



- (51) 국제특허분류:
H04W 84/18 (2009.01) H04L 12/56 (2006.01)
H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008256
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 1일 (01.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0048862 2011년 5월 24일 (24.05.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **성균관대학교 산학협력단 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY)** [KR/KR]; 경기도 수원시 장안구 천천동 300, 440-746 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이태진 (LEE, Tae Jin)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 매탄 1동 현대힐스테이트 117동 2301호, 443-710 Gyeonggi-do (KR). **오창영 (OH, Chang Yeong)** [KR/KR]; 경기도 수원시 장안구

율전동 413-11 성지빌 305호, 440-827 Gyeonggi-do (KR). **마평수 (MAH, Pyeong Soo)** [KR/KR]; 대전시 유성구 하기동 송림마을 아파트 107-1403, 305-759 Daejeon-si (KR). **안지형 (AHN, Ji Hyoung)** [KR/KR]; 경기도 수원시 장안구 천천동 성균관대학교 자연과학캠퍼스 봉룡학사 신관 A동 118호, 440-746 Gyeonggi-do (KR). **차우석 (CHA, Woo Suk)** [KR/KR]; 전라남도 해남군 산이면 대진리 523, 536-853 Jeollanam-do (KR). **박종호 (PARK, Jong Ho)** [KR/KR]; 경기도 용인시 기흥구 공세동 676번지 화성파크드림프라자 아파트 810-203, 446-808 Gyeonggi-do (KR). **이민규 (LEE, Min Kyu)** [KR/KR]; 경기도 수원시 장안구 율전동 406-1번지 202호, 440-827 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **김삼용 (KIM, Sam Yong)**; 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).

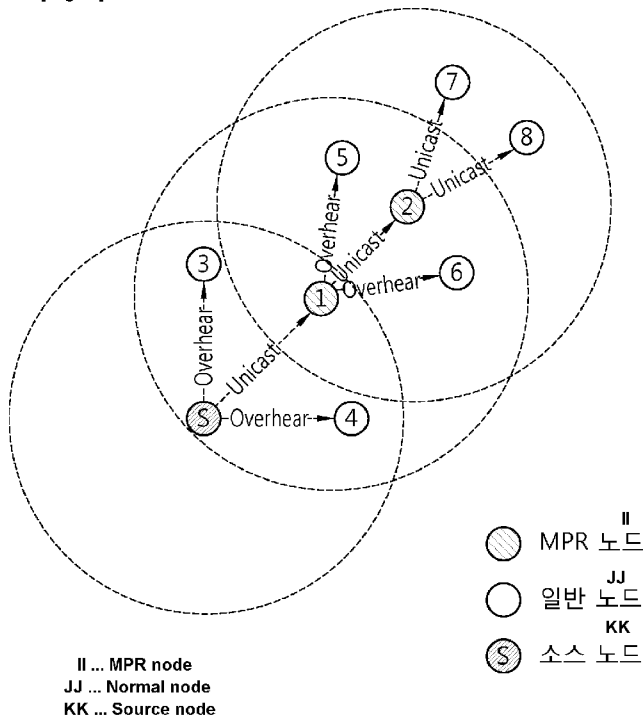
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: NETWORK BROADCAST METHOD USING UNICAST AND RELAY NODE

(54) 발명의 명칭 : 유니캐스트와 중계 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트 방법

[Fig. 7]



(57) Abstract: A network broadcast method using a MAC unicast and an MPR node allows a source node to transmit a data packet to at least one MPR node which is located within one-hop distance from the source node and allows the at least one MPR node to transmit the data packet to each next-ranked MPR nodes. At least one normal node, which is not an MPR node while being located within one-hop distance from the source node, receives the data packet of the source node, which is transferred from the source node to an MPR node or transferred between MPR nodes through overhearing. Although the source node and MPR nodes are in a hidden-node relationship, collision is prevented, thereby minimizing data packet loss to improve the transmission reliability, and enabling the data packet of the source node to be reliably broadcasted on a network.

(57) 요약서: MAC 유니캐스트와 MPR 노드를 이용하는 네트워크 브로드캐스트 방법은 소스 노드가 자신의 1홉 거리 내에 있는 적어도 하나 이상의 MPR 노드에게 데이터 패킷을 전송하고, 상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가 각각의 차순위 MPR 노드로 데이터 패킷을 전송한다. 상기 소스 노드의 1홉 거리 내에 있으면서 MPR 노드가 아닌 적어도 하나 이상의 일반 노드가, 상기 소스 노드로부터 MPR 노드에게 전달되거나, MPR 노드 사이에 전달되는 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 overhearing을 통해 수신한다. 소스 노드 및 MPR 노드들이 hidden-node 관계에 있다고 하더라도 충돌을 방지함으로써 데이터 패킷의 손실을 최소화시켜 전송 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 소스 노드의 데이터 패킷이 신뢰성 있게 네트워크 브로드캐스트될 수 있다.



LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 유니캐스트와 중계 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 네트워크 계층 브로드캐스트 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 MAC(Media Access Control), 유니캐스트와 중계 노드(MultiPoint Relay : 중계 노드 이하, MPR)를 이용한 네트워크 브로드캐스트 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 애드혹 네트워크(wireless ad-hoc network)는 네트워크를 구성하는 노드들 간에 자율적으로 구성된 네트워크로써, 진출입이 자유롭고 통신 인프라가 없어도 멀티 홉(multi-hop) 통신이 가능한 특징이 있다. 이런 이유로 기간 통신망을 이용하기 힘든 재난 지역이나 군용 작전통신에서 사용되고 있고, 민간 영역에서도 활용 분야를 넓혀 나가고 있다.
- [3] 해당기술분야에 있어서 CSMA/CA 방식 MAC프로토콜을 사용하는 무선 애드혹 네트워크에서 MPR 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트를 할 경우, 무선 매체의 무지향성으로 인한 히든 노드 문제 때문에 생기는 충돌을 방지하고 전송 신뢰성을 향상시키기 위한 기술개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 개시된 기술이 이루고자 하는 기술적 과제는, CSMA/CA 방식 MAC프로토콜을 사용하는 무선 애드혹 네트워크에서 MPR 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트를 할 경우 무선 매체의 무지향성으로 인한 히든 노드 문제 때문에 발생하는 충돌을 방지하고 전송 신뢰성을 향상시키기 위하여 MAC 유니캐스트와 MPR 노드를 이용하는 네트워크 브로드캐스트 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [5] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해 개시된 기술의 제 1측면은, 소스 노드가 자신의 1홉 거리 내에 있는 적어도 하나 이상의 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 1 단계; 및 상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 각각의 차순위 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 2 단계; 및 상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 자신의 1홉 거리 내에 있는 상기 차순위 MPR 노드가 없는 경우, 자신의 1홉 거리 내에 있는 일반 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 3 단계;를 포함하며, 상기 제 1 단계 및 제 2 단계에서의 상기 소스 노드의 1홉 거리 내에 있으면서 MPR 노드가 아닌 적어도 하나 이상의 일반 노드는, 상기 소스

노드로부터 MPR 노드에게 전달되는 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 오버헤어링을 통해 수신하여, 데이터 패킷의 충돌로 인한 데이터 패킷의 손실을 최소화시켜 전송 신뢰성을 향상시키는 네트워크 브로드캐스트 방법을 제공한다.

- [6] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해 개시된 기술의 제 2측면은, 소스 노드가 자신의 1홉 거리 내에 있는 적어도 하나 이상의 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 1 단계; 및 상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 각각의 차순위 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 2 단계; 및 상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 자신의 1홉 거리 내에 있는 상기 차순위 MPR 노드가 없는 경우, 자신의 1홉 거리 내에 있는 일반 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 3 단계; 를 포함하며, 상기 제 2 단계에서의 상기 MPR 노드들의 1홉 거리 내에 있으면서 MPR 노드가 아닌 적어도 하나 이상의 일반 노드가, 상기 MPR 노드들 사이에 전달되는 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 오버헤어링을 통해 수신하여, 데이터 패킷의 충돌로 인한 데이터 패킷의 손실을 최소화시켜 전송 신뢰성을 향상시키는 네트워크 브로드캐스트 방법을 제공한다.
- [7] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해 개시된 기술의 제 3측면은, 소스 노드가 자신의 첫 번째 MPR 노드로 데이터 패킷을 전송하는 제 1 단계; 상기 소스 노드의 첫 번째 MPR 노드가 상기 데이터 패킷을 자신의 첫 번째 MPR 노드로 전송하는 제 2 단계; 및 상기 소스 노드 데이터 패킷을 첫 번째로 수신한 MPR 노드의 첫 번째 MPR 노드가 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 일반 노드로 전송하는 제 3 단계; 을 포함하며, 상기 제 1, 2, 3 단계에 있어서, 상기 소스 노드와 MPR 노드들이, 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 전송하기 전에 RTS-CTS 패킷 교환을 통해 상기 데이터 패킷을 전송할 채널을 획득하는 네트워크 브로드캐스트 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [8] 본 발명의 실시예에 따른 MAC 유니캐스트와 MPR 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트 방법은, CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)방식 MAC프로토콜을 사용하는 무선 애드혹 네트워크에서 네트워크 브로드캐스트시 히든 노드 문제로 인한 데이터 손실을 최소화할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 MAC 유니캐스트와 MPR 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트 방법은, 소스 노드 및 MPR 노드들이 히든 노드 관계에 있다고 하더라도 충돌을 방지함으로써 데이터 패킷의 손실을 최소화시켜 전송 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 소스 노드의 데이터 패킷이 신뢰성 있게 네트워크 브로드캐스트 되는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 A 노드와 C노드가 히든 노드 관계임을 나타내는 도면이다.

