

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 8월 30일 (30.08.2018)



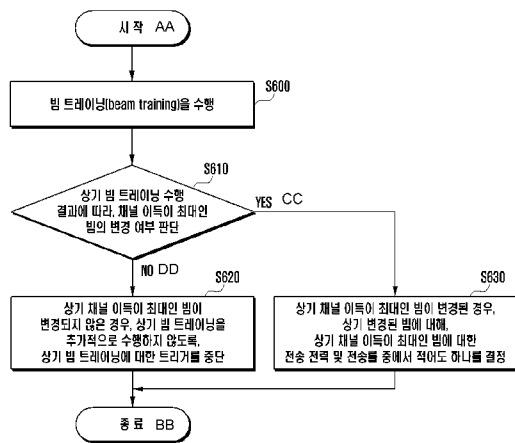
(10) 국제공개번호

WO 2018/155758 A1

- (51) 국제특허분류: **H04B 17/309** (2014.01) **H04B 7/0408** (2017.01)  
**H04B 17/20** (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002761
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 14일 (14.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0022946 2017년 2월 21일 (21.02.2017) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정도영 (JUNG, Doyoung); 16538 경기도 수원시 영통구 매영로 10, 3동 1002호, Gyeonggi-do (KR). 백인길 (BAEK, Ingil); 16541 경기도 수원시 영통구 산남로4번길 17-16 302호, Gyeonggi-do (KR). 손이빈 (SUN, Yibin); 16482 경기도 수원시 팔달구 장다리로 283, 501호, Gyeonggi-do (KR). 정준희 (JEONG, Junhee); 14597 경기도 부천시 상일로 71, 1812동 702호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤동열 (YOON, Dong Yol); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226 에이스 하이엔드타워 5차 3층 윤엔리 특허 법률 사무소, 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: BASE STATION AND TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 기지국, 단말 및 이의 제어 방법



S600 ... Perform beam training  
 S610 ... Determine whether beam having maximum channel gain is changed, on basis of result of performing beam training  
 S620 ... When beam having maximum channel gain is not changed, stop trigger for beam training so as not to perform additional beam training  
 S630 ... When beam having maximum channel gain is changed, determine at least one of transmission power and transmission rate for beam having maximum channel gain, for changed beam

AA ... Start  
 BB ... End  
 CC ... Yes  
 DD ... No

(57) Abstract: This disclosure relates to a 5G or pre-5G communication system to support higher data transmission rate than a 4G communication system such as LTE. A method for controlling a terminal in a wireless communication system according to one embodiment of the present invention comprises: a step of performing beam training; and a first determining step of determining whether to stop a trigger for the beam training according to the result of performing the beam training, on the basis of whether or not a beam having a maximum channel gain is changed. This research was carried out with the support of the "Cross-Ministry Giga Korea Project" of the Korean Government Ministry of Science, ICT and Future Planning.

(57) 요약서: 본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 제어 방법은 빔 트레이닝(beam training)을 수행하는 단계 및 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제 1 결정 단계를 포함할 수 있다. 본 연구는 미래창조과학부 '범부처 Giga KOREA 사업'의 지원을 받아 수행하였다.

WO 2018/155758 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 기지국, 단말 및 이의 제어 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 기지국 및 단말의 채널 열화 상태에서의 빔 트레이닝 제어 방법에 관한 것이다.
- [2] 본 연구는 미래창조과학부 '범부처 Giga KOREA 사업'의 지원을 받아 수행하였다.

### 배경기술

- [3] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [4] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [5] 또한, 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [6] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [7] 한편, 기지국 및 단말 사이의 채널 열화가 발생한 경우, 상기 기지국 및 단말이 빔 트레이닝(beam training) 또는 링크 어댑테이션(link adaptation)을 효율적으로 수행하도록 하기 위한 제어 방법의 필요성이 대두하였다.

### 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [8] 상기와 같은 필요성에 의해, 본 발명에서는 기지국 및 단말 중 적어도 하나에 의해, 채널 열화 상황에 따라 빔 트레이닝 또는 링크 어댑테이션을 효율적으로 수행하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서 단말의 제어 방법은, 빔 트레이닝(beam training)을 수행하는 단계 및 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제1 결정 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서 단말은, 빔 트레이닝(beam training)을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [11] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서 기지국의 제어 방법은, 빔 트레이닝(beam training)을 수행하는 단계 및 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제1 결정 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서 기지국은 빔 트레이닝(beam training)을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제어부를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [13] 본 발명의 실시 예에 따르면, 단말 및 기지국은 채널 상황에 따라 적응적으로 빔 트레이닝 또는 링크 어댑테이션을 수행하기 위한 조건을 제어할 수 있게 된다. 또한, 상기 단말 및 기지국은 불필요한 비주기적인 빔 트레이닝의 수행 및 링크 어댑테이션의 수행을 지양할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 일반적인 5G 통신 시스템을 도시한 도면,  
 [15] 도 2는 일반적인 빔 트레이닝을 나타낸 도면,  
 [16] 도 3a 내지 도 3d는 일반적으로 링크 어댑테이션 동작을 수행하는 방법을 나타내는 시퀀스도,  
 [17] 도 4a 및 도 4b는 링크 어댑테이션을 먼저 수행하는 것이 바람직한 실시 예를 나타내는 도면,  
 [18] 도 5a 및 도 5b는 빔 트레이닝을 먼저 수행하는 것이 바람직한 실시 예를 나타내는 도면,  
 [19] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 제어 방법을 나타내는 흐름도,

- [20] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 제어 방법을 설명하기 위한 도면,  
 [21] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말 및 기지국의 빔 잠금 상태에서의 동작을 구체적으로 나타내는 흐름도,  
 [22] 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른, 제어 방법을 설명하기 위한 도면,  
 [23] 도 10은 빔 트레이닝 트리거 조건을 제어하는 방법을 나타내는 흐름도,  
 [24] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른, 단말의 구성을 도시한 블록도, 그리고  
 [25] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른, 기지국의 구성을 도시한 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [27] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [28] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [29] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [30] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터

프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[31] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[32] 이때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[33] 본 발명에서의 단말은 일반적으로 이동 단말을 포함할 수 있으며, 이동 통신 시스템에 기 가입되어 이동 통신 시스템으로부터 서비스를 제공 받는 기기를 지시할 수 있다. 상기 이동 단말에는 스마트폰, 태블릿 PC 같은 스마트 기기를 포함할 수 있으며, 이는 일 예시에 해당하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[34]

[35] 도 1은 일반적인 5G 통신 시스템(100)을 도시한 도면이다. 사용자 단말(110, 120) 이 안정적으로 모바일 통신을 수행하도록 하기 위해, 복수개의 5G 기지국(130 내지 160) 이 설치될 수 있다. 예를 들면, 기지국(130 내지 160) 안테나의 빔 커버리지, 그리고 등가 등방 복사 전력(equivalent isotropic radiated power, EIRP)과 같은 안테나의 방사 출력 등에 기반하여, 5G 통신 시스템(100)이 설계될 수 있다.

[36] 상기 5G 통신 시스템(100)과 같은 통신 시스템에서, 송신단 및 수신단 사이의

채널 상태의 열화가 발생하면, 새로운 링크를 찾기 위해 빔 트레이닝(bean training)을 수행하여, 송신단 및 수신단 간의 각 빔 페어의 채널 상태를 측정할 수 있다. 또는, 열화가 발생한 채널에 대해 링크 어댑테이션(link adaptation)이 수행될 수도 있다.

- [37] 상기 빔 트레이닝은 상기 송신단 및 수신단이 빔(beam)을 스위핑(sweeping)해가며, 각 빔 페어(pair) 사이의 채널 상태를 측정하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 기지국은 전송 빔을 고정하고, 단말의 상기 전송 빔에 대응하는 수신 빔을 스위핑하면서 각 빔 페어 사이의 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [38] 예를 들면, 도 2는 빔 트레이닝 동작을 나타내는 도면이다. 기지국(200) 및 단말(210)은 빔 트레이닝을 통해 송신단의 빔과 수신단의 빔 사이에 형성되는 빔 페어들 각각의 채널 상태를 측정할 수 있다. 이 경우, 송신단의 빔과 수신단의 빔 사이의 경로를 무선 통신을 수행하기 위한 링크라고 정의할 수 있다.
- [39] 그리고 기지국(200) 및 단말(210)은 측정된 채널 상태에 기반하여, 무선 통신을 수행하기 적합한 빔 페어를 결정할 수 있다. 예를 들어, 단말은 송신단과 수신단 사이의 채널 이득이 가장 큰 빔 페어를 통신을 수행하기 위한 빔들로 결정할 수 있다. 그리고 상기 단말은 기지국으로 상기 채널 이득이 가장 큰 빔 페어에 대한 정보를 전송할 수 있다. 이하에서는, 상기 송신단과 수신단 사이의 채널 이득이 가장 큰 빔 페어를 최적 빔으로 지칭한다.
- [40] 도 2에 도시된 바와 같이, 빔 트레이닝을 수행한 결과에 기반하여, 상기 제1 링크(20)가 최적 빔인 것으로 판단되면, 상기 제1 링크(20)를 통해 기지국(200) 및 단말(210)은 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [41] 또한, 주기적인 빔 트레이닝의 주기가 도래한 경우, 또는 비주기적인 빔 트레이닝이 트리거되거나 채널 열화가 감지된 경우에는, 기지국(200) 및 단말(210)은 빔 트레이닝을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 제2 링크(21)를 최적 빔으로 결정할 수 있다.
- [42] 한편, 링크 어댑테이션은 송신단 및 수신단 사이의 최적의 전송률을 결정하거나, 전송 전력을 결정하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 상기 링크 어댑테이션은 단말과 기지국 사이의 채널 상태에 따라 모듈레이션 코딩 스킴(modulation and coding scheme, MCS)을 결정하는 것을 의미할 수 있다.
- [43] 도 3a 내지 도 3d는 링크 어댑테이션을 수행하는 방법을 나타내는 시퀀스도이다.
- [44] 먼저, 도 3a는 다운 링크 데이터 전송의 전송률을 제어함으로써, 링크 어댑테이션을 수행하는 방법을 나타내는 시퀀스도이다. 단계 S300에서, 기지국(300)은 단말(310)로 임의의 전송률에 기반하여 데이터를 전송할 수 있다. 예를 들면, 도 3a에 도시된 바와 같이 기지국(300)은 채널 상태에 기반하여, MCS(modulation and coding schemes) 10으로 데이터를 전송할 수 있다.
- [45] 그리고 단계 S305에서, 기지국(300)은 단말(310)로 CSI-RS(channel state

information reference signal)를 전송할 수 있다. 상기 CSI-RS는 한 개의 셀(cell)에 속한 적어도 하나의 단말을 위해 전송되는 기준신호로써, 채널 상태를 측정하는데 이용될 수 있다.

