



- (51) 국제특허분류:
H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003661
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 10일 (10.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/484,633 2011년 5월 10일 (10.05.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박성호 (PARK, Sungho) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 임빈철 (IHM, Binchul) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 김수남 (KIM, Sunam) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 강지원 (KANG, Ji-won) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 천진영 (CHUN, Jinyoung) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구

호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 김기태 (KIM, Kitae) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

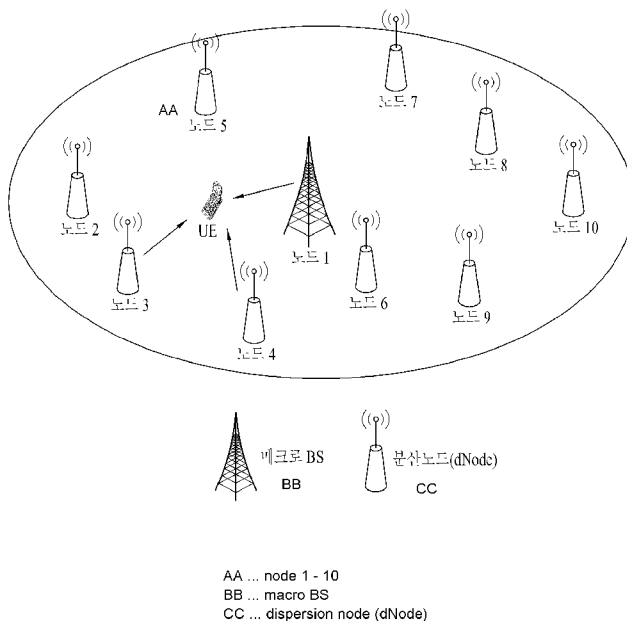
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR RECEIVING REFERENCE SIGNAL AND USER EQUIPMENT, AND METHOD FOR TRANSMITTING REFERENCE SIGNAL AND BASE STATION

(54) 발명의 명칭: 참조신호 수신방법 및 사용자기기와, 참조신호 전송방법 및 기지국

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for transmitting a channel measurement reference signal for measuring channel state from user equipment, and a method and apparatus for receiving the channel measurement reference signal. The base station of the present invention transmits power information concerning a plurality of nodes to user equipment capable of receiving signals from the plurality of nodes, and the plurality of nodes each transmit respective channel measurement reference signals. The power information includes channel measurement reference signal, transmission power for each of the plurality of nodes and information indicating downlink data transmission power ratios. The user equipment calculates channel state information on the plurality of nodes based on the power information and the channel measurement reference signals from the plurality of nodes.

(57) 요약서: 본 발명은 사용자기기에서의 채널상태 측정을 위한 채널측정용 참조신호를 전송하는 방법 및 장치와 상기 채널측정용 참조신호를 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명의 기지국은 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기에 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 전송하고, 상기 복수의 노드들은 해당 채널측정용 참조신호를 각각 전송한다. 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 복수의 노드들로부터의 채널측정용 참조신호를 기반

나타내는 정보를 포함한다. 사용자기기는 상기 전력정보와 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 계산한다.



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

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

명세서

발명의 명칭: 참조신호 수신방법 및 사용자기기와, 참조신호 전송방법 및 기지국

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 다중 노드 협력 전송을 지원하는 다중 노드 시스템에서 채널추정용 참조신호를 전송/수신하는 방법 및 장치와, 채널상태정보를 전송/수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기기간(Machine-to-Machine, M2M) 통신과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 장치 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에 따라, 셀룰러 망에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 병합(carrier aggregation) 기술, 인지 무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다.
- [3] 한편, 사용자가 주변에서 액세스할 수 있는 노드의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 높은 밀도의 노드를 구비한 통신 시스템은 노드들 간의 협력에 의해 더 높은 성능의 통신 서비스를 사용자에게 제공할 수 있다. 복수의 노드에서 동일한 시간-주파수 자원을 이용하여 사용자기기와 통신을 수행하는 이러한 다중 노드 협력 통신 방식은 각 노드가 독립적인 기지국으로 동작하여 상호 협력없이 사용자기기와 통신을 수행하는 기존의 통신 방식보다 데이터 처리량에 있어서 훨씬 우수한 성능을 갖는다.
- [4] 안테나들이 기지국에 집중되어 위치해 있는 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템(centralized antenna system, CAS)(즉, 단일 노드 시스템)과 달리, 다중 노드 시스템에서 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링하는 하나 이상의 기지국 혹은 기지국 컨트롤러(controller)에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 기지국 혹은 기지국 컨트롤러와 케이블 혹은 전용회선(dedicated line)을 통해 연결된다.
- [5] 이러한 다중 노드 시스템은 분산된 노드들이 동시에 서로 다른 데이터 스트림을 송/수신하여 단일 또는 다수의 사용자기기와 통신할 수 있다는 점에서 일종의 MIMO(multiple input multiple output) 시스템으로 볼 수 있다. 다만, 다중 노드 시스템은 다양한 위치에 분산된 노드들을 이용하여 신호를 전송하므로, 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템에 구비된 안테나들에 비해, 각 안테나가

커버해야 하는 전송 영역이 축소된다. 따라서, 중앙 집중형 안테나 시스템에서 MIMO 기술을 구현하던 기존 시스템에 비해, 다중 노드 시스템에서는 각 안테나가 신호를 전송하는 데 필요한 전송 전력(transmit power)이 감소될 수 있다. 또한, 안테나와 사용자기기 간의 전송 거리가 단축되므로 경로손실(pathloss)이 감소되며, 데이터의 고속 전송이 가능하게 된다. 이에 따라, 셀룰러 시스템의 전송 용량 및 전력 효율이 높아질 수 있으며, 셀 내의 사용자의 위치에 상관없이 상대적으로 균일한 품질의 통신 성능이 만족될 수 있다. 또한, 다중 노드 시스템에서는, 복수의 노드들에 연결된 기지국(들) 혹은 기지국 컨트롤러(들)이 데이터 전송/수신에 협력하므로, 전송 과정에서 발생하는 신호 손실이 감소된다. 또한, 일정 거리 이상 떨어져 위치한 노드들이 사용자기기와의 협력 통신을 수행하는 경우, 안테나들 사이의 상관도 및 간섭이 줄어들게 된다. 따라서, 다중 노드 협력 통신 방식에 의하면, 높은 신호 대 잡음비(signal to interference-plus-noise ratio, SINR)이 얻어질 수 있다.

- [6] 이와 같은 다중 노드 시스템의 장점 때문에, 차세대 이동 통신 시스템에서 기지국 증설 비용과 백홀(backhaul) 망의 유지 비용을 줄이는 동시에, 서비스 커버리지의 확대와 채널용량 및 SINR의 향상을 위해, 다중 노드 시스템이 기존의 중앙집중형 안테나 시스템과 병행 혹은 대체하여 셀룰러 통신의 새로운 기반으로 대두되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 사용자기기의 주위에 위치하는 다수의 노드들 중에서 일부 혹은 전부의 노드(들)를 이용하여, 기지국 혹은 기지국 컨트롤러가 상기 사용자기기에 협력 전송을 효율적으로 수행하기 위해서는, 상기 기지국 혹은 기지국 컨트롤러가 상기 일부 노드와 상기 사용자기기 사이에 형성된 채널상태에 대한 정보를 알아야 한다. 현재까지는 다중 노드 시스템을 고려하지 않았기 때문에 다수 노드에 대한 채널정보를 도출하는 방법이 정의되어 있지 않았다. 따라서, 사용자기기가 다중 노드 시스템에서 분산되어 위치하는 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 측정/보고하는 방법이 정의될 필요가 있다.
- [8] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 양상으로, 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기가 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국으로부터 채널측정용 참조신호를 수신함에 있어서, 상기 기지국으로부터 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 수신하고; 상기 전력정보 및 상기 복수의

노드들로부터의 수신한 채널측정용 참조신호들을 기반으로 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 계산하는, 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는, 참조신호 수신방법이 제공된다.

