

# 차세대 OVPN 에서 효율적인 RWA 알고리즘을 이용한 경로보호 메커니즘

황진호\*, 김정녀\*\*, 이상수\*\*, 김성운\*

\*부경대학교 정보통신공학과, \*\*한국전자통신연구원

jhhwang@mail1.pknu.ac.kr, {jnkim, sangsu}@etri.re.kr, kimsu@pknu.ac.kr

## Path Protection Mechanism with Efficient RWA Algorithm in the Next Generation OVPN

Jin-Ho Hwang\*, Jeong-Nyeo Kim\*\*, Sang-Su Lee\*\*, Sung-Un Kim\*

\*Pukyong National University, \*\*ETRI

### 요 약

차세대 인터넷 백본망에서 DWDM 기술은 인터넷 사용자의 증가와 그에 따른 요구 대역폭을 수용하기 위한 방안으로 점점 더 많은 관심이 집중되고 있다. 그에 따라 기존의 IP 기반의 VPN (Virtual Private Network)에서 DWDM 기반의 OVPN (Optical VPN)이 차세대 VPN 서비스로 주목을 받고 있다. 이러한 OVPN 망에서는 RWA 문제가 자원 효율성 측면에서 매우 중요하다. 또한 파이버 절단과 같은 망장애에 대해서 사용자 트래픽의 지속성을 보장하는 망생존성이 고려되어야만 한다. 따라서, RWA와 망생존성을 동시에 해결하기 위한 연구가 필수적이다. 이를 위해서, 기존에는 최소 경로 알고리즘등을 이용한 주 경로를 설정한 다음 보조경로를 설정하는 방법으로 연구가 진행되어 왔다. 그러나, 이러한 방식은 망의 효율성을 충분히 고려하지 않고 블록률(blocking probability)의 개선에도 한계점을 갖는다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 미래의 잠재적인 연결 요구에 대해 간섭을 최소화하면서 경로를 설정하는 RWA 알고리즘을 이용하여 경로보호 메커니즘을 제공한다. 이와 더불어, 망생존성 보장을 위해 Trap Avoidance(TA)와 Shared Risk Link Group(SRLG)을 고려하여 블록률을 개선한다.

### 1. 서론

가상사설망 서비스란 인터넷 또는 통신사업자의 공중통신망으로 논리적인 망을 구성하여 마치 가입자가 고유의 사설통신망을 운용하고 있는 것과 같은 효과를 주는 서비스이다. IP망을 활용한 VPN은 인터넷의 급격한 성장으로 비용과 운용측면에서 매우 효율적이지만 멀티미디어 서비스: 제공에 따른 QoS 보장 문제와 현 IP망의 TDM(Time Division Multiplexing) 전송체계 사용으로 인한 전송용량 부족 문제를 안고 있다. 이러한 IP 기반의 VPN에서 QoS 보장과 광대역폭 제공에 대한 해결책으로 차세대 광 인터넷을 통한 OVPN기술이 제시되고 있다[1-2].

이러한 OVPN 망에서는 한 파장 당 수~수십 Gbps의 트래픽이 고속으로 전송되므로 망 대역폭의 효율적인 사용 측면에서 광경로 설정 요구시 최적의 경로를 선택하고 선택된 경로에 효율적인 파장을 할당하는 RWA(Routing and Wavelength Assignment) 문제가 매우 중요하게 다루어지고 있다[3-5].

또한 RWA 문제와 더불어, IP를 사용하는 VPN에서 DWDM기반의 OVPN 망으로 변하면서, 데이터 위주의 인터넷 서비스에서 음성, 영상 등의 멀티미디어 서비스로 발전함에 따라 RWA 문제는 망생존성을 고려한 방식으로 접근이 요구되고 있는 실정이다.

현재 OVPN의 망생존성 문제는 매우 제한적으로 연구되고 있으며, DWDM의 광 네트워크에서 제안된 내용들이 OVPN의 상황에 맞게 적용되고 있다. 그러나 기존의 논문들은 일반적으로 주경로와 보조경로를 SPF(Shortest Path First)를 기반으로 설정한다[6-8]. 이러한 방식은 최적의

경로, 즉 최소의 홉을 가지는 경로설정을 목표로 한다. 결국, 최적화 (Optimization) 방법대신 각 경로에 대해서 최소의 가중치를 가지는 경로 설정 메커니즘을 제공한다. 그리고, 현재 망 생존성 보장을 위한 제한사항으로 연구되고 있는 trap avoidance (TA)문제[9]를 고려하지 않아 주경로는 존재하지만 복구경로는 존재하지 않고, 혹은 주경로와 복구경로가 동시에 장애가 발생하여 생존성을 보장할 수 없는 문제에 대해 해결되지 않고 있다. 즉 사용자가 원하는 서비스를 제공 받을 수 없는 상황을 고려하지 않아 생존성의 측면에서 치명적으로 동작이 제한된다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해, 기존에 제안된 MIPR(Minimum Interference Path Routing)[4] 알고리즘에서 효율성과 망생존성을 동시에 고려한 SG-MIPR (Survivability Guaranteed-MIPR) 알고리즘을 제안한다. 이는 SRLG와 TA를 동시에 고려함으로써 망생존성 보장 및 블록률의 개선을 달성한다. 또한, 광인터넷에서 제공할 수 있는 여러가지 서비스에 대해서 각각 망생존성 보장 기법을 다르게 적용한다.

이를 위해 2장에서는 OVPN의 구조 및 망생존성 요구사항을 분석한다. 그리고 3장에서는 SG-MIPR 알고리즘을 기반으로 한 경로 보호 메커니즘을 제안한다. 마지막으로, 4장에서 제시한 RWA 알고리즘과 경로 보호 메커니즘의 성능을 평가한다. 5장에서 향후 과제에 대해서 언급한 후 결론을 맺는다.

### 2. OVPN 구조 및 망생존성 요구사항 분석

#### 2.1 OVPN 구조

OVPN 구조는 [그림 1]과 같이 전기적 제어 도메인인 가입자 사이트(Customer Site)들과 광 제어 도메인인 DWDM 기반의 PE(Provider Edge) 노드와 P(Provider)

\* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2003-000-10526-0) 지원으로 수행되었음