

되거나, 호스트를 목적지로 전달하는 패킷이 전송되는 경우에는 라인 카드에서 ARP/NDP 메시지를 전송하여 인접 노드의 네트워크 주소를 요구한다. ARP/NDP 응답 메시지는 라인 카드와 라우팅 프로세서에 모두 전달되어, 별도의 내부적인 제어 메시지를 필요로 하지 않고도 라인 카드와 라우팅 프로세서 간의 L2 테이블 정보의 일치성을 보장할 수 있게 한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

분산 구조 라우터에서의 계층2(L2) 테이블 관리 방법에 있어서,

- a) IPv4 또는 IPv6 포워딩 엔트리 정보가 새롭게 추가되는 단계;
- b) 소정의 호스트를 목적지 주소로 갖는 패킷이 수신되는 단계;
- c) 에이징 수행 시작과 종료를 알리고, 에이징 수행 타이머와 에이징 타이머를 관리하는 에이징 처리단계;
- d) 상기 에이징 수행 시작과 종료에 따른 L2 테이블을 검색하는 검색단계;
- e) 상기 a)단계의 넥스트홉(NEXTHOP), 상기 b)단계의 호스트, 그리고 상기 d)단계의 모든 L2 테이블 엔트리에 대해 ARP/NDP 요구 메시지를 전송하는 단계;
- f) 전송된 ARP/NDP 요구 메시지에 대한 ARP/NDP 응답 메시지의 수신 단계;
- g) 에이징 수행 시작 시, 상기 d)단계의 모든 L2 테이블 엔트리에 대해 에이징 필드 값을 REQUEST로 설정하고, 상기 f)단계에서 수신된 정보에 대한 L2 테이블을 추가/갱신하는 단계;
- h) 에이징 수행 종료 시, 상기 d)단계에서 검사하는 모든 L2 테이블 엔트리에 대해 에이징 필드 값이 REQUEST 상태로 남아있는 L2 테이블 엔트리를 삭제하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 포워딩 엔트리를 추가하는 상기 a)단계는,

하나의 IPv4/IPv6 포워딩 엔트리가 새롭게 추가되거나, 기존의 포워딩 엔트리가 변경되는 단계;

라인 카드 프로세서에서 포워딩 엔트리 정보의 NEXTHOP인 인접 라우터에 대해 네트워크 주소를 요구하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 소정의 호스트를 목적지 주소로 갖는 패킷이 수신되는 단계로서 상기 b)단계는,

인접한 네트워크에 존재하는 호스트를 목적지 주소로 가진 패킷이 수신되는 단계;

라인 카드 프로세서에서 수신된 패킷의 목적지 IPv4/IPv6 호스트 주소에 대해 네트워크 주소를 요구하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 에이징 처리하는 상기 c)단계는,

에이징 타이머를 설정하고, 매 주기마다 에이징 수행을 알리는 단계; 및

에이징 수행 시작 시, 에이징 수행 타이머를 설정하여 타이머가 만기되었을 때 에이징 수행 종료를 알리는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 에이징 타이머는 상기 c)단계에서 운용자가 임의로 정할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 L2 테이블을 검색하는 상기 d)단계는,

상기 c)단계에서 에이징 수행 시작을 알리면, 라우팅 프로세서에서 L2 테이블을 검색하여 각 엔트리의 IP 주소에 대해 네트워크 주소를 요청하고, 라우팅 프로세서의 L2 테이블 엔트리의 에이징 필드 값을 REQUEST 상태로 설정 요구하는 단계; 및

상기 c)단계에서 에이징 수행 종료를 알리면, 라우팅 프로세서 모든 L2 테이블 엔트리의 에이징 필드 값을 검사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 ARP/NDP 요구 메시지를 전송하는 e)단계는,

상기 a)단계와 b)단계의 요구에 따라 라인 카드 프로세서에서 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지를 전송하는 단계; 및

상기 d)단계에서 요구하는 라우팅 프로세서의 L2 테이블 엔트리에 대해, 각 엔트리의 IP 주소에 대한 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지를 라우팅 프로세서에서 전송하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, ARP/NDP 응답 메시지를 수신하는 상기 f)단계는,

상기 ARP/NDP 요구 메시지에 대한 응답 메시지로 ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지를 수신하는 단계;

수신된 메시지 내의 IP 주소와 MAC 주소를 전달하는 단계를 포함하는 L2 테이블 관리 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 ARP/NDP 응답 메시지는 라인 카드 프로세서와 라우팅 프로세서로 모두 전달되어, 두 프로세서 간 L2 테이블 정보의 일치성을 보장하기 위한 별도의 제어 메시지를 필요로 하지 않는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 방법.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 ARP/NDP 응답 메시지를 수신하는 상기 f)단계는,

에이징 수행 시작 시, 상기 d)단계로부터 요구되는 라우팅 프로세서의 L2 테이블 엔트리 전체에 대해 에이징 필드 값을 REQUEST 상태로 설정하는 단계; 및

상기 f)단계로부터 전달받은 IP 주소, MAC 주소에 대해 L2 테이블 엔트리를 추가하거나 갱신하는 단계;

라우팅 프로세서의 추가또는 갱신된 엔트리 에이징 필드 값을 RESPONSE 상태로 설정하는 단계를 포함하는 L2 테이블 관리방법.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 L2 테이블을 삭제하는 h)단계는,

에이징 수행 종료 시, 상기 d)단계에서 검사되는 라우팅 프로세서의 L2 테이블 전체 엔트리에 대해, 에이징 필드 값이 REQUEST 상태로 남아있어 ARP/NDP 응답 메시지를 수신하지 못한 엔트리를 삭제하는 단계;

삭제된 엔트리에 대해 해당 라인 카드 프로세서로 L2 테이블 엔트리 삭제를 요구하는 단계를 포함하는 L2 테이블 관리 방법.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 b)단계의 소정의 호스트는 인접 네트워크에 존재하는 호스트인 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 방법.

