

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 4월 4일 (04.04.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/066619 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04B 7/06 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04B 7/0413 (2017.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011643
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 1일 (01.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
62/565,122 2017년 9월 29일 (29.09.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김형태 (KIM, Hyungtae); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 염건일 (YUM, Kunil); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로알 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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.

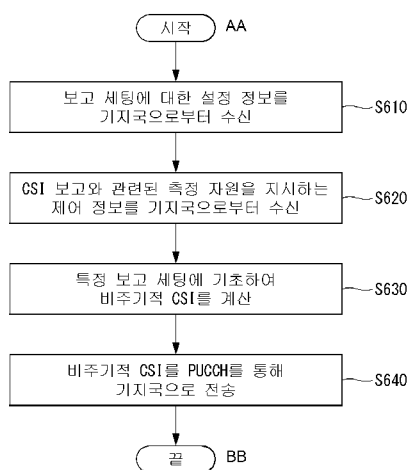
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR REPORTING APERIODIC CSI IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 비주기적 CSI를 보고하기 위한 방법 및 이를 위한 장치



- S610 ... Receive configuration information with respect to reporting setting from base station
- S620 ... Receive control information indicating measurement resource associated with CSI report from base station
- S630 ... Compute aperiodic CSI on the basis of particular reporting setting
- S640 ... Transmit aperiodic CSI to base station through PUCCH
- AA ... Start
- BB ... End

(57) Abstract: The present specification provides a method for reporting aperiodic channel state information (CSI) in a wireless communication system. Specifically, a method performed by the terminal comprises a step of receiving configuration information with respect to at least one reporting setting from a base station; a step of receiving control information indicating a measurement resource (MR) associated with the aperiodic CSI report from the base station; a step of computing aperiodic CSI on the basis of a particular reporting setting associated with the control information; and a step of transmitting the aperiodic CSI to the base station through a physical uplink control channel (PUCCH).

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information) 를 보고(report) 하는 방법을 제공한다. 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting) 에 대한 설정 정보(configuration) 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR) 을 지시하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제어 정보와 관련된 특정 보고 세팅 (reporting setting) 에 기초하여 비주기적(aperiodic) CSI 를 계산(computation) 하는 단계; 및 상기 비주기적 (aperiodic) CSI 를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.



WO 2019/066619 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 비주기적 CSI를 보고하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 비주기적(aperiodic) CSI(channel state information)를 보고하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 본 명세서는 특정 측정 자원을 지시하는 정보에 기초하여 CSI request에 의한 트리거(trigger) 없이 aperiodic CSI를 보고하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [5] 또한, 본 명세서는 특정 측정 자원을 지시하는 정보와 CSI request가 같이 사용되는 경우, 측정을 수행하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [6] 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

- [7] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information)를 보고(report)하는 방법을 제공한다.
- [8] 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기

비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함하며; 상기 제어 정보와 관련된 특정 보고 세팅 (reporting setting)에 기초하여 비주기적(aperiodic) CSI를 계산(computation)하는 단계; 및 상기 비주기적(aperiodic) CSI를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [9] 또한, 본 명세서에서 상기 CMR은 CSI-RS 자원(resource)이며, 상기 IMR은 CSI-IM 자원 또는 ICSI(interference CSI)-RS 자원인 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 보고 세팅 (report setting)은 상기 제어 정보에 의해 지시되는 측정 자원을 모두 포함하는 보고 세팅 (report setting)인 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한, 본 명세서에서 보고 세팅 (reporting setting)은 적어도 하나의 CMR 또는 적어도 하나의 IMR 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한, 본 명세서는 상기 기지국으로부터 CSI 요청(request)에 대한 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한, 본 명세서에서 상기 CSI 요청에서 지시된 보고 세팅 (report setting)에 포함되는 측정 자원은 특정 시간 동안 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 시간은 상기 CSI 요청을 수신하기 전 제 1 시간과 상기 CSI 요청을 수신한 후 제 2 시간의 합인 것을 특징으로 한다.
- [15] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 시간에 대한 정보 및 상기 제 2 시간에 대한 정보는 RRC 시그널링 (signaling)을 통해 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한, 본 명세서에서 상기 측정 자원은 CSI 획득(acquisition)을 위해 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [17] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information)를 보고(report)하는 단말에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및 상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 기지국으로부터 수신하며; 상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하며, 상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함하며; 상기 제어 정보와 관련된 특정 보고 세팅 (reporting setting)에 기초하여 비주기적(aperiodic)

CSI를 계산(computation)하며; 및 상기 비주기적 (aperiodic) CSI를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 기지국으로 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 한다.

- [18] 또한, 본 명세서에서 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information) 보고(report)를 수신하는 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 단말로 전송하는 단계; 상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 상기 단말로 전송하는 단계, 상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함하며; 및 상기 비주기적 (aperiodic) CSI 보고를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [19] 본 명세서는 별도의 CSI reporting trigger 없이 측정 자원 지시만으로 CSI를 보고할 수 있어 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [20] 또한, 단말은 CSI request를 기지국으로부터 수신할 필요가 없기 때문에 불필요한 CSI request를 포함하는 DCI에 대한 불필요한 blind decoding을 수행하지 않을 수 있는 효과가 있다.
- [21] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 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

- [22] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [23] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [24] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- [25] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [26] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [27] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 일정 시간 동안 CSI 보고를 위한 이용 가능한 RS들의 일례를 나타낸 도이다.
- [28] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법을 수행하는 단말의 동작 방법의 일례를

나타낸 도이다.

[29] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법을 수행하는 기지국의 동작 방법의 일례를 나타낸 도이다.

[30] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[31] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[32] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[33] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 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. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), remote radio head(RRH), transmission point (TP), reception point (RP), 중계기(relay) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

[34] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

[35] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

- [36] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [37] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [38] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [39]
- [40] **무선 통신 시스템 일반**
- [41] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [42] 3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [43] 도 1에서 무선 프레임의 시간 영역에서의 크기는  $T_s=1/(15000*2048)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 하향링크 및 상향링크 전송은  $T_f=307200*T_s=10ms$ 의 구간을 가지는 무선 프레임으로 구성된다.
- [44] 도 1의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 1 무선 프레임은 전이중(full duplex) 및 반이중(half duplex) FDD에 모두 적용될 수 있다.
- [45] 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 무선 프레임은  $T_{slot}=15360*T_s=0.5ms$  길이의 20개의 슬롯으로 구성되고, 각 슬롯은 0부터 19까지의 인덱스가 부여된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 연속적인 2개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 서브프레임  $i$ 는 슬롯  $2i$  및 슬롯  $2i+1$ 로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을

TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임은 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다.

- [46] FDD에서 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 주파수 도메인에서 구분된다. 전이중 FDD에 제한이 없는 반면, 반이중 FDD 동작에서 단말은 동시에 전송 및 수신을 할 수 없다.
- [47] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.
- [48] 도 1의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다.
- [49] 타입 2 무선 프레임은 각  $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ 의 길이의 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성된다. 각 하프 프레임은  $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$  길이의 5개의 서브프레임으로 구성된다.
- [50] TDD 시스템의 타입 2 프레임 구조에서 상향링크-하향링크 구성(uplink-downlink configuration)은 모든 서브프레임에 대하여 상향링크와 하향링크가 할당(또는 예약)되는지 나타내는 규칙이다.
- [51] 표 1은 상향링크-하향링크 구성을 나타낸다.
- [52] [표1]

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [53] 표 1을 참조하면, 무선 프레임의 각 서브프레임 별로, 'D'는 하향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내고, 'U'는 상향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내며, 'S'는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot) 3가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 나타낸다.
- [54] DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로

지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

- [55] 각 서브프레임  $i$ 는 각  $T_{\text{slot}}=15360 \cdot T_s=0.5\text{ms}$  길이의 슬롯  $2i$  및 슬롯  $2i+1$ 로 구성된다.
- [56] 상향링크-하향링크 구성은 7가지로 구분될 수 있으며, 각 구성 별로 하향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임, 상향링크 서브프레임의 위치 및/또는 개수가 다르다.
- [57] 하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환 시점(*switching point*)이라 한다. 전환 시점의 주기성(*Switch-point periodicity*)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며,  $5\text{ms}$  또는  $10\text{ms}$ 가 모두 지원된다.  $5\text{ms}$  하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 스페셜 서브프레임(S)은 하프-프레임 마다 존재하고,  $5\text{ms}$  하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 첫번째 하프-프레임에만 존재한다.
- [58] 모든 구성에 있어서, 0번, 5번 서브프레임 및 DwPTS는 하향링크 전송만을 위한 구간이다. UpPTS 및 서브프레임 서브프레임에 바로 이어지는 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위한 구간이다.
- [59] 이러한, 상향링크-하향링크 구성은 시스템 정보로써 기지국과 단말이 모두 알고 있을 수 있다. 기지국은 상향링크-하향링크 구성 정보가 바뀔 때마다 구성 정보의 인덱스만을 전송함으로써 무선 프레임의 상향링크-하향링크 할당상태의 변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 구성 정보는 일종의 하향링크 제어정보로서 다른 스케줄링 정보와 마찬가지로 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송될 수 있으며, 방송 정보로서 브로드캐스트 채널(*broadcast channel*)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 전송될 수도 있다.
- [60] 표 2는 스페셜 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.



[61] [표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink				Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS		
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink	
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$			
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$			
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$			
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$			
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$			
7	$21952 \cdot T_s$			-			
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-	

- [62] 도 1의 예시에 따른 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부 반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [63] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [64] 도 2를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [65] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은  $12 \times 7$  개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수  $N^{DL}$ 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [66] 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [67] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [68] 도 3을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.
- [69] PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의

크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

- [70] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.
- [71] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [72] EPDCCH(enhanced PDCCH)는 단말 특정(UE-specific) 시그널링을 나른다. EPDCCH는 단말 특정하게 설정된 물리 자원 블록(PRB: physical resource block)에 위치한다. 다시 말해, 상술한 바와 같이 PDCCH는 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들에서 전송될 수 있으나, EPDCCH는 PDCCH 이외의 자원 영역에서 전송될 수 있다. 서브프레임 내 EPDCCH가 시작되는 시점(즉, 심볼)은 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링 등)을

통해 단말에 설정될 수 있다.

