(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0090972
(43) 공개일자 2010년08월18일

(51) Int. Cl.
H04W 8/08 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0010225
(22) 출원일자 2009년02월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
김진형
경기도 화성시 기산동 대우푸르지오아파트 113동 901호
김선기
서울특별시 송파구 오륜동 올림픽선수촌아파트 104동 804호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주

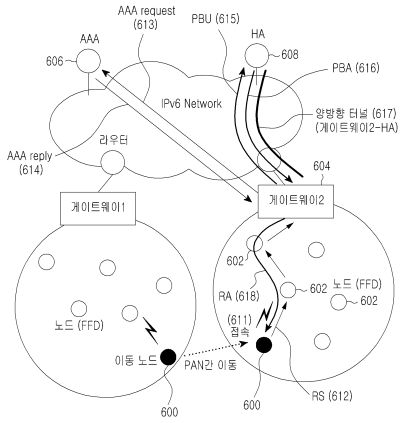
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 멀티-홉 기반의 인터넷 프로토콜을 사용하는 네트워크에서 이동 노드의 이동성 지원 방법 및 그 네트워크 시스템

(57) 요 약

본 발명은 멀티-홉 기반의 인터넷 프로토콜을 사용하는 네트워크에서 이동성을 지원하는 방법에 있어서, 소스 PAN(Personal Area Network)으로부터 타깃 PAN으로 이동한 이동 노드가, 자신의 프로파일을 요청하는 옵션을 포함하는 라우터 요청(RS) 메시지를 상기 타깃 PAN의 게이트웨이로 송신하는 과정, 및 상기 이동 노드가 상기 라우터 요청(RS) 메시지에 응답하여 상기 게이트웨이로부터 라우터 광고(RA) 메시지를 수신하는 과정을 포함하며, 여기서 상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 요청한 프로파일로써 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함함을 특징으로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법을 제공한다. 본 발명에 따라 이동 노드의 이동성이 지원되며, 유니캐스트 통신이 가능하여 네트워크의 효율적 이용이 가능하다.

대 표 도 - 도6



(72) 발명자

권대형

서울특별시 강남구 일원동 678-1

홍충선

경기도 용인시 상현동 성원상떼빌 233동 101호

김진호

경기도 고양시 일산동구 중산동 1800번지 하늘마을 510동 806호

최병구

서울특별시 용산구 보광동 228-68

허지혁

강원도 원주시 명륜2동 청구아파트 102동 804호

특허청구의 범위

청구항 1

멀티-홉 기반의 인터넷 프로토콜을 사용하는 네트워크에서 이동성을 지원하는 방법에 있어서,

소스 PAN(Personal Area Network)으로부터 타깃 PAN으로 이동한 이동 노드가, 자신의 프로파일을 요청하는 옵션을 포함하는 라우터 요청(RS) 메시지를 상기 타깃 PAN의 게이트웨이로 송신하는 과정, 및

상기 이동 노드가 상기 라우터 요청(RS) 메시지에 응답하여 상기 게이트웨이로부터 라우터 광고(RA) 메시지를 수신하는 과정을 포함하며,

여기서 상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 요청한 프로파일로써 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함함을 특징으로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 게이트웨이가 상기 이동 노드로부터 수신한 프로파일을 요청하는 옵션을 이용하여 인증과금(AAA) 서버에게 인증과금 요청(AAA request) 메시지를 송신하는 과정과,

상기 게이트웨이가 상기 인증과금 서버로부터 상기 인증과금 요청(AAA request) 메시지에 응답하여 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함하는 인증과금 응답(AAA reply) 메시지를 수신하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 인터넷 프로토콜을 사용하는 네트워크는 IPv6 기반 저전력 무선 네트워크(6LoWPAN)임을 특징으로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 게이트웨이가 상기 이동 노드에 대해 고유하게 할당한 16 비트 어드레스 옵션을 더 포함하는 이동 노드의 이동성 지원 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 이동 노드는 수신한 비콘(beacon) 신호에 포함된 PAN 식별자 (ID)가 미리 알고 있는 PAN 식별자와 상이할 시, 상기 소스 PAN으로부터 상기 타깃 PAN으로 이동하였다고 판단하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 라우터 요청(RS) 메시지의 메쉬 헤더가 포함하는 파이널 어드레스는 상기 게이트웨이의 주소로 하고, 상기 라우터 광고(RA) 메시지의 메쉬 헤더가 포함하는 파이널 어드레스는 상기 이동 노드의 주소로 하는 이동 노드의

이동성 지원 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 라우터 요청(RS) 메시지의 MAC 헤더의 데스티네이션 어드레스는 상기 비콘(beacon) 신호로부터 구한 인접 중계 노드의 주소로 하고, 상기 라우터 광고(RA) 메시지의 MAC 헤더의 데스티네이션 어드레스는 라우트 요청(RREQ) 메시지 또는 라우트 응답(RREP) 메시지로부터 구한 인접 중계 노드의 주소로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법.

청구항 8

인터넷 프로토콜을 사용하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템에 있어서,

라우터 요청(RS) 메시지를 송신하는 이동 노드; 및

상기 라우터 요청(RS) 메시지에 응답하여 라우터 광고(RA) 메시지를 상기 이동 노드로 송신하는 게이트웨이를 포함하며,

여기서 상기 라우터 요청(RS) 메시지는 상기 이동 노드의 프로파일을 요청하는 옵션을 포함하고, 상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 요청한 프로파일로써 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함함을 특징으로 하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 게이트웨이에 의해 송신되는 인증과금 요청(AAA request) 메시지에 응답하여 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함하는 인증과금 응답(AAA reply) 메시지를 송신하는 인증과금(AAA) 서버를 더 구비하며,

여기서 상기 인증과금 요청(AAA request) 메시지는 상기 이동 노드로부터 수신한 프로파일을 요청하는 옵션을 이용하여 송신됨을 특징으로 하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 멀티-홉 기반 네트워크는 IPv6 기반 저전력 무선 네트워크(6LoWPAN)인 멀티-홉 기반 네트워크 시스템.

청구항 11

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 게이트웨이가 상기 이동 노드에 대해 고유하게 할당한 16 비트 어드레스 옵션을 더 포함하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 이동 노드는 수신한 비콘(beacon) 신호에 포함된 PAN 식별자 (ID)가 미리 알고 있는 PAN 식별자와 상이할 시, 소스 PAN으로부터 상기 게이트웨이를 포함하는 타깃 PAN으로 이동하였다고 판단함을 특징으로 하는 멀티-홉

기반 네트워크 시스템.

청구항 13

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 라우터 요청(RS) 메시지의 메쉬 헤더가 포함하는 파이널 어드레스는 상기 게이트웨이의 주소로 하고, 상기 라우터 광고(RA) 메시지의 메쉬 헤더가 포함하는 파이널 어드레스는 상기 이동 노드의 주소로 하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 라우터 요청(RS) 메시지의 MAC 헤더의 데스티네이션 어드레스는 상기 비콘(beacon) 신호로부터 구한 인접 중계 노드의 주소로 하고, 상기 라우터 광고(RA) 메시지의 MAC 헤더의 데스티네이션 어드레스는 라우트 요청(RREQ) 메시지 또는 라우트 응답(RREP) 메시지로부터 구한 인접 중계 노드의 주소로 하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인터넷 프로토콜 기반 네트워크 통신에 관한 것으로, 특히 멀티-홉 환경의 무선 네트워크에서 이동 노드의 이동성을 지원하기 위해 네이버 디스커버리 메시지를 이용하는 방법 및 그 네트워크 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 인터넷 프로토콜을 사용하는 무선 네트워크 내부의 노드(node)들은 실제 어플리케이션 환경에 물리적으로 연결하기 위해 필요한 장치 즉, 무선 센서와 같은 장치를 포함한다. 예를 들어, 개인영역 네트워크(PAN)용 무선 센서는 IEEE 802.15.4 표준 규격을 따르고 있다.