청구항 13.

분산 구조 라우터에서의 계층2(L2) 테이블 관리 시스템에 있어서,

포워딩 엔트리가 추가되거나 호스트 목적지 패킷을 수신하였을 경우, 인접 라우터 또는 호스트에 대한 ARP 요청 또는 인접노드 요청 메시지를 전송하고, 응답으로 ARP 응답 또는 인접노드 광고 메시지를 수신하는 라인 카드 프로세서의 ARP/NDP 패킷 처리부; 및

에이징 타이머 및 에이징 수행 타이머를 관리하고, 에이징 주기마다 에이징 수행 타이머를 설정하여 에이징 수행 시작 시에 라우팅 프로세서의 모든 L2 테이블 엔트리에 대한 네트워크 주소 요청 및 에이징 필드 값을 REQUEST로 설정을 요구하고, 에이징 수행 종료 시에 라우팅 프로세서의 모든 L2 테이블 엔트리의 에이징 필드 값 검사를 요구하는 라우팅 프로세서의 에이징 처리부; 및

상기 에이징 처리장치로부터 에이징 수행 시작 시에 요구되는 IP 주소에 대해 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 를 전송하고, ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지를 수신하는 라우팅 프로세서의 ARP/NDP 패킷 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 시스템.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 에이징 처리장치로부터 에이징 수행 시작 시에 상기 라우팅 프로세서의 모든 L2 테이블 엔트리의 에이징 필드 값을 REQUEST 상태로 설정하고, 상기 ARP/NDP 패킷처리장치로부터 전달되는 IP 주소, MAC 주소에 대해 에이징 필드 값을 RESPONSE 상태로 엔트리를 추가하거나 갱신하며, 상기 에이징 처리장치로부터 에이징 수행 종료 시에는 라우팅 프로세서 L2 테이블의 모든 엔트리 에이징 필드 값을 검사하여 RESPONSE 상태로 갱신되지 않은 엔트리는 삭제하고, 해당 라인 카드 프로세서로 삭제된 엔트리 정보를 전달하는 라우팅 프로세서의 L2 테이블 관리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 시스템.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 라인 카드 프로세서의 ARP/NDP 패킷 처리장치로부터 전달되는 L2 테이블 엔트리 정보를 라인 카드 프로세서의 L2 테이블 엔트리에 추가/갱신하고, 상기 라우팅 프로세서 L2 테이블 관리장치로부터 전달되는 엔트리 정보에 대해 라인 카드 프로세서 L2 테이블의 해당 엔트리를 삭제하는 라인 카드 프로세서 L2 테이블 관리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 시스템.

청구항 16.

제13항에 있어서,

상기 에이징 처리를 위한 별도의 에이징 필드를 가지며 IPv4, IPv6 정보를 모두 가지는 라인 카드 프로세서 L2 테이블 및 라우팅 프로세서 L2 캐시를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 시스템.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 라인 카드 프로세서 L2 테이블은 해당 인터페이스에 대한 정보를 갖는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 시스템.

청구항 18.

제16항에 있어서,

상기 라우팅 프로세서 L2 캐시는 상기 라인 카드 프로세서 L2 테이블의 정보를 모두 포함하는 것을 특징으로 하는 L2 테이블 관리 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 분산 구조 라우터에서의 계층2(L2; Layer2) 테이블 관리 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 더 상세하게는 분산형 라우터 구조에서 IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 수행하기 위하여 L2 테이블 정보의 정확성을 높이고 또한 분산된 L2 테이블을 효과적으로 관리함으로써, 라우터 내에서는 프로세서 간 주고 받는 제어정보를 최소화하고 패킷 포워딩 시에는 고속으로 패킷 처리할 수 있도록 한 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템에 관한 것이다.

당업자에게 잘 알려져 있는 바와 같이, 분산 구조 라우터는 도 1에 도시한 바와 같이 라우팅 프로토콜이 수행되는 라우팅 프로세서(Routing Processor)(110)와, IP 포워딩 서비스를 소정 비트 속도(예를 들면, 기가비트 속도)로 제공하는 스위치(150)와 결합된 라인 카드(Line Card; 130)로 구성된다. 분산 구조 라우터에서는 확장 요구에 따라 점차적으로 추가할 수 있는 라인 카드(130)를 통해 확장가능한 IP 포워딩 성능을 제공할 수 있다.

라우팅 기능을 제공하는 라우팅 프로세서(110)는 복잡한 IP 네트워크에서 최상의 경로를 계산해낸다. 따라서 라우팅 프로세서(110)는 IP 네트워크에서 요구되는 확장성과 신뢰성을 제공하기 위해 라우팅 프로토콜을 효율적으로 처리하는 것이 주요 목적이다. 라우팅 프로세서(110)에서 구성된 라우팅 테이블은 각 라인 카드(130)의 네트워크 프로세서(Network Processor)(140)에 포워딩 테이블로 분산되어 관리된다. 따라서 패킷 포워딩은 각 라인 카드(130) 내에서 독립적으로 처리되고 이를 네트워크 프로세서(140)가 수행한다.

패킷이 입력 포트(Port)(135)를 통하여 입력되면 IP 주소 정보를 보고 포워딩 테이블 룩업(Lookup)에 의해 출력 포트 정보를 얻는다. 스위치(150)를 통해 해당 출력 포트(135)로 전달된 패킷은 패킷 포워딩을 위해, L2 테이블 룩업을 수행하여 전송될 인접 노드(라우터 또는 호스트)의 네트워크(MAC) 주소를 구한다.

