

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025년 2월 6일 (06.02.2025)

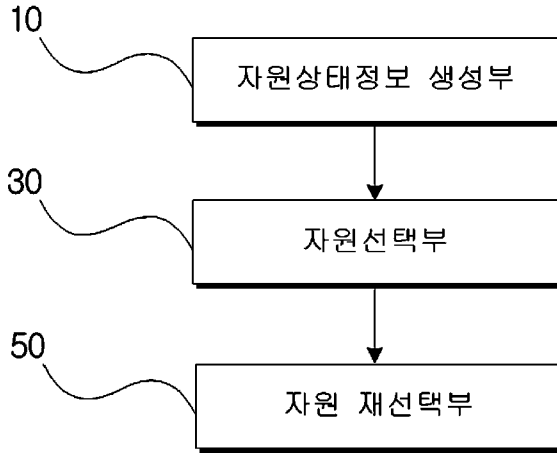


(10) 국제공개번호
WO 2025/028725 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/25 (2023.01) *H04W 4/40* (2018.01)
H04W 72/02 (2009.01) *G08G 1/16* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/019172
- (22) 국제출원일: 2023년 11월 24일 (24.11.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2023-0099356 2023년 7월 31일 (31.07.2023) KR
- (71) 출원인: 한밭대학교 산학협력단 (HANBAT NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 34158 대전광역시 유성구 동서대로 125, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 조한신 (JO, Han-Shin); 35248 대전광역시 서구 둔산로 155, 109동 506호, Daejeon (KR). 압델위스마흐무드 압델사마드 아흐메드 (ABDEL-WARTH, Mahmoud Abdelsamad Ahmed); 34208 대전광역시 유성구 학하서로35번길 11-13, 302호, Daejeon (KR). 이경재 (LEE, Kyoung-Jae); 34090 대전광역시 유성구 노은동로 111, 1010동 701호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 이은철 (LEE, Un Cheol); 05836 서울특별시 송파구 법원로11길 25, A동 714호 5T국제특허법률사무소, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR ALLOCATING RESOURCES IN V2X COMMUNICATION NETWORK

(54) 발명의 명칭: V2X 통신망의 자원 할당 시스템 및 방법



10 ... Resource state information generation unit
30 ... Resource selection unit
50 ... Resource reselection unit

(57) Abstract: The present technology relates to a system and a method for allocating resources in a V2X communication network. According to the present embodiment, on the basis of a terminal of a vehicle, resource state information about a reference vehicle is generated on the basis of a first hop distance of the reference vehicle or resource state information about adjacent vehicles present within the first hop distance, and then, the resource state information about the reference vehicle is distributed to the adjacent vehicles by using resources selected on the basis of the generated resource state information, such that resource state information about each reference vehicle may be shared with the adjacent vehicles, thereby selecting the optimal resources having a maximum PRR and a successful transmission rate. For distributed resources, when the same resources of a plurality of adjacent vehicles, present within the first hop

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

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

distance of the reference vehicle, are determined as conflicting resources, resources of the plurality of adjacent vehicles present within the first hop distance of the reference vehicle are reselected, and the resource state information about the reference vehicle is distributed by using the reselected resources, thereby preventing secondary collisions of the resources.

(57) 요약서: 본 기술은 V2X 통신망의 자원 할당 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 실시예의 구현 예에 따르면, 차량이 소지한 단말에 의거, 기준차량의 제1홉 거리 또는 제1홉 거리 내에 존재하는 인접차량의 자원상태정보를 토대로 기준차량의 자원상태정보를 생성한 다음 생성된 자원상태정보에 의거 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포함에 따라, 각 기준차량의 자원상태정보를 인접차량과 공유하여 최대 PRR과 성공적인 전송률을 가지는 최적 자원을 선택할 수 있고, 배포된 자원에 대해, 상기 기준차량의 제1홉 거리 내에 존재하는 다수의 인접차량의 동일자원을 충돌자원으로 판단하여 상기 기준차량의 제1홉 거리 내에 존재하는 다수의 인접차량의 자원을 재 선택하여 재 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포함에 따라, 자원의 2차 충돌을 방지할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: V2X 통신망의 자원 할당 시스템 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 V2X 통신망의 자원 할당 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 차량의 자원상태정보를 생성하고 생성된 자원상태정보를 인접차량에 V2X 통신망으로 배포함에 따라, 차량에 대해 최적의 자원을 선택할 수 있도록 한 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) NR(New Radio) 시스템은, 5세대(5G) 통신을 위한 요구사항들을 충족하기 위해서 다양한 시나리오, 서비스 요구사항, 잠재적인 시스템 호환성 등을 고려하여, 시간-주파수 자원 단위 기준에 대한 다양한 뉴머롤로지(numerology)를 지원할 수 있다. 또한, NR 시스템에서는 고신뢰성, 저 지연 등의 요구사항을 만족하기 위해서, 기존의 3GPP LTE(Long Term Evolution) 시스템에 비하여 정밀한 QoS(Quality of Service) 정보를 지원할 수 있다.
- [3] V2X(Vehicle-to-X; Vehicle-to-Everything) 통신은 운전 중 도로 인프라 및 다른 차량과 통신하면서 교통상황 등의 정보를 교환하거나 공유하는 통신 방식을 의미한다. V2X는 차량들 간의 통신을 뜻하는 V2V(vehicle-to-vehicle), 차량과 개인에 의해 휴대되는 단말 간의 통신을 뜻하는 V2P(vehicle-to-pedestrian), 차량과 도로변의 유닛(roadside unit, RSU)/네트워크(network) 간의 통신을 뜻하는 V2I/N(vehicle-to-infrastructure/network)를 포함할 수 있다.
- [4] 또한, V2X 통신은 단말-대-단말(D2D) 통신 인터페이스인 PC5 링크(또는 사이드링크)를 이용하는 방식, 기지국과 단말 간의 통신 인터페이스인 Uu 링크를 이용하는 방식, 또는 PC5 링크 및 Uu 링크를 모두 이용하는 방식을 포함할 수 있다.
- [5] 현재까지 정의된 5G 시스템에서 자율주행, 자동차 원격제어 등의 V2X 통신을 지원하기 위한 성능 요구사항을 기반으로, 5G 시스템 내 무선접속기술(RAT)인 LTE 및 NR 시스템에 대해 자원할당 방식을 기반으로 한 새로운 NR 사이드링크 분산 자원할당 방식에 대해 논의 중에 있다.
- [6] 이러한 NR 사이드링크 분산 자원할당 방식(모드 2)은 사용자 장비에서 기지국과 별개로 자체 스케줄링을 통해 자원이 할당되므로, 기지국에서 전송 자원을 요청하는데 걸리는 시간을 줄일 수 있다.
- [7] 그러나 할당된 자원에 대한 피드백이 없으므로, 할당된 자원 간의 충돌이 발생하고 발생한 자원 충돌로 인해 패킷 수신율(PRR: Packet Reception Ratio) 저하되고 이에 분산된 자원 관리로 인해 성능 저하 및 시스템의 안정성이 저하되는 한계에 도달하였다.

- [8] 이에 본 출원인은 인접된 차량의 자원상태정보를 인접 차량과 공유하여 최대 PRR과 성공적인 전송률을 가지는 최적 자원을 선택하고 충돌자원에 대해 자원을 재 선택함에 따라 2차 충돌을 방지할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.
- [9] 한편, 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.
- [10] [선행기술문헌]
- [11] [특허문헌]
- [12] (특허문헌 1) 한국등록특허 제10-2509359호(등록일: 2023.03.08.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 각 차량의 자원상태정보를 인접 차량과 공유하여 최대 PRR과 성공적인 전송률을 가지는 자원을 선택하고 충돌자원에 대해 자원을 재 선택함에 따라 2차 자원 충돌을 방지할 수 있는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [14] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 일 실시 양태에 의거, 일 실시 예에 따른 V2X 통신망의 자원 할당 시스템은,
- [16] 각 차량에 소지한 단말에 포함된 컴퓨터에서 판독가능한 명령을 저장하는 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,
- [17] 상기 적어도 하나의 프로세서는,
- [18] 사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 주행 중인 다수의 차량 중 정해진 하나의 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 자원상태 정보 생성부;
- [19] 설정된 자원선택주기의 시간을 카운팅하는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 또는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 중 상기 기준차량의 수신범위 내에 진입한 인접차량에게 사용 가능한 자원 중 하나를 선택하여 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 자원 선택부; 및
- [20] 상기 기준차량의 수신범위(제1 홉 거리) 내에 존재하는 인접차량과 상기 기준차량 간의 선택된 동일자원을 충돌자원으로 설정하여 상기 기준차량의 제1 홉

거리 내의 인접차량의 자원을 재 선택하여 2차 자원 충돌을 방지하는 자원 재선택부를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

- [21] 상기 자원상태정보 생성부는,
- [22] 상기 기준차량에 대해 사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접차량의 자원상태정보를 수집하고,
- [23] 수집된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 상기 기준차량의 자원상태정보를 생성하도록 구비될 수 있다.
- [24] 바람직하게 상기 기준차량의 자원상태정보는,
- [25] 사용 중인 자원에 대해, 상기 기준차량의 수신범위(제1 홉 거리) 내의 존재하는 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제1 데이터, 기준차량의 인접범위(제2 홉 거리) 내의 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제2 데이터, 상기 기준차량의 수신범위(제1 홉 거리) 내에 존재하는 인접차량과 기준차량의 동일자원에 대해 충돌자원임을 나타내는 제3 데이터 중 하나이고,
- [26] 사용 가능한 자원에 대해 상기 기준차량의 제3 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 기준차량 간의 충돌 가능 확률로 자원 충돌 가능성을 나타내는 제4 데이터를 포함할 수 있다. 바람직하게 상기 자원 선택부는
- [27] 상기 생성된 기준차량의 자원상태정보를 토대로 사용 가능한 자원에 대해 충돌 가능성이 낮은 자원을 무작위로 선택하고,
- [28] 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포하도록 구비될 수 있다.
- [29] 바람직하게 상기 자원 재선택부는,
- [30] 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 다수의 차량의 동일자원을 충돌자원으로 판단하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 다수의 차량을 상기 기준차량의 충돌테이블에 추가하고,
- [31] 상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 차량에 대해 상기 동일자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하도록 구비될 수 있다.
- [32] 바람직하게 상기 자원 재선택부는,
- [33] 상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 동일자원을 점유한 차량을 제외한 나머지 인접 차량에 대해 선택된 동일자원을 제외하고 나머지 사용 가능한 자원 중 하나로 자원을 재 선택하고 재 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하도록 구비될 수 있다.
- [34] 본 발명의 다른 측면에 의거한 일 실시예의 V2X 통신망의 자원 할당 방법은
- [35] 각 차량에 탑재된 단말에 포함된 컴퓨터에 의거 수행되는 적어도 하나의 프로세서가,
- [36] 사이드 링크 채널을 통해 수신된 자원상태정보를 토대로 주행 중인 차량 중 하나의 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 자원상태정보 생성 단계;
- [37] 설정된 자원선택주기의 시간을 카운팅하는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 또는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 중 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 진