- [73] EPDCCH는 DL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, UL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, SL-SCH(Sidelink Shared Channel) 및 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)과 관련된 자원 할당 정보 등을 나를 수 있다. 다중의 EPDCCH가 지원될 수 있으며, 단말은 EPCCH의 세트를 모니터링할 수 있다.
- [74] EPDCCH는 하나 또는 그 이상의 연속된 진보된 CCE(ECCE: enhanced CCE)를 이용하여 전송될 수 있으며, 각 EPDCCH 포맷 별로 단일의 EPDCCH 당 ECCE의 개수가 정해질 수 있다.
- [75] 각 ECCE는 복수의 자원 요소 그룹(EREG: enhanced resource element group)으로 구성될 수 있다. EREG는 ECCE의 RE에의 매핑을 정의하기 위하여 사용된다. PRB 쌍 별로 16개의 EREG가 존재한다. 각 PRB 쌍 내에서 DMRS를 나르는 RE를 제외하고, 모든 RE는 주파수가 증가하는 순서대로 그 다음 시간이 증가하는 순서대로 0 내지 15까지의 번호가 부여된다.
- [76] 단말은 복수의 EPDCCH를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 단말이 EPDCCH 전송을 모니터링하는 하나의 PRB 쌍 내 하나 또는 두 개의 EPDCCH 세트가 설정될 수 있다.
- [77] 서로 다른 개수의 ECCE가 병합됨으로써 EPCCH를 위한 서로 다른 부호화율(coding rate)이 실현될 수 있다. EPCCH는 지역적 전송(localized transmission) 또는 분산적 전송(distributed transmission)을 사용할 수 있으며, 이에 따라 PRB 내 RE에 ECCE의 매핑이 달라질 수 있다.
- [78] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [79] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다.
- [80] 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.
- [81]
- [82] **Downlink channel state information (CSI) feedback**
- [83] 현 LTE 표준에서는 채널 정보 없이 운용되는 open-loop MIMO와, closed-loop MIMO 두 가지 송신 방식이 존재한다.
- [84] closed-loop MIMO에서는 MIMO 안테나의 multiplexing gain을 얻기 위해

- 송/수신 단은 각각 채널 정보 즉 CSI를 바탕으로 beamforming을 수행한다.
- [85] 기지국은 CSI를 얻기 위해 UE에게 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 또는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)를 할당하여 downlink CSI를 피드백 하도록 명령한다.
- [86] CSI는 RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), CQI(Channel Quality Indication) 세가지 정보로 크게 분류된다.
- [87] 먼저, RI는 채널의 rank 정보를 나타내며, UE가 동일 주파수 시간 자원을 통해 수신 하는 stream의 개수를 의미한다.
- [88] 이 값은 채널의 long term fading에 의해 dominant 하게 결정되므로 PMI, CQI 값 보다 통상 더 긴 주기를 가지고 UE에서 기지국으로 피드백 된다.
- [89] 다음으로, PMI는 채널의 공간 특성을 반영한 값으로 SINR 등의 metric을 기준으로 UE가 선호하는 기지국의 precoding index를 나타낸다.
- [90] 다음으로, CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 통상 기지국이 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.
- [91] LTE-A와 같은 보다 진보된 통신 시스템에서는 MU-MIMO (multi-user MIMO)를 이용한 추가적인 multi-user diversity를 얻는 것이 추가되었다.
- [92] 이를 위해 채널 피드백 관점에서는 보다 높은 accuracy가 요구된다.
- [93] 그 이유는 MU-MIMO에서는 안테나 domain에서 multiplexing 되는 UE간의 간섭 채널 존재하기 때문에 피드백 채널 accuracy가 피드백을 올린 UE 뿐 아니라 multiplexing 되는 다른 UE의 간섭에도 큰 영향을 미치기 때문이다.
- [94] 따라서 LTE-A에서는 피드백 채널 accuracy를 높이기 위해 최종 PMI를 long term and/or wideband PMI인 W1와 short term and/or sub-band PMI인 W2 들로 나누어 설계하는 것이 결정되었다.
- [95] 두 채널 정보로부터 하나의 최종 PMI를 구성하는 hierarchical codebook transformation 방식의 예시로 아래와 같이 채널의 long-term covariance matrix를 이용하여 codebook을 transform하는 것이 있다.

[96] [수식1]

$$W = norm(W1W2) \quad (1)$$

[97] 위 수학적 식 1에서

$W2$

(=short term PMI)는 short-term 채널 정보를 반영하기 위해 만들어진 codebook의 codeword 이며,

$w$

은 transform된 최종 codebook의 codeword,

$norm(A)$

은 행렬 A의 각 column 별 norm이 1로 normalization된 행렬을 의미한다.

[98] 기존 W1과 W2의 구체적인 구조는 다음과 같다.

[99] [수식2]

$$\mathbf{W}1(i) = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_i & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}_i \end{bmatrix}, \text{ where } \mathbf{X}_i \text{ is } Nt/2 \text{ by } M \text{ matrix.}$$

$$\mathbf{W}2(j) = \begin{bmatrix} \mathbf{e}_M^k & \mathbf{e}_M^l & \mathbf{e}_M^m \\ \alpha_j \mathbf{e}_M^k & \beta_j \mathbf{e}_M^l & \dots \gamma_j \mathbf{e}_M^m \end{bmatrix} \text{ (if rank = } r \text{), where } 1 \leq k, l, m \leq M \text{ and } k, l, m \text{ are integer.}$$

[100] 상기 codeword 구조는 cross polarized antenna를 사용하는 하고 안테나 간 간격이 조밀한 경우 (통상 인접 안테나 간 거리가 신호 파장의 반 이하인 경우 해당) 발생하는 채널의 correlation 특성을 반영하여 설계한 구조이다.

[101] Cross polarized 안테나의 경우 안테나를 horizontal antenna group과 vertical antenna group 으로 구분 할 수 있는데, 각 안테나 그룹은 ULA(uniform linear array) 안테나의 특성을 가지며, 두 안테나 그룹은 co-located되어 있다.

[102] 따라서 각 그룹의 안테나 간 correlation은 동일한 linear phase increment 특성을 가지며, 안테나 그룹 간 correlation 은 phase rotation된 특성을 갖는다.

[103] Codebook은 결국 채널을 quantization 한 값이기 때문에 source에 해당하는 채널의 특성을 그대로 반영하여 codebook을 설계하는 것이 필요하다. 설명의 편의를 위해 상기 구조로 만든 rank 1 codeword를 예로 들면 이러한 채널 특성이 수학식 2를 만족하는 codeword에 반영되었음을 확인할 수 있다.

[104] [수식3]

$$\mathbf{W}1(i) * \mathbf{W}2(j) = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_i(k) \\ \alpha_j \mathbf{X}_i(k) \end{bmatrix}$$

[105] 위 수학식 3에서 codeword는 Nt (Tx 안테나 수) by 1 의 vector로 표현되며 상위 vector

$$\mathbf{X}_i(k)$$

와 하위 vector

$$\alpha_j \mathbf{X}_i(k)$$

둘로 구조화 되어있고, 각각은 horizontal antenna group과 vertical antenna group의 correlation 특성을 보여준다.

[106]  $\mathbf{X}_i(k)$

는 각 안테나 그룹의 안테나 간 correlation 특성을 반영하여 linear phase increment를 갖는 벡터로 표현하는 것이 유리하며, 대표적인 예로 DFT 행렬을 이용할 수 있다.

[107] 또한 CoMP를 위해서도 보다 높은 채널 accuracy가 필요하다.

[108] CoMP JT의 경우 여러 기지국이 특정 UE에게 동일한 데이터를 협력 전송하므로 이론적으로 안테나가 지리적으로 분산되어 있는 MIMO 시스템으로

간주 할 수 있다.

[109] 즉, JT에서 MU-MIMO를 하는 경우도 single 셀 MU-MIMO와 마찬가지로 co scheduling 되는 UE간 간섭을 피하기 위해 높은 수준의 채널 accuracy가 요구 되는 것이다.

[110] 또한, CoMP CB의 경우 역시 인접 셀이 서빙 셀에게 주는 간섭을 회피하기 위해서 정교한 채널 정보가 요구된다.

[111]

[112] **Restricted RLM and RRM/CSI measurement**

[113] Interference coordination의 한 방법으로 aggressor 셀이 일부 physical channel의 transmission power/activity를 줄이는 (zero power로 설정하는 동작까지 포함) silent subframe(almost blank subframe; ABS라고 불릴 수도 있음)을 사용하고 victim 셀이 이를 고려하여 UE를 scheduling하는 time domain inter-셀 interference coordination이 가능하다.

[114] 이 경우 victim 셀 UE의 입장에서는 interference level이 subframe에 따라서 크게 변화할 수 있다.

[115] 이 때, 각 subframe에서의 보다 정확한 radio link monitoring(RLM)이나 RSRP/RSRQ 등을 measure하는 radio resource management (RRM) 동작을 수행하거나 link adaptation을 위해서 channel state information(CSI)를 측정하기 위해서, 상기 monitoring/measurement는 균일한 interference 특성을 지니는 subframe의 set들로 제한되어야 한다.

[116] 3GPP LTE system에서는 아래와 같이 restricted RLM and RRM/CSI measurement가 정의되었다.

[117]

[118] **UE procedure for reporting Channel State Information (CSI)**

[119] 시간과 주파수 자원들은 eNB에 의해 제어되는 CQI, PMI 및/또는 RI로 구성된 CSI를 reporting 하기 위해 UE에 의해 이용될 수 있다.

[120] 공간 다중화 (spatial multiplexing)를 위해, 단말은 전송 layer의 개수(number)에 대응하는 RI를 결정하여야 한다.

[121] 이 때, 송신 diversity에 대해서 RI는 1과 같다.

[122] 단말이 전송 mode 8 또는 9로 설정된 경우, 상위 계층 파라미터 pmi-RI-Report에 의해 PMI/RI reporting을 하거나 하지 않을 수 있다.

[123] 서브프레임이

$C_{CSI,0}$

과

$C_{CSI,1}$

로 상위 계층에서 구성된 경우, 단말은 resource-restricted CSI measurements로 구성될 수 있다.

[124] 이 때, CSI reporting은 주기적이거나 비주기적일 수 있다.