분산 구조 라우터에서 L2 테이블을 효율적으로 관리하기 위해, 임의의 ARP(Address Resolution Protocol) 패킷이 수신되면 네트워크 프로세서(140)에서 포워딩 및 ARP 테이블을 검색하여 해당 ARP 패킷에 대한 정보가 존재하지 않는 경우 해당 ARP 패킷에 포함된 정보로 포워딩 테이블 및 ARP 테이블을 업데이트시킨다. 수신된 ARP 패킷이 응답 패킷인 경우에만, 해당 ARP 패킷을 라우팅 프로세서(110)로 전송하여 라우팅 정보를 업데이트시키는 ARP 패킷 처리 분산형 라우터를 제공한다.

분산형 라우터에서 네트워크 프로세서(140)에 임의의 ARP 패킷이 수신되면 포워딩 테이블 및 ARP 테이블을 검색하는 단계와, 검색결과 포워딩 테이블 및 ARP 테이블에 해당 ARP 패킷에 대한 정보가 존재하지 않는 경우, 해당 ARP 패킷에 포함된 정보로 포워딩 테이블 및 ARP 테이블을 업데이트시키는 단계가 있다. 그리고 해당 ARP 패킷이 ARP 응답 패킷인지 여부를 판단하여 ARP 응답 패킷인 경우, 해당 ARP 패킷을 라우팅 프로세서(110)로 전송하여 라우팅 프로세서(110)의 라우팅 정보를 업데이트시키는 단계를 수행하는 분산형 라우터의 ARP 패킷 처리 방법을 제공한다.

입력되는 ARP 패킷(ARP REQUEST/REPLY) 내의 소스 IP 주소와 MAC 주소 정보를 ARP 테이블에 저장한다. 그리고 입력된 패킷이 ARP REQUEST의 경우 ARP REPLY 를 수행하고, ARP 응답(REPLY)인 경우에는 라우팅 프로세서(110)로 전달한다. ARP 응답 패킷인 경우에 라우팅 프로세서(110)에 해당 패킷을 전달하는 것은, 해당 패킷이 라우팅 프로세서(110)가 보낸 ARP REQUEST 패킷에 대한 ARP REPLY 패킷일 수도 있기 때문이다.

포워딩 테이블 및 ARP 테이블에 해당 ARP 패킷에 대한 관련 정보가 없는 경우, 해당 패킷에 포함된 정보를 가지고 네트워크 프로세서(140)에서만 포워딩 테이블 및 APR 테이블을 업데이트시키면, 라우팅 프로세서(110)에서 관리하는 테이블 정보와 데이터 불일치가 발생할 수 있다. ARP REPLY의 경우에는 네트워크 프로세서(140), 라우팅 프로세서(110) 모두 패킷을 수신하여 ARP 테이블을 관리하지만, ARP REQUEST가 수신되는 경우에는 소스 IP 주소와 MAC 주소 정보를 네트워크 프로세서(140) 내의 ARP 테이블에만 저장을 한다. 따라서 네트워크 프로세서(140)와 라우팅 프로세서(110)에서 관리하는 APR 테이블의 정보가 상이하게 되어, 운용자에게 실제 포워딩에 사용되는 네트워크 프로세서(140) 내의 ARP 테이블 정보를 제공하지 못한다. 따라서, 분산 구조 라우터에서 실제 포워딩에 사용되는 네트워크 프로세서(140) 내 ARP 테이블 정보와, 사용자 단말기(170)에 제공되고 관리되는 라우팅 프로세서(110) 내의 ARP 테이블 정보를 일치시키는 관리 방법이 필요하다.

또한 네트워크 프로세서(140)에서 입력되는 모든 ARP 패킷에 대해 포워딩 테이블 및 ARP 테이블 룩업이 일어난다면, 이것은 포워딩 성능을 떨어뜨리는 결과를 초래한다. 따라서, 모든 패킷에 대해 포워딩 및 ARP 테이블 룩업이 발생하지 않도록 하여 포워딩 성능에 영향을 주지 않으면서도, ARP 테이블의 정확성을 높이는 방안이 모색되어야 한다.

또한 IPv4뿐만 아니라 IPv4/IPv6 듀얼 스택을 제공하는 라우터의 경우, ARP 테이블뿐만 아니라, 이웃(인접) 탐색 프로토콜(Neighbor Discovery Protocol; NDP) 테이블을 함께 관리하는 기능이 필요하다. ARP, NDP 테이블은 인터페이스에 대해 두 테이블을 동시에 제공한다.

상기와 같은 문제를 해결하기 위해 ARP, NDP 테이블 정보를 동시에 가지는 L2 테이블을 필요로 하고, 라우터의 패킷 포워딩 성능을 떨어뜨리지 않으면서도 L2 테이블 정보의 정확성을 제공하는 L2 테이블 관리 방안이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, L2 테이블의 정확성을 보장하면서도 고속의 IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 가능하게 하는 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 분산 구조 라우터에서 고속의 IP 패킷 포워딩이 가능하도록, 실제 포워딩에 사용하는 ARP/NDP 테이블 각 라인 카드에 해당 인터페이스에 따라 서로 다른 정보로 존재하고, 운용자에게 제공되는 ARP/NDP 테이블은 각 라인 카드에 존재하는 ARP/NDP 테이블 합이 되는 정보로 라우팅 프로세서에서 통합해서 관리되도록 하는 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 라인 카드의 ARP/NDP 테이블을 관리하는 기능과, 라우팅 프로세서에서 ARP/NDP 테이블을 관리하는 기능이 각각 존재하여, 라우팅 프로세서에서 전달된 포워딩 엔트리 하나가 라인 카드에 추가될 때마다 라인 카드 프로세서에서 ARP/NEIGHBOR(이웃, 인접) 요구 메시지를 전송하고, 인접 라우터를 알수 없는 호스트를 목적지로 수신되는 패킷인 경우에도 라인 카드에서 ARP/NEIGHBOR 요구 메시지를 전송하는 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 라우팅 프로세서에서는 에이징 기능을 위하여 주기적으로 ARP/NEIGHBOR 요구 메시지를 전송하고, 요구에 의한 ARP/NEIGHBOR 응답 메시지를 수신하여 얻어지는 ARP/NDP 정보는 하나의 통합된 L2 테이블로 관리하여, IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 동시에 지원할 수 있는 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