입한 차량에게 기준차량이 사용 가능한 자원 중 하나의 선택된 자원으로 생성된 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 자원 선택 단계; 및

- [38] 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 상기 기준차량의 동일 자원을 충돌자원으로 설정하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 차량의 자원을 재 선택하여 2차 자원 충돌을 방지하는 자원 재선택 단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.
- [39] 상기 자원상태정보 생성 단계는,
- [40] 상기 기준차량에 대해 사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접 차량의 자원상태 정보를 수집하는 단계; 및
- [41] 수집된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 상기 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [42] 바람직하게 상기 기준차량의 자원상태정보는,
- [43] 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내의 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제1 데이터, 기준차량의 제2 홉 거리 내의 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제2 데이터, 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 기준차량 간의 동일자원이 충돌자원임을 나타내는 제3 데이터 중 하나이고,
- [44] 사용 가능한 자원에 대해 상기 기준차량의 제3 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 기준차량 간의 충돌 가능 확률로 자원 충돌 가능성을 나타내는 제4 데이터를 포함할 수 있다.
- [45] 바람직하게 상기 자원 선택 단계는
- [46] 상기 생성된 기준차량의 자원상태정보를 토대로 사용 가능한 자원에 대해 충돌 가능성이 낮은 자원을 무작위로 선택하는 단계; 및
- [47] 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포하는 단계를 포함할 수 있다.
- [48] 바람직하게 상기 자원 재선택 단계는,
- [49] 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 다수의 차량의 동일자원을 충돌자원으로 판단하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 다수의 차량을 상기 기준차량의 충돌테이블에 추가하는 단계;
- [50] 상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 차량에 대해 상기 동일 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 단계; 및
- [51] 상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 동일자원을 점유한 차량을 제외한 나머지 인접차량에 대해 상기 선택된 동일자원을 제외하고 나머지 사용 가능한 자원 중 하나로 자원을 재 선택하여 재 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [52] 이러한 특징에 따르면, 차량이 소지한 단말에 의거, 기준차량의 제1홉 거리 또는 제1홉 거리 내에 존재하는 인접차량의 자원상태정보를 토대로 기준차량의 자

원상태정보를 생성한 다음 생성된 자원상태정보에 의거 선택된 자원으로 기준 차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포함에 따라, 각 기준차량의 자원상태정보를 인접차량과 공유하여 최대 PRR과 성공적인 전송률을 가지는 최적 자원을 선택할 수 있다.

[53] 또한 본 발명에 의거, 배포된 자원에 대해, 상기 기준차량의 제1홉 거리 내에 존재하는 다수의 인접차량의 동일자원을 충돌자원으로 판단하여 상기 기준차량의 제1홉 거리 내에 존재하는 다수의 인접차량의 자원을 재 선택하여 재 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포함에 따라, 자원의 2차 충돌을 방지할 수 있다.

[54] 또한, 본 발명은 프로그램 또는 스마트폰의 애플리케이션으로 구현될 수 있다. 따라서 프로그램 또는 애플리케이션과 연동될 수 있는 사용자 디바이스라면 해당 디바이스에 제한없이 다양한 장치에 적용 가능하여 적용될 수 있는 범위가 넓다.

도면의 간단한 설명

[55] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

[56] 도 1은 일 실시예가 적용되는 각 차량 간의 V2X 통신망을 보인 도이다.

[57] 도 2는 일 실시예에 따른 V2X 통신망의 자원 할당 시스템의 구성도이다.

[58] 도 3는 도 2의 프로세서의 세부 구성도이다.

[59] 도 4는 도 3의 프로세서의 자원상태정보 생성 및 선택과정을 보인 흐름도이다.

[60] 도 5는 도 4의 자원상태정보 생성하는 개념을 설명하는 예시도이다.

[61] 도 6은 도 3의 자원 재선택 과정을 보인 흐름도이다.

[62] 도 7은 도 6의 자원 재선택 개념을 설명하는 예시도이다.

[63] 도 8 내지 도 10은 일 실시예에 의거한 차량 수 대비 전송 성공율, 자원이 선택되지 아니한 확률, 및 패킷 수신율을 보인 예시도들이다.

[64] 도 11 내지 도 13은 일 실시예에 의거한 H 별 전송 성공율, 자원이 선택되지 아니한 확률, 및 패킷 수신율을 보인 예시도들이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[65] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [66] 본 명세서에 대한 설명에 앞서, 본 명세서에서 사용되는 몇 가지 용어들에 대하여 명확하게 하기로 한다. 본 명세서에서 기준차량은 V2X(Vehicle to X(everything)) 통신망 내의 다수의 차량 중 일 실시예를 설명하기 위해 임의로 설정된 차량으로 V2X 통신망 내의 모든 차량 각각에 대해 기준차량으로 설정할 수 있으며, 설정된 기준차량 이외의 차량은 기준차량과의 수신범위, 예를 들어 제1홉 거리(도 1의 기준차량 B의 수신범위 d_{SB}), 제2홉 거리(도 1의 기준차량 B의 수신범위 d_{SC}), 및 제3홉 거리(도 1의 기준차량 B의 수신범위 d_{SD})와 무관하게 인접차량으로 기재하기로 한다. 또한, 본 명세서 상에서 수신범위는 기준차량의 SCI 메시지의 수신 가능한 범위를 나타내며 이하에서 홉 거리, 커버리지, 또는 수신범위를 혼용하여 기재하기로 한다.
- [67] 또한 본 명세서 상에서 배포는 불특정 다수의 인접차량이 소지한 단말로 전송하는 것을 말하며 이에 배포, 브로드 캐스팅(broadcasting), 또는 방송을 혼용하여 기재하기로 한다.
- [68] 이하에서의 실시예는 각 차량이 소지한 단말에 의거 수행되며, 동일 밀도로 주행 중인 차량 중 하나의 기준차량의 수신범위 또는 인접범위 내에 존재하는 차량으로부터 배포된 자원상태정보를 수집하여 기준차량의 자원상태정보를 생성하고 생성된 자원상태정보 중 사용 가능한 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포하고, 배포된 동일자원에 대해 기준차량의 수신범위 내에 존재하는 다수의 인접차량의 충돌자원으로 판단하여 상기 기준차량의 수신범위 내에 존재하는 다수의 인접차량의 자원을 재 선택하여 기준자원의 자원상태정보를 배포하는 구성에 대해 구체적으로 설명한다.
- [69] 도 1은 일 실시예가 적용되는 각 차량 간의 V2X 통신망을 보인 도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 V2X 통신망의 자원 할당 시스템의 구성도이며, 도 3은 도 2의 프로세서의 세부 구성도이고, 도 4는 도 3의 프로세서의 자원상태정보 생성 및 선택 과정을 보인 흐름도이며, 도 5는 도 4의 자원상태정보 생성하는 개념을 설명하는 예시도이고, 도 6은 도 3의 자원 재 선택 과정을 보인 흐름도이며, 도 7은 도 6의 충돌자원에 대해 자원을 재 선택하는 개념을 설명하는 예시도이다.
- [70] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 일 실시예의 V2X 통신망의 자원 할당 시스템은 적어도 하나의 차량(A~E) 간의 V2X 통신망으로 연결되며, 여기서, V2X 통신은 단말-대-단말(D2D) 통신 인터페이스인 사이드링크를 이용하는 방식, 기지국과 단말 간의 통신 인터페이스인 Uu링크를 이용하는 방식, 또는 사이드 링크 및 Uu링크를 모두 이용하는 방식을 포함할 수 있다.
- [71] 본 개시에서는 V2X 통신 또는 D2D 통신을 구분하지 않고, 장치-대-장치 간의 임의의(any) 무선 통신 링크를 이용하는 단말에 대해서 자원을 할당하는 예시들에 대해서 설명한다. 구체적으로, 본 개시에서는 사이드링크를 이용하는 단말에 대해서 자원을 할당하는 예시들에 대해서 설명한다.
- [72] 차량(A~E)이 소지한 단말은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기

(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대 기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [73] 여기서, V2X를 지원하는 통신망은 D2D(또는 ProSe)에 정의된 단말(UE)과 단말(UE) 간의 링크로 무선접속계층에서 사이드링크(SL: Sidelink)라 정의될 수 있다. 사이드링크는 차량통신을 위한 차량과 차량 간의 직접통신을 위한 무선접속계층에서의 링크를 의미하는 것이지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [74] 단말은 특정 기준에 따라 해당 반송파의 셀을 탐지할 때마다 V2X 사이드링크 통신에 사용되는 반송파에서 수신범위 내에 있는 것으로 간주한다.
- [75] V2X 사이드링크 통신을 위해 인가된 단말이 V2X 사이드링크 통신에 사용되는 주파수에서 커버리지 내에 있거나, 기지국이 그 주파수에 대해 V2X 사이드 링크 설정을 제공하면(단말이 그 주파수에서 커버리지를 벗어나는 경우 포함), 단말은 기지국 설정에 따라 스케줄링된 자원 할당 또는 단말 자율적인 자원 선택을 사용한다. 단말이 V2X 사이드 링크 통신에 사용되는 주파수의 커버리지를 벗어났고, 기지국이 그 주파수에 대해 V2X 사이드 링크 설정을 제공하지 않으면, 단말은 단말에 미리 설정된 송신 및 수신 자원 풀(resource pool) 세트를 사용할 수 있다.
- [76] 여기서, V2X 통신에서의 자원 할당 방식에 있어서, 기지국에서 지정된 자원 풀 내에서 단말이 자율적으로 자원을 선택하는 경우 모드 2로 정의된다.
- [77] 이하 모드 2에서, 기지국에 의거 지정된 복수의 자원 내에서 단말이 최대 패킷 수신율(PRR: Picket Received Ratio)과 성공적인 전송률을 가지며, 2차 자원 충돌을 방지할 수 있는 자원을 선택하는 과정을 설명한다.
- [78] 도 2를 참조하면, 단말(A~E) 각각은 메모리(1) 및 적어도 하나의 프로세서(2)를 포함하며, 메모리(1)는 컴퓨터에서 판독가능한 명령을 저장하고 적어도 하나의 프로세서(2)는 메모리(1)에 저장된 명령을 수행하여 기지국에 의거 지정된 복수의 자원 내에서 단말이 최대 패킷 수신율(PRR: Packet Reception Ratio)과 성공적인 전송률을 가지며, 2차 자원 충돌을 방지할 수 있는 자원을 선택한다.
- [79] 이에 도 3을 참조하면, 적어도 하나의 프로세서(2)는 자원상태정보 생성부(10), 자원선택부(30), 및 자원 재선택부(50) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [80] 여기서 자원상태정보 생성부(10)는 사이드 링크 채널을 통해 송수신하는 PSCCH 구조의 SCI 메시지를 감시하여 동일 밀도로 주행 중인 다수의 차량 중 하나의 기준차량이 소지한 단말(이하 기준차량으로 약칭함)에 의거 인접차량의 자원상태정보 RS를 수집하여 기준차량의 자원상태정보를 생성하고, 생성된 기준차량의 자원상태정보 RS를 인접차량에게 선택된 자원으로 배포한다.
- [81] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 자원상태정보 생성부(10)는 사이드 링크 채널을 통해 수신범위 내의 인접차량 v_i 의 자원상태정보 $S_m(v_i)$ 를 수신한다.
- [82] 그리고 $S_m(v_i)=1$ 을 만족하는 자원 m 이 인접차량 v_i 에 의해 점유된 경우, 인접차량 v_i 는 기준차량 v_x 의 수신범위(제1홉: first hop)내의 차량이므로 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)=1$ (제1 데이터)로 설정된다(도 4의 1 내지 5).

