

대학생 스마트 e-모빌리티 경진대회 차량기술규정

[시행 2025.12.18, 이사회]

제1장 목적 및 일반사항

제1조 (목적)

본 규정은 KSAE 대학생 자작자동차대회 대회운영규정(이하“대회운영규정”이라 한다.) 제10조 제4항에 따라 진행되는 EV부문의 대학생스마트 e모빌리티 경진대회(이하 “대회” 이라 한다) 차량기술에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (일반사항)

경진대회 차량기술규정의 일반적인 사항은 대회운영규정에 따른다.

제2장 EV 경기 차량의 조건 및 차체 기본규정

제3조 (경기 차량의 범위)

- ① 경기차량은 본 규정에 따라 외부의 도움 없이 대학생들이 직접 설계하고 제작한 1인승 차량으로 전진 및 후진이 가능해야 하고, 일렬로 정렬되어 있지 않은 4바퀴 이상을 가져야 하며 4바퀴 모두 현가장치 (Suspension)로 지상과 접촉할 수 있어야 한다.
- ② 외장은 드라이버를 보호하기 위해 차량의 앞(벨크레드)에서부터 방화벽 또는 메인 롤 후프(Main Roll Hoop)까지 운전석을 제외하고는 개방된 공간이 없어야 한다.
- ③ 설계보고서에 앞선 대회 참가 차량과 비교한 차량의 제원(축거, 전·후 윤거, 전장, 전폭, 최저 지상고, 조향 휠 유격 등)을 테이블로 명시하여야 한다.
- ④ 동일한 프레임을 사용한 차량은 2년까지 대회를 참가할 수 있다.

제4조 (경기 차량의 크기)

① 휠베이스 (Wheel Base)

휠베이스는 직진상태에서 앞, 뒤 타이어의 접촉면의 중심 사이의 거리를 측정한다. 차량은 최소한 1,500mm 이상의 휠베이스를 가져야 한다.

② 최저 지상고 (Ground Clearance)

1. 모든 장비와 팀 내 가장 무거운 드라이버가 탑승한 상태에서 최저 지상고 50mm 이상이 유지되어야 한다
2. 타이어 이외의 차량의 일부분이 지면과 접촉이 없어야 하며, 경기 중 노면과의 지속적인 접촉 및 부품의 탈락 등으로 안전상 문제가 발생할 우려가 있다고 판단될 경우 경기 참가를 제한한다.

제3장 차체 기본규정

제5조 (휠과 타이어)

- ① 차량 휠의 최소 직경은 200mm 이상 이어야 한다.
- ② 하나의 고정너트를 사용하는 휠 마운트는 반드시 너트 풀림 방지장치를 해야 하며, 이중너트 (잼너트)는 풀림 방지 장치로 인정되지 않는다.

- ③ 휠 볼트, 너트 체결은 98N이상의 토크로 체결되어야 한다.
- ④ 알루미늄 휠너트는 사용될 수 있으나, 경질 애노다이징 처리가 되어있어야 하며 변형이 없어야 한다
- ⑤ 이륜차용 휠과 타이어는 사용할 수 없으며 타이어의 폭은 125mm 이상(사양서 기준)이어야 한다.

제6조 (조향장치)

- ① 조향장치는 기계적으로 바퀴와 연결되어야 하며, 무선 혹은 전기적 제어에 의해 조향되는 것은 금지한다.
- ② 조향 휠의 유격은 7° 이하로 제한하며, 조향을 위한 모든 기계 장치는 조향력 전달에 충분한 강성으로 고정되어야 한다. 또한 조향 한계 이상 조향되지 않도록 별도의 기계적 조향 제한 장치가 설치되어야 하며, 이때 조향 제한 장치는 다른 부품에 힘이 전달되지 않도록 설치되어야 한다.
- ③ 조향제한 장치가 내장된 시스템을 사용할 경우에도 기계적 제한 장치가 별도 설치되어야 한다.
- ④ 조향휠은 킥리프를 통해 조향 칼럼에 연결되어야 하며, 드라이버가 일반적인 운전 자세에서 장갑을 낀 상태로 분리할 수 있어야 한다.
- ⑤ 어떠한 조향각에서도 조향휠은 전방 롤 후프 최상단부 보다 아래에 위치해야 하며, 조향휠을 잡은 손이 메인 롤 후프의 최상부와 전방 롤 후프 최상부에 접하는 연장선 안에 있어야 한다. (그림9 참조)

제7조 (제동장치)