- [125] 단말이 하나이상의 serving cell로 구성된다면, 활성화된 serving cell에서만 CSI를 전송할 수 있다.
- [126] 단말이 동시에 PUSCH 및 PUCCH 전송을 위해 구성되지 않는 경우, 후술하는 바와 같이 UE는 PUSCH가 할당되지 않은 서브프레임에서 PUCCH에 대한 CSI를 주기적으로 reporting 해야 한다.
- [127] 단말이 동시에 PUSCH 및 PUCCH 전송을 위해 구성되지 않는 경우, 단말은 PUSCH 할당 받은 서브프레임에서 최소의 servcellindex를 갖는 serving cell의 PUSCH에 대한 주기적인 CSI를 reporting해야 한다.
- [128] 이 때, 단말은 PUSCH에 대해 동일한 PUCCH 기반의 주기적인 CSI reporting format을 사용하여야 한다.
- [129] 단말은 이 후 명시된 특정 조건을 만족한 경우에는, PUSCH를 통해 비주기적 CSI reporting을 해야 한다.
- [130] 비주기적 CQI/PMI reporting, RI reporting은 CSI 피드백 유형이 RI reporting을 지원하는 경우에만, 전송된다.
- [131] 단말 서브밴드(subband)의 set은 다운링크 시스템 대역폭 전체에 해당하는 CQI reporting을 evaluate 할 수 있다.
- [132] subband는 k 개의 PRB들로 구성된 set이고, 이 때 k는 system bandwidth의 함수이다.
- [133] S set의 마지막 subband는  $N_{RB}^{DL}$ 에 따라 연속적인 PRB 개수가 k 보다 적을 수 있다.
- [134]  $N_{RB}^{DL}$ 에 의해 주어진 system bandwidth의 개수는  $N = \lceil N_{RB}^{DL} / k \rceil$ 으로 정의 될 있다.
- [135] subband들은 최소 주파수에서 시작하여 주파수가 증가하는 순서 및 크기(size)가 증가하지 않는 순으로 index 되어야 한다.
- [136] 표 3은 서브밴드 크기(k)와 system bandwidth의 구성을 나타낸 표이다.
- [137] [표3]

System Bandwidth $N_{RB}^{DL}$	Subband Size (k)
6 - 7	NA
8 - 10	4
11 - 26	4
27 - 63	6
64 - 110	8

- [138] **aperiodic multiple IMR configuration method for advanced interference measurement**

- [139] 본 명세서에서는 FD-MIMO 환경 및 New RAT과 같이, multi antenna를 가진 기지국/단말 사이에서 MIMO / multi-user operation을 위한 간섭 측정을 효율적으로 하기 위해, 하나의 CSI process에 서로 다른 복수개의 interference measurement resource (IMR)를 설정하여 사용하고자 할 때, 그 configuration 방법 및 해당 IMR을 on-demand 방식으로 사용할 때의 signaling 및 그 동작에 대해 설명한다
- [140] 더하여, 해당 IMR을 사용하여 측정된 interference를 고려하여 CSI를 계산 및 보고하고자 할 때의 보고 signaling 및 그 동작에 대해 제안한다.
- [141] eFD-MIMO에서는 기존 LTE-A까지의 최대 8 port의 transmit antenna port 대신 최대 64 port까지의 transmit port를 고려하고 있고, 이는 NR-MIMO로 진행되면서 유지되거나 더욱 늘어날 전망이다.
- [142] 이 경우, CSI를 측정하기 위한 CSIRS를 위해 할당된 RE가 증가하여 overhead가 증가하기 때문에, 이 overhead를 줄이기 위한 방법이 필요하다.
- [143] 이를 위해 CSIRS를 주기적으로 전송하는 대신 필요한 시점에만 전송하여 단말로 하여금 CSI를 계산하도록 하는 aperiodic CSIRS가 고려되고 있다.
- [144] 따라서 이 aperiodic CSIRS에 사용할 aperiodic IMR가 필요하다.
- [145] 또한, New RAT에서는 더욱 늘어날 UE를 지원하기 위해 MU-MIMO의 성능이 더욱 중요하게 고려되고 있다.
- [146] 이를 위해 MU를 위해 각 UE가 서로에게 미치는 interference의 영향을 측정하는 것이 중요하게 되고, 특히 서로 다른 analog beam을 사용하는 단말 사이의 interference를 측정해야 하는 새로운 간섭 측정의 필요가 생겼다.
- [147] 이와 같은 여러 interference를 측정하기 위해 기존의 LTE에 비해 더 많은 IMR를 설정해야 할 필요성이 증가하게 되었다.
- [148] 하지만 New RAT에서는 always-on signaling를 최대한 줄이는 방향으로 가고 있다.
- [149] 또한, CSI-IM의 overhead를 줄이기 위해, 기존의 periodic한 IMR 대신 on-demand 방식(i.e. 기지국이 실제로 interference를 measure하고자 할 때만 IMR을 measure)하는 방식으로 aperiodic IMR을 사용하는 것이 바람직하다.
- [150] 그러므로 본 명세서에서는 aperiodic CSI-IM을 위해 multiple CSI-IM을 configure하는 방식 및 해당 CSI-IM을 사용하기 위한 signaling 및 그 동작에 대해 제안한다
- [151] 더하여, 해당 CSI-IM으로부터 측정된 interference를 고려하여 CSI를 계산 및 보고하고자 할 때 이를 위한 signaling 및 그 동작에 대해 제안한다.
- [152] 본 명세서에서 기술하는 기지국의 명칭은 cell, base station, eNB, sector, transmission point (TP), reception point (RP), remote radio head(RRH), relay 등의 송수신 point에 적용될 수 있다.
- [153] 더하여, 특정 송수신 point에서 component carrier를 구분하기 위한 포괄적인 용어로 사용된다.



[154] 특히 본 명세서에서는 편의상 기지국의 명칭으로서 단말에게 DL/UL 전송을 수행하는 지점을 transmission and reception point (TRP)를 사용한다.

[155] 상기 TRP는 특정 물리적 셀 (physical cell) 또는 복수의 물리적 셀 그룹 또는 특정 Analog beam 또는 특정 Analog beam 그룹에 대응될 수 있다.

[156] 또한 이하에서 Antenna port는 (적어도 동일 Resource block 내에서) 동일한 채널 특성 (e.g., delay profile, Doppler spread 등)을 가정할 수 있는 가상의 Antenna element를 의미한다.

[157] 아래에서 Subframe (SF)은 일정 시간 길이를 갖고 반복되는 전송 단위를 의미하며 Numerology 별로 SF의 정의가 다를 수 있다.

[158] 본 명세서에서는 편의상 CSI-RS, CSI-IM이라고 표기하나, 이는 각각 NR-MIMO에서 사용되는 CSI measure를 위한 RS, interference measure를 위한 RS를 지칭할 수 있다.

[159] 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명한다.

[160] 하지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템(e.g., UTRA 등)으로도 확장 가능하다.

[161]

[162] 현재 LTE의 36.331에서 정의하는 CSI-IM의 configuration은 아래 표 4와 같다.

[163] [표4]

```

-- ASN1START
CSI-IM-Config-r11 ::= SEQUENCE {
    csi-IM-ConfigId-r11      CSI-IM-ConfigId-r11,
    resourceConfig-r11      INTEGER (0..31),
    subframeConfig-r11      INTEGER (0..154),
    ..,
    [[ interferenceMeasRestriction-r13  BOOLEAN  OPTIONAL  -- Need ON
    ]]
}

CSI-IM-ConfigExt-r12 ::= SEQUENCE {
    csi-IM-ConfigId-v1250    CSI-IM-ConfigId-v1250,
    resourceConfig-r12      INTEGER (0..31),
    subframeConfig-r12      INTEGER (0..154),
    ..,
    [[ interferenceMeasRestriction-r13  BOOLEAN  OPTIONAL,  -- Need ON
    csi-IM-ConfigId-v1310    CSI-IM-ConfigId-v1310  OPTIONAL  -- Need ON
    ]]
}
-- ASN1STOP
    
```

[164] 즉, csi-IM-Config 안에는 csi-IM-ConfigId와, RB 내 IMR의 RE pattern을 나타내는 resourceConfig, 전송 주기 및 offset을 나타내는 subframeConfig로 이루어진다.

[165] 특히 RE pattern은 4 port의 CSIRS pattern 중 하나를 선택한다.

[166] 그리고, CSI process 내에 한 개의 csi-IM-ConfigId가 정의되어 CSI process 내 한 개의 CSI-IM을 포함하게 된다.

- [167] 그리고, Aperiodic CSI-IM는 one-shot CSI-IM과 semi-persistence CSI-IM으로 구분할 수 있다.
- [168] 더하여, One-shot CSI-IM은 단말에게 전송되는 CSI-IM measure indication을 통해 1회(i.e 1 subframe)의 CSI-IM measurement를 지시하는 방식이다.
- [169] 더하여, semi-persistence CSI-IM은 enable/disable과 같은 방식의 L1/L2 signaling을 통해, 일정 시간 구간 동안 CSI-IM의 measure가 주기적으로 단말에게 지시되는 형태의 aperiodic CSI-IM이다.
- [170] 그리고, 해당 semi-persistence CSI-IM의 configuration은 위 csi-IM-Config와 유사한 configuration을 가질 수 있다.
- [171] 다만, 이 경우는 period만 configuration하고 offset은 configure되지 않는 것을 특징으로 가진다.
- [172] 만약 하나의 resource를 aperiodic과 semi-persistence의 양쪽에 공용으로 사용하기 위해서는, CSI-IM마다 period가 configure되거나, 혹은 전체 CSI-IM에서 사용할 period가 configure되어야 한다.
- [173] Aperiodic CSI-IM, 특히 one-shot CSI-IM의 configuration은 전송 주기 및 offset이 정의되지 않고, 서로 다른 aperiodic CSI-IM(one-shot CSI-IM)의 경우 측정 결과를 서로 average하지 않는 것(i.e. MR on)을 특징으로 한다.
- [174] 예를 들어, FD-MIMO와 같은 경우 상기 parameter 중 subframeConfig이 configure되지 않고, 기지국은 이후에 설명될 signaling을 통해 CSI-IM을 measure하는지, measure한다면 어떤 CSI-IM을 measure해야 하는지 단말에게 알려준다.
- [175] 또한, NR-MIMO에서도 이와 유사한 방식으로, aperiodic CSI-IM(one-shot CSI-IM) configuration에는 전송 주기 및 offset에 대한 configuration이 주어지지 않을 수 있다.
- [176] 본 명세서는 기존의 CSI-IM에 추가하여 ICSI-RS에 대해 설명한다.
- [177] 기존의 CSI-IM은 LTE의 ZP CSI-RS based IMR과 같이 간섭의 power를 측정하여 보고(e.g., 간섭에 기반한 CQI 혹은 간섭을 직접 보고)하는 방식을 사용하는 IMR이다
- [178] 더하여, ICSI-RS는 NZP CSI-RS처럼 해당 resource에 지정된 sequence를 사용한 간섭 채널을 측정하여 이에 관련한 간섭 보고(e.g., 간섭 채널의 eigenvector를 보고)를 수행하는 방식을 사용하는 IMR을 말한다.
- [179] 즉, ICSI-RS는 CSI-IM에 sequence initialization factor 등 sequence 관련 configuration을 포함할 수 있다.
- [180] 좀 더 구체적으로, 기존 LTE에서 사용하는 ZP CSI-RS based IMR은 CSI-IM 방식에 해당하고, 후술할 NZP CSI-RS based IMR을 사용하는 경우 두 방식 모두에 대해 사용할 수 있다.
- [181] 이하에서 별도의 서술이 없다면, aperiodic CSI-IM은 one-shot CSI-IM과 semi-persistence CSI-IM 양 쪽 모두를 지칭하고, 또한, CSI-IM은 interference power

