

ix35 **FCEV**

목차

차량 소개	3
FCEV 고전압 안전 시스템	
- 연료전지 스택	4
- 고전압 배터리 시스템	4
- 고전압 시스템 안전 지침	5
압축 수소의 안전성 문제	
- 수소의 일반적 특징, 기체 수소 특징	6
- 수소가스 누출 감지 시스템	6
수소 안전 시스템	
- 수소가스 분기, 수소 안전 장치, 전/후방 임팩트 센서	7
연료전지 (FCEV) 안전 예방책	
- 수소 시스템 안전 예방책, 고전압 시스템 안전 예방책	8
투싼 연료전지 (FCEV) 식별	
- 외부 식별 요소	9
- 내부 식별 요소	11
연료전지 시스템 주요 구성	12
연료전지 (FCEV) 시스템 개요	
- 수소 연료 전지차의 특징	13
- 연료전지 스택, 고전압 배터리	14
- 고압 수소 저장 탱크, 고전압 케이블, 12V 배터리	15
- 보조 구속 장치 (에어백 시스템)	16
차량 제원	18
계기판 경고등	
- 파워 다운 경고등, 수소 누출 경고등, 모터 과열 경고등, 서비스 램프 등	19
퓨즈함 위치 및 엔진룸 구조	20
긴급 대응 절차 - 초기 대응	
- 차량 식별, 차량 고정	21
- 작동 중지	22
긴급 대응 절차 - 상황별 대응	
- 구출, 차량 안정화, 타이어 공기빼기, 구출 도구 및 방법	26
- 소방, 소화 작업, 수소가스 비상 배출	27
- 소화기, 물붓기	28
- 차량 점검, 차량 탈출을 위한 절개 허용 영역	29
- 침수	30
- 고전압 배터리 손상 / 유출	31
- 전해액 노출 긴급 처치	32
긴급 견인	33
점프 시동	35

차량 소개

서문

현대자동차는 고객 및 긴급 구조대의 안전을 위한 긴급대응 표준절차를 가지고 있으며, 이를 더욱 강화하기 위해 늘 노력하고 있습니다. 현대자동차는 고객과의 이러한 약속을 실현하기 위해 수소 연료 전지차의 긴급 대응 가이드를 제공하게 되었습니다.

목적

긴급대응가이드의 목적은 소방/긴급 구조대, 교통 안전 기관 및 견인/긴급출동 업체가 비상 상황에서 현대 투싼 연료전지 차량을 다루는 적절한 방법을 제공하는데 그 목적이 있습니다. 이 가이드는 연료전지 차량 주요 시스템에 대한 기본적인 개요와 긴급 구조대가 맞닥뜨리는 여러 가지 상황에 대처하는 지침을 제공합니다. 이 차량의 긴급 대응 절차는 일반 투싼과 유사하며, 수소장치와 고전압 시스템의 처리를 위한 정보가 추가로 수록되어 있습니다.

차량 설명

투싼 수소 연료 전지차 (FCEV)는 수소 연료 전지로 전력을 생산하고 구동합니다. 투싼 SUV와 동일한 플랫폼으로 제작되었지만 일반 모델과 달리 내연기관이 아닌 동력 전달 장치를 사용합니다. 아래 그림처럼 연료전지차 (FCEV)의 동력 전달 장치는 일반 모델의 내연기관과 비슷한 크기이며, 동일한 위치에 배치되어 있습니다.



1. 연료전지 동력 모듈
2. 모터
3. 고전압 배터리
4. 수소 탱크

FCEV 고전압 안전 시스템

연료전지 스택

수소연료전지차는 내연식 엔진을 장착한 기존의 자동차와 다르게 연료전지 스택으로 생성한 고전압 전력을 사용합니다. 그러므로 고전압으로 인한 사고를 방지하기 위해 신중히 취급해야 합니다.

투싼 연료전지 스택의 고전압 안전 수칙은 다음과 같습니다.

- 1) 금속 샤시와 전도성 커버는 감전을 방지하기 위해 연료전지 스택 내부에 배치되었습니다. 연료전지 스택은 높은 IPXXB 보호등급을 가지고 있습니다.
- 2) 연료전지 스택 내부에 위치한 직류 400V이상을 생성하는 스택 모듈과 고전압 버스는 전도성 커버와 함께 일정한 절연 저항을 유지하게 설계되었습니다. 절연 저항이 평소보다 낮을 경우 운전자에게 경고되고 연료전지 스택의 출력 전류가 제한됩니다.

- 직접 접촉 : 사람과 충전부의 접촉
- 간접 접촉 : 사람과 절연이 되지 않는 상황에서 전류가 흐를 수 있는 부품의 접촉

고전압 배터리 시스템

가속시 에너지를 공급하고, 회생 제동 작동 시 에너지를 저장합니다.



배터리 시스템 장착 위치 : 차량 하부 (중앙)

고전압 배터리 시스템	
전지팩 전압	180 V (최고 206V)
전지 종류	리튬폴리머
총 무게	47 Kg

- 1) 고전압 배터리 시스템은 차량 하부에 위치하고 있으며, 강철 케이스로 보호되어 있습니다.
- 2) 총 48개의 셀로 이루어져 있으며, 각 셀은 전해액 누출을 방지하기 위해 알루미늄 케이스로 보호되어 있습니다. 지극히 적은 확률이나, 전지 모듈이 갈라질 경우 전해액이 누출될 수 있습니다.
- 3) 안전을 위해 과전류 보호층과 세라믹 코팅 분리층이 설치되어 있습니다.
- 4) 자동차 사고와 같은 위급 상황시 폭발과 화재를 방지하기 위해 불연성 전해액이 사용되었습니다.
- 5) 고전압 케이블 (주황색) 은 전지 시스템과 직류 변환기에 연결되어 있습니다.
- 6) 고전압 배선을 제어하기 위해 고전압 조절기가 장착되어있으며, 또한 전기 공급원을 분리하기 위해 고전압 퓨즈와 안전 플러그가 적용되어 있습니다.

FCEV 고전압 안전 시스템

고전압 시스템 안전 지침

다음은 투싼의 고전압 시스템으로 인한 감전을 방지하기 위한 안전 지침입니다.

- 1) 고체 절연물 또는 절연 간격 등과 같은 고전압 부품은 차량 사용 기간 동안 금속 샤시와 접지하여 일정한 절연 저항을 유지하도록 설계되어 있습니다.
- 2) 모든 고전압 부품은 직접 접촉을 방지하기 위해 가려져 있으며, 특수공구 없이 노출될 수 없도록 설계되어 있습니다.
- 3) 고전압 부품과 전도성 커버 사이의 절연 저항이 급속 하락할 시, 간접 접촉으로 인해 감전될 위험이 있습니다.
그러나, 일반적으로 모든 전도성 커버는 금속 샤시를 접지하여 지속적인 전기 흐름을 유지합니다.
- 4) 접지 고장 감지기 (Ground Fault Detector : GFD)는 전도성 샤시에 흐르는 과전류를 감지합니다.
또한 전류 누출을 감지할 경우 고전압 릴레이에서 흐르는 전류를 차단시킵니다
- 5) 모든 동력 공급 케이블은 금속 샤시로부터 전열 처리되어 있으며, 샤시 파트와의 접촉으로는 감전되지 않습니다.
- 6) 고전압 퓨즈는 과전류로 인한 과열을 막는 장치입니다.
- 7) 고전압 배터리의 안전 플러그는 배터리 시스템 케이스 안에 위치합니다.

압축 수소의 안전성 문제

수소의 일반적 특징

수소는 모든 기체 중 가장 낮은 분자량을 가진 기체 원소로 무색, 무취, 무미, 비부식성, 가연성 그리고 휘발성을 가지고 있기 때문에 주의 깊게 다뤄져야 합니다. 그러나, 그 이상으로 위험하지는 않으며, 어떤 측면에서는 다른 연료보다 덜 위험하기도 합니다. 낮은 질량은 수소를 비교적 안전하게 합니다. 또한 수소는 공기와 섞이지 않고 대기 중 위로 흩어집니다. 그러므로 발화나 폭발에 필요한 농도에 도달할 수 없습니다.

기체 수소 특징

수소 가스 누출은 발화나 폭발을 일으킬 수 있으므로 예방돼야 합니다.

[대기 내 확산과 흐름의 속도비]

다음은 기체 수소의 특징입니다.

- 어느 원소보다 작고 가볍습니다.
- 어느 원소보다 낮은 밀도와 높은 부력을 가지고 있습니다.
- 금속을 포함한 몇몇 소재의 취성을 유발할 수 있습니다 (하지만 수소와 접촉하는 차량 소재는 무관합니다).
- 무색, 무취 그리고 무미입니다.
- 연소 중 연기를 생성하지 않아 보이지 않습니다.
- 어느 연료보다 낮은 발화 에너지를 가졌습니다. (다른 연료 발화 에너지의 10% 미만)
- 4%부터 75%까지의 넓은 가연 농도 범위를 가졌습니다.

