

미래 모빌리티시대 신뢰성기술의 선두주자 신뢰성연구본부

CONTENTS



연구대상 및 분야 02

연구내용 03

장비소개 05

기술지원절차 21

찾아오시는 길 22

신뢰있는
기업지원 파트너
신뢰성연구본부

RELIABILITY

한국자동차연구원 신뢰성연구본부는 산업통상자원부가 지정한 국내 유일의 자동차 분야 전문 신뢰성 지원 기관입니다. 시험/평가 등 기본적인 신뢰성 기술지원은 물론, 연구개발 단계부터의 신뢰성기술 접목을 통해 자동차 산업의 신뢰성 향상에 앞장서고 있습니다.

오랜기간 축적된 신뢰성기술, 첨단장비, 전문연구인력 등의 인프라를 바탕으로 기업의 신뢰성 문제 해결을 위해 세계 최고수준의 종합적인 신뢰성 기술지원 서비스를 제공할 것을 약속드립니다.

연구대상 및 분야

미래차 시대 격변하는 환경 속에서도 변치않는 신뢰성기술로
한국자동차연구원 신뢰성연구본부가 함께합니다.

신뢰성연구본부는 미래차(전기차·수소연료전기차·자율주행차) 핵심부품을
대상으로 신뢰성 시험·평가, 고장분석 및 재현, 가속수명예측 연구 등을 수행하는
자동차 신뢰성 전문 연구기관입니다.

연구대상



전기차

구동모터
차량용 배터리
인버터·컨버터, etc.



수소연료전지차

수소연료전지
수소저장탱크
연료공급 시스템, etc.



자율주행차

센서
(라이다·광학·레이더)
차량용반도체, etc.

연구 분야

신뢰성 검증 · 개선

미래차 신뢰성 향상 기술 개발
미래차 핵심부품 신뢰성 시험/평가 기법 개발
제품 신뢰성 확보를 위한 표준 프로세스 개발

빅데이터 기반 가속수명예측

가속수명시험법(ALT*) 연구
설계취약점 분석 및 개선방안 연구
실차 주행환경 고려 부품수명 예측기술 개발

*ALT : accelerated Life Test

고장분석 및 재현

고장물리(PoF*) 연구
미래차 고장메커니즘 분석 및 고장재현 연구
멀티스케일(um~pm) 고장분석 및 취약구조 검증

*PoF : Physics of Failure

AI · 가상공학 기반 신뢰성 검증

가상환경 부품·실차 안전분석
미래차 핵심부품 생애주기 신뢰성 DB 구축
AI활용 제품 생애주기 별 성능·신뢰성 예측

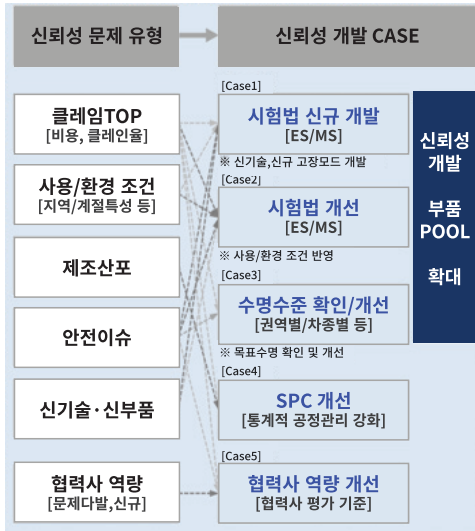
한국자동차연구원 **신뢰성연구본부**

연구내용

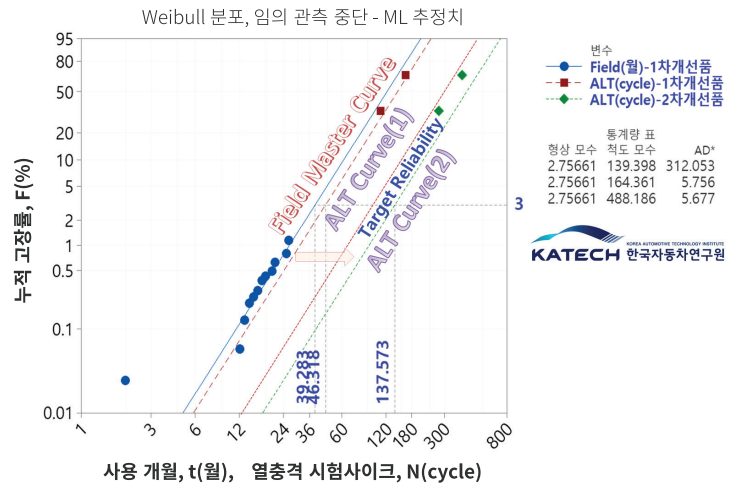
신뢰성 검증·개선

- ▶ 핵심부품 신뢰성 향상기술 및 신뢰성 설계(DfR*) 기술 연구
- ▶ 미래차 핵심 부품의 신뢰성 확보 및 검증을 위한 시험법/평가법 개발
- ▶ 미래차의 고장유형에 따른 신뢰성 확보 표준 프로세스 개발

* DfR : Design of Reliability

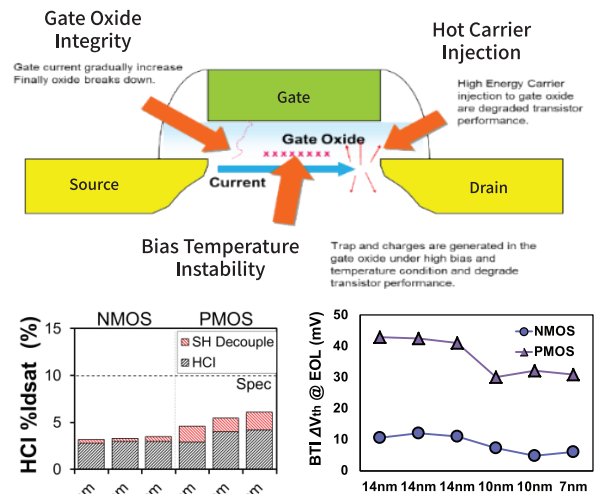
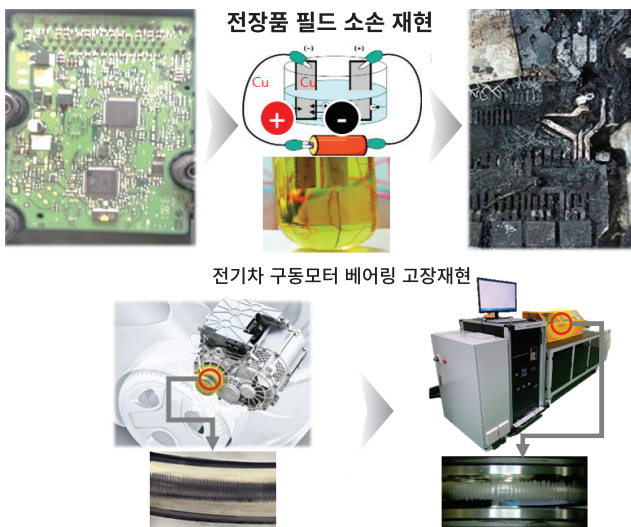


