

RS-KORAS-KATECH-075(2019)



예열 플러그 제어기
RS-KORAS-KATECH-075(2019)

신뢰성전문위원회 심의
2019년 01월 29일 제정
한국신뢰성인증센터 발행

신뢰성전문위원회 명단

	성 명	소 속	직 위
(위원장)	이순복	한국과학기술원	교 수
(위 원)	권영일	청주대학교	교 수
	김규로	경기과학기술대학교	교 수
	김종만	명지대학교	교 수
	이정환	오산대학교	교 수
(간 사)	조현우	한국신뢰성인증센터	선 임

신뢰성기술위원회 명단

	성 명	소 속	직 위
(위원장)	이순복	한국과학기술원	교 수
(위 원)	김유광	한국유체기계학회	자문위원
	김규로	경기과학기술대학교	교 수
	권영일	청주대학교	교 수
	이정환	오산대학교	교 수
	김경욱	서울대학교	교 수
	심행근	(주)한화	센터장
	김효진	MET	지사장
(간 사)	박종원	한국기계연구원	실 장

제정자 : 자동차부품연구원 신뢰성연구센터

제 정 : 2019년 01월 29일

개 정 :

한국신뢰성인증센터 공고 제 2019-002호

원안작성협력자 : 한국신뢰성인증센터

심의위원회 : 신뢰성전문위원회

신뢰성평가기준

RS-KORAS-KATECH-075(2019)

예열 플러그 제어기 Glow Plug Control Unit

서 문 이 기준을 적용하는 데는 인용하고 있는 규격도 동시에 참고하여야 한다. 또 같은 종류의 기준이라면 규격 사이에 비교 검토가 필요한 경우도 많다. 이러한 기준들의 시험특성을 이해함으로써 예열 플러그 제어기의 신뢰성을 높이기 위해 RS-KORAS-KATECH-075(2019)이(가) 제정되었다.

1. **적용 범위** 이 기준은 자동차용 엔진의 예열 플러그 제어기(벤트 홀(vent hole) 유무와 관계없이 공통 적용)의 신뢰성 평가에 대하여 규정한다.
2. **인용 규격** 다음에 나타내는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

KS A 0006	시험 장소의 표준 상태
KS C CISPR 25	차량용 수신기 보호를 위한 전기자기 장애 특성 측정 방법 및 측정의 한계값
KS R ISO 7637-1	도로 차량 - 전도와 커플링에 의한 전기적인 방해 - 제1부 : 정의 및 일반 고려사항
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
KS C CISPR 16-1	전기자기 장애·내성 측정 장비 및 측정 방법 - 제1부 : 전기자기 장애 및 내성 측정 장비
KS C CISPR 25	차량과 보트 및 내연기관 - 무선 방해 특성 - 장착된 수신기 보호를 위한 측정 한계값과 측정 방법
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
KS R ISO 11452-9	도로 차량 - 협대역의 전기자기 에너지 방출에 따른 전기적인 방해에 대한 부품 시험방법 - 제9부 : 휴대용 송신기
SO 12130-1	Arizona A2 Fine Test Dust
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
ISO 20653	Road vehicles - Degrees of protection(IP code) - Protection of equipment against foreign objects, water and access
IEC 60068-2-38	Basic Environmental Testing Procedures Part 2: Tests - Test Z/AD: Composite Temperature/Humidity Cyclic Test - First Edition
IEC 60068-2-52	Environmental Testing Part 2: Tests - Test Kb : Salt mist, cyclic(sodium chloride solution)
IEC 60068-2-67	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-67 : Particular requirements for floor treatment and floor cleaning machines, for industrial and commercial use
IEC 60068-2-38	Basic Environmental Testing Procedures Part 2: Tests - Test Z/AD: Composite Temperature/Humidity Cyclic Test - First Edition
IEC 60068-2-52	Environmental Testing Part 2: Tests - Test Kb : Salt mist, cyclic(sodium chloride solution)
IEC 60068-2-67	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-67 : Particular requirements for floor treatment and floor cleaning machines, for industrial and commercial use

3. 정 의 이 기준에서 사용하는 주요한 용어의 정의는 다음과 같다.

3.1 고 장 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(C 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.

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

3.6 지 정 인수인도 당사자 간의 협정에 따라 정하는 것

3.7 $B_{0.15}$ 수명 아이템의 누적고장확률이 0.15%가 되는 시점으로, 아이템이 보증기간동안 사용 시 0.15%가 고장이 나타난다는 것을 의미함

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

3.9 예열 플러기 제어기 디젤 엔진의 시동보조 장치로서 예열 플러그를 제어하며, 제어 사양에 따라 4기통 동시 제어하는 GRU(Glow Relay Unit)과 각 기통을 제어하는 GCU(Glow Control Unit)으로 나뉘고, 저온 시 시동성능을 향상시켜 배기가스를 저감시켜 주는 장치이다.

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

3.11 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.

3.12 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.

- 3.13 **전원선 전도 내성** 차량에서 발생될 수 있는 각종 서지 전압, 과도전압 등을 인위적으로 발생시켜 전장품의 전원선에 인가했을 때 설계 사양대로 동작되는지 내성 한계 측정을 의미하며, 신뢰성을 확보하기 위한 시험으로 단위는 Volt[V]로 표시한다.
- 3.14 **무선기기 내성** 휴대용 무선 송출 기기에서 발생하는 전자파 환경 하에서 방해에 따른 전장품이 설계사양 대로 동작되는지 전기, 전자 부품 및 서브시스템의 면역 성능을 검증하기 위함으로 단위는 [w]로 표시한다.

4. 일반 사항

- 4.1 **시험실 상태** 시험실 환경은 특별히 지정되지 않은 경우에는 KS A 0006의 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) V로 한다. 단 지정된 기준이 있는 경우 시험 전압을 달리할 수 있다.
- 4.5 **동작모드** 기본 성능, 내환경성 및 수명 시험에서 제품의 전원인가 유무에 따른 기능동작 상태는 표 1의 동작 모드 조건을 따라야 한다.

표 1 동작 모드 조건

구 분		동작 모드 상태
동작모드	모드 1	(전압을 인가하지 않은 상태)
	모드 1.1	와이어링 하네스 측 커넥터 또는 플러그 연결하지 않음
	모드 1.2	와이어링 하네스 측 커넥터 또는 플러그 연결
	모드 2	(전기적으로 동작하는 상태)
	모드 2.1	전압을 인가하고, 동작은 하지 않음
	모드 2.2	전압을 인가하고, 동작함

