

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 1월 30일 (30.01.2014)



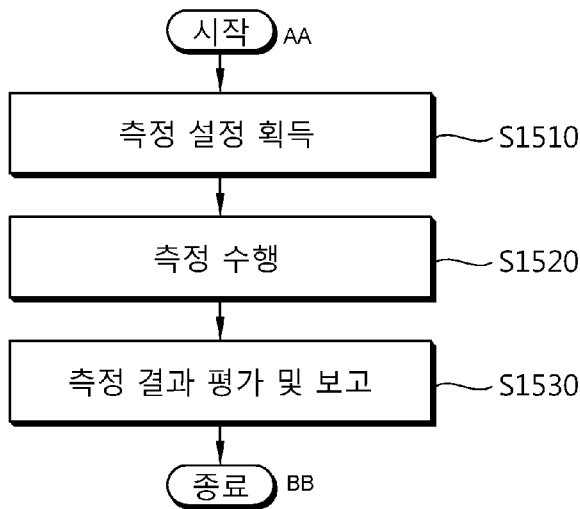
(10) 국제공개번호
WO 2014/017810 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 24/10 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006597
- (22) 국제출원일: 2013년 7월 23일 (23.07.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/674,401 2012년 7월 23일 (23.07.2012) US
61/680,276 2012년 8월 7일 (07.08.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 정성훈 (JUNG, Sung Hoon); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, Convergence R&D 연구소, Seoul (KR). 이영대 (LEE, Young Dae); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, Convergence R&D 연구소, Seoul (KR). 박성준 (PARK, Sung Jun); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, Convergence R&D 연구소, Seoul (KR). 이승준 (YI, Seung June); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, Convergence R&D 연구소, Seoul (KR). 김상원 (KIM, Sang Won); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, Convergence R&D 연구소, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 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, 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, PA, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR REPORTING MEASUREMENT COMBINED IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS FOR SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 결합된 측정 보고 방법과 이를 지원하는 장치



(57) Abstract: Provided is a method for reporting a measurement in a wireless communication system. The method comprises: obtaining a first-type measurement result by performing a first-type measurement; obtaining a second-type measurement result by performing a second-type measurement; determining whether the first-type measurement result satisfies a reporting condition; and transmitting a measurement report message, which includes the first-type measurement result, to a network when the first-type measurement result satisfies the reporting condition. A first measurement report message further comprises a second-type measurement result.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 측정 보고 방법이 제공된다. 상기 방법은 제 1 타입 측정을 수행하여 제 1 타입 측정 결과를 획득하고, 제 2 타입 측정을 수행하여 제 2 타입 측정 결과를 획득하고, 상기 제 1 타입 측정 결과가 보고 조건을 만족시키는 지 여부를 판단하고, 및 상기 제 1 타입 측정 결과가 상기 보고 조건을 만족시키면, 상기 제 1 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하는 것을 포함한다. 상기 제 1 측정 보고 메시지는 상기 제 2 타입 측정 결과를 더 포함한다.

- AA ... Start
- BB ... Finish
- S1510 ... Obtain measurement setting
- S1520 ... Perform measurement
- S1530 ... Evaluate and report measurement result

WO 2014/017810 A1



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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를
접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙
48.2(h))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 결합된 측정 보고 방법과 이를 지원하는 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 결합된 측정 보고 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

배경기술

[0002] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.

[0003] 최근에는 스마트폰의 보급으로 언제 어디서나 높은 품질의 데이터 서비스를 제공 받고자 하는 사용자의 요구가 급증하고 있다. 이로 인해 셀 중심뿐만 아니라 셀 가장자리에 있는 단말들에게도 높은 데이터 속도를 지원할 수 있는 기술이 필요하게 되었다. 셀 중심에서는 단순히 각 셀 별로 추가의 안테나 포트를 지원함으로써, 데이터 전송 속도를 증가시키는 것이 가능하지만, 셀 가장자리에서는 주변 셀로부터의 간섭이 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에, 셀 간 협력이 없이는 어느 한계 이상으로 데이터 속도를 증가시키는 것이 어려울 수 있다. 또한, 사용자가 밀집한 지역에서도 고속의 데이터 서비스 제공이 가능하도록 하기 위하여 매크로셀의 영역 내의 피코셀 또는 펠토셀 같은 작은 셀을 통한 주파수 재활용 기술도 보급되고 있어 전송지점 간 효율적인 간섭 제어 방법은 그 필요성이 더욱 증대되고 있다.

[0004] 3GPP에서는 이와 같이 간섭을 제어하도록 하기 위한 방법으로 CoMP(Coordinated Multi-Point transmission and reception) 기법을 제공한다. CoMP에 따르면, 단말은 복수의 기지국 및 또는 복수의 안테나와 같은 TP(Transmission Point)를 통해 동시에 데이터를 제공받거나 또는 가장 양호한 TP로부터 데이터를 제공받음으로써, 단말에게 보다 나은 서비스를 제공할 수 있도록 한다. CoMP를 통한 보다 나은 서비스 제공을 위해 상향 및 하향링크의 기준 신호, 단말의 채널 상태 정보, 제어 채널 구조, 상향링크 전력 제어 방법 등에 대한 논의가 계속되고 있다.

발명의 요약

기술적 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 결합된 측정

보고 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [0006] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 측정 보고 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 타입 측정을 수행하여 제1 타입 측정 결과를 획득하고, 제2 타입 측정을 수행하여 제2 타입 측정 결과를 획득하고, 상기 제1 타입 측정 결과가 보고 조건을 만족시키는지 여부를 판단하고, 및 상기 제1 타입 측정 결과가 상기 보고 조건을 만족시키면, 상기 제1 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하는 것을 포함한다. 상기 제1 측정 보고 메시지는 상기 제2 타입 측정 결과를 더 포함한다.
- [0007] 상기 방법은 상기 제1 타입 측정 및 상기 제2 타입 측정을 위한 정보를 포함하는 측정 설정을 포함할 수 있다. 상기 측정 설정은 상기 제1 타입 측정 결과를 위한 상기 보고 조건을 포함하는 제1 타입 보고 설정을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 타입 측정 결과와 함께 획득된 제2 타입 측정 결과를 보고할 것을 지시하는 제2 타입 보고 지시자가 상기 제1 타입 보고 설정에 포함되어 있으면, 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제1 측정 보고 메시지에 포함될 수 있다.
- [0009] 상기 제1 타입 보고 설정은 상기 제1 타입 측정 결과와 함께 보고될 제2 타입 측정 결과 품질의 임계값을 지시하는 제2 타입 임계값 지시자를 포함할 수 있다. 상기 제2 타입 측정 결과의 품질이 상기 임계값 이상이면, 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제1 측정 보고 메시지에 포함될 수 있다.
- [0010] 상기 제1 타입 보고 설정은 상기 제1 타입 측정 결과와 함께 보고될 수 있는 제2 타입 측정 결과의 최대 개수를 지시하는 제2 타입 최대 개수 지시자를 포함할 수 있다. 상기 제2 타입 측정 결과의 품질이 상기 제1 타입 측정 결과의 보고 조건 만족시 획득된 적어도 하나 이상의 제2 타입 측정 결과들 중 상기 최대 개수 만큼의 상위에 속하면, 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제1 측정 보고 메시지에 포함될 수 있다.
- [0011] 상기 측정 설정은 상기 제2 타입 측정 결과를 위한 보고 조건을 포함하는 제2 타입 보고 설정을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제2 타입 보고 설정에 따른 보고 조건을 만족시키면, 상기 방법은 상기 제2 타입 측정 결과를 포함하는 제2 측정 보고 메시지를 상기 네트워크로 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 타입 보고 설정은 상기 제2 측정 보고 메시지 전송시 포함될 수 있는 제2 타입 측정 결과의 최대 개수를 지시하는 제2 타입 최대 개수 지시자를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제2 타입 측정 결과의 품질이 상기 제2 타입 측정 결과를 위한 보고 조건 만족시 획득된 적어도 하나 이상의 제2 타입 측정 결과들 중 상기 최대 개수 만큼의 상위에 속하면, 상기 방법은 상기 제2 타입 측정 결과를 포함하는 제2 측정 보고 메시지를 상기 네트워크로 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.

- [0015] 상기 제1 타입 측정은, RRM(Radio Resource Monitoring) 측정을 위한 CRS(Cell specific Reference Signal) 자원, 및 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 자원 중 어느 하나의 자원에 대한 측정일 수 있다. 상기 제2 타입 측정은, 상기 CRS 자원 및 상기 CSI-RS 자원 중 상기 제1 타입 측정의 대상을 제외한 나머지 하나의 자원에 대한 측정일 수 있다.
- [0016] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말이 제공된다. 상기 단말은 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 상기 RF부와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 제1 타입 측정을 수행하여 제1 타입 측정 결과를 획득하고, 제2 타입 측정을 수행하여 제2 타입 측정 결과를 획득하고, 상기 제1 타입 측정 결과가 보고 조건을 만족시키는지 여부를 판단하고, 및 상기 제1 타입 측정 결과가 상기 보고 조건을 만족시키면, 상기 제1 타입 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하도록 설정된다. 상기 측정 보고 메시지는 상기 제2 타입 측정 결과를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [0017] 또 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 측정 보고 방법이 제공된다. 상기 방법은 적어도 하나의 측정 결과를 획득하고, 상기 적어도 하나의 측정 결과의 보고 조건 만족 여부를 평가하고, 적어도 하나의 만족된 측정 결과를 필터링하고, 및 적어도 하나의 필터링된 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하는 것을 포함한다.
- [0018] 상기 방법은 상기 네트워크로부터 측정 보고를 위한 측정 설정을 획득하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 측정 설정은 보고 기준을 특정하는 보고 설정을 포함할 수 있다. 상기 보고 설정은 상기 보고 조건을 지시하는 보고 조건 정보 및 상기 필터링 조건을 지시하는 상기 필터링 조건 정보를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 필터링 조건 정보는 상기 측정 보고 메시지에 포함되어 네트워크로 보고되는 측정 결과의 최대 개수를 지시할 수 있다.
- [0020] 상기 적어도 하나의 필터링된 측정 결과는 상기 적어도 하나의 만족된 측정 결과 중 품질이 상기 필터링 조건 정보에 의해 지시되는 상기 최대 개수 만큼의 상위에 해당하는 적어도 하나의 만족된 측정 결과일 수 있다.
- [0021] 상기 측정 결과는 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 자원에 대한 측정 결과일 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법은 단말로 하여금 RRM 측정 결과와 CSI-RS 측정 결과를 함께 보고할 수 있도록 한다. 이를 통해 단말은 효율적인 방법으로 채널 상태 정보를 네트워크로 보고할 수 있다. 또한, 단말은 특정 조건에 따라 CSI-RS 측정 결과를 선택적으로 네트워크로 보고할 수 있다. 본 발명의 실시예를 통해 필요한 경우에 한하여, 그리고 필요한 경우에는 필수적으로 단말은 CSI-RS 측정 결과를 네트워크로 보고함으로써, 무선 자원

사용의 효율성이 증가할 수 있다. 또한, 네트워크는 적절히 보고된 측정 결과를 기반으로 단말에 보다 적절한 CSI-RS 자원을 할당하여 줌으로써, 단말의 운영 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [0024] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [0025] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [0026] 도 4는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- [0027] 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0028] 도 6은 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0029] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 8은 기존의 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0031] 도 9는 단말에게 설정된 측정 설정의 일 예를 나타낸다.
- [0032] 도 10은 측정 식별자를 삭제하는 예를 나타낸다.
- [0033] 도 11은 측정 대상을 삭제하는 예를 나타낸다.
- [0034] 도 12 내지 도 14는 CoMP의 적용에 대한 시나리오들을 나타낸다.
- [0035] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0036] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 측정 설정의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0038] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법의 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- [0039] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0040] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.
- [0041] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0042] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1

인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.

- [0043] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0044] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0045] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [0046] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [0047] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [0048] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [0049] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은

투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

- [0050] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [0051] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [0052] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [0053] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [0054] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0055] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0056] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의

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

- [0057] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [0058] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태, 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 아이들 상태의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 구역(Tracking Area) 단위로 CN(core network)이 관리한다. 즉, RRC 아이들 상태의 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [0059] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켜올 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 아이들 상태에 머무른다. RRC 아이들 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 아이들 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0060] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0061] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.
- [0062] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이

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

[0063] 다음은, 시스템 정보(System Information)에 관한 설명이다.

[0064] 시스템 정보는 단말이 기지국에 접속하기 위해서 알아야 하는 필수 정보를 포함한다. 따라서 단말은 기지국에 접속하기 전에 시스템 정보를 모두 수신하고 있어야 하고, 또한 항상 최신의 시스템 정보를 가지고 있어야 한다. 그리고 상기 시스템 정보는 한 셀 내의 모든 단말이 알고 있어야 하는 정보이므로, 기지국은 주기적으로 상기 시스템 정보를 전송한다.

[0065] 3GPP TS 36.331 V8.7.0 (2009-09) "Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (Release 8)"의 5.2.2절에 의하면, 상기 시스템 정보는 MIB(Master Information Block), SB(Scheduling Block), SIB System Information Block)로 나뉜다. MIB는 단말이 해당 셀의 물리적 구성, 예를 들어 대역폭(Bandwidth) 같은 것을 알 수 있도록 한다. SB은 SIB들의 전송정보, 예를 들어, 전송 주기 등을 알려준다. SIB은 서로 관련 있는 시스템 정보의 집합체이다. 예를 들어, 어떤 SIB는 주변의 셀의 정보만을 포함하고, 어떤 SIB는 단말이 사용하는 상향링크 무선 채널의 정보만을 포함한다.

[0066] 일반적으로, 네트워크가 단말에게 제공하는 서비스는 아래와 같이 세가지 타입으로 구분할 수 있다. 또한, 어떤 서비스를 제공받을 수 있는지에 따라 단말은 셀의 타입 역시 다르게 인식한다. 아래에서 먼저 서비스 타입을 서술하고, 이어 셀의 타입을 서술한다.

[0067] 1) 제한적 서비스(Limited service): 이 서비스는 응급 호출(Emergency call) 및 재해 경보 시스템(Earthquake and Tsunami Warning System; ETWS)를 제공하며, 수용가능 셀(acceptable cell)에서 제공할 수 있다.

[0068] 2) 정규 서비스(Normal service): 이 서비스는 일반적 용도의 범용 서비스(public use)를 의미하여, 정규 셀(suitable or normal cell)에서 제공할 수 있다.

[0069] 3) 사업자 서비스(Operator service): 이 서비스는 통신망 사업자를 위한 서비스를 의미하며, 이 셀은 통신망 사업자만 사용할 수 있고 일반 사용자는 사용할 수 없다.

[0070] 셀이 제공하는 서비스 타입과 관련하여, 셀의 타입은 아래와 같이 구분될 수 있다.

[0071] 1) 수용가능 셀(Acceptable cell): 단말이 제한된(Limited) 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 해당 단말 입장에서, 금지(barred)되어 있지 않고, 단말의 셀 선택 기준을 만족시키는 셀이다.

- [0072] 2) 정규 셀(Suitable cell) : 단말이 정규 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 수용가능 셀의 조건을 만족시키며, 동시에 추가 조건들을 만족시킨다. 추가적인 조건으로는, 이 셀이 해당 단말이 접속할 수 있는 PLMN(Public Land Mobile Network) 소속이어야 하고, 단말의 트래킹 구역(Tracking Area) 갱신 절차의 수행이 금지되지 않은 셀이어야 한다. 해당 셀이 CSG 셀이라고 하면, 단말이 이 셀에 CSG 멤버로서 접속이 가능한 셀이어야 한다.
- [0073] 3) 금지된 (Barred cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 금지된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [0074] 4) 예약된 셀(Reserved cell) : 셀이 시스템 정보를 통해 예약된 셀이라는 정보를 브로드캐스트하는 셀이다.
- [0075] 도 4는 RRC 아이들 상태의 단말의 동작을 나타내는 흐름도이다. 도 4는 초기 전원이 켜진 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고 이어 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.
- [0076] 도 4를 참조하면, 단말은 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(public land mobile network)과 통신하기 위한 라디오 접속 기술(radio access technology; RAT)를 선택한다(S410). PLMN 및 RAT에 대한 정보는 단말의 사용자가 선택할 수도 있으며, USIM(universal subscriber identity module)에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [0077] 단말은 측정된 기지국과 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택한다(Cell Selection)(S420). 이는 전원이 켜진 단말이 셀 선택을 수행하는 것으로서 초기 셀 선택(initial cell selection)이라 할 수 있다. 셀 선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다. 셀 선택 이후 단말은, 기지국이 주기적으로 보내는 시스템 정보를 수신한다. 상기 말하는 특정한 값은 데이터 송/수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다. 따라서, 적용되는 RAT에 따라 그 값은 다를 수 있다.
- [0078] 단말은 망 등록 필요가 있는 경우 망 등록 절차를 수행한다(S430). 단말은 망으로부터 서비스(예:Paging)를 받기 위하여 자신의 정보(예:IMSI)를 등록한다. 단말은 셀을 선택 할 때 마다 접속하는 망에 등록을 하는 것은 아니며, 시스템 정보로부터 받은 망의 정보(예:Tracking Area Identity; TAI)와 자신이 알고 있는 망의 정보가 다른 경우에 망에 등록을 한다.
- [0079] 단말은 셀에서 제공되는 서비스 환경 또는 단말의 환경 등을 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S440). 단말은 서비스 받고 있는 기지국으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다 낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀 보다 더 좋은 신호 특성을 제공하는 다른 셀 중 하나를 선택한다. 이 과정을 2번 과정의 초기 셀 선택(Initial Cell Selection)과 구분하여 셀 재선택(Cell Re-Selection)이라 한다. 이때, 신호특성의 변화에 따라 빈번히 셀이 재선택되는 것을 방지하기 위하여 시간적인 제약조건을 둔다. 셀 재선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다.

