

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022년 2월 17일 (17.02.2022)



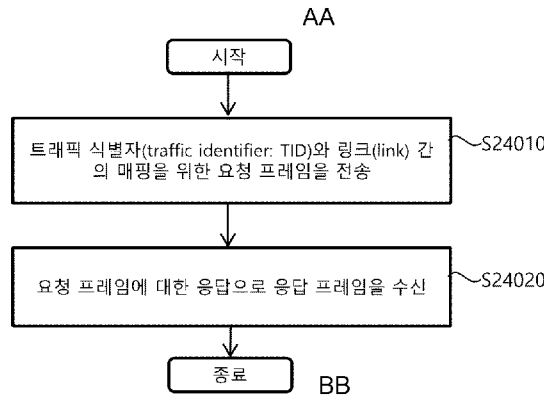
(10) 국제공개번호

WO 2022/035291 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 76/11* (2018.01) *H04W 28/24* (2009.01)
H04W 76/15 (2018.01) *H04W 28/02* (2009.01)
H04W 28/16 (2009.01) *H04W 74/08* (2009.01)
H04W 76/19 (2018.01) *H04W 80/02* (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/010833
- (22) 국제출원일: 2021년 8월 13일 (13.08.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0101519 2020년 8월 13일 (13.08.2020) KR
10-2021-0032318 2021년 3월 11일 (11.03.2021) KR
10-2021-0073933 2021년 6월 8일 (08.06.2021) KR
- (71) 출원인: 주식회사 윌러스표준기술연구소 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김상현 (KIM, Sanghyun); 06788 서울시 서초구 강남대로2길 47, 201, Seoul (KR). 고건중 (KO, Geonjung); 16514 경기도 수원시 광교호수공원로 80, 101동 1301호, Gyeonggi-do (KR). 손주형 (SON, Juhyung); 12997 경기도 하남시 감일백제로 120, 603동 2102호, Gyeonggi-do (KR). 콰진삼 (KWAK, Jinsam); 16014 경기도 의왕시 안양판교로 100, 203동 2006호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 홍성진 (HONG, Sungjin); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,

(54) Title: METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL FOR TRANSMITTING/RECEIVING DATA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 무선 통신 단말



S24010 ... Transmit request frame for mapping between traffic identifier (TID) and link

S24020 ... Receive response frame in response to request frame

AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: Disclosed is a method by which a multi-link device (MLD) of a wireless communication system transmits a frame. The MLD transmits a request frame for mapping between a traffic identifier (TID) and a link, and the request frame can include: first mapping information for establishing a mapping relationship between one or more TIDs from among a plurality of TIDs and one or more links; and information related to the number of the one or more TIDs for which mapping with the one or more links is requested. Thereafter, the MLD can receive a response frame in response to the request frame, and first remaining TIDs that exclude the one or more TIDs from among the plurality of TIDs maintain, to be valid, a previously established mapping relationship with a link, or a default mapping relationship is applied, and, for the first remaining TIDs, a mapping relationship with a specific link may not be indicated by the first mapping information.



WO 2022/035291 A1

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

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 무선 통신 시스템의 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD)가 프레임 전송하는 방법이 개시된다. MLD는 트래픽 식별자(traffic identifier: TID)와 링크(link) 간의 매핑을 위한 요청 프레임을 전송하되, 상기 요청 프레임은 복수 개의 TID들 중 적어도 하나의 TID와 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계의 설정을 위한 제1 매핑 정보, 및 상기 적어도 하나의 링크와 매핑이 요청되는 상기 적어도 하나의 TID의 개수와 관련된 정보를 포함할 수 있다. 이후, MLD는 상기 요청 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 수신할 수 있으며, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID를 제외한 제1 나머지 TID들은 링크와의 이전에 설정된 매핑 관계가 유효하게 유지되거나, 기본 매핑(default mapping) 관계가 적용되고, 상기 제1 나머지 TID들은 상기 제1 매핑 정보에 의해서 특정 링크와의 매핑 관계가 지시되지 않을 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 무선 통신 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로, 좀더 상세하게 본 발명은 무선통신 시스템에서 상향링크 멀티 유저 정보를 효율적으로 시그널링하기 위한 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.
- [3] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.
- [4] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.
- [5] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High

Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

- [6] 한편, 802.11ac 및 802.11ad 이후의 무선랜 표준으로서, AP와 단말들이 밀집한 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 IEEE 802.11ax (High Efficiency WLAN, HEW) 표준이 개발 완료단계에 있다. 802.11ax 기반 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션들과 AP(Access Point)들의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 개발되었다.
- [7] 또한 고화질 비디오, 실시간 게임 등과 같은 새로운 멀티미디어 응용을 지원하기 위하여 최대 전송 속도를 높이기 위한 새로운 무선랜 표준 개발이 시작되었다. 7세대 무선랜 표준인 IEEE 802.11be (Extremely High Throughput, EHT)에서는 2.4/5/6 GHz의 대역에서 더 넓은 대역폭과 늘어난 공간 스트림 및 다중 AP 협력 등을 통해 최대 30Gbps의 전송율을 지원하는 것을 목표로 표준 개발을 진행 중이다.

[8]

발명의 상세한 설명 기술적 과제

- [9] 본 발명은 전술한 바와 같이 새로운 멀티미디어 응용을 위한 초고속의 무선랜 서비스를 제공하기 위한 것에 그 목적이 있다.
- [10] 또한, 본 발명은 논리적인 엔티티(entity)들의 집합인 다중 링크 디바이스(multi-link device)간에 TID와 링크를 매핑시키기 위한 방법을 제공하기 위한 것에 그 목적이 있다.
- [11] 또한, 본 발명은 TID와 링크의 매핑과정에서 매핑 관계가 지시되지 않은 TID의 매핑 관계를 암시적으로 결정하기 위한 방법을 제공하기 위한 것에 그 목적이

있다.

- [12] 본 명세서에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[13]

과제 해결 수단

- [14] 무선 통신 시스템의 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD)은 통신 모듈; 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 트래픽 식별자(traffic identifier: TID)와 링크(link) 간의 매핑을 위한 요청 프레임 전송하되, 상기 요청 프레임은 복수 개의 TID들 중 적어도 하나의 TID와 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계의 설정을 위한 제1 매핑 정보, 및 상기 적어도 하나의 링크와 매핑이 요청되는 상기 적어도 하나의 TID의 개수와 관련된 정보를 포함하고, 상기 요청 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임 수신하되, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID를 제외한 제1 나머지 TID들은 링크와의 이전에 설정된 매핑 관계가 유효하게 유지되거나, 기본 매핑(default mapping) 관계가 적용되고, 상기 제1 나머지 TID들은 상기 제1 매핑 정보에 의해서 특정 링크와의 매핑 관계가 지시되지 않는다.
- [15] 또한, 본 발명에서, 상기 적어도 하나의 링크 중 하나의 링크는 상기 적어도 하나의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID와 매핑된다.
- [16] 또한, 본 발명에서, 상기 기본 매핑 관계는 TID와 모든 링크가 매핑된 상태이며, 상기 기본 매핑 관계는 상기 제1 나머지 TID들이 상기 요청 프레임의 전송 전에 상기 기본 매핑 관계로 설정되었던 경우, 적용된다.
- [17] 또한, 본 발명에서, 상기 요청 프레임은 상기 적어도 하나의 TID에 대한 전송 방향을 나타내는 전송 방향 정보를 더 포함하고, 상기 복수 개의 TID들은 상기 MLD와 상기 요청 프레임을 전송한 상대 MLD간의 설정이 완료된 링크 간에만 매핑된다.
- [18] 또한, 본 발명에서, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계에 대한 허용 여부를 지시한다.
- [19] 또한, 본 발명에서, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 다른 매핑 관계에 대한 제2 매핑 정보를 포함하지 않는다.
- [20] 또한, 본 발명에서, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되지 않는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID에 대하여 상기 제1 매핑

- 관계와는 다른 매핑 관계를 지시하는 제2 매핑 정보를 더 포함한다.
- [21] 또한, 본 발명에서, 상기 프로세서는, 관리 프레임(management frame)을 수신하되, 상기 관리 프레임은 상기 적어도 하나의 TID와 상기 매핑 관계가 설정된 상기 적어도 하나의 링크에서만 전송된다.
- [22] 또한, 본 발명에서, 상기 관리 프레임은 할당된 접속 카테고리(Access Category: AC)에 기초하여 전송되고, 상기 적어도 하나의 링크에 설정된 접속 카테고리에 상관 없이 상기 적어도 하나의 링크에서 전송된다.
- [23] 또한, 본 발명에서, 상기 프로세서는, 상기 복수 개의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID들과 하나 또는 그 이상의 링크에 대한 매핑 관계의 설정을 위한 제2 매핑 정보를 포함하는 프레임을 수신하되, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 하나 또는 그 이상의 TID들을 제외한 제2 나머지 TID는 선호되는 특정 매핑 관계 또는 선호되는 매핑 관계가 없다는 것이 지시된다.
- [24] 또한, 본 발명에서, 상기 선호되는 특정 매핑 관계는 기존에 설정된 매핑 관계, 또는 상기 기본 매핑 관계이다.
- [25] 또한, 본 발명에서, 상기 특정 매핑 관계가 상기 기본 매핑 관계이거나 또는 상기 선호되는 매핑 관계가 없는 경우, 상기 적어도 하나의 TID와 상기 제2 나머지 TID 중 중첩되는 TID에 대한 매핑 관계는 상기 응답 프레임에 의해서 지시되지 않는다.
- [26] 또한, 본 발명은, 트래픽 식별자(traffic identifier: TID)와 링크(link) 간의 매핑을 위한 요청 프레임을 전송하는 단계, 상기 요청 프레임은 복수 개의 TID들 중 적어도 하나의 TID와 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계의 설정을 위한 제1 매핑 정보, 및 상기 적어도 하나의 링크와 매핑이 요구되는 상기 적어도 하나의 TID의 개수와 관련된 정보를 포함하고; 및 상기 요청 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 수신하는 단계를 포함하되, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID를 제외한 제1 나머지 TID들은 링크와의 이전에 설정된 매핑 관계가 유효하게 유지되거나, 기본 매핑(default mapping) 관계가 적용되고, 상기 제1 나머지 TID들은 상기 제1 매핑 정보에 의해서 특정 링크와의 매핑 관계가 지시되지 않는 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [27] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 멀티 링크 장치의 QoS를 강화할 수 있다.
- [28] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 멀티 링크 장치는 TID-to-Link 매핑을 수행할 수 있다.
- [29] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 멀티 링크 장치는 QMF-to-Link 매핑을 수행할 수 있다.
- [30] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 멀티 링크 장치는 TID-to-Link 매핑을 수행할 때 요청/제안 링크를 암시적으로 지시할 수 있다.
- [31] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 멀티 링크 장치는 ML setup 변경 시 TID-to-Link

매핑을 관리할 수 있다.

- [32] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- [34] 도 2는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- [35] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸다.
- [36] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸다.
- [37] 도 5는 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 나타낸다.
- [38] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법의 일 예를 나타낸다.
- [39] 도 7은 다양한 표준 세대별 PPDU(PLCP Protocol Data Unit) 포맷의 일 실시예를 도시한다.
- [40] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 EHT(Extremely High Throughput) PPDU 포맷 및 이를 지시하기 위한 방법의 일 예를 나타낸다.
- [41] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 링크(multi-link) 장치를 나타낸 도면이다.
- [42] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 MLD가 트래픽을 자신의 STA(Link)에 매핑하는 방법 일 실시예를 도시한다.
- [43] 도 11은 AP MLD와 Non-AP MLD간에 수립된 TID-to-Link 매핑 방법의 일 실시예를 도시한다.
- [44] 도 12는 AP MLD와 Non-AP MLD간에 수립할 수 있는 TID-to-Link 매핑 방법의 일 실시예를 도시한다.
- [45] 도 13은 Link에 관계없이 전송될 수 있는 QMF를 지시하는 TID-to-Link 매핑 엘리먼트(Mapping element) 실시예를 도시한다.
- [46] 도 14는 TID-to-Link 매핑을 통해 QMF policy를 수립한 MLD의 동작의 일 실시예를 도시한다.
- [47] 도 15는 TID-to-Link 매핑 엘리먼트의 포맷의 일 실시예를 도시한다.
- [48] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 TID-to-Link 매핑 절차를 도시한다.
- [49] 도 17은 개시 MLD가 지시(또는, 제안)한 TID와 링크 매핑 중 응답 MLD가 일부 TID에 대해 선택적으로 응답하는 일 실시예를 도시한다.
- [50] 도 18은 응답 MLD로부터 역으로 제안된 TID-to-Link 매핑을 승낙(수용)하는 개시 MLD의 응답 방법을 도시한다.
- [51] 도 19는 AP MLD로부터 전송된 지시되지 않은 TID-to-Link 매핑 응답 프레임(Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame)과, AP MLD와 non-AP

MLD의 TID-to-Link Mapping 협상 과정 일 실시예를 도시한다.

- [52] 도 20은 TID-to-link 매핑 엘리먼트의 또 다른 일 실시예를 도시한다.
- [53] 도 21은 가변길이의 TID의 링크 매핑 필드(Link Mapping of TID field)를 포함하는 TID-to-Link 매핑 엘리먼트의 일 실시예를 도시한다.
- [54] 도 22는 재 설정(resetup)을 통해 설정 링크(setup Link)가 추가된 두 MLD의 TID-to-Link mapping 관리 방법의 일 실시예를 도시한다.
- [55] 도 23은 재 설정을 통해 설정이 해제된 링크에 대한 두 MLD의 TID-to-링크 매핑의 관리 방법 일 실시예를 도시한다.
- [56] 도 24는 본 발명에 따른 TID와 링크를 매핑하기 위한 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [57] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [58] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다. 이하, 본 발명에서 필드와 서브 필드는 혼용되어 사용될 수 있다.
- [59] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- [60] 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.
- [61] 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA1, STA2, STA3, STA4, STA5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(AP-1, AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(AP-1, AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

- [62] 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '단말'은 non-AP STA 또는 AP를 가리키거나, 양 자를 모두 가리키는 용어로 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서와 통신부를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 통신부는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다. 본 발명에서 단말은 사용자 단말기(user equipment, UE)를 포함하는 용어로 사용될 수 있다.
- [63] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다. 본 발명에서 AP는 베이스 무선 통신 단말로도 지칭될 수 있으며, 베이스 무선 통신 단말은 광의의 의미로는 AP, 베이스 스테이션(base station), eNB(eNodeB) 및 트랜스미션 포인트(TP)를 모두 포함하는 용어로 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 베이스 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말과의 통신에서 통신 매개체(medium) 자원을 할당하고, 스케줄링(scheduling)을 수행하는 다양한 형태의 무선 통신 단말을 포함할 수 있다.
- [64] 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.
- [65] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [66] 도 2에 도시된 BSS3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA6, STA7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA6, STA7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

- [67] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 통신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.
- [68] 먼저, 통신부(120)는 무선랜 패킷 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시예에 따르면, 통신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 통신부(120)는 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 7.125GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 7.125GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 통신 모듈을 포함할 경우, 각 통신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(120)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.
- [69] 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.
- [70] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 콘텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.
- [71] 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에

포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 테면, 통신부(120) 등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 즉, 프로세서(110)는 통신부(120)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모듈 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

- [72] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 통신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.
- [73] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 통신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [74] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 통신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 통신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 및 60GHz 중 두 개 이상의 통신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 7.125GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 7.125GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 통신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(220)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.
- [75] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각

유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 통신부(220)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모듈 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

- [76] 도 5는 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 나타낸다.
- [77] 도 5를 참조하면, STA(100)와 AP(200) 간의 링크는 크게 스캐닝(scanning), 인증(authentication) 및 결합(association)의 3단계를 통해 설정된다. 먼저, 스캐닝 단계는 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 STA(100)가 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP(200)가 주기적으로 전송하는 비콘(beacon) 메시지(S101)만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법과, STA(100)가 AP에 프로브 요청(probe request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(probe response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법이 있다.
- [78] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하고(S107a), AP(200)로부터 인증 응답(authentication response)을 수신하여(S107b) 인증 단계를 수행한다. 인증 단계가 수행된 후, STA(100)는 결합 요청(association request)을 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로의 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.
- [79] 한편, 추가적으로 802.1X 기반의 인증 단계(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득 단계(S113)가 수행될 수 있다. 도 5에서 인증 서버(300)는 STA(100)와 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서, AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.
- [80] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법의 일 예를 나타낸다.
- [81] 무선랜 통신을 수행하는 단말은 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱(Carrier Sensing)을 수행하여 채널이 점유 상태(busy)인지 여부를 체크한다. 만약, 일정한 세기 이상의 무선 신호가 감지되는 경우 해당 채널이 점유 상태(busy)인 것으로 판별되고, 상기 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을

클리어 채널 할당(Clear Channel Assessment, CCA) 이라고 하며, 해당 신호 감지 유무를 결정하는 레벨을 CCA 임계값(CCA threshold)이라 한다. 만약 단말에 수신된 CCA 임계값 이상의 무선 신호가 해당 단말에 수신자로 하는 경우, 단말은 수신된 무선 신호를 처리하게 된다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나 CCA 임계값보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우 상기 채널은 유휴 상태(idle)인 것으로 판별된다.

- [82] 채널이 유휴 상태인 것으로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말은 각 단말의 상황에 따른 IFS(Inter Frame Space) 이를테면, AIFS(Arbitration IFS), PIFS(PCF IFS) 등의 시간 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 실시예에 따라, 상기 AIFS는 기존의 DIFS(DCF IFS)를 대체하는 구성으로 사용될 수 있다. 각 단말은 해당 단말에 결정된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널의 유휴 상태의 간격(interval) 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말이 해당 채널에 대한 액세스를 시도하게 된다. 이와 같이 각 단말들이 백오프 절차를 수행하는 구간을 경쟁 윈도우 구간이라고 한다.
- [83] 만약, 특정 단말이 상기 채널에 성공적으로 액세스하게 되면, 해당 단말은 상기 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 액세스를 시도한 단말이 다른 단말과 충돌하게 되면, 충돌된 단말들은 각각 새로운 난수를 할당 받아 다시 백오프 절차를 수행한다. 일 실시예에 따르면, 각 단말에 새로 할당되는 난수는 해당 단말이 이전에 할당 받은 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위($2 * CW$) 내에서 결정될 수 있다. 한편, 각 단말은 다음 경쟁 윈도우 구간에서 다시 백오프 절차를 수행하여 액세스를 시도하며, 이때 각 단말은 이전 경쟁 윈도우 구간에서 남게 된 슬롯 타임부터 백오프 절차를 수행한다. 이와 같은 방법으로 무선랜 통신을 수행하는 각 단말들은 특정 채널에 대한 서로간의 충돌을 회피할 수 있다.
- [84] 이하, 본 발명에서 단말은 non-AP STA, AP STA, AP, STA, 수신 장치 또는 전송 장치로 호칭될 수 있으며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에서 AP STA은 AP로 호칭될 수 있다.
- [85] <다양한 PPDU 포맷 실시예>
- [86] 도 7은 다양한 표준 세대별 PPDU(PLCP Protocol Data Unit) 포맷의 일 예를 도시한다. 더욱 구체적으로, 도 7(a)는 802.11a/g에 기초한 레거시 PPDU 포맷의 일 실시예, 도 7(b)는 802.11ax에 기초한 HE PPDU 포맷의 일 실시예를 도시하며, 도 7(c)는 802.11be에 기초한 논-레거시 PPDU(즉, EHT PPDU) 포맷의 일 실시예를 도시한다. 또한, 도 7(d)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸다.
- [87] 도 7(a)를 참조하면 레거시 PPDU의 프리앰블은 L-STF(Legacy Short Training field), L-LTF(Legacy Long Training field) 및 L-SIG(Legacy Signal field)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 L-STF, L-LTF 및 L-SIG는 레거시 프리앰블로 지칭될 수 있다.

- [88] 도 7(b)를 참조하면 HE PPDU의 프리앰블은 상기 레거시 프리앰블에 RL-SIG(Repeated Legacy Short Training field), HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field), HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field), HE-STF(High Efficiency Short Training field), HE-LTF(High Efficiency Long Training field)를 추가적으로 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF 및 HE-LTF는 HE 프리앰블로 지칭될 수 있다. HE 프리앰블의 구체적인 구성은 HE PPDU 포맷에 따라 변형될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG-B는 HE MU PPDU 포맷에서만 사용될 수 있다.
- [89] 도 7(c)를 참조하면 EHT PPDU의 프리앰블은 상기 레거시 프리앰블에 RL-SIG(Repeated Legacy Short Training field), U-SIG(Universal Signal field), EHT-SIG-A(Extremely High Throughput Signal A field), EHT-SIG-B(Extremely High Throughput Signal B field), EHT-STF(Extremely High Throughput Short Training field), EHT-LTF(Extremely High Throughput Long Training field)를 추가적으로 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 RL-SIG, EHT-SIG-A, EHT-SIG-B, EHT-STF 및 EHT-LTF는 EHT 프리앰블로 지칭될 수 있다. 논-레거시 프리앰블의 구체적인 구성은 EHT PPDU 포맷에 따라 변형될 수 있다. 예를 들어, EHT-SIG-A와 EHT-SIG-B는 EHT PPDU 포맷들 중 일부 포맷에서만 사용될 수 있다.
- [90] PPDU의 프리앰블에 포함된 L-SIG 필드는 64FFT OFDM이 적용되며, 총 64개의 서브캐리어로 구성된다. 이 중 가드 서브캐리어, DC 서브캐리어 및 파일럿 서브캐리어를 제외한 48개의 서브캐리어들이 L-SIG의 데이터 전송용으로 사용된다. L-SIG에는 BPSK, Rate=1/2의 MCS(Modulation and Coding Scheme)가 적용되므로, 총 24비트의 정보를 포함할 수 있다. 도 7(d)는 L-SIG의 24비트 정보 구성을 나타낸다.
- [91] 도 7(d)를 참조하면 L-SIG는 L_RATE 필드와 L_LENGTH 필드를 포함한다. L_RATE 필드는 4비트로 구성되며, 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타낸다. 구체적으로, L_RATE 필드는 BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM 등의 변조방식과 1/2, 2/3, 3/4 등의 부효율을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 하나의 값을 나타낸다. L_RATE 필드와 L_LENGTH 필드의 정보를 조합하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 논-레거시 PPDU 포맷에서는 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.
- [92] L_LENGTH 필드의 단위는 바이트로 총 12비트가 할당되어 최대 4095까지 시그널링할 수 있으며, L_RATE 필드와의 조합으로 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있다. 이때, 레거시 단말과 논-레거시 단말은 L_LENGTH 필드를 서로 다른 방법으로 해석할 수 있다.
- [93] 먼저, 레거시 단말 또는 논-레거시 단말이 L_LENGTH 필드를 이용하여 해당 PPDU의 길이를 해석하는 방법은 다음과 같다. L_RATE 필드의 값이 6Mbps를 지시하도록 설정된 경우, 64FFT의 한 개의 심볼 듀레이션인 4 μ s동안 3 바이트(즉,

24비트)가 전송될 수 있다. 따라서, L_LENGTH 필드 값에 SVC 필드 및 Tail 필드에 해당하는 3바이트를 더하고, 이를 한 개의 심볼의 전송량인 3바이트로 나누면 L_SIG 이후의 64FFT 기준 심볼 개수가 획득된다. 획득된 심볼 개수에 한 개의 심볼 듀레이션인 4us를 곱한 후 L-STF, L-LTF 및 L-SIG의 전송에 소요되는 20us를 더하면 해당 PPDU의 길이 즉, 수신 시간(RXTIME)이 획득된다. 이를 수식으로 표현하면 아래 수학적 식 1과 같다.

[94] [수식1]

$$RXTIME(us) = \left(\left\lceil \frac{L_LENGTH+3}{3} \right\rceil \right) \times 4 + 20$$

[95] 이때,

[x]

는 x보다 크거나 같은 최소의 자연수를 나타낸다. L_LENGTH 필드의 최대값은 4095이므로 PPDU의 길이는 최대 5.484ms까지로 설정될 수 있다. 해당 PPDU를 전송하는 논-레저시 단말은 L_LENGTH 필드를 아래 수학적 식 2와 같이 설정해야 한다.

[96] [수식2]

$$L_LENGTH(byte) = \left(\left\lceil \frac{TXTIME-20}{4} \right\rceil \right) \times 3 - 3$$

[97] 여기서 TXTIME은 해당 PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로서, 아래 수학적 식 3과 같다. 이때, TX는 X의 전송 시간을 나타낸다.

[98] [수식3]

$$TXTIME(us) = T_{L-STF} + T_{L-LTF} + T_{L-SIG} + T_{RL-SIG} + T_{U-SIG} + (T_{EHT-SIG-A}) + (T_{EHT-SIG-B}) \\ + T_{EHT-STF} + N_{EHT-LTF} \cdot T_{EHT-LTF} + T_{DATA}$$

[99] 상기 수식들을 참고하면, PPDU의 길이는 L_LENGTH/3의 올림 값에 기초하여 계산된다. 따라서, 임의의 k 값에 대하여 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 서로 다른 값들이 동일한 PPDU 길이를 지시하게 된다.

[100] 도 7(e)를 참조하면 U-SIG(Universal SIG) 필드는 EHT PPDU 및 후속 세대의 무선랜 PPDU에서 계속 존재하며, 11be를 포함하여 어떤 세대의 PPDU인지를 구분하는 역할을 수행한다. U-SIG는 64FFT 기반의 OFDM 2 심볼로서 총 52비트의 정보를 전달할 수 있다. 이 중 CRC/Tail 9비트를 제외한 43비트는 크게 VI(Version Independent) 필드와 VD(Version Dependent) 필드로 구분된다.

[101] VI 비트는 현재의 비트 구성을 향후에도 계속 유지하여 후속 세대의 PPDU가 정의되더라도 현재의 11be 단말들이 해당 PPDU의 VI 필드들을 통해서 해당 PPDU에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이를 위해 VI 필드는 PHY version, UL/DL, BSS Color, TXOP, Reserved 필드들로 구성된다. PHY version 필드는 3비트로 11be 및 후속 세대 무선랜 표준들을 순차적으로 버전으로 구분하는 역할을 한다.

11be의 경우 000b의 값을 갖는다. UL/DL 필드는 해당 PPDU가 업링크/다운링크 PPDU인지를 구분한다. BSS Color는 11ax에서 정의된 BSS별 식별자를 의미하며, 6비트 이상의 값을 갖는다. TXOP은 MAC 헤더에서 전달되던 전송 기회 듀레이션(Transmit Opportunity Duration)을 의미하는데, PHY 헤더에 추가함으로써 MPDU를 디코딩 할 필요 없이 해당 PPDU가 포함된 TXOP의 길이를 유추할 수 있으며 7비트 이상의 값을 갖는다.

- [102] VD 필드는 11be 버전의 PPDU에만 유용한 시그널링 정보들로 PPDU 포맷, BW와 같이 어떤 PPDU 포맷에도 공통적으로 사용되는 필드와, PPDU 포맷별로 다르게 정의되는 필드로 구성될 수 있다. PPDU 포맷은 EHT SU(Single User), EHT MU(Multiple User), EHT TB(Trigger-based), EHT ER(Extended Range) PPDU등을 구분하는 구분자이다. BW 필드는 크게 20, 40, 80, 160(80+80), 320(160+160) MHz의 5개의 기본 PPDU BW 옵션(20*2의 지수승 형태로 표현 가능한 BW를 기본 BW로 호칭할 수 있다.)들과, Preamble Puncturing을 통해 구성되는 다양한 나머지 PPDU BW들을 시그널링 한다. 또한, 320 MHz로 시그널링 된 후 일부 80 MHz가 평처링된 형태로 시그널링 될 수 있다. 또한 평처링되어 변형된 채널 형태는 BW 필드에서 직접 시그널링 되거나, BW 필드와 BW 필드 이후에 나타나는 필드(예를 들어 EHT-SIG 필드 내의 필드)를 함께 이용하여 시그널링 될 수 있다. 만약 BW 필드를 3비트로 하는 경우 총 8개의 BW 시그널링이 가능하므로, 평처링 모드는 최대 3개만을 시그널링 할 수 있다. 만약 BW 필드를 4비트로 하는 경우 총 16개의 BW 시그널링이 가능하므로, 평처링 모드는 최대 11개를 시그널링 할 수 있다.
- [103] BW 필드 이후에 위치하는 필드는 PPDU의 형태 및 포맷에 따라 달라지며, MU PPDU와 SU PPDU는 같은 PPDU 포맷으로 시그널링 될 수 있으며, EHT-SIG 필드 전에 MU PPDU와 SU PPDU를 구별하기 위한 필드가 위치할 수 있으며, 이를 위한 추가적인 시그널링이 수행될 수 있다. SU PPDU와 MU PPDU는 둘 다 EHT-SIG 필드를 포함하고 있지만, SU PPDU에서 필요하지 않은 일부 필드가 압축(compression)될 수 있다. 이때, 압축이 적용된 필드의 정보는 생략되거나 MU PPDU에 포함되는 본래 필드의 크기보다 축소된 크기를 갖을 수 있다. 예를 들어 SU PPDU의 경우, EHT-SIG의 공통 필드가 생략 또는 대체되거나, 사용자 특정 필드가 대체되거나 1개로 축소되는 등 다른 구성을 갖을 수 있다.
- [104] 또는, SU PPDU는 압축 여부를 나타내는 압축 필드를 더 포함할 수 있으며, 압축 필드의 값에 따라 일부 필드(예를 들면, RA 필드 등)가 생략될 수 있다.
- [105] SU PPDU의 EHT-SIG 필드의 일부가 압축된 경우, 압축된 필드에 포함될 정보는 압축되지 않은 필드(예를 들면, 공통 필드 등)에서 함께 시그널링될 수 있다. MU PPDU의 경우 다수의 사용자의 동시 수신을 위한 PPDU 포맷이기 때문에 U-SIG 필드 이후에 EHT-SIG 필드가 필수적으로 전송되어야 하며, 시그널링되는 정보의 양이 가변적일 수 있다. 즉, 복수 개의 MU PPDU가 복수 개의 STA에게 전송되기 때문에 각각의 STA은 MU PPDU가 전송되는 RU의

위치, 각각의 RU가 할당된 STA 및 전송된 MU PPDU가 자신에게 전송되었는지 여부를 인식해야 된다. 따라서, AP는 EHT-SIG 필드에 위와 같은 정보를 포함시켜서 전송해야 된다. 이를 위해, U-SIG 필드에서는 EHT-SIG 필드를 효율적으로 전송하기 위한 정보를 시그널링하며, 이는 EHT-SIG 필드의 심볼 수 및/또는 변조 방법인 MCS일 수 있다. EHT-SIG 필드는 각 사용자에게 할당된 RU의 크기 및 위치 정보를 포함할 수 있다.

