

보안 과제(), 일반 과제(■) / 공개(■), 비공개()

발 간 등 록 번 호

11-1613000-001881-01

국토교통기술사업화지원(공공구매조건부)사업 2차년도 완료보고서

R&D /
15TBIP-C081896-02

부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산대체품 개발 최종보고서

2017. 04. 06.

주관연구기관 / 주)씨에스아이엔테크

국토교통부
국토교통과학기술진흥원장 귀하

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

‘부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산 대체품 개발’ (연구개발 기간 : 2014.09.30~2016.12.29) 과제의 최종보고서(안) 1부를 제출합니다.

2017. 04. 06.

주관연구기관명 : 주)씨에스아이엔테크 (대표자)	김 남 성	(인)
협동연구기관명 :	(대표자)	(인)
참여기관명 :	(대표자)	(인)

주관연구기관책임자: 유 근 복

협동연구기관책임자:

참여기관책임자:

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.
--

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제 고유 번호	15TBIP-C0818 96-02	해당 단계 연구 기간	2015.09.30. ~2016.12.29	단계구분	2년차 / 2년
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	국토교통기술사업화지원(공공구매조건부)			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산화 대체품 개발			
연구책임자		해당단계 참여 연구원 수	총: 16 명 내부: 16 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부:187,000천원 기업:125,300천원 정부 외: 천원 계:312,300천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 16 명 내부: 16 명 외부: 명	총 연구개발비	정부:374,950천원 기업:250,600천원 정부 외: 천원 계:625,550천원
연구기관명 및 소속 부서명	(주)씨에스아이엔테크 기술연구소			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자: 유 근 복	
				보고서 면수 67면	
1. 기존 차상신호장치 시스템과의 완벽한 호환성을 갖는 국산화 대체품 개발 완료 2. 기존 제품의 주요 고장현상에 대한 원인분석 및 개선안 제시 3. 장애정보 저장기능 구현을 통해 장애발생 시 원인분석에 필요한 Log data의 안정적 백업이 가능하게 됨 4. 공인기관 인증시험(전자파/환경) 성적서 취득 5. 수요처 품질평가과정(본선운행시험)을 통과함에 따라 제품 신뢰성 검증 완료. 6. 실용화 과제 취지에 부합할 수 있도록 단종부품에 대한 철저한 대책 마련(최근부품 적용을 위한 회로 수정 및 검증, Stock 구매루트 확보) 7. 생산 출하 전 Aging Test가 가능하도록 부가회로를 추가하여 양산 품질 신뢰성을 높일 수 있도록 설계함 8. 수요처 품질심사가 긍정적으로 평가됨에 따라 조속한 시일 내에 과제성격(공공부분 구매조건부)에 상응하는 구매발주를 예상할 수 있게 됨					

4. 국문 요약문

연구의 목적 및 내용	1. 부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산화 대체품 개발 - 차량 내구연한 연장에 따른 유지보수품 확보가 시급함에도 부품공급자의 비협조 (단종, 고가, 장납기, 최소수량요구..)에 직면하고 있는 부산 교통공사의 애로사항을 해소함과 동시에 당사의 역할 증대 - 전체 차상신호장치 시스템 중의 일부인 COMC/CTIU/VDX/DX Unit과 완벽한 호환성을 갖는 국산화 대체품 개발 진행 2. 기존 장치의 주요 고장 현상의 원인 분석 및 개선 업무 3. 열차운행 장애정보를 비휘발성 메모리에 백업하는 기능 구현				
연구개발성과	1. 부산도시철도 2호선 차상신호장치 시스템과의 완벽한 호환성을 갖는 국산화 대체품 개발 완료 2. 기존 제품의 주요 고장현상에 대한 원인분석 및 개선안 제시 3. 장애정보 저장기능 구현을 통해 장애발생 시 원인분석에 필요한 Log data의 안정적 백업이 가능하게 됨 4. 공인기관 시험성적서 취득(도시철도안전법에 근거한 전자파/환경분야) 5. 수요처 품질평가(구내시운전 1개월, 본선운행시험 3개월)를 양호하게 통과함에 따라 제품 신뢰성 검증 완료.(부산교통공사 공문 접수) 6. 실용화 과제 취지에 부합할 수 있도록 단종부품에 대한 철저한 대책 마련(최근 부품 적용을 위한 회로 수정 및 검증, Stock 구매루트 확보) 7. 생산 출하 전 Aging Test가 가능하도록 부가회로를 추가하여 양산 품질 신뢰성을 높일 수 있도록 설계함				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	1. 부산도시철도 2호선 차상신호장치에 국산화 유지보수품 공급 2. 철도공사에 공급된 동일품(1차 조사결과 약 409량)에 대한 예비품 공급도 가능할 것으로 판단되어 현재 철도공사에 수요조사 요청 중 3. 원 제조사의 설계기법에 대한 이해도가 높아짐에 따라 향후, 해당 시스템의 미개발 Units에 대한 국산화 개발이 진행 될 경우 성공률 향상 기대				
핵심어 (5개 이내)	차상신호장치	정위치 정차	ATP	ATO	

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

Purpose & Contents					
Results					
Expected Contribution					
Keywords	on-board signal device	ATO	VDX(Vital I/O)		

6. 영문 목차

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	6
2. 국내외 기술 개발 현황	10
3. 연구 수행 내용 및 성과	10
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	58
5. 사업비 집행내역	59
6. 연구개발성과의 활용 계획	61
7. 수입대체 효과 분석	62
8. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보	62
9. 연구개발성과의 보안등급	62
10. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황	62
11. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적	63
12. 연구개발과제의 대표적 연구 실적	66
13. 기타 사항	66
14. 참고 문헌	66

제1장. 연구개발 과제의 개요

1. 연구개발의 목적

- 가. 부산 2호선 차상신호장치 공급사는 스웨덴 봄바르디어사이며, 예비품 확보를 위하여 기존의 COMC(CU_ATP, CU_ATO)유닛, CTIU유닛, VDX유닛, DX유닛의 하드웨어 스펙 및 소프트웨어 등을 분석 하고, 주요 고장 해소 및 RFP 요구사항에 맞도록 설계 보완 하여 국산 대체품을 개발한다.
- 나. 유지보수용 장치 구매 시 높은 비용을 요구하고, MOQ 수량 및 불필요한 Unit과의 SET 구매를 요구하고 있어, 철도 안전에 막대한 영향을 받는 차상신호장치의 예비품 및 유지 보수품의 수급 차질이 발생되고 있어 해당 단위장치의 국산화 개발을 통한 신속한 대체품 확보가 절실한 실정이다.

2. 연구개발의 필요성

- 가. 현재, 국내 전동차의 사용 연한은 이전 25년에서 지속적으로 연장되고 있는 추세이나 부산 도시철도 2호선 차상신호장치와 같은 해외 수입품인 경우는 원 제조사의 경제 논리에 의해 계약상의 부품공급 기간이 만료된 경우에는 안정적인 공급을 받기 어려운 실정이다. 그러므로 차량 안전운행에 중요한 역할을 수행하는 차상신호장치의 경우에는 보다 우선적으로 국산화를 통해 안정적인 공급이 되어야 될 상황이다.
- 나. 원 제작사에서 제공된 기술 자료가 미미하여 고장 수리에 한계가 있을 뿐만 아니라 설사 해당 Unit에 대한 주문이 접수 된다하여도 고가의 가격 및 장납기로 인해 예비품 확보에 장시간이 소요되는 문제점이 발생되고 있다.
- 다. 기존 제품에서 안전운행에 영향을 주고 있는 특정 불량문제가 지속적으로 발생되고 있으나 유지 보수 기간 경과 및 원 제작사의 무관심으로 인해 해결방안을 찾기 어려운 상황이다. 원 제작사의 무관심 이유는 추가적인 국내 프로젝트가 진행되지 않고 있음에 기인 한 것으로 보인다. 따라서 막대한 비용을 들여 신호시스템 자체를 모두 변경하지 않는 이상은 이 문제의 해결을 기대하기 어려울 것으로 판단된다. 본 국산화 과제의 진행을 통해 대체품 효과뿐만 아니라 기존 문제점까지 개선 함으로써 안정적인 열차운행을 도모할 필요성이 있다.

3. 연구개발 범위

- 가. 봄바르디어 ATP/ATO 차상신호장치 국산화 개발 범위
- (1) COMC 보드 (CU_ATP, CU_ATO)
 - (2) CTIU 보드 (Coded Track Circuit Interface Unit)
 - (3) DX 보드 (Digital I/O Unit)
 - (4) VDX 보드 (Vital Digital I/O Unit)

아래 그림은 봄바르디에 ATP/ATO 장치의 시스템 블록도이며 ① ~ ④번 장치가 이번 연구과제 국산화 범위이다.

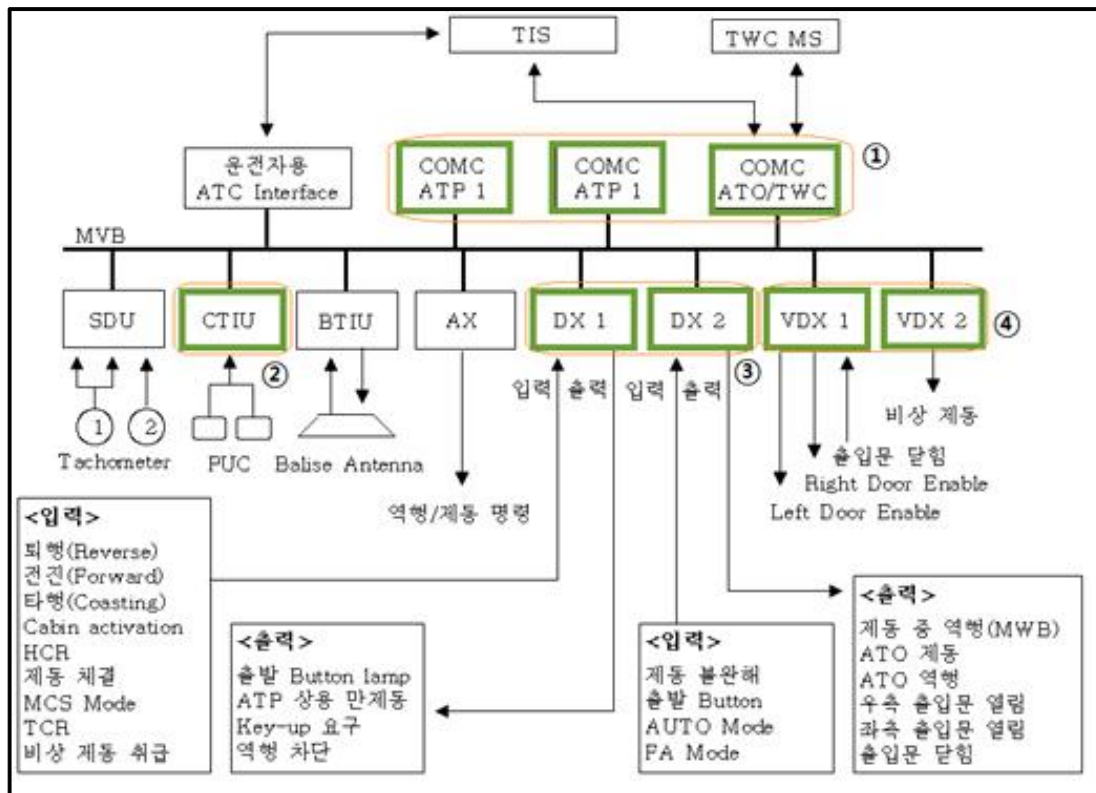


그림 1 봄바르디에 ATP/ATO 장치의 시스템 블록도

나. 각 장치의 개요 및 개발 주안점

(1) COMC(ATP, ATO)개요

(가) ATP(Automatic Train Protection) 개요

Fail-Safe 시스템으로 열차의 운전을 감시하면서 비상 상황 및 기타의 이례적 상황 발생 시에 개입하여 자동으로 제동 명령을 수행하는 Unit이다. 본 과제에서는 기존품과 동등한 대체품 개발과 함께 장애 발생 시 해당 정보를 SRAM(휘발성메모리)에 저장하는 기존 시스템의 단점을 보완하기 위해 별도로 FLASH(비휘발성 메모리)에도 함께 백업하는 기능을 추가함으로써 장애정보 소실을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 장애정보 입수의 편의성이 개선됨에 따라 안전운행에 많은 도움을 제공할 것으로 기대된다.

(나) ATO(Automatic Train Operation) 개요

Non Fail-Safe 시스템으로 ATP 감시하에 열차를 자동으로 운전하는 Unit으로 ATP와 하드웨어적으로 동일한 구조이며, ATC장치 및 TWC통신 장애발생 원인의 명확한 분석을 위해 장애 내용 저장 및 분석기능을 추가하여 국산화 개발이 필요한 상황임.

(2) CTIU(Coded Track Circuit Interface Unit)개요

CTIU는 지상 궤도회로에서 전송된 Data를 ATC System에 전송하는 Unit으로 궤도회로 신호를 수신하고 복조하여, Data Telegram의 완전성을 점검한 후 Error가 없는

Telegram을 ATP Computer로 전송한다. 기억장치와 S/W를 가진 Processor로 구성되며, 운전실 차축 전방 레일 위에 설치된 두 개의 픽업코일(PUC)로 지상궤도 신호를 수신하는 장치임.

(3) VDX(Vital Digital I/O Unit) 개요

VDX는 차량의 Vital 입·출력 Digital 신호인 비상제동 제어나 출입문 자동제어 등의 신호를 Interface하는 Unit으로 VDX1, 2 두 대가 설치되었으며, 하드웨어적으로 완전히 동일한 구조로서 설치된 SID(Safety ID)에 따라 각각의 기능을 수행하고 VDX1은 1개의 입력과 두 개의 출력 VDX2는 1개의 출력이 있음. 본 과제에서는 해당 장치의 미해결 품질 문제였던 출입문 동작관련 특정 부품(FET)의 소손 문제 (비상제동 발생됨)에 대한 원인을 규명하고 개발품에 개선사항을 적용하게 된다.

(4) DX(Digital I/O Unit) 개요

DX는 차량의 Non_Vital 입·출력 Digital 신호 즉, Push Button, Switch, 제어접점 및 Lamp등의 신호를 Interface하는 Unit으로 DX 1, 2 두 대가 설치되었으며, 하드웨어적으로 완전히 동일한 구조이고, DX1은 9개의 입력과 4개의 출력을 사용하고 DX2는 4개의 입력과 6개의 출력을 사용한다.

