



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0082556
(43) 공개일자 2022년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/18 (2006.01) H04B 17/309 (2014.01)
H04L 1/16 (2006.01) H04W 4/40 (2018.01)
H04W 72/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/1835 (2013.01)
H04B 17/309 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2020-0172560
(22) 출원일자 2020년12월10일
심사청구일자 2020년12월10일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김효곤
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 214동 502호(방이동, 올림픽선수기자촌아파트)
윤여명
경기도 성남시 분당구 느티로 70, 409동 303호(정자동, 느티마을3,4단지)
(74) 대리인
송인호, 윤형근, 최관락

전체 청구항 수 : 총 7 항

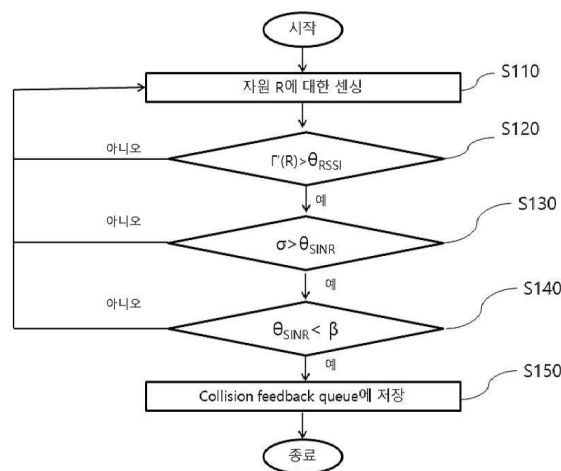
(54) 발명의 명칭 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법

(57) 요약

본 발명은 차량 통신 네트워크에서 패킷을 통신하는 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 의한 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법은 Cellular V2X 브로드캐스트(broadcast) 통신환경에서 패킷을 통신하는 방법에 있어서, 충돌 피드백 제공자가 특정 자원에 대해 RSSI(Received Signal Strength Indication, 수신 신호 세기 강도), SINR(Signal to Interference Noise Ratio, 신호 대 간섭 잡음비)을 이용하여 차량의 브로드캐스트(broadcast) 패킷 충돌을 감지하는 단계; 상기 충돌 피드백 제공자가 충돌이 감지된 자원의 위치를 충돌 피드백 큐(collision feedback queue)에 등록하는 단계; 및 상기 충돌 피드백 제공자가 다른 차량으로부터 충돌 피드백을 제공받았는지 여부에 근거하여 자신의 충돌 피드백 큐를 관리하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 1/1692 (2013.01)

H04W 4/40 (2020.05)

H04W 72/1257 (2013.01)

(72) 발명자

윤영준

서울특별시 성북구 종암로9길 46, 303호(종암동)

최지현

서울특별시 성동구 금호로 100, 111동 601호(금호
동1가, 벽산아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

Cellular V2X 브로드캐스트(broadcast) 통신환경에서 패킷을 통신하는 방법에 있어서,

충돌 피드백 제공자가 특정 자원에 대해 RSSI(Received Signal Strength Indication, 수신 신호 세기 강도), SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio, 신호 대 간섭 잡음 비)을 이용하여 차량의 브로드캐스트(broadcast) 패킷 충돌을 감지하는 단계;

상기 충돌 피드백 제공자가 충돌이 감지된 자원의 위치를 충돌 피드백 큐(collision feedback queue)에 등록하는 단계; 및

상기 충돌 피드백 제공자가 다른 차량으로부터 충돌 피드백을 제공받았는지 여부에 근거하여 자신의 충돌 피드백 큐를 관리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 패킷 충돌 감지 단계는

IBE(In-band emission, 인접 채널에서 누수되는 파워)를 더 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 패킷 충돌 감지 단계는

pure received power(γ')가 임계값(Θ_{RSSI})보다 큰지 여부를 판단하는 단계-상기 pure received power는 송신자로부터 수신한 파워로 상기 RSSI에서 인접 채널의 IBE를 뺀 값임-;

상기 SINR이 SINR 임계값(Θ_{SINR})보다 작은 지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 SINR 임계값(Θ_{SINR})이 IBE 임계값(β)보다 작은 지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 충돌 피드백 큐를 관리하는 단계는

상기 충돌 피드백 제공자가 타 차량으로부터 충돌 피드백을 수신하는 단계; 및

상기 충돌 피드백 제공자가 상기 수신한 충돌 피드백에 포함된 자원과 동일한 자원을 자신의 충돌 피드백 큐에서 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 충돌 피드백 큐를 관리하는 단계는

