1. 적용범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 고속철도 지진감시시스템에 대한 구매, 납품, 검사 및 관련된 제반사항에 대하여 적용한다.

1.2 분류

1.2.1 본 지진감시시스템은 지진대응시스템, 역사모니터링시스템, 지진가속도기록계, 지진가속도계측센서로 분류하며, 구성은 [표 1]과 같다.

[표 1] 주요 구성품

종 별		주요규격 또는 용도	비 고
지진대응 시스템	하드웨어	· 기상청 중계 서버, 관제센터 서버 · 관제센터 스토리지, 네트웍관리시스템(NMS) · 전송설비 가상사설망(VPN), L3스위치	
	소프트웨어	· 고속선 설치 지진가속도 기록계로부터 데이터 수신, 저장, 모니터링 및 분석 · 지진재해대책법 및 소방방재청 기준에 의해 가속도 계측자료 전송 프로토콜을 기반으로 가속도 통합관리시스템 연계 및 자료전송 · 기존 고속선 및 역사의 지진 데이터를 통합하여 전송 · 선로 및 인접관측소(기상청 등) 조기경보 파라미터 수신 및 취합(지진조기경보시스템 기반구축)	
역사 모니터링 시스템	하드웨어	· 산업용컴퓨터(IPC), 광스위치, 광분배함(OFD) 구성	
	소프트웨어	· 역사에 설치된 지진가속도기록계로부터 지진가속도 데이터를 수신하여 실시간으로 최대지반가속도(PGA) 값을 바 또는 원형 형태로 모니터링, 저장, 분석 · 지진 이벤트 발생 시 대피 통제 경보발령 기능 · 지진재해대책법 및 소방방재청 기준에 의해 가속도 계측자료 전송 프로토콜을 기반으로 자동보고서를 생성하고, 사용자가 수동으로 보고서를 작성 및 자동 전송	
지진가속도기록계		· 동적범위 : 120dB 이상 · 3채널 이상으로 추후 확장가능 할 것 · GPS 안테나 연결에 의한 시각동기화(5ms 이하) · 지진데이터표준(mini-SEED), 매초당 분석데이터(MMA/S) 포맷지원 · 지진조기경보 파라미터 생산 및 전송지원	소방방재청 지정기관 성능시험 성적서
지진 가속도 계측센서	시설물	· 1, 2, 3성분 지진계측 · 건물 외부설치는 방수형 함체 · 동적범위 : 120dB 이상	소방방재청 지정기관 성능시험 성적서
	자유장	· 3성분 지진계측 · 시추공 설치 또는 지표면 설치 · 동적범위 : 120dB 이상	

2. 적용규격

2.1 관련규격

2.1.1 한국산업규격(KS)

2.1.2 유럽표준규격(EN)

2.1.3 국제표준규격(IEC, IEEE)

2.1.4 국가통합인증(KC)

2.1.5 소방방재청 지진가속도계측기 설치 및 운영기준

2.1.6 지진재해대책법·시행령·시행규칙

2.1.7 전기통신기본법 및 동법 시행령, 시행규칙

2.1.8 소프트웨어산업진흥법 및 동법 시행령

2.1.9 정보통신공사업법 및 동법 시행령

2.1.10 국가정보원 국가정보보안기본지침

2.1.11 소방방재청 정보보안업무 시행세칙

2.1.12 기타 국내·외 관련 제 규정, 규격, 법규 및 표준

2.2 단위 및 기호

2.2.1 치수, 용적, 용량 및 기타 단위는 SI 단위계에 의한다.

2.2.2 규격서, 도면 등에 사용하는 전기전자 및 정보통신 기호, 약어는 국제적으로 공인된 약어, 심벌 등으로 표기하여야 한다.

3. 필요조건

3.1 지진감시시스템

3.1.1 시스템의 재료는 승인도면에 의하며, 규격제품 또는 동등이상을 사용하여야 한다.

3.1.2 반도체 및 주요부품은 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.

3.1.3 시스템에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위내의 재료로 대체가 가능하여야 하며, 이때 시스템의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.

3.1.4 시스템에 사용되는 설비는 기계적으로 견고하고 전기적으로 제반 특성을 만족하여야 한다.

3.2 형태

3.2.1 승인도면에 의한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 기본 조건

3.3.1.1 공급되는 모든 하드웨어와 소프트웨어는 최신의 기술을 적용하여야 한다.

3.3.1.2 유지보수성, 가용성, 신뢰성, 안전성 등을 고려하여 설치하여야 한다.

3.3.1.3. 구축에 사용되는 모든 재료는 신품으로 규격제품을 우선 사용하여야 하며, 규격제품이 없을 경우 시중 우량품을 선정하고 동일 또는 타 품종과 비교하여 최고의 품질을 보증할 수 있는 재료를 선택하여야 한다.

3.3.1.4 열차안전운행을 확보할 수 있도록 설계 및 효율적인 시공방안을 제시하여야 한다.

3.3.1.5 설비별로 장래 수요를 예측, 감안하여 경제적이고 합리적인 운용이 될 수 있도록 설치하여야 한다.

3.3.1.6 본 시스템으로 인하여 다른 설비의 기능에 어떠한 영향도 주지 않도록 하여야 한다.

3.3.1.7 이 규격서에 세부적으로 명시되지 않은 사항은 시스템 성능에 만족하도록 납품 및 설치하여야 한다.

3.4. 성능 및 특성

3.4.1 지진대응시스템

가. 지진대응시스템은 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다.

나. 지진대응시스템은 하드 리얼타임 시스템 및 365일 24시간 무중단 시스템으로 구성되어야 한다.

3.4.1.1 하드웨어

하드웨어는 다음의 [표 2]규격이상으로 설치되어야 한다.

