

전기자동차 표준화 포럼 NEWSLETTER

제 3 호
(2023년 9월)

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



전기차용 배터리 시스템 관련 표준 전기차 열 전이 안전관리

본 뉴스레터를 통해 구독자분들께 최신 전기자동차 표준에 대한 트렌드를 쉽게 전달할 수 있도록 노력하겠습니다.

이달에는 전기자동차용 배터리시스템 관련 표준과 전기자동차 배터리의 열 전이 안전관리에 대한 내용으로 구성되었습니다.

배터리시스템 표준

‘전기자동차용 배터리시스템 표준’은 다음과 같은 2개의 국제표준기구에서 다루고 있습니다.

- ISO/TC 22/SC 37/ WG 3 : 전기자동차용 리튬이온 배터리 팩, 시스템 대상 성능, 안전성
- IEC/TC 21/SC 21A와 TC 69 : 리튬이온 배터리 셀, 블록을 공동으로 담당

배터리는 각종 원인에 의해서 화재, 폭발, 전해액 누출, 파열 등의 위험 발생 가능성이 있으므로 사전에 위험 상황을 모사하는 안전성 시험 검증을 통하여 안전 수준을 파악하고 기준 만족 여부를 판단해야 합니다.

이를 위한 전기자동차용 배터리 안전 분야의 국내외 표준은 다음과 같습니다.

표준번호	표준명
KS C IEC 62660-2	전기자동차용 리튬이차전지 셀 - 제2부: 신뢰성 및 오용 시험
KS C IEC 62660-3	전기자동차용 리튬이차전지 셀 - 제3부: 안전 요구사항
KS R ISO 6469-1	전기자동차 안전제원 - 제1부: 탑재형 재충전식 에너지 저장장치
KS R ISO 19453-6	도로 차량 - 전기자동차 구동 시스템의 전기 및 전자 장비에 대한 환경조건과 시험- 제6부: 구동 배터리 팩과 시스템
KS R ISO 18243	전기 모페드 및 모터사이클 - 리튬이온 배터리 시스템의 시험 제원 및 안전 요구사항
KS R IEC 62840-2	전기자동차 배터리 교체 시스템 - 제2부: 안전 요구사항
IEC 62660-2	Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles - Part 2: Reliability and abuse testing
IEC 62660-3	Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles - Part 3: Safety requirements
ISO 6469-1	Electrically propelled road vehicles - Safety specifications - Part 1: Rechargeable energy storage system (RESS)
ISO 19453-6	Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment for drive system of electric propulsion vehicles - Part 6: Traction battery packs and systems

배터리 시스템의 성능은 사용 온도와 충전 및 방전 조건들의 CYCLE 수명, 에너지, 용량, 내부 저항, 용량 손실, 효율 등에 대한 평가 결과입니다.

특히 CYCLE 수명은 완성차의 주행 거리 감소와 사용 연한에 직접적인 영향을 주는 중요한 지표입니다.

전기자동차용 배터리의 국내외 성능 표준은 다음과 같습니다.

표준번호	표준명
KS C IEC 62660-1	전기자동차용 리튬이차전지 셀- 제1부: 성능시험
KS R ISO 12405-4	전기자동차 - 구동용 리튬 이온 배터리 팩과 시스템 시험 규격 - 제4부: 성능 시험
KS R ISO 18300	전기자동차 - 납축전지 또는 전기가중층 커패시터와 연결된 리튬이차전지 시험방법
KS R ISO 1204	전기버스용 리튬이차전지 배터리 팩 및 시스템 - 성능 요구사항 및 시험방법
IEC 62660-1	Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles - Part 1: Performance testing
IEC 62660-1	Electrically propelled road vehicles - Test specification for lithium-ion traction battery packs and systems - Part 4: Performance testing
ISO 18300	Electrically propelled vehicles - Test specifications for lithium-ion battery systems combined with lead acid battery or capacitor

전기자동차의 증가에 따라 폐배터리에 대한 재활용이 요구되고 있으며 이에 따라 배터리의 전생애 주기에 걸친 잠재적인 환경 영향에 대한 평가도 필요하게 되었습니다. 이에 LCA(Life Cycle Assessment, 전 과정 평가) 평가가 중요하게 되었으며 이는 제품의 원료, 제조, 가공, 운송, 폐기 등 전체 과정에서 발생하는 환경적 요인을 분석하는 통합적 기법입니다.

현재 LCA는 각 기업별로 상이한 기준으로 평가하고 있어 표준은 아직 제정된 바가 없습니다. 최근 표준화된 배터리 이력 관리 방법 개발을 위해서 일본에서 신규 ISO 표준에 대한 NP를 제안하여 승인 단계를 거쳤고, 한국도 P멤버로서 참여할 예정입니다.

LCA 관련 국외 표준은 다음과 같습니다.

