전기차 배터리 안전회수 및 해체·보관 매뉴얼

2019. 3.

재)제주テ크노파크

환경부
목    차

Ⅰ. 개    요 ................................................................................................. 1
  1. 용어정의 및 안전표시 ................................................................. 1
  2. 공통 안전유의사항 ......................................................................... 4
  3. 해체작업 시 필요 장비 ................................................................. 6

Ⅱ. 전기차 전문해체업체 권장 시설요건 ..................................................... 8

Ⅲ. 회수 전 전기차 배터리의 안전확인 ..................................................... 9
  1. 회수 전 배터리의 상태분류 ........................................................ 9
  2. 사고 전기차의 안전확인 ............................................................. 11

Ⅳ. 전기차 안전회수 절차 및 유의사항 ..................................................... 12
  1. 전기차 회수 발생유형 ............................................................... 12
  2. 전기차 회수 시 조치사항 ............................................................ 13
  3. 전기차 회수 시 운송절차 및 유의사항 ............................................. 16

Ⅴ. 전기차 안전해체 절차 및 유의사항 ..................................................... 17
  1. 전기차 해체 작업 시 준비사항 ..................................................... 17
  2. 고전압시스템 차단조치 ............................................................. 18
  3. 배터리 달거 절차 및 유의사항 ..................................................... 20

Ⅵ. 전기차 배터리 안전보관 및 관리 ......................................................... 22
  1. 전기차 배터리의 보관방법 ......................................................... 22
  2. 전기차 배터리의 관리방법 ......................................................... 24
  3. 전기차 배터리 운송 시 주의사항 .................................................. 26

[부록]
  1. 차종별 배터리 달거 매뉴얼 ......................................................... 28
  2. 참고자료 및 외국 적용 법규 ....................................................... 82
## 제1장 개요

### 1. 용어정의 및 안전 표시

### 1. 용어

#### 1) 친환경자동차의 종류

<table>
<thead>
<tr>
<th>구분</th>
<th>전기자동차(EV)</th>
<th>하이브리드자동차 (HEV)</th>
<th>플러그인하이브리드 자동차(PHEV)</th>
<th>수소연료전지 자동차(FCEV)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>동력발생장치</td>
<td>모터</td>
<td>엔진+모터</td>
<td>모터, 엔진(방전시)</td>
<td>모터</td>
</tr>
<tr>
<td>연료</td>
<td>전기</td>
<td>화석연료+전기</td>
<td>전기+화석연료</td>
<td>전기(수소)</td>
</tr>
<tr>
<td>구동형태</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>특징</td>
<td>100% 전기</td>
<td>내연기관/모터를 적절하게 활용함</td>
<td>단거리 주행시 전기 정거리 주행시 엔진</td>
<td>수소를 통해 전기생성</td>
</tr>
<tr>
<td>주요차량</td>
<td>아이오닉(현대)</td>
<td>Volt(GM), SM3(르노)</td>
<td>니로(기아)</td>
<td>투싼(현대), 넥소(현대)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 2) 전기차 분류

<table>
<thead>
<tr>
<th>분류</th>
<th>주요 특징</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>xEV</td>
<td>HEV, PHEV, PHEV, BEV 및 FCEV 등 전기를 동력원으로 조금이라도 이용하는 차</td>
</tr>
<tr>
<td>HEV</td>
<td>Hybrid electric vehicle, 엔진과 모터 동력원을 모두 이용해 연비를 극대화시킨 차량</td>
</tr>
<tr>
<td>PHEV</td>
<td>Plug-in hybrid vehicle, 전기모터만으로 운행 가능, 기존 가솔린 및 디젤로도 주행 가능</td>
</tr>
<tr>
<td>BEV</td>
<td>Battery electric vehicle, 리튬이온 등의 2차전지에 전기를 충전해 모터를 작동</td>
</tr>
<tr>
<td>FCEV</td>
<td>Fuel cell electric vehicle, 수소를 원료로 하는 연료전지를 통해 모터를 작동시키는 전기차</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3) 배터리 관련

<table>
<thead>
<tr>
<th>분류</th>
<th>주요 특징</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>고전압배터리</td>
<td>전기자동차 구동을 위한 배터리로 최고 40V 이상의 고전압을 가지고 있어 감전 시 치명적인 부상을 입을 수 있음. EV배터리 등으로도 기재</td>
</tr>
<tr>
<td>배터리 고전압시스템</td>
<td>전기모터, 발전기, 압축기, 인버터, 히터 및 에어컨과 같은 부품들로 배터리의 성능을 발휘하는 부품류 등 시스템 전반</td>
</tr>
<tr>
<td>SOC(State Of Charge)</td>
<td>초기 충전상태 전기차의 경우 사용연한에 따라 SOC가 신차의 70%가량으로 축소</td>
</tr>
<tr>
<td>BMS (Battery Managing System)</td>
<td>배터리를 최적으로 관리하여 에너지 효율을 높이고 수명을 연장해주는 역할 - 배터리 전압, 전류, 온도 등을 모니터링</td>
</tr>
<tr>
<td>터미널</td>
<td>전기 케이블과 전자부품을 연결하는 부위, 해당 부위는 작업 후 반드시 절연 테이프로 작업하여야 함</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2. 안전 표시

<table>
<thead>
<tr>
<th>위험</th>
<th>지시에 따르지 않으면 사망 또는 심각한 상해에 이를 수 있음</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>경고</td>
<td>지시에 따르지 않으면 사망 또는 심각한 상해에 이를 가능성이 있음</td>
</tr>
<tr>
<td>주의</td>
<td>지시에 따르지 않으면 상해를 입을 가능성이 있음</td>
</tr>
</tbody>
</table>

※ 모든 전기차량의 고전압 부위는 왼쪽그림과 같이 높은 전압 경고마크가 부착되어 있습니다. 해당표시가 되어 있는 경우 보호구를 착용하고 작업

※ 전기, 전자부품을 만질 수 있는 감전사고의 위험이 있는 작업

※ 전기자동차는 화재발생요인이 있을 수 있습니다. 소화장비를 반드시 준비하고 작업

※ 배터리는 폭발의 위험이 있습니다. 배터리의 상태를 면밀히 파악하여 폭발위험을 사전에 제거

※ 배터리 내부의 전해액은 인체에 유해할 수 있습니다. 화학장비를 준비하고 작업

※ 전기/의료 기기의 삽입이 되거나 소지한 직원은 안전상 고전압 시스템 작업을 하면 안 됨. 생명 및 건강 유지 의료기기는 특별 삽입된 진통제 펌프, 삽입된 세동제거기, 심장 박동기, 인슐린 펌프 및 보청기를 말함
Ⅱ. 공통 안전 유의사항

전기자동차 폐차처리 작업 시에는 반드시 고전압시스템 등 특성사항에 대해 먼저 위험이 제거가 되어야 함

 일부 제거되지 않은 고전압 전기부품이 있을 경우 전기애너지의 특성과 배터리 내부에 내재된 위험으로 인해 심각한 부상 등을 유발할 수 있으므로 반드시 유의사항을 참고하고 작업에 임해야 함

또한, 배터리가 파손, 훼손 등의 원인으로 전해질 등이 유출될 경우 화학적 특성에 의한 환경오염, 부상 등을 유발할 수 있으므로 취급에 각별한 주의를 요함