공단표준규격서
(지진감시시스템)
KRSA-4011-R1
제정 2014. 3. 31.
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

[표 2] 하드웨어 주요 구성 및 내용

구 성		세부 규격 및 내용	비 고
기상청 중계 서버	프로세서	· Type: 64-bit RISC(Reduced Instruction Set Computer) Architecture · Clock Speed: 2.85GHz 이상 · Core: 8Core · 64 thread 지원 · 통합된 보안 가속 모듈 지원	
	메모리	· 요구용량: 64GB 이상 · 메모리 최대 확장성: 256GB 이상	
	내장 디스크	· 인터페이스: SAS-2 10,000 RPM 이상 · 하드디스크 중복배열(RAID)구성: RAID 0 and 1 지원 · 요구용량: 300 GB * 6개 이상 · 내장형 Disk 최대 8개이상 장착가능 · SSD(Solid State Drive) 교체 지원	
	보조 저장장치	· DVD+/-RW 드라이브 1개 이상	
	네트워크	· 내장형 PCI-e 2.0 x8 슬롯 6개 이상 지원 (외장형 제외) · 10/100/1000 Ethernet 포트 4개 이상	
	Power & FAN	· 전원 이중화 및 핫스왑/핫플러그 지원 · FAN 이중화 및 핫스왑/핫플러그 지원	
	Rack & Console	· Rack & 1U RackMountable Monitor · 23” LCD Monitor (1920x1080, 5ms, 250cd/m2, D-sub) · 키보드, 모니터, 마우스(KVM) 연장기	
	운영체제	· 한글이 지원되는 64bit 운영체제 · 이식 가능 운영체제 인터페이스(POSIX) 표준 규약 준수 · 무제한 동시 사용자 라이센스 · C, C++ 컴파일러 제공 · 가상화 파티션 4개이상 제공 · 파티션에 대한 실시간 이전(Live Migration) 기능 지원 · 운영체제 버전 변경에 대한 이진 호환성 제공	
	기타	· Network을 통한 서버 관리 Controller 및 Port 제공 · H/W와 O/S는 동일 제조사 제품일 것 · Web을 통한 시스템 관리기능 제공 · 2RU Rackmount Type · 제조사 공급증명원 및 기술지원 확약서 제출	

[표 2-계속] 하드웨어 주요 구성 및 내용

구 성		세부 규격 및 내용	비 고
관제센터 서버	프로세서	· Type: 64-bit RISC(Reduced Instruction Set Computer) Architecture · Clock Speed: 2.85GHz 이상 · CPU 수: 2-way · Core: 8Core/Processor · 64 thread 지원 · 통합된 보안 가속 모듈 지원	
	메모리	· 요구용량: 128GB 이상 · 메모리 최대 확장성: 512GB이상	
	내장 디스크	· 인터페이스: SAS(Serial Attached SCSI)-2 10,000 RPM 이상 · 하드디스크 중복배열(RAID)구성: RAID 0 and 1 지원 · 요구용량: 300 GB * 2개 이상 · 내장형 Disk 최대 6개이상 장착가능 · SSD(Solid State Drive) 교체 지원	
	보조 저장장치	· DVD+/-RW 드라이브 1개 이상	
	네트워크	· 내장형 PCI-e 2.0 x8 슬롯 6개 이상 지원 (외장형 제외) · 10/100/1000 Ethernet 포트 4개 이상	
	HBA	· 2 * 8Gbps Fiber Channel Dual 포트이상	
	Power & FAN	· 전원 이중화 및 핫스왑/핫플러그 지원 · FAN 이중화 및 핫스왑/핫플러그 지원	
	Backup Device	· 1U Rack Type 개방선형 테이프 저장장치(LTO4)(비압축 800GB, 압축 1.5TB)	
	Rack & Console	· Rack & 1U RackMountable Monitor w/8Port KVM · 23" LCD Monitor (1920x1080, 5ms, 250cd/m2, D-sub) · 키보드, 모니터, 마우스(KVM) 연장기	
	운영체제	· 한글이 지원되는 64bit 운영체제 · 이식 가능 운영체제 인터페이스(POSIX) 표준 규약 준수 · 무제한 동시 사용자 라이센스 · C, C++ 컴파일러 제공 · 가상화 파티션 4개이상 제공 · 파티션에 대한 실시간 이전(Live Migration) 기능 지원 · 운영체제 버전 변경에 대한 이진 호환성 제공	
	DBMS	· Database, 20user	
	기타	· Network을 통한 서버 관리 Controller 및 Port 제공 · H/W와 O/S는 동일 제조사 제품일 것 · Web을 통한 시스템 관리기능 제공 · 3RU Rackmount Type · 제조사 공급증명원 및 기술지원 확약서 제출	

[표 2-계속] 하드웨어 주요 구성 및 내용

구 성		세부 규격 및 내용	비 고
관제센터 스토리지	컨트롤러	· Dual Controller 제공 · Controller당 2.2 GHz quadcore AMD Opteron 제공 · 48GB Cache 제공 ,최대 192GB Cache 지원 · 장애 시 Write Cache의 데이터를 보호 할 수 있는 기능 제공	
	호스트 접속 방식	· 광섬유 채널(FC) Port: 8Gb, 4Port 이상 제공 · iSCSI(Internet Small Computer System Interface) Port: 1Gb 최대 16 Port 지원 가능 · SAN / NAS 인터페이스를 동시 지원 가능	
	지원 OS	· Oracle Solaris, HP-UX, IBM AIX, Linux, Windows, · Citrix (Xen), MacOS, VMware, VMware vSphere, · VMware ESX	
	RAID Level	· 컨트롤러 기반의 하드웨어 하드디스크 중복배열(RAID) 제공 · 하드디스크 중복배열(RAID) 10, 5 지원	
	디스크 접속 방식 (Back-End)	· 4Gbps 광섬유 채널(FC) 디스크 인터페이스 제공 · 디스크 입출력 I/O 처리를 위한 Back-End 전용 프로세스 최대 128개 지원	
	디스크	· SATA: 2TB(7.2K rpm) 13개 이상 제공 · 광섬유 채널 디스크(FC): 300GB(15K rpm), 600GB(15K rpm)SSD: 50GB, 200GB지원가능	
	기타	· 주요 전 부품 이중화 및 핫스왑 가능 · 제조사 정품 제공(OEM/ODM 제외)	
	업무별 성능 보정	· 업무 중요도에 따라 CPU 및 Cache를 온라인 중에 동적 할당할 수 있는 기능 제공 · 단일 스토리지내에서 데이터를 보다 효과적으로 관리하기 위한 스토리지 티어링 기능 제공 · 멀티 어플리케이션 환경 내에서의 성능 보장을 위해 디스크단위 물리적 파티셔닝 기능 지원	
	확장 용이성	· 디스크 드라이브 온라인 추가 확장 기능 제공 · 온라인 중에 볼륨 또는 파일시스템을 확장할 수 있는 Thin Provisioning 기능 지원 가능 · 온라인 중에 하드디스크 중복배열(RAID) Level (10 <-> 5) 변경 기능 제공 · 스토리지 기반 무 중단 온라인 LUN 마이그레이션 기능 제공	
	데이터 복제	· 볼륨단위 내부 복제 솔루션 기능 지원가능 · 읽기 및 쓰기가 가능한 시점 복제 기능 지원가능 · 동기 또는 비 동기 방식의 리모트 복제 솔루션 기능 지원 (SAN 구성시)	
	기타	· 그래픽사용자 인터페이스(GUI) 기반의 스토리지 설정 및 상태, 성능 모니터링 · I/O 채널 장애 시 무 중단 자동 패일 오버 기능 제공 · 제조사 공급증명원 및 기술지원 확약서 제출	