본 발명은 상기한 기술적 과제를 달성하기 위하여, 포워딩 엔트리 추가단계, 호스트 목적지 패킷 수신단계, 에이징 처리단계, L2 테이블 검색단계, ARP/NDP 요구 메시지 전송단계, ARP/NDP 응답 메시지 수신단계, L2 테이블 추가/갱신단계, L2 테이블 삭제단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법이 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 포워딩 엔트리 추가 단계는 운용자에 의해 정적 포워딩 엔트리 정보가 추가되거나, 라우팅 프로토콜에 의한 동적 포워딩 정보가 추가되는 단계이고, 상기 호스트 목적지 패킷 수신단계는 수신되는 패킷의 목적지 주소가 인접한 라우터를 거쳐 전달되는 경우가 아닌 라우터에 직접 연결된 네트워크에 존재하는 호스트 주소를 가진 패킷을 수신하는 단계이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 포워딩 엔트리 추가단계 및 상기 호스트 목적지 패킷 수신단계에서 인접 라우터 또는 호스트에 대한 ARP/NDP 요구 메시지 전송이 요구되고, 상기 ARP/NDP 요구 메시지 전송단계에서 목적지 주소가 IPv4, IPv6인가에 따라서 ARP Request 또는 인접노드 요청(Neighbor Solicitation) 메시지를 전송한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 에이징 처리단계는 라우터에서 제공하는 에이징 처리 시간마다 에이징 수행 시작 및 종료로 알리고; 에이징 수행 시작을 알리면 상기 L2 테이블 검색단계에서, 모든 L2 테이블 엔트리를 검사하여 각 엔트리마다 상기 ARP/NDP 요구 메시지 전송단계로 목적지 주소에 대한 ARP Request, Neighbor Solicitation 메시지 전송을 요구하고; 또한 상기 L2 테이블 검색단계에서 매 엔트리마다 에이징(Aging) 필드 값을 REQUEST로 설정할 것을 상기 L2 테이블 추가/갱신단계로 요구하고; 상기 에이징 처리단계에서 에이징 수행 종료로 알리면, 상기 L2 테이블 검색단계에서 L2 테이블의 모든 엔트리를 조사하고, 상기 L2 테이블 삭제단계에서 에이징 필드 값이 여전히 REQUEST로 남아있는 엔트리를 모두 삭제한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 ARP/NDP 응답 메시지 수신단계는 상기 ARP/NDP 요구 메시지 전송단계에서 전송한 ARP Request, Neighbor Solicitation 메시지에 대한 응답 메시지인 ARP Response, 인접노드 광고(Neighbor Advertisement) 메시지를 수신하는 단계이고; 수신된 메시지 내 IP 주소, MAC 주소 값을 상기 L2 테이블 추가/갱신단계에서 L2 테이블 엔트리를 새롭게 추가하거나, 기존의 값을 새롭게 갱신한다.

그리고, 본 발명은 상기한 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 라우팅 프로세서는 L2 테이블 관리장치, ARP/NDP 패킷 처리장치, 에이징 처리장치, L2 테이블을 포함하고; 라인 카드는 L2 테이블 관리장치, ARP/NDP 패킷 처리장치 및 L2 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 시스템이 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 라우팅 프로세서의 ARP/NDP 패킷 처리부에서 ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지를 수신하면, IP 주소와 MAC 주소 정보를 L2 테이블 관리장치로 알려주고; 상기 라우팅 프로세서의 L2 테이블 관리장치는 수신된 IP 주소와 MAC 주소 값을 보고 기존의 L2 엔트리 정보를 갱신하거나, 새롭게 L2 엔트리를 추가한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 라우팅 프로세서의 에이징 처리장치에서 에이징 수행 시작을 요청하면, 상기 L2 테이블 관리장치에서 모든 L2 테이블 엔트리에 대해 에이징 필드 값을 REQUEST 상태로 갱신하고, 상기 ARP/NDP 패킷 처리장치에서는 각 L2 엔트리의 IP 주소 값에 대해 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지를 전송하고; 상기 에이징 처리장치에서 에이징 수행 종료를 알리면, 상기 L2 테이블 관리장치에서는 모든 L2 테이블 엔트리를 조사하여, 에이징 필드가 RESPONSE로 갱신되지 않고 REQUEST 상태로 남은 엔트리를 삭제한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 라인 카드의 ARP/NDP 패킷 처리장치는 정적/동적 포워딩 엔트리가 하나 추가되거나 인접한 네트워크 내에 존재하는 호스트를 목적지 주소로 가진 패킷을 수신하였을 경우, 인접 라우터 또는 호스트에 대해 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지를 전송하고; 상기 라인 카드의 ARP/NDP 패킷 처리장치에서 ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지를 수신하면, 상기 라인 카드의 L2 테이블 관리장치에서 해당 메시지의 IP 주소와 MAC 주소에 대해 L2 엔트리 정보를 갱신하거나 추가한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기술 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