- [10] 본 발명의 다른 양상으로, 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기가 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국으로부터 채널측정용 참조신호를 수신함에 있어서, 무선 신호를 전송 혹은 수신하도록 구성된 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 기지국으로부터 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 전력정보 및 상기 복수의 노드들로부터의 수신한 채널측정용 참조신호들을 기반으로 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 계산하도록 구성되며, 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각에 대한 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는, 사용자기기가 제공된다.
- [11] 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기로 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국이 채널측정용 참조신호를 전송함에 있어서, 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 상기 사용자기기로 전송하고; 상기 전력정보에 따라 채널측정용 참조신호를 전송하도록 상기 복수의 노드들을 제어하며; 상기 사용자기기로부터, 상기 채널측정용 참조신호를 기반으로 결정된, 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 수신하고, 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는, 참조신호 전송방법이 제공된다.
- [12] 본 발명의 또 다른 양상으로, 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기로 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국이 채널측정용 참조신호를 전송함에 있어서, 무선 신호를 전송 혹은 수신하도록 구성된 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 상기 사용자기기로 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 전력정보에 따라 채널측정용 참조신호를 전송하도록 상기 복수의 노드들을 제어하고; 상기 사용자기기로부터, 상기 채널측정용 참조신호를 기반으로 결정된, 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 수신하며, 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는, 기지국이 제공된다.
- [13] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 복수의 노드들은 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율에 따라 하나 이상의 노드 그룹으로 구분되고, 상기 전력정보는 노드 그룹별로 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 적어도 하나 포함할 수 있다.

- [14] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나의 노드에 대해, 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 2개 이상 포함할 수 있다.
- [15] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 2개 이상의 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율은 짝수번호 서브프레임에서의 비율과, 다른 하나는 홀수번호 서브프레임에서의 비율을 포함할 수 있다.
- [16] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [17] 본 발명에 의하면, 사용자기기와 상기 사용자기기에 데이터를 전송하는 노드 사이의 채널상태를 상기 사용자기기가 보다 정확하게 계산하여 기지국 혹은 기지국 컨트롤러에 보고할 수 있다는 장점이 있다.
- [18] 또한, 본 발명에 의하면, 기지국 혹은 기지국 컨트롤러는 보다 정확하게 채널상태를 파악하게 되므로, 상기 기지국 혹은 기지국 컨트롤러에 의해 제어되는 복수의 노드들을 통해 해당 셀에 위치하는 사용자기기(들)과 효율적으로 통신할 수 있게 된다.
- [19] 즉, 본 발명에 의하면, 다중 노드 시스템의 데이터 처리 성능이 개선될 수 있다.
- [20] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [21] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [22] 도 1은 다중 노드 시스템 구성의 일 예를 나타낸 것이다.
- [23] 도 2는 분산 다중 노드 시스템(distributed multi-node system, DMNS) 활용(deployment)의 일 예를 나타낸 것이다.
- [24] 도 3은 CSI-RS 구성들을 예시한 것이다.
- [25] 도 4는 복수의 노드들을 위한 CSI-RS 할당 예를 나타낸 것이다.
- [26] 도 5는 본 발명을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한

실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[28] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[29] 본 발명에 있어서, 사용자기기(UE: User Equipment)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국과 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 기지국(Base Station, BS)은 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[30] 본 발명에서 프레임이라 함은 몇몇 물리 레이어(PHY) 표준에 의해 사용되는 고정된 지속시간(duration)을 갖는 구조화된 데이터 시퀀스를 의미한다. 한 개의 프레임은 소정 개수의 서브프레임을 포함할 수 있으며, 한 개의 서브프레임은 하나 이상의 슬롯을 포함할 수 있다. 한 개의 서브프레임/슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 한 개의 서브프레임이 각각 7개의 OFDM 심볼을 포함하는 2개의 슬롯으로 구성될 수 있다. 프레임 당 서브프레임의 개수, 서브프레임 당 슬롯의 개수, 슬롯 당 OFDM 심볼의 개수는 해당 시스템의 물리 표준에 따라 정해지게 된다. 예를 들어, 3GPP LTE(-A) 시스템의 일 슬롯은 일반(normal) CP(cyclic prefix)의 경우에는 7개의 OFDM 심볼을 포함하며, 확장(extended) CP의 경우에는 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 서브프레임/슬롯은 주파수 도메인에서 복수의 자원블록(resource block, RB) 혹은 자원유닛(resource unit, RU)를 포함한다. 특히, 3GPP LTE(-A)에서 일 자원블록은 시간 도메인에서 일 슬롯을 주파수 도메인에서 12개의 연속한 부반송파를 점유한다. 참고로, 3GPP LTE(-A)에서는 1개의 OFDM 심볼과 1개의 부반송파로 구성된 시간-주파수 자원을 자원요소(resource element, RE)라고 칭한다.

[31] 이하에서는 특히, PDCCH(Physical Downlink Control Channel)/PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)의 전송에 사용되는 시간-주파수 자원 혹은 RE를 PDCCH/PDSCH 자원 혹은 PDCCH/PDSCH RE라고 칭하고, 참조신호(reference signal, RS)의 전송에 사용되는 시간-주파수 자원 혹은 RE를 RS 자원 혹은 RS

RE라고 칭한다. 본 발명에서 PDCCH/PDSCH이라 함은 하향링크 제어정보/데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합을 의미한다. 본 발명에서 BS가 PDCCH/PDSCH를 전송한다고 함은, PDCCH/PDSCH 상에서 하향링크 제어/데이터 신호를 전송한다는 것을 의미한다.

- [32] 본 발명에서, 특정 신호가 프레임/서브프레임/슬롯/반송파/부반송파에 할당된다는 것은, 상기 특정 신호가 해당 프레임/서브프레임/슬롯/심볼의 기간/타이밍 동안 해당 반송파/부반송파를 통해 전송되는 것을 의미한다.
- [33] 한편, 본 발명에서 셀이라 함은 일 BS 혹은 노드(들)이 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다.
- [34] 도 1은 다중 노드 시스템 구성의 일 예를 나타낸 것이다. 특히, 도 1은 다중 노드 시스템 중에서 분산 다중 노드 시스템(distributed multi-node system, DMNS)를 예시한 것이다.
- [35] 도 1을 참조하면, DMNS는 일정 지리적 영역에 소정 간격 이상으로 떨어져 위치한 복수의 노드가 하나의 BS 혹은 BS 컨트롤러에 케이블 혹은 전용 회선을 통해 연결된다. 즉, 하나의 컨트롤러가 일정 지리적 영역 내에 위치한 모든 노드를 통한 송/수신을 관리한다.
- [36] DMNS에서 상기 노드들이 동일한 셀 식별자(identifier, ID)를 갖는다면, 다시 말해, 상기 노드들을 통한 신호 전송에 동일한 셀 ID가 이용된다면, 이러한 DMNS에서는 각 노드가 하나의 셀의 일부 안테나 집단처럼 동작한다. DMNS에서 각 노드는 별도의 노드 ID를 부여 받을 수도 있고, 별도의 노드 ID없이 셀 내의 일부 안테나처럼 동작할 수도 있다.
- [37] 한편, DMNS에서 노드들이 서로 다른 셀 ID를 갖는다면, 이러한 DMNS는 다중 셀(예를 들어, 매크로-셀/펄토-셀/피코-셀) 시스템이라고 볼 수 있다. 복수의 노드들 각각이 형성한 다중 셀들이 커버리지에 따라 오버레이되는 형태로 구성되면, 상기 다중 셀들이 형성한 네트워크를 특히 다중-계층(multi-tier) 네트워크라 부른다.
- [38] 한편, 분산 안테나 혹은 안테나 그룹만이 노드가 될 수 있는 것은 아니다. 다양한 형태의 BS들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 즉, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이, 리피터 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 BS가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할

수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다. 이하, UE가 연결된 BS이 위치한 노드가 아닌, 상기 BS와 소정 거리만큼 떨어져 위치하는 노드를 분산 노드(distributed node, dNode)라 칭한다.

[39] 또한, 도 1에서는 하나의 컨트롤러가 일정 지리적 영역 내에 위치한 모든 노드를 통한 송/수신을 관리하는 경우를 예시하였다. 그러나, 협력 통신을 수행하는 노드들이 반드시 하나의 컨트롤러에 의해서만 관리될 필요는 없다. 서로 다른 BS 혹은 BS 컨트롤러에 의해 제어되는 노드들이 협력 통신을 수행하는 경우에도 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드와 연결된 하나 이상의 BS 혹은 BS 컨트롤러가 상기 복수의 노드 중 일부를 통해 UE에 동시에 신호를 전송하거나 상기 UE로부터 동시에 신호를 수신하도록 상기 복수의 노드를 제어할 수 있다. 이하, UE에게 하향링크 신호를 전송하거나 상기 UE로부터 상향링크 신호를 수신하는 노드를 서빙 노드(serving node)라 칭한다.

[40] 각 노드의 실체, 각 노드의 구현 형태 등에 따라 다중 노드 시스템들 사이에는 차이점이 존재하지만, 복수의 노드가 함께 소정 시간-주파수 자원 상에서 UE에 통신 서비스를 제공하는 데 참여한다는 점에서, 이들 다중 노드 시스템들은 단일 노드 시스템(예를 들어, CAS, 종래의 MIMO 시스템, 종래의 중계 시스템, 종래의 리피터 시스템 등)과 다르다. 따라서, 복수의 노드들 중 일부 또는 전부를 사용하여 데이터 협력 전송을 수행하는 방법에 관한 본 발명의 실시예들은 다양한 종류의 다중 노드 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 노드는 통상 타 노드와 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한 안테나 그룹을 일컫지만, 후술하는 본 발명의 실시예들은 노드가 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹을 의미하는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, X-pol(Cross polarized) 안테나를 구비한 BS의 경우, 상기 BS가 H-pol 안테나로 구성된 노드와 V-pol 안테나로 구성된 노드를 제어한다고 보고 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다.