가스	CH ₄	C ₃ H ₈	H ₂
확산	1.0	0.63	3.8
난류	1.0	0.6	2.83

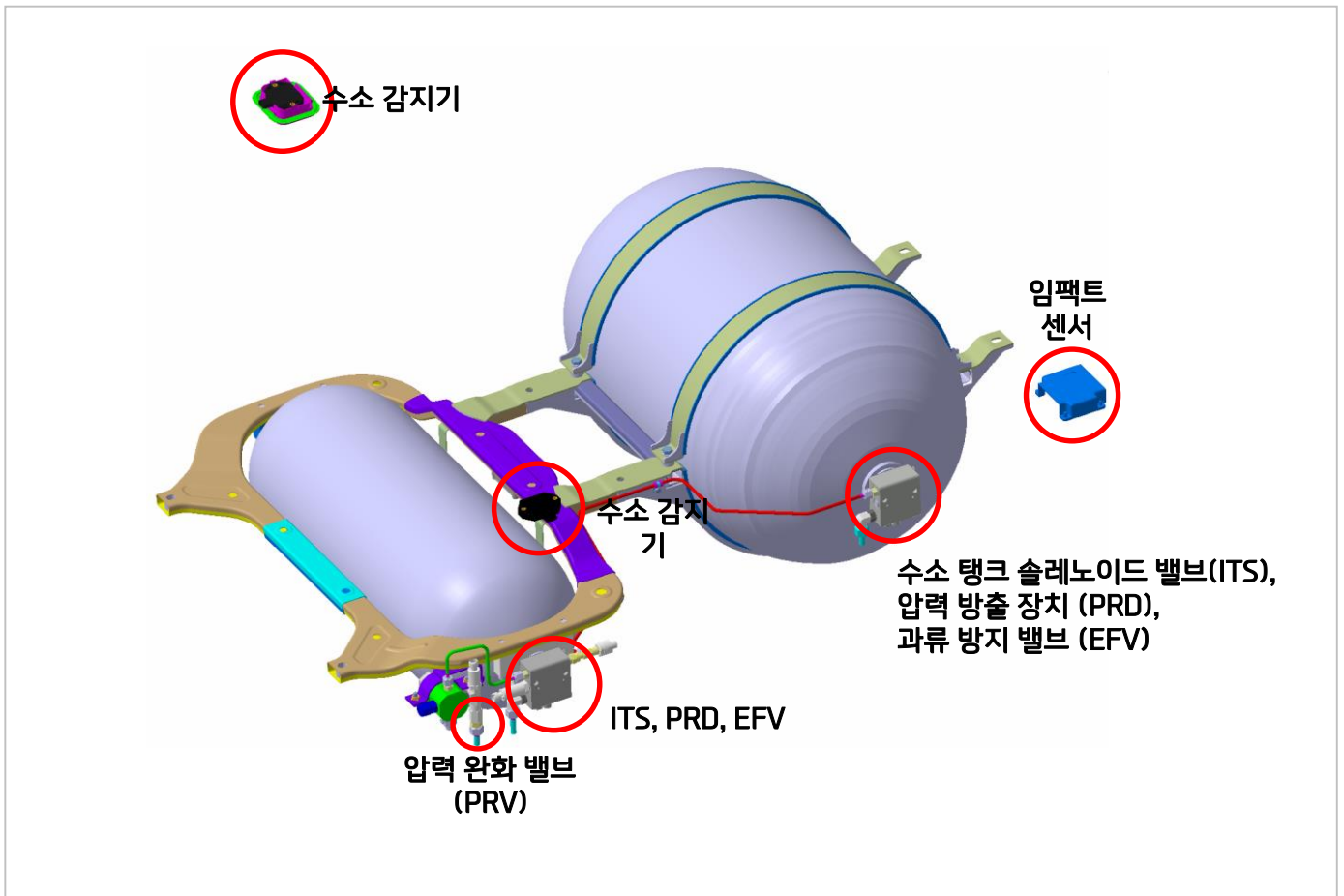
수소 가스 누출 감지 시스템

수소 가스 감지 센서는 수소 누출을 감지합니다. 수소가 누출되면 수소 저장 시스템과 전력 시스템이 정지됩니다. 센서는 수소 농도가 최소 가연 농도 이하일 때 경보음을 울립니다.

센서는 연료전지 스택, 연료 처리 시스템 그리고 수소 저장 탱크 사이에 설치됩니다.

이 센서들은 비상 상황시 수소 누출을 방지합니다.

수소 안전 시스템



수소 가스 분기

연료전지 차량 작동 중 수소 공급압력이 높아지면, 연료전지는 저농도의 수소를 방출합니다. 이 때 외부로 방출되는 가스는 차량내부로 유입되기 전에, 차량에 장착된 통풍시스템을 통해서 희석되어 주변으로 확산됩니다.

수소 안전 장치

- 수소 탱크 솔레노이드 밸브 (In-Tank Solenoid Valve : ITS)
: 평상시 수소를 공급하고, 긴급시 수소를 차단
- 압력 해제 장치 (Pressure Relief Device : PRD)
: 수소 탱크의 온도를 감지하고, 화재시 수소를 주변 대기로 방출
- 과류 방지 밸브 (Excessive Flow Valve : EFV)
: 튜브가 고압으로 인해 손상될 경우, 과도한 수소 흐름을 감지하고 공급을 차단
- 압력 완화 밸브 (Pressure Relief Valve : PRV)
: 압력조절기에 설치되어 압력조절기 이상시 수소를 주변 대기로 방출하여 수소 공급 압력을 완화

전/후방 임팩트 센서

앞 범퍼와 뒤 바닥에 설치되어 충돌 사고로 인한 가속을 감지합니다. 후방 임팩트 센서는 충돌시 수소 공급을 차단하여 2차 피해를 방지합니다.

연료전지 (FCEV) 안전 예방책

FCEV는 대략 직류 180 ~ 400V의 고전압과 고압 수소 가스를 사용합니다. 아래의 안전 수칙을 준수하십시오. 이를 준수하지 않을 경우 중상을 입거나 사망할 수 있습니다.

[수소 시스템 안전 예방책]

NOTICE

수소 가스 누출은 발화나 폭발을 일으킬 수 있으므로 예방되어야 합니다.

다음은 수소기체의 특징입니다.

- 어느 원소보다 작고 가볍습니다.
- 어느 원소보다 낮은 밀도와 높은 부력을 가졌습니다.
- 금속을 포함한 몇몇 소재의 취성을 유발할 수 있습니다 (하지만 수소와 접촉하는 차량 소재는 무관합니다).
- 연소 중 연기를 생성하지 않아 보이지 않습니다.
- 어느 연료보다 낮은 발화 에너지를 가졌습니다 (다른 연료 발화 에너지의 10% 미만).
- 4%부터 75%까지의 넓은 가연 농도 범위를 가졌습니다.

⚠ WARNING

- 차량 주위에 불꽃, 스파크, 정전기 방전 혹은 기체 수소를 점화시킬 수 있는 뜨거운 표면과 같은 발화원이 있으면 안됩니다.
- 수소 주의 라벨은 수소 저장 시스템 부품에 부착되어 있습니다. 수소 저장 시스템은 기체 수소로 가득 찬 2 개의 실린더로 구성됩니다. 알루미늄으로 만들어진 탱크는 고압을 견딜 수 있게 해주는 탄소 섬유로 둘러 싸여 있습니다. 탱크 내에 고압으로 압축된 인화성 가스가 담겼기 때문에 잘못된 설치, 무점검이나 과도한 충전은 중상이나 사망으로 이어질 수 있습니다. 실린더나 부품을 분리하지 마십시오. 압축된 잔류 가스로 인한 화재나 폭발을 일으킬 수 있습니다.

[고전압 시스템 안전 예방책]

⚠ WARNING

- 고전압 주의 라벨은 고전압 부품에 부착되어 있습니다. 고전압 케이블 및 연결장치의 색상은 주황색입니다. 적절한 개인 보호 장구 (절연 장갑, 보호 안경, 절연화 등) 없이 고전압 부품, 케이블 혹은 연결장치와 접촉하지 마십시오.

투싼 연료전지 (FCEV) 식별

차량 기본 설명

현대 투싼 연료전지 (FCEV) 는 일반 투싼의 샤시로 만들어져 외관이 매우 유사합니다. 다른 차량으로 판별되기 전까지는 모든 투싼을 연료전지 차량 (FCEV)으로 인식하는 게 최선입니다. 관련자는 아래의 정보를 통해 일반적 인 투싼과 투싼 연료전지 (FCEV)를 명확히 식별 할 수 있습니다.

[외부 식별 요소]

1. 엠블럼

투싼 연료전지 FCEV는 차량 외부에 부착된 고유 엠블럼으로 식별이 가능합니다.

- ① 차량 전방에 부착된 현대 엠블럼은 파란 배경에 기울어지고 양식화된 H입니다.
- ② 차량 운전석/조수석 도어에 “Fuel Cell” 스티커가 부착됩니다.
- ③ 트렁크 도어 우측에 “Fuel Cell” 엠블럼이 부착됩니다.

사고로 인한 피해로 스티커나 엠블럼이 존재하지 않을 수 있으므로 항상 모든 측면을 확인하십시오.



투싼 연료전지 (FCEV) 구분

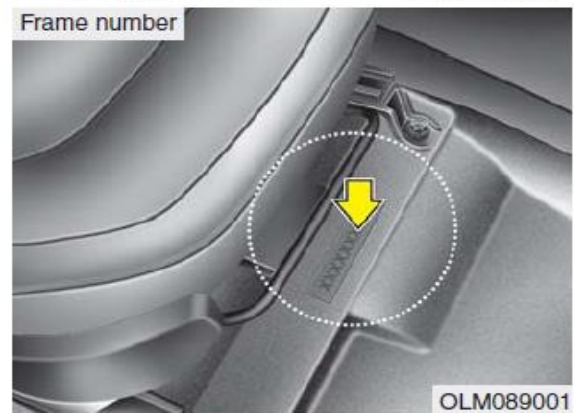
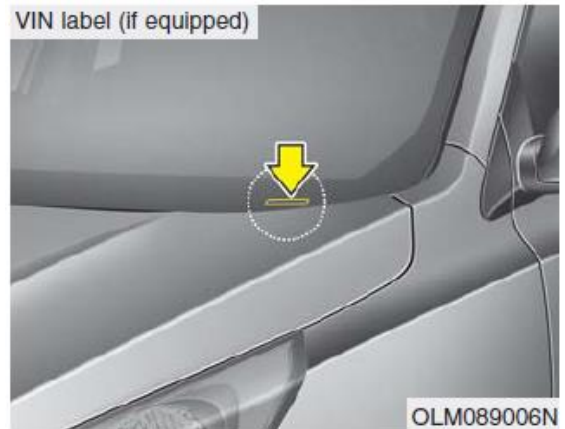
2. 차대 번호

(Vehicle Identification Number: VIN)

차대 번호로 일반 투싼과 FCEV를 구분할 수 있습니다.
운전석 쪽 앞 유리 하단과 조수석 밑에 위치합니다.
8번째 숫자가 6이면 FCEV를 의미합니다.

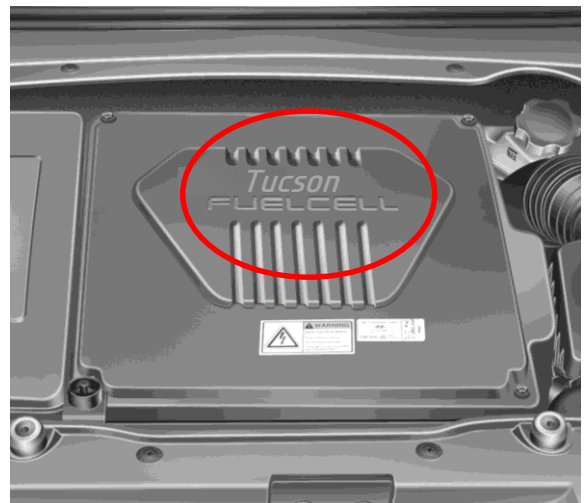
XXXXXXXX**6**XXXXXXXXXX

(8번째 숫자)



3. 연료전지 모듈

일반 투싼과 달리 투싼 연료전지 (FCEV) 의 엔진룸에는
“*Tucson Fuel Cell*”이라는 문구가 새겨진 고전압 정션
박스 커버가 장착되어 있습니다.