한편, 이하의 설명에 있어서, 종래기술에 따른 구성부재와 본 발명에 의한 구성부재가 동일한 경우에는 종래기술에서 사용하였던 도면 부호를 그대로 사용하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 2는 본 발명에 따른 분산 구조 라우터에서의 IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 위한 L2(Layer2) 테이블 관리 방법의 흐름도이고, 도 3은 본 발명에 따른 분산 구조 라우터에서 IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 위한 L2 테이블 관리 시스템의 블록 구성도이다. 도 4는 도 3에 도시된 L2 테이블의 구성 요소를 나타내는 테이블(Table) 도면이고, 도 5는 도 2에 도시된 L2 테이블 삭제 단계 및 L2 테이블 추가/갱신단계를 구성하는 세부단계를 나타내는 흐름도, 도 6는 도 2에 도시된 ARP/NDP 요구 메시지 전송 단계를 구성하는 세부단계를 나타내는 흐름도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 L2 테이블 관리 방법은, 포워딩 엔트리 추가단계(210), 호스트 목적지 패킷 수신단계(220), 에이징 처리단계(230), ARP/NDP 응답 메시지 수신단계(240), ARP/NDP 요구 메시지 전송단계(250), L2 테이블 검색단계(260), L2 테이블 추가/갱신단계(270), L2 테이블 삭제단계(280)를 포함하여 이루어진다.

포워딩 엔트리 추가단계(210)는, 운용자에 의한 정적 포워딩 엔트리가 추가되거나 라우팅 프로토콜에 의해서 동적 포워딩 엔트리가 추가되는 경우, 목적지 주소로 전달되기 위해 거쳐야 하는 인접 라우터에 대해 네트워크 정보를 구하고자 ARP/NDP 메시지를 보낼 것을 요구(C1)한다.

호스트 목적지 패킷 수신단계(220)는, 인접한 네트워크에 있는 호스트 IP 주소를 목적지 주소로 달고 온 패킷에 대해, 호스트에 대한 네트워크 주소를 구할 것을 요구(C1) 한다.

에이징 처리단계(230)는, 에이징 처리 시간마다 에이징 수행 시작 또는 종료(AC)를 알린다.

L2 테이블 검색단계(260)는, 에이징 처리단계(230)에서 에이징 수행 시작(AC)을 알리면 L2 테이블 모두 검색하여 IP 주소에 대해 ARP/NDP 메시지 전송을 요구(C1)한다. 또한 L2 테이블 추가/갱신단계(270)로 L2 테이블 엔트리의 에이징 필드 값을 REQUEST 상태로 변경을 요구(AC)한다. 에이징 처리단계(230)에서 에이징 수행 종료(AC)를 알리면 L2 테이블 검색단계(260)에서는 모든 L2 테이블 엔트리를 검색하여, L2 테이블 삭제단계(280)로 각 엔트리의 에이징 필드 상태 값을 검사하도록 요구(C3)한다.

L2 테이블 삭제단계(280)는, 모든 L2 테이블 엔트리에 대해 에이징 필드 값이 REQUEST로 남아 있는 엔트리를 삭제한다.

ARP/NDP 응답 메시지 수신단계(240)는, ARP/NDP 요구 메시지 전송단계(250)에서 전송한 ARP Request 또는 인접노드 요청(Neighbor Solicitation) 메시지에 대한 응답으로 ARP Response 또는 인접노드 광고(Neighbor Advertisement) 메시지를 수신한다. 수신한 메시지의 IP 주소와 MAC 주소에 대해서 L2 테이블 엔트리 추가/갱신 요구(C2)를 L2 테이블 추가/갱신단계(270)로 전송한다.

L2 테이블 추가/갱신단계(270)는, ARP/NDP 응답 메시지 수신단계(240)로부터 전달된 IP 주소 및 MAC 주소 값으로 L2 테이블 엔트리를 추가하거나, 갱신한다.

도 3은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 L2 테이블 관리 시스템의 구성도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 L2 테이블 관리 시스템은, 라우팅 프로세서(110')의 L2 테이블 관리부(310), ARP/NDP 패킷 처리부(320), 에이징 처리부(330), L2 캐시(Cache)(360)를 포함하고, 더불어서 라인 카드(130')의 ARP/NDP 패킷 처리부(340), L2 테이블 관리부(350) 및 L2 테이블(370)을 포함하여 이루어진다.

라인 카드(130')의 ARP/NDP 패킷 처리부(340)는, 새로운 정적/동적 포워딩 엔트리(C1)가 하나 추가되면, 목적지 주소에 대한 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지(C3)를 송신한다. 또한 라우터의 네트워크에 직접 연결된 호스트를 목적지로 가지는 패킷(C2)이 수신되면 호스트 IP 주소에 대한 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지(C3)를 송신한다.

라우팅 프로세서(110')의 에이징 처리부(330)는 에이징 주기마다 에이징 수행 시작 및 종료를 알린다. 에이징 수행 시작 시, L2 테이블 관리부(310)로 에이징 필드 값 설정을 요구(AC) 하면, L2 테이블 관리부(310)에서 L2 캐시(360)의 모든 엔트리의 에이징 필드 값을 REQUEST로 설정(C4)한다. 또한 ARP/NDP 패킷 처리부(320)로 모든 엔트리에 대한 ARP/NDP 메시지 전송 요구(C3)를 한다. 라우팅 프로세서(110')의 ARP/NDP 패킷 처리부(320)에서는 에이징 처리부(330)의 요구에 의해 L2 테이블 엔트리 각각에 대한 ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지를 전송한다. 에이징 처리부(330)에서 에이징 수행 종료 시, 에이징 필드 상태 검사(AC)를 L2 테이블 관리부(310)로 요구하고, L2 테이블 관리부(310)에서는 L2 테이블을 검색하여 에이징 필드가 RESPONSE 상태가 아닌 엔트리를 삭제(C4)하고, 해당 라인 카드의 L2 테이블 관리부(350)로 엔트리 삭제 요청(C7)을 한다.

