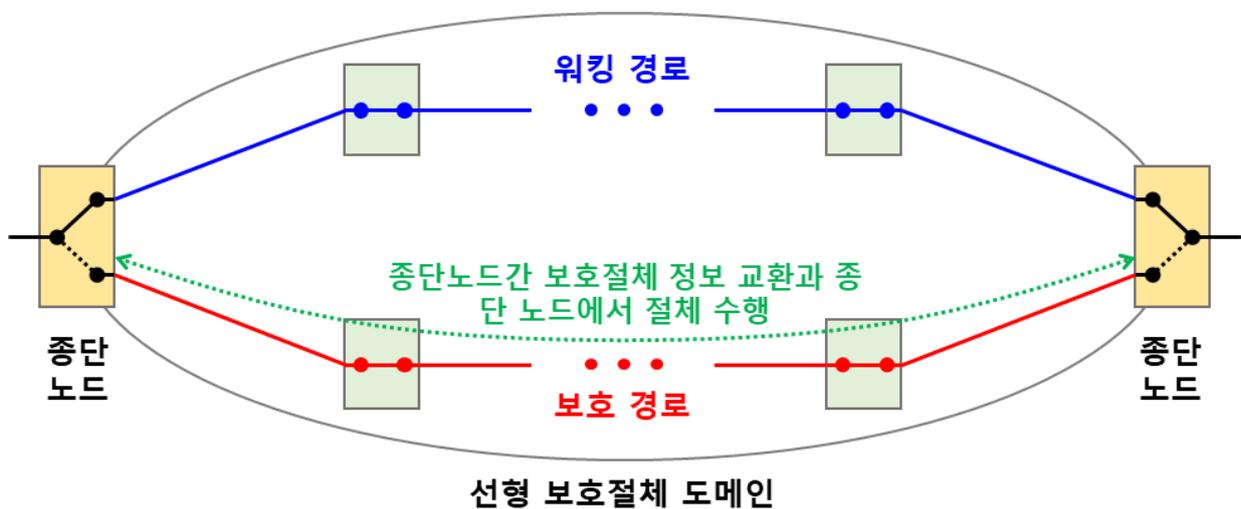


[전달망] 광전달망 공유 메쉬 보호절체 권고 G.873.3 채택

공유 메쉬 보호절체 기술이란?

보호절체(Protection Switching) 기술은 트래픽의 전송 경로에서 장애 발생 시 신속하게 보호 경로를 통해 전송을 재개하는 기술로서 전달망의 생존성 및 가용성 보장을 위한 핵심 기술이다. 기존의 선형 보호절체 방식은 전달망에서 요구하는 50ms 이내의 신속한 보호절체 시간을 만족하기 위해 <그림 1>과 같이 망의 각 노드에서 보호 경로를 미리 설정하고 필요한 자원을 할당해 놓은 후, 워킹 경로에서 장애 발생시 종단 노드에서만 경로 절체를 수행한다. 따라서 기존의 방식은 실제 트래픽 전송에 필요한 자원과 동일한 양의 망 자원이 보호절체를 위해 사용되므로 망 구축 비용이 커지는 단점이 있다.

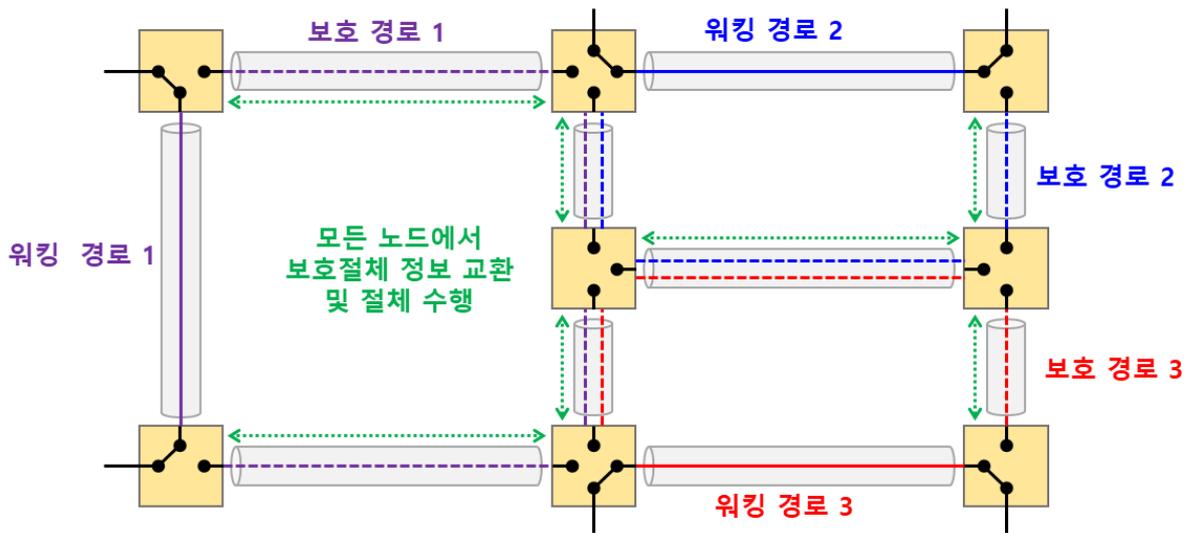


<그림 1> 선형 보호절체 개념

공유 메쉬 보호절체(shared mesh protection switching) 기술은 기존 선형 보호절체 방식의 단점을 해결하기 위해 제안된 기술로서, 서로 다른 보호 경로들이 한정된 망 자원을 공유하면서 보호절체 동작이 가능한 특징을 가진다. 이 기술은 <그림 2>와 같이 종단간 보호 경로는 미리 설정해 놓지만 자원은 할당하지 않고 있다가 워킹 경로의 장애 등으로 보호절체가 필요할 때 각 노드간 정보 교환에 의해 자원을 할당함으로써 보호 경로를 활성화한다. 이 기술에는 서로 다른 워킹 경로에서 복수의 장애가 발생하면 우선순위가 높은 보호 경로가 망 자원을 점유할 수 있도록 하는 중재 및 선취(preemption) 과정이 포함되어 있다

