

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 BWP 또는 빔 전환에 따라 제어 채널을 구성하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템, 특히 NR(new radio access technology)에서 BWP(bandwidth part) 및/또는 빔 전환에 따라 제어 채널을 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long-term evolution)는 고속 패킷 통신을 가능하게 하기 위한 기술이다. LTE 목표인 사용자와 사업자의 비용 절감, 서비스 품질 향상, 커버리지 확장 및 시스템 용량 증대를 위해 많은 방식이 제안되었다. 3GPP LTE는 상위 레벨 필요조건으로서 비트당 비용 절감, 서비스 유용성 향상, 주파수 밴드의 유연한 사용, 간단한 구조, 개방형 인터페이스 및 단말의 적절한 전력 소비를 요구한다.
- [3] ITU(international telecommunication union) 및 3GPP에서 NR(new radio access technology) 시스템에 대한 요구 사항 및 사양을 개발하는 작업이 시작되었다. NR 시스템은 new RAT 등의 다른 이름으로 불릴 수 있다. 3GPP는 긴급한 시장 요구와 ITU-R(ITU radio communication sector) IMT(international mobile telecommunications)-2020 프로세스가 제시하는 보다 장기적인 요구 사항을 모두 적시에 만족시키는 NR을 성공적으로 표준화하기 위해 필요한 기술 구성 요소를 식별하고 개발해야 한다. 또한, NR은 먼 미래에도 무선 통신을 위해 이용될 수 있는 적어도 100 GHz에 이르는 임의의 스펙트럼 대역을 사용할 수 있어야 한다.
- [4] NR은 eMBB(enhanced mobile broadband), mMTC(massive machine-type-communications), URLLC(ultra-reliable and low latency communications) 등을 포함하는 모든 배치 시나리오, 사용 시나리오, 요구 사항을 다루는 단일 기술 프레임 워크를 대상으로 한다. NR은 본질적으로 순방향 호환성이 있어야 한다.
- [5] NR의 초기 접속은 하향링크의 초기 동기 및 시스템 정보 획득과, 랜덤 액세스 절차를 통한 RRC(radio resource control) 연결을 목적으로 하며, 이는 기본적으로 3GPP LTE/LTE-A의 초기 접속 기술의 목적과 동일하다. 이와 더불어, NR은 다중 빔 전송 및 광대역을 지원하기 위한 다양한 요소 기술을 초기 접속 단계에서부터 포함하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은, 네트워크가 단일 또는 다중 빔 동작을 사용하고, UE(user equipment)가 RRC(radio resource control) 또는 DCI(downlink control information)를

통해 상이한 BWP로 구성될 수 있는 NR에서, 제어 채널의 구성을 논의한다.

과제 해결 수단

- [7] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말(UE; user equipment)에 의해 수행되는 방법이 제공된다. 상기 방법은, MAC(media access control) CE(control element) 지시를 수신하고, RACH(random access channel) 절차를 수행하고, 상기 MAC CE 지시 또는 상기 RACH 절차 중 가장 최근의 것을 기반으로 CORESET(control resource set) 0의 TCI(transmission configuration indicator) 상태를 결정하고, 및 상기 결정된 TCI 상태를 기반으로 상기 CORESET 0을 모니터링 하는 것을 포함한다.
- [8] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말(UE; user equipment)이 제공된다. 상기 단말은, 메모리, 송수신부, 및 상기 메모리 및 상기 송수신부와 연결되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는, MAC(media access control) CE(control element) 지시를 수신하도록 상기 송수신부를 제어하고, RACH(random access channel) 절차를 수행하고, 상기 MAC CE 지시 또는 상기 RACH 절차 중 가장 최근의 것을 기반으로 CORESET(control resource set) 0의 TCI(transmission configuration indicator) 상태를 결정하고, 및 상기 결정된 TCI 상태를 기반으로 상기 CORESET 0을 모니터링 하도록 상기 송수신부를 제어하도록 구성된다.

발명의 효과

- [9] 제어 채널이 효과적으로 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일 예를 나타낸다.
- [11] 도 2는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 다른 예를 나타낸다.
- [12] 도 3은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [13] 도 4는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 프레임 구조의 다른 예를 나타낸다.
- [14] 도 5는 NR에서 TDD가 사용될 때, 데이터 전송 latency를 최소화하기 위하여 사용되는 서브프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [15] 도 6은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 자원 그리드의 일 예를 나타낸다.
- [16] 도 7은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 동기화 채널의 일 예를 나타낸다.
- [17] 도 8은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 주파수 할당 방식의 일 예를 나타낸다.

- [18] 도 9는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 다중 BWP의 일 예를 나타낸다.
- [19] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 CORESET 0을 모니터링 하는 방법을 나타낸다.
- [20] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 CORESET 0 구성의 일 예를 나타낸다.
- [21] 도 12는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [22] 이하에서 설명하는 기술적 특징은 3GPP(3rd generation partnership project) 표준화 기구에 의한 통신 규격이나, IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 표준화 기구에 의한 통신 규격 등에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 3GPP 표준화 기구에 의한 통신 규격은 LTE(long term evolution) 및/또는 LTE 시스템의 진화를 포함한다. LTE 시스템의 진화는 LTE-A(advanced), LTE-A Pro, 및/또는 5G NR(new radio)을 포함한다. IEEE 표준화 기구에 의한 통신 규격은 IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 등의 WLAN(wireless local area network) 시스템을 포함한다. 상술한 시스템은 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), 및/또는 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등의 다양한 다중 접속 기술을 하향링크(DL; downlink) 및/또는 상향링크(UL; uplink)에 사용한다. 예를 들어, DL에는 OFDMA만을 사용하고 UL에는 SC-FDMA만이 사용될 수 있다. 또는, DL 및/또는 UL에 OFDMA와 SC-FDMA가 혼용될 수도 있다.
- [23] 본 명세서에서, "/"와 ","은 "및/또는"을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, "A/B"라는 표현은 "A 및/또는 B"를 의미할 수 있다. 또한, "A, B"는 "A 및/또는 B"를 의미할 수 있다. 또한, "A/B/C"는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나"를 의미할 수 있다. 또한, "A, B, C"는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나"를 의미할 수 있다.
- [24] 또한, 본 명세서에서 "또는"이라는 용어는 "및/또는"을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, "A 또는 B"라는 표현은, 1) A만, 2) B만, 및/또는 3) A 및 B 모두를 포함할 수 있다. 즉, 본 명세서에서 "또는"이라는 표현은 "추가적으로 또는 대안적으로"를 나타내는 것으로 해석되어야 한다.
- [25] 도 1은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일 예를 나타낸다. 구체적으로 도 1은 E-UTRAN(evolved-universal terrestrial radio access network)을 기반으로 하는 시스템 아키텍처이다. 상술한 LTE는 E-UTRAN을 사용하는 E-UMTS(evolved-UMTS)의 일부이다.
- [26] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템은 하나 이상의 UE(user equipment; 10), E-UTRAN 및 EPC(evolved packet core)를 포함한다. UE(10)는 사용자가 휴대하는 통신 장치를 말한다. UE(10)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [27] E-UTRAN은 하나 이상의 BS(bas station; 20)로 구성된다. BS(20)는 UE(10)를 향한 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다. BS(20)는 일반적으로 UE(10)와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말한다. BS(20)는 셀간 무선 자원 관리(RRM; radio resource management), 무선 베어러(RB; radio bearer) 제어, 접속 이동성 제어, 무선 승인 제어, 측정 구성/제공, 동적 자원 할당(스케줄러) 등과 같은 기능을 호스트 한다. BS(20)는 eNB(evolved NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [28] 하향링크(DL; downlink)는 BS(20)로부터 UE(10)으로의 통신을 나타낸다. 상향링크(UL; uplink)는 UE(10)로부터 BS(20)로의 통신을 나타낸다. 사이드링크(SL; sidelink)는 UE(10) 간의 통신을 나타낸다. DL에서, 송신기는 BS(20)의 일부일 수 있고, 수신기는 UE(10)의 일부일 수 있다. UL에서, 송신기는 UE(10)의 일부일 수 있고, 수신기는 BS(20)의 일부일 수 있다. SL에서, 송신기 및 수신기는 UE(10)의 일부일 수 있다.
- [29] EPC는 MME(mobility management entity)), S-GW(serving gateway) 및 P-GW(packet data network (PDN) gateway)를 포함한다. MME는 NAS(non-access stratum) 보안, 아이들 상태 이동성 처리, EPS(evolved packet system) 베어러 제어 등과 같은 기능을 호스트 한다. S-GW는 이동성 앵커링 등과 같은 기능을 호스트 한다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 가지는 게이트웨이이다. 편의상, MME/S-GW(30)는 단순히 "게이트웨이"로 언급될 것이지만, 이 개체는 MME 및 S-GW를 모두 포함하는 것으로 이해된다. P-GW는 UE IP(Internet protocol) 주소 할당, 패킷 필터링 등과 같은 기능을 호스트 한다. P-GW는 PDN을 종단점으로 가지는 게이트웨이이다. P-GW는 외부 네트워크에 연결된다.
- [30] UE(10)는 Uu 인터페이스에 의해 BS(20)에 연결된다. UE(10)는 PC5 인터페이스에 의해 서로 상호 연결된다. BS(20)는 X2 인터페이스에 의해 서로 상호 연결된다. BS(20)는 또한 S1 인터페이스를 통해 EPC에 연결된다. 보다 구체적으로는 MME에 S1-MME 인터페이스에 의해 그리고 S-GW에 S1-U 인터페이스에 의해 연결된다. S1 인터페이스는 MME/S-GW와 BS 간의 다-대-다 관계를 지원한다.
- [31] 도 2는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 다른 예를 나타낸다. 구체적으로, 도 2는 5G NR(new radio access technology) 시스템에 기초한 시스템 아키텍처를 도시한다. 5G NR 시스템(이하, 간단히 "NR"이라 칭함)에서 사용되는 개체는 도 1에서 소개된 개체(예를 들어, eNB, MME, S-GW)의 일부 또는 모든 기능을 흡수할 수 있다. NR 시스템에서 사용되는 개체는 LTE와 구별하기 위해 "NG"라는 이름으로 식별될 수 있다.
- [32] 이하 NR에 대하여, 후술하는 설명의 이해를 돕기 위해, 3GPP TS 38 시리즈(3GPP TS 38.211, 38.212, 38.213, 38.214, 38.331 등)가 참조될 수 있다.
- [33] 도 2를 참조하면, 무선 통신 시스템은 하나 이상의 UE(11),

NG-RAN(next-generation RAN) 및 5세대 코어 네트워크(5GC)를 포함한다. NG-RAN은 적어도 하나의 NG-RAN 노드로 구성된다. NG-RAN 노드는 도 1에 도시된 BS(20)에 대응하는 개체이다. NG-RAN 노드는 적어도 하나의 gNB(21) 및/또는 적어도 하나의 ng-eNB (22)로 구성된다. gNB(21)는 UE(11)를 향한 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다. Ng-eNB(22)는 UE(11)를 향한 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다.

- [34] 5GC는 AMF(access and mobility management function), UPF(user plane function) 및 SMF(session management function)을 포함한다. AMF는 NAS 보안, 아이들 상태 이동성 처리 등과 같은 기능을 호스트 한다. AMF는 종래 MME의 기능을 포함하는 개체이다. UPF는 이동성 앵커링, PDU(protocol data unit) 처리와 같은 기능을 호스트 한다. UPF는 종래의 S-GW의 기능을 포함하는 개체이다. SMF는 UE IP 주소 할당, PDU 세션 제어와 같은 기능을 호스트 한다.
- [35] gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB 및 ng-eNB는 또한 NG 인터페이스를 통해 5GC에 연결된다. 보다 구체적으로는, NG-C 인터페이스를 통해 AMF에, 그리고 NG-U 인터페이스를 통해 UPF에 연결된다.
- [36] 이하, NR 프레임 구조 및 물리 자원이 설명된다.
- [37] LTE/LTE-A에서 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되며, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임의 길이는 1ms일 수 있고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다. 하나의 전송 블록을 상위 계층에서 물리 계층으로 전송하는 시간(일반적으로 하나의 서브 프레임에 걸쳐)은 TTI(transmission time interval)로 정의된다. TTI는 스케줄링의 최소 단위일 수 있다.
- [38] NR에서 DL 및 UL 전송은 10ms의 길이(duration)를 갖는 무선 프레임을 통해 수행된다. 각 무선 프레임은 10개의 서브프레임을 포함한다. 따라서, 1 서브프레임은 1 ms에 해당한다. 각 무선 프레임은 2개의 하프-프레임(half-frame)으로 나뉜다.
- [39] LTE/LTE-A와 달리, NR은 다양한 뉴머럴로지를 지원하므로, 따라서 무선 프레임의 구조가 다양할 수 있다. NR은 주파수 영역에서 여러 부반송파 간격을 지원한다. 표 1은 NR에서 지원되는 여러 뉴머럴로지를 나타낸다. 각 뉴머럴로지는 인덱스 μ 에 의해 식별될 수 있다.

[40] [표1]

μ	부반송파 간격(Δf $= 2^{\mu} * 15 \text{ kHz}$)	CP	데이터를 위하여 지원되는지 여부	동기화를 위하여 지원되는지 여부
0	15	일반 CP	Yes	Yes
1	30	일반 CP	Yes	Yes
2	60	일반/확장 CP	Yes	No
3	120	일반 CP	Yes	Yes
4	240	일반 CP	No	Yes

[41] 표 1을 참조하면, 부반송파 간격은 인덱스 μ 로 식별되는 15, 30, 60, 120 및 240 kHz 중 하나로 설정될 수 있다. 그러나, 표 1에 나타난 부반송파 간격은 단지 예시적인 것이며, 특정 부반송파 간격은 변경될 수 있다. 따라서, 각각의 부반송파 간격(예를 들어, $\mu = 0, 1, \dots, 4$)은 제1 부반송파 간격, 제2 부반송파 간격...N 번째 부반송파 간격으로 표현될 수 있다.

[42] 표 1을 참조하면, 부반송파 간격에 따라 사용자 데이터(예를 들어, PUSCH(physical uplink shared channel), PDSCH(physical downlink shared channel))의 전송이 지원되지 않을 수 있다. 즉, 사용자 데이터의 전송은 적어도 하나의 특정 부반송파 간격(예를 들어 240 kHz)에서만 지원되지 않을 수 있다.

[43] 또한, 표 1을 참조하면, 부반송파 간격에 따라 동기 채널(PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal), PBCH(physical broadcasting channel))이 지원되지 않을 수 있다. 즉, 동기 채널은 적어도 하나의 특정 부반송파 간격(예를 들어, 60 kHz)에서만 지원되지 않을 수 있다.

[44] 1개의 서브프레임은 $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} * N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 개의 연속한 OFDM 심볼을 포함한다. NR에서는 하나의 무선 프레임/서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수 및 심볼의 개수는 다양한 뉴머럴로지, 즉 다양한 부반송파 간격에 따라 다를 수 있다.

[45] 표 2는 일반 CP(cyclic prefix)에서 각 뉴머럴로지에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$), 무선 프레임 당 슬롯의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{frame}, \mu}$) 및 서브프레임 당 슬롯의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu}$)의 예를 도시한다.

[46] [표2]

μ	슬롯 당 OFDM 심볼의 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)	무선 프레임 당 슬롯의 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{frame}, \mu}$)	서브프레임 당 슬롯의 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu}$)
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

[47] 표 2를 참조하면, $\mu=0$ 에 대응하는 제1 뉴머럴로지가 적용되면, 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임을 포함하고, 하나의 서브프레임은 하나의 슬롯에 대응하고, 하나의 슬롯은 14개의 심볼로 구성된다.

[48] 표 3은 확장 CP(extended prefix)에서 각 뉴머럴로지에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$), 무선 프레임 당 슬롯의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{frame}, \mu}$) 및 서브프레임 당 슬롯의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu}$)의 예를 도시한다.

[49] [표3]

μ	슬롯 당 OFDM 심볼의 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)	무선 프레임 당 슬롯의 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{frame}, \mu}$)	서브프레임 당 슬롯의 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu}$)
2	12	40	4

[50] 표 3을 참조하면, 확장 CP에서는 $\mu=2$ 만이 지원되며, 이때 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임을 포함하고, 하나의 서브프레임은 4개의 슬롯을 포함하고, 하나의 슬롯은 12개의 심볼로 구성된다. 본 명세서에서, 심볼은 특정 시간 간격 동안 전송되는 신호를 나타낸다. 예를 들어, 심볼은 OFDM 처리에 의해 생성된 신호를 나타낼 수 있다. 즉, 본 명세서에서 심볼은 OFDM/OFDMA 심볼 또는 SC-FDMA 심볼 등을 지칭할 수 있다. CP는 각 심볼 사이에 위치할 수 있다.

[51] 도 3은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다. 도 3에서, 부반송파 간격은 15 kHz이며, 이는 $\mu=0$ 에 대응한다.

[52] 도 4는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 프레임 구조의 다른 예를 나타낸다. 도 4에서, 부반송파 간격은 30 kHz이며, 이는 $\mu=1$ 에 대응한다.

[53] 한편, 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템에는 FDD(frequency division duplex) 및/또는 TDD(time division duplex)가 적용될 수 있다. TDD가 적용될 때, LTE/LTE-A에서, UL 서브프레임 및 DL 서브프레임은 서브프레임 단위로 할당된다.

[54] NR에서, 슬롯 내의 심볼은 DL 심볼(D로 표시됨), 유동(flexible) 심볼(X로 표시됨) 및 UL 심볼(U로 표시됨)로 분류될 수 있다. DL 프레임의 슬롯에서, UE는 DL 전송이 DL 심볼 또는 유동 심볼에서만 발생한다고 가정한다. UL 프레임의 슬롯에서, UE는 UL 심볼 또는 유동 심볼에서만 전송해야 한다. 유동 심볼은 유보(reserved) 심볼, 다른(other) 심볼, 연노운(unknown) 심볼 등의 다른 용어로 불릴 수 있다.

[55] 표 4는 대응하는 포맷 인덱스에 의해 식별되는 슬롯 포맷의 예를 나타낸다. 표 4의 내용은 특정 셀에 공통으로 적용되거나 인접 셀에 공통으로 적용될 수 있거나 개별적으로 또는 상이하게 각 UE에 적용될 수 있다.

[56] [표4]

포맷	슬롯 내의 심볼 번호													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X
...														

[57] 설명의 편의상, 표 4는 NR에서 실제로 정의된 슬롯 포맷의 일부만을 나타낸다. 특정 할당 방식이 변경되거나 추가될 수 있다.

[58] UE는 상위 계층 시그널링(즉, RRC(radio resource control) 시그널링)을 통해 슬롯 포맷 구성을 수신할 수 있다. 또는, UE는 PDCCH를 통해 수신되는 DCI(downlink control information)를 통해 슬롯 포맷 구성을 수신할 수 있다. 또는, UE는 상위 계층 시그널링 및 DCI의 조합을 통해 슬롯 포맷 구성을 수신할 수 있다.