Analysis of the Correlation between Fields and Tests



고장분석 및 재현

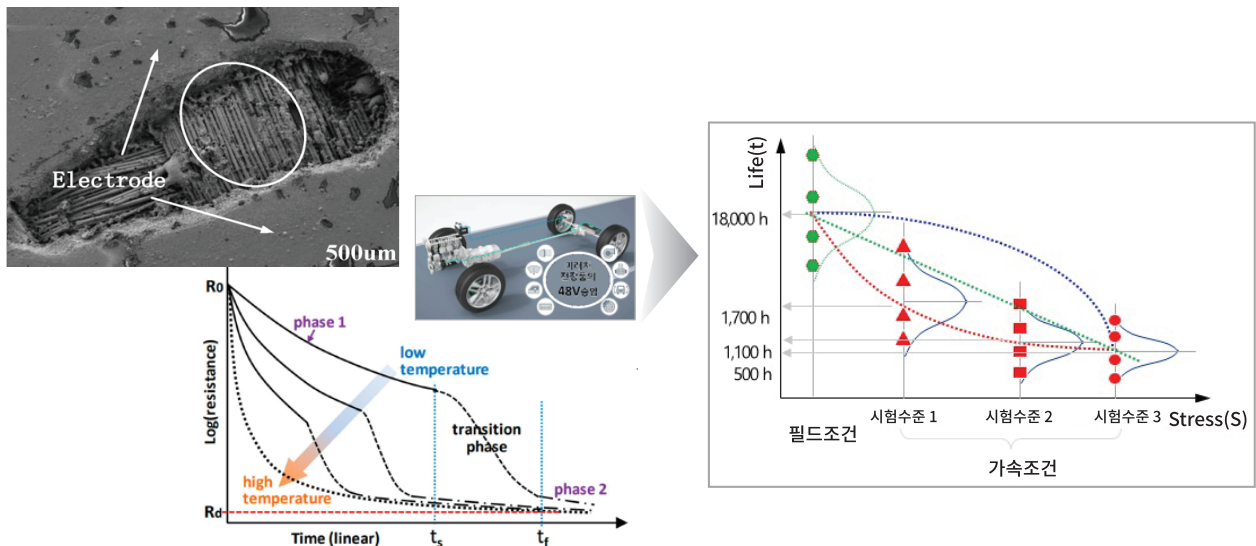
- ▶ 미래차 핵심부품의 잠재고장모드 및 고장메커니즘 규명
- ▶ 필드고장 재현을 위한 고장재현시험법 개발
- ▶ 필드고장 재발 방지를 위한 설계개선 기법 연구



연구내용

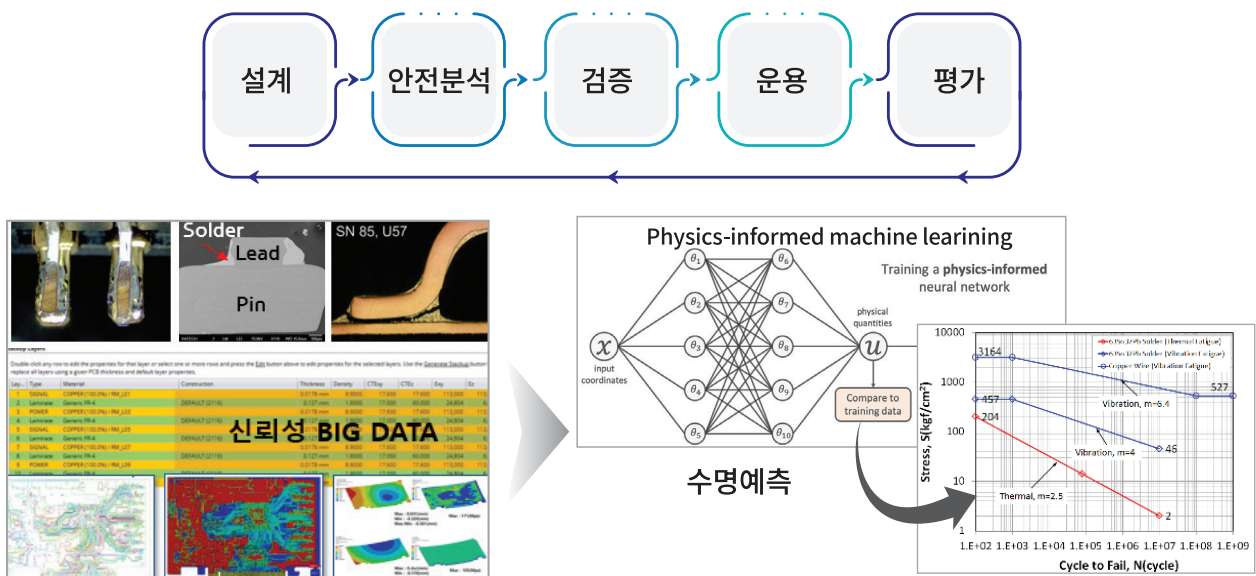
필드 데이터 기반 가속수명예측

- ▶ 필드 데이터를 활용한 미래차 부품 및 모듈의 예상수명 및 성능예측
- ▶ 시험 기간 및 비용 단축을 위한 가속수명시험법 개발
- ▶ 가속물리 모델을 활용한 미래차 핵심부품 수명예측



AI·가상공학 기반 신뢰성 검증

- ▶ 가상 시뮬레이션을 활용한 미래차 핵심부품·실차 안전분석
- ▶ 미래차 핵심소재의 열화물성 DB 구축 및 AI 기술을 활용한 신뢰성 예측
- ▶ AI를 활용한 제품 생애주기 성능·신뢰성 예측



장비 소개

01	전기차 구동계 시험·평가 장비	6-9
1.1	모터 다이나모미터 시스템	
1.2	배터리 시뮬레이터	
1.3	양방향 파워 서플라이	
1.4	인버터 테스트베드	
1.5	고전압 파워모듈 스위칭 테스트베드	
1.6	차량용 MCU 모의 검증 시스템(HILS)	
1.7	실차량 데이터 취득 및 제어 모듈	
02	가속수명 시험장비	10-11
2.1	고온동작 수명시험기	
2.2	고온 역전압 시험기	
2.3	고가속 한계시험기 (HALT)	
2.4	고가속 스트레스 시험기 (HAST)	
03	내환경 시험장비	12-14
3.1	복합진동시험기	
3.2	온습도 사이클 시험기	
3.3	전자부하 온도사이클 챔버	
3.4	열충격 챔버	
04	고장분석장비	15-17
4.1	실시간 집속이온빔 주사전자현미경(In-Situ FIB)	
4.2	주사전자현미경	
4.3	나노스케일 주사탐침현미경	
4.4	X-ray / CT 분석장비	
4.5	광학현미경	
4.6	프로브 스테이션	
4.7	커브 트레이서	
05	물성측정장비	18-19
5.1	복합 열 열화 분석 장비	
5.2	X-ray 형광 분석기	
5.3	열저항 측정기	
5.4	재료물성시험기	
5.5	레오미터	
5.6	그래비메트릭	
06	기타 장비	20
6.1	고정밀 3D 스캐너	
6.2	시뮬레이션 S/W (ANSYS Sherlock / ICEPAK / Mechanical)	
6.3	소음원 추적시스템	