- [106] SU PPDU인 경우, STA에게 복수 개의 RU가 할당될 수 있으며, 복수 개의 RU들은 연속되거나 연속되지 않을 수 있다. STA에게 할당된 RU들이 연속하지 않은 경우, STA는 중간에 평처링된 RU를 인식하여야 SU PPDU를 효율적으로 수신할 수 있다. 따라서, AP는 SU PPDU에 STA에게 할당된 RU들 중 평처링된 RU들의 정보(예를 들면, RU들의 평처링 패턴 등)를 포함시켜 전송할 수 있다. 즉, SU PPDU의 경우 평처링 모드의 적용 여부 및 평처링 패턴을 비트맵 형식 등으로 나타내는 정보를 포함하는 평처링 모드 필드가 EHT-SIG 필드에 포함될 수 있으며, 평처링 모드 필드는 대역폭 내에서 나타나는 불연속한 채널의 형태를 시그널링할 수 있다.
- [107] 시그널링되는 불연속 채널의 형태는 제한적이며, BW 필드의 값과 조합하여 SU PPDU의 BW 및 불연속 채널 정보를 나타낸다. 예를 들면, SU PPDU의 경우 단일 단말에게만 전송되는 PPDU이기 때문에 STA는 PPDU에 포함된 BW 필드를 통해서 자신에게 할당된 대역폭을 인식할 수 있으며, PPDU에 포함된 U-SIG 필드 또는 EHT-SIG 필드의 평처링 모드 필드를 통해서 할당된 대역폭 중 평처링된 자원을 인식할 수 있다. 이 경우, 단말은 평처링된 자원 유닛의 특정 채널을 제외한 나머지 자원 유닛에서 PPDU를 수신할 수 있다. 이때, STA에게 할당된 복수 개의 RU들은 서로 다른 주파수 대역 또는 톤으로 구성될 수 있다.
- [108] 제한된 형태의 불연속 채널 형태만이 시그널링되는 이유는 SU PPDU의 시그널링 오버헤드를 줄이기 위함이다. 평처링은 20 MHz 서브채널 별로 수행될 수 있기 때문에 80, 160, 320 MHz과 같이 20 MHz 서브채널을 다수 가지고 있는 BW에 대해서 평처링을 수행하면 320 MHz의 경우 primary 채널을 제외한 나머지 20 MHz 서브채널 15개의 사용여부를 각각 표현하여 불연속 채널(가장자리 20 MHz만 평처링된 형태도 불연속으로 보는 경우) 형태를 시그널링해야 한다. 이처럼 단일 사용자 전송의 불연속 채널 형태를 시그널링하기 위해 15 비트를 할애하는 것은 시그널링 부분의 낮은 전송 속도를 고려했을 때 지나치게 큰 시그널링 오버헤드로 작용할 수 있다.
- [109] 본 발명은 SU PPDU의 불연속 채널 형태를 시그널링하는 기법을 제안하고, 제안한 기법에 따라 결정된 불연속 채널 형태를 도시한다. 또한, SU PPDU의 320 MHz BW 구성에서 Primary 160MHz와 Secondary 160 MHz의 평처링 형태를 각각 시그널링하는 기법을 제안한다.
- [110] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 PPDU 포맷 필드에 시그널링된 PPDU 포맷에 따라서 프리앰블 평처링 BW 값들이 지시하는 PPDU의 구성을 다르게 하는

기법을 제안한다. BW 필드의 길이가 4 비트인 경우를 가정하며, EHT SU PPDU 또는 TB PPDU인 경우에는 U-SIG 이후에 1 심볼의 EHT-SIG-A를 추가로 시그널링 하거나 아예 EHT-SIG-A를 시그널링하지 않을 수 있으므로, 이를 고려하여 U-SIG의 BW 필드만을 통해 최대 11개의 평처링 모드를 온전하게 시그널링할 필요가 있다. 그러나 EHT MU PPDU인 경우 U-SIG 이후에 EHT-SIG-B를 추가로 시그널링하므로, 최대 11개의 평처링 모드를 SU PPDU와 다른 방법으로 시그널링할 수 있다. EHT ER PPDU의 경우 BW 필드를 1비트로 설정하여 20MHz 또는 10MHz 대역을 사용하는 PPDU인지를 시그널링할 수 있다.

- [111] 도 7(f)는 U-SIG의 PPDU 포맷 필드에서 EHT MU PPDU로 지시된 경우, VD 필드의 Format-specific 필드의 구성을 도시한 것이다. MU PPDU의 경우 다수의 사용자의 동시 수신을 위한 시그널링 필드인 SIG-B가 필수적으로 필요하고, U-SIG 후에 별도의 SIG-A 없이 SIG-B가 전송될 수 있다. 이를 위해 U-SIG에서는 SIG-B를 디코딩하기 위한 정보를 시그널링해야 한다. 이러한 필드들로는 SIG-B MCS, SIG-B DCM, Number of SIG-B Symbols, SIG-B Compression, Number of EHT-LTF Symbols 필드 등이다.
- [112] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 EHT(Extremely High Throughput) PPDU 포맷 및 이를 지시하기 위한 방법의 일 예를 나타낸다.
- [113] 도 8을 참조하면, PPDU는 preamble과 데이터 부분으로 구성될 수 있으며, 하나의 타입인 EHT PPDU의 포맷은 preamble에 포함되어 있는 U-SIG 필드에 따라 구별될 수 있다. 구체적으로, U-SIG 필드에 포함되어 있는 PPDU 포맷 필드에 기초하여 PPDU의 포맷이 EHT PPDU인지 여부가 지시될 수 있다.
- [114] 도 8의 (a)는 단일 STA를 위한 EHT SU PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT SU PPDU는 AP와 단일 STA간의 단일 사용자(Single User, SU) 전송을 위해 사용되는 PPDU이며, U-SIG 필드 이후에 추가적인 시그널링을 위한 EHT-SIG-A 필드가 위치할 수 있다.
- [115] 도 8의 (b)는 트리거 프레임에 기초하여 전송되는 EHT PPDU인 EHT Trigger-based PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT Trigger-based PPDU는 트리거 프레임에 기초하여 전송되는 EHT PPDU로 트리거 프레임에 대한 응답을 위해서 사용되는 상향링크 PPDU이다. EHT PPDU는 EHT SU PPDU와는 다르게 U-SIG 필드 이후에 EHT-SIG-A 필드가 위치하지 않는다.
- [116] 도 8의 (c)는 다중 사용자를 위한 EHT PPDU인 EHT MU PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT MU PPDU는 하나 이상의 STA에게 PPDU를 전송하기 위해 사용되는 PPDU이다. EHT MU PPDU 포맷은 U-SIG 필드 이후에 HE-SIG-B 필드가 위치할 수 있다.
- [117] 도 8의 (d)는 확장된 범위에 있는 STA과의 단일 사용자 전송을 위해 사용되는 EHT ER SU PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT ER SU PPDU는 도 8의 (a)에서 설명한 EHT SU PPDU보다 넓은 범위의 STA과의 단일 사용자 전송을 위해

- 사용될 수 있으며, 시간 축 상에서 U-SIG 필드가 반복적으로 위치할 수 있다.
- [118] 도 8의 (c)에서 설명한 EHT MU PPDU는 AP가 복수 개의 STA들에게 하향링크 전송을 위해 사용할 수 있다. 이때, EHT MU PPDU는 복수 개의 STA들이 AP로부터 전송된 PPDU를 동시에 수신할 수 있도록 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. EHT MU PPDU는 EHT-SIG-B의 사용자 특정(user specific) 필드를 통해서 전송되는 PPDU의 수신자 및/또는 송신자의 AID 정보를 STA에게 전달할 수 있다. 따라서, EHT MU PPDU를 수신한 복수 개의 단말들은 수신한 PPDU의 프리앰블에 포함된 사용자 특정 필드의 AID 정보에 기초하여 공간적 재사용(spatial reuse) 동작을 수행할 수 있다.
- [119] 구체적으로, HE MU PPDU에 포함된 HE-SIG-B 필드의 자원 유닛 할당(resource unit allocation, RA) 필드는 주파수 축의 특정 대역폭(예를 들면, 20MHz 등)에서의 자원 유닛의 구성(예를 들면, 자원 유닛의 분할 형태)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 즉, RA 필드는 STA이 PPDU를 수신하기 위해 HE MU PPDU의 전송을 위한 대역폭에서 분할된 자원 유닛들의 구성을 지시할 수 있다. 분할된 각 자원 유닛에 할당(또는 지정)된 STA의 정보는 EHT-SIG-B의 사용자 특정 필드에 포함되어 STA에게 전송될 수 있다. 즉, 사용자 특정 필드는 분할된 각 자원 유닛에 대응되는 하나 이상의 사용자 필드를 포함할 수 있다.
- [120] 예를 들면, 분할된 복수 개의 자원 유닛들 중에서 데이터 전송을 위해 사용되는 적어도 하나의 자원 유닛에 대응되는 사용자 필드는 수신자 또는 송신자의 AID를 포함할 수 있으며, 데이터 전송에 수행되지 않는 나머지 자원 유닛(들)에 대응되는 사용자 필드는 기 설정된 널(Null) STA ID를 포함할 수 있다.
- [121] 도 8에 도시된 두 개 이상의 PPDU를 동일한 PPDU 포맷을 나타내는 값으로 지시할 수 있다. 즉, 두 개 이상의 PPDU를 동일한 값을 통해 동일한 PPDU 포맷으로 지시할 수 있다. 예를 들면, EHT SU PPDU와 EHT MU PPDU는 U-SIG PPDU 포맷 서브필드를 통해 동일한 값으로 지시할 수 있다. 이때, EHT SU PPDU와 EHT MU PPDU는 PPDU를 수신하는 STA들의 개수에 의해서 구별될 수 있다. 예를 들면, 1개의 STA만 수신하는 PPDU는 EHT SU PPDU로 식별될 수 있으며, 두 개 이상의 STA이 수신하도록 STA들의 수가 설정된 경우, EHT MU PPDU로 식별될 수 있다. 다시 말해, 동일한 서브 필드 값을 통해서 도 8에 도시된 두 개 이상의 PPDU 포맷을 지시할 수 있다.
- [122] 또한, 도 8에 도시된 필드들 중에서 일부 필드 또는 필드의 일부 정보는 생략될 수 있으며, 이렇게 일부 필드 또는 필드의 일부 정보가 생략되는 경우를 compression mode 또는 compressed mode로 정의될 수 있다.
- [123] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 링크(multi-link) 장치를 나타낸 도면이다.
- [124] 도 9를 참조하면, 하나 이상의 STA가 affiliate 되어있는 디바이스(device)의 개념이 정의될 수 있다. 또 다른 실시예로 본 발명의 일 실시예를 따르면 하나 초과(즉, 2개 이상의)의 STA가 affiliate 되어있는 디바이스들이 정의될 수 있다.

이때 장치는 논리적인(logical) 개념일 수 있다. 따라서, 이러한 개념의 하나 이상 또는 하나 초과인 STA가 affiliate 되어있는 디바이스들은 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD), 다중 밴드(multi-band) 디바이스 또는 다중 링크 논리적 엔티티(multi-link logical entity: MLLE)라고 호칭될 수 있다.

- [125] 또는, 위의 개념의 디바이스들은 다중 링크 엔티티(multi-link entity: MLE)라고 호칭될 수 있다. 또한, MLD는 하나의 MAC SAP(medium access control service access point)을 LLC(logical link control)까지 가질 수 있으며, MLD는 하나의 MAC data service를 가질 수 있다.
- [126] MLD에 포함된 STA들은 하나 이상의 링크(link) 또는 채널(channel)에서 동작하는 것이 가능하다. 즉, MLD에 포함된 STA들은 서로 다른 다수의 채널에서 동작하는 것이 가능하다. 예를 들어, MLD에 포함된 STA들은 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz 의 서로 다른 주파수 대역의 채널들을 이용해서 동작하는 것이 가능하다. 이를 통해 MLD는 채널 접속에서의 이득을 얻고, 전체 네트워크의 성능을 올리는 것이 가능하다. 기존의 무선랜은 단일 링크(single link)로 동작하였지만, MLD 동작은 복수 개의 링크들을 이용하여 더 많은 채널 접속 기회를 얻거나 채널의 상황을 고려하여 복수 개의 링크에서 STA가 효율적으로 동작할 수 있다.
- [127] 또한 MLD에 affiliate 된 STA들이 AP인 경우, AP들이 affiliate된 MLD는 AP MLD일 수 있다. 하지만, MLD에 affiliate 된 STA들이 non-AP STA인 경우, non-AP들이 affiliate된 MLD는 non-AP MLD일 수 있다.
- [128] 도 9를 참조하면 다수의 STA를 포함하는 MLD가 존재할 수 있으며, MLD에 포함되어 있는 다수의 STA들은 다수의 링크에서 동작할 수 있다. 도 9에서 AP인 AP1, AP2, AP3를 포함하는 MLD를 AP MLD라고 할 수 있으며, non-AP STA인 non-AP STA1, non-AP STA2, non-AP STA3를 포함하는 MLD를 non-AP MLD라고 할 수 있다. MLD에 포함되어 있는 STA들은 링크 1(Link1), 링크 2(Link2), 링크 3(Link 3) 또는 링크 1 내지 3 중 일부의 링크에서 동작할 수 있다.
- [129] 본 발명의 실시예를 따르면 다중 링크 동작은 다중 링크 설정(multi-link setup) 동작을 포함할 수 있다. 다중 링크 설정 동작은 단일 링크 동작에서 수행되는 association에 대응되는 동작일 수 있다. 다중 링크에서 프레임을 교환하기 위해서는 다중 링크 설정이 선행되어야 할 수 있다. 다중 링크 설정 동작은 다중 링크 설정 요소(multi-link setup element)를 이용하여 수행될 수 있다. 여기서, 다중 링크 설정 요소는 다중 링크와 관련된 능력 정보(capability information)를 포함할 수 있으며, 능력 정보는 MLD에 포함된 STA가 어떤 링크로 프레임을 수신하는 동시에 MLD에 포함된 다른 STA가 다른 링크로 프레임을 전송할 수 있는지와 관련된 정보를 포함할 수 있다. 즉, 능력 정보는 MLD에 포함된 링크들을 통해서 STA(non-AP STA 및/또는 AP(또는, AP STA)들이 서로 다른 전송 방향으로 동시에 프레임을 전송/수신할 수 있는지와 관련된 정보를 포함할 수 있다. 또한, 능력 정보는 사용할 수 있는 링크 또는 동작 채널(operating channel)과 관련된


정보를 더 포함할 수 있다. 다중 링크 설정은 피어 STA(peer STA)간의 협상(negotiation)을 통해서 설정될 수 있으며, 하나의 링크를 통해서 다중 링크 동작이 설정될 수 있다.

- [130] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, TID와 MLD의 링크간에 매핑 관계가 존재할 수 있다. 예를 들면, TID와 링크가 매핑되는 경우, TID는 매핑된 링크를 통해서 전송될 수 있다. TID와 링크 간의 매핑은 전송 방향 기반(directional-based)을 통해서 이루어질 수 있다. 예를 들면, MLD1과 MLD2간의 양쪽 방향 각각에 대해 매핑이 이루어질 수 있다. 또한, TID와 링크간의 매핑은 기본(default) 설정이 존재할 수 있다. 예를 들면, TID와 링크 간의 매핑은 기본적으로 어떤 링크에 모든 TID가 매핑된 것일 수 있다.
- [131] <Wi-Fi의 QoS(Quality of Service 지원)>
- [132] Wi-Fi (IEEE 802.11)의 데이터 레이트는 새로운 프로토콜 버전이 도입될 때마다 비약적으로 증가하였고, 최근 완료 단계에 있는 802.11ax는 최대 약 10 Gbps에 육박하는 데이터 레이트를 지원할 것으로 예상된다. 이처럼 향상된 Wi-Fi의 데이터 레이트는 하드웨어 성능의 향상으로 인해, PHY 프로토콜이 더욱 넓은 대역폭(bandwidth: BW)와 높은 MCS에 대한 프로세싱을 지원하고 다수의 안테나를 활용할 수 있게 되어 달성된 것이라 할 수 있다.
- [133] 하지만, 이렇게 비약적으로 증가한 데이터 레이트에도 불구하고 Wi-Fi는 여전히 전송 지연 문제를 갖고 있다. Wi-Fi를 비롯한 모든 통신 시스템이 유한한 데이터 레이트를 지원하고, 따라서 트래픽을 전송하는데 일정시간만큼의 전송 지연을 유발한다. 하지만, Wi-Fi의 전송 지연이 문제가 되는 이유는, Wi-Fi의 전송 지연이 예측 불가능한 특성을 갖고 있기 때문이다. 다시 말해서, 전용 통신 자원(유선 혹은 무선 면허 대역)을 활용하는 통신 시스템의 경우 전송할 트래픽의 양에 따라 트래픽을 전송하는데 소요되는 지연시간을 예측할 수 있지만, Wi-Fi와 같이 비면허 대역을 활용하는 통신 시스템은 타 장치로 인해 미디움이 점유되었을 때 예측치 못한 전송 지연이 발생할 수 있다. 이처럼 예측치 못한 전송 지연이 발생하면, Voice 트래픽과 같이 라이프 타임(lifetime)이 짧은 트래픽은 그 활용도를 잃어버릴 가능성이 있고, 이 경우 Wi-Fi가 아무리 높은 데이터 레이트를 지원한다 하더라도 서비스 품질(QoS(Quality of Service))의 향상을 기대하기 힘들다.
- [134] IEEE 802.11 표준화 단체는 상술한 바와 같은 비면허 대역의 한계를 극복하기 위해 MAC 프로토콜을 지속적으로 발전시켜 왔으며, 802.11e에서 도입된 EDCA (enhanced distributed channel access)는 그 결과물 중 하나라고 할 수 있다. 이하 설명은 설명의 편의를 위해 QoS AP를 AP, QoS STA를 STA, QoS BSS를 BSS로 기입하였으며, 따라서 AP라고 지칭한 경우에 QoS AP를 지칭한 것으로 해석될 수 있다.
- [135] EDCA는 트래픽을 그 특성에 따라 4 종류의 AC(access category)로 차별화하여 관리하는 메커니즘을 제공한다. 이때, 상기 4 종류의 AC는 AC_VO(AC Voice),

AC_VI(AC Video), AC_BE(AC Best effort), AC_BK(AC Background)이며, 각 AC는 상이한 CW(contention window), TXOP (transmit opportunity) 및 AIFSN 파라미터를 갖을 수 있다. 간단히 말해서, EDCA는 4 종류의 AC에 대한 CW, TXOP, AIFSN 파라미터를 차별화함으로써 각 AC를 활용하여 전송되는 트래픽의 전송 우선순위를 조절하는 메커니즘이다. 이를 위해, EDCA는 MAC이 서비스해야 하는 트래픽(MSDU)을 TC(traffic category) 혹은 TS(traffic stream)에 따라 4개의 AC 중 하나의 AC에 매핑할 수 있다. 이 때, EDCA에 의해 4개의 AC 중 하나에 매핑된 트래픽들은 각 AC를 위한 4개의 큐에 나뉘어서 관리된다. 이 때 상기 4개의 큐는 물리적으로 분리되지 않고 logically 분리된 큐일 수 있다.

- [136] AC_VO는 Voice 트래픽과 같이 트래픽의 절대적인 양이 많지는 않지만, 전송 지연에 취약한 트래픽들에 활용될 수 있는 AC이며, 타 AC의 트래픽보다 우선적으로 서비스될 확률을 높이기 위해 상대적으로 작은 CW 및 AIFSN 파라미터 값을 갖는다. 다만 AC_VO의 TXOP 파라미터는 타 AC의 TXOP 파라미터보다 상대적으로 작은 값으로 제한되어, 타 AC보다 짧은 전송시간만이 보장된다.
- [137] AC_VI는 Voice 트래픽보다는 전송 지연에 강인하지만, 여전히 저 지연 전송을 요하고 많은 량의 트래픽을 처리해야 하는 Video와 같은 트래픽에 활용될 수 있는 AC이다. AC_VI는 AC_VO보다는 크지만 타 AC보다 작은 CW와 AIFSN 파라미터 값을 갖으며, 대신 TXOP는 AC_VI보다 2배가량 길다.
- [138] AC_BE는 전송 지연에 강인한 트래픽에 활용될 수 있는 AC이며, 음성 데이터 및 스트리밍 비디오 데이터를 제외한 대부분의 일반적인 트래픽이 AC_BE로 분류될 수 있다. AC_BE는 CW와 AIFSN 파라미터를 AC_VO, AC_VI 보다 큰 값을 사용한다. 또한, AC_BE는 TXOP를 따로 갖고 있지 않고, 따라서 PPDU를 전송한 후 ACK을 응답 받고, SIFS 후 다시 PPDU를 전송하는 TXOP 전송 sequence를 활용할 수 없다.
- [139] AC_BK는 AC_BE와 유사하게 전송 지연에 강인한 트래픽이지만, 우선 순위가 BE 트래픽 보다는 낮은 트래픽에 활용될 수 있는 AC이다. AC_BK는 AC_BE와 동일한 CW 파라미터 값을 활용하고, AIFSN 파라미터 값은 AC_BE보다도 큰 값을 활용한다. 또한, AC_BK는 AC_BE와 동일하게 TXOP를 따로 갖고 있지 않아 TXOP 전송 sequence를 활용할 수 없다.
- [140] 상술한 4 종류의 EDCA AC는 802.1D의 UP(user-priority)와 매핑되며, 우선으로 수신한 트래픽이 갖고 있는 UP값 혹은 상위 레이어로부터 지시된 MSDU의 TID에 따라 EDCA AC를 결정하게 된다. 이 때, 상기 MSDU의 TID가 0 내지 7의 값을 지시하는 경우, 상기 TID가 지시하는 값은 UP와 1대1로 대응될 수 있다.
- [141] 802.1D UP와 EDCA AC를 매핑하는 규칙은 아래 표 1과 같다.

[142] [표 1]

Priority	UP (Same as IEEE 802.1D user priority)	IEEE 802.1D designation	AC	Transmit queue (dot11Alternate- EDCAActivated- false or not present)	Transmit queue (dot11Alternate EDCAActivated true)	Designation(M138)
Lowest  Highest	1	BK	AC_BK	BK	BK	Background
	2	—	AC_BK	BK	BK	Background
	0	BE	AC_BE	BE	BE	Best Effort
	3	EE	AC_BE	BE	BE	Best Effort
	4	CL	AC_VI	VI	A_VI	Video (alternate)
	5	VI	AC_VI	VI	VI	Video (primary)
	6	VO	AC_VO	VO	VO	Voice (primary)
	7	NC	AC_VO	VO	A_VO	Voice (alternate)

[143] 또한, 상술한 4 종류의 EDCA AC는 각각의 디폴트(default) CW(CWmin, CWmax), AIFSN, TXOP 파라미터가 표준에서 정의되어 있고, 각 AC의 파라미터 값은 AP에 의해 변경되어 BSS마다 상이한 값을 활용할 수도 있다.

[144] EDCA 메커니즘을 활용하면, Wi-Fi 트래픽은 4개의 AC와 대응하는 4개의 큐 중 하나에 보관되며, 자신이 포함된 AC가 타 AC와의 채널 액세스의 경쟁에 따라 채널 액세스에 성공한 경우에 한해서만 목적 장치로 전송될 수 있다. 이 때, 상기 AC에 대응되는 EDCAF(EDCA function) 간의 채널 액세스 동작은 경쟁을 통해서 수행될 수 있으며, 경쟁에서 각 AC에 할당된 액세스 파라미터 (CW[AC], AIFSN[AC])가 이용될 수 있다. 각, AC에 따라 수행되는 채널 액세스 경쟁 동작은 DCF와 동일하다. 이 때, 특정 AC에 따라 전송될 트래픽이 큐에 하나도 없는 경우, 해당 특정 AC는 경쟁에 이용될 수 없다.

[145] 다만, 상술한 바와 같이 각 AC에 따라 활용되는 CW와 AIFSN 파라미터 값이 상이하기 때문에, 가장 작은 CW와 AIFSN 파라미터를 갖는 AC_VO가 다른 AC와의 채널 액세스 경쟁에서 채널 액세스에 성공할 확률이 높고, 따라서 AC_VO의 트래픽이 타 AC의 트래픽보다 우선적으로 서비스될 가능성이 높다.

[146] 또한, EDCA 메커니즘은 각 AC간에 (internal)충돌(collision)이 발생했을 때, 우선 순위가 높은 AC(표 1 참조)가 이용되고, 충돌을 유발한 다른 AC의 CW를 증가시키는 등의 내부 경쟁 규칙과, 경쟁에서 승리한 AC(primary AC)가 아닌 다른 AC의 트래픽을 포함하여 PPDU를 구성하는 규칙 등을 규정하고 있다.

[147] 상술한 EDCA 이외에도, 802.11 MAC 프로토콜은 QoS 관리를 위한 HCCA (HCF controlled channel access) 메커니즘을 정의하였고, 상기 HCCA 메커니즘은 주기적으로 서비스해야 하는 어플리케이션의 (Voice, Video 와 같은) TS(Traffic Stream) QoS를 보장하기 위해 활용되는 일종의 중앙집중형(centralized/hybrid) coordinator와 같은 기능을 제공한다. 그 이외에, SPCA(Service Period Channel Access), Dynamic allocation of service period 메커니즘이 있지만 DMG STA만 활용할 수 있고, 전술한 EDCA가 가장 대표적인 Wi-Fi의 QoS MAC

프로토콜이라고 할 수 있다.

[148] <QoS(quality-of-service) MLD 동작>

[149] 상술한 EDCA 메커니즘의 동작을 고려했을 때, EDCA가 각 AC에 대해 상이한 CW 및 AIFSN 파라미터를 적용하는 목적이 트래픽의 성격을 고려한 전송 우선권 조정을 위한 것임을 알 수 있다.

[150] 도 9를 통해 설명한 MLD의 구조를 고려하면, MLD는 서로 다른 링크에서 운용되는 하나 이상 혹은 하나 초과와 STA를 운용하며, 따라서 MLD의 각 STA는 서로 독립적인 전송 큐(Queue)를 가질 수 있다. 이 때 상기 큐는 논리적으로 분리된 것일 수 있고, 이는 MLD가 논리적인 개념일 수 있다는 것과 일맥상통하는 의미일 수 있다.

[151] EDCA가 4개의 AC에 대해서 각각의 큐를 분리하여 운용함으로써 QoS 서비스를 강화한 것과 비슷한 원리로, MLD는 QoS를 강화하기 위해 자신이 서비스해야 하는 트래픽을, 트래픽의 성격을 고려하여 자신이 운용하고 있는 STA들 중 하나에 매핑할 수 있다. 다시 말하면, EDCA 메커니즘이 트래픽을 4개의 AC 중 하나에 매핑하는 것과 유사하게, MLD는 트래픽을 자신이 운용하는 STA 중 하나에 매핑할 수 있다. 이 때, MLD가 특정 STA에게 특정 트래픽을 매핑하는 동작은, 상기 MLD가 상기 특정 트래픽을 상기 특정 STA가 운용되는 링크에 매핑하는 것으로 이해될 수 있다. 보다 쉬운 이해를 위해 도 10을 통해 MLD가 다수의 STA(Link)를 이용해 QoS를 강화하는 방법을 설명한다.

[152] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 MLD가 트래픽을 자신의 STA(Link)에 매핑하는 방법 일 실시예를 도시한다.

[153] 도 10을 참조하면, (a) AP MLD와 (b) Non-AP MLD는 각각 4개의 STA인 AP1, AP2, AP3, AP4와, Non-AP STA1, Non-AP STA2, Non-AP STA3, Non-AP STA4를 운용하는 MLD이고, 두 MLD의 각 4개의 STA들은 서로 association 할 수 있다.

[154] 만약, AP MLD가 자신이 운용하고 있는 4개의 STA(AP1, AP2, AP3, AP4)의 큐를 EDCA의 AC별 큐와 유사한 방식으로 활용한다면, 표 1과 같이 AP1의 큐에 AC_BK을 활용할 트래픽을 매핑하고, AP2에 AC_BE, AP3에 AC_VI, AP4에 AC_VO를 활용할 트래픽을 각각 매핑할 수 있다. 이처럼, 각 STA에 매핑된 트래픽은 각 STA가 수행하는 채널 액세스 절차에 따라 서비스될 수 있고, 따라서 AC가 다른 트래픽들은 서로 다른 AC의 트래픽이 전송되는 과정에서 발생하는 전송 지연에 영향을 받지 않게 된다. 즉, MLD가 트래픽의 성격에 따라 매핑하는 STA를 분리함으로써 얻는 QoS 강화 효과는, EDCA가 우선순위가 높은 트래픽에 대해 전송 우선권을 부여하는 것과 유사하지만, 서로 다른 AC의 트래픽이 서로의 전송에 의한 영향을 받지 않게 할 수 있다는 차이를 갖는다.

[155] 한편, MLD의 각 STA가 운용되는 링크의 채널 품질 및 로드 상황이 서로 다를 수 있고, 상기 각 STA의 PHY 성능 및 동작 대역폭이 상이할 수 있기 때문에, MLD가 특정 트래픽을 어떤 STA에게 매핑하는지에 따라 상기 특정 트래픽이 포함된 PPDU의 BW와 MCS가 달라질 수 있다.

- [156] 일 예로, (a) AP MLD의 STA인 AP1이 2.4 GHz 대역에서 운용된다면, 상기 AP1은 최대 40 MHz의 동작 대역폭을 갖을 수 있고, 상기 (a) AP MLD의 다른 STA인 AP4가 6 GHz 대역에서 운용된다면, 상기 AP4는 최대 320 MHz의 BW를 동작 대역폭으로 활용할 수 있다. 이 때, MLD가 높은 처리량과 낮은 지연을 요구하는 특성의 트래픽을 매핑해야 한다면, 상기 트래픽을 상기 AP4에 매핑함으로써 QoS를 강화하려고 시도할 수 있다. 이처럼 MLD는 자신이 서비스해야 하는 트래픽의 특성을 고려한 STA 매핑을 수행하여, 트래픽 별로 전송 우선권뿐만 아니라 전송될 때 활용할 수 있는 자원(하드웨어 및 주파수)의 양까지 차별화하는 효과를 얻을 수 있다.
- [157] <TID (traffic identifier)-to-Link mapping>
- [158] 도 10에서 설명한 일 실시예를 통해, MLD가 QoS 강화를 위해 자신이 서비스해야 하는 트래픽의 특성을 고려하여, 자신이 운용하고 있는 STA(의 링크)에 트래픽 매핑을 수행할 수 있음을 설명하였다. 도 10의 일 실시예에서는 EDCA와의 비교를 위해, 각 AC에 매핑된 트래픽을 각 STA에 매핑하는 것으로 표현했지만, MLD가 STA(의 링크)에 트래픽을 맵핑 할 때, 보다 높은 분해능을 위해 TID 별로 매핑을 시도할 수 있다.
- [159] 본 발명의 실시예에 따르면 프레임에 해당하는 TID가 존재할 수 있다. 예를 들면 프레임에 해당하는 TID를 지시하기 위한 시그널링이 프레임에 포함될 수 있고, 상기 시그널링은 TID subfield 일 수 있다. 더 구체적으로 TID를 지시하기 위한 시그널링은 프레임의 MAC header에 포함될 수 있다. 예를 들면 TID를 지시하기 위한 시그널링은 QoS Control field에 포함될 수 있다. 예를 들면 상기 프레임의 종류는 Data frame 또는 QoS Data frame인 것이 가능하다. 802.11은 QoS를 강화하기 위해 MAC 프레임의 QoS Control field에 존재하는 TID subfield에 트래픽 종류에 따른 TID를 나타낸다. 이 때 상기 TID는 Frame body에 포함된 MSDU 혹은 fragment 혹은 A-MSDU의 UPs (user priorities) 혹은 TSID (traffic stream identifier)를 나타낸다. TID subfield는 총 4비트로 구성되어 있고, 0부터 15까지의 값을 나타낼 수 있다.
- [160] TID subfield가 0부터 7까지의 값으로 나타난 경우, 상기 TID subfield에 나타난 값은 Frame body에 포함된 MSDU(들)의 UPs에 대한 값이며, EDCA를 Access policy로 사용하여 상기 UP에 대응하는 AC 파라미터를 이용해 MAC entities에서 처리되어야 한다.
- [161] TID subfield가 8부터 15까지의 값으로 나타난 경우, 상기 TID subfield에 나타난 값은 Frame body에 포함된 MSDU(들)의 TSID에 대한 값이며, 상기 MSDU(들)은 MAC entities가 TSPEC의 TS Info field에 있는 User Priority subfield에서 지시된 UP에 맞춰서 처리해야 하며, 상기 TSPEC의 다른 파라미터들을 통해 지시된 값들을 따라야 한다.
- [162] 이 때, 상기 TSID 트래픽의 UP는 TSPEC이 아닌 TCLAS의 User Priority 필드를 통해서 확인될 수도 있다. 또한, 상기 TID subfield가 8부터 15까지의 값을 갖는

MSDU에 적용할 Access policy는 상기 TS Info field의 다른 subfield인 Access Policy에 의해 지시되며, 상기 TS Info field의 Access Policy subfield(Bit7, Bit8)가 (1,0)으로 나타난 경우 EDCA, (1,0)혹은 (1,1)로 나타난 경우 HCCA를 지시하는 것으로 해석될 수 있다.

