

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 3 월 26 일 (26.03.2020) **WIPO | PCT**

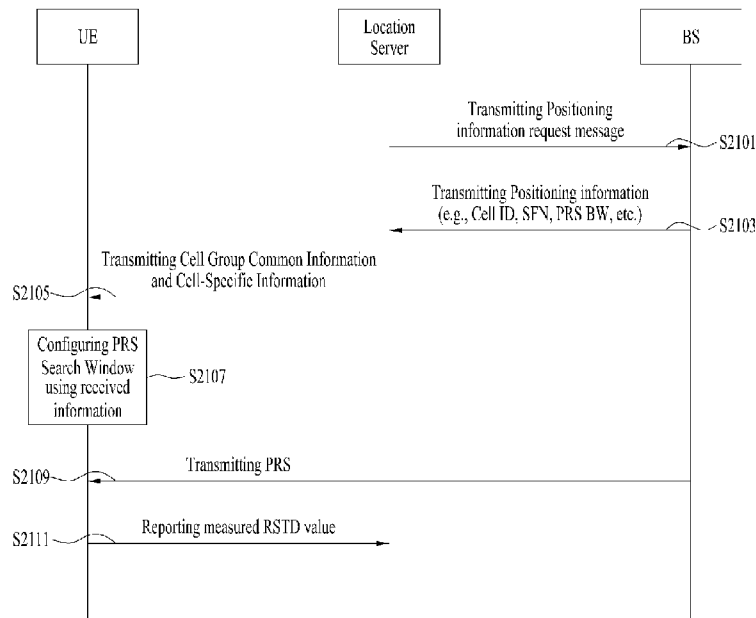


(10) 국제공개번호
WO 2020/060119 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 64/00 (2009.01) *H04J 13/00* (2011.01)
H04W 56/00 (2009.01) *H04W 24/10* (2009.01)
G01S 5/00 (2006.01) *G01S 5/02* (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/011919
- (22) 국제출원일: 2019 년 9 월 16 일 (16.09.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0114204 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR
10-2019-0012522 2019 년 1 월 31 일 (31.01.2019) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김영섭 (**KIM, Youngsub**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (**KIM, Kijun**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 차현수 (**CHA, Hyunsu**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고현수 (**KO, Hyunsoo**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 윤석현 (**YOON, Sukhyon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: METHOD FOR LOCATING TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말의 위치를 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Disclosed according to the present invention is a method for reporting a reference signal timing difference (RSTD) value by a terminal, in a wireless communication system. Specifically, the method may comprise: transmitting a random access preamble related to a synchronization signal/physical broadcast channel block (SS/PBCH block) received from a particular cell among multiple cells; requesting a radio resource control (RRC) connection to the particular cell on the basis of a random access response (RAR) received from the particular cell, to make establishment of the RRC connection to the particular cell; receiving, from a location server, a cell group identifier for a cell group including the multiple cells and independent cell information for each of the multiple cells; detecting second PRS sequences transmitted from the respective multiple cells on the basis of a first PRS sequence related to the cell group

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

identifier; and reporting, to the location server, at least one piece of reference signal timing difference (RSTD) information acquired on the basis of the second PRS sequences and the independent cell information.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서, 단말이 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하는 방법을 개시한다. 특히, 상기 방법은, 복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하고, 상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고, 위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들 각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고, 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고, 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말의 위치를 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 단말의 위치를 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 하나의 PRS (Positioning Reference Signal) 시퀀스를 기반으로 복수의 기지국/TP들을 통해 전송된 PRS들을 검출하여, 단말의 위치를 측정하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 대규모(massive) MTC(Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 레이턴시(latency)에 민감한 서비스/를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이, eMBB(enhanced mobile broadband communication), 대규모 MTC(massive MTC; mMTC), URLLC (ultra-reliable and low latency communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 뉴랫(New RAT)이라고 부른다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말의 위치를 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.
- [4] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 단말이 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하는 방법에 있어서, 복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하고, 상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고, 위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들

각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고, 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고, 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [6] 이 때, 상기 셀 독립 정보는, 상기 복수의 셀들 각각을 위한 순환 시프트(Cyclic Shift) 값들, 상기 복수의 셀들 각각을 위한 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 값들 또는 상기 복수의 셀들 각각을 위한 DFT (Discrete Fourier Transform) 시퀀스들을 포함할 수 있다.
- [7] 또한, 상기 제 1 PRS 시퀀스는, 상기 셀 그룹 식별자 및 참조 셀을 위한 셀 독립 정보를 기반으로 획득될 수 있다.
- [8] 또한, 상기 위치 서버로부터 예상 RSTD (Expected RSTD) 정보, 예상 RSTD 오차 (Expected RSTD uncertainty) 정보, 예상 RSTD 보정 정보 및 예상 RSTD 오차 보정 정보를 수신하고, 상기 예상 RSTD (Expected RSTD) 정보, 상기 예상 RSTD 오차 (Expected RSTD uncertainty) 정보, 상기 예상 RSTD 보정 정보 및 상기 예상 RSTD 오차 보정 정보를 기반으로 상기 복수의 셀들을 위한 적어도 하나의 PRS 탐색 윈도우를 획득하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [9] 또한, 상기 적어도 하나의 PRS 탐색 윈도우 내에서 상기 제 2 PRS 시퀀스들이 검출될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 예상 RSTD (Expected RSTD) 정보, 상기 예상 RSTD 오차 (Expected RSTD uncertainty) 정보는 셀 그룹 공통 정보에 포함되고, 상기 예상 RSTD 보정 정보 및 상기 예상 RSTD 오차 보정 정보는 상기 셀 독립 정보들에 포함될 수 있다.
- [11] 또한, 상기 적어도 하나의 PRS 탐색 윈도우 각각은, 중첩되지 않을 수 있다.
- [12] 또한, 좁은 대역폭 (narrow Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스는, 넓은 대역폭 (wide Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스의 일부분으로 구성될 수 있다.
- [13] 또한, 넓은 대역폭 (wide Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스는 좁은 대역폭 (narrow Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스가 반복된 형태로 구성될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 단말은, 상기 단말 이외의 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능할 수 있다.
- [15] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하기 위한 장치에 있어서, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, 복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의 접속 프리앰블(Random Access

Preamble)을 전송하고, 상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고, 위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들 각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고, 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고, 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [16] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하기 위한 단말에 있어서, 적어도 하나의 트랜시버; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, 복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하고, 상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고, 위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들 각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고, 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고, 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [17] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 기지국이 PRS (Positioning Reference Signal)을 전송하는 방법에 있어서, 상기 기지국이 전송한 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)에 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 수신하고, 상기 임의의 접속 프리앰블에 대한 응답으로 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 전송하고, 상기 RAR을 기반으로 단말과의 RRC (Radio Resource Control) 연결을 수행하고, 상기 기지국이 포함된 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자를 기반으로 PRS 시퀀스를 위한 초기화 값을 획득하고, 상기 초기화 값 및 상기 기지국을 위한 셀 독립 정보를 기반으로 상기 PRS 시퀀스를 생성하고, 상기 PRS 시퀀스를 단말로 전송하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [18] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, PRS (Positioning Reference Signal)을 전송하기 위한 기지국에 있어서, 적어도 하나의 트랜시버; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될

경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, 상기 기지국이 전송한 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)에 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 수신하고, 상기 임의의 접속 프리앰블에 대한 응답으로 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 전송하고, 상기 RAR을 기반으로 단말과의 RRC (Radio Resource Control) 연결을 수행하고, 상기 기지국이 포함된 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자를 기반으로 PRS 시퀀스를 위한 초기화 값을 획득하고, 상기 초기화 값 및 상기 기지국을 위한 셀 독립 정보를 기반으로 상기 PRS 시퀀스를 생성하고, 상기 PRS 시퀀스를 단말로 전송하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 따르면, 스몰 셀(Small Cell)들과 같이 다수의 셀들이 배치되는 환경에서도 단말이 효율적으로 PRS(Positioning Reference Signal)을 수신하면서도, 단말의 위치 측정의 정확도를 높일 수 있다.
- [20] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위한 AI (Artificial Intelligence) 시스템 및 장치의 예시를 나타내는 도면이다.
- [22] 도 4 내지 도 5는 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위한 장치의 구성요소의 예시를 나타내는 블록도이다.
- [23] 도 6은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.
- [24] 도 7 내지 도 8은 NR 시스템에서 사용되는 SS/PBCH 블록(Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)의 구조 및 전송의 예시를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 9는 임의의 접속 과정 (Random Access Procedure)의 예시를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 10은 LTE 시스템에서 PRS (Positioning Reference Signal)이 맵핑되는 예시를 나타낸다.
- [27] 도 11 내지 도 12는 UE의 위치를 측정하기 위한 시스템의 아키텍처 및 UE의 위치를 측정하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 13은 LPP (LTE Positioning Protocol) 메시지 전송을 지원하기 위한 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸 도면이다.
- [29] 도 14는 NRPPa (NR Positioning Protocol A) PDU (Protocol Data Unit) 전송을

지원하기 위한 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸 도면이다.

[30] 도 15는 OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival) 측위 방법의 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.

[31] 도 16 내지 도 18은 NR 시스템에서 사용되는 무선 프레임 및 슬롯의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[32] 도 19 내지 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 PRS 시퀀스 생성 예시 및 RSTD (Reference Signal Time Difference) 측정 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[33] 도 21 내지 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국, 단말 및 위치 서버의 동작 구현 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

[35] 본 명세서는 LTE 시스템, LTE-A 시스템 및 NR 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

[36] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.

[37] 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 신호들을 정의된다. 예를 들어, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 물리 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel, PBCH), 물리 멀티캐스트 채널(physical multicast channel, PMCH), 물리 제어 포맷 지시자 채널(physical control format indicator channel, PCFICH), 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 물리 하이브리드 ARQ 지시자 채널(physical hybrid ARQ indicator channel, PHICH)들이 하향링크 물리 채널들로서 정의되어 있으며, 참조 신호와 동기 신호가 하향링크 물리 신호들로서 정의되어 있다. 파일럿(pilot)이라고도 지칭되는 참조 신호(reference signal, RS)는 gNB와 UE가 서로 알고 있는 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하는데, 예를 들어, 셀 특정적 RS(cell specific RS), UE-특정적 RS(UE-specific RS, UE-RS), 포지셔닝 RS(positioning RS, PRS) 및 채널 상태 정보 RS(channel state information RS, CSI-RS)가 하향링크 참조 신호로서 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터

지원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 신호들을 정의하고 있다. 예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 임의의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)가 상향링크 물리 채널로서 정의되며, 상향링크 제어/데이터 신호를 위한 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS)와 상향링크 채널 측정에 사용되는 사운드링 참조 신호(sounding reference signal, SRS)가 정의된다.

- [38] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, gNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

- [39] 이하에서는 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS 심볼/반송파/부반송파/RE라고 칭한다. 예를 들어, 트래킹 RS(tracking RS, TRS)가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 OFDM 심볼은 TRS 심볼이라고 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 부반송파는 TRS 부반송파라 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 RE는 TRS RE라고 칭한다. 또한, TRS 전송을 위해 설정(Configuration)된(configured) 서브프레임을 TRS 서브프레임이라 칭한다. 또한 브로드캐스트 신호가 전송되는 서브프레임을 브로드캐스트 서브프레임 혹은 PBCH 서브프레임이라 칭하며, 동기 신호(예를 들어, PSS 및/또는 SSS)가 전송되는 서브프레임을 동기 신호 서브프레임 혹은 PSS/SSS 서브프레임이라고

칭한다. PSS/SSS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/부반송파/RE라 칭한다.

- [40] 본 발명에서 CRS 포트, UE-RS 포트, CSI-RS 포트, TRS 포트라 함은 각각 CRS를 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트, UE-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, CSI-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, TRS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트를 의미한다. CRS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CRS 포트들에 따라 CRS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, UE-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 UE-RS 포트들에 따라 UE-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, CSI-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CSI-RS 포트들에 따라 CSI-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있다. 따라서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS 포트라는 용어가 일정 자원 영역 내에서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS가 점유하는 RE들의 패턴을 의미하는 용어로서 사용되기도 한다.

[41]

[42] <인공 지능(AI: Artificial Intelligence)>

- [43] 인공 지능은 인공적인 지능 또는 이를 만들 수 있는 방법론을 연구하는 분야를 의미하며, 머신 러닝(기계 학습, Machine Learning)은 인공 지능 분야에서 다루는 다양한 문제를 정의하고 그것을 해결하는 방법론을 연구하는 분야를 의미한다. 머신 러닝은 어떠한 작업에 대하여 꾸준한 경험을 통해 그 작업에 대한 성능을 높이는 알고리즘으로 정의하기도 한다.

- [44] 인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network)은 머신 러닝에서 사용되는 모델로써, 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)들로 구성되는, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다. 인공 신경망은 다른 레이어의 뉴런들 사이의 연결 패턴, 모델 파라미터를 갱신하는 학습 과정, 출력값을 생성하는 활성화 함수(Activation Function)에 의해 정의될 수 있다.

- [45] 인공 신경망은 입력층(Input Layer), 출력층(Output Layer), 그리고 선택적으로 하나 이상의 은닉층(Hidden Layer)를 포함할 수 있다. 각 층은 하나 이상의 뉴런을 포함하고, 인공 신경망은 뉴런과 뉴런을 연결하는 시냅스를 포함할 수 있다. 인공 신경망에서 각 뉴런은 시냅스를 통해 입력되는 입력 신호들, 가중치, 편향에 대한 활성 함수의 함수값을 출력할 수 있다.

- [46] 모델 파라미터는 학습을 통해 결정되는 파라미터를 의미하며, 시냅스 연결의 가중치와 뉴런의 편향 등이 포함된다. 그리고, 하이퍼파라미터는 머신 러닝 알고리즘에서 학습 전에 설정되어야 하는 파라미터를 의미하며, 학습률(Learning Rate), 반복 횟수, 미니 배치 크기, 초기화 함수 등이 포함된다.

- [47] 인공 신경망의 학습의 목적은 손실 함수를 최소화하는 모델 파라미터를 결정하는 것으로 볼 수 있다. 손실 함수는 인공 신경망의 학습 과정에서 최적의

모델 파라미터를 결정하기 위한 지표로 이용될 수 있다.

[48] 머신 러닝은 학습 방식에 따라 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)으로 분류할 수 있다.

[49] 지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블(label)이 주어진 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미하며, 레이블이란 학습 데이터가 인공 신경망에 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과 값)을 의미할 수 있다. 비지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블이 주어지지 않는 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미할 수 있다. 강화 학습은 어떤 환경 안에서 정의된 에이전트가 각 상태에서 누적 보상을 최대화하는 행동 혹은 행동 순서를 선택하도록 학습시키는 학습 방법을 의미할 수 있다.

[50] 인공 신경망 중에서 복수의 은닉층을 포함하는 심층 신경망(DNN: Deep Neural Network)으로 구현되는 머신 러닝을 딥 러닝(심층 학습, Deep Learning)이라 부르기도 하며, 딥 러닝은 머신 러닝의 일부이다. 이하에서, 머신 러닝은 딥 러닝을 포함하는 의미로 사용된다.

[51] <로봇(Robot)>

[52] 로봇은 스스로 보유한 능력에 의해 주어진 일을 자동으로 처리하거나 작동하는 기계를 의미할 수 있다. 특히, 환경을 인식하고 스스로 판단하여 동작을 수행하는 기능을 갖는 로봇을 지능형 로봇이라 칭할 수 있다.

[53] 로봇은 사용 목적이나 분야에 따라 산업용, 의료용, 가정용, 군사용 등으로 분류할 수 있다.

[54] 로봇은 액추에이터 또는 모터를 포함하는 구동부를 구비하여 로봇 관절을 움직이는 등의 다양한 물리적 동작을 수행할 수 있다. 또한, 이동 가능한 로봇은 구동부에 휠, 브레이크, 프로펠러 등이 포함되어, 구동부를 통해 지상에서 주행하거나 공중에서 비행할 수 있다.

[55] <자율 주행(Self-Driving, Autonomous-Driving)>

[56] 자율 주행은 스스로 주행하는 기술을 의미하며, 자율 주행 차량은 사용자의 조작 없이 또는 사용자의 최소한의 조작으로 주행하는 차량(Vehicle)을 의미한다.

[57] 예컨대, 자율 주행에는 주행중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등이 모두 포함될 수 있다.

[58] 차량은 내연 기관만을 구비하는 차량, 내연 기관과 전기 모터를 함께 구비하는 하이브리드 차량, 그리고 전기 모터만을 구비하는 전기 차량을 모두 포괄하며, 자동차뿐만 아니라 기차, 오토바이 등을 포함할 수 있다.

[59] 이때, 자율 주행 차량은 자율 주행 기능을 가진 로봇으로 볼 수 있다.

[60] <확장 현실(XR: eXtended Reality)>

- [61] 확장 현실은 가상 현실(VR: Virtual Reality), 증강 현실(AR: Augmented Reality), 혼합 현실(MR: Mixed Reality)을 총칭한다. VR 기술은 현실 세계의 객체나 배경 등을 CG 영상으로만 제공하고, AR 기술은 실제 사물 영상 위에 가상으로 만들어진 CG 영상을 함께 제공하며, MR 기술은 현실 세계에 가상 객체들을 섞고 결합시켜서 제공하는 컴퓨터 그래픽 기술이다.
- [62] MR 기술은 현실 객체와 가상 객체를 함께 보여준다는 점에서 AR 기술과 유사하다. 그러나, AR 기술에서는 가상 객체가 현실 객체를 보완하는 형태로 사용되는 반면, MR 기술에서는 가상 객체와 현실 객체가 동등한 성격으로 사용된다는 점에서 차이점이 있다.
- [63] XR 기술은 HMD(Head-Mount Display), HUD(Head-Up Display), 휴대폰, 태블릿 PC, 랩탑, 데스크탑, TV, 디지털 사이니지 등에 적용될 수 있고, XR 기술이 적용된 장치를 XR 장치(XR Device)라 칭할 수 있다.
- [64] 도 1은 본 발명의 실시 예들을 구현할 수 있는 AI 장치(100)를 나타낸다.
- [65] AI 장치(100)는 TV, 프로젝터, 휴대폰, 스마트폰, 데스크탑 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 태블릿 PC, 웨어러블 장치, 셋톱박스(STB), DMB 수신기, 라디오, 세탁기, 냉장고, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지, 로봇, 차량 등과 같은, 고정형 기기 또는 이동 가능한 기기 등으로 구현될 수 있다.
- [66] 도 1을 참조하면, 단말기(100)는 통신부(110), 입력부(120), 러닝 프로세서(130), 센싱부(140), 출력부(150), 메모리(170) 및 프로세서(180) 등을 포함할 수 있다.
- [67] 통신부(110)는 유무선 통신 기술을 이용하여 다른 AI 장치(100a 내지 100e)나 AI 서버(200) 등의 외부 장치들과 데이터를 송수신할 수 있다. 예컨대, 통신부(110)는 외부 장치들과 센서 정보, 사용자 입력, 학습 모델, 제어 신호 등을 송수신할 수 있다.
- [68] 이때, 통신부(110)가 이용하는 통신 기술에는 GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multi Access), LTE(Long Term Evolution), 5G, WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), ZigBee, NFC(Near Field Communication) 등이 있다.
- [69] 입력부(120)는 다양한 종류의 데이터를 획득할 수 있다.
- [70] 이때, 입력부(120)는 영상 신호 입력을 위한 카메라, 오디오 신호를 수신하기 위한 마이크로폰, 사용자로부터 정보를 입력 받기 위한 사용자 입력부 등을 포함할 수 있다. 여기서, 카메라나 마이크로폰을 센서로 취급하여, 카메라나 마이크로폰으로부터 획득한 신호를 센싱 데이터 또는 센서 정보라고 할 수도 있다.
- [71] 입력부(120)는 모델 학습을 위한 학습 데이터 및 학습 모델을 이용하여 출력을 획득할 때 사용될 입력 데이터 등을 획득할 수 있다. 입력부(120)는 가공되지 않은 입력 데이터를 획득할 수도 있으며, 이 경우 프로세서(180) 또는 러닝

프로세서(130)는 입력 데이터에 대하여 전처리로서 입력 특징점(input feature)을 추출할 수 있다.

[72] 러닝 프로세서(130)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망으로 구성된 모델을 학습시킬 수 있다. 여기서, 학습된 인공 신경망을 학습 모델이라 칭할 수 있다. 학습 모델은 학습 데이터가 아닌 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론해 내는데 사용될 수 있고, 추론된 값은 어떠한 동작을 수행하기 위한 판단의 기초로 이용될 수 있다.

[73] 이때, 러닝 프로세서(130)는 AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)과 함께 AI 프로세싱을 수행할 수 있다.

[74] 이때, 러닝 프로세서(130)는 AI 장치(100)에 통합되거나 구현된 메모리를 포함할 수 있다. 또는, 러닝 프로세서(130)는 메모리(170), AI 장치(100)에 직접 결합된 외부 메모리 또는 외부 장치에서 유지되는 메모리를 사용하여 구현될 수도 있다.

[75] 센싱부(140)는 다양한 센서들을 이용하여 AI 장치(100) 내부 정보, AI 장치(100)의 주변 환경 정보 및 사용자 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.

[76] 이때, 센싱부(140)에 포함되는 센서에는 근접 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 자기 센서, 자이로 센서, 관성 센서, RGB 센서, IR 센서, 지문 인식 센서, 초음파 센서, 광 센서, 마이크로폰, 라이다, 레이더 등이 있다.

[77] 출력부(150)는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시킬 수 있다.

[78] 이때, 출력부(150)에는 시각 정보를 출력하는 디스플레이부, 청각 정보를 출력하는 스피커, 촉각 정보를 출력하는 햅틱 모듈 등이 포함될 수 있다.

[79] 메모리(170)는 AI 장치(100)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 예컨대, 메모리(170)는 입력부(120)에서 획득한 입력 데이터, 학습 데이터, 학습 모델, 학습 히스토리 등을 저장할 수 있다.

[80] 프로세서(180)는 데이터 분석 알고리즘 또는 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 결정되거나 생성된 정보에 기초하여, AI 장치(100)의 적어도 하나의 실행 가능한 동작을 결정할 수 있다. 그리고, 프로세서(180)는 AI 장치(100)의 구성 요소들을 제어하여 결정된 동작을 수행할 수 있다.

[81] 이를 위해, 프로세서(180)는 러닝 프로세서(130) 또는 메모리(170)의 데이터를 요청, 검색, 수신 또는 활용할 수 있고, 상기 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나, 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행하도록 AI 장치(100)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.

[82] 이때, 프로세서(180)는 결정된 동작을 수행하기 위하여 외부 장치의 연계가 필요한 경우, 해당 외부 장치를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고, 생성한 제어 신호를 해당 외부 장치에 전송할 수 있다.

[83] 프로세서(180)는 사용자 입력에 대하여 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 사용자의 요구 사항을 결정할 수 있다.

[84] 이때, 프로세서(180)는 음성 입력을 문자열로 변환하기 위한 STT(Speech To

Text) 엔진 또는 자연어의 의도 정보를 획득하기 위한 자연어 처리(NLP: Natural Language Processing) 엔진 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여, 사용자 입력에 상응하는 의도 정보를 획득할 수 있다.

- [85] 이때, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 적어도 일부가 머신러닝 알고리즘에 따라 학습된 인공 신경망으로 구성될 수 있다. 그리고, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 러닝 프로세서(130)에 의해 학습된 것이거나, AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)에 의해 학습된 것이거나, 또는 이들의 분산 처리에 의해 학습된 것일 수 있다.
- [86] 프로세서(180)는 AI 장치(100)의 동작 내용이나 동작에 대한 사용자의 피드백 등을 포함하는 이력 정보를 수집하여 메모리(170) 또는 러닝 프로세서(130)에 저장하거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 전송할 수 있다. 수집된 이력 정보는 학습 모델을 갱신하는데 이용될 수 있다.
- [87] 프로세서(180)는 메모리(170)에 저장된 응용 프로그램을 구동하기 위하여, AI 장치(100)의 구성 요소들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 나아가, 프로세서(180)는 상기 응용 프로그램의 구동을 위하여, AI 장치(100)에 포함된 구성 요소들 중 둘 이상을 서로 조합하여 동작시킬 수 있다.
- [88] 도 2는 본 발명의 실시 예들을 구현할 수 있는 AI 서버(200)를 나타낸다.
- [89] 도 2를 참조하면, AI 서버(200)는 머신러닝 알고리즘을 이용하여 인공 신경망을 학습시키거나 학습된 인공 신경망을 이용하는 장치를 의미할 수 있다. 여기서, AI 서버(200)는 복수의 서버들로 구성되어 분산 처리를 수행할 수도 있고, 5G 네트워크로 정의될 수 있다. 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100)의 일부의 구성으로 포함되어, AI 프로세싱 중 적어도 일부를 함께 수행할 수도 있다.
- [90] AI 서버(200)는 통신부(210), 메모리(230), 러닝 프로세서(240) 및 프로세서(260) 등을 포함할 수 있다.
- [91] 통신부(210)는 AI 장치(100) 등의 외부 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [92] 메모리(230)는 모델 저장부(231)를 포함할 수 있다. 모델 저장부(231)는 러닝 프로세서(240)를 통하여 학습 중인 또는 학습된 모델(또는 인공 신경망, 231a)을 저장할 수 있다.
- [93] 러닝 프로세서(240)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망(231a)을 학습시킬 수 있다. 학습 모델은 인공 신경망의 AI 서버(200)에 탑재된 상태에서 이용되거나, AI 장치(100) 등의 외부 장치에 탑재되어 이용될 수도 있다.
- [94] 학습 모델은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 학습 모델의 일부 또는 전부가 소프트웨어로 구현되는 경우 학습 모델을 구성하는 하나 이상의 명령어(instruction)는 메모리(230)에 저장될 수 있다.
- [95] 프로세서(260)는 학습 모델을 이용하여 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수 있다.

- [96] 도 3은 본 발명의 실시 예들을 구현할 수 있는 따른 AI 시스템(1)을 나타낸다.
- [97] 도 3을 참조하면, AI 시스템(1)은 AI 서버(200), 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 중에서 적어도 하나 이상이 클라우드 네트워크(10)와 연결된다. 여기서, AI 기술이 적용된 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 등을 AI 장치(100a 내지 100e)라 칭할 수 있다.
- [98] 클라우드 네트워크(10)는 클라우드 컴퓨팅 인프라의 일부를 구성하거나 클라우드 컴퓨팅 인프라 안에 존재하는 네트워크를 의미할 수 있다. 여기서, 클라우드 네트워크(10)는 3G 네트워크, 4G 또는 LTE(Long Term Evolution) 네트워크 또는 5G 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다.
- [99] 즉, AI 시스템(1)을 구성하는 각 장치들(100a 내지 100e, 200)은 클라우드 네트워크(10)를 통해 서로 연결될 수 있다. 특히, 각 장치들(100a 내지 100e, 200)은 기지국을 통해서 서로 통신할 수도 있지만, 기지국을 통하지 않고 직접 서로 통신할 수도 있다.
- [100] AI 서버(200)는 AI 프로세싱을 수행하는 서버와 빅 데이터에 대한 연산을 수행하는 서버를 포함할 수 있다.
- [101] AI 서버(200)는 AI 시스템(1)을 구성하는 AI 장치들인 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 중에서 적어도 하나 이상과 클라우드 네트워크(10)를 통하여 연결되고, 연결된 AI 장치들(100a 내지 100e)의 AI 프로세싱을 적어도 일부를 도울 수 있다.
- [102] 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100a 내지 100e)를 대신하여 머신 러닝 알고리즘에 따라 인공 신경망을 학습시킬 수 있고, 학습 모델을 직접 저장하거나 AI 장치(100a 내지 100e)에 전송할 수 있다.
- [103] 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100a 내지 100e)로부터 입력 데이터를 수신하고, 학습 모델을 이용하여 수신한 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성하여 AI 장치(100a 내지 100e)로 전송할 수 있다.
- [104] 또는, AI 장치(100a 내지 100e)는 직접 학습 모델을 이용하여 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수도 있다.
- [105] 이하에서는, 상술한 기술이 적용되는 AI 장치(100a 내지 100e)의 다양한 실시 예들을 설명한다. 여기서, 도 3에 도시된 AI 장치(100a 내지 100e)는 도 1에 도시된 AI 장치(100)의 구체적인 실시 예로 볼 수 있다.
- [106] <AI+로봇>
- [107] 로봇(100a)은 AI 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [108] 로봇(100a)은 동작을 제어하기 위한 로봇 제어 모듈을 포함할 수 있고, 로봇 제어 모듈은 소프트웨어 모듈 또는 이를 하드웨어로 구현한 칩을 의미할 수

있다.

