

---

# Traffic Monitoring을 이용한 XG-PON 동적대역할당 알고리즘

홍성학 · 한만수\*

목포대학교

## Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm of XG-PON using Traffic Monitoring

Sung Hark Hong · Man Soo Han\*

Mokpo National University

\*교신저자, E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

### 요 약

이 논문에서는 XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) 시스템에서 ONU (optical network unit)가 전송요청을 OLT (optical line termination)에게 보내지 않는 새로운 동적대역할당 알고리즘을 제안한다. OLT는 ONU의 상향 대역폭 사용량을 monitoring하고 주기적으로 ONU에게 probe용 대역을 할당하여 ONU의 전송허가량을 추측한다.

### ABSTRACT

This paper proposes a new dynamic bandwidth allocation algorithm for an XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) system in which an ONU (optical network unit) does not explicitly send its request to an OLT (optical line termination). To estimate the request of the ONU, the OLT monitors the upstream bandwidth usage of the ONU and periodically allocates a probe slot to the ONU.

### 키워드

XG-PON, 동적대역할당, monitoring

## 1. 서 론

XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) 시스템은 한 개의 OLT (optical line termination), splitter, 그리고 다수의 ONU (optical network unit)로 구성된다. ONU는 다수 개의 큐를 가지고 있으며 각각의 큐는 서비스 클래스를 갖는다. XG-PON 기술에서는 서비스 클래스를 T-CONT (transmission container) type이라고 한다.

동적대역할당을 수행하기 위해 OLT는 각 ONU의 큐들의 상태를 알아야 하는데 XG-PON 기술에서는 2가지 방식이 사용된다 [1]. 첫 번째 방법은 SR (status reporting) 방식으로 OLT가 각각의 큐별로 전송요청량을 보내라고 명령하고 이 명령을 받은 큐가 자신의 전송요청량을 OLT에게

전송하는 방식이다. 두 번째 방식은 TM (traffic monitoring) 방식이다. TM 방식에서는 큐가 전송요청을 OLT에게 보내지 않는다. 대신에 OLT는 큐에 할당된 전송대역폭이 사용된 정도를 관측하여 큐의 상태를 추론하여 동적대역할당을 실시한다.

XG-PON의 동적대역할당에 대한 기존의 대부분의 방법들은 SR방식을 사용하였다. 본 논문에서는 TM 방식을 사용하는 새로운 동적대역할당 체계를 개시한다. [2]에서 제안된 TM 방식은 OLT가 추측된 전송요청량을 관리해야하는 단점이 있다. 본 논문에서 제안하는 TM 방식은 OLT가 각 큐별로 정확한 전송요청량 정보를 관리할 필요가 없으므로 SR방식에 비해 간단하며 구현이 용이한 장점을 갖는다.

## II. 본 론

이 절에서는 TM 방식을 사용하는 동적대역할당 체계를 설명한다. OLT는 각 ONU의 각 큐가 상향 전송하는 프레임의 관측하여 미사용된 부분을 확인한다. 미사용된 부분이 있는 경우와 그렇지 않은 경우를 구별하여 각 큐별로 저장한다. 어떤 큐의 상향 프레임에 미사용된 부분이 있다는 것은 그 큐에 대기중인 패킷이 없다는 것과 같다.

Alloc-ID  $j$ 인 큐를  $Q(j)$ 라고 하자.  $C(j)$ 를 큐  $Q(j)$ 의 상향프레임의 미사용 부분이 있는지를 나타내는 변수라고 하자.  $C(j) = 1$ 이면 미사용 부분이 없는 경우이고  $C(j) = 0$ 이면 그렇지 않은 경우이다. 본 발명에서는  $C(j) = 1$ 이면  $Q(j)$ 에 대기중인 패킷이 있다고 간주하며  $C(j) = 0$ 이면  $Q(j)$ 에 대기중인 패킷이 없다고 간주한다.

OLT는 동적대역할당시에 1차로  $C(j) = 1$ 인 큐  $Q(j)$ 에 대해서는 미리 정해진 상향대역폭  $B$ 를 할당한다.  $C(i) = 0$ 인 큐  $Q(i)$ 에 대해서는 상향대역폭을 할당하지 않는다. 상향대역폭을  $B$ 를 할당할 큐  $Q(j)$ 는  $C(j) = 0$ 으로 초기화 한다.

$C(j) = 1$ 인 큐  $Q(j)$ 에 대해서만 상향대역폭을 할당하면  $C(i) = 0$ 인 큐  $Q(i)$ 는 상향대역폭을 할당받지 못하므로  $Q(i)$ 는 이후로 계속 상향대역폭을 할당 받지 못하게 된다. 이러한 서비스 결핍을 해결하기 위해  $C(i) = 0$ 인 큐들은 주기적으로 미리 정해진 상향 대역폭  $P$ 를 할당받는다. 이때  $P$  값은 패킷의 최소길이보다는 커야한다.

OLT가 1회의 동적대역할당시에 할당할 수 있는 상향대역폭의 최대 크기를  $F$ 라고 하자. 변수  $F$ 는 각 큐에 상향 대역폭이 할당되는 만큼 감소된다. 모든 큐에 상향 대역폭을 실시한 이후에도 변수  $F$ 에 잔여대역폭이 있으면 이를 모든 큐들에게 균등하게 배분하여 각 큐의 상향 대역폭값에 추가한다.

그림 1은 본 논문의 동적대역할당 체계에 대한 pseudo code이다.  $A(j)$ 는 큐  $Q(j)$ 에게 새롭게 할당되는 상향대역폭이다. 변수  $Query(j)$ 는 큐  $Q(j)$ 가 상향대역폭  $P$ 를 할당하는 주기이며 일정 주기마다  $Query(j) = 1$ 로 초기화된다.

```

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

## III. 결 론

ONU가 OLT에게 전송요청량을 보내지 않는 XG-PON 시스템에서 ONU의 전송요청량을 추측하여 동적대역할당을 실시하는 새로운 방법을 제안하였다. ONU의 전송요청량을 추측하기 위해 OLT는 상향 대역폭의 사용량을 monitoring 하고 ONU에게 주기적으로 일정량의 대역폭을 할당한다. 제안된 방법은 향후 성능평가를 실시하여 유효성을 검증할 예정이다.

### 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 Monitoring 방식의 XG-PON 동적대역할당," 한국정보통신학회 춘계학술대회, 2014.
- [3] ITU-T Rec. G.987.1, "10 Gigabit-capable passive optical network (XG-PON): General requirements," 2010.