아래 안전유의사항은 지방제작사의 긴급조치가이드와 안전지도서를 기반으로 작성하여 공통사항에 대한 내용을 기재하였음

하지만 상세 개별모델의 경우 작업 시 해당 차종의 제작사에 문의하여 작업을 진행하여야 함

1. 일반적인 주의사항

○ 모든 EV 부품은 전기적 특성을 가지고 있으므로 제조업체가 정한 절차와 국내법규에 따라 해체

○ 전기자동차는 안전한 회수, 해체, 보관시설과 장비를 구축한 업체에 한하여 회수, 해체, 보관할 수 있으며, 해당 전공정의 투입 작업자의 경우 한국자동차환경협회, 한국자동차차제제작활용업협회 등 관련 기관에서 수행하는 전기자동차 안전교육을 최소 8시간 이상 이수해야 함

○ 자동차차제제작활용업 대표자는 EV부품을 취급하는 직원에게 전기자동차에 대한 정보 및 주의사항을 숙지할 수 있도록 정기적이고 지속적인 교육 실시

○ 전기차 고전압배터리에는 고전압 전기가 포함되어 있는데, 해당 전압은 자동차 종류 및 제조업체에 따라 달라집니다. 완전히 충전된 고전압 배터리의 전압은 최대 수백 볼트까지 될 수 있음

○ 고전압 배터리 외에 하나 이상의 12V 자동차배터리가 있을 수 있으며, 이 배터리는 라디오, 경적, 헤드램프, 계기판 등과 같은 다른 저전압 전기 장치에 전기를 공급
## 2. 중요한 주의 및 체크사항

<table>
<thead>
<tr>
<th>분류</th>
<th>주요 특징</th>
</tr>
</thead>
</table>
| 전원이 꺼져 있다고 가정하여 작업 금지 | - 고전압 시스템은 불능화 후에도 최대 10분 동안 동력을 유지 가능  
- 고전압 시스템 사용 중지방법은 제조업체마다 름  
- EV가 조용하다고 해서 전원이 꺼져 있다고 가정해서는 절대 안 됨 |
| 개인보호장구 착용 | - 개인 보호 장비 없이 절대로 오랜지색 고전압 전원 케이블이나 고압 부품을 만지거나 자르거나 여는 행위 절대 금지 |
| 전기차배터리에 물리적 충격 방지 | - 손상을 일으킬 수 있는 충격을 주지 마십시오. 전해액은 가연성 또는 독성이 있을 수 있으며 인간의 건강과 안전에 해로울 수 있음 |
| 금속성물질 절대 착용금지 | - 배터리 작업 시 금속성 물질(시계, 반지, 팔찌, 목걸이 등)은 몸에 지니면 안 됨  
- 이 장차에는 강한 자기장을 지는 부품이 사용되는 바, 심박 조율기와 같은 전자 의료장비를 착용하고 있는 사람은 절대로 EV배터리를 만지지 않아야 함 |
| 전기자동차배터리 고온노출, 충격 등 절대 금지 | - EV배터리에 열을 가해 근처에서 불꽃을 일으키거나 장시간 햇볕에 방치하는 등 고온에 노출시키지 않아야 함  
- EV 배터리는 무겁기 때문에 조작 중 기계적인 자격이 있어야 함  
- 리튬 이온 배터리를 잘못 사용하거나 손상이 있을 경우 고온이 발생하거나 화재나 나거나 또는 가스가 분출될 위험이 있음 |
| 기타 주의사항 | - 배터리에 뿌려진 스프레이, 가스 또는 에어로졸을 들이마시면 안 됨  
- 피부 및 눈으로 배터리 내용물을 접촉 금지  
- 적절한 방호복, 장갑 및 눈/얼굴 보호 장치를 반드시 착용  
- 사고가 발생하거나 몸에 이상신호가 있을 경우 즉시 의사에게 진료  
- 환기가 잘되는 장소에서만 EV자동차시스템을 분리 및 해체할 것  
- 주변 환경에 배터리 내용물이 방출되지 않도록 주의 조치  
- 차량 제조업체에서 제공한 추가 설명서를 항상 참조  
- 배터리 내부물질을 삼켰을 때는 의식이 있을 경우 입을 물로 씹어내고 즉시 의사에게 진료 |
### 3. 해체작업 시 필요장비

전기자동차는 강한 전기와 배터리 내의 화학성분에 의해 심각한 부상을 초래할 수 있음. 작업 시 안전보호 장비와 절연소재를 갖춘 장비를 통해 작업을 하도록 함.

### 1. 기본 보호장비

<table>
<thead>
<tr>
<th>품목</th>
<th>용도</th>
<th>보호장비 내용</th>
<th>비고</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>절연공구</td>
<td>배터리 탈거 (해체, 절단)</td>
<td>1,000V / 300A 사양 쟁촉(고전압 방호).</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>안전모</td>
<td>작업 시 두부 보호</td>
<td>KS기준 7,000V이하 사용범위 배터리 부딪힘, 낙하, 감전 시 부상 방지용</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>안면보호구</td>
<td>배터리 취급 시 전기아크 보호</td>
<td>작업 시 전해액, 파편 비산 시 부상방지용</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>절연화</td>
<td>감전 방지</td>
<td>14,000V 미만 작업 시 사용 절연화</td>
<td>강화밀착으로 못떨림 등 방지</td>
</tr>
<tr>
<td>절연장갑</td>
<td>배터리 탈거작업 시</td>
<td>1,000V (0class) 전압 작업 시 사용 장갑</td>
<td>배터리 및 케이블 작업 시 필수 착용 후 작업</td>
</tr>
<tr>
<td>방염복</td>
<td>화재발생 시 신체보호</td>
<td>높은 열처방성, 방호성, 내약화성의 아라미드 섬유 사용(탄화온도 500도 이상) 전기정화성 및 내열성(260도 대기 중 1,000시간)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>화학복</td>
<td>배터리누출 시 신체보호</td>
<td>배터리 누출 확인 시 신체보호를 위해 착용</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>방진마스크</td>
<td>호흡기보호</td>
<td>배터리 누출 확인 시 호흡기 보호를 위해 착용</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>보안경</td>
<td>배터리누출 시 차량검수 시</td>
<td>배터리 비산물 유입방지</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>검전기 또는 전류접촉성장비</td>
<td>전류누출여부 탐지 (검전기 : AC80<del>AC1,000V 저압용) (테스터 : AC/DC600mV</del>1,000V)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
2. 기본 작업 장비