[0003] 도 1은 최대 프레임의 크기가 127 바이트인 IEEE 802.15.4 프레임(frame)에 6LoWPAN 패킷이 포함되는 경우의 전체적인 프레임 포맷을 도시하고 있다.

[0004] 6LoWPAN(IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks; IPv6 기반 저전력 무선네트워크)은 한정된 전력과 적은 처리량이 요구되는 어플리케이션들에 무선연결환경을 제공하는 단순하고 간단한 저가형 통신 네트워크를 말한다.

[0005] 6LoWPAN 표준은 3가지 타입의 헤더를 정의하는데, 디스패치 헤더(Dispatch Header), 메쉬 헤더(Mesh Header) 그리고 프래그멘테이션 헤더(Fragmentation Header)가 그것이다.

[0006] 상기 디스패치 헤더는 다음에 위치할 헤더들에 대한 정보를 나타내는 헤더이다. 예를 들어, HC(Header Compression) 디스패치 헤더는 IP 헤더 또는 UDP 헤더의 압축 정보를 나타낸다. 즉, IP 헤더는 HC1에 의해, UDP 헤더는 HC2 디스패치 헤더에 의해서 최대로 압축된다. 상기 메쉬 헤더는 메쉬 라우팅을 위한 정보를 나타내는 헤더이다. 상기 프래그멘테이션 헤더는 패킷의 단편화와 재조립을 위한 정보를 나타내는 헤더이다.

[0007] 도 2a와 도 2b는 모바일 IPv6 기술과 프록시 모바일 IPv6 기술의 동작 차이를 도시하고 있다.

[0008] 도 2a는 모바일 IPv6(Mobile IPv6)에서의 이동성 관리(mobility management)를 설명한다. PAN(Personal Area Networks; 개인 영역 네트워크) 간 이동(inter-PAN mobility)이 발생한 이동 단말(mobile terminal)은 홈 에이전트(Home Agent; HA, 이하 'HA'라 함)와 직접 통신하여 바인딩 업데이트(binding update) 한다. 모바일

IPv6(Mobile IPv6)에서는 이동 단말이 이동성 관리의 주요 역할을 수행하므로 통신을 위해 필요한 모든 이동성 프로토콜을 갖추고 있어야 한다.

[0009] 도 2b는 프록시 모바일 IPv6(Proxy Mobile IPv6)에서의 이동성 관리를 설명한다. 프록시 모바일 IPv6에서는 도 2a의 모바일 IPv6 와 달리 이동 단말이 IP 이동성 프로토콜(mobility protocol) 시그널링에 관여하지 않는다. 이동 단말이 이동하는 경우 액세스 라우터(Access Router; AR, 이하 'AR' 이라 함)가 HA와 통신하여 바인딩 업데이트 한다. 즉, 프록시 모바일 IPv6에서는 네트워크 측면에서 이동성을 관리하게 된다.

[0010] 결국, 기존 모바일 IPv6의 경우 복잡한 표준 사양을 포함하는 이동 단말만이 이동하면서 인터넷 서비스를 받을 수 있다. 그러나, 프록시 모바일 IPv6에서는 이동성 프로토콜을 포함하고 있지 않은 IPv6 노드들도 이동하면서 인터넷 서비스를 받을 수 있게 된다.

[0011] 도 3은 모바일 IPv6 프로토콜을 적용한 경우 이동 노드가 이동성 프로토콜(mobility protocol)을 탑재하여 직접 이동성을 관리하는 시나리오를 도시하고 있다.

[0012] 모바일 IPv6 환경에서는 이동 노드가 직접 HA와 통신하여 바인딩 업데이트 해야 한다. 따라서 프록시 모바일 IPv6를 적용하는 경우에 비해 상기 이동 노드가 구현해야 할 기능이 상대적으로 복잡하며, 상기 이동 노드는 과다한 시그널링을 처리해야 한다. 따라서 저전력, 저대역폭, 적은 메모리 공간, 제한된 프로세싱 능력 등의 제한을 갖는 네트워크(예를 들면, IEEE 802.15.4 기반의 6LoWPAN)에 이동 노드의 이동성을 지원하기 위해서 모바일 IPv6와 같은 이동성 프로토콜을 적용하는 것은 적합하지 않다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 인터넷 프로토콜을 사용하는 네트워크의 이동 노드에 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 적용하여 이동성을 지원하고자 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 종래 싱글홉 기반의 프록시 모바일 IPv6 기술을 멀티-홉(multi-hop) 환경 기반의 6LoWPAN 네트워크에 적용하기 위해서 네이버 디스커버리(neighbor discovery) 프로토콜의 라우터 요청(RS) 메시지와 라우터 광고(RA) 메시지를 이용하여 이동 노드의 PAN 접속을 감지하게 한다.

[0015] 또한, 본 발명은 6LoWPAN 패킷의 메쉬 헤더 값을 지정하여 유니캐스트 방식으로 게이트웨이와 네이버 디스커버리 메시지를 송수신 하게 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 6LoWPAN 패킷의 맥 헤더 값을 지정하여 멀티-홉 네트워크에서 네이버 디스커버리 메시지가 게이트웨이에 전송될 수 있게 한다.

과제 해결수단

[0017] 본 발명은 멀티-홉 기반의 인터넷 프로토콜을 사용하는 네트워크에서 이동성을 지원하는 방법에 있어서, 소스 PAN(Personal Area Network)으로부터 타깃 PAN으로 이동한 이동 노드가, 자신의 프로파일을 요청하는 옵션을 포함하는 라우터 요청(RS) 메시지를 상기 타깃 PAN의 게이트웨이로 송신하는 과정, 및 상기 이동 노드가 상기 라우터 요청(RS) 메시지에 응답하여 상기 게이트웨이로부터 라우터 광고(RA) 메시지를 수신하는 과정을 포함하며, 여기서 상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 요청한 프로파일로써 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함함을 특징으로 하는 이동 노드의 이동성 지원 방법을 제안한다.

[0018] 또한 본 발명은 인터넷 프로토콜을 사용하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템에 있어서, 라우터 요청(RS) 메시지를 송신하는 이동 노드 및 상기 라우터 요청(RS) 메시지에 응답하여 라우터 광고(RA) 메시지를 상기 이동 노드로 송신하는 게이트웨이를 포함하며, 여기서 상기 라우터 요청(RS) 메시지는 상기 이동 노드의 프로파일을 요청하는 옵션을 포함하고, 상기 라우터 광고(RA) 메시지는 상기 요청한 프로파일로써 상기 이동 노드의 홈 프리픽스(Home Prefix)를 포함함을 특징으로 하는 멀티-홉 기반 네트워크 시스템을 제안한다.

효 과

[0019] 본 발명에 따라 프록시 모바일 IPv6 를 적용한 네트워크 환경에서 이동 노드들은 이동성을 위한 복잡하고 과다한 시그널링을 하지 않아도 되므로 저전력, 저대역폭을 지원하는 무선 개인영역 네트워크를 효율적으로 운용할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 이동 노드의 이동성 지원방법을 통해서 멀티-홉 기반의 인터넷 프로토콜 네트워크 환경에서도 프록시 모바일 IPv6 기술의 사용이 가능하다. 따라서 이동 노드는 이동성 관련 시그널링 처리를 포함하지 않고, 게이트웨이에 의해 이동성이 지원된다.

