

Leekun
industrial
Systems

www.leekunisc.co.kr

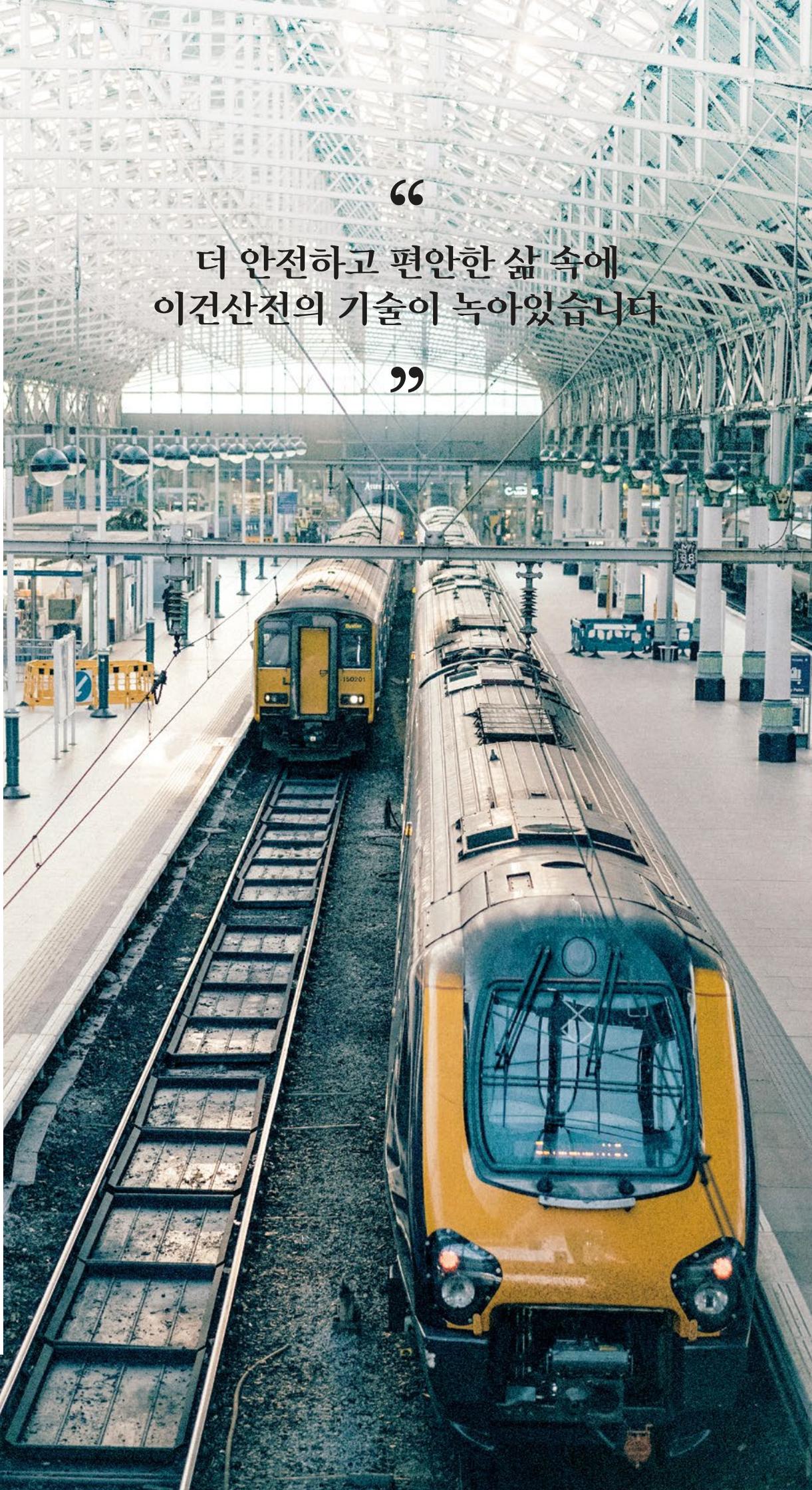
INNOTRANS 2022

민생을 드리는 기업, 안전한 철도 차량기술을 만들어 갑니다.

