TWDM PON의 미사용 대역폭 분배 방법

홍성학 · 한만수*

목포대학교 광공학연구소

Unused Bandwidth Allocation Method of TWDM PON

Sung Hark Hong · Man Soo Han*

Mokpo National University

*교신저자, E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

요 약

TWDM PON (time and wavelength division multiplexed passive optical network)은 다수의 파장을 사용하여 상향 및 하향으로 패킷을 전송한다. 상향 전송시에 하나의 파장을 사용하는 경우에는 미사용 대역폭을 각 ONU (optical network unit)가 공평하게 분배를 받는다. 반면 다수의 파장을 전송에 사용하면 각 파장별로 미사용된 대역폭이 서로 다르므로 미사용 대역폭을 각 ONU에게 공평하게 분배하는데 어려움이 발생한다. 본 논문에서는 다수의 파장을 사용하는 TWDM PON에서의 미사용 대역폭 분배에 대한 새로운 방법을 제안한다.

ABSTRACT

TWDM PON (time and wavelength division multiplexed passive optical network) uses multiple wavelengths to transmit packets upstream and downstream. In upstream transmission, if we use only one wavelength, the unused bandwidth is equally distributed to each ONU (optical network unit). In contrast, when multiple wavelengths are used, the unused remainders of wavelengths are different from each other. Therefore, it is difficult to fairly allocate the unused bandwidth to each ONU. This paper proposes a new method to allocate the unused bandwidth to each ONU in TWDM PON which uses multiple wavelengths.

키워드

TWDM, XGPON, 미사용 대역폭, 동적대역할당

Ⅰ. 서 론

TWDM PON (time and wavelength division multiplexed passive optical network) 기술은 2012년 4월에 NG-PON2 (next-generation passive optical network stage 2)의 주요 해결 방안으로 채택되었다. TWDM PON에서는 ONU (optical network unit)가 tunable wavelength 기능을 가지고 있어서 필요에 따라 상향 및 하향 wavelength를 선택할 수 있다. NG-PON2에서는 하향 10Gbps, 상향 2.5Gbps 속도를 갖는 XGPON (10-Gigabit-Capable passive optical network) 시스템 4개를 합쳐서 하향 40Gbps, 상향 10Gbps의 속도를 갖는다 [1][2][3].

TWDM PON의 기본 동작은 XGPON과 동일하므로 모든 동작은 단위시간인 125μs 에 동기되어 있다. 동적대역할당도 125μs 마다 수행되며 동적대역할당시 고려하는 전송시간도 단위시간인 125 μs이다. XGPON의 경우에 하나의 상향 wavelength가 사용되므로 동적대역할당을 수행한 결과 125μs 시간보다 적게 전송시간이 결정이 되면 남는 대역폭을 각 ONU들에게 분배하는 것이 효율이 좋다고 알려져 있다. 이때 가장 보편적인 분배방법은 ONU 별로 균등하게 분배하는 방법이다. 그런데 TWDM PON의 경우에 다수의 상향 wavelength가 사용되므로 각 wavelength의 미사