[0021] 특히, 저대역폭 6LoWPAN 환경에 본 발명에 따른 이동성 지원 방법을 적용하여, 외부 노드에 의해 이동 노드의 어드레싱(addressing)이 가능하고, 네이버 디스커버리 프로토콜을 단순화, 최적화하여 재사용하기 때문에 저전력, 저대역폭 6LoWPAN 환경에서 PAN 내부의 이동성 관련 시그널링 메시지를 처리하기 위한 과정을 최소화 할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0022] 이하 첨부된 도면을 참고로 본 발명에 따른 프록시 모바일 IPv6가 적용된 네트워크에서 이동 노드의 이동성 지원 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0023] 이동 노드 측면에서는 이동성 관련 시그널링을 없애거나 최소화하여 프로토콜을 최적화 및 단순화하는 IP 기반 센서 노드의 이동성 지원 기술이 필요하다.

[0024] 도 4는 프록시 모바일 IPv6 프로토콜의 동작을 도시하고 있다.

[0025] 이동 노드(Mobile Node; MN)가 액세스 망에 있는 모바일 액세스 게이트웨이(Mobile Access Gateway, MAG)1에서 MAG2로 이동하는 경우(즉, PAN 간 이동이 발생하는 경우), 상기 MAG2(즉, 타깃 PAN의 MAG)는 AAA(Authentication, Authorization and Accounting; 인증과금, 이하 'AAA'라 함) 서버로부터 상기 이동 노드의 프로파일 정보로써, 네트워크 식별정보인 홈 프리픽스(Home Prefix)와 LMA(Local Mobility Anchor; 지역 이동성 관리자)의 주소 정보를 획득한다.

[0026] 상기 MAG2는 상기 이동 노드가 다른 네트워크에 접속했다는 것을 인지하지 못하도록 상기 이동 노드의 홈 프리픽스가 포함된 RA(Router Advertisement) 메시지를 주기적으로 송신한다.

[0027] 상기 MAG2는 상기 이동 노드의 홈 주소와 상기 MAG2의 주소를 상기 LMA에 등록하기 위해서 프록시 바인딩 업데이트(Proxy Binding Update, PBU) 메시지를 상기 LMA 에게 송신한다.

[0028] 상기 PBU 메시지를 수신한 상기 LMA는 상기 이동 노드의 주소와 상기 PBU 메시지의 소스 어드레스(source address)인 상기 MAG2의 주소를 바인딩 캐쉬 엔트리(binding cache entry)에 저장한다. 그리고, 상기 LMA와 상기 MAG2 사이에 데이터 통신을 위한 양방향 터널을 설정하고, 상기 LMA는 상기 MAG2에게 PBA(Proxy Binding Acknowledgement) 메시지를 송신한다.

[0029] 따라서 상기 이동 노드는 프록시 모바일 IPv6 환경에서 이동과 관련된 기능(즉, 이동성 프로토콜 시그널링)을 수행하지 않아도, 상기 MAG2가 상기 LMA사이에서 바인딩 과정을 수행하면, 이동성이 보장되게 된다. 한편 상기 프록시 모바일 IPv6을 6LoWPAN과 같은 저전력, 저용량 네트워크에 적용하면 이동 노드가 직접 이동성 관련 시그널링을 하지 않아도 되므로 네트워크를 보다 효율적으로 운용할 수 있게 된다.

[0030] 도 5는 무선 개인영역 네트워크에 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 적용하여 이동 노드 대신 게이트웨이가 이동성 관련 시그널링을 처리하는 시나리오를 도시하고 있다.

[0031] 상기 설명한 프록시 모바일 IPv6 프로토콜은 싱글홉(single-hop) 환경의 네트워크를 가정한 이동성 지원 프로토콜이다. 그러나, 실제의 무선 네트워크 환경은 다수의 중계 노드를 포함하는 멀티-홉 환경으로 구현되고 있다.

[0032] 따라서 싱글홉 환경을 가정한 종래의 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 그대로 멀티-홉 환경에 적용하게 되면, 도 5에서 도시하듯이 게이트웨이와 이동 노드 사이의 노드들로 인해, 상기 이동 노드가 보내는 네이버 디스커버리 메시지가 바로 상기 게이트웨이에 전달되지 못한다. 따라서 상기 게이트웨이는 상기 이동 노드의 PAN 진입 여부를 직접적으로 감지할 수 없다. 그 결과 멀티-홉 환경의 네트워크에서는 종래의 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 적용하더라도 상기 이동 노드의 이동성을 지원하지 못한다.

[0033] 따라서 본 발명은 멀티-홉 환경의 인터넷 프로토콜 네트워크 에서 프록시 모바일 IPv6을 적용하는 방법을 제안하고자 한다.

[0034] 도 6은 본 발명에 따른 이동 노드가 새로운 PAN으로 이동(Inter-PAN Mobility)한 후 이동성 지원을 위한 메시지 교환 시나리오를 구체적으로 도시하고 있다.

[0035] 종래 싱글홉 기반의 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 멀티-홉 기반의 네트워크에 적용하도록 이동 노드의 이동성

을 지원하기 위해 이동 노드의 이동 통지(Movement Notification)를 정의하였다. 상기 이동 노드의 이동 통지는 이동 노드의 PAN 접속 감지(PAN Attachment Detection) 매커니즘으로써 네이버 디스커버리 프로토콜을 멀티-홉 이동성 환경에 맞게 수정하였다. 인증과금 요청(AAA Request), 인증과금 응답(AAA Reply) 메시지의 송수신과 프록시 바인딩 업데이트(PBU), 프록시 바인딩 확인(PBA) 메시지의 송수신은 종래 프록시 모바일 IPv6 동작과 기본적으로 같다. 따라서 발명의 본질과 관련이 적은 세부 사항에 대하여는 자세한 설명을 생략한다.

[0036] 이동 노드의 접속(Attachment)시엔 라우터 요청(Router Solicitation, RS) 메시지와 라우터 광고(Router Advertisement, RA) 메시지 만을 사용하여 PAN 내부에 이동성 관련 시그널링을 처리하기 위한 과정을 최소화하였다. RS 메시지와 RA 메시지는 L2(Layer2; L2) 라우팅을 통해서 송수신된다.

[0037] 도 7은 메시지 교환 전체 흐름도를 도시하고 있다.

[0038] 도 6을 참고하여, 도 7에 따른 본 발명의 동작을 설명한다.

[0039] 인증과금(AAA) 서버(606)는 6LoWPAN 센서 노드(600)의 프로파일 정보를 저장하고 있다. 상기 센서 노드(600)의 프로파일 정보는 홈 주소(Home Address), 홈 프리픽스(Home Prefix) 등이 될 수 있다.

[0040] 상기 이동 노드(600)는 비콘(beacon) 신호(700)의 PAN ID 정보를 통해서 새로운 PAN 으로 이동했음을 감지한다. 기존의 PAN ID와 비교하여 현재 비콘(beacon) 신호의 PAN ID가 다르다면 새로운 PAN 으로 접속하였다고 판단한다.(611)

[0041] 상기 이동 노드(600)가 타깃(target) PAN에 접속(Attachment) 할 경우 RS 메시지(702)를 유니캐스트(Unicast) 방식으로 상기 타깃 PAN 게이트웨이(604)에게 송신한다.(612) 상기 RS 메시지를 위한 RS 패킷은 브로드캐스트되지 않으며, MN_ID 옵션을 포함한다. 상기 MN_ID 옵션은 상기 RS 패킷에 포함되는 옵션으로 상기 6LoWPAN 센서 노드의 프로파일(profile)을 요청하는 옵션이다.

[0042] 상기 RS 메시지(702)를 수신한 상기 게이트웨이(604)는 상기 RS 메시지(702)에서 상기 MN_ID 옵션을 이용하여 상기 AAA 서버(606)에 상기 이동 노드(600)의 프로파일을 요청하는 메시지 즉, AAA Request 메시지(704)를 송신한다.(613) 상기 게이트웨이(604)는 상기 이동 노드(600)가 송신한 상기 RS 패킷의 MAC 헤더를 통해 상기 이동 노드(600)의 64 비트 MAC 어드레스(MAC address)와 IP 헤더 소스 어드레스 부분의 링크 로컬 주소(link-local address)를 알아낸다.

