

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04L 12/56 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년04월24일 10-0572696 2006년04월13일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0106836 2004년12월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	한국전자통신연구원 대전 유성구 가정동 161번지
(72) 발명자	이형일 대전 서구 만년동 초원아파트 105-601 이정희 대전 유성구 어은동 한빛아파트 107-704 이범철 대전 유성구 노은동 520-1번지 열매마을 802-801
(74) 대리인	특허법인 신성

심사관 : 이희봉

(54) 광대역 가입자 집선-스위치 장치

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 집선 스위치에 다수의 광대역 가입자를 수용하고 하향 방송 트래픽을 효율적으로 처리하기 위한 광대역 가입자 집선-스위치 장치를 제공하는데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로

전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 광대역 가입자 망 등에 이용됨.

대표도

도 4

색인어

광대역 통합망, 가입자 망, 스위칭, 방송, 집선, 멀티캐스트, 비균일 트래픽, 비대칭 트래픽

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 이더넷 스위치에 주로 사용되는 공유 버퍼형 스위칭 시스템의 기본 구성도,

도 2는 종래의 가입자 망의 트래픽 특성에 따라서 상향과 하향 그리고 가입자간 트래픽을 위한 경로를 가진 스위칭 시스템의 개략 구성도,

도 3은 도 2에서 가입자간 트래픽을 위한 경로를 제외한 스위칭 시스템의 개략 구성도,

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 기본적인 제 1 실시 예 구성도,

도 5는 도 4에서 입력 버퍼와 출력 버퍼를 하나의 공유 버퍼로 구성한 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 2 실시 예 구성도,

도 6은 도 4에서 하향 트래픽의 목적지를 식별하는 방식을 달리한 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 3 실시 예 구성도,

도 7은 도 4에서 가입자간 트래픽을 위한 내부 경로를 가지는 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 4 실시 예 구성도,

도 8은 도 4에서 상향 링크가 서로 다른 목적지를 가지는 경우를 위해 상향 목적지 식별부와 상향 출력 버퍼를 가지는 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 5 실시 예 구성도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

411-1 내지 411-n : 상향 대역 제한부 412-1 내지 412-n : 상향 입력 버퍼

413 : 스케줄러 414 : 속도 정합 버퍼

415 : 하향 대역 제한부 416 : 하향 목적지 식별부

417 : 방송 버스 418-1 내지 418-n : 패킷 선택부

419-1 내지 419-n : 하향 출력 버퍼

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 상/하향 트래픽이 비대칭인 광대역 가입자 망에서 다양한 대역을 가진 가입자의 데이터를 효율적으로 집선, 스위칭 및 방송하기 위한 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 집선 스위치에 다수의 광대역 가입자를 수용하고 하향 방송 트래픽을 효율적으로 처리하기 위한 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 관한 것이다.

인터넷의 전송 속도는 매년 빠르게 증가하고 있으며, 디지털 방송, 주문형 비디오(VOD : Video on Demand), 화상 전화, 화상 회의 등의 새로운 멀티미디어 서비스의 도입도 눈앞에 두고 있다. 기존의 데이터 서비스와 함께 음성(VoIP : Voice over IP), 방송 그리고 기타 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 실시간 트래픽을 구별하여 품질 보장(Quality of Service)을 제공함과 더불어 가입자별로 광대역의 전송대역폭을 제공하는 것이 필수적이다.

기존의 가입자망 기술인 전화선을 이용하는 디지털가입자회선(xDSL) 기술과 동축(coaxial) 케이블을 이용하는 HFC (Hybrid Fiber Coaxial) 기술은 1~10Mbps 정도의 대역을 제공하는 기술로는 적당하지만, 보다 높은 대역을 제공하기 위해서는 기술적 난제들이 많아 이를 극복하기 위한 새로운 기술이 요구된다.

이러한 새로운 기술로서 주목받고 있는 것이 이더넷(Ethernet) 기술이다. 이더넷 기술은 이미 기업 시장에서 근거리 통신망(LAN : Local Area Network) 구축을 위해서 가장 널리 사용되고 있으며, 관련 부품 및 시스템이 2 계층(Layer 2) 기술들 중에서 가장 저렴한 가격으로 공급되고 있다. 최근에 대단위 아파트 단지 등에 고속 이더넷(Fast Ethernet, 최대 100Mbps) 기술을 기반으로, 근거리 통신망 구축에 사용되던 이더넷 스위치(Ethernet Switch)를 이용하여 가입자 망을 구성하는 사례가 늘어나고 있다. 그러나 기존의 이더넷 스위치들은 근거리 통신망에 적합하도록 설계되어 있으므로, 가입자 트래픽을 처리하기에는 기능 및 성능 면에서 효율적이지 못하다.

우선, 가입자 트래픽은 비균일한(non-uniform) 목적지 분포를 가진다. 특히, 가입자 망에서는 가입자간 트래픽이 거의 존재하지 않는다. 하나의 가입자 망에 속한 가입자들은 근거리 통신망에 연결된 사용자들과는 달리 가입자간에는 트래픽을 거의 생성하지 않는다. 이것은 가입자 망이 근거리 통신망과 같이 가입자간 통신을 위한 망이 아니라 다수의 가입자들을 상위 망으로 접속시키기 위한 망이기 때문이다. (심지어 일부 통신 사업자의 경우에는 보안상의 이유를 들어 가입자들이 서로에게 접근하지 못하도록 이더넷 스위치를 조정하기도 한다.) 따라서 가입자 망에는 가입자들로부터 상향 링크로 향하는 상향 트래픽과 상향 링크에서 가입자들로 향하는 하향 트래픽의 주요한 두 가지 트래픽 흐름을 가진다.

또한 이 상/하향의 트래픽 흐름들은 비대칭적인(asymmetric) 특징을 가진다. 하향으로는 상향과 비교하여 상대적으로 많은 양의 트래픽이 존재하며, 방송(broadcasting) 서비스와 같이 멀티캐스팅(multicasting) 전송을 요하는 트래픽을 처리하는 것이 중요하다. 상향으로는 하향보다는 상대적으로 적은 양의 트래픽이 존재하지만, 다수의 가입자 트래픽이 하나의 상향 링크의 대역을 놓고 경쟁하게 되고 이러한 트래픽을 공정성(fairness)과 우선 순위(priority)에 맞게 전송하는 것이 중요한 문제가 된다.

현재 이더넷 기술 기반의 가입자 망을 구성하기 위해서 사용되는 이더넷 스위치들은 전술한 가입자 망의 특성을 반영하지 못하고 있다. 즉, 이더넷 스위치는 모든 사용자간의 트래픽이 균일하면서 대칭적인 근거리 통신망에 적합하도록 설계되어 있으므로, 비균일하고 비대칭적인 가입자망의 트래픽을 처리하기에는 비효율적이다. 예를 들어, 포트 수가 N인 이더넷 스위치를 구성하기 위해서는 NxN 스위치 패브릭(switch fabric)이 필요하다. 그러나 가입자 상호간에는 트래픽이 거의 존재하지 않는다는 가입자 망의 특징을 이용하면 동일한 수의 가입자를 수용하기 위해서 약 (Nx1 + 1xN)의 스위칭 용량 (switching capacity)만이 필요할 뿐이다.

또한 현재 상업적으로 이용가능한 대부분의 이더넷 스위칭 소자들은 공유 버퍼형이나 공유 버스형으로 구성되어 있다. (이러한 방식으로 구성된 이더넷 스위치의 구조는 그 일례가 『Michael V. Lau 외 7인, "Gigabit Ethernet switches using a shared buffer architecture", IEEE Communications Magazine, vol. 41, issue 12, pp. 76-84, Dec. 2003.』에 공개되어 있음.) 이러한 공유 버퍼형이나 공유 버스형 스위치는 포트의 수가 늘어나면 중앙의 버퍼 혹은 버스의 동작 속도가 이에 비례하여 확장되어야 하기 때문에 많은 가입자를 하나의 소자로 수용하는 것이 불가능하게 된다. (이와 관련된 상세 구성 및 설명은, 『Nick McKeown, "The iSLIP scheduling algorithm for input-queued switches", IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 7, pp. 188 - 201, April 1999.』에 공개되어 있음.)

또한 기존의 이더넷 스위치의 경우 멀티캐스팅 트래픽을 처리하기 위해서는 목적지의 개수만큼 패킷을 중복해서 전송해야 한다. 따라서 방송 트래픽과 같이 우선 순위가 높은 멀티캐스팅 트래픽이 스위치 내에서 많은 대역폭을 차지하는 경우에 우선 순위가 낮은 기존의 트래픽들은 사용할 수 있는 자원이 현저히 줄어들어 전송 품질이 나빠지는 단점이 있다.