- [0080] 도 5는 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0081] 단말은 RRC 연결을 요청하는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 네트워크로 보낸다(S510). 네트워크는 RRC 연결 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 설정(RRC Connection Setup) 메시지를 보낸다(S520). RRC 연결 설정 메시지를 수신한 후, 단말은 RRC 연결 모드로 진입한다.
- [0082] 단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S530).
- [0083] 도 6은 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다. RRC 연결 재설정(reconfiguration)은 RRC 연결을 수정하는데 사용된다. 이는 RB 확립/수정(modify)/해제(release), 핸드오버 수행, 측정 셋업/수정/해제하기 위해 사용된다.
- [0084] 네트워크는 단말로 RRC 연결을 수정하기 위한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 보낸다(S610). 단말은 RRC 연결 재설정에 대한 응답으로, RRC 연결 재설정의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 네트워크로 보낸다(S620).
- [0085] 이하에서 PLMN(public land mobile network)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0086] PLMN은 모바일 네트워크 운영자에 의해 배치 및 운용되는 네트워크이다. 각 모바일 네트워크 운영자는 하나 또는 그 이상의 PLMN을 운용한다. 각 PLMN은 MCC(Mobile Country Code) 및 MNC(Mobile Network Code)로 식별될 수 있다. 셀의 PLMN 정보는 시스템 정보에 포함되어 브로드캐스트된다.
- [0087] PLMN 선택, 셀 선택 및 셀 재선택에 있어서, 다양한 타입의 PLMN들이 단말에 의해 고려될 수 있다.
- [0088] HPLMN(Home PLMN) : 단말 IMSI의 MCC 및 MNC와 매칭되는 MCC 및 MNC를 가지는 PLMN.
- [0089] EHPLMN(Equivalent HPLMN): HPLMN과 등가로 취급되는 PLMN.
- [0090] RPLMN(Registered PLMN): 위치 등록이 성공적으로 마쳐진 PLMN.
- [0091] EPLMN(Equivalent PLMN): RPLMN과 등가로 취급되는 PLMN.
- [0092] 각 모바일 서비스 수요자는 HPLMN에 가입한다. HPLMN 또는 EHPLMN에 의하여 단말로 일반 서비스가 제공될 때, 단말은 로밍 상태(roaming state)에 있지 않는다. 반면, HPLMN/EHPLMN 이외의 PLMN에 의하여 단말로 서비스가 제공될 때, 단말은 로밍 상태에 있으며, 그 PLMN은 VPLMN(Visited PLMN)이라고 불리운다.
- [0093] 단말은 초기에 전원이 켜지면 사용 가능한 PLMN(public land mobile network)을 검색하고 서비스를 받을 수 있는 적절한 PLMN을 선택한다. PLMN은 모바일 네트워크 운영자(mobile network operator)에 의해 배치되거나(deploy) 운영되는 네트워크이다. 각 모바일 네트워크 운영자는 하나 또는 그 이상의 PLMN을 운영한다. 각각의 PLMN은 MCC(mobile country code) 및 MNC(mobile network

code)에 의하여 식별될 수 있다. 셀의 PLMN 정보는 시스템 정보에 포함되어 브로드캐스트된다. 단말은 선택한 PLMN을 등록하려고 시도한다. 등록이 성공한 경우, 선택된 PLMN은 RPLMN(registered PLMN)이 된다. 네트워크는 단말에게 PLMN 리스트를 시그널링할 수 있는데, 이는 PLMN 리스트에 포함된 PLMN들을 RPLMN과 같은 PLMN이라 고려할 수 있다. 네트워크에 등록된 단말은 상시 네트워크에 의하여 접근될 수(reachable) 있어야 한다. 만약 단말이 ECM-CONNECTED 상태(동일하게는 RRC 연결 상태)에 있는 경우, 네트워크는 단말이 서비스를 받고 있음을 인지한다. 그러나, 단말이 ECM-IDLE 상태(동일하게는 RRC 아이들 상태)에 있는 경우, 단말의 상황이 eNB에서는 유효하지 않지만 MME에는 저장되어 있다. 이 경우, ECM-IDLE 상태의 단말의 위치는 TA(tracking Area)들의 리스트의 입도(granularity)로 오직 MME에게만 알려진다. 단일 TA는 TA가 소속된 PLMN 식별자로 구성된 TAI(tracking area identity) 및 PLMN 내의 TA를 유일하게 표현하는 TAC(tracking area code)에 의해 식별된다.

- [0094] 이어, 선택한 PLMN이 제공하는 셀들 중에서 상기 단말이 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 신호 품질과 특성을 가진 셀을 선택한다.
- [0095] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [0096] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [0097] RRC 아이들 상태의 단말은 항상 적절한 품질의 셀을 선택하여 이 셀을 통해 서비스를 제공받기 위한 준비를 하고 있어야 한다. 예를 들어, 전원이 막 켜진 단말은 네트워크에 등록을 하기 위해 적절한 품질의 셀을 선택해야 한다. RRC 연결 상태에 있던 상기 단말이 RRC 아이들 상태에 진입하면, 상기 단말은 RRC 아이들 상태에서 머무를 셀을 선택해야 한다. 이와 같이, 상기 단말이 RRC 아이들 상태와 같은 서비스 대기 상태로 머물고 있기 위해서 어떤 조건을 만족하는 셀을 고르는 과정을 셀 선택(Cell Selection)이라고 한다. 중요한 점은, 상기 셀 선택은 상기 단말이 상기 RRC 아이들 상태로 머물러 있을 셀을 현재 결정하지 못한 상태에서 수행하는 것이므로, 가능한 신속하게 셀을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 일정 기준 이상의 무선 신호 품질을 제공하는 셀이라면, 비록 이 셀이 단말에게 가장 좋은 무선 신호 품질을 제공하는 셀이 아니라고 하더라도, 단말의 셀 선택 과정에서 선택될 수 있다.
- [0098] 이제 3GPP TS 36.304 V8.5.0 (2009-03) "User Equipment (UE) procedures in idle mode (Release 8)"을 참조하여, 3GPP LTE에서 단말이 셀을 선택하는 방법 및 절차에 대하여 상술한다.
- [0099] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [0100] 먼저 초기 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 상기 단말이 무선 채널에 대한 사전 정보가 없다. 따라서 상기 단말은 적절한 셀을 찾기 위해 모든 무선 채널을 검색한다. 각 채널에서 상기 단말은 가장 강한 셀을 찾는다. 이후, 상기 단말이 셀

- 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾기만 하면 해당 셀을 선택한다.
- [0101] 다음으로 단말은 저장된 정보를 활용하거나, 셀에서 방송하고 있는 정보를 활용하여 셀을 선택할 수 있다. 따라서, 초기 셀 선택 과정에 비해 셀 선택이 신속할 수 있다. 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 찾기만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [0102] 상기 단말이 일단 셀 선택 과정을 통해 어떤 셀을 선택한 이후, 단말의 이동성 또는 무선 환경의 변화 등으로 단말과 기지국간의 신호의 세기나 품질이 바뀔 수 있다. 따라서 만약 선택한 셀의 품질이 저하되는 경우, 단말은 더 좋은 품질을 제공하는 다른 셀을 선택할 수 있다. 이렇게 셀을 다시 선택하는 경우, 일반적으로 현재 선택된 셀보다 더 좋은 신호 품질을 제공하는 셀을 선택한다. 이런 과정을 셀 재선택(Cell Reselection)이라고 한다. 상기 셀 재선택 과정은, 무선 신호의 품질 관점에서, 일반적으로 단말에게 가장 좋은 품질을 제공하는 셀을 선택하는데 기본적인 목적이 있다.
- [0103] 무선 신호의 품질 관점 이외에, 네트워크는 주파수 별로 우선 순위를 결정하여 단말에게 알릴 수 있다. 이러한 우선 순위를 수신한 단말은, 셀 재선택 과정에서 이 우선 순위를 무선 신호 품질 기준보다 우선적으로 고려하게 된다.
- [0104] 위와 같이 무선 환경의 신호 특성에 따라 셀을 선택 또는 재선택하는 방법이 있으며, 셀 재선택시 재선택을 위한 셀을 선택하는데 있어서, 셀의 RAT와 주파수(frequency) 특성에 따라 다음과 같은 셀 재선택 방법이 있을 수 있다.
- [0105] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠핑(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택
- [0106] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택
- [0107] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택 : 단말이 캠핑 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택
- [0108] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [0109] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [0110] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [0111] 인트라-주파수 셀 재선택은 기본적으로 랭킹(ranking)에 기반한다. 랭킹이라는 것은, 셀 재선택 평가를 위한 지표값을 정의하고, 이 지표값을 이용하여 셀들을 지표값의 크기 순으로 순서를 매기는 작업이다. 가장 좋은 지표값을 가지는 셀을 흔히 best ranked cell이라고 부른다. 셀 지표값은 단말이 해당 셀에 대해 측정하는 값을 기본으로, 필요에 따라 주파수 오프셋 또는 셀 오프셋을 적용한 값이다.
- [0112] 인터-주파수 셀 재선택은 네트워크에 의해 제공된 주파수 우선순위에 기반한다. 단말은 가장 높은 주파수 우선순위를 가진 주파수에 머무름(camp on)

수 있도록 시도한다. 네트워크는 브로드캐스트 시그널링(broadcast signaling)를 통해서 셀 내 단말들이 공통적으로 적용할 또는 주파수 우선순위를 제공하거나, 단말별 시그널링(dedicated signaling)을 통해 단말 별로 각각 주파수 별 우선순위를 제공할 수 있다. 브로드캐스트 시그널링을 통해 제공되는 셀 재선택 우선순위를 공용 우선순위(common priority)라고 할 수 있고, 단말별로 네트워크가 설정하는 셀 재선택 우선 순위를 전용 우선순위(dedicated priority)라고 할 수 있다. 단말은 전용 우선순위를 수신하면, 전용 우선순위와 관련된 유효 시간(validity time)를 함께 수신할 수 있다. 단말은 전용 우선순위를 수신하면 함께 수신한 유효 시간으로 설정된 유효성 타이머(validity timer)를 개시한다. 단말은 유효성 타이머가 동작하는 동안 RRC 아이들 모드에서 전용 우선순위를 적용한다. 유효성 타이머가 만료되면 단말은 전용 우선순위를 폐기하고, 다시 공용 우선순위를 적용한다.

- [0113] 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 파라미터(예를 들어 주파수별 오프셋(frequency-specific offset))를 주파수별로 제공할 수 있다.
- [0114] 인트라-주파수 셀 재선택 또는 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 이웃 셀 리스트(Neighboring Cell List, NCL)를 단말에게 제공할 수 있다. 이 NCL은 셀 재선택에 사용되는 셀 별 파라미터(예를 들어 셀 별 오프셋(cell-specific offset))를 포함한다
- [0115] 인트라-주파수 또는 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 셀 재선택 금지 리스트(black list)를 단말에게 제공할 수 있다. 금지 리스트에 포함된 셀에 대해 단말은 셀 재선택을 수행하지 않는다.
- [0116] 이어서, 셀 재선택 평가 과정에서 수행하는 랭킹에 관해 설명한다.
- [0117] 셀의 우선순위를 주는데 사용되는 랭킹 지표(ranking criterion)은 수학식 1와 같이 정의된다.
- [0118] $R_s = Q_{meas,s} + Q_{hyst}$, $R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset}$
- [0119] 여기서, R_s 는 서빙 셀의 랭킹 지표, R_n 은 이웃 셀의 랭킹 지표, $Q_{meas,s}$ 는 단말이 서빙 셀에 대해 측정된 품질값, $Q_{meas,n}$ 는 단말이 이웃 셀에 대해 측정된 품질값, Q_{hyst} 는 랭킹을 위한 히스테리시스(hysteresis) 값, Q_{offset} 은 두 셀간의 오프셋이다.
- [0120] 인트라-주파수에서, 단말이 서빙 셀과 이웃 셀 간의 오프셋($Q_{offsets,n}$)을 수신한 경우 $Q_{offset} = Q_{offsets,n}$ 이고, 단말이 $Q_{offsets,n}$ 을 수신하지 않은 경우에는 $Q_{offset} = 0$ 이다.
- [0121] 인터-주파수에서, 단말이 해당 셀에 대한 오프셋($Q_{offsets,n}$)을 수신한 경우 $Q_{offset} = Q_{offsets,n} + Q_{frequency}$ 이고, 단말이 $Q_{offsets,n}$ 을 수신하지 않은 경우 $Q_{offset} = Q_{frequency}$ 이다.
- [0122] 서빙 셀의 랭킹 지표(R_s)과 이웃 셀의 랭킹 지표(R_n)이 서로 비슷한 상태에서 변동하면, 변동 결과 랭킹 순위가 자꾸 뒤바뀌어 단말이 두 셀을 번갈아가면서 재선택을 할 수 있다. Q_{hyst} 는 셀 재선택에서 히스테리시스를 주어, 단말이 두 셀을 번갈아가면서 재선택하는 것을 막기 위한 파라미터이다.

- [0123] 단말은 위 식에 따라 서빙 셀의 R_s 및 이웃 셀의 R_n 을 측정하고, 랭킹 지표 값이 가장 큰 값을 가진 셀을 최선의 랭크(best ranked) 셀로 간주하고, 이 셀을 재선택한다.
- [0124] 상기 기준에 의하면, 셀의 품질이 셀 재선택에서 가장 주요한 기준으로 작용하는 것을 확인할 수 있다. 만약 재선택한 셀이 정규 셀(suitable cell)이 아니면 단말은 해당 주파수 또는 해당 셀을 셀 재선택 대상에서 제외한다.
- [0125] 이하에서, RLM(Radio Link Monitoring)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0126] 단말은 PCell의 하향링크 무선 링크 품질을 감지하기 위해 셀 특정 참조 신호(cell-specific reference signal)을 기반으로 하향링크 품질을 모니터링한다. 단말은 PCell의 하향링크 무선 링크 품질 모니터링 목적으로 하향링크 무선 링크 품질을 추정하고 그것을 임계값 Q_{out} 및 Q_{in} 과 비교한다. 임계값 Q_{out} 은 하향링크 무선 링크가 안정적으로 수신될 수 없는 수준으로서 정의되며, 이는 PDFICH 에러를 고려하여 가상의 PDCCH 전송(hypothetical PDCCH transmission)의 10% 블록 에러율에 상응한다. 임계값 Q_{in} 은 Q_{out} 의 레벨보다 더 안정적으로 수신될 수 있는 하향링크 무선 링크 품질 레벨로 정의되며, 이는 PCFICH 에러를 고려하여 가상의 PDCCH 전송의 2% 블록 에러율에 상응한다.
- [0127] 이제 무선 링크 실패(Radio Link Failure; RLF)에 대하여 설명한다.
- [0128] 단말은 서비스를 수신하는 서빙셀과의 무선 링크의 품질 유지를 위해 지속적으로 측정을 수행한다. 단말은 서빙셀과의 무선 링크의 품질 악화(deterioration)로 인하여 현재 상황에서 통신이 불가능한지 여부를 결정한다. 만약, 서빙셀의 품질이 너무 낮아서 통신이 거의 불가능한 경우, 단말은 현재 상황을 무선 연결 실패로 결정한다.
- [0129] 만약 무선 링크 실패가 결정되면, 단말은 현재의 서빙셀과의 통신 유지를 포기하고, 셀 선택(또는 셀 재선택) 절차를 통해 새로운 셀을 선택하고, 새로운 셀로의 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment)을 시도한다.
- [0130] 3GPP LTE의 스펙에서는 정상적인 통신을 할 수 없는 경우로 아래와 같은 예시를 들고 있다.
- [0131] - 단말의 물리 계층의 무선 품질 측정 결과를 기반으로 단말이 하향 통신 링크 품질에 심각한 문제가 있다고 판단한 경우(RLM 수행 중 PCell의 품질이 낮다고 판단한 경우)
- [0132] - MAC 부계층에서 랜덤 액세스(random access) 절차가 계속적으로 실패하여 상향링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0133] - RLC 부계층에서 상향 데이터 전송이 계속적으로 실패하여 상향 링크 전송에 문제가 있다고 판단한 경우.
- [0134] - 핸드오버를 실패한 것으로 판단한 경우.
- [0135] - 단말이 수신한 메시지가 무결성 검사(integrity check)를 통과하지 못한 경우.
- [0136] 이하에서는 RRC 연결 재확립(RRC connection re-establishment) 절차에 대하여 보다 상세히 설명한다.