- [163] 또한, TS에 대응하는 TID를 링크에 매핑할 때에는, 상기 TS를 생성할 때 활용된 ADDTS Request 프레임에 Intra-Access Category Priority element 나타났을 수 있고, 상기 element에 존재하는 Intra-Access Priority 필드에서 User Priority 및 EDCA로 해당 TS를 전송할 때 활용할 Alternate 큐(AC 큐)정보가 포함되어 있을 수 있다. 이 경우, MLD는 상기 TS에 대응하는 TID를 갖는 트래픽을 상기 Intra-Access priority 필드에서 지시한 UP 및 큐 정보를 고려하여 처리할 수 있다.
- [164] 이처럼, TID는 트래픽의 UPs에 대응하는 의미를 갖기 때문에, 도 10의 일 실시예에서 각 AC에 해당하는 트래픽을 서로 다른 STA에게 매핑한 것과 유사하게, MLD가 각 TID의 트래픽을 서로 다른 STA에 매핑하는 것을 고려할 수 있다. 이는, 개념적으로 TID-to-STA 매핑 혹은 TID-to-Link 매핑으로 이해될 수 있으며, 상기 TID-to-Link 매핑을 수행하기 위해서는 서로 통신을 수행하는 MLD간에 합의가 필요할 수 있다.
- [165] 즉, 특정 MLD는 다른 MLD에게 자신의 TID-to-Link 매핑 계획을 시그널링 할 수 있고, 상기 특정 MLD로부터 TID-to-Link 매핑 계획을 수신한 MLD는 상기 특정 MLD가 계획한 TID-to-Link 매핑을 수락하거나 거절할 수 있다. 이 때, 서로 연결을 맺은 두 MLD간에 별도의 TID-to-Link 매핑 합의가 이뤄지지 않은 경우, 각 MLD는 상대 MLD와 연결을 수립한 모든 링크를 통해 트래픽의 TID에 관계없이 트래픽을 전송할 수 있다. 이는, 모든 TID가 모든 링크에 매핑 된 것으로 이해될 수 있고, 최초 연결을 수립한 두 MLD사이에 암묵적으로 합의된 디폴트 TID-to-Link 모드일 수 있다.
- [166] TID-to-Link을 수행할 때 지켜야 하는 세부적인 규칙은 정의되지 않을 수 있다. 다만, MLD는 TID-to-Link를 수행할 때 모든 TID를 1개 이상의 링크에 매핑해야 한다. 본 발명의 실시예를 따르면 링크에 매핑된 TID에 대한 frame을 상기 링크에서 전송하는 것이 가능하다. 또한 링크에 매핑되지 않은 TID에 대한 frame을 상기 링크에서 전송하지 않는 것이 가능하다. 또한 TID와 링크 간의 매핑은 각 MLD 별로 따로 이루어질 수 있다. 또한 TID와 링크 간의 매핑은 링크의 전송 방향 별로 따로 이루어질 수 있다. 예를 들면 TID와 링크 간의 매핑이 uplink와 downlink 각각에 대해 존재할 수 있다. 또한 본 발명에서 TID-to-Link 매핑은 TID-to-Link, TID-to-link 매핑, TID와 링크 간의 매핑 등으로 혼용되어 사용될 수 있다. 또한 본 발명에서 TID-to-link 매핑은 AC와 링크 간의 매핑 또는 user priority와 링크 간의 매핑 또는 traffic class와 링크 간의 매핑 또는 traffic stream과 링크 간의 매핑을 의미하는 것도 가능하다.
- [167] 또한, 상술한 TID-to-Link 매핑은 서로 연결된 MLD간에 서로 다르게 합의될 수 있다. 일 실시예로, MLD1과 MLD2가 Link1과 Link2를 통해 연결되어 있을 때,

MLD1은 Link1에 TID 값이 0 내지 3을 갖는 트래픽을 매핑하고, MLD2는 Link1에 TID 값이 4 내지 7을 갖는 트래픽을 매핑할 수 있다.

[168] 또한, TID-to-Link 매핑의 시그널링은 암시적으로 이뤄질 수 있다. 일 실시예로, MLD1과 MLD2가 Link1과 Link2를 통해 연결되어 있을 때, MLD1이 TID 값이 0 내지 3을 갖는 트래픽만을 Link1에 매핑하고, 나머지 TID를 매핑할 Link를 별도로 시그널링 하지 않을 수 있다. 이 경우, TID 값이 0 내지 3이 아닌 다른 트래픽들은 Link2에 매핑된 것으로 이해될 수 있다. 즉, TID-to-Link 매핑 시그널링에서 특정 링크로 매핑되지 않은 TID는, 상기 TID-to-Link 매핑 시그널링에서 별도로 나타나지 않은 다른 링크에 매핑된 것으로 해석될 수 있다. 이 때, 상기 별도로 나타나지 않은 링크는 모든 TID가 매핑된 링크로 해석될 수 있다.

[169] 또한, 연결된 두 MLD는 최초 MLD 연결을 맺을 때뿐만 아니라, 운용 중 변경이 필요할 때 1) MLD가 특정 링크의 STA를 운영 방침에 따라 (Power Save 등의 목적으로) Disassociation/Disable로 전환하는 경우 2) MLD가 특정 링크에 매핑된 트래픽에 대한 QoS 보장이 힘들다고 판단한 경우 등, 상대 MLD에게 자신의 TID-to-Link Mapping 설정 변경을 요청할 수 있다.

[170] 또한, 특정 MLD는 상대 MLD에게 TID-to-Link 매핑을 변경해 줄 것을 요청할 수 있다. 일 예로, AP MLD가 Non-AP MLD에게 전송할 트래픽 중, TID가 0 내지 3인 트래픽을 Link1에 매핑했을 때, Non-AP MLD는 상기 트래픽의 매핑 링크를 Link1이 아닌 다른 링크(예: Link2)로 변경할 것을 요청할 수 있다.

[171] 또한, 특정 MLD가 수행한 TID-to-Link 매핑 요청이 상대 MLD로부터 거절된 경우, 상기 특정 MLD가 동일한 TID-to-Link 구성의 매핑을 요청하는 것이 일정 시간동안 제한될 수 있다. 이는, 반복되는 TID-to-Link 매핑 요청과 거절을 방지하기 위한 것이며, 거절 후 동일한 TID-to-Link 요청이 제한되는 시간은 AP에 의해 지시된 시간일 수 있다.

[172] 즉, 특정 MLD가 request frame의 TID-to-Link mapping element을 통해서 특정 TID에 대한 링크의 매핑을 요청한 뒤, 상대 MLD가 request frame을 통해서 요청된 매핑 관계를 거절하는 경우, 특정 MLD는 거절된 매핑 관계를 일정 시간 동안 request frame을 통해 다시 요청하는 것이 제한될 수 있다.

[173] 이를 위해, AP MLD는 자신의 BSS의 STA들에게 TID-to-Link mapping request interval과 관련한 시간 정보를 BSS 운용 파라미터로 시그널링 할 수 있다. 이 때, 상기 거절된 TID-to-Link 매핑의 제한은 거절된 TID 별로 적용되는 것일 수 있다. 다시 말해서, 한번에 제안된 여러 TID와 링크들의 Mapping 요청이 특정 TID에 대해 거절된 경우, 상기 특정 TID를 거절된 링크에 대해서 다시 Mapping 요청하는 것이 제한될 수 있다.

[174] 도 11은 AP MLD와 Non-AP MLD간에 수립된 TID-to-Link 매핑 방법의 일 실시예를 도시한다.

[175] AP MLD와 non-AP MLD간에 TID-to-Link 매핑 규칙을 수립하기 위해서는,

- 어떤 링크에 어떤 TID가 매핑될 것인지 명시적으로 지시될 필요가 있다.
- [176] 본 발명의 실시예를 따르면 어떤 링크에 어떤 TID를 매핑할 것인지 지시하는 시그널링이 존재할 수 있다. 예를 들면 상기 시그널링은 TID-to-Link Mapping element일 수 있다. TID-to-Link Mapping element는 Link ID 필드를 포함할 수 있다. Link ID 필드는 상기 Link ID 필드를 포함하는 TID-to-Link Mapping element가 매핑하는 링크를 지시하는 값을 포함할 수 있다.
- [177] 또는 Link ID 필드는 상기 Link ID 필드에 해당하는 TIDs info 필드가 어떤 링크에 대한 정보를 나타내는지 지시하는 값을 포함할 수 있다.
- [178] 또한, TID-to-Link Mapping element는 TIDs info 필드를 포함할 수 있다. TIDs info 필드는 매핑하는 TID에 대한 정보를 포함할 수 있다. TIDs info 필드는 상기 TIDs info 필드를 포함하는 TID-to-Link Mapping element가 매핑하는 TID에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, TIDs info 필드는 상기 TIDs info 필드를 포함하는 TID-to-Link Mapping element가 포함하는 Link ID가 지시하는 링크에 매핑되는 TID에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들면, TIDs info 필드는 각 TID 값에 해당하는 하나 이상의 비트를 포함할 수 있다. 만약 어떤 TID가 링크에 매핑되는 경우 상기 어떤 TID에 해당하는 비트를 기설정된 값(예를 들면 1)으로 설정할 수 있다. 또한 어떤 TID가 링크에 매핑되지 않는 경우 상기 어떤 TID에 해당하는 비트를 상기 기설정된 값과 다른 기설정된 값(예를 들면 0)으로 설정할 수 있다.
- [179] 도 11의 (a) AP MLD는 (b) Non-AP MLD에게 전송해야 하는 트래픽(MSDU) 중, TID가 0 내지 3인 (0, 1, 2, 3) 트래픽을 Link1에서 운용되는 AP1을 통해 전송하려 계획할 수 있다.
- [180] 이를 위해, AP MLD는 (c) TID-to-Link Mapping element의 Link ID 필드를 이용해 Link1을 지시한 후, TIDs info 필드를 이용해 TID 0 내지 3이 Link1에 매핑될 것임을 Non-AP MLD에게 시그널링 할 수 있다. 이 때, 상기 (c) TID-to-Link Mapping element는 예시를 위한 element 포맷이며, 다른 구조의 element가 동일한 목적으로 활용될 수 있다는 것은 쉽게 이해될 수 있다.
- [181] Non-AP MLD는 상기 TID-to-Link mapping element를 통해 AP MLD가 계획하고 있는 TID 별 전송 링크를 확인한 후, 이를 승인하거나 거절할 수 있다.
- [182] 도 12의 (b) Non-AP MLD가 (a) AP MLD로부터 수신된 TID-to-Link Mapping를 확인한 후, Link1에 TID 0 내지 3에 대응하는 트래픽을 매핑하고, Link2에 TID 4 내지 7에 대응하는 트래픽을 매핑하는 것에 동의한 상황임을 이해할 수 있다. 이 때, 상기 AP MLD가 상기 Non-AP MLD에게 전송한 TID-to-Link Mapping element는 각각 2개의 Link ID와 TIDs info 서브 필드를 포함하는 구성일 수 있다. 이 때, 상기 각 2개의 Link ID 서브 필드는 각각 Link1과 Link2를 지시하고, 상기 각 2개의 TIDs info 서브 필드는 각각 0 내지 3을 의미하는 값과, 4 내지 7을 의미하는 값이 지시되었을 수 있다.
- [183] 이 때, 상기 TIDs info 서브 필드는 8 비트로 구성되어 각 비트가 TID 0 부터 TID

- 7까지 각각 대응하는 것으로 해석될 수 있다. 즉, TID 0 내지 3을 지시하기 위해 TIDs info 서브 필드의 8 비트가 1111 0000으로 나타날 수 있고, TID 4 내지 7을 지시하기 위해 TIDs info 서브 필드의 8 비트가 0000 1111로 나타날 수 있다.
- [184] 이 때, 상기 TIDs info 서브 필드는 8 비트로 구성되어 각 비트가 TID 0 부터 TID 15까지 각각 대응하는 것으로 해석될 수 있다. 즉, TID 0 내지 3을 지시하기 위해 TIDs info 서브 필드의 16 비트가 1111 0000 0000 0000으로 나타날 수 있고, TID 4 내지 7을 지시하기 위해 TIDs info 서브 필드의 16 비트가 0000 1111 0000 0000으로 나타날 수 있다.
- [185] 혹은, TIDs Info 서브필드는 내부적으로 2개의 서브필드로 구성될 수 있고, 상기 2개의 서브필드는 Min TID, Max TID 일 수 있다. 이 때, Min TID 서브 필드는 해당 링크에 매핑 할 TID 중 가장 낮은 TID 값을 지시하고, Max TID 서브 필드는 해당 링크에 매핑할 가장 큰 TID를 지시할 수 있다. 이 때, 상기 Min TID와 MAX TID는 각각 3비트 혹은 4비트로 나타날 수 있다.
- [186] 3비트 실시예로, TIDs Info 서브필드의 Min TID 서브필드가 000으로 나타나고, Max TID 서브필드가 011으로 나타난 경우, 상기 TIDs Info 서브필드가 지시하는 TID는 0 내지 3으로 해석될 수 있고, 상기 Min TID 서브필드가 100으로 나타나고, Max TID 서브필드가 111로 나타난 경우, 상기 TIDs Info 서브필드가 지시하는 TID는 4 내지 7로 해석될 수 있다.
- [187] 4비트 실시예로, TIDs Info 서브필드의 Min TID 서브필드가 0000으로 나타나고, Max TID 서브필드가 0011으로 나타난 경우, 상기 TIDs Info 서브필드가 지시하는 TID는 0 내지 3으로 해석될 수 있고, 상기 Min TID 서브필드가 0100으로 나타나고, Max TID 서브필드가 0111로 나타난 경우, 상기 TIDs Info 서브필드가 지시하는 TID는 4 내지 7로 해석될 수 있다.
- [188] 도 11의 (a) AP MLD가 (b) Non-AP MLD로부터 수신된 TID-to-Link Mapping를 확인한 후, Link1에 TID 0 내지 3에 대응하는 트래픽을 매핑하고, Link2에 TID 0 내지 7에 대응하는 트래픽을 매핑하는 것에 동의한 상황임을 이해할 수 있다.
- [189] 이 때, 상기 (b) Non-AP MLD는 TID-to-Link Mapping element를 통해 Link1에 TID 0 내지 3을 매핑할 것이라는 것만 나타내고, Link2에 TID 0 내지 7을 매핑한다는 것을 별도로 나타내진 않았을 수 있다. 다시 말해서, (b) Non-AP MLD는 (a) AP MLD에게 전송하는 TID-to-Link Mapping element에서 Link2에 매핑할 TID를 별도로 지시하지 않았고, 상기 (a) AP MLD는 상기 지시되지 않은 Link2에는 모든 TID가 매핑 된 것이라고 암시적으로 해석할 수 있다.
- [190] 상술한 TID-to-Link 매핑을 활용하면 MLD는 서비스할 트래픽을, 상기 트래픽의 TID에 따라 자신이 운용하는 STA (Link) 하나 이상에 매핑할 수 있다. 만약 특정 링크에 매핑 된 TID들이 2개 이상의 EDCA AC와 대응되는 경우, 상기 특정 링크에서 운용되는 QoS STA(MLD의)는 상기 매핑 된 TID들의 트래픽을 EDCA 매커니즘에 따라 AC를 차별화하여 서비스할 수 있다. 즉, MLD는 TID-to-Link 매핑을 활용하여 각 링크에 TID를 매핑할 수 있고, 상기 MLD의 각

STA는 자신의 링크에 매핑 된 TID들의 트래픽에 대해서 EDCA 메커니즘을 적용할 수 있다.

- [191] 일 예로, 특정 MLD가 TID-to-Link 매핑을 통해 특정 링크에 AC_VO에 해당하는 트래픽과, AC_BK에 해당하는 트래픽을 매핑한다면, 상기 특정 링크에서 운용되는 STA는 AC_VO에 해당하는 트래픽을 AC_BK에 해당하는 트래픽보다 높은 확률로 먼저 서비스할 수 있다. 이 때, 상기 특정 링크에서 운용되는 STA가 AC_VO의 CW_{max}, AIFSN 파라미터의 합을 AC_BK의 AIFSN보다 작게 설정한다면, 상기 특정 링크에서 운용되는 STA는 항상 AC_VO에 해당하는 트래픽을 AC_BK의 트래픽보다 우선적으로 서비스할 수 있다.
- [192] 이처럼 MLD는 운용 목표에 따라, 각 링크에 매핑하는 TID를 조절 및 변경함으로써 QoS를 강화하거나 각 링크의 성능 특성을 고려한 동작을 수행할 수 있고, TID-to-Link 매핑을 할 때 따라야하는 규칙은 따로 정의되지 않을 수 있다. 이는, EDCA 메커니즘이 UP to AC 규칙을 제공하는 것과 달리, MLD의 운용 정책에 따라 MLD가 TID-to-Link 매핑을 자유롭게 활용할 수 있음을 의미한다. 다만, 모든 TID는 적어도 1개 이상의 링크에 매핑 되어야 하며, MLD는 다른 MLD에게 적어도 1개의 TID가 아무 링크에도 매핑 되지 않은 구성의 TID-to-Link Mapping을 요청해선 안 된다. 따라서, 적어도 1개의 링크에 대한 TID 매핑이 암시적으로 이뤄진 것이 아닌 경우, 모든 TID는 적어도 1개 이상의 링크에 명시적으로 매핑되어야 한다.
- [193] 도 12는 AP MLD와 Non-AP MLD간에 수립할 수 있는 TID-to-Link 매핑 방법의 일 실시예를 도시한다.
- [194] 도 12의(a)는 AP MLD와 Non-AP MLD가 모두 Default TID-to-Link 매핑을 활용하는 일 실시예이고, AP MLD와 Non-AP MLD가 각각 Link1과 Link2에서 AP1과 AP2, Non-AP STA1과 Non-AP STA2를 운용하는 상황을 고려하였다. 이 경우, AP MLD와 Non-AP가 MLD Association을 수행한 후 별도의 TID-to-Link Mapping 요청/승인을 수행하지 않았을 때, 본 일 실시예에서 고려하는 것과 같은 Default TID-to-Link Mapping 상태를 유지할 수 있다.
- [195] 도 12의(a)를 참조하면 AP MLD가 TID 뿐만 아니라 TSID를 모든 링크에 매핑한 것을 확인할 수 있으며, TSID 또한 별도의 TID-to-Link Mapping을 수행하지 않는다면 모든 링크에 매핑된 것이 Default 매핑 상태일 수 있다. 이 때, 만약 MLD가 TSID를 Default 모드가 아닌 매핑 형태로 변경하고자 한다면(예를 들어 TSID 9를 Link2에만 매핑), TID-to-Link와 동일한 방식으로 TSID-to-Link 매핑을 수행할 수 있다. TSID-to-Link 매핑의 구체적인 방법은 TID-to-Link 방식을 고려했을 때 쉽게 이해될 수 있고, 따라서 자세한 설명을 생략한다.
- [196] <QMF (quality-of-service management frame) policy>
- [197] 전술한 바와 같이 MLD는 QoS를 강화하기 위한 목적으로 TID-to-Link 매핑을 활용함으로써, MAC이 서비스해야 하는 트래픽의 성격을 고려한 서비스 링크

차별화를 수행할 수 있다. 이는, 종래 Wi-Fi가 EDCA 메커니즘을 활용하여, 트래픽의 성격에 따라 AC를 차별화하던 것과 유사하게 MLD가 각 링크를 AL (Access link)로 활용하고, 트래픽의 성격에 따라 AL을 차별화하는 것으로 이해할 수 있다.

- [198] 하지만, Wi-Fi의 MAC이 처리해야 하는 트래픽은 상위 레이어에서 처리할 것을 요청받은 MSDU뿐만 아니라, BSS를 운용하기 위한 정보를 포함한 관리 프레임(management frame)도 포함된다. 이러한 관리 프레임의 경우, 각 MSDU가 TID를 갖고 있는 것과 달리, 개별적인 TID를 갖고 있지 않다.
- [199] 따라서, QoS STA는 상기 QoS 관리 프레임을 전송할 때 활용할 AC를 결정할 필요가 있고, 종래 802.11 표준은 QoS 관리 프레임에 대한 default QMF policy를 제공하여, QoS STA가 상기 QoS 관리(이하, 관리 프레임으로 명명) 프레임을 전송할 때 활용할 AC를 결정할 수 있게 하였다. 이 때, 상기 QMF policy는 QoS BSS를 운용하는 QoS AP에 의해 변경될 수 있다. 일 실시예를 따르면 관리 프레임에 해당하는 AC가 존재할 수 있다.
- [200] 또한 관리 프레임에 해당하는 AC는 QMF policy에 의해 결정될 수 있다. 이때 관리 프레임에 해당하는 AC를 QMF 접속 카테고리라고 부르는 것이 가능하다. 또한 관리 프레임의 종류 또는 QMF AC는 상기 관리 프레임에 해당하는 type, subtype 또는 Category value 등에 기초하여 결정되는 것이 가능하다. 또한 관리 프레임에 해당하는 AC가 존재하는 서비스 또는 관리 프레임을 전송할 때 QMF policy에 기초한 AC에 기초하여 channel access하는 서비스 등을 QMF service라고 부를 수 있다. 또한 QMF policy에 기초한 frame 전송을 하는 것은 frame을 전송하는 STA와 frame의 수신자인 STA가 모두 QMF를 지원하는 경우로 한정되는 것이 가능하다.
- [201] 아래 표 2는 기본 QMF 정책(Default QMF policy)의 일부 예를 나타낸다.

[202] [표2]

Description	Management Frame Subtype value	Category value	Action field	QMF access category
(Re)Association Request/Response	0000-0011	N/A	N/A	AC_VO
Probe Request (individually addressed)	0100	N/A	N/A	AC_VO
Probe Request (group addressed)	0100	N/A	N/A	AC_BE
Probe Response	0101	N/A	N/A	AC_BE
Timing Advertisement	0110	N/A	N/A	AC_BE
Beacon, ATIM, Disassociation, Authentication, Deauthentication	1000-1100	N/A	N/A	AC_VO
Spectrum management	1101	0	0-3	AC_BE

[203] 표 2를 참조하면, (Re)Association Request/Response에 대해서는 AC_VO가 default AC로 설정되어 있고, 따라서 QoS STA들은 Association Request 전송하거나 혹은 Association Response를 응답할 때, AC_VO의 CW, AIFSN 파라미터를 활용하여 전송해야 할 수 있다. 반면 Timing Advertisement의 경우, default AC가 AC_BE로 설정되어 있고, 따라서 QoS AP가 QoS BSS의 QMF policy를 별도로 변경하지 않았다면, QoS STA는 상기 Timing Advertisement를 전송할 때 AC_BE의 CW, AIFSN 파라미터를 활용하여 전송해야 한다.

[204] 이처럼 Default QMF policy에서 관리 프레임의 타입에 따라 상이한 QMF 접속 카테고리를 부여한 이유는, 관리 프레임이라 할지라도 처리 시급도가 높지 않은 관리 프레임의 종류가 있으며, 상기 시급도가 높지 않은 관리 프레임을 처리하는 과정에서 다른 트래픽 및 관리 프레임의 서비스가 지연되는 것을 방지하기 위해서이다.

[205] 상술한 바와 같이 관리 프레임 또한 포함하는 정보 및 역할에 따라 AC를 차별화할 필요가 있고, 따라서 MLD는 TID-to-Link mapping을 통해 TID에 따라 AL을 차별화한 것과 유사하게, 관리 프레임들을 그 종류에 따라 서로 다른 링크에 매핑할 수 있다.

[206] 다만, MLD의 default QMF policy는 모든 QMF가 모든 AC를 활용할 수 있도록 설정되었을 수 있다. 다시 말해서, MLD의 default QMF policy는 모든 Subtype의 관리 프레임에 대해 QMF access category가 AC_Any로 설정될 수 있다.

[207] 본 발명의 일 실시예를 따르면 QMF service가 enable된 경우에 관리 프레임에 해당하는 접속 카테고리에 기초하여 상기 관리 프레임을 전송할 수 있다. 하지만 접속 카테고리에 기초하는 것은 채널 접속에 한정될 수 있다. 본 발명의

실시예를 따르면 QMF service가 enable된 경우에 관리 프레임을 전송할 때 상기 관리 프레임에 해당하는 접속 카테고리에 기초하여 전송하지만 TID-to-link mapping과 상관없이 어떤 링크에서든 전송하는 것이 가능하다. 예를 들면 관리 프레임에 해당하는 AC가 TID-to-link mapping에 기초하여 link에 매핑되지 않은 경우에도 상기 관리 프레임을 상기 link에서 전송하는 것이 가능할 수 있다.

[208] 즉, 일반적인 프레임의 경우, 할당된 TID에 매핑된 링크에서 전송된다. 하지만, 관리 프레임의 경우, TID가 할당되지 않을 수 있기 때문에 전송될 링크가 특정되지 않을 수 있다. 이 경우, 관리 프레임은 할당된 TID가 없기 때문에 TID와 링크간에 매핑 관계의 설정이 필요 없을 수 있다. 따라서, 관리 프레임은 TID와 링크간의 매핑과는 상관없이 전송될 수 있다.

[209] <QMF (quality-of-service management frame)-to-link mapping>

[210] QMF-to-link 매핑을 수행하는 가장 쉬운 방법으로, 각 관리 프레임에 부여된 QMF 접속 카테고리(표 2 참조)에 따라, 상기 AC에 해당하는 트래픽이 매핑된 링크에 각 관리 프레임을 매핑할 수 있다. 즉, TID-to-link 매핑에 기초하여 관리 프레임을 전송하는 것이 가능하다.

[211] 예를 들어, 어떤 AC(또는 TID)가 링크에 매핑 되었고, 관리 프레임에 해당하는 AC(또는 TID)가 상기 AC(또는 TID)인 경우, 상기 관리 프레임을 상기 링크에서 전송하는 것이 가능하다. 또한 어떤 AC(또는 TID)가 링크에 매핑되지 않았고, 관리 프레임에 해당하는 AC(또는 TID)가 상기 AC(또는 TID)인 경우, 상기 관리 프레임을 상기 link에서 전송할 수 없는 것이 가능하다.

[212] 보다 자세히 설명하면, 특정 MLD가 특정 Link에 AC_VO에 해당하는 트래픽을 지시하는 TID를 매핑하였다면, QMF 접속 카테고리가 AC_VO로 부여된 Association Req/Resp 관리 프레임은 상기 특정 Link에 매핑 될 수 있다. QoS STA는 Default QMF policy를 따르지 않고 각 관리 프레임을 처리할 때 활용할 AC를 변경할 수 있으며, 따라서 각 관리 프레임에 부여된 AC를 변경함으로써, 상기 각 관리 프레임이 매핑 될 Link를 자유롭게 변경할 수 있다.

[213] 이처럼, MLD는 TID를 갖고 있지 않은 QMF라 할지라도, TID-to-Link 매핑과 유사한 방법으로 각 QMF에 대해 QMF-to-Link 매핑을 수행할 수 있다.

[214] 하지만, 특정 QMF의 경우 일반적인 MSDU와 같이 MLD 레벨에서 교환되는 정보가 아니라, MLD의 각 STA간에 교환이 필요한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, MLD가 상기 특정 QMF를 특정 Link에만 매핑하였다면, 상기 특정 Link가 아닌 다른 Link에서 운용되는 STA는 상기 특정 QMF를 전송할 수 없는 문제가 있다.

[215] 즉, QMF의 경우 QMF에 부여된 AC의 종류에 상관없이, 모든 Link에서 전송 가능해야만 하는 특성을 갖는 QMF가 있을 수 있고, 따라서 MLD는 부여된 AC와 관계없이 모든 링크로 매핑 될 수 있는 QMF를 지시할 수 있다.

[216] 다시 말해, 관리 프레임의 경우, 특정 TID가 할당되지 않으며, TID의 할당이 없기 때문에 TID와 링크간의 매핑이 적용되지 않을 수 있다. 따라서, 관리

프레임은 TID와 링크간의 매핑과 상관없이 모든 링크로 전송될 수 있으며, 이때 관리 프레임이 전송되는 링크는 TID와 링크 간의 매핑이 설정된 enabled link일 수 있다. 이때, enabled link는 적어도 하나의 TID와 매핑 관계가 설정된 링크를 의미한다.

- [217] 이 경우, 관리 프레임이 enabled link를 통해서만 전송되는 경우, 링크와 상관없이 전송되는 브로드캐스팅되는 관리 프레임을 제외하고 enabled link가 없는 경우 관리 프레임이 전송되지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 특정 관리 프레임의 경우, enabled link가 없는 경우에도 전송될 수 있다.
- [218] 도 13은 Link에 관계없이 전송될 수 있는 QMF를 지시하는 TID-to-Link 매핑 엘리먼트(Mapping element) 실시예를 도시한다.
- [219] 도 13을 참조하면, MLD는 TID-to-Link 매핑을 수행할 때, QMF policy에서 부여한 AC에 관계없이 모든 Link에 매핑될 수 있는 QMF를 지시할 수 있다
- [220] 구체적으로, TID-to-Link Mapping element에 관리 프레임 Subtype과 관련한 정보가 지시될 수 있고, 상기 지시된 Subtype의 관리 프레임은 상기 관리 프레임에 부여된 AC(혹은 TID)에 관계없이 모든 Link에 매핑 될 수 있다.
- [221] 도 13에 도시된 바와 같이 TID-to-Link Mapping element는 각 Link ID와 대응하는 QMF Support 필드를 가질 수 있다. 상기 QMF Support 필드는, 대응하는 Link ID 필드에 의해 지시되는 Link에 모든 Type의 QMF가 매핑 될 수 있는지 여부를 나타낸다. 보다 자세히 설명하면, 특정 Link에 대응하는 QMF Support 필드가 1(true)로 나타날 경우, 상기 특정 Link에는 각 QMF들의 QMF policy에 관계없이 모든 종류의 QMF가 매핑 될 수 있다.
- [222] 또한, TID-to-Link Mapping element에는 (QMF)관리 프레임 Subtype이 나타날 수 있다. 이 때, 관리 프레임 Subtype 필드가 지시하는 값에 대응하는 Subtype의 QMF는, 부여된 AC에 상관없이 모든 Link에 매핑 될 수 있다. 일 예로, Management Frame Subtype 필드가 0101(Probe Response)로 나타날 경우, Probe Response Frame은 QMF policy에 의해 부여(할당/지시) 받은 AC에 관계없이 모든 Link에 매핑 될 수 있다.
- [223] 즉, TID-to-Link Mapping element는 각 Link에 모든 QMF가 매핑 될 수 있는지 여부를 나타내기 위한 QMF Support 필드를 포함할 수 있다. 또한, TID-to-Link Mapping element는 특정 Subtype의 관리 프레임이 모든 Link에 매핑 될 수 있는지 여부를 나타내기 위한 (QMF)Management Frame Subtype을 포함할 수 있다. 또는 QMF를 전송할 때 TID-to-link 매핑에 기초할지 여부를 지시하는 시그널링이 존재할 수 있다. 즉, QMF를 특정 link에서 전송할 때 TID-to-link 매핑에 기초하여 전송 가능 여부가 결정되는지 지시하는 시그널링이 존재할 수 있다.
- [224] 즉, 일 실시예를 따르면 상기 시그널링이 기설정된 값을 나타내는 경우 QMF를 TID-to-link 매핑과 상관없이 전송하는 것이 가능하다. 즉, QMF에 해당하는 AC가 TID-to-link 매핑에 기초하여 link에 매핑되지 않았더라도 상기 link에서 전송되는 것이 가능할 수 있다. 또다른 실시예로 상기 시그널링이 기설정된 값을 나타내는

경우 QMF를 TID-to-link 매핑에 기초하여 전송하는 것이 가능하다. 즉, QMF에 해당하는 AC가 TID-to-link 매핑에 기초하여 link에 매핑된 경우 상기 link에서 전송되는 것이 가능할 수 있다. 또한 QMF에 해당하는 AC가 TID-to-link 매핑에 기초하여 link에 매핑되지 않은 경우 상기 link에서 전송될 수 없을 수 있다.