도 1은 종래의 이더넷 스위치에 주로 사용되는 공유 버퍼형 스위칭 시스템의 기본 구성도로서, 공유 버퍼형으로 구성된 일반적인 이더넷 스위치로 가입자 망을 구성한 일례를 보여주고 있다.

도 1을 참조하여 살펴보면, 공유 버퍼형 이더넷 스위치(100)는 버퍼 제어부(110)와 공유 버퍼(120)를 구비한다. 도 1에서 가입자 망의 트래픽 특성과 상관없이 모든 가입자 링크들과 상향 링크는 구분없이 공유 버퍼형 이더넷 스위치(100)의 포트들에 연결되어 있다. 또한 가입자 링크 및 상향 링크로 들어온 모든 패킷들은 하나의 버퍼 제어부(110)에서 처리되어야 하며, 멀티캐스팅 트래픽은 공유 버퍼(120)에서 여러 번 읽어가는 방식으로 처리된다.

이에 따라 당 기술 분야에서는 상/하향 트래픽이 비대칭적인 광대역 가입자 망에서 다양한 대역을 가진 가입자의 데이터를 효율적으로 집선, 스위칭 및 방송할 수 있고, 동일 자원을 사용하여 보다 많은 광대역 가입자를 수용할 수 있는 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 개발이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 문제점을 해결하고 상기 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 집선 스위치에 다수의 광대역 가입자를 수용하고 하향 방송 트래픽을 효율적으로 처리하기 위한 광대역 가입자 집선-스위치 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

즉, 본 발명은 상/하향 트래픽이 비대칭적인 광대역 가입자 망에서 다양한 대역을 가진 가입자의 데이터를 효율적으로 집선, 스위칭 및 방송할 수 있고, 동일 자원을 사용하여 보다 많은 광대역 가입자를 수용할 수 있는 광대역 가입자 집선-스위치 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

즉, 본 발명은 가능한 한 많은 수의 광대역 가입자의 상향 트래픽을 수용하여 분산 저장(queueing)하고 공평하게 스케줄링하여 하나 또는 다수의 상향 링크에 집선하고, 액세스 노드의 하향 트래픽을 다수의 광대역 가입자에게 효율적으로 집선, 스위칭 및 방송할 수 있는 광대역 가입자 집선-스위치 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

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 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 2 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단; 상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단; 상기 하향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 3 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집

선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 주소를 식별하여 목적지가 가입자 링크인 패킷을 선택(추출)하기 위한 내부 경로 패킷 선택 수단; 상기 내부 경로 패킷 선택 수단에서 선택한 패킷을 버퍼링하기 위한 내부 경로 버퍼링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 상향 패킷 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 내부 경로 버퍼링 수단 또는 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 4 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단; 상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 주소를 식별하여 목적지가 가입자 링크인 패킷을 선택(추출)하기 위한 내부 경로 패킷 선택 수단; 상기 내부 경로 패킷 선택 수단에서 선택한 패킷을 버퍼링하기 위한 내부 경로 버퍼링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 상향 패킷 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단; 상기 하향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 내부 경로 버퍼링 수단 또는 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 5 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 상향 링크의 목적지를 식별하기 위한 상향 목적지 식별 수단; 상기 상향 목적지 식별 수단에서 식별한 목적지 별로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 출력 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 6 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단; 상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 상향 링크의 목적지를 식별하기 위한 상향 목적지 식별 수단; 상기 상향 목적지 식별 수단에서 식별한 목적지 별로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 출력 버퍼링 수단; 상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단; 상기 하향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및 상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 7 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 상향 속도 정합 버퍼링 수단; 하나 이상의 상향 링크와 방송 수단간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 하향 속도 정합 버퍼링 수단; 상기 하향 속도 정합 버퍼링 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 상기 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 및 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제 8 장치는, 광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서, 하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단; 상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷

을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단; 상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단; 상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 상향 속도 정합 버퍼링 수단; 하나 이상의 상향 링크와 방송 수단간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 하향 속도 정합 버퍼링 수단; 상기 하향 속도 정합 버퍼링 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 중단으로 전달하기 위한 상기 방송 수단; 상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단; 및 상기 하향 대역 제한 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명하기로 한다.

우선, 가입자 트래픽의 특징을 이용하는 간단한 구성을 살펴보기로 한다.

도 2는 종래의 가입자 망의 트래픽 특성에 따라서 상향과 하향 그리고 가입자간 트래픽을 위한 경로를 가진 스위칭 시스템의 개략 구성도로서, 가입자 트래픽이 주요하게 상/하향의 두 가지로 구성되고 가입자간 트래픽이 거의 존재하지 않는 점을 고려하여 두 개의 공유 버퍼를 이용하여 각각 상향 트래픽과 하향 트래픽을 처리하고 내부 경로를 이용하여 가입자간 트래픽을 처리하도록 구성된 장치를 나타내고 있다.

도 2에 도시된 바와 같이, 두 개의 공유 버퍼를 이용하여 상/하향 트래픽을 분리하여 처리하는 스위칭 장치(200)는, 가입자 링크로부터 들어오는 패킷들을 저장하기 위한 상향 공유 버퍼(220), 가입자 링크로부터 들어오는 패킷의 헤더 정보를 추출하여 상향링크 또는 하향 공유 버퍼(240)로 출력하도록 상기 상향 공유 버퍼(220)를 제어하기 위한 버퍼 제어부(210), 상기 상향 공유 버퍼(220) 또는 상향 링크로부터 들어오는 패킷을 저장하기 위한 하향 공유 버퍼(240), 및 상기 상향 공유 버퍼(220) 또는 상향 링크로부터 들어온 패킷의 헤더를 분석하여 목적지 가입자 링크를 결정하고 그에 따라 출력하도록 상기 하향 공유 버퍼(240)를 제어하기 위한 버퍼 제어부(230)를 포함한다.

이러한 구성을 취하면 상향 트래픽은 가입자로부터 상향 공유 버퍼(220)를 경유하여 상향링크로 전송되고, 하향 트래픽은 상향링크로부터 하향 공유 버퍼(240)를 경유하여 각각의 가입자 링크로 전송되며, 가입자간 트래픽은 하나의 특정 가입자에서 출발하여 상향 공유 버퍼(220)에서 내부 경로(250)를 거쳐서 하향 공유 버퍼(240)로 전송된 후 목적지 가입자로 전송된다.

도 2에 도시된 구성에 따르면 트래픽 양이 매우 적은 가입자간 트래픽은 적은 대역폭의 내부 경로(250)를 이용하여 처리하고, 상향과 하향 트래픽을 분리하여 요구되는 대역폭에 맞게 소자들의 동작 속도를 최적화할 수 있다.

그러나 도 2의 구성에서도 상/하향 트래픽의 처리를 위해서 공유 버퍼를 사용하므로 가입자가 늘어나면 요구되는 버퍼의 동작 속도가 이에 비례하여 늘어나게 된다. 상향 공유 버퍼(220)는 가입자 링크로 들어오는 모든 패킷을 동시에 저장할 수 있어야 하고, 하향 공유 버퍼(240)는 상향 링크로 들어온 다수의 패킷들이 멀티캐스팅 서비스를 원하는 경우를 고려하여 모든 가입자 링크로 동시에 패킷을 전송할 수 있어야 한다. 또한 상향 트래픽을 위한 버퍼 제어부(210)는 가입자 링크로 도착하는 패킷을 모두 처리해야 하므로 가입자 수가 늘어나면 이 부분에서도 병목 현상이 발생할 수 있다.

도 3은 도 2에서 가입자간 트래픽을 위한 경로(내부 링크)를 제외한 스위칭 시스템의 개략 구성도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 이 구조에서는 가입자간 트래픽도 일단 상향 링크로 전송되고 상위의 가입자간 스위칭 기능을 가진 장치에서 처리된다. 상위의 가입자간 스위칭 기능을 가진 장치로는 일반적인 (대칭적인 트래픽을 처리하는) 이더넷 스위치나 액세스 라우터(access router) 장치 등을 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 기본적인 제 1 실시예 구성도이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치(400)에서는 상향 트래픽과 하향 트래픽이 분리되어 처리되고, 하나 또는 그 이상의 가입자 링크별로 분산된 버퍼 구조를 사용하여 확장을 용이하게 한다.

이를 위하여 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치(400)는, 하나 또는 다수의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n), 상기 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n)로부터 수신한 패킷을 출력될 때까지 저장하기 위한 상향 입력 버퍼(412-1 내지 412-n), 상기 상향 입력 버퍼들(412-1 내지 412-n)에 저장되어 있는 패킷들을 하나 또는 다수의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄러(413), 상기 스케줄러(413)에 의해 선택된 상기 상향 입력 버퍼(412-1 내지 412-n)의 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼(414), 상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 하향 대역 제한부(415), 상기 하향 대역 제한부(415)로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별부(416), 상기 하향 목적지 식별부(416)로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전송하기 위한 방송 버스(417), 상기 방송 버스(417)의 각 종단에 위치하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신에게 해당하는 패킷만을 선택하기 위한 패킷 선택부(418-1 내지 418-n), 및 상기 패킷 선택부(418-1 내지 418-n)로부터 수신한 패킷을 가입자 링크로 출력할 때까지 저장하기 위한 하향 출력 버퍼(419-1 내지 419-n)를 포함한다.

