

전기자동차 표준화 포럼

NEWSLETTER



제 10호
(2024년 04월)

이 뉴스레터는 산업통상자원부 국가기술표준원의 지원으로 수행 중인 '전기자동차 표준화 포럼'의 일환으로 제공되고 있습니다.

뉴스레터에서 다루고 있는 KS 표준은 e-나라표준인증 (<https://standard.go.kr>) 사이트에서 확인이 가능합니다.



이달의 소식



구동 배터리 팩과 시스템의 환경 시험 전기자동차 전기적 안전 제원

본 뉴스레터는 구독자분들께 최신 전기자동차 표준에 대한 트렌드를 쉽게 전달할 수 있도록 구성하고자 노력하고 있습니다.

이달에는 구동 배터리 팩과 시스템의 환경 시험과 전기자동차 전기적 안전 제원에 대한 내용으로 구성되었습니다.

구동 배터리 팩과 시스템의 환경 시험

“KS R ISO 19453-6: 도로 차량 - 전기자동차 구동 시스템의 전기 및 전자 장비에 대한 환경조건과 시험 - 제6부: 구동 배터리 팩과 시스템”은 전기자동차에 사용되는 리튬 이온 구동 배터리 팩 또는 시스템의 환경적 요구사항에 대해 규정하고 있습니다.

시험의 대상이 되는 배터리 팩 또는 시스템을 DUT (Device Under Test)라 칭하는데 이 DUT의 동작 모드는 아래의 표와 같이 분류하며 외부 구동 전압의 공급 여부, BMS(배터리관리시스템) 동작 여부, 주 접촉기의 개폐여부 등을 기준으로 나누고 있습니다.

예를 들어 동작 모드 6.1는 다음과 같아야 합니다.

- BMS 기능이 동작하지 않고 통신이 없다.
- 배터리 팩 또는 시스템은 전기적 동작이 없어야 한다 (예를 들면 충전, 방전).
- 주 접촉기(있을 경우)가 열려야 한다.

시험 단계에 들어가기 전 배터리 팩 또는 시스템의 기계적 범주를 분류해야 하며 이는 다음에 따라 범주를 나눈 후 전처리를 진행하게 됩니다.

- 차량 내 장착 방법: 포인트 또는 넓은 영역
- 차체 강성에 미치는 영향의 정도
- 차량 새시와 DUT 사이 상호작용의 정도
- DUT 질량: 20 kg 이하, 초과 또는 차량의 일부

전처리의 경우 조립 과정 중 유발된 기계적 변형 및 응력으로부터 DUT를 안정화시키기 위하여 진행하며 열적-기계적 전처리, 열적 전처리 및 전기적 전처리로 나뉩니다.

전처리가 끝난 후 환경 시험을 수행하며 시험은 총 8가지 항목으로 진행하게 됩니다.

1) 열적 사이클링 시험

이 시험은 온도 변화와 관련하여 DUT의 신뢰성을 확인하기 위한 것입니다.

시험은 시스템 및 동작에 따라 다음과 같이 구분하여 열적 사이클링을 제공하게 됩니다.

- 내부 온도 제어 시스템이 없는 DUT
- 내부 온도 제어 시스템이 있는 DUT
- 전기적 동작

2) 구조적 내구성과 강도 시험

이 시험은 DUT에 다음과 같은 시험을 수행하는 동안 파손이 발생하는지 확인하기 위한 것입니다.

- DUT 고정: 기계적 범주에 따라 고정
- 전처리: 열적-기계적 전처리 수행
- 내구성 시험: 열적 사이클링과 전기적 동작을 결합한 임의의 진동 부하를 가함
- 기계적 충격: 기계적 범주에 따른 충격 부하 프로파일을 가함

3) 방수

이 시험은 DUT 인클로저의 보호 등급(IP코드)을 확인하기 위해 ISO 20653에 따라 시험을 수행하고 기능적 상태는 KS R ISO 19453-1에 정의된 등급 A이어야 합니다.

4) 방진

방진도 방수와 동일한 표준을 참고하여 시험하고 등급 A이어야 합니다.

5) 고온고습 응축 시험

이 시험은 차량 운행 중 주기적인 고습 및 온도 변화에 의한 DUT의 열적 부하(서리 포함)를 모사함으로써 DUT의 고온고습 응축에 대한 저항성을 확인하고자 하는 것입니다.

시험은 온도와 습도 프로파일로 구성되며 시험 결과 파손이 발생하지 않고 기능적으로 등급 A가 되어야 하며 수밀성 시험을 통과해야 합니다.