공유 메쉬 보호절체 방식은 기존의 선형 보호절체 방식에 비해 보호절체 시간이 늘어나는 단점이 있으나, 정보 처리 하드웨어 기술의 발전으로 인해 각 노드에서의 보호 경로자원 할당 및 활성화에 소요되는 시간이 전달망 요구사항인 50ms 보호절체 시간을 만족할 수 있을 정도로

충분히 빨라졌기에 타당한 기술로서 대두되었다.



<그림 2> 공유 메쉬 보호절체 개념

표준화 작업 경과 및 현황

2012년 ITU-T Study Group 15(SG15)의 Question 9(Q9)에서 공유 메쉬 보호절체에 대한 일반적인 특성을 정의하는 권고 G.808.3 (Generic shared mesh protection)이 마무리됨에 따라 광전달망(OTN, Optical Transport Network)에서의 공유 메쉬 보호절체 방식을 정의하는 권고 G.873.3 (OTN shared mesh protection)에 대한 본격적인 논의가 시작되었다.

그동안 Alcatel-Lucent, Huawei, Infinera, Coriant, ZTE 등 글로벌 벤더들은 각자의 방식을 제안하고 치열하게 경쟁하였으나 각 방식에 대한 심도 있는 논의를 통해 2015년 단일 방식 개발에 합의하였다. 그러나 각 벤더들은 <그림 3>과 같이 보호절체 동작에 필요한 정보를 인코딩하는 방식에 차이가 있었고, 인코딩 방식은 각자의 장비에서 사용하는 칩셋의 변경을 필요로 하는 중요한 사항이므로 수차례의 회의에서 논의를 거듭해도 이견이 좁혀지지 않았다. 결국 인코딩 방식은 표준에서 규정하지 않고 벤더들이 각자의 방식으로 구현하여 시장에서 경쟁하는 것으로 합의함으로써 이번 SG15 총회에서 권고 G.873.3가 채택(consent)되었다.

| Byte 1 | | | | | | | | Byte 2 | | | | | | | | Byte 3 | | | | | | | | Byte 4 | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|----------|---|---|---|------------------|---|---|---|----------------|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Request Type | | | | Reserved | | | | Requested Signal | | | | Bridged Signal | | | | Reserved | | | | | | | | | | | | | | | |

(a) 4바이트 인코딩 (4바이트 오버헤드 내 1개의 보호절체 정보 인코딩)

| Byte 1 | | | | | | | | Byte 2 | | | | | | | | Byte 3 | | | | | | | | Byte 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|--------|----|------|---|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|--|--|--|--|--|--|--|---|----|------|--|--|--|--|--|
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Request Type | | | | | | | | Request Signal | | | | | | | | R | BF | Rsvd | | | | | | Request Type | | | | | | | | Request Signal | | | | | | | | R | BF | Rsvd | | | | | |

RF: Request Flag, BF: Bridged Flag, Rsvd: Reserved

(b) 2바이트 인코딩 (4바이트 오버헤드 내 2개의 보호절체 정보 인코딩)

<그림 3> 광전달망 공유 메쉬 보호절체 정보 인코딩 방식의 예

표준 의의 및 향후 계획

기존의 SONET/SDH 기반 전송망의 대체 기술로서 자리매김한 광전달망 기술은 초고속, 대용량 및 장거리 전송이 가능한 장점을 가진다. 권고 G.873.3에서 정의된 공유 메쉬 보호절체 기술은 고가의 광전달망 구축 비용을 줄이면서 망 사업자의 정책에 따라 서비스 별로 망의 생존성을 유연하게 적용할 수 있는 효과를 제공한다. 그러나 벤더들의 이해관계에 의해 보호절체 정보의 인코딩 방식이 표준에서 배제됨에 따라 이종 벤더간 상호운용성을 보장할 수 없게 된 것은 아쉬운 점이다.

보호절체 기술은 이더넷, MPLS-TP(Multiprotocol Label Switching - Transport Profile), OTN 등 전송 기술 별로 선형, 링, 메쉬 보호절체 등 망의 토폴로지에 따라 다양한 기술들이 개발되어 왔고, 보호 도메인을 안정적으로 상호 연결하는 연동 기술 또한 다양한 방식들이 개발되었거나 현재 논의 중에 있다. 우리나라(ETRI)는 전달망 보호절체 분야에서 다수의 ITU-T 권고들에 대한 에디터십을 가지고 국제 표준화를 주도하고 있으며, 관련 분야에 대한 후속 표준화 작업 진행 시 국내 기술이 적용되고 국내 전송 산업체의 이익이 대변될 수 있도록 적극적인 활동을 이어갈 예정이다.

정태식 (한국전자통신연구원 네트워크연구본부, 책임연구원, cts@etri.re.kr)

류정동 (한국전자통신연구원 네트워크연구본부, 책임연구원, ryoo@etri.re.kr)