4.6 **기 록** 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

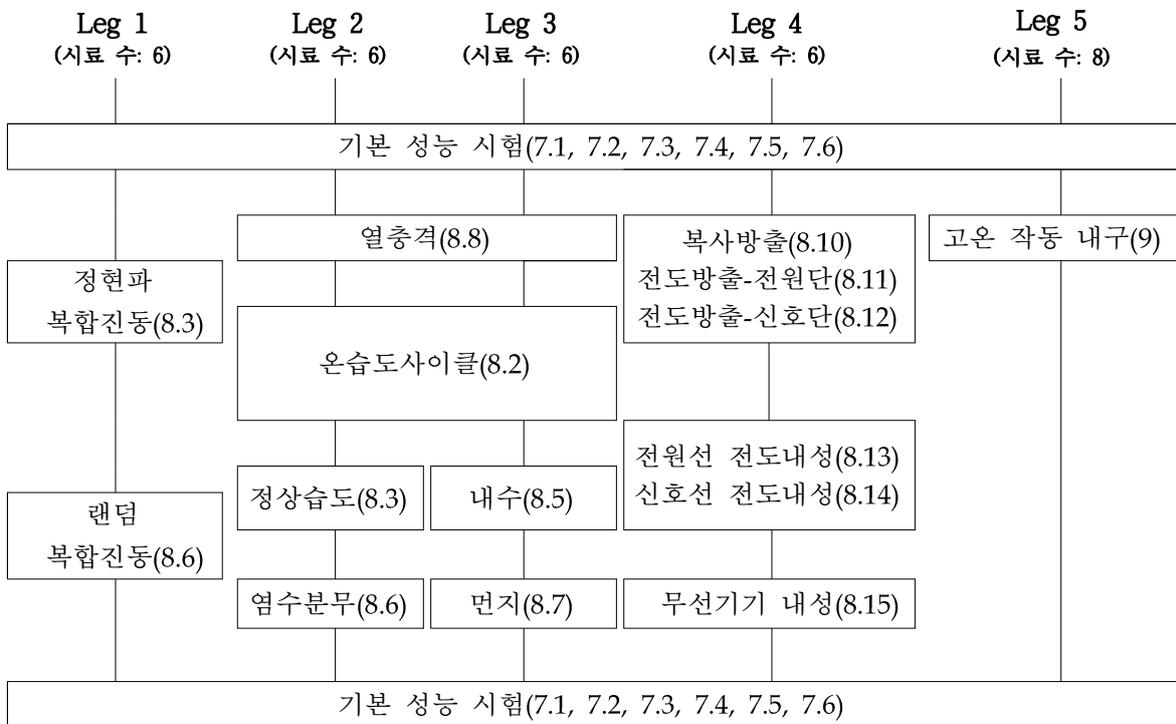
4.7 **모니터링** 시험 중 고장발생 여부를 파악하기 위하여 시료에 시험 전압을 인가하고, 예열 플러그 제어기에 인가되는 전압, 전류 등 제품의 정상동작 유무를 확인할 수 있는 데이터를 실시간으로 모니터링 및 데이터를 계속한다. 지정된 기준이 없을 경우 계속 샘플링은 1 Hz로 한다.

5. **샘플링 방법** 가장 최근에 동일한 조건으로 생산된 양품 중 표 3, 표 4에서 정하는 수의 시료를 무작위로 샘플링 하여 기본 성능 시험, 내환경성 시험, 수명 시험에 활용한다. 이와 같은 시료 수에 덧붙여 제조자의 책임이 아닌 사고로 인해 결함이 발생한 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 1시간 이상 방치한 후 다음 시험을 실시한다. 시험방법은 표 2에 따르며, 제조사와의 협의에 따라 순차시험 구성 및 시험방법은 조정할 수 있다.

표 2 순차 시험 구성



6.2 **기본 성능** 7의 기본성능 평가시험을 실시하여 표 2의 평가기준을 만족하여야 한다.

표 3 기본 성능 평가 기준

시험 항목	시험 방법	평가 기준	시료수
1. 5-point 기능	7.1	· 환경온도, 동작전압에 대한 5가지 조건에서의 출력 신호가 지정된 조건에 만족하여야 한다.(2)	전수(1)

2. 과전압	7.2	· 시험 후 부품 손상, 성능 저하가 없고, 메모리 삭제 현상이 없을 것	3
3. 시동전압	7.3	· 시험 중 또는 후 이상 동작이 없고, 메모리 리셋 현상이 없을 것	3
4. 단선	7.4	· 부품의 모든 기능이 설계 기준을 만족할 것	3
5. 전원전압 단속	7.5	· 시험 후 정상 동작해야 하고, 데이터 유지 내용에 이상 없을 것	3
6. 단락	7.6	· 시험 후 부품 손상 없을 것	3

주⁽¹⁾ 내환경성 시험 및 수명 시험에 사용되는 시료의 총수

주⁽²⁾ 환경시험 후 실시할 경우 지정된 기준을 만족하되 초기대비 열화가 $\pm 4\%$ 이내여야 한다.

6.3 내환경성 기본 성능 평가 시험에 합격한 제품에 한하여 내환경성 평가 시험을 실시하며, 각각의 시험 항목에 대해 표 3의 평가기준을 만족하여야 한다.

표 4 내환경성 평가 기준

평가 항목	시험 방법	평가 기준	시료수
1. 온습도 사이클	8.1	· 시험 후 외관 또는 내부에 이상이 없어야 하며, 동작 이상이 없어야 하고, 7을 만족하여야 한다.	6
2. 정상 습도	8.2	· 시험 후 시료의 내외부에 부식, 전기적인 부식, 소재의 부풀음 등의 변형이 있는지 확인하여 기록하고, 동작 이상이 없어야 하고 7을 만족하여야 한다.	6
3. 기계적 충격	8.3	· 시험 후 시료의 내외부에 균열(Crack)이나 파손이 없어야 하며, 7을 만족하여야 한다.	6
4. 내수	8.4	· 시험 후 시료의 물기를 제거하여 방수 커넥터 내부 및 부품 내부로의 물의 유입이 없어야 하며, 7을 만족하여야 한다.	6
5. 염수 분무	8.5	· 시험 후 시료의 내외부에 화학적 부식, 전기적인 부식, 소재의 부풀음 등의 변형이 없어야 하며 청록, 백녹, 적녹의 발생 여부를 기록하여야 하고, 7을 만족하여야 한다.	6
6. 먼지	8.6	· 시험 후 부품 및 커넥터 내부로 먼지 유입이 없어야 하고, 7을 만족하여야 한다.	6
7. 열충격	8.7	· 시험 후, 외관상 부품 이탈, 균열, 파손이 없어야 하며, 7을 만족하여야 한다.	18

8. 복합 진동 내구 시험	8.8	· 시험 후 부품의 이탈, 균열, 파손 등이 없어야 하며 7을 만족하여야 한다.	6
9. 복사방출	8.9	· 표 8, 9의 등급 3을 만족해야 한다.	2(!)
10. 전도방출-전원단	8.10	· 표 10, 11의 등급 3을 만족해야 한다.	2(!)
11. 전도방출-신호단	8.11	· 표 12, 13의 등급 3을 만족해야 한다.	2(!)
12. 전원선 전도 내성	8.12	· 표 14을 만족해야 한다.	2(!)
13. 신호선 전도 내성	8.13	· 표 15를 만족해야 한다.	2(!)
14. 무선기기 내성	8.14	· 표 16를 만족해야 한다.	2(!)

6.4 수명 기본성능을 만족하는 8개의 시료에 대하여 9의 수명 평가 시험을 실시하여 지정된 기준을 만족하여야 한다. 이 평가 기준을 만족하는 경우 신뢰수준 60 %에서 15년 또는 300 000 km의 B_{0.15} 수명을 보증한다.

표 5 수명 평가 기준

평가 항목	시험 방법	평가 기준	시료수
고온 동작 내구	9	· 시험 전과 후, 정상상태로 동작하여야 하며 7을 만족하여야 한다.	8

7. 기본 성능 평가 시험

7.1 5-Point 기능 시험

7.1.1 시험 조건

- a) 시험 온도 T_{min} , T_{max} , $T_{nominal}$
- b) 시험 전압 V_{min} , V_{max} , $V_{nominal}$
- c) 동작 모드 모드 2.2

표 6 제품 성능 확인 조건표

	V_{min}	$V_{nominal}$	V_{max}
T_{max} (140°C)	●	○	●
$T_{nominal}$ (상온)	○	●	○
T_{min} (-40°C)	●	○	●

주⁽¹⁾ 온도 관련 기능 및 성능 시험은 시험 품의 열평형 상태(시험품 표면 및 내부의 온도가 챔버 내부의 분위기 온도와 같아진 상태)에서 실시한다.

