

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 2월 21일 (21.02.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/025014 A2

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/24 (2009.01) H04B 7/02 (2006.01)
H04W 52/42 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/006381
- (22) 국제출원일: 2012년 8월 10일 (10.08.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0080887 2011년 8월 12일 (12.08.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 121-270 서울 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 권기범 (KWON, Ki Bum) [KR/KR]; 121-070 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, Seoul (KR). 박경민 (PARK, Kyoung Min) [KR/KR]; 121-070 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, Seoul (KR). 안재현 (AHN, Jae Hyun) [KR/KR]; 121-070 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, Seoul (KR).

(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울 강남구 테헤란로 14길 5(역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

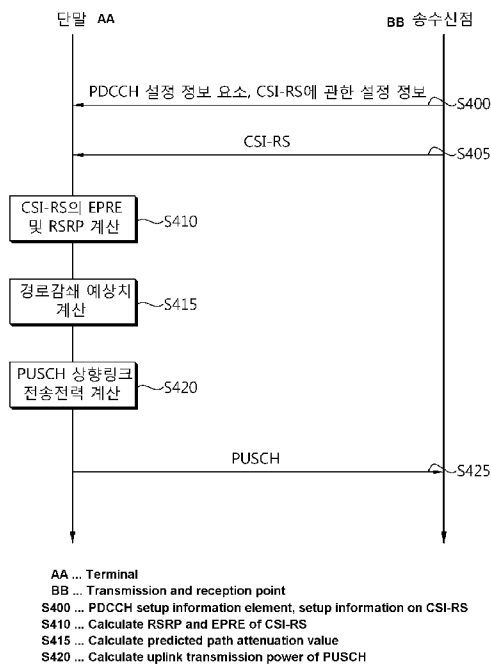
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING UPLINK TRANSMISSION POWER IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 전력을 제어하는 장치 및 방법

[Fig. 4]



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and method for controlling uplink transmission power in a wireless communication system. The present invention sets forth a method for controlling uplink transmission power, comprising the steps of: receiving setup information which indicates transmission power of a reference signal from a transmission and reception point; receiving the reference signal from the transmission and reception point; calculating an RSRP using the received reference signal; calculating a predicted path attenuation value for a link between the transmission and reception point and the terminal on the basis of the transmission power of the reference signal and the RSRP; and calculating uplink transmission power for the transmission and reception point on the basis of the predicted path attenuation value. When a terminal performs an uplink transmission to a plurality of transmission and reception points using the same physical cell ID, a predicted path attenuation value with each transmission and reception point can be identified so that an efficient uplink power control is possible.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 전력을 제어하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 이러한 본 명세서는 참조 신호에 관한 전송 전력을 지시하는 설정 정보를 송수신점으로부터 수신하는 단계, 상기 참조 신호를 상기 송수신점으로부터 수신하는 단계, 상기 수신된 참조 신호를 이용하여 RSRP를 계산하는 단계, 상기 참조 신호에 관한 전송 전력 및 상기 RSRP를 기반으로 상기 송수신점과 상기 단말간의 링크에 대한 경로감쇄 예상치를 계산하는 단계, 및 상기 경로감쇄 예상치를 기초로 상기 송수신점에 대한 상향링크 전송 전력을 계산하는 단계를 포함하는 상향링크 전송 전력의 제어방법을 개시한다. 동일한 물리적 셀 ID를 사용하는 다수의 송수신점들에 대해 단말이 상향링크 전송을 수행할 때, 각 송수신점들간의 경로감쇄 예상치를 알 수 있어 효율적인 상향링크 전력제어가 가능하다.



공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 전력을 제어하는 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 전력을 제어하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선통신 시스템의 성능과 통신 용량을 높이기 위하여 다중 셀 협력(Multiple cell cooperation)이 소개되고 있다. 다중 셀 협력은 CoMP(cooperative multiple point) 송수신(transmission and reception)라고도 한다.
- [3] CoMP에는 인접하는 셀들이 협력하여 셀 경계의 사용자에게 간섭을 완화하는 빔 회피 기법과 인접하는 셀들이 협력하여 동일한 데이터를 전송하는 조인트 전송(joint transmission) 기법 등이 있다.
- [4] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16m이나 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)-Advanced와 같은 차세대 무선 통신 시스템에 있어서 셀 경계에 위치하여 인접 셀로부터 심한 간섭을 받는 사용자들의 성능을 개선하는 것이 주요 요구 사항의 하나로 대두되고 있으며, 이를 해결하기 위하여 CoMP가 고려될 수가 있다.
- [5] 이러한 CoMP에 관하여 다양한 시나리오가 가능하다.
- [6] 하나의 기지국 주변에 다수의 셀이 존재하는 인트라-사이트(intra-site) CoMP가 있고, 하나의 매크로 셀 주변에 복수의 고-전력(High-Power) 원격 무선헤드(Remote Radio Head : RRH)가 존재하는 고-전력 RRH CoMP가 있고, 하나의 매크로 셀 주변에 저-전력(low-power) RRH가 존재하되 RRH의 셀 ID와 매크로 셀의 셀 ID가 동일한 경우와 동일하지 않은 경우가 각각 존재하는 저전력 RRH CoMP가 있다.
- [7] 단말이 CoMP로 동작하는 여러 송수신점(transmission and reception point)들 중 하나의 송수신점을 선택하여 상향링크 전송을 수행할 때, 상향링크 전송 전력을 결정하는 기준이 아직까지 정해진 바가 없다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 전력을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 다른 기술적 과제는 다수의 송수신점들로부터 신호를 수신할 수 있는 단말을 포함하는 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 전력을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 다수의 송수신점들로 전송된 사운드

기준신호를 이용하여 송수신점과 단말간의 경로감쇄 차이를 계산하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

- [11] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 채널상태정보의 피드백을 위해 전송되는 참조 신호를 이용하여 참조신호 대 수신신호, 경로감쇄 예상치 및 상향링크 전송 전력을 계산하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [12] 본 발명의 일 양태에 따르면, 단말에 의해 수행되는 단말에 관한 상향링크 전송 전력의 제어방법을 제공한다. 상기 제어방법은 채널상태정보의 추정을 위해 사용되는 참조 신호에 관한 전송 전력을 지시하는 물리하향링크 공용채널(physical downlink shared channel: PDSCH) 설정 정보 요소를 송수신점으로부터 수신하는 단계, 상기 참조 신호를 상기 송수신점으로부터 수신하는 단계, 상기 PDSCH 설정 정보 요소가 지시하는 상기 참조 신호에 관한 전송 전력으로부터 상기 참조 신호의 자원요소당 에너지를 계산하고, 상기 참조 신호에 대해 물리계층 수준의 필터링과 상위계층 수준의 필터링을 적용하여 참조 신호 대 수신 전력(reference signal received power: RSRP)을 계산하는 단계, 상기 참조 신호의 자원요소당 에너지 및 상기 참조 신호 대 수신 전력으로부터 상기 송수신점에 대한 경로감쇄 예상치를 계산하는 단계, 및 상기 경로감쇄 예상치를 기초로 상기 송수신점에 대한 상향링크 전송 전력을 계산하는 단계를 포함한다.
- [13] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 제1 송수신점에 의해 수행되는 단말에 관한 상향링크 전송 전력의 제어방법을 제공한다. 상기 제어방법은 사운드링 기준신호(sounding reference signal: SRS)를 단말로부터 수신하는 단계, 상기 SRS를 제1 송수신점이 수신한 결과로부터 얻은 상기 단말과 상기 제1 송수신점간의 제1 경로감쇄 예상치와, 상기 SRS를 제2 송수신점이 수신한 결과로부터 얻은 상기 단말과 상기 제2 송수신점간의 제2 경로감쇄 예상치간의 차이인 경로감쇄 차이를 계산하는 단계, 및 상기 경로감쇄 차이를 지시하는 물리하향링크 공용채널(PDSCH) 설정 정보 요소를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [14] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 단말에 관한 상향링크 전송 전력을 제어하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 채널상태정보의 추정을 위해 사용되는 참조 신호에 관한 전송 전력을 지시하는 물리하향링크 공용채널(PDSCH) 설정 정보 요소, 상기 참조 신호를 상기 송수신점으로부터 수신하는 단말 RF부, 상기 PDSCH 설정 정보 요소를 분석하여 상기 참조 신호에 관한 전송 전력을 획득하고, 상기 참조 신호에 관한 전송 전력으로부터 상기 참조 신호의 자원요소당 에너지를 유도하며, 상기 참조 신호에 대해 물리계층 수준의 필터링과 상위계층 수준의 필터링을 적용하여 RSRP를 계산하는 RRC 메시지 처리부, 및 상기 참조 신호의 자원요소당 에너지 및 상기 RSRP로부터 상기

송수신점에 대한 경로감쇄 예상치를 계산하는 경로감쇄 계산부를 포함한다.

발명의 효과

- [15] 동일한 물리적 셀 ID를 사용하는 다수의 송수신점들에 대해 단말이 상향링크 전송을 수행할 때, 각 송수신점들간의 경로감쇄 예상치를 알 수 있어 효율적인 상향링크 전력제어가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [17] 도 2 및 도 3은 본 발명이 적용되는 무선 프레임의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.
- [18] 도 4는 본 발명의 일 예에 따른 상향링크 전송 전력을 제어하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [19] 도 5는 정규 CP의 경우에 CSI-RS가 자원요소에 매핑되는 일 예를 개략적으로 나타낸 것이다.
- [20] 도 6은 확장 CP의 경우에 CSI-RS가 자원요소에 매핑되는 일 예를 개략적으로 나타낸 것이다.
- [21] 도 7은 본 발명이 적용되는 다수의 송수신점과 단말이 통신하는 일 시나리오를 도시한 설명도이다.
- [22] 도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 상향링크 전송 전력을 제어하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [23] 도 9는 본 발명이 적용되는 다수의 송수신점과 단말이 통신하는 다른 시나리오를 도시한 설명도이다.
- [24] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 단말과 송수신점을 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [25] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [26] 본 명세서는 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 네트워크에 링크된 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [27] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [28] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적

영역 또는 주파수 영역(일반적으로 셀(cell)이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀(15a, 15b, 15c)은 다시 다수의 영역들(섹터라고 함)로 나누어질 수 있다.

- [29] 단말(12; user equipment: UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(femto eNB), 가내 기지국(Home eNB: HeNB), 릴레이(relay), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: RRH)등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀(15a, 15b, 15c)은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [30] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다. 무선통신 시스템(10)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 이들 변조 기법들은 통신 시스템의 다중 사용자들로부터 수신된 신호들을 복조하여 통신 시스템의 용량을 증가시킨다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [31] 무선통신 시스템(10)은 CoMP(Coordinated Multi Point) 시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 CoMP를 지원하는 통신 시스템 또는 CoMP가 적용되는 통신 시스템을 말한다. CoMP는 다중 송수신점들(multi transmission/reception(Tx/Rx) points)에 의해 전송 또는 수신되는 신호들을 조정 또는 조합하는 기술이다. CoMP는 데이터 전송율을 증가시키고 높은 품질과 높은 스루풋(throughput)을 제공할 수 있다.
- [32] 송수신점은 요소 반송파, 또는 셀과 같은 주파수 자원으로서 정의될 수도 있고, 기지국(매크로 기지국, 피코 기지국(Pico eNB), 펌토 기지국(Femto eNB)등), 또는 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH)와 같은 물리적인 네트워크 구성요소로서

정의될 수도 있다. 또는 송수신점은 안테나 포트(antenna port)들의 집합으로 정의될 수 있다. 그리고 송수신점은 안테나 포트들의 집합에 관한 정보를 무선자원제어(radio resource control: RRC) 시그널링(signaling)으로 단말에 전송할 수 있다. 따라서 하나의 셀 내에 다수의 송수신점들을 안테나 포트들의 집합으로 정의할 수 있다. 상기 안테나 포트들의 집합 간의 교집합은 언제나 공집합이다.

- [33] 셀(15a)의 기지국(11), 셀(15b)의 기지국(11) 그리고 셀(15c)의 기지국(11)들이 다중 송수신점들을 구성할 수 있다. 예컨대, 다중 송수신점들은 호모지니어스(homogeneous) 네트워크를 형성하는 매크로 셀의 기지국들일 수 있다. 또한, 다중 송수신점은 헤테로지니어스(heterogeneous) 네트워크를 형성하는, 매크로 셀의 기지국과 매크로 셀 내의 피코 셀의 기지국들일 수도 있다. 또한, 다중 송수신점은 매크로 셀의 기지국과 매크로 셀 내의 RRU(Remote Radio Unit)일 수도 있다. 또한, 다중 송수신점은 매크로 셀 내, 매크로 셀의 기지국에 속하는 RRH와 이중 셀(e.g. 피코 셀)의 기지국 속하는 RRH일 수도 있다.
- [34] CoMP 시스템은 CoMP를 선택적으로 적용할 수 있다. CoMP 시스템이 CoMP를 이용하여 통신을 수행하는 모드를 CoMP 모드라 하고, 그렇지 않은 모드를 일반 모드(normal mode)라 한다. 예를 들어, CoMP가 유리하다고 판단되면, CoMP 시스템은 CoMP 모드로 동작할 수 있다. 반면 CoMP가 불리하다고 판단되면, CoMP 시스템은 일반 모드로 동작할 수 있다.
- [35] 단말(12)은 CoMP 단말일 수 있다. CoMP 단말은 CoMP 시스템을 구성하는 요소로서, CoMP 협력 집합(CoMP Cooperating Set)과 통신을 수행한다. CoMP 단말도 CoMP 시스템과 마찬가지로 CoMP 모드로 동작하거나, 일반 모드로 동작할 수 있다. 그리고 CoMP 협력 집합은 CoMP 단말에 대하여 어떤 시간-주파수 자원에서 데이터 전송에 직/간접적으로 참여하는 송수신점들의 집합이다. 예를 들어 셀(15a)의 기지국(11), 셀(15b)의 기지국(11) 그리고 셀(15c)의 기지국(11)들이 CoMP 협력 집합을 구성할 수 있다. 또한 송수신점들은 반드시 동일한 커버리지를 제공할 필요는 없다. 예를 들어, 셀(15a)의 기지국(11)은 매크로 셀을 제공하는 기지국이고, 셀(15b)의 기지국(11)은 RRH일 수 있다.
- [36] 데이터 전송 또는 수신에 직접 참여한다는 것은 송수신점들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하는 것을 의미한다. 데이터 전송 또는 수신에 간접 참여한다는 것은 송수신점들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하지 않지만, 사용자 스케줄링/빔포밍에 대한 결정을 내리는 데에 공헌한다는 것을 의미한다.
- [37] CoMP 단말은 CoMP 협력 집합으로부터 동시에 신호를 수신하거나, CoMP 협력 집합으로 동시에 신호를 전송할 수 있다. 이때 CoMP 시스템은 CoMP 협력

집합을 구성하는 각 셀의 채널 환경을 고려하여 CoMP 협력 집합 간에 간접 영향을 최소화한다.