- ① 차량은 하나의 페달로 네 바퀴에 모두 작동하는 제동장치를 장착해야 하며 제동캘리퍼 또는 제동드럼은 각 바퀴에 한 개 씩 총 4개가 장착되어야 한다.
- ② 두개의 독립적인 유압 회로로 구성되어 한 개의 유압회로가 누출이나 작동불능 상태일 때 다른 한쪽의 유압회로로 두 바퀴가 제동되도록 해야 한다.
- ③ 제동 유압라인은 제동전용 호스를 사용해야 하며, 제동 최대 압력으로부터 팽창 또는 파손에 대한 보호장치가 없는 플라스틱 혹은 고무 소재의 브레이크 라인은 금지한다.
- ④ 브레이크 페달장치와 가속페달장치는 차량의 전면(벌크헤드) 끝단을 기준으로 안쪽에 설치되어야 한다.
- ⑤ 기계식이 아닌 전자식 제동장치(Brake by wire)는 사용할 수 없다.
- ⑥ 제동장치 미작동 감지장치(Brake Over-Travel Switch, BOTS)
 - 1. 제동장치가 작동불능상태가 되어 브레이크 페달이 평소 운동거리를 넘어설 때 이를 감지하는 스위치가 작동하여 엔진을 멈출 수 있게 해야 한다. (그림1 참조)
 - 2. 제동장치 미작동 감지장치는 작동 시 제동 등을 제외한 모든 전기 및 전자장치는 전원이 차단되어야 하며 반드시 구동모터를 멈출 수 있어야 한다.
 - 3. 이 스위치는 제동 페달을 놓았을 때나 다시 밟았을 때 구동시스템을 차단해야 한다.

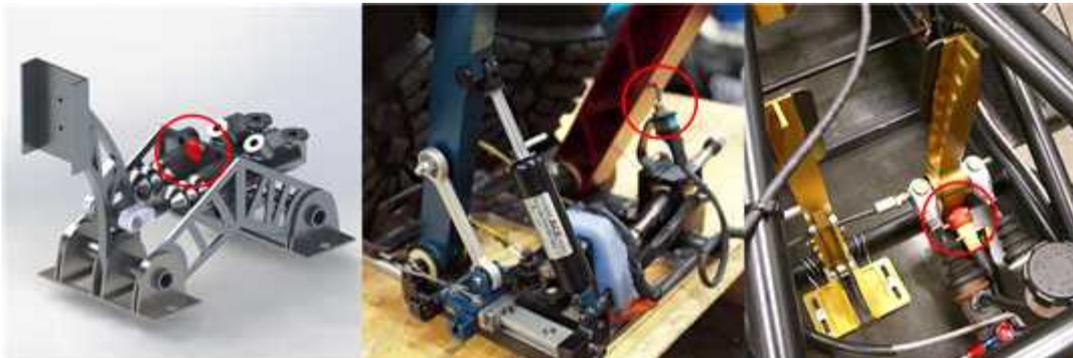


그림1. 제동장치 미작동 감지장치 예시

⑧ 제동등(Brake Light)

1. 차량은 뒤에서 확실히 보이는 15W 이상의 제동등을 반드시 장착해야 한다. 제동등의 위치는 뒤에서 보았을 때 차량의 중심선과 드라이버의 어깨선과 뒷바퀴 축 사이의 교차점에 있어야 한다. (그림2 참조)
2. 제동등으로 LED를 사용할 경우 밝은 태양빛 아래에서도 상태를 식별할 수 있어야 한다.
3. 제동등의 면적은 15cm² 이상이어야 한다. 일렬 LED제동등의 경우 150mm 이상이 되어야 한다.
4. 제동등은 주 비상정지스위치를 제외한 전원스위치가 OFF된 상태에서도 작동되어야 한다.
5. 제동등은 작동 시 점멸이 되지 않아야 되며, 제동 스위치에 의해서만 작동되어야 한다.

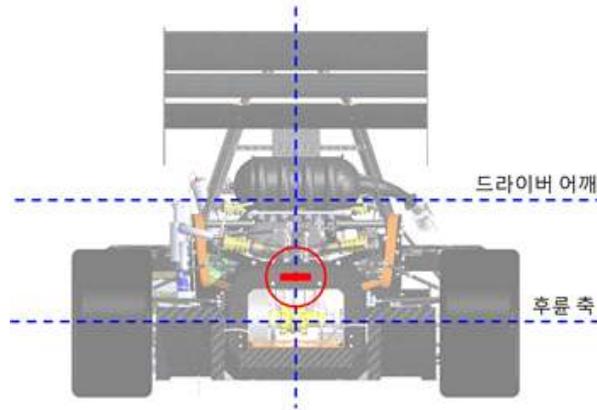


그림2. 제동등 위치

제8조 (현가장치)

- ① 차량은 드라이버 탑승 상태에서 바퀴의 움직임이 50mm 이상 작동하고 (상, 하 각 25mm) 속업저버 (Shock Absorber)를 포함한 4바퀴에 모두 작용되는 현가장치를 갖추어야 한다. 현가장치는 작동범위 내에서 상호 간섭되는 부분이 없어야 한다.
- ② 모든 현가장치의 고정부는 외부로 노출되어 있거나 검차 시 확인이 가능해야 한다.

