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
 [43] 도 8 (a) 및 (b)는 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 MTC 전용 대역폭 요청 채널의 위치를 나타낸 도이다.
 [44] 도 9 (a) 내지 (d)는 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 대역폭 요청 프리앰블만 전송하는 경우 대역폭 요청 채널의 구조를 나타낸다.
 [45] 도 10 (a) 내지 (c)는 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 대역폭 요청 프리앰블 및 고속접속메시지를 전송하는 경우 대역폭 요청 채널의 구조를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [46] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access),

OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 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.

- [47] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다.
- [48] 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.
- [49] 이하, M2M 시스템에서 사용되는 용어를 간략히 정리하면 하기와 같다.
- [50] (1) Machine-to-Machine(M2M) 통신: 기지국을 통해 사용자 장치들 사이에서 또는 기지국을 통해 코어 네트워크 내의 서버와 장치 사이에서 사람의 관여 없이 수행될 수 있는 정보 교환을 말한다.
- [51] (2) M2M ASN: 엠투엠(M2M) 서비스를 지원할 수 있는 액세스 서비스 네트워크를 말한다.
- [52] (3) M2M Device: M2M 기능을 갖는(또는 지원하는) 단말을 말한다.
- [53] (4) M2M subscriber: M2M 서비스의 소비자를 말한다.
- [54] (5) M2M Server: M2M 장치와 통신할 수 있는 엔터티를 말한다. M2M 서버는 M2M subscriber에 의해 접속될 수 있는 인터페이스를 제공한다.
- [55] (6) M2M feature: M2M ASN에 의해 지원되는 M2M 어플리케이션의 독특한 특성을 말한다. 하나 이상의 특징들은 어플리케이션을 지원하기 위해 필요로 될 수 있다.
- [56] (7) M2M 그룹: 공통 및/또는 동일한 M2M subscriber를 포함하는 즉, 하나 이상의 특징들을 공유하는 엠투엠 단말들의 그룹을 말한다.
- [57] 엠투엠 그룹 ID(MGID) 및 엠투엠 단말(또는 장치) ID(MDID)
- [58] 기기 간(M2M) 통신을 지원하는 시스템에서 기지국은 엠투엠 단말(M2M device)들에게 각 엠투엠 단말이 속한 엠투엠 그룹(M2M group)을 나타내는 제 1 식별자 및 상기 엠투엠 그룹에 속한 엠투엠 단말들을 구별하기 위한 제 2 식별자를 할당할 수 있다. 여기서, 제 1 식별자는 셀 내에서 각각의 M2M Group을 구별하기 위해서 사용되는 식별자를 말하며, 제 2 식별자는 M2M device가 속한 그룹에서 각 M2M device를 구별하기 위해 사용되는 식별자를 말한다. 즉, 제 1 식별자는 M2M Group ID로, 제 2 식별자는 M2M device ID로 표현될 수 있다.
- [59] 또한, 제 1 식별자는 제 1 엠투엠 단말 ID(Primary M2M Device ID)로, 제 2

식별자는 제 2 엠투엠 단말 ID(Secondary M2M Device ID)로 사용될 수도 있다. 편의상 제 1 식별자를 M2M Group ID로, 제 2 식별자를 M2M device ID로 사용할 수도 있다.

- [60] 즉, 엠투엠 단말들은 초기 네트워크 엔트리(initial network entry) 수행 시, 기기 간 통신 지원 시스템으로부터 기지국과의 통신에서 사용할 M2M Group ID 및 M2M device ID를 할당받을 수 있다. 여기서, 상기 기기 간 통신 지원 시스템은 기지국 또는 네트워크에 연결된 네트워크 엔터티(network entity)를 말하며, 상기 네트워크 엔터티는 일 예로, M2M 서버일 수 있다.
- [61] 이하에서 802.16(특히, 16m) 시스템을 예로 들어 설명하나, 본 명세서에서 제안하는 방법이 802.16m 시스템에서만 한정되는 것은 아니며, LTE, LTE-A 등과 같은 시스템에서도 사용될 수 있음은 당연하다.
- [62] 도 1은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [63] 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [64] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 단말(10; Mobile station, MS) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), AMS(Advanced Mobile Station) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 또한, 단말(10)은 기기 간 통신을 지원하는 엠투엠(M2M) 또는 MTC 단말을 포함한다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드B(NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.
- [65] 무선통신 시스템은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) /OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기반 시스템일 수 있다.
- [66] OFDM은 다수의 직교 부반송파를 이용한다. OFDM은 IFFT(inverse fast Fourier Transform)과 FFT(fast Fourier Transform) 사이의 직교성 특성을 이용한다. 전송기에서 데이터는 IFFT를 수행하여 전송한다. 수신기에서 수신신호에 대해 FFT를 수행하여 원래 데이터를 복원한다. 전송기는 다중 부반송파들을 결합하기 위해 IFFT를 사용하고, 다중 부반송파들을 분리하기 위해 수신기는 대응하는 FFT를 사용한다.
- [67] 또한, 슬롯(slot)은 최소한의 가능한 데이터 할당 유닛으로, 시간과 서브채널(subchannel)로 정의된다. 상향링크에서 서브채널은 다수의 타일(tile)로 구성될 수 있다(construct). 서브 채널은 6 타일로 구성되고, 상향링크에서 하나의 버스트는 3 OFDM 심벌과 1 서브채널로 구성될 수 있다.
- [68] PUSC(Partial Usage of Subchannels) 순열(permutation)에 있어서, 각 타일은 3 OFDM 심벌 상에서 4 인접하는 부반송파를 포함할 수 있다. 선택적으로, 각 타일은 3 OFDM 심벌 상에서 3 인접하는 부반송파를 포함할 수 있다. 빈(bin)은

- OFDM 심벌 상에서 9 인접하는(contiguous) 부반송파를 포함한다. 밴드(band)는 빈의 4 행(row)의 그룹을 말하고, AMC(Adaptive modulation and Coding) 서브채널은 동일한 밴드에서 6 인접하는 빈들로 구성된다.
- [69] 도 2는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 무선 접속 시스템에서의 단말과 기지국의 내부 블록도를 나타낸다.
- [70] 단말(10)은 제어부(11), 메모리(12) 및 무선통신(RF)부(13)을 포함한다.
- [71] 또한, 단말은 디스플레이부(display unit), 사용자 인터페이스부(user interface unit)등도 포함한다.
- [72] 제어부(11)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(11)에 의해 구현될 수 있다.
- [73] 메모리(12)는 제어부(11)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다. 즉, 단말 구동 시스템, 애플리케이션 및 일반적인 파일을 저장한다.
- [74] RF부(13)는 제어부(11)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 추가적으로, 디스플레이부는 단말의 여러 정보를 디스플레이하며, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 등 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스부는 키패드나 터치 스크린 등 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [75] 기지국(20)은 제어부(21), 메모리(22) 및 무선통신(RF)부(radio frequency unit)(23)을 포함한다.
- [76] 제어부(21)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(21)에 의해 구현될 수 있다.
- [77] 메모리(22)는 제어부(21)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다.
- [78] RF부(23)는 제어부(21)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [79] 제어부(11, 21)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(12,22)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(13,23)은 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 메모리(12,22)에 저장되고, 제어부(11, 21)에 의해 실행될 수 있다.
- [80] 메모리(12,22)는 제어부(11, 21) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(11, 21)와 연결될 수 있다.
- [81] 도 3은 경쟁(contention) 기반 요청 방식을 이용한 단말의 상향링크 자원 할당 절차를 도시한 것이다.
- [82] 도 3을 참조하면, 단말은 상향링크에서 대역폭 요청(Bandwidth Request)을 위해