또한 그 내부 주변에는 주황색으로 된 고전압 케이블이
연결되어 있습니다.

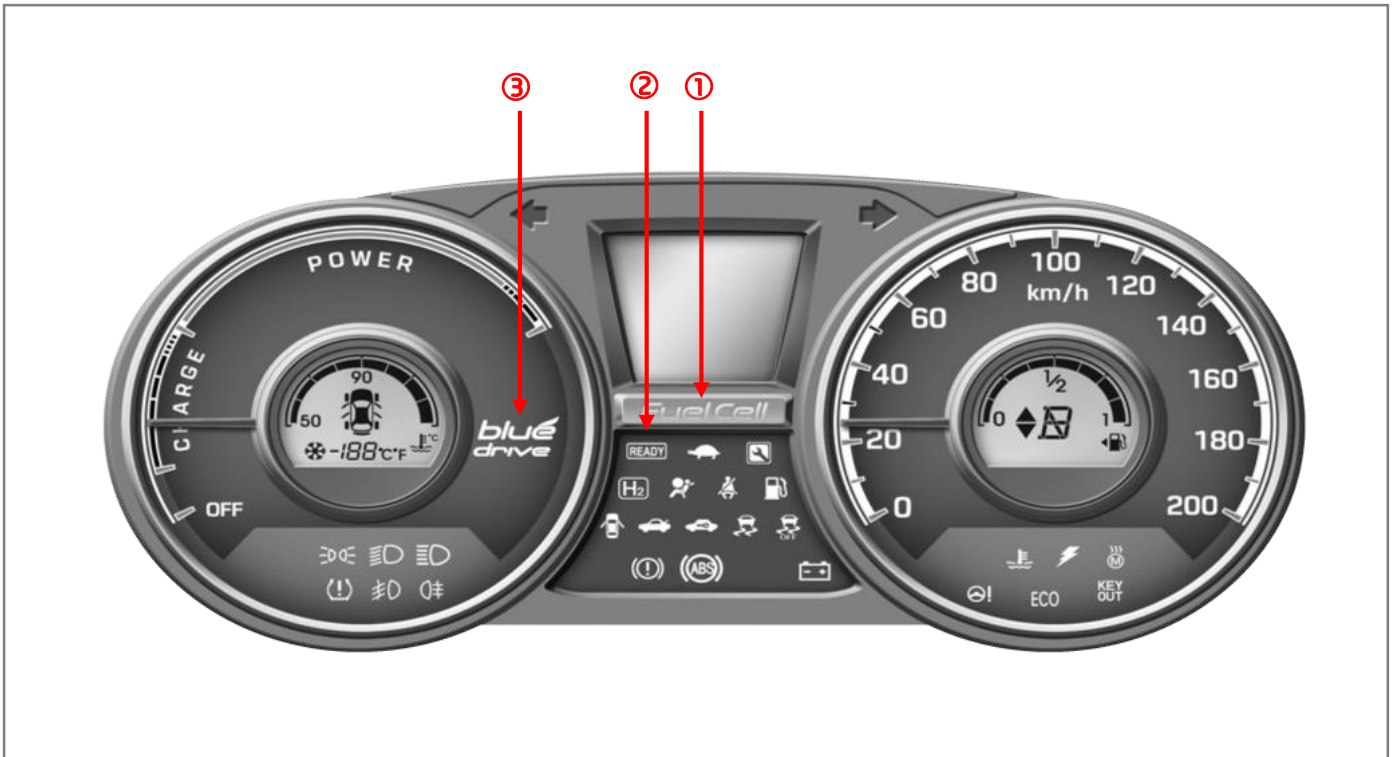


투싼 연료전지 (FCEV) 구분

[내부 식별 요소]

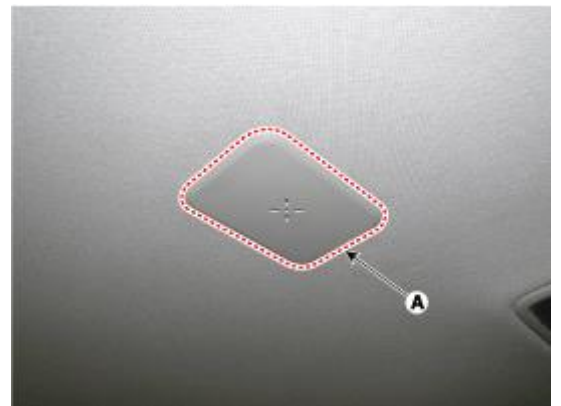
1. 계기판

FCEV 계기판에는 일반 투싼에서 발견할 수 없는 몇 가지 요소가 추가되었습니다. 가장 찾기 쉬운 “① *Fuel Cell*” 로고는 시동 상태와 관계없이 중앙에 위치합니다. 또한 시동 시 ② *READY*와 ③ *blue drive*가 점등됩니다.

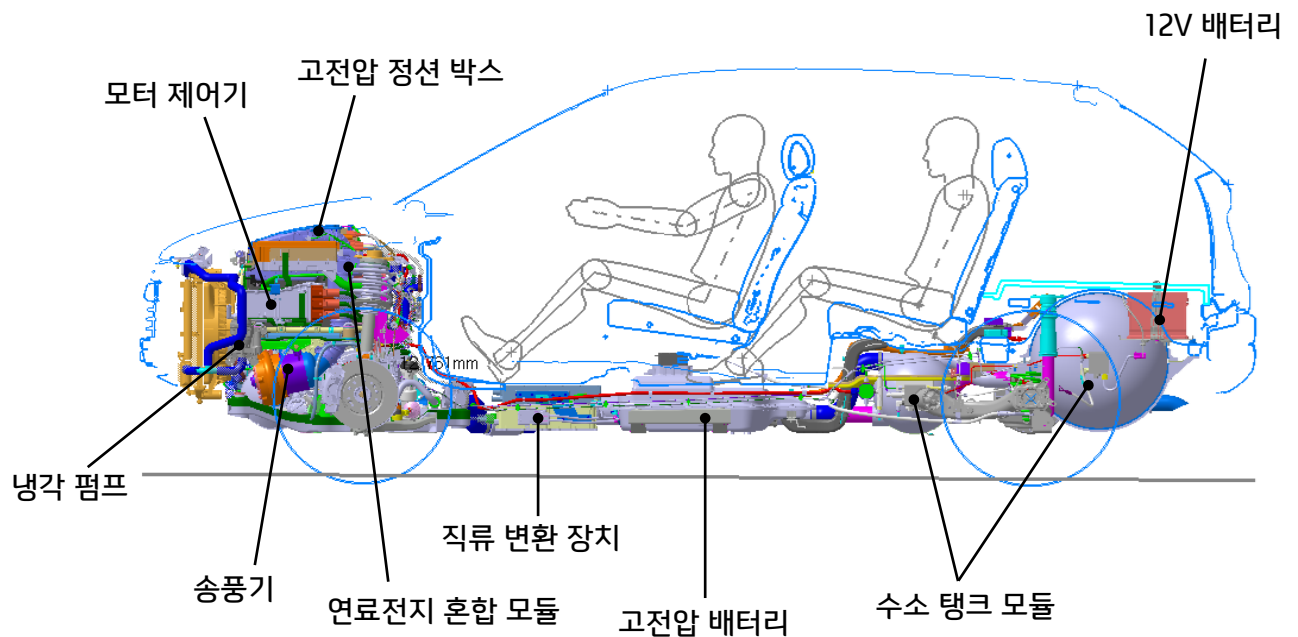
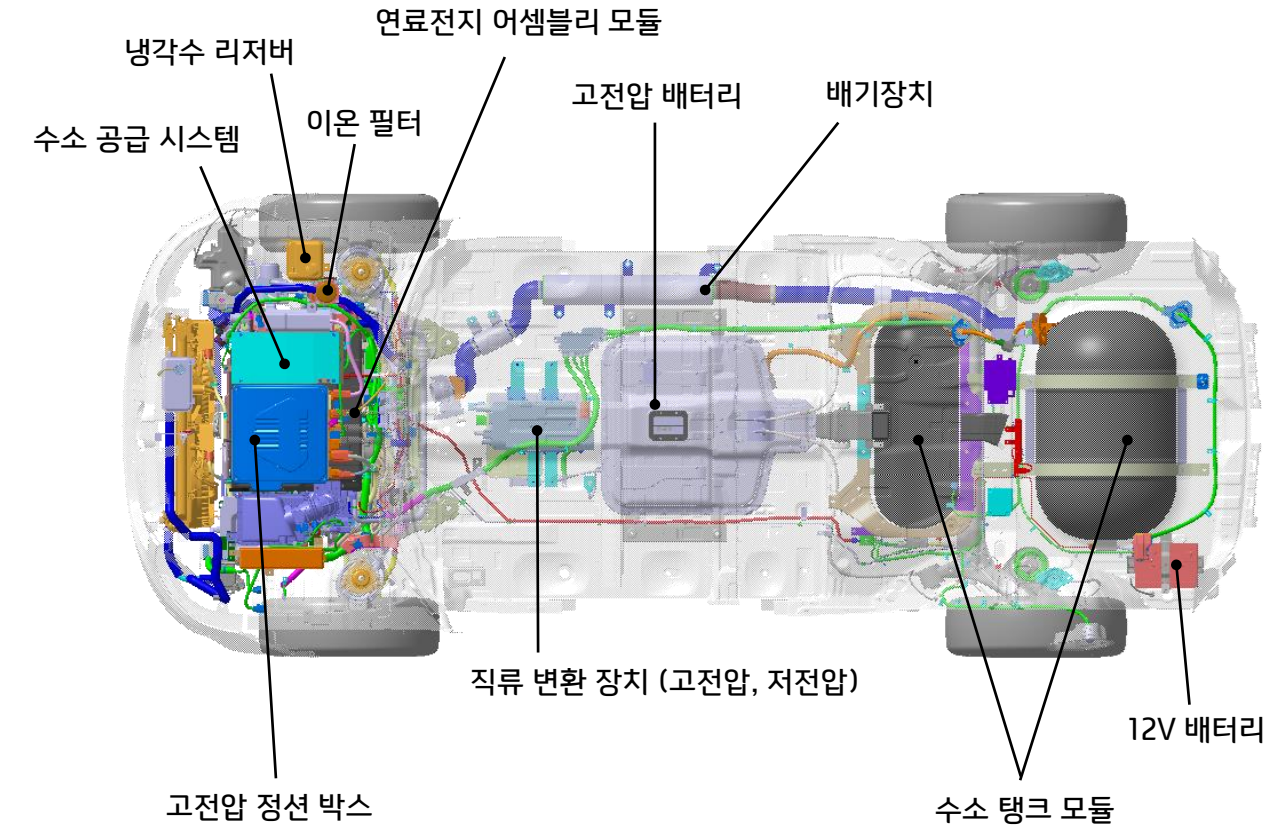


2. 루프 (천장)

수소 감지 센서가 (A)에 설치되어 있습니다. 수소누출로 인해 수소가스가 감지되면 연료전지 제어 유닛 (Fuel cell Control Unit : FCU)이 연료전지 시스템 혹은 차량 작동을 중지시킵니다. 또한, 연료전지 시스템을 멈추고 운전 모드를 수소가 아닌 고전압 배터리로 구동되는 전기 (EV) 모드로 전환합니다.



