

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 9월 27일 (27.09.2018) **WIPO | PCT**

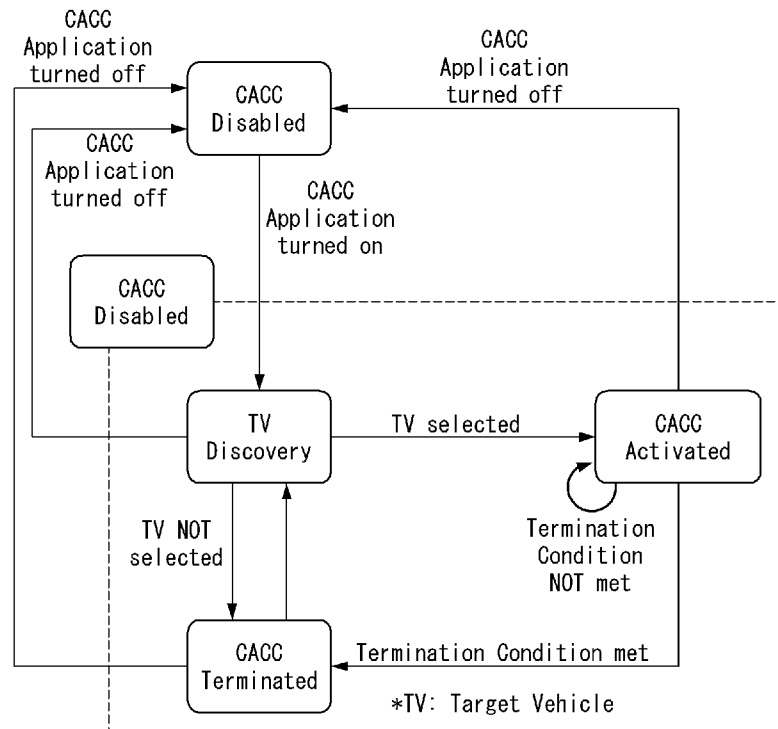


(10) 국제공개번호
WO 2018/174385 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 4/00* (2009.01) *H04W 4/04* (2009.01) *H04W 4/12* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/015759
- (22) 국제출원일: 2017년 12월 29일 (29.12.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/475,829 2017년 3월 23일 (23.03.2017) US
62/475,827 2017년 3월 23일 (23.03.2017) US
62/475,825 2017년 3월 23일 (23.03.2017) US
62/486,465 2017년 4월 18일 (18.04.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양승률 (YANG, Seungryul); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고우석 (KO, Woosuk); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: V2X COMMUNICATION DEVICE AND METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING V2X MESSAGE THEREOF

(54) 발명의 명칭: V2X 통신 장치 및 그의 V2X 메시지의 송수신 방법



(57) Abstract: A method by which a V2X (vehicle to everything) communication device of a target vehicle receives a V2X message is disclosed. The method for receiving a V2X message may comprise: a step of receiving a V2V message comprising CACC information from at least one CACC vehicle, wherein the CACC information comprises CSID information identifying a CACC string to which the CACC vehicle belongs and string length management information used to manage the string length of the CACC string; a step of obtaining the CSID information and the string length management information from the V2V message; and a step of setting the value of the string length management information of the target vehicle on the basis of the CSID information and the string length management information. Here, the string length management information may include at least one of OIS information indicating the



WO 2018/174385 A1

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

current sequence of the CACC vehicle in the CACC string or CSL information indicating the length of the CACC string.

(57) 요약서: 대상 차량의 V2X(Vehicle to everything) 통신 장치가 V2X 메시지를 수신하는 방법이 개시된다. V2X 메시지 수신 방법은 적어도 하나의 CACC 차량으로부터 CACC 정보를 포함하는 V2V 메시지를 수신하는 단계, CACC 정보는 CACC 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별하는 CSID 정보 및 CACC 스트링의 스트링 길이를 관리하기 위해 사용되는 스트링 길이 관리 정보를 포함하고, V2V 메시지에서 CSID 정보 및 스트링 길이 관리 정보를 획득하는 단계, 및 CSID 정보 및 스트링 길이 관리 정보에 기초하여 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 스트링 길이 관리 정보는 CACC 스트링 내의 CACC 차량의 현재 순서를 지시하는 OIS 정보 또는 CACC 스트링의 길이를 지시하는 CSL 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: V2X 통신 장치 및 그의 V2X 메시지의 송수신 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 V2X 통신 장치 및 그의 V2X 메시지 송수신 방법에 대한 것으로, 특히 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) 관련 정보를 포함하는 V2X 메시지를 수신하고, 메시지에 포함된 정보에 기초하여 CACC 서비스를 제공하는 방법에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 차량(vehicle)은 기계 공학 중심에서 전기, 전자, 통신 기술이 융합된 복합적인 산업 기술의 결과물이 되어 가고 있으며, 이러한 면에서 차량은 스마트카라고도 불린다. 스마트카는 운전자, 차량, 교통 인프라 등을 연결하여 교통 안전/복잡 해소와 같은 전통적인 의미의 차량 기술뿐 아니라 다양한 사용자 맞춤형 이동 서비스를 제공하게 되었다. 이러한 연결성은 V2X(Vehicle to Everything) 통신 기술을 사용하여 구현될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] V2X 통신을 통해 다양한 서비스가 제공될 수 있다. 예를 들면, 교통 안전과 이동성 향상의 기여를 목표로 자동 및 연결 운전과 관련된 서비스가 제공될 수 있다. 이러한 서비스 중의 하나가 CACC 서비스이고, CACC 기술은 교통 효율성 향상 및 연료 소비 감소를 위해, CACC 쌍 또는 CACC 스트링을 형성하고 차량 간의 안전 시간 간격(safety time gap)을 최소 값으로 유지하는 기술이다.
- [4] 그러나, 일부 환경 또는 상황에서 CACC는 차선 용량에 부정적인 영향을 미치거나 교통 체증을 유발할 수도 있다. 따라서, CACC 서비스를 제공하면서도 교통 흐름을 원활하게 하기 위한 방안이 필요하다. 예를 들면, CACC 스트링을 효율적으로 관리하기 위한 방법에 대한 고려가 필요하다.

과제 해결 수단

- [5] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위하여, V2X(Vehicle to everything) 통신 장치 및 V2X 통신 장치의 V2X 메시지 수신 방법이 개시된다.
- [6] 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량의 V2X(Vehicle to everything) 통신 장치가 V2X 메시지를 수신하는 방법은 적어도 하나의 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) 차량으로부터 CACC 정보를 포함하는 V2V 메시지를 수신하는 단계, 상기 CACC 정보는 상기 CACC 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별하는 CSID(CACC String ID) 정보 및 상기 CACC 스트링의 스트링 길이를 관리하기 위해 사용되는 스트링 길이 관리 정보를 포함하고; 상기 V2V 메시지에서부터 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보를 획득하는 단계; 및 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보에 기초하여 상기 대상 차량의

스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계를 포함하며, 상기 스트링 길이 관리 정보는 상기 CACC 스트링 내의 상기 CACC 차량의 현재 순서를 지시하는 OIS(Order In String) 정보 또는 상기 CACC 스트링의 길이를 지시하는 CSL(CACC String Length) 정보 중 적어도 하나를 포함한다.

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량의 V2X 통신 장치는 데이터를 저장하는 메모리; 무선 신호를 송수신하는 통신 유닛; 및 상기 통신 유닛을 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 V2X 통신 장치는, 적어도 하나의 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) 차량으로부터 CACC 정보를 포함하는 V2V 메시지를 수신하는 단계, 상기 CACC 정보는 상기 CACC 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별하는 CSID(CACC String ID) 정보 및 상기 CACC 스트링의 스트링 길이를 관리하기 위해 사용되는 스트링 길이 관리 정보를 포함하고; 상기 V2V 메시지에서부터 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보를 획득하는 단계; 및 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보에 기초하여 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계를 포함하며, 상기 스트링 길이 관리 정보는 상기 CACC 스트링 내의 상기 CACC 차량의 현재 순서를 지시하는 OIS(Order In String) 정보 또는 상기 CACC 스트링의 길이를 지시하는 CSL(CACC String Length) 정보 중 적어도 하나를 포함한다.

발명의 효과

- [8] 본 발명의 CACC 프로토콜은, CACC 전용의 퍼실리티 레이어 엔티티를 포함함으로써, CACC 어플리케이션을 거치지 않고도 수신된 메시지의 처리가 가능하다. 따라서, 불필요한 수신 프로세싱을 줄일 수 있어, 낮은 지연 시간으로 CACC 서비스를 제공할 수 있다.
- [9] CACC 스트링 ID 정보를 포함하는 V2V 메시지의 송/수신을 통해, V2X 통신 장치는 메시지를 전송하는 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별할 수 있다.
- [10] 스트링 내 순서에 관한 정보를 포함하는 V2V 메시지의 송/수신을 통해, V2X 통신 장치는 CACC 스트링의 길이를 추정하고, 자신의 CACC 스트링 내 순서를 설정할 수 있다. 이를 통해, CACC 스트링의 길이를 효율적으로 관리할 수 있다.
- [11] CACC 스트링 길이 정보를 포함하는 V2V 메시지의 송/수신을 통해, V2X 통신 장치는 새로 합류하려는 CACC 스트링의 길이를 직접적으로 확인할 수 있다. 이를 통해, CACC 스트링의 길이를 효율적으로 관리할 수 있다.
- [12] CACC 스트링 길이 제한 정보를 포함하는 I2V 메시지의 송/수신을 통해, V2X 통신 장치는 CACC 스트링의 길이를 적절히 제한할 수 있다. 이를 통해, CACC 서비스의 제공에 따른 교통 체증의 발생을 완화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 본 발명에 대해 더욱 이해하기 위해 포함되며 본 출원에 포함되고 그 일부를 구성하는 첨부된 도면은 본 발명의 원리를 설명하는 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시예를 나타낸다.

- [14] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템(ITS; Intelligent Transport System)을 나타낸다.
- [15] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 V2X 송수신 시스템을 나타낸다.
- [16] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 V2X 시스템의 구성을 나타낸다.
- [17] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 네트워크/트랜스포트 레이어의 패킷 구조를 나타낸다.
- [18] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 V2X 시스템의 구성을 나타낸다.
- [19] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 WSMP 패킷 구성을 나타낸다.
- [20] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 MCO(다중채널 운용, Multi-channel Operation)를 수행하는 MAC 서브레이어의 컨셉적인(conceptual) 내부 아키텍처를 나타낸다.
- [21] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 EDCA의 사용자 우선순위와 AC(Access Category)와의 관계를 나타낸다.
- [22] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 V2X 전송 장치의 피지컬 레이어 구성을 나타낸다.
- [23] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타낸다.
- [24] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타낸다.
- [25] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 상태 전환 모델(CACC state transition model)을 나타낸다.
- [26] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [27] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [28] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [29] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [30] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [31] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [32] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [33] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다.
- [34] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝(end)에 새로

- 합류(join)하는 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [35] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에 새로 합류(join)하는 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [36] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [37] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에 새로 합류하는 차량의 CSL 값을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [38] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에서 떠나는(leave) 차량의 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [39] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에 새로 합류(join)하는 차량의 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [40] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [41] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에 새로 합류하는 차량의 OIS 값 및 CSL 값을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [42] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 값 및 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [43] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에 새로 합류(join)하는 차량의 OIS 값 및 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [44] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 및 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [45] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 개수(number) 또는 기하학적 거리(geometrical distance)로 CACC 스트링 길이를 나타내는 방법을 보여준다.
- [46] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 거리를 위해 CSLVP 정보를 공유하는 방법을 보여준다.
- [47] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 OIS 정보에 기초하여 복수의 타겟 후보 차량에서 타겟 차량을 발견 및 선택하는 방안을 설명한다.
- [48] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 OIS 정보 및 CSL 정보에 기초하여 복수의 타겟 후보 차량에서 타겟 차량을 발견 및 선택하는 방안을 설명한다.
- [49] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CSLVP 정보에 기초하여 복수의 타겟 후보 차량에서 타겟 차량을 발견 및 선택하는 방안을 설명한다.
- [50] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 선택하는 방안을 설명한다.
- [51] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 선택하는 방안을 설명한다.
- [52] 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 개수 제한(CSNL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 선택하는 방안을 설명한다.

- [53] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 떠날지 여부를 결정하는 방안을 나타낸다.
- [54] 도 41은 본 발명의 다른 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 떠날지 여부를 결정하는 방안을 나타낸다.
- [55] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 개수 제한(CSNL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 떠날지 여부를 결정하는 방안을 설명한다.
- [56] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 차선 정보를 이용하여 CACC 스트링 차선을 변경하는 방안을 나타낸다.
- [57] 도 44은 본 발명의 실시예에 따른 V2X 통신 장치를 나타낸다.
- [58] 도 45는 본 발명의 실시예에 따른 V2X 통신 장치가 V2X 메시지를 수신하는 방법을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [59] 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 구체적으로 설명하며, 그 예는 첨부된 도면에 나타낸다. 첨부된 도면을 참조한 아래의 상세한 설명은 본 발명의 실시예에 따라 구현될 수 있는 실시예만을 나타내기보다는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위한 것이다. 다음의 상세한 설명은 본 발명에 대한 철저한 이해를 제공하기 위해 세부 사항을 포함하지만, 본 발명이 이러한 세부 사항을 모두 필요로 하는 것은 아니다. 본 발명은 이하에서 설명되는 실시예들은 각각 따로 사용되어야 하는 것은 아니다. 복수의 실시예 또는 모든 실시예들이 함께 사용될 수 있으며, 특정 실시예들은 조합으로서 사용될 수도 있다.
- [60] 본 발명에서 사용되는 대부분의 용어는 해당 분야에서 널리 사용되는 일반적인 것들에서 선택되지만, 일부 용어는 출원인에 의해 임의로 선택되며 그 의미는 필요에 따라 다음 설명에서 자세히 서술한다. 따라서 본 발명은 용어의 단순한 명칭이나 의미가 아닌 용어의 의도된 의미에 근거하여 이해되어야 한다.
- [61] 본 발명은 V2X 통신 장치에 대한 것으로, V2X 통신 장치는 ITS(Intelligent Transport System) 시스템에 포함되어, ITS 시스템의 전체 또는 일부 기능들을 수행할 수 있다. V2X 통신 장치는 차량과 차량, 차량과 인프라, 차량과 자전거, 모바일 기기 등과의 통신을 수행할 수 있다. V2X 통신 장치는 V2X 장치라고 약칭될 수도 있다. 실시예로서 V2X 장치는 차량의 온보드유닛(OBU; On Board Unit)에 해당하거나, OBU에 포함될 수도 있다. OBU는 OBE(On Board Equipment)라고 지칭될 수도 있다. V2X 장치는 인프라스트럭처의 RSU(Road Side Unit)에 해당하거나, RSU에 포함될 수도 있다. RSU는 RSE(RoadSide Equipment)라고 지칭될 수도 있다. 또는, V2X 통신 장치는 ITS 스테이션에 해당하거나, ITS 스테이션에 포함될 수 있다. V2X 통신을 수행하는 임의의 OBU,

RSU 및 모바일 장비 등을 모두 ITS 스테이션 또는 V2X 통신 장치라고 지칭할 수도 있다.

[62]

[63] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템(ITS; Intelligent Transport System)을 나타낸다.

[64] 지능형 교통 시스템은 자동차, 버스, 기차 등의 교통 수단과 신호등, 전광판 등의 도로 주변에 설치된 교통 시설에 전자 제어 및 통신 장치와 같은 정보 통신 기술(information and communication technology)을 적용함으로써 효율적이고 안전한 교통 서비스를 제공하는 시스템을 의미한다. ITS를 지원하기 위해, V2X(Vehicle to everything) 기술이 사용될 수 있다. V2X 통신 기술은 차량과 차량 또는 차량과 주변 기기와의 통신 기술을 나타낸다.

[65] V2X 통신을 지원하는 차량은 OBU를 장착하고 있으며, OBU는 DSRC(Dedicated Short-Range Communication) 통신 모뎀을 포함한다. 신호등과 같이 도로 주변에 설치된 V2X 모듈을 포함하는 인프라 스트럭처는 RSU라고 지칭될 수 있다. VRU(Vulnerable Road Users)는 교통 약자로서, 보행자, 자전거, 휠체어 등이 VRU에 해당할 수 있다. VRU는 V2X 통신 가능할 수 있다.

[66] V2V(Vehicle to Vehicle)는 V2X 통신 장치를 포함하는 차량 간의 통신 또는 통신 기술을 지칭한다. V2I(Vehicle to Infra-structure)는 V2X 통신 장치를 포함하는 차량과 인프라 스트럭처 간의 통신 또는 통신 기술을 지칭한다. 그 외에, 차량과 교통 약자 간의 통신은 V2O라고 지칭될 수 있으며, 인프라 스트럭처와 교통 약자 간의 통신은 I2O라고 지칭될 수 있다.

[67]

[68] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 V2X 송수신 시스템을 나타낸다.

[69] V2X 송수신 시스템은 V2X 송신기(2100) 및 V2X 수신기(2200) 송신기와 수신기는 데이터를 송신 및 수신하는 역할에 따라 구분한 것으로, 장치의 구성 차이는 없다. V2X 송신기(2100) 및 V2X 수신기(2200)는 모두 V2X 통신 장치에 해당한다.

[70] V2X 송신기(2100)는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기(GNSS Receiver; 2110), DSRC 라디오(DSRC Radio; 2120), DSRC 디바이스 프로세서(DSRC device processor; 2130), 어플리케이션 ECU(Electronic Control Unit)(Application ECU; 2140), 센서(Sensor; 2150), 휴먼 인터페이스(Human Interface(2160)을 포함한다.

[71] DSRC 라디오(2120)는 WLAN(Wireless Local Area Network) 기반의 IEEE 802.11 표준 및/또는 미국 자동차 기술학회인 SAE(Society of Automotive Engineer)의 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 표준에 기초하여 통신을 수행할 수 있다. DSRC 라디오(2120)는 피지컬 레이어와 MAC 레이어의 동작을 수행할 수 있다.

[72] DSRC 디바이스 프로세서(2130)는 DSRC 라디오(2120)가 수신한 메시지를

디코딩하거나 송신할 메시지를 디코딩할 수 있다. GNSS 리시버(2110)는 GNSS를 처리하며, 위치 정보 및 시간 정보를 획득할 수 있다. 실시예로서, GNSS 리시버(2110)는 GPS(Global Positioning System) 장치가 될 수 있다.

[73] 어플리케이션 ECU(2140)는 특정 어플리케이션 서비스를 제공하기 위한 마이크로 프로세서가 될 수 있다. 어플리케이션 ECU는 서비스를 제공하기 위해 센서 정보 및 사용자 입력에 기초하여 동작/메세지를 생성하고, DSRC 디바이스 프로세서를 사용하여 메세지를 송수신할 수 있다. 센서(2150)는 차량 상태 및 주변 센서 정보를 획득할 수 있다. 휴먼 인터페이스(2160)는 입력 버튼이나 모니터 등의 인터페이스를 통해 사용자의 입력을 수신하거나 메세지를 표시/제공할 수 있다.

[74] V2X 수신기(2200)는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기(GNSS Receiver; 2210), DSRC 라디오(DSRC Radio; 2220), DSRC 디바이스 프로세서(DSRC device processor; 2230), 어플리케이션 ECU(Electronic Control Unit)(Application ECU; 2240), 센서(Sensor; 2250), 휴먼 인터페이스(Human Interface(2260)을 포함한다. V2X 수신기의 구성(2200)에 대해서는 V2X 송신기(2100)의 구성에 대한 상술한 설명이 적용된다.

[75] DSRC 라디오와 DSRC 디바이스 프로세서는 통신 유닛의 하나의 실시예에 해당한다. 통신 유닛은 3GPP, LTE(Long Term Evolution)와 같은 셀룰러 통신 기술에 기초하여 통신할 수도 있다.

[76]

[77] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 V2X 시스템의 구성을 나타낸다.

[78] 실시예로서, 도 3의 V2X 시스템은 ISO 21217/EN302 665에서 정의하는 ITS 스테이션 참조 아키텍처에 해당할 수 있다. 도 3은 ITS 스테이션이 참조 아키텍처에 기반하는 ITS 스테이션의 예시를 나타낸다. 도 3은 종단간 통신을 위한 계층적 아키텍처를 나타낸다. 차량 간 메세지가 통신되는 경우, 송신 차량/ITS 시스템에서 한 레이어씩 아래로 각 레이어를 통과하여 메세지가 전달되고, 수신 차량/ITS 시스템에서 한 레이어씩 위로 메세지가 상위 레이어로 전달된다. 각 레이어에 대한 설명은 아래와 같다.

[79] 어플리케이션(application) 레이어: 어플리케이션 레이어는 다양한 사용예(use case)를 구현 및 지원할 수 있다. 예를 들면, 어플리케이션은 도로 안전(Road Safety), 효율적 교통 정보(Efficient Traffic Information), 기타 애플리케이션 정보(Other application)를 제공할 수 있다.

[80] 어플리케이션 레이어는 ITS 어플리케이션을 분류 및 정의하고, 하위 레이어들을 통해 종단 차량/이용자/인프라에게 서비스를 제공할 수 있다. 어플리케이션은 사용-케이스(use-case) 별로 정의/적용될 수 있고, 또는 사용-케이스를 도로-안전(road-safety), 트래픽 효율(traffic efficiency), 로컬 서비스, 인포테인먼트와 같이 그룹핑되어 정의/적용될 수도 있다. 실시예로서, 어플리케이션 분류(classification), 사용-케이스 등은 새로운 어플리케이션

시나리오가 발생되면 업데이트될 수 있다. 레이어 매니지먼트는 어플리케이션 레이어의 운영 및 보안과 관련된 정보를 관리 및 서비스해줄 수 있다. 정보 및 서비스는 MAMA (interface between management entity and application 계층) 와 SA (interface between security entity and ITS-S applications) 또는 SAP(Service Access Point, 예 MA-SAP, SA-SAP)를 통해 양방향으로 전달 및 공유될 수 있다. 어플리케이션 레이어에서 퍼실리티 레이어로의 요청 또는 퍼실리티 레이어에서 어플리케이션 레이어로의 정보 전달은 FA((interface between facilities layer and ITS-S applications) (또는 FA-SAP)를 통해 수행될 수 있다.

- [81] 퍼실리티(facilities) 레이어: 퍼실리티 레이어는 어플리케이션 레이어에서 정의된 다양한 사용예를 효과적으로 실현할 수 있도록 지원할 수 있다. 예를 들면, 퍼실리티 레이어는 어플리케이션 지원(application support), 정보 지원(information support), 세션/통신 지원(session/communication support)을 수행할 수 있다.
- [82] 퍼실리티 레이어는 기본적으로 OSI 모델의 상위 3개 레이어인, 세션 레이어, 프리젠테이션 레이어, 어플리케이션 레이어 기능을 지원할 수도 있다. 퍼실리티 레이어는 추가적으로 ITS 시스템을 위해 어플리케이션 지원(application support), 정보 지원(information support), 세션/통신 지원(session/communication support)과 같은 진화된 퍼실리티를 제공할 수 있다. 퍼실리티는 기능(functionality), 정보(information), 데이터(data)를 제공하는 컴포넌트를 의미한다.
- [83] 퍼실리티는 커먼 퍼실리티와 도메인 퍼실리티로 분류될 수 있다. 커먼 퍼실리티는 ITS의 기본적인 어플리케이션 세트와 ITS 스테이션 동작에 필요한 코어 서비스 또는 기능을 제공할 수 있다. 예를 들면, 시간 매니지먼트(management), 포지션 매니지먼트, 서비스 매니지먼트 등이 제공될 수 있다. 도메인 퍼실리티는 하나 또는 복수의 ITS의 기본적인 어플리케이션 세트에 특별한 서비스나 기능을 제공할 수 있다. 예를 들면, 도메인 퍼실리티는 Road Hazard Warning applications (RHW)를 위한 DENM(Decentralized Notification Messages) 매니지먼트를 제공할 수 있다. 도메인 퍼실리티는 옹색한 기능로서 ITS 스테이션에 의해 지원되지 않으면 사용되지 않을 수도 있다.
- [84] 네트워크 및 트랜스포트(Networking & Transport) 레이어: 네트워크/트랜스포트 레이어는 다양한 트랜스포트 프로토콜 및 네트워크 프로토콜을 사용함으로써 동종(homogenous)/이종(heterogenous) 네트워크 간의 차량 통신을 위한 네트워크를 구성할 수 있다. 예를 들면, 네트워크/트랜스포트 레이어는 TCP/UDP+IPv6 등 인터넷 프로토콜을 사용한 인터넷 접속과 라우팅을 제공할 수 있다. 또는, 네트워크/트랜스포트 레이어는 BTP(Basic Transport Protocol)/지오네트워킹(GeoNetworking) 등 지정학적 위치 정보(Geographical position) 기반 프로토콜을 사용하여 차량 네트워크를 구성할 수 있다.
- [85] 트랜스포트 레이어는 상위 레이어(세션 레이어, 프리젠테이션 레이어, 어플리케이션 레이어)와 하위 레이어(네트워크 레이어, 데이터 링크 레이어,

피지컬 레이어)에서 제공하는 서비스들 간의 연결 레이어에 해당한다. 트랜스포트 레이어는 사용자가 보낸 데이터가 목적지에 정확히 도착하도록 관리하는 역할을 수행한다. 송신 쪽에서, 트랜스포트 레이어는 효율적인 데이터 전송을 위해 데이터를 전송에 적당한 사이즈의 패킷으로 분할하는 역할을 수행할 수 있다. 수신 쪽에서, 트랜스포트 레이어는 수신된 패킷들을 원래의 파일로 재결합하는 역할을 수행할 수 있다. 실시예로서, 트랜스포트 프로토콜은 TCP/UDP가 사용될 수 있고, VTS와 같은 ITS를 위한 트랜스포트 프로토콜이 사용될 수도 있다.

- [86] 네트워크 레이어는 논리적인 주소를 할당하고 패킷 전달 경로를 결정할 수 있다. 네트워크 레이어는 트랜스포트 레이어에서 생성된 패킷을 수신하고, 목적지의 논리적인 주소를 포함하는 네트워크 헤더를 부가할 수 있다. 패킷 경로 설계의 예로서, 차량 간, 차량과 고정 스테이션 간, 고정 스테이션 간의 유니캐스트/브로드캐스트가 고려될 수 있다. 실시예로서, ITS를 위한 네트워크 프로토콜로서, 지오-네트워킹(Geo-Networking), 이동성 지원을 갖는(with movility support) IPv6 네트워킹, IPv6 over 지오-네트워킹 등의 프로토콜이 고려될 수 있다.
- [87] 액세스(Access) 레이어: 액세스 레이어는 상위 레이어에서 수신한 메시지/데이터를 물리적 채널을 통해 전송할 수 있다. 예를 들면, 액세스 레이어는 IEEE 802.11 및/또는 802.11p 표준 기반 통신 기술, IEEE 802.11 및/또는 802.11p 표준의 피지컬 전송 기술에 기반한 ITS-G5 무선 통신 기술, 위성/광대역 무선 이동 통신을 포함하는 2G/3G/4G(LTE)/5G 무선 셀룰러 통신 기술, DVB-T/T2/ATSC 등 광대역 지상파 디지털 방송 기술, GPS 기술, IEEE 1609 WAVE 기술 등에 기초하여 데이터 통신을 수행/지원할 수 있다.
- [88] 차량 통신 및 네트워킹을 위한 ITS 시스템은 다양한 사용-케이스(use-case) 제공을 위해 다양한 접속 기술, 네트워크 프로토콜, 통신 인터페이스를 고려하여 유기적으로 설계될 수 있다. 또한, 각 레이어의 역할 및 기능은 증강 또는 보강될 수도 있다.
- [89]
- [90] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 네트워크/트랜스포트 레이어의 패킷 구조를 나타낸다.
- [91] 도 4는 네트워크/트랜스포트 레이어의 패킷 구조를 나타내며, 트랜스포트 레이어는 BTP 패킷을 생성하고, 네트워크 레이어는 지오-네트워킹 패킷을 생성할 수 있다. 지오네트워킹 패킷은 LLC(logical link control) 패킷의 데이터에 해당하여, LLC 패킷에 포함될 수 있다. 지오-네트워킹 패킷은 LLC 패킷으로 인캡슐레이션될 수 있다. 도 4의 실시예에서, 데이터는 메시지 세트를 포함하고, 메시지 세트는 베이직 세이프티 메시지가 될 수 있다.
- [92] BTP는 퍼실리티 레이어에서 생성한 CAM, DENM과 같은 메시지를 하위(lower) 레이어로 전송하기 위한 프로토콜이다. BTP 헤더는 A타입, B타입으로

구성된다. A 타입 BTP 헤더는 인터랙티브(interactive) 패킷 전송을 위해 송수신에 필요한, 목적지/데스티네이션(destination) 포트 및 소스 포트를 포함할 수 있다. B 타입 헤더는 비-인터랙티브(non-interactive) 패킷 전송을 위해 송수신에 필요한, 데스티네이션 포트 및 데스티네이션 포트 정보를 포함할 수 있다. 헤더에 포함된 필드/정보에 대한 설명은 아래와 같다.

- [93] 데스티네이션 포트(Destination Port): 데스티네이션 포트는 BTP 패킷에 포함된 데이터(BTP-PDU)의 목적지에 해당하는 퍼실리티 엔터티를 식별한다.
- [94] 소스 포트(Source Port): BTP-A 타입의 경우 생성되는 필드로서, 해당 패킷이 전송되는 소스에서의 퍼실리티 레이어의 프로토콜 엔터티의 포트를 지시한다. 이 필드는 16비트의 사이즈를 가질 수 있다.
- [95] 데스티네이션 포트 정보(Destination Port Info): BTP-B 타입의 경우 생성되는 필드로서, 데스티네이션 포트가 가장 잘 알려진 포트인 경우 추가 정보를 제공할 수 있다. 이 필드는 16비트의 사이즈를 가질 수 있다.
- [96] 지오네트워킹 패킷(Geonetworking packet)은 네트워크 계층의 프로토콜에 따라서 베이직 헤더 및 커먼 헤더를 포함하고, 지오네트워킹 모드에 따라서 익스텐션(Extension) 헤더를 선택적으로(optional) 포함한다.
- [97] 베이직 헤더는 32비트(4바이트)가 될 수 있다. 베이직 헤더는 버전 필드, NH 필드(Next Header), LT(LifeTime) 필드, RHL(Remaining Hop Limit) 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 베이직 헤더에 포함된 필드들에 대한 설명은 아래와 같다. 각 필드를 구성하는 비트 사이즈는 실시예에 불과한 것으로, 변경될 수도 있다.
- [98] Version(4비트): 버전(version) 필드는 지오네트워킹 프로토콜을 버전을 지시한다.
- [99] NH(4비트): NH(Next Header) 필드는 후속 헤더/필드의 타입을 지시한다. 필드 값이 1이면 커먼 헤더가 이어지고, 2이면 보안 설정된 보안(secured) 패킷이 이어질 수 있다.
- [100] LT(8비트): LT(LifeTime) 필드는 해당 패킷의 최대 생존 시간을 지시한다.
- [101] RHL(8비트): RHL(Remaining Hop Limit) 필드는 잔여 홉 제한을 지시한다. RHL 필드값은 지오애드혹(GeoAdhoc) 라우터에서 포워딩할 때마다 1씩 줄어들 수 있다. RHL 필드값이 0이 되면 해당 패킷은 더 이상 포워딩되지 않는다.
- [102] 커먼 헤더는 64비트(8바이트)가 될 수 있다. 커먼 헤더는 NH(NextHeader) 필드, HT(HeaderType) 필드, HST(Header Sub-Type) 필드, TC(Traffic Class) 필드, 플래그(Flags) 필드, PL(PayloadLength) 필드, MHL(Maximum Hop Limit) 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 각 필드들에 대한 설명은 아래와 같다.
- [103] NH(4비트): NH(Next Header) 필드는 후속 헤더/필드의 타입을 지시한다. 필드 값이 0이면 정의되지 않은 "ANY" 타입을 지시하고, 1이면 BTP-A 타입 패킷을, 2이면 BTP-B 타입 패킷을, 3이면 IPv6의 IP 다이어그램을 각각 지시할 수 있다.
- [104] HT(4비트): 헤더 타입 필드는 지오네트워킹 타입을 지시한다. 지오네트워킹

- 타입은 비콘(Beacon), 지오유니캐스트(GeoUnicast), 지오애니캐스트(GeoAnycast), 지오브로드캐스트(GeoBroadcast), TSB(Topologically-Scoped Broadcast), LS(Location Service)을 포함한다.
- [105] HST(4비트): 헤더 서브 타입 필드는 헤더 타입과 함께 세부적인 타입을 지시한다. 실시예로서, HT 타입이 TSB로 설정되면 HST값이 '0'인 경우는 싱글 홉을 지시하고, '1'인 경우에는 멀티 홉을 지정할 수 있다.
- [106] TC(8비트): 트래픽 클래스 필드는 SCF(Store-Carry-Forward), 채널 오프로드(Channel Offload), TC ID를 포함할 수 있다. SCF 필드는 패킷을 전달할 이웃이 없는 경우 패킷 저장 여부를 지시한다. 채널 오프로드 필드는 멀티채널 오퍼레이션의 경우 다른 채널로 패킷이 전달될 수 있음을 지시한다. TC ID 필드는 퍼실리티 레이어에서 패킷 전달 시 할당되는 값으로, 피지컬 레이어에서 컨텐션(contention) 윈도우 값 설정에 사용될 수 있다.
- [107] 플래그(8비트): 플래그 필드는 ITS 장치가 이동형(mobile)인지 고정형(stationary)인지를 지시하고, 실시예로서 마지막 1비트가 될 수 있다.
- [108] PL(8비트): 페이로드 길이 필드는 지오네트워킹 헤더에 후속하는 데이터 길이를 바이트 단위로 지시한다. 예를 들면, CAM을 운반(carry)하는 지오-네트워킹 패킷의 경우, PL 필드는 BTP 헤더와 CAM의 길이를 지시할 수 있다.
- [109] MHL(8비트): MHL(Maximum Hop Limit) 필드는 최대 호핑 수를 지시할 수 있다.
- [110] 지오네트워킹 패킷에 LLC 헤더가 부가되어 LLC 패킷이 생성된다. LLC 헤더는 IP 데이터와 지오네트워킹 데이터를 구별하여 전송하는 기능을 제공한다. IP 데이터와 지오네트워킹 데이터는 SNAP의 이더타입(Ethertype)에 의해 구별될 수 있다. 실시예로서, IP 데이터가 전송되는 경우, 이더타입은 0x86DD로 설정되어 LLC 헤더에 포함될 수 있다. 실시예로서, 지오네트워킹 데이터가 전송되는 경우, 이더타입은 0x86DC로 설정되어 LLC 헤더에 포함될 수 있다. 수신기는 LLC 패킷 헤더의 이더타입 필드를 확인하고, 그 값에 따라서 패킷을 IP 데이터 경로 또는 지오네트워킹 경로로 포워딩 및 처리할 수 있다.
- [111]
- [112] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 V2X 시스템의 구성을 나타낸다.
- [113] 도 5는 도 3의 V2X 시스템의 다른 실시예에 해당하는 계층 아키텍처를 나타낸다. 실시예로서, 북미 V2X 시스템은 IEEE 802.11의 PHY 기술과 MAC 기술을 사용하며, 추가로 IEEE 1609.4의 MAC 기술을 사용할 수 있다. 네트워크/트랜스포트 레이어 기술에서, LLC 블록에는 IEEE802.2 표준의 기술이 적용되고, WSMP(WAVE short message protocol)에는 IEEE 1609.3 기술이 적용될 수 있다. 퍼실리티 레이어는 SAE의 J2735 표준의 메세지 세트를 사용할 수 있으며, 어플리케이션 레이어는 J2945 표준에서 V2V, V2I, V2O 용으로 정의된 어플리케이션을 사용할 수 있다.

- [114] 어플리케이션 레이어는 사용-케이스를 구현하여 지원하는 기능을 수행할 수 있다. 어플리케이션은 사용-케이스에 따라 선택적으로 사용될 수 있다. 각 사용-케이스의 시스템 요구(requirement)는 J2945 표준에서 정의될 수 있다. J2945/1은 V2V 안전 통신과 같은 V2V 기술의 어플리케이션을 정의한다.
- [115] J2945/1 문서는 EEBL(emergency electronic brake lights), FCW(forward crash warning), BSW(blind spot warning), LCW(lane change warning), IMA(intersection movement assist), CLW(control loss warning)와 같은 어플리케이션을 정의한다. 실시예로서, FCW 기술은 선행 차량과의 충돌을 경고하는 V2V 안전 통신 기술이다. V2X 통신 장치를 구비한 차량이 급 정거를 하거나 사고로 멈춘 경우, 후속 차량의 충돌을 방지하기 위해 FCW 안전 메시지를 전송할 수 있다. 후속 차량은 FCW 메시지를 수신하고 운전자에게 경고를 하거나 속도 감속 또는 차선 변경과 같은 제어를 수행할 수 있다. 특히 정차한 차량과 운전 차량 사이에 다른 차량이 있는 경우에도 FCW를 통해 정차한 차량의 상태를 파악할 수 있는 장점이 있다. FCW 안전 메시지는 차량의 위치 정보(위도, 경도, 차선), 차량 정보(차량 종류, 길이, 방향, 속도), 이벤트 정보(정지, 급정지, 서행)를 포함할 수 있으며, 이러한 정보는 퍼실리티 레이어의 요청에 의해 생성될 수 있다.
- [116] 퍼실리티 레이어는 OSI 레이어 5(세션 레이어), 레이어 6(프리젠테이션 레이어), 레이어 7(어플리케이션 레이어)에 해당할 수 있다. 퍼실리티 레이어는 어플리케이션을 지원하기 위해 상황에 따른 메시지 세트를 생성할 수 있다. 메시지 세트는 J2735 표준에서 정의되며, ASN.1을 통해 기술/보호될 수 있다. 메시지 세트는 BasicSafetyMessage 메시지, MapData 메시지, SPAT 메시지, CommonSafetyRequest 메시지, EmergencyVehicleAlert 메시지, IntersectionCollision 메시지, ProbeVehicleData 메시지, RoadSideAlert 메시지, PersonalSafetyMessag 메시지를 포함할 수 있다.
- [117] 퍼실리티 레이어는 상위 레이어에서 전송하려는 정보를 취합하여 메시지 세트를 생성할 수 있다. 메시지 세트는 ASN.1(Abstract Syntax Notation 1) 방식으로 표시될 수 있다. ASN.1은 데이터 구조를 기술하는데 사용하는 표기법으로, 인코딩/디코딩 규칙도 정할 수 있다. ASN.1은 특정 장치, 데이터 표현 방식, 프로그래밍 언어, 하드웨어 플랫폼 등에 종속되지 않는다. ASN.1은 플랫폼에 상관없이 데이터를 기술하는 언어로서, CCITT (Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony, X.208)와 ISO(international Organization for Standardization, ISO 8824)의 공동 표준이다.
- [118] 메시지 세트는 V2X 동작과 관련된 메시지의 모음으로, 상위 어플리케이션의 상황에 맞는 메시지 세트가 존재한다. 메시지 세트는 데이터 프레임의 형식으로 표현되며, 적어도 하나의 엘리먼트를 포함할 수 있다. 각 엘리먼트는 데이터 프레임 또는 데이터 엘리먼트를 포함할 수 있다.
- [119] 데이터 프레임은 2개 이상의 데이터 나열을 표시한다. 데이터 프레임은 데이터 엘리먼트의 나열 구조 또는 데이터 프레임의 나열 구조가 될 수 있다.

실시예로서, DV_vehicleData는 자동차의 정보를 나타내는 데이터 프레임 구조로서, 복수의 데이터 엘리먼트(예를 들면, Height, Bumpers, mass, trailerweight)를 포함할 수 있다. 데이터 엘리먼트는 데이터 요소에 대한 설명을 정의한다. 실시예로서, 데이터 프레임에서 사용하는 Height라는 엘리먼트는 DE_VehicleHeight에 정의되며, 차량의 높이를 표현할 수 있다. 실시예로서 차량의 높이는 0~127까지 표현될 수 있으며, LBS 단위는 5cm 단위로 증가되며 최대 6.35미터까지 표현될 수 있다.

[120] 실시예로서, 베이직 안전 메세지(BasicSafetyMessage)가 전송될 수 있다. BasicSafetyMessage는 메세지 세트 중 가장 기본적이고 중요한 메세지로서, 차량의 기본 정보를 주기적으로 전송하는데 사용된다. 해당 메세지는 BSMcoreData로 정의된 coreData와 Optional인 PartII와 regional 데이터를 포함할 수 있다. coreData는 msgCnt, id, lat, long, elev, speed, heading, break, size 등과 같은 데이터 엘리먼트를 포함할 수 있다. coreData는 데이터 엘리먼트들을 사용함으로써, 메세지 카운트, ID, 위도, 경도, 고도, 속도, 방향, 브레이크, 차량 사이즈 등을 표시하게 된다. 해당 BSM은 coreData에 해당하는 정보를 일반적으로 100msec(1초에 10번) 주기로 전송할 수 있다.

[121] 네트워크/트랜스포트 레이어는 OSI 레이어 3(네트워크 레이어), 레이어 4(트랜스포트 레이어)에 해당할 수 있다. 상위 레이어에서 전달되는 WSM(WAVE Short Message)를 전송하기 위해 WSMP(WAVE short message protocol)가 사용될 수 있다. 추가로 종래의 IP 신호를 처리하기 위해 IPv6/TCP 프로토콜이 사용될 수 있다. LLC 블록은 IEEE802.2 표준이 사용되며, IP 다이어그램과 WSM 패킷을 구별할 수 있다.

[122] 액세스 레이어는 OSI 레이어 1(피지컬 레이어), 레이어 2(데이터 링크 레이어)에 해당할 수 있다. 액세스 레이어는 IEEE 802.11의 PHY 기술과 MAC 기술을 사용할 수 있으며, 추가로 차량 통신을 지원하기 위해 IEEE 1609.4의 MAC 기술이 사용될 수 있다.

[123] 시큐리티 엔티티(security entity)와 매니지먼트 엔티티는 전 구간에서 연결되어 동작될 수 있다.

[124]

[125] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 WSMP 패킷 구성을 나타낸다.

[126] 도 5의 네트워크/트랜스포트 레이어는 BSM과 같은 차량 안전 메세지를 WSMP를 통해 전송할 수 있다. WSMP 프로토콜은 IEEE 1609.3 문서에 기술되며, 추가로 IP 데이터를 전송하기 위해 IPv6과 TCP/UDP도 지원될 수 있다.

[127] WSMP는 퍼실리티 레이어에서 ASN.1 방식으로 생성한 WAVE 쇼트 메세지를 하위 레이어로 전달하기 위한 프로토콜이다. 도 6에서와 같이, WSMP 패킷은 WSMP 헤더와 메세지가 포함되는 WSM 데이터를 포함한다. WSMP 헤더는 버전(version) 필드, PSID 필드, 익스텐션 필드(extension field), WSM WAVE 엘리먼트 ID 필드, 길이(length) 필드를 포함한다.