라인 카드(130')의 ARP/NDP 패킷 처리부(320)로 수신되는 ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지(C5)는 동시에 라우팅 프로세서(110')의 ARP/NDP 패킷 처리부(320)로도 수신된다. 따라서, 라인 카드 ARP/NDP 패킷 처리부(340)와 라우팅 프로세서 ARP/NDP 패킷 처리부(320)는 동시에 수신되는 메시지의 IP 주소와 MAC 주소(C6)를 각각의 L2 테이블 관리부로 전달한다. 라우팅 프로세서 L2 테이블 관리부(310)와 라인 카드 L2 테이블 관리부(350)는 전달받은 IP 주소와 MAC 주소를 검사하여, L2 테이블을 갱신하거나 새로 추가한다. 따라서, 라인 카드(130')의 L2 테이블(370)과 라우팅 프로세서(110')의 L2 캐시(360)는 정보가 일치하게 된다. 또한 라우팅 프로세서(110') 내의 L2 캐시(360)는 각 라인 카드(130')에 분산된 L2 테이블(370)의 합과 같다.

도 4를 참조하면, IPv4와 IPv6 패킷 포워딩을 모두 지원가능한 L2 테이블(370) 구성을 보여준다. IPv4, IPv6가 혼재되어 사용되면서 IPv6로 전환하기까지 IPv4, IPv6를 동시에 지원하는 듀얼 스택 (Dual Stack) 라우터가 사용된다. 듀얼 스택 라우터의 경우 각 인터페이스 별로 IPv4, IPv6 주소를 동시에 설정할 수 있어서 IPv4 및 IPv6 패킷이 섞여서 들어올 수 있고, 이 경우 IPv4, IPv6를 각각 구분해서 포워딩을 해주어야 한다. 따라서, L2 테이블(370)도 IPv4, IPv6 주소를 동시에 지원할 수 있도록 도 4에 도시된 바와 같이 IPv4, IPv6를 구분해서 테이블을 구성한다. L2 캐시도 L2 테이블과 동일한 정보로 구성된다.

L2 테이블 엔트리는 IPv4와 IPv6로 구분되고, 하나의 IPv4/IPv6 엔트리에 IPv4/IPv6 주소, 해당 IP 주소가 연결된 인터페이스, 인터페이스의 미디어 종류 및 미디어로 전송가능한 미디어 또는 MAC 주소, 마지막으로 에이징 수행을 위해 에이징 상태를 나타내는 에이징 필드로 구성된다. 에이징 상태는 REQUEST, RESPONSE 상태가 존재하고, 에이징 주기마다 에이징 수행이 시작되면 모든 엔트리의 에이징 필드는 REQUEST 상태로 설정되고, ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지를 수신하면 해당 IP 주소에 대해 에이징 상태를 RESPONSE로 갱신한다. 에이징 수행 종료 시, 에이징 필드를 검사하여 RESPONSE 상태로 변경되지 않은 엔트리는 삭제된다.

도 5는 도 2에 도시된 L2 테이블 삭제 단계(280)와 L2 테이블 추가/갱신단계(270)를 구성하는 세부단계를 나타내는 흐름도이다.

도 5를 참조하면, L2 테이블 추가/갱신단계(270; 도 2)는, L2 테이블을 초기화한 후 대기상태로 있다가(502, 503), ARP/NDP 응답 메시지 수신단계(240; 도 2)에서 수신된 ARP Response 또는 Neighbor Advertisement 메시지(528)에 대해 IP 주소와 MAC 주소를 검사하는 단계(530)를 구비한다. 여기서, 해당 IP 주소에 대해 L2 테이블 엔트리를 새롭게 추가하거나 또는 기존 엔트리를 갱신하고, 에이징 필드 값은 RESPONSE로 설정한다(532, 534).

L2 테이블 삭제 단계(280)는, 에이징 수행 타이머 만기(512)에 따라 L2 테이블을 검색(514)하고 에이징이 REQUEST 인지의 여부(516)에 따라 해당 엔트리를 삭제(518)하는 에이징 타이머 설정단계(520)를 구비한다.

상기 기능을 수행하기 위하여, 에이징 수행 시작 시(504) 모든 L2 테이블 엔트리의 에이징 필드 값을 REQUEST로 설정하고(506, 508), 에이징 수행 타이머 설정단계(510)에 에이징 수행 타이머를 설정한다. L2 테이블 삭제(280; 도 2)단계는, 에이징 수행 타이머가 만기되었을 경우, L2 테이블의 모든 엔트리를 검색하여 에이징 필드 값이 여전히 REQUEST 상태로 남아있는 엔트리를 삭제한다.

도 6을 참조하면, ARP/NDP 요구메시지 전송단계(250; 도 2)는, 포워딩 엔트리 추가단계(210) 및 호스트 목적지 패킷수신단계(220)의 ARP/NDP 메시지 전송 요구와, L2 테이블 검색단계(260)의 AR/NDP 메시지 전송 요구에 따라, ARP Request 또는 Neighbor Solicitation 메시지를 전송한다.

IPv4/IPv6 포워딩 엔트리가 추가될 때는 인접 라우터(NEXTHOP; 넥스트홉)에 대해, 그리고 네트워크에 직접 연결된 호스트를 목적지로 가지는 패킷이 수신될 때는 호스트의 IP 주소를 조사해서 L2 테이블에 존재하는지 검사한다(601, 602, 604). 만약 존재하지 않는 경우에는 네트워크 주소 요청 메시지를 전송한다(611).

에이징 수행 시작(603)을 알리면 L2 테이블 검색단계(605)에서 모든 L2 테이블을 검색하면서 IP 주소 검사단계(610)를 거쳐 각각의 엔트리에 대해 네트워크 주소 요청 메시지를 전송한다(611).

