

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국의 동작 방법 및 이를 지원하는 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국의 동작 방법 및 이를 지원하는 장치에 대한 것이다.
- [2] 보다 구체적으로, 이하의 설명은, 단말과 기지국 간 신호를 송수신함에 있어, 단말이 기지국으로 상향링크 신호를 송신하고 이에 대한 피드백 정보를 수신하는 구성 등의 동작 방법에 적용 가능한 다양한 실시예에 대한 설명을 포함한다.

배경기술

- [3] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [4] 또한, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT (radio access technology) 에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려되고 있다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연(latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 고려되고 있다.
- [5] 이와 같이 향상된 모바일 브로드밴드 통신, 메시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국의 동작 방법 및 이를 지원하는 장치들을 제공하는 것이다.
- [7] 특히, 본 발명은 상기 단말이 기지국에 의해 그랜트 없는 상향링크 전송 (예: grant-free 상향링크 전송)을 설정 받은 경우, 상기 단말과 상기 기지국의 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로

제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시 예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국의 동작 방법 및 이를 위한 장치들을 제공한다.
- [10] 본 발명의 일 양태로서, 무선 통신 시스템에서 기지국에 대한 단말의 동작 방법에 있어서, 상기 기지국에 의해 그랜트 없는 상향링크 전송을 설정 받는 경우, 일정 주기 내 상기 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 1회 이상 상향링크 신호에 대한 반복 전송을 수행하는 것을 포함하되, 상기 일정 주기 내 상기 1회 이상 반복 전송한 상향링크 신호는 모두 동일한 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응하는, 단말의 동작 방법을 제안한다.
- [11] 본 발명의 다른 양태로서, 무선 통신 시스템에서 기지국과 신호를 송수신하는 단말에 있어서, 송신부; 수신부; 및 상기 송신부 및 수신부와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 기지국에 의해 그랜트 없는 상향링크 전송을 설정 받는 경우, 일정 주기 내 상기 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 1회 이상 상향링크 신호에 대한 반복 전송을 수행하도록 구성되고, 상기 일정 주기 내 상기 1회 이상 반복 전송한 상향링크 신호는 모두 동일한 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응하도록 구성되는, 단말을 제안한다.
- [12] 상기 구성에 있어, 상기 단말에 대해 반복 전송 횟수가 K 회로 설정된 경우 (K는 1 이상의 자연수), 상기 일정 주기 내 상기 단말이 K회 만큼 반복 전송을 수행하거나 상기 일정 주기가 종료되면, 상기 단말의 반복 전송은 종료될 수 있다.
- [13] 또한, 상기 단말은 상기 상향링크 신호에 대한 확인 응답 정보를 획득할 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 단말이 상기 상향링크 신호에 대한 확인 응답 정보를 획득하는 것은, 상기 단말이 상기 기지국으로부터 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보를 수신하면, 상기 상향링크 신호에 대한 NACK (Non-ACKnowledgement)을 획득하고, 상기 기지국으로부터 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보를 수신하지 않으면, 상기 상향링크 신호에 대한 ACK (ACKnowledgement)을 획득하는 것을 포함할 수 있다.
- [15] 이어, 상기 단말이 상기 상향링크 신호에 대한 NACK을 획득한 경우, 상기 단말은 상기 상향링크 신호에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [16] 또는, 상기 확인 응답 정보는, (1) 상기 단말에 대한 자원 할당 (resource allocation) 정보로써 특정 값을 지시하는 정보, 및 (2) 현재 사용되지 않는 HARQ 프로세스를 이용한 피드백 정보, 중 하나 이상의 조합을 통해 지시될 수 있다.

- [17] 상기 구성에 있어, 상기 HARQ 프로세스 ID는, 상기 반복 전송 중 최초 전송이 수행되는 자원에 기반하여 결정될 수 있다.
- [18] 또한, 상기 구성에 있어, 상기 반복 전송되는 상향링크 신호에 대응하는 리던던시 버전 (redundancy version)은 상기 단말에게 할당된 자원에 기반하여 결정되는 패턴에 따라 변경될 수 있다.
- [19] 본 발명의 또 다른 양태로서, 무선 통신 시스템에서 단말에 대한 기지국의 동작 방법에 있어서, 상기 단말에 대해 그랜트 없는 상향링크 전송을 설정한 경우, 상기 단말로부터 일정 주기 내 상기 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 1회 이상 상향링크 신호를 수신;하는 것을 포함하되, 상기 일정 주기 내 상기 1회 이상 수신된 상향링크 신호는 모두 동일한 제1 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응하는, 기지국의 동작 방법을 제안한다.
- [20] 본 발명의 또 다른 양태로서, 무선 통신 시스템에서 단말과 신호를 송수신하는 기지국에 있어서, 송신부; 수신부; 및 상기 송신부 및 수신부와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 단말에 대해 그랜트 없는 상향링크 전송을 설정한 경우, 상기 단말로부터 일정 주기 내 상기 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 1회 이상 상향링크 신호를 수신하도록 구성되고, 상기 일정 주기 내 상기 1회 이상 수신된 상향링크 신호는 모두 동일한 제1 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응하도록 구성되는, 기지국을 제안한다.
- [21] 상기 구성에 있어, 상기 단말에 대해 반복 전송 횟수가 K 회로 설정된 경우 (K는 1 이상의 자연수), 상기 기지국은 상기 일정 주기 내 상기 단말의 반복 전송 방법에 따라 상기 단말로부터 1회 이상 K회 이하 상향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 기지국은 상기 수신된 상향링크 신호의 디코딩의 성공 여부에 따라 상기 단말로의 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보의 전송 또는 전송 포기 중 하나를 수행할 수 있다. 여기서, 상기 확인 응답 정보는, 상기 상향링크 신호에 대한 NACK (Non-ACKnowledgement)에 대응할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 기지국이 확인 응답 정보를 전송한 경우, 상기 기지국은 상기 단말로부터 상기 상향링크 신호에 대해 재전송된 신호를 수신할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 기지국은 상기 수신된 상향링크 신호의 디코딩의 성공 여부에 따라 상기 단말로의 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보를 전송할 수 있다. 이때, 상기 확인 응답 정보는, (1) 상기 단말에 대한 자원 할당 (resource allocation) 정보로써 특정 값을 지시하는 정보, 및 (2) 현재 사용되지 않는 HARQ 프로세스를 이용한 피드백 정보, 중 하나 이상의 조합을 통해 지시될 수 있다.
- [25] 상기 구성에 있어, 상기 HARQ 프로세스 ID는, 상기 단말의 반복 전송 중 최초 전송이 수행되는 자원에 기반하여 결정될 수 있다.
- [26] 이때, 상기 최초 전송이 수행되는 자원은 상기 최초 전송의 수신 또는 상기 반복 전송들이 포함된 구간의 특정 자원 인덱스에 기반하여 결정될 수 있다.

- [27] 상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [28] 본 발명의 실시 예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [29] 본 발명에 따르면, 상기 단말과 기지국은 grant-free 신호 전송에 대한 HARQ 프로세스 ID를 서로 인지할 수 있다.
- [30] 이를 통해, 상기 단말과 기지국은 상기 grant-free 신호 전송에 대한 피드백을 해석함에 있어, 미스매치(mismatch)되는 상황을 미연에 방지할 수 있다.
- [31] 추가적으로, 본 발명에서 제안하는 구성에 따르면, 단말의 동일한 TB(Transmission Block)에 대한 단일 또는 반복 전송을 수행하는 경우에 제안하는 방법을 이용하여 효과적인 HARQ 코바이닝이 가능하고, 이를 통해 전송 피드백에 대한 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다. 특히 단말이 경쟁 기반의 상향링크 자원을 사용하여 grant-free 상향링크 전송을 수행하는 경우, 본 발명에서 제안하는 구성에 따르면 단말간 충돌 가능성을 낮출 수 있다.
- [32] 본 발명의 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시 예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [33] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.
- [34] 도 1은 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 2는 무선 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [36] 도 3는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [37] 도 4는 상향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [38] 도 5는 하향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [39] 도 6은 본 발명에 적용 가능한 자립적 서브프레임 구조 (Self-contained subframe structure)를 나타낸 도면이다.
- [40] 도 7 및 도 8은 TXRU와 안테나 요소(element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸

도면이다.

- [41] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다.
- [42] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [43] 도 11 및 도 12는 본 발명의 일 예에 따른 HARQ Process ID (또는 HARQ Process Number)와 주기적으로 할당된 자원관의 관계를 간단히 나타낸 도면이다.
- [44] 도 13은 본 발명의 일 예에 따라 반복 전송 횟수 (number of repetition)에 따라 자원이 할당되는 예시를 나타낸 도면이다.
- [45] 도 14 내지 도 16은 초기 전송을 포함한 3개의 반복 전송(repetition)이 설정되는 경우의 자원 할당 예시를 간단히 나타낸 도면이다.
- [46] 도 17 및 도 18은 단말이 두 개의 TB (TB1, TB2)를 연속적으로 전송하는 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [47] 도 19 및 도 20은 본 발명에 적용 가능한 초기 전송 및 반복 전송에 대해 적용 가능한 CS gap을 간단히 나타낸 도면이다.
- [48] 도 21은 본 발명의 일 예에 따른 단말과 기지국의 동작 예를 간단히 나타낸 도면이다.
- [49] 도 22는 제안하는 실시 예들이 구현될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도시하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [50] 이하의 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [51] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [52] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어

- 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [53] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(**terminal node**)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(**upper node**)에 의해 수행될 수도 있다.
- [54] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(**network nodes**)로 이루어지는 네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(**fixed station**), **Node B**, **eNode B(eNB)**, **gNode B(gNB)**, 발전된 기지국(**ABS: Advanced Base Station**) 또는 액세스 포인트(**access point**) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [55] 또한, 본 발명의 실시예들에서 단말(**Terminal**)은 사용자 기기(**UE: User Equipment**), 이동국(**MS: Mobile Station**), 가입자 단말(**SS: Subscriber Station**), 이동 가입자 단말(**MSS: Mobile Subscriber Station**), 이동 단말(**Mobile Terminal**) 또는 발전된 이동단말(**AMS: Advanced Mobile Station**) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [56] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.
- [57] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 **IEEE 802.xx** 시스템, **3GPP(3rd Generation Partnership Project)** 시스템, **3GPP LTE** 시스템, **3GPP 5G NR** 시스템 및 **3GPP2** 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 발명의 실시예들은 **3GPP TS 36.211**, **3GPP TS 36.212**, **3GPP TS 36.213**, **3GPP TS 36.321**, **3GPP TS 36.331**, **3GPP TS 38.211**, **3GPP TS 38.212**, **3GPP TS 38.213**, **3GPP TS 38.321** 및 **3GPP TS 38.331** 문서들에 의해 뒷받침 될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [58] 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.
- [59] 또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를

돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

- [60] 예를 들어, 전송기회구간(TxOP: Transmission Opportunity Period)라는 용어는 전송구간, 전송 버스트(Tx burst) 또는 RRP(Reserved Resource Period)라는 용어와 동일한 의미로 사용될 수 있다. 또한, LBT(Listen Before Talk) 과정은 채널 상태가 유희인지 여부를 판단하기 위한 캐리어 센싱 과정, CCA(Clear Channel Assessment), 채널 접속 과정(CAP: Channel Access Procedure)과 동일한 목적으로 수행될 수 있다.
- [61] 이하에서는 본 발명의 실시예들이 사용될 수 있는 무선 접속 시스템의 일례로 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대해서 설명한다.
- [62] 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) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 적용될 수 있다.
- [63] 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.
- [64] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다. 본 발명의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해, 본 발명의 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.
- [65] **1. 3GPP LTE/LTE A 시스템**
- [66] **1.1 물리 채널들 및 이를 이용한 신호 송수신 방법**
- [67] 무선 접속 시스템에서 단말은 하향링크(DL: Downlink)를 통해 기지국으로부터 정보를 수신하고, 상향링크(UL: Uplink)를 통해 기지국으로 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 일반 데이터 정보 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [68] 도 1은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [69] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S11 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 (Initial cell search) 작업을

- 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널 (S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.
- [70] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널 (PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.
- [71] 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호 (DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [72] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S12 단계에서 물리하향링크제어채널 (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널 (PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [73] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S13 내지 단계 S16과 같은 임의의 접속 과정 (Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널 (PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블 (preamble)을 전송하고(S13), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S14). 경쟁 기반 임의의 접속의 경우, 단말은 추가적인 물리임의접속채널 신호의 전송(S15) 및 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 신호의 수신(S16)과 같은 충돌해결절차 (Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [74] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S17) 및 물리상향링크공유채널 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널 (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S18)을 수행할 수 있다.
- [75] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indication), PMI (Precoding Matrix Indication), RI (Rank Indication) 정보 등을 포함한다.
- [76] LTE 시스템에서 UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [77] **1.2. 자원 구조**
- [78] 도 2는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [79] 도 2(a)는 타입 1 프레임 구조(frame structure type 1)를 나타낸다. 타입 1 프레임 구조는 전이중(full duplex) FDD(Frequency Division Duplex) 시스템과 반이중(half

duplex) FDD 시스템 모두에 적용될 수 있다.

- [80] 하나의 무선 프레임(radio frame)은 $T_f = 307200 \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 길이를 가지고, $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$ 의 균등한 길이를 가지며 0부터 19의 인덱스가 부여된 20개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 2개의 연속된 슬롯으로 정의되며, i 번째 서브프레임은 $2i$ 와 $2i+1$ 에 해당하는 슬롯으로 구성된다. 즉, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 여기서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.
- [81] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 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.
- [82] 전이중 FDD 시스템에서는 각 10ms 구간 동안 10개의 서브프레임은 하향링크 전송과 상향링크 전송을 위해 동시에 이용될 수 있다. 이때, 상향링크와 하향링크 전송은 주파수 영역에서 분리된다. 반면, 반이중 FDD 시스템의 경우 단말은 전송과 수신을 동시에 할 수 없다.
- [83] 상술한 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 서브 프레임의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [84] 도 2(b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은 $T_f = 307200 \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 길이를 가지며, $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ 길이를 가지는 2개의 하프프레임(half-frame)으로 구성된다. 각 하프프레임은 $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 의 길이를 가지는 5개의 서브프레임으로 구성된다. i 번째 서브프레임은 $2i$ 와 $2i+1$ 에 해당하는 각 $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$ 의 길이를 가지는 2개의 슬롯으로 구성된다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다.
- [85] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)인 3가지의 필드로 구성되는 특별 서브프레임을 포함한다. 여기서, DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을

제거하기 위한 구간이다.

[86] 다음 표 1은 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

[87] [표1]

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	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[88] 또한, LTE Rel-13 시스템에서는 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)가 하기 표와 같이 X (추가적인 SC-FDMA 심볼 개수, 상위 계층 파라미터 srs-UpPtsAdd 에 의해 제공되며, 상기 파라미터가 설정되지 않으면 X는 0과 같음)를 고려하여 설정되는 구성이 새로이 추가되었고, LTE Rel-14 시스템에서는 Special subframe configuration #10이 새로이 추가되었다. 여기서, UE는 하향링크에서의 일반 CP를 위한 special subframeconfigurations {3, 4, 7, 8} 및 하향링크에서의 확장된 CP를 위한 special subframeconfigurations {2, 3, 5, 6}에 대해 2개의 추가 UpPTS SC-FDMA 심볼들이 설정될 것을 기대하지 않을 수 있다. 추가적으로, 상기 UE는 하향링크에서의 일반 CP를 위한 special subframeconfigurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} 및 하향링크에서의 확장된 CP를 위한 special subframeconfigurations {1, 2, 3, 5, 6}에 대해 4개의 추가 UpPTS SC-FDMA 심볼들이 설정될 것을 기대하지 않을 수 있다. (The UE is not expected to be configured with 2 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframeconfigurations {3, 4, 7, 8} for normal cyclic prefix in downlink and special subframeconfigurations {2, 3, 5, 6} for extended cyclic prefix in downlink and 4 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframeconfigurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} for normal cyclic prefix in downlink and special subframeconfigurations {1, 2, 3, 5, 6} for extended cyclic prefix in downlink.)

[89] [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	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
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	$26336 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

- [90] 도 3은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [91] 도 3을 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.
- [92] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 NDL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [93] 도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [94] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH가 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH가 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이러한 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.
- [95] 도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [96] 도 5를 참조하면, 서브 프레임내의 첫 번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0부터 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로

PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

- [97] PCFICH는 서브 프레임의 첫 번째 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(Negative-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.

[98] **2. 새로운 무선 접속 기술 (New Radio Access Technology) 시스템**

- [99] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술 (radio access technology, RAT)에 비해 향상된 단말 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되었다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 (massive) MTC (Machine Type Communications) 역시 필요하게 되었다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연 (latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템의 디자인이 제시되었다.

- [100] 이와 같이 향상된 단말 광대역 통신 (enhanced mobile broadband communication), 메시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 새로운 무선 접속 기술로써 새로운 무선 접속 기술 시스템이 제안되었다. 이하, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 New RAT 또는 NR (New Radio)이라 명명한다.