[41] 다수의 전송(Tx)/수신(Rx) 노드를 통해 데이터를 전송/수신할 수 있는 기법을 다중-BS MIMO 또는 CoMP(coordinated multi-point Tx/Rx)라 한다. 이러한 노드 간 협력 통신 중 협력 전송 기법은 크게 JP(joint processing)과 스케줄링 협력(scheduling coordination)으로 구분될 수 있다. 전자는 JT(joint transmission)과 DCS(dynamic cell selection)으로 나뉘고 후자는 CS(coordinated scheduling)과 CB(coordinated beamforming)으로 나뉠 수 있다. 다른 협력 통신 기법에 비해, 노드 간 협력 통신 기법들 중 JP가 수행될 때, 보다 더 다양한 통신환경이 형성될 수 있다.

[42] 현재 3GPP LTE(-A)에서 상정하고 있는 DMNS 시스템은 셀 ID의 공유와 노드의 전송전력에 따라 다음과 같이 구분될 수 있다.

[43] 1) 고 전송전력 RRH들을 갖는 동종 네트워크 (다른 셀 ID, 고 전력 노드)

[44] 2) 매크로 셀의 커버리지 내 저 전송전력 RRH들을 갖는 이종 네트워크 (다른 셀

ID, 저 전력 노드)

- [45] 3) 매크로 셀의 커버리지 내 저 전송전력 RRH들을 갖되, 상기 RRH들에 의해 생성된 전송/수신 포인트들이 매크로 셀과 동일한 셀 ID를 갖는, 네트워크
- [46] 추가적으로, 인트라-사이트 CoMP를 갖는 동종 네트워크가 있으나, 이는 상기 1)에서 언급한 고 전송전력 RRH들을 갖는 동종 네트워크와 중복되므로 별도로 열거하지 않는다.
- [47] 여기서, 동종 네트워크라 함은 매크로 BS들로 이루어진 네트워크 혹은 마이크로 BS들로 이루어진 네트워크를 의미하며, 이종 네트워크(heterogeneous network)라 함은 동일한 RAT(Radio Access Technology)를 사용하더라도 매크로 BS와 마이크로 BS가 공존하는 네트워크를 의미한다. 매크로 BS는 넓은 커버리지(서비스 제공 영역) 및 높은 전송전력을 가지고, 무선 통신 시스템의 일반적인 기지국을 의미한다. 매크로 BS에 의해 통신 서비스가 제공되는 지리적 영역은 매크로 셀로 칭할 수도 있다. 이에 반해, 마이크로 BS는 매크로 BS의 소형 버전으로 매크로 BS의 기능을 대부분 수행하면서 독립적으로 작동할 수 있으며, 매크로 BS가 커버하는 영역 내에 설치(overlay)되거나 매크로 BS가 커버하지 못하는 음영 지역에 설치될 수 있는(non-overlay) 유형의 BS이다. 마이크로 BS는 매크로 BS에 비하여 좁은 커버리지 및 낮은 전송전력을 가지고 보다 적은 개수의 사용자기기(user equipment, UE)를 수용할 수 있다. 마이크로 BS는 네트워크 사업자(operator)에 의해 설치될 수도 있으며, 네트워크 사업자(operator)에 관계없는 주체에 의해 설치되어 특정 가입자(subscriber)에 의한 접속이 허용될 수도 있다. 예를 들어, 피코(pico) BS, 펌토(femto) BS, 홈 eNB(HeNB), 중계기(relay) 등이 마이크로 BS가 될 수 있으며, 마이크로 BS에 의해 통신 서비스가 제공되는 지리적 영역은 마이크로 셀(cell), 피코 셀(pico cell), 펌토 셀(femto cell) 등으로 칭하여질 수도 있다.
- [48] 도 2는 분산 다중 노드 시스템(distributed multi-node system, DMNS) 활용(deployment)의 일 예를 나타낸 것이다.
- [49] 도 2를 참조하면, UE 주변에 다수의 노드들(노드 1 ~ 노드 10)이 존재하고, 상기 UE가 그 중 일부의 노드에 연결될 수 있다. 예를 들어, UE가 노드 1에서 노드 10 중에서 노드 1, 노드 3 및 노드 4에 연결된 경우, 상기 UE는 노드 1, 노드 3 및 노드 4에 대한 채널상태정보를 네트워크에 보고할 수 있다. 즉, UE는 상기 UE가 접속한 BS에 상기 노드들에 대한 채널상태정보를 전송한다. 상기 네트워크는 상기 채널상태정보를 기반으로 상기 UE에 대한 스케줄링을 수행한다. 본 발명에서 채널상태정보라 함은 UE와 노드 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 함)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다. 예를 들어, 채널품질지시자(channel quality indicator, CQI), 랭크 인덱스(rank index, RI), 프리코딩행렬인덱스(precoding matrix index, PMI) 등이 이에 해당한다.
- [50] 간접 신호의 완화, BS와 UE 간의 채널상태의 추정, BS와 UE 사이에 전송된 신호의 복조 등을 위하여 다양한 참조신호(reference signal, RS)가 BS와 UE간에

전송된다. 참조신호라 함은 BS로부터 UE로 혹은 UE로부터 BS로 전송하는, BS와 UE가 서로 알고 있는 기정의된, 특별한 파형의 신호를 의미하며, 파일럿(pilot)이라고도 불린다. 3GPP LTE 릴리즈 8(이하, Rel-8)에는 CQI 피드백을 위한 채널 측정과 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)에 대한 채널 추정을 목적으로 셀 특정적 참조신호(cell specific reference signal, CRS)가 제안되어 있다. 그러나, 3GPP LTE 릴리즈 10(이하, Rel-10)에서부터는 Rel-8의 CRS와 별도로 Rel-10에 따라 부합하도록 구현된 UE를 위한 PDSCH에 대한 채널 추정을 목적으로 채널상태정보 채널상태정보 참조신호(channel state information reference signal, CSI-RS)가 제안되었다.

- [51] 인접하는 셀들 간의 CSI-RS 전송이 충돌하지 않도록 하고, 인접하는 셀들의 CSI-RS 위치가 서로 겹치지 않아야 한다. 따라서, 인접하는 셀들의 CSI-RS가 할당되는 시간-주파수 자원은 서로 직교하는 것이 좋다. 이러한 CSI-RS의 직교성은 인접하는 셀들이 전송하는 CSI-RS가 소정 시간/주파수 자원영역(예를 들어, 자원블록(resource block, RB) 쌍)에서 겹치지 않도록, 무선 자원에 맵핑됨으로써 얻어질 수도 있다. 이하에서는, CSI-RS를 전송하는 안테나 포트를 CSI-RS 포트라 칭하고, CSI-RS 포트(들)이 해당 CSI-RS(들)을 전송하는 소정 자원영역 내 자원의 위치를 CSI-RS 패턴 혹은 CSI-RS 구성(configuration)이라 칭한다. 또한, CSI-RS가 할당/전송되는 시간-주파수 자원을 CSI-RS 자원이라 칭한다. 예를 들어, CSI-RS 전송에 사용되는 자원요소(resource element, RE)는 CSI-RS RE라 칭해진다. 안테나 포트별 CRS가 전송되는 RE의 위치가 고정되어 있는 CRS와 달리, CSI-RS는 이중 네트워크 환경을 포함한 다중셀(multi-cell) 환경에서 셀간 간섭(inter-cell interference, ICI)을 줄이기 위하여, 최대 32가지의 서로 다른 구성을 갖는다. CSI-RS에 대한 구성은 셀 내 안테나 포트 수에 따라 서로 다르며, 인접 셀들이 최대한 다른 구성을 갖도록 구성된다. CSI-RS는 CRS와 달리 최대 8개의 안테나 포트들($p=15, p=15,16, p=15,\dots,18$ 및 $p=15,\dots,22$)까지 지원하며, $\Delta f=15\text{kHz}$ 에 대해서만 정의된다. 안테나 포트 $p=15,\dots,22$ 는 이하에서는 CSI-RS 포트 $p=0,\dots,7$ 에 각각 대응할 수 있다.