다. 봄바르디어 ATP/ATO 장치의 형상

순	장치의 기본 형상	
1		
	그림 2 기본 형상 표준 사이즈 : 200 x 65 x 125mm	그림 3 전면사진 전면사진
2		
	그림 4 측면사진 유닛의 측면 사진	그림 5 유닛 내부 사진 유닛 내부 사진

표-1 봄바르디어 ATP/ATO 장치의 형상

4. 수요처(부산교통공사)요청사항 RFP(Request for proposal)

가. 기술개발목표

- (1) 기존장치와 호환 가능한 단위장치 개발
- (2) 기존장치의 문제점을 개선(보완)한 단위장치 개발
- (3) ATC장애발생 원인의 명확한 분석을 위한 자료저장 기능 구현

나. 공인기관 성능 검증(EMC / 환경분야)

다. 자체 성능시험통과(부산교통공사)

- (1) ATC 시험기 시험
- (2) 자동컴퓨팅시험(모의운행시험)
- (3) 현차 취부 확인 시험
- (4) 구내 시운전(본선 투입전 자동운전 확인)
- (5) 본선운행시험(6개월, 주기적으로 로깅자료 확인)

기술개발 목표

- ❖ **신뢰성과 안정성을 최우선으로 개발**
- 기존 장치와 호환 가능한 단위장치 개발
 - 단위부품(CPU 및 Interface 보드)의 상호호환
- 기존장치 문제점을 개선(보완)한 단위장치 개발
 - 주요고장 문제점 해소 및 신뢰성 반도체 소자
 - 단위장치 별 전원부 외로개선
- ATC장치 장애발생 원인의 명확한 분석을 위한 자료저장 기능구현
 - ATC시스템 게 부팅 시 로그데이터 저장기능 구현(COMC에 안함)
 - 로그데이터 분석 가능한 S/W 개발

안전·편리·품격의 선진 도시철도

부산교통공사
Busan Transportation Corporation

그림 6 부산교통공사 과제 제안서 발췌 1

국산 개발품 성능 검증

- ❖ **자체 성능 시험**
- ATC 시험기 시험(차상신호장치 시험기)
- 자동컴퓨터 시험(부산 도시철도 2호선 시험장치)
- 현차 취부 확인 시험
- 구내 시운전(본선 투입전 자동운전 확인)
- 본선운행 시험(6개월, 주기적으로 로깅자료 확인)

- 공인인증 및 자체성능시험 결과 양오아면
국산 개발품 시정하여 관리

안전·편리·품격의 선진 도시철도

부산교통공사
Busan Transportation Corporation

그림 7 부산교통공사 과제 제안서 발췌 2

제2장. 국내외 기술 개발 현황

- 본 공공구매조건부 개발과제는 기 운용되는 외국사 제품의 유지보수용 대체품을 개발하는 과제로서 별도의 기술동향 명기가 곤란함.

제3장. 연구 수행 내용 및 성과

1. 연구개발 내용 및 수행 내역

연차	연구목표	수행내역 (성과)
1 년 차	제품 분석	1. 리버스엔지니어링을 통해 제품의 회로 추출과 특성 분석완료 2. 단종 부품 수급 대책 및 대체품 검토 3. 장애정보 저장 방법 검토 4. 핵심 요구 기술 검토 5. 단위 장치별 ROM / FPGA 구조 분석
	시제품 제작	1. 기존 제품과의 완벽한 호환성 설계 2. 회로도 작성 및 PCB설계 완료 3. PCB Ass’y 조립 및 종합 시험기를 통한 기본 동작 확인 4. 실측 및 변형을 통해 기구물 5종 설계 및 금형 제작 완료
2 년 차	초도품 제작	1. 기존 제품과의 완벽한 호환성 확보 2. 시제품의 문제점을 보완하여 초도품 제작 완료(그림6) 3. 종합 시험기를 통한 개별 동작 시험 완료 4. PDT 시험 및 모의운행시험 진행 완료 5. Unit별 생산용 부품 Parts List작성
	품질 향상 및 기능 추가	1. 과거차 문제점(VDX Unit FET/TVS 소손)에 대한 원인규명 및 개선적용 2. 운행 중 장애정보 저장 장치 구현 완료 3. 자체 에이징 시험을 통한 양산 시 품질 보증 확보
	공인기관 인증 및 수요처 성능검증	1. KOLAS 인증기관을 통해 EMC/환경관련 시험성적서 취득 2. 호포 차량사업소 내 시운전 시험 1개월 진행 및 약 3개월간의 본선운행시험을 통해 신뢰성 검증 완료 3. 본선운행시험 평가 결과(양호)에 대한 부산교통공사 공문 접수

표-2 연구개발 내용 및 수행 내역



그림 8 초도품 조립 사진

2. 단위 장치별 세부 수행 내역 및 성과

가. COMC 및 CTIU Unit

- (1) 별도의 구조 변경 없이 호환성 가능한 제품 개발 완료
- (2) 부산교통공사에서 제공하는 COMC(ATP, ATO) 소프트웨어 2종과, CTIU의 소프트웨어 설치 후 운용 가능한 제품 개발 완료
- (3) 장애발생 정보저장 기능 구현 완료, 내구성 향상을 위해 소형화하여 ATP Unit 내부에 모듈형태로 취부됨
- (4) Unit간 MVB 통신 및 케이블 인터페이스 관련 ESD 보호 및 서지 흡수를 위한 최신 High Performance 소자 적용
- (5) IEC 60571에 의거하는 철도차량용품의 진동, 온도, 습도, 방수, 방열 기술 기준 개발
- (6) 최종 PCB CAD도면, PCB 조립, Unit 내부사진(일부 발체 본, 하기 참조)

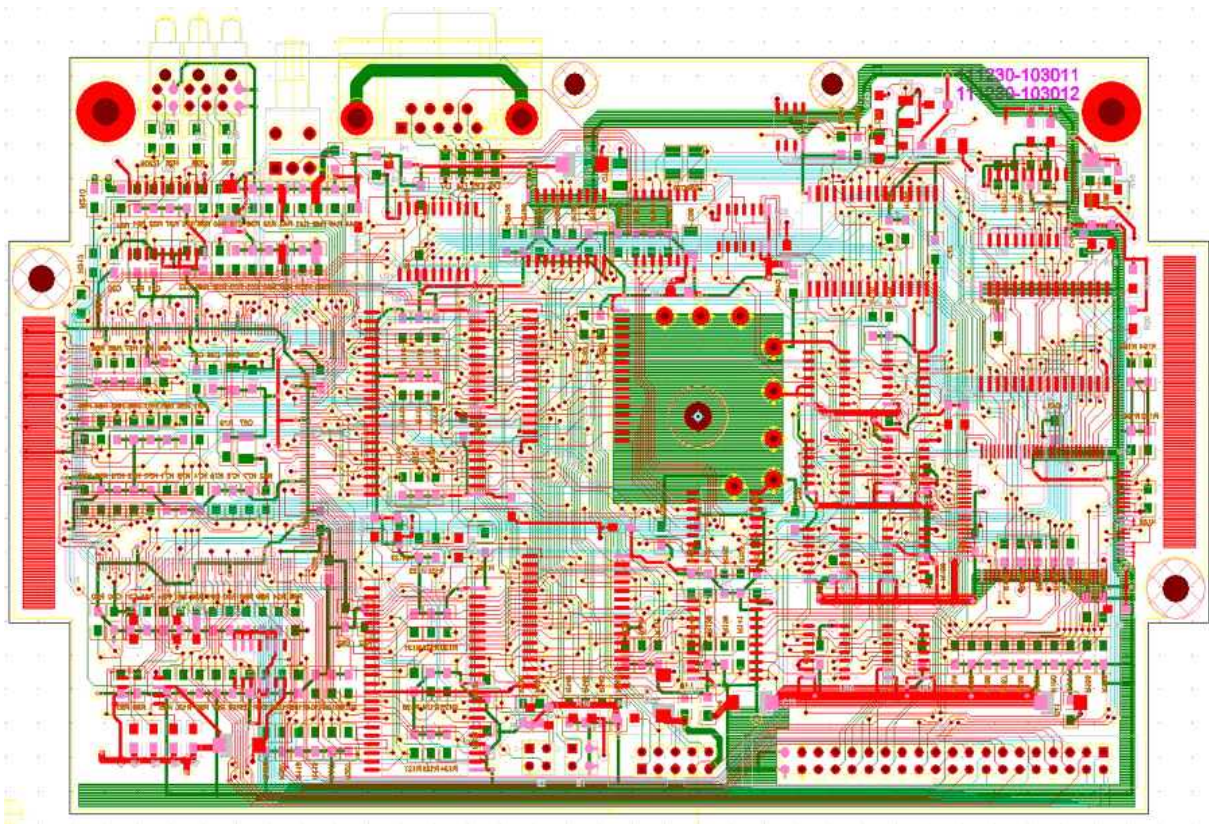


그림 9 COMC/CTIU Main B/D PCB CAD File



그림 10 COMC/CTIU Main B/D PCB 조립 사진



그림 11 CTIU Interface B/D PCB 조립사진



그림 12 COMC Unit 조립 내부사진(장애정보저장 모듈 취부)

나. VDX 및 DX Unit

- (1) 별도의 구조 변경 없이 호환성 가능한 제품 개발 완료
- (2) Unit간 MVB 통신 및 케이블 인터페이스 관련 ESD 보호 및 서지 흡수를 위한 최신 High Performance 소자 적용
- (3) IEC 60571에 의거하는 철도차량용품의 진동, 온도, 습도, 방수, 방열 기술 기준 개발
- (4) 주요 고장 현상이었던 VDX Unit의 FET 및 TVS 소손 건에 대한 원인 분석 및 개선안 제시(그림 11, 14 참조, 출입문 개폐시 절연전압 DC100V를 입/출력해주는 회로 부분에서 과도 서지가 발생됨, 이 부분에 대응하는 해결책으로서 최종 초도품에는 적용됨)

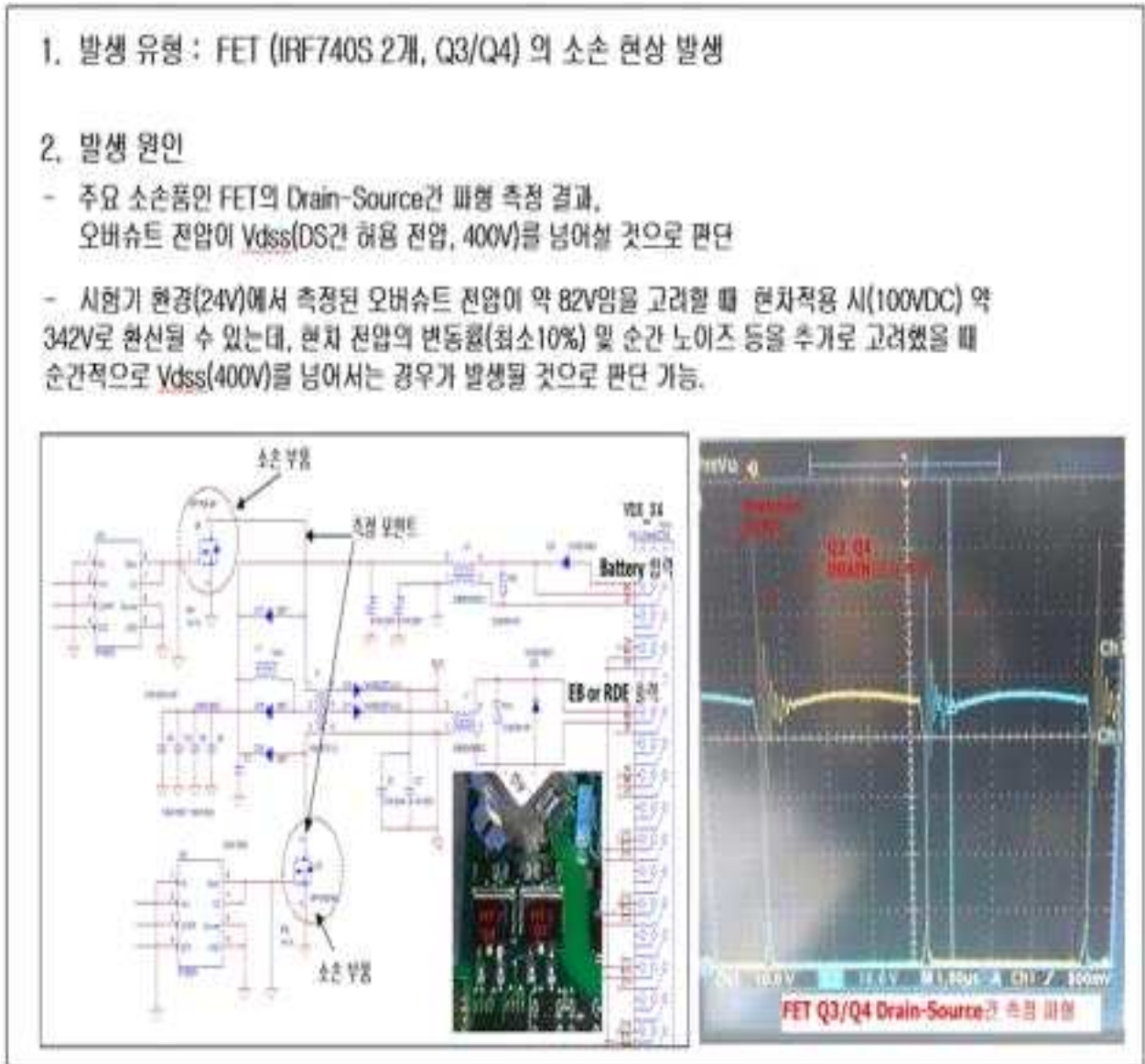


그림 13 FET 및 TVS 소손관련 검토보고서 일부 발췌1

2. 발생 원인 (계속)

- 일반적으로 FET는 내압 정격에 매우 취약하며, 소손 시에는 단자간 쇼트상태가 됨에 따라 과전류로 인해 주변 패턴이 함께 소손되는 경우가 대부분이다
- 스위칭 방식이 FET 2개가 서로 반대로 변환되는 차동 PWM 방식으로 변환하는 방식이다보니, FET 소스단 (Transformer 1차 권선) 오버슈트(Ringing Wave)가 더 크게 발생 되는 것으로 추정됨

3. 개선 대책

- 1안: V_{dss} 전압이 기존 400V급에서 600V급으로 교체
- 2안: Battery전압 입력단의 바리스터를 기존 140V에서 120V급으로 교체
- 3안: FET 소스단에 TVS의 적용 전압을 기존 150V/600W급에서 220V/1500W급으로 변경
-> 필요 이상의 서지 흡수로 인한 소손 방지를 위해 전압사양을 높이고, 내구성을 위해 용량을 커움

4. 참고사항 (Datasheet 비교)



IRF740S
N-CHANNEL 400V - 0.48 Ω - 10 A - D²PAK
PowerMESH™ MOSFET

TYPE	V _{DS}	R _{DS(on)}	I _D
IRF740S	400 V	< 0.48 Ω	10 A

- TYPICAL $R_{DS(on)}$ < 0.48 Ω
- EXTREMELY HIGH OVER-CAPABILITY
- 100% AVALANCHE TESTED
- VERY LOW INTRINSIC CAPACITANCES
- GATE CHARGE MINIMIZED
- FOR THROUGH-HOLE VERSION/CONTACT SALES OFFICE

DESCRIPTION
This power MOSFET is designed using the company's consolidated strip layout PowerMESH™ (PLP) 270° process. This technology features:



D²PAK
TO-263
(SMD) (TYP)



SIHB15N60E
Vishay Siliconix

E Series Power MOSFET

PRODUCT SUMMARY	
$I_{D(on)}$ @ $T_{j=25^\circ C}$	60
$R_{DS(on)}$ @ $T_{j=25^\circ C}$	0.28
$I_{D(on)}$ @ $T_{j=100^\circ C}$	10
$I_{D(on)}$ @ $T_{j=150^\circ C}$	5
$I_{D(on)}$ @ $T_{j=175^\circ C}$	1
Configuration	Single




FEATURES

- Low figure-of-merit (FOM) $R_{DS(on)} \times I_{D(on)}$
- Low input capacitance (C_{iss})
- Reduced switching and conduction losses
- Ultra low gate charge (Q_g)
- Asymmetric energy rated (AE)
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?91061

APPLICATIONS

- Sensor and industrial power supplies
- Switch mode power supplies (SMPS)
- Power factor correction power supplies (PFC)
- Lighting
 - High intensity discharge (HID)
 - Fluorescent ballast lighting
- Industrial

그림 14 FET 및 TVS 소손관련 검토보고서 일부 발췌2

(5) 최종 PCB CAD도면, PCB 조립, Unit 내부사진(일부 발췌 본, 하기 참조)