제9조 (축전지 규격 및 설치 방법)

- ① 모터 구동용 축전지는 성능이 검증된 상용품을 사용하거나 이와 동등한 제품을 사용해야 한다.
- ② 차량에 탑재하는 모터 구동용 축전지의 규격은 최대전압 58V-80AH 이하로 한다.
 1. 예비 축전지는 동일 사양의 축전지 1개(set)까지 가능
 2. 축전지 전압 및 용량이 상기 규격에 맞는지 확인할 수 있는 객관적 증빙서류를 설계보고서에 포함시켜야 한다.
- ③ 납산 축전지 이외의 축전지 사용 시에는 안전한 충, 방전을 위한 BMS(Battery Management System)을 설치해야 하며 BMS 또한 성능을 규명할 수 있는 객관적 자료를 설계보고서에 포함시켜야 한다.
- ④ 차량에 탑재되는 축전지는 브래킷 및 볼트 등 기계적 장치로 견고히 부착되어야 한다.
- ⑤ 축전지는 승차공간에 장착되어서는 안 되며 폭발 및 누액, 누전으로부터 운전자를 보호할 수 있도록 승차공간에서 격리시켜야 하며, 납산축전지를 사용할 경우 보호 커버로 완전히 차단되어야 한다.
- ⑥ 축전지 보호커버를 설치해야 하는 차량의 경우, 축전지 보호 커버는 축전지 폭발 및 누액, 누전에 견딜 수 있는 재질이어야 하며, 경기 중 축전지 교환 및 축전지 규격을 확인할 수 있도록 열고 닫음이 가능하도록 제작되어야 한다.
- ⑦ 모터구동용 외 제어용 또는 가상음을 위한 별도 저전압 축전지(Low Voltage Battery)는 설치 가능하

며 12V-60AH 이하로 한다.

1. 모든 축전지는 차체에 안전하게 고정되어야 하며, 차량 프레임 내부에 위치시키고 진동이나 충격에 전후, 좌우 및 상하로 이동이 되지 않도록 충분히 보호되어야 한다.
2. 모든 축전지 단자 및 +단자의 경우 반드시 절연 처리를 하여야 한다. (ex. 스타트모터, 스타트모터 릴레이 및 메인롤후프 파이프와 근접한 킨스위치 등)
3. 리튬 기반의 저전압 축전지는 다음의 조건을 충족해야 한다.
 - 1) 견고한 케이스에 내장되어야 한다.
 - 2) 방화벽(제27조)으로 드라이버와 분리되어야 한다.
 - 3) 보호회로가 장착되어 있어야 한다.
 - 4) 국내에서 정식으로 판매되는 상용품을 사용할 경우 1)~3)을 만족한 것으로 인정한다.

제10조 (차량 구동 모터)

- ① 차량에 탑재되는 차량 구동용 모터는 형식과 개수에 상관없으나, 모터 용량의 총합은 최대 출력 10KW 이하로 한다. 모터 용량은 사양서 기준이 아닌 에너지미터 출력 기준으로 한다.
- ② 장착되는 모터는 용량을 확인할 수 있는 제원 (specification)과 외형도를 설계보고서에 포함시켜야 한다.
- ③ 차량 구동 모터는 모터 구동용 축전지로부터 구동용 릴레이(Accumulator Isolation Relay, AIR)를 통해 전원을 공급받아야 한다. 이 릴레이는 차단 회로(제32조 ⑥항 참고)를 개방할 수 있어야 한다.
- ④ 동력전달장치 보호판
 1. 벨트, 체인, 스프라켓 등 고속 회전하는 부품들은 운행 중 그 부품들의 파손으로부터 주변 시스템 또는 외부에 가해지는 유해를 방지하기 위해 보호판을 장착해야 한다.
 2. 보호판은 구멍이 난 소재 사용을 금지한다.
 3. 프로펠러나 냉각용 팬이 사용된다면 팬과 신체의 접촉이 불가능 하도록 배치한 경우를 제외하고 외부로 노출된 경우에는 손가락 보호망을 설치해야 한다.

가. 구동 장치 보호판

보호판의 두께는 1 mm 이상의 철판을 사용(철판 이외의 재료 사용 불가)해야 하며 체인이나 벨트의 3배 이상의 폭을 가져야 한다.

나. 구동 장치 보호판의 중심선은 체인의 중심에 위치하여야 한다.