상기 충돌 피드백 제공자가 패킷 전송 시, 상기 충돌 피드백 큐의 첫 번째 자원을 디큐어링하고, 상기 디큐어링한 자원의 피드백을 함께 전송하는 단계; 및

상기 충돌 피드백 제공자가 상기 충돌 피드백 큐에 남았는 자원들을 플러쉬 아웃(flush out)시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법은

충돌 피드백 소비자가 상기 충돌 피드백 제공자로부터 충돌 피드백 정보를 수신하는 단계;

상기 충돌 피드백 소비자가 자신이 사용하고 자원과 상기 수신한 충돌 피드백 정보에 포함된 자원이 동일한 경우, 자원을 재선택하는 절차를 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 충돌 피드백 큐에는 상기 충돌 피드백 제공자의 직전 전송시간부터 그 다음 전송시간 사이에 충돌이 발생했다고 판단되는 자원이 등록되어 있는 것을 특징으로 하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 통신 방법에 관한 것이며, 보다 상세하게는 차량 통신 네트워크에서 패킷을 통신하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] Third Generation Partnership Project(3GPP)는 최근 Release 16을 발행했다. 해당 Release는 SPS(Sensing-Based Semi-Existent Scheduling)를 5G New Radio(NR) 차량 대 모든 통신의 Sidelink Mode 2에 대한 리소스 할당 체계로 정의했다.

[0003] SPS는 차량이 감지 절차를 통해 주파수 자원을 자율적으로 선택할 수 있도록 하며, 추가 일정 없이 다음 자원 선택까지 주기적으로 대략 1초간 사용할 수 있다. 스케줄링 체계는 차량 대 차량(V2V) 시나리오에서 기본 안전 메시지(BSM)와 같은 주기적인 안전 지향 beacon을 제공한다.

[0004] 그러나 Mode 2에서 잘 알려진 문제는 다음과 같다. 동일한 리소스를 선택하는 두 대 이상의 차량에서 발생하는 지속적인 패킷 충돌 즉, SPS의 충돌은 1%의 확률로 약 3초간 지속될 수 있다. 그러나 자원 선택의 확률론적 특성 때문에 최악의 경우 충돌이 10초 이상 지속될 수 있다.

[0005] 불행히도 지속적인 패킷 충돌에 관련된 차량은 On-board 장치(OBU)와 같은 차량 사용자 장비의 전형적인 half-duplex 통신 능력 때문에 스스로 충돌을 깨닫지 못하고 있다. 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 메커니즘과 NR V2X의 피드백 채널(PSFCH)에 의해 도움을 받을 수 없는데 왜냐하면 BSM과 같은 broadcast 트래픽에는 적용되지 않고 unicast와 groupcast에만 적용되기 때문이다. 결과적으로, 다중 패킷 충돌은 일단 발생하면 인접 차량으로부터 대략 1초 동안 인식되지 않게 될 것이다. 안전에 중요한 상황에서 이러한 소강상태는 차량을 위험한 주행 상태로 밀어 넣을 수 있으며, 이는 C-V2X 안전 통신을 전혀 사용하지 않는 것보다 더 나쁠 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1533192호
(특허문헌 0002) 차량 통신 네트워크의 패킷 송신 방법

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 차량 간 통신에서의 브로드캐스트(broadcast) 패킷 충돌 피드백(feedback)을 이용하여 차량 패킷 충돌을 막을 수 있는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, Cellular V2X 브로드캐스트(broadcast) 통신환경에서 패킷을 통신하는 방법에 있어서, 충돌 피드백 제공자가 특정 자원에 대해 RSSI(Received Signal Strength Indication, 수신 신호 세기 강도), SINR(Signal to Interference Noise Ratio, 신호 대 간섭 잡음 비)을 이용하여 차량의 브로드캐스트(broadcast) 패킷 충돌을 감지하는 단계; 상기 충돌 피드백 제공자가 충돌이 감지된 자원의 위치를 충돌 피드백 큐(collision feedback queue)에 등록하는 단계; 및 상기 충돌 피드백 제공자가 다른 차량으로부터 충돌 피드백을 제공받았는지 여부에 근거하여 자신의 충돌 피드백 큐를 관리하는 단계를 포함하는 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법이 개시된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일실시예에 의한 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법은 차량 간 통신 환경에서 기존의 framework를 그대로 유지하되 브로드 캐스트 피드백을 이용하여 패킷 충돌을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 차량 패킷 충돌 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 차량 패킷 충돌 피드백 큐(Collision feedback Queue)를 관리하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 충돌 피드백 큐(collision feedback que)의 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법과 다른 패킷 통신 방법과의 패킷 충돌 결과를 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법 에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.