- [128] 버전 필드는 4bits 의 실제 WSMP 버전을 나타내는 WsmVersion 필드와 4bits 의 reserved 필드로 정의될 수 있다. PSID 필드는 프로바이더 서비스 식별자(provider service identifier)로서, 상위 레이어에서 어플리케이션에 따라 할당될 수 있다. PSID 필드는 수신기 측에서 적절한 상위 계층을 결정하는데 도움을 준다. 익스텐션 필드는 WSMP 헤더를 확장하기 위한 필드로 채널 넘버(channel number), 데이터 레이트(data-rate), 사용 전송 전력(transmit power used)와 같은 정보들이 삽입될 수 있다. WSMP WAVE 엘리먼트 ID 필드는 전송되는 WAVE short message 의 타입을 지정할 수 있다. 길이 필드는 12bits의 WSMLength 필드를 통해 송되는 WSM 데이터의 길이를 옥텟(octets) 단위로 지정할 수 있다.
- [129] LLC 헤더는 IP 데이터와 WSMP 데이터를 구별하여 전송하는 기능을 제공한다. IP 데이터와 WSMP 데이터는 SNAP의 이더타입(Ethertype)에 의해 구별될 수 있다. 실시예로서, LLC 헤더와 SNAP 헤더 구조는 IEEE 802.2의 문서에서 정의될 수 있다. IP 데이터가 전송되는 경우, 이더타입은 0x86DD로 설정되어 LLC 헤더에 포함될 수 있다. 실시예로서, WSMP 데이터가 전송되는 경우, 이더타입은 0x86DC로 설정되어 LLC 헤더에 포함될 수 있다. 수신기는 LLC 패킷 헤더의 이더타입 필드를 확인하고, 그 값에 따라서 패킷을 IP 데이터 경로 또는 WSMP 경로로 포워딩 및 처리할 수 있다.
- [130]
- [131] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 MCO(다중채널 운용, Multi-channel Operation)를 수행하는 MAC 서브레이어의 컨셉적인(conceptual) 내부 아키텍처를 나타낸다.
- [132] 실시예로서, 도 7의 아키텍처는 도 5의 액세스 레이어에 포함되거나, 액세스 레이어의 MAC 레이어에 포함될 수 있다. 도 7의 MCO 구조는 채널 액세스가 정의되는 채널 코디네이션, PHY-MAC 레이어들 간의 전반적인 데이터 및 매니지먼트 프레임의 동작 과정을 정의하는 채널 라우팅, 전송 프레임의 우선순위(priority)를 결정 및 정의하는 EDCA(Enhanced Dedicated Channel Access), 상위 계층에서 수신한 프레임을 저장하는 데이터 버퍼(또는 큐(queue))를 포함할 수 있다. 채널 코디네이션 블록은 도 7에서는 도시되지 않으며, 채널 코디네이션은 도 5의 MAC 서브레이어 전체에 의해 수행될 수도 있다.
- [133] 채널 코디네이션: 실시예로서 CCH(Control Channel)와 SCH(Service Channel)에 대한 채널 액세스가 컨트롤될 수 있다. 채널 액세스 코디네이션에 대해서는 후술한다. 실시예로서, CCH로(via)는 WSM(Wave Short Message) 및 이 전송될 수 있으며, SCH로는 WSM 및/또는 IP 데이터가 전송될 수 있다.
- [134] 데이터 버퍼(큐): 데이터 버퍼는 상위 계층으로부터 수신되는 데이터 프레임을 정의된 AC(Access Category)에 따라 저장할 수 있다. 도 3의 실시예에서, AC 별로 데이터 버퍼가 구비될 수 있다.

- [135] 채널 라우팅(Channel routing): 채널 라우팅 블록은 상위 계층에서 입력되는 데이터를 데이터 버퍼에 전달할 수 있다. 상위 계층의 송신 요구에 대하여 상술한 채널 코디네이션(Channel Coordination) 및 프레임 전송을 위한 채널 번호, 송신 전력 및 데이터율 등의 전송 동작 파라미터를 호출할 수 있다.
- [136] EDCA: 기존 IEEE 802.11e MAC 레이어에서 QoS를 보장하기 위한 방식으로 트래픽의 종류에 따라 4개의 AC(Access Category)로 구분해 각 카테고리마다 차별화된 우선순위를 두고, AC 별로 차별화된 파라미터를 할당하여 높은 우선순위의 트래픽에는 더 많은 전송 기회를 주도록 하는 경쟁(contention) 기반 미디엄 액세스 방식이다. 우선순위를 포함하는 데이터 전송을 위해서 EDCA 블록은 0-7까지 8개의 우선순위를 지정하고 우선순위에 따라 MAC 계층에 도착하는 데이터를 4개의 AC로 매핑할 수 있다.
- [137]
- [138] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 EDCA의 사용자 우선순위와 AC(Access Category)와의 관계를 나타낸다.
- [139] EDCA의 사용자 우선순위와 AC의 관계는 도 8와 같다. 그림에서 순위는 AC 숫자가 커질수록 높은 우선순위를 가지게 된다. 모든 AC는 각각의 전송 큐와 AC 파라미터를 갖고 AC간 우선순위의 차이는 서로 다르게 설정된 AC 파라미터 값에 기초하여 결정된다. 서로 다르게 설정된 AC 파라미터 값이 백오프(Back-off)와 연결되어 서로 다른 채널 접근 순위를 가지게 된다. 해당 AC의 파라미터 값은 각각 AIFS[AC], CWmin[AC], CWmax[AC]를 사용하며, 여기서 AIFS(Arbitration Inter-Frame Space)는 전송을 진행하기 전에 채널이 유히(idle)한지를 확인하기 위한 최소 시간을 말한다. AIFS[AC]와 CWmin[AC]의 값이 작을수록 높은 우선 순위를 가지며, 이에 따라 채널 접근 지연이 짧아져 주어진 트래픽 환경에서 더 많은 대역을 사용할 수 있게 된다.
- [140] 프레임 전송 도중 스테이션들 간의 충돌이 발생 할 경우, 송신기는 새로운 백오프 카운터를 생성한다. IEEE 802.11 MAC에 정의된 4개의 AC별 전송 큐는 하나의 스테이션 내에서 무선 매체 접근을 위해서 개별적으로 서로 경쟁을 한다. 각각의 AC는 서로 독립적인 백오프 카운터를 가지고 있기 때문에 가상충돌(virtual collision)이 발생할 수 있다. 만약 동시에 백오프를 마친 AC가 두 개 이상 존재한다면 가장 높은 우선순위를 가진 AC의 데이터가 먼저 전송되며, 다른 AC들은 CW 값을 증가시켜 다시 백오프 카운터를 갱신하게 된다. 이러한 충돌 해결 과정을 가상 충돌 처리 과정이라고 한다. 또한, EDCA는 전송 기회(TXOP; Transmission Opportunity)를 통해서 데이터 전송 시 채널에 접속할 수 있도록 해준다. 만약 하나의 프레임이 너무 길어서 한 번의 TXOP 동안 다 전송할 수 없는 경우 작은 프레임으로 분할하여 전송할 수도 있다.
- [141]
- [142] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 V2X 전송 장치의 피지컬 레이어 구성을 나타낸다.

- [143] 실시예로서, 도 9는 IEEE 802.11 또는 ITS-G5의 피지컬 레이어 신호 처리 블록도를 나타낸다. 다만, 도 9는 본 발명 실시예에 따른 피지컬 레이어 구성을 나타내는 것으로, 상술한 전송 표준 기술에만 한정적으로 적용되는 것은 아니다.
- [144] 도 9의 피지컬 레이어 프로세서는 스크램블러(scrambler;9010), FEC 인코더(FEC encoder; 9020), 인터리버(interleaver; 9030), 매퍼(mapper;9040), 파일럿 삽입 블록(pilot insertion; 9050), IFFT 블록(IFFT; 9060), 가드 삽입 블록(guard insertion; 9070), 프리앰블 삽입 블록(preamble insertion; 9080) 중 적어도 하나를 포함하는 PLCP(Physical Layer Convergence Protocol) 부계층 기저대역 (baseband) 신호 처리 부분 및 웨이브 셰이핑(wave shaping; 9090), I/Q 변조 블록(I/Q Modulation; 9100)) 및 DAC(9110) 중 적어도 하나를 포함하는 PMD(Physical Medimu Dependant) 부계층 RF 대역 신호 처리 부분을 포함할 수 있다. 각 블록에 대한 기능 설명은 다음과 같다.
- [145] 스크램블러(9010)는 입력 비트 스트림을 PRBS (Pseudo Random Binary Sequence)로 XOR시켜서 랜더마이즈(randomize)할 수 있다. FEC 인코더(9020)는 전송 채널상의 오류를 수신측에서 정정할 수 있도록 전송 데이터에 리던던시를 추가할 수 있다. 인터리버(9030)는 버스트(burst) 에러에 대응할 수 있도록 입력 데이터/비트열을 인터리빙 룰에 기초하여 인터리빙할 수 있다. 실시예로서, QAM 심볼에 딥 페이딩(deep fading) 또는 삭제(erasure)가 가해진 경우, 각 QAM 심볼에는 인터리빙된 비트들이 매핑되어 있으므로, 전체 코드워드 비트들 중에서 연속된 비트들에 오류가 발생하는 것을 방지될 수 있다. 매퍼(9040)는 입력된 비트 워드를 하나의 성상(constellation)에 할당할 수 있다. 파일럿 삽입 블록(9050)은 신호 블록의 정해진 위치에 레퍼런스 신호를 삽입한다. 이러한 레퍼런스 신호를 사용함으로써, 수신기는 채널 추정, 주파수 오프셋 및 타이밍 오프셋 등 채널 왜곡 현상을 추정할 수 있다.
- [146] IFFT 블록(9060) 즉 인버스 웨이브폼 변환(Inverse waveform transform) 블록은 전송채널의 특성과 시스템 구조를 고려하여 전송효율 및 flexibility가 향상되도록 입력 신호를 변환할 수 있다. 실시예로서, OFDM 시스템의 경우 IFFT 블록(9060)은 인버스 FFT 오퍼레이션을 사용하여 주파수 영역의 신호를 시간 영역으로 변환할 수 있다. IFFT 블록(9060)은 싱글 캐리어 시스템의 경우 사용되지 않거나 생략될 수도 있다. 가드 삽입 블록(9070)은 전송 채널의 딜레이 스프레드(delay spread)의 영향을 최소화하기 위해 인접 신호 블록들 간에 가드 인터벌을 삽입할 수 있다. 실시예로서, OFDM 시스템의 경우 가드 삽입 블록(9070)은 가드 인터벌 구간에 사이클릭 프레픽스(cyclic prefix)를 삽입할 수도 있다. 프리앰블 삽입 블록(9080)은 수신기가 타겟 신호를 빠르고 효율적으로 검출(detection)할 수 있도록 송수신기간 기결정된 타입의 신호 즉 프리앰블을 전송 신호에 삽입할 수 있다. 실시예로서 OFDM 시스템의 경우 프리앰블 삽입 블록(9080)은 복수의 OFDM 심볼을 포함하는 신호 블록/신호 프레임의 시작 부분에 프리앰블 심볼을

삽입할 수 있다.

- [147] 웨이브 셰이핑 블록(9090)은 채널 전송 특성에 기초하여 입력 베이스밴드 신호를 웨이브폼 프로세싱할 수 있다. 실시예로서, 웨이브폼 셰이핑 블록(9090)은 전송 신호의 대역외(out-of-band) 에미션(emission)의 기저를 얻기 위해 SRRC(square-root-raised cosine) 필터링을 수행할 수도 있다. 멀티-캐리어 시스템의 경우 웨이브폼 셰이핑 블록(9090)은 사용되지 않거나 생략될 수도 있다. I/Q 모듈레이터(9100)는 인페이즈(In-phase) 및 쿼드러처(Quadrature) 변조를 수행할 수 있다. DAC(Digital to Analog Converter; 9110) 블록은 입력 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력할 수 있다. 출력 아날로그 신호는 출력 안테나를 통해 전송될 수 있다.
- [148] 도 9에서 도시되고 설명된 블록들 각각은 생략되거나, 또는 비슷하거나 동일한 기능을 가진 다른 블록에 의해서 대체될 수 있다. 도 9의 블록들은 필요에 따라 전부 또는 일부의 조합으로 구성될 수도 있다. 본 명세서에서, V2X 통신 장치는 도 7 내지 도 9에서 설명한 DSRC 기술 및 WAVE 기술에 기초하여 통신할 수 있다. 다만, V2X 통신 장치는 LTE, LTE-A, 5G와 같은 셀룰러 기술을 포함하는 다른 통신 기술에 기초하여 통신을 수행할 수도 있다.
- [149]
- [150] ## 이하에서는 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) 기술에 대하여 설명한다.
- [151] 전 세계적으로 교통 안전과 이동성 향상의 기여를 목표로 자동 및 연결 운전(automated and connected driving)에 대한 필요성이 부각되고 있다. 최근 이를 위한 기술 중 하나로서 CACC 기술이 개발되고 있다. CACC 기술은 교통 효율성 향상 및 연료 소비 감소를 위해, CACC 쌍 또는 CACC 스트링을 형성하고 차량 간의 안전 시간 간격(safety time gap)을 최소 값으로 유지하는 기술이다.
- [152] 이러한 CACC의 주된 동기는 적응형 크루즈 컨트롤(ACC) 시스템에 비해 차량 간의 시간 간격을 줄이고, 타겟 차량의 속도 변화에 대한 응답을 향상시키는 것이다. 이는 운전자(driver), 도로 운영자(road operator) 및 잠재적으로 사회에 이익을 가져다 준다.
- [153] 예를 들면, 운전자의 경우, CACC의 주된 이익은 감소되고 자동적으로 유지되는 (그러나, 안전한) 시간 간격과, 타겟 차량의 속도 변화에 더 나은 대응에 따라 편안함을 얻는 것과 관련될 수 있다. 또한, 교통 정체(traffic jam)을 줄여, 연료 소비의 감소가 얻어질 수 있다. 도로 운영자의 경우, CACC의 주된 이익은 도로 용량(capacity) 및 교통 효율성 증가와 관련될 수 있다. 연구에 따르면, 고속도로 차선 성능 증가가 낮은 통행 율(penetration rate)에서 조차 관찰될 수 있다. 그리고, CACC의 사회적 이익은 도로 안전 증가, 교통 혼잡 감소 및 환경 이익과 관련 될 수 있다. 비록 안전이 CACC의 주요 목표는 아닐지라도, CACC는 선행 차량 속도 변경에 더 반응하는 행동을 제공함으로써, 더 빠른 응답으로 인한 향상된 안전감을 제공하여, ACC를 운전자에게 더 매력적이고 편리하게

만들 수 있다.

- [154] CACC 어플리케이션은 차량내(in-vehicle) 적응형 크루즈 컨트롤(Adaptive Cruise Control: ACC) 시스템의 확장이다. CACC 어플리케이션은 ACC 시스템과 비교하여 선행하는 차량과의 시간 간격(time gap)의 감소를 더 가능하게 한다. 이하에서는, 먼저 CACC 기술에 사용되는 각 용어에 대하여 예시적으로 설명한다.
- [155] CACC: 타겟 차량과 타겟 시간 간격을 유지하도록 차량 속도를 자동적으로 조정하는 V2X 가능 차량내 운전 보조 시스템. 특히, CACC는 최소 안전 거리를 유지하면서, 타겟 차량과 타겟 시간 간격을 유지하도록 차량 속도를 자동적으로 조정하는 V2X 가능 차량내 운전 보조 시스템일 수 있다. CACC는 예컨대, 다른 차량 및/또는 도로변 인프라에서 통신된 정보를 활용하여, 최소 안전 거리를 유지하면서, 타겟 차량과 타겟 시간 간격을 유지하도록 차량 속도를 자동적으로 조정하는 V2X 가능 차량내 운전 보조 시스템일 수 있다(a V2X capable in-vehicle driving assistance system that adjusts automatically the vehicle speed to keep a target time gap with target vehicle while keeping a minimum safety distance, making use of information communicated from other vehicles and/or from the roadside infrastructure). 여기서, V2X 가능(V2X capable)은 무선 통신(V2X 통신)을 이용하여 다른 V2X 통신 장치(ITS-S)와 통신이 가능함을 의미한다. 예를 들면, V2X 가능은 장치가 무선 통신을 이용하여 퍼실리티 및 어플리케이션 레이어 메시지(예컨대, CAM)을 송신 및/또는 수신할 수 있음을 의미한다.
- [156] CACC 어플리케이션(CACC application): CACC 기능 및 어플리케이션 로직을 구현하는 어플리케이션 레이어 엔티티(an application layer entity that implements the CACC functionalities and application logic)
- [157] CACC 차량(CACC vehicle): CACC 시스템이 장착된 차량. CACC 차량은 특정 시점에 CACC를 활성화하거나(activate) 또는 활성화하지 않을 수 있다. CACC 차량은 V2X 통신이 가능하다.
- [158] 액티브 CACC 차량(active CACC vehicle): 활성화 상태(active state)의 CACC를 갖는 CACC 차량
- [159] CACC 스트링(CACC string): 시퀀스내의(in sequence) 둘 이상의 CACC 쌍. 이때, 첫 번째(1st) 액티브 CACC 차량은 두 번째(2nd) 액티브 CACC 차량의 타겟 차량에 해당하고, 두 번째(2nd) 액티브 CACC 차량은 세 번째(3rd) 액티브 CACC 차량의 타겟 차량에 해당함.
- [160] CACC 쌍(CACC pair): 대상 차량과 대상 차량의 타겟 차량
- [161] 측정된 시간 간격(measured time gap): 한 시점에서 측정된, 대상 차량과 대상 차량의 선행 차량 간의 시간 간격
- [162] 대상 차량(subject vehicle): 타겟 차량을 따르는 역할을 하는 CACC 차량
- [163] 타겟 시간 간격(target time gap): 대상 차량에 의해 타겟된 시간 간격
- [164] 타겟 차량(target vehicle: TV): V2X 가능 차량 및 CACC 어플리케이션을 위한

대상 차량의 대응 차량(counterpart). 타겟 차량은 반드시 CACC 차량일 필요는 없다.

[165] 시간 간격(time gap): 선행 차량의 후단(rear end)과 후행 차량의 전단(front end)이 도로 표면 상의 동일한 위치를 통과할 때까지의 시간 간격. 예를 들면, 후행 차량 속도가 일정하게 유지된다고 가정하면, 선행 차량의 후단(rear end)과 후행 차량의 전단(front end)이 도로 표면 상의 동일한 위치를 통과할 때까지의 시간 간격(time interval between when a preceding vehicle's rear end and a following vehicle's front end passes the same location on the road surface, assuming that the following vehicle speed remains constant). 본 명세서에서, 시간 간격은 안전 시간 간격(safety time gap)으로 지칭될 수 있다.

[166] 선두 차량(lead vehicle): CACC 스트링 및 CACC 쌍 내의 첫 번째 차량. 선두 차량은 CACC 차량이 아닐 수 있다. CACC 쌍에서, 선두 차량과 타겟 차량은 동일할 수 있다. CACC 스트링의 선두 차량은 첫 번째 CACC 차량의 타겟 차량이다.

[167]

[168] 상술한 바와 같이, CACC는 차량과의 최소 안전 거리를 유지하면서, 타겟 차량(TV)과 타겟 시간 간격(Δt_{target})을 유지하도록 차량 속도를 자동으로 조정하는 차량내(in-vehicle) 운전 지원 시스템이다. CACC는 ITS 네트워크를 통해 다른 차량(vehicle) ITS-S 및/또는 도로변(roadside) ITS-S로부터 수신한 데이터를 사용할 수 있다. CACC는 하위 레이어(퍼실리티, 네트워크 및 트랜스포트 레이어, 액세스 레이어)에 의해 제공되는 서비스들로 어플리케이션 로직을 구현하는 적어도 하나의 ITS-S 애플리케이션(CACC 애플리케이션) 및/또는 하드웨어 컴포넌트의 세트를 포함할 수 있다.

[169] CACC 어플리케이션은 다른 ITS-S 및/또는 온보드(on board) 센서에서 수신된 데이터를 처리하고, 차량 속도 및 가속도를 자동으로 결정하며, 그에 따라 제어 명령을 중단 제어 시스템(예컨대, 브레이크, 액셀레이터)으로 전송할 수 있다. 또한, 선택적으로, CACC 어플리케이션은 다른 차량내 보조 시스템 또는 프리-크래시(pre-crash) 시스템, 측면 제어 시스템 등과 같은 다른 ITS-S 애플리케이션과 함께 작동할 수 있다. CACC는 차량내 네트워크에 연결될 수 있고, 차량내 센서 데이터에 액세스할 수 있다. CACC는 가속/감속 시스템에 제어 명령을 보낼 수 있다.

[170] 여러 개의(multiple) 액티브 CACC 차량은 CACC 스트링으로 나타낸 차량 그룹을 형성하기 위해 서로를 따라갈 수 있다. 한편, CACC 스트링 운영 환경은 동적으로 변경될 수 있습니다. 예를 들면, CACC 스트링은 두 그룹으로 나뉘어 지거나, 새로운 CACC 스트링을 만들기 위해 다른 스트링과 결합될 수 있고, 모든 차량이 스트링을 떠날 때 CACC 스트링이 해산될 수 있다.

[171]

[172] 실시예로서, CACC 타겟 시간 간격(Δt_{target})은 타겟 차량(TV)을 따르는

CACC에 의해 설정된 시간 간격일 수 있다. CACC는 TV와의 시간 간격(Δt)을 Δt_{target} 으로 유지하기 위해 가속도, 속도 및/또는 브레이크를 조정할 수 있다. 여기서, 시간 간격은 상술한 것처럼, 선행 차량의 후단과 후행 차량의 전단 도로 표면상의 동일한 위치를 통과할 때까지의 시간 간격일 수 있다. 이때, 후행 차량의 속도가 일정하다고 가정될 수 있다. 한편, CACC는 최소 안전 거리를 유지해야 하며, 이 최소 안전 거리는 충돌 회피에 필요한 거리 이상이어야 한다.

[173]

[174] CACC 아키텍처, 상태 전환 및 동작 흐름(CACC Architecture, State Transition & Operation Flow)

[175] 이하에서는 예시적인 CACC 아키텍처를 설명한다. 먼저, CACC의 기능적 아키텍처(Functional Architecture) 및 정보 아키텍처(Information Architecture)를 설명한다. 그리고, CACC의 통신 아키텍처(또는, 프로토콜 아키텍처)를 설명한다. 특히, 도 10 및 11을 참조하여, CACC 서비스의 제공을 위한 타겟 차량 및 대상 차량의 프로토콜 아키텍처를 설명한다.

[176] 먼저, 예시적인 CACC 기능적 아키텍처를 설명하면, CACC 아키텍처는 다음과 같은 주요 기능 블록의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

[177] 메시지 핸들러(Message handler): CACC 어플리케이션의 사용을 위해 메시지(예컨대, V2X 메시지)의 생성, 부호화/복호화, 수신 및 전송을 관리함. 메시지 핸들러는 메시징 모듈/엔티티(예컨대, V2V 메시징 엔티티, V2V/I2V 메시징 엔티티)로 지칭될 수 있다.

[178] 타겟 차량(TV) 식별자(TV identifier): 메시지 핸들러, 차량 상태 모니터 및 환경 모니터에서 사용 가능한 데이터를 기반으로 TV를 식별함.

[179] 차량 상태 모니터(Vehicle status monitor): 차량 운동학 상태 및 다른 차량내 시스템 상태를 모니터링함. 예컨대, 측면 제어 보조 시스템.

[180] 환경 모니터(Environment monitor): 차량 주변 환경을 모니터링함. 예컨대, 교통 상태, 도로 토폴로지, 기타 차량 상태 등. 본 명세서에서, 차량 상태 모니터 및 환경 모니터 블록은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티/모듈로 통칭될 수 있다.

[181] CACC 로직 관리자(CACC logic manager): CACC 로직을 관리함. 예컨대, 다른 CACC 어플리케이션 머신 상태 간 전환, CACC 스트링에 대한 가입/탈퇴 결정, CACC 파라미터 설정(예컨대, 타겟 시간 간격) 등. 본 명세서에서, CACC 로직 관리자는 CACC 관리 엔티티/모듈로 지칭될 수 있다.

[182] 모션 플래너(Motion planner): CACC 로직 관리자가 설정한 CACC 파라미터에 기초하여, 이 기능은 차량 동작 및 잠재적인 차량 조작 가능성을 결정함. 예컨대, 가속도 값, 계획 속도 등.

[183] 액추에이터 제어 관리자(Actuator control manager): 모션 플래너 결과에 따라 해당 차량 액추에이터에 제어 명령을 관리하고 생성함.

[184]

[185] 다음으로, 예시적인 CACC 정보 아키텍처를 설명하면, 각 대상 차량에서,

CACC는 ITS 액세스 레이어(OTA: Over the Air) 인터페이스에서 다른 차량의 정보를 수신하고, 차량내 네트워크에서 또는 또는 CACC 어플리케이션을 운영하기 위해 차량 데이터 제공자(VDP)를 통해 지각 센서 데이터와 같은 자체 센서 데이터를 수신할 수 있다. CACC 어플리케이션의 출력 결과는 특정 제어 명령으로 변환되어 해당 차량 액추에이터로 전송될 수 있다. 결과적으로, 대상 차량은 설정된 타겟 시간 간격에 따라 타겟 차량과의 시간 간격을 유지할 수 있다.

- [186] 메시지(V2V 메시지)는 차량 간(특히, 대상 차량과 타겟 차량 간)에 교환될 수 있다. 또한, 선택적으로, 차량 ITS-S와 도로변 ITS-S는 CACC 서비스를 지원하기 위해 다음과 같은 정보의 일부 또는 전부를 교환 할 수 있다.
- [187] 도로변 ITS-S에서 주변 지역의 차량 ITS-S로 전송되는 교통 정보(예컨대, 교통 정체, 속도 제한, 평균 속도, 권고 속도 등). 대상 차량의 CACC 어플리케이션은 어플리케이션 작동 시, 예를 들면, 주변 교통에 따라 타겟 시간 간격 및/또는 차량 타겟 속도를 결정하기 위하여, 이러한 정보를 고려할 수 있다.
- [188] 도로변 ITS-S에서 주변 지역의 차량 ITS-S로 전송되는 도로 토폴로지 정보(예컨대, 곡선, 교차로 토폴로지). 대상 차량에서의 CACC 어플리케이션은 예컨대, 주변 교통에 따라 목표 시간 간격 및/또는 차량 목표 속도를 결정하기 위하여, 어플리케이션 로직에서 그러한 정보를 고려할 수 있다.
- [189] 도로변 ITS-S에서 주변 지역의 차량 ITS-S로 전송되는 신호등 상태 및 타이밍 정보. 자기 차량에서의 CACC 어플리케이션은 예컨대, 주변 교통에 따라 타겟 시간 간격 및/또는 차량 타겟 속도를 결정하기 위하여, 어플리케이션 로직에서 그러한 정보를 고려할 수 있다.
- [190] 이 경우, 도로변 ITS-S는 상술한 서비스를 독립적으로(standalone) 제공하거나, 또는 중앙 ITS-S에서 지원받을 수 있다. 중앙 ITS-S는 도로변 ITS-S에 의해 수집된 차량 조사 정보를 수신하거나 또는 교통 모니터링을 위해 차량 ITS-S로부터 직접 수신 한 차량 조사 정보를 수신하거나, 교통 정보, 도로 토폴로지 정보, 서비스 정보 등을 관련 지역 내의 도로변 ITS-S에 또는 직접 해당 차량의 ITS-S에 제공할 수 있다. 이러한 메시지와 중앙 ITS-S와의 교환 프로토콜은 예컨대, DATEX II, OCIT-C 및 TPEG일 수 있다.

[191]

- [192] 다음으로, CACC 프로토콜 아키텍처는 CACC 어플리케이션을 포함하는 어플리케이션 레이어와 메시징(messaging), 차량 정보 수집, CACC 관리, 차량 제어 및/또는 HMI 지원을 위한 퍼실리티들을 포함하는 퍼실리티 레이어를 포함할 수 있다. 이 경우, 퍼실리티들은 다른 어플리케이션도 사용 가능한 공통(common) 퍼실리티일 수 있고, 또는, CACC 어플리케이션에서만 사용 가능한 CACC-전용(dedicated) 퍼실리티일 수 있다. 본 명세서에서, CACC 프로토콜 아키텍처는 프로토콜 아키텍처 또는 CACC 아키텍처 등으로 지칭될 수 있다. 이하에서는 도 10 및 11을 참조하여, 타겟 차량 및 대상 차량의 프로토콜

아키텍처를 설명한다.

- [193] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 펌웨어를 포함하는 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타낸다. 특히, 도 10(a) 및 (b)는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 펌웨어를 포함하는 타겟 차량 및 대상 차량의 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타낸다.
- [194] 도 10(a) 및 (b)를 참조하면, CACC 프로토콜 아키텍처는 어플리케이션 레이어, 펌웨어 레이어, 네트워크 및 트랜스포트 레이어, 및/또는 액세스 레이어를 포함할 수 있다. 또한, CACC 프로토콜 아키텍처는 관리 엔티티 및 보안 엔티티를 더 포함할 수 있다. 각 레이어 및 엔티티에 대한 기본적인 설명은 도 3에서 상술한 바와 같다.
- [195] 타겟 차량의 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타내는 도 10(a)의 실시예에서, 어플리케이션 레이어는 CACC 서비스를 제공하기 위해 CACC 어플리케이션 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 여기서, CACC 어플리케이션 엔티티는 CACC 서비스를 이네이블(enable)시키기 위한 상위 레이어 엔티티(어플리케이션 레이어 엔티티)를 지칭한다.
- [196] 또한, 펌웨어 레이어는 V2V 메시징 모듈/엔티티 및/또는 차량 및 센싱 정보 수집 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 여기서, V2V 메시징 엔티티는 V2V 메시지의 교환을 위한 펌웨어 레이어 엔티티를 지칭하고, 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 차량 자체 정보(차량 정보) 및 센서를 통한 정보(센싱 정보)의 수집을 위한 펌웨어 레이어 엔티티를 지칭한다. 이러한 펌웨어 레이어의 V2V 메시징 엔티티 및 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 CACC 서비스만을 위해 사용되는 전용 펌웨어 레이어 엔티티(전용 펌웨어)가 아니고, 다른 어플리케이션에서도 사용되는 공통 펌웨어 레이어 엔티티(공통 펌웨어)에 해당한다.
- [197] 대상 차량의 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타내는 도 10(b)의 실시예에서, 어플리케이션 레이어는 CACC 서비스를 제공하기 위해 CACC 어플리케이션 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 상술한 것처럼, CACC 어플리케이션 엔티티는 CACC 서비스를 이네이블(enable)시키기 위한 상위 레이어 엔티티(어플리케이션 레이어 엔티티)를 지칭한다. 또한, 펌웨어 레이어는 V2V/V2I 메시징 모듈/엔티티, 차량 및 센싱 정보 수집 모듈/엔티티, CACC 관리 모듈/엔티티, 차량 제어 모듈/엔티티 및/또는 HMI 지원 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 상술한 것처럼, V2V 메시징 엔티티는 V2V 메시지의 교환을 위한 펌웨어 레이어 엔티티를 지칭하고, 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 차량 자체 정보(차량 정보) 및 센서를 통한 정보(센싱 정보)의 수집을 위한 펌웨어 레이어 엔티티를 지칭한다. 또한, I2V 메시징 엔티티는 I2V 메시지 교환을 위한 펌웨어 레이어 엔티티를 지칭한다. V2X 메시징 엔티티와 I2V 메시징 엔티티는 V2X/I2V 메시징 엔티티, V2X 메시징 엔티티 등으로 지칭될 수 있다.
- [198] CACC 관리 엔티티는 V2X 메시징 엔티티, 차량 정보 수집 엔티티(차량 및 센싱

정보 수집 엔티티)의 정보에 기초하여 CACC 서비스를 위한 CACC 상태, 시간 간격 및/또는 타겟 속도를 설정하는 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 차량 제어 엔티티는 차량을 제어(예컨대, 속도 제어)하는 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 이 차량 제어 엔티티는 차량 액츄에이터에 직접 제어 명령을 전송하거나 차량내 네트워크를 통해 다른 차량내 보조 시스템에 제어 명령을 전송함으로써 차량을 제어할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 (운전자에 대한) 다양한 통지(notification) HMI(Human Machin Interface) 모듈에 전달하는 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 이러한 퍼실리티 레이어의 V2V/V2I 메시징 엔티티, 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티, 차량 제어 엔티티 및 HMI 지원 엔티티는 CACC 서비스만을 위해 사용되는 전용 퍼실리티 레이어 엔티티(전용 퍼실리티)가 아니고, 다른 어플리케이션에서도 사용되는 공통 퍼실리티 레이어 엔티티(공통 퍼실리티)에 해당한다.

[199]

[200] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타낸다. 특히, 도 11(a) 및 (b)는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 전용 퍼실리티를 포함하는 타겟 차량 및 대상 차량의 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타낸다.

[201] 도 11(a) 및 (b)를 참조하면, CACC 프로토콜 아키텍처는 어플리케이션 레이어, 퍼실리티 레이어, 네트워크 및 트랜스포트 레이어, 및/또는 액세스 레이어를 포함할 수 있다. 또한, CACC 프로토콜 아키텍처는 관리 엔티티 및 보안 엔티티를 더 포함할 수 있다. 각 레이어 및 엔티티에 대한 기본적인 설명은 도 3에서 상술한 바와 같다.

[202] 타겟 차량의 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타내는 도 11(a)의 실시예에서, 도 10(a)의 실시예와 마찬가지로, 어플리케이션 레이어는 CACC 서비스를 제공하기 위해 CACC 어플리케이션 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 상술한 것처럼, CACC 어플리케이션 엔티티는 CACC 서비스를 이네이블(enable)시키기 위한 상위 레이어 엔티티(어플리케이션 레이어 엔티티)를 지칭한다.

[203] 다만, 도 10(a)의 실시예와 달리, 도 11(a)의 실시예에서, 퍼실리티 레이어는 CACC 서비스를 위한 전용 CACC 퍼실리티 레이어 엔티티(전용 퍼실리티)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 퍼실리티 레이어는 CACC V2V 메시징 모듈/엔티티 및/또는 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 여기서, CACC V2V 메시징 엔티티는 CACC 서비스용 V2V 메시지의 교환을 위한 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭하고, CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 CACC 서비스용 차량 자체 정보(차량 정보) 및 센서를 통한 정보(센싱 정보)의 수집을 위한 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 이러한 퍼실리티 레이어의 CACC V2V 메시징 엔티티와 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 CACC 서비스만을 위해 사용되는 전용 퍼실리티 레이어 엔티티(전용 퍼실리티)에 해당한다. 이러한 전용 퍼실리티를 사용하는 경우, 퍼실리티 레이어의 CACC

전용 퍼실리티를 이용하여 CACC 서비스를 낮은 지연시간(latency)으로 제공할 수 있다.

- [204] 대상 차량의 CACC 프로토콜 아키텍처를 나타내는 도 11(b)의 실시예에서, 도 10(b)의 실시예와 마찬가지로, 어플리케이션 레이어는 CACC 서비스를 제공하기 위해 CACC 어플리케이션 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 상술한 것처럼, CACC 어플리케이션 엔티티는 CACC 서비스를 이네이블(enable)시키기 위한 상위 레이어 엔티티(어플리케이션 레이어 엔티티)를 지칭한다.
- [205] 다만, 도 10(b)의 실시예와 달리, 도 11(b)의 실시예에서, 퍼실리티 레이어는 CACC 서비스를 위한 전용 CACC 퍼실리티 레이어 엔티티(전용 퍼실리티)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 퍼실리티 레이어는 CACC V2V/V2I 메시징 모듈/엔티티, CACC 차량 및 센싱 정보 수집 모듈/엔티티, CACC 관리 모듈/엔티티 및/또는 CACC 차량 제어 모듈/엔티티를 포함할 수 있다. 또한, 퍼실리티 레이어는 HMI 지원 모듈/엔티티를 더 포함할 수 있다.
- [206] 상술한 것처럼, CACC V2V 메시징 엔티티는 CACC 서비스용 V2V 메시지의 교환을 위한 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭하고, CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 CACC 서비스용 차량 자체 정보(차량 정보) 및 센서를 통한 정보(센싱 정보)의 수집을 위한 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 또한, CACC I2V 메시징 엔티티는 CACC 서비스용 I2V 메시지 교환을 위한 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. CACC V2X 메시징 엔티티와 CACC I2V 메시징 엔티티는 CACC V2X/I2V 메시징 엔티티, CACC V2X 메시징 엔티티로 지칭될 수 있다.
- [207] CACC 관리 엔티티는 V2X 메시징 엔티티, 차량 정보 수집 엔티티(차량 및 센싱 정보 수집 엔티티)의 정보에 기초하여 CACC 서비스를 위한 CACC 상태, 시간 간격 및/또는 타겟 속도를 설정하는 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. CACC 차량 제어 엔티티는 CACC 서비스를 위해 차량을 제어(예컨대, 속도 제어)하는 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 이 차량 제어 엔티티는 차량 액추에이터에 직접 제어 명령을 전송하거나 차량내 네트워크를 통해 다른 차량내 보조 시스템에 제어 명령을 전송함으로써 차량을 제어할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 (운전자에 대한) 다양한 통지(notification) HMI(Human Machine Interface) 모듈에 전달하는 퍼실리티 레이어 엔티티를 지칭한다. 이러한 퍼실리티 레이어의 CACC V2V/V2I 메시징 엔티티, CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티 및 CACC 차량 제어 엔티티는 CACC 서비스만을 위해 사용되는 전용 퍼실리티 레이어 엔티티(전용 퍼실리티)에 해당한다. 이러한 전용 퍼실리티를 사용하는 경우, 퍼실리티 레이어의 CACC 전용 퍼실리티를 이용하여 CACC 서비스를 낮은 지연시간(latency)으로 제공할 수 있다.

[208]

- [209] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 상태 전환 모델(CACC state transition model)을 나타낸다. 도 12는 CACC 어플리케이션 상태 머신 다이어그램의 일 예일 수 있다. 도 12의 실시예에서, 각 상태로의 진입은 CACC

어플리케이션 또는 운전자의 확인(confirmation)/허가(permission)을 필요로 할 수 있다. 예를 들면, TV 발견, CACC 활성화, CACC 종료 상태는 CACC 관리 엔티티에서 우선적으로 판단될 수 있고, 필요에 따라 CACC 어플리케이션 또는 운전자의 확인/허가를 필요로 할 수 있다. 이하에서는 도 12를 참조하여, 각 상태에 대하여 설명한다.

- [210] CACC Disabled: CACC 어플리케이션이 디스에이블된 상태. 이 상태는 CACC 어플리케이션이 꺼진(turned off) 경우에 트리거링될 수 있다. 예를 들면, TV Discovery 상태, CACC Terminated 상태 또는 CACC Activated 상태에서 CACC 어플리케이션이 꺼진 경우, CACC 어플리케이션이 이 상태로 진입할 수 있다.
- [211] CACC Eabled: CACC 어플리케이션이 이네이블된 상태. 이 상태는 CACC 어플리케이션이 켜진(turned on) 경우에 트리거링될 수 있다. 실시예로서, 이 상태는 TV Discovery 상태, CACC Activated 상태 및/또는 CACC Terminated 상태를 포함할 수 있다.
- [212] TV Discovery: CACC 어플리케이션이 목표 차량을 발견하는 상태. 이 상태는 CACC Disabled에서, CACC 어플리케이션 켜진(turned on) 경우에 트리거링될 수 있다. 이처럼 이네이블된 CACC 어플리케이션은 미리 설정된 TV 발견 절차를 수행하여, 목표 차량을 발견할 수 있다.
- [213] CACC Activated: CACC 어플리케이션이 활성화된 상태. 이 상태는 TV Discovery 상태에서 목표 차량이 선택된 경우에 트리거링될 수 있다. 예컨대, 목표 차량이 발견 및 선택된 경우, CACC 어플리케이션이 이 상태로 진입할 수 있다. 이 상태에서, CACC 어플리케이션은 미리 설정된 종료 조건(Termination Condition)이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건이 만족되지 않는 경우, CACC 어플리케이션이 이 상태를 계속 유지할 수 있다. 종료 조건이 만족되는 경우, CACC 어플리케이션이 CACC Terminated 상태로 진입할 수 있다. 이러한 종료 조건은 다음의 예들을 포함할 수 있다.
- [214] 컷인(Cut in): 대상 차량과 타겟 차량 사이에 제3의 차량이 컷인(Cut-in)하는 경우.
- [215] 차선 변경(Lane Change): 타겟 차량이 차선 변경(Lane Change)하고, 대상 차량이 차선 변경 기능을 갖는 CACC 어플리케이션이 없는 경우.
- [216] 원하지 않는 경로(Unwanted Route): 타겟 차량이 대상 차량이 원하지 않는 경로(Route)로 이동하는 경우.
- [217] 교통 신호(Traffic Signal): 교통 신호(Traffic Signal)때문에 타겟 차량을 따라갈 수 없는 경우.
- [218] 오동작(Misbehavior): 타겟 차량이 교통 신호, 규정 속도(Regulation Speed)를 따르지 않는 경우.
- [219] 연결 상실(Connection Lost): 타겟 차량의 V2V 신호(V2V signal)를 더 이상 수신할 수 없는 경우.
- [220] CACC Terminated: CACC 어플리케이션이 종료된 상태. 이 상태는 TV Discovery

상태에서 목표 차량이 선택되지 않는 경우에 트리거링될 수 있다. 또는, 이 상태는 CACC Activeted 상태에서 미리 설정된 종료 조건이 만족된 경우에 트리거링될 수 있다. 한편, CACC 어플리케이션은 CACC Terminated가 되면, 다시 TV 발견 절차를 수행할 수 있다. 이 상태에서도 CACC 어플리케이션은 이네이블된 상태이므로, 예컨대, CACC 어플리케이션 꺼지지 않은 경우, 다시 TV Discovery 상태로 진입할 수 있다.

[221]

[222] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 도 13의 실시예에서, V2X 통신 장치는 공통 퍼실리티를 포함하는 CACC 프로토콜 아키텍처(예컨대, 도 10의 프로토콜 아키텍처)에 따라 구현될 수 있다. 특히, 도 13의 실시예는, CACC Disabled 상태에서 TV Discovey 상태 및 CACC Activated 상태로의 동작 흐름을 보여준다.

[223] 도 13의 실시예에서, 도로변 ITS-S의 아키텍처는 I2V 메시지의 교환을 위한 I2V 메시징 엔티티를 포함할 수 있다. 이 I2V 메시징 엔티티는 퍼실리티 레이어에 포함되는 퍼실리티 레이어 엔티티일 수 있다. 또한, 타겟 차량(차량 ITS-S)의 아키텍처는 도 10(a)의 아키텍처를 따를 수 있다. 예를 들면, 타겟 차량은 CACC 어플리케이션을 선택적으로 포함하는 어플리케이션 레이어, V2V 메시징 엔티티 및/또는 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 포함하는 퍼실리티 레이어, 네트워크 및 트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어를 포함할 수 있다. 또한, 대상 차량(차량 ITS-S)의 아키텍처는 도 10(b)의 아키텍처를 따를 수 있다. 예를 들면, 대상 차량은 CACC 어플리케이션을 포함하는 어플리케이션 레이어, V2V/I2V 메시징 엔티티, 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티, CACC 관리 엔티티, 차량 제어 엔티티 및/또는 HMI 지원 엔티티를 포함하는 퍼실리티 레이어, 네트워크 및 트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어를 포함할 수 있다. 또한, 대상 차량은 HMI 엔티티를 더 포함할 수 있다.