[101] **2.1. 뉴머롤로지들 (Numerologies)**

- [102] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하기 표와 같은 다양한 OFDM 뉴머롤로지를 지원한다. 이때, 반송파 대역폭 부분 (carrier bandwidth part)별 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 하향링크 (DL) 또는 상향링크 (UL) 별로 각각 시그널링될 수 있다. 일 예로, 하향링크 반송파 대역폭 부분 (downlink carrier bandwidth part)을 위한 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 DL-BWP- μ 및 DL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다. 다른 예로, 상향링크 반송파 대역폭 부분 (uplink carrier bandwidth part)을 위한 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 UL-BWP- μ 및 UL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다

[103] [표3]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

[104] 2.2. 프레임 구조

[105] 하향링크 및 상향링크 전송은 10ms 길이의 프레임으로 구성된다. 상기 프레임은 1ms 길이의 서브프레임이 10개 모여 구성될 수 있다. 이때, 각 서브프레임 별 연속하는 OFDM 심볼의 개수는 $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 이다.

[106] 각 프레임은 2개의 동일한 크기를 갖는 하프-프레임(half frame)으로 구성될 수 있다. 이때, 각 하프-프레임은 각각 서브프레임 0-4 및 서브프레임 5-9로 구성될 수 있다.

[107] 부반송파 간격(subcarrier spacing) μ 에 대해, 슬롯은 하나의 서브프레임 내 오름차순으로 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$ 와 같이 넘버링되고, 하나의

프레임 내 오름차순으로 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$ 와 같이 넘버링될 수

있다. 이때, 하나의 슬롯내 연속하는 OFDM 심볼 개수 ($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)는 순환 전치에

따라 하기 표와 같이 결정될 수 있다. 하나의 서브프레임 내 시작 슬롯 (n_s^μ)은

동일한 서브프레임 내 시작 OFDM 심볼 ($n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)과 시간 차원에서 정렬되어

있다 (aligned). 하기 표 4는 일반 순환 전치 (normal cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별 / 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타내고, 표 5는 확장된 순환 전치 (extended cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별 / 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.

[108] [표4]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[109] [표5]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

- [110] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 상기와 같은 슬롯 구조로써 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)가 적용될 수 있다.
- [111] 도 6은 본 발명에 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.
- [112] 도 6에서 빗금친 영역 (예: symbol index =0)은 하향링크 제어 (downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 영역 (예: symbol index =13)은 상향링크 제어 (uplink control) 영역을 나타낸다. 이외 영역 (예: symbol index = 1 ~ 12)은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.
- [113] 이러한 구조에 따라 기지국 및 UE는 한 개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송을 순차적으로 진행할 수 있으며, 상기 하나의 슬롯 내에서 DL 데이터를 송수신하고 이에 대한 UL ACK/NACK도 송수신할 수 있다. 결과적으로 이러한 구조는 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연을 최소화할 수 있다.
- [114] 이와 같은 자립적 슬롯 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 또는 수신모드에서 송신모드로 전환을 위해서는 일정 시간 길이의 타임 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 자립적 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼은 가드 구간 (guard period, GP)로 설정될 수 있다.
- [115] 앞서 상세한 설명에서는 자립적 슬롯 구조가 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우를 설명하였으나, 상기 제어 영역들은 상기 자립적 슬롯 구조에 선택적으로 포함될 수 있다. 다시 말해, 본 발명에 따른 자립적 슬롯 구조는 도 6과 같이 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우 뿐만 아니라 DL 제어 영역 또는 UL 제어 영역만을 포함하는 경우도 포함할 수 있다.

- [116] 일 예로, 슬롯은 다양한 슬롯 포맷을 가질 수 있다. 이때, 각 슬롯의 OFDM 심볼은 하향링크('D'로 표기함), 플렉시블('X'로 표기함), 상향링크('U'로 표기함)로 분류될 수 있다.
- [117] 따라서, 하향링크 슬롯에서 UE는 하향링크 전송이 'D' 및 'X' 심볼들에서만 발생한다고 가정할 수 있다. 이와 유사하게, 상향링크 슬롯에서 UE는 상향링크 전송이 'U' 및 'X' 심볼에서만 발생한다고 가정할 수 있다.
- [118] **2.3. 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)**
- [119] 밀리미터 파 (Millimeter Wave, mmW)에서는 파장이 짧아 동일 면적에 다수개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능하다. 즉, 30GHz 대역에서 파장은 1cm이므로, 5 * 5 cm의 패널(panel)에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-차원 (2-dimension) 배열을 하는 경우 총 100개의 안테나 요소를 설치할 수 있다. 이에 따라, 밀리미터 파 (mmW)에서는 다수개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 (beamforming, BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 쓰루풋 (throughput)을 높일 수 있다.
- [120] 이때, 안테나 요소 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 각 안테나 요소는 TXRU(Transceiver Unit)를 포함할 수 있다. 이를 통해, 각 안테나 요소는 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [121] 그러나 100여개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍이 어렵다는 단점을 갖는다.
- [122] 이에 대한 해결 방안으로, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍 (hybrid BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔(beam)의 방향은 B개 이하로 제한될 수 있다.
- [123] 도 7 및 도 8은 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다. 여기서 TXRU 가상화 (virtualization) 모델은 TXRU의 출력 신호와 안테나 요소의 출력 신호의 관계를 나타낸다.
- [124] 도 7은 TXRU가 서브 어레이 (sub-array)에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 7의 경우, 안테나 요소는 하나의 TXRU에만 연결된다.
- [125] 반면, 도 8은 TXRU가 모든 안테나 요소에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 8의 경우, 안테나 요소는 모든 TXRU에 연결된다. 이때, 안테나 요소가 모든 TXRU에 연결되기 위하여 도 8에 도시된 바와 같이 별도의 덧셈기를 필요로 한다.
- [126] 도 7 및 도 8에서, W는 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)에 의해

급해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W 는 아날로그 빔포밍의 방향을 결정하는 주요 파라미터이다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1:1 또는 1:다(多) (1-to-many) 일 수 있다.

- [127] 도 7의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 어려운 단점이 있으나, 전체 안테나 구성을 적은 비용으로 구성할 수 있다는 장점이 있다.
- [128] 도 8의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 쉽다는 장점이 있다. 다만, 모든 안테나 요소에 TXRU가 연결되는 바, 전체 비용이 증가한다는 단점이 있다.
- [129] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서 복수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍 (Digital beamforming) 및 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)을 결합한 하이브리드 빔포밍 (Hybrid beamforming) 기법이 적용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF (Radio Frequency) 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩 (또는 콤바이닝 (Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 그리고, 하이브리드 빔포밍에서 베이스밴드 (Baseband) 단과 RF 단은 각각 프리코딩 (또는 콤바이닝)을 수행한다. 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (Digital-to-Analog) (또는 A/D (Analog-to-Digital) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다.
- [130] 설명의 편의상, 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N 개 송수신단 (Transceiver unit, TXRU)과 M 개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 이때, 송수신단에서 전송할 L 개 데이터 계층 (Data layer)에 대한 디지털 빔포밍은 $N * L$ (N by L) 행렬로 표현될 수 있다. 이후 변환된 N 개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환되고, 상기 변환된 신호에 대해 $M * N$ (M by N) 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.
- [131] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다. 이때, 상기 도 9에서 디지털 빔의 개수는 L 개이며, 아날로그 빔의 개수는 N 개이다.
- [132] 추가적으로, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방법을 고려하고 있다. 더 나아가, 도 9와 같이 특정 N 개의 TXRU와 M 개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, 본 발명에 따른 NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.
- [133] 상기와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있다. 이에 따라, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 특정 서브프레임 (SF) 내에서 심볼 별로 상이한 아날로그 빔을 적용하여 (적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 (Paging) 등) 신호를 전송함으로써 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작이 고려되고 있다.

- [134] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [135] 도 10에 있어, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅 (Broadcasting) 방식으로 전송되는 물리적 자원 (또는 물리 채널)을 xPBCH (physical broadcast channel)으로 명명한다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시에 전송될 수 있다.
- [136] 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위한 구성으로써 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 참조 신호 (Reference signal, RS)인 빔 참조 신호 (Beam RS, BRS)의 도입이 논의되고 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 이때, BRS와 달리, 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.
- [137] **3. 제안하는 실시예**
- [138] 이하에서는, 상기와 같은 기술적 사상에 기반하여 본 발명에서 제안하는 구성에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [139] 본 발명이 적용 가능한 무선 통신 시스템에서는 단말이 기지국의 스케줄링 없이 (grant-free) 상향링크 신호 전송을 수행할 수 있다. 이하에서는, 설명의 통일성을 유지하기 위하여 기지국에 의한 별도의 스케줄링 없이 수행 가능한 상향링크 신호 전송을 grant-free 상향링크 신호 전송이라 명명한다.
- [140] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서 grant-free 상향링크 신호 전송에 대한 스케줄링 방법은 하기와 같은 2가지 타입을 포함할 수 있다.
- [141] - Type 1 (configured grant Type 1): 상위 계층 시그널링 (예: RRC)에 의해 UL 그랜트가 제공되고 설정된 UL 그랜트와 같이 저장됨
- [142] - Type 2 (configured grant Type 2): L1 시그널링 (예: PDCCH)에 의해 UL 그랜트가 제공되고, 설정된 그랜트의 활성화 또는 비활성화 (configured grant activation or deactivation)을 지시하는 L1 시그널링에 기반하여 설정된 UL 그랜트와 같이 저장되거나 삭제됨 (cleared)
- [143] 이때, 상기 단말은 효과적인 자원 사용을 위해 상기 상향링크 전송을 위해 여러 단말이 공유하는 자원 풀 (resource pool)을 경쟁 기반으로 사용할 수 있다.
- [144] 다만, 기지국은 이와 같은 경쟁 기반 자원 (contention-based resource)을 이용하여 신호 전송을 시도한 단말의 신원 (예: 식별자)을 정확히 알기 어렵고, 이에 따라 대응하는 단말 특정 피드백 (UE-specific feedback)을 전송하기 어려울 수 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방안으로써, 기지국은 단말 특정 A/N 채널 (UE-specific A/N channel)이 아닌 자원 특정 A/N 채널 (resource-specific A/N channel)을 사용할 수 있다.

- [145] 또한, 본 발명이 적용 가능한 무선 통신 시스템에서는 상기 Grant-free 상향링크 신호 전송에 대한 전송 성공률을 높이기 위한 방안으로써, 상기 단말은 여러 번 반복하여 상기 Grant-free 상향링크 신호 전송을 수행할 수 있다.
- [146] 다만, 종래 무선 통신 시스템에서 지원하는 전용 상향링크 자원 (dedicated UL resource)이 아닌 경쟁 기반의 상향링크 자원에서 단말의 신호 전송 횟수를 증가시키는 것은 단말 사이의 충돌 확률을 높일 수 있다. 특히, 상기 단말이 매 전송마다 동일한 자원에서 신호를 전송하는 경우, 연속적인 충돌이 야기될 수 있다.
- [147] 게다가, 상기와 같은 신호 송수신 방식에 대해 종래 무선 통신 시스템에서 정의된 피드백 전송 방법을 사용하는 것은 큰 시그널링 오버헤드 (signaling overhead)를 야기할 수 있다. 따라서, 상기 grant-free 신호 전송의 특수성을 고려한 상기 grant-free 신호에 대한 피드백 전송 채널, 피드백의 전송 방법 및 이를 수신한 단말의 구체적인 동작에 대한 제안이 필요하다.
- [148] 이에, 본 발명에서는, 기지국의 동적인 스케줄링 (dynamic scheduling) 없이 상향링크 전송을 수행하는 단말이 동일한 TB(Transmission Block)에 대해 단일 또는 반복 전송을 수행하는 경우, 다수의 피드백 채널을 고려한 기지국의 피드백 전송 방법 및 이에 대응하여 상기 피드백을 수신한 단말의 구체적인 동작에 대해 상세히 설명한다.
- [149] 이하 설명에 있어, 무선 자원 (radio resource) 또는 자원(resource)이라 함은, 시간/주파수 자원 뿐만 아니라 확산 코드 (spreading code), 스크램블링 코드 (scrambling code), 인터리빙 패턴 (interleaving pattern), 전력 할당 (power allocation) 등 다중 접속 (multiple access) 방식에 따라 서로 구분되는 요소(element)를 의미할 수 있다.
- [150] 또한, 이하 설명에 있어, 피드백 (feedback), ACK 또는 NACK은 단순히 수신된 데이터의 디코딩 결과에 국한되지 않고 단말의 성공적인 UL 전송을 위해 기지국이 전송하는 특정 신호에 대한 응답을 모두 포함할 수 있다.
- [151] 또한, 이하 설명에서는, UL 채널/신호 및 grant-free/grant-based 무선 자원을 중점적으로 상세히 설명하나, 본 발명의 구성은 이에 한정되지 않고 DL 채널/신호 및 다른 무선 자원에 대해서도 확장되어 적용될 수 있다.
- [152] **3.1. A/N 채널 전송 기반 동기 타이밍 (Synchronous timing based A/N channel transmission)**
- [153] 본 발명이 적용 가능한 무선 통신 시스템에서 단말이 할당 받은 상향링크 자원을 통해 상향링크 신호 전송을 수행했을 때, 기지국은 그에 대한 피드백을 단말에게 전달할 필요가 있다. 이에, 기지국이 Grant-free 신호 전송 단말에게 UL 전송 성공 피드백 (예: A/N) 을 전달하는 방법으로써, 하기와 같은 두 가지 방안이 고려될 수 있다.
- [154] (1) 제1 타입 자원을 통한 피드백 전달 방법
- [155] - 제1 타입 자원을 통한 피드백 전달 방법은 단말 특정 자원 (UE-specific

resource)를 사용하는 피드백 전달 방법일 수 있다. 일 예로, 기지국은 UL 그랜트 등의 메시지에 A/N 정보를 포함시켜 대응하는 단말에게 전송하거나, 별도의 단말 특정 지정 자원 (UE-specific dedicated resource)을 할당하여 각 단말에 대한 A/N전달을 위해 사용할 수 있다.

[156] (2) 제2 타입 자원을 통한 피드백 전달 방법

- [157] - 제2 타입 자원을 통한 피드백 전달 방법은 자원 특정 자원 (Resource-specific resource)를 사용한 피드백 전달 방법일 수 있다. 이때, 상기 자원 특정 자원이라 함은, grant-free 자원 풀에 대한 A/N 비트맵을 포함하는 DCI, 또는 종래 LTE 시스템의 PHICH와 유사하게 전송 자원에 연관되는 시간/주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는, 일반적으로 상기 제2 타입 자원이라 함은, 단말이 상향링크 신호를 전송한 자원에 따라 상이하게 결정되는 자원을 의미할 수 있다.
- [158] 제1 타입 자원을 이용한 피드백의 경우, 기지국은 단말의 ARQ 스킴(scheme)에 따라서 HARQ 프로세스 번호 등을 이용해 특정 피드백이 어떤 신호 전송에 대한 피드백인지 여부를 지시할 수 있다.
- [159] 다만, 제2 타입 자원을 이용한 피드백의 경우, 상기 피드백은 대응하는 (단말의 상향링크) 신호 전송에 사용된 시간/주파수 자원을 나타낼 (또는 지시할) 필요가 있다.
- [160] 이를 위한 방법으로써, 상기 제2 타입 자원을 이용한 피드백은 시간 정보를 제외한 자원 정보를 포함하고, 상기 피드백의 전송 시점을 통해 시간 (자원) 정보가 지시되는 방법이 적용될 수 있다. 다시 말해, 상기 제2 타입 자원을 이용한 피드백은 전송 시점 및 별도의 자원 정보를 통해 대응하는 (단말의 상향링크) 신호에 대한 자원을 지시할 수 있다.
- [161] 보다 구체적으로, 시간 #N에 전송된 피드백이 자원 #R을 나타내는(또는 지시하는) 정보를 포함하는 경우, 상기 피드백은 상기 피드백이 전송된 시점 (예: 시간 #N)으로부터 고정된 시간간격 K만큼 떨어진 시간 #N-K 내 자원 #R에서의 상향링크 신호 전송에 대한 피드백으로 간주될 수 있다. 여기서, 상기 시간 간격 K는 기지국으로부터의 시그널링에 의해 UE-specific/resource-specific/group-specific하게 결정될 수 있다. 또는, 상기 시간 간격 K는 단말의 능력 (capability)에 따라 결정될 수 있다.
- [162] 만약 전송 신호의 자원과 상기 전송 신호에 대응하는 A/N 자원의 1:1 매핑이 암시적으로 (implicit) 결정되는 경우 (예: 자원 풀 내 인덱스가 A/N 인덱스로 사용 (index within a resource pool is used for A/N index)), 다른 K값을 가지는 단말 간 충돌을 피하기 위하여 A/N 인덱스에 대해 별도의 오프셋이 설정될 수 있다. 이러한 설정은 상위 계층 또는 DCI 또는 MAC CE (Medium Access Control Control Element) 등을 통해 변경될 수 있다.
- [163] 일반적인 동기 (synchronous) HARQ-ACK 전송을 가정할 때, A/N 자원은 grant-free UL 전송의 시간/주파수 자원과 암시적인 매핑 관계를 가질 수 있다. 이에 대해 적용 가능한 예시로는 다음과 같은 예시들이 고려될 수 있다.

