

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">광다중화장치(100G MPLS-TP) (Multi-Protocol Label Switching Transport Profile)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-5009-R0</p> <p>제정 2023.12.28.</p> <p>개정 . . .</p> <p>확인 . . .</p>
---	--	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격서는 ITU-T의 MPLS-TP 전송기술 기반의 Packet 전달 시스템으로 Ethernet, SDH, PDH 등 다양한 인터페이스를 수용하여 단국형(Point to Point), 환형망(Ring ADM) 및 다중망(Multi-Ring ADM) 구성 등이 가능한 PTN(Packet Transport Network) 전송장비 (이하 ‘장치’ 또는 시스템)에 대하여 적용한다.

1.2 적용 자료 및 문서

1.2.1 한국산업규격(KS)

KC인증 또는 KS인증이 표시된 제품 등 양질의 자재를 선정

1.2.2 관련규격

- (1) 국제전기통신연합(ITU-T) 권고
- (2) 방송통신발전 기본법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (3) 정보통신공사업법 및 동법 시행령
- (4) 방송통신기자재 등의 적합성 평가에 관한 고시
- (5) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- (6) 철도안전법
- (7) 산업안전보건법
- (8) 철도설계지침 및 편람(정보통신편)
- (9) 인터넷 표준문서(IETF RFC)
- (10) 미국 전기전자 기술자협회(IEEE)
- (11) 국제표준기구(ISO) 규격
- (12) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정

1.3 사용환경

이 시스템은 다음의 환경조건에서 제반 기능 및 성능을 만족시켜야 한다.

(1) 이 시스템은 우리나라의 기후에 대해 내구성이 있어야 하며, 장비별 조건은 다음과 같다.

- (a) 정상동작 주위온도 : 0 ~ 50℃
- (b) 저장온도 : -25 ~ 55℃
- (c) 정상동작 주위습도 : 20% ~ 80%
- (d) 저장습도 : 10% ~ 95%

(2) 이 시스템은 다음과 같은 진동규격(GR-63CORE)에서 에러 발생 없이 정상 동작하여야 한다.

주파수범위 (Frequency Range, Hz)	적용기준 (TEST Severity PSD Level)
5~20	0.01 g ² /Hz
20~200	-3 dB/octave

※ 진동시험은 공인인증기관 시험을 원칙으로 하며, 공인기관 시험성적서로 대체할 수 있다.

(3) 이 시스템은 관련법에서 정한 전자파 적합등록 등을 필한 제품이어야 한다.

2. 필요조건

2.1 재료

- (1) 이 시스템에서 사용하는 재료는 광전송설비의 전기적 기계적 특성을 만족하는 것으로 기구적 견고성과 철도 환경조건에 적합하도록 설계되어야 한다.
- (2) 이 시스템에 사용되는 반도체 소자 및 부속자재는 KS규격품이나 동등 이상의 제품으로, 모든 부품은 장시간 사용해도 고도의 신뢰성을 유지할 수 있어야 한다.
- (3) 이 시스템에 내장되는 각 회로부의 인쇄회로기판은 유리 에폭시 또는 동등 이상의 절연재료를 사용하여야 하며, 인쇄회로기판에는 유지보수에 용이하도록 스크린 인쇄로 부품기호를 표시하여야 한다.
- (4) 이 시스템에 사용되는 부품은 허용오차 범위 내의 다른 부품으로 대체 가능하고 이때 시스템의 특성에 나쁜 영향을 주지 않아야 하며 지속적으로 공급 가능한 부품을 사용하여야 한다.
- (5) 이 시스템에 사용되는 부품과 재료는 지속적으로 공급 가능한 것으로 최신 제품을 사용하여야 한다.

2.2 제조 및 가공

- (1) 이 시스템은 외부 배선의 접속이 용이한 구조이어야 하고 각종 Board 및 PCB 유니트

- 는 플러그인(Plug-in) 회로기관으로 삽입 및 인출이 용이하도록 가드레일로 구성하여야 하며 진동 방지 및 잠금(Lock)장치가 있어야 한다.
- (2) 저항 등 발열체는 발생한 열이 인접된 배선 또는 다른 소자에 전달되지 않도록 배치하고 진동, 습기, 먼지, 기타 위험 요소로부터 피해가 최소화되도록 제작하여야 한다.
 - (3) 이 시스템은 기존 시스템과 연계 운용되므로 제반 규격, 기능 및 성능이 기존 시스템과 동등 이상으로 운용상 문제점이 없도록 제작하여야 한다.
 - (4) 이 시스템은 설치 운용중인 기존 시스템과 동일하게 적용할 수 있도록 제작 시 철도, 지하철 및 버스의 운용 방안을 조사하여 연락 운송에 이상이 없도록 구축해야 하고, 이 규격의 요구 조건을 충족시켜야 하며 확장성이 용이하도록 제작하여야 한다.
 - (5) 이 시스템은 부품의 손상 유발과 인체에 상처를 입히는 위험한 상황을 초래할 수 있는 돌출부 및 날카로운 모서리가 없어야 한다.
 - (6) 장비는 전송회선, 외부전원에서 유기되는 서지, 잡음 등으로 인한 회로 및 소자의 손상을 방지하기 위한 보호회로가 내장되어야 한다.
 - (7) 장비에서 발생하는 모든 로그데이터는 장치관리시스템(EMS) 서버에 전송되어야 한다.
 - (8) 장애 및 점검 시 통계자료의 유실을 방지하기 위하여 로그데이터를 저장하는 기능과 장애 복구 및 점검 후 장치관리시스템(EMS) 서버에 자동 전송할 수 있어야 한다.
 - (9) 모든 배선은 미관상 유려하게 포박하고, 문 개폐 및 PCB 등의 유지보수에 지장이 없도록 배선하여야 한다.

2.3 신뢰성 및 가용성

- (1) 전송설비는 고도의 신뢰성과 가용성을 가진 설비, 장치로 구성되어야 하며, 이러한 신뢰성 및 가용성을 확인할 수 있도록 입증자료를 제출하여야 한다.(시스템의 평균가용시간(MTBF), 평균고장수리시간(MTTR)에 근거한 연간 시스템 가용도 및 이에 대한 근거 자료 제출 포함)
- (2) 공급하는 설비는 본 사양에 의거 동등 이상인 최신모델로 구성된 신뢰성 있는 시스템으로 구성되어야 하며, 신제품인 경우 성능보증을 위한 자료를 제공하여야 한다.
- (3) 시스템 구조상 이중화 구성이 가능한 모듈(장치)은 모두 장착되어야 한다.