01 전기차 구동계 시험·평가 장비

1.1 모터 다이내모미터 시스템 Motor Dynamometer System

400kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대속도	25,000 rpm
최대토크	600 Nm
최대출력	400 kW

• 기타 사양

- 1) 환경챔버 결합 활용 (-40 °C ~ 150 °C)
- 2) 실시간 CAN, CAN Fd 통신연동 가능
- 3) 400 kW 급 시험체용 1,000 V 급 SIC 인버터 탑재

> 응용분야

- 전기차 파워트레인 최적화 및 신뢰성평가
- 전기차 구동시스템 성능/효율 평가 (ISO 21782 외)
- 전기차 동력발생장치 최적화 및 선행개발

200kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대속도	16,000 rpm
최대토크	600 Nm
최대출력	200 kW

• 기타 사양

- 1) 환경챔버 결합 활용 (-40 °C ~ 150 °C)
- 2) 실시간 CAN, CAN Fd 통신연동 가능

> 응용분야

- 전기차 파워트레인 최적화 및 신뢰성평가
- 전기차 구동시스템 성능/효율 평가 (ISO 21782 외)
- 전기차 구동시스템 열적특성 평가

150kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대속도	12,000 rpm
최대토크	500 Nm
최대출력	150 kW

• 기타 사양

- 1) 환경챔버 결합 활용 (-20 °C ~ 110 °C)
- 2) 실시간 CAN 통신연동 가능

> 응용분야

- 전기차 파워트레인 최적화 및 신뢰성평가
- BSG, 알터네이터 성능평가 (ISO 9958)

50kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대속도	20,000 rpm
최대토크	45 Nm
최대출력	50 kW

• 기타 사양

- 1) 환경챔버 결합 활용 (-20 °C ~ 110 °C)
- 2) 오일 분사장치 포함
- 3) 오일 온도조절 기능(10 °C ~ 110 °C)

> 응용분야

- 전기차 주요 부품 성능평가(EWP, E-comp 등)
- 전기차 고속회전 부품 성능 및 신뢰성 평가

01 전기차 구동계 시험·평가 장비

1.2 배터리 시뮬레이터 Battery Simulator

720kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대전압	1,500 V
최대전류	± 1,000 A
최대출력	720 kW(360 kW x 2 CH)
전압 정확도	± 0.5 % FS
전압/전류 반응속도	< 10 ms

• 기타 사양

- 1) 배터리 soc, 온도 시뮬레이션 가능
- 2) 누설 전류, 지락 전류 등 전기 안전 모니터링

> 응용분야

- 전기차 배터리 급속충전 환경 구현 시험
- 전기차 고전력 부품 가혹부하/기능안전 시험

500kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대전압	1,200 V
최대전류	± 1,200 A
최대출력	500 kW
전압 정확도	≤ 0.1 % FS
전압/전류 반응속도	< 2 ms

• 기타 사양

- 1) 배터리 soc, 온도 시뮬레이션 가능
- 2) 누설 전류, 지락 전류 등 전기 안전 모니터링
- 3) 회생전력 보호 장치(DCU) 연동

> 응용분야

- 전기차 배터리 사용환경 구현 시험
- 전기차 고전력 부품 신뢰성/기능안전 시험

275kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대전압	1,200 V
최대전류	± 1,000 A
최대출력	275 kW
전압 정확도	≤ 0.1 % FS
전압/전류 반응속도	< 1 ms

• 기타 사양

- 1) 전압, 전류, 출력 제어 기능
- 2) 회생전력 보호 장치(DCU) 연동

> 응용분야

- 전기차 배터리 사용환경 구현 시험
- 전기차 고전력 부품 신뢰성/기능안전 시험

250kW급



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대전압	850 V
최대전류	± 450 A x 2 CH
최대출력	250 kW
전압 정확도	≤ 0.5 % FS
전압/전류 반응속도	< 10 ms 이내

• 기타 사양

- 1) 전원단속 및 충전모사 가능
- 2) 누설 전류, 지락 전류 등 전기 안전 모니터링

> 응용분야

- 전기차 배터리 사용환경 구현 시험
- 전원단속 및 충전모사 관련 기능안전 시험
- 전기차 고전력 부품 시험

01 전기차 구동계 시험·평가 장비

1.3 양방향 파워 서플라이 Bi-directional Power Supply

DC 파워 서플라이



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

고전압형	최대전압	2,000 V
	최대전류	60 A (6병렬 360 A)
	최대출력	30 kW (6병렬 180 kW)
	전압 정확도	0.02 % FS
고전류형	최대전압	100 V
	최대전류	510 A (4병렬 2,000 A)
	최대출력	15 kW (4병렬 60 kW)
	전압 정확도	0.1 % FS

• 기타 사양

- 1) 모듈 패널에서 전압/전류 패턴 설정
- 2) 배터리 soc, 온도 시뮬레이션 가능

> 응용분야

- 전원단속 및 충전 모사 관련 기능안전 시험
- 전기차 고전력 부품 신뢰성/기능안전 시험

AC 파워 서플라이 / AC 로더



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

AC 서플라이	최대전압	300 Vrms (1-phase)
	최대전류	430 Arms (1-phase)
	최대출력	48 kVA
	정확도	전압 0.1 % + 0.2 % FS
AC 로더	주파수	15 Hz ~ 1,500 Hz
	최대전압	350 Vrms (1-phase)
	최대전류	300 Arms (1-phase)
	최대출력	45 kVA
	정확도	전류 0.3 % + 0.5 % FS
	주파수	30 Hz ~ 100 Hz

• 기타 사양

- 1) IEC 61000-4-11,14,28 대응 전압 파형 모사
- 2) Crest Factor (1.414~3.0) 조절 가능

> 응용분야

- AC 총방전 부품용 전력망 가혹 조건 모사 가능
- 전기차용 전력변환/전달 부품 신뢰성 검사

1.4 인버터 테스트베드 Inverter Testbed



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

직류	최대출력	250 kW
	최대전압	1,200 V
교류	최대전압	735 Vrms
	최대전류	800 Arms
	최대주파수	5 kHz

• 기타 사양

- 1) 실시간 차량용 통신연동(CAN, CAN Fd)
- 2) 회전속도 센서 모사(엔코더, 레졸버)
- 3) 고조파 왜곡(THD) 모사, 단선/단락 등 고장 재현