- [46] 또는, 기지국(300)은 CRS(common reference signal)을 단말(310)로 전송할 수도 있다. 상기 CRS는 한 개의 셀에 속한 모든 단말을 위해 전송되는 기준신호일 수 있다.
- [47] 단계 S310에서, 기지국(300)은 단말(310)로 CSI 리포트(report)를 요청할 수 있다. 예를 들면, 기지국(300)은 DCI를 통해 단말(310)로 상기 CSI 리포트(report)를 요청할 수 있다.
- [48] S305에서 수신된 CSI-RS를 이용하여 피드백 정보를 생성한 단말(310)은, 단계 S315에서, 기지국(300)으로 CSI 리포트를 전송할 수 있다. 예를 들면, 단말(310)은 CQI(channel quality indicator), PMI (precoding matrix indicator), RI(rank indicator)에 대한 정보를 포함하는 CSI 리포트를 기지국(300)으로 전송할 수 있다.
- [49] 단계 S320에서, 기지국(300)은 적응 변조 및 코딩(adaptive modulation and coding, AMC)을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 기지국(300)은 수신된 CSI 리포트에 기반하여, MCS 레벨을 변경할 수 있다.
- [50] 예를 들면, 기지국(300)은 CSI 리포트에 기반하여 MCS 레벨을 10에서 5로 변경할 수 있다. 따라서, 단계 S325에서, 기지국(300)은 변경된 MCS 5로 데이터를 전송할 수 있다.
- [51] 한편, 도 3b에 도시된 바와 같이, 업 링크 데이터 전송의 전송률을 제어함으로써, 링크 어댑테이션을 수행할 수도 있다.
- [52] 예를 들면, 단계 S330에서, 단말(310)이 업 링크 데이터를 MCS 10으로 전송할 수 있다. 그리고 단계 S335에서, 단말(310)은 기지국(300)으로 SRS(sounding reference signal)을 전송할 수 있다. 상기 SRS는 업 링크 채널의 품질을 추정하기 위한 것으로써, 기지국(300)은 상기 SRS를 이용하여 채널 의존적인(다시 말해, 주파수 선택적인) 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [53] 단계 S340에서, 기지국(300)은 적응적 변조 및 코딩(adaptive modulation and coding, AMC)을 수행할 수 있다. 예를 들면, 기지국(300)은 수신된 SRS에 기반하여, MCS 레벨을 변경할 수 있다.
- [54] 그리고 단계 S345에서, 기지국(300)은 단말(310)로 변경된 전송률에 대한 정보를 전송할 수 있다. 예를 들면, 변경된 전송률이 MCS 5인 경우, 단계 S350에서, 단말(310)은 상기 MCS 5로 업 링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [55] 한편, 도 3c는 전송 전력을 제어함으로써, 링크 어댑테이션을 수행하는 방법을 나타낸다. 예를 들면, 단말(310)의 전원이 온(on)되는 경우, 단말(310)은 랜덤 액세스(random access)를 수행하게 된다.
- [56] 먼저, 단계 S355에서, 단말(310)은, 랜덤 액세스 채널(random access channel, RACH)을 통해, 기지국(300)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다. 이때, 단말(310)은 임의의 전송 전력으로 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다.

- [57] 단말(310)의 기지국(300)에 대한 랜덤 액세스가 성공하게 되면, 기지국(300)은 단말(310)로 랜덤 액세스 응답(random access response, RAR) 메시지를 전송할 수 있다.
- [58] 단계 S360에서, 단말(310)은 전송 전력을 제어(transmit power control, TPC)할 수 있다. 구체적으로, 상기 RAR이 수신시, 단말(310)은 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 전송전력을 증가하도록 제어할 수 있다.
- [59] 단계 S365에서, 단말(310)은 증가된 전송 전력으로 RACHH 프리앰블을 전송할 수 있다.
- [60] 그리고 랜덤 액세스에 성공하는 경우, 단계 S370에서, 기지국(300)이 단말(310)로 RAR을 전송할 수 있다. 상기 기지국(300)은 상기 RAR에 스케줄링 정보 등을 포함하여 전송할 수 있다.
- [61] 랜덤 액세스에 성공한 단말(310)은, 단계 S375에서, RRC 연결을 요청하는 메시지 3를 전송할 수 있다.
- [62] 한편, 도 3d는 기지국(300)이 전송 전력을 제어함으로써, 링크 어댑테이션을 수행하는 방법을 나타낸다.
- [63] 먼저, 단계 S380에서, 단말(310)이 기지국(300)으로 임의의 전송전력으로 데이터를 전송할 수 있다. 그리고 단계 S385에서, 단말(310)은 가용 전송 전력(power headroom report, PHR)을 보고할 수 있다.
- [64] 단계 S390에서, 기지국(300)은 상기 수신된 PHR에 기반하여, TPC를 수행할 수 있다. 그리고 단계 S395에서, 기지국(300)은 TPC command를 전송할 수 있다. 예를 들면, 상기 기지국(300)은 DCI를 이용하여 상기 TPC command를 단말(310)로 전송할 수 있다.
- [65] 단계 S398에서, 단말(310)은 수신된 TPC command에 기반하여, 변경된 전송전력으로 데이터를 전송할 수 있다.
- [66] 그러나 일반적으로 채널 상태의 열화 발생 시에, 도 2에서 설명한 바와 같은 빔 트레이닝을 먼저 수행할지 또는 도 3a 내지 도 3d를 통해 설명한 링크 어댑테이션을 먼저 수행할지에 대한 명확한 기준이 제시되고 있지 않다.
- [67] 예를 들어, 빔 트레이닝 결과에 기반하여 결정된 빔이 최적 빔이 아닌 경우, 링크 어댑테이션을 수행하면, 최적 빔에 대한 링크 어댑테이션이 아니므로 채널 열화를 극복할 수 없게 된다. 반면, 빔 트레이닝 결과에 기반하여 결정된 빔이, 최적 빔임에도 불구하고 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하는 것도 불필요할 수 있다.
- [68] 구체적으로, 도 4a 및 도 4b는 최적 빔이 제대로 선택되지 않았음에도 링크 어댑테이션을 수행하는 경우의 일 예시를 도시한 도면이다.
- [69] 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 단말 및 기지국은 빔 트레이닝 결과에 기반하여, 제1 링크(40) 및 제2 링크(45)를 채널 이득이 양호한 링크로 결정할 수 있다. 예를 들면, 제1 링크(40)의 기준 신호 수신 전력(reference signal received power, RSRP)은 -40dBm이고, 제2 링크(41)의 RSRP는 -80dBm일 수 있다.

- [70] 따라서, 단말 및 기지국은 상기 제1 링크(40)를 최적 빔으로 결정할 수 있다.
- [71] 한편, 도 4b에 도시된 바와 같이, 일시적인 장애물이 상기 제1 링크(40)를 관통하는 경우, 일시적인 채널 열화의 발생으로 상기 제1 링크(40)의 RSRP값이 작아질 수 있다. 이때, 상기 제1 링크(40)의 RSRP 값이 작아짐에 따라 즉시 빔 트레이닝이 트리거된다면, 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 수행하고, 그 결과에 기반하여 상기 제2 링크(41)를 최적 빔으로 결정할 가능성이 존재한다.
- [72] 그러나 상기 일시적인 장애물이 이동한다면, 상기 제1 링크(40)가 여전히 채널 이득이 가장 양호한 빔일 수 있다. 따라서, 단말 및 기지국은 불필요한 빔 트레이닝을 수행하고, 채널 이득이 가장 양호한 링크가 아닌 다른 링크를 최적 빔으로 결정한 것이 될 수 있다.
- [73] 또한, 단말 및 기지국이 제2 링크(45)에 대해 링크 어댑테이션을 수행한다면, 최적 빔에 대한 링크 어댑테이션이 아니므로 여전히 채널 열화를 극복할 수 없게 된다.
- [74] 한편, 도 5a 및 도 5b는 빔 트레이닝 결과에 기반하여 결정된 빔이, 최적 빔임에도 불구하고 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하는 것은 불필요하다는 것을 나타내는 도면이다.
- [75] 도 5a에 도시된 바와 같이, 빔 트레이닝을 수행한 결과에 기반하여 결정된 채널 이득이 양호한 빔이 제1 링크(50) 하나밖에 존재하지 않는 경우를 예로 든다. 따라서, 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 단말 및 기지국은 상기 제1 링크(50)를 최적 빔으로 결정할 수 있다.
- [76] 이때, 도 5b에 도시된 바와 같이, 일시적인 장애물이 상기 제1 링크(50)를 관통하는 경우, 상기 제1 링크(50)의 RSRP값이 작아질 수 있다. RSRP 값이 작아진다는 것은 채널 열화가 발생하였음을 의미할 수 있다.
- [77] 이때, 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하여도, 채널 이득이 양호한 빔을 결정할 수 없다. 따라서, 상기 제1 링크(50)의 RSRP 값이 작아짐에 따라 즉시 빔 트레이닝이 트리거된다면, 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 수행하고도 여전히 제1 링크(50)를 최적 빔으로 결정할 가능성이 존재한다. 따라서, 단말 및 기지국은 불필요한 빔 트레이닝을 수행한 것이 될 수 있다.
- [78] 이하에서는, 효율적으로 채널 열화를 극복하기 위해, 빔 트레이닝 또는 링크 어댑테이션 중에서 먼저 수행할 동작을 결정하고, 이에 따라 빔 트레이닝 또는 링크 어댑테이션을 수행하는 방법에 대해 설명한다.
- [79]
- [80] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 단말 및 기지국의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [81] 먼저, 단계 S600에서 단말 및 기지국은 빔 트레이닝(*beam training*)을 수행할 수 있다. 상기 빔 트레이닝은 상기 단말 및 기지국이 빔(*beam*)을 스위핑(*sweeping*)해가며, 각 빔 페어(*pair*) 사이의 채널 상태를 측정하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 기지국은 전송 빔을 고정하고, 단말의 상기 전송 빔에

- 대응하는 수신 빔을 스위칭하면서 각 빔 페어 사이의 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [82] 상기 빔 트레이닝은 주기적으로 트리거되거나, 비주기적으로 트리거될 수도 있다. 상기 빔 트레이닝이 비주기적으로 트리거되는 경우는 채널의 열화가 발생된 때일 수 있다. 또한, 상기 빔 트레이닝은 단말 또는 기지국에 의해 비주기적으로 트리거될 수 있다.
- [83] 단계 S610에서, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부 판단할 수 있다. 예를 들면, 단말은 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여 결정되는 최적 빔이 변경되었는지 여부를 판단할 수 있다. 그리고 상기 단말은 상기 최적 빔의 변경 여부에 대한 판단 결과를 기지국으로 전송할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말은 상기 최적 빔이 변경된 경우에만, 상기 변경된 최적 빔에 대한 정보를 상기 기지국으로 전송할 수 있다.
- [84] 판단 결과 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우에는, 단계 S620에서, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국은 각각 비주기적인 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단할 수 있다. 이하에서는, 비주기적인 빔 트레이닝에 대한 트리거가 중단되는 것을 빔 잠금(**beam lock**)으로 지칭하도록 한다.
- [85] 한편, 판단 결과 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 단계 S630에서, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다. 구체적으로, 상기 단말 및 기지국은 링크 어댑테이션을 수행할 수 있다.
- [86] 예를 들면, 상기 기지국은 DCI에 포함된 CSI-RS 요청 필드(request field)를 이용하여 단말의 CSI report를 트리거 할 수 있는데, 상기 트리거시키는 빈도를 조절할 수 있다. 따라서, 상기 기지국은 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하기 위해, 상기 단말이 CSI-RS report의 트리거 횟수를 증가시킬 수 있다.
- [87] 이하에서는, 도 7에 기반하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른, 단말 및 기지국의 제어 방법을 구체적으로 설명한다.
- [88] 도 7의 도면부호 700은 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여 최적 빔이 변경되지 않은 경우의 프로세스를 도시한 것으로써, 링크 어댑테이션 우선 프로세스로 지칭할 수 있다.
- [89] 한편, 도면부호 710은 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여 최적 빔이 변경된 경우의 프로세스를 도시한 것으로써, 빔 트레이닝 우선 프로세스로 지칭할 수 있다.
- [90] 단계 S720에서, 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 예를 들면, 채널 열화가 발생하면, 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 비주기적인 빔 트레이닝을 트리거할 수 있다. 이에 따라, 상기 단말 및 기지국은 각 빔을