[59] 도 5는 NR에서 TDD가 사용될 때, 데이터 전송 latency를 최소화하기 위하여 사용되는 서브프레임 구조의 일 예를 나타낸다. 도 5의 프레임 구조를 자가 포함(self-contained) 서브프레임 구조라고 한다.

[60] 도 5에서 빗금친 영역은 DL 제어 영역을 나타내고, 검정색 부분은 UL 제어 영역을 나타낸다. 표시가 없는 영역은 DL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임 내에서 DL 전송과 UL 전송의 순차적으로 진행될 수 있고, 따라서, UE는 서브프레임 내에서 DL 데이터를 수신하고, UL ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement)도 전송할 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생 시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간이 감소하며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연이 최소화 될 수 있다 있다.

- [61] 이러한 자가 포함 서브프레임 구조에서 기지국과 UE가 전송 모드에서 수신 모드로 전환하거나 또는 수신 모드에서 전송 모드로 전환할 때, 시간 갭이 필요하다. 이를 위하여 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 가드 구간(GP; guard period)로 설정될 수 있다.
- [62] 도 6은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 자원 그리드의 일 예를 나타낸다. 도 6에 도시되는 예는 NR에서 사용되는 시간-주파수 자원 그리드이다. 도 6에 도시되는 예는 UL 및/또는 DL에 적용될 수 있다.
- [63] 도 6을 참조하면, 다수의 슬롯이 시간 영역 상의 하나의 서브프레임 내에 포함된다. 구체적으로, " μ "의 값에 따라 표현될 때, " $14 \times 2\mu$ " 심볼이 자원 그리드에서 표현될 수 있다. 또한, 하나의 자원 블록(RB; resource block)은 12개의 연속적인 부반송파를 차지할 수 있다. 하나의 RB는 PRB(physical resource block)라고 불릴 수 있으며, 12개의 자원 요소(RE; resource element)가 각 PRB에 포함될 수 있다. 할당 가능한 RB의 수는 최소값과 최대값에 기초하여 결정될 수 있다. 할당 가능한 RB의 수는 뉴머럴로지(" μ ")에 따라 개별적으로 구성될 수 있다. 할당 가능한 RB의 수는 UL과 DL에 대해 동일한 값으로 구성될 수도 있고, UL과 DL에 대해 상이한 값으로 구성될 수도 있다.
- [64] 이하, NR 셀 탐색이 설명된다.
- [65] UE는 셀과 시간 및/또는 주파수 동기를 획득하고 셀 ID(identifier)를 획득하기 위해 셀 탐색을 수행할 수 있다. PSS, SSS 및 PBCH와 같은 동기화 채널이 셀 탐색에 사용될 수 있다.
- [66] 도 7은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 동기화 채널의 일 예를 나타낸다. 도 7을 참조하면, PSS 및 SSS는 하나의 심볼 및 127개의 부반송파를 포함할 수 있다. PBCH는 3개의 심볼 및 240개의 부반송파를 포함할 수 있다.
- [67] PSS는 SS/PBCH 블록(synchronization signal/PBCH block) 심볼 타이밍 획득에 사용된다. PSS는 셀 ID 식별을 위한 3가지 가설(hypotheses)을 지시한다. SSS는 셀 ID 식별에 사용된다. SSS는 336개의 가설을 지시한다. 결과적으로, 1008개의 물리 계층 셀 ID가 PSS 및 SSS에 의해 구성될 수 있다.
- [68] SS/PBCH 블록은 5ms 창(window) 내의 소정의 패턴에 따라 반복적으로 전송될 수 있다. 예를 들어, L개의 SS/PBCH 블록이 전송되는 경우, SS/PBCH 블록 #1 내지 SS/PBCH 블록 #L 모두는 동일한 정보를 포함할 수 있지만, 상이한 방향의 빔을 통해 전송될 수 있다. 즉, QCL(quasi co-located) 관계가 5ms 창 내의 SS/PBCH 블록에 적용되지 않을 수 있다. SS/PBCH 블록을 수신하는 데에 사용되는 빔은 UE와 네트워크 간의 후속 동작(예를 들어, 랜덤 액세스 동작)에 사용될 수 있다. SS/PBCH 블록은 특정 기간만큼 반복될 수 있다. 반복 주기는 뉴머럴로지에 따라 개별적으로 구성될 수 있다.
- [69] 도 7을 참조하면, PBCH는 제2 심볼/제 4 심볼에 대해 20개의 RB 및 제3 심볼에 대해 8개의 RB의 대역폭을 가진다. PBCH는 PBCH를 디코딩 하기 위한 DM-RS(demodulation reference signal)를 포함한다. DM-RS에 대한 주파수 영역은

셀 ID에 따라 결정된다. LTE/LTE-A와는 달리, CRS(cell-specific reference signal)이 NR에서 정의되지 않기 때문에, PBCH를 디코딩 하기 위한 특별한 DM-RS (즉, PBCH-DMRS)가 정의된다. PBCH-DMRS는 SS/PBCH 블록은 인덱스를 나타내는 정보를 포함 할 수 있다.

- [70] PBCH는 다양한 기능을 수행한다. 예를 들어, PBCH는 MIB(master information block)을 방송하는 기능을 수행할 수 있다. 시스템 정보(SI; system information)는 최소 SI(minimum SI)와 기타 SI(other SI)로 나뉜다. 최소 SI는 MIB와 SIB1(system information block type-1)로 나뉠 수 있다. MIB를 제외한 최소 SI는 RMSI(remaining minimum SI)라고 할 수 있다. 즉, RMSI는 SIB1을 지칭할 수 있다.
- [71] MIB는 SIB1을 디코딩 하는 데에 필요한 정보를 포함한다. 예를 들어, MIB는 SIB1 (및 랜덤 액세스 절차에서 사용되는 MSG 2/4, 기타 SI)에 적용되는 부반송파 간격에 대한 정보, SS/PBCH 블록과 후속하여 송신되는 RB 사이의 주파수 오프셋에 대한 정보, PDCCH/SIB의 대역폭에 대한 정보, PDCCH를 디코딩 하기 위한 정보(예를 들어, 후술될 탐색 공간/CORESET(control resource set)/DM-RS 등에 대한 정보)를 포함할 수 있다. MIB는 주기적으로 전송될 수 있으며, 동일한 정보는 80ms의 시간 간격 동안 반복적으로 전송될 수 있다. SIB1은 PDSCH를 통해 반복적으로 전송될 수 있다. SIB1은 UE의 초기 접속을 위한 제어 정보 및 다른 SIB를 디코딩 하기 위한 정보를 포함한다.
- [72] 이하, NR DL 제어 채널이 설명된다.
- [73] PDCCH를 위한 탐색 공간은 UE가 블라인드 디코딩을 수행하는 제어 채널 후보의 집합에 해당한다. LTE/LTE-A에서, PDCCH에 대한 탐색 공간은 CSS(common search space) 및 USS(UE-specific search space)으로 구분된다. 각 탐색 공간의 크기 및/또는 PDCCH에 포함된 CCE(control channel element)의 크기는 PDCCH 포맷에 따라 결정된다.
- [74] NR에서는 PDCCH에 대한 자원 요소 그룹(REG; resource element group)과 CCE가 정의된다. NR에서는 CORESET의 개념이 정의된다. 구체적으로, 하나의 REG는 12개의 RE, 즉 하나의 OFDM 심볼을 통해 전송된 하나의 RB에 대응한다. 각각의 REG는 DM-RS를 포함한다. 하나의 CCE는 복수의 REG(예를 들어, 6개의 REG)를 포함한다. PDCCH는 1, 2, 4, 8 또는 16 CCE로 구성된 자원을 통해 전송될 수 있다. CCE의 개수는 집합 레벨(aggregation level)에 따라 결정될 수 있다. 즉, 집합 레벨이 1인 경우 1 CCE, 집합 레벨이 2인 경우 2 CCE, 집합 레벨이 4인 경우 4 CCE, 집합 레벨이 8인 경우는 8 CCE, 집합 레벨이 16인 경우는 16 CCE가 특정 UE에 대한 PDCCH에 포함될 수 있다.
- [75] CORESET은 제어 신호 전송을 위한 자원의 집합이다. CORESET은 1/2/3 OFDM 심볼 및 다중 RB에서 정의될 수 있다. LTE/LTE-A에서, PDCCH에 사용되는 심볼의 개수는 PCFICH(physical control format indicator channel)에 의해 정의된다. 그러나 PCFICH는 NR에서 사용되지 않는다. 대신, CORESET에 사용되는 심볼의 수는 RRC 메시지(및/또는 PBCH/SIB1)에 의해 정의될 수 있다.

또한, LTE/LTE-A에서는 PDCCH의 주파수 대역폭이 전체 시스템 대역폭과 동일하기 때문에 PDCCH의 주파수 대역폭에 관한 시그널링이 없다. NR에서, CORESET의 주파수 영역은 RB의 단위로 RRC 메시지(및/또는 PBCH/SIB1)에 의해 정의될 수 있다.

- [76] 기지국은 CORESET에 대한 정보를 UE로 전송할 수 있다. 예를 들어, 각 CORESET을 위해 CORESET 구성에 대한 정보가 전송될 수 있다. CORESET 구성에 대한 정보를 통해 해당 CORESET의 시간 길이(time duration) (e.g. 1/2/3 심볼 등), 주파수 영역 자원(e.g. RB 집합), REG-to-CCE 맵핑 타입(e.g. 인터리빙 여부), 프리코딩 입도(granularity), REG 번들링 크기(REG-to-CCE 맵핑 타입이 인터리빙인 경우), 인터리버 크기(REG-to-CCE 맵핑 타입이 인터리빙인 경우) 및 DMRS 구성(e.g. 스크램블링 ID) 중 적어도 하나가 전송될 수 있다. 1 심볼-CORESET에 CCE를 분산시키는 인터리빙이 적용되는 경우, 2개 또는 6개의 REG의 번들링이 수행될 수 있다. 2 심볼-CORESET에 2개 또는 6개의 REG의 번들링이 수행될 수 있고, 시간 우선 맵핑이 적용될 수 있다. 3 심볼-CORESET에 3개 또는 6개의 REG의 번들링이 수행될 수 있고, 시간 우선 맵핑이 적용될 수 있다. REG 번들링이 수행되는 경우, UE는 해당 번들링 단위에 대하여 동일한 프리코딩을 가정할 수 있다.
- [77] NR에서 PDCCH의 탐색 공간이 CSS와 USS로 구분된다. 탐색 공간은 CORESET 상에 설정될 수 있다. 일 예로, 하나의 CORESET에 하나의 탐색 공간이 정의될 수 있다. 이때 CSS를 위한 CORESET과 USS를 위한 CORESET이 각각 구성될 수 있다. 다른 예로, 하나의 CORESET에 복수의 탐색 공간이 정의될 수 있다. 즉, CSS와 USS가 동일한 CORESET에 구성될 수 있다. 이하 예시에서 CSS는 CSS가 구성되는 CORESET을 의미하고, USS는 USS가 구성되는 CORESET 등을 의미할 수 있다. USS는 RRC 메시지에 의해 지시될 수 있으므로, UE가 USS를 디코딩 하기 위해서는 RRC 연결이 필요할 수 있다. USS는 UE에 할당된 PDSCH 디코딩을 위한 제어 정보를 포함할 수 있다.
- [78] RRC 구성이 완료되지 않은 경우에도 PDCCH는 디코딩 되어야 하므로, CSS가 정의되어야 한다. 예를 들어, CSS는 SIB1을 전달하는 PDSCH를 디코딩 하기 위한 PDCCH가 구성될 때 또는 MSG 2/4를 수신하기 위한 PDCCH가 랜덤 액세스 절차에서 구성될 때 정의될 수 있다. NR에서는 LTE/LTE-A와 마찬가지로, PDCCH는 특정 목적을 위한 RNTI(radio network temporary identifier)에 의해 스크램블링 될 수 있다.
- [79] NR 자원 할당이 설명된다.
- [80] NR에서는 특정 개수(예를 들어, 최대 4개)의 대역폭 부분(BWP; bandwidth part)가 정의될 수 있다. BWP(또는 반송파 BWP)는 연속하는 PRB의 집합이며, 공통 RB(CRB; common RB)의 연속적인 부집합으로 나타낼 수 있다. CRB 내의 각 RB는 CRB0로 시작하여 CRB1, CRB2 등으로 나타낼 수 있다.
- [81] 도 8은 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 주파수 할당 방식의 일 예를

나타낸다.

- [82] 도 8을 참조하면, 다수의 BWP가 CRB 그리드에서 정의될 수 있다. CRB 그리드의 기준점(공통 기준점, 시작점 등으로 언급될 수 있음)은 NR에서 소위 "포인트 A"로 불린다. 포인트 A는 RMSI(즉, SIB1)에 의해 지시된다. 구체적으로, SS/PBCH 블록이 전송되는 주파수 대역과 포인트 A 사이의 주파수 오프셋이 RMSI를 통해 지시될 수 있다. 포인트 A는 CRB0의 중심 주파수에 대응한다. 또한, 포인트 A는 NR에서 RE의 주파수 대역을 지시하는 변수 "k"가 0으로 설정되는 지점일 수 있다. 도 8에 도시된 다수의 BWP는, 하나의 셀(예를 들어, PCell(primary cell))로 구성된다. 복수의 BWP는 개별적으로 또는 공통적으로 각 셀에 대해 구성될 수 있다.
- [83] 도 8을 참조하면, 각각의 BWP는 CRB0로부터의 크기 및 시작점에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 BWP, 즉 BWP #0은 CRB0로부터의 오프셋을 통해 시작점에 의해 정의될 수 있으며, BWP#0에 대한 크기를 통해 BWP#0의 크기가 결정될 수 있다.
- [84] 특정 개수(예를 들어, 최대 4개)의 BWP가 UE에 대해 구성될 수 있다. 복수의 BWP가 구성되더라도, 주어진 시간 동안 셀 별로 오직 특정 개수(예를 들어, 1개)의 BWP만이 활성화 될 수 있다. 다만, UE에 SUL(supplementary uplink) 반송파가 구성되는 경우, 추가적으로 최대 4개의 BWP가 SUL 반송파에 구성될 수 있으며, 주어진 시간 동안 1개의 BWP가 활성화 될 수 있다. 구성 가능한 BWP의 개수나 활성화 된 BWP의 개수는 UL 및 DL에 대해 공통적으로 또는 개별적으로 구성될 수 있다. 또한, DL BWP에 대한 뉴머럴로지 및/또는 CP, UL BWP에 대한 뉴머럴로지 및/또는 CP는 DL 시그널링을 통해 UE에 구성될 수 있다. UE는 활성 DL BWP에서만 PDSCH, PDCCH, CSI(channel state information) RS 및 또는 TRS(tracking RS)를 수신할 수 있다. 또한, UE는 활성 UL BWP에만 PUSCH 및/또는 PUCCH(physical uplink control channel)를 전송할 수 있다.
- [85] 도 9는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 다중 BWP의 일 예를 나타낸다.
- [86] 도 9를 참조하면, 3개의 BWP가 구성될 수 있다. 제1 BWP는 40 MHz 대역에 걸쳐있을 수 있으며 15kHz의 부반송파 간격이 적용될 수 있다. 제 2 BWP는 10 MHz 대역에 걸쳐있을 수 있으며 15 kHz의 부반송파 간격이 적용될 수 있다. 제3 BWP는 20 MHz 대역에 걸쳐있을 수 있으며 60 kHz의 부반송파 간격이 적용될 수 있다. UE는 3개의 BWP 중 적어도 하나의 BWP를 활성 BWP로 구성할 수 있으며, 활성 BWP를 통해 UL 및/또는 DL 데이터 통신을 수행할 수 있다.
- [87] 시간 자원은 DL 또는 UL 자원을 할당하는 PDCCH의 전송 시점에 기초하여 시간차/오프셋을 나타내는 방식으로 지시될 수 있다. 예를 들어, PDCCH에 대응하는 PDSCH/PUSCH의 시작점과 PDSCH/PUSCH에 의해 점유되는 심볼의 개수가 지시될 수 있다.
- [88] 반송파 집성(CA: carrier aggregation)이 설명된다. LTE/LTE-A와 마찬가지로, CA는 NR에서 지원될 수 있다. 즉, 연속 또는 불연속한 구성 반송파(CC;

component carrier)를 집성하여 대역폭을 증가시키고 결과적으로 비트율을 증가시킬 수 있다. 각각의 CC는 (서빙) 셀에 대응할 수 있고, 각 CC/셀은 PSC(primary serving cell)/PCC(primary CC) 또는 SSC(secondary serving cell)/SCC(secondary CC)로 나뉠 수 있다.

- [89] NR에서는 단일 빔 및 다중 빔 작업이 예상된다. 네트워크는 단일 빔 또는 다중 빔을 배치할 수 있다. 서로 다른 단일 빔이 다른 시간에 사용될 수 있다. 단일 빔 또는 다중 빔이 배치되는지 여부에 상관 없이, UE 관점에서, 제어 채널 모니터링을 위해 모니터링 할 자원을 표시할 필요가 있을 수 있다. 특히, 다중 빔이 사용되거나 반복이 사용되는 경우, UE 관점에서, 동일한 제어 채널이 여러 번 전송될 수 있다.
- [90] 본 발명은 제어 채널 모니터링/수신을 위해 UE 관점에서 빔 방향 및/또는 CORESET 구성을 어떻게 할당하고 검출하는지를 논의한다. 또한, 본 발명은 상향 링크 제어 전송에 적용될 수 있다. 또한, 본 발명은 사이드링크 제어 전송에 적용될 수 있다. 특히, 본 발명은 각 CORESET에 대한 암시적 또는 명시적인 QCL(quasi colocation) 가정이 존재하는 경우, 각 탐색 공간 세트에 대한 수신 빔 설정, UE의 QCL 가정에 대해 논의한다.
- [91] 이하, 본 발명의 각 실시예에 따라 제안될 수 있는 본 발명의 다양한 측면을 설명한다.
- [92] 1. QCL 정보 (또는 TCI(transmission configuration indicator) 상태)
- [93] NR에서는 QCL을 처음 접속한 SS/PBCH 블록 및/또는 각 CORESET에 대해 구성될 수 있는 CSI-RS와 연결할 수 있다. 이 연결은 암시적이거나 명시적일 수 있다. 각 CORESET에 대해 다음 사항을 고려할 수 있다.
- [94] (1) CORESET 0 (RMSI CORESET)
- [95] QCL 및 수신 빔은 초기에 접속된 SS/PBCH 블록 및/또는 전송된 PRACH(physical random access channel)과 관련된 SS/PBCH 블록에 기초하여 암시적으로 결정될 수 있다. 또한, QCL 및 수신 빔은 MAC CE 등을 통해 명시적으로 결정될 수 있다. QCL 및 수신 빔이 암시적으로 결정되고, PRACH와 MSG3 사이에서 빔이 변경되는 경우, UE는 MSG3를 통해 빔의 변경을 지시할 수 있다. RACH 절차에 따라 대응하는 하향링크 빔 및/또는 SS/PBCH 블록 인덱스가 자동으로 업데이트 될 수 있다. 주로, CORESET 0의 QCL 정보는 RACH(random access channel) 절차를 통해 암시적으로 결정될 수 있다. CORESET 0의 QCL 정보가 업데이트 될 수 있는 CORESET 0에 대한 명시적인 TCI 지시가 없을 수 있다. SS/PBCH 블록과 함께 RMSI/OSI(other system information)/페이징/RAR(random access response)을 위한 관련 탐색 공간은, RACH 절차 이후 CORESET 0 관련 탐색 공간 구성에 대한 최상의 SS/PBCH 블록 인덱스의 SS/PBCH 블록 인덱스에 따라 자동으로 업데이트 될 수 있다. 즉, CORESET 0에 대한 연관된 탐색 공간의 모니터링 기회는 빔 복귀 또는 다른 이유로 인해 연관된 SS/PBCH 블록 인덱스가 변경되면 자동으로 업데이트 될 수

있다. 이러한 업데이트는 조정할 네트워크에 의해 명시적으로 지시될 수 있다. 상기 CORESET 0의 QCL 정보를 암시적으로 결정하는 RACH 절차는 아래 중 어느 하나에 해당할 수 있다.