> 응용분야

- 전기차 인버터 선행개발 및 평가
- 인버터 로직 검증 및 안전기능 시험

01 전기차 구동계 시험·평가 장비

1.5 고전압 파워모듈 스위칭 테스트베드 High Voltage Power Module Switching Testbed



주요 Spec. 및 특성

기본 사양

아날로그 입출력	48 EA (16 bits)
디지털 입출력	48 EA (3.3V / 5.0V)
PWM 포트	Optical 48 EA, Electrical 96 EA
최대 전압	800 V
최대 전류	220 A
스위칭 주파수	~ 200 kHz

기타 사양

- 1) Simulink, PLECS 연동한 시뮬레이션 연계 검증
- 2) PLECS-RT Box 연동을 통한 복합 환경 모사

응용분야

- 전기차용 전력변환장치의 토폴로지 설계 지원
- 전기차 고전력 부품 제어기법 개발/검증
- 전기차내 전력변환장치 다중 환경 모사

1.6 차량용 MCU 모의검증 시스템 Hardware In the Loop Simulation, HILS



주요 Spec. 및 특성

기본 사양

Data 교환 Frequency	< 1 ms
배터리 전압 모사	~ 1,000 V
차량용 통신 (CAN, CAN Fd) 호환	
상용 디버거 (Trace 등) 코드 연동 인터페이스	

기타 사양

- 1) 실시간 내구시험장비와 연동가능
- 2) 차량용 MCU 대상 자동화 시뮬레이션
- 3) MCU 로직개발 및 디버깅

응용분야

- 차량용 MCU 기초로직 및 안전로직 개발
- 차량용 MCU 로직검증 및 안전성 평가

1.7 실차량 데이터 취득 및 제어 모듈 Vehicle Data Acquisition and Control Module



주요 Spec. 및 특성

기본 사양

지원 통신규격	CAN, CAN Fd, Ethernet
아날로그 입출력	± 25 V
아날로그 주파수	200 kHz
릴레이 모사전압	± 60 V
디지털 측정, 인사 속도	250 kS/s
전류측정 범위	± 16 A

기타 사양

- 1) 통신 및 아날로그 데이터의 시간동기화
- 2) 신호 (아날로그, 디지털) 프로파일 시퀀스 작동

응용분야

- 차량용 전장품의 기능, 신뢰성 평가 (작동내구)
- 실제 차량에서의 실시간 데이터 취득 및 분석

02 가속수명 시험장비

2.1 고온동작 수명시험기 High Temperature Operating Life Tester



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

I/O signal	256 I/O channel (Double wide BIB)
전압/전류 범위	Max. 9.5 V / 60 A (4 Ch)
Slot (for board)	32 ea
챔버 온도	상온 ~ 150 °C

• Board 사양

- 1) Board size : 24" X 24"
- 2) 샘플 별 개별온도제어(ICTC) 가능
- 3) Vector 용량 : 최대 8 Mb

> 응용분야

- 다양한 반도체(AP, CIS, RFIC 등)에 대한 고온 수명시험
- AEC-Q100, JEDEC 규격에 따른 평가·인증

2.2 고온 역전압 시험기 High Temperature Reverse Bias Tester



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

온도범위	상온 ~ 200 °C
전압범위	Max. 2,000 V (V _{DS} , V _{CE} Stress)
Slot (for board)	6 ea (6 DUT per Board)

• Board 사양

- 1) 평가 가능 샘플 : TO220, TO247
- 2) 샘플 별 개별온도제어(ICTC) 가능

> 응용분야

- 전력 반도체 (FET, IGBT 등) 의 고온 역방향 바이어스 누설전류 분석
- AEC-Q101, JEDEC 규격에 따른 평가·인증

2.3 고가속 한계시험기 Highly Accelerated Life Tester, HALT



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	1,067 mm X 1,067 mm X 1,016 mm
온도 범위	-100 °C ~ 200 °C, 정밀도 ±1 °C
온도변화율	70 °C/min

• 기타 사양 (가진기)

가진력	< 50Grms (Low Freq) ~ 100 Grms (High Freq)
정밀도	± 1 Grms
가진 주파수	5 Hz to 1 kHz
샘플 최대무게	100 kg (지그 포함)
테이블 크기	965 mm X 965 mm
다축 반복충격 기능 (3 Liner, 3 Rot)	

> 응용분야

- 자동차 반도체 부품 관련 ES90000-05, GMW8287, SES E001-19, CETP 00.00-E-412 등 시험
- 전자부품의 설계마진 파악, 취약점 검출 및 개선을 위한 강건성 검증

02 가속수명시험장비

2.4 고가속 스트레스 시험기 Highly Accelerated Stress Tester, HAST

중대형 (기밀성능평가)



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	2,350mmX1,400mmX1,820mmx2ea
온도범위	105 °C ~ 145 °C, 정밀도 ± 1 °C
습도범위	65 % ~ 100 % RH, 정밀도 ± 3 %
압력범위	0.019 ~ 0.195 MPa

• 기타 사양

- 1) 포화/불포화 환경 조성
- 2) Bias 인가를 통해 동작 환경 하에서의 내환경평가

> 응용분야

- 고분자 소재의 HAST 시험을 통한 내열내습성 가속 수명 모델 개발
- 하우징, 커버, 씰, 가스켓 등 기밀부 적용 부품에 대한 기밀 성능 검증 지원

소형 (ion migration 평가)



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (Dia. x L)	400 mm X 600 mm X 2 ea
온도범위	105 °C ~ 150 °C, 정밀도 ± 1 °C
습도범위	70 % ~ 100 % RH, 정밀도 ± 3 %
압력범위	0.02 ~ 0.2 MPa (Air Hast)
외부 바이어스	100 Pin

• 기타 사양

- 1) Ion migration 평가 가능
- 2) Max. 30 Channel
- 3) 전압 범위 : 1 V ~ 300 V
- 4) 계측 분해능 : 0.001 V, 1 pA

> 응용분야

- HAST, THB 등 AEC-Q 기반 반도체 환경시험
- 포화/불포화 증기가압시험을 통한 반도체 금속 영역 부식 및 Ion migration 가속 평가

03 내환경 시험장비

3.1 복합진동시험기 Combined Vibration Test System

대형 (30 ton)



> 주요 Spec. 및 특성

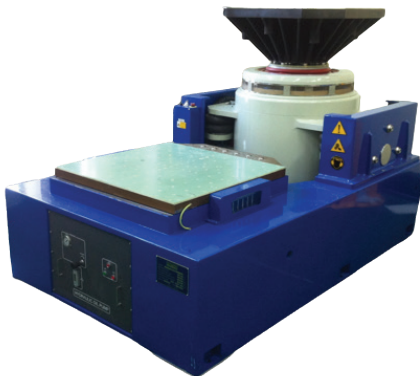
• 기본 사양

최대 가진력	Sine	300 kN
	Random	240 kN
	Shock	900 kN
최대 허용 변위	51 mm	
최대 허용 속도	2.5 m/sec	
가진 주파수	5 Hz ~ 1,700 Hz	
테이블 크기	2,900 mm X 2,066 mm	