[0012] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0013] 이하 실시예에서 충돌 피드백 큐(collision feedback queue)는 브로드캐스트(broadcast)에서의 패킷 충돌이 차량에서 감지된 경우, 패킷 충돌이 감지된 자원이 등록된 대기열을 의미할 수 있다.

[0014] 또한, 이하 실시예에서, 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신을 수행하는 각 차량은 상황에 따라 피드백 제공자(feedback provider), 피드백 소비자(feedback consumer)로 활동할 수 있다. 피드백 제공자는 패킷 충돌 모니터링을 위해 충돌 피드백 큐(collision feedback queue)를 관리한다. 충돌 피드백 큐 등록된 자원 항목은 선별적으로 또는 전체적으로 삭제될 수 있다.

[0015] 또한, 패킷 충돌은 패킷을 전송하는 전송자를 제외한 다른 차량은 패킷 충돌을 감지할 수 있다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 차량 패킷 충돌 과정을 나타내는 흐름도이다.

[0017] 먼저, 각 차량(피드백 제공자)은 자원 R에 대해 센싱할 수 있다(S110). 브로드캐스트에서 자원 센싱은 전송자를 제외한 다른 차량(수신자)이 수행할 수 있다. 이하에서는 패킷 충돌을 판별하기 위해 RSSI, SINR, 그리고 IBE를 사용할 수 있다. 즉, 패킷 충돌을 정확히 감지할 수 있어야 충돌 피드백 정보를 제공할 수 있다.

[0018] 수신자(receiver)는 특정 자원 R에서 센싱한 RSSI(Received Signal Strength Indication, 수신 신호 세기 강도)값에는 전송자의 패킷으로부터 받은 signal power도 있지만 같은 time slot의 옆 subchannel에서 세어나온 IBE(In-band emission, 인접 채널에서 누수되는 파워) 또한 합쳐진다. 따라서 RSSI의 값에서 IBE를 제외한 pure received power(γ')가 측정될 수 있다. 브로드캐스트 피드백이라고 해서 모든 수신 차량이 피드백을 하는 것이 아니라 조건에 충족하는 수신 차량이 피드백을 해 줄 수 있다.

[0019] 먼저, 조건은 pure received power(γ')의 관점에서 송신 차량과의 거리(130m)로 제한될 수 있다. 또한, 차량이 전송자에 가까울수록 충돌에 대한 정확한 정보가 더 많은 경향이 있기 때문에 RSSI 임계값(Θ_{RSSI})을 높게 설정하

여 정확한 정보를 얻게 할 수 있다. 따라서 pure received power($y'(R)$)는 임계값(Θ_{RSSI})보다 커야 피드백을 제공해 줄 수 있는 첫 번째, 조건을 달성할 수 있다(S120).

[0020] 다음으로 수신자가 브로드캐스트 패킷을 해독하지 못해야 피드백을 제공해 줄 수 있는 두 번째 조건을 달성할 수 있다. 다시 말해, SINR값(σ)이 SINR 임계값(Θ_{SINR})보다 작다면 패킷 해독에 실패한 것으로 판단될 수 있다(S130).

[0021] 첫 번째와 두 번째 조건이 성립하여도 IBE의 영향을 받아 충돌 피드백 제공자가 되지 못 할 수도 있다. 예를 들어, 수신 차량과 매우 가까운 차량이 충돌 예상 자원과 동일한 시간 슬롯에 있는 다른 하위 채널로 전송하는 경우, RSSI 합계는 RSSI 임계값(Θ_{RSSI})을 초과할 수 있으며, IBE로 인해 SINR(σ)이 SINR임계값(Θ_{SINR})보다 낮아질 수 있다. 이러한 현상은 채널 부하가 높은 상황에서 꽤 자주 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 IBE가 고려되어야 한다.

[0022] IBE를 고려하기 위해, 또 다른 조건이 부과될 수 있다. 피드백 생성을 위해, 다른 하위 채널에서 전체 RSSI값에 누출된 IBE 파워의 합계가 특정 IBE임계값(β)을 초과해서는 안 된다. IBE 임계값(β)은 절대 IBE 출력이 아니라 신호와 IBE의 힘의 비율에 기초해야 한다. 따라서 SINR 임계값(Θ_{SINR})이 IBE 임계값(β)보다 작아야 수신자가 충돌 피드백 제공자가 될 수 있는 조건을 달성할 수 있다(S140).