[0043] 상기 게이트웨이(604)로부터 상기 AAA Request 메시지(704)를 수신한 상기 AAA 서버(606)는 상기 이동 노드(600)의 프로파일 정보를 포함하여 상기 게이트웨이(604)에게 응답하는 메시지 즉, AAA Reply 메시지(706)를 송신한다.(614)

[0044] 상기 게이트웨이(604)는 상기 AAA Reply 메시지(706)에서 상기 이동 노드(600)의 프로파일 정보를 보고 지역 이동성 관리자 즉, 홈 에이전트(HA) 주소와 홈 프리픽스(Home Prefix) 정보를 알아낼 수 있으며, 상기 이동 노드(600)의 HA(608) 에게 PBU 메시지(708)를 상기 이동 노드(600)를 대신하여 송신한다.(615)

[0045] 상기 게이트웨이로(604)부터 상기 PBU 메시지(708)를 수신한 상기 HA(608)는 데이터 통신을 위한 양방향 터널(bi-directional tunnel) 포인트를 상기 게이트웨이(604)의 주소로 설정하고, PBA 메시지(710)를 상기 게이트웨이(604)에게 송신한다.(616)

[0046] 상기 HA(608)와 상기 게이트웨이(604) 간에 양방향 터널을 형성한다.(617, 712)

[0047] 상기 게이트웨이(604)는 상기 이동 노드(600)에게 현재 PAN의 유일한 16비트 주소를 할당하고, 상기 이동 노드(600)의 상기 주소를 저장한다. 즉, 상기 게이트웨이(604)는 자신이 관리하는 PAN 내의 모든 노드의 정보를 저장하여 관리한다.

[0048] 상기 게이트웨이(604)는 상기 이동 노드(600)의 네트워크 식별정보인 홈 프리픽스와 할당된 16비트 주소 옵션이 포함된 RA 메시지(714)를 상기 이동 노드에게 유니캐스트 방식으로 송신한다.(618) 상기 RA 메시지(714)를 수신한 상기 이동 노드(600)는 상기 게이트웨이(604)의 주소를 알아낼 수 있으며, 자신의 홈 프리픽스를 수신하였기 때문에 계속 홈 링크(Home Link)에 있다고 착각하게 되며, 상기 게이트웨이(604)의 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 통해 실제 이동성을 지원받게 된다.

[0049] 도 8은 이동 노드가 게이트웨이에게 유니캐스트 방식의 RS 메시지를 송신하는 시나리오를 도시하고 있다.

[0050] 이동 노드(600)가 송신한 RS 메시지는 게이트웨이(604) 방향으로 인접한 중계 노드 FFD1(804)(Full Function

Device; FFD)과 노드 FFD2(806)를 거쳐 상기 게이트웨이(604)에게 유니캐스트 방식으로 전송된다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 따라, 이동 노드에게 이동성을 지원하는 방법으로 네트워크 기반 이동성 기술인 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 6LoWPAN 네트워크에 적용할 수 있다.

[0052] 프록시 모바일 IPv6 기술을 6LoWPAN 환경에 적용하면 상기 이동 노드들은 이동성 프로토콜을 포함하고 있지 않더라도 상기 게이트웨이가 이동성 관련 시그널링을 처리하므로 서로 다른 PAN 간의 이동시 끊김 없이 이동성을 지원하게 된다.

[0053] 도 9는 6LoWPAN에 적용하는 경우 이동 노드가 송신하는 RS 패킷의 전체 포맷을 도시하고 있다.

[0054] IEEE 802.15.4 MAC 헤더(900)의 소스 어드레스(Source Address)는 6LoWPAN 이동 노드의 64 비트 MAC 어드레스로 설정하고, 데스티네이션 어드레스(Destination Address)는 인접 FFD1 노드의 16 비트 MAC 어드레스로 설정한다. 따라서 상기 이동 노드가 전송하는 RS 패킷은 인접 노드를 통해 게이트웨이에게 전송된다. 인접 FFD1 노드의 주소는 비콘(beacon) 신호를 통해서 알 수 있다.

[0055] 상기 RS 패킷은 L2 라우팅을 위해서 6LoWPAN 메쉬 헤더(902)(Mesh Header)를 포함한다. 상기 메쉬 헤더(902)의 오리지널 어드레스 플래그(Original Address Flag)는 64 비트로, 파이널 어드레스 플래그(Final Address Flag)는 16 비트로 설정한다. 오리지널 어드레스(Original Address)는 이동 노드의 64 비트 MAC 어드레스와 동일하게 설정한다. 파이널 어드레스(Final Address)는 게이트웨이의 16 비트 주소로 설정하는데, 선택적으로, 상기 게이트웨이의 16 비트 주소는 항상 0x0001로 설정할 수 있다. 따라서, 상기 RS 패킷은 유니캐스트 방식으로 상기 게이트웨이에게 전달이 가능하게 된다.

[0056] 또한 상기 RS 패킷은 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(904)(addressing header)를 포함한다.

[0057] 상기 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(904)는 디스패치(Dispatch; DSP) 헤더를 포함하여 압축된(compressed) IPv6 헤더가 있음을 알려준다.

[0058] 상기 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(904)의 HC1 헤더는, 소스 프리픽스(Source Prefix)는 압축으로, 소스 IID(Source Interface ID; 인터페이스 ID, 이하 'IID'라 함)는 압축하지 않음으로, 데스티네이션 프리픽스(destination prefix)와 데스티네이션 IID는 압축으로 설정함으로써, IP 헤더의 소스 어드레스에 링크 로컬 주소를 포함시킨다. 넥스트 헤더(Next header)는 ICMP(Internet Control Message Protocol; ICMP, 인터넷 제어 메시지 프로토콜)로 설정하여 RS 패킷임을 알려준다. 소스 프리픽스와 데스티네이션 프리픽스는 FE80::/64로 압축이 가능하다.

[0059] 상기 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(904)가 포함하는 IPv6 헤더(IPv6 header)의 소스 IID는 압축하지 않았으므로 이동 노드의 IID 주소를 포함한다.

[0060] 또한 상기 RS 패킷(906)은 상기 IPv6 헤더 이후에 RS 헤더를 포함하고, RS 옵션에 이동 노드의 프로파일(profile) 정보를 요청하는 MN_ID 옵션을 포함한다.

[0061] 표 1은 도 9의 RS 메시지 포맷에 대한 실제 데이터 값을 나타내고 있다.

표 1

[0062]

헤더	필드	데이터	사이즈
IEEE 802.15.4 MAC 헤더	Source Address	6LoWPAN 센서 노드의 64 비트 MAC Address	8 바이트
	Destination Address	FFD1의 16 비트 MAC Address	2 바이트
6LoWPAN 메쉬 헤더	MD (Mesh Dispatch)	-Original Address Flag = 64 비트 -Final address flag = 16 비트 -Hop left	1 바이트
	Original Address	6LoWPAN 센서 노드의 64 비트 Address	8 바이트
	Final Address	0x0001 (6LoWPAN 게이트웨이의 16 비트 address)	2 바이트

6LoWPAN IP (어드레싱 헤더)	DSP(Dispatch)	압축된 IPv6	1 바이트
	HC1(IPv6 Header Compression)	-소스 프리픽스 : 압축됨 -소스 IID : 압축되지 않음 -데스티네이션 프리픽스 : 압축됨 -데스티네이션 IID : 압축됨 -넥스트 헤더=ICMP	1 바이트
	IPv6 헤더	- 소스 어드레스 : 6LoWPAN 센서 노드의 링크-로컬 어드레스 (64 비트) - Hop Limit (8 비트)	9 바이트
Router Solicitation	RS 헤더	Router Solicitation 헤더	4 바이트
	RS 옵션	MN_ID (6LoWPAN 센서 노드의 프로파일 옵션)	8 바이트

[0063] RS 메시지가 이동 노드로부터 게이트웨이로 전송되므로, 이동 노드가 PAN에 접속되었음을 알리는 기능 즉, 이동 노드의 접속(Attachment) 기능이 있으며 이동 노드의 게이트웨이 디스커버리가 가능해진다.