연료전지 시스템 주요 구성



※ BHDC : 양방향 고전압 전력 변환 장치 (Bidirectional High voltage DC-DC Converter)
 LDC : 저전압 전력 변환 장치 (Low voltage DC-DC Converter)

연료전지 (FCEV) 시스템 개요

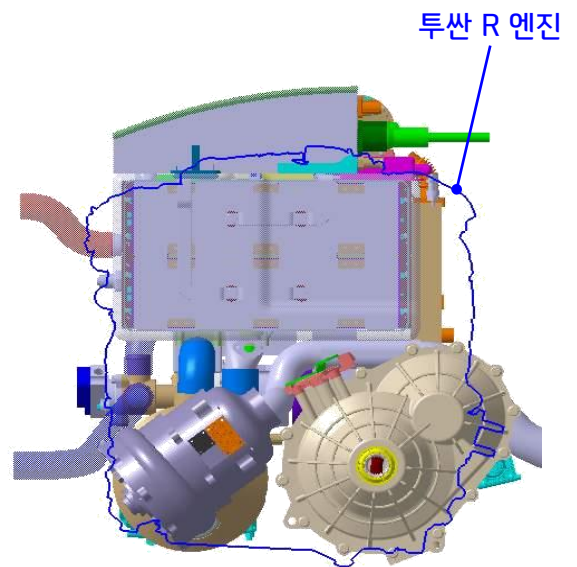
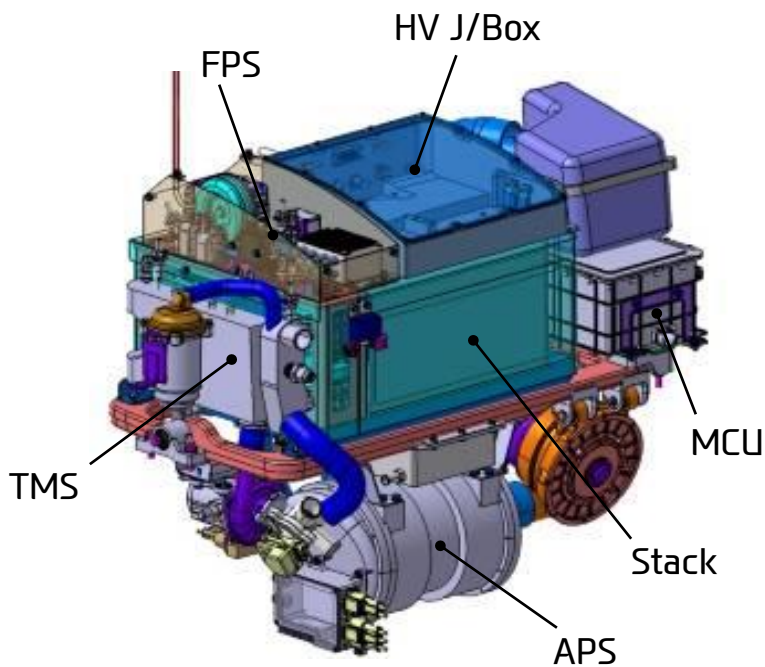


1. 연료전지 동력 모듈
2. 모터
3. 고전압 배터리
4. 수소 탱크

수소 연료전지차의 특징

투싼 수소 연료 전지차 (FCEV)는 수소 연료 전지로 전력을 생산하고 구동합니다. 투싼 SUV와 동일한 플랫폼으로 제작되었지만 일반 모델과 달리 내연기관이 아닌 동력 전달 장치를 사용합니다.

아래 그림처럼 연료전지차 (FCEV)의 동력 전달 장치는 일반 모델의 내연기관과 비슷한 크기이며, 동일한 위치에 배치되어 있습니다.



[엔진 Vs 연료전지 모듈 비교]

※ FPS : 수소 공급 시스템 (Fuel Processing System), TMS : 열 관리 시스템 (Thermal Management System)
 APS : 공기 공급 시스템 (Air Processing System), HV J/BOX : 고전압 정션 박스 (High Voltage Junction Box)

※ 연료전지 스택과 주변 장치 모듈로 통합됨 : 스택 + {APS+FPS+TMS} + HV J/BOX + 인버터

연료전지 (FCEV) 시스템 개요

연료전지차는 크게 4가지 파트로 구성되었습니다.

- 1) 전기를 생산하는 연료전지 시스템
- 2) 구동력을 발생시키는 전기 동력 시스템
- 3) 트렁크 공간 아래 위치한 수소 저장 탱크
- 4) 동력을 공급하거나 회생 에너지를 저장하는 보조 동력 공급 시스템

또한, 많은 제어 장치와 전압 변환기 그리고 배전기도 포함됩니다. 이 부품들은 엔진룸 혹은 차량 하부에 설치되어 있습니다.

1. 연료전지 스택

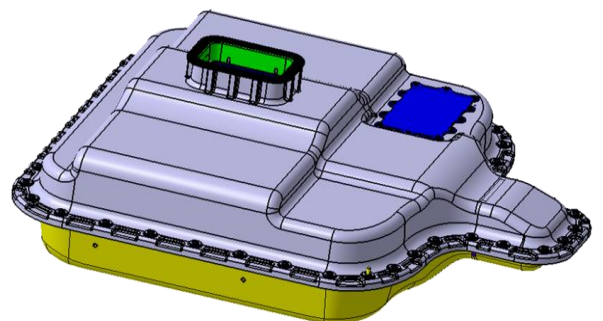
수소와 산소의 화학 반응을 통해 에너지를 생성하는 장치로 전기 모터 동력과 함께 차량을 구동시킵니다. 전지는 1차 전지와 2차 전지로 나뉩니다. 1차 전지는 비가역적 반응을 일으켜 1회 사용 가능합니다. 2차 전지는 가역 반응을 일으켜 재충전과 재사용이 가능합니다.

연료 전지는 수소와 산소의 화학 반응으로 에너지를 생산하는 발전기로 인식됩니다.



2. 고전압 배터리

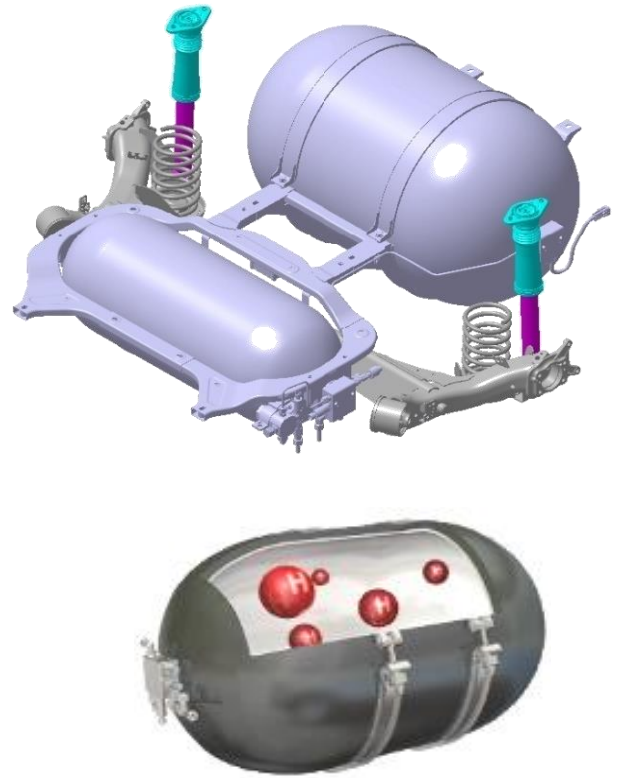
DC/DC 컨버터를 통해 연료전지 스택과 연결됩니다. 연료전지 스택이나 회생 브레이크 시스템으로 생성된 전기 에너지를 저장하고, 연료전지 시스템 이상시 고전압 에너지를 모터에 공급합니다.



연료전지 (FCEV) 시스템 개요

3. 고압 수소 저장 탱크

압축 수소 탱크 시스템은 기체 수소로 가득 찬 2 개의 실린더로 구성됩니다. 알루미늄으로 만들어진 탱크는 고압을 견딜 수 있게 해주는 탄소 섬유로 둘러 싸여 있습니다. 주입구 부근에는 전자 밸브와 압력 조절기 그리고 압력 센서가 위치합니다. 탱크 내의 수소는 압력 센서가 설치된 압력 조절기로 들어갑니다. 조절기와 수소 환기 소켓 사이에 위치한 수동 밸브는 분기되는 수소의 양을 조절합니다. 압축 수소 시스템은 70MPa와 섭씨 -40도와 85도 사이에서 작동되도록 설계됐습니다. 최고 섭씨 85도에서 87.5MPa (12,691psi)까지 허용합니다.



4. 고전압 케이블

연료전지 시스템이나 고전압 배터리 모듈에서 생성된 전기 에너지는 여러 부품으로 공급됩니다. 대부분의 케이블은 부품 내부나 하단에 위치합니다. 다른 케이블과 구분되는 주황색이니 신중히 다루십시오.



5. 12V 배터리

수화 공간 커버 아래에 위치합니다. 헤드 램프와 그 외 전자 부품 그리고 차량 시동 시 연료전지 시스템에 에너지를 공급합니다.