[225] 다만, MLD가 특정 Link를 통해 Probe Request/Response와 같이 Response를 요청(solicit)하는 QMF를 수신한 경우, MLD의 QMF-to-Link 매핑 정책과 관계없이 상기 특정 Link를 통해 Response QMF 프레임을 응답(전송)할 수 있다. 즉, Request 성격의 QMF 프레임이 특정 Link에서 수신되면, 이에 응답하는 Response 성격의 QMF 프레임은 AC에 상관없이 상기 특정 Link를 통해 응답될 수 있다. 또한 Request 성격의 QMF 프레임이 특정 Link에서 수신되면, 이에 응답하는 Response 성격의 QMF 프레임은 QMF-to-Link 매핑에 상관없이 상기 특정 Link를 통해 응답될 수 있다.

[226] 도 14는 TID-to-Link 매핑을 통해 QMF policy를 수립한 MLD의 동작의 일 실시예를 도시한다.

[227] 도 14의 (a)는 3개의 링크에 대한 TID-to-Link 매핑을 수행하기 위해 생성될 수 있는 TID-to-Link Mapping element 예시이다. 이 때, 상기 element를 생성한 MLD가 4개를 초과하는 Link를 활용해 다른 MLD와 Association 하고 있다면, 상기 element의 Link ID 필드들에 의해 명시적으로 지시되지 않은 Link는 default TID-to-Link 매핑을 활용할 것이라는 것을 암시적으로 나타낸 것으로 수신 MLD에 의해 해석될 수 있다.

[228] 이 때, 특정 MLD가 도 14의 (a)에 도시된 TID-to-Link Mapping element를 생성하였고, 상대 MLD가 이를 승인(accept)한 경우, 상기 특정 MLD는 도 14의 (b)에 도시된 것과 같은 방식으로 트래픽 및 QMF 프레임을 전송할 수 있다. 참고로, 도 14의 (a)의 (a_1), (a_2), (a_3)은 각각 Link1, Link2, Link3에 대한 서브필드를 나타내고, (a_common)은 모든 Link에 공히 적용되는 서브필드를 나타내기 위해 삽입되었다.

[229] 도 14의 (b)를 참조하면 MLD는 Link1을 이용해 TID 0~3을 갖는 트래픽을 매핑하여 전송할 수 있고, 이 때 상기 TID 0~3은 AC 중 AC_BK(UP 1, 2)와 AC_BE(UP 0, 3)에 대응하는 TID 일 수 있다. 이 때, 도 14의 (a)의 (a_1)을 참조하면, Link1의 QMF Support가 1(true)로 지시되어 있고, 따라서 상기 MLD는 Link1을 통해 각 QMF에 부여된 AC에 상관없이 모든 종류(subtype)의 QMF를 전송(매핑)할 수 있다.

[230] 도 14의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 MLD는 Link2를 통해서 Link1과 동일하게 TID 0~3을 갖는 트래픽을 전송(매핑)할 수 있지만, 상기 Link2에 대응하는 QMF support 필드(도 16(a)의 (a_2) 참조)가 0으로 지시되었기 때문에, 상기 Link2에 매핑된 TID와 동일한 AC가 부여된 QMF만 상기 Link2에 매핑하여 전송할 수 있다. 하지만, (QMF) Management Frame Subtype 필드(도 16(a)의 (a_common))를 통해 1111이 지시되었기 때문에, 상기 MLD는 상기 Link2를 통해 Management

- Frame Subtype이 1111인 QMF(1111)를 전송(매핑)할 수 있다. 이 때, 상기 Link2의 STA가 상기 QMF(1111)를 전송하기 위해서는, 상기 QMF(1111)에 부여된(QMF policy에 의해 지시된) AC를 적용하여 채널 액세스를 시도해야 할 수 있다.
- [231] 상기 MLD의 Link3에는 TID 4~7을 갖는 트래픽이 전송(매핑)될 수 있고, 이 때 상기 TID 4~7은 AC_VI 및 AC_VO와 매핑 되는 트래픽일 수 있다. 이 때, 상기 Link3에 대응하는 QMF support 필드 (도 16(a)의 (a_3))가 0으로 지시되었기 때문에, 상기 MLD는 Link3을 통해 AC_VI/AC_VO가 부여된 QMF만 전송되거나 매핑 할 수 있다. 하지만, (QMF) Management Frame Subtype 필드를 통해 1111이 지시되었기 때문에, 상기 MLD는 상기 Link3을 통해 Management Frame Subtype이 1111인 QMF(1111)를 전송(매핑)할 수 있다. 이 때, 상기 Link3의 STA가 상기 QMF(1111)를 전송하기 위해서는, 상기 QMF(1111)에 부여된(QMF policy에 의해 지시된) AC를 적용하여 채널 액세스를 시도해야 할 수 있다.
- [232] <TID (traffic identifier)-to-Link mapping 협상>
- [233] 상술한 본 발명의 일 실시예들에 따르면, MLD들은 TID-to-Link mapping을 수행함으로써 각 TID들을 서로 다른 Link로 Mapping 하여 QoS를 강화할 수 있다. 후술하는 본 발명의 일 실시예들은 MLD간에 수행하는 TID-to-Link Mapping의 구체적인 시그널링 방법 및 협상 진행 방법을 제공한다.
- [234] 참고로, 이하 제공되는 각 실시예의 도면은, 간결한 표현을 위해 일부 Immediate Ack frame이 생략된 형태로 표시된 것일 수 있다. 예를 들어, TID-to-Link Mapping Request frame을 수신한 응답 MLD가 응답으로 Immediate Ack frame(SIFS 후 응답되는)을 전송할 수 있으며, 이는 간결성을 위해 생략되었을 수 있다.
- [235] TID-to-Link Mapping을 요청하는 MLD(AP MLD 혹은 non-AP MLD)는 TID-to-Link Mapping element를 이용해 특정 TID와 특정 Link를 지시함으로써, 상기 지시된 TID를 상기 지시된 Link에 Mapping 하고자 한다는 것을 요청할 수 있다. 이때, 상기 TID-to-Link Mapping element는 다수의 TID 그룹과 다수의 Link 그룹을 함께 지시하기 위해 활용될 수도 있다.
- [236] 일 예로, 단일 TID-to-Link Mapping element는 TID set #1, #2, #3을 각각 Link set #1, #2, #3에 대응하여 지시할 수 있다. 이 때, TID set #1이 Link set #1과 대응하여 지시된다면, TID set #1에 해당하는 TID들을 Link set #1에 해당하는 Link들에 Mapping 시도하는 것으로 이해될 수 있다. 이 때, 상기 Mapping을 원하는 TID와 Link 정보를 포함한 TID-to-Link Mapping element는 TID-to-Link Mapping Request frame을 통해(TID-to-Link Mapping Request frame에 포함되어) 전송될 수 있다. 이 때, 상기 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송한 MLD는 개시(Initiating) MLD 혹은 요청(Requesting) MLD로 불릴 수 있다.
- [237] 이와 같이 TID와 Link에 대한 지시 정보를 포함한 TID-to-Link Mapping element를(TID-to-Link Mapping Request frame을) 수신한 MLD는, TID-to-Link Mapping Request frame을 전송한 MLD가 원하는 TID - Link간의 Mapping 정보를

확인할 수 있다. 이 후, 상기 TID-to-Link Mapping Request frame을 수신한 MLD는, 개시 MLD가 요청한 TID와 Link간의 Mapping을 승낙(accept/adopt) 혹은 거절(refuse/reject/denied)하기 위해 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답해야 할 수 있다. 이 때, 상기 Request frame을 수신한 MLD는 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답해야 하므로, 응답(Responding) MLD로 불릴 수 있다.

- [238] 응답 MLD는, 개시 MLD로부터 요청된 TID ?? Link 간 Mapping을 승낙하고자 할 때, 자신이 응답하는 TID-to-Link Mapping Response frame에 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않고 응답할 수 있다. 즉, 개시 MLD는 자신이 전송한 TID-to-Link Mapping Request frame에 대한 응답으로 수신된 TID-to-Link Mapping Response frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 경우, 자신이 요청한 TID ?? Link 간 Mapping이 응답 MLD로부터 승낙되었음을 인지할 수 있다.
- [239] 즉, TID-to-Link Mapping element가 포함되지 않은 Response frame의 송/수신이 완료된 경우, 상기 Response frame을 송/수신한 두 MLD간에 새로운 TID-to-Link mapping 협상이 완료되었다고 이해될 수 있다. 이 때, 상기 두 MLD들이 상기 새로이 협상이 완료된 TID-to-Link mapping에 따라 통신을 수행하는 것은 일정한 시간 동안 유예될 수 있다.
- [240] 이 때, 상기 일정 시간 동안의 유예는, 각 MLD에 포함(연결)된 각 Link의 STA들의 전송 queue를 관리하기 위한 것일 수 있다. 보다 자세히 설명하면, TID-to-Link mapping 협상이 완료된 후, 각 MLD들은 협의된 TID-to-Link mapping 상태에 따라 각 Link에 해당하는 STA의 전송 queue를 관리하기 위해 유예 시간을 갖을 수 있다. 즉, 상기 일정 시간에 해당하는 유예 시간이 지난 후, TID-to-Link mapping을 완료한 두 MLD는 협의된 TID-to-Link Mapping 상태에 따라 통신을 수행해야 한다. 이 때, TID-to-Link Mapping 상태에 따라 통신을 수행한다는 것은, 특정 Link에서 해당 Link에 Mapping 된 TID의 트래픽(frame 등)만이 송/수신될 수 있음을 의미한다.
- [241] 반면, 응답 MLD가 개시 MLD로부터 요청된 TID??to-Link 간 Mapping을 거절하고자 할 때, 자신이 응답하는 TID-to-Link Mapping Response frame에 TID-to-Link Mapping element를 포함하여 응답할 수 있다. 이 때, 상기 Response frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element는 Request frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element와 상이한 TID 및 Link를 지시할 수 있다. 일 예로, Request frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element에서는 TID 0이 Link 1과 대응하여 지시되었을 수 있다. 이 때, 응답 MLD가 Response frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element에서 TID 0과 Link 2를 대응하여 지시한다면, Request frame을 전송했던 개시 MLD는 TID 0을 Link 1과 Mapping하고자 했던 자신의 제안이 거절되었음을 인지할 수 있다. 또한, 개시 MLD는, 응답 MLD로부터 응답된 Response frame에서 TID 0이 Link 2와 대응하여

지시되었음을 확인함으로써, 응답 MLD가 TID 0을 Link 2와 Mapping하길 원한다는 것을 인지할 수 있다.

- [242] 즉, 개시 MLD가 응답 MLD에게 TID-to-Link Mapping element를 포함한 Response frame을 응답 받았다면, 상기 개시 MLD는 이후 상기 응답 MLD에게 (다시)전송하는 Request frame을 구성할 때, 상기 수신한 Response frame에서 지시된 TID ?? Link간의 Mapping 정보를 동일하게 지시해야 할 수 있다.
- [243] 또한, 응답 MLD는 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping element를 통해 지시(요청)한 TID ?? Link 간 Mapping 중, 일부만을 수용하고자 할 수 있다. 일 예로, 개시 MLD가 TID 0을 Link 1과 대응하여 지시함으로써, TID 0을 Link 1에 Mapping하길 요청할 수 있고, 동시에 TID 1을 Link2와 대응하여 지시함으로써, TID 1을 Link 2에 Mapping 요청할 수 있다. 이 때, 응답 MLD는, 개시 MLD가 요청한 2개의 Mapping 요청 (TID 0 to Link 1, TID 1 to Link 2) 중 1개 만 승낙하고자 할 수 있다. 이 경우, 응답 MLD는 Response frame에 포함하는 TID-to-Link Mapping element에서 승낙하고자 하는 특정 TID를 제외한 나머지 TID만을 지시함으로써, 상기 특정 TID와 관련하여 요청된 TID-Link Mapping 요청을 승낙할 수 있다. 다시 말해서, 응답 MLD는 개시 MLD로부터 지시된 TID-Link Mapping 리스트(field 혹은 subfield 일 수 있음)들 중(Request frame의 TID-to-Link Mapping element에 포함된), 승낙하고자 하는 TID-Link Mapping이 있는 경우, 해당 TID(승낙하고자 하는 TID)를 Response frame에서 지시하지 않음으로써 승낙 의사를 암시적으로 지시할 수 있다. 따라서, 개시 MLD는 자신이 Request frame을 통해 지시한 TID들 중, 응답 MLD의 Response frame에서 지시되지 않은 (역 제안되지 않은) TID가 존재하는 경우, 상기 TID에 대한 TID-Link Mapping 요청이 승낙된 것으로 인지(해석)할 수 있다.
- [244] AP MLD는 TID-to-Link Mapping element를 Beacon frame에 포함하여 전송함으로써, Beacon frame을 수신한 non-AP STA(MLD)들로 하여금 자신이 선호하는 TID - Link Mapping 상태를 인지할 수 있게 도울 수 있다. 이 경우, non-AP STA MLD는 해당 AP MLD에게 Association Request frame을 전송할 때, TID-to-Link Mapping element로 TID-to-Link Mapping 협상을 요청할 수 있다. 이 때, 상기 non-AP STA MLD는 Beacon frame을 통해 지시된 AP의 선호 TID-Link Mapping 상태를 고려하여 자신이 전송하는 Association Request frame에 포함할 TID-to-Link Mapping element를 설정해야 할 수 있다. 이 때, Beacon frame에 TID-to-Link Mapping element를 포함하는 AP MLD는 TID-to-Link Mapping 협상을 지원하는 AP MLD로 한정될 수 있다.
- [245] TID-to-Link Mapping element는 (Re)Association Request/Response Frame에 포함되어 전송되거나, 혹은 TID-to-Link Mapping Request/Response Frame을 통해 전송될 수 있다. 이 때, 상기 두 종류의 Response frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element는 Request frame을 전송한 MLD에게 선호하는 TID-Link Mapping을 제안하기 위해 포함된 것일 수 있다. 또는, TID-to-Link Mapping

element를 포함한 Request Frame을 수신하지 않고 전송되는 Response Frame (unsolicited response frame)은, 해당 Frame의 단일 목적 장치인 MLD에게 선호하는 TID-to-Link Mapping 상태를 제안(지시)하기 위해 전송될 수 있다.

[246]

[247] 도 15는 TID-to-Link 매핑 엘리먼트의 포맷의 일 실시예를 도시한다.

[248] TID-to-Link Mapping element는 TID-Link 쌍을 지시해야 하기 때문에, TID를 지시하는 subfield와 Link를 지시하는 subfield를 포함한 구성을 갖을 수 있다. 이 때, TID 및 Link를 지시하는 subfield들은 단일 TID 및 Link를 지시하기 위해 활용되거나, 혹은 TID set 및 Link set을 지시하는데 활용될 수 있다. 이 때, TID 및 Link, TID set 및 Link set을 지시하는 방법은, 도 11의 일 실시예에서 설명한 8 비트 크기의 TIDs info 필드를 이용한 TID 지시 방법과 유사할 수 있다.

[249] 즉, Link set을 지시하기 위해 8 비트의 Links info 필드가 활용될 수 있고, Links info 필드의 각 비트들은 각각의 index와 대응하는 Link에 지시된 TID들이 대응하는지 여부를 지시하기 위해 활용될 수 있다. 일 예로, TID-to-Link Mapping element에 포함된 TIDs Info 필드와 Links Info 필드 1쌍이, TIDs Info 필드가 1111 0000으로 지시되고, Links Info 필드가 1100 0000으로 지시되는 경우, TID 0 내지 TID 3이 Link 1(0) 내지 Link 2(1)와 Mapping되길 제안/역제안 되는 것으로 이해될 수 있다.

[250] 도 15의 (a)를 참조하면, TID-to-Link Mapping element는 다수의 TID-to-Link Mapping Info 필드(도 15의 (c) 참조)를 포함한 구성을 갖을 수 있다. 이는, 단일 TID-to-Link Mapping element를 통해, 다수의 TID 와 Link 쌍에 대한 Mapping이 제안/역제안 될 수 있음을 의미한다. 즉, TID-to-Link Mapping element는 하나 이상의 TID들과 하나 이상의 링크 간의 매핑을 지시하기 위해서 각각의 매핑 관계를 나타내는 매핑 정보를 포함할 수 있다. 이 때, 하나의 링크에 복수 개의 TID들이 매핑될 수 있다.

[251] 즉, TID-to-Link Mapping element는 다수의 TID-to-Link Mapping Info 필드를 통해, 각각의 TID-to-Link Mapping Info 필드에서 서로 다른 TID 및 Link를 지시할 수 있다. 다만, 단일 TID-to-Link Mapping element내에서는, 특정 TID가 1개 초과 TID-to-Link Mapping Info 필드에서 지시될 수 없다.

[252] 다시 말해서, 각 TID는 TID-to-Link Mapping element 내에서 1번(혹은 1번 이하)만 지시되어야 한다는 제한이 존재할 수 있다. 일 예로, TID-to-Link Mapping element의 첫번째 TID-to-Link Mapping Info field의 TID Info subfield에서 TID 0이 지시된다면, 해당 element에 포함된 나머지 TID-to-Link Mapping Info field들에서는 TID 0이 지시되지 않아야 할 수 있다. 이 때, 상기 TID 0이 지시된다는 것은, TID 0이 단독으로 지시되거나, 혹은 TID 0을 포함한 TID set (예: TID 0 내지 TID 3)이 지시된 것일 수 있다.

[253] 도 15에 도시된 바와 같이 TID-to-Link Mapping element의 format은, 포함된 TID-to-Link Mapping Info field의 개수에 따라 상이할 수 있다. 따라서,

TID-to-Link Mapping element는 자신의 길이와 관련한 정보를 지시하기 위한 필드를 포함하여 구성될 수 있다.

- [254] 도 15의 (a)에서 TID-to-Link Mapping Control 필드는 TID-to-Link Mapping Info 필드 앞에 지시되어, TID-to-Link Mapping Info 필드들의 길이와 관련한 정보를 지시할 수 있다. 이 때, 상기 길이와 관련한 정보는 TID-to-Link Mapping Info fields에 포함된 TID-to-Link Mapping Info field (도 15의 (c))의 개수 및 각 TID-to-Link Mapping Info field의 길이(크기) 관련 정보일 수 있다. 즉, 길이에 대한 정보는 하나 이상의 링크에 매핑되는 하나 이상의 TID들의 개수와 관련된 정보일 수 있다.
- [255] 도 15의 (b)를 참조하면, TID-to-Link Mapping Control 필드는 TID-to-Link Mapping Info size 서브 필드와, Link Bitmap size 서브 필드를 포함하여 구성될 수 있다. TID-to-Link Mapping Info size 서브 필드는 TID-to-Link Mapping element에 포함된 TID-to-Link Mapping Info fields의 길이와 관련한 정보를 지시할 수 있다. 일 예로, TID-to-Link Mapping Info size 서브 필드는 TID-to-Link Mapping element에 포함된 TID-to-Link Mapping Info field의 개수를 지시할 수 있다. 혹은, TID-to-Link Mapping Info size 서브 필드는 TID-to-Link Mapping element에 포함된 TID-to-Link Mapping Info fields의 크기 (octet 단위 등)를 지시할 수 있다.
- [256] Link Bitmap size 서브 필드는, 각 TID-to-Link Mapping Info 필드에 포함된 Link Info 서브 필드의 크기를 지시하기 위해 활용될 수 있다. Link Bitmap size 서브 필드가 필요한 이유는, TID의 개수가 8개로 고정(TID 0 내지 TID 7) 고정된 것과 달리, MLD의 Link 개수는 가변적일 수 있기 때문이다. 따라서, Link Bitmap size 서브 필드는 TID-to-Link Mapping Info 필드에 포함된 Link Info 서브 필드가 갖는 크기와 관련한 값을 지시할 수 있다. 일 예로, Link Bitmap size 서브 필드는 4비트로 구성되어, Link Info 서브 필드가 1 비트(Link Bitmap size = 0000) 내지 16 비트(Link Bitmap size = 1111) 크기를 갖음을 지시할 수 있다. 혹은 Link Bitmap size 서브 필드는 1비트로 구성되어, 기 설정된 Link Info 서브 필드의 크기 중 하나를 지시할 수 있다. 일 예로, Link Bitmap size 서브 필드가 0으로 나타남으로써, Link Info 서브 필드의 크기가 8 비트임이 지시되고, Link Bitmap size 서브 필드가 1로 나타남으로써, Link Info 서브 필드의 크기가 16 비트임이 지시될 수 있다.
- [257]
- [258] 또한, TID-to-Link Mapping 협상은 전술한 바와 같이 DL 및 UL 방향에 대해 독립적으로 이뤄질 수 있다(도 11 참조). 따라서, TID-to-Link Mapping element를 통해 MLD 간에 수행되는 TID-to-Link Mapping 협상은, DL 및 UL 방향에 대해 동시에 진행될 수도 있다. 즉, 단일 TID-to-Link Mapping element에는 DL TID-to-Link Mapping 과 UL TID-to-Link Mapping 협상을 위한 정보들이 동시에 지시될 수 있다. 이를 고려했을 때, TID-to-Link Mapping Info fields에는 DL TID-to-Link Mapping Info field(s)와, UL TID-to-Link Mapping Info field(s)가 모두

포함될 수 있다.

[259] 또한, TID-to-Link Mapping info size 서브 필드는, DL TID-to-Link Mapping Info field(s)의 크기와 관련한 정보와, UL TID-to-Link Mapping Info field(s)의 크기를 각각 지시하기 위해, 2 종류의 TID-to-Link Mapping info size 서브 필드(DL TID-to-Link Mapping Info size subfield 및 UL TID-to-Link Mapping Info size subfield)로 구성될 수 있다. 다만 TID-to-Link Mapping element에서 DL과 UL에 대한 정보가 따로 지시되지 않는 경우, TID-to-Link Mapping element를 포함한 Request frame을 전송한 MLD의 전송 혹은 수신 방향에 적용되는 단방향 TID-to-Link Mapping 정보일 수 있다.

[260]

[261] 한편, 각 TID가 TID-to-Link Mapping element 내에서 1번을 초과하여 지시되는 경우가 있을 수 있다. 일 예로, Request frame의 TID-to-Link Mapping element에 포함된 2개의 TID-to-Link Mapping Info 필드 중 1번째에서 TID 0을 포함한 TID set이 Link 1에 Mapping 되고, 2번째 TID-to-Link Mapping Info 필드 중 2번째에서 또다시 TID 0을 포함한 다른 TID set이 Link 2에 Mapping 되어 지시될 수 있다. 이 경우, 이를 수신한 MLD (응답 MLD)는 TID0은 1번째 TID-to-Link Mapping Info 필드를 통해 지시된 Link 1과, 2번째 TID-to-Link Mapping Info 필드를 통해 지시된 Link 2에 모두 Mapping 되는 것으로 해석할 수 있다. 따라서, 이 경우 응답 MLD는 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 Response frame을 응답함으로써 TID 0을 Link 1 내지 Link 2에 모두 Mapping하여 TID-to-Link Mapping 협상을 완료할 수 있다.

[262] <TID-to-Link Mapping 협상의 제안/승낙/거절(역제안) 방법>

[263] 상술한 바와 같이, MLD간에는 TID-to-Link Mapping element를 이용해 TID-to-Link Mapping 협상을 수행할 수 있다. 개시 MLD는 자신이 제안하고자 하는(선호하는) TID-Link Mapping을 Request frame (TID-to-Link Mapping Request frame 혹은 (Re)Association Request frame)에 포함된 TID-to-Link Mapping element를 활용하여 지시할 수 있다. 응답 MLD는 개시 MLD로부터 Request frame을 수신한 후, TID-to-Link Mapping element에서 지시된 TID-Link Mapping을 승낙할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 응답 MLD와 개시 MLD는 TID-to-Link Mapping 협상을 수행하기 위해 TID-to-Link Mapping Request frame, TID-to-Link Mapping Response frame, TID-to-Link Mapping Teardown frame 등을 활용할 수 있다.

[264] TID-to-Link Mapping Req/Resp/Teardown frame은 TID-to-Link Mapping Action frame에 해당하는 frame format들일 수 있다. 즉, Action field의 Category field에서는 TID-to-Link Mapping Action frame임을 지시하는 값이 지시되고, Action Details field는 TID-to-Link Mapping Request frame, TID-to-Link Mapping Response frame, TID-to-Link Mapping Teardown frame을 구분하기 위한 값이 지시될 수 있다. 일 예로, TID-to-Link Mapping Action frame은 11 ax에서

reserved로 남아있는 32 내지 125 사이의 Category 값으로 지시될 수 있다. (예: 32) 이 때, TID-to-Link Mapping Req/Resp/Teardown frame은 Category 필드 바로 다음의 1 octet에서 각각 0, 1, 2 로 지시되어 구분되는 것일 수 있다. 즉, Action frame의 Category field 값이 32로 지시되고, Category field의 바로 다음 octet이 0을 지시한다면(0000 0000) 해당 Action frame은 TID-to-Link Mapping Request frame일 수 있다.

- [265] 만약, 응답 MLD가 개시 MLD가 제안한 TID-Link Mapping 방법 전부 혹은 일부를 거절하고자 하는 경우, 응답 MLD는 Response Frame (TID-to-Link Mapping Response frame, (Re)Association Response Frame)에 TID-to-Link Mapping element를 포함하여 응답함으로써 개시 MLD로부터 제안된 TID-Link Mapping을 거절할 수 있다. 즉, Response Frame에 TID-to-Link Mapping element가 포함되어 응답되는 경우, 개시 MLD와 응답 MLD간의 TID-to-Link Mapping 협상은 완료된 상태가 아닌 것으로 이해될 수 있다. 이 때, 상기 Response Frame의 TID-to-Link Mapping element에 포함된 TID-to-Link Mapping Info 필드는, 응답 MLD가 개시 MLD에게 역제안하는 TID-Link Mapping 정보를 지시할 수 있다. 일 예로, 개시 MLD가 TID 0을 Link 1에 Mapping 할 것을 제안(지시/요청)하였고 (Request frame을 통해), 응답 MLD가 Request frame을 통해 TID 0을 Link 2와 대응(Mapping)하여 지시하였다면, 개시 MLD는 응답 MLD가 TID 0을 Link 2에 Mapping 할 것을 (역)제안했다고 해석할 수 있다.
- [266] 또한, 응답 MLD는 개시 MLD로부터 제안(요청)된 TID-Link Mapping 중, 일부 TID-Link Mapping만을 Response frame을 통해 지시(역제안)함으로써, 지시한 TID를 제외한 나머지 TID에 대한 Link Mapping 요청(Request frame을 통해 지시(제안)된)을 승낙할 수 있다. 다시 말해서, 응답 MLD가 Response frame을 통해 지시하지 않은 TID에 대한 개시 MLD의 TID-Link Mapping은, 응답 MLD로부터 승낙된 것으로 이해될 수 있다. 따라서, 개시 MLD는 Request frame의 TID-to-Link Mapping element에서 특정 TID에 대한 Link Mapping을 지시한 후, Response frame의 TID-to-Link Mapping element에서 상기 특정 TID가 지시되지 않았을 때, 상기 특정 TID에 대해 제안한 Link Mapping 요청이 응답 MLD에 의해 승낙된 것으로 해석해야 한다.
- [267] 앞에서 설명한 바와 같이, 응답 MLD는 response frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element에 TID에 대한 매핑 관계와 관련된 매핑 정보를 포함시키지 않음으로써, 개시 MLD가 request frame을 통해서 요청(또는 제안)한 TID와 링크간의 매핑 관계를 암묵적으로 승낙할 수 있다. 이와 유사하게, 개시 MLD는 request frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element에 일부 TID에 대한 매핑 관계에 대한 매핑 정보를 포함시키지 않음으로써 일부 TID의 링크와의 매핑 관계를 암시적으로 응답 MLD에게 제안할 수 있다.
- [268] 즉, 개시 MLD는 응답 MLD와 TID와 링크간의 매핑을 설정하기 위해서 request frame을 전송하는 경우, 링크와의 매핑을 위한 복수 개의 TID들 중 일부 TID에

대한 매핑 정보를 request frame의 TID-to-Link Mapping element에 포함시키지 않음으로써, 포함되지 않은 일부 TID에 대한 매핑 관계를 암시적으로 응답 MLD에게 지시할 수 있다. 다시 말해, 특정 TID에 대한 링크와의 매핑 관계에 대한 매핑 정보가 request frame에 누락된 경우, 특정 TID에 대한 링크와의 매핑 관계는 암시적으로 지시(또는, 제안)될 수 있다.

- [269] 이때, 암시적 제안은 1) 이전에 설정된 매핑 관계가 변경되지 않고 유효하게 남아있거나, 2) TID와 링크간의 매핑 관계가 기본 매핑(default mapping) 관계일 수 있다.
- [270] 이때, 기본 매핑 관계는 하나의 TID에 모든 링크가 매핑되는 매핑 관계일 수 있다.
- [271] 구체적으로, 암시적 제안은 TID-to-Link Mapping element에서 지시되지 않은 TID를, 모든 Link에 Mapping하자는 제안일 수 있다. 즉, 개시 MLD가 Request frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element에서 특정 TID를 지시하지 않은 경우, 상기 특정 TID는 모든 Link에 Mapping 하는 것으로 (암시적) 지시/요청된 것일 수 있다.
- [272] 또는, 상기 암시적 제안은, TID-to-Link Mapping element에서 지시되지 않은 TID를 이미 이전에 해당 TID에 대해 협의된 Link Mapping 상태를 유지하자는 제안일 수 있다. 즉, 개시 MLD가 Request frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element에서 특정 TID를 지시하지 않은 경우, 상기 특정 TID는 해당 TID-to-Link Mapping element를 포함하는 Request frame을 전송하기 전 이미 수립된 TID-Link Mapping 상태를 유지할 것을 (암시적으로) 지시/요청한 것일 수 있다.
- [273] 즉, 개시 MLD는 이전에 전송한 Request frame에서 요청한 TID-Link Mapping이 특정 TID에 대해서 승낙된 경우, 다음에 전송하는 Request frame에서 상기 특정 TID에 대한 정보를 지시하지 않음으로써, 상기 특정 TID에 대해 이미 승낙된 Link Mapping 상태를 변경하지 않고 유효하게 유지하고자 할 수 있다.
- [274] 또는, 이미 협의를 완료된 TID-to-Link Mapping 모드 (디폴트 TID-to-Link Mapping 모드 포함)가 있고, 특정 TID에 대한 Link Mapping 상태의 변경을 원치 않는 경우, 개시 MLD는 Request frame에서 상기 특정 TID에 대한 정보를 지시하지 않음으로써, 상기 특정 TID에 대한 Link Mapping 상태를 유지하고자 할 수 있다.
- [275] 이 때, 상기 협의를 완료된 TID-to-Link Mapping 모드가 있는 상태는, Association 수행 후 양 MLD간에 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드가 적용된 상태, 또는 MLD간에 송/수신한 가장 최근의 TID-to-Link Mapping Response Frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 상태일 수 있다.
- [276] 한편, 응답 MLD가 개시 MLD로부터 (명시적/암시적으로) 제안된 TID-Link Mapping을 모두 승낙하고자 한다면, 응답 MLD는 개시 MLD로부터 TID-to-Link Mapping Request frame을 수신한 후, TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답할 수 있다. 다시 말해서, 응답

MLD는 Response frame을 통한 TID-Link Mapping 역제안을 수행하지 않으므로써, 개시 MLD로부터 지시(제안)된 TID-to-Link Mapping을 승낙할 수 있다. 개시 MLD는 응답 MLD로부터 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame이 수신된 경우, TID-to-Link Mapping 협상이 완료되었음을 확인할 수 있다. 또한, TID-to-Link Mapping 협상이 완료되는 시점을 기점으로, 응답 MLD로부터 승낙되었던 TID-Link Mapping이 적용된다고 할 수 있다.