[0023] 상기 3가지 조건을 만족한 수신자는 충돌 피드백 제공자가 될 수 있고, 상기 충돌 피드백 제공자는 충돌이 감지된 자원 R의 위치를 충돌 피드백 큐(Collision feedback queue)에 등록하고 관리한다(S150).

[0024] 이하에서는 충돌 피드백 제공자가 충돌 피드백 큐를 관리하는 방법에 대해 설명하기로 한다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 차량 패킷 충돌 피드백 큐(Collision feedback Queue)를 관리하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

[0026] 먼저, 충돌 피드백 제공자는 자신의 패킷 전송 후(S210), 도 1의 3가지 충돌 조건을 만족시키는 충돌 예상 자원이 감지될 때마다 충돌 피드백 제공자는 충돌이 감지된 자원 위치를 충돌 피드백 큐에 등록한다(S220, S230).

[0027] 도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 충돌 피드백 큐(collision feedback que)의 개념도이다.

[0028] 도시된 바와 같이, 충돌 피드백 큐(300)에는 감지된 자원 위치가 등록된다. 첫 번째 입력에는 충돌이 첫 번째로 감지된 자원 항목(310)이 등록되고, K 번째 입력에는 K번 째로 충돌이 감지된 자원 항목(350)이 등록될 수 있다. 즉, 상기 충돌 피드백 큐(300)에는 수신자 자신의 직전 패킷 전송시간부터 그 다음 패킷 전송 시간 사이에 충돌이 발생했다고 판단되는 자원이 등록될 수 있다. 그렇기 때문에 수신자의 충돌 피드백 큐(300)에는 여러 개의 자원이 들어가 있을 수 있다.

[0029] 상기 충돌 피드백 제공자인 수신자는 타 차량으로부터 충돌 피드백 정보를 수신할 수 있다(S240). 이때 타 차량이 피드백 해준 자원이 수신자의 충돌 피드백 큐에 있는 자원들 중 하나와 일치한다면, 충돌 피드백 제공자는 그 자원만 충돌 피드백 큐에서 삭제할 수 있다(S250). 예를 들어, 충돌 피드백 큐(300)에 있는 자원 중 K 번째 입력(350)과 수신한 피드백 정보에 포함된 자원이 일치한다면, 충돌 피드백 제공자는 K 번째 입력(350)만을 선별적으로 삭제(dequeue)할 수 있다.

[0030] 이렇게 하는 이유는 이미 타 차량이 그 자원을 피드백을 해줬기 때문에 그 자원을 사용한 차량들이 자원 재선택을 함으로써, 그 자원에 대해선 자원 충돌을 막을 수 있기 때문이다. 수신자는 그 자원을 다시 피드백해주는 것 보단 충돌이 일어난 다른 자원을 피드백 해주는 것이 더 효율적이기 때문이다.

[0031] 그리고 수신자는 자신이 전송할 시간이 되면, 수신자의 충돌 피드백 큐의 첫 번째 입력물을 디큐어링하고, 디큐어링한 자원을 피드백한다(S260). 그 후 수신자는 충돌 피드백 큐 내의 남아있는 자원들을 플러싱(flushing)한다. 여기서 플러싱을 한다는 말은 수신자의 충돌 피드백 큐에 남아있는 자원들을 모두 삭제한다는 의미이다. 상기 디큐어링된 첫 번째 입력물은 수신 차량이 자신의 전송 시간에 피드백 할 자원이다. 그리고 상기 플러싱은 수신자 자신이 패킷을 전송할 때마다 이뤄지게 된다.

[0032] 상술한 바와 같이, 상기 충돌 피드백 제공자인 수신자는 자신의 패킷 전송과 전송 시간 사이에 충돌 피드백 큐를 작동하고, 자신의 패킷 전송 시에 충돌 피드백 큐를 재정비할 수 있다.

[0033] 한편, 충돌 피드백 소비자(collision feedback consumer)는 피드백된 자원을 사용한 차량이며, 상기 충돌 피드백 소비자는 수신한 피드백 정보를 받아들인다. 그리고 상기 충돌 피드백 소비자는 자신이 사용하고 있는 자원

이 피드백 정보에 포함된 자원과 같다면 자원예약 카운터(RC)가 0이 아니어도 자원 재선택 절차를 수행한다.

[0034] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법과 다른 패킷 통신 방법과의 패킷 충돌 결과를 비교한 그래프이다.