그림 15 VDX Main B/D PCB 조립 사진

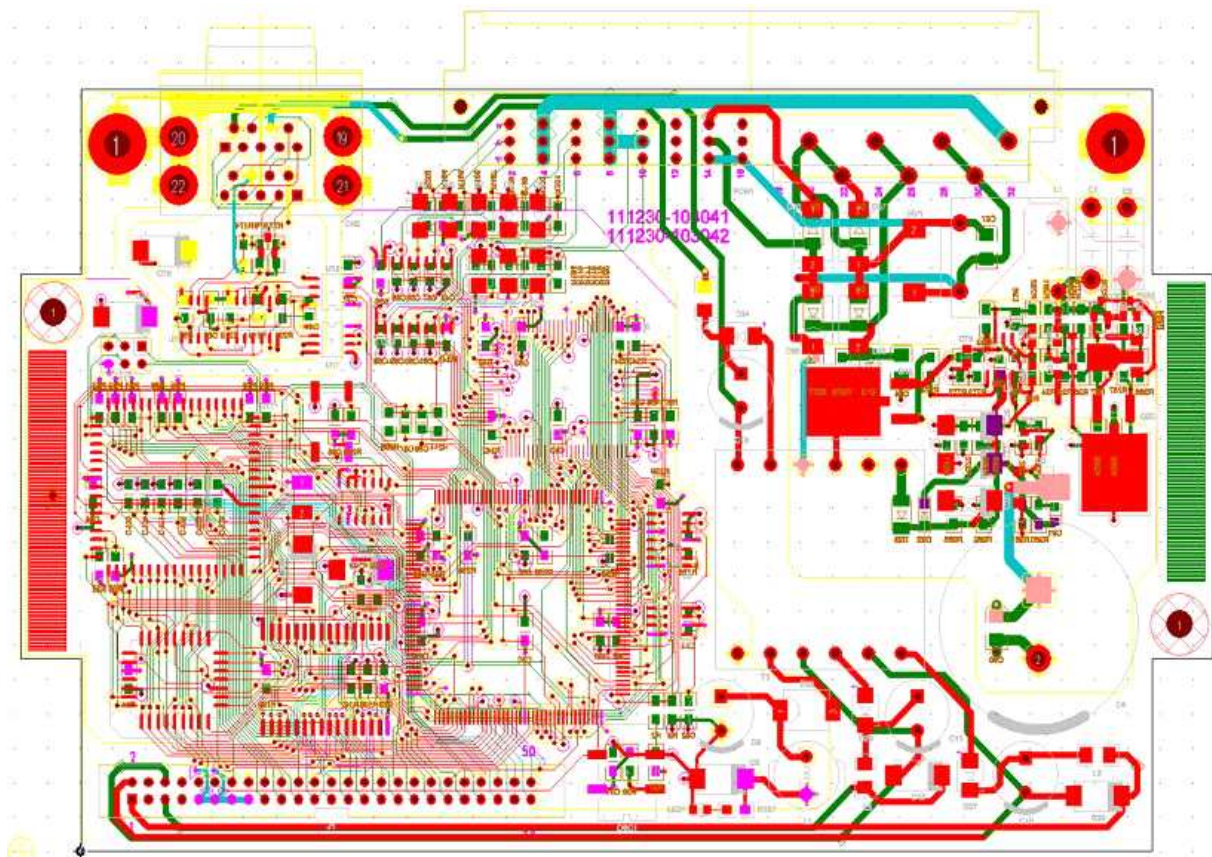


그림 16 VDX Main B/D PCB CAD File



그림 17 VDX Interface B/D PCB 조립 사진(주요 불량의 개선 부위 표기)



그림 18 DX Main B/D PCB 조립 사진

3. 고정 시험기를 통한 단위 장치 동작 시험 진행

가. 초도품 Unit 4종 개별 동작 TEST 진행 완료(2016년 6월末, 하기사진 참조)

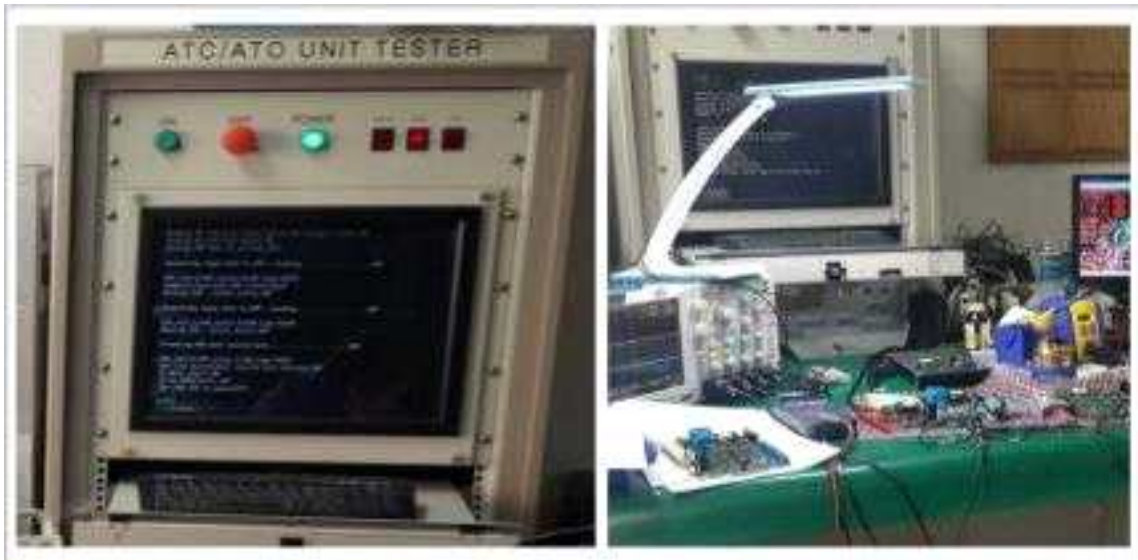


그림 19 종합시험기 시험 사진

나. 종합시험기 TEST결과 내역

(1) ATO Unit Test Log

```
Test record from testing the COMC_ATO unit
Date:2016-1-28 Time:12:05

-----
Test result:
TP_SYS_setup() OK!
TP_SYS_start() OK!
set_AtpToAto_data(): TP_SYS_reference_time() OK!
set_AtpToAto_data(): TP_MAST_write() OK!

Initiating test of ATO COMC:
TP_IO_set_device_address() OK!
TP_IO_POWER_on() OK!
TP_MAST_start_MVB() OK!
TP_MAST_start() OK!
No slaves not ready!
Sending ATP data...
Sending DX self test status OK and DX I/O port status OK
Sending AX self test status OK
Sending ATP data to activate ATO

Sending data...
set_SDU_data(): TP_SYS_reference_time() OK!
SDU_data time:35308!set_SDU_data(): TP_MAST_write_port() OK!
set_SDU_data(): TP_SYS_reference_time() OK!
SDU_data time:37216!set_SDU_data(): TP_MAST_write_port() OK!
set_AtpToAto_data(): TP_SYS_reference_time() OK!
set_AtpToAto_data(): TP_MAST_write() OK!

Trying to read ATO data at 110
read_AtoatoAtp_data(): TP_MAST_read_port() OK!
ATO_Info:0,ATO_status:1,ATO_time:27793

TP_SYS_stop OK!
The COMC_ATO is approved!!
```

그림 20 ATO Unit 시험기 승인내역

(2) ATP Unit Test Log

```
Test record from testing the COMC_ATP unit
Date:2016-1-28 Time:14:57

-----

Test result:
TP_SYS_setup() OK!
TP_SYS_start() OK!
TP_IO_POWER_on OK!
wait OK!
Give ATP some time to boot upwait OK!
Recording MVB signals from ATP COMCwait OK!
Commands received OK!
TP_SYS_stop OK!
TP_SYS_unsetup() OK!
The COMC_ATP is approved!!
```

그림 21 ATP Unit 시험기 승인내역

(3) CTIU Test Log

```
Test record from testing the COMC_CTIU unit
Date:2015-1-28 Time:14:32

-----

Test result:
TP_SYS_setup() OK!
TP_SYS_start() OK!
Initiating test of CTIU COMC:
TP_IO_set_device_address() OK!
TP_IO_POWER_on() OK!
TP_MAST_start_MVB() OK!
TP_MAST_start() OK!
TP_SYS_stop OK!
TP_SYS_unsetup() OK!
The COMC_CTIU is approved!!
```

그림 22 CTIU Unit 시험기 승인내역

(4) VDX Unit Test Log

```
Test record from testing the VDX unit
Date:2016-1-28 Time:16:04

-----

Test result:
TP_SYS_setup() OK!
TP_SYS_start() OK!
Function startup_vdx()
  TP_IO_Power_on() TP_MAST_start_MVB()
  TP_MAST_start()
  TP_IO_startup_vdx_on() TP_MAST_start()
TP_SYS_stop OK!
TP_SYS_unsetup() OK!
The VDX is approved!!
```

그림 23 VDX Unit 시험기 승인내역

(5) DX Unit Test Log

Test record from testing the DX unit
Date:2016-1-28 Time:15:03

Test result:
TP_SYS_setup() OK!
TP_SYS_start() OK!
Initiating test of DX:
wait OK!
TP_IO_POWER_on OK!
wait OK!
TP_MAST_start_MVB() OK!
wait OK!
Togglebit:0
Togglebit:0
Togglebit:0
Togglebit:0
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:0
Togglebit:0
Togglebit:0
Togglebit:0
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:1
Togglebit:0
Setting outputs 0-6 to logical 0,
low OK!
Setting outputs 0-6 to logical 1,
high OK!
Setting outputs 0-6 to logical 0 again,
Setting outputs 0-6 to logical 1 again,
,1 OK,2 OK,3 OK,4 OK,5 OK,6 OKSetting input 1-10 to logical 1,
Setting input 1-10 to logical 0,
wait OK!
TP_MAST_stop OK!
TP_SYS_stop OK!
TP_SYS_unsetup() OK!
The DX is approved!!

그림 24 DX Unit 시험기 승인내역

(6) 장애정보 목록 동작 검증



그림 25 장애정보 저장 DATA 확인

➤ Function 검증

기 능	검증 내용	확 언
COMC 정보 추출 기능	RS232통신을 통해 data 추출	OK
PC Downloading 기능	상용 PC Terminal을 User Menu 제작	OK
EB(비상 정지) 수신	EB 인식 절차 확인 및 최종 동작	OK
추출 Data 프로토콜 변환	프로토콜분석을 통해 아스키 파일 변환	OK
장애정보 저장 용량	Event 030회, Event log 300개 확인	OK
상태 표시	동작 관련 상태 표시 기능(대기/추출/통신)	OK
실행 FILE 제출	FILE명 Data_logger_160810 제출	OK

➤ 동작 사진



그림 26 장애정보 모듈 기능 검증

4. 현차 모의 주행 시험 진행

가. 초도품 현차 모의주행 TEST 진행 완료(2016년 7월초, 하기사진 참조)

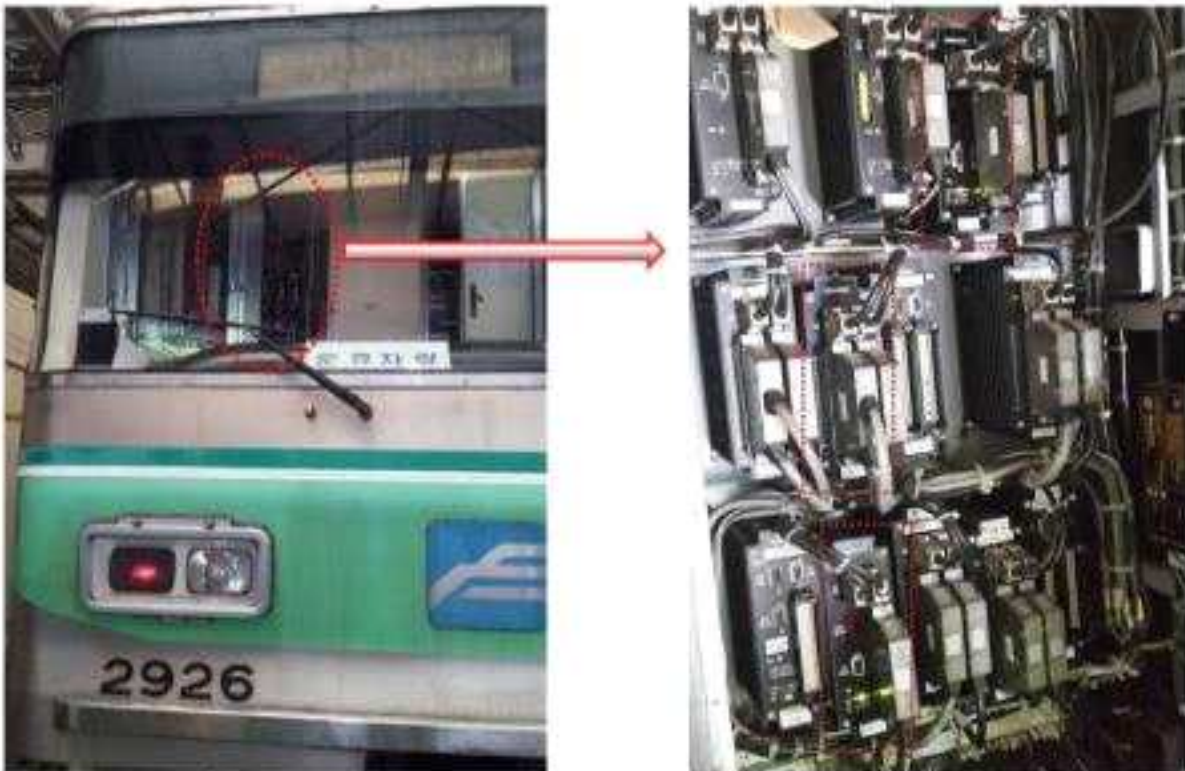


그림 27 현차에 취부된 장치 사진



그림 28 호포차량기지 전동차 모의운행시험 광경

5. 구내 시 운전 진행

가. 호포 차량사업소 내 시운전 선로(약 2Km)이용

나. 2016년 7월초 ~ 8월초 진행



그림 29 구내 시운전 시험, 현장 사진

6. 본선 운행시험 진행

가. 부산도시철도2호선 전 구간에서 진행(장산역<->양산역, 43개역, 45.2Km)

나. 2016년 8월23일 ~ 11월22일(3개월) 진행



그림 30 본선 운행시험 사진 1



그림 31 본선 운행시험 사진 2

청렴은 승차 부정부패는 하차



부산교통공사 호포차량사업소



수신자 (주)씨에스아이엔테크(대표자 김남성)
(경유)

제목 국토교통 구매조건부 국산개발품 본선운행시험 결과통보

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 국토교통 구매조건부 신제품 개발사업과 관련하여 본선운행시험을 완료하고 시험결과를 아래와 같이 통보합니다.

가. 과 제 명 : 부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산대체품 개발

나. 개발부품 : COMC, CTIU, VDX 및 DX

다. 기 간 : 2016. 8. 23. ~ 11. 22.(3개월)

라. 결 과 : 양호(세부내역 붙임 참조)

붙임 : 본선운행시험 결과표 1부. 끝.

부산교통공사 호포차량사업소장



담당자 최선학 권수지도과과장 하정수 권수부장 한종현 호포차량사업소 11/23
장 김종근

협조자

시행 호포차량사업소-5709 (2016.11.23.) 접수 ()

우 50642 경상남도 양산시 동면 호포새동네길5 / <http://www.humetro.busan.kr/>

전화 055-370-0115 / 전송 055-370-0125 / sun7052@humetro.busan.kr / 공개

기쁜은 지키고 기쁜은 높이로 열정은 더하고

국토교통 구매조건부
국산개발품 본선운행시험 결과표

2016. 11.



안전 · 편리 · 품격의 선진 도시철도
호포차량사업소
Hopo Rolling Stock Maintenance Office

2016/11/23 09:30:18 10.20.101.45

그림 33 본선운행시험 결과서 1쪽

본선운행시험결과표

○ 기 간 : 2016. 8. 23. ~ 8. 31.