- [96] - 빔 복구 절차를 제외한 RACH 절차를 통해서만
- [97] - 빔 복구 절차를 포함한 RACH 절차를 통해: 빔 복구 절차에 따라 최상의 빔이 전환되는 경우, RACH 절차를 통해 빔 복구 요청을 전송한 후 UE는 CORESET 0의 QCL 정보를 업데이트 할 수 있다.
- [98] - 빔 복구 절차 및 빔 복구 절차를 포함한 RACH 절차를 통해: RACH 절차 또는 빔 복구 절차가 최상의 빔을 변경하는 경우, UE는 자동으로 CORESET 0의 QCL/수신 빔 정보를 업데이트 할 수 있다.
- [99] - 빔 복구 절차를 제외한 RACH 절차를 통해: 이때, 빔 복구 CORESET이 CORESET 0으로 구성된 경우 빔 복구 절차가 사용될 수 있다.
- [100] - 빔 복구 절차 및/또는 다른 RACH 절차에 관계 없이 경쟁 기반 RACH 절차만을 통해: 경쟁 기반 RACH 절차가 관련 SS/PBCH 블록 및/또는 최상의 SS/PBCH 블록을 변경한다고 가정하면, 현재 최상의 SS/PBCH 블록에 대한 QCL 가정은 더 이상 정확하지 않을 수 있다. 따라서 경쟁 기반 RACH 절차에 의해 CORESET의 TCI 상태가 업데이트 및/또는 재설정될 수 있다. 즉, RACH 절차가 변경되거나 및/또는 RACH 절차가 QCL 관계에 있는 SS/PBCH 블록 인덱스 상에서 발생하지 않으면, 해당 구형(out-dated) SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 CORESET이 재설정 될 수 있다. CORESET의 TCI 상태는 암시적 또는 명시적으로 설정될 수 있다(CORESET에 따라 다르게 적용될 수 있음). 예를 들어, CORESET의 TCI 상태가 암시적으로 설정되는 경우, 재구성 될 때까지 RACH 절차를 기반으로 하는 새로운 최상의 빔이 CORESET의 TCI 상태로 자동으로 업데이트 될 수 있다. CORESET의 TCI 상태가 명시적으로 설정되는 경우, 재구성 될 때까지 TCI 상태가 정의되지 않을 수 있다. UE는 TCI 상태가 없는 CORESET/관련 탐색 공간 세트를 모니터링 할 필요가 없다. 경쟁 없는 RACH 절차의 경우, QCL 관계에 있는 SS/PBCH 블록 인덱스가 변경되지 않거나 없을 수 있으므로, 경쟁 없는 RACH 절차에 의하여는 CORESET의 TCI 상태가 업데이트 및/또는 재설정 되지 않는다고 가정할 수 있다.
- [101] 보다 구체적으로, 각 탐색 공간의 QCL 정보 및/또는 TCI 상태는 아래와 같이 정의될 수 있다.
- [102] - SI-RNTI(system information RNTI): SI-RNTI 탐색 공간/CORESET과 SS/PBCH 블록 간의 연관을 기반으로 SI-RNTI에 대한 탐색 공간 기회를 선택하는 방법은 UE 구현에 달려 있다. UE가 SI-RNTI와 동일한 탐색 공간 상에서 USS를 또한 모니터링 할 필요가 있는 경우, UE는 MSG4(또는 경쟁이 발생했는지 여부에 따라 RAR)가 연관된 것으로 수신된 SS/PBCH 블록과 관련된 탐색 공간을 모니터링 할 수 있다. UE는 그 SS/PBCH 블록과 관련된 탐색 공간을 모니터링 할 수 있고, 최상의 빔이 변경된 경우 다른 SS/PBCH 블록과 연관된 상이한 탐색

공간을 부가 적으로 모니터링 할 수 있다.

- [103] - RA-RNTI(random access RNTI): RA-RNTI에 대한 탐색 공간 또는 TCI 상태 또는 QCL 정보는 다음 두 가지 경우에 따라 결정된다. 먼저 경쟁 기반 RACH 절차가 발생하거나 RACH 절차가 UE 자율 절차를 통해 트리거 되고, RAR이 공통 탐색 공간 또는 빔 복구 실패 관련 탐색 공간을 통해 전달된 경우, CORESET/관련 탐색 공간의 TCI 상태는 RACH 절차를 기반으로 결정될 수 있다. 또는, RACH 절차가 PDCCH 명령에 의해 트리거 되면, RAR은 PDCCH 명령 전송에 사용된 QCL 정보와 동일한 QCL 정보를 사용하여 전달되는 것으로 가정할 수 있다.
- [104] - MSG4: RA-RNTI와 동일하게 처리될 수 있다.
- [105] - 유니캐스트(unicast) 탐색 공간: USS 또는 CSS 상의 C-RNTI에 대한 QCL 정보는 최근의 RACH 절차에서 MSG4(또는 RAR)에서 가정한 QCL 정보와 암시적으로 동일할 수 있다. RACH 절차가 발생하거나 SS/PBCH 블록과 연관된 빔이 빔 복구 절차를 통해 사용 가능하게 되지 않는 한, 최상의 SS/PBCH 블록 인덱스의 변경으로 QCL 상태가 변경되지 않는다고 가정할 수 있다. USS/CSS 상의 C-RNTI의 QCL 정보는 UE가 C-RNTI 및/또는 다른 RNTI를 모니터링 할 것으로 예상되는 탐색 공간 기회를 결정할 수 있다. 상기에서 언급한 바와 같이, UE가 최상의 SS/PBCH 블록 인덱스를 변경한 경우, UE는 다른 탐색 공간 기회에서 다른 RNTI를 모니터링 할 수 있다. 그러나, 유니캐스트는 모니터링 되지 않을 수 있고, UE는 연관되지 않은 SS/PBCH 블록 인덱스 탐색 공간 기회에서 유니캐스트를 모니터링 하는 것이 요구되지 않을 수 있다.
- [106] - RACH 절차가 있을 때마다 CORESET 0의 TCI 상태/QCL 정보가 업데이트 될 수 있다(CORESET 0이 RAR 수신 또는 MSG4 수신에 사용될 수 있음).
- [107] - 초기 DL BWP가 아닌 CORESET 0 (또는 SI-RNTI/P-RNTI(paging RNTI)/RA-RNTI의 경우 CORESET #x)에 대해 동일한 속성이 유지될 수 있다.
- [108] - MSG4에 해당하는 PUCCH 전송을 위한 TCI 상태/QCL 정보는 MSG4의 TCI 상태/QCL 정보를 따를 수 있다.
- [109] - 빔 복구 CORESET은 CORESET 0과 유사한 QCL/TCI 특성을 가질 수 있다. 즉, 빔 복구 CORESET의 TCI 상태는 빔 복구 절차를 기반으로 결정될 수 있다.
- [110] - 전반적으로, CORESET 0에 대한 TCI 상태의 다른 옵션이 다음과 같이 고려될 수 있다.
- [111] - TCI 상태를 포함하지 않는 서로 다른 TCI 상태(QCL은 RACH 절차를 기반으로 QCL이 결정됨)가 CORESET 0과 연관된 각 탐색 공간 세트에 구성될 수 있다.
- [112] - TCI 상태는 CORESET 0에 구성될 수 있으며, TCI 상태는 비 셀 특정 방송 가능한 CORESET 또는 탐색 공간 세트에만 적용될 수 있다. 다시 말해서, RMSI/OSI/RAR/MSG4/MSG3 재전송/페이징에 대해 QCL 정보는 RACH 절차에 기초하여 결정되는 반면, 다른 탐색 공간(예를 들어, SFI(slot format indicator),

- PI(paging indicator), USS)은 구성된 TCI 상태를 따를 수 있다. 명시적으로 다르게 구성되지 않는 한, 명시적으로 TCI가 구성되면 기존 TCI 상태가 유지될 수 있다.
- [113] - TCI 상태는 또한 CORESET 0에 대해 구성될 수 있다. TCI 상태는 RRC 또는 RACH 절차에 의해 업데이트 될 수 있다. 즉, TCI 상태가 구성될 수 있으며 RACH 절차가 빔을 변경할 때까지 구성된 TCI가 유지될 수 있다. RACH 절차(예를 들어, 경쟁 기반 RACH 절차 또는 경쟁 기반 또는 비경쟁 기반 RACH 절차 중 하나)가 발생하면, TCI 상태가 또한 업데이트 될 수 있다. TCI 상태는 RRC에 의해서도 업데이트 될 수 있다.
- [114] - TCI 상태는 CORESET 0(또는 어느 CORESET)에 대해 구성되지 않을 수 있다. 명시적인 TCI 상태가 구성되지 않은 경우에도, MAC CE를 기반으로 TCI 상태가 지시되거나 활성화 될 수 있다. 이때, 1) 가능한 모든 SS/PBCH 블록 인덱스를 주파수 범위에서 사용 가능한 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, 64 SS/PBCH 블록 엔트리가 주파수 범위에서 이용 가능하다면, 8 비트의 비트맵이 TCI 상태에 대한 SS/PBCH 블록 인덱스를 나타내기 위해 사용될 수 있다. 이 경우 QCL 유형은 특정 QCL 유형(예를 들어, D 유형)으로 가정될 수 있다. 또는, 2) SS/PBCH 블록 인덱스는 SIB1 시그널링 또는 UE 전용 시그널링에 의한 $SSB_{transmitted}$ 를 통해 전송된 SS/PBCH 블록으로 지시되는 것으로 가정할 수 있다. 이는 SS/PBCH 블록 업데이트의 경우 약간의 모호성을 가질 수 있다. 또는, 3) TCI 상태의 집합은 각 구성된 빔 모니터링/실패 관리 RS(QCL 유형 D와 같은 특정 QCL 유형이 가정됨)에 대해 QCL 관계를 가지는 것으로 가정할 수 있다. 즉, 빔 복귀 절차를 기반으로 구성된 TCI 상태가 고려될 수 있다. 또는, 4) TCI 상태의 집합은 각 구성된 RLM(radio link monitoring)-RS(QCL 유형 D와 같은 특정 QCL 유형이 가정됨)에 대해 QCL 관계를 가지는 것으로 가정할 수 있다. 즉, RLM 절차를 기반으로 구성된 TCI 상태가 고려될 수 있다.
- [115] CORESET 또는 CORESET 인덱스 또는 CORESET이 연결된 BWP 또는 CORESET이 구성된 셀에 따라 다른 옵션이 고려될 수 있다. 예를 들어, PCell CORESET의 경우 옵션 4(즉, TCI 상태의 집합은 각 구성된 RLM-RS에 대해 QCL 관계를 가짐)가 고려될 수 있고, CORESET 0/1의 경우 옵션 1(즉, 가능한 모든 SS/PBCH 블록 인덱스를 주파수 범위에서 사용 가능함)이 고려될 수 있다. 또한 옵션 3(즉, TCI 상태의 집합은 각 구성된 빔 모니터링/실패 관리 RS에 대해 QCL 관계를 가짐) 또는 옵션 4가 고려되는 경우, 명시적 RS 구성이 없으면 옵션 1로 대체(fall-back)될 수 있다. 즉, 명시적 RS 구성이 있는 한 옵션 3 또는 옵션 4가 사용될 수 있다. 명시적 RS 구성이 없으면 옵션 1이 사용될 수 있다.
- [116] 특정 SS/PBCH 블록 인덱스에 대해 MAC CE로 지시될 때, UE는 그 CORESET의 TCI 상태가 MAC CE에 기초하여 조정된다고 가정할 수 있다. MAC CE 이후에, 연관된 SS/PBCH 블록이 변경되는 RACH 절차가 수행되면(예를 들어, SS/PBCH 블록과 연관된 CSI-RS를 통한 빔 실패 또는 SS/PBCH 블록을 통한 빔 실패 또는 경쟁 기반 RACH 절차 또는 UE가 RAR을 수신하면), 그에

따라 TCI 상태가 자동으로 업데이트 될 수 있다. 특히, CORESET 0 및/또는 CORESET 1의 경우, RACH 절차를 기반으로 TCI 상태를 업데이트하는 것이 RAR/MSG4를 수신하는 데에 필요할 수 있다. 이러한 의미에서, 적어도 CORESET 0 및/또는 CORESET 1에 대해, RACH 절차 또는 MAC CE 지시 또는 RRC 구성 중 가장 최근의 것이 TCI 상태 또는 QCL 가정을 업데이트 할 수 있다. 이러한 메커니즘은 명시적인 TCI RRC 구성이 없는 다른 CORESET, TCI 상태에 명시적으로 맵핑 될 수 없는 다른 CORESET 또는 다른 처리가 필요한 다른 CORESET에도 적용될 수 있다.

- [117] 본 발명에서 설명한 TCI 상태를 업데이트 하는 RACH 절차는 다음 중 하나 또는 그 일부 또는 전부를 의미할 수 있다.
- [118] - SS/PBCH 블록과 관련된 CSI-RS에 기반한 빔 실패
- [119] - SS/PBCH 블록에 기반한 빔 실패
- [120] - 경쟁 기반 RACH 절차
- [121] - 경쟁에 관계없이 UE가 RAR 수신을 기대하는 RACH 절차
- [122] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 CORESET 0을 모니터링 하는 방법을 나타낸다. 상술한 본 발명의 자세한 설명이 본 실시예에 적용될 수 있다.
- [123] 단계 S1000에서, UE는 MAC CE 지시를 수신한다. 단계 S1010에서, UE는 RACH 절차를 수행한다. 단계 S1020에서, UE는 상기 MAC CE 지시 또는 상기 RACH 절차 중 가장 최근의 것을 기반으로 CORESET 0의 TCI 상태를 결정한다. 단계 S1030에서, UE는 상기 결정된 TCI 상태를 기반으로 상기 CORESET 0을 모니터링 한다.
- [124] 상기 CORESET 0은 RMSI를 읽기 위하여 모니터링 되는 제어 영역일 수 있다. 상기 TCI 상태는 빔 및/또는 SS/PBCH 블록과 연관될 수 있다. 상기 MAC CE는 특정 SS/PBCH 블록을 지시할 수 있다. 상기 RACH 절차는 경쟁 기반 RACH 절차일 수 있다. 상기 경쟁 기반 RACH 절차는 연관된 SS/PBCH 블록을 변경할 수 있다. 상기 CORESET 0 내의 탐색 공간 #0의 모니터링 기회는 상기 결정된 TCI 상태에 대응한 SS/PBCH 블록의 인덱스를 기반으로 할 수 있다.
- [125] 위 실시예에 따른 구체적인 UE의 동작은 다음과 같다. UE가 타입 0/0A/2-PDCCH CSS 세트에 대한 *PDCCH-ConfigCommon*에서 *searchSpaceID*에 대하여 0의 값이 제공되면(즉, 탐색 공간 #0), UE는 타입 0/0A/2-PDCCH CSS 세트의 PDCCH 후보에 대한 모니터링 기회를 결정한다. C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링 된 DCI 포맷에 대해, UE는 인덱스 0의 CORESET(즉, CORESET 0)을 포함하는 활성 BWP의 TCI 상태에서 CSI-RS와 QCL 관계에 있는 SS/PBCH 블록과 연관된 모니터링 기회에서만 대응하는 PDCCH 후보를 모니터링 한다. 이때 TCI 상태는 MAC CE 활성화 명령에 의한 지시 또는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 트리거 하는 PDCCH 명령에 의해 개시되지 않는 랜덤 액세스 절차(즉, 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차) 중 가장 최근의 것에 의해 결정된다.
- [126] 도 10에서 설명된 본 발명의 일 실시예에 따르면, CORESET 0의 TCI 상태가

MAC CE에 의해 명시적으로 또는 RACH 절차에 의해 암시적으로 업데이트 될 수 있다. 보다 구체적으로, CORESET 0은 모든 UE가 읽을 수 있어야 하므로 RRC 시그널링에 의해 TCI 상태를 명시적으로 지시할 수 없으며, 또한 CORESET 0를 통해 방송 데이터뿐만 아니라 MSG4 등의 유니캐스트 데이터 또한 스케줄 될 수 있다. 따라서, CORESET 0의 TCI 상태를 가장 효과적으로 업데이트 하는 방법으로, MAC CE 지시 또는 RACH 절차 중 가장 최근의 것이 사용될 수 있다.