- [277] 상술한 TID-to-Link Mapping 협상의 제안/승낙/거절(역제안) 방법은 DL과 UL에 대한 TID에 각각 적용될 수 있고, DL 혹은 UL의 모든 TID에 대해 한 번에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping element를 통해, DL에 대한 TID를 지시하지 않은 경우 (DL TID-to-Link Mapping Info size가 0으로 지시된 경우), 개시 MLD는 DL에 대한 TID-Link Mapping 상태를 기 협의된 상태로 유지할 것임을 암시적으로 제안한 것일 수 있다. 혹은, 개시 MLD는 DL에 대한 TID-to-Link Mapping 상태를 디폴트 TID-to-Link Mapping 상태로 변경하기 위해 DL에 대한 TID를 지시하지 않았을 수 있다.
- [278] 즉, UL에 대한 TID만이 개시 MLD가 Request Frame에 포함한 TID-to-Link Mapping element에서 지시된 경우, 응답 MLD는 개시 MLD가 DL에 대한 TID-to-Link Mapping 상태를 기존과 동일한 상태로 유지하길 원하는 것으로 해석할 수 있다. 혹은 응답 MLD는 개시 MLD가 DL에 대한 TID-to-Link Mapping 상태를 디폴트 TID-to-Link Mapping 상태로 변경하고자 요청한 것으로 해석할 수 있다.
- [279] 마찬가지로, 응답 MLD가 Response frame에서, DL 혹은 UL의 모든 TID에 대한 지시를 수행하지 않은 경우 (DL 혹은 UL TID-to-Link Mapping Info size가 0인 경우), 지시되지 않은 DL 혹은 UL은 개시 MLD로부터 제안된 TID-to-Link Mapping이 모두 승낙된 것으로 개시 MLD에 의해 해석될 수 있다.
- [280] 이와 같이, 개시 MLD와 응답 MLD간에 TID-to-Link Mapping 협상 절차가 완료되면, 두 MLD는 일정 시간 내에 협의가 완료된 TID-to-Link Mapping 상태에 따른 Link 운용을 수행해야 한다. 다시 말해서, TID-to-Link Mapping 협상 절차가 완료되면, 두 MLD는 자신이 전송을 수행할 때에, 해당 Link 및 방향 (DL/UL)에 Mapping된 TID에 해당하는 트래픽만 처리할 수 있다.
- [281] 또한, 두 MLD간에 운용되던 TID-to-Link Mapping 상태가 해제된 경우, 즉 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환된 경우, 두 MLD는 일정 시간 내에 모든 Link에서 모든 TID에 대한 트래픽을 처리할 수 있도록 해야 한다. 일 예로, 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환한 MLD는, 상기 일정 시간 후에 모든 Link에서 모든 TID에 대한 BA 프레임 응답(immediate BA)을 수행할 수 있는 상태를 유지해야 한다. 이 때, 상기 모든 TID는 양 MLD 간에 BA session이 수립된 TID들만을 의미하는 것일 수 있다. 즉, MLD는 TID와 링크 간의 매핑 관계가 형성된 경우, 형성된 매핑 관계를 통해서 프레임과 이에 대한 BA를 상대 MLD와

송/수신할 수 있다.

- [282] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 TID-to-Link 매핑 절차를 도시한다.
- [283] 도 15의 (a)를 참조하면, AP MLD와 non-AP MLD는 디폴트 TID-to-Link Mapping 상태를 유지하고 있다. AP MLD와 non-AP MLD는 2개의 Link (Link1 및 Link2)를 통해 Association 되었고, 모든 TID (TID 0 내지 TID 7, 혹은 TSID 포함)는 상기 2개의 Link에 모두 Mapping된 상태이다.
- [284] Non-AP MLD는 AP MLD와 TID-to-Link Mapping 협상을 수행하기 위해, 도 16의 (b)와 같이 TID-to-Link Mapping Request Frame을 AP MLD에게 전송할 수 있다. 이 때, 상기 non-AP MLD는 STA1을 통해 전송한 Request Frame에서, DL의 TID는 지시하지 않고, UL TID 0 내지 TID 3을 Link 1에 Mapping 할 것을 지시하고, UL TID 4 내지 TID 7을 Link 2에 Mapping 할 것을 지시할 수 있다. 이 때, 상기 Non-AP MLD는 TID 0 내지 TID 3을 Link 1에 Mapping 할 것을 지시하기 위해, 첫번째 UL TID-to-Link Mapping Info 필드의 TID Info 서브필드에서 TID 0 내지 TID 3을 지시하고, 해당 UL TID-to-Link Mapping Info 필드의 Link Info 서브필드에서 Link 1을 지시했을 수 있다. 이 때, 상기 Non-AP MLD는 TID 4 내지 TID 7을 Link 2에 Mapping 할 것을 지시하기 위해, 두번째 UL TID-to-Link Mapping Info 필드의 TID Info 서브필드에서 TID 4 내지 TID 7을 지시하고, 해당 UL TID-to-Link Mapping Info 필드의 Link Info 서브필드에서 Link 2를 지시했을 수 있다.
- [285] AP MLD는 non-AP MLD의 STA1로부터 TID-to-Link Mapping Request Frame을 수신한 후, 수신된 Frame에 포함된 TID-to-Link Mapping element를 통해 non-AP MLD가 DL의 TID에 대해서는 디폴트 TID-to-Link Mapping 상태를 유지하고, UL TID 0 내지 TID 3은 Link 1에, UL TID 4 내지 TID 7은 Link 2에 Mapping하길 원한다는 것을 인지할 수 있다. AP MLD가 non-AP MLD로부터 지시(요청)된 TID-to-Link Mapping을 승낙하고자 한다면, 도 18의 (b)와 같이 TID-to-Link Mapping element가 포함되지 않은 TID-to-Link Mapping Response Frame을 응답할 수 있다.
- [286] AP MLD로부터 TID-to-Link Mapping element가 포함되지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame을 수신한 non-AP MLD는 TID-to-Link Mapping 협상이 완료되었음을 인지할 수 있다. 이후, AP MLD와 non-AP MLD 간에는 도 16의 (c)와 같은 TID-to-Link Mapping 상태가 적용되고, Non-AP MLD는 Link1을 통해서만 TID 0 내지 TID 3에 대한 트래픽을 UL 전송하고, Link2를 통해서만 TID 4 내지 TID 7에 대한 트래픽 만을 UL 전송할 수 있게 된다.
- [287] 도 17은 개시 MLD가 지시(또는, 제안)한 TID와 링크 매핑 중 응답 MLD가 일부 TID에 대해 선택적으로 응답하는 일 실시예를 도시한다.
- [288] 도 17을 참조하면, 개시 MLD는 TID-to-Link Mapping Request frame#1을 통해 TID 0 내지 TID 3을 Link 1에, TID 4 내지 TID 7을 Link 2에 Mapping 하고자 TID-to-Link Mapping element를 통해 지시(제안)한다. 이 때, 응답 MLD는 TID 0

내지 TID 3을 Link 1에 Mapping 하고자 하는 개시 MLD의 제안을 승낙하지만, TID 4 내지 TID 7을 Link 2에 Mapping 하는 것은 거절하고자 할 수 있다.

[289] 이 경우, 응답 MLD는 개시 MLD로부터 수신한 TID-to-Link Mapping Request frame#1에 대한 응답으로, TID-to-Link Mapping element를 포함한 TID-to-Link Mapping Response frame#1을 개시 MLD에게 전송할 수 있다. 이 때, 응답 MLD는 TID-to-Link Mapping element를 구성할 때, TID 4 내지 TID 5는 Link 2, TID 6 내지 TID 7은 Link 3에 Mapping 할 것을 지시(역제안)함으로써, TID 0 내지 TID 3에 대한 Link 1 Mapping은 승낙하였고, TID 4 내지 TID 7에 대한 Link2 Mapping을 거절함을 지시할 수 있다.

[290] 응답 MLD로부터 TID-to-Link Mapping Response frame#1을 응답받은 개시 MLD는, 응답 MLD가 TID-to-Link Mapping Response frame#1을 통해 지시한 TID-Link Mapping 상태(TID 4 ~ 5 = Link 2, TID 6 ~ 7 = Link 3)를 고려하여 TID-to-Link Mapping Request frame#2를 다시 구성할 수 있다. 이 때, 개시 MLD는 응답 MLD가 역제안한 TID-Link Mapping 상태를 고려하여, TID-to-Link Mapping element에서 TID 4 내지 TID 5를 Link 2, TID 6 내지 TID 7을 Link 3에 Mapping 할 것을 지시하는 TID-to-Link Mapping Request frame#2를 전송할 수 있다. 응답 MLD는 개시 MLD로부터 수신된 TID-to-Link Mapping Request frame#2에서 지시된 TID-Link Mapping 상태를 승낙하기 위해, TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame#2를 응답함으로써 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 종료할 수 있다.

[291] 이 때, 개시 MLD와 응답 MLD 간에 수립(협의)된 TID-to-Link Mapping 상태는 TID-to-Link Mapping Response frame#1을 통해 승낙된 TID-Link Mapping 상태(TID 0~3 = Link 1)와, TID-to-Link Mapping Response frame#2을 통해 승낙된 TID-to-Link Mapping 상태(TID 4~5 = Link 2, TID 6~7 = Link 3)가 통합된 상태일 수 있다. 만약, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame#2에서, TID-to-Link Mapping Request frame#1을 통해 승낙된 특정 TID를(특정 TID에 대한 Link Mapping을) 다시 지시(제안)하였다면, TID-to-Link Mapping element가 포함되지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame#2를 통해 최종 수립(협의)된 특정 TID의 Link Mapping 상태는 TID-to-Link Mapping Request frame#2에서 지시된 상기 특정 TID의 Link Mapping 상태일 수 있다.

[292] <TID-to-Link Mapping 협상의 제한>

[293] MLD는 Capability에 따라 TID-to-Link Mapping 협상을 지원하거나 혹은 지원하지 않을 수 있다. 일 예로, dot11TIDtoLinkMappingActivated가 true로 지시되지 않은 MLD들은 TID-to-Link Mapping 협상을 지원하지 않는 MLD일 수 있다. 따라서, 개시 MLD는 TID-to-Link Mapping 협상을 개시하기 전, 응답 MLD가 TID-to-Link Mapping 협상을 지원하는지 여부를 확인해야 할 수 있다. 즉, 개시 MLD는 dot11TIDtoLinkMappingActivated가 true로 지시된 MLD에게만 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송해야 한다.

- [294] 또한, TID-to-Link Mapping 협상을 지원하는 MLD라 하더라도, MLD 별로 TID-to-Link Mapping을 지원하는 Link set의 개수에 제한이 있을 수 있다. 예를 들어, TID-to-Link Mapping으로 TID를 차별화하여 관리할 수 있는 Link의 개수가 4개인 MLD는, 4개 초과 Link에 대한 TID-to-Link Mapping 협상을 지원하지 못할 수 있다. 따라서, 개시 MLD는 TID-to-Link Mapping 협상을 위해 TID-to-Link Mapping Request frame을 구성할 때에, 응답 MLD가 지원하는 Link set의 개수를 고려해 Request frame을 구성해야 한다. 또한, 개시 MLD는 DL/UL 두 방향에 대한 TID-to-Link Mapping 협상을 시도할 수 있기 때문에, TID-to-Link Mapping Request frame을 구성할 때, 응답 MLD가 지원하는 Link set의 개수 뿐만 아니라, 자신이 지원할 수 있는 Link set의 개수도 고려해야 한다.
- [295] 마찬가지로, 응답 MLD 또한 개시 MLD로부터 TID-to-Link Mapping Request frame을 수신한 후, TID-to-Link Mapping Response frame을 전송하여 TID-Link Mapping을 (역)제안할 때에, 자신이 지원 가능한 Link set의 개수와 개시 MLD가 지원 가능한 Link set의 개수 모두를 고려하여 Response frame을 구성해야 한다.
- [296] 따라서, MLD 간에 TID-to-Link Mapping 협상을 수행하기 위해서는 서로 지원 가능한 Link set의 개수를 인지하고 있어야 하며, 이를 위해 EHT MAC Capabilities Information field에서 TID-to-Link Mapping Negotiation Supported subfield가 지시될 수 있다. TID-to-Link Mapping Negotiation Supported 서브필드는, 자신이 TID-to-Link Mapping 협상을 통해 관리할 수 있는 최대 Link set의 개수와 관련된 값을 지시할 수 있다. 만약, 특정 MLD가 TID-to-Link Mapping 협상을 전혀 지원하지 않는다면(`dot11TIDtoLinkMappingActivated = false`), 상기 특정 MLD는 TID-to-Link Mapping Negotiation Supported 서브필드에 0을 지시하여야 할 수 있다. 반면, TID-to-Link Mapping을 통해 4개의 Link set을 관리할 수 있는 MLD는 TID-to-Link Mapping Negotiation supported 서브필드를 통해 4개를 의미하는 값을 지시해야 할 수 있다.
- [297] 정리하면, 각 MLD는 자신이 전송하는 TID-to-Link Mapping Request/Response frame을 통해서 상대 MLD에게 TID-Link Mapping 상태를 제안/역제안 할 때에, 자신이 지원 가능한 최대 Link set 개수와, TID-to-Link Mapping supported 서브필드를 통해 확인된 상대 MLD의 최대 Link set 개수를 고려하여 TID-Link Mapping을 수행해야 한다. 즉, Request frame을 전송하는 개시 MLD는 $\min(\text{자신이 지원하는 Link set 수}, \text{응답 MLD가 지원하는 Link set 수})$ 를 초과하는 개수의 Link set을 Request frame의 TID-to-Link Mapping element를 통해 (명시적/암시적으로) 지시해선 안 된다. 마찬가지로, Response frame을 전송하는 응답 MLD는 $\min(\text{자신이 지원하는 Link set 수}, \text{개시 MLD가 지원하는 Link set 수})$ 를 초과하는 개수의 Link set을 Response frame의 TID-to-Link Mapping element를 통해 (명시적/암시적으로) 지시(역제안)해선 안 된다.
- [298] 또한, 개시 MLD는 특정 TID에 대한 TID-Link mapping이 응답 MLD에 의해 거절(역제안)된 경우, 상기 거절된 것과 동일한 Link Mapping을 일정 시간동안

다시 요청해서는 안 된다. 이 때, 상기 일정 시간은 AP MLD에 의해 지시된 parameter로 결정되는 값일 수 있다. 이 때, 상기 일정 시간은 Unsolicited Response frame을 응답 MLD로부터 수신할 때 까지의 시간일 수 있다. 이 때, 상기 일정 시간은 Life time을 의미하는 것일 수 있다.

[299] 일 예로, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame을 통해 TID 0을 Link 1로 Mapping할 것을 지시(제안/요청)한 후, 응답 MLD로부터 TID 0을 Link 2로 Mapping할 것을 지시(역제안)받았다면, 상기 개시 MLD는 일정 시간(혹은 기 설정된 시간 혹은 AP MLD에 의해 지시된 시간) 동안 TID 0을 Link 1로 Mapping하자는 요청을 수행해선 안 된다. 이는, 반복된 TID-to-Link Mapping Request/Response frame 교환으로 인해 주파수 자원이 낭비되고 네트워크가 혼잡해지는 것을 막기 위한 제한일 수 있다. 다만, 개시 MLD는 TID 0을 Link 3으로 Mapping하자는 제안이 거절된 적이 없다면, 응답 MLD의 제안을 따르지 않고 TID 0을 Link 3으로 Mapping하자는 새로운 요청을 수행할 수 있다.

[300] <간결한 TID-to-Link Mapping 협상 절차>

[301] 전술한 TID-to-Link Mapping 협상 절차는, 개시 MLD에 의해 TID와 Link 들에 대한 Mapping이 제안되고, 응답 MLD는 개시 MLD가 제안한 Mapping 상태를 승낙하거나 혹은 거절할 수 있다. 이 때, 응답 MLD는 개시 MLD가 제안한 TID-Link Mapping 상태에 대해, 일부 TID에 대한 제안만 승낙하고, 나머지 TID에 대한 제안을 거절할 수 있다. 이 때, 응답 MLD는 제안을 거절하는 TID에 대한 선호 Link Mapping 상태를 지시(역제안)할 수 있다. 개시 MLD와 응답 MLD간에 TID-to-Link Mapping 협상이 완료되는 시점은, 응답 MLD가 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않는 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답할 때로 제한된다.

[302] 이와 같은 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 고려했을 때, 응답 MLD로부터 TID-Link Mapping 상태를 역제안받은 개시 MLD가, 응답 MLD의 (역)제안을 승낙하고자 할지라도, TID-to-Link Mapping Request frame을 다시 전송해야 한다는 비효율성이 존재한다. 즉, 개시 MLD는 응답 MLD로부터 역제안 받은 TID-Link Mapping 상태를 승낙하기 위해 TID-to-Link Mapping element에서 역제안 받은 TID-to-Link Mapping 상태를 동일하게 지시하는 TID-to-Link Mapping Request frame을 다시 전송해야 한다. 마찬가지로, 응답 MLD는 자신이 역제안한 것과 동일한 TID-Link Mapping 제안을 다시금 개시 MLD로부터 수신하고, 다시 TID-to-Link Mapping element가 포함되지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답함으로써 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 완료하게 된다. 이 때, 정확한 TID-to-Link Mapping 협상 절차의 완료 시점은, TID-to-Link Mapping Response frame에 대한 Ack 응답이 수행되는 시점일 수 있다.

[303] 이처럼, 개시 MLD가 응답 MLD로부터 역제안된 TID-Link Mapping 상태를 따를 의사가 있다 하더라도, 개시 MLD는 Request frame을 다시 전송하고, 응답

MLD 역시 Response frame을 다시 응답해야 한다면 상기 다시 전송되는 Request frame과 Response frame은 불필요한 오버헤드를 유발하는 TID-to-Link Mapping 협상 절차일 수 있다.

- [304] 따라서, 개시 MLD가 응답 MLD로부터 (역)제안된 TID-Link Mapping 상태를 승낙하는 TID-to-Link Mapping 협상 절차가 고려될 수 있다. 즉 개시 MLD는 자신이 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송한 후, 응답 MLD로부터 응답된 TID-to-Link Mapping Response frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하여 응답된 경우, 상기 TID-to-Link Mapping element를 통해 지시된 TID-Link Mapping 상태를 승낙할 수 있다. 이 때, 개시 MLD는 응답 MLD로부터 TID-to-Link Mapping Response frame을 수신한 후, 전송하는 TID-to-Link Mapping Request frame에 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않거나, 혹은 TID-to-Link Mapping element에서 특정 TID를 지시하지 않음으로써 상기 특정 TID에 대한 응답 MLD의 (역)제안을 (암시적으로) 승낙할 수 있다. 이와 같은 개시 MLD의 TID-to-Link Mapping Request frame 응답 방법은, 응답 MLD의 TID-to-Link Mapping Response frame 응답 방법과 유사하므로 자세한 설명은 생략한다. 이 때, 개시 MLD는 TID-to-Link Mapping Request frame이 아닌 TID-to-Link Mapping Response frame (TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않는)을 전송하여, 응답 MLD가 제안한 TID-Link Mapping 상태를 승낙할 수도 있다.
- [305] 다만, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송했다면, 응답 MLD가 상기 TID-to-Link Mapping Request frame에 대한 Ack frame을 응답하는 시점에 TID-to-Link Mapping 협상 절차가 완료될 수 있다. 즉, TID-to-Link Mapping Request frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않고 수신된 경우, 응답 MLD는 Ack frame을 응답함으로써 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 완료할 수 있다.
- [306] 도 18은 응답 MLD로부터 역으로 제안된 TID-to-Link 매핑을 승낙(수용)하는 개시 MLD의 응답 방법을 도시한다.
- [307] 도 18을 참조하면, 개시 MLD는 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 시작하기 위해 TID-to-Link Mapping Request frame#1을 응답 MLD에게 전송하고, 응답 MLD는 Response frame#1을 응답함으로써 TID 4 내지 TID 7에 대한 Link Mapping을 거절하며 (역)제안을 수행할 수 있다. 이 때, 개시 MLD는 응답 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame#1을 통해 지시한 TID-Link Mapping 상태를 승낙하고자 결정하고, 응답 MLD에게 TID-to-Link Mapping을 완료할 것을 요청할 수 있다.
- [308] 도 18의 Example 1에서는, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame#1을 수신한 후, TID-to-Link Mapping 절차를 완료하기 위해 TID-to-Link Mapping Response Frame#2를 전송할 수 있다. 엄밀한 의미로 개시 MLD가 전송한 TID-to-Link Mapping Response Frame#2은 요청되지 않은(Unsolicited) Response frame일 수 있다. 이 때, 개시 MLD가 전송한 TID-to-Link Mapping Response

frame#2는 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 구성을 갖으며, 개시 MLD로부터 TID-to-Link Mapping Response frame#2를 수신한 응답 MLD는, 개시 MLD가 자신이 (역)제안한 TID-Link Mapping 상태를 승낙하고 TID-to-Link Mapping 절차를 완료하길 원한다는 것을 인지할 수 있다. 따라서, 응답 MLD는 TID-to-Link Mapping Request frame#2를 수신한 후, Ack frame을 응답함으로써 개시 MLD와의 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 완료할 수 있다.

- [309] 도 18의 Example 2에서는, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame#1을 수신한 후, TID-to-Link Mapping 절차를 완료하기 위해 TID-to-Link Mapping Request Frame#2를 전송할 수 있다. 이 때, 개시 MLD가 전송한 TID-to-Link Mapping Request frame#2는 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 구성을 갖으며, 개시 MLD로부터 TID-to-Link Mapping Request frame#2를 수신한 응답 MLD는, 개시 MLD가 자신이 (역)제안한 TID-Link Mapping 상태를 승낙하고 TID-to-Link Mapping 절차를 완료하길 원한다는 것을 인지할 수 있다. 따라서, 응답 MLD는 TID-to-Link Mapping Request frame#2를 수신한 후, Ack frame 혹은 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않는 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답함으로써 개시 MLD와의 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 완료할 수 있다.

- [310] <Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame 활용>

- [311] 일반적으로, MLD 간에 수행되는 TID-to-Link Mapping 협상 절차는 개시 MLD가 전송한 TID-to-Link Mapping Request frame에 의해 시작된다. 이와 같은 일반적인 TID-to-Link Mapping 협상은 개시 MLD와 응답 MLD간에 이뤄지는 것이며, 상기 두 MLD가 주고받는 Request/Response frame은 individually addressed frame일 수 있다.

- [312] 하지만, AP MLD의 경우, BSS의 여러 non-AP MLD들과 TID-to-Link Mapping 협상을 수행해야 하기 때문에, 모든 non-AP MLD들과 개별적인 TID-to-Link Mapping 협상을 수행하는 것은 많은 오버헤드를 유발하는 작업일 수 있다. 따라서, AP MLD는 non-individually addressed TID-to-Link Mapping Response frame을 전송함으로써, non-AP MLD들에게 자신이 선호하는 TID-Link Mapping 구성을 알려줄 수 있다. 이와 같이 AP MLD가 자신이 선호하는 TID-Link Mapping 상태를 non-AP MLD들에게 알려줄 경우, non-AP MLD들은 TID-to-Link Mapping 협상 절차를 시작하고자 할 때, 응답 MLD인 AP MLD가 선호하는 TID-Link Mapping 구성을 미리 알고 시작할 수 있다는 장점이 있다. 즉, non-AP MLD가 개시 MLD로써 TID-to-Link Mapping Request frame을 보내는 시점에, 이미 응답 MLD의 선호를 알고 동작할 수 있기 때문에, TID-to-Link Mapping 협상 절차가 더욱 수월하게 진행될 가능성이 있다.

- [313] AP MLD가 전송하는 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame은, TID-to-Link Mapping element 구성이 일반적인 TID-to-Link Mapping Request/Response frame과 다를 수 있다. 보다 자세히 설명하면, AP MLD가

전송하는 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame은 TID-to-Link Mapping element를 통해 동일한 TID를 1번 이상 지시할 수 있다. 일 예로, TID-to-Link Mapping element에 포함된 특정 (DL/UL) TID-to-Link Mapping Info 필드에서 TID 0 내지 TID 1이 Link 1 내지 Link 2에 대응(Mapping)되어 지시되고, 다른 (DL/UL) TID-to-Link Mapping Info 필드에서 TID 0 내지 TID 4가 Link 1 내지 Link 3에 대응되어 지시될 수 있다. 따라서, AP MLD로부터 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame을 수신한 non-AP MLD들은 TID 0 내지 TID 1과 TID 2 내지 TID 3의 Link를 차별화할 목적을 갖는다면, TID 0 내지 TID 1을 위해 Link 1 혹은/내지 Link 2를 Setup하고, TID 3 내지 TID 4를 위해 Link 3을 Setup하는 등의 선택을 할 수 있다. 즉, AP MLD는 자신이 전송하는 Beacon frame에 TID-to-Link Mapping element를 포함하여 전송함으로써, non-AP MLD들이 Association 단계부터 Setup Link를 선택하는데 도움을 줄 수 있다. 보다 자세히 설명하면, non-AP MLD는 Beacon frame을 통해 AP MLD가 선호하는 TID-Link Mapping 상태를 확인함으로써, 자신이 원하는 TID의 분리 방법에 따라 Link를 선택하여 Setup을 수행할 수 있다.

- [314] 도 19는 AP MLD로부터 전송된 지시되지 않은 TID-to-Link 매핑 응답 프레임(Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame)과, AP MLD와 non-AP MLD의 TID-to-Link Mapping 협상 과정 일 실시예를 도시한다.
- [315] 도 19를 참조하면, AP MLD는 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame을 전송할 수 있다. 이 때, 상기 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame은 non-individually addressed frame으로 전송되는 것일 수 있다. 즉, AP MLD가 전송한 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame은 1개 혹은 1개 초과 of non-AP MLD를 목적 장치로 하는 것일 수 있다.
- [316] 도 19에 도시된 바와 같이, AP MLD는 Unsolicited TID-to-Link Mapping Request frame을 통해 TID 0 내지 TID 3을 Link 1, TID 4 내지 TID 5를 Link 2, TID 6 내지 TID 7을 Link 3에 Mapping 하길 원함을 지시할 수 있다.
- [317] 이를 수신한 non-AP MLD(개시 MLD)는 도 21의 Sequence 1과 같이, TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송함으로써, AP MLD(응답 MLD)에게 Unsolicited Response frame을 통해 지시된 TID-Link Mapping을 승낙하고, TID-to-Link Mapping 협의를 수행 및 완료하고 싶음을 지시할 수 있다. AP MLD는 TID-to-Link Mapping가 포함되지 않은 TID-to-Link Mapping Request frame을 수신한 후, Ack frame을 응답함으로써 TID-to-Link Mapping 협의를 완료되었음을 응답할 수 있다.
- [318] Sequence 2의 경우, non-AP MLD(개시 MLD)는 AP MLD(응답 MLD)가 Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame을 통해 지시한 TID-Link Mapping 중, TID 4 내지 TID 7에 대한 Link Mapping 옵션이 2가지 인 것을 확인할 수 있다. 이 때, non-AP MLD는 TID 4 내지 TID 7을 Link 2 내지 Link 3에 Mapping하는 옵션을 선택하여, AP MLD에게 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송할 수

있다. 이 때, 상기 non-AP MLD가 TID 0 내지 TID 3을 Request frame의 TID-to-Link Mapping element에서 지시하지 않았기 때문에, TID 0 내지 TID 3에 대한 AP MLD의 Link Mapping 제안(Unsolicited TID-to-Link Mapping Response frame을 통해 지시된)을 승낙한 것으로 해석될 수 있다.

[319] <TID-to-Link Mapping의 해제>

[320] 두 MLD간에 이뤄진 TID-to-Link Mapping 협의는, 두 MLD 중 하나의 MLD가 TID-to-Link Mapping Teardown frame을 전송하고, 다른 MLD가 Ack 응답을 수행함으로써 해제될 수 있다. TID-to-Link Mapping Teardown frame을 통해 두 MLD간에 이뤄진 TID-to-Link Mapping 협의가 해제될 경우, 두 MLD는 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 동작해야 할 수 있다. 즉, DL 및 UL에 대한 모든 TID의 트래픽이, 모든 Link에 Mapping된 것과 동일한 상태로 전환될 수 있다.

[321] 상술한 본 발명의 TID-to-Link Mapping 협의 방법을 고려했을 때, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame임을 구성할 때에, TID-to-Link Mapping element의 TID-to-Link Mapping Info field에서 모든 TID와 모든 Link를 지시함으로써 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환되는 것 또한 가능하다는 것을 알 수 있다. 보다 자세히는, TID-to-Link Mapping element에 포함된 DL TID-to-Link Mapping Info 필드에서, TID Info 서브 필드가 1111 1111 (8-bit 실시예)로 지시되고, Link Info 서브필드가 1111 1111 (8-bit 실시예)로 지시된다면, DL 방향에 대한 TID-to-Link Mapping은 디폴트 모드로 지시될 수 있다.

[322] 혹은 상술한 본 발명의 일 실시예와 같이 TID-to-Link Mapping element의 DL TID-to-Link Mapping Info size 서브필드가 0으로 지시된다면, 이를 수신한 MLD는 상대 MLD가 DL 방향에 대해 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드를 지시(제안)함을 인지할 수 있다. 따라서, 개시 MLD가 TID-to-Link Mapping Request frame에서, DL TID-to-Link Mapping Info size 서브필드와 UL TID-to-Link Mapping Info size 서브필드를 둘 다 0으로 지시한다면 응답 MLD는 개시 MLD가 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드를 지시(제안)한 것으로 인지할 수 있다. 마찬가지로, 응답 MLD가 TID-to-Link Mapping Response frame에서 DL/UL TID-to-Link Mapping Info size 필드를 모두 0으로 지시한다면, 개시 MLD는 응답 MLD가 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드를 지시(역제안)한 것으로 인지할 수 있다.

[323] 이와 같이, TID-to-Link Mapping Request frame 및 TID-to-Link Mapping Response frame을 통한 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로의 전환이 가능함에도 불구하고 TID-to-Link Mapping Teardown frame이 필요한 이유는, TID-to-Link Mapping 협의 해제 과정이 양 MLD간의 협의에 의해 이뤄지는 것이 아니라 특정 MLD의 의도(의지)에 따라 완료될 수 있기 때문일 수 있다. 즉, 양 MLD 중 특정 MLD가 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 운영하고자 하는 경우, 상대 MLD는 상기 특정 MLD의 요청에 따라 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 반드시 전환해야

할 수 있다. 따라서, 특정 MLD가 TID-to-Link Mapping Teardown frame을 전송하면, 상대 MLD는 TID-to-Link Mapping Response frame을 이용한 역제안을 수행할 수 없고, 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환할 것을 승낙해야 한다. 이 때, 상기 상대 MLD는 승낙 의사를 전달하기 위해 Ack frame 혹은 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 TID-to-Link Mapping Response frame을 응답해야 할 수 있다.

[324] 이 때, 상기 특정 MLD와 상대 MLD는 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 변경될 것을 합의한 후, 일정 시간 내에 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 각 Link를 운용해야 할 수 있다. 즉, TID-to-Link Mapping Teardown frame을 통해 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환한 양 MLD는, 일정 시간 내에 모든 Link로 모든 TID에 대한 송/수신 및 BA(BlockAck) 응답등을 수행할 수 있는 상태로 동작(전환)되어야 한다. 이 때, 상기 일정 시간은, EHT 표준 혹은 BSS에 의해 기 설정된 시간, 혹은 TID-to-Link Mapping을 수행하는 양 MLD간에 기 약속된 시간 일 수 있다.

[325] AP MLD는 운영상의 목적으로, 다수의 Associated non-AP MLD와 협의한 TID-to-Link Mapping 모드를 동시에(한 번에) 해제하고, 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환하고자 할 수 있다. 이 경우, AP MLD는 모든 Associated non-AP MLD에게 개별적으로 TID-to-Link Mapping Teardown frame을 전송하는 대신, non-individually addressed TID-to-Link Mapping Teardown frame을 전송할 수 있다. 이 때, AP MLD는 DTIM Beacon frame을 전송한 후 group addressed frame으로 TID-to-Link Mapping Teardown frame을 전송할 수 있다. Non-AP MLD들은 DTIM Beacon frame을 수신한 후, group addressed frame을 수신하는 과정에서, TID-to-Link Mapping Teardown frame을 수신하고 AP MLD와 협의된 TID-to-Link Mapping 모드가 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환되었음을 인지할 수 있다.