- [0137] 도 7은 RRC 연결 재확립 절차를 나타내는 도면이다.
- [0138] 도 7을 참조하면, 단말은 SRB 0(Signaling Radio Bearer #0)을 제외한 설정되어 있던 모든 무선 베어러(radio bearer) 사용을 중단하고, AS(Access Stratum)의 각종 부계층을 초기화 시킨다(S710). 또한, 각 부계층 및 물리 계층을 기본 구성(default configuration)으로 설정한다. 이와 같은 과정중에 단말은 RRC 연결 상태를 유지한다.
- [0139] 단말은 RRC 연결 재설정 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 수행한다(S720). RRC 연결 재확립 절차 중 셀 선택 절차는 단말이 RRC 연결 상태를 유지하고 있음에도 불구하고, 단말이 RRC 아이들 상태에서 수행하는 셀 선택 절차와 동일하게 수행될 수 있다.
- [0140] 단말은 셀 선택 절차를 수행한 후 해당 셀의 시스템 정보를 확인하여 해당 셀이 적합한 셀인지 여부를 판단한다(S730). 만약 선택된 셀이 적절한 E-UTRAN 셀이라고 판단된 경우, 단말은 해당 셀로 RRC 연결 재확립 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 전송한다(S740).
- [0141] 한편, RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 위한 셀 선택 절차를 통하여 선택된 셀이 E-UTRAN 이외의 다른 RAT을 사용하는 셀이라고 판단된 경우, RRC 연결 재확립 절차를 중단되고, 단말은 RRC 아이들 상태로 진입한다(S750).
- [0142] 단말은 셀 선택 절차 및 선택한 셀의 시스템 정보 수신을 통하여 셀의 적절성 확인은 제한된 시간 내에 마치도록 구현될 수 있다. 이를 위해 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 개시함에 따라 타이머를 구동시킬 수 있다. 타이머는 단말이 적합한 셀을 선택하였다고 판단된 경우 중단될 수 있다. 타이머가 만료된 경우 단말은 RRC 연결 재확립 절차가 실패하였음을 간주하고 RRC 아이들 상태로 진입할 수 있다. 이 타이머를 이하에서 무선 링크 실패 타이머라고 언급하도록 한다. LTE 스펙 TS 36.331에서는 T311이라는 이름의 타이머가 무선 링크 실패 타이머로 활용될 수 있다. 단말은 이 타이머의 설정 값을 서빙 셀의 시스템 정보로부터 획득할 수 있다.
- [0143] 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락한 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 메시지(RRC connection reestablishment message)를 전송한다.
- [0144] 셀로부터 RRC 연결 재확립 메시지를 수신한 단말은 SRB1에 대한 PDCP 부계층과 RLC 부계층을 재구성한다. 또한 보안 설정과 관련된 각종 키 값들을 다시 계산하고, 보안을 담당하는 PDCP 부계층을 새로 계산한 보안키 값들로 재구성한다. 이를 통해 단말과 셀간 SRB 1이 개방되고 RRC 제어 메시지를 주고 받을 수 있게 된다. 단말은 SRB1의 재개를 완료하고, 셀로 RRC 연결 재확립 절차가 완료되었다는 RRC 연결 재확립 완료 메시지(RRC connection reestablishment complete message)를 전송한다(S760).
- [0145] 반면, 단말로부터 RRC 연결 재확립 요청 메시지를 수신하고 요청을 수락하지 않은 경우, 셀은 단말에게 RRC 연결 재확립 거절 메시지(RRC connection

reestablishment reject message)를 전송한다.

- [0146] RRC 연결 재확립 절차가 성공적으로 수행되면, 셀과 단말은 RRC 연결 재설정 절차를 수행한다. 이를 통하여 단말은 RRC 연결 재확립 절차를 수행하기 전의 상태를 회복하고, 서비스의 연속성을 최대한 보장한다.
- [0147] 이어서 RLF의 보고와 관련하여 설명하도록 한다.
- [0148] 단말은 네트워크의 MRO(Mobility Robustness Optimisation)를 지원하기 위하여 RLF가 발생하거나 핸드오버 실패(handover failure)가 발생하면 이러한 실패 이벤트를 네트워크에 보고한다.
- [0149] RRC 연결 재확립 후, 단말은 RLF 보고를 eNB로 제공할 수 있다. RLF 보고에 포함된 무선 측정은 커버리지 문제들을 식별하기 위해 실패의 잠재적 이유로 사용될 수 있다. 이 정보는 intra-LTE 이동성 연결 실패에 대한 MRO 평가에서 이와 같은 이벤트들을 배제시키고, 그 이벤트들을 다른 알고리즘들에 대한 입력으로 돌려 쓰기 위하여 사용될 수 있다.
- [0150] RRC 연결 재확립이 실패하거나 또는 단말이 RRC 연결 재확립을 수행하지 못하는 경우, 단말은 아이들 모드에서 재연결한 후 eNB에 대한 유효한 RLF 보고를 생성할 수 있다. 이와 같은 목적을 위하여, 단말은 가장 최근 RLF 또는 핸드오버 실패관련 정보를 저장하고, 네트워크에 의하여 RLF 보고가 불러들여지기까지 또는 상기 RLF 또는 핸드오버 실패가 감지된 후 48시간 동안, 이후 RRC 연결 (재)확립 및 핸드오버 마다 RLF 보고가 유효함을 LTE 셀에게 지시할 수 있다.
- [0151] 단말은 상태 천이 및 RAT 변경 동안 상기 정보를 유지하고, 상기 LTE RAT로 되돌아 온 후 다시 RLF 보고가 유효함을 지시한다.
- [0152] RRC 연결 설정 절차에서 RLF 보고의 유효함은, 단말이 연결 실패와 같은 방해물을 받았고, 이 실패로 인한 RLF 보고가 아직 네트워크로 전달되지 않았음을 지시하는 지시하는 것이다. 단말로부터의 RLF 보고는 이하의 정보를 포함한다.
- [0153] - 단말에 서비스를 제공했던 마지막 셀 (RLF의 경우) 또는 핸드오버의 타겟의 E-CGI. E-CGI가 알려지지 않았다면, PCI 및 주파수 정보가 대신 사용된다.
- [0154] - 재확립 시도가 있었던 셀의 E-CGI.
- [0155] - 마지막 핸드오버 초기화시, 일레로 메시지 7 (RRC 연결 재설정)이 단말에 의해 수신되었을 시, 단말에 서비스를 제공했던 셀의 E-CGI.
- [0156] - 마지막 핸드오버 초기화부터 연결 실패까지 경과한 시간.
- [0157] - 연결 실패가 RLF에 의한 것인지 또는 핸드오버 실패로 인한 것인지를 지시하는 정보.
- [0158] - 무선 측정들.
- [0159] - 실패의 위치.
- [0160] 단말로부터 RLF 실패를 수신한 eNB는 보고된 연결 실패 이전에 단말에 서비스를 제공하였던 eNB로 상기 보고를 포워딩할 수 있다. RLF 보고에 포함된 무선 측정들은 무선 링크 실패의 잠재적인 원인으로의 커버리지 이슈들을

식별하기 위해 사용될 수 있다. 이 정보는 intra-LTE 이동성 연결 실패의 MRO 평가로부터 이와 같은 이벤트들을 배제시키고 이들을 다른 알고리즘에 입력으로 다시 보내기 위하여 사용될 수 있다.

[0161] 이하에서 측정 및 측정 보고에 대하여 설명한다.

[0162] 이동 통신 시스템에서 단말의 이동성(mobility) 지원은 필수적이다. 따라서, 단말은 현재 서비스를 제공하는 서빙 셀(serving cell)에 대한 품질 및 이웃셀에 대한 품질을 지속적으로 측정한다. 단말은 측정 결과를 적절한 시간에 네트워크에게 보고하고, 네트워크는 핸드오버 등을 통해 단말에게 최적의 이동성을 제공한다. 흔히 이러한 목적의 측정을 무선 자원 관리 측정 (RRM(radio resource management) measurement)라고 일컫는다.

[0163] 단말은 이동성 지원의 목적 이외에 사업자가 네트워크를 운영하는데 도움이 될 수 있는 정보를 제공하기 위해, 네트워크가 설정하는 특정한 목적의 측정을 수행하고, 그 측정 결과를 네트워크에게 보고할 수 있다. 예를 들어, 단말이 네트워크가 정한 특정 셀의 브로드캐스트 정보를 수신한다. 단말은 상기 특정 셀의 셀 식별자(Cell Identity)(이를 광역(Global) 셀 식별자라고도 함), 상기 특정 셀이 속한 위치 식별 정보(예를 들어, Tracking Area Code) 및/또는 기타 셀 정보(예를 들어, CSG(Closed Subscriber Group) 셀의 멤버 여부)를 서빙 셀에게 보고할 수 있다.

[0164] 이동 중의 단말은 특정 지역의 품질이 매우 나쁘다는 것을 측정을 통해 확인한 경우, 품질이 나쁜 셀들에 대한 위치 정보 및 측정 결과를 네트워크에 보고할 수 있다. 네트워크는 네트워크의 운영을 돕는 단말들의 측정 결과의 보고를 바탕으로 네트워크의 최적화를 꾀할 수 있다.

[0165] 주파수 재사용(Frequency reuse factor)이 1인 이동 통신 시스템에서는, 이동성이 대부분 동일한 주파수 밴드에 있는 서로 다른 셀 간에 이루어진다. 따라서, 단말의 이동성을 잘 보장하기 위해서는, 단말은 서빙 셀의 중심 주파수와 동일한 중심 주파수를 갖는 주변 셀들의 품질 및 셀 정보를 잘 측정할 수 있어야 한다. 이와 같이 서빙 셀의 중심 주파수와 동일한 중심 주파수를 갖는 셀에 대한 측정을 인트라-주파수 측정(intra-frequency measurement)라고 부른다. 단말은 인트라-주파수 측정을 수행하여 측정 결과를 네트워크에게 적절한 시간에 보고하여, 해당되는 측정 결과의 목적이 달성되도록 한다.

[0166] 이동 통신 사업자는 복수의 주파수 밴드를 사용하여 네트워크를 운용할 수도 있다. 복수의 주파수 밴드를 통해 통신 시스템의 서비스가 제공되는 경우, 단말에게 최적의 이동성을 보장하기 위해서는, 단말은 서빙 셀의 중심 주파수와 다른 중심 주파수를 갖는 주변 셀들의 품질 및 셀 정보를 잘 측정할 수 있어야 한다. 이와 같이, 서빙 셀의 중심 주파수와 다른 중심 주파수를 갖는 셀에 대한 측정을 인터-주파수 측정(inter-frequency measurement)라고 부른다. 단말은 인터-주파수 측정을 수행하여 측정 결과를 네트워크에게 적절한 시간에 보고할 수 있어야 한다.

- [0167] 단말이 다른 RAT을 기반으로 한 네트워크에 대한 측정을 지원할 경우, 기지국 설정에 의해 해당 네트워크의 셀에 대한 측정을 할 수도 있다. 이러한, 측정을 인터-라디오 접근 방식(inter-RAT(Radio Access Technology)) 측정이라고 한다. 예를 들어, RAT는 3GPP 표준 규격을 따르는 UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network) 및 GERAN(GSM EDGE Radio Access Network)을 포함할 수 있으며, 3GPP2 표준 규격을 따르는 CDMA 2000 시스템 역시 포함할 수 있다.
- [0168] 도 8은 기존의 측정 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0169] 단말은 기지국으로부터 측정 설정(measurement configuration) 정보를 수신한다(S810). 측정 설정 정보를 포함하는 메시지를 측정 설정 메시지라 한다. 단말은 측정 설정 정보를 기반으로 측정을 수행한다(S820). 단말은 측정 결과가 측정 설정 정보 내의 보고 조건을 만족하면, 측정 결과를 기지국에게 보고한다(S830). 측정 결과를 포함하는 메시지를 측정 보고 메시지라 한다.
- [0170] 측정 설정 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [0171] (1) 측정 대상(Measurement object) 정보: 단말이 측정을 수행할 대상에 관한 정보이다. 측정 대상은 셀내 측정의 대상인 인트라-주파수 측정 대상, 셀간 측정의 대상인 인터-주파수 측정 대상, 및 인터-RAT 측정의 대상인 인터-RAT 측정 대상 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 예를 들어, 인트라-주파수 측정 대상은 서빙 셀과 동일한 주파수 밴드를 갖는 주변 셀을 지시하고, 인터-주파수 측정 대상은 서빙 셀과 다른 주파수 밴드를 갖는 주변 셀을 지시하고, 인터-RAT 측정 대상은 서빙 셀의 RAT와 다른 RAT의 주변 셀을 지시할 수 있다.
- [0172] (2) 보고 설정(Reporting configuration) 정보: 단말이 측정 결과를 언제 보고하는지에 관한 보고 조건 및 보고 타입(type)에 관한 정보이다. 보고 조건은 측정 결과의 보고가 유발(trigger)되는 이벤트나 주기에 관한 정보를 포함할 수 있다. 보고 타입은 측정 결과를 어떤 타입으로 구성할 것인지에 관한 정보이다.
- [0173] (3) 측정 식별자(Measurement identity) 정보: 측정 대상과 보고 설정을 연관시켜, 단말이 어떤 측정 대상에 대해 언제 어떤 타입으로 보고할 것인지를 결정하도록 하는 측정 식별자에 관한 정보이다. 측정 식별자 정보는 측정 보고 메시지에 포함되어, 측정 결과가 어떤 측정 대상에 대한 것이며, 측정 보고가 어떤 보고 조건으로 발생하였는지를 나타낼 수 있다.
- [0174] (4) 양적 설정(Quantity configuration) 정보: 측정 단위, 보고 단위 및/또는 측정 결과값의 필터링을 설정하기 위한 파라미터에 관한 정보이다.
- [0175] (5) 측정 갭(Measurement gap) 정보: 하향링크 전송 또는 상향링크 전송이 스케줄링되지 않아, 단말이 서빙 셀과의 데이터 전송에 대한 고려 없이 오직 측정을 하는데 사용될 수 있는 구간인 측정 갭에 관한 정보이다.
- [0176] 단말은 측정 절차를 수행하기 위해, 측정 대상 리스트, 측정 보고 설정 리스트 및 측정 식별자 리스트를 가지고 있다.
- [0177] 3GPP LTE에서 기지국은 단말에게 하나의 주파수 밴드에 대해 하나의 측정 대상만을 설정할 수 있다. 3GPP TS 36.331 V8.5.0 (2009-03) "Evolved Universal

Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (Release 8)"의 5.5.4절에 의하면, 다음 표와 같은 측정 보고가 유발되는 이벤트들이 정의되어 있다.

[0178] [Table 1]

이벤트	보고 조건
Event A1	Serving becomes better than threshold
Event A2	Serving becomes worse than threshold
Event A3	Neighbour becomes offset better than serving
Event A4	Neighbour becomes better than threshold
Event A5	Serving becomes worse than threshold1 and neighbour becomes better than threshold2
Event B1	Inter RAT neighbour becomes better than threshold
Event B2	Serving becomes worse than threshold1 and inter RAT neighbour becomes better than threshold2

[0179] 단말의 측정 결과가 설정된 이벤트를 만족하면, 단말은 측정 보고 메시지를 기지국으로 전송한다.

[0180] 도 9는 단말에게 설정된 측정 설정의 일 예를 나타낸다.

[0181] 먼저, 측정 식별자 1(901)은 인트라-주파수 측정 대상과 보고 설정 1을 연결하고 있다. 단말은 셀내 측정(intra frequency measurement)을 수행하며, 보고 설정 1이 측정 결과 보고의 기준 및 보고 타입을 결정하는데 사용된다.

[0182] 측정 식별자 2(902)는 측정 식별자 1(901)과 마찬가지로 인트라-주파수 측정 대상과 연결되어 있지만, 인트라-주파수 측정 대상을 보고 설정 2에 연결하고 있다. 단말은 측정을 수행하며, 보고 설정 2이 측정 결과 보고의 기준 및 보고 타입을 결정하는데 사용된다.

[0183] 측정 식별자 1(901)과 측정 식별자 2(902)에 의해, 단말은 인트라-주파수 측정 대상에 대한 측정 결과가 보고 설정 1 및 보고 설정 2 중 어느 하나를 만족하더라도 측정 결과를 전송한다.

[0184] 측정 식별자 3(903)은 인터-주파수 측정 대상 1과 보고 설정 3을 연결하고 있다. 단말은 인터-주파수 측정 대상 1에 대한 측정 결과가 보고 설정 1에 포함된 보고 조건을 만족하면 측정 결과를 보고한다.

[0185] 측정 식별자 4(904)은 인터-주파수 측정 대상 2과 보고 설정 2을 연결하고 있다. 단말은 인터-주파수 측정 대상 2에 대한 측정 결과가 보고 설정 2에 포함된 보고 조건을 만족하면 측정 결과를 보고한다.

[0186] 한편, 측정 대상, 보고 설정 및/또는 측정 식별자는 추가, 변경 및/또는 삭제가 가능하다. 이는 기지국이 단말에게 새로운 측정 설정 메시지를 보내거나, 측정

설정 변경 메시지를 보냄으로써 지시할 수 있다.

- [0187] 도 10은 측정 식별자를 삭제하는 예를 나타낸다. 측정 식별자 2(902)가 삭제되면, 측정 식별자 2(902)와 연관된 측정 대상에 대한 측정이 중단되고, 측정 보고도 전송되지 않는다. 삭제된 측정 식별자와 연관된 측정 대상이나 보고 설정은 변경되지 않을 수 있다.
- [0188] 도 11은 측정 대상을 삭제하는 예를 나타낸다. 인터-주파수 측정 대상 1이 삭제되면, 단말은 연관된 측정 식별자 3(903)도 또한 삭제한다. 인터-주파수 측정 대상 1에 대한 측정이 중단되고, 측정 보고도 전송되지 않는다. 그러나, 삭제된 인터-주파수 측정 대상 1에 연관된 보고 설정은 변경 또는 삭제되지 않을 수 있다.
- [0189] 보고 설정이 제거되면, 단말은 연관된 측정 식별자 역시 제거한다. 단말은 연관된 측정 식별자에 의해 연관된 측정 대상에 대한 측정을 중단한다. 그러나, 삭제된 보고 설정에 연관된 측정 대상은 변경 또는 삭제되지 않을 수 있다.
- [0190] 측정 보고는 측정 식별자, 서빙셀의 측정된 품질 및 주변 셀(neighboring cell)의 측정 결과를 포함할 수 있다. 측정 식별자는 측정 보고가 트리거된 측정 대상을 식별한다. 주변 셀의 측정 결과는 주변 셀의 셀 식별자 및 측정된 품질을 포함할 수 있다. 측정된 품질은 RSRP(Reference Signal Received Power) 및 RSRQ(Reference Signal Received Quality) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0191] 현재 무선 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러가지 기준 신호(reference signal) 들이 사용되고 있다.
- [0192] 기준 신호의 하나로서 하향링크 전송시 채널 정보를 파악하기 위하여 매 서브 프레임마다 CRS(Cell specific Reference Signal)이 전송된다. 이 때, CRS는 무선 통신 시스템의 하향링크에서 지원하는 최대 안테나 포트의 수인 4에 따라 각각 4개의 안테나에 대해서 시간/주파수 도메인별로 서로 다르게 할당되어 전송된다. 기존 무선 통신 시스템에서, CRS는 채널 추정을 통해 CSI(Channel State Information)을 획득하거나, RRM(Radio Resource Monitoring) 측정 및 복조(Demodulation)를 위해 사용될 수 있다.
- [0193] 한편, 최근 무선 통신 시스템에서는 최대 8개의 안테나를 통한 하향링크 전송 기법을 지원하고자 하며, 이에 따라 4개의 안테나에 대해 정의되어 있는 CRS로는 위와 같은 전송 기법을 지원하지 못할 수 있다. 또한, CRS를 기반으로 한 측정의 측면에 있어서, CRS가 서브 프레임마다 전송된다는 점은 오버헤드로 인한 무선 자원 사용 효율의 저하를 야기할 수 있다는 문제점을 가져올 수 있다.
- [0194] 위와 같은 점을 보완하기 위하여 채널 상태 정보의 획득을 위한 기준 신호로서 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)가 도입되었다. 단말은 CSI-RS를 기반으로 측정을 수행하여, 채널 추정을 통한 채널 상태 정보를 획득할 수 있다. CSI-RS의 도입으로 기존 CRS는 RRM 측정을 위해 사용되도록 구현될

수 있다. 또한 복조를 위해서는 DM-RS(Demodulation Reference Signal)이 별도로 제공될 수 있다.