- [10] 도 2는 무선 애드혹 네트워크의 전체 토폴로지에서 종래 MAC 브로드캐스트 방법을 이용하여 네트워크 브로드캐스트시 히든 노드 문제가 발생함을 나타내는 도면이다.
- [11] 도 3은 도 2에서 히든 노드 관계인 소스 노드와 MPR 노드로 인해 발생하는 충돌 상황을 나타낸 도면이다.
- [12] 도 4은 도 3에서 히든 노드 관계인 소스 노드와 MPR 노드의 데이터 패킷 전송 과정을 시간 축에서 나타낸 도면이다.
- [13] 도 5은 도 2에서 히든 노드 관계인 두 MPR 노드로 인해 발생하는 충돌 상황을 나타낸 도면이다.
- [14] 도 6는 도 5에서 히든 노드 관계인 두 MPR 노드의 데이터 패킷 전송 과정을 시간 축에서 나타낸 도면이다.
- [15] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 소스 노드의 데이터 패킷 전달 과정을 전체 네트워크 토폴로지에서 나타낸 도면이다.
- [16] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 소스 노드의 데이터 패킷이 전체 네트워크 토폴로지에 네트워크 브로드캐스트 되는 과정을 시간 축에서 나타낸 도면이다.
- [17] 도 9은 본 발명의 실시 예에 따른 히든 노드 관계인 소스 노드와 MPR 노드의 데이터 패킷 전송 과정을 시간 축에서 나타낸 도면이다.
- [18] 도 10는 본 발명의 실시 예에 따른 히든 노드 관계인 두 MPR 노드의 데이터 패킷 전송 과정을 시간 축에서 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [19] 개시된 기술에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시 예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [20]
- [21] 무선 애드혹 네트워크는 통신 인프라에 대한 의존성이 없기 때문에, 가급적 충돌 없이 무선 자원을 노드들 간에 공평하게 사용할 수 있도록 하는 MAC 프로토콜과 경로 설정을 위한 라우팅 프로토콜이 중요한 역할을 하게 된다.
- [22] CSMA/CA 방식 MAC 프로토콜에서 중요한 문제 중 하나는 히든 노드 문제로서, 이는 무선 채널의 무지향성 때문에 일어난다.
- [23] 도 1은 히든 노드 문제를 보여주는 한 예이다. 도 1에서 노드 A와 노드 B, 그리고 노드 C와 노드 B는 모두 서로의 전송 영역 안에 있지만, 노드 A와 노드 C는 서로의 전송 반경 밖에 있기 때문에 히든 노드 관계에 있다.
- [24] 만약 노드 A와 노드 C가 동시에 노드 B로 데이터 프레임 전송을 시도할 경우, 노드 B에서 수신한 데이터 프레임은 충돌로 인해 버려지게 된다. 이를 방지하기 위하여 송신 노드와 수신 노드 사이에 실제 데이터 프레임을 교환하기 전에 채널

예약을 위한 제어 메시지인 RTS 및 CTS 프레임을 교환함으로써 히든 노드들의 채널 접근을 방지하는 방법이 사용되고 있다.

- [25] 이와 함께 데이터 프레임의 전송이 끝난 뒤에는 수신 노드가 데이터 프레임의 정상 수신 여부를 짧은 ACK(Acknowledge) 프레임을 통해 송신 노드에게 알려줌으로써 비정상 수신 시 재전송이 가능하도록 하며 데이터 전송 신뢰성을 높일 수 있다.
- [26] 라우팅 프로토콜에서 중요한 문제 중 하나는 네트워크 브로드캐스트이다. 라우팅 프로토콜에서는 이웃 노드 정보 혹은 경로 탐색 패킷을 전달하기 위해 네트워크 브로드캐스트를 이용하게 된다. 네트워크 브로드캐스트는 네트워크를 구성하는 전체 노드를 대상으로 하는 하나의 소스 노드로부터의 패킷 전송 형태를 일컫는다.
- [27] 네트워크 브로드캐스트를 구현하기 위한 가장 간단한 방법으로는 플러딩(flooding)이 있다. 플러딩은 목적지 주소가 브로드캐스트 주소인 패킷일 경우, 과거에 같은 패킷을 수신한 적이 없다면 해당 패킷을 재전송하는 방법이다. 구현이 간편하고 이웃 노드들에 대한 정보 교환이 없어도 되는 반면, 네트워크를 구성하는 모든 노드가 하나의 브로드캐스트 패킷을 재전송하는데 참여하게 되기 때문에 효율이 낮은 단점이 있다.
- [28] 무선 애드혹 네트워크에서 사용되는 OLSR(Optimized Link State Routing, 이하 OLSR)은 프로액티브(proactive) 라우팅 프로토콜로써 라우팅 테이블 생성에 필요한 TC(Topology Control) 패킷을 네트워크 브로드캐스트 할 때의 오버헤드를 플러딩 방법보다 줄이기 위해 MPR 노드를 도입하였다. MPR 노드는 1홉 이웃 노드 중 가장 많은 2홉 이웃 노드에게 패킷을 전달할 수 있는 노드가 선택된다. 따라서 OLSR은 플러딩 방법보다 적은 전송 횟수로 네트워크를 이루는 모든 노드에게 브로드캐스트 할 수 있는 장점이 있다.
- [29] CSMA/CA를 사용하는 무선 애드혹 네트워크에서 MPR 노드를 이용한 네트워크 브로드캐스트를 할 경우 히든 노드 문제가 발생하기 쉽다. 이러한 히든 노드 문제는 다음 두 가지 유형으로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째 유형은 소스 노드와 MPR 노드 사이에서 발생하는 충돌이며, 두 번째 유형은 MPR 노드와 MPR 노드 사이에서 발생하는 충돌이다.
- [30] 도 2는 히든 노드 문제가 발생하는 무선 애드혹 네트워크의 전체 토폴로지를 나타낸 것이다. 소스노드(S)는 네트워크 브로드캐스트를 시작하는 노드를 나타내며, 1번, 2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번 노드는 소스 노드의 네트워크 브로드캐스트 패킷 전송에 관여하는 MPR 노드를 나타낸다. 그 외 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19번 노드는 일반 노드를 나타낸다.
- [31] 여기에서 S노드와 4번 노드는 서로 히든 노드 관계에 있기 때문에 1번 노드노드에서 충돌이 발생하며, 4번 노드와 7번 노드는 서로 히든 노드 관계에 있기 때문에 그 사이에 있는 6번 노드, 14번 노드에서 충돌이 발생한다. 각각의 두 경우에 대해서는 도 3과 도 4, 그리고 도 5 및 도 6에서 더 자세히 설명하고

있다.