- [83] 자원상태정보 생성부(10)는 도 4의 3 및 4에서 도시된 바와 같이, $S_m(v_i)=1$ 을 만족하는 자원 m 이 인접차량 v_i 가 아닌 차량에 의해 점유된 경우, 기준차량 v_x 의 제2홉 거리에 존재하는 것으로 판단하여 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)=2$ (제2 데이터)로 설정된다(도 4의 6 및 7).
- [84] 그리고, $S_m(v_i)=2$ 인 경우 자원 m 은 기준차량 v_x 의 제3홉 거리에 위치하는 인접차량이 점유하기 때문에 자원상태정보 생성부(10)는 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)$ 의 전송에 영향을 주지 않는 것으로 판단하여 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)$ 를 제4 데이터 H 또는 L로 설정한다(도 4의 8 내지 10).
- [85] 또한 자원상태정보 생성부(10)는 인접차량의 자원상태정보 $S_m(v_i)=-1$ 인 경우 인접차량 v_i 의 자원 m 과 기준차량 v_x 간의 자원 m 이 충돌이 발생했다는 의미이기 때문에 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)=-1$ (제3 데이터)로 설정한다(도 4의 11 내지 13).
- [86] 이후 단계(도 4의 14 내지 16)에 의거, 자원상태정보 생성부(10)는, $S_m(v_i)=H$ (제4 데이터)이면, 기준차량 v_x 의 자원과 인접차량 v_i 의 자원의 충돌 가능 확률이 높으므로, 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)=L$ 로 설정한다.
- [87] 그리고 단계(도 4의 15)에서 차량 v_i 의 자원상태정보 $S_m(v_i)=L$ 이면, 기준차량 v_x 는 인접차량 v_i 와의 충돌 가능 확률이 낮으므로, 자원상태정보 설정부(10)는, 인접차량 v_i 가 점유한 자원이 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)$ 의 전송에 영향을 주지 않는 것으로 판단하여 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)=H$ 또는 L(제4 데이터)로 설정한다.
- [88] 이에 단계(도 4의 20 및 21)에 의거, 자원상태정보 설정부(10)는 설정된 기준차량 v_x 의 자원상태정보 $S_m(v_x)$ 로 새로운 자원상태정보 $S(v_x)$ 를 생성하고, 생성된 각각의 기준차량 v_x 에 대한 자원상태정보 $S(v_x)$ 를 자원 선택부(30)로 전달한다.
- [89] 그리고, 자원 선택부(30)는 자원상태정보 $S(v_x)$ 가 1, 2, -1인 기준차량 v_x 을 제외한 나머지 인접차량에 사용 중인 자원 $N_u(v_x)$ 을 제외하고 사용 가능한 자원 $N_F(v_x)$ 중 하나의 자원 k 를 랜덤하게 선택하고, 기준차량 v_x 의 자원상태정보 S_k 을 자원 k 에 대해 충돌 가능 확률이 낮은 자원으로 판단하여 기준차량의 자원의 상태를 H로 설정한다(도 4의 23 내지 28). 이에 기준차량 v_x 는 선택된 자원 k 로 자원상태정보 S_k 를 배포한다.
- [90] 이하 도 5를 참조하여 인접차량(A~D) 각각의 자원상태정보를 수집하여 기준차량(E)의 자원상태정보를 생성하고 생성된 기준차량(E)의 자원상태정보를 토대로 자원을 선택하는 과정을 설명한다.
- [91] 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 주행 중인 차량 A~D 중 차량 D, 의 자원상태정보를 수신한다. 다음으로 (b)에 도시된 바와 같이 차량 E는 차량 D의 자원상태정보를 활용하여 차량 D, C가 사용 중인 자원(붉은색으로 표시)과 사용 가능한 자원(흰색으로 표시) 및 충돌 가능 확률(H 또는 L로 표기)을 포함하는 자원상태정보를 생성한다. 이에 (c)에 도시된 바와 같이, 차량 E는 자신이 생성한 자원상태

정보 중 H에 해당하는 자원을 선택한다. 이는 자원의 상태가 H인 자원을 선택하는 것이 L인 자원을 선택하는 것 보다 주변 차량이 사용하는 자원과의 충돌 확률이 감소하기 때문이다. 그리고 선택된 자원의 상태정보는 점유되었음으로 표시하고, 다음 자원 선택을 위해 상태가 L인 자원 중 임의로 한 개의 상태를 H로 변경한다.

- [92] 즉, 차량 E의 자원상태정보는 사용 가능한 자원 중 차량 D의 자원에 대해 충돌 가능성이 낮은 H로 설정되고, 나머지 사용 가능한 자원에 대해 충돌 가능성이 높은 L로 설정된다. 이에 차량 E는 충돌 가능성인 낮은 H의 자원으로 자원상태정보를 배포한다.
- [93] 한편, 적어도 하나의 프로세서(2)는 선택된 자원 k에 대해, 기준차량의 수신범위 내에 존재하는 인접차량과 상기 기준차량의 자원 충돌 가능성 여부를 토대로 상기 기준차량의 수신범위 내에 존재하는 차량의 자원을 재할당하여 2차 자원 충돌을 방지하는 자원 재선택부(50)를 포함한다.
- [94] 도 6을 참조하면, 자원 재선택부(50)는 기준차량 v_y 는 차량 v_i, v_x 각각의 자원상태정보 $S(v_x), S(v_i)$ 를 수신하고 자원상태정보 $S(v_x), S(v_i)$ 각각이 충돌 가능성이 높은 H인 경우 인접차량 v_i 를 기준차량 v_y 의 충돌테이블 $PCT_m(v_y)$ 에 추가한다(도 6의 1 내지 4).
- [95] 그리고, 자원 재할당 단계(50)에 의거, 적어도 하나의 프로세서(2)는 선택된 자원 k가 충돌 자원인 경우 기준차량 v_y 은 충돌테이블 $PCT_m(v_y)$ 중 인접차량 v_x, v_i 중 하나의 차량 v_x 을 랜덤하게 선택하고 선택된 인접차량 v_x 은 자원 k를 사용하여 자원상태정보를 배포하고, 선택되지 아니한 나머지 인접차량 v_i 은 사용 가능한 다른 자원을 선택한다(도 6의 5 내지 11). 이를 통해 v_x 와 v_i 서로 간의 2차 충돌을 방지할 수 있다.
- [96] 예를 들어, 도 7을 참조하면, (a)에 도시된 바와 같이 기준차량 B는 수신범위 내에 속하는 인접 차량 A, C 각각의 자원상태정보를 수신하고, 자원 k에 대한 인접차량 A, C의 자원상태정보 값이 모두 H인 경우 기준차량 B간의 충돌자원으로 판단하고, 기준차량 B는 충돌테이블 PCT에 차량 A, C를 추가한다. 다음으로 (b)에 도시된 바와 같이, 차량 A, C 모두 자원 k를 동시에 사용할 때, 차량 B는 자원 k에서 패킷 충돌을 감지하며, 이에 따라 자원 k의 자원상태정보를 -1로 설정한다.
- [97] 그리고 (c)에 도시된 바와 같이, 차량 C는 2차 충돌을 방지하기 위해 자원 k의 자원상태정보를 -1, A로 설정한 뒤, 해당 정보를 차량 A, B에게 방송한다. 따라서, 자원 k에 대한 차량 A, B, C의 자원상태정보는 각각 -1, A로 설정된다. 다음으로 (d)에 도시된 바와 같이, 인접차량 A는 자원 k를 선택하고, 나머지 인접차량 C는 사용 가능한 자원 중 자원 k를 제외한 나머지 자원을 재 선택한다. 따라서, 차량 A는 자원 k를 사용하고, 인접차량 C는 사용 가능한 나머지 자원 중 충돌 가능성이 낮은 자원(자원상태정보가 H로 설정된 자원)을 사용한다. 이에 차량 A, B, C 각각의 자원상태정보는 (d)에서 확인할 수 있다.

[98] 일 실시예에 따른 V2X 통신망의 자원 할당 시스템에 의거 자원 k 에 대한 전송 성공 확률 P_s 은 하기 식 1로 나타낼 수 있다.

[99] [식 1]

$$[100] \quad P_s = \sum_{v_i=1}^{\mathcal{V}} \left[p_{v_i} \prod_{v_j=1, v_j \neq v_i}^{\mathcal{V}} (1 - p_{v_j}) \right]$$

[101] 여기서, p_{v_i} 는 차량 v_i 가 자원 k 를 선택할 확률이고, p_{v_j} 는 차량 v_j 가 자원 k 를 선택할 확률이며, 여기서, $\mathcal{V}$ 포인트에 대해 $I = \{1, 2, 3, \dots, \mathcal{V}\}$ 이고,

$p_{v_j} = 1 - p_{v_i}, \forall v_j \in I_{-v_i}$ 을 만족한다.

[102] 여기서 자원 k 가 선택되지 아니한 확률 P_n 은 하기 식 2로 나타낼 수 있다.

[103] [식 2]

$$[104] \quad P_n = \prod_{v_j=1,}^{\mathcal{V}} (1 - p_{v_j})$$

[105] 식 1 및 식 2과 $P_c = 1 - P_s - P_n$ 의 관계식으로부터 패킷 수신율(PRR)을 도출할 수 있다. 여기서, P_c 는 충돌 확률로서, 충돌 확률 P_c 는 하기 식 3으로 나타낼 수 있다.

[106] [식 3]

$$[107] \quad P_c = 1 - \sum_{v_i=1}^{\mathcal{V}} \left[p_{v_i} \prod_{v_j=1, v_j \neq v_i}^{\mathcal{V}} (1 - p_{v_j}) \right] - \prod_{v_j=1,}^{\mathcal{V}} (1 - p_{v_j})$$

[108] 여기서, $p_{v_i} = H, p_{v_j} = L, \forall v_j \in \mathcal{V}, H + L = 1, H \geq 0.5$ 라 가정하면, 식 1의 상기 전송 성공율 P_s 및 충돌 확률 P_c 각각은 하기 식 4 및 식 5로 정리될 수 있다.