• 기타 사양

온도챔버 연동 가능		
내부 크기 (WxDxH)	2,400mmX2,400mmX1,800mm	
온도범위	- 40 °C ~ 150 °C	
온도변화율	3 °C/min	

중형 (5 ton)



> 주요 Spec. 및 특성

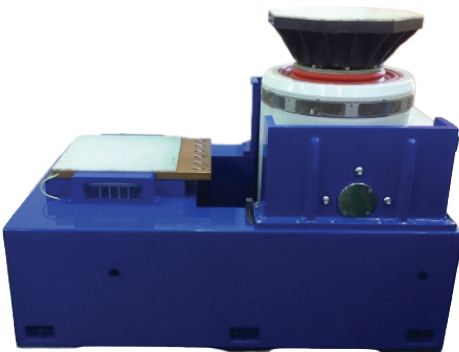
• 기본 사양

최대 가진력	Sine	49 kN
	Shock	98 kN
최대 허용 변위	100 mm	
최대 허용 속도	2.5 m/sec	
가진 주파수	5 Hz ~ 2,600 Hz	
테이블 크기	1,000 mm X 1,000 mm	

• 기타 사양

온도챔버 연동 가능		
내부 크기 (WxDxH)	1,500mmX1,250mmX1,200mm	
온도범위	- 40 °C ~ 150 °C	
온도변화율	3 °C/min	

소형 (3 ton)



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대 가진력	Sine	29.4 kN
	Shock	58.8 kN
최대 허용 변위	100 mm	
최대 허용 속도	2.5 m/sec	
가진 주파수	5 Hz ~ 2,600 Hz	
테이블 크기	600 mm X 600 mm	

• 기타 사양

온도챔버 연동 가능		
내부 크기 (WxDxH)	1,000mmX900mmX780mm	
온도범위	- 40 °C ~ 150 °C	
온도변화율	3 °C/min	

> 응용분야

- 진동 및 충격 부하에 대한 내구성 검증
- 온도 챔버 연동을 통한 복합환경 내진동성 평가

03 내환경 시험장비

3.2 온습도 사이클 시험기 Thermal & Humid Cycle Tester

대형 (가스분석/방폭)



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	2,600mmX2,000mmX1,000mm
온도범위	-60 °C ~ 180 °C, 정밀도 ± 1.0 °C
온도변화율	2 °C/min
습도 제어 범위	10 % ~ 98 % RH

> 응용분야

- 차량용 배터리, 수소연료전지 스택 등의 열화에 따른 폭발/소손 영향성 및 강건성 검증
- 열피로 시험, 온습도 사이클, 고온/저온 시험 등

중형 (반도체용)



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	1,300mmX1,000mmX1,000mm
온도범위	-70 °C ~ 180 °C, 정밀도 ± 1.5 °C
온도변화율	15 °C/min
습도 제어 범위	10 % ~ 98 % RH

> 응용분야

- TC 등 AEC-Q, JEDEC 기반 반도체 환경시험
- 금속 온도 변화 및 습도 환경을 통한 차량용 반도체 내 이종소재 접합부 신뢰성 평가

중형 (일반)



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	1,000mmX650mmX850mm
온도범위	-70 °C ~ 180 °C, 정밀도 ± 1.0 °C
온도변화율	11 °C/min
습도 제어 범위	25 % ~ 98 % RH

> 응용분야

- 온습도 환경변화로 인한 부품 내외부 결로 발생, 기밀부를 통한 습기 유입, 합습 등 고장 영향성 평가
- 열피로 시험, 온습도 사이클, 고온/저온 방치 시험 등

소형



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	600mmX600mmX600mm
온도범위	-60 °C ~ 160 °C, 정밀도 ± 1.0 °C
온도변화율	5 °C/min
습도 제어 범위	25 % ~ 98 % RH

> 응용분야

- 소형 전자부품에 대한 온습도 환경 영향성 평가 지원
- 열피로 시험, 온습도 사이클, 고온/저온 방치 시험 등

03 내환경 시험장비

3.3 전자부하 온도사이클 챔버 Electronic Load Thermal Cycle Chamber



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	800 mm X 400 mm X 500 mm
온도범위	-70 °C ~ 160 °C, 정밀도 ± 0.5 °C
온도변화율	20 °C/min

• 기타 사양

전압범위	-15 V ~ +15 V (Programmable)
전류범위	Max. 600 A
채널 수	4 Ch.

> 응용분야

- PTC 등 AEC-Q 기반 반도체 환경시험
- 온도 변화 조건에서 반도체 ON/OFF Cycle 전압 인가를 통해 실제 작동환경 모사평가 및 부품 간 온도 영향성 검증

3.4 열충격 시험기 Thermal Shock Chamber



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

내부 크기 (WxDxH)	630 mm X 690 mm X 460 mm
온도범위	고온(60°C~200°C), 저온(-65°C~0°C)
온도변화율	Max 21 °C/min (-65 °C ~ 150 °C)
온도 정밀도	± 1.0 °C

• 기타 사양

- 1) Damper type 으로 중형 크기(최대 50 kg) 수준의 부품까지 시험 가능

> 응용분야

- 급격한 온도 변화에 따른 열피로 발생 조건에서의 신뢰성 평가
- 제어기, 센서 등 전자부품 내 이종 소재 접합부 및 성능/신뢰성 평가

04 고장분석장비

4.1 실시간 집속이온빔 주사전자현미경 In Situ Plasma Focused Ion Beam System



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	1.0nm(@ 15kV), 1.5nm(@ 1kV)
배율	x 100 ~ x 1,500,000
가속전압	500 V ~ 30 kV
사료 측정범위 (WxDxH)	100 mm X 110 mm X 65mm
Tilt range	- 38 ° to 90 °
빔전류	2 pA ~ 100 nA
이온종류	일반 (Xe), 정밀 (Ar, O, N)

> 응용분야

- 수십 nm 수준에서 전자&이온을 이용하여 표면 단면 영상 획득하고 반도체 소자의 내부회로 단면 분석
- 반도체소자의 절단/연결을 통한 회로변경
- 이온빔을 이용하여 가공/증착을 통한 패터닝(micro machining) 수행
- 원자단위 구조 분석을 위한 투과 전자 현미경용 시편 제작

4.2 주사전자현미경 Scanning Electron Microscope, SEM

정밀 분석용



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	1.0nm(@ 15kV), 2.0nm(@ 1kV)
배율	x 25 ~ x 650,000
가속전압	0.5 kV ~ 30 kV
사료 측정범위	30 mm X 30 mm

• 기타 사양

- 1) 대상 시료의 정성, 정량 분석 가능
- 2) 방사 전류 (2, 5, 10, 20 μ A) 조절을 통해 시료 종류별 고품질 결과 획득

> 응용분야

- PCB의 휘스커, 이온 마이그레이션 발생 여부 및 솔더, 칩 와이어 크랙 등 확인
- 환경 시험품 표면에 퇴적된 이물질의 미세 형상 확인 및 성분 분석