- 할당된 영역 중에서 랜덤하게 선택한 슬롯에 랜덤하게 선택한 CDMA 코드를 전송한다(S310).
- [83] 단말이 보낸 CDMA 코드를 기지국이 인식한다면, 기지국은 CDMA 할당 정보요소(CDMA_Allocation_IE)를 이용하여 단말이 대역폭 요청 메시지를 전송할 자원을 할당한다(S320).
- [84] 대역폭 요청 메시지의 전송을 위한 상향링크 자원에 대한 정보를 받은 단말은 해당 자원 영역에 대역폭 요청 메시지를 전송한다. 이때 단말은 대역폭 요청 헤더(BR header)를 이용할 수 있으며, 헤더에는 요청 대역폭의 크기 등에 관한 정보가 포함된다(S330).
- [85] 기지국은 단말이 요청한 대역폭이 가용하면, 상향링크 자원을 단말에 할당한다(S340).
- [86] 이후, 단말은 상기 할당된 상향링크 자원에 데이터를 전송한다(S350).
- [87] 도 4는 3-스텝 임의 접속 기반의 대역폭 요청 과정의 일례를 나타내는 도면이다.
- [88] 광대역 무선접속 시스템에서 단말은 3 스텝 또는 5 스텝의 임의 접속방식을 이용할 수 있다. 5 스텝 임의 접속방식은 3 스텝 임의 접속방식과 독립적으로 사용될 수 있으며, 3 스텝 방식의 고장 시 조치방식(Fall-Back Mode)으로 사용될 수 있다. 단말(AMS: Advanced Mobile Station)은 대역폭 요청 프리엠블 시퀀스(Bandwidth Request preamble sequence) 및 고속접속 메시지(Quick Access Message)를 임의로 선택된 기회에 기지국에 전송한다(S410). 여기서, 대역폭 요청 프리엠블 시퀀스(Bandwidth Request preamble sequence)는 대역폭 요청 코드(BR code)로 표현될 수도 있다.
- [89] 이때, 고속접속 메시지에는 상향링크 대역폭 요청 정보인 스테이션 식별자(Station ID) 및 대역폭 요청 크기와 QoS를 나타내는 BR 인덱스 등이 포함될 수 있다.
- [90] 기지국은 각 단말들이 전송한 BR 프리엠블 시퀀스 및 고속접속 메시지에 대한 수신 상태를 나타내는 BR ACK A-MAP 정보요소를 단말들에게 브로드캐스트/멀티캐스트 형태로 전송할 수 있다(S420).
- [91] 또한, BR 프리엠블 시퀀스 및 고속접속 메시지를 정상적으로 수신한 기지국은 각 단말에 상향링크 자원을 할당하고, 상향링크 자원 할당 정보를 UL 기본 할당 A-MAP 정보요소(UL basic assignment A-MAP IE)를 통해 각 단말에게 전송한다(S430). 단말은 할당된 상향링크 전송영역을 통해 상향링크 데이터를 기지국으로 전송할 수 있다. 이때, 단말은 추가적인 상향링크 대역폭 요청 정보를 함께 기지국으로 전송할 수 있다(S440).
- [92] 도 5는 3-스텝의 고장 시 조치방식으로서 5-스텝 임의 접속 기반의 대역폭 요청 과정의 일례를 나타내는 도면이다.
- [93] 단말은 BR 프리엠블 시퀀스(또는, BR 코드)와 상향링크 대역폭 요청 정보(Station ID)와 요청 크기 및 QoS를 나타내는 BR 인덱스 등을

- 고속접속메시지를 이용하여 기지국으로 전송한다(S510).
- [94] 기지국은 각 단말들이 전송한 BR 프리엠블 시퀀스 및 고속접속메시지에 대한 수신 상태를 BR ACK A-MAP 정보요소를 통해 단말들에게 전송할 수 있다. 다만, BR 프리엠블 시퀀스는 정상적으로 디코딩되었으나 고속접속메시지는 오류가 발생한 경우를 가정한다. 따라서, BR ACK A-MAP 정보요소는 BR 프리엠블 시퀀스는 정상적 수신을 고속접속메시지는 오류가 있음을 나타낸다(S520).
- [95] 단말이 전송한 BR 프리엠블 시퀀스만 정상적으로 수신한 기지국은 단말이 대역폭 요청(BW-REQ) 메시지를 전송하기 위한 상향링크 자원을 CDMA 할당 A-MAP 정보요소(CDMA Allocation A-MAP IE)를 통해 단말에게 할당한다(S530).
- [96] S530 단계에서 CDMA A-MAP 정보요소는 독립 BR을 위한 그랜트 형식으로 단말에 전송될 수 있다.
- [97] 단말은 할당된 영역을 통해 BW-REQ 메시지(일 예로, 독립 BR 헤더 형태)를 기지국에 전송한다(S540).
- [98] 단말이 전송한 BW-REQ 메시지를 수신한 기지국은 상향링크 자원을 상향링크 기본 할당 A-MAP 정보요소(UL basic assignment A-MAP IE) 또는 상향링크 데이터
- [99] 전송을 위한 그랜트 메시지를 이용하여 단말에게 할당한다(S550).
- [100] 단말은 할당된 상향링크 자원영역을 통해 UL 데이터를 기지국으로 전송한다.
- [101] 이때, 단말은 추가적인 상향링크 대역폭 요청 정보를 함께 기지국으로 전송할 수 있다(S560).
- [102] 즉, 도 5는 도 4의 3-스텝 임의접속방식의 고장조치 방식으로서 5-스텝 임의접속방식을 나타낸다. 다만, 일반적인 5-스텝 방식은 단말이 S510 단계에서 고속접속메시지를 보내지 않는 점에서만 도 5와 차이가 있고, 나머지 단계들은 도 5에서 설명한 단계가 그대로 이용되어 수행될 수 있다.
- [103] 도 6은 하나의 대역폭 요청 채널 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [104] 도 6을 참조하면, 하나의 BR 채널은 3개의 타일(tile)로 구성된다. 이때, 한 개의 타일은 시간축으로 6 개의 OFDM 심볼과 주파수축으로 연속된 6 개의 서브캐리어(subcarrier)로 구성된다. 따라서, BR 프리엠블 시퀀스 Pr0 ~ Pr23은 각 타일 내에서 반복되어 전송되며, 고속접속메시지 M0 ~ M35는 3개의 타일에 걸쳐 전송된다.
- [105] 이하에서, 본 명세서에서 제안하는 MTC(Machine Type Communication) 단말의 상향링크 전송(UL transmission)을 위한 자원 할당 방법 및 자원 요청 방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [106] 제 1 실시 예
- [107] 제 1 실시 예는 MTC 단말의 BR을 위해서 기지국이 MTC 단말만을 위한 BR channel을 설정하고 이를 MTC 단말로 전송함으로써, MTC 단말의 기지국으로 BR 요청 및 UL 전송 방법을 제공한다.

- [108] 도 7은 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 MTC 단말에게 전용 대역폭 채널을 할당하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [109] S730~S750 단계는 S520, S550~S560 단계와 동일하므로 이하에서는 차이가 나는 부분에 대해서만 설명하기로 한다.
- [110] 도 7을 참조하면, 기지국은 MTC(Machine Type Communication) 단말들만의 대역폭 요청(Bandwidth Request:BR)을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보를 포함하는 제 1 메시지를 MTC 단말들에게 전송한다(S710). 즉, 기지국은 MTC 단말들만을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널을 형성한 후, 이를 MTC 단말들에게 전송한다. 여기서, 상기 제 1 메시지는 MTC 모든 단말들을 위해 브로드캐스트 전송되거나 특정 MTC 단말들을 위해서만 유니캐스트하게 전송될 수 있다.
- [111] 이때 형성되는 대역폭 요청 채널은 시간 분할 다중 방식(Time Division Multiplexing:TDM) 또는 주파수 분할 다중 방식(Frequency Division Multiplexing:FDM)을 이용하여 하나의 RB 또는 서브프레임(subframe) 또는 다수의 RB 또는 서브프레임에서 형성될 수 있다.
- [112] 또한, MTC 단말은 서비스 및 전송 트래픽에 따라서 기지국으로의 UL 전송을 주기적으로 수행할 수 있다. 따라서, 기지국은 MTC 단말의 UL 전송 주기에 맞추어 MTC 전용 BR channel을 설정할 수 있다.
- [113] 또한, MTC 단말의 전송할 정보, 트래픽 및 부하(load)가 정해져 있는 경우, 기지국은 MTC 단말의 초기 상향링크 전송(initial UL transmission)을 위해서만 BR channel을 이용하여 BR request를 MTC 단말로부터 전송받고, 이후 전송부터는 UL 전송을 위해 MTC 단말에게 기지국이 할당한 UL 자원을 이용하도록 할 수도 있다.
- [114] 즉, MTC 단말은 기지국으로의 UL 전송을 위해서 처음에만 BR channel을 통하여 기지국으로 BR을 요청하며, 이후 UL 전송에는 처음에 할당받은 resource를 이용하여 신호를 전송할 수도 있다.
- [115] 여기서, 상기 제 1 메시지는 세컨더리 슈퍼프레임 헤더 서브 패킷 3 정보 요소(S-SFH SP 3 IE) 또는 A-MAP IE 일 수 있다. 구체적으로, 기지국은 MTC 단말들에게 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 방식으로 MTC 단말들만을 위한 대역폭 요청 채널 정보를 알려줄 수 있다.
- [116] 일 예로, MTC 전용 대역폭 채널 정보는 슈퍼프레임 헤더(SFH)를 통하여 전송되는 세컨더리 슈퍼프레임 헤더 서브패킷 3 정보 요소(S-SFH SP3 IE)를 이용하여 MTC 단말에게 전송될 수 있다. 즉, HTC 단말들에 대한 UL BW REQ channel information을 위해 할당된 3 bit중 reserve 되어 있는 나머지 경우를 이용하여 기지국은 MTC를 위한 BR 채널의 전송 정보 등을 MTC device에게 전송해 줄 수 있다.
- [117] 여기서, 상기 BR 채널의 전송 정보는 BR 채널의 전송 주기(period), 위치(location), 할당(allocation) 정보를 포함할 수 있다.