- [0195] 이하에서 CoMP(Coordinated Multi-Point transmission and reception)에 대하여 상술하도록 한다.
- [0196] 셀룰러 네트워크에서, 셀 중심 영역은 이웃 셀로부터의 간섭이 적기 때문에, 이웃 셀의 전송과 상관 없이 추가의 안테나 포트를 지원하거나 또는 반송파 집성(carrier aggregation)을 통해 데이터 전송 속도를 증가시키는 것이 가능할 수 있다.
- [0197] 반면, 셀 가장자리의 경우, 이웃 셀로부터의 간섭에 큰 영향을 받을 수 있기 때문에 안테나의 증가 또는 반송파 집성을 통해 데이터 전송 시키는 것이 어려울 수 있다. 셀 가장자리와 같이 간섭이 크게 작용할 수 있는 환경에서, 단말의 주변 셀들이 협력 통신을 하여 상호 간섭을 최소화하고, 데이터 전송 속도를 향상시켜 보다 나은 서비스를 제공하고자 제안된 것이 CoMP이다. CoMP는 매크로셀들간의 간섭 환경 뿐만 아니라 매크로셀과 피코셀 또는 펌토셀이 혼재하는 상황에서도 적용될 수 있는 기술이다.
- [0198] CoMP의 적용에 대한 시나리오는 도 12내지 14와 같을 수 있다.
- [0199] 도 12에 도시된 제1 시나리오는 한 기지국 내의 섹터간 협력통신이 이루어지는 경우를 나타낸다. (Homogeneous network with intra-site CoMP)
- [0200] 도 13에 도시된 제2 시나리오는 기지국 사이에 광 케이블이 존재하는 환경에서 기지국간 협력 통신이 이루어지는 경우를 나타낸다. (Homogeneous network with high Tx power Remote Radio Heads(RRHs))
- [0201] 도 14에 도시된 제3 및 제4 시나리오는 서로 다른 전송 파워를 가지는 TP(Transmission Point)들이 존재하는 이중 네트워크 환경을 가정한다. 즉, 협력 통신은 매크로셀 영역 내 배치된 저전력 라디오 헤드들과 고전력 라디오 헤드 간에 이루어진다.
- [0202] 제3 시나리오는 저전력 라디오 헤드가 각각의 셀 식별자를 가지는 경우이다. 즉, 제3 시나리오는 이중 네트워크에서 매크로셀과 피코셀들 간의 협력 전송을 고려하는 것이다.
- [0203] 제4 시나리오는 저전력 라디오 헤드들이 모두 매크로셀과 같은 셀 식별자를 가지는 경우를 나타낸다. 즉, 제4 시나리오는 매크로셀 전 영역에 퍼져 있는 라디오헤드간 협력 전송인 분산안테나 시스템(Distributed Antenna System; DAS)를 고려하는 것이다.
- [0204] CoMP 적용시 TP간 협력 방식으로 이하와 같은 기법들이 고려되고 있다.
- [0205] - 협력 스케줄링(Coordinated scheduling): 상호 협력하는 TP들이 신호를 전송하는 시간 또는 주파수 자원을 적절히 조절하여 간섭을 최소화하고, 단말이 수신하는 신호 품질을 높인다.
- [0206] - 협력 빔포밍(Coordinated beamforming): 상호 협력하는 TP들이 신호를 전송하기 위해 형성하는 빔 방향을 적절히 조절하여 다른 TP에 간섭을

최소화하고, 단말이 수신하는 신호 품질을 높인다.

- [0207] - 공동 처리(Joint processing): 상호 협력하는 복수의 TP들이 한 개의 단말에게 신호를 동시 전송하거나, 단말의 채널 상황을 고려한 최적의 TP를 동적으로 선택하여 단말에게 신호를 전송한다.
- [0208] 기지국 협력 통신이 사용되는 경우, 서빙 셀은 단말로 하여금 서빙 셀 이외에도 다른 TP와 단말 간 채널 상태를 측정할 수 있도록, 각 TP의 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 자원을 단말에게 설정한다. 단말은 각 TP의 CSI-RS 자원을 측정하고, 해당 TP에 대한 채널 상태에 대한 정보를 획득한다. 단말은 CSI-RS 자원을 측정하여 얻은 결과를 서빙 셀에 보고한다. 서빙 셀은 단말로부터 획득한 CSI-RS 측정 결과를 협력 통신에 관여하는 주변 TP와 공유할 수 있다.
- [0209] 전술한 측정 설정을 기반으로 한 RRM 측정과 CSI-RS 측정과 같이 서로 다른 타입의 측정 대상에 대한 측정 결과는 서로 독립적으로 네트워크로 보고된다. 또한, 상호 독립적인 보고 조건과 연관된 측정 대상에 대한 측정 결과는 각 보고 조건의 만족 여부에 따라 각각 독립적으로 네트워크로 보고된다.
- [0210] 복수의 TP가 단말 통신에 수반될 수 있는 환경에서, 각 TP에 대한 채널 상태 정보를 인지하는 것은 단말에 대한 처리율(throughput) 및 네트워크내 무선 자원 사용의 효율성에 큰 영향을 미칠 수 있다. 이와 같은 목적을 위하여, 단말은 채널 상태 정보를 측정하고, 측정 결과를 네트워크로 보고할 수 있다. 하지만, 채널 상태 정보가 너무 자주 보고될 경우, 무선 자원을 낭비하게 되어, 오히려 복수의 TP를 사용하여 획득하고자 하는 유용성을 약화시키는 문제를 발생시킬 수 있다. 이와 같은 트레이드 오프(trade-off) 관계를 고려하여, 효율적으로 채널 상태 정보의 측정과 이를 보고하도록 하는 방법이 제안될 것이 요구된다.
- [0211] 서로 다른 타입의 측정 대상에 대한 측정 결과를 결합하여 보고할 수 있다. 즉, 제1 타입의 측정 대상에 대한 측정 결과를 획득하고, 이에 대한 보고 조건이 만족시 제1 타입 측정 결과를 보고하되, 보고 시점 및/또는 보고 조건 만족 시점에 획득된 제2 타입의 측정 대상에 대한 측정 결과가 존재하는 경우, 제1 타입 측정 결과 및 제2 타입의 측정 결과를 함께 보고할 수 있을 것이다.
- [0212] 이하에서, 측정 결과들을 결합하여 보고하는 방법과 관련된 본 발명의 실시예에 대하여 설명하도록 한다. 설명의 편의를 위하여 제1 타입 측정은 RRM 측정이고 제2 타입 측정은 CSI-RS 측정인 것을 예시로 하여 설명하지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다. 즉, 제1 타입 측정이 CSI-RS 측정이고, 제2 타입 측정이 RRM 측정일 수도 있다. 또한, 제1 타입 측정 및 제2 타입 측정은 모두 RRM 측정 또는 CSI-RS 측정일 수도 있다.
- [0213] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0214] 도 15를 참조하면, 단말은 측정 및 보고를 위한 정보를 포함하는 측정 설정을 네트워크로부터 획득한다(S1510).
- [0215] 측정 설정은 단말의 RRM 측정 및 보고를 위한 RRM 측정 설정을 포함할 수 있다. RRM 측정 설정은 RRM 측정 대상, 측정 결과의 평가를 위한 보고 기준에

관한 RRM 보고 설정을 포함할 수 있다. 특정 RRM 측정 대상과 특정 RRM 보고 설정의 결합을 식별토록 하는 측정 식별자가 설정될 수 있다.

- [0216] 측정 설정은 단말의 CSI-RS 측정 및 보고를 위한 CSI-RS 측정 설정을 포함할 수 있다. CSI-RS 측정 설정은 CSI-RS 측정 대상, 측정 결과의 평가를 위한 보고 기준에 관한 CSI-RS 보고 설정을 포함할 수 있다. CSI-RS 측정 대상은 단말이 CSI-RS 측정을 수행할 대상인 적어도 하나의 CSI-RS 자원을 지시할 수 있다. 각 CSI-RS 측정 대상은 CSI-RS 리스트의 타입으로 구현될 수 있다. 이를 통해, 단말은 적어도 하나의 CSI-RS 자원을 할당받고, 측정 결과의 보고를 위한 평가의 기반이 되는 보고 기준을 설정 받을 수 있다.
- [0217] 적어도 하나의 CSI-RS 자원들 중 특정 CSI-RS 리스트에 포함된 CSI-RS 자원은 특정 CSI-RS 보고 설정과 결합될 수 있다. 이와 같은 결합 상태는 다른 CSI-RS 리스트 및 다른 CSI-RS 보고 설정의 결합 상태와는 구별될 수 있다. CSI-RS 리스트 및 CSI-RS 보고 설정간 결합 상태는 식별자에 의해 식별될 수 있으며, 식별자를 통해 다른 결합상태와 구별될 수 있다.
- [0218] RRM 측정 결과의 보고와 결합되어 CSI-RS 측정 결과를 보고하기 위해서는 네트워크가 결합된 보고를 위한 측정 설정을 단말에 제공해줄 필요가 있다. 이를 위해, 네트워크는 RRM 보고 설정에 CSI-RS 측정 결과 보고를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. RRM 측정 결과 보고와 결합된 CSI-RS 측정 결과를 보고할 것을 지시하는 정보는 아래와 같이 구현될 수 있다.
- [0219] 1) CSI-RS 측정 결과 보고 지시자
- [0220] CSI-RS 측정 결과 보고 지시자는 포함된 RRM 보고 설정에 따른 RRM 측정 결과가 보고 조건을 만족시 획득된 CSI-RS 측정 결과를 보고할 것을 지시할 수 있다. 이 경우, 단말은 RRM 측정 결과를 보고함에 있어, 획득된 CSI-RS 측정 결과를 모두 보고할 수 있다.
- [0221] 2) CSI-RS 임계값 지시자
- [0222] CSI-RS 임계값 지시자는 RRM 측정 결과와 결합되어 보고될 수 있는 CSI-RS 측정 결과의 최소 값을 지시할 수 있다. CSI-RS 임계값 지시자는 특정 RRM 보고 설정에 포함될 수 있다. 특정 RRM 보고 설정에 CSI-RS 임계값 지시자가 포함되어 있는 경우, 단말은 해당 RRM 보고 설정에 따른 RRM 측정 결과 보고시 CSI-RS 임계값 지시자에 의해 지시된 값 이상 품질을 가지는 CSI-RS 측정 결과를 함께 보고할 수 있다.
- [0223] 3) CSI-RS 최대 개수 지시자
- [0224] CSI-RS 최대 개수 지시자는 RRM 측정 결과와 결합되어 보고될 수 있는 CSI-RS 측정 결과의 최대 개수를 지시할 수 있다. CSI-RS 최대 개수 지시자는 특정 RRM 보고 설정에 포함될 수 있다. 특정 RRM 보고 설정에 CSI-RS 최대 개수 지시자가 포함되어 있는 경우, 단말은 해당 RRM 보고 설정에 따른 RRM 측정 결과 보고시 지시된 개수만큼의 CSI-RS 측정 결과를 함께 보고할 수 있다. 획득된 CSI-RS 측정 결과가 CSI-RS 최대 개수보다 많은 경우, 단말은 CSI-RS 측정 결과의

품질이 높은 순서대로 지시된 개수만큼의 CSI-RS 측정 결과를 RRM 측정 결과와 함께 네트워크로 보고할 수 있다.

- [0225] 전술한 CSI-RS 임계값 지시자 및/또는 CSI-RS 최대 개수 지시자는 CSI-RS 보고 설정에도 포함될 수 있다. 이 경우, 해당 지시 정보는 결합된 측정 보고의 설정 대신 보고될 수 있는 CSI-RS 측정 결과를 필터링하기 위한 정보로 사용될 수 있다.
- [0226] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 측정 설정의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0227] 도 16을 참조하면, 단말에는 측정 대상으로서 RRM 측정 대상 1, RRM 측정 대상 2, CSI-RS 리스트 1 및 CSI-RS 리스트 2가 설정된다. RRM 측정 대상 1은 주파수 1로 운영 중인 셀을 RRM 측정 대상으로 특정할 수 있다. RRM 측정 대상 2는 주파수 2로 운영 중인 셀을 RRM 측정 대상으로 특정할 수 있다. CSI-RS 리스트 1 및 CSI-RS 리스트 2는 CSI-RS 측정 대상으로서 각각 적어도 하나의 CSI-RS 자원을 지시할 수 있다. 예를 들어, CSI-RS 리스트 1 및 CSI-RS 리스트 2는 각각 적어도 하나의 CSI-RS 자원을 식별시키는 CSI-RS ID를 포함할 수 있다.
- [0228] RRM 측정 대상 1은 RRM 보고 설정 1과 결합되며, 이는 측정 식별자 1에 의해 식별될 수 있다.
- [0229] RRM 측정 대상 2는 RRM 보고 설정 2와 결합되며, 이는 측정 식별자 2에 의해 식별될 수 있다. RRM 보고 설정 2는 CSI-RS 임계값 지시자 및 CSI-RS 최대 개수 지시자를 포함할 수 있다. 이를 통해 RRM 보고 설정 2를 기반으로 한 RRM 보고 설정은 CSI-RS 측정 결과의 보고와 결합될 수 있다. 또한, 보고될 수 있는 CSI-RS 측정 결과는 CSI-RS 임계값 지시자 및/또는 CSI-RS 최대 개수 지시자에 의해 필터링될 수 있다.
- [0230] CSI-RS 측정 대상 1은 CSI-RS 보고 설정 1과 결합될 수 있다. CSI-RS 보고 설정은 CSI-RS 최대 개수 지시자를 포함할 수 있다. 이 경우, CSI-RS 보고 설정 1을 만족시킨 CSI-RS 측정 결과들은 CSI-RS 최대 개수 지시자에 의해 필터링되어 네트워크로 보고될 수 있다.
- [0231] CSI-RS 측정 대상 2는 CSI-RS 보고 설정 3과 결합될 수 있다. CSI-RS 측정 대상 2에 대한 측정 결과는 CSI-RS 보고 설정 3에 의한 보고 조건을 만족시 네트워크로 보고될 수 있다.
- [0232] 다시 도 15를 참조하면, 단말은 측정을 수행한다(S1520). 단말은 획득된 측정 설정을 기반으로 측정을 수행한다. 단말은 설정된 RRM 측정 대상 및/또는 CSI-RS 측정 대상(CSI-RS 리스트에 포함된 CSI-RS 자원)에 대하여 측정하고, RRM 측정 결과 및/또는 CSI-RS 측정 결과를 획득할 수 있다.
- [0233] 도 16과 같이 측정 설정이 단말에 설정되는 경우, 단말은 주파수 1로 운영 중인 셀(들) 및 주파수 2로 운영 중인 셀(들)에 대하여 RRM 측정을 수행할 수 있다. 또한, CSI-RS 리스트 1에 포함된 적어도 하나의 CSI-RS 자원 및 CSI-RS 리스트 2에 포함된 적어도 하나의 CSI-RS 자원에 대하여 CSI-RS 측정을 수행할 수 있다.
- [0234] 단말은 측정 결과 평가 및 보고를 수행한다(S1530).