표준번호	표준명
ISO NP 18006-1	Electrically propelled road vehicles - Battery information - Part 1: Labelling and QR/bar code for specification, safety and sustainability
ISO NP 18006-2	Electrically propelled road vehicles - Battery information - Part 2: End of life
GB/T 34014	Coding regulation for automotive traction battery



회원가입 설문조사

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



전기차 열 전이 안전관리

ISO 6469-1 AMD 표준은 리튬 이온 배터리의 셀 결합에 의한 잠재적인 열 폭주 및 열 전이 관련 위험을 완화시키기 위한 표준으로 완성차 및 배터리 제조사가 제품을 평가할 수 있는 방법을 제시합니다. 다만, 이 표준에는 열 전이 시험에 대한 합격과 불합격 기준을 포함하지는 않습니다.

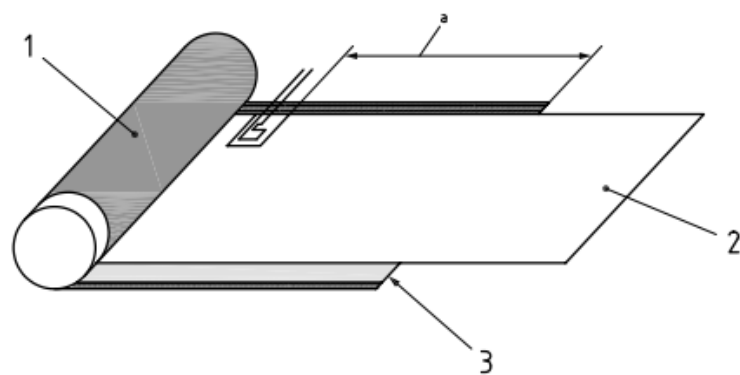
- 열 전이는 한 개 셀의 열폭주로 인접 셀들에 열 에너지가 이동하는 현상입니다.
- 열 폭주는 셀 내부 단락 시 제어할 수 없는 발열 반응에 의한 열 발생을 의미합니다. 예를 들어 셀 측정된 온도가 초당 15도의 승온 속도로 열 폭주 임계 온도를 초과한다면 열 폭주로 판정할 수 있습니다.
- 내부 단락은 제조 결함 또는 분리막 수축 등 여러 원인들에 의한 셀 내부의 단락 회로 형성을 의미합니다.

전기차 열 전이 안전 관리 방안으로 다음과 같은 두 가지 접근 방식을 제시합니다.

- 하나의 셀에 대한 강제 열 폭주 시험
- 셀의 잠재적 결함을 감지하는 시스템 및 열 전이 위험을 완화시키기 위한 설계 검증

첫번째는 하나의 셀을 강제적으로 열 폭주 일으키는 시험으로 전기차의 안전성을 검증합니다. 표준은 하나의 셀에 열 폭주를 일으키기 위한 다음과 같은 3가지 방법들을 제시하고 있으며 제조사는 제품 설계를 고려하여 시험 방법을 선택해야 합니다.

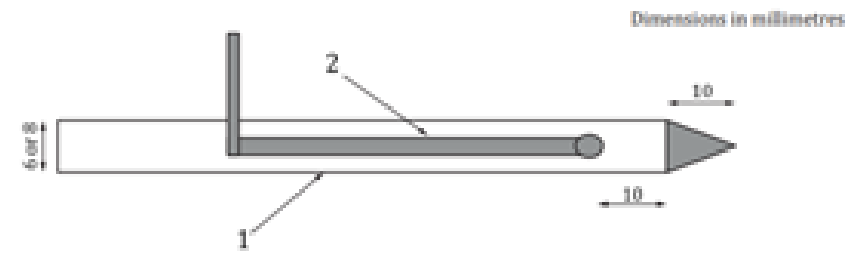
내부 가열은 프랑스가 제안한 것으로 하나의 셀 내부에 초소형 히터를 삽입하여 가열 후 분리막에 구멍을 내어 내부 단락을 통해 열 폭주를 유도하는 방식입니다.



원통형 셀 히터 삽입 모식도

국부 급속 가열은 한국, 캐나다, 중국에서 제안한 것으로 하나의 셀을 국부적으로 급속 가열하여 인접 셀에 영향을 최소화하면서 열 폭주를 유도합니다.

못 관통 방법은 한국, 독일, 중국에서 제안한 것으로 못으로 시험 대상 셀을 부분적으로 관통하여 열 폭주를 유도합니다.