다. 구동 장치 보호판의 끝 부분은 그림3과 같이 구동장치의 최하단 수평선(A, B)보다 아래에 위치해야 한다.

라. 체인과 보호판의 거리는 20 mm 이내로 한다.

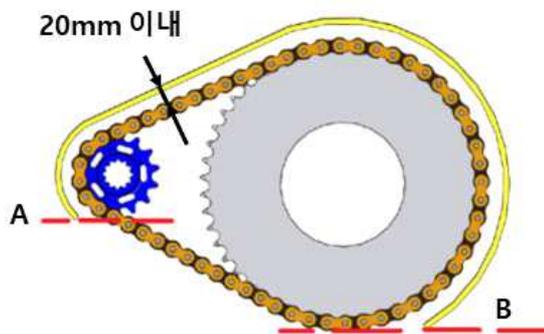


그림3. 구동 장치 보호판 설치 예

⑤ 에너지 미터(Energy Meter)

1. 경기 참가 시 운영위원회에서 제공하는 에너지 미터를 장착하여야 한다. 에너지미터에 대한 세부적인 사항은 별도 공지한다.
2. 에너지 미터는 축전지 출력단의 HV 전류와 전압을 각각 측정하여 저장하며 이벤트 중 허용된 출력 또는 전류를 초과하는지 확인하는 용도로 사용된다.
3. 전류 측정은 축전지 출력단의 - 배선을 양쪽 단자에 직렬로 연결해야 하므로 에너지 미터를 장착할 수 있도록 배선, 링 터미널 등을 규격에 맞게 준비하여야 한다.
4. 에너지 미터는 외부에서 접근하기 쉬운 곳에 장착해야 하며 모든 축전지 장치에서 나오는 HV 배선은 한 점에 모여서 에너지 미터를 통과하여 모터 컨트롤러로 연결되도록 차량을 제작하여야 한다. 에너지미터는 축전지박스 내부에 장착할 수 없고 15분 이내에 장착 또는 제거, 교체할 수 있어야 한다.
5. 주행 중 최대 출력 또는 최대 전압을 연속으로 100ms 이상 초과했거나 출력 또는 전압의 500ms 이동 평균이 최대 출력 또는 최대 전압을 초과하였을 때 출력과 전압 제한을 위반한 것으로 간주한다.
6. 팀의 실수로 출력 에너지 미터의 데이터가 잘못되었을 경우 DNF 처리한다.
7. 데이터 조작 또는 조작 시도를 할 경우 DNF 처리한다.
8. 모든 경기에서 출력 제한을 위반 할 경우 해당 이벤트는 DNF 처리한다.
9. 수집된 각 팀의 데이터에 위반사항이 있을 경우 운영위원회의 결정에 따라 이를 공개할 수 있다.

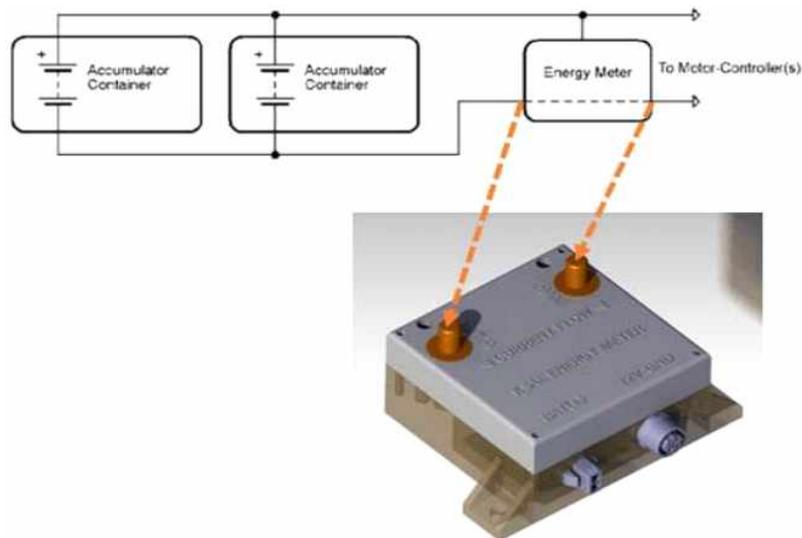


그림 4. 에너지미터 연결 개략도

제11조 (차동기어장치 장착)

- ① 차량의 안전한 선회를 위하여 구동부에 차동기어장치를 장착하여야 한다.
- ② 단, 2개의 모터 또는 휠인 모터로 각각의 바퀴를 구동하는 경우는 예외로 한다.