- [0235] RRM 측정 결과와 관련된 RRM 측정 설정에서 정의된 보고 조건이 만족되면, 단말은 측정 보고 메시지에 보고 조건을 만족시킨 RRM 측정 결과를 포함시키고 네트워크로 전송할 수 있다. 또한, 관련된 RRM 보고 설정에 CSI-RS 측정 결과 보고를 지시하는 경우, 주어진 조건에 따라 적어도 하나의 CSI-RS 측정 결과를 측정 보고 메시지에 포함시킬 수 있다. RRM 보고 설정에 CSI-RS 측정 결과 보고 지시자가 포함된 경우, 단말은 획득된 모든 CSI-RS 측정 결과를 측정 보고 메시지에 포함시킬 수 있다. RRM 보고 설정에 CSI-RS 임계값 지시자가 포함된 경우, 단말은 획득된 CSI-RS 측정 결과들 중 지시된 임계값 이상 품질의 CSI-RS 측정 결과만을 측정 보고 메시지에 포함시킬 수 있다. RRM 보고 설정에 CSI-RS 최대 개수 지시자가 포함된 경우, 단말은 획득된 CSI-RS 측정 결과들 중 품질이 좋은 순서대로 지시된 개수만큼의 CSI-RS 측정 결과들을 측정 보고 메시지에 포함시킬 수 있다. RRM 보고 설정에 CSI-RS 임계값 지시자 및 CSI-RS 최대 개수 지시자가 포함된 경우, 단말은 임계값 이상 품질의 CSI-RS 측정 결과들 중 품질이 높은 순서대로 지시된 개수만큼의 CSI-RS 측정 결과들을 측정 보고 메시지에 포함시킬 수 있다.
- [0236] CSI-RS 측정 결과와 관련된 CSI-RS 측정 설정에서 정의된 보고 조건이 만족되면, 단말은 측정 보고 메시지에 보고 조건을 만족시킨 CSI-RS 측정 결과를 포함시키고 네트워크로 전송할 수 있다. CSI-RS 보고 설정에 CSI-RS 임계값 지시자 및/또는 CSI-RS 최대 개수 지시자와 같은 필터링 조건이 포함될 수 있다. 이 경우, 단말은 획득된 CSI-RS 측정 결과들 중 주어진 필터링 조건을 만족시키는 CSI-RS 측정 결과만을 측정 보고 메시지에 포함시켜 네트워크로 보고할 수 있다.
- [0237] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0238] 도 17을 참조하면, 단말은 네트워크로부터 측정 설정을 획득한다(S1710). 측정 설정은 RRM 측정 설정을 포함하며, RRM 측정 설정은 RRM 측정 대상 및 이와 관련된 RRM 보고 설정을 포함한다. RRM 보고 설정은 CSI-RS 임계값 지시자를 포함할 수 있다. 측정 설정은 CSI-RS 측정 설정을 포함하며, CSI-RS 측정 설정은 CSI-RS 자원 1, 2, 및 3을 포함하는 CSI-RS 리스트를 포함한다.
- [0239] 단말은 RRM 측정 및 CSI-RS 측정을 수행한다(S1720). RRM 측정은 측정 설정의 RRM 측정 설정을 기반으로 RRM 측정 대상에 대하여 수행될 수 있다. CSI-RS 측정은 측정 설정의 CSI-RS 측정 설정을 기반으로, CSI-RS 자원 1, 2, 및 3에 대하여 수행될 수 있다. 이를 통해 단말은 지속적으로 RRM 측정 결과 및 CSI-RS 측정 결과를 획득할 수 있다.
- [0240] 단말은 RRM 측정 결과가 RRM 보고 설정에 따른 보고 조건이 만족되었다고 결정한다(S1730). 이에 따라 단말은 보고 조건을 만족시킨 RRM 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송할 수 있다.
- [0241] 보고 조건을 만족시킨 RRM 측정 결과와 관련된 RRM 보고 설정에 CSI-RS

- 측정 결과를 보고할 것을 지시하는 CSI-RS 임계값 지시자가 포함되어 있다. 따라서, 단말은 RRM 측정 보고서 CSI-RS 측정 결과를 결합하여 보고할 수 있다. 단말은 CSI-RS 임계값 지시자에 의해 지시되는 임계값 이상의 품질을 가지는 CSI-RS 측정 결과를 RRM 측정 결과와 결합하여 네트워크로 보고할 수 있다.
- [0242] RRM 측정 결과가 보고조건을 만족시킨 시점에, CSI-RS 측정 결과 1 및 2는 CSI-RS 임계값 지시자에 의해 지시되는 임계값 조건을 만족시키지만, CSI-RS 측정 결과 3의 품질은 임계값보다 품질이 낮다. 따라서, 단말은 측정 보고 메시지에 CSI-RS 측정 결과 1 및 2를 RRM 측정 결과와 함께 네트워크로 보고할 수 있다.
- [0243] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법의 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- [0244] 도 18을 참조하면, 단말은 네트워크로부터 측정 설정을 획득한다(S1810). 측정 설정은 RRM 측정 설정을 포함하며, RRM 측정 설정은 RRM 측정 대상 및 이와 관련된 RRM 보고 설정을 포함한다. RRM 보고 설정은 CSI-RS 최대 개수 지시자를 포함할 수 있다. 측정 설정은 CSI-RS 측정 설정을 포함하며, CSI-RS 측정 설정은 CSI-RS 자원 1, 2, 및 3을 포함하는 CSI-RS 리스트를 포함한다.
- [0245] 단말은 RRM 측정 및 CSI-RS 측정을 수행한다(S1820). RRM 측정은 측정 설정의 RRM 측정 설정을 기반으로 RRM 측정 대상에 대하여 수행될 수 있다. CSI-RS 측정은 측정 설정의 CSI-RS 측정 설정을 기반으로, CSI-RS 자원 1, 2, 및 3에 대하여 수행될 수 있다. 이를 통해 단말은 지속적으로 RRM 측정 결과 및 CSI-RS 측정 결과를 획득할 수 있다.
- [0246] 단말은 RRM 측정 결과가 RRM 보고 설정에 따른 보고 조건이 만족되었다고 결정한다(S1830). 이에 따라 단말은 보고 조건을 만족시킨 RRM 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송할 수 있다.
- [0247] 보고 조건을 만족시킨 RRM 측정 결과와 관련된 RRM 보고 설정에 CSI-RS 측정 결과를 보고할 것을 지시하는 CSI-RS 최대 개수 지시자가 포함되어 있다. 따라서, 단말은 RRM 측정 보고서 CSI-RS 측정 결과를 결합하여 보고할 수 있다. 단말은 획득된 CSI-RS 측정 결과 중 품질이 높은 순서대로 CSI-RS 최대 개수 지시자에 의해 지시되는 개수 만큼의 CSI-RS 측정 결과를 측정 보고 메시지에 포함시킬 수 있다.
- [0248] RRM 측정 결과가 보고조건을 만족시킨 시점에, CSI-RS 측정 결과들의 품질은 CSI-RS 측정 결과 1, 2, 3과 같은 순서에 의할 수 있다. CSI-RS 최대 개수 지시자는 보고될 수 있는 CSI-RS 측정 결과의 최대 개수로 2개를 지시하고 있으므로, 단말은 CSI-RS 측정 결과 1 및 2를 RRM 측정 결과와 함께 네트워크로 보고할 수 있다.
- [0249] 본 발명의 실시예에 따른 측정 보고 방법은 단말로 하여금 RRM 측정 결과와 CSI-RS 측정 결과를 함께 보고할 수 있도록 한다. 이를 통해 단말은 효율적인 방법으로 채널 상태 정보를 네트워크로 보고할 수 있다. 또한, 단말은 특정

조건에 따라 CSI-RS 측정 결과를 선택적으로 네트워크로 보고할 수 있다. 본 발명의 실시예를 통해 필요한 경우에 한하여, 그리고 필요한 경우에는 필수적으로 단말은 CSI-RS 측정 결과를 네트워크로 보고함으로써, 무선 자원 사용의 효율성이 증가할 수 있다. 또한, 네트워크는 적절히 보고된 측정 결과를 기반으로 단말에 보다 적절한 CSI-RS 자원을 할당하여 줌으로써, 단말의 운영 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

- [0250] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다. 이 장치는 도 15 내지 도 18을 참조하여 상술한 실시예를 수행하는 단말 및/또는 네트워크의 동작을 구현할 수 있다.
- [0251] 도 19를 참조하면, 무선 장치(1900)는 프로세서(1910), 메모리(1920) 및 RF부(radio frequency unit, 1930)을 포함한다. 프로세서(1910)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 프로세서(1910)는 측정 설정을 통해 CSI-RS 자원을 할당 받고, CSI-RS 자원을 측정 및 보고 조건 만족 여부를 평가할 수 있다. 프로세서(1910)는 보고 조건 만족시킨 CSI-RS 측정 결과를 기반으로 CSI-RS 트리거 리스트를 생성할 수 있다. 프로세서(1910)는 CSI-RS 트리거 리스트를 기반으로 보고 여부를 결정하고, 이에 따라 측정 결과를 보고할 수 있다. 프로세서(1910)는 도 15 내지 18을 참조하여 본 발명의 실시예를 구현하도록 설정될 수 있다.
- [0252] RF부(1930)은 프로세서(1910)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다. RF부(1930)는 복수의 안테나(1930a 내지 1930m)를 포함할 수 있다. 각 안테나는 다른 무선 장치, 기지국 및/또는 TP와 무선 신호를 동시에 송신 및 수신할 수 있도록 구현될 수 있다.
- [0253] 상기 프로세서(1910) 및 상기 RF 부(1930)는 적어도 하나 이상의 통신 규격에 따른 무선 신호 송수신을 할 수 있도록 구현될 수 있다. 상기 RF 부(1930)는 무선 신호를 송신 및 수신할 수 있는 적어도 하나 이상의 송수신기를 포함할 수 있다.
- [0254] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [0255] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가

포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

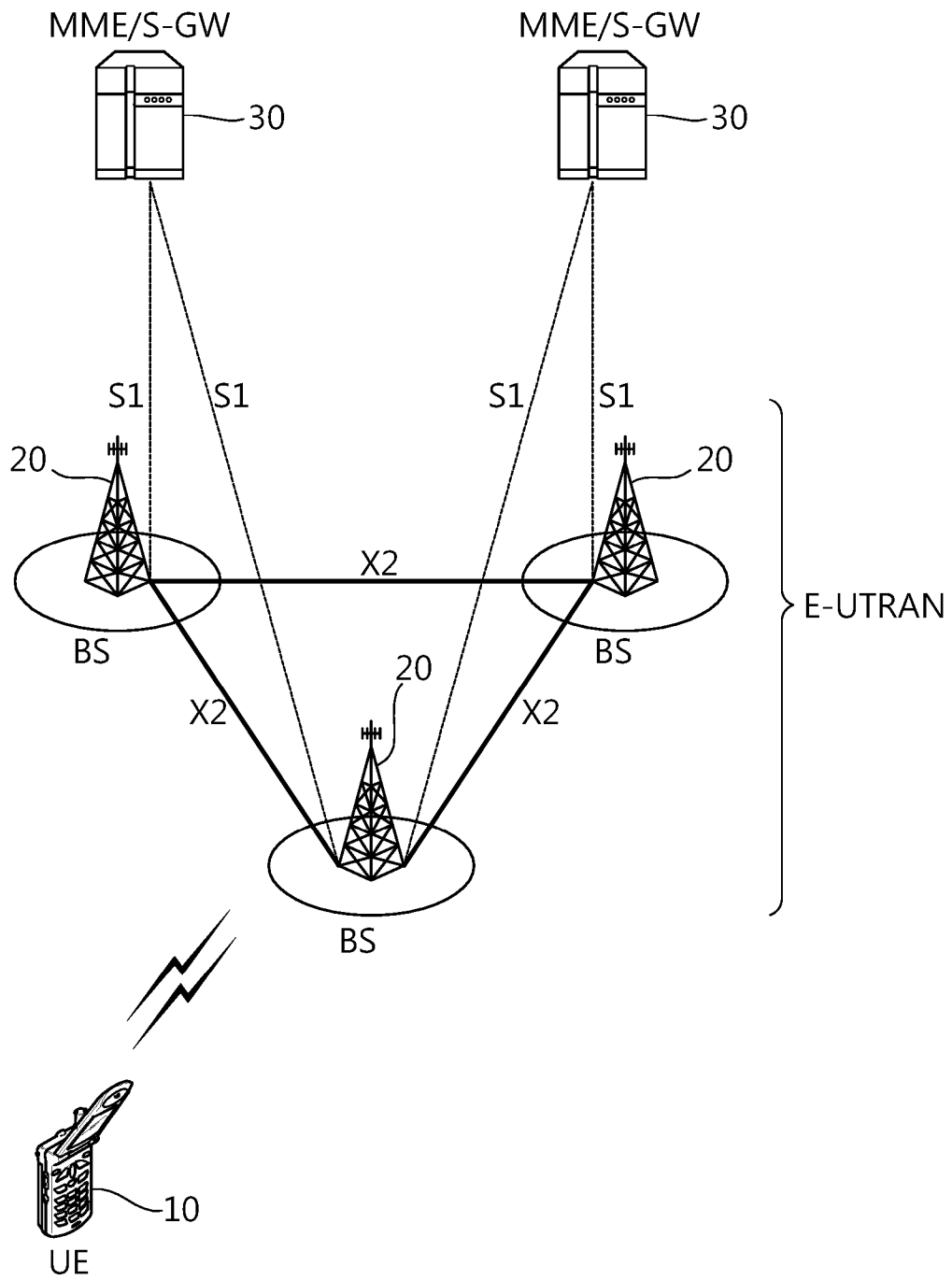
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 측정 보고 방법에 있어서, 상기 방법은 제1 타입 측정을 수행하여 제1 타입 측정 결과를 획득하고; 제2 타입 측정을 수행하여 제2 타입 측정 결과를 획득하고; 상기 제1 타입 측정 결과가 보고 조건을 만족시키는지 여부를 판단하고; 및
상기 제1 타입 측정 결과가 상기 보고 조건을 만족시키면, 상기 제1타입 측정 결과를 포함하는 제1 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하는 것;을 포함하되
상기 제1 측정 보고 메시지는 상기 제2 타입 측정 결과를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 방법은 상기 제1 타입 측정 및 상기 제2 타입 측정을 위한 정보를 포함하는 측정 설정을 포함하되,
상기 측정 설정은 상기 제1 타입 측정 결과를 위한 상기 보고 조건을 포함하는 제1 타입 보고 설정을 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 제1 타입 측정 결과와 함께 획득된 제2 타입 측정 결과를 보고할 것을 지시하는 제2 타입 보고 지시자가 상기 제1 타입 보고 설정에 포함되어 있으면, 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제1 측정 보고 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 제1 타입 보고 설정은 상기 제1 타입 측정 결과와 함께 보고될 제2 타입 측정 결과 품질의 임계값을 지시하는 제2 타입 임계값 지시자를 포함하고,
상기 제2 타입 측정 결과의 품질이 상기 임계값 이상이면, 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제1 측정 보고 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 5] 제 2항에 있어서,
상기 제1 타입 보고 설정은 상기 제1 타입 측정 결과와 함께 보고될 수 있는 제2 타입 측정 결과의 최대 개수를 지시하는 제2 타입 최대 개수 지시자를 포함하고,
상기 제2 타입 측정 결과의 품질이 상기 제1 타입 측정 결과의 보고 조건 만족시 획득된 적어도 하나 이상의 제2 타입 측정 결과들 중 상기 최대 개수만큼의 상위에 속하면, 상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제1 측정 보고 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.

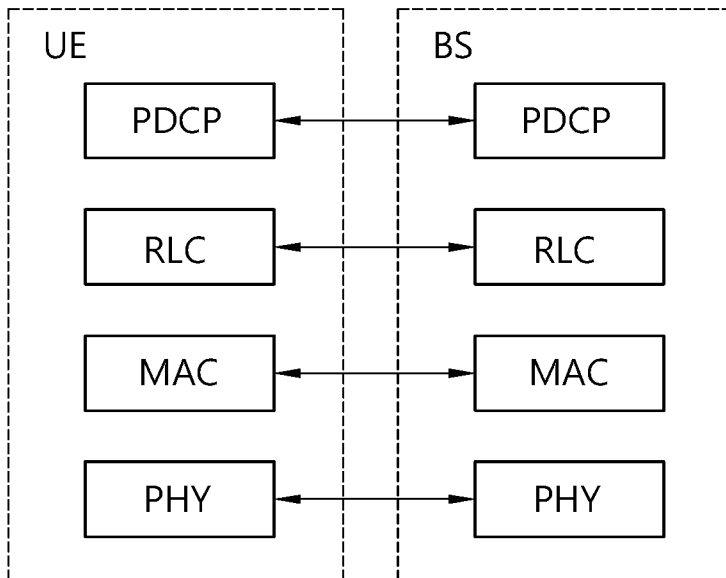
- [청구항 6] 제 2항에 있어서,
상기 측정 설정은 상기 제2 타입 측정 결과를 위한 보고 조건을 포함하는 제2 타입 보고 설정을 더 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 제2 타입 측정 결과가 상기 제2 타입 보고 설정에 따른 보고 조건을 만족시키면,
상기 방법은 상기 제2 타입 측정 결과를 포함하는 제2 측정 보고 메시지를 상기 네트워크로 전송하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 8] 제 6항에 있어서,
상기 제2 타입 보고 설정은 상기 제2 측정 보고 메시지 전송시 포함될 수 있는 제2 타입 측정 결과의 최대 개수를 지시하는 제2 타입 최대 개수 지시자를 더 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 제2 타입 측정 결과의 품질이 상기 제2 타입 측정 결과를 위한 보고 조건 만족시 획득된 적어도 하나 이상의 제2 타입 측정 결과들 중 상기 최대 개수만큼의 상위에 속하면, 상기 방법은 상기 제2 타입 측정 결과를 포함하는 제2 측정 보고 메시지를 상기 네트워크로 전송하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서,
상기 제1 타입 측정은, RRM(Radio Resource Monitoring) 측정을 위한 CRS(Cell specific Reference Signal) 자원, 및 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 자원 중 어느 하나의 자원에 대한 측정이고,
상기 제2 타입 측정은, 상기 CRS 자원 및 상기 CSI-RS 자원 중 상기 제1 타입 측정의 대상을 제외한 나머지 하나의 자원에 대한 측정인 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말에 있어서, 상기 단말은,
무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및
상기 RF부와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,
제1 타입 측정을 수행하여 제1 타입 측정 결과를 획득하고,
제2 타입 측정을 수행하여 제2 타입 측정 결과를 획득하고,
상기 제1 타입 측정 결과가 보고 조건을 만족시키는지 여부를 판단하고, 및

- 상기 제1 타입 측정 결과가 상기 보고 조건을 만족시키면, 상기 제1타입 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하도록 설정되되,
상기 측정 보고 메시지는 상기 제2 타입 측정 결과를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 제1 타입 측정은, RRM 측정을 위한 CRS 자원, 및 CSI-RS 자원 중 어느 하나의 자원에 대한 측정이고,
상기 제2 타입 측정은, 상기 CRS 자원 및 상기 CSI-RS 자원 중 상기 제1 타입 측정의 대상을 제외한 나머지 하나의 자원에 대한 측정인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 측정 보고 방법에 있어서,
적어도 하나의 측정 결과를 획득하고;
상기 적어도 하나의 측정 결과의 보고 조건 만족 여부를 평가하고;
적어도 하나의 만족된 측정 결과를 필터링 하고; 및
적어도 하나의 필터링된 측정 결과를 포함하는 측정 보고 메시지를 네트워크로 전송하는 것;을 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서, 상기 방법은
상기 네트워크로부터 측정 보고를 위한 측정 설정을 획득하는 것;을 더 포함하고,
상기 측정 설정은 보고 기준을 특정하는 보고 설정을 포함하고,
상기 보고 설정은 상기 보고 조건을 지시하는 보고 조건 정보 및 상기 필터링 조건을 지시하는 상기 필터링 조건 정보를 포함함을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 15] 제 14항에 있어서, 상기 필터링 조건 정보는 상기 측정 보고 메시지에 포함되어 네트워크로 보고되는 측정 결과의 최대 개수를 지시하는 것;을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 16] 제 15항에 있어서, 상기 적어도 하나의 필터링된 측정 결과는 상기 적어도 하나의 만족된 측정 결과 중 품질이 상기 필터링 조건 정보에 의해 지시되는 상기 최대 개수 만큼의 상위에 해당하는 적어도 하나의 만족된 측정 결과인 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.
- [청구항 17] 제 13항에 있어서, 상기 측정 결과는 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 자원에 대한 측정 결과인 것을 특징으로 하는 측정 보고 방법.