- [38] CoMP 단말이 상향링크 전송을 수행할 때, 수신점과 CoMP 단말간에 채널환경이 형성된다. 예를 들어 채널환경은 CoMP 단말에 할당되는 주파수 대역폭, 하향링크 경로감쇄(pathloss: PL) 등 CoMP 단말을 위한 스케줄링에 영향을 주는 파라미터들의 집합이다. 채널환경은 수신점마다 개별적으로 형성된다. 이는 채널환경이 수신점마다 다를 수 있음을 의미한다. 만약 채널환경이 수신점마다 다르면, CoMP 단말은 각 수신점에 대해 상향링크 전송 전력을 달리 설정해야 한다. 따라서 CoMP 단말은 채널환경이 각 수신점마다 어떻게 다른지 알아야 한다.
- [39] CoMP 시스템의 운용시, 다양한 시나리오가 가능하다. 제1 시나리오는 하나의 기지국 주변에 다수의 셀이 존재하는 인트라-사이트(intra-site) CoMP 시나리오이다. 제2 시나리오는 하나의 매크로 셀 주변에 복수의 고-전력(High-Power) RRH가 존재하는 고-전력 CoMP 시나리오이다. 제3 시나리오는 하나의 매크로 셀 주변에 저-전력(low-power) RRH가 존재하되 RRH의 물리적 셀 ID와 매크로 셀의 물리적 셀 ID가 동일하지 않은 CoMP 시나리오이다. 제4 시나리오는 하나의 매크로 셀 주변에 저-전력 RRH가 존재하되 RRH의 물리적 셀 ID와 매크로 셀의 물리적 셀 ID가 동일한 CoMP 시나리오이다.
- [40] 제3 시나리오와 같이 다수의 수신점들이 모두 서로 다른 물리적 셀 ID를 가지면, CoMP 단말은 각 수신점을 구별할 수 있고, 각 수신점별로 다른 채널환경을 구별할 수 있다. 그런데 제4 시나리오와 같이 송수신점들의 물리적 셀 ID가 동일한 경우 CoMP 단말은 다수의 수신점들을 구별하고, 그에 따라 다른 채널환경을 구별할 수 있어야 한다.
- [41] CoMP의 범위(category)에는 조인트 프로세싱(Joint Processing: JP, 이하 'JP'라 함)과 협력 스케줄링/빔포밍(Coordinated Scheduling/Beamforming: CS/CB, 이하 'CS/CB'라 함)이 있으며 JP와 CS/CB를 혼합하는 것도 가능하다.
- [42] JP의 경우에, 단말에 대한 데이터가 어떤 시간-주파수 자원에서 CoMP 협력 집합의 적어도 한 송수신점에서는 이용 가능(available)하다. JP는 조인트 트랜스미션(Joint Transmission: JT, 이하 'JT' 라 함)과 동적 송수신점 선택(Dynamic Point Selection: DPS, 이하 'DPS'라 함)을 포함한다.
- [43] JT는 시간-주파수 자원에서 한 단말 또는 복수의 단말들에게 CoMP 협력 집합에 속하는 다중 송수신점들(multi-points)로부터 함께 데이터 전송이 수행되는 것을 말한다. JT의 경우에 한 단말에 대하여 데이터를 전송하는 다중 셀(다중 송수신점)들은 동일한 시간/주파수 자원을 이용하여 전송을 수행한다.
- [44] DPS의 경우에는 시간-주파수 자원에서 CoMP 협력 집합의 한 송수신점로부터 데이터 전송이 수행된다. 송수신점은 간섭을 고려하여 서브프레임마다 바뀔 수 있으며 서브프레임 내의 자원블록 쌍(Resource Block Pair)에 걸쳐 변하는 것을

- 포함한다. 전송되는 데이터는 복수의 송수신점들에서 동시에 이용 가능하다. DPS는 동적 셀 선택(Dynamic Cell Selection: DCS)를 포함한다.
- [45] CS의 경우에, 데이터는 시간-주파수 자원에 대하여 CoMP 협력 집합 내의 한 송수신점으로부터 전송되는데, 사용자 스케줄링은 해당 CoMP 협력 집합의 포인트들 사이에서 협력(coordination)에 의해 결정된다. 이때, 이용되는 송수신점은 동적으로 혹은 반-정적으로 선택된다. 동적으로 송수신점을 선택하는 경우에, 전송은 한번에 한 송수신점에서만 수행되는데, 송수신점은 서브프레임마다 바뀔 수 있으며, 서브프레임 내의 자원블록 쌍에 걸쳐 변하는 것을 포함한다. 반-정적으로 포인트를 선택하는 경우에, 한번에 한 송수신점에서만 전송이 수행되며, 반 정적인 방법으로만 송수신점이 변경될 수 있다.
- [46] CB의 경우 역시, 해당 CoMP 협력 집합의 송수신점들 사이에서 협력에 의해 결정된다. CB(Coordinated Beamforming)에 의해 이웃 셀의 단말들과의 사이에서 발생하는 간섭을 피할 수 있다.
- [47] 상술한 바와 같이, JP와 CS/CB를 혼합하는 것도 가능하다. 예컨대, CoMP 협력 집합 내의 몇몇 송수신점들은 JP에 따라서 타겟 단말에 데이터를 전송하고, CoMP 협력 집합 내의 다른 송수신점들은 CS/CB를 수행할 수도 있다.
- [48] 한편, DCS에 대하여, CQI(Channel Quality Indicator) 값은 영 전력 CSI-RS 설정(zero power CSI-RS configuration)에 의해 도출될 수 있다.
- [49] 본 발명이 적용되는 송수신점은 기지국, 셀 또는 RRH를 포함할 수 있다. 즉 기지국 또는 RRH가 송수신점이 될 수 있다. 한편 복수의 기지국이 다중 송수신점들이 될 수도 있고, 복수의 RRH들이 다중 송수신점들이 될 수도 있다. 물론 본 발명에서 설명되는 모든 기지국 또는 RRH의 동작은 다른 형태의 송수신점에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [50] 단말과 기지국 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1 계층(L1), 제2 계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있다. 이 중에서 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.
- [51] 물리계층에서 사용되는 몇몇 물리채널들이 있다. 물리하향링크 제어채널(physical downlink control channel: 이하 PDCCH)은 하향링크 공용채널(Downlink Shared Channel: DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크 공용채널(Uplink Shared Channel: UL-SCH)의 자원 할당 정보, 물리하향링크 공용채널(physical downlink shared channel: PDSCH)상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹내 개별 단말들에 대한 전송 전력 제어(transmission power control: TPC) 명령(command)의 집합 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서

전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다.

- [52] PDCCH에 맵핑되는 물리계층의 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information; 이하 DCI)라고 한다. 즉, DCI는 PDCCH을 통해 전송된다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 자원할당필드, 상향링크 전송전력제어 명령 필드, 페이징을 위한 제어필드, 랜덤 액세스 응답(RA response)을 지시(indicate)하기 위한 제어필드 등을 포함할 수 있다.
- [53] DCI는 그 포맷(format)에 따라 사용용도가 다르고, DCI내에서 정의되는 필드(field)도 다르다. 표 1은 여러가지 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.
- [54] 표 1

[Table 1]

DCI 포맷	설명
0	PUSCH(상향링크 그랜트)의 스케줄링에 사용됨
1	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용됨
1A	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 PDCCH 명령에 의해 초기화되는 랜덤 액세스 절차에 사용됨
1B	프리코딩 정보를 이용한 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
1C	1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 MCCH 변경의 통지를 위해 사용됨
1D	프리코딩 및 전력 오프셋 정보를 포함하는 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
2	공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2A	긴 지연(large delay)의 CDD 모드로 구성된 단말의 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2B	전송모드 8(이중 레이어(layer) 전송)에서 사용됨
2C	전송모드 9(다중 레이어(layer) 전송)에서 사용됨
3	2비트의 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
3A	단일 비트 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
4	PUSCH(상향링크 공용채널)의 스케줄링에 사용됨. 특히 공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PUSCH 스케줄링에 사용됨

[55] 표 1을 참조하면, DCI 포맷 0은 상향링크 스케줄링 정보이고, 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한(compact) 스케줄링을 위한 포맷 1A, DL-SCH의 매우 간단한 스케줄링을 위한 포맷 1C, 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화(spatial multiplexing) 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2, 개루프(Open-loop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A 등이 있다.

[56] DCI의 각 필드는 n 개의 정보비트(information bit) a_0 내지 a_{n-1} 에 순차적으로

맵핑된다. 예를 들어, DCI가 총 44비트 길이의 정보비트에 맵핑된다고 하면, DCI 각 필드가 순차적으로 a_0 내지 a_{43} 에 맵핑된다. DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는 모두 동일한 페이로드(payload) 크기를 가질 수 있다. DCI 포맷 0은 상향링크 그랜트(uplink grant)라 불릴 수도 있다.

[57] 도 2 및 도 3은 본 발명이 적용되는 무선 프레임의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.

[58] 도 2 및 도 3을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함한다. 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 하나의 서브 프레임을 전송하는 시간(길이)을 전송 시간 구역(Transmission Time Interval: TTI)라 한다. 도 1을 참조하면, 예컨대, 한 서브프레임(1 subframe)의 길이는 1ms 이고, 한 슬롯(1 slot)의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[59] 한 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심벌(symbol)들을 포함할 수 있다. 예컨대, 하향링크(DownLink, DL)에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하는 무선 시스템의 경우에 상기 심벌은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌일 수 있다. 한편, 시간 영역의 심벌 구간(symbol period)에 대한 표현이 다중 접속 방식이나 명칭에 의해 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 시간 영역에 있어서 복수의 심벌은 OFDM 심벌 외에 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌, 심벌 구간 동일 수도 있다.

[60] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 정규(normal) CP인 경우에 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP인 경우에 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함할 수 있다.

[61] 하나의 슬롯은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함한다. 자원 블록(Resource Block, RB)은 자원 할당 단위로, 자원 블록이 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원 블록은 7×12개의 자원 요소(Resource Element, RE)를 포함할 수 있다.

[62] 자원 요소는 데이터 채널의 변조 심벌 또는 제어 채널의 변조 심벌이 매핑되는 가장 작은 주파수-시간 단위를 나타낸다. 한 OFDM 심벌 상에 M개의 부반송파가 있고, 한 슬롯이 N개의 OFDM 심벌을 포함한다면, 한 슬롯은 M×N 개의 자원요소를 포함한다.

[63] 무선 통신 시스템에서는 데이터의 송/수신, 시스템 동기 획득, 채널 정보 피드백 등을 위하여 상향링크 채널 또는 하향링크의 채널을 추정할 필요가 있다. 급격한 채널환경의 변화에 의하여 생기는 신호의 왜곡(distortion)을 보상하여 전송 신호를 복원하는 과정을 채널추정(channel estimation)이라고 한다. 또한 단말이 속한 셀 혹은 다른 셀에 대한 채널 상태(channel state) 역시 측정할 필요가 있다. 일반적으로 채널 추정 또는 채널 상태 측정을 위해서 단말과 송수신점이 상호 간에 알고 있는 참조 신호(RS: Reference Signal)를 이용하게 된다.

- [64] 단말은 참조 신호의 정보를 알고 있기 때문에 수신된 참조 신호를 기반으로 채널을 추정하고 채널 값을 보상해서 송수신점에서 보낸 데이터를 정확히 얻어낼 수 있다. 송수신점에서 보내는 참조 신호를 p , 참조 신호가 전송 중에 겪게 되는 채널 정보를 h , 단말에서 발생하는 잡음(noise)을 n , 단말이 수신한 신호를 y 라 하면 $y = h \cdot p + n$ 과 같이 나타낼 수 있다. 이때 참조 신호 p 는 단말이 이미 알고 있기 때문에 LS(Least Square) 방식을 이용할 경우 수학식 1과 같이 채널 정보($\hat{h}$)를 추정할 수 있다.

- [65] 수학식 1

$$\hat{h} = \frac{y}{p} = h + \frac{n}{p} = h + \hat{n}$$

- [66] 여기서, 참조 신호 p 를 이용하여 추정된 채널 추정값

$\hat{h}$

는

$\hat{n}$

값에 의존하게 되므로, 정확한 h 값의 추정을 위해서는

$\hat{n}$

이 0에 수렴시킬 필요가 있다. 많은 개수의 참조 신호를 이용함으로써

$\hat{n}$

의 영향을 최소화하여 채널을 추정할 수 있다.