- [118] 또 다른 일 예로, 기지국은 MTC BW REQ channel information을 MTC device에게 전송하기 위하여 추가적으로 3bit을 S-SFH SP 3 IE에 할당할 수 있다.
- [119] 즉, 상기에서 살핀 것처럼, additional 3bit을 이용하여 MTC device의 BR REQ channel에 대한 정보를 전송해 주거나 기존에 HTC를 위해서 전송되는 3bit의 정보를 이용하여 MTC BR REQ channel에 대한 정보를 전송해 줄 수도 있다.
- [120] 또한, 기지국은 MTC 전용 대역폭 채널 정보를 A-MAP을 이용하여 MTC 단말에게 전송할 수 있다. 즉, 상기 A-MAP은 사용자 특정(User-specific) A-MAP IE 또는 사용자 비특정(Non-user Specific) A-MAP IE 일 수 있다.
- [121] 여기서, 기지국이 User Specific A-MAP IE를 이용하여 MTC device에게 MTC 전용 BR channel 정보를 전송하는 경우에 MTC device 별로 BR을 위한 전용 자원(또는 영역)(dedicated resource(또는 region))을 할당하는 것이 가능하므로 MTC device가 BR region에서 MTC device끼리 서로 경쟁(contention) 없이 BR을 수행할 수 있다.
- [122] 다음, MTC 단말은 상기 기지국으로부터 수신된 MTC 전용 대역폭 채널을 통해 대역폭 요청 프리엠블(Bandwidth Request Preamble) 및 고속접속 메시지(Quick Access Message) 중 적어도 하나를 포함하는 대역폭 요청 메시지를 상기 기지국으로 전송한다(S720).
- [123] 여기서, 고속접속메시지는 일 실시 예에 해당하는 표현에 불과하며, 대역폭 요청 정보로 표현될 수도 있다. 즉, 대역폭 요청 정보로 표현되는 경우, 상기 대역폭 요청 정보는 하기에서 설명되는 STID, BR indicator, QoS 및 BR Size 중 적어도 하나를 포함하게 된다.
- [124] 또한, 상기 대역폭 요청 프리엠블(Bandwidth Request Preamble) 및 고속접속 메시지(Quick Access Message)는 상기에서 살핀 것처럼 대역폭 요청 메시지에 포함되어 전송될 수도 있으며, 대역폭 요청 프리엠블 및 고속접속메시지 각각 동시에 기지국으로 전송될 수도 있다.
- [125] 여기서, 고속접속 메시지는 MTC 단말의 STID 및 대역폭 요청 정보 중 적어도 하나를 포함한다. 상기 대역폭 요청 정보는 BR indicator, QoS, BR Size 등을 말하며, MTC 단말이 기지국과 네트워크 엔트리를 수행할 때, 결정되는 파라미터들일 수 있다. 또한, 상기 대역폭 요청 정보는 상기 STID와 조합되어 전송될 수 있다.
- [126] 즉, MTC 단말은 기지국과 빠른(또는 고속) 접속을 위해서 대역폭 요청 프리엠블 및 고속접속메시지를 모두 포함하는 대역폭 요청 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다. 또한, MTC 단말은 대역폭 요청 프리엠블만을 기지국으로 먼저 전송한 후, 기지국으로부터 긍정 응답을 수신한 경우, STID 및 대역폭 정보 중 적어도 하나를 기지국으로 전송할 수도 있다.
- [127] 여기서, MTC 단말은 상기에서도 살핀 것처럼, 일반적으로 이동성이 없거나 이동성이 낮으며, 고정된 데이터를 주기적으로 전송하기 때문에, UL 트래픽의 변화가 유연하지(flexible) 않다. 따라서, MTC 단말의 경우 BR을 수행할 때,

- 고속접속 메시지에 STID만을 포함하여 기지국으로 전송하는 것이 바람직할 수 있다.
- [128] 이 경우, MTC 단말은 고속접속 메시지를 전송하지 않고 STID만을 기지국으로
- [129] 전송함으로써, 상기 기지국과 고속 접속을 수행할 수 있다.
- [130] 즉, 기지국은 MTC 단말과 네트워크 엔트리를 수행하는 과정에서, MTC 단말 타입 또는 서비스 타입에 따라 대역폭 요청을 위해 MTC 단말에 필요한 QoS, UL resource size, BR index 등을 파악할 수 있다. 따라서 MTC 단말이 BR을 위해서 STID 이외에 추가적인 정보를 BR channel을 통하여 전송하지 않아도 된다.
- [131] 또한, 상기 BR preamble은 MTC 단말의 STID를 이용하여 생성되거나 일정 코드 셋(code set)에서 STID의 일부를 이용하여 선택될 수 있다.
- [132] 즉, 기지국은 MTC device 별로 dedicated BR channel을 할당하고, MTC 단말은 상기 전용 BR 채널을 통해 BR을 수행함으로써, 기지국과 빠르게 신호를 송수신할 수 있다.
- [133] 기지국은 MTC 단말로 상기 대역폭 요청 메시지에 대한 응답으로 BR_ACK-A-MAP을 전송하며, 상향링크 전송을 위한 그랜트(Grant) 또는 상향링크 자원을 할당한다. 그리고, MTC 단말은 상기 기지국으로부터 할당받은 상향링크 자원을 통해 상향링크 데이터를 기지국으로 전송한다.
- [134] 도 8 (a) 및 (b)는 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 MTC 전용 대역폭 요청 채널의 위치를 나타낸 도이다.
- [135] 도 8 (a)에서 나타난 바와 같이, MTC BR_REQ Channel은 HTC_BR_REQ channel 다음에 위치할 수 있으며, 도 8 (b)에 도시된 바와 같이, MTC BR_REQ Channel은 HTC_BR_REQ channel 보다 먼저 위치할 수도 있다.
- [136] 도 9 (a) 내지 (d)는 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 대역폭 요청 프리엠블만 전송하는 경우 대역폭 요청 채널의 구조를 나타낸다.
- [137] MTC 전용 대역폭 채널은 3개의 타일(tile)을 포함한다.
- [138] 여기서, 하나의 타일은 6개의 서브캐리어(subcarrier)들 및 6개의 심볼(symbol)들로 구성된다. 또한, 상기 하나의 타일은 상기 대역폭 요청 프리엠블이 전송되는 제1 영역과 상기 대역폭 요청 정보가 전송되는 제 2 영역 중 적어도 하나를 포함한다. 즉, 상기 하나의 타일을 통해 대역폭 요청 프리엠블만 전송될 수도 있고, 대역폭 요청 프리엠블 및 고속접속 메시지가 함께 전송될 수도 있다. 도 9 (a) 내지 (d)는 하나의 타일을 통해 BR preamble만 전송되는 경우를 볼 수 있다.
- [139] 여기서, 하나의 타일에 대역폭 요청 프리엠블만 전송되는 경우는 기지국이 MTC 단말과 네트워크 엔트리 과정을 통해, 대역폭 요청 정보(QoS, UL resource size, BR index)를 알 수 있는 경우이다.
- [140] 또한, MTC 단말이 대역폭 요청을 위해 사용하는 대역폭 요청 프리엠블은 긴 프리엠블 시퀀스(long preamble sequence)이다. 여기서, 긴 프리엠블 시퀀스는 일 예로, 하나의 타일에 매핑되는 36 시퀀스 또는 3개의 타일에 매핑되는 108

시퀀스일 수 있다.