[표 2-계속] 하드웨어 주요 구성 및 내용

구 성		세부 규격 및 내용	비 고
관제센터 네트웍 관리 시스템 서버 (NMS)	프로세서	· Type: Intel Xeon Processor · Clock Speed: 2.45GHz 이상 · CPU 수: 2-way · Core: 6Core / Processor	
	메모리	· 요구용량: 8GB 이상 · 메모리 최대 확장성: 256GB 이상	
	내장 디스크	· 인터페이스: 6G SAS(Serial Attached SCSI) 15,000 RPM 이상 · 하드디스크 중복배열(RAID)구성: RAID 0 and 1 지원 · 요구용량: 146 GB * 4개 이상 · 내장형 Disk 최대 8개이상 장착가능	
	보조 저장장치	· DVD 드라이브 1개 이상	
	네트워크	· 10/100/1000 Ethernet 포트 2개 이상	
	Power & FAN	· 전원 이중화 및 핫스왑/핫플러그 지원 · FAN 이중화	
	Backup Device	· DAT(Digital Audio Tape recorder) Internal Drive (비압축 80GB, 압축 160GB)	
	Console	· 23" LCD Monitor (1920x1080, 5ms, 250cd/m2, D-sub) · 키보드, 모니터, 마우스(KVM) 연장기	
	O/S	· 한글이 지원되는 64bit 운영체제	
	NMS	· 유,무선 네트워크장비, 시스템, 어플리케이션등 다양한 IT자원를 하나의 대시보드에서 통합 모니터링 · 장비의 생사 외 서비스운영 감지를 통해 능동적인 장애 감시 · WEB기반의 관리 콘솔을 통해 손쉬운 관리일/월/년간 보고서, 사용자 지정 기간 보고서등 다양한 보고서 엑셀 또는 PDF로 제공 · 25개 Node의 IT자원을 관리	
	기타	· Rackmount Type	

공단표준규격서
(지진감시시스템)
KRSA-4011-R1
제정 2014. 3. 31.
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

[표 2-계속] 하드웨어 주요 구성 및 내용

구 성		세부 규격 및 내용	비 고
전송설비 가상사설망(VPN)	외형	· 모듈형(modular) 구조	
	형태	· Rack Mount Type	
	인터페이스 모듈	· 6개의 PIM(인터페이스 모듈) 슬롯	
	지원 인터페이스 형태	· 4개의 고정 10/100/1000 · 지원 WAN(Wide Area Network) 포트 : Serial, T1, E1, DS3 · 지원 LAN(Local Area Network) 포트 : SFP, FE, 10/100/1000	
	관리용 포트	· 전용 콘솔 포트 1개 · 모뎀 관리용 AUX((Auxiliary) 포트 1개 · 관리용 USB 포트 2개	
	세션 처리 (동시 세션)	· 256,000 동시 세션 처리	
	세션 처리 (신규 세션)	· 15,000 세션/초	
	Firewall Filtering	· 1 Gbps IMIX traffic	
	초당 패킷 처리량(pps)	· 600,000 pps	
	VPN 처리 성능	· 600 Mbps	
	동시 VPN 터널 유지	· 1,000 개	
	VPN 터널 인터페이스	· 300 개	
	VLAN	· 150 개	
	Policy 수	· 4000개	
	사용자 제한	· 무제한(unlimited)	
	Virtual Router	· Maximum 16개	
전송설비 L3 스위치	지원 인터페이스	· 24 10/100/1000BASE-T 이상 · 4 1000BASE-X SFP 이상	
	Routing	· Static Routing, RIPv1,v2,ng, EIGRP stub, OSPF	
	Switching Fabric	· 160Gbps 이상	
	Forwarding rate	· 65.5Mpps 이상	
	Memory	· 256MB DRAM · 64MB Flash memory	
	MAC Address	· 12,000 EA	
	IOS	· IP Base software feature set	
	전원	· RPS를 통한 이중화 지원	

3.4.1.2 소프트웨어

소프트웨어는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

- 지진재해대책법 및 소방방재청 기준에 의해 지진가속도 계측자료 전송 프로토콜을 기반으로 지진가속도 데이터 저장, 모니터링 및 분석이 가능하여야 한다.
- 지진 계측 시스템으로부터 지진동 자료를 수신 후, 데이터를 소방방재청이 요구하는 데이터 포맷 형태로 가속도 통합관리시스템에 전송하여야 한다.(기존 고속선 및 역사의 데이터는 필요시 통합하여 가속도 통합관리시스템에 전송한다.)
- 국가통합 네트워크(기상청, 소방방재청)와 연계성을 계속 유지하여 국가통합 네트워크 자료 및 고속철도 선로변 지진동 계측자료의 상호 교환을 통해 자료의 신뢰성을 제고할 수 있도록 하여야 한다.
- 추후 확장성이 보장되도록 개발・설치한다.
- 필요시 관제설비(CTC)에 지진이벤트 정보(발생위치, 지진강도 등)를 제공하여야 한다.
- 지진대응시스템의 주요기능은 [표 3]와 같다.