- [67] 참조 신호는 모든 부반송파에 할당될 수도 있고, 데이터를 전송하는 데이터 부반송파 사이에 할당될 수도 있다. 참조 신호가 모든 부반송파에 할당되는 방식에서는 채널 추정 성능의 이득을 얻기 위하여 특정 전송 타이밍의 신호가 프리앰블(preamble)와 같은 참조 신호만으로 이루어진다. 데이터 부반송파 사이에 참조 신호가 할당되는 방식에 의하면 데이터의 전송량을 증대시킬 수 있다.

- [68] 참조 신호는 일반적으로 시퀀스(sequence)를 이용하여 전송된다. 참조 신호 시퀀스는 특별한 제한 없이 임의의 시퀀스가 사용될 수 있다. 참조 신호 시퀀스는 PSK(Phase Shift Keying) 기반의 컴퓨터를 통해 생성된 시퀀스(PSK-based computer generated sequence)를 사용할 수 있다. PSK의 예로는 BPSK(Binary Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 등이 있다. 또는, 참조 신호 시퀀스는 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스를 사용할 수 있다. CAZAC 시퀀스의 예로는 ZC(Zadoff-Chu) 기반 시퀀스(ZC-based sequence), 순환 확장(cyclic extension)된 ZC 시퀀스(ZC sequence

with cyclic extension), 절단(truncation) ZC 시퀀스(ZC sequence with truncation) 등이 있다. 또는, 참조 신호 시퀀스는 PN(pseudo-random) 시퀀스를 사용할 수 있다. PN 시퀀스의 예로는 m-시퀀스, 컴퓨터를 통해 생성된 시퀀스, 골드(Gold) 시퀀스, 카사미(Kasami) 시퀀스 등이 있다. 또, 참조 신호 시퀀스는 순환 쉬프트된 시퀀스(cyclically shifted sequence)를 이용할 수 있다.

[69] 하향링크 참조 신호로는 셀 특정 참조 신호(CRS: Cell-specific RS), MBSFN 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS), 포지셔닝 참조 신호(PRS: Positioning RS) 및 CSI(Channel State Information) 참조 신호(CSI-RS) 등이 있다.

[70] 다중 안테나 시스템에서는 물리적으로 구성된 다수의 안테나들이 기본적으로 요구된다. 여기에 송신데이터 및 신호를 기준으로 정의되는 논리적으로 구분된 안테나 포트들이 존재할 수 있다. 한 안테나포트의 참조 신호에 사용된 자원 요소는 다른 안테나포트의 참조 신호에 사용되지 않는다. 이는 서로 다른 참조신호를 전송하는 안테나 간 간섭을 주지 않기 위해서이다. 예컨대, 한 안테나당 한 참조 신호만 전송하는 각 안테나 포트는 물리안테나와 1:1 매핑된다. 또는 상기 안테나 포트는 물리안테나와 1:1 또는 1:n의 매핑될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 또는 단말에 송신을 위해 설정된 물리안테나가 4개가 존재하는 경우, 논리적으로 구성 가능한 안테나 포트의 개수는 1개 또는 2개 또는 4개가 될 수 있다. 만일 안테나 포트의 개수가 1개인 경우, 상기 안테나 포트는 4개의 물리안테나와 매핑관계를 갖게 된다. 또한 만일 안테나 포트의 개수가 2개인 경우, 각 안테나 포트는 4개의 물리안테나 중에서 1개 내지 3개의 물리안테나와 매핑관계를 가질 수 있다. 이 때 상기 각 안테나 포트 모두에 매핑된 물리안테나의 총 개수는 총 물리안테나 개수인 4개를 넘을 수 없다.

[71] CRS는 셀 내 모든 단말에게 전송되는 참조 신호로 채널 추정에 사용된다. CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[72] 단말 특정 참조 신호는 셀 내 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 수신하는 참조 신호로, 특정 단말 또는 특정 단말 그룹의 데이터 복조(demodulation)에 주로 사용되므로 복조 참조 신호(Demodulation RS: DMRS)라 불릴 수 있다.

[73] MBSFN 참조 신호는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)를 제공하기 위한 참조 신호로, MBSFN 전송을 위해 할당된 서브프레임에서 전송될 수 있다. MBSFN 참조 신호는 확장 CP 구조에서만 정의될 수 있다.

[74] PRS는 단말의 위치 측정을 위해서 사용될 수 있다. PRS는 PRS 전송을 위하여 할당된 하향링크 서브프레임 내의 자원 블록을 통해서만 전송될 수 있다.

[75] CSI-RS는 하향링크 채널 상태 정보의 추정을 위해 사용될 수 있다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 배치된다. CSI-RS를 이용한 채널 상태의 추정을 통해 필요한 경우에 채널 품질 지시자(CQI: Channel Quality Indicator), 프리코딩 행렬 지시자(PMI: Precoding Matrix Indicator) 및 랭크 지시자(RI: Rank Indicator) 등이 채널 상태 정보로서 단말로부터 보고될 수 있다. CSI-RS는 하나 이상의

안테나 포트상에서 전송될 수 있다.

[76] 도 4는 본 발명의 일 예에 따른 상향링크 전송 전력을 제어하는 방법을 설명하는 흐름도이다. 이하 본 발명은 설명의 용이를 위한 CSI-RS를 기준으로 설명코자 한다.

[77] 도 4를 참조하면, 단말은 PDSCH 설정 정보 요소(PDSCH-Config information element) 및 CSI-RS에 관한 설정정보, 또는 PDSCH 설정 정보 요소, 또는 CSI-RS에 관한 설정정보를 송수신점으로부터 수신한다(S400). PDSCH 설정 정보 요소는 공용(common) 또는 단말 특정한(UE specific) PDSCH 설정을 각각 정의하는데 사용되는 RRC 메시지, 예를 들어 SIB(system information block)2에 포함되는 정보일 수 있으며, 그 일 예는 아래의 표와 같다.

[78] 표 2

[Table 2]

-- ASN1START
PDSCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
referenceSignalPower INTEGER (-60..50),
p-b INTEGER (0..3)
}
PDSCH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
p-a ENUMERATED {
dB-6, dB-4dot77, dB-3, dB-1dot77,
dB0, dB1, dB2, dB3}
}
-- ASN1STOP

[79] 표 2를 참조하면, PDSCH 설정 정보 요소는 PDSCH-ConfigCommon 필드와 PDSCH-ConfigDedicated 필드를 포함한다. p-a는 단말 특정한 파라미터이고, p-b는 셀 특정한 파라미터이다. referenceSignalPower는 하향링크 참조신호 전송 전력으로서, 하향링크 참조 신호의 자원요소당 에너지(Energy Per Resource Element: EPRE)로, 예를 들어 PDSCH의 자원요소당 에너지(Energy Per Resource Element: EPRE)로부터 유도될 수 있다.

[80] 한편, 참조 신호 대 수신 전력(reference signal received power: RSRP)는 동작 시스템 대역폭(operating system bandwidth)내의 CRS 또는 CSI-RS를 운반하는

모든 자원요소들의 전력 기여들(power contributions)에 대한 선형 평균(linear average)으로서 정의된다. CoMP 모드인 경우에 있어서 모든 송수신점에 관한 EPRE들은 모두 동일하다고 가정된다.

- [81] 한편, CoMP 모드인 경우에 있어서, 복수의 송수신점들의 EPRE들, 예컨대 기지국의 EPRE와 RRH에 관한 EPRE가 서로 달리 설정될 수도 있다. 이는 PDSCH 설정 정보 요소의 다른 예로서 아래의 표와 같다.

- [82] 표 3

[Table 3]

-- ASN1START
PDSCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
referenceSignalPower _eNB INTEGER (-60..50),
referenceSignalPower _RRH INTEGER (-60..50),
p-b INTEGER (0..3)
}
PDSCH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
p-a ENUMERATED {
dB-6, dB-4dot77, dB-3, dB-1dot77,
dB0, dB1, dB2, dB3}
}
-- ASN1STOP

- [83] 표 3을 참조하면, PDSCH-ConfigCommon 필드에서 기지국(eNB)과 RRH가 서로 다른 자원요소당 에너지(EPRE) 값이 설정된다. 여기서 기지국(eNB)과 RRH간의 EPRE값은 서로 다르나, RRH들간에는 EPRE값이 모두 동일하다.

- [84] 또는, 각 송수신점에 관한 EPRE들이 서로 달리 설정될 수도 있다. 이는 PDSCH 설정 정보 요소의 또 다른 예로서 아래의 표와 같다.

- [85] 표 4

[Table 4]

-- ASN1START
PDSCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
referenceSignalPower_eNB INTEGER (-60..50),
referenceSignalPower_RRH1 INTEGER (-60..50),
referenceSignalPower_RRH2 INTEGER (-60..50),
p-b INTEGER (0..3)
}
PDSCH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
p-a ENUMERATED {
dB-6, dB-4dot77, dB-3, dB-1dot77,
dB0, dB1, dB2, dB3}
}
-- ASN1STOP

- [86] 표 4를 참조하면, PDSCH-ConfigCommon 필드에서 기지국(eNB)과 RRH1, RRH2가 서로 다른 EPRE 값이 설정된다.
- [87] CSI-RS에 관한 설정정보(CSI-RS-Config)는 CSI-RS 설정을 특정하는데 사용되는 정보 요소로서, CSI-RS를 사용하는 각 단말에게 개별적으로 전송된다. CSI-RS에 관한 설정정보는 아래의 표와 같이 정의될 수 있다.
- [88] 표 5

[Table 5]

-- ASN1START
CSI-RS-Config ::= SEQUENCE {
csi-RS CHOICE {
release NULL,
setup SEQUENCE {
antennaPortsCount ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
resourceConfig INTEGER (0..31),
subframeConfig INTEGER (0..154),
p-C-eNB INTEGER (-8..15)
p-C-RRH INTEGER (-8..15)
}
} OPTIONAL, -- Need ON
zeroTxPowerCSI-RS CHOICE {
release NULL,
setup SEQUENCE {
zeroTxPowerResourceConfigList BIT STRING (SIZE (16)),
zeroTxPowerSubframeConfig INTEGER (0..154)
}
} OPTIONAL -- Need ON
}
-- ASN1STOP

- [89] 표 5를 참조하면, 안테나 포트 개수(antennaPortsCount)는 CSI-RS의 전송을 위해 사용되는 안테나 포트의 개수를 나타내며, an1은 안테나 포트 1개, an2는 안테나 포트 2개를 의미한다. p-C는 단말이 CSI 피드백을 유도할 때 PDSCH의 자원요소당 에너지(EPRE) 대 CSI-RS의 자원요소당 에너지(EPRE)의 추측비율(assumed ratio)이다. 여기서, PDSCH의 EPRE는 PDSCH 설정 정보요소를 통해 획득 가능하다. CSI-RS의 자원요소당 에너지는 CSI-RS의 전송 전력에 동등한 개념이다. 단말은 비율 p-C와 PDSCH의 EPRE를 기반으로 CSI-RS의 전송 전력을 유도 또는 계산할 수 있다. 즉, p-C는 CSI-RS의 전송 전력의 비율을 알려주지만, 단말은 이를 통해 CSI-RS의 전송 전력을 계산할 수

있다. 따라서 p-C를 포함하는 CSI-RS에 관한 설정정보는 실제로는 CSI-RS의 전송 전력을 지시하는 것이다.

- [90] p-C는 [-8, 15]dB의 범위의 값을 가지며, 1dB 크기 간격으로 증감한다. p-C-eNB는 송수신점이 기지국인 경우로서, 기지국에 의해 전송된 CSI-RS에 관한 p-C이다. p-C-RRH는 송수신점이 RRH인 경우로서, RRH에 의해 전송된 CSI-RS에 관한 p-C이다. PDSCH 자원요소당 에너지는 상기 표 2 내지 4에서 referenceSignalPower에 의해 지시되는 하향링크 참조 신호의 자원요소당 에너지(EPRE)와 같다. 단말은 referenceSignalPower와, p-C-eNB를 이용하여 기지국(NB)에 의해 전송되는 CSI-RS의 EPRE를 계산할 수 있다. 또는 단말은 referenceSignalPower와, p-C-RRH를 이용하여 RRH에 의해 전송되는 CSI-RS의 EPRE를 계산할 수 있다.
- [91] 단말은 임의의 서빙 셀 C에 대한 자원요소에 매핑된 CSI-RS를 송수신점으로부터 수신한다(S405). 도 5는 정규 CP의 경우에 CSI-RS가 자원요소에 매핑되는 일 예를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 5에 도시된 CSI-RS의 매핑은 정규 CP에 대한 CSI 설정 0에 관한 예로서, R_p 는 안테나 포트 P에서 CSI-RS 전송에 사용되는 자원요소를 나타낸다. 또한, 도 6은 확장 CP의 경우에 CSI-RS가 자원요소에 매핑되는 일 예를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 6에 도시된 CSI-RS의 매핑은 확장 CP에 대한 CSI 설정 0에 관한 것이다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, CSI-RS는 전송되는 안테나 포트에 따라서 일정한 패턴으로 자원요소에 매핑될 수 있다.
- [92] 다시 도 4를 참조하면, 단말은 PDSCH-ConfigCommon 필드에서 referenceSignalPower로부터 얻은 PDSCH의 EPRE와 p-C 값을 기반으로, CSI-RS의 자원요소당 에너지(EPRE)를 유도하며, 수신된 CSI-RS를 기반으로 참조신호 대 수신전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 계산한다(S410). RSRP 측정 또는 경로감쇄 예상치의 계산의 기준을 CRS로 할지 CSI-RS로 할지는 단말이 선택할 수 있다. 일 예로, 단말은 우선순위를 기준으로 RSRP 측정 또는 경로감쇄 예상치의 계산의 기준을 CRS와 CSI-RS 중 어느 하나로 선택할 수 있다. 예를 들어, DPS가 적용되는 경우에는 CSI-RS가 CRS보다 우선순위를 가지고, DPS가 적용되지 않는 경우에는 CRS가 CSI-RS보다 우선순위를 가지는 것으로 규칙을 둘 수 있다.
- [93] RSRP는 고려되는 측정 주파수 대역폭(considered measurement frequency bandwidth)내의 CRS 또는 CSI-RS를 운반하는 모든 자원요소들의 전력 기여들에 대한 선형 평균으로 정의된다. 여기서, CRS는 안테나 포트 0,1,2,3에 대해 정의되며 CSI-RS는 안테나 포트 15 내지 22에 대해 정의된다. 따라서 R_0 는 안테나 포트 0에 존재하는 CRS를 의미하며 R_{15} 는 안테나 포트 15에 존재하는 CSI-RS를 의미한다(도 5 및 도 6 참조).
- [94] RSRP는 구체적으로 다음과 같은 절차에 의해 구해질 수 있다. 단말은 물리계층 수준에서의 필터링(filtering)에 의해 측정 샘플(measurement sample)들을

획득하고, 측정 샘플들을 아래의 수학적식과 같이 상위계층 수준에서 필터링한다.