- [127] (2) CORESET 1(RAR을 위한 CORESET): 초기 DL BWP에서 RAR 수신을 위해 구성된 CORESET이 있는 경우, CORESET 1에 대한 QCL 정보는 CORESET 0과 유사하게 결정될 수 있다. CORESET 0에 사용할 수 있는 옵션은 CORESET 1에서도 사용할 수 있다.
- [128] (3) CSS/USS가 포함된 각 BWP의 CORESET X
- [129] - 옵션 1: TCI 상태에 관한 정보는 항상 명시적인 지시로 주어질 수 있다. 명시적으로 지시되지 않는 한, UE는 CORESET에 대한 QCL/수신 빔 정보를 변경하지 않는다. TCI 상태에 관한 정보는 RRC 및/또는 MAC CE에 의해 제공될 수 있다.
- [130] - 옵션 2: CORESET이 빔 복구 CORESET으로 구성되면 빔 복구 절차 및/또는 빔 관리 절차를 통한 암시적인 QCL 업데이트가 사용될 수 있다. 즉, CORESET이 빔 복구 CORESET으로 지시되면 빔 복구 절차가 자동으로 QCL 정보를 업데이트 할 수 있다. 이 옵션에서, 해당 CORESET은 MAC CE 및/또는 RRC를 통해 TCI 상태가 지시되지 않을 수 있다. 또는, 암시적인 업데이트의 경우에도 암시적 맵핑을 재정의하는 추가적인 명시적 맵핑이 허용될 수 있다. 명시적인 맵핑 후에 빔 복구/관리 절차가 최상의 빔을 변경하면 QCL 정보가 업데이트 될 수 있다. 즉, 암시적 맵핑 및 명시적 맵핑 중 가장 최근의 이벤트가 이전의 TCI 상태/QCL 정보에 대한 가정을 재정의 할 수 있다.
- [131] - 옵션 3: QCL 정보는 RACH 절차를 통해서만 변경될 수 있다. 이는 특히 CORESET에 RAR 수신/RACH 절차를 위한 CSS가 있는 경우에 적용될 수 있다. 즉, 명시적 QCL 정보/TCI 상태에 대한 연관 없이도 UE 전용 CORESET이 구성될 수 있다. 이 CORESET의 QCL 정보/TCI 상태는 RACH 절차에 따라 CORESET 0과 비슷하게 업데이트 될 수 있다. 그러나 다른 CORESET은 CORESET 0과 유사하게 멀티 빔으로 구성되지 않을 수 있다. RA-RNTI의 경우, QCL 정보/TCI 상태를 RACH 절차와 연관시키는 것이 바람직할 수 있다. SI-RNTI의 경우, CORESET 0 구성이 사용되지 않는 한, UE 전용 CORESET은 명시적인 QCL 정보/TCI 상태와 연관될 수 있다. 예를 들어, SCell 구성 또는 핸드오버에서, UE 전용 CORESET은 PCell에서 CORESET 0과 같은 빔 스위칭 특성을 가질 수 있다. 한 가지 간단한 접근법으로, SCell 구성 또는 핸드오버를 위하여, CORESET 0이 항상 PCell에서와 동일한 속성을 따르게 할 수 있다. 즉, CORESET 0은 관련 SS/PBCH 블록 인덱스를 기반으로 빔 스위칭 탐색 공간을 위해 유보될 수 있다. 옵션 2와 마찬가지로, 이 옵션의 경우에도 추가적인 명시적 지시가 고려될 수

있다. 즉, TCI 상태에 대한 구성이 없는 CORESET의 경우, CORESET 0과 동일한 동작이 사용될 수 있다(빔 복구 CORESET 제외). 아이들(idle) 상태의 UE에 대한 SI-RNTI/P-RNTI는 최근의 최적의 빔 또는 적절한 최상의 빔에 기초하여 QCL 정보를 정의할 수 있는 반면, 다른 RNTI(RAR, MSG4, C-RNTI와 같은 유니캐스트 방식의 전송을 위한)는 가장 최근의 RACH 절차에서 사용된 SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS 인덱스와 QCL 관계에 있는 것으로 가정할 수 있다. 이러한 동작(또는 빔 스위칭 가정)은 주파수 범위 2(즉, 6GHz 이상)에만 적용될 수 있는 반면, QCL과 SS/PBCH 블록 인덱스에 대한 특정 가정은 주파수 범위 1(즉, 6GHz 미만)에 대해서는 적용되지 않을 수 있다.

- [132] - 옵션 4: QCL 정보는 RACH 절차 및/또는 빔 복구/관리 절차를 통해 변경될 수 있다. 옵션 2와 마찬가지로, 이 옵션의 경우에도 추가적인 명시적 지시가 고려될 수 있다.
- [133] - 옵션 5: TCI 상태를 CORESET X(및 CORESET 0/1)에 대해 구성할 수 있다. TCI 상태는 USS에만 적용될 수 있고, CSS에 대한 TCI 상태는 사용되지 않을 수 있다. CSS의 경우, SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS를 기반으로 한 QCL 정보가 사용될 수 있다.
- [134] - 옵션 6: TCI 상태는 적어도 오직 USS와 관련된 CORESET에 대해 존재할 수 있다. 즉, CORESET과 연관된 CSS가 없다면, UE는 TCI 상태로 구성될 수 있다.
- [135] - 옵션 7: TCI 상태는 빔 스위칭 탐색 공간(예를 들어, TCI 상태가 없는 PBCH 기반 CORESET 구성)이 없는 CORESET에 대하여 구성되어야 한다. 빔 스위칭 탐색 공간을 결정하기 위해, 탐색 공간에서 명시적 지시가 사용되거나 PBCH에서 사용되는 *RMSI-searchspace-config*에 기초한 탐색 공간 구성이 빔 스위칭 탐색 공간으로 간주될 수 있다. PBCH에서 사용되는 형식 이외의 다른 형식의 명시적인 탐색 공간을 기반으로 하는 구성은 비(non)-빔 스위칭 탐색 공간으로 간주될 수 있다. 탐색 공간이 구성된 형식 또는 방식에 따라 TCI 상태가 존재하거나 존재하지 않을 수 있다. 적어도 하나의 빔 스위칭 탐색 공간과 연관된 CORESET에 대해, TCI 상태는 존재하지 않을 수 있고, QCL 가정은 SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS에 기초하여 결정될 수 있다. 비-빔 스위칭 탐색 공간과 관련된 CORESET의 경우 TCI 상태가 존재할 수 있다. 또는, CORESET 구성에 따라 결정될 수 있다. PBCH CORESET 패턴이 사용되면 빔 스위칭 CORESET으로 간주되거나 또는 빔 스위칭 탐색 공간과 연관될 수 있다.
- [136] - 옵션 8: TCI 상태는 구성될 수 있다. TCI 상태가 구성되지 않으면, RACH 절차는 TCI 상태를 업데이트하기 위해 수행될 수 있다. RMSI/OSI 또는 RAR/MSG4 또는 페이지징이 스케줄된 CORESET의 경우, CORESET 0과 유사한 옵션이 사용될 수 있다.
- [137] TCI 상태가 없는 CORESET의 경우, 아래의 동작이 고려될 수 있다.
- [138] - 옵션 1: 구성된 TCI 상태(UE 당)에서 가장 작은 TCI 상태가 사용될 수 있다. 즉, 셀 당 UE에 구성된 TCI 상태 중 가장 낮은 인덱스의 TCI 상태가 해당

CORESET에 사용될 수 있다.

- [139] - 옵션 2: CORESET 0 동작과 유사하게, SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS를 기반으로 QCL 정보가 결정될 수 있다.
- [140] - 옵션 3: CORESET 0/1(RAR 용)과 CORESET X(SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI를 위한 CSS)와 다른 CORESET에 대해 서로 다른 동작이 적용될 수 있다(예를 들어, CORESET 0/1에 대해 옵션 2, 다른 CORESET에 대해 옵션 1)
- [141] (4) RAR, RMSI 등을 위한 초기 DL BWP와 다른 BWP에 대해 구성된 CSS/CORESET
- [142] - 옵션 1: CORESET 0 (및/또는 RMSI에 의해 구성된 CORESET 1)이 새로운 BWP로 재구성되지 않으면, 구성된 CORESET의 TCI 상태가 USS에 대해 다른 CORESET과 동일하게 구성될 수 있다. CORESET 0(및/또는 RMSI에 의해 구성된 CORESET 1)은 초기 DL BWP에서 CORESET 0/1의 속성을 상속할 수 있다.
- [143] - 옵션 2: 서로 다른 TCI 상태 (전용 TCI 또는 CORESET 0과 같이 최상의 빔에 대한 암시적 맵핑)가 CORESET에 구성될 수 있다. 구성에 따라 적절한 가정이 수행될 수 있다.
- [144] - 옵션 3: 복수의 탐색 공간/CORESET 집합이 구성될 수 있다. 하나의 CORESET은 하나의 TCI 상태(또는 SS/PBCH 블록 인덱스)에 전용될 수 있다. CORESET 구성은 복제될 수 있으며, 각 CORESET과 관련된 탐색 공간은 서로 다른 모니터링 기회를 가질 수 있다.
- [145] - 옵션 4: CORESET 0과 비슷한 옵션이 적용될 수 있다.
- [146] - 옵션 5: TCI 상태/QCL 가정은 UE가 모니터링 해야 하는 CORESET/탐색 공간에 따라 슬롯 단위로 결정될 수 있다.
- [147] (5) 빔 복구 CORESET
- [148] 빔 복구 절차를 통해 QCL 정보가 자동으로 업데이트 될 수 있다. 동일한 CORESET이 RA-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI 등과 같은 다른 RNTI로 구성되는 것이 허용 될 수 있다. 즉, CORESET 구성에서 CORESET이 빔 복구에 사용되는지 여부를 나타내는 필드가 지시될 수 있다. CORESET이 빔 복구 CORESET으로 구성된 경우, RRC 및/또는 MAC-CE를 통한 추가적인 QCL 정보에 대한 명시적 업데이트도 고려될 수 있다. 또는, 빔 복구 CORESET에 대한 TCI 상태를 사용되지 않을 수 있고, SI-RNTI, RA-RNTI 용 CSS에 사용된 것과 동일한 CORESET을 빔 복구 CORESET에 다시 사용할 수 있다. 빔 복구 후, QCL 정보는 빔 복구 절차에 따라 업데이트 될 수 있다.
- [149] 빔 복구 CORESET은 구성된 탐색 공간 세트를 기반으로 모니터링 될 수 있다.
- [150] 또는, 명시적인 QCL 정보가 제공되는지 여부가 이용될 수 있다. CORESET이 구성에서 QCL 정보와 함께 명시적으로 구성된 경우, 비 빔 복구 CORESET으로 간주될 수 있으며, 이 CORESET에 대해서는 명시적 구성을 통해서만 QCL 정보를 변경할 수 있다. QCL 정보가 명시적으로 제공되지 않으면, CORESET은 빔 복구 CORESET으로 간주될 수 있으며, 이 CORESET에 대해서는 QCL 정보가

빔 복구 절차 및/또는 RACH 절차를 통해 자동으로 업데이트 될 수 있다(해당 CORESET/탐색 공간 세트에 RA-RNTI가 구성된 경우).

- [151] RACH 절차를 위해 구성된 CORESET은 빔 복구 CORESET에도 사용될 수 있다. 이 CORESET의 경우, 빔 복구/RACH 절차가 항상 최상의 빔/QCL 정보를 변경할 수 있다.
- [152] 빔 복구 CORESET으로 간주되는 각 BWP의 각 CORESET 또는 RACH 절차 및/또는 빔 복구 절차를 통해 자동으로 업데이트 되는 CORESET인 경우, QCL 정보는 연관된 BWP의 활성화 여부에 관계 없이 업데이트 될 수 있다. 즉, 해당 CORESET의 QCL 정보는 해당 BWP의 상태와 관계 없이 유지될 수 있다. 또는, 새로운 BWP가 활성화 되면, 해당 CORESET의 QCL 정보는 현재 최상의 빔 정보를 기반으로 자동으로 업데이트 될 수 있다. 이러한 방식으로 BWP 변경과 상관 없이 최상의 빔 정보가 상속될 수 있다. 명백한 QCL 정보가 제공되지 않는 한, 초기 DL BWP에서 다른 DL BWP 또는 UL BWP로 QCL 정보가 상속될 수 있다. 즉, BWP의 CORESET의 CSS는 CORESET 0/1 또는 빔 복구 CORESET로부터 QCL 정보를 상속 받을 수 있다. 예를 들어, 현재 BWP에 빔 복구를 위한 CORESET이 있는 경우, 해당 CORESET의 QCL 정보가 새로운 활성화 BWP의 새 CORESET(적어도, 새로운 활성화 BWP의 빔 복구를 위한 CORESET)으로 상속될 수 있다. 이때 다음 중 어느 하나의 옵션이 고려될 수 있다.
 - [153] - 옵션 1: 빔 복구 절차를 위한 CORESET만이 이전의 활성화 BWP의 빔 복구 CORESET에서 QCL 정보를 업데이트/상속할 수 있다.
 - [154] - 옵션 2: 새로운 BWP의 모든 CORESET이 이전 BWP의 빔 복구 CORESET과 정렬되도록 QCL 정보를 업데이트 할 수 있다. 명시적인 RRC 및/또는 MAC CE가 각 CORESET의 TCI 상태를 업데이트 할 수 있다.
 - [155] - 옵션 3: 항상 명시적인 지시만을 기반으로 하여 TCI 상태가 업데이트 될 수 있다.
- [156] 빔 복구 절차 또는 경쟁 기반 RACH 절차가 발생하면, 이전에 가장 좋은 빔이었던 SS/PBCH 블록 인덱스로 지시된 CORESET은 재설정되나, 다른 SS/PBCH 블록과 관련된 CORESET은 재설정되지 않을 수 있다. 또는, 연관된 SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS가 특정 품질을 초과하지 않으면, 빔 복구 절차 중에 CORESET에 대한 TCI 상태가 업데이트 되지 않을 수 있고, UE가 어떤 CORESET도 모니터링 할 필요가 없을 수 있다.
- [157] (6) PUCCH 전송을 위한 TCI 상태
- [158] 빔 복구 절차가 수행되거나 RACH 절차가 발생하고, 하향링크 빔 또는 하향링크 최상의 SS/PBCH 블록 인덱스가 변경되는 경우, 상향링크 빔 정보도 변경될 필요가 있을 수 있다. 빔 대응이 가정되는 경우에, 하향링크 빔 변경은 또한 상향링크 빔 변경을 트리거 할 수 있다. RACH 프리앰블이 상향링크에서 상이한 빔을 사용하여 전송될 수 있으므로, RACH 프리앰블이 상이한 빔을

사용하여 전송되면, 기본 상향링크 QCL 정보/TCI 상태가 자동으로 업데이트 될 수 있다. 즉, MSG3 및 다른 뒤따르는 상향링크 전송은 RACH 프리앰블 전송 또는 빔 복구 절차의 경우에 RACH 프리앰블 전송을 따를 수 있다. 디폴트 빔이 또한 구성될 수 있다.

- [159] (7) 구성된 PUSCH 전송을 위한 TCI 상태
- [160] 명시적인 빔이 지시될 수 있다. 기본적으로 또는 명시적인 빔이 설정되지 않은 경우, PRACH에서 사용된 동일한 빔/또는 기본 빔이 상향링크 전송을 위해 사용될 수 있다.
- [161] (8) UL CoMP(coordinated multi-point) 전송
- [162] 상향링크 전송은 또한 상이한 QCL 정보가 사용하는 서로 다른 TRP(transmission reception point)로 전송될 수 있다. 이때, 다음의 서로 다른 접근법이 고려될 수 있다.
- [163] - PUSCH만이 빔이 지시되며, PUCCH는 최근의 PRACH 전송과 동일한 빔/QCL 정보를 따를 수 있다.
- [164] - 각 ARI(ACK/NACK resource indicator) 또는 HARQ-ACK 자원에 대해 QCL 정보가 구성될 수 있다. 일부 HARQ-ACK 자원은 QCL 정보와 직접적으로 연관이 없고 RACH 절차를 기반으로 업데이트 될 수 있다. 명시적 구성이 사용 가능하면, 지시된 HARQ-ACK 자원은 연관된 QCL/빔 정보를 사용할 수 있다.
- [165] (9) CORESET 0와 빔 복구 CORESET 간의 관계
- [166] QCL 정보가 명시적으로 결정되지 않고 초기 접속 또는 빔 복구 절차에 따라 암시적으로 결정된다는 점에서, CORESET 0과 빔 복구 CORESET 간에 유사성이 있다. CORESET 0은 적어도 경쟁 기반 접속으로 빔 복구 절차를 위해 빔 복구 CORESET으로 사용될 수 있다.
- [167] 빔 스위칭 된 CORESET은 UE 전용 RRC 시그널링에 의해 구성된 초기 DL BWP 또는 비-초기 DL BWP에서도 구성될 수 있으므로, 빔 스위칭 여부에 따라 CORESET의 QCL 정보를 명확히 해야 할 필요가 있다. 현재 QCL 정보는 각 CORESET별로 구성될 수 있으며 CORESET 0의 QCL 정보는 검출된 SS/PBCH 블록과 CORESET 간의 관계에 따라 암시적으로 결정될 수 있다. 네트워크 및 UE가, 특히 장기간의 비활성으로 인해, 최적의 빔 방향으로 정렬되지 않은 경우, 빔 스위칭 동작으로 폴백(fallback)하는 것이 필요할 수 있다. 이를 위해 다음 중 적어도 하나가 고려될 수 있다.
- [168] (1) UE는 활성 TCI 상태가 없는 경우, 초기 DL BWP로 되돌아 갈 수 있다. 오직 CORESET 0만이 검출된 최상의 SS/PBCH 블록과 암시적으로 구성/연관될 수 있다. 각 TCI 상태에서, TCI 상태가 활성화 되면 연관된 타이머가 동작할 수 있다. 타이머는 UE가 활성 TCI와 관련된 임의의 제어 신호를 수신할 때마다 업데이트 될 수 있다. UE가 활성 TCI로부터 어떠한 제어 신호도 일정 기간 동안 수신하지 못하면, TCI 상태가 비활성화 될 수 있다. 활성 TCI 상태가 없다면, '활성 TCI 상태 없음'으로 간주 될 수 있고, UE는 초기 CORESET 0 또는 초기 DL

BWP로 폴백할 수 있다. UE가 현재 활성 DL BWP에서 CORESET 0으로 구성되어 있지 않으면, UE는 CORESET 0을 위해 초기 BWP로 되돌아갈 수 있다. 또는, 이 경우 빔 복구 CORESET이 CORESET 0으로서 사용될 수 있다. UE는 SS/PBCH 블록에 기초하여 측정을 수행할 수 있고, 검출된 최상의 SS/PBCH 블록에 기초하여 빔 복구 CORESET을 사용할 수 있다. 상향링크 전송 시에도 만약 지정된 빔이나 전송 QCL이 없는 경우, 초기 UL BWP로 되돌아 갈 수 있다.

