

RS-KORAS-KATECH-071(2022)



가솔린 엔진용 가변흡기제어 액추에이터

RS-KORAS-KATECH-071(2022)

신뢰성전문위원회 심의

2022년 03월 25일 개정

한국신뢰성인증센터 발행

신뢰성전문위원회 명단

	성명	소속	직위
(위원장)	오근태	수원대학교	교수
(위원)	권영일	청주대학교	교수
	김규로	경기과학기술대학교	교수
	김강동	스텝코(주)	전무
	김용수	경기대학교	교수
	김종만	명지대학교	교수
	송찬규	(주)암스	이사
	연철성	(주)엘맥스텍	부사장
	이순복	한국과학기술원	교수
	이정환	오산대학교	교수
	정민	LG전자	수석
	장중순	아주대학교	교수
(간사)	조현우	한국신뢰성인증센터	선임

신뢰성기술위원회 명단

	성명	소속	직위
(위원장)	이순복	한국과학기술원	교수
(위원)	조재성	(주)원진일렉트로닉스	상무
	이충호	전주대학교	교수
	양인범	순천향대학교	교수
	이정환	오산대학교	교수
	김경욱	서울대학교	교수
(간사)	위신환	한국자동차연구원 신뢰성연구본부	본부장

제정자 : 한국자동차연구원 신뢰성·안전연구센터

제정 : 2017년 03월 28일

개정 : 2022년 03월 25일

한국신뢰성인증센터 공고 제 2022-003호

원안작성협력자 : 한국신뢰성인증센터

심의위원회 : 신뢰성전문위원회

신뢰성평가기준

RS-KORAS-KATECH-071(2022)

가솔린 엔진용 가변흡기제어 액추에이터

Variable charge motion actuator for gasoline engines

서 문 규격을 적용하는데 있어서는 그 규격 안에 인용하고 있는 규격도 동시에 참조하여야 하며, 같은 종류의 규격이라면 규격 사이에 비교 검토가 필요한 경우도 많다. 이러한 기준들의 시험특성을 이해함으로써 신뢰성을 높이기 위해 RS-KORAS-KATECH-071(2022)이(가) 개정되었다.

1. 적용 범위 이 기준은 가솔린 엔진 흡기 다기관에 흡기 텀블 유동을 발생시켜 배출가스 저감 및 연비효율 증대를 위한 가솔린 엔진용 가변흡기제어 액추에이터의 신뢰성평가 시험방법에 대하여 규정한다.

비 고 이 기준 중 { }를 붙여 표시한 단위 및 수치는 종래 단위에 따른 것으로서 참고로 병기한 것이다.

2. 인용 규격 다음에 나타내는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

KS A 0006 시험장소의 표준상태

KS C CISPR 25 차량과 보트 및 내연기관 - 무선 방해 특성 - 장착된 수신기 보호를 위한 측정 한계값과 측정 방법

KS R ISO 11452-2 도로 차량-협대역의 전기자기 에너지 방출에 따른 전기적인 방해에 대한 부품 시험방법-제2부: 흡수재 차폐실

KS R ISO 7637-2 도로 차량 - 전도와 커플링에 의한 전기적인 방해 - 제2부 : 전원 공급선만의 전기적인 과도 전도

KS R ISO 7637-3 도로 차량 - 전도와 커플링에 의한 전기적인 방해 - 제3부 : 전원 공급선 이외의 전선을 통한 용량성과 유도성 커플링에 의한 전기적인 과도 전송

ISO 10605 Road vehicles - Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge

ISO 20653 Road vehicles - Degrees of protection (IP code) - Protection of electrical equipment against foreign objects, water and access

ISO 16750-1 Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part1 : General

ISO 16750-2 Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part2 : Electrical loads

ISO 16750-3 Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part3 : Mechanical loads

ISO 16750-4 Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part4 : Climatic loads

KS C IEC 60068-2-52 환경 시험- 제2부 : 시험 - 시험 Kb : 염수분무, 사이클(염화나트륨 용액)

KS C IEC 60068-2-78 환경 시험 방법(전기·전자) - 안정 상태의 내습성 시험

KS C IEC 60068-2-38 환경 시험 - 제 2부 : 시험 - 시험 Z/AD: 합성 온도/습도 사이클 시험

3. 정의 이 기준에서 사용되는 주된 용어의 정의는 다음과 같다.

3.1 고장 아이템이 요구 기능을 수행하는 능력을 잃음.

3.2 신뢰성 주어진 기간 동안 주어진 조건에서 요구되는 기능을 수행할 수 있는 아이템의 능력.

3.3 신뢰 수준(Confidence level) 추정구간에 그 신뢰성 특성치(예: B_{10} , MTBF)의 참값이 존재할 확률.

3.4 아이템 개별적으로 고려될 수 있는 단품, 부품, 디바이스, 서브시스템, 기능 유닛, 장비 또는 시스템.

3.4 와이블(Weibull) 해석 고장과 관련하여 널리 사용되는 해석 방법으로 일반적인 수명분포를 해석하는데 유용하며 형상모수에 따라 고장확률밀도함수를 다르게 나타낸다.

3.5 지정 인수인도 당사자 간의 협정에 따라 정하는 것

3.6 $B_{0.5}$ 수명 아이템의 누적고장확률이 0.5%가 되는 시점으로, 아이템이 보증기간동안 사용 시 0.5%가 고장이 나타난다는 것을 의미함

3.7 정격 전압 제조자에 의해 제품에 지정된 전압을 의미하며, 작동하기 위한 규정된 전압으로서 AC 및 DC 전압으로 표시하고, Volt[V]단위로 나타낸다.

3.8 정격 토크 모터 제조자들이 공칭하는 연속사용이 가능한 부하토크, 단위는 (N · m{kgf · cm})로 표시한다.

3.9 정격 전류 정격토크 운전 시 모터에 유입되는 전류를 의미하며, 정격전류의 표기는 "I(전류)"로 표시하고 Ampere [A]단위로 나타낸다.

3.10 가변흡기 제어밸브 흡입공기가 인테이크 매니폴드를 통하여 실린더내로 유입하는 과정에서 흡입 공기의 텀블 유동을 발생시켜 엔진의 회전수에 따라 실린더 안으로 유입되는 공기의 흐름을 제어하여 연소효율 증대시키는 역할을 수행한다.

3.11 흡수제 차폐실 광대역 전자파 방사 안테나를 사용하여 형성된 전자파 환경하에서 전장품이 설계 사양대로 작동되는지 내성 한계 측정을 의미하며, 신뢰성을 확보하기 위한 시험으로 단위는 [V/m]로 표시한다.

3.12 복사 방출 전장품에서 불필요하게 발생하는 복사성 전자파 방출량 측정을 의미하며, 다른 전장품간의 간섭 영향을 평가하기 위한 시험으로 단위는 (dB μ V/m)로 표시한다.

3.13 전도 방출 - 전원단 전장품에서 불필요하게 발생하는 전도성(입출력 단자 및 전원단자) 전자파 방출량 측정을 의미하며, 다른 전장품 간의 간섭 영향을 평가하기 위한 시험으로 의사 회로망(AN)의 입출력 포트에서 측정하고, 단위는 (dB μ V)로 표시한다.