- measure를 위한 CSI-IM과 interference channel의 measure를 위한 ICSI-RS 모두를 지칭한다.
- [182] 실제로, NZP RS의 sequence detection을 위해 별도의 정보가 필요하지 않은 경우(e.g. common initialize factor with same cell ID), configuration 측면에서는 해당 두 resource의 구분 없는 configuration이 사용될 수 있다.
- [183]
- [184] 이하, 본 명세서에서 제안하는 (CSI) 보고 세팅 (reporting setting)에 포함되는 특정 측정 자원의 지시를 통해 CSI를 보고(repor)하는 방법에 대해 자세히 설명한다.
- [185] 측정 자원에 대한 정의는 후술하기로 한다.
- [186] NR(New Radio) 시스템은 비주기적 (aperiodic) CSI reporting을 PUSCH가 아닌 PUCCH를 이용하여 수행하는 방법을 고려하고 있다.
- [187] 이와 같이, 별도의 스케줄링 (scheduling)이 필요하지 않은 자원(resource)를 통한 (즉, PUCCH를 통한) aperiodic CSI reporting을 수행하는 경우, 본 명세서에서 서술하는 특정 측정 자원의 지시만으로, 별도의 aperiodic CSI reporting trigger 없이 (즉, CSI request 전송 없이) 단말로 aperiodic CSI reporting을 암시적으로(implicitly) signaling해 줄 수 있다.
- [188] 여기서, 특정 측정 자원의 지시는 aperiodic NZP CSI-RS, CSI-IM 또는 ICSI-RS 중 적어도 하나에 대한 joint signaling을 의미할 수 있다.
- [189] 더하여, 본 명세서는 단말에게 설정된 복수의 reporting setting들 중 특정 reporting setting을 트리거(trigger)하는 방법을 제안한다.
- [190] 설명의 편의를 위해, 이하에서 'aperiodic NZP CSI-RS, CSI-IM 또는 ICSI-RS indication 중 적어도 하나에 대한 Joint signaling'은 'RS indication' 또는 '제어 정보' 등으로 대체하여 서술한다.
- [191] 즉, RS indication 또는 제어 정보는 특정 reporting setting에 포함되는 적어도 하나의 측정 자원을 지시하는 정보를 의미할 수 있다.
- [192] 여기서, aperiodic NZP CSI-RS, CSI-IM 또는 ICSI-RS는 측정 자원으로 표현될 수 있다.
- [193] 보다 구체적으로, 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (CMR) 또는 간접 측정을 위한 자원 (IMR) 중 적어도 하나를 포함하며, CSI reporting setting은 CMR 또는 IMR 중 적어도 하나를 포함한다.
- [194] 또한, 이하에서 설명의 편의를 위해 3GPP New RAT 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명하지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP New RAT 시스템 외에 다른 시스템(e.g., LTE, UTRA 등)으로도 확장 가능할 수 있다.
- [195] 그리고, 측정 자원 (NZP CSI-RS, CSI-IM 또는 ICSI-RS)는 빔 관리 (beam management) 용도가 아닌 CSI 획득 (acquisition) 용도로 사용되는 RS들을 의미할 수 있다.
- [196] 기지국은 UE로 beam management (BM) 용도와 BM 용도가 아닌 CSI 획득

용도의 RS를 (CSI-RS resource set 별로) 구분하여 UE로 알려줄 수 있다.

[197] 이 후, UE는 CSI 획득을 위해 사용되는 RS가 아래 reporting setting과 같이 설정된 경우, 후술하는 방법들을 적용하여 복수의 CSI reporting setting들 중 일부 또는 전체에 대해 CSI를 계산하고, 상기 계산된 CSI를 기지국으로 보고한다.

[198] 이 때, 기지국은 단말로 reporting setting을 설정(configuration)해줄 수 있으며, 해당 configuration은 아래와 1 내지 3과 같은 구성 요소들을 포함할 수 있다.

[199] 1. Reporting setting index

[200] 2. 각 reporting setting에서 보고할 CSI parameter의 종류

[201] 예: CRI(CSI resource indicator), RI(rank indicator), PMI(precoding matrix indicator), CQI(channel quality indicator)

[202] 3. 각 reporting setting에서 측정하여 사용할 RS

[203] 예: CMR(channel measurement resource), IMR(interference measurement resource)

[204] 표 5는 reporting setting에 대한 configuration의 일례를 나타낸 표이다.

[205] [표5]

Reporting setting index	Measure RS	Reporting parameters
0	CMR 0, IMR 0	RI, PMI, CQI
1	CMR 1, IMR 0	RI, PMI, CQI
2	CMR 0, IMR 1	RI, PMI, CQI
3	(CMR 2, IMR 0), (CMR 3, IMR0)	CRI

[206] 상기 표 5에서 CMR x, IMR y는 각각 복수의 CMR들, IMR들 중 index x를 가지는 CMR, index y를 가지는 IMR을 측정하여 CSI를 계산, 그리고 계산된 CSI를 보고한다는 의미를 나타낸다.

[207] 이 때, 단말이 어떤 시점에 특정 resource group에 대한 indication을 수신한 경우, 단말은 상술한 reporting setting configuration을 참고하여, CSI를 계산 및 보고할 수 있다.

[208] 이하에서, CSI를 계산 및 보고할 reporting setting을 결정하는 다양한 방법들에 대해 설명한다.

[209]

[210] **(방법 1)**

[211] 방법 1은 Channel measurement RS (예: CSI-RS) 중 적어도 하나가 RS indication되었고, interference measurement RS (예: CSI-IM) 중 적어도 하나가 RS indication된 reporting setting을 결정하고, 해당 reporting setting에 대해 CSI를 계산 및 보고하는 방법이다.

[212] 예를 들어, 표 5와 같은 reporting setting이 단말로 설정되었고, RS indication에 CMR 0, CMR 1, IMR 0이 지시되었다고 하자.

[213] 이 때, 단말은 reporting setting 0, 1에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하고,

그에 대한 aperiodic CSI를 계산하고, 기지국으로 CSI를 보고한다.

[214] 방법 1은 CSI reporting을 위한 CMR과 IMR이 적어도 하나 측정되는 것을 보장할 수 있으므로, CSI의 계산 및 보고를 단말이 수행하는 것을 보장할 수 있는 장점이 있다.

[215] 또한, 기지국은 복수의 IMR들 중 일부의 IMR만을 전송하는 방식으로 기지국이 원하는 간접 hypothesis를 단말로 dynamic하게 설정해 줄 수 있는 장점이 있다.

[216]

[217] **(방법 2)**

[218] 방법 2는 reporting setting에서 지정하는 RS가 모두 RS indication에 포함되는 reporting setting에 대한 CSI를 계산하고, 이를 기지국으로 보고하는 방법이다.

[219] 단말은 수신된 RS indication에 특정 reporting setting에서 지정하는 RS가 모두 포함될 경우, 해당 reporting setting에 해당하는 CSI를 계산/보고한다.

[220] 예를 들어, 상술한 표 5와 같은 reporting setting이 단말에게 설정되었고, RS indication에 CMR 0, CMR1, IMR 0이 지시되었다고 가정한다.

[221] 이 때, 단말은 reporting setting 0, 1에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하고, 그에 대한 aperiodic CSI를 계산 및 보고한다.

[222] 또한, 상기 표 5의 reporting setting 3에 해당하는 CRI reporting case와 같이 복수의 CMR이 필요한 CSI reporting을 trigger하고자 할 때도, 해당 CMR/IMR이 모두 해당 RS indication 안에 포함되어야 한다.

[223] 방법 2는 기지국이 특정 report setting을 알려주는 동작과 유사하나, 별도의 aperiodic CSI trigger를 설정할 필요가 없다는 점에서 장점을 가진다.

[224] 또한, 단말은 해당 slot(또는 subframe)에서 기지국이 의도한 특정 reporting setting을 위한 RS가 모두 전송된다고 기대(또는 가정)할 수 있게 된다.

[225]

[226] **(방법 3)**

[227] 방법 3은 RS indication에 의해 지시된 RS 중 어느 하나를 포함하는 reporting setting을 모두 trigger하는 방법이다.

[228] 즉, 단말은 수신된 RS indication에서 지시하는 RS가 포함된 모든 reporting setting에 대한 CSI를 계산 및 보고할 수 있다.

[229] 예를 들어, 표 5와 같은 reporting setting이 단말로 설정되었고, RS indication에 CMR 0, CMR 1, IMR 0이 지시되었다고 가정한다.

[230] 이 때, 단말은 reporting setting 0, 1, 2, 3에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하고, 그에 대한 aperiodic CSI를 계산 및 보고한다.

[231] 방법 3은 복수의 RS들을 측정하고, CSI를 계산 및 보고하는 경우, 특정 RS에 대한 측정만을 update하여 보고하기 위한 방법이다.

[232] 특히, 방법 3은 RS indication으로 지정한 RS를 제외한 나머지 RS(들)에 대한 측정 결과 중 가장 최신 혹은 평균된(averaged) 측정 결과를 재활용하는

방법으로, 큰 변화가 없을 것으로 기대되는 RS의 전송을 줄임으로써 결과적으로 RS overhead를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[233] 그리고, 방법 3은 해당 RS indication 이전에, 동일 RS indication에 포함되지 않은 RS가 전송된 적이 있고, 또한 해당 RS는 너무 오래되지 않은, 즉 RS indication 시점부터 특정 time period  $T_{\text{expire\_start}}$  만큼 이전까지의 시간 구간 사이에 전송 및 측정된 적이 있어야 한다.