○ 확 인 자 : 호포차량사업소 검수지도과 최선헌

○ 내 용 : 일상검수 업무보고 및 본선 장애 현황



일 자	본 선 운 행		결 과	특기사항
	운행 DIA	운행시간		
1	-	-	-	구내 시운전
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	구내 시운전
5	-	-	-	-
6	-	-	-	구내 시운전
7	-	-	-	구내 시운전
8	-	-	-	구내 시운전
9	-	-	-	구내 시운전
10	-	-	-	구내 시운전
11	-	-	-	구내 시운전
12	-	-	-	구내 시운전
13	-	-	-	구내 시운전
14	-	-	-	구내 시운전
15	-	-	-	-
16	-	-	-	구내 시운전
17	-	-	-	구내 시운전
18	-	14:02~17:10	-	본선 시운전
19	-	14:02~17:10	-	본선 시운전
20	-	-	-	구내 시운전
21	-	-	-	구내 시운전
22	-	-	-	구내 시운전
23	59	17:06~19:40	양 호	본선운행 시작
24	59	17:06~19:40	양 호	
25	39/36	17:24~18:37	양 호	
26	7	05:19~00:21	양 호	
27	24	05:59~15:08	양 호	
28	39	15:13~22:40	양 호	
29	20/65	20DIA(07:07~14:38) 65DIA(17:51~00:00)	양 호	
30	-	예비차량	-	
31	15	06:45~12:40	양 호	

그림 34 본선운행시험 결과서 2쪽

본 선 운행 시험 결과 표

○ 기 간 : 2016. 9. 01. ~ 9. 30.

○ 확 인 자 : 호포차량사업소 접수지도과 최선헌

○ 내 용 : 일상점수 업무보고 및 본선 장애 현황



일 자	본 선 운 행		결 과	특기사항
	운행 DIA	운행시간		
1	49	15:30~00:40	양 호	
2	30/55	30DIA(06:08~08:57) 55DIA(16:39~22:24)	양 호	
3	29/34	29DIA(07:50~09:34) 34DIA(16:28~20:48)	양 호	
4	7	05:19~00:21	양 호	
5	26	05:59~21:22	양 호	
6	3	05:10~22:16	양 호	
7	24	07:29~14:57	양 호	
8	-	예비차량	-	
9	43/34	43DIA(08:00~09:44) 34DIA(17:10~18:23)	양 호	
10	9	05:31~21:13	양 호	
11	25	09:52~00:03	양 호	비정기 입고
12	51	16:02~23:38	양 호	
13	6	05:18~19:04	양 호	
14	3	05:10~22:24	양 호	
15	30	07:59~21:44	양 호	
16	39	15:13~22:40	양 호	
17	-	예비차량	-	
18	29	11:19~23:50	양 호	
19	17/63	17DIA(06:17~09:24) 63DIA(17:37~20:11)	양 호	
20	11	06:00~23:59	양 호	
21	4/53	4DIA(05:18~18:50) 53DIA(16:21~00:03)	양 호	
22	14/67	14DIA(05:53~10:34) 67DIA(18:04~00:09)	양 호	
23	18	05:14~00:13	양 호	
24	5	05:09~00:09	양 호	
25	18	05:14~00:13	양 호	
26	45	08:10~19:22	양 호	
27	53	16:44~00:20	양 호	
28	45	15:41~00:42	양 호	
29	5/36	5DIA(05:09~09:58) 36DIA(17:28~18:41)	양 호	
30	1	04:59~20:16	양 호	

그림 35 본선운행시험 결과서 3쪽

본선 운행 시험 결과표

○ 기 간 : 2016. 10. 01. ~ 10. 31.

○ 확 인 자 : 호포차량사업소 검수지도과 최선헌

○ 내 용 : 일상검수 업무보고 및 본선 장애 현황



일 자	본 선 운 행		결 과	특기사항
	운행 DIA	운행시간		
1	49	14:10~00:19	양 호	
2	2	05:24~09:19	양 호	
3	31	12:37~20:08	양 호	
4	10/49	10DIA(05:42~10:00) 49DIA(15:30~00:40)	양 호	
5	30/51	30DIA(06:08~08:57) 51DIA(16:02~23:38)	양 호	
6	6	05:18~19:04	양 호	
7	39/36	39DIA(08:11~09:24) 36DIA(17:24~18:37)	양 호	
8	53	15:41~20:06	양 호	
9	10/37	10DIA(05:42~10:08) 37DIA(14:21~21:52)	양 호	
10	28	07:39~00:42	양 호	
11	33	07:15~00:19	양 호	
12	2	05:24~15:30	양 호	
13	25	13:27~00:20	양 호	비정기 입고
14	8	05:32~19:17	양 호	
15	35	10:48~00:35	양 호	
16	16	06:18~13:49	양 호	
17	21	07:08~09:42	양 호	
18	1	04:59~23:50	양 호	
19	5	05:09~20:49	양 호	
20	33	07:15~00:19	양 호	
21	2/57	2DIA(05:24~09:15) 57DIA(17:02~19:40)	양 호	
22	13	06:27~00:09	양 호	
23	1	04:59~00:00	양 호	
24	-	예비차량	-	
25	15	06:45~21:56	양 호	
26	49	15:30~00:40	양 호	
27	30/47	30DIA(06:08~08:57) 47DIA(17:10~22:40)	양 호	
28	20/53	20DIA(07:07~14:38) 53DIA(16:21~00:03)	양 호	
29	14	05:53~13:37	양 호	
30	5	05:09~00:09	양 호	
31	18	05:14~00:13	양 호	

그림 36 본선운행시험 결과서 4쪽

본선 운행시험 결과표

○ 기 간 : 2016. 11. 01. ~ 11. 22.

○ 확 인 자 : 호포차량사업소 검수지도과 최선헌

○ 내 용 : 일상검수 업무보고 및 본선 장애 현황



일 자	본 선 운 행		결 과	특기사항
	운행 DIA	운행시간		
1	65	17:51~00:00	양 호	
2	47	15:10~22:40	양 호	
3	20/49	20DIA(07:07~14:38) 49DIA(15:30~00:40)	양 호	
4	30	06:08~08:57	양 호	
5	-	-	-	전동채(월상)검수
6	-	-	-	전동채(월상)검수
7	-	-	-	전동채(월상)검수
8	-	-	-	전동채(월상)검수
9	-	구내시운전(월상검수)	양 호	전동채(월상)검수
10	21/49	21DIA(07:08~09:42) 49DIA(15:30~00:40)	양 호	
11	30/53	30DIA(06:08~08:57) 53DIA(16:21~00:03)	양 호	
12	14	05:53~13:37	양 호	
13	7	05:19~00:21	양 호	
14	26	05:59~09:30	양 호	비정기 입고
15	49	15:30~19:58	양 호	비정기 입고
16	-	예비차량	-	
17	47	15:10~22:40	양 호	
18	20/51	20DIA(07:07~14:38) 51DIA(16:02~23:38)	양 호	
19	6/51	6DIA(05:18~12:52) 51DIA(16:55~22:24)	양 호	
20	30	07:59~21:44	양 호	
21	47	15:10~22:40	양 호	
22	20/51	20DIA(07:07~14:38) 51DIA(16:02~23:38)	양 호	본선운행 종료
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

※ 비정기 입고 : 본선 운행 중 고장(장애)발생으로 영업운행을 마치고 차량기지에 도착

※ 월상검수 : 소정의 검수주기에 도달하였을 때 각부의 상태, 작용 및 기능확인을 시행하는 검수

그림 37 본선운행시험 결과서 5쪽

7. 공인기관 인증시험 진행

가. KOLAS 인정 기관인 (주)원텍에서 진행(2016/11/15 ~ 12/13)



성적서번호: E16DR-K010



1. 시험 기관

1.1 일반현황

가 관 명	(주)원 텍
대 표 어 사	김 인 철
주 소	경기도 광주시 조밀읍 잔재골길 43-14
전 화 번 호	031-799-9500
팩 스 번 호	031-799-9599

1.2 시험기관 지정사항

Laboratory Qualification	Registration No.	Mark
CBTL	TL189	
KOLAS	NO. KT085	
RRA	KR0013	
FCC	KR0013	
Industry Canada (IC)	IC 3736A-3	
TUV SUD	ROK1015C	
TUV Rheinland	UA 50269464 UA 50269476 UA 50269480	
VCCI	C-4617 R-4112 T-1842 G-10666	

그림 38 인증시험 기관 소개

PROJECT.
부산2호선 차상신호장치 국산화 대체품 개발

(주)씨에스아이엔테크

부산도시철도 2호선 차상 신호장치 구성품 시험 절차서

작성 근거						특기 사항
배 포 처	용 도 구 분					
	작업	참고	제출	승인	기타	
부산교통공사			○			

DOCUMENT.
구성품 시험 절차서

DOC. NO.,
21230-16345-001

DATE,
2016.11

REV.,
A

PAGE,
1/27

본 자료의 모든 소유권과 권리는 (주)씨에스아이엔테크에 있으며, 사전 허가 없이 무단복제, 내용을 인용할 수 없습니다.

그림 39 구성품 시험절차서 발췌본(1쪽/27쪽)

3. 시험 규격 (Test Specification)

본 부산 2호선 차상신호장치의 개별 Unit 은 도시철도차량의 성능시험에 관한 기준 및 IEC, KS 규격 또는 국제 규격인 JIS, EN 규격과 같은 해당 규격에 대하여 만족하도록 제작하며, KS 규격 적용 불가시 KRS 규격을 적용한다.
도시철도성능시험기준 고시(건설교통부고시 제 2008-410 호 제 3 조 제 5 호 관련 별표 5): 신호보안장치 시험

KS C IEC 60571 [철도 차량용 전자기기의 개별 요구사항]: 절연 저항 시험

KS C IEC 60571 [철도 차량용 전자기기의 개별 요구사항]: 내전압 시험

KS C IEC 60571 [철도 차량용 전자기기의 개별 요구사항]: 전원변동 시험

KS C IEC 60068-2-1 [환경시험방법 Parts2: 시험, 시험 A: 저온]

KS C IEC 60068-2-2 [환경시험방법 Parts2: 시험, 시험 B: 고온]

KS C IEC 60068-2-14 [환경시험방법 (전기·전자) 온도변화 시험 방법]: 온도사이클링 시험

KS C 0227[환경 시험 방법 (전기·전자) 온 습도 사이클 (12+12 시간 사이클) 시험 방법]: 고온, 고습시험

KS C IEC 61373 철도차량 - 부품의 진동 및 충격시험 방법

KS C IEC 61000-4-2[전기자기적합성(EMC)-시험 및 측정기술-정전기 방전 내성 시험]

KS C IEC 61000-4-3[전기자기적합성(EMC)-시험 및 측정기술-전기자기 방사내성 시험]

KS C IEC 61000-4-4[전기자기적합성(EMC)-시험 및 측정기술-전기적 빠른 과도현상 내성시험]

KS C IEC 61000-4-5[전기자기적합성(EMC)-시험 및 측정기술-서지 내성 시험]

KS C IEC 61000-4-6[전기자기적합성(EMC)-시험 및 측정기술-전자기장 전도내성 시험]

KS C CISPR11 전기자기적합성(EMC)-산업 과학 의료용(ISM)기기의 전기 자기 장해 측정 방법 및 측정의 한계 값

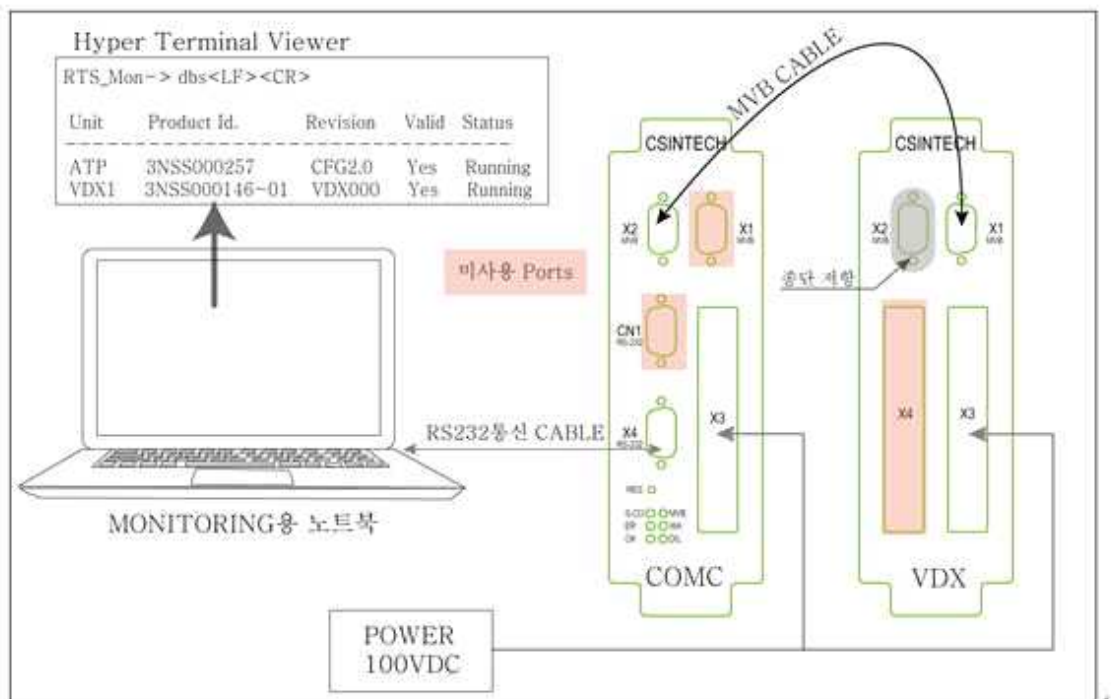
4. 시험 종류 및 구분

구성 품 시험은 차상에서의 실제 사용상태와 동등 이상의 조건으로 실시하며

5.15.1 COMC/VDX Unit 시험을 위한 장치 구성 및 동작시험

COMC/VDX Unit의 동작 시험을 위한 구성은 하기 그림과 같으며 시험 방법은 아래와 같다.

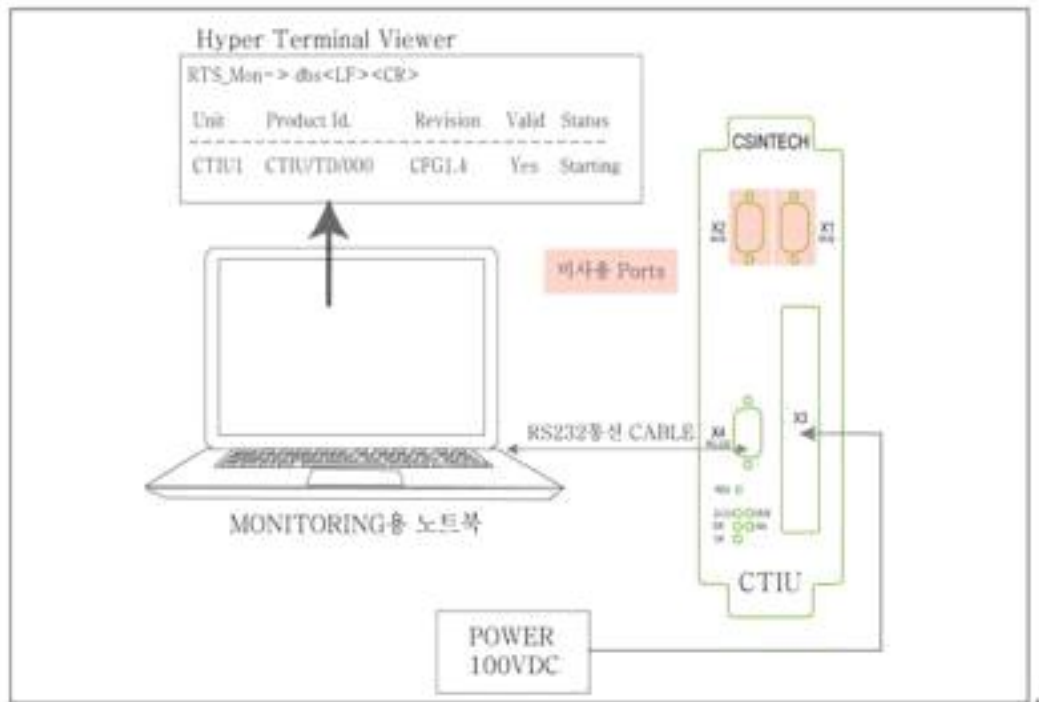
- ① 각각의 장치 X3 콘넥터에 DC100V를 입력한다.
- ② 미사용 Ports는 Dust Cover를 이용하여 봉인한다.
- ③ MVB Cable를 이용하여 COMC의 X2 단자와 VDX X1 단자를 연결한다.
- ④ COMC의 X4 콘넥터와 Notebook의 Serial 단자를 RS232 Cross cable로 연결
- ⑤ RS232 통신 Baudrate은 38,400 bps로 설정한다
- ⑥ 전원 인가 후 약 30초 후에 부팅이 된 후, COMC Unit의 하부장치 상태 확인 명령어인 "DBS"를 입력하여 COMC 및 VDX Unit의 정상상태를 확인한다.
- ⑦ 필요 시 응용 프로그램을 통해 DBS 명령을 20초 주기로 계속 입력 하며, 지속적인 상태 모니터링을 실시한다.
- ⑧ 그림 안의 모니터링 화면 내역을 참조 한다.