표 7 동작 전압(Operating Voltage)의 범위

	V_{min}	$V_{nominal}$	V_{max}
배터리 전압 사용품	6 V	14 V	16 V
5 V 전압 사용품	4.5 V	5 V	5.5 V
3.3 V 전압 사용품	2.97 V	3.3 V	3.63 V

7.1.2 시험 장치 7의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.1.3 시험 방법

- 시험 시료를 예열 플러그 제어기의 커넥터와 컨트롤러, 예열 플러그에 연결한다.
- 표 5에 따라 시험 조건을 구성한다. 이때 전압 및 온도 범위는 지정된 기준에 따른다.
- 온도 조건은 시료 표면 온도를 기준으로 한다.
- 각 조건에서의 출력 특성을 모니터링 및 계측한다.

7.2 과전압 시험

7.2.1 시험 조건(1)

- 시험 온도 $T_{max} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (부품 최고온도보다 $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 낮은 온도)
- 시험 전압 DC (18) V
- 시험 시간 60 분
- 동작 모드 모드 2.2

7.2.2 시험 조건(2)

- 시험 온도 $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (상온)
- 시험 전압 DC (26) V
- 시험 시간 60 초
- 동작 모드 모드 2.2

7.2.3 시험 장치 7.2.1, 7.2.2의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.2.4 시험 방법

- 시험 시료를 예열 플러그 제어기 커넥터와 컨트롤러에 연결한다.
- 7.2.1, 7.2.2의 시험조건으로 시험을 실시하며, 시험 중 연속적인 모니터링을 통하여 고장 발생 시 알람을 발생시켜 시험은 중단되고 고장 시 이상 상황을 기록하여야 한다.
- 시험 중과 후, 부품의 모든 기능이 설계된 데로 수행되어야 하며 7을 만족하는지 확인한다.

7.3 시동 전압 시험

7.3.1 시험 조건

- 시험 온도 $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (상온)
- 시험 전압 ISO 16750-2(2012)의 4.6.3 항 (Starting Profile)의 Level I~IV 시험 과형 중 하나 이상의 시험 과형을 1~2초 간격으로 부품에 10회 인가 (그림 1 참조)
- 동작 모드 모드 2.2

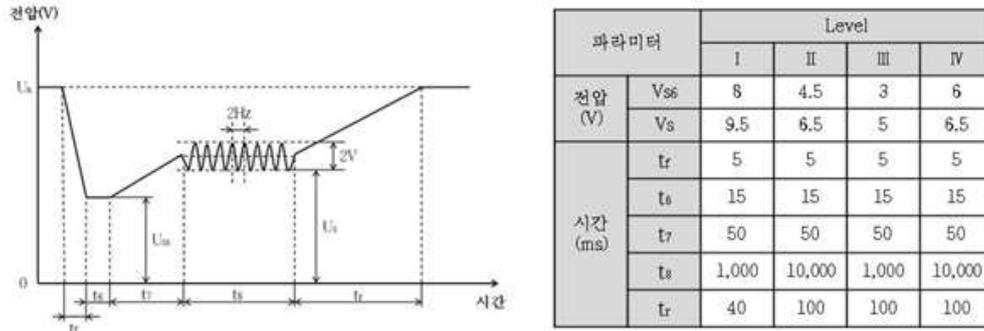


그림 1 시동 전압 시험의 시험전압

7.3.2 시험 장치 7.3.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.3.3 시험 방법

- a) 시험 시료를 예열 플러그 제어기 커넥터와 컨트롤러에 연결한다.
- b) 7.3.1의 시험조건으로 시험을 실시하며, 시험 중 연속적인 모니터링을 통해 측정된 값을 기록하여야 한다.
- c) 시험 후, 부품의 모든 기능이 설계된 대로 수행되어야 하며 7을 만족하는지 확인한다.

7.4 단선 시험

7.4.1 시험 조건

- a) 시험 온도 23°C(상온)
- b) 시험 전압 DC (14) V
- c) 동작 모드 모드 2.2

7.4.2 시험 장치 7.4.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.4.3 시험 방법

- a) 시험 시료를 예열 플러그 제어기 커넥터와 컨트롤러에 연결한다.
- b) 7.4.1의 시험조건으로 시험을 실시하며, 시험 중 연속적으로 모니터링 하여 측정된 값을 기록하여야 한다.
- c) 부품의 각 개별 단자 및 커넥터(다수의 단자를 동시에 포함)를 10초 간 탈거 후 재접속 시킨다. 이 경우 탈거 가능한 모든 경우의 수를 시험하여야 하며, 단자가 ①, ②, ③ 3개일 경우 표 7 과 같이 탈거를 수행하여야 한다.
- d) 시험 후, 부품의 모든 기능이 설계된 대로 수행되어야 하며, 7을 만족하는지 확인한다.

7.5 전원전압 단속 시험

7.5.1 시험 조건

- a) 시험 온도 23 °C(상온)
- b) 동작 모드 모드 2.2

7.5.2 시험 장치 7.4.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.5.3 시험 방법

- a) 시험 시료를 예열 플러그 제어기 커넥터와 컨트롤러에 연결한다.
- b) 7.5.1의 시험조건으로 시험을 실시하며, 시험 중 연속적으로 모니터링을 하여 측정된 값을 기록하여야 한다.
- c) 그림 1과 같이 바운싱(T₁) 5회 및 정상전압(T₂)를 포함하는 시험전압을 부품에 10회 인가한다.
- d) 바운싱 1회에 걸리는 시간인 T₁을 1ms, 5ms, 10ms, 50ms로 변경하며 시험한다.
- e) 부품의 정상동작을 확인할 수 있는 충분한 시간으로 T₂를 선정하며 T₂는 대상 부품 및

모니터링 방법에 따라 OEM-Supply 간 협의하여 적용한다.

- f) 부품이 하나 이상의 전원 단자를 포함할 경우, 시험전압을 각 전원 단자에 인가하여 시험한다.
- g) 시험 후, 정상 동작하여야 하며 데이터 유지 내용에 이상 없어야 하고, 7을 만족하는지 확인한다.

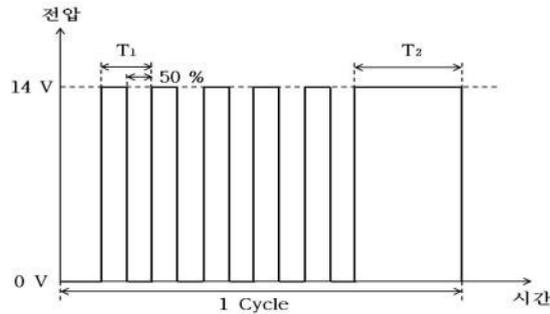


그림 2 전원 전압 단속 시험 파형

7.6 단락 시험

7.6.1 시험 조건

- a) 시험 온도 23 °C(상온)
- b) 시험 전압 DC (16) V
- c) 동작 모드 모드 2.2

7.6.2 시험 장치 7.6.1의 시험조건을 만족하는 시험 장치를 사용한다.