- 스위핑(sweeping)해가며, 각 빔 페어 사이의 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [91] 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 채널 이득이 최대인 빔, 최적 빔을 결정할 수 있다. 이때, 상기 결정된 최적 빔이 기존의 무선 통신에 이용되는 최적 빔과 동일한 경우, 다시 말해 최적 빔이 상기 빔 트레이닝 수행 후에도 변경되지 않은 경우(S725), 링크 어댑테이션 우선 프로세스(700)로 진행될 수 있다.
- [92] 상기 링크 어댑테이션 우선 프로세스(700)로 진행하면, 단계 S730에서 상기 단말 및 기지국은 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국은 각각 비주기적인 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단할 수 있다. 이하에서는, 비주기적인 빔 트레이닝에 대한 트리거가 중단되는 것을 빔 잠금(**beam lock**)으로 지칭하도록 한다.
- [93] 빔 잠금 상태에서, 상기 단말 및 기지국은 변경되지 않은 최적 빔에 대해 링크 어댑테이션(S735)을 수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국은 상기 최적 빔에 대해, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다.
- [94] 구체적으로, 상기 기지국은 DCI에 포함된 CSI-RS 요청 필드(request field)를 이용하여 단말의 CSI report를 트리거 할 수 있는데, 상기 트리거시키는 빈도를 조절할 수 있다. 따라서, 상기 기지국은 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하기 위해, 상기 단말이 CSI-RS report의 트리거 횟수를 증가시킬 수 있다.
- [95] 상기 단말은 상기 기지국의 CSI-RS report의 트리거에 기반하여, 채널 상태를 측정하고, 상기 기지국으로 CSI-RS report를 전송할 수 있다.
- [96] 이때, 단계 S740에서, 상기 단말 및 기지국은 기설정된 이벤트가 발생할 때까지, 상기 링크 어댑테이션을 반복하여 수행할 수 있다. 상기 기설정된 이벤트는 기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 가능한 전송률이 존재하지 않는 경우(no rate available)일 수 있다.
- [97] 구체적으로, 상기 빔 잠금 상태는, 상기 단말 및 기지국이 비주기적인 빔 트레이닝을 트리거하지 않도록 설정된 상태일 수 있다. 따라서, 상기 단말 및 기지국은 주기적으로 수행되는 빔 트레이닝의 수행 주기가 도래한 경우에는, 상기 링크 어댑테이션 동작을 중단하고 다시 빔 트레이닝을 수행할 수 있다.
- [98] 또는 상기 가능한 전송률이 존재하지 않는 경우는, 상기 가능한 상기 최적 빔에 대해 적합한 MCS 레벨을 확인할 수 없는 경우일 수 있다.
- [99] 예를 들면, 링크 어댑테이션을 수행하여, 상기 기지국이 상기 최적 빔을 통해 통신을 수행하기 위한 MCS 레벨을 조정하고, 조정 결과 가장 낮은 MCS 레벨을 결정하였음에도 불구하고 통신이 불가능한 경우일 수 있다.
- [100] 또는, 임의의 서비스가 요청되고, 상기 최적 빔을 이용하여 상기 서비스를 수행하기 위해 특정 MCS 레벨 이상을 요구하는 경우가 존재할 수 있다. 예를 들어, 단말로부터 스트리밍 서비스가 요청되는 경우, 상기 스트리밍 서비스는 비교적 높은 MCS 레벨을 요구할 수 있다. 이때, 상기 기지국이 최적 빔을 통해

상기 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 MCS 레벨을 조정한 결과, 상기 스트리밍 서비스를 제공하기에 충분한 MCS 레벨로 조정할 수 없는 경우, 가능한 전송률이 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

- [101] 따라서, 단계 S740에서 상기 기설정된 이벤트가 발생한 것으로 판단되면, 단계 S720으로 진행하여 빔 트레이닝을 수행할 수 있다.
- [102] 한편, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 채널 이득이 최대인 빔, 최적 빔이 변경된 경우(S745), 빔 트레이닝 우선 프로세스(710)로 진행될 수 있다.
- [103] 구체적으로, 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 단말 및 기지국은 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다. 예를 들면, 단계 S750에서, 상기 단말 및 기지국은 변경된 최적 빔에 대해, 링크 어댑테이션을 한 번 수행할 수 있다.
- [104] 그리고 상기 링크 어댑테이션이 한 번 수행된 결과, 상기 최적 빔에 대해 가능한 전송률이 존재하지 않는 경우(no rate available)(S755), 상기 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 비주기적 빔 트레이닝을 트리거할 수 있다.
- [105] 한편, 상기 링크 어댑테이션이 한 번 수행된 결과, 상기 변경된 최적 빔에 대한 적합한 전송률 등이 결정된 경우(S760), 상기 단말 및 기지국은 상기 최적 빔을 이용하여, 상기 결정된 전송률에 기반하여 무선 통신을 수행할 수 있다(S765).
- [106] 단계 S765에서, 무선 통신을 수행하는 중에, 에러율이 임계값을 초과하거나 주기적 빔트레이닝의 수행 주기가 도래한 경우(S770), 상기 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다.
- [107] 예를 들면, 상기 단말이 기설정된 시간 동안 임계 개수 이상의 nack 신호를 기지국으로 전송하는 경우, 에러율이 임계값을 초과하는 것으로 판단할 수 있다. 또는, 전송한 바와 같이, 주기적으로 수행되는 빔 트레이닝의 수행 주기가 도래한 경우에는, 상기 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 다시 수행할 수 있게 된다.
- [108] 한편, 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말 및 기지국의 빔 잠금 상태에서의 동작을 구체적으로 나타내는 흐름도이다.
- [109] 먼저, 단계 S800에서 단말 및 기지국은 빔 트레이닝(beam training)을 수행할 수 있다. 상기 빔 트레이닝은 상기 단말 및 기지국이 빔(beam)을 스위핑(sweeping)해가며, 각 빔 페어(pair) 사이의 채널 상태를 측정하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 기지국은 전송 빔을 고정하고, 단말의 상기 전송 빔에 대응하는 수신 빔을 스위핑하면서 각 빔 페어 사이의 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [110] 상기 빔 트레이닝은 주기적으로 트리거되거나, 비주기적으로 트리거될 수도 있다. 상기 빔 트레이닝이 비주기적으로 트리거되는 경우는 채널의 열화가 발생된 때일 수 있다. 또한, 상기 빔 트레이닝은 단말 또는 기지국에 의해

비주기적으로 트리거될 수 있다.

- [111] 단계 S810에서, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부 판단할 수 있다. 단말은 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여 결정되는 최적 빔이 변경되었는지 여부를 판단할 수 있다. 그리고 상기 단말은 상기 최적 빔의 변경 여부에 대한 판단 결과를 기지국으로 전송할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말은 상기 최적 빔이 변경된 경우에만, 상기 변경된 최적 빔에 대한 정보를 상기 기지국으로 전송할 수 있다.
- [112] 예를 들면, 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 수행하고, 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 상기 빔 트레이닝 수행 결과를 통해 획득한 단말의 빔과 기지국의 빔에 대한 빔 페어(pair) 정보를 획득할 수 있다. 상기 단말 및 기지국은 이전의 빔 트레이닝 수행 결과에 따른 빔 페어 정보와, 다시 빔 트레이닝을 수행하여 획득한 빔 페어 정보를 비교하여 최적 빔의 변경 여부를 확인할 수 있다. 상기 단말 및 기지국 간에서 빔 트레이닝 수행 결과는 공유될 수 있다. 예를 들면, 상기 단말은 빔 트레이닝 수행 결과, 최적 빔의 인덱스 정보를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [113] 판단 결과 상기 채널 이득이 최대인 빔(최적 빔)이 변경되지 않은 경우에는, 단계 S820에서, 빔 잠금(beam lock)로 진입할 수 있다.
- [114] 상기 빔 잠금 상태에서는, 단계 S830에서, 단말 또는 기지국은 최적의 MCS 또는 전송 전력을 결정할 수 있다. 전송한 바와 같이, 상기 기지국의 CSI-RS report 트리거에 따라, 상기 단말이 CSI-RS report를 전송하면, 상기 기지국은 수신된 CSI-RS report에 기반하여 최적의 MCS를 결정할 수 있다. 또는, 단말은 상기 최적 빔에서의 적합한 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [115] 단계 S840에서, 상기 최적 빔에 대한, 최적의 MCS 또는 전송 전력 결정 성공 여부 판단할 수 있다.
- [116] 판단 결과, 상기 최적 빔에 대해 최적의 MCS 또는 전송 전력이 결정된 것으로 판단 되면 상기 단말 및 기지국은 상기 최적 빔을 이용하여, 상기 최적의 MCS 또는 전송 전력에 기반하여 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [117] 한편, 상기 최적 빔에 대해 최적의 MCS 또는 전송 전력이 결정되지 않은 것으로 판단되면, 단계 S850에서 빔 고정 상태가 해제될 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 비주기적인 빔 트레이닝을 트리거할 수 있다.
- [118] 또한, 상기 단계 S810에서, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경된 경우에도 빔 고정 해제 상태를 유지할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 여전히 비주기적인 빔 트레이닝을 트리거할 수 있게 된다.
- [119] 한편, 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른, 단말의 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로, 도 8는 적응적으로 빔 트레이닝의 트리거링 조건을 학습하는 방법에 대해 설명한다.

- [120] 먼저, 단계 S900에서, 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 예를 들면, 채널 열화가 발생하면, 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 비주기적인 빔 트레이닝을 트리거할 수 있다. 이에 따라, 상기 단말 및 기지국은 각 빔을 스위핑(sweeping)해가며, 각 빔 페어 사이의 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [121] 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 채널 이득이 최대인 빔, 최적 빔을 결정할 수 있다. 이때, 상기 결정된 최적 빔이 기존의 무선 통신에 이용되는 최적 빔과 동일한 경우, 다시 말해 최적 빔이 상기 빔 트레이닝 수행 후에도 변경되지 않은 경우(S905), 단계 S910에서 상기 단말 및 기지국은 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국은 각각 비주기적인 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단할 수 있다. 다시 말해, 빔 잠금(**beam lock**) 상태가 될 수 있다.
- [122] 빔 잠금 상태에서, 상기 단말 및 기지국은 변경되지 않은 최적 빔에 대해 링크 어댑테이션(S915)을 수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국은 상기 최적 빔에 대해, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다.
- [123] 구체적으로, 상기 기지국은 DCI에 포함된 CSI-RS 요청 필드(request field)를 이용하여 단말의 CSI report를 트리거 할 수 있는데, 상기 트리거시키는 빈도를 조절할 수 있다. 따라서, 상기 기지국은 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하기 위해, 상기 단말이 CSI-RS report의 트리거 횟수를 증가시킬 수 있다.
- [124] 상기 단말은 상기 기지국의 CSI-RS report의 트리거에 기반하여, 채널 상태를 측정하고, 상기 기지국으로 CSI-RS report를 전송할 수 있다.
- [125] 상기 단계 S915의 변경되지 않은 최적 빔에 대한 링크 어댑테이션은 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 반복하여 수행할 수 있다. 상기 기설정된 이벤트는 기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 상기 최적 빔에 대해 가능한 전송률이 존재하지 않는 경우(no rate available)를 의미할 수 있다.
- [126] 구체적으로, 상기 빔 잠금 상태는, 상기 단말 및 기지국이 비주기적인 빔 트레이닝을 트리거하지 않도록 설정된 상태일 수 있다. 따라서, 상기 단말 및 기지국은 주기적으로 수행되는 빔 트레이닝의 수행 주기가 도래한 경우에는, 상기 링크 어댑테이션 동작을 중단하고 다시 빔 트레이닝을 수행할 수 있다.
- [127] 또는, 상기 최적 빔에 대해 가능한 전송률이 존재하지 않는 것(no rate available)으로 판단되면, 상기 단말 및 기지국 중에서 어느 하나는 빔 트레이닝을 트리거할 수 있다.
- [128] 상기 단계 S915의 변경되지 않은 최적 빔에 대한 링크 어댑테이션이 수행되는 동안, 상기 링크 어댑테이션에 의해 전송률이 변경되지 않는 경우(S925)가 발생할 수 있다. 예를 들면, 최적 빔에 대한 링크 어댑테이션에 의해 결정된 전송률이 링크에 대한 최적의 전송률인 경우, 링크 어댑테이션을 반복하여 수행하여도 동일한 전송률이 결정될 수 있다.
- [129] 이때, 단계 S930에서, 빔트레이닝에 대한 임계값을 조정할 수 있다.