제12조 (차량 가상음 (Virtual Sound) 장치)

- ① 안전을 위해 차량 구동음은 70dB(A) 이상(측정 위치 : 스피커 설치지점에서 1m)의 배기음 또는 엔진 가상 음을 차량에 장착하여야 한다. 또한 가상 음은 가속 페달을 밟았을 때 작동되어야 하고 스위치로 on-off 가능해야 한다.

- ② 차량 가상음을 경기 중 사용하지 않거나 사용할 수 없으면 벌점을 부과한다.
- ③ 엔진 가상음으로 멜로디, 엔진 배기음은 인정되나 비프음과 같은 단순음을 사용해서는 안 된다.

제4장 드라이버 보호구조

제13조 (드라이버 보호구조 - Driver's Cell)

- ① 드라이버는 차량의 전복과 충돌로부터 보호되어야 한다. 드라이버 보호를 위해 드라이버 공간을 확보하여야 하며, 드라이버 공간은 벌크헤드로부터 메인 롤 후프 또는 방화벽, 좌우 주 구조물 안쪽을 말한다.
- ② 사용된 재료는 규정 제4장 제15조 재료의 최소요구조건을 만족해야 한다.

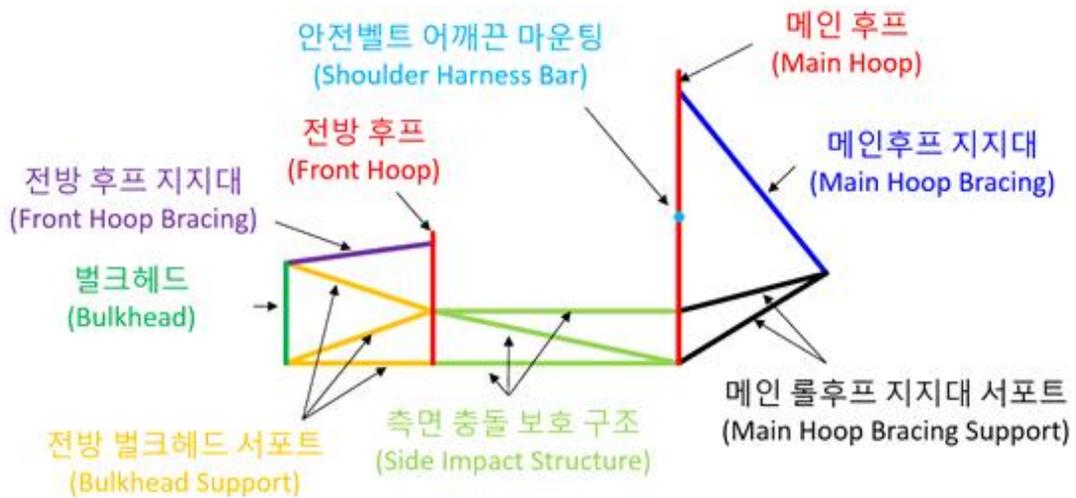


그림5. 드라이버 보호구조의 정의

- ③ 드라이버 공간의 프레임은 측면도 상의 각 부재의 연결점을 기준으로 트러스(Truss) 구조 만족을 통해 외부 하중을 견딜 수 있어야 한다. 연결된 부재의 중심선은 하나의 점에서 만나야 한다. (그림6 참조)

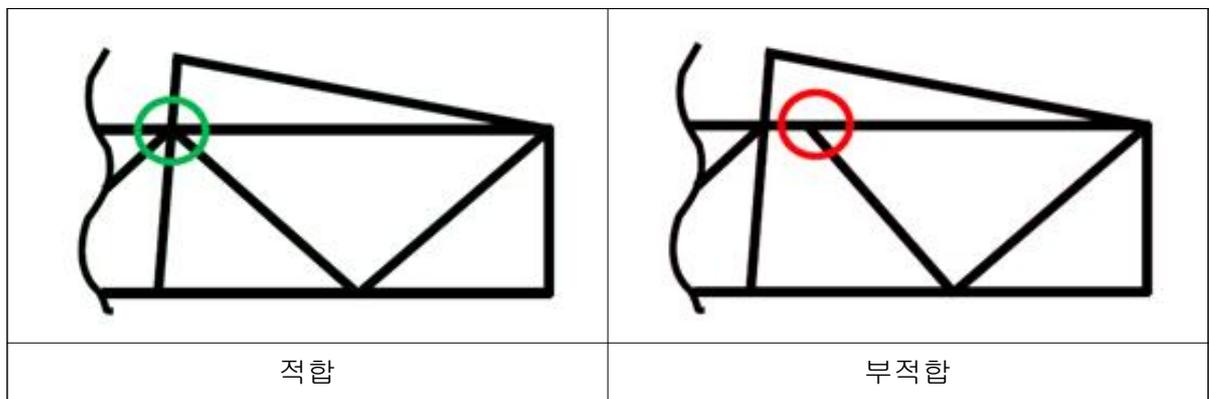


그림6. 드라이버 보호구조의 트러스 구조

- ④ 프레임 주 구조물 (메인 롤 후프, 전방 롤 후프, 측면 보호 구조, 롤 후프 지지대, 벌크헤드 등)에는 검사구멍을 제외한 어떠한 구멍도 허용되지 않는다. 바닥판, 방화벽 등 격리용 판 부재 및 부품 장착 시 별도의 브라켓(Bracket)을 사용해야 한다.
- ⑤ 운전자 공간 확인

