

---

# Traffic Monitoring 방식의 XG-PON 동적대역할당의 성능평가

한만수

목포대학교

## Performance Evaluation of Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm for XG-PON with Traffic Monitoring

Man Soo Han

Mokpo National University

E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

### 요 약

이 논문에서는 XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) 시스템에서 전송요청을 사용하지 않는 동적대역할당 알고리즘의 성능을 평가한다. OLT (optical line termination)는 ONU (optical network unit)의 상향 대역폭 사용량을 monitoring 해서 ONU의 전송허가량을 추측한다.

### ABSTRACT

This paper describes performance evaluation results of a new dynamic bandwidth allocation algorithm for an XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) system without using an explicit request. An ONU (optical network unit) does not send its request to an OLT (optical line termination). The OLT monitors the upstream bandwidth usage of the ONU to estimate the request of the ONU.

### 키워드

XG-PON, 동적대역할당, traffic monitoring

### 1. 서 론

XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) 시스템은 한 개의 OLT (optical line termination) 와 여러 개의 ONU (optical network unit)로 구성된다. ONU는 서비스 클래스별로 다수개의 큐를 가지고 있다. XG-PON 기술에서는 서비스 클래스를 T-CONT (transmission container) type이라고 한다. OLT에서 ONU들에게 패킷을 전송할 때는 broadcasting 방식이 사용되며 ONU에서 OLT로 패킷을 전송할 때는 한 순간에 하나의 ONU만 패킷을 전송하는 동적대역할당이 사용된다.

동적대역할당을 수행하기 위해 OLT는 각 ONU의 큐들의 상태를 알아야 하는데 XG-PON

기술에서는 2가지 방식이 사용 가능하다 [1]. 첫 번째 방법은 SR (status reporting) 방식으로 ONU가 자신의 큐들의 전송요청을 OLT에게 DBRu 필드를 사용해서 명시적으로 보내는 방법이다. 두 번째로는 TM (traffic monitoring) 방식이 가능하다. TM 방식에서는 명시적인 전송요청을 사용하는 대신에 OLT가 큐에 할당된 전송대역폭이 사용된 정도를 바탕으로 큐의 전송요청량을 추측하는 방식이다.

XG-PON의 동적대역할당에 대한 기존의 대부분의 방법들은 SR방식을 사용하였다. SR방식은 OLT가 각 큐의 전송요청을 관리해야하는 단점이 있다. TM 방식을 사용하는 동적대역할당 방법은 [2]에 소개되었다. 본 논문에서는 [2]에 소개된 TM 방식의 동적대역할당 방법의 성능을 해석한 결과를 소개한다.

## II. 본 론

[2]에 소개된 TM 방식의 동적대역할당 방법에서는 OLT가 각 큐의 상향 전송 프레임을 관측하여 미사용된 부분을 확인한다. Alloc-ID  $j$ 인 큐를  $Q(j)$ 라고 하자.  $C(j)$ 는 큐  $Q(j)$ 의 상향프레임의 미사용 부분을 나타내는 변수이다.  $C(j) = 1$ 이면 미사용 부분이 없는 경우이고  $C(j) = 0$ 이면 그렇지 않은 경우이다. 그림 1은 [2]의 동적대역할당 방법에 대한 pseudo code이다.  $A(j)$ 는 큐  $Q(j)$ 에게 할당되는 상향전송대역폭이다. 변수  $Query(j)$ 는 큐  $Q(j)$ 가 상향대역폭  $P$ 를 할당하는 주기이며 일정 주기로  $Query(j) = 1$ 로 세팅된다.

```

A(j) = 0;
if (C(j) == 1) {
    A(j) = B;
    C(j) = 0;
    F = F - B;
}
else if (Query(j) == 1) {
    A(j) = P;
    Query(j) = 0;
    F = F - P;
}
    
```

그림 1. 동적대역할당 의사코드

그림 1에서 상향대역폭  $B$ 는 패킷전송을 위해 미리 정해진 양이며 상향대역폭  $P$ 는 큐 상태 확인을 위해 미리 정해진 양이다. 변수  $F$ 는 단위 프레임 시간에 허용된 상향대역폭의 최대값이다.