- [109] 로봇(100a)은 다양한 종류의 센서들로부터 획득한 센서 정보를 이용하여 로봇(100a)의 상태 정보를 획득하거나, 주변 환경 및 객체를 검출(인식)하거나, 맵 데이터를 생성하거나, 이동 경로 및 주행 계획을 결정하거나, 사용자 상호작용에 대한 응답을 결정하거나, 동작을 결정할 수 있다.
- [110] 여기서, 로봇(100a)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 라이다, 레이더, 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.
- [111] 로봇(100a)은 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 학습 모델을 이용하여 주변 환경 및 객체를 인식할 수 있고, 인식된 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 이용하여 동작을 결정할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 로봇(100a)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.
- [112] 이때, 로봇(100a)은 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.
- [113] 로봇(100a)은 맵 데이터, 센서 정보로부터 검출한 객체 정보 또는 외부 장치로부터 획득한 객체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 이동 경로와 주행 계획을 결정하고, 구동부를 제어하여 결정된 이동 경로와 주행 계획에 따라 로봇(100a)을 주행시킬 수 있다.
- [114] 맵 데이터에는 로봇(100a)이 이동하는 공간에 배치된 다양한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 맵 데이터에는 벽, 문 등의 고정 객체들과 화분, 책상 등의 이동 가능한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 그리고, 객체 식별 정보에는 명칭, 종류, 거리, 위치 등이 포함될 수 있다.
- [115] 또한, 로봇(100a)은 사용자의 제어/상호작용에 기초하여 구동부를 제어함으로써, 동작을 수행하거나 주행할 수 있다. 이때, 로봇(100a)은 사용자의 동작이나 음성 발화에 따른 상호작용의 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 응답을 결정하여 동작을 수행할 수 있다.
- [116] **<AI+자율주행>**
- [117] 자율 주행 차량(100b)은 AI 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.
- [118] 자율 주행 차량(100b)은 자율 주행 기능을 제어하기 위한 자율 주행 제어 모듈을 포함할 수 있고, 자율 주행 제어 모듈은 소프트웨어 모듈 또는 이를 하드웨어로 구현한 칩을 의미할 수 있다. 자율 주행 제어 모듈은 자율 주행 차량(100b)의 구성으로써 내부에 포함될 수도 있지만, 자율 주행 차량(100b)의 외부에 별도의 하드웨어로 구성되어 연결될 수도 있다.
- [119] 자율 주행 차량(100b)은 다양한 종류의 센서들로부터 획득한 센서 정보를 이용하여 자율 주행 차량(100b)의 상태 정보를 획득하거나, 주변 환경 및 객체를

검출(인식)하거나, 맵 데이터를 생성하거나, 이동 경로 및 주행 계획을 결정하거나, 동작을 결정할 수 있다.

- [120] 여기서, 자율 주행 차량(100b)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 로봇(100a)과 마찬가지로, 라이다, 레이더, 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.
- [121] 특히, 자율 주행 차량(100b)은 시야가 가려지는 영역이나 일정 거리 이상의 영역에 대한 환경이나 객체는 외부 장치들로부터 센서 정보를 수신하여 인식하거나, 외부 장치들로부터 직접 인식된 정보를 수신할 수 있다.
- [122] 자율 주행 차량(100b)은 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 학습 모델을 이용하여 주변 환경 및 객체를 인식할 수 있고, 인식된 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 이용하여 주행 동선을 결정할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 자율 주행 차량(100b)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.
- [123] 이때, 자율 주행 차량(100b)은 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.
- [124] 자율 주행 차량(100b)은 맵 데이터, 센서 정보로부터 검출한 객체 정보 또는 외부 장치로부터 획득한 객체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 이동 경로와 주행 계획을 결정하고, 구동부를 제어하여 결정된 이동 경로와 주행 계획에 따라 자율 주행 차량(100b)을 주행시킬 수 있다.
- [125] 맵 데이터에는 자율 주행 차량(100b)이 주행하는 공간(예컨대, 도로)에 배치된 다양한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 맵 데이터에는 가로등, 바위, 건물 등의 고정 객체들과 차량, 보행자 등의 이동 가능한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 그리고, 객체 식별 정보에는 명칭, 종류, 거리, 위치 등이 포함될 수 있다.
- [126] 또한, 자율 주행 차량(100b)은 사용자의 제어/상호작용에 기초하여 구동부를 제어함으로써, 동작을 수행하거나 주행할 수 있다. 이때, 자율 주행 차량(100b)은 사용자의 동작이나 음성 발화에 따른 상호작용의 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 응답을 결정하여 동작을 수행할 수 있다.
- [127] **<AI+XR>**
- [128] XR 장치(100c)는 AI 기술이 적용되어, HMD(Head-Mount Display), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 휴대폰, 스마트 폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지, 차량, 고정형 로봇이나 이동형 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [129] XR 장치(100c)는 다양한 센서들을 통해 또는 외부 장치로부터 획득한 3차원 포인트 클라우드 데이터 또는 이미지 데이터를 분석하여 3차원 포인트들에 대한 위치 데이터 및 속성 데이터를 생성함으로써 주변 공간 또는 현실 객체에 대한

정보를 획득하고, 출력할 XR 객체를 렌더링하여 출력할 수 있다. 예컨대, XR 장치(100c)는 인식된 물체에 대한 추가 정보를 포함하는 XR 객체를 해당 인식된 물체에 대응시켜 출력할 수 있다.

- [130] XR 장치(100c)는 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, XR 장치(100c)는 학습 모델을 이용하여 3차원 포인트 클라우드 데이터 또는 이미지 데이터에서 현실 객체를 인식할 수 있고, 인식한 현실 객체에 상응하는 정보를 제공할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 XR 장치(100c)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.
- [131] 이때, XR 장치(100c)는 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.
- [132] <AI+로봇+자율주행>
- [133] 로봇(100a)은 AI 기술 및 자율 주행 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [134] AI 기술과 자율 주행 기술이 적용된 로봇(100a)은 자율 주행 기능을 가진 로봇 자체나, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a) 등을 의미할 수 있다.
- [135] 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a)은 사용자의 제어 없이도 주어진 동선에 따라 스스로 움직이거나, 동선을 스스로 결정하여 움직이는 장치들을 통칭할 수 있다.
- [136] 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a) 및 자율 주행 차량(100b)은 이동 경로 또는 주행 계획 중 하나 이상을 결정하기 위해 공통적인 센싱 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a) 및 자율 주행 차량(100b)은 라이다, 레이더, 카메라를 통해 센싱된 정보를 이용하여, 이동 경로 또는 주행 계획 중 하나 이상을 결정할 수 있다.
- [137] 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)과 별개로 존재하면서, 자율 주행 차량(100b)의 내부 또는 외부에서 자율 주행 기능에 연계되거나, 자율 주행 차량(100b)에 탑승한 사용자와 연계된 동작을 수행할 수 있다.
- [138] 이때, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)을 대신하여 센서 정보를 획득하여 자율 주행 차량(100b)에 제공하거나, 센서 정보를 획득하고 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 생성하여 자율 주행 차량(100b)에 제공함으로써, 자율 주행 차량(100b)의 자율 주행 기능을 제어하거나 보조할 수 있다.
- [139] 또는, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)에 탑승한 사용자를 모니터링하거나 사용자와의 상호작용을 통해 자율 주행 차량(100b)의 기능을 제어할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 운전자가 졸음 상태인 경우로 판단되는 경우, 자율 주행 차량(100b)의 자율 주행 기능을

활성화하거나 자율 주행 차량(100b)의 구동부의 제어를 보조할 수 있다. 여기서, 로봇(100a)이 제어하는 자율 주행 차량(100b)의 기능에는 단순히 자율 주행 기능뿐만 아니라, 자율 주행 차량(100b)의 내부에 구비된 네비게이션 시스템이나 오디오 시스템에서 제공하는 기능도 포함될 수 있다.

- [140] 또는, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)의 외부에서 자율 주행 차량(100b)에 정보를 제공하거나 기능을 보조할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 스마트 신호등과 같이 자율 주행 차량(100b)에 신호 정보 등을 포함하는 교통 정보를 제공할 수도 있고, 전기 차량의 자동 전기 충전기와 같이 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하여 충전구에 전기 충전기를 자동으로 연결할 수도 있다.

[141] <AI+로봇+XR>

- [142] 로봇(100a)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇, 드론 등으로 구현될 수 있다.

- [143] XR 기술이 적용된 로봇(100a)은 XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 로봇을 의미할 수 있다. 이 경우, 로봇(100a)은 XR 장치(100c)와 구분되며 서로 연동될 수 있다.

- [144] XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 로봇(100a)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하면, 로봇(100a) 또는 XR 장치(100c)는 센서 정보에 기초한 XR 영상을 생성하고, XR 장치(100c)는 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 그리고, 이러한 로봇(100a)은 XR 장치(100c)를 통해 입력되는 제어 신호 또는 사용자의 상호작용에 기초하여 동작할 수 있다.

- [145] 예컨대, 사용자는 XR 장치(100c) 등의 외부 장치를 통해 원격으로 연동된 로봇(100a)의 시점에 상응하는 XR 영상을 확인할 수 있고, 상호작용을 통하여 로봇(100a)의 자율 주행 경로를 조정하거나, 동작 또는 주행을 제어하거나, 주변 객체의 정보를 확인할 수 있다.

[146] <AI+자율주행+XR>

- [147] 자율 주행 차량(100b)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.

- [148] XR 기술이 적용된 자율 주행 차량(100b)은 XR 영상을 제공하는 수단을 구비한 자율 주행 차량이나, XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량 등을 의미할 수 있다. 특히, XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량(100b)은 XR 장치(100c)와 구분되며 서로 연동될 수 있다.

- [149] XR 영상을 제공하는 수단을 구비한 자율 주행 차량(100b)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하고, 획득한 센서 정보에 기초하여 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 HUD를 구비하여 XR 영상을 출력함으로써, 탑승자에게 현실 객체 또는 화면 속의 객체에 대응되는 XR 객체를 제공할 수 있다.

- [150] 이때, XR 객체가 HUD에 출력되는 경우에는 XR 객체의 적어도 일부가 탑승자의 시선이 향하는 실제 객체에 오버랩되도록 출력될 수 있다. 반면, XR 객체가 자율 주행 차량(100b)의 내부에 구비되는 디스플레이에 출력되는 경우에는 XR 객체의 적어도 일부가 화면 속의 객체에 오버랩되도록 출력될 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 차로, 타 차량, 신호등, 교통 표지판, 이륜차, 보행자, 건물 등과 같은 객체와 대응되는 XR 객체들을 출력할 수 있다.
- [151] XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량(100b)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하면, 자율 주행 차량(100b) 또는 XR 장치(100c)는 센서 정보에 기초한 XR 영상을 생성하고, XR 장치(100c)는 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 그리고, 이러한 자율 주행 차량(100b)은 XR 장치(100c) 등의 외부 장치를 통해 입력되는 제어 신호 또는 사용자의 상호작용에 기초하여 동작할 수 있다.
- [152]
- [153] 이제, NR 시스템을 포함한 5G 통신에 대해서 살펴보도록 한다.
- [154] 5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역 (Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신 (massive Machine Type Communication, mMTC) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신 (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) 영역을 포함한다.
- [155] 일부 사용 예(Use Case)는 최적화를 위해 다수의 영역들이 요구될 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표 (Key Performance Indicator, KPI)에만 포커싱될 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을 유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.
- [156] eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 액세스를 훨씬 능가하게 하며, 풍부한 양방향 작업, 클라우드 또는 증강 현실에서 미디어 및 엔터테인먼트 애플리케이션을 커버한다. 데이터는 5G의 핵심 동력 중 하나이며, 5G 시대에서 처음으로 전용 음성 서비스를 볼 수 없을 수 있다. 5G에서, 음성은 단순히 통신 시스템에 의해 제공되는 데이터 연결을 사용하여 응용 프로그램으로서 처리될 것이 기대된다. 증가된 트래픽 양(volume)을 위한 주요 원인들은 콘텐츠 크기의 증가 및 높은 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션 수의 증가이다. 스트리밍 서비스 (오디오 및 비디오), 대화형 비디오 및 모바일 인터넷 연결은 더 많은 장치가 인터넷에 연결될수록 더 널리 사용될 것이다. 이러한 많은 응용 프로그램들은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성이 필요하다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 그리고, 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을 견인하는 특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트 예를 들어, 클라우드 게임

및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을 포함하는 어떤 곳에서든지 스마트폰 및 태블릿에서 필수적이다. 또 다른 사용 예는 엔터테인먼트를 위한 증강 현실 및 정보 검색이다. 여기서, 증강 현실은 매우 낮은 지연과 순간적인 데이터 양을 필요로 한다.

- [157] 또한, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있는 기능 즉, mMTC에 관한 것이다. 2020년까지 잠재적인 IoT 장치들은 204 억 개에 이를 것으로 예측된다. 산업 IoT는 5G가 스마트 도시, 자산 추적(asset tracking), 스마트 유틸리티, 농업 및 보안 인프라를 가능하게 하는 주요 역할을 수행하는 영역 중 하나이다.
- [158] URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자체-구동 차량(self-driving vehicle)과 같은 초 신뢰 / 이용 가능한 지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.
- [159] 다음으로, NR 시스템을 포함한 5G 통신 시스템에서의 다수의 사용 예들에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [160] 5G는 초당 수백 메가 비트에서 초당 기가 비트로 평가되는 스트림을 제공하는 수단으로 FTTH (fiber-to-the-home) 및 케이블 기반 광대역 (또는 DOCSIS)을 보완할 수 있다. 이러한 빠른 속도는 가상 현실과 증강 현실뿐 아니라 4K 이상(6K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는데 요구된다. VR(Virtual Reality) 및 AR(Augmented Reality) 애플리케이션들은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 응용 프로그램은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사들이 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.
- [161] 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예들과 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한 엔터테인먼트는 동시의 높은 용량과 높은 이동성 모바일 광대역을 요구한다. 그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 활용 예는 증강 현실 대시보드이다. 이는 운전자가 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별하고, 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 말해주는 정보를 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량들 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 디바이스들(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 디바이스들) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수 있도록 행동의 대체 코스들을 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음 단계는 원격 조종되거나 자체 운전 차량(self-driven vehicle)이 될 것이다. 이는 서로 다른 자체 운전 차량들 사이 및 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이

있고, 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래에, 자체 운전 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할 것이다. 자체 운전 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초 저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

- [162] 스마트 사회(smart society)로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드될 것이다. 지능형 센서의 분산 네트워크는 도시 또는 집의 비용 및 에너지-효율적인 유지에 대한 조건을 식별할 것이다. 유사한 설정이 각 가정을 위해 수행될 수 있다. 온도 센서, 창 및 난방 컨트롤러, 도난 경보기 및 가전 제품들은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서들 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및 저비용이다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.
- [163] 열 또는 가스를 포함한 에너지의 소비 및 분배는 고도로 분산화되고 있어, 분산 센서 네트워크의 자동화된 제어가 요구된다. 스마트 그리드는 정보를 수집하고 이에 따라 행동하도록 디지털 정보 및 통신 기술을 사용하여 이런 센서들을 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료들의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.
- [164] 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 응용 프로그램을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는데 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스들로의 접근을 개선시킬 수 있다. 이는 또한 중요한 진료 및 응급 상황에서 생명을 구하기 위해 사용된다. 이동 통신 기반의 무선 센서 네트워크는 심박수 및 혈압과 같은 파라미터들에 대한 원격 모니터링 및 센서들을 제공할 수 있다.
- [165] 무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치 및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크들로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것이 요구된다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.
- [166] 물류(logistics) 및 화물 추적(freight tracking)은 위치 기반 정보 시스템을 사용하여 어디에서든지 인벤토리(inventory) 및 패키지의 추적을 가능하게 하는 이동 통신에 대한 중요한 사용 예이다. 물류 및 화물 추적의 사용 예는 전형적으로 낮은 데이터 속도를 요구하지만 넓은 범위와 신뢰성 있는 위치 정보가 필요하다.
- [167] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 위치 서버(90)의 일 실시 예를 도시한다.
- [168] 한편, 본 발명에 따른 실시 예들을 수행하기 위하여, 도 4와 같은 위치

서버(Location Server, 90)가 포함될 수 있다. 여기서, 위치 서버(Location Server, 90)는 무선 장치(70) 및/또는 네트워크 노드(80)와 논리적 또는 물리적으로 연결될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 무선 장치(70)는 단말일 수 있으며, 네트워크 노드(80)는 기지국일 수 있다.

- [169] 한편, 상기 위치 서버(90)는 AMF, LMF, E-SMLC 및/또는 SLP일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시 예를 구현하기 위해 상기 위치 서버(90)의 역할을 할 수 있는 통신 장치라면, 어떠한 통신 장치도 상기 위치 서버(90)로 활용될 수 있다.
- [170] 구체적으로 상기 위치 서버(90)에 대해 살펴보면, 상기 위치 서버(90)는 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신하기 위한 트랜시버(Transceiver)(91)를 포함한다. 이 때, 트랜시버(91)는 하나 이상의 통신 인터페이스를 포함 할 수 있다. 상기 통신 인터페이스를 통해 연결된 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신을 수행한다.
- [171] 또한, 위치 서버(90)는 프로세싱 칩(92)을 포함한다. 프로세싱 칩(92)은 프로세서 (93)와 같은 적어도 하나의 프로세서 및 메모리 (94)와 같은 적어도 하나의 메모리 장치를 포함 할 수 있다.
- [172] 프로세싱 칩(92)은 본 명세서에서 설명된 방법들, 및/또는 본 명세서에서 해결하고자 하는 과제 및 그에 대한 해결책을 위한 실시 예들을 구현하기 위하여, 하나 이상의 프로세스를 제어할 수 있다. 다시 말해, 상기 프로세싱 칩(92)은 본 명세서에 기재된 적어도 하나 이상의 실시 예들이 수행되도록 구성될 수 있다. 즉, 프로세서(93)는 본 명세서에서 설명된 위치 서버(90)의 기능을 수행하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서는 도 19의 하나 이상의 트랜시버(91)를 제어하여, 정보를 송수신할 수 있다.
- [173] 또한, 프로세싱 칩(92)은 데이터, 프로그래밍 가능한 소프트웨어 코드 및/또는 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 다른 정보를 저장하도록 구성된 메모리 (94)를 포함한다.
- [174] 다시 말해 본 명세서에 따른 실시 예에서, 메모리 (94)는 프로세서 (93)와 같은 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행(executed)될 때, 프로세서 (93)로 하여금 도 19의 프로세서 (93)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하게 하거나, 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드(95)를 저장한다.
- [175] 구체적으로, 상기 프로세싱 칩(92)은 PLL 프로토콜(Protocol)을 통하여 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보와 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 전송하도록 트랜시버(91)를 제어할 수 있다. 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보로는 PRS 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID(Cell Group ID)와 예상 RSTD(expected

RSTD) 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있고, 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)는 셀 그룹에 포함된 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual time shift) 정보 및 DFT 시퀀스 정보 중 적어도 하나와 그에 따른 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등이 포함될 수 있다.

[176] 프로세싱 칩(92)은 기지국에게 단말의 위치를 측정할 것을 요청하는 측위 정보 요청 메시지(Positioning Information Request Message)를 전송하도록 트랜시버(91)를 제어할 수 있다. 또한, 프로세싱 칩(92)은 셀 ID, PRS 전송을 위한 SFN, PRS 전송을 위한 대역폭 정보 등과 같은 측위 정보를 기지국으로부터 수신하도록 트랜시버(91)를 제어할 수 있다.

[177] 이 때, 측위 정보에는 셀 그룹 ID 및 셀 그룹에 포함된 각 기지국의 순환 시프트(Cyclic Shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 정보, DFT 시퀀스 정보 등과 같은 정보를 포함할 수도 있다. 한편, 만약, 측위 정보에 셀 그룹 ID 및 셀 그룹에 포함된 각 기지국의 순환 시프트(Cyclic Shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 정보, DFT 시퀀스 정보 등과 같은 정보를 포함하는 경우, 측위 정보 요청 메시지 전송 및 측위 정보 수신 이후, 단말에게 셀 그룹 공통 정보 및 셀 독립(또는 셀 특정) 정보가 전송될 수 있다. 프로세싱 칩(92)은 단말이 측정한 RSTD를 수신하도록 트랜시버(91)를 제어할 수 있고, 수신한 RSTD 값들을 기반으로 OTDOA를 통해 단말의 위치를 추정할 수 있다. 이 외의 구체적인 위치 서버의 동작은 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다.

[178] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 장치의 일 실시 예를 도시한다.

[179] 도 5에서 설명하는 무선 통신 장치는 본 발명의 실시 예에 따른 단말 및/또는 기지국을 나타낼 수 있다. 그러나, 도 18의 무선 통신 장치는, 본 실시 예에 따른 단말 및/또는 기지국에 반드시 한정되는 것은 아니며, 차량 통신 시스템 또는 장치, 웨어러블(wearable) 장치, 랩톱, 스마트폰 등과 같은 다양한 장치로 대체될 수 있다. 좀 더 구체적으로, 상기 장치는 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말, 무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량, 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR(Augmented Reality) 장치, VR(Virtual Reality) 장치, MTC 장치, IoT 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치 또는 그 이외 4차 산업 혁명 분야 또는 5G 서비스와 관련된 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 드론은 사람이 타지 않고 무선 컨트롤 신호에 의해 비행하는 비행체일 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 및 IoT 장치는 사람의 직접적인 개입이나 또는 조작이 필요하지 않는 장치로서, 스마트 미터, 벤딩 머신, 온도계, 스마트 전구, 도어락, 각종 센서 등일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 질병을 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 장치, 구조 또는 기능을 검사, 대체 또는 변형할 목적으로 사용되는 장치로서, 진료용 장비, 수술용 장치, (체외) 진단용 장치, 보청기, 시술용 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 보안 장치는 발생할 우려가 있는 위험을

방지하고, 안전을 유지하기 위하여 설치한 장치로서, 카메라, CCTV, 블랙박스 등일 수 있다. 예를 들어, 핀테크 장치는 모바일 결제 등 금융 서비스를 제공할 수 있는 장치로서, 결제 장치, POS(Point of Sales) 등일 수 있다. 예를 들어, 기후/환경 장치는 기후/환경을 모니터링, 예측하는 장치를 의미할 수 있다.

- [180] 또한, 전송 단말 및 수신 단말은 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털 방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 폴더블(foldable) 디바이스 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, HMD는 머리에 착용하는 형태의 디스플레이 장치로서, VR 또는 AR을 구현하기 위해 사용될 수 있다.
- [181] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 단말 및/또는 기지국은 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor; DSP) 또는 마이크로 프로세서와 같은 적어도 하나의 프로세서(10), 트랜시버(Transceiver)(35), 전력 관리 모듈(5), 안테나(40), 배터리(55), 디스플레이(15), 키패드(20), 메모리(30), 가입자 식별 모듈(SIM)카드(25), 스피커(45) 및 마이크로폰(50)등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 단말 및/또는 기지국은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 포함할 수 있다. 한편, 상기 트랜시버(Transceiver)(35)는 RF 모듈(Radio Frequency Module)로도 명칭될 수 있다.
- [182] 프로세서(10)는 도 6 내지 24에 설명된 기능, 절차 및/또는 방법을 구현하도록 구성될 수 있다. 도 6 내지 도 24에서 설명한 실시 예들 중 적어도 일부에 있어서, 프로세서(10)는 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들 (예를 들어, 기능 계층들(functional layers))과 같은 하나 이상의 프로토콜들을 구현할 수 있다.
- [183] 메모리(30)는 프로세서(10)에 연결되어 프로세서(10)의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(30)는 프로세서(10)의 내부 또는 외부에 위치 할 수 있으며, 유선 또는 무선 통신과 같은 다양한 기술을 통해 프로세서에 연결될 수 있다.
- [184] 사용자는 키패드(20)의 버튼을 누름으로써 또는 마이크로폰(50)을 이용한 음성 활성화와 같은 다양한 기술에 의한 다양한 유형의 정보 (예를 들어, 전화 번호와 같은 지시 정보)를 입력 할 수 있다. 프로세서(10) 는 사용자의 정보를 수신 및/또는 처리하고 전화 번호를 다이얼하는 것과 같은 적절한 기능을 수행한다.
- [185] 또한, 상기 적절한 기능들을 수행하기 위해 SIM 카드(25) 또는 메모리(30)로부터 데이터(예를 들어, 조작 데이터)를 검색할 수도 있다. 또한, 프로세서(10)는 GPS 칩으로부터 GPS 정보를 수신 및 처리하여 차량 네비게이션, 지도 서비스 등과 같은 단말 및/또는 기지국의 위치 정보를 획득하거나 위치 정보와 관련된 기능을 수행 할 수 있다. 또한, 프로세서(10)는 사용자의 참조 및 편의를 위해 이러한 다양한 유형의 정보 및 데이터를 디스플레이(15) 상에 표시할 수 있다.

- [186] 트랜시버(Transceiver)(35)는 프로세서(10)에 연결되어 RF (Radio Frequency) 신호와 같은 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 이 때, 프로세서(10)는 통신을 개시하고 음성 통신 데이터와 같은 다양한 유형의 정보 또는 데이터를 포함하는 무선 신호를 송신하도록 트랜시버(Transceiver)(35)를 제어 할 수 있다. 트랜시버(Transceiver) (35)는 무선 신호를 수신하는 수신기 및 송신하는 송신기를 포함할 수 있다. 안테나(40)는 무선 신호의 송신 및 수신을 용이하게 한다. 일부 실시 예에서, 무선 신호를 수신되면, 트랜시버(Transceiver)(35)는 프로세서(10)에 의한 처리를 위해 기저 대역 주파수로 신호를 포워딩하고 변환할 수 있다. 처리된 신호는 가청 또는 판독 가능한 정보로 변환되는 등, 다양한 기술에 따라 처리 될 수 있으며, 이러한 신호는 스피커 (45)를 통해 출력될 수 있다.
- [187] 일부 실시 예에서, 센서 또한 프로세서(10)에 연결될 수 있다. 센서는 속도, 가속도, 광, 진동 등을 포함하는 다양한 유형의 정보를 검출하도록 구성된 하나 이상의 감지 장치를 포함 할 수 있다. 근접, 위치, 이미지 등과 같이 센서로부터 얻어진 센서 정보를 프로세서(10)가 수신하여 처리함으로써, 충돌 회피, 자율 주행 등의 각종 기능을 수행 할 수 있다.
- [188] 한편, 카메라, USB 포트 등과 같은 다양한 구성 요소가 단말 및/또는 기지국에 추가로 포함될 수 있다. 예를 들어, 카메라가 프로세서(10)에 추가로 연결될 수 있으며, 이러한 카메라는 자율 주행, 차량 안전 서비스 등과 같은 다양한 서비스에 사용될 수 있다.
- [189] 이와 같이, 도 5는 단말 및/또는 기지국을 구성하는 장치들의 일 실시 예에 불과하면, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 키패드(20), GPS (Global Positioning System) 칩, 센서, 스피커(45) 및/또는 마이크론(50)과 같은 일부 구성 요소는 일부 실시 예들에서 단말 및/또는 기지국 구현을 위해 제외될 수도 있다.
- [190] 구체적으로, 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위해, 도 5에서 표현된 무선 통신 장치가 본 발명의 실시 예에 따른 단말인 경우의 동작을 살펴보도록 한다. 상기 무선 통신 장치가 본 발명의 실시 예에 따른 단말인 경우, 상기 프로세서(10)는 위치 서버(Location Server)로부터 PLL 프로토콜(Protocol)을 통하여 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보와 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 수신하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보로는 PRS 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID(Cell Group ID)와 예상 RSTD(expected RSTD) 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있고, 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)는 셀 그룹에 포함된 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual time shift) 정보 및 DFT 시퀀스 정보 중 적어도 하나와 그에 따른 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등이 포함 될 수 있다.