운전석 공간 확보를 위해 그림5와 같은 측정도구를 사용한다. 측정도구는 메인 롤 후프 최상단부에서부터 수직방향으로 상단 부재의 하단까지 통과되어야 한다.

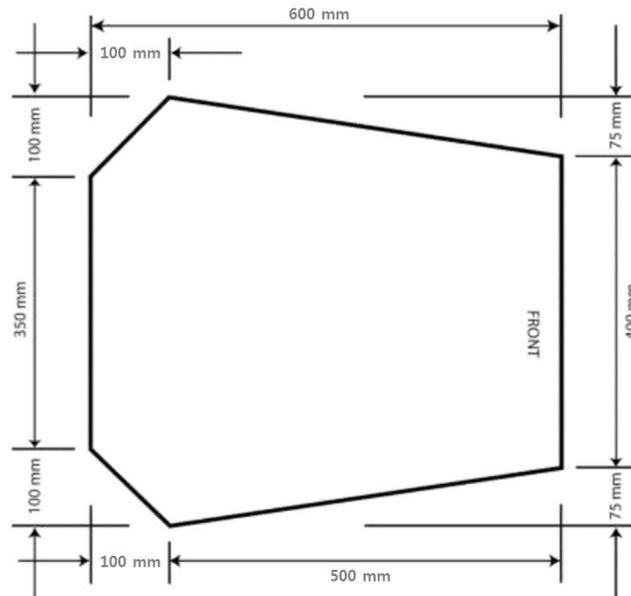


그림7. 운전석 공간 확인용 측정도구

⑥ 운전석 단면 확인

운전자 다리 공간 확보를 위해 그림6과 같은 측정도구를 사용한다. 측정도구는 수직으로 세워진 상태로 전방 롤 후프에서부터 페달의 가장 뒷면에서 100mm 떨어진 지점까지 수평으로 통과 되어야 한다. 이때, 위치조정이 가능한 페달 시스템의 경우 가장 앞쪽에 위치한 상태로 측정한다.

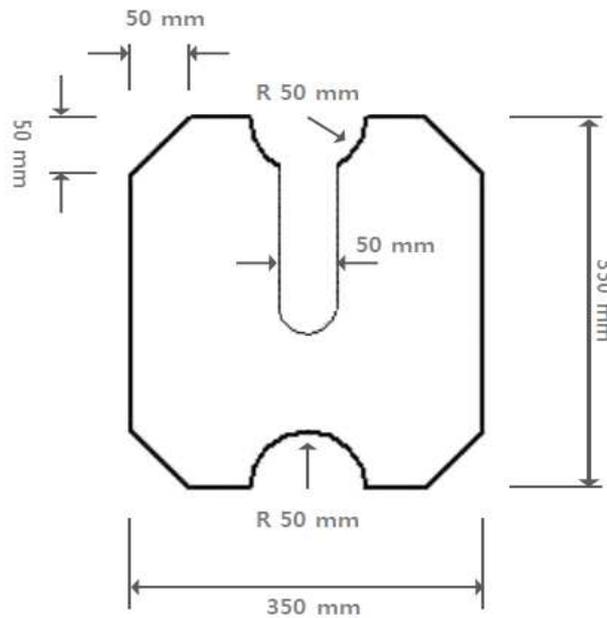


그림8. 운전석 단면 확인용 측정도구

제14조 (안전 구조 대응물 - Safety Structure Equivalency)

- ① 규정 제4장 제15조 1항에 제시된 기본 재료와 치수 이외의 재료를 사용하는 경우 기준 철강 재료와 동일하거나 높은 안전율을 증명하는 검증된 자료를 제출해야하며, 최종 사용허가는 조직위원회에서

결정된다.

- ② 재료 및 구조에 대한 검토 자료는 부록에 있는 구조 대응물 양식(Structural Equivalency Form : SEF)에 맞게 작성하여 제출해야 한다.

제15조 (재료의 최소 요구조건 - Minimum Material Requirements)

프레임을 구성하는 재료의 최소 요구조건은 아래와 같다.