그리고 도 4에 도시된 광대역 가입자 집선-스위치 장치(400)는 가입자간 트래픽을 장치내부에서 전송할 수 있는 경로가 없다. 따라서 가입자간 트래픽은 도 3에서 전송한 바와 같이 상위의 스위칭 장치에서 처리하는 방식을 사용한다.

다음으로, 본 발명에 따른 (상향 링크에서 가입자로 전송되는) 하향 트래픽의 처리 과정을 상세히 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 상향 링크로 패킷이 도착하면 하향 대역 제한부(415)는 패킷 헤더 정보를 참조하여 패킷을 분류하고 분류된 트래픽 흐름(traffic flow)에 대하여 미리 할당된 대역으로 전송량을 제한한다. 즉, 분류된 트래픽 흐름이 할당된 대역보다 많은 양의 패킷을 보내고 있으면 도착한 패킷을 폐기시킨다. 여기서, 상기 하향 대역 제한부(415)는 본 발명의 부가요소이다.

그리고 하향 목적지 식별부(416)는 상기 하향 대역 제한부(415)를 통과한 패킷들의 이더넷 목적지 주소(destination MAC address)를 보고 해당 패킷의 목적지 포트를 결정하여 이 정보를 간단한 태그(tag) 형태로 패킷에 부착한다. 이 과정에서 해당 패킷이 멀티캐스팅 패킷인 경우에는 다수의 목적지를 나타내는 태그를 패킷에 부착한다. (이러한 동작들을 수행하기 위해서 하향 목적지 식별부(416)는 각각의 가입자 포트에 해당되는 이더넷 목적지 주소들에 대한 테이블을 유지하고 있어야 한다. 이 테이블의 관리 및 유지 방법에 대해서는 후술하기로 한다.)

이후, 상기 하향 목적지 식별부(416)에 의해서 목적지를 나타내는 태그가 부착된 패킷은 방송 버스(417)를 거쳐서 모든 패킷 선택부(418-1 내지 418-n)들로 한 번에 전송된다. 즉, 방송 버스(417)는 들어온 패킷을 모든 목적지로 방송(broadcasting)하는 역할을 수행한다.

그러면 각각의 패킷 선택부(418-1 내지 418-n)는 도착한 패킷들의 태그를 조사하여 자신을 목적지로 하는 패킷들만 선택하여 통과시키고 그렇지 않은 패킷들은 폐기시킨다.

이후, 패킷 선택부(418-1 내지 418-n)에서 선택된 패킷들은 하향 출력 버퍼(419-1 내지 419-n)에 저장된다. 그에 따라 하향 출력 버퍼(419-1 내지 419-n)는 패킷들 사이의 우선 순위와 가입자간 공평성을 고려하여 저장된 패킷들을 해당 가입자 링크로 전송한다.

다음으로, 본 발명에 따른 (가입자 링크에서 상향 링크로 전송되는) 상향 트래픽의 처리 과정을 상세히 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 하나의 가입자 링크를 통해서 패킷이 도착하면 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n)는 패킷 헤더 정보를 참조하여 패킷을 분류하고 분류된 트래픽 흐름(traffic flow)에 대해 미리 할당된 대역으로 전송량을 제한한다. 즉, 분류된 트래픽 흐름이 할당된 대역보다 많은 양의 패킷을 보내고 있으면 도착한 패킷을 폐기시킨다. 여기서, 상기 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n)는 본 발명의 부가요소이다.

그리고 상기 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n)를 통과한 패킷은 상향 입력 버퍼(412-1 내지 412-n)에 저장된다.

이후, 상향 입력 버퍼(412-1 내지 412-n)에 저장된 패킷들은 스케줄러(413)에 의해서 결정된 순서에 따라서 상향 링크의 속도 정합 버퍼(414)로 전송된다. 상기 스케줄러(413)는 상기 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n)에서 결정된 우선 순위와 가입자들 사이의 공평성을 고려하여 전송 순서를 정한다.

그리고 상기 속도 정합 버퍼(414)는 본 발명에 따른 장치내부의 전송 속도와 하나 또는 다수의 상향 링크들의 전송 속도 차이를 보상하기 위해서 패킷을 잠시 저장하는 용도로 사용된다.

이 때, 상향 트래픽의 처리 과정에서는 하향 트래픽의 처리 과정과는 달리 목적지 포트를 결정하는 과정이 없다. 이것은 상향 트래픽의 목적지가 상향 링크로 이미 결정되어 있기 때문이다. 따라서 일반적인 이더넷 스위치가 모든 패킷에 대해서 목적지 포트를 결정하는 것과 비교하여 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치(400)는 상향 링크로 도착한 패킷들만 목적지 포트 결정 과정을 거치게 되므로 계산 부담(processing overhead)이 적다.

다음으로, 상기 하향 목적지 식별부(416)에서 이더넷 목적지 주소로 가입자 포트를 결정하는 테이블(이하, "라우팅 테이블"(routing table)이라 한다.)을 유지 및 관리하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

일반적으로 이더넷 스위치는 주소 학습(address learning, 또는 MAC learning)이라는 과정을 통해서 라우팅 테이블을 만든다. 즉, 하나의 포트로 새로운 출발지 주소(source address)를 가진 패킷이 들어오면 라우팅 테이블은 이 주소를 들어온 포트와 묶어 새로운 항목(entry)을 만든다. 이후, 다른 포트에서 이 주소를 목적지 주소로 가지는 패킷이 도착하면 라우팅 테이블을 주소 참조(address lookup)하여 이 패킷의 해당 포트를 알아낸다. 또한 일정시간 동안 이 출발지 주소에 해당되는 이더넷 패킷이 들어오지 않으면 라우팅 테이블에서 해당 항목을 삭제한다. 이러한 주소 학습 과정과 주소 참조 과정은 이더넷 스위치에 도착하는 모든 패킷에 대하여 하나의 라우팅 테이블을 이용하여 수행된다.

도 4의 광대역 집선-스위치 장치에서는 상향 트래픽에 대해서는 주소 참조(address lookup) 과정이 불필요하고, 결과적으로 하향 트래픽에 대해서는 주소 학습(address learning) 과정이 필요하지 않다. 다시 말하면 하향 트래픽에 대해서는 주소 참조 과정만 필요하며, 상향 트래픽에 대해서는 주소 학습 과정만 필요하다. 그러나 기존의 방식에 따르면 이 두 가지 과정은 하나의 라우팅 테이블에 대해서 처리되어야 한다. 즉, 하향 트래픽에 대해서 주소 참조를 수행하는 라우팅 테이블에 대해서 상향 트래픽에 해당되는 모든 패킷들을 주소 학습시켜야 한다. 이러한 방식은 라우팅 테이블에 잦은 검색 및 항목 변경 과정을 요구하며 많은 가입자 링크를 가지는 경우 이에 비례하여 계산 부담이 증가한다.

따라서 본 발명에서는 분산된 출발지 주소 테이블(source address table)들을 이용하여 상향 트래픽에 대한 주소 학습 과정과 하향 트래픽에 대한 주소 참조 과정을 수행하는 방식을 사용한다. 출발지 주소 테이블들은 상기 상향 대역 제한부(411-1 내지 411-n) 내에 존재하며 각각의 가입자 포트(링크) 별로 하나의 출발지 주소 테이블이 존재한다. 각각의 출발지 주소 테이블들은 해당되는 가입자 포트로 도착한 패킷들의 출발지 주소를 검사하여 새로운 주소를 가진 패킷이 도착하면 자신의 새로운 항목으로 등록하고 하향 목적지 식별부(416)내의 목적지 라우팅 테이블이 이 주소를 학습하도록 한다. 만일, 도착한 패킷이 기존에 자신이 가지고 있는 주소와 일치하면 아무런 동작을 취하지 않는다. 새로운 출발지 주소를 가진 패킷이 도착하는 일은 아주 낮은 빈도로 이루어지는 일이므로 목적지 라우팅 테이블은 주소 학습을 위해서 아주 작은 계산량을 요구할 뿐이다. 또한 출발지 주소 테이블들은 각각의 가입자 포트별로 분리되어 서로 중첩된 항목을 갖지 않으므로 테이블의 크기도 작을 뿐만 아니라 각각의 가입자 포트로 도착하는 패킷들만 처리하면 되므로 이에 대한 계산 부담도 크지 않다.