- [191] 프로세서(10)는 예상 RSTD 값, 예상 RSTD 오차(uncertainty), 기지국/TP 별 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등의 정보들을 이용하여 PRS를 검출하기 위한 PRS 탐색 윈도우(Search window)를 설정할 수 있다. 또한, 프로세서(10)는 셀 그룹(Cell Group) ID 정보를 기반으로 PRS를 초기화(Initialization)하고, PRS 시퀀스를 생성할 수 있다. 또한, 프로세서(10)는 PRS 시퀀스를 기반으로 기지국/TP 별로 설정된 PRS 탐색 윈도우 내에서 PRS에 대한 코릴레이션(Correlation)을 수행하여 PRS를 검출할 수 있다. 그 후, 프로세서(10)는 위치 서버(Location server)로부터 수신된 셀 독립(또는 셀 특정) 정보에 포함된 순환 시프트 정보, 실제 시간 시프트 정보, DFT 시퀀스 정보 등을 반영하여 RSTD를 측정하고, 위치 서버로 측정된 RSTD를 보고하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 한편, 프로세서(10)가 RSTD를 측정하는 구체적인 방법은 후술하는 본 발명의 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [192] 한편, 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위해, 도 5에서 표현된 무선 통신 장치가 본 발명의 실시 예에 따른 기지국인 경우, 상기 프로세서 (10)는 위치 서버로부터 단말의 위치를 측정할 것을 요청하는 측위 정보 요청 메시지(Positioning Information Request Message)를 수신하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 그리고, 프로세서(10)는 셀 ID, PRS 전송을 위한 SFN, PRS 전송을 위한 대역폭 정보 등과 같은 측위 정보를 위치 서버로 전송하도록 제어할 수 있다. 이 때, 측위 정보에는 셀 그룹 ID 및 셀 그룹에 포함된 각 기지국의 순환 시프트(Cyclic Shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 정보, DFT 시퀀스 정보 등과 같은 정보를 포함할 수도 있다. 그 후, 프로세서(10)는 PRS 시퀀스를 생성하여 단말에 전송하도록 제어할 수 있다. 한편, 프로세서(10)가 PRS 시퀀스를 생성하는 구체적인 방법은 후술하는 본 발명의 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [193] 도 6은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 송신되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 송신되는 통로를 의미한다.
- [194] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 송신채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 송신채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서

- SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [195] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 송신을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 송신하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [196] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 무선 베어러는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [197] 네트워크에서 단말로 데이터를 송신하는 하향 송신채널은 시스템 정보를 송신하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 송신하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 송신될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 송신될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 송신하는 상향 송신채널로는 초기 제어 메시지를 송신하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 송신채널의 상위에 있으며, 송신채널에 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.
- [198] 한편, NR 시스템은 넓은 주파수 대역을 이용하여 다수의 사용자에게 높은 전송율을 유지하면서 데이터 전송을 하기 위해 높은 초고주파 대역, 즉, 6GHz 이상의 밀리미터 주파수 대역을 이용하는 방안을 고려하고 있다. 3GPP에서는 이를 NR이라는 이름으로 사용하고 있으며, 본 발명에서는 앞으로 NR 시스템으로 칭한다.
- [199] 도 7은 SSB 구조를 예시한다. 단말은 SSB에 기반하여 셀 탐색(search), 시스템 정보 획득, 초기 접속을 위한 빔 정렬, DL 측정 등을 수행할 수 있다. SSB는

SS/PBCH(Synchronization Signal/Physical Broadcast channel) 블록과 혼용된다.

- [200] 도 7을 참조하면, SSB는 PSS, SSS와 PBCH로 구성된다. SSB는 4개의 연속된 OFDM 심볼에 구성되며, OFDM 심볼 별로 PSS, PBCH, SSS/PBCH 및 PBCH가 전송된다. PSS와 SSS는 각각 1개의 OFDM 심볼과 127개의 부반송파로 구성되고, PBCH는 3개의 OFDM 심볼과 576개의 부반송파로 구성된다. PBCH에는 폴라 코딩 및 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)이 적용된다. PBCH는 OFDM 심볼마다 데이터 RE와 DMRS(Demodulation Reference Signal) RE로 구성된다. RB 별로 3개의 DMRS RE가 존재하며, DMRS RE 사이에는 3개의 데이터 RE가 존재한다.

- [201] 셀 탐색은 단말이 셀의 시간/주파수 동기를 획득하고, 상기 셀의 셀 ID(Identifier)(예, Physical layer Cell ID, PCID)를 검출하는 과정을 의미한다. PSS는 셀 ID 그룹 내에서 셀 ID를 검출하는데 사용되고, SSS는 셀 ID 그룹을 검출하는데 사용된다. PBCH는 SSB (시간) 인덱스 검출 및 하프-프레임 검출에 사용된다.

- [202] 단말의 셀 탐색 과정은 하기 표 1과 같이 정리될 수 있다.

- [203] [표1]

	Type of Signals	Operations
1 st step	PSS	* SS/PBCH block (SSB) symbol timing acquisition* Cell ID detection within a cell ID group(3 hypothesis)
2 nd Step	SSS	* Cell ID group detection (336 hypothesis)
3 rd Step	PBCH DMRS	* SSB index and Half frame (HF) index(Slot and frame boundary detection)
4 th Step	PBCH	* Time information (80 ms, System Frame Number (SFN), SSB index, HF)* Remaining Minimum System Information (RMSI) Control resource set (CORESET)/Search space configuration
5 th Step	PDCCH and PDSCH	* Cell access information* RACH configuration

- [204] 336개의 셀 ID 그룹이 존재하고, 셀 ID 그룹 별로 3개의 셀 ID가 존재한다. 총 1008개의 셀 ID가 존재한다. 셀의 셀 ID가 속한 셀 ID 그룹에 관한 정보는 상기 셀의 SSS를 통해 제공/획득되며, 상기 셀 ID 내 336개 셀들 중 상기 셀 ID에 관한 정보는 PSS를 통해 제공/획득된다

- [205] 도 8은 SSB 전송을 예시한다. 도 8을 참조하면, SSB는 SSB 주기(periodicity)에 맞춰 주기적으로 전송된다. 초기 셀 탐색 시에 단말이 가정하는 SSB 기본 주기는 20ms로 정의된다. 셀 접속 후, SSB 주기는 네트워크(예, 기지국)에 의해 {5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms} 중 하나로 설정될 수 있다. SSB 주기의 시작

부분에 SSB 버스트(burst) 세트가 구성된다. SSB 버스트 세트는 5ms 시간 윈도우(즉, 하프-프레임)로 구성되며, SSB는 SS 버스트 세트 내에서 최대 L번 전송될 수 있다. SSB의 최대 전송 횟수 L은 반송파의 주파수 대역에 따라 다음과 같이 주어질 수 있다. 하나의 슬롯은 최대 2개의 SSB를 포함한다.

- [206] - For frequency range up to 3 GHz, $L = 4$
- [207] - For frequency range from 3GHz to 6 GHz, $L = 8$
- [208] - For frequency range from 6 GHz to 52.6 GHz, $L = 64$
- [209] SS 버스트 세트 내에서 SSB 후보의 시간 위치는 SCS에 따라 다음과 같이 정의될 수 있다. SSB 후보의 시간 위치는 SSB 버스트 세트(즉, 하프-프레임) 내에서 시간 순서에 따라 0 ~ L-1로 인덱싱 된다(SSB 인덱스).
- [210] - Case A - 15 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{2, 8\} + 14*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우 $n=0, 1$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우 $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [211] - Case B - 30 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우 $n=0$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우 $n=0, 1$ 이다.
- [212] - Case C - 30 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{2, 8\} + 14*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우 $n=0, 1$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우 $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [213] - Case D - 120 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 6 GHz보다 큰 경우 $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ 이다.
- [214] - Case E - 240 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 6 GHz보다 큰 경우 $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ 이다.
- [215] UE의 임의 접속 과정은 표 2 및 도 9와 같이 요약할 수 있다.
- [216]

[표2]

	신호의 타입	획득되는 동작/정보
제 1단계	UL에서의 PRACH 프리앰블(preamble)	* 초기 빔 획득* 임의의 접속 프리앰블 ID의 임의의 선택
제 2단계	PDSCH 상의 임의의 접속 응답	* 타이밍 어드밴스 정보* 임의의 접속 프리앰블 ID* 초기 UL 그랜트, 임시 C-RNTI
제 3단계	PUSCH 상의 UL 전송	* RRC 연결 요청* UE 식별자
제 4단계	DL 상의 경쟁 해결(contention resolution)	* 초기 접속을 위한 PDCCH 상의 임시 C-RNTI* RRC_CONNECTED인 UE에 대한 PDCCH 상의 C-RNTI

- [217] 임의의 접속 과정은 다양한 용도로 사용된다. 예를 들어, 임의의 접속 과정은 네트워크 초기 접속, 핸드오버, UE-트리거드(triggered) UL 데이터 전송에 사용될 수 있다. UE는 임의의 접속 과정을 통해 UL 동기화 및 UL 전송 자원을 획득할 수 있다. 임의의 접속 과정은 경쟁 기반(contention-based) 임의의 접속 과정과 경쟁 프리(contention free) 임의의 접속 과정으로 구분된다. 도 9는 임의의 접속 과정의 일례를 예시한다. 특히 도 G1은 경쟁 기반 임의의 접속 과정을 예시한다.
- [218] 먼저, UE가 UL에서 임의의 접속 과정의 Msg1로서 임의의 접속 프리앰블을 PRACH를 통해 전송할 수 있다.
- [219] 서로 다른 두 길이를 가지는 임의의 접속 프리앰블 시퀀스들이 지원된다. 긴 시퀀스 길이 839는 1.25 및 5 kHz의 부반송파 간격(subcarrier spacing)에 대해 적용되며, 짧은 시퀀스 길이 139는 15, 30, 60 및 120 kHz의 부반송파 간격에 대해 적용된다.
- [220] 다수의 프리앰블 포맷들이 하나 또는 그 이상의 RACH OFDM 심볼들 및 서로 다른 순환 프리픽스(cyclic prefix) (및/또는 가드 시간(guard time))에 의해 정의된다. 셀을 위한 RACH 설정(configuration)이 상기 셀의 시스템 정보에 포함되어 UE에게 제공된다. 상기 RACH 설정은 PRACH의 부반송파 간격, 이용 가능한 프리앰블들, 프리앰블 포맷 등에 관한 정보를 포함한다. 상기 RACH 설정은 SSB들과 RACH (시간-주파수) 자원들 간의 연관 정보를 포함한다. UE는 검출한 혹은 선택한 SSB와 연관된 RACH 시간-주파수 자원에서 임의의 접속 프리앰블을 전송한다.
- [221] RACH 자원 연관을 위한 SSB의 임계값이 네트워크에 의해 설정될 수 있으며, SSB 기반으로 측정된 참조 신호 수신 전력(reference signal received power, RSRP)이 상기 임계값을 충족하는 SSB를 기반으로 RACH 프리앰블의 전송 또는 재전송이 수행된다. 예를 들어, UE는 임계값을 충족하는 SSB(들) 중 하나를 선택하고, 선택된 SSB에 연관된 RACH 자원을 기반으로 RACH 프리앰블을 전송

또는 재전송할 수 있다.

- [222] BS가 UE로부터 임의의 접속 프리앰블을 수신하면, BS는 임의의 접속 응답(random access response, RAR) 메시지(Msg2)를 상기 UE에게 전송한다. RAR을 나르는 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH는 임의의 접속(random access, RA) 무선 네트워크 임시 식별자(radio network temporary identifier, RNTI)(RA-RNTI)로 CRC 마스킹되어 전송된다. RA-RNTI로 마스킹된 PDCCH를 검출한 UE는 상기 PDCCH가 나르는 DCI가 스케줄링하는 PDSCH로부터 RAR을 수신할 수 있다. UE는 자신이 전송한 프리앰블, 즉, Msg1에 대한 임의의 접속 응답 정보가 상기 RAR 내에 있는지 확인한다. 자신이 전송한 Msg1에 대한 임의의 접속 정보가 존재하는지 여부는 상기 UE가 전송한 프리앰블에 대한 임의의 접속 프리앰블 ID가 존재하는지 여부에 의해 판단될 수 있다. Msg1에 대한 응답이 없으면, UE는 전력 램핑(power ramping)을 수행하면서 RACH 프리앰블을 소정의 횟수 이내에서 재전송할 수 있다. UE는 가장 최근의 경로 손실 및 전력 램핑 카운터를 기반으로 프리앰블의 재전송에 대한 PRACH 전송 전력을 계산한다.
- [223] 임의의 접속 응답 정보는 UL 동기화를 위한 타이밍 어드밴스 정보, UL 그랜트 및 UE 임시UE가 PDSCH 상에서 자신에 대한 임의의 접속 응답 정보를 수신하면, 상기 UE는 UL 동기화를 위한 타이밍 어드밴스(timing advance) 정보, 초기 UL 그랜트, UE 임시(temporary) 셀 RNTI(cell RNTI, C-RNTI)를 알 수 있다. 상기 타이밍 어드밴스 정보는 상향링크 신호 전송 타이밍을 제어하는 데 사용된다. UE에 의한 PUSCH/PUCCH 전송이 네트워크 단에서 서브프레임 타이밍과 더 잘 정렬(aligned)되도록 하기 위해, 네트워크(예, BS)는 PUSCH/PUCCH/SRS 수신 및 서브프레임 간 시간 차이를 측정하고 이를 기반으로 타이밍 어드밴스 정보를 보낼 수 있다. 상기 UE는 임의의 접속 응답 정보를 기반으로 상향링크 공유 채널 상에서 UL 전송을 임의의 접속 과정의 Msg3로서 전송할 수 있다. Msg3은 RRC 연결 요청 및 UE 식별자를 포함할 수 있다. Msg3에 대한 응답으로서, 네트워크는 Msg4를 전송할 수 있으며, 이는 DL 상에서의 경쟁 해결 메시지로 취급될 수 있다. Msg4를 수신함으로써, UE는 RRC 연결된 상태에 진입할 수 있다.
- [224] 한편, 경쟁-프리 임의의 접속 과정은 UE가 다른 셀 혹은 BS로 핸드오버 하는 과정에서 사용되거나, BS의 명령에 의해 요청되는 경우에 수행될 수 있다. 경쟁-프리 임의의 접속 과정의 기본적인 과정은 경쟁 기반 임의의 접속 과정과 유사하다. 다만, UE가 복수의 임의의 접속 프리앰블들 중 사용할 프리앰블을 임의로 선택하는 경쟁 기반 임의의 접속 과정과 달리, 경쟁-프리 임의의 접속 과정의 경우에는 UE가 사용할 프리앰블(이하 전용 임의의 접속 프리앰블)이 BS에 의해 상기 UE에게 할당된다. 전용 임의의 접속 프리앰블에 대한 정보는 RRC 메시지(예, 핸드오버 명령)에 포함되거나 PDCCH 오더(order)를 통해 UE에게 제공될 수 있다. 임의의 접속 과정이 개시되면 UE는 전용 임의의 접속 프리앰블을 BS에게 전송한다. 상기 UE가 상기 BS로부터 임의의 접속 과정을 수신하면 상기 임의의 접속 과정은 완료(complete)된다.

- [225] 앞서 언급한 바와 같이 RAR 내 UL 그랜트는 UE에게 PUSCH 전송을 스케줄링한다. RAR 내 UL 그랜트에 의한 초기 UL 전송을 나르는 PUSCH는 Msg3 PUSCH로 칭하기도 한다. RAR UL 그랜트의 콘텐츠는 MSB에서 시작하여 LSB에서 끝나며, 표 3에서 주어진다.

- [226] [표3]

RAR UL grant field	Number of bits
Frequency hopping flag	1
Msg3 PUSCH frequency resource allocation	12
Msg3 PUSCH time resource allocation	4
Modulation and coding scheme (MCS)	4
Transmit power control (TPC) for Msg3 PUSCH	3
CSI request	1

- [227] TPC 명령은 Msg3 PUSCH의 전송 전력을 결정하는 데 사용되며, 예를 들어, 표 4에 따라 해석된다.

- [228] [표4]

TPC command	value [dB]
0	-6
1	-4
2	-2
3	0
4	2
5	4
6	6
7	8

- [229] 경쟁 프리 임의 접속 과정에서, RAR UL 그랜트 내 CSI 요청 필드는 UE가 비주기적 CSI 보고를 해당 PUSCH 전송에 포함시킬 것인지 여부를 지시한다. Msg3 PUSCH 전송을 위한 부반송파 간격은 RRC 파라미터에 의해 제공된다. UE는 동일한 서비스 제공 셀의 동일한 상향링크 반송파 상에서 PRACH 및 Msg3 PUSCH를 전송하게 될 것이다. Msg3 PUSCH 전송을 위한 UL BWP는 SIB1(SystemInformationBlock1)에 의해 지시된다.

- [230] <LTE 시스템에서의 PRS (Positioning Reference Signal)>

- [231] 측위(Positioning)는 무선 신호를 측정하여 UE의 지리적 위치 및/또는 속도를 결정하는 것을 의미할 수 있다. 위치 정보는 UE와 관련된 클라이언트(예를 들어,

어플리케이션)에 의해 요청되어, 상기 클라이언트에 보고될 수 있다. 또한, 상기 위치 정보는 코어 네트워크(Core Network) 내에 포함되거나, 상기 코어 네트워크와 접속된 클라이언트에 의해 요청될 수도 있다. 상기 위치 정보는 셀 기반 또는 지리적 좌표와 같은 표준 형식(standard format)으로 보고될 수 있으며, 이 때, 상기 UE의 위치 및 속도에 대한 추정 오류치 및/또는 측위에 사용된 측위 방법을 함께 보고 할 수 있다.

- [232] 이러한 측위를 위하여, PRS (Positioning Reference Signal)을 사용할 수 있다. PRS는 UE의 위치 추정을 위해 사용되는 참조신호이다. 예를 들어, LTE 시스템에서는, PRS는 PRS 전송을 위해 설정(Configuring)된 하향링크 서브프레임(이하, '포지셔닝 서브프레임 (Positioning Subframe)')에서만 전송될 수 있다. 또한, 만약, MBSFN (Multimedia broadcast single frequency network) 서브프레임과 non-MBSFN 서브프레임이 모두 포지셔닝 서브프레임으로 설정되면, MBSFN 서브프레임의 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들은 서브프레임 #0과 동일한 CP (Cyclic Prefix)를 가져야 한다. 만약, 셀 내에서 포지셔닝 서브프레임이 MBSFN 서브프레임들만으로 설정된 경우, 상기 MBSFN 서브프레임 내에서 PRS를 위해 설정된 OFDM 심볼들은 확장 CP를 가질 수 있다.

- [233] 이러한 PRS의 시퀀스는 아래의 [수학식 1]에 의해 정의될 수 있다.

- [234] [수학식 1]

$$[235] \quad r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

- [236] 여기서, n_s 는 무선 프레임 내에서의 슬롯 넘버를 의미하고, 1은 상기 슬롯 내에서의 OFDM 심볼 넘버를 의미한다. $N_{RB}^{\max, DL}$ 은 하향링크 대역폭 설정 중

가장 큰 값으로서, N_{SC}^{RB} 의 정수배로 표현된다. N_{SC}^{RB} 는 주파수 도메인에서 RB

(Resource Block)의 크기이며, 예를 들어, 12개의 부반송파로 구성될 수 있다.

- [237] $c(i)$ 는 Pseudo-Random 시퀀스로서, 아래의 [수학식 2]에 따라 초기화될 수 있다.

- [238] [수학식 2]

$$[239] \quad c_{init} = 2^{28} \cdot \lfloor N_{ID}^{PRS} / 512 \rfloor + 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot (N_{ID}^{PRS} \bmod 512) + 1) + 2 \cdot (N_{ID}^{PRS} \bmod 512) + N_{CP}$$

- [240] 상위 계층에서 별도의 설정이 없는 한, N_{ID}^{PRS} 는 N_{ID}^{cell} 과 동일하며, N_{CP} 는 일반 CP(Cyclic Prefix)에서 1, 확장 CP에서 0이다.

- [241] 도 10은 PRS가 서브프레임 내에서 맵핑되는 패턴에 대한 예시를 나타낸다. 도 10에서 보는 바와 같이, PRS는 안테나 포트 6을 통해서 전송될 수 있다. 도 10(a)는 일반 CP에서 PRS가 맵핑되는 예시를 나타내고, 도 10(b)는 확장 CP에서

PRS가 맵핑되는 예시를 나타낸다.

- [242] 한편, LTE 시스템에서, PRS는 위치 추정을 위해 그룹핑된 연속된 서브프레임들에서 전송될 수 있는데, 이 때, 위치 추정을 위해 그룹핑된 서브프레임들을 포지셔닝 기회(Positioning Occasion)이라고 한다. 이러한 포지셔닝 기회는 1, 2, 4 또는 6 서브프레임들로 구성될 수 있다. 또한, 이러한 포지셔닝 기회는 160, 320, 640 또는 1280 서브프레임 주기로 주기적으로 발생할 수 있다. 또한, PRS 전송의 시작 서브프레임을 지시하기 위한 셀 특정 서브프레임 오프셋 값이 정의될 수 있으며, 상기 오프셋 값과 PRS 전송을 위한 포지셔닝 기회의 주기는 아래의 [표 5]에서 보는 바와 같이, PRS 설정 인덱스(Configuration Index)에 의해 유도될 수 있다.

- [243] [표5]

PRS configuration Index (I_{PRS})	PRS periodicity (subframes)	PRS subframe offset (subframes)
0 - 159	160	I_{PRS}
160 - 479	320	$I_{PRS}-160$
480 - 1119	640	$I_{PRS}-480$
1120 - 2399	1280	$I_{PRS}-1120$
2400 - 2404	5	$I_{PRS}-2400$
2405 - 2414	10	$I_{PRS}-2405$
2415 - 2434	20	$I_{PRS}-2415$
2435 - 2474	40	$I_{PRS}-2435$
2475 - 2554	80	$I_{PRS}-2475$
2555-4095	Reserved	

- [244] 한편, 각각의 포지셔닝 기회(Occasion)에 포함된 PRS는 일정한 전력으로 전송된다. 이 때, 특정 포지셔닝 기회(Occasion)에서는 제로 파워로 PRS가 전송될 수 있는데, 이를 PRS 뮤팅(muting)이라고 한다. 예를 들어, 서빙 셀에서 전송되는 PRS를 뮤팅(muting)함으로써, 단말이 인접 셀의 PRS를 용이하게 검출할 수 있다.
- [245] 셀에 대한 PRS 뮤팅 설정(Configuration)은 2, 4, 8 또는 16 개의 포지셔닝 기회(Occasion)로 구성되는 주기적 뮤팅 시퀀스에 의해 정의될 수 있다. 즉, 주기적 뮤팅 시퀀스는 PRS 뮤팅 설정에 대응하는 포지셔닝 기회들에 따라 2, 4, 8 또는 16비트로 구성될 수 있으며, 각각의 비트는 '0' 또는 '1'의 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 비트 값이 '0'인 포지셔닝 기회(Occasion)에서 PRS 뮤팅이 수행될 수 있다.
- [246] 한편, 포지셔닝 서브프레임은 저 간섭 서브프레임(low interference subframe)으로 설계되어, 상기 포지셔닝 서브프레임에서는 데이터가 전송되지

않는다. 그러므로, PRS는 다른 셀의 PRS에 의해서 간접 받을 수는 있지만, 데이터 전송에 의해서는 간접 받지 않는다.

[247]

[248] <NR 시스템에서의 UE 포지셔닝 아키텍처 (UE Positioning Architecture)>

[249] 도 11은 NG-RAN (Next Generation-Radio Access Network) 또는 E-UTRAN에 접속되는 UE에 대한 측위가 가능한 5G 시스템에서의 아키텍처를 나타낸다.

[250] 도 11을 참조하면, AMF (Core Access and Mobility Management Function)은 특정 타겟 UE와 관련된 위치 서비스에 대한 요청을 GMLC (Gateway Mobile Location Center)와 같은 다른 엔티티(entity)로부터 수신하거나, AMF 자체에서 특정 타겟 UE를 대신하여 위치 서비스를 시작하기로 결정할 수 있다. 그러면, AMF는 LMF (Location Management Function)에게 위치 서비스 요청을 전송한다. 상기 위치 서비스 요청을 수신한 LMF는 상기 위치 서비스 요청을 처리하여 UE의 추정된 위치 등을 포함하는 처리 결과를 AMF에 반환할 수 있다. 한편, 위치 서비스 요청이 AMF이 이외에 GMLC와 같은 다른 엔티티로부터 수신된 경우에 AMF는 LMF로부터 수신한 처리 결과를 다른 엔티티로 전달할 수 있다.

[251] ng-eNB (new generation evolved-NB) 및 gNB는 위치 추정을 위한 측정 결과를 제공할 수 있는 NG-RAN의 네트워크 요소이며, 타겟 UE에 대한 무선 신호를 측정하고 그 결과값을 LMF에 전달할 수 있다. 또한, ng-eNB는 원격 무선 헤드(remote radio heads)와 같은 몇몇 TP (Transmission Point)들 또는 E-UTRA를 위한 PRS 기반 비콘 시스템을 지원하는 PRS 전용 TP들을 제어할 수 있다.

[252] LMF는 E-SMLC (Enhanced Serving Mobile Location Centre)와 연결되고, E-SMLC는 LMF가 E-UTRAN에 접속 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, E-SMLC는 LMF가 eNB 및/또는 E-UTRAN 내의 PRS 전용 TP들로부터 전송된 신호를 통해 타겟 UE가 획득한 하향링크 측정을 이용하여 E-UTRAN의 측위 방법들 중 하나인 OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)을 지원하도록 할 수 있다.

[253] 한편, LMF는 SLP (SUPL Location Platform)에 연결될 수 있다. LMF는 타겟 UE들에 대한 서로 상이한 위치 결정 서비스들을 지원하고 관리할 수 있다. LMF는 UE의 위치 측정을 획득하기 위하여, 타겟 UE를 위한 서빙 ng-eNB 또는 서빙 gNB와 상호 작용할 수 있다. 타겟 UE의 측위를 위하여, LMF는 LCS(Location Service) 클라이언트 유형, 요구되는 QoS (Quality of Service), UE 측위 능력(UE positioning capabilities), gNB 측위 능력 및 ng-eNB 측위 능력 등에 기반하여 측위 방법을 결정하고, 이러한 측위 방법을 서빙 gNB 및/또는 서빙 ng-eNB에게 적용할 수 있다. 그리고, LMF는 타겟 UE에 대한 위치 추정치와 위치 추정 및 속도의 정확도와 같은 추가 정보를 결정할 수 있다. SLP는 사용자 평면(user plane)을 통해 측위를 담당하는 SUPL (Secure User Plane Location) 엔티티이다.