① 기본 철강 재료(Baseline Steel Material)

1. 프레임 주 구조물 즉, 메인 롤 후프, 전방 롤 후프, 측면 보호 구조, 롤 후프 지지대, 벌크헤드 등은 다음의 요구사항을 만족하여야 한다.
2. 원형의 일반 또는 탄소강으로 최소 0.1% 이상의 탄소를 함유하여야 하며, 규격은 아래 표에 제시된 규격이상을 사용하여야 하며, 사용된 기본 철강 재료의 물성치는 다음에 제시된 값 보다 커야 한다.

항복 강도(σ_y) = 305Mpa

인장 강도(σ_u) = 365Mpa

3. 검사 시 증빙자료(성분표, 시험성적서)는 구조 대응물 양식과 함께 제출한다.

사용 위치	원형-외경x두께	각형-가로x세로x두께
메인 롤 후프 & 전방 롤 후프, 어깨벨트 마운트	25mm x 1.8mm	불가
측면, 전방 충격 보호 구조, 롤 후프 지지대	25mm x 1.6mm	불가
나머지 프레임 재료	20mm x 1.2mm	25 x 25 x 1.6mm

- * 나머지 프레임 : 프레임 주 구조물을 제외한 운전석의 구조를 형성하는 프레임으로 하중을 받거나 전달하는 프레임. 암등을 장착하기 위해 사용된 프레임은 제외
- * 주의 : 합금강이나 다른 재료를 사용한다고 해서 파이프 두께가 더 얇은 것을 사용 할 수 없다.

② 대체 재료

합금강 재료, 알루미늄합금, 복합재료를 사용할 경우에는 제10장 드라이버 보호구조 대체 재료에서 제시한 기준에 부합하여야 한다.

제16조 (롤 후프)

차량의 전복 시 드라이버를 보호하는 역할을 한다.

① 메인 롤 후프 및 전방 롤 후프(Main and Front Hoops) 일반 규정

1. 가장 키가 큰 드라이버 또는 일반인 평균의 상위 95%(운전석 윗면에서 헬멧을 쓴 머리까지의 거리는 1,000mm로 가정)에 해당하는 키의 드라이버가 평상시대로 운전석에 앉아 안전벨트 및 보호장비를 착용했을 때, 메인 후프의 최상부와 전방 롤 후프 최상부에 또는 메인 후프 지지대 하단부의 연장선에서부터 드라이버의 헬멧 사이의 간격이 50mm 이상 이어야 한다. (그림9 참조)
 - a. 운전석을 가장 뒤쪽으로 위치시킨다.
 - b. 페달을 가장 앞 쪽으로 위치시킨다.
 - c. 하단 200 mm 원의 중심에서 페달까지는 최소 915mm 이상이 되어야 한다.
 - d. 상단 200 mm 원은 좌석 등받이에 위 시킨다.
 - e. 상단 300 mm 원은 헤드레스트와 최대 25.4 mm까지 이격 시킬 수 있다.
2. 파이프 벤딩의 최소 반경은 파이프의 중심선에서부터 측정하였을 때 파이프 외경의 3배를 넘어야

한다.

3. 벤딩 부위에 벤딩으로 인한 심한 주름이 없어야 하며 벤딩에 의해 최소 외경이 벤딩 전 원래 외경보다 15% 이상 줄어들지 않아야 한다.
4. 메인 롤 후프 및 전방 롤 후프를 프레임 주 구조물에 확실히 부착하기 위해 적절한 보강판과 삼각형 구조의 보강재의 사용을 권장한다.