- [32] 도 2에서 서로의 존재를 알지 못하는 소스 노드와 MPR 노드로 인해 발생하는 충돌 상황을 더 자세히 설명하기 위해 이와 연관된 노드들을 도 3에 확대하여 나타내었다.
- [33] 도 3에서 4번 노드는 1번 노드로부터 수신한 소스 노드(S)의 첫 번째 데이터 패킷을 전달할 수 있다. 한편 소스 노드(S)는 첫 번째 데이터 패킷 전송을 완료하고 두 번째 데이터 패킷을 전송할 수 있는데, 이때 4번 노드와 소스 노드(S)의 전송 영역이 중첩되는 곳에 위치한 1번 노드는 첫 번째 패킷을 전달하는 4번 노드와 두 번째 패킷을 전송하는 소스 노드(S)의 사이에 위치함으로써 MAC계층 충돌로 인한 패킷 손실이 발생하게 된다.
- [34] 도 4에서는 도 3를 바탕으로 MAC계층 관점에서 충돌 상황을 시간 축 상에서 보여주고 있다. 가로선을 기준으로 위쪽에 표시된 사각형은 해당 노드에서 나가는 데이터 패킷을 의미하며, 아래쪽은 해당 노드로 들어오는 데이터 패킷을 의미한다.
- [35] 평행사변형은 랜덤 백오프 슬롯(random backoff slot)을 나타내고, 직사각형은 4번 노드와 소스 노드(S)에서 보내는 데이터 패킷(1, 2)을 의미한다. 데이터 패킷을 나타내는 직사각형 안에 표기된 From과 Seq는 MPDU(MAC protocol data unit) 안에 있는 네트워크 브로드캐스트 패킷 헤더 정보를 나타내며, 각각 소스 노드 주소와 데이터 패킷의 시퀀스 넘버(sequence number)를 의미한다. 여기서 시퀀스 넘버는 각각의 노드마다 마지막으로 보낸 시퀀스 넘버를 기억하고 있다가 패킷 송신 때마다 1씩 증가시켜 패킷 헤더에 붙여 보내는 정수 값으로써, 네트워크 브로드캐스트시 패킷의 중복 수신 여부를 검사하고 순서에 맞지 않게 도착한 패킷을 순서대로 재조립하는데 쓰인다.
- [36] 소스 노드가 첫 번째 패킷(1)을 전송하면, 이를 수신한 1번 노드는 소스 노드의 MPR 노드로써 해당 S노드의 데이터 패킷(1)을 재전송하게 된다. 도 4에서는 이를 수신한 4번 노드가 다시 같은 패킷(1)을 재전송하게 되고, 이때 마침 소스 노드(S)는 두 번째 패킷(2)을 전송한다. 4번 노드에서 재전송되는 첫 번째 패킷(1)은 의도치 않게 1번 노드에게 도달하고, 소스 노드(S)에서 전송되는 두 번째 패킷(2)은 원래 의도대로 1번 노드에게 도달하게 되는데, 이 두 패킷(1, 2)이 1번 노드에서 서로 충돌하게 된다.
- [37] 도 2에서 서로의 존재를 알지 못하는 두 MPR 노드로 인해 발생하는 충돌 상황을 더 자세히 설명하기 위해 이와 연관된 노드들을 도 5에 확대하여 나타내었다.
- [38] 도 5에서 4번 노드와 7번 노드의 전송 범위가 중첩되는 영역에 있는 6번 노드, 14번 노드는 4번 노드와 7번 노드 모두로부터 데이터 전송을 받을 수 있는 위치에 있다. 그러나 4번 노드와 7번 노드는 서로의 전송 범위 밖에 있기 때문에 하든 노드 관계에 있다.
- [39] 만약 4번 노드와 7번 노드의 데이터 전송 시점이 일치하거나 두 노드 중 한

노드의 데이터 전송 중에 다른 노드가 데이터 전송을 하게 되면 6번 노드, 14번 노드는 충돌로 인해 데이터를 전송받지 못하게 된다.

- [40] 도 6에서는 도 5를 바탕으로 MAC 계층 관점에서 충돌이 발생하는 상황을 시간 축에서 표현하였다. 가로선을 기준으로 위쪽에 표시된 사각형은 해당 노드에서 나가는 데이터 패킷을 의미하며, 아래쪽은 해당 노드로 들어오는 데이터 패킷을 의미한다.
- [41] 가로로 기울어진 평행사변형은 랜덤 백오프 슬롯을 나타내고, 직사각형은 4번 노드와 7번 노드에서 보내는 데이터 패킷(1, 2)을 의미한다.
- [42] MAC프레임을 나타내는 직사각형 안에 표기된 From과 Seq는 MPDU안에 있는 네트워크 브로드캐스트 패킷 헤더의 정보를 나타내며, 각각 소스 노드 주소와 데이터 패킷의 시퀀스 넘버를 의미한다.
- [43] 여기서 시퀀스 넘버는 각각의 노드마다 마지막으로 보낸 시퀀스 넘버를 기억하고 있다가 패킷 송신 때마다 1씩 증가시켜 패킷 헤더에 붙여 보내는 정수 값으로써, 네트워크 브로드캐스트 시 패킷의 중복 수신 여부를 검사하고 순서에 맞지 않게 도착한 패킷을 순서대로 재조립하는데 쓰인다.
- [44] 4번 노드와 7번 노드는 각각 노드 S의 네트워크 브로드캐스트 패킷(1, 2)을 재전송하기 위해 랜덤 백오프 과정을 시작한다. 백오프 구간이 먼저 끝난 4번 노드의 소스 노드의 데이터 패킷(1)을 네트워크 브로드캐스트를 위해 재전송하는 도중, 이를 감지하지 못한 7번 노드의 백오프 구간이 끝나서 7번 노드 또한 소스 노드의 데이터 패킷(2)을 재전송하고 있다. 네트워크 브로드캐스트를 목적으로 상기 각각의 두 노드에서 보내는 두 데이터 패킷이 6번 노드, 14번 노드에서 충돌하게 된다.
- [45] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 소스 노드의 데이터 패킷 전달 과정을 전체 네트워크 토폴로지에서 도시한 것이다. 소스 노드(S)는 네트워크 브로드캐스트를 시작하는 노드를 나타내며, MPR 노드(1, 2)는 소스 노드(S)의 네트워크 브로드캐스트 패킷 전송에 관여하는 중계 노드를 나타내고, 노멀 노드(3, 4, 5, 6, 7, 8)는 브로드캐스트 패킷 전송에 관여하지 않는 일반 노드를 나타낸다. 원 안의 숫자 또는 영문자는 노드를 구분하기 위한 구분자이다.
- [46] a) 먼저, 본 발명의 실시 예에서 소스 노드(S)는 자신의 1홉 거리 내에 있는 노드 중 자신의 MPR 노드인 1번 노드에게 데이터 패킷을 MAC 유니캐스트 방법을 이용하여 전송한다.
- [47] a-1) 소스 노드의 1홉 거리 내에 있으면서 MPR 노드가 아닌 3번과 4번 노드들은 일반 노드로써 MPR 노드인 1번 노드에게 전달되는 소스 노드(S)의 데이터 패킷을 오버헤어링을 통해 수신한다.
- [48] b) 소스 노드(S)의 패킷을 수신한 1번 노드는 네트워크 브로드캐스트하기 위한 목적으로 자신의 MPR 노드인 2번 노드에게 소스 노드(S)의 데이터 패킷을 전송한다.
- [49] b-1) 3번과 4번 노드가 소스 노드(S)의 데이터 패킷을 수신한 방법과 동일하게

일반 노드인 5번과 6번 노드도 1번 노드의 MPR 노드인 2번 노드에게 소스 노드(S)의 MPR 노드인 1번 노드가 전송할 시 오버히어링을 통해 소스 노드의 데이터 패킷을 수신한다.

- [50] c) 1번 노드와 동일하게 2번 노드 또한 자신의 1홉 반경 내의 MPR 노드에게 데이터 패킷을 전달할 수 있으나, 본 발명의 실시 예에서는 MPR 노드가 존재하지 않는다. 따라서 MPR 노드인 2번 노드는 자신의 1홉 반경 내의 일반 노드인 7번 노드와 8번 노드 각각에게 소스 노드(S)의 데이터 패킷을 MAC 유니캐스트 방법을 통하여 전송한다.

[51]

- [52] 도 8은 도 7에서 소스 노드(S)의 데이터 패킷이 전체 네트워크 토폴로지에 네트워크 브로드캐스트 되는 과정을 시간 축에서 도시한 것이다. 가로선을 기준으로 위쪽에 표시된 사각형은 해당 노드에서 전송하는 패킷을 의미하며, 아래쪽은 해당 노드로 수신하는 패킷을 의미한다.

- [53] 평행사변형은 랜덤 백오프 슬롯을 나타내고, 직사각형 내의 RTS, CTS, DATA는 데이터 패킷의 종류를 의미하며 화살표 방향으로 전송된다. 또한 직사각형은 MAC 유니캐스트 방법을 통해 수신하는 데이터 패킷을 나타내고, 점선으로 나타난 직사각형은 오버히어링을 통해 수신하는 데이터 패킷을 나타낸다. 점선으로 나타난 직사각형에서 Overhear는 오버히어링을 의미하며 drop은 오버히어링 하여 수신한 데이터 패킷이 중복 수신 된 것일 경우 해당 패킷을 삭제한다는 것을 의미한다.

- [54] 도 8에서 본 발명의 실시 예는 소스 노드(S), 1번 노드, 2번 노드 순으로 채널을 획득하여 소스 노드의 데이터 패킷을 전송하는 것을 도시하고 있다. 소스 노드의 데이터 패킷은 MPR 노드를 이용한 MAC 유니캐스트 방법을 통해 네트워크 브로드캐스트 되는 데, 도 7에서 전송되는 과정에 대한 설명과 중복되므로 이하 생략한다.