3.14 전도 방출 - 신호단 전장품에서 불필요하게 발생하는 전도성(입출력 단자 및 전원단자) 전자파 방출량 측정을 의미하며, 다른 전장품 간의 간섭 영향을 평가하기 위한 시험으로 전류 프로브로 입출력 와이어 하네스에서 측정하고, 단위는 (dB μ A)로 표시한다.

3.15 전원선 전도 내성 차량에서 발생될 수 있는 각종 서지 전압, 과도전압 등을 인위적으로 발생시켜 전장품의 전원선에 인가했을 때 설계 사양대로 작동되는지 내성 한계 측정을 의미하며, 신뢰성을 확보하기 위한 시험으로 단위는 Volt[V]로 표시한다.

3.16 정전기 정전기에 대전된 사람이 전장품을 동작, 장착, 제거 시 인체 내에 축적되었던 정전기가 방전이 되는데, 이때 그 충격에 대한 내성 한계 측정을 의미하며, 신뢰성을 확보하기 위한

시험으로 단위는 [kV]로 표시한다.

4. 일반 사항

4.1 시험실 상태 시험실 환경은 특별히 지정되지 않은 경우에는 **KS A 0006**의 상온, 상습으로 한다.

4.2 시험 일반 자동차는 시험 방법에 따라 특별한 지시가 없는 한 커넥터를 조립한 상태로 시험한다.

4.3 육안 검사 시험에 사용되는 모든 시료에 대한 시험 전·후의 육안 검사에서 균열, 변색, 변형이 발견되지 않아야 한다.

4.4 시험 전압 시험전압은 특별히 지정하지 않은 경우 DC (14.0 ± 0.2) V로 한다. 단 지정된 기준이 있는 경우 시험 전압을 달리할 수 있다.

4.5 동작 모드 기본성능, 환경시험 및 수명시험에서 제품의 전원인가 유무에 따른 기능동작 상태

표 1 동작 모드 조건

구 분		동작 모드 상태
Operating Mode	Mode 1	(전원 비인가 조건)
	• Mode 1.1	• 전원 비인가 - 와이어하네스 연결 없음
	• Mode 1.2	• 전원 비인가 - 와이어하네스 연결
	Mode 2	(알터네이터/엔진 비구동 조건)
	• Mode 2.1	• U_B 전원 인가 - 기능 비활성화(Sleep mode)
	• Mode 2.2	• U_B 전원 인가 - 일반 작동모드에 따른 동작
	Mode 3	(알터네이터/엔진 구동 조건)
	• Mode 3.1	• U_A 전원 인가 - 기능 비활성화(Sleep mode)
	• Mode 3.2	• U_A 전원 인가 - 일반 작동모드에 따른 동작
	U_B : Battery Voltage (12 ± 0.2 V for 12V system) U_A : Engine/Alternator Operative (14 ± 0.2 V for 12V system)	

4.6 기록 모든 평가기록은 다음 사항을 포함하여 작성한다.

- a) 해당부품 형식(제조사명, 형식번호, 로트번호)
- b) 시험 일자
- c) 시험 장소
- d) 시험자
- e) 시험실 온도
- f) 시료의 수량
- g) 시험장비의 교정일자
- h) 시험의 내용을 파악할 수 있는 사진
- i) 시험결과 및 각부 관찰 결과

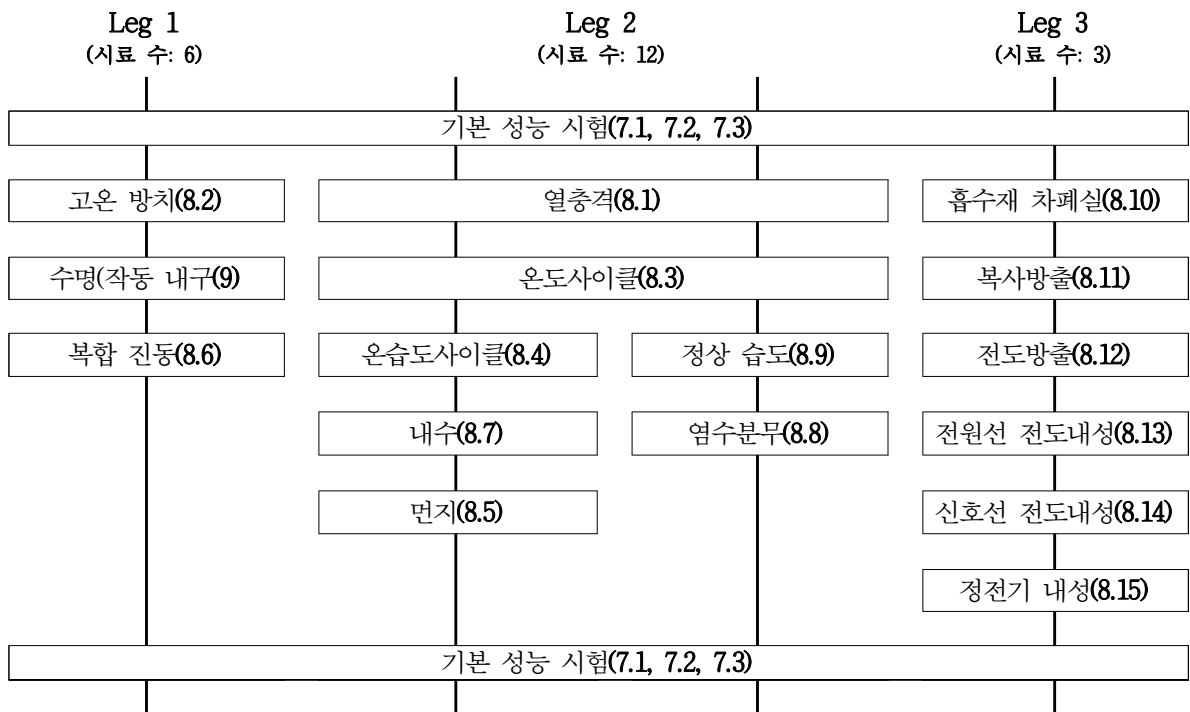
4.7 모니터링 시험 중 고장발생 여부를 파악하기 위하여 가변흡기제어 액추에이터에 시험 전압을 인가하고 액추에이터에 인가되는 전압, 전류, 출력신호 등을 계측기 등을 이용하여 실시간으로 모니터링하고 데이터를 계측한다. 지정된 기준이 없을 경우 계측 샘플링은 10 Hz로 한다.

5. 샘플링 방법 가장 최근에 동일한 조건으로 생산된 양품 중 표 3, 표 4, 표 5에서 정한 시료수로 랜덤 샘플링 하여 기본 성능 시험, 내환경 시험, 수명 시험에 활용한다. 이와 같은 시료 수에 덧붙여 제조자의 책임이 아닌 사고로 인해 결함이 발생된 제품을 대체 사용하기 위한 예비시료를 준비한다.