7.6.3 시험 방법

- a) 부품의 입출력 단자를 각각 혹은 동시에(가능한 모든 조합으로) 전원 혹은 접지로 단락시킨다.
- b) 출력이 활성화된 경우와 비활성화된 경우에 대해 모두 시험한다.
- c) 각 단락 가능한 경우에 대하여 60초간 시험을 수행한다.
- d) 과전류 보호를 위한 퓨즈를 포함하는 부품은 ISO 8820-3의 용단 시간(동작 시간) 기준의 최대 용단 시간의 110%로 시험한다.
- e) 시험 후, 부품의 손상이 없어야 하며, 7을 만족하는지 확인한다.

8. 내환경성 평가 시험

8.1 온습도사이클 시험

8.1.1 시험 조건 아래 지시 이외는 IEC 60068-2-38의 6.4항의 시험방법을 따른다.

- a) 온도 조건 고온 (65 ± 2) °C, 저온 (-10 ± 2) °C, 상온 (25 ± 2) °C
- b) 습도 조건 (80~96) % RH (온도변화구간에서 상대습도 변화는 시험기 상황에 따라 허용)
- c) 동작 모드 모드 2.1, 1 시간 → 모드 2.2, 1 시간
- d) 시험 전압 DC (14.0 ± 0.1) V (V_{nom})
- e) 시험 사이클 수 10 사이클

8.1.2 시험 장치 8.2.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.1.3 시험 방법

- a) 시료를 8.1.1의 시험조건을 시험 장치에 장착하고, 그림 3의 온습도 시험을 1 사이클로 총 10 사이클을 실시한다.
- a) 시험 중 모니터링을 실시하여 정상 동작 상태를 기록한다.
- a) 시험 후, 외관 또는 내부에 이상이 없어야 하며, 동작 이상이 없어야 하고 7을 만족하여야 한다.

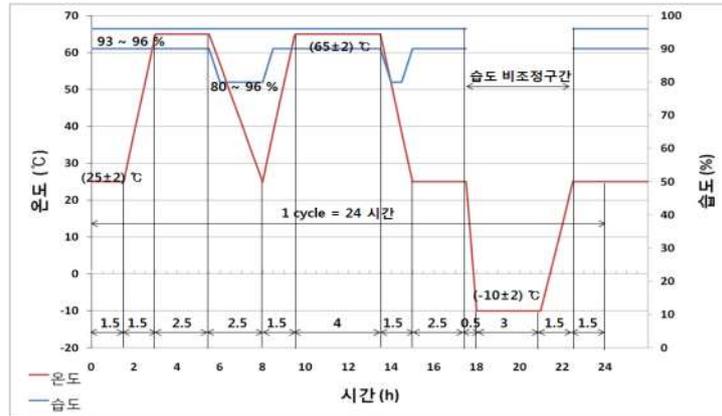


그림 3 온습도사이클 시험 프로파일

8.2 정상 습도 시험

8.2.1 시험 조건 아래 지시 이외는 IEC 60068-2-67의 7.4항의 시험방법을 따른다.

- a) 시험 온도 $(65 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- b) 시험 상대 습도 $(90 \pm 5) \% \text{ RH}$
- c) 시험 시간 240 시간
- d) 시험 전압 DC $(14.0 \pm 0.1) \text{ V}$ (V_{nom})
- e) 동작 모드 모드 2.1(45 min), 모드 2.2(15 min)

8.2.2 시험 장치

- a) 8.2.1의 조건을 만족할 수 있는 항온항습조 및 전원공급장치
- b) 전압계, 저항계, 모니터링 장치

8.2.3 시험 방법

- a) 연속 동작 모니터링을 통해 출력 전압 또는 시그널 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 데이터를 기록한다. 이때 사용되는 계측기로는 오실로스코프 및 데이터 기록계 등이 사용될 수 있다.
- b) 시험 후 시료의 내외부에 부식, 전기적인 부식, 소재의 부풀음 등의 변형이 있는지 확인하여 기록하고, 동작 이상이 없어야 하고 7을 만족하여야 한다.

8.3 기계적 충격 시험

8.3.1 시험 조건 아래 지시 이외는 ISO 16750-3의 4.2.2항의 시험방법을 따른다.

- a) 시험 방향 6방향, 즉 X, Y, Z의 3축 별 양 방향(±) (X: 크랭크축 방향, Y: 크랭크축과 피스톤의 직각 방향, Z: 피스톤 방향)
- b) 시험 충격 파형 반정현파(Half Sinusoidal Wave)
- c) 시험 가속도 $1,000 \text{ m/s}^2$
- d) 충격 지속 시간 11 ms
- e) 시험 횟수 각 방향 당 10회
- f) 시험 전압 DC $(14.0 \pm 0.1) \text{ V}$ (V_{nom})
- g) 시료 장착 상태 시험 가속도는 엔진에 직접 장착된(Direct Mounted) 조건을 기준으로 한 것으로, 대상 부품이 브라켓(Bracket)과 함께 엔진에 장착되는 경우 브라켓(Bracket)도 함께 기계적 충격 시험에 적용되어야 한다.
- h) 동작 모드 모드 2.2

8.3.2 시험 장치

- a) 8.3.1의 시험조건을 만족할 수 있는 진동시험기
- b) 전압계, 저항계, 모니터링 장치

8.3.3 시험 방법

- a) 연속 동작 모니터링을 통해 출력 전압 또는 시그널 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 데이터를 기록한다. 이때 사용되는 계측기로는 오실로스코프 및 데이터 기록계 등이 사용될 수 있다.
- b) 시험 후, 시료의 내외부에 균열(Crack)이나 파손이 없어야 하며, 7을 만족하여야 한다.

8.4 내수 시험

8.4.1 고압 살수 시험

8.4.1.1 시험 조건 아래 지시 이외는 ISO 20653의 6항의 시험방법을 따른다.

- a) 방수 등급 IPX9K
- b) 유체 및 온도 (80 ± 2) °C의 물
- c) 수압 (10.0 ± 0.5) MPa
- d) 유량 (15 ± 1) l/min
- e) 분사 각 0, 30, 60, 90 deg
- f) 분사 거리 100 ~ 150 mm
- g) 회전 속도 (5 ± 1) rpm
- h) 분사 시간 각 위치 별 30초
- i) 동작 모드 모드 2.2(시험 전압: V_{nom}) 또는 모드 1.2

8.4.1.2 시험 장치 8.4.1.1의 시험 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.4.1.3 시험 방법

- a) 시료에 전압을 인가하여 동작 또는 전압을 인가하지 않고 시험 장치에 설치한다.
- b) 8.4.1의 시험 조건으로 고압 살수 시험을 진행하고 전압을 인가하였을 시 연속적인 모니터링을 하여 기록한다.
- c) 시험 후, 30분 이내에 절연 저항 시험을 실시하여 10 MΩ 이상이어야 한다.
- d) 모드 2.2의 경우 시험 중과 시험 후, 정상상태로 동작되어야 하고, 모드 1.2의 경우 30분 이내에 기능 및 성능 시험을 실시하여야 한다.
- e) 시험 후, 시료의 물기를 제거하여 방수 커넥터 내부 및 부품 내부로의 물의 유입이 없어야 한다.

8.4.2 냉수 충격 시험

8.4.2.1 냉수 충격 시험으로는 8.4.2.2 냉수 침수 시험 또는 8.4.2.3 냉수 비산 충격 시험 중 하나를 선택하여 적용할 수 있다.