[109] [식 4]

$$[110] \quad P_s = H^{\mathcal{V}} + (\mathcal{V} - 1)L^2H^{\mathcal{V}-2}$$

[111] [식 5]

[112]
$$P_c = 1 - H^V - (V - 1)L^2H^{V-2} - LH^{V-1}$$

[113] 이에 패킷 수신율(PRR)을 하기 식 6으로 나타낼 수 있다.

[114] [식 6]

[115]
$$PRR = H^V - (V - 1)L^2H^{V-2} - LH^{V-1}$$

[116] 상기 식 4 내지 식 6을 통해 $p_{vi}=H$ 가 1일 때 전송율 Ps, 최소 충돌 확률 Pc, 및 최대 패킷 수신율 PRR 임을 확인할 수 있다.

[117] 본 명세서 상에서 전송 성공율 Ps, 충돌 확률 Pc, 자원 k가 선택되지 아니한 확률 Pn 및 패킷 수신율을 도출하는 일련의 과정에 대해 구체적으로 명시하지 아니하였으나, 이는 당업자 수준에서 이해되어야 할 것이다.

[118] 도 8 내지 도 10은 일 실시예에 따른 차량의 수 $N_F=100$ 일 때 전송 성공율 Ps, 자원 k가 선택되지 아니한 확률 Pn, 패킷 수신율 PRR을 보인 그래프로서, 도 8을 참조하면, 차량 수와 사용 가능한 자원의 수와 동일한 경우 기존의 NR-V2X의 전송 성공률 Ps는 0.4를 초과하지 아니하고, 일 실시예에 의거한 전송 성공률 Ps는 0.8 이상이므로 일 실시예에 따른 자원할당시스템은 기존의 자원할당 시스템 NR-V2X 보다 전송 성공률이 약 2배 증가함을 알 수 있다.

[119] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 의거한 자원할당 시스템은 기존의 자원할당 시스템과 비교하여 유휴 자원의 수를 약 25% 감소됨을 확인할 수 있다.

[120] 도 10을 참조하면, 기존의 NR-V2X의 경우 패킷 수신율 PRR이 급격히 감소하고 일 실시예에 따른 패킷 수신율 PRR은 차량의 수가 증가될수록 점차 증가함을 확인할 수 있다. 예를 들어, 차량이 100대인 경우 일 실시예에 따른 패킷 수신율 PRR은 기존의 NR-V2X의 PRR에 비교하여 약 1.3배 증가됨을 알 수 있다.

[121] 한편, 도 11 내지 도 13은 $p_{vi}=H$ 에 따른 전송 성공율 Ps, 자원이 선택되지 아니한 확률 Pn, 및 패킷 수신율 PRR을 보인 예시도로서, 도 11을 참조하면, H가 증가될수록 전송 성공율 Ps가 증가되고, H=1에서 최대값 전송 성공율 Ps임을 확인할 수 있다.

[122] 도 12를 참조하면, H가 증가할수록 자원이 선택되지 아니한 확률 Pn이 감소되고 H=1에서 최소값임을 알 수 있다.

[123] 도 13을 참조하면, H가 증가할수록 패킷 수신율 PRR이 향상되고 H=1에서 최대임을 알 수 있다. 따라서, 일 실시예의 자원할당시스템은 H=1일 때 최대 전송율 Ps, 최소 충돌 확률 Pc, 및 최대 수신율 PRR 임을 확인할 수 있다.

[124] 이에 일 실시예는, 차량이 소지한 단말에 의거, 기준차량의 수신범위 또는 인접범위 내에 존재하는 차량의 자원상태정보를 토대로 기준차량의 자원상태정보를 생성한 다음 선택된 자원으로 생성된 자원상태정보를 배포하고, 배포된 자원에 대해, 상기 기준차량의 수신범위 내에 존재하는 다수의 차량의 자원 충돌 가능성을 토대로 상기 기준차량의 수신범위 내에 존재하는 다수의 차량의 자원을 재할당함에 따라, 할당된 자원 상태 정보를 인접된 차량과 공유하여 최대값의 PRR과

성공적인 전송률을 가지는 최적의 자원을 할당하고 자원의 충돌 감지 후 자원을 재할당함에 따라 2차 충돌을 방지할 수 있다.

- [125] 이해의 편의를 위하여, 프로세서는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [126] 여기서, 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction) 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다.
- [127] 소프트웨어 및/또는 정보, 신호 및 데이터는, 제어부에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다.
- [128] 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [129] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [130] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [131] 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [132] 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [133] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및

변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[134] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[135] [부호의 설명]

[136] 1 : 메모리

[137] 2 : 적어도 하나의 프로세서

[138] 10 : 자원상태정보 생성부

[139] 30 : 자원 선택부

[140] 50 : 자원 재선택부

청구범위

- [청구항 1] 각 차량에 소지한 단말에 포함된 컴퓨터에서 판독가능한 명령을 저장하는 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 수행 중인 다수의 차량 중 정해진 하나의 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 자원상태정보 생성부;
설정된 자원선택주기의 시간을 카운팅하는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 또는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 중 상기 기준차량의 수신범위 내에 진입한 인접차량에게 사용 가능한 자원 중 하나를 선택하여 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 자원 선택부; 및
상기 기준차량의 수신범위(제1 홉 거리) 내에 존재하는 인접차량과 상기 기준차량 간의 선택된 동일자원을 충돌자원으로 설정하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내의 인접차량의 자원을 재 선택하여 2차 자원 충돌을 방지하는 자원 재선택부를 포함하는 것을 특징으로 하는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 자원상태정보 생성부는,
상기 기준차량에 대해 사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접차량의 자원상태정보를 수집하고,
수집된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 상기 기준차량의 자원상태정보를 생성하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 기준차량의 자원상태정보는,
사용 중인 자원에 대해, 상기 기준차량의 수신범위(제1 홉 거리) 내의 존재하는 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제1 데이터, 기준차량의 인접범위(제2 홉 거리) 내의 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제2 데이터, 상기 기준차량의 수신범위(제1 홉 거리) 내에 존재하는 인접차량과 기준차량의 동일자원에 대해 충돌자원임을 나타내는 제3 데이터 중 하나이고,
사용 가능한 자원에 대해 상기 기준차량의 제3 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 기준차량 간의 충돌 가능 확률로 자원 충돌 가능성을 나타내는 제4 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 자원 선택부는
상기 생성된 기준차량의 자원상태정보를 토대로 사용 가능한 자원에 대해 충돌 가능성이 낮은 자원을 무작위로 선택하고,

선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템.

- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 자원 재선택부는,
상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 다수의 차량의 동일자원을 충돌자원으로 판단하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 다수의 차량을 상기 기준차량의 충돌테이블에 추가하고,
상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 차량에 대해 상기 동일자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하도록 구비되는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 자원 재선택부는,
상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 동일자원을 점유한 차량을 제외한 나머지 인접 차량에 대해 선택된 동일자원을 제외하고 나머지 사용 가능한 자원 중 하나로 자원을 재 선택하고 재 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하도록 구비되는 V2X 통신망의 자원 할당 시스템.
- [청구항 7] 제1항의 각 차량에 탑재된 단말에 의거 수행되는 V2X 통신망의 자원 할당 방법에 있어서,
상기 단말에 포함된 적어도 하나의 프로세서가,
사이드 링크 채널을 통해 수신된 자원상태정보를 토대로 주행 중인 차량 중 하나의 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 자원상태정보 생성 단계;
설정된 자원선택주기의 시간을 카운팅하는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 또는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 중 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 진입한 차량에게 기준차량이 사용 가능한 자원 중 하나의 선택된 자원으로 생성된 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 자원 선택 단계; 및
상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 상기 기준차량의 동일자원을 충돌자원으로 설정하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 차량의 자원을 재 선택하여 2차 자원 충돌을 방지하는 자원 재선택 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 V2X 통신망의 자원 할당 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 자원상태정보 생성 단계는,
상기 기준차량에 대해 사이드 링크 채널을 통해 수신된 인접 차량의 자원상태정보를 수집하는 단계; 및
수집된 인접차량의 자원상태정보를 토대로 상기 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 단계를 포함하는 V2X 통신망의 자원 할당 방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 기준차량의 자원상태정보는,

상기 기준차량의 제1 홉 거리 내의 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제1 데이터, 기준차량의 제2 홉 거리 내의 인접차량이 점유한 자원인 지를 나타내는 제2 데이터, 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 기준차량 간의 동일자원이 충돌자원임을 나타내는 제3 데이터 중 하나이고,

사용 가능한 자원에 대해 상기 기준차량의 제3 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 기준차량 간의 충돌 가능 확률로 자원 충돌 가능성을 나타내는 제4 데이터를 포함하는 V2X 통신망의 자원 할당 방법.

[청구항 10] 제7항에 있어서, 상기 자원 선택 단계는
상기 생성된 기준차량의 자원상태정보를 토대로 사용 가능한 자원에 대해 충돌 가능성이 낮은 자원을 무작위로 선택하는 단계; 및
선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 인접차량에 배포하는 단계를 포함하는 V2X 통신망의 자원 할당 방법.

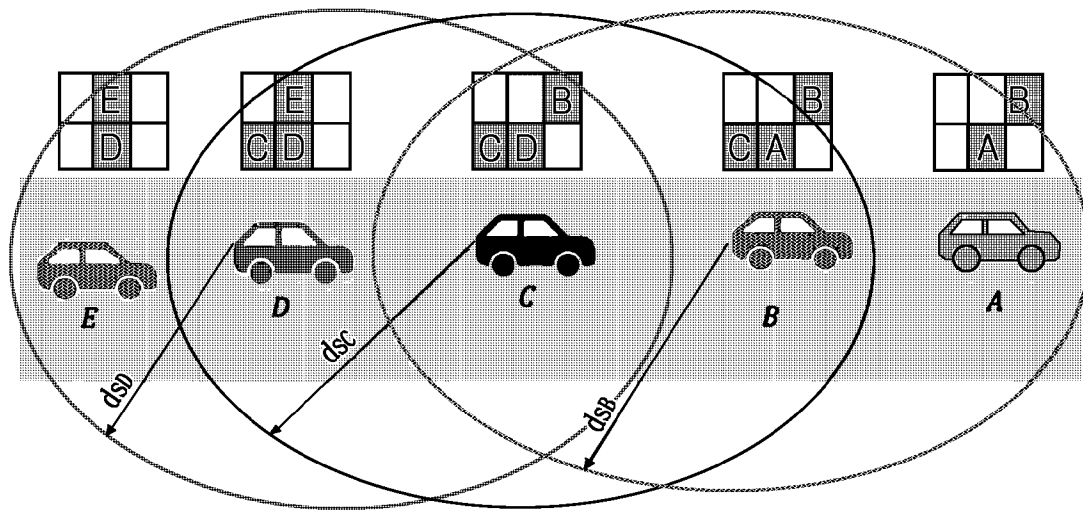
[청구항 11] 제7항에 있어서, 상기 자원 재선택 단계는,
상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 차량에 대해 상기 상기 동일자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 단계; 및
상기 추가된 충돌테이블의 다수의 인접차량 중 하나의 동일자원을 점유한 차량을 제외한 나머지 인접차량에 대해 상기 선택된 동일자원을 제외하고 나머지 사용 가능한 자원 중 하나로 자원을 재 선택하여 재 선택된 자원으로 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 단계를 포함하는 V2X 통신망의 자원 할당 방법.