[254] UE는 NG-RAN 및 E-UTRAN, 서로 상이한 GNSS (Global Navigation Satellite System), TBS (Terrestrial Beacon System), WLAN 접속 포인트, 블루투스 비콘 및

UE 기압 센서등과 같은 소스 등을 통해 하향링크 신호를 측정할 수 있다. UE는 LCS 어플리케이션을 포함할 수도 있고, UE가 접속된 네트워크와의 통신 또는 UE에 포함된 다른 어플리케이션을 통해 LCS 어플리케이션에 접속할 수 있다. LCS 어플리케이션은 UE의 위치를 결정하는 데 필요한 측정 및 계산 기능을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE는 GPS (Global Positioning System) 과 같은 독립적인 측위 기능을 포함할 수 있고, NG-RAN 전송과는 독립적으로 UE의 위치를 보고할 수 있다. 이러한 독립적으로 획득한 측위 정보는 네트워크로부터 획득한 측위 정보의 보조 정보로서 활용될 수도 있다.

[255]

[256] <UE의 위치 측정을 위한 동작>

[257] 도 12는 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 구현 예를 나타낸다. UE가 CM-IDLE (Connection Management - IDLE)상태에 있을 때, AMF가 위치 서비스 요청을 수신하면, AMF는 UE와의 시그널링 연결을 수립하고, 특정 서빙 gNB 또는 ng-eNB를 할당하기 위해 네트워크 트리거 서비스를 요청할 수 있다. 이러한 동작 과정은 도 8에서는 생략되어 있다. 즉, 도 8에서는 UE가 연결 모드(connected mode)에 있는 것으로 가정할 수 있다. 하지만, 시그널링 및 데이터 비활성 등의 이유로 NG-RAN에 의해 시그널링 연결이 측위 과정이 진행되는 도중에 해제될 수도 있다.

[258]

도 12를 참조하여 구체적으로 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 동작 과정을 살펴보면, 단계 1a에서, GMLC와 같은 5GC 엔티티는 서빙 AMF로 타겟 UE의 위치를 측정하기 위한 위치 서비스를 요청할 수 있다. 다만, GMLC가 위치 서비스를 요청하지 않더라도, 단계 1b에 따라, 서빙 AMF가 타겟 UE의 위치를 측정하기 위한 위치 서비스가 필요하다고 결정할 수도 있다. 예를 들어, 긴급 호출(emergency call)을 위한 UE의 위치를 측정하기 위하여, 서빙 AMF가 직접 위치 서비스를 수행할 것을 결정할 수도 있다.

[259]

그 후, AMF는 단계 2에 따라, LMF로 위치 서비스 요청을 전송하고, 단계 3a에 따라, LMF는 위치 측정 데이터 또는 위치 측정 보조 데이터를 획득하기 위한 위치 절차(location procedures)를 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB와 함께 시작할 수 있다. 예를 들어, LMF가 NG-RAN에 하나 이상의 UE와 관련된 위치 관련 정보를 요청하고, 필요한 위치 정보의 유형 및 관련 QoS를 지시할 수 있다. 그러면, NG-RAN은 요청에 응답하여, LMF에 위치 관련 정보를 LMF에 전송할 수 있다. 이 때, 상기 요청에 의한 위치 결정 방법이 E-CID인 경우, NG-RAN은 추가적인 위치 관련 정보를 LMF에 하나 이상의 NRPPa 메시지를 통해 전송할 수 있다. 여기서, '위치 관련 정보'란, 실제 위치 추정 정보 및 무선 측정 또는 위치 측정 등과 같이 위치 계산에 사용되는 모든 값들을 의미할 수 있다. 또한, 단계 3a에서 사용되는 프로토콜(Protocol)은 NRPPa 프로토콜일 수 있으며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.

[260]

추가적으로, 단계 3b에 따라, LMF는 UE와 함께 하향링크 측위를 위한 위치

절차(location procedures) 시작할 수 있다. 예를 들어, LMF는 UE에게 위치 보조 데이터를 전송하거나, 위치 추정치 또는 위치 측정치를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단계 3b에서 성능 정보 교환(Capability Transfer) 과정을 수행할 수 있다. 구체적으로 LMF는 UE에게 성능(Capability) 정보를 요청하고, UE는 LMF에게 성능(Capability) 정보를 전송할 수 있다. 이 때, 성능(Capability) 정보란, LFM 또는 UE가 지원할 수 있는 위치 측정 방법에 대한 정보, A-GNSS를 위한 보조 데이터(Assistance data)의 다양한 타입과 같이 특정 위치 측정 방법에 대한 다양한 측면(aspects)들에 대한 정보 및 다중 LPP 트랜잭션들을 핸들링(handle)할 수 있는 능력 등과 같이 어느 하나의 위치 측정 방법에 국한되지 않는 공통 특징에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 한편, 경우에 따라서 LMF가 UE에게 성능(Capability) 정보를 요청하지 않더라도, UE가 LMF에게 성능(Capability) 정보를 제공할 수 있다.

[261] 또 다른 예로, 단계 3b에서 위치 보조 데이터 교환(Assistance data transfer) 과정을 수행할 수 있다. 구체적으로, UE는 LMF에게 위치 보조 데이터(assistance data)를 요청할 수 있고, 필요로 하는 특정 위치 보조 데이터(assistance data)를 LMF에 지시할 수 있다. 그러면, LMF는 이에 대응하는 위치 보조 데이터(assistance data)를 UE에게 전달할 수 있고, 추가적으로, 하나 이상의 추가 LPP 메시지들을 통해 추가 보조 데이터(Additional assistance data)를 UE에게 전송할 수 있다. 한편, LMF에서 UE로 전송되는 위치 보조 데이터는 유니캐스트(unicast) 방식을 통해 전송될 수 있고, 경우에 따라, UE가 LMF에 보조 데이터를 요청하는 과정 없이, LMF가 UE에게 위치 보조 데이터 및/또는 추가 보조 데이터를 UE에게 전송할 수 있다.

[262] 또 다른 예로, 단계 3b에서 위치 정보 교환(Location Information Transfer) 과정을 수행할 수 있다. 구체적으로, LMF가 UE에게 해당 UE와 관련된 위치 관련 정보를 요청하고, 필요한 위치 정보의 유형 및 관련 QoS를 지시할 수 있다. 그러면, UE는 요청에 응답하여, LMF에 위치 관련 정보를 LMF에 전송할 수 있다. 이 때, 추가적으로 UE는 추가 위치 관련 정보를 LMF에 하나 이상의 LPP 메시지들을 통해 전송할 수 있다. 여기서, '위치 관련 정보'란, 실제 위치 추정 정보 및 무선 측정 또는 위치 측정 등과 같이 위치 계산에 사용되는 모든 값들을 의미할 수 있으며, 대표적으로는 복수의 NG-RAN 및/또는 E-UTRAN로부터 UE로 전송되는 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal)들을 기반으로 UE가 측정하는 RSTD(Reference Signal Time Difference) 값이 있을 수 있다. 상술한 바와 유사하게 UE는 LMF로부터 요청이 없더라도 상기 위치 관련 정보를 LMF에 전송할 수 있다.

[263] 한편, 상술한 단계 3b에서 이루어지는 과정들은 단독으로 수행될 수도 있지만, 연속적으로 수행될 수 있다. 일반적으로, 성능 정보 교환(Capability Transfer) 과정, 위치 보조 데이터 교환(Assistance data transfer) 과정, 위치 정보 교환(Location Information Transfer) 과정 순서로 단계 3b가 수행되지만, 이러한

순서에 국한되지 않는다. 다시 말해, 단계 3b는 위치 측정의 유연성을 향상시키기 위해 특정 순서에 구애 받지 않는다. 예를 들어, UE는 LMF가 이미 요청한 위치 측정 요청을 수행하기 위해 언제든지 위치 보조 데이터를 요청할 수 있다. 또한, LMF도 UE가 전달해준 위치 정보가 요구하는 QoS를 만족하지 못하는 경우, 언제든지 위치 측정치 또는 위치 추정치 등의 위치 정보를 요청할 수 있다. 이와 유사하게 UE가 위치 추정을 위한 측정을 수행하지 않은 경우에는 언제든지 LMF로 성능(Capability) 정보를 전송할 수 있다.

[264] 또한, 단계 3b에서 LMF와 UE 간에 교환하는 정보 또는 요청에 Error가 발생한 경우, Error 메시지가 송수신될 수 있으며, 위치 측정을 중단하기 위한 중단(Abort)메시지가 송수신될 수도 있다.

[265] 한편, 단계 3b에서 사용되는 프로토콜(Protocol)은 LPP 프로토콜일 수 있으며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.

[266] 한편, 단계 3b는 단계 3a가 수행된 이후 추가적으로 수행될 수도 있으나, 단계 3a에 대신하여 수행될 수도 있다.

[267] 단계 4에서 LMF는 AMF에 위치 서비스 응답을 제공할 수 있다. 또한, 위치 서비스 응답에는 UE의 위치추정이 성공했는지 여부에 대한 정보 및 UE의 위치 추정치가 포함될 수 있다. 그 후, 단계 1a에 의해 도 8의 절차가 개시되었다면, AMF는 GMLC와 같은 5GC 엔티티에 위치 서비스 응답을 전달할 수 있으며, 단계 1b에 의해 도 12의 절차가 개시되었다면, AMF는 긴급 호출 등에 관련된 위치 서비스 제공을 위하여, 위치 서비스 응답을 이용할 수 있다.

[268]

[269] <위치 측정을 위한 프로토콜>

[270] (1) LTE Positioning Protocol (LPP)

[271] 도 13은 LMF와 UE 간의 LPP 메시지 전송을 지원하기 위해 사용되는 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸다. LPP PDU는 MAF와 UE 간의 NAS PDU를 통해 전송될 수 있다. 도 13을 참조하면, LPP는 타겟 장치(예들 들어, 제어 평면에서의 UE 또는 사용자 평면에서의 SET(SUPL Enabled Terminal))와 위치 서버(예들 들어, 제어 평면에서의 LMF 또는 사용자 평면에서의 SLP) 사이를 연결(terminated)할 수 있다. LPP 메시지는 NG-C 인터페이스를 통한 NGAP, LTE-Uu 및 NR-Uu 인터페이스를 통한 NAS/RRC 등의 적절한 프로토콜을 사용하여 중간 네트워크 인터페이스를 통해 트랜스패런트 (Transparent) PDU 형태로 전달될 수 있다. LPP 프로토콜은 다양한 측위 방법을 사용하여 NR 및 LTE를 위한 측위가 가능하도록 한다.

[272] 예를 들어, LPP 프로토콜을 통하여 타겟 장치 및 위치 서버는 상호 간의 성능(capability) 정보 교환, 측위를 위한 보조 데이터 교환 및/또는 위치 정보를 교환할 수 있다. 또한, LPP 메시지를 통해 에러 정보 교환 및/또는 LPP 절차의 중단 지시 등을 수행할 수도 있다.

[273]

[274] (2) NR Positioning Protocol A (NRPPa)

[275] 도 14는 LMF와 NG-RAN 노드 간의 NRPPa PDU 전송을 지원하는데 사용되는 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸다. NRPPa는 NG-RAN 노드와 LMF 간의 정보 교환에 사용될 수 있다. 구체적으로 NRPPa는 ng-eNB에서 LMF로 전송되는 측정을 위한 E-CID, OTDOA 측위 방법을 지원하기 위한 데이터, NR Cell ID 측위 방법을 위한 Cell-ID 및 Cell 위치 ID 등을 교환할 수 있다. AMF는 연관된 NRPPa 트랜잭션(transaction)에 대한 정보가 없더라도, NG-C 인터페이스를 통해 연관된 LMF의 라우팅 ID를 기반으로 NRPPa PDU들을 라우팅할 수 있다.

[276] 위치 및 데이터 수집을 위한 NRPPa 프로토콜의 절차는 2가지 유형으로 구분될 수 있다. 첫번째 유형은, 특정 UE에 대한 정보 (예를 들어, 위치 측정 정보 등)를 전달하기 위한 UE 관련 절차(UE associated procedure)이고, 두번째 유형은, NG-RAN 노드 및 관련된 TP들에 적용 가능한 정보 (예를 들어, gNB/ng-eNB/TP 타이밍 정보 등)을 전달하기 위한 비 UE 관련 절차 (non UE associated procedure)이다. 상기 2가지 유형의 절차는 독립적으로 지원될 수도 있고, 동시에 지원될 수도 있다.

[277]

[278] <측위 방법(Positioning Measurement Method)>

[279] NG-RAN에서 지원하는 측위 방법들에는 GNSS, OTDOA, E-CID (enhanced cell ID), 기압 센서 측위, WLAN 측위, 블루투스 측위 및 TBS (terrestrial beacon system), UTDOA (Uplink Time Difference of Arrival) 등이 있을 수 있다. 상기 측위 방법들 중, 어느 하나의 측위 방법을 이용하여 UE의 위치를 측정할 수도 있지만, 둘 이상의 측위 방법을 이용하여 UE의 위치를 측정할 수도 있다.

[280]

[281] (1) OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)

[282] 도 15는 OTDOA 측위 방법을 설명하기 위한 도면이다. OTDOA 측위 방법은 UE가 eNB, ng-eNB 및 PRS 전용 TP를 포함하는 다수의 TP들로부터 수신된 하향링크 신호들의 측정 타이밍을 이용한다. UE는 위치 서버로부터 수신된 위치 보조 데이터를 이용하여 수신된 하향링크 신호들의 타이밍을 측정한다. 그리고 이러한 측정 결과 및 이웃 TP들의 지리적 좌표들을 기반으로 UE의 위치를 결정할 수 있다.

[283] gNB에 연결된 UE는 TP로부터 OTDOA 측정을 위한 측정 갭(gap)을 요청할 수 있다. 만약, UE가 OTDOA 보조 데이터 내의 적어도 하나의 TP를 위한 SFN을 인지하지 못하면, UE는 RSTD (Reference Signal Time Difference) 측정(Measurement)을 수행하기 위한 측정 갭을 요청하기 전에 OTDOA 참조 셀(reference cell)의 SFN을 획득하기 위해 자율적인 갭(autonomous gap)을 사용할 수 있다.

[284] 여기서, RSTD는 참조 셀과 측정 셀로부터 각각 수신된 2개의 서브프레임들의 경계 간의 가장 작은 상대적인 시간 차를 기반으로 정의될 수 있다. 즉, 측정

셀로부터 수신된 서브 프레임의 시작 시간에 가장 가까운 참조 셀의 서브프레임의 시작 시간 간의 상대적인 시간 차이를 기반으로 계산될 수 있다. 한편, 참조 셀은 UE에 의해 선택될 수 있다.

- [285] 정확한 OTDOA 측정을 위해서는 지리적으로 분산된 3개 이상의 TP들 또는 기지국들로부터 수신된 신호의 TOA(time of arrival)를 측정하는 것이 필요하다. 예를 들어, TP 1, TP 2 및 TP 3 각각에 대한 TOA를 측정하고, 3개의 TOA를 기반으로 TP 1-TP 2에 대한 RSTD, TP 2-TP 3에 대한 RSTD 및 TP 3-TP 1에 대한 RSTD를 계산하여, 이를 기반으로 기하학적 쌍곡선을 결정하고, 이러한 쌍곡선이 교차하는 지점을 UE의 위치로 추정할 수 있다. 이 때, 각 TOA 측정에 대한 정확도 및/또는 불확실성이 생길 수 있는 바, 추정된 UE의 위치는 측정 불확실성에 따른 특정 범위로 알려질 수도 있다.

- [286] 예를 들어, 두 TP에 대한 RSTD는 아래의 [수학식 3]을 기반으로 산출될 수 있다.

- [287] [수학식 3]

- [288]

$$RSTD_{i,1} = \frac{\sqrt{(x_t - x_i)^2 + (y_t - y_i)^2}}{c} - \frac{\sqrt{(x_t - x_1)^2 + (y_t - y_1)^2}}{c} + (T_i - T_1) + (n_i - n_1)$$

- [289] 여기서, c 는 빛의 속도이고, $\{x_i, y_i\}$ 는 타겟 UE의 (알려지지 않은) 좌표이고, $\{x_i, y_i\}$ 는 (알려진) TP의 좌표이며, $\{x_1, y_1\}$ 은 참조 TP (또는 다른 TP)의 좌표일 수 있다. 여기서, $(T_i - T_1)$ 은 두 TP 간의 전송 시간 오프셋으로서, "Real Time Differences" (RTDs)로 명칭될 수 있으며, n_i, n_1 은 UE TOA 측정 에러에 관한 값을 나타낼 수 있다.

- [290]

- [291] (2) E-CID (Enhanced Cell ID)

- [292] 셀 ID (CID) 측위 방법에서, UE의 위치는 UE의 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB 및/또는 서빙 셀의 지리적 정보를 통해 측정될 수 있다. 예를 들어, 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB 및/또는 서빙 셀의 지리적 정보는 페이징(paging), 등록(registration) 등을 통해 획득될 수 있다.

- [293] 한편, E-CID 측위 방법은 CID 측위 방법에 더하여 UE 위치 추정치를 향상시키기 위한 추가적인 UE 측정 및/또는 NG-RAN 무선 자원 등을 이용할 수 있다. E-CID 측위 방법에서, RRC 프로토콜의 측정 제어 시스템과 동일한 측정 방법들 중 일부를 사용할 수 있지만, 일반적으로 UE의 위치 측정만을 위하여 추가적인 측정을 하지 않는다. 다시 말해, UE의 위치를 측정하기 위하여 별도의 측정 설정(measurement configuration) 또는 측정 제어 메시지(measurement control message)는 제공되지 않을 수 있으며, UE 또한 위치 측정만을 위한 추가적인 측정 동작이 요청될 것을 기대하지 않고, UE가 일반적으로 측정 가능한 측정 방법들을 통해 획득된 측정 값을 보고할 수 있다.

- [294] 예를 들어, 서빙 gNB는 UE로부터 제공되는 E-UTRA 측정치를 사용하여 E-CID 측위 방법을 구현할 수 있다.
- [295] E-CID 측위를 위해 사용할 수 있는 측정 요소의 예를 들면 다음과 같을 수 있다.
- [296] - UE 측정: E-UTRA RSRP (Reference Signal Received Power), E-UTRA RSRQ (Reference Signal Received Quality), UE E-UTRA 수신-송신 시간차 (Rx-Tx Time difference), GERAN/WLAN RSSI (Reference Signal Strength Indication), UTRAN CPICH (Common Pilot Channel) RSCP (Received Signal Code Power), UTRAN CPICH Ec/Io
- [297] - E-UTRAN 측정: ng-eNB 수신-송신 시간차 (Rx-Tx Time difference), 타이밍 어드밴스 (Timing Advance; T_{ADV}), Angle of Arrival (AoA)
- [298] 여기서, T_{ADV} 는 아래와 같이 Type 1과 Type 2로 구분될 수 있다.
- [299] T_{ADV} Type 1 = (ng-eNB 수신-송신 시간차)+(UE E-UTRA 수신-송신 시간차)
- [300] T_{ADV} Type 2 = ng-eNB 수신-송신 시간차
- [301] 한편, AoA는 UE의 방향을 측정하는데 사용될 수 있다. AoA는 기지국/TP로부터 반 시계 방향으로 UE의 위치에 대한 추정 각도로 정의될 수 있다. 이 때, 지리적 기준 방향은 북쪽일 수 있다. 기지국/TP는 AoA 측정을 위해 SRS (Sounding Reference Signal) 및/또는 DMRS (Demodulation Reference Signal)과 같은 상향링크 신호를 이용할 수 있다. 또한, 안테나 어레이의 배열이 클수록 AoA의 측정 정확도가 높아지며, 동일한 간격으로 안테나 어레이들이 배열된 경우, 인접한 안테나 소자들에서 수신된 신호들은 일정한 위상 변화(Phase-Rotate)를 가질 수 있다.
- [302]
- [303] (3) UTDOA (Uplink Time Difference of Arrival)
- [304] UTDOA는 SRS의 도달 시간을 추정하여 UE의 위치를 결정하는 방법이다. 추정된 SRS 도달 시간을 산출할 때, 서빙 셀이 참조 셀로 사용하여, 다른 셀 (혹은 기지국/TP)와의 도달 시간 차이를 통해 UE의 위치를 추정할 수 있다. UTDOA를 구현하기 위해 E-SMLC는 타겟 UE에게 SRS 전송을 지시하기 위해, 타겟 UE의 서빙 셀을 지시할 수 있다. 또한, E-SMLC는 SRS의 주기적/비주기적 여부, 대역폭 및 주파수/그룹/시퀀스 호핑 등과 같은 설정(Configuration)을 제공할 수 있다.
- [305]
- [306] 도 16은 NR에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.
- [307] NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의된다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 정의된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함한다. 보통 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은

14개의 심볼을 포함한다. 확장 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함한다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[308] 표 6은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[309] [표6]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{slot_symb}}$	$N_{\text{frame,u_slot}}$	$N_{\text{subframe,u_slot}}$
15KHz ($u=0$)	14	10	1
30KHz ($u=1$)	14	20	2
60KHz ($u=2$)	14	40	4
120KHz ($u=3$)	14	80	8
240KHz ($u=4$)	14	160	16

[310] * $N_{\text{slot_symb}}$: 슬롯 내 심볼의 개수 * $N_{\text{frame,u_slot}}$: 프레임 내 슬롯의 개수

[311] * $N_{\text{subframe,u_slot}}$: 서브프레임 내 슬롯의 개수

[312] 표 7은 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[313] [표7]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{slot_symb}}$	$N_{\text{frame,u_slot}}$	$N_{\text{subframe,u_slot}}$
60KHz ($u=2$)	12	40	4

[314] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM(A) 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 도 17은 NR 프레임의 슬롯 구조를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 (P)RB로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[315] 도 18은 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다. NR 시스템에서

프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 다음의 구성을 고려할 수 있다. 각 구간은 시간 순서대로 나열되었다.

- [316] 1. DL only 구성
- [317] 2. UL only 구성
- [318] 3. Mixed UL-DL 구성
- [319] - DL 영역 + GP(Guard Period) + UL 제어 영역
- [320] - DL 제어 영역 + GP + UL 영역
- [321] * DL 영역: (i) DL 데이터 영역, (ii) DL 제어 영역 + DL 데이터 영역
- [322] * UL 영역: (i) UL 데이터 영역, (ii) UL 데이터 영역 + UL 제어 영역
- [323] DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다. PDCCH에서는 DCI(Downlink Control Information), 예를 들어 DL 데이터 스케줄링 정보, UL 데이터 스케줄링 정보 등이 전송될 수 있다. PUCCH에서는 UCI(Uplink Control Information), 예를 들어 DL 데이터에 대한 ACK/NACK(Positive Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 정보, CSI(Channel State Information) 정보, SR(Scheduling Request) 등이 전송될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.
- [324]
- [325] 본 발명에서는 NR (New RAT)을 지원하는 시스템에서 하향링크 측위 방법(Downlink Positioning method)을 지원하기 위해 사용할 수 있는 저 복잡도의 Positioning reference sequence (PRS)를 설계하는 방안에 대해 설명하도록 한다.
- [326] 측위 방법(Positioning method)이란, 단말이 자신의 위치를 기지국의 신호를 수신하여 기지국과의 상대적 거리를 통해 자신의 위치를 획득하는 방법으로, LTE에서는 표준 문서 36.355 및 36.455를 통해 기술하고 있다. LTE에서는 측위 방법(Positioning)으로 OTDOA (Observed time difference of arrival) 방법을 이용할 수 있다. OTDOA 방법은 다수의 기지국으로부터 수신한 참조 신호(Reference Signal; RS)로부터 RSTD (Reference signal timing difference)를 산출하여 그려지는 쌍곡선의 교점을 통해 단말의 위치를 추정하는 방법이다.
- [327] 한편, 본 발명에서 기지국, TP 및 셀은 서로 혼용해서 사용될 수 있다. 다시

말해, 본 명세서에서 기재된 기지국/TP는 셀(Cell)로 대체하여 해석될 수 있으며, 반대로 셀을 기지국/TP로 대체하여 해석될 수도 있다. 여기서, '기지국/TP'는 '기지국 및/또는 TP'를 의미할 수 있다.

- [328] 구체적으로, 도 15를 참조하여 OTDOA에 대해서 살펴보도록 한다.
- [329] OTDOA 기법은 단말이 각 셀로부터 전송된 신호들이 상기 단말에 도달한 타이밍 차이를 산출하고, 이를 이용하여 단말의 위치를 측정하는 것이다. 상기 단말은 각 셀들로부터 수신한 신호의 지연 시간을 측정하여 이를 서빙 셀(serving cell) 또는 앵커 셀(anchor cell)로 보고할 수 있다. 또한, 상기 단말로부터 지연 시간을 수신한 서빙 셀 또는 앵커 셀은 보고된 지연 시간들을 이용하여 해당 단말의 위치를 측정할 수 있다.
- [330] NR에서는 단말의 측위 정확성을 높이기 위하여, PRS를 전송하기 위하여 더 넓은 BW를 사용하는 방안을 고려해볼 수 있다. 또한, 단말이 더 많은 셀들로부터 PRS를 수신하여 RSTD를 계산하거나, 더 복잡한 연산을 사용한 측위를 수행함으로써 측위 정확성을 높일 수는 방법 등도 고려해볼 수 있다.
- [331] 한편, LTE 시스템에서 PRS는 셀(Cell) ID로 스크램블링(Scrambling) 되는 PN 시퀀스로 생성될 수 있다. 하지만, 이러한 PRS 시퀀스를 복수의 gNB들로부터 수신하면, gNB들의 개수만큼 PRS 시퀀스에 대한 코릴레이션(correlation)을 수행해야 한다. 하지만, NR 시스템에서 LTE 시스템과 같이 PRS 시퀀스를 생성하면, NR 시스템에서는 스몰 셀(Small Cell)을 활용할 가능성이 높기 때문에, 각각의 PRS 시퀀스를 코릴레이션(Correlation)하기 위한 연산 복잡도가 매우 크게 증가할 수 있다.
- [332] 특히, 측위(Positioning)의 정확성을 높이기 위하여, 기존보다 더 넓은 대역폭이 PRS를 위해 할당될 수 있다. 이러한 경우, 단말이 최대한 많은 인접 셀(Cell)들에 대한 RSTD를 계산하기 위하여, PRS의 코릴레이션(Correlation) 연산 복잡도가 더욱 크게 증가할 수 있다.
- [333] 따라서, NR 시스템에서는 LTE 시스템에서의 PRS와 다르게, NR 시스템의 측위(Positioning)를 위한 코릴레이션(Correlation) 연산의 복잡도를 낮출 수 있는 PRS를 도입해야 할 수 있다.
- [334] 그러므로, 본 발명에서는 NR 시스템의 측위 방법(Positioning method)을 지원하면서도, 코릴레이션(Correlation) 연산의 복잡도를 낮출 수 있는 PRS를 설계하는 방안에 대하여 설명하도록 한다.
- [335] 다시 말해, 본 발명에서는 LTE 시스템에서 셀(Cell) ID로 스크램블링하여 생성되는 PN 시퀀스를 PRS를 위해 활용할 때 생길 수 있는 복잡도 증가 문제를 해결하기 위하여 측위 방법(Positioning method)의 연산 복잡도를 낮출 수 있는 PRS 시퀀스 설계 방법을 기술하고자 한다.
- [336] 본 발명의 실시 예에 따른 PRS 시퀀스 설계(Design)에서 SMLC, SLP 등과 같은 위치 서버(Location server)는 특정 단말의 위치를 측정하기 위하여 직교 시퀀스(Orthogonal sequence)의 주파수 도메인 순환 시프트 버전(frequency domain

cyclic-shifted version) $N(N \geq 2)$ 개를 N 개의 기지국/TP들에서 동일 시간/주파수 자원을 통해 전송하는 PRS 시퀀스로 설정/정의/할당할 수 있다.