- 구체적으로, 최적 빔에 대한 링크에서, 평균 블록 에러율(block error rate, BLER)이 5%이고, 에러 간헐성(error burstiness)이 100TBs이고, 설정이 BLER 임계값은 10%이며, BLER 계산 윈도우가 50TBs인 경우를 예로 든다.
- [130] 링크 어댑테이션에 의해 동일한 전송률이 결정되는 경우, 상기 설정은 강화되도록 제어될 수 있다. 예를 들면, 상기 설정은 BLER 임계값은 10%, BLER 계산 윈도우는 200TBs으로 제어될 수 있다.
- [131] 이와 같은 빔 트레이닝 임계값 조정은 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나에 의해 수행될 수 있다. 그리고 만약 상기 단말이 빔 트레이닝 임계값을 조정하는 경우, 상기 조정된 빔 트레이닝 임계값을 상기 기지국으로 전송할 수 있다. 반대로, 상기 기지국이 빔 트레이닝 임계값을 조정하는 경우, 상기 조정된 빔 트레이닝 임계값을 상기 단말로 전송할 수도 있다.
- [132] 단계 S935에서, 조정된 조건에 기반하여, 단말 및 기지국은 최적 빔을 이용하여 무선 통신을 수행할 수 있다. 그리고 상기 단말 및 기지국은 에러율을 측정할 수 있다.
- [133] 측정 결과, 단계 S940에서, 에러율이 임계값을 초과하는 경우, 상기 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다.
- [134] 한편, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 기반하여, 채널 이득이 최대인 빔, 최적 빔이 변경된 경우(S945), 상기 단말 및 기지국은 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다. 예를 들면, 단계 S950에서, 상기 단말 및 기지국은 변경된 최적 빔에 대해, 링크 어댑테이션을 한 번 수행할 수 있다.
- [135] 그리고 상기 링크 어댑테이션이 한 번 수행된 결과, 가능한 전송률이 존재하지 않는 경우(no rate available) (S955), 상기 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 비주기적 빔 트레이닝을 트리거할 수 있다.
- [136] 한편, 상기 링크 어댑테이션이 한 번 수행된 결과, 상기 변경된 최적 빔에 대한 적합한 전송률 등이 결정된 경우(S960), 상기 단말 및 기지국은 상기 최적 빔을 이용하여, 상기 결정된 전송률에 기반하여 무선 통신을 수행할 수 있다(S935).
- [137] 그리고 단계 S935에서, 상기 단말 및 기지국은 에러율을 측정할 수 있다. 측정 결과, 단계 S940에서, 에러율이 임계값을 초과하는 경우, 상기 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다.
- [138] 예를 들면, 상기 단말이 기설정된 시간 동안 임계 개수 이상의 nack 신호를 기지국으로 전송하는 경우, 에러율이 임계값을 초과하는 것으로 판단할 수 있다. 또는, 전송한 바와 같이, 주기적으로 수행되는 빔 트레이닝의 수행 주기가 도래한 경우에는, 상기 단말 및 기지국은 빔 트레이닝을 다시 수행할 수 있게 된다.
- [139] 한편, 도 10은 빔 트레이닝 트리거 조건을 제어하는 방법을 나타내는 흐름도이다. 먼저, 단계 S1000에서, 단말 및 기지국은 빔 고정 상태에 진입할 수

- 있다. 전술한 바와 같이, 빔 고정 상태는 상기 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나에 의해 비주기적인 빔 트레이닝이 트리거되지 않는 상태를 의미할 수 있다.
- [140] 단계 S1010에서, 상기 단말 및 기지국은 최적의 MCS 또는 전송 전력을 결정할 수 있다. 예를 들면, 상기 기지국의 CSI-RS report 트리거에 따라, 상기 단말이 CSI-RS report를 전송하면, 상기 기지국은 수신된 CSI-RS report에 기반하여 최적의 MCS를 결정할 수 있다. 또는, 단말은 상기 최적 빔에서의 적합한 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [141] 단계 S1020에서, 이전 탐색 결과와 대비하여, 상기 최적의 MCS 또는 전송 전력이 동일한지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 기지국은 단말로부터 수신된 CSI report에 기반하여 결정된 MCS 레벨이 동일한 값으로 유지되는지 여부를 판단할 수 있다. 또한, 기지국 또는 단말은 TPC를 통해 결정된 전송 전력이 동일한 값으로 유지되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [142] 단계 S1030에서, 상기 단말 및 기지국은 비주기적 빔 트레이닝 조건을 제어할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말 및 기지국 중에서 적어도 하나는 상기 비주기적 빔 트레이닝의 조건을 강화하도록 제어할 수 있다.
- [143] 상술한 바와 같은 방법에 의해, 단말 및 기지국은 채널 상황에 따라 적응적으로 빔 트레이닝 또는 링크 어댑테이션을 수행하기 위한 조건을 제어할 수 있게 된다. 또한, 불필요한 비주기적인 빔 트레이닝의 수행 및 링크 어댑테이션의 수행을 지양할 수 있게 되므로, 이러한 불필요한 동작을 수행함으로써 발생할 수 있는 성능 저하를 회피할 수 있다.
- [144] 한편, 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른, 단말의 구성을 도시한 블록도이다.
- [145] 단말(1100)은 송수신부(1110) 및 제어부(1120)를 포함할 수 있다. 상기 송수신부(1110)는 신호를 송수신하기 위한 구성요소이다. 예를 들면, 상기 단말(1100)은 상기 송수신부(1110)를 통해 기지국 등과 신호를 송수신할 수 있다.
- [146] 제어부(1120)는 상기 단말(1100)을 전반적으로 제어하기 위한 구성요소이다. 구체적으로, 제어부(1120)는 빔 트레이닝(beam training)을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정할 수 있다.
- [147] 또한, 상기 제어부(1120)는 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하도록 제어할 수 있다.
- [148] 그리고 상기 제어부(1120)는 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 동안, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다.
- [149] 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되면, 상기 제어부(1120)는 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 변경된 빔 및 상기 결정된 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나에 기반하여 데이터 송수신을 수행하도록 상기 송수신부(1110)를 제어할 수 있다. 이때, 상기

- 기설정된 이벤트는, 기설정된 빔 포밍 주기가 도래하거나, 에러 발생률이 기설정된 임계값보다 커지는 경우일 수 있다.
- [150] 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되지 않는 경우, 제어부(1120)는 상기 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다.
- [151] 한편, 상기 제어부(1120)는 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를, 한 번 결정하도록 제어할 수 있다. 이때, 상기 제어부(1120)는 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 반복하여 결정할 수 있다. 그리고 상기 기설정된 이벤트는, 기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 상기 전송 전력 및 상기 전송률 중에서 적어도 하나가 변경되지 않는 경우일 수 있다.
- [152] 한편, 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른, 기지국의 구성을 도시한 블록도이다.
- [153] 기지국(1200)은 송수신부(1210) 및 제어부(1220)를 포함할 수 있다. 상기 송수신부(1210)는 신호를 송수신하기 위한 구성요소이다. 예를 들면, 상기 기지국(1200)은 상기 송수신부(1110)를 통해 단말 등과 신호를 송수신할 수 있다.
- [154] 제어부(1220)는 상기 기지국(1200)을 전반적으로 제어하기 위한 구성요소이다. 구체적으로, 제어부(1220)는 빔 트레이닝(*beam training*)을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정할 수 있다.
- [155] 또한, 상기 제어부(1220)는 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하도록 제어할 수 있다.
- [156] 그리고 상기 제어부(1220)는 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 동안, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정할 수 있다.
- [157] 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되면, 상기 제어부(1220)는 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 변경된 빔 및 상기 결정된 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나에 기반하여 데이터 송수신을 수행하도록 상기 송수신부(1210)를 제어할 수 있다. 이때, 상기 기설정된 이벤트는, 기설정된 빔 포밍 주기가 도래하거나, 에러 발생률이 기설정된 임계값보다 커지는 경우일 수 있다.
- [158] 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되지 않는 경우, 제어부(1220)는 상기 빔 트레이닝을 재수행할 수 있다.
- [159] 한편, 상기 제어부(1220)는 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를, 한 번 결정하도록 제어할 수 있다. 이때, 상기

제어부(1220)는 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 반복하여 결정할 수 있다. 그리고 상기 기설정된 이벤트는, 기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 상기 전송 전력 및 상기 전송률 중에서 적어도 하나가 변경되지 않는 경우일 수 있다.

- [160] 상술한 단말 또는 기지국의 구성요소들은 소프트웨어로 구현될 수 있다. 가령, 단말 또는 기지국의 제어부는 플래시 메모리나 기타 비휘발성 메모리를 더 포함할 수 있다. 이러한 비휘발성 메모리에는 제어부의 각각의 역할을 수행하기 위한 프로그램이 저장될 수 있다.
- [161] 또한, 단말 또는 기지국의 제어부는 CPU 및 RAM(Random Access Memory)을 포함하는 형태로 구현될 수 있다. 제어부의 CPU는 비휘발성 메모리에 저장된 상술한 프로그램들을 RAM으로 복사한 후, 복사한 프로그램들을 실행시켜 상술한 바와 같은 단말 또는 기지국의 기능을 수행할 수 있다.
- [162] 제어부는 단말 또는 기지국의 제어를 담당하는 구성이다. 제어부는 중앙처리장치, 마이크로 프로세서, 프로세서, 운영체제(operating system) 등과 동일한 의미로 혼용되어 사용될 수 있다. 또한, 단말 또는 기지국의 제어부는 단말 또는 기지국에 포함된 통신 모듈 등의 다른 기능부와 함께 단일칩 시스템(System-on-a-chip 또는 System on chip, SOC, SoC)로 구현될 수 있다.
- [163] 한편, 상술한 다양한 실시 예들에 따른 단말 또는 기지국의 제어 방법은 소프트웨어로 코딩되어 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory readable medium)에 저장될 수 있다. 이러한 비일시적 판독 가능 매체는 다양한 장치에 탑재되어 사용될 수 있다.
- [164] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등이 될 수 있다.
- [165] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안 될 것이다.

## 청구범위

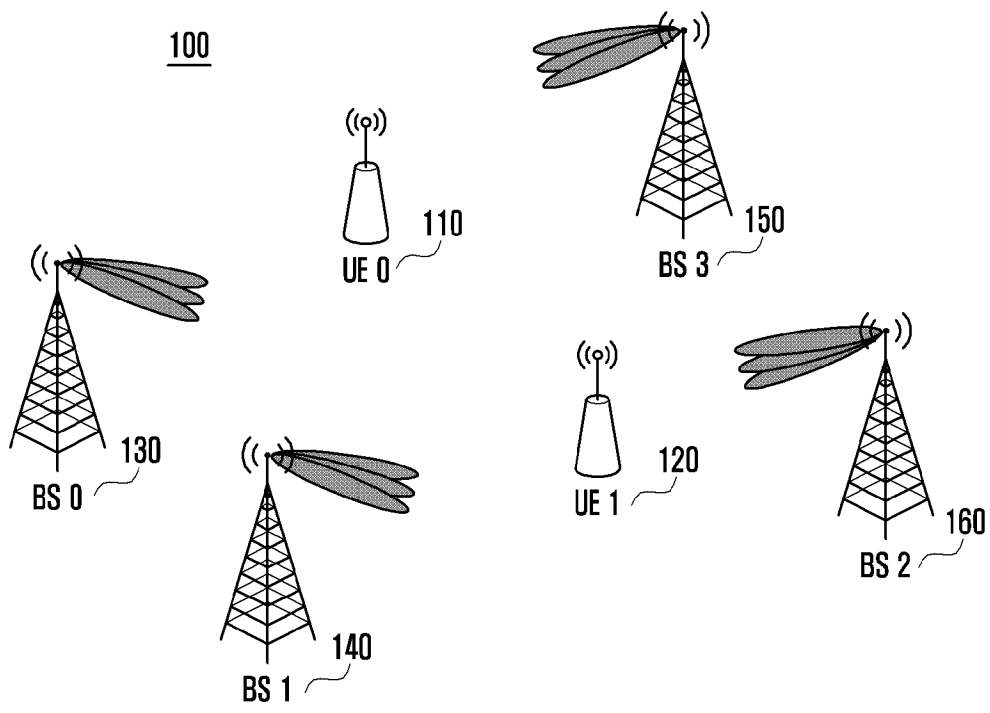
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말의 제어 방법에 있어서,  
빔 트레이닝(beam training)을 수행하는 단계; 및  
상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제1 결정 단계; 를 포함하는 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 제1 결정 단계는,  
상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 단계; 를 더 포함하고,  
상기 중단하는 단계는,  
상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 동안, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하는 제3 결정 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 제1 결정 단계는,  
상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하는 제2 결정 단계; 를 더 포함하고,  
상기 제2 결정 단계는 한 번 수행되고,  
상기 제2 결정 단계 결과 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되지 않는 경우, 상기 빔 트레이닝을 재수행하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
상기 제3 결정 단계는,  
기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 반복하여 결정하며,  
상기 기설정된 이벤트는,  
기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 상기 전송 전력 및 상기 전송률 중에서 적어도 하나가 변경되지 않는 경우인 것을 특징으로 하는 제어 방법.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,  
상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되면, 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 변경된 빔 및 상기 결정된 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나에 기반하여 데이터

- 송수신을 수행하는 단계; 를 더 포함하고,  
 상기 기설정된 이벤트는,  
 기설정된 빔 포밍 주기가 도래하거나, 에러 발생률이 기설정된 임계값보다 커지는 경우인 것을 특징으로 하는 제어 방법.
- [청구항 6] 무선 통신 시스템에서 단말에 있어서,  
 빔 트레이닝(**beam training**)을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제어부; 를 포함하는 단말.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 동안, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 반복하여 결정하며,  
 상기 기설정된 이벤트는,  
 기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 상기 전송 전력 및 상기 전송률 중에서 적어도 하나가 변경되지 않는 경우인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률을 한 번 결정하도록 제어하고,  
 상기 제2 결정 단계 결과 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되지 않는 경우, 상기 빔 트레이닝을 재수행하는 것을 특징으로 하는 단말.