2.4 성능 및 외관 등

2.4.1 전원

- (1) 입력 전압 : DC -48V(-43.5 ~ -56.5V)
- (2) 전원분배반은 2개의 입력전원(이중화)을 공급받아야 하며, 하나의 전원 지장 시에도 정상 동작하여야 한다.

- (3) 전원분배반은 입력된 전원을 분배하여 각 셀프에 전원을 분배할 수 있어야 한다.
- (4) 절연저항 : 100MΩ 이상(DC 500V 기준)
- (5) 유지보수를 위하여 랙 내부에 적정용량 콘센트(2개 이상)가 있어야 한다.

2.4.2 안전성

- (1) 모든 설비는 관련 법규가 정한 수준 이상의 내성을 가져야 하며, 전철 구간의 전차선 유도, 낙뢰 등 외부 환경으로부터 영향을 받지 않아야 한다.
- (2) 외부로부터 인입되는 전원선 등에는 서지보호기 등을 관련 법령에 맞게 설치하여 통신설비를 보호하여야 한다.

2.4.3 유지보수

- (1) 주기적인 유지보수를 요하는 부품이나 모든 보조장치는 검사 및 수리를 위해 장비에 쉽고 안전하게 접근할 수 있어야 한다.
- (2) 공급 장비는 특별한 언급이 없는 한 19" 표준랙에 실장이 가능하여야 한다.
- (3) 이 시스템은 프로그램화된 시험에 의하여 부속 장치별(Subassemblies : 이하 “부속장치” 라 한다), 부분별, 소프트웨어별 등 각 기능 상태를 점검할 수 있어야 한다.
- (4) 장치별 자체진단 기능이 있어야 하며, 감지할 수 있는 모든 고장 정보는 EMS로 전송되어야 한다.

2.4.4 대체성

- (1) 동일한 명칭과 규격을 갖는 모든 부속장치, 부품 등은 대체가 가능하여야 한다.
- (2) 설비의 부속장치 및 부품은 유지보수 용이성을 고려하여 가능한 한 장비 상호 간에도 대체가 가능하도록 하여야 한다.

2.4.5 보안

- (1) 사용자 조회 기능은 EMS에 대한 사용자의 접근제한을 의미하며, 사용자 접근통제 등급은 EMS를 운용하는 사용자에게 대한 권한 및 정보통신망 운용에 대한 제한을 설정하여 사용자 등급에 따른 차별화된 서비스를 제공하여야 한다.
- (2) EMS를 사용할 경우 로그인 인증 절차를 반드시 거쳐야 하며, 사용에 대한 승인을 얻은 경우에 한하여 운용 프로그램을 사용할 수 있다.
- (3) 로그인을 통하여 사용자 접근통제 등급이 결정되며 사용자 등급에 따른 서비스 제한이 되어야 한다.
- (4) EMS 접근통제 환경을 체계적으로 지원하여야 한다.

2.4.6 인터페이스 요건

- (1) 계약상대자에 의해 공급되는 설비와 접속되는 모든 인터페이스는 계약상대자의 책임 하에 이루어져야 하고, 발주기관에서 제공하는 설비와의 모든 접속이 이에 해당하며 상호접속에 대한 상세 규격 및 그에 요구되는 충족사항 등을 제시하여 인터페이스 관리계획서를 작성·제출하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 설비별 검사 및 시험 시 해당하는 다른 설비와 인터페이스에 필요한 장치와 조치를 제공하여야 한다.

3. 구조

- (1) 공급장치의 상세한 형상 및 크기는 도면 승인 시 결정하고, 외함은 냉간 압연 강판 1.6t 또는 동등 이상의 재질로, 열에 의한 기기의 성능 저하를 막기 위해 통풍구(팬 포함)를 설치하여 열을 방사할 수 있어야 하며, “전자파적합성 기준(국립전파연구원 고시)”에 적합하여야 한다.
- (2) 신뢰도 향상을 위하여 본 장치의 주요부(제어부, 고속부, 스위칭부, 전원부 등)는 이중화 구조로 하여 한쪽 계통의 장애 시 장비 중단 없이 이중화 계통으로 자동절체 동작하여야 한다.
- (3) 공급장치는 수시 점검 및 시험이 용이하여야 하며, 고장경보, 장애상태 등 데이터를 표시할 수 있어야 한다.
- (4) EMS에서 경보표시 정보 및 통계 등을 감시·제어할 수 있도록 인터페이스를 제공하여야 하고, Client PC 등을 통해 전송망 성능이 감시될 수 있게 장비를 구성하여야 한다.
- (5) 인터페이스부는 각종 규격의 입출력 단말 접속이 가능하여야 하며 이에 대한 자세한 기술 사항을 제공하여야 한다.

4. 구성

- (1) 장비는 셸프, 공통부, 고속전송부, 종속신호부 등으로 구성되어야 한다.
- (2) 장비는 ITU-T MPLS-TP 기준으로 서비스되어야 한다.
- (3) 추가적인 라이선스 및 하드웨어 모듈 변경 없이 MPLS VPN 서비스 구성이 되어야 한다.
- (4) 셸프는 유니트 외에 FAN, Heat Baffle 등이 포함된 구성이어야 한다.
- (5) 서비스 구성에 대한 고가용성 및 안정성 확보를 위해 고속전송부 인터페이스(100G)와 하위전송부 인터페이스(10G, 1G, 100Mbps, STM-1, E1급)는 별도의 유니트로 분리되어 있어야 한다.
- (6) 각 구성품은 고장 시 교체가 용이한 유니트 타입이어야 하며 각 유니트는 Plug-In 방식으로 실장 및 탈장이 가능하여야 한다.
- (7) 가입자 측 설치환경에 적합하도록 설치 및 교체가 용이한 구조이어야 한다.

- (8) 장비의 발열이 누적되는 것을 방지하기 위한 열방지부(Heat Baffle) 및 발열을 방사하기 위한 통풍구(FAN 등)가 있는 구조이어야 한다.