- [164] 1) PHICH 또는 A/N 채널은 N 개의 A/N 자원을 가짐. 여기서, N 은 하나의 슬롯 내 자원 풀에 포함된 자원의 개수에 대응됨 (PHICH or A/N channel has “ N ” ACK-NACK resources where N corresponds to number of resources in a resource pool in a slot). 또한, 상기 자원들은 주파수/코드로 구분될 수 있다.
- [165] - 상기 예시에 따른 구체적인 일 예로, A/N이 전송되는 타이밍 M 은 암시적으로 결정될 수 있다. 이때, 단말은 상기 단말의 프로세싱 능력에 따라 상기 타이밍 값을 달리 가정할 수 있다. 보다 구체적으로, 단말의 프로세싱 능력 (processing capability)이 상기 타이밍 M 보다 적거나 같은 경우 (다시 말해, 단말이 상향링크 신호를 전송하고 하향링크 신호를 수신할 수 있도록 동작을 변경하기 위한 최소 시간 (예: UL-to-DL switching time)이 타이밍 M 보다 적거나 같은 경우), 상기 단말은 A/N 전송 타이밍 값을 M 으로 가정할 수 있다. 반면, 단말의 프로세싱 능력이 상기 타이밍 M 보다 큰 경우, 상기 단말은 A/N 전송 타이밍 값을 $2 * M$ 으로 가정할 수 있다. 이때, 단말의 프로세싱 능력이 타이밍 $2 * M$ 보다 큰 단말에 대해서는 같은 자원 풀과 A/N 자원이 지원되지 않는다고 가정한다.
- [166] 여기서, 상기 M 값은 각 A/N 자원 또는 A/N 채널 별로 설정될 수 있다.
- [167] 타이밍 $2 * M$ 을 위한 단말을 위하여, A/N 자원은 각 인덱스 별로 적어도 2개의 자원으로 구성될 수 있다 (즉, one for timing M UE, the other for timing $2 * M$ UE for the same resource). 각 자원별 코드 블록 전송이 다수 개일 수 있는 경우 각 인덱스별 A/N 자원은 추가적으로 더 설정될 수 있다.
- [168] - 상기 예시에 따른 구체적인 다른 예로, A/N 피드백이 전송되는 타이밍 K 는 각 단말 별로 설정될 수 있다. 이때, 각 단말은 서로 다른 K 값을 가지거나 충돌을 피하기 위해서 각 자원별 (예: 주파수/코드 자원) 별로 다른 K 값에 대응되는 A/N 자원을 할당 받거나, K 값에 따른 상이한 오프셋이 설정될 수 있다.
- [169] 2) PHICH 또는 A/N 채널은 P 개 A/N 자원을 가짐. 여기서, P 는 하나의 슬롯 내 자원 풀에서 수신된 신호 (정확히 수신되었는지 여부와 관계 없이)의 개수에 대응됨 (PHICH or A/N channel has “ P ” ACK-NACK resources where P corresponds to number of received (regardless of whether corrected detected or not) in a resource pool in a slot).
- [170] 상기 예시의 경우, 자원 풀 중에서 사용된 자원에 대한 A/N 전송 (NACK or ACK)을 위한 자원만이 설정될 수 있다. 또는, 피드백 (예: NACK or ACK)을 전송해야 하는 자원 개수 만큼만 A/N 자원이 설정될 수 있다. 상기 방법에 따르면, K 에 대한 식별 (identity) 정보는 A/N 피드백과 같이 전송되거나 별도로 설정될 수 있다.
- [171] 상기 2)의 예시에 따른 매핑에 있어, 앞서 상술한 1)의 방법처럼 A/N 피드백 타이밍은 단말간 동일하게 설정되거나 또는 다르게 설정될 수 있다.
- [172] 또한, grant-free 상향링크 신호 전송을 위해 경쟁 기반 상향링크 자원이 사용되는 경우, 단말간의 충돌이 발생했을 때 각 단말은 이에 대한 피드백을 전송할 필요가 있다. 이에 따라, 반복 신호 전송을 시도하는 단말은 잦은

- 피드백의 전송이 필요할 수 있다.
- [173] 이때, 앞서 상술한 제2 타입 자원이 상기 피드백의 전송을 위해 사용된다면 시그널링 오버헤드는 감소할 수 있다. 반면, ACK을 전달하는 데 있어 제2 타입 자원이 사용되는 경우, 단말이 near-far-problem을 겪거나 상기 해당 단말이 저전력 (low power) UE인 관계로 해당 신호가 기지국에게 전달되지 못함으로써, 해당 단말은 NACK-to-ACK error를 일으킬 소지가 있다.
- [174] 따라서 전달해야 할 피드백 및 단말의 자원 설정에 따라 서로 다른 피드백 채널을 활용하는 방법이 고려될 수 있다. 이러한 피드백 채널과 grant-free 전송을 수행하는 단말의 전송 반복 (repetition)을 고려할 때, 본 발명에서는 하기와 같은 A/N 전송 방법들이 고려될 수 있다.
- [175] <1> 매 수신 또는 매 반복 별 A/N 전송 (A/N transmission per repetition or each reception)
- [176] 기지국은 매 수신/반복 (reception/repetition)마다 신호 전송에 대한 피드백을 단말에 전달할 수 있다. 이때, 단말이 반복 전송을 수행하게 되면, 기지국은 상기 단말로 하나의 TB에 대해서 복수의 ACK 또는 NACK을 전송할 수 있다.
- [177] <2> 반복 전송의 끝에 대해서만 A/N 피드백 전송 (A/N transmission only for end of repetition)
- [178] 기지국은 단말의 마지막 반복 전송에 대해서만 상기 단말에게 피드백을 전송할 수 있다.
- [179] 여기서, 단말의 마지막 반복 전송을 정의하기 위한 방법으로써, 기지국과 단말 사이의 시그널링에 의해 미리 정의된 반복 횟수가 사용될 수 있다. 이때, 단말의 초기 전송 (initial transmission) 과 반복 전송 (또는 재전송)은 구별될 수 있다고 가정한다. 만약 단말의 마지막 반복 전송을 특정하는 것이 가능하지 않은 경우, 지정된 자원에서 보낸 TB에 대한 A/N 전송이 됨을 가정할 수 있다. 일 예로, grant-free 자원 (또는 신호)이 매 슬롯 또는 매 미니-슬롯에서 전송된다고 가정하는 경우, A/N 신호 전송에 해당하는 자원은 매 K 슬롯 또는 매 K 미니-슬롯 등으로 가정할 수 있다. 네트워크는 해당 자원에서 초기 또는 반복 전송에 대한 A/N 신호를 전송할 수 있다. 특히, 상기 네트워크가 같은 데이터를 구별할 수 있는 경우, 상기 네트워크는 단말로부터 전송된 신호들에 대한 A/N을 결합/축적 (aggregation/accumulation) 이후 ACK 또는 NACK에 대한 전송을 수행할 수 있다.
- [180] 또는, 마지막 반복 전송을 정의하기 위한 방안으로써, 단말의 마지막 반복 전송은 기지국과 단말 사이의 시그널링을 통해 미리 정의된 자원에서 전달되는 것으로 정의될 수 있다. 여기서, 상기 시그널링은 UE-specific/Group-specific 상위 계층 시그널링 또는 DCI/Group DCI에 대응할 수 있다.
- [181] 또는, 기지국이 A/N신호를 을 전달하는 시점이 단말의 마지막 반복 전송이라고 정의될 수 있다. 좀 더 부연하면, 기지국이 A/N 신호를 전송하는 슬롯 또는 미니-슬롯이 미리 설정되는 경우 (예: 슬롯 또는 미니-슬롯 #N), 슬롯 또는

- 미니-슬롯 #N-K에서 전송되는 자원 (또는 신호)이 마지막 반복 전송이 되도록 초기 전송이 구성될 수 있다.
- [182] 만약 네트워크가 초기 전송의 시작점을 모르는 경우, 단말은 각 반복 전송마다 몇 번째 반복 전송인지를 데이터 또는 UCI 의 형태로 전송할 수 있다.
- [183] - 적용 가능한 일 예로, ACK은 제2 타입 자원을 통해 전달되고, NACK은 추가적으로 제1 타입의 자원을 사용하여 전송되도록 설정될 수 있다. 보다 구체적으로, NACK은 UL 그랜트를 통해 전송되고, 상기 UL 그랜트가 가리키는 UL 자원은 단말의 재전송을 위해 사용될 수 있다.
- [184] 또는, 상기 제2 타입 자원을 통해 ACK과 다른 정보가 전송될 수 있다. 이때, 단말은 ACK 이 수신되면 ACK으로 간주하되 A/N 채널에서 지정된 자원에서 ACK이 지시되지 않으면 해당 전송에 대해 아무런 가정을 하지 않을 수 있다. 이에 따라, 네트워크가 UL 그랜트를 전송하여 재전송을 트리거링하기 전까지, 단말은 재전송을 수행하지 않을 수 있다. 만약 UL 그랜트를 통해 재전송에 대한 trigger가 없는 경우, 단말은 일정 시간 이후 buffer flush를 수행하거나, grant-free 신호 전송에 대한 반복 전송을 지속하거나 재전송을 수행하지 않을 수 있다.
- [185] - 적용 가능한 다른 예로, A/N 신호는 제2 타입 자원만을 사용하여 전송되고, 전송 복구를 위한 재전송은 grant-free resource pool에 포함된 자원을 사용하여 수행될 수 있다. 또는, A/N 신호 전송 및 재전송에 사용될 자원 풀은 동일하게 설정될 수도 있다.
- [186] <3> ACK은 매 반복 전송시 전송하되, NACK은 반복 전송의 마지막에만 전송 (ACK transmission per repetition (if occurred), NACK transmission only for the end of repetition)
- [187] 기지국은 단말의 매 반복 전송에 대한 피드백이 ACK인 경우에만 매 반복 전송에 대해 ACK을 전송하고, 단말의 마지막 반복 전송에 대해서만 모든 피드백 (예: ACK 또는 NACK)을 전송할 수 있다. 보다 구체적으로, 기지국은 매 반복 전송에 대해서는 NACK을 제외한 피드백 만을 전달하고, 해당 반복 전송이 마지막 반복 전송인 경우에만 모든 피드백 (예: ACK 또는 NACK)을 전달할 수 있다.
- [188] 일 예로, 기지국이 피드백 정보로써 ACK, COLLISION, NACK, DTX(Discontinuous Transmission)를 전송하는 경우, 상기 NACK은 마지막 반복 전송의 경우에만 전송되고, 나머지 피드백 정보는 매 반복 전송 (또는 초기 전송)에 대응하여 전송될 수 있다.
- [189] 만약, 피드백 정보로써 ACK, COLLISION, DTX 중 하나가 전송되는 경우, 단말은 전송된 정보에 따라 서로 다른 동작을 수행할 수 있다. 구체적으로, 피드백 정보가 DTX인 경우, 상기 단말은 MCS (Modulation and Coding Scheme)나 전력 등을 조정할 수 있다. 피드백 정보가 COLLISION인 경우, 상기 단말은 새로운 자원을 선택하거나 다른 자원으로 변경하여 이어지는 신호 전송을 수행할 수 있다. 피드백 정보가 ACK전송인 경우, 상기 단말은 반복 전송을

중지(stop)할 수 있다.

- [190] 상기와 같은 동작에 따르면, 반복 전송이 종료되기 전까지는 grant free 의 자원을 이용한 절차를 통해 collision 및 low SINR condition 들이 해결될 수 있고, 반복 전송이 정해진 수만큼 수행된 이후에는 단말의 재전송 과정을 통해서 회복 과정이 수행될 수 있다.
- [191] <4> 첫 번째 ACK에 대해서 ACK 전송 (ACK transmission for the first success, NACK transmission)
- [192] 기지국은 처음 ACK이 발생하면 이에 대한 피드백을 전달하고, 해당 반복 전송이 마지막 반복 전송이면 이에 대한 피드백으로써 ACK 또는 NACK을 전달할 수 있다.
- [193] 보다 구체적으로, 기지국은 매 반복 전송마다 전송에 대한 NACK과 최초 발생한 ACK을 제외한 피드백만 전달하고, 해당 반복 전송이 마지막 반복 전송인 경우 최초 발생한 ACK을 제외한 모든 피드백을 전달할 수 있다. 이는 앞서 설명한 <3>의 동작 대비 ACK 오버헤드를 줄일 수 있다는 장점이 있다.
- [194] 앞서 상술한 전송 방법에 의해 피드백이 전달 되는 A/N 채널은 제1 타입 자원 또는 제2 타입 자원으로 구성될 수 있다. 이때, 동일한 정보를 갖는 피드백이더라도 상기 피드백이 전달되는 A/N 채널에 따라 단말은 서로 다른 동작을 할 수 있다. 여기서, 단말이 반복 전송을 하지 않는 경우, 기지국은 초기 반복 (initial repetition)을 마지막 반복 (last repetition)과 동일하게 취급하여 A/N 신호를 전송할 수 있다.
- [195] 이러한 A/N 채널은 단말의 총 반복 전송 횟수 혹은 각 반복 횟수 차수 (repetition order)에 따라 달라질 수 있다.
- [196] 일 예로, 단말이 자유롭게 총 반복 횟수를 변경하거나 동일한 (신호 전송) 자원에서 서로 다른 단말이 다른 총 반복 횟수를 가지는 경우, A/N 채널 매핑을 용이하게 하기 위한 방안으로써 A/N 채널 자원은 총 반복 횟수에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [197] 이 경우, A/N 채널은 단말이 사용하는 총 반복 횟수에 맞추어 반복되도록 설정될 수 있다. 또는, 각 반복 전송에 대한 A/N 신호를 구별하기 위한 방법으로, 반복 전송 차수 (repetition transmission order)에 따라 서로 다른 A/N 채널이 할당될 수 있다.
- [198] 여기서, 총 반복 횟수와 A/N 채널의 수는 상이할 수 있다. 이때 A/N 채널과 반복 횟수 사이의 매핑은 기지국의 상위 계층 시그널링을 통해 미리 정해질 수 있다. 일 예로 매 슬롯에서의 신호 전송에 대해 해당 슬롯으로부터 매 K 슬롯 이후에 A/N 신호가 전송되는 경우, A/N 신호의 주기 K는 기지국에 의해 미리 설정될 수 있다. 또는, 별도의 테이블 정보를 통해 반복 전송의 총 개수 (total number of repetitions)에 대해 A/N 신호가 전송되는 반복 차수 (repetition order)가 미리 정해질 수 있다.
- [199] 기지국은 A/N 채널을 통해 ACK과 NACK 뿐만 아니라 단말이 상향링크 전송에

대한 결과를 판단하는데 도움이 되는 다른 정보를 전달할 수 있다. 보다 구체적으로, 기지국은 A/N 채널을 통해 대응하는 신호 전송의 성공/실패 여부 뿐만 아니라 상기 신호 전송의 실패의 원인 등을 나타내는 정보를 전달할 수 있다.

- [200] 일 예로, 단말의 전송이 실패하는 경우, 기지국은 상기 전송 실패가, 1) 다른 단말과의 충돌에 의한 것인지(COLLISION), 2) 전송 자체가 기지국에 도달하지 않았는지(DTX), 3) 단순히 기지국이 디코딩에 실패한 것인지 여부를 단말에게 알려줄 수 있다. 이때, 기지국이 단말에게 알려줄 수 있는 정보의 예시로는 다음과 같은 예시가 적용될 수 있다.
- [201] 1> 제1 타입 자원이 A/N 자원으로 사용되는 경우, 기지국은 전송되는 정보에 포함된 별도의 필드를 통해 COLLISION과 DTX를 나타낼 수 있다 (또는 지시할 수 있다).
- [202] 2> A/N 자원으로써 제1 타입 자원과 제2 타입 자원이 동시에 사용되는 경우, 기지국은 제1 타입 자원을 이용하여 ACK 신호를 전송함으로써 ACK 신호를 UE-specific하게 전송하고, 제2 타입 자원을 이용하여 DTX/COLLISION에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [203] 이때, 상기 제2 타입 자원에 대해 단말은 OOK (on-off keying)을 고려할 수 있다. 일 예로, 단말이 UE-specific 자원 R1과 resource specific한 자원 R2를 할당 받은 경우, 상기 단말은 R1을 통해 ACK을 전달 받고 R2의 on-off keying을 통해 NACK을 판단할 수 있다. 이어, 필요한 경우 상기 단말은 R2를 디코딩하여 DTX/collision 등의 원인을 파악할 수 있다.
- [204] 3> 하나의 물리 무선 자원에 대해 다수의 ACK/NACK이 전달될 수 있는 경우, 기지국은 해당 ACK/NACK들의 특정한 조합을 통해 다른 정보를 나타낼 수 있다.
- [205] 일 예로, 하나의 물리 무선 자원이 서로 다른 단말에 대해 DM-RS등으로 구분되어 공유하는 경우, 기지국은 각 DM-RS당 A/N 신호를 전송할 수 있다. 이때, 기지국과 단말은 A/N 조합 중 특정 조합이 다른 정보를 지시하는 것으로 서로 약속할 수 있다. 일 예로, 모든 단말에 대한 피드백 정보가 ACK으로 나타나는 경우, 기지국 및 단말은 해당 케이스를 collision case로 판단할 수 있다.
- [206] 4> 하나의 물리 무선 자원에 대해 다수의 단말에 대한 ACK/NACK이 전달되고 단말이 다른 단말에 대한 ACK/NACK 또한 수신할 수 있는 경우, 단말은 다른 단말의 ACK/NACK을 통해 현재 케이스를 추정할 수 있다.
- [207] 일 예로, 신호 전송을 시도한 단말이 NACK을 수신하고 ACK을 수신한 다른 단말이 존재하는 것을 인지한 경우, 상기 단말은 현재 케이스를 collision case로 판단할 수 있다.
- [208] 좀더 구체적으로 DCI format 3/3A와 같은 형태로 ACK/NACK을 수신하는 경우, 기지국은 정보 인덱스 (information index) 및 같은 자원을 공유하는 단말들의 정보 인덱스 범위 (information index range)를 단말에게 알려줄 수 있다. 이때,

특정 단말의 인덱스에 해당하는 정보가 NACK이고 해당 정보 인덱스 범위 내 다른 단말에 대해 적어도 하나의 ACK이 존재하는 경우, 상기 특정 단말은 현재 케이스를 collision case로 판단할 수 있다. 또는, 상기 특정 단말의 인덱스에 해당하는 정보가 NACK이고 해당 정보 인덱스 범위 내 다른 단말에 대해서도 ACK이 존재하지 않는 경우, 상기 특정 단말은 현재 케이스를 DTX case로 판단할 수 있다.