6. 신뢰성 평가 기준

6.1 순차 구성 자동차 필드 환경에서는 복합 고장 메커니즘에 의한 고장이 발생할 수 있기 때문에 제품의 잠재 고장 메커니즘을 반영하여 필드 환경에서 발생 가능한 복합적 물리적 고장요인들을 고려한 순차 시험을 적용한다. 순차 시험 시 시험 항목 간 시료의 안정화를 위하여 온도 관련 시험에 한해서 하나의 시험 항목 완료 후 시료를 상온에서 30분 이상 방치한 후 다음 시험을 실시한다.

표 2 순차 시험 구성



6.2 기본 성능 7의 기본성능 평가시험을 실시하여 표 3의 평가기준을 만족하여야 한다.

표 3 기본 성능 평가 기준

시험 항목	시험 방법	평가 기준	시료수
1. 작동 특성	7.1	시험 후 제품에 유해한 이상이 없어야 하며, 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 정해진 지정된 성능을 만족하여야 한다.	전수 ⁽¹⁾
2. 구속 토크	7.2	시험 후 제품에 유해한 이상이 없어야 하며, 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 정해진 지정된 성능을 만족하여야 한다.	전수 ⁽¹⁾
3. 절연 저항	7.3	절연저항의 측정값이 10 MΩ 이상이어야 한다.	전수 ⁽¹⁾

주⁽¹⁾ 내환경성 및 수명평가시험에 사용되는 시료의 총수이다.

6.3 내환경성 기본성능 평가시험에 합격한 제품에 한하여 표 2에 맞추어 순차 시험을 실시하여 각각의 내환경성 평가 시험 항목에 대해 표 4의 평가기준을 만족하여야 한다.

표 4 내환경성 평가 기준

시험 항목	시험방법	평가 기준	시료수
1. 열충격	8.1	시험 후 정상상태로 작동하여야 하며 7.1, 7.2를 만족하여야 한다.	12
2. 고온 방치	8.2	시험 후 정상상태로 작동하여야 하며 7.1, 7.2를 만족하여야 한다.	6
3. 온도 사이클	8.3	시험 중 모니터링을 실시하여 오작동이 없고, 시험 후 7.1, 7.2를 만족하여야 한다.	12
4. 온습도 사이클	8.4	시험 중 모니터링을 실시하여 오작동이 없고, 시험 후 7.1, 7.2, 7.3을 만족하여야 한다.	6
5. 먼지	8.5	시험 중 모니터링을 실시하여 오작동이 없고, 시험 후 7.1, 7.2, 7.3을 만족하여야 한다.	6
6. 복합 진동	8.6	시험 중 모니터링을 실시하여 오작동이 없고, 시험 후 7.1, 7.2, 7.3을 만족하여야 한다.	6
7. 내수	8.7	시험 후 정상상태로 작동하여야 하며 7.1, 7.2, 7.3을 만족하여야 한다.	6
8. 염수분무	8.8	시험 중 모니터링을 실시하여 오작동이 없고, 시험 후 7.1, 7.2, 7.3을 만족하여야 한다.	6
9. 정상 습도	8.9	시험 중 모니터링을 실시하여 오작동이 없고, 시험 후 7.1, 7.2, 7.3을 만족하여야 한다.	6
10. 흡수재 차폐실	8.10	지정된 기준이 없는 경우에는 표 6을 만족해야 한다.	3
11. 복사 방출	8.11	표 8, 표 9의 3등급을 만족해야 한다.	3
12. 전도 방출	8.12	지정된 기준이 없는 전원단 전도방출 시험은 표 10, 표 11을 신호단 전도방출 시험은 표 12, 표 13을 만족하여야 한다.	3
13. 전원선 전도 내성	8.13	지정된 기준이 없는 경우에는 표 14를 만족해야 한다.	3
14. 신호선 전도 내성	8.14	지정된 기준이 없는 경우에는 표 15를 만족해야 한다.	3
15. 정전기 내성	8.15	지정된 기준이 없는 경우에는 표 16, 17을 만족해야 한다.	3

6.4 수 명 6개 이상의 시료에 대하여 9의 수명 평가시험을 실시하여, 시험 후 표 5의 기준을 만족하여야 한다. 이 평가기준을 만족하는 경우 신뢰수준 90 %에서 15년 또는 300 000 km의 $B_{0.5}$ 수명을 보증한다.

표 5 수명 평가 기준

평가 항목	시험방법	평가 기준	시료수
수 명	9	시험 후 모든 시료가 아래 조건을 만족하여야 한다. - 시험 후 7.1, 7.2 를 만족하여야 한다.	6

7. 기본 성능 평가 시험

7.1 작동 특성 시험

7.1.1 시험 조건

- a) 시험 온도 특별한 지정이 없는 한 상온, 상습 조건에서 시험을 실시한다.
- b) 시험 전압 4.4의 시험전압
- c) 구동 토크 시료에 일정 부하를 적용시켰을 때 액추에이터 동작시점에서 로드셀로 구동축력을 측정한다.

7.1.2 시험 장치

- a) 7.1.1의 조건을 만족할 수 있는 성능시험기 및 전원공급장치
- b) 전압계

7.1.3 시험 방법

- a) 시료를 장착할 수 있는 지그를 준비한다.
- b) 시험기에 시료를 장착하여 구동시킨다.
- c) 액추에이터의 작동 특성을 측정한다.

7.2 구속토크 시험

7.2.1 시험 조건

- a) 시험 온도 특별한 지정이 없는 한 상온, 상습 조건에서 시험을 실시한다.
- b) 시험 동작 인가전압은 10 초간 서서히 증가시킨다.
- c) 시험 하중 액추에이터 출력축의 정격하중에 2.0 배에 해당되는 조건
- d) 시험 시간 15 초
- e) 시험 회수 10 회

7.2.2 시험 장치 7.2.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.2.3 시험 방법

- a) 시험조건에 따라 전원을 인가하고 액추에이터의 출력축을 구속한다.
- b) 액추에이터에 정격하중에 2.0 배에 해당되는 조건의 전압을 10 초간 서서히 증가시켜 액추에이터에 인가하여 구속 토크 및 전류를 측정한다. 전압인가시간은 15 초 이내이어야 한다.
- c) 총 10 회 시험 후 시료의 모터나 기어의 손상상태를 확인한다.
- d) 시험 중 외부에 화재발생 유무를 관찰한다.

7.3 절연저항 시험

7.3.1 시험 조건 ISO 16750-2를 따른다.

- a) 시험 온도 특별한 지정이 없는 한 상온, 상습 조건에서 시험을 실시한다.
- b) 시험 전압 DC (500±10) V
- c) 시험 시간 60초

7.3.2 시험 장치 7.3.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.3.3 시험 방법

- a) 시험 후 1시간 이내에 측정해야 하며, 시료 밑바닥과 시료는 충분한 절연이 되어 있어야 한다.
- b) 60초 동안 DC (500±10) V를 시료 하우징에 인가한다.
- c) 가변흡기제어 액추에이터의 외함과 전원선 간에 절연저항을 측정한다.
- d) 시험 후, 절연저항은 10 MΩ 이상이어야 한다.