- [337] 이러한 경우, N 개의 기지국/TP들에서 동시에 PRS들을 전송하고, 단말이 수신한 PRS들에 대하여 크로스 코릴레이션(cross correlation)을 수행하면, N 개의 기지국/TP들에서 전송된 PRS들의 첫번째 피크(first peak)가 시간 지연(time-delayed)된 형태로 나타나기 때문에, 단말이 한 번의 크로스 코릴레이션(cross correlation) 연산을 통하여 N 개의 기지국/TP들에서 전송되는 신호들의 TOA(Time of Arrival)를 모두 측정할 수 있다. OTDOA 기반 측위 방법(positioning)의 정확성(accuracy)은 N 이 증가할 수 있다. 즉, PRS들을 동시에 전송하는 기지국/TP들의 수가 증가할 수록 OTDOA 기반 측위 방법의 정확성이 증가할 수 있다. 그런데, 상술한 방식은 N 이 증가하더라도 크로스 코릴레이션(cross correlation) 연산의 횟수가 증가하지 않으므로, 연산 복잡도(computational complexity) 측면에서 얻을 수 있는 성능 이득이 클 수 있다. 다시 말해, PRS들을 동시에 전송하는 기지국/TP들의 수가 증가하더라도, 크로스 코릴레이션을 통한 연산 횟수가 증가하지 않아 연산 복잡도가 증가하지 않는 이점이 있다.

- [338] 한편, 기지국/TP 별로 동일한 PRS ID를 사용하면 단말이 기지국/TP를 구분하여 RSTD를 측정 및 보고할 수 없기 때문에, 기지국/TP 별로 서로 다른 PRS ID를 할당해야 한다. 그러나, PRS ID에 따라서 시퀀스 초기화(sequence initialization)를 수행하면 각 기지국/TP마다 독립적인 PRS 시퀀스가 생성되기 때문에 하나의 PRS 시퀀스를 이용하여 순환 시프트된 직교 시퀀스(cyclic-shifted orthogonal sequence) N 개를 N 개의 기지국/TP에 할당하는 방법을 적용하기 어렵다.

- [339] 그러므로, 본 발명의 실시 예에서는 인접한 셀(Cell)들을 하나 이상의 셀 그룹(Cell Group)으로 구분하고, 동일한 셀 그룹에 포함된 셀들을 통해 전송되는 PRS 시퀀스들은 동일한 셀 그룹 ID (Cell Group ID)를 기반으로 시퀀스 초기화(Sequence Initialization)를 수행하도록 한다. 또한, 셀 그룹(Cell Group) 내에서는 셀 그룹에 포함된 각 셀에 할당된 PRS ID 별로 순환 시프트(Cyclic shift)의 정도/레벨/수치를 결정하고, 이를 단말에게 설정/지시할 수 있다.

- [340] 다시 말해, 단말은 위치 서버(Location Server)로부터 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보와 셀 그룹에 포함된 각각의 셀에 대한 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)를 설정/지시 받는다.

- [341] 예를 들어, 셀 그룹(Cell Group)의 공통 정보로는 PRS 시퀀스 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID (Cell Group ID)와 예상 RSTD(expected RSTD) 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있고, 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)는 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보와 그에 따른 예상 RSTD (expected RSTD) 보정 값, 예상 RSTD 오차 (expected RSTD uncertainty) 보정 값 등이 포함될 수 있다. 예상 RSTD (expected RSTD) 값은 위치 서버(Location server)가 단말의 개략적인(rough) 위치를

이용하여 예측한 RSTD값을 의미할 수 있다.

- [342] 단말은 수신된 예상 RSTD(expected RSTD) 값과 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 정보를 이용하여 PRS 를 수신하기 위한 PRS 탐색 윈도우를 설정할 수 있다. 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 값이 PRS 탐색 윈도우의 크기를 결정하고, 단말은 해당 PRS 탐색 윈도우에서 PRS 시퀀스에 대한 코릴레이션(correlation)을 수행하여 PRS를 검출할 수 있다.
- [343] 한편, 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립 (또는 셀 특정) 정보에 예상 RSTD 보정값, 예상 RSTD 오차 보정값 등을 포함시켜 전송하여, 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 PRS 탐색 윈도우(Search window)의 위치와 크기를 조정할 수 있다. 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보 및 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보는 LPP를 통해 타겟 단말에게 시그널링될 수 있다.
- [344] 도 19를 참조하면, 기지국/TP는 셀 그룹 ID(Cell Group ID)를 이용하여 동일한 셀 그룹에 포함된 서로 인접한 셀들(또는 기지국/TP)에 대하여 동일한 PRS 시퀀스를 초기화(initialization) 하고, 각 셀 별 (또는 각 기지국/TP 별)로 서로 다른 순환 시프트 값을 적용하여 각 셀 별(또는 각 기지국/TP 별)로 직교하는 PRS 시퀀스를 생성하여 단말에게 전송할 수 있다. 이 때, PRS 시퀀스는 ZC (Zadoff-Chu) 시퀀스를 기반으로 생성될 수 있다.
- [345] 한편, 단말은 PLL 프로토콜을 통해 수신한 셀 그룹 ID 정보를 기반으로 복수의 셀들(또는 복수의 기지국/TP들)로부터 전송되는 PRS 시퀀스들과 같은 초기화 값을 가지는 PRS 시퀀스를 생성할 수 있다. 이 때, 단말이 생성한 PRS 시퀀스에 적용된 순환 시프트(cyclic shift) 값은 참조 셀(Reference Cell)과 같을 수도 있고, PRS 시퀀스 생성을 위해 위치 서버 또는 기지국/TP로부터 지시된 독립적인 순환 시프트(Cyclic shift)값이 적용될 수도 있다.
- [346] 단말은 위치 서버(Location server)로부터 수신한 예상 RSTD 값 (expected RSTD값), 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty), 예상 RSTD 보정 값 및 예상 RSTD 오차 보정 값을 이용하여 PRS 탐색 윈도우의 위치와 범위를 설정할 수 있다. 그리고, 단말은 셀 그룹 ID (Cell Group ID) 정보를 기반으로 생성한 PRS 시퀀스를 이용하여 PRS 탐색 윈도우 내에서 수신된 PRS들에 대해 코릴레이션(correlation)을 수행할 수 있다.
- [347] 여기서, 단말이 생성한 SRS 시퀀스는 하나의 순환 시프트(Cyclic shift) 값만이 적용될 수 있다. 반면, 복수의 기지국/TP들로부터 전송된 PRS 시퀀스들은 서로 다른 순환 시프트(cyclic shift) 값을 가질 수 있다. 그러므로, 단말이 복수의 기지국/TP들로부터 전송된 PRS 시퀀스들에 대해 자신이 생성한 하나의 PRS 시퀀스를 기반으로 코릴레이션을 수행하면, PRS 시퀀스들 각각에 대한 피크 (peak) 가 검출되는 타이밍에 시간 지연(delay)이 발생한다.
- [348] 따라서, 단말은 PRS 시퀀스들 각각에 대한 피크 검출 타이밍 및 LPP를 통해 지시된 셀 그룹 내에 포함된 기지국/TP들에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보에

포함된 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보를 기반으로 실제로 위치 서버로 보고할 RSTD 값을 산출할 수 있다. 예를 들어, 예상 RSTD의 위치에서 PRS를 검출하고, 순환 시프트(Cyclic shift)에 의한 시간 지연을 반영하여 피크(Peak)가 발생하는 타이밍(Timing)을 보정할 수 있다.

- [349] 본 실시 예의 장점은 LTE는 셀 ID(Cell ID) 별로 PRS 시퀀스가 필요하지만, 본 실시 예는 셀 그룹(Cell Group) 별로 하나의 PRS 시퀀스만 필요하다는 것이다. 하나의 셀 그룹(Cell Group) 내에 포함된 기지국/TP들에 대하여 하나의 PRS 시퀀스만을 기반으로 코릴레이션(correlation)을 수행하기 때문에, 기존보다 최대 배로 연산 복잡도를 감소시킬 수 있다.

1

Cell Group 내의 기지국/TP의 개수

이러한 본 발명의 실시 예는 셀 그룹(Cell Group) 내에 몇 개의 기지국/TP들이 포함되는지 여부와 관계 없이 적용할 수 있기 때문에, 스몰 셀(Small Cell)과 같은 환경에서 더욱 유용하게 사용할 수 있다.

- [350] 또한, 본 발명의 실시 예는 주파수 도메인에서 순환 시프트(cyclic shifted) 된 시퀀스가 직교(Orthogonal)한 성질을 가지는 모든 종류의 시퀀스에 적용될 수 있다. 또한, 시퀀스들의 직교성(Orthogonality)을 유지하기 위하여 적절한 길이의 CP (Cyclic prefix) 및/또는 GP (Guard period)를 적용할 수 있다.
- [351] 한편, 도 16과 관련된 실시 예에서는 PRS 시퀀스에 순환 시프트(Cyclic shift)를 적용하여 N개의 직교 시퀀스(Orthogonal Sequence)를 생성할 수 있었다.
- [352] 하지만, 주파수 도메인 순환 시프트(frequency domain Cyclic shift) 대신에 실제 시간 시프트(Actual Time shift)를 적용하는 방법도 생각할 수 있다. 다시 말해, 순환 시프트(Cyclic shift)로 인해 발생하는 검출 시 시간 지연이 아닌 실제로 N개의 기지국/TP들이 PRS를 전송할 때 각 기지국/TP 별로 설정된 실제 시간 시프트 값을 적용하여 전송하고, 기지국/TP 별로 시간 시프트(Time shift) 된 정도를 예상 RSTD 보정값으로 LPP 프로토콜을 통해 단말에게 지시하면, 단말은 예상 RSTD(expected RSTD) 정보 및 예상 RSTD 보정값 정보를 이용하여 기지국/TP 별 PRS 탐색 윈도우를 설정할 수 있다. 이러한 경우, 셀 그룹 내에 포함된 기지국/TP 별로 설정되는 PRS 탐색 윈도우들은 중첩(overlap)되지 않게 설정될 수 있고, 셀 그룹 내에 포함된 기지국/TP들이 동일한 PRS 시퀀스를 사용하더라도, 설정된 PRS 탐색 윈도우를 통해 수신된 PRS 시퀀스를 전송한 기지국/TP를 식별할 수 있다.
- [353] 한편, 상술한 것과 같이 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 값을 기반으로 RSTD를 측정하기 위해서, 인접한 기지국/TP들 또는 인접한 셀들을 셀 그룹(Cell Group)으로 그룹핑하고, 상기 셀 그룹의 셀 그룹 ID를 기반으로 PRS 시퀀스의 초기화(Initialization)를 수행할 수 있다. 이 때, 단말은 위치 서버(Location Server)로부터 셀 그룹의 공통 정보와 셀 그룹에 포함된 기지국/TP들 각각에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 셀 그룹의 공통 정보는

PRS 시퀀스 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID와 예상 RSTD 값, 예상 RSTD 오차(uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있다. 또한, 셀 독립(또는 셀 특정) 정보는 각 기지국/TP 별 실제 시간 시프트(Actual time shift) 정보와 그에 따른 예상 RSTD 보정 값, 예상 RSTD 오차(uncertainty) 보정 값 등이 포함될 수 있다. 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보 및 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보는 LPP를 통해 타겟 단말에게 시그널링될 수 있다.

[354] 도 20을 통해 이를 좀 더 구체적으로 살펴보도록 한다.

[355] 도 20의 실시 예는 순환 시프트(Cyclic shift)를 적용하였을 때 직교(Orthogonal)한 성질을 가지지 않는 시퀀스(Sequence)에도 적용할 수 있다. 그러므로, 도 19과 관련된 실시 예에 적용 가능한 시퀀스 유형(sequence type)들을 포함하여, PN 시퀀스와 골드 시퀀스 같은 다른 시퀀스들에도 도 17의 실시 예를 적용할 수 있다.

[356] 도 20의 실시 예는 셀 그룹 ID를 이용하여 PRS 시퀀스를 생성한다는 점에서 도 19의 실시 예와 동일하다. 하지만, 도 20의 실시 예에 따라 생성한 PRS 시퀀스에는 각각의 기지국/TP 별로 다른 실제 시간 시프트(Actual Time shift)를 적용하여 단말에게 전송한다는 점에서 각각의 기지국/TP 별로 다른 순환 시프트(cyclic shift)를 적용하는 도 19의 실시 예와 상이한 점이 있다.

[357] 다시 말해, 도 20의 실시 예에서는 셀 그룹 ID를 기반으로 PRS 시퀀스를 생성하고, 각각의 기지국/TP 별로 실제로 시간을 지연시켜 PRS 시퀀스를 전송할 수 있다. 단말은 PLL 프로토콜로부터 수신한 셀 그룹의 공통 정보에 포함된 예상 RSTD (Cell Group Common expected RSTD)와 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 값 및 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP를 위한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보에 포함된 예상 RSTD 보정 값과 예상 RSTD 오차 (expected RSTD uncertainty) 보정 값 정보를 기반으로 PRS를 검출하기 위한 PRS 탐색 윈도우(Search Window)를 설정할 수 있다.

[358] 한편, 복수의 기지국/TP들의 PRS 탐색 윈도우가 서로 중복되게 설정되면, 중복되는 영역에서 수신된 PRS 시퀀스가 어느 기지국/TP에서 전송된 PRS 시퀀스인지를 구분할 수 없기 때문에, 위치 서버(Location server)에서 기지국/TP 별 시간 시프트(time shift) 정도를 설정하여서 단말이 PRS를 탐색(Search) 하기 위한 복수의 기지국/TP들 각각을 위한 PRS 탐색 윈도우들이 중첩(Overlap)되지 않게 할 수 있다.

[359] LTE 시스템에서는 셀 ID 마다 PRS 시퀀스가 필요하지만, 상술한 도 17의 실시 예에 따르면, 셀 그룹 별로 하나의 PRS 시퀀스만 필요하다. 따라서, 도 17의 실시 예에 따르면, 단말은 하나의 셀 그룹(Cell Group)에 포함된 복수의 기지국/TP들에 대하여 하나의 PRS 시퀀스만을 기반으로 코릴레이션(correlation)을 수행할 수 있는 장점이 있다.

[360] 따라서, 셀 그룹(Cell Group) 내에서 몇 개의 기지국/TP들이 포함되는지 여부와

관계 없이 도 20의 실시 예의 적용이 가능하기 때문에, 스몰 셀(Small Cell)과 같은 환경에서 연산 복잡도를 줄이면서, 많은 PRS 시퀀스를 수신하여 단말에 대한 측위 정확성을 높이는데 더욱 유용할 수 있다. 한편, 도 20의 실시 예의 경우에도 도 19의 실시 예와 마찬가지로 적절한 길이의 CP (Cyclic prefix) 및 적절한 길이의 GP (Guard period) 중 적어도 하나를 PRS 시퀀스를 위해 적용할 수 있다.

[361] 한편, 도 19 내지 도 20의 실시 예들과는 다르게, 셀 그룹 별로 공통된 하나의 PRS 시퀀스를 생성하고, 생성된 PRS 시퀀스에 각 기지국/TP 별 DFT(Discrete Fourier Transform) 시퀀스를 곱하여 위상 시프트(Phase shift)를 적용하는 방법도 있을 수 있다. 다시 말해, 기지국/TP들은 셀 그룹 ID (Cell Group ID) 정보를 기반으로 동일한 셀 그룹에 포함된 서로 인접한 기지국/TP들 간에 동일한 초기화 값(initialization value)으로 PRS 시퀀스를 생성하고, 기지국/TP 별로 할당되는 적절한 DFT 시퀀스를 상기 초기화 값으로 생성된 PRS 시퀀스에 곱하여 단말에게 전송할 수 있다.

[362] 이 때, 단말은 LPP 프로토콜을 통해 수신한 셀 그룹 ID 정보를 이용하여 복수의 기지국/TP들로부터 전송되는 PRS 시퀀스들과 같은 초기화 값(initialization value)을 가지는 PRS 시퀀스를 생성할 수 있다. 이 때, 단말이 생성한 PRS 시퀀스에 적용된 DFT 시퀀스는 참조 셀(Reference Cell)과 같을 수도 있고, 별도로 수신된 DFT 시퀀스 값을 적용할 수도 있다. 단말은 위치 서버(Location server)로부터 수신한 예상 RSTD 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty), 예상 RSTD(expected RSTD) 보정 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 보정 값을 기반으로 PRS 탐색 윈도우(search window)의 위치와 범위를 설정할 수 있다.

[363] 단말은 설정된 PRS 탐색 윈도우(search window) 내에서 셀 그룹 ID (Cell Group ID) 정보를 기반으로 생성한 하나의 PRS 시퀀스(Sequence)를 이용하여 복수의 기지국/TP들로부터 수신한 PRS들에 대해 코릴레이션(correlation)을 수행할 수 있다. 단말이 생성한 PRS 시퀀스(Sequence)에는 하나의 DFT 시퀀스(sequence)만이 곱해져 있기 때문에, 복수의 기지국/TP들로부터 전송된 서로 다른 DFT 시퀀스들이 곱해진 PRS 시퀀스(sequence)들에 대하여 코릴레이션을 수행하면, 상기 서로 다른 DFT 시퀀스들이 곱해진 PRS 시퀀스들에 대한 피크(peak)가 검출되는 타이밍에 딜레이(delay)가 발생할 수 있다.

[364] LPP를 통해 수신된 셀 그룹의 복수의 기지국/TP 각각을 위한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보에 포함된 각 기지국/TP 별 DFT 시퀀스 정보에 기반하여 단말이 실제로 보고(Reporting)할 RSTD 값을 산출할 수 있다. 다시 말해, 단말은 예상 RSTD (Expected RSTD) 위치에서 PRS 시퀀스를 검출하고 DFT로 인한 시간 지연을 기반으로 피크(Peak)가 발생하는 타이밍을 보정할 수 있다.

[365] LTE 시스템의 경우, 셀 ID 마다 PRS 시퀀스가 필요하지만, 상술한 실시 예에 따르면, 복수의 셀이 포함된 셀 그룹(Cell Group) 별로 하나의 PRS 시퀀스만

필요하다. 즉, 하나의 셀 그룹(Cell Group)에 대하여 단말은 하나의 PRS 시퀀스만을 기반으로 코릴레이션(correlation)을 수행하기 때문에, LTE 시스템의 경우보다 최대 배로 연산

1
Cell Group 내의 기지국/TP의 개수

복잡도(Complexity)를 줄일 수 있다. 다시 말해, 셀 그룹(Cell Group)내에 포함된 기지국/TP의 개수에 관계 없이 본 발명에 따른 실시 예의 적용이 가능하기 때문에, 스몰 셀(Small Cell)과 같은 환경에서 연산 복잡도를 줄이면서, 많은 PRS 시퀀스를 수신하여 단말에 대한 측위 정확성을 높이는데 더욱 유용할 수 있다.

- [366] 한편, PRS 전송을 위해 1개의 OFDM 심볼을 추가적으로 사용할 수 있다. 추가로 사용되는 OFDM 심볼에는 셀 그룹 내의 모든 기지국/TP들이 공통으로 사용하는 PRS 시퀀스를 맵핑하여 단말에게 전송할 수 있다. 단말이 공통의 PRS 시퀀스를 이용하여 셀 그룹 내의 모든 기지국/TP들의 PRS 시퀀스들에 대한 코릴레이션(Correlation)을 산출하면 하나의 CP (Cyclic Prefix) 내에서 모든 기지국/TP들이 전송한 PRS에 대한 피크(Peak)가 검출된다. 그리고 단말은 상기 피크(peak)가 검출되는 부분을 심볼 경계(Symbol Boundary)로 설정하고, 서로 다른 DFT 시퀀스(sequence)가 곱해진 PRS 시퀀스가 맵핑된 심볼에서 상기 공통의 PRS 시퀀스와의 코릴레이션(correlation)을 수행할 수 있다. 이 때, 상기 심볼 경계로 설정된 위치와 서로 다른 DFT 시퀀스가 곱해진 PRS 시퀀스에 대한 코릴레이션(correlation)에 의해 발생한 피크(peak) 지점 간의 상대 위치로 RSTD를 검출할 수 있다. 이러한 경우, 주파수 도메인(Frequency domain)에서 PRS 시퀀스 검출을 수행할 수 있으므로, 보다 정확한 RSTD 검출이 가능하다.

- [367] 한편, 상술한 실시 예들은 좁은 대역폭(narrow BW)과 넓은 대역폭(wide BW)을 모두 지원할 수 있다. 예를 들어, 좁은 대역폭(narrow BW)을 지원하는 PRS 시퀀스는, 넓은 대역폭(wide BW)을 지원하는 PRS 시퀀스의 일부분일 수 있다.

- [368] 또한, 넓은 대역폭(wide BW)을 지원하는 PRS 시퀀스는 좁은 대역폭(narrow BW)을 지원하는 PRS 시퀀스가 반복되는 형태로 생성될 수도 있다. 또한, 기지국/TP 간의 동기 여부 및 타이밍의 어긋난 정도 등을 위치 서버가 단말에게 알려줄 수 있고, 단말은 PRS 검출 시 상기 정보를 이용할 수 있다. 예를 들어, 기지국/TP 간의 동기가 일치하지 않아서 단말의 위치 측정에 에러(error)가 커지는 경우, 위상(Phase) 정보 등을 이용하여 이를 보정하는 과정을 수행할 수 있다.

[369]

- [370] 도 21 내지 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국, 단말 및 위치 서버의 구현 예를 설명하기 위한 도면이다.

- [371] 도 21을 통해 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크의 동작 구현 예를 설명하도록 한다.

- [372] 도 21을 참조하면, 위치 서버는 기지국에게 단말의 위치를 측정할 것을

요청하는 측위 정보 요청 메시지(Positioning Information Request Message)를 전송할 수 있다(S2101). 상기 측위 정보 요청 메시지를 수신한 기지국은 셀 ID, PRS 전송을 위한 SFN, PRS 전송을 위한 대역폭 정보 등과 같은 측위 정보를 위치 서버에게 전송할 수 있다 (S2103). 이 때, 측위 정보에는 셀 그룹 ID 및 셀 그룹에 포함된 각 기지국의 순환 시프트(Cyclic Shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 정보, DFT 시퀀스 정보 등과 같은 정보를 포함할 수도 있다.

[373] 위치 서버는 PLL 프로토콜(Protocol)을 통하여 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보와 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 전송할 수 있다(S2105). 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보로는 PRS 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID(Cell Group ID)와 예상 RSTD(expected RSTD) 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있고, 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)는 셀 그룹에 포함된 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual time shift) 정보 및 DFT 시퀀스 정보 중 적어도 하나와 그에 따른 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등이 포함 될 수 있다.

[374] 한편, 도 21에 기재된 단계의 순서는 일 실시예에 불과하며, 그 순서가 서로 변경되어 수행될 수도 있다. 예를 들어, 도 21에서, S2101~S2103단계가 수행되기 이전에 S2105 단계가 먼저 수행되거나, S2105~S2107단계가 먼저 수행될 수도 있다.

[375] 단말은 예상 RSTD 값, 예상 RSTD 오차(uncertainty), 기지국/TP 별 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등의 정보들을 이용하여 PRS를 검출하기 위한 PRS 탐색 윈도우(Search window)를 설정할 수 있다(S2107). 그 후, 기지국은 PRS 시퀀스를 생성하여 단말에게 전송하며(S2109), 단말은 PRS 시퀀스를 기반으로 기지국/TP 별로 설정된 PRS 탐색 윈도우 내에서 PRS에 대한 코릴레이션(Correlation)을 수행하여 PRS를 검출할 수 있다. 또한, 단말은 위치 서버(Location server)로부터 수신된 셀 독립(또는 셀 특정) 정보에 포함된 순환 시프트 정보, 실제 시간 시프트 정보, DFT 시퀀스 정보 등을 반영하여 RSTD를 측정하고, 위치 서버로 측정된 RSTD를 보고할 수 있고(S2111), 위치 서버는 상기 보고된 RSTD 값들을 기반으로 OTDOA를 통해 단말의 위치를 추정할 수 있다.

[376] 한편, 예상 RSTD 값은 2개의 셀 간의 PRS 전송 시간 차이, PRS 포지셔닝 기회(Occasion)의 전송 시간 차이 및 예상되는 전파 시간 차이 등을 기반으로 결정되며, 양수일 수도 있고, 음수일 수도 있다.

[377] 예상 RSTD 오차는 단말 위치에 대한 위치 서버의 선험적 추정(priori estimation)과 관련된다. 예상 RSTD 값과 예상 RSTD 오차를 기반으로 PRS 탐색 윈도우 (PRS Search Window)를 설정할 수 있다. 또한, PRS가 전송되는 경우, 단말은 이웃 셀의 가장 긴 PRS 기회 (Occasion) 그룹 주기를 가지는 PRS 설정(Configuration)의 PRS 기회(Occasion) 그룹의 시작이 상기 PRS 탐색 윈도우 내에서 수신되는 것으로 가정할 수 있다. 만약, PRS가 전송되지 않는다면,

단말은 서브프레임 X에 대한 이웃 셀의 가장 가까운 서브프레임의 시작이 PRS 탐색 윈도우 내에서 수신되는 것으로 가정할 수 있다.

[378] 한편, 도 21에 따른 구체적인 네트워크의 동작은 상술한 실시 예들에 따를 수 있다.

[379] 도 22를 통해 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 동작 구현 예를 살펴보면, 단말은 위치 서버(Location Server)로부터 PLL 프로토콜(Protocol)을 통하여 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보와 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 수신할 수 있다(S2201). 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보로는 PRS 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID(Cell Group ID)와 예상 RSTD(expected RSTD) 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있고, 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)는 셀 그룹에 포함된 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual time shift) 정보 및 DFT 시퀀스 정보 중 적어도 하나와 그에 따른 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등이 포함될 수 있다.

[380] 단말은 예상 RSTD 값, 예상 RSTD 오차(uncertainty), 기지국/TP 별 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등의 정보들을 이용하여 PRS를 검출하기 위한 PRS 탐색 윈도우(Search window)를 설정할 수 있다(S2203).

[381] 또한, 단말은 셀 그룹(Cell Group) ID 정보를 기반으로 PRS를 초기화(Initialization)하고, PRS 시퀀스를 생성할 수 있다. 또한, PRS 시퀀스를 기반으로 기지국/TP 별로 설정된 PRS 탐색 윈도우 내에서 PRS에 대한 코릴레이션(Correlation)을 수행하여 PRS를 검출할 수 있다(S2205). 그 후, 단말은 위치 서버(Location server)로부터 수신된 셀 독립(또는 셀 특정) 정보에 포함된 순환 시프트 정보, 실제 시간 시프트 정보, DFT 시퀀스 정보 등을 반영하여 RSTD를 측정하고, 위치 서버로 측정된 RSTD를 보고할 수 있다(S2207). 한편, 단말이 RSTD를 측정하는 구체적인 방법은 후술하는 본 발명의 실시 예들에 기반할 수 있다.

[382] 도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 위치 서버의 동작 구현 예를 나타낸다. 도 23을 참조하면, 위치 서버는 PLL 프로토콜(Protocol)을 통하여 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보와 셀 그룹에 포함된 각각의 기지국/TP에 대한 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 전송할 수 있다(S2301). 이 때, 셀 그룹(Cell Group)의 공통(Common) 정보로는 PRS 초기화(Initialization)를 위한 셀 그룹 ID(Cell Group ID)와 예상 RSTD(expected RSTD) 값, 예상 RSTD 오차(expected RSTD uncertainty) 등과 같은 정보가 포함될 수 있고, 셀 독립 정보(또는 셀 특정 정보)는 셀 그룹에 포함된 각 기지국/TP 별 순환 시프트(Cyclic shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual time shift) 정보 및 DFT 시퀀스 정보 중 적어도 하나와 그에 따른 예상 RSTD 보정값 및 예상 RSTD 오차 보정값 등이 포함될 수 있다.