[0064] 또한, RS 패킷의 파이널 어드레스를 게이트웨이 주소로 설정하고 모든 게이트웨이의 16 비트 주소는 0x0001로 설정함으로써 유니캐스트 통신이 가능해진다. 즉, 브로트캐스트 하지 않기 때문에 PAN 전체의 시그널링 메시지가 감소하는 효과가 발생한다.

[0065] 또한, RS 패킷의 MAC 헤더의 데스티네이션 어드레스가 인접 노드의 주소로 지정되어 멀티-홉 환경에서 인접 노드를 통해 게이트웨이까지 이동노드의 PAN 접속을 알리게 된다.

[0066] 또한, RS 패킷의 RS 옵션에서 이동 노드의 프로파일 정보를 나타내는 MN_ID 옵션을 사용함으로써, 게이트웨이는 RS 메시지의 수신만으로 이동한 이동 노드의 MAC 어드레스와 링크 로컬 주소, MN_ID 정보를 알 수 있게 된다.

[0067] 도 10은 게이트웨이가 이동 노드에게 유니캐스트 방식으로 RA 메시지를 송신하는 시나리오를 도시하고 있다.

[0068] 게이트웨이(604)는 이동 노드(600)로부터 수신한 RS 패킷에 대한 응답으로 RA 메시지를 송신한다. 상기 게이트웨이(604)는 상기 RA 메시지를 송신하기 전에 상기 이동 노드(600)의 라우팅 정보가 존재하지 않으므로 라우팅 프로토콜 수행을 통해서 상기 이동 노드(600)의 경로를 확보한다. 상기 이동 노드(600)의 주소는 상기 RS 패킷을 통해 이미 알고 있으므로 RREQ(Route Request) 메시지와 RREP(Route Reply) 메시지를 통해서 라우팅 경로를 설정한다.

[0069] 상기 게이트웨이(604)가 송신한 RA 메시지는 이동 노드(600) 방향으로 인접한 노드 FFD2(1000)와 노드 FFD1(1002)을 거쳐 상기 이동 노드(600)에게 유니캐스트 방식으로 전송된다.

[0070] 도 11은 6LoWPAN에 적용하는 경우 게이트웨이가 송신하는 RA 메시지를 위한 RA 패킷의 전체 포맷을 나타낸다.

[0071] IEEE 802.15.4 MAC 헤더(1100)의 소스 어드레스는 상기 게이트웨이의 16 비트 MAC 어드레스로 설정하고, 데스티네이션 어드레스는 인접 FFD2 노드의 16 비트 MAC 어드레스로 설정한다. 따라서 상기 게이트웨이가 전송하는 RA 패킷은 인접 노드를 통해 이동 노드에게 전송된다.

[0072] RS의 경우와 마찬가지로, 상기 RA 패킷의 L2 라우팅을 위해서 6LoWPAN 메쉬 헤더(1102)를 포함한다. 상기 메쉬 헤더(1102)의 오리지널 어드레스 플래그는 16 비트, 파이널 어드레스 플래그는 64 비트로 설정하고, 오리지널 어드레스는 상기 게이트웨이의 16 비트 MAC 어드레스로 설정한다. 파이널 어드레스는 RS 패킷을 수신할 때 저장했던 이동 노드의 64 비트 MAC 어드레스로 설정한다. 따라서 상기 RA 패킷은 유니캐스트로 상기 이동 노드에게 전달이 가능하다.

[0073] 또한 상기 RA 패킷은 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(1104)를 포함한다.

[0074] 상기 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(1104)는 디스패치(Dispatch; DSP) 헤더를 포함하여 압축된 IPv6 헤더가 있음을 알려준다.

[0075] 상기 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(1104)의 HC1 헤더는, 소스 프리픽스와 데스티네이션 프리픽스는 압축으로 설정한다. 왜냐하면 상기 각 프리픽스는 링크 로컬 주소로써 FE80::/64로 똑같이 설정되기 때문이다. 소스 IID와 데스티네이션 IID 는 압축하지 않음으로 설정하여 IP 헤더의 소스와 데스티네이션 어드레스에 링크 로컬 주소를 포함시킨다. 넥스트 헤더는 ICMP로 설정하여 RA 패킷임을 알려준다.

[0076] 상기 6LoWPAN IP 어드레싱 헤더(1104)가 포함하는 IPv6 헤더의 소스 IID는 압축하지 않았으므로 상기 게이트웨

이의 IID 주소를 포함한다. 데스티네이션 IID는 상기 이동 노드의 링크 로컬 주소로 설정한다.

[0077] 또한 상기 RA 패킷은 상기 IPv6 헤더 이후에 RA 헤더(1106)를 포함하고, RA 옵션에 상기 이동 노드의 홈 프리픽스 옵션과 6LoWPAN 16 비트 어드레스 옵션을 포함한다.

[0078] 도 12는 6LoWPAN에 적용하는 경우 RA 메시지에 포함될 16 비트 어드레스 옵션 포맷을 도시하고 있다.

[0079] 표 2는 도 11의 RA 메시지 포맷에 대한 실제 데이터 값을 나타내고 있다.

표 2

[0080]

헤더	필드	데이터	사이즈
IEEE 802.15.4 MAC 헤더	Source Address	6LoWPAN 게이트웨이의 16 비트 MAC Address	2 바이트
	Destination Address	FFD2의 16 비트 MAC Address	2 바이트
6LoWPAN 메쉬 헤더	MD (Mesh Dispatch)	-Original Address Flag = 16 비트 -Final address flag = 64 비트 -Hop left	1 바이트
	Original Address	6LoWPAN 게이트웨이의 16 비트 Address	2 바이트
	Final Address	6LoWPAN 센서 노드의 64 비트 address	8 바이트
6LoWPAN IP (어드레싱 헤더)	DSP(Dispatch)	압축된 IPv6	1 바이트
	HC1(IPv6 Header Compression)	-소스 프리픽스 : 압축됨 -소스 IID : 압축되지 않음 -데스티네이션 프리픽스 : 압축됨 -데스티네이션 IID : 압축되지 않음 -넥스트 헤더=ICMP	1 바이트
	IPv6 헤더	- 소스 어드레스 : 6LoWPAN 게이트웨이의 링크-로컬 어드레스 (64 비트) - 데스티네이션 어드레스 : 6LoWPAN 센서 노드의 링크-로컬 어드레스(64비트) - Hop Limit (8 비트)	17 바이트
Router Advertisement	RA 헤더	Router Advertisement 헤더	16 바이트
	RA 옵션	- 6LoWPAN 센서 노드의 홈 프리픽스 옵션 (8 바이트) - 6LoWPAN 센서 노드의 16 비트 어드레스 옵션 (2 바이트)	10 바이트

[0081] 게이트웨이로부터 이동 노드로 전송되는 RA 메시지에 상기 이동 노드의 16 비트 어드레스 옵션을 포함함으로써 상기 게이트웨이가 상기 이동 노드에게 16 비트 주소를 직접 할당하므로 16 비트 주소 충돌이 발생하지 않는다.