- [209] 상기와 같은 피드백 전송 방법을 사용하여 기지국이 단말에게 피드백을 전달하는 과정에 있어, 특정 시점에 대한 슬롯이 사용 불가능하거나 사용 가능한 A/N 자원이 없거나 모자랄 수 있다.
- [210] 일 예로, DCI와 같은 형태를 통해 A/N 신호가 전송되는 경우, 하나의 스케줄링 시간에 전달할 수 있는 A/N 피드백 개수는 자원의 크기 또는 정보의 크기 검색 영역 (Search space)의 구성 등에 의해 제한될 수 있다. 또는, 특정 시간/주파수 자원이 A/N 자원으로 할당되는 경우, 해당 자원 영역은 다른 물리채널(예: PBCH)에 의해 제한될 수 있다.
- [211] 따라서 A/N 피드백의 전송 시점이 데이터의 전송 시점과 연관되어 상기와 같은 이유 등에 의하여 기지국이 피드백을 전송할 수 없는 경우, 이에 대응한 단말의 동작이 새로이 정의될 필요가 있다. 이하에서는, 상기와 같은 이유 등에 의해 A/N 피드백이 전송되지 않는 경우, 이에 대응하는 단말의 구체적인 동작에 대해 상세히 설명한다.
- [212] [1] A/N 전송은 기회주의적임 (A/N transmission can be opportunistic)
- [213] 단말은 기본적으로 A/N 신호가 수신되지 않을 수 있다고 가정한다. 이에, 신호 전송에 대해 피드백을 수신하지 않은 경우, 상기 단말은 어떠한 것도 가정하지 않는다. 다시 말해서, 단말의 신호 전송에 대해 기지국이 A/N 신호를 전달하지 못하는 경우, 해당 구성은 단말 동작에 영향을 주지 않는다. 상기와 같은 동작에 따르면, 단말은 ACK을 수신하거나 NACK을 수신하거나 명시적으로 특정 정보를 수신한 경우에만 지정된 동작을 수행할 수 있다.
- [214] [2] A/N 전송은 항상 가정됨 (A/N transmission is always assumed)
- [215] 단말은 기본적으로 모든 신호 전송에 대해 A/N 신호가 전달되었다고 가정한다. 다시 말해서, 단말의 신호 전송에 대해 기지국이 A/N 신호를 전달할 수 없는 경우 (또는 A/N 신호를 수신하지 못한 경우), 상기 단말은 앞서 전송한 신호 전송이 실패했다고 가정하고 NACK을 수신한 것과 동일하게 동작할 수 있다. 또는, 상기 단말은 A/N 신호를 수신하지 못하면 기본 (default) 동작으로써 DTX를 수신한 것과 동일하게 동작할 수 있다. 이에 따른 동작의 일 예로, 상기 단말은 전력 등을 조정하여 수신 성능을 높일 수 있다.
- [216] [3] A/N 신호가 수신되지 않은 경우, 이를 ACK으로 가정함 (In case A/N is missing, consider it as ACK)
- [217] 단말은 기본적으로 ACK의 전달은 생략될 수 있다고 가정한다. 다시 말해서 단말이 기지국으로부터 어떠한 피드백 정보도 수신하지 못한 경우 (예: A/N이

- 전달되지 못하는 경우), 상기 단말은 앞서 수행된 신호 전송이 성공했다고 가정하고 ACK을 수신한 것과 동일하게 동작할 수 있다.
- [218] 상기와 같은 단말의 동작에 있어, A/N 신호의 전송 방법은 앞서 상술한 A/N 전송 방법 중 하나를 따를 수 있다.
- [219] 동일한 정보를 갖는 피드백을 수신하더라도, 앞서 상술한 단말의 구체적인 동작 및 상기 A/N 전송 방법의 조합에 따라 단말은 서로 다른 동작을 할 수 있다.
- [220] 또한 단말의 반복 횟수에 따라 상기 단말은 서로 다른 동작을 적용할 수 있다. 일 예로, 단말은 초기 전송 또는 반복 전송에 대한 A/N 신호를 수신하지 못한 경우(missing)와 마지막 반복 전송에 대한 A/N 신호를 수신하지 못한 경우 (A/N missing)에 따라 서로 다른 동작을 수행할 수 있다.
- [221] 단말은 기지국이 피드백을 전송하지 않은 것인지, 또는 상기 기지국이 피드백을 전송하였음에도 상기 단말이 피드백의 수신에 실패한 것인지를 구별하기 어렵다. 이에, 상기 피드백에 대한 가정에 의해 발생하는 오동작을 피하기 위해서 상기 단말은 앞서 상술한 동작 중 [1]에 따른 동작을 수행할 수 있다. 또는, [2] 또는 [3]에 따른 동작에 따라 피드백을 가정함으로써, 단말은 보다 기민하게 동작할 수 있다.
- [222] 다만, 잘못된 피드백 가정은 grant-free resource pool의 충돌을 일으킬 수 있다. 일 예로, 잘못된 grant-free resource pool configuration이 이루어지거나 단말이 이전 전송된 기지국의 그랜트를 missing하는 경우, 상기 단말은 기지국의 의도와는 다른 동작을 수행할 수 있다. 이에 따른 상기 단말의 동작은 다른 단말의 전송과 충돌을 일으킬 수 있다.
- [223] 또한 A/N missing이 지속적으로 발생하는 경우, 단말은 큰 지연시간을 겪을 수 있다. 일 예로, 기지국이 단말의 잘못된 resource pool 설정 또는 비 동기 상태등으로 인해 단말의 신원을 검출하지 못하는 경우, 단말은 기지국과의 동기를 재설정하거나 resource pool을 재설정 받는 등의 복구 과정 이전에는 전송을 제대로 완료하기 어렵다. 따라서 이러한 경우 단말의 동작이 새로이 정의될 수 있다. 따라서 이하에서는, 상기와 같은 상황에서 적용 가능한 단말의 동작에 대해 상세히 설명한다.
- [224] 1) Grant-free 전송을 수행하는 단말에 있어 미리 정해진 K_missing 만큼의 A/N missing이 연속적으로 발생하는 경우, 상기 단말은 해당 전송의 반복을 중지하고 새로운 전송을 시작한다.
- [225] 2) Grant-free 전송을 수행하는 단말에 있어 미리 정해진 K_missing 만큼의 A/N missing이 연속적으로 발생하는 경우, 상기 단말은 grant-free reconfiguration을 수행한다. 여기서, grant-free reconfiguration은 SR (Scheduling Request) 등의 시그널링을 통해 단말이 grant-based 전송방식으로 변환함을 의미하거나, 또는 SR/PRACH 유사한 방식으로 grant-free failure에 대한 피드백을 전달하고 새로운 grant-free resource pool을 할당 받는 것을 의미할 수 있다.
- [226] 3) Grant-free 전송을 수행하는 단말에 있어 미리 정해진 K_missing 만큼의 A/N

missing이 연속적으로 발생하는 경우, 상기 단말은 할당 받은 grant-free resource pool 대신에 미리 설정된 grant-free fallback resource를 사용할 수 있다. 여기서, fallback resource는 기지국이 MIB/SIB (Master Information Block / System Information Block) 등의 시그널링을 통해 cell-specific/group-specific하게 설정된 grant-free resource pool이거나, grant-free configuration 과정에 할당 받은 UE-dedicated resource일 수 있다.

- [227] 상기와 같은 예외 동작은 단말이 연속적으로 NACK 이나 COLLISION 또는 DTX를 지시하는 신호를 수신 받은 경우에도 유사하게 적용될 수 있다. 연속적으로 상기와 같은 상태 (예: NACK, COLLISION, DTX 등)가 전송되는 것은 resource pool의 collision rate가 높거나 signal reception quality 가 매우 떨어짐을 의미할 수 있는 바, 단말은 구성된 configuration 등을 수정해야 할 수 있다. 일 예로, DTX가 연속적으로 지속되면, 단말은 신호를 전송하는 빔을 변경해야 할 필요가 있을 수 있다. 이에, repetition 이 반복되는 경우, 상기 단말은 여러 빔으로 반복 전송을 수행할 수 있다.
- [228] 본 발명에 따르면, 연속적으로 NACK 이나 COLLISION 또는 DTX이 발생한 경우, 단말은 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [229] (A) 단말은 기지국의 handling을 기다릴 수 있다. 보다 구체적으로, 단말이 스스로 판단한 COLLISION 또는 DTX가 아닌 경우 (예: 명시적인 DTX/COLLISION 지시자가 수신된 경우), 기지국은 이미 해당 단말의 DTX, COLLISION 여부를 파악하고 있다고 가정할 수 있다. 따라서 단말은 기지국의 전력 제어 (power control) 또는 grant-free re-configuration을 기대하고 상기 기지국으로부터의 지시 (handling)를 기다릴 수 있다. 이러한 경우의 예시로, 단말은 앞서 시도하던 신호 전송을 중지하고 grant-based 신호 전송 방식으로의 전환을 기대할 수 있다.
- [230] (B) 단말은 기지국에게 handling을 요청할 수 있다. 단말이 스스로 COLLISION/DTX를 판단하거나 latency-sensitive한 트래픽을 사용하는 경우, 기지국은 단말의 DTX, COLLISION 여부를 알지 못하거나 즉각적으로 이를 handling하지 않을 수 있다. 따라서 단말은 기지국에게 직접 handling을 요청할 수 있다.
- [231] (B-1) 단말이 기지국에게 DTX/COLLISION handling을 요청하는 경우, 상기 단말은 상위 계층 시그널링을 통해 기지국에게 handling을 요청할 수 있다.
- [232] (B-2) 단말은 UCI를 통해 기지국에게 DTX/COLLISION handling을 요청할 수 있다. 일 예로, 단말이 특정 SR resource를 통해 SR을 요청하는 경우, 기지국은 해당 단말에 대한 re-configuration을 요청한 것으로 가정할 수 있다. 또는, 상기 단말은 CSI와 같은 형태로 grant-free report를 전송함으로써 기지국에게 handling을 요청할 수 있다. 이러한 경우 grant-free report는 DTX 및 COLLISION여부를 나타내는 1 비트 정보일 수 있다.
- [233] (B-3) 단말은 임의 접속 (random access)을 통해 기지국에게 handling을 요청할

수 있다. 일 예로, grant-free가 설정된 단말이 임의의 접속을 요청하는 경우, 기지국은 COLLISION/DTX 또는 잘못된 configuration을 가정하고 단말에게 grant-free re-configuration을 수행할 수 있다. 또는, 일반적인 임의의 접속과 구별되는 특정한 프리앰블이 grant-free report용으로 유보(reserve)되는 경우, 상기 단말은 상기 특정한 프리앰블을 이용한 임의의 접속을 통해 기지국에게 handling을 요청할 수 있다.

- [234] (C) 단말은 임의로 DTX/COLLISION handling을 수행할 수 있다. 일 예로, 단말이 DTX임을 안 경우, 상기 단말은 전송 전력을 ramping하여 다시 신호 전송을 수행할 수 있다. 또는, 단말이 COLLISION임을 안 경우, 상기 단말은 다른 resource를 사용하거나 일정시간 동안 전송을 back-off할 수 있다. 이때 TX power ramping의 step이나 back-off의 길이는 기지국의 상위 계층 시그널링 또는 L1 signaling에 의해 UE-specific 또는 resource/group/cell specific하게 정해지거나 미리 정해진 값이 적용될 수 있다.
- [235] 앞서 상술한 바와 같이, Grant-free 전송을 통해서 새로운 전송 또는 재전송을 수행하는 단말은 기지국의 스케줄링 없이 전송을 수행할 수 있다. 이에, UE-specific한 메시지 (예: UL 그랜트 등)를 통해 피드백을 수신하고자 하는 경우, 단말은 기존 메시지에 포함된 자원 할당 정보들의 조합을 통해서 피드백을 판단할 수 있다. 이에 따른 구체적인 단말의 동작 예시는 다음과 같다.
- [236] A) 기지국은 사용 가능하지 않거나 사용 빈도가 낮은 자원할당 정보를 ACK으로 활용할 수 있다. 일 예로, 종래 시스템의 RA (Resource Allocation) type 2와 같은 자원할당 정보에서 RIV to resource allocation mapping Table에 존재하지 않는 인덱스는 단말에게 제공되는 피드백 정보를 지시하는 용도로 활용될 수 있다. 다시 말해, 기지국은 종래 시스템에서 정의되지 않은 RIV to resource allocation mapping Table의 인덱스를 이용하여 단말에게 피드백 정보를 제공할 수 있다. 또는 기타 자원할당 정보 중, 기지국이 지정하는 어떤 값은 단말에 의해 피드백 정보 중 하나로 판단될 수 있다. 이에, 상기 기지국은 상기 어떤 값을 지시한 자원할당 정보를 단말에게 전송함으로써, 상기 단말로 피드백 정보를 전송할 수 있다.
- [237] B) 기지국은 현재 사용하지 있지 않은 HARQ 프로세스를 이용하여 피드백 정보 중 하나를 지시할 수 있다.
- [238] C) 상기 기지국은 앞서 상술한 A), B) 및 어떤 정해진 정보의 조합을 통해 피드백 정보 중 하나를 단말에게 제공할 수 있다.
- [239] 앞서 상술한 A/N 자원, A/N 신호 전송 방법 및 단말 동작들의 구성에 따라 단말은 동일한 피드백 (예: ACK, NACK)을 수신하더라도 다른 동작을 수행할 수 있다. 이하에서는, 상기 A/N 전송 방법에 따른 구체적인 단말의 동작 예시에 대해 상세히 설명한다.
- [240] <A> A/N/collision/DTX transmission per repetition
- [241] - 단말이 기지국으로부터 NACK/COLLISION을 수신한 경우, 상기 단말은

- 진행하던 반복 전송을 중단하고 초기전송부터 다시 새로운 전송을 시작할 수 있다. 이러한 동작은 필요 없는 재전송을 야기할 수 있으나 지연 (latency)의 이익 (benefit)을 가져올 수 있다. 단말이 기지국으로부터 DTX를 수신한 경우, 상기 단말은 전력 (power), 빔 (beam) 등 전송 파라미터를 변경할 수 있다.
- [242] - 단말은 기지국으로부터 NACK을 수신하더라도 grant-free resource pool에서 계속해서 반복 전송을 수행할 수 있다. 이어, 반복 전송이 끝나게 되면, 상기 단말은 재전송을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 COLLISION 을 수신한 경우, 상기 단말은 grant-free resource pool에서 다른 자원을 설정하거나, resource가 반복 전송에 따라 달라지게 되면 계속하여 다른 resource를 선택하여 반복 전송을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 DTX를 수신한 경우, 상기 단말은 전력 (power), 빔 (beam) 등 전송 파라미터를 변경할 수 있다.
- [243] - 단말이 기지국으로부터 NACK 및/또는 COLLISION 및/또는 DTX 을 수신하는 경우, 상기 단말은 반복 전송 횟수를 T1만큼 추가(또는 증가)하여 반복 전송을 수행할 수 있다.
- [244] - 단말이 어떤 임계 값 T2 이상으로 반복 전송을 수행하는 경우, 상기 단말은 기지국으로부터 NACK을 수신하게 되면 다음 반복 전송부터 데이터의 다른 다른 리던던시 버전 (redundancy version)을 전송할 수 있다.
- [245] - 단말이 마지막 반복 전송에 대해 NACK/COLLISION 을 수신한 경우, 상기 단말은 진행하던 반복 전송을 중단하고 초기전송부터 다시 새로운 전송을 시작할 수 있다.
- [246] - 단말이 마지막 반복 전송에 대해 NACK/COLLISION 을 수신하거나 마지막 반복 전송 시점을 N이라고 할 때 N+K까지 ACK을 수신하지 못한 경우, 상기 단말은 반복 전송 횟수를 T1만큼 추가(또는 증가)하여 반복 전송을 수행할 수 있다. 여기서, K는 0보다 크거나 같은 값을 가지는 스케줄링 시간 단위일 수 있다.
- [247] A/N transmission only for end of repetition
- [248] - 단말이 기지국으로부터 NACK/COLLISION을 수신한 경우, 상기 단말은 진행하던 반복 전송을 중단하고 초기전송부터 다시 새로운 전송을 시작할 수 있다.
- [249] - 단말이 기지국으로부터 NACK/COLLISION을 수신하거나 마지막 반복 전송 시점을 N이라고 할 때 N+K까지 ACK을 수신하지 못한 경우, 상기 단말은 반복 전송 횟수를 T1만큼 추가(또는 증가)하여 반복 전송을 수행할 수 있다. 한다. 여기서, K는 0보다 크거나 같은 값을 가지는 스케줄링 시간 단위일 수 있다.
- [250] <C> ACK transmission per repetition, NACK transmission only for the end of repetition
- [251] - 단말이 기지국으로부터 ACK을 수신한 경우, 상기 단말은 반복 전송을 중지할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 NACK을 수신한 경우, 상기 단말은 앞서 상술한 동작 중 하나의 동작에 따라 동작할 수 있다.