8. 내환경성 평가 시험

8.1 열충격 시험

8.1.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 1.1
- b) 시험 온도 저온 (-40±3) °C, 고온 (115±3) °C
- c) 온도 유지 시간 시료 표면 온도가 시험 온도에 도달한 상태에서 15분 동안 유지
- d) 온도 변환 시간 1분 이내
- e) 사이클 수 300 사이클

8.1.2 시험 장치 8.1.1의 시험 조건을 만족할 수 있는 장치를 사용한다.

8.1.3 시험 방법

- a) 대상 시료를 8.1.2의 시험 장치에 전기적 연결 없이 장착한다.
- b) 8.1.1의 사이클을 1사이클로 하여 총 300 사이클을 수행한다.
- c) 시험 완료 후 상온, 상습에서 2시간 방치 후 7.1, 7.2를 실시하여 결과를 기록한다.

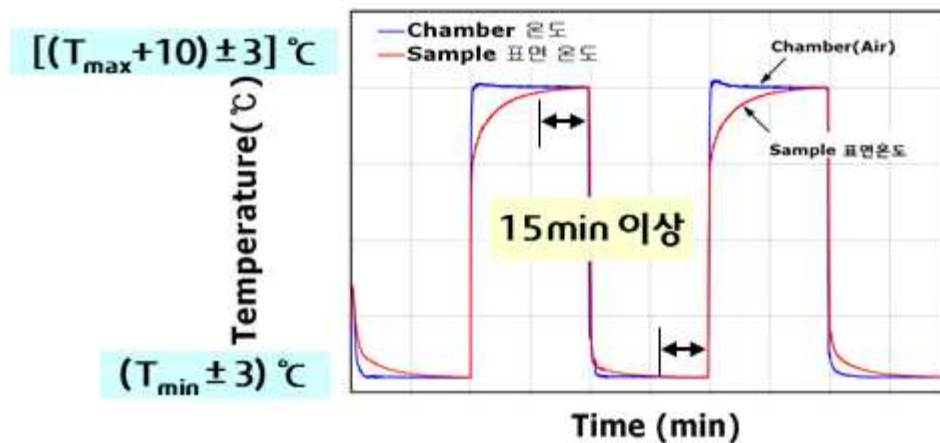


그림 1 열충격 시험 온도 파형

8.2 고온 방치 시험

8.2.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 1.2
- b) 시험 온도 $(120 \pm 3) ^\circ\text{C}$

8.2.2 시험 장치

- a) 8.2.1의 시험조건을 만족할 수 있는 항온조
- b) 8.2.1의 시험전압을 공급할 수 있는 전원장치

8.2.3 시험 방법

- a) 항온조에 시료를 넣고 시험 온도조건에서 240 시간 동안 방치한다.
- b) 각 시험온도에서 시험 후 상온, 상습에서 2시간 이상 방치 후 **7.1, 7.2**를 실시하여 결과를 기록한다.

8.3 온도 사이클 시험

8.3.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2, Mode 1.2
- b) 시험 동작 상온 ~ 고온의 승온 구간은 동작, 냉각 구간은 비동작
- c) 저 온 $(-40 \pm 3) ^\circ\text{C}$ 의 온도에서 1시간 동안 유지
- d) 고 온 $(105 \pm 3) ^\circ\text{C}$ 의 온도에서 1시간 동안 유지
- e) 온도 변환 속도 $10 ^\circ\text{C}/\text{분}$ 이하
- f) 사이클 수 100 사이클

8.3.2 시험 장치

- a) 8.3.1의 조건을 만족하는 항온항습조
- b) 8.3.1의 시험전압을 공급할 수 있는 전원장치

8.3.3 시험 방법

시험 순서는 다음에 따른다.

- a) 시료를 통전 상태로 상온, 상습에서 2시간 방치 후 **8.3.1**의 조건으로 온도 사이클 시험을 실시한다.
- b) 대상 시료에 전원을 인가한 상태에서 **8.3.2**의 시험 장치에 설치한다.
- c) 시료에 전압을 온도상향 구간에서는 작동, 온도 하향구간에서는 비작동을 반복하여 온도 사이클 총 100사이클을 수행한다.
- d) 시험 완료 후 상온, 상습에서 2시간 방치 후 **7.1, 7.2**를 실시하여 결과를 기록한다.

8.4 온습도 사이클 시험

8.4.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2, Mode 1.2
- b) 시험 동작 On : 18 시간(모터 과열고려, On : 10 분 \leftrightarrow Off : 5 분), Off : 6 시간
- c) 시험 전압 4.4의 시험전압
- d) 그림 2와 같은 온습도 사이클 조건에 따른다.
- e) 시험 횟수 10 사이클

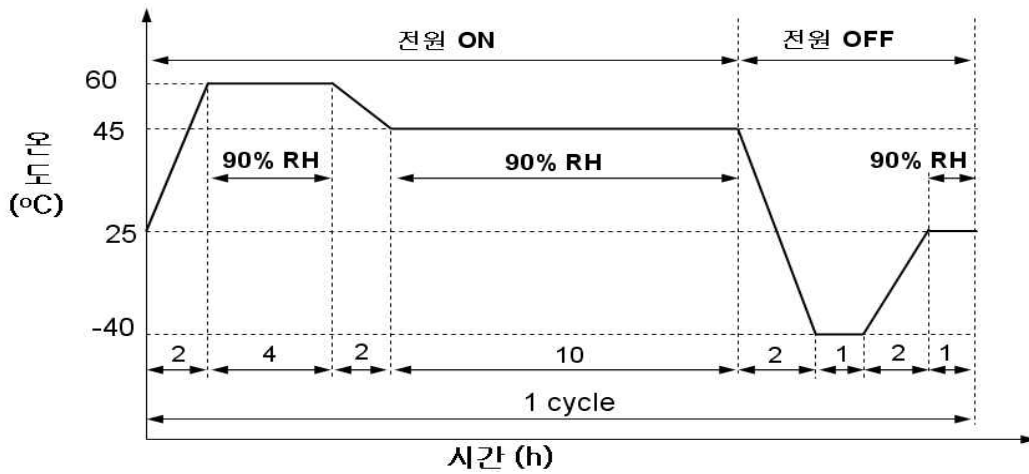


그림 2 온습도 사이클 구성

8.4.2 시험 장치 8.4.1의 시험 조건을 만족할 수 있는 항온항습장치

8.4.3 시험 방법

- a) 대상 시료를 통전상태에서 상온, 상습에서 2시간 방치 후 8.4.1의 조건으로 온습도 사이클 시험을 실시한다.
- b) 시험 완료 후 1시간 이내에 7.1, 7.2를 실시하여 그 결과를 기록하며 7.3의 경우, 시험 후 30분 이내 수행한다.

8.5 먼지 시험

8.5.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2, Mode 1.2
- b) 시험 동작 동작 5분, 비동작 15분이며, 동작에서 비동작으로 전환하기 전에 6초 동안 먼지를 분사한다.
- c) 먼지 분사 조건 ISO 20653 6K 조건에 따른다.