[55]

- [56] 도 9은 도 3에서처럼 소스 노드(S)와 4번 노드가 히든 노드 관계일 때 본 발명의 실시 예에 따른 데이터 패킷 전송 과정을 시간 축에서 도시한 것이다.

- [57] 도 3에서 소스 노드(S)는 MPR 노드인 1번 노드에 자신의 첫 번째 데이터 패킷을 전송할 수 있다. 한편 1번 노드는 소스 노드의 첫 번째 데이터 패킷을 자신의 MPR 노드인 4번 노드에게 전송할 수 있다.

- [58] 이후, 4번 노드가 6번 노드에게 소스 노드의 첫 번째 데이터를 전송하고자 할 때, 소스 노드는 자신의 두 번째 데이터 패킷을 1번 노드에 전송하고자 할 수 있다.

- [59] 도 9에서 본 발명의 실시 예에 따르면, 4번 노드는 6번 노드에게 소스 노드의 첫 번째 데이터 패킷(1)을 전송하기 전 RTS-CTS 패킷 교환을 통해 소스 노드의 첫 번째 데이터 패킷(1)을 전송할 수 있는 채널을 획득한다.

- [60] 이 과정에서 1번 노드는 6번 노드로 전송되는 4번 노드의 RTS 패킷을

오버히어링을 통해 수신한다.

[61] 따라서 4번 노드가 6번 노드에게 소스 노드의 첫 번째 데이터 패킷(1)을 전송하기 전까지 1번 노드는 4번 노드를 통해 수신한 RTS 패킷을 통하여 NAV(Network Allocation Vector)설정을 하고, 이후 첫 번째 데이터 패킷(1)이 전송되는 과정에서 첫 번째 데이터 패킷(1)을 통하여 NAV설정을 할 수 있다.

[62] 상기 방법을 통해 1번 노드는 첫 번째 데이터 패킷(1)의 손실을 발생시키는 충돌을 회피한다.

[63] 한편, 도 9에서 1번 노드가 소스 노드(S)의 첫 번째 데이터 패킷(1) 전송을 완료한 이후, 소스 노드는 두 번째 데이터 패킷(2)을 노드 1에 전송할 수 있다. 4번 노드는 1번 노드와 소스 노드가 RTS-CTS 패킷을 교환할 시에 오버히어링 방법을 통하여 1번 노드로부터 CTS 패킷을 수신하여 NAV설정을 한다. 8, 13, 14번 노드는 본 발명의 실시 예에서 전송에 참여하지 않고 오버히어링을 통해 데이터 패킷을 수신한다.

[64]

[65] 도 10은 도 5에서 MPR 노드인 4번 노드와 7번 노드가 히든 노드 관계일 때 본 발명의 실시 예에 따른 데이터 패킷 전송 과정을 시간 축에서 도시한 것이다.

[66] 도 5에서 4번 노드와 7번 노드는 MPR 노드로써 네트워크 브로드캐스트를 목적으로 6번 노드에게 데이터 패킷을 전송할 수 있다. 도 10에서 본 발명의 실시 예에 따르면, 4번 노드는 6번 노드에게 브로드캐스트 데이터 패킷(1)을 전송하기 전 RTS-CTS 패킷 교환을 통해 데이터 패킷(1)을 전송할 수 있는 채널을 획득한다.

[67] 이 과정에서 7번 노드는 4번 노드로 전송되는 6번 노드의 CTS 패킷을 오버히어링을 통해 수신한다. 상기 종래 기술에서 설명한 CSMA/CA 방법에서 RTS-CTS 교환 이후 데이터 송/수신에 참여하지 않는 노드들은 NAV 설정을 통해 충돌을 회피할 수 있다. 따라서 4번 노드가 6번 노드에게 브로드캐스트 데이터 패킷(1)을 전송할 때 7번 노드는 6번 노드를 통해 수신한 CTS 패킷을 통하여 NAV 설정을 함으로써 브로드캐스트 데이터 패킷(1)의 손실을 발생시키는 충돌을 회피한다.

[68] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 소스 노드가 자신의 1홉 거리 내에 있는 적어도 하나 이상의 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 1 단계; 및
상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 각각의 차순위 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 2 단계; 및
상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 자신의 1홉 거리 내에 있는 상기 차순위 MPR 노드가 없는 경우, 자신의 1홉 거리 내에 있는 일반 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 3 단계를 포함하며,
상기 제 1 단계 및 제 2 단계에서의 상기 소스 노드의 1홉 거리 내에 있으면서 MPR 노드가 아닌 적어도 하나 이상의 일반 노드는, 상기 소스 노드로부터 MPR 노드에게 전달되는 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 오버히어링을 통해 수신하는 네트워크 브로드캐스트 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 제 1, 2, 3 단계의 데이터 패킷 전송시, 히든 노드 관계에 있는 노드들의 전송으로 인한 충돌을 피하기 위하여, 데이터 패킷 전송 전에 RTS-CTS 패킷 교환을 함으로써 NAV 설정을 하여 전송 채널을 획득하는 단계;를 포함하는 네트워크 브로드캐스트 방법.
- [청구항 3] 소스 노드가 자신의 1홉 거리 내에 있는 적어도 하나 이상의 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 1 단계; 및
상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 각각의 차순위 MPR 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 2 단계; 및
상기 적어도 하나 이상의 MPR 노드가, 자신의 1홉 거리 내에 있는 상기 차순위 MPR 노드가 없는 경우, 자신의 1홉 거리 내에 있는 일반 노드에게 MAC 유니캐스트 방법으로 데이터 패킷을 전송하는 제 3 단계를 포함하며,
상기 제 2 단계에서의 상기 MPR 노드들의 1홉 거리 내에 있으면서 MPR 노드가 아닌 적어도 하나 이상의 일반 노드가, 상기 MPR 노드들 사이에 전달되는 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 오버히어링을 통해 수신하는 네트워크 브로드캐스트 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 제 1, 2, 3 단계의 데이터 패킷 전송시, 히든 노드 관계에 있는 노드들의 전송으로 인한 충돌을 피하기

위하여, 데이터 패킷 전송 전에 RTS-CTS 패킷 교환을 함으로써 NAV 설정을 하여 전송 채널을 획득하는 단계; 를 포함하는 네트워크 브로드캐스트 방법.

[청구항 5]

소스 노드가 자신의 첫 번째 MPR 노드로 데이터 패킷을 전송하는 제 1 단계;

상기 소스 노드의 첫 번째 MPR 노드가 상기 데이터 패킷을 자신의 첫 번째 MPR 노드로 전송하는 제 2 단계; 및

상기 소스 노드 데이터 패킷을 첫 번째로 수신한 MPR 노드의 첫 번째 MPR 노드가 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 일반 노드로 전송하는 제 3 단계; 을 포함하며,

상기 제 1, 2, 3 단계에 있어서, 상기 소스 노드와 MPR 노드들이, 상기 소스 노드의 데이터 패킷을 전송하기 전에 RTS-CTS 패킷 교환을 통해 상기 데이터 패킷을 전송하는 채널을 획득하는 네트워크 브로드캐스트 방법.

[청구항 6]

제 5항에 있어서, 상기 제 1 단계는,

상기 소스 노드의 첫 번째 MPR 노드에서 소스 노드로 전송되는 CTS 패킷을 첫 번째 MPR의 첫 번째 MPR 노드에서 오버히어링 방법으로 수신하고 NAV 설정을 하여 충돌을 방지하는 네트워크 브로드캐스트 방법.

[청구항 7]

제 5항에 있어서, 상기 제 2 단계는,

상기 소스 노드의 첫 번째 MPR 노드가 자신의 첫 번째 MPR 노드에게 전송하는 RTS 패킷을, 소스 노드가 오버히어링 방법으로 수신하고 NAV 설정을 하여 충돌을 방지하는 네트워크 브로드캐스트 방법.

[청구항 8]

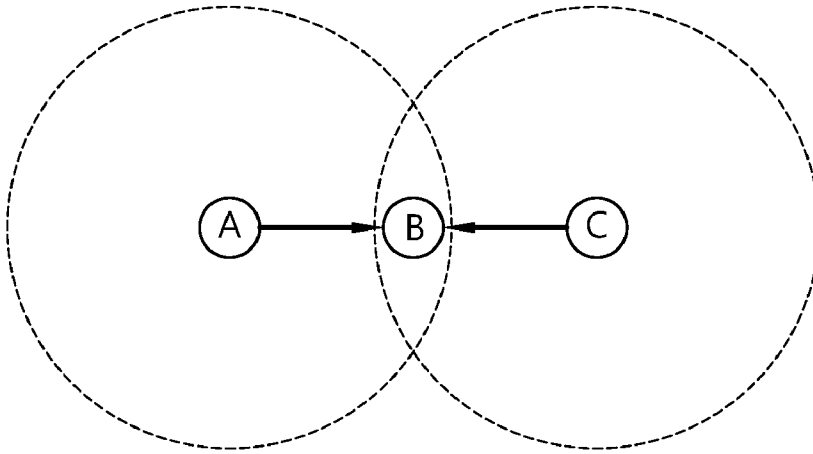
제 5항에 있어서, 상기 제 3 단계는,

상기 소스 노드의 첫 번째 MPR 노드가 자신의 첫 번째 MPR 노드에서 상기 일반 노드로 전송되는 RTS 패킷을 오버히어링 방법으로 수신하고 NAV 설정을 하여 충돌을 방지하는 네트워크 브로드캐스트 방법.