- [252] <D> ACK transmission for the first success, NACK transmission
- [253] - 단말이 기지국으로부터 ACK을 수신한 경우, 상기 단말은 반복 전송을 중지할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 NACK을 수신한 경우, 상기 단말은 앞서 상술한 동작 중 하나의 동작에 따라 동작할 수 있다.
- [254] 앞서 상술한 동작에서 단말이 새로운 전송을 시작하는 경우, 새로운 전송에서 전송되는 데이터는 이전 전송과 완전히 동일한 데이터이거나, 이전 전송에 사용된 전송 블록의 다른 리턴던시 버전이거나, 이전 전송과 무관한 새로운 전송 블록의 데이터 일 수 있다.
- [255] 또한, 앞서 상술한 동작에서 단말의 반복 전송 횟수가 변경되는 경우, 상기 단말은 추가된 반복 횟수에 대해서 다른 리턴던시 버전을 사용할 수 있다 (즉, 단말은 추가된 반복 횟수를 통해 데이터의 다른 redundancy version을 전송할 수 있다).
- [256] 피드백이 전달된 A/N 채널에 따라, 단말은 앞서 상술한 동작을 동일 또는 상이하게 수행할 수 있다. 일 예로, 단말은 제1 타입 자원을 통해 수신된 피드백과 제2 타입 자원을 통해 수신된 피드백을 구별하여 각각에 대해 서로 다른 동작을 수행하거나 동일한 동작을 수행할 수 있다.
- [257] 앞서 상술한 <A> 동작에 있어, 상기 추가 반복 전송 횟수 T1, 임계 값 T2, 시간 K 는 단말과 기지국 간 시그널링에 의해 결정되거나, 단말의 하드웨어 특성에 따라 결정되거나, 전송되는 데이터의 지연 요구치 (latency requirement)에 의해 제한될 수 있다. 이때, 단말과 기지국의 시그널링이라 함은 resource specific/UE-specific/Group-specific인 상위 계층 시그널링 또는 DCI/Group DCI등을 의미할 수 있다.
- [258] **3.2. A/N 채널 전송 기반 비동기 타이밍 (Asynchronous timing based A/N channel transmission)**
- [259] 제2 타입 자원이 A/N 채널로 사용되는 경우, 무선 자원의 유연한 사용 등을 이유로 비동기적인 A/N 전송이 필요할 수 있다. 보다 구체적으로, 시간 N에 전송된 피드백은 일정시간 범위 N-1부터 N-K의 전송에 대한 피드백 또는 그 중 일부의 피드백을 나타낼 수 있다. 이때, A/N 신호 전송은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [260] (1) 기지국이 단말에게 A/N 신호를 전달할 때, A/N 신호는 타이밍 정보를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 피드백은 A/N 신호와 시간정보 K를 포함한 자원정보 R을 포함할 수 있고, 상기 피드백을 수신한 단말은 상기 정보에 기반하여 해당 피드백을 N-K의 자원 R에서의 상향링크 전송에 대한 피드백으로 간주할 수 있다.
- [261] (1-1) 상기 시간정보 K는 단말이 전송하는 데이터의 특성에 따라 자율적으로(autonomous) 결정될 수 있다. 일 예로, 단말이 전송하는 데이터의 서비스 타입에 따라 피드백을 수신하는 자원의 시간적 위치는 다르게 설정될 수 있다.

- [262] (1-2) 단말이 grant-free 전송에 사용하는 파라미터에 따라 grant-free 전송에 사용하는 time/frequency 자원을 결정하는 경우, 기지국은 A/N timing의 시간정보 K 또는 자원정보 R를 별도로 단말에게 전달하지 않을 수 있다. 대신, 단말은 A/N 신호에 포함된 전송 파라미터에 기반하여 시간정보 K 또는 자원정보 R를 결정할 수 있다.
- [263] 보다 구체적으로, 단말이 grant-free를 전송하는 데 사용되는 HARQ process ID는 단말이 사용하는 grant-free resource의 슬롯 번호, 서브프레임 번호 또는 RB 인덱스에 의해 구별될 수 있다. 기지국은 이를 통해 단말이 전송하는 grant-free 전송의 HARQ process ID를 초기 전송 (initial transmission), 반복 전송 (repetition) 구별 없이 판단할 수 있다.
- [264] 일 예로 단말 A가 슬롯 [a,b,c,d]에서 HARQ process ID H1에 해당하는 TB만 전송하는 경우, 기지국은 해당 슬롯에서 전송되는 단말 A의 grant-free 전송을 모두 HARQ process ID H1으로 가정할 수 있다. 단말은 A/N 신호에 포함된 HARQ process ID 필드를 통해 해당 A/N 신호가 슬롯 [a, b, c, d]에서 전달된 grant-free 전송에 대한 A/N 신호임을 파악할 수 있다. 특히 UL 그랜트를 통해 A/N이 전달하고 grant-free와 grant-based가 분리된 HARQ process를 사용하는 경우, UL grant는 (grant-free 및 grant-based)를 구별하기 위한 지시 또는 각각의 HARQ process ID를 나타내는 두 개의 필드를 포함할 수 있다.
- [265] (1-3) 단말이 grant-free 전송에 사용하는 파라미터에 따라 grant-free 전송에 사용하는 time/frequency 자원이 결정되는 경우, 기지국은 어떤 구간 N부터 N+L에서 동일한 TB가 전송된다고 가정할 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 구간으로부터 어떤 timing offset k만큼 떨어진 구간 N+k 부터 N+L+k에 전송된 피드백은 해당 TB의 마지막 전송에 대한 피드백으로 간주할 수 있다. 일 예로, 단말이 grant-free 초기 전송을 별도의 주기적인 grant-free resource에서 수행하고 별도의 grant-free resource에서 반복 전송을 수행하는 경우, 기지국은 초기 전송 자원 사이의 interval 동안에 동일한 TB가 전송된다고 가정할 수 있다. 또는 초기 전송을 위한 grant-free resource가 높은 신뢰도를 가지는 경우, 기지국은 초기 전송이 수신되고 새로운 초기 전송이 수신되지 않는 일정시간 동안 또는 새로운 초기 전송이 수신되기 전까지 동일한 TB가 전송된다고 가정할 수 있다. 이때, 단말은 동일한 TB가 전송된다고 가정되는 시간 구간 또는 해당 시간 구간으로부터 특정 offset만큼 떨어진 시간 구간에서 전달되는 피드백을 해당 TB의 피드백으로 간주할 수 있다.
- [266] (2) 기지국이 단말에게 A/N 신호를 전달하는 경우, 상기 A/N 신호는 전송 시간 별 A/N을 나타내는 일정 개수의 비트의 길이의 A/N bitmap을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 자원정보 R과 b1, b2, b3, ..., bn으로 이루어진 A/N 신호를 포함한 피드백을 수신한 단말은 각 bk (k=1, 2, ..., n)를 resource R에서의 서로 다른 시점의 상향링크 전송에 대한 피드백으로 간주할 수 있다. 여기서 각 비트 정보와 시점 사이의 연관성은 단말과 기지국의 시그널링에 의해 설정될 수 있다.

- [267] 앞서 상술한 피드백 전송 방법에 있어, 단말은 동기 타이밍 (synchronous timing)을 가지는 A/N 전송과 유사한 동작을 수행할 수 있다.
- [268] 다만, 비동기 방식에서는 단말의 전송에 대한 피드백의 전송 시점이 정해져 있지 않은 바, 단말이 어떤 타입의 A/N 자원을 사용하는 여부와 관계없이 단말이 어떠한 신호 전송에 대한 피드백을 기다리기 위해 단말 동작을 유예할 필요가 있을 수 있다. 이에 따라, 추가적인 지연시간이 발생할 수 있다.
- [269] 그러므로, 이러한 지연시간을 줄이기 위한 방법으로써 단말은 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [270] <A> 단말이 전송블록 TB1에 대한 전송은 완료되었으나 마지막 반복 전송에 대한 피드백을 수신 받지 못한 경우, 상기 단말은 해당 피드백을 수신하지 않고 전송 블록 TB1의 전송을 다시 시작할 수 있다.
- [271] 단말이 전송블록 TB1에 대한 전송은 완료되었으나 마지막 반복 전송에 대한 피드백을 수신 받지 못한 경우, 상기 단말은 해당 피드백을 수신하지 않고 다음 전송 블록인 TB2의 전송을 시작할 수 있다.
- [272] **3.3. 제2 타입 자원에 대한 정보 (Information of resource type 2)**
- [273] 기지국이 제2 타입 자원인 A/N 전송 자원을 활용하여 어떤 신호 전송에 대한 A/N 신호를 전달하는 경우, 상기 기지국은 해당 A/N 전송 자원을 통해 기본적으로 다음과 같은 요소들을 단말에게 전달할 수 있다.
- [274] (1) 신호 전송에 대한 기지국의 피드백
- [275] (2) 신호 전송을 시도한 자원의 위치 또는 대응하는 인덱스 정보
- [276] 여기서, 자원의 위치라 함은, 자원의 물리적인 위치뿐만 아니라, 해당 자원이 스프레딩 코드 (spreading code), 스크램블링 코드 (scrambling code), 인터리빙 패턴 (interleaving pattern), 전력 할당 (power allocation) 등의 방법을 통해 여러 개의 신호 전송으로 서로 구분 지어질 수 있는 경우 해당 multiple access 방식의 인덱스 또한 포함할 수 있다.
- [277] 이때, 기지국은 resource pool을 사용하는 단말들에게 해당 단말들의 수, 무선자원의 크기, 트래픽 도착 레이트 (traffic arrival rate), collision 빈도 등을 기반으로 아래의 방법 중 하나의 방법을 통해 A/N 신호를 전달할 수 있다.
- [278] 1) 기지국은 각 자원에 대한 피드백을 비트맵 형태로 전달할 수 있다. 일 예로 자원 R1, R2에 대한 피드백 F1, F2는 [F1 F2]의 비트맵 형태로 전달될 수 있다. 단말들의 무선자원 활용 (utilization)이 높은 경우, 상기 비트맵 형태의 전송 방법은 보다 낮은 시그널링 오버헤드를 가질 수 있다. 또는, 상기 비트맵 형태의 전송 방법은 DTX/COLLISION 등의 정보를 보내야 하는 경우에 사용될 수 있다.
- [279] 2) 기지국은 각 자원 중 피드백 전송이 필요한 자원의 인덱스와 이에 대응하는 피드백 값만을 전달할 수 있다. 일 예로, 자원 R1, R2에 대한 피드백 F1, F2는 [R1 F1]의 형태로 전달될 수 있다. 단말들의 무선자원 활용 (utilization)이 낮은 경우, 상기 피드백 전송 방법은 보다 낮은 시그널링 오버헤드를 가질 수 있다.
- [280] 3) 기지국은 앞서 상술한 1), 2)의 방법의 조합으로 피드백을 전달할 수 있다. 일

예로, 물리 자원 P1이 multiple access scheme등으로 r1, r2, r3, r4로 구분될 수 있고 이에 대한 feedback F1, F2, F3, F4이 전송되는 경우, 대응하는 피드백 정보는 [P1 F1 F2 F3 F4]와 같은 형태로 전달될 수 있다.

- [281] **3.4. DL 반복 전송을 위한 HARQ-ACK (HARQ-ACK for DL repetition)**
- [282] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 URLLC (Ultra Reliable and Low Latency Communication)를 지원할 수 있다. 이에 따라, 하향링크 상황에서도 낮은 지연시간과 높은 신뢰도가 필요할 수 있다.
- [283] 이러한 경우, 상향링크 전송과 마찬가지로 기지국이 단말에게 다수의 스케줄링 시간 단위로 연속해서 신호를 전송하는 것이 고려될 수 있다. 이때, 각 신호 전송이 self-decodable하거나 각 신호 전송이 서로 combining해서 decoding되는 경우, 단말은 각 하향링크 반복 전송(DL repetition) 또는 마지막 반복 전송, 또는 디코딩이 성공한 신호 전송에 대한 피드백을 전송할 수 있다. 이때, 단말은 앞서 상술한 상향링크 피드백 전송 방법에서 전송 방향만 반대로 변경한 방법을 사용해 피드백을 전송할 수 있다.
- [284] 종래 무선 통신 시스템에서 기지국이 전송하는 하나의 하향링크 자원 할당 메시지는 해당 메시지가 보내진 스케줄링 단위의 무선 자원을 나타내었다. 다만, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하나의 하향링크 자원 할당(DL assignment) 메시지가 여러 개의 스케줄링 단위의 무선자원을 나타내거나 해당 메시지가 전달된 스케줄링 단위로부터 임의의 시간간격만큼 떨어진 위치의 무선자원을 나타낼 수 있다.
- [285] 하향링크 반복 전송을 위해, 기지국은 각 반복 전송 별로 하향링크 자원 할당(DL assignment)을 전송하거나, 반복 전송을 위한 여러 개의 무선 자원을 하나의 DL 할당으로 나타낼 수 있다. 또는, 기지국의 반복 전송에 대한 무선 자원은 DL 할당에 포함된 정보에 의해 암묵적으로 결정될 수 있다.
- [286] 단말은 DL 데이터에 대한 HARQ-ACK 전송에 대한 time/frequency/code 자원 또는 그 일부에 대한 정보를 동적으로 (dynamic) 하향링크 스케줄링을 통해 수신 받을 수 있다. 이러한 상향링크 무선 자원에 대한 정보는 어떤 기준 시간 위치에 대한 상대적 시간 위치와 주파수 자원 정보 또는 이에 대한 인덱스 등으로 표현될 수 있다.
- [287] 상기 정보들을 통해 지정 받은 시점을 정하는 원칙은 다음과 같을 수 있다. 이러한 방식은 단말이 반복 전송을 설정 받거나, 단일 전송 (single transmission)을 설정 받았을 경우 모두에 대해 적용될 수 있다. 또는, 이러한 방식은 반복 전송이 아닌 하나의 데이터 전송이 다중 미니 슬롯 (multi-mini-slot) 또는 다중 슬롯 (multi-slot)으로 스케줄링 받은 경우에 대해 적용될 수 있다.
- [288] (1) Option 1
- [289] DL 할당에 포함된 피드백 자원의 타이밍은 DL 할당의 전송 시점 또는 수신 시점을 기준으로 결정될 수 있다. 만약 타이밍이 OFDM 심볼 단위로 결정되는 경우, 상기 피드백 자원의 타이밍은 DL 할당 또는 DL 할당이 수신되는 제어

영역의 마지막 심볼을 기준으로 결정될 수 있다. 또는, 상기 피드백 자원의 타이밍은 semi-static하게 지정된 제어 영역의 마지막 심볼을 기준으로 결정될 수 있다. 만약 타이밍이 슬롯 단위 또는 미니-슬롯 단위로 결정되는 경우, 상기 피드백 자원의 타이밍은 DL 할당이 수신되는 슬롯 또는 미니-슬롯을 기준으로 결정될 수 있다.

[290] (2) Option 2

[291] DL 할당에 포함된 피드백 자원 정보의 타이밍은 DL 할당이 가리키는 하향링크 자원(예: PDSCH)의 시작 또는 끝 시점을 기준으로 결정될 수 있다. 만약 타이밍이 OFDM 심볼 단위로 결정되는 경우, 상기 피드백 자원의 타이밍은 데이터 전송의 시작 또는 마지막 심볼을 기준으로 결정될 수 있다. 만약 타이밍이 슬롯 단위 또는 미니-슬롯 단위로 결정되는 경우, 상기 피드백 자원의 타이밍은 DL 할당이 수신되는 슬롯 또는 미니-슬롯을 기준으로 결정될 수 있다.

[292] (3) Option 3

[293] DL 할당이 반복 전송을 위한 다수의 무선 자원을 포함하는 경우, 대응하는 피드백 자원 정보의 타이밍은 그 중 시간적으로 가장 마지막 자원의 시작 또는 끝을 기준으로 결정될 수 있다. 즉, 반복 전송이 끝난 시점을 기준으로 상기 피드백의 타이밍이 결정될 수 있다.