- [141] 또한, BR preamble로 사용되는 긴 프리엠블 시퀀스는 검출(detection)의 용이성과 BR preamble 간 간섭의 영향을 줄이기 위하여 직교 코드(orthogonal code)를 이용한다.
- [142] 도 9 (a) 내지 (d)에 도시된 바와 같이, BR preamble을 위해서 사용된 36/108 sequence는 BR channel 상의 UL resource에서 하나의 타일 혹은 3개의 타일에 걸쳐서 매핑(mapping) 된다. 이때, BR preamble을 위한 시퀀스들은 시간 또는 주파수 영역으로 순차적으로 각 서브캐리어(subcarrier)에 위치할 수 있다.
- [143] 도 10 (a) 내지 (c)는 본 명세서의 제 1 실시 예에 따른 대역폭 요청 프리엠블 및 고속접속메시지를 전송하는 경우 대역폭 요청 채널의 구조를 나타낸다.
- [144] 도 10 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, MTC 단말은 BR channel을 통하여 BR preamble 및 고속접속 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [145] 여기서, BR 신호의 전송 효율과 MTC 단말에 할당된 STID(16m 단말 식별자보다 STID의 크기가 큰 경우)와 대역폭 요청 정보를 고려하면, 기존 16m 단말이 해당
- [146] 정보를 전송하기 위해 할당받은 subcarrier의 수보다 많은 수의 subcarrier가 필요할 수 있다.
- [147] 도 10 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, 하나의 타일은 적어도 하나의 서브타일을 포함하며, 상기 서브타일은 1개의 서브캐리어와 6개의 심볼들로 구성될 수 있다. 즉, 하나의 타일은 최대 6개의 서브타일로 구성될 수 있다.
- [148] 여기서, 상기 하나의 타일이 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역을 포함하는 경우 즉, 하나의 타일을 통해 BR Preamble 및 Quick Access Message가 전송되는 경우, 상기 제 2 영역은 상기 하나의 타일 내의 두 번째 및 네 번째 서브타일에 매핑될 수 있다.
- [149] 도 10 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, 고속접속 메시지 전송을 위하여 하나의 타일의 4(subcarriers)*6(symbols) 부분을 상기 고속접속 메시지 전송을 위해 할당하여 사용하고, 나머지 부분은 BR preamble 전송을 위해 사용할 수 있다.
- [150] 여기서, long sequence를 사용하는 BR preamble code는 세 개의 타일에 걸쳐서 전송된다. 이때 타일에 실리는 고속접속 메시지 및 preamble code는 시간 또는 주파수에 따라서 순차적으로 타일 내 서브캐리어에 위치할 수 있다.
- [151] 또 다른 일 예로, 기존의 16m에서와 같이 고속접속 메시지와 BR preamble을 위해 할당되는 subcarrier의 수는 같으나, 채널 환경 및 신호 복원을 고려하여 하나의 타일 내에서 고속접속 메시지는 BR preamble을 포함하는 서브캐리어들의 중간 즉, 1(subcarrier)*6(symbols) 부분을 기본 구조로 하여 하나의 타일의 2번째 및 4번째에 위치할 수도 있다.
- [152] 제 2 실시 예
- [153] 제 2 실시 예는 MTC 단말이 BR channel을 이용하지 않고, MAC 메시지 또는 MAC 시그널링 헤더를 이용하여 UL 전송을 위한 대역폭 요청(Bandwidth

- request)을 수행하는 방법을 제공한다.
- [154] 첫 번째로, MTC 단말은 STID를 포함하는 MAC 메시지 또는 MAC 헤더를 이용하여 기지국으로 BR을 수행하는 방법이다.
- [155] 먼저, MTC 단말은 HTC(Human Type Communication, 16m 지원 단말) 단말과 다른 크기를 갖는 STID를 사용한다고 가정한다.
- [156] 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송받은 STID를 통해 상기 단말에 대한 정보를 파악할 수 있다. 즉, MTC 단말은 대역폭 요청을 위해서 기지국으로부터 추가적인 BR channel을 할당받지 않고도, STID를 포함하는 MAC 메시지 또는 MAC 헤더만을 이용하여 BR을 수행할 수 있다.
- [157] 기지국은 상기 단말로부터 전송받은 MAC 메시지 또는 MAC 헤더를 decoding 하여 상기 MAC 메시지 또는 MAC 헤더에 포함된 STID를 검출(detection)함으로써 단말에 대한 정보(일 예로, 단말 타입(HTC, MTC))를 얻을 수 있다.
- [158] 따라서, MTC 단말은 STID를 포함하는 MAC 메시지 또는 MAC 헤더를 기지국에 전송하여 BR을 수행함으로써, 셀 내에 존재하는 HTC 단말(일 예로, 802.16m 단말)의 BR에 대한 영향을 최소화하고 간섭 없이 UL 전송을 위한 자원을 기지국으로부터 할당받을 수 있다.
- [159] 이 경우, MTC 단말은 단말 타입을 구별하기 위한 별도의 프로세싱이 필요 없으므로 MTC 단말의 BR 복잡성도 낮출 수 있다.
- [160] 또한, MTC 단말 별로 기지국으로부터 지원받는 서비스 타입에 따라서 UL 전송을 위한 대역폭 요청 메시지(bandwidth request message)를 짧은 간격 또는 긴 간격으로 기지국에 전송할 수 있어, MTC 단말은 유연한 UL 전송을 수행할 수 있다.
- [161] 두 번째는, 기지국이 MTC 단말로 BR 메시지 전송을 위해 전용 자원을 할당해주는 방법이다.
- [162] 첫 번째 경우에서와 같이, MTC 단말의 BR을 MAC 메시지 또는 MAC 헤더만을 이용하여 기지국으로 요청하는 경우, 기지국이 MTC 단말에게 BR message를 전송하기 위한 자원을 단말 별로 할당해주는 방법이다. 이 경우, MTC 단말은 상기 MTC 단말에게 주어진 자원 영역만을 사용하게 할 수 있다. 이때, 기지국은 단말 별로 BR message를 전송하는 영역을 할당하였기 때문에, 기지국은 BR을 요청하는 단말을 파악하기 위해 추가적인 신호를 송수신할 필요가 없다.
- [163] 여기서, MTC 단말의 BR을 위해 할당된 UL 자원에 대한 정보는 A-MAP IE를 통하여 각 단말에 전송될 수 있다.
- [164] 또한, 셀 내 존재하는 많은 수의 MTC 단말로 인해서 BR을 위해 할당되는 자원은 여러 단말 또는 그룹핑된 단말들이 같이 이용할 수 있다. 이 경우, 여러 단말들이 같이 공유하여 자원을 사용하는 경우, 여러 단말들은 상기 공유되는 자원을 TDM 또는 FDM으로 구분하여 사용할 수 있다.
- [165] 또한, 상기 공유되는 자원은 grouping 또는 paring된 단말들간의 ordering 또는

단말 간의 BR 주기에 따라서 순차적으로 상기 공유 자원을 이용하여 BR을 수행할 수도 있다.

[166] 또한, MTC 단말이 UL 영역을 통해 고정된 data를 일정한 주기로 전송하는 경우에 MTC 단말은 UL 전송을 위한 BR을 거치지 않고, 기지국으로부터 전용(dedicated) UL 자원을 할당받아 기지국으로 UL 전송을 수행할 수도 있다.

[167] 여기서, MTC 단말이 할당받는 UL 영역은 MTC 단말이 기지국과 네트워크 엔트리 과정을 수행할 때, 기지국과의 협상(negotiation)을 통하여 MTC 단말 별 Qos, traffic 및 BR size 등을 고려하여 정해질 수 있다.

[168] 상기에서와 같이, 기지국과의 협상을 통하여 정해진 MTC 단말 별 UL 자원은 A-MAP을 통해 각 MTC 단말에게 전송된다. 상기에서, MTC 단말은 기지국으로부터 할당받은 dedicated UL resource를 이용하여 주기에 맞추어 UL 신호를 기지국으로 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 dedicated UL resource는 전체 UL 영역 혹은 MTC zone의 UL 영역에서 할당될 수 있다.

[169] 또 다른 일 예로, MTC 단말은 기지국과 네트워크 엔트리 과정 중, 레인징을 수행하기 위해 기지국으로부터 CDMA_allocation을 통해서 전송받은 자원 영역을 이용하여 BR 없이 기지국으로 UL 전송을 수행할 수도 있다.

[170] 제 3 실시 예

[171] 제 3 실시 예는 MTC 단말이 아이들 모드(idle mode) 또는 슬립 모드(sleep mode)에서 액티브 모드(active)로 전환하여, 기지국 또는 네트워크와 진입(entry) 또는 재진입(re-entry) 과정을 빠르게 수행하는 방법을 제공한다. 즉, MTC 단말의 기지국 또는 네트워크로 고속 접속(Quick Access) 과정 및 고속 접속을 위한 신호 전송 과정을 제공한다.

[172] 첫 번째로, 기지국 또는 네트워크가 MTC 단말에게 네트워크 (재)진입 과정을 수행하기 위해 전용 접속 코드 또는 레인징 코드워드(또는 시퀀스)를 할당하는 방법이다.