[표 3] 지진대응시스템의 주요기능

항목	기능
송・수신	・지진재해대책법 및 소방방재청 기준에 의해 가속도 계측자료 전송 프로토콜을 기반으로 가속도 통합관리시스템에 전송하고, 이에 대한 이상유무를 소방방재청에 확인 받아야 함 ・매초당 분석데이터(MMA/S)는 가속도 통합관리시스템에 실시간으로 전송
저장	・지진가속도기록계로부터 실시간 데이터를 수신하여 데이터베이스에 저장 ・100회/초, 20회/초, 매초당 분석데이터(QSCD20)를 소방방재청에서 규정한 표준 포맷으로 저장
분석	・매초당 분석데이터(MMA/S) 자료에서 최대지반가속도(PGA)를 추출 ・임계값(45gal, 65gal) 이상의 지진동 감지 시, 열차운행 통제 경보를 발령하는 기능 제공
관리	・임계값(45gal, 65gal) 이상의 지진동 감지 시, 자동으로 보고서를 작성 ・지난 지진데이터를 이용하여, 수동으로 지진 데이터 분석 보고서 작성 ・지진동 발생 이벤트에 관한 데이터베이스를 구축하여 향후, 지진관련 기술에 관련 연구개발에 활용 ・관리 대장, 초기점검 보고서 및 정기점검 보고서를 가속도 통합관리시스템으로 자동 전송

공단표준규격서
(지진감시시스템)
KRSA-4011-R1
제정 2014. 3. 31.
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

[표 3] 지진대응시스템의 주요기능-계속

항목	기능
화면구성	・각 관측소별로 최대지반가속도(PGA) 값을 매초마다 수치 데이터 및 일정한 형태(Bar, Circle 등)로 표출한다. ・지진이벤트가 발생하면 발생시간 정보, 발생 값, 발생 위치 데이터를 표시하며, 이를 사용자가 재설정을 시도하기 전까지 해당 값을 유지한다. ・발생정보는 사용자 가독성을 높이기 위해 실시간 표출 값과 다르게 표시(색깔 등)한다. ・지진이벤트가 발생하면 해당 정보를 바탕으로 보고서를 작성하여 팝업창 형태로 나타내고 정보 및 보고서를 자동 저장한다. ・각 관측소의 수신 상태를 실시간으로 확인하며 해당 정보를 녹색/적색 형태로 표시한다. ・이벤트 발생 및 시스템상에서 장애 이력에 대한 로그 정보를 텍스트 창에 표시하여 기록을 유지한다. [지진대응시스템 화면구성]

3.4.2 역사모니터링시스템

가. 역사모니터링시스템은 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다.

나. 역사모니터링시스템은 하드 리얼타임 시스템 및 365일 24시간 시스템으로 구성되어야 한다.

3.4.2.1 하드웨어

하드웨어는 다음의 [표 4] 규격이상으로 설치되어야 한다.

[표 4] 하드웨어 주요 구성 및 내용

구 성		세부 규격 및 내용	비 고
산업용 컴퓨터 (IPC)	프로세서	· 프로세서 : 인텔 core i7 860 · 메인보드 : AIMB-780QG2-00A1E · Clock Speed : 2.8GHz 이상 · Core : 4 Core 이상	
	메모리	· 요구용량: 4GB DDR3 이상	
	디스크	· 인터페이스: 시리얼 ATA(SATA) 또는 SAS(Serial Attached SCSI) 지원 · 요구용량: 3TB SATA * 5개 이상 · 6(3.5")이상의 Hot Swap Tray for 하드디스크 중복배열(RAID) 지원 · 하드디스크 중복배열(RAID) 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60 지원	
	I/O	· 10/100/1000Mbs Ethernet 2port 이상 · USB 10Port 이상 · HD5450 VGA 1개 이상 · 시리얼 : RS-232 4포트 이상 지원	
	보조 저장장치	· Slim 시리얼 ATA(SATA) DVD +/-RW	
	운영체제	· 한글이 지원되는 64bit 운영체제	
	전원	· PS 500ATX-ZE 산업용 파워 서플라이	
	형태	· 4U Rack Mount Type	
	기술지원	· 3년	
	작동환경	· 온도 : 0 ~40°C · 진동 (5-500Hz) : 1Grms · 충격 : 10G	
	DBMS	· Database, 10user	
	모니터	· 23" LCD Monitor (1920x1080, 5ms, 250cd/m2, D-sub)	

공단표준규격서
(지진감시시스템)
KRSA-4011-R1
제정 2014. 3. 31.
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

[표 4-계속] 하드웨어 주요 구성 및 내용

			비 고
광스위치	인터페이스	· 광포트: 2 100BaseFX ports (SC Connector) · RJ-45 포트: 6 10/100 BaseT(X) auto negotiation speed, Full/Half duplex mode, auto MDI/MDI-X connection · LED 포시장치: PWR1, PWR2, FAULT, MSTR/HEAD, CPLR/TAIL, 10/100M Console Port : RS-232	
	프로토콜	· IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, EtherNet/IP*, Modbus/TCP, IPv6, NTP Server/Client	
	기능	· Turbo Ring, Turbo Chain(recovery time < 20ms), and RSTP/STP for network redundancy 지원 · Ring coupling, IGMP Snooping, Qos, IEEE802.1Q VLAN,and port-based VLAN 지원 · EtherNet/IP and Modbus/TCP protocols for device management and monitoring 지원 · IEEE 802.3 for 10BaseY · IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100BaseFX · IEEE 802.3x for Flow Control · IEEE 802.1D-2004 for Spanning Tree Protocol · IEEE 802.1w for Rapid STP · IEEE 802.1p for Class of Service · IEEE 802.1Q for Tagging	
	인증	· Rail Traffic : EN50121-4 · Shock : IEC 60068-2-27 · UL508, UL60950-1, CSA C22.2 No. 60950-1, EN60950-1, UL/cUL Class I Division 2 Groups A/B/C/D	
	전원	· 입력전원 12~45VDC, 이중화 지원 · DC 12V Power Supply 제공	
	형태	· Rack Mount Type, 제조사 정품 DIN Rail 제공	
	작동환경	· 온도: 0 ~ 60°C (옥내용), -40~ 75°C (옥외용) · 습도: 5 ~ 95% (non-condensing)	
광분배함 (OFD)	기능	· SC(Square Connector), ST(Stab and Twist), LC(Little Connectors) 아답터 지원 · 12core 이상 지원	
	형태	· Rack Mount Type	

3.4.2.2 소프트웨어

소프트웨어의 규격은 다음의 조건을 만족하여야 한다.