<table>
<thead>
<tr>
<th>품목</th>
<th>용도</th>
<th>필요사항</th>
<th>사진</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2주식 리프트</td>
<td>전기차 작업용</td>
<td>배터리 체결부위 작업을 위해 2주식 필요 (Max.Capacity 3,000~5,000kg, 최대패드높이 1,960mm 이상의 안전인증 완료된 기성품 사용)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>차량반전기</td>
<td>전기차 작업용</td>
<td>리프트 작업이 어려운 경우 반전기를 이용해 하부작업 가능(선택사항)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>고무 절연매트</td>
<td>배터리 취급 시 정전 방지</td>
<td>배터리의 안전한 거치를 위한 절연매트 (EN60900 요건 충족된, 1,000V이상 작업 가능한 제품)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>배터리 거치JACK</td>
<td>배터리 회수용 끌레</td>
<td>배터리 회수를 위한 JACK (상판에 절연매트 설치) (500kg 이상 적재가능하고 적재높이(1.5~1.8M 이상 상승가능한 JACK 기성품 개조)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>절연테이프</td>
<td>배터리 컨넥터 밀봉</td>
<td>배터리 탈기 후 컨넥터 부위 밀봉</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>절연팔레트</td>
<td>배터리보관용</td>
<td>배터리보관을 위한 절연소재 팔레트사용 (절연소재 사용된 팔레트 : 나무, PP)</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

※ 배터리거치 JACK : 기성품이 없는 관계로 미션JACK을 개조하여 배터리를 거치할 수 있는 1,000*1,000사이즈의 절연소재로 포장한 철판을 장착하여 운영하는 것을 권장

※ 보호장비 / 측정장비의 규격

<table>
<thead>
<tr>
<th>항목</th>
<th>규격</th>
<th>내용</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>보호장비</td>
<td>EN60900</td>
<td>IEC 60900 : 2018은 최대 1000V AC 및 1500V DC의 공칭 전압에서 충전부에 가까이 있거나 또는 작동하는 절연, 절연 및 하이브리드 손 공구에 적용되는 기준</td>
</tr>
<tr>
<td>측정장비</td>
<td>EN61010</td>
<td>IEC 61010 : 2016은 다음과 같은 유형의 전기 장비 및 부속품에 대한 일반적인 안전 요구 사항을 어디서나 사용하도록 규정</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>a) 전기 시험 및 측정 장비</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>b) 전기 산업 공정 제어 장비</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>c) 전기 실험</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3. 장비 관리수칙

1) 개인보호장비(PPE)
   ○ 임명된 안전관리자는 작업을 시작하기 전에 작업투입자의 개인보호장비(PPE) 항목을
     점검하고 사용할 것. 손상된 PPE 품목은 사용 금지

2) 검사 항목(#붙임. 개인보호장구 정기점검 체크리스트)
   ○ 절연장갑은 긁힘, 구멍 및 쪼개인지 점검(육안 검사 및 공기 누설 테스트)
   ○ 절연화에 구멍, 손상, 금속 조각, 마모 상태 검사
   ○ 절연 고무시트는 쪼개진 지 점검(육안 검사)
   ○ 방진마스크는 사용 전 필터의 유무, 사용상태 확인
   ○ 검전기, 전류전압테스터기는 작업 전 전류테스트를 통해 작동유무를 확인

<검수자 복장>  <해체작업자 복장>  <물류담당자 복장>
제2장 전기차 전문회수 및 해체업체 권장 시설요건

전기자동차를 폐차진행하기 위하여는 전문시설장비와 숙련된 전문인력을 확보한 업체가 반드시 회수 및 해체를 하도록 하여야 함. 아울러 탈거된 배터리의 안전한 보관을 위하여 최소 100평 이상의 독립된 보관공간에 화재 및 폭발방지 장치가 부착된 전용케이스를 보관할 수 있어야 함.

<table>
<thead>
<tr>
<th>구분</th>
<th>장비명</th>
<th>수량</th>
<th>비고</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>전기차 폐차/배터리 운반용</td>
<td>카 캐리어 또는 셀프레커</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>전기차해체용</td>
<td>오토리프트2주식</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>90도 반전기</td>
<td>1</td>
<td>사고차량용(권장)</td>
</tr>
<tr>
<td>배터리 운반용</td>
<td>호이스트크레인</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>작업자보호</td>
<td>안전장비세트 (장갑, 장화, 절연모, 절연복)</td>
<td>4</td>
<td>400V이상 고전압 노출 보호</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>점전기 또는 전류전압테스터기</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>화학용 마스크</td>
<td>4</td>
<td>베타리 누출시 필요(권장)</td>
</tr>
<tr>
<td>작업공구</td>
<td>에어 임팩렌치</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>배터리 거치</td>
<td>고중량 배터리 JACK</td>
<td>1</td>
<td>절연소재 조치(아이오닉, i3)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>저중량 배터리 JACK</td>
<td>1</td>
<td>절연소재 조치(트위지, 다니고 등)</td>
</tr>
<tr>
<td>전기차이송</td>
<td>4.5t 급 지게차</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>배터리보관/관리 및 소방장비 (배터리보관시설 권장사항)</td>
<td>배터리 보관 력</td>
<td>1</td>
<td>해체시설에 따른 적절한 공간</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>전기화재 소화기(Co2)</td>
<td>10</td>
<td>전기화재(C형)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>자동차배터리 전용케이스</td>
<td>10</td>
<td>절연소재로서 PP, 목재 등 해체수량감안</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>전용케이스 내장 소화패드(권장)</td>
<td>10</td>
<td>전용케이스에 맞게 구비</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>적외선 온도측정기</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

※ 해체작업자 3인, 전기차 검수요원 1인 기준
※ 배터리의 분리장소는 소방설비, 알람설비, 응급설비 등과 같은 안전설비를 갖추어야 함
※ 배터리의 분리장소부닥은 단단하고 틈이 없어야 하며, 폐수처리시스템과 같은 환경보호 설비를 갖추어야 함
※ 배터리의 분리장소는 건조하고, 통풍이 잘되어야 함
※ 전기차배터리 전용케이스는 운반에 적합한 단단한 강도의 절연소재로 제작되어야 하며 배터리 사이즈에 맞게 제작

※ 구분에 따라 정상적으로 보관 및 처리가 가능하도록 관리해야 함

※ 생활환경을 고려하여 적절한 보관공간을 마련하여야 함

※ 해체장비 및 장비관리에 대한 적절한 안전관리를 하여야 함

※ 배터리의 분리장소는 주변 지질과 환경에 적합한 장소로 설정해야 함
제3장 회수 전 전기차배터리의 안전 확인

Ⅰ. 회수 전 배터리의 상태 분류

1. 전기자동차 배터리의 분리기준

1) 배터리 분리자의 자격
   ○ 배터리의 분리는 적합한 자격을 갖춘 자(자동차해체재활용업, 자동차 정비업 등 관련 사업자로 등록된 자로서 전기자동차 배터리 분리 등에 적합한 자격을 갖춘 자가 아래 사항에 맞는 방법에 따라 분리작업을 실시

   <배터리분리 시 참고자료>
   ▹ 환경부 등 관계부처, 관계 기관 등에서 제공하는 표준매뉴얼
   ▹ 「전기전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률」제12조제1항 단서에 따른 자동차의 재활용정보제공통신망 (국제해체정보시스템, International Dismantling Information System)이 제공하는 매뉴얼
   ▹ 제조사 및 수입업자가 제공하는 매뉴얼

2) 분리작업자의 준수사항
   ○ 사전에 매뉴얼의 관련 준수사항 숙지
   ○ 배터리 분리 전에 보호장구 착용한 이후 착용 상태, 장비의 손상 여부 등을 확인
   - 건조된 상태의 전기 고압 안전 고무 장갑, 안전 고글, 전기 안전 신발, 내산성 앞치마 착용
   - 접착 절연 테이프, 고압 절연 고무 매트, 안전막, 고압 절연 도구, 고압 절연 스틱 등