8.4.2.2 냉수 침수 시험

8.4.2.2.1 시험 조건 아래 지시 이외는 ISO 16750-4의 5.4.3항의 시험방법을 따른다.

- a) 방치 온도 T_{max}
- b) 방치 시간 1시간 방치(부품의 포화 온도 도달 시간을 기준으로 선정)
- c) 온도 변환 시간 20초 이내
- d) 시험 유체 및 온도 0~4 °C 온도의 물
- e) 시료 잠김 깊이 부품 상단 기준 10 mm 이상
- f) 침수 유지 시간 5 min
- g) 시험 전압 DC (14.0 ± 0.1) V (V_{nom})

h) 동작 모드 모드 1.2 (1 시간) → 모드 2.2 (5 분)

8.4.2.2.2 시험 장치 8.4.2.1.1의 시험 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.4.2.2.3 시험 방법

- a) 시험기 내부에 시료는 실차 장착 상태를 고려하여 설치하고 비노출부는 밀봉한 후, 부품을 최대 동작 온도(T_{max})에서 1 시간 동안 방치 후 최소 5 분 동안 냉수에 담근다.
- b) 모드 1.2는 모니터링이 필요 없으며, 모드 2.2는 연속적인 모니터링을 실시한다.
- c) 시험 후, 30분 이내에 절연 저항 시험을 실시하여 10MΩ 이상이어야 한다.
- d) 시험 후, 시료 표면의 물기 제거 후 부품의 균열(Crack) 및 파손이 없어야 하며, 방수 커넥터 내부 및 부품 내부로의 물의 유입이 없어야 하고, 7을 만족하여야 한다.

8.4.2.3 냉수 비산 시험

8.4.2.3.1 시험 조건

- a) 아래 지시 이외는 ISO 16750-4의 5.4.2항의 시험방법을 따른다.
- b) 방치 온도 T_{max}
- c) 방치 시간 1시간 방치(부품의 포화 온도 도달 시간을 기준으로 선정)
- d) 이동 시간 20초 이내
- e) 시험 유체 및 온도 0~4 °C 온도의 물
- f) 시험 액체 유량 3~4 l/3sec
- g) 시험 액체 분사 거리 (325±25) mm
- h) 시험 전압 DC (14.0±0.1) V (V_{nom})
- i) 동작 모드 모드 1.2 또는 모드 2.1 (1 시간) → 모드 2.2 (≥ 17 min)

8.4.2.3.2 시험 장치 8.4.2.3.1의 시험 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.4.2.3.3 시험 방법

- a) 시험기 내부에 시료를 실차 장착 상태를 고려하여 설치하고 비노출부는 밀봉한 후, 부품을 최대 동작 온도(T_{max})에서 1 시간 동안 방치 후 시험 액체를 분사한다.
- b) 그림 4의 시험 프로파일에 따라 총 100회 실시한다.
- c) 시험 후, 30분 이내에 절연 저항 시험을 실시하여 10MΩ 이상이어야 한다.
- d) 시험 후, 시료 표면의 물기 제거 후 부품의 균열(Crack) 및 파손이 없어야 하며, 방수 커넥터 내부 및 부품 내부로의 물의 유입이 없어야 하고, 7을 만족하여야 한다.

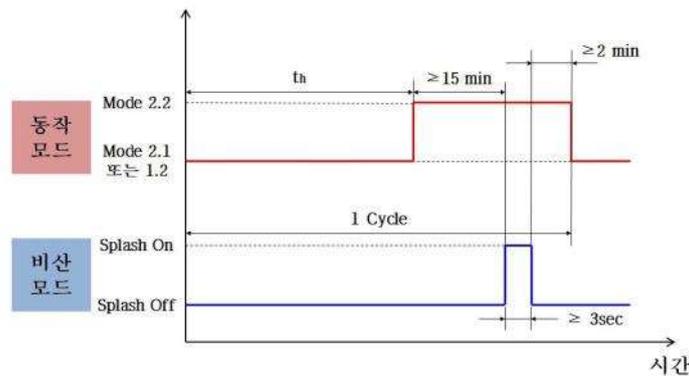


그림 4 냉수 비산 시험 프로파일

8.5 염수분무 시험

8.5 시험 조건

- a) 아래 지시 이외는 IEC 60068-2-52 5.5항의 시험방법을 따른다.

- b) 염수 분무 온도 $(35 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- c) 염수 용액 농도 $(50 \pm 5) \text{ g/l}$
- d) 염수 용액 비중 1.025 ~ 1.040
- e) 분무 용액 PH 6.5 ~ 7.2
- f) 습도 방치 조건 온도 조건 $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, 습도 조건 $(93 \pm 2) \% \text{ RH}$
- g) 시험 주기(1사이클 기준) (염수분무 2 h → 습도 노출 22 h) 4회 반복 + 건조 72 h
- h) 시험 사이클 수 2 사이클 (총 시험 시간 : 336 h)
- i) 시험 전압 DC $(14.0 \pm 0.1) \text{ V}$ (V_{nom})
- j) 동작 모드 모드 2.2(2 h) → 모드 1.2 또는 모드 2.1(1 h)

8.5.2 시험 장치 8.5의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.5.3 시험 방법

- a) 8.5의 시험 조건에 따라 시험을 실시하고, 출력 전압 또는 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 데이터를 기록한다.
- a) 시험 후, 시료의 내외부에 화학적 부식, 전기적인 부식, 소재의 부풀음 등의 변형이 없어야 하며 청록, 백녹, 적녹의 발생 여부를 기록하여야 하고, 7을 만족하여야 한다.

8.6 먼지 시험

8.6.1 시험 조건 아래 지시 이외는 ISO 16750-4 5.10항의 시험방법을 따른다.

- a) 방진 등급 IP6KX
- b) 시험 먼지 ISO 12103-1 Arizona A2 Fine Test Dust 또는 ISO 16750-4의 포틀랜드 시멘트
- c) 시험 먼지 농도 $(5 \pm 2) \text{ g/m}^3$
- d) 시험 유속 $(1.5 \pm 0.2) \text{ m/s}$
- e) 총 시험 횟수 20 cycle (총 400 min)
- f) 시험 전압 DC $(14.0 \pm 0.1) \text{ V}$ (V_{nom})
- g) 동작 모드 모드 2.2(5 min) ↔ 모드 2.1(15 min)

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

8.6.3 시험 방법

- a) 8.6.1의 시험 조건에 따라 시험을 실시하고, 출력 전압 또는 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 데이터를 기록한다.
- b) 시험 후, 부품 및 커넥터 내부로 먼지 유입이 없어야 하고, 7을 만족하여야 한다.