- [52] 표 1 및 표 2는 FDD(frequency division duplex)용 프레임 구조(이하, FS-1)와 TDD(time division duplex)용 프레임 구조(이하, FS-2)에서 사용될 수 있는 CSI-RS 구성들을 예시한 것이다. 특히 표 1은 정상 CP를 갖는 서브프레임에서의 CSI-RS 구성들을 나타내며, 표 2는 확장 CP를 갖는 서브프레임에서의 CSI-RS 구성들을 나타낸다.

- [53] 표 1

[Table 1]

	CSI-RS configura tion	Number of CSI-RSs configured					
		1 or 2		4		8	
		(k',l')	n _s mod2	(k',l')	n _s mod2	(k',l')	n _s mod2
FS-1 and FS-2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				

FS-2 only	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

[54] 丑 2

[Table 2]

	CSI-RS configura tion	Number of CSI-RSs configured					
		1 or 2		4		8	
		(k',l')	$n_s \bmod 2$	(k',l')	$n_s \bmod 2$	(k',l')	$n_s \bmod 2$
FS-1 and FS-2	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
	15	(0,4)	1				

FS-2 only	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

- [55] 표 1 또는 표 2의 (k',l')(여기서, k'은 자원블록 내 부반송파 인덱스이고 l'은 슬롯 내 OFDM 심볼 인덱스) 및 n_s(여기서, n_s는 프레임 내 슬롯 인덱스)가 다음식에 적용되면, 각 CSI-RS 포트가 해당 CSI-RS의 전송에 이용하는 시간-주파수 자원이 결정될 수 있다. 즉, CSI-RS 전송을 위해 구성된 서브프레임(이하, CSI-RS 서브프레임) 내 슬롯 n_s에서, CSI-RS 시퀀스는 CSI-RS 포트 p상의 참조심볼(reference symbols)로서 사용되는 복소변조심볼(complex-valued modulation symbols) a^(p)_{k,l}에 다음식에 따라 매핑될 수 있다.

- [56] 수학식 1

$$a_{k,l}^{(p)} = w_{l'} \cdot r_{l,n_s}(m')$$

- [57] 수학식 2에서, CSI-RS 포트 p가 CSI-RS 전송에 이용하는 자원 인덱스 쌍 (k,l)(여기서, k는 부반송파 인덱스, l은 서브프레임 내 OFDM 심볼 인덱스)은 다음식에 따라 결정될 수 있다.

- [58] 수학식 2

$$\begin{aligned}
 k &= k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{0,1\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{2,3\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1 & \text{for } p \in \{4,5\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -7 & \text{for } p \in \{6,7\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0 & \text{for } p \in \{0,1\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 & \text{for } p \in \{2,3\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{4,5\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -9 & \text{for } p \in \{6,7\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases} \\
 l &= l' + \begin{cases} l'' & \text{CSI referencesignal configurations 0-19, normal cyclic prefix} \\ 2l'' & \text{CSI referencesignal configurations 20-31, normal cyclic prefix} \\ l'' & \text{CSI referencesignal configurations 0-27, extended cyclic prefix} \end{cases} \\
 w_{l''} &= \begin{cases} 1 & p \in \{0,1,2,3\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{4,5,6,7\} \end{cases} \\
 l'' &= 0,1 \\
 m &= 0,1,\dots,N_{RB}^{DL} - 1 \\
 m' &= m + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{\max,DL} - N_{RB}^{DL}}{2} \right\rfloor
 \end{aligned}$$

- [59] 도 3은 CSI-RS 구성들을 예시한 것이다. 특히, 도 3은 수학적 식 1 및 표 1에 따른 CSI-RS 구성들을 예시한 것으로서, 각 CSI-RS 구성에 따라 일 RB 쌍에서 CSI-RS가 점유하는 자원들의 위치를 나타낸다.
- [60] 도 3을 참조하면, 도 3(a)는 2개의 CSI-RS 포트들에 의한 CSI-RS 전송에 사용가능한 20가지 CSI-RS 구성들을 나타낸 것이고, 도 3(b)는 4개의 CSI-RS 포트들에 의해 사용가능한 10가지 CSI-RS 구성들을 나타낸 것이며, 도 3(c)는 8개의 CSI-RS 포트들에 의해 사용가능한 5가지 CSI-RS 구성들을 나타낸 것이다. CSI-RS 포트 개수에 따라 정의된 각 CSI-RS 구성에는 번호가 부여될 수 있다.
- [61] BS가 CSI-RS 전송을 위해 2개의 안테나 포트를 구성하면, 즉, 2개의 CSI-RS 포트를 구성하면, 상기 2개의 CSI-RS 포트들은 도 3(a)에 도시된 20개 CSI-RS 구성들 중 하나에 해당하는 무선자원 상에서 CSI-RS 전송을 수행한다. 특정 셀을 위해 구성된 CSI-RS 포트의 개수가 4개이면, 상기 4개의 CSI-RS 포트들은 도 3(b)에 도시된 10개의 CSI-RS 구성들 중 상기 특정 셀을 위해 구성된 CSI-RS 구성의 자원들 상에서 CSI-RS를 전송한다. 마찬가지로, 상기 특정 셀을 위해 구성된 CSI-RS 포트가 8개이면, 상기 8개의 CSI-RS 포트들은 도 3(c)에 도시된 5개의 CSI-RS 구성들 중 상기 특정 셀을 위해 구성된 CSI-RS 구성의 자원들 상에서 CSI-RS를 전송한다.
- [62] 표 1과 표 2의 CSI-RS 구성들은 네스티드 속성(nested property)을 갖는다. 네스티드 속성이라 함은 많은 개수의 CSI-RS 포트들에 대한 CSI-RS 구성이 적은 개수의 CSI-RS 포트를 위한 CSI-RS 구성의 수퍼셋(super set)이 되는 것을

의미한다. 도 3(b) 및 도 3(c)를 참조하면, 예를 들어, 4개 CSI-RS 포트들에 대한 CSI-RS 구성 0을 구성하는 RE들은 8개 CSI-RS 포트들에 대한 CSI-RS 구성 0를 구성하는 자원들에 포함된다.

- [63] 복수의 CSI-RS가 주어진 셀에서 사용될 수 있다. 비-제로 전력 CSI-RS의 경우, 일 구성에 대한 CSI-RS만 전송된다. 제로 전력 CSI-RS의 경우, 복수의 구성들에 대한 CSI-RS가 전송될 수 있다. UE는 제로 전력 CSI-RS에 해당하는 자원들 중, UE는 비-제로 전력 CSI-RS이라고 상정해야 하는 자원들을 제외한, 자원들에 대해서는 제로 전송전력을 상정한다. 예를 들어, TDD를 위한 무선 프레임은 하향링크 전송과 상향링크 전송이 공존하는 특이 서브프레임(special subframe), 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임, 동기신호, PBCH(physical broadcast channel) 혹은 SIB1(system information block type1)의 전송과 CSI-RS가 충돌하는 서브프레임에서는 CSI-RS가 전송되지 않으며, UE는 이들 서브프레임에서는 CSI-RS가 전송되지 않는다고 상정한다. 한편, CSI-RS 포트가 해당 CSI-RS의 전송에 사용하는 시간-주파수 자원은 어떤 안테나 포트 상에서의 PDSCH 전송에도 사용되지 않으며, 해당 CSI-RS 포트가 아닌 다른 안테나 포트의 CSI-RS 전송에 사용되지 않는다.

- [64] CSI-RS의 전송에 사용되는 시간-주파수 자원들은 데이터 전송에 사용될 수 없으므로, CSI-RS 오버헤드가 증가할수록 데이터 처리량(throughput)이 감소하게 된다. 이러한 사실을 고려하여, CSI-RS는 매 서브프레임마다 전송되도록 구성되는 것이 아니라, 다수의 서브프레임에 대응하는 소정 전송주기마다 전송되도록 구성된다. 이 경우, 매 서브프레임마다 전송되는 경우에 비해, CSI-RS 전송 오버헤드가 많이 낮아질 수 있다는 장점이 있다. 이하에서는 CSI-RS 전송을 위해 구성된 CSI-RS 서브프레임이라 칭한다. CSI-RS 전송이 구성된 서브프레임은 CSI-RS 전송주기와 서브프레임 오프셋에 의해 정의될 수 있다. CSI-RS의 전송주기 및 서브프레임 오프셋을 CSI-RS 서브프레임 구성이라 칭한다. 표 3은 CSI-RS의 전송주기 $T_{\text{CSI-RS}}$ 및 서브프레임 오프셋 $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ 을 예시한 것이다.