한편, 상술한 도 4의 구성 및 동작들 중 후술되는 제 2 및 제 5 실시 예에서 동일하게 이용되는 부분들에 대해서는 다시 설명하지 않기로 한다.

도 5는 도 4에서 입력 버퍼와 출력 버퍼를 하나의 공유 버퍼로 구성한 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 2 실시 예 구성도로서, 도 4의 기본 구조에서 상향 입력 버퍼(412-1 내지 412-n)와 하향 출력 버퍼(419-1 내지 419-n)를 하나의 버퍼를 사용하여 입/출력 버퍼(512-1 내지 512-n)로 공유시켜 논리적으로 구현한 구성을 보여주고 있다. 이 경우 두 개의 버퍼에 해당되는 메모리 대역(memory bandwidth)을 가진 하나의 버퍼가 요구되지만 두 개의 버퍼를 공유함으로써, 메모리 활용률(memory efficiency)이 좋아지는 효과가 있다. 따라서 도 5의 구성은 메모리 활용률이 메모리 대역보다 중요할 때 적용할 수 있는 구성으로서, 도 4의 구성뿐만 아니라 후술되는 다른 실시 예들에도 적용 가능성을 미리 밝혀둔다.

도 6은 도 4에서 하향 트래픽의 목적지를 식별하는 방식을 달리한 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 3 실시 예 구성도로서, 도 4의 기본 구조에서 패킷 선택부(418-1 내지 418-n) 대신에 동수의 하향 목적지 식별부(617-1 내지 617-n)를 사용하여 하향 트래픽의 목적지를 구별하는 구성을 보여주고 있다.

도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치(600)는, 하나 또는 다수의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 상향 대역 제한부(611-1 내지 611-n), 상기 상향 대역 제한부(611-1 내지 611-n)로부터 수신한 패킷을 출력될 때까지 저장하기 위한 상향 입력

버퍼(612-1 내지 612-n), 상기 상향 입력 버퍼들(612-1 내지 612-n)에 저장되어 있는 패킷들을 하나 또는 다수의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄러(613), 상기 스케줄러(613)에 의해 선택된 상기 상향 입력 버퍼(612-1 내지 612-n)의 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 상향 속도 정합 버퍼(614), 하나 또는 다수의 상향 링크와 방송 버스간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 하향 속도 정합 버퍼(615), 상기 하향 속도 정합 버퍼(615)로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 중단으로 전송하기 위한 방송 버스(616), 상기 방송 버스(616)의 각 중단에 위치하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하여 해당 패킷만을 선택하기 위한 하향 목적지 식별부(617-1 내지 617-n), 상기 하향 목적지 식별부(617-1 내지 617-n)로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 하향 대역 제한부(618-1 내지 618-n), 및 상기 하향 대역 제한부(618-1 내지 618-n)로부터 수신한 패킷을 가입자 링크로 출력할 때까지 저장하기 위한 하향 출력 버퍼(619-1 내지 619-n)를 포함한다. 여기서, 상기 상향 대역 제한부(611-1 내지 611-n) 및 하향 대역 제한부(618-1 내지 618-n)는 본 발명의 부가요소이다.

전술한 도 4의 기본 구성에서는 상향 링크로 패킷이 도착하면 하향 목적지 식별부(416)에서 해당 패킷의 목적지 포트를 결정하여 이 정보를 태그 형태로 패킷에 부착하고 방송 버스(417)의 각 중단에 위치한 패킷 선택부(418-1 내지 418-n)가 이 태그를 이용하여 자신의 목적지에 해당하는 패킷들만 통과시킨다. 이와 비교하여 도 6의 구성에서는 상향 링크로 도착한 패킷들은 목적지 구별 과정을 거치지 않고 무조건 방송 버스(616)를 통해서 모든 중단의 하향 목적지 식별부(417-1 내지 417-n)로 전송된다.

그러면 각각의 하향 목적지 식별부(417-1 내지 417-n)는 들어온 패킷의 목적지 이더넷 주소를 조사하여 자신의 목적지 포트에 해당되는 패킷만을 통과시키고 그렇지 않은 패킷은 폐기시킨다.

도 6의 구성은 전술한 도 4의 구성과 비교하여 가입자 링크 쪽에 다수의 하향 목적지 식별부들(417-1 내지 417-n)이 필요하다는 단점이 있지만, 하나 또는 다수의 가입자 링크 별로 하나의 주소 테이블을 사용하여 주소 학습 과정과 주소 참조 과정을 수행할 수 있는 장점이 있다. 즉, 하나의 상향 대역 제한부(예를 들어 611-1)에서 주소 학습 과정을 통해서 만든 주소 테이블을 동일한 가입자 링크들에 해당하는 하향 목적지 식별부(617-1)에서 사용할 수 있다. 따라서 이 구성에 따르면 주소 참조 과정과 주소 학습 과정이 하나의 테이블을 이용하여 수행되면서도 그 과정이 분산되어 수행되고 서로 중복되는 항이 없으므로 이들 사이의 통신 부담도 없다.

도 7은 도 4에서 가입자간 트래픽을 위한 내부 경로를 가지는 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 4 실시 예 구성도로써, 도 4의 기본 구조에서 가입자간 트래픽의 처리를 위한 내부 경로를 두는 구성을 보여주고 있다.

도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치(700)는, 하나 또는 다수의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 상향 대역 제한부(711-1 내지 711-n), 상기 상향 대역 제한부(711-1 내지 711-n)로부터 수신한 패킷을 출력될 때까지 저장하기 위한 상향 입력 버퍼(712-1 내지 712-n), 상기 상향 입력 버퍼들(712-1 내지 712-n)에 저장되어 있는 패킷들을 하나 또는 다수의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄러(713), 상기 스케줄러(713)에 의해서 선택된 패킷의 주소를 식별하여 목적지가 가입자 링크인 패킷들을 선택(추출)하기 위한 내부 경로 패킷 선택부(714), 상기 내부 경로 패킷 선택부(714)에 의해서 선택된 가입자 링크가 목적지인 패킷들을 저장하기 위한 내부 경로 버퍼(716), 상기 스케줄러(713)에 의해 선택된 상기 상향 입력 버퍼(712-1 내지 712-n)의 상향 패킷 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼(715), 상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 하향 대역 제한부(717), 상기 하향 대역 제한부(717)로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별부(718), 상기 내부 경로 버퍼(716) 또는 상기 하향 목적지 식별부(718)로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 중단으로 전송하기 위한 방송 버스(719), 상기 방송 버스(719)의 각 중단에 위치하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신에게 해당하는 패킷만을 선택하기 위한 패킷 선택부(720-1 내지 720-n), 및 상기 패킷 선택부(720-1 내지 720-n)로부터 수신한 패킷을 가입자 링크로 출력할 때까지 저장하기 위한 하향 출력 버퍼(721-1 내지 721-n)를 포함한다. 여기서, 상기 상향 대역 제한부(711-1 내지 711-n) 및 하향 대역 제한부(717)는 본 발명의 부가요소이다.

이처럼, 내부 경로 구성을 위해서 속도 정합 버퍼(715) 앞에 내부 경로 패킷 선택부(714)를 두고 상향 트래픽 중에서 가입자로 향하는 트래픽을 추출(선택)하여 내부 경로 버퍼(716)에 저장한다. 이 때, 상기 내부 경로 패킷 선택부(714)는 하향 트래픽에 대한 하향 목적지 식별부(718)와 동일한 라우팅 테이블을 사용한다.

그 동작을 살펴보면, 상향 트래픽의 패킷이 스케줄러(713)를 경유하여 내부 경로 패킷 선택부(714)에 도착하면 해당 패킷의 목적지 주소를 라우팅 테이블을 참조하여 해당 주소가 라우팅 테이블에 존재하면 이 패킷에 목적지를 나타내는 태그(tag)를 붙이고 이 패킷을 내부 경로 버퍼(716)에 저장한다. 상기 내부 경로 버퍼(716)에 저장된 패킷은 하향 트래픽과 더불어 방송 버스(719)를 통해서 각각의 가입자에게 전송된다.

이와 같은 구성에서 내부 경로 패킷 선택부(714)와 하향 목적지 식별부(718)에서 사용되는 라우팅 테이블은 하나로 구현하여 동시에 사용하도록 할 수도 있고, 같은 내용을 가지는 두 개의 테이블을 각각 구현하여 각각 사용하도록 할 수도 있다. 그리고 주소 학습 과정은 도 4의 구성의 경우와 같이 상향 대역 제한부(711-1 내지 711-n)의 분산된 출발지 주소 테이블을 이용한다.