3) 분리작업자의 확인사항
   ○ 전기자동차 수령 시 고전압 배터리의 외관 및 기능 손상 여부
   ○ 고전압 배터리의 손상이 확인될 경우 제조사 및 수입업자의 특정 지침이나 관련된 국내 법규 등에 따라 처리
   ○ 고전압 배터리 제거 전 차량 주변에 “할임 제한” 및 차량에 “고압” 표시 부착
   ○ 급성독성(흡입) 및 수생환경유해성(반성) 위험이 있는 NMC계 리튬이차전지의 유출 주의
4) 배터리분리작업에 필요한 장비조건
○ 분리작업에 사용되는 장비는 절연처리
○ 배터리를 운반하는 장비의 경우 주어진 용량 이상의 하중을 가하면 안 되고, 정식 운반 전에 시범 운반작업을 수행해서 장비에 주어지는 힘을 체크
○ 운반장비에 배터리를 고정할 때에는 3개 이상의 고정 부위를 포함
○ 분리작업에 사용되는 절단 장비는 사전체크 후 절단부분을 고정해서 작업자를 보호

2. 고전압배터리 분류

<table>
<thead>
<tr>
<th>평가기준</th>
<th>분류</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>시각/감각</td>
<td>기능/전기</td>
</tr>
<tr>
<td>관련된 기계적 손상 없음</td>
<td>배터리 진단 가능</td>
</tr>
<tr>
<td>액체 누설 없음</td>
<td>사전 메모리에 관련 입력 항목 없음</td>
</tr>
<tr>
<td>모든 기준 충족 시 “보통”으로 분류</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| 관련 기계적 손상 있음 (찌그러짐, 구멍, 손상) | 배터리 진단 불가능 | 허용 범위 밖의 온도 |
| 부식성 손상 | 사전메모리에 관련 입력항목 없음 | |
| 목록 쓰는 강한 냄새 | | |
| 하나의 기준 충족 시 “경고”로 분류 | | |

| 액체 누설 또는 누설 의심 | 80°C 이상의 온도 |
| 연기/증기, 화재, 불꽃 소리(위, 타락) | |
| 접점/케이블이 노출될 정도의 기계적 손상 | |
| 하나의 기준 충족 시 “위험”으로 분류 | |

배터리의 상태에 따라 보통, 경고, 위험 수준으로 구분하여 평가하며, ‘보통 및 경고등급은 안전관련 교육을 받은 차가 차량별 분리 설명서를 참고하여 분리함
‘위험’으로 분류된 배터리는 탈거 하지 말고 차량에 두되, 소방서 등 관련기관과 협조를 통해 배터리 안정화
II. 사고 전기차의 안전 확인

1. 사고 현장에서 배터리의 안전 확인

전해질 용액 누출 또는 리튬 이온 배터리 케이스의 문제와 같은 손상이 관찰되는 경우 적절한 개인보호장비(PPE)를 착용하면서 배터리 팩에 많은 양의 물을 공급하여 배터리를 중화처리하여야 하며, 중화 과정은 배터리 팩의 열 상태를 안정시키는 데 도움이되지만 배터리를 방전하지는 않음을 명심하여야 함. 배터리를 방전하는 것이 가장 안전한 조치가 될 수 있으나, 여건상 불가능할 경우 배터리 상태표에 따라 안전조건에 맞게 유지

○ 차량 주변의 모든 연기, 불꽃, 화염이 발생하지 않도록 관리
○ 배터리의 작정온도는 60도를 넘을 수 없으며, 만약 60도를 넘을 경우 작업 중단 및 소방기관의 협조 요청
○ 누출 된 전해액은 절대 접촉 금지

[경고]
- 고전압 배터리에는 전해질 용액이 들어 있습니다. 전해액의 노출과 심각한 신체적 상해를 피하려면 항상 적절한 용매에 강한 PPE(개인보호장비)와 SCBA(자급식 호흡 장비)를 착용하십시오.

2. 파손, 균열, 열 발생 배터리의 임시보관

안전작업자가 전기차폐주를 위하여 현장 확인 시, 고전압 배터리에 심각한 파손, 전해액 누출, 온도의 상승 등이 감지된 경우, 배터리나 전기차동차에 접촉하여서는 아니되며, 안전이 확인된 별도의 분리장소로 보내야함

○ 건물과 가까운 곳에 있으면 안 됨
○ 사고차량을 위한 봉인된 면적 활용 또는 차량 아래 고전압 배터리 위치에 누출액 받아 설치
○ 차량 앞에 고전압 경고 표시를 두고 접근을 금지
○ 배터리가 외부의 기상 상태에 노출될 가능성이 있는 경우, 차량을 방수 커버로 덮어 배터리를 보호

※ 분리 장소에서는 최소 5일간 배터리와 접해 있는 부품의 온도 변화를 감시해야 하며, 온도는 하루에 최소 2번 이상 적외선 온도계(예: VAS 6519 또는 VAS 6886)나 특수 온도 측정 스트립을 사용해 측정

- 11 -
제4장 전기차 안전회수 절차 및 유의사항

1. 전기차 회수 발생유형

1) 사고에 의한 폐차 발생
- 전기차의 경우 사고에 의한 폐차유형이 가장 많이 발생됨
- 이에 따라 사고 시 배터리 손상여부를 확인하여 배터리의 누출여부를 확인하고 전문인력 교육을 받은 전문인력으로 하여금 전원 차단조치 및 상태확인을 통한 위험물 등급분류 여부를 반드시 확인

2) 화재에 의한 폐차 발생
- 운행중립 이물질에 의한 배터리 충격, 사고 후 2차 화재, BMS미장착 차량에 의한 과충전 등 다양한 상황에서 화재가 발생할 수 있음. 이 경우 폭발위험이 있음으로 매우 민감한 안전조치 필요

3) 노후화에 의한 폐차 및 AS센터 등에서 탈거된 배터리
11. 전기차 회수 시 조치사항

1. 차량상태 식별

1) 외관을 통한 식별
   ○ 전기자동차의 경우 일반차량과 다른 배지가 부착되어있으며, 배지를 확인하기 어려운 경우 충전포트를 통해 전기차여부를 확인
   ○ 2017년 6월9일 이후 등록된 EV, FCEV의 경우 전기자동차 전용번호판을 통해 확인
     [단, 택시 등 사업용 자동차(렌터카 외)는 제외]
   ○ 배기구가 없는 경우에도 전기차일 수 있으므로 취급에 주의요망

   [NIRO, 스파크EV, VOLT, SOEL EV, LEAF, SM3Z.E]