일반 분석용



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	5 ~ 10 nm
배율	x 20 ~ x 150,000
가속전압	1 kV ~ 30 kV
시료 측정범위	100 mm X 100 mm

• 기타 사양

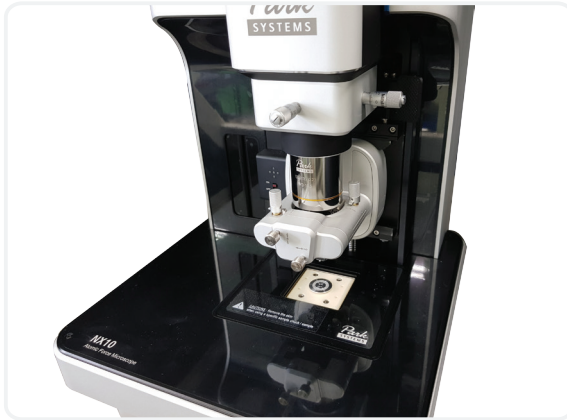
- 1) 모터 구동 스테이지 5축 (X, Y, Z, R, T)
- 2) 다양한 유형의 샘플 홀더 구비

> 응용분야

- PCB의 내 단락단 회로의 부식 흔적 (휘스커, 이온 마이그레이션 등) 검사
- 필드 고장품 관련 미지 정보 규명 (크랙, 표면 산화물)을 통한 고장메커니즘 분석

04 고장분석장비

4.3 나노스케일 주사탐침현미경 Nanoscale Injection Probe Microscope



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	수평방향(1nm), 수직방향(0.2nm)
프로브 진동주파수	1 MHz
사료 측정범위 (WxDxH)	50 μ m X 50 μ m X 15 μ m
샘플 하중	최대 500 g
액티브 진동차단 시스템 및 소음 차폐	

> 응용분야

- 나노스케일 소재의 표면 열화 분석 및 성능 분석
- 원자 수준의 초정밀 표면 가시화, 단차 측정, 결함부 확인 등의 고장 현상 분석

4.4 X-ray / CT 분석장비 X-ray / CT Inspection System

3D 구조분석



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	micro tube	1.0 μ m
	nano tube	0.5 μ m
튜브 전압	micro tube	300 kV
	nano tube	180 kV
측정 범위	410 mm X 410 mm	
시료 무게	최대 20 kg	

• 기타 사양

- 1) 4축(X, Y, Z, Rotation) 3D 검사
- 2) 3D 해석 자동 보정기능

> 응용분야

- 모듈 및 반도체 소자에 대한 고해상도 비파괴 분석
- 정밀 구조 측정 및 3D CT 기능을 이용한 내·외부 형상 분석을 통한 취약부 분석

정밀 분석용



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	0.05 μ m
튜브 전압	최대 160 kV
측정 범위	210 mm X 160 mm
시료 무게	최대 5 kg

• 기타 사양

- 1) 6축(X, Y, Y-aft*, Zt*, Rotation, Tilt) 3D 검사 기능 구현
- * Y-aft : Y축의 추가적인 이동 및 각도 조절 기능
* Zt : Z축의 추가적인 이동 및 각도 조절 기능

> 응용분야

- 차량용 전자제품의 분해분석 전, 비파괴 검사를 통한 결함부 사전 검출
- PCB 내 Void, 크랙 확인 및 미세 회로의 Short, Open 불량 등의 정밀 검사

04 고장분석장비

4.5 광학 현미경 Optical Microscope

3D Digital type



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

배율	x 20 ~ x 2500
프레임 속도	24 frame/s
측정 범위	200 mm X 150 mm

• 기타 사양

- 1) 카메라 타입 : 2.11 Mega Pixel CCD
- 2) 자동 교정 기능 (2D), 기울기 보정 기능 (3D)을 활용한 고정밀 촬영 가능

> 응용분야

- PCB 솔더, Chip 와이어 등의 마이크로(μ m) 단위 대상체의 다각도 표면 분석
- 조도 및 표면 형상 분석을 통한 표면 산화, 이물질 퇴적, 접합부 결함 특성 등 확인

4.6 프로브 스테이션 Probe Station



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

온도 측정 범위	- 40 °C ~ 150 °C	
프로브 이동 범위	X	305 mm
	Y	305 mm
	Z	10 mm
이동범위 분해능	< 2 μm	
시료 크기	최대 300mm (12" wafer)	
Leakage current	50fA 이하	

> 응용분야

- 차량용 반도체 소자의 전류-전압 (I-V) 및 캐패시턴스-전압 (C-V) 등 기본적인 전기적 특성 분석
- 고온-저온 조건에서 고전압/고전류 전력반도체 소자의 주요 신뢰성 요소 분석

4.7 커브 트레이서 Curve Tracer



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

Drain source	3 kV / 1,500 A
Gate source	100 V / 1 A
분해능	10 fA / 0.5 μ N
C-V 측정 주파수	1 kHz ~ 5 Mhz
Capacitance 측정 범위	100 fF to 1 μ F

• 기타 사양

- 1) 반도체 소자 I-V 기본 특성 분석
- 2) 반도체 소자 Gate charge(Qg) 분석

> 응용분야

- 차량용 반도체 소자의 전류-전압 (I-V) 및 캐패시턴스-전압 (C-V) 등 기본적인 전기적 특성 분석
- 고온-저온 조건에서 고전압/고전류 전력반도체 소자의 주요 신뢰성 요소 분석

05 물성측정장비

5.1 복합 열 열화 분석 장비 Complex Thermal Analysis system



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

열 분석법	TG, DTA, DSC
최고 온도	1,600 °C
가열 속도	0.01 °C/min ~ 50 °C/min
중량 감도	0.1 µg
중량 측정 범위	최대 35 g
측정 분자량 범위	~ 300 amu

• 기타 사양

- 1) 시료의 열분석 곡선 자동평가

> 응용분야

- 전기차 부품 적용 소재의 적정성 검토 (내열성, 물성 저하 가능성 등)
- 열기계적 물성 측정을 통한 벤치마킹/연구개발 과정에서 설계 검토에 활용

5.2 X-ray 형광분석기 X-ray Fluorescence, XRF



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

분해능	0.5 mm
X-ray 소스	4 kW Rh 엑스선 튜브
원소 분석 범위	K ~ U
시료 측정범위	최대 51mm
콜리메이터 마스크	6 positions
파장 분산형 X선 형광 분석 (WDXRF) 타입	
최대 48개 자동 샘플 측정 기능 탑재	

> 응용분야

- 박막 두께와 조성을 정밀 측정하여 열화, 부식에 따른 생성물의 원소 성분 분석
- 박막성분에 대한 비파괴 정량분석

5.3 열저항 측정기 Thermal Resistance Meter



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

온도범위	- 10 °C ~150 °C
온도정확도	0.01 °C
전류/전압 소스 정확도	± 1 %
파워 온/오프 주기	1 µs
채널수	12 CH
구조함수 분석을 통한 열저항 추출	