도 8은 도 4에서 상향 링크가 서로 다른 목적지를 가지는 경우를 위해 상향 목적지 식별부와 상향 출력 버퍼를 가지는 광대역 가입자 집선-스위치 장치의 제 5 실시 예 구성도이다.

전술한 제 1 내지 제 4 실시 예들에서는 상향 링크가 하나의 상위 노드와 연결되고 다수의 상향 링크의 용도는 단지 링크 묶음(link aggregation)으로 상위 노드와의 연결 속도를 높이는 역할을 수행하는 경우를 설명하였다. 그러나 도 8의 구성에서는 각각의 상향 링크가 서로 다른 목적지 노드들을 가지는 경우를 설명하기로 한다. 이 때, 목적지 노드들은 서로 다른 상위 노드일 수도 있고, 멀티미디어 서버들이 될 수도 있을 것이다.

도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치(800)는, 하나 또는 다수의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 상향 대역 제한부(811-1 내지 811-n), 상기 상향 대역 제한부(811-1 내지 811-n)로부터 수신한 패킷을 출력될 때까지 저장하기 위한 상향 입력 버퍼(812-1 내지 812-n), 상기 상향 입력 버퍼들(812-1 내지 812-n)에 저장되어 있는 패킷들을 하나 또는 다수의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄러(813), 상기 스케줄러(813)에 의해서 선택된 패킷의 상향 링크의 목적지를 식별하기 위한 상향 목적지 식별부(814), 상기 상향 목적지 식별부(814)에 의해 정해진 목적지 별로 패킷을 출력할 때까지 저장하기 위한 상향 출력 버퍼(815), 상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류(classification)하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한(rate limiting)하기 위한 하향 대역 제한부(816), 상기 하향 대역 제한부(816)로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별부(817), 상기 하향 목적지 식별부(817)로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전송하기 위한 방송 버스(818), 상기 방송 버스(818)의 각 종단에 위치하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신에게 해당하는 패킷만을 선택하기 위한 패킷 선택부(819-1 내지 819-n), 및 상기 패킷 선택부(819-1 내지 819-n)로부터 수신한 패킷을 가입자 링크로 출력할 때까지 저장하기 위한 하향 출력 버퍼(820-1 내지 820-n)를 포함한다. 여기서, 상기 상향 대역 제한부(811-1 내지 811-n) 및 하향 대역 제한부(816)는 본 발명의 부가 요소이다.

상기와 같은 도 8의 구성에서는 전술한 제 1 내지 제 4 실시 예들의 구성과 달리 상향 트래픽에 대해서도 목적지의 구별이 이루어져야 한다. 따라서 도 8에 도시된 바와 같이 패킷들이 스케줄러(813)를 거친 후에 상향 목적지 식별부(814)를 거친다. 이 때, 상향 목적지 식별부(814)는 패킷들의 목적지 주소를 참조하여 목적지를 알아내며, 패킷들은 그 결과에 따라서 상향 출력 버퍼(815)에 저장된다. 상기 상향 출력 버퍼(815)에 저장된 패킷들은 상향 링크별로 관리되며, 패킷들 사이의 우선 순위와 가입자간 공정성을 고려하여 각각의 상향 링크로 전송된다.

여기서, 상기 상향 목적지 식별부(814)가 상향으로 향하는 패킷의 주소를 참조하여 그 목적지를 알아내기 위해서는 라우팅 테이블이 필요하다. 즉, 상향 목적지 식별부(814)는 하향 목적지 식별부(817)가 가진 하향 라우팅 테이블과는 별도의 상향 라우팅 테이블을 가지고 있다. 또한 상향 라우팅 테이블은 하향 라우팅 테이블과 마찬가지로 주소 학습 과정을 이용하여 생성 및 유지된다. 따라서 상향 주소 테이블을 유지하기 위해서는 하향 목적지 식별부(817)에서 하향 패킷의 목적지 주소(destination address)를 하향 주소 테이블에 주소 참조(address lookup)함과 동시에, 출발지 주소(source address)를 상향 주소 테이블에 주소 학습(address learning)하여야 한다. 그리고 하향 목적지 식별부(817)에서 사용되는 라우팅 테이블을 위한 주소 학습 과정은 전술한 도 4의 구성의 경우와 같이 상향 대역 제한부(811-1 내지 811-n)의 분산된 출발지 주소 테이블을 이용한다.

이를 정리하면 도 8의 구성에서는 이전의 구성과 달리 상향 패킷들에 대한 주소 참조 과정과 하향 패킷들에 대한 주소 학습 과정이 추가로 요구된다.

한편, 본 발명에 따른 스케줄러(413, 513, 613, 713, 813)와 방송 버스(417, 517, 616, 719, 818)의 동작 속도는 가입자 링크의 수가 늘어나도 변하지 않고 상수값을 가진다. (단지, 상향 링크의 속도나 링크의 수가 증가하는 구성의 경우에만 그 속도가 증가한다.) 이것은 본 발명이 상향 트래픽의 처리를 위하여 입력 버퍼를 사용하는 구성을 취하고 있기 때문이다.

따라서 본 발명에 따른 광대역 가입자 집선-스위치 장치는 그 가입자 수가 늘어나도 내부적인 동작 속도가 늘어나지 않으므로 보다 많은 가입자를 하나의 장치로 수용할 수 있는 장점이 있다.

또한 본 발명은 기존의 입력 버퍼형 스위치(input-buffered switch)에서 나타나는 고질적인 문제인 버퍼 선두 충돌(Head-Of-Line blocking, HOL blocking)과 같은 문제가 없으며 그 제어도 아주 간단하다. 이것은 광대역 가입자 집선-스위치 장치가 상향 및 하향 트래픽을 나누어서 각각의 전송 경로를 미리 정하고 있기 때문이다.

또한 본 발명에 따른 상향 입력 버퍼(412-1 내지 412-n, 612-1 내지 612-n, 712-1 내지 712-n, 812-1 내지 812-n)와 하향 출력 버퍼(419-1 내지 419-n, 619-1 내지 619-n, 721-1 내지 721-n, 820-1 내지 820-n), 및 입/출력 버퍼(512-1 내지 512-n)는 가입자 수가 늘어나도 요구되는 메모리 대역폭(memory bandwidth)이 늘어나지 않는다. 이것은 본 발명이 분산된 입력 형태의 버퍼 방식을 사용하고 있기 때문이다.

또한 본 발명에 따르면 패킷의 주소를 보고 목적지를 결정하는 부담이 경감된다. 기존의 이더넷 스위치에서는 모든 패킷에 대해서 하나의 라우팅 테이블에 주소 학습 과정과 주소 참조 과정을 거쳐야 한다. 따라서 가입자 링크의 수가 늘어나면 이에 비례해서 라우팅 테이블을 유지하고 참조하는 과정의 부담이 커지므로 많은 가입자를 수용하는 확장 가능성이 제한된다. 그러나 본 발명에 따르면 주소 참조 과정은 하향 트래픽에 대해서만 처리되고 주소 학습 과정은 분산된 출발지 주소 테이블을 이용하여 상향 트래픽에 대해서만 처리되므로 그 부담이 적다. 따라서 가입자 링크의 수가 늘어나더라도 하향 트래픽에 대한 주소 참조 과정의 부담은 변하지 않으며 상향 트래픽에 대한 주소 학습 과정을 위해서는 출발지 주소 테이블의 수가 늘어날 뿐이며 각각의 테이블에 대한 계산 부담은 변함이 없다.

또한 본 발명에서는 각각의 출발지 주소 테이블이 서로 중복되지 않은 내용만을 저장하므로 테이블의 크기가 작다. 따라서 본 발명에 따르면 패킷의 목적지 결정 과정에 대한 부담이 경감되는 장점이 있다.

또한 본 발명에 따르면 기존의 공유 버퍼형의 이더넷 스위치에서보다 품질 보장(QoS: Quality of Service)을 구현하는 것이 용이하다. 기존의 공유 버퍼형 이더넷 스위치의 경우에 모든 패킷에 대한 처리 과정이 공유 버퍼의 읽고 쓰는 동작과 연계되어 중앙 집중적으로 처리되어야 하고 모든 입/출력 조합에 대한 트래픽을 가정하여 처리 과정을 설계하여야 한다. 예를 들면, N개의 입/출력 포트를 가지는 이더넷 스위치의 경우 최소한 N^2 개의 입/출력 조합에 대해서 논리적인 버퍼들을 관리하고 품질 보장을 이행하여야 한다. 그러나 본 발명에 따르면 최대한 2N개의 논리적인 버퍼가 필요하며 입력 버퍼가 관리하는 가입자 링크가 다수인 경우 이를 더 줄일 수도 있다. 또한 본 발명에 따르면 대역 제한이나 흐름 제어와 같은 기능들이 분산된 버퍼별로 분리되어 처리되므로 그 처리 부담이 경감된다. 따라서 품질 보장을 위한 구현 부담이 줄어든다.