5.15.2 CTIU Unit 시험을 위한 장치 구성 및 동작시험

CTIU Unit의 동작 시험을 위한 구성은 하기 그림과 같으며 시험 방법은 아래와 같다.

- ① 장치의 X3 콘넥터에 DC100V를 입력한다.
- ② 미사용 Ports는 Dust Cover를 이용하여 봉인한다.
- ③ CTIU의 X4 콘넥터와 Notebook의 Serial 단자를 RS232 Cross cable로 연결
- ④ RS232 통신 Baudrate은 19,200 bps로 설정한다
- ⑤ 전원 인가 후 약 30초 후에 부팅이 된 후, 상태 확인 명령어인 "DBS"를 입력하여 CTIU Unit의 정상 상태를 확인한다.
- ⑥ 그림 안의 모니터링 화면 내역을 참조 한다.



5.15.3 DX1/DX2 Unit 시험을 위한 장치 구성 및 동작시험

DX Unit의 동작 시험을 위한 구성은 하기 그림과 같으며, 시험 방법은 아래와

	시험 성적서 (TEST REPORT) 성적서 번호: E16DR-K010 (Report No.) 페이지(Page of): (1)/(총 36)	
1. 의뢰자 (Client) - 기 관 명 (Name): (주)씨에스아이엔테크 - 주 소 (Address): 경기도 부천시 원마루 옥산로 234(도당동) - 의뢰일자 (Date of Receipt): 2016년 11월 15일 - AGR No.: A16NA-042 2. 시험성적서의 용도 (Use of Test Report): 부산교통공사 제출용 3. 시험대상품목 (Product): COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit - 모델명 (Type of Designation): 부산2호선 차상 신호장치 부분품 - 제조번호 (Serial No.): N/A 4. 시험기간 (Date of Test): 2016년 11월 15일 ~ 2016년 11월 18일 5. 시험방법 (Test Method Used): EN 50121-3-2: 2006 6. 시험환경 (Testing Environment) ○ 온도(Temperature): 23 °C ~ 25 °C, ○ 습도(Relative Humidity): 41 % R.H. ~ 52 % R.H. 7. 시험결과 (Test Results): 적 합 8. 측정불확도 (Uncertainty of Measurement): 각 시험 항목 참고 - 이 성적서는 고객이 제공한 시료에 대한 시험결과이며, 용도 이외의 사용은 금합니다. This is certified that the above mentioned products have been tested for the sample provided by client and forbid the use except for original purpose. - 이 시험성적서는 ㈜원텍의 승인 없이는 복제 및 재발급이 금지됩니다. No part of this document may be duplicated or reproduced by any means without the express written permission of the ONETECH Corp.		
확 인 (Affirmation)	시험자 (Tested by) 성 명: 노 현 오 (서명) (Name) (Signature)	승인자 (Approved by) 기술책임자(Technical Manager) 성 명: 이 계 원 (서명) (Name) (Signature)
2016년 12월 13일 한국인정기구 인정 ㈜원텍 대표이사 (The president of ONETECH Corp.)  - 위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야에 대한 시험결과입니다. The above testing certificate is the accredited test result by Korea Laboratory Accreditation Scheme, which signed the ILAC-MRA.		
경기도 광주시 초월읍 진새골길 43-14 (TEL:+82-31-799-9500 FAX:+82-31-799-9599) ONETECH Corp. 43-14, Jinsaegol-gil, Chowol-eup, Gwangju-si, Gyeonggi-do 12735 Korea		

그림 43 EMC 시험성적서 표지

2. 제조자 정보

- 회사명 : (주)씨에스아이엔테크
- 주 소 : 경기도 부천시 원미구 옥산로 234(도당동)

3. 시험 요약

3.1 적용 기준

- EN 50121-3-2: 2006

3.2 시험항목 및 결과

시험 항목	기본 규격	시험 결과
전도시험	KS C CISPR11: 2011	■ 적합 □ 부적합
방사시험	KS C CISPR11: 2011	■ 적합 □ 부적합
정전기방전내성시험	KS C IEC 61000-4-2: 2010	■ 적합 □ 부적합
전기자기 방사내성시험	KS C IEC 61000-4-3: 2013	■ 적합 □ 부적합
전기적빠른과도현상내성시험	KS C IEC 61000-4-4: 2013	■ 적합 □ 부적합
서지 내성시험	KS C IEC 61000-4-5: 2013	■ 적합 □ 부적합
전기자기 전도내성시험	KS C IEC 61000-4-6: 2010	■ 적합 □ 부적합

- 상기 시험 항목은 신청인의 요청에 따른 시험 항목임.

3.3 수검기기의 보완내용

- 해당사항 없음.

5. 시험기기 구성 및 배치

5.1 전체구성

모 델 명	제 작 사	기 기 명	비 고
부산2호선 차상 신호장치 부분품	(주)씨에스아이엔테크	COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit	수검기기
GEN15010D	TDK-Lamda	Power Supply	-
80QQ	Lenova	노트북 컴퓨터	-
Multi-1/USB ALL ISO	SystemBase	USB to RS232 Converter 1	-
Multi-1/USB ALL ISO	SystemBase	USB to RS232 Converter 2	-

5.2 수검기기의 동작상태

- 본 수검기기는 COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit로서, 시험 시 주변기기인 노트북 컴퓨터와 연결하여 통신상태로 시험하였음.
- 시험 중 입력 전원은 DC 100 V 에서 시험하였음.

5.3 접속 케이블

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케 이 블 규 격	
명칭	Port	명칭	Port	길이(m)	차폐여부
COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit (수검기기)	X-3 (DC Input)	Power Supply	-	1.0	차폐형
	X4-1	USB to RS232 Converter 1	-	1.0	차폐형
	X4-2	USB to RS232 Converter 2	-	1.0	차폐형

- 상기 케이블 연결 상태는 신청인의 요청에 따른 사항임.

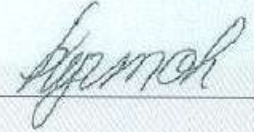
7.2.6 시험결과

■ 적 합

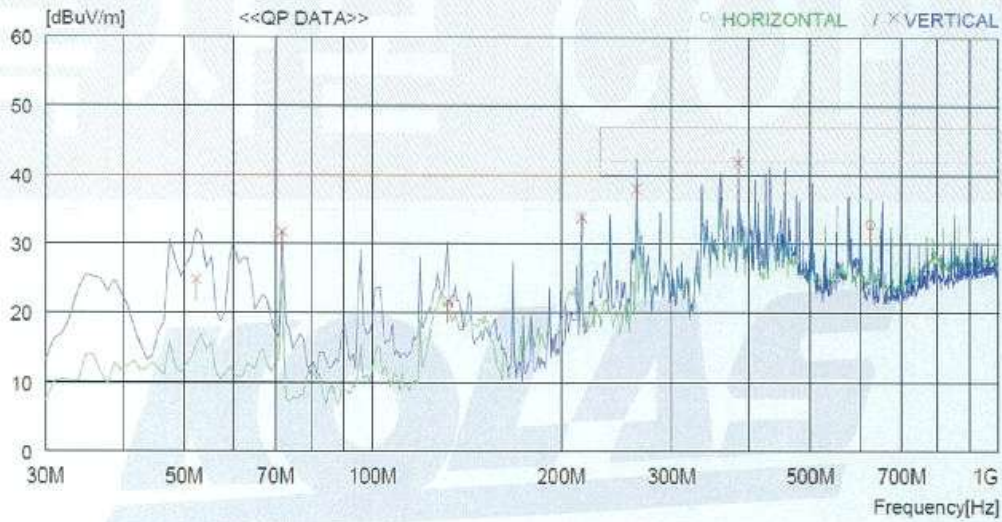
□ 부적합

시험일: 2016년 11월 18일

시험자: 노현오



Detector Mode: Q.P

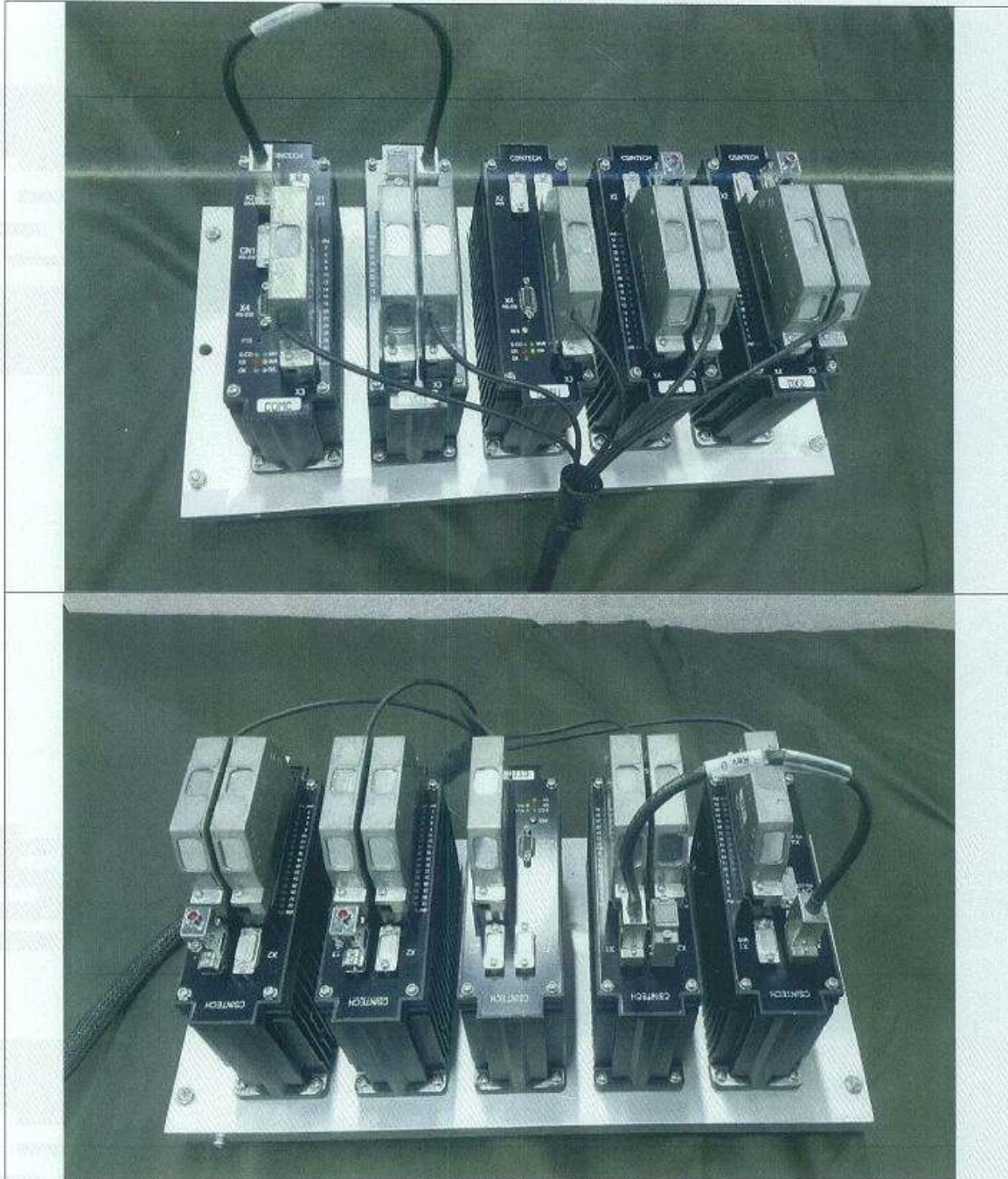


No.	FREQ	READING	ANT	LOSS	GAIN	RESULT	LIMIT	MARGIN	ANTENNA TABLE	
		QP	FACTOR							
	[MHz]	[dBuV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dBuV/m]	[dBuV/m]	[dB]	[cm]	[DEG]
----- Horizontal -----										
1	624.607	39.5	19.4	7.6	33.5	33.0	47.0	14.0	100	261
----- Vertical -----										
2	52.310	41.5	13.6	2.2	32.5	24.8	40.0	15.2	100	3
3	71.710	52.4	9.4	2.5	32.5	31.8	40.0	8.2	200	359
4	131.850	42.2	8.9	3.3	32.6	21.8	40.0	18.2	100	0
5	216.240	50.9	11.1	4.4	32.5	33.9	40.0	6.1	100	0
6	263.770	53.4	12.5	4.7	32.5	38.1	47.0	8.9	200	104
7	384.050	53.0	15.7	5.7	32.5	41.9	47.0	5.1	100	0

Remark: Margin (dB) = Limit - Result and Result = Reading Quasi-Peak + Antenna Factor + Loss - Gain

Loss and Gain in above table means Cable Loss and Pre-amplifier gain.