5. 기능

- (1) 광전송시스템 망 구조는 링형 구조, 메쉬 구조, 링-메쉬 혼합형 등 다양한 형태로 구성할 수 있어야 하고, 각종 장애 시에도 중단없는 서비스를 보장하여야 한다.
- (2) MPLS-TP 기반의 전송 기술을 준수하여야 한다.
- (3) 전원은 DC로 동작할 수 있도록 구성하여야 하고, 광전송장치의 전원장치는 부하분담방식으로 구성하여 하나의 전원장치 이상 시에도 지속적으로 전원을 공급할 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 주요부(제어부, 스위칭부, 전원부 등)는 이중화를 지원하여야 하며, 주요부 장애로 인한 회선 절체 시 어떠한 종류의 서비스에도 영향을 미치지 않도록 50ms 이내 절체 되어야 한다.
- (5) 라인카드 광인터페이스(100Gbps Ethernet) 유니트의 장애로 인한 서비스에 영향을 미치지 않도록 East, West(각 방향)별로 독립적인 유니트에 장착되어 라인카드 장애 시에도 50ms 이내에서 정상적인 보호절체가 이루어지도록 하여야 한다.
- (6) 전송선로(광케이블) 및 광전송장치 각종 유니트 이상으로 인한 절체 시 서비스에 영향을 주지 않도록 50ms 이내에 절체가 되어야 한다.
- (7) 광다중화장치 MPLS-TP, MSPP SDH(PDH) 계위신호는 별도의 신호변환 없이 상호 회선구성이 가능하여야 한다.
- (8) 지원 인터페이스
 - (a) 100Gigabit Ethernet(100Gbit/s) : CFP2/CFP4/QSFP28
 - (b) 10Gigabit Ethernet(10Gbit/s) : XFP/SFP+
 - (c) 1Gigabit Ethernet(1Gbit/s) : 1000Base-TX, 1000Base-Sx/Lx/Zx
 - (d) Fast Ethernet(10/100Mbit/s) : 10/100Base-TX, 100Base-FX
 - (e) STM-1
 - (f) E1인터페이스
- (9) 지원 Protocol 및 서비스
 - (a) 가상화 회선을 이용하여 Ethernet 서비스를 지원하여야 한다.
 - (b) E-Line서비스 : Point to Point 방식의 E-Line 서비스를 지원하여야 한다.
 - (c) E-LAN서비스 : Multipoint to Multipoint 방식의 E-LAN 서비스를 지원하여야 한다.
 - (d) E-Tree서비스 : Point to Multipoint 방식의 E-Tree 서비스를 지원하여야 한다.
- (10) ITU-T G.8113.1/Y.1372.1 규격의 MPLS-TP OAM 기능을 지원하여야 한다.
- (11) MPLS-TP 회선의 경로 감시를 위해 MPLS-TP Fault Detection 기능을 지원하여야 하며,

설정된 경로에 위치한 노드나 링크의 장애가 발생 시 3개 이상의 CCM(Continuity Check Message) 메시지 수신을 못하는 경우 서비스의 신뢰성을 보장하기 위해 50ms 안의 백업 링크로 전환하는 OAM을 지원하여야 한다.

(12) MPLS-TP 회선의 시험 및 경로 감시를 위해 물리적인 회선상태에 지장을 주지 않고, 자체적으로 시험 및 경로를 감시할 수 있는 MPLS-TP Loopback OAM을 지원하여야 한다.

(13) MPLS-TP 회선장애 정보의 주원인을 알려주는 MPLS-TP 장애 알림 OAM을 지원하여야 한다.

(14) MPLS-TP 회선의 Loss 감시를 위하여 OAM을 지원하여야 한다.

(15) MPLS-TP 자동보호절체 OAM을 지원하여야 한다.

(16) 실시간 포트별, 서비스별 트래픽 측정이 가능하여야 하며, 일정 시간대별, 일별 단위의 성능감시 기능이 제공되어야 하고, 성능 정보 이력을 누적 관리하여 성능 정보를 파일 형태(csv(xls), html, txt등)로 다운로드 할 수 있어야 한다.

(17) Local(PHY 또는 MAC)에 대한 Loopback(자국, 대국) 시험을 지원하여야 한다.

(18) 2개의 MPLS-TP 장비간 Dual Homing 망 구성이 가능하여야 한다.

(19) L2 기능

(a) VLAN ID기능 및 VLAN Trunking기능을 지원하여야 하며, 지원하는 Active VLAN의 개수는 4,000개 이상 사용 가능하여야 하고, VLAN ID도 4,000개 이상을 지원하여야 한다.

(b) 하나의 이더넷 네트워크에서 가상랜(VLAN)을 확장하여 사용할 수 있는 IEEE 802.1ad(Q-in-Q)를 지원하여야 한다.

(c) Ethernet 신호에 대한 서비스 인터페이스(UNI)의 보호절체는 기본적으로 Link Aggregation을 기준으로 하며, IEEE 802.3ad 표준규격을 준수하여야 한다.

(d) UNI Ethernet 인터페이스는 장치를 이중화 구성 했을 경우 발생할 수 있는 루핑 방지 기능을 지원하여야 한다.

(e) 데이터 링크 또는 네트워크에서 하나의 프레임 또는 패킷에 담아 운반할 수 있는 최대 전송단위인 MTU(Maximum Transmission Unit) 변경 시 타 포트에 영향이 없어야 하며, 1.5KB로 제한된 프레임 크기를 기가급 이더넷 네트워크에서 속도를 높이기 위해 9KB Jumbo Frame을 처리하여야 한다.

(f) Broadcast, Multicast, DLF(Destination Lookup Failure)에 대한 과다 트래픽 제어(Storm Control)를 지원하여야 한다.

(g) 인터페이스 장비 상호 간 자동으로 속도와 통신방식을 맞추어 주는 Auto Negotiation을 지원하여야 하며, 인터페이스 상호 간 Auto Negotiation 불일치에 대해 경고 또는 Shutdown 기능을 제공하여야 한다.

(20) QoS 정책 지원

(a) Classification, Marking, Queuing 기능이 지원되어야 한다.

- (b) 서비스별로 QoS정책 적용 지원이 되어야 한다.
 - (c) 최소 8개의 Priority Queues 보장 지원이 되어야 한다.
 - (d) CIR(Committed Information Rate), EIR(Excess Information Rate) 적용 지원이 되어야 한다.
 - (e) Rate Limiting 및 Rate Shaping 기능이 지원되어야 한다.
- (21) 기타기능
- (a) 시간 동기화 서버 설정 기능이 있어야 한다.
 - (b) Hot-Swap 기능 지원
 - (c) Congestion control 기능 지원
 - (d) 이더넷, 시리얼 통신을 통한 망 관리 기능지원
 - (e) 동기클럭기능
- (22) 광전송장치를 통해 전송되는 서비스는 서비스별로 양 단말 간의 트래픽 대역폭 보장이 가능하여야 하며, 서비스 하나의 트래픽 폭주 문제가 다른 서비스에 영향을 미쳐서는 안 된다.
- (23) In Service Software Update 기능을 지원하여야 하며, 회선 서비스에 영향을 최소화하여야 한다.
- (24) 랙별 장비 알람 정보를 외부 패널로 연결하여 가시·가청 정보를 표출하여야 한다.