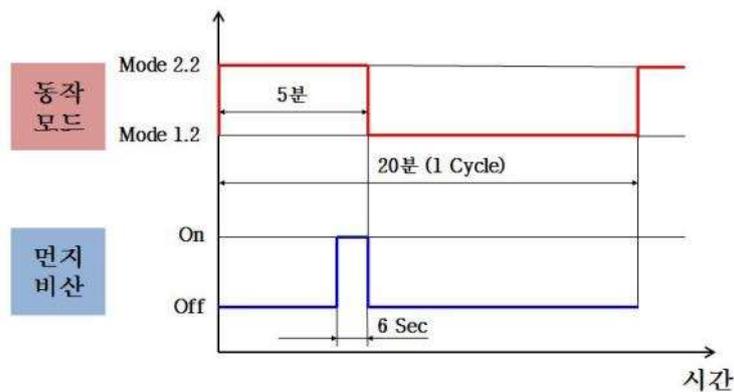


그림 5 먼지 시험 프로파일

8.7 열충격 시험

8.7.1 시험 조건

- a) 시험 온도 $T_{min} \leftrightarrow T_{max} + 10 \text{ }^\circ\text{C}$ (부품 별 최고 동작온도 보다 10°C 높은 온도)
- b) 유지 시간 부품의 온도가 포화온도 도달(시험 온도 $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$) 후 15 min 이상
- c) 고·저온 이동 시간 1분 이내
- d) 시험 사이클 수 350 cycle
- e) 동작 모드 모드 1.1

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

8.7.3 시험 방법

- a) 열충격 시험의 온도 변화 및 유지 시간은 **그림 6**의 온도 프로파일을 만족하여야 한다.
- b) 시험 전 장비에 따른 유지 시간을 결정하기 위해 시료수 18개 중 1개의 시험품 내부에 열전대(Thermo-couple)를 부착하여 온도를 계측한다.
- c) 온도 변화 프로파일은 저온을 시작으로 최소 1 cycle 이상을 진행하여 시험 온도 프로파일 및 계측 온도 데이터를 OEM사 설계자와 협의 후 시험을 진행하여야 한다.
- d) 시험 후, 외관상 부품 이탈, 균열, 파손이 없어야 하며, **7**을 만족하여야 한다.

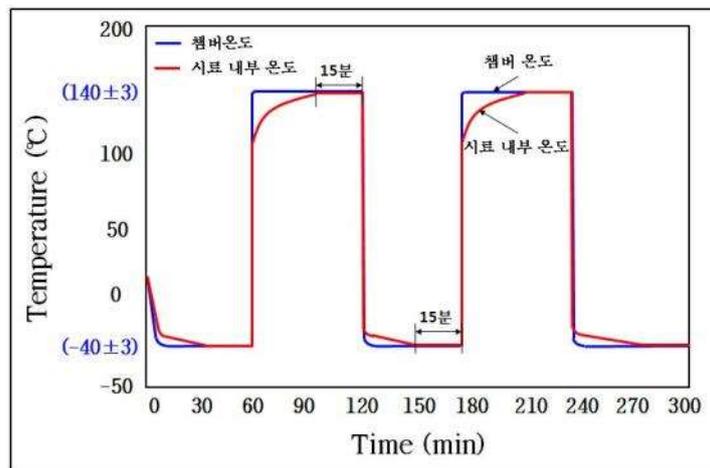


그림 6 열충격 시험 온도 프로파일

8.8 복합 진동내구 시험

8.8.1 정현파 복합 진동내구 시험

8.8.1.1 시험 조건 아래 지시 이외는 ISO 16750-3의 4.1.2항의 시험방법을 따른다.

- a) 시험 진동 **그림 8**의 정현파 진동(Sinusoidal Vibration) 프로파일
- b) 스위프 형태 로그 스위프(Log Sweep)
- c) 진동 스위프 속도(Sweep Rast) $\leq 0.5 \text{ oct/min}$
- d) 시험 시간 축 당 40 시간(X, Y, Z축 3축 진행)
- e) 시험 전압 DC (14.0 ± 0.1) V (V_{nom})
- f) 시험 온도 $T_{min} \sim T_{max}$, 즉 ($-40 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$) \sim ($140 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$), **그림 8** 온도 프로파일 참조
- g) 동작 모드 모드 2.1 \rightarrow 모드 2.2 (**그림 8**의 진동 프로파일 및 동작 모드 참고)

8.8.1.2 시험 장치 8.8.1.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.8.1.3 시험 방법

- a) 시료는 실차 장착 방향 등을 고려하여 실차 장착 조건으로 설치하여야 한다. 특히 배관 및

- 와이어링 등은 실차 장착 수준으로 설치함으로써 부품 간 상호 영향이 검증되도록 한다.
- b) 출력 전압 또는 시그널 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 기록한다.
 - c) 시험 후, 부품의 이탈, 균열, 파손 등이 없어야 하며 7을 만족하여야 한다.

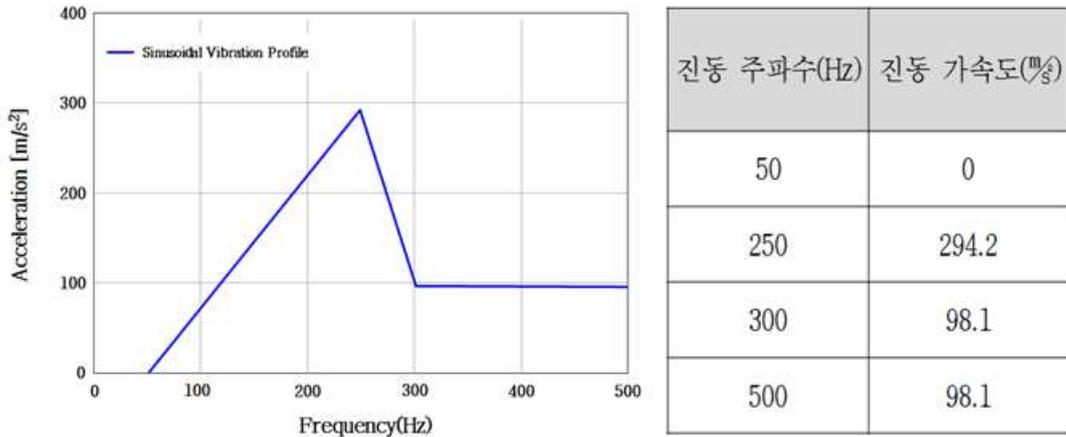


그림 7 정현파 진동(Sinusoidal Vibration) 프로파일

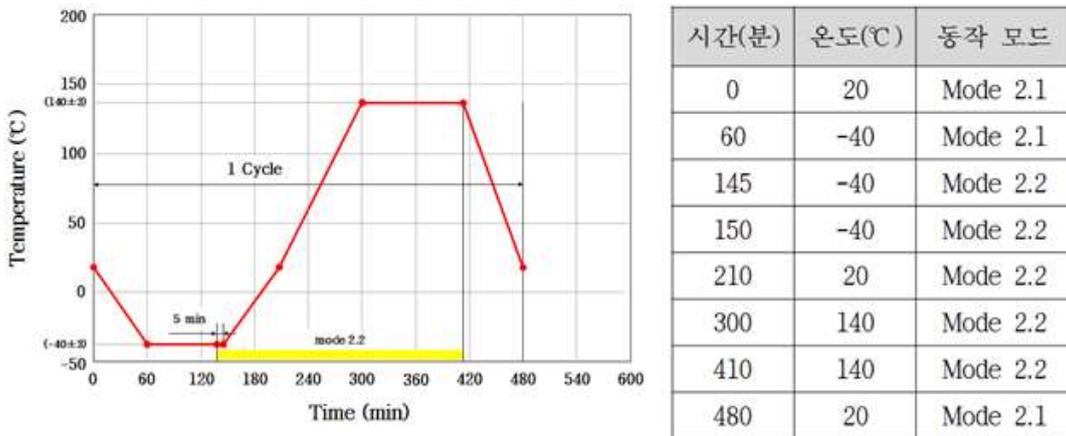


그림 8 온도 프로파일 및 동작 모드

8.8.2 랜덤 복합 진동내구 시험

8.8.2.1 시험 조건 아래 지시 이외는 ISO 16750-3의 4.1.2항의 시험방법을 따른다.