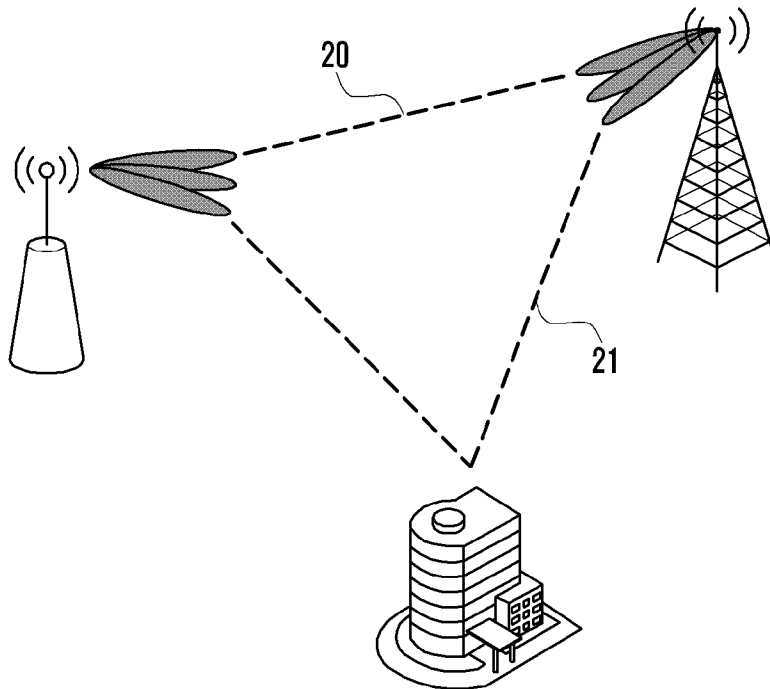
- [청구항 12] 제8항에 있어서,  
 신호를 송수신하는 송수신부; 를 더 포함하고,  
 상기 제어부는,  
 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되면, 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 변경된 빔 및 상기 결정된 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나에 기반하여 데이터 송수신을 수행하도록 상기 송수신부를 제어하며,  
 상기 기설정된 이벤트는,  
 기설정된 빔 포밍 주기가 도래하거나, 에러 발생률이 기설정된 임계값보다 커지는 경우인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 기지국의 제어 방법에 있어서,  
 빔 트레이닝(beam training)을 수행하는 단계; 및  
 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제1 결정 단계; 를 포함하고,  
 상기 제1 결정 단계는,  
 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 단계; 및  
 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하는 제2 결정 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 방법.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서 기지국에 있어서,  
 빔 트레이닝(beam training)을 수행하고, 상기 빔 트레이닝 수행 결과에 따라, 채널 이득이 최대인 빔의 변경 여부에 기반하여, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거의 중단 여부를 결정하는 제어부; 를 포함하는 기지국.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경되지 않은 경우, 상기 빔 트레이닝을 추가적으로 수행하지 않도록, 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하고,  
 상기 채널 이득이 최대인 빔이 변경된 경우, 상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 결정하며,  
 상기 빔 트레이닝에 대한 트리거를 중단하는 동안, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대해, 기설정된 이벤트가 발생할 때 까지, 상기 전송 전력 및 전송률 중에서 적어도 하나를 반복하여 결정하고,

상기 기설정된 이벤트는,  
기설정된 빔 트레이닝 주기가 도래하거나, 상기 전송 전력 및 상기 전송률  
중에서 적어도 하나가 변경되지 않는 경우이고,  
상기 제어부는,  
상기 변경된 빔에 대해, 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및  
전송률 중에서 적어도 하나를 한 번 결정하고,  
상기 제2 결정 단계 결과 상기 채널 이득이 최대인 빔에 대한 전송 전력 및  
전송률 중에서 적어도 하나가 상기 변경된 빔에 대해 결정되지 않는 경우,  
상기 빔 트레이닝을 재수행하는 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

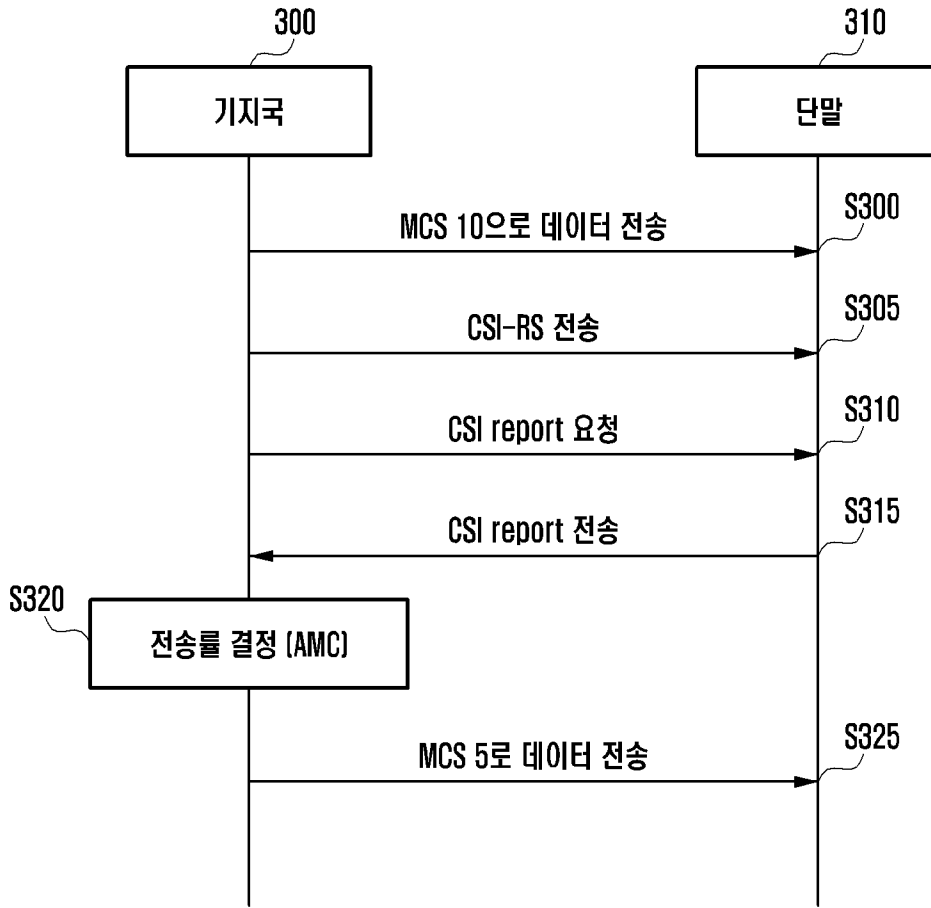
[도1]



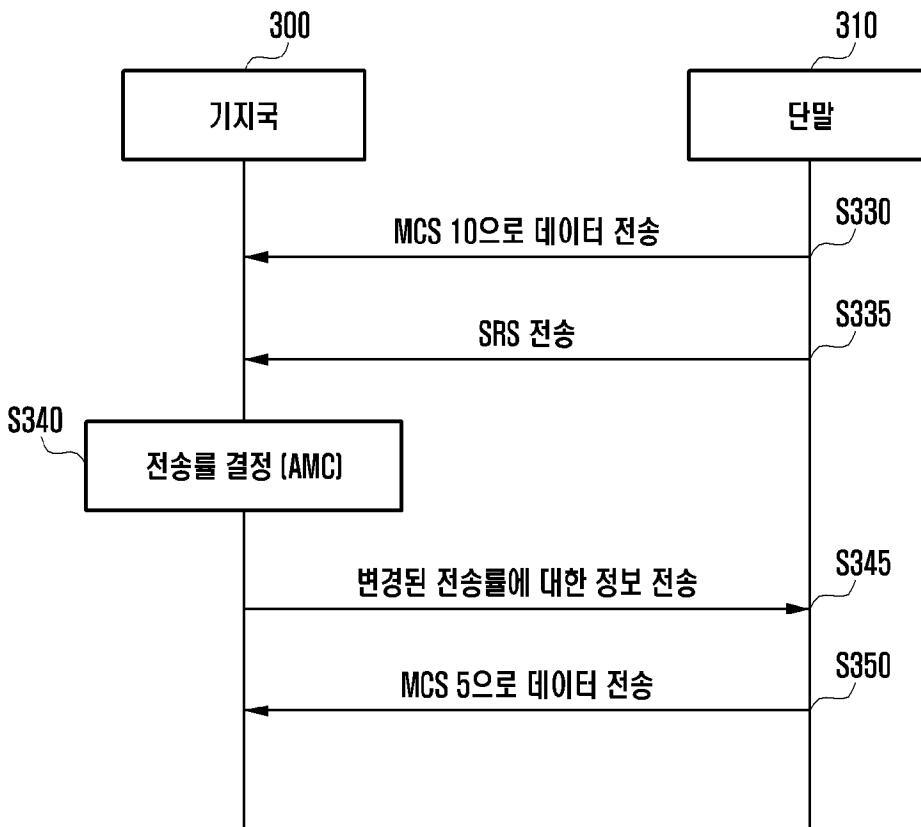
[도2]



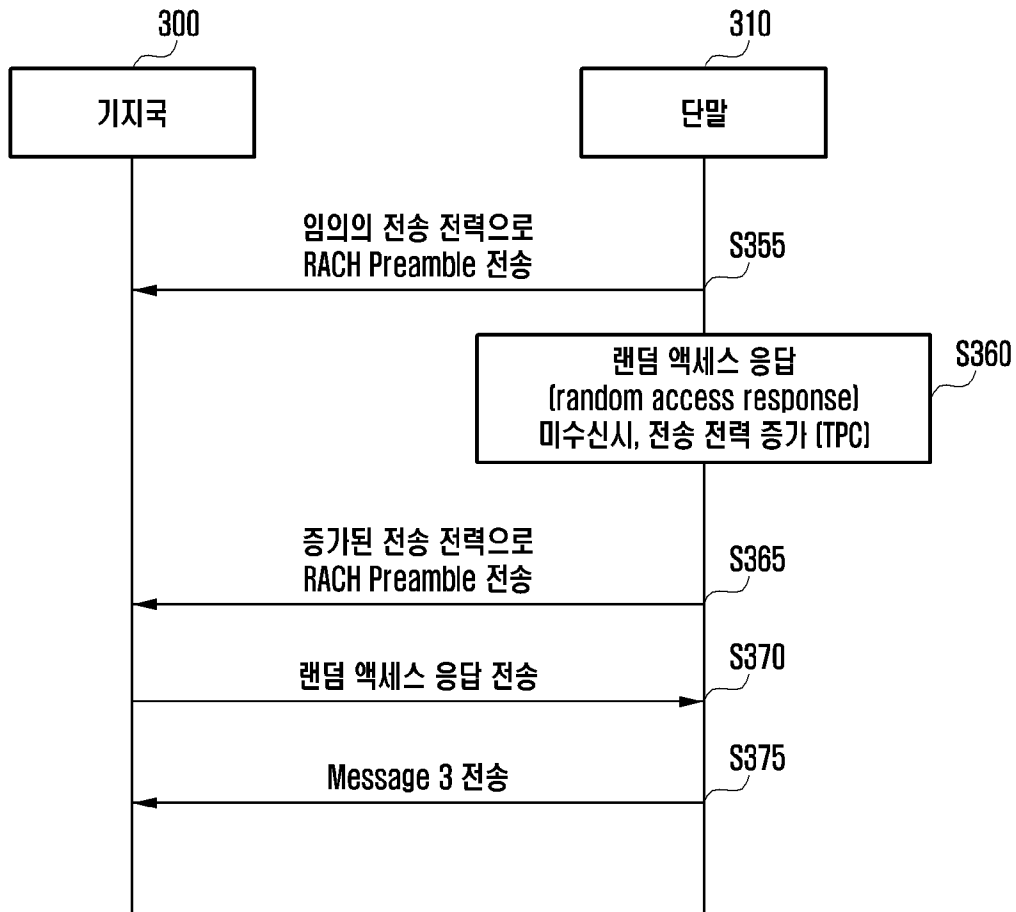
[도3a]