[224] 도 13을 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 차량 정보를 수집하고, 수집된 차량 정보를 CACC 어플리케이션으로 전달하거나 또는 V2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. 실시예로서, 차량 정보는 차량의 현재 속도, 현재 가속도, 현재 브레이킹(braking) 정도, CACC 스트링 형성 여부, CACC 스트링 길이, CAM 메시지 빈도(frequency) 및/또는 차량 타입에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[225] CACC 어플리케이션은 이 차량 정보를 V2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. 이처럼, 수집된 차량 정보는 CACC 어플리케이션을 거쳐서 또는 직접적으로 V2V 메시징 엔티티에 전달될 수 있다.

[226] 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이를 위해, V2V 메시징 엔티티는 차량 정보를 네트워크 및 트랜스포트

레이어/액세스 레이어로 전달하고, 네트워크 및 트랜스포트 레이어/액세스 레이어는 차량 정보를 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다.

[227] 이때, 차량 정보의 전송을 위한 프로세싱이 각 엔티티와 레이어에서 수행될 수 있다. 예를 들면, V2V 메시징 엔티티는 차량 정보를 포함하는 V2V 메시지를 생성하고, 이를 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어로 전달할 수 있다. 또한, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어는 이 V2V 메시지를 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱하고 액세스 레이어 프로세싱하여 무선 신호를 생성하고, 무선 신호를 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 차량 정보가 타겟 차량의 V2V 메시징 엔티티에서 네트워크 및 트랜스포트 레이어와 액세스 레이어로 전달되고, V2X 통신을 통해 대상 차량으로 전송될 수 있다.

[228] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S은 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 실시예로서, 환경 정보는 제한속도, 커브(curve) 정도, 차선 개수, CACC 허용여부, CACC 스트링 길이 제한 여부 및 그 제한 길이, CACC 스트링 개수(number) 제한 여부 및 그 제한 개수, 트래픽(traffic) 정도, 노면상태 및/또는 날씨상태를 포함할 수 있다.

[229] 도로변 ITS-S은 I2V 메시징 엔티티를 이용하여 환경 정보를 I2V 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이때, 환경 정보의 전송을 위한 프로세싱이 도로변 ITS-S의 엔티티와 레이어에서 수행될 수 있다. 예를 들면, I2V 메시징 엔티티는 차량 정보를 포함하는 I2V 메시지를 생성하고, 이를 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어로 전달할 수 있다. 또한, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어는 이 I2V 메시지를 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱 및 액세스 레이어 프로세싱하여 무선 신호를 생성하고, 무선 신호를 I2V 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 환경 정보가 타겟 차량의 I2V 메시징 엔티티에서 네트워크/트랜스포트 레이어와 액세스 레이어로 전달되고, I2V 통신을 통해 대상 차량으로 전송될 수 있다.

[230] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 대상 차량은 CACC 어플리케이션을 켤 수 있다. CACC 어플리케이션이 켜진 경우, 대상 차량은 CACC 상태를 CACC disabled 상태에서 CACC enabled 상태 및 TV discovery 상태로 전환시킬 수 있다. 예를 들면, CACC 어플리케이션 켜진 경우, CACC 어플리케이션은 CACC enabling 신호/메시지를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있고, 이를 수신한 CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 CACC disabled 상태에서 CACC enabled 상태 및 TV discovery 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 정보를 CACC 어플리케이션 및/또는 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 CACC 상태 정보를 HMI로 전달할 수 있다.

[231] 대상 차량은 HMI를 이용하여 CACC 상태 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를

통해, CACC 상태 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.

[232] 대상 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 대상 차량의 차량 정보(SV 정보)를 수집할 수 있다. 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 차량 정보를 수집하고, 수집된 차량 정보를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다.

[233] 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보(TV 정보)를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 타겟 차량의 차량 정보의 전송을 위한 동작의 역동작을 수행할 수 있다. 예를 들면, 대상 차량의 액세스 레이어 및 네트워크/트랜스포트 레이어는 V2X 통신을 통해 수신된 무선 신호를 액세스 레이어 프로세싱 및 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱하여, 차량 정보를 포함하는 V2V 메시지를 V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. 대상 차량의 V2V/I2V 메시징 엔티티는 V2X 메시지를 프로세싱하여, 차량 정보를 획득할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 차량 정보가 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 수신되어, V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달될 수 있다. 이후, V2V/I2V 메시징 엔티티는 획득된 차량 정보를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다.

[234] 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 도로변 ITS-S의 환경 정보의 전송을 위한 동작의 역동작을 수행할 수 있다. 예를 들면, 액세스 레이어 및 네트워크/트랜스포트는 I2V 통신을 통해 수신된 무선 신호를 액세스 레이어 프로세싱 및 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱하여, 환경 정보를 포함하는 I2V 메시지를 V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. V2V/I2V 메시징 엔티티는 I2V 메시지를 프로세싱하여, 환경 정보를 획득할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 환경 정보가 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 수신되어, V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달될 수 있다. 이후, V2V/I2V 메시징 엔티티는 획득된 환경 정보를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다. 한편, 실시예에 따라서는, V2V/I2V 메시징 엔티티가 차량 정보 및 환경 정보를 함께 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다. 이를 통해, 타겟 차량의 차량 정보 및 환경 정보가 CACC 어플리케이션으로 전달될 수 있다. CACC 어플리케이션은 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다.

[235] 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 차량을 선택할 수 있다. CACC 관리 엔티티는 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 이용하여 타겟 차량을 선택할 수 있고, 선택된 타겟 차량에 대한 정보(선택 타겟 차량 정보)를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다. 이 경우, CACC 어플리케이션은 확인 메시지를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다. 이때, 확인 메시지는 시간 간격에 대한 정보(시간 간격 정보)를 포함할 수 있다.

[236] 확인 메시지가 수신되는 경우, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 CACC 상태를 CACC activated 상태로 전환시킬 수 있다. CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 전환시킬 수 있다.

이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 및 선택 타겟 차량 정보를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다. 또한, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 및 선택 타겟 차량 정보를 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있고, HMI 지원 엔티티는 이를 HMI 엔티티로 전달할 수 있다.

- [237] 대상 차량은 HMI 엔티티를 이용하여 CACC 상태 및 타겟 차량 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 및 타겟 차량 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [238]
- [239] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 특히, 도 14의 실시예는, CACC Activated 상태의 동작 흐름을 보여준다. 도 14의 실시예에서, 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처는 도 13의 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처를 따른다. 도 14에서는 도 13에서 상술한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [240] 도 14를 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 차량 정보 수집 및 차량 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [241] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S는 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 환경 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [242] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명한다. 도 14의 실시예에서, 대상 차량은 CACC activated 상태에 있는 것으로 가정한다. 예를 들면, 도 13에서 상술한 과정을 통해, 대상 차량은 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 진입할 수 있다.
- [243] 대상 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이러한, 대상 차량의 차량 정보 수집, 타겟 차량의 차량 정보 수신, 환경 정보 수신 과정을 통해, 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 이에 대하여는 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [244] 이후, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다. CACC 관리 엔티티는 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다.
- [245] 또한, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 종료 조건이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건에 대하여는 도 12에서 상술한 바와 같다.

- [246] 또한, 대상 차량은 차량 제어 엔티티를 이용하여 차량 속도를 제어할 수 있다. 예를 들면, 종료 조건이 만족되지 않는 경우, CACC 관리 엔티티는 타겟 속도에 대한 정보(타겟 속도 정보)를 차량 제어 엔티티로 전달할 수 있고, 차량 제어 엔티티는 타겟 속도 정보를 이용하여 차량 속도를 제어할 수 있다.
- [247] 또한, 대상 차량은 HMI 엔티티를 통해 타겟 속도 정보를 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 종료 조건이 만족되지 않는 경우, CACC 관리 엔티티는 타겟 속도 정보를 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있고, HMI 지원 엔티티는 이를 HMI 엔티티로 전달할 수 있다. 이 경우, HMI 엔티티는 타겟 속도 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, 타겟 속도 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [248]
- [249] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 특히, 도 15의 실시예는, CACC Activated 상태에서 CACC Terminated 상태로의 동작 흐름을 보여준다. 도 15의 실시예에서, 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처는 도 13의 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처를 따른다. 도 15에서는 도 13 및 도 14에서 상술한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [250] 도 15를 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 차량 정보 수집 및 차량 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [251] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S는 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 환경 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [252] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명한다. 도 15의 실시예에서, 대상 차량은 CACC activated 상태에 있는 것으로 가정한다. 예를 들면, 도 13에서 상술한 과정을 통해, 대상 차량은 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 진입할 수 있다.
- [253] 대상 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이러한, 대상 차량의 차량 정보 수집, 타겟 차량의 차량 정보 수신, 환경 정보 수신 과정을 통해, 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 이에 대하여는 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [254] 이후, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다. 이에 대하여는 도 14에서 상술한 바와 같다. 또한, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 종료 조건이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건에

대하여는 도 12에서 상술한 바와 같다.

- [255] 종료 조건이 만족되는 경우, 대상 차량은 CACC 상태를 CACC terminated 상태로 전환시킬 수 있다. 예를 들면, 종료 조건이 만족되는 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 CACC activated 상태에서 CACC terminated 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 정보를 CACC 어플리케이션 및/또는 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 CACC 상태 정보를 HMI로 전달할 수 있다.
- [256] 또한, 대상 차량은 HMI를 이용하여 CACC 상태 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [257]
- [258] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공통 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 특히, 도 16의 실시예는, CACC Activated 상태에서 CACC Disabled 상태로의 동작 흐름을 보여준다. 도 16의 실시예에서, 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처는 도 13의 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처를 따른다. 도 16에서는 도 13 내지 도 15에서 상술한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [259] 도 16을 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 차량 정보 수집 및 차량 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [260] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S은 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 환경 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [261] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명한다. 도 16의 실시예에서, 대상 차량은 CACC activated 상태에 있는 것으로 가정한다. 예를 들면, 도 13에서 상술한 과정을 통해, 대상 차량은 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 진입할 수 있다.
- [262] 대상 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이러한, 대상 차량의 차량 정보 수집, 타겟 차량의 차량 정보 수신, 환경 정보 수신 과정을 통해, 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 이에 대하여는 도 13에서 상술한 것과 같다.
- [263] 이후, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다. 이에 대하여는 도 14에서 상술한 바와 같다. 또한, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 종료 조건이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건에

대하여는 도 12에서 상술한 바와 같다.

- [264] 또한, 대상 차량은 CACC 어플리케이션을 끌 수 있다. 이 경우, CACC 어플리케이션은 CACC disabling 신호/메시지를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다.
- [265] 또한, CACC disabling 메시지가 수신된 경우, 대상 차량은 CACC 상태를 CACC disabled 상태로 전환시킬 수 있다. 예를 들면, CACC disabling 메시지가 수신된 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 CACC activated 상태에서 CACC disabled 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 정보를 CACC 어플리케이션 및/또는 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 CACC 상태 정보를 HMI로 전달할 수 있다.
- [266] 또한, 대상 차량은 HMI를 이용하여 CACC 상태 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [267] 도 13 내지 16에서 상술한 바와 같이, 차량이 공통 펌웨어를 이용하여 CACC 서비스를 제공하는 경우, CACC 서비스의 제공이 항상 CACC 어플리케이션을 통해 제어되어야 한다. 이 경우, 타겟 차량 선택, 타겟 속도 계산, 종료 조건 결정 등을 위해 사용되는 차량 정보, 환경 정보 등이 CACC 어플리케이션까지 전달된 뒤, CACC 어플리케이션의 제어를 통해 펌웨어 레이어의 각 엔티티에서 처리되어야 하므로, CACC 서비스 제공을 위한 레이턴시를 증가시킬 수 있다.
- [268]
- [269] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 전용 펌웨어를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 도 17의 실시예에서, V2X 통신 장치는 공통 펌웨어를 포함하는 CACC 프로토콜 아키텍처(예컨대, 도 11의 프로토콜 아키텍처)에 따라 구현될 수 있다. 특히, 도 17의 실시예는, CACC Disabled 상태에서 TV Discovery 상태 및 CACC Activated 상태로의 동작 흐름을 보여준다.
- [270] 도 17의 실시예에서, 도로변 ITS-S의 아키텍처는 I2V 메시지의 교환을 위한 I2V 메시징 엔티티를 포함할 수 있다. 이 I2V 메시징 엔티티는 펌웨어 레이어에 포함되는 펌웨어 레이어 엔티티일 수 있다. 또한, 타겟 차량(차량 ITS-S)의 아키텍처는 도 11(a)의 아키텍처를 따를 수 있다. 예를 들면, 타겟 차량은 CACC 어플리케이션을 선택적으로 포함하는 어플리케이션 레이어, CACC V2V 메시징 엔티티 및/또는 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 포함하는 펌웨어 레이어, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어를 포함할 수 있다. 또한, 대상 차량(차량 ITS-S)의 아키텍처는 도 11(b)의 아키텍처를 따를 수 있다. 예를 들면, 대상 차량은 CACC 어플리케이션을 포함하는 어플리케이션 레이어, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티, CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티, CACC 관리 엔티티, CACC 차량 제어 엔티티 및/또는 HMI 지원 엔티티를 포함하는 펌웨어 레이어, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어를 포함할 수 있다. 또한, 대상 차량은 HMI 엔티티를 더 포함할 수 있다.
- [271] 도 17을 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의

동작을 설명하면, 타겟 차량은 CACC V2V 메시징 엔티티 및 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이네이블링시킬 수 있다. 예를 들면, CACC 어플리케이션은 CACC enabling 신호/메시지를 V2V 메시징 엔티티 및 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 전송함으로써, CACC V2V 메시징 엔티티 및 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이네이블링시킬 수 있다.

[272] 또한, 타겟 차량은 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 차량 정보를 수집하고, 수집된 차량 정보를 CACC V2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. 이처럼, 수집된 차량 정보는 CACC 어플리케이션을 거치지 않고, 직접적으로 CACC V2V 메시징 엔티티에 전달될 수 있다. 실시예로서, 차량 정보는 차량의 현재 속도, 현재 가속도, 현재 브레이킹(braking) 정도, CACC 스트링 형성 여부, CACC 스트링 길이, CAM 메시지 빈도(frequency) 및/또는 차량 타입에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[273] 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이를 위해, V2V 메시징 엔티티는 차량 정보를 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어로 전달하고, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어는 차량 정보를 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다.

[274] 이때, 차량 정보의 전송을 위한 프로세싱이 각 엔티티와 레이어에서 수행될 수 있다. 예를 들면, CACC V2V 메시징 엔티티는 차량 정보를 포함하는 V2V 메시지를 생성하고, 이를 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어로 전달할 수 있다. 또한, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어는 이 V2V 메시지를 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱하고 액세스 레이어 프로세싱하여 무선 신호를 생성하고, 무선 신호를 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 차량 정보가 타겟 차량의 CACC V2V 메시징 엔티티에서 네트워크 및 트랜스포트 레이어와 액세스 레이어로 전달되고, V2X 통신을 통해 대상 차량으로 전송될 수 있다.

[275] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S은 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 실시예로서, 환경 정보는 제한속도, 커브(curve) 정도, 차선 개수, CACC 허용여부, CACC 스트링 길이 제한 여부 및 그 제한 길이, CACC 스트링 개수(number) 제한 여부 및 그 제한 개수, 트래픽(traffic) 정도, 노면상태 및/또는 날씨상태를 포함할 수 있다.

[276] 도로변 ITS-S은 I2V 메시징 엔티티를 이용하여 환경 정보를 I2V 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이때, 환경 정보의 전송을 위한 프로세싱이 도로변 ITS-S의 엔티티와 레이어에서 수행될 수 있다. 예를 들면, I2V 메시징 엔티티는 차량 정보를 포함하는 I2V 메시지를 생성하고, 이를 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어로 전달할 수 있다. 또한, 네트워크/트랜스포트 레이어 및 액세스 레이어는 이 I2V 메시지를 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱 및 액세스 레이어 프로세싱하여 무선

신호를 생성하고, 무선 신호를 I2V 통신을 통해 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 환경 정보가 타겟 차량의 I2V 메시징 엔티티에서 네트워크/트랜스포트 레이어와 액세스 레이어로 전달되고, I2V 통신을 통해 대상 차량으로 전송될 수 있다.

- [277] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 대상 차량은 CACC 어플리케이션을 켤 수 있다. CACC 어플리케이션이 켜진 경우, 대상 차량은 CACC 상태를 CACC disabled 상태에서 CACC enabled 상태 및 TV discovery 상태로 전환시킬 수 있다. 예를 들면, CACC 어플리케이션 켜진 경우, CACC 어플리케이션은 CACC enabling 신호/메시지를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있고, 이를 수신한 CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 CACC disabled 상태에서 CACC enabled 상태 및 TV discovery 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 정보를 CACC 어플리케이션 및/또는 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 CACC 상태 정보를 HMI로 전달할 수 있다.
- [278] 대상 차량은 HMI를 이용하여 CACC 상태 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [279] 대상 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 대상 차량의 차량 정보(SV 정보)를 수집할 수 있다. CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 차량 정보를 수집하고, 수집된 차량 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다. 즉, CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티는 CACC 어플리케이션을 거치지 않고, 수집된 차량 정보를 CACC 관리 엔티티로 직접 전달할 수 있다.
- [280] 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보(TV 정보)를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 타겟 차량의 차량 정보의 전송을 위한 동작의 역동작을 수행할 수 있다. 예를 들면, 대상 차량의 액세스 레이어 및 네트워크/트랜스포트 레이어는 V2X 통신을 통해 수신된 무선 신호를 액세스 레이어 프로세싱 및 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱하여, 차량 정보를 포함하는 V2X 메시지를 CACC V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. 대상 차량의 CACC V2V/I2V 메시징 엔티티는 V2V 메시지를 프로세싱하여, 차량 정보를 획득할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 차량 정보가 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 수신되어, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달될 수 있다. 이후, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티는 획득된 차량 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다.
- [281] 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 도로변 ITS-S의 환경 정보의 전송을 위한 동작의 역동작을 수행할 수 있다. 예를 들면, 액세스 레이어 및 네트워크/트랜스포트는 I2V 통신을 통해 수신된 무선 신호를 액세스 레이어 프로세싱 및 네트워크/트랜스포트 레이어 프로세싱하여, 환경 정보를 포함하는 I2V 메시지를 CACC V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달할 수 있다. CACC V2V/I2V 메시징

엔티티는 I2V 메시지를 프로세싱하여, 환경 정보를 획득할 수 있다. 이러한 과정을 통해, 환경 정보가 V2X 통신을 통해 대상 차량으로 수신되어, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티로 전달될 수 있다. 이후, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티는 획득된 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다. 한편, 실시예에 따라서는, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티가 차량 정보 및 환경 정보를 함께 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다. 이를 통해, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보가 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 즉, CACC V2V/I2V 메시징 엔티티는 CACC 어플리케이션을 거치지 않고, 수신된 차량 정보 및 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 직접 전달할 수 있다.

[282] 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 차량을 선택할 수 있다. CACC 관리 엔티티는 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 이용하여 타겟 차량을 선택할 수 있고, 선택된 타겟 차량에 대한 정보(선택 타겟 차량 정보)를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다. 이 경우, CACC 어플리케이션은 확인 메시지를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다. 이때, 확인 메시지는 시간 간격에 대한 정보(시간 간격 정보)를 포함할 수 있다.

[283] 확인 메시지가 수신되는 경우, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 CACC 상태를 CACC activated 상태로 전환시킬 수 있다. CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 및 선택 타겟 차량 정보를 CACC 어플리케이션으로 전달할 수 있다. 또한, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 및 선택 타겟 차량 정보를 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있고, HMI 지원 엔티티는 이를 HMI 엔티티로 전달할 수 있다.

[284] 대상 차량은 HMI 엔티티를 이용하여 CACC 상태 및 타겟 차량 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 및 타겟 차량 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.

[285]

[286] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 특히, 도 18의 실시예는, CACC Activated 상태의 동작 흐름을 보여준다. 도 18의 실시예에서, 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처는 도 17의 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처를 따른다. 도 18에서는 도 17에서 상술한 내용과 중복된 설명은 생략한다.

[287] 도 18을 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 차량 정보 수집 및 차량 정보 전송과 관련된 설명은 도 17에서 상술한 것과 같다.

[288] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S은

I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 환경 정보 전송과 관련된 설명은 도 13에서 상술한 것과 같다.

- [289] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명한다. 도 18의 실시예에서, 대상 차량은 CACC activated 상태에 있는 것으로 가정한다. 예를 들면, 도 17에서 상술한 과정을 통해, 대상 차량은 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 진입할 수 있다.
- [290] 대상 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이러한, 대상 차량의 차량 정보 수집, 타겟 차량의 차량 정보 수신, 환경 정보 수신 과정을 통해, 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 이에 대하여는 도 17에서 상술한 것과 같다.
- [291] 이후, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다. CACC 관리 엔티티는 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다.
- [292] 또한, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 종료 조건이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건에 대하여는 도 12에서 상술한 바와 같다.
- [293] 또한, 대상 차량은 CACC 차량 제어 엔티티를 이용하여 차량 속도를 제어할 수 있다. 예를 들면, 종료 조건이 만족되지 않는 경우, CACC 관리 엔티티는 타겟 속도에 대한 정보(타겟 속도 정보)를 CACC 차량 제어 엔티티로 전달할 수 있고, CACC 차량 제어 엔티티는 타겟 속도 정보를 이용하여 차량 속도를 제어할 수 있다.
- [294] 또한, 대상 차량은 HMI 엔티티를 통해 타겟 속도 정보를 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 종료 조건이 만족되지 않는 경우, CACC 관리 엔티티는 타겟 속도 정보를 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있고, HMI 지원 엔티티는 이를 HMI 엔티티로 전달할 수 있다. 이 경우, HMI 엔티티는 타겟 속도 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, 타겟 속도 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [295]
- [296] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 특히, 도 19의 실시예는, CACC Activated 상태에서 CACC Terminated 상태로의 동작 흐름을 보여준다. 도 19의 실시예에서, 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처는 도 17의 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처를 따른다. 도 19에서는 도 17 및 도 18에서 상술한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [297] 도 19를 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를

대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 차량 정보 수집 및 차량 정보 전송과 관련된 설명은 도 17에서 상술한 것과 같다.

- [298] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S은 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 환경 정보 전송과 관련된 설명은 도 17에서 상술한 것과 같다.
- [299] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명한다. 도 19의 실시예에서, 대상 차량은 CACC activated 상태에 있는 것으로 가정한다. 예를 들면, 도 17에서 상술한 과정을 통해, 대상 차량은 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 진입할 수 있다.
- [300] 대상 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이러한, 대상 차량의 차량 정보 수집, 타겟 차량의 차량 정보 수신, 환경 정보 수신 과정을 통해, 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 이에 대하여는 도 17에서 상술한 것과 같다.
- [301] 이후, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다. 이에 대하여는 도 18에서 상술한 바와 같다. 또한, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 종료 조건이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건에 대하여는 도 12에서 상술한 바와 같다.
- [302] 종료 조건이 만족되는 경우, 대상 차량은 CACC 상태를 CACC terminated 상태로 전환시킬 수 있다. 예를 들면, 종료 조건이 만족되는 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 CACC activated 상태에서 CACC terminated 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 정보를 CACC 어플리케이션 및/또는 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 CACC 상태 정보를 HMI로 전달할 수 있다.
- [303] 또한, 대상 차량은 HMI를 이용하여 CACC 상태 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [304]
- [305] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 CACC 전용 퍼실리티를 포함하는 V2X 통신 장치의 CACC 동작 흐름을 나타낸다. 특히, 도 20의 실시예는, CACC Activated 상태에서 CACC Disabled 상태로의 동작 흐름을 보여준다. 도 20의 실시예에서, 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처는 도 17의 도로변 ITS-S, 타겟 차량 및 대상 차량의 아키텍처를 따른다. 도 20에서는 도 17 내지 도 19에서 상술한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [306] 도 20을 참조하여, 먼저 타겟 차량(타겟 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명하면, 타겟 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 타겟 차량은 V2X 통신을 통해 차량 정보를

대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 차량 정보 수집 및 차량 정보 전송과 관련된 설명은 도 17에서 상술한 것과 같다.

- [307] 다음으로, 도로변 ITS-S/V2X 통신 장치의 동작을 설명하면, 도로변 ITS-S은 I2V 통신을 통해 환경 정보를 대상 차량으로 전송할 수 있다. 이러한 환경 정보 전송과 관련된 설명은 도 17에서 상술한 것과 같다.
- [308] 다음으로, 대상 차량(대상 차량의 차량 ITS-S/V2X 통신 장치)의 동작을 설명한다. 도 20의 실시예에서, 대상 차량은 CACC activated 상태에 있는 것으로 가정한다. 예를 들면, 도 17에서 상술한 과정을 통해, 대상 차량은 TV discovery 상태에서 CACC activated 상태로 진입할 수 있다.
- [309] 대상 차량은 CACC 차량 및 센싱 정보 수집 엔티티를 이용하여 차량 정보를 수집할 수 있다. 또한, 대상 차량은 V2X 통신을 통해 타겟 차량으로부터 타겟 차량의 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 대상 차량은 I2V 통신을 통해 도로변 ITS-S으로부터 환경 정보를 수신할 수 있다. 이러한, 대상 차량의 차량 정보 수집, 타겟 차량의 차량 정보 수신, 환경 정보 수신 과정을 통해, 대상 차량의 차량 정보, 타겟 차량의 차량 정보 및/또는 환경 정보를 CACC 관리 엔티티로 전달될 수 있다. 이에 대하여는 도 17에서 상술한 것과 같다.
- [310] 이후, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 타겟 속도를 계산할 수 있다. 이에 대하여는 도 18에서 상술한 바와 같다. 또한, 대상 차량은 CACC 관리 엔티티를 이용하여 종료 조건이 만족되는지 여부를 결정할 수 있다. 종료 조건에 대하여는 도 12에서 상술한 바와 같다.
- [311] 또한, 대상 차량은 CACC 어플리케이션을 끌 수 있다. 이 경우, CACC 어플리케이션은 CACC disabling 신호/메시지를 CACC 관리 엔티티로 전달할 수 있다.
- [312] 또한, CACC disabling 메시지가 수신된 경우, 대상 차량은 CACC 상태를 CACC disabled 상태로 전환시킬 수 있다. 예를 들면, CACC disabling 메시지가 수신된 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태를 CACC activated 상태에서 CACC disabled 상태로 전환시킬 수 있다. 이 경우, CACC 관리 엔티티는 CACC 상태 정보를 CACC 어플리케이션 및/또는 HMI 지원 엔티티로 전달할 수 있다. HMI 지원 엔티티는 CACC 상태 정보를 HMI로 전달할 수 있다.
- [313] 또한, 대상 차량은 HMI를 이용하여 CACC 상태 정보를 디스플레이할 수 있다. 이를 통해, CACC 상태 정보가 사용자에게 제공될 수 있다.
- [314] 도 17 내지 20에서 상술한 바와 같이, 차량이 CACC 전용 퍼실리티를 이용하여 CACC 서비스를 제공하는 경우, CACC 서비스가 항상 CACC 어플리케이션을 거쳐서 제공될 필요는 없고, CACC 퍼실리티 엔티티에 의해 직접 제공될 수도 있다. 이 경우, 타겟 차량 선택, 타겟 속도 계산, 종료 조건 결정 등을 위해 사용되는 차량 정보, 환경 정보 등이 CACC 어플리케이션까지 전달된 뒤, CACC 어플리케이션의 제어를 통해 퍼실리티 레이어의 각 엔티티에서 처리될 필요가 없어, CACC 서비스 제공을 위한 레이턴시를 감소시킬 수 있다.

[315] 도 10 내지 20을 통해 예시된, CACC 아키텍처, 상태 전환 모델 및 동작 흐름의 정의를 통해, V2X 통신 장치는 실제로 오류 없이 동작하는 CACC 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 종료 조건과 관련된 상태 전환 모델을 통해 CACC 쌍/스트링이 원활하게 해제/재결합될 수 있다. 또한, CACC 전용 퍼실리티 레이어 엔티티를 통해 동작 흐름을 단순화할 수 있어, CACC 서비스 제공을 위한 딜레이/레이턴시를 줄일 수 있다.

[316]

[317] CACC 간격 강화(CACC Gap Enhancement)

[318] 이하에서는 최소 시간 간격만을 고려하여 CACC 서비스를 제공할 때의 문제점 및 이 문제점을 해결하기 위한 방안을 설명한다. 특히, 최소 안전 거리를 이용한 방안을 설명한다.

[319] 시간 간격만을 고려했을 때, 타겟 차량과 대상 차량 간의 거리는 아래 수학적 식 1과 같다.

[320] $d(t) = T * V_s(t)$ -- 수학적 식 (1)

[321] (여기서, $d(t)$ 는 시간 인스턴스(t)에서 타겟 차량과 대상 차량 간의 거리이고, T 는 미리 정의된 시간 간격이고, $V_s(t)$ 는 시간 인스턴스(t)에서 대상 차량의 속도이다.)

[322]

[323] 현실적으로 이 거리를 정확하게 유지하기는 어려우며, $V_s(t)$ 가 "0"이 되는 경우 $d(t)$ 도 "0"이 되기 때문에, 안전 마진(safety margin), 즉, 차량 안전을 위한 최소 안전 거리에 대한 고려가 필요하다. 예를 들어, 차량의 속도가 매우 낮은 경우, 최소 시간 간격만 고려하여 CACC 서비스를 제공하는 경우, 타겟 차량과 대상 차량 간의 거리는 매우 가깝게 된다. 이는 두 차량 간의 충돌 위험성을 높일 수 있다. 따라서, CACC 서비스를 제공함에 있어, 최소 안전 거리를 최소 시간 간격과 함께 고려하여야 하고, 이때, 최소 안전 거리는 충돌 회피에 필요한 거리 이상으로 설정되어야 한다. 그러므로, CACC 서비스는 타겟 차량과의 최소 안전 거리를 유지하면서, 타겟 차량과의 타겟 시간 간격을 유지하도록 대상 차량의 속도를 자동으로 조정하는 서비스로 정의될 수 있다. 결론적으로 CACC에서 차량 간 간격은 아래 수학적 식 2와 같이 정의될 수 있다.

[324] $T \geq T_{min}$ and $D \geq D_{min}$ -- 수학적 식 (2)

[325] (여기서, T 는 시간 간격이고, D 는 거리 간격이다. T_{min} 은 최소 시간 간격이고, D_{min} 는 최소 거리 간격이다.)

[326] 한편, 타겟 차량의 속도 변화가 발생하더라도, 타겟 차량에 대한 정보의 양이 늘어날수록, 시간 간격과 거리 간격은 일정하게(low variance) 유지될 수 있다. 이 간격이 일정하게 유지될 수 있다면, 안전을 보장하는 최소 간격, 즉, 최소 시간 간격 및 최소 거리 간격을 작은 값으로 선택할 수 있다. 결과적으로 이는 교통 효율성을 향상시키고 연료 소비를 감소시킬 수 있다. 이를 위한 정보의 종류는 아래와 같다.

- [327] - 타겟 차량과 대상 차량 간의 거리 정보
- [328] - 타겟 차량의 속도 정보
- [329] - 타겟 차량의 가속도 정보
- [330] 또한, 대상 차량이 위 정보를 더 자주 획득하여 더 적은 인터벌로 자신의 속도를 조정할 수 있는 경우, 시간 간격과 거리 간격이 일정하게 유지될 수 있다. 이때, 최소 시간 간격 및 최소 거리 간격을 작은 값으로 선택할 수 있다. 결과적으로 이는 교통 효율성을 향상시키고 연료 소비를 감소시킬 수 있다.
- [331]
- [332] ## 이하에서는, CACC 스트링 관리(CACC string management)에 대하여 설명한다.
- [333] CACC 스트링이 지나치게 길어지면 교통 효율성을 악화시킬 수 있다. 또한, 동시에 지나치게 많은 수의 CACC 스트링이 존재하면 교통 효율성을 악화시킬 수 있다. 따라서, CACC 스트링의 길이 및 CACC 스트링의 개수에 대한 적절한 제어가 필요하다.
- [334] 이하에서는 먼저, CACC 스트링 ID의 관리, 통신, 포맷 및 이와 연관된 타겟 차량 선택에 대하여 설명한다. 또한, CACC 스트링 길이 정보의 관리, 통신, 포맷 및 이와 연관된 타겟 차량 선택에 대하여 설명한다. 또한, CACC 스트링 길이 제한의 통신, 포맷 및 이와 연관된 타겟 차량 선택에 대하여 설명한다. 또한, CACC 스트링 번호 제한의 통신, 포맷 및 이와 연관된 타겟 차량 선택에 대하여 설명한다. 또한, CACC 스트링의 차선 위치의 통신, 포맷 및 이와 연관된 타겟 차량 선택에 대하여 설명한다.
- [335] 또한, 후술할 CACC 스트링 관리 관련 실시예들은 CACC 기술 이외에 Platooning 기술에도 적용 가능하다. 여기서, Platooning 기술은, 연료 소비 감소를 위해 그룹을 형성하고 그룹 멤버간의 간격을 최소한으로 유지하고자 하는 기술이다. 이 Platoon 그룹은 선두 차량에 의해 관리되어 신규 멤버가 합류할 수도 있고, 기존 멤버가 떠날 수도 있고, 그룹간 병합될 수도 있고, 한 그룹이 분리될 수도 있고, 그룹 자체가 해산될 수도 있다. 이러한 Platooning 기술에서의 그룹 관리는 후술할 CACC 스트링 관리와 동일 또는 유사한 방식으로 수행될 수도 있다. 이 경우, CACC 스트링은 Platooning 그룹에 대응될 수 있고, CACC 스트링 관련 각 정보들은 Platooning 관련 각 정보들에 대응될 수 있다. 예를 들면, CACC 스트링 ID는 Platooning 그룹 ID에 대응될 수 있고, CACC 스트링 길이는 Platooning 그룹 길이에 대응될 수 있다.
- [336]
- [337] CACC 스트링 ID(CSID) 관리 및 통신
- [338] CACC 스트링 길이(CACC String Length: CSL)를 확인할 때, V2X 통신 장치는 복수의 차량으로부터 CSL 값을 수신할 수 있다. 이 경우, 해당 CSL 값이 동일한 CACC 스트링에 속하는 차량의 CSL 값인지 또는 서로 상이한 CACC 스트링에 속하는 차량의 CSL 값인지를 구분하기 어려운 경우가 생긴다.

[339] 또한, CACC 스트링 개수(CACC String Number)를 확인할 때, V2X 통신 장치는 CSL 등과 같은 정보를 이용하여 CACC 활성화된(activated) 차량인지 여부를 판단할 수 있으나, CSL 등과 같은 정보를 송신하는 CACC 활성화된(activated) 차량들이 동일한 CACC 스트링에 속하는지 또는 서로 상이한 CACC 스트링에 속하는지를 구분하기 어려운 경우가 생긴다.

[340] 이러한 이유로 CACC 스트링의 식별자(ID)가 필요하다. 이 CSID(CACC String ID)는 아래의 몇 가지 예시적인 방안으로 정의될 수 있다.

[341] 심플 넘버링(Simple Numbering) 방안

[342] 아래 표 1은 심플 넘버링 방안에 의해 정의된 CSID(DE_CACCStringID)를 나타낸다.

[343] [표1]

Descriptive Name	CACCStringID
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringID ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) identifies the CACC string.
Unit	N/A

[344]

[345] 이 CSID는 DE로서, CACC 스트링을 식별한다. 예를 들면, CSID는 CACC 스트링을 식별하는 0에서 1000까지의 정수일 수 있다.

[346] 대상 차량은 타겟 차량 발견(discovery) 과정에서 현재 해당 지역(region)에 있는 CSID 값들을 수신할 수 있다. 예를 들면, 대상 차량이 현재 해당 지역에 존재하는 CACC 스트링에 합류(join)/참여할 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 CSID 값을 전달받아 이를 저장하고 브로드캐스팅할 수 있다. 다른 예를 들면, 대상 차량이 현재 해당 지역에 존재하는 CACC 스트링에 합류하지 않고 새로운 CACC 스트링을 생성하는 경우, 대상 차량은 발견된 CACC 스트링(들)로부터 수신한 CSID 값들 중 최대 값에 1을 더하여 이를 새로 생성된 CACC 스트링의 ID로 저장하고 브로드캐스팅할 수 있다. 만일 현재 해당 지역에 존재하는 CACC 스트링이 없는 경우, 새로 생성된 CACC 스트링의 ID는 1이 될 수 있다.

[347] 네트워크 주소(Network Address)를 이용하는 방안

[348] 아래 표 2는 네트워크 주소 이용 방안에 의해 정의된 CSID(DE_CACCStringID)를 나타낸다.

[349] [표2]

Descriptive Name	CACCStringID
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringID ::= BIT STRING (64) OrCACCStringID ::= OCTET STRING (8)
Definition	This DE (Data Element) identifies the CACC string.
Unit	N/A

[350]

[351] 이 CSID는 DE로서, CACC 스트링을 식별한다. 예를 들면, CSID는 CACC 스트링을 식별하는 비트 스트링 또는 옥텟 스트링일 수 있다. 이 경우, 이 비트 스트링 또는 옥텟 스트링은 차량의 네트워크 주소(예컨대, MAC 어드레스)를 지시할 수 있다.

[352] 대상 차량은 타겟 차량 발견(discovery) 과정에서 현재 해당 지역(region)에 있는 CSID 값들을 수신할 수 있다. 예를 들면, 대상 차량이 현재 해당 지역에 존재하는 CACC 스트링에 합류/참여할 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 CSID 값을 전달받아 이를 저장하고 브로드캐스팅할 수 있다. 다른 예를 들면, 대상 차량이 현재 해당 지역에 존재하는 CACC 스트링에 합류하지 않고 새로운 CACC 스트링을 생성하는 경우, 대상 차량은 타겟 차량의 MAC 어드레스를 새로 생성된 CACC 스트링의 ID로 저장하고 브로드캐스팅할 수 있다. 이 방안을 사용하는 경우, CSID의 고유성(uniqueness)을 보장할 수 있다는 이점이 있다.

[353]

[354] CACC 스트링 길이(CSL) 관리 및 통신

[355] 분산되게(decentralized) CACC 스트링의 길이를 관리하는 방안은 아래의 예시적인 방안 중 하나일 수 있다.

[356] 스트링 내 순서(Order In String: OIS) 방안

[357] 이하의 실시예에서는 설명의 편의를 위해, OIS 값이 CACC 스트링의 선두 차량을 제외하고 설정되는 것으로 가정한다. 예를 들면, 선두 차량을 타겟 차량으로 하는 첫 번째 CACC 차량의 OIS 값이 1로 설정되고, 첫 번째 CACC 차량을 타겟 차량으로 하는 두 번째 CACC 차량의 OIS 값이 2로 설정되는 것으로 가정한다. 다만, OIS 값을 설정하는 실시예가 이에 한정되는 것은 아니고, 실시예에 따라서는 OIS 값이 CACC 스트링의 선두 차량을 포함하여 설정될 수도 있다. 예를 들면, CACC 스트링 내의 선두 차량의 OIS 값이 1로 설정될 수 있고, 선두 차량을 타겟 차량으로 하는 첫 번째 CACC 차량의 OIS 값이 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 선두 차량은 CACC 기능을 갖는 CACC 차량일 수 있다.

[358] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝(end)에 새로 합류(join)하는 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.

- [359] 도 21의 상단에서처럼, CACC 스트링이 형성되지 않은 경우, OIS 정보 및 CSID 정보가 전송되지 않는다.
- [360] 도 21의 중단에서처럼, CACC 스트링(또는, 쌍)이 형성되는 경우, OIS 정보 및 CSID 정보가 생성 및 전송될 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 하나의 CACC 쌍이 형성된 경우, CACC 스트링 내의 차량은 CSID 정보(CSID=aaabbb) 및 OIS 정보(OIS=1)를 생성하고, 이를 주변 차량으로 전송할 수 있다.
- [361] 도 21의 하단에서처럼, 한 CACC 활성화된 차량이 한 CACC 스트링의 가장 뒤에 합류하는 경우, 이 CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 OIS 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. OIS 정보를 수신한 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 OIS 값에 1을 더하고, 이를 자신의 OIS 값으로 저장할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 타겟 차량으로부터 OIS 정보(OIS=1) 및 CSID 정보(CSID=aaabbb)를 수신하고, 이 OIS 값에 1을 더한 값을 자신의 OIS 값으로 설정할 수 있다. 또는, OIS 정보를 수신하지 못한 경우, 대상 차량은 자신의 OIS 값을 1로 설정하여 저장할 수 있다.
- [362] 다른 예를 들면, 발견 과정에서 한 CACC 스트링 내의 여러 차량으로부터 OIS 값을 수신하는 경우, 대상 차량은 수신한 OIS 값들 중 최대값에 1을 더하고, 이를 자신의 OIS 값으로 저장할 수 있다.
- [363]
- [364] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에 새로 합류(join)하는 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [365] 도 22의 상단에서처럼, 대상 차량은 CACC 스트링의 중간에 새로 합류할 수 있다. 이때, CACC 스트링 내의 각 CACC 차량은 CSID 정보 및 OIS 정보를 설정 및 저장하고 있을 수 있다. 이 경우, CACC 스트링의 선두 차량을 제외한 각 CACC 차량이 순차적인 OIS 값을 가질 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 선두 차량을 제외한, CACC 스트링 내의 첫 번째 CACC 차량이 OIS 값으로 1 값을 가질 수 있고, 두 번째 CACC 차량이 OIS 값으로 2 값을 가질 수 있고, 열 번째 CACC 차량이 OIS 값으로 10 값을 가질 수 있다. 이 경우, 첫 번째 CACC 차량의 타겟 차량은 CACC 스트링의 선두 차량에 해당한다.
- [366] 도 22의 하단에서처럼, 한 CACC 활성화된 차량이 한 CACC 스트링의 중간에 합류하는 경우, 이 CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 OIS 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 OIS 값에 1을 더하고, 이를 자신의 OIS 값으로 저장할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 타겟 차량으로부터 OIS 정보(OIS=1) 및 CSID 정보(CSID=2)를 수신하고, 이 OIS 값에 1을 더한 값을 자신의 OIS 값으로 설정할 수 있다. 다른 예를 들면, 발견 과정에서 한 CACC 스트링 내의 여러 차량으로부터 OIS 값을 수신하는 경우, 대상 차량은 수신한 OIS 값들 중 자신보다 앞서 가는 차량의 OIS 값 중 최대값에 1을 더하고, 이를 자신의 OIS 값으로 저장할 수 있다.