2) 배터리 상태에 식별 분류

   아래 사항과 같은 증상이 있는 배터리의 경우 작업을 중지하고 필요조치 후 회수작업 실시

   ○ 열 / 연기 발생(경우에 따라 적외선 온도계로 검사)
   ○ 가스 및 전해액, 배터리 냉각수 등과 같은 액체의 누출 또는 부식성 손상
   ○ 배터리 하우징 상부 또는 배터리 케이스에 금이 간
   ○ 배터리 하우징 상부 또는 배터리 케이스의 변형
   ○ 가독성이 좋은 정보 스티커 부착 여부
2. 배터리 내부 누출 시 주의사항
◦ 리튬 이온 배터리의 전해액은 무색 투명하며 특소는 범세가 날 수 있음
◦ 차량 주변의 모든 연기, 불꽃, 화염의 발생을 억제
◦ 리튬이온배터리의 전해액이 새는 경우는 인화성이 있으므로 즉시 화기에서 이격해야 함
  - 이 경우 충분히 환기를 하고, 전해액은 용매 보호구를 착용하고 걸레 등으로 닦아야 하며, 양이 많은 경우 다량의 물을 이용해 화석
◦ 누출 된 전해액 및 그 증기는 공기 중의 수분과 반응하여 산성물질을 생성 할 수 있으며, 피부나 눈에 자극성이 있기 때문에 만일 전해액에 닭거나 눈에 들어갔을 경우 다량의 화로는 물에 잘 섞어 즉시 의의 진단받도록 함
◦ 이후 배터리가 안정화되었음을 확인하고 전인질차를 진행
◦ 리튬 이온 배터리 전해액 이외의 액상류는 엔진차량에 사용되는 일반적인 자동차 오일과 같은으로 엔진차량의 경우와 같은 조치를 취함

※ 주의: 전해액 누출 시 사용 흡착 매트, 갈레는 폐기물처리기준에 맞게 적정 폐기물처리업체에 인계

3. 화재사고 발생시
1) 화재 시 조치사항
◦ 소방조치는 소방대원의 지휘 하에 이루어져야 함
◦ 차량 화재 시에는 Co2 소화기(전기화재 대응) 또는 소방수를 대량으로 방류하는 방식으로 소방을 하며, 만약 화재의 원인이 고전압 부분이라고 판단 할 경우 배터리의 냉각 조치를 겸하고 소방수 대량 방류를 통해 소화를 진행
◦ 화재 시 전기배선의 절연파복이 불리는 등의 이유로 회로가 단락되어 고전압이 차단되는 시스템이 내장되어 있으나, 화재부위나 퓨즈상황에 따라 고전압이 차단되지 않는 경우도 있으므로, 화재진압 이후에도 주의를 기울여야 함

2) 화재시 주의사항
◦ 연소 또는 괴열 배터리가 유독성 증기를 방출하는데, 이 증기는 황산(H2SO4), 탄소 산화물, 니켈, 알루미늄, 리튬, 구리 및 코발트를 포함하고 있음
○ 리튬이온배터리의 화재가 진압 된 것처럼 보이더라도, 화재가 재발하거나 지연 될 수 있음
○ 화재로 물을 소화 할 경우, 전기 화재 전용 분말 소화기 또는 다량의 물(가능한 경우)을 사용해야함

전기차 화재
Co2 소화기
전기차 고전압케이블

4. 침수 시 조치사항

출시된 대다수의 xEV차량은 침수 시 누전 회로에 쇼트(short-circuit)가 발생하여 전력 계통의 퓨즈와 리튬 이온 배터리의 메인 퓨즈가 끊어지며 고전압이 차단되는 시스템을 적용하고 있음.
그러나 수심이 얕은 물의 침입에 의한 누전이 일어나지 않는 부위의 침수 등 상황에 따라 고전압이 차단되지 않는 경우도 있으며 침수상황을 면밀히 파악하여 조치를 취하도록 함

○ 차량이 잠겨 있거나 부분적으로 잠긴 경우에는 차량의 시스템을 고기 전에 물에서 꺼낼 수 있도록 함
○ 깨내기 전 전기가 흐르고 있는 지 검전기 또는 전류전압테스터기를 통해 확인 후 차량을 이동

전류전압테스터기
침수차량
Ⅲ. 전기차 회수 시 운송절차 및 유의사항

차량 견인 시 전기차의 재원을 명확히 알고 있어야 합니다. 전륜, 후륜, 4륜 구동주에 따라 견인절차가 달라질 수 있으므로 해당 사항에 대해 면밀히 확인 후 운송절차를 진행할 수 있도록 함.

1. 차량의 고정 및 안정 작업 시
   일반차량과 마찬가지로, 주차 브레이크를 걸어 바퀴 고정 후 차량 밑에 나무토막 등 지지물을 두고 타이어의 공기를 빼거나 리프트 등을 사용하여 차량을 안정화시킴

   경고
   • 지지물이나 리프트장치는 바닥 아래의 전압이나 배기 연료 계 등을 피하고 설치
   • 고전압 부품의 손상을 얻을 수 있으며, 열에 의한 예기치 못한 화재의 원인이 될 수 있음
   • 일부 전기차의 경우 전류가 점지된 상태에서 견인하게 되면 모터가 회전할 경우 시스템에 손상을 줄 수 있으므로 유의

2. 견인 시 주의할 사항
   ○ 가급적 모든 바퀴는 지면과 닿어있도록 조치하여 견인하는 것을 권장(캐리어, 센트럴, 트럭)
   ○ 지게차 이용 시 고압케이블과 닿지 않도록 유의하며, 차량에 손상을 주지 않도록 고박
   ○ 속도는 50km/h 이하로 주행거리 80km 이내에서 견인 실시하는 것을 권장
   ○ 국내법 (도로교통법)에 준수하여 견인조치 실시
제5장 전기차 안전해체 절차 및 유의사항

1. 전기차 해체 작업 시 준비사항

전기차 해체는 일반 폐차와 다르게 전기계통의 전문지식이 필요함. 이에 따라 전기전문가의 조언을 통해 해당 작업을 수행하는 것이 중요. 또한 적외선온도계, 검전기, 전류전압테스터기 등을 측정 장비를 구비하여 상시 배터리의 상태와 잔류전류가 있는지 확인하도록 한다.

1. 장비 준비
   ○ 6P에 기재된 장비목록을 참고하여 장비를 준비하며, 그 외 만약의 사태를 대비하여 소화기, 소방호스를 준비
   ○ 배터리의 온도를 체크하기 위해 적외선온도계와 전류를 측정하기 위한 검전기, 전류전압테스터기를 준비
   ○ 장비는 9P 장비관리수칙에 따라 점검 후 작업

2. 안전 조치
   ○ 작업반경 외 외부인의 접근을 철저히 통제
   ○ ’고전압주의’ 스티커를 전기차에 부착하고 외부인의 접근이 없도록 조치

<감전주의 표지판>  <작업구역 내 접근 금지 표시>
차량의 손상 상황에 따라 감전 및 폭발위험에 노출될 수 있으므로 고전압시스템 차단 시 아래 그림을 참고하여 순서대로 작업할 수 있도록 함