[173] 여기서, 상기 전용 접속/레인징 코드워드(또는 시퀀스)는 A-MAP, M2M_RNG_info_signal, PDCCH 등을 통하여 MTC 단말로 전송되거나 초기 네트워크 엔트리를 수행할 때, 등록 응답 메시지(REG-RSP)를 통하여 MTC 단말로 전송될 수 있다.

[174] 이하, MTC 단말이 기지국 또는 네트워크와 진입/재진입 과정 수행 시, Quick Access를 위한 과정에 대해 살펴보기로 한다.

[175] 먼저, MTC 단말들은 기지국으로부터 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스를 포함하는 제어 정보를 수신한다. 여기서, 상기 제어 정보는 MTC 단말로 브로드캐스트 또는 유니캐스트하게 전송될 수 있다. 또한, 상기 제어 정보는 user specific map message 또는 PDCCH 일 수 있다.

[176] 이후, MTC 단말은 상기 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스(quick access signal)를 통해 기지국 또는 네트워크로 레인징을 수행한다.

[177] 이후, 기지국은 MTC 단말이 전송한 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스를 블라인드

- 디코딩(blind decoding)을 수행하지 않고 바로 검출하고, 상기 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스를 통해 MTC 단말에 대한 정보를 알아낸다.
- [178] 기지국은 MTC 단말마다 전용 코드워드(또는 시퀀스)를 할당하여 주었기 때문에 검출한 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스를 통해 MTC 단말의 STID 및 class, service type 등을 파악할 수 있다. 또한, 기지국은 상기 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스를 통해 HTC 단말과 MTC 단말의 구별도 수행할 수 있다.
- [179] 이후, 기지국은 MTC 단말이 기지국으로 신호를 송수신할 수 있도록 필요한 정보(일 예로, resource allocation, power control, MCS 등)를 MTC 단말에 전송한다.
- [180] 상기 제어 정보는 SFH, A-MAP, ABI(additional broadcast information), MIB 또는 SIB를 통해 전송될 수 있다. 여기서 기지국 혹은 network는 상기 MTC 전용 접속/레인징 시퀀스를 bitmap 또는 table 형태로 MTC 단말에게 전송해줄 수 있다.
- [181] 즉, 기지국 또는 네트워크는 MTC 단말이 진입/재진입 과정을 수행하는 경우에 상기 bitmap 또는 table에서 상기 MTC 전용 코드워드 또는 시퀀스를 선택할 수 있는 indicator, value 또는 offset 값을 MTC 단말에게 전송할 수 있다.
- [182] 또한, 상기 MTC 전용 코드워드 또는 시퀀스는 MTC 단말 간 access collision을 피하기 위하여 직교 코드 또는 CAZAC sequence를 이용하여 단말 별로 할당될 수 있다.
- [183] 또한, 기지국은 MTC 단말을 위한 ranging sequence에 각 MTC 단말의 STID(station identification)을 CRC masking하여 상기 MTC 전용 코드워드를 생성하거나 MTC common access(or rasing) codeword /sequence를 각 MTC 단말에 할당한 후에 이에 대한 cyclic shift 또는 spread 값을 전송하여 MTC 단말에 상기 MTC 전용 코드워드를 생성할 수 있다.
- [184] 여기서, 상기 common access codeword 또는 sequence는 상기에서 언급한 SFH, ABI 등을 이용하여 단말에게 전송되며, 상기 cyclic shift value 또는 offset 등은 user specific A-MAP, unicast signal, M2M RNG info 등을 이용하여 MTC 단말에게 전송될 수 있다.
- [185] 또 다른 일 예로, MTC 단말이 기지국 또는 네트워크와 재진입 과정을 빠르게 수행하기 위해 MTC 단말 전용 접속/레인징 영역을 할당하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.
- [186] 먼저, HTC 단말은 idle mode에서 re-entry procedure를 수행하기 위하여 HO ranging region을 이용하여 각 단말의 rasing sequence를 기지국 혹은 network에 전송한다. 동일한 HO rasing region을 이용하여 신호를 전송하기 때문에 각 단말들은 contention을 거쳐 전송한 신호에 대한 response message를 전송 받을 수 있기 때문에 re-entry를 위해 많은 시간이 소요된다.
- [187] MTC 단말의 경우 usage model, service type, emergency case에 따라서 다양한 requirement를 만족해야 한다. 예를 들어 security sensor 나 health care machine 은 emergence 상황이 발생하였을 경우 기지국 혹은 network에 빠른 접속을 요구한다. 따라서, 이러한 MTC 단말의 quick access를 위하여 기존의 HTC

단말들이 모두 HO ranging region을 이용하여 ranging sequence를 전송하는 것과는 다르게 MTC 단말에게 ranging region 중 특정 영역을 dedicated하게 할당하여 MTC 단말은 할당된 영역으로만 상기 할당받은 MTC ranging sequence를 전송함으로써 MTC 단말에 대한 빠른 detection 및 network access procedure를 수행할 수 있다.

- [188] 또는, MTC 단말들만을 위한 추가적인 ranging region을 설정하거나 MTC 단말마다 dedicated access region을 설정하여 상기의 과정을 수행할 수 있다. 여기서, MTC 단말에게 할당되는 dedicated ranging region은 TDM/FDM을 이용하여 하나 혹은 여러 개의 symbol 혹은 subframe 내에서 정해질 수 있다. 그리고, MTC 단말들의 access를 위해 할당한 dedicated access region은 기존 단말들(일 예로, 16m, LTE(-A) 단말)의 ranging region보다 앞서 위치할 수 있다.
- [189] MTC 단말들에게 할당된 dedicated ranging region에 대한 정보를 전송하기 위해 기지국 또는 네트워크는 하기와 같은 방법을 이용할 수 있다.
- [190] (1) Ranging region에 대한 information을 broadcast or multicast signal을 통하여 MTC 단말에 전송한다.
- [191] 예를 들어, 16m의 경우 SFH, A-MAP를 통하여 HTC 단말에게 ranging region에 대한 정보를 단말에게 전송한다. 이와 같이, 기지국은 SFH, A-MAP, M2M RNG InFo를 통하여 각 MTC 단말에 할당된 dedicated ranging region에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [192] (2) MTC 단말마다 entry/re-entry를 위한 신호 전송을 위해 dedicated access/ranging region을 이용하는 경우, 상기 단말에 할당된 region에 대한 정보는 예를 들어, A-MAP_IE, unicast signal (일 예로, user specific A-MAP, M2M RNG allocation IE) 또는 PDCCH를 통하여 각 MTC 단말에게 전송될 수 있다.
- [193] (3) HTC 단말과 MTC 단말에 대한 구분없이 broadcast message를 통하여 기지국으로부터 전송받은 전체 ranging region에 대한 information 이외에 MTC 단말에 할당된 ranging region 내의 dedicated ranging resource에 대한 정보는 기지국이 MTC 단말에게 offset값(일 예로, Start point, allocation RB, num of symbol, num of subcarrier, band index end point)을 이용하여 할당된 region에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [194] 상기 offset 값은 time/frequency 영역에서 각각 나타낼 수 있으며, ranging region의 시작점으로부터 각 단말에게 할당된 영역이 시작되는 지점까지의 symbol 혹은 subcarrier 수로 offset 값을 정하여 단말에게 전송하여 줄 수 있다.
- [195] 또한, 기지국이 단말에 전송하는 offset 값은 하나의 symbol 혹은 다수의 symbol 내에서 subcarrier 단위로 주어질 수도 있으며, 이와 반대로 하나 혹은 다수의 subframe 내에서 symbol 단위로 주어질 수도 있다. 이와 같이 dedicated ranging region에 대한 정보는 예를 들어, 16m의 경우 SFH와 같은 broadcast information을 이용하여 전체 ranging region 대한 정보를 모든 단말에게 전송할 수 있다. 또한, MTC 단말에 할당된 각 region에 대한 offset 값은 A-MAP의 user-specific information, M2M RNG info, PDCCH 등을 이용하여 MTC 단말에게 전송될 수

있다.

- [196] 여기서, 기지국은 고속 접속을 위한 MTC 전용 자원(dedicated resource, codeword 또는 TDM/FDM resource region)을 할당하는 경우, MTC 단말마다 할당할 수도 있고 MTC 단말 그룹에게 할당할 수도 있다.
- [197] 또한, 기지국은 상기 MTC 전용 자원을 MTC feature 또는 class에 따라 다르게 MTC 단말에게 할당할 수도 있다.
- [198] 즉, 기지국은 MTC 단말의 feature에 따라 해당 MTC 단말이 time-controlled operation 특성을 가지는 경우(일 예로, 특정 time에서만 동작), 상기 dedicated codeword는 해당 특정 time에만 dedication 되고, 나머지 time에는 다른 임의의 사용자나 단말(MTC 단말, 다른 time-controlled MTC device 또는 임의의 MTC device)에 의해 이용될 수도 있다. 이 경우, 특정 MTC 단말에게 codeword가 dedication되는 정보는 다른 MTC 단말에게도 시그널링되어야 한다.