[0082] 또한, 상기 RA 메시지 포맷은 이동 노드의 홈 프리픽스 옵션을 포함하므로 상기 RA 메시지를 수신한 이동 노드는 자신의 홈 프리픽스와 같다고 판단하게 되어 이동성이 보장된다.

[0083] RS 메시지를 통해 획득한 상기 이동 노드의 주소를 RA 메시지의 파이널 어드레스로 설정함으로써 유니캐스트 통신이 가능해진다. 즉, 브로트캐스트 하지 않기 때문에 PAN 전체의 시그널링 메시지가 감소하는 효과가 발생한다.

[0084] 또한, RA 패킷의 MAC 헤더의 데스티네이션 어드레스가 인접 노드의 주소로 지정되어 멀티-홉 환경에서 인접 노드를 통해 이동 노드까지 RA 메시지를 전송하게 된다.

[0085] 결국, 상기 게이트웨이는 RS 메시지 수신과 RA 메시지 송신만으로 자신이 관리하는 PAN 내의 모든 노드의 정보를 저장하여 관리할 수 있으며, 이동 노드의 이동성을 지원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0086] 도 1은 IEEE 802.15.4 프레임에 6LoWPAN 패킷이 포함되는 경우의 구조도,

[0087] 도 2a는 모바일 IPv6에서의 이동성 관리를 설명하는 도면,

[0088] 도 2b는 프록시 모바일 IPv6에서의 이동성 관리를 설명하는 도면,

[0089] 도 3은 모바일 IPv6 프로토콜을 적용한 경우 이동 노드가 직접 이동성을 관리하는 시나리오를 설명하는 도면,

[0090] 도 4는 프록시 모바일 IPv6 프로토콜의 동작을 설명하는 도면,

[0091] 도 5는 무선 개인영역 네트워크에 프록시 모바일 IPv6 프로토콜을 적용하여 게이트웨이가 이동성 관련 시그널링을 처리하는 시나리오를 설명하는 도면,

[0092] 도 6은 본 발명에 따른 이동 노드가 새로운 PAN으로 이동한 후 이동성 지원을 위한 메시지 교환 시나리오를 설명하는 도면,

[0093] 도 7은 메시지 교환 전체 흐름도,

[0094] 도 8은 이동 노드가 게이트웨이에게 유니캐스트 방식의 RS 메시지를 송신하는 시나리오를 설명하는 도면,

[0095] 도 9는 6LoWPAN에 적용하는 경우 이동 노드가 송신하는 RS 패킷의 구조도,

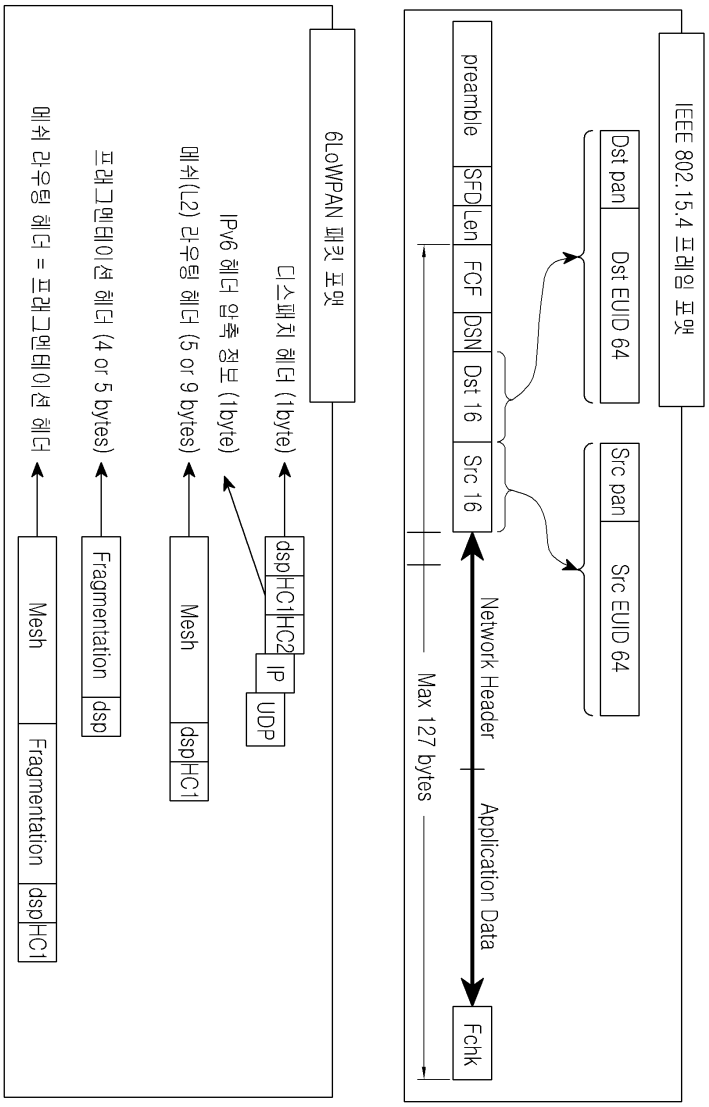
[0096] 도 10은 게이트웨이가 이동 노드에게 유니캐스트 방식으로 RA 메시지를 송신하는 시나리오를 설명하는 도면,

[0097] 도 11은 6LoWPAN에 적용하는 경우 게이트웨이가 송신하는 RA 패킷의 구조도,

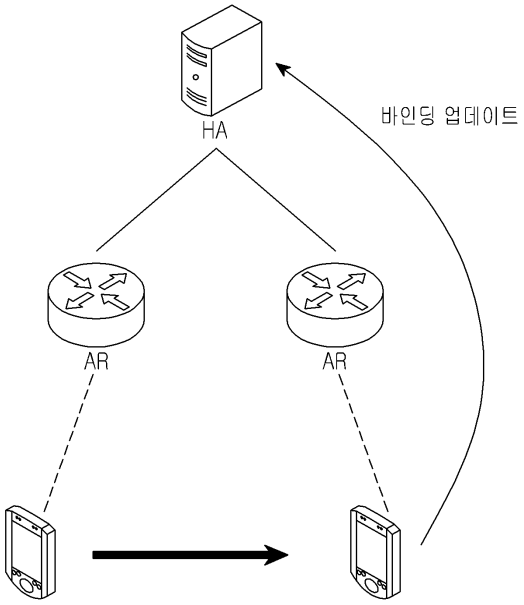
[0098] 도 12는 6LoWPAN에 적용하는 경우 RA 메시지에 포함되는 16 비트 어드레스 옵션 포맷의 구조도.