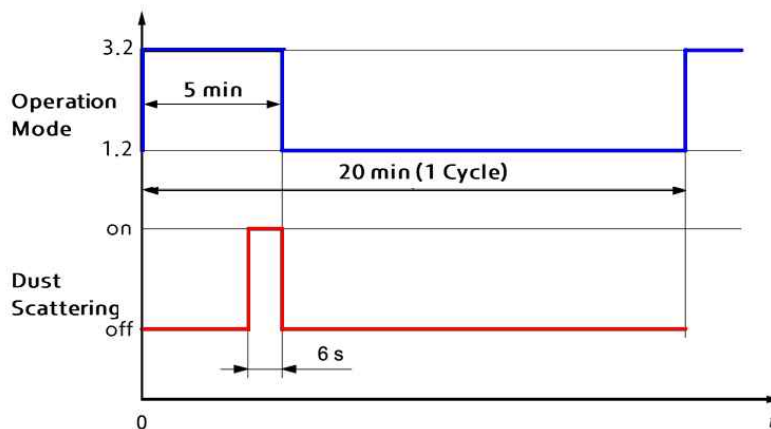


그림 3 먼지 시험 동작 프로파일

8.5.2 시험 장치 8.5.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.5.3 시험 방법

- a) 시료에 단자를 결합한 후, **그림 3**의 프로파일 형태로 시험을 20 cycles 실시한다.
- b) 시험 후 시료의 외관에 변형 및 파손이 있는지 확인하고 **7.1, 7.2**를 실시하고 결과를 기록하며 **7.3**의 경우, 시험 후 30분 이내 수행한다.

8.6 복합 진동 시험

8.6.1 시험 조건 ISO 16750-3의 복합진동환경 조건을 따른다.

- a) 동작 모드 Mode 3.2, Mode 1.2
- b) 시험 전압 4.4의 시험전압
- c) 온도 및 작동 조건

온도 사이클 기준(**그림 5**), 상온 ~ 고온 승온 구간

d) 진동 형태 랜덤 진동

e) 주파수 범위 (10~2 000) Hz

f) 스펙트럼 가속 밀도 (R.M.S. 가속도 181.0 $\frac{m}{s^2}$)

- 10 Hz : 13.5 $(\frac{m}{s^2})^2/Hz$
- 100 Hz : 13.5 $(\frac{m}{s^2})^2/Hz$
- 300 Hz : 0.7 $(\frac{m}{s^2})^2/Hz$
- 500 Hz : 27.1 $(\frac{m}{s^2})^2/Hz$
- 2 000 Hz : 27.1 $(\frac{m}{s^2})^2/Hz$

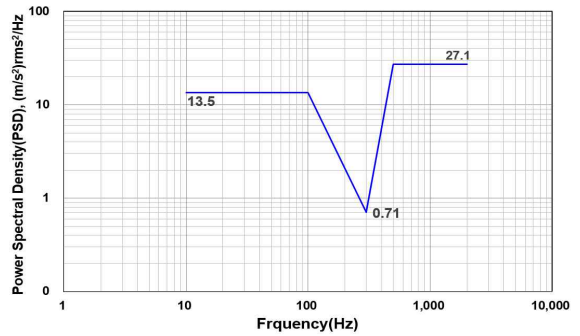


그림 4 진동 조건

g) 시험 시간 상하, 전후, 좌우 각 방향별 40시간(총 120시간)

8.6.2 시험 장치 8.6.1의 시험 조건을 만족할 수 있는 시험장치

8.6.3 시험 방법

- a) 시료를 차량부착상태와 유사한 조건으로 진동시험기에 장착한다.
- b) 시험조건에 따라 진동시험을 실시한다.
- c) 시험 중 외형상 변형, 균열 등을 점검한다.
- d) 시험 완료 후 1시간 이내에 **7.1, 7.2**를 실시하며 **7.3**의 경우, 시험 후 30분 이내 수행한다.

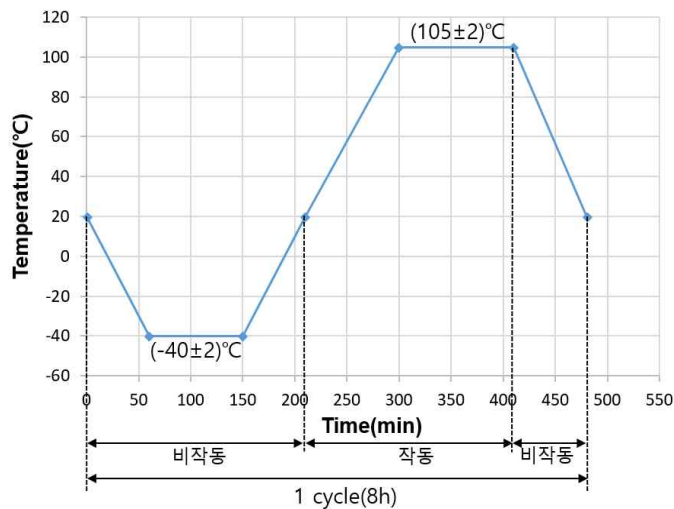


그림 5 복합진동 온도 조건

8.7 내수 시험

8.7.1 시험 조건 ISO 20653 9k 조건에 따른다.

8.7.2 시험 장치 8.7.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.7.3 시험 방법

- 시료에 전원을 인가하지 않고 시험 장치에 설치한다.
- 8.7.1의 시험 조건으로 내수 시험을 진행한 후 7.1, 7.2를 실시하여 결과를 기록하며 7.3의 경우, 시험 후 30분 이내 수행한다.

8.8 염수분무 시험

8.8.1 시험 조건

- ISO 16750-4의 5.5항(Slat spray tests)과 KS C IEC 60068-2-52의 9항 시험에 따른다.
- 시험 시간 336시간(2 cycles)
- 시험 조건 그림 6에 따른다.
- 시험 전압 및 시험 부하 (14±0.2) V, 정격부하
- 동작 모드 Mode 3.1 ↔ Mode 3.2

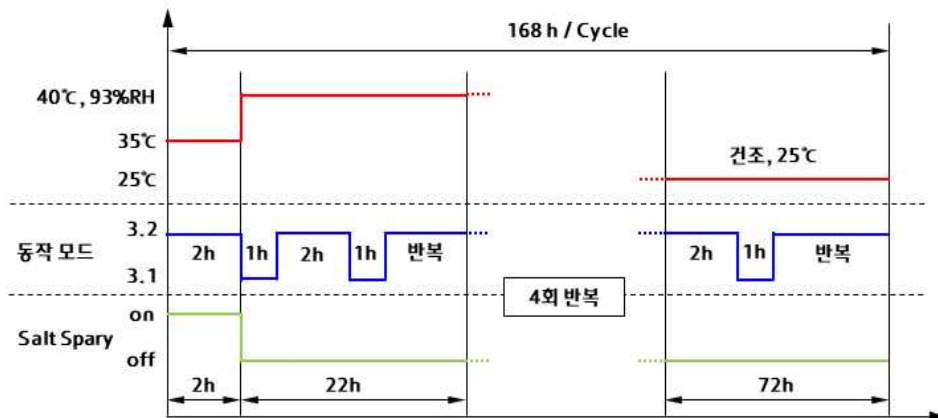


그림 6 염수분무 시험 사이클

8.8.2 시험 장치

- 8.8.1의 조건을 만족할 수 있는 염수분무시험기 및 전원공급장치
- 전압계, 저항계, 모니터링 장치

8.8.3 시험 방법

- 시료에 전원을 인가하고 8.8.1의 염수분무 시험이 가능한 시험 장치에 설치하여 336시간 실시한다.
- 시험 중 모니터링을 실시하여 정상 동작 상태를 기록한다.
- 시험 후 시료의 외관에 부식 및 변형이 있는지 확인하고 7.1, 7.2를 실시하여 결과를 기록하며 7.3의 경우, 시험 후 30분 이내 수행한다.