이에 따라 본 발명에서는 많은 수의 가입자의 상향 트래픽을 가입자간 공평성과 우선 순위를 고려하여 하나 또는 다수의 상향 링크에 집선하고, 하향 트래픽을 다수의 광대역 가입자에게 효율적으로 스위칭하며, 특히 방송 트래픽을 경제적으로 처리함으로써, 기존의 이더넷 스위치보다 고성능 및 고집적으로 보다 많은 가입자에게 더 많은 서비스가 가능한 장점이 있다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명은, 대용량의 가입자 장치를 구성함에 있어서 필요한 내부의 교환 용량(switching capacity)이 가입자의 수에 비례하여 증가하지 않고 상향 링크의 대역으로 한정되며, 패킷들을 분산하여 저장 및 처리하므로 메모리의 입/출력 대역이나 패킷 처리 부담도 적다.

또한, 본 발명은 하향 트래픽을 방송 버스에서 방송 후 선택(broadcast and select) 방식으로 처리하므로 멀티캐스팅 트래픽을 효율적으로 처리할 수 있다.

따라서 본 발명은 가입자 망의 특성에 따라서 효율적으로 트래픽을 집선, 스위칭, 방송할 수 있으며, 기존의 이더넷 스위치보다 고집적 및 고성능으로 많은 가입자를 하나의 장치로 집선할 수 있는 장점이 있다.

결과적으로 본 발명은 가입자 망의 구축 비용과 제공되는 서비스 질을 크게 개선할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단;

상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및

상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 2.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단;

상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단;

상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단;

상기 하향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및

상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 3.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 주소를 식별하여 목적지가 가입자 링크인 패킷을 선택(추출)하기 위한 내부 경로 패킷 선택 수단;

상기 내부 경로 패킷 선택 수단에서 선택한 패킷을 버퍼링하기 위한 내부 경로 버퍼링 수단;

상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 상향 패킷 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단;

상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 내부 경로 버퍼링 수단 또는 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및

상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 4.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단;

상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 주소를 식별하여 목적지가 가입자 링크인 패킷을 선택(추출)하기 위한 내부 경로 패킷 선택 수단;

상기 내부 경로 패킷 선택 수단에서 선택한 패킷을 버퍼링하기 위한 내부 경로 버퍼링 수단;

상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 상향 패킷 출력과 상향 링크의 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 속도 정합 버퍼링 수단;

상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단;

상기 하향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 내부 경로 버퍼링 수단 또는 상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및

상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 5.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 상향 링크의 목적지를 식별하기 위한 상향 목적지 식별 수단;

상기 상향 목적지 식별 수단에서 식별한 목적지 별로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 출력 버퍼링 수단;

상향 링크로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및

상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 6.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단;

상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단에서 선택한 패킷의 상향 링크의 목적지를 식별하기 위한 상향 목적지 식별 수단;

상기 상향 목적지 식별 수단에서 식별한 목적지 별로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 출력 버퍼링 수단;

상향 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단;

상기 하향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지 포트를 확인하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 패킷 선택 수단; 및

상기 패킷 선택 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 7.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 상향 속도 정합 버퍼링 수단;

하나 이상의 상향 링크와 방송 수단간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 하향 속도 정합 버퍼링 수단;

상기 하향 속도 정합 버퍼링 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 상기 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 하향 목적지 식별 수단; 및

상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 8.

광대역 가입자 집선-스위치 장치에 있어서,

하나 이상의 가입자 링크로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 상향 대역 제한 수단;

상기 상향 대역 제한 수단으로부터 수신한 패킷을 버퍼링하기 위한 상향 입력 버퍼링 수단;

상기 상향 입력 버퍼링 수단에 저장되어 있는 패킷을 하나 이상의 상향 링크에 집선하고 전송 순서를 스케줄링하기 위한 스케줄링 수단;

상기 스케줄링 수단의 스케줄링에 따른 상기 상향 입력 버퍼링 수단의 출력과 상향 링크 출력간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 상향 속도 정합 버퍼링 수단;

하나 이상의 상향 링크와 방송 수단간에 전송 속도 차이를 완충시키기 위한 하향 속도 정합 버퍼링 수단;

상기 하향 속도 정합 버퍼링 수단으로부터 수신한 패킷을 자신의 모든 종단으로 전달하기 위한 상기 방송 수단;

상기 방송 수단을 통하여 수신되는 패킷의 가입자 링크의 목적지를 식별하여 자신의 패킷을 선택하기 위한 하향 목적지 식별 수단;

상기 하향 목적지 식별 수단으로부터 수신한 패킷을 분류하여 그 분류 결과에 따라 대역을 제한하기 위한 하향 대역 제한 수단; 및

상기 하향 대역 제한 수단으로부터 가입자 링크로 출력되는 패킷을 버퍼링하기 위한 하향 출력 버퍼링 수단

을 포함하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 상향 입력 버퍼링 수단과 상기 하향 출력 버퍼링 수단은,

각 가입자 링크별로 하나의 물리적인 메모리를 공유하여 논리적으로 구현된 것을 특징으로 하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하향 목적지 식별 수단은,

패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 가입자 링크를 검색할 수 있는 라우팅 테이블을 구비한 것을 특징으로 하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 11.

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 하향 목적지 식별 수단은,

패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 가입자 링크를 검색할 수 있는 라우팅 테이블을 구비하고,

상기 내부 경로 패킷 선택 수단은,

상기 하향 목적지 식별 수단의 라우팅 테이블을 공유하여 사용하는 것을 특징으로 하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 12.

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 하향 목적지 식별 수단은,

패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 가입자 링크를 검색할 수 있는 제 1 라우팅 테이블을 구비하고,

상기 상향 목적지 식별 수단은,

패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 상향 링크를 검색할 수 있는 제 2 라우팅 테이블을 구비한 것을 특징으로 하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 13.

제 6 항에 있어서,

상기 하향 목적지 식별 수단은, 패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 가입자 링크를 검색할 수 있는 제 1 라우팅 테이블을 구비하고,

상기 상향 목적지 식별 수단은, 패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 상향 링크를 검색할 수 있는 제 2 라우팅 테이블을 구비하되,

상기 하향 목적지 식별 수단의 제 1 라우팅 테이블은,

동일한 가입자 링크에 해당되는 상기 상향 대역 제한 수단에서 상향으로 향하는 패킷들을 주소 학습하여 새로운 주소를 추가하는 과정을 통하여 구성되는 것을 특징으로 하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

청구항 14.

제 2 항 또는 제 4 항 또는 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하향 목적지 식별 수단은,

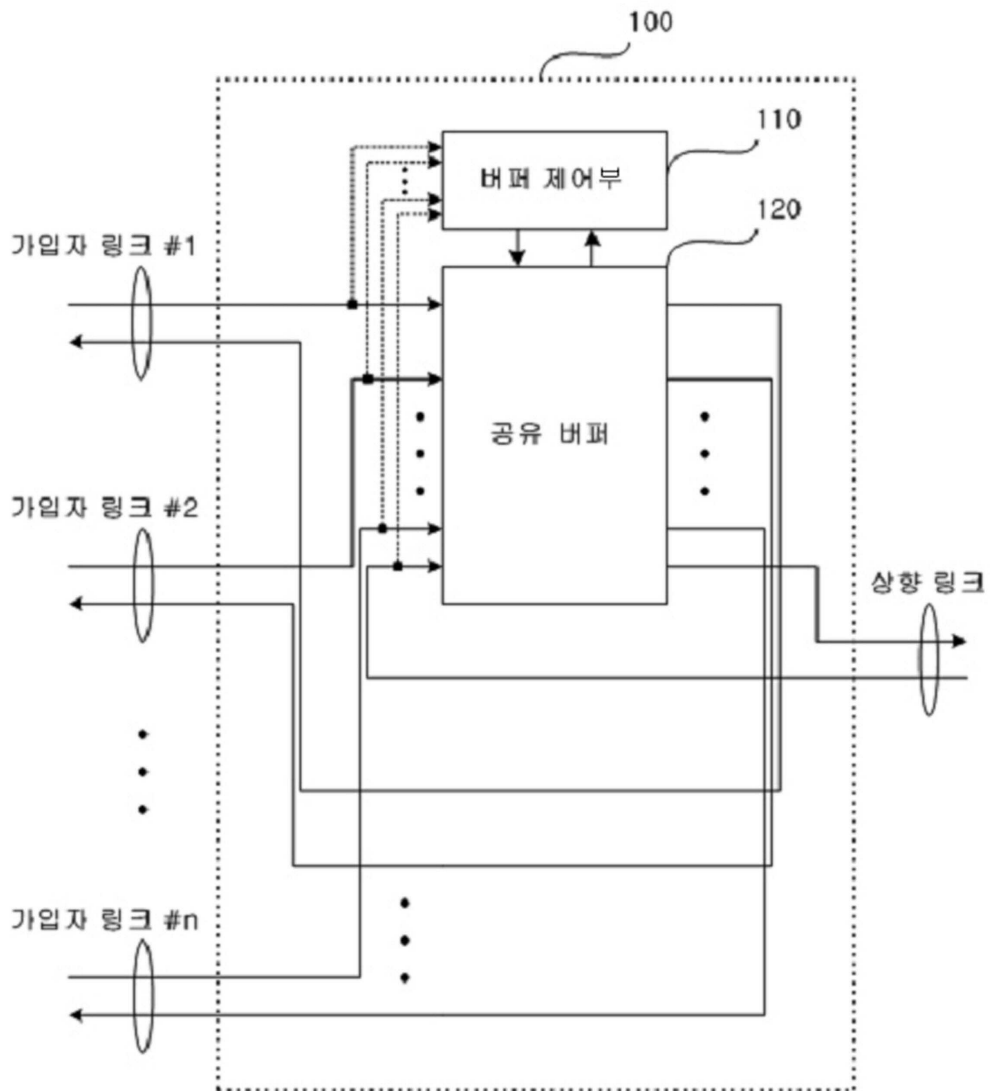
패킷들의 이더넷 주소를 이용하여 목적지에 이르는 가입자 링크를 검색할 수 있는 제 1 라우팅 테이블을 구비하고,

