

이더넷 수동형 광가입자망에서의 동적 대역폭 할당

주정민*, 진향식*, 임종태**

*한국항공우주연구원, **한국과학기술원 전자전산학과

*jmjoo@kari.re.kr

Dynamic bandwidth allocation
over Ethernet Passive Optical Network

Jung Min Joo*, Hyang Sig Jun*, Jong Tae Lim**

*Korea Aerospace Research Institute

**Department of Electrical Engineering and Computer Science, KAIST

요 약

최근 인터넷을 비롯한 광대역 멀티미디어 수요가 폭발적으로 증가함에 따라 백본망과 가입자망 간의 속도 차에 따른 병목현상을 해결하기 위하여 이더넷 수동형 광가입자망(Ethernet Passive Optical Network)이 제안되었다. 다른 가입자망 솔루션에 비해 구조가 단순하며 경제적인 장점을 지니고 있는 수동형 광가입자망은 하나의 OLT(optical line terminal)와 다수의 ONU(Optical network unit)들로 이루어진 점대다점의 망구조로 OLT를 통한 효율적인 대역폭 할당이 중요하다. 본 논문에서는 OLT에서 다수의 ONU에게 망의 상태에 따라 효율적으로 대역폭을 할당하는 제어 알고리즘을 제안하였다. 이는 OLT에서 각각의 ONU의 큐길이 정보를 바탕으로 해당 ONU에게 최적화된 대역폭을 할당함으로써 전체 가입자망에서의 패킷 딜레이를 최소화하여 망의 효율을 높이는 동적 대역폭 할당 알고리즘이다. 또한 제안된 알고리즘의 성능과 안정성을 제어이론을 바탕으로 증명하였으며 시뮬레이션을 통하여 기존의 다른 알고리즘 보다 향상된 결과를 가짐을 보였다.

1. 서 론

인터넷을 비롯한 광대역 멀티미디어 수요가 폭발적으로 증가함에 따라 가입자망의 고도화가 통신산업에서 가장 큰 이슈가 되고 있다. 가입자망 고도화는 FTTH 구축을 궁극적인 목표로 설정함과 동시에 현재는 그 기간동안 수요와 공급의 차이를 극복시켜 줄 대체기술들이 주목을 받고 있다. 지난 몇 년간 국가망의 전송용량은 WDM 등의 기술을 이용해 테라급까지 증가하고 있고, LAN 전송 속도도 10M나 100M급에서 출발해서 기가급까지 향상되고 있다. 이에 반해 가입자망의 전송속도는 xDSL의 경우 수 Mbps에 그치고, 이론상 30Mbps까지 가능한 케이블 코덱도 실제로는 0.4~1Mbps에 그친다.[1]

EPON(Ethernet Passive Optical Network)은 이러한 병목현상을 해결하는 것을 목표로 제안되었다. EPON은 다수의 ONU(Optical Network Unit)가 하나의 광섬유를 통해 OLT(Optical Line Terminal)를 공유하는 점대다점(Point to Multipoint) 망구조로 다른 가입자망 솔루션에 비해 단순하며 Ethernet이 갖는 가격 경쟁력을 이용하여 저렴한 비용의 서비스를 제공할 수 있는 장점을 가지고 있다.[2]

EPON에서의 데이터는 최대 1518Bytes까지의 가변길이 패킷으로 이루어져 있으며 백본 망으로부터 전달된 패킷은 OLT를 거쳐 Passive splitters를 통해 복사되어 연결된 모든 ONU로 브로드 캐스팅되며 각 ONU에서는 자신에게 해당되지 않은 패킷은 버린다. 반대로 상향 패

킷 전송에서는 서로 다른 ONU의 패킷은 전송 충돌을 피하기 위해 TDM(Time Division Multiplexing)방식에 의해 OLT로부터 할당받은 Time slot 양 만큼만 전송되어진다.[3]

따라서, EPON의 망 성능을 높이기 위해서는 효율적인 대역폭 할당(bandwidth allocation)이 중요하다. IPACT(Interleaved polling with adaptive cycle time)[4]은 대표적 동적 대역폭 할당 알고리즘 중의 하나이지만 IP traffic과 같은 bursty data traffic에 대해서는 보다 정확한 대역폭 할당이 어렵고 delay 와 jitter에 민감한 패킷 전송에는 효율성이 떨어진다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하고자 각 ONU의 큐 길이 정보를 바탕으로 네트워크 환경에 따라 OLT에서 최적화된 대역폭 할당이 이루어지도록 하여 packet delay를 향상시키고 망의 효율을 보다 향상시키는 새로운 동적 대역폭 할당 알고리즘을 제안하고 성능을 분석하였다.

본 논문의 2장에서는 네트워크를 간단하게 모델링하였고 3장에서는 새로운 동적 대역폭 할당 알고리즘을 제안하였다. 또, 4장에서는 제안된 알고리즘의 안정성을 수학적으로 증명하였으며 5장에서는 시뮬레이션을 통해 제안된 알고리즘의 성능을 분석하였고 6장에서 결론을 맺는다.

2. Network Modeling and Proposed algorithm