LK (주)이건산전
Leekun Industrial Systems

“
더 안전하고 편안한 삶 속에
이건산전의 기술이 녹아있습니다

”



| 기업 소개

(주)이건산전은 철도차량과 최신기술을 접목한 철도차량의 제어기와 전장품의 시스템을 연구, 개발, 제조, 공급하는 기업입니다.

법인명	(주)이건산전
대표이사	이용범
전화	031-534-2873
소재지	경기도 남양주시 진접읍 경복대로 바람골길 42-110
주사업분야	철도차량, 차량부품 디지털 제품 개발·제작·납품



2009 - 2010

전장품 개발
CMSB BOX SIV Assembly

2016

신기술/신제품 개발
IGB형 C/I STACK 에너지 세이브 장치



2018

전동차 동력제어용 모듈형 IGBT 개발
주전력변환장치용 STACK개발 성공

2017

폴리머 애자 개량 사업
인천공항철도

| 대구도시철도공사 2호선 차상정보표시 장치(ADU)

개요

ADU는 2호선 전동차 차상신호제어장치 ATP, ATO 및 ALS에 관계된 제어 및 표시기능을 구현하는 장치로서, 전동차의 운행 정보 및 속도를 표시하는 장치입니다. ADU 장치는 운전실에 설치되며 ATC와의 통신에 의해 전동차의 상태를 램프 및 경고음, 음성으로 운전자에게 알립니다. 전동차의 전·후에 설치되어 전동차의 운행방향에 따라 주ATC 및 보조 ATC에 의해 제어됩니다.



사양

항목	설계
전원	DC100V(70V~110V)
표시	램프, LED 및 음성출력
통신	RS-422(4선식, 9600bps)
크기	298(L)X206(H)X140(W)
중량	3.7kg

개발성과 및 실적

ADU 국산화개발은 2013년 8월부터 2014년 6월 현차시험까지 1년간 실시 되었으며, 30편성 60set 설치를 완료하여, 단종된 기존품을 대체하여 차량의 운용성 및 유지보수성을 제고하였으며, 하드웨어 및 프로그램을 자체적으로 개발함으로써, 기술확보는 물론 향후 시행령의 추가 요청 사항 및 노선 확장 등 역사 추가시 대응이 원활하며, 음성안내 부분을 추가함으로써 차량 운행시 운전자에게 차량의 정보를 알려 차량의 운행 안전성을 높িয়ে 되었습니다.

| 한국철도공사 8200호대 전기기관차 화면표시기(MMI), 운전대표시기(MFA), 활주방지장치(K-Micro) - 중기형 구매조건부 개발 과제 완료

개요

MMI, MFA, K-Micro는 8200호대 전기기관차의 차상신호장치(ATP/ATS)에 관계된 정보를 표시하는 장치로써, 다음과 같은 기능을 수행합니다.

- 차상신호(ATP/ATS)정보 현시
- 운전자 정보, 열차 데이터 입력
- 열차의 실제 속도 표시
- 과속에 대한 경고 램프, 가청 경고



화면표시기(MMI)



운전대표시기(MFA)



활주방지장치(K-Micro)

사양

• 화면표시기 (MMI)

항목	설계
크기 (WxHxD)	전면부 : 300mm x 214mm x 95mm
동작범위 (U _{MIN} &U _{MAX})	DC36~120V
입력전력	최대50W, 히터 포함 최대 70W (±10%)
산업용 PC	AMD ELAN, 메인 메모리 16~64MByte
대용량 저장장치	10Gbyte 이상의 하드디스크 or SSD카드
디스플레이의 해상도	640x480 픽셀, 256컬러
대조비	typ. 150:1
백라이트 조도	6~250cd/m ²
온도범위	동작온도 (0℃~50℃) 보관온도 (-20℃~70℃)
MTBF	64,000h (TFT-LCD 백라이트 및 팬 제외)