- 지진재해대책법 및 소방방재청 기준에 의해 지진가속도 계측자료 전송 프로토콜을 기반으로 지진가속도 데이터 저장, 모니터링 및 분석이 가능하도록 한다.
- 필요시 관제설비(CTC)에 지진이벤트 정보(발생위치, 지진강도 등)를 제공하여야 한다.
- 역사모니터링시스템의 주요기능은 [표 5]과 같다.

[표 5] 역사모니터링시스템의 주요기능

항목	기능
송・수신	・지진재해대책법 및 소방방재청 기준에 의해 가속도 계측자료 전송 프로토콜을 기반으로 가속도 통합관리시스템에 전송하고, 이에 대한 이상유무를 소방방재청에 확인 받아야 함 ・매초당 분석데이터(QSCD20)는 가속도 통합관리시스템에 실시간으로 전송
저장	・지진 기록계로부터 실시간 데이터를 수신하여 데이터베이스에 저장 ・100회/초, 20회/초, 매초당 분석데이터(QSCD20)를 소방방재청에서 규정한 표준 포맷으로 저장
분석	・매초당 분석데이터(QSCD20) 자료에서 최대지반가속도(PGA)를 추출 ・임계값(45gal, 65gal) 이상의 지진동 감지 시, 대피 통제 경보를 발령하는 기능을 제공
관리	・임계값(45gal, 65gal) 이상의 지진동 감지 시, 자동으로 보고서를 작성 ・지난 지진데이터를 이용하여, 수동으로 지진 데이터 분석 보고서 작성 ・지진동 발생 이벤트에 관한 데이터베이스를 구축하여 향후, 지진관련 기술에 관련 연구개발에 활용 ・관리 대장, 초기점검 보고서 및 정기점검 보고서를 가속도 통합관리시스템으로 자동 전송

공단표준규격서
(지진감시시스템)
KRSA-4011-R1
제정 2014. 3. 31.
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

[표 5] 역사모니터링시스템의 주요기능-계속

항목	기능
화면구성	・각 지진기록계로부터 최대지반가속도(PGA) 값을 매초마다 수치 데이터 및 일정한 형태(Bar, Circle 등)로 표출한다. ・지진이벤트가 발생하면 발생시간 정보, 발생 값, 발생 위치 데이터를 표시하며, 이를 사용자가 재설정을 시도하기 전까지 해당 값을 유지한다. ・발생정보는 사용자 가독성을 높이기 위해 실시간 표출 값과 다르게 표시(색깔 등)한다. ・지진이벤트가 발생하면 해당 정보를 바탕으로 보고서를 작성하여 팝업창 형태로 나타내고 정보 및 보고서를 자동 저장한다. ・각 지진기록계로부터 지진 데이터를 수신받지 못할 경우 미수신 정보를 표출한다. [역사모니터링시스템 화면구성]

3.4.3 지진가속도기록계

가. 지진가속도기록계는 지진가속도계측기설치 및 운영기준[소방방재청고시 제 2013-12호, 2013.5.3, 일부개정] [별표 24], [별표 25]의 표준규격을 충족하여야 한다.

[표 6] 자유장 지진가속도기록계의 표준규격

항 목	표준규격
동적범위	· 지진가속도기록계는 120dB 이상의 동적범위를 확보해야 하고, 지진가속도계측센서의 동적범위 이상
채널수	· 자유장 계측 전용일 경우 3채널 이상 · 시설물 계측용과 공동 사용할 경우 3채널 이상 추가 확장이 가능해야 함
트리거 방법	· STA/LTA 방법 또는 드레스홀드(threshold) 방법 등 - 드레스홀드(threshold) 방법의 경우 0.005g · 지진가속도기록계에서 트리거(trigger) 수준을 변경할 수 있어야 하고, 운영프로그램에서 이를 제어할 수 있어야 함
자료취득	· 100회/초 이상의 파형 및 최대값 자료 산출
자료기록 시간	· 기록 시점을 기준으로 30초 전부터 60초 후까지 메모리에 저장하고, 별도 저장장치에 기록해야 함
최대시각오차	· 0.005초 이내 · 외부에서 시각보정이 가능해야 함
자료획득 및 전송방법	· TCP/IP 통신이 가능한 방식 · 다중 전송이 가능해야 함
기록 형식 및 저장	· 100회/초, 20회/초, 매초당 분석데이터(QSCD20, Min. Max. Average per Second)를 저장하고 전송 가능해야 함 · MMA/S 데이터는 실시간으로 전송 가능해야 함 · 20회/초 계측자료로부터 매초당 분석데이터를 산정해야 함
저장형식	· 범용 자료구조 형식인 SEED (Standard for the Exchange of Earthquake Data), mini-SEED, SAC, GCF, SEGY, GSMS, CD1.0, CD1.1 등에서 하나를 지원해야 함. 단, 위의 방식이 아닐 경우 데이터 수신, 해독, 변환에 대한 구체적인 방법을 제공해야 함

[표 7] 시설물 지진가속도기록계의 표준규격

항 목	표준규격
동적범위	· 지진가속도기록계는 120dB 이상의 동적범위를 확보해야 하고, 지진가속도계측센서의 동적범위 이상
채널수	· 3채널 이상 · 자유장 계측용과 공동 사용할 경우 3채널 이상 추가 확장이 가능해야 함
트리거 방법	· STA/LTA 방법 또는 드레스홀드(threshold) 방법 등 - 드레스홀드(threshold) 방법의 경우 0.005g · 지진가속도기록계에서 트리거(trigger) 수준을 변경할 수 있어야 하고, 운영프로그램에서 이를 제어할 수 있어야 함
자료취득 회수	· 100회/초 이상의 파형 및 최대값 자료 산출
자료기록 시간	· 트리거 작동 시점을 기준으로 30초 전부터 60초 후까지 메모리에 저장하고, 별도 저장장치에 기록해야 함
최대시각오차	· 0.005초 이내 · 외부에서 시각보정이 가능해야 함
자료획득 및 전송방법	· TCP/IP 통신이 가능한 방식
가속도계 연결 개수	· 동일 현장 또는 동일 시설의 경우 지진가속도기록계 1개에 여러 개의 지진가속도계측센서를 연결할 수 있어야 함
기록 형식 및 저장	· 100회/초 데이터를 저장하고 전송할 수 있어야 함
저장형식	· 범용 자료구조 형식인 SEED(Standard for the Exchange of Earthquake Data), mini-SEED, SAC, GCF, SEGY, GSMS, CD1.0, CD1.1 등에서 하나를 지원해야 함. 단, 위의 방식이 아닐 경우 데이터 수신, 해독, 변환에 대한 구체적인 방법을 제공해야 함

나. 지진조기경보 파라미터를 생성 및 전송할 수 있어야 한다.