- [65] 표 3

[Table 3]

CSI-RS subframe configuration I CSI-RS	CSI-RS periodicity T CSI-RS (subframes)	CSI-RS subframe offset $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (subframes)
$I_{\text{CSI-RS}} \leq 4$	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
$5 \leq I_{\text{CSI-RS}} \leq 14$	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
$15 \leq I_{\text{CSI-RS}} \leq 34$	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
$35 \leq I_{\text{CSI-RS}} \leq 74$	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
$75 \leq I_{\text{CSI-RS}} \leq 154$	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

- [66] 표 3에서, I_{CSI-RS} 은 CSI-RS 전송주기와 서브프레임 오프셋을 특징한다.
- [67] BS는 I_{CSI-RS} 를 결정 혹은 조정하고, I_{CSI-RS} 를 해당 셀의 커버리지 내 UE들에 전송할 수 있다. UE는 I_{CSI-RS} 를 기반으로 상기 UE에 통신 서비스를 제공하는 셀(이하, 서빙 셀)의 CSI-RS가 전송되는 CSI-RS 서브프레임을 알 수 있다. UE는 다음식을 만족하는 서브프레임을 CSI-RS 서브프레임으로 판단할 수 있다.
- [68] 수학적 식 3

$$(10n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{CSI-RS}) \bmod T_{CSI-RS} = 0$$

- [69] 여기서, n_f 는 시스템 프레임 넘버를 나타내며, n_s 는 무선 프레임 내 슬롯 넘버를 나타낸다.
- [70] 예를 들어, 표 3을 참조하면, I_{CSI-RS} 이 5 이상이고 14 이하의 값이면, CSI-RS는 무선 프레임 내 서브프레임 번호가 $(I_{CSI-RS}-5)$ 인 서브프레임부터 시작하여, 10개의 서브프레임마다 전송된다.
- [71] BS는 다음과 같은 파라미터들을 상위 레이어 시그널링(예를 들어, 매체접근제어(Medium Access Control, MAC) 시그널링, 무선자원제어(Radio Resource Control, RRC) 시그널링)을 통해 UE에게 통지할 수 있다.
- [72] - CSI-RS 포트의 개수
 - [73] - CSI-RS 구성(예를 들어, 표 1 및 표 2 참조)
 - [74] - CSI-RS 서브프레임 구성(예를 들어, 표 3 참조)
 - [75] - CSI-RS 서브프레임 구성 주기 T_{CSI-RS}
 - [76] - CSI-RS 서브프레임 오프셋 Δ_{CSI-RS}
- [77] 필요한 경우, BS는 제로 전력으로 전송되는 CSI-RS 구성과 제로 전력 CSI-RS 구성이 전송되는 서브프레임 구성을 UE에게 통지할 수 있다. 제로 전력 CSI-RS 구성에는 표 1 및 표 2의 CSI-RS 구성이 사용될 수 있으며, 제로 전력 CSI-RS가 구성된 서브프레임 구성은 표 3의 CSI-RS 서브프레임 구성이 사용될 수 있다.
- [78] 지금까지의 통신 표준은 다중 노드 시스템을 전혀 고려하고 있지 않아, 다중 노드 시스템 내 노드들에 대한 채널상태를 추정하는 방법에 대해 전혀 정의하고 있지 않고 있다. 따라서, 이하에서는 다중 노드 시스템을 구성하는 노드(들)에 대한 채널상태정보를 보다 정확하게 측정하기 위한 방안을 제시한다.
- [79] DMNS에서 매크로 BS와 동일한 셀 ID(예를 들어, PCI(physical cell ID))를 갖는 노드들은 CSI-RS 구성, CSI-RS 서브프레임 구성, CSI-RS 포트 인덱스 중 어느 하나를 이용하여 서로 구별될 수 있다. 예를 들어, DMNS 내 각 노드는 다음과 같이 CSI-RS를 이용하여 구분될 수 있다.
- [80] 1) CSI-RS 구성 기반 - 다중 CSI-RS 구성 시그널링:
- [81] BS는 UE로 각 노드에 대한 CSI-RS 구성을 시그널링할 수 있다. 즉, UE가 복수의 노드들에 연결될 경우, BS는 상기 복수의 노드들 각각에 서로 다른 CSI-RS 구성을 할당할 수 있다. 이 경우, BS는 복수의 CSI-RS 구성 인덱스들을

상기 UE에게 시그널링한다. 예를 들어, BS는 노드 1에는 CSI-RS 구성 0을 할당하고, 노드 2에는 CSI-RS 구성 1을 할당하여, 이를 UE에게 시그널링할 수 있다.

[82] 2) CSI-RS 서브프레임 구성 기반 - 다중 CSI-RS 서브프레임 구성 시그널링:

[83] BS는 각 노드에 대한 CSI-RS 서브프레임 구성을 시그널링할 수 있다. 즉, UE가 복수의 노드들에 연결될 경우, BS는 상기 복수의 노드들 각각에 서로 다른 CSI-RS 서브프레임 구성을 할당할 수 있다. 이 경우, BS는 복수의 CSI-RS 서브프레임 구성 인덱스들을 상기 UE에게 시그널링한다. 예를 들어, BS는 노드 1은 CSI-RS 서브프레임 구성 0을 할당하고, 노드 2에는 CSI-RS 서브프레임 구성 1을 할당하여, 이를 UE에게 시그널링할 수 있다.

[84] 3) CSI-RS 포트 기반:

[85] BS는 UE가 연결된 노드들을 각 CSI-RS 자원에 맵핑하고, 해당 노드에 맵핑된 CSI-RS 자원 상에서 상기 해당 노드를 통해 CSI-RS를 상기 UE에게 전송한다. 이때, 각 노드에 맵핑된 CSI-RS 자원들은 해당 노드에 구비된 안테나 포트별 CSI-RS 자원을 포함할 수 있다. 혹은 각 CSI-RS 자원이 각 노드에 일대일로 맵핑될 수도 있다. 예를 들어, UE가 2개의 노드, 노드 1 및 노드 2에 연결되어 있고, 각 노드가 2개의 안테나 포트를 구비한다고 가정하자. 전자의 경우, BS는 4개 CSI-RS 포트를 위한 CSI-RS 구성을 할당하고, 상기 CSI-RS 구성에 따른 CSI-RS 자원들은 (순서대로) 노드 1의 안테나 포트 0, 노드 1의 안테나 포트 1, 노드 2의 안테나 포트 0, 노드 2의 안테나 포트 1에 각각 맵핑될 수 있다. 후자의 경우, BS는 2개 CSI-RS 포트를 위한 CSI-RS 구성을 할당하고, 각 CSI-RS 자원은 (순서대로) 노드 1 및 노드 2로 맵핑될 수 있다.

[86] 도 4는 복수의 노드들을 위한 CSI-RS 할당 예를 나타낸 것이다. 도 4에서, x-y로 표시된 자원은 노드 x의 안테나 포트 y에 의해 전송되는 CSI-RS가 점유하는 자원을 나타낸다.

[87] 다수의 노드들이 배치된 DMNS에서 UE는 하나 이상의 노드로부터 CSI-RS를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, UE가 4개 안테나 포트를 구비한 매크로 BS(노드 1)과 각각 2개 안테나 포트를 구비한 노드 3 및 노드 4와 연결된 경우, UE는 노드 1, 노드 3 및 노드 4 각각으로부터 CSI-RS를 수신할 수 있다. BS는 8개 CSI-RS 포트용 CSI-RS 구성들 중 CSI-RS 구성 0을 할당하여, 노드 1, 노드 3 및 노드 4를 지시할 수 있다. 도 4를 참조하면, CSI-RS 구성 0의 CSI-RS 자원들은 노드 인덱스와 안테나 포트 순서대로 맵핑될 수 있다.

[88] 한편, 다수의 노드들이 배치된 DMNS에서는 스케줄링에 따라 일부 UE에게는 높은 전송전력으로 PDSCH가 전송되고 나머지 UE에게는 낮은 전송전력으로 PDSCH가 전송되는 것이 네트워크의 전체 성능 향상에 유리한 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어, 도 4를 참조하면, CSI-RS 구성 0 상에서 CSI-RS를 전송하는 노드 1, 노드 3 및 노드 4가 서로 다른 전송전력으로 PDSCH를 전송하는 것이 네트워크의 성능에 유리한 경우가 있을 수 있다. 이 경우, UE는 서로 다른 전력을

갖는 CSI-RS 자원들을 동시에 수신하게 된다. 이와 같이, 일부 노드가 높은 전송전력을 사용하고 일부 노드는 낮은 전송전력을 사용하는 경우, 낮은 전송전력을 사용하는 노드(이하, 저 전력 노드)의 UE들이 높은 전송전력을 사용하는 노드(이하, 고 전력 노드)에 의해 간섭을 받게 된다. 그러나, 복수의 노드들이 서로 다른 전송전력으로 하향링크 신호를 전송하는 경우, UE는 어떤 노드가 고 전력 노드이고 어떤 노드가 저 전력 노드인지를 알지 못하므로, 상기 UE가 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태를 정확히 추정할 수 없게 된다. 네트워크는 UE가 피드백한 CSI를 토대로 스케줄링을 수행하므로, 정확한 CSI 추정은 네트워크 성능에 결정적인 역할을 한다.