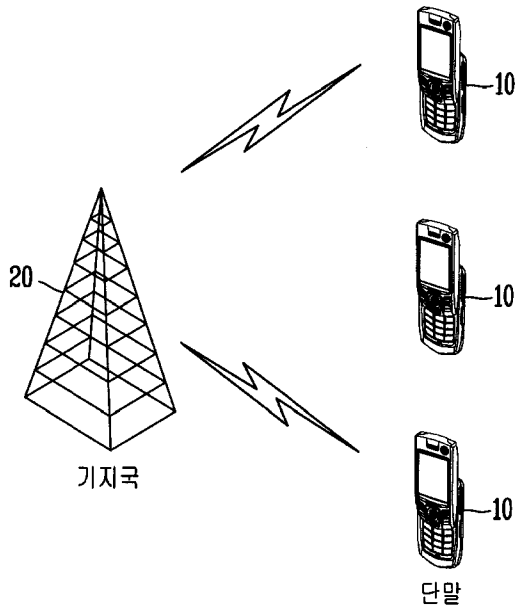
청구범위

- [청구항 1] 무선 접속 시스템에 있어서, 임의 접속을 통해 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법에 있어서,
MTC(Machine Type Communication) 단말들의 대역폭 요청을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보를 포함하는 제 1 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널을 통해 대역폭 요청 프리엠블(Bandwidth Request Preamble) 및 대역폭 요청 정보 중 적어도 하나를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,
상기 대역폭 요청 정보는 MTC 단말 식별자, 서비스 품질(QoS), 대역폭 요청 지시자 및 대역폭 요청 크기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 기지국으로부터 대역폭 요청 긍정 맵 정보 요소(BR_ACK A-MAP IE)를 수신하는 단계;
상기 기지국으로부터 상향링크 전송을 위한 상향링크 그랜트(UL Grant)를 수신하는 단계; 및
상기 수신된 상향링크 그랜트를 통해 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널은 시간 분할 다중 방식(Time Division Multiplexing:TDM) 또는 주파수 분할 다중 방식(Frequency Division Multiplexing:FDM)으로 적어도 하나의 서브프레임을 통해 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널은 HTC 단말을 위한 대역폭 채널 앞 또는 뒤에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 메시지는 세컨더리 슈퍼프레임 헤더 서브 패킷 정보 요소(Secondary SuperFrame Feeder Subpacket Information Element:S-SFH SP IE) 또는 맵 정보 요소(A-MAP IE)인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 S-SFH SP IE는 S-SFH SP 3 IE이고, 상기 A-MAP IE는 사용자 특정 맵 정보 요소(User-specific A-MAP IE) 또는 사용자 비특정 맵 정보 요소(Non-user specific A-MAP IE)인 것을 특징으로 하는 방법.

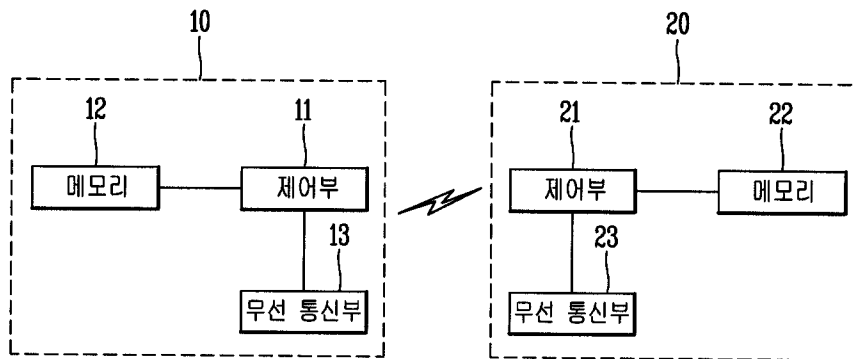
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 메시지는 브로드캐스트(Broadcast) 또는 유니캐스트(Unicast)하게 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널은 3개의 타일(tile)을 포함하며, 하나의 타일은 6개의 서브캐리어(subcarrier)들 및 6개의 심볼(symbol)들로 구성되며,
상기 하나의 타일은 상기 대역폭 요청 프리엠블이 전송되는 제 1 영역과 상기 대역폭 요청 정보가 전송되는 제 2 영역 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 대역폭 요청 프리엠블은 상기 하나의 타일에 매핑되는 36 시퀀스 또는 상기 3개의 타일에 매핑되는 108 시퀀스의 긴 프리엠블 시퀀스(long preamble sequence)인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 8항에 있어서,
상기 하나의 타일은 적어도 하나의 서브타일을 포함하며,
상기 서브타일은 1개의 서브캐리어와 6개의 심볼들로 구성되며,
상기 하나의 타일이 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역을 포함하는 경우, 상기 제 2 영역은 상기 하나의 타일 내의 두 번째 및 네 번째 서브타일에 매핑되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서,
상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보는 MTC 전용 대역폭 요청 채널의 위치, 주기 및 길이 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 무선 접속 시스템에서, 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법에 있어서,
단말 타입에 따라 구별되어 형성된 단말 식별자(Station Identifier:STID)를 기지국으로부터 수신하는 단계;
대역폭 요청을 위한 제 1 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계, 상기 제 1 메시지는 상기 수신된 단말 식별자를 포함하며;
상기 기지국으로부터 상향링크 전송을 위한 상향링크 그랜트를 수신하는 단계; 및
상기 수신된 상향링크 그랜트를 통해 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하되,
상기 단말 식별자는 MTC 단말 식별자인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 12항에 있어서,
상기 제 1 메시지는 MAC 시그널링 헤더 또는 MAC 메시지인 것을

- 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 제 12항에 있어서,
상기 단말 타입은 802.16m을 지원하는 제 1 타입 및 기기 간 통신을 지원하는 제 2 타입을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 15] 제 14항에 있어서,
상기 제 1 타입 단말 식별자는 12 비트이며, 상기 제 2 타입 단말 식별자는 16 비트인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 16] 제 12항에 있어서,
상기 상향링크 그랜트는 단말 타입별, 단말별로 할당되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 17] 무선 접속 시스템에 있어서, 임의 접속을 통해 상향링크 전송을 수행하기 위한 단말에 있어서,
외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및
상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, MTC 단말들의 대역폭 요청을 위한 MTC 전용 대역폭 요청 채널 정보를 포함하는 제 1 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며,
상기 MTC 전용 대역폭 요청 채널을 통해 대역폭 요청 프리엠블(Bandwidth Request Preamble) 및 대역폭 요청 정보 중 적어도 하나를 상기 기지국으로 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하되,
상기 대역폭 요청 정보는 MTC 단말 식별자, 서비스 품질(QoS), 대역폭 요청 지시자 및 대역폭 요청 크기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

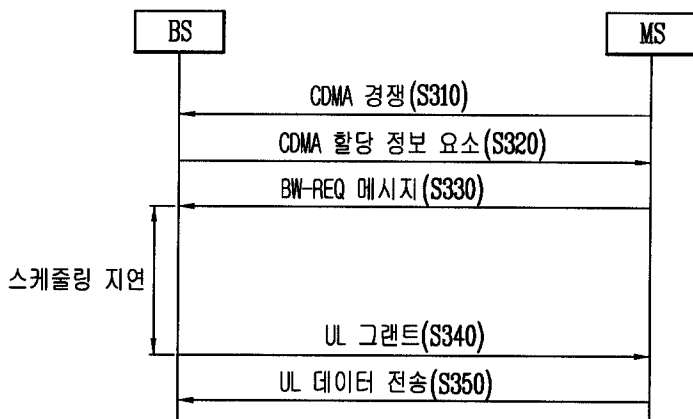
[Fig. 1]



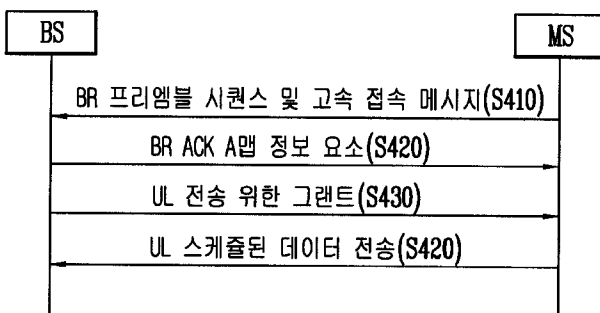
[Fig. 2]