• 운전대표시기 (MFA)

항목	설계
크기 (WxHxD)	전면부 : 592mm / 434mm x 243mm x 95mm
전원공급	입력전압: DC110V ±30% 출력전압: (+5V/3A, +5V/5A, +24V/1.1A)
인터페이스	서비스 인터페이스 (RS232) DSK 인터페이스 (RS485) MVB 인터페이스 (DATA)
프로세서	80C166 (16비트 마이크로 컨트롤러)
저장장치	OTP EPROM (64KB), 플래시 EPROM(128KB), SRAM(32KB)
온도범위	동작온도 (-20℃~+55℃) 보관온도 (-30℃~+70℃) - 속도표시 (속도계 지시계) - 견인/제동력 (견인/제동력 지시계)
성능 및 특성	- 기기정보 (신호램프 블록) - 신호정보 (신호램프 블록)

• 활주방지장치(K-Micro)

항목	설계
크기 (WxHxD)	전면부: 261.5mmx70.5, PCB: 233.35x160mm
전원공급	입력 : 36 ~ 140V 출력1 : 5V (전자모듈과 MVB모듈) 출력2 : 15V (펄스 발생기)
속도검지	펄스 발생기 (KMG-2H)
온도범위	동작온도 (-35℃~+70℃) 보관온도 (-40℃~+85℃) - 4개의 차축을 컴퓨터로 제어하는 차륜 활주방지장치
성능 및 특성	- 점착력의저하로 인한 활주방지와 적절한 제동거리 유지 - 2단계 밸브로 공기제동의 제동력에서 신속한 중재 기능

개발성과

MMI, MFA, K-Micro 국산화 개발은 수요처인 한국철도공사와 함께 구매조건부 사업으로 2014년부터 2년간 실시하여 현차시험까지 완료하였으며, 현재 전량 수입에 의존하고 있는 3종의 장치에 대하여 수입 대체의 효과를 기대할 수 있고, 8200대 전기기관차에 범용으로 사용이 가능한 제품으로서 국내 시장 확대와 제품 조달 기간의 단축 및 유지 보수 작업시의 안정성, 효율성의 증가로 각종 정기검사의 안정적 운영에 많은 도움이 될 뿐만 아니라 해당 개발품의 가격 경쟁력 확보로 구매 및 비용 절감을 기대할 수 있습니다.

실적

- 8200호대 전기기관차용 MFA 10set(2022년)
- 8200호대 전기기관차용 K-MICRO 6set(2022년)

| 주간제어기 & 엔코더

개요

· 주간제어기

주간제어기는 운전실에 설치되며 데스크 상면에 수평으로 취부하는 구조로 되어 있습니다. 주간제어기는 평평한 면을 갖고 있는 프레임에 역행 및 제동을 제어하는 주핸들과 열차의 진행방향을 지정하는 역전기, auto mode에서의 출발을 위한 출발 스위치가 설치되어 있습니다. 또한 역행, 제동 제어 핸들에는 "데드맨(Dead Man's)" 기능이 있습니다.