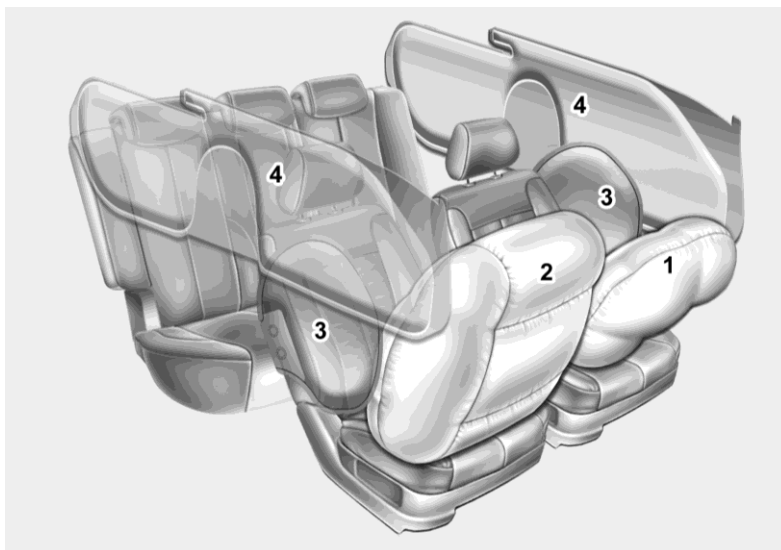
연료전지 (FCEV) 시스템 개요

6. 보조 구속 장치 (Supplemental Restraint System : SRS)

1) 에어백

FCEV에 장착된 6개의 에어백은 긴급 대응 요원이 쉽게 찾을 수 있도록 다른 차량의 에어백과 동일한 곳에 설치되어 있습니다. 우발적 에어백 작동을 방지하기 위해 긴급 대응 요원이 진입하거나 구출 작전이 이뤄질 땐 항상 12V 전력을 차단해야 합니다.

<에어백 종류와 위치>



- 1. 운전석 전방
- 2. 조수석 전방
- 3. 측면 추돌 Thorax
- 4. 측면 추돌 Curtain

종류	위치
전방	운전석
전방	조수석
측면 추돌 Thorax	운전석
측면 추돌 Thorax	조수석
측면 추돌 Curtain	운전석
측면 추돌 Curtain	조수석

연료전지 (FCEV) 시스템 개요

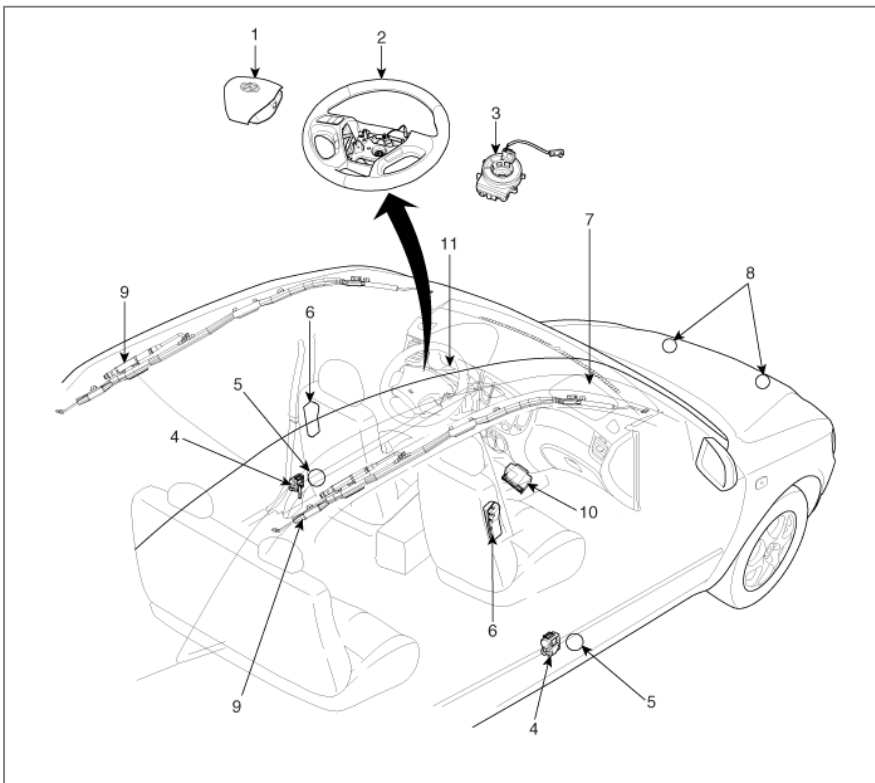
2) 안전벨트 프리텐서너

연료전지 (FCEV)에는 4개의 안전벨트 프리텐서너가 장착됐습니다. 벨트 프리텐서너 (Belt Pretensioner : BPT)와 앵커 프리텐서너 (Anchor Pretensioner : APT) 모두 운전석과 조수석 B 필러에 위치합니다.

3) 센서 및 제어 모듈 위치

에어백과 프리텐서너를 관리하는 SRS 제어 모듈 (SRSCM)은 중앙 콘솔 전방 아래에 위치합니다. 그리고 총 4개의 측면 임팩트 센서 중 가속 센서 2개는 B 필러, 압력 센서 2개는 앞문 내부에 위치합니다. 아래 그림을 참고하십시오.

〈보조구속장치 (SRS) 부품 위치〉



1. 운전석 에어백 (DAB)
2. 스티어링 휠
3. 클록 스프링
4. 안전 벨트 프리텐서너 (BPT)
5. 측면 충돌 감지 센서 (SIS)
6. 측면 에어백 (SAB)
7. 동승석 에어백 (PAB)
8. 정면 충돌 감지 센서 (FIS)
9. 커튼 에어백 (CAB)
10. 에어백 시스템 컨트롤 모듈 (SRSCM)
11. 에어백 경고등

⚠ WARNING

- 우발적 에어백 작동은 중상이나 사망으로 이어질 수 있습니다. 에어백 부품을 절단하지 마십시오.
- 에어백 부품은 12V 전기 공급이 끊긴 후 3분간 작동될 수 있습니다.

차량 제원

항목	단위	사양
최고 속도	km/h	160
가속도	s	12.5 (0~100km/h)
주행 가능 거리 (NEDC)	km	594
최고 토크	Nm	300
구동 동력	kW	100
유상 하중	kg	5명
차량이 구동 가능한 외기 온도	min °C	-20~40°C
	max °C	
최대 수소 저장 용량	kg of H ₂	5.64
수소 저장 에너지 밀도	wt%	타입 III
	kg per liter	3.32 (700 bar)
전지 에너지	kWh	0.95
전지 출력	kW	24
효율	kgH ₂ / 100 km	0.95 kgH ₂ /100 km
연비	km/L	휘발유 수치로 전환시: 27.8 km/L



계기판 경고등



파워 다운 경고등



• 연료전지 스택 고장으로 동력이 제한될 때 점등됩니다. 차량 “READY” 상태에서 지속되는 점등이나, 운전 중 점등은 전지 연료 스택의 동작 불량을 의미하오니, 현대자동차 직영 서비스센터에 문의하여 점검을 받으십시오.

수소 누출 경고등



• 수소 누출이 감지될 경우 점등됩니다. 차량 “준비” 상태에서 지속되는 점등이나 운전 중 점등은 수소 누출을 의미하오니, 즉시 현대자동차 직영 서비스센터에 문의하여 점검을 받으십시오. 수소누출 경고등 점등시 수소공급은 차단되므로 수소누출로 인한 화재의 우려는 없습니다.

단, 이 경우 고전압 배터리에 의한 EV 모드 주행만 가능하므로 5분 이내의 짧은 구간만 비상 주행이 가능합니다.

모터 과열 경고등



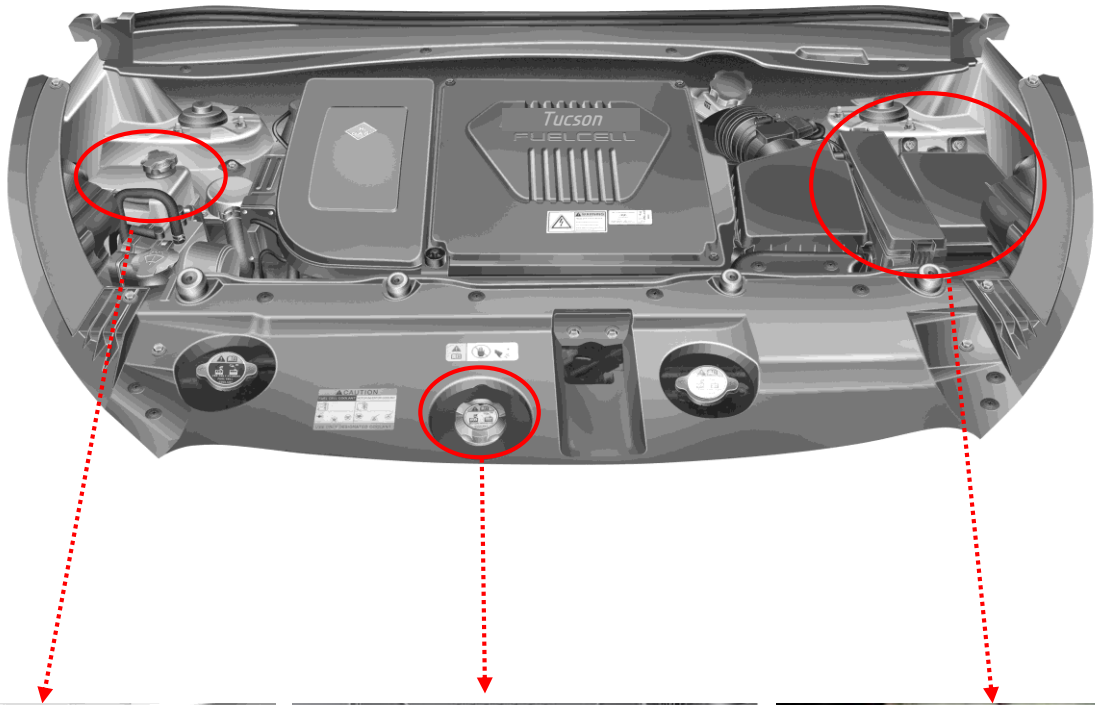
• 모터나 인버터 과열시 점등됩니다. 이 경우 운전을 멈추십시오. 점등이 지속될 경우, 현대자동차 직영 서비스센터에 문의하여 점검을 받으십시오.

서비스 램프

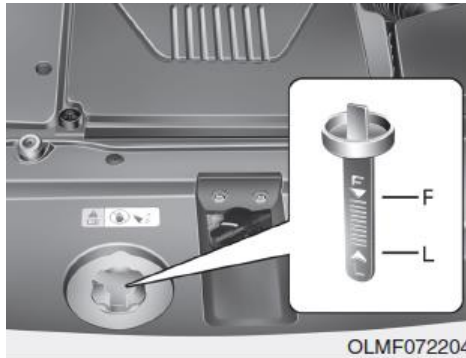


• 수소 연료전지 제어 장치가 제대로 작동하지 않을 때 점등됩니다. 점등이 지속될 경우, 현대자동차 직영 서비스센터에 문의하여 점검을 받으십시오.