상기 상향 대역 제한 수단은,

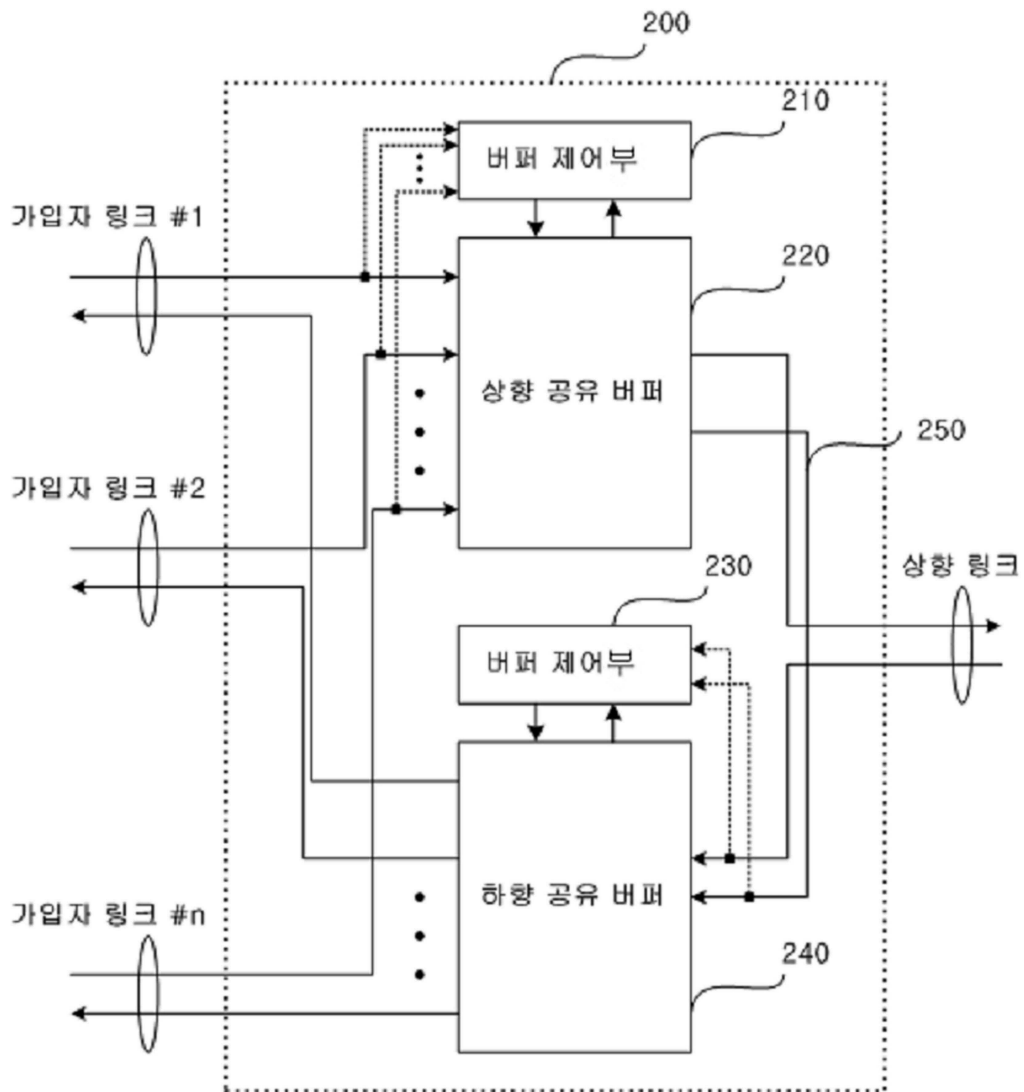
각각의 가입자 링크마다 출발지 주소 테이블을 가지고 가입자 링크로 도착하는 패킷들의 주소를 검사하여 새로운 주소가 발견됨에 따라 이를 상기 하향 목적지 식별 수단의 라우팅 테이블에 알리는 것을 특징으로 하는 광대역 가입자 집선-스위치 장치.