6. 성능 및 특성

다음 사항을 만족할 수 있어야 하며, 신호별 용량을 증설하는 경우 이미 운용 중인 회선의 서비스에 영향을 주지 않아야 한다.

6.1 성능

(1) 시스템 성능

- (a) 스위칭 용량 : 1TB 이상
- (b) 고속부 광신호 : 셀프당 최대 10 x 100GbE 이상
- (c) 종속신호 : 셀프당 DS-1E, STM-1, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10Gigabit Ethernet을 단독 또는 혼용 수용이 가능하여야 한다.

(2) 장비의 수용 용량

공급장치는 향후 증설을 고려하여 단일 셀프내에서 각각의 신호에 대하여 다음의 장비 수용 용량을 만족하여야 한다. 단, 셀프를 추가하여 수용 용량을 만족시킬 경우에는 모든 물량내역에 동일한 구조를 적용하여야 한다.

- (a) 100GbE : 10회선 이상
- (b) 10GbE : 100회선 이상
- (c) 1GbE : 192회선 이상

- (d) 100Base-Tx/Fx : 192회선 이상
 - (e) STM-1 : 64회선 이상
 - (f) DS-1(E) : 256회선 이상
 - (g) 상기 인터페이스 중 SDH 및 PDH 종속신호 용량은 공통부(고속부, 스위칭부, 전원부 등)를 포함한 용량이어야 한다.
- (3) 서비스 제공용량
- (a) PW : 8K
 - (b) LSP : 8K
 - (c) E-line 서비스 : 8K
 - (d) E-LAN 서비스 : 1K
 - (e) E-Tree 서비스 : 1K

6.2 광 송·수신기 거리 특성

광 송·수신기(광모듈 장치)는 상세사양(예를 들어 10Km, 40Km, 80Km 등)에 따라 장비 간 (또는 노드 간) 실제 송·수신 거리(마진을 포함) 이상을 보장해야 한다.

6.3 이더넷 신호 특성

- (1) 100Gigabit Ethernet(100GbE)은 IEEE 802.3ba, ITU-T G.959.1 규격을 만족하며, 100GBase-LR4/ER4/ZR4 인터페이스 방식을 지원한다.
- (2) 10Gigabit Ethernet(10GbE)은 IEEE 802.3ae 규격을 만족하며, 10GBase-SR/LR/ER 인터페이스 방식을 지원한다.
- (3) 기가비트 Ethernet(1GbE)은 IEEE 802.3z 규격을 만족하며, SFP 및 1000Base-Tx 인터페이스를 지원한다.
- (4) Fast Ethernet 은 IEEE 802.3u 규격을 만족하며, 100Base-Tx, 100Base-Fx 인터페이스를 지원한다.
- (5) 전송로 상에서 장애 발생 시 대국으로 장애 정보를 전달하고 Ethernet 데이터를 차단할 수 있는 LLCF 기능을 제공한다.

6.4 SDH 광신호 특성

- (1) CES 과정을 통해서 전달되어 재생된 STM-1 광신호는 STM-1 신호에 대한 ITU-T의 물리적, 광학적 특성을 만족한다.
- (2) CES 기술을 이용해서 수신된 STM-1 신호를 패킷으로 변환해서 전달한다.
- (3) CES 기술을 이용해서 VC12/VC3/VC4 기반 신호를 패킷으로 변환해서 전달한다.
- (4) DS-1E 신호를 Channelized STM-1 신호로 전달할 수 있다.

6.5 PDH 신호 특성

- (1) CES 과정을 통해서 전달되어 재생되는 DS-1E(2.048kbit/s) PDH 신호는 ITU-T의 물리적, 전기적 특성을 만족한다.
- (2) DS-1E 신호를 패킷으로 변환하여 전달할 수 있는 CES 기능을 제공한다.
 - (a) E1 신호에 대한 CES는 SAToP(IETF RFC4553)를 만족한다.

6.6 프레임구조

- (1) DS-1E 신호의 프레임 구조는 'ITU-T G.704'의 2.3항을 따른다.
- (2) SDH 광신호
 - (a) 기본 프레임 구조는 'ITU-T G.707/Y.1322'의 6항을 따른다.
 - (b) 포인터 및 오버헤드 특성은 'ITU-T G.707/Y.1322'의 7, 8항을 따른다.

6.7 지터 특성

- (1) 입력허용지터
 - (a) DS-1E 신호는 'ITU-T G.823'의 7항을 만족한다.
 - (b) STM-1 신호는 'ITU-T G.825'의 6항을 만족한다.
- (2) 출력허용지터
 - (a) DS-1E 신호는 'ITU-T G.823'의 5항을 만족한다.
 - (b) STM-1 신호는 'ITU-T G.813'의 7항을 만족한다.

6.8 동기클럭기능

- (1) 클럭원 종류
 - 외부동기, 수신종속동기, 자체동기(Free-Run), Holdover
- (2) Synchronous Ethernet 기능을 제공한다.
- (3) 외부동기
 - (a) 외부 클럭원으로부터 ITU-T G.703의 5항 또는 9항을 만족하는 2개의 DS-1E 동기기준신호를 수신한다.
 - (b) 운용자의 선택에 의하여 동기품질정보(SSM 비트)를 지원하는 외부동기 신호와 동기품질정보를 지원하지 않는 외부동기 신호를 수용할 수 있다.
 - (c) 동기품질정보(SSM)를 이용해서 최상의 동기품질 값을 갖는 동기클럭 후보원을 현재 클럭원으로 선택할 수 있고, 이때의 동기품질정보를 장치에서 출력되는 모든 광신호에 삽입해서 인접 노드로 전달할 수 있다.
- (4) 수신종속동기모드