[234] 유사하게, 상기 표 5의 reporting setting 3에 해당하는 CRI reporting case와 같이 복수의 CMR들이 필요한 CSI reporting을 trigger하고자 할 때도, 지시되지 않은 CMR은 상술한  $T_{\text{expire\_start}}$  구간 안에서 모두 한번 이상 전송된 적이 있어야 한다.

[235] 또는, UE는 특정 CSI 계산을 위해 사용되는 IMR/CMR 중 RS indication에 포함되지 않은 MR에 대해, 가장 최근 수신한 MR을 기준으로 CSI를 계산하게 된다.

[236] 한편, 해당 RS indication 이전에 나머지 RS의 전송이 없었을 경우, 단말은 나머지 RS의 전송을 일정 시간 구간  $T_{\text{expire\_end}}$  동안 기다릴 수 있다.

[237] 이 때, 단말이 나머지 RS의 전송을 확인할 경우가 있을 수 있기 때문이다.

[238] 즉, 단말은 특정 report setting에서 지정하는 모든 RS들의 전송을 확인 및 측정할 시점에서, 해당 CSI를 계산하고, 이를 기지국으로 보고할 수 있다.

[239] 여기서,  $T_{\text{expire\_end}}$ 는 RRC configuration과 같은 상위 계층 signaling으로 단말에게 설정될 수 있다.

[240] 만약  $T_{\text{expire\_end}}$  동안 단말이 나머지 RS를 수신하지 못했을 경우, 단말은 해당 reporting setting에 해당하는 CSI를 보고하지 않거나, 혹은 해당 CSI를 update하지 않고 보고할 수 있다.

[241]

[242] **(방법 4)**

[243] 방법 4는 reporting setting에서 지정하는 CMR RS가 RS indication에 포함되는 reporting setting에 대한 CSI를 계산하고, 이를 보고하는 방법이다.

[244] 단말은 수신된 RS indication에서 지시하는 RS 중 CMR이 포함된 모든 reporting setting에 대한 CSI를 계산 및 보고할 수 있다.

[245] 예를 들어, 상기 표 5와 같은 reporting setting이 단말에게 설정되었고, RS indication에 CMR 0, CMR 1, IMR 0이 지시되었다고 가정한다.

[246] 이 때, 단말은 reporting setting 0, 1, 2에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하여 aperiodic CSI를 계산 및 보고한다.

[247] 또 다른 예시로, RS indication에 CMR 0, IMR 0, IMR 1이 지시되었다고 가정한다.

[248] 이 때, 단말은 reporting setting 0, 2에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하고, aperiodic CSI를 계산 및 보고할 수 있다.

[249] 방법 4는 방법 2와 유사하나, 특히 CMR의 update만을 지원하는 방식이다.

- [250] 따라서, 방법 4는 해당 RS indication 이전에 동일 RS indication에 포함되지 않은 IMR이 전송된 적이 있고, 또한 해당 IMR은 너무 오래되지 않은, 즉 RS indication 시점부터 특정 time period  $T_{\text{expire\_start}}$ 만큼 이전까지의 시간 구간 사이에 전송/측정된 적이 있어야 한다.
- [251] 또는, UE는 특정 CSI 계산을 위해 사용되는 IMR/CMR 중 RS indication에 포함되지 않은 MR에 대해, 가장 최근 수신한 MR을 기준으로 CSI를 계산하게 된다.
- [252] 한편, 해당 RS indication 이전에 나머지 CMR의 전송이 없었을 경우가 있을 수 있다.
- [253] 이 때, 단말은 나머지 CMR의 전송을 일정 시간 구간  $T_{\text{expire\_end}}$  동안 기다릴 수 있다.
- [254] 만약 단말이 나머지 CMR의 전송을 확인할 경우, 즉 특정 report setting에서 지정하는 모든 CMR의 전송을 확인 및 측정할 시점에서, 해당 CSI를 계산 및 보고할 수 있다.
- [255] 해당  $T_{\text{expire\_end}}$ 는 RRC configuration과 같은 상위 계층 signaling으로 단말에게 설정될 수 있다.
- [256] 한편,  $T_{\text{expire\_end}}$  동안 단말이 나머지 CMR를 수신하지 못했을 경우, 단말은 해당 reporting setting에 해당하는 CSI를 보고하지 않거나, 혹은 해당 CSI를 update하지 않고 보고할 수 있다.
- [257]
- [258] **(방법 5)**
- [259] 방법 5는 reporting setting에서 지정하는 IMR이 RS indication에 포함되는 reporting setting에 대한 CSI를 계산 및 보고하는 방법이다.
- [260] 단말은 수신한 RS indication에서 지시하는 RS 중 IMR이 포함된 모든 reporting setting에 대한 CSI를 계산 및 보고할 수 있다.
- [261] 예를 들어, 상기 표 5와 같은 reporting setting이 단말에게 설정되었고, RS indication에 CMR 0, CMR 1, IMR 0이 포함되어 지시되었다고 가정한다.
- [262] 이 때, 단말은 reporting setting 0, 1, 3에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하여, 이에 대한 aperiodic CSI를 계산 및 보고한다.
- [263] 또 다른 예시로, RS indication에 CMR 0, IMR 0, IMR 1이 포함되어 지시되었을 경우, 단말은 reporting setting 0, 2에 더불어 reporting setting 1, 3에 해당하는 CSI가 trigger된 것으로 간주하여 aperiodic CSI를 계산 및 보고한다.
- [264] 방법 5는 방법 2와 유사하나, 특히 IMR의 update만을 support하는 방식이다.
- [265] 따라서, 방법 5는 해당 RS indication 이전에 동일 RS indication에 포함되지 않은 CMR이 전송된 적이 있고, 또한 해당 CMR은 너무 오래되지 않은, 즉 RS indication 시점부터 특정 time period  $T_{\text{expire\_start}}$ 만큼 이전까지의 시간 구간 사이에 전송/측정된 적이 있어야 한다.
- [266] 또는, UE는 특정 CSI 계산을 위해 사용되는 IMR/CMR 중 RS indication에

- 포함되지 않은 MR에 대해, 가장 최근 수신한 MR을 기준으로 CSI를 계산하게 된다.
- [267] 한편, 해당 RS indication 이전에 나머지 IMR의 전송이 없었을 경우가 있을 수 있다.
- [268] 이 때, 단말은 나머지 IMR의 전송을 일정 시간 구간  $T_{\text{expire\_end}}$  동안 기다릴 수 있다.
- [269] 만약 단말이 나머지 IMR의 전송을 확인할 경우, 다시 말해 특정 report setting에서 지정하는 모든 IMR의 전송을 확인 및 측정할 시점에서, 해당 CSI를 계산 및 보고할 수 있다.
- [270] 해당  $T_{\text{expire\_end}}$ 는 RRC configuration과 같은 상위 계층 signaling으로 단말에게 설정될 수 있다.
- [271] 만약  $T_{\text{expire\_end}}$  동안 단말이 나머지 IMR를 수신하지 못했을 경우, 단말은 해당 reporting setting에 해당하는 CSI를 보고하지 않거나, 혹은 해당 CSI를 update하지 않고 보고할 수 있다.
- [272] 상술한 방식을 사용할 경우, CSI timing은 가장 마지막에 전송/측정된 RS timing을 기준으로 결정된다.
- [273]
- [274] 앞서 살핀 방법 2 내지 방법 4에서 설정되는  $T_{\text{expire\_start}}$  및/또는  $T_{\text{expire\_end}}$ 는 RRC와 같은 상위 계층 signaling로 기지국이 단말에게 설정해줄 수 있다.
- [275] 추가적으로, 각 방법에서,  $T_{\text{expire\_start}}$  및/또는  $T_{\text{expire\_end}}$ 는 CMR과 IMR에 대해 각각 독립적으로 설정될 수 있다.
- [276]
- [277] 앞서 살핀 RS indication이 CSI request와 별도의 signaling으로서 같이 사용되는 경우 CSI를 보고하는 방법에 대해 추가적으로 살펴본다.
- [278] 여기서, RS indication은 CSI request와 동일 DCI의 different field를 사용하거나 또는, 별도의 DCI를 사용할 수 있다.
- [279] 상기 CSI request에서 지정한 특정 reporting setting에 포함되어 있는 RS들은 상술한  $T_{\text{expire}}$  이내에 모두 전송되어야 한다.
- [280] 이와 같은  $T_{\text{expire}}$ 는 도 5에 나타난 바와 같이, CSI request를 단말이 수신한 시점을 기준으로,  $T_{\text{expire\_start}}$  (510)만큼 이전 시점부터,  $T_{\text{expire\_end}}$  (520)만큼 이후까지 총  $T_{\text{expire\_start}} + T_{\text{expire\_end}} = T_{\text{expire}}$ 만큼의 시간 구간 안에 해당 RS들이 전송되어야 하는 것으로 정의될 수 있다.
- [281] 만약 해당 시간 구간 동안 CSI request에서 지정한 RS들이 모두 수신되지 않은 경우, 단말은 해당 CSI request에 해당하는 CSI reporting을 수행하지 않거나, 이전에 report하였던 CSI를 update하지 않고 전송할 수 있다.
- [282] 그리고,  $T_{\text{expire\_start}} = T_{\text{expire\_end}}$ 로 설정하여, 좀 더 단순한 구간 설정이 고려될 수 있다.