[95] 수학적식 2

$$F_n = (1-a) \cdot F_{n-1} + a \cdot M_n$$

[96] 수학적식 2에서, M_n 은 가장 최근의 측정 샘플이고, F_n 은 측정보고에 의해 보고될 측정값이며, F_{n-1} 은 이전의 측정보고에 의해 보고된 측정값이고, a 는 $1/2^{(k/4)}$ 로서 k 는 필터링을 위해 사용되는 필터 상수(filter coefficient)이다.

[97] 측정 샘플은 서브프레임 단위의 측정값으로서, RSRP 또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality)를 도출하는데 필요한 변수이다. 또는, 측정 샘플은 단말이 수신한 모든 서브프레임에 대한 측정값들 중 무선 시스템에서 정의한 측정규칙에 의해 선택된 서브프레임 대한 측정값을 의미한다. 측정 샘플은 단말의 물리계층에서 획득될 수 있고, 필터링은 단말의 상위계층, 예를 들어 무선자원제어(Radio Resource Control: RRC) 계층에서 수행될 수 있다.

[98] 측정 샘플은 매 서브프레임마다 연속적으로 획득될 수도 있지만 단말의 용량이나 시스템에서 정의한 조건을 만족시키는 한에서 불연속적으로 획득될 수도 있다. 즉, 하나의 측정 샘플이 획득된 후 일정 시간의 이격구간 이후에 또 다른 측정 샘플이 획득될 수도 있다. 이 경우 일부 서브프레임에 대해서는 측정 샘플이 획득되지 않는다. 상기 이격구간은 주기적(periodic)일 수도 있고, 비주기적(aperiodic)일 수도 있다.

[99] 한편, RSRQ는 수학적식 3과 같이 RSRP와 수신신호 강도지시자(Received Signal Strength Indicator: RSSI)간의 비율로서 정의될 수 있다.

[100] 수학적식 3

$$RSRQ = \frac{N \times RSRP}{RSSI}$$

[101] 여기서, N 은 무선접속망의 반송파 RSSI 측정 대역폭의 자원요소들의 개수이다. 수학적식 3에서 분자와 분모에 대한 측정은 동일한 자원블록의 집합에 대해 수행된다. RSSI는 전체 수신 전력의 선형평균치를 포함한다. 전체 수신 전력은 측정 대역폭내의 기준심볼들을 포함하는 OFDM 심볼내에서만 관측되며, N 개의 자원블록에 걸쳐서 얻어지는 값이다. 만일 단말이 상위계층에서 RSRQ 측정을 지시하는 시그널링을 수신하면 RSRQ 측정이 지시된 서브프레임에서 RSSI 측정은 해당 서브프레임내 모든 OFDM 심볼에 대하여 진행된다.

[102] 단말은 CSI-RS의 EPRE값과 RSRP로부터 송수신점과 단말간의 경로감쇄(pathloss: PL_C) 예상치를 계산한다(S415). 경로감쇄 예상치는 아래의 수학적식에 의해 구해질 수 있다.

[103] 수학적식 4

$$PL_C = \text{referenceSignalPower}' - RSRP$$

- [104] 수학식 4를 참조하면, PL_C 는 단말이 계산한 서빙 셀 C에 대한 하향링크 경로감쇄 예상치로서 dB 단위이다. referenceSignalPower'은 CSI-RS의 EPRE값으로 dBm 단위이다. 참조 서빙 셀로 선택된 서빙 셀 C 그리고 PL_C 계산을 위해 사용되는 referenceSignalPower'와 RSRP간의 링크(link) 결정은 상위계층 파라미터인 경로감쇄 참조링크 정보(pathlossReferenceLinking)에 의해 구성될 수 있다. 경로감쇄 참조링크 정보에 의해 구성되는 참조 서빙 셀은 주서빙 셀(Primary Serving cell: PCell) 또는 상향링크 요소 반송파(uplink component carrier: UL CC)와 SIB2 연결설정되어 있는(corresponding) 부서빙 셀(secondary serving cell: SCell)의 하향링크 부요소 반송파(downlink SCC)가 될 수 있다.
- [105] 상기 제4 시나리오와 같이, CoMP 협력 집합에서 다수의 송수신점이 동일한 물리적 셀 ID를 이용하여 CRS를 전송하는 경우, RSRP 측정의 기준이 되는 CRS가 다수의 송수신점에서 동일하다. 따라서, 단말은 CRS에 기반하여서는 각 송수신점 별로 경로감쇄 예상치를 구분할 수 없다. 그런데, 경로감쇄 예상치의 정의상 각 송수신점마다 RSRP가 구분되어 측정되어야 한다. 특히 CoMP 모드에서는 DPS가 지원되기 때문에, 단말은 송수신점별로 경로감쇄 예상치를 알아야 상향링크 전송 전력을 정확히 제어할 수 있다. 예를 들어, 도 7과 같은 CoMP 시스템에서 송수신점1에서 경로감쇄 예상치가 PL1이고, 송수신점2에서 경로감쇄 예상치가 PL2이라 하자. CoMP 단말은 DPS에 기반하여 송수신점1과 송수신점2 중 어느 하나에 대해 또는 둘 다에 대해 동적으로 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, PL1과 PL2가 구분되지 않으면, 단말은 송수신점2에 대한 경로감쇄 예상치를 PL1로 잘못 인식하고, PL1을 수학식 5 또는 수학식 6에 대입함으로써 상향링크 전송 전력을 계산하는 오류를 범할 수 있다.
- [106] 반면, 단계 S410 및 S415과 같이 CSI-RS를 RSRP 측정의 기준으로 삼으면, 각 송수신점별로 경로감쇄 예상치가 구별되므로, 단말은 송수신점별로 정확한 상향링크 전송 전력을 계산할 수 있다.
- [107] 이와 같이 단말이 각 송수신점마다 서로 구분된 경로감쇄 예상치를 도출할 수 있는 상황에서, 어떠한 경로감쇄 예상치를 이용하여 상향링크 전송 전력을 도출할지 결정해야 한다. 일 예로서, 단말은 DPS 동작에 따라 다중 송수신점들 중 하나의 송수신점을 상향링크 전송을 위한 타겟으로 선택할 수 있다. 이 때 단말은 상기 선택된 송수신점으로부터 수신한 신호를 기반으로 계산한 경로감쇄 예상치를 상향링크 전송 전력의 도출에 적용한다. 즉, 단말은 송수신점, 특히 기지국으로부터 별도의 시그널링 없이 단말 스스로의 판단으로 상향링크 무선링크를 선택한 송수신점에 대한 경로감쇄 예상치를 계산하고 이를 상향링크 전송 전력의 도출에 적용한다.
- [108] 다른 예로서, 단말은 최초 서빙 셀로 설정한 송수신점에 대한 경로감쇄 예상치를 DPS 동작에 따라 선택된 송수신점에 대한 상향링크 전송 전력을 도출하는데 사용한다. 이는 단말이 CoMP 모드에서 DPS 동작에 따라 하나의 송수신점을 상향링크 전송을 위한 타겟으로 선택할 수 없는 경우에 해당한다.

따라서 단말은 기지국으로부터 DPS 동작에 의해 선택한 송수신점의 경로감쇄 예상치를 TPC 시그널링을 통해 조정한다. 상기 TPC 시그널링은 DCI 포맷 3/3A 신호를 통해 진행할 수 있다.

[109] 단말은 서빙셀 C에 대한 경로감쇄 예상치로부터 상향링크 전송 전력을 계산한다(S420). 상향링크 물리채널에는 물리상향링크 공용채널(physical uplink shared channel: PUSCH)과 물리상향링크 제어채널(physical uplink control channel: PUCCH)이 있다. 상향링크 전송 전력은 전송하는 상향링크 물리채널에 따라 달리 제어될 수 있다.

[110] PUSCH의 경우, 상향링크 전송 전력 $P_{PUSCH,C}(i)$ 는 적어도 하나의 PUSCH 전송이 이루어지는 안테나의 개수와 전송방식에 따라 구성된 안테나의 개수로 조정(scale)된다. C는 상향링크 전송을 수행할 서빙셀이고, i는 전력 $P_{PUSCH,C}(i)$ 로 상향링크 전송이 수행되는 서브프레임의 번호이다. 그리고, 조정된 전체 상향링크 전송 전력은 적어도 하나의 PUSCH 전송이 이루어지는 안테나에 대하여 동등하게 나누어져 할당된다.

[111] PUSCH 전송 전력은 다시 임의의 서빙셀 C에 대하여 i) PUSCH와 PUCCH를 동시에 전송하지 않는 경우와 ii) PUSCH와 PUCCH를 동시에 전송하는 경우로 나뉜다.

[112] i)의 경우, 단말은 서빙셀 C에 대한 서브프레임 i에서 아래의 수학식에 의해 정의되는 상향링크 전송 전력 $P_{PUSCH,C}(i)$ 을 계산한다.

[113] 수학식 5

$$P_{PUSCH,C}(i) = \min \{ P_{CMAX,C}(i), 10\log_{10}(M_{PUSCH,C}(i)) + P_{0_PUSCH,C}(j) + \alpha_C(j) \cdot PL_C + \Delta_{TF,C}(i) + f_C(i) \}$$

[114] ii)의 경우, 단말은 서빙셀 C에 대한 서브프레임 i에서 아래의 수학식에 의해 정의되는 상향링크 전송 전력 $P_{PUSCH,C}(i)$ 을 계산한다.

[115] 수학식 6

$$P_{PUSCH,C}(i) = \min \left(\begin{array}{l} 10\log_{10}(\hat{P}_{CMAX,C}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)), \\ 10\log_{10}(M_{PUSCH,C}(i)) + P_{0_PUSCH,C}(j) + \alpha_C(j) \cdot PL_C + \Delta_{TF,C}(i) + f_C(i) \end{array} \right)$$

[116] 수학식 5와 수학식 6을 참조하면, $P_{CMAX,C}(i)$ 는 서빙셀 C에 대하여 구성된 최대 단말 송출전력이고,

$$\hat{P}_{CMAX,C}(i)$$

는 dB값을 선형으로 변환한 값이다. 한편,

$$\hat{P}_{PUCCH}(i)$$

는 $P_{PUCCH}(i)$ 를 선형으로 변환한 값이다. $M_{PUSCH,C}(i)$ 는 서빙셀 C에 대한 서브프레임 i에서 PUSCH가 할당된 자원의 대역폭을 자원블록의 개수로 표현한 값이다.

[117] $P_{0_PUSCH,C}(i)$ 는 서빙셀 C에 대한 $P_{0_NOMINAL_PUSCH,C}(j)$ 와 $P_{0_UE_PUSCH,C}(j)$ 의 합이다. 예를

들어, 반지속적(semi-persistent) 그랜트 PUSCH (재)전송인 경우 $j=0$ 값을 갖는다. 반면에, 동적 스케줄링되는(dynamic scheduled) 그랜트 PUSCH (재)전송인 경우 $j=1$ 값을 갖는다. $j=0$ 또는 1인 경우 상위계층에 의해 시그널링된다. 그리고, 랜덤 액세스 응답 그랜트 PUSCH (재)전송인 경우 $j=2$ 값을 갖는다. 또한 랜덤 액세스 응답 그랜트 PUSCH (재)전송인 경우 $P_{0_UE_PUSCH,C}(2)=0$ 이고 $P_{0_NOMINAL_PUSCH,C}(2)=P_{0_PRE}+\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ 이다, 여기서 파라미터 P_{0_PRE} 와 $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ 는 상위계층으로부터 시그널링된다. P_{0_PRE} 는 `preambleInitialReceivedTargetPower`로 표시될 수 있다.

[118] 만일 $j=0$ 또는 1인 경우, 상위계층에서 제공되는 3비트 파라미터에 의해 $\alpha_c(j) \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ 값들 중에서 하나가 선택될 수 있다. $j=2$ 인 경우 항상 $\alpha_c(j)=1$ 이다.

[119] $\Delta_{TF,C}(i)=10\log_{10}((2^{BP_{RE} \cdot K_s}-1) \cdot \beta_{PUSCH_offset}^{PUSCH})$ 으로서, 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme: MCS)에 의한 영향을 반영하기 위한 파라미터이다. 여기서, K_s 는 각 서빙셀 C 에 대하여 상위계층에서 `deltaMCS-Enabled`으로 제공되는 파라미터이다. 전송 다이버시티를 위한 모드인 전송모드 2인 경우 언제나 $K_s=0$ 이다. UL-SCH 데이터 없이 PUSCH를 통해 제어정보만이 전송되는 경우 $BP_{RE}=O_{CQI}/N_{RE}$ 이며, 상기 이외의 모든 경우에는 $BP_{RE}=\sum_{r=0}^{C-1} K_r/N_{RE}$

$$\sum_{r=0}^{C-1} K_r/N_{RE}$$

이다. 여기서, C 는 코드블록의 개수이며, K_r 은 코드블록의 크기이며, O_{CQI} 는 CRC 비트수를 포함한 CQI/PMI 비트 개수이며, N_{RE} 는 결정된 자원요소들의 개수이다. 즉, $N_{RE}=M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 이다.