- [89] 따라서, 본 발명은 DMRS의 UE로 하여금 정확한 채널추정을 가능하도록 하기 위하여, 복수의 노드들 각각에 대한 참조신호 전력정보를 UE에게 제공할 것을 제안한다. 상기 전력정보는 노드별 참조신호와 데이터 신호의 전력비율을 나타내는 정보일 수 있다. 예를 들어, BS는 CSI-RS EPRE(Energy Per Resource Element)에 대한 PDSCH EPRE의 비율(ratio of PDSCH EPRE to CSI-RS EPRE)(이하, P_r)을 나타내는 정보를 각 노드별로 UE에게 알려줄 수 있다. 다른 실시예로, 네트워크(혹은 BS)는 소정 기준에 의해 구분된 노드 그룹별 전력정보를 UE에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, BS는 동일한 P_r 를 갖는 노드들로 구성된 노드 그룹별로 해당 P_r 정보를 UE에게 알려줄 수 있다. 도 4를 참조하면, 노드 1의 전송전력 클래스와 노드 3 및 노드 4의 전송전력 클래스가 다르다고 가정하면, BS는 노드 1, 노드 3 및 노드 4의 서로 다른 전송전력 클래스에 대한 비트맵 정보 {1, 0, 0}와 P_r 정보 {3, 0}을 상기 노드 1, 노드 3 및 노드 4에 연결된 UE에게 전송할 수 있다. 상기 UE는 상기 비트맵 정보와 상기 P_r 정보를 바탕으로 상기 BS가 노드 1에서는 3dB의 P_r 를, 노드 3 및 노드 4에는 100dB의 P_r 를 적용함을 알 수 있다. 다시 말해, 노드 1은 CSI-RS RE의 전송전력 대 PDSCH RE의 전송전력을 2 대 1로 하여 CSI-RS를 전송하고, 노드 3 및 노드 4는 1 대 1로 하여 CSI-RS를 전송하면, UE는 노드 1으로부터의 CSI-RS RE와 PDSCH RE는 3dB의 차이를 가지고 전송되었다고 상정하여 CSI를 계산하고, 노드 3 및 노드 4로부터의 CSI-RS와 PDSCH 신호는 동일한 세기로 전송되었다고 상정하여 CSI를 계산한다. 즉, P_r 는 UE가 CSI 피드백을 유도할 때 상정하는 PDSCH EPRE 대 CSI-RS EPRE의 비율을 나타낸다. P_r 는 소정 범위 내 어느 한 값을 가질 수 있다. 예를 들어, P_r 는 1dB 단계로 증가하는 -8dB부터 15dB까지 값들 중 어느 한 값을 가질 수 있다.

- [90] 한편, 서브프레임에 따라 PDSCH의 전송전력의 변화를 허용하는 것이 네트워크의 전체 성능 향상에 유리할 수 있다. 예를 들어, 홀수번호 서브프레임에서는 높은 전송전력으로 PDSCH를 전송하고, 짝수번호 서브프레임에서는 낮은 전송전력으로 PDSCH를 전송하도록 특정 노드가 구성될 수 있다. 다른 예로, 인접셀들 사이의 간섭 제거를 위하여, 특정 서브프레임들이 해당 서브프레임들에서는 낮은 전송전력으로 하향링크 신호가

전송되도록 구성될 수도 있다. 이와 같이, 서브프레임에 따라 전송전력이 달라지도록 네트워크가 운용되는 경우, 노드별로 2개 이상의 P_c 값을 가질 수 있다. BS는 서브프레임에 따라, 즉, 시간에 따라 전송전력을 달라지는 노드에 대해서는 해당 노드에 적용되는 복수의 P_c 를 UE에게 알려줄 수 있다. UE는 상기 복수의 P_c 중 해당 서브프레임(들)에 대응하는 P_c 를 적용하여 해당 서브프레임(들)에 대한 CSI를 유도/추정할 수 있다.

[91] 본 발명의 실시예들에 있어서, P_c 는 CSI-RS 포트별 CSI-RS RE와 PDSCH RE의 전송전력 비율일 수 있다.

[92] 한편, 전력비율 대신 실제 전송전력을 나타내는 정보가 복수의 노드들 각각에 대한 참조신호 전력정보로서 UE에게 제공될 수도 있다. 예를 들어, BS는 각 노드별 CSI-RS 포트가 CSI-RS RE를 전송하는 실제 전송전력 값과 PDSCH RE를 전송하는 실제 전송전력 값을 참조신호 전력정보로서 UE에게 전송할 수 있다. 혹은 각 노드, 예를 들어, 각 CSI-RS 구성에 대한 P_c 와 함께 CSI-RS RE의 실제 전송전력 값이 참조신호 전력정보로서 UE에게 전송될 수도 있다.

[93] 전술한 실시예들 중 어느 하나에 따라, UE는 상기 복수의 노드들과 상기 UE 사이에 형성된 하향링크 채널에 대한 CSI를 유도하고, 이를 BS에 전송할 수 있다. 혹은 상기 복수의 노드 각각과 상기 UE 사이에 형성된 하향링크 채널들에 대해 각각 CSI를 유도하고, 이를 BS에 전송할 수도 있다.

[94] 기존 시스템에서는 셀 별로 단 하나의 비-제로 CSI-RS 구성에 대한 파라미터들만이 UE에게 제공되었다. 그러나, 본 발명의 실시예들에 의하면, 복수의 (비-제로) CSI-RS 구성들에 관한 파라미터들이 UE에게 함께 제공될 수 있으며, 일 (비-제로) CSI-RS 구성에 대해 복수의 전력 파라미터가 제공될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 의하면, 복수의 노드들로부터 신호를 수신하는 UE가 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태추정을 보다 정확하게 수행할 수 있다. 이에 따라, BS는 상기 BS에 의해 제어되는 노드들의 하향링크 채널상태를 보다 정확하게 파악할 수 있으며, 나아가 네트워크의 전체 성능이 향상될 수 있다.

[95] 도 5는 본 발명을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

[96] 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 RF(Radio Frequency) 유닛(13, 23)과, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 RF 유닛(13, 23) 및 메모리(12, 22)등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 RF 유닛(13, 23)을 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.

[97] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서

활용될 수 있다.

- [98] 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.
- [99] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 RF 유닛(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가이다. 일 전송블록(transport block, TB)는 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 RF 유닛(13)은 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. RF 유닛(13)은 N_t 개(N_t 는 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [100] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 RF 유닛(23)은 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 RF 유닛(23)은 N_r 개(N_r 는 양의 정수)의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 RF 유닛(23)은 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. RF 유닛(23)은 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.
- [101] RF 유닛(13, 23)은 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, RF 유닛(13, 23)에 의해 처리된

신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 RF 유닛(13, 23)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트에 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더 이상 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 다수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 RF 유닛의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

[102] 본 발명의 실시예들에 있어서, UE는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, BS는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다. 이하, BS에 구비된 프로세서, 메모리, RF 유닛을 BS 프로세서, BS 메모리, BS RF 유닛이라 각각 칭하고, UE에 구비된 프로세서, 메모리, RF 유닛을 UE 프로세서, UE 메모리, UE RF 유닛이라 칭하여 본 발명의 실시예들을 설명한다. 본 발명에서 BS 프로세서는 BS에 위치한 프로세서일 수도 있고, BS와 케이블 혹은 전용 회선으로 연결되어 상기 BS를 제어하도록 구성된 BS 컨트롤러일 수도 있다. 또한, BS RF 유닛은 BS가 위치한 노드(예를 들어, 도 2의 노드 1)에 구비된 것일 수도 있고 분산 노드에 구비된 것일 수도 있다.