> 응용분야

- AEC-Q101, JEDEC 등 규격 기반의 Thermal Resistance (열저항) 평가
- 신뢰성 시험 전후 chip/package 열저항 측정을 통한 열특성 열화 분석

05 물성측정장비

5.4 재료물성시험기 Material Testing Machine



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

최대부하	10kN
변위속도	0.005 ~ 2,000 mm/min
변위정밀도	0.4 μ m
온도범위	-130 °C ~ 310 °C
챔버크기 (WxDxH)	254 mm X 254 mm X 813 mm

> 응용분야

- 온도변화에 따른 재료의 인장/굴곡/굽힘 시험을 통해 소재의 물성 분석
- 실차 환경 조건과 유사한 환경조건에서 시험/평가를 통해 부품에 적용된 소재의 물성과 열화정도 분석

5.5 레오미터 Rheometer



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 정보

토크 범위	0.3 nN.m ~ 200 mN.m
토크 분해능	0.05 nN.m
변위 분해능	2 nrad
각속도	0 rad/s ~ 300 rad/s
최대수직항력	50 N
수직력 감도	0.005 N

• 기타 사양

챔버 연동 가능	-100 °C ~ 250 °C
----------	------------------

> 응용분야

- 점탄성 특성(재료의 점도, 탄성률 및 탄성계수 또는 Damping 등) 측정을 통한 고분자, 복합재 등의 물성 평가
- 복합재 및 전장부품 적용 소재의 열적/기계적 특성 검증 및 연구개발 과정에서의 설계 검토에 활용

5.6 그래비메트릭 Gravimetric



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 정보

온도 범위	5 °C ~ 60 °C
습도 범위	0 % ~ 98 % RH
중량 측정 범위	22g
분해능	0.1 μ g
샘플 트레이 사이즈	Ø33 mm

• 기타 사양

- 1) 고화질 CCD 카메라
- 2) 라만 분광 분석 장치

> 응용분야

- PCB, 반도체 IC 소자 등의 흡습량 측정 및 검체 색상 및 질감 변화 평가
- 자동차 전장부품의 물성 변화에 따른 고장 분석

06 기타

6.1 고정밀 3D 스캐너 High Precision 3D Scanner



> 주요 Spec. 및 특성

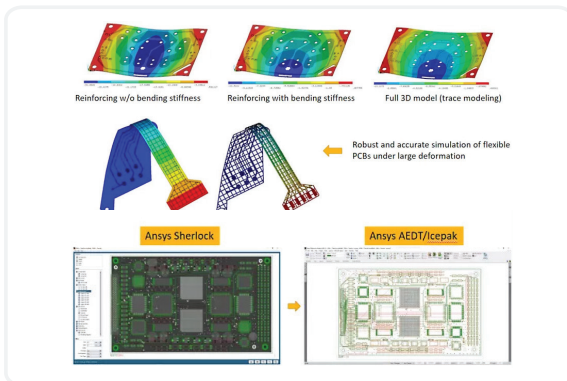
• 기본 사양

측정방식	광학, MPT, 패턴프로젝션
렌즈	CCD 렌즈(16MPixel), 프로젝션 렌즈
광원	Blue LED
정확도	8 μ m
1회 측정시간	0.98 s

> 응용분야

- LED 광원을 대상물에 투사하여 대상물의 형상 정보 취득 및 디지털 정보로 전환
- 부품단위의 형상정보를 취득하여 역설계 및 품질관리

6.2 시뮬레이션 S/W ANSYS Sherlock / ICEPAK / Mechanical



> 주요 Spec. 및 특성

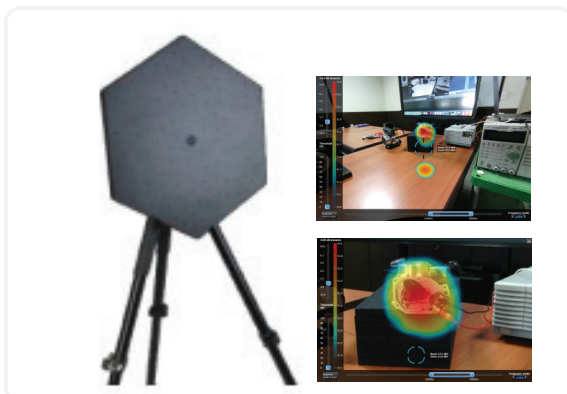
• 기본 사양

구조해석	선형/비선형, 정적, 동적, 복합재료, 피로(fatigue) 등 해석
진동해석	모달, 하모닉, 랜덤, 스펙트럼 등 파형 별 진동 해석
열해석	전장부품의 열전도, 열전달, 열응력 등 시뮬레이션