- [367] 한편, 이미 OIS 값을 가지고 있는 차량이 자신의 OIS 값 보다 크거나 같은 OIS 값을 동일한 CACC 스트링에 속하고 자신보다 앞서가는 차량으로부터 수신하는 경우, 자신의 OIS 값을 자신보다 앞서가는 차량의 OIS 값들 중 최대값에 1을 더한 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로운 CACC 차량이 OIS=1을 갖는 차량 및 OIS=2를 갖는 차량 사이에 합류함에 따라, OIS=2를 갖는 차량 내지 OIS=10을 갖는 차량은 해당 OIS 값을 1씩 증가하는 방식으로 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다.
- [368]
- [369] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [370] 도 23의 상단에서처럼, 한 CACC 스트링 내의 CACC 차량이 CACC 스트링의 중간에서 떠나는 경우, 떠나는 차량은 "leave" 메시지를 브로드캐스팅할 수 있다.
- [371] 일 실시예에서, 떠나는 차량이 "leave" 메시지를 브로드캐스팅하지 않기로 결정한 경우, 남아있는 차량은 주기적으로 전송 받는 다른 차량의 OIS 값을 통해 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다. 이 경우, 남아있는 차량은 자신보다 앞서가는 차량의 OIS 값 중 최대값에 1을 더한 값을 자신의 OIS 값으로 업데이트/설정할 수 있다. 이 과정은 CACC 스트링을 유지하는 동안 계속 반복되어야 하는 과정이다.
- [372] 다른 실시예에서, 떠나는 차량이 "leave" 메시지를 브로드캐스팅하기로 결정한 경우, 남아있는 차량은 주기적으로 전송 받는 다른 차량의 OIS 값을 통해 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 남아있는 차량은 자신보다 앞서가는 차량의 OIS 값 중 최대값에 1을 더하고, 이를 자신의 OIS 값으로 업데이트/설정할 수 있다. 다만, 이 과정은 "leave" 메시지의 수신시에만 수행될 수 있다. 또는, 떠나는 차량이 "leave" 메시지를 브로드캐스팅하기로 결정한 경우, 남아있는 차량은 수신된 "leave" 메시지 내의 OIS 값을 통해 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다. 예를 들면, "leave" 메시지 내에 OIS 값이 포함되어 있고, 이 OIS 값이 자신의 OIS 값보다 작은 경우, 남아있는 차량은 자신의 OIS 값에 1을 뺀 값을 자신의 OIS 값으로 업데이트/설정할 수 있다.
- [373]
- [374] 한편, 상술한 실시예들에서, 자신보다 앞서가는 차량의 판단은 주기적으로 전달/수신되는 메시지를 통해 전달되는 차량 위치 정보를 이용하여 수행될 수 있다. 실시예로서, CACC 스트링 내의 모든 CACC 활성화된 차량은 다른 CACC 차량을 위해 자신의 OIS 정보 및 CSID 정보를 주기적으로 브로드캐스팅할 수 있다. 아래 표 3 및 4는 각각 OIS 정보 및 CACC 정보의 일 예를 나타낸다.
- [375] 표 3은 OIS 정보(DE_OrderInString)의 일 예를 나타낸다.

[376] [표3]

Descriptive Name	OrderInString
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	OrderInString ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) indicates the Subject Vehicle's current order in the CACC string.
Unit	N/A

[377] OIS 정보는 DE로서, CACC 스트링 내의 대상 차량의 현재 순서를 지시한다. 예를 들면, OIS 정보는 CACC 스트링 내의 대상 차량의 현재 순서를 지시하는 0에서 1000까지의 정수일 수 있다.

[378]

[379] 표 4는 CACC 정보(DF_CACCInfo)의 일 예를 나타낸다.

[380] [표4]

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, orderInString OrderInString }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID and Subject Vehicle's current order in the CACC string.
Unit	N/A

[381]

[382] CACC 정보는 DF로서, CACC 스트링 ID(CSID) 및 CACC 스트링 내의 대상 차량의 현재 순서를 지시한다. 즉, CACC 정보는 CSID 정보 및 OIS 정보를 포함할 수 있다.

[383]

[384] CACC 스트링 길이(CSL)

[385] 이하의 실시예에서는 설명의 편의를 위해, CSL 값이 CACC 스트링의 선두 차량을 제외한 CACC 스트링 내의 차량의 개수로 설정되는 것으로 가정한다. 예를 들면, CACC 스트링 내에 선두 차량, 선두 차량을 타겟 차량으로 하는 첫 번째 CACC 차량 및 첫 번째 CACC 차량을 타겟 차량으로 하는 두 번째 CACC 차량이 있는 경우, CSL 값은 2로 설정될 수 있다. 다만, CSL 값을 설정하는 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 실시예에 따라서는 CSL 값이 CACC 스트링의 선두 차량을 포함한 CACC 스트링 내의 차량의 개수로 설정될 수도 있다. 또는, CSL 값이 CACC 스트링 내의 차량의 개수가 아닌 CACC 스트링의

실제 길이로 설정될 수도 있다. 이 경우, 실제 길이는 선두 차량에서 후미 차량까지의 거리로 설정되거나, 또는 선두 차량을 타겟 차량으로 하는 차량에서 후미 차량까지의 거리로 설정될 수 있다.

- [386] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에 새로 합류하는 차량의 CSL 값을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [387] 도 24의 상단에서처럼, CACC 스트링이 형성되지 않은 경우, CSL 정보 및 CSID 정보가 전송되지 않는다.
- [388] 도 24의 중단에서처럼, CACC 스트링(또는, 쌍)이 형성되는 경우, CSL 정보 및/또는 CSID 정보가 생성 및 전송될 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 하나의 CACC 쌍이 형성된 경우, CACC 스트링 내의 차량은 CSID 정보(CSID=aaabbb) 및 CSL 정보(CSL=1)를 생성하고, 이를 주변 차량으로 전송할 수 있다.
- [389] 도 24의 하단에서처럼, 한 CACC 활성화된 차량이 한 CACC 스트링의 가장 뒤에 합류하는 경우, 이 CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 CSL 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. CSL 정보를 수신한 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 CSL 값에 1을 더하고, 이를 자신의 CSL 값으로 저장할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 타겟 차량으로부터 CSL 정보(CSL=1) 및 CSID 정보(CSID=aaabbb)를 수신하고, 이 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값으로 설정할 수 있다. 또는, CSL 정보를 수신하지 못한 경우, 대상 차량은 자신의 CSL 값을 1로 설정하여 저장할 수 있다.
- [390] 실시예로서, CACC 스트링에 합류하는 경우, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송할 수 있게 규격화될 수 있다. 즉, CACC 스트링 합류시, 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할지 여부를 결정할 수 있다.
- [391] 일 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하지 않기로 결정한 경우, 이미 CSL 값을 가지고 있는 차량은 자신의 CSL 값보다 큰 CSL 값을 동일한 CACC 스트링에 속한 차량으로부터 수신하면, 자신의 CSL 값을 새로 수신한 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [392] 다른 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하기로 결정한 경우, 이미 CSL 값을 가지고 있는 차량은 "join" 메시지를 수신하면, 자신의 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할 수 있고, "join" 메시지를 수신한 차량(예컨대, 새로 합류한 대상 차량의 타겟 차량)은, 이미 가진 CSL 값(CSL=1)에 1을 더한 값(CSL=2)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [393]
- [394] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에서 떠나는(leave) 차량의 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [395] 도 25의 상단에서처럼, 한 CACC 스트링 내의 CACC 차량이 CACC 스트링의 가장 뒤에서 떠나는 경우, 떠나는 차량은 "leave" 메시지를 브로드캐스팅하여야

한다.

- [396] 도 25의 하단에서처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 자신의 CSL 값에서 1을 뺀 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 이미 가진 CSL 값(CSL=2)에서 1을 뺀 값(CSL=1)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [397]
- [398] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에 새로 합류(join)하는 차량의 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [399] 도 26의 상단에서처럼, 대상 차량은 CACC 스트링의 중간에 새로 합류할 수 있다. 이때, CACC 스트링 내의 각 CACC 차량은 CSID 정보 및 CSL 정보를 설정 및 저장하고 있을 수 있다. 이 경우, 동일한 CACC 스트링 내의 모든 CACC 차량이 동일한 CSL 값을 갖는다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 선두 차량을 제외한, CACC 스트링 내의 모든 CACC 차량이 CSL 값으로 10 값을 가질 수 있다.
- [400] 도 26의 하단에서처럼, 한 CACC 활성화된 차량이 한 CACC 스트링의 중간에 합류하는 경우, 이 CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 CSID 정보 및/또는 CSL 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 CSL 값에 1을 더하고, 이를 자신의 CSL 값으로 저장할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 타겟 차량으로부터 CSL 정보(CSL=10) 및 CSID 정보(CSID=2)를 수신하면, 이 CSL 값에 1을 더한 값(CSL=11)을 자신의 CSL 값으로 설정할 수 있다.
- [401] 실시예로서, CACC 스트링에 합류하는 경우, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송할 수 있게 규격화될 수 있다. 즉, CACC 스트링 합류시, 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할지 여부를 결정할 수 있다.
- [402] 일 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하지 않기로 결정한 경우, 이미 CSL 값을 가지고 있는 차량은 자신의 CSL 값보다 큰 CSL 값을 동일한 CACC 스트링에 속한 차량으로부터 수신하면, 자신의 CSL 값을 새로 수신한 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [403] 다른 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하기로 결정한 경우, 이미 CSL 값을 가지고 있는 차량은 "join" 메시지를 수신하면, 자신의 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할 수 있고, "join" 메시지를 수신한 차량은 이미 가진 CSL 값(CSL=10)에 1을 더한 값(CSL=11)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [404]
- [405] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [406] 도 27의 상단에서처럼, 한 CACC 스트링 내의 CACC 차량이 CACC 스트링의

중간에서 떠나는 경우, 떠나는 차량은 "leave" 메시지를 브로드캐스팅해야 한다.

[407] 도 27의 하단에서처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 자신의 CSL 값에서 1을 뺀 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 이미 가진 CSL 값(CSL=11)에서 1을 뺀 값(CSL=10)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.

[408]

[409] 실시예로서, CACC 스트링 내의 모든 CACC 활성화된 차량은 다른 CACC 차량을 위해 자신의 CSL 정보 및 CSID 정보를 주기적으로 브로드캐스팅할 수 있다. 이 경우, CACC 스트링 내의 어느 차량으로부터 정보를 수신하더라도, CACC 스트링 길이의 값을 알 수 있다는 이점이 있다. 아래 표 5 및 6은 각각 CSL 정보 및 CACC 정보의 일 예를 나타낸다.

[410] 표 5는 CSL 정보(DE_CACCStringLength)의 일 예를 나타낸다.

[411] [표5]

Descriptive Name	CACCStringLength
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLength ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) indicates the length of the CACC string.
Unit	N/A

[412]

[413] CSL 정보는 DE로서, CACC 스트링의 길이를 지시한다. 예를 들면, CSL 정보는 CACC 스트링의 길이를 지시하는 0부터 1000까지의 정수일 수 있다.

[414]

[415] 표 6은 CACC 정보(DF_CACCInfo)의 일 예를 나타낸다.

[416] [표6]

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, CACCStringLength CACCStringLength }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, and the length of the CACC string.
Unit	N/A

[417]

- [418] CACC 정보는 DF로서, CACC 스트링 ID(CSID) 및 CACC 스트링의 길이를 지시한다. 즉, CACC 정보는 CSID 정보 및 CSL 정보를 포함할 수 있다.
- [419]
- [420] OIS 및 CSL
- [421] 이하에서는, CACC 차량이 상술한 OIS 정보 및 CSL 정보를 함께 전송하는 실시예에 대하여 설명한다.
- [422]
- [423] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에 새로 합류하는 차량의 OIS 값 및 CSL 값을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [424] 도 28의 상단에서처럼, CACC 스트링이 형성되지 않은 경우, OIS 정보, CSL 정보 및 CSID 정보가 전송되지 않는다.
- [425] 도 28의 중단에서처럼, CACC 스트링(또는, 쌍)이 형성되는 경우, OIS 정보, CSL 정보 및/또는 CSID 정보가 생성 및 전송될 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 하나의 CACC 쌍이 형성된 경우, 대상 차량은 OIS 정보(OIS=1), CSL 정보(CSL=1) 및 CSID 정보(CSID=aaabbb)를 생성하고, 이를 주변 차량으로 전송할 수 있다.
- [426] 도 28의 하단에서처럼, 한 CACC 활성화된 차량이 한 CACC 스트링의 가장 뒤에 합류하는 경우, 이 CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 OIS 정보, CSL 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. OIS 정보 및 CSL 정보를 수신한 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 OIS 값에 1을 더하여 자신의 OIS 값으로 저장하고 CSL 값에 1을 더하여 자신의 CSL 값으로 저장할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 타겟 차량으로부터 OIS 정보(OIS=1), CSL 정보(CSL=1) 및 CSID 정보(CSID=aaabbb)를 수신하고, 이 OIS 값에 1을 더한 값을 자신의 OIS 값으로 설정하고, 이 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값으로 설정할 수 있다. 또는, OIS 정보 및 CSL 정보를 수신하지 못한 경우, 대상 차량은 자신의 OIS와 CSL 값을 각각 1로 설정하여 저장할 수 있다.
- [427] 다른 예를 들면, 발견 과정에서 한 CACC 스트링 내의 여러 차량으로부터 OIS와 CSL 값을 수신하는 경우, 대상 차량은 수신한 OIS 값들 중 최대값에 1을 더하여 자신의 OIS 값으로 저장하고, 수신한 (동일한) CSL 값에 1을 더하여 자신의 CSL 값으로 저장할 수 있다.
- [428] 실시예로서, CACC 스트링에 합류하는 경우, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송할 수 있게 규격화될 수 있다. 즉, CACC 스트링 합류시, 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할지 여부를 결정할 수 있다.
- [429] 일 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하지 않기로 결정한 경우, 이미 OIS와 CSL 값을 가지고 있는 차량은 자신의 CSL 값보다 큰 CSL 값을 동일한 CACC 스트링에 속한 차량으로부터 수신하면, 자신의 CSL 값을 새로 수신한 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.

- [430] 다른 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하기로 결정한 경우, 이미 OIS와 CSL 값을 가지고 있는 차량은 "join" 메시지를 수신하면, 자신의 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할 수 있고, "join" 메시지를 수신한 차량(예컨대, 새로 합류한 대상 차량의 타겟 차량)은, 이미 가진 CSL 값(CSL=1)에 1을 더한 값(CSL=2)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [431]
- [432] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 끝에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 값 및 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [433] 도 29의 상단에서처럼, 한 CACC 스트링 내의 CACC 차량이 CACC 스트링의 가장 뒤에서 떠나는 경우, 떠나는 차량은 "leave" 메시지를 브로드캐스팅하여야 한다.
- [434] 도 29의 하단에서처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 자신의 CSL 값에서 1을 뺀 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 이미 가진 CSL 값(CSL=2)에서 1을 뺀 값(CSL=1)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [435]
- [436] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에 새로 합류(join)하는 차량의 OIS 값 및 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [437] 도 30의 상단에서처럼, 대상 차량은 CACC 스트링의 중간에 새로 합류할 수 있다. 이때, CACC 스트링 내의 각 CACC 차량은 OIS 정보, CSL 정보 및 CSID 정보를 설정 및 저장하고 있을 수 있다. 이 경우, 동일한 CACC 스트링 내의 모든 CACC 차량이 동일한 CSL 값을 갖는다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 선두 차량을 제외한, CACC 스트링 내의 모든 CACC 차량이 CSL 값으로 10 값을 가질 수 있다.
- [438] 도 30의 하단에서처럼, 한 CACC 활성화된 차량이 한 CACC 스트링의 중간에 합류하는 경우, 이 CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 OIS 정보, CSL 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 OIS 값에 1을 더하여 자신의 OIS 값으로 저장하고, 전달받은 CSL 값에 1을 더하여 자신의 CSL 값으로 저장할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 타겟 차량으로부터 OIS 정보(OIS=1), CSL 정보(CSL=10) 및 CSID 정보(CSID=2)를 수신하면, 이 OIS 값에 1을 더한 값을 자신의 OIS 값(OIS=2)으로 설정하고, 이 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값(CSL=11)으로 설정할 수 있다. 다른 예를 들면, 발견 과정에서 한 CACC 스트링 내의 여러 차량으로부터 OIS 값을 수신하는 경우, 대상 차량은 수신한 OIS 값들 중 자신보다 앞서 가는 차량의 OIS 값 중 최대값에 1을 더하고, 이를

- 자신의 OIS 값으로 저장할 수 있다.
- [439] 한편, 이미 OIS 값을 가지고 있는 차량이 자신의 OIS 값 보다 크거나 같은 OIS 값을 동일한 CACC 스트링에 속하고 자신보다 앞서가는 차량으로부터 수신하는 경우, 자신의 OIS 값을 자신보다 앞서가는 차량의 OIS 값들 중 최대값에 1을 더한 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로운 CACC 차량이 OIS=1을 갖는 차량 및 OIS=2를 갖는 차량 사이에 합류함에 따라, OIS=2를 갖는 차량 내지 OIS=10을 갖는 차량은 해당 OIS 값을 1씩 증가하는 방식으로 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다.
- [440] 실시예로서, CACC 스트링에 합류하는 경우, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송할 수 있게 규격화될 수 있다. 즉, CACC 스트링 합류시, 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할지 여부를 결정할 수 있다.
- [441] 일 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하지 않기로 결정한 경우, 이미 CSL 값을 가지고 있는 차량은 자신의 CSL 값보다 큰 CSL 값을 동일한 CACC 스트링에 속한 차량으로부터 수신하면, 자신의 CSL 값을 새로 수신한 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [442] 다른 실시예에서, 합류하는 차량이 "join" 메시지를 전송하기로 결정한 경우, 이미 CSL 값을 가지고 있는 차량은 "join" 메시지를 수신하면, 자신의 CSL 값에 1을 더한 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 새로 합류한 대상 차량은 "join" 메시지를 전송할 수 있고, "join" 메시지를 수신한 차량은 이미 가진 CSL 값(CSL=10)에 1을 더한 값(CSL=11)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [443]
- [444] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 CACC 스트링의 중간(middle)에서 떠나는(leave) 차량의 OIS 및 CSL 값을 결정하는 방법을 보여준다.
- [445] 도 31의 상단에서처럼, 한 CACC 스트링 내의 CACC 차량이 CACC 스트링의 중간에서 떠나는 경우, 떠나는 차량은 "leave" 메시지를 브로드캐스팅해야 한다.
- [446] 도 31의 하단에서처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 자신의 CSL 값에서 1을 뺀 값을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, "leave" 메시지를 수신하는 경우, 남아있는 차량은 이미 가진 CSL 값(CSL=11)에서 1을 뺀 값(CSL=10)을 자신의 CSL 값으로 업데이트할 수 있다.
- [447] 실시예로서, 남아있는 차량은 주기적으로 전송 받는 다른 차량의 OIS 값을 통해 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 남아있는 차량은 자신보다 앞서가는 차량의 OIS 값 중 최대값에 1을 더하고, 이를 자신의 OIS 값으로 업데이트/설정할 수 있다. 다만, 이 과정은 CACC 스트링을 유지하는 동안 계속 반복되거나, 또는 "leave" 메시지의 수신시에만 수행될 수 있다. 또는, 남아있는 차량은 수신된 "leave" 메시지 내의 OIS 값을 통해 자신의 OIS 값을 업데이트할 수 있다. 예를 들면, "leave" 메시지 내에 OIS 값이 포함되어 있고, 이 OIS 값이

자신의 OIS 값보다 작은 경우, 남아있는 차량은 자신의 OIS 값에 1을 뺀 값을 자신의 OIS 값으로 업데이트/설정할 수 있다.

[448]

[449] 실시예로서, CACC 스트링 내의 모든 CACC 활성화된 차량은 다른 CACC 차량을 위해 자신의 OIS 정보, CSL 정보 및 CSID 정보를 주기적으로 브로드캐스팅할 수 있다. 이 경우, CACC 스트링 내의 어느 차량으로부터 정보를 수신하더라도, CACC 스트링 길이의 값을 알 수 있다는 이점이 있다. 또한, OIS 정보 및 CSL 정보를 함께 브로드캐스팅하면 CACC 스트링의 마지막 차량을 쉽게 파악할 수 있다는 이점이 있다. 아래 표 7 및 8은 각각 CSL 정보 및 CACC 정보의 일 예를 나타낸다.

[450] 표 7는 CSL 정보(DE_CACCStringLength)의 일 예를 나타낸다.

[451] [표7]

Descriptive Name	CACCStringLength
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLength ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) indicates the length of the CACC string.
Unit	N/A

[452]

[453] CSL 정보는 DE로서, CACC 스트링의 길이를 지시할 수 있다. 예를 들면, CSL 정보는 CACC 스트링의 길이를 지시하는 0부터 1000까지의 정수일 수 있다.

[454]

[455] 표 8은 CACC 정보(DF_CACCInfo)의 일 예를 나타낸다.

[456] [표8]

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, orderInString OrderInString, CACCStringLength CACCStringLength }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, Subject Vehicle's current order in the CACC string and the length of the CACC string.
Unit	N/A

[457]

[458] CACC 정보는 DF로서, CACC 스트링 ID(CSID), CACC 스트링 내의 대상 차량의 현재 순서 및 CACC 스트링의 길이를 지시한다. 즉, CACC 정보는 CSID 정보, OIS 정보 및 CSL 정보를 포함할 수 있다.

[459]

[460] join/leave 메시징 및 OIS

[461] 상술한 것처럼, CACC 활성화된 차량(대상 차량)은 타겟 차량으로부터 CSID 정보 및 OIS 정보를 수신할 수 있다. 이 정보를 수신하는 경우, 대상 차량은 타겟 차량으로부터 전달받은 OIS 값에 1을 더하여 자신의 OIS 값으로 저장할 수 있다. 또는, 이 정보는 수신하지 못하는 경우, 대상 차량은 자신의 OIS 값을 1로 저장할 수 있다.

[462] 한편, 실시예에 따라서는, 도 21 내지 31에서 상술한 시나리오와 함께 또는 대체하여 다음과 같은 시나리오를 실시할 수도 있다.

[463] 예를 들면, CACC 스트링에 합류할 때, 대상 차량은 CSID 정보 및 "join" 메시지를 브로드캐스팅할 수 있다. 이 경우, 이 "join" 메시지를 수신한 해당 CACC 스트링 내의 다른 차량들은 OIS 값을 더 이상 브로드캐스팅하지 않고, 새로 합류한 대상 차량들만 OIS 값을 CSID와 함께 브로드캐스팅할 수 있다.

[464] 다른 예를 들면, CACC 스트링에서 떠날 때, 대상 차량은 CSID 정보 및 "leave" 메시지를 브로드캐스팅할 수 있다. 이 경우, 이 "leave" 메시지를 수신한 해당 CACC 스트링 내의 다른 차량들 중 전달받은 OIS 값 보다 1 작은 OIS 값을 갖는 차량만이 그 순간 이후부터 OIS 값을 브로드캐스팅할 수 있다.

[465] 표 9는 JoinLeave 메시지(DE_JoinLeave)의 일 예를 나타낸다.

[466] [표9]

Descriptive Name	JoinLeave
Identifier	DataType_XXX
ASN.1 representation	JoinLeave ::= BOOLEAN
Definition	This DE (Data Element) indicates whether “join in” or “leave from” a CACC string. “1” means “join” and “0” means “leave”.
Unit	N/A

[467]

[468] JoinLeave 메시지는 DE로서, CACC 스트링에 합류하는지(join in) 또는 CACC 스트링에서 떠나는지(leave from) 여부를 지시할 수 있다. 즉, JoinLeave 메시지는 대상 차량이 CACC 스트링에 합류하는지 또는 CACC 스트링으로부터 떠나는지 여부를 지시할 수 있다. 예를 들면, JoinLeave 메시지의 제1 값(예컨대, "1")은 "join"을 의미하고, JoinLeave 메시지의 제2 값(예컨대, "2")은 "leave"를 나타낸다. 즉, 제1 값(예컨대, "1")으로 설정된 경우, JoinLeave 메시지는 대상 차량이 CACC

스트링에 합류함을 나타내고, 제2 값(예컨대, "2")으로 설정된 경우, JoinLeave 메시지는 대상 차량이 CACC 스트링을 떠남을 나타낸다.

[469] 표 10은 CACC 멤버 정보(DF_CACCMember)의 일 예를 나타낸다.

[470] [표10]

Descriptive Name	CACCMember
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCMember ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, JoinLeave JoinLeave }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, and indicate whether “join in” or “leave from” the CACC string.
Unit	N/A

[471]

[472] CACC 멤버 정보는 DF로서, CSID 정보를 지시하고, CACC 스트링에 합류하는지(join in) 또는 CACC 스트링에서 떠나는지(leave from) 여부를 지시할 수 있다. 즉, CACC 멤버 정보는 CSID 정보 및 JoinLeave 메시지/정보를 포함할 수 있다.

[473] 표 11은 CACC 정보(DF_CACCInfo)의 일 예를 나타낸다.

[474] [표11]

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, orderInString OrderInString,forming BOOLEAN OPTIONAL }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, Subject Vehicle's current order in the CACC string and indicate whether “join in” or “leave from” the CACC string. “forming”=1 means “join” and “forming”=0 means “leave”. Otherwise, “forming” shall not exist (e.g., staying in the string).
Unit	N/A

[475]

[476] CACC 정보는 DF로서, CACC 스트링 ID(CSID) 및 CACC 스트링 내의 대상 차량의 현재 순서를 지시하고, CACC 스트링에 합류하는지(join in) 또는 CACC 스트링에서 떠나는지(leave from) 여부를 지시할 수 있다. 실시예로서, CACC

정보는 CSID 정보, OIS 정보 및/또는 "forming" 정보를 포함할 수 있다. "forming" 정보의 제1 값(예컨대, "1")은 "join"을 의미하고, "forming" 정보의 제2 값(예컨대, "2")은 "leave"를 나타낸다. 그렇지 않다면(otherwise), "forming" 정보는 존재하지 않아야 한다(예컨대, CACC 스트링 내에 머무르는 경우). "forming" 정보는 JoinLeave 메시지/정보로 지칭될 수도 있다.

[477]

[478] CACC 스트링의 마지막 차량 지시(CACC String Last Vehicle: CSLV)

[479] CACC 스트링이 생성되는 경우, CACC 스트링의 가장 마지막 차량은 CSLV(CACC String's Last Vehicle)를 지시할 수 있다. 즉, CACC 스트링의 가장 마지막 차량은 자신이 CACC 스트링의 마지막 차량임을 지시할 수 있다. 실시예로서, CACC 스트링의 가장 마지막 차량은 CSLV 정보를 전송함으로써, 자신이 CACC 스트링의 마지막 차량임을 지시할 수 있다. 표 12는 CSLV 정보(DE_CACCStringLastVehicle)의 일 예이다.

[480] [표12]

Descriptive Name	CACCStringLastVehicle
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLastVehicle ::= BOOLEAN
Definition	This DE (Data Element) identifies if the vehicle is the last vehicle in a CACC string. The value "1" means that it is the last vehicle. The value "0" means that it is not the last vehicle.
Unit	N/A

[481]

[482] CSLV 정보는 DE로서, 차량이 CACC 스트링 내의 마지막 차량인지를 식별할 수 있다. 예를 들면, CSLV 정보의 제1 값(예컨대, "1")은 차량이 마지막 차량임을 의미하고, CSLV 정보의 제2 값(예컨대, "2")은 차량이 마지막 차량이 아님을 의미할 수 있다. 즉, 제1 값(예컨대, "1")으로 설정된 경우, CSLV 정보는 차량이 CACC 스트링 내의 마지막 차량임을 지시하고, 제2 값(예컨대, "2")으로 설정된 경우, CSLV 정보는 차량이 CACC 스트링 내의 마지막 차량이 아님을 지시할 수 있다.

[483] 한편, CACC 스트링의 다른 차량은 CSLV 정보를 브로드캐스팅하지 않거나, 차량이 마지막 차량이 아님을 지시할 수 있다.

[484]

[485] CACC 스트링의 선두 차량 위치(CACC String Last Vehicle Position: CSLVP)

[486] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 개수(number) 또는 기하학적 거리(geometrical distance)로 CACC 스트링 길이를 나타내는 방법을 보여준다.

- [487] 도 32에서와 같이, CACC 스트링 길이는 CACC 스트링을 구성하는 차량의 개수로 정의될 수 있고, 또는 CACC 스트링의 기하학적 거리로 정의될 수도 있다. 이때, 기하학적 거리는 가장 앞의 차량(선두 차량)과 가장 뒤의 차량(마지막 차량) 간의 거리일 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, CACC 스트링 길이는 CACC 스트링에 속하는 차량의 개수(11)로 설정될 수 있거나, 또는 선두 차량과 마지막 차량 간의 기하학적 거리(35m)로 설정될 수 있다.
- [488] 기하학적 거리로 CACC 스트링 길이를 관리하기 위해서는 CACC 스트링의 가장 앞의 차량(선두 차량)의 기하학적 위치(geographical position) 정보가 CACC 스트링의 차량들 간에 공유되어야 한다.
- [489] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 거리를 위해 CSLVP 정보를 공유하는 방법을 보여준다.
- [490] 도 33을 참조하면, CACC 스트링 내의 선두 차량은 자신의 기하학적 위치 정보를 포함하는 CSLVP 정보를 전송할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, 선두 차량은 자신의 위도, 경도 및/또는 고도에 대한 정보를 포함하는 CSLVP 정보를 브로드캐스트할 수 있다. CACC 스트링 내의 다른 차량은 이 CSLVP 정보를 수신하여, 선두 차량의 기하학적 위치 정보를 획득할 수 있다.
- [491] 표 13은 CSLVP 정보(DF_CACCStringLVPosition)의 일 예를 나타낸다.
- [492] [표13]

Descriptive Name	CACCStringLVPosition
Identifier	DataType_XXX
ASN.1 representation	CACCStringLVPosition ::= SEQUENCE {latitude Latitude,longitude Longitude,positionConfidenceEllipse PosConfidenceEllipse ,altitude Altitude}
Definition	This DF (Data Frame) defines the geographical position of a CACC string's lead vehicle.
Unit	N/A

- [493]
- [494] CSLVP 정보는 DF로서, CACC 스트링의 선두 차량의 기하학적 위치를 정의한다. 예를 들면, CSLVP 정보는 CACC 스트링의 선두 차량의 위도, 경도, 위치 신뢰도 및/또는 고도에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [495]
- [496] CACC 스트링 길이 제한(CACC String Length Limit: CSLL)
- [497] 도로변 스테이션은 그 지역의 교통 상황(traffic condition), 도로 토폴로지(road topology) 등을 고려하여, CACC 스트링 길이의 추천된 또는 요구된 제한 값을 주기적으로 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들면, RSU와 같은 도로변 스테이션(ITS-S)은 CSLL 정보를 전송함으로써, CACC 스트링 길이의 추천된

또는 요구된 제한 값을 주기적으로 제공할 수 있다. 표 14는 CSLL 정보(DE_CACCStringLengthLimit)의 일 예를 나타낸다.

[498] [표14]

Descriptive Name	CACCStringLengthLimit
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLengthLimit ::= INTEGER(1..1000)
Definition	This DE (Data Element) defines the limit of CACC string length in number for the regional area.
Unit	N/A

[499]

[500] 표 14에서와 같이, CSLL 정보는 DE로서, 개수로 지역에 대한 CACC 스트링 길이의 제한을 정의한다. 즉, CSLL 정보는 해당 지역에 대한 CACC 스트링 길이를 개수 단위로 제한할 수 있다. 예를 들면, 해당 지역에 대한 CACC 스트링 길이를 1 대에서 1000대의 차량으로 제한할 수 있다.

[501] 한편, 실시예에 따라서는, 이러한 길이 제한이 CACC 스트링의 기하학적 거리에 의할 수 있다. 표 15는 CSLLGD 정보(DE_CACCStringLengthLimitGD)의 일 예를 나타낸다.

[502] [표15]

Descriptive Name	CACCStringLengthLimitGD
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLengthLimitGD ::= INTEGER(1..10000)
Definition	This DE (Data Element) defines the limit of CACC string length in geometrical distance (meters) for the regional area.
Unit	N/A

[503]

[504] 표 15에서와 같이, CSLLGD 정보는 DE로서, 기하학적 거리로 지역에 대한 CACC 스트링 길이의 제한을 정의한다. 즉, CSLLGD 정보는 해당 지역에 CACC 스트링 길이를 기하학적 거리 단위로 제한할 수 있다. 예를 들면, 해당 지역에 대한 CACC 스트링 길이를 1 미터에서 10000 미터의 거리로 제한할 수 있다.

[505] CACC 활성화된 차량은 한 CACC 스트링에 합류하기 전에, 그 CACC 스트링의 선두 차량의 위치(CSLVP)와 가장 마지막 차량의 위치를 수신하여, 그 CACC 스트링의 기하학적 길이를 알 수 있다. CSLVP는 상술한 CSLVP 메시지/정보를 통해 CACC 스트링 내의 차량들 간에 공유되고 브로드캐스트될 수 있다. 마지막 차량의 위치는 V2X 통신 또는 센서를 통해 수신 또는 측정될 수 있다.

[506]

[507] CACC 스트링 개수 제한(CACC String Number Limit: CSNL)

[508] 도로변 스테이션은 그 지역의 교통 상황, 도로 토폴로지 등을 고려하여, CACC 스트링 개수의 추천된 또는 요구된 제한 값을 주기적으로 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들면, RSU와 같은 도로변 스테이션은 CSNL 정보를 전송함으로써, CACC 스트링 개수의 추천된 또는 요구된 제한 값을 주기적으로 제공할 수 있다. 표 16은 CSNL 정보(DE_CACCStringNumLimit)의 일 예를 나타낸다.

[509] [표16]

Descriptive Name	CACCStringNumLimit
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringNumLimit ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) defines the limit of the number of CACC strings for the regional area.
Unit	N/A

[510]

[511] 표 16에서와 같이, CSNL 정보는 DE로서, 지역에 대한 CACC 스트링의 개수의 제한을 정의한다. 예를 들면, CSNL 정보는 지역에 대한 CACC 스트링의 개수를 0부터 1000까지의 수로 제한할 수 있다.

[512]

[513] CACC 스트링 차선(CACC String Lane)

[514] CACC 스트링의 차량은 그 CACC 스트링이 위치한 차선에 대한 정보(차선 정보)를 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들면, CACC 스트링의 차량은 CACC 스트링 차선 정보를 전송함으로써, 그 차량이 속하는 CACC 스트링이 위치한 차선에 대한 차선 정보를 제공할 수 있다. 표 17은 CACC 스트링 차선 정보(DE_CACCStringLane)의 일 예를 나타낸다.

[515] [표17]

Descriptive Name	CACCStringLane
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLane ::= INTEGER {outermostDrivingLane(1), secondLaneFromOutside(2)} (1..14)
Definition	This DE (Data Element) identifies the CACC string's lane position.
Unit	N/A

[516]

[517] 표 17에서와 같이, CACC 스트링 차선 정보는 DE로서, CACC 스트링의 차선 위치를 식별한다. 실시예로서, CACC 스트링 차선 정보는 1에서 14까지의 정수를 이용하여, CACC 스트링의 차선 위치를 나타낼 수 있다. 예를 들면, CACC 스트링 차선 정보가 1인 경우, 가장 바깥쪽 운행 차선을 나타내고, CACC 스트링 차선 정보가 2인 경우, 바깥쪽에서 두 번째 차선을 나타낼 수 있다. 이러한 방식으로 CACC 스트링 정보를 통해 CACC 스트링의 차선 위치를 나타낼 수 있다.

[518] 실시예로서, CACC 스트링 차선 정보는 상술한 CACC 정보(DF_CACCInfo)에 포함되어 브로드캐스트될 수 있다.

[519]

[520] 도로변 스테이션은 해당 지역에서 CACC 스트링 허용 및 전용 차선에 대한 정보를 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들면, RSU와 같은 도로변 스테이션(ITS-S)은 CACC 스트링 허용 차선 정보를 이용하여 CACC 스트링 허용 차선에 대한 정보를 제공할 수 있고, CACC 스트링 전용 차선 정보를 이용하여 CACC 스트링 전용 차선에 대한 정보를 제공할 수 있다. 표 18 및 19는 각각 CACC 허용 차선 정보(DF_CACCStringAllowedLane) 및 CACC 스트링 전용 차선 정보(DF_CACCStringDesignatedLane)의 일 예를 나타낸다.

[521] [표18]

Descriptive Name	CACCStringAllowedLane
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringAllowedLane ::= SEQUENCE (SIZE(0..14)) OF LanePosition
Definition	This DF (Data Frame) lists lane positions allowed for CACC strings.
Unit	N/A

[522]

[523] 표 18에서와 같이, CACC 허용 차선 정보는 DF로서, CACC 스트링을 위해 허용되는 차선 위치를 리스팅한다. 예를 들면, CACC 허용 차선 정보는 CACC 스트링이 허용되는 차선 위치를 나타내는 시퀀스일 수 있다.

[524] [표19]

Descriptive Name	CACCStringDesignatedLane
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringDesignatedLane ::= SEQUENCE (SIZE(0..14)) OF LanePosition
Definition	This DF (Data Frame) lists lane positions designated for CACC strings.
Unit	N/A

[525]

[526] 표 19에서와 같이, CACC 전용 차선 정보는 DF로서, CACC 스트링을 위해 전용되는 차선 위치를 리스팅한다. 예를 들면, CACC 전용 차선 정보는 CACC 스트링이 전용되는 차선 위치를 나타내는 시퀀스일 수 있다.

[527]

[528] 이하에서는 도 34 내지 39를 참조하여, 타겟 차량 선택 및 CACC 스트링 선택을 위한 방안에 대하여 설명한다. 이하의 실시예에서는, 타겟 후보 차량이 복수이거나 또는 CACC 스트링이 복수인 것으로 가정한다.

[529] 타겟 차량 선택

[530] 제1 실시예에서, 대상 차량은 CACC 스트링 길이(CSL) 정보만을 가지고 타겟 차량을 선택할 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 타겟 차량 발견 과정에서 CSL 정보를 획득할 수 있다. 복수의 차량으로부터 CSL 정보를 획득한 경우, 대상 차량은 교통 효율성을 고려하여 CACC 스트링 길이의 값이 가장 작은 스트링에 합류할 수 있다.

[531] 제2 실시예에서, 대상 차량은 CSL 정보 및 CSLL 정보를 가지고 타겟 차량을 선택할 수 있다. 도로변 ITS-S로부터 CSLL 정보를 획득한 경우, 대상 차량은 이 값보다 크거나 같은 값의 길이를 갖는 CACC 스트링에 합류하지 않을 수 있다. 도로변 ITS-S는 교통 상황이 나쁠 경우, CSLL 값을 낮춤으로써, 지나치게 긴 CACC 스트링이 교통 효율성을 악화시키지 않도록 할 수 있다.

[532] 제3 실시예에서, 대상 차량은 CSNL 정보를 가지고 타겟 차량을 선택할 수 있다. 도로변 ITS-S로부터 CSNL 정보를 획득한 경우, 대상 차량은 이 값보다 크거나 같은 CACC 스트링이 발견되면 새로운 CACC 스트링을 생성하지 않는다. 이 경우, 대상 차량은 CACC를 위해 발견된 CACC 스트링 중 하나에 합류할 수 있다. CACC 스트링의 발견은 CACC 활성화된 차량으로부터 수신할 수 있는 CACC 스트링 ID(CSID)로 가능하며, 수신한 CSID 중 최대값(심플 넘버링 방안의 경우) 또는 구별되는(distinct) CSID의 개수(네트워크 주소를 이용하는 방안의 경우)로 CACC 스트링의 개수를 확인할 수 있다.

[533] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 OIS 정보에 기초하여 복수의

타겟 후보 차량에서 타겟 차량을 발견 및 선택하는 방안을 설명한다. 도 34의 실시예에서는 대상 차량이 CACC 스트링의 끝에 합류하는 것으로 가정한다.

[534] 도 34의 상단을 참조하면, 대상 차량은 타겟 차량 발견 절차를 수행할 수 있다. 이를 통해, 대상 차량은 적어도 하나의 타겟 차량 후보를 발견할 수 있다. 도시된 것처럼, 복수의 타겟 차량 후보를 발견한 경우, 대상 차량은 각 타겟 차량 후보로부터 OIS 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. 이후, 대상 차량은 OIS 정보에 기초하여 타겟 차량 후보들로부터 타겟 차량을 선택할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, CACC 스트링의 끝에 합류하는 대상 차량은 타겟 차량 후보들 중 OIS 값이 가장 작은 값을 갖는 타겟 차량 후보를 타겟 차량으로서 선택할 수 있다.

[535] 이후, 대상 차량은 도 34의 하단에서와 같이, 선택된 타겟 차량을 따르도록 CACC 스트링에 합류할 수 있다.

[536] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 OIS 정보 및 CSL 정보에 기초하여 복수의 타겟 후보 차량에서 타겟 차량을 발견 및 선택하는 방안을 설명한다. 도 35의 실시예에서는 대상 차량이 CACC 스트링의 끝에 합류하는 것으로 가정한다.

[537] 도 35의 상단을 참조하면, 대상 차량은 타겟 차량 발견 절차를 수행할 수 있다. 이를 통해, 대상 차량은 적어도 하나의 타겟 차량 후보를 발견할 수 있다. 도시된 것처럼, 복수의 타겟 차량 후보를 발견한 경우, 대상 차량은 각 타겟 차량 후보로부터 OIS 정보, CSL 정보 및/또는 CSID 정보를 수신할 수 있다. 이후, 대상 차량은 OIS 정보 및 CSL 정보에 기초하여 타겟 차량 후보들로부터 타겟 차량을 선택할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, CACC 스트링의 끝에 합류하는 대상 차량은 타겟 차량 후보들 중 OIS 값 및/또는 CSL 값이 가장 작은 값을 갖는 타겟 차량 후보를 타겟 차량으로서 선택할 수 있다.

[538] 이후, 대상 차량은 도 35의 하단에서와 같이, 선택된 타겟 차량을 따르도록 CACC 스트링에 합류할 수 있다.

[539] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CSLVP 정보에 기초하여 복수의 타겟 후보 차량에서 타겟 차량을 발견 및 선택하는 방안을 설명한다. 도 36의 실시예에서는 대상 차량이 CACC 스트링의 끝에 합류하는 것으로 가정한다.

[540] 도 36의 상단을 참조하면, 대상 차량은 타겟 차량 발견 절차를 수행할 수 있다. 이때, 대상 차량은 기하학적 거리로 CACC 스트링의 길이를 추정할 수 있다. 실시예로서, 대상 차량은 각 타겟 차량 후보로부터 자신의 기하학적 위치(GP) 정보 및 CSLVP 정보를 수신하고, GP 정보 및 CSLVP 정보를 이용하여 CACC 스트링의 길이를 추정할 수 있다.

[541] 예를 들면, 대상 차량은 제1 CACC 스트링(CACC 스트링 #1)에 속하는 제1 타겟 차량 후보로부터 제1 CACC 스트링의 선두 차량의 기하학적 위치(GP#1)를 지시하는 제1 CSLVP 정보(CSLVP#1)와 제1 타겟 차량 후보의 기하학적

위치(GP#2)를 지시하는 제1 GP 정보를 수신하고, 제1 CSLVP 정보 및 제1 GP 정보를 이용하여 제1 CACC 스트링의 길이를 추정할 수 있다. 이렇게 추정된 제1 CACC 스트링의 길이는 제1 CSLVP 정보의 값 및 제1 GP 정보의 값 간의 거리일 수 있다. 또한, 대상 차량은 제2 CACC 스트링(CACC 스트링 #2)에 속하는 제2 타겟 차량 후보로부터 제2 CACC 스트링의 선두 차량의 기하학적 위치(GP#2)를 지시하는 제2 CSLVP 정보(CSLVP#2)와 제2 타겟 차량 후보의 기하학적 위치(GP#3)를 지시하는 제2 GP 정보를 수신하고, 제2 CSLVP 정보 및 제2 GP 정보를 이용하여 제2 CACC 스트링의 길이를 추정할 수 있다. 이렇게 추정된 제2 CACC 스트링의 길이는 제2 CSLVP 정보의 값 및 제2 GP 정보의 값 간의 거리일 수 있다.