· 엔코더장치

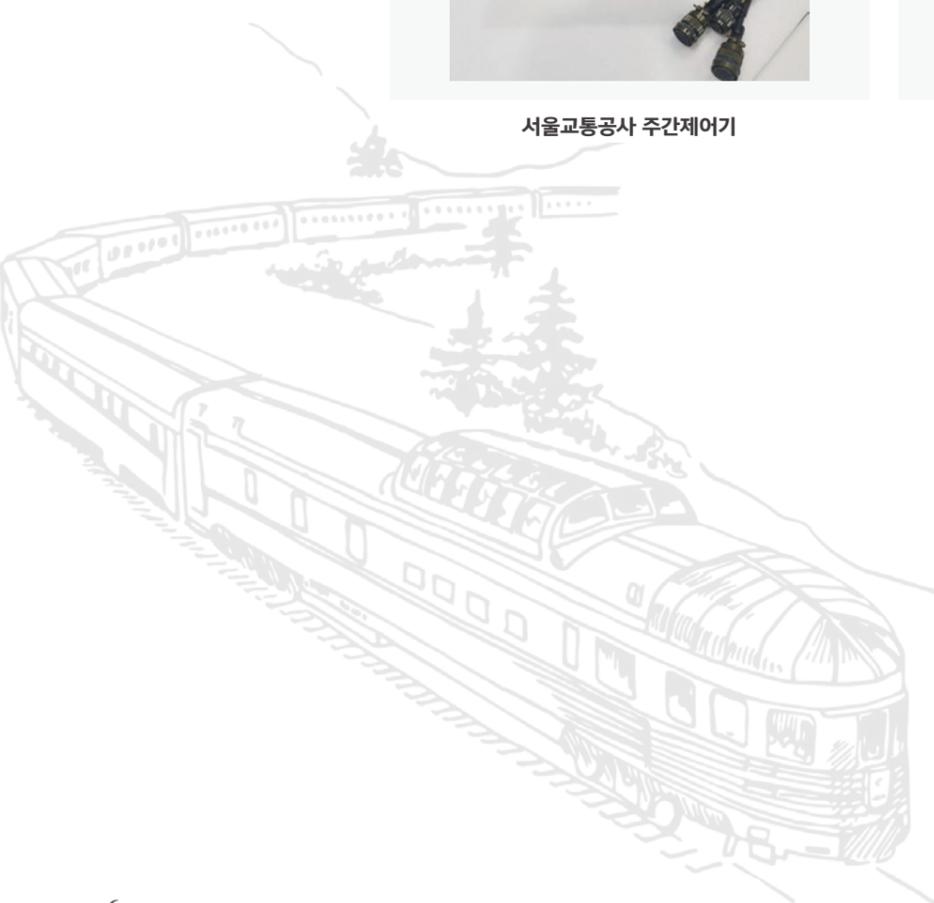
엔코더장치는 주간제어기장치로부터 추진과 제동에 대한 지령값을 받아서 일정 전압의 듀티비를 변조(PWM)하여 출력함으로써, 추진, 제동, 신호장치와 TCMS등 주요 장치에 신호를 전달하는 장치입니다. 기존의 아날로그 방식의 엔코더장치를 디지털 제어방식과 이중화로 개선하여 정밀성의 향상과 신뢰성을 확보하였습니다.



서울교통공사 주간제어기



싱가폴 주간제어기



사양

· 주간제어기

항목	설계
외형	길이 : 400mm x 폭 : 270mm x 높이 : 290mm, 중량 : 20kg±10%
전위차계	형식 : JT30, 입력전압 : DC 12V, 출력전압 : DC 0.5 ~ 4.5V 유효 전기각 : 340°, 제작사 : COPAL전자
캠 스위치	형식 : S826a, 접점용량 : DC12V, DC24V 10mA ~ 10A, DC100V 10mA ~ 3A 제작사 : SCHALTBAU
푸쉬버튼 스위치	형태 : 원형, 표시등 색상 : 녹색, 제작사 : EAO
입력사양	- 전원: DC100V±30% - PWM 제어 입력전압: DC 0~5V±0.2V
출력사양	- PWM 출력 : DC 22V이상, 500Hz±2% - PWM Duty비 : 0~100% - 고장, 정상 램프표시 - PWM 출력 상태 표시기능
기능	- 전원 장치 및 주 제어부 이중화 - 고장 발생시 자동 전환 - 자동 전환이 안될 시 수동 전환 가능 - 자체적으로 입력/출력 상태 상시 모니터링으로 상태 감시 기능 - PWM 출력 상태 표시 기능 - 고장 표시 기능(1개가 고장나면 고장난 PCB만 교체)