- [169] (2) UE는 CORESET으로 구성될 수 있으며, CORESET의 TCI 상태는 검출된 SS/PBCH 블록에 의해 결정될 수 있다. CORESET 0과 마찬가지로, 별도의 CORESET이 TCI 상태 및/또는 빔 스위칭과 함께 구성될 수 있다. CORESET의 TCI 상태는 검출된 SS/PBCH 블록에 의존할 수 있다. 즉, 각 탐색 공간 기회에서, TCI 상태는 CORESET 0 맵핑과 비슷한 방식으로 SS/PBCH 블록 인덱스에 암시적으로 맵핑될 수 있다. 어느 탐색 공간 기회가 어느 SS/PBCH 블록과 연관되는지를 결정하기 위해, RMSI/OSI/페이징 탐색 공간과 유사한 구성 메커니즘이 고려될 수 있다. 예를 들어, 슬롯에 포함될 수 있는 탐색 공간 기회의 개수 및/또는 SS/PBCH 블록 인덱스와 탐색 공간 모니터링 기회 간의 맵핑 등이 구성에 의해 정의될 수 있다. 이 CORESET은 빔 복구 CORESET으로 결정될 수 있다. 또는, 빔 복구 CORESET은 QCL 정보가 명시적으로 구성된 경우가 아니면, 검출된 SS/PBCH 블록의 QCL 정보를 따를 수 있다.
- [170] (3) 각 CORESET의 QCL 정보는 선택사항일 수 있다. QCL 정보를 사용할 수 없으면, CORESET의 QCL 정보는 검출된 SS/PBCH 블록을 따를 수 있다.
- [171] (4) 기본 BWP가 지원되는 경우, QCL 정보와 관련하여 CORESET 0과 유사한 CORESET이 BWP에서 구성될 수 있다. 기본 BWP가 구성되는 경우, 빔 스위칭 CORESET이 기본 BWP에 구성될 수 있다. 그렇지 않으면, UE는 초기 DL BWP로 되돌아 갈 수 있다. 즉, 기본 BWP에 빔 스위칭 CORESET이 구성될 수도 있다. CORESET은 다른 CORESET 구성 또는 QCL 정보가 없음으로 특별히 지시될 수 있다. 또는, 기본 BWP의 모든 CORESET이 검출된 SS/PBCH 블록과 연관될 수 있다. 또는, 가장 낮은 인덱스의 CORESET이 검출된 SS/PBCH 블록과 연관될 수 있다.
- [172] (5) UE의 활성 BWP에 폴백을 위한 빔 스위칭 CORESET이 없는 경우, RACH 자원은 현재 활성 DL BWP 또는 현재 활성 DL BWP의 RAR 탐색 공간에 구성되지 않을 수 있다. 따라서, UE는 RACH 절차를 위해 초기 DL/UL BWP로 돌아갈 필요가 있다. UE의 TA(timing advance) 타이머가 만료되면, UE는 DL/UL BWP로 돌아갈 수 있고, UE는 RACH 절차를 수행할 수 있다. 현재 BWP가 RACH 구성을 포함하면, UE는 현재 활성 BWP에 머무를 수 있다. 그렇지 않으면, UE는 초기 DL/UL BWP로 되돌아 갈 수 있다.
- [173] CORESET 0의 처리에 대해 보다 자세히 설명한다. CORESET 0은 연관된 복수의 탐색 공간을 가질 수 있으며, CORESET 0의 TCI 상태는 구성된 TCI 상태 세트로부터 MAC CE를 기반으로 업데이트 될 수 있다. CORESET 0의 TCI

상태가 구성되면, TCI 상태 및 탐색 공간 #0의 모니터링 기회를 탐색하기 위하여 다음의 옵션이 고려될 수 있다.

- [174] (1) 옵션 1: 탐색 공간 #0의 모니터링 기회는 항상 가장 최근의 RACH 절차에서 사용되는 SS/PBCH 블록 인덱스를 기반으로 할 수 있다. 가장 최근의 RACH 절차에서 경쟁 없는 RACH 절차가 트리거 되는 경우, SS/PBCH 블록 인덱스를 위해 CSI-RS에 대한 연관된 SS/PBCH 블록이 사용될 수 있다. CSI-RS가 SS/PBCH 블록과 연관되지 않으면, 이전의 모니터링 기회/연관(즉, 이전에 선택된 SS/PBCH 블록 인덱스)가 사용되거나, 오류로 고려될 수 있다. MAC CE가 TCI 상태를 나타내는 경우, 탐색 공간 #0을 포함한 CORESET 0의 TCI 상태는 MAC CE에 의한 업데이트를 따를 수 있다. 그렇지 않으면, 탐색 공간 #0을 포함하는 CORESET 0의 TCI 상태는 가장 최근의 RACH 절차에서 사용된 SS/PBCH 블록 인덱스의 QCL 정보를 따를 수 있다.
- [175] (2) 탐색 공간 #0의 모니터링 기회는 가장 최근의 RACH 절차에서 사용된 SS/PBCH 블록 인덱스 또는 MAC CE에 의한 업데이트 된 TCI 상태를 기반으로 할 수 있다. MAC CE에 의한 TCI 상태의 경우, 연관된 SS/PBCH 블록 인덱스가 사용될 수 있다. 연관된 SS/PBCH 블록이 없다면, 가장 최근의 RACH 절차가 사용된 SS/PBCH 블록 인덱스가 사용되거나, 또는 오류로 간주될 수 있다. TCI 상태는 MAC CE에 의해서만 업데이트 될 수 있다.
- [176] 탐색 공간 #0의 모니터링 기회는 가장 최근의 RACH 절차에서 사용된 SS/PBCH 블록 인덱스 또는 MAC CE에 의한 업데이트 된 TCI 상태를 기반으로 할 수 있다. MAC CE에 의한 TCI 상태의 경우, 지정된 TCI에 연계된 SS/PBCH 블록 인덱스가 사용될 수 있다. 연관된 SS/PBCH 블록이 없다면, 가장 최근의 RACH 절차가 사용된 SS/PBCH 블록 인덱스가 사용되거나, 또는 오류로 간주될 수 있다. TCI 상태는 가장 최근의 RACH 절차 또는 MAC CE 업데이트에 기초하여 업데이트 될 수 있다. SS/PBCH 블록에 기초한 RACH 절차의 경우에, TCI 상태는 RACH 절차에서 사용된 SS/PBCH 블록에 기초하여 업데이트 될 수 있다(즉, RACH 절차를 통해서 사용된 SS/PBCH 블록에 대한 QCL 가정).
- [177] 요약하면, TCI 상태가 CORESET 0에 구성되는 경우, 탐색 공간 #0의 모니터링 기회는 다음과 같이 결정될 수 있다.
- [178] - SS/PBCH 블록 기반 RACH 절차(SS/PBCH 블록과 연관된 CSI-RS 기반 RACH 절차 포함)를 따르거나, 또는
- [179] - RACH 절차 또는 MAC CE 업데이트 중 가장 최근의 것으로부터 파생된 가장 최근의 SS/PBCH 블록 인덱스를 따를 수 있다.
- [180] TCI 상태를 결정함에 있어, 다음이 고려될 수 있다.
- [181] - 항상 MAC CE만을 따르거나(MAC CE가 사용 가능하거나 활성화 된 경우), 또는
- [182] - RACH 절차와 MAC CE 사이의 가장 최근의 이벤트를 따를 수 있다(RACH 절차의 경우 QCL 관계에 있지만, QCL 정보는 TCI 상태가 정의되지 않은

상태에서 RACH 절차에 따라 업데이트 될 수 있다).

- [183] 위의 설명과 같이 SS/PBCH 블록 인덱스에 따라 탐색 공간 #0의 모니터링 기회를 정의하는 것은, CORESET 0에 탐색 공간 #0이 연계되어 있을 때로 한정할 수 있다. 탐색 공간 #0이 CORESET 0가 아닌 다른 CORESET에 연계되어 있는 경우에는 동일 탐색 공간에 연계된 QCL 정보가 변경되는 것으로 간주될 수 있고, 탐색 공간 #0이 CORESET 0에 연계되어 있는 경우에는 탐색 공간 #0의 각 모니터링 기회에 QCL 정보가 지정(맵핑)되어 있으므로, QCL 정보 변경시에 탐색 공간 #0의 모니터링 기회 또한 변경되어야 하는 것으로 이해할 수 있다.
- [184] 2. 빔 복구 및 광대역 동작
- [185] 빔 복구 절차의 관점에서, 빔 복구와 관련된 자원이 구성되어 있지 않으면, 현재 활성 DL/UL BWP에서 빔 관리/복구 절차가 발생할 수 있다. 빔 복구 절차 동안, DL/UL BWP 전환은 발생하지 않을 수 있고, UE는 빔 복구 절차 동안 BWP 전환 DCI를 무시할 수 있다.
- [186] BWP 전환시, 트리거 되면 UE는 최상의 빔 상으로 피드백을 보고할 수 있다. 또는, BWP 전환시, 최상의 빔이 변경되면, UE는 복구 요청을 트리거 할 수 있다. UE는 BWP 전환시 (필요할 경우) 빔 관리 절차 및/또는 빔 복구 절차를 수행할 수 있다. 이것은 BWP 전환 명령에 의해 명시적으로 트리거 될 수 있다.
- [187] 각 BWP에 대해 RACH 자원이 구성되는 경우, 가능한 빔 중에서 RACH 자원의 서브세트만이 사용 가능할 수 있다. 이 경우, 경쟁 기반 RACH 절차에서 최상의 검출된 SS/PBCH 블록에 대한 관련 RACH 자원이 존재하지 않을 수도 있다. 이 경우, 현재의 BWP는 RACH 자원을 가지고 있지 않은 것으로 간주될 수 있다. 따라서, UE는 RACH 절차를 수행하기 위해 초기 DL/UL BWP로 되돌아 갈 수 있다. 즉, RACH 프리앰블 전송을 위해 검출된 SS/PBCH 블록에 대한 RACH 자원이 없다면, UE는 초기 DL/UL BWP로 되돌아 갈 수 있다.
- [188] 또한, 빔 복구 절차 채널 추정/블라인드 디코딩 제한으로 인해 빔 복구 CORESET/탐색 공간이 모니터링 되지 않는 경우를 최소화하기 위해, 다음의 사항이 고려될 수 있다.
- [189] (1) 빔 복구 CORESET 관련 탐색 공간 세트는 가장 높은 우선순위를 가질 수 있다(빔 복구 CORESET과 연관되지 않는 경우 CSS보다 더 높은 우선순위).
- [190] (2) 빔 복구 CORESET 관련 탐색 공간 세트를 모니터링 하는 동안, UE는 CSS를 모니터링 할 필요가 없을 수 있다.
- [191] (3) 빔 복구 CORESET에 CSS를 구성하여 항상 모니터링 되도록 할 수 있다.
- [192] 3. BWP 전환 DCI에서의 DCI 크기/포맷 처리
- [193] 표 5는 DCI 포맷 1_1를 나타낸다. 표 5는 DCI 포맷 1_1의 각 필드의 크기가 BWP에 따라서 변경될 수 있는지 여부를 나타낸다.

[194] [표5]

필드	BWP에 따라 크기가 변경되는지 여부
반송파 지시자(Carrier indicator)	크로스 반송파 스케줄링이 셀 단위 구성이므로, 고정된 것으로 간주됨.
DCI 포맷 ID(Identifier for DCI formats)	고정된 것으로 간주됨.
BWP 지시자(Bandwidth part indicator)	고정된 것으로 간주됨.
주파수 영역 자원 할당(Frequency domain resource assignment)	변경될 수 있다. 현재 BWP의 DCI 필드 크기를 따를 수 있다.
시간 영역 자원 할당(Time domain resource assignment)	변경될 수 있다. 현재 BWP의 DCI 필드 크기를 따를 수 있다.
VRB-to-PRB 맵핑(VRB-to-PRB mapping)	현재/신규 BWP 간의 자원 할당이 다른 경우, 이 필드 크기는 변경될 수 있다.- 현재 BWP가 이 필드를 포함하지 않는 경우, RA 타입 1이 새로운 BWP(예를 들어, 홉핑 또는 홉핑 없음)에서 사용되면 기본 설정이 사용될 수 있다.- 현재 BWP가 이 필드를 포함하지만 새로운 BWP가 이 필드를 포함하지 않는 경우, 이 필드는 가상 CRC(cyclic redundancy check)로 취급되거나 사용되지 않을 수 있다.
PRB 번들링 크기 지시자(PRB bundling size indicator)	VRB-to-PRB 맵핑 필드와 비슷하게 처리될 수 있다. 이 필드가 현재 DCI에 없으면 기본 설정이 사용될 수 있다. 그렇지 않으면, 이 필드는 가상 CRC로 취급될 수 있다.
레이트 매칭 지시자(Rate matching indicator)	변경될 수 있다. 구성된 BWP 중 최대 값으로 고정될 수 있다.
영전력(Zero-power) CSI-RS 트리거(ZP CSI-RS trigger)	변경될 수 있다. 구성된 BWP 중 최대 값으로 고정될 수 있다.
전송 블록 1에 대해:- 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme): 5 비트- 새로운 데이터 지시자(New data indicator): 1 비트- 리던던시 버전(Redundancy version): 2 비트	고정된 것으로 간주됨.

전송 블록 2에 대해(<i>Number-MCS-HARQ-DL-DCI</i>이 2일 때에만 존재함):- 변조 및 코딩 방식(MCS; Modulation and coding scheme): 5 비트- 새로운 데이터 지시자(NDI; New data indicator): 1 비트- 리던던시 버전(RV; Redundancy version): 2 비트	변경될 수 있다. 이 필드가 현재의 DCI에 존재하지 않으면, <i>Number-MCS-HARQ-DL-DCI</i>가 2인 경우에도 새로운 BWP에 두 번째 TB가 스케줄 될 수 없을 수 있다. 이 필드가 현재 BWP에 존재하고 새로운 BWP가 이 필드를 필요로 하지 않는다면, 이 필드는 알려진 값으로 고정될 수 있다.
- HARQ 처리 번호(HARQ process number): 4 비트- 하향링크 할당 인덱스(DAI; downlink assignment index): - 4 비트: 하나 이상의 서빙 셀이 DL에서 구성되고, 상위 계층 파라미터 <i>HARQ-ACK-codebook=dynamic</i>인 경우(여기서, 2 MSB(most significant bit)는 카운터 DAI이고, 2 LSB(least significant bit)는 전체 DAI이다):- 2 비트: 하나의 서빙 셀만이 DL에서 구성되고, 상위 계층 파라미터 <i>HARQ-ACK-codebook=dynamic</i>인 경우(여기서, 2 비트는 카운터 DAI이다)- 그 외의 경우에는, 0 비트.- 스케줄 된 PUSCH를 위한 TPC(transmit power command)(TPC command for scheduled PUCCH): 2 비트- PUCCH 자원 지시자(PUCCH resource indicator): 2 비트- PDSCH-to-HARQ 피드백 타이밍 지시자(PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator): 3비트- SRS 요청 (SRS request):- 2 비트: SUL(supplemental UL)이 구성되지 않은 UE를 위해- 3 비트: 셀에서 SUL이 구성된 UE를 위해(첫 번째 비트는 비-SUL/SUL 지시자이다).- DMRS 시퀀스 초기화(DMRS sequence initialization)	고정된 것으로 간주됨.
안테나 포트(Antenna port(s)): 4, 5, 또는	변경될 수 있다. 현재 DCI와 새로운

6비트	DCI에서의 크기가 다른 경우, 잘리거나 패딩 될 수 있다.
전송 구성 지시자(TCI; transmission configuration indication):	고정된 것으로 간주된다. 또는, 이 기능이 BWP별로 구성되면, 크기가 변경될 수 있다. 새 BWP에 이 필드가 없는 경우, 기본 설정이 사용될 수 있다.
Code block group (CBG) 전송 정보(CBGTI; CBG transmission information)	CBG가 BWP 별로 구성되면, 이 필드의 크기는 변경될 수 있다. 다른 크기가 필요하고 새로운 BWP가 현재 BWP보다 더 큰 크기를 필요로 하면, 해당 TB에 대하여 TB 기반 전송으로 폴백할 수 있다. 새로운 BWP가 현재 BWP보다 더 작은 크기를 필요로 하면, 사용하지 않은 비트가 0으로 채워질 수 있다.
CBG 플러싱 정보(CBGFI; CBG flushing out information)	이 필드가 BWP 별로 구성되고 현재 DCI에 이 필드가 없는 경우, 해당 TB에 대한 새로운 BWP에 플러싱이 없다고 가정할 수 있다.

[195] 표 6은 DCI 포맷 0_1을 나타낸다. 표 6은 DCI 포맷 0_1의 각 필드의 크기가 BWP에 따라서 변경될 수 있는지 여부를 나타낸다.

[196] [표6]

필드	BWP에 따라 크기가 변경되는지 여부
- 반송파 지시자(Carrier indicator): 0 또는 3 비트- UL/SUL 지시자(UL/SUL indicator): - 0 비트: 셀에서 SUL로 구성되지 않은 UE 또는 셀에서 SUL로 구성되었으나 셀에서 PUCCH 반송파만이 PUSCH 전송을 위하여 구성된 UE에 대해서- 1 비트: 셀에서 SUL로 구성된 UE에 대해서- DCI 포맷 ID(Identifier for DCI formats): 1 비트- BWP 지시자(Bandwidth part indicator): 0, 1, 2 비트. 이 필드에 대한 비트 폭(bitwidth)은 PUSCH에 대한 상위 계층 파라미터 <i>BandwidthPart-Config</i> 에 따라 결정된다.	고정된 것으로 간주됨.
주파수 영역 자원 할당(Frequency domain resource assignment)	변경될 수 있다. 현재 BWP의 DCI 필드 크기를 따를 수 있다. <i>Mul_hop</i> 은 새로운 BWP를 기반으로 결정될 수 있다.
시간 영역 자원 할당(Time domain resource assignment)	변경될 수 있다. 구성된 BWP 중 최대 값으로 고정될 수 있다. 또는 새로운 BWP에 대해 제한된 시간 영역 자원만이 지시되는 경우, 잘릴 수도 있다. BWP 전환 지연을 허용하려면 잘림이 사용되는 경우, 가장 큰 인덱스의 항목이 선택될 수 있다.
VRB-to-PRB 맵핑 / 주파수 홉핑 플래그(VRB-to-PRB mapping / Frequency hopping flag)	현재/신규 BWP 간의 자원 할당이 다른 경우, 이 필드 크기는 변경될 수 있다.- 현재 BWP가 이 필드를 포함하지 않는 경우, RA 타입 1이 새로운 BWP(예를 들어, 홉핑 또는 홉핑 없음)에서 사용되면 기본 설정이 사용될 수 있다.- 현재 BWP가 이 필드를 포함하지만 새로운 BWP가 이 필드를 포함하지 않는 경우, 이 필드는 가상 CRC로

	취급되거나 사용되지 않을 수 있다.
- 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme): 5 비트- 새로운 데이터 지시자(New data indicator): 1 비트- 리던던시 버전(Redundancy version): 2 비트- HARQ 처리 번호(HARQ process number): 4 비트- TPC- SRS 자원 지시자(SRS resource indicator)- SRS 요청(SRS request)	CC(component carrier) 별로 고정된 것으로 간주됨.
제1 DAI(1st DAI)제2 DAI(2nd DAI): 0 또는 2 비트	BWP에 따라 다를 수 있다. 서로 다른 BWP가 다른 구성을 가질 수 있다면, 최대값이 사용될 수 있다.
프리코딩 정보 및 레이어의 개수(Precoding information and number of layers)	구성된 BWP 중 최대 값을 사용하거나, 또는 첫 번째 항목에서 코드 집합을 선택하는 경우 잘림이 사용될 수 있다.
안테나 포트(Antenna ports)	구성된 BWP 중 최대 값을 사용하거나, 또는 첫 번째 항목에서 코드 집합을 선택하는 경우 잘림이 사용될 수 있다.
CSI 요청(CSI request)	비트 크기가 충분하지 않은 경우, 이 필드는 사용되지 않을 수 있다. 그렇지 않으면, 현재 DCI에서의 필드 크기가 사용될 수 있다. 또는 BWP에 걸쳐 동일한 구성을 고려될 수도 있다.
CBGTI	CBG가 BWP 별로 구성되면, 이 필드의 크기는 변경될 수 있다. 다른 크기가 필요하고 새로운 BWP가 현재 BWP보다 더 큰 크기를 필요로 하면, 해당 TB에 대하여 TB 기반 전송으로 폴백할 수 있다. 새로운 BWP가 현재 BWP보다 더 작은 크기를 필요로 하면, 사용하지 않은 비트가 0으로 채워질 수 있다.
PTRS(phase tracking RS)-DMRS 연관(PTRS-DMRS association)	BWP 별로 다를 수 있다. 패딩 비트가 사용 가능한 경우, 비트 크기가 증가할 수 있다(새로운 BWP가 현재 BWP보다 더 큰 크기를 필요로 하는 경우). 그렇지

	않으면, 현재 DCI에서의 필드 크기가 사용될 수 있다. 새로운 BWP가 2 비트를 요구하더라도 0 비트가 할당되는 경우, 지시 없이 디폴트 PTRS 설정이 선택될 수 있다(즉, 새로운 BWP에서 기본값이 사용될 수 있음)
베타 오프셋 지시자(beta_offset indicator)	새로운 BWP에 대한 beta_offset 지시자가 요구된 것보다 짧으면, 해당 PUSCH에 피기백이 허용되지 않는다고 가정할 수 있다. 그렇지 않으면, 일반적인 절차가 사용될 수 있다.
DMRS 시퀀스 초기화(DMRS sequence initialization)	패딩 비트가 사용 가능한 경우 사용될 수 있다. 그렇지 않으면, 필요한 비트 크기가 현재의 DCI의 필드의 크기보다 크면, PUSCH-tp가 인 사용 가능하게 된 것으로 가정하거나 또는 기본값을 사용될 수 있다(예를 들어, PUSCH-tp의 경우 첫 번째 엔트리가 사용 가능하지 않게 됨).