[청구항 12] 제7항 내지 제11항 중 어느 한 항의 V2X 통신망의 자원 할당 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 것을 특징으로 하는 컴퓨터에서 판독가능한 기록매체.

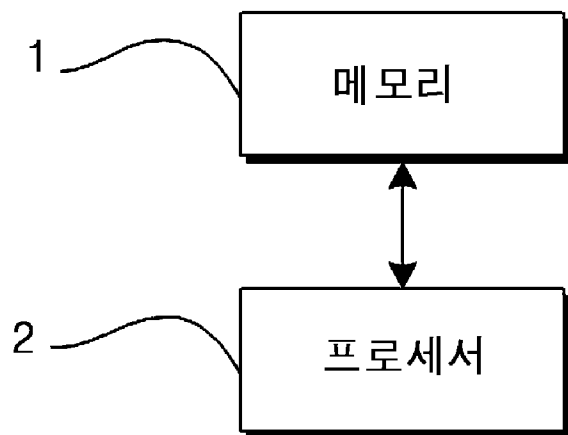
[청구항 13] 컴퓨터와 결합되어 발전기의 운영 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위해 컴퓨터에서 판독가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서,
상기 V2X 통신망의 자원 할당 방법은,
사이드 링크 채널을 통해 수신된 자원상태정보를 토대로 주행 중인 차량 중 하나의 기준차량의 자원상태정보를 생성하는 자원상태정보 생성 단계;
설정된 자원선택주기의 시간을 카운팅하는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 또는 불연속 재선택 카운터가 0인 차량 중 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 진입한 차량에게 기준차량이 사용 가능한 자원 중 하나의 선택된 자원으로 생성된 기준차량의 자원상태정보를 배포하는 자원 선택 단계; 및
상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 인접차량과 상기 기준차량의 동일자원을 충돌자원으로 설정하여 상기 기준차량의 제1 홉 거리 내에 존재하는 차량의 자원을 재 선택하여 2차 자원 충돌을 방지하는 자원 재선

택 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 V2X 통신망의 자원 운영 프로그램.

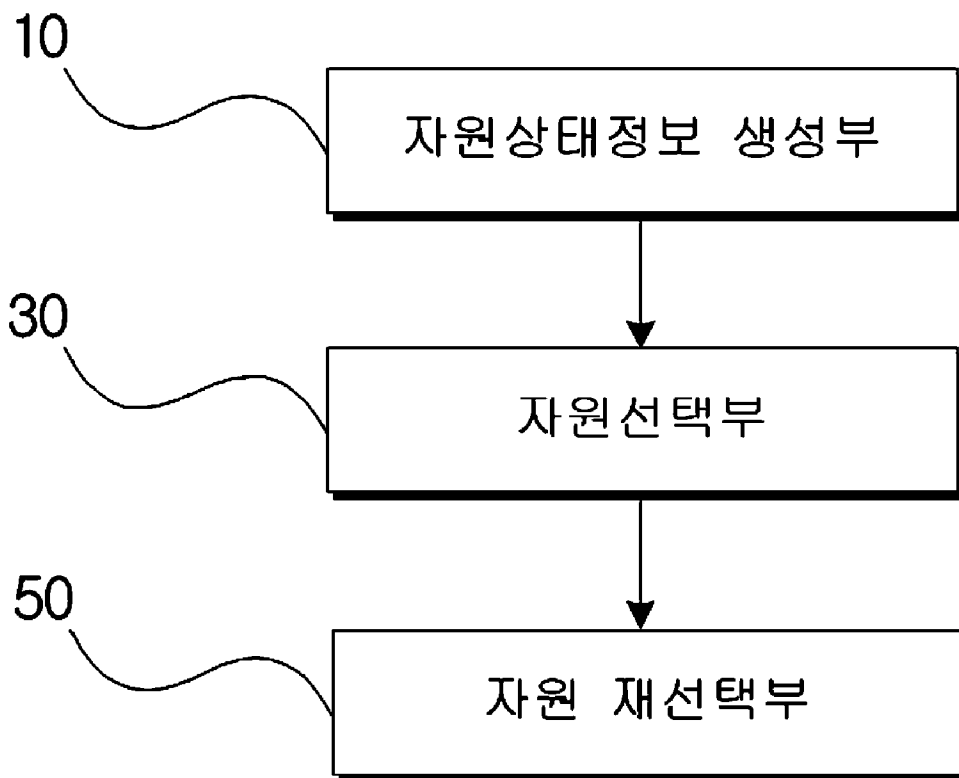
[도1]



[도2]



[도3]



[도4]

알고리즘 1: CRMAC 자원 선택 프로세스

Input:

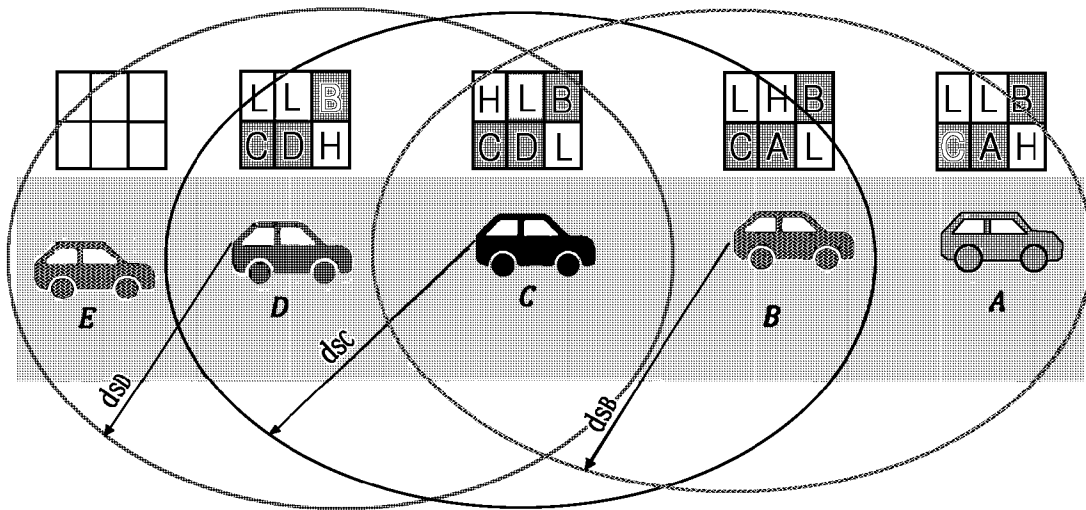
$S(v_x)$, Receiving $S(v_i) \mid v_i \in V(v_x)$. // $V(v_x)$ neighbors of v_x

Output:

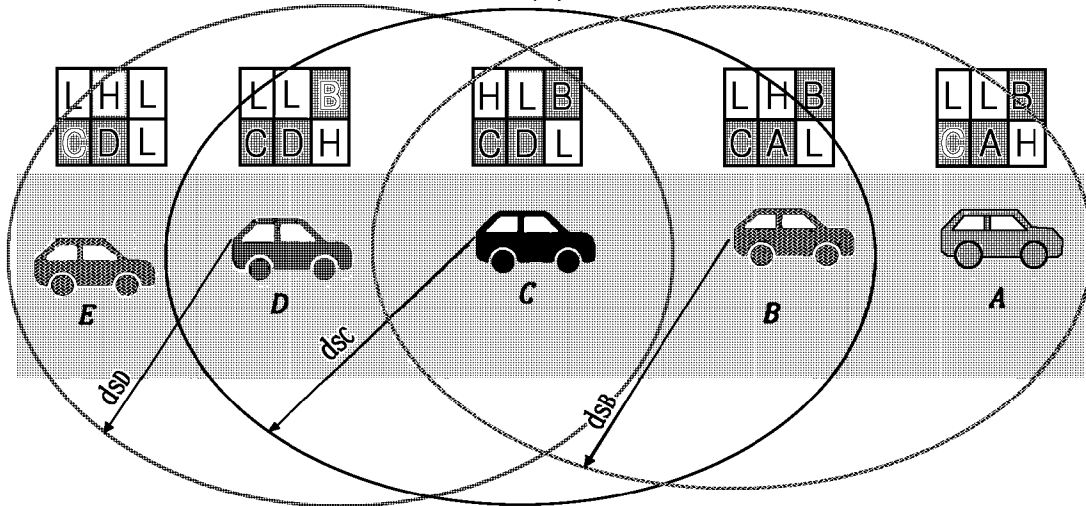
Building a new $S(v_x)$. Choosing a resource for the transmission: k .

1. **■ Upon receiving $S(v_i \in V(v_x))$**
2. **for (each $m \in S(v_i)$) do**
3. **if ($s_m(v_i) == 1$) Then**
4. **if ($m == v_i$ resource) Then**
5. $s_m(v_x) \leftarrow 1$ // Resources used by first hop neighbor.
6. **else**
7. $s_m(v_x) \leftarrow 2$ // Resources used by second hop neighbor.
8. **end if**
9. **if ($s_m(v_i) == 2$) Then**
10. $s_m(v_x) \leftarrow (H \text{ or } L)$ // Third hop has no effect on transmission.
11. **end if**
12. **if ($s_m(v_i) == -1$) Then**
13. $s_m(v_x) \leftarrow -1$ // Collided resources.
14. **end if**
15. **if ($s_m(v_i) == H$) Then**
16. $s_m(v_x) \leftarrow L$ // High impact collision possibility.
17. **end if**
18. **if ($s_m(v_i) == L$) Then**
19. $s_m(v_x) \leftarrow (H \text{ or } L)$ // Low impact collision possibility
20. **end if**
21. $S(v_x) \leftarrow s_m(v_x)$
22. **end for**
23. **■ Building excluding resources list**
24. $N_U(v_x) \leftarrow s_m \in [1, 2, -1], \forall s_m \in S(v_x)$
25. **■ Building available resources list**
26. $N_F(v_x) \leftarrow \forall m \in S(v_x), s_m \in [H, L]$
27. **■ Choosing a resource for the transmission**
28. v_x chooses $k \in N_F(v_x)$ for the transmission, $s_k \in [H, L]$, s_k almost equals H as the it has a low collision impact.