다. 지진가속도기록계는 기존의 고속선에 설치되어 있는 지진가속도계측센서와 완벽히 호환되어야 한다.

라. 지진가속도계측센서와 완벽히 호환되어 교정(Calibration) 테스트를 통해 센서의 성능 검증할 수 있어야 한다.

마. 초당 표본 추출 수를 조정할 수 있어야 한다.

바. 지진가속도기록계 케이스는 방수가 되어야 한다.

사. 저장용량은 계측된 데이터를 3개월 이상 저장할 수 있어야 한다.

아. 운영온도 : -20°C ~ +60°C

3.4.4 지진가속도계측센서

3.4.4.1 시설물(지표형)

가. 지진가속도계측센서(지표형)는 지진가속도계측기설치 및 운영기준[소방방재청고시 제2013-12호, 2013.5.3, 일부개정] [별표 23]의 표준규격을 충족하여야 한다.

[표 8] 시설물의 지진가속도계측센서 표준규격

항목	표준규격	비고
주파수 영역	· 최소 주파수는 0.1Hz 이하, 최대 주파수 50Hz 이상 · 주어진 주파수 대역에서 지반운동을 3dB 이내의 정확도로 감지	· 0.1Hz에서 50Hz까지 평활한 주파수 응답 반응 유지해야 함
동적 범위	· 지진가속도계측센서의 표준규격은 120dB 이상 · 해당 시설의 고유주파수(또는 고유주기)를 고려하여 선택해야 함 · 최대 계측 지진가속도 2.0g	
출력전압선형비 (linearity)	· 1% 이내	· 지반운동 크기의 왜곡 현상 방지
성분간 감도오차	· 2% 이내	· 정확한 벡터 성분을 유추할 수 있어야 함
감쇠율	· 60~70%	
출력전압	· 지진가속도기록계의 최대 입력 전압 이내	· 계측된 데이터의 왜곡 방지
출력 방식	· 지진가속도기록계와의 거리가 50m 이상인 경우 차동출력방식 적용	· 노이즈에 따른 신호 왜곡 방지

나. 기존 고속선 지진가속도기록계와 완벽히 호환되어야 한다.

다. Force Feedback (Force Balance) Type이어야 한다.

라. 지진가속도계측센서 케이스는 방수가 되어야 하며, 설치가 용이하도록 높이 및 수평조절 기능이 있어야 한다.

마. 지진가속도계측센서의 외함은 구조적으로 견고하고, 전기적으로 차폐되는 구조이어야 한다.

바. 지진가속도계측센서는 기초에 고정하여 설치할 수 있어야하고, 유지보수 등이 용이하도록 설치하여야 한다.

사. 지진가속도계측센서는 교정(Calibration)이 가능하여야 한다.

아. 주파수 영역: DC ~ 100Hz

자. 운영온도: -20 ~ +60℃

3.4.4.2 자유장

가. 지진가속도계측센서는 지진가속도계측기설치 및 운영기준[소방방재청고시 제2013-12호, 2013.5.3, 일부개정] [별표 22]의 표준규격을 충족하여야 한다.

[표 9] 자유장 지진가속도계측센서 표준규격

항목	표준규격	비고
계측 성분	· 3방향 성분(연직 1방향, 수평 2방향)	
주파수 영역	· 최소 주파수는 0.1Hz 이하, 최대 주파수 50Hz 이상 · 주어진 주파수 대역에서 지반운동을 3dB 이내의 정확도로 감지	· 0.1Hz에서 50Hz까지 평활한 주파수 응답 반응 유지
동적 범위	· 지진가속도계측센서는 120dB 이상 · 최대 계측 지진가속도 2.0g	
출력전압선형비 (linearity)	· 1% 이내	· 지반운동 크기의 왜곡 현상 방지
성분간 감도오차	· 1% 이내	· 정확한 벡터 성분을 유추할 수 있어야 함
감쇠율	· 60~70%	
출력전압	· 지진가속도기록계의 최대 입력 전압 이내	· 계측된 데이터의 왜곡 방지
출력 방식	· 지진가속도기록계와의 거리가 50m 이상인 경우 차동출력방식 적용	· 노이즈에 따른 신호 왜곡 방지

나. 지진가속도계측센서는 기존 고속선 지진가속도기록계와 완벽히 호환되어야 한다.

다. 지진가속도계측센서는 Force Feedback(Force Balance) Type이어야 한다.

라. 자유장을 시추공으로 설치하는 경우 자유장 지진가속도계측센서는 직경 5인치 이상의 강관(Steel Casing)이 설치된 지하 100m에서도 운영 가능하여야 한다.

마. 지진가속도계측센서의 외함은 구조적으로 견고하고, 전기적으로 차폐 되는 구조이어야 한다.

바. 자유장 지진가속도계측센서는 교정(Calibration)이 가능하여야 한다.

사. 주파수 영역: DC ~ 100Hz

아. 운영온도: -20 ~ +60℃

4. 검사 및 시험

4.1 지진대응시스템

4.1.1 검사

가. 검사 품목 : 기상청중계서버, 관제센터 서버, 관제센터 스토리지, 네트웍관리시스템(NMS)서버, 전송설비 가상사설망(VPN), L3스위치

4.1.1.1 검사의 종류

가. 겉모양 검사

나. 치수(규격) 검사

다. 구조 검사

라. 전자파적합인증(EMC) 검사

4.1.1.2 겉모양 검사

가. 내부 및 외부의 도장상태를 육안으로 검사한다.

나. 덮개나 외함에 대하여 육안검사 시 결핍, 기포, 틈 등의 결함이 없어야 한다.

4.1.1.3 치수(규격) 검사

승인도면에 의한다.