- [197] 또는, BWP 전환 DCI는 아래의 동작에 의해서 폴백 DCI와 같이 처리될 수 있다.
- [198] (1) 옵션 1: SP(semi-persistent)-CSI/SPS(semi-persistent scheduling) 활성화와 유사한 접근법 및/또는 DCI 처리가 수행될 수 있다. 다만, 폴백 DCI와 비-폴백 DCI간에 공유되는 필드만이 해석될 수 있으며 다른 필드는 무시될 수 있다. BWP 인덱스가 변경된 경우, UE는 폴백 DCI에 존재하지 않는 필드를 무시할 수 있다. 견고한 해석을 위해, 이 경우 사용된 코드 포인트/MCS는 고정될 수 있으며, BWP 변경 인덱스와 함께 MCS 값이 '00000'으로 설정될 수 있다. 또는, 주파수 영역 및/또는 시간 영역 자원 할당 필드가 특정 값으로 고정될 수 있다.
- [199] 예를 들어 안정성을 향상시키기 위해 BWP 전환 DCI를 위해 아래 표 7과 같은 추가적인 코드 포인트가 고려될 수 있다.

[200] [표7]

필드	DCI 포맷 0_0/0_1	DCI 포맷 1_0	DCI 포맷 1_1
스케줄 된 PUSCH를 위한 TPC 명령	'00'으로 설정	N/A	N/A
MCS	MSB은 '0'으로 설정	MSB은 '0'으로 설정	사용 가능한 TB에 대해서: MSB는 '0'으로 설정
리턴던시 버전	'11'로 설정	'11'로 설정	사용 가능한 TB에 대해서: '11'로 설정

- [201] 보다 구체적으로, 이 옵션에서는 UL/SUL CIF(carrier indicator field), BWP 인덱스 필드 및 폴백 DCI에 있는 필드만이 해석될 수 있다.
- [202] USS에 있는 DCI 포맷 0-1 및 1-1의 필드의 크기는 모두 현재 BWP에 의해 결정될 수 있다. BWP 상에서 전송된 데이터는 BWP 인덱스에 의해 지시될 수 있다. BWP 인덱스가 다른 BWP를 활성화하면, 주파수 영역 및/또는 시간 영역 자원 할당필드가 다음과 같이 변환될 수 있다.
- [203] - 새로운 BWP와 일치시키기 위해, 너무 작은 비트에 대해서는 0이 채워질 수 있다.
- [204] - 새로운 BWP와 일치시키기 위해, 너무 큰 비트는 잘릴 수 있다.
- [205] 동적 유형 0/유형 1 지시의 경우, 유형 지시 비트(주파수/시간 영역 자원 할당 필드의 일부)는 패딩/잘림에서 제외될 수 있다. 패딩/잘림은 MSB에서 수행될 수 있다.
- [206] 또한, DCI 포맷 1_0과 1_1 사이의 공통 필드(예를 들어, ID, MCS, NDI, RV, HARQ ID, DAI, TPC, PUCCH ARI, HARQ 타이밍)가 BWP 전환 DCI에 적용될 수 있다. BWP 인덱스를 제외한 다른 필드(예를 들어, 레이트 매칭, ZP-CSI-RS, TB2, 안테나 포트, TCI, SRS 요청, CBG, DM-RS)는 BWP 전환 DCI에서 무시될 수 있다.
- [207] 또한, DCI 포맷 0_0과 0_1 사이의 공통 DCI 필드(예를 들어, ID, MCS, NDI, RV, HARQ ID, TPC)가 BWP 전환 DCI에 적용될 수 있다. BWP 인덱스를 제외한 다른 필드(예를 들어, TB2, SRI, 프리코딩, CBGTI 등)는 BWP 전환 DCI에서 무시될 수 있다.
- [208] 또는, 폴백 DCI 및 비-폴백 DCI 간의 공통 필드를 제외한 나머지 필드를 무시할지 여부를 지시하기 위하여 일부 필드가 미리 구성된 값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 두 번째 TB가 사용되지 않거나 또는 두 번째 TB의 MCS와 RV가 특정 값의 집합(예를 들어, '00000'과 '11')인 경우, 이는 폴백 DCI에 존재하지 않는 필드를 무시하는 상태로 간주될 수 있다. 이것은 DCI 포맷 내의 필드를 잘못

해석하는 문제를 피하기 위한 것이다. 네트워크가 DCI 포맷 내의 해당 필드를 적절하게 전송할 수 없는 경우, 네트워크는 해당 필드가 무시되도록 트리거 할 수 있다. DCI 포맷 내의 다른 필드는 제사용될 수 있지만, 두 번째 TB(구성된 경우)는 옵션으로 간주될 수 있다. 이를 가능하게 하는 코드 포인트는 두 번째 TB를 사용하지 못하도록 하는 코드 포인트와 달라야 하며, 두 번째 TB를 사용하지 못하도록 하는 경우와 BWP 전환 폴백의 경우가 구분될 수 있어야 한다. 즉, 본 발명은 BWP 전환 DCI와 폴백 DCI 간에 공통인 필드만이 유효한 것으로 간주되고, 다른 필드는 무시되는 BWP 전환 폴백 모드를 제안할 수 있다.

- [209] (2) 옵션 2: SP-CSI/SPS 해제와 유사한 접근법 및/또는 DCI 처리가 수행될 수 있다. BWP 전환 명령이 사용되는 경우(즉, 이전 명령과 다르게 BWP 인덱스가 사용되는 경우), BWP 전환 DCI는 아래 표 8과 같이 설정될 수 있다.

[210] [표8]

	DCI 포맷 0_1	DCI 포맷 1_1
스케줄 된 PUSCH를 위한 TPC 명령	'00'으로 설정	N/A
HARQ 처리 번호	모두 '0'으로 설정	모두 '0'으로 설정
MCS	모두 '1'로 설정	사용 가능한 TB에 대해서: 모두 '1'로 설정
RV	'00'으로 설정	사용 가능한 TB에 대해서: '00'으로 설정
주파수 영역 자원 할당	- 상위 계층이 RA 유형 0만을 구성하면 모두 '0'으로 설정;- 상위 계층이 RA 유형 1 만을 구성하면 모두 '1'로 설정;- 상위 계층이 RA 유형 0과 1 사이에서 동적 전환을 구성하면, MSB가 '0'이면 모두 '0'으로 설정, 그렇지 않으면, 모두 '1'로 설정.	- 상위 계층이 RA 유형 0만을 구성하면 모두 '0'으로 설정;- 상위 계층이 RA 유형 1 만을 구성하면 모두 '1'로 설정;- 상위 계층이 RA 유형 0과 1 사이에서 동적 전환을 구성하면, MSB가 '0'이면 모두 '0'으로 설정, 그렇지 않으면, 모두 '1'로 설정.

- [211] 또한, TPC 필드와 같은 필드 중 하나가 BWP 인덱스를 위하여 사용될 수 있다. 즉, TPC 필드 이외의 필드는 위와 같이 설정될 수 있으며, BWP 인덱스는 TPC 필드로부터 해석되어 BWP 전환 명령으로 가정될 수 다. UE가 이를 수신하면 BWP 전환 DCI로 간주하고, 스케줄 된 시간 영역 자원에서 BWP 전환을 수행한다. 즉, k1/k2 값은 BWP 전환 간격에 사용될 수 있다.

- [212] 4. 그랜트 없는(grant-free) 활성화/비활성화/재전송을 위한 DCI 크기/포맷 처리

- [213] 그랜트가 없는 경우, 활성화/비활성화/재전송에 DCI 포맷이 사용될 수 있다. 그랜트 없는 구성이 적어도 자원 할당 유형, 파형, RBG(resource block group) 크기 등의 측면에서 서로 다른 구성을 가질 수 있으므로, 일부 명확화가 필요할 수 있다. 다음 사항이 고려될 수 있다.
- [214] - CS(configured scheduling)-RNTI (그랜트 없는 구성을 위한 RNTI) 및 C-RNTI가 동일한 탐색 공간 집합을 공유하도록 구성되면, UE는 동일한 DCI 포맷/크기가 사용된다고 가정할 수 있다. 그랜트 없는 구성과 그랜트 기반의 UL 그랜트 간에 상이한 구성이 사용되는 경우, 그랜트 기반의 DCI 포맷이 활성화/비활성화에서 DCI 필드 크기를 결정할 수 있다. 전술한 BWP 전환의 경우와 마찬가지로, 필요한 필드의 크기가 UL 그랜트에 의한 현재 DCI 필드 크기보다 큰 경우, 잘림이 고려될 수 있다.
- [215] - UL 그랜트의 DCI 크기는 CS-RNTI에 대한 DCI 크기 및 C-RNTI에 대한 DCI 크기 중 최대값에 의해 결정될 수 있다. 각 BWP에 대해, UL 그랜트의 크기는 그랜트 없는 구성 및 그랜트 기반 구성 각각에 따라 다를 수 있다. 사용된 RNTI에 따라 다른 맵핑이 고려될 수 있다. 이 경우에, CS-RNTI에 대한 DCI 크기는 (재전송에 대해서조차도)는 그랜트 없는 구성에 기초하여 결정될 수 있다.
- [216] - 그랜트 없는 구성 및 그랜트 기반 UL 전송 간에 동일한 구성이 사용될 수 있다. 예를 들어, 파형(활성화/재전송에 사용되는 DCI 포맷에 따라 다를 수 있는)/자원 할당 유형/MIMO 관련 파라미터는 그랜트 기반 또는 그랜트 없는 활성화에 사용되는 각 DCI 포맷에 대해 동일할 수 있다.
- [217] - 다른 경우, BWP 전환 사이의 DCI 필드의 동일한 처리가 그랜트 없는 활성화와 규칙적인 스케줄링 사이에서 사용될 수 있다. 그랜트 없는 구성 기반의 활성화 DCI와 그랜트 사이에, 자원 할당에서의 유사한 취급이 사용될 수 있다(예를 들어, 그랜트를 위한 자원 할당 필드 크기와 맞추기 위해 절단 또는 패딩).
- [218] - 그랜트 없는 활성화는 현재 활성화 된 BWP에만 적용될 수 있다. 활성화 BWP 인덱스는 활성화에 사용되지 않을 수 있다(즉, BWP 인덱스는 무시된다).
- [219] - 또는, 그랜트 없는 활성화는 BWP 전환에 적용될 수 있다. BWP 전환의 처리를 적용한 후, 새로운 BWP에 의해 자원 할당이 결정될 수 있다. 또는, 실제 BWP 전환이 발생하지 않는 경우, BWP 인덱스가 사용될 수 있다. 활성화/해제는 오직 타겟 BWP만을 지시할 수 있고, 활성화/해제는 BWP 전환 없이 수행될 수 있다.
- [220] 5. CORESET과 SS/PBCH 블록 간의 충돌 처리
- [221] SS/PBCH 블록과 CORESET이 충돌하는 경우, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [222] - 적어도 CORESET 0에 대한 모니터링 제어 채널에서, 펀처링(puncturing)이 고려될 수 있다. SS/PBCH 블록의 전송이 없다고 가정하고 제어 채널이 모니터링 되고, 실제 SS/PBCH 블록의 전송은 제어 채널을 펀처링 할 수 있다. UE가 실제로 전송된 SS/PBCH 블록을 알게 되면, UE는 SS/PBCH 블록과 중첩하는 RE가 펀처링 된다고 가정할 수 있다. 이 옵션은 SS/PBCH 블록과의 충돌을 고려하지

않고 CORESET의 탐색 공간을 모니터링 한다.

- [223] - UE가 SI가 업데이트 되었음을 *?*나타내는 CORESET에서 SI-RNTI를 모니터링하는 경우, UE는 모니터링 기회에서 SS/PBCH 블록 전송이 없다고 가정할 수 있다.
- [224] - UE가 전송되는 셀 특정 SS/PBCH 블록 및 전송되는 UE 특정 SS/PBCH 블록으로 구성되는 경우, UE가 SS/PBCH 블록과 겹치는 후보를 생략(candidate skip)하는 경우(SS/PBCH 블록의 빈 RE 포함), 이는 UE 특정 SS/PBCH 블록을 기반으로 할 수 있다. 또는, 레이트 매칭/후보 생략은 적어도 CORESET 0에 대해서는 셀 특정 SS/PBCH 블록을 기반으로, 다른 UE 전용 CORESET(들)에 대해서는 UE 특정 SS/PBCH 블록을 기반으로 할 수 있다.
- [225] 6. 기본 구성
- [226] CSS 모니터링을 위한 DL BWP에서 UE 특정하게 구성된 CORESET의 경우, RBG 크기, 스램블링 파라미터, 인터리버 크기 등에 대한 구성이 결정될 필요가 있다. 이에 대해 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [227] - 명시적 구성이 고려될 수 있다. 구성이 주어지지 않으면, 초기 DL BWP에 사용된 동일한 파라미터가 사용되거나 활성 DL BWP에 구성된 동일한 파라미터가 사용될 수 있다.
- [228] - 초기 DL BWP에 사용된 동일한 파라미터가 사용되는 것으로 항상 가정할 수 있다.
- [229] - 활성 DL BWP에 구성된 동일한 파라미터가 사용되는 것으로 항상 가정할 수 있다.
- [230] - 기본 DL BWP에 사용/구성된 동일한 파라미터가 사용되는 것으로 항상 가정할 수 있다.
- [231] CORESET 0에 대한 DM-RS 맵핑, 인터리버 맵핑, 시퀀스 생성, RBG 맵핑 등에 대해, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [232] - UE가 CORESET 0에 대한 SI-RNTI를 모니터링 하는지 여부에 관계없이, UE는 CORESET 0에 대한 공통 PRB 인덱싱을 알지 못하는 것으로 항상 가정할 수 있다. 즉, 상기 파라미터/시퀀스에 대해 로컬 PRB 인덱싱을 가정할 수 있다. 이 경우, USS가 CORESET 0에 구성되거나 CORESET 0가 UE로 DL BWP(비-초기 DL BWP)에 재구성되면, UE는 CORESET 0에 특정 구성을 적용해야 할 수 있다.
- [233] - UE는 초기 DL BWP에서 CORESET 0을 모니터 할 수 있으며, 어떤 RNTI가 모니터 되는지에 관계 없이 로컬 PRB 인덱싱을 가정할 수 있다. 그렇지 않으면, UE는 상기 설정에 대한 공통 PRB 인덱싱에 기초하여 CORESET 0을 가정할 수 있다.
- [234] - UE가 SI-RNTI를 모니터링하는 경우, UE는 로컬 PRB 인덱싱을 가정할 수 있다. 반면에 다른 경우에는, 공통 PRB 인덱싱에 기초한 맵핑이 사용될 수 있다. 이로 인해 CORESET 0을 공유하는 UE 간에 SIB가 업데이트 되었거나 업데이트 되지 않은 상태에서 모호성이 발생할 수 있다.