[120] 만일 PUSCH를 통해 UL-SCH 데이터 없이 제어정보만이 전송되는 경우 $\beta_{PUSCH_offset}^{PUSCH}=\beta_{CQI_offset}^{CQI}$ 로 설정하고 그 이외의 경우는 항상 1로 설정한다.

[121] $\delta_{PUSCH,C}$ 는 수정 값이다. 또한 서빙셀 c 에 대한 DCI 포맷 0 또는 4 내에 존재하는 전송전력제어명령(TPC command) 또는 다른 단말들과 공동으로 부호화되어 전송되는 DCI 포맷 3/3A내의 TPC 명령을 참조하여 결정된다. DCI 포맷 3/3A는 순환반복검사(Cyclic Redundancy Check: CRC) 패리티(parity) 비트들이 TPC-PUSCH-RNTI로 스크램블되어(scrambled) 있어 상기 RNTI 값이 할당된 단말들만이 확인 가능하다. 여기서 상기 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)값은 임의의 단말이 다수의 서빙셀들로 구성된 경우, 상기 각 서빙셀을 구분하기 위해 서빙셀마다 서로 다른 TPC-PUSCH-RNTI값이 할당될 수 있다. 또는 송수신점들을 구분하기 위해 각 송수신점마다 서로 다른 TPC-PUSCH-RNTI값이 할당될 수도 있다.

[122] $f_c(i)$ 는 현재 서빙셀 C 에 대한 PUSCH 전력제어 조정 상태를 나타내며, 다음의 수학적식과 같이 정의된다.

[123] 수학적식 7

$$f_c(i) = f_c(i-1) + \delta_{PUSCH,C}(i - K_{PUSCH})$$

- [124] 수확식 7은 서빙셀 C에 대하여 상위계층에 의해 누적(accumulation)이 활성화된 경우 또는 TPC 명령이 임시(temporary) C(Cell)-RNTI에 의해 스크램블된 DCI 포맷 0이 PDCCH에 포함되어 있는 경우이다. 여기서,

$$\delta_{PUSCH,C}(i - K_{PUSCH})$$

는 서브프레임 $\#i - K_{PUSCH}$ 에서 서브프레임에서 전송되었었던 PDCCH 내의 DCI 포맷 0/4 또는 3/3A 내에 있는 TPC 명령이고, $f_c(0)$ 는 누적 리셋 후 첫번째 값이다. K_{PUSCH} 값과 관련하여, FDD인 경우 K_{PUSCH} 는 4이고, TDD 설정이 1 내지 6인 경우 K_{PUSCH} 값은 다음 표와 같다.

- [125] 표 6

[Table 6]

TDD UL/DL 설정	서브프레임 번호 i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	7	4	-	-	6	7	4
1	-	-	6	4	-	-	-	6	4	-
2	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-
3	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

- [126] 표 6을 참조하면, ‘-’ 표시된 부분은 DL 서브프레임이고, 숫자로 표시된 부분은 UL 서브프레임이다.
- [127] TDD 설정 #0인 경우, 만일 서브프레임 #2 또는 서브프레임 #7에서 PUSCH 전송을 스케줄링하는 PDCCH가 존재하는 경우, 상기 PDCCH내의 DCI 포맷 0/4 내에 2비트 UL 인덱스의 LSB(Least Significant Bit) 값이 ‘1’로 설정되어 있다면 K_{PUSCH} 는 7이다. 그 이외의 모든 경우의 K_{PUSCH} 값은 상기 표 6과 같다. 상기 2비트 UL 인덱스는 상기 표 6으로 스케줄링할 수 없는 UL 서브프레임에 대하여 스케줄링해주기 위하여 사용된다.
- [128] 한편, 단말은 DRX(discontinuous reception) 동작 중인 경우를 제외하고 모든 서브프레임에서 PDCCH를 디코딩하기 위해 시도한다. 이는, 단말의 C-RNTI에 대한 DCI 포맷 0/4 또는 SPS C-RNTI에 대한 DCI 포맷 0 및 단말의 TPC-PUSCH-RNTI에 대한 DCI 포맷 3/3A의 PDCCH를 포함한다.
- [129] 만일 서빙셀 C에 대한 DCI 포맷 0/4 와 DCI 포맷 3/3A가 동일한

서브프레임에서 동시에 수신된 경우, 단말은 DCI 포맷 0/4의 $\delta_{PUSCH,C}$ 만을 사용하여야 한다.

- [130] 임의의 서브프레임에 대해서 $\delta_{PUSCH,C}$ 는 0dB인 경우는 서빙셀 C에 대한 TPC 명령이 없거나 DRX 동작 중이거나 해당 서브프레임이 TDD의 UL 서브프레임인 경우이다. DCI 포맷 0/3/4 내의 TPC 명령 필드가 각각 0,1,2,3 일때, 누적된 $\delta_{PUSCH,C}$ dB 값은 각각 -1,0,1,3이다. 만약, DCI 포맷 0의 PDCCH가 SPS 활성화(activation) 또는 릴리즈(release) PDCCH로 승인되면, $\delta_{PUSCH,C}$ 는 0dB이다. DCI 포맷 3A 내의 TPC 명령 필드가 각각 0,1일 때, 누적된 $\delta_{PUSCH,C}$ dB 값은 각각 -1, 1이다.
- [131] 만약, 단말이 서빙셀 C에 대하여 $P_{CMAX,C}$ 에 다다르면, 긍정적인(positive) TPC 명령이 누적되지 않을 것이다. 만약, 단말이 최소 전력에 다다르면, 부정적인(negative) TPC 명령이 누적되지 않을 것이다.
- [132] 서빙셀 C에 대하여 $P_{0_UE_PUSCH,C}$ 값이 상위계층에 의해서 변경되거나, 주서빙셀에 대하여 단말이 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하면, 단말은 누적을 리셋(reset)할 것이다.
- [133] 수식 7에 있어서, 서빙셀 C에 대하여 상위계층에 의해 누적(accumulation)이 비활성화된 경우 $f_c(i)$ 는 다음 수식과 같다.
- [134] 수식 8

$$f_c(i) = \delta_{PUSCH,C}(i - K_{PUSCH})$$

- [135] 여기서,

$$\delta_{PUSCH,C}(i - K_{PUSCH})$$

는 서브프레임 $\#i - K_{PUSCH}$ 에서 서빙셀 C에 대한 PDCCH내의 DCI 포맷 0/4을 통해 전송된다. K_{PUSCH} 값은 FDD의 경우 4이고, TDD UL/DL 설정 #1 내지 #6에서 상기 표 6과 같이 주어진다.

- [136] TDD UL/DL 설정 #0에서, 서브프레임 #2 또는 서브프레임 #7의 PUSCH 전송이 스케줄링 되고, PDCCH내의 DCI 포맷 0/4의 2비트 UL 인덱스의 LSB는 '1'로 설정된다면, K_{PUSCH} 는 7이다. 그 이외의 경우 K_{PUSCH} 는 상기 표 6과 같이 주어진다.
- [137] 서빙셀 C에 대한 PDCCH내의 DCI 포맷 0/4가 디코딩되지 않거나, DRX가 발생하거나, TDD에서 서브프레임 #i가 UL 서브프레임이 아닌 경우, $f_c(i)$ 는 $f_c(i-1)$ 과 같다.
- [138] $P_{0_UE_PUSCH,C}$ 값은 상위계층에 의해서 변경되고 서빙셀 C가 주서빙셀인 경우, 또는 $P_{0_UE_PUSCH,C}$ 값은 상위계층에 의해서 수신되고 서빙셀 C가 부서빙셀인 경우, $f_c(0)$ 은 0이다. 그 밖의 경우, 서빙셀 C가 주서빙셀이라면 $f_c(0) = \Delta P_{rampup} + \delta_{msg2}$ 이고, 여기서, δ_{msg2} 는 랜덤 액세스 응답에 의해서 지시된 TPC 명령이다. 상기 TPC 명령은 RAR MAC CE를 포함한 PDSCH의 위치를 지시하기 위한 PDCCH내 DCI에 3비트로 존재한다. 또한, ΔP_{rampup} 은 상위계층에 의해서 제공되며, 최초의 프리앰블부터 마지막 프리앰블까지 총 전력 램프-업(ramp-up)에 대한 것이다.

- [139] 단말은 계산된 상향링크 전송 전력으로 PUSCH를 수신점으로 전송한다(S425).
- [140] 도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 상향링크 전송 전력을 제어하는 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 8은 CoMP 시스템의 시그널링을 나타내는 도 9를 기반으로 설명된다.
- [141] 도 8을 참조하면, 기지국(eNB)은 단말로 CRS를 전송한다(S800). 여기서, 기지국은 CoMP 시스템에서 송수신점들 중 하나로서, 다른 송수신점인 RRH와 연결된다. RRH는 CRS를 송신할 수도 있으며 하지 않을 수도 있다. 만일 RRH가 CRS를 송신하는 경우 기지국과 동일한 물리적 셀 ID(Physical Cell ID: PID)값으로 구분 가능한 CRS를 송신한다.
- [142] 단말은 CRS를 기반으로 다음의 수학적식에 의해 사운딩 기준신호(sounding reference signal: SRS)의 전송전력을 계산한다(S805).
- [143] 수학적식 9
- $$P_{SRS,C}(i) = \min\{P_{CMAX,C}(i), P_{SRS_OFFSET,C}(m) + 10\log_{10}(M_{SRS,C}) + P_{0_PUSCH,C}(j) + \alpha_C(j) \cdot PL_C + \Delta_{TF,C}(i) + f_C(i)\}$$
- [144] 수학적식 9를 참조하면, $P_{SRS,C}(i)$ 는 서빙셀 C에 대한 서브프레임 i에서 전송되는 사운딩 기준신호에 대한 단말의 전송전력으로서, dBm단위이다.
- [145] $P_{CMAX,C}(i)$ 는 서빙셀 C에 대한 서브프레임 i에서 정의되는 단말에 구성된 상향링크 최대송출전력을 나타낸다. $P_{SRS_OFFSET,C}(m)$ 는 상위계층에 의해 구성되는 반정적인 4비트 파라미터로서, $m=0$ 또는 $m=1$ 이다. 타입0의 주기적 SRS 전송에 있어서, $m=0$ 이고, 타입1의 비주기적 SRS 전송에 있어서, $m=1$ 이다. $K_S=1.25$ 일 때, $P_{SRS_OFFSET,C}(m)$ 의 값은 [-3,12] dB의 범위에서 1dB 간격으로 주어지고, $K_S=0$ 일 때, $P_{SRS_OFFSET,C}(m)$ 의 값은 [-10.5,12] dB의 범위에서 1.5dB 간격으로 주어진다.
- [146] $M_{SRS,C}$ 는 서빙셀 C에 대한 서브프레임 i에서 SRS 전송의 대역폭이며, 자원블록 단위로 표현된다. $f_C(i)$ 는 현재 서빙셀 C에 대한 PUSCH 전력제어 조정 상태를 나타내며, 상기 수학적식 7 또는 수학적식 8과 같이 정의된다. $P_{0_PUSCH,C}(j)$ 와 $\alpha_C(j)$ 는 상기 수학적식 7과 8에서 정의된 바와 같다.
- [147] 단말은 계산된 SRS 전송 전력으로 SRS를 송수신점들에게 전송한다(S810). SRS는 서브프레임내에서 지정된 위치의 심벌상으로 전송될 수 있다. 예를 들어, SRS는 상향링크 서브프레임에서 마지막 SC-FDMA 심벌상으로 전송될 수 있다.
- [148] 기지국과 RRH는 각각 단말로부터 상기 SRS를 수신한다. 단말과 기지국간에는 제1 무선링크(radio link: RL) RL1이 형성되고, 실제 경로감쇄가 PL1만큼 발생한다. 그리고 단말과 RRH간에는 제2 무선링크 RL2가 형성되고, 실제 경로감쇄가 PL2만큼 발생한다. 동일한 SRS가 기지국과 RRH로 전송되었다 할지라도, 기지국은 PL1의 경로감쇄에 따라 SRS_RL1를 수신하고, RRH는 PL2의 경로감쇄에 따라 SRS_RL2를 수신한다. 즉, 기지국이 직접적으로 수신하는 SRS_RL1(이하 직접 수신된(directly received) SRS라 함)와 RRH를 통해 간접적으로 수신하는 SRS_RL2(이하 간접 수신된(indirectly received) SRS)는 서로 다르게 여겨질 수 있다.
- [149] 기지국은 SRS_RL1에 따른 경로감쇄 예상치 SRS_PL1을 계산하고, SRS_RL2에

따른 경로감쇄 예상치 SRS_PL2 를 계산한다(S815).

[150] 기지국은 SRS_PL1 과 SRS_PL2 간의 차이인 경로감쇄 차이 ΔPL 을 수학식 10에 따라 계산한다(S820).

[151] 수학식 10

$$\Delta PL = SRS_PL1 - SRS_PL2$$

[152] 경로감쇄 차이 ΔPL 은 단말이 $RL2$ 에서의 경로감쇄 예상치 $PL2$ 를 구하는데 사용된다. 왜냐하면, 단말은 기지국으로부터 전송되는 CRS를 이용하여 $PL1$ 은 알 수 있으므로, ΔPL 만 알면 수학식 10에 따라 $PL2$ 를 구할 수 있기 때문이다.