> 응용분야

- 전자 장치/PCB/패키지 수준의 고장 수명 예측
- 환경 스트레스 (충격·진동·열)에 따른 고장 원인 분석 및 설계 개선

6.3 소음원 추적시스템 Sound Source Tracking System



> 주요 Spec. 및 특성

• 기본 사양

주파수 범위	410 Hz ~ 20 kHz
샘플링 주파수	44.1 kHz
마이크로폰 개수	128 ea
최대 음역	120dB

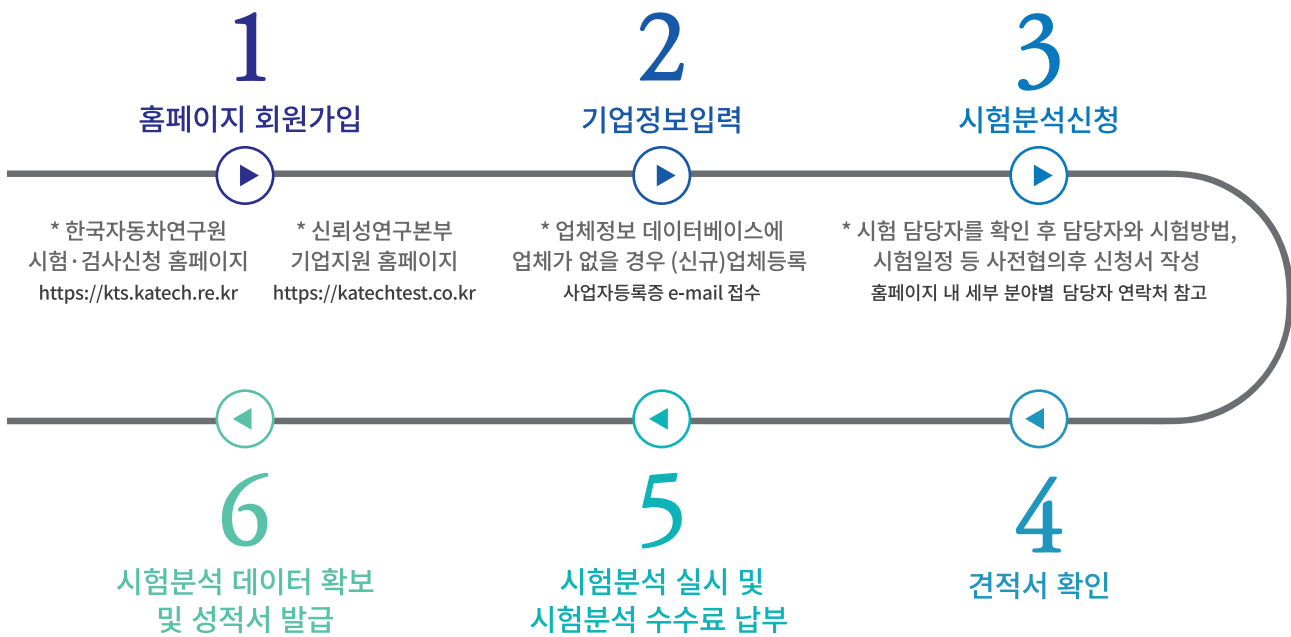
• 기타 사양

- 1) 카메라영향 분해능 : 2,592 x 1,944 px
- 2) 소음 가시화 분석 기능

> 응용분야

- 전기차용 전장부품의 소음발생 위치 탐색
- 타겟별 소음 비교를 통한 기구적/전기적 고장원인 분석

기술지원 절차

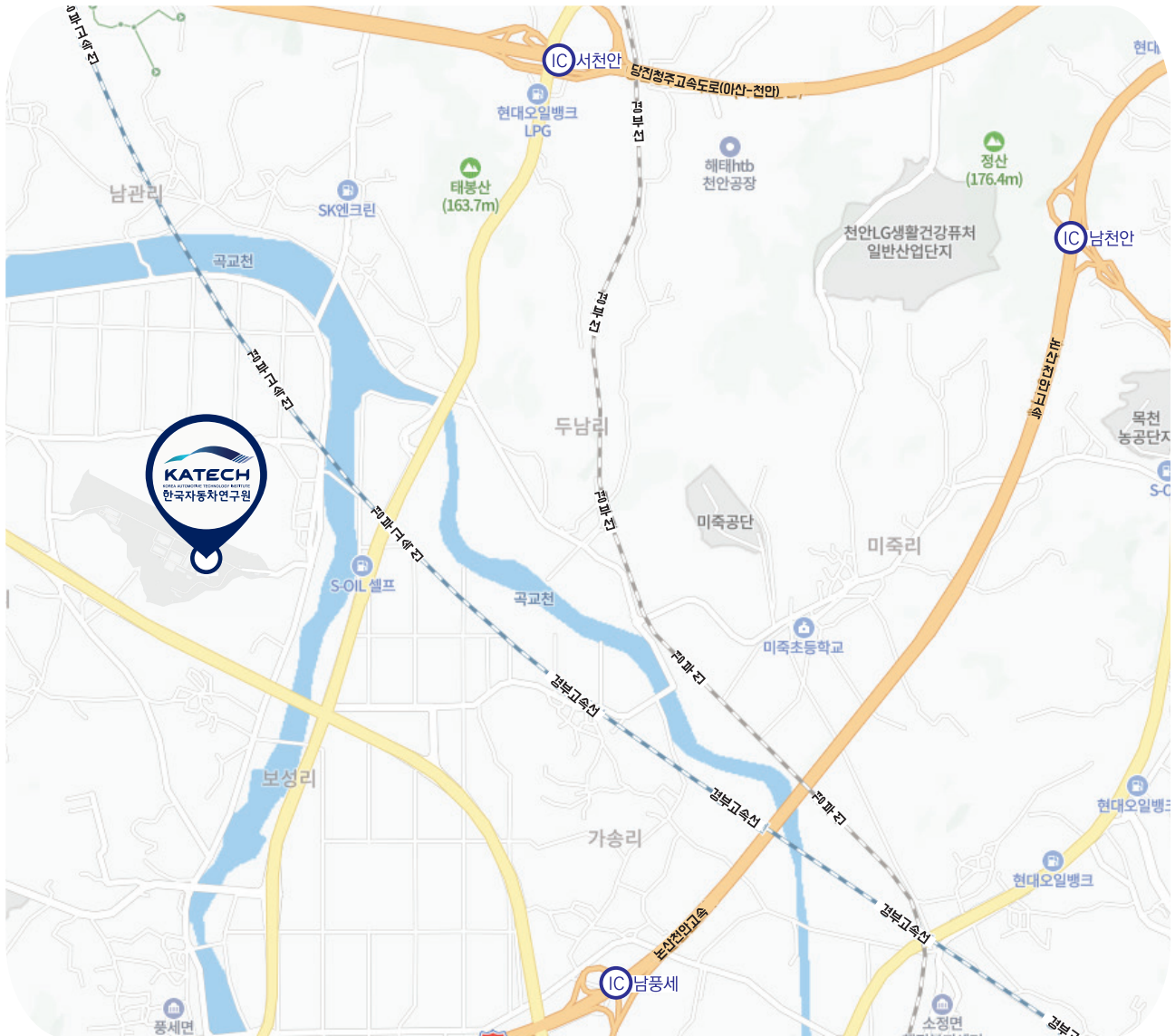


문의처

한국자동차연구원 신뢰성연구본부

신뢰성 컨설팅	위신환 본부장	☎ 041-559-3146 ✉ shwei@katech.re.kr
	박상욱 센터장	☎ 041-559-3306 ✉ swpark@katech.re.kr
	이상훈 책임	☎ 041-559-3201 ✉ shlee2@katech.re.kr
신뢰성 시험	김형민 책임	☎ 041-559-3319 ✉ hmkim@katech.re.kr
	김락민 책임	☎ 041-559-3140 ✉ rmkim@katech.re.kr
고장 분석	강한별 센터장	☎ 041-559-3378 ✉ hbkang@katech.re.kr
	신민경 수석	☎ 041-559-3179 ✉ mgshin@katech.re.kr
	사공현철 책임	☎ 041-559-3095 ✉ hcsagong@katech.re.kr

찾아오시는 길



교통 안내



- 남풍세 IC - 세종평택로(43번국도/1km) - 광포로(564m) - 풍세로(1.4km) - 한국자동차연구원(동문)
- 남풍세 IC - 세종평택로(43번국도/2.9km) - 용정교차로 - 태학산로(172m) - 한국자동차연구원(서문)



시외버스터미널
신세계백화점 앞 시내버스 정류장 광덕,
풍세방면 시내버스 600번, 601번, 650번

천안역 동부광장
천안역 앞 우측 시내버스 정류장 광덕,
풍세방면 시내버스 600번, 601번, 650번

한국자동차연구원 신뢰성연구본부

(31214) 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303

Tel. 041-559-3347 Fax. 041-559-3165

홈페이지



브로셔 다운로드



Contact Us

31214 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303

Tel. 041-559-3347 Fax. 041-559-3165 www.katechtest.co.kr