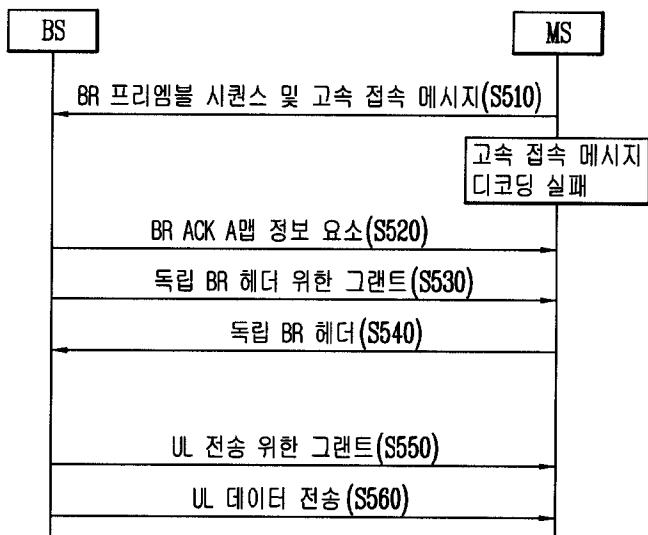
[Fig. 3]



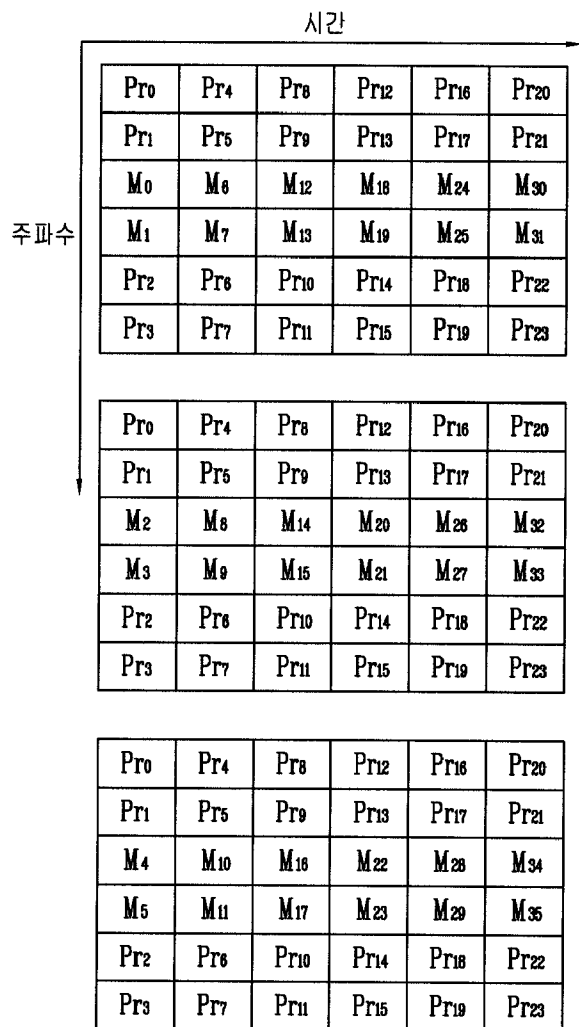
[Fig. 4]



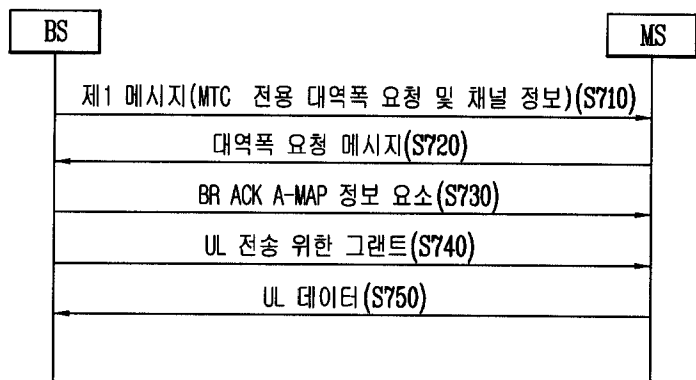
[Fig. 5]



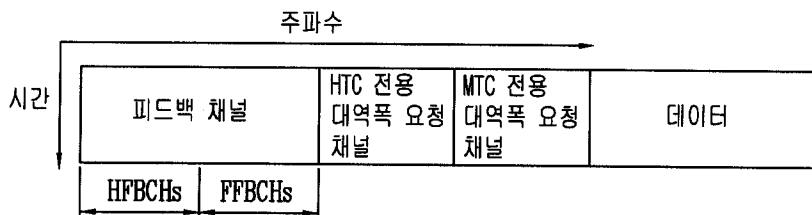
[Fig. 6]



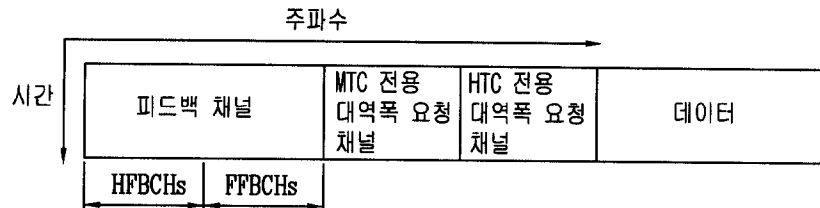
[Fig. 7]



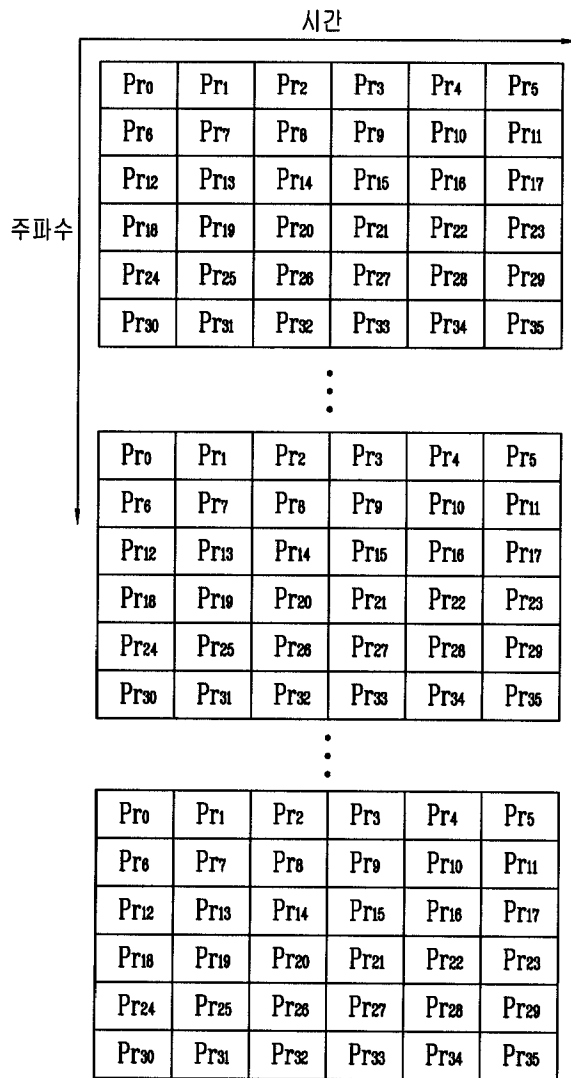
[Fig. 8a]



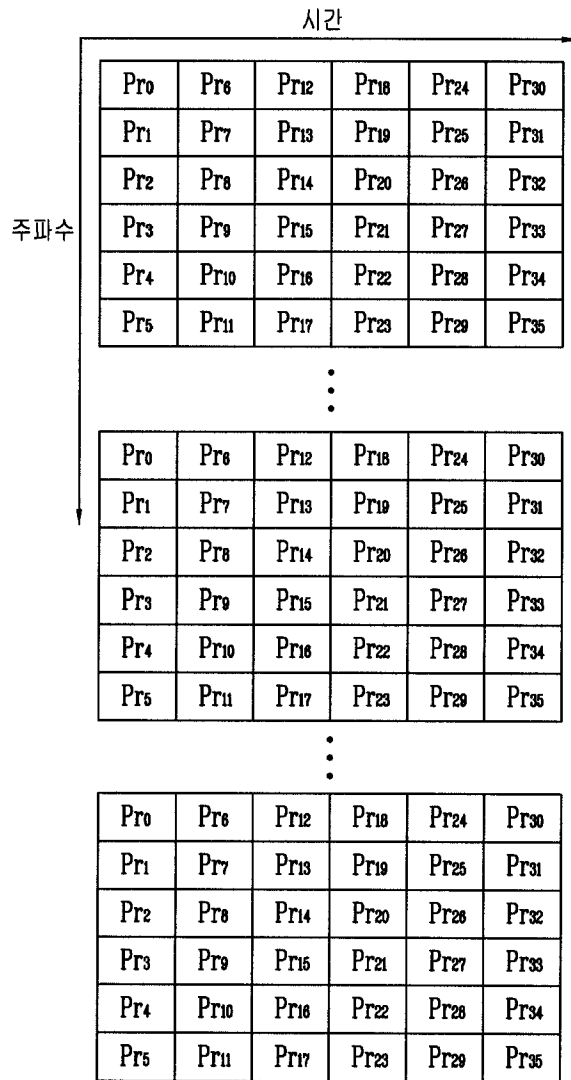
[Fig. 8b]