[294] (4) Option 4

[295] DL 할당이 반복 전송을 위한 다수의 무선 자원을 포함하는 경우, 대응하는 피드백 자원의 타이밍은 그 중 정해진 N번째 자원의 시작 또는 끝을 기준으로 결정될 수 있다. 여기서, N은 기지국에 의해 준-정적으로 설정되거나, DL 할당에 포함되어 전달될 수 있다.

[296] 단말은 상기 방법들 중 하나의 방법을 통해 하향링크 반복 전송에 대한 피드백 전송을 수행할 수 있다.

[297] 반복 전송에 대한 각각의 또는 일부의 피드백을 전송하기 위해 여러 개의 피드백 자원 할당이 필요한 경우, 단말은 상기 방법들 중 하나의 방법을 통해 획득한 피드백 자원 정보를 일정 시간 간격으로 반복해서 K'회 사용할 수 있다.

[298] 상기 방법에 따라 전송되는 복수의 HARQ-ACK 전송은 시간상으로 연속적이거나 불연속(예: HARQ-ACK간 시간 간격이 상이한 경우)적일 수 있다. 또한, 반복되는 HARQ-ACK 전송에 연관된 반복 전송은 연속적이지 않을 수 있다. 일 예로, K'이 반복 횟수 K보다 작은 경우, 단말은 임의의 반복 전송에 대한 A/N 신호를 전송하지 않을 수 있다.

[299] 여기서, K'은 cell-specific/UE-specific하게 기지국에 의해 semi-static하게 정해지거나, UE-specific하게 DL 할당에 포함되어 전달될 수 있다. 또는, 동일 반복 번들링에 대한 A/N 전송간 시간 간격은 기지국에 의해 (예: Higher layer signaling or DCI indication) 지시될 수 있다.

[300] 상기와 같은 구성은 하향링크에 대한 A/N 피드백 설정 또는 해석 방법 외 그랜트 기반의 UL 전송에 대한 A/N 피드백 설정 또는 해석 방법으로도 확장

적용될 수 있다. 이 경우, 앞서 상술한 DL 할당은 UL 그랜트로 대체되어 적용될 수 있다.

- [301] **3.5. 그랜트 없는 UL 전송에서의 HARQ 프로세스 ID 결정 (HARQ process ID determination in UL transmission without grant)**
- [302] 단말이 기지국으로부터 UE-specific DCI와 같은 제1 타입 자원을 통해 피드백을 수신하는 경우, 앞서 상술한 바와 같이 피드백에 대한 HARQ process number (또는 HARQ process ID) 등을 통해 HARQ-ACK과 상향링크 전송 간 링크(link)가 결정될 수 있다.
- [303] 이러한 경우, 단말이 스스로 자신의 상향링크 전송의 HARQ 프로세스 번호(또는 HARQ process ID)를 결정하는 것이 필요하다. 이렇게 결정된 HARQ 프로세스 번호(또는 HARQ process ID)는 기지국이 해당 전송을 디코딩 하기 전에 알 수 있어야 하는 바, 단말은 상기 HARQ프로세스 번호에 대한 정보를 기지국과 단말이 공통적으로 가지고 있는 정보를 통해 얻을 수 있다.
- [304] 또한, 단말의 반복 전송 (repetition)과 반복 전송 (repetition)들 간의 HARQ 컴바이닝 (combining) (예: Incremental redundancy 방식의 HARQ combining)을 고려하는 경우, 상기 단말은 반복 전송의 순서 또한 HARQ 프로세스 번호와 함께 획득할 수 있어야 한다.
- [305] 일 예로, 어떠한 TB 인덱스, HARQ 프로세스 번호 (또는 HARQ process ID), 반복 전송 (repetition)의 순서 등을 나타내기 위한 방법으로써 다음과 같은 방법이 활용될 수 있다.
- [306] (1) Opt. 1: Time resource index used in UL transmission without grant
- [307] (2) Opt. 2: Frequency resource index used in UL transmission without grant
- [308] (3) Opt. 3: DM-RS sequence or parameter used in UL transmission without grant
- [309] (4) Opt. 4: UCI on self-decodable channel
- [310] 앞서 상술한 Opt. 1 내지 3이 사용되는 경우, grant-free resource를 공유할 수 있는 최대 단말의 수는 줄어들 수 있다. 일 예로, 총 DM-RS 시퀀스의 개수가 8개이고 이를 통해 각 단말을 구별한다고 가정한다. 이때, DM-RS를 통해 2개의 HARQ process number [0,1]도 표시되어야 하는 경우, DM-RS 시퀀스로는 최대 4개의 단말만을 구별할 수 있다.
- [311] 다만, 이러한 문제는 시간 또는 주파수 자원을 두 배로 사용함으로써 해결될 수 있다. 이처럼, Opt. 1 내지 3을 사용하여 생기는 단말 수용량 감소는 다른 도메인의 자원을 사용함으로써 해결될 수 있다.
- [312] 단, DM-RS의 경우 단말의 수용량을 임의로 늘리는데 어려움이 있을 수 있다. 이에, DM-RS의 경우, 단말 수용량 감소를 해결하기 위해 RS 시퀀스의 추가적인 사용이 필요하고, 이를 위해서 추가적인 RS 자원 영역이 필요할 수 있다.
- [313] 단말의 반복 차수 (repetition order)를 위한 다이버시티 (diversity) 이득과 단말의 전송 전력을 고려했을 때, 단말과 기지국은 앞서 상술한 Opt. 1을 기본으로 사용하고 Opt. 2를 필요에 따라 사용할 수 있다.

- [314] 단말의 HARQ process number(또는 HARQ process ID)는 앞서 상술한 Opt들과 무관할 수 있다. 다만, 단말이 동시에 두 개 이상의 전송 블록을 전송하지 않으면, Opt.1이 사용되는 것이 이득일 수 있다.
- [315] 단말이 Opt. 4를 사용하는 경우, 다른 옵션에 비해 보다 유연하게 정보를 나타낼 수 있으나 TB 인덱스의 크기에 따라 큰 오버헤드가 발생할 수 있다.
- [316] 아래에서는, 앞서 상술한 Opt. 1 내지 3을 사용하여 단말이 N가지의 정보를 표시하는 방법의 예시에 대해 상세히 설명한다.
- [317] 1) 기지국은 Opt. 1에 따라 N개의 상향링크 자원을 주기적으로 할당할 수 있다. 이에 따라, 단말은 할당된 상향링크 자원을 통해 상향링크 신호 (예: grant-free 상향링크 신호)를 전송할 수 있다. 상기 방법은, N개의 HARQ process를 사용하는 단말에 대해 주기를 가지는 상향링크 자원이 N개 할당되고, 각 자원을 통한 단말의 신호 전송을 통해 기지국이 어떤 HARQ process인지 파악하는 방법이다.
- [318] 2) 기지국은 Opt. 2에 따라 N개의 서로 다른 주파수 영역의 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 이에 따라, 단말은 할당된 서로 다른 주파수 영역의 상향링크 자원을 통해 상향링크 신호 (예: grant-free 상향링크 신호)를 전송할 수 있다. 상기 방법은, N개의 HARQ process를 사용하는 단말에 대해 서로 다른 주파수 영역의 상향링크 자원이 N개 할당되고, 각 자원을 통한 단말의 신호 전송을 통해 기지국이 어떤 HARQ process인지 파악하는 방법이다.
- [319] 3) Opt. 3에 따라 단말은 N개의 서로 다른 RS sequence 중 하나를 사용자 데이터와 함께 전송할 수 있다.
- [320] 상기와 같은 방법들에 있어 서로 다른 자원 도메인을 통해 부작용 (side effect)이 보상될 수 있다. 이에, 기지국은 상기와 같은 영향을 고려하여 단말에 대한 설정을 수행할 수 있다.
- [321] 또, 상기와 같은 방법들은 여러 개의 정보를 표현하기 위해서 동시에 사용 될 수 있다. 일 예로, N개의 HARQ process와 M개의 repetition order를 나타내기 위한 방법으로써, 단말은 Opt. 1을 사용하여 N개의 HARQ process를 나타내고, Opt. 3을 사용하여 repetition order를 나타낼 수 있다. 이에 대응하여, 기지국은 Opt. 1을 사용하여 N개의 HARQ process를 표시하고 Opt. 3을 사용하여 repetition order를 표시함을 상기 단말과 약속할 수 있다.
- [322] 또는, 각각의 정보들을 나타내기 위해 상기 단말은 동일한 방법을 중복하여 사용할 수 있다.
- [323] 도 11 및 도 12는 본 발명의 일 예에 따른 HARQ Process ID (또는 HARQ Process Number)와 주기적으로 할당된 자원관의 관계를 간단히 나타낸 도면이다.
- [324] 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 단말은 N개의 HARQ process number (또는 HARQ process ID)와 M개의 repetition order를 나타내기 위해서 단말은 Opt. 1을 사용할 수 있다. 이하, 도 11 및 도 12에 있어, Hx는 HARQ process number x (또는 HARQ process ID = x)를 의미하고, Rx는 repetition order = x를 의미한다.
- [325] 이를 위해, 기지국과 단말은 할당되는 자원 및 각 자원에 대한 HARQ process

number (또는 HARQ process ID) 및 repetition order는 도 11 또는 도 12와 같이 설정된다고 서로 약속할 수 있다. 이에 따라, 도 11 또는 도 12와 같이 기지국은 N 개의 주기적인 자원 (H_x 에 대응하는 $R1, R2, R3, x=1,2,3$)을 M 번 ($M=3$) 단말에게 할당할 수 있다.

- [326] UE-ID (예: C-RNTI) 또는 TB index (예: HPN (HARQ Process Number) 및 repetition order) 등을 구별하는 방법들에 있어서, 구별을 위해 사용하는 자원의 도메인에 따라 획득 가능한 효과가 달라질 수 있다.
- [327] 다른 예로, 앞서 상술한 바와 같이 다이버시티를 획득 하기 위해 어떠한 자원 도메인의 사용은 지양 (또는 제한)될 수 있다.
- [328] 또한, grant-free resource를 공유하는 단말의 수 또는 트래픽의 특성에 따라 효과적인 설정이 다를 수 있다. 따라서, Grant-free Resource configuration을 통해 UE-ID, TB index를 구별하려고 하는 경우, 네트워크는 사용하는 자원 도메인을 상황에 따라 적절하게 선택할 수 있다.
- [329] 반복 전송을 고려하는 경우, 기지국이 보다 효과적으로 단말이 전송한 TB의 TB 인덱스를 알아내기 위한 방법으로써, 단말이 TB 인덱스를 표시할 때 사용할 방법과 알아낸 TB 인덱스를 바탕으로 재전송 그랜트 (retransmission grant)를 전송하는 방법이 추가적으로 고려될 수 있다. 이때, 본 발명에 따르면, 다음과 같은 방법이 적용될 수 있다.
- [330] <1> (separating transmission between initial and repetition) 단말이 TB 인덱스를 나타내는 데 있어서, 상기 단말은 반복 차수 (repetition order)를 전부 나타내지 않고 초기 전송과 반복 전송을 구별하여 나타낼 수 있다. 이러한 경우, 반복 차수 (initial or not)를 제외한 다른 TB 정보 (예: HPN)는 오직 초기 전송에 의해서만 결정될 수 있다. 초기 전송과 반복 전송 사이에 미리 정해진 패턴이 존재할 때, 기지국은 단말의 초기 전송을 감지하여 반복 전송의 전송 여부와 전송된 반복 전송들의 TB 정보를 결정할 수 있다. 상기 방법을 적용함에 있어, 초기 전송이 수신되지 않아 (missing) 기지국이 반복 전송들의 TB 정보를 결정할 수 없는 경우, 아래의 방법이 추가적으로 사용될 수 있다.
- [331] - 초기 전송을 포함한 K개의 반복 전송 중, 초기 전송만 수신되지 않아 (missing)되어 연속되는 K-1 개의 반복 전송을 수신하거나, 반복 전송들이 초기 전송의 TB 정보에 매핑되는 어떤 패턴을 가지고 있는 경우, 기지국은 상기 정보들로부터 추정되는 TB 인덱스를 반복 전송들의 TB 정보로 가정할 수 있다. 일 예로, 상기 어떤 패턴의 예시로는, 초기 전송 가능한 자원 간에 interval이 존재하는 경우, 해당 interval내에서의 반복 전송들은 하나의 TB에 매핑된다고 가정될 수 있고, 대응하는 반복 전송을 수신 받은 경우 가장 근접한 초기 전송 자원을 기반으로 HARQ process ID가 산출될 수 있는 예시가 적용될 수 있다.
- [332] - 기지국이 어떤 신호 전송의 TB 인덱스를 정확하게 추정할 수 없더라도 어떤 패턴 또는 관계를 통해 어떤 전송 묶음이 동일한 TB에 대한 전송 묶음을 확인할 수 있는 경우 (예: TB사이에 K-1만큼의 transmission occurrence를 항상

전송하지 않아 수신된 반복 전송들이 동일한 TB임을 파악할 수 있는 경우), 기지국은 재전송을 위해 임의의 TB index와 grant-free 전송의 수신 timing을 사용하여 단말에게 해당 TB의 재전송 요청을 나타낼 수 있다. 이때, 임의의 TB index는 단말이 사용하는 TB index 값 중 하나로 임의로 선택되거나, unknown TB index를 의미하는 특정 값의 TB index로 설정될 수 있다. 다른 예시로, 초기 전송과 반복 전송이 하나의 슬롯 또는 M개의 슬롯 내에서만 존재한다고 가정하거나, 초기 전송과 반복 전송이 수행되는 슬롯 내의 미니-슬롯 자원이 각 슬롯 별로 동일하게 사용된다고 가정하는 경우, 단말 또는 기지국은 같은 슬롯 또는 'M' 개의 슬롯 내 전송되는 초기 전송 또는 반복 전송의 HARQ가 같다고 가정하거나, 또는 미니-슬롯 인덱스가 같은 전송끼리 HARQ가 같다고 가정할 수 있다. 이 경우, HARQ process ID를 변경하기 위해, 단말은 다른 슬롯 또는 다른 'M' 슬롯을 사용하거나 다른 미니-슬롯 인덱스를 사용하여 신호를 전송할 수 있다. 일 예로, K개의 HARQ process를 지원하는 경우, 기지국은 하나의 슬롯 내 K 개의 grant-free resource를 할당하고, 슬롯 내 mini-slot index에 따라 HARQ process index를 결정할 수 있다.

- [333] - 기지국이 초기 전송을 수신하지 못한 경우 (missing), 상기 기지국은 초기 전송 외 수신된 다른 신호 전송 (예: repetition) 도 전부 수신하지 못한 것으로 가정할 수 있다.
- [334] <2> (No soft combining among repetition) 단말이 TB 인덱스를 나타내는 데 있어서, 상기 단말은 해당 신호 전송이 동일 TB에 대한 것인지 여부를 구별하지 않고 모든 신호 전송에 대해 독립적인 TB 인덱스를 나타낼 수 있다. 일 예로, 단말이 어떤 TB에 대해 4번의 반복된 전송을 수행할 때, 상기 4번의 전송은 모두 다른 TB 인덱스를 가질 수 있다. 기지국은 수신된 TB의 재전송을 위해 TB 인덱스를 나타내거나 임의의 TB 인덱스와 grant-free 전송의 수신 timing을 나타낼 수 있다. 이때, 기지국은 동일한 TB에 대한 다수의 전송을 별개로 디코딩하게 되는 바, 일부 신호 전송이 성공하더라도 나머지 신호 전송에 대해서는 재전송을 요청할 수 있다. 이러한 경우, 전송 성공에 대한 명시적인 피드백이 필요할 수 있다. 또는 디코딩 이후에 기지국이 해당 TB가 동일한 TB인지 판단할 수 있도록, TB 정보가 TB에 포함되어 (예: MAC header) 전송되는 방법이 적용될 수 있다. 또 단말은 동일한 TB에 대해 여러 개의 HARQ process를 실행하므로, 기지국으로부터 동일 TB에 대해 다른 TB 인덱스 (예: HPN)을 가지는 여러 개의 UL grant를 수신할 수 있다. 이때 단말은 추가적으로 아래와 같은 방법을 사용할 수 있다.
- [335] - 단말은 가장 먼저 발생하는 UL 그랜트를 통해 재전송을 수행하고 나머지 동일한 TB에 대한 다른 UL 그랜트를 무시할 수 있다. 지연 시간 측면에서, 단말은 자신이 전송한 TB의 전송 성공에 대해 확신할 수 없는 바, 우선 수신된 UL 그랜트에 대해 우선시한 동작을 수행할 수 있다.
- [336] - 높은 전송 성공률을 얻기 위하여 단말은 수신된 모든 UL 그랜트에 대해

재전송을 수행할 수 있다. 만약 기지국으로부터 동일한 TB에 연관된 신호 전송 중 하나에 대해 전송 성공 피드백을 수신받은 경우, 단말은 이후 수신되는 UL 그랜트를 무시할 수 있다.