[383] 위치 서버는 기지국에게 단말의 위치를 측정할 것을 요청하는 측위 정보 요청 메시지(Positioning Information Request Message)를 전송할 수 있다(S2303). 또한,

위치 서버는 셀 ID, PRS 전송을 위한 SFN, PRS 전송을 위한 대역폭 정보 등과 같은 측위 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다(S2305). 이 때, 측위 정보에는 셀 그룹 ID 및 셀 그룹에 포함된 각 기지국의 순환 시프트(Cyclic Shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 정보, DFT 시퀀스 정보 등과 같은 정보를 포함할 수도 있다. 한편, 도 23에 기재된 단계의 순서는 일 실시예에 불과하며, 그 순서가 서로 변경되어 수행될 수도 있다. 예를 들어, 도 23에서, S2301~S2303단계가 수행되기 이전에 S2305 단계가 먼저 수행될 수도 있다. 위치 서버는 단말이 측정한 RSTD를 수신할 수 있고, 수신한 RSTD 값들을 기반으로 OTDOA를 통해 단말의 위치를 추정할 수 있다(S2307).

[384] 도 24를 통해 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 동작 구현 예를 살펴보면, 기지국은 위치 서버로부터 단말의 위치를 측정할 것을 요청하는 측위 정보 요청 메시지(Positioning Information Request Message)를 수신할 수 있다(S2401).

그리고, 기지국은 셀 ID, PRS 전송을 위한 SFN, PRS 전송을 위한 대역폭 정보 등과 같은 측위 정보를 위치 서버로 전송할 수 있다(S2403). 이 때, 측위 정보에는 셀 그룹 ID 및 셀 그룹에 포함된 각 기지국의 순환 시프트(Cyclic Shift) 정보, 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 정보, DFT (Discrete Fourier Transform) 시퀀스 정보 등과 같은 정보를 포함할 수도 있다. 그 후, 기지국은 PRS 시퀀스를 생성하여 단말에 전송할 수 있다(S2405). 한편, 기지국이 PRS 시퀀스를 생성하는 구체적인 방법은 후술하는 본 발명의 실시 예들에 기반할 수 있다.

[385] 상술한 바와 같이 단말이 RSTD를 측정하고 위치 서버(Location Server)로 측정된 RSTD를 보고하는 단계 (S2207, S2109~S2111)에서, 단말이 위치 서버로부터 수신한 셀 공통 정보 및 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 기반으로 RSTD를 측정하기 위한 구체적인 실시 예 및 기지국이 PRS를 전송하는 단계(S2405, S2109)에서 셀 공통 정보 및 셀 독립(또는 셀 특정) 정보를 기반으로 PRS 시퀀스를 생성하는 구체적인 실시 예는 상술한 실시 예를 기반으로 할 수 있다.

[386] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[387] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의

네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[388] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[389] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[390] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[391] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 단말의 위치를 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치는 5세대 NewRAT 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 5세대 NewRAT 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서, 단말이 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하는 방법에 있어서,
 복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하고,
 상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고,
 위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들 각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고,
 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고,
 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 하는,
 RSTD 보고 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 셀 독립 정보는, 상기 복수의 셀들 각각을 위한 순환 시프트(Cyclic Shift) 값들, 상기 복수의 셀들 각각을 위한 실제 시간 시프트(Actual Time Shift) 값들 또는 상기 복수의 셀들 각각을 위한 DFT (Discrete Fourier Transform) 시퀀스들을 포함하는,
 RSTD 보고 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 PRS 시퀀스는, 상기 셀 그룹 식별자 및 참조 셀을 위한 셀 독립 정보를 기반으로 획득되는,
 RSTD 보고 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 위치 서버로부터 예상 RSTD (Expected RSTD) 정보, 예상 RSTD 오차 (Expected RSTD uncertainty) 정보, 예상 RSTD 보정 정보 및 예상 RSTD 오차 보정 정보를 수신하고,
 상기 예상 RSTD (Expected RSTD) 정보, 상기 예상 RSTD 오차 (Expected RSTD uncertainty) 정보, 상기 예상 RSTD 보정 정보 및 상기 예상 RSTD 오차 보정 정보를 기반으로 상기 복수의 셀들을 위한 적어도 하나의 PRS 탐색 윈도우를 획득하는 것을 더 포함하는,
 RSTD 보고 방법.

- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 PRS 탐색 윈도우 내에서 상기 제 2 PRS 시퀀스들이 검출되는,
RSTD 보고 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 예상 RSTD (Expected RSTD) 정보, 상기 예상 RSTD 오차 (Expected RSTD uncertainty) 정보는 셀 그룹 공통 정보에 포함되고,
상기 예상 RSTD 보정 정보 및 상기 예상 RSTD 오차 보정 정보는 상기 셀 독립 정보들에 포함되는,
RSTD 보고 방법.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 PRS 탐색 윈도우 각각은, 중첩되지 않는,
RSTD 보고 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
좁은 대역폭 (narrow Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스는, 넓은 대역폭 (wide Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스의 일부분으로 구성되는,
RSTD 보고 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
넓은 대역폭 (wide Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스는 좁은 대역폭 (narrow Bandwidth)에 관련된 제 2 PRS 시퀀스가 반복된 형태로 구성되는,
RSTD 보고 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 단말은, 상기 단말 이외의 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능한,
RSTD 보고 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서, RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하기 위한 장치에 있어서,
적어도 하나의 프로세서; 및
상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,
상기 특정 동작은,
복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하고,
상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고,

위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들 각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고,
 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고,
 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 하는,
 장치.

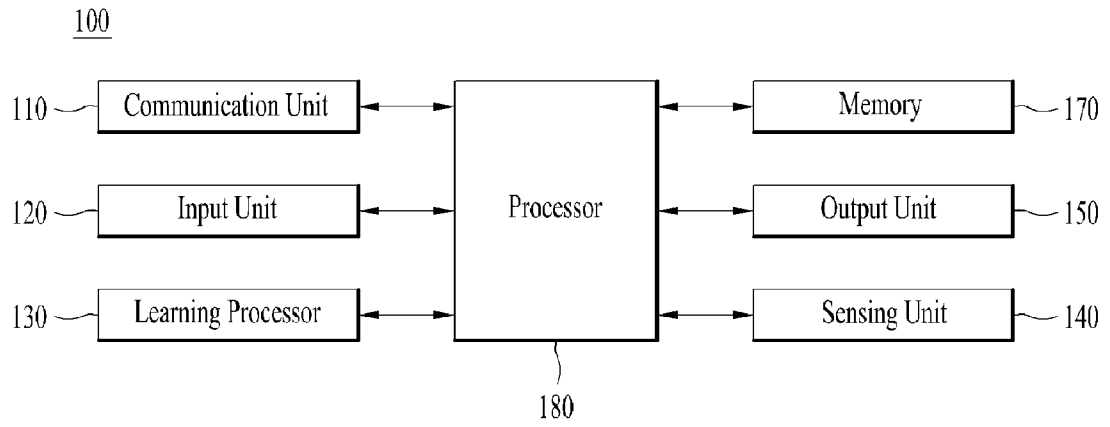
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서, RSTD (Reference Signal Timing Difference) 값을 보고하기 위한 단말에 있어서,
 적어도 하나의 트랜시버;
 적어도 하나의 프로세서; 및
 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,
 상기 특정 동작은,
 복수의 셀들에 포함된 특정 셀로부터 수신된 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)와 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하고,
 상기 특정 셀로부터 수신된 임의의 접속 응답(Random Access Response; RAR)을 기반으로 RRC (Radio Resource Control) 연결을 요청하여 상기 특정 셀과의 RRC 연결을 획득(establishment)하고,
 위치 서버로부터 상기 복수의 셀들을 포함하는 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자 및 상기 복수의 셀들 각각을 위한 셀 독립 정보들을 수신하고,
 상기 셀 그룹 식별자와 관련된 제 1 PRS 시퀀스를 기반으로 상기 복수의 셀들 각각으로부터 전송된 제 2 PRS 시퀀스들을 검출하고,
 상기 제 2 PRS 시퀀스들 및 상기 셀 독립 정보들을 기반으로 획득된 적어도 하나의 RSTD (Reference Signal Timing Difference) 정보를 상기 위치 서버로 보고하는 것을 특징으로 하는,
 단말.

- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서, 기지국이 PRS (Positioning Reference Signal)을 전송하는 방법에 있어서,
 상기 기지국이 전송한 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block)에 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access Preamble)을 수신하고,
 상기 임의의 접속 프리앰블에 대한 응답으로 임의의 접속 응답(Random Access

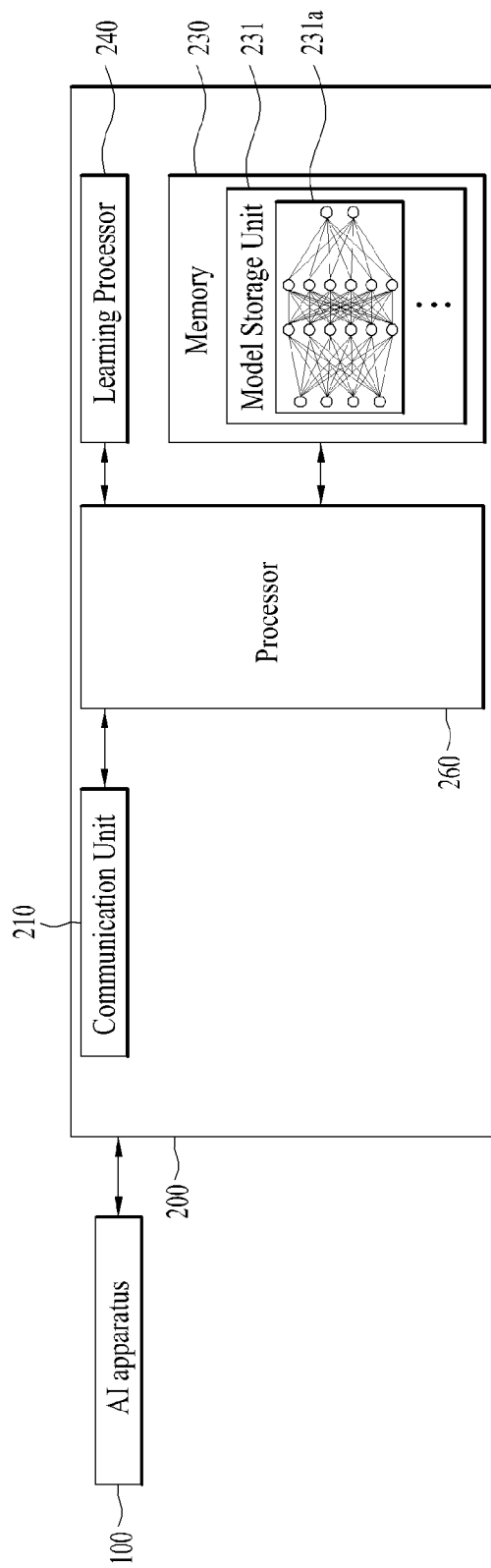
Response; RAR)을 전송하고,
 상기 RAR을 기반으로 단말과의 RRC (Radio Resource Control) 연결을
 수행하고,
 상기 기지국이 포함된 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자를
 기반으로 PRS 시퀀스를 위한 초기화 값을 획득하고,
 상기 초기화 값 및 상기 기지국을 위한 셀 독립 정보를 기반으로 상기 PRS
 시퀀스를 생성하고,
 상기 PRS 시퀀스를 단말로 전송하는 것을 특징으로 하는,
 PRS 전송 방법.

- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서, PRS (Positioning Reference Signal)을 전송하기 위한
 기지국에 있어서,
 적어도 하나의 트랜시버;
 적어도 하나의 프로세서; 및
 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우
 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는
 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,
 상기 특정 동작은,
 상기 기지국이 전송한 SS/PBCH 블록 (Synchronization Signal/Physical
 Broadcast Channel Block)에 관련된 임의의 접속 프리앰블(Random Access
 Preamble)을 수신하고,
 상기 임의의 접속 프리앰블에 대한 응답으로 임의의 접속 응답(Random Access
 Response; RAR)을 전송하고,
 상기 RAR을 기반으로 단말과의 RRC (Radio Resource Control) 연결을
 수행하고,
 상기 기지국이 포함된 셀 그룹(Cell Group)을 위한 셀 그룹 식별자를
 기반으로 PRS 시퀀스를 위한 초기화 값을 획득하고,
 상기 초기화 값 및 상기 기지국을 위한 셀 독립 정보를 기반으로 상기 PRS
 시퀀스를 생성하고,
 상기 PRS 시퀀스를 단말로 전송하는 것을 특징으로 하는,
 기지국.

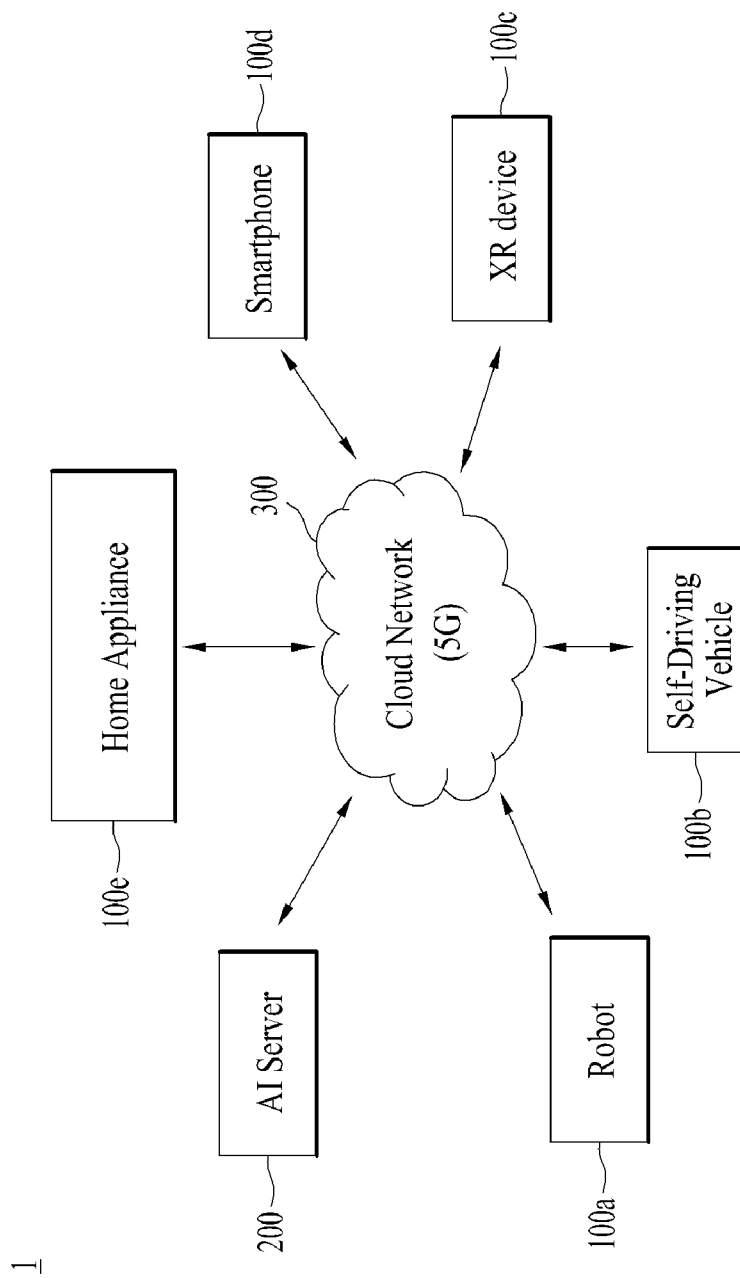
[도 1]



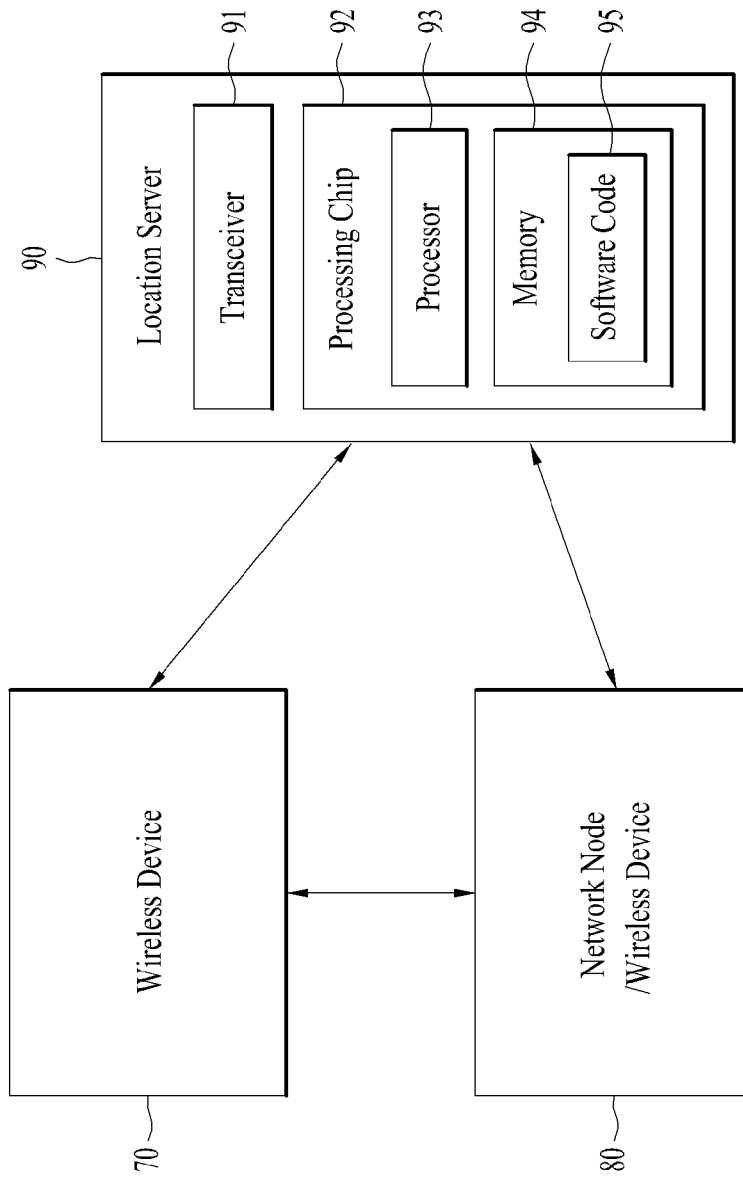
[도2]



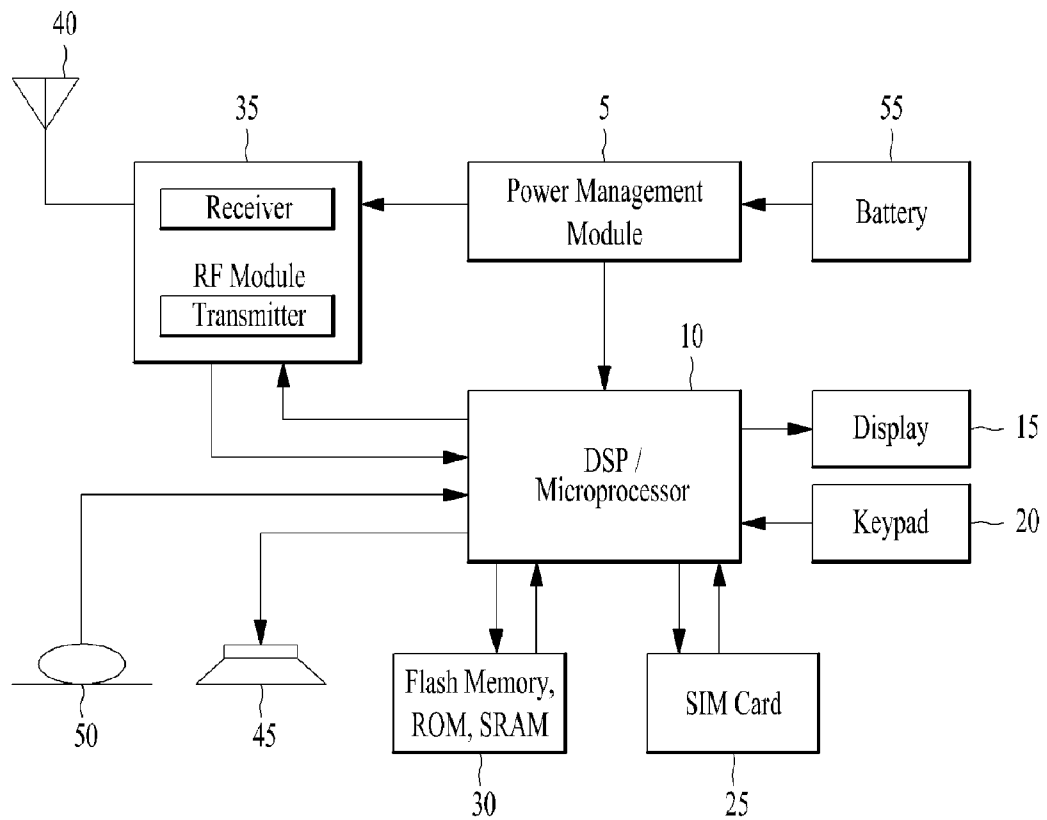
[도3]



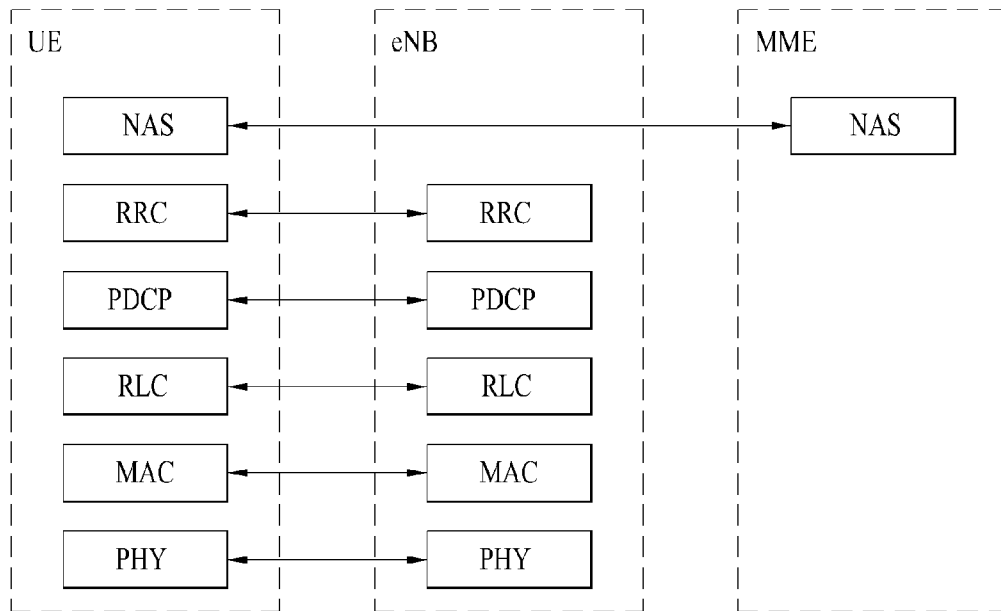
[도4]



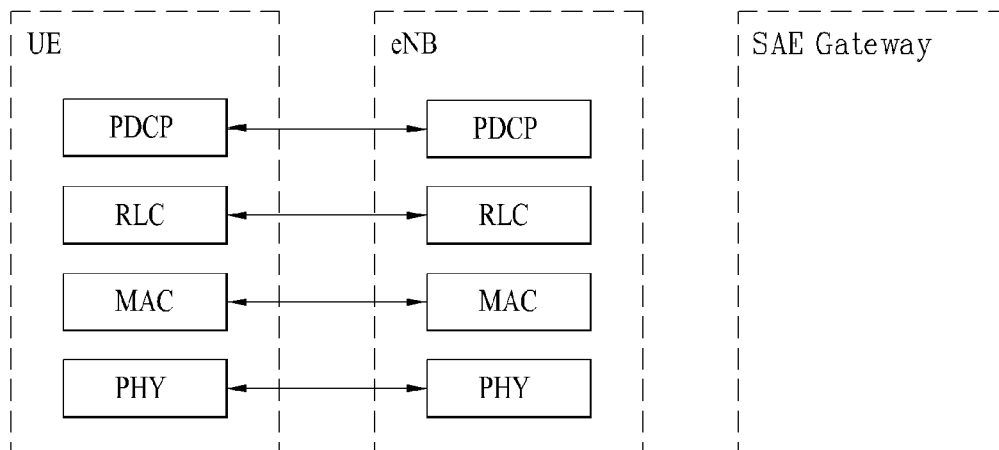
[도5]



[도6]

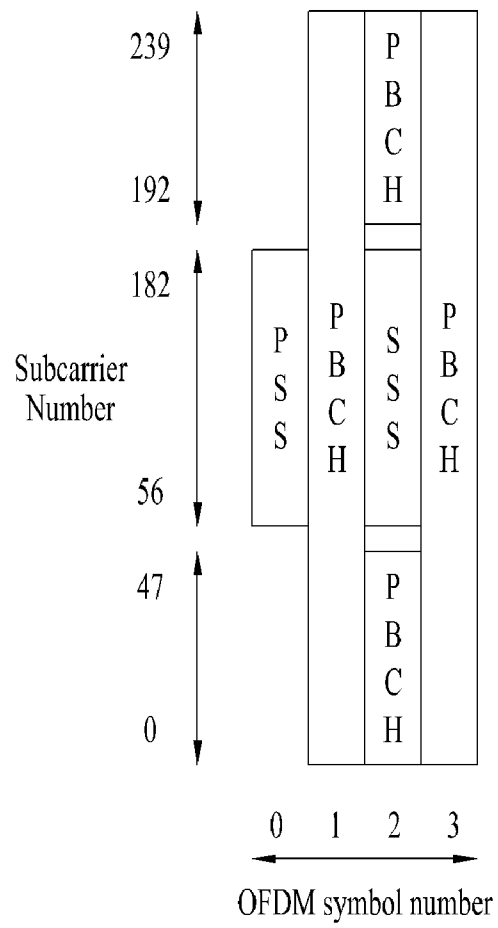


(A) CONTROL-PLANE PROTOCOL STACK

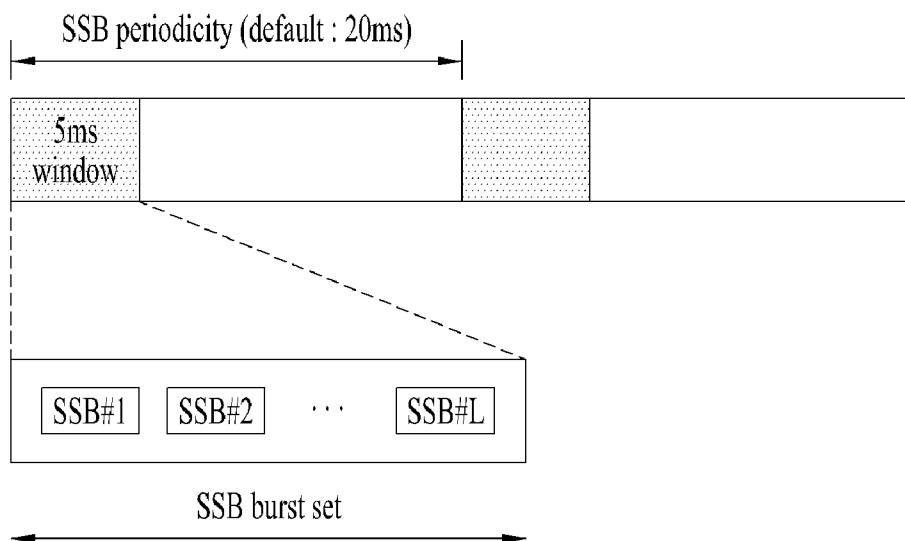


(B) USER-PLANE PROTOCOL STACK

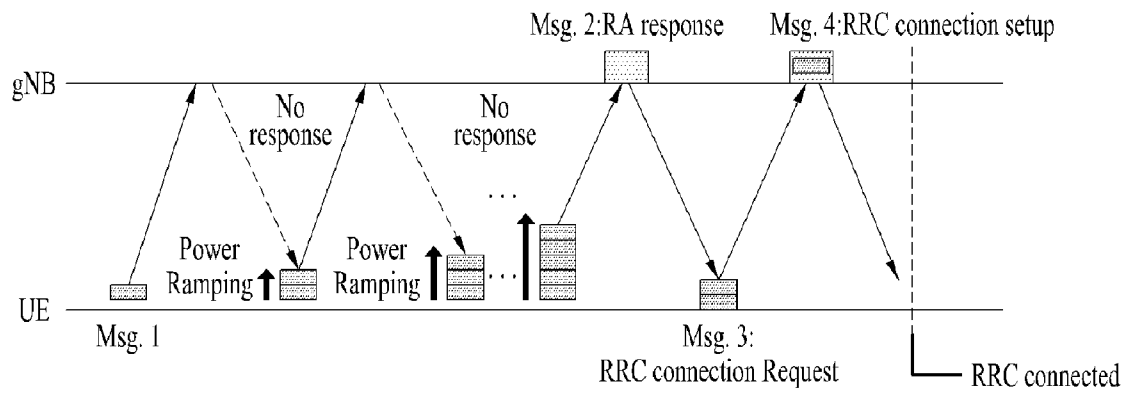
[도7]