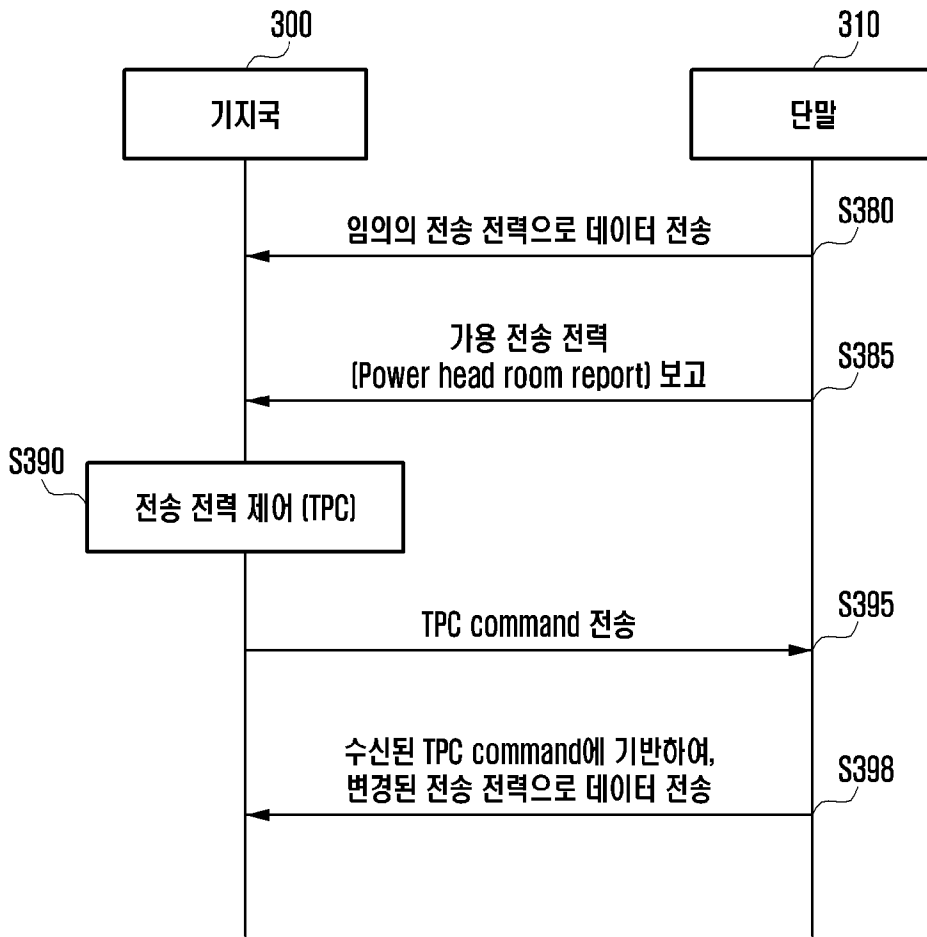
[도3b]



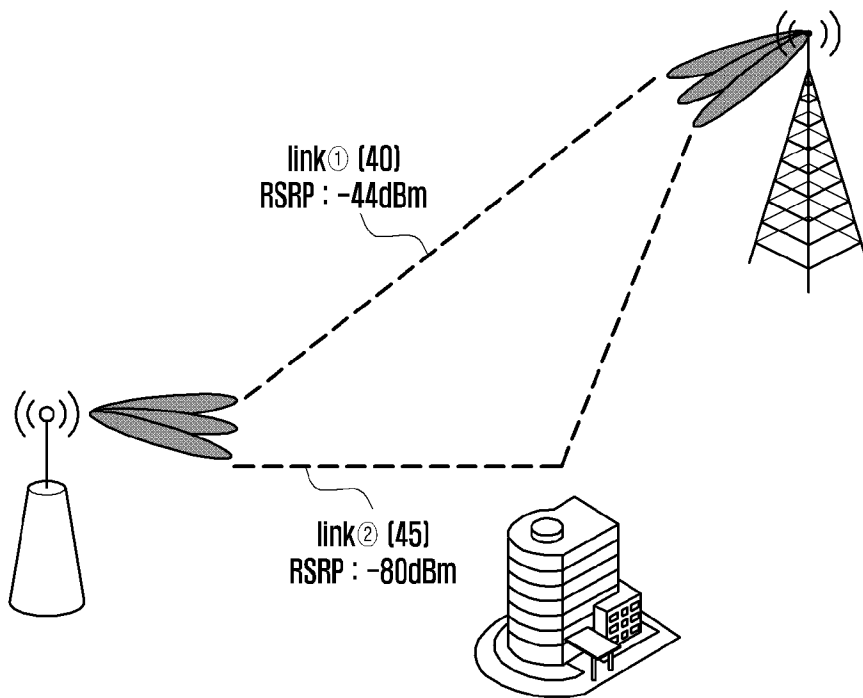
[도3c]



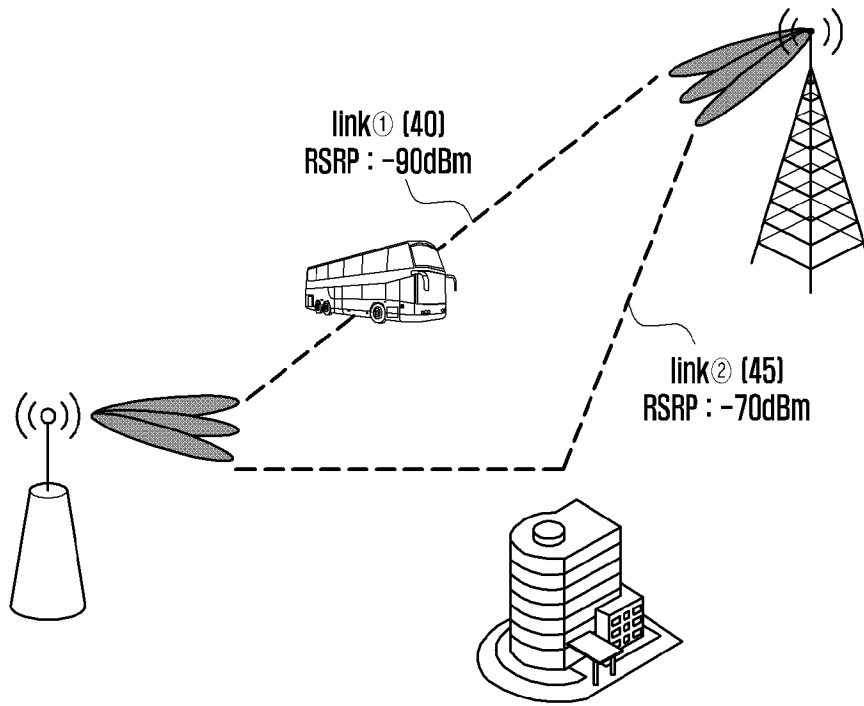
[도3d]



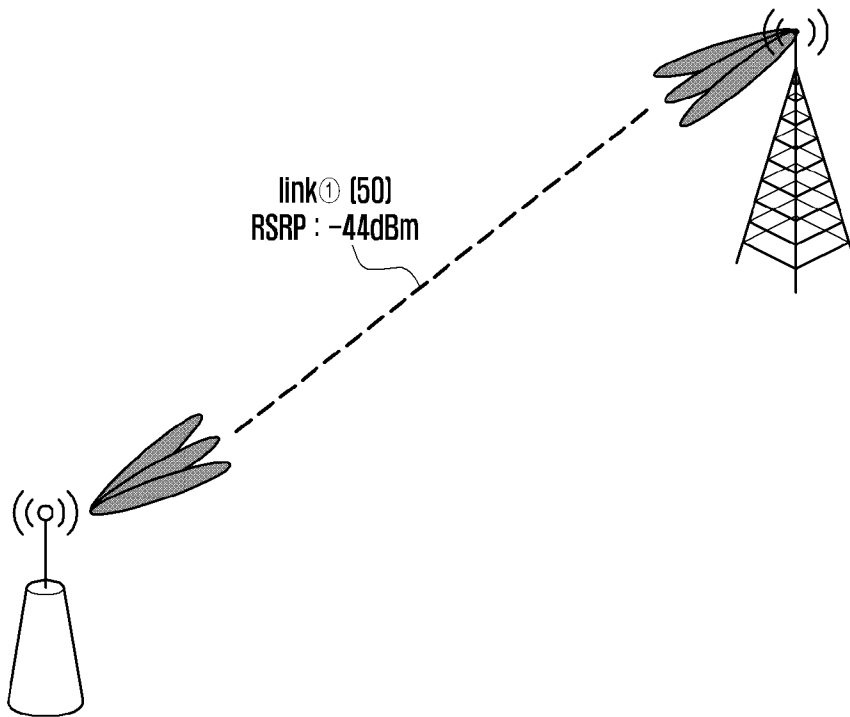
[도4a]



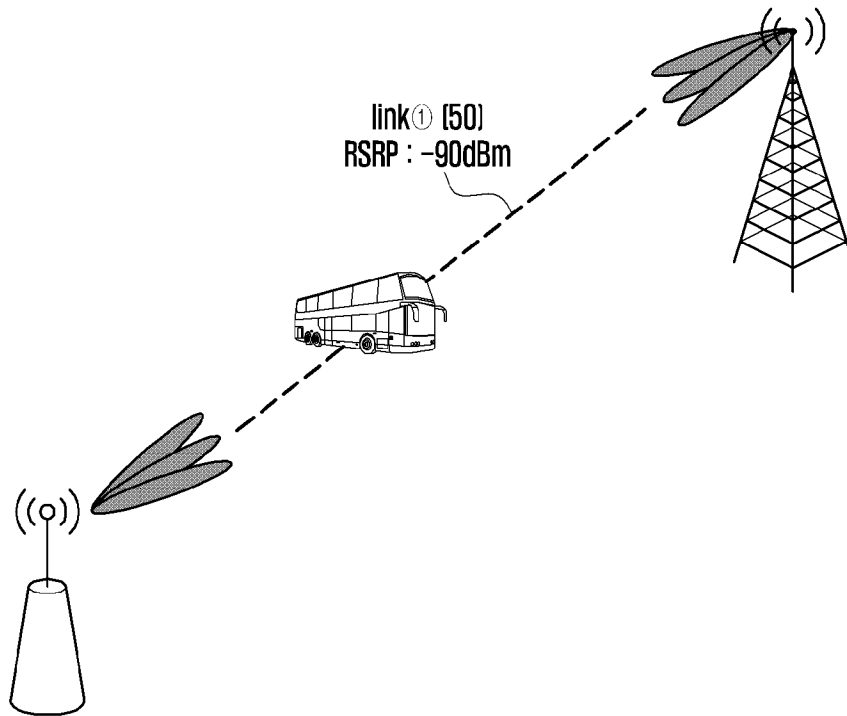
[도4b]