실적

- 싱가포르 LRT 146량(2020년)
- 한국철도공사 EMU 150량(2020년)
- 한국철도공사 대곡소사선 40량(2020년)
- 서울교통공사 2 & 3호선 196칸(2019년)
- 서울교통공사 석남 연장선 16량(2019년)
- 서울교통공사 2호선 200량(2018년)

| IGBT 인버터 스택

개요

인버터 스택은 철도차량 동력제어장치의 부품이며, 추진성능에 직접적인 영향을 미치는 장치로써, 전동차의 운영 효율과 정시운영, 유지보수 효율과 비용에 관련된 주요 장치입니다. 인버터 스택의 기존 스위칭 소자인 GTO 전력 소자를 IGBT로 적용한 인버터 STACK으로 개량하여, 동력제어장치의 성능 개선 및 STACK 단위의 개량으로 차량간 호환성을 유지할 수 있도록 하며, STACK에서 고장 데이터를 검출하여 동력제어장치의 고장 모니터링을 근거리 통신으로 편리하게 확인이 가능하도록 하여, 유지보수 편이성과 효율성을 제고합니다.

사양

항목	설계	
인버터 방식	2 LEVEL 3상 전압형 PWM INVERTER	
소자 정격	주회로소자	3.3kV-1500A 모듈형 IGBT
	과전압제어용소자	6.5kV-300A (사이리스터)
냉각방식	히트 파이프를 이용한 자연냉각방식	
정격	입력전압	연속정격 : DC 1500V 최 고 : DC 1800V 최 저 : DC 900V
	출력	전 압 : 3상 0V~1,200V(rms)
		최대정격출력 : 1300KVA 주파수 : 0~160Hz
제어방식	VECTOR 제어, 공전활주 제어	
제어전원	DC 100V (70V~110V)	
PWM 변조방식	CAREER 분산형 비동기 PWM ⇔ 과변조 ⇔ 1P MODE	
주위온도	-25~+40°C	

개발성과 및 개량 실적

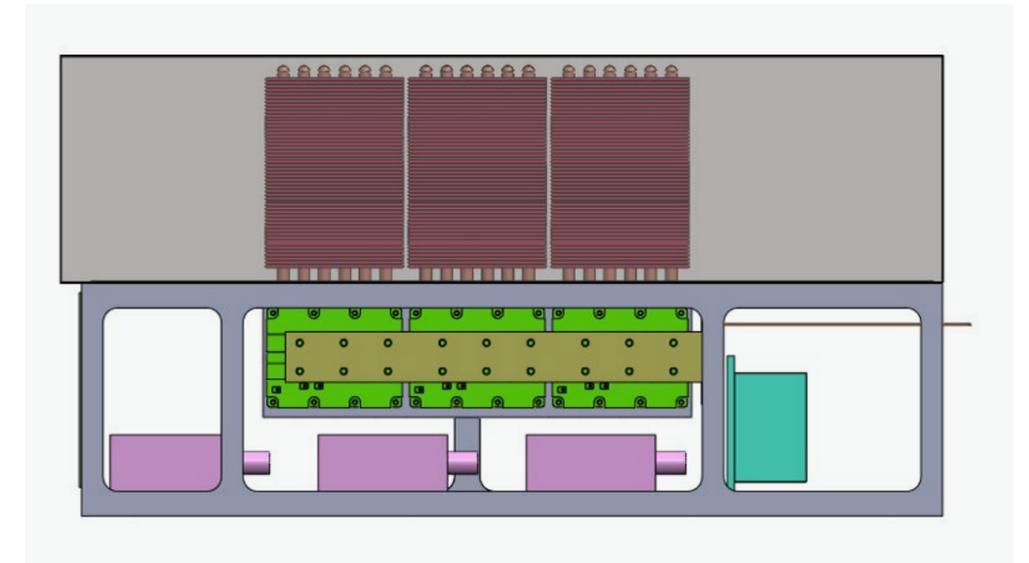
전동차의 수명 연장은 주요 서브시스템의 피로를 최대한 억제하여 운영 효율화를 극대화하고자 하는 것으로 호선 및 도입 시기별로 상황에 맞게 서로 다른 차종을 도입하여 운영함으로써 부품 간 상호호환이 되지 않을 뿐 아니라, 정비가 용이하지 않고 유지비용과 인원의 부담도 큰 상황입니다. 또한 고장 시 해외자재 수급에 따른 장기간 대기 상태가 되거나 부품의 단종 가능성 등으로 인해 부품 표준화와 주요 부품에 대한 국산화 기술이 필요합니다. 따라서 주 전력변환장치용 STACK의 GTO 압접 방식을 IGBT 모듈로 개량하는 기술 개발로 단종 예정인 GTO STACK을 저비용의 투자로 IGBT STACK으로 개량하여 안정적인 부품공급이 가능토록 하여 도시철도차량 운영기관의 정비효율 및 유지보수 원가 절감 요구사항에 부합하고 전동차 경량화를 통해 에너지 절감 산업정책에 부합합니다.

