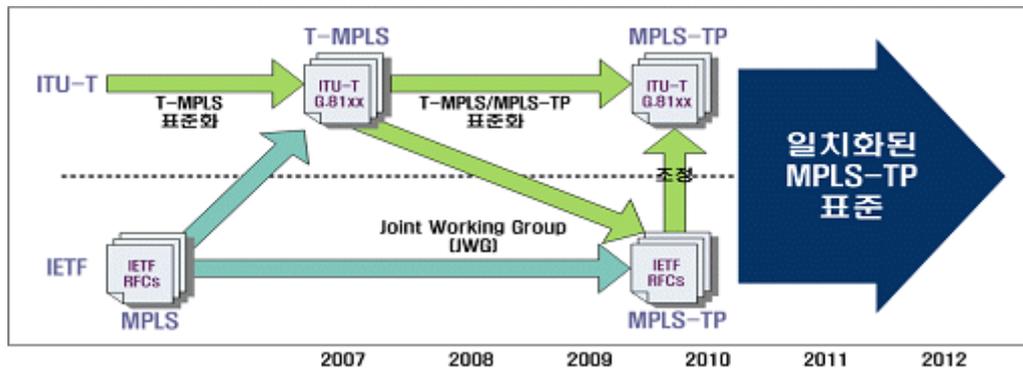


## [전송통신] MPLS-TP(Multi-Protocol Label Switching-Transport Profile) OAM 표준화 현황

### 표준화 작업 현황

2008년 2월의 ITU-T SG15 총회에서 JWT(Joint Working Team)를 구성하여 IETF와 ITU-T가 기존 MPLS 아키텍처에 부합하는 패킷 전송 기술로서 MPLS-TP란 이름의 표준 및 권고안을 공동 개발하기로 합의함에 따라 그해 4월부터 합동으로 표준화 작업을 시작하여 현재까지 진행되고 있다.

초기의 표준화 방향은 <그림 1>과 같이 MPLS-TP 주요 분야에 대한 표준화 과정은 전송망 적용을 위한 ITU-T의 요구사항을 반영하여 IETF 내에서 두 기관의 전문가들이 해당 표준화 분야의 요구사항(Requirement)을 정의한 후, 각 분야별 요구사항에 따라 IETF 해당 WG에서는 ITU-T의 지속적인 검토 의견을 반영하여 프로토콜을 개발, IETF 표준화 절차에 의해 분야별 RFC로 표준화한 후, 다시 그 표준을 ITU-T SG15 해당 Question에서 ITU-T의 권고안 채택 절차에 따라 국제 권고로 채택하여 두 기관이 일치화된 국제표준으로 활용하는 형태였다.



<그림 1> ITU-T/IETF MPLS-TP 융합 표준화

MPLS-TP OAM에 대한 표준화는 ITU-T SG15 Q10(OAM for transport networks)에서 추진하고 있으나 Q12/SG15(Transport network architectures), Q9/SG15(Transport equipment and network protection/restoration), Q14/SG15(Management and control of transport systems and equipment)와 IETF MPLS WG, PWE3 WG, CCAMP WG으로 구성된 연합 표준화 작업 그룹 등이 관련되어 있다.

### 표준화 과정에서의 문제점 및 향후 진행 방향

ITU-T와 IETF 간 협동 작업에 의한 표준화 과정에 있어 가장 문제가 되는 부분은 운용유지보수(OAM)와 보호(Protection) 부분이다. OAM 부분에서는 장비 제조업체 및 망운용

사업자들의 이해관계에 따라 IETF의 IP/MPLS OAM 기반을 선호하여 기존 BFD, LSP-Ping, Traceroute 등을 기능을 보완하는 Toolkit 중심으로 표준화를 주장하는 진영과, ITU-T에서 전통적인 전송망의 OAM 체계를 따라 개발되었고 이미 실제 망 운용을 통해 검증된 Y.1731 이더넷 OAM을 기반으로 MPLS-TP OAM 표준화를 주장하는 진영이 첨예하게 대립하고 있다. 두 번째 쟁점사항인 보호(Protection) 부분에서 역시 IETF 표준 전문가 중심의 장비 제조업체 및 망운용 사업자는 IETF 내에서 새로운 선형 및 링 보호 표준을 개발하려고 하고, ITU-T 표준 전문가 중심의 진영은 전통적인 전송망의 보호 체계를 따라 개발된 T-MPLS 선형 및 링 보호를 MPLS-TP에 적용할 것을 주장하는 상황이다.