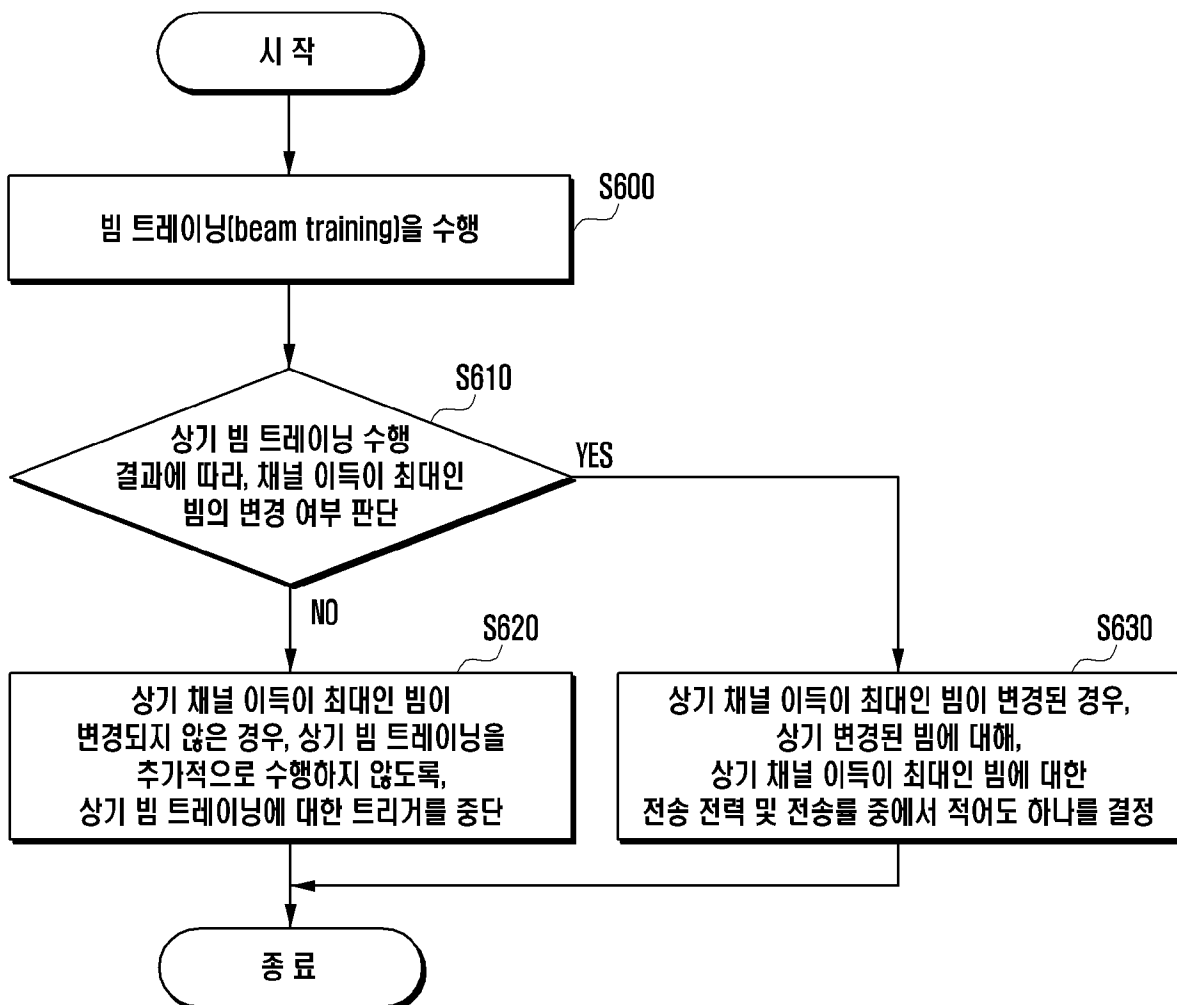
[도5a]



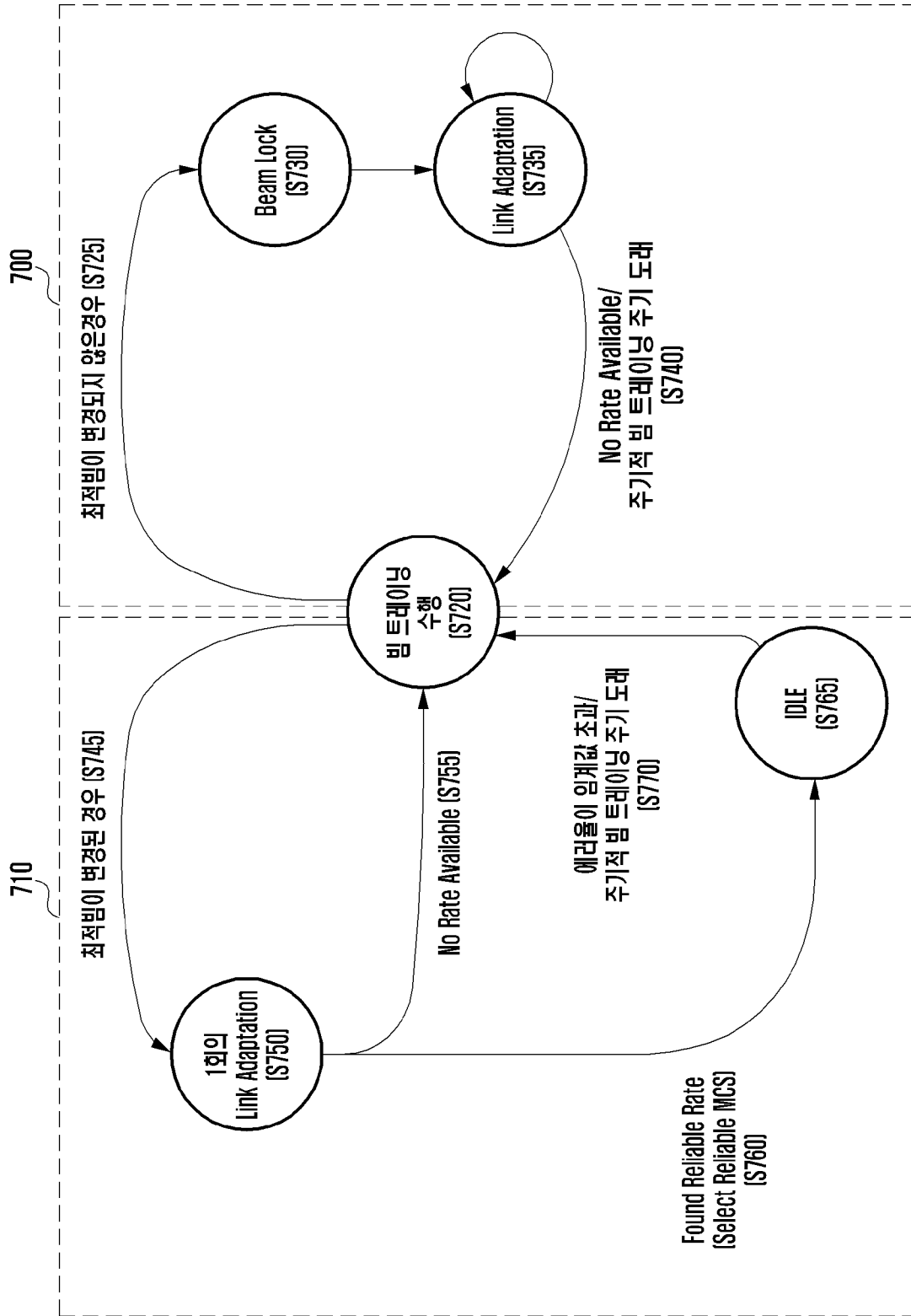
[도5b]



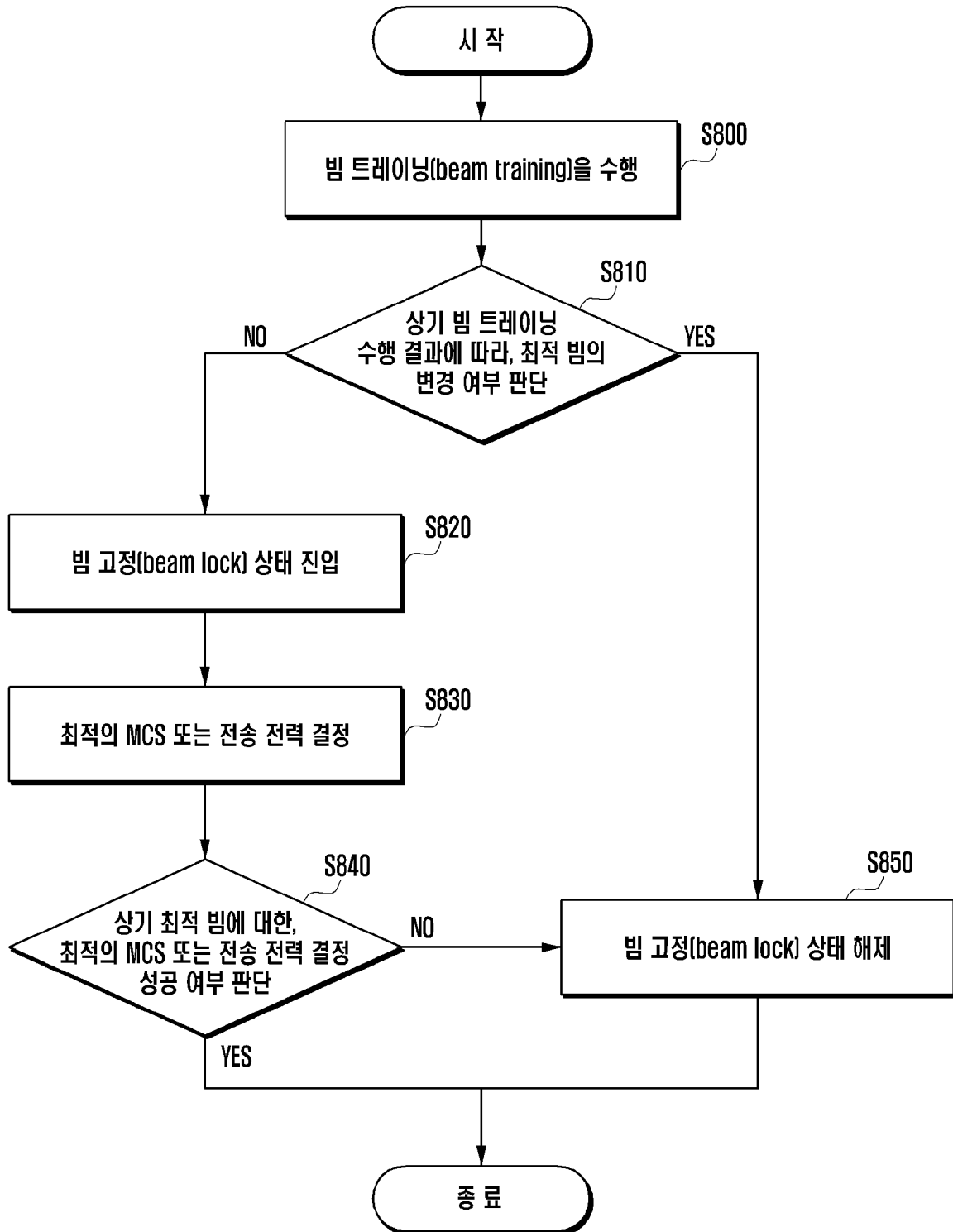
[도6]