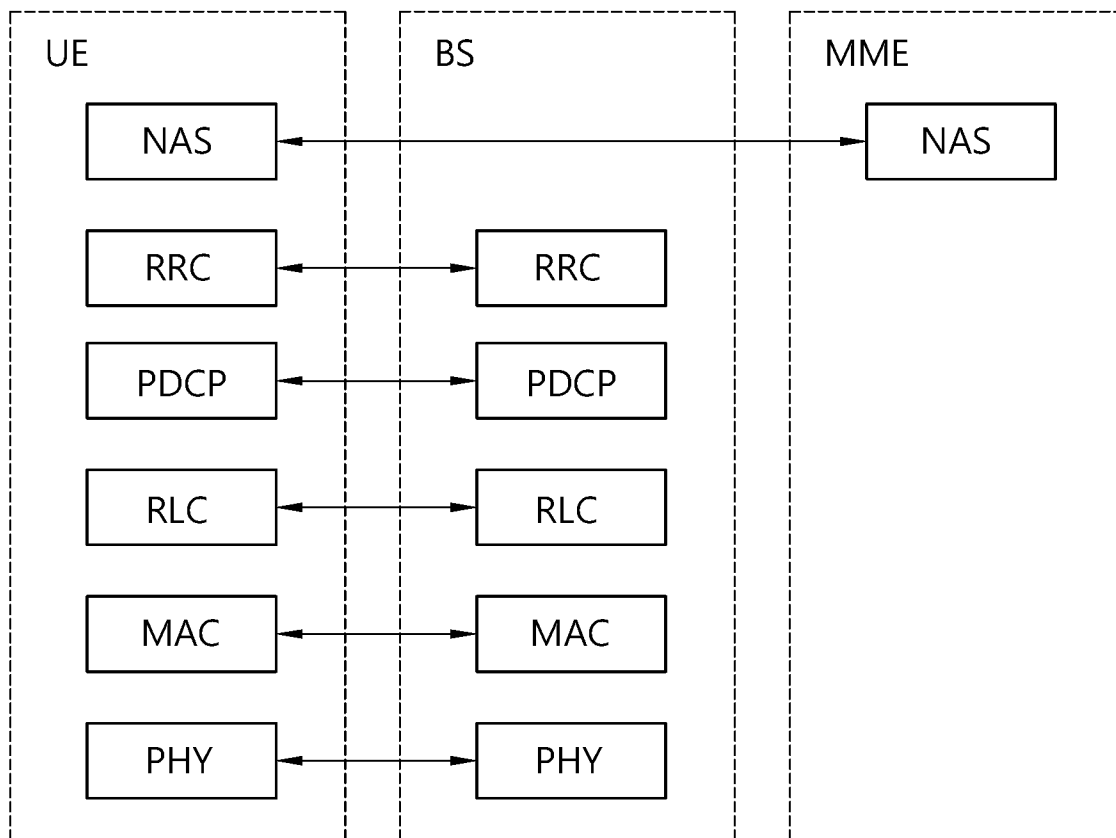
[Fig. 1]



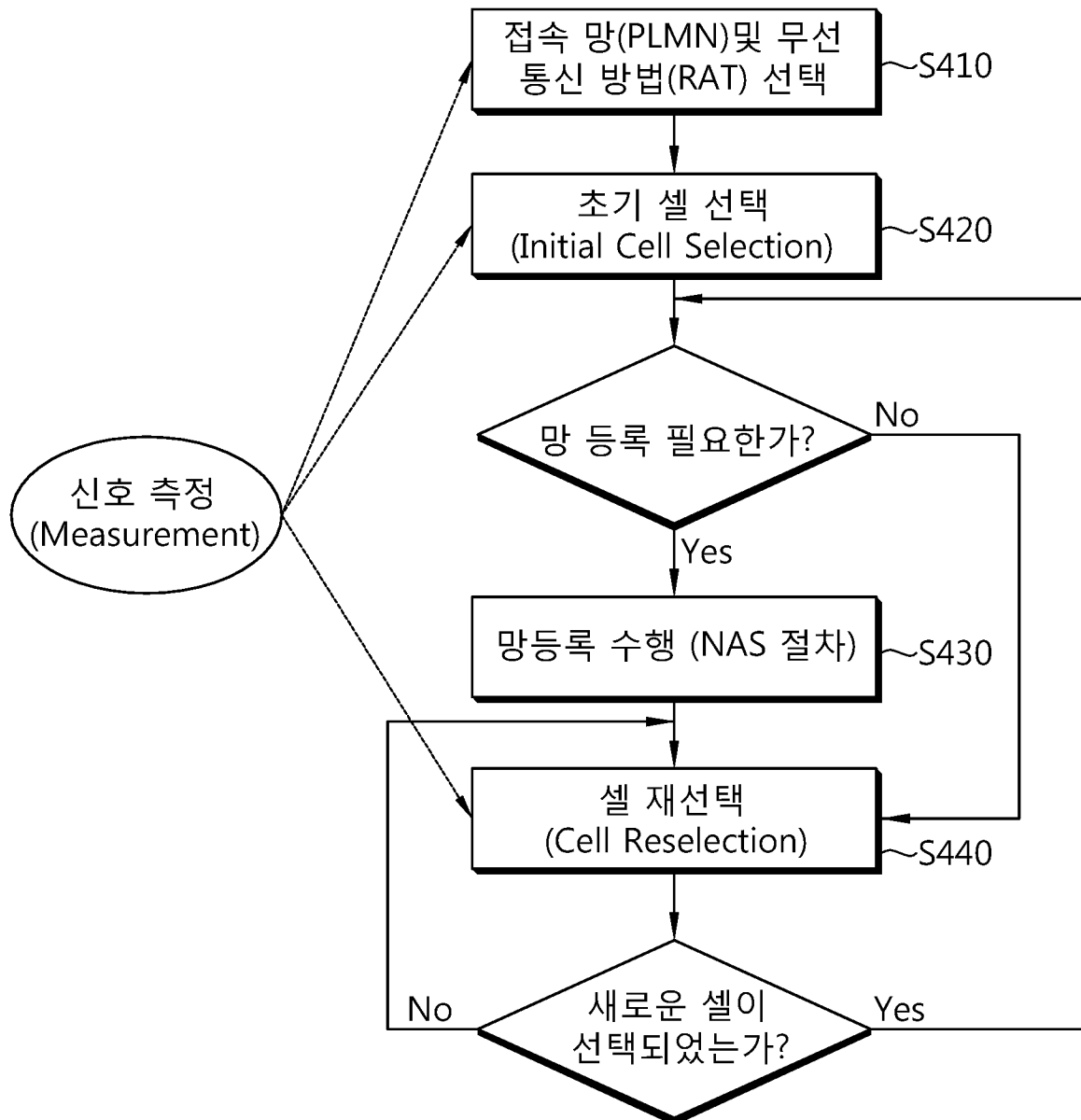
[Fig. 2]



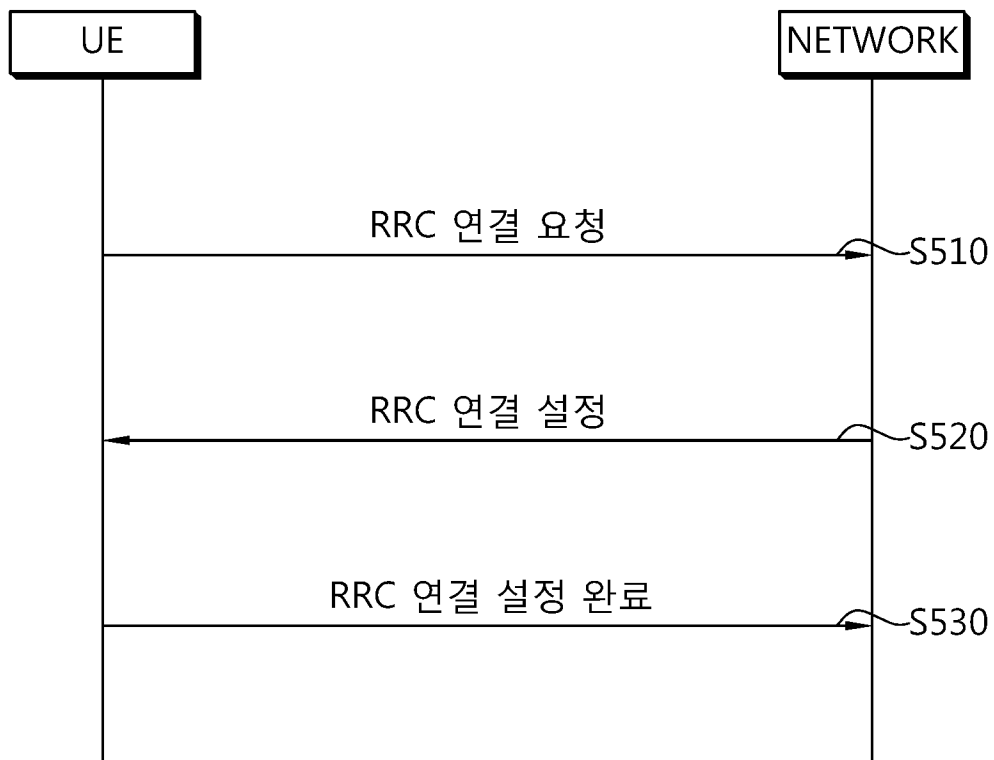
[Fig. 3]



[Fig. 4]



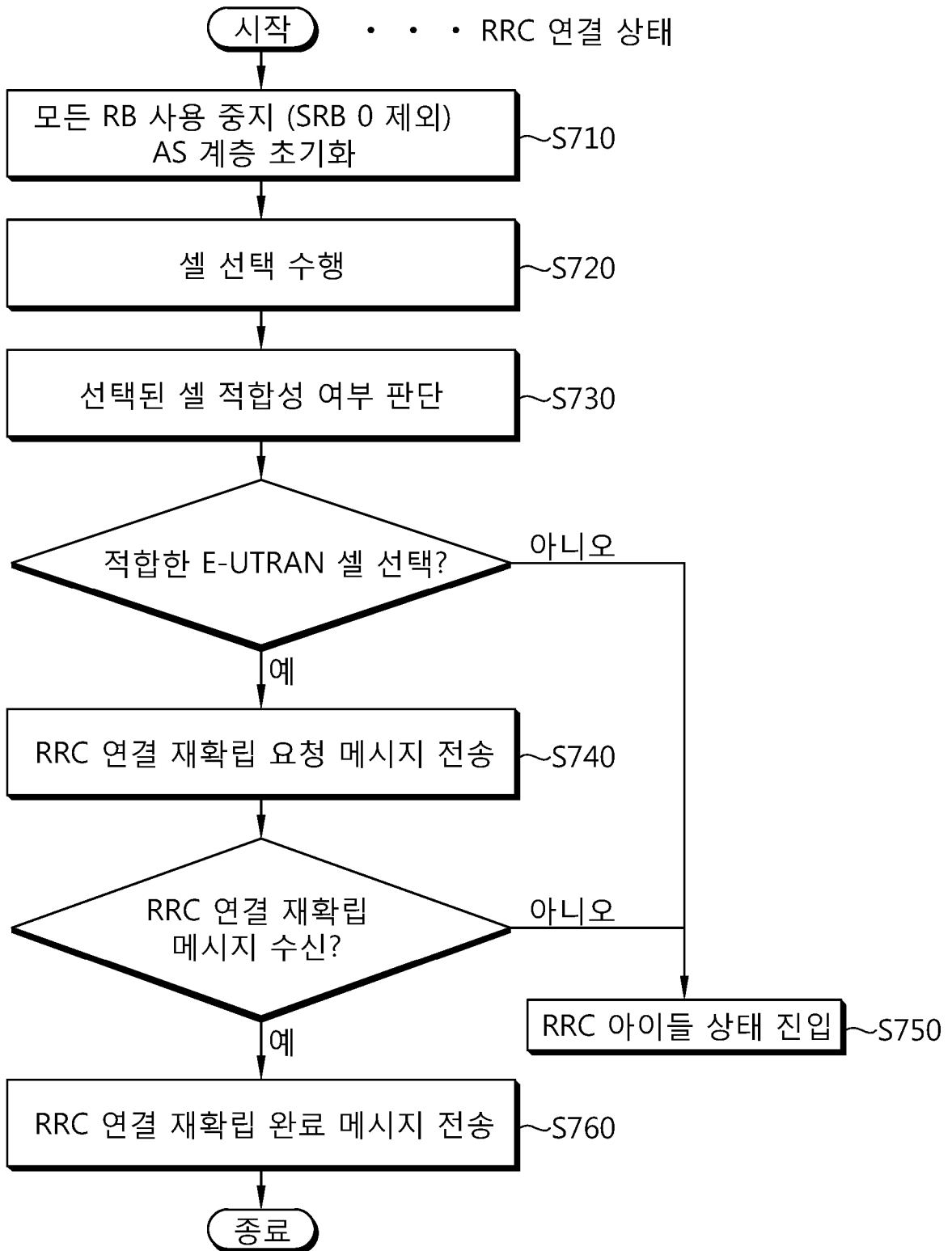
[Fig. 5]



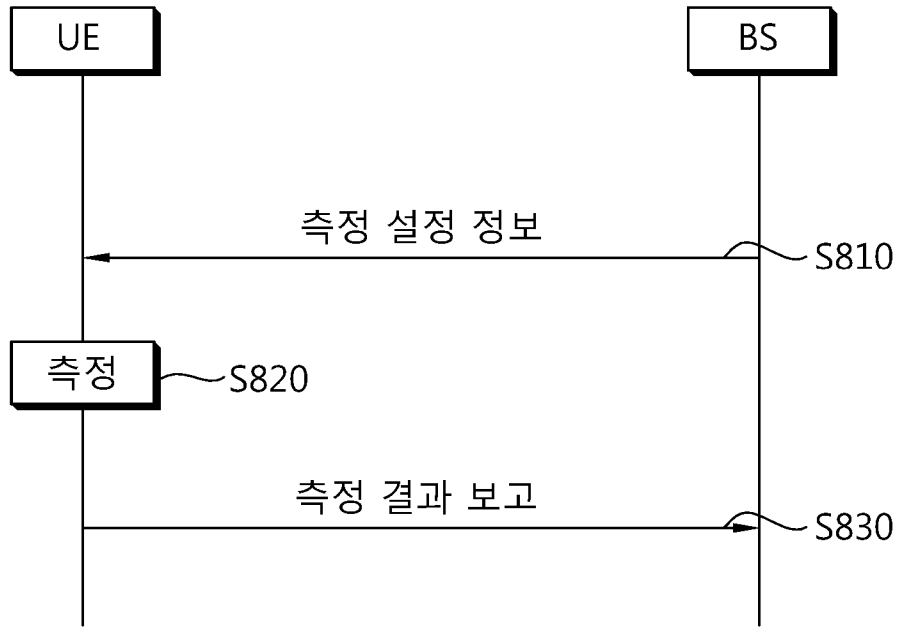
[Fig. 6]



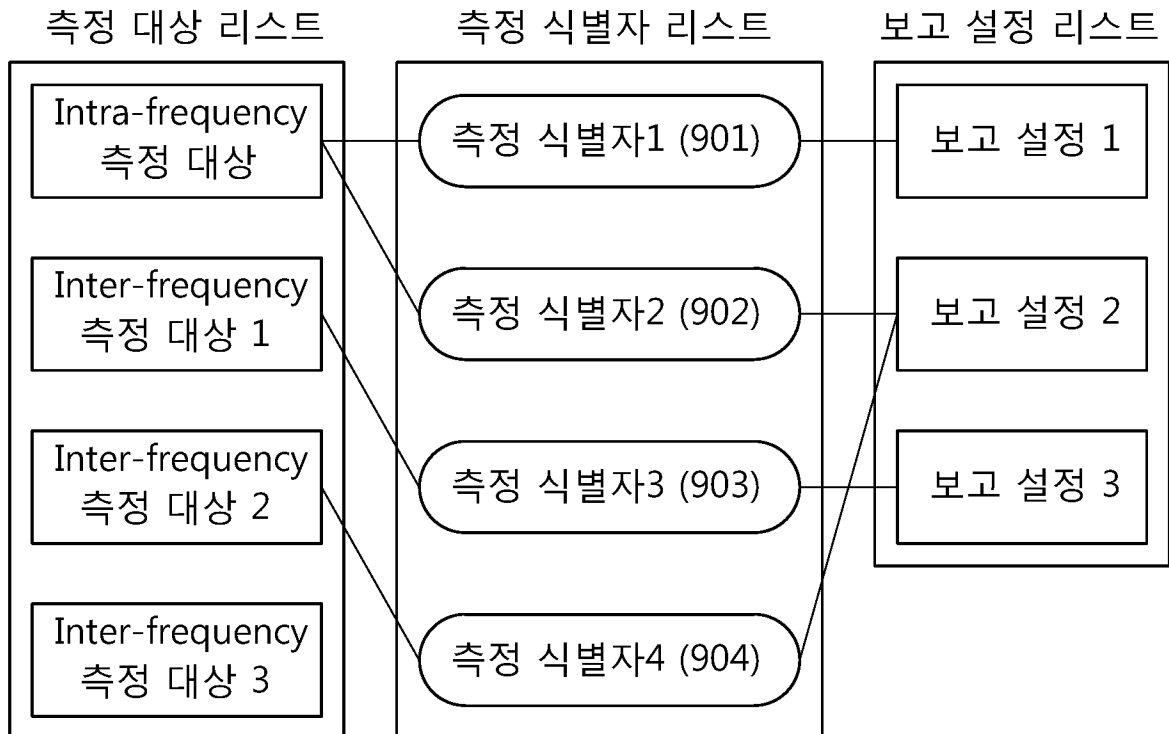
[Fig. 7]