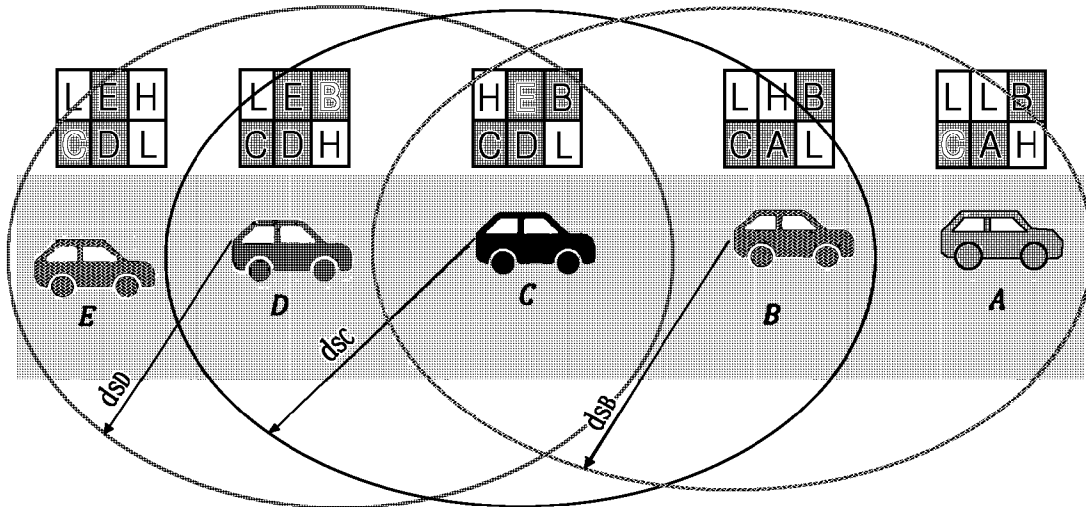
[도5]



(a)



(b)



(c)

[도6]

알고리즘 2: 충돌 식별 후 CRMAC 자원 재선택 과정

Input:

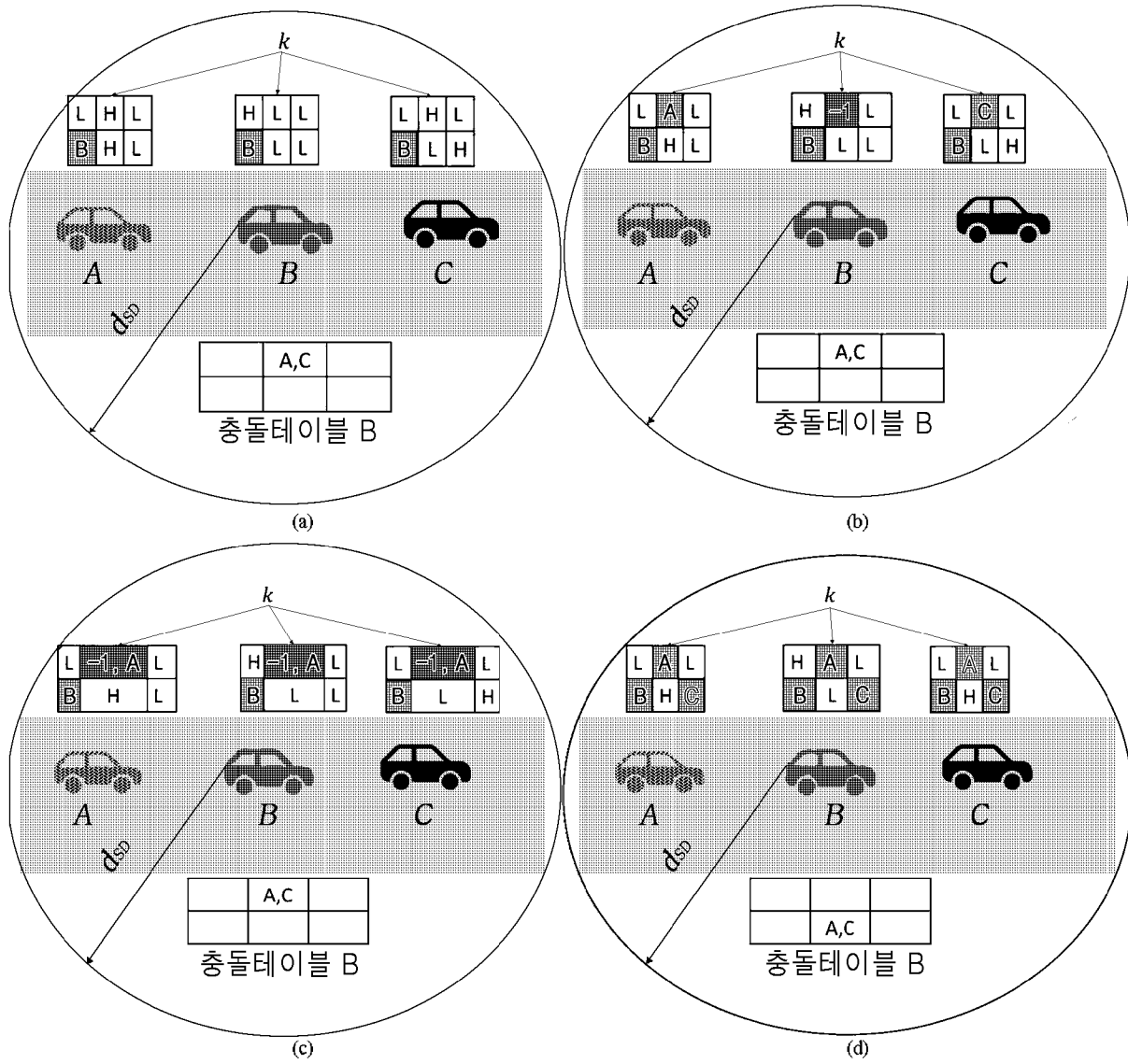
Receiving $S(v_x), S(v_i) \mid v_x, v_i \in V(v_y)$. // $V(v_y)$ neighbors of v_y

Output:

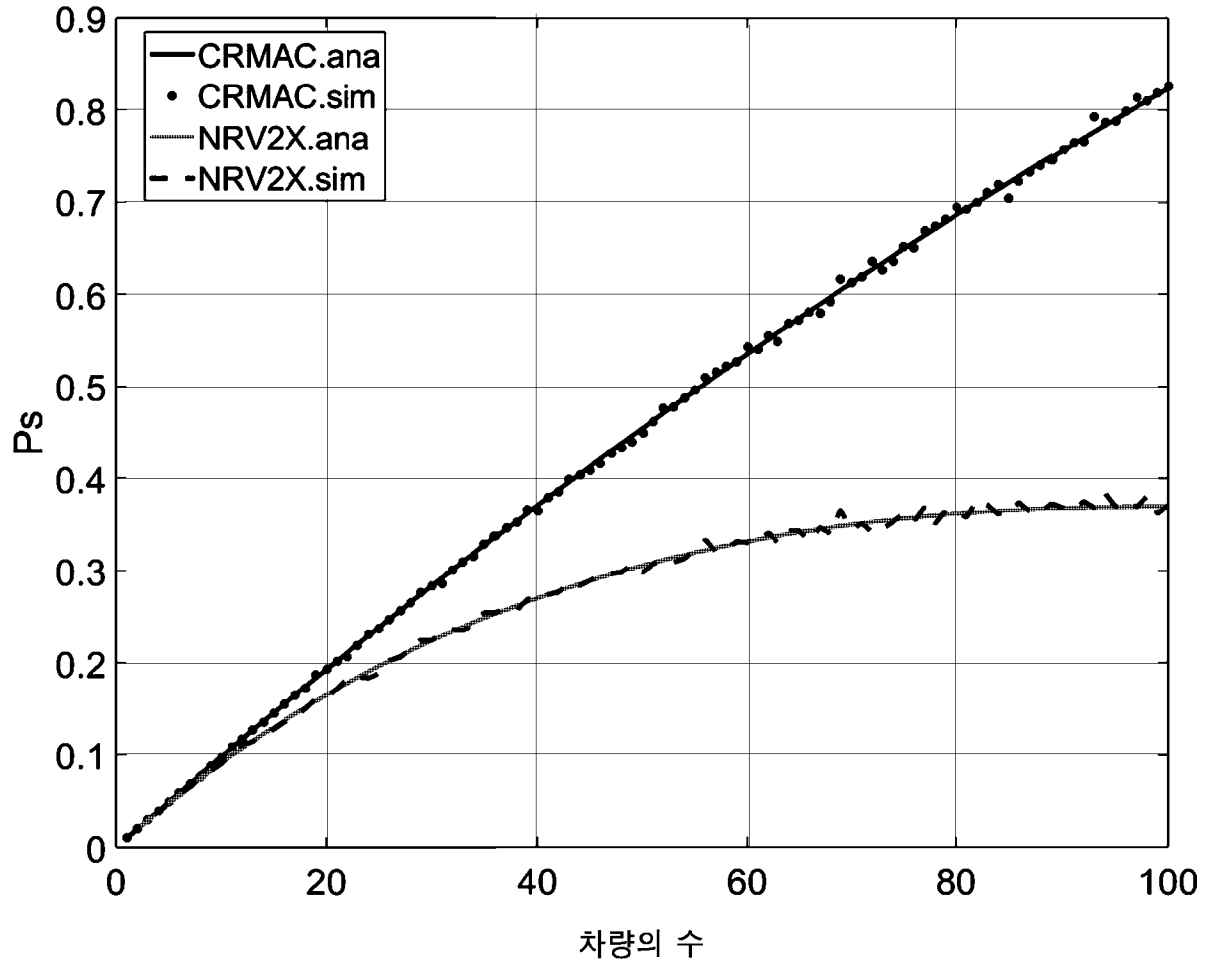
Building $PTC(v_y)$. Choosing a vehicle for the next transmission.

1. **■ Upon receiving $S(v_x), S(v_i) \mid v_x, v_i \in V(v_y)$**
2. **for (each $m \in (S(v_i), S(v_x))$) do**
3. **if ($s_m(v_x) == H$ and $s_m(v_i) == H$) Then**
4. $PCT_m(v_y) \leftarrow v_x, v_i$ // Possible collision table
5. **end if**
6. **end for**
7. **■ Upon identifying a collision**
8. **if ($s_k == -1, \forall k \in S(v_y)$) Then**
9. v_y choose a vehicle randomly from $PCT_k(v_y)$ (say v_x) and linked with k .
10. **end if**
11. v_x uses k for the next transmission, v_i gives up.