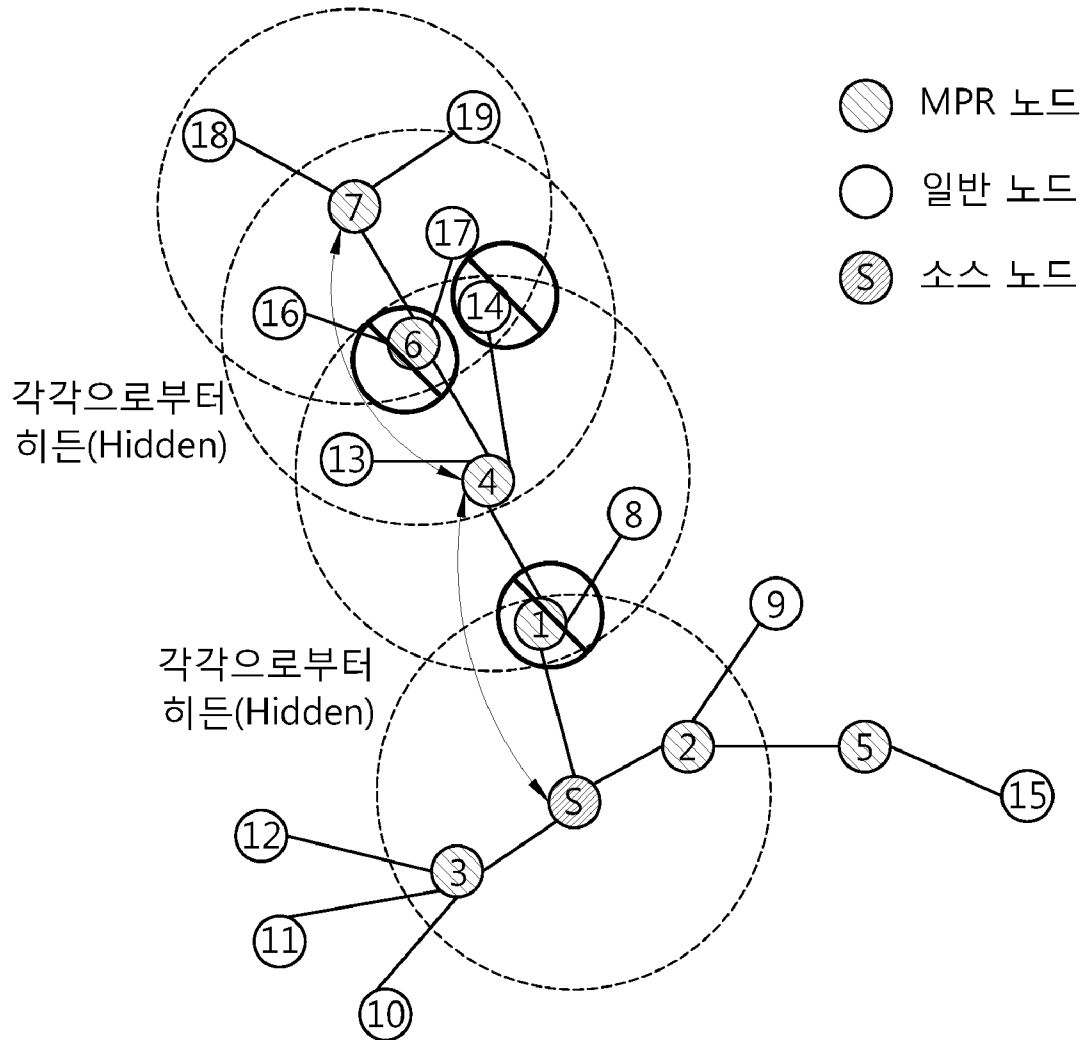
[청구항 9]

제 5항 내지 제 8항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 데이터 패킷 전송시, MAC 유니캐스트 방법을 통하여 전송하는 네트워크 브로드캐스트 방법.

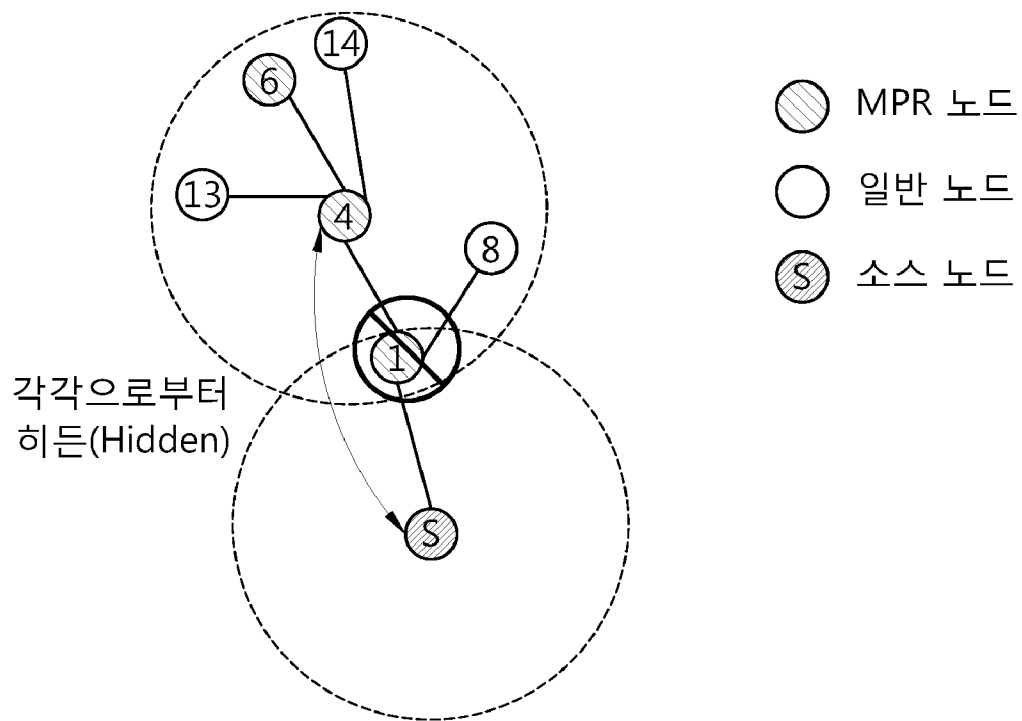
[Fig. 1]