퓨즈함 위치 및 엔진룸 구조



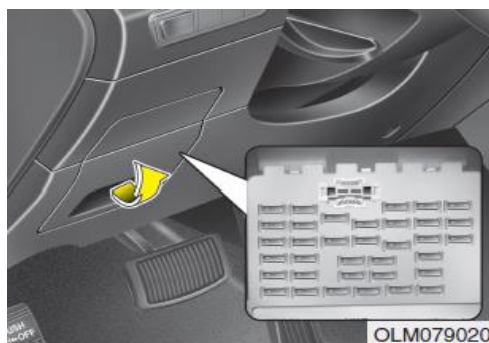
연료전지 냉각수 리저버



일반장치 냉각수 리저버



[좌]
연료전지 시스템 퓨즈 및 릴레이
[우]
일반전장 시스템 퓨즈 및 릴레이



일반전장 시스템 퓨즈 및 릴레이

긴급 대응 절차 – 초기 대응

긴급 상황시 아래 절차를 따라야 합니다. 다른 작업은 표준 작업 절차에 따라야 합니다.

1. 차량 식별

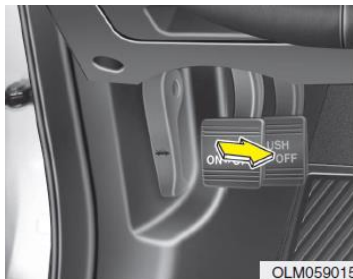
투싼 사고시 긴급 대응 요원은 사고 차량을 항상 FCEV로 간주하고 이 매뉴얼에 따라 구분해야 합니다. 주로 외부 엠블럼과 스티커로 구분되겠지만, 사고로 인한 피해로 존재하지 않을 수 있습니다. 항상 모든 측면을 확인하십시오. 대응 요원은 차량의 모든 측면과 엔진룸 그리고 내부를 검사해야 합니다.

2. 차량 고정

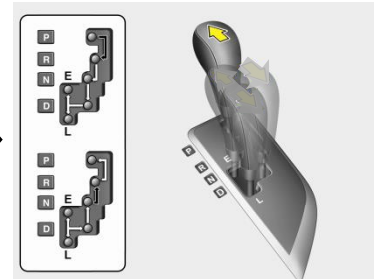
다음 단계는 돌발적인 차량의 움직임으로 인해 대응 요원의 추가 사고를 방지하기 위해 차량을 고정시키는 단계입니다. 연료전지차량 (FCEV)은 시동이 걸린 상태에서도 연료전지 시스템과 모터가 소음을 발생시키지 않기 때문에 시동이 꺼져 있는 것으로 판단할 수 있습니다. “준비” 상태에서 소음 없이 전기 모터로만 움직일 수 있으니 대응 요원은 항상 측면에서 접근해야 하며, 전방과 후방 접근은 피해야 합니다. 차량 고정 방법은 아래와 같습니다.



꿈목을 이용한 바퀴 고정



주차 브레이크 작동



변속 기어 P 상태 유지

긴급 대응 절차 – 초기 대응

3. 작동 중지

차량 정지 후 작동과 SRS 부품, 연료전지 그리고 고전압 전기 시스템을 아래 방법으로 중지시켜야 합니다.

I. 시동 버튼 OFF 를 통한 작동 중지 방법

- ① 시동 중지 ② 12V 배터리 (-) 케이블 연결 해제 ③ 서비스 플러그 해제

1. 계기판에 나타나는 표시등으로 시동이 꺼졌는지 확인하십시오.

- 시동이 꺼졌다면 2번을 실행하십시오.
- 시동이 켜져 있다면 핸들 우측에 위치한 “파워 버튼” 을 아래 상황에 맞춰 누르십시오.



[브레이크 페달을 밟지 않았을 경우]

파워 버튼 누름	파워 버튼 LED 색	시동 상태
-	꺼짐	꺼짐
첫번째	빨강	Accessory 모드
두번째	파랑	켜짐
세번째	꺼짐	꺼짐

[주차 기어 상태로 브레이크 페달을 밟았을 경우]

파워 버튼 누름	파워 버튼 LED 색	시동 상태
-	꺼짐	꺼짐
첫번째	파랑	켜짐

2. 우발적 시동을 막기 위해, 12V 배터리를 해제하기 전까지 가능하다면 차량에서 스마트키를 2m 이내에 두지 마십시오.



긴급 대응 절차 – 초기 대응

3. 트렁크 내부에 위치한 12V 배터리 (-) 케이블 (A) 연결을 해제하십시오.

NOTICE

케이블을 분리하기 전 필요하다면 창문을 내리고 도어 락 (문 잠금) 상태를 해제하십시오. 배터리 (-) 케이블 해제 후 창문과 문 잠금 장치는 작동하지 않습니다.



4. 트렁크의 서비스 커버를 탈거하십시오.

1) 잠금 후크 (A)를 화살표 방향으로 올리십시오.

2) 레버 (B)를 화살표에 따라 90도로 당긴 다음 안전 플러그를 탈거하십시오.

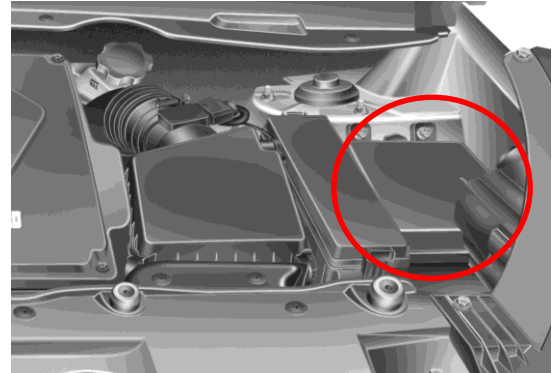


긴급 대응 절차 – 초기 대응

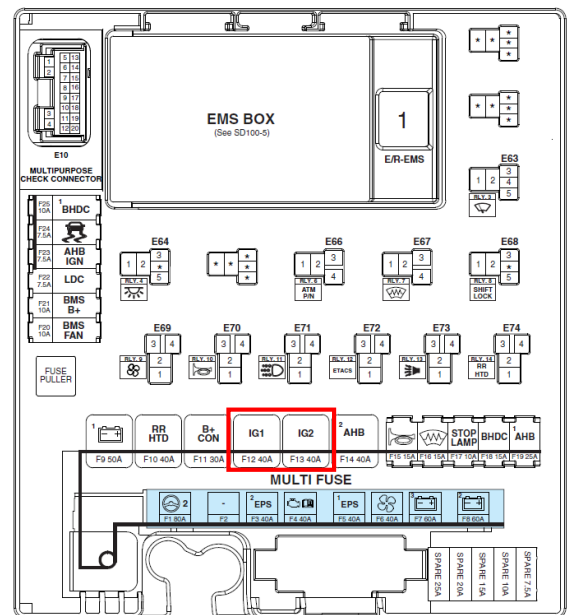
II. 퓨즈 제거를 통한 작동 중지 방법

- ① 퓨즈 제거 ② 12V 보조 전지 연결 해제 ③ 서비스 플러그 제거

1. 후드를 여십시오.
2. 엔진 부품 퓨즈박스 커버를 탈거하십시오.



3. 우측 그림에 표시된 IG1과 IG2 퓨즈를 탈거하십시오.
릴레이를 구분할 수 없을 경우 모든 퓨즈와 릴레이를
퓨즈박스에서 탈거하십시오.



4. 트렁크 내부에 위치한 12V 배터리 (-) 케이블 (A) 를
분리하십시오.

NOTICE

케이블을 분리하기 전 필요하다면 창문을 내리고 도어 락 (문 잠금) 상태를 해지하십시오. 배터리 (-) 케이블 해제 후 창문과 문 잠금 장치는 작동하지 않습니다.



긴급 대응 절차 – 초기 대응

5. 트렁크의 서비스 커버를 탈거하십시오.

1) 잠금훅 (A)을 화살표 방향으로 올리십시오.

2) 레버 (B)를 화살표에 따라 90도로 당긴 다음 안전 플러그를 제거하십시오.



두 방법 모두 수행할 수 없을 경우에는 우발적 에어백 (SRS) 작동 가능성 및 고전압 시스템의 전원 상태 확인이 불가능하다는 사실을 인지해야 합니다.

⚠ WARNING 고전압 경고!

- 긴급 대응절차를 수행하기 전 고전압 시스템을 꺼야 합니다. 전원이 꺼진 후에는 고전압 커패시터 (축전기)가 충분히 방전될 수 있도록 5분에서 10분간 기다리십시오.
- 고전압 시스템이 꺼지고 방전 되었더라도 모든 고전압 부품이 가압 상태인 것처럼 다뤄야 합니다.
- 고전압 시스템 작동 중 긴급 작전 실행은 중상이나 사망으로 이어질 수 있습니다.

⚠ WARNING 폭발성 경고!

- 에어백 (SRS) 부품이 우발적으로 작동할 수 있습니다.
- 우발적 작동을 방지하기 위해 12V 전기 시스템 작동이 중단되어야 합니다. 전원이 꺼진 후 방전을 위해 3분간 기다리십시오. 에어백 (SRS) 부품을 절단하지 마십시오.
- 긴급 대응 수행 또는 차량 커팅 전 에어백 (SRS) 작동 중지 (12V 전기 시스템 차단)에 실패했을 경우, 에어백 (SRS) 부품 작동으로 인해 중상이나 사망으로 이어질 수 있습니다.

긴급 대응 절차 – 상황별 대응

다음은 상황에 따른 긴급 대응 방법입니다.

구출

투싼 FCEV 구출 작전은 일반 투싼의 것과 비슷하지만 몇 가지 다른 점이 존재합니다. 구출 작전을 실행할 경우 차량 식별, 차량 정지 그리고 작동 중지 절차를 참고하십시오.

차량 안정화

표준 안정점 (지주점)을 사용하십시오. 항상 차량 구조 요소를 지지하고 고전압 케이블이나 연료관 또는 허용되지 않은 부분의 지지는 피하십시오.



타이어 공기빼기

경우에 따라 차량을 안정시키기 위해 타이어 공기를 빼야 할 수 있습니다. 이 경우 타이어 공기압 감지 시스템을 참고하십시오. 이 센서는 금속 밸브 시스템으로 타이어에 부착되어 있습니다. 공기를 신속히 빼기 위해 플라이어를 이용하여 밸브 스템을 자르거나, 밸브 캡과 슈레이더 밸브를 제거하십시오.