동작 모드	등급 A 보조전압	BMS	주 접촉기	주 전원 공급 장치 통전부의 전기적 동작	내부 온도 제어 시스템
5.1	공급되지 않음	동작하지 않음	열림	동작하지 않음	비활성화됨
5.2	공급되지 않음	동작하지 않음	열림	동작하지 않음	비활성화됨
6.1	공급됨	동작하지 않음	열림	동작하지 않음	비활성화됨
6.2	공급됨	동작함	닫힘	동작하지 않음	비활성화됨
6.3	공급됨	동작함	닫힘	동작하지 않음	비활성화됨
7.1	공급됨	동작함	닫힘	동작함	비활성화됨
7.2	공급됨	동작함	닫힘	동작함	활성화됨

6) 고온고습, 정상 상태 시험

이 시험은 DUT의 습한 상태에 대한 저항을 검증하는 시험입니다.

7) 부식

이 시험은 DUT가 다음과 같은 환경에서 화학 반응에 의해 부식되는 것을 확인하기 위한 시험으로 시험 중 비파괴 검사 및 기능 점검을 수행할 수 있습니다.

- 오염이 심한 대기 속의 부식성 가스에 노출
- 외부 장착 위치에 대한 염수 분무
- 내부 장착 위치에 대한 염 부식

8) 내화학성

ISO R ISO 19453-5에 정의된 내화학성 시험을 수행하는 것입니다.

이상의 환경 시험 완료 후 다음과 같은 전기적 요구사항과 기계적 요구사항을 점검해야 합니다.

- 전기적 요구사항: 등전위 본딩, 절연 저항, 내전압 시험
- 기계적 요구사항: DUT의 기술적 내밀성, 내부 온도 제어 시스템의 누출 내밀성

전기자동차 전기적 안전 제원

“KS R ISO 6469-3: 전기자동차 - 안전 제원 - 제3부: 전기적 안전” 표준은 전기자동차의 전기 구동 시스템과 연결된 전압 등급 B인 전기 회로에 대해 전기적 충격, 열로 인한 사고에 대한 인명 보호를 위한 전기적 안전 요구사항을 규정하고 있습니다.

전압 등급은 최대 작동 전압에 따라 아래의 표와 같이 나뉘지며 전압 등급 B의 고전압은 직류 60 V 초과 1500 V 이하의 전압으로 감전 방지를 위한 특별한 안전 요건이 필요하게 됩니다.

전압등급	최대 작동 전압	
	직류 V	교류 V[실효값(rms)]
A	$0 < U \leq 60$	$0 < U \leq 30$
B	$60 < U \leq 1500$	$30 < U \leq 1000$
B1	$60 < U \leq 75$	$30 < U \leq 50$
B2	$75 < U \leq 1500$	$50 < U \leq 1000$

전압 등급 B 전기 부품에는 반드시 다음과 같은 경고 표시를 부착해야 하고 전선류는 오렌지색으로 표시하여 접근하지 못하도록 주의시켜야 합니다.



차량을 충전기에서 분리할 때 전압 등급 B 전기 회로의 안전 확인을 위한 시험 절차는 다음과 같습니다.

1) 등전위 접촉에 대한 연속성 시험

사람이 동시에 접촉할 수 있는 2.5 m 내 노출된 전도성 부품 사이의 전압 강하를 측정하여 확인합니다.

2) 전압 등급 B2 전기 회로에 대한 절연 저항 측정

DUT에 대해 8시간 전처리와 8시간 처리를 거친 후에 주변 전기 회로 간의 절연 저항, 전압 등급 B2 전원의 절연 저항 및 전체 전기 회로의 절연 저항을 측정하여 판정합니다.

3) 절연 저항 모니터링 시스템에 대한 시험

규정된 저항을 모니터링할 회로의 단자와 전기 새시 사이에 삽입하여 경고를 발동하도록 설정합니다.

4) 접촉 전류

정상 동작 상태에서 측정망을 이용하여 전압을 측정하고 접촉 전류를 계산합니다.

5) 내전압 시험

통전 부품을 절연하기 위한 보호 조치의 적합성을 나타내기 위하여 시험 전압을 가하고 유전체가 고장 나거나 섬락이 발생하는지 확인합니다.

6) 비활성화되지 않은 전원에 대한 내전압 시험

시험 결과 기본 보호에 대한 대비가 되어야 하며 등전위 접촉, 절연 저항, 용량 결합 및 용량 방전에 대한 대비, 비활성화, 대안적 보호 조치 등 결합 보호 및 추가 대책이 이루어져야 합니다.

또한 열적 사고의 보호를 위한 요구사항으로 전압 등급 B 전기 회로의 통전 도체에 대한 과부하 보호와 단락 보호가 제공되어야 합니다.



5월호에 다시 만나요:)

'전기자동차 표준화 포럼'의 회원분들께는 포럼 활동 및 관련 정보를 안내드리고 있으며, 매년 '전기자동차 표준화 로드맵'을 제공하고 있습니다.