- [337] - 단말은 마지막 피드백까지 전송 성공 여부의 수신을 기다릴 수 있다. 이어, 모든 신호 전송이 실패했다고 판단된 경우, 단말은 마지막에 수신된 UL 그랜트를 사용하여 재전송을 시도할 수 있다.
- [338] <3> (indicating NDI as TB index): 단말이 TB index를 나타내는 데 있어서, 단말은 항상 연속된 신호 전송에 대해 하나의 TB를 매핑시킬 수 있다. 다시 말해, 단말은 서로 다른 TB에 대한 전송을 번갈아 수행하지 않을 수 있다. 이를 통해, 이후 전송되는 TB를 이전 TB와 구별되도록 할 수 있다. 일 예로, 이전 전송과 다른 TB를 전송하는 경우, 단말은 서로 다른 시간 자원, 주파수 자원 또는 RS 파라미터를 사용할 수 있다. 기지국은 단말의 재전송을 위해 수신된 UL 전송 중 하나의 신호 전송에 대한 수신 timing을 나타낼 수 있다. 해당 UL 전송은 동일한 TB에 매핑된 UL 전송 중 가장 이른, 또는 가장 나중의 또는 임의의 신호 전송이 될 수 있다.
- [339] 앞서 상술한 동작들에 있어, 기지국이 grant-free 전송의 수신 timing을 나타내는 방법으로는 앞서 상술한 3.1. 절 및 3.2. 절에 기술된 피드백과 전송을 나타내는 방법이 동일하게 적용될 수 있다. 또한, 수신 timing을 나타내는 방법으로는, 어떠한 기준점에 대한 상대적인 시간 오프셋 값이 사용될 수 있다. 여기서, 상기 기준점은 피드백 전송 시점, SFN과 같은 어떤 프레임, 서브프레임, 슬롯의 어떤 index 등이 될 수 있다.
- [340] TB index를 통해 각 전송의 반복 차수 (repetition order)를 나타내는 경우, 반복 전송 숫자 (number of repetition) K는 자원 설정 시 고려될 필요가 있다. 일 예로, 단말이 4번의 반복 전송을 수행하는 경우 기지국은 동일한 TB를 위한 4개 이상의 자원을 설정해야 한다. 이때, number of repetition K는 UE-specific하게 설정될 수 있다.
- [341] 따라서 다수의 단말이 하나의 time/frequency resource를 공유하는 경우, 각각의 단말이 서로 다른 number of repetition K를 가질 수 있다. 이러한 경우 다음과 같은 방법이 적용될 수 있다.
- [342] 1> 각각의 단말에 대해 자원을 공유하는 단말이 사용하는 number of repetition K 값 중 가장 큰 값을 기준으로 설정된 자원이 할당될 수 있다. 일 예로, 단말 A, B가 각각 K1, K2 ($K1 > K2$) 의 repetition 횟수를 사용할 때, 단말 A, B 모두에게 K1기준으로 설정된 자원이 할당될 수 있다. 이때, 단말 B는 설정된 자원을 사용하여 K2번의 repetition을 수행한 후, 남은 자원을 비워둘 수 있다 (즉, 사용하지 않을 수 있다). 이때 단말 B가 K1개의 자원 중 K2개의 자원을 선택하는 방법은 higher layer signaling 또는 L1 signaling을 통해 결정되거나 미리 정해질 수 있다.
- [343] 2> 단말이 가질 수 있는 number of repetition K값에 제한이 설정되고 각 단말에

- 대해 가장 작은 K값에 따라 자원이 할당될 수 있다. 이어, 각 단말은 네스티드(Nested) 형태로 자원을 사용할 수 있다.
- [344] 도 13은 본 발명의 일 예에 따라 반복 전송 횟수 (number of repetition)에 따라 자원이 할당되는 예시를 나타낸 도면이다.
- [345] 도 13에 도시된 바와 같이, 각 단말이 2, 4, 8 중 하나의 K값 만을 사용 가능하다고 가정한다. 이때, 8번의 전송을 위한 자원이 할당되는 경우, 각 단말은 K값이 따라서 도 13과 같이 할당된 자원을 사용할 수 있다.
- [346] 앞서 상술한 1)의 방법과 같이 단말이 할당된 자원을 통해 Repetition의 순서를 나타내는 데 있어서, 초기 전송과 그렇지 않은 전송의 두 가지 만을 구별하는 방법이 고려될 수 있다. 지연시간을 고려할 때, 단말은 임의의 시간에 초기전송을 시작할 수 있도록 하기 위해 상기 Opt. 11을 제외한 다른 옵션을 사용할 수 있다.
- [347] 기지국이 단말이 전송한 초기 전송의 TB index를 통해 단말의 전송 시작을 인지하는 경우, 이후 상기 기지국은 미리 설정된 pattern을 통해 다음 전송의 위치 및 순서를 알아낼 수 있다. 따라서 repetition order를 나타내기 위한 자원 N개는 실제 단말이 수행하는 repetition 횟수 K와 무관할 수 있다.
- [348] 또는, 단말이 반복 전송은 수행하나 기지국이 repetition의 순서를 알 필요가 없는 경우, (예: Chase combining 방법으로 HARQ combining을 수행하여 HPN(HARQ process number)이외의 다른 정보가 필요 없는 경우) 반복되는 repetition을 위한 pool만이 요구될 수 있다. 이때 repetition을 위한 resource pool의 크기는 repetition의 횟수 K와 무관하게 설정될 수 있다.
- [349] 도 14 내지 도 16은 초기 전송을 포함한 3개의 반복 전송(repetition)이 설정되는 경우의 자원 할당 예시를 간단히 나타낸 도면이다.
- [350] 도 14 내지 도 16에 있어, K보다 적은 자원이 사용되는 경우, 다수의 HARQ process가 작동되는 것이 유리할 수 있다. 또 grant-free 전송이 UL grant를 통해 grant-based전송으로 전환하는 것을 고려할 때, 단말은 중간 휴식 구간에 grant-based로 전환하여 불필요한 repetition 전송을 방지할 수 있다.
- [351] 도 14에 도시된 바와 같이, 특정 단말이 K보다 큰 개수의 자원을 사용하는 경우, 상기 특정 단말은 보다 많은 구간에서 K개의 repetition을 연속적으로 수행할 수 있다. 단 이러한 경우 동일한 HPN의 다음 자원까지 상대적으로 긴 시간이 필요할 수 있다. 이에, 다른 예에 따르면, 도 15 및 도 16과 같이, 상기 특정 단말은 latency boundary를 고려하여 동일한 HPN에 매핑된 다음 자원에서의 반복 전송들을 생략할 수도 있다.
- [352] 앞서 상술한 바와 같이, 초기 전송의 (자원) 위치에 의해서만 HARQ process가 결정될 수 있다. 이 경우, 단말이 K repetition을 연속되는 transmission occasion에서 수행하면서 두 개 이상의 TB를 순차적으로 전송하기 위해서는 추가적인 HARQ process ID의 mapping방법과 number of repetition K에 대한 고려가 필요할 수 있다.

- [353] 도 17 및 도 18은 단말이 두 개의 TB (TB1, TB2)를 연속적으로 전송하는 동작을 간단히 나타낸 도면이다. 이때, 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 단말이 두 개의 TB (TB1, TB2)를 연속적으로 전송할 때 number of repetition (K)와 HPN 개수 (MAX_HP)를 고려하지 않으면 다음과 같은 문제가 발생할 수 있다.
- [354] 보다 구체적으로, 도 17에서는 $K=4$, $MAX_HPN = 4$ 인 상황에서 HPN이 순차적으로 매핑된 상황을 나타낸다. 이때 단말이 TB1에 대해 HPN1을 매핑하여 4번의 repetition을 수행하는 경우, 다음 transmission occasion이 다시 HPN1에 대응하게 되어 상기 단말은 다른 HPN을 갖는 transmission occasion까지 전송을 대기해야 한다.
- [355] 도 18에서는 HPN이 연속되는 N개의 transmission occasion에 매핑된 상황을 나타낸다. 도 18에 도시된 바와 같이 K보다 더 많은 transmission occasion이 동일한 HPN에 매핑되는 경우, 도 17의 경우와 유사하게 상기 단말은 다른 HPN으로 매핑된 슬롯까지 신호 전송을 전송을 대기해야 한다.
- [356] 상기와 같은 단말의 신호 전송 대기는 추가적인 지연 시간을 발생한다. 이에, 중복되는 HPN을 피함으로써 단말이 신호 전송을 대기하는 상황을 줄이기 위해 다음과 같은 상황들이 고려될 수 있다.
- [357] - N은 K보다 작거나 같도록 한다. 단, MAX_HP가 2인 경우에 $N = K$ 이어야 한다.
- [358] - $MAX_HPN * N$ 은 K보다 크도록 한다.
- [359] - K를 $MAX_HPN * N$ 보다 크게 하는 경우, $MAX_HPN * N$ 은 K의 약수가 되지 않도록 한다.
- [360] - K와 $MAX_HPN * N$ 이 동일한 경우, 매 $MAX_HPN * N$ 마다 다른 HPN이 매핑되도록 한다. 일 예로, $N = 1$, $MAX_HPN = K = 4$ 인 경우, [0 1 2 3][1 2 3 0][2 3 0 1] 과 같은 HPN 매핑 방법이 고려될 수 있다.
- [361] 위의 조건을 모두 만족하는 가장 간단한 방법으로, MAX_HP에 무관하게 $N=K$ 로 하는 매핑 방법이 고려될 수 있다.
- [362] 또는, 상기 조건 일부만을 만족하게 되면, 단말이 중복되는 HPN을 피하기 위해 TB 전송을 기다리는 경우를 줄일 수 있다. 따라서 HPN 매핑의 유연성 및 다른 동작을 위해 상기 조건의 일부분만을 만족하는 매핑이 허용될 수 있다. 일 예로, 신호 전송의 일부가 수신되지 않는 (missing) 상황에서 HPN이 구별될 수 없는 상황을 피하기 위해 N은 K보다 크게 설정될 수 있다.
- [363] 단말이 반복 전송을 수행하는 경우, 기지국이 이를 soft combining하는 것이 고려될 수 있다. 특히, 상기 기지국이 Incremental redundancy 방식의 soft combining 수행할 경우, 단말은 각각의 반복 전송에서 다른 RV(Redundancy Version)를 사용하여 전송할 수 있다. 그러나 상기 단말이 grant없이 신호를 전송할 경우, 기지국 입장에서는 상기 단말이 어떤 RV를 사용할지 여부를 알 수 없다. 이를 위해, 단말과 기지국 사이에 상기 단말의 grant-free 신호 전송에서 사용되는 RV에 대한 약속이 필요하다. 이때 다음과 같은 방법이 적용될 수 있다.

- [364] (A) 단말의 전송 순서에 따라 자동적으로 전송되는 RV가 바뀔 수 있다. 기지국이 수신 시점에 단말의 전송 순서를 정확하게 파악할 수 있는 경우 (단말이 정해진 (시간) 위치에서 항상 전송을 시작하여 정해진 규칙에 따라 반복 전송을 시작하거나, 단말이 K 번의 반복 전송 시 각 전송의 순서를 (별도로) 나타내거나, 초기 전송의 순서를 별도의 자원을 사용해서 나타내는 경우 등), 상기 기지국은 단말의 전송 순서를 기반으로 RV를 유추하여 디코딩을 수행할 수 있다.
- [365] (B) 단말이 할당 받은 grant-free uplink resource에 따라 단말이 신호 전송 시 사용할 RV가 결정될 수 있다 (즉, grant-free uplink resource와 RV 간 매핑 관계가 설정될 수 있다). 이러한 매핑 관계는 단말이 신호 전송 시에 사용하는 time 및/또는 frequency index에 따라 정해지거나, 단말에게 할당된 자원의 transmission occasion마다 정해진 패턴에 따라 변경될 수 있다. 상기 패턴은 기지국의 L1 signaling 또는 RRC signalling에 의해 결정되거나 미리 정해질 수 있다.
- [366] 앞서 상술한 (B)와 같은 방법을 사용하는 경우, 단말이 사용하는 RV 패턴에 따라 성능이 바뀔 수 있다.
- [367] 일 예로, 단말이 할당 받은 grant-free resource는 시스템의 유보 자원 (reserved resource), RACH (Random Access CHannel), SRS (Sounding Reference Signal) configuration, dynamic TDD (Time Division Duplex) 등 다양한 이유로 사용이 불가해질 수 있다. 이로 인해, 단말이 사용하는 RV 패턴 중 일부가 누락될 수 있다.
- [368] 또한 다른 단말이 동시에 신호 전송한 경우, 기지국은 해당 신호 전송을 온전히 수신하지 못할 수 있다.
- [369] 일반적으로 systematic bit의 전송 유무는 TB 수신 성능에 dominant한 영향을 주는 바, 단말이 전송하는 반복 전송 중 systematic bit를 다수 포함하는 RV의 전송이 누락되게 되면 성능이 크게 떨어질 수 있다. 따라서 systematic bit를 주로 포함하는 RV0를 최소한 반복 전송 한번 이상 (필요한 경우 더 많이) 전송하도록 설정될 필요가 있다. 이에, 다음과 같은 사항들이 고려될 수 있다.
- [370] A) RV pattern 에 RV 0를 다수 개 포함
- [371] B) 단말이 동일한 TB에 대해 K번의 repetition을 수행하고 RV pattern이 transmission occasion에 매핑되는 경우, RV pattern에 RV0, systematic bit를 가장 많이 포함하는 RV가 적어도 K transmission occasion중 한번 이상 포함하도록 설정될 수 있다. 또는, RV pattern 길이가 K보다 짧게 설정될 수 있다.
- [372] C) 단말이 동일한 TB에 대해 K번의 repetition을 수행하고 RV pattern이 resource index에 매핑되는 경우, 단말 또는 grant-free configuration 마다 다른 매핑 (패턴)이 적용될 수 있다. 이때, 적용되는 매핑 (패턴)은 단말이 사용하는 자원의 위치, 주기 등을 고려하여 기지국이 RV0를 수신할 가능성이 높은 매핑 (패턴)일 수 있다.
- [373] 상기와 같은 RV pattern은 단말 또는 grant-free configuration 또는 셀 별로 다를

수 있고, 동작 도중 변경될 수 있다. 단말이 RV pattern을 할당 받거나 동작 도 중 상기 RV 패턴이 변경되는 경우, 상기 단말이 새로운 RV pattern을 어느 시점에서부터 사용할 것인지에 대해 다음과 같은 단말의 동작이 고려될 수 있다.

- [374] <A> RV pattern이 L1 signaling을 통해 결정되는 경우, 단말은 L1 signaling의 수신 시점부터 해당 RV pattern을 사용할 수 있다. 이때, 기지국은 L1 signaling의 수신 확인을 위해 상기 단말로부터 피드백을 수신할 수 있다.
- [375] 단말은 새로운 RV pattern을 사용하는 시점을 system과 공통으로 사용하는 시간 자원 인덱스에 기반하여 결정할 수 있다. 일 예로, 단말은 RV pattern이 수신된 SFN (system frame number)의 다음 SFN부터 RV pattern을 사용할 수 있다. 또는, 단말은 SFN0 또는 현재 SFN을 기준으로 제공되는 오프셋 정보에 기반하여 RV pattern의 적용 시점을 결정할 수 있다.
- [376] <C> RV pattern이 grant-free resource configuration에 의해 정해지거나, 이와 동일 또는 유사한 메시지에 의해 설정될 수 있다. 이때, 단말은 grant-free resource의 적용시점과 동일한 시점에서 새로운 RV pattern을 사용할 수 있다.
- [377] 추가적으로, 기지국이 RV pattern에 대한 시그널링을 수행하는 경우, 이에 대한 피드백이 별도로 존재하지 않을 수 있다. 이때, 기지국은 두 RV pattern(예: 이전 RV pattern, 새로운 RV pattern)에 대해 모두 blind decoding을 수행할 수 있다.
- [378] 단말이 전송한 총 K개의 신호 전송 중 초기 전송이 기지국에게 전달되지 못하고 이후의 반복 전송만 기지국에 전달되었을 때, 기지국은 모든 반복 전송 K-1개가 전부 수신되지 않는 한 해당 반복 전송들의 HARQ process number를 특정 지을 수 없다. 따라서, 상기와 같이 초기 전송이 수신되지 못한 (missing) 경우, 이후의 반복 전송은 기지국으로부터 무시될 수 있다.
- [379] 초기 전송이 수신되지 못할 (missing) 확률이 충분히 낮은 경우, 상기와 같은 영향은 충분히 무시될 수 있다. 추가적으로, 초기 전송이 수신되지 못할 (missing) 확률을 줄이기 위한 방법으로써 하기와 같은 방법이 고려될 수 있다.
- [380] A> Non-symmetric RS sequence
- [381] 초기 전송과 반복 전송을 서로 다른 RS sequence로 구별하는 경우, 초기 전송에 사용되는 RS sequence는 반복 전송에 사용되는 RS sequence보다 robust하게 할당될 수 있다. 가령 서로 다른 Cyclic shifted RS를 사용하여 초기 전송 및 반복 전송이 구별되는 경우, 초기 전송에 사용되는 RS의 CS gap은 반복 전송에 사용되는 RS의 CS gap보다 크게 설정될 수 있다.
- [382] 도 19 및 도 20은 본 발명에 적용 가능한 초기 전송 및 반복 전송에 대해 적용 가능한 CS gap을 간단히 나타낸 도면이다.
- [383] 도 19에서는, 초기 전송과 반복 전송에 사용되는 모든 RS sequence가 동일한 CS gap을 갖는 구성을 나타낸다. 반면, 도 20에서는 초기 전송에 사용되는 RS sequence가 반복 전송에 사용되는 RS sequence보다 더 큰 CS gap을 갖는 구성을 나타낸다.
- [384] 즉, 도 20과 같이 초기 전송 및 반복 전송에 사용되는 RS sequence의 CS gap을

상이하게 설정하게 되면, 초기 전송의 수신 못함 (missing) 확률을 최소화할 수 있다.