[326] 이 때, DTIM Beacon frame을 이용한 Group addressed frame으로 TID-to-Link Mapping Teardown frame을 수신한 non-AP MLD들은 Ack 혹은 TID-to-Link Mapping Response frame을 이용한 응답을 수행하지 않고 디폴트 TID-to-Link Mapping 모드로 전환해야 할 수 있다. 즉, AP MLD가 다수의 non-AP MLD들을 대상으로 전송한 TID-to-Link Mapping Teardown frame은 응답 MLD (non-AP MLD들)의 확인(Ack 및 TID-to-Link Mapping Response 등)없이도 바로 적용되는 것일 수 있다. 이는, DTIM 이후 전송된 TID-to-Link Mapping Teardown frame은, 별도의 응답이 없었다 하더라도 응답 MLD들에게 잘 수신되었을 것으로 고려되기 때문일 수 있다.

[327] <TID-to-link mapping element의 다른 실시예>

[328] TID-to-link Mapping element는 TID-Link 쌍을 지시하는 기능을 갖는 간단한 element이기 때문에 다양한 format이 고려될 수 있다. 상술한 도 15의 일 실시예에서는, 1개 혹은 1개 이상의 TID set을 1개 혹은 1개 이상의 Link set에

Mapping할 수 있는 구조의 TID-to-link Mapping element format을 고려하였고, 기능적으로 동일한 다른 element format도 다양하게 구성 가능하다.

- [329] 도 20은 TID-to-link 매핑 엘리먼트의 또 다른 일 실시예를 도시한다.
- [330] 도 20의 (a)를 참조하면 TID-to-link Mapping element는 Element ID, Length, Element ID Extension, TID-to-Link Mapping Control, Link Mapping Of TID 0~7 field로 구성될 수 있다. Element ID, Length, Element ID Extension field들은 해당 element가 TID-to-link Mapping element임을 나타내는 정보와, element의 길이와 관련한 정보를 지시하며, 다른 element에 포함된 field의 용도와 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [331] Link Mapping Of TID 0~7 field는 각각 2-octet(16-bit)으로 구성되며, 각 bit가 각 Link의 Link ID와 대응할 수 있다. 이 때, Link Mapping Of TID field의 각 bit는 bit의 순서보다 1만큼 작은 Link ID의 Link와 대응한다. 보다 자세히 설명하면, Link Mapping Of TID field의 첫 번째 bit는 Link ID가 0(1-1)인 Link와 대응하고, Link Mapping Of TID field의 두 번째 bit는 Link ID가 1(2-1)인 Link와 대응하고, Link Mapping Of TID field의 열 번째 bit는 Link ID가 9(10-1)인 Link와 대응할 수 있다.
- [332] 즉, TID-to-Link mapping Request frame의 TID-to-Link Mapping element에서, Link Mapping Of TID 'n' field가 1100 0000 0000 0000로 지시된다면, TID 'n'이 Link ID 0 내지 Link 1과 대응하는 Link에 mapping되도록 요청된 것일 수 있다.
- [333] 도 20의 (b)를 참조하면, TID-to-Link Mapping Control field는 Direction, Default Link Mapping, Link Mapping Presence Indicator subfield를 포함하는 구성을 갖을 수 있다.
- [334] Direction subfield는 TID-to-link mapping element가 포함하는 정보의 방향성과 관련한 정보를 지시한다. 보다 구체적으로, Direction subfield는 TID-to-link mapping element가 UL 방향 TID-to-Link Mapping을 위한 것인지 혹은 DL 방향 TID-to-Link Mapping을 위한 것인지 혹은 UL/DL(bidirectional) 방향 모두에 대한 TID-to-Link Mapping을 위한 것인지 여부를 지시한다. 일 예로, Direction subfield가 각각 0/1/2로 설정되어, 해당 TID-to-link mapping element가 각각 DL/UL/Bidirectional 방향 TID-to-Link mapping 정보를 포함한다는 것이 지시될 수 있다. 이 때, Directional subfield(2-bit)로 지시될 수 있는 다른 값 3은, reserved일 수 있다.
- [335] Default Link Mapping subfield는 해당 TID-to-link mapping element를 통해 제안되는 TID-to-Link mapping mode가 Default mode(모든 TID가 모든 setup link에 mapping)임을 지시하는 subfield일 수 있다. 일 예로, TID-to-Link mapping element를 전송하는 장치는 Default Link Mapping subfield를 1로 설정하여 Default mapping mode를 제안(역 제안)할 수 있다.
- [336] 즉, Directional subfield를 통해 DL 방향 정보임이 지시된 TID-to-link mapping element의 Default Link Mapping subfield가 1로 지시되면, DL 방향의 TID-to-link

- mapping이 default mode로 제안되는 것일 수 있다.
- [337] 반면, Directional subfield를 통해 UL 방향 정보임이 지시된 TID-to-link mapping element의 Default Link Mapping subfield가 1로 지시되면, UL 방향의 TID-to-link mapping이 default mode로 제안되는 것일 수 있다.
- [338] 혹은, Directional subfield를 통해 Bidirectional 방향 정보임이 지시된 TID-to-link mapping element의 Default Link Mapping subfield가 1로 지시되면, Bidirectional(DL/UL) 방향의 TID-to-link mapping이 default mode로 제안되는 것일 수 있다.
- [339] 상술한 바와 같이, TID-to-Link mapping element는 UL 혹은 DL 혹은 Bidirectional 방향에 대한 TID-to-Link mapping 정보를 포함할 수 있으며, 따라서 TID-to-Link Mapping Request frame 및 (solicited or unsolicited) TID-to-Link Mapping Response frame에는 2개 혹은 1개의 TID-to-Link mapping element가 포함되어 전송될 수 있다. 다만, 2개의 TID-to-Link mapping element를 포함하는 TID-to-Link mapping (Request 및 Response) frame은, 상기 2개의 TID-to-Link mapping element의 Direction subfield(TID-to-Link Mapping Control field의)가 각각 0과 1로 설정되어야 할 수 있다. 즉, 단일 TID-to-Link Mapping frame에 포함된 2개의 TID-to-Link Mapping element Direction subfield가 모두 0 혹은 모두 1로 설정되는 것은 허용되지 않는다. 또한, TID-to-Link Mapping frame에 Direction subfield가 2로 설정된 TID-to-Link element가 포함되는 경우, 다른 TID-to-Link element가 추가로 포함될 수 없다.
- [340] 이 때, 상기 DL 방향의 TID-to-link mapping이 default mode라는 의미는, DL 방향에 대해서 모든 TID가 모든 setup Link에 mapping된 상태를 의미하는 것일 수 있다. 이 때, 상기 UL 방향의 TID-to-link mapping이 default mode라는 의미는, UL 방향에 대해서 모든 TID가 모든 setup Link에 mapping된 상태를 의미하는 것일 수 있다. 이 때, 상기 Bidirectional 방향의 TID-to-link mapping이 default mode라는 의미는, DL 및 UL 방향 모두에 대해서 모든 TID가 모든 setup link에 mapping된 상태를 의미하는 것일 수 있다.
- [341] 이처럼, Default TID-to-Link Mapping mode는 MLD간에 DL 및 UL 방향 모두에 대해서 모든 TID가 모든 setup Link에 mapping된 것을 의미하는 반면, DL 방향 혹은 UL 방향에 대한 Default TID-to-Link Mapping 상태가 따로 정의될 수 있다.
- [342] 더 나아가, 각 TID와 Link에 대한 default TID-to-Link mapping 상태가 정의될 수도 있다. 보다 자세히, 특정 TID가 모든 setup link에 mapping된 상태는, 상기 특정 TID가 default (TID-to-link) mapping 상태인 것으로 이해될 수 있다. 마찬가지로, 특정 Link에 모든 TID가 mapping된 상태는, 상기 특정 Link가 default (TID-to-link) mapping 상태인 것으로 이해될 수 있다.
- [343] 일 예로, DL 방향의 특정 TID가 default mapping mode(상태)라고 한다면, DL 방향으로 전송되어야 하는 상기 특정 TID의 트래픽이 모든 setup link에 mapping(전송 가능)된 상태인 것을 의미할 수 있다. 다른 예로, UL 방향의 특정

Link가 default mapping mode(상태)라고 한다면, UL 방향의 모든 트래픽은 상기 특정 Link에 mapping된 상태인 것을 의미할 수 있다.

- [344] 다만, TID-to-Link Mapping Control field의 Default Link Mapping mode는 각 TID 및 각 Link에 대한 default mapping mode 수립을 위해 활용되는 것이 아니라, 최소 DL 혹은 UL 방향의 default mapping mode 수립을 위해 활용될 수 있다.
- [345] 혹은, TID-to-Link Mapping Control field의 Default Link Mapping mode는 두 MLD간의 TID-to-Link Mapping mode를 default mode로 전환하기 위해 활용되는 것일 수 있다. 즉, Bidirectional 방향 모두에 대해 Default TID-to-Link Mapping mode로 전환하기 위해 Default Link Mapping subfield가 1로 지시될 수 있고, 따라서 Direction subfield가 2로 설정될 때에만 Default Link Mapping subfield가 1로 설정가능 할 수 있다.
- [346] Link Mapping Presence Indicator subfield는 8-bit로 구성되어, 각 TID에 대한 Link Mapping Of TID field(TID-to-Link Mapping element의)가 TID-to-Link Mapping element에 포함되어 있는지 여부를 지시할 수 있다. 보다 자세히는, Link Mapping Presence Indicator subfield의 i번째 bit이 1로 지시되면, TID-to-Link Mapping element에 TID i에 대한 Link Mapping of TID (i) subfield가 포함되어 있음을 의미한다. TID-to-Link Mapping element의 Default Link Mapping subfield가 1로 설정되는 경우, 해당 TID-to-Link Mapping element에 포함된 Link Mapping Presence Indicator subfield는 reserved일 수 있고, 모든 bit이 0으로 설정되어야 할 수 있다.
- [347] 일 예로, Link Mapping Presence Indicator subfield가 1100 1000으로 지시되는 경우, TID-to-Link Mapping element에는 TID 0, TID 1, TID 4에 대한 Link Mapping Of TID subfield (즉, Link Mapping Of TID 0 subfield, Link Mapping Of TID 1 subfield, Link Mapping Of TID 4 subfield)들이 차례로 포함될 수 있다.
- [348] 이 때, Default Link mapping subfield가 0으로 지시된 TID-to-Link mapping element에서 별도의 Link Mapping Of TID subfield가 포함되지 않은 특정 TID(Direction subfield로 지시된 방향에 대한 TID)는, TID-to-Link mapping element를 전송한 장치로부터, 상기 특정 TID에 대한 현재 Link mapping 상태를 유지할 것으로 암시적으로 지시된 것일 수 있다. 즉, 상술한 일 실시예에서, TID 2 내지 TID 3, TID 5 내지 TID 7에 대한 Link mapping 상태는 해당 TID-to-Link mapping element(가 포함된 Request frame)에 의해 negotiation이 수행된다 하더라도 이전 Link mapping 상태가 변경되지 않고 유지될 수 있다.
- [349] 즉, TID-to-Link Mapping Requesting MLD는 특정 TID에 대한 Link Mapping Of TID subfield를 포함하지 않은 TID-to-Link mapping element를 전송함으로써, 상기 특정 TID에 대해 이미 수립되어 있는 Link mapping 상태를 유지하고자 요청(제안) 할 수 있다. 이 때, 상기 특정 TID에 대해 수립된 별도의 Link mapping이 없다면, 상기 특정 TID는 default link mapping 상태(모든 setup Link에 mapping)로 유지될 수 있다. 이 때, 상기 TID-to-Link Mapping Requesting MLD는

TID-to-Link mapping Request frame 혹은 TID-to-Link mapping element를 포함한 (Re)Association Request frame을 전송하는 MLD를 의미할 수 있다.

- [350] 또한, Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame을 전송하는 MLD(Responding MLD)는 특정 TID에 대한 Link Mapping Of TID field를 포함하지 않은 TID-to-Link mapping element를 전송함으로써, 상기 특정 TID에 대해 이미 수립되어 있는 Link mapping 상태를 유지하는 것을 선호한다는 것을 상대 MLD에게 지시(역제안) 할 수 있다.
- [351] 즉, MLD는 상대 MLD로부터 TID와 링크 간의 매핑 관계 설정을 위한 request frame이 전송되기 전에 MLD에 의해서 선호되는(preferred) TID와 링크 간의 매핑 관계를 지시하기 위한 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame을 전송할 수 있다. 이때, MLD는 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame에 하나 이상의 TID와 하나 이상의 링크와의 매핑 관계와 관련된 매핑 정보를 포함시키지 않는 경우, 하나 이상의 TID와 하나 이상의 TID간의 선호되는 매핑 관계가 암시적으로 지시될 수 있다.
- [352] 이때, 암시적으로 지시되는 매핑 관계는 1) 기존의 매핑 관계를 변경시키지 않고 유효하게 유지, 2) 특별히 선호되는 매핑 관계가 없음, 또는 3)기본 매핑 관계 중 하나일 수 있다.
- [353] 첫 번째로, MLD가 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame에 매핑 관계와 관련된 매핑 정보를 포함시키지 않음으로써, 기존의 매핑 관계를 변경시키지 않고 유효하게 유지하는 것을 선호한다는 것을 암시하는 경우, 특정 TID에 대해 수립된 별도의 Link mapping이 없다면, 하나 이상의 TID는 기본 매핑 관계(모든 setup Link에 mapping)가 선호되는 것으로 상대 MLD에 의해 해석될 수 있다. 이 때, Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame은, Responding MLD가 상대 MLD(Requesting MLD, peer MLD)를 목적장치로 전송한 (individually addressed) Unsolicited TID-to-link Mapping Response frame일 수 있다.
- [354] 두 번째로, MLD가 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame에 매핑 관계와 관련된 매핑 정보를 포함시키지 않음으로써, 특별히 선호되는 매핑 관계가 없음을 암시적으로 지시하는 경우, MLD가 특별히 선호하는 매핑 관계가 없기 때문에 MLD는 상대 MLD가 request frame을 통해서 요청하는 TID와 링크간의 매핑 관계를 거절할 수 없고 허용해야 한다. 즉, MLD는 선호되는 TID와 링크간의 매핑 관계가 없기 때문에 상대 MLD로부터 TID와 링크의 매핑 관계가 request frame을 통해 요청되는 경우, response frame을 통해 거절하지 않고 승낙해야 한다.
- [355] 세 번째로, MLD가 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame에 매핑 관계와 관련된 매핑 정보를 포함시키지 않음으로써, 기본 매핑 관계가 선호한다는 것을 암시하는 경우, 하나 이상의 TID가 링크와의 매핑 관계에서 기본 매핑 상태가 선호된다는 것이 지시되었기 때문에 두 번째의 경우와는 다르게 MLD는 상대 MLD로부터 하나 이상의 TID에 대한 링크와의 매핑 관계가

request frame을 통해서 요청되더라도 response frame을 통해서 요청되는 매핑 관계를 거절할 수 있다.

- [356] 다만, 상대 MLD가 MLD로부터 전송된 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame을 통해 지시된 선호되는 매핑 관계를 동일하게 request frame을 통해서 요청하는 경우, MLD는 요청되는 매핑 관계를 거절할 수 없고 승낙해야 될 수 있다. 즉, 상대 MLD인 Requesting MLD가 MLD인 Responding MLD가 전송한 TID-to-Link mapping element와 동일한 TID-to-Link mapping element를 포함하는 TID-to-Link Mapping Request frame을 전송하는 경우, Responding MLD는 반드시 제안(또는 요청)된 TID-to-Link Mapping을 승낙(Accept)해야 할 수 있다.
- [357] 위의 선호되는 TID와 링크 간의 매핑 관계의 해석 방법은 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame에 의해서 선호되는 TID와 링크 간의 매핑 관계가 매핑 정보를 통해서 지시된 경우 이외에 (Re)Association response frame 또는 TID-to-Link Mapping response frame에 의해서 선호되는 TID와 링크 간의 매핑 관계가 매핑 정보를 통해서 지시된 경우에도 적용될 수 있다.
- [358] 즉, association request frame 또는 TID-to-Link Mapping request frame 등과 같이 요청 프레임을 통해서 요청된 TID와 링크 간의 매핑 관계가 허용되지 않고, (Re)Association response frame 또는 TID-to-Link Mapping response frame에 의해서 거절 또는 역 제안되는 경우, (Re)Association response frame 또는 TID-to-Link Mapping response frame에 의해서 지시된 선호되는 TID와 링크 간의 매핑 관계는 위에서 설명한 세가지 방법 중 하나를 통해서 해석될 수 있다.
- [359] 구체적으로, 앞에서 설명한 바와 같이 MLD는 상대 MLD로부터 request frame(예를 들면, association request frame 또는 TID-to-Link Mapping request frame 등)의 TID-to-Link Mapping element에 포함된 매핑 정보를 통해서 TID와 링크 간의 매핑 관계의 설정을 요청 받을 수 있다. 이때, MLD는 request frame을 통해서 요청된 TID와 링크 간의 매핑 관계를 허용할 수도 있지만 거절할 수도 있다. 만약, MLD가 request frame을 통해서 요청된 TID와 링크 간의 매핑 관계를 거절하는 경우, MLD는 response frame(예를 들면, (Re)Association response frame 또는 TID-to-Link Mapping response frame 등)을 통해서 요청된 매핑 관계를 거절할 수 있다.
- [360] 이 경우, MLD는 response frame을 통해서 요청된 매핑 관계를 거절하면서 MLD가 선호하는 TID와 링크 간의 매핑 관계를 TID-to-Link Mapping element의 매핑 정보에 포함시켜 response frame을 통해서 상대 MLD에게 전송할 수 있다. 이때, 선호되는 매핑 관계에 대한 매핑 정보에 일부 또는 모든 TID에 대한 링크와의 매핑 관계가 포함되지 않는 경우, 포함되지 않는 TID와 링크간의 매핑 관계는 위에서 설명한 바와 같이 암시적으로 지시될 수 있다. 암시적으로 지시되는 매핑 관계는 1) 기존의 매핑 관계를 변경시키지 않고 유효하게 유지, 2) 특별히 선호되는 매핑 관계가 없음, 또는 3) 기본 매핑 관계 중 하나일 수 있으며,

구체적인 해석 방법은 위와 동일할 수 있다.

- [361] 이후, 상대 MLD는 response frame을 통해서 MLD에 의해서 선호되는 매핑 관계를 인식할 수 있으며, 이에 기초하여 request frame을 다시 MLD로 전송할 수 있다.
- [362] 본 발명의 또 다른 실시 예로, 위의 response frame을 통해서 MLD가 요청된 TID와 링크 간의 매핑 관계를 거절하는 경우, MLD는 response frame을 통해서 선호되는 TID와 링크 간의 매핑 관계에 대한 매핑 정보를 TID-to-Link Mapping element에 포함시키는 경우, 모든 TID에 대한 링크와의 매핑 관계를 명시적으로 포함시킬 수 있다. 이 경우, 모든 TID에 대한 링크와의 매핑 관계가 명시적으로 매핑 정보를 통해서 지시되기 때문에 TID와 링크 간의 매핑 관계에 대한 암시적인 해석 방법이 적용되지 않는다.
- [363] 다른 일 실시 예로, TID-to-Link Mapping element는 특정 방향(UL 혹은 DL)에 대한 TID-to-Link Mapping을 Default로 지시하는 것과 함께, 상기 특정 방향이 아닌 다른 방향(특정 방향이 UL인 경우 DL 방향, 특정 방향이 DL인 경우 UL 방향)에 대한 TID-to-Link Mapping 제안/지시 정보를 포함하여 구성될 수도 있다. 보다 자세히 설명하면, 특정 TID-to-Link Mapping element의 Direction subfield가 0으로 지시(DL 방향)되고 Default Link Mapping subfield가 1로 지시된 경우, 상기 특정 TID-to-Link Mapping element는 TID-to-link Mapping Request frame에 포함되어 DL 방향 TID-to-Link mapping을 Default mapping으로 요청하는 기능을 수행할 수 있다. 동시에, 상기 특정 TID-to-Link Mapping element는 TID-to-Link Mapping element에 1개 혹은 1개 초과 Link Mapping Of TID field를 포함하는 구성을 갖을 수 있고, 이 때 상기 1개 혹은 1개 초과 Link Mapping Of TID field는 UL 방향(Direction으로 지시된 DL의 반대방향)의 TID-to-Link Mapping을 요청하기 위해 포함된 것일 수 있다.
- [364] 즉, 특정 방향에 대한 TID-to-Link Mapping을 Default mapping으로 요청/지시하는 TID-to-Link Mapping element가 Link Mapping Of TID field를 포함하는 경우, 상기 Link Mapping Of TID field는 Default mapping이 요청된 방향과 반대방향에 대해서 TID-to-Link Mapping을 요청하는 정보를 포함할 수 있다. 이 때, TID-to-Link Mapping element의 Link Mapping Presence Indicator subfield는, 상기 반대 방향의 Link Mapping Of TID field들(1개 혹은 1개 초과)이 어떤 TID에 대한 정보인지와 관련한 정보를 지시할 수 있다. 즉, 이 경우, Link Mapping Presence Indicator subfield는 특정 방향에 대한 TID-to-Link Mapping이 default로 요청/지시된다 하더라도, reserved가 아닐 수 있다. 따라서, MLD는 수신한 TID-to-link Mapping element가 Default Link Mapping subfield가 1로 지시되었을 때, 해당 TID-to-link Mapping element의 Link Mapping Presence Indicator subfield가 모두 0이 아닌 경우, Direction subfield를 통해 지시된 방향과 반대 방향에 대한 Link Mapping Of TID field가 지시됨을 인지할 수 있다.
- [365] <Link의 Setup 여부를 고려한 TID-to-link mapping 제안 규칙>

- [366] 전술한 바와 같이, Requesting MLD(개시 MLD)는 TID-to-link mapping을 수립하기 위해 Responding MLD(응답 MLD)에게 TID-to-link mapping Request frame을 전송하고, Responding MLD는 TID-to-link mapping Response frame을 응답하여 Requesting STA가 제안한 TID-to-link mapping을 승낙할 수 있다.
- [367] 두 MLD 사이에 TID-to-Link mapping이 수립/협상(negotiated)되면 상기 두 MLD는 특정 TID에 대응하는 트래픽을 전송할 때에 상기 특정 TID가 Mapping된 Link만을 사용해서 전송을 수행해야 한다.
- [368] 만약, 두 MLD간에 TID-to-link mapping을 수립할 때에, 특정 TID가 상기 두 MLD간에 setup되지 않은 Link에 대해서만 mapping되었다면, 상기 특정 TID는 상기 setup되지 않은 Link를 통해서만 전송해야 하는 제약이 적용되어 전송되지 못할 수 있다. 이는, setup(Association)되지 않은 Link에 대한 TID mapping이 유효하지 않음을 의미하고, 따라서 TID-to-Link Mapping negotiation을 수립하고자 하는 MLD들은 서로 간에 setup된 Link에 대해서만 TID를 mapping하고자 시도해야 할 수 있다.
- [369] 이를 위해, 상대 MLD에게 TID-to-link Mapping Request frame을 전송하는 MLD는, 상대 MLD와 setup이 수행된 Link에 대해서만 TID mapping을 요청해야 할 수 있다. 즉, setup이 되지 않은 Link에 대해서는 어떠한 TID의 mapping도 요청해서는 안 된다.
- [370] 따라서, Requesting MLD는 특정 TID에 대해 Mapping할 Link를 지시할 때에, setup이 수행되지 않은 Link의 ID와 대응하는 bit들은 항상 0으로 설정하여 TID-to-Link mapping Request를 수행해야 할 수 있다.
- [371] 마찬가지로, Requesting MLD에게 선호 TID-to-link mapping을 지시(suggest)하는 MLD(Responding MLD)는 setup이 수행되지 않은 Link와 대응하는 bit들을 항상 0으로 설정하여 TID-to-Link mapping Response를 수행해야 할 수 있다. 즉, setup이 되지 않은 Link에 대해서는 어떠한 TID의 mapping도 제안해서는 안 된다.
- [372] 따라서, Responding MLD는 특정 TID에 대해 Mapping 할 Link를 제안할 때에, setup이 수행되지 않은 Link의 ID와 대응하는 bit들은 항상 0으로 설정하여 (solicited 혹은 unsolicited)TID-to-Link mapping response를 수행해야 할 수 있다. 이때, 상기 unsolicited TID-to-Link mapping response는, 특정 MLD가 상대 MLD에게 자신이 선호하는 TID-to-link mapping을 제안(preferred TID-to-link mapping suggestion)하기 위해 TID-to-link mapping Response frame을 전송하는 것을 의미할 수 있다.
- [373] 종합하면, TID-to-Link mapping element를 전송하는 MLD는, 상대 MLD와 setup이 수행되지 않은 Link와 대응하는 Link ID의 bit(TID-to-link mapping element의)를 항상 0으로 설정해야 한다. 즉, 두 MLD 간에 송/수신되는 TID-to-Link mapping element는, 상기 두 MLD 간에 setup이 수립되지 않은 Link의 Link ID가 항상 0으로 설정되어야 한다.

- [374] 다만, TID-to-Link mapping element를 (Re)Association Request frame에 포함하여 전송하는 MLD는, 상대 MLD에게 setup을 요청하는 Link에 대해서만 TID mapping을 요청해야 할 수 있다. 즉, TID-to-Link mapping element를 (Re)Association Request frame에 포함하여 전송하는 MLD는, 상대 MLD에게 setup을 요청하지 않은 Link와 대응하는 Link ID의 bit(TID-to-link mapping element의)를 항상 0으로 설정해야 한다.
- [375] 마찬가지로, TID-to-Link mapping element를 (Re)Association Response frame에 포함하여 전송하는 MLD는, setup을 수락하는 Link에 대해서만 선호 TID mapping을 지시(suggest)해야 할 수 있다. 즉, TID-to-Link mapping element를 (Re)Association Response frame에 포함하여 전송하는 MLD는, 상대 MLD와 setup을 수락하지 않은 Link와 대응하는 Link ID의 bit(TID-to-link mapping element의)를 항상 0으로 설정해야 한다.
- [376] 이 때, MLD간에 setup이 수립될 수 있는 Link ID의 최대 index는 최대 14로 제한(Link ID는 0 내지 Link ID 14번을 활용해 최대 15개의 Link를 구분)되어 있으므로, Link Mapping Of TID field의 16번째 bit(즉, Link ID 15에 대응해야 하는 bit)은 항상 0으로 설정되어야 한다.
- [377] <효율적인 Link Mapping of TID field 구성 방법>
- [378] 상술한 본 발명의 일 실시예를 참조하면, MLD간에 송/수신하는 TID-to-Link mapping element는 Link Mapping Of TID field의 bit들 중 일부가 항상 0으로 지시되는 구성을 갖을 수 있다.
- [379] 만약, TID-to-Link Mapping negotiation을 수행하는 두 MLD간의 setup된 Link의 개수가 2개뿐인 상황이라면, Link Mapping TID field의 16개 bit들 중 14개의 bit(setup되지 않은 Link의 Link ID와 대응하는 13개의 bit + 16번째 bit)들은 항상 0으로 지시되는 bit일 수 있다. 이처럼, 0으로 지시될 수밖에 없는 bit들이 TID-to-Link Mapping element에 반복적으로 지시되는 경우, 오버헤드 문제를 유발할 수 있기 때문에, 보다 효율적인 Link Mapping of TID field 구성이 고려될 수 있다.
- [380] 본 발명의 일 실시예에 따르면, TID-to-Link Mapping element에 포함된 각 Link Mapping of TID field의 크기는 TID-to-Link Mapping element를 송/수신하는 MLD간에 setup된 Link의 개수에 기초하여 결정될 수 있다.
- [381] 일 예로, Requesting MLD와 Responding MLD가 3개의 Link를 통해 setup되어 있다면, 상기 Requesting MLD와 Responding MLD가 송/수신하는 TID-to-Link Mapping element는 3 bit 크기의 Link Mapping of TID field를 포함할 수 있다.
- [382] 본 발명의 일 실시예에 따르면, TID-to-Link Mapping element에 포함된 Link Mapping of TID field의 각 bit가 대응하는 Link는(Link ID는) TID-to-Link Mapping element를 송/수신하는 MLD간에 setup된 Link의 ID에 기초하여 결정될 수 있다. 이 때, 상기 Link Mapping of TID field에 대응하는 Link는, Link ID가 작은 순서대로 각 bit에 대응될 수 있다.

- [383] 일 예로, Requesting MLD와 Responding MLD가 3개의 Link (Link ID 0, Link ID 3, Link ID 10)을 통해 setup되어 있다면, 상기 Requesting MLD와 Responding MLD가 송/수신하는 TID-to-Link Mapping element의 Link Mapping of TID field 3-bit는, 각각 Link ID 0, Link ID 3, Link ID 10와 대응할 수 있다. 즉 특정 TID에 대한 Link Mapping of TID field 3-bit가 010으로 지시되는 경우, 상기 특정 TID는 Link ID 3에 대응하는 Link에 mapping 요청/지시된 것으로 해석될 수 있다.
- [384] 즉, Multi-Link (re)setup을 수행한 후 TID-to-Link Mapping element를 송/수신하는 MLD는, 상대 MLD(peer MLD)와 setup한 Link의 개수에 기초하여 Link Mapping of TID field의 크기를 결정(선택 및 인지)한다.
- [385] 즉, Multi-Link (re)setup을 수행한 후 TID-to-Link Mapping element를 송/수신하는 MLD는, 상대 MLD(peer MLD)와 setup한 Link의 ID를 고려하여 Link Mapping of TID field의 각 bit가 대응하는 Link를 결정한다.
- [386] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라 가변 길이의 Link Mapping Of TID field가 활용될 경우, TID-to-Link Mapping element의 길이를 multiple-octet 단위로 유지하기 위한 Padding field가 TID-to-Link Mapping element에 포함될 수 있다. 이 때, 상기 Padding field는 Link Mapping Of TID field들 뒤에 포함되고, 1-octet 미만의 크기를 갖는 것일 수 있다.
- [387] 도 21은 가변길이의 TID의 링크 매핑 필드(Link Mapping of TID field)를 포함하는 TID-to-Link 매핑 엘리먼트의 일 실시예를 도시한다.
- [388] 도 21을 참조하면 TID-to-Link mapping element는 가변길이의 Link Mapping Of TID field와 Padding field를 포함하는 구성을 갖을 수 있다.
- [389] Link Mapping Of TID field는 TID-to-Link Mapping element(를 포함한 frame)를 송/수신하는 MLD 사이에 setup이 수행된 Link의 개수에 기초하여 크기가 결정되는 field이다. 즉, TID-to-Link Mapping element를 송/수신하는 MLD 사이에 setup된 Link가 3개라면 각 Link Mapping Of TID field는 3 bit 크기를 갖고, setup된 Link가 5개라면 각 Link Mapping Of TID field는 5 bit 크기를 갖을 수 있다.
- [390] 만약 Link Mapping Of TID field가 3 bit 크기를 갖고, 3 개의 TID에 대한 Link Mapping Of TID field가 TID-to-Link Mapping element에 포함된다면, Link Mapping Of TID field들의 크기는 총 9-bit 크기를 갖을 수 있다. 이 경우, 7-bit 크기의 Padding field가 TID-to-Link Mapping element에 포함되어 Link Mapping Of TID field들의 크기 + Padding field의 크기가 2-Octet으로 구성될 수 있다.
- [391] 또한, Link Mapping Of TID field의 각 bit는 setup이 수행된 link에 대응한다. 일 예로 Link ID 0, Link ID 3, Link ID 7을 통해 ML setup이 수행된 두 MLD간에 송수신하는 TID-to-Link Mapping element는, Link Mapping Of TID field가 3 bit 크기를 갖으며, 각 Link Mapping Of TID field의 첫 번째 bit는 Link ID 0에 대응하고, 두 번째 bit는 Link ID 3, 세 번째 bit는 Link ID 7에 대응할 수 있다. 즉, 특정 TID에 대한 Link Mapping Of TID field(Link Mapping Of TID '특정 TID' field)의 Link ID 3에 대응하는 bit이 1로 지시된다면, 상기 특정 TID는 Link ID가

3인 Link에 Mapping 될 것이 요청(제안)된 것일 수 있다.