- [283] 또한, T\_expire\_start, T\_expire\_end는 RRC configuration과 같은 상위 계층 signaling을 통해 단말에게 설정될 수 있다.
- [284] 이 때, CSI feedback timing으로부터 T\_expire\_end 시점 사이에 일정 정도의 시간 구간이 보장되어야 하고, 이에 대해 상술한 CSI feedback timing이 사용될 수 있다.
- [285] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 일정 시간 동안 CSI 보고를 위한 이용 가능한 RS들의 일례를 나타낸 도이다.
- [286]
- [287] 앞서 살핀 방법들은 UL 자원 할당(resource allocation)이 필요 없기 때문에, CMR/IMR indication은 DL DCI로 전송될 수 있다.
- [288] 유사한 목적을 위해, DL DCI로 (explicit 또는 implicit) aperiodic CSI trigger를 하는 경우, (short 또는 long) PUCCH를 통해, UL DCI로 (explicit 또는 implicit) aperiodic CSI trigger를 하는 경우, PUSCH를 통해 CSI reporting이 수행될 수 있다.
- [289]
- [290] **단말 동작 방법**
- [291] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법을 수행하는 단말의 동작 방법의 일례를 나타낸 도이다.
- [292] 보다 구체적으로, 도 6은 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information)를 보고(report)하기 위한 단말의 동작 방법을 나타낸다.
- [293] 단말은 적어도 하나의 (CSI) 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 기지국으로부터 수신한다(S610).
- [294] 여기서, 보고 세팅 (reporting setting)은 적어도 하나의 CMR 또는 적어도 하나의 IMR 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [295] 앞서 살핀 것처럼, 상기 적어도 하나의 CMR 또는 적어도 하나의 IMR 중 적어도 하나를 포함하는 자원은 측정 자원으로 표현될 수 있다.
- [296] 그리고, 상기 단말은 상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신한다(S620).
- [297] 여기서, 상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [298] 그리고, 상기 단말은 상기 제어 정보와 관련된 특정 보고 세팅 (reporting setting)에 기초하여 비주기적(aperiodic) CSI를 계산(computation)한다(S630).
- [299] 상기 특정 보고 세팅 (report setting)은 상기 제어 정보에 의해 지시되는 측정 자원을 모두 포함하는 보고 세팅 (report setting)일 수 있다.
- [300] 그리고, 상기 단말은 상기 비주기적 (aperiodic) CSI를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 기지국으로 전송한다(S640).

- [301] 여기서, 상기 CMR은 CSI-RS 자원(resource)이며, 상기 IMR은 CSI-IM 자원 또는 ICSI(interference CSI)-RS 자원일 수 있다.
- [302] 추가적으로, 상기 단말은 상기 기지국으로부터 CSI 요청(request)에 대한 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신할 수 있다.
- [303] 이 경우, 상기 CSI 요청에서 지시된 보고 세팅 (report setting)에 포함되는 측정 자원은 특정 시간 동안 상기 기지국으로부터 수신된다.
- [304] 상기 특정 시간은 상기 CSI 요청을 수신하기 전 제 1 시간과 상기 CSI 요청을 수신한 후 제 2 시간의 합으로 표현될 수 있다.
- [305] 그리고, 상기 제 1 시간에 대한 정보 및 상기 제 2 시간에 대한 정보는 RRC 시그널링 (signaling)을 통해 상기 기지국으로부터 수신될 수 있다.
- [306] 그리고, 상기 측정 자원은 CSI 획득(acquisition)을 위해 사용될 수 있다.
- [307] 즉, 도 6의 방법을 통해 단말은 CSI request를 기지국으로부터 수신할 필요가 없기 때문에 불필요한 CSI request를 포함하는 DCI에 대한 불필요한 blind decoding을 수행하지 않을 수 있다.
- [308]
- [309] 기지국 동작 방법
- [310] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법을 수행하는 기지국의 동작 방법의 일례를 나타낸 도이다.
- [311] 보다 구체적으로, 도 7은 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information) 보고(report)를 수신하기 위한 기지국 동작을 나타낸다.
- [312] 먼저, 기지국은 적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 단말로 전송한다(S710).
- [313] 그리고, 상기 기지국은 상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 상기 단말로 전송한다(S720).
- [314] 상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [315] 그리고, 상기 기지국은 상기 비주기적 (aperiodic) CSI 보고를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 상기 단말로부터 수신한다(S730).
- [316] 상기 CMR은 CSI-RS 자원(resource)이며, 상기 IMR은 CSI-IM 자원 또는 ICSI(interference CSI)-RS 자원일 수 있다.
- [317] 상기 특정 보고 세팅 (report setting)은 상기 제어 정보에 의해 지시되는 측정 자원을 모두 포함하는 보고 세팅 (report setting)일 수 있다.
- [318] 그리고, 보고 세팅 (reporting setting)은 적어도 하나의 CMR 또는 적어도 하나의 IMR 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [319] 그리고, 추가적으로 상기 기지국은 CSI 요청(request)에 대한 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 단말로 전송할 수 있다.
- [320] 이 경우, 상기 CSI 요청에서 지시된 보고 세팅 (report setting)에 포함되는 측정 자원은 특정 시간 동안 상기 단말로 전송될 수 있다.
- [321] 즉, 도 7의 방법을 통해 기지국은 CSI request를 단말로 전송할 필요가 없기 때문에 DCI 전송에 대한 signaling 오버헤드를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [322]
- [323] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**
- [324] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [325] 도 8을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(810)과 기지국(810) 영역 내에 위치한 다수의 단말(820)을 포함한다.
- [326] 기지국(810)은 프로세서(processor, 811), 메모리(memory, 812) 및 RF부(radio frequency unit, 813)을 포함한다. 프로세서(811)는 앞서 도 1 내지 도 7에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [327] 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(811)에 의해 구현될 수 있다.
- [328] 메모리(812)는 프로세서(811)와 연결되어, 프로세서(811)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다.
- [329] RF부(813)는 프로세서(811)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [330] 단말(820)은 프로세서(821), 메모리(822) 및 RF부(823)을 포함한다.
- [331] 프로세서(821)는 앞서 도 1 내지 도 7에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [332] 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(821)에 의해 구현될 수 있다.
- [333] 메모리(822)는 프로세서(821)와 연결되어, 프로세서(821)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다.
- [334] RF부(823)는 프로세서(821)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [335] 메모리(812, 822)는 프로세서(811, 821) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(811, 821)와 연결될 수 있다.
- [336] 또한, 기지국(810) 및/또는 단말(820)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [337] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다.
- [338] 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다.
- [339] 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다.
- [340] 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다.
- [341] 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.

- [342] 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [343] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [344] 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.
- [345] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다.
- [346] 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다.
- [347] 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [348] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [349] 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다.
- [350] 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 산업상 이용가능성

- [351] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 CSI를 보고하는 방법은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

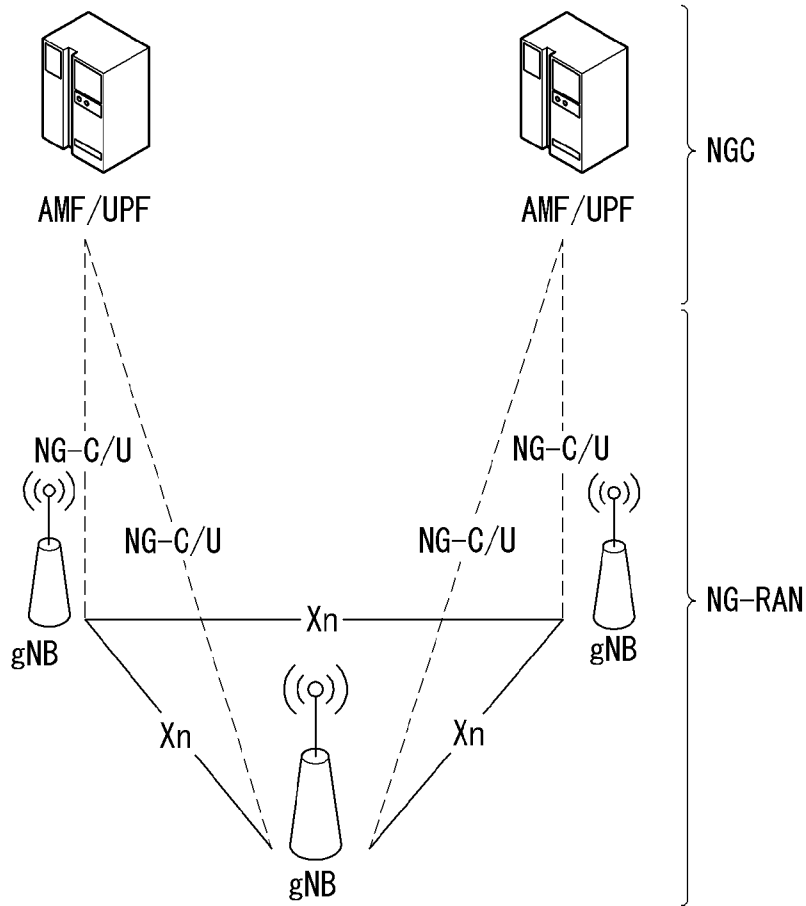
## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information)를 보고(report)하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,  
적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계;  
상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함하며;  
상기 제어 정보와 관련된 특정 보고 세팅 (reporting setting)에 기초하여 비주기적(aperiodic) CSI를 계산(computation)하는 단계; 및  
상기 비주기적 (aperiodic) CSI를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 CMR은 CSI-RS 자원(resource)이며,  
상기 IMR은 CSI-IM 자원 또는 ICSI(interference CSI)-RS 자원인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,  
상기 특정 보고 세팅 (report setting)은 상기 제어 정보에 의해 지시되는 측정 자원을 모두 포함하는 보고 세팅 (report setting)인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,  
보고 세팅 (reporting setting)은 적어도 하나의 CMR 또는 적어도 하나의 IMR 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 2항에 있어서,  
상기 기지국으로부터 CSI 요청(request)에 대한 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하는 단계를 더 포함하며, 상기 CSI 요청에서 지시된 보고 세팅 (report setting)에 포함되는 측정 자원은 특정 시간 동안 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,  
상기 특정 시간은 상기 CSI 요청을 수신하기 전 제 1 시간과 상기 CSI 요청을 수신한 후 제 2 시간의 합인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,  
상기 제 1 시간에 대한 정보 및 상기 제 2 시간에 대한 정보는 RRC