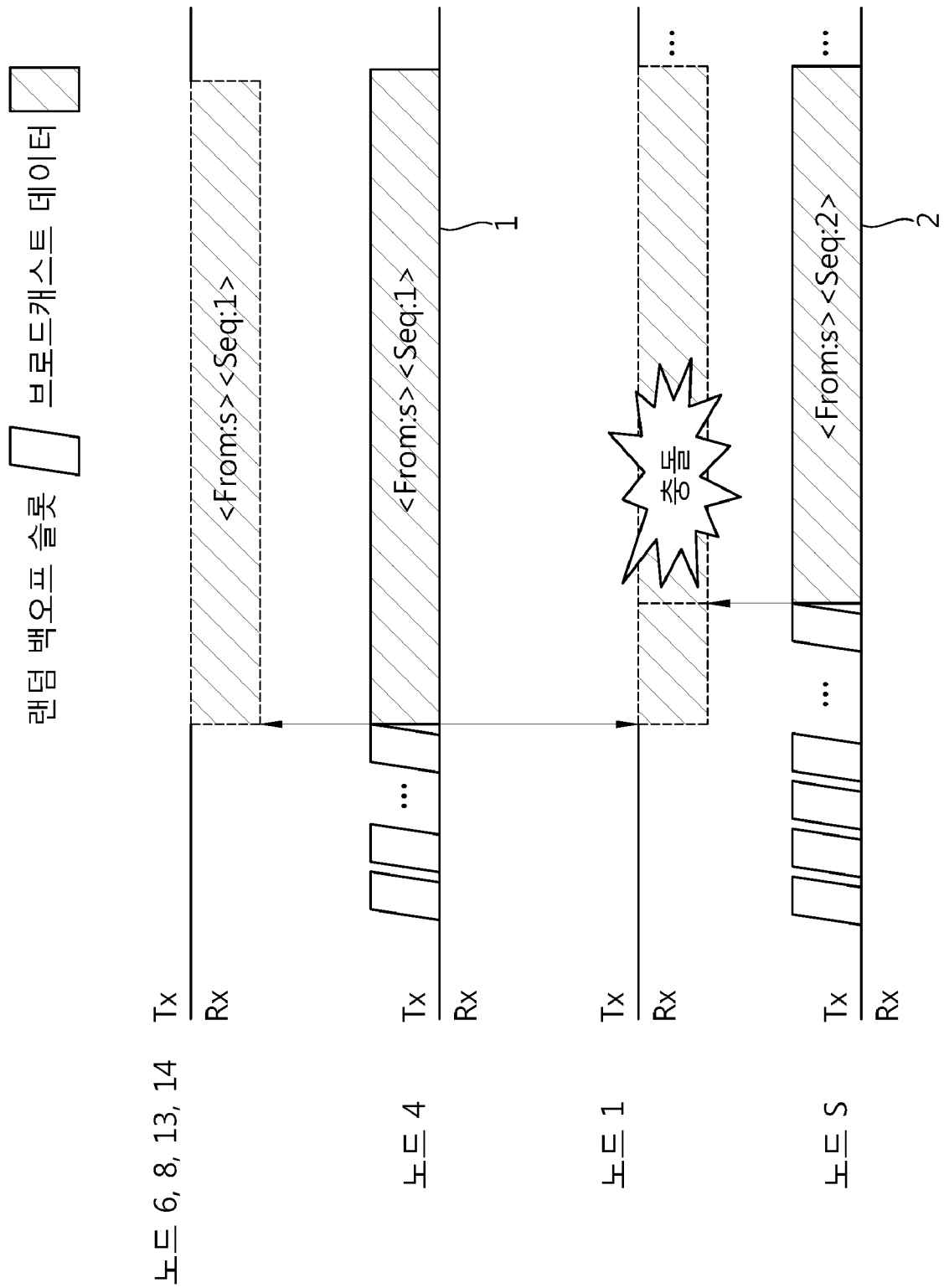
[Fig. 2]



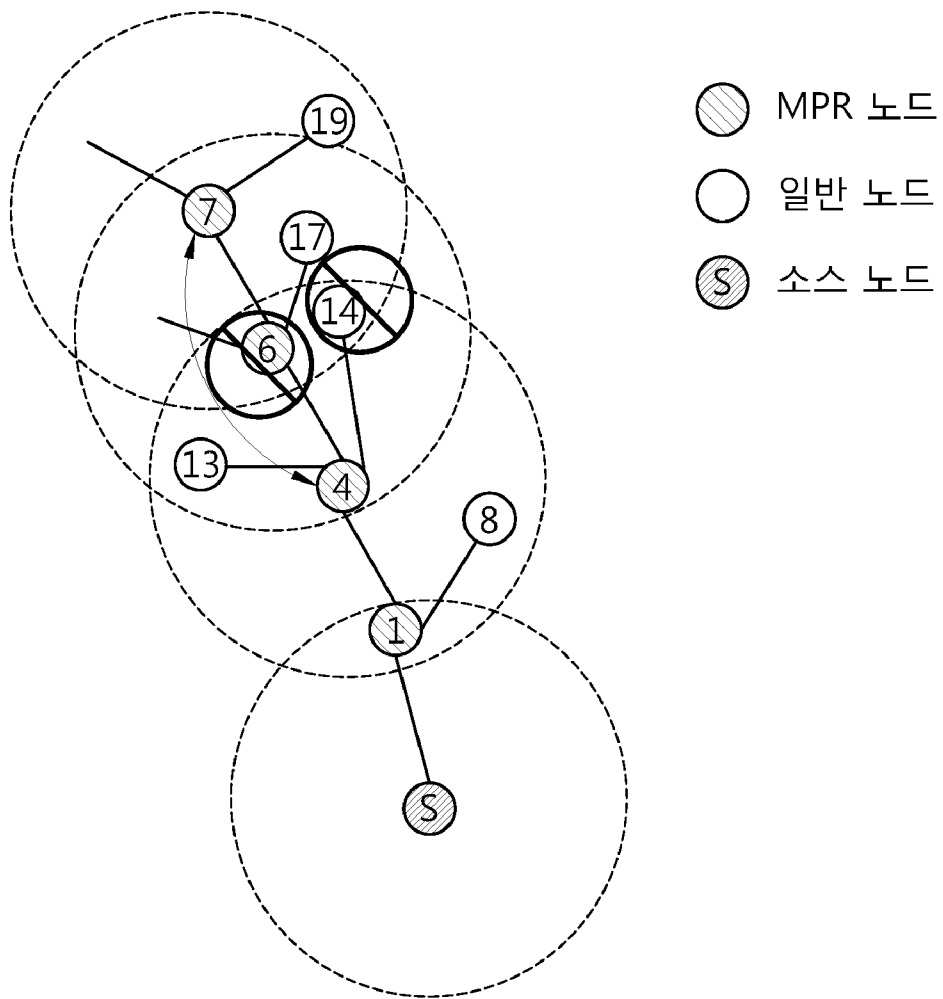
[Fig. 3]



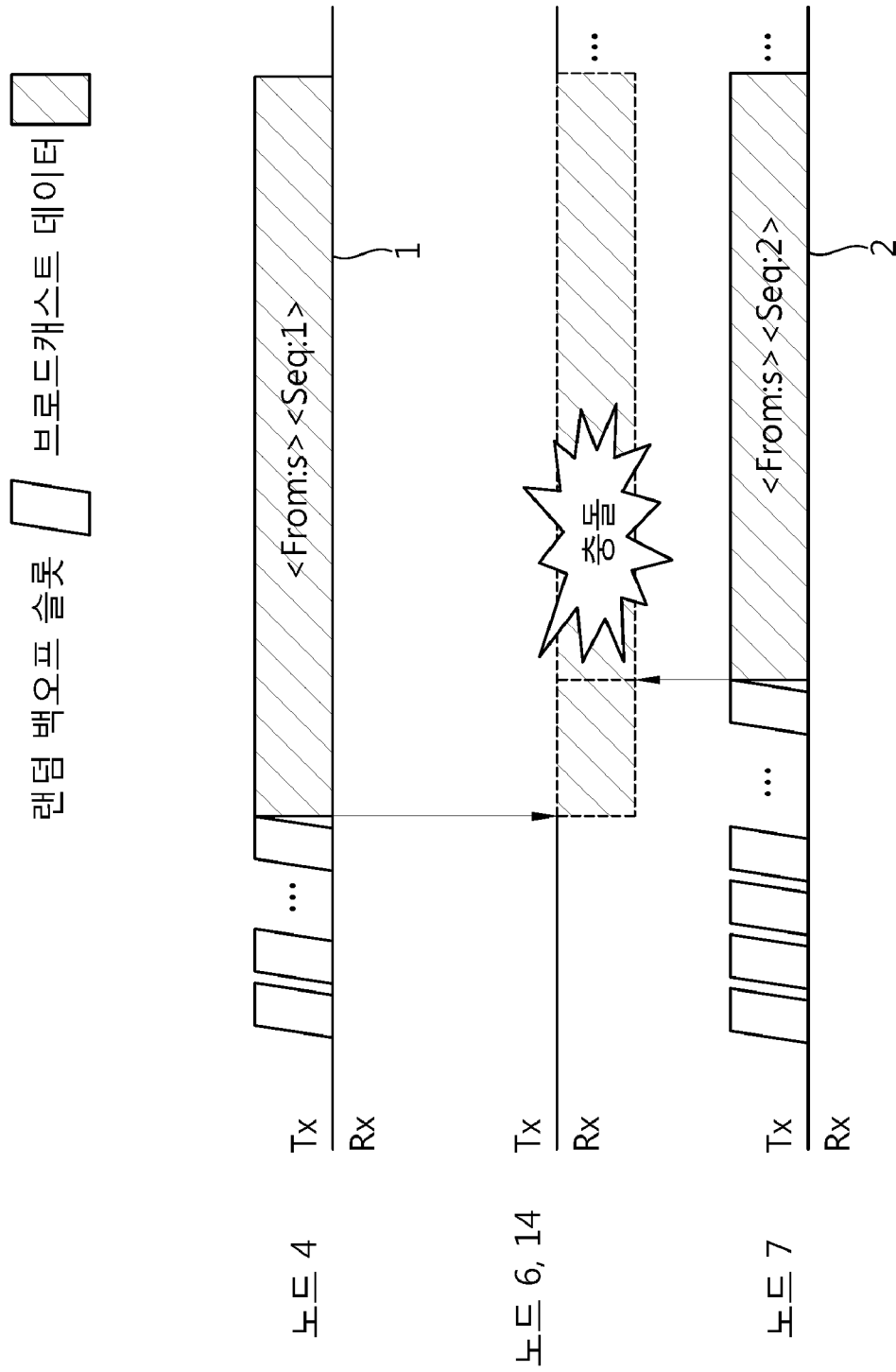
[Fig. 4]