· C/I BOX GTO-IGBT MODULE 개량 개발

(미래철도사업 국토교통과학기술진흥원 과제 완료) - KORAIL(2012년)

한국철도공사의 VVVF 차량 추진제어장치(C/I Box:Converter/ Inverter Box) CONVERTER/ INVERTER MODULE의 GTO를 IGBT로 부품 개량.

- CONVERTER/INVERTER MODULE의 GTO를 IGBT로 부품개량.
- 제어기 장치내의 DET 07/08 부품교체.
- 노후화 고장빈도 증가 문제점의 개선에 대한 원활한 운영 서비스 제공.
- 부품의 수급 및 부품교체의 어려움을 개선, 업무효율화 증대.
- 부품 및 구조개선에 따른 유지보수비 절감.



· 4호선 전동차 C/I IGBT 성능 개선 개발

(전동차 동력제어용 모듈형 IGBT 개발 - 국토교통과학기술진흥원 과제 완료) - 서울교통공사(2014년)

서울교통공사의 4호선 VVVF 차량 추진제어장치(C/I Box:Converter/ Inverter Box) CONVERTER/INVERTER Stack의 GTO를 IGBT Module로 부품 및 성능 개선.

- Stack의 구조 개선(구조 단순화로 정비 효율성 제고)
- Stack의 냉각 기술 개발(발열량 계산 및 시뮬레이션)
- 인터페이스 보드를 사용한 호환성 유지
- 전원공급기의 경량화 및 에너지 절감 효과(기존 대비 중량 및 부피 1/2)



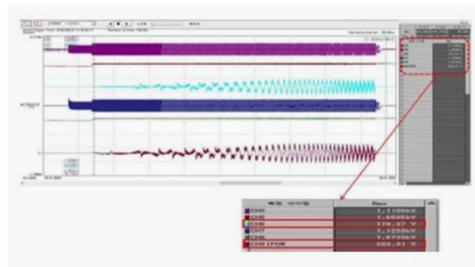
부산교통공사 2호선 전동차 동력제어장치 INVERTER MODULE의 GTO를 IGBT로 부품 개량

- 동일 성능의 부품단위 개량으로 예산절감 효과
- 전동차 경량화를 통해 에너지 절감
- GTO와 IGBT(압접)소자를 단위 모듈(스택)만을 개량
- GTO와 IGBT의 혼용사용 가능기술
- 근거리 무선통신 기술로 고장시 상태정보 데이터 확보
- 2021년 2월 본선 시운전 완료 및 개발 완료
- 2021년 10월 12일 30대 납품 및 시운전 완료
- 2021년 12월 조달청 혁신제품 지정
- 2022년 중소벤처기업부 기술개발제품 시범구매 제품 선정