- a) 시험 진동 그림 7의 랜덤 진동(Random Vibration) 프로파일
- b) r.m.s. 가속도⁽¹⁾ 198 ㄱ (20.2 Grms)

주⁽¹⁾ r.m.s. 가속도는 Root Mean Square(제곱 평균 제곱근)으로 표시된 평균 가속도를 말한다.

- c) 시험 시간 축 당 40 시간(X, Y, Z축 3축 진행)
- d) 시험 전압 DC (14.0±0.1) V (V_{nom})
- e) 시험 온도 T_{min} ~ T_{max}, 즉 (-40±3 °C) ~ (130±3 °C), 그림 8 온도 프로파일 참조
- f) 동작 모드 모드 2.1 → 모드 2.2 (그림 8의 온도 프로파일 및 동작 모드 참고)

8.8.2.2 시험 장치 8.8.2.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

8.8.2.3 시험 방법

- a) 시료는 실차 장착 방향 등을 고려하여 실차 장착 조건으로 설치하여야 한다. 특히 배관 및

와이어링 등은 실차 장착 수준으로 설치함으로써 부품 간 상호 영향이 검증되도록 한다.

- b) 출력 전압 또는 시그널 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 기록한다.
- c) 시험 후, 부품의 이탈, 균열, 파손 등이 없어야 하며 7을 만족하여야 한다.

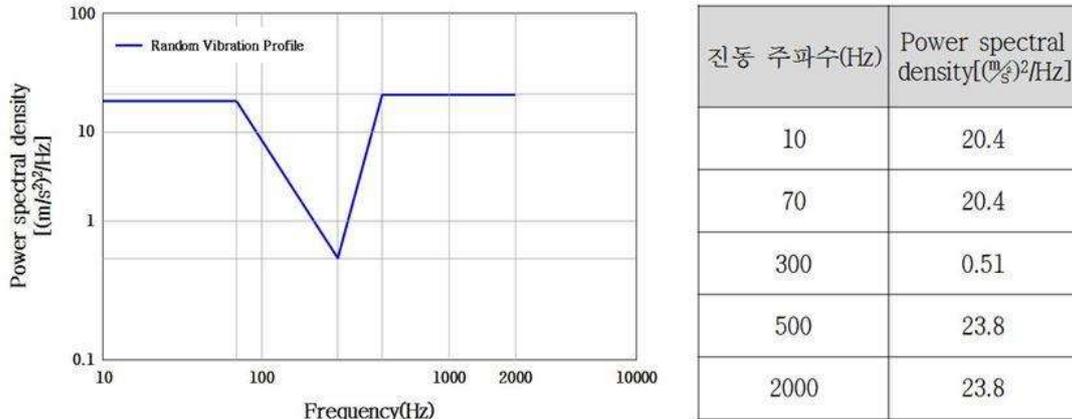


그림 9 랜덤 진동(Random Vibration) 프로파일

8.9 복사 방출 시험 시험 조건 및 시험 방법은 KS C CISPR 25를 적용하나 최신판이 표 8, 표 9 와 다를 경우 그 최신판을 따른다.

8.9.1 시험 조건

- a) 시험 주파수 150 kHz ~ 2500 MHz
- b) 시험 온도 상온
- c) 상대 습도 (30~60) %

8.9.2 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 접지면에서 50 mm 위에 지지되어 있어야 하며 직선으로 배치되어 있어야 한다.
- c) 배선과 안테나와의 거리는 (1000±10) mm 가 되어야 한다.
- d) 150kHz ~ 30 MHz 주파수에 대해서는 수직 편파로 측정한다.
- e) 30 MHz ~ 2500 MHz 주파수에 대해서는 측정 수신기의 무선 주파수 잡음 레벨의 최대값을 수신 하기 위해 안테나의 극성을 수평, 수직 편파에서 측정한다.

표 8 복사성 방해 한계값(침두값 또는 준침두값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 ($\mu\text{V}/\text{m}$)									
		1등급		2등급		3등급		4등급		5등급	
		침두 값	준침 두값	침두 값	준침 두값	침두 값	준침 두값	침두 값	준침 두값	침두 값	준침 두값
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
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
GSM 800	860-895	48	42	36	30	24
EGSM/GSM 900	925-960	48	42	36	30	24
GPS L1 civil	1567-1583	34	28	22	16	10
GSM 1800(PCN)	1803-1882	48	42	36	30	24
GSM1900	1850-1990	48	42	36	30	24
3G	1900-1992	48	42	36	30	24
3G	2010-2025	48	42	36	30	24
3G	2108-2172	48	42	36	30	24
Bluetooth/802.11	2400-2500	48	42	36	30	24

8.10 전도 방출 시험 - 전원단 시험 조건 및 시험 방법은 KS C CISPR 25를 적용하나 최신판이 표 10, 표 11과 다를 경우 그 최신판을 따른다.

8.10.1 시험 조건

- a) 시험 주파수 150 kHz ~ 108 MHz
- b) 시험 온도 상온
- c) 상대 습도 (30~60) %

8.10.2 시험 방법

- a) 모든 전원선의 전압 측정은 EUT의 케이스(케이스가 접지 복귀 경로를 제공할 경우) 혹은 EUT와 실질상 가까운 접지선과 비례하여 실시한다.
- b) 단일하게 접지된 복귀 라인이 있는 EUT를 위해 전압 측정은 접지면과 비례한 각각의 도선(공

급과 복귀)에서 실행한다.

c) 의사회로망(AN) 커넥터와 EUT 커넥터 사이의 전원공급선의 길이는 $(200 + \frac{200}{0})\text{mm}$ 으로 한다.

d) 시험 배선은 접지면에서 50mm 위에 위치시킨다.

표 10 전원단에 있어서의 전도성 방해 한계값(침두값 또는 준침두값)

대역	주파수 MHz	단계 분류 dB(μV)									
		1등급		2등급		3등급		4등급		5등급	
		침두 값	준침두 값	침두 값	준침두 값	침두 값	준침두 값	침두 값	준침두 값	침두 값	준침두 값
방송											
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					

8.11 전도 방출 시험 - 신호단 시험 조건 및 시험 방법은 KS C CISPR 25를 적용하나 최신판이 표 12, 표 13과 다를 경우 그 최신판을 따른다.

8.11.1 시험 조건

a) 시험 주파수 150 kHz ~ 108 MHz

- b) 시험 온도 상온
- c) 상대 습도 (30~60) %

8.11.2 시험 방법

- a) 시험 장비의 길이는 일반적으로 1.5m 혹은 시험 계획에서 합의된 길이가 되어야 하며, 접지면에서 50 mm 위에 위치시킨다.
- b) 시험 계획에 특별히 명시되어 있지 않다면 시험 장비 배선은 인접된 위치에 병렬로 서로 인접하여 설치한다.
- c) 전류 프로브는 모든 와이어를 감싸야 한다.
- d) 전류 프로브를 EUT 커넥터에서 50 mm, 750 mm 떨어지게 하여 방출을 측정한다.

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
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/IMT2000	1900-1992					
3G/IMT2000	2010-2025					
3G/IMT2000	2108-2172					
Bluetooth/802.11	2400-2500					

8.12 전원선 전도 내성 시험

8.12.1 시험 조건

a) 시험 온도 상온

b) 상대 습도 (30~60) %

c) 규제치 표 18을 만족하되 인수·인도당사자간 협정에 따라 정해진 기준이 있는 경우 이를 따

를 수 있다.