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명에 따른 분산 구조 라우터에서의 L2 테이블 관리 방법 및 시스템은, 분산 구조 라우터에서 IP 패킷 포워딩 수행시 필요로 하는 L2 테이블을 라우팅 프로세서, 라인 카드 프로세서로 분산하여 관리한다. 각 라인 카드 프로세서는 해당 인터페이스로 전달되는 패킷에 필요에 필요한 L2 테이블을 관리하고, 라우팅 프로세서에서는 각 라인 카드에서 관리하는 L2 테이블 정보를 모두 합쳐 하나의 L2 테이블로 관리한다. 라인 카드 프로세서에서는 포워딩 엔트리가 새롭게 추가되거나, 인접된 네트워크의 호스트 주소를 목적지로 가지는 패킷을 수신하였을 경우, ARP/NDP 요청 메시지를 전송하고, 라우팅 프로세서에서는 에이징 수행 시작 시, ARP/NDP 요청 메시지를 전송하여 L2 테이블 정보를 갱신한다. ARP/NDP 응답 메시지는 라인 카드 프로세서, 라우팅 프로세서 모두 전송되므로 두 프로세서 간의 데이터 일치성을 위해 별도의 제어 메시지가 필요없는 장점을 가진다. L2 테이블 정보는 IPv4/IPv6 정보를 모두 포함하고, 포워딩 엔트리 추가 시에 인접 라우터에 대한 L2 테이블 정보를 미리 만들어두고 또한 에이징 기능에 의해 주기적으로 갱신되므로 IPv4/IPv6 패킷을 고속으로 포워딩할 수 있는 효과가 있다.

이상 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 라우팅 프로세서, 스위치 및 라인 카드로 구성되는 분산 구조 라우터의 구성도.

도 2는 본 발명에 따른 분산 구조 라우터에서의 IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 위한 L2(Layer2) 테이블 관리 방법의 흐름도.

도 3은 본 발명에 따른 분산 구조 라우터에서 IPv4/IPv6 패킷 포워딩을 위한 L2 테이블 관리 시스템의 블록 구성도.

도 4는 도 3에 도시된 L2 테이블의 구성 요소를 나타내는 테이블(Table) 도면.

도 5는 도 2에 도시된 L2 테이블 삭제 단계 및 L2 테이블 추가/갱신단계를 구성하는 세부단계를 나타내는 흐름도.

도 6는 도 2에 도시된 ARP/NDP 요구 메시지 전송 단계를 구성하는 세부단계를 나타내는 흐름도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

110, 110' : 라우팅 프로세서 130, 130' : 라인 카드

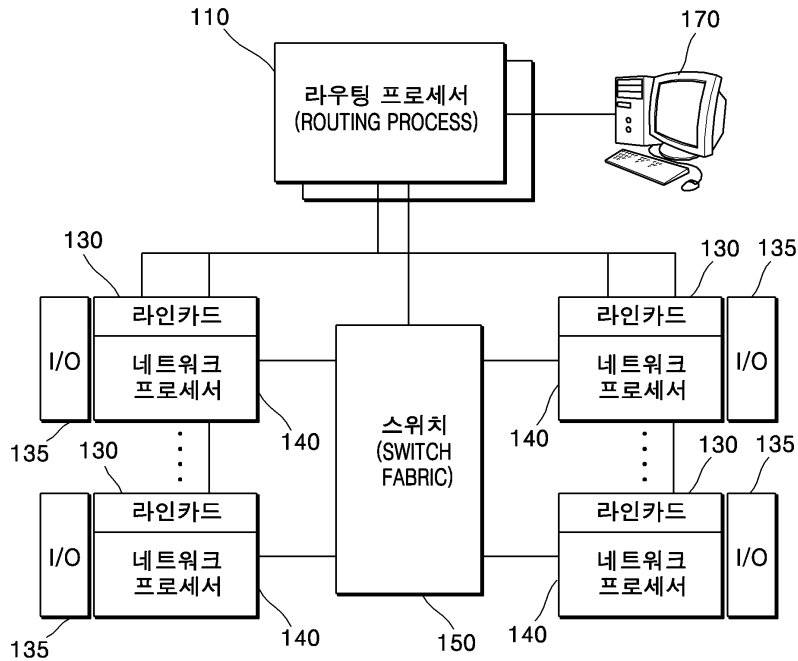
310, 350 : L2 테이블 관리부 320, 340 : ARP/NDP 패킷 처리부