[0035] 도시된 그래프에서 SPS는 Sensing-Based Semi-Existent Scheduling을 Semi-Persistent Scheduling 알고리즘에 따라 패킷 통신을 수행하는 결과를 나타내고, SPS+colFeedback는 본 발명의 일실시예에 의한 충돌 피드백 큐 관리를 통한 패킷 통신의 결과를 나타내고, SPS+alternating는 자원을 두 개 선택하여 번갈아 사용하여 패킷 통신을 수행하는 결과를 나타낸다. 본 발명의 의한 방법(SPS+colFeedback)이 다른 기법보다 충돌 회수가 훨씬 적을 것을 확인할 수 있다.

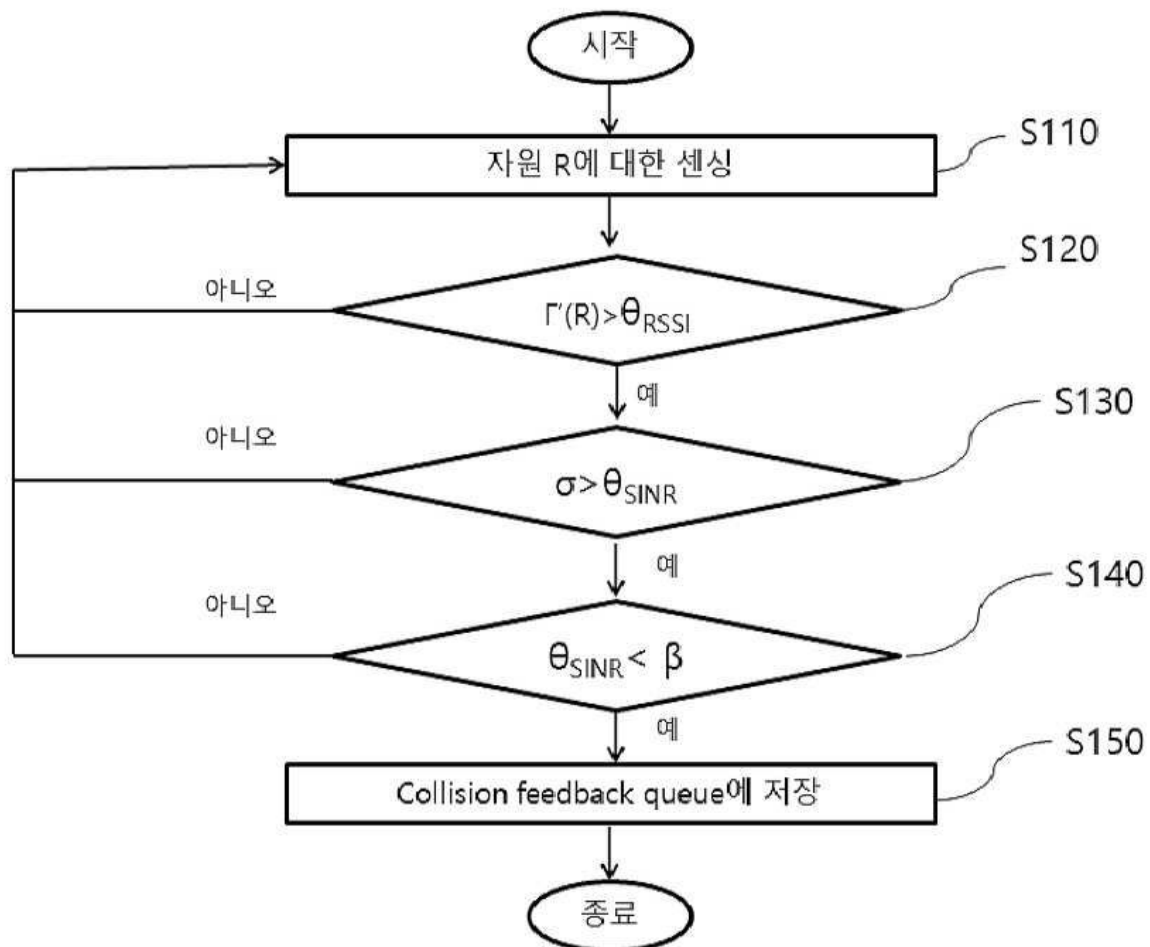
[0036] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법은 차량 간 통신 환경에서 기존의 framework를 그대로 유지하되 브로드 캐스트 피드백을 이용하여 패킷 충돌을 줄일 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 브로드캐스트에도 충돌 피드백 정보를 이용할 수 있다.