- [235] - UE가 RMSI 모니터링을 위해 구성된 탐색 공간 세트를 모니터링 할 때, 상기 맵핑은 로컬 PRB 인덱싱을 기반으로 할 수 있다. OSI/RAR/UE 특정 데이터 등을 위해 별도의 탐색 공간 세트가 구성되는 경우, 상기 맵핑은 공통 PRB 인덱싱을 기반으로 할 수 있다. RMSI로 설정된 탐색 공간 세트와 다른 탐색 공간 세트가 같은 CORESET 0에서 같은 시간에 충돌하는 경우, 로컬 PRB 인덱싱이 사용될 수 있다. 이는 주어진 UE에 대한 최상의 빔 및/또는 최상의 SS/PBCH 블록 인덱스 이외의 다른 SS/PBCH 블록 인덱스에 대한 RMSI를 위해 설정된 탐색 공간 세트에도 적용될 수 있다.
- [236] - 위 옵션에서 SCell 구성의 경우, CORESET 0은 RRC에 의하여 SCell에 대해 구성될 수 있다. PCell CORESET 0에서의 동일한 처리가 사용될 수 있다. 즉, CORESET 0은 SCell의 경우에도 다른 CORESET과 다르게 처리되는 특수 CORESET을 위하여 유보될 수 있다.
- [237] - 시간 영역에서 CORESET 0과 겹치는 CORESET이 구성될 때, CORESET 0이 다르게 처리되면 다음의 사항이 고려될 수 있다. CORESET 0과 부분적으로 또는 완전히 겹치는 RBG(6 RBs)는 CORESET 구성에 사용되지 않을 수 있다. 즉, UE는 둘 사이에 중첩되어 구성될 것으로 예상되지 않는다. 또는, 새로운 CORESET의 탐색 공간 집합이 CORESET 0에 설정된 탐색 공간 집합과 시간적으로 겹치면, CORESET 0과 겹치는 후보는 건너뛴 수 있다. 이는 광대역 RS 프리코더가 CORESET 0에 대해 가정되는 반면 협대역 RS 프리코더가 새로운 CORESET에 대해 가정되는 경우에만 적용될 수 있다.
- [238] - CORESET0에서 스케줄 되는 데이터의 경우, DM-RS 맵핑, 인터리버 등에 대하여 다음의 사항이 고려될 수 있다.
- [239] - SI-RNTI에 대해서만 데이터가 로컬 PRB 인덱싱을 기반으로 스케줄 될 수 있다. 다른 RNTI의 경우, 데이터는 공통 PRB 맵핑/인덱싱을 기반으로 스케줄 될 수 있다.
- [240] - CORESET 0에 의해 스케줄 된 모든 데이터가 로컬 PRB 인덱싱을 따를 수 있다.
- [241] - RMSI 판독 값에 대한 SI-RNTI의 경우에만 데이터가 로컬 매핑을 기반으로 예약된다. 다른 경우에, 데이터는 일반적인 PRB 매핑 / 인덱싱에 기초하여 스케줄링된다.
- [242] - RMSI 판독 상의 SI-RNTI에 대해서만 데이터가 로컬 PRB 인덱싱을 기반으로 스케줄 될 수 있다. 이외에는, 데이터는 공통 PRB 맵핑/인덱싱을 기반으로 스케줄 될 수 있다.
- [243] SI-RNTI를 모니터링하기 위해 각각의 UE의 DL BWP에 구성된 다른 CORESET에 대해, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [244] - UE는 CORESET 0과 동일한 처리가 CORESET에 적용된다고 가정할 수 있다. 즉, 일반적인 PRB 인덱싱이 사용 가능하지 않을 수 있다.
- [245] - UE가 SI 업데이트를 검출하거나 빔을 잃는 경우, UE는 초기 DL BWP로

되돌아 갈 수 있다.

- [246] - UE는 그 CORESET에서 모니터링 되는 RNTI에 관계없이 UE 특정 CORESET에서 공통 PRB 매핑을 가정할 수 있다. 이것은 연결 모드에 있는 UE에 대해 SI 업데이트에 의해 기준점 또는 공통 PRB 인덱싱이 변경되지 않는 것을 전제로 할 수 있다. 네트워크가 공통 PRB 인덱싱을 변경하고자 하는 경우, 네트워크는 업데이트 하기 전에 모든 UE를 해제할 수 있다. 또는, SI 업데이트에서, CORESET 모니터링 및/또는 공통 PRB 인덱싱에 대한 UE 동작에 영향을 미치는 임의의 파라미터가 업데이트 되었는지 여부를 나타내기 위하여, RMSI의 업데이트를 나타내는 또 다른 상태가 지시될 수 있다. 이것이 트리거 되면, UE는 SI 업데이트를 위해 초기 DL BWP로 되돌아 갈 수 있다.
- [247] 7. UE가 동기를 잃는 상황에 대한 처리
- [248] TA 타이머가 만료되면, UE는 어떠한 상향링크도 전송하지 않아야 한다. 따라서, 상향링크 전송과 관련된 모든 동작이 중지될 수 있다. 이는 현재 활성화된 BWP를 비활성화하거나 및/또는 PUCCH/SR(scheduling request) 자원의 구성을 해제하여 수행될 수 있다. 또한, 이는 UE가 빔 동기화(즉, 하향링크 동기화)를 잃어버릴 수 있음을 의미한다. LTE에서는 상향링크 동기화 손실이 하향링크 동기화 손실의 가능성을 나타내지는 않았다. 이는 UE가 하향링크 상에서 모니터링을 유지하고, 하향링크 신호에 기초하여 QCL 관계/동기화를 계속 유지하기 때문이다. 그러나 NR에서는 네트워크가 다중 빔에서 작동하므로, UE와 네트워크 간에 최적의 빔을 정렬하는 것이 중요하다. 이러한 문제를 환기하기 위하여, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [249] (1) UE는 빔 관리 절차에 기초하여 동기를 유지할 수 있다(즉, 최상의 빔을 추적한다). 빔 관리 절차가 빔 실패를 검출하면, UE는 적절한 핸드오버 절차가 트리거 될 수 있도록 RLF(radio link failure)를 트리거 할 수 있다. 또는, UE는 SS/PBCH 블록 기반 측정을 위해 초기 DL/UL BWP로 되돌아 가서, 빔 복구 절차를 트리거 할 수 있다. 즉, UE는 SS/PBCH 블록 기반의 빔 복구 절차를 시작할 수 있다.
- [250] (2) TCI 상태가 재설정되거나 원래 상태로 되돌려 질 수 있다. 이때 다음 중 어느 하나가 사용될 수 있다.
- [251] - 구성된 TCI 상태의 첫 번째 항목
- [252] - 가장 좋은 빔의 SS/PBCH 블록 인덱스
- [253] - UE가 초기 빔 결합 절차를 수행해야 함을 의미하는 '상태 없음'
- [254] 빔 결합 절차가 PCell을 위한 것이라면, 초기 DL BWP에서 빔 결합 절차가 발생할 수 있다. 빔 결합 절차가 초기 DL BWP가 명확하지 않은 PCell이 아닌 셀을 위한 것이라면, UE는 첫 번째로 활성화 되는 DL BWP가 빔 스위칭 관련 정보를 포함한다고 가정할 수 있다. SS/PBCH 블록의 위치 및 관련 정보는 PCell에 의해 지시될 수 있다. 또한, PCell(primary SCell)/SCell 구성에서, UE가 PCell로서 해당 셀에 접속하는 초기 DL BWP가 첫 번째로 활성화 되는 DL

BWP로서 지시될 수 있다.

- [255] SS/PBCH 블록이 없는 반송파의 경우, 해당 반송파에서 빔 복구가 불가능할 수 있다. 따라서 빔 복구에 대한 모든 처리가 가정되지 않을 수 있다. 또는, 빔 복구 절차는 PCell을 통해 수행될 수 있으며, 하향링크는 빔 복구 절차 또는 상기 절차를 통해 관리될 수 있다. 즉, 이러한 상태가 임의의 PSCell 또는 SCcell에서 발생하면, 네트워크는 크로스 반송파 스케줄링을 통해 PCell로부터 PDCCH 명령을 개시할 수 있다.
- [256] 빔 반송파 그룹(beam carrier group)에 대해서 설명한다. 빔 복구 절차는 반송파마다가 아닌 반송파 집합마다 수행될 수 있다. 예를 들어, 대역 내(intra-band) 연속/비연속 CA의 경우, 반송파 간에 빔을 정렬하는 것이 바람직하다. 이러한 경우, CORESET/빔 복구 절차에 대한 TCI 상태는 반송파들간에 공동으로 유지하는 것이 더 낫다. 이러한 반송파의 그룹은 '빔 반송파 그룹'이라고 불릴 수 있다. TAG(timing advance group)와 마찬가지로, 빔을 유지하는 기본 셀이 존재할 수 있다. 빔 반송파 그룹에 PCell이 있으면, PCell이 빔을 유지하는 기본 셀이 될 수 있다. 그렇지 않으면, 가장 낮은 SCcell 인덱스를 갖는 SCcell이 빔을 유지하는 기본 셀이 될 수 있다. 빔 반송파 그룹 내에서, 각 반송파의 TCI 상태/QCL 정보는 공동으로 유지될 수 있다. 이러한 빔 반송파 그룹에 대해, 또한 기본 BWP 타이머가 공동으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 기본 BWP 타이머가 한 반송파에서 만료되면, 모든 반송파는 기본 BWP로 이동하거나 휴면(dormant) 상태로 이동할 수 있다. 보다 일반적으로, 반송파 집합은 그룹화될 수 있고, 일부 동작은 반송파 별이 아닌 반송파 그룹 별로 공동으로 수행될 수 있다. 공동으로 수행되는 일련의 기능/동작은 구성 가능할 수 있다. 예를 들어, 공동으로 수행되는 기능/동작은 BWP 전환 동작, DRX(discontinuous reception) 동작, 빔 관리 동작, CSI 피드백 동작, 핸드오버 등을 포함할 수 있다. 반송파 그룹 내에서 하나의 반송파가 핸드오버 되면, 모든 다른 반송파도 핸드오버 되거나 또는 비활성화될 수 있다. 이러한 빔 반송파 그룹은 UE 능력에 기초하여 네트워크에 의해 구성될 수 있다. 예를 들어, 대역 내 및/또는 대역 간 CA 대역 조합에 대해, UE는 RF 관련 동작이 공동으로 수행될 수 있도록 RF가 공유되는지 여부를 네트워크에 지시할 수 있다. 또한, 기저 대역 프로세싱에 필요한 스케일링이 적용될 수 있도록, 반송파 간의 기저 대역 능력이 공유되는지 여부가 또한 지시될 수 있다.
- [257] 빔 반송파 그룹을 지원하기 위하여, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [258] - 다른 셀에서 트리거된 PDCCH 명령이, 해당 셀에 대해 크로스 반송파 스케줄링이 구성된 경우에만, 사용 가능할 수 있다.
- [259] - UE의 상위 계층에 의해 RACH 절차가 트리거될 수 있도록, PDCCH 명령은 MAC 페이로드에 임베딩될 수 있다.
- [260] - PDCCH 명령은 PDCCH 명령이 트리거되는 반송파를 지시하는 필드를 포함할 수 있다. PDCCH 명령은 PCell 또는 PUCCH가 구성된 PSCell 또는 SCcell에

대해서만 필요하므로, PDCCH 명령을 전송할 셀을 지시하기 위해 최대 2비트이면 충분하다. 모든 PDCCH 명령 관련 파라미터는 스케줄 된 셀을 기반으로 할 수 있다.

- [261] PDCCH 명령이 다른 셀에 의해 트리거 될 때, RAR 또한 그 셀에 의해 수신될 수 있다. 또는, RAR 수신 또는 RACH 절차에 사용될 수 있는 특별한 CORESET (예를 들어, 가장 낮은 인덱스의 CORESET 또는 현재 활성화 DL BWP와 관련된 CORESET 중 가장 낮은 인덱스의 CORESET 또는 이 목적을 위하여 미리 정의되거나 미리 구성된 CORESET)이 있을 수 있다. RAR이 다른 반송파에 의해 수신되는 경우, RAR은 UE가 모니터링 해야 하는 최상의 빔 및/또는 TCI 상태에 대한 정보를 포함해야 한다. 특별한 CORESET이 사용되는 경우, 해당 CORESET의 TCI 상태는 RACH 절차를 위해 선택된 빔에 기초하여 설정될 수 있다.
- [262] PDCCH 명령, 네트워크가 빔 상태를 모를 수 있기 때문에, 빔 인덱스는 주어지지 않을 수 있다. RACH 프리앰블에 더하여, 네트워크가 최상의 빔을 지시하지 않으면, UE는 현재의 최상의 빔을 기반으로 RACH 자원을 선택할 수 있다. UE는 사용 가능한 모든 빔에 대한 RACH 자원을 획득할 수 있다.
- [263] UE가 비-초기 UL BWP에서 RACH 절차를 수행할 수 있다. 이를 피하기 위해, 연관된 빔 지시가 없거나 UE가 지시된 빔에 대하여 RACH 자원을 가지고 있지 않으면, UE는 RACH 절차를 위하여 초기 UL BWP(및 초기 DL BWP)로 되돌아 갈 수 있다. 또는, PDCCH 명령은 또한 RACH 절차가 발생할 필요가 있는 BWP 인덱스를 또한 지시할 수 있다.
- [264] 또는, 비-초기 UL BWP에 구성된 RACH 자원은 초기 UL BWP에서의 RACH 자원 구성을 따를 수 있다. 즉, SS/PBCH 블록 전송을 기반으로, 빔 스위칭 된 RACH 자원이 구성될 수 있다. 또는 빔 스위칭과 함께 별도의 RACH 자원이 고려될 수 있다.
- [265] 이상의 절차를 보다 간단히 하기 위하여, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [266] (1) 옵션 1: UE가 UL 자원을 잃거나 TA 타이머가 만료되면, UE는 초기 DL/UL BWP 또는 첫 번째로 활성화 되는 DL/UL BWP(또는 자발적으로 활성화되도록 셀 구성에 표시된 DL/UL BWP)로 되돌아 갈 수 있다.
- [267] (2) 옵션 2: 적어도 하나의 CORESET의 TCI 상태가 SS/PBCH 블록을 기반으로 유지되고, 또한 자율적으로 업데이트 될 수 있다. 빔 동기화가 끊어진 경우, 네트워크는 CORESET 상의 전송 빔을 변경할 수 있다.
- [268] (3) 옵션 3: 적어도 하나의 CORESET이 빔 스위칭 자원으로 구성될 수 있다. SS/PBCH 블록 인덱스를 CORESET의 각 모니터링 기회에 맵핑하는 일부 규칙이 사용될 수 있다. 예를 들어, RMSI CORESET에 사용된 것과 유사한 규칙을 CORESET에 적용하여 빔 스위칭 자원을 만들 수 있다.
- [269] 유사한 문제가 DRX에서도 발생할 수 있다. DRX의 경우, 빔 관리가 DRX 동안 수행될 수 있거나, DRX가 일정한 임계값(예를 들어, 10ms)를 초과하면, UE는

잠재적 복구를 위해 초기 DL BWP로 되돌아 갈 수 있다. 또는 기본 DL BWP에서 다른 빔 스위칭 자원이 구성될 수 있다.

- [270] 네트워크가 최상의 빔에 대한 모호성으로 인해 다수의 빔을 통해 다수의 PDCCH 명령을 개시할 수 있는 경우, UE는 첫 번째로 수신된 PDCCH 명령을 기반으로 RACH 프리앰블을 전송할 수 있다. RACH 프리앰블이 전송되면, UE는 RAR 윈도우까지 PDCCH 명령을 취소하거나 무시할 수 있다.
- [271] 기본 DL BWP 내의 빔 스위칭 자원은 전송된 SS/PBCH 블록에 따라 보다 효율적인 방식으로 구성될 수 있다. 한 가지 예는 다음과 같다.
- [272] - 빔 스위칭이 있는 CORESET의 주기는 T로 구성될 수 있다. 또는 특정 빔이 있는 각 탐색 공간은 동일한 빔 탐색 공간이 발생하는 주기성을 가질 수 있다.
- [273] - 오프셋은 전송된 SS/PBCH 블록 내의 SS/PBCH 블록 인덱스를 기반으로 계산되며, 해당 오프셋이 0으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 오프셋 단계(offset step)는, 예를 들어 K OFDM 심볼, 1 슬롯 등으로 구성될 수 있다. 각각의 실제로 전송된 SS/PBCH 블록과 연관된 탐색 공간 모니터링의 오프셋은 오프셋 및 주기를 기반으로 자동으로 결정될 수 있다.
- [274] - 각 SS/PBCH 블록 인덱스와 함께 CORESET/탐색 공간의 명시적 구성도 고려될 수 있다. 이 경우, 주어진 시간에 최상의 빔으로 측정된 특정 SS/PBCH 블록 인덱스에 대한 자원이 없다면, UE는 초기 DL BWP로 되돌아 갈 수 있다.
- [275] 8. 빔 스위칭 탐색 공간 집합 구성
- [276] RMSI, OSI, 페이징, RAR 등에 대한 탐색 공간 세트의 경우, 연관된 CORESET에 대한 QCL 정보 및/또는 TCI 상태가 암시적으로 결정되거나 SS/PBCH 블록과 연관될 수 있다. 모니터링 기회는 연관된 SS/PBCH 블록 인덱스를 기반으로 결정될 수 있다. SS/PBCH 블록 인덱스가 변경되면, 새로운 모니터링 기회는 규칙을 기반으로 결정될 수 있다. 이러한 CORESET/탐색 공간 세트는 명시적인 TCI 상태/QCL 정보로 구성되는 다른 UE 전용 CORESET/탐색 공간 세트와 조금 다를 수 있다. 초기 접속 관련 탐색 공간은 빔 전환, 핸드오버 및 BWP 전환에 필요할 수 있다. 이러한 경우, 탐색 공간 구성을 위하여 다음과 같이 다양한 옵션이 고려될 수 있다. 빔 스위칭 된 CORESET/탐색 공간 세트는 기본 BWP로 구성될 수도 있다.
- [277] (1) CORESET 패턴 #1, #2, #3이 CORESET의 구성에 사용될 수 있다. 또한, PBCH에 대한 탐색 공간 구성(다른 다중화 패턴 포함)을 재사용될 수 있다. CORESET은 초기 접속과 같이 구성될 수 있고, 해당 SS/PBCH 블록으로부터의 오프셋이 주파수 위치를 결정하는 데에 사용될 수 있다. CORESET이 이 패턴으로 구성된 경우, 서로 다른 모니터링 기회와 SS/PBCH 블록 인덱스 간의 빔 스위칭 또는 암시적 맵핑이 지원될 수 있다. 주파수 범위마다 다른 수의 최대 빔이 가정될 수 있다. CORESET 0이 광대역에서 서로 다른 주파수로 구성되는 경우, 구성된 CORESET 0으로부터 참조되는 SS/PBCH 블록의 주파수 위치를 지시해야 할 수도 있다.

