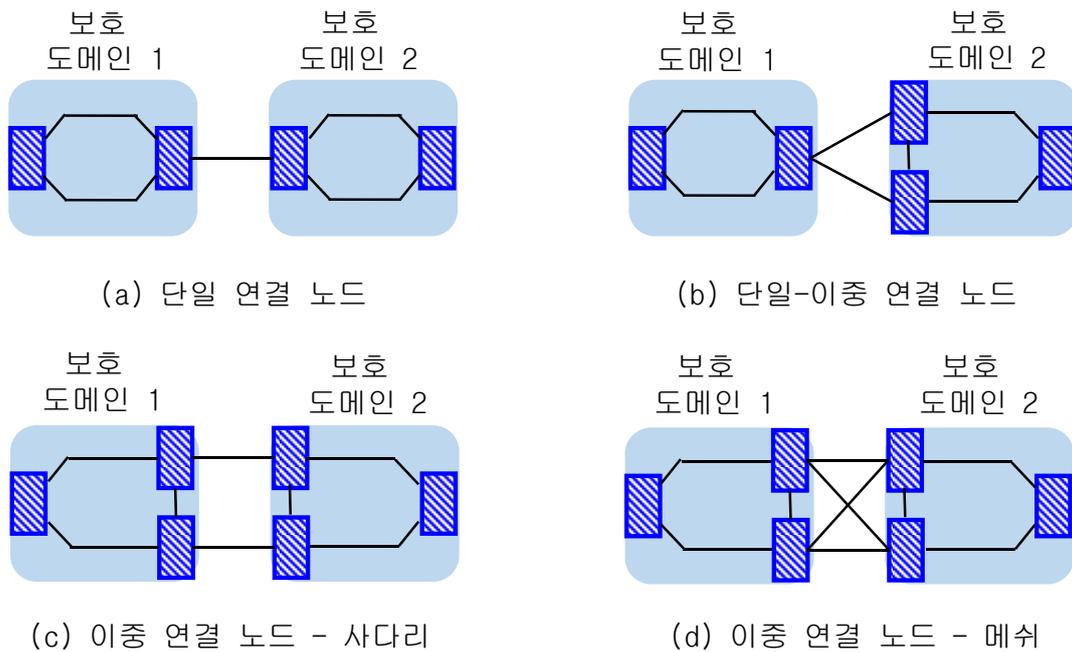


[전송통신] 보호 도메인 연동 기술 표준화 현황

보호 도메인 연동 기술이란?

보호 도메인 연동 기술은 여러 보호 도메인들을 서로 연결 시키는 방법 및 프로토콜에 관한 기술이다. <그림 1>에 도시한 바와 같이 보호 도메인 간의 연결은 연결에 사용되는 노드의 개수에 따라 다양한 형태로 구성될 수 있다. <그림 1>(a)와 같이 두 보호 도메인을 단일 노드로 연결할 경우 연결 부분의 장애 시 트래픽 전달이 불가능한 반면 나머지 예에서와 같이 두 개의 연결 노드를 사용하여 보호 도메인을 연동함으로써 망의 신뢰도 및 가용성을 높일 수 있다. 보호 도메인 간 연결에 사용되는 노드와 링크의 개수에 따라 신뢰도 및 가용성이 높아질 수 있으나 비용도 함께 높아지므로 적절한 타협이 필요하다.



<그림 1> 보호 도메인 연결의 예

보호 도메인(Protection Domain 또는 Protected Domain)이라 함은 도메인 내의 링크 또는 노드 장애 시 50 ms 이내의 트래픽 복구를 위하여 보호절체(Protection Switching) 동작이 이루어지는 영역을 말하며, 개별 보호 도메인에서 사용되는 표준 보호절체 기술은 <표 1>과 같이 전달

기술의 종류 및 보호절체 기술이 적용되는 대상 망의 형태에 따라 다르게 사용된다.

전달 기술	선형 보호절체	링 보호절체
이더넷	ITU-T G.8031	ITU-T G.8032
MPLS-TP	ITU-T G.8131 (IETF RFC 7271)	ITU-T G.8132
OTN	ITU-T G.873.1	ITU-T G.873.2

<표 1> 보호 도메인 표준 보호절체 기술

(주) MPLS-TP: Multi-Protocol Label Switching – Transport Profile,

OTN: Optical Transport Network

링 망을 두 개의 연결 노드를 사용하여 연결하는 방법 및 프로토콜은 각 전달 기술 별 링 보호절체 표준에 정의되어 있으나, 선형 보호절체 도메인에 대한 연동 기술은 기존 표준에서 정의되어 있지 않아, 이에 대한 표준 기술 개발이 요구 되었다.

표준화 작업 경과 및 현황

2011년 ITU-T Study Group 15(SG15)의 Question 9(Q9)에서 논의를 시작한 보호 도메인 연동 기술에 대한 표준화는 대상 보호 도메인 기술의 범위와 장애 시나리오, 솔루션에 대한 다양한 제안들로 인하여 합의점을 찾지 못하고 논란을 거듭하였다.