8.9 정상 습도 시험

8.9.1 시험 조건 KS C IEC 60068-2-78에 따른다.

- 시험 온도 (40±2) °C
- 상대 습도 (93±3) %RH
- 시험 시간 240 시간
- 시험 전압 및 시험 부하 (14±0.2) V, 정격부하
- 동작 모드 모드 3.2(15 min), 모드 1.2(45 min)

8.9.2 시험 장치

- a) 8.9.1의 조건을 만족할 수 있는 항온항습조 및 전원공급장치
- b) 전압계, 저항계, 모니터링 장치

8.9.3 시험 방법

- a) 시험 시료를 통전상태로 상온, 상습에서 2시간 방치 후 8.9.1의 조건으로 정상습도 시험을 실시한다.
- b) 시험 중 모니터링을 실시하여 정상 동작 상태를 기록한다.
- c) 시험 후 시료의 외관에 부식 및 변형이 있는지 확인하고 7.1, 7.2를 실시하여 결과를 기록하며 7.3의 경우, 시험 후 30분 이내 수행한다.

8.10 흡수제 차폐실 시험

8.10.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2
- b) 시험 주파수 80 ~ 2 000 MHz
- c) 시험 온도 (23±5) °C
- d) 상대 습도 (30 ~ 60) %R.H.
- e) 규제치 지정된 기준이 없는 경우에는 표 6을 만족해야 한다.
- f) 기능 상태 구분 KS R ISO 11452-1의 부속서 A에 규정된 기능 상태 구분에 따른다(표 7 참고).

표 6 시험 가혹성 레벨에 따른 기능 상태

시험 가혹성 레벨	값(V/m)	기능 상태
I	50	-
II	60	A등급
III	80	B등급
IV	100	C등급

표 7 기능 상태 구분

등 급	기능 상태
A등급	외란에 노출되는 도중 및 이후에 장치/시스템의 모든 기능이 설계된 목적에 맞추어 작동한다.
B등급	노출되는 도중에 장치/시스템의 모든 기능이 설계된 목적에 맞추어 작동한다. 그러나 하나 또는 그 이상의 기능이 허용 기준을 초과할 수 있다. 모든 기능은 노출이 끝난 뒤에 자동적으로 정상 상태로 회복된다. 기억 기능은 A등급을 유지하여 한다.
C등급	노출되는 도중에 장치/시스템의 하나 또는 그 이상의 기능이 설계된 목적에 맞추어 작동하지 않으나, 노출이 끝난 뒤에 모든 기능이 자동적으로 정상 상태로 회복된다.
D등급	노출되는 도중에 장치/시스템의 하나 또는 그 이상의 기능이 설계된 목적에 맞추어 작동하지 않고, 노출이 끝난 뒤에 모든 기능이 자동적으로 정상 상태로 회복되지 않는다. 그리고 단순 “작동자/이용” 행동에 의해 장치/시스템은 재설정된다.
E등급	외란에 노출되는 도중 및 이후에 장치/시스템의 하나 또는 그 이상의 기능이 설계된 목적대로 작동하지 않는다. 그리고 장치/시스템의 수리 또는 교환이 없이는 정상 작동이 불가능하다.

8.10.2 시험 장치 8.10.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.10.3 시험 방법 KS R ISO 11452-2에 따른다.

8.11 복사 방출 시험 시험 조건 및 시험 방법은 KS C CISPR 25에 따른다.

8.11.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2
- b) 시험 주파수 150 kHz ~ 2 500 MHz
- c) 시험 온도 (23±5) °C
- d) 상대 습도 (30 ~ 60) %R.H.
- e) 규제치 표 8, 표 9의 3등급을 만족해야 한다.

8.11.2 시험 방법

- a) 방해 발생원과 배선의 연결 등의 실제적인 배열은 규격화된 시험 조건을 나타낸다. 규격적인 시험 배선 길이 등에서 오는 어떤 편차에 대해서도 시험 이전에 상호간 동의가 있어야 하며 시험 보고서에 기록되어 있어야 한다.
- b) 배선(전원 및 제어/신호 라인)은 절연물에 의해 접지 면에서 50 mm 위에 지지되어 있어야 하며 직선으로 배치되어 있어야 한다.
- c) 배선과 안테나와의 거리는 (1 000±10) mm 가 되어야 한다.
- d) 150 kHz ~ 30 MHz 주파수에 대해서는 수직 편파로 측정한다.
- e) 30 MHz ~ 2500 MHz 주파수에 대해서는 측정 수신기의 무선 주파수 잡음 레벨의 최대값을 수신하기 위해 안테나의 극성을 수평, 수직 편파에서 측정한다.

표 8 복사성 방해 한계값(첨두값 또는 준첨두값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 (µV/m)									
		1등급		2등급		3등급		4등급		5등급	
		첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값
방송											
LW	0.15-0.30	86	73	76	63	66	53	56	43	46	33
MW	0.53-1.8	72	59	64	51	56	43	48	35	40	27
SW	5.9-6.2	64	51	58	45	52	39	46	33	40	27
FM	76-108	62	49	56	43	50	37	44	31	38	25
TV Band I	41-88	52	-	46	-	40	-	34	-	28	-
TV Band III	174-230	56	-	50	-	44	-	38	-	32	-
DABIII	171-245	50	-	44	-	38	-	32	-	26	-
TV Band IV/V	468-944	65	-	59	-	53	-	47	-	41	-
DTTV	470-770	69	-	63	-	57	-	51	-	45	-
DAB L band	1447-1494	52	-	46	-	40	-	34	-	28	-
SDARS	2320-2345	58	-	52	-	46	-	40	-	34	-
이동통신서비스											
CB	26-28	64	51	58	45	52	39	46	33	40	27
VHF	30-54	64	51	58	45	52	39	46	33	40	27
VHF	68-87	59	46	53	40	47	34	41	28	35	22
VHF	142-175	59	46	53	40	47	34	41	28	35	22

RS-KORAS-KATECH-071(2022)

Analogue UHF	380-512	62	49	56	43	50	37	44	31	38	25
RKE	300-330	56	-	50	-	44	-	38	-	32	-
RKE	420-450	56	-	50	-	44	-	38	-	32	-
Analogue UHF	820-960	68	55	62	49	56	43	50	37	44	31
GSM 800	860-895	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
EGSM/GSM 900	925-960	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
GPS L1 civil	1567-1583	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GSM 1800(PCN)	1803-1882	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
GSM1900	1850-1990	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
3G/IMT2000	1900-1992	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
3G/IMT2000	2010-2025	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
3G/IMT2000	2108-2172	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
Bluetooth/802.11	2400-2500	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-