[392] <(re)setup 후의 TID-to-Link Mapping 관리>

[393] AP MLD와 non-AP MLD는 (re)setup을 수행하여 setup link의 구성을 변경할 수 있다. 즉, AP MLD와 non-AP MLD는 resetup을 수행하여, setup link를 추가하거나, 혹은 setup되어 있던 link의 setup을 해제할 수 있다. 이 때, AP MLD와 non-AP MLD 사이에 이뤄지는 resetup은 (Re)Association Request/Response frame 교환을 통해 수행되는 것일 수 있다. 두 MLD 사이에서 resetup이 수행되는 경우, resetup을 통해 추가 혹은 제거된 setup Link와 관련한 TID mapping 관리가 수반되어야 한다. 설명의 편의를 위해, 후술하는 본 발명의 일 실시예들은 TID-to-Link mapping의 방향성(UL 혹은 DL)에 대한 언급은 하지 않았다. 하지만 모든 TID-to-Link mapping은 방향성을 갖기 때문에, 별도의 TID-to-Link mapping 방향에 대한 언급이 없다 하더라도, 특정 방향 혹은 양 방향(Bidirectional)에 대한 설명이 모두 제공된 것으로 이해되어야 할 수 있다.

[394] 먼저 resetup을 통해 setup Link가 추가된 경우, 상기 추가된 setup Link는 모든 TID가 mapping된 상태(Link의 Default TID mapping 상태)로 setup 될 수 있다.

[395] 이는, resetup을 위해 교환된 (Re)Association Request frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않는 경우에 적용되는 추가 setup link의 TID mapping 상태일 수 있다.

[396] 다만, TID-to-Link Mapping element를 포함하는 (Re)Association Request frame을 통해 setup link가 추가되는 경우, 상기 추가된 setup link는 TID-to-Link Mapping element에서 지시된 정보에 기초하여 TID가 mapping 될 수 있다. 이 때, 추가된 setup link에 mapping 되는 link의 결정 방법은 전술한 TID-to-Link mapping negotiation 절차와 다르지 않으므로 자세한 설명은 생략한다.

[397] 다음으로, resetup을 통해 setup되어있던 Link가 제거(setup 해제)된 경우, 상기 제거된 Link에 mapping되어 있던 TID는 Default mapping 상태로 변경될 수 있다. 보다 자세히 설명하면, resetup을 통해 setup이 해제된 Link에 mapping되어있던 TID들은, resetup 후 모든 setup link(해제된 Link 제외)에 mapping된 상태(즉 TID의 Default Link mapping 상태)로 변경될 수 있다. 이는, 특정 TID가 특정 Link에만 mapping된 상태일 때, 상기 특정 Link가 resetup을 통해 setup 해제됨으로써, 상기 특정 TID가 어떤 setup Link에도 mapping되지 않은 상태로 변경되는 것을 막기 위해 고려된 TID-to-Link mapping 관리 방법일 수 있다.

[398] 다만, resetup을 통해 setup이 해제된 특정 Link에 mapping되어 있던 TID가 다른 setup link(resetup 후에도 setup 상태인)에도 mapping되어있던 상태라면, 상기 특정 Link의 setup이 해제된다 하더라도 상기 특정 TID는 모든 setup link에 mapping된 상태로 전환되지 않을 수 있다.

[399] 또한, resetup을 위해 교환된 (Re)Association Request frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하는 경우, 상기 TID-to-Link Mapping element에서 지시된 정보에 기초하여 상기 setup이 해제된 Link에 mapping 되어 있던 TID들이 다른

setup link에 mapping될 수 있다.

[400] 즉, MLD들이 resetup을 수행한 후, 특정 TID가 어떤 setup Link에도 명시적으로 mapping되지 않은 상태가 되는 경우, 상기 특정 TID는 모든 setup Link에 mapping된 상태(TID의 Default Link mapping 상태)로 변경(설정)될 수 있다.

[401] 혹은, MLD들은 기 약속된 방식으로, 상기 특정 TID(어떤 setup Link에도 mapping 되지 않은 상태가 되는 TID)를 특정 setup Link에 mapping된 상태로 변경(설정)할 수 있다. 이 때, 상기 기 약속된 방식은, 가장 Link ID index가 작은 setup Link로 mapping을 변경하는 것이거나, 혹은 가장 최근에 setup된 link(해제된 Link 제외)에 mapping을 변경하는 것인 등 여러가지 방법이 있을 수 있다.

[402] 예외적으로, resetup을 통해 특정 Link가 추가적으로 setup되는 동시에 다른 Link가 setup 해제된다면(즉, setup link의 개수는 변화가 없고 setup link의 Link ID만 변경된 경우), 상기 setup이 해제된 Link에 mapping되어 있던 TID들이, 자동으로 상기 추가적으로 setup되는 Link에 mapping될 수 있다. 이는, 상기 resetup을 수행할 때 교환된 (Re)Association Request frame이 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않았을 때에 한정적으로 적용되는 TID-to-Link mapping transition으로 이해될 수 있다. 이 때, resetup을 통해 추가적으로 setup되는 link가 1개 혹은 1개를 초과하는 숫자이고, setup이 해제되는 Link가 1개 혹은 1개를 초과하는 숫자일 때에도 비슷한 TID-to-Link mapping transition이 적용될 수 있다. 일 예로, resetup을 통해 2개의 setup Link가 해제되고 1개의 Link가 추가(setup)된다면, 상기 추가된 1개의 Link에는 해제된 2개의 Link에 mapping되어있던 TID들이 자동으로 mapping될 수 있다. 다른 예로, resetup을 통해 1개의 setup Link가 해제되고 2개의 Link가 추가(setup)된다면, 상기 추가된 2개의 Link 모두에는 해제된 1개의 setup Link에 Mapping되어있던 TID들이 자동적으로 Mapping될 수 있다. 또 다른 예로, resetup을 통해 2개의 setup Link가 해제되고 2개의 Link가 추가(setup)된다면, 상기 추가된 2개의 Link 모두에는 해제된 2개의 setup Link에 Mapping되어있던 TID들(2개의 Link에 mapping되었던 TID들의 합)이 자동적으로 각각 Mapping될 수 있다.

[403] 혹은 TID-to-Link mapping 관리를 간편하게 하기 위해, Resetup을 통해 setup link를 제거한 MLD들은 모든 TID가 모든 setup link에 mapping된 Default TID-to-Link Mapping mode(all TIDs to all setup Links)로 전환해야 할 수 있다. 이 때, 상기 resetup을 통해 link를 제거한 MLD들이 Default TID-to-Link mapping mode로 전환하는 조건은 resetup을 수행하기 위해 교환된 (Re)Association Request frame이 TID-to-Link mapping element를 포함하지 않는 Request frame인 경우로 한정될 수도 있다. 즉, Resetup과 함께 새로운 TID-to-Link mapping negotiation이 수행(완료)되지 않은 경우, Resetup을 통해 setup되었던 link가 제거된 MLD들은 Default TID-to-link mapping mode로 전환해야 할 수 있다. 이 때, MLD들이 Default TID-to-Link mapping mode로 전환되는 것은, MLD들 간에 수립되었던

TID-to-Link mapping이 해제(negotiated TID-to-Link mapping이 tear down)되는 것일 수 있다. 혹은, MLD들이 Default TID-to-Link mapping mode로 전환되는 것은, MLD들이 negotiation되었던 TID-to-Link mapping이 없었던 것으로 고려하는 것일 수 있다.

- [404] 따라서, resetup을 통해 setup 되어있던 Link를 제거하기 위해 전송되는 (Re)Association Request frame가 TID-to-Link Mapping element를 포함하지 않은 경우, (Re)Association Request frame이 Tear down element를 포함하는 것과 유사/동일한 기능을 수행할 수 있다.
- [405] 혹은 negotiated TID-to-Link mapping(이 경우 Default mode 제외)을 갖는 두 MLD가 resetup을 통해 setup link를 해제하는 경우, (Re)Association Request/Response frame을 통해 반드시 새로운 TID-to-Link mapping negotiation을 수행하도록 강요될 수 있다. 즉, negotiated TID-to-Link mapping을 갖는 MLD와 resetup을 통해 setup link를 해제하고자 하는 Requesting MLD는, (Re)Association Request frame에 TID-to-Link mapping element를 반드시 포함해야 할 수 있다.
- [406] 또한, negotiated TID-to-Link mapping을 갖는 MLD와 resetup을 수행하는 Responding MLD(AP MLD)는, setup link를 해제하는 resetup을 수락할 때에, TID-to-Link Mapping element가 포함되지 않은 (Re)Association Response frame을 응답해야 할 수 있다. 즉, Responding MLD(AP MLD)는, setup link를 해제하는 resetup을 수락할 때에, 반드시 함께 요청된 TID-to-Link Mapping Request를 수락해야 할 수 있다.
- [407] 도 22는 재 설정(resetup)을 통해 설정 링크(setup Link)가 추가된 두 MLD의 TID-to-Link mapping 관리 방법의 일 실시예를 도시한다.
- [408] 도 22를 참조하면, AP MLD와 non-AP MLD는 Link1과 Link2를 통해 ML setup을 수행했을 수 있다. 또한, AP MLD와 non-AP MLD는 Link1에 TID 0 내지 TID 3을 mapping하고, Link2에 TID 4 내지 TID 7을 mapping하는 TID-to-Link mapping negotiation을 수행한 상태일 수 있다.
- [409] AP MLD와 non-AP MLD는 Link3을 추가로 setup하여 3개의 link를 통한 ML setup을 수행하려 할 수 있고, 이를 위해 non-AP MLD는 (Re)Association Request frame을 통해 resetup을 수행하려 할 수 있다. AP MLD로부터 Link3에 대한 추가 setup이 승낙(수락, accept)된 경우, AP MLD와 non-AP MLD는 Link1 내지 Link3을 통한 ML setup 상태로 변경된다.
- [410] Link3은 AP MLD와 non-AP MLD가 Link1과 Link2에 대한 TID-to-Link Mapping negotiation을 수행할 때에 setup Link가 아니었으므로, 기 수립된 negotiated TID Mapping 상태가 없다. 따라서, resetup을 통해 새로 setup된 Link3은 양방향(UL 및 DL, Bidirectional)에 대해 default TID mapping 상태(모든 TID가 mapping된 상태)로 setup이 완료된다.
- [411] 만약, Non-AP MLD가 resetup을 위한 (Re)Association Request frame에 TID-to-Link Mapping element를 포함하였고, 상기 포함한 TID-to-Link Mapping

element가 Link3에 대해 별도의 TID-to-Link mapping을 요청하였다면, Link3은 Default TID mapping 상태가 아닌 상태로 setup될 수 있다.

[412] 도 23은 재 설정을 통해 설정이 해제된 링크에 대한 두 MLD의 TID-to-링크 매핑의 관리 방법 일 실시예를 도시한다.

[413] 도 23을 참조하면, AP MLD와 Non-AP MLD는 최초 3개의 Link를 통해 ML setup이 수행된 상태이다. 또한, AP MLD와 Non-AP MLD는 Link1 내지 Link3에 대해 TID-to-Link mapping negotiation을 수행하여 양 방향(bidirectional)에 대해 Link1은 TID 0 내지 TID 2, Link2는 TID 3 내지 TID 4, Link 3은 TID 5 내지 TID 7이 mapping된 상태이다. Non-AP MLD는 ML setup을 변경하여, Link1과 Link2의 Link만 유지하고 Link3의 setup Link를 해제하고자 (Re)Association Request frame을 AP MLD에게 전송할 수 있다. AP MLD는 (Re)Association Request frame을 수신한 후, Association을 요청한 Link가 Link1과 Link2뿐인 것을 인지하고, (Re)Association Response frame을 응답하며 Link1과 Link2에 대한 setup을 유지하고 Link3의 setup을 해제하고자 승인할 수 있다. 이 경우, AP MLD와 non-AP MLD의 resetup 절차는 성공적으로 완료되어 AP MLD와 non-AP MLD간에 setup 되었던 Link3이 setup 해제될 수 있다.

[414] 이와 같이, AP MLD와 non-AP MLD간에 setup link가 해제되면, setup이 해제된 Link(도 23의 Link3)에 mapping 되어있던 TID가 어떤 setup link에도 mapping 되지 않은 상태로 변경될 여지가 있다.

[415] 따라서, AP MLD와 non-AP MLD는 도 23의 (a) Case1과 같이, Link3에 mapping 되어 있던 TID 5 내지 TID7을 setup이 유지된 Link들에 자동으로 mapping할 수 있다. (a) Case1의 경우 Link3이 해제되어도(resetup이 완료되어도) Link1과 Link2는 여전히 setup Link로 유지되기 때문에, Link3에 mapping되어있던 TID 5 내지 TID 7이 Link1과 Link2에 자동으로 Mapping되었다.

[416] 혹은, AP MLD와 non-AP MLD는 도 23의 (b) Case2와 같이, Link3이 해제되는 resetup 절차가 완료될 때, negotiation 되어있던 TID-to-link mapping이 해제된 것처럼 default TID-to-link mapping mode로 전환할 수 있다. 즉, 두 MLD는 resetup 후 TID-to-link Mapping Tear down frame이 교환된 것과 유사한 TID-to-Link mapping 관리를 수행할 수 있다.

[417] 도 24는 본 발명에 따른 TID와 링크를 매핑하기 위한 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[418] 도 24를 참조하면, 논리적인 entity인 STA들이 하나 이상 affiliate된 디바이스인 MLD는 상대 MLD와 하나 이상의 TID와 하나 이상의 링크를 매핑시킬 수 있다. 이하, MLD는 AP MLD 또는 non-AP MLD일 수 있다.

[419] 구체적으로, MLD는 트래픽 식별자(traffic identifier: TID)와 링크(link) 간의 매핑을 위한 요청 프레임을 상대 MLD에게 전송할 수 있다(S24010). 이때, 요청 프레임은 복수 개의 TID들 중 적어도 하나의 TID와 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계의 설정을 위한 제1 매핑 정보, 및 상기 적어도 하나의 링크와 매핑이

요되는 상기 적어도 하나의 TID의 개수와 관련된 정보를 포함할 수 있다.

- [420] MLD는 요청 프레임을 전송하기 전에 상대 MLD로부터 복수 개의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID들과 하나 또는 그 이상의 링크에 대한 매핑 관계의 설정을 위한 제2 매핑 정보를 포함하는 프레임을 수신할 수 있다. 즉, MLD는 상대 MLD로부터 하나 또는 그 이상의 TID들과 하나 또는 그 이상의 링크에 대해 선호되는 매핑 관계에 대한 제2 매핑 정보를 포함하는 Unsolicited TID-to-Link mapping Response frame을 수신할 수 있다.
- [421] 이때, 상기 복수 개의 TID들 중 상기 하나 또는 그 이상의 TID들을 제외한 제2 나머지 TID는 선호되는 특정 매핑 관계 또는 선호되는 매핑 관계가 없다는 것이 앞에서 살펴본 바와 같이 암시적으로 지시될 수 있다.
- [422] 선호되는 특정 매핑 관계는 기존에 설정된 매핑 관계, 또는 상기 기본 매핑 관계이며, 특정 매핑 관계가 상기 기본 매핑 관계이거나 또는 상기 선호되는 매핑 관계가 없는 경우, 상기 적어도 하나의 TID와 상기 제2 나머지 TID 중 중첩되는 TID에 대한 매핑 관계는 상기 응답 프레임에 의해서 지시되지 않을 수 있다.
- [423] 이후, MLD는 상대 MLD로부터 요청 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 수신할 수 있다(S24020).
- [424] 이때, 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID를 제외한 제1 나머지 TID들은 링크와의 이전에 설정된 매핑 관계가 유효하게 유지되거나, 기본 매핑(default mapping) 관계가 적용되며, 상기 제1 나머지 TID들은 상기 제1 매핑 정보에 의해서 특정 링크와의 매핑 관계가 지시되지 않을 수 있다.
- [425] 적어도 하나의 링크 중 하나의 링크는 상기 적어도 하나의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID와 매핑될 수 있으며, 기본 매핑 관계는 TID와 모든 링크가 매핑된 상태를 의미할 수 있다.
- [426] 또한, 기본 매핑 관계는 제1 나머지 TID들이 상기 요청 프레임의 전송 전에 상기 기본 매핑 관계로 설정되었던 경우, 적용될 수 있다.
- [427] 요청 프레임은 상기 적어도 하나의 TID에 대한 전송 방향을 나타내는 전송 방향 정보를 더 포함할 수 있으며, 복수 개의 TID들은 상기 MLD와 상기 요청 프레임을 전송한 상대 MLD간의 설정이 완료된 링크 간에만 매핑될 수 있다.
- [428] 또한, 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계에 대한 허용 여부를 지시할 수 있다.
- [429] 또한, 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 다른 매핑 관계에 대한 제2 매핑 정보를 포함하지 않을 수 있으며, 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되지 않는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID에 대하여 상기 제1 매핑 관계와는 다른 매핑 관계를 지시하는 제2 매핑 정보를 더 포함할

수 있다.

- [430] 이때, 도 10 내지 도 16에서 설명한 바와 같이 MLD가 상대 MLD로 관리 프레임 수신할 수 있으며, 관리 프레임은 상기 적어도 하나의 TID와 상기 매핑 관계가 설정된 상기 적어도 하나의 링크에서만 전송될 수 있다. 또한, 관리 프레임은 할당된 접속 카테고리(Access Category: AC)에 기초하여 전송되고, 상기 적어도 하나의 링크에 설정된 접속 카테고리에 상관 없이 상기 적어도 하나의 링크에서 전송될 수 있다.
- [431] 관리 프레임의 경우, 특정 TID가 할당되지 않으며, TID의 할당이 없기 때문에 TID와 링크간의 매핑이 적용되지 않을 수 있다. 따라서, 관리 프레임은 TID와 링크간의 매핑과 상관 없이 모든 링크로 전송될 수 있으며, 이때 관리 프레임이 전송되는 링크는 TID와 링크 간의 매핑이 설정된 enabled link일 수 있다.
- [432] 이 경우, 관리 프레임이 enabled link를 통해서만 전송되는 경우, 링크와 상관 없이 전송되는 브로드캐스팅되는 관리 프레임을 제외하고 enabled link가 없는 경우 관리 프레임이 전송되지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 특정 관리 프레임의 경우, enabled link가 없는 경우에도 전송될 수 있다.
- [433]
- [434] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [435] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템의 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD)에서,
통신 모듈;
상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,
트래픽 식별자(traffic identifier: TID)와 링크(link) 간의 매핑을 위한 요청 프레임 전송하되,
상기 요청 프레임은 복수 개의 TID들 중 적어도 하나의 TID와 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계의 설정을 위한 제1 매핑 정보, 및 상기 적어도 하나의 링크와 매핑이 요청되는 상기 적어도 하나의 TID의 개수와 관련된 정보를 포함하고,
상기 요청 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 수신하되,
상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID를 제외한 제1 나머지 TID들은 링크와의 이전에 설정된 매핑 관계가 유효하게 유지되거나, 기본 매핑(default mapping) 관계가 적용되고,
상기 제1 나머지 TID들은 상기 제1 매핑 정보에 의해서 특정 링크와의 매핑 관계가 지시되지 않는 MLD.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 링크 중 하나의 링크는 상기 적어도 하나의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID와 매핑되는 MLD.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 기본 매핑 관계는 TID와 모든 링크가 매핑된 상태이며,
상기 기본 매핑 관계는 상기 제1 나머지 TID들이 상기 요청 프레임의 전송 전에 상기 기본 매핑 관계로 설정되었던 경우, 적용되는 MLD.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 요청 프레임은 상기 적어도 하나의 TID에 대한 전송 방향을 나타내는 전송 방향 정보를 더 포함하고,
상기 복수 개의 TID들은 상기 MLD와 상기 요청 프레임을 전송한 상대 MLD간의 설정이 완료된 링크 간에만 매핑되는 MLD.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계에 대한 허용 여부를 지시하는 MLD.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의

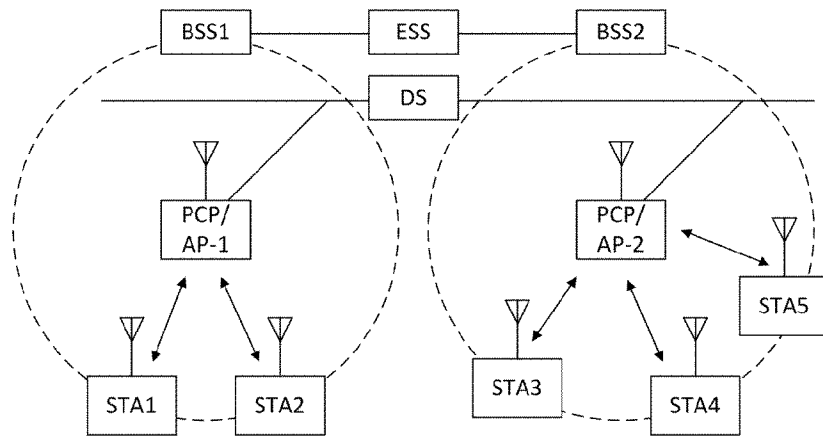
- 다른 매핑 관계에 대한 제2 매핑 정보를 포함하지 않는 MLD.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되지 않는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID에 대하여 상기 제1 매핑 관계와는 다른 매핑 관계를 지시하는 제2 매핑 정보를 더 포함하는 MLD.
- [청구항 8] 제1 항에 있어서, 상기 프로세서는,
관리 프레임(management frame)을 수신하되,
상기 관리 프레임은 상기 적어도 하나의 TID와 상기 매핑 관계가 설정된 상기 적어도 하나의 링크에서만 전송되는 MLD.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 관리 프레임은 할당된 접속 카테고리(Access Category: AC)에 기초하여 전송되고, 상기 적어도 하나의 링크에 설정된 접속 카테고리에 상관없이 상기 적어도 하나의 링크에서 전송되는 MLD.
- [청구항 10] 제1 항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 복수 개의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID들과 하나 또는 그 이상의 링크에 대한 매핑 관계의 설정을 위한 제2 매핑 정보를 포함하는 프레임을 수신하되,
상기 복수 개의 TID들 중 상기 하나 또는 그 이상의 TID들을 제외한 제2 나머지 TID는 선호되는 특정 매핑 관계 또는 선호되는 매핑 관계가 없다는 것이 지시되는 MLD.
- [청구항 11] 제10 항에 있어서,
상기 선호되는 특정 매핑 관계는 기존에 설정된 매핑 관계, 또는 상기 기본 매핑 관계인 MLD.
- [청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 특정 매핑 관계가 상기 기본 매핑 관계이거나 또는 상기 선호되는 매핑 관계가 없는 경우, 상기 적어도 하나의 TID와 상기 제2 나머지 TID 중 중첩되는 TID에 대한 매핑 관계는 상기 응답 프레임에 의해서 지시되지 않는 MLD.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD)이 프레임을 송신하는 방법에 있어서,
트래픽 식별자(traffic identifier: TID)와 링크(link) 간의 매핑을 위한 요청 프레임을 전송하는 단계,
상기 요청 프레임은 복수 개의 TID들 중 적어도 하나의 TID와 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계의 설정을 위한 제1 매핑 정보, 및 상기 적어도 하나의 링크와 매핑이 요청되는 상기 적어도 하나의 TID의 개수와 관련된 정보를 포함하고; 및
상기 요청 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 수신하는 단계를

- 포함하되,
 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID를 제외한 제1 나머지 TID들은 링크와의 이전에 설정된 매핑 관계가 유효하게 유지되거나, 기본 매핑(default mapping) 관계가 적용되고,
 상기 제1 나머지 TID들은 상기 제1 매핑 정보에 의해서 특정 링크와의 매핑 관계가 지시되지 않는 방법.
- [청구항 14] 제13 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 링크 중 하나의 링크는 상기 적어도 하나의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID와 매핑되는 방법.
- [청구항 15] 제13 항에 있어서,
 상기 기본 매핑 관계는 TID와 모든 링크가 매핑된 상태이며,
 상기 기본 매핑 관계는 상기 제1 나머지 TID들이 상기 요청 프레임의 전송 전에 상기 기본 매핑 관계로 설정되었던 경우, 적용되는 방법.
- [청구항 16] 제13 항에 있어서,
 상기 요청 프레임은 상기 적어도 하나의 TID에 대한 전송 방향을 나타내는 전송 방향 정보를 더 포함하고,
 상기 복수 개의 TID들은 상기 MLD와 상기 요청 프레임을 전송한 상대 MLD간의 설정이 완료된 링크 간에만 매핑되는 방법.
- [청구항 17] 제13 항에 있어서,
 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계에 대한 허용 여부를 지시하는 방법.
- [청구항 18] 제13 항에 있어서,
 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 다른 매핑 관계에 대한 제2 매핑 정보를 포함하지 않는 방법.
- [청구항 19] 제13 항에 있어서,
 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID와 상기 적어도 하나의 링크 간의 매핑 관계가 허용되지 않는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 복수 개의 TID들 중 상기 적어도 하나의 TID에 대하여 상기 제1 매핑 관계와는 다른 매핑 관계를 지시하는 제2 매핑 정보를 더 포함하는 방법.
- [청구항 20] 제13 항에 있어서,
 관리 프레임(management frame)을 수신하는 단계를 더 포함하되,
 상기 관리 프레임은 상기 적어도 하나의 TID와 상기 매핑 관계가 설정된 상기 적어도 하나의 링크에서만 전송되는 방법.
- [청구항 21] 제20 항에 있어서,
 상기 관리 프레임은 할당된 접속 카테고리(Access Category: AC)에

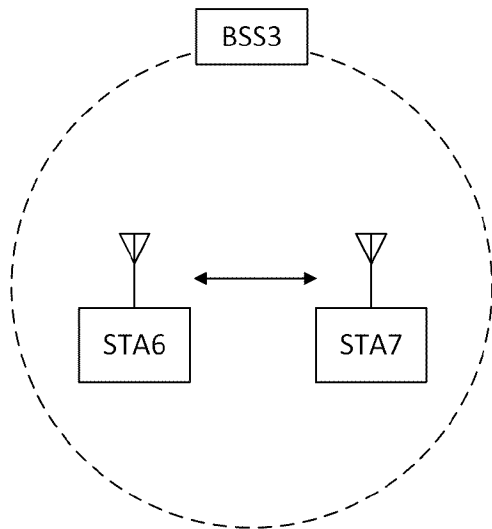
기초하여 전송되고, 상기 적어도 하나의 링크에 설정된 접속 카테고리에 상관없이 상기 적어도 하나의 링크에서 전송되는 방법.

- [청구항 22] 제13 항에 있어서,
상기 복수 개의 TID 중 하나 또는 그 이상의 TID들과 하나 또는 그 이상의 링크에 대한 매핑 관계의 설정을 위한 제2 매핑 정보를 포함하는 프레임 수신하는 단계를 더 포함하되,
상기 복수 개의 TID들 중 상기 하나 또는 그 이상의 TID들을 제외한 제2 나머지 TID는 선호되는 특정 매핑 관계 또는 선호되는 매핑 관계가 없다는 것이 지시되는 방법.
- [청구항 23] 제22 항에 있어서,
상기 선호되는 특정 매핑 관계는 기존에 설정된 매핑 관계, 또는 상기 기본 매핑 관계인 방법.
- [청구항 24] 제23 항에 있어서,
상기 특정 매핑 관계가 상기 기본 매핑 관계이거나 또는 상기 선호되는 매핑 관계가 없는 경우, 상기 적어도 하나의 TID와 상기 제2 나머지 TID 중 중첩되는 TID에 대한 매핑 관계는 상기 응답 프레임에 의해서 지시되지 않는 방법.