- (a) 외부 수신종속동기모드로 Line Timing 모드를 지원한다.
 - (b) 수신종속동기모드의 동기기준신호는 100Gigabit 이더넷, 10Gigabit 이더넷, 1Gigabit 이더넷이다.
 - (c) 최상의 동기품질정보(SSM)를 갖는 수신종속동기 클럭원을 현재 클럭원으로 선택할 수 있고, 이때의 동기품질정보를 장치에서 출력되는 모든 광신호에 삽입해서 인접 노드로 전달할 수 있다.
 - (d) Timing Loop 방지를 위해서, 현재 클럭원으로 선택된 수신종속동기 클럭원의 역방향으로는 DNU(또는 DUS)를 삽입해서 송출한다.
 - (e) 수신종속동기 클럭원으로부터 동기 클럭 추출 시, 서비스에 영향이 없다.
- (5) 자체동기모드
- (a) 모든 동기 클럭원이 불량하거나 공급이 차단되었을 경우, 자체 발진클럭 회로에 의한 Holdover 또는 Free-run 기능이 동작한다.
 - (b) 동기 클럭원에 대한 신호장애가 해소되어 정상적으로 동기 클럭이 공급될 경우, 외부 동기모드 또는 수신종속동기모드로 복귀한다.
- (6) 유도클럭
- (a) 시스템당 2개 이상의 유도 클럭원을 제공한다.
 - (b) 제공되는 유도클럭원의 신호 형식은 DS-1E 신호를 만족한다.
 - (c) 본 장치는 외부 DOTS로 출력하는 DS-1E 유도클럭원에 현재 클럭원의 동기품질정보(SSM)를 삽입해서 송출할 수 있다.

6.9 보호절체기능

운용 시 장치 또는 선로의 장애에 대하여 서비스에 영향을 최소화하기 위해 아래와 같은 보호절체 기능을 갖는다.

- (1) Linear Topology
- (a) 장비 간 Ethernet 인터페이스를 위해 ITU-T G.8131이 적용된 Point-to-Point 선로보호 절체기능을 제공한다.
 - (b) 장애 발생 시 50ms 이내의 트래픽 보호절체가 제공한다.
 - (c) 운용자가 보호 절체모드를 복귀성 또는 비복귀성 선택할 수 있고, 복귀성 모드로 동작 시 WTR 값 설정이 가능하다.
 - (d) 운용자에 의한 Command 절체 기능을 제공한다.
 - (e) 절체우선순위는 ITU-T G.8131을 만족한다.
- (2) SDH 동기식 광신호의 절체
- (a) 본 장치는 STM-1 인터페이스에 대한 ITU-T G.841이 적용된 1+1 선로 절체 기능을 제공한다.

- (b) 단방향 모드 비복귀성 1+1 선로절체를 제공한다.
- (c) 절체완료시간은 50ms 이내이다.
- (d) 운용자에 의한 Command 절체기능을 제공한다.

6.10 제어/관리

- (1) In-band 방식으로 DCC(Data Communication Channel)을 제공한다.
- (2) Out-band 방식으로 TCP/IP 통신방식 채널을 별도 제공한다.
- (3) OAM 인터페이스는 IPv4 또는 IPv6를 지원한다.
- (4) OAM 라우팅프로토콜은 OSPF를 지원한다.
- (5) CLI(Command Line Interface)을 지원한다.
- (6) local DB for account를 통한 사용자 계정 관리를 지원한다.
- (7) Syslog를 통한 이력관리를 지원한다.
- (8) TL1, Telnet, SNMP Trap 중 한가지 이상의 방식을 지원한다.

6.11 운용관리 기능

- (1) EMS 서버 및 클라이언트를 통하여 장비를 운용할 수 있어야 한다.
- (2) 서비스의 중단없이 각종 운용소프트웨어의 다운로드가 가능하여야 하며 다수 노드의 업데이트를 위하여 원격다운로딩 기능을 지원하여야 한다.
- (3) 현재 운용 소프트웨어 외에 최소 1개 이상 다른 버전의 소프트웨어를 다운로드가 가능하여야 한다.
- (4) 노드에 저장된 OS(다운로딩된 소프트웨어 포함) 버전의 선택 및 적용시점을 운용자가 별도로 시행할 수 있어야 한다.
- (5) 소프트웨어의 업데이트 후 문제점 발생 시 별도의 다운로드 없이 원래의 버전으로 복원할 수 있어야 한다.
- (6) 단일 네트워크 장치의 관리를 위한 사용자 터미널 접속이 가능하며 인터페이스로 Ethernet 포트를 제공한다.
- (7) EMS 서버 장애 또는 접속 불가 시, 장치 직접 접속용 별도의 운용자 단말기능을 제공한다.

6.12 장치관리시스템(EMS)

- (1) EMS GUI(Graphic User Interface) 화면의 언어는 ‘한글’을 지원해야 한다.
- (2) 운용자가 망에 관련된 다양한 구성 및 해제, 장애보고, 성능관리를 EMS를 통해 수행할 수 있어야 한다.
- (3) EMS 장애 시 서비스에 영향이 없어야 한다.