표 9 복사성 방해 한계값(평균값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 ($\mu\text{V}/\text{m}$)				
		1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
		평균값	평균값	평균값	평균값	평균값
방송						
LW	0.15-0.30	66	56	46	36	26
MW	0.53-1.8	52	44	36	28	20
SW	5.9-6.2	44	38	32	26	20
FM	76-108	42	36	30	24	18
TV Band I	41-88	42	36	30	24	18
TV Band III	174-230	46	40	34	28	22
DABIII	171-245	40	34	28	22	16
TV Band IV/V	468-944	55	49	43	37	31
DTTV	470-770	59	53	47	41	35
DAB L band	1447-1494	42	36	30	24	18
SDARS	2320-2345	48	42	36	30	24
이동통신서비스						
CB	26-28	44	38	32	26	20
VHF	30-54	44	38	32	26	20
VHF	68-87	39	33	27	21	15
VHF	142-175	39	33	27	21	15
Analogue UHF	380-512	42	36	30	24	18
RKE	300-330	42	36	30	24	18
RKE	420-450	42	36	30	24	18
Analogue UHF	820-960	48	42	36	30	24

RS-KORAS-KATECH-071(2022)

LW	0.15-0.30	110	97	100	87	90	77	80	67	70	57
MW	0.53-1.8	86	73	78	65	70	57	62	49	54	41
SW	5.9-6.2	77	64	71	58	65	52	59	46	53	40
FM	76-108	62	49	56	43	50	37	44	31	38	25
TV Band I	41-88	58	-	52	-	46	-	40	-	34	-
TV Band III	174-230	전도방출시험-전원단 적용하지않음									
DABIII	171-245										
TV Band IV/V	468-944										
DTTV	470-770										
DAB L band	1447-1494										
SDARS	2320-2345										
이동통신서비스											
CB	26-28	68	55	62	49	56	43	50	37	44	31
VHF	30-54	68	55	62	49	56	43	50	37	44	31
VHF	68-87	62	49	56	43	50	37	44	31	38	25
VHF	142-175	전도방출시험-전원단 적용하지 않음									
Analogue UHF	380-512										
RKE	300-330										
RKE	420-450										
Analogue UHF	820-960										
GSM 800	860-895										
EGSM/GSM 900	925-960										
GPS L1 civil	1567-1583										
GSM 1800(PCN)	1803-1882										
GSM1900	1850-1990										
3G/IMT2000	1900-1992										
3G/IMT2000	2010-2025										
3G/IMT2000	2108-2172										
Bluetooth/802.11	2400-2500										

표 11 전원단에 있어서의 전도성 방해 한계값(평균값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 (μV)				
		1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
		평균값	평균값	평균값	평균값	평균값
방송						
LW	0.15-0.30	90	80	70	60	50
MW	0.53-1.8	66	58	50	42	34

SW	5.9-6.2	57	51	45	39	33
FM	76-108	42	36	30	24	18
TV Band I	41-88	48	42	36	30	24
TV Band III	174-230	전도방출시험-전원단 적용하지않음				
DABIII	171-245					
TV Band IV/ V	468-944					
DTTV	470-770					
DAB L band	1447-1494					
SDARS	2320-2345					
이동통신서비스						
CB	26-28	48	42	36	30	24
VHF	30-54	48	42	36	30	24
VHF	68-87	42	36	30	24	18
VHF	142-175	전도방출시험-전원단 적용하지 않음				
Analogue UHF	380-512					
RKE	300-330					
RKE	420-450					
Analogue UHF	820-960					
GSM 800	860-895					
EGSM/GSM 900	925-960					
GPS L1 civil	1567-1583					
GSM 1800(PCN)	1803-1882					
GSM1900	1850-1990					
3G/IMT2000	1900-1992					
3G/IMT2000	2010-2025					
3G/IMT2000	2108-2172					
Bluetooth/802.11	2400-2500					

표 12 제어/신호단에 있어서의 전도성 방해 한계값(첨두값 또는 준첨두값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 (μA)									
		1등급		2등급		3등급		4등급		5등급	
		첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값	첨두값	준첨두값
방송											
LW	0.15-0.30	90	77	80	67	70	57	60	47	50	37
MW	0.53-1.8	58	45	50	37	42	29	34	21	26	13
SW	5.9-6.2	43	30	37	24	31	18	25	12	19	6
FM	76-108	28	15	22	9	16	3	10	-3	4	-9

RS-KORAS-KATECH-071(2022)

TV Band I	41-88	24	-	18	-	12	-	6	-	0	-
TV Band III	174-230	전도방출시험-신호단 적용하지않음									
DABIII	171-245										
TV Band IV/V	468-944										
DTTV	470-770										
DAB L band	1447-1494										
SDARS	2320-2345										
이동통신서비스											
CB	26-28	34	21	28	15	22	9	16	3	10	-3
VHF	30-54	34	21	28	15	22	9	16	3	10	-3
VHF	68-87	28	15	22	9	16	3	3	-3	4	-9
VHF	142-175	전도방출시험-신호단 적용하지 않음									
Analogue UHF	380-512										
RKE	300-330										
RKE	420-450										
Analogue UHF	820-960										
GSM 800	860-895										
EGSM/GSM 900	925-960										
GPS L1 civil	1567-1583										
GSM 1800(PCN)	1803-1882										
GSM1900	1850-1990										
3G/IMT2000	1900-1992										
3G/IMT2000	2010-2025										
3G/IMT2000	2108-2172										
Bluetooth/802.11	2400-2500										

표 13 제어/신호단에 있어서의 전도성 방해 한계값(평균값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 (μA)				
		1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
		평균값	평균값	평균값	평균값	평균값
방송						
LW	0.15-0.30	70	60	50	40	30
MW	0.53-1.8	38	30	22	14	6
SW	5.9-6.2	23	17	11	5	-1
FM	76-108	8	2	-4	-10	-16
TV Band I	41-88	14	8	2	-4	-10
TV Band III	174-230	전도방출시험-신호단 적용하지않음				

DABIII	171-245					
TV Band IV/V	468-944					
DTTV	470-770					
DAB L band	1447-1494					
SDARS	2320-2345					
이동통신서비스						
CB	26-28	14	8	2	-4	-10
VHF	30-54	14	8	2	-4	-10
VHF	68-87	8	2	-4	-10	-16
VHF	142-175	전도방출시험-신호단 적용하지 않음				
Analogue UHF	380-512					
RKE	300-330					
RKE	420-450					
Analogue UHF	820-960					
GSM 800	860-895					
EGSM/GSM 900	925-960					
GPS L1 civil	1567-1583					
GSM 1800(PCN)	1803-1882					
GSM1900	1850-1990					
3G	1900-1992					
3G	2010-2025					
3G	2108-2172					
Bluetooth/802.11	2400-2500					

8.13 전원선 전도내성 시험

8.13.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2
- b) 시험 온도 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- c) 상대 습도 $(30 \sim 60) \% \text{R.H.}$
- d) 규제치 지정된 기준이 없는 경우에는 표 14를 만족해야 한다.
- e) 기능 상태 구분 KS R ISO 7637-1의 부속서 A에 규정된 기능상태 구분에 따른다.