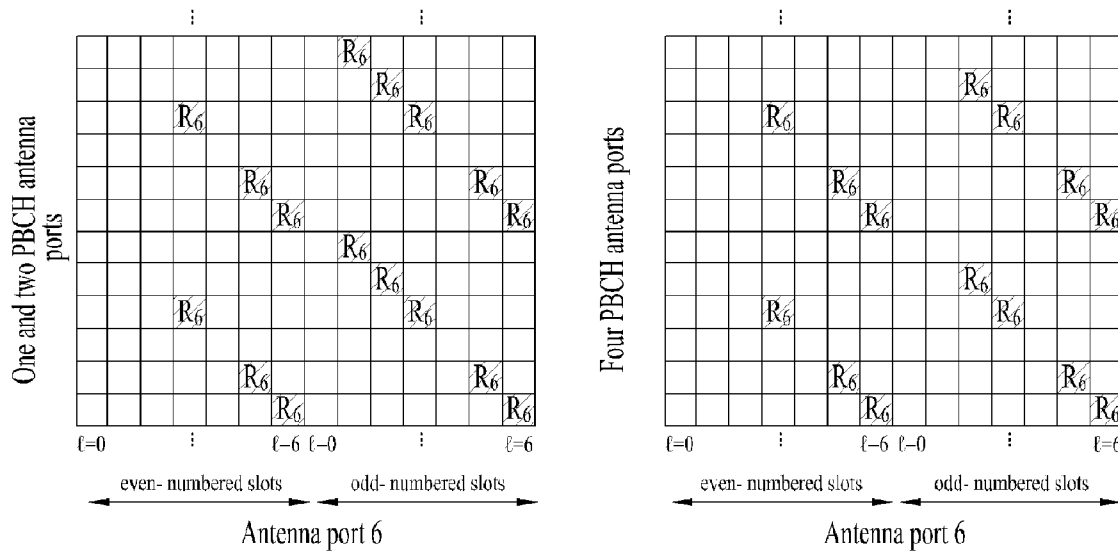
[도8]



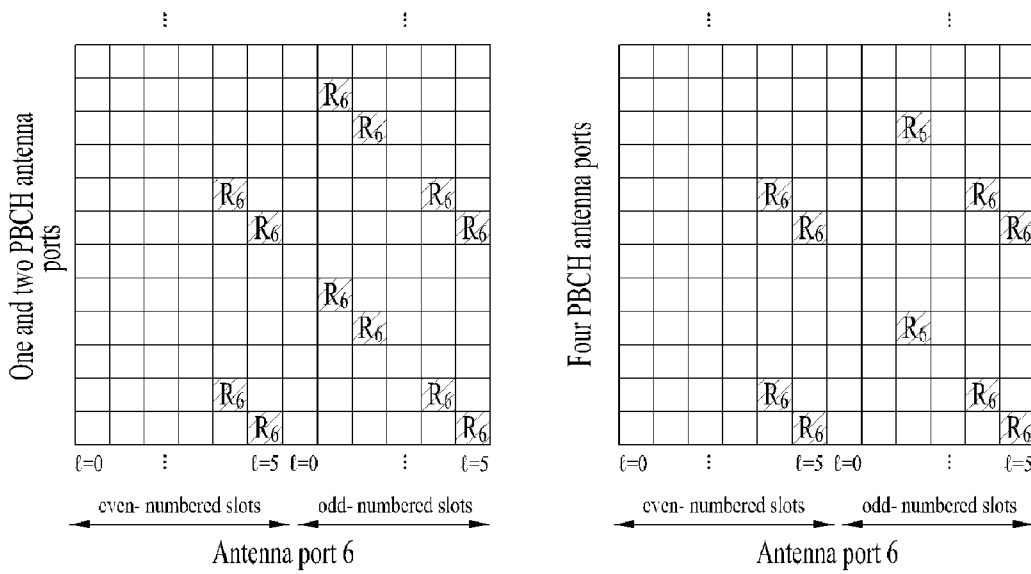
[도9]



[도 10]

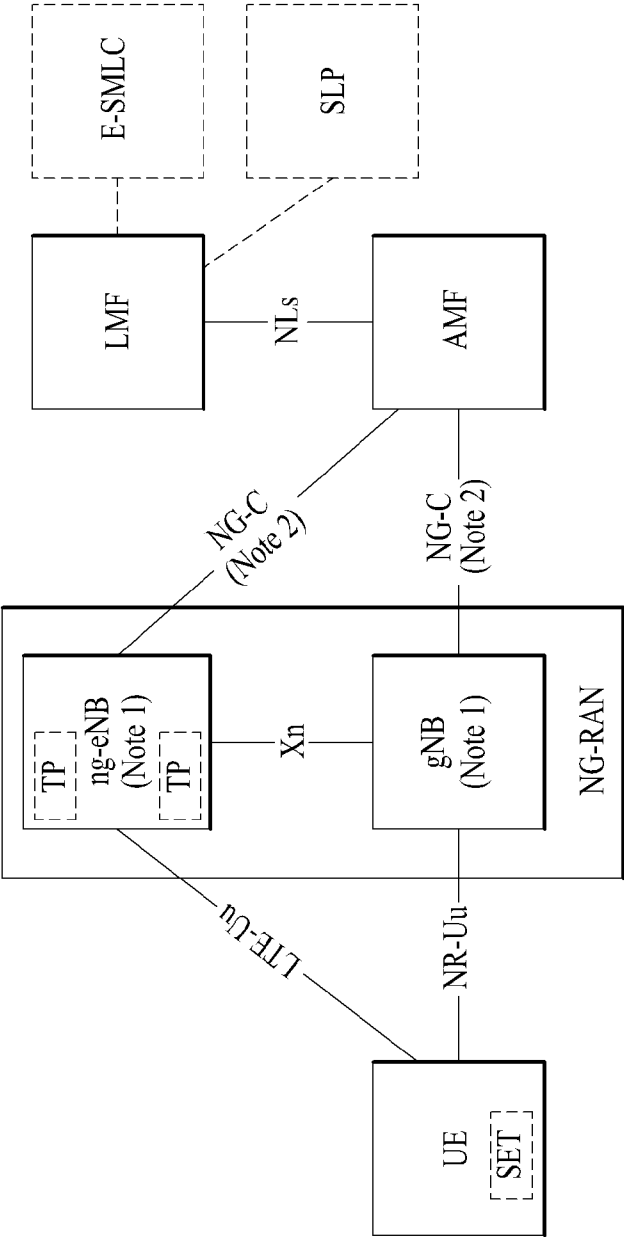


(a)

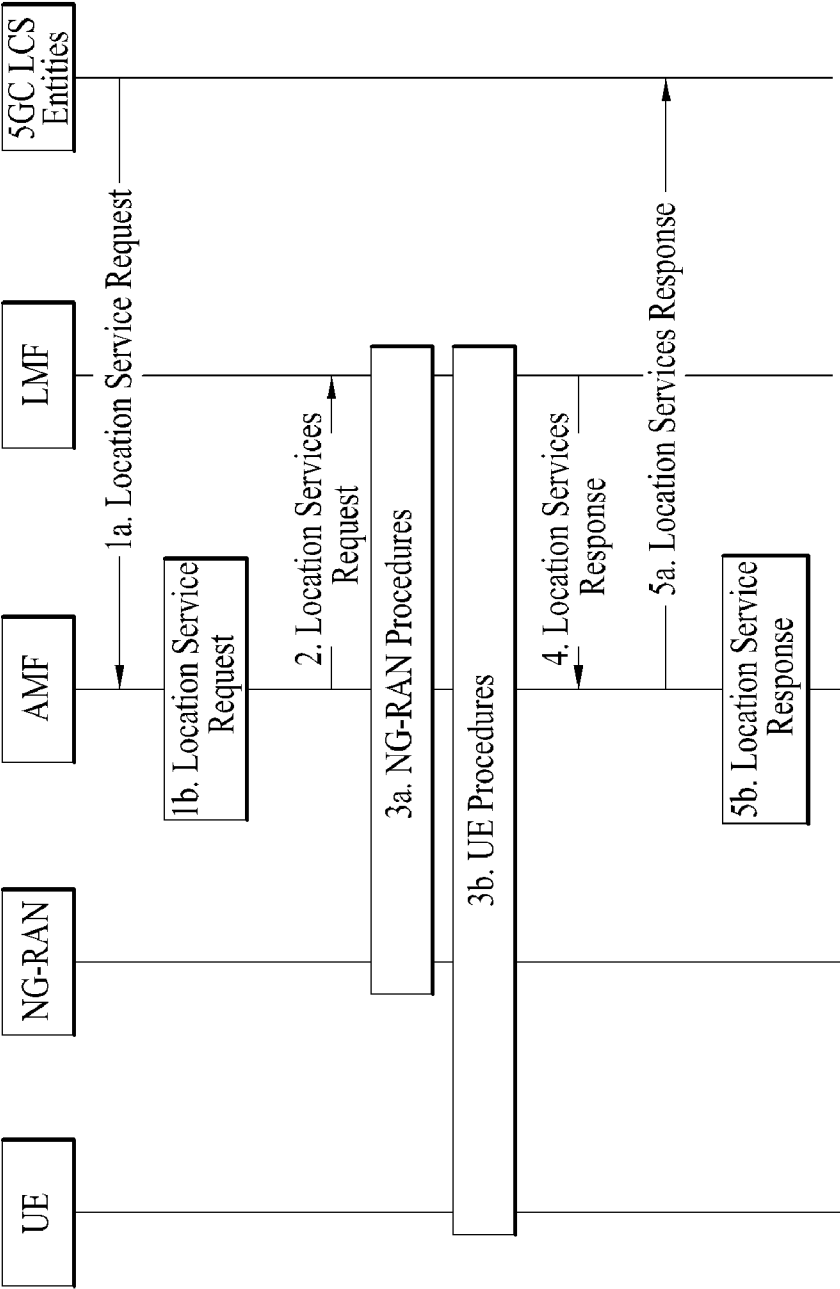


(b)

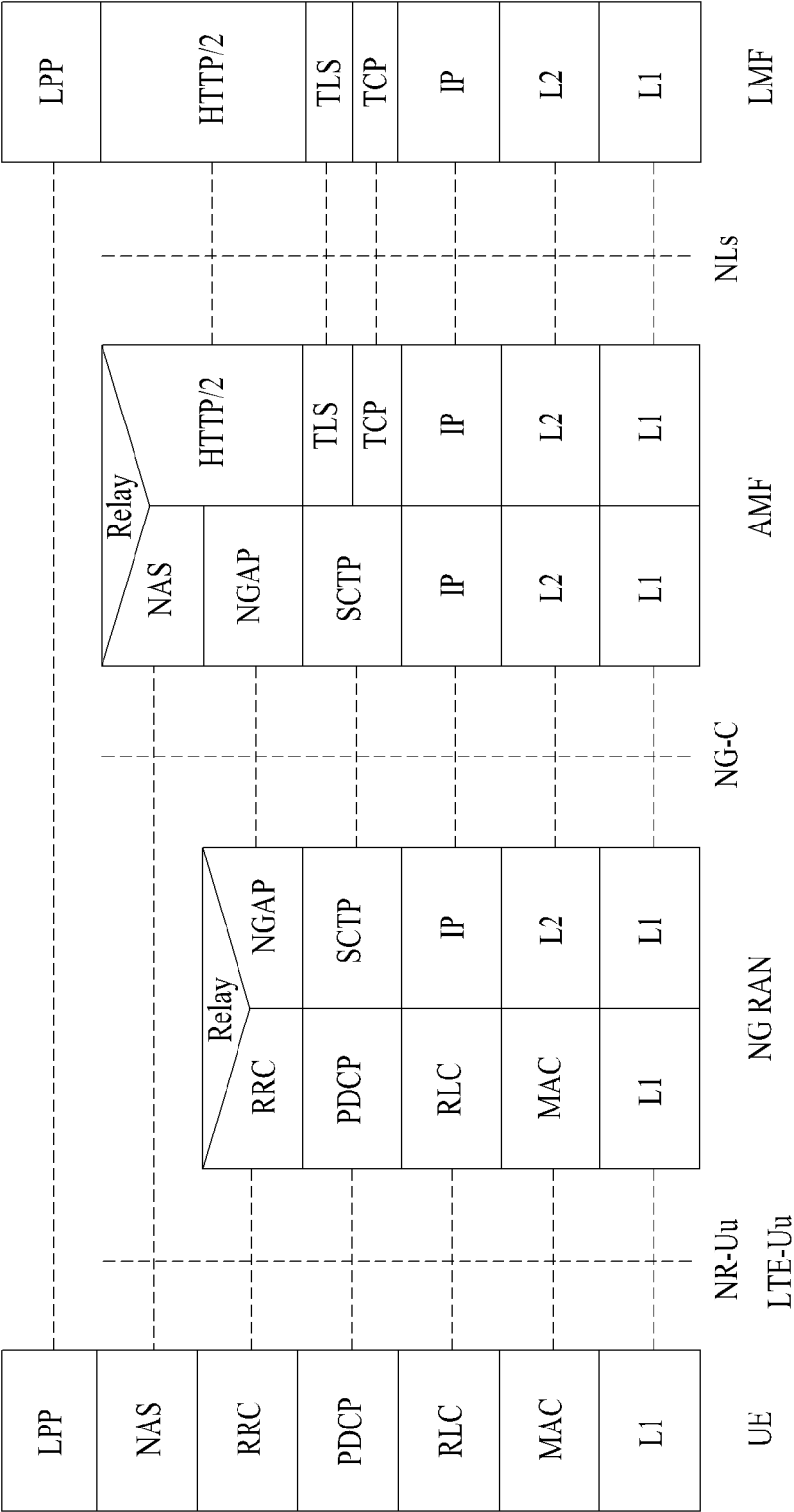
[도11]



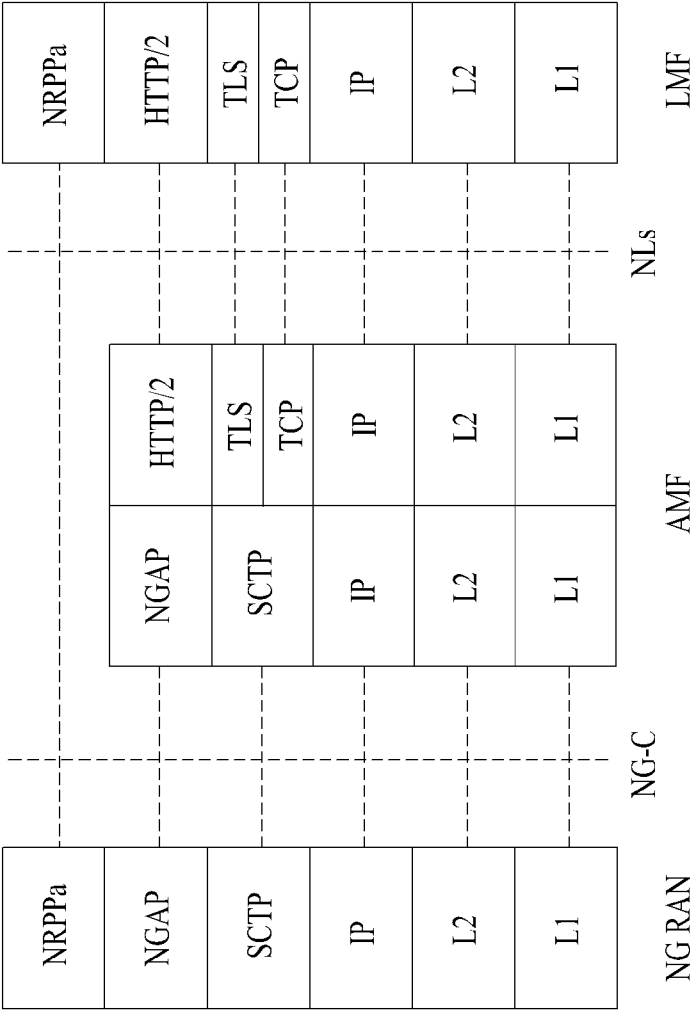
[도12]



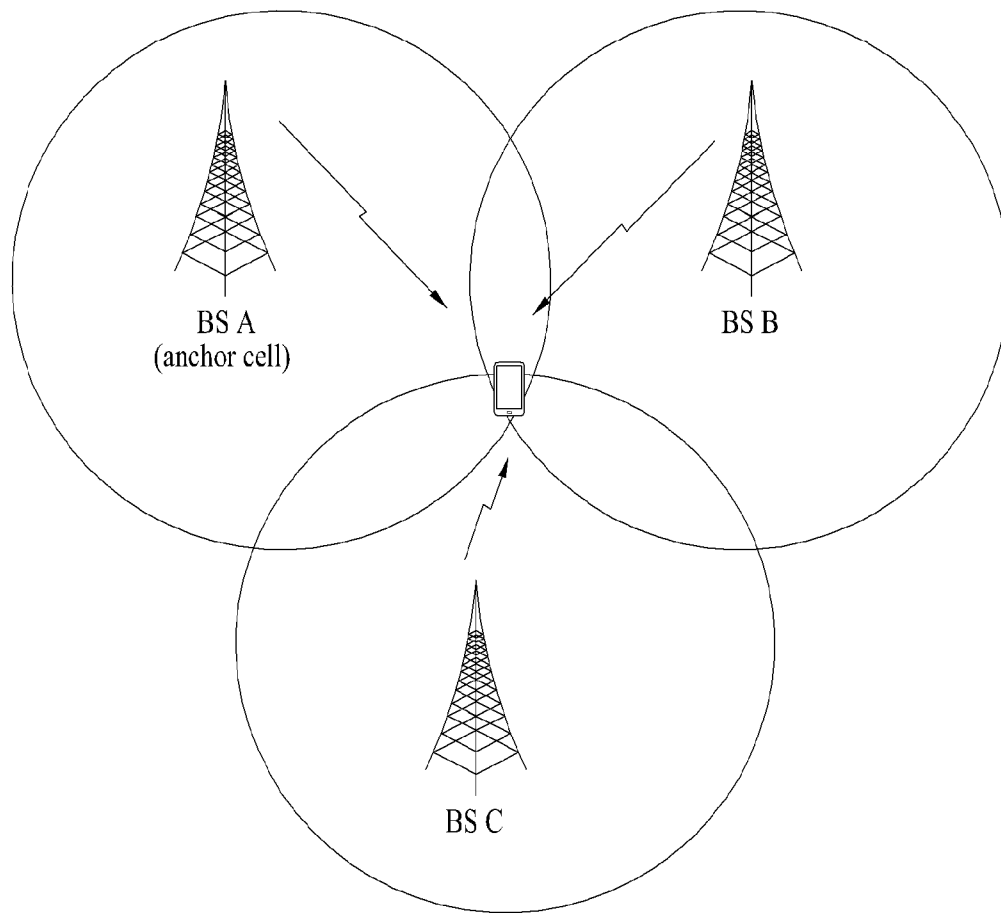
[도13]



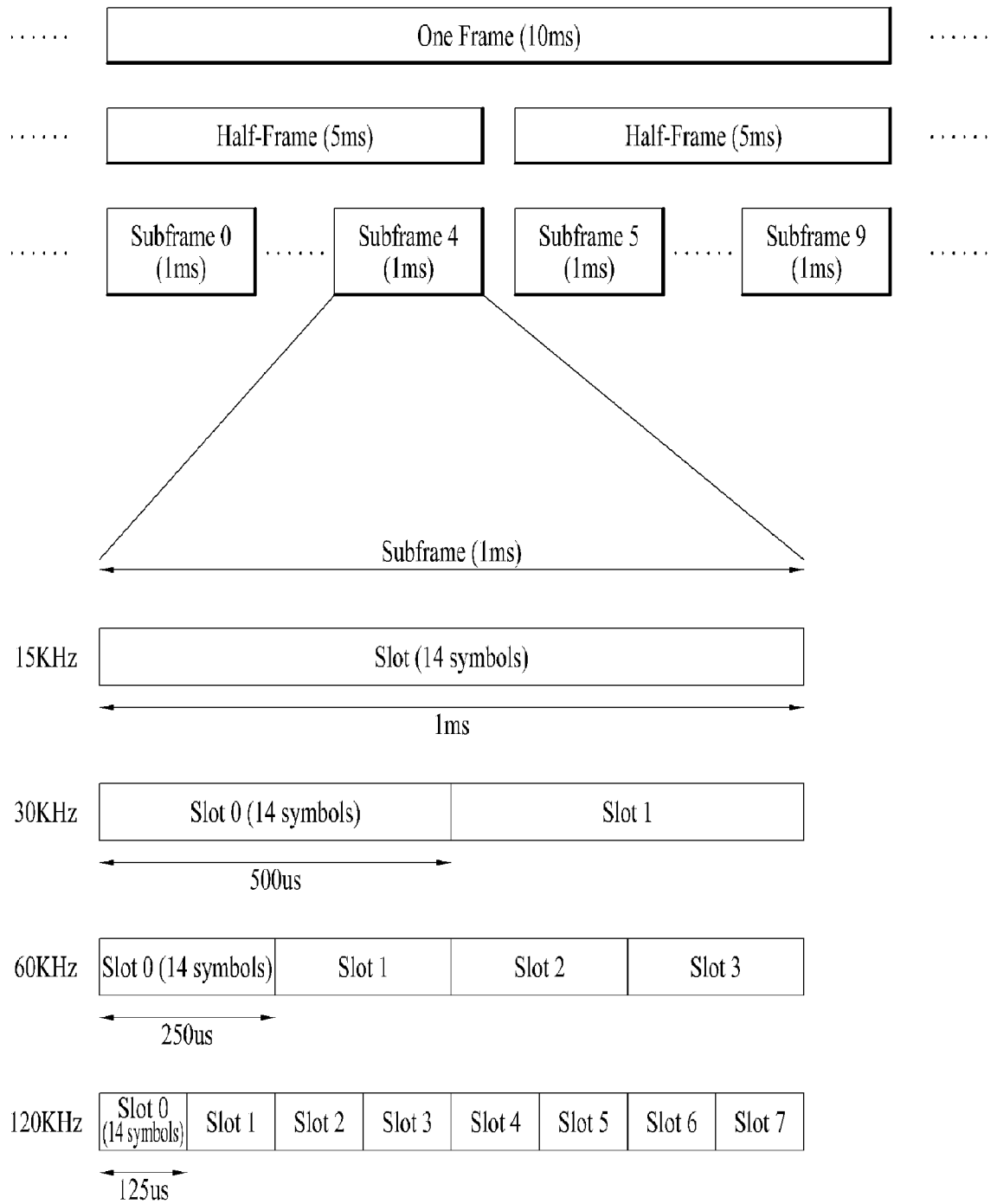
[도 14]



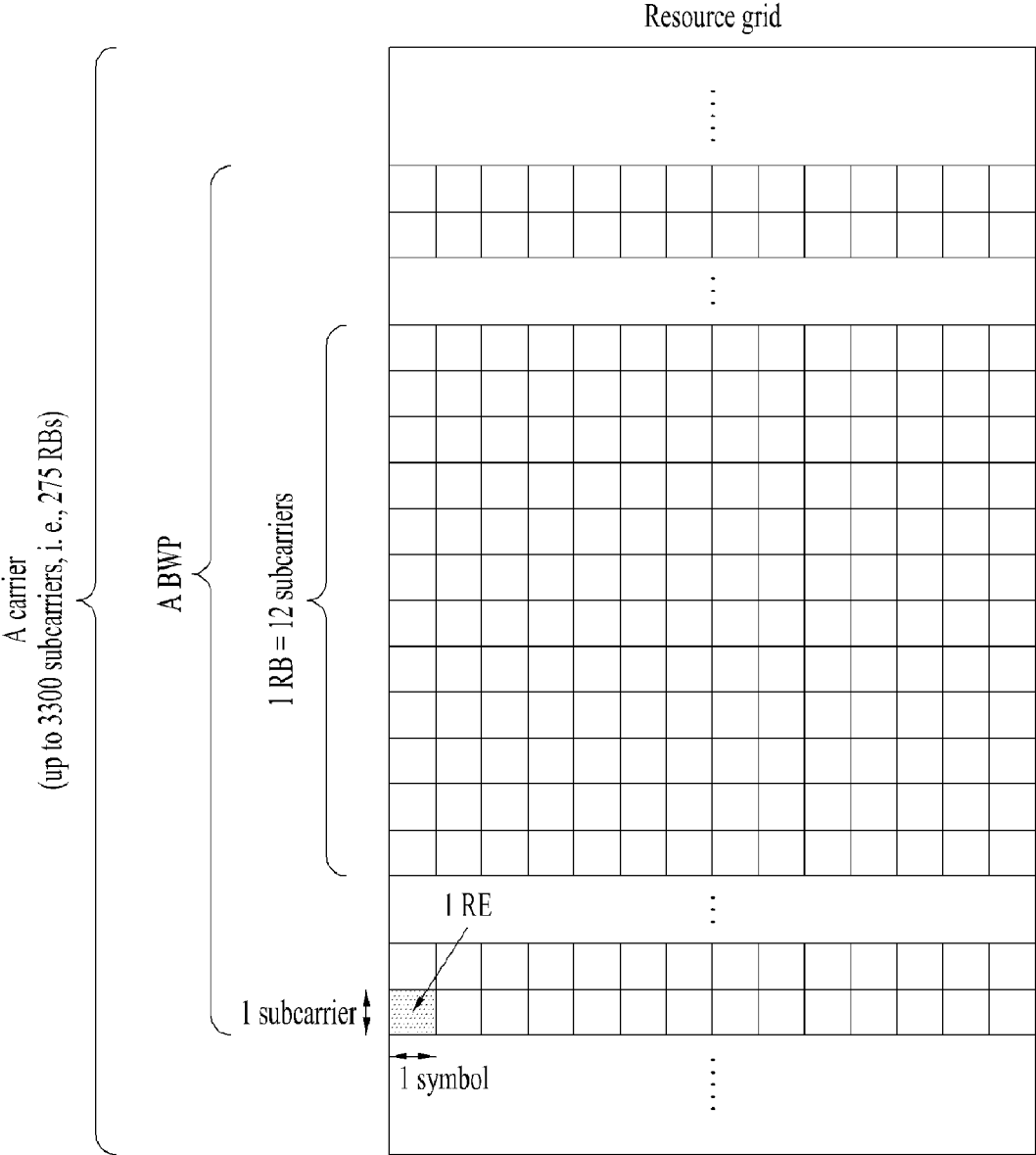
[도15]



