

EPON에서 대역폭 효율성을 높이기 위한 동적 대역 할당 방법

A Dynamic Bandwidth Allocation Scheme for Enhancement of Bandwidth Efficiency in Ethernet Passive Optical Networks

윤현호, 전시욱, 박창수*
 광주과학기술원 정보통신공학과
 *csp@gist.ac.kr

EPON에서 전송하는 Ethernet 프레임은 쪼개질 수 없기 때문에, 만약 여분의 대역폭이 다음 보내야 할 프레임의 크기보다 적다면 이 대역폭은 낭비되게 된다. 이러한 문제점은 OLT에서 ONU의 버퍼에 저장되어 있는 모든 프레임들에 대한 정보를 알 수 없기 때문에 발생하는 문제이므로 ONU에서 적절한 방식의 대역폭 요청이 필요하게 된다. 기존의 동적 대역폭 할당 방법에서 발생하는 낭비되는 대역폭의 문제는 ONU가 REPORT 제어 메시지를 전송할 때 단순히 현재 버퍼의 상태를 전송하기 때문에 발생하는 문제이다. 이를 해결하기 위해 각 ONU에서 REPORT 제어 메시지를 보낼 때 상향 대역폭 낭비가 발생하지 않도록 해당 ONU에 할당된 최대 전송 대역폭을 넘지 않는 대역폭을 계산하여 요청한다면 이러한 문제점을 없앨 수 있을 것이다.

요청할 대역폭의 계산은 버퍼에 저장된 프레임의 길이를 계산하여 구할 수 있다. 다음 전송 주기 동안에 전송할 순서대로 프레임들의 길이를 더하여 최대 전송 대역폭을 넘지 않는 최대값을 구하고, 이 값을 REPORT 제어 메시지를 통해 OLT에 요청한다. ONU에서 요청한 값이 SLA 단계에서 설정된 최대 대역폭을 넘지 않는다면 OLT에서는 요청한 대역폭만큼 다음 전송 주기에 ONU에게 할당한다. 이러한 방법을 이용하여 낭비되는 상향 대역폭을 없앨 수 있고, 이는 시스템 전체의 효율성을 증대시킬 수 있다.

시뮬레이션을 통해 제안한 자기 제한적 요청 방식의 동적 대역폭 할당 방법에 대한 성능 평가하였고, 시뮬레이션에 사용된 설정은 표 1에 정리하였다.

| Parameter | Value |
|--------------|-----------|
| ONU의 갯수 | 16 |
| PON 구간 전송 속도 | 1000 Mb/s |
| PON 구간 최장 거리 | 20 Km |
| 대역폭 할당 주기 | 2 ms |
| 트래픽 | Pareto 분포 |

표 3 시뮬레이션 설정

표 2는 정적 대역폭 할당 방법과 동적 대역폭 할당 방법에서 낭비되는 상향 대역폭의 양을 보여준다. 낭비되는 대역폭을 없애기 위해 자기 제한적 요청 방식을 사용했을 경우에는 상향 대역폭 낭비는 나타나지 않는다. 이로 인해 전체 시스템의 효율성을 향상시킬 수 있고 그 결과는 그림 2에 나타난다.

| Scheme | Offered Load | Wasted |
|--------|--------------|------------|
| SBA | 0.86 | 136.9 Mb/s |
| | 0.94 | 50.2 Mb/s |
| DBA | 0.84 | 9.3 Mb/s |
| | 0.94 | 20.1 Mb/s |

표 4 대역폭 할당 방법에 따른 대역폭 낭비

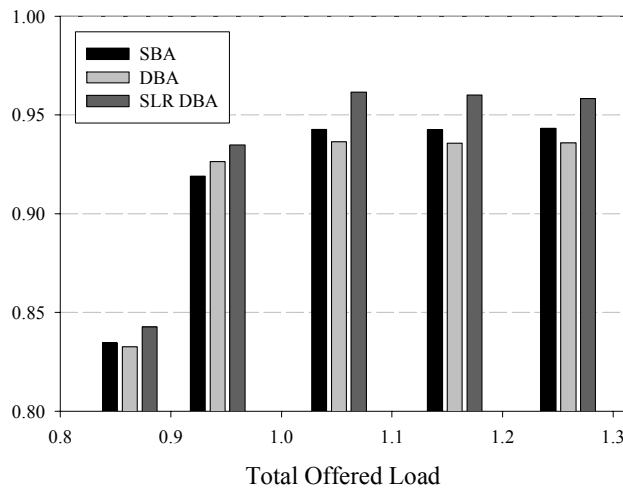


그림 1 대역폭 할당 방법에 따른 PON 시스템의 효율성

References

1. *Media AccessControl Parameters, Physical Layers and Management Parameters for subscriber access networks*, Draft P802.3ahTM/D3.0, (2003).
2. G. Kramer *et al*, *IEEE Commun. Mag.*, vol. 40, no. 2, pp. 74-80, (2002).