도면

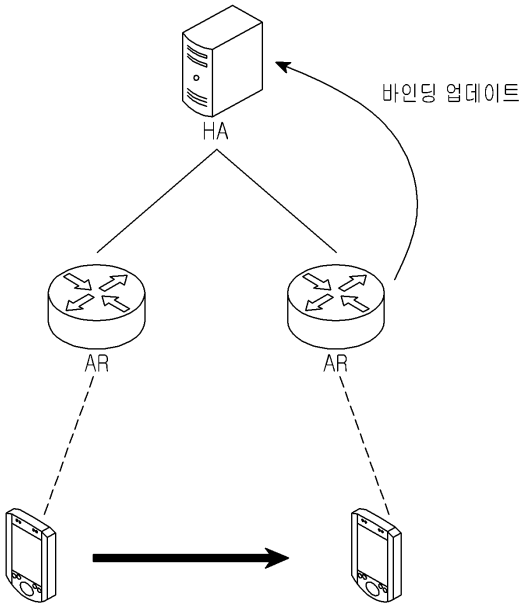
도면1



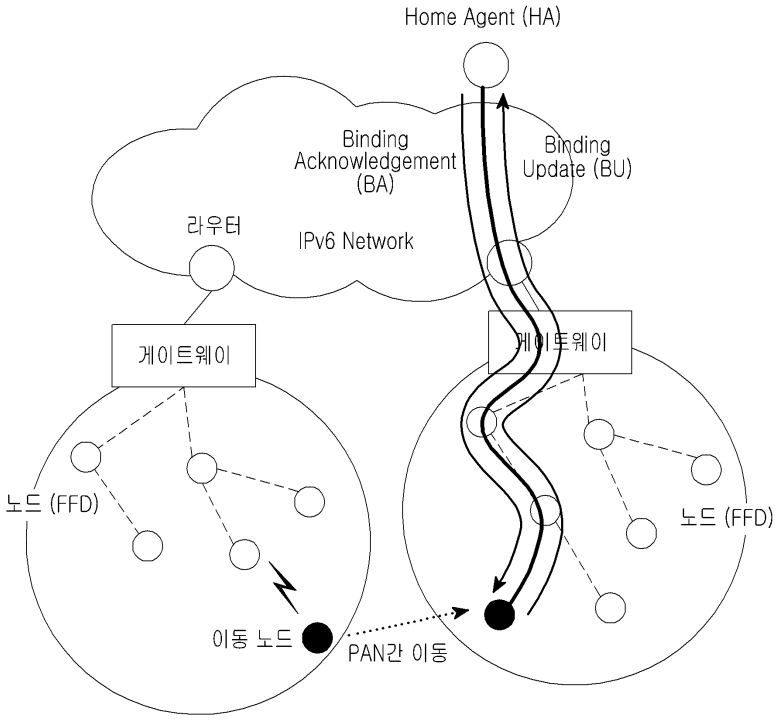
도면2a



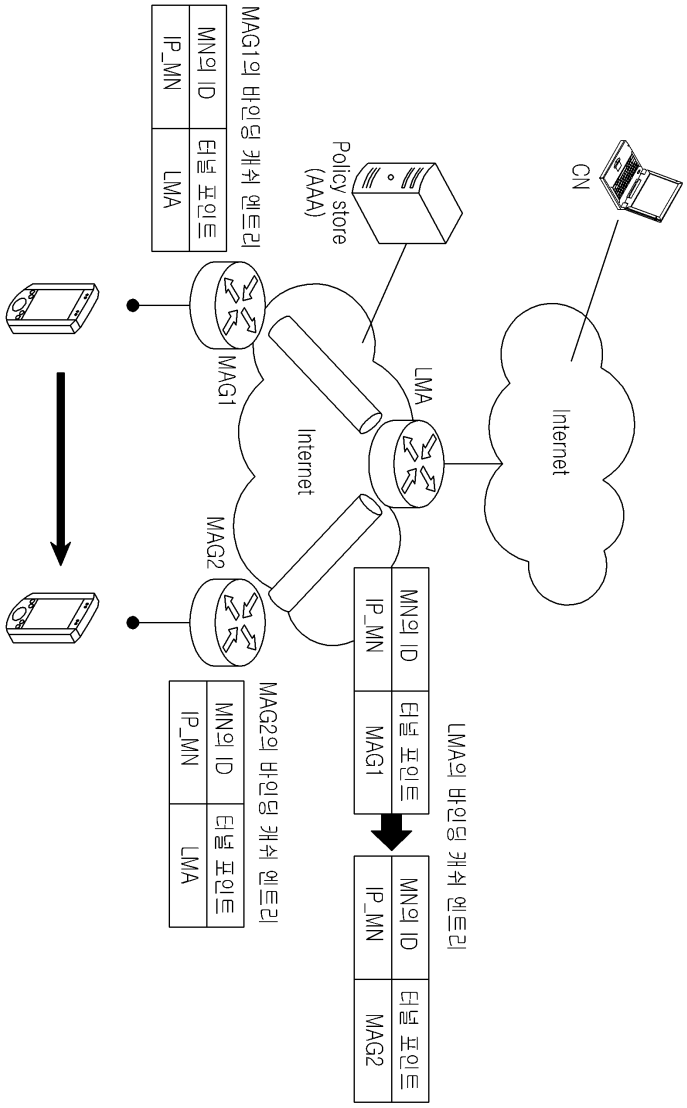
도면2b



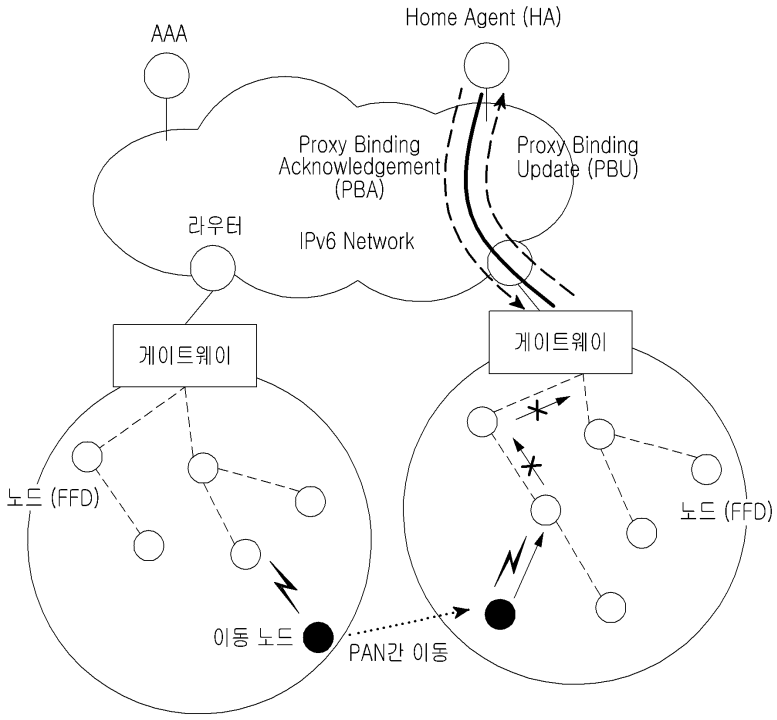
도면3


Home Agent (HA)
Binding
Acknowledgement
(BA)
Binding
Update (BU)
라우터
IPv6 Network
게이트웨이
게이트웨이
노드 (FFD)
노드 (FFD)
이동 노드
PAN간 이동

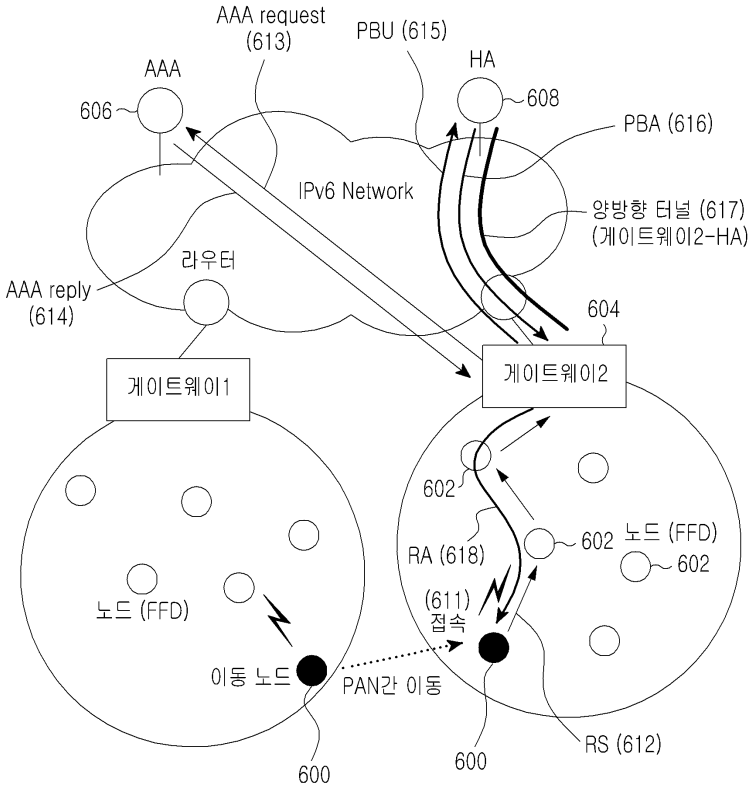
도면4


CN
Policy store (AAA)
Internet
Internet
LMA
MAG1
MAG2
MAG1의 바인딩 캐쉬 엔트리
MN의 ID
IP_MN
터널 포인트
LMA
MAG2의 바인딩 캐쉬 엔트리
MN의 ID
IP_MN
터널 포인트
LMA
LMA의 바인딩 캐쉬 엔트리
MN의 ID
IP_MN
터널 포인트
MAG1
MN의 ID
IP_MN
터널 포인트
MAG2