4.1.1.4 구조 검사

가. 기상청중계서버

1) [표 2]에 명시된 기상청중계서버의 사양 및 기능을 검사한다.
2) 서버에 실장된 프로세서, 메모리, 내장디스크, 보조저장장치, 네트워크 카드, Power & FAN 탑재 상태를 검사한다.
3) 서버와 콘솔간 연결 케이블 상태를 검사한다.
4) 하드웨어는 정품인지 검사한다.
5) 운영제체 버전을 검사한다.
6) 서버 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

나. 관제센터서버

1) [표 2]에 명시된 관제센터 서버의 사양 및 기능을 검사한다.
2) 서버에 실장된 프로세서, 메모리, 내장디스크, 보조저장장치, 네트워크 카드, HBA 카드, Backup Device, Power & FAN 탑재 상태를 검사한다.
3) 서버와 콘솔간 연결 케이블 상태를 검사한다.
4) 관제센터서버와 관제센터 스토리지간 연결 케이블 상태를 검사한다.
5) 키보드, 모니터, 마우스(KVM) 연장기를 통한 모니터 연결 케이블 상태를 검사한다.

6) 하드웨어는 정품인지 검사한다.
7) 운영제체 및 데이타베이스 버전을 검사한다.
8) 서버 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

다. 관제센터 스토리지

1) [표 2]에 명시된 관제센터 스토리지의 사양 및 기능을 검사한다.
2) 스토리지에 실장된 컨트롤러, 디스크, Power & FAN 탑재 상태를 검사한다.
3) 관제센터 스토리지와 관제센터 서버간 연결 케이블 상태를 검사한다.
4) 하드웨어는 정품인지 검사한다.
5) 스토리지 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

라. 네트웍관리시스템(NMS)서버

1) [표 2]에 명시된 네트워크관리시스템 서버의 사양 및 기능을 검사한다.
2) 서버에 실장된 프로세서, 메모리, 내장디스크, 보조저장장치, 네트워크 카드, Backup Device, Power & FAN 탑재 상태를 검사한다.
3) 서버와 콘솔간 연결 케이블 상태를 검사한다.
4) 키보드, 모니터, 마우스(KVM) 연장기를 통한 모니터 연결 케이블 상태를 검사한다.
5) 하드웨어는 정품인지 검사한다.
6) 운영제체 버전을 검사한다.
7) 네트웍관리시스템(NMS) 기능을 검사한다.
8) 서버 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

마. 전송설비 가상사설망(VPN)

1) [표 2]에 명시된 전송설비 가상사설망 장비의 사양 및 기능을 검사한다.
2) 가상사설망(VPN) 장비에 실장된 인터페이스 모듈, 네트워크 인터페이스, 관리용 포트 탑재상태를 검사한다.
3) 하드웨어는 정품인지 검사한다.
4) 가상사설망(VPN) 장비 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

바. L3스위치

1) [표 2]에 명시된 L3 스위치의 사양 및 기능을 검사한다.
2) 스위치에 실장된 지원인터페이스, 메모리 용량, Power 탑재 상태를 검사한다.
3) 하드웨어는 정품인지 검사한다.
4) 스위치 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

4.1.1.5 전자파적합인증(EMC) 검사

전파법 제58조의 2 제3항의 공인기관시험성적서로 갈음할 수 있다.

4.1.2 소프트웨어 시험

각종 소프트웨어 시험은 다음과 같은 사항을 확인하여야 한다.

4.1.2.1 소프트웨어 실행 확인

가. 각 관측소별로 최대지반가속도(PGA) 값을 매초마다 수치 데이터 및 일정한 형태(Bar, Circle 등)로 표출함을 확인한다.

나. 지진이벤트가 발생하면 발생시간 정보, 발생 값, 발생 위치 데이터를 표시하며, 이를 사용자가 재설정을 시도하기 전까지 해당 값을 유지함을 확인한다.

다. 발생정보는 사용자 가독성을 높이기 위해 실시간 표출 값과 다르게 표시(색깔 등)됨을 확인한다.

라. 지진이벤트가 발생하면 해당 정보를 바탕으로 보고서를 작성하여 팝업창 형태로 나타내고 정보 및 보고서를 자동 저장함을 확인한다.

마. 각 관측소의 수신 상태를 실시간으로 확인하며 해당 정보를 녹색/적색 형태로 표시됨을 확인한다.

바. 이벤트 발생 및 시스템상에서 장애 이력에 대한 로그 정보를 텍스트 창에 표시하여 기록을 유지함을 확인한다.

4.1.2.2 인터페이스 기능 시험

가. 지진 모니터링 프로그램이 정상 동작하는지 여부를 확인한다.

나. 지진 모니터링 프로그램 상에 수신된 지진 데이터 값이 정상 표출되는지 확인한다.

4.1.2.3 모의운용 및 기타 필요한 시험

가. 특정 관측소의 지진가속도센서에 임의의 충격을 주어, 지진 감지가 제대로 되는지 여부를 확인한다.

나. 지진 이벤트 감지 후, 지진 모니터링 시스템과 연동되는 기기들(경광등/경고방송/SMS 등)이 정상 동작되는지 여부를 확인한다.

4.2 역사모니터링 시스템 서버

4.2.1 검사

가. 검사 품목 : 산업용컴퓨터(IPC), 광스위치, 광분배함(OFD)

4.2.1.1 검사의 종류

가. 겉모양 검사

나. 치수(규격) 검사

다. 구조 검사

라. 전자파적합인증(EMC) 검사

4.2.1.2 겉모양 검사

가. 내부 및 외부의 도장상태를 육안으로 검사한다.

나. 덮개나 외함에 대하여 육안검사 시 결핍, 기포, 틈 등의 결함이 없어야 한다.

4.2.1.3 치수(규격) 검사

승인도면에 의한다.

4.2.1.4 구조 검사

가. 산업용컴퓨터(IPC)

1) [표 4]에 명시된 산업용컴퓨터의 사양 및 기능을 검사한다.

2) 산업용컴퓨터(IPC)에 실장된 프로세서, 메모리, 내장디스크, 보조저장장치, Power 탑재 상태 검사한다.

3) 산업용컴퓨터(IPC)와 모니터간 연결 케이블 상태를 검사한다.

4) 하드웨어는 정품인지 검사한다.