10. 수검기기사진



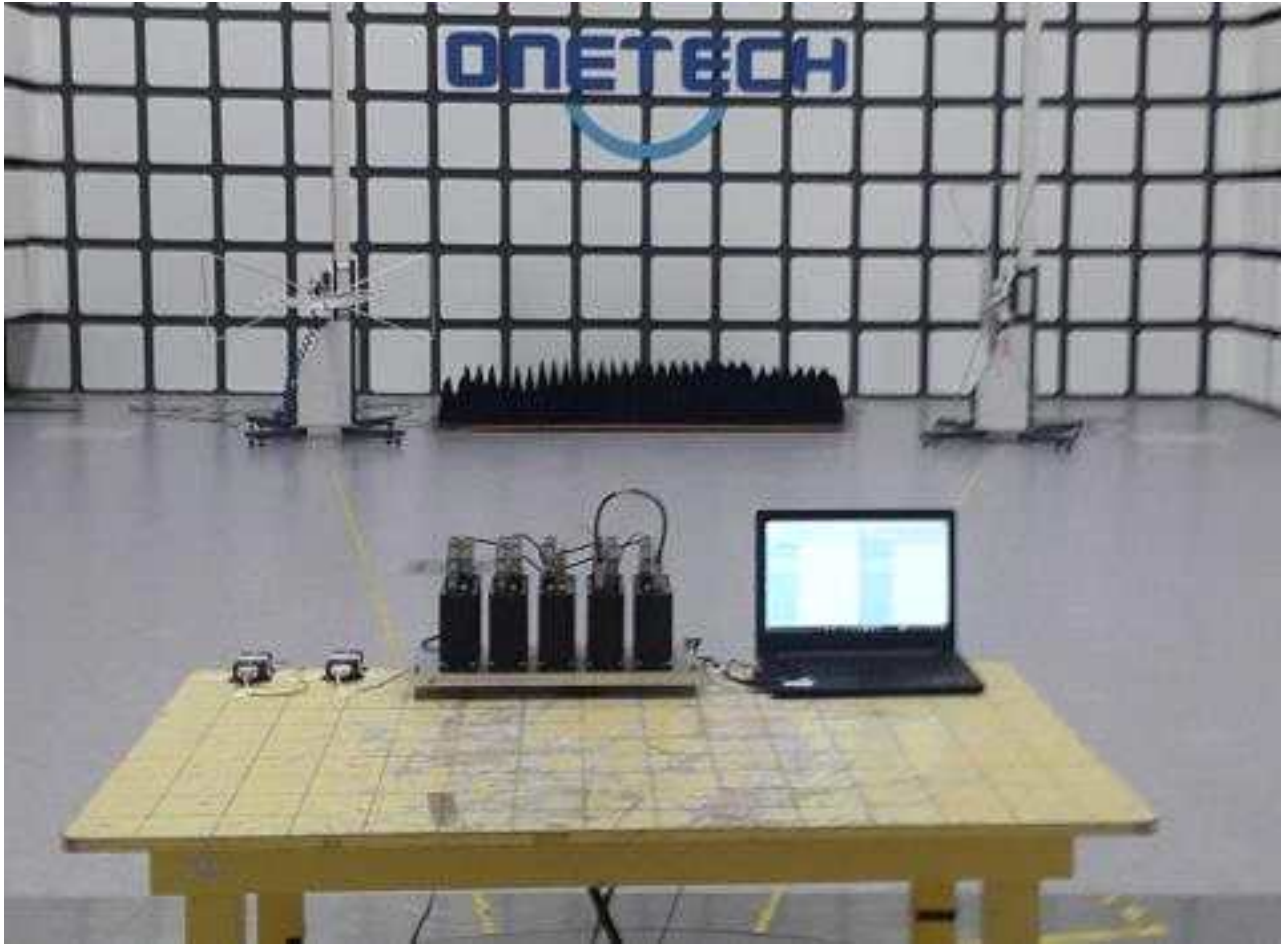


그림 48 EMC 시험(RE) 현장사진



그림 49 EMC 시험(ESD) 현장사진

	시험성적서 (TEST REPORT)	
성적서 번호: R16DR-K010 (Report No.) 페이지(Page of): (1) 중 22		
1. 의뢰자 (Client) - 기 관 명 (Name): ㈜씨엑스아이엔테크 - 주 소 (Address): 경기도 부천시 원미구 목선로 234 (도당동) - 의뢰일자 (Date of Receipt): 2016. 11. 04 - AGR No.: A18NA-042 2. 시험성적서의 용도 (Use of Test Report): 부산교통공사 제철용 3. 시험대상물품 (Product): COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit - 모델명 (Type of Designation): 부산2호선 차상 신호장치 부분품 - 제조번호 (Serial No.): 해당 없음 4. 시험기간 (Date of Test): 2016. 11. 21 ~ 2016. 11. 26 5. 시험방법 (Test Method Used): KS C IEC 60068-2-1:2010, KS C IEC 60068-2-2:2014, KS C IEC 60068-2-14:2014, KS C 0227:2001 6. 시험환경 (Testing Environment) ○ 온도(Temperature): $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ○ 습도(Relative Humidity): $(30 \pm 3) \% \text{ R.H.}$ 7. 시험결과 (Test Results): 시험 성적서 참조 8. 측정불확도 (Uncertainty of Measurement): 해당 없음 - 이 성적서는 고객이 제공한 시료에 대한 시험결과이며, 용도 이외의 사용은 금합니다. This is certified that the above mentioned products have been tested for the sample provided by client and forbid the use except for original purpose. - 이 시험성적서는 ㈜원텍의 승인 없이는 복제 및 재발급이 금지됩니다. No part of this document may be duplicated or reproduced by any means without the express written permission of the ONETECH Corp.		
확인 (Affirmation)	시험자 (Tested by) 성명: 심현보 (서명) (Name)	승인자(Approved by) 기술책임자(Technical Manager) 성명: 서진원 (서명) (Name)
한국인정기구 인정 2016. 12. 13 주원택 대표이사 (The president of ONETECH Corp.)		
- 위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야에 대한 시험결과입니다. The above testing certificate is the accredited test result by Korea Laboratory Accreditation Scheme, which signed the ILAC-MRA.		
경기도 광주시 초월읍 진례로길 43-14 (TEL: +82-31-799-9500 FAX: +82-31-799-9599) ONETECH Corp. 43-14, Jinseogol-gil, Chowol-eup, Gwangju-si, Gyeonggi-do 12735 Korea		

그림 50 환경(온습도) 시험성적서 표지

1. 의뢰자 및 제조자

- 의뢰자 : ㈜씨에스아이엔테크
- 주 소 : 경기도 부천시 원미구 목산로 234
- 제조자 : ㈜씨에스아이엔테크
- 주 소 : 경기도 부천시 원미구 목산로 234

2. 시험요약

적용 규격	시험 항목	시험 결과
KS C IEC 60068-2-1:2010	저온시험	이상없음
KS C IEC 60068-2-2:2014	고온시험	이상없음
KS C IEC 60068-2-14:2014	온도변화시험	이상없음
KS C 0227:2001	고온고습시험	이상없음

본 시험은 의뢰자가 제시한 규격 및 시료로 실시 하였음.

3. 시험품정보

3.1 시험품 상세정보

- 시험 품 : COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit
- 기본모델 : 부산 2 호선 차상 신호장치 부분품
- 정격전원 : DC 100 V

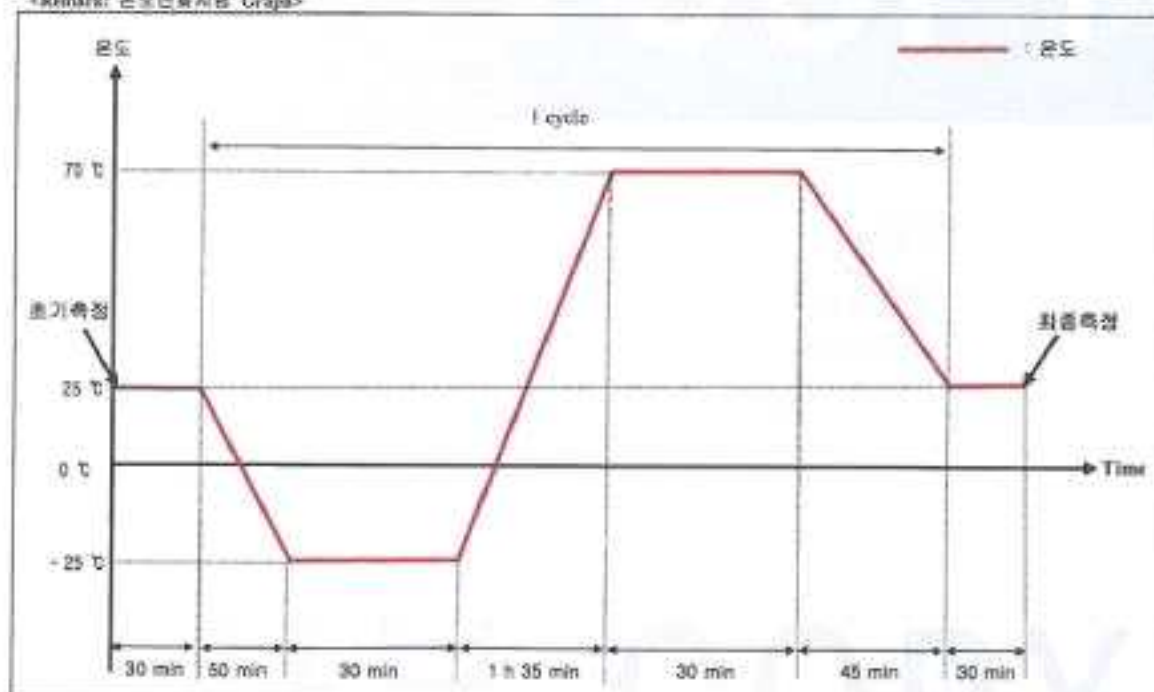
3.2 주변기기

모델명	제 조 자	기 기 명	연결
부산 2 호선 차상 신호장치 부분품	㈜씨에스아이엔테크	COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit (EUT)	-
TG AVERATEC 2600	㈜삼보컴퓨터	노트북	EUT
-	-	SMPS	EUT

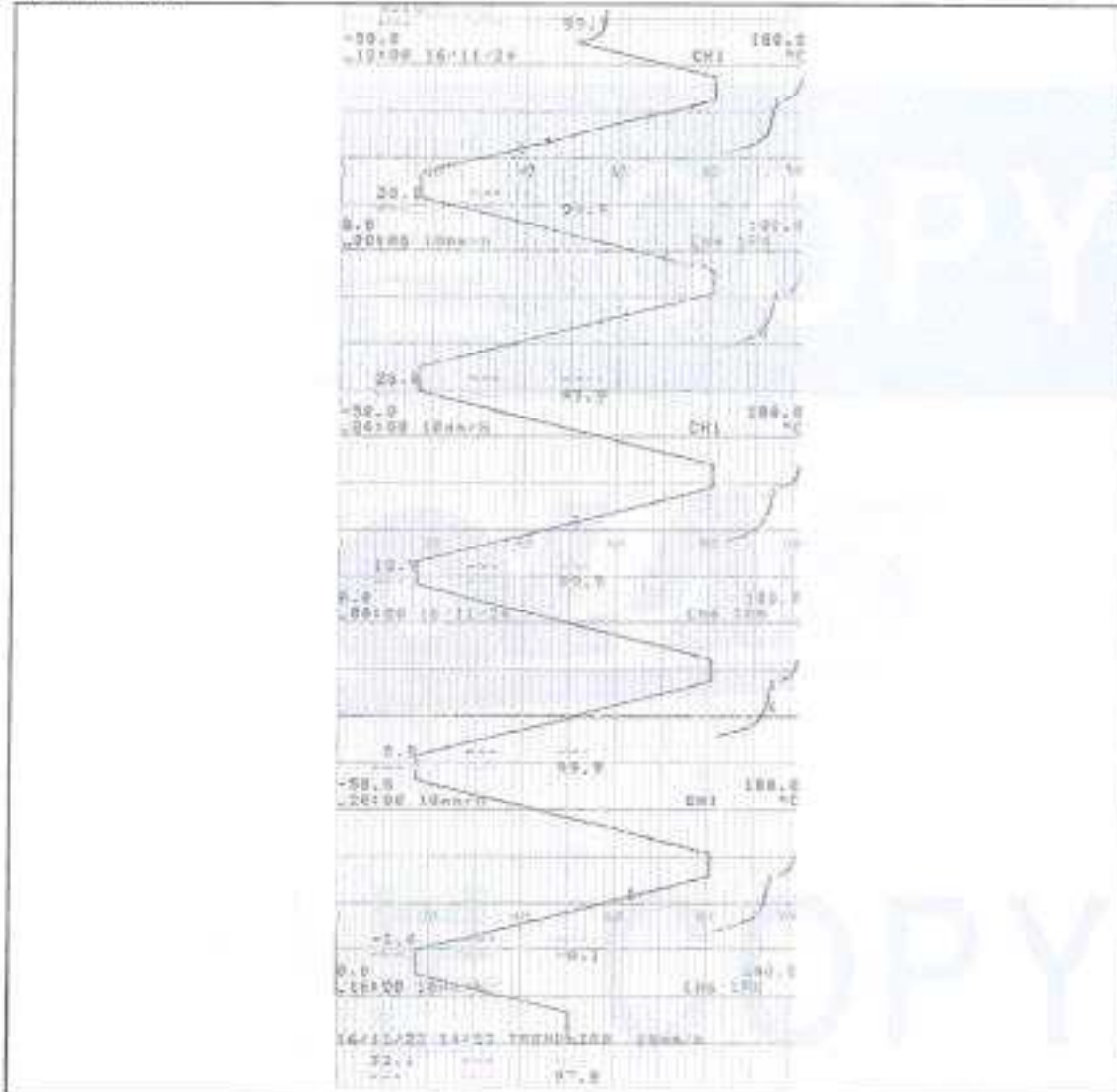
6.3.2 시험 엄격도

온 도		변화율	습 도		변화율	시험사이클	시험 순서
설 정			설 정				
온 도	시 간		습 도	시 간			
-25℃ 70℃	30 min 30 min	1℃/min	N/A	N/A	N/A	5 cycle	25℃→-25℃→70℃ →25℃

<Remark: 온도변동시험 Graph>



6.4 시험 Data



6.5 시험결과

시험품	측정항목	확인항목	확인결과
부산 2 호선 차상 신호장치 부분품	초기측정	성능확인(3.3 절 참조)	이상없음
	중간측정	해당없음	해당없음
	최종측정	성능확인(3.3 절 참조)	이상없음

첨부II - 시험사진 (저온시험, 고온시험, 온도변화시험, 고온고습시험)