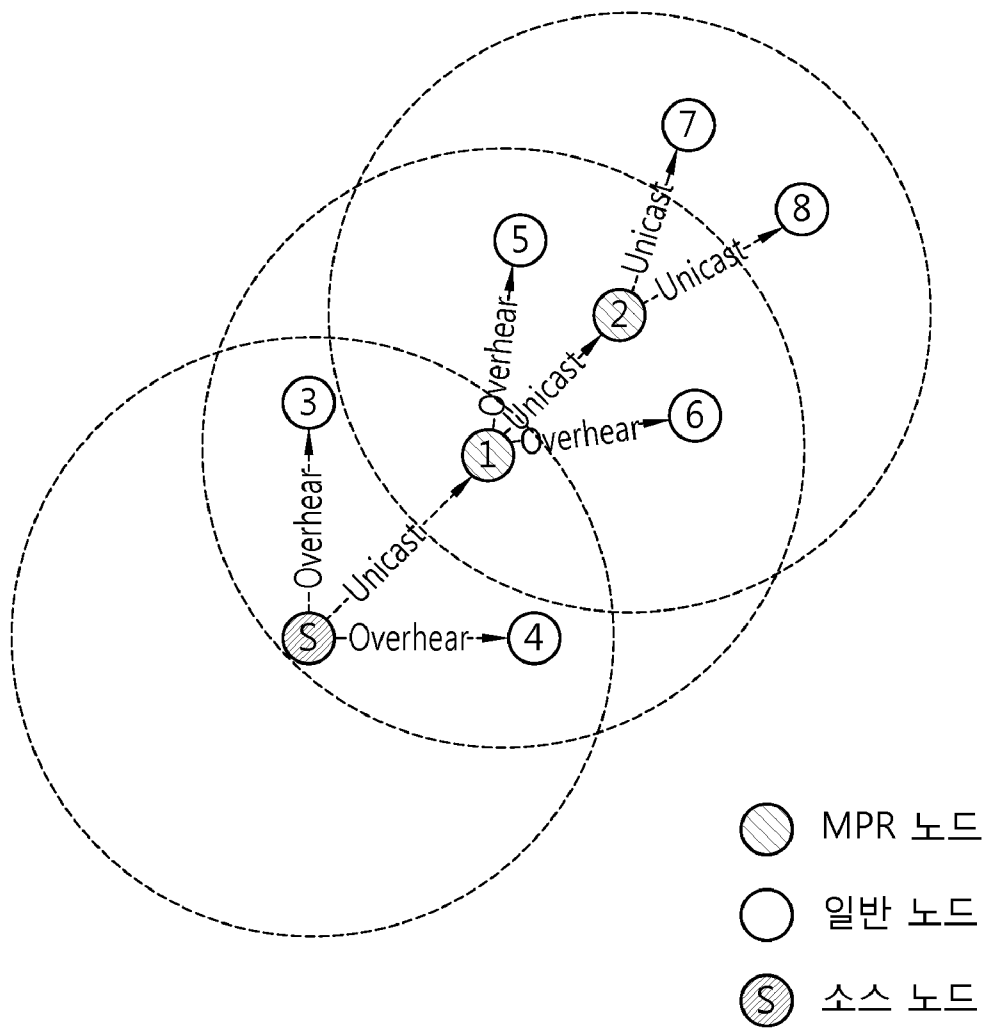
[Fig. 5]



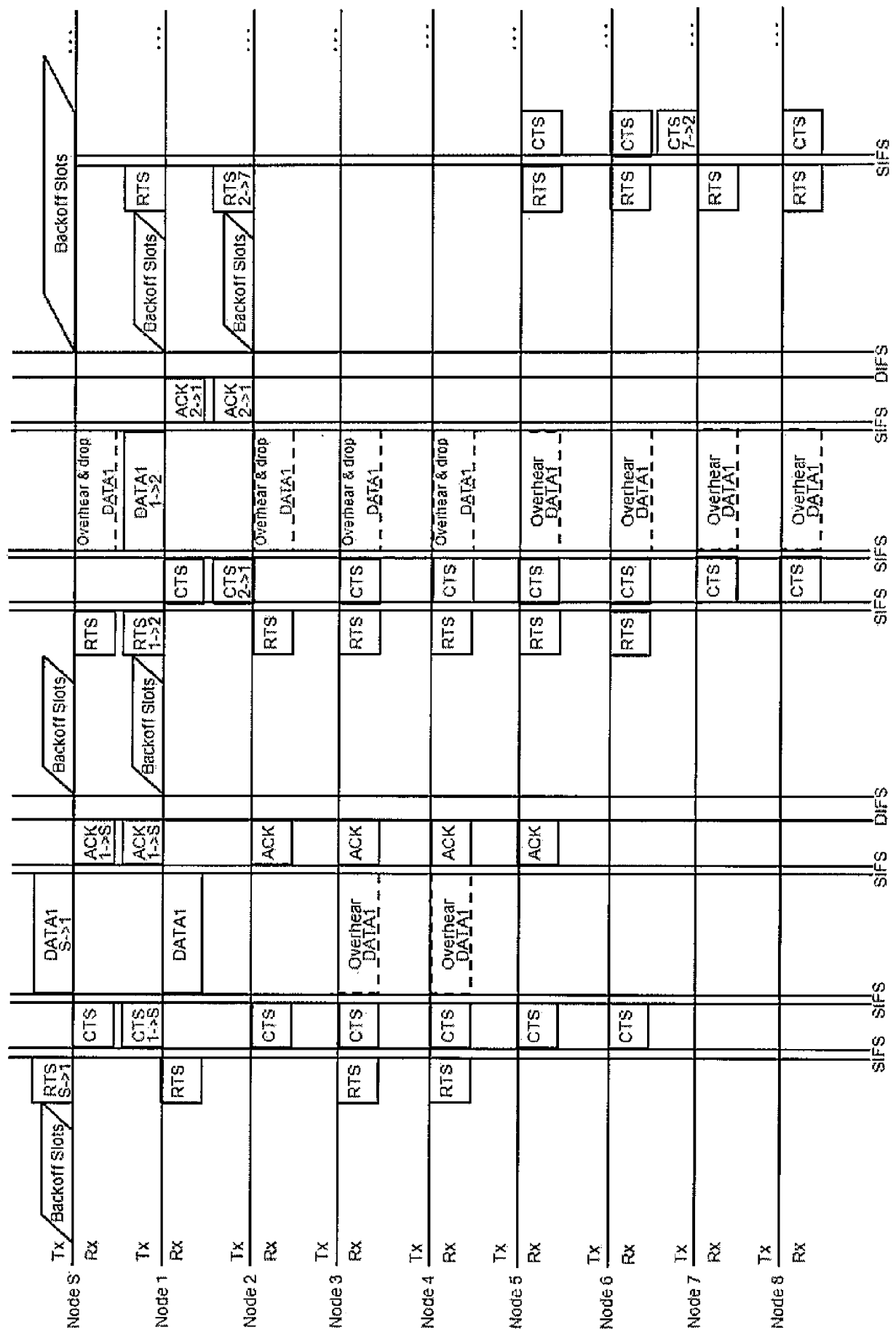
[Fig. 6]