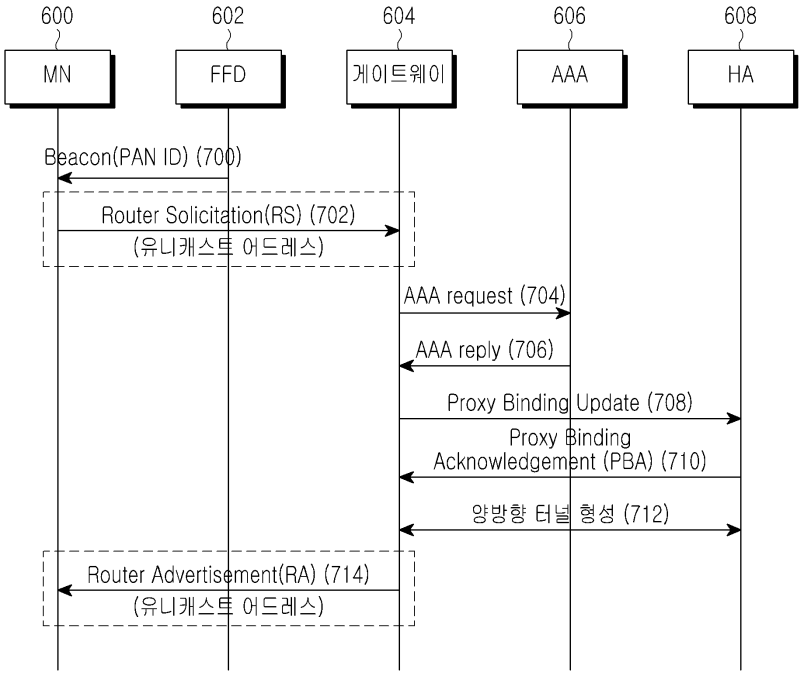
도면5


AAA
Home Agent (HA)
Proxy Binding Acknowledgement (PBA)
Proxy Binding Update (PBU)
라우터
IPv6 Network
게이트웨이
게이트웨이
노드 (FFD)
노드 (FFD)
이동 노드
PAN간 이동

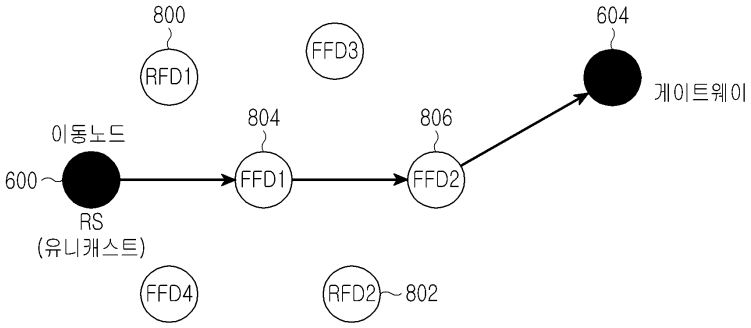
도면6


AAA request (613)
PBU (615)
HA
AAA
606
608
PBA (616)
IPv6 Network
양방향 터널 (617) (게이트웨이2-HA)
라우터
AAA reply (614)
604
게이트웨이1
게이트웨이2
602
602 노드 (FFD)
602
RA (618)
(611) 접속
노드 (FFD)
이동 노드
PAN간 이동
RS (612)
600
600

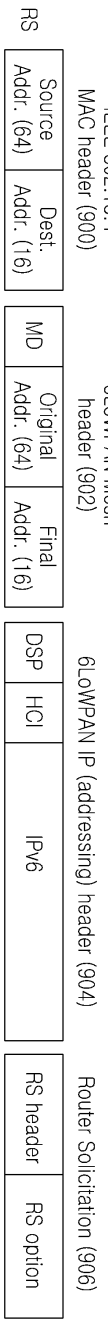
도면7


600
602
604
606
608
MN
FFD
게이트웨이
AAA
HA
Beacon(PAN ID) (700)
Router Solicitation(RS) (702)
(유니캐스트 어드레스)
AAA request (704)
AAA reply (706)
Proxy Binding Update (708)
Proxy Binding
Acknowledgement (PBA) (710)
양방향 터널 형성 (712)
Router Advertisement(RA) (714)
(유니캐스트 어드레스)

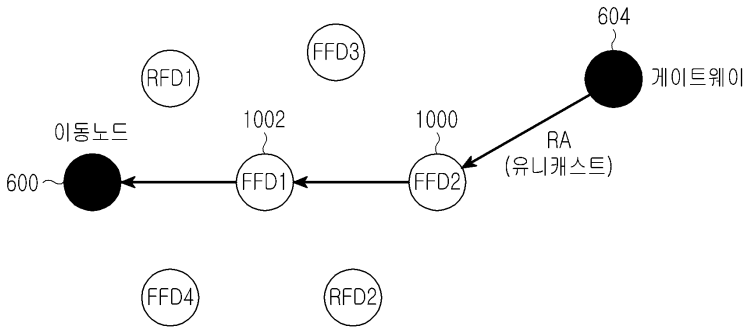
도면8


800
RFD1
FFD3
604
게이트웨이
804
806
이동노드
600
FFD1
FFD2
RS
(유니캐스트)
FFD4
RFD2
802

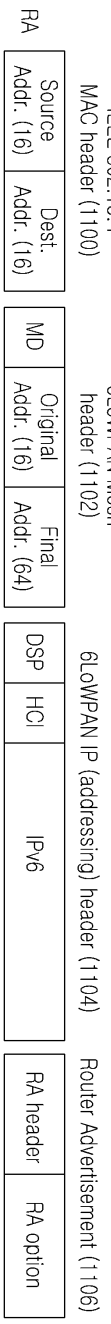
도면9


RS
Source Addr. (64)
Dest. Addr. (16)
IEEE 802.15.4 MAC header (900)
MD
Original Addr. (64)
Final Addr. (16)
6LoWPAN Mesh header (902)
DSP
HCI
IPv6
6LoWPAN IP (addressing) header (904)
RS header
RS option
Router Solicitation (906)

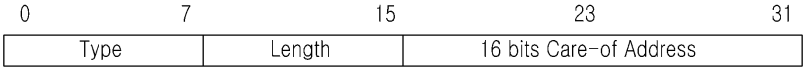
도면10


604
게이트웨이
RFD1
FFD3
이동노드
1002
1000
RA
(유니캐스트)
600
FFD1
FFD2
FFD4
RFD2

도면11


RA
Source Addr. (16)
Dest. Addr. (16)
IEEE 802.15.4 MAC header (1100)
MD
Original Addr. (16)
Final Addr. (64)
6LoWPAN Mesh header (1102)
DSP
HCI
IPv6
6LoWPAN IP (addressing) header (1104)
RA header
RA option
Router Advertisement (1106)

도면12


0
7
15
23
31
Type
Length
16 bits Care-of Address