구출 도구 및 방법

표준 구출 도구 사용이 가능하며 표준 방법 및 표준 운영 절차 (Standard Operating Procedures : SOPs) 또는 표준 운영 지침 (Standard Operating Guidelines : SOGs)을 따라야 합니다. 고전압 케이블이나 부품은 표준 절단영역에 해당하지 않으니 구출 요원은 항상 SRS 시스템이나 고전압 부품이 절단영역이 아니라는 사실을 반드시 확인해야 합니다.

긴급 대응 절차 - 상황별 대응

소방

초기 긴급 대응 후 소방 절차를 수행할 수 있습니다. 당사에서는 대응요원이 자체적인 표준 소방 절차와 함께 본 문서에서 설명하는 상세 내용을 참고하여 투싼 FCEV 차량의 화재에 대처하길 권장합니다.

소화 작업

[일반인]

- 불을 끌 수 있다면 이산화탄소 소화기를 사용하십시오. 그러지 못할 경우 물이나 다른 소화기를 사용하십시오.
- 불을 끌 수 없다면 안전한 곳으로 대피하십시오. 그리고 소방서에 수소연료전지차 화재를 알리고 불이 꺼지기 전까지 차량에 접근하지 마십시오.

[소방대원]

- 투싼 FCEV 후방 바닥에 설치된 수소 탱크에 불이 닿지 않았다면 불을 끄십시오.
- 만약 투싼 FCEV의 수소 탱크에 불이 닿았다면 불을 끄지 마십시오. 차량이 연소되도록 놓아두고, 대피하십시오.

수소가스 비상배출

후방 하단에 위치한 안전밸브 주위의 온도가 섭씨 110도 이상일 경우, 안전밸브가 열리고 수소 가스가 비상 배출됩니다. 빠른 배출 속도에 의해 큰 소음이 발생합니다. 수소 제트 기류가 점화될 수 있으니 차량에서 멀리 떨어지십시오.



수소 배출 위치 및 방향

긴급 대응 절차 – 상황별 대응

- 화재시, 고전압 배터리팩이 포함되었거나 그럴 가능성이 있는 경우 다음과 같은 이유로 소화 작업에 신중을 가해야 합니다.
 - 리튬이온폴리머전지에 함유된 젤 전해액 누출시 화씨 300도 이상에서 점화되거나 스파크를 일으킬 수 있습니다.
 - 또한 급속 연소될 수 있습니다.
 - 전지 연소 도중 플루오르화수소, 일산화탄소 그리고 이산화탄소가 생성될 수 있습니다.
- 공인된 자가 호흡 장비와 보호 장비를 이용하십시오.
- 고전압 배터리팩이 연소되고 있지 않아도 주의 깊게 접근하십시오.

소화기

작은 불을 끄려면 다음을 이용하십시오:

- 분말 소화기
- 이산화탄소 소화기
- 많은 양의 물
- 포말 소화기

큰 불을 끄려면 다음을 이용하십시오.

- 많은 양의 물
- 분무식 소화기
- 거품[포말] 소화기

물분사

투싼 FCEV 차량 화재에 접근할 때 소방관은 물로 화재를 진압하는 데 주저해서는 안 됩니다. 차량의 고전압 시스템은 절연되어 있으며, 12V 전기 시스템과 달리 차량 차체 및 샤시에 연결되어 있지 않습니다.

긴급 대응 절차 - 상황별 대응

차량 점검

구조대는 화재가 진압된 후 분해작업을 하는 동안 여전히 위험이 존재한다는 점을 염두해 두어야 합니다.

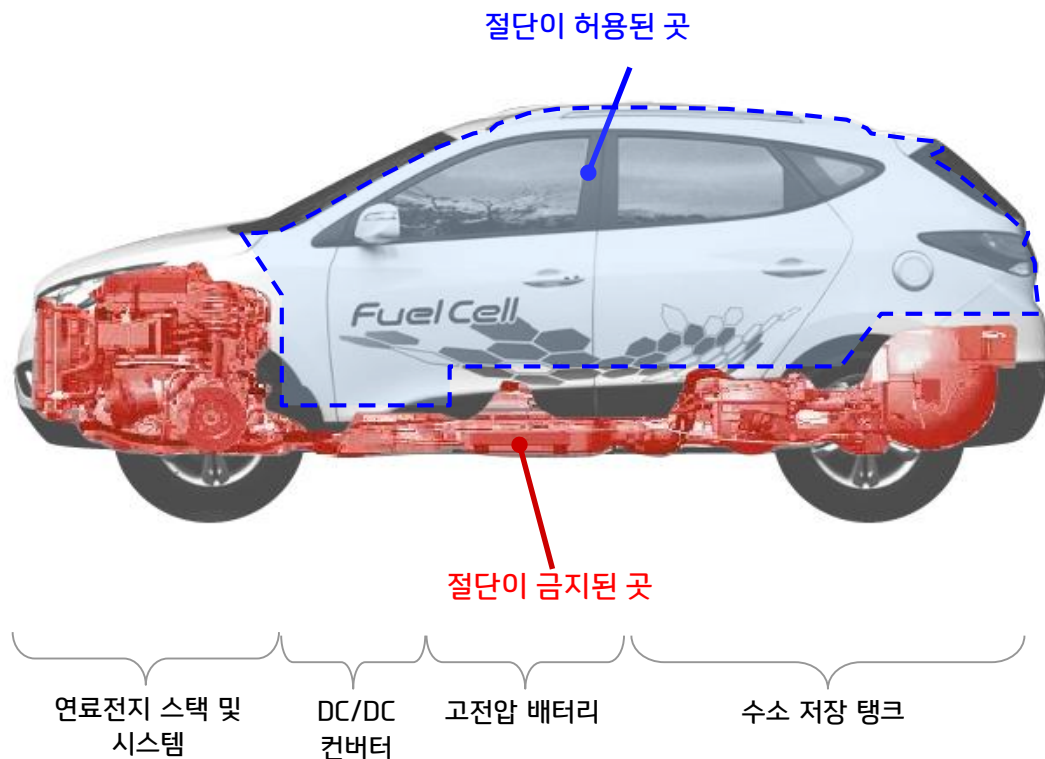
화재가 진행 중인 경우와 마찬가지로 같은 위험이 존재하며, 이런 위험은 다음을 포함하되 이에 국한되지는 않습니다.

- 유독 가스
- 화재의 재점화
- 전기 화상, 감전 또는 감전사

자신과 타인을 보호하고 잠재적 위험을 최소화하기 위해 구조대는 기관의 표준 작업 절차에 정의된 적절한 개인 보호 장비를 사용해야 하며, 차량의 고전압 시스템이 무력화되었는지 확인해야 합니다.

긴급 대응 절차 장(21 페이지)의 시작 부분에 설명된 방법을 따라야 합니다.

차량 탈출을 위한 절개 허용 영역



⚠ WARNING

비상시 승객 탈출을 위한 차량 절단이 필요하다면 모든 고전압 시스템과 수소 공급 시스템을 차단하십시오.
(22 페이지 - “작동 중지” 절차 참조)

긴급 대응 절차 – 상황별 대응

⚠ WARNING

- 전지 안전 플러그를 제거하고 양극 연결을 해제하십시오.
- 주황색 케이블은 고전압 케이블이기 때문에 신중히 취급하십시오.
- 수소 공급 라인은 바닥 아래에 설치되어 있습니다. 사고 피해 방지를 위해 신중히 다루십시오.
- 고전압 혹은 저전압 공급 라인이 제대로 차단되지 않을 시 감전 사고가 발생할 수 있습니다.

침수

일부 긴급 구조대는 침수된 차량을 처리해야 할 수 있습니다. 침수된 투싼 연료전지 (FCEV)는 차량 바디 또는 프레임에 고전압이 존재하지 않으며 수중에 있든 육상에 있든 접촉해도 안전합니다.

[절차]

1. 차량을 물에서 끌어내십시오.
2. 차량의 물을 빼내십시오.
3. 본 문서에 설명된 절차에 따라 차량 작동을 중지시키십시오.

(22페이지 – “작동 중지” 절차 참조)



NOTICE

차량에서 배수된 물에는 전류가 흐르지 않습니다. 이 점은 투싼 연료전지 (FCEV)에 장착된 고전압 전기 시스템의 장점으로, 차량 샤시 및 주변 환경과 철저히 분리되도록 설계되었습니다.

긴급 대응 절차 - 상황별 대응

고전압 배터리 손상/유출

고전압 배터리 어셈블리는 차량의 구조 부품에 견고하게 장착된 단단한 금속 케이스에 들어 있습니다. 이러한 안전설계는 큰 충돌에도 고전압 배터리 어셈블리가 손상되지 않도록 해줍니다. 이번 장에서는 고전압 배터리 어셈블리 손상 또는 젤 전해액 누출 사고 시 대처 방법에 대해 다루도록 하겠습니다. 그러나, 투싼 연료전지 (FCEV) 는 이러한 사고에 대한 안전설계가 되어 있기 때문에 실제로 긴급 구조대에서 이러한 작업을 수행할 가능성은 거의 없습니다. 또한 고전압 배터리의 전해액은 일반 배터리 (12V)의 전해액보다 인체 유해성이 적습니다.

완화 절차

젤 전해액 유출:

- 인접 지역에서 모든 점화원 (담배, 불꽃, 스파크, 불길)을 즉시 제거하십시오.
- 유출액을 만지거나 밟지 마십시오.
- 흙, 모래 또는 불연성 재료로 유출 전해액을 흡수하십시오.
- 누출 배터리 (차량에서 분리한 경우) 와 오염된 흡수제는 금속 용기에 담아 보관하십시오.

WARNING 자극성!

- 고전압 배터리의 내부 성분은 자극물(Irritants)과 민감제 (Sensitizer)로 구성됩니다.
- 자극물 및 민감제와의 접촉을 피하기 위해 이에 적합한 양압 자급식 호흡용 보호구와 개인 보호 장구를 착용하십시오.
- 적절한 보호장비를 착용하지 않으면, 중상을 입거나 사망할 수 있습니다.