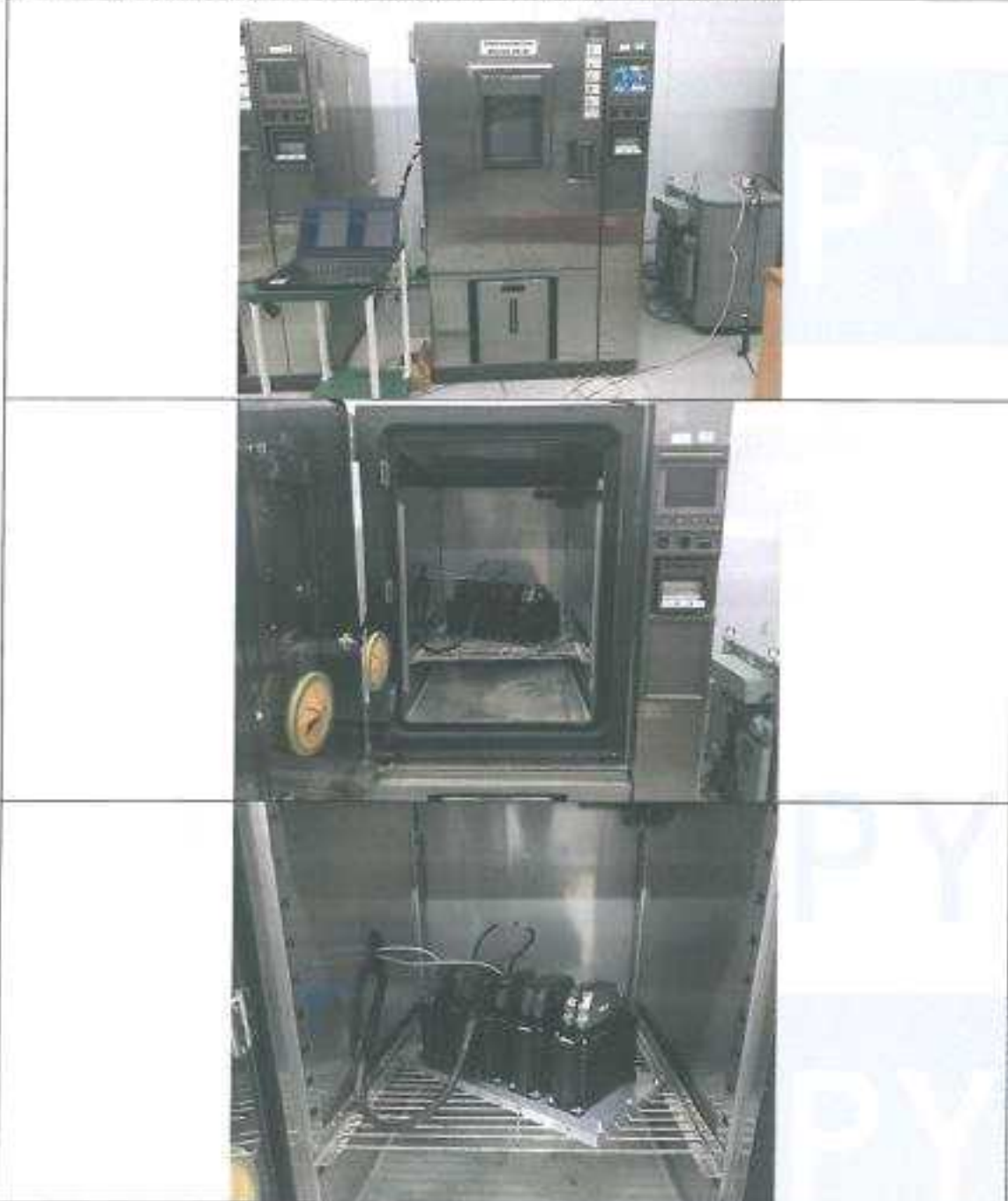


그림 54 환경(온습도) 시험 성적서 18쪽

	시험성적서 (TEST REPORT)	
성적서 번호: R16DR-K011 (Report No.) 페이지(Page of): (1) / (총 22)		
1. 의뢰자 (Client) - 기 관 명 (Name): ㈜에스아이엔테크 - 주 소 (Address): 경기도 부천시 원미구 옥산로 234 - 의뢰일자 (Date of Receipt): 2016. 11. 04 - AGR No.: A16NA-042 2. 시험성적서의 용도 (Use of Test Report): 부산교통공사 제출용 3. 시험대상품목 (Product): COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit - 모델명 (Type of Designation): 부산2호선 차량 신호장치 부분품 - 제조번호 (Serial No.): 해당 없음 4. 시험기간 (Date of Test): 2016. 12. 01 ~ 2016. 12. 02 5. 시험방법 (Test Method Used): KS C IEC 61373:2002 (1종 B) 6. 시험환경 (Testing Environment) ○ 온도(Temperature): (24 ± 2) °C ○ 습도(Relative Humidity): (39 ± 3) % R.H. 7. 시험결과 (Test Results): 시험 성적서 참조 8. 측정불확도 (Uncertainty of Measurement): 해당 없음 - 이 성적서는 고객이 제공한 자료에 대한 시험결과이며, 용도 이외의 사용을 금합니다. This is certified that the above mentioned products have been tested for the sample provided by client and forbid the use except for original purpose. - 이 시험성적서는 ㈜원텍의 승인 없이서는 복제 및 재발급이 금지됩니다. No part of this document may be duplicated or reproduced by any means without the express written permission of the ONETECH Corp.		
확 인 (Affirmation)	시험자 (Tested by) 성 명 심 현 보 (Name) (서명) (Signature)	승인자(Approved by) 기술책임자(Technical Manager) 성 명 서 진 원 (Name) (서명) (Signature)
2016. 12. 13 한국인정기구 인정 주원텍 대표이사 (The president of ONETECH Corp.)		
- 위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야에 대한 시험결과입니다. The above testing certificate is the accredited test result by Korea Laboratory Accreditation Scheme, which signed the ILAC-MRA.		
경기도 광주시 초월읍 전새길 43-14 (TEL:+82-31-799-9500 FAX:+82-31-799-8899) ONETECH Corp. 43-14, Jinsae-gil, Choeul-eup, Gwangju-si, Gyeonggi-do 12735 Korea		

그림 55 환경(진동/충격) 시험성적서 표지

1. 의뢰자 및 제조자

- 의뢰자 : ㈜씨에스아이엔테크
- 주 소 : 경기도 부천시 원미구 옥산로 234
- 제조자 : ㈜씨에스아이엔테크
- 주 소 : 경기도 부천시 원미구 옥산로 234

2. 시험요약

적용 규격	시험 항목	시험 결과
KS C IEC 61373:2002 (1종 B)	모의 장기 수명 시험	이상없음.
	충격 시험	
	기능 현상 시험	
본 시험은 의뢰자가 제시한 규격 및 시료로 실시 하였음.		

3. 시험품정보

3.1 시험품 상세정보

- 시험 품 : COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit
- 기본모델 : 부산 2호선 차상 신호장치 부분품
- 정격전원 : DC 100 V

3.2 주변기기

모 델 명	제 조 자	기 기 명	연결
부산 2호선 차상 신호장치 부분품	㈜씨에스아이엔테크	COMC/CTIU/VDX/DX1/DX2 Unit (EUT)	-
-	LG 전자	노트북	EUT
-	-	SMPS	ELT

4. 모의 장기 수명 시험

시험장소 : ㈜원텍 환경시험실

시험일 : 2016. 12. 01 ~ 2016. 12. 02

시험자 : 심 현 보

4.1 시험실환경조건

온 도 (24 ± 2) °C
습 도 (39 ± 3) % R.H.

4.2 시험장비

모	별	명	제	조	자	기	기	명	일련	번호	교정	일자
■	J255/SA7M		IMV			VIBRATION	SYSTEM		14101490		2016. 05. 11	
■	4383		B&K			ACCELEROMETER			32473		2016. 04. 16	

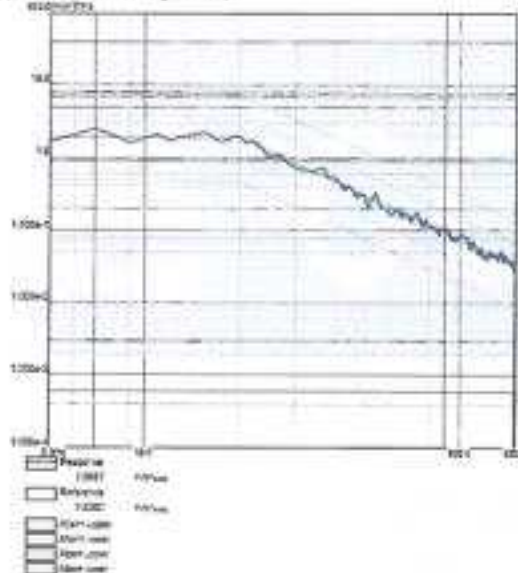
4.3 시험조건

- ① 시험품을 사용시와 유사한 조건으로 진동 테이블에 고정하고, 아래 표에 따른 조건으로 가진 한다.
- ② 시험 후 시험품은 내구력 손상, 나사 풀림, 부품의 이탈 등 손상이 없어야 하고, 성능 검사 시 정상 동작해야 한다.

항목	주파수(Hz)	ASD Level((m/s ²) ² /Hz)	Slop (dB/octave)	가속도 (RMS Value m/s ²)	시험시간 (hour)
진주	5	0.901	-	5.5	5
	20	0.901	-		
	150	-	-6		
좌우	5	0.366	-	3.5	5
	20	0.366	-		
	150	-	-6		
수직	5	1.857	-	7.9	5
	20	1.857	-		
	150	-	-6		

Date of Test Start 2016/12/02 10:49:01 AM Date of Test End 2016/12/02 3:49:32 PM

State of Test completed (Test time is completed.)



수직

4.5 시험결과

진동방향	확인항목	내구성	동작상태
전후	3.3 볼 참조	이상없음	정상동작
좌우	3.3 볼 참조	이상없음	정상동작
수직	3.3 볼 참조	이상없음	정상동작

5. 충격 시험

시험장소 : ㈫원택 환경시험실

시험일 : 2016. 12. 01 ~ 2016. 12. 02

시험자 : 심 현 보 *Shin H. B.*

5.1 시험실환경조건

온 도 (24 ± 2) °C
습 도 (39 ± 3) % R.H.

5.2 시험장비

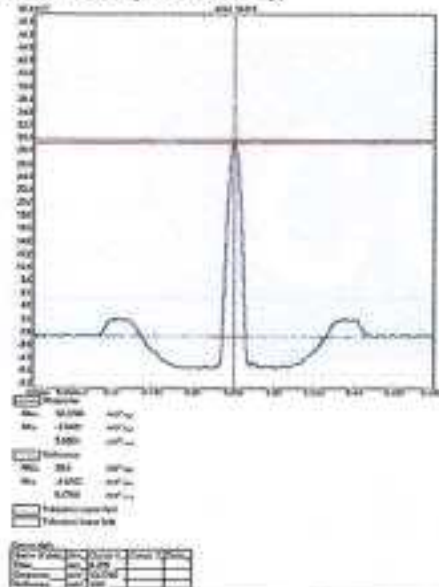
모 델 명	제 조 자	기 기 명	일련 번호	교정 일자
■ J255/SA7M	IMV	VIBRATION SYSTEM	14101490	2016. 05. 11
■ 4383	B&K	ACCELEROMETER	32475	2016. 04. 16

5.3 시험조건

- ⓐ 시험품을 사용시와 유사한 조건으로 진동 테이블에 고정하고, 아래 표에 따른 조건으로 가진 한다.
- ⓑ 시험 후 시험품은 내구적 손상, 나사 풀림, 부품의 이탈 등 손상이 없어야 하고, 성능 검사 시 정상 동작해야 한다.

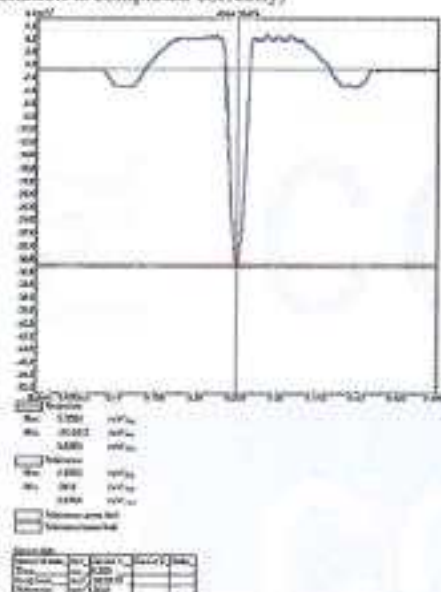
충격방향		피크 가속도(ㄱ)	정규지속시간(ms)	파형	반복횟수(회)
전후	+	50	30	반정현파	3
	-				3
좌우	+	30	30	반정현파	3
	-				3
수직	+	30	30	반정현파	3
	-				3

Date of Test Start 2016/12/02 3:56:12 PM Date of Test End 2016/12/02 3:56:20 PM
State of Test completed (Excitation is completed correctly)



수직 +

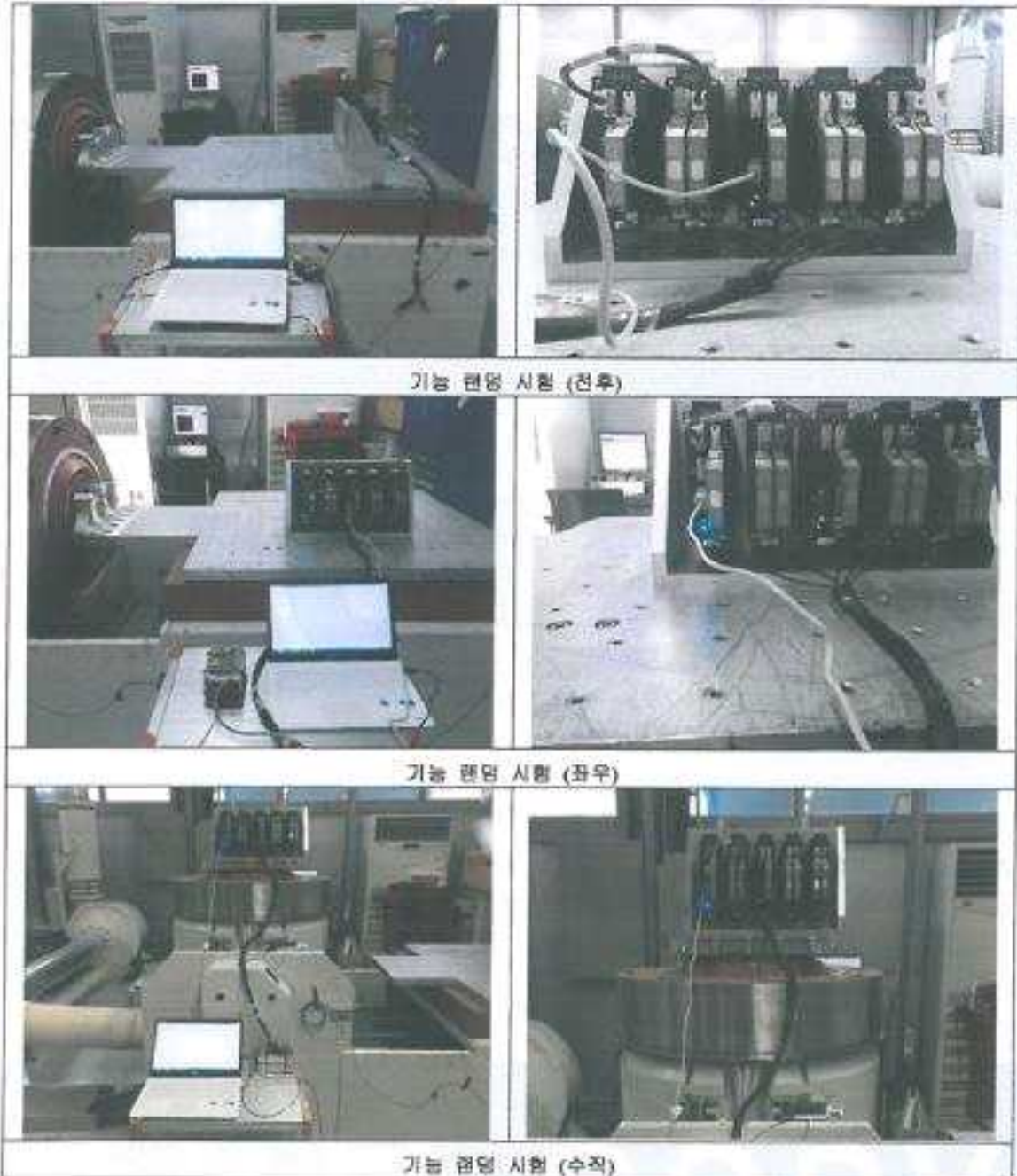
Date of Test Start 2016/12/02 3:58:09 PM Date of Test End 2016/12/02 3:58:18 PM
State of Test completed (Excitation is completed correctly)



수직 -

5.5 시험결과

진동방향	확인항목	내구성	동작상태
전후	3.3 절 참조	이상없음	정상동작
좌우	3.3 절 참조	이상없음	정상동작
수직	3.3 절 참조	이상없음	정상동작



8. 사전점검 수검 및 보완 수행

가. 국토교통과학기술진흥원주관 사전점검 수검

- 1) 일시 : 2016년 7월25일 13시~16시
- 2) 장소 : 부산교통공사 호포차량사업소 대회의실 및 시운전선
- 3) 내용 : 과제수행 내용 발표 및 초도 1차품 현차 운행시험 참관

나. 사전점검 결과서

첨부1 사전점검결과서

□ 부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산대체품 개발

1. 과제개요

과제번호	15TBIP-C081896-02		
연구과제명	부산도시철도 2호선 차상신호장치 국산대체품 개발		
주관연구기관	주식회사 씨에스아이엔테크	연구책임자	유근복

