

# GMPLS 네트워크에서 멀티 계층 동적 라우팅 방식 및 특성

권호진, \*김영부, 한치문  
 한국외국어대학교, \*한국전자통신연구원  
 hjkwon@hufs.ac.kr, \*ybkim@etri.re.kr, cmhan@hufs.ac.kr

## Multi-layer Dynamic Routing Schemes and Its Characteristics

### On GMPLS Networks

Ho Jin Kwon, \*Young Bu Kim, Chi Moon Han  
 Hankuk University of Foreign Studies, \*ETRI

#### 요약

본 논문에서는 광 IP 네트워크에서 멀티 계층 라우팅 시 발생하는 문제점을 해결하는 기존의 동적 멀티 계층 라우팅 방식에 대하여 설명하고, Lambda 라우팅 테이블 조회형 패킷 LSP 설정 방식을 제안한다. 기존 및 제안하는 방식 모두 먼저 광 경로(Lambda LSP)의 설정 유무를 판단한 후, 패킷 LSP를 설정하는 절차를 수행한다. 이 경우, Lambda LSP가 설정 되어있다면, Lambda LSP를 통하여 패킷 LSP 경로를 설정한다. 그러나 Lambda LSP가 설정 되어있지 않다면, 3 가지 방식은 서로 다른 절차를 통하여 패킷 LSP 경로를 설정하게 된다. 기존 방식은 소스와 목적지 노드 사이에 2 개 또는 그 이상의 노드를 거쳐 이용 가능한 Lambda LSP 또는 직접 접속이 가능한 Lambda LSP를 찾는 다음에 패킷 LSP를 설정하는 방식이다. 제안하는 방식은 소스와 목적지 노드 사이에서 패킷 LSP 설정은 Lambda LSP 라우팅 테이블을 조회하여 설정하는 방식으로 상위계층에서 하위계층의 라우팅을 동시에 수행하는 특성을 갖는다. 따라서 본 방식은 라우팅 시간을 짧게 하는 방식으로 높은  $p$ 에 대해서는 제안 방식이 기존 방식에 비해 좋은 트래픽 수용 능력이 우수함을 보이고 있다. 여기서  $p$ 는 packet-switching-capable port의 수를 의미한다.

#### I. 서론

최근 통신망의 하부구조에 의해 전달되는 트래픽량이 현저하게 증가하였으며, 이 트래픽은 주로 인터넷의 보편화에 의해 발생되었다. 금후 통신 트래픽은 계속 성장할 것으로 예측된다. 따라서 네트워크 모델도 대량의 데이터 트래픽(음성, 영상, 일반 데이터)을 전달하는데 적합한 OTN (Optical Transport Network)<sup>[1]</sup>을 기반으로 한 GMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching) 구조<sup>[2]</sup>로 진화할 것이다.

따라서 GMPLS 기반 백본 네트워크에서는 파장 스위칭과 IP 및 MPLS 패킷 스위칭 기능을 할 수 있어야 한다. 파장 경로는 Lambda Label Switched Path(Lambda LSP)라 하고, 패킷 경로를 Packet Label Switched Path(Packet LSP)라 한다. 즉 패킷 LSP와 Lambda LSP 모두 설정 가능하여야 되기 때문에 멀티 계층 라우팅이 필요하다. 또한 멀티 계층 라우팅은 GMPLS 네트워크에서 멀티 계층 TE(Traffic Engineering)기능을 제공 하여야 되기 때문에 네트워크 상태에 따라 동적으로 라우팅이 가능하여야 한다<sup>[3]</sup>.

패킷 LSP는 Lambda LSP들로 구성된 광 네트워크로 라우팅 된다. 이때 일정한 패킷 LSP 대역폭이 lambda LSP 대역폭보다 매우 작을 때 소스와 목적지 IP 라우터 사이의 단일 홉 lambda LSP는 효율적으로 대역폭을 이용하지 못한다. 따라서 네트워크 자원을 효율적으로 사용하기 위하여 여러 개의 패킷 LSP를 모아서 단일 Lambda LSP를 사용하여 전송한다. 이 집합을 traffic grooming이라 한다<sup>[4]</sup>. 논문에 traffic grooming을 하여 Lambda LSP상에서 전송한

다고 가정한다. Traffic grooming 문제는 참고문헌 [4], [5]에 설명되어 있다.

본 논문에서는 멀티 계층 라우팅 시 발생하는 문제점을 해결하는 3가지의 멀티 계층 동적 라우팅 방식을 서술하고, 각 방식들의 특성을 시뮬레이션을 통하여 분석한다. 논문의 구성은 2장에서 GMPLS 네트워크를 구성하는 Photonic MPLS 라우터 구조 및 모델, 멀티 계층 라우팅 문제에 대하여 설명하고, 3장에서는 기존의 멀티 계층 동적 라우팅 방식 개념을 설명 한다. 4장에서는 제안하는 멀티 계층 동적 라우팅 방식에 대하여 설명하고, 5장에서는 각 방식의 특성을 시뮬레이션을 통하여 분석한다. 6장에서는 결론을 나타낸다.

#### II. Photonic MPLS 라우터 및 계층 라우팅 문제

GMPLS 기반 광 네트워크에서 사용되는 일반적인 Photonic MPLS 라우터의 구조는 Packet-switching 및 Lambda-switching 요소와 photonic-MPLS-router manager로 구성되며, photonic-MPLS-router manager는 GMPLS controller, Optical 링크 상태, IP 링크 상태 정보 및 멀티 계층 라우팅 엔진을 포함하고 있다.

이러한 Photonic MPLS 라우터 모델은 그림 1과 같이 Packet-switching 요소와 Lambda-switching 요소는 내부 링크로 연결되어 있으며, 이 내부 링크의 수는 packet-switching-capable port의 수, 즉  $p$ 를 나타낸다. 또한 패킷 계층과 Lambda 계층으로 나누어지며, 이때 각 계층마다 라우팅을 한다<sup>[6]</sup>.