5) 운영체체 및 데이타베이스 버전을 검사한다

6) 산업용컴퓨터(IPC) 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

나. 광스위치

1) [표 4]에 명시된 광스위치의 사양 및 기능을 검사한다.

2) 광스위치에 실장된 인터페이스 탑재, 전원이중화 상태를 검사한다.

3) 옥내, 옥외용 구분하여 작동온도 범위에 대한 시험자료를 검사한다.

4) 하드웨어는 정품인지 검사한다.

5) 광스위치 기동 및 종료 테스트시 정상적으로 동작되는지 검사한다.

다. 광분배함(OFD)

1) [표 4]에 명시된 광분배함의 사양 및 기능을 검사한다.

2) 광분배함(OFD)의 아답터 지원 타입(SC, ST, LC)을 검사한다.

3) 12core 이상 지원여부를 검사한다.

4.2.1.5 전자파적합인증(EMC) 검사

전파법 제58조의 2 제3항의 공인기관시험성적서로 갈음할 수 있다.

4.2.2 소프트웨어 시험

각종 소프트웨어 시험은 다음과 같은 사항을 확인하여야 한다.

4.2.2.1 소프트웨어 실행 확인

가. 각 지진기록계로부터 최대지반가속도(PGA) 값을 매초마다 수치 데이터 및 일정한 형태(Bar, Circle 등)로 표출함을 확인한다.

나. 지진이벤트가 발생하면 발생시간 정보, 발생 값, 발생 위치 데이터를 표시하며, 이를 사용자가 재설정을 시도하기 전까지 해당 값을 유지함을 확인한다.

다. 발생정보는 사용자 가독성을 높이기 위해 실시간 표출 값과 다르게 표시(색깔 등)됨을 확인한다.

라. 지진이벤트가 발생하면 해당 정보를 바탕으로 보고서를 작성하여 팝업창 형태로 나타내고 정보 및 보고서를 자동 저장함을 확인한다.

마. 각 지진기록계로부터 지진 데이터를 수신받지 못할 경우 미수신 정보를 표출함을 확인한다.

4.2.2.2 인터페이스 기능 시험

가. 지진 모니터링 프로그램이 정상 동작하는지 여부를 확인한다.

나. 지진 모니터링 프로그램 상에 수신된 지진 데이터 값이 정상 표출되는지 확인한다.

4.2.2.3 모의운용 및 기타 필요한 시험

가. 특정 지진가속도센서에 임의의 충격을 주어, 지진 감지가 제대로 되는지 여부를 확인한다.

나. 지진 이벤트 감지 후, 지진 모니터링 시스템과 연동되는 기기들(경광등/경고방송/SMS 등)이 정상 동작되는지 여부를 확인한다.

4.3 지진가속도기록계

4.3.1 검사

가. 검사 품목 : 지진가속도기록계

4.3.1.1 검사의 종류

가. 겉모양 검사

나. 치수(규격) 검사

4.3.1.2 겉모양검사

가. 내부 및 외부의 도장상태를 육안으로 검사한다.

나. 덮개나 외함에 대하여 육안검사 시 결핍, 기포, 틈 등의 결함이 없어야 한다.

4.3.1.3 치수(규격) 검사

가. 승인도면에 의한다.

4.3.1.4 환경시험(온도시험, 방수시험)

구 분	규 격	등급	비 고
방수시험	IEC 60529	IPX4	공인기관시험성적서
온도시험	IEC 60068-2-1	-20℃, 2시간	
	IEC 60068-2-2	60℃, 2시간	

4.3.2 성능검사

가. [표 6], [표 7]의 주요성능은 소방방재청 지정기관 성능시험성적서로 갈음할 수 있다.

나. 지진조기경보 파라미터 생산 및 전송이 가능한지 확인하며 이 기능에 관하여서는 소방방재청 지정기관 확인서로 갈음할 수 있다.

다. 지진가속도기록계는 기존의 고속선에 설치되어 있는 지진가속도계측센서와 완벽히 호환되는지 확인한다.

라. 지진가속도기록계를 이용하여 지진가속도계측센서의 교정 테스트가 가능한지 확인한다.

마. 초당 표본추출 수를 조정할 수 있는지 확인한다.

바. 지진자료를 저장하는 장치의 저장용량이 3개월 이상 저장할 수 있는지 확인한다.

사. 성능검사 시 확인이 불가능한 사항은 제작사에서 제공하는 교정시트(Calibration Sheet) 등으로 확인한다.

4.4. 지진가속도계측센서

4.4.1 검사

가. 검사 품목 : 지진가속도계측센서

4.4.1.1 검사의 종류

가. 겉모양 검사

나. 치수(규격) 검사

4.4.1.2 겉모양검사

가. 내부 및 외부의 도장상태를 육안으로 검사한다.

나. 덮개나 외함에 대하여 육안검사 시 결핍, 기포, 틈 등의 결함이 없어야 한다.

4.4.1.3 치수(규격) 검사

가. 승인도면에 의한다.

4.3.1.4 환경시험(온도시험, 방수시험)

구 분	규 격	등급	비 고
방수시험	IEC 60529	IPX4	공인기관시험성적서
온도시험	IEC 60068-2-1	-20℃, 2시간	
	IEC 60068-2-2	60℃, 2시간	

4.4.2 성능검사

가. [표 8], [표 9]의 주요성능은 소방방재청 지정기관 성능시험성적서로 갈음할 수 있다.

나. 자유장 지진가속도계측센서는 기존 고속선 지진가속도기록계와 완벽히 호환되는지 확인한다.

다. 지진가속도계측센서는 지진가속도기록계를 이용하여 교정(캘리브레이션) 테스트 수행이 가능한지 확인한다.

라. 자유장을 시추공으로 설치하는 경우 자유장 지진가속도계측센서는 직경 5인치 이상의 강관(Steel Casing)이 설치된 지하 100m에서도 운영 가능하여야 한다.

마. 성능검사 시 확인이 불가능한 사항은 제작사에서 제공하는 교정시트(Calibration Sheet) 등으로 확인한다.

5. 표시 및 포장

5.1 표시

5.1.1 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

5.1.2 외부표시 : 외부 포장 표면에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수・인도 당사자간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포장

전자제품류는 진공포장을 시행하고, 그 외 제품은 현장 상황에 따라 적절한 포장을 시행한다.