[153] 기지국은 경로감쇄 차이 ΔPL 에 관한 정보를 포함하는 PDSCH 설정 정보 요소를 단말로 전송한다(S825). PDSCH 설정 정보 요소는 다음의 표와 같이 정의될 수 있다.

[154] 표 7

[Table 7]

PDSCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
point_Index_origin INTEGER (0..7),
point_Index_destination INTEGER (0..7),
delta_Pathloss INTEGER (-60..50),
}

[155] 표 7을 참조하면, 기준 송수신점 인덱스(point_Index_origin)는 기준 PL 값이 존재하는 송수신점, 즉 도 9에서의 기지국을 지시하는 인덱스이다. 목표 송수신점 인덱스(point_Index_destination)는 기준 PL 값이 존재하지 않는 송수신점, 즉 도 9에서의 RRH를 지시하는 인덱스이다. delta_Pathloss는 경로감쇄 차이 ΔPL 로서 -60~50dB사이의 값을 가지는 값이다.

[156] PDSCH 설정 정보 요소는 RRC 메시지로서 데이터 영역상으로 전송된다. 그리고 PDSCH 설정 정보 요소가 맵핑된 데이터 영역은 PDCCH에 의해 지시된다. 상기 PDCCH에 맵핑된 DCI는 TPC-PUSCH-RNTI로 스크램블링되어 있는 DCI 포맷 3/3A일 수 있다. 또한 상기 PDCCH에 맵핑된 DCI는 C-RNTI로 스크램블링되어 있는 DCI 포맷 0/4내에 TPC 명령으로 전송될 수도 있다. 따라서, 단말은 상기 PDCCH를 먼저 블라인드 디코딩하고, 상기 PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 설정 정보 요소를 데이터 영역에서 획득할 수 있다.

[157] 단말은 $PL1$ 과 경로감쇄 차이 ΔPL 을 상기 수학식 10에 대입함으로써 $PL2$ 를 계산하고, $PL2$ 에 기반하여 PUSCH 상향링크 전송 전력을 계산한다(S830). $PL1$ 은 단말이 CRS로부터 직접 계산할 수 있고, ΔPL 은 기지국으로부터 수신한 PDSCH 설정 정보 요소로부터 알 수 있다. $PL1$, $PL2$, ΔPL 과 같은 파라미터들의 값과, 수학식 10의 계산은 dB가 아닌 실수 값에 따라 얻어질 수도 있다. PUSCH

상향링크 전송 전력을 예를 들어 단말이 PL2를 상기 수학식 5 또는 수학식 6에 대입하여 계산할 수 있다.

- [158] 단말은 계산된 PUSCH 상향링크 전송 전력으로 PUSCH를 RRH로 전송한다(S835). CoMP 단말의 경우 DPS에 의해 복수의 송수신점들 중 동적으로 어느 하나(즉, 기지국 또는 RRH)를 타겟으로 선택하고, 타겟으로 PUSCH를 전송할 수 있다. 단말이 RRH를 타겟으로 선택한 경우 단말은 단계 S830에 의해 계산된 PL2를 반영한 상향링크 전송 전력으로 PUSCH를 RRH로 전송하는 것이다.
- [159] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 단말과 송수신점을 도시한 블록도이다.
- [160] 도 10을 참조하면, 단말(1000)과 송수신점(1050)은 서로간에 물리계층과 같은 하위계층에서의 신호를 주고받거나, 또는 매체접근제어(medium access control: MAC) 계층이나 RRC 계층과 같은 상위계층에서의 신호를 주고받을 수 있다. 단말(1000)과 송수신점(1050)은 모두 CoMP 시스템을 구성할 수 있다. 즉, 단말(1000)은 CoMP 단말일 수 있고, 송수신점(1050)은 기지국 또는 RRH로서, CoMP 모드에 기반하여 다른 송수신점과 협력하여 단말(1000)에 신호를 전송하거나, 단말(1000)로부터 신호를 수신할 수 있다.
- [161] 단말(1000)은 단말 RF부(1005) 및 단말 프로세서(1010)를 포함한다. 단말 프로세서(1010)는 다시 RRC 메시지 처리부(1011) 및 경로감쇄 계산부(1012)를 포함한다.
- [162] 단말 RF부(1005)는 상위계층 메시지인 PDSCH 설정 정보 요소, CSI-RS에 관한 설정정보와, 하위계층 신호인 참조신호를 송수신점(1050)으로부터 수신하여 단말 프로세서(1010)로 보낸다. 특히, 상위계층 메시지는 RRC 메시지 처리부(1011)로 보내고, 하위계층 신호는 경로감쇄 계산부(1012)로 보낸다. 여기서, 상기 참조신호는 하향링크 채널상태정보(channel state information: CSI)의 추정을 위해 사용되는 참조 신호(reference signal: CSI-RS) 또는 셀 내에서 모든 단말에게 전송되는 참조 신호(CRS)이다.
- [163] 또한, 단말 RF부(1005)는 하위계층 신호인 PUSCH 또는 SRS를 송수신점(1050)으로 전송한다.
- [164] RRC 메시지 처리부(1011)는 PDSCH 설정 정보 요소, CSI-RS에 관한 설정정보를 분석하여 단말(1000)과 송수신점(1050)간의 하향링크 경로감쇄 예상치의 계산에 사용될 파라미터들을 획득한다.
- [165] 일 예로서, RRC 메시지 처리부(1011)는 PDSCH 설정 정보 요소에 포함된 송수신점(1050)의 referenceSignalPower로부터 단말(1000)과 송수신점(1050)간의 하향링크 경로감쇄 예상치의 계산에 사용될 PDSCH의 EPRE를 획득한다. 이때 PDSCH 설정 정보 요소는 예를 들어 표 2 내지 표 4 중 어느 하나의 형태로 정의될 수 있다. RRC 메시지 처리부(1011)는 CSI-RS에 관한 설정정보에서 CSI 피드백을 유도하기 위한 PDSCH 자원요소당 에너지(EPRE) 대 CSI-RS 자원요소당 에너지(EPRE)의 추측비율 p-C를 획득한다. RRC 메시지

- 처리부(1011)는 하향링크 경로감쇄 예상치의 계산에 사용될 p-C를 경로감쇄 계산부(1012)로 알려준다.
- [166] 단말(1000)이 동적 송수신점 선택(Dynamic Point Selection: DPS) 모드인 경우, 경로감쇄 계산부(1012)는 상기 CSI-RS 및 상기 CRS 중에서 우선순위에 기반하여 상기 참조신호를 선택할 수 있다.
- [167] 경로감쇄 계산부(1012)는 예를 들어 수학적식 2에 의해 CSI-RS에 관한 RSRP를 계산한다. 그리고 경로감쇄 계산부(1012)는 p-C와 PDSCH의 EPRE를 기반으로 CSI-RS의 EPRE를 계산하고, 상기 CSI-RS의 EPRE와 RSRP에 기반하여 경로감쇄 예상치를 계산한다(S1012). 예를 들어 경로감쇄 계산부(1012)는 예를 들어 수학적식 4에 따라 경로감쇄 예상치를 계산할 수 있다.
- [168] 다른 예로서, RRC 메시지 처리부(1011)는 PDSCH 설정 정보 요소에 포함된 경로감쇄 차이 ΔPL 을 읽고 경로감쇄 계산부(1012)로 알려준다. 여기서 PDSCH 설정 정보 요소는 예를 들어 표 7과 같은 형태로 정의될 수 있다. 이때 경로감쇄 계산부(1012)는 예를 들어 수학적식 10에 따라 경로감쇄 예상치(PL)를 계산할 수 있다.
- [169] 경로감쇄 계산부(1012)는 계산된 경로감쇄 예상치를 예를 들어 상기 수학적식 5 또는 수학적식 6에 대입함으로써 PUSCH 상향링크 전송 전력을 계산한다.
- [170] 단말 RF부(1005)는 경로감쇄 계산부(1012)에 의해 계산된 PUSCH 상향링크 전송 전력으로 PUSCH를 송수신점(1050)으로 전송한다.
- [171] 송수신점(1050)은 송수신점 RF부(1060) 및 송수신점 프로세서(1070)를 포함한다. 송수신점 프로세서(1070)는 다시 RRC 메시지 처리부(1071) 및 경로감쇄 차이 계산부(1072)를 포함한다.
- [172] 송수신점 RF부(1060)는 RRC 메시지 처리부(1071)에 의해 생성된 상위계층 메시지인 PDSCH 설정 정보 요소, CSI-RS에 관한 설정정보를 단말(1000)로 전송한다. 또한 송수신점 RF부(1060)는 하위계층 신호인 CSI-RS, CRS등을 생성하여 단말(1000)로 전송한다. 한편, 송수신점 RF부(1060)는 SRS를 단말(1005)로부터 수신한다.
- [173] RRC 메시지 처리부(1071)는 PDSCH 설정 정보 요소와 CSI-RS에 관한 설정정보 등과 같은 상위계층 메시지를 생성한다. 예를 들어, CSI-RS에 관한 설정정보는 송수신점(1050)뿐만 아니라, 상기 송수신점(1050)과 협력적 다중 송수신점을 형성하는 적어도 하나 이상의 다른 송수신점 또는 RRH에 대한 하향링크 참조 신호의 전송 전력을 개별적으로 포함한다.
- [174] 경로감쇄 차이 계산부(1072)는 상기 SRS를 단말(1005)로부터 수신한 결과를 RRH와 같은 다른 송수신점(도면에 미표시)으로부터 획득하고, 단말(1000)과 다른 송수신점간의 SRS 경로감쇄 예상치 SRS_PL2 및, 단말(1000)과 송수신점(1050)간의 SRS 경로감쇄 예상치 SRS_PL1 을 계산하며, SRS_PL1 과 SRS_PL2 를 기초로 경로감쇄 차이 ΔPL 을 계산한다. 이때 경로감쇄 차이 계산부(1072)는 예를 들어 수학적식 7을 이용하여 경로감쇄 차이 ΔPL 을 계산한다.

그리고 경로감쇄 차이 계산부(1072)는 경로감쇄 차이 ΔPL 에 관한 정보를 RRC 메시지 처리부(1071)로 보낸다. 그리고 RRC 메시지 처리부(1071)는 경로감쇄 차이 ΔPL 를 나타내는 필드를 포함하는 PDSCH 설정 정보 요소를 생성한다.

- [175] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[176]

[177]

[178]

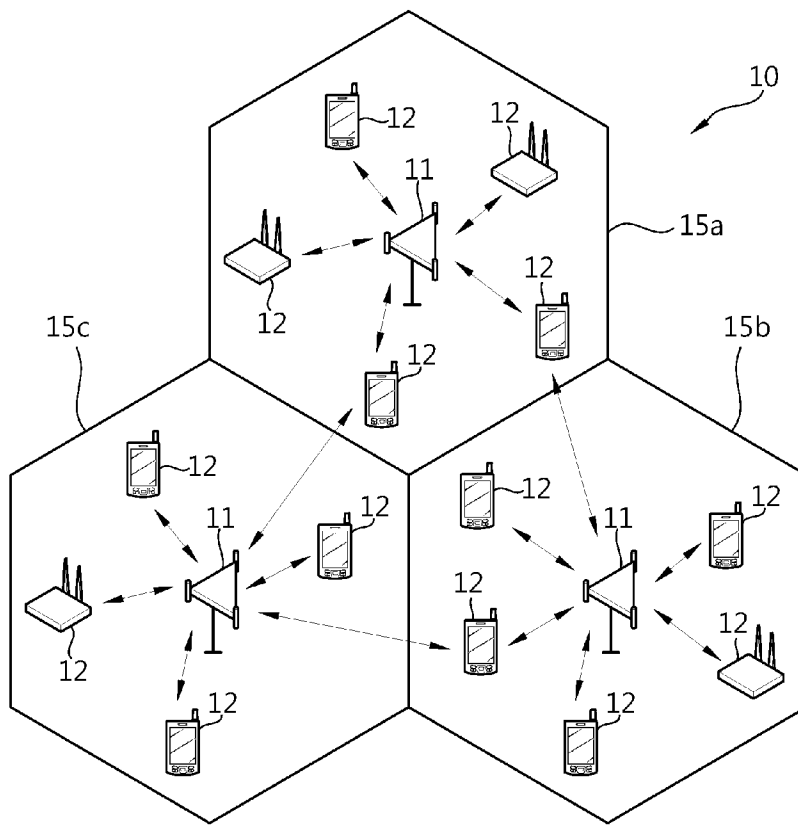
청구범위

- [청구항 1] 단말에 의해 수행되는 상향링크 전송 전력의 제어방법에 있어서, 참조 신호에 관한 전송 전력을 지시하는 설정 정보를 송수신점으로부터 수신하는 단계; 상기 참조 신호를 상기 송수신점으로부터 수신하는 단계; 상기 수신된 참조 신호를 이용하여 참조 신호 대 수신 전력(reference signal received power: RSRP)을 계산하고, 상기 RSRP와 상기 참조 신호에 관한 전송 전력을 기반으로 상기 송수신점과 상기 단말간의 경로감쇄(pathloss: PL)를 계산하는 단계; 및 상기 경로감쇄(PL)를 기반으로 상기 송수신점에 대한 상향링크 전송 전력을 계산하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 송수신점은, 협력적 다중 송수신점(coordinated multiple point: CoMP)들에 포함되는 적어도 하나 이상의 기지국과 상기 기지국에 연결된 적어도 하나 이상의 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH) 중 하나임을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 설정 정보는, 상기 참조 신호를 전송하는 협력적 다중 송수신점(coordinated multiple point: CoMP)들에 포함되는 적어도 하나 이상의 기지국 또는 RRH에 대한 하향링크 참조 신호의 전송 전력을 개별적으로 포함함을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 참조 신호는, 하향링크 채널상태정보(channel state information: CSI)의 추정을 위해 사용되는 참조 신호(reference signal: CSI-RS) 또는 셀 내에서 모든 단말에게 전송되는 참조 신호(CRS)이고, 상기 RSRP는, 하나의 시스템 대역폭내의 상기 참조 신호를 운반하는 모든 자원요소들의 전력 기여들(power contributions)에 대한 선형 평균으로 정의됨을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 단말이 동적 송수신점 선택(Dynamic Point Selection: DPS) 모드인 경우, 상기 참조 신호는 상기 CSI-RS 및 상기 CRS 중에서 우선순위에 기반하여 선택됨을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.