- [385] B> Non-symmetric power control
- [386] 단말은 초기 전송과 반복 전송에 대해 서로 다른 TX power를 사용할 수 있다. 일 예로, 상기 단말은 초기 전송에 대해 미리 정해진 오프셋 만큼의 전송 전력을 추가로 할당하여 상기 초기 전송을 수행할 수 있다.
- [387] **3.6. 단말 특정 HARQ-ACK 피드백에 의한 다중 HARQ process 핸들링 (Handling multiple HARQ process by UE-specific HARQ-ACK feedback)**
- [388] 단말이 grant-free 상향링크 전송에 대해 HARQ-ACK 피드백을 수신하는 경우, 상기 피드백을 통해 상기 단말의 상향링크 전송 모드가 grant-based 상향링크 전송 모드로 변경될 수 있다. Grant-free 상향링크 전송에서 HARQ process은 단말이 임의로 결정할 수 있는 바, 기지국은 해당 HARQ process을 미리 유보(reserve)할 필요가 있다. 이때 해당 HARQ process가 grant-based로 전환되게 되면, 단말과 기지국 간 미스매치(mismatch)가 발생할 수 있다. 이에, 본 발명에서는 단말의 grant-free 상향링크 전송이 grant-based 상향링크 전송으로 변경되는 경우, 적용 가능한 단말과 기지국의 동작에 대해 상세히 설명한다.
- [389] (1) 동일한 HPN을 사용
- [390] - 기지국은 어떤 HARQ process number를 grant-free에 대해서만 사용하도록 유보 (reserve)할 수 있다. 이때, Grant-free 전송의 재전송에 한하여만 해당 HPN이 임시로 grant-based로 동작할 수 있다 (임시로 grant-based에 대해 사용될 수 있다). 이 경우, 해당 HPN은 해당 TB의 전송이 완료되기 전까지 grant-free 전송에 사용될 수 없다.
- [391] - Grant-free HARQ process에 대해 우선권(priority)이 설정될 수 있다. 보다 구체적으로, 어떤 HPN X가 grant-free로 동작하고 있을 때, UL 그랜트가 동일한 HPN X를 나타내면 상기 단말은 상기 UL 그랜트를 무시할 수 있다.
- [392] (2) grant-free에서 grant-based로 전환될 때 다른 HPN으로 전환
- [393] - 이 경우, 전환되기 이전의 HPN은 바로 다른 TB에 대한 grant-free 전송에 사용될 수 있다.
- [394] 앞서 3.1. 및 3.2. 절에서 상술한 바와 같이, UE-specific HARQ-ACK 피드백과 이에 연관된 상향링크 전송 사이의 연결은 해당 상향링크 전송의 HPN과 해당 피드백에 포함된 HPN정보를 통해 특정되거나 해당 상향링크 전송에 사용된 자원과 해당 피드백에 포함된 자원 정보 또는 피드백이 전송된 자원을 통해 특정될 수 있다. 이를 고려할 때 단말의 grant-free 전송 모드에서 grant-based로의 전환은 하기와 같은 메시지에 기반하여 수행될 수 있다.
- [395] 1) 앞서 상술한 (1)의 방법이 적용되는 경우, 단말의 grant-free 전송의 HPN과 grant-based 자원을 포함한 HARQ-ACK 피드백에 기반하여 단말의 grant-free 전송 모드에서 grant-based로의 전환이 수행될 수 있다.
- [396] 2) 앞서 상술한 (2)의 방법이 적용되는 경우, grant-free 자원과 이에 사용될

grant-based 전송의 HPN 정보를 포함하는 HARQ-ACK 피드백에 기반하여 단말의 grant-free 전송 모드에서 grant-based로의 전환이 수행될 수 있다. 이때, HPN을 제외한 방법으로 피드백과 grant-free 상향링크 전송의 연결 관계가 성립될 수 있다.

- [397] 2-1) grant-free 전송 또는 그 전송과 연관된 HPN에 따라 HARQ-ACK 피드백의 CRC 스캐램블링이 달라짐
- [398] 2-2) grant-free 전송 또는 그 전송과 연관된 HPN에 따라 HARQ-ACK 피드백이 전달되는 자원이 달라짐
- [399] 2-3) HARQ-ACK 피드백은 grant-free 전송에 사용된 자원 할당 또는 이에 대한 인덱스를 포함할 수 있음
- [400] 2-4) HARQ-ACK 피드백은 grant-based 의 HPN뿐만 아니라 grant-free의 HPN 또한 포함할 수 있음
- [401] Grant-free 상향링크 전송과 grant-based 상향링크 전송의 HARQ Process ID가 개별적으로 설정되더라도, 동시에 동작할 수 있는 총 HARQ process 개수는 단말의 soft buffer 등에 의해 제한될 수 있다. 이때, 단말의 grant-free 전송 시도가 제한되지 않도록 grant-based를 위한 HARQ process 개수는 최대 HARQ process number를 N이라고 할 때 N-1로 제한될 수 있다. 또는, 단말은 임의로 grant-based 상향링크 전송의 HARQ process 중 하나를 중단 시키고 grant-free 전송을 수행할 수 있다.
- [402] **3.7. A/N** 수신 못함 (missing) 케이스를 핸들링하기 위한 정보 (Information for handling A/N missing case)
- [403] 전송 피드백의 타입과 무관하게 해당 피드백이 수신되지 않는 (missing) 상황이 발생할 수 있다. 이에, 하기와 같은 사항들이 고려될 수 있다.
- [404] 기지국은 피드백에 대한 확인 메시지 (confirmation message)를 요구하지 않는 바, 해당 피드백의 전송이 성공했는지 실패했는지 여부를 알 수 없다.
- [405] 일 예로, 해당 피드백이 NACK 인 경우 (특히, RA 정보를 포함한 DCI로 전송 실패를 알리는 경우), 기지국은 단말의 재전송을 기대할 수 있다. 이에, 상기 기지국은 해당 RA에서 기대하던 재전송에 대한 수신을 시도할 수 있다.
- [406] 이때, 단말이 해당 DCI를 수신하지 못했을 경우, 상기 기지국은 단말의 재전송 수신에 실패할 것이 자명하다. 이에, 기지국은 수신하지 못한 재전송에 대해 두 번째 재전송을 요구할 수 있다.
- [407] 이 경우, 상기 단말이 알지 못하는 두 번째 재전송에 대한 피드백을 수신한 경우 (특히, 해당 피드백이 제2 타입 자원을 통한 피드백과 같이 단순히 grant-free 자원과 연결되거나 제1 타입 자원을 통한 전송되더라도 TB의 HARQ process number가 아닌 단순히 DCI의 reception timing 등으로 transmission가 UL grant와 연관되는 경우) 단말은 원래 재전송 해야 할 TB를 정확히 파악할 수 없다.
- [408] 이에, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로써, 하기와 같은 방법이 고려될 수 있다.

- [409] (1) 항상 정해진 재전송 타이밍 t_{HARQ} (synchronous HARQ) 를 사용
- [410] 보다 구체적으로, 단말은 시간 T 에 UL 그랜트를 수신하였으나 시간 $T - t_{\text{HARQ}}$ 에서 상기 단말이 수행한 신호 전송이 존재하지 않을 수 있다. 이때, 상기 단말은 상기 UL 그랜트가 시간 $T - n * t_{\text{HARQ}}$ 의 신호 전송에 대한 UL 그랜트 (즉, 피드백)이라고 가정할 수 있다. 이때, n 은 1보다 큰 자연수가 적용될 수 있다.
- [411] 추가적으로, 기지국은 DCI에 명시적으로 n 번째 재전송임을 표시하여 단말에게 전송할 수 있다. 이에 따라, 상기 단말이 상기 DCI를 포함한 UL 그랜트를 수신한 경우, 상기 단말은 해당 UL 그랜트가 시간 $T - n * t_{\text{HARQ}}$ 의 신호 전송에 대한 피드백이라고 가정할 수 있다.
- [412] (2) 단말은 UL 그랜트를 수신한 타이밍 또는 시간 윈도우에 기반하여 상기 UL 그랜트에 대응하는 상향링크 전송을 결정할 수 있다. 이 경우, 기지국은 UL 그랜트에 해당 타이밍 또는 시간 윈도우에 대한 오프셋 정보를 포함하여 단말에게 제공할 수 있다.
- [413] 이 경우, n 번째 재전송에 대한 UL 그랜트가 가리키는 신호 전송은 항상 초기 전송일 수 있다. 이때, 재전송의 횟수를 나타내기 위한 방법으로써, 기지국은 UL 그랜트에 명시적인 비트 필드를 추가하거나 UL 그랜트 전송에 사용하는 CRC 스크램블링을 상이하게 할 수 있다. 이를 통해, 단말은 재전송의 횟수를 유추할 수 있다.
- [414] (3) UL 그랜트는 이전 신호 전송에 대한 자원 정보를 포함할 수 있다. 이에 따라, UL 그랜트와 TB의 연관 관계가 설정될 수 있다. 이 경우, 해당 자원 정보가 표시할 수 있는 정보의 범위는 충분히 크게 설정될 수 있고, 재전송 횟수와 무관하게 항상 초기 전송을 가리킬 수 있다.
- [415] (4) UL 그랜트는 이전 신호 전송에 대한 자원 정보를 포함할 수 있다. 이에 따라, UL 그랜트와 TB의 연관 관계가 설정될 수 있다. 이때, 기지국은 이전 신호 전송에 대한 자원 정보에 별도의 오프셋 정보를 포함함으로써 초기 전송과 이전 전송에 대한 차이를 나타낼 수 있다. 이에 따라, 상기 UL 그랜트는 초기 전송의 (시간) 위치와 이전 전송의 (시간) 위치를 동시에 나타낼 수 있다.
- [416] 도 21은 본 발명의 일 예에 따른 단말과 기지국의 동작 예를 간단히 나타낸 도면이다.
- [417] 도 21에 도시된 바와 같이, 단말(1)은 기지국(100)에 의해 그랜트 없는 상향링크 전송 (일명, grant-free 전송)이 설정된다 (S2110).
- [418] 이때, 상기 설정은 별도의 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다.
- [419] 여기서, 그랜트 없는 상향링크 전송이란 별도의 동적 시그널링 (예: UL 그랜트 등) 없이 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 단말이 상향링크 신호를 전송하는 구성을 의미할 수 있다.
- [420] 이어, 상기 단말(1)은 상기 기지국(100)으로 1회 이상의 상향링크 신호를 반복 전송한다 (S2120). 여기서, 상기 상향링크 신호의 반복 전송은 일정 주기 내 상기

기지국에 의해 설정된 자원을 통해 수행될 수 있다.

- [421] 이때, 일정 주기 내 상기 1회 이상 반복 전송한 상향링크 신호는 모두 동일한 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응하도록 설정될 수 있다.
- [422] 또한, 상기 단말에 대해 반복 전송 횟수가 K 회로 설정된 경우, 상기 단말의 반복 전송은 (1) 상기 일정 주기 내 상기 단말이 K회 만큼 반복 전송을 수행하거나 (2) 상기 일정 주기가 종료되면 종료될 수 있다.
- [423] 또한, 상기 단말은 상기 상향링크 신호에 대한 확인 응답 정보를 상기 기지국으로부터 획득할 수 있다.
- [424] 이때, 상기 단말이 상기 상향링크 신호에 대한 확인 응답 정보를 획득하는 것은, 1) 상기 기지국으로부터 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보를 수신하면, 상기 단말은 상기 상향링크 신호에 대한 NACK (Non-ACKnowledgement)을 획득하고, 2) 상기 기지국으로부터 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보를 수신하지 않으면, 상기 단말은 상기 상향링크 신호에 대한 ACK (ACKnowledgement)을 획득하는 것을 포함할 수 있다.
- [425] 이때, 상기 단말이 상기 상향링크 신호에 대한 NACK을 획득한 경우, 상기 단말은 상기 상향링크 신호에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [426] 또는, 상기 확인 응답 정보는 <1> 상기 단말에 대한 자원 할당 (resource allocation) 정보로써 특정 값을 지시하는 정보, 및 <2> 현재 사용되지 않는 HARQ 프로세스를 이용한 피드백 정보, 중 하나 이상의 조합을 통해 지시될 수 있다.
- [427] 또한, 상기 HARQ 프로세스 ID는, 상기 반복 전송 중 최초 전송이 수행되는 자원에 기반하여 (예: 최초 전송이 수행되거나 수행될 수 있는 자원의 위치 등) 결정될 수 있다.
- [428] 또한, 상기 단말에 의해 반복 전송되는 상향링크 신호에 대응하는 리던던시 버전 (redundancy version)은 상기 단말에게 할당된 자원에 기반하여 결정되는 패턴에 따라 변경될 수 있다.
- [429] 상기와 같은 단말의 구성에 대응하여, 상기 기지국은 S2120 단계를 통해 상기 단말로부터 1회 이상 반복 전송된 상향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [430] 이때, 상기 단말에 대해 반복 전송 횟수가 K 회로 설정된 경우 (K는 1 이상의 자연수), 상기 기지국은 상기 일정 주기 내 상기 단말의 반복 전송 방법에 따라 상기 단말로부터 1회 이상 K회 이하 상향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [431] 또한, 상기 기지국은 상기 수신된 상향링크 신호의 디코딩의 성공 여부에 따라 상기 단말로의 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보의 전송 또는 전송 포기 중 하나를 수행할 수 있다.
- [432] 보다 구체적으로, 상기 기지국은 상기 수신된 상향링크 신호의 디코딩에 성공하면 별도의 확인 응답 정보를 상기 단말로 전송하지 않고 (즉, 전송 포기), 상기 수신된 상향링크 신호의 디코딩에 실패하면 별도의 확인 응답 정보를 상기

단말로 전송할 수 있다. 이에, 상기 확인 응답 정보는 상기 상향링크 신호에 대한 NACK (Non-ACKnowledgement)에 대응할 수 있다.

- [433] 또는, 상기 기지국은 상기 수신된 상향링크 신호의 디코딩의 성공 여부에 따라 상기 단말로의 상기 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 확인 응답 정보를 전송할 수 있다. 이때, 상기 확인 응답 정보는, <1> 상기 단말에 대한 자원 할당 (resource allocation) 정보로써 특정 값을 지시하는 정보, 및 <2> 현재 사용되지 않는 HARQ 프로세스를 이용한 피드백 정보, 중 하나 이상의 조합을 통해 지시될 수 있다.
- [434] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예: 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.

[435] **4. 장치 구성**

- [436] 도 22는 제안하는 실시 예가 구현될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도시하는 도면이다. 도 22에 도시된 단말 및 기지국은 앞서 설명한 단말과 기지국의 동작 방법의 실시 예들을 구현하기 위해 동작한다.
- [437] 단말(UE: User Equipment, 1)은 상향링크에서는 송신단으로 동작하고, 하향링크에서는 수신단으로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB 또는 gNB, 100)은 상향링크에서는 수신단으로 동작하고, 하향링크에서는 송신단으로 동작할 수 있다.
- [438] 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을 제어하기 위해 각각 송신기(Transmitter: 10, 110) 및 수신기(Receiver: 20, 120)를 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(30, 130) 등을 포함할 수 있다.
- [439] 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시 예들을 수행하기 위한 프로세서(Processor: 40, 140)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(50, 150)를 각각 포함할 수 있다.
- [440] 이와 같이 구성된 단말(1)은, 상기 기지국에 의해 그랜트 없는 상향링크 전송을 설정 받는 경우, 송신기(10)를 제어하는 프로세서(40)를 통해 일정 주기 내 상기 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 1회 이상 상향링크 신호에 대한 반복 전송을 수행한다. 이때, 상기 일정 주기 내 상기 1회 이상 반복 전송한 상향링크 신호는 모두 동일한 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응한다.
- [441] 이에 대응하여, 기지국(100)은, 상기 단말에 대해 그랜트 없는 상향링크 전송을 설정한 경우, 수신기(120)를 제어하는 프로세서(140)를 통해 상기 단말로부터 일정 주기 내 상기 기지국에 의해 설정된 자원을 통해 1회 이상 상향링크 신호를

수신한다. 이때, 상기 일정 주기 내 상기 1회 이상 반복 전송한 상향링크 신호는 모두 동일한 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 프로세스 ID (identity)에 대응한다.

- [442] 단말 및 기지국에 포함된 송신기 및 수신기는 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및/또는 채널 다중화 기능을 수행할 수 있다. 또한, 도 22의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [443] 한편, 본 발명에서 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰, MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.
- [444] 여기서, 스마트 폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.
- [445] 본 발명의 실시 예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시 예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [446] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시 예들에 따른 방법은 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, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [447] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시 예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(50, 150)에 저장되어 프로세서(40, 140)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [448] 본 발명은 본 발명의 기술적 아이디어 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은

모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [449] 본 발명의 실시 예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 또는 3GPP2 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시 예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave 통신 시스템에도 적용될 수 있다.