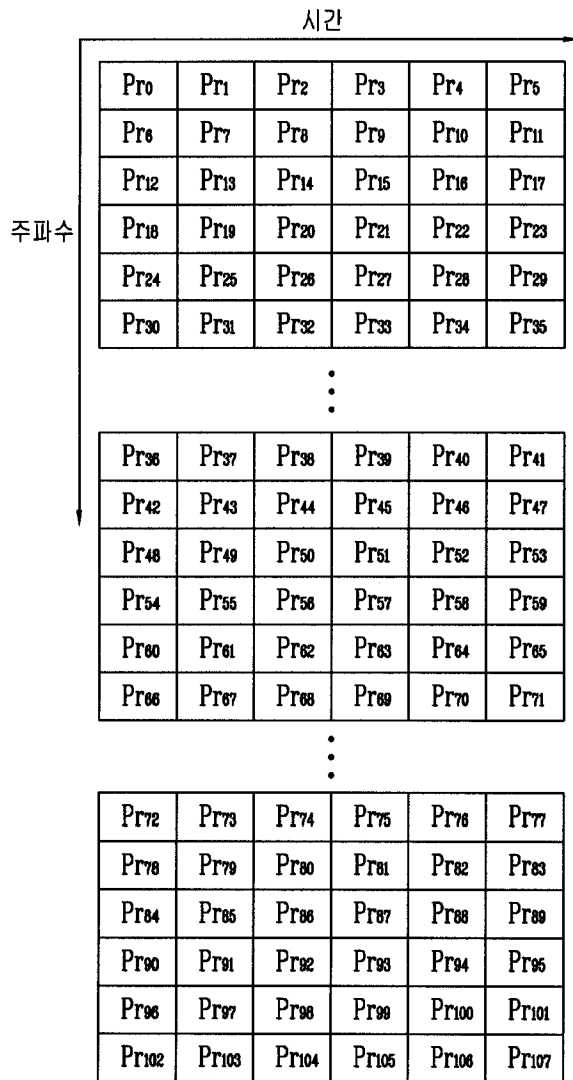
[Fig. 9a]



[Fig. 9b]



[Fig. 9c]



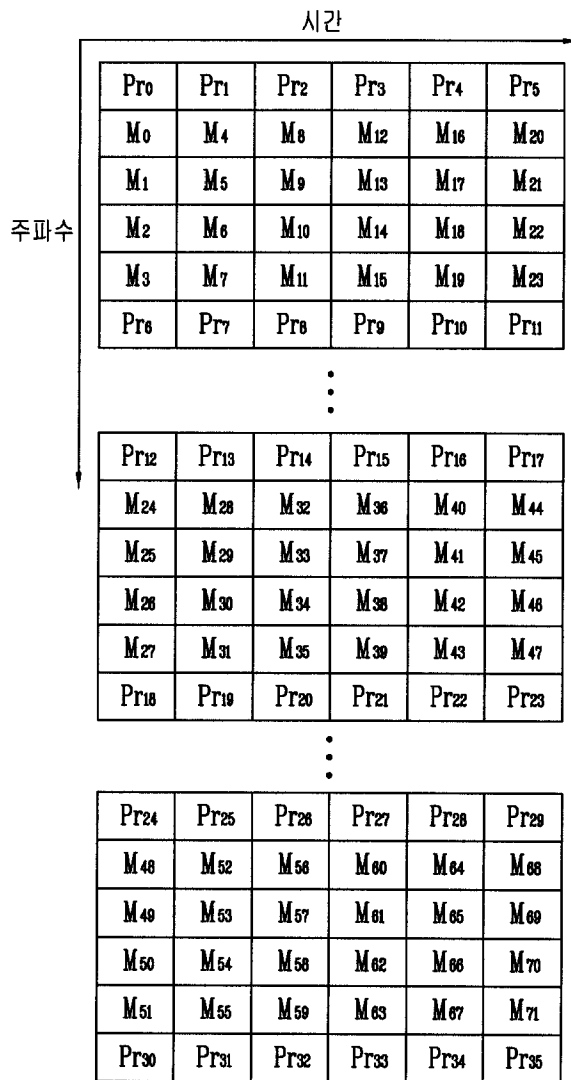
[Fig. 9d]

시간 →

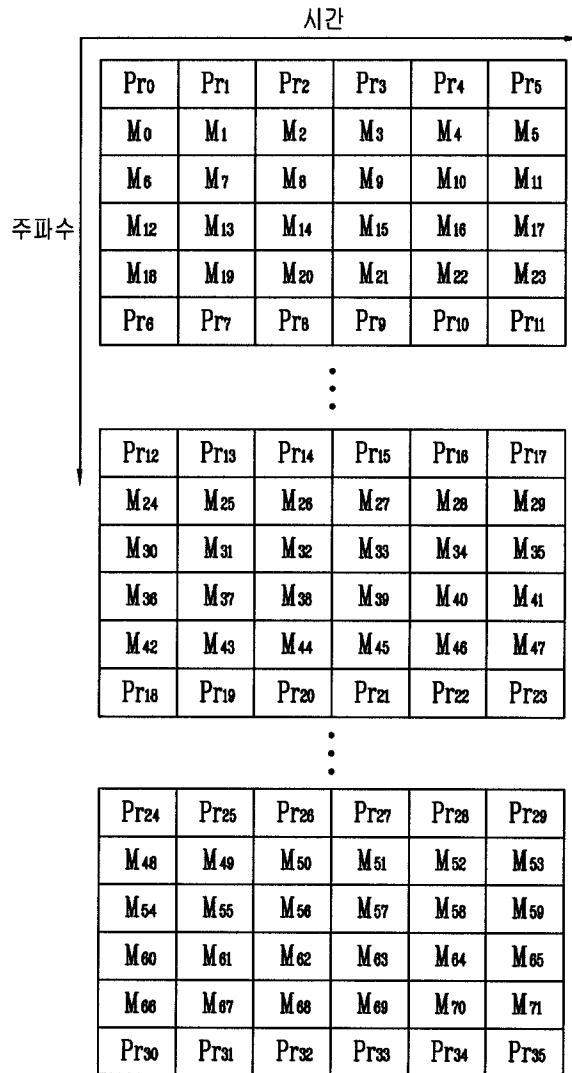
↓ 주파수

Pr0	Pr18	Pr36	Pr54	Pr72	Pr90
Pr1	Pr19	Pr37	Pr55	Pr73	Pr91
Pr2	Pr20	Pr38	Pr56	Pr74	Pr92
Pr3	Pr21	Pr39	Pr57	Pr75	Pr93
Pr4	Pr22	Pr40	Pr58	Pr76	Pr94
Pr5	Pr23	Pr41	Pr59	Pr77	Pr95
⋮					
Pr6	Pr24	Pr42	Pr60	Pr78	Pr96
Pr7	Pr25	Pr43	Pr61	Pr79	Pr97
Pr8	Pr26	Pr44	Pr62	Pr80	Pr98
Pr9	Pr27	Pr45	Pr63	Pr81	Pr99
Pr10	Pr28	Pr46	Pr64	Pr82	Pr100
Pr11	Pr29	Pr47	Pr65	Pr83	Pr101
⋮					
Pr12	Pr30	Pr48	Pr66	Pr84	Pr102
Pr13	Pr31	Pr49	Pr67	Pr85	Pr103
Pr14	Pr32	Pr50	Pr68	Pr86	Pr104
Pr15	Pr33	Pr51	Pr69	Pr87	Pr105
Pr16	Pr34	Pr52	Pr70	Pr88	Pr106
Pr17	Pr35	Pr53	Pr71	Pr89	Pr107

[Fig. 10a]



[Fig. 10b]



[Fig. 10c]