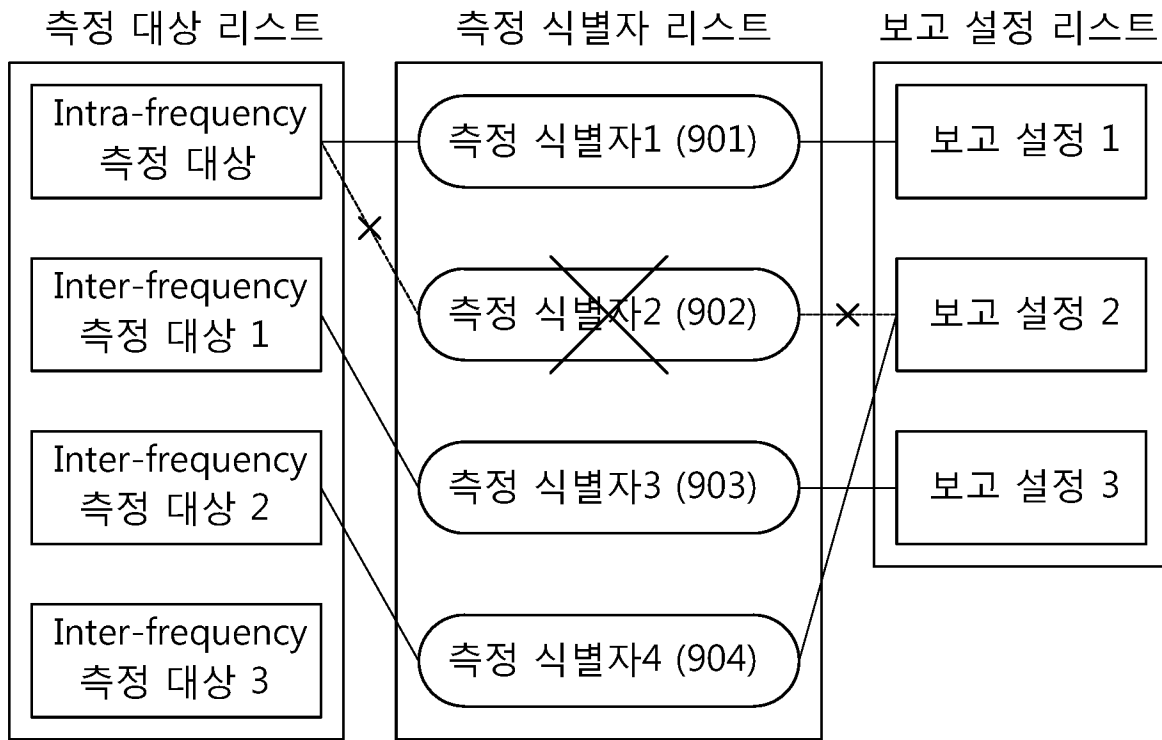
[Fig. 8]



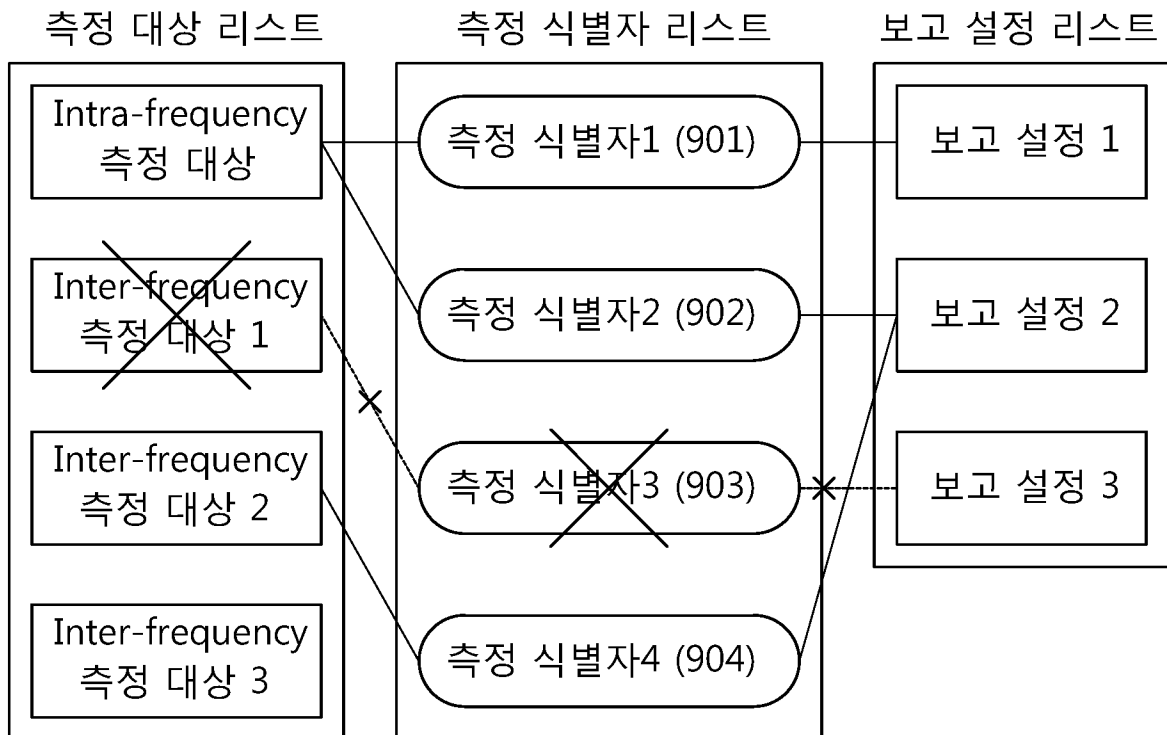
[Fig. 9]



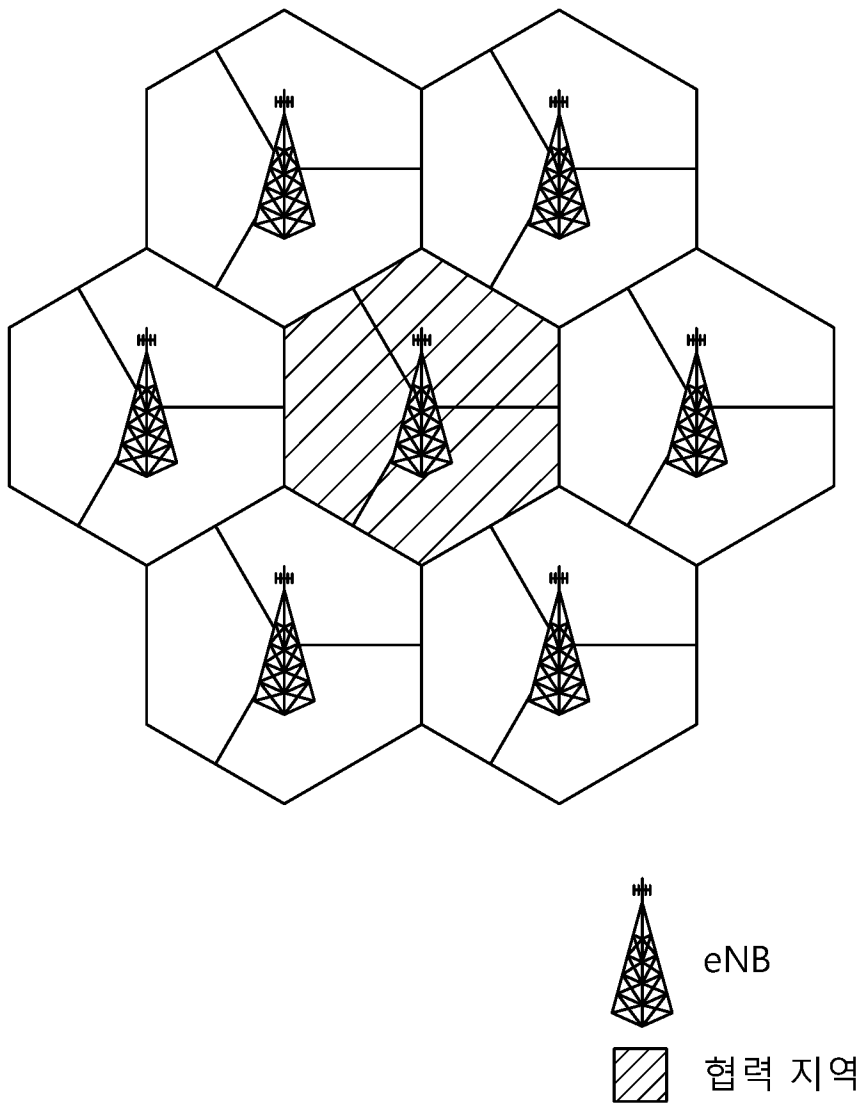
[Fig. 10]



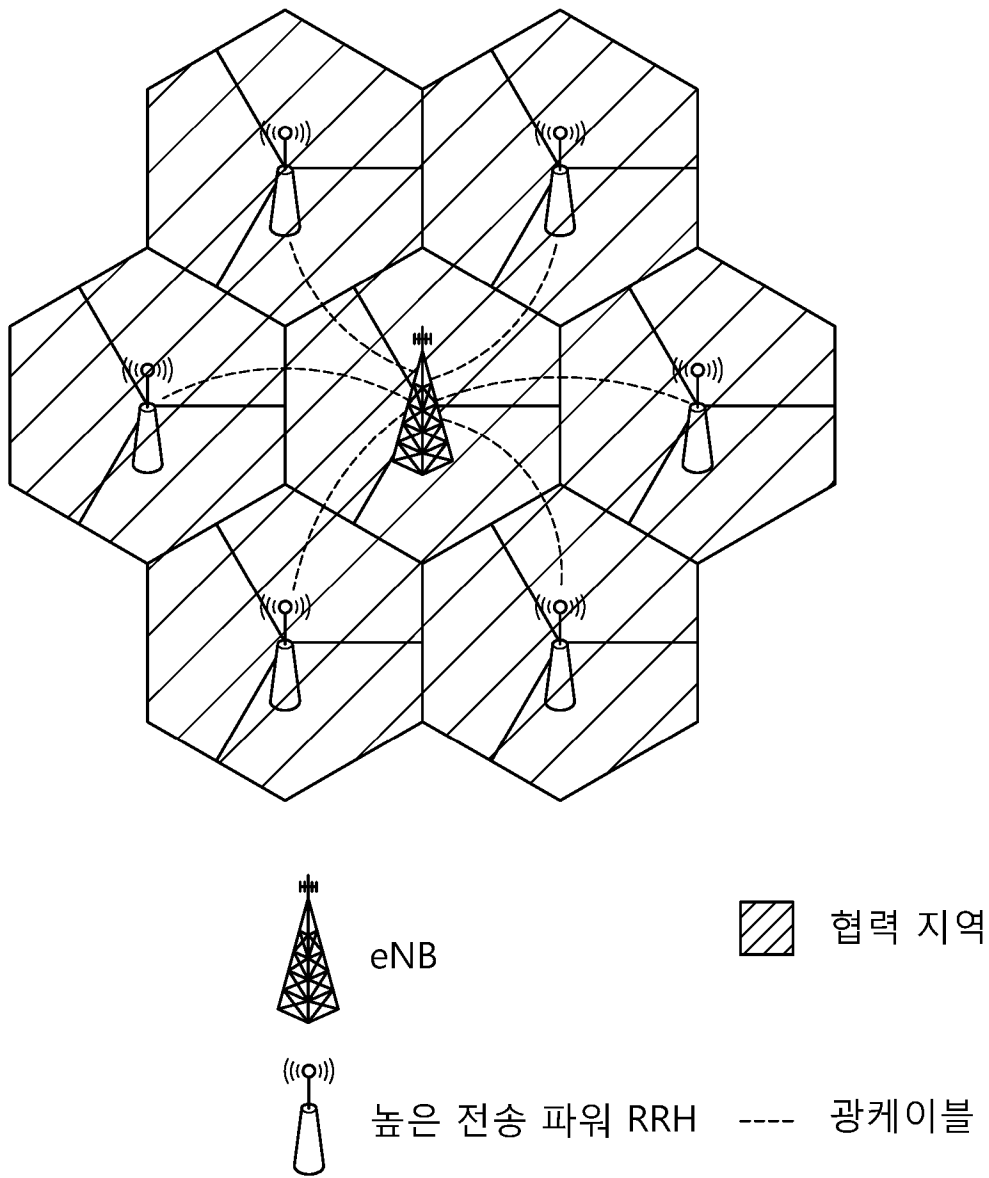
[Fig. 11]



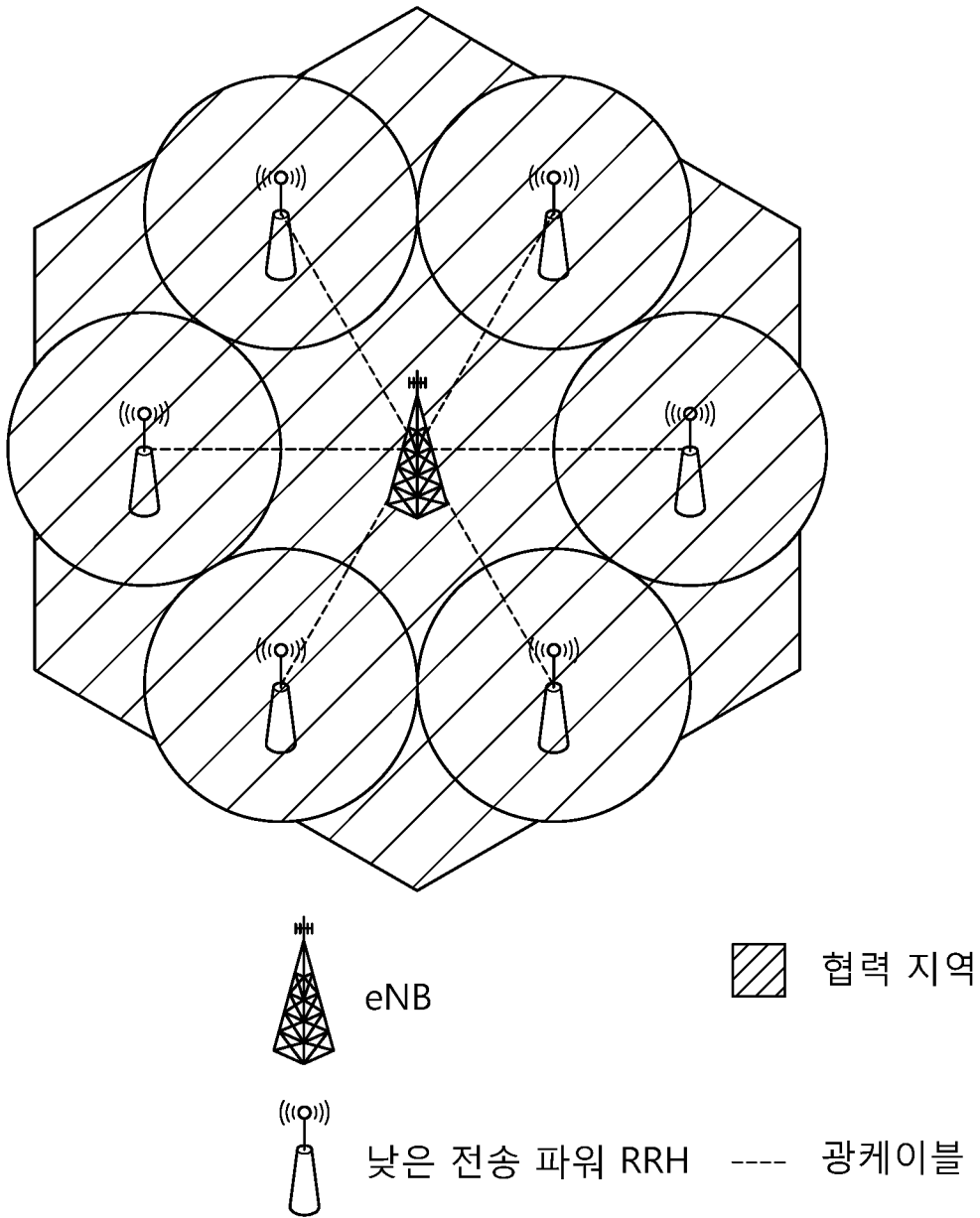
[Fig. 12]



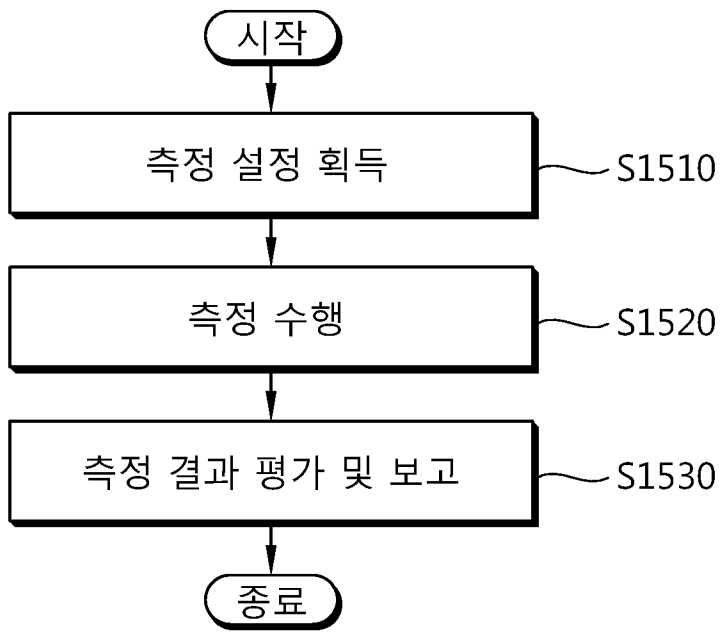
[Fig. 13]