- (4) EMS 운용사양(OS, H/W)은 상용화된 제품으로 제공한다.
- (5) EMS를 통한 장치(NE) 제어가 가능하다.
- (6) 정보/성능/로그 등의 조건 허용/제한 및 조회 기능을 제공할 수 있다.
- (7) 장치 구성 상황 및 각종 정보를 다중 윈도우에 의한 GUI 운용환경을 지원한다.
- (8) GUI 구조에서 아래와 같은 장비 유지 관리가 가능하다.
 - (a) Topology map 조회/설정/변경/삭제, Inventory, IP 설정/변경, 정보 수집/저장/변경, 시간 설정/변경, 망구성/회선구성/장애/성능, 형상관리, 트래픽 관리 등
 - (b) 일시적인 장애로 네트워크 장치가 재시동될 때 이전의 구성정보를 제공해야 한다.
 - (c) 운용자의 요구에 의하여 각종 자료 출력기능이 있으며, 프린터 출력이 가능해야 한다.
 - (d) EMS에서 원격접속을 통한 장비 운용, 회선 구성 등의 노드관리 수행이 가능하다.
 - (e) Family형으로 구축 시, 하나의 GUI를 통해 운용할 수 있다.
- (9) In-Band용 DCC를 통해 하위 노드를 관리할 수 있다.
- (10) PTN 장치의 DCC 및 EMS 감시/제어가 되지 않은 이중장비(OXC, I-MUX 등)가 Ring 또는 PTP 연동되어 있는 경우 PTS EMS Network Topology Map에서 이중장비가 Ring 또는 PTP로 연동되어 있다는 표시가 가능하도록 가상 노드 생성/수정/삭제 기능을 제공할 수 있어야 한다.
- (11) 시스템 시간은 EMS 서버의 시간으로 자동 동기화 되어야 한다.
- (12) 세부 기능은 다음과 같다.
 - (a) 경보보고처리, 경보보고 허용/금지, 경보보고 조건설정 및 조회, 로그 허용/금지, 로그 조건설정 및 조회, 가시/가청 경보제어 등의 경보감시 기능
 - (b) 성능자료의 수집중지 및 재개, 성능자료 초기화, 임계기준 설정, 임계초과 보고, 성능자료 조회 및 자동보고, 자료보고 허용/금지 조정 등의 성능관리 기능
 - (c) 동기클럭원 제어 및 상태보고, 연결 설정 및 해제, 절체 요구 및 보고 등의 구성관리 기능
 - (d) 사용자 계정 이력 관리, 계정의 등급설정, 수행한 명령 이력의 제공 등의 보안 및 계정 관리 기능
 - (e) 장치(NE)를 감시하여 성능정보 데이터의 지속적인 보고/취합/분석(통계) 기능
 - (f) 장치(NE)의 과거 상태 이력정보 및 현재 구성정보를 조회/관리
- (13) 운용자 접속기능
 - (a) 계정별 권한을 구별할 수 있다.
 - (a) 장치(NE)는 10개 세션 이상의 운용자 동시 접속 기능을 제공한다.
- (14) 형상관리
 - (a) NE의 물리적/논리적 자원을 자동적으로 검색하여 GUI MAP으로 표현할 수 있으며, 각 NE의 상세한 슬롯, PORT정보를 GUI로 제공한다.

- (b) 형상 정보를 통해 NE의 구성, 장애, 성능 감시 등을 수행할 수 있다.
- (c) NE의 형상 변경 내역이 즉시 제공되며, 망관리시스템에 등록된 모든 계정에 동기화 되어야 한다.
- (d) NE 및 유니트 변경 시 Inventory 정보를 즉시 현행화하고 관리할 수 있다.
- (e) GUI상에서 광 송수신 레벨 측정 기능이 가능해야 한다.

(15) Provisioning 및 회선 관리 기능

- (a) EMS를 통해 Provision(구성/수정/삭제) 기능을 제공한다.
- (b) 회선별 정보(Description) 입력 기능을 제공한다.
- (c) 회선 설정/삭제 시 기운용 회선/서비스에 영향이 없다.
- (d) Interface Traffic 상태 정보 모니터링이 가능하다.
- (e) 장비/PORT 또는 서비스 별 Ethernet MAC Entry 관리가 E-LAN 서비스에서 가능하다.
- (f) Interface(유니트) 단위 ACT/DEACT 확인 및 변경이 가능하고, PORT별 RESET 기능을 제공한다.
- (g) NE간 광인터페이스 연결에 대한 Trace 기능을 제공한다.
- (h) End-to-End Provisioning 기능을 제공한다.(Tunnel/PW서비스 포함)
- (i) 오결선 : NNI 측 회선 오결선 시 알림기능을 제공한다.

(16) 장애/성능관리

- (a) ITU-T G.783에 준하여 정보/성능 관리 등의 유지보수 기능이 가능하다.
- (b) 장애 발생은 실시간 처리 가능하며, 장애 정보 처리 표시 기능을 제공한다.
- (c) Ethernet Port의 설정된 임계치 초과 시 실시간 정보를 제공한다.
 - 1) PORT별 송수신 Packet/유실 Packet수/Packet 유실률 등을 리포트 가능
- (d) 장애/정보/성능 이력 관리 기능을 제공한다.
 - 1) 15분, 1일 단위의 성능감시기능이 제공되고, 이에 대한 성능 누적관리가 가능하다.
 - 2) 성능은 특정 기간을 선택 관리할 수 있다.
 - 3) 임계치 설정/변경 기능을 적용해야 한다.
- (e) Ethernet Port별 장애 판단 기능을 제공한다.
- (f) EMS 상 정보 관리, 표시, 등급 설정이 가능하다.
- (g) 가시/가청 정보를 제공한다.
- (h) 장치 Interface별 정보/성능을 확인할 수 있다.
- (i) 성능 초기화 기능을 제공한다.

(17) DB 및 Back-up 관리

- (a) EMS 상의 모든 정보에 대한 자료는 DB로 저장 가능한다.
- (b) EMS Level의 Back-up 및 Restore를 수행할 수 있다.
- (c) EMS에서 Back-up된 DB를 Local/EMS 상호 호환하여 활용 가능하다.

- (d) Schedule 기능을 통한 자동 백업 기능을 제공한다.
- (e) EMS 및 모든 노드는 시스템 및 망구성 정보 보존을 위하여 매체(비휘발성 메모리 등)를 가지고 있다.
- (f) 특정 시스템에 대한 백업 및 RESTORE 기능을 제공한다.(개별 노드단위의 수동 백업 및 복구 제공)
- (g) DB 백업 시 서비스에 영향이 없다.
- (18) EMS 구성 및 하드웨어 규격
- (a) EMS 서버 규격(동등 성능 이상)

구 분	사 양	비 고
Processor	• Intel Xeon 5218 x 1CPU 16 core 2.6Ghz 이상	
Memory	• 기본 DDR4 32GB 이상, 확장 64GB 이상	
캐시메모리	• L3 Cache 30MB 이상	
Hard disk	• 1TB 이상	
Drive	• DVD 멀티 RW ROM이상	
Port	• 10/100/1000Base Tx Port(RJ-45) 2 포트 이상	
O.S	• Windows Server 2019 이상	
모니터, 키보드	• 24" FHD급 이상, 키보드 및 마우스 제공	

- (b) EMS 클라이언트 규격(동등 성능 이상)

구 분	사 양	비 고
Processor	• Intel core i7-13세대 이상	
Memory	• DDR4 8GB 이상	
캐시메모리	• L2 Cache 6MB 이상	
Hard disk	• SSD 256GB 이상	
Drive	• DVD 멀티 RW ROM이상	
Port	• 10/100/1000Base Tx Port(RJ-45) 1 포트 이상	
O.S	• Windows 11 이상	
모니터, 키보드	• 24" FHD급 이상, 키보드 및 마우스 제공	

- (19) 보안관리

- (a) 운용자 등급을 최소 3단계 이상 분류/설정 가능하다.
- (b) 등급에 따른 관리 범위/권한이 제한된다.
- (c) 최상위 계정에서는 운용자 계정 등록/삭제/변경이 가능하고, Log 보안관리 기능을 제공한다.
- (d) 최상위 계정에서 하위 계정의 비밀번호 재설정 권한이 있다.
- (e) 최상위 계정에서는 특정 계정의 접속 허용을 제한할 수 있다.