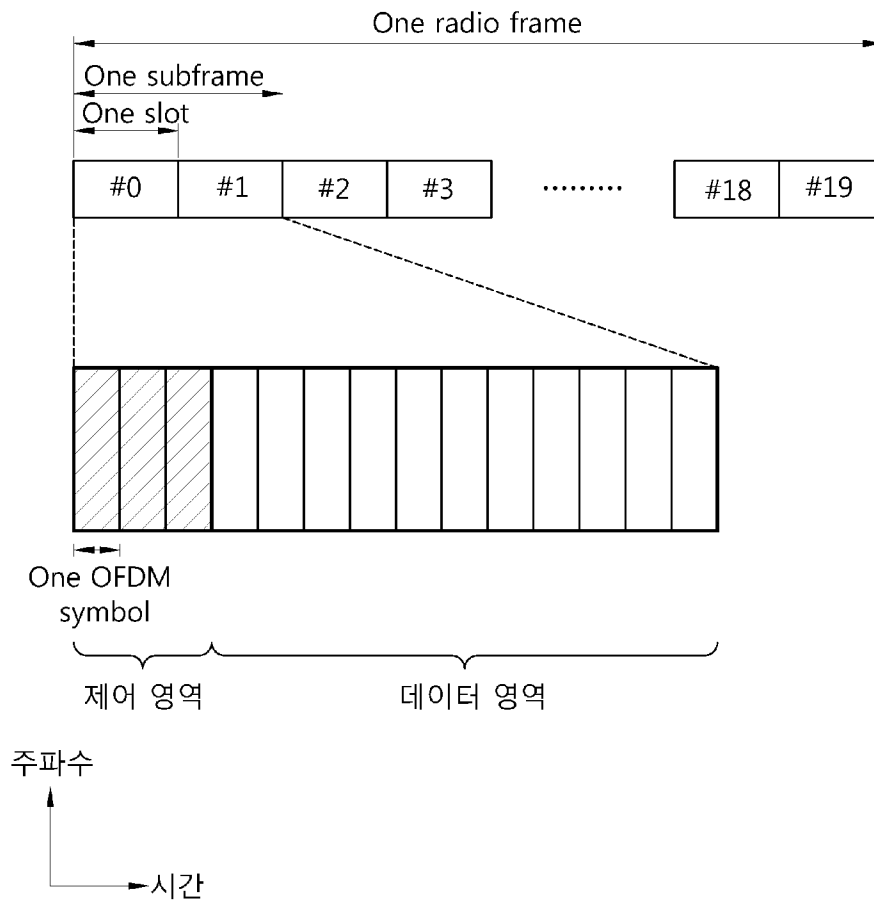
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 참조 신호는 CRS이고, 상기 송수신점과 협력적 다중 송수신점을 형성하는 타 송수신점과, 상기 송수신점으로 사운드링 기준신호(sounding reference signal: SRS)를 전송하는 단계; 상기 사운드링 기준신호를 기반으로 계산된 상기 송수신점과 상기 단말간의 제1 SRS 경로감쇄(SRS_PL1)와 상기 타 송수신점과 상기 단말간의 제2 SRS 경로감쇄(SRS_PL2)간의 차이를 지시하는 설정 정보를 상기 송수신점으로부터 수신하는 단계; 상기 차이와 상기 경로감쇄(PL)를 기반으로, 상기 단말과 상기 타 송수신점간의 경로감쇄(PL')를 계산하는 단계; 및 상기 경로감쇄(PL')를 기반으로 상기 타 송수신점에 대한 상향링크 전송 전력을 계산하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 송수신점에 대한 상향링크 전송 전력을 계산하는 단계는, 상기 단말과, 협력적 다중 송수신점(coordinated multiple point: CoMP)에 포함되는 적어도 하나 이상의 기지국과 상기 기지국에 연결된 적어도 하나 이상의 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH)의 각각에 대한 계산된 경로감쇄를 이용하여 상기 상향링크 전송 전력을 도출하는 것임을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 8] 상향링크 전송 전력을 제어하는 단말에 있어서, 참조 신호에 관한 전송 전력을 지시하는 설정 정보와, 상기 참조 신호를 송수신점으로부터 수신하는 단말 RF부; 상기 설정 정보를 분석하여 상기 참조 신호에 관한 전송 전력을 획득하는 RRC 메시지 처리부; 및 시스템 대역폭내의 상기 참조 신호를 운반하는 모든 자원요소들의 전력 기여들(power contributions)에 대한 선형 평균으로 정의되는 RSRP를 계산하고, 상기 참조 신호에 관한 전송 전력 및 상기 RSRP를 기반으로 상기 송수신점과 상기 단말간의 링크에 대한 경로감쇄(PL)를 계산하는 경로감쇄 계산부를 포함함을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 송수신점은, 협력적 다중 송수신점(CoMP)들에 포함되는 적어도 하나 이상의 기지국과 상기 기지국에 연결된 적어도 하나 이상의 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH) 중 하나임을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서, RRC 메시지 처리부는, 물리 하향링크 공용채널(PDSCH)의 자원요소 당 에너지(energy per

- resource element: EPRE) 대비 상기 참조 신호의 자원요소당 에너지의 추측비율로서 표현되는 상기 상기 참조 신호에 관한 전송 전력을 획득함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서, 상기 단말 RF부는, 하향링크 채널상태정보의 추정을 위해 사용되는 참조 신호(CSI-RS) 또는 셀 내에서 모든 단말에게 전송되는 참조 신호(CRS)로 정의되는 상기 참조 신호를 수신함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 12] 송수신점에 의해 수행되는 상향링크 전송 전력의 제어방법에 있어서, 사운딩 기준신호(SRS)를 단말로부터 수신하는 단계; 상기 SRS가 상기 송수신점으로 전송되는 경로에서 발생하는 제1 SRS 경로감쇄(SRS_PL1)와, 상기 SRS가 상기 송수신점과 협력적 다중 송수신점을 형성하는 타 송수신점으로 전송되는 경로에서 발생하는 제2 경로감쇄(SRS_PL2)간의 차이를 계산하는 단계; 및 상기 차이를 지시하는 설정 정보를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 설정 정보는 상기 송수신점의 인덱스와 상기 타 송수신점의 인덱스를 포함함을 특징으로 하는, 상향링크 전송 전력의 제어방법.
- [청구항 14] 단말의 상향링크 전송 전력을 제어방하는 송수신점에 있어서, 사운딩 기준신호(SRS)를 단말로부터 수신하는 RF부; 상기 SRS가 상기 송수신점으로 전송되는 경로에서 발생하는 제1 SRS 경로감쇄(SRS_PL1)와, 상기 SRS가 상기 송수신점과 협력적 다중 송수신점을 형성하는 타 송수신점으로 전송되는 경로에서 발생하는 제2 경로감쇄(SRS_PL2)간의 차이를 계산하는 경로감쇄 차이 계산부; 및 상기 차이를 지시하는 설정 정보를 생성하는 RRC 메시지 처리부를 포함하되, 상기 RF부는 상기 설정 정보를 상기 단말로 전송함을 특징으로 하는 송수신점.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서, 상기 RRC 메시지 처리부는, 상기 송수신점의 인덱스와 상기 타 송수신점의 인덱스를 포함하는 상기 설정 정보를 생성함을 특징으로 하는, 송수신점.

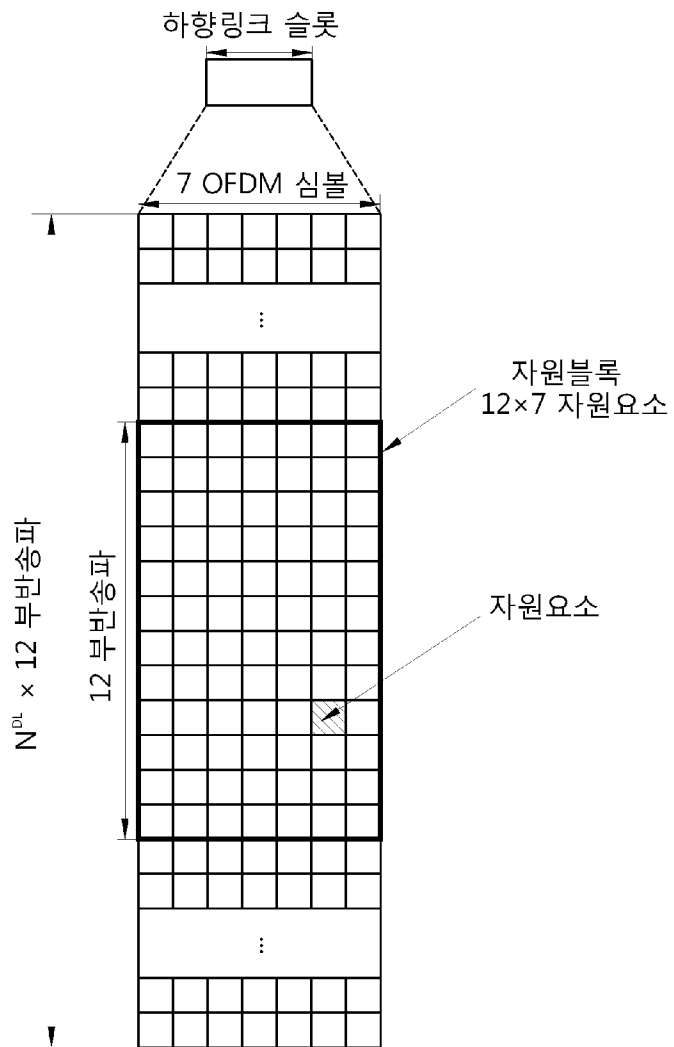
[Fig. 1]



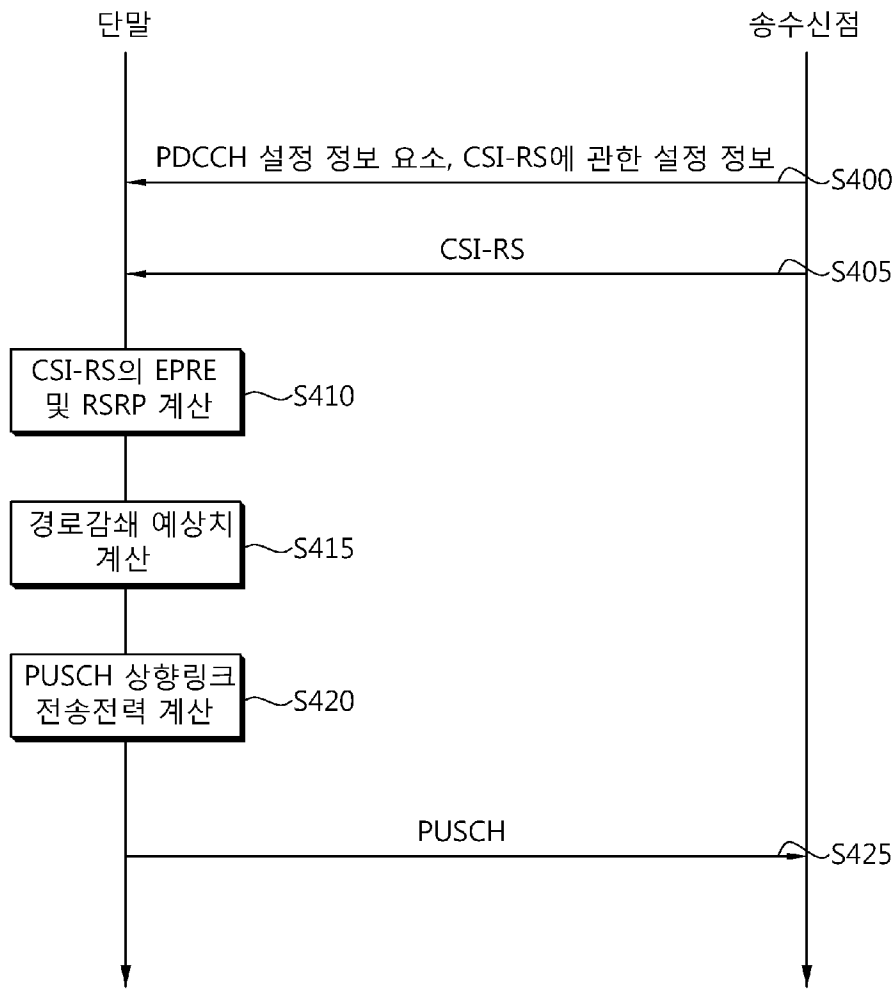
[Fig. 2]