차량의 손상 상황에 따라 감전 및 폭발위험에 노출될 수 있으므로 고전압시스템 차단 시 아래 그림을 참고하여 순서대로 작업할 수 있도록 함

### 구분

<table>
<thead>
<tr>
<th>구분</th>
<th>주요 내용</th>
</tr>
</thead>
</table>
| 차량 디스플레이 작동 확인    | 디스플레이 작동가능 유무를 확인  
- 사고로 인해 디스플레이 확인이 불가능한 경우 다음 단계로 이동 |
| 전원차단스위치(고전압시스템 차단장치) OFF | 차량의 고전압 차단시스템을 적용  
- 제조사별/모델별 고전압시스템차단장치의 위치는 제작자 매뉴얼 참고  
- 작업 시에는 반드시 보호장비를 착용하고 작업 |
| 전원차단스위치 작동 불가/식별불가 | 사고 등으로 전원차단스위치를 작동할 수 없을 경우(사고로 인해 트렁크를 열 수 없거나 차체 하단부에 있는 경우 등)에는 최대한 차체를 안정화하여 해체단계로 이송 |
# 2. 고전압 시스템의 차단 절차

<table>
<thead>
<tr>
<th>구분</th>
<th>주요 내용</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>시스템 비활성화</td>
<td>스마트 키 시스템 및 &quot;POWER&quot; START / STOP 버튼을 눌러 시스템 비활성화</td>
</tr>
<tr>
<td>12V 배터리 제거</td>
<td>12V 배터리를 분리하기 전에 창을 내리고 필요에 따라 도어와 트렁크를 개방 (12V 배터리를 분리하면 전원 컨트롤이 작동하지 않음) 12V 배터리를 분리하기 전에 우발적인 재시동을 방지하기 위해 스마트키를 차량에서 최소 5미터 이상 멀리 이동 전기모터실에 있는 음극 (-) 12V 배터리 케이블을 먼저 분리하여 배터리를 제거</td>
</tr>
<tr>
<td>고전압시스템 차단스위치 제거 후 고전압배터리 비활성화</td>
<td>트렁크 뒤, 시트 뒤, 뒷좌석 시트아래 등에 있는 덮개를 제거하고 고전압시스템 차단스위치를 제거 자세한 위치는 각 제작사별로 상이하여 작업 시 제작사 설명서 참고</td>
</tr>
</tbody>
</table>

[주의]
반드시 (-)단자를 먼저 탈거하여야 함 (+)단자를 먼저 탈거할 경우 (+)단자가 차체에 닿아 쇼트가 발생할 수 있음.

[경고]
- 비상 사태 대응 절차를 시작하기 전에 감전 사고를 피하기 위해 차량이 작동하지 않도록하고 고전압시스템의 축전기가 방전되도록 5분 이상 대기
- 노출 된 케이블 또는 전선이 차량 내부 또는 외부에서 볼 수 있음. 감전으로 인한 부상이나 사망을 방지하려면 시스템을 사용 중지하기 전에 와이어 또는 케이블을 만지지 말아야 함

- 19 -
Ⅲ. 배터리 탈거 절차 및 유의사항

해체작업 전 다시 한번 전기차의 형태를 확인하고 작업에 임하도록 하며, 보호구착용과 사용장비의 기능을 점검하고 안전사항에 유의하여 작업

1. EV 확인
   ○ 외관 통한 차량 식별(17P) 절차에 따라 다시 한번 전기차를 확인
   ○ 외관 외 차량 식별 번호(VIN), 또는 모터룸에 위치한 상표 등으로 EV를 확인
   ○ 내부 계기판에 있는 계기 클러스터(전력계/배터리 감시 장치)를 통해 EV를 확인

2. 안전 조치사항
   ○ EV를 해체하기 전 먼저 고전압 배터리의 외관과 기능의 손상과 누출이 있는지 다시 한번 점검
     - 배터리가 손상된 것으로 확인될 경우 해체작업을 중지하고 배터리 처리지침에 따라 배터리를 안전화하여 작업
   ○ 배터리를 제거하기 전에 EV 주변에 출입을 제한하고 표시되었는지 확인하고 차량에는 “고압주의” 표지를 부착

3. 고전압 시스템 차단 스위치 해제

고전압 전기시스템은 전기차체 시 가장 중요한 단계로 해당조차를 통해 전기 감전 등 작업자의 위험요소를 제거할 수 있습니다. 3가지 단계를 통해 해제

1) 점화 장치의 스위치를 끄고 키를 제거(5M 이상 이격 권장)
2) 주 배터리와 기타 보조 12V 자동차 배터리를 분리 - 모든 배터리 단자의 전기를 끄음 - 보조 배터리 등의 전원 장치가 내외부에 남아 있거나 차량에 점프 스트로나 충전 장비가 연결되어 있는지 확인
3) 고전압시스템차단스위치를 제거하거나 분리 스위치를 끄시(제조업체마다 다름) 고전압 시스템을 해제 후 고전압시스템 차단스위치를 찾을 수 없거나 또는 사용할 수 없는 경우에는 제조업체 매뉴얼을 참조

○ 위의 배터리 해제 절차를 수행하고 10분 정도 기다리면 배터리 외부 고전압전기 시스템이 방출되어 배터리가 차단입니 배터리 하우징 내부의 고전압 배터리는 계속 충전

○ 손상된 차량이나 BMS가 정상 작동하지 않을 경우 잘못된 전자 제어 시스템으로 인해 고전압 전원 시스템이 여전히 작동하고 있을 수 있으니 작업 전 항상 전류전류를 측정하고 작업

4. 고전압 배터리의 분리 및 제거

<table>
<thead>
<tr>
<th>GoHy 전원 또는 이전 경로의 전압이 0V인지 확인</th>
</tr>
</thead>
</table>

1) 고전압 배터리에서 고전압 배터리 연결 케이블을 분리
2) 절연 테이프를 사용하여 자동차 고전압 배터리 연결 케이블을 절연
3) 고전압 배터리 단자를 절연 테이프로 감싸야 함(누전 방지), 일부 차량은 배터리 케이블 소켓에 절연 캡을 쓰워야할 수도 있음
4) 고전압 배터리를 제거 후 포장단계로 이송합니다. 이송 전 전류가 흐르는지, 손상부위에 누출은 없는지 다시 한번 점검하고 난은 자동차를 정상적으로 해체

<고전압배터리 분리>  <배터리 1차포장 작업>
제6장 전기차 배터리 보관 및 관리

1. 전기차 배터리의 보관방법

전기차 배터리는 적정조건을 충족하는 시설과 기준에 맞게 보관되어야 하며 지속적으로 적정조건을 유지할 수 있도록 관리

1. 적정보관조건

- 건조하고 고온, 불 및 적사광선 차단
- 물과 비 차단
- 단락으로부터 충분히 보호된 배터리만 보관
- 기계적 위험(구멍이 뚫리거나 부서지지 않도록)으로부터 보호
- 배터리 유형 및 국가 법규에 따라 보관
- 보관 시 바닥에 두면 안 됨(최소한 절연 고전압 고무 매트 위)
- 고전압용 고무 매트로 배터리 커버
- 충분한 통풍과 쉬운 환기
- 가까운 곳에 적합한 ABC 소화기 구비
- 보관 장소에 경고 표시 부착
- 적정방향으로 보관(뒤집지 말 것)

<table>
<thead>
<tr>
<th>항목</th>
<th>적정수치</th>
<th>경고</th>
<th>비고</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>실내온도</td>
<td>15~25℃</td>
<td>35℃</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>배터리온도</td>
<td>20~30℃</td>
<td>50℃</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>습도</td>
<td>40~55%</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

※ KC 62133 전기용품안전기준(밀폐2차전지 안전)의 실험요건을 통과한 배터리를 가정하여 주요제작자의 제시(서늘하고 저습도 보관)안에 따른 기준안 제시
2. 고전압배터리 패키징

배터리의 부품(리튬 이온, NiMH 등)과 분류(사용품/손상품)에 따라 다른 패키징이 필요할 수 있으며, 패키징은 필요한 운반조건과 일치되어야 함. 자세한 내용은 제조업체 담당자에게 문의하거나 사용 가능한 제조업체 특정 정보를 따라야 함.