MPLS-TP OAM 표준화를 위해 2011년 2월 SG15 회의에서 많은 논의를 거듭하다가 결국 폐막총회에서 오후 늦게까지 합의에 의한 조율작업 이루어지지 않아 투표에 의해 표준화가 진행되는 사례가 발생하였다. 앞서 언급하였듯이 IETF 측은 기존 BFD, LSP-Ping, Traceroute 등을 기능을 보완하는 Toolkit 중심의 표준화를 주장하고, ITU-T 측에서는 Y.1731 이더넷 OAM을 기반으로 MPLS-TP OAM 표준화를 주장하여 두 진영이 첨예하게 대립하였다. IETF 관련 전문가들이 제안하는 표준화 안은 미국, 영국, 캐나다, 이스라엘 등이 강력하게 지지하였고, ITU-T의 관련 전문가들이 제안하는 표준화 안은 중국, 이탈리아, 러시아, 한국 등이 지지하였다.

2011년 2월 SG15 회의 기간 내에 합의가 이루어지지 않아, 해당 SG15 폐막 총회에서 WP3 Plenary에서 작성해온 안에 대해 이견을 줄이지 못하고 투표에 들어가 한국이 지지한 ITU-T 안으로 결정되었으나(7대4, 나머지 국가는 기권이거나 불참), 또한 IETF와 ITU-T가 각각 MPLS-TP OAM을 표준화하고 ITU-T에서는 IETF에서 개발하는 OAM 표준이 완료되면 향후 이를 추진하여 표준화하는 형태로 결정되었다. 이 과정에서 MPLS-TP에 관련된 MPLS-TP 구조(G.8110.1) 및 MPLS-TP OAM(G.tpoam) 초안을 패키지 형태로 consent하고 AAP를 거치는 것으로 결정하기로 했으나, 미국 등 국가에서 강력히 반발함에 따라 양보하여 MPLS-TP OAM(G.tpoam)은 TAP 형태로 권고안을 검정하여 agreement하는 형태로 결정되었다.

그러나 2011년 12월 SG15 회의에서도 ITU-T 측에서 개발한 신규 MPLS-TP OAM 권고안(G.8113.1)의 consent 및 approval에 대한 많은 논의가 이루어졌으나 결국 폐막총회에서 오후 늦게까지 조율작업을 진행하여 다음과 같이 결정하였다.

- ITU-T 측 전문가들이 ITU-T에서 전통적인 전송망의 OAM 체계를 따라 개발되었고 이미 실제 망 운용을 통해 검증된 Y.1731 이더넷 OAM을 기반으로 개발되어 TAP 과정을 거친 MPLS-TP OAM 표준화안(G.8113.1/Y.1372.1, Operation and maintenance mechanism for MPLS-TP layer networks)이 논란 끝에 차기 WTSA에서 approval 여부 결정하기로 함.

- 둘째 IETF의 IP/MPLS OAM 기반을 선호하여 기존 BFD, LSP-Ping, Traceroute 등을 기능을 보완하는 Toolkit 중심으로 개발하여 AAP를 거친 표준안(G.8113.2/ Y.1372.2, Operations, Administration and Maintenance mechanisms for MPLS-TP networks using the tools defined for MPLS)은 많은 논란 끝에 차기 SG15회의(2012년 9월)에 보안 후 다시 표준화 과정을 거치기로 결정.

그 후 최근 개최된 ITU-T SG15회의(2012년 9월 10일~9월 21일)에서는 IETF 기반 MPLS-TP OAM 솔루션을 담은 G.8113.2 권고안이 전차 회의(2011년 12월 회의)의 결정에 따라 determination 되었으며, 별도의 승인 절차를 거치지 않고 11월에 열리는 WTSA-12로 승인을 위해 상정하기로 결정하였다. 한편 ITU-T 기반 MPLS-TP OAM 솔루션을 담은 G.8113.1 권고안은 이미 WTSA-12로 올라가 있는 상태이며, 캐나다, 미국, 이스라엘, 영국 등은 G.8113.2 권고안도 WTSA-12에서 같이 승인되도록 하자는 요구에 따른 것이며, 중국과 이탈리아를 제외한 모든 국가에서 두 권고안의 동시 승인을 찬성하는 입장이었다. 그러나 중국과 이탈리아는 ITU-T 대부분의 회원국들이 G.8113.1 과 G.8113.2의 동시 승인을 바라는 상황에서 determination에 반대하진 않지만 이전에 제기되었던 IETF 기반 OAM의 기술적인 문제들에 대한 해결이 미흡하다는 이유로 reservation을 남겼다. 한편 우리나라는 ITU-T 기반 G.8113.1 권고안 초안 작업 및 표준화 완성을 적극 추진해오며 따라 G.8113.1 권고안이 WTSA-12에서 순조롭게 승인되기 위해서는 G.8113.2 권고안 또한 같이 승인되는 것도 좋은 전략이란 입장이다.

