

차세대 광 인터넷을 위한 완전 광 패킷 스위칭 기술

Optical-Packet Switching Technologies for Next
Generation Optical Internet

전민용, S. J. B. Yoo*

충남대학교 물리.천문우주 과학부, *University of California Davis ECE Dept.
myjeon@cnu.ac.kr

완전 광 레이블 스위칭 기술은 차세대 광 인터넷에서 요구되는 투명성과 낮은 latency를 주기 위한 핵심기술이다. 패킷 스위칭 시스템은 각 노드에서 레이블을 이용해 패킷을 교환하는 방식으로 각 라우터에서는 이전 라우터에서 전달해 온 레이블을 분석하고 그 레이블 신호에 따라서 목적지로 포워딩 시키게 된다. 레이블을 교환하는 기술은 MPLS [1] 또는 완전 광 레이블 스위칭 (Optical Label Switching : OLS) 네트워크에서 scalability를 구현하기 위한 핵심 기술이 된다. 이러한 레이블 교환기술은 OLS 네트워크에서 광/전 또는 전/광의 복잡한 변환을 피할 수 있으며, 이는 패킷에 레이블을 부착하는 인코딩 방법에 따라 처리용량이 결정된다. 레이블 인코딩 기술로써 광 SCM (sub-carrier multiplexing) 기술이 유용하게 되는데 이는 동일한 파장을 이용하여 레이블은 subcarrier신호에 실리게 하며 baseband에는 데이터 페이로드가 실리게 하여 레이블과 데이터 페이로드를 동시에 동일한 파장으로 전송하게 된다.

본 논문에서는 광 SCM 신호를 이용하여 완전 광 레이블 스위칭을 구현하기 위해서 2 R 재생과 함께 완전 광 레이블 교환기술을 제안하고, 이를 이용하여 2 R 재생과 함께 캐스케이드된 다중 hop 완전 광 레이블 스위칭 라우터 (cascaded multi-hop all optical label switching router (OLSR))의 시현에 대해 기술하고자 한다. OLSR은 각각의 hop에서 완전 광 레이블 교환을 통해서 광 패킷을 다른 라우터로 포워딩 시키게 된다.

그림 1은 OLS네트워크의 기본 구조를 보여준다. IP 패킷은 Edge 라우터의 도입부를 통해 Core 라우터로 들어가서 네트워크 내부 Core라우터를 진행하게 된다. 각각의 Core 라우터에서 라우터 컨트롤러는 추출된 레이블의 값을 사용하여 포워딩 판정을 수행하며 그 값에 따라 Edge 라우터의 목적지를 향해 패킷을 포워드 시킨다. 또한 각각의 광 Core 라우터는 파장변환과 레이블 교환을 동시에 수행하여 라우팅과 포워딩을 수행하게 된다.

완전 광 레이블 교환의 응용으로써 그림 2에서 2R 재생과 함께 multi-hop cascaded OLSR의 실험 장치도를 보여준다. 실험에서 패킷 P1, P2, P3를 생성시키고 AWGR(arrayed waveguide grating router)을 이용해서 P3는 첫 번째 hop에서 다른 목적지로 보내기 위해 drop시키고, P1과 P2를 포워딩 시켜서 2R 재생과 레이블을 패킷에 다시 씌움으로써 포워딩된 패킷이 목적지를 향해 전송되도록 해 준다. P1과 P2는 AWGR의 다중 hop을 경험하게 한 후 최종 P1을 목적지에서 수신하게 된다. 그림 3은 P1, P2, P3 각각의 패킷에 대해 스위칭된 패킷의 trace를 보여준다.

참고문헌

- [1] A. Viswanathan, N. Feldman, Z. Wang, and R. Callon, "Evolution of multiprotocol label switching," *IEEE Commun. Mag.*, vol.36, pp.165-173, May 1998

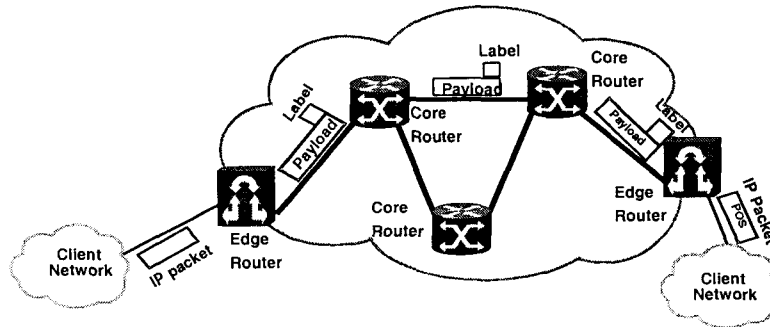


그림 1 OLS네트워크의 기본 구조

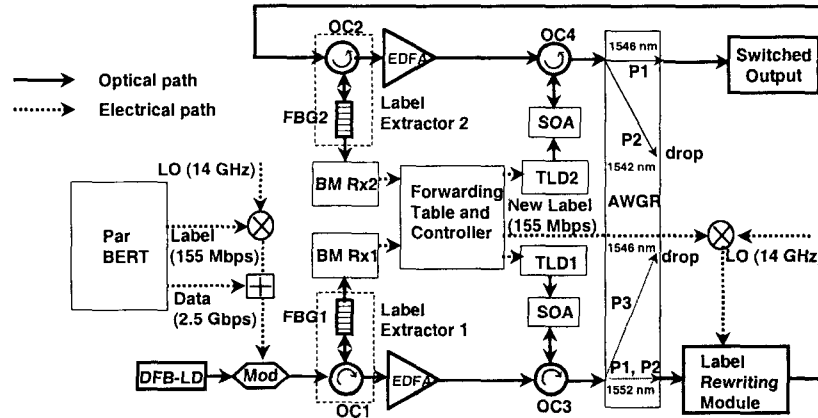
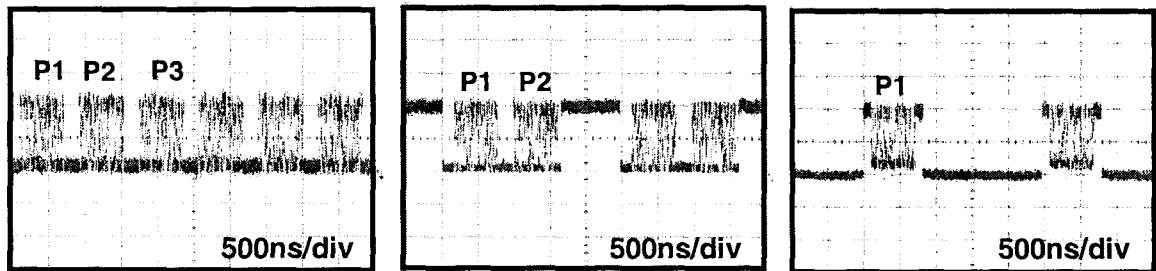


그림 2 multi-hop cascaded OLSR의 실험 장치도



(a) (b) (c)

그림 3 (a) 입력 패킷 P1, P2, P3, (b) P3가 drop 된 후 P1과 P2, (c) two-hop을 지난후 스위칭된 패킷 P1의 trace