1) 1차 포장
○ 배터리는 먼지와 습기에 보호받기 위해 1차로 랩핑포장. 포장 시 컨테이너부위가 절연테이프로 밀봉되어 있는지 다시 확인
○ 일부 배터리의 경우 흡기구가 있음. 흡기구를 통해 분진이 유입될 수 있으니 흡기구는 테이프 등으로 반드시 밀봉하여 처리

2) 2차 포장
○ 1차포장이 끝난 배터리는 배터리 전용케이스에 포장하여 장기보관을 준비
  - 케이스 내부에는 소화액을 넣어 화재시 초기대응이 가능하도록 조치
○ 배터리전용케이스는 운송에 적합한 강도로 단단한 절연소재로 제작되어야 하며 케이스외부에는 고압주의 표지판을 부착보관

3) 적재
○ 배터리는 지면에 닿지 않게 랙에 보관. 또한, 배터리와 배터리가 접촉지게 보관 불가
○ 배터리 랙관리자는 주기적으로 배터리의 온도와 설내습도 및 환경을 관리
## Ⅱ. 전기차배터리의 관리방법

리튬 이온 충전 배터리 사용에 대한 경고 : 배터리를 잘못 취급하면 열 화재 및 성능 저하가 발생할 수 있음으로 다음 사항을 준수하여야함. 아울러 아래사항은 배터리제조사의 배터리 취급 시 금지사항을 다루고 있음

### 1. 금지사항

- 다른 충전기를 사용하지 마십시오.
- 최대 충전 전류보다 높은 전류로 충전 금지
- 분해 및 제조업 금지
- 단토거나 충격을 가하지 말 것
- 배터리에 남카로운 물건(못, 칼, 연필, 드릴 등)으로 구멍을 뚫지 말 것
- 다른 배터리나 셀과 함께 사용하지 말 것
- 배터리 표면에 직접 납땜하지 말 것
- 제조 공정 중 과한 압력을 가하지 않도록 함(특히, 초음과 용접 시)
- 팩 제조 시 오래된 배터리와 새로운 배터리를 함께 사용 금지
- 배터리를 얼(화기 등)에 노출 금지
- 배터리를 전자레인지 또는 고압 용기에 넣지 말 것
- 배터리를 반대방향으로 사용 금지
- 양극(+)과 음극(−)을 전도성 물질(금속, 금속선 등)로 연결 금지
- 배터리 물 또는 바닷물에 담그거나 잡지 않도록 주의
- 배터리와 금속 판 용접 시 배터리에 과도한 열이나 힘을 가하지 않도록 주의

&lt;LG화학 배터리 취급 시 금지사항&gt;
2. 관리방법

배터리는 관리조건 및 패키징방법을 참조하여 보관하며 관리 시 아래의 내용을 숙지하여 관리하며 주기적으로 배터리의 상태 체크 필요

◦ 배터리가 건조하게 유지되고 고온, 화기, 직사광선에 노출되지 않는 곳에 배터리를 저장
◦ 배터리를 기계적 부하나 손상(구멍이 뚫리거나 부서짐)으로부터 보호
◦ 배터리는 관련 분류법에 따라 배터리 종류별(NiMH 등)로 저장
◦ 배터리를 수분이나 빗물에 노출되지 않도록 주의
◦ 절대로 바닥에 바로 놓지 않도록 주의. 배터리 아래에 고압 고무 절연 매트를 깔고 바닥에 배치
◦ 배터리를 항상 정상 설치된 방향으로 보관하며 절대 뒤집지 않도록 할 것
◦ 배터리는 관련법규에 따라 환기가 잘되는 장소에 보관
◦ 합선에 대해 충분한 절연 처리가 된 배터리만 보관
◦ 고압 고무 절연 매트로 배터리를 덮어 보관

절연매트
전용케이스 보관
보관된 배터리를 배터리재생센터로 이송할 경우 안전조치를 통해 운송하도록 합니다. 주의사항을 숙지하여 운송 시 안전사고가 발생하지 않도록 각별히 유의합니다.

1. 고전압 배터리 운반
○ 배터리 운송 시 화재 예방을 위해 배터리가 작동되지 않도록 유의하여 운송하며 배터리는 배터리 포장절차에 맞게 포장하여 운송

2. 운송 시 배터리 포장

리튬 이온 배터리는 기본적으로 위험물이며 임시 보관 포장 및 발송 시 위험물 안전관리법의 규정을 따르며 배터리의 포장과 적재는 교육을 받은 직원만 할 수 있음.
분리 후 재활용되게 될 배터리는 법적으로 위험 폐기물로 분류되며 국가별 법규에 따라 취급해야 하며 이는 고전압 배터리의 부적절한 폐기는 환경 해소 또는 파괴로 이어질 수 있기 때문
○ 배터리는 단락 및 위험한 온도 상승을 방지하도록 포장
○ 단락 및 위험한 온도 상승 방지 방법에는 특히 다음 사항이 포함
- 배터리 단자의 개별 보호(예: 접착 테이프/보호 캡) : 합상예방을 위해 비전도성 절연 물질로 배터리 단자를 완전히 감싸거나(예: 전기 테이프 사용하거나 각 배터리를 비닐봉투에 개별 포장) 각 배터리를 완전히 내부가 밀봉된 포장재에 넣어 단자의 노출을 확실하게 보호
- 비전도성 및 비가연성 카버 및 절연 재료를 사용하여 포장
○ 배터리의 포장 안쪽에 미끄럼 방지 처리
○ 포장재는 적합한 강성을 비전도성 재료(예: 플라스틱, 나무)를 사용
○ 배터리가 손상되거나 쩔어지지 않고 취급 중에 움직이지 않도록 포장
○ 항상 배터리 단자에 닿아 합선을 일으킬 수 있는 금속 물체 또는 기타 물질로부터 보호

- 26 -
3. 항공운송 시 규정

1) 위험 폐기물법(ADR)에 따른 고전압 배터리 수송
   ○ 리튬 이온 배터리는 위험물이며 그에 따라 수송. 리튬 이온 배터리는 위험물9로 분류되며 UN 번호 3480 하에 수송
   ○ 재활용 또는 폐기될 고전압 배터리는 폐기물법 관련 국가 법규에 따라 처리하고 수송

2) 리튬 배터리의 화학적 특성에 따라 운송을 통제하는 안전 규정이 마련되어 있어 발송 시 PHMSA 및 또는 IATA에서 발표한 해당 규정을 준수

배터리전용케이스 수납 후 반출
배터리케이스 외벽 고전압주의 부착
부록.