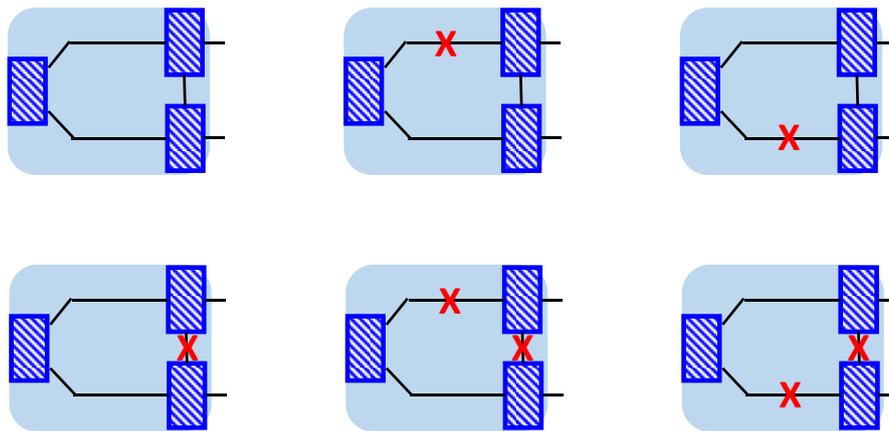
2016년 2월 SG15 Plenary 회의에서 이더넷 선형 보호절체 기반으로 복수의 보호 도메인을 두 개의 노드로 연결하는 Ethernet Linear Protection with Dual Node Interconnection (ELP-DNI)으로 표준화 범위를 한정하고 단일 솔루션으로 합의에 이르기 어려운 권고(Recommendation) 대신 복수 솔루션을 담는 보충서(Supplement)의 형태로 표준화하기로 합의하였다. 아울러 솔루션 선정 논쟁에서 가장 큰 걸림돌이었던 IEEE 표준 802.1AX(DRNI: Distributed Resilient Network Interconnect)의 사용을 강제하자는 Alcatel-Lucent의 주장과 관련하여, ETRI 주도로 DRNI 프로토콜의 문제점을 제기하여 그 주장을 철회시키고, ETRI, Huawei, Alcatel-Lucent, FiberHome, ZTE가 개별적으로 제안한 솔루션을 최종적으로 ETRI와 Huawei 제안 솔루션에 통합시켜 각각

Solution A와 Solution B로 표준 문서에 포함하기로 합의 하였다.

이후 Q9 인터림 회의 및 가상 회의를 통하여 문서 작업을 진행하였으며, 2016년 9월 SG15 Plenary 회의에서 최종 문서 수정 보완 작업을 진행하여 G.Suppl.60 표준이 최종 승인 완료되었다.

이더넷 선형 보호 도메인 연동 기술

G.Suppl.60 표준은 이더넷 선형 보호절체 기반의 보호 도메인을 두 개의 연결 노드를 이용하여 이웃 보호 도메인과 연결하는 방법 및 프로토콜을 정의하고 있으며, 발생 가능한 모든 장애에 대해 50 ms 이내의 트래픽 복구를 목적으로 개발되었다.



<그림 2> G.Suppl.60 기본 장애 시나리오

<그림 2>는 6개의 기본 장애 시나리오를 도시하고 있으며, G.Suppl.60에서는 이웃 도메인으로 연결되는 두 개의 링크 장애 상태에 따라 기본 장애 시나리오가 각각 적용되어 모두 18개의 장애 시나리오를 고려하고 있다.

G.Suppl.60에 정의된 Solution A는 기존 선형 보호절체 프로세스를 중단 노드와 하나의 연결 노드에만 두고 두 연결 노드 사이에는 연동에 필요한 프로토콜을 정의하고 있으며, Solution B는 기존 선형 보호절체 프로세스를 중단 노드와 두 개의 연결 노드에 두고 장애 상황에 따라서 선택적으로 하나의 연결 노드에서만 활성화되는 프로토콜로 운영된다. 프로토콜과 노드 동작의 차이로 인하여 Solution A는 모든 장애 시나리오에 대한 트래픽 복구가 가능하나, Solution B는

특정 장애 시나리오에 대한 트래픽 복구가 불가능함이 표준 문서에 적시되어 있다.

표준 의의 및 향후 계획

보호 도메인 연동 기술은 서로 다른 관리 도메인에 속하는 보호 도메인을 상호 연결 노드를 이용하여 연결하는데 필요한 보호 도메인과 연결 노드의 동작과 프로토콜을 규정함으로써 종단간 트래픽 전달 서비스의 보호를 가능케 하는 기술이다. 즉, 여러 망 사업자를 거쳐 전달되는 트래픽에 대해서도 노드 또는 링크 장애 발생 시 50 ms 이내의 트래픽 복구가 가능하며, 특히 연결 노드의 장애 시에도 50 ms 이내의 트래픽 복구가 가능하여 전달 서비스의 신뢰도와 망 가용성을 크게 향상시킬 수 있다. G.Suppl.60에 기술된 이더넷 선형 보호 도메인 연동 기술의 경우, 현재 전달망의 클라이언트 트래픽의 대부분이 이더넷인 상황에서 이더넷 기반의 보호 도메인 연동 표준의 활용도가 높을 것으로 예상된다. G.Suppl.60에는 국내 고유 IPR이 다수 포함되었으며, 글로벌 벤더(Ericsson)가 보유하고 있는 IEEE 802.1AX DRNI 관련 핵심 특허의 표준 반영을 저지시키는 성과를 거두었다. G.Suppl.60의 적용 대상 망이 이더넷으로 한정되어 있지만, 동일한 방법과 프로토콜이 MPLS-TP 및 OTN의 선형 보호 도메인 연동에도 적용될 수 있도록 고안되어 있어 향후 관련 표준화 작업 진행 시 국내 고유 IPR 적용 및 국내 업체의 이익을 위하여 적극적 참여 및 활동이 가능할 것으로 예상된다.

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

정태식 (한국전자통신연구원 광전달망연구실 실장/책임연구원, cts@etri.re.kr)