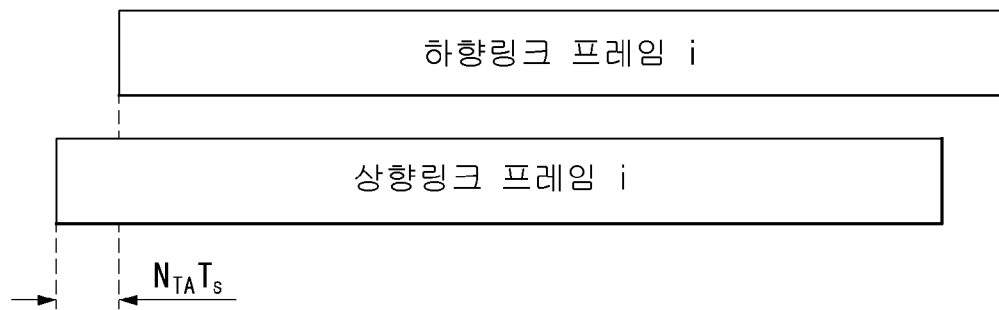
- 시그널링 (signaling)을 통해 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 2항에 있어서,  
상기 측정 자원은 CSI 획득(acquisition)을 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information)를 보고(report)하는 단말에 있어서,  
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및  
상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,  
적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 기지국으로부터 수신하며;  
상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하며,  
상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함하며;  
상기 제어 정보와 관련된 특정 보고 세팅 (reporting setting)에 기초하여 비주기적(aperiodic) CSI를 계산(computation)하며; 및  
상기 비주기적 (aperiodic) CSI를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 기지국으로 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,  
상기 CMR은 CSI-RS 자원(resource)이며,  
상기 IMR은 CSI-IM 자원 또는 ICSI(interference CSI)-RS 자원인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,  
상기 특정 보고 세팅 (report setting)은 상기 제어 정보에 의해 지시되는 측정 자원을 모두 포함하는 보고 세팅 (report setting)인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 비주기적 (aperiodic) CSI(Channel State Information) 보고(report)를 수신하는 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은,  
적어도 하나의 보고 세팅 (reporting setting)에 대한 설정(configuration) 정보를 단말로 전송하는 단계;  
상기 비주기적(aperiodic) CSI 보고와 관련된 측정 자원 (measurement resource, MR)을 지시하는 제어 정보를 상기 단말로 전송하는 단계,  
상기 측정 자원은 채널 측정을 위한 자원 (channel measurement resource, CMR) 또는 간섭 측정을 위한 자원 (interference measurement resource, IMR) 중 적어도 하나를 포함하며; 및

상기 비주기적 (aperiodic) CSI 보고를 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[도1]

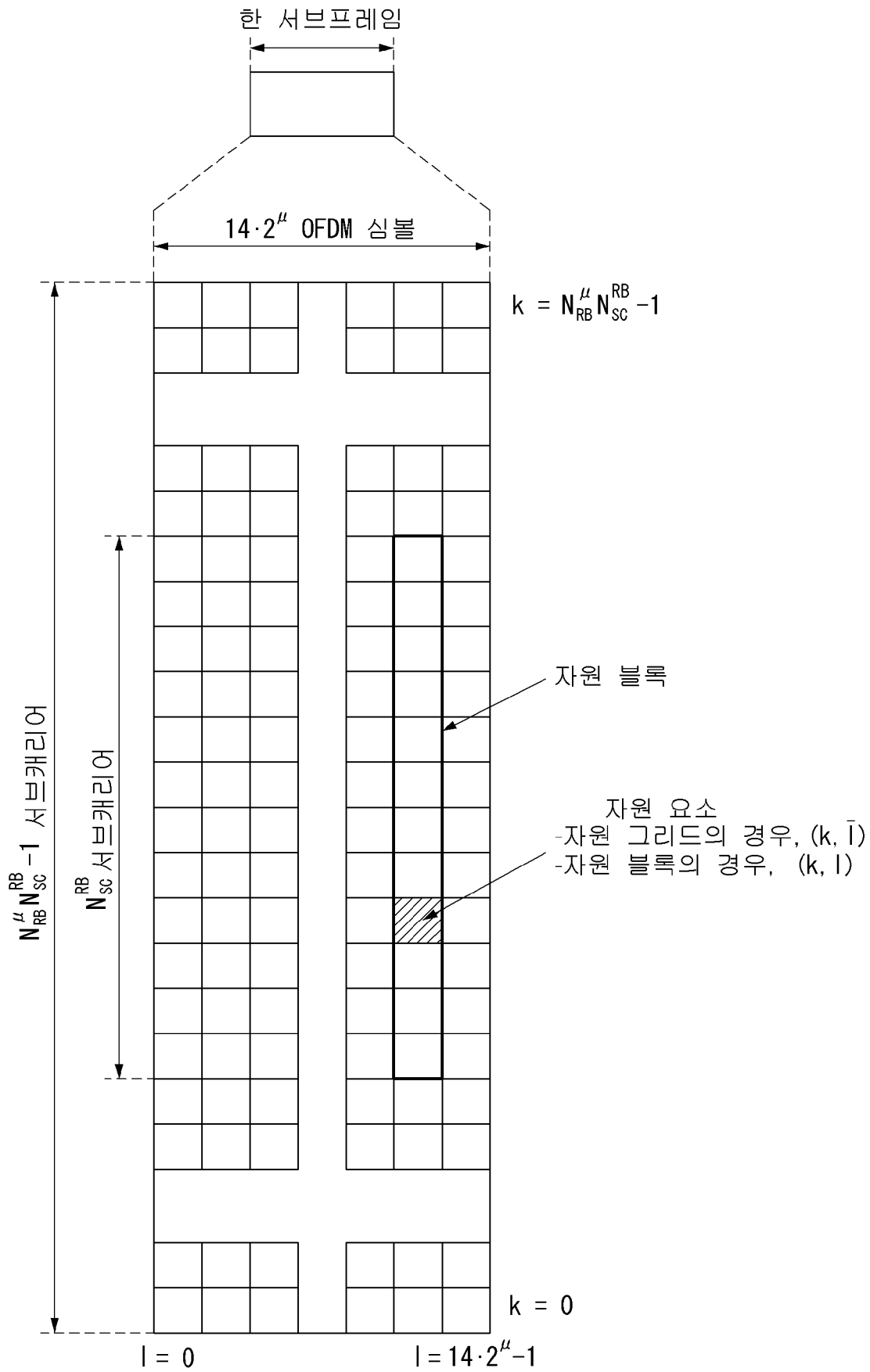


[도2]

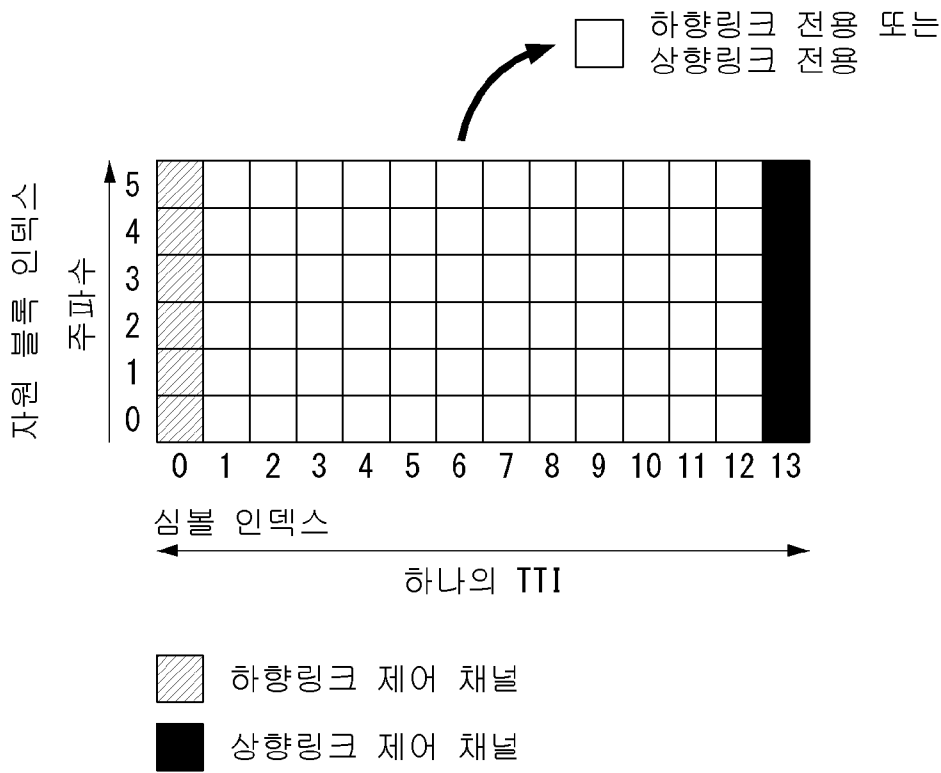




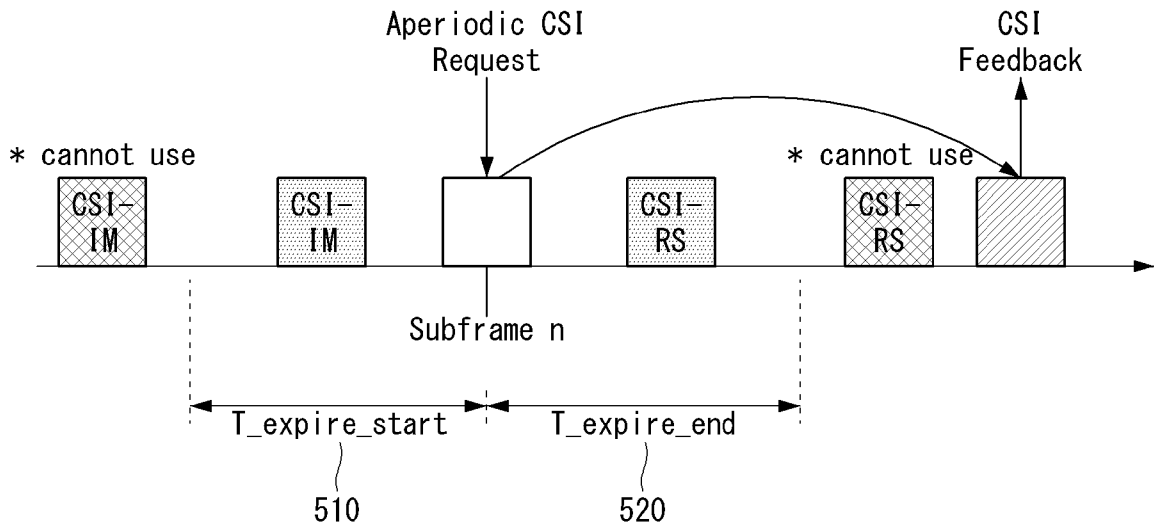
[도3]