성능평가에 사용하는 XG-PON은 16개의 ONU와 1개의 OLT로 구성된다. 상향 파장의 대역폭은 2.5 Gbps이다. 각 ONU 사용자측 입력의 최대 대역폭은 200 Mbps이다. ONU의 입력 트래픽은 Hurst parameter = 0.8인 self-similar 트래픽을 사용하고 패킷의 크기 분포는 64, 500, 1500 byte가 각각 0.6, 0.2, 0.2의 확률을 갖는 tri-modal 분포를 따른다고 가정하였다. 각 ONU들은 동일한 부하율을 갖는 균일 트래픽을 사용한다.

각 ONU의 부하율을 0.1부터 0.99까지 증가시키면서 패킷의 평균 시지연을 평가하였다. 과, 평균 상향 파장 개수를 측정하였다. 그림 2는 T-CONT type 2의 평균시지연, 그림 3은 T-CONT type 3과 4의 평균시지연을 나타낸다. 그림들에 나타난 바와 같이 T-CONT type 2의 평균시지연 성능은 0.1 ms 이하로 우수하지만 T-CONT type 3의 경우 입력 트래픽 부하율이 0.9 이하이면 평균 시지연이 1 ms 이하임을 알 수 있다.

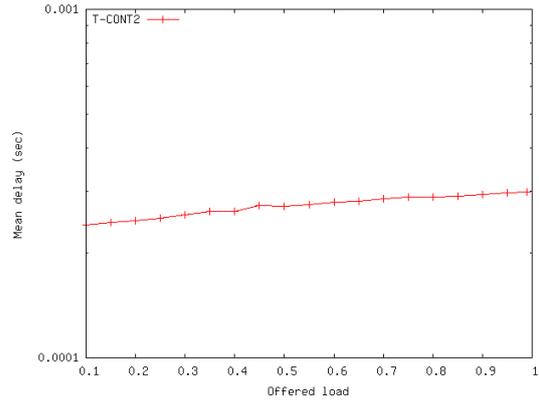


그림 2. T-CONT type 2의 평균시지연

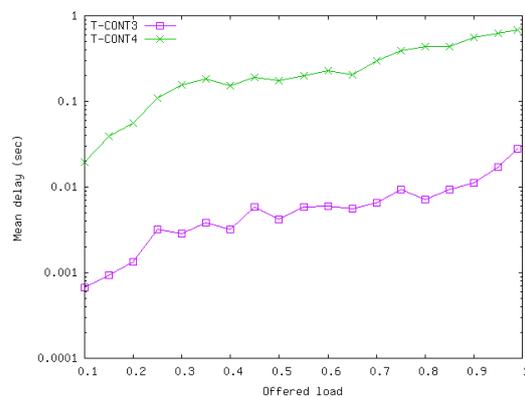


그림 3. T-CONT type 3과 4의 평균시지연

## III. 결 론

XG-PON 시스템에서 TM 방식의 동적대역할당 방법에 대한 성능 평가 결과를 소개하였다. T-CONT type 2의 평균시지연 성능은 균일 입력 트래픽 조건에서는 우수한 편으로 평가되었다.

## 참고문헌

- [1] ITU-T Rec. G.987.3 Rev.2, "10- Gigabit-capable passive optical networks (XG-PON): Transmission convergence (TC) specifications," 2010.
- [2] 홍성학, 한만수, "Traffic Monitoring을 이용한 XG-PON 동적대역할당 알고리즘," 한국정보통신학회 춘계학술대회, 2014.
- [3] ITU-T Rec. G.987.1, "10 Gigabit-capable passive optical network (XG-PON): General requirements," 2010.