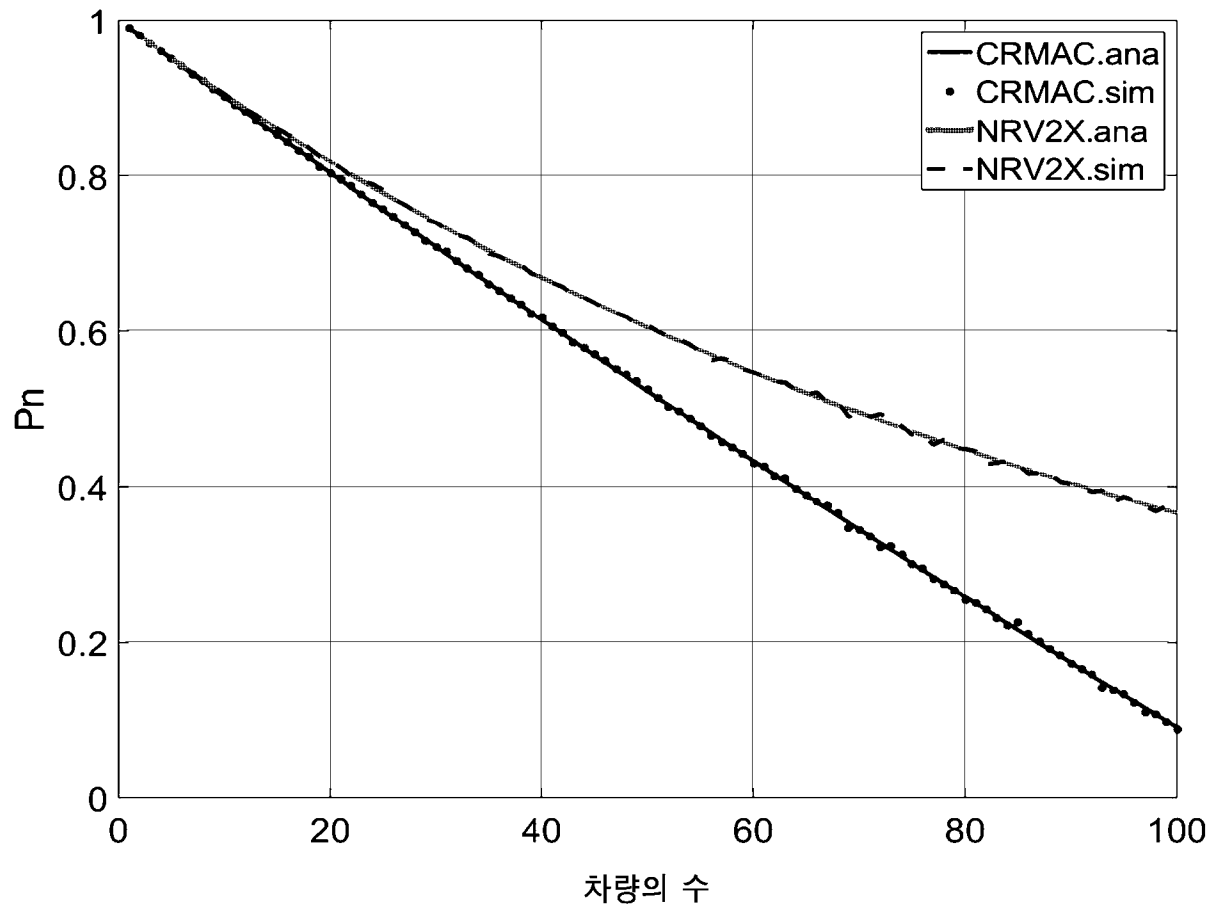
[도7]



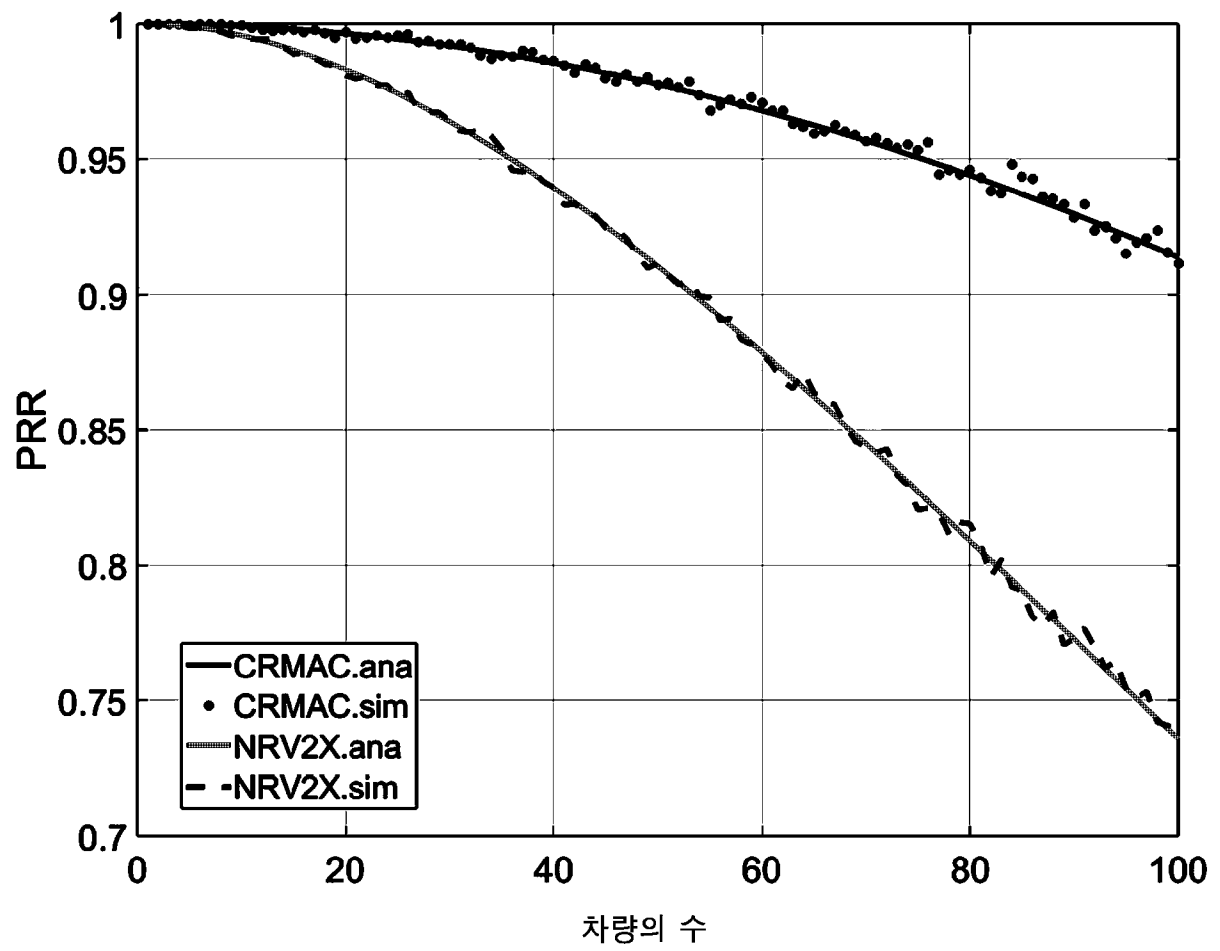
[도8]



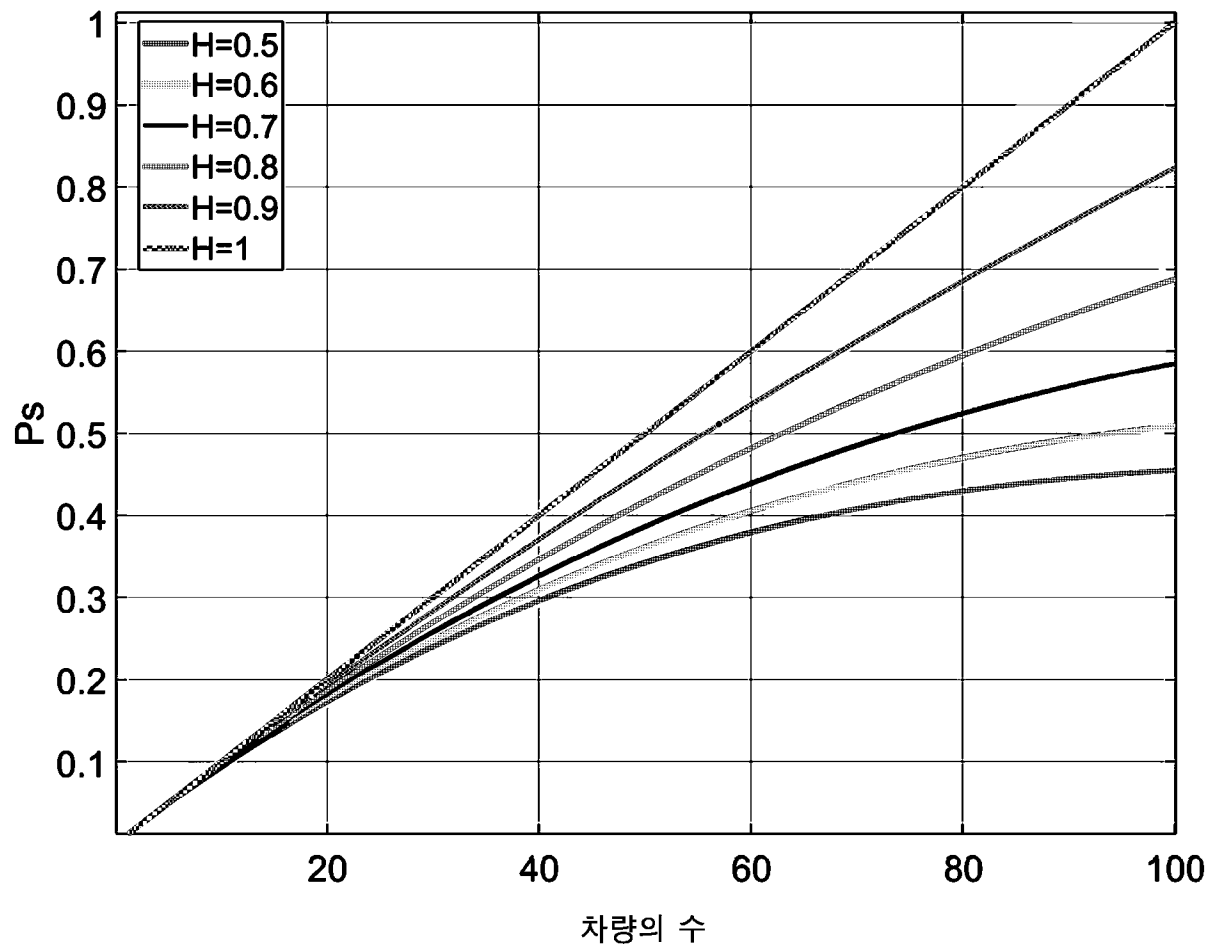
[도9]