330 : 에이징 처리부 360 : L2 캐쉬

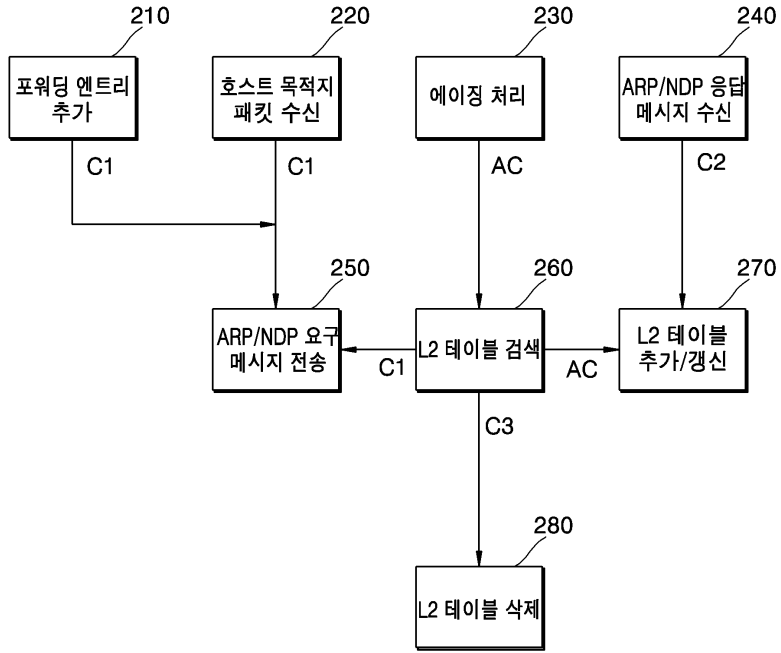
370 : L2 테이블

도면

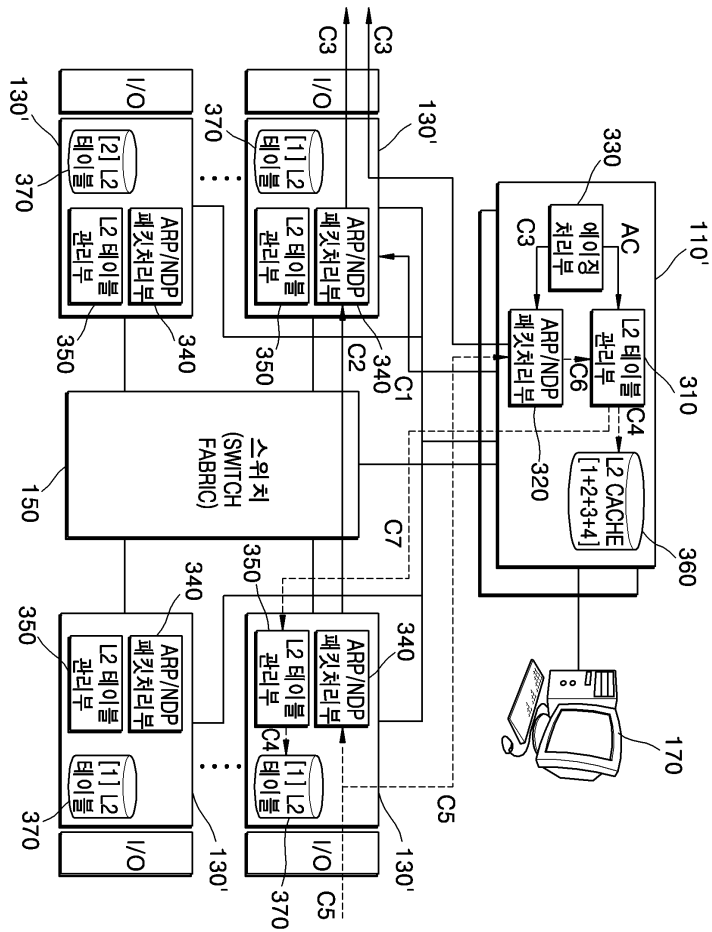
도면1



도면2



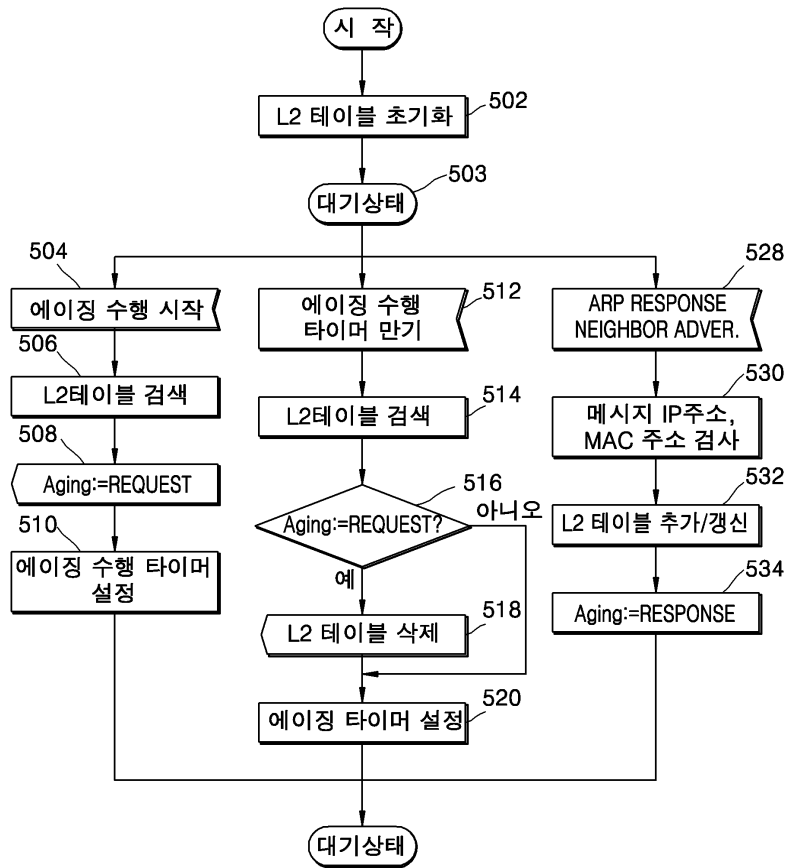
도면3



도면4

	구성요소	크기 (Byte)	설명
IPv4	IPv4 주소	4 바이트	인접 노드의 IPv4 주소
	인터페이스 (Interface)	4 바이트	물리적 포트(Port) 번호
	미디어 종류 (Media Type)	4 바이트	NONE MAC Address ATM VC
	미디어 주소	6 바이트	인접 노트의 MAC 주소
	에이징 (Aging)	4 바이트	에이징 수행 상태 REQUEST RESPONSE
IPv6	IPv6 주소	16 바이트	인접 노드의 IPv6 주소
	인터페이스	4 바이트	물리적 포트(Port) 번호
	미디어 종류 (Media Type)	4 바이트	NONE MAC Address ATM VC
	미디어 주소	6 바이트	인접 노트의 MAC 주소
	에이징 (Aging)	4 바이트	REQUEST RESPONSE

도면5



도면6