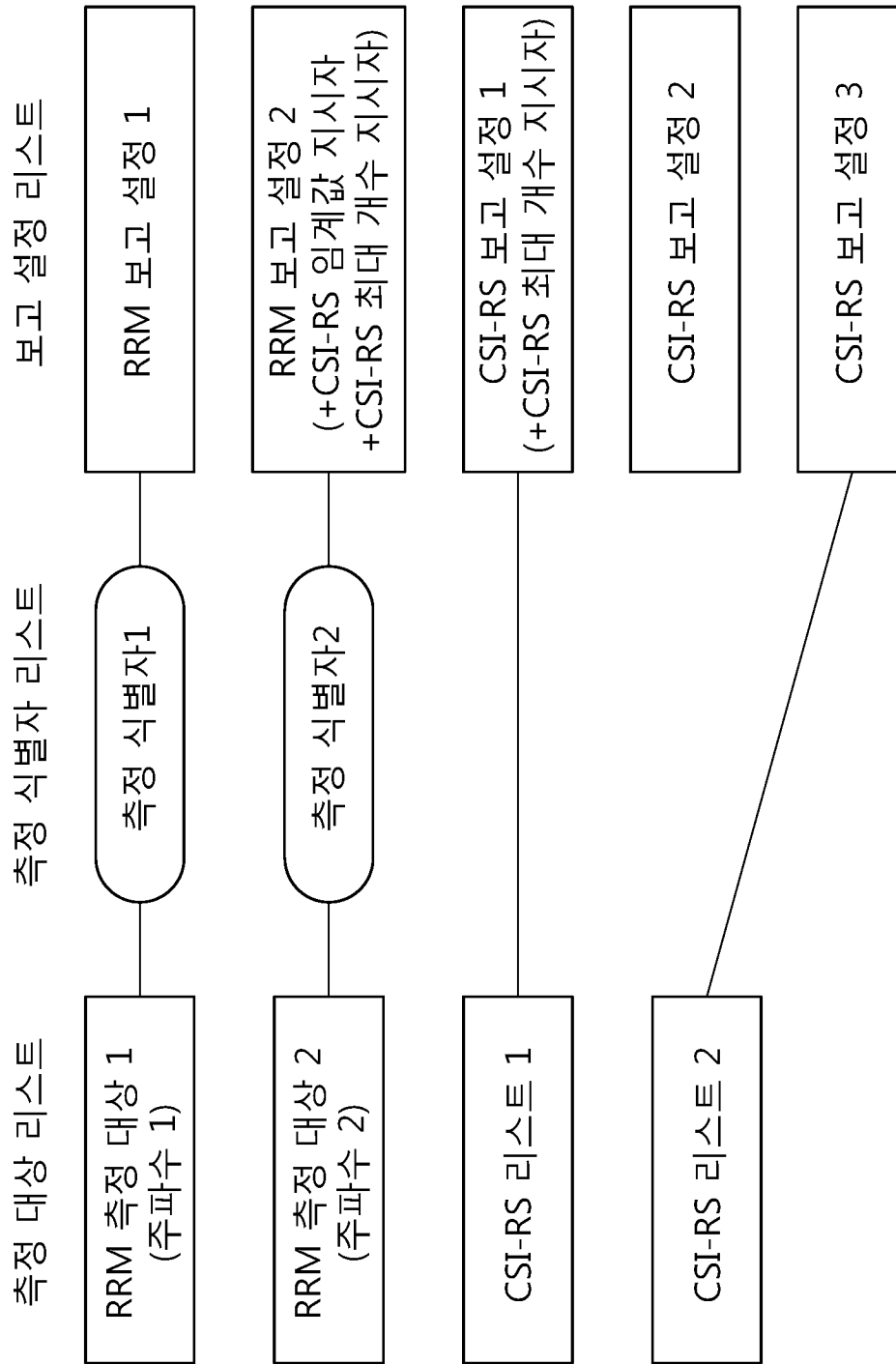
[Fig. 14]



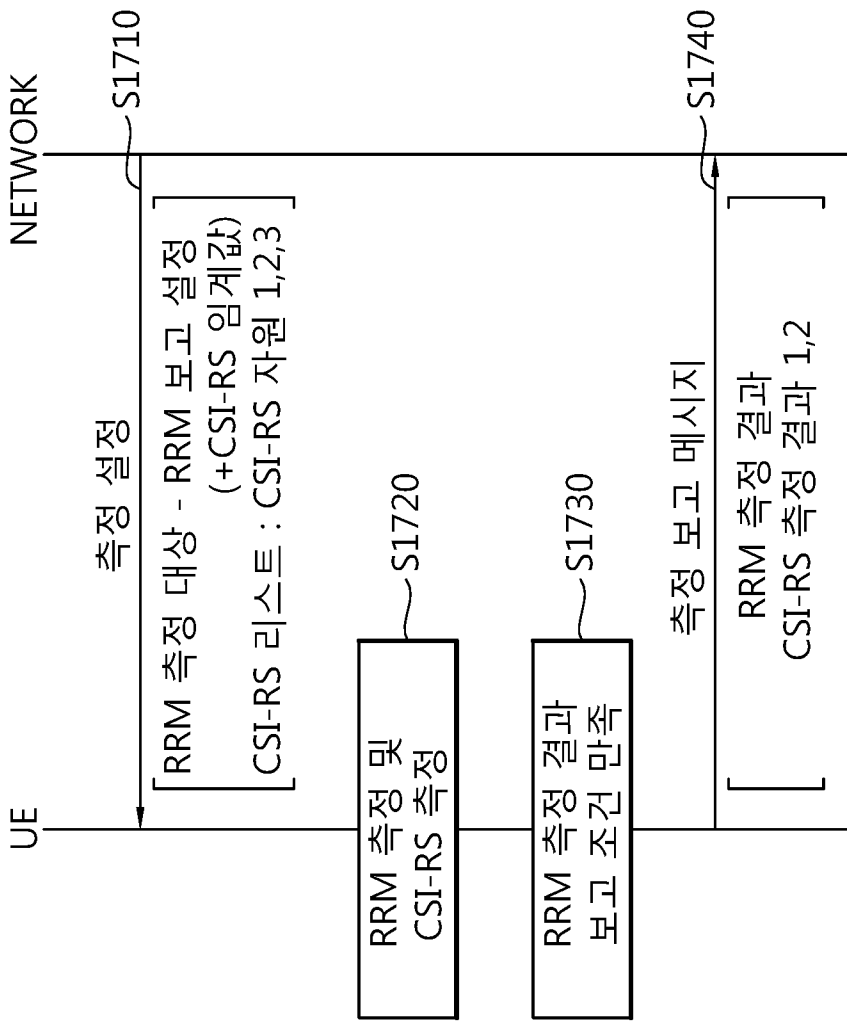
[Fig. 15]



[Fig. 16]

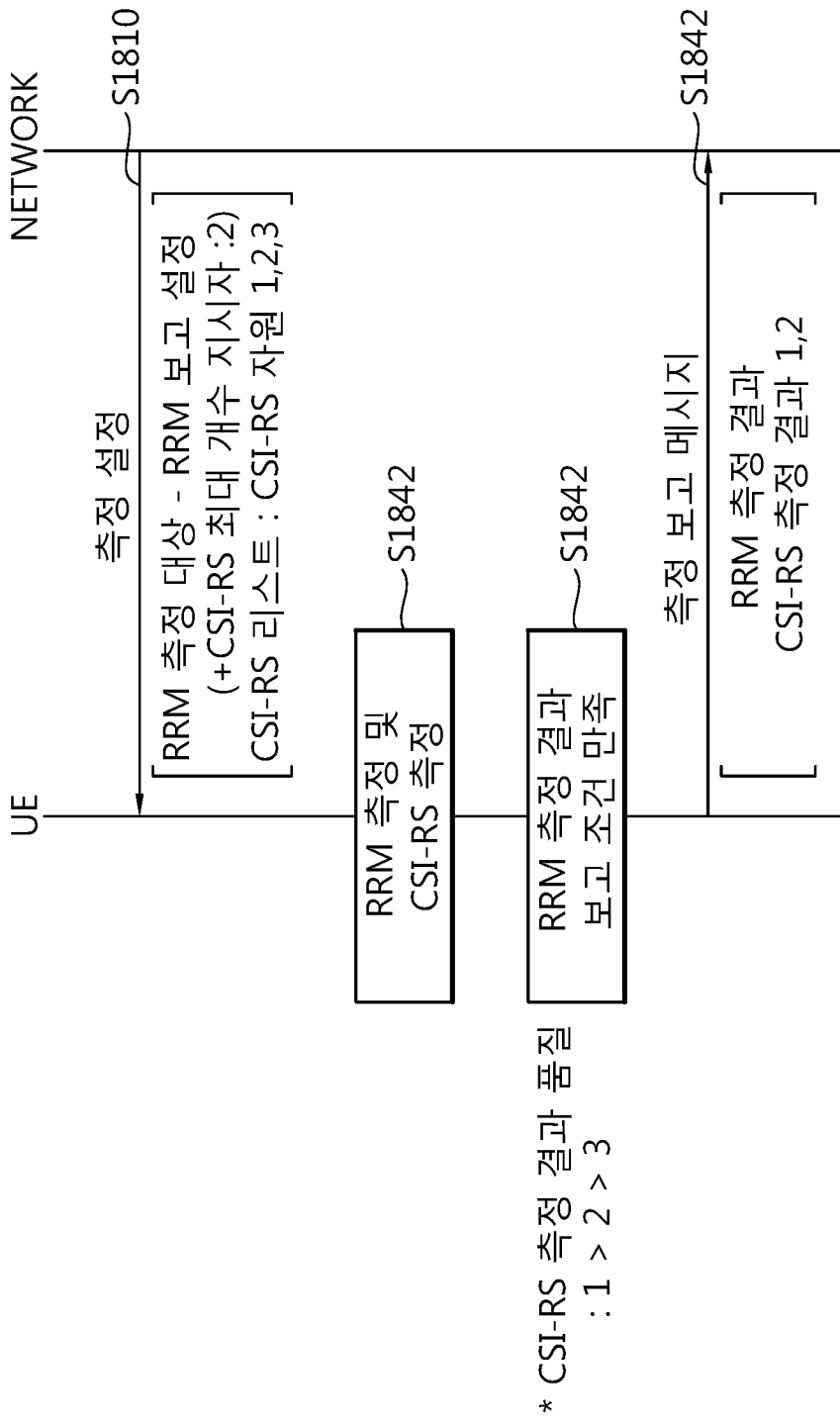


[Fig. 17]

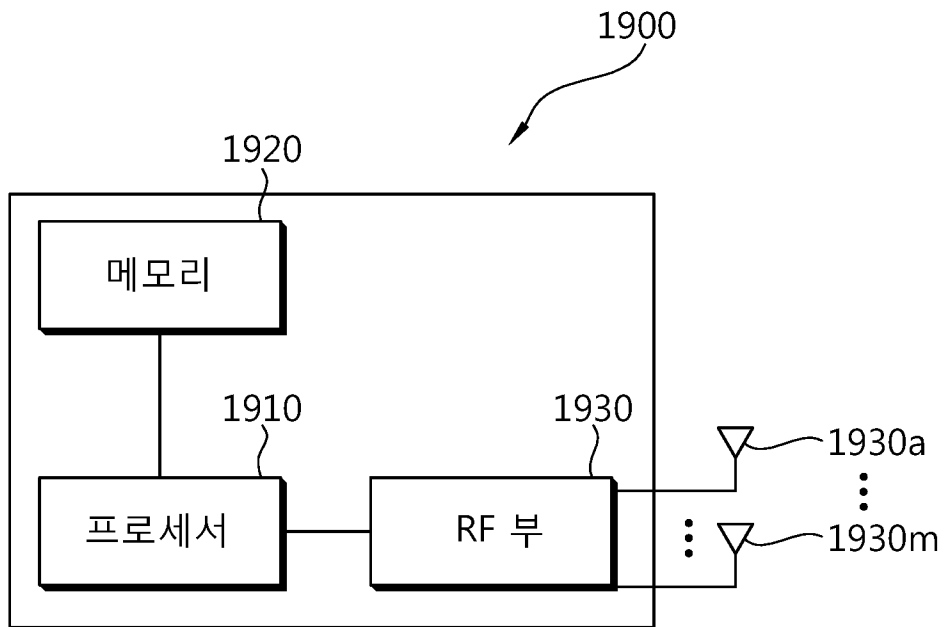


* CSI-RS 측정 결과3의 품질 < CSI-RS 임계값

[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/006597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(2009.01)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)

H04W 24/10; H04W 36/20; H04W 48/08; H04W 88/06; H04W 36/00; H04W 64/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: channel measurement, type, report, CRS/CSI-RS, RRM

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012-059139 A1 (FUJITSU LIMITED) 10 May 2012 See page 4, lines 10-23; page 5, line 4-page 6, line 9; page 6, line 34-page 7, line 15; and page 16, line 13.	1,2,6,7,11,13,14
Y		10,12,17
A		3-5,8,9,15,16
Y	US 2010-0323720 A1 (JEN, Yu-Chih) 23 December 2010 See paragraphs [0007], [0016], [0120], [0122] and [0123].	10,12,17
A	KR 10-2011-0069741 A (LG ELECTRONICS INC.) 23 June 2011 See abstract; claims 1, 4 and 12; and paragraphs [0146], [0243]-[0245] and [0252]-[0258].	1-17
A	KR 10-2012-0016583 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 February 2012 See claim 1; and paragraphs [0022]-[0026], [0078]-[0084].	1-17
A	KR 10-2010-0081913 A (LG ELECTRONICS INC.) 15 July 2010 See claims 1, 4; and paragraphs [0017], [0045] and [0082]-[0088].	1-17

 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 NOVEMBER 2013 (29.11.2013)

Date of mailing of the international search report

02 DECEMBER 2013 (02.12.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/006597

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2012-059139 A1	10/05/2012	GB 201308735 D0 GB 2498498 A	26/06/2013 17/07/2013
US 2010-0323720 A1	23/12/2010	CN 101931996 A CN 103209433 A TW 201127146 A	29/12/2010 17/07/2013 01/08/2011
KR 10-2011-0069741 A	23/06/2011	EP 2515595 A2 US 2012-0257531 A1 WO 2011-074923 A2 WO 2011-074923 A3	24/10/2012 11/10/2012 23/06/2011 17/11/2011
KR 10-2012-0016583 A	24/02/2012	CN 103069919 A EP 2606669 A2 EP 2606706 A2 JP 2013-537770 A KR 10-2012-0016578 A US 2012-0039197 A1 US 2012-0040676 A1 WO 2012-023735 A2 WO 2012-023735 A3 WO 2012-023747 A2 WO 2012-023747 A3	24/04/2013 26/06/2013 26/06/2013 03/10/2013 24/02/2012 16/02/2012 16/02/2012 23/02/2012 18/05/2012 23/02/2012 07/06/2012
KR 10-2010-0081913 A	15/07/2010	US 2011-0269459 A1 WO 2010-079926 A2 WO 2010-079926 A3	03/11/2011 15/07/2010 16/09/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 24/10(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 24/10; H04W 36/20; H04W 48/08; H04W 88/06; H04W 36/00; H04W 64/00 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: 채널측정, 타입, 보고, CRS/CSI-RS, RRM		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2012-059139 A1 (FUJITSU LIMITED) 2012.05.10 페이지 4, 라인 10-23; 페이지 5, 라인 4 - 페이지 6, 라인 9; 페이지 6, 라인 34 - 페이지 7, 라인 15; 및 페이지 16, 라인 13 참조.	1, 2, 6, 7, 11, 13, 14
Y		10, 12, 17
A		3-5, 8, 9, 15, 16
Y	US 2010-0323720 A1 (YU-CHIH JEN) 2010.12.23 단락 [0007], [0016], [0120], [0122], [0123] 참조.	10, 12, 17
A	KR 10-2011-0069741 A (엘지전자 주식회사) 2011.06.23 요약; 청구항 1, 4, 12; 및 단락 [0146], [0243]-[0245], [0252]-[0258] 참조.	1-17
A	KR 10-2012-0016583 A (삼성전자주식회사) 2012.02.24 청구항 1; 및 단락 [0022]-[0026], [0078]-[0084] 참조.	1-17
A	KR 10-2010-0081913 A (엘지전자 주식회사) 2010.07.15 청구항 1, 4; 및 단락 [0017], [0045], [0082]-[0088] 참조.	1-17
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 특허문헌 “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 2013년 11월 29일 (29.11.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 12월 02일 (02.12.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2012-059139 A1	2012/05/10	GB 201308735 D0 GB 2498498 A	2013/06/26 2013/07/17
US 2010-0323720 A1	2010/12/23	CN 101931996 A CN 103209433 A TW 201127146 A	2010/12/29 2013/07/17 2011/08/01
KR 10-2011-0069741 A	2011/06/23	EP 2515595 A2 US 2012-0257531 A1 WO 2011-074923 A2 WO 2011-074923 A3	2012/10/24 2012/10/11 2011/06/23 2011/11/17
KR 10-2012-0016583 A	2012/02/24	CN 103069919 A EP 2606669 A2 EP 2606706 A2 JP 2013-537770 A KR 10-2012-0016578 A US 2012-0039197 A1 US 2012-0040676 A1 WO 2012-023735 A2 WO 2012-023735 A3 WO 2012-023747 A2 WO 2012-023747 A3	2013/04/24 2013/06/26 2013/06/26 2013/10/03 2012/02/24 2012/02/16 2012/02/16 2012/02/23 2012/05/18 2012/02/23 2012/06/07
KR 10-2010-0081913 A	2010/07/15	US 2011-0269459 A1 WO 2010-079926 A2 WO 2010-079926 A3	2011/11/03 2010/07/15 2010/09/16