[542] 이후, 대상 차량은 추정된 CACC 스트링의 길이를 이용하여 복수의 타겟 차량 후보로부터 타겟 차량을 선택할 수 있다. 예를 들면, 도시된 것처럼, CACC 스트링의 끝에 합류하는 대상 차량은 타겟 차량 후보들 중 가장 작은 CACC 스트링 길이 값을 갖는 CACC 스트링에 속하는 타겟 차량 후보를 타겟 차량으로서 선택할 수 있다.

[543] 이후, 대상 차량은 도 36의 하단에서와 같이, 선택된 타겟 차량을 따르도록 CACC 스트링에 합류할 수 있다.

[544]

[545] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 선택하는 방안을 설명한다. 도 37의 실시예에서, 대상 차량은 복수의 타겟 차량 후보로부터 OIS 정보, CSL 정보 및/또는 CSID 정보를 수신하고, 주변의 도로변 ITS-S로부터 CSLL 정보를 수신할 수 있다. 이때, CSLL 정보는 CACC 스트링에 속하는 차량의 개수로 설정될 수 있다.

[546] 도시된 것처럼, 타겟 차량 후보의 OIS 값 또는 CSL 값이 CSLL 값 보다 크거나 같은 경우, 대상 차량은 해당 타겟 차량 후보가 속하는 CACC 스트링을 따르지 않을 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 다시 다른 타겟 차량 후보를 찾을 수 있다.

[547] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 선택하는 방안을 설명한다. 도 38의 실시예에서, 대상 차량은 복수의 타겟 차량 후보로부터 자신의 위치 정보, CSLVP 정보 및/또는 CSID 정보를 수신하고, 주변의 도로변 ITS-S로부터 CSLL 정보를 수신할 수 있다. 이때, CSLL 정보는 CACC 스트링의 기하학적 거리로 설정될 수 있다.

[548] 도시된 것처럼, 대상 차량은 기하학적 거리로 CACC 스트링의 길이를 추정할 수 있다. 이에 대하여는 도 36에서 상술한 바와 같다. 타겟 차량 후보가 속하는 CACC 스트링의 기하학적 거리가 CSLL 값 보다 크거나 같은 경우, 대상 차량은 해당 타겟 차량 후보가 속하는 CACC 스트링을 따르지 않을 수 있다. 이 경우, 대상 차량은 다시 다른 타겟 차량 후보를 찾을 수 있다.

[549]

[550] 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 개수 제한(CSNL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 선택하는 방안을 설명한다. 도 39의 실시예에서, 대상 차량은 복수의 타겟 차량 후보로부터 OIS 정보, CSL 정보 및/또는 CSID 정보를 수신하고, 주변의 도로변 ITS-S로부터 CSNL 정보를 수신할 수 있다.

[551] 도 39의 상단에 도시된 것처럼, 타겟 차량 후보의 CSID의 개수가 CSNL 값 보다 크거나 같은 경우, 대상 차량은 새로운 CACC 스트링을 생성하지 않아야 한다. 이 경우, 도 39의 하단에 도시된 것처럼, 대상 차량은 이미 존재하는 CACC 스트링을 선택하고, 해당 CACC 스트링에 속하는 타겟 차량 후보를 타겟 차량으로 선택할 수 있다.

[552]

[553] 이하에서는 도 40 내지 43를 참조하여, CACC 스트링 떠날지 여부 및 CACC 스트링 차선 변경을 위한 방안에 대하여 설명한다.

[554] CACC 스트링에서 떠나기

[555] 제1 실시예에서, 대상 차량은 OIS 정보 및 CSLL 정보를 가지고 CACC 스트링에서 떠날지 여부를 결정할 수 있다. 이미 CACC 스트링을 형성하여 이동중인 대상 차량이 도로변 ITS-S으로부터 CSLL 정보를 획득하고 이 CSLL 값이 해당 대상 차량의 OIS 값보다 작은 경우, 대상 차량은 CACC 서비스를 종료할 수 있다. 즉, 대상 차량은 CACC 스트링에서 떠날 수 있다.

[556] 제2 실시예에서, 대상 차량은 CSNL 정보를 가지고 CACC 스트링에서 떠날지 여부를 결정할 수 있다. 이미 CACC 스트링을 형성하여 이동중인 대상 차량이 도로변 ITS-S으로부터 CSNL 정보를 획득하고 이 CSNL 값이 해당 대상 차량의 CSID 값보다 작은 경우(심플 넘버링 방안의 경우), 대상 차량은 CACC 서비스를 종료할 수 있다. 즉, 대상 차량은 CACC 스트링에서 떠날 수 있다.

[557] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 떠날지 여부를 결정하는 방안을 나타낸다. 도 40의 실시예에서, CACC 스트링에 속한 대상 차량은 주변의 도로변 ITS-S로부터 CSLL 정보를 수신할 수 있다. 이때, CSLL 정보는 CACC 스트링에 속하는 차량의 개수로 설정될 수 있다.

[558] 도 40의 상단에 도시된 것처럼, 수신된 CSLL 값이 CSL 값보다 큰 경우, 대상 차량은 CACC 스트링을 떠날 수 있다. 예를 들면, 도 40의 하단에 도시된 것처럼, CACC 스트링의 마지막 차량이 CACC 스트링을 떠날 수 있다.

[559] 도 41은 본 발명의 다른 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 길이 제한(CSLL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 떠날지 여부를 결정하는 방안을 나타낸다. 도 41의 실시예에서, CACC 스트링에 속한 대상 차량은 주변의 도로변 ITS-S로부터 CSLL 정보를 수신할 수 있다. 이때, CSLL 정보는 CACC 스트링의 기하학적 거리로 설정될 수 있다.

- [560] 도 41의 상단에 도시된 것처럼, CACC 스트링에 속하는 각 차량은 CACC 스트링의 선두 차량까지의 거리를 추정할 수 있다. 이때, 선두 차량으로부터 수신된 CSLVP 정보가 이용될 수 있다.
- [561] 도 41의 하단에 도시된 것처럼, 수신된 CSLL 값이 선두 차량까지의 거리보다 큰 경우, 대상 차량은 CACC 스트링을 떠날 수 있다. 예를 들면, 도 41의 하단에 도시된 것처럼, CACC 스트링의 마지막 차량이 CACC 스트링을 떠날 수 있다.
- [562]
- [563] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 개수 제한(CSNL) 정보를 이용하여 CACC 스트링을 떠날지 여부를 결정하는 방안을 설명한다. 도 42의 실시예에서, CACC 스트링에 속한 대상 차량은 주변의 도로변 ITS-S로부터 CSNL 정보를 수신할 수 있다.
- [564] 도 42의 상단에 도시된 것처럼, 타겟 차량 후보의 CSID의 개수가 CSNL 값 보다 큰 경우, 일부 CACC 스트링은 해산되어야 한다. 예를 들면, CSID의 개수가 CSNL 값을 초과하는 경우, CACC 스트링 중 CSL 값이 작은 CACC 스트링이 해산될 수 있다.
- [565] 예를 들면, 도 42의 하단에 도시된 것처럼, 해당 CACC 스트링에 속하는 차량들이 해당 CACC 스트링을 떠남으로써, CACC 스트링이 해산될 수 있다.
- [566]
- [567] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 차량이 CACC 스트링 차선 정보를 이용하여 CACC 스트링 차선을 변경하는 방안을 나타낸다. 도 43의 실시예에서, CACC 스트링에 속하는 차량은 주변의 도로변 ITS-S으로부터 CACC 스트링 지정 차선 값을 포함하는 CACC 스트링 차선 정보를 수신할 수 있다.
- [568] 도 43의 상단에 도시된 것처럼, CACC 스트링에 속하는 차량은 해당 CACC 스트링이 위치하는 차선이 아닌, 다른 차선을 지정 차선으로 지시하는 CACC 스트링 차선 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 도 43의 하단에 도시된 것처럼, CACC 스트링에 속하는 차량은 해당 차선으로 CACC 스트링 차선을 변경할 수 있다.
- [569] 상술한 CACC 스트링 관리를 위해 사용되는 데이터는 CAM 메시지 또는 DENM 메시지를 통해 전달될 수 있다. 이 경우, CACC 관련 정보는 CAM 메시지의 확장 또는 DENM 메시지의 확장을 통해 전송될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 아니하고, 이 데이터가 CACC 서비스를 위한 새로운 메시지 포맷을 갖는 메시지를 통해 전달될 수도 있다.
- [570]
- [571] 도 44은 본 발명의 실시예에 따른 V2X 통신 장치를 나타낸다.
- [572] 도 44에서, V2X 통신 장치(44000)는 메모리(44010), 프로세서(44020) 및 통신 유닛(44030)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이 V2X 통신 장치는 OBU(On Board Unit) 또는 RSU(Road Side Unit)에 해당되거나, OBU 또는 RSU에 포함될 수 있다. V2X 통신 장치는 ITS 스테이션에 포함되거나, ITS 스테이션에 해당할 수도

있다.

- [573] 통신 유닛(44030)은 프로세서(44020)와 연결되어 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 통신 유닛(44030)은 프로세서(44020)로부터 수신된 데이터를 송수신 대역으로 업컨버팅하여 신호를 전송할 수 있다. 통신 유닛은 액세스 레이어의 동작을 구현할 수 있다. 실시예로서, 통신 유닛은 액세스 레이어에 포함된 피지컬 레이어의 동작을 구현하거나, 추가로 MAC 레이어의 동작을 구현할 수도 있다. 통신 유닛은 복수의 통신 프로토콜에 따라 통신하기 위해 복수의 서브 통신 유닛을 포함할 수도 있다.
- [574] 프로세서(44020)는 통신 유닛(44030)과 연결되어 ITS 시스템 또는 WAVE 시스템에 따른 레이어들의 동작을 구현할 수 있다. 프로세서(44020)는 상술한 도면 및 설명에 따른 본 발명의 다양한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 상술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 V2X 통신 장치(44000)의 동작을 구현하는 모듈, 데이터, 프로그램 또는 소프트웨어 중 적어도 하나가 메모리(44010)에 저장되고, 프로세서(44020)에 의하여 실행될 수 있다.
- [575] 메모리(44010)는 프로세서(44020)와 연결되어, 프로세서(44020)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 메모리(44010)는 프로세서(44020)의 내부에 포함되거나 또는 프로세서(44020)의 외부에 설치되어 프로세서(44020)와 공지의 수단에 의해 연결될 수 있다. 메모리는 보안/비보안 저장 장치를 포함하거나, 보안/비보안 저장 장치에 포함될 수 있다. 실시예에 따라서, 메모리는 보안/비보안 저장 장치로 지칭될 수도 있다.
- [576] 도 44의 V2X 통신 장치(44000)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 함께 적용되도록 구현될 수 있다.
- [577] 도 2와 관련하여, GNSS 리시버 및 DSRD 라디오는 도 44의 통신 유닛(44030)에 포함될 수 있다. DSRC 디바이스 프로세서는 도 44의 통신 유닛(44030)에 포함되거나, 프로세서(44020)에 포함될 수 있다.
- [578]
- [579] 도 45는 본 발명의 실시예에 따른 V2X 통신 장치가 V2X 메시지를 수신하는 방법을 나타낸다. 도 45의 실시예에서, V2X 통신 장치는 대상 차량의 V2X 통신 장치일 수 있다. 예를 들면, V2X 통신 장치는 새로 CACC 스트링에 합류하는 대상 차량의 V2X 통신 장치일 수 있다.
- [580] V2X 통신 장치는 적어도 하나의 CACC 차량으로부터 CACC 정보를 포함하는 V2V 메시지를 수신할 수 있다(S45010). 이 경우, CACC 차량은 CACC 스트링에 속하는 차량일 수 있다. 실시예로서, V2V 메시지는 CAM 메시지 포맷, DENM 메시지 포맷 또는 CACC 서비스를 위한 새로운 메시지 포맷으로 전송될 수 있다.
- [581] 실시예로서, CACC 정보는 CACC 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별하는 CSID 정보 및 CACC 스트링의 스트링 길이를 관리하기 위해 사용되는 스트링 길이 관리 정보를 포함할 수 있다. 또한, CACC 정보는 CACC 차량이 CACC

스트링 내의 마지막 차량인지를 지시하는 마지막 차량 지시 정보를 더 포함할 수 있다. 또한, CACC 정보는 CACC 스트링이 위치한 차선을 지시하는 스트링 차선 정보, CACC 스트링이 허용되는(allowed) 차선을 지시하는 스트링 허용 차선 정보 또는 CACC 스트링에 전용되는(designated) 차선을 지시하는 스트링 전용 차선 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

- [582] V2X 통신 장치는 V2V 메시지에서 CSID 정보 및 스트링 길이 관리 정보를 획득할 수 있다(S45020). 즉, V2X 통신 장치는 각 V2V 메시지에서 CSID 정보 및 스트링 길이 관리 정보를 각각 획득할 수 있다.
- [583] V2X 통신 장치는 CSID 정보 및 스트링 길이 관리 정보에 기초하여 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정할 수 있다(S45030). 이렇게, 설정된 스트링 길이 관리 정보는 V2V 메시지에 포함되어 전송(브로드캐스팅)될 수 있다.
- [584] 실시예로서, CACC 스트링 내의 CACC 차량의 현재 순서를 지시하는 OIS(Order In String) 정보 또는 CACC 스트링의 길이를 지시하는 CSL(CACC String Length) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [585] 일 실시예에서, 스트링 길이 관리 정보가 OIS 정보를 포함하는 경우, V2X 통신 장치는 대상 차량이 따르는 타겟 차량의 CSID 정보의 값과 동일한 CISD 정보의 값을 갖는 V2V 메시지에서 획득된 OIS 정보의 값들 중 최대값에 1을 더한 값을 대상 차량의 OIS 정보의 값으로 설정할 수 있다. 이에 대하여는 도 21 내지 23에서 상술한 바와 같다.
- [586] 다른 실시예에서, 스트링 길이 관리 정보가 CSL 정보를 포함하는 경우, V2X 통신 장치는 대상 차량이 따르는 타겟 차량의 CSID 정보의 값과 동일한 CISD 정보의 값을 갖는 CACC 메시지에서 획득된 CSL 정보의 값에 1을 더한 값을 대상 차량의 CSL 정보의 값으로 설정할 수 있다. 이에 대하여는 도 24 내지 27에서 상술한 바와 같다.
- [587] 실시예로서, V2X 통신 장치는 도로변 스테이션으로부터 CACC 스트링 길이의 제한을 위한 CSLL 정보를 포함하는 I2V 메시지를 수신하고, OIS 정보 및 상기 CSLL 정보에 기초하여 상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠날지 여부를 결정할 수 있다. 이때, V2X 통신 장치는 대상 차량의 OIS 정보의 값이 CSLL 정보의 값보다 큰 경우, 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠나는 것으로 결정할 수 있다. 이에 대하여는 도 37 및 38에서 상술한 바와 같다.
- [588]
- [589] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는

구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [590] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [591] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [592] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

발명의 실시를 위한 형태

- [593] 본 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않고 본 발명에서 다양한 변경 및 변형이 가능함은 당업자에게 이해된다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항 및 그 동등 범위 내에서 제공되는 본 발명의 변경 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다.
- [594] 본 명세서에서 장치 및 방법 발명이 모두 언급되고, 장치 및 방법 발명 모두의 설명은 서로 보완하여 적용될 수 있다.
- [595] 다양한 실시예가 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태에서 설명되었다.

산업상 이용가능성

- [596] 본 발명은 일련의 차량 통신 분야에서 이용된다.
- [597] 본 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않고 본 발명에서 다양한 변경 및 변형이 가능함은 당업자에게 자명하다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항 및 그 동등 범위 내에서 제공되는 본 발명의 변경 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다.

청구범위

- [청구항 1] 대상 차량의 V2X(Vehicle to everything) 통신 장치가 V2X 메시지를 수신하는 방법에 있어서,
 적어도 하나의 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) 차량으로부터 CACC 정보를 포함하는 V2V 메시지를 수신하는 단계, 상기 CACC 정보는 상기 CACC 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별하는 CSID(CACC String ID) 정보 및 상기 CACC 스트링의 스트링 길이를 관리하기 위해 사용되는 스트링 길이 관리 정보를 포함하고;
 상기 V2V 메시지로부터 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보를 획득하는 단계; 및
 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보에 기초하여 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계를 포함하며, 상기 스트링 길이 관리 정보는 상기 CACC 스트링 내의 상기 CACC 차량의 현재 순서를 지시하는 OIS(Order In String) 정보 또는 상기 CACC 스트링의 길이를 지시하는 CSL(CACC String Length) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 스트링 길이 관리 정보가 상기 OIS 정보를 포함하는 경우, 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계는,
 상기 대상 차량이 따르는 타겟 차량의 CSID 정보의 값과 동일한 CISD 정보의 값을 갖는 V2V 메시지로부터 획득된 OIS 정보의 값들 중 최대값에 1을 더한 값을 상기 대상 차량의 OIS 정보의 값으로 설정하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 도로변 스테이션으로부터 상기 CACC 스트링 길이의 제한을 위한 CSLL(CACC String Length Limit) 정보를 포함하는 I2V 메시지를 수신하는 단계; 및
 상기 OIS 정보 및 상기 CSLL 정보에 기초하여 상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠날지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠날지 여부를 결정하는 단계는,
 상기 대상 차량의 OIS 정보의 값이 상기 CSLL 정보의 값보다 큰 경우, 상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠나는 것으로 결정하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,

상기 스트링 길이 관리 정보가 상기 CSL 정보를 포함하는 경우, 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계는, 상기 대상 차량이 따르는 타겟 차량의 CSID 정보의 값과 동일한 CISD 정보의 값을 갖는 CACC 메시지로부터 획득된 CSL 정보의 값에 1을 더한 값을 상기 대상 차량의 CSL 정보의 값으로 설정하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.

[청구항 6]

제1항에 있어서, 상기 CACC 정보는 상기 CACC 차량이 CACC 스트링 내의 마지막 차량인지를 지시하는 마지막 차량 지시 정보를 더 포함하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서, 상기 CACC 정보는 상기 CACC 스트링이 위치한 차선을 지시하는 스트링 차선 정보, 상기 CACC 스트링이 허용되는(allowed) 차선을 지시하는 스트링 허용 차선 정보 또는 상기 CACC 스트링에 전용되는(designated) 차선을 지시하는 스트링 전용 차선 정보 중 적어도 하나를 더 포함하는, V2X 메시지를 수신하는 방법.

[청구항 8]

대상 차량의 V2X 통신 장치에 있어서, 데이터를 저장하는 메모리; 무선 신호를 송수신하는 통신 유닛; 및 상기 통신 유닛을 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 V2X 통신 장치는, 적어도 하나의 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) 차량으로부터 CACC 정보를 포함하는 V2V 메시지를 수신하는 단계, 상기 CACC 정보는 상기 CACC 차량이 속하는 CACC 스트링을 식별하는 CSID(CACC String ID) 정보 및 상기 CACC 스트링의 스트링 길이를 관리하기 위해 사용되는 스트링 길이 관리 정보를 포함하고; 상기 V2V 메시지로부터 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보를 획득하는 단계; 및 상기 CSID 정보 및 상기 스트링 길이 관리 정보에 기초하여 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계를 포함하며, 상기 스트링 길이 관리 정보는 상기 CACC 스트링 내의 상기 CACC 차량의 현재 순서를 지시하는 OIS(Order In String) 정보 또는 상기 CACC 스트링의 길이를 지시하는 CSL(CACC String Length) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, V2X 통신 장치.

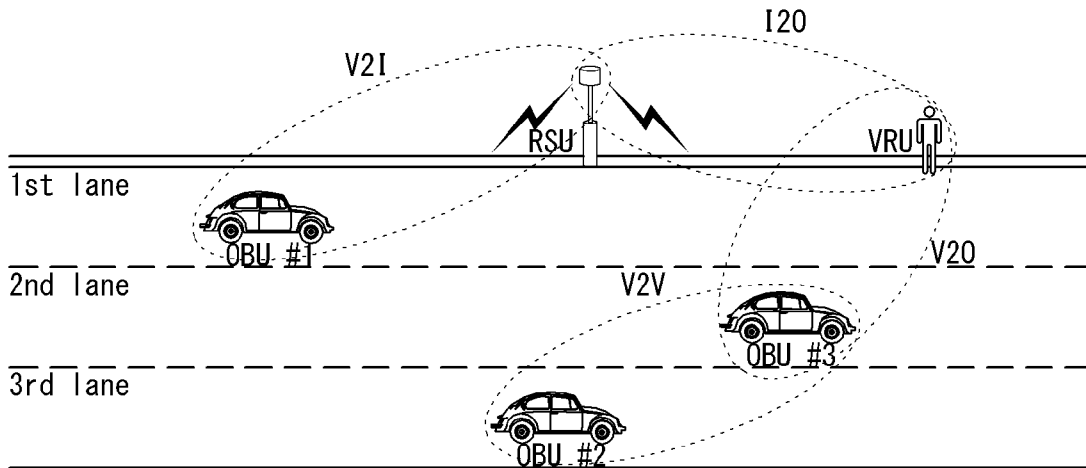
[청구항 9]

제8항에 있어서, 상기 스트링 길이 관리 정보가 상기 OIS 정보를 포함하는 경우, 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계는, 상기 대상 차량이 따르는 타겟 차량의 CSID 정보의 값과 동일한 CISD

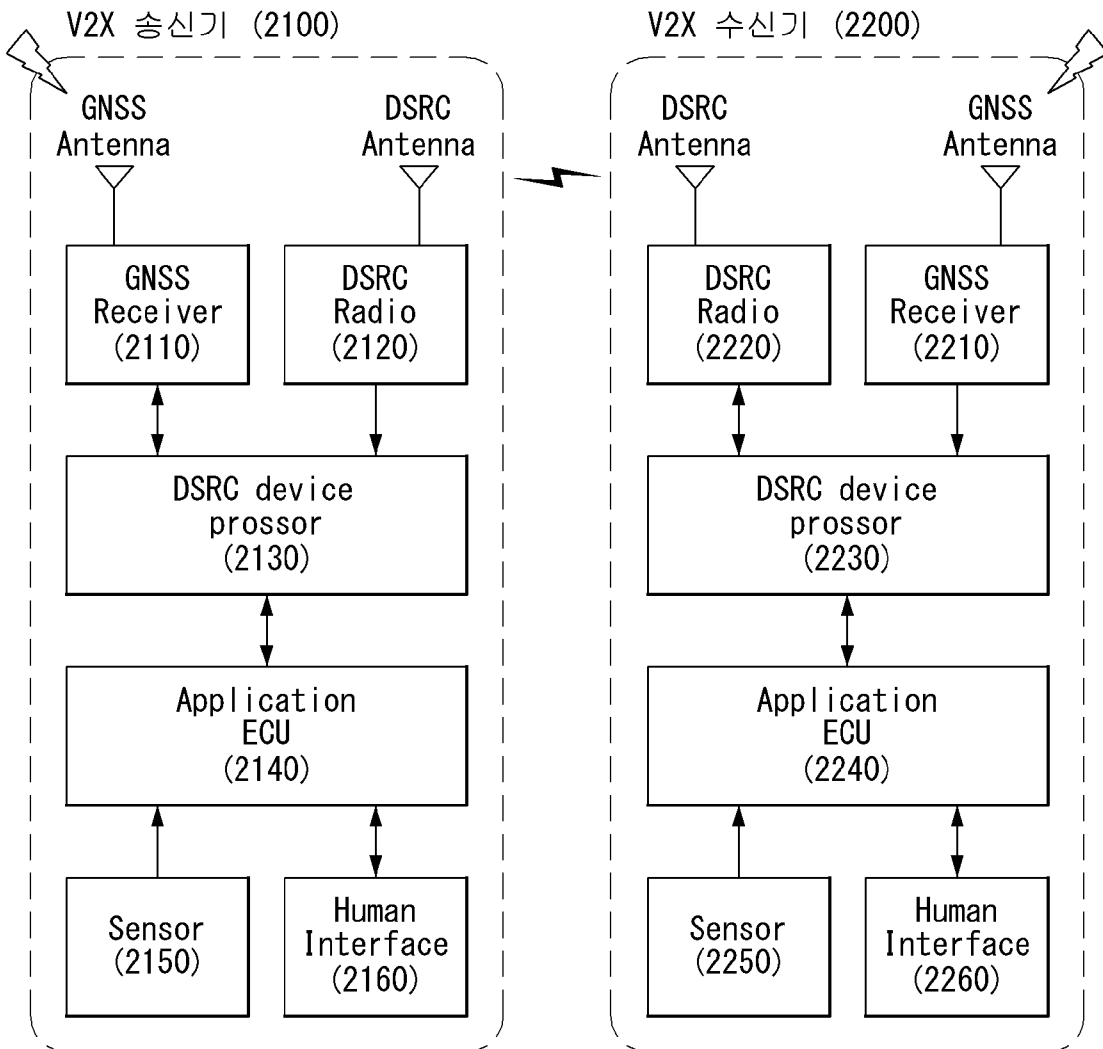
정보의 값을 갖는 V2V 메시지에서 획득된 OIS 정보의 값들 중 최대값에 1을 더한 값을 상기 대상 차량의 OIS 정보의 값으로 설정하는, V2X 통신 장치.

- [청구항 10] 제9항에 있어서,
도로변 스테이션으로부터 상기 CACC 스트링 길이의 제한을 위한 CSLL(CACC String Length Limit) 정보를 포함하는 I2V 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 OIS 정보 및 상기 CSLL 정보에 기초하여 상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠날지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, V2X 통신 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠날지 여부를 결정하는 단계는,
상기 대상 차량의 OIS 정보의 값이 상기 CSLL 정보의 값보다 큰 경우, 상기 대상 차량이 상기 CACC 스트링으로부터 떠나는 것으로 결정하는, V2X 통신 장치.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 스트링 길이 관리 정보가 상기 CSL 정보를 포함하는 경우, 상기 대상 차량의 스트링 길이 관리 정보의 값을 설정하는 단계는,
상기 대상 차량이 따르는 타겟 차량의 CSID 정보의 값과 동일한 CISD 정보의 값을 갖는 CACC 메시지에서 획득된 CSL 정보의 값에 1을 더한 값을 상기 대상 차량의 CSL 정보의 값으로 설정하는, V2X 통신 장치.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 CACC 정보는 상기 CACC 차량이 CACC 스트링 내의 마지막 차량인지를 지시하는 마지막 차량 지시 정보를 더 포함하는, V2X 통신 장치.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 CACC 정보는 상기 CACC 스트링이 위치한 차선을 지시하는 스트링 차선 정보, 상기 CACC 스트링이 허용되는(allowed) 차선을 지시하는 스트링 허용 차선 정보 또는 상기 CACC 스트링에 전용되는(designated) 차선을 지시하는 스트링 전용 차선 정보 중 적어도 하나를 더 포함하는, V2X 통신 장치.

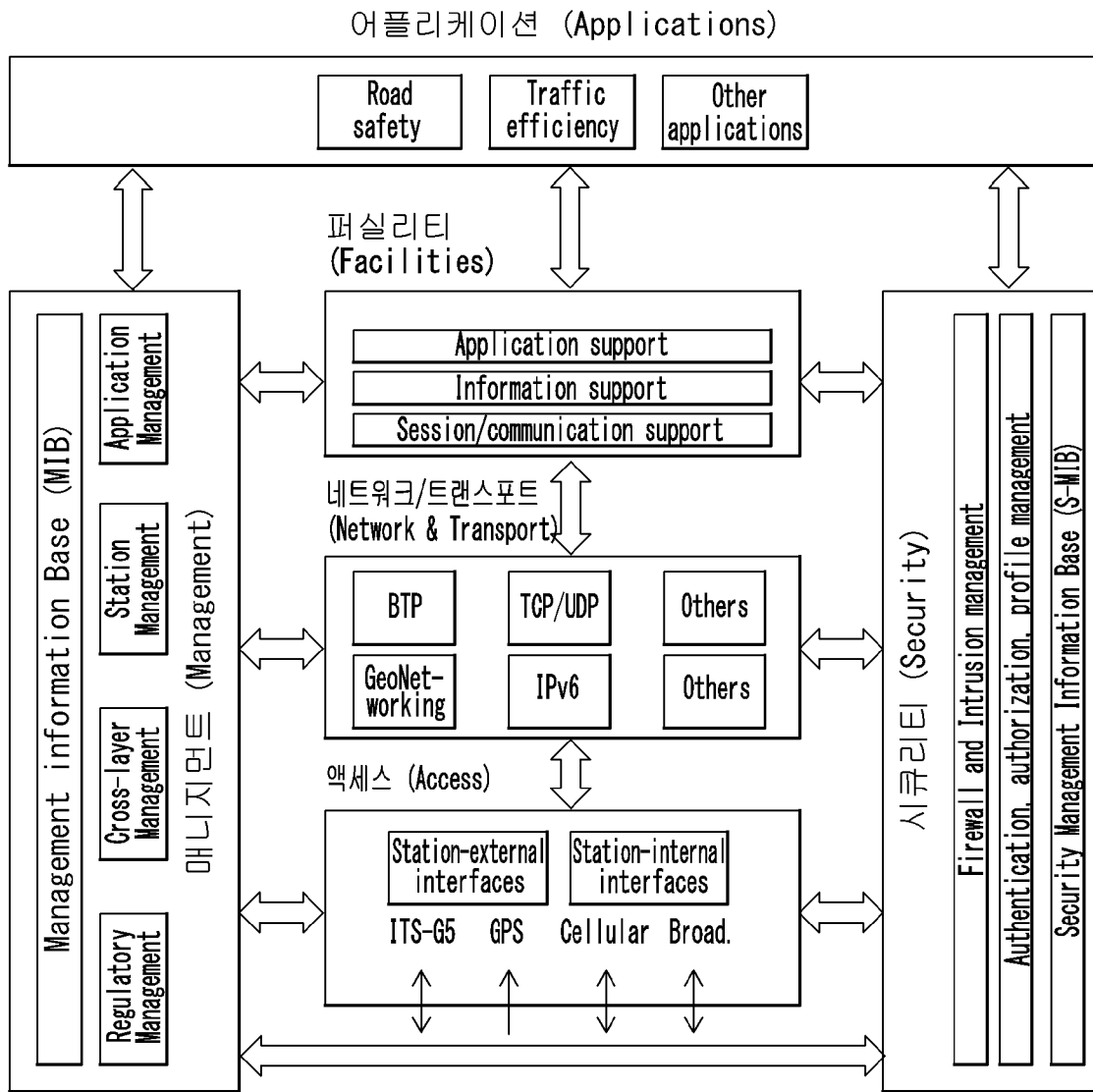
[도1]



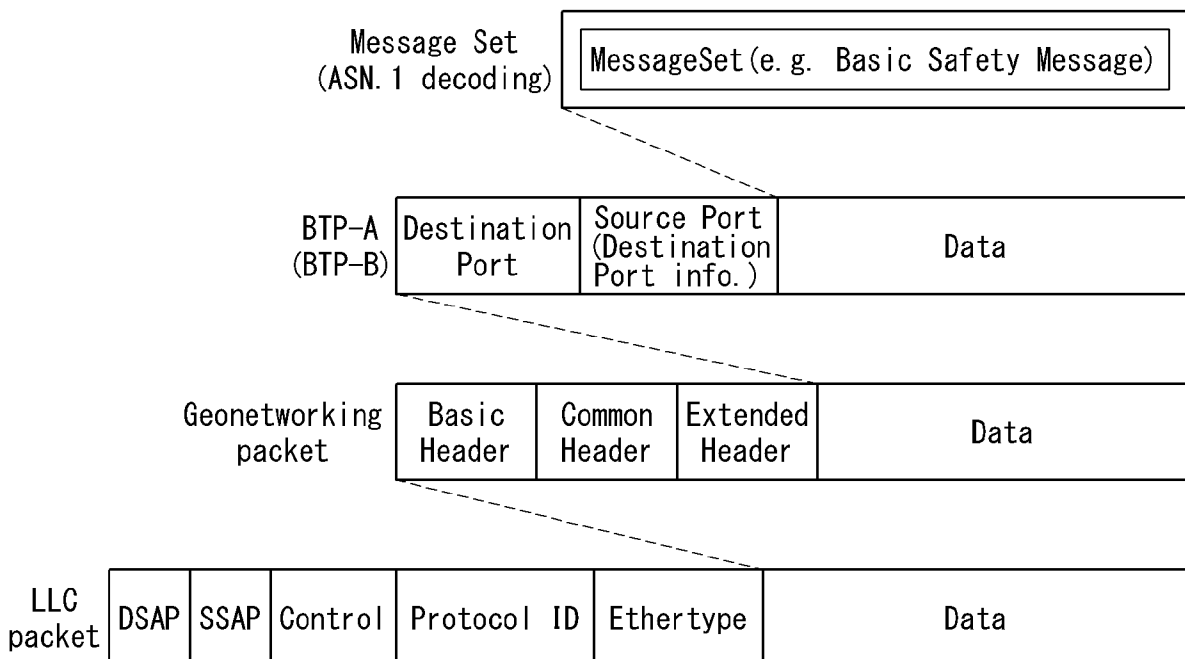
[도2]



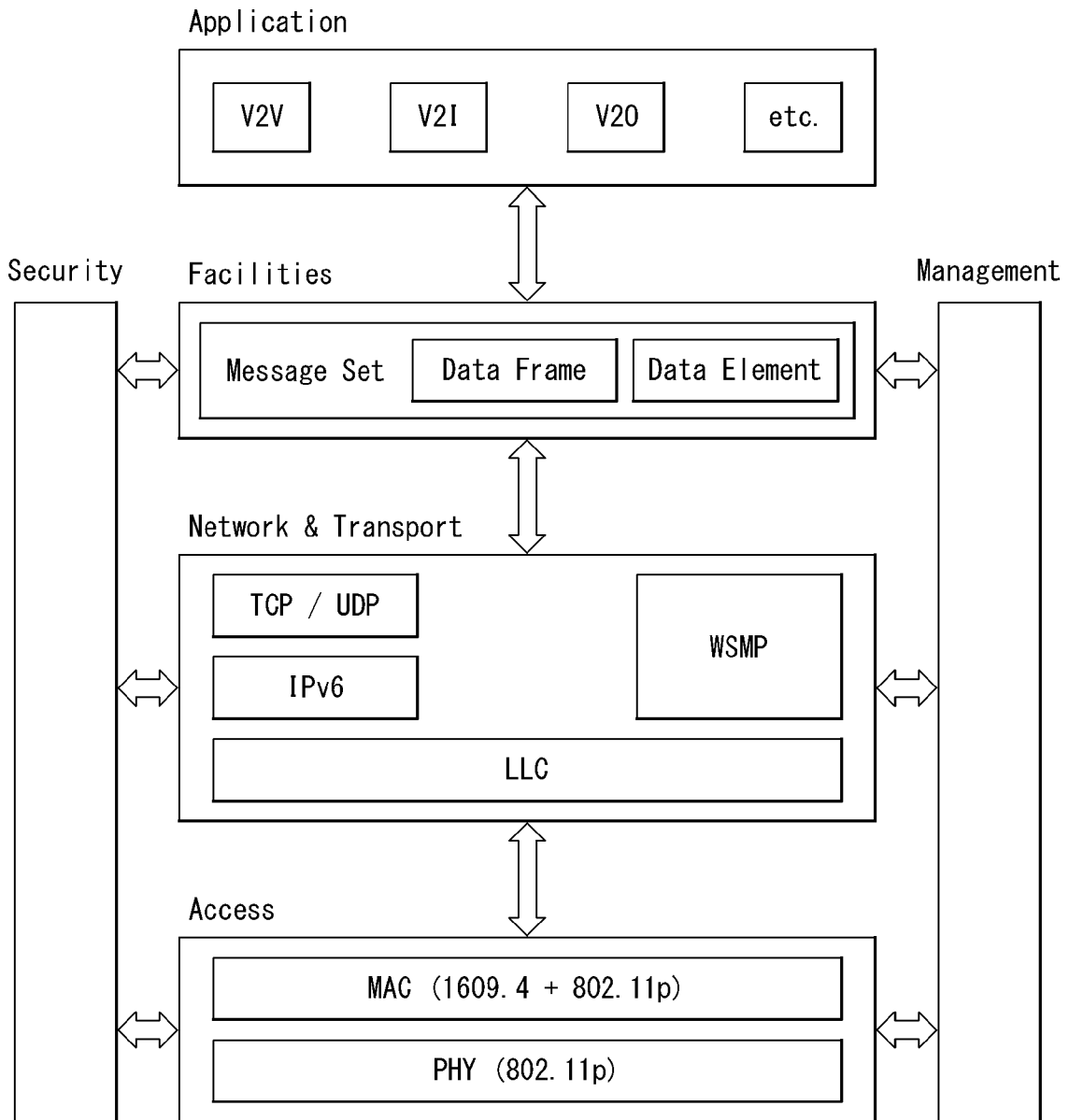
[도3]



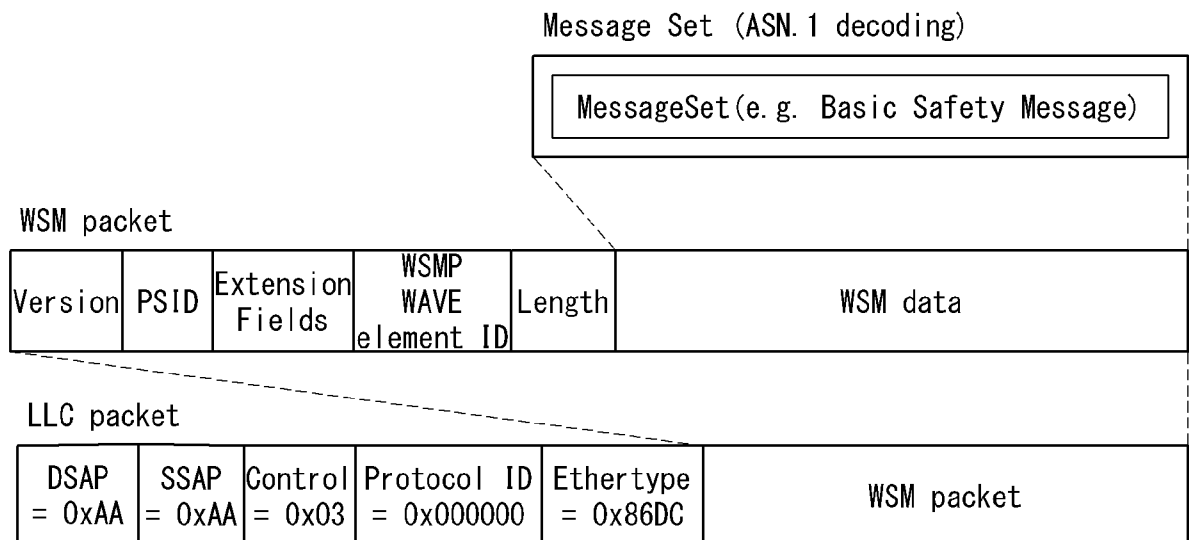
[도4]



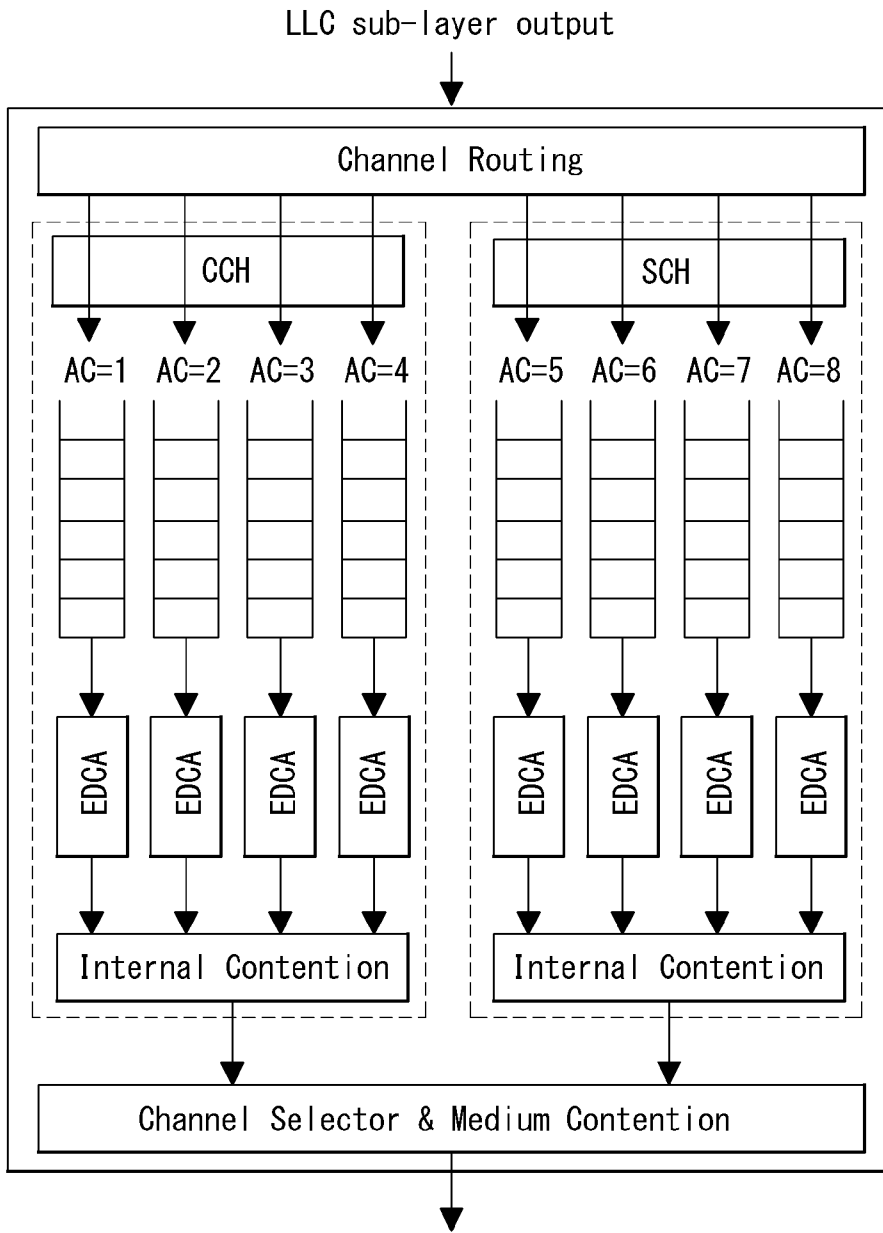
[도5]



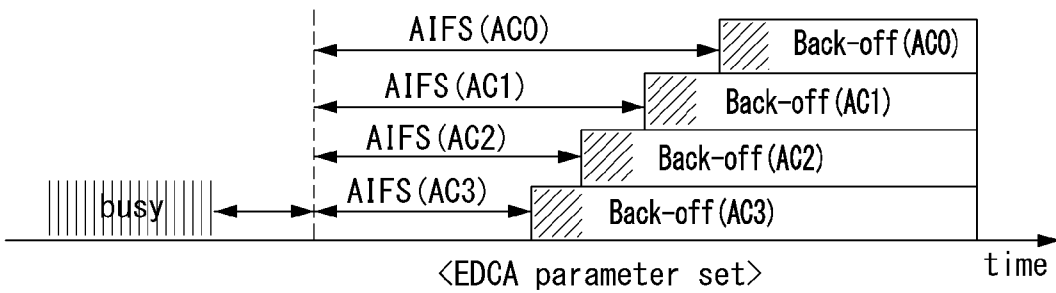
[도6]