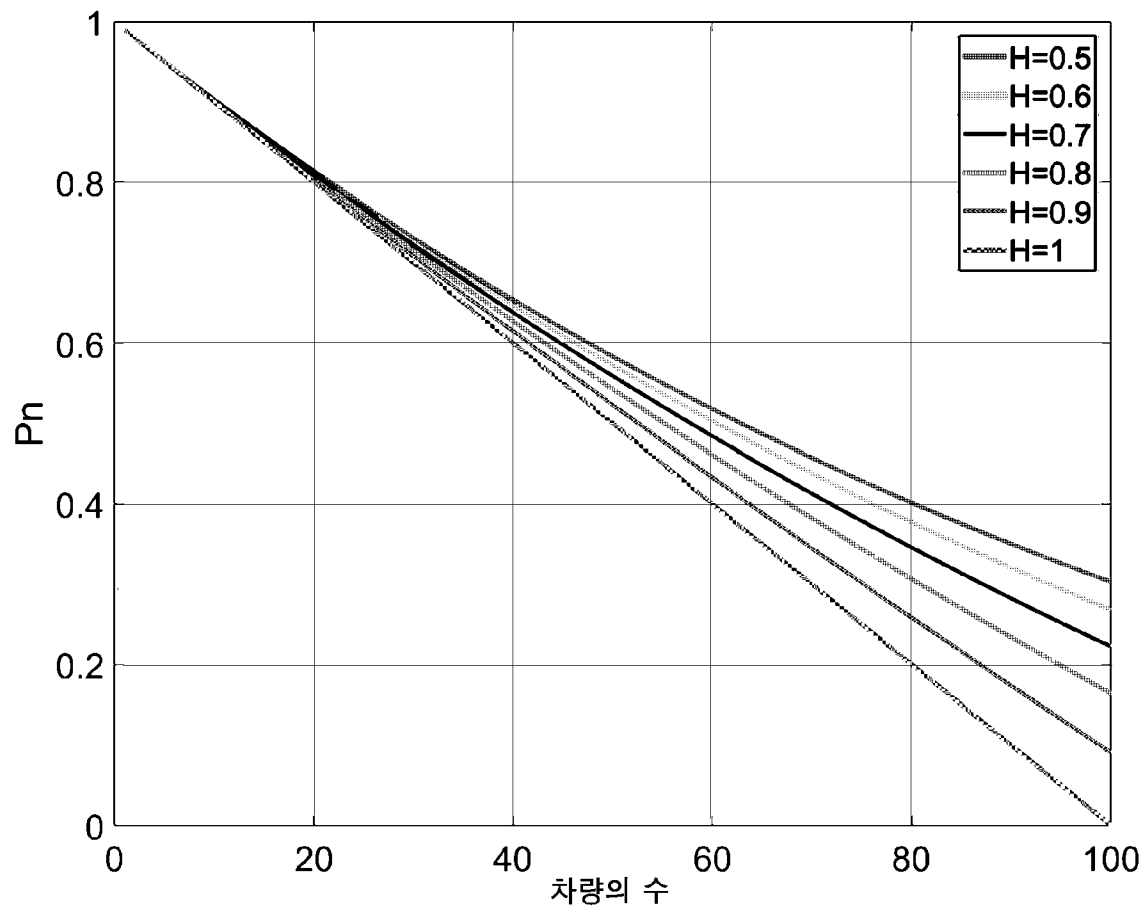
[도10]



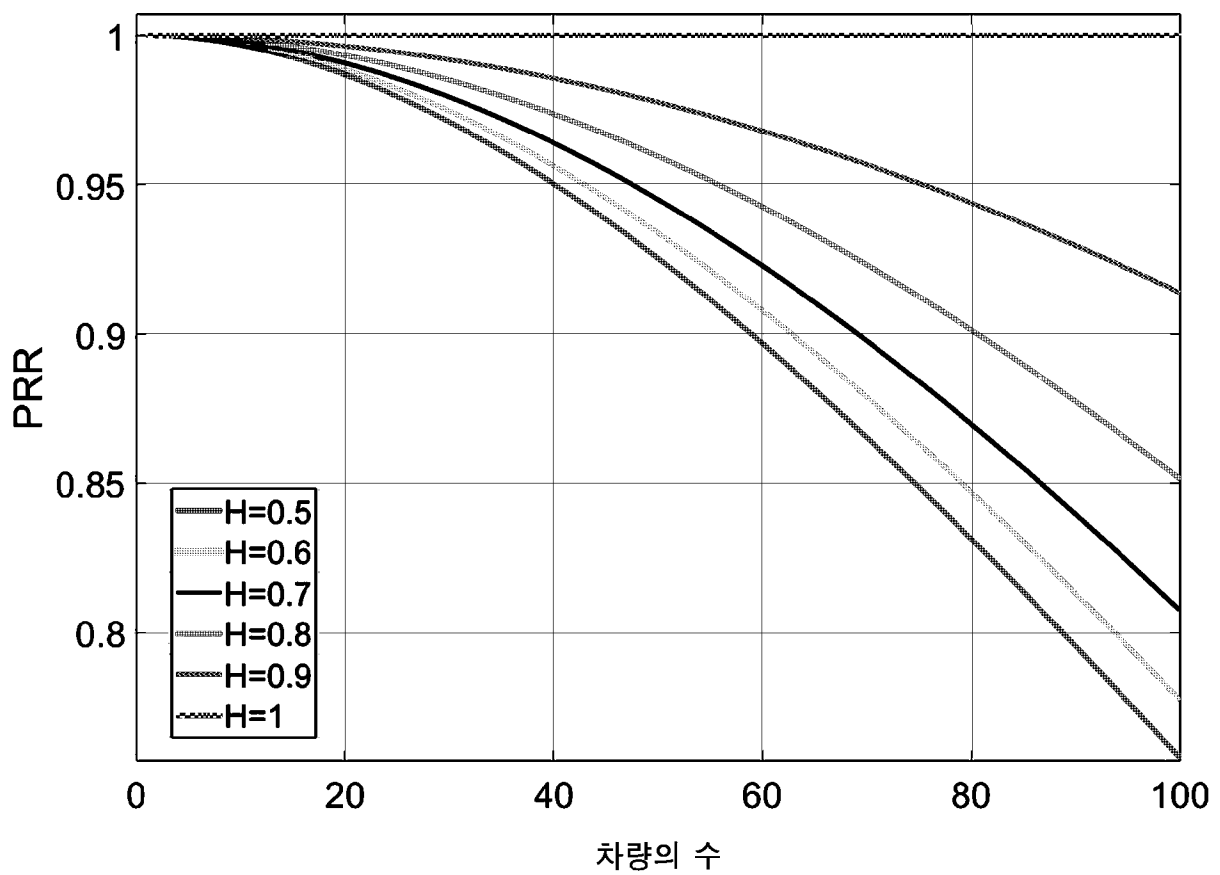
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/019172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 72/25(2023.01)i; H04W 72/02(2009.01)i; H04W 4/40(2018.01)i; G08G 1/16(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/25(2023.01); H04W 28/26(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 72/50(2023.01);
H04W 72/53(2023.01); H04W 72/54(2023.01)

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: V2X, sidelink, communication, resource, allocation, state, monitor, select, collision, UE, vehicle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2023-0005833 A (QUALCOMM INCORPORATED) 10 January 2023 (2023-01-10) See paragraphs [0047], [0053] and [0061]; claim 15; and figure 7.	1-2,7-8,12-13
A		3-6,9-11
Y	KR 10-2023-0096789 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 30 June 2023 (2023-06-30) See paragraph [0035]; and claim 1.	1-2,7-8,12-13
A	KR 10-2023-0038273 A (LG ELECTRONICS INC.) 17 March 2023 (2023-03-17) See paragraphs [0179]-[0327]; and figures 12-16.	1-13
A	KR 10-2023-0020922 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 13 February 2023 (2023-02-13) See paragraphs [0083]-[0149]; and figures 7-8.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“D” document cited by the applicant in the international application

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2024

Date of mailing of the international search report

16 April 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/019172

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2021-0243749 A1 (IDAC HOLDINGS, INC.) 05 August 2021 (2021-08-05) See paragraphs [0252]-[0255]; and figures 15-17.	1-13

International application No.

PCT/KR2023/019172

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2023-0005833	A	10 January 2023	CN	115428546	A	02 December 2022
				EP	4144157	A1	08 March 2023
				JP	2023-523887	A	08 June 2023
				US	2021-0345145	A1	04 November 2021
				WO	2021-221921	A1	04 November 2021
KR	10-2023-0096789	A	30 June 2023	None			
KR	10-2023-0038273	A	17 March 2023	EP	4185032	A1	24 May 2023
				EP	4185032	A4	31 January 2024
				KR	10-2586344	B1	11 October 2023
				US	11785494	B2	10 October 2023
				US	2023-0209388	A1	29 June 2023
				WO	2022-071741	A1	07 April 2022
KR	10-2023-0020922	A	13 February 2023	WO	2023-014052	A1	09 February 2023
US	2021-0243749	A1	05 August 2021	CN	112703812	A	23 April 2021
				EP	3834575	A1	16 June 2021
				KR	10-2021-0056327	A	18 May 2021
				WO	2020-033381	A1	13 February 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/25(2023.01)i; H04W 72/02(2009.01)i; H04W 4/40(2018.01)i; G08G 1/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/25(2023.01); H04W 28/26(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 72/50(2023.01);
H04W 72/53(2023.01); H04W 72/54(2023.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: V2X, sidelink, communication, resource, allocation, state, monitor, select, collision, UE, vehicle

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2023-0005833 A (켈컴 인코포레이티드) 2023.01.10 단락 [0047], [0053], [0061]; 청구항 15; 및 도면 7	1-2,7-8,12-13
A		3-6,9-11
Y	KR 10-2023-0096789 A (서울대학교교산학협력단) 2023.06.30 단락 [0035]; 및 청구항 1	1-2,7-8,12-13
A	KR 10-2023-0038273 A (엔지전자 주식회사) 2023.03.17 단락 [0179]-[0327]; 및 도면 12-16	1-13
A	KR 10-2023-0020922 A (현대자동차주식회사 등) 2023.02.13 단락 [0083]-[0149]; 및 도면 7-8	1-13
A	US 2021-0243749 A1 (IDAC HOLDINGS, INC.) 2021.08.05 단락 [0252]-[0255]; 및 도면 15-17	1-13

☐ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년04월15일(15.04.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년04월16일(16.04.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동,
정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2023-0005833 A	2023/01/10	CN 115428546 A	2022/12/02
		EP 4144157 A1	2023/03/08
		JP 2023-523887 A	2023/06/08
		US 2021-0345145 A1	2021/11/04
		WO 2021-221921 A1	2021/11/04
KR 10-2023-0096789 A	2023/06/30	없음	
KR 10-2023-0038273 A	2023/03/17	EP 4185032 A1	2023/05/24
		EP 4185032 A4	2024/01/31
		KR 10-2586344 B1	2023/10/11
		US 11785494 B2	2023/10/10
		US 2023-0209388 A1	2023/06/29
		WO 2022-071741 A1	2022/04/07
KR 10-2023-0020922 A	2023/02/13	WO 2023-014052 A1	2023/02/09
US 2021-0243749 A1	2021/08/05	CN 112703812 A	2021/04/23
		EP 3834575 A1	2021/06/16
		KR 10-2021-0056327 A	2021/05/18
		WO 2020-033381 A1	2020/02/13