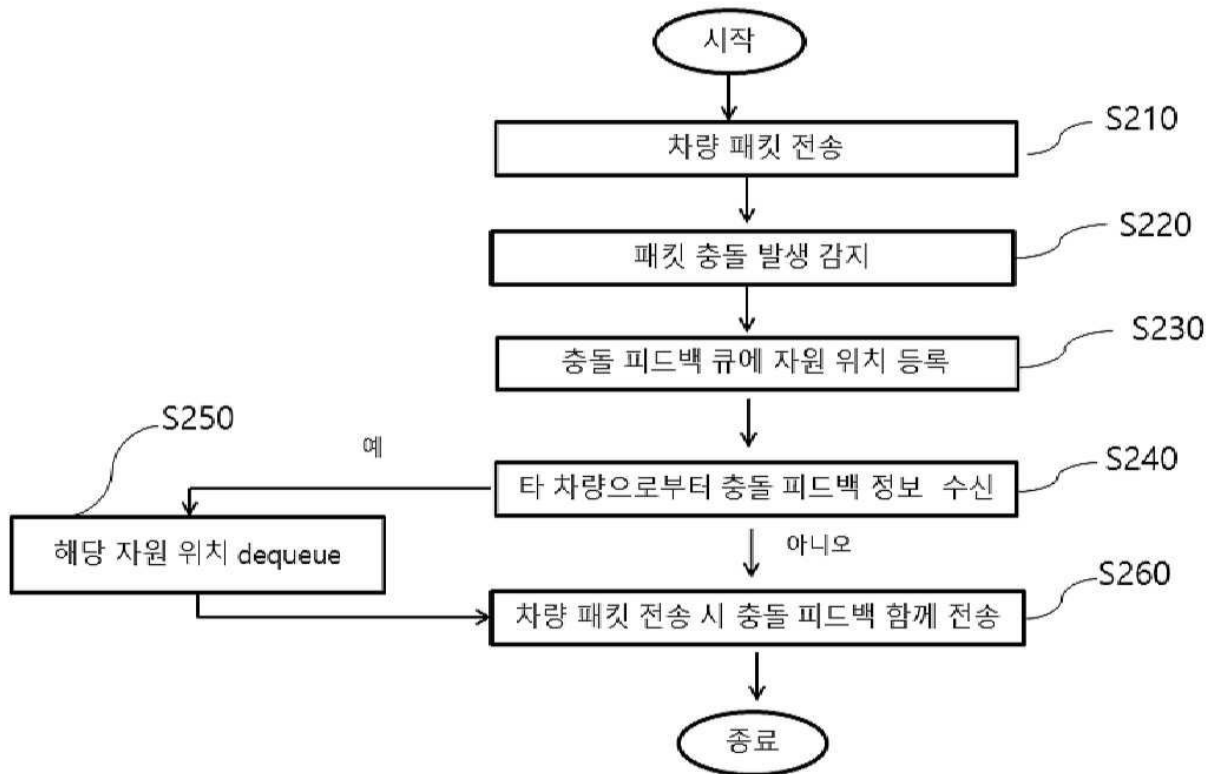
[0038] 상기와 같이 설명된 차량 통신 네트워크에서 패킷 통신 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

도면

도면1

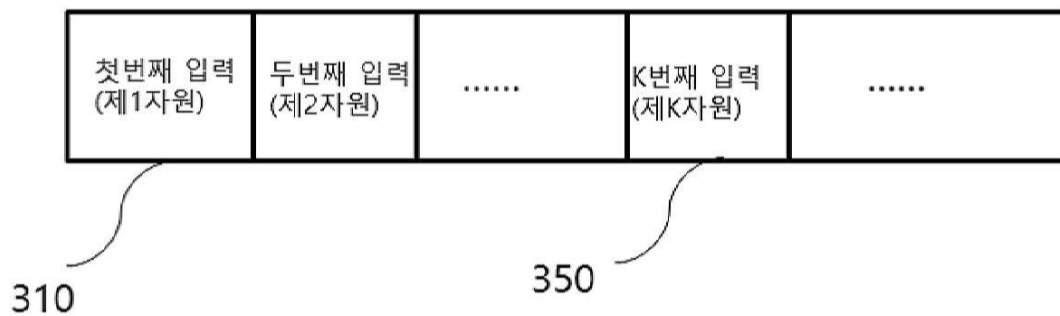


도면2



도면3

300



도면4