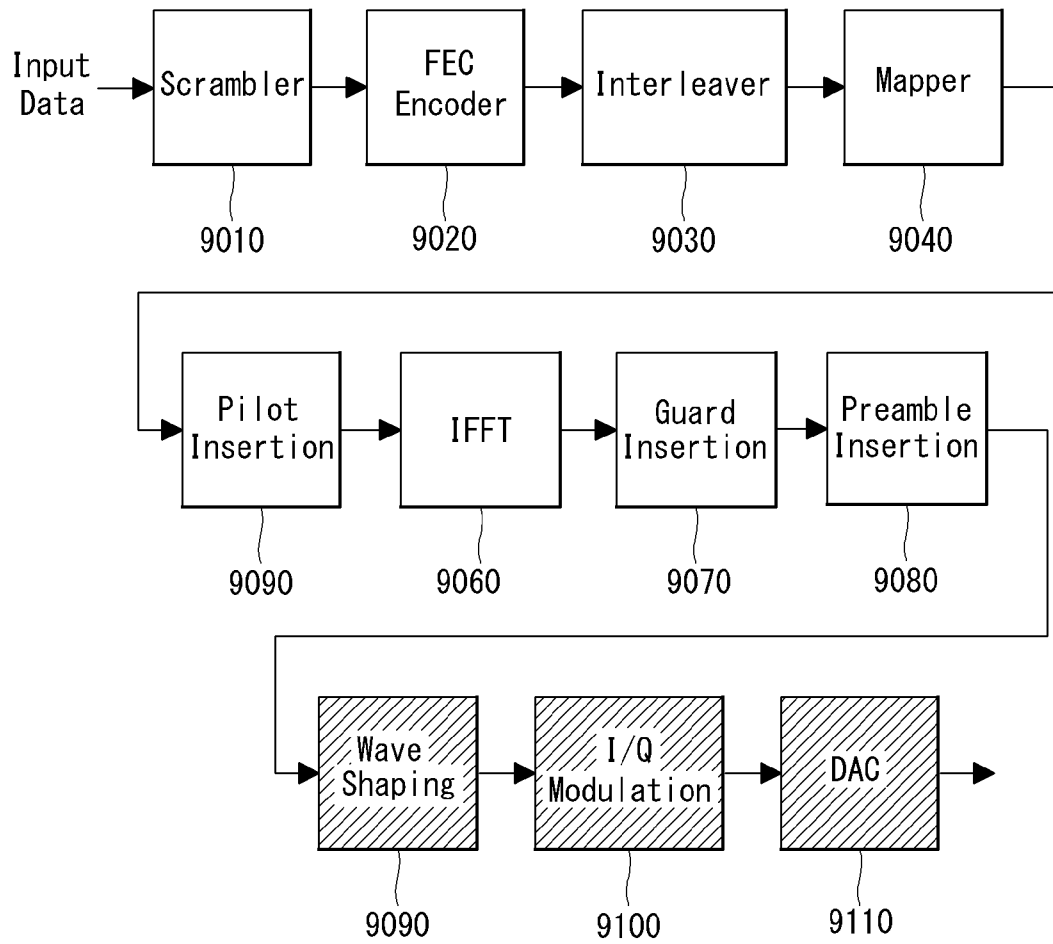
[도7]



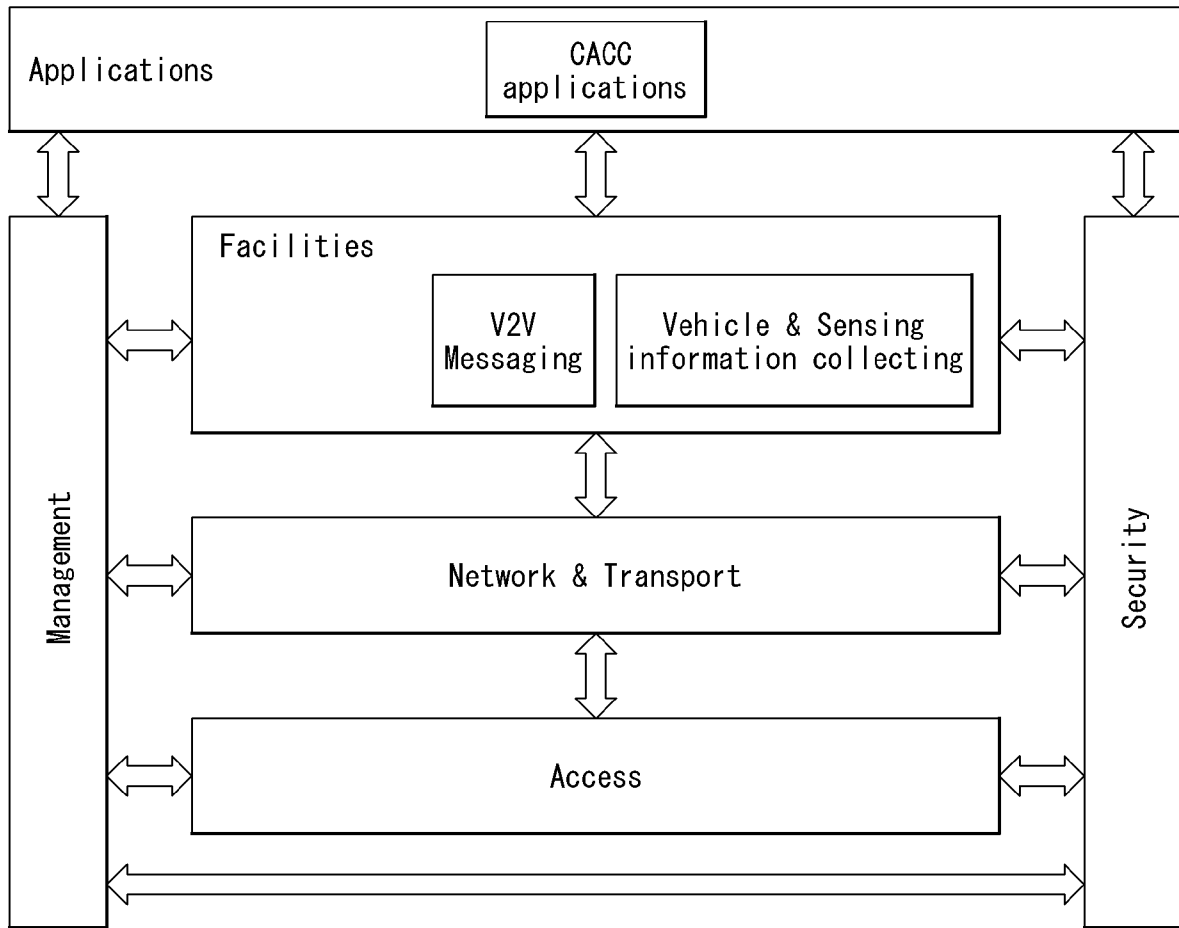
[도8]



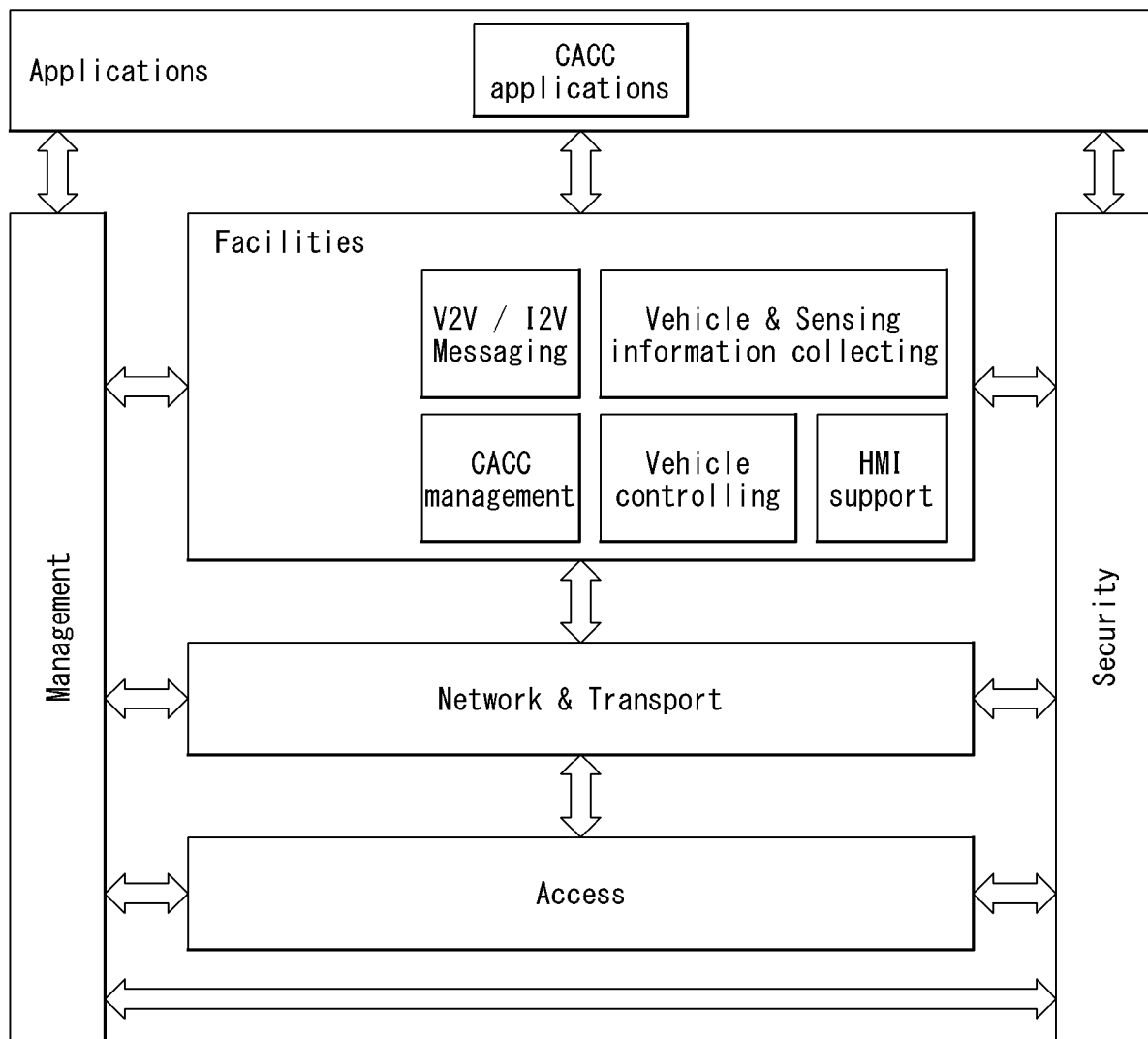
[도9]



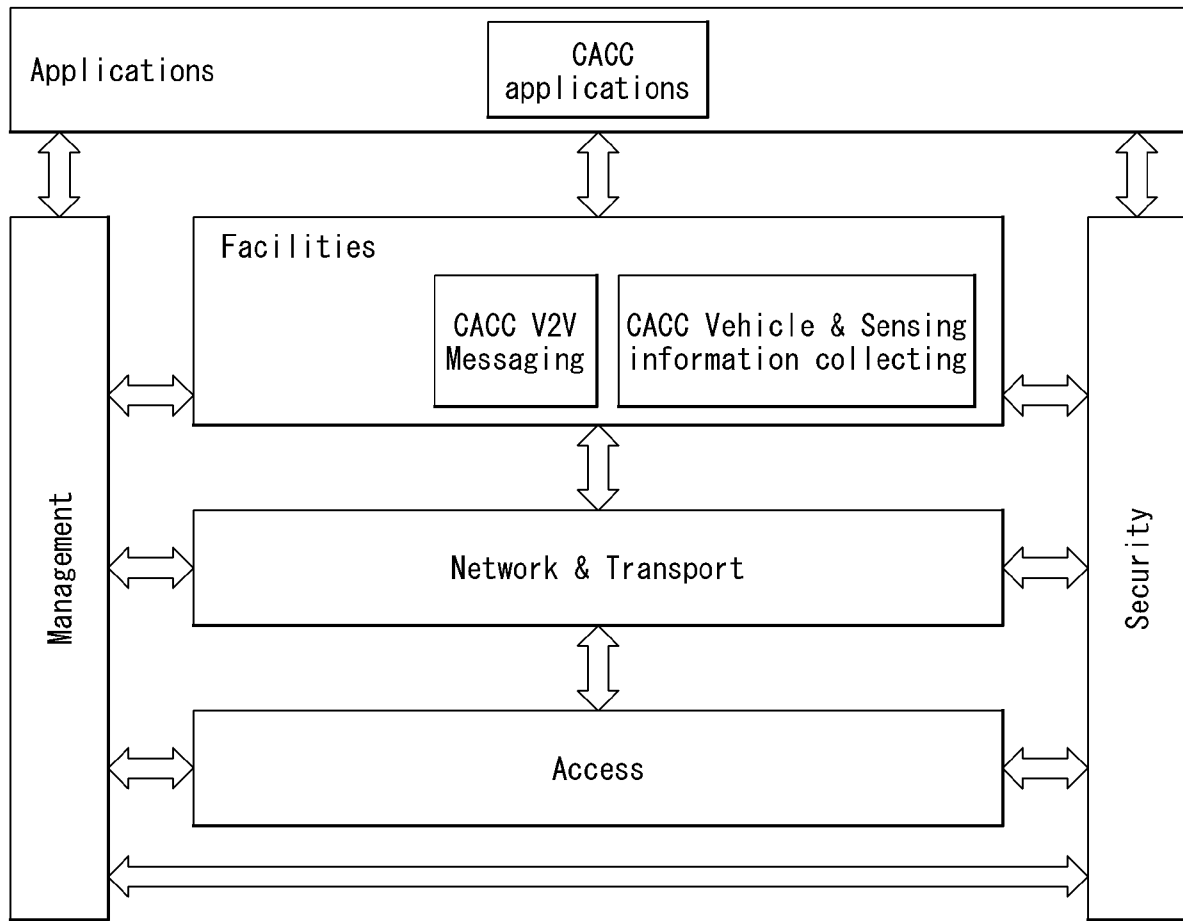
[도 10a]



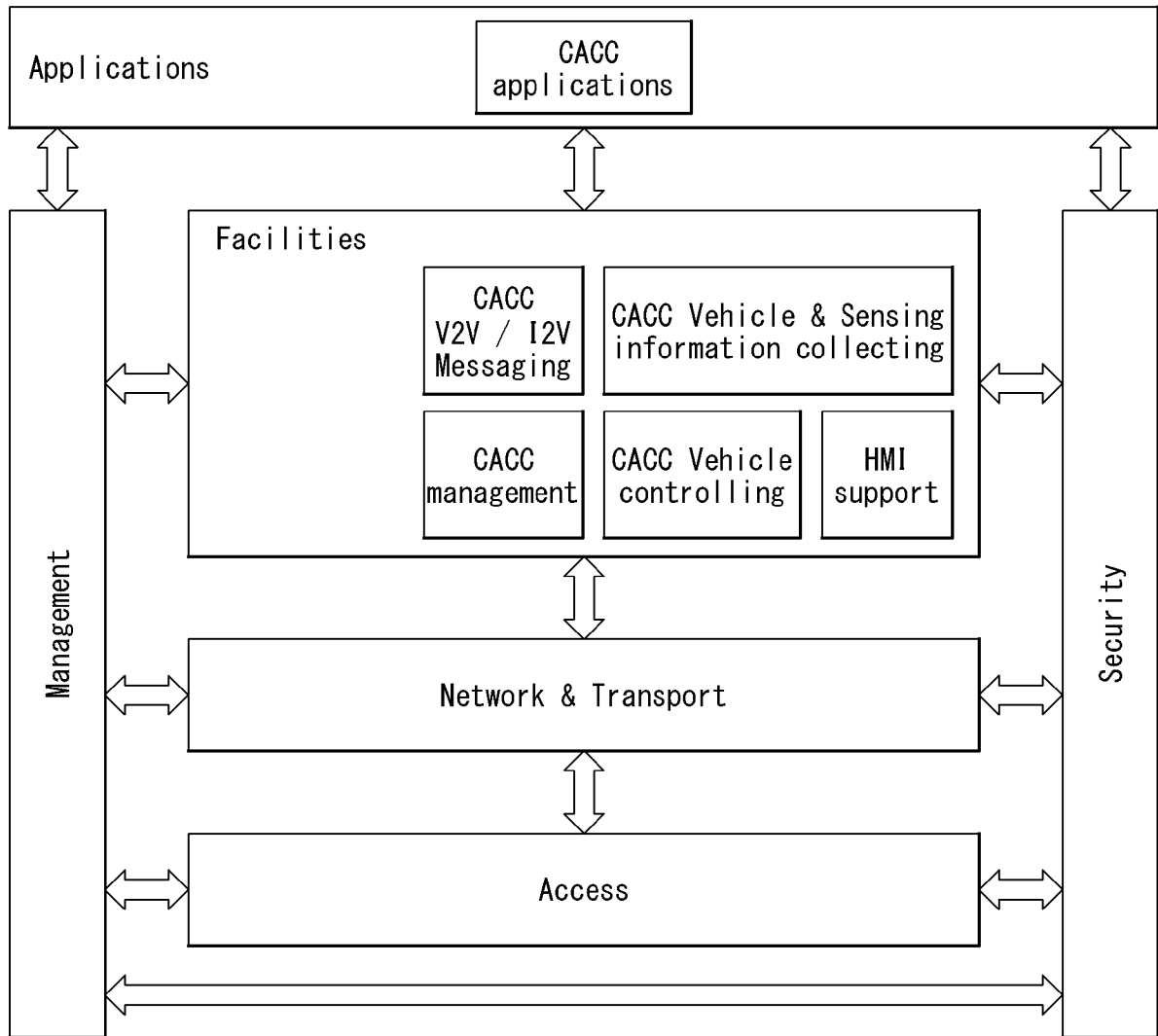
[도 10b]



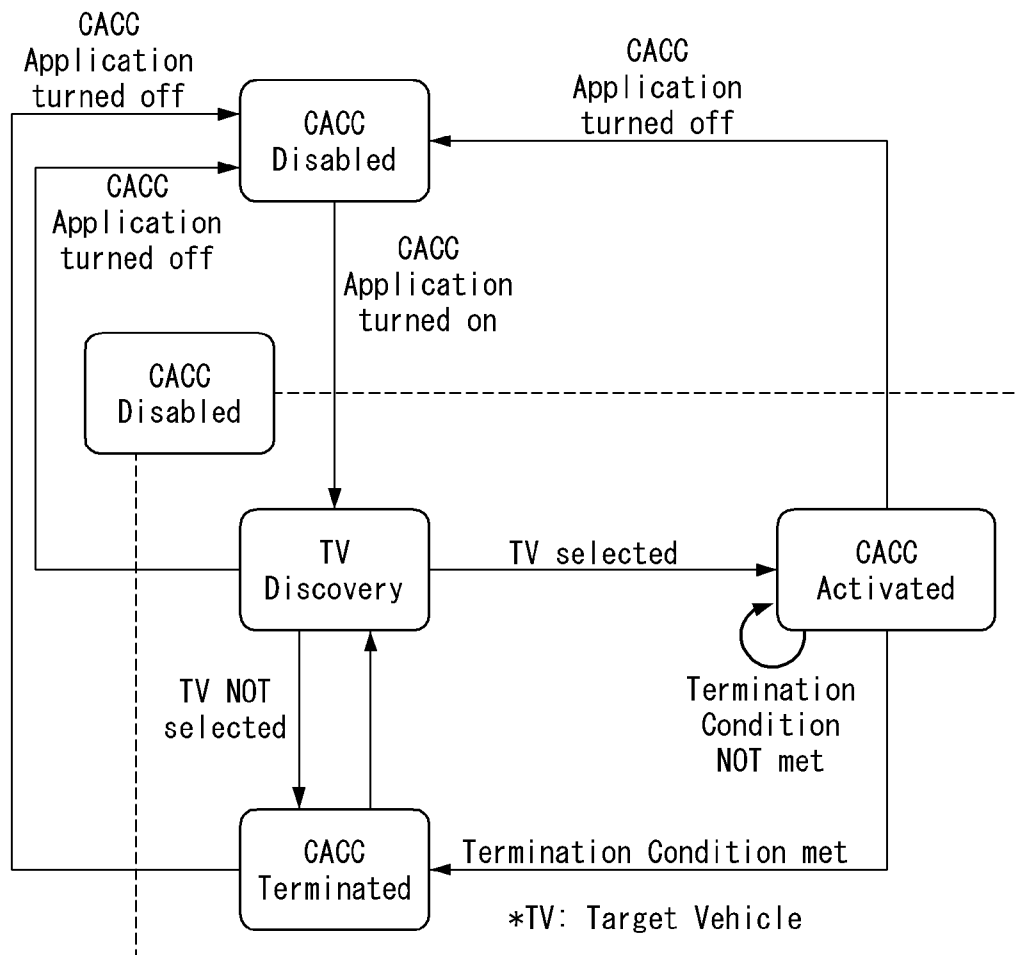
[도11a]



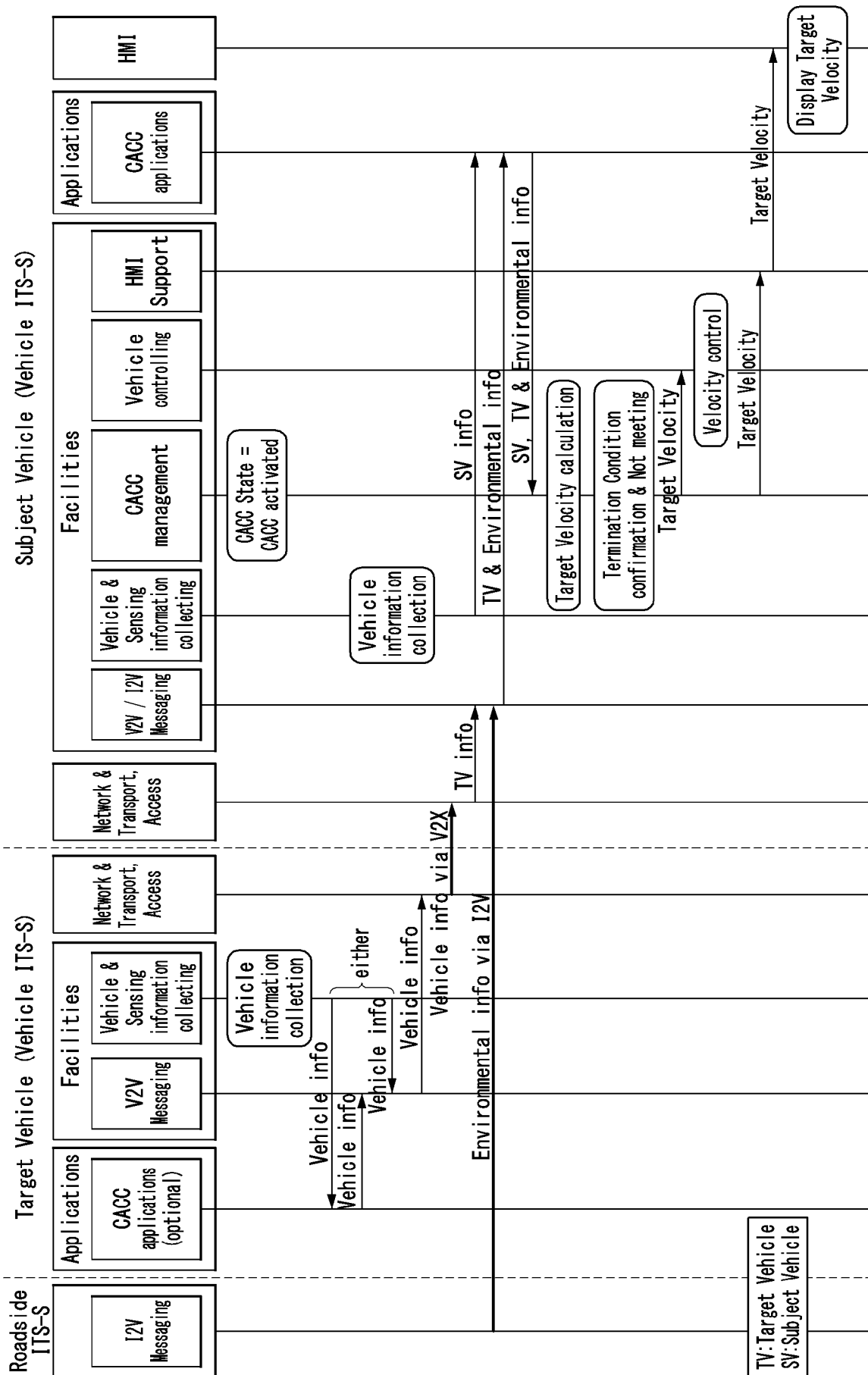
[도11b]



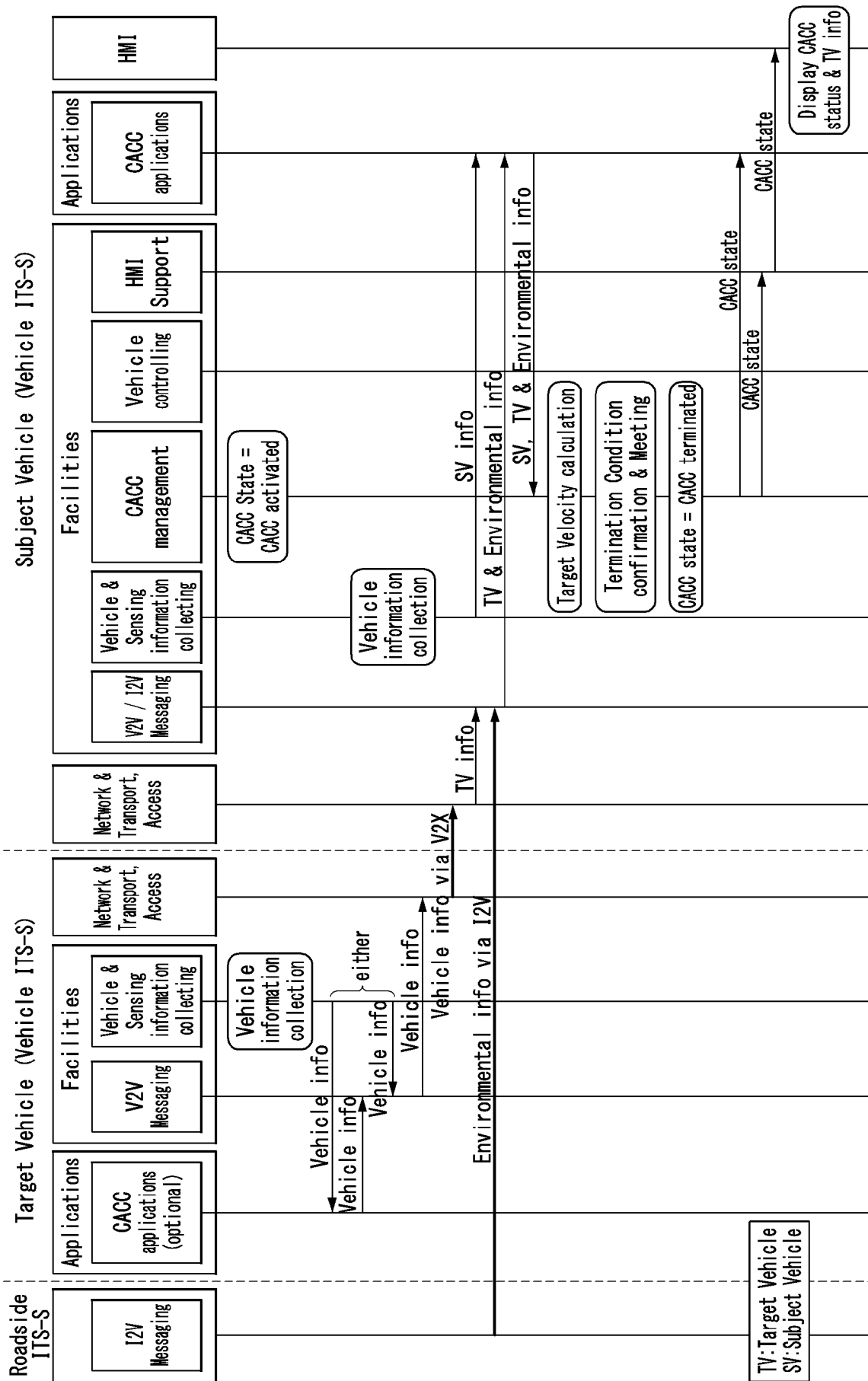
[도 12]



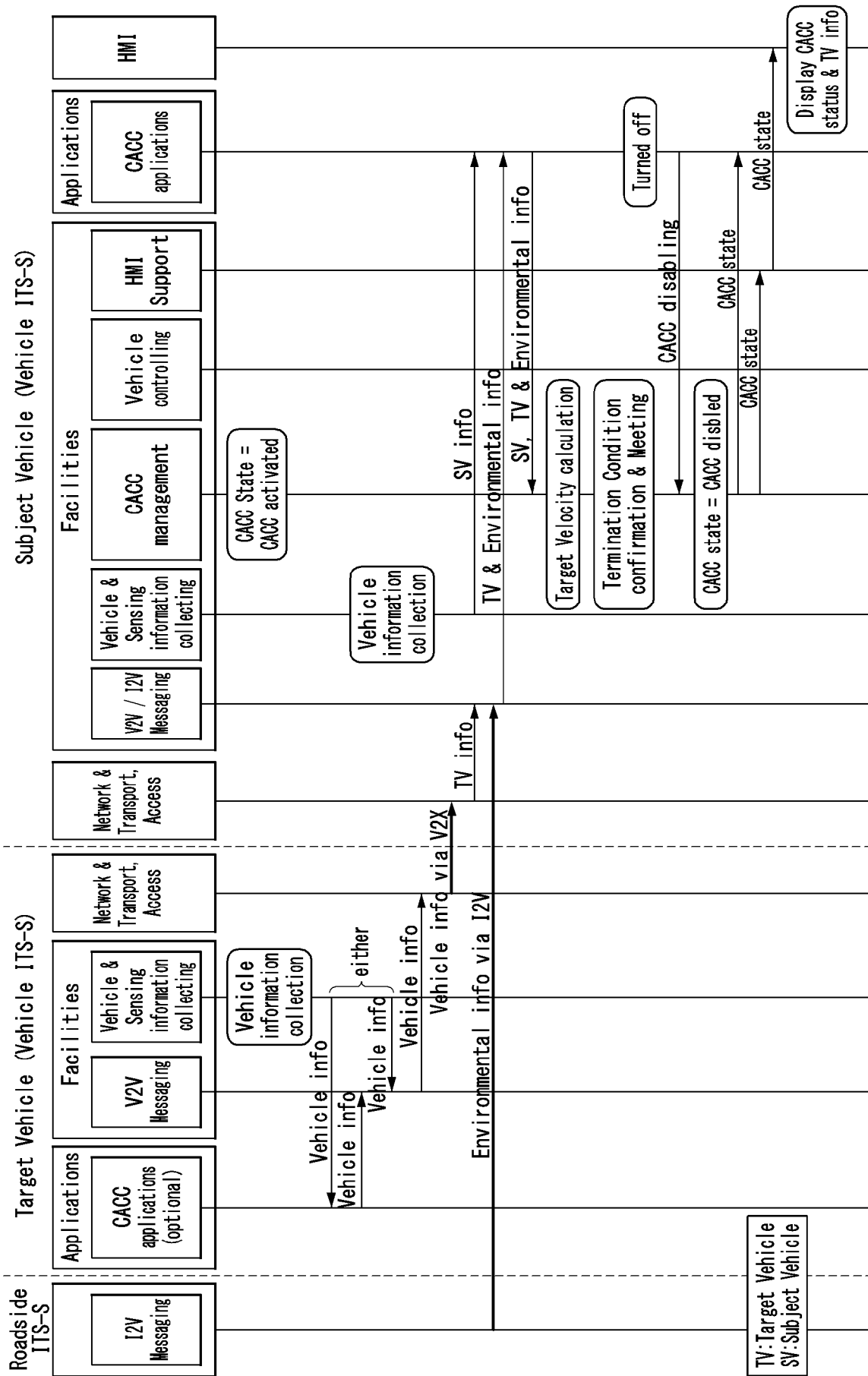
[도 14]



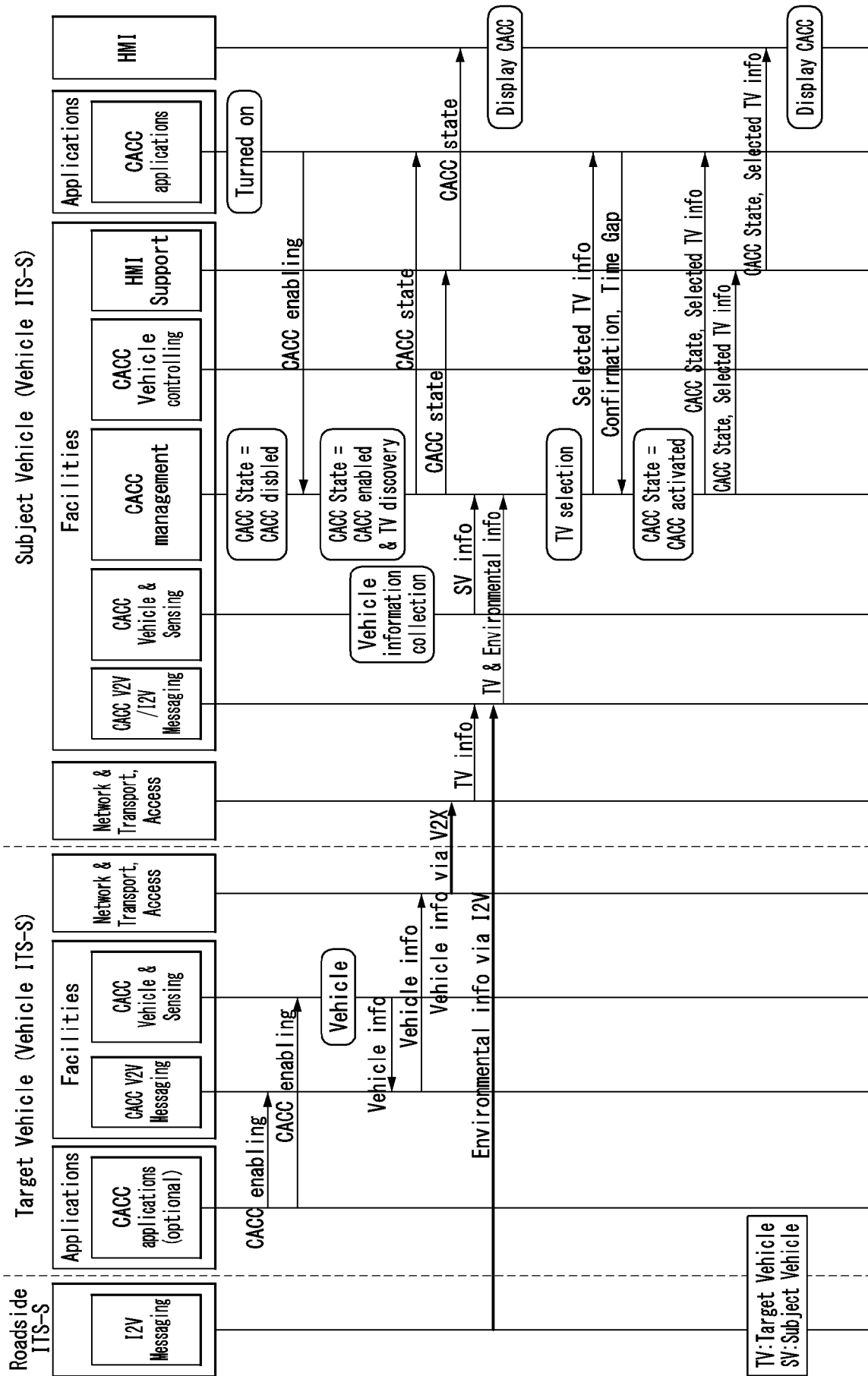
[도 15]



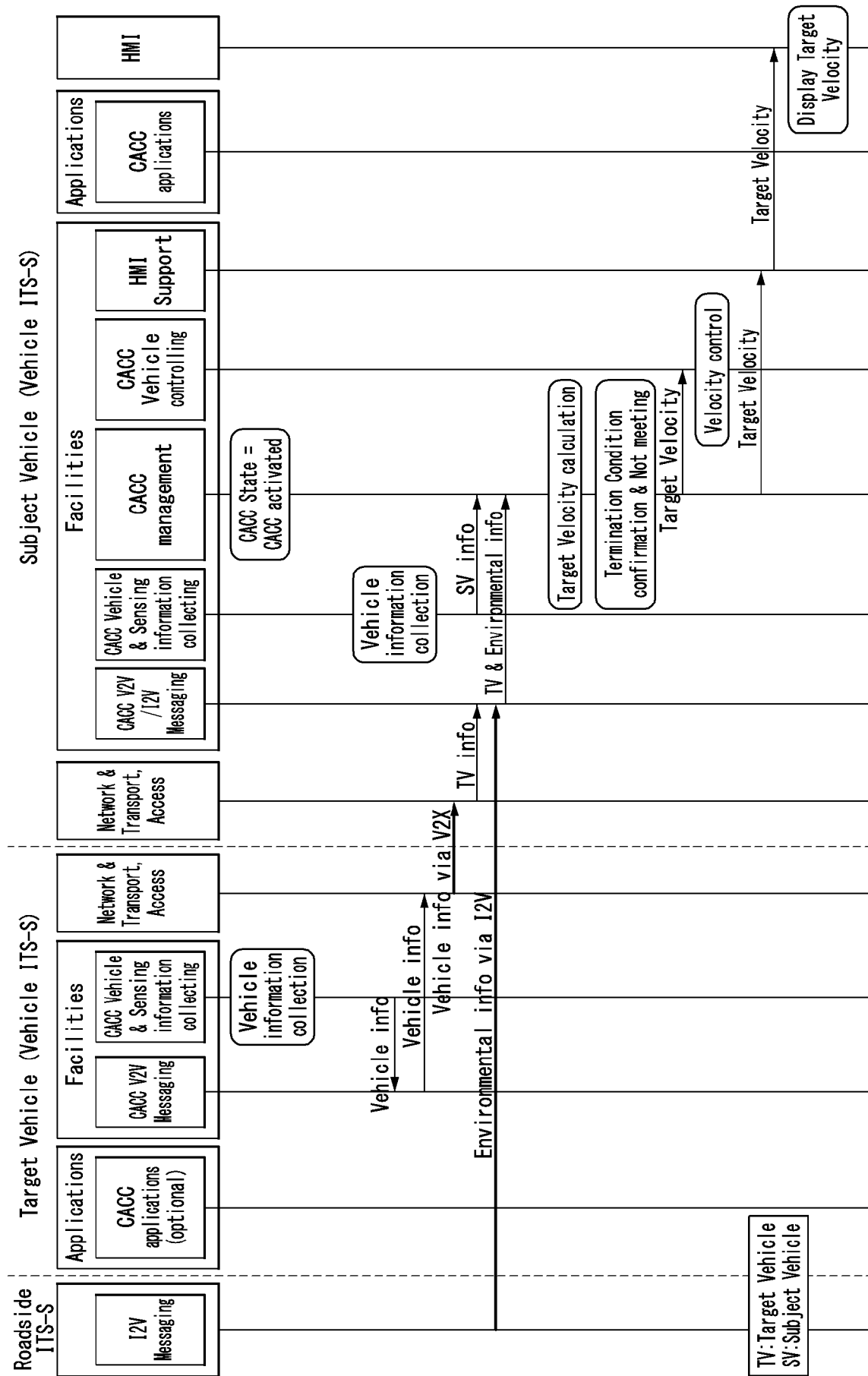
[도 16]



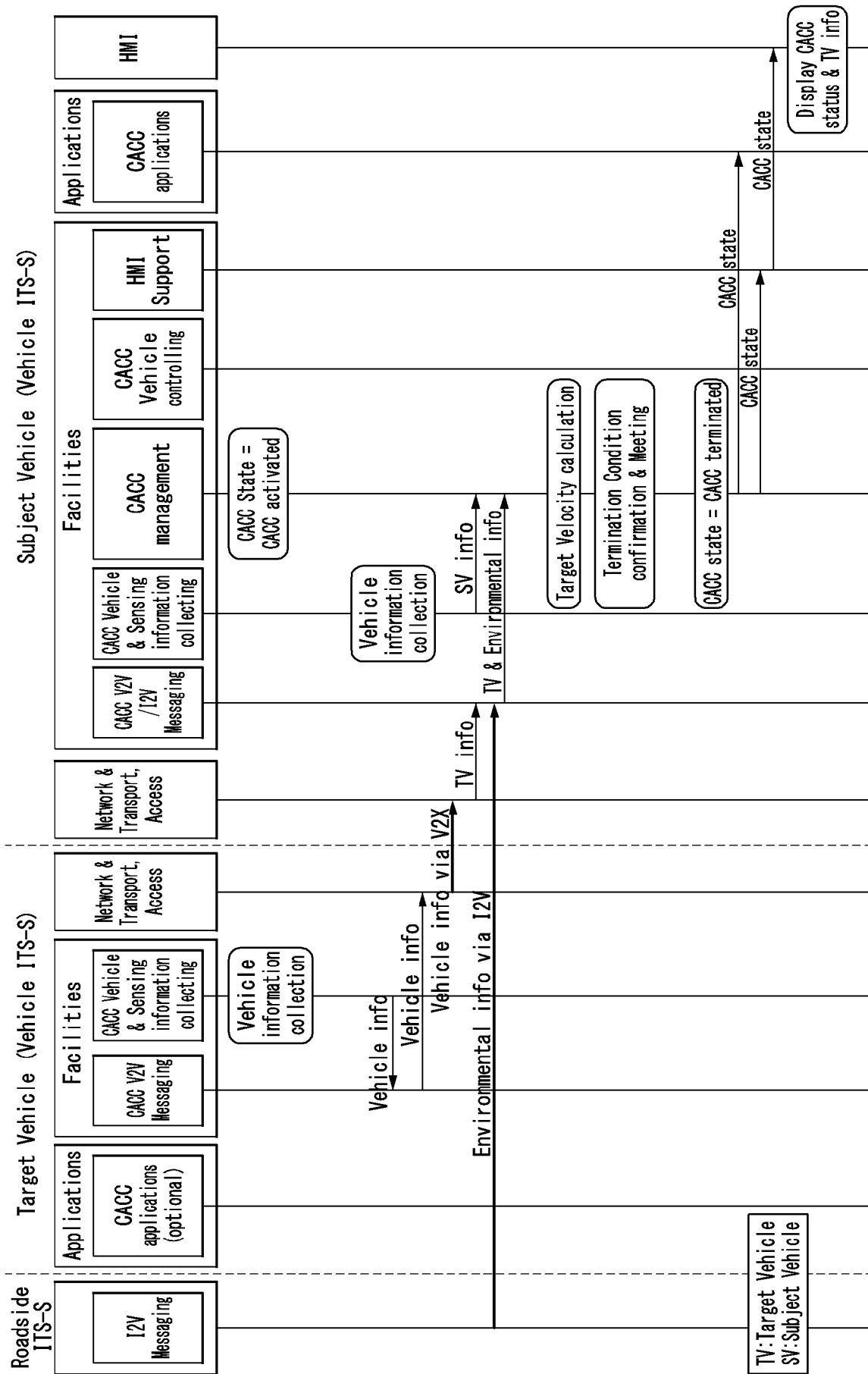
[도 17]