표 14 시험 파형 및 기능 상태

시험파형	레벨 ⁽¹⁾	매개변수	인가시간	기능상태
파형 1	-150 V	Ri=10Ω, td=2ms, tr=1μs, t1=0.5s, t2=200ms, t3=100μs	500회	상태 III
파형 2a	+112 V	Ri=2Ω, td=50μs, tr=1μs, t1=0.5s	500회	상태 I
파형 2b	+10 V	Ri=0.05Ω, td=0.2s, t1=1ms, tr=1ms, t6=1ms	10회	상태 III
파형 3a	-220 V	Ri=50Ω, td=0.15μs, tr=5ns, t1=100μs, t4=10ms, t5=90ms	1시간	상태 I
파형 3b	+150 V	Ri=50Ω, td=0.15μs, tr=5ns, t1=100μs, t4=10ms, t5=90ms	1시간	상태 I

주⁽²⁾ KS R ISO 7637-2의 표 A.1 레벨 IV에 준함.

8.13.2 시험 장치 KS R ISO 7637-2에 따른다.

8.13.3 시험 방법 KS R ISO 7637-2에 따른다.

8.14 신호선 전도내성 시험

8.14.1 시험 조건

a) 동작 모드 Mode 3.2

b) 시험 온도 (23±5) °C

c) 상대 습도 (30 ~ 60) %R.H.

d) 규제치 지정된 기준이 없는 경우에는 표 15를 만족해야 한다.

e) 기능 상태 구분 KS R ISO 7637-1의 부속서 A에 규정된 기능상태 구분에 따른다.

표 15 시험 파형 및 기능 상태

시험 파형	레벨 ⁽²⁾	인가시간	기능 상태
Fast a (DCC and CCC)	-60 V	10 분	상태 I
Fast b (DCC and CCC)	+40 V	10 분	상태 I
DCC slow +	+30 V	5 분	상태 I
DCC slow -	-30 V	5 분	상태 I
CCC slow +	+6 V	5 분	상태 I
CCC slow -	-6V	5 분	상태 I

주⁽³⁾ KS R ISO 7637-3의 Table B.1 레벨 IV에 준함.

8.14.2 시험 장치 KS R ISO 7637-3에 따른다.

8.14.3 시험 방법 KS R ISO 7637-3에 따른다.

8.15 정전기 내성 시험

8.15.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 1.1(Unpowered test), Mode 3.2(Powered-up test)
- b) 정전기 조건 330 pF / 2 kΩ, 150 pF / 2kΩ
- c) 시험 온도 (23±5) °C
- d) 상대 습도 (30 ~ 60) %R.H.
- e) 규제치 지정된 기준이 없는 경우에는 표 16, 17을 만족해야 한다.
- f) 기능 상태 구분 ISO 10605의 부속서 C에 규정된 기능 상태 구분에 따른다.

표 16 시험수준 및 기능 평가 기준(Powered-up test)

방전 형태		시험 수준(kV) ⁽⁴⁾				최소 방전수	휴지시간 (sec)
		I	II	III	IV		
직접 방전	방전전압	±4	±6	±8	±15	3	5
	방전 전압 인가 시 기능 평가 기준	상태 I	상태 II	상태 III	상태 IV		
기중 방전	방전전압	±6	±8	±15	±25	3	5
	방전 전압 인가 시 기능 평가 기준	상태 I	상태 II	상태 III	상태 IV		

주⁽⁴⁾ ISO 10605 Powered-up direct test에 준함.

방전 형태		시험 수준(kV) ⁽⁵⁾				최소 방전수	휴지시간 (sec)
		I	II	III	IV		
직접 방전	방전전압	±4	±8	±15	±20	3	5
	방전 전압 인가 시 기능 평가 기준	상태 I	상태 II	상태 III	상태 IV		

주⁽⁵⁾ ISO 10605 Powered-up indirect test에 준함.

표 17 시험수준 및 기능 평가 기준(Unpowered test)

방전 형태		시험 수준(kV) ⁽⁶⁾				최소 방전수	휴지시간 (sec)
		I	II	III	IV		
직접 방전	방전전압	±4	±6	±8	±15	3	5
	방전 전압 인가 시 기능 평가 기준	상태 I	상태 II	상태 III	상태 IV		
기중 방전	방전전압	±6	±8	±15	±25	3	5
	방전 전압 인가 시 기능 평가 기준	상태 I	상태 II	상태 III	상태 IV		

주⁽⁶⁾ ISO 10605 Unpowered test에 준함.

8.15.2 시험 장치 8.15.1의 시험 조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

8.15.3 시험방법

- a) 전원을 인가한 상태에서 시험품 각 부 및 커넥터 부를 낮은 방전전압부터 높은 방전전압 순으로 표 16에 준해 실시한다.
- b) 전원을 인가하지 않은 상태에서 낮은 방전전압부터 높은 방전전압 순으로 표 17에 준해 실시한다.
- b) 방전 형태 직접방전과 기중방전 두 가지 모두 실시한다.

9. 수명 평가 시험

9.1 시험 조건

- a) 동작 모드 Mode 3.2 ↔ Mode 1.2
- b) 시험 동작 On : 1.5초 ↔ Off : 1.5초(모터 과열고려, 50 000Cycle 마다 30분 휴지)
- b) 시험 전압 구동토크의 가속조건(구동토크 20% 가속)을 만족하는 시험전압
- c) 온도 조건 특별한 지정이 없는 한 상온, 상습 조건에서 시험을 실시한다.
- d) 시험 횟수 1 096 000 사이클

9.2 시험 장치 9.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

9.3 시험 방법

- a) 시료를 동작시킨 후 모터과열을 고려하여 50 000 사이클마다 30분 휴지를 반복하여 9.1의 시험 횟수 동안 시험한다.
- b) 시험 중 전압, 전류, 출력신호 등을 계측기를 이용하여 10 Hz 수준으로 모니터링 한다.
- c) 시험 완료 후 1시간 이내에 7.1, 7.2의 기본성능 시험을 실시한 후 결과를 기록한다.

신뢰성평가기준

가솔린 엔진용 가변흡기제어 액추에이터

2022년 03월 25일 발행

편집겸

한국신뢰성인증센터장

발행인

발행

한국신뢰성인증센터

13591 경기도 성남시 분당구 황새울로 360번길 21

신영팰리스타워 205호 한국신뢰성인증센터

☎ (031) 703-2871

Fax (031) 703-2868

<http://www.koras-krc.or.kr>

인쇄·제본

한국신뢰성인증센터

이 기준에 대한 의견 또는 질문은 한국신뢰성인증센터 또는 한국자동차연구원 신뢰성·안전연구센터로 연락하여 주십시오. 또한 신뢰성 평가기준은 한국신뢰성인증센터 운영규정 제24조 및 신뢰성인증 업무세칙 제11조에 따라 신뢰성전문위원회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

RS-KORAS-KATECH-071(2022)



Variable charge motion actuator

for gasoline engines

Korea Reliability Certification Center
<http://www.koras-krc.or.kr>