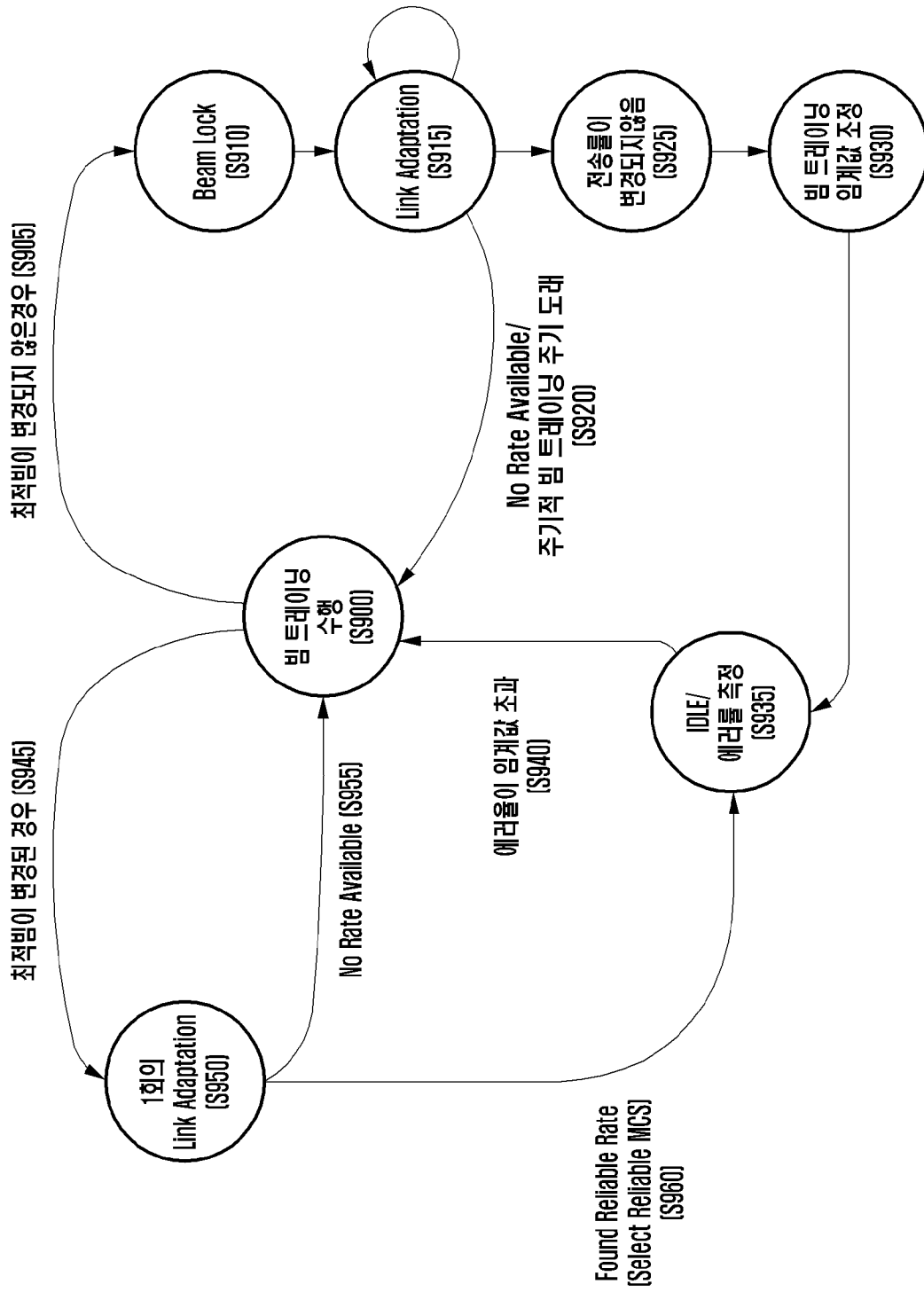
[도7]



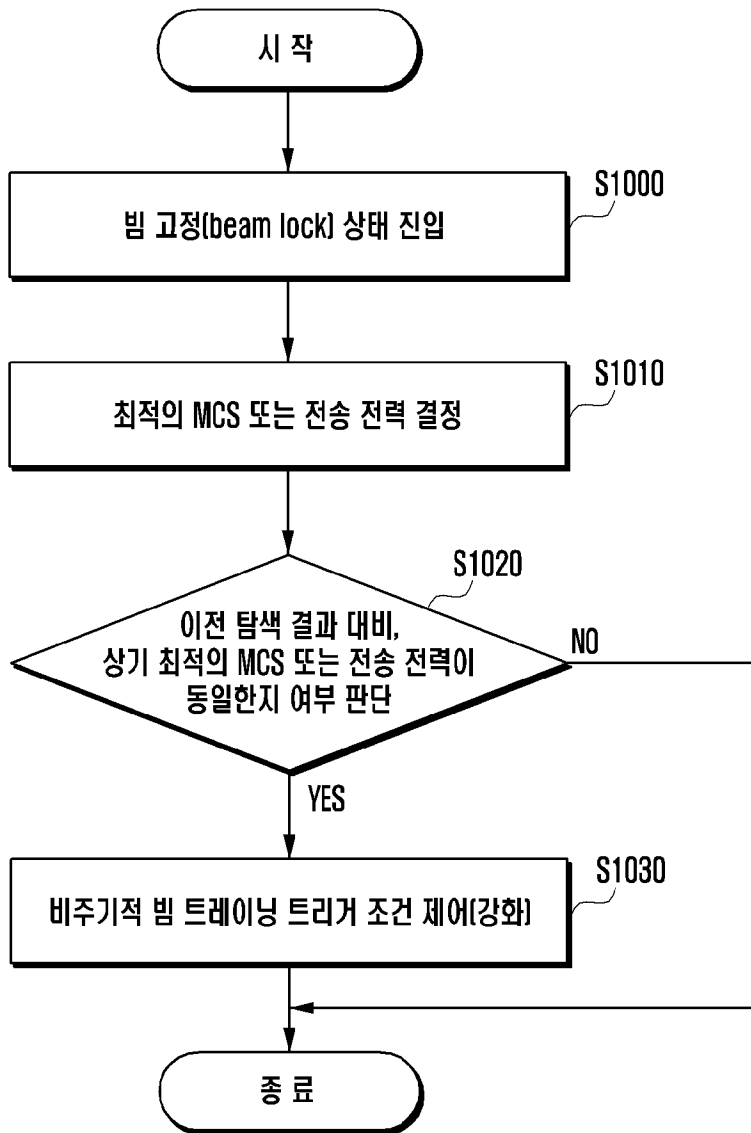
[도8]



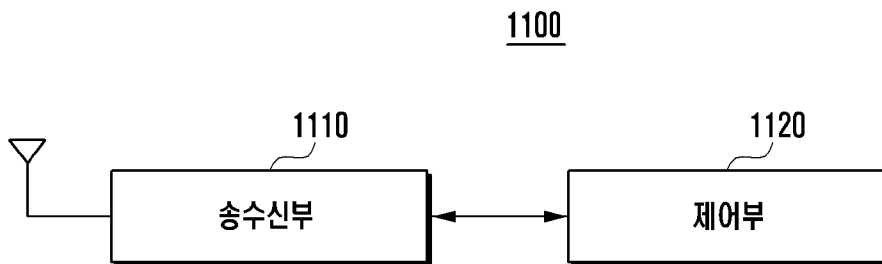
[도9]



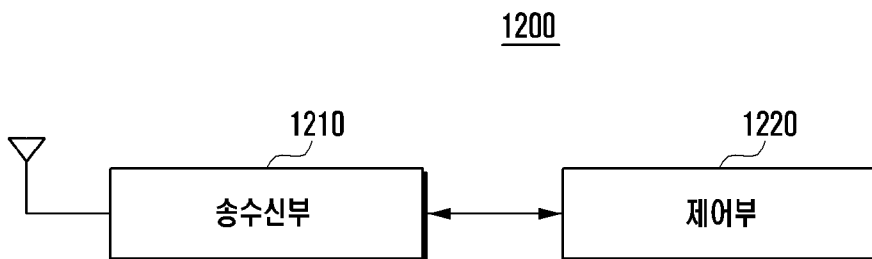
[도10]



[도11]



[도12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002761

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04B 17/309(2014.01)i, H04B 17/20(2014.01)i, H04B 7/0408(2017.01)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 17/309; H04W 24/00; H04L 1/06; H04L 25/03; H04J 11/00; H04B 7/02; H04L 25/49; H04W 84/02; H04L 27/26; H04B 17/20; H04B 7/0408

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) &amp; Keywords: beam training, beam change, link adaptation, transfer power, transfer rate, beam training stop, beam lock

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009-0067539 A1 (MALTSEV, Alexander et al.) 12 March 2009 See paragraphs [0038]-[0045]; and claims 1, 4, 7, 10.	1,6-7,14
Y		2,8-9,12-13
A		3-5,10-11,15
Y	US 2012-0287797 A1 (BASSON, Gal et al.) 15 November 2012 See paragraphs [0006], [0027]; and claims 7-8.	2,8-9,12-13
A	WO 2015-199252 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 30 December 2015 See paragraphs [112]-[149]; and claim 1.	1-15
A	KR 10-2010-0113262 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 21 October 2010 See paragraphs [0017]-[0041]; and claims 1-2.	1-15
A	KR 10-2015-0015447 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 February 2015 See paragraphs [0087]-[0093]; and claims 4-5.	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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 NOVEMBER 2017 (20.11.2017)

Date of mailing of the international search report

21 NOVEMBER 2017 (21.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/002761**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2009-0067539 A1	12/03/2009	CN 101442355 A	27/05/2009
		CN 101442355 B	06/11/2013
		EP 2037594 A2	18/03/2009
		EP 2037594 A3	01/01/2014
		EP 2037594 B1	30/08/2017
		US 7899129 B2	01/03/2011
US 2012-0287797 A1	15/11/2012	NONE	
WO 2015-199252 A1	30/12/2015	US 2017-0149479 A1	25/05/2017
KR 10-2010-0113262 A	21/10/2010	CN 101860951 A	13/10/2010
		CN 101860951 B	09/04/2014
		EP 2242189 A1	20/10/2010
		EP 2242189 B1	16/09/2015
		US 2010-0261498 A1	14/10/2010
		US 8818440 B2	26/08/2014
KR 10-2015-0015447 A	10/02/2015	CN 104620551 A	13/05/2015
		EP 2845356 A1	11/03/2015
		JP 2015-523757 A	13/08/2015
		US 2013-0286960 A1	31/10/2013
		WO 2013-165149 A1	07/11/2013

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H04B 17/309(2014.01)i, H04B 17/20(2014.01)i, H04B 7/0408(2017.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04B 17/309; H04W 24/00; H04L 1/06; H04L 25/03; H04J 11/00; H04B 7/02; H04L 25/49; H04W 84/02; H04L 27/26;  
H04B 17/20; H04B 7/0408

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: 빔 트레이닝, 빔 변경, 링크 어댑테이션, 전송 전력, 전송률, 빔 트레이닝 중단, beam lock

**C. 관련 문헌**

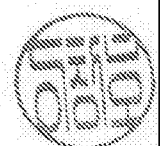
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2009-0067539 A1 (ALEXANDER MALTSEV 등) 2009.03.12 단락 [0038]-[0045]; 및 청구항 1, 4, 7, 10 참조.	1,6-7,14
Y		2,8-9,12-13
A		3-5,10-11,15
Y	US 2012-0287797 A1 (GAL BASSON 등) 2012.11.15 단락 [0006], [0027]; 및 청구항 7-8 참조.	2,8-9,12-13
A	WO 2015-199252 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.12.30 단락 [112]-[149]; 및 청구항 1 참조.	1-15
A	KR 10-2010-0113262 A (삼성전자주식회사 등) 2010.10.21 단락 [0017]-[0041]; 및 청구항 1-2 참조.	1-15
A	KR 10-2015-0015447 A (삼성전자주식회사) 2015.02.10 단락 [0087]-[0093]; 및 청구항 4-5 참조.	1-15

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

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

국제조사의 실제 완료일 2017년 11월 20일 (20.11.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 11월 21일 (21.11.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이창호 전화번호 +82-42-481-8288
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2009-0067539 A1	2009/03/12	CN 101442355 A CN 101442355 B EP 2037594 A2 EP 2037594 A3 EP 2037594 B1 US 7899129 B2	2009/05/27 2013/11/06 2009/03/18 2014/01/01 2017/08/30 2011/03/01
US 2012-0287797 A1	2012/11/15	없음	
WO 2015-199252 A1	2015/12/30	US 2017-0149479 A1	2017/05/25
KR 10-2010-0113262 A	2010/10/21	CN 101860951 A CN 101860951 B EP 2242189 A1 EP 2242189 B1 US 2010-0261498 A1 US 8818440 B2	2010/10/13 2014/04/09 2010/10/20 2015/09/16 2010/10/14 2014/08/26
KR 10-2015-0015447 A	2015/02/10	CN 104620551 A EP 2845356 A1 JP 2015-523757 A US 2013-0286960 A1 WO 2013-165149 A1	2015/05/13 2015/03/11 2015/08/13 2013/10/31 2013/11/07