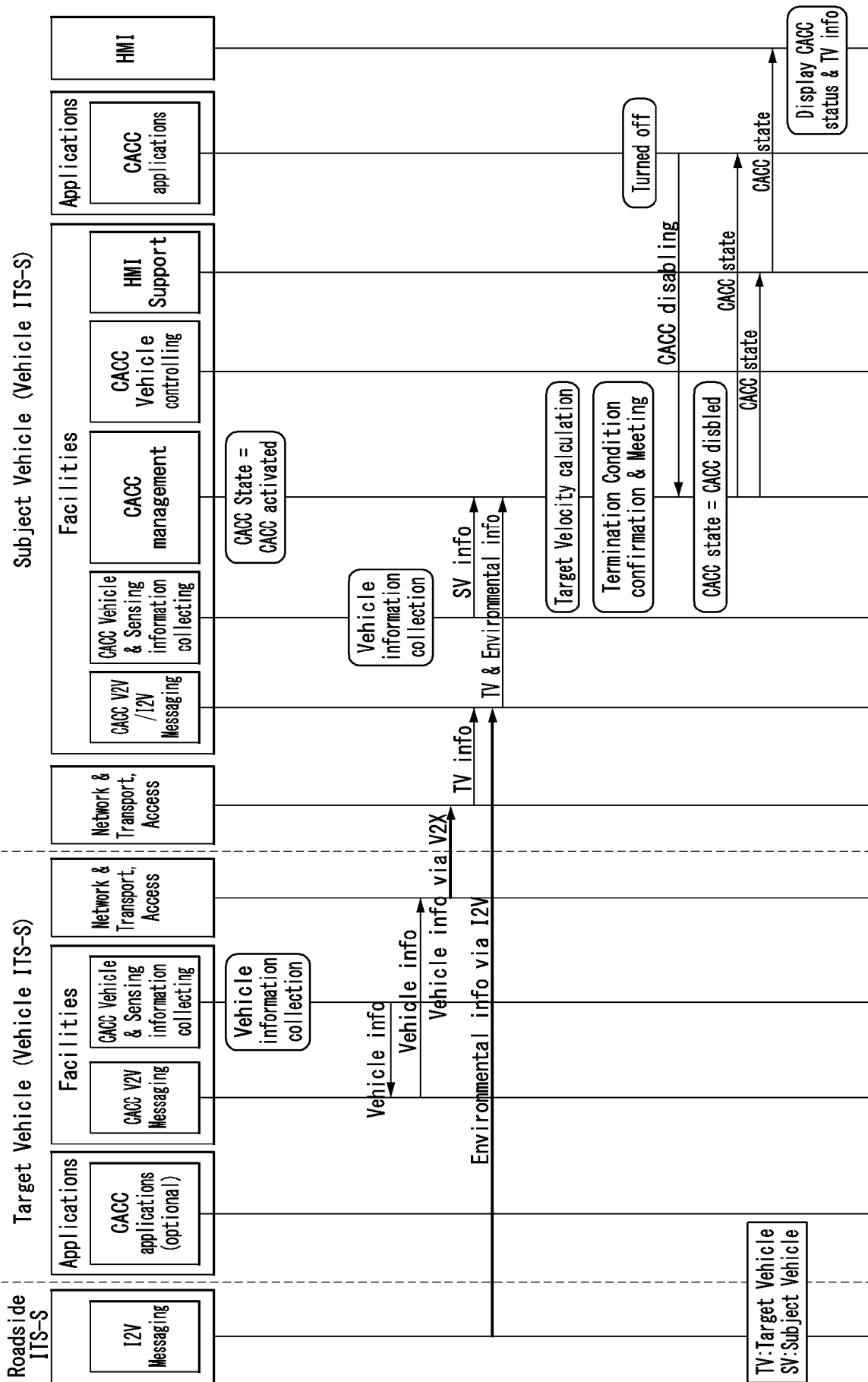
[圖 18]



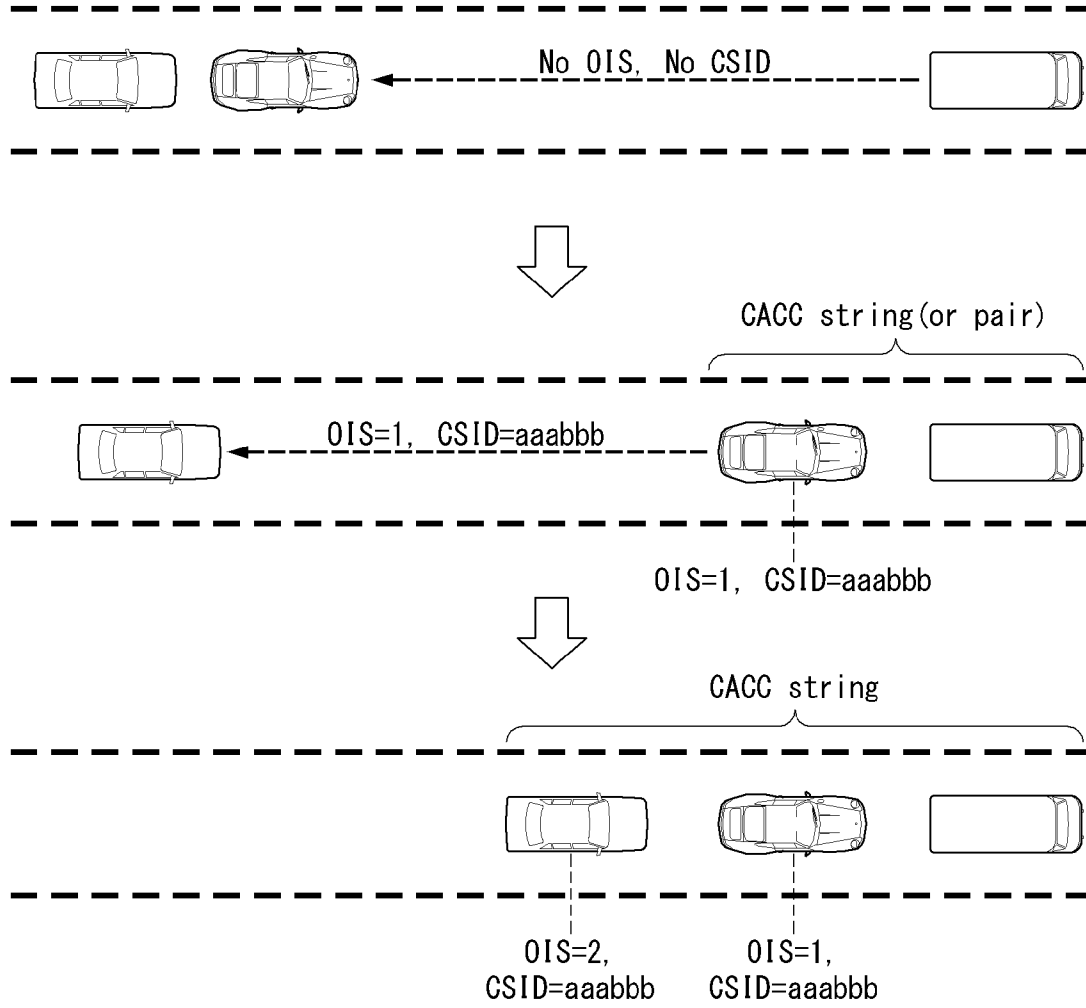
[도 19]



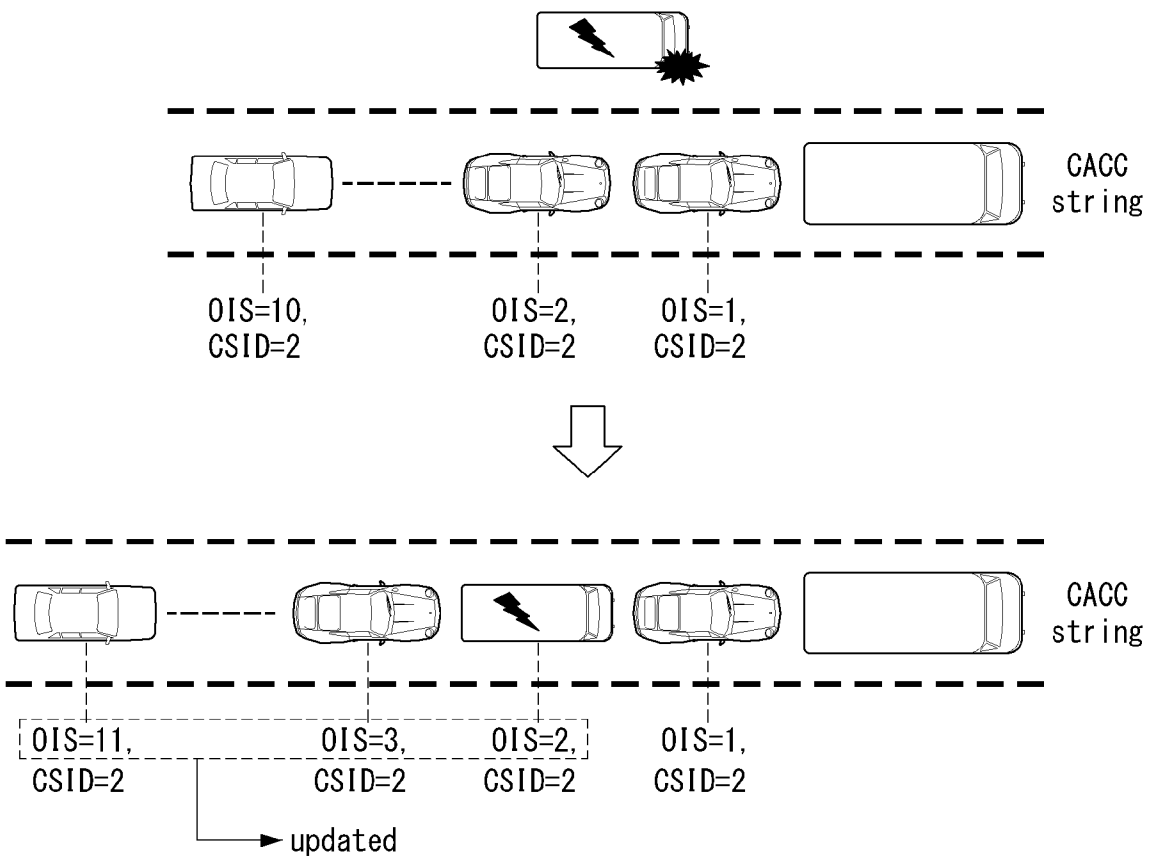
[도20]



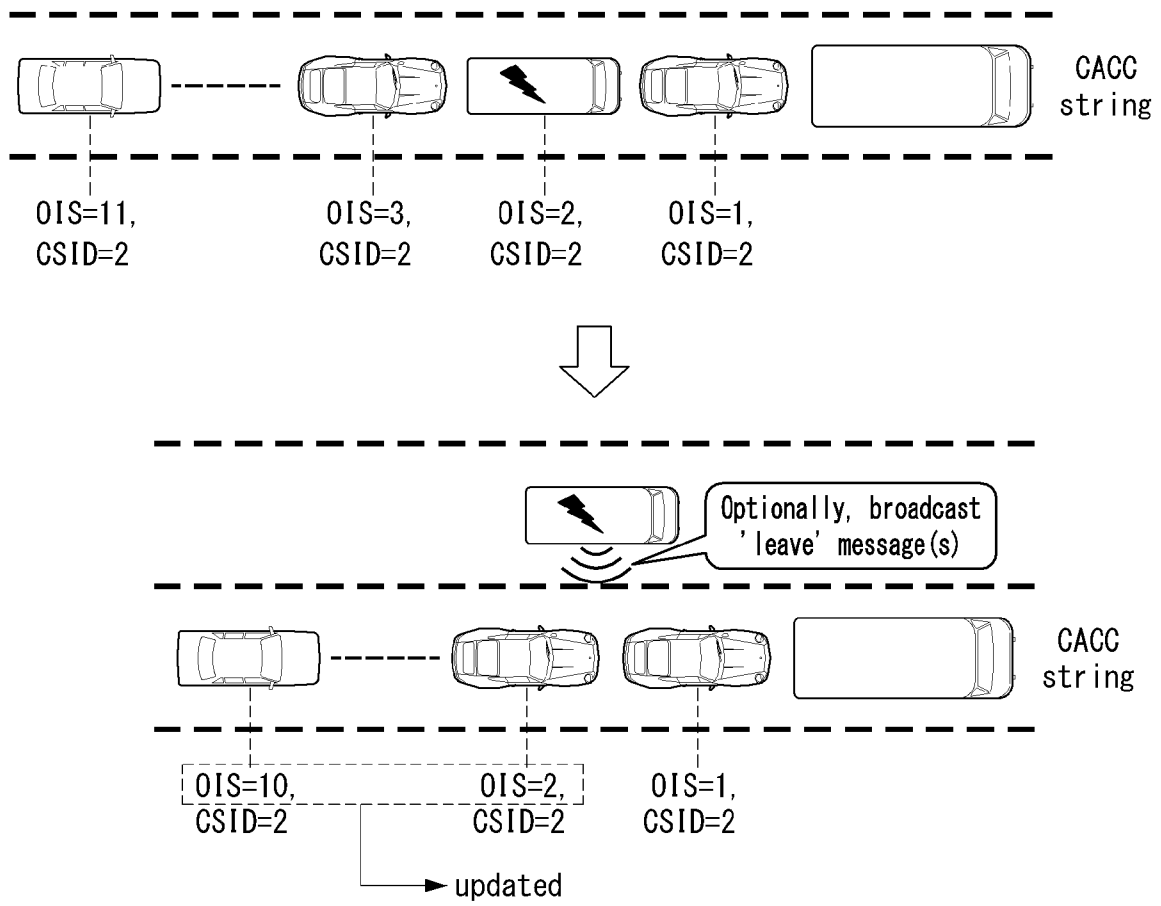
[도21]



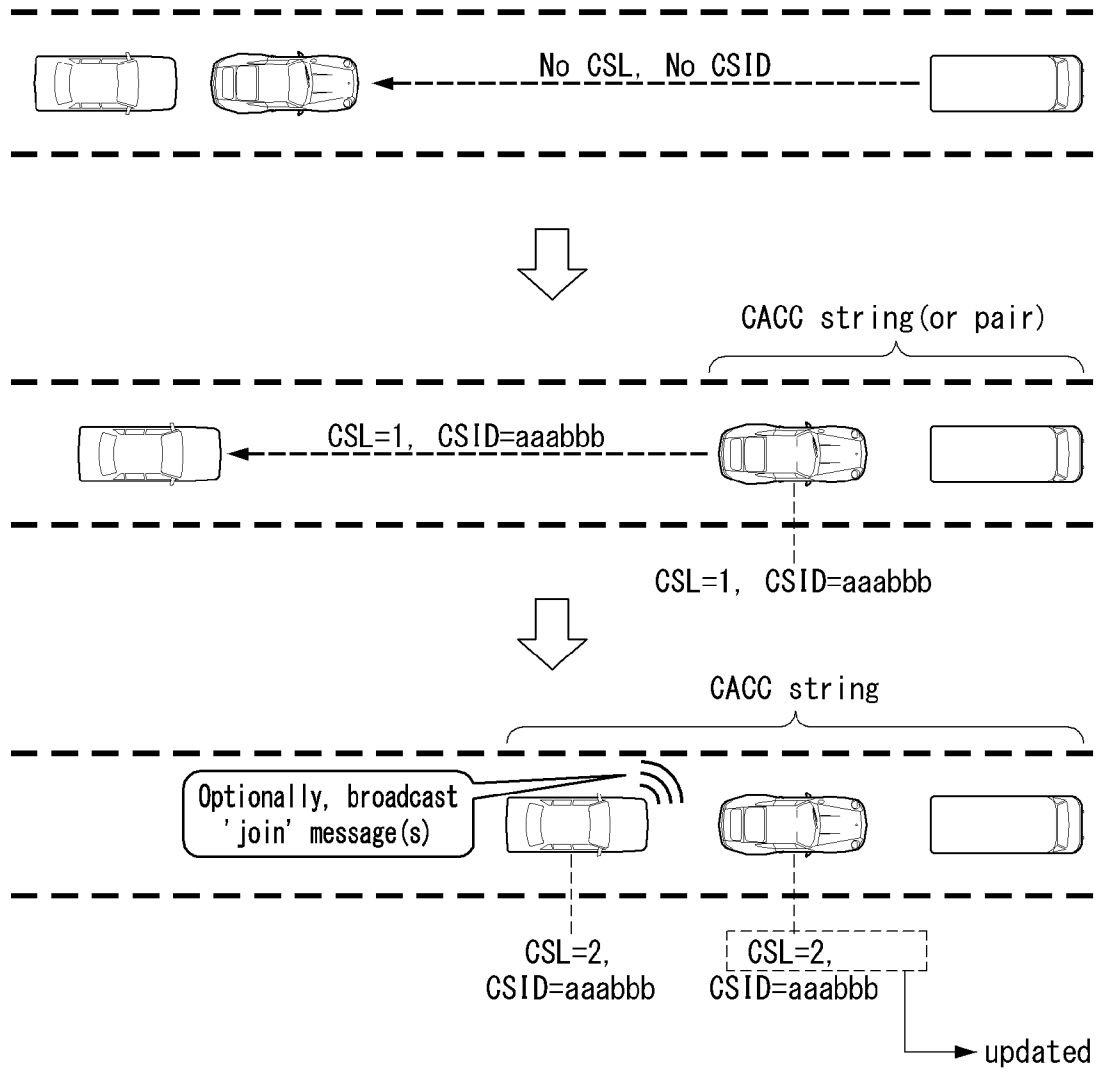
[도22]



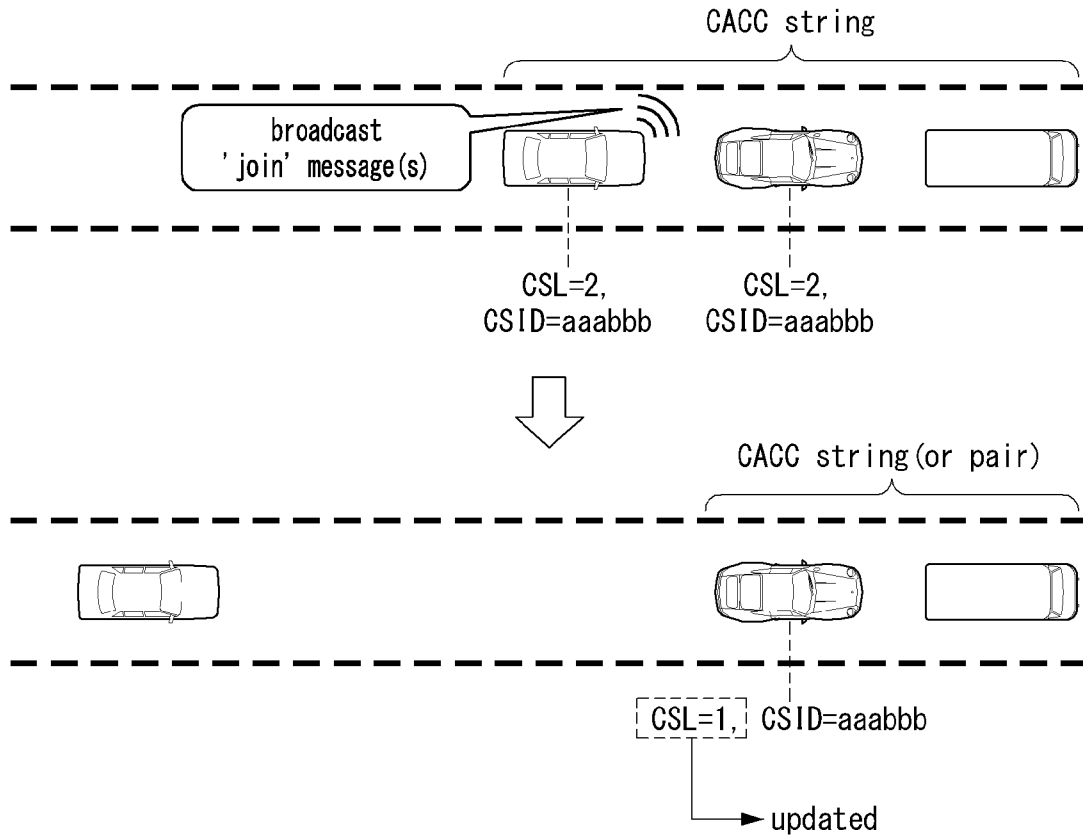
[도23]



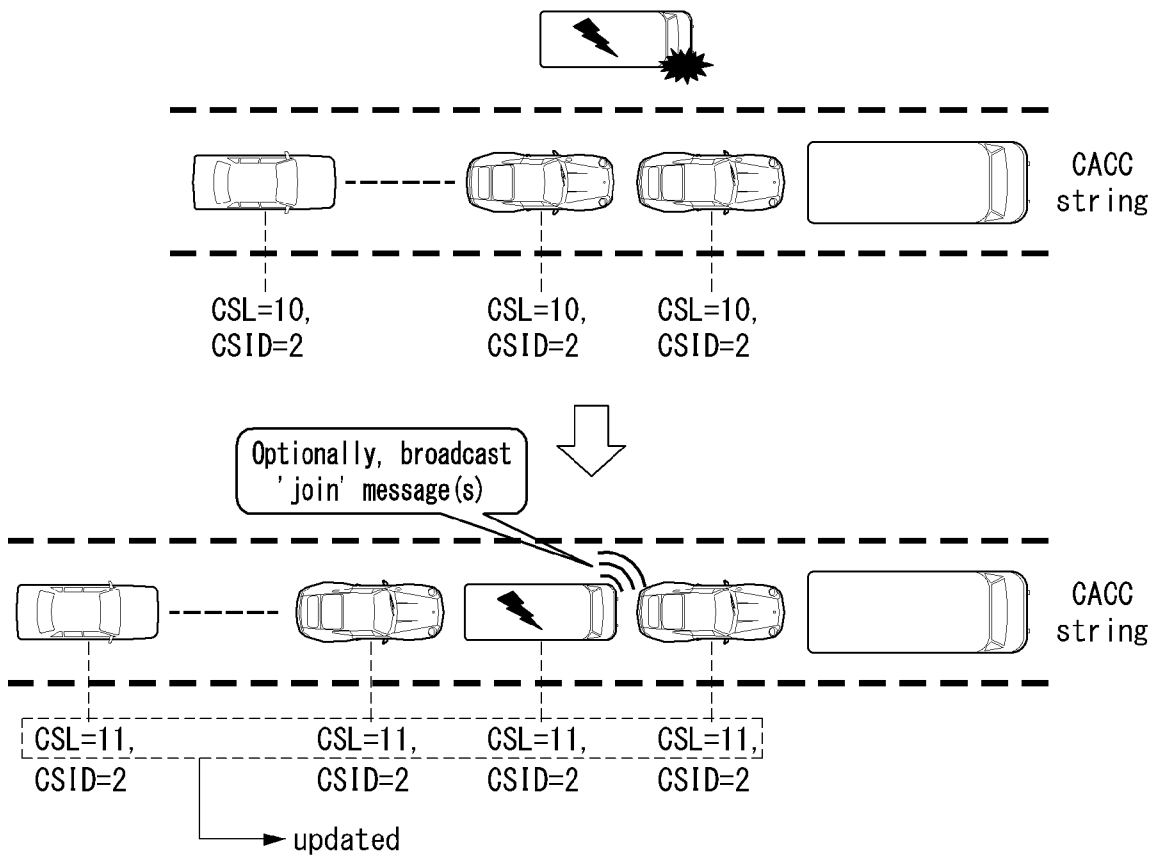
[도24]



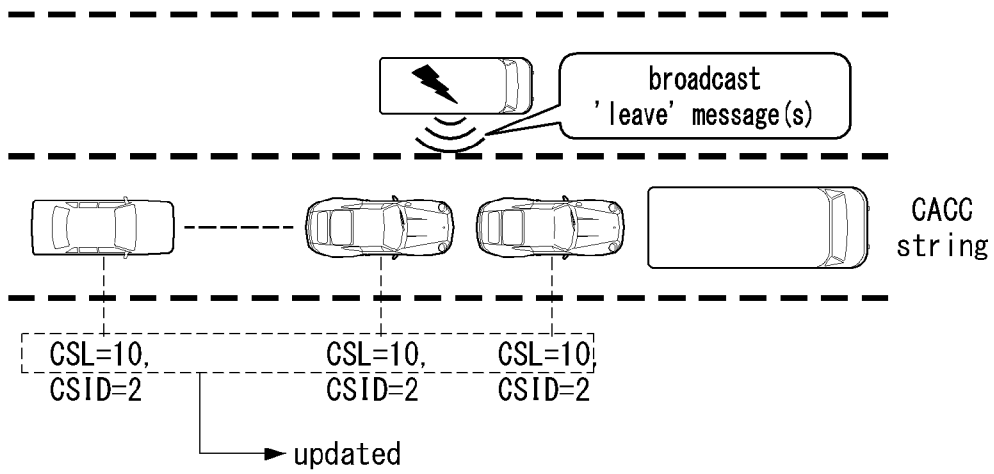
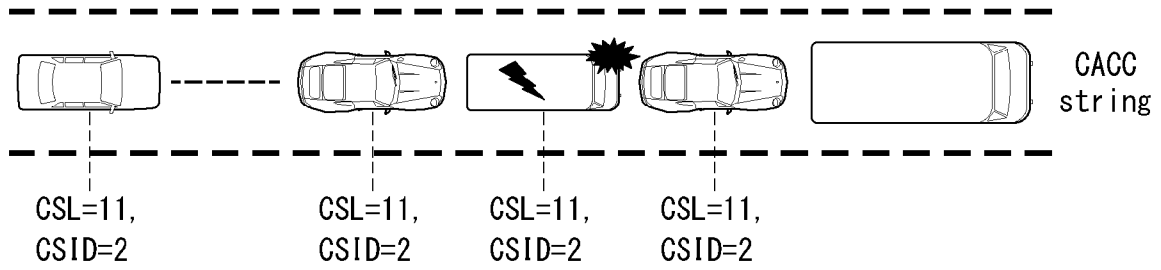
[도25]



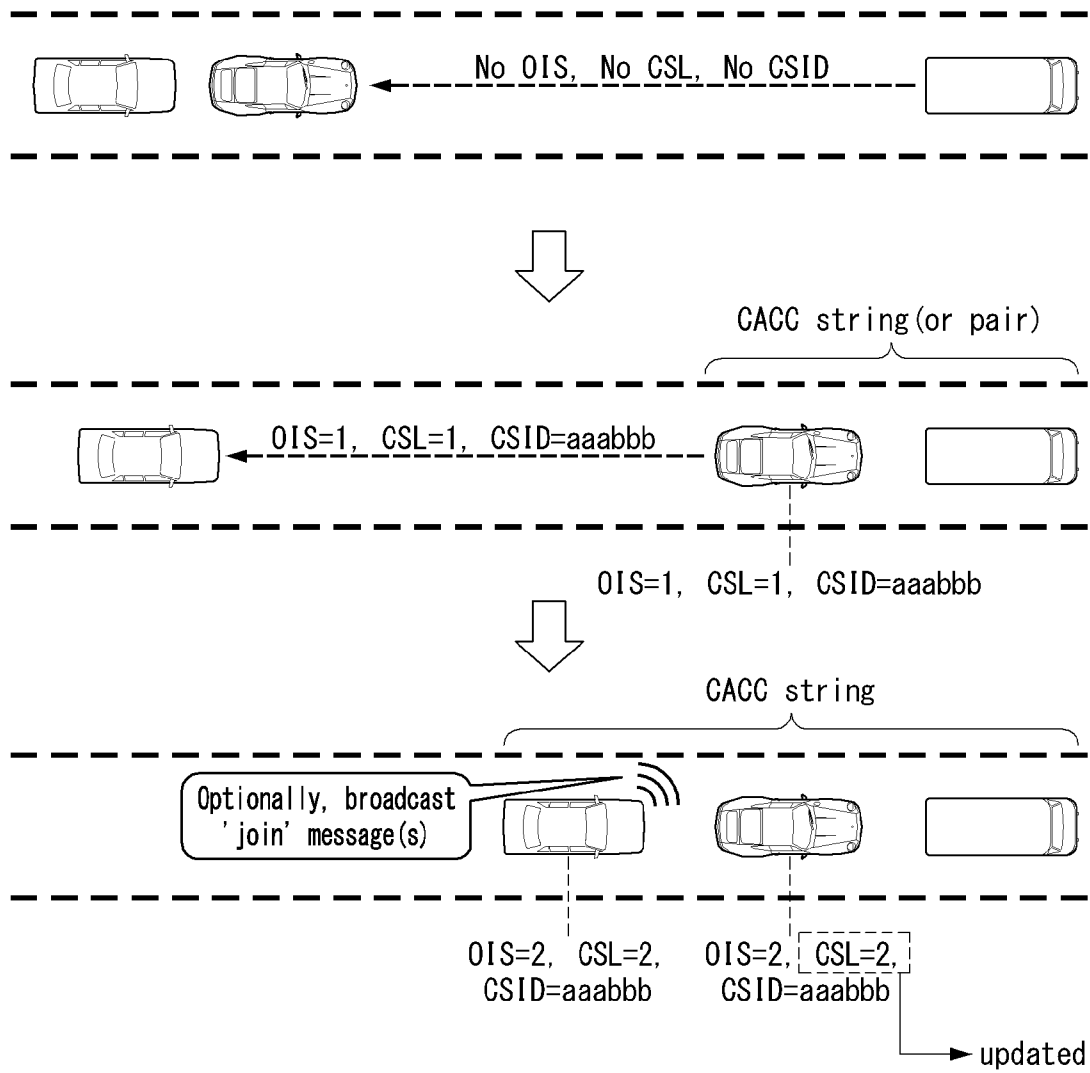
[도26]



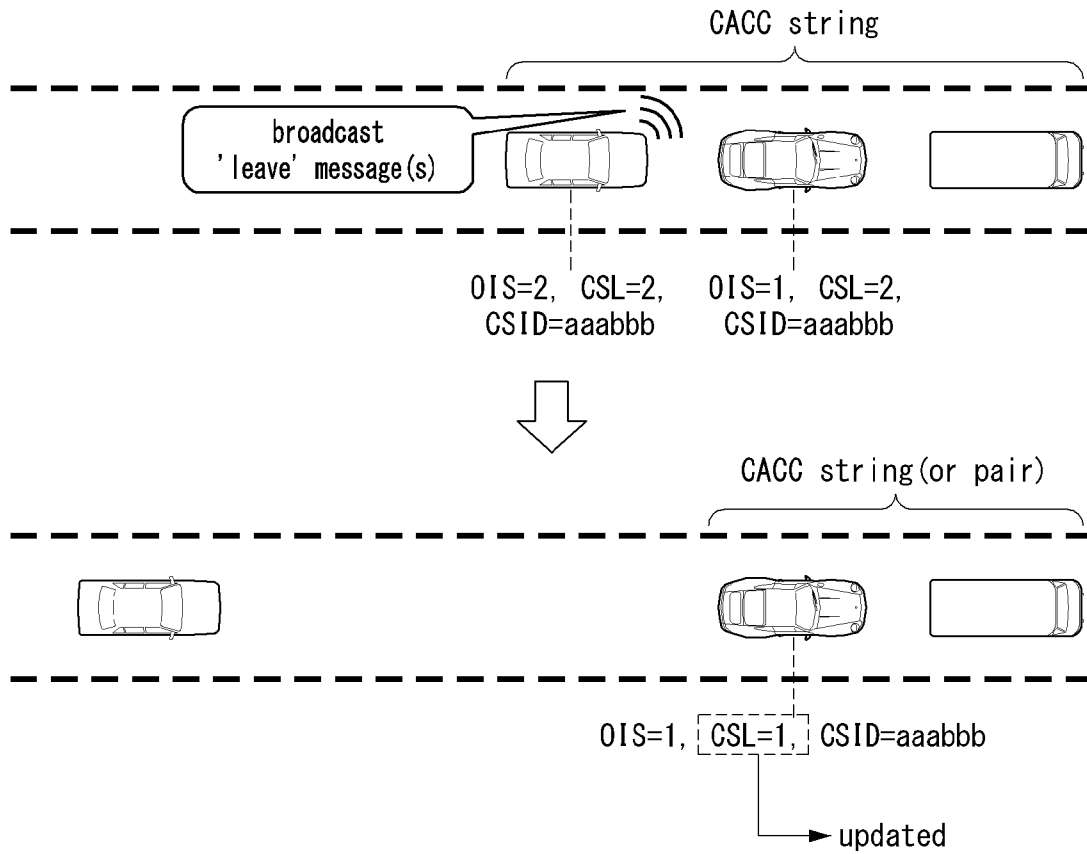
[도27]



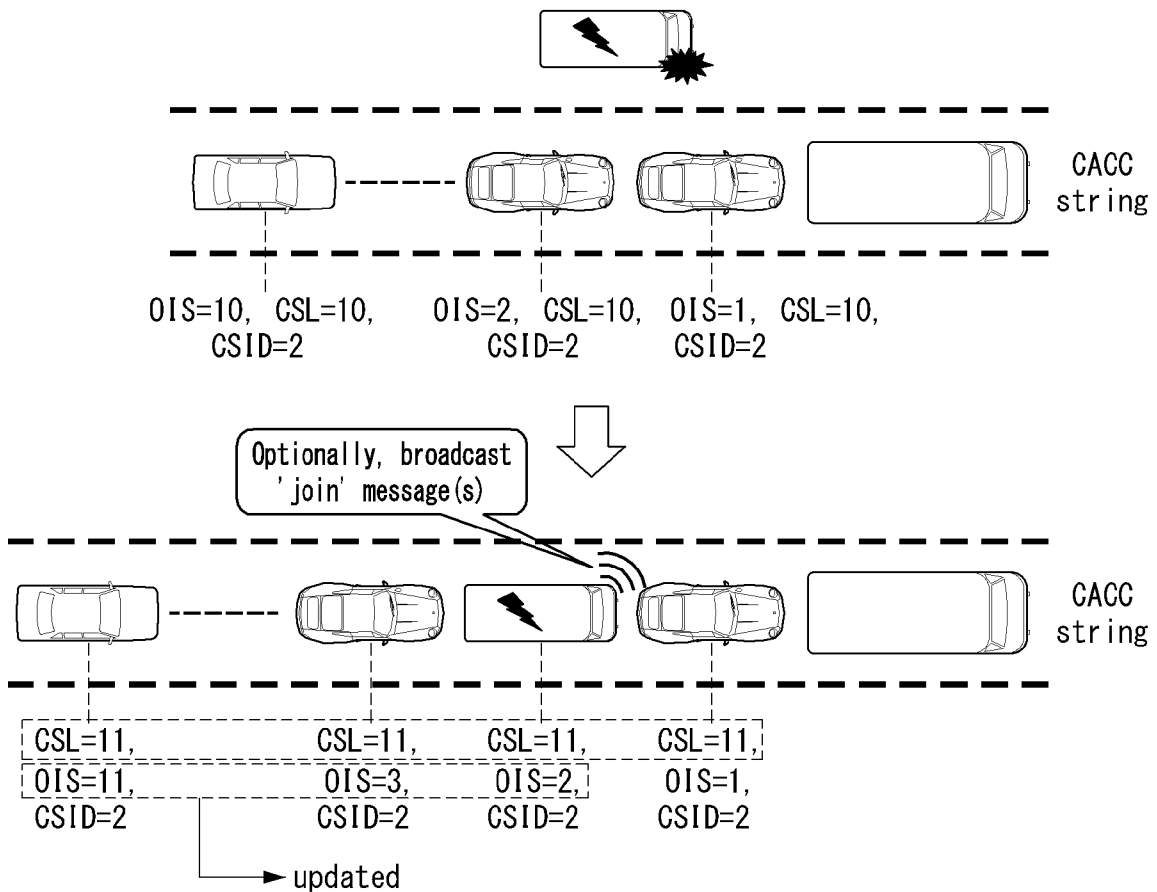
[도28]



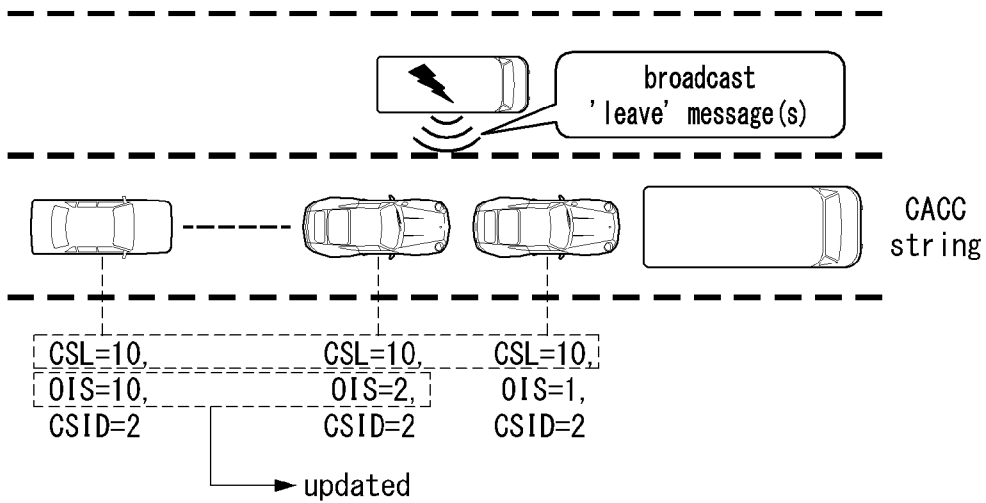
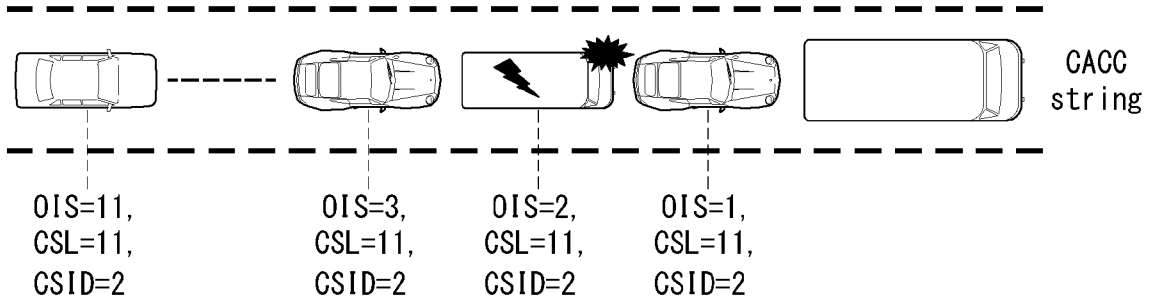
[도29]



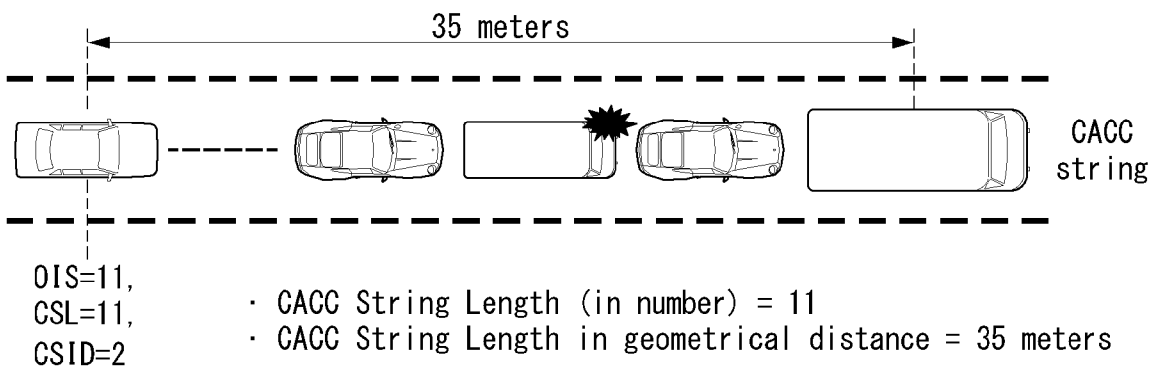
[도30]



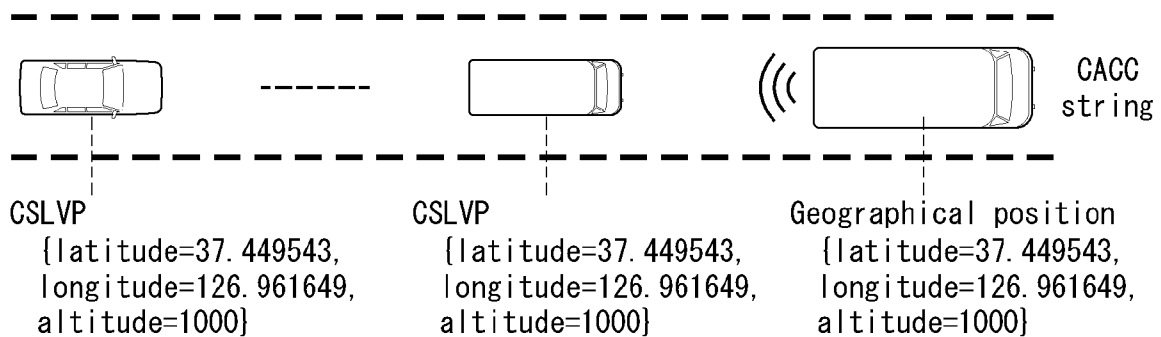
[도31]