[103] DMNS에서 BS 프로세서는 UE와 통신하는 복수의 노드들에 대해 서로 다른 CSI-RS 구성 혹은 CSI-RS 서브프레임 구성을 할당할 수 있다. 또한, 상기 BS 프로세서는 상기 복수의 노드들에 대한 CSI-RS 전송전력을 서로 다르게 할당할 수도 있다. 상기 BS 프로세서는 상기 복수의 노드들에서 사용되는 하나 이상의 CSI-RS 구성을 나타내는 CSI-RS 구성 정보, 하나 이상의 CSI-RS 서브프레임 구성을 나타내는 CSI-RS 서브프레임 구성 정보 및/또는 하나 이상의 CSI-RS 전송전력에 관한 전력정보를 UE에 전송하도록 BS RF 유닛을 제어할 수 있다. 상기 전력정보는 CSI-RS EPRE와 PDSCH EPRE의 비율(P_c)을 나타내는 정보일 수 있다. 상기 BS 프로세서가 서로 다른 전송전력 비율로 CSI-RS를 전송하도록 상기 복수의 노드들을 구성한 경우, 상기 BS 프로세서는 상기 노드의 개수에 해당하는 개수의 P_c 를 나타내는 P_c 정보를 전송하도록 BS RF 유닛을 제어할 수 있다. 혹은 동일한 P_c 를 갖는 노드(들)로 구성된 노드 그룹별로 P_c 정보를 구성하고, 상기 BS RF 유닛을 제어하여 상기 P_c 정보를 전송할 수도 있다. 서브프레임에 따라 CSI-RS 전송전력이 달라지는 노드의 경우, P_c 정보는 상기

노드에 대해 복수의 P_e 를 포함할 수 있다. 상기 BS 프로세서는 P_e 정보 대신 실제 전송전력 값, 예를 들어, CSI-RS RE의 실제 전송전력 값을 나타내는 정보와 PDSCH RE의 실제 전송전력 값을 나타내는 정보를 전송전력 정보로서 구성할 수도 있다. 또는, 상기 BS 프로세서는 각 노드에 대한 P_e 와 함께 CSI-RS RE의 실제 전송전력 값을 전송전력 정보로서 구성할 수도 있다.

[104] 상기 BS 프로세서는 각 노드를 위해 구성된 CSI-RS 구성, CSI-RS 서브프레임 구성, CSI-RS 전송전력에 따라 CSI-RS를 전송하도록 해당 노드 혹은 해당 노드의 RF 유닛을 제어한다.

[105] UE RF 유닛은 BS로부터 상기 UE가 연결된 복수의 노드들에 대한 CSI-RS 정보(예를 들어, 상기 복수의 노드들에서 사용되는 하나 이상의 CSI-RS 구성을 나타내는 CSI-RS 구성 정보, 하나 이상의 CSI-RS 서브프레임 구성을 나타내는 CSI-RS 서브프레임 구성 정보 및/또는 하나 이상의 CSI-RS 전송전력에 관한 전력정보)를 수신한다. UE 프로세서는 상기 CSI-RS 정보를 바탕으로 어떤 서브프레임 내 어떤 CSI-RS 자원에서 CSI-RS를 수신할 것인지를 알 수 있으며, 상기 복수의 노드들 각각에서 사용된 CSI-RS 전송전력을 알 수 있다. 상기 UE 프로세서는 CSI-RS 서브프레임에서 상기 복수의 노드 각각으로부터 해당 CSI-RS 자원 상에서 CSI-RS를 수신하고, CSI-RS 전력정보를 이용하여 상기 복수의 노드들과 상기 UE 사이에 형성된 하향링크 채널에 대한 CSI 혹은 상기 복수의 노드들과 상기 UE 사이에 각각 형성된 하향링크 채널들 각각에 대한 CSI를 획득(derive)할 수 있다. 상기 UE 프로세서는 상기 CSI를 BS에 전송하도록 UE RF 유닛을 제어할 수 있다.

[106] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

[107] 본 발명의 실시예들은 무선 통신 시스템에서, 기지국, 사용자기기 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기가 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국으로부터 채널측정용 참조신호를 수신함에 있어서, 상기 기지국으로부터 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 수신하고; 상기 전력정보 및 상기 복수의 노드들로부터의 수신한 채널측정용 참조신호들을 기반으로 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 계산하는, 상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는, 참조신호 수신방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 복수의 노드들은 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율에 따라 하나 이상의 노드 그룹으로 구분되고, 상기 전력정보는 노드 그룹별로 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 적어도 하나 포함하는, 참조신호 수신방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 전력정보는, 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나의 노드에 대해, 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 2개 이상 포함하는, 참조신호 수신방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 2개 이상의 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율은 짝수번호 서브프레임에서의 비율과, 다른 하나는 홀수번호 서브프레임에서의 비율을 포함하는, 참조신호 수신방법.
- [청구항 5] 복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기가 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국으로부터 채널측정용 참조신호를 수신함에 있어서, 무선 신호를 전송 혹은 수신하도록 구성된 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 기지국으로부터 상기 복수의 노드들에 대한

전력정보를 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 전력정보 및 상기 복수의 노드들로부터의 수신한 채널측정용 참조신호들을 기반으로 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 계산하도록 구성되며,

상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각에 대한 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는, 사용자기기.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 복수의 노드들은 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율에 따라 하나 이상의 노드 그룹으로 구분되고, 상기 전력정보는 노드 그룹별로 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 적어도 하나 포함하는,

사용자기기.

[청구항 7]

제5항에 있어서,

상기 전력정보는, 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나의 노드에 대해, 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 2개 이상 포함하는,

사용자기기.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 2개 이상의 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율은 짝수번호 서브프레임에서의 비율과, 다른 하나는 홀수번호 서브프레임에서의 비율을 포함하는,

사용자기기.

[청구항 9]

복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기로 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국이 채널측정용 참조신호를 전송함에 있어서,

상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 상기 사용자기기로 전송하고;

상기 전력정보에 따라 채널측정용 참조신호를 전송하도록 상기 복수의 노드들을 제어하며;

상기 사용자기기로부터, 상기 채널측정용 참조신호를 기반으로 결정된, 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 수신하고,

상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는,

참조신호 전송방법.

[청구항 10]

복수의 노드들로부터 신호를 수신할 수 있는 사용자기기로 상기 복수의 노드들 중 적어도 하나를 제어하는 기지국이 채널측정용 참조신호를 전송함에 있어서,

무선 신호를 전송 혹은 수신하도록 구성된 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및

상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 상기 복수의 노드들에 대한 전력정보를 상기

사용자기기로 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기

전력정보에 따라 채널측정용 참조신호를 전송하도록 상기 복수의 노드들을 제어하고;