Information

고전압 배터리 제조사 연락처 HL Green Power, Ltd. 충청북도 청주시 대소원면 기업도시 1로 47 우편번호 380-870	긴급 전화번호 항봉규 (관리자) - 전화번호: 043-841-6789 - 핸드폰 : 010-8943-7139
손상된 고전압 배터리 팩 폐기	해당 지역 현대자동차 직영 서비스센터에 문의하십시오. 080-600-6000 (고객센터)

긴급 대응 절차 - 상황별 대응

전해액 노출 응급 처치

투싼 연료전지 (FCEV)의 고전압 배터리 팩은 독립적으로 밀봉된 장치이며 정상 조건에서는 전해액 오염의 가능성이 없습니다. 고전압 배터리가 손상되어 젤 전해액이 노출되고 사람과 접촉할 수 있는 경우는 극히 드뭅니다.

전해액 노출의 경우 다음 지침을 따라 응급처치 한 후, 가까운 병원 응급실로 후송조치 하십시오.

전해액에 노출된 경우 먼저 다음 절차를 수행하십시오.

- 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기십시오.
- 숨을 쉬고 있지 않으면 인공 호흡을 시키십시오.
- 호흡이 어려운 경우 산소를 공급하십시오.
- 오염된 옷과 신발을 제거하고, 별도 보관하십시오.
- 다른 응급 구조대가 관련 물질을 인식하고 이에 대비하여 보호조치를 취할 수 있도록 하십시오.

위 절차 수행 후, 노출 경로에 따라 아래와 같이 치료하십시오.

[흡수]

- 눈에 접촉 : 물로 눈을 15분간 행구십시오.
- 피부 접촉 : 비눗물로 접촉 부위를 깨끗하게 씻으십시오.

[흡입]

추가 노출이 생기지 않도록 사고 지역에서 이동하십시오.

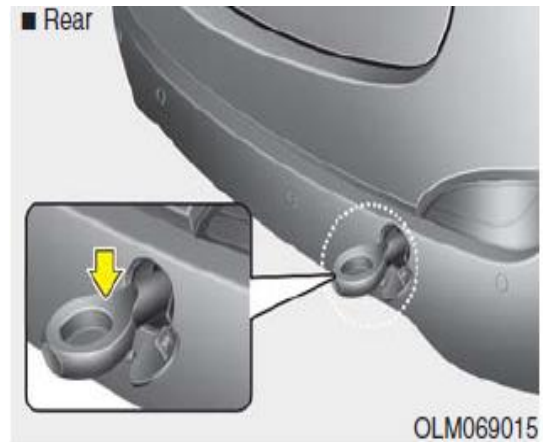
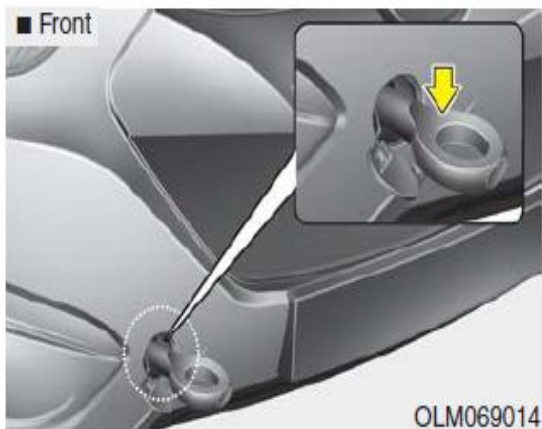
[섭취]

구토를 통해 섭취된 전해액을 뱉어 내십시오.

긴급 견인

긴급 견인

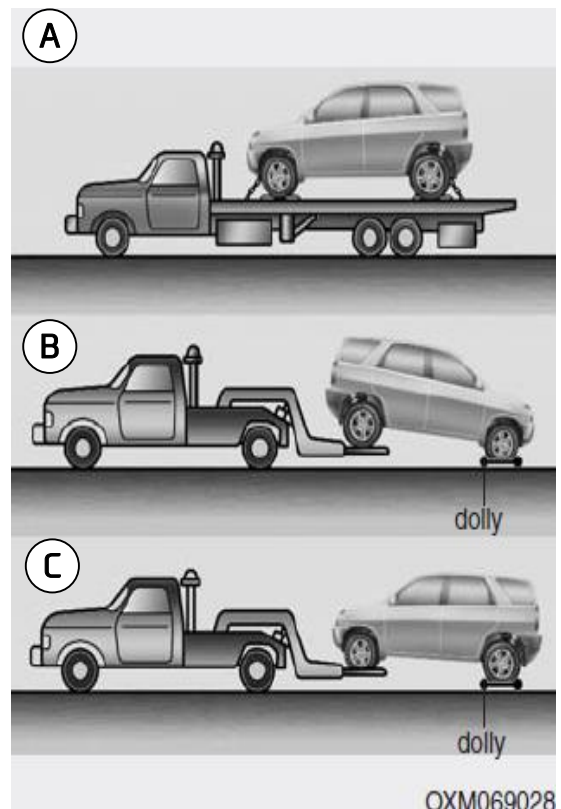
투싼 연료전지 (FCEV)의 견인 방법은 일반 투싼과 동일합니다. 긴급 견인이 필요할 경우 공인된 현대 서비스 센터나 전문 견인업체에 의뢰할 것을 권장합니다. 차량 손상을 막기 위해 올바르게 견인되어야 합니다. 앞바퀴 굴림이기 때문에 플랫 베드 (평상형 트럭) 또는 휠 돌리를 사용을 권장합니다. 자세한 견인절차는 아래의 설명을 참조하십시오.



A. 플랫 베드 (평상형 트럭)을 이용한 견인을 권장합니다

B. 바퀴나 서스펜션이 손상되었거나 혹은 뒷바퀴를 견인 차량에 싣는다면 돌리로 앞바퀴를 받치십시오.

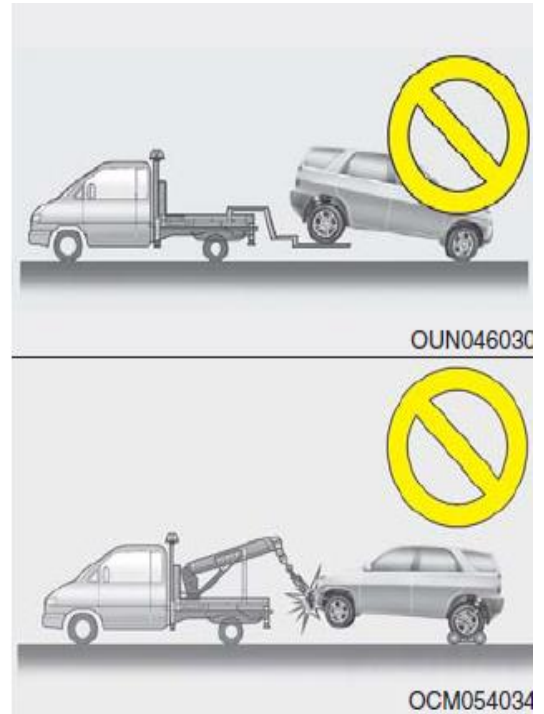
C. 바퀴, 타이어 혹은 서스펜션에 손상이 없다면, 리프트 장비를 이용해 앞바퀴로 견인 가능합니다.



긴급 견인

⚠ CAUTION

- 슬링 타입 장비 사용이나 앞바퀴가 땅에 닿는 견인은 올바른 방법이 아닙니다.
- 차량 손상을 막기 위해 항상 바퀴 리프트 방식이나 플랫 베드(평상형) 장비를 사용하십시오.
- 올바른 견인 방법을 따르지 않을 경우 차량이 손상될 수 있습니다.



긴급 견인 예방조치

- 차량 상태를 보조에 놓아 핸들이 잠기지 않게 하십시오.
- 기어를 중립 상태로 유지하십시오.
- 주차 브레이크를 해제하십시오.
- 브레이크 성능이 저하되어있으니 브레이크를 세게 밟으십시오.
- 파워 스티어링 시스템이 작동하지 않으니 핸들을 세게 돌리십시오.
- 긴 내리막길을 내려갈 경우 브레이크 과열로 인해 성능이 저하될 수 있습니다.
자주 멈추어 브레이크의 열기를 식히십시오.

점프 시동

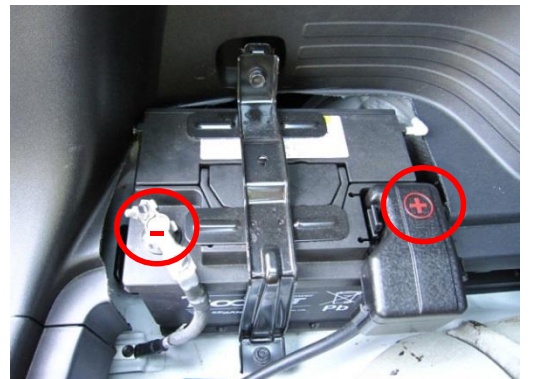
점프 시동 방법

1. 점프 스타트용 배터리가 12V인지 확인하고 음극 단자 접지를 확인하십시오.
2. 점프 스타트용 배터리가 다른 차량의 배터리일 경우, 차량 간에 닿지 않게 하십시오.
3. 불필요한 차량의 전기 장치는 모두 끄십시오.
4. 점프 케이블 한쪽 끝을 트렁크에 위치한 방전된 12V 배터리의 양극 (+) 단자에 연결하고, 다른 끝은 점프 스타트용 배터리의 양극 (+) 단자에 연결하십시오.

다른 점프 케이블을 점프 스타트용 배터리의 음극 (-) 단자에 연결하고, 방전된 12V 보조 배터리에서 떨어져 있는 단단하고 고정된 금속 지점 (예: 트렁크 래치 스트라이커)에 연결하십시오.



보조배터리 광도 확인



점프 케이블 연결

⚠ CAUTION

- 차량 시동시 점프 케이블을 움직이거나 움직이는 물체에 연결하지 마십시오.
- 점프 케이블을 올바른 배터리 단자나 접지점이 아닌 것과 닿게 하지 마십시오.
- 연결 도중 배터리에 기대지 마십시오.

5. 타차량의 배터리를 이용하여 점프 스타트 하는 경우,
타 차량의 엔진을 시동하고 2,000 rpm으로 작동하십시오.
그 다음 투싼 연료전지 (FCEV)의 방전된 12V 보조 배터리로
차량 파워 모듈을 시동하십시오.
차량 계기판에 “READY” 램프가 표시되면,
저전압 변환장치 (LDC) 는 12V 보조 배터리를 재충전합니다.
6. 몇 분 후 두 차량의 시동을 끄십시오.
7. 투싼 연료전지(FCEV) 의 12V 배터리 음극 (-) 단자 분리 후,
양극 (+) 단자를 분리하십시오. 방전 원인이 불분명할 경우,
공인된 현대 직영서비스센터에 문의하여 점검을 받으십시오.