차종별 배터리 탈거 매뉴얼
전기자동차 범용 해체지침

Ⅰ. 일반 주의사항

◦ 고전압 시스템은 불능화 후에도 최대 10분 동안 동력을 유지할 수 있음. 또한 고전압 시스템 사용 중지 방법은 제조업체마다 다르므로 해당 제작사의 매뉴얼을 참조할 것
◦ EV가 조용하다고 해서 전원이 꺼졌다고 가정 금지
◦ 개인 보호 장비 없이 절대로 오렌지색 고전압 전원 케이블이나 고압 부품을 만지거나 자르거나 여는 등의 작업 금지
◦ 손상을 일으킬 수 있는 충격 금지. 전해액은 가연성 또는 독성이 있을 수 있으며 작업자 건강과 안전에 유해하므로 보호장비 착용 후 작업 실시
◦ 배터리 작업 시 금속성 물질(시계, 반지, 펜촉, 목걸이 등) 착용 금지
◦ EV 배터리에 열을 가해 근처에서 불꽃을 일으키거나 장시간 햇빛에 방치하는 등 고온 노출 금지
◦ 배터리에 뿌려진 스프레이, 가스 또는 에어로졸을 흡입 절대 금지
◦ 피부 및 눈으로 배터리 내용물을 접촉 금지
◦ 적절한 방호복, 장갑 및 눈/얼굴 보호 장치 착용
◦ 사고가 발생하거나 몸에 이상신호가 있을 경우 즉시 의사에게 진료를 받을 수 있도록 조치
◦ 환기가 잘되는 장소에서만 EV 자동차 시스템을 분리 및 해체
◦ 주변 환경에 배터리 내용물이 방출되지 않도록 주의하여 작업 실시
◦ 차량 제조업체에서 제공한 추가 설명서를 참조 필요
◦ 배터리 내용물질을 삼켰을 때는 의식이 있을 경우 임을 물로 씻어내고 즉시 의사에게 진료를 받을 수 있도록 조치
◦ EV 배터리는 무겁기 때문에 조작 중 기계적인 지지 필요
◦ 리튬 이온 배터리 잘못 사용하거나 손성이 있을 경우 고온이 발생하거나 화재 또는 가스가 분출될 위험이 있음
◦ 전기차량에는 강한 자기장을 지닌 부품이 사용되므로 심박 조율기와 같은 전자 의료 장비를 다루는 사람은 절대로 EV 해체작업 금지
1. 전기차의 상태확인
   ◦ 외관을 통한 차량 식별(본편 참고)절차에 따라 전기차의 형태와 상태를 확인
   ◦ 외관 외 차량 식별 번호(VIN), 또는 모터룸에 위치한 상표 등으로 EV를 확인할 수 있음
     - EV 기술의 사용을 표시하는 차량 외부 또는 엔진실에 위치한 로고/상표는 각 제조업체별로 다르므로 제작사의 매뉴얼 참고
   ◦ 내부 계기판에 있는 계기 클러스터(전력계/배터리 감시 장치)를 통해 EV 확인 가능

2. 전기차 해체 전 주의사항
   ◦ EV를 회수 후 먼저 고전압 배터리의 외관과 기능의 손상과 누출이 있는지 점검
   ◦ 배터리가 손상된 것으로 확인될 경우 제조업체 특정 지침 및 해당되는 국내 법규 및 지침에 따라 처리
   ◦ 배터리를 제거하기 전에 EV주변에 출입을 제한하고 출입제한 표시되었는지 확인
   ◦ 차량에 “고압” 표시 부착

3. 고전압시스템 차단조치
   ◦ 점화 장치의 스위치를 끄고 키를 제거(3M 이상 이격 권장)
   ◦ 주 배터리와 기타 보조 12V 자동차 배터리를 분리하고 모든 배터리 단자의 전기 차단, 보조 배터리 등의 진원 장치가 내외부에 남아 있거나 차량에 접포 스타트나 충전 장비가 연결되어 있는지 확인
   ◦ 고전압시스템차단스위치를 제거하거나 분리 스위치를 꺼서(제조업체마다 다름) 고전압시스템을 해제. 고전압시스템차단스위치를 찾을 수 없거나 또는 사용할 수 없는 경우에는 제조업체 매뉴얼 참조
     - 위의 배터리 해제 절차를 수행하고 10 분 정도 대기 후 배터리 고전압전기 시스템이 차단되는지 확인. 단, 배터리 내부 충전상태는 유지되는 사실에 유의
     - 손상된 차량이나 BMS가 정상 작동하지 않을 경우 잘못된 전자 제어 시스템으로 인해 고전압 전원 시스템이 여전히 작동하고 있을 수 있으므로 작업 전 항상 전류전류를 측정하고 작업 실시
4. 고전압배터리의 분리 및 제거
- 고압 케이블 터미널을 분리하기 전에 적합한 전압계로 터미널간 전압이 0V인지 확인
- 고전압 배터리에서 고전압 배터리 연결 케이블을 분리
- 절연 테이프를 사용하여 자동차 고전압 배터리 연결 케이블의 절연 처리
- 누전방지를 위해 고전압 배터리 단자를 절연 테이프로 봉인
  - 일부 차량은 배터리 케이블 콘센트에 절연 캡을 쓸어박아할 수도 있으므로, 제조사 및 수입업자가 제공하는 특정 정보 참조
- 고전압 배터리가 제거되면 가능한 한도에서 손상 여부 점검

## III. 배터리의 관리 및 저장

1. 배터리의 방전조치
- 분리된 배터리를 재활용하고자 하는 경우 운반·보관 전에 방전설비를 통하여 전기적 방전 실시. 그러나 ESS 등 재사용의 경우에는 SOR 등 배터리 성능의 저하를 가져올 수 있으므로 예외로 할 수 있음

2. 배터리의 운반
- 배터리의 운반에 필요한 적정한 포장방식의 채택 및 방화·방수·방폭·절차·단열·부식 방지 등의 안전 방호 대책 수립
- 배터리의 개별 포장 후 운반에 적합한 강도의 단단한 외부 포장재 포장 및 단락 방지
- 액체류나 폭발위험이 있는 다른 위험물과 같이 포장하거나, 동일한 운송수단으로 같이 운반하지 않도록 주의
- 진동 및 충격 영향, 더 섬세한 손상으로 이어질 수 있는 배터리의 이동 방지 등 운반 중 위험한 상태를 최소화하기 위한 적절한 조치를 마련

- 31 -
3. 배터리의 보관

○ 장기 보관시 배터리가 건조하게 유지될 수 있도록 환기가 잘되는 저온 저습한 곳에 보관
○ 고온·화기·적사광선이나 수분 등에 노출되지 않도록 주의
○ 과도한 열이나 힘을 가해지지 않도록 하고, 떨어뜨리거나, 기계적 부하 또는 구멍을 뚫는 행위 등으로 인한 손상이 발생되지 않도록 주의
○ 배터리를 바닥에 둘 경우 아래에 고압 고무 절연 매트를 깔고 정상 설치된 방향으로 보관하며, 뒤집어서 보관하지 않도록 주의
○ 배터리는 합선에 대해 충분한 절연 처리를 하여야 하며, 필요시 고압 고무 절연 매트로 배터리를 덮어서 보관
○ 배터리를 보관하는 보관소에는 경고 표시를 하도록 하며, 외부인에 의한 파손이나 사고를 예방할 수 있도록 보안장치 설치