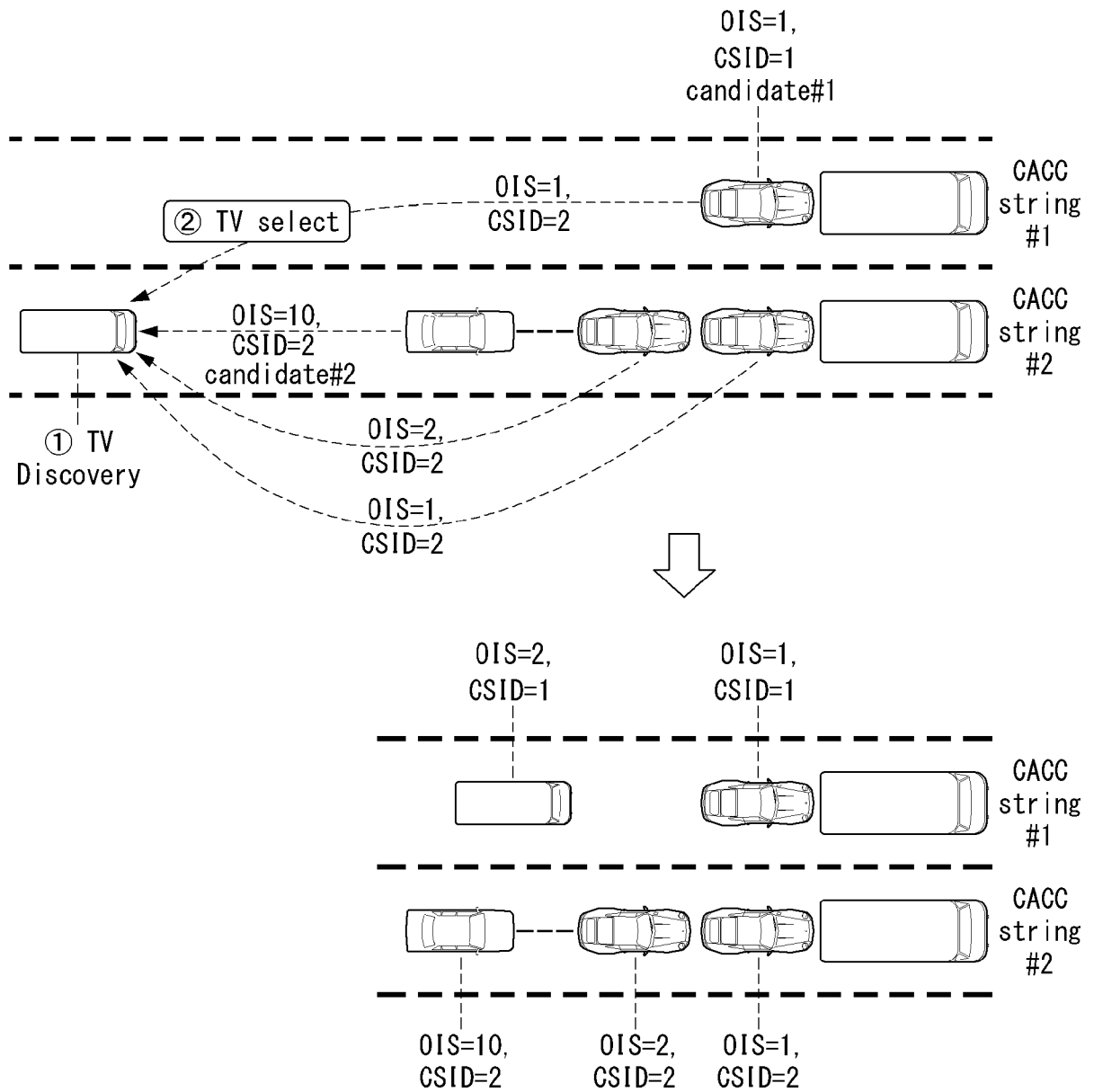
[도32]



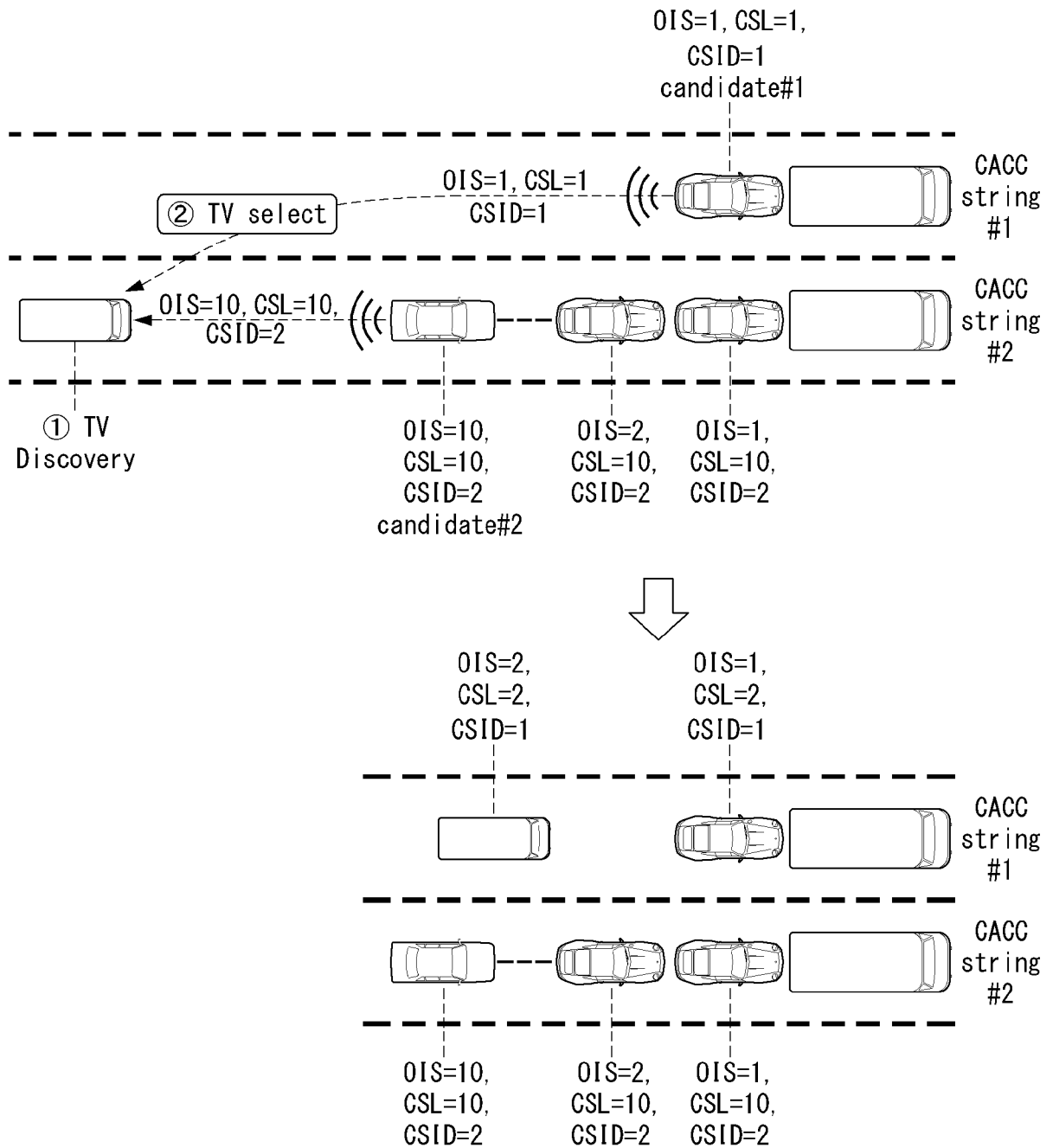
[도33]



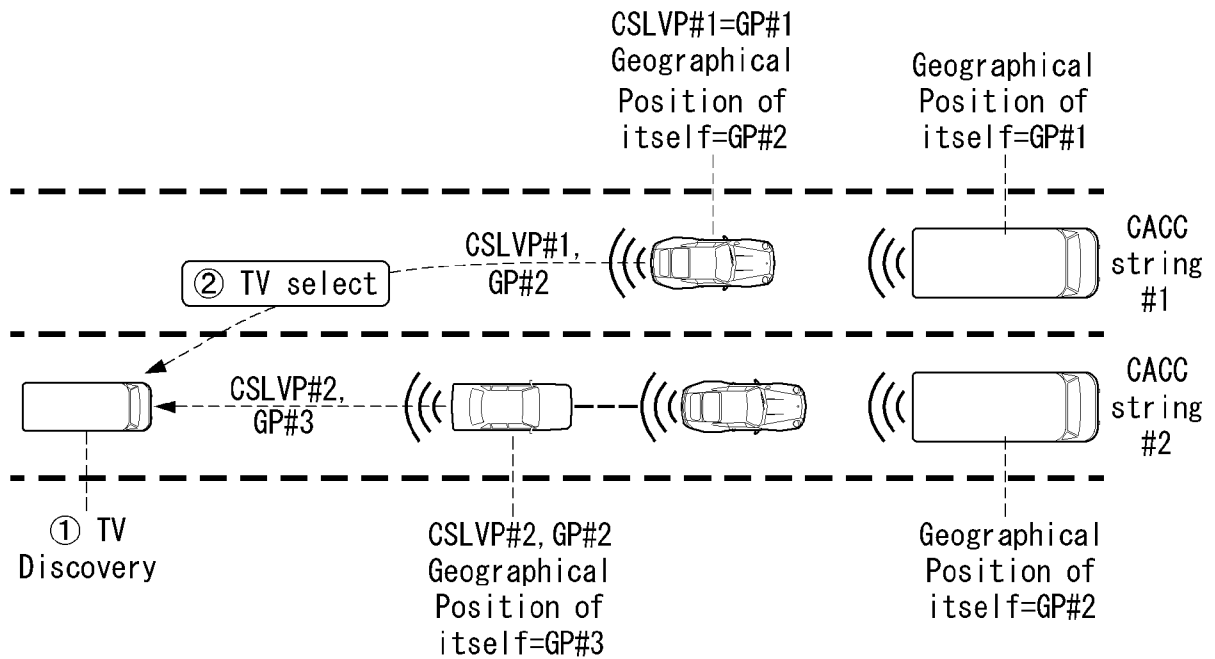
[도34]



[도35]

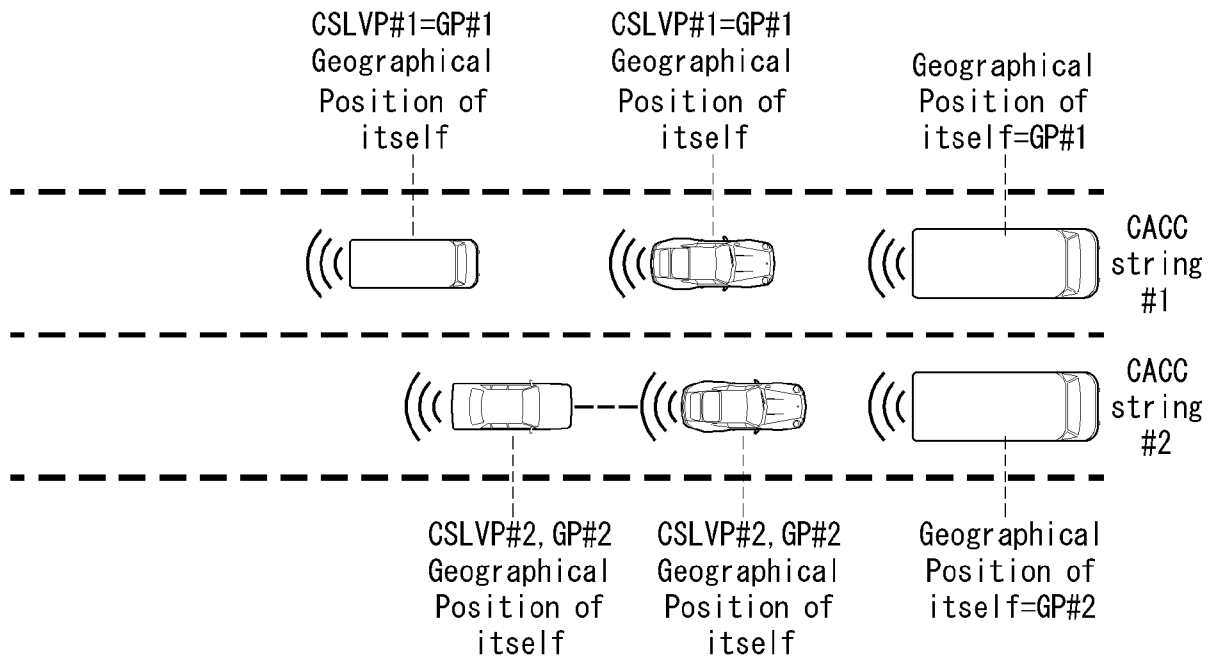


[도36]

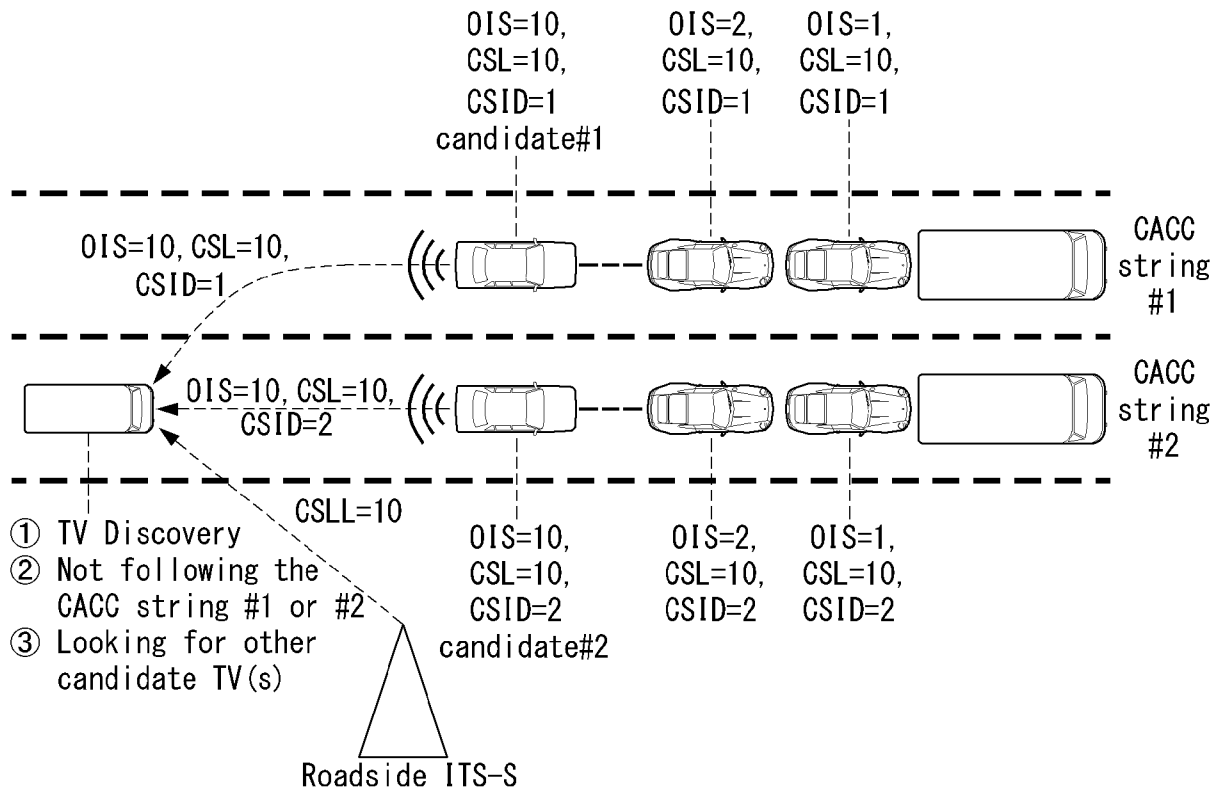


Estimation of the lengths of strings in geometrical distance

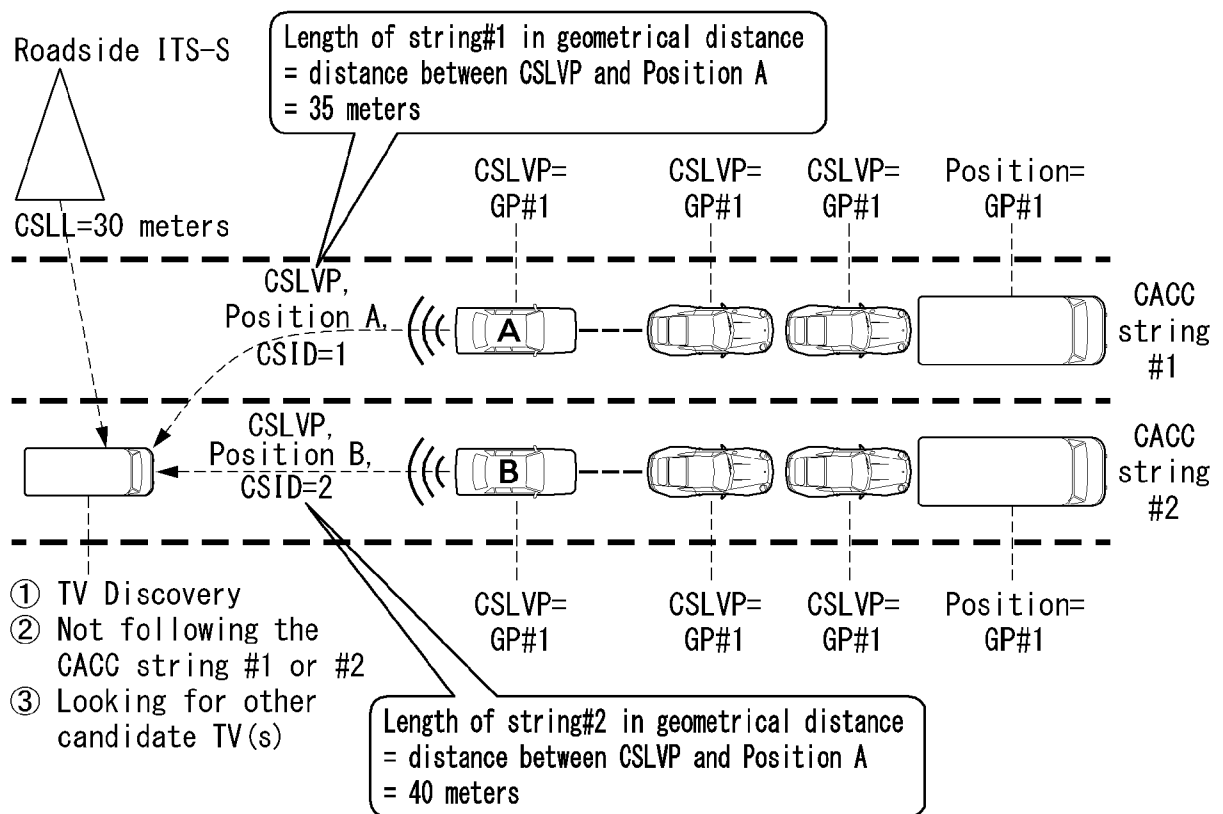
- Lengths of string#1 = distance between CSLVP#1 and GP#2
- Lengths of string#2 = distance between CSLVP#2 and GP#3



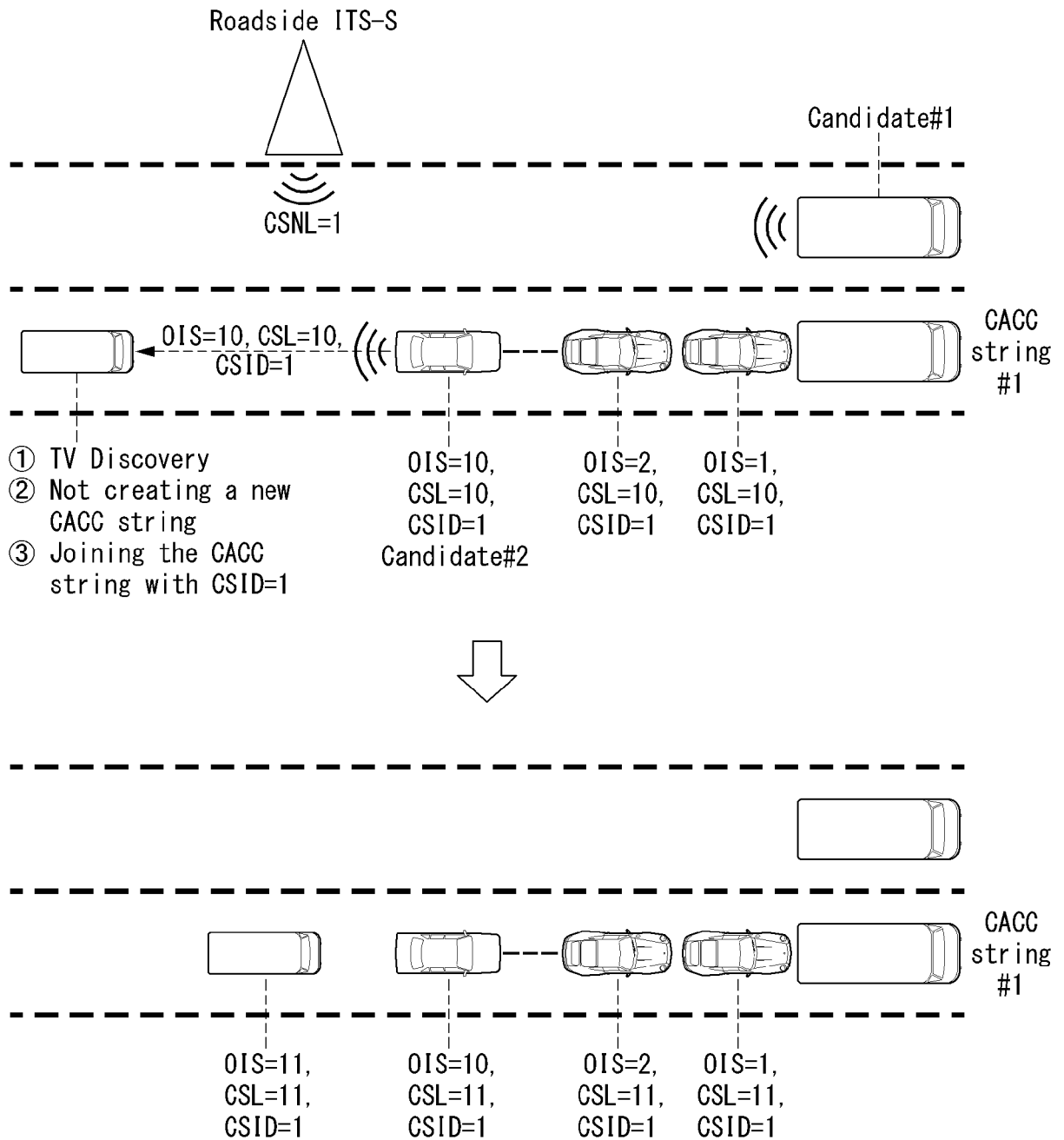
[도37]



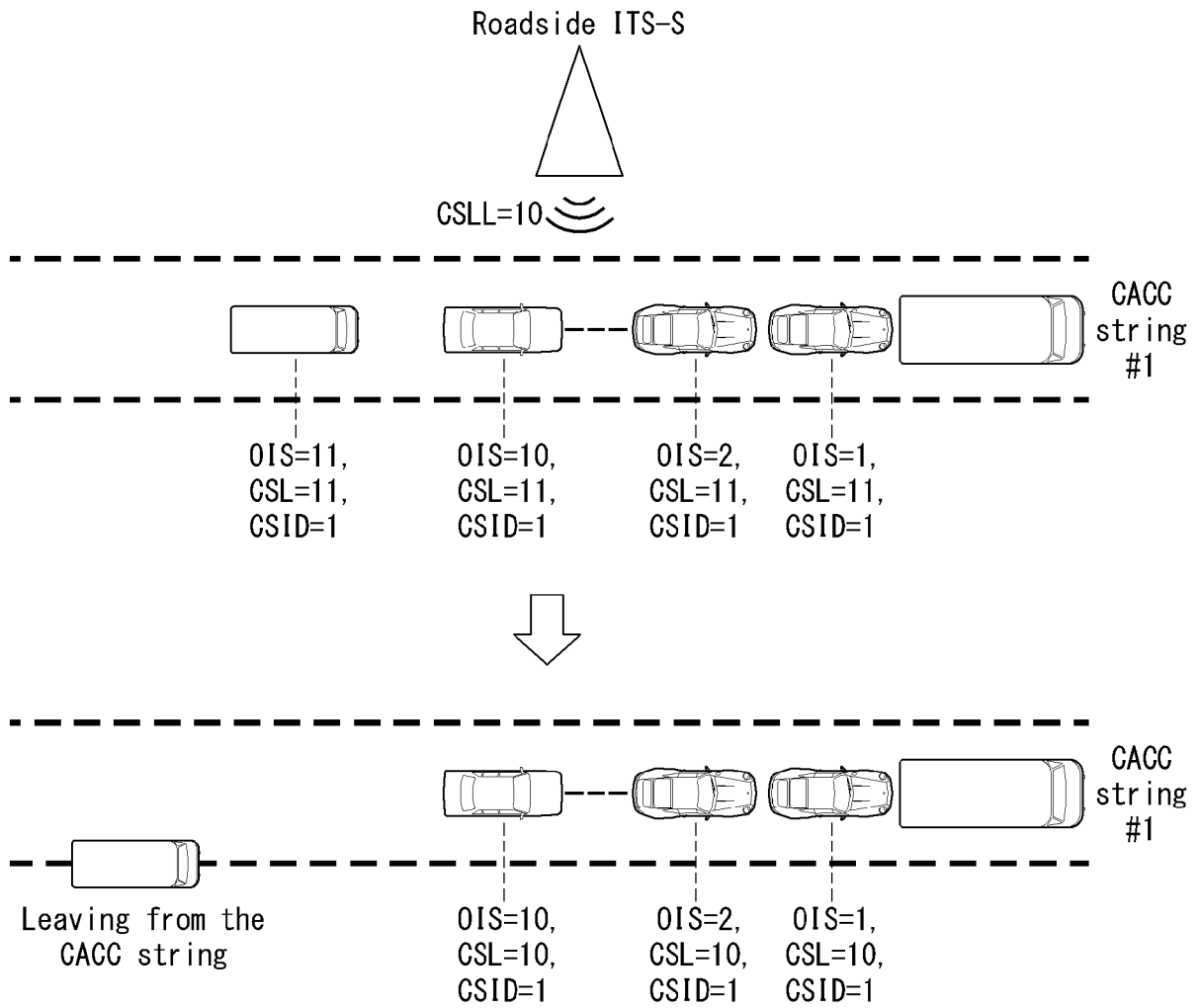
[도38]



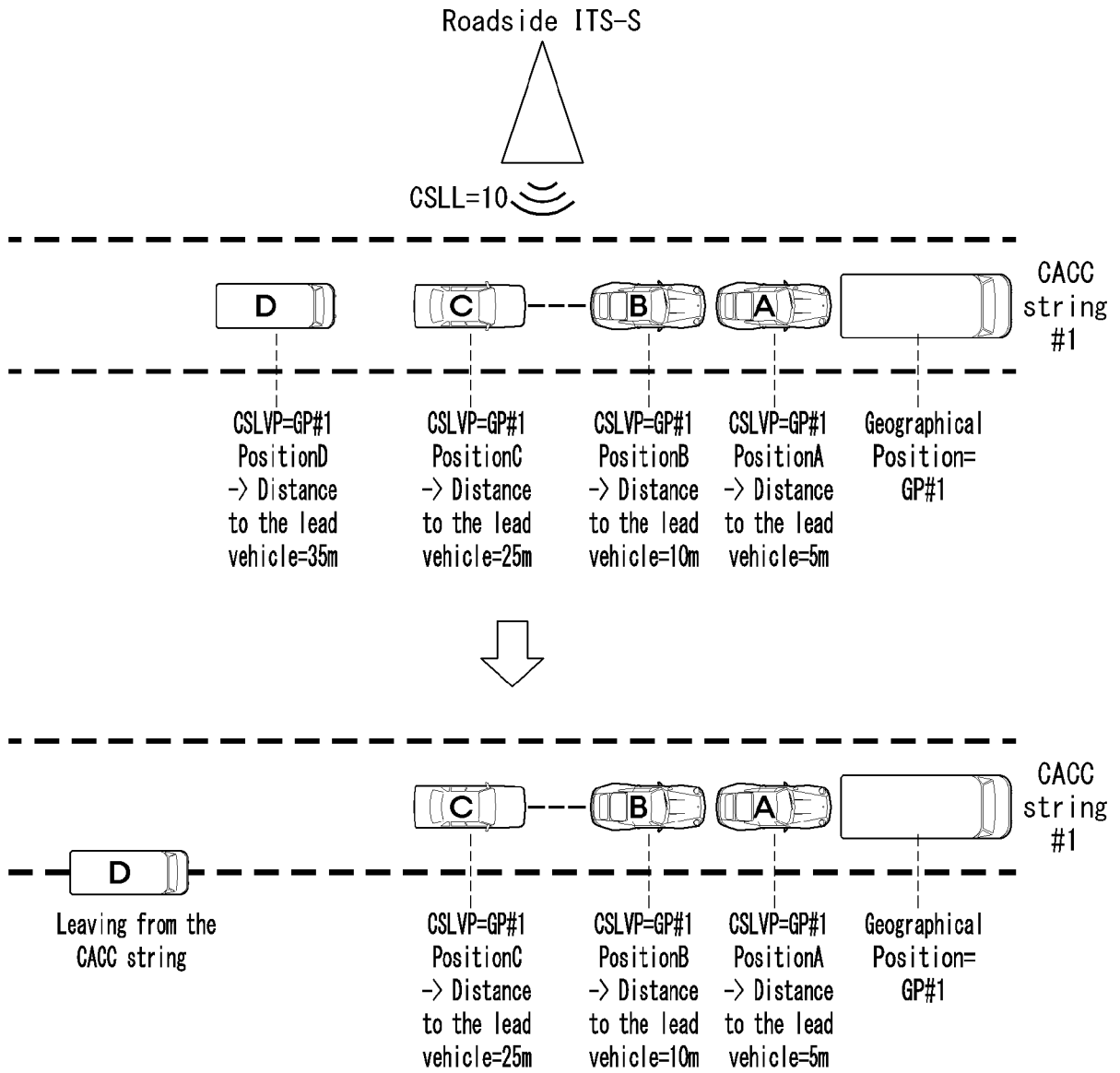
[도39]



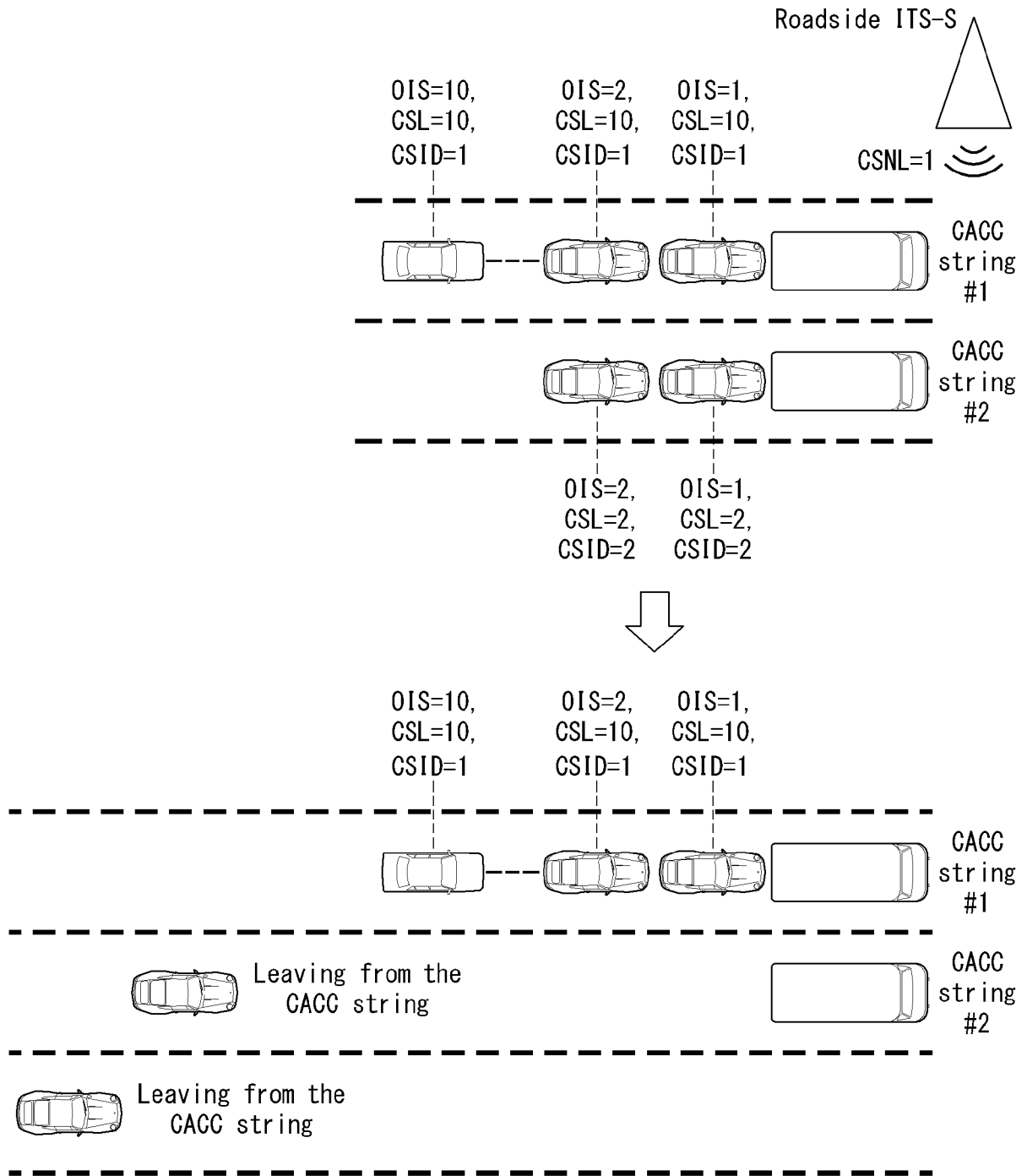
[도40]



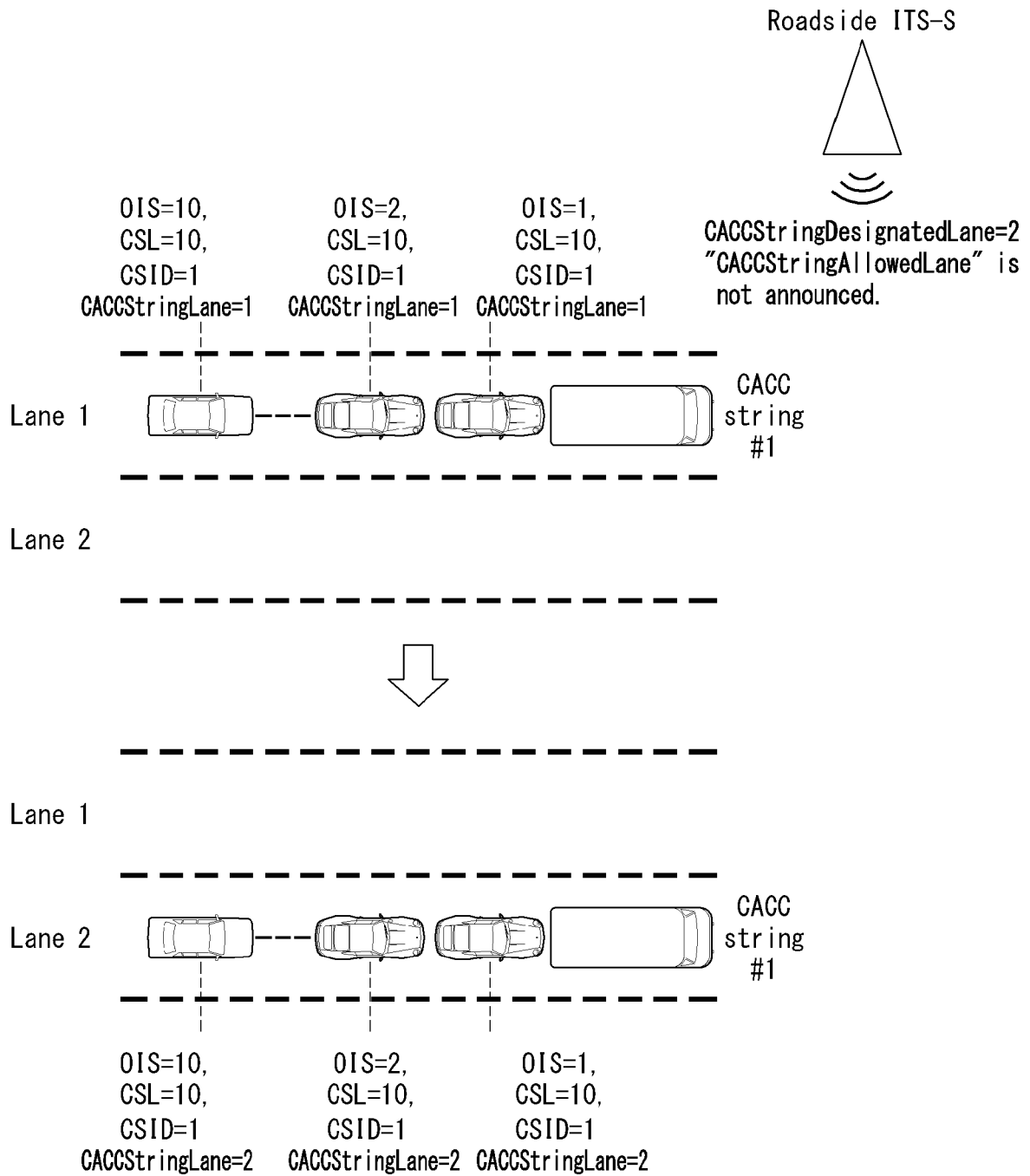
[도41]



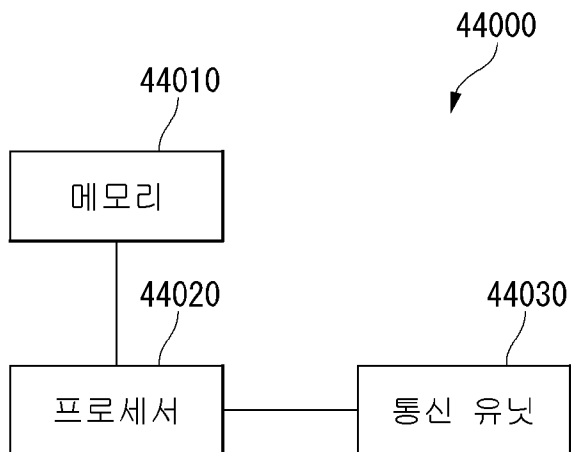
[도42]



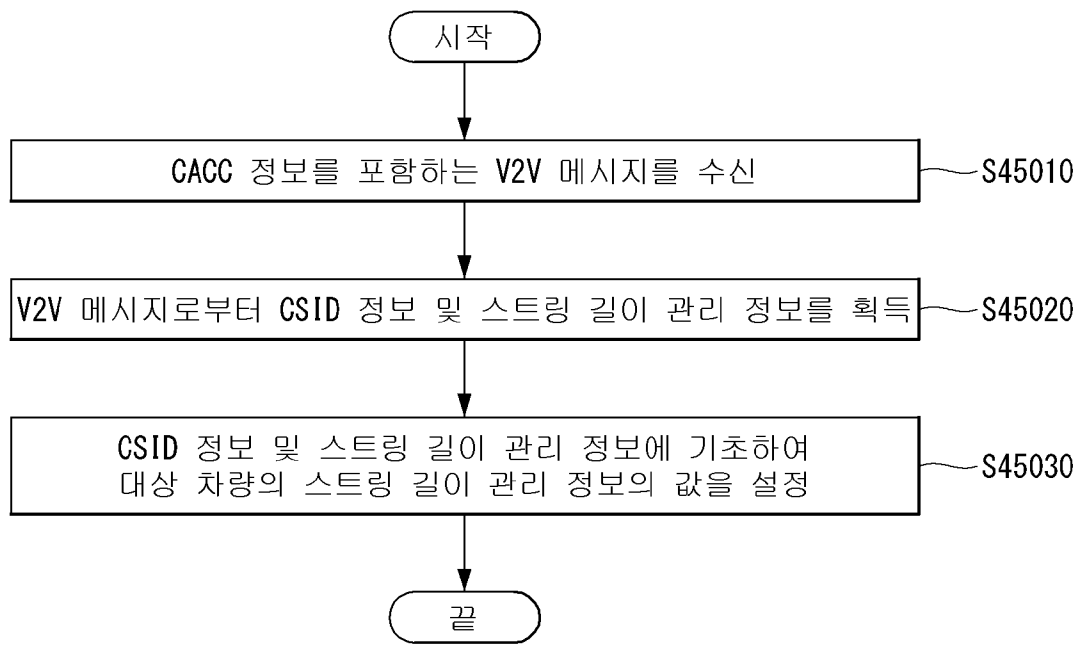
[도43]



[도44]



[도45]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/015759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 4/00(2009.01)i, H04W 4/12(2009.01)i, H04W 4/04(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 4/00; B60W 40/105; H04W 12/06; G06F 3/0484; H04W 4/12; H04W 4/04

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: V2X, CACC, string, length, OIS, message

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1664716 B1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 10 October 2016 See paragraphs [0007], [0010], [0031]-[0035]; and figure 3.	1-14
A	SHLADOVER, Steven E. et al., "COOPERATIVE ADAPTIVE CRUISE CONTROL (CACC) DEFINITIONS AND OPERATING CONCEPTS", 2015 TRB Annual Meeting, Washington D. C., January 2015, Retrieved from < https://www.researchgate.net/publication/273204405 > See page 4, lines 4-12; page 11, line 28-page 12, line 5.	1-14
A	HUawei HISILICON, "Add Vehicles Platooning Requirements in eV2X TS", SI-171018, 3GPP TSG SA WG1 Meeting #77, Jeju Island, South Korea, 07 February 2017 See section 5.	1-14
A	WO 2017-003405 A1 (INTEL CORPORATION et al.) 05 January 2017 See page 3, lines 17-35; page 7, lines 23-31; and figure 3.	1-14
A	US 2013-0219294 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.) 22 August 2013 See paragraphs [0040], [0063]; and figure 1.	1-14


Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
20 APRIL 2018 (20.04.2018)

Date of mailing of the international search report
20 APRIL 2018 (20.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR
 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea
 Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/015759

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1664716 B1	10/10/2016	CN 106314433 A US 2016-0375905 A1 US 2017-0106862 A1	11/01/2017 29/12/2016 20/04/2017
WO 2017-003405 A1	05/01/2017	CN 107736038 A	23/02/2018
US 2013-0219294 A1	22/08/2013	US 2013-0219293 A1 US 9632666 B2	22/08/2013 25/04/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 4/00(2009.01)i, H04W 4/12(2009.01)i, H04W 4/04(2009.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 H04W 4/00; B60W 40/105; H04W 12/06; G06F 3/0484; H04W 4/12; H04W 4/04

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: V2X, CACC, 스트링, 길이, OIS, 메시지

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1664716 B1 (현대자동차주식회사) 2016.10.10 단락 [0007], [0010], [0031]-[0035]; 및 도면 3 참조.	1-14
A	STEVEN E. SHLADOVER 등, `COOPERATIVE ADAPTIVE CRUISE CONTROL (CACC) DEFINITIONS AND OPERATING CONCEPTS`, 2015 TRB Annual Meeting, Washington D. C., January 2015 < https://www.researchgate.net/publication/273204405 >에서 검색함. 페이지 4, 라인 4-12; 페이지 11, 라인 28 - 페이지 12, 라인 5 참조.	1-14
A	HUAWEI HISILICON, `Add Vehicles Platooning Requirements in eV2X TS`, S1-171018, 3GPP TSG SA WG1 Meeting #77, Jeju Island, South Korea, 2017.02.07 섹션 5 참조.	1-14
A	WO 2017-003405 A1 (INTEL CORPORATION 등) 2017.01.05 페이지 3, 라인 17-35; 페이지 7, 라인 23-31; 및 도면 3 참조.	1-14
A	US 2013-0219294 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 2013.08.22 단락 [0040], [0063]; 및 도면 1 참조.	1-14

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “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 신구성 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 2018년 04월 20일 (20.04.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 04월 20일 (20.04.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 노지명 전화번호 +82-42-481-8528
---	------------------------------------

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/015759

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1664716 B1	2016/10/10	CN 106314433 A US 2016-0375905 A1 US 2017-0106862 A1	2017/01/11 2016/12/29 2017/04/20
WO 2017-003405 A1	2017/01/05	CN 107736038 A	2018/02/23
US 2013-0219294 A1	2013/08/22	US 2013-0219293 A1 US 9632666 B2	2013/08/22 2017/04/25