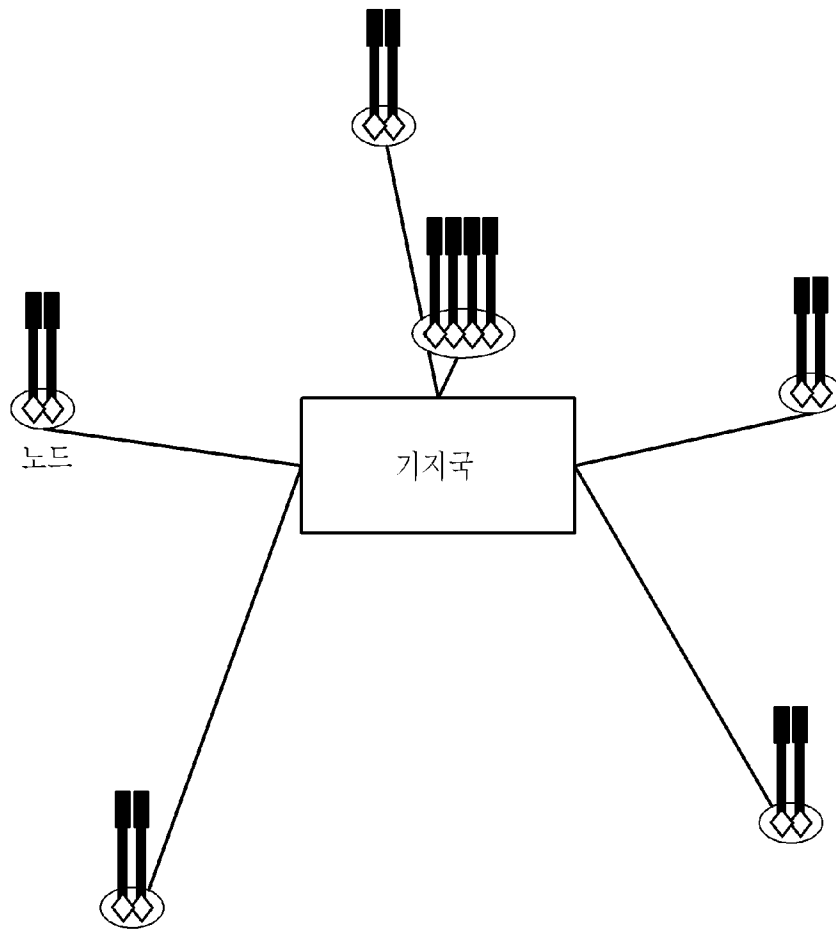
상기 사용자기기로부터, 상기 채널측정용 참조신호를 기반으로

결정된, 상기 복수의 노드들에 대한 채널상태정보를 수신하며,

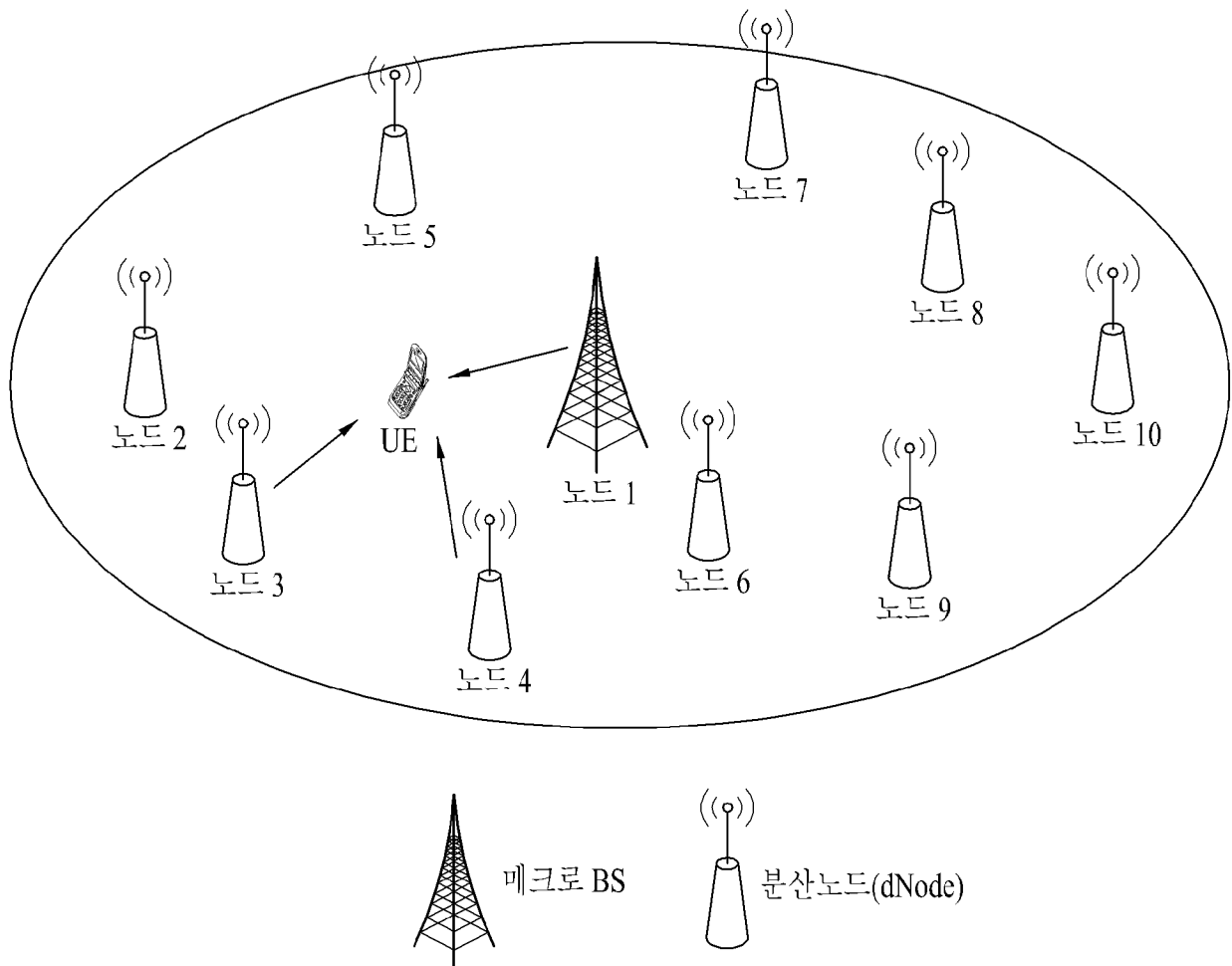
상기 전력정보는 상기 복수의 노드들 각각의 채널측정용 참조신호 전송전력과 하향링크 데이터 전송전력의 비율을 나타내는 정보를 포함하는,

기지국.

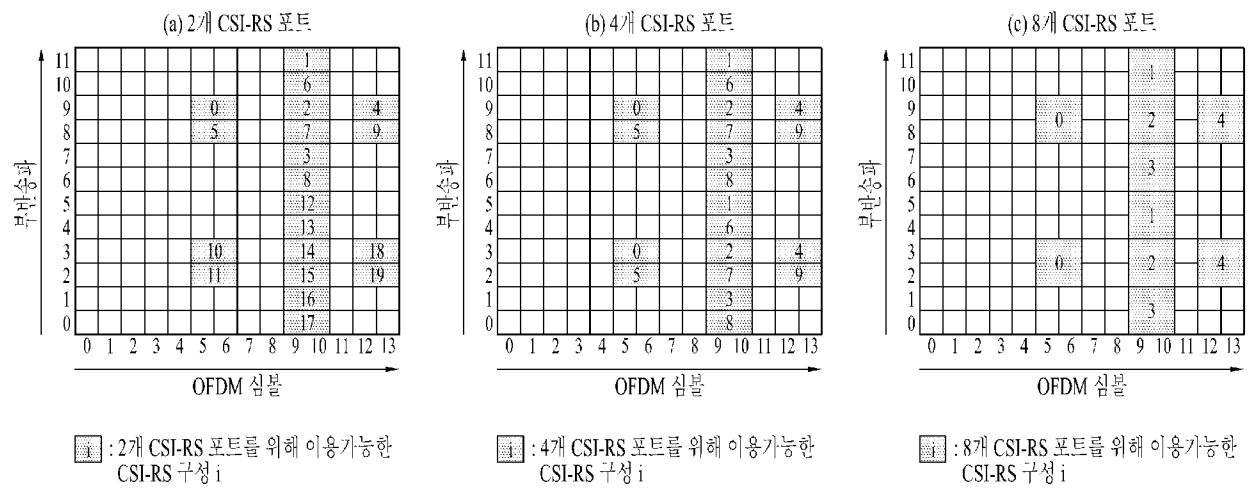
[Fig. 1]



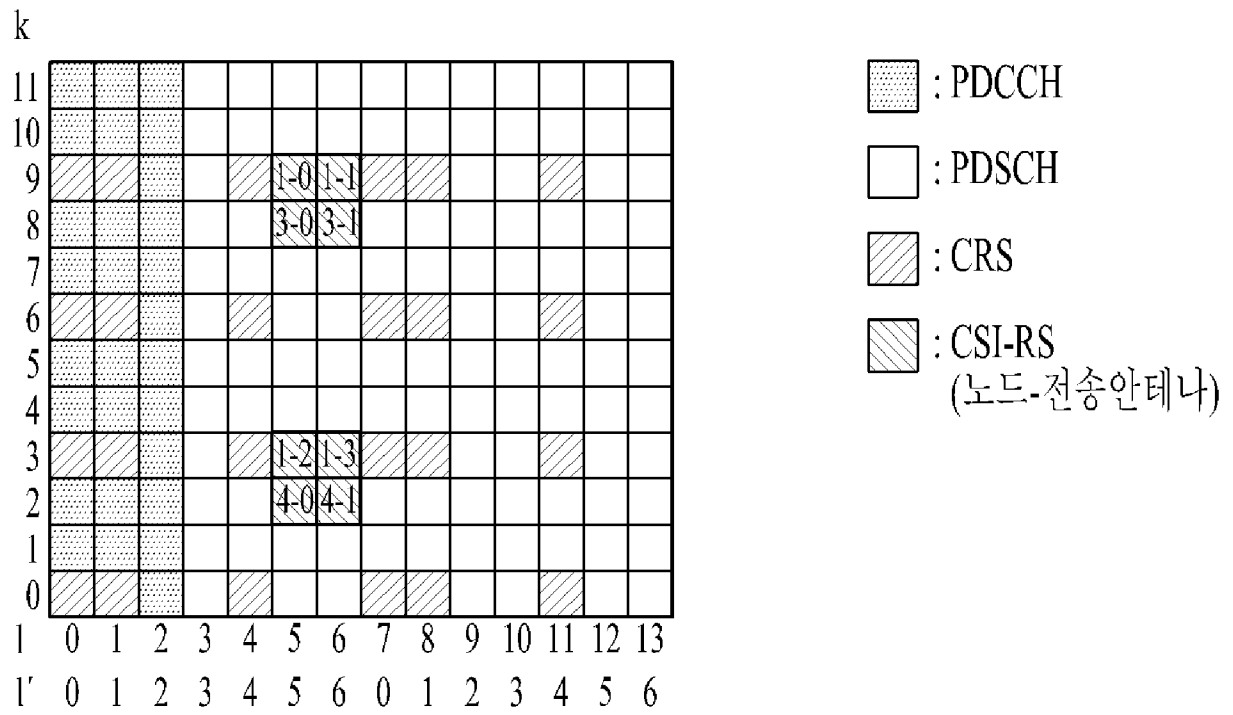
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