- (f) 최상위 계정에서 각 계정의 주기적 비밀번호 변경시기를 설정할 수 있다.
- (g) Network 접속 보안을 위해 장치의 Management 포트에 대한 EMS, SNMP, Telnet IP에 대한 허용/차단 기능 제공한다.

7. 검사 및 시험

7.1 검사

7.1.1 검사의 종류

- (1) 수량 검사
- (2) 겉모양, 구조 및 치수검사

7.1.2 검사방법

- (1) 수량 검사 : 공급수량은 제작승인도서 세부 공급수량에 적합해야 한다.
- (2) 겉모양, 구조 및 치수검사 : 제작승인도서에 적합해야 한다.

7.2 시험

7.2.1 시험의 종류

- (1) 성능시험
- (2) 전자파 적합성시험
- (3) 환경시험
- (4) 종합시운전

7.2.2 시험의 시행 및 방법

- (1) 성능시험 : 승인도서의 절차서에 적합하여야 하며, 공장 또는 발주기관 지정장소에서 검사자와 감독자의 입회하에 시행하여야 한다
- (2) 전자파 적합성 시험 : 공인기관 시험을 하여야 한다.(단, 전자파 적합성 시험은 전파법에 의한 방송통신기자재등의 적합인증, 적합등록, 잠정인증을 득한 제품에 대하여는 인증서 제출로 공인기관 시험을 대체한다.)
- (3) 환경시험 : 온·습도 및 진동시험
 - (a) 동작시험 : 저온유지(0℃) · 고온(습도)유지(50℃, 80% R.H) 시간은 각 3h 이상, 시험주기는 2주기 이상으로 하며 시험 전, 중, 후 동작상태를 확인한다.
 - (b) 저장시험 : 저온유지(-25℃) · 고온(습도)유지(55℃, 95 R.H) 시간은 각 3h 이상, 시

험주기는 2주기 이상으로 하며 시험 전, 후 동작상태를 확인한다.

(c) 진동시험 : 주파수(5~200Hz), 가속도(1g), 0.5h/sweep, Z축-2cycle(4sweep), X축-1cycle(2sweep), Y축-1cycle(2sweep), 시험 전, 후 동작상태를 확인.

(d) 환경시험은 공인기관 시험을 원칙으로 하며, 입찰공고일 기준 최근 3년 이내 유효한 공인기관 시험성적서로 대체할 수 있다.

7.2.3 시험방법(성능시험)

구분	시험 항목	시험내용	시험방법	비고
1	H/W 구조 및 일반사항			
1.1	Main 랙 입력 전압 측정	Main 랙 입력전원의 이중화(A, B) 측정	표준공법	
1.2	전원 입력부 이중화 시험	한쪽 전원 이상 발생시 시스템 영향 확인	계측기/EMS확인	
2	광전송 특성시험			
2.1	1GBE(1000Base) 광출력 레벨 측정	1GBE 광모듈 Tx(출력)단에 광파워미터 접속하여 광 출력레벨 확인	계측기	
2.2	1GBE(1000Base) 광 최소수신감도 측정	가변감쇄기를 조정하여 성능에러가 발생하는 최소수신레벨 확인	계측기	
2.3	10GE 광출력 레벨 측정	10 GBE 광모듈 Tx(출력)단에 광파워미터 접속하여 광 출력레벨 확인	계측기	
2.4	10GE 광 최소수신감도 측정	가변감쇄기를 조정하여 성능에러가 발생하는 최소수신레벨 확인	계측기	
2.5	100GE 광출력 레벨 측정	100 GBE 광모듈 Tx(출력)단에 광파워미터 접속하여 광 출력레벨 확인	계측기	
2.6	100GE 광 최소수신감도 측정	가변감쇄기를 조정하여 성능에러가 발생하는 최소수신레벨 확인	계측기	
2.7	TCA 설정(Ethernet)	Ethernet TCA profile을 설정 확인	EMS 확인	
3	상호 접속			
3.1	Tunnel 생성 및 삭제	MPLS-TP의 Tunnel 생성 / 삭제 및 이중화 구성 시험	EMS 확인	
3.2	Pesudo Wire 생성 및 삭제	신호 계위별 MPLS-TP Pseudo-Wire 생성 및 삭제 시험	EMS 확인	
3.3	Ethernet P-T-P Service 생성 및 삭제	TD/TC 생성 및 MPLS-TP EVC 생성 및 삭제 시험	EMS 확인	
3.4	Ethernet MP-t-P, MP-t-MP Service 생성 및 삭제	E-TREE(P-t-MP)타입의 회선 생성 확인	EMS 확인	

구분	시험 항목	시험내용	시험방법	비고
3.5	절체타임(APS) 측정	Redandancy 1:1 tunnel 선택후 절체 시간 측정	계측기	
4	경보감시			
4.1	경보 확인	OMS의 operation/ alarms에서 Global alarms 확인	EMS 확인	
4.2	경보이력 확인	Globalalarms 경보이력 확인	EMS 확인	
5	클럭설정			
5.1	타이밍 소스원 구성	동기화 타이밍 소스원을 설정 (EXT.Sync-E) 확인	EMS 확인	
5.2	SSM 메시지 설정	SSM 사용여부 설정 확인	EMS 확인/계측기	
5.3	SSM 품질 전송	SSM 품질의 사용 유무 설정 (PRC, SSUL, SSUT, SEC, DUS)	EMS 확인/계측기	
5.4	절체 보호 명령	동기화 소스원에 대한 절체 방식 설정	EMS 확인	
5.5	Holdover 상태 확인	Holdover 운용 및 제공 확인	EMS 확인	
5.6	Synchronous Ethernet 설정	Ethernet trunk를 통한 클럭 전송 여부 확인	EMS 확인	
5.7	D-CLK 품질측정	Derived-CLK 품질측정	계측기	
6	보호절체			
6.1	Main Controller	유니트 절체시험	EMS 확인/계측기	제어부 Reset 시험
6.2	Matrix 80G 절체	유니트 이중화 확인 (클럭부 기능포함)	EMS 확인/계측기	
6.3	MPLS-TP Tunnel Switch	MPLS-TP Tunnel 절체 실행 확인 (force/manual/lockout/release)	EMS 확인/계측기	
6.4	MPLS-TP tunnel Switch WTR	MPLS-TP Tunnel 절체상태에서 WTR 동작 확인	EMS 확인/계측기	5분 설정
6.5	MPLS-TP Tunnel Switch 우선 순위	MPLS-TP Tunnel 절체 우선순위 적용 확인	EMS 확인/계측기	
7	L2 기능 시험			
7.1	LLCF	두 노드간 MPLS-TP EVC회선에서 LLCF 기능 (LPT) 확인	EMS 확인/계측기	
7.2	Link Aggregation	IEEE 802.3ad Link Aggregation 지원 여부를 확인	EMS 확인/계측기	
7.3	Jumbo frame	최대 9KB 이상의 Jumbo Frame 지원가능 여부를 확인	EMS 확인/계측기	9016
7.4	Storm Control	Broadcast, Multicast, DLF에 대한 Storm Control 지원 여부를 확인	EMS 확인/계측기	