① 시험차량의 구성 : 전동차 1편성에 GTO Type과 IGBT Type을 혼용 설치



② 실험결과

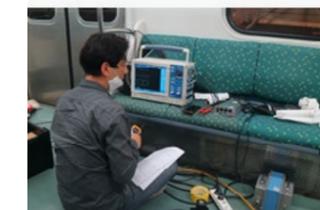


DATA 1. GTO차량과 IGBT차량의 동작파형 측정

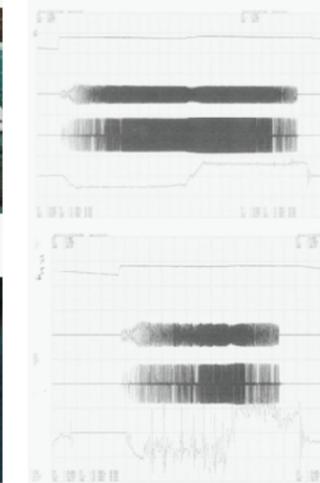
구분	채널	측정항목	측정값(RMS)	비고
IGBT Type (7차)	CH3	컨버터 1군 AC입력전압	1.1108 kV	
	CH5	인버터 FC 전압	1.6505 kV	
	CH6	인버터 U상 전류	178.37 A	
GTO Type (8차)	CH7	컨버터 1군 AC입력전압	1.1209 kV	
	CH8	인버터 FC 전압	1.6733 kV	
	CH9	인버터 U상 전류	203.31 A	

DATA 2. GTO차량과 IGBT차량의 DATA 비교

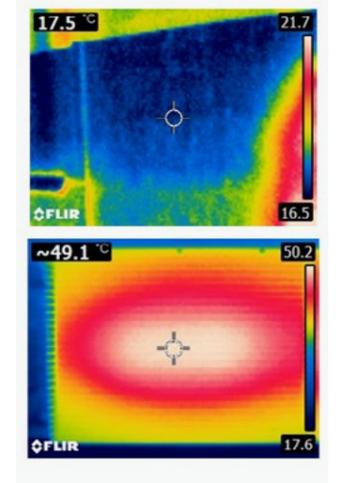
- 서울교통공사 4호선 10set(2020년)
- 서울교통공사 4호선 5set(2018년)
- 서울교통공사 4호선 5set(2016년)
- 서울교통공사 1호선 10set(2022년)
- 서울교통공사 1호선 10set(2021년)



시운전 사진



전압, 전류, Jerk 측정



스택 온도 측정

| 제동전자제어유닛(ECU)

개요

서울교통공사 2호선 VVVF 전동차용 제동전자제어유닛(ECU)는 M car, T car의 제동작용장(BOU)내에 설치되어 공기제동을 제어하는 장치입니다. ECU는 하중치 평균에 의한 제동패턴연산에 의한 회생제동 패턴신호를 추진제어장치로 출력하고, 추진제어장치로부터 회생제동달성신호에 의한 전공연산에 의하여 부족분을 공기제동력으로 제어합니다. 또한 각 차축의 축속도를 측정하고 활주 검지시 압력제어밸브를 제어하여 차륜의 활주를 방지합니다.



사양

항목	설계
제어시스템	16bit CPU Micro processor
입력전압	DC100V(60V ~ 110V)
소비전력	520W
상용제동지령	TCMS 통신
회생제동요구신호	PWM 신호 출력
역행용 응하중 신호	PWM 신호 출력
Interface	RS-485 Serial Comunication
모니터링 기능	PC와 RS-232 통신
주요 기능	저크제어, 응하중연산, 제동패턴연산, 전공제동연산제어, 제동력연산, 공기제동제어, 제동상태감시기능, 활주감시, 모니터링