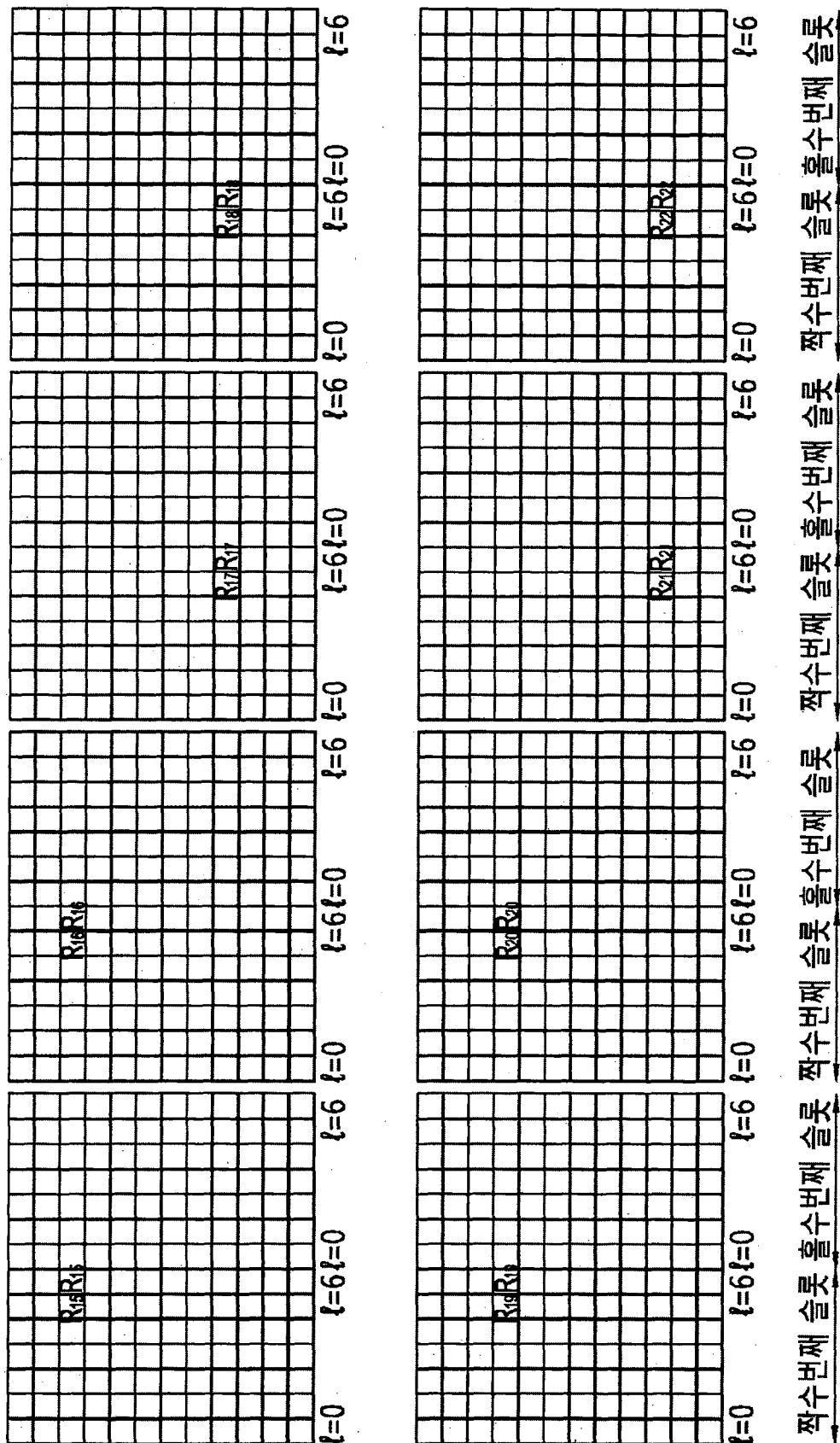
[Fig. 3]



[Fig. 4]

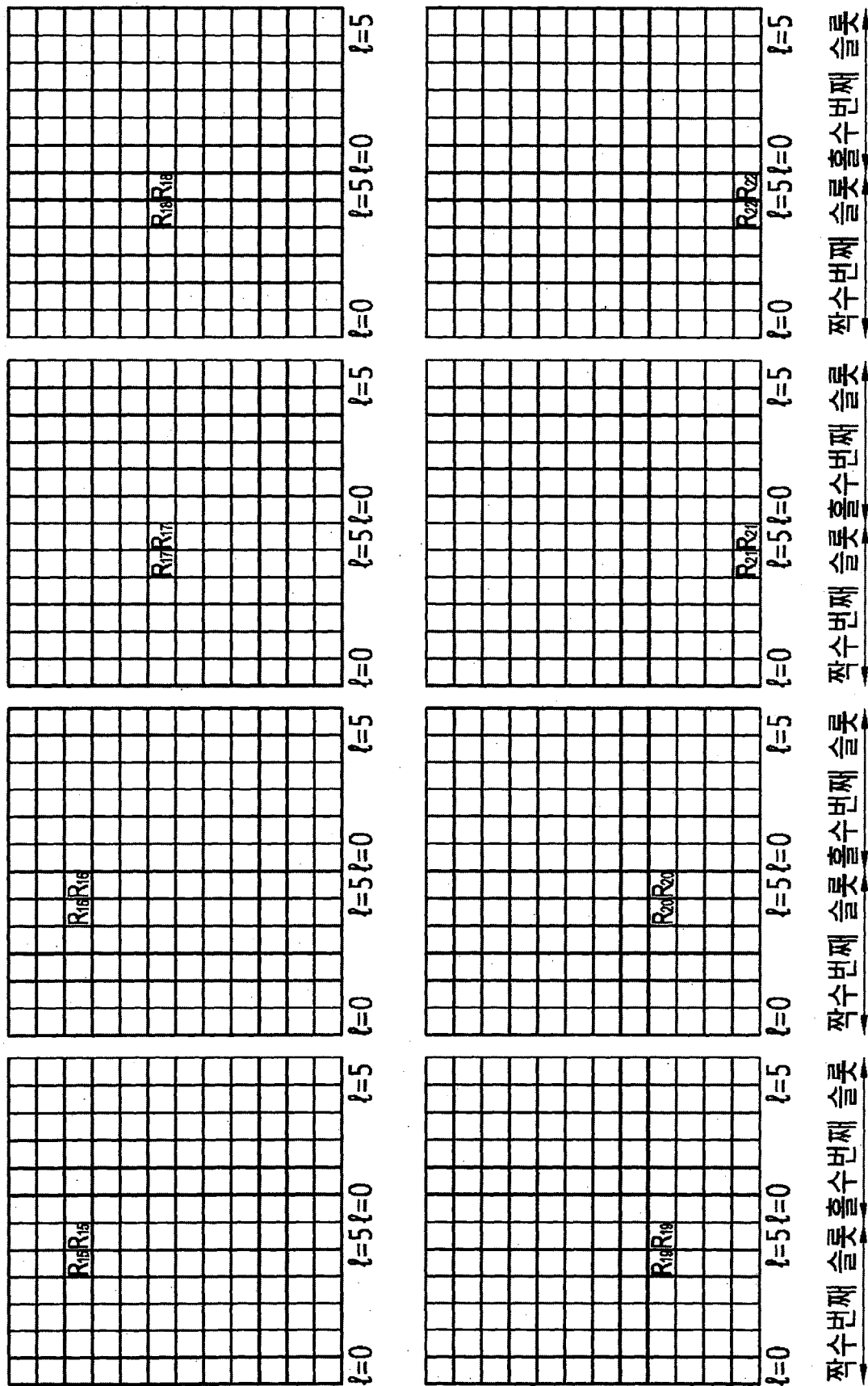


[Fig. 5]

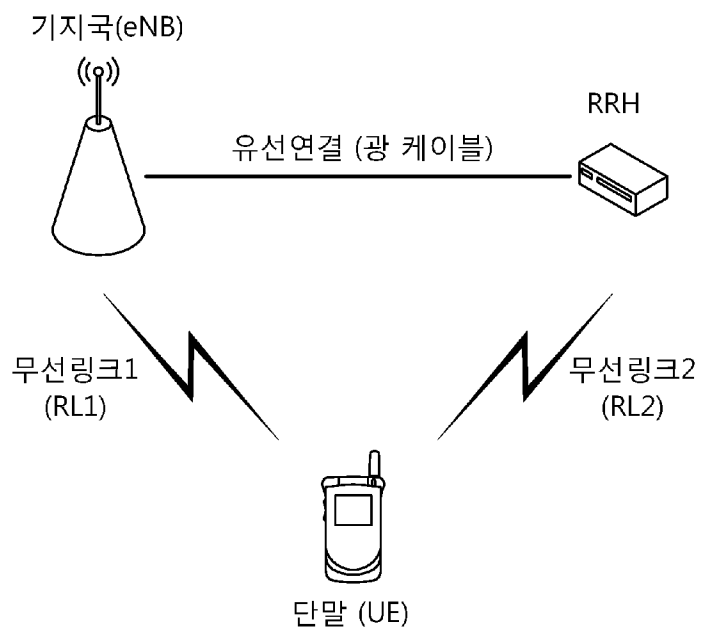


짝수번째 슬롯 홀수번째 슬롯 짝수번째 슬롯 홀수번째 슬롯 짝수번째 슬롯 홀수번째 슬롯

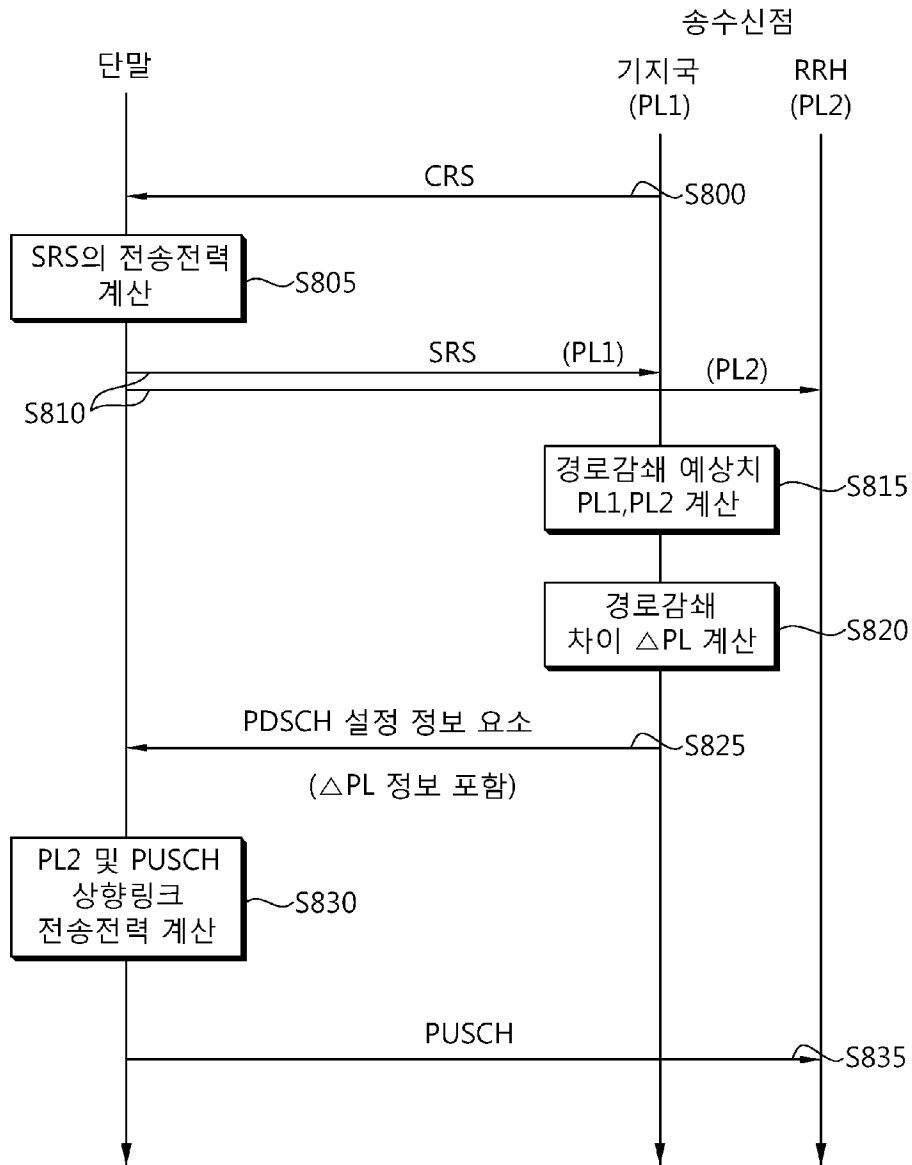
[Fig. 6]



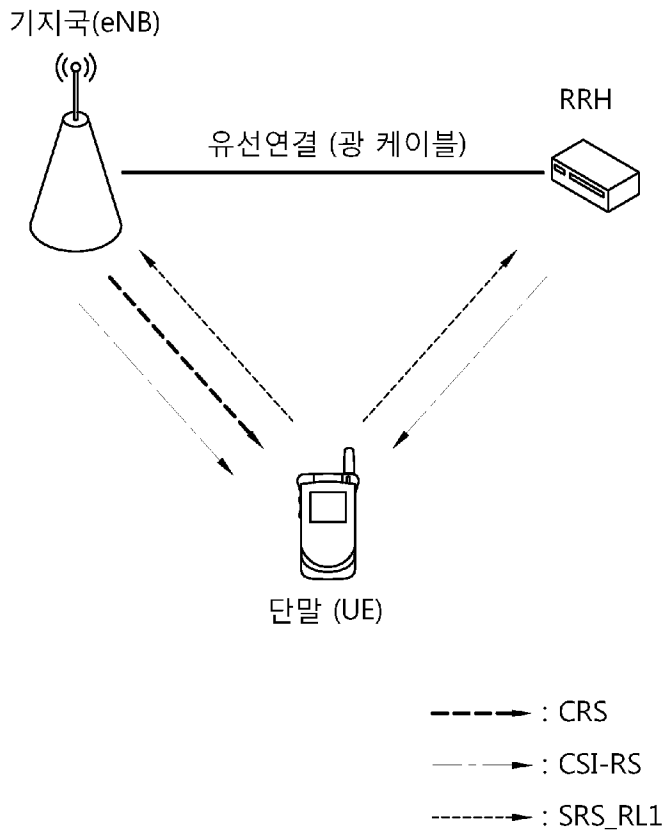
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