못 관통 모식도

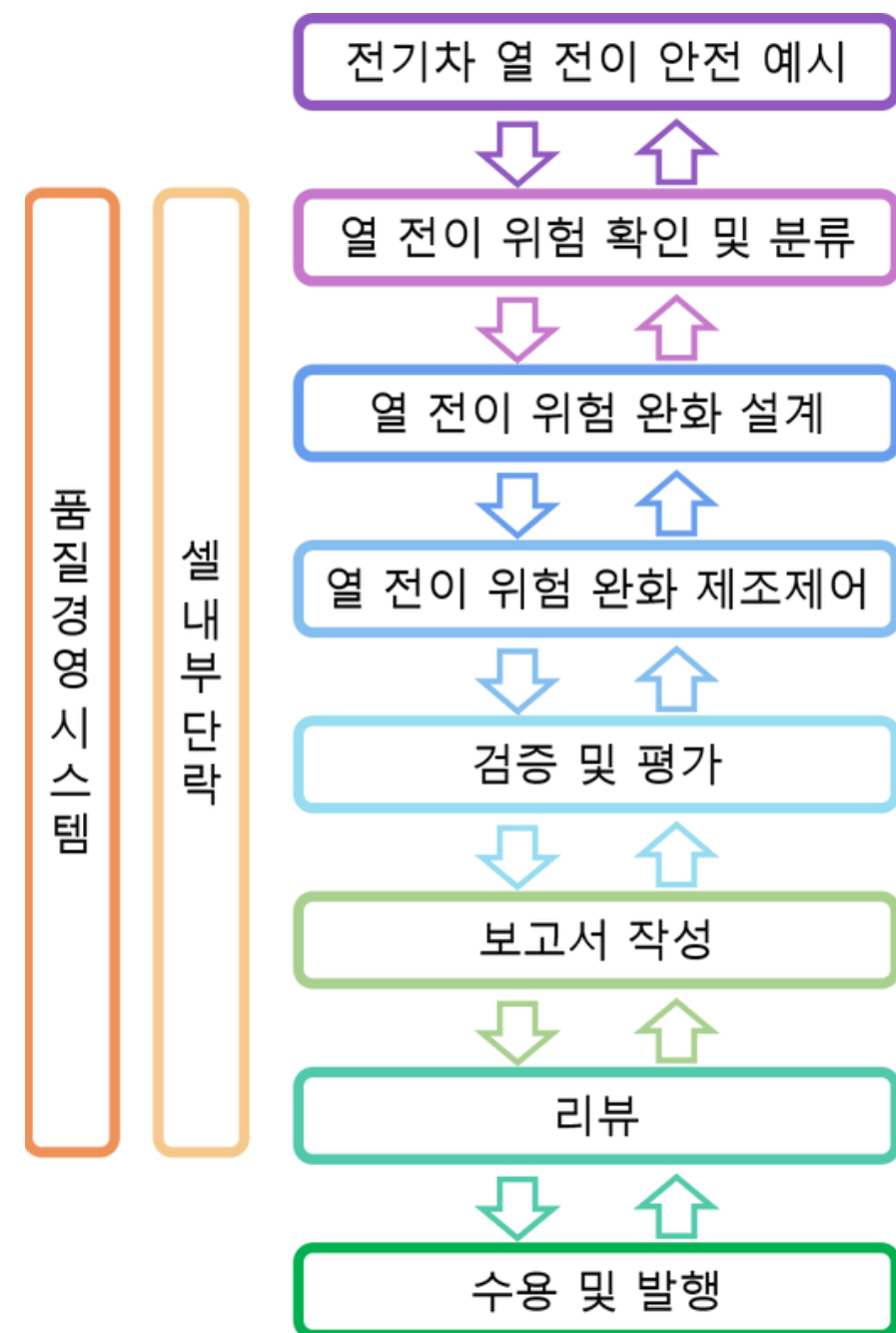
셀 열 폭주 이후 시험 결과로부터 0에서 5까지 시험 대상의 열 전이 수준을 파악할 수 있습니다.

시나리오	설명	영향도
0	목표 셀 열 폭주 미발생	
1	목표 셀 열 폭주 발생	인접 셀 열 이벤트 없음(시스템 제어로 안정화)
2	목표 셀 열 폭주 발생	인접 셀 열 전이 없음
3	목표 셀 열 폭주 발생 / 열 전이 발생	셀 블록 및 모듈간 열 전이는 발생하지 않음
4	목표 셀 열 폭주 발생 / 열 전이 발생	셀 블록 및 모듈간 열 전이는 발생하나 전체 팩은 아님
5	목표 셀 열 폭주 발생 / 열 전이 발생	셀 블록 및 모듈 포함 전체 팩 열 전이가 발생함

두번째는 셀의 잠재적인 결함을 감지하는 시스템 및 열 전이 위험을 완화시키기 위한 설계를 검증합니다.

제조사는 전기차의 열 폭주 발생시 제품의 강건성에 대해 문서화하고, 제품 설계와 제조 제어를 통해 위험 완화를 달성해야 합니다.

아래와 같은 절차를 반복함으로써 전기차 열 전이에 대한 안전을 강화할 수 있습니다.



설계 검증 흐름도

10월에 다시 만나요!