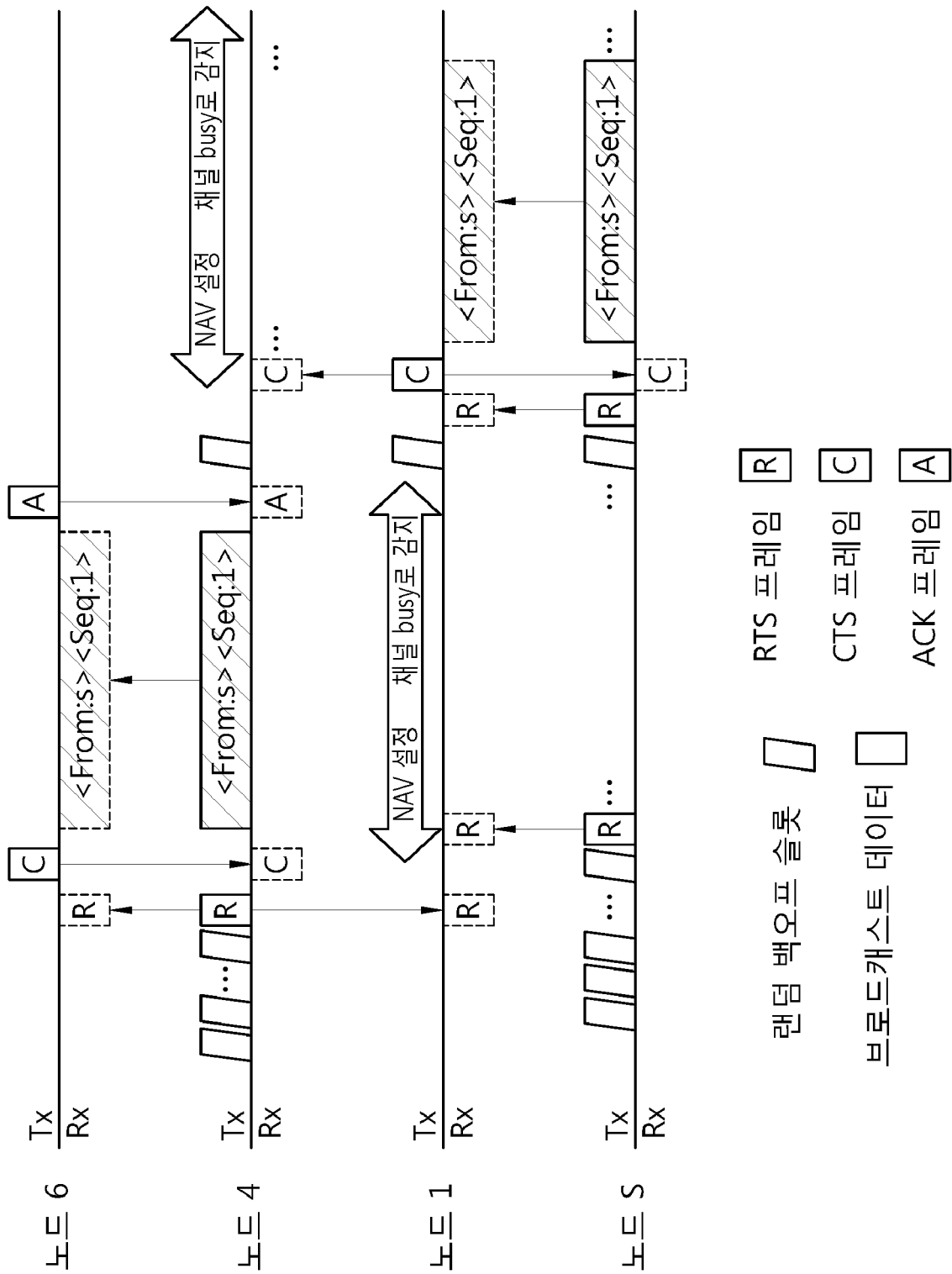
[Fig. 7]



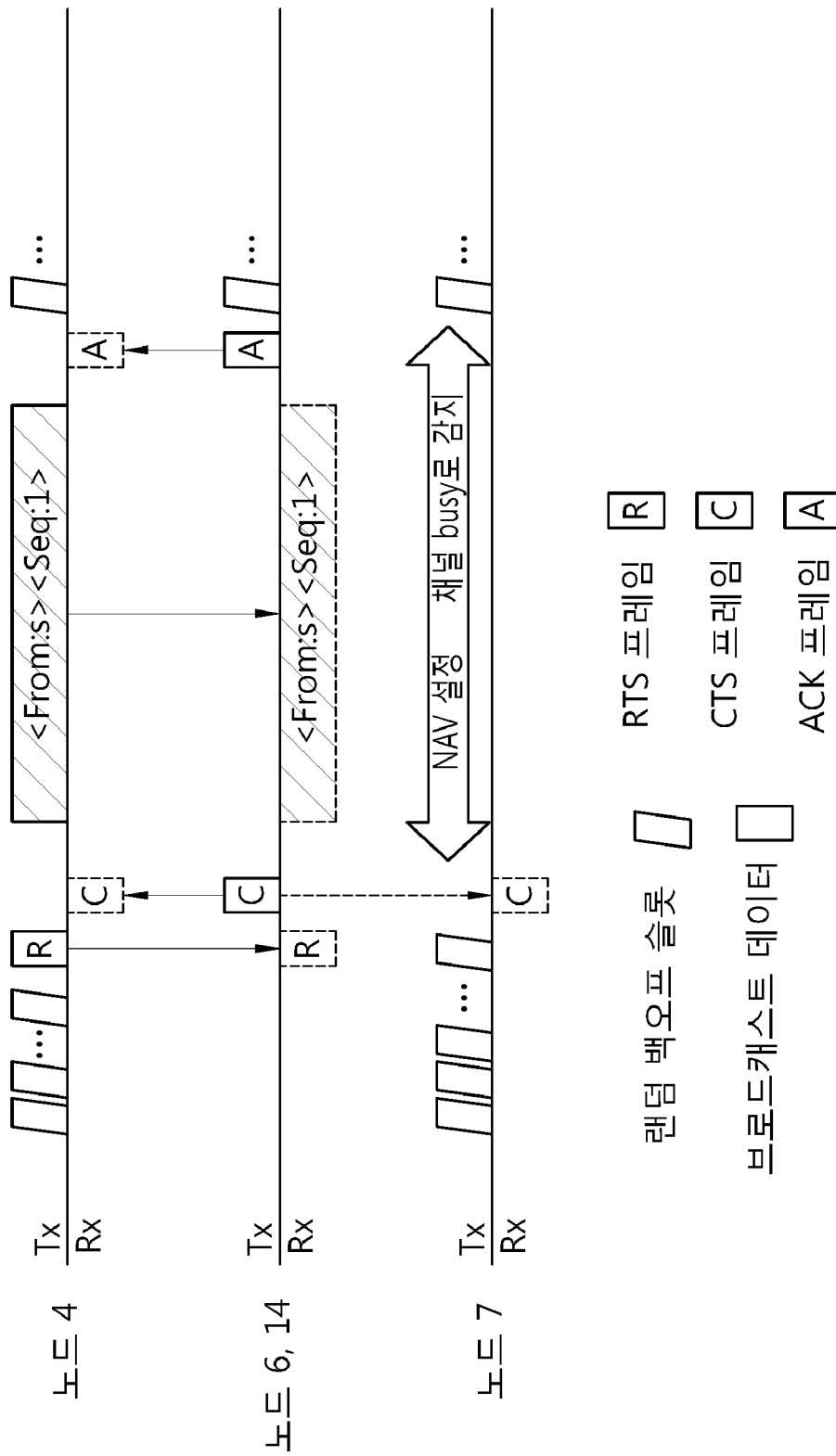
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/008256**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 84/18(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04L 12/56(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 84/18; H04L 1/00; H04W 4/06; H04L 1/18; H04W 40/24; H04L 12/56; H04B 7/005

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: unicast, MAC, MPR, multipoint relay, multicast, broadcast, hidden node

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0022821 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 08 March 2011 See claims 1-7; figures 1-2.	1-9
A	KR 10-2010-0069952 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 25 June 2010 See claims 1,6; figures 2,9,10.	1-9
A	KR 10-2007-0083027 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 August 2007 See claims 1-4; figures 3-6.	1-9
A	US 2006-0256741 A1 (MASANORI NOZAKI) 16 November 2006 See abstract; claims 1-7; figures 1-3.	1-9

☐ 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

"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

21 MAY 2012 (21.05.2012)

Date of mailing of the international search report

22 MAY 2012 (22.05.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/008256

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0022821 A	08.03.2011	NONE	
KR 10-2010-0069952 A	25.06.2010	NONE	
KR 10-2007-0083027 A	23.08.2007	NONE	
US 2006-0256741 A1	16.11.2006	JP 2006-319676 A	24.11.2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>H04W 84/18(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04L 12/56(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 84/18; H04L 1/00; H04W 4/06; H04L 1/18; H04W 40/24; H04L 12/56; H04B 7/005 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: 유니캐스트, MAC, MPR, 중계 노트, 멀티캐스트, 브로드캐스트, 히든 노트		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0022821 A (포항공과대학교 산학협력단) 2011.03.08 청구항 1-7; 도면 1-2 참조.	1-9
A	KR 10-2010-0069952 A (한양대학교 산학협력단) 2010.06.25 청구항 1,6; 도면 2,9,10 참조.	1-9
A	KR 10-2007-0083027 A (삼성전자주식회사) 2007.08.23 청구항 1-4; 도면 3-6 참조.	1-9
A	US 2006-0256741 A1 (MASANORI NOZAKI) 2006.11.16 요약; 청구항 1-7; 도면 1-3 참조.	1-9
☐ 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 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 2012년 05월 21일 (21.05.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 05월 22일 (22.05.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 정필승 전화번호 82-42-481-5670

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0022821 A	2011.03.08	없음	
KR 10-2010-0069952 A	2010.06.25	없음	
KR 10-2007-0083027 A	2007.08.23	없음	
US 2006-0256741 A1	2006.11.16	JP 2006-319676 A	2006.11.24