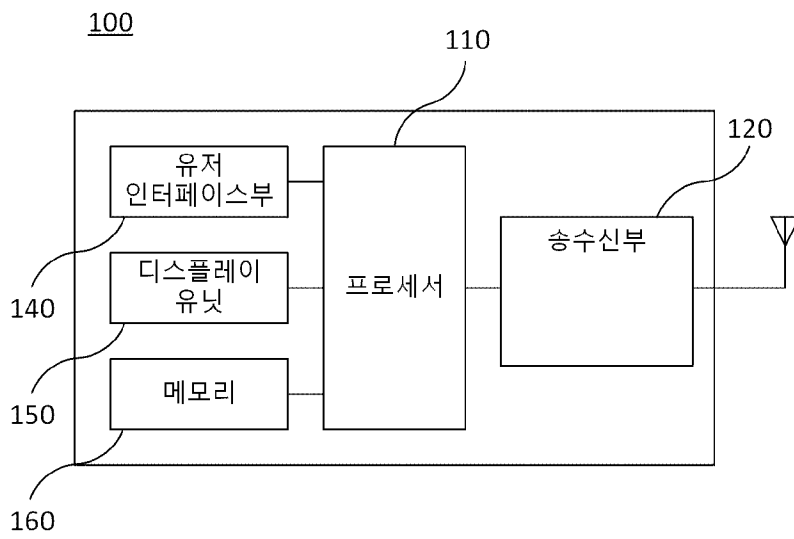
[도1]



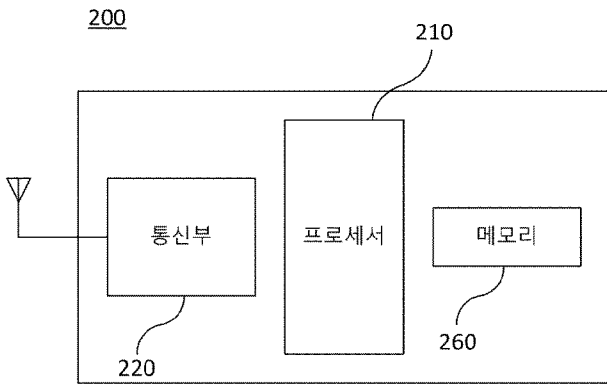
[도2]



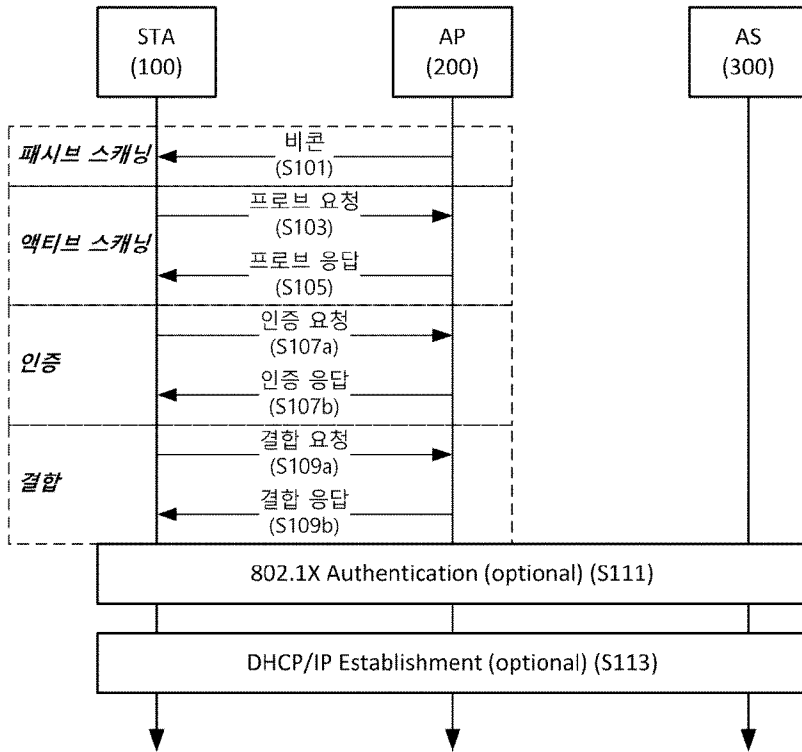
[도3]



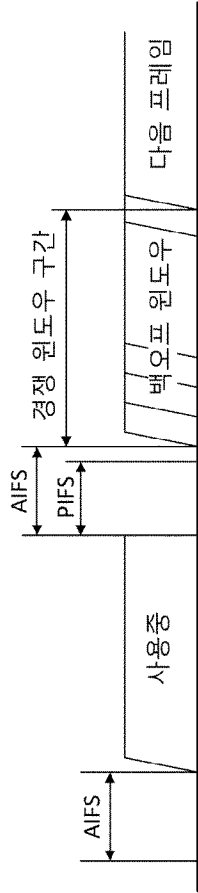
[도4]



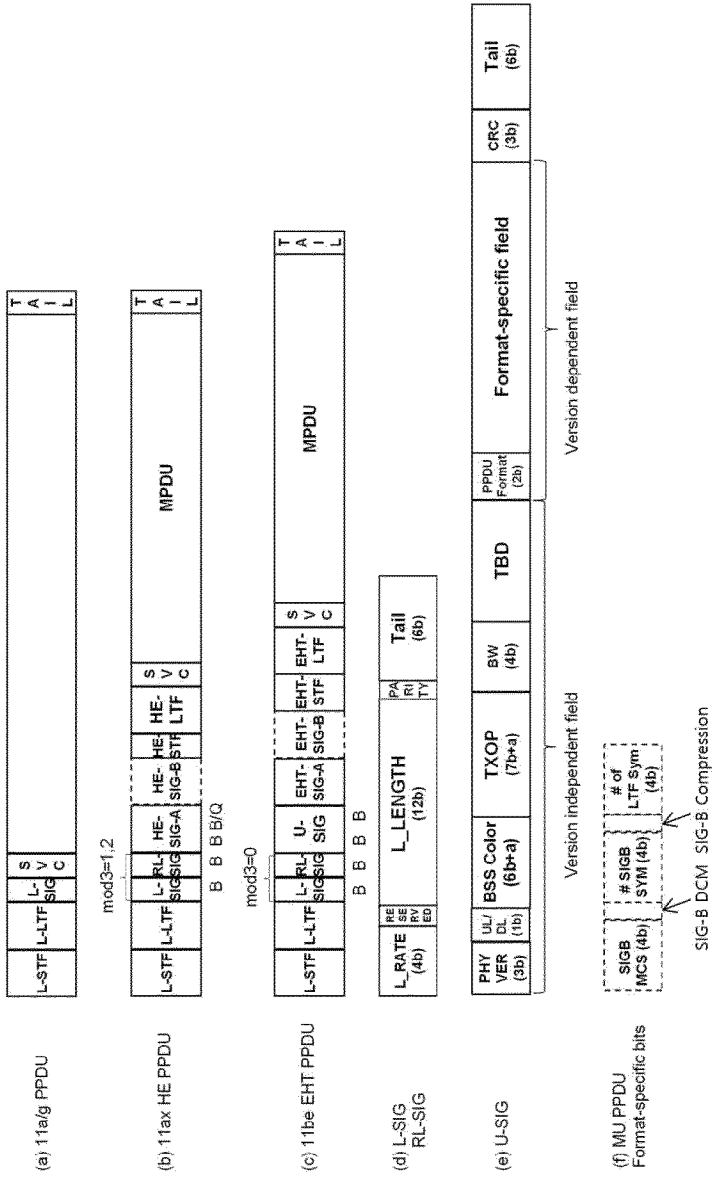
[도5]



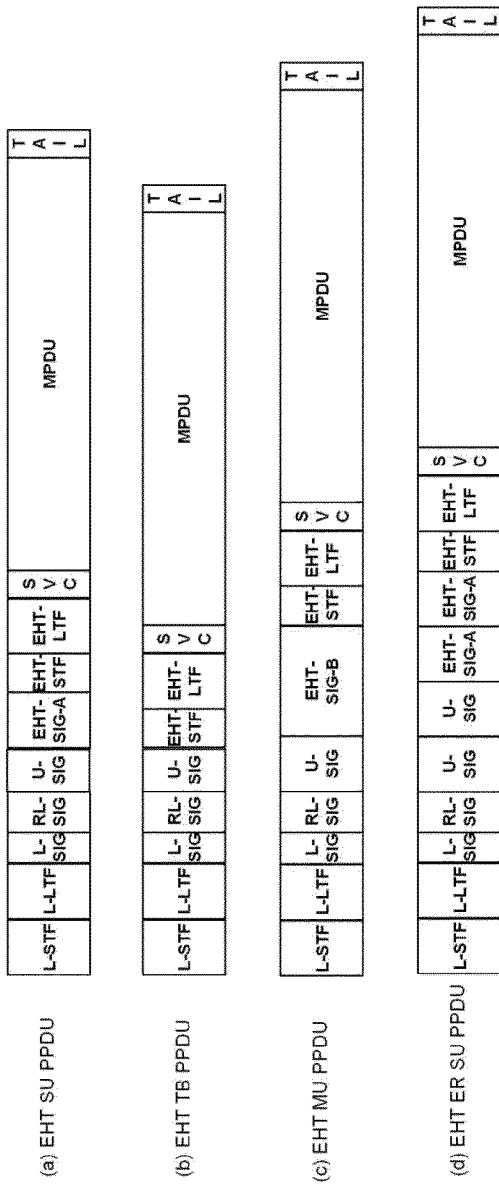
[도6]



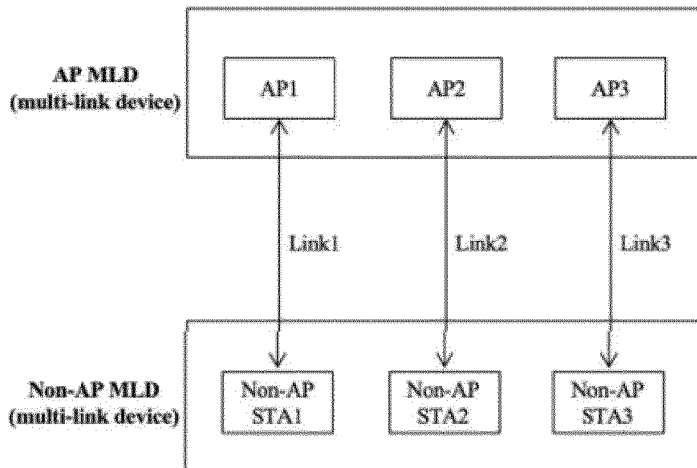
[도7]



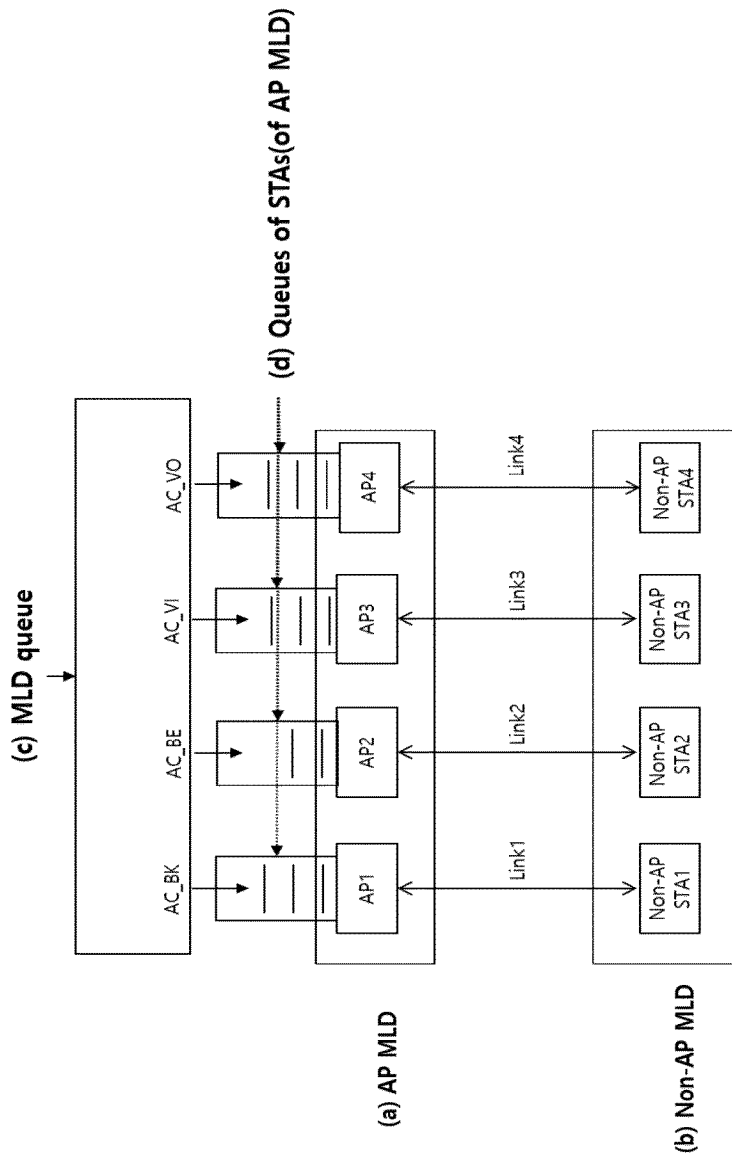
[도8]



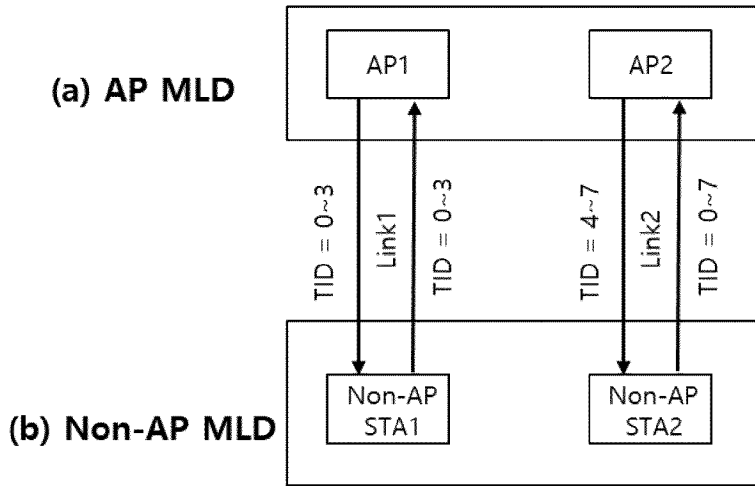
[도9]



[도 10]



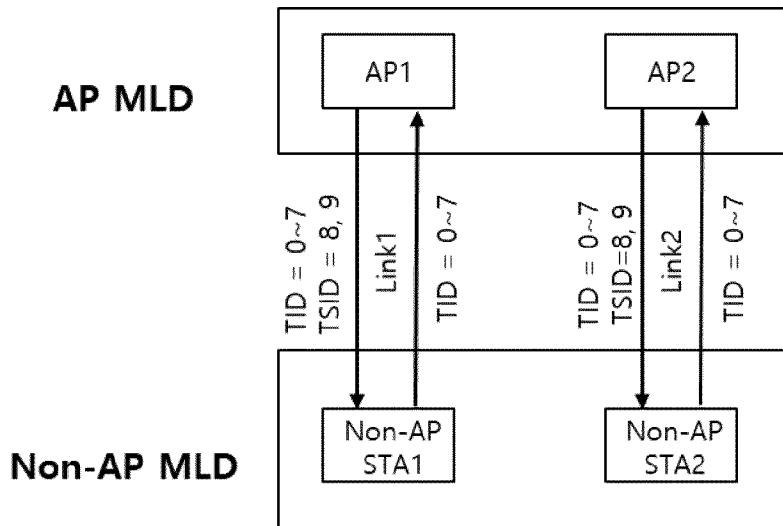
[도11]



Link ID	TIDs info	...
---------	-----------	-----

(C) TID-to-Link Mapping element

[도12]



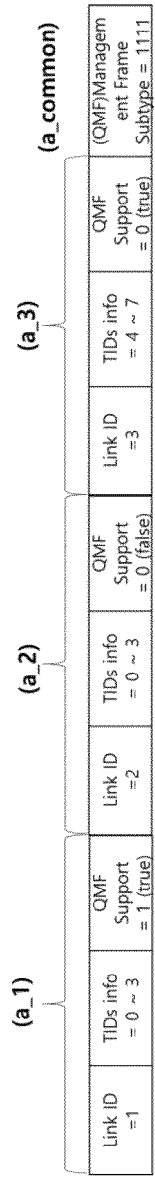
(a) Default TID-to-Link mapping

[도13]

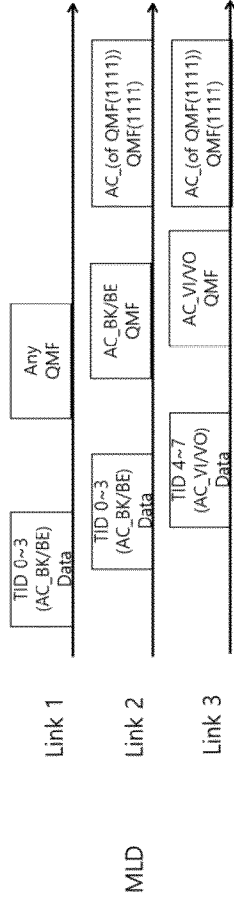
Link ID	TIDs info	QMF Support	...	(QMF)Management Frame Subtype	...
---------	-----------	-------------	-----	-------------------------------	-----

TID-to-Link Mapping element

[14]



(a) TID-to-Link Mapping element example



(b) QMF transmission example

[도 15]

Element ID	Length	Element ID Extension	TID-to-Link Mapping Control	TID-to-Link Mapping Info fields
------------	--------	----------------------	-----------------------------	---------------------------------

Variable length

(a) TID-to-Link Mapping element format

TID-to-Link Mapping info size	Link Bitmap size	Reserved
-------------------------------	------------------	----------

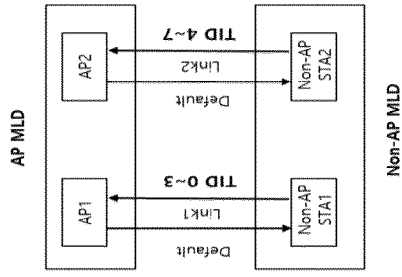
(b) TID-to-Link Mapping Control field format

TID Info	Link Info
----------	-----------

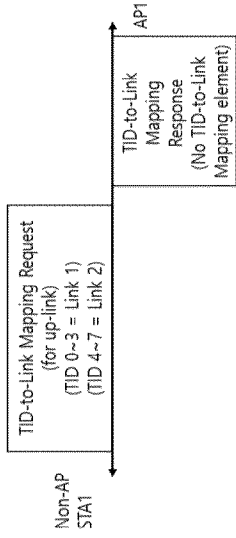
Variable length

(c) TID-to-Link Mapping Info field format

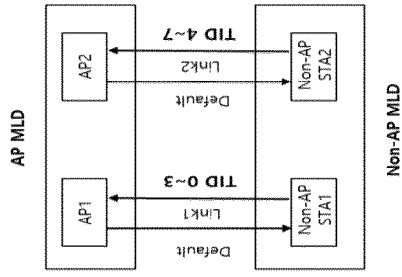
[16]



(a) Initial TID-to-Link mapping status (default mode)



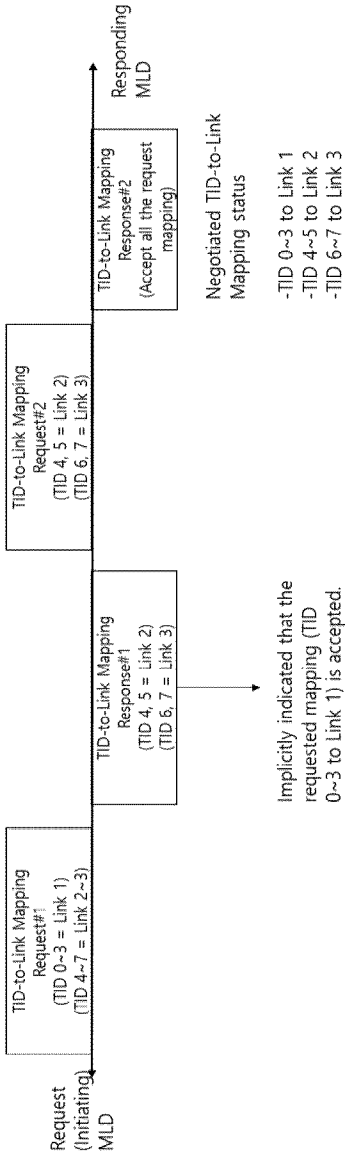
(b) TID-to-Link Mapping negotiation



(c) Established TID-to-Link Mapping status

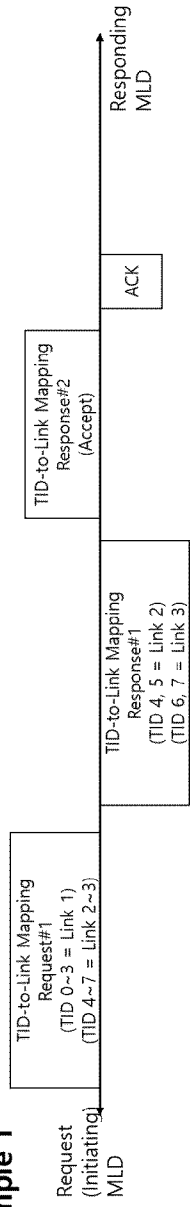
TID-to-Link Mapping procedure (example)

[도 17]

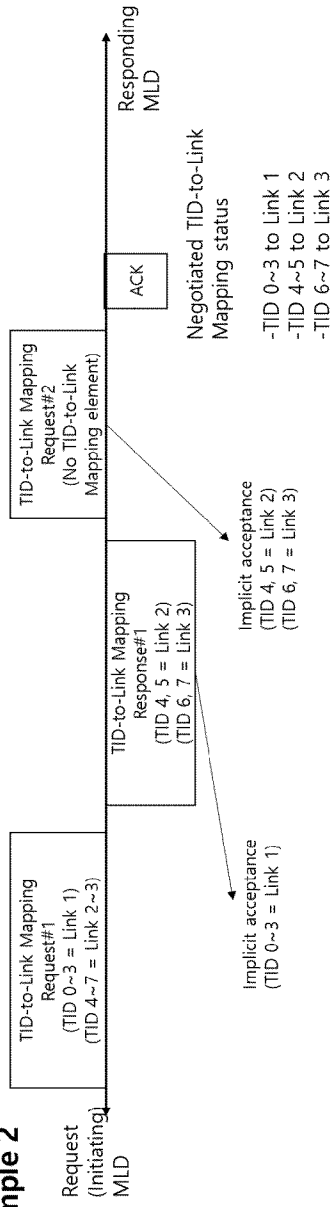


[圖 18]

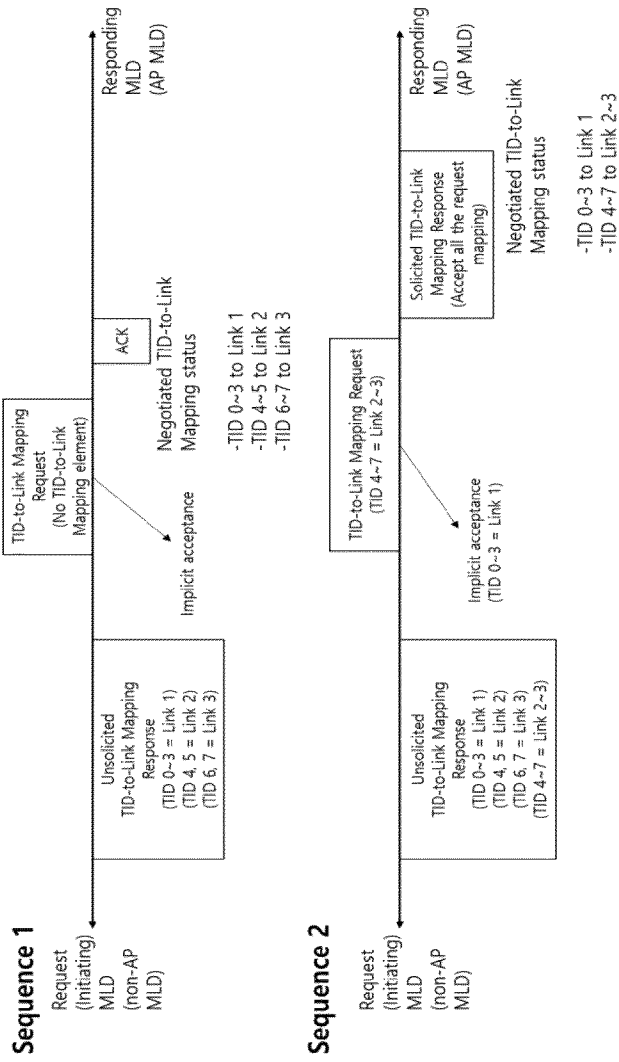
Example 1



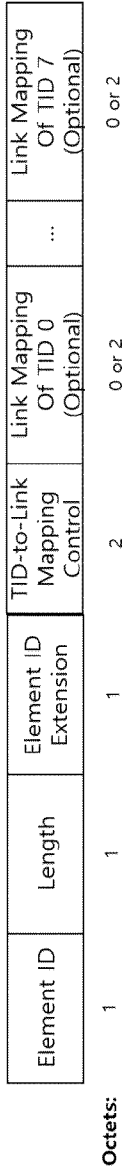
Example 2



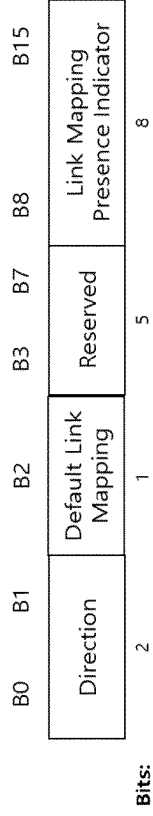
[도 19]



[도 20]

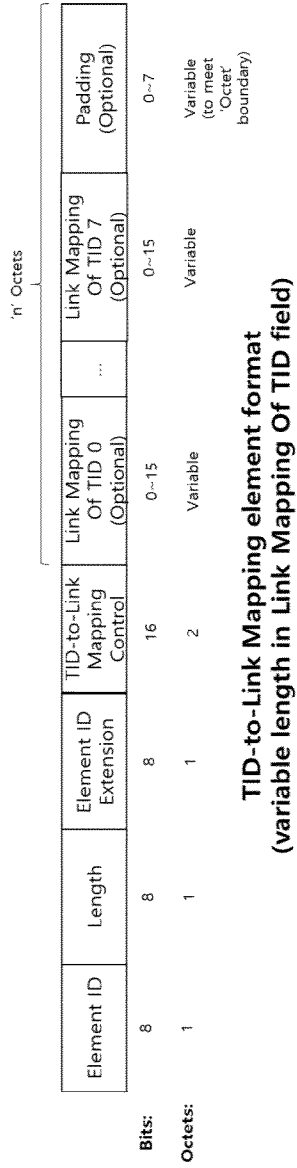


(a) TID-to-Link Mapping element format

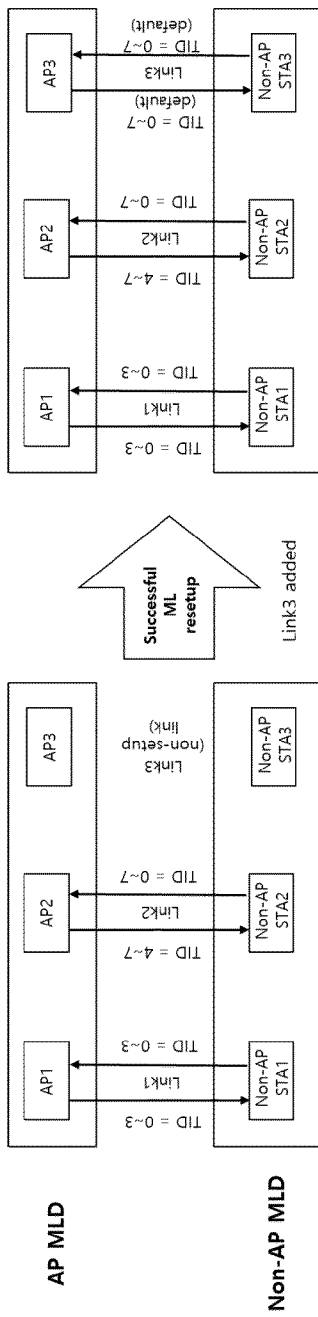


(b) TID-to-Link Mapping Control field format

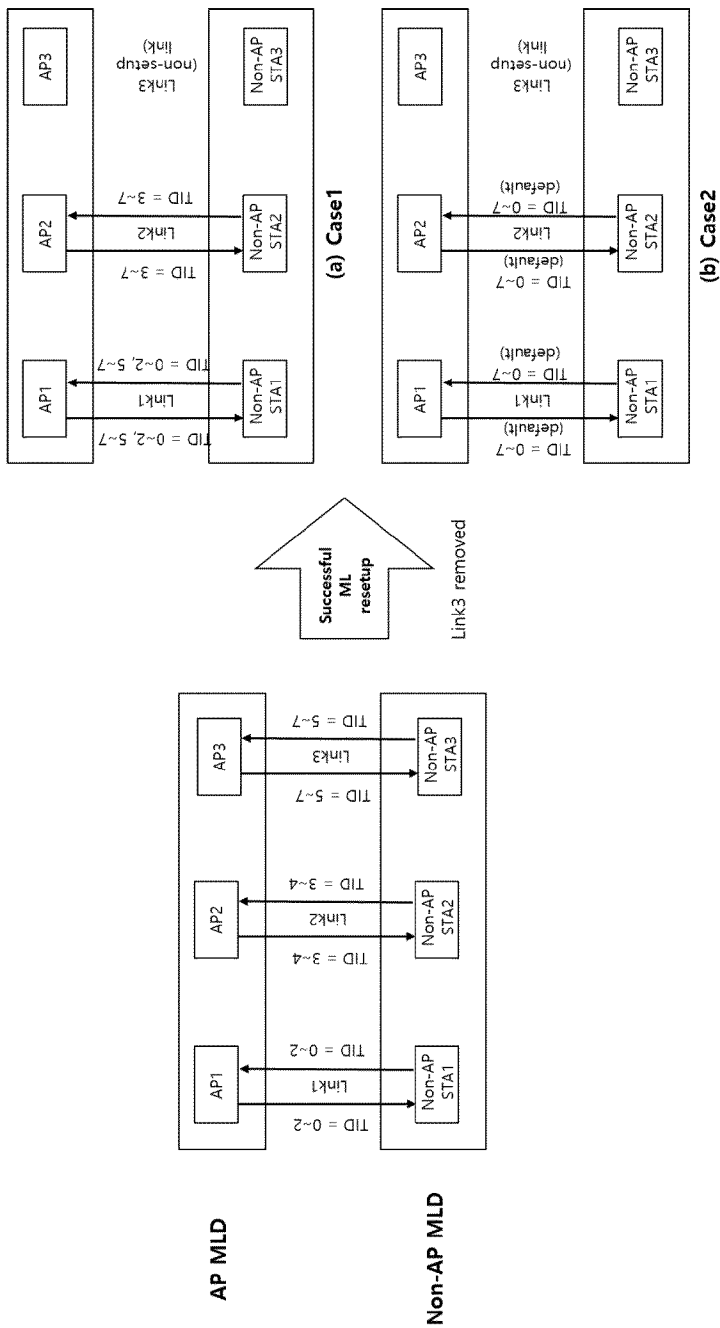
[도21]



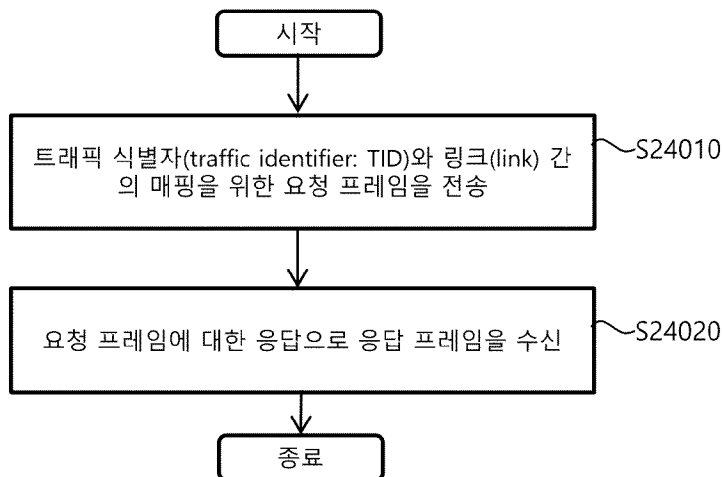
[도22]



[도23]



[도24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/010833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 76/11(2018.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 28/16(2009.01)i; H04W 76/19(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)i; H04W 28/24(2009.01)i; H04W 28/02(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 80/02(2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 76/11(2018.01); H04W 28/02(2009.01); H04W 28/06(2009.01); H04W 72/12(2009.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD), 트래픽 식별자(traffic identifier: TID), 링크(link), 매핑(mapping), 나머지 TID들(remaining TIDs)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KWON, Young Hoon et al. Multi-Link TIM. IEEE 802.11-20/0066r2. 19 May 2020. See slides 11-15.	1-24
A	PATIL, Abhishek et al. MLO: Efficient Paging. IEEE 802.11-19/1955r2. 01 June 2020. See slides 5-9.	1-24
A	JANG, Insung et al. Indication of Multi-link Information: Follow-up. IEEE 802.11-20/0741r1. 22 July 2020. See slides 5-10.	1-24
A	US 2019-0261402 A1 (QUALCOMM INC.) 22 August 2019 (2019-08-22) See paragraphs [0060]-[0096]; and figures 3A-5.	1-24
A	WO 2018-066955 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 12 April 2018 (2018-04-12) See paragraphs [0191]-[0201]; and figures 27-28.	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 November 2021		Date of mailing of the international search report 01 December 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/010833

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019-0261402	A1	22 August 2019	US	10779315	B2	15 September 2020
				WO	2019-164687	A1	29 August 2019
WO	2018-066955	A1	12 April 2018	US	10750401	B2	18 August 2020
				US	2019-0246312	A1	08 August 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 76/11(2018.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 28/16(2009.01)i; H04W 76/19(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)i; H04W 28/24(2009.01)i; H04W 28/02(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 80/02(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 76/11(2018.01); H04W 28/02(2009.01); H04W 28/06(2009.01); H04W 72/12(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 다중 링크 디바이스(multi-link device: MLD), 트래픽 식별자(traffic identifier: TID), 링크(link), 매핑(mapping), 나머지 TID들(remaining TIDs)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	YOUNG HOON KWON 등, Multi-Link TIM, IEEE 802.11-20/0066r2, 2020.05.19 슬라이드 11-15	1-24
A	ABHISHEK PATIL 등, MLO: Efficient Paging, IEEE 802.11-19/1955r2, 2020.06.01 슬라이드 5-9	1-24
A	INSUN JANG 등, Indication of Multi-link Information: Follow-up, IEEE 802.11-20/0741r1, 2020.07.22 슬라이드 5-10	1-24
A	US 2019-0261402 A1 (QUALCOMM INC.) 2019.08.22 단락 [0060]-[0096]; 및 도면 3A-5	1-24
A	WO 2018-066955 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2018.04.12 단락 [191]-[201]; 및 도면 27-28	1-24
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2021년11월24일(24.11.2021)	2021년12월01일(01.12.2021)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	김성훈	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-8710	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2019-0261402 A1	2019/08/22	US 10779315 B2	2020/09/15
		WO 2019-164687 A1	2019/08/29
WO 2018-066955 A1	2018/04/12	US 10750401 B2	2020/08/18
		US 2019-0246312 A1	2019/08/08