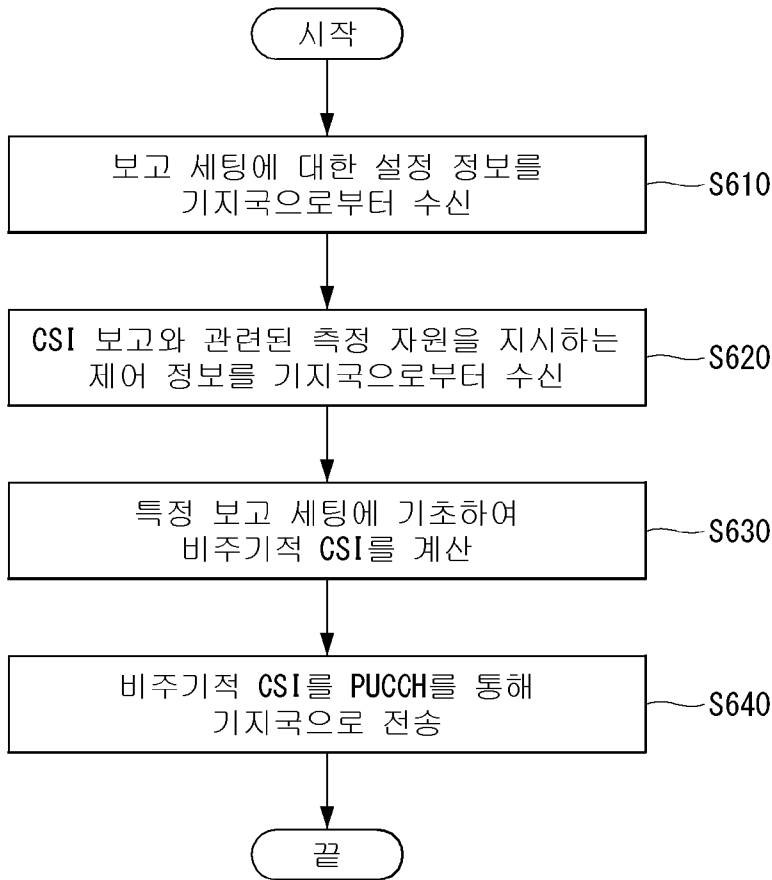
[도4]



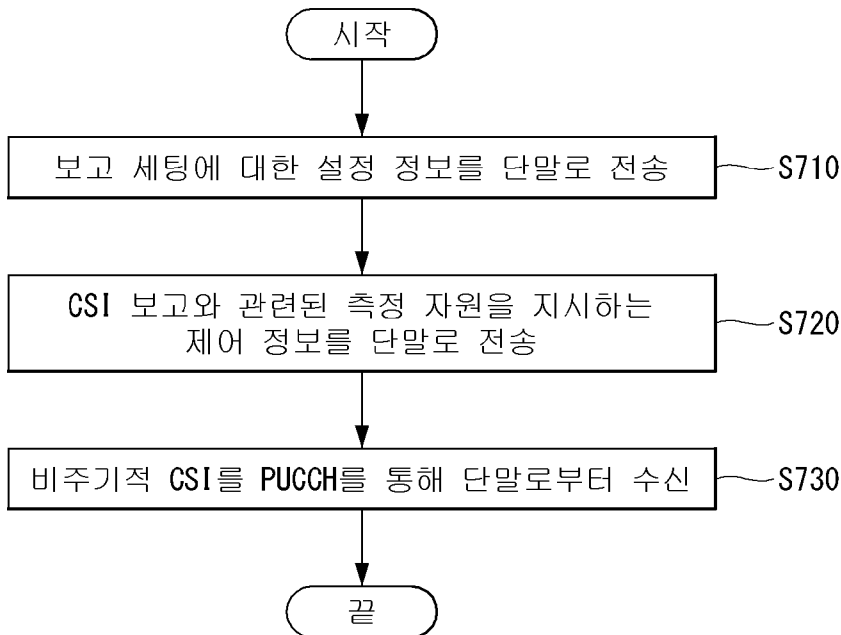
[도5]



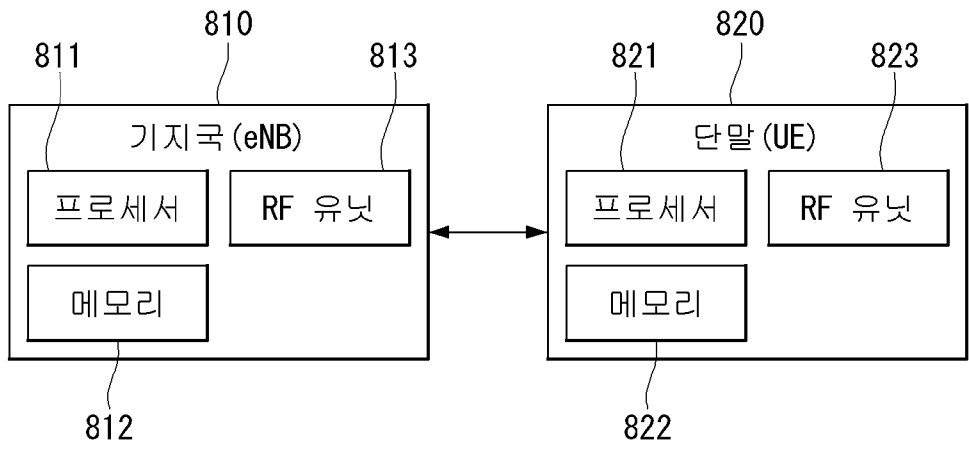
[도6]



[도7]



[도8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/011643

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/0413(2017.01)i, H04L 5/00(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/06; H04B 17/24; H04L 1/00; H04W 24/10; H04W 72/08; H04B 7/0413; H04L 5/00

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

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: New Radio, aperiodic CSI report on PUCCH, interference measurement resource, channel measurement resource

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2015-0035555 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 April 2015 See paragraphs [0138]-[0205]; and figures 13-21.	1-12
A	AT&T, "Aperiodic CSI Reporting for NR MIMO", R1-1702266, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See section 2.	1-12
A	SAMSUNG, "Discussions on Aperiodic CSI Reporting for NR", R1-1702945, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See section 1.	1-12
A	WO 2016-116669 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY.) 28 July 2016 See paragraphs [0076]-[0087]; and figures 4-9a.	1-12
A	US 2017-0164226 A1 (WEI, Chao et al.) 08 June 2017 See paragraphs [0049]-[0069]; and figures 6A-11.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

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

Date of the actual completion of the international search

11 JANUARY 2019 (11.01.2019)

Date of mailing of the international search report

11 JANUARY 2019 (11.01.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-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/KR2018/011643**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
KR 10-2015-0035555 A	06/04/2015	CN 104365136 A	18/02/2015		
		CN 104428998 A	18/03/2015		
		CN 104604283 A	06/05/2015		
		EP 2863679 A1	22/04/2015		
		EP 2869478 A1	06/05/2015		
		EP 2892275 A1	08/07/2015		
		IN 2949KON2014 A	08/05/2015		
		JP 06014264 B2	25/10/2016		
		JP 06208309 B2	04/10/2017		
		JP 06235576 B2	22/11/2017		
		JP 2015-519855 A	09/07/2015		
		JP 2015-532813 A	12/11/2015		
		JP 2016-226050 A	28/12/2016		
		KR 10-1443650 B1	23/09/2014		
		KR 10-2013-0141382 A	26/12/2013		
		KR 10-2015-0051998 A	13/05/2015		
		US 2015-0078271 A1	19/03/2015		
		US 2015-0131568 A1	14/05/2015		
		US 2015-0162966 A1	11/06/2015		
		US 2016-0150509 A1	26/05/2016		
		US 2017-366316 A1	21/12/2017		
		US 9271283 B2	23/02/2016		
		US 9716539 B2	25/07/2017		
		US 9787450 B2	10/10/2017		
		US 9877315 B2	23/01/2018		
		WO 2013-187739 A1	19/12/2013		
		WO 2014-007512 A1	09/01/2014		
		WO 2014-035137 A1	06/03/2014		
		WO 2016-116669 A1	28/07/2016	EP 3248428 A1	29/11/2017
				US 2017-0373792 A1	28/12/2017
		US 2017-0164226 A1	08/06/2017	CN 106465097 A	22/02/2017
				EP 3146739 A1	29/03/2017
				JP 2017-521896 A	03/08/2017
KR 10-2017-0009860 A	25/01/2017				
WO 2015-176266 A1	26/11/2015				

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/0413(2017.01)i, H04L 5/00(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/06; H04B 17/24; H04L 1/00; H04W 24/10; H04W 72/08; H04B 7/0413; H04L 5/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: New Radio, 비주기적(aperiodic) CSI report on PUCCH, 간섭 측정 자원, 채널 측정 자원		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2015-0035555 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.06 단락 [0138]-[0205]; 및 도면 13-21 참조.	1-12
A	AT&T, 'Aperiodic CSI Reporting for NR MIMO', R1-1702266, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 2 참조.	1-12
A	SAMSUNG, 'Discussions on aperiodic CSI reporting for NR', R1-1702945, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 1 참조.	1-12
A	WO 2016-116669 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 2016.07.28 단락 [0076]-[0087]; 및 도면 4-9a 참조.	1-12
A	US 2017-0164226 A1 (CHAO WEI 등) 2017.06.08 단락 [0049]-[0069]; 및 도면 6A-11 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 01월 11일 (11.01.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 01월 11일 (11.01.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0035555 A	2015/04/06	CN 104365136 A	2015/02/18
		CN 104428998 A	2015/03/18
		CN 104604283 A	2015/05/06
		EP 2863679 A1	2015/04/22
		EP 2869478 A1	2015/05/06
		EP 2892275 A1	2015/07/08
		IN 2949KON2014 A	2015/05/08
		JP 06014264 B2	2016/10/25
		JP 06208309 B2	2017/10/04
		JP 06235576 B2	2017/11/22
		JP 2015-519855 A	2015/07/09
		JP 2015-532813 A	2015/11/12
		JP 2016-226050 A	2016/12/28
		KR 10-1443650 B1	2014/09/23
		KR 10-2013-0141382 A	2013/12/26
		KR 10-2015-0051998 A	2015/05/13
		US 2015-0078271 A1	2015/03/19
		US 2015-0131568 A1	2015/05/14
		US 2015-0162966 A1	2015/06/11
		US 2016-0150509 A1	2016/05/26
		US 2017-366316 A1	2017/12/21
		US 9271283 B2	2016/02/23
		US 9716539 B2	2017/07/25
		US 9787450 B2	2017/10/10
		US 9877315 B2	2018/01/23
		WO 2013-187739 A1	2013/12/19
		WO 2014-007512 A1	2014/01/09
WO 2014-035137 A1	2014/03/06		
WO 2016-116669 A1	2016/07/28	EP 3248428 A1	2017/11/29
		US 2017-0373792 A1	2017/12/28
US 2017-0164226 A1	2017/06/08	CN 106465097 A	2017/02/22
		EP 3146739 A1	2017/03/29
		JP 2017-521896 A	2017/08/03
		KR 10-2017-0009860 A	2017/01/25
		WO 2015-176266 A1	2015/11/26