- [278] (2) QCL 상태는 각 CORESET 구성에서 지시될 수 있다. 따라서 QCL 정보/TCI 상태가 SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS 중 하나와 연관되어 명시적으로 구성되면, 전용 CORESET으로 간주될 수 있다. QCL 정보/TCI 상태가 있는 경우 빔 스위칭 CORESET이 사용될 수 있다. 또한, 다중 SS/PBCH 블록에 대한 암시적 맵핑이 허용되는지 여부가 명시적으로 구성될 수 있다. 이 옵션에서, CORESET 구성의 동일한 구성이 사용될 수 있으며 TCI 상태는 다른 것을 나타낼 수 있다. 그러나, 이 옵션은 서빙 셀의 CORESET 0가 다른 서빙 셀과 공유되는 것을 허용하지 않을 수 있다. 따라서, 구성된 CORESET이 CORESET 0인지 여부를 나타내는 것이 고려될 수 있다.
- [279] (3) 구성된 CORESET이 CORESET 0 (및/또는 RMSI에 의해 구성된 경우 CORESET 1)인 경우, 여러 SS/PBCH 블록에 대한 서로 다른 모니터링 기회의 암시적 맵핑이 지원될 수 있다. 또한, PBCH 또는 다른 UE 전용 SIB 또는 UE 전용 RRC에 의한 구성에 관계 없이, CORESET 0의 RBG 맵핑/시퀀스 맵핑이 항상 CORESET 0 내에서 사용될 수 있다.
- [280] (4) RMSI가 서로 다른 CORESET을 구성하면, 위에 언급된 옵션을 사용하여 빔 스위칭된 CORESET과 UE 전용 CORESET을 구별할 수 있다. 달리 명시되어 있지 않는 한, RMSI에 의하여 구성된 CORESET은 빔 스위칭된 CORESET으로 간주될 수 있으며, 연관된 SS/PBCH 블록/PRACH 자원을 기반으로 모니터링 기회가 결정될 수 있다.
- [281] (5) 복수의 탐색 공간 집합/CORESET이 구성될 수 있으며, 하나의 탐색 공간 집합/CORESET은 TCI 상태(또는 SS/PBCH 블록 인덱스) 중 하나에 대응할 수 있다. CORESET 구성은 중복될 수 있으며, 각 CORESET과 연관된 탐색 공간은 서로 다른 모니터링 기회를 가질 수 있다.
- [282] (6) CORESET 0과 연관된 탐색 공간에 대해, 물리 계층 절차에 따라 빔 스위칭 탐색 공간이 구성될 수 있다. CORESET 0가 PBCH 또는 UE 전용 RRC 시그널링에 의해 지시되는지 여부에 관계 없이, 적어도 RMSI를 위한 CSS #0은 물리 계층 절차를 기반으로 구성될 수 있다.
- [283] (7) CORESET 0을 구성함에 있어, 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [284] - CORESET 0의 경우 PBCH와 동일한 구성이 사용될 수 있다. 즉, SS/PBCH 블록의 주파수/시간 위치에 따라, CORESET 0 자원이 결정될 수 있다. 또한, 주파수 범위 등을 위해, PBCH 구성을 따를 수 있다 (예를 들어, 뉴머럴로지, SS/PBCH 블록과 RMSI 사이의 뉴머럴로지 등을 결정할 수 있다).
- [285] - 6 PRB 그리드의 CORESET 구성이 사용될 수 있으며, 로컬 PRB 인덱싱과 공통 PRB 인덱싱 사이의 오프셋을 지시하는 추가적인 오프셋이 구성될 수 있다. 즉, 6 PRB 그리드가 구성될 수 있으며, 오프셋이 0가 아니거나 존재하면, CORESET은 공통 PRB 인덱싱을 기반으로 하지 않고 로컬 PRB 인덱싱을 기반으로 구성될 수 있다. 시작 PRB는 공통 PRB에서 결정될 수 있고, 해당 CORESET에 대한 PRB 인덱싱, 스케램블링, 시퀀스 생성은 구성된 PRB 내에서

국부적으로 수행될 수 있다. 오프셋이 0이 아니면, 연속적인 자원 할당만이 사용될 수 있다.

- [286] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 CORESET 0 구성의 일 예를 나타낸다. 도 11을 참조하면, 로컬 PRB 인덱싱과 공통 PRB 인덱싱 사이의 오프셋을 지시하는 추가적인 오프셋이 구성되며, CORESET 0는 상기 오프셋을 기반으로 로컬 PRB 인덱싱을 기반으로 구성될 수 있다.
- [287] - 탐색 공간 구성이 변경되지 않거나 일반 탐색 공간 구성이 사용되는 경우, 빔 스위핑 탐색 공간을 나타내기 위해 여러 가지 옵션이 고려될 수 있다.
- [288] 먼저, 주기가 명시적으로 또는 암시적으로 구성될 수 있다(즉, 이 경우 *periodicoffset* 구성은 무시될 수 있다). 이러한 값을 무시하기 위해, 특수 플래그인 "빔 스위핑 탐색 공간"이 추가되어 지시될 수 있다. 또는, *periodoffset*의 특정 값을 빔 스위핑 탐색 공간을 지시하도록 유보할 수 있다. 빔 스위핑 탐색 공간이 지시된 경우, 주기만이 다른 구성 또는 탐색 공간 구성의 구성으로부터 얻어질 수 있다.
- [289] 또는, 빔 스위핑 탐색 공간(또는 적어도 빔 스위핑 지시 없이 페이지징을 위한 탐색 공간 #0 및 #1 공간)이 구성되면, 주기 내에서의 모니터링 기회는 물리 계층 절차를 기반으로 결정될 수 있다. 모니터링 기회는 CORESET 구성(CORESET과 SS/PBCH 블록 간의 관계)에 따라 다르게 결정되기 때문에, 슬롯 내에서 모니터링 기회가 지시될 필요가 있다.
- [290] 따라서, 간단한 메커니즘은 모니터링을 위하여 슬롯 또는 2개의 슬롯 또는 K개의 슬롯으로 주기를 구성하고(오프셋 0), 슬롯 내에서 탐색 공간을 구성하는 것이다. 또는, 각 다중화 유형에 대해 탐색 공간 #0의 구성이 사용될 수 있다.
- [291] 또는, 탐색 공간 #0에 대해, BWP 전환, 핸드오버 또는 PCell에 관계 없이 PBCH 구성이 재사용될 수 있다. 다른 탐색 공간에 대하여는 다중 방식 1 또는 다중 방식 2 또는 다중 방식 3에 따른 빔 스위핑 패턴이 사용될 수 있다. 각 페이지징 기회(PO; paging occasion)에 대한 시작 슬롯은 CSS #0 결정에서와 같이 무선 프레임의 제1 SFN(system frame number) 또는 슬롯 0으로 결정될 수 있다. 즉, 빔 스위핑은 매 페이지징 기회마다 발생할 수 있다. 또는, CSS #0과 페이지징 CSS 간에 동일한 다중화/탐색 공간 구성이 사용될 수 있으며, 탐색 공간은 시작 PO에서부터만 유효할 수 있다. 즉, 전술한 바와 같이, PO의 시작 슬롯은 탐색 공간 모니터링 기회를 결정하기 위하여, 무선 프레임 내의 SFN 0 또는 슬롯 0로 가정될 수 있다. 한편, UE의 집합을 위한 그룹 PO가 있을 수 있으며, 또는 동일한 셀에 캠프된 UE 사이에서 공유되는 셀 특정 PO가 있을 수 있다.
- [292] 9. 각 탐색 공간 상에서의 TCI 상태/QCL 정보 가정
- [293] CORESET 0 또는 CORESET X의 경우, 여러 탐색 공간이 구성될 수 있다. 각 탐색 공간에 대한 TCI 상태/QCL 가정이 다음과 같이 명확하게 결정될 필요가 있다.
- [294] (1) 탐색 공간 #0의 TCI 상태는 검출된 SS/PBCH 블록 또는 최상의 SS/PBCH

블록을 기반으로 하는 PBCH 지시에 의한 탐색 공간 #0 구성을 기반으로 결정될 수 있다.

- [295] (2) 탐색 공간 #1의 TCI 상태는 RACH 절차를 기반으로 결정될 수 있다.
- [296] (3) 탐색 공간 #X(탐색 공간 #1과 동일할 수 있는, MSG4 또는 C-RNTI를 위한)의 TCI 상태는 암시적으로 RACH 절차를 기반으로 또는 명시적으로 RRC 시그널링 및/또는 MAC CE를 기반으로 또는 다양한 옵션 중 가장 최근의 동작을 기반으로 결정될 수 있다.
- [297] 주어진 슬롯에서 상이한 탐색 공간이 충돌하는 경우, 두 탐색 공간이 상이한 TCI 상태/QCL 가정을 요구할 수 있는 경우에 다음과 같이 우선순위가 결정될 수 있다.
- [298] - 우선순위는 탐색 공간의 인덱스에 따라 결정될 수 있다. 즉, 탐색 공간 #0은 탐색 공간 #1(또는 다른 탐색 공간)에 대해 높은 우선순위를 가질 수 있고, 따라서 UE는 다른 탐색 공간의 모니터링을 생략할 수 있다.
- [299] - 우선순위는 UE 동작에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 페이징> SI 업데이트> C-RNTI(또는 다른 RNTI)의 순서대로 우선순위가 결정될 수 있다.
- [300] - 모든 SS/PBCH 블록에 대한 탐색 공간 #0에 대해, UE는 다른 SS/PBCH 블록 인덱스 대신에 연관된 SS/PBCH 블록을 기반으로 C-RNTI 또는 다른 RNTI를 모니터링 할 수 있다. RMSI 및/또는 UE 전용 RRC 시그널링에 의해 전송된 것으로 지시된 SS/PBCH 블록에 대한 탐색 공간 #0의 모든 모니터링 기회에서, UE는 UE가 실제로 모니터링 하는지 여부에 관계 없이 탐색 공간 #0을 모니터링 할 수 있다.
- [301] 10. 빔 복구 CORESET 탐색 공간 구성
- [302] 빔 복구 CORESET은 경쟁 없는 RACH 절차를 통해 빔 복구 절차가 수행될 때 구성되며 사용될 수 있다. 빔 복구 CORESET은 빔 복구 절차에 사용되는 특수 CORESET으로 간주될 수 있으며, 현재 지시된 TCI 상태는 PRACH와 정렬되지 않을 수 있다. 빔 복구 CORESET의 TCI 상태는 선택된 RACH 프리앰블을 기반으로 결정될 수 있다.
- [303] 빔 복구 CORESET의 탐색 공간에는 적어도 RA-RNTI 및 C-RNTI가 포함될 필요가 있다. 별도의 탐색 공간 집합이나 기존의 탐색 공간 집합이 빔 복구 CORESET과 연관될 수 있다. 빔 복구 CORESET을 모니터링 하는 동안, 다른 CORESET과 관련된 탐색 공간의 모니터링은 다음의 옵션을 따를 수 있다.
- [304] (1) CORESET 0: CORESET 0의 TCI 상태는 빔 복구 CORESET과 동일할 수 있다. CORESET 0의 TCI 상태는 명시적인 네트워크 구성에 따라 빔 복구 CORESET과 동일하게 결정될 수 있다. 빔 복구 CORESET의 TCI 상태가 최근의 RACH 절차에 기초하여 결정되면, CORESET 0의 TCI 상태 또한 자동으로 업데이트 될 수 있고, CORESET 0의 모니터링은 새로운 TCI 상태(즉, 새로운 SS/PBCH 블록 인덱스)에 기초할 수 있다. CORESET 0에서 모니터링 되는 탐색 공간 집합의 관점에서, 다음의 여러 옵션이 고려될 수 있다.

- [305] - PBCH 또는 UE 공통 RRC 시그널링에 의해 구성된 동일한 탐색 공간 세트가 모니터링 될 수 있다. 따라서, SS/PBCH 블록 인덱스, RACH 자원 등을 기반으로 동일한 모니터링 기회가 결정될 수 있다. 즉, RACH 절차 및 SS/PBCH 블록 인덱스에 따라 탐색 공간이 결정될 수 있다.
- [306] - 명시적인 탐색 공간이 구성될 수 있다. CORESET 0이 초기 DL BWP와 연관되어 있지 않으면, CORESET 0에 대해 명시적인 탐색 공간 세트가 구성될 수 있다. UE는 재구성될 때까지 구성된 탐색 공간만을 모니터링 할 수 있다. 이 옵션은 비-초기 DL BWP의 CORESET 0의 TCI 상태가 명시적으로 구성된 것을 전제로 한다.
- [307] - 빔 복구 CORESET을 통해 빔 복구 메시지가 UE로 전달될 때까지, UE가 빔 실패를 검출하면 CORESET 0은 모니터링 되지 않을 수 있다.
- [308] (2) CORESET 0: 또는 CORESET 0은 빔 복구 절차 도중 또는 빔 복구 후 모니터링 되지 않을 수 있다. 네트워크가 CORESET 0의 TCI 상태를 명시적으로 업데이트 하면, CORESET 0은 다시 모니터링 될 수 있다.
- [309] (3) 다른 CORESET: 적어도 TCI 상태와 연관된 CORESET의 경우, 빔 복구 절차가 완료되거나 및/또는 TCI 상태의 명시적 업데이트가 TCI 상태를 다시 유효하게 할 때까지 CORESET은 모니터링 되지 않을 수 있다.
- [310] (4) 함께 모니터링 될 때마다, 빔 복구 CORESET/탐색 공간 세트는 블라인드 디코딩/채널 추정의 관점에서 다른 CORESET의 CSS/USS보다 우선 순위가 높을 수 있다.
- [311] (5) 이전에 연관된 SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS가 더 이상 유효하지 않으면, UE는 CORESET 0(또는 다른 TCI와 연관되지 않은 CORESET)을 모니터링 하지 않을 수 있다. 예를 들어, CORESET 0은 빔 복구 동안 모니터링 되지 않을 수 있다. 또한, CORESET 0은 최근의 RACH 절차와 연관된 최상의 SS/PBCH 블록이 유효하지 않은 경우(즉, 품질이 낮으면) 모니터링 되지 않을 수 있다.
- [312] (6) 빔 관리를 통해 네트워크가 UE의 최상의 SS/PBCH 블록 인덱스가 변경되었음을 감지하면, CORESET 0 모니터링을 위해 다음의 옵션이 고려될 수 있다.
- [313] - UE는 초기 DL BWP로 돌아갈 때까지 또는 RACH 절차에 의해 재설정될 때까지 CORESET 0의 모니터링을 포기할 수 있다.
- [314] - UE는 현재 최상의 빔에 기반하여 CSS를 모니터링 할 수 있고, UE는 (적어도 C-RNTI와 다른 RNTI 간의 탐색 공간이 다른 경우) C-RNTI에 대한 모니터링을 생략할 수 있다.
- [315] - UE는 최상의 빔에서 특정 RNTI(예를 들어, SI-RNTI, P-RNTI)만 모니터링 하고, 다른 RNTI에서는 모니터링을 생략할 수 있다. 탐색 공간 구성에 따라, UE는 특정 탐색 공간 세트에 대한 모니터링을 생략할 수 있다.
- [316] 도 12는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템을 나타낸다.
- [317] UE(1200)는 프로세서(processor; 1210), 메모리(memory; 1220) 및

송수신부(1230)를 포함한다. 프로세서(1210)는 본 명세서에서 설명된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현하도록 구성될 수 있다. 보다 구체적으로, 프로세서(1210)는 MAC CE 지시를 수신하도록 송수신부(1230)를 제어하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1210)는 RACH 절차를 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1210)는 상기 MAC CE 지시 또는 상기 RACH 절차 중 가장 최근의 것을 기반으로 CORESET 0의 TCI 상태를 결정하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1210)는 상기 결정된 TCI 상태를 기반으로 상기 CORESET 0을 모니터링 하도록 송수신부(1230)를 제어하도록 구성될 수 있다.

- [318] 상기 CORESET 0은 RMSI을 읽기 위하여 모니터링 되는 제어 영역일 수 있다. 상기 TCI 상태는 빔 및/또는 SS/PBCH 블록과 연관될 수 있다. 상기 MAC CE는 특정 SS/PBCH 블록을 지시할 수 있다. 상기 RACH 절차는 경쟁 기반 RACH 절차일 수 있다. 상기 경쟁 기반 RACH 절차는 연관된 SS/PBCH 블록을 변경할 수 있다. 상기 CORESET 0 내의 탐색 공간 #0의 모니터링 기회는 상기 결정된 TCI 상태에 대응한 SS/PBCH 블록의 인덱스를 기반으로 할 수 있다.
- [319] 위 실시예에 따른 구체적인 UE의 동작은 다음과 같다. UE가 타입 0/0A/2-PDCCH CSS 세트에 대한 *PDCCH-ConfigCommon*에서 *searchSpaceID*에 대하여 0의 값이 제공되면(즉, 탐색 공간 #0), UE는 타입 0/0A/2-PDCCH CSS 세트의 PDCCH 후보에 대한 모니터링 기회를 결정한다. C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링 된 DCI 포맷에 대해, UE는 인덱스 0의 CORESET(즉, CORESET 0)을 포함하는 활성 BWP의 TCI 상태에서 CSI-RS와 QCL 관계에 있는 SS/PBCH 블록과 연관된 모니터링 기회에서만 대응하는 PDCCH 후보를 모니터링 한다. 이때 TCI 상태는 MAC CE 활성화 명령에 의한 지시 또는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 트리거 하는 PDCCH 명령에 의해 개시되지 않는 랜덤 액세스 절차(즉, 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차) 중 가장 최근의 것에 의해 결정된다.
- [320] 메모리(1220)는 프로세서(1210)와 연결되어, 프로세서(1210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신부(1230)는 프로세서(1210)와 연결되어, 네트워크 노드(1300)로 무선 신호를 전송하거나, 네트워크 노드(1300)로부터 무선 신호를 수신한다.
- [321] 네트워크 노드(1300)는 프로세서(1310), 메모리(1320) 및 송수신부(1330)를 포함한다. 프로세서(1310)는 본 명세서에서 설명된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현하도록 구성될 수 있다. 보다 구체적으로, 프로세서(1310)는 MAC CE 지시를 전송하도록 송수신부(1330)를 제어하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1310)는 RACH 절차를 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1310)는 CORESET 0을 통해 제어 신호를 전송하도록 송수신부(1330)를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [322] 메모리(1320)는 프로세서(1310)와 연결되어, 프로세서(1310)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신부(1330)는 프로세서(1310)와 연결되어, UE(1200)로 무선 신호를 전송하거나, UE(1200)로부터 무선 신호를 수신한다.

- [323] 프로세서(1210, 1310)은 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1220, 1320)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신부(1230, 1330)는 무선 주파수 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1220, 1320)에 저장되고, 프로세서(1210, 1310)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1220, 1320)는 프로세서(1210, 1310) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1210, 1310)와 연결될 수 있다.
- [324] 도 12에서 설명된 본 발명의 일 실시예에 따르면, CORESET 0의 TCI 상태가 MAC CE에 의해 명시적으로 또는 RACH 절차에 의해 암시적으로 업데이트 될 수 있다. 보다 구체적으로, CORESET 0은 모든 UE가 읽을 수 있어야 하므로 RRC 시그널링에 의해 TCI 상태를 명시적으로 지시할 수 없으며, 또한 CORESET 0를 통해 방송 데이터뿐만 아니라 MSG4 등의 유니캐스트 데이터 또한 스케줄 될 수 있다. 따라서, CORESET 0의 TCI 상태를 가장 효과적으로 업데이트 하는 방법으로, MAC CE 지시 또는 RACH 절차 중 가장 최근의 것이 사용될 수 있다.
- [325] 상술한 예시적인 시스템에서, 상술된 본 발명의 특징에 따라 구현될 수 있는 방법들은 순서도를 기초로 설명되었다. 편의상 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로 설명되었으나, 청구된 본 발명의 특징은 단계들 또는 블록들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 다른 단계와 상술한 바와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.