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

표 14 시험 파형 및 기능 상태

시험 파형	레벨(2)	조 건	인가시간	기능 상태
파형 1	-150 V	$R_i=10\Omega$, $t_d=2ms$, $t_r=1\mu s$, $t_1=0.5s$, $t_2=200ms$	500 회	C등급
파형 2a	+112 V	$R_i=2\Omega$, $t_d=50\mu s$, $t_r=1\mu s$, $t_1=0.5s$, $t_2=200ms$	500 회	A등급
파형 2b	+10 V	$R_i=0.05\Omega$, $t_d=0.2s$, $t_1=1ms$, $t_r=1ms$, $t_6=1ms$	10 회	C등급
파형 3a	-220 V	$R_i=50\Omega$, $t_d=0.1\mu s$, $t_r=5ns$, $t_1=100\mu s$, $t_4=10ms$, $t_5=90ms$	1 시간	A등급
파형 3b	+150 V	$R_i=50\Omega$, $t_d=0.1\mu s$, $t_r=5ns$, $t_1=100\mu s$, $t_4=10ms$, $t_5=90ms$	1 시간	A등급

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

8.12.2 시험 장치 KS R ISO 7637-2에 따른다.

8.12.3 시험 방법 KS R ISO 7637-2에 따른다.

8.13 신호선 전도 내성 시험

8.13.1 시험 조건

a) 시험 온도 상온

b) 상대 습도 (30~60) %

c) 규제치 표 16을 만족하되 인수·인도당사자간 협정에 따라 정해진 기준이 있는 경우 이를 따를 수 있다.

d) 기능 상태 구분 KS R ISO 7367-1의 부속서 A에 규정된 기능상태 구분에 따른다.

표 15 시험 파형 및 기능 상태

시험 파형	레벨(4)	인가시간	기능 상태
Fast a (DCC and CCC)	-60 V	10 분	A등급
Fast b (DCC and CCC)	+40 V	10 분	A등급
DCC slow +	+30 V	5 분	A등급
DCC slow -	-30 V	5 분	A등급
CCC slow +	+6 V	5 분	A등급
CCC slow -	-6 V	5 분	A등급

주(4) KS R ISO 7637-3의 표 B.1 레벨 IV에 준함.

8.13.2 시험 장치 KS R ISO 7637-3에 따른다.

8.13.3 시험 방법 KS R ISO 7637-3에 따른다.

8.14 무선기기 내성 시험 시험 조건 및 시험 방법은 KS R ISO 11452-9에 따른다.

8.14.1 시험 조건

- a) 시험 주파수 26 MHz ~ 5.85 GHz
- b) 시험 온도 상온
- c) 상대 습도 (30 ~ 60) %

8.14.2 시험 방법

- a) 시험에 대한 기준 파라미터는 모사 휴대용 송신기 안테나 급전점에서의 순 전력(Net power)이다.
- b) 시험 레벨 설정 단계 후에 제품에 노출시키기 위하여 사용될 수 있는 다음 2가지 대체 방법이 있다.
 - 모사 휴대용 송신기의 전원을 끄지 않고서도 시험 계획에 나와 있는 다양한 위치에서 모사 휴대용 송신기에 접근한다.
 - 모사 휴대용 송신기의 전원을 끄고, 시험 계획에 나와 있는 다양한 위치에서 모사 휴대용 송신기에 접근한 다음 모사 휴대용 송신기의 전원을 켜다.
- c) 순 전력을 결정(시험 레벨 설정)하는 동안 기록된 순방향 전력 레벨을 변경시키지 않은 상태에서 제품에 대한 시험을 수행하여야 함.
- d) 측정 시 제품의 모든 표면과 커넥터 부분에 대하여 측정한다.
- e) 제품 및 하네스의 커플링을 위한 안테나의 위치 설정은 KS R ISO 11452-9에 따른다.

8.14.3 기록

- a) 시험 전압, 시험 온습도
- b) 측정 방향
- c) 측정 결과

표 16 휴대용 송신기 한계값(첨두값)

송신기 호칭	주파수대역(M Hz)	전력(W)	전형적인 송신기 변조	시험 변조	기능상태
10 m	26 ~ 30	10 (RMS)	전신, AM, SSB, FM	AM 1kHz, 80%	A등급
2 m	146 ~ 174	10 (RMS)	전신, AM, SSB, FM	CW	A등급
70 cm	410 ~ 470	10 (RMS)	전신, AM, SSB, FM	CW	A등급
TETRA/T ETRAPOL	380 ~ 390 410 ~ 420 450 ~ 460 806 ~ 825 870 ~ 876	10 (Peak)	TDMF/FDMA Tetra : $\pi/4$ DQPSK	PM 18 Hz 50 % Duty cycle	A등급
AMPS/ GSM850	824 ~ 849	10 (Peak)	GMSK, PSK, DS	PM 217 Hz 50 % Duty cycle 또는 Ton = 577 us t = 4 600 us	A등급
GSM900	876 ~ 915	16 (Peak) 또는 2 (Peak)	GMSK	PM 217 Hz 50 % Duty cycle 또는 Ton = 577 us t = 4 600 us	A등급
PDC	893 ~ 898 925 ~ 958 1 429 ~ 1 453	0.8 (Peak)	TDMA	PM 50 Hz 50 % Duty cycle	A등급
PCS GSM 1 800 / 1 900	1 710 ~ 1785 1 850 ~ 1 910	2 (Peak) 또는 1 (Peak)	GMSK	PM 217 Hz 50 % Duty cycle 또는 Ton = 577 us t = 4 600 us	A등급
IMT-2000	1 885 ~ 2 025	CW 1 (RMS) PM 1 (Peak)	QPSK	CW 및 PM 1 600 Hz 50 % Duty cycle	A등급
Bluetooth/ WLAN	2 400 ~ 2 500	0.5 (Peak)	QPSK	PM 1 600 Hz 50 % Duty cycle	A등급
IEEE 802.11a	5 725 ~ 5 850	1 (Peak)	QPSK	PM 1 600 Hz 50 % Duty cycle	A등급

9. 수명 시험

9.1. 시험 조건

- a) 시험 온도 $(140 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ (T_{max})
- b) 동작 모드 모드 2.2
- c) 시험 전압 DC $(14.0 \pm 0.1) \text{ V}$ (V_{nom})
- d) 시험 사이클 수 33 100 회

9.2 시험 장치 9.1의 조건을 만족할 수 있는 시험 장치를 사용한다.

9.3 시험 방법

- a) 예열 플러그와 예열 플러그 제어기, 예열 플러그 제어기 컨트롤러를 연결한다.
- b) 상온 조건에서 9.1의 조건으로 33 100회 실시한다.
- c) 출력 전압 또는 시그널 신호, 시그널 비율(Duty 율) 등 부품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있는 파라미터를 선정하여 계측기를 이용하여 실시간으로 모니터링하고 기록한다.
- d) 시험 후, 예열 플러그 제어기 내부 단자의 출력 전압이 DC $(5.4) \text{ V} \pm 4\%$ 이내여야 하며 7을 만족하여야 한다.

신뢰성평가기준 예열 플러그 제어기

2019년 01월 29일 발행

편집겸 한국신뢰성인증센터장
발행인

발행 한국신뢰성인증센터

13591 경기도 성남시 분당구 황새울로 360번길 21
신영팰리스타워 205호 한국신뢰성인증센터
☎ (031) 703-2871
Fax (031) 703-2868

인쇄·제본 한국신뢰성인증센터

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

RS-KORAS-KATECH-075(2019)



Glow plug control unit

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