다른 한편으로 현재의 MPLS-TP 관련 표준들의 precedence text는 “ITU-T 권고안은 IETF RFC와 일치하려는 의도이다”라는 문구로 적혀 있으며, IETF RFC 보다는 ITU-T 권고안에 더 무게를 두는 인상을 주고 있다. 참고로 precedence text란 ITU-T 권고안에서 타 표준 기구의 문서를 참조(normative reference)하는 경우, 권고안과 타 표준 기구의 문서가 일치하지 않는 사항이 있는 경우에 어느 문서에 따를 지를 명시하는 문장이다. 그러나 Cisco, Juniper, Ericsson, NSN, Verizon, France Telecom Orange의 주장은 “ITU-T 권고안과 IETF RFC와의 불일치 시 IETF RFC에 따라야 한다”는 보다 강력한 내용으로 수정하자는 주장을 펼쳤다. 이를 조율하기 위해 해당 Questions들의 공동 회의 및 WP3 Plenary 회의에서 집중 논의되었으며, 우리나라를 비롯하여 중국, 이탈리아, 독일이 현재의 precedence text 수정에 강력히 반대하여, SG15 폐막 총회 회의에서 현재 상태로 유지하기로 합의하였다. 결과적으로 수정에 반대한 표면적인 이유는 현재의 precedence text가 지난 2011년 12월 SG15 폐막 총회에서 합의된 것이고, 현재 상태의 적절성 및 변경 여부에 관한 사항을 TSAG에 문의해 놓은 상태이므로 TSAG의 새로운 결정이 있기 전까지는 수정하지 말고 ITU-T 운영 규정에 따르자는 것이다.

## 우리나라 입장

ITU-T에서 추진한 MPLS-TP OAM 드래프트 권고안 MPLS-TP OAM 표준(G.8113.1/Y.1372.1, Operation and maintenance mechanism for MPLS-TP layer networks)이 원안대로 WTSA-12에서 승인되도록 국내 MPLS-TP 활용 사업자와 개발 및 관계 기관들이 국익을 최대한 고려하여 대응할 필요가 있다.

G.8113.1 권고안 초안 작업 및 표준화 완성을 적극 추진해온 우리나라로서는 WTSA-12에서 승인을 위한 전략으로 해당 권고안이 순조롭게 승인되기 위해서는 G.8113.2 권고안도 같이 승인되는 것도 좋은 방향이란 입장이다. 그러나 단일안 승인의 경우 G.8113.1 권고안 승인에만 찬성하며 위의 사항과 관련하여 별도의 지지표명을 위한 국가기고서를 WTSA-12에 제출할 필요는 없다는 입장이다.

2008년 4월 이래로 시작된 MPLS-TP 관련 표준 개발을 위해 ITU-T 진영과 IETF 진영 사이에서 뜨거운 논쟁을 벌여온 OAM 표준이 두 개의 권고안(G.8113.1: ITU-T 기반 OAM 솔루션, G.8113.2: IETF 기반 OAM 솔루션)으로 WTSA-12에서 승인으로 정리되고 나면, 그 후에 보호절체 분야에서의 충돌이 예상된다. 좀 더 부연하여 설명하면 MPLS-TP 표준 개발과 관련하여 ITU-T와 IETF가 또다시 충돌이 예상되는 분야는 선형(G.8131) 및 링 보호절체 권고안(G.8132)이다. 향후 주요 쟁점 사안이 될 G.8131 (MPLS-TP 선형 보호절체) 및 G.8132(MPLS-TP 링 보호절체) 권고안에 대한 에디터십(ETRI 류정동 박사)은 한국이 확보하고 있으며, ITU-T 기반 선형 및 링 보호절체 솔루션의 권고안 채택을 위해 적극 추진하고 있다.

ITU-T 기반 MPLS-TP 선형 및 링 보호절체 솔루션 추진 이유로는, 첫째 전통적으로 보호절체 기술이 강한 ITU-T에서 오랜 기간 경험을 기반으로 개발하여 기술적 문제점이 없으며, 둘째 관련 국내 관련 산업체에서 이미 개발 경험이 있거나 익숙한 기술이며, 셋째 IETF에서 주도권을 가진 글로벌 통신장비 개발업체들이 주축이 되어 만들어진 IETF 기반 솔루션을 배제함으로써 국내 통신장비 개발업체의 세계시장 진출에 도움이 되는 형태로 추진하고자 함이다.

#### 참고문헌

- [1] ITU-T SG15 WP3 회의 결과보고서, <http://www.itu.int/md/T09-SG15-120910-TD-WP3-0794/en>, ITU-T SG15, 2012
- [2] “MPLS-TP(Multi-Protocol Label Switching-Transport Profile) 표준화 현황”, [http://www.tta.or.kr/data/weekly\\_view.jsp?news\\_id=3337](http://www.tta.or.kr/data/weekly_view.jsp?news_id=3337), ICT Standard Weekly, TTA, 2011

김성운 (부경대학교 정보통신공학과 정교수, kimsu@pknu.ac.kr)  
류정동 (한국전자통신연구원 광전통합연구팀 책임연구원, ryoo@etri.re.kr)