구분	시험 항목	시험내용	시험방법	비고
7.5	Port Shutdown	운용자에 의한 Port Shutdown 기능 확인	EMS 확인/계측기	
7.6	Traffic Monitoring (Ethernet 성능감시)	구성된 서비스에 대한 Traffic Monitoring 기능을 제공하는지 확인	EMS 확인/계측기	
7.7	Auto-Negotiation	Auto-Nego Mismatch 및 Port Shutdown 지원 여부를 확인	EMS 확인/계측기	default on
8	QOS(Quality Of Service)			
8.1	Rate Limit(Ingress Traffic)	Ingress Traffic에 대한 Rate Limit 기능을 제공 여부 확인	EMS 확인/계측기	
8.2	Rate Shaping(Egress Traffic)	Egress Traffic에 대한 Rate Shaping 기능을 제공 여부 확인	EMS 확인/계측기	
9	시스템 유지보수			
9.1	유니트 Reset	유니트별 Reset 가능 여부 확인	EMS 확인	
9.2	데이터베이스 백업	백업 기능 존재 유무	EMS 확인/계측기	
9.3	시스템 초기화	시스템 초기화 가능여부 확인	EMS 확인/계측기	CLI
9.4	데이터베이스 복구	초기화된 시스템에 Backup 파일을 FTP를 이용하여 복구기능 확인	EMS 확인	약 7분 소요
9.5	In_Service Power On/Off	이전 상태의 시스템 정보 재복구 확인	EMS 확인	
9.6	COT-COT 및 COT-RT간 DCC 통신	DCC를 통한 인접노드 접속가능 여부 확인	EMS 확인	
9.7	Loopback(SDH, Ethernet)	Loopback 기능 지원 여부 확인	EMS 확인	
10	EMS 확인 시험			
10.1	NE IP 확인	장치 내 내부IP/외부IP Address 유무 확인	EMS 확인	
11	버전확인			
11.1	유니트명 및 버전 확인 (Remote Inventory)	시스템에 실장된 모든 유니트에 대한 정보를 확인	EMS 확인	
11.2	Software 버전 확인	유니트 설정 시 유니트명, 버전확인 (운용버전 별도 확인)	EMS 확인	
12	품질 시험			
12.1	장기 BER	장기 BER	계측기 확인	
12.2	Latency		계측기 확인	

7.3 합격 품질 수준

항목 8. (검사 및 시험)을 만족하는 설비에 한하여 합격으로 한다.

8. 표시 및 포장

8.1 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 명칭, 제작번호, 제작년월, 제작회사명 등을 표시하여야 하며, 표시위치 및 표시해야 할 항목은 감독자(감리원)와 협의하여 최종 결정한다.

8.2 포장

- (1) 온도 및 습도 등의 환경조건을 고려하여 보호 포장하여야 한다.
- (2) 보관 및 수송 중에 정전기, 진동, 충격, 침습 등으로부터 보호될 수 있도록 견고하고 안전하게 포장하여야 한다.
- (3) 물품을 운반 및 적재 시 손상되지 않는 구조로 포장하되 특별한 사유가 없는 한 한국 산업규격(KS)의 수송포장 계열치수에 적합하게 하여야 한다.

9. 약어표

구분	약어	영문	한글
A	ADM	Add Drop Multiplexer	분기결합다중화
	APS	Auto Protection Switch	자동보호절체
B	BER	Bit Error Ratio	비트오류율, 비트에러율
	BPS	Bit Per Second	데이터율, 전송율
C	CPU	Center Processing unit	중앙처리장치
D	DCC	Data Communication Channel	데이터통신채널
	DNU	Do Not Use	사용불가
	DOTS	Digital Office Timing Supply	디지털클럭공급장치
E	EIR	Excess Information Rate	정보량율
	EMS	Element Management System	통신망장비관리시스템
G	GUI	Graphic User Interface	그래픽 사용자 인터페이스
I	ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommunication	국제전기통신연합
M	MSPP	Multi-service Provisioning Platform	다중서비스 지원 플랫폼
	MPLS-TP	Multi-Protocol Label Switching-Transport Profile	캐리어이더넷(MPLS-TP)
N	NE	Network Element	통신망 관리요소
	NNI	Network Node Interface	망 노드 인터페이스
P	PDH	Plesio-chronous Digital Hierarchy	비동기식 디지털계위
Q	QoS	Quality of Service	통신서비스품질
S	SDH	Synchronous Digital Hierarchy	동기식 디지털계위
	SNMP	Simple Network Management Protocol	망 관리 프로토콜
	SOH	Section Overhead	구간계층 오버헤드
	SSM	Synchronization Status message	동기식품질정보
T	TCA	Threshold Cross Alert	임계값 교차 경고
U	UNI	User Network Interface	사용자 망 인터페이스
V	VLAN	Virtual Local Area Network	가상LAN
	VPN	Virtual Private Network	가상사설망
W	WTR	Wait to Restore	복원 대기

RECORD HISTORY

Rev.0('23.12.28) 공단·공사 규격 일원화 방안에 따라 철도공사 표준규격(KRCS)을 공단 표준규격(KRSA)으로 이관(일원화)하여 제정(철도시설안전합동혁신단-112호, 2022.1.20.)
(기준심사처-4991호, 2023.12.27.)