도면

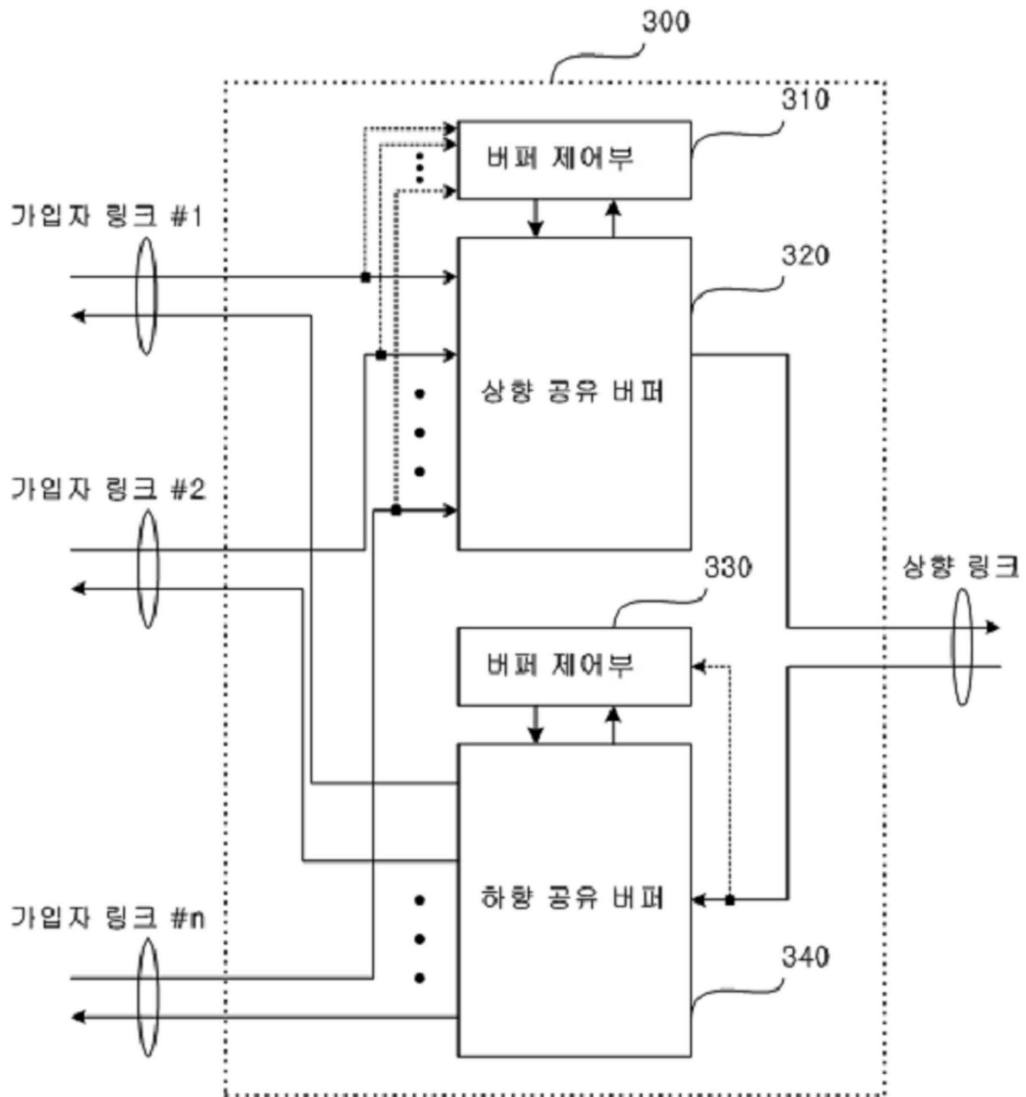
도면1



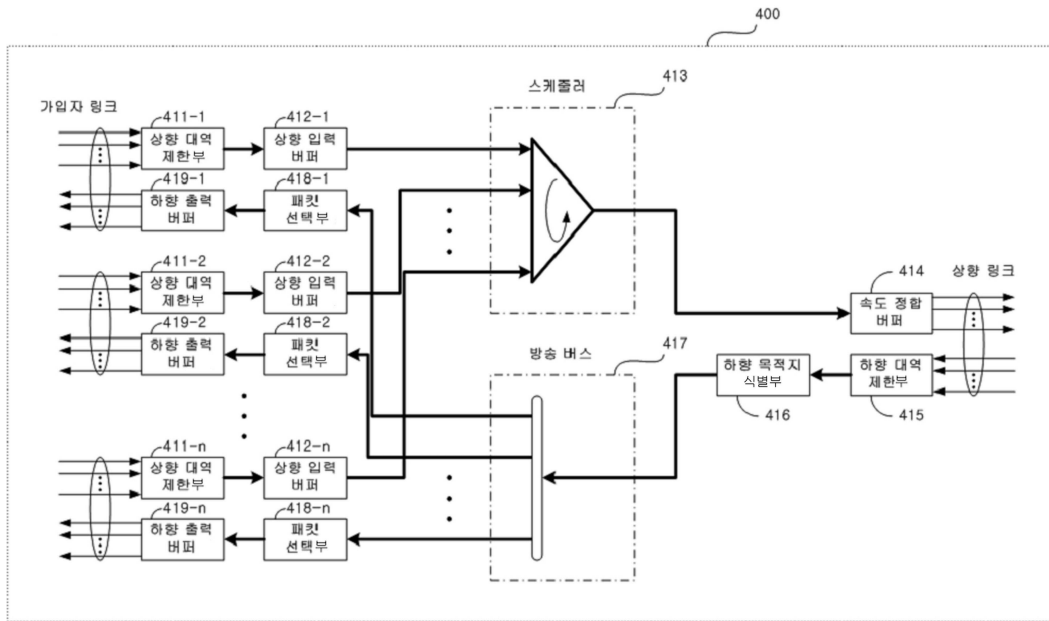
도면2



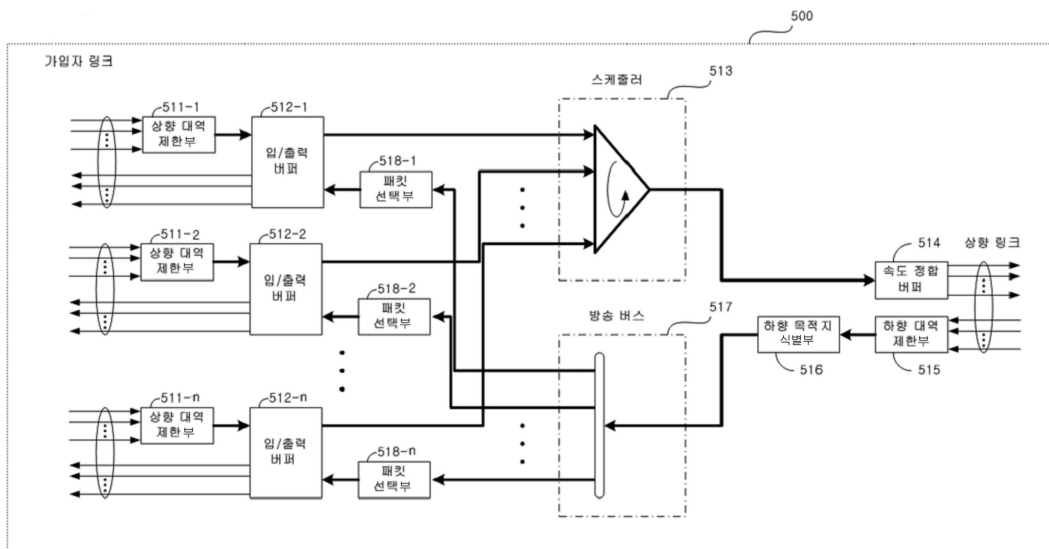
도면3



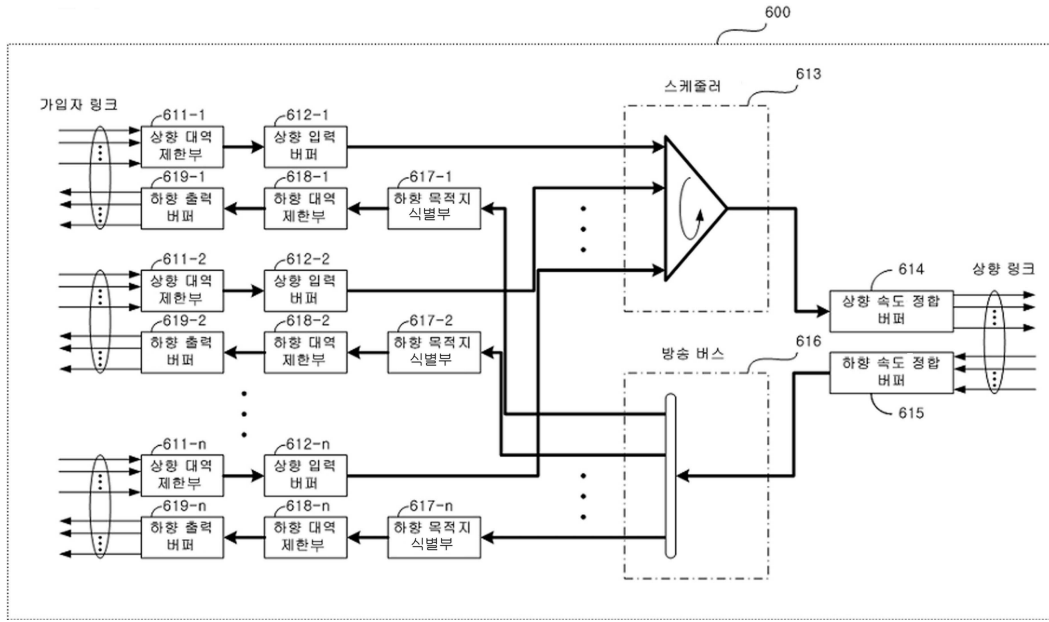
도면4



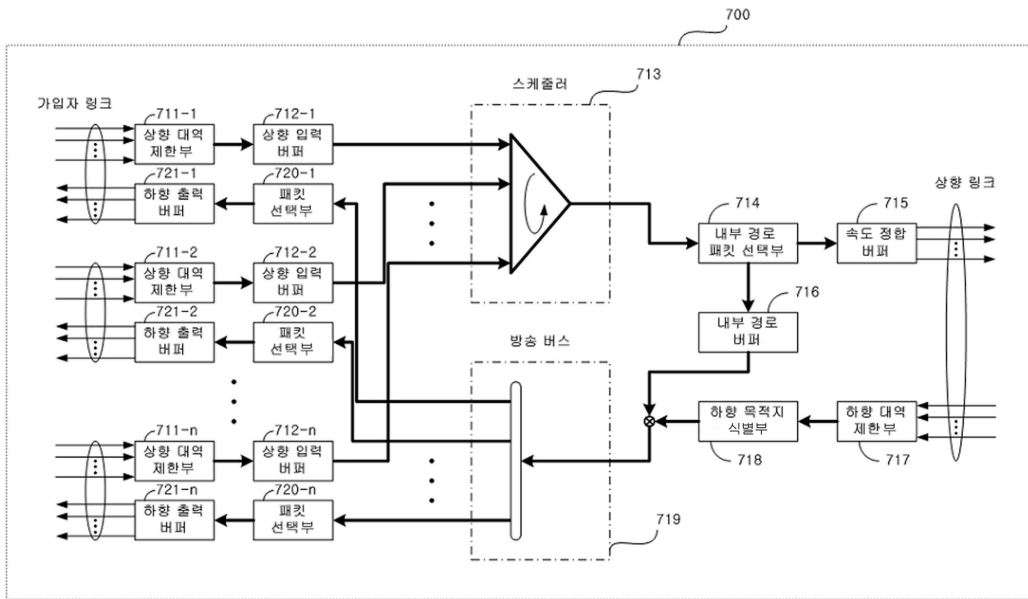
도면5



도면6



도면7



도면8