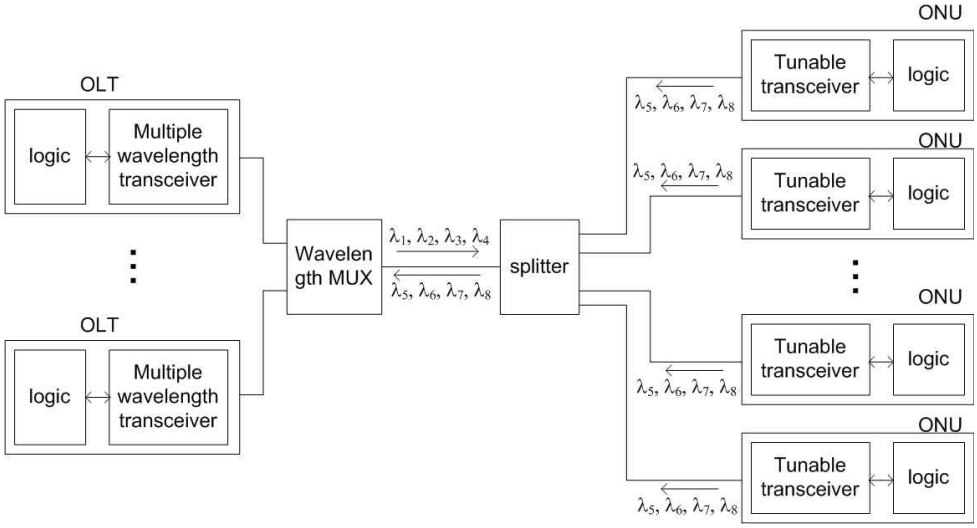

그림 1. 4개의 상향 wavelength를 갖는 TWDM PON 구조

용 대역폭이 존재하면 이를 각 ONU들에게 분배하는 방법이 복잡해진다. 현재까지 알려진 바로는 TWDM PON에서 다수의 wavelength를 사용하는 경우에 미사용 대역폭을 분배하는 방법은 연구가 이루어지지 않았다. 본 논문에서는 TWDM PON에서의 미사용 대역폭을 분배하는 방법을 제안한다.

II. 미사용 대역폭 분배

그림 1은 상향 wavelength가 λ5, λ6, λ7, λ8인 경우의 TWDM PON 시스템이다. TWDM PON의 미사용 대역폭을 분배하는 문제를 설명하기 위해 ONU의 전체개수는 8이라고 가정하자. ONU 1, 2는 λ5, ONU 3은 λ6, ONU 4는 λ7, ONU 5는 λ8을 사용하도록 OLT가 동적대역할당에서 결정했다고 가정하고 각 상향 wavelength 모두 미사용 대역폭이 있다고 가정하자.

ONU 6, 7, 8은 동적대역할당과정에서 할당 받은 대역폭이 없으므로 미사용 대역폭을 이들 ONU에게 분배 할 때 상향 wavelength 중 어떤 wavelength를 배정할 지를 결정해야 한다. 이 때 각 ONU들에게 미사용 대역폭을 어떤 방식으로 분배할지도 고려해야 한다. 이때 몇 가지 제약조건이 있다. 먼저 하나의 ONU에서 동시에 두 개 이상의 상향 wavelength를 사용할 수 없다는 제약조건을 고려하여야 한다. 두 번째로 한 ONU가 동작 wavelength를 변경할 때는 guard time이 필요하다는 점이다. 세 번째 조건은 동적대역할당 동작과 미사용 대역폭 분배 동작, 그리고 이 두 동작의 결과를 저장하는 BWmap (bandwidth map) 생성까지를 125μs 안에 끝내야 한다는 점이다.

위의 예에서 ONU 2는 λ5를 사용하는데 미사용 대역폭은 λ6를 사용하도록 배정하려면 ONU 2가 λ5를 사용하지 않는 시간에 λ6를 사용하게 하여야 한다. 또한 λ5를 사용하는 시간과 λ6를 사용하는 시간 사이에는 tunable laser의 동작 wavelength를 변경하는데 필요한 guard time이 있어야 한다.

위에서 설명한 제약 조건을 만족하는 미사용 대역폭 분배 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 동적대역할당결과가 없는 ONU들에게 먼저 미리 정해진 크기의 대역폭과 상향 wavelength를 배정한다. 이 후 각 ONU들은 자신이 속한 상향 wavelength의 미사용 대역폭을 균등하게 배정 받는다.

III. 결 론

TWDM PON의 미사용 대역폭 분배에 대한 새로운 방법을 제안하였다. 향후 제안된 방법에 대해 성능평가 및 분석을 수행 할 예정이다.

참고문헌

[1] ITU-T Rec. G.987.1, “10 Gigabit-capable passive optical network (XG-PON): General requirements,” 2010.

[2] ITU-T Rec. G.987.3 Rev.2, “10-Gigabit-capable passive optical networks (XG-PON): Transmission convergence (TC) specifications,” 2010.

[3] ITU-T Rec. G.989.2 Draft, “40-Gigabit-capable passive optical networks (NG-PON2): Physical media dependent (PMD) layer specification,” 2012.