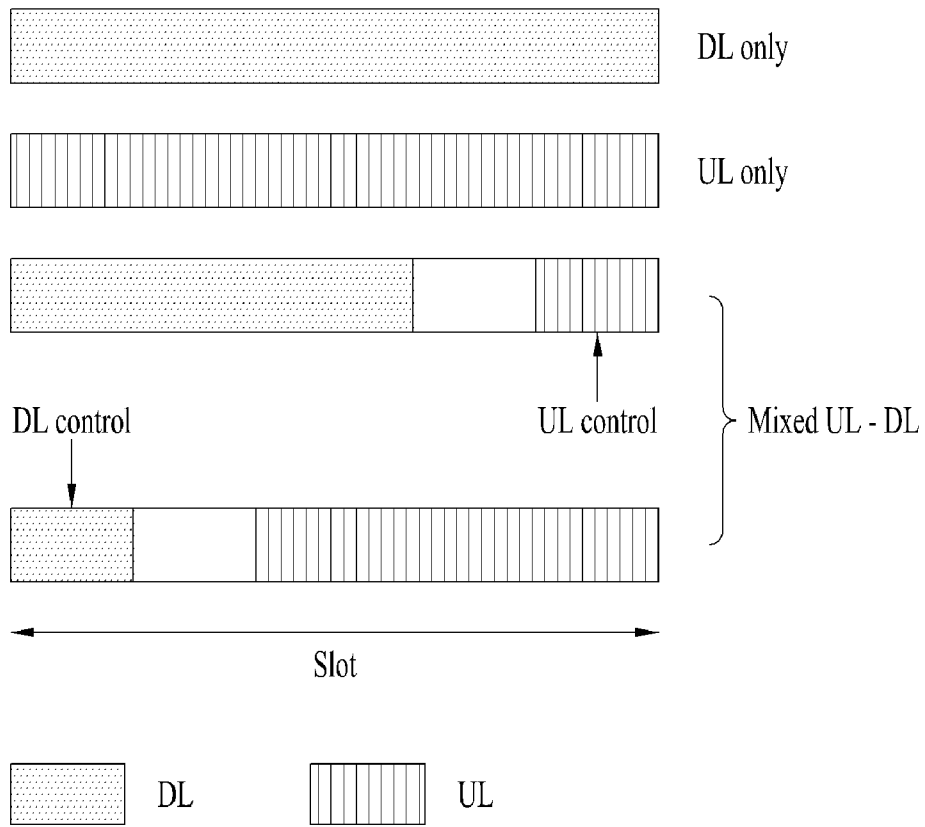
[도 16]



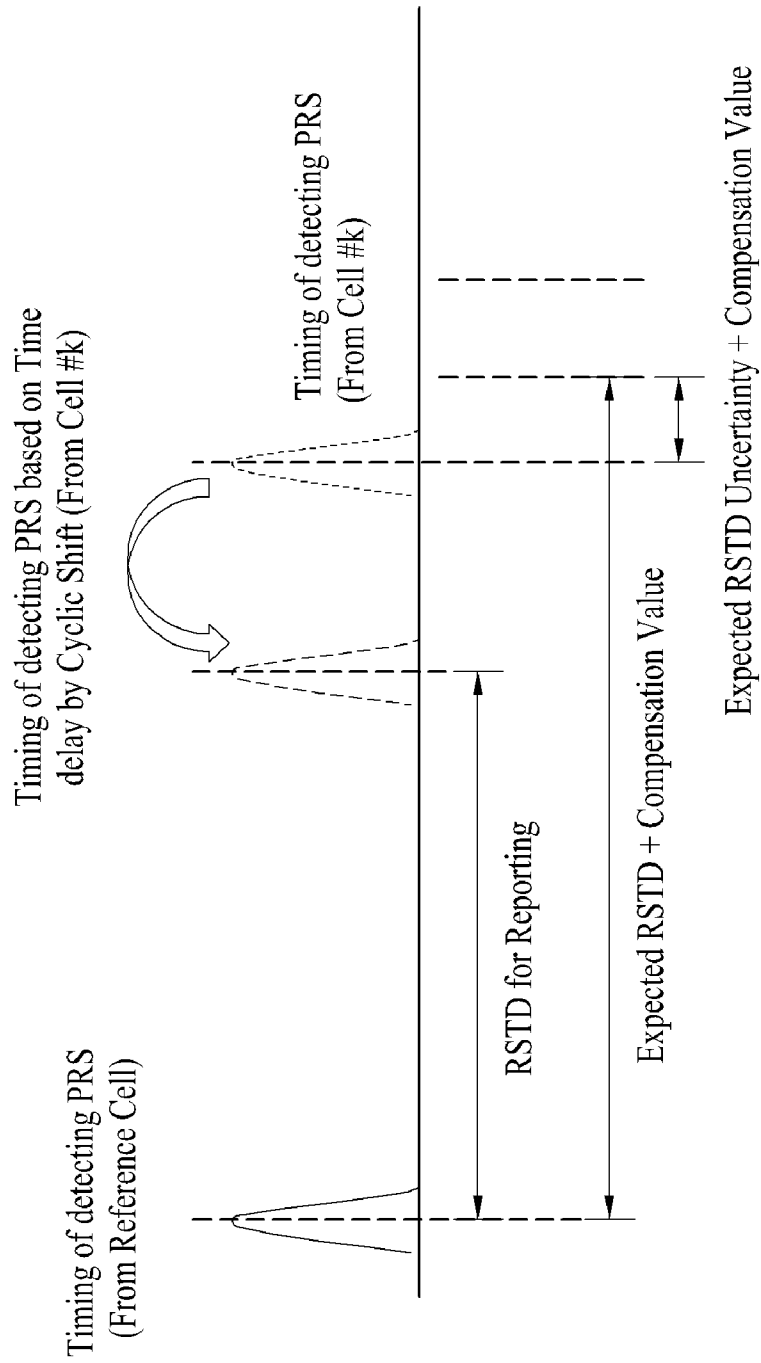
[도17]



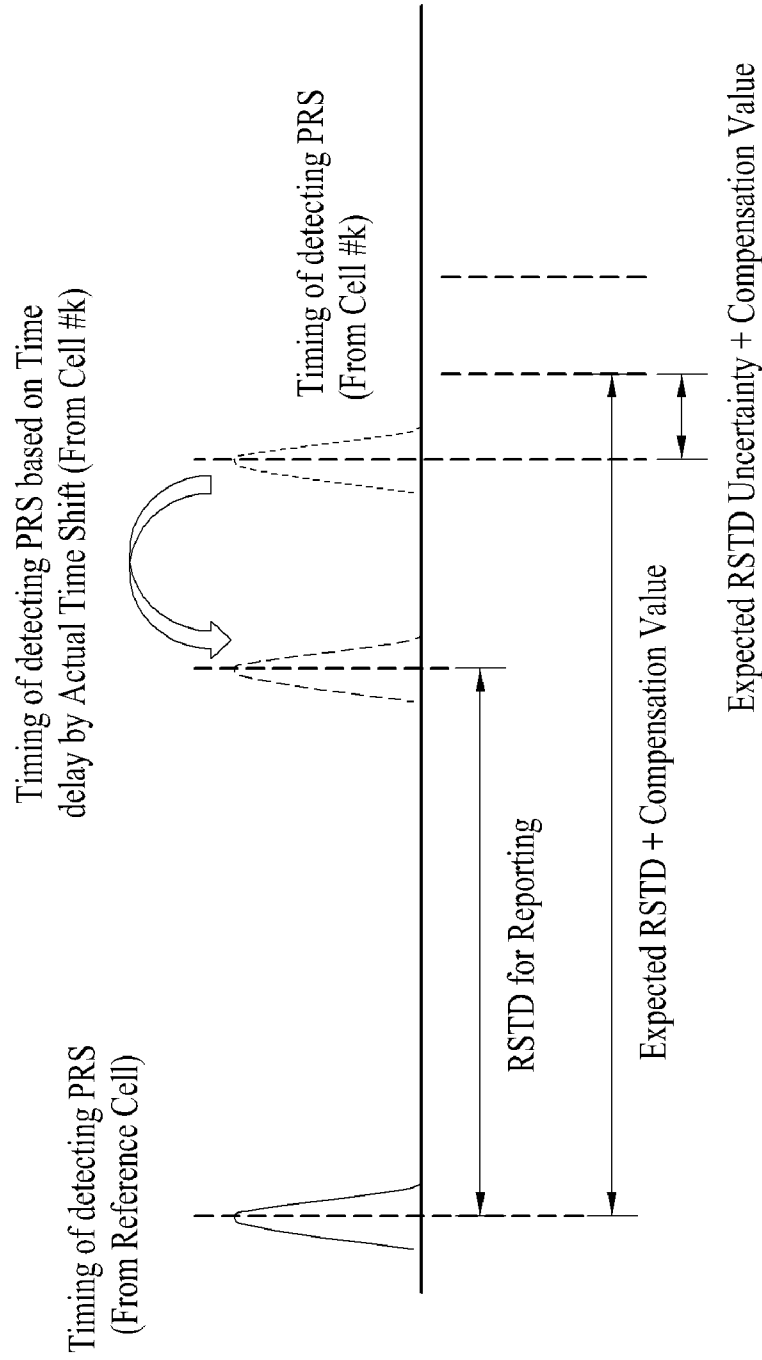
[도 18]



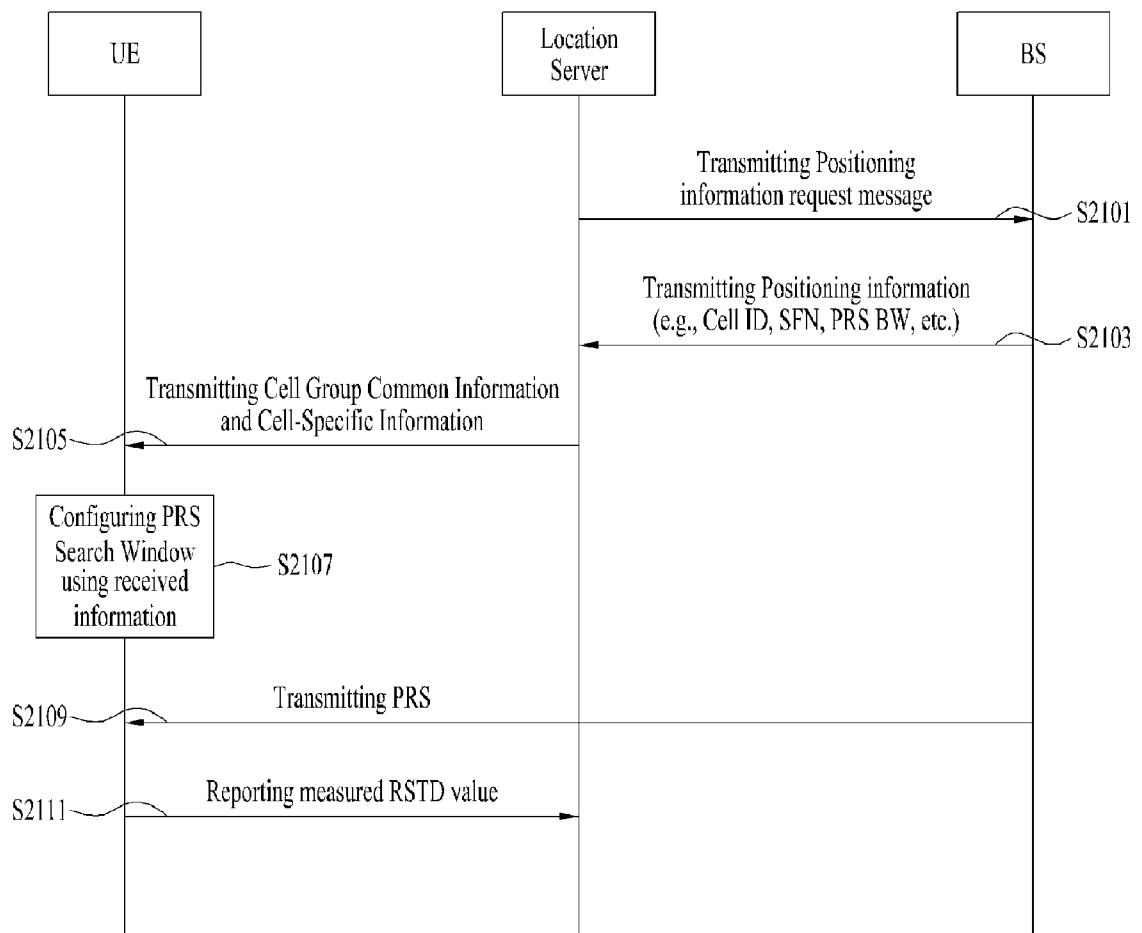
[도19]



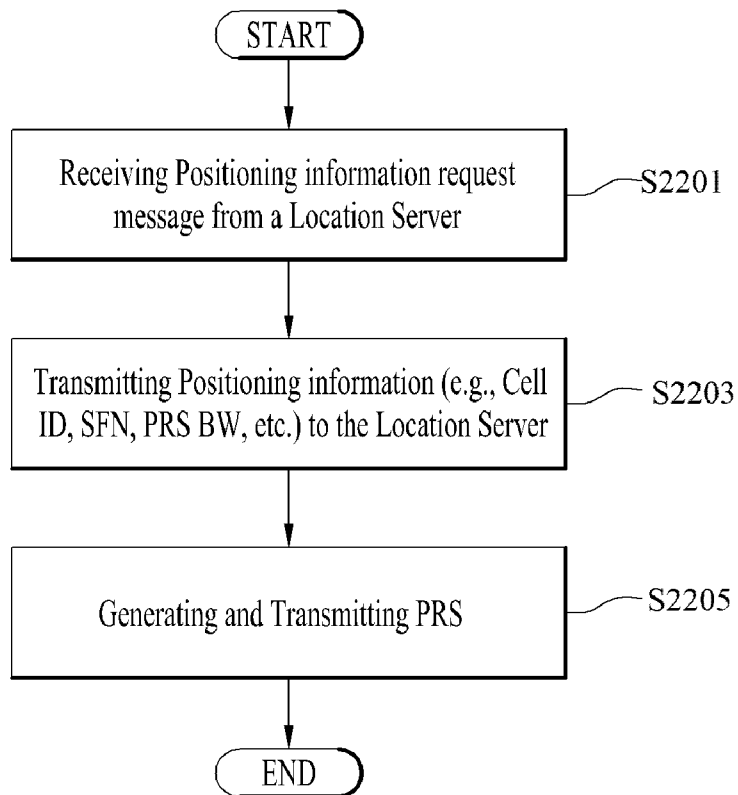
[도20]



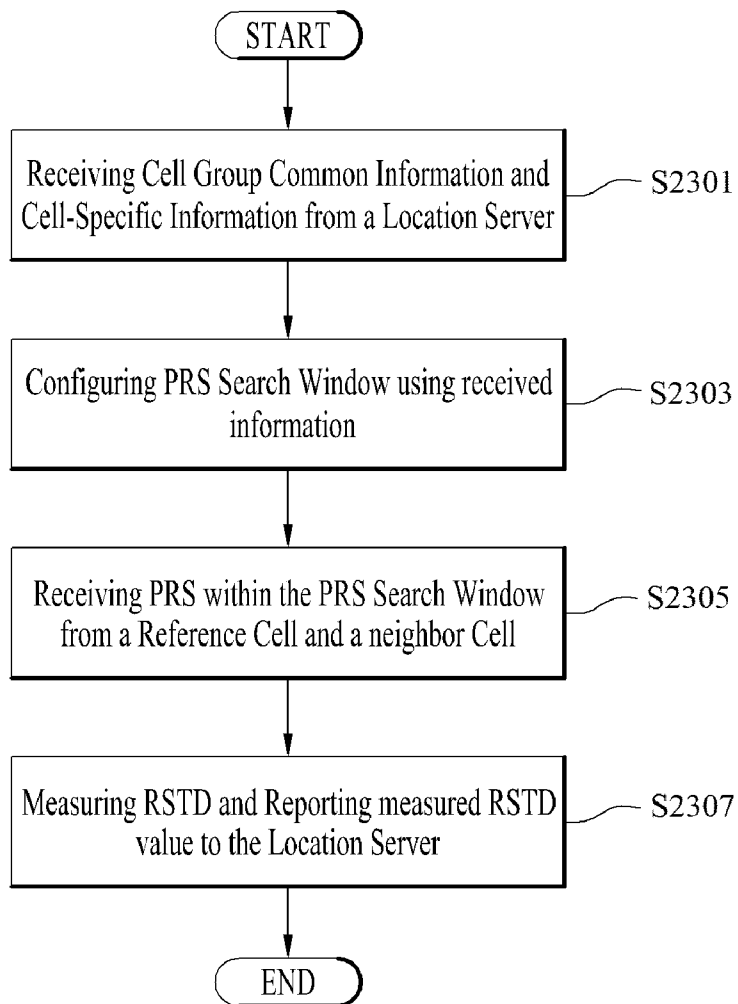
[도21]



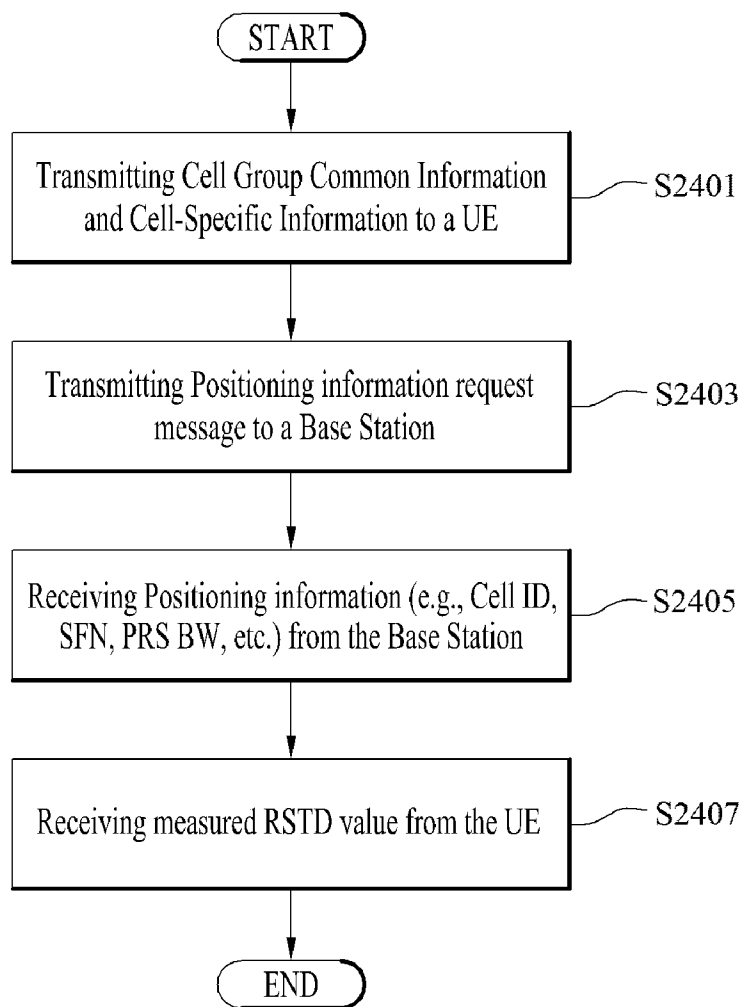
[도22]



[도23]



[도24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/011919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 64/00(2009.01)i, H04W 56/00(2009.01)i, G01S 5/00(2006.01)i, H04J 13/00(2011.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, G01S 5/02(2010.01)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 64/00; G01S 5/02; H04J 11/00; H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 72/08; H04W 56/00; G01S 5/00; H04J 13/00; H04W 24/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: RSTD(Reference Signal Timing Difference), SS/PBCH, RAR(Random Access Preamble), Cell Group, identifier, PRS, sequence

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0018237 A (INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD.) 21 February 2018 See paragraphs [0120]-[0121], [0137]-[0138], [0157]-[0159], [0200]-[0204]; and figures 15-16.	1-14
A	QUALCOMM INCORPORATED. RSTD measurement accuracy of colliding NPRS. R4-1804255. 3GPP TSG RAN WG4 #86bis. Melbourne, Australia. 06 April 2018 See pages 1-7.	1-14
A	ERICSSON. On NPRS performance. R1-1806909. 3GPP TSG RAN WG1 #93. Busan, Korea. 11 May 2018 See pages 1-7.	1-14
A	WO 2018-025794 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 08 February 2018 See paragraphs [0056]-[0069], [0072]-[0090]; and figure 1.	1-14
A	US 2017-0070312 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 09 March 2017 See paragraphs [0097], [0119], [0197], [0201]-[0203]; and figure 6.	1-14



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

20 DECEMBER 2019 (20.12.2019)

Date of mailing of the international search report

20 DECEMBER 2019 (20.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/011919

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0018237 A	21/02/2018	CN 109845172 A	04/06/2019
		CN 109845173 A	04/06/2019
		EP 3497872 A1	19/06/2019
		EP 3497873 A1	19/06/2019
		KR 10-2018-0018243 A	21/02/2018
		US 10045325 B2	07/08/2018
		US 10256957 B2	09/04/2019
		US 10420060 B2	17/09/2019
		US 2018-0048444 A1	15/02/2018
		US 2018-0049151 A1	15/02/2018
		US 2019-0045479 A1	07/02/2019
		US 2019-0260534 A1	22/08/2019
		WO 2018-030847 A1	15/02/2018
		WO 2018-030848 A1	15/02/2018
WO 2018-025794 A1	08/02/2018	CA 3032525 A1	08/02/2018
		CN 109479278 A	15/03/2019
		EP 3496483 A1	12/06/2019
		KR 10-2019-0035728 A	03/04/2019
		WO 2018-025794 A1	08/02/2018
US 2017-0070312 A1	09/03/2017	CN 106165323 A	23/11/2016
		CN 106165323 B	12/10/2018
		CN 106165326 A	23/11/2016
		EP 3114785 A1	11/01/2017
		EP 3114785 A4	29/11/2017
		EP 3114786 A1	11/01/2017
		EP 3114786 A4	01/11/2017
		JP 2017-512438 A	18/05/2017
		JP 2017-512443 A	18/05/2017
		KR 10-2016-0128401 A	07/11/2016
		KR 10-2016-0130429 A	11/11/2016
		MX 2016011441 A	16/11/2016
		MX 365549 B	07/06/2019
		RU 2638567 C1	14/12/2017
		US 10080218 B2	18/09/2018
		US 2017-0223667 A1	03/08/2017
		US 2019-007933 A1	03/01/2019
		WO 2015-133823 A1	11/09/2015
		WO 2015-133825 A1	11/09/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 64/00(2009.01)i, H04W 56/00(2009.01)i, G01S 5/00(2006.01)i, H04J 13/00(2011.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, G01S 5/02(2010.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 64/00; G01S 5/02; H04J 11/00; H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 72/08; H04W 56/00; G01S 5/00; H04J 13/00; H04W 24/10 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: RSTD(Reference Signal Timing Difference), SS/PBCH, RAR(Random Access Preamble), 셀 그룹(Cell Group), 식별자(identifier), PRS, 시퀀스(sequence)																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2018-0018237 A (주식회사 아이티엘) 2018.02.21 단락 [0120]-[0121], [0137]-[0138], [0157]-[0159], [0200]-[0204]; 및 도면 15-16 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>QUALCOMM INCORPORATED, 'RSTD measurement accuracy of colliding NPRS', R4-1804255, 3GPP TSG RAN WG4 #86bis, Melbourne, Australia, 2018.04.06 페이지 1-7 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>ERICSSON, 'On NPRS performance', R1-1806909, 3GPP TSG RAN WG1 #93, Busan, Korea, 2018.05.11 페이지 1-7 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018-025794 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2018.02.08 단락 [0056]-[0069], [0072]-[0090]; 및 도면 1 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017-0070312 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.03.09 단락 [0097], [0119], [0197], [0201]-[0203]; 및 도면 6 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	A	KR 10-2018-0018237 A (주식회사 아이티엘) 2018.02.21 단락 [0120]-[0121], [0137]-[0138], [0157]-[0159], [0200]-[0204]; 및 도면 15-16 참조.	1-14	A	QUALCOMM INCORPORATED, 'RSTD measurement accuracy of colliding NPRS', R4-1804255, 3GPP TSG RAN WG4 #86bis, Melbourne, Australia, 2018.04.06 페이지 1-7 참조.	1-14	A	ERICSSON, 'On NPRS performance', R1-1806909, 3GPP TSG RAN WG1 #93, Busan, Korea, 2018.05.11 페이지 1-7 참조.	1-14	A	WO 2018-025794 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2018.02.08 단락 [0056]-[0069], [0072]-[0090]; 및 도면 1 참조.	1-14	A	US 2017-0070312 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.03.09 단락 [0097], [0119], [0197], [0201]-[0203]; 및 도면 6 참조.	1-14
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
A	KR 10-2018-0018237 A (주식회사 아이티엘) 2018.02.21 단락 [0120]-[0121], [0137]-[0138], [0157]-[0159], [0200]-[0204]; 및 도면 15-16 참조.	1-14																		
A	QUALCOMM INCORPORATED, 'RSTD measurement accuracy of colliding NPRS', R4-1804255, 3GPP TSG RAN WG4 #86bis, Melbourne, Australia, 2018.04.06 페이지 1-7 참조.	1-14																		
A	ERICSSON, 'On NPRS performance', R1-1806909, 3GPP TSG RAN WG1 #93, Busan, Korea, 2018.05.11 페이지 1-7 참조.	1-14																		
A	WO 2018-025794 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2018.02.08 단락 [0056]-[0069], [0072]-[0090]; 및 도면 1 참조.	1-14																		
A	US 2017-0070312 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.03.09 단락 [0097], [0119], [0197], [0201]-[0203]; 및 도면 6 참조.	1-14																		
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																				
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명 은 진보성이 없는 것으로 본다. “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2019년 12월 20일 (20.12.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 12월 20일 (20.12.2019)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405 																		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0018237 A	2018/02/21	CN 109845172 A CN 109845173 A EP 3497872 A1 EP 3497873 A1 KR 10-2018-0018243 A US 10045325 B2 US 10256957 B2 US 10420060 B2 US 2018-0048444 A1 US 2018-0049151 A1 US 2019-0045479 A1 US 2019-0260534 A1 WO 2018-030847 A1 WO 2018-030848 A1	2019/06/04 2019/06/04 2019/06/19 2019/06/19 2018/02/21 2018/08/07 2019/04/09 2019/09/17 2018/02/15 2018/02/15 2019/02/07 2019/08/22 2018/02/15 2018/02/15
WO 2018-025794 A1	2018/02/08	CA 3032525 A1 CN 109479278 A EP 3496483 A1 KR 10-2019-0035728 A WO 2018-025794 A1	2018/02/08 2019/03/15 2019/06/12 2019/04/03 2018/02/08
US 2017-0070312 A1	2017/03/09	CN 106165323 A CN 106165323 B CN 106165326 A EP 3114785 A1 EP 3114785 A4 EP 3114786 A1 EP 3114786 A4 JP 2017-512438 A JP 2017-512443 A KR 10-2016-0128401 A KR 10-2016-0130429 A MX 2016011441 A MX 365549 B RU 2638567 C1 US 10080218 B2 US 2017-0223667 A1 US 2019-007933 A1 WO 2015-133823 A1 WO 2015-133825 A1	2016/11/23 2018/10/12 2016/11/23 2017/01/11 2017/11/29 2017/01/11 2017/11/01 2017/05/18 2017/05/18 2016/11/07 2016/11/11 2016/11/16 2019/06/07 2017/12/14 2018/09/18 2017/08/03 2019/01/03 2015/09/11 2015/09/11