2. 최종보고서(안)/활용계획서/성과증빙자료 점검 결과

구분	점검항목	검토의견
○ 최종보고서(안)의 적성성 및 활용계획서의 달성가능성	연구계획 대비 목표달성정도	○ 차상신호장치 대체품(DX모드 제외)으로 충분한 활용 가능 - 다만 환경시험, 시운전시험 등 미수행 ○ 현차 시험운행 개선사항을 반영한 2차 초도제품 제작을 위해 연구기간 연장 고려 필요 ○ 향후 2차 시제품 제작 후 운행정보장치까지 통합하여 인증 필요
	기대성과 및 활용방안, 사업화 계획 및 추진 내용	○ 발주처 요구를 적극 반영하여 수행 중 ○ 부산도시철도공사 외 사업대상에 대한 사업화 내용 추가 필요
○ 성과점검	성과지표 임의변경 여부	○ 성과지표 임의변경 없음
	성과증빙자료 객관성	○ 과제 종료시점까지 공인기관 환경시험 성적서 제시 필요 ○ 점검위원이 시험차량에 탑승하여 기존품과 개발품의 교체 시운전을 관찰하였으며, 이에 의한 성과를 확인
	양적 성과 달성 정도 (특히 시제품 제작 신기술 신청 등)	○ 시제품 제작(DX모드 보완 중)이 완료
	질적 성과 달성 정도	○ 공사의 ATC/ATO 시험기, 현차시험 등을 통해 기존제품과 호환성을 갖는 제품으로 개발될 것으로 예상

3. 기타 의견

○ 개발제품의 실용화를 위해 충분한 시운전 기간 확보가 중요 ○ 충분한 시운전을 통해 검증될 경우 목표로 하는 제품이 성공적으로 개발될 것으로 예상

그림 63 사전점검 결과서 (국토교통과학기술진흥원 작성본)

사전점검위원 의견사항 보완대비표

□ 과제 정보

과제명	주관연구기관	연구책임자
부산도시철도 2호선 차상인호장치 국산대체품 개발	(주)에스아이엔테크	유근복 

□ 점검위원 의견

구분	보완요청내용	보완여부 (√/표기)	보완담변 (보고서 페이지 기재 또는 보완 증빙서류 별도 제출)
위원별 주요의견	○ A위원 1. 제품의 실용화를 위해 충분한 시운전 기간 확보가 중요	■ 보완 □ 부분보완 □ 보완불가	1. 충분한 시운전 검증 기간 확보를 위해 연구기간 3개월 연장을 위한 협의변경 신청서 제출
	○ B위원 1. 향후 2차 시제품 제작 후 운행정보장치까지 통합하여 공인기관 인증(성적서) 필요 2. 부산도시철도공사 외 사업대상에 대한 사업화 내용 추가 필요	■ 보완 □ 부분보완 □ 보완불가	1. 현재 운행정보장치 2차 시제품 제작은 완료 단계임, 본선 시운전 단계에서 현재 적용 Test 후 통합하여 공인기관 시험 진행 예정 2. 철도공사에 납품된 동일품에 대한 사전 조서에 실수가 있었던 것 수정(원료보고서 130.)하였고, 현재 철도공사에 본 과제에 대한 완성도 홍보 및 수요 검토를 요청 중임
종합의견	○ 1. 제품의 실용화를 위해 충분한 시운전 기간 확보가 중요	■ 보완 □ 부분보완 □ 보완불가	상기 답변 참조

그림 64 사전점검 결과에 대한 보완대비표 (2016년 8월24일 작성본)

라. 사전점검 결과에 대한 조치사항(최종)

보완요청내용	보완여부	조치 사항
제품의 실용화를 위해 충분한 시운전 기간 확보가 중요	100%	- 시 운전 검증 기간 확보를 위해 연구기간 3개월 연장 신청 및 협약변경(2016/09월 29일-> 12월29일) 완료 - 해당 기간 중 부산도시철도 2호선 본선 운행시험 3개월 진행 완료(결과 양호)
향후 2차 시제품 제작 후 운행정보 장치까지 통합하여 공인기관 인증(성적서) 필요	100%	- 인증 시험 시료는 초도 2차품으로 진행 되었으며, 운행정보저장장치까지 통합됨 - 도시철도안전법에 근거한 전자파/환경 분야에 대한 공인기관(KOLAS인정기관) 인증시험 진행 완료 되었고, 시험성적서 3종 취득 완료(2016년 12월13일)
부산도시철도공사외 사업대상에 대한 사업화 내용 추가 필요	100%	- 현재 철도공사에서 운용중인 약 409량의 동일제품에 대한 유지보수품 공급을 위해 철도공사 측에 본 과제에 대한 완성도 홍보 및 수요 검토를 요청 중임 - 원제조사의 설계기법에 대한 이해도가 높아짐에 따라 해당 시스템의 미개발 유닛에 대한 국산화 개발을 검토 중임

표-3 사전점검에 대한 조치사항(최종)

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1. 목표 달성도

목 표	달 성 도 (%)	내 용
핵심 요구기술 적용 및 주요고장 사례 개선	100%	- 장애정보 저장 기능 구현 - VDX 소자 소손 건 개선
단위장치별 초도품 제작	100%	- 시제품 제작 완료 - 초도품 제작 완료 - 부가기능 구현 완료 - 기구물 설계 완료 - 생산용 부품 Part List 작성
초도품 성능시험 및 시 운전	100%	- 시행청 종합시험기 기본시험 - 모의 주행시험 통과 - 구내 시운전(1개월) 진행 - 본선 운행시험(3개월) 진행 - 본선운행 시험 결과서 공문 접수 (부산교통공사 발송, 시험 결과 양호)
공인기관 인증시험 통과	100%	- KOLAS인정 기관에서 시험 진행 - 도시철도안전법에 근거하여 진행 - 전자파/환경 분야 시험성적서 취득 완료

표-4 목표 달성도

2. 관련 분야 기여도

- 가. 본 과제는 기 운용되는 외국사 제품의 유지보수용 대체품을 개발하는 과제인 관계로, 공식적인 관련 분야 기여도에 대한 명기는 곤란함.
- 나. 다만, 본 시스템을 사용하고 있는 한국철도공사 일부 차종(약 409량 예상)에 대한 유지보수품 공급은 가능할 것으로 판단되어 현재 철도공사 측에 완성도 홍보 및 수요 조사 요청 중.

제5장. 사업비 집행내역

1. 1년차 집행내역

연구개발비 사용명세서

과제번호	14TBIPC08189701000000	과제명	무산도시철도 2호선 차상신호장치 국산대체품 개발			책임자명	유근복 (인)
협약기간	2014-09-30~2015-09-29	기관명	주식회사 씨에스아이엔터테인먼트	연차	1	진행상태	(연차)완료

1. 연구개발비 사용명세서										(단위:원)	
비목	연구비			사용금액			잔액			비율	횟수 개입
	현금	현물	합계	현금	현물	합계	현금	현물	합계		
◆ 직접비	195,480,000	112,770,000	308,250,000	164,273,995	112,770,000	277,043,995	31,206,005	0	31,206,005	89.88	141
- 고정자산건비	0	112,770,000	112,770,000	0	112,770,000	112,770,000	0	0	0	100.00	12
- 학생인건비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
- 연구장비및재료비	153,814,000	0	153,814,000	152,922,396	0	152,922,396	891,604	0	891,604	99.42	41
- 연구과제추진비	41,666,000	0	41,666,000	10,715,235	0	10,715,235	30,950,765	0	30,950,765	25.72	87
- 연구활동비	0	0	0	636,364	0	636,364	-636,364	0	-636,364	0.00	1
- 연구수당	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
- 학과연구개발비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
◆ 간접비	5,000,000	0	5,000,000	0	0	0	5,000,000	0	5,000,000	0.00	0
- 간접비	5,000,000	0	5,000,000	0	0	0	5,000,000	0	5,000,000	0.00	0
◆ 합계	200,480,000	112,770,000	313,250,000	164,273,995	112,770,000	277,043,995	36,206,005	0	36,206,005	88.44	141

그림 65 1년차 연구개발비 사용명세서(국토교통과학기술진흥원 이로미 시스템에서 출력)

연구개발비 사용명세서

과제번호	15TBPC081897020000000	과제명	부산도시철도 2호선 확장신호장치 국산대체품 개발			책임자명	유근복 (02)
통약기간	2015-09-30-2016-12-29	기간명	주식회사 피에스에이(주)(021)	연차	2	진행상태	(연차)정산율

1. 연구개발비 사용명세서

(단위: 원)

비역	연구비			사용금액			잔액			비율	잔액 건수
	현금	현물	합계	현금	현물	합계	현금	현물	합계		
● 직불비	194,500,000	112,770,000	307,200,000	194,407,629	112,770,000	312,267,629	-4,967,629	0	-4,967,629	101.62	246
- 직불금잔액	0	112,770,000	112,770,000	26,561,024	112,770,000	139,331,024	-26,561,024	0	-26,561,024	123.95	15
- 후원금잔액	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
- 연구장비유류비용비	134,000,000	0	134,000,000	140,796,000	0	140,796,000	-6,796,000	0	-6,796,000	104.64	95
- 연구개발속진비	20,000,000	0	20,000,000	19,500,985	0	19,500,985	9,356,015	0	9,356,015	67.66	174
- 연구실험비	31,500,000	0	31,500,000	13,044,545	0	13,044,545	18,455,455	0	18,455,455	41.41	2
- 연구수당	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
- 위탁연구개발비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
● 간접비	5,000,000	0	5,000,000	0	0	0	5,000,000	0	5,000,000	0.00	0
- 간접비	5,000,000	0	5,000,000	0	0	0	5,000,000	0	5,000,000	0.00	0
● 총계	199,500,000	112,770,000	312,200,000	198,407,629	112,770,000	312,267,629	32,377	0	32,377	99.99	246

그림 66 2년차 연구개발비 사용명세서(국토교통과학기술진흥원 이로미 시스템에서 출력)

제6장. 연구개발성과의 활용계획

1. 부산 2호선 국산화 대체품의 예비품 공급
 2. 철도공사에 공급된 동일품에 대한 예비품 공급 가능성이 있을 것으로 판단되어 철도공사 측에 완성도 홍보 및 수요조사 요청 중
- 가. 철도공사 동일품 현황(2003년/2008년도 계약 및 현황 자료 참조)
- (1) 디젤기관차 : 187량
 - (2) 디젤동차 : 133량
 - (3) 전기기관차 : 1량
 - (4) 8200호대 전기기관차 : 56량
 - (5) 온양선 : 32량
- 나. 철도공사 주최, 철도차량부품공급 다변화를 위한 기술개발 설명회 참석(2017/3/29)
- (1) 당사 개발품 완성도 홍보
 - (2) 동일품목에 대한 필요성 확인 및 참여방법 모색



그림 67 한국철도공사 부품공급 다변화를 위한 기술개발 설명회 표지

3

일반차량(전기기관차)

보조변환기 냉각송풍기



- 용도 : 8200호대 전기기관차용
- 정격전력 : 0.7kW
- 정격전압 : 440V/60Hz
- 회전수 : 3,450rpm

ATP 화면표시기



규격	
크기	80mm (가로) x 80mm (세로) x 140mm (깊이)
ATP제	부품명: 220V/240V x 50/60Hz
크기	104
전압	100V ~ 240V
전력	0.40 ~ 0.80 (max)
제조사	한국철도공사 (KORAIL)
제조사	2004~현재

ATP 제어모듈(3종목)



- COMCI(Communication Controller) Unit
- DX (Digital Input/Output) Unit
- VDX (Vital Digital Input/Output) Unit

본 장치가 과제개발품과 동일품

30

그림 68 한국철도공사 부품공급 다변화를 위한 기술개발 설명회 관련 필요항목 발제

3. 원 제조사의 설계기법에 대한 이해도가 높아짐에 따라 향후, 해당 시스템의 미개발 Units에 대한 국산화 개발이 진행될 경우 성공률 향상

제7장. 수입대체 효과 분석(국가예산 절감효과)

1. 부산도시철도2호선에 대체품 공급(향후 5년간 20편성 적용 시)

가. Units별 수량 및 예상 절감 효과(총 36.6억, 2013/06 부산교통공사 예상치이며, 수입가 대비 대체품 가격을 50~60%로 설정한 경우임)

- (1) COMC 120 Units, 16.6억
- (2) CTIU 40 Units, 9.6억
- (3) VDX 80 Units, 5.2억
- (4) DX 80 Units, 5.2억

2. 한국 철도공사에 대체품 공급(향후 5년간 50량 적용 시)

가. Units별 수량 및 예상 절감 효과 (총 11.1억, 철도공사 설명회 자료 참조)

- (1) COMC 50 Units, 6.9억
- (2) VDX 50 Units, 2.1억
- (3) DX 50 Units, 2.1억

제8장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보

제9장. 연구개발성과의 보안등급

본 과제의 보안 등급은 일반과제로 분류 됨

제10장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호

제11장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

1. 안전점검 및 정밀안전진단

가. 정기점검 실시

- (1) 점검자 : 협동조합 한국안전환경기술원
- (2) 일 정 : 2016년 04월
- (3) 대 상 : 모든 연구실대상
- (4) 결 과 : 1등급

2016년

[주]씨에스아이엔테크

연구실 정기점검 및 정기점검 보고서



2016. 04



협동조합 **한국안전환경기술원**
Korea Safety Environment Technology

그림 69 연구실 안전점검 보고서 표지

1. 점검 결과 평가등급

가. 평가 등급 기준

- ☐ 「연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제11조」에는 진단결과를 종합하여 다음과 같이 평가등급을 부여하도록 규정하였다

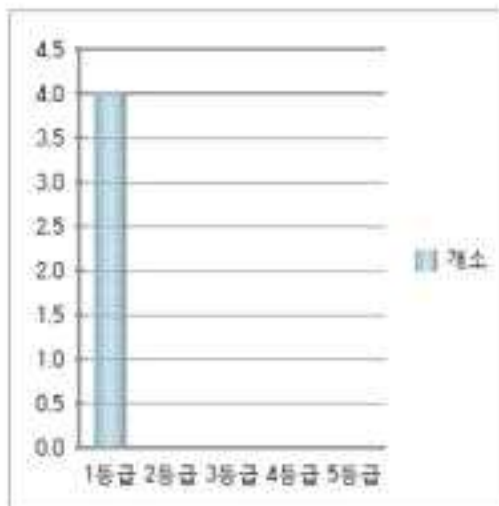
평가등급	상 태
1등급	- 문제가 없고 안전성이 유지된 상태
2등급	- 경미한 결함이 발견되었으나 안전성에 영향은 없으며, 경미한 보수가 필요한 상태
3등급	- 결함이 2보다 취약하고 전체적인 안전에 크게 영향을 미치지 않는으나 일부 보수 및 보강이 필요한 상태
4등급	- 결함이 심하게 발생하여 긴급보수, 보강이 필요하여 사용에 제한을 하여야 하는 상태
5등급	- 심각한 결함이 발생하여 안전상 위험발생 가능성이 커서 즉시 사용금지하고 개선해야 하는 상태

나. 평가등급 분석

점검결과 전체 4개 연구실 중 1등급으로 평가된 연구실은 4실(100%)로, 점검 및 정밀안전진단 실시결과 경미한 문제점은 발견되었으나 안정성이 유지되고 있다고 판단된다.

사용을 제한 또는 금지해야 하는 4, 5등급 연구실은 없었으며, 모든 연구실이 1등급으로 평가되어 전체적인 안전에 큰 영향은 없는 상태이나 일부 보수 보강이 필요한 상태로 분석되었다.

평가등급	개소	점유율(%)
1등급	4	100
2등급	-	-
3등급	-	-
4등급	-	-
5등급	-	-



다. 연구실 평가등급 현황

연번	호실	실험실명	분야별 지적 건수								계	평가 등급
			일반	기계	전기	소방	화학	가스	위생	생물		
1	4층	기술연구소	1	-	3	-	-	-	-	-	4	1 등급
2	301	전장품시험실	1	-	-	2	-	-	1	-	4	1 등급
3	304	크린룸	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1 등급
4	201	개발실	-	-	2	-	1	-	1	-	4	1 등급
	총합		2	-	6	2	2	-	2	-	14	1 등급



2. 건강검진

가. 건강검진 실시

(1) 시기 : 2016년 5월 진행

(2) 검진사항 : 일반건강검진 또는 특수건강검진

제12장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
							yyyy.mm.dd		

제13장. 기타 사항

제14장. 참고 문헌

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술사업화지원 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.