개발성과 및 실적

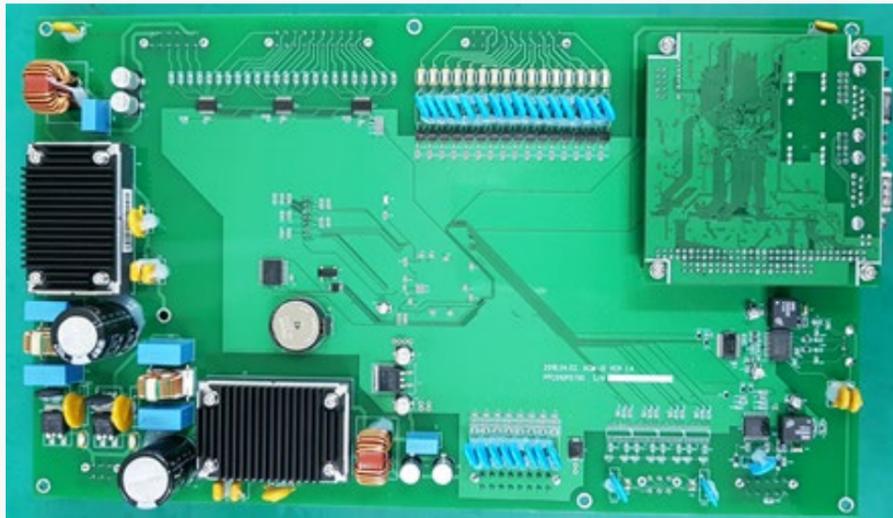
기존의 단종된 부품을 대체 개발함으로써, 국내 시장 확대와 제품 조달 기간의 단축 및 유지 보수 작업 시의 안정성, 효율성의 증가로 각종 정기검사의 안정적 운영에 많은 도움이 될 뿐만 아니라, 해당 개발 품의 가격 경쟁력 확보로 구매 및 비용 절감을 기대할 수 있습니다.

- 서울교통공사 2호선 20set(2022년)
- 서울교통공사 1호선 8set(2021년)
- 서울교통공사 4호선 12set(2020년)
- 서울교통공사 1호선 16set(2020년)
- 서울교통공사 2호선 25set(2019년)
- 서울교통공사 1호선 14set(2019년)
- 서울교통공사 2호선 15set(2018년)
- 서울교통공사 2호선 15set(2018년)
- 서울교통공사 4호선 10set(2017년)

| 냉방장치 배전반 제어기

개요

냉방장치 배전반 제어기(MICOM)은 전동차의 지붕에 설치되어 있는 전동차용 에어컨을 제어하는 장치로서, 승객의 쾌적함을 위해 에어컨 내부의 흡입공기 입구에 설치되어 있는 실내온도 센서의 정보를 받아 배전반 내에 있는 제어기(MICOM)에 의해 운전상태를 스스로 진단하여 송풍, 반냉방, 전냉방, 정지 등의 자동 제어운전이 되며, 에어컨에 이상이 생기면 자동으로 그 정보를 TCMS와의 통신을 통해 운전실로 보내줌으로써 안전하고 신속하게 대처가 가능합니다.



말레이시아 KVMRT2 냉방장치 배전반 MICOM



부산1호선 320량 개량 냉방장치 배전반 MICOM

사양

항목	설계
제어시스템	2bit CPU Micro processor
주회로 전원 및 제어회로 전원	1) 주전원 : 3상 AC380V 60Hz 2) 제어회로 전원 : DC100V 3) MICOM 내부전원 : DC 5V, DC 24V
제어 지령	TCMS 통신
Interface	MVB Communication RS-485 Communication
모니터링 기능	PC와 RS-232 통신
주요 기능	냉방 자동/수동운전 건조기능 순차기동제어

실적

- 말레이시아 KVMRT2 232량 냉방배전반 제어기(2017년)
- 인도네시아 자카르타 12R 냉방배전반(2016년)
- 부산1호선 320량 냉방기하네스 개량(2015년)
- 서울교통공사 60량 냉방기개량(2014년)

INNOTRANS 2022



Leekun industrial Systems

www.leekunisc.co.kr

본사 (공장)

경기도 남양주시 진접읍 경복대로 바람골길 42-110
Tel. 031-534-2873 Fax. 031-534-2874

기술연구소

경기도 남양주시 진접읍 경복대로 바람골길 42-110
Tel. 031-534-2873 Fax. 031-534-2874