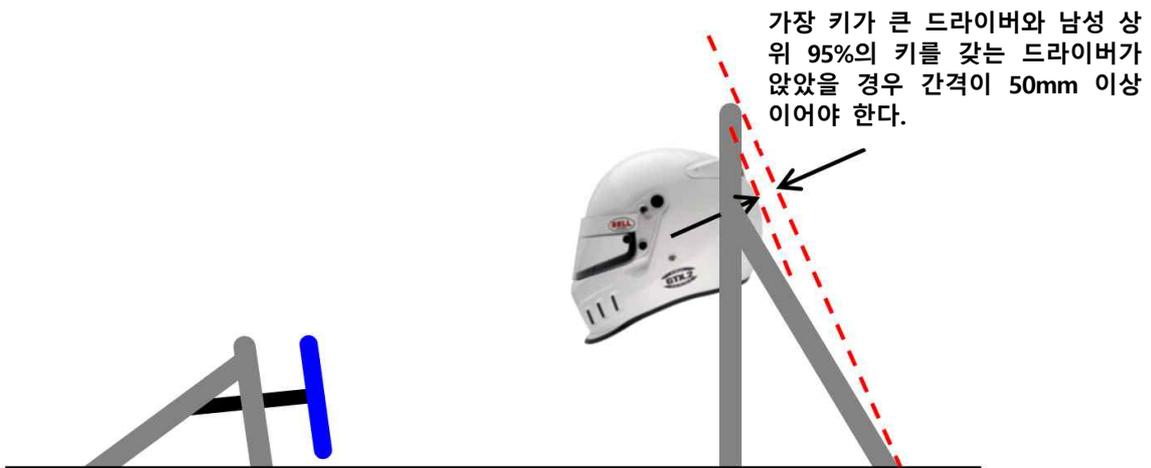
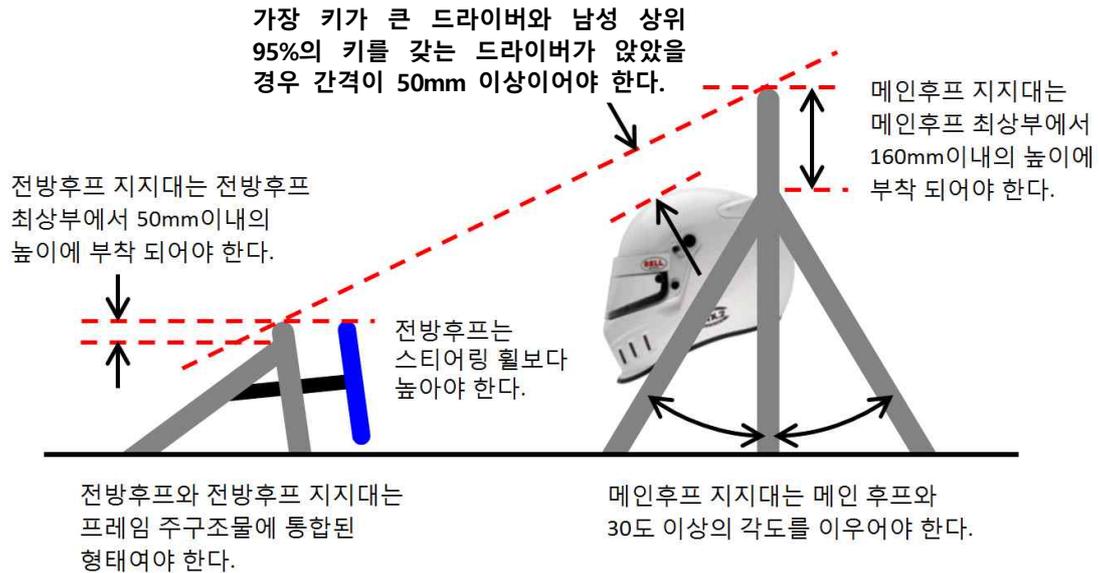


그림9. 메인 롤 후프 및 전방 롤 후프 일반 규정

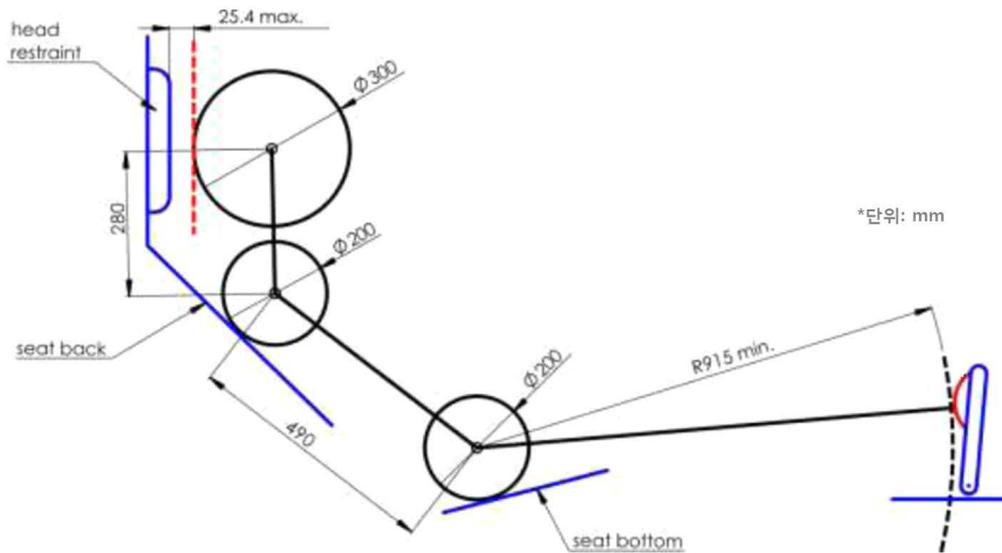


그림10. 일반인 평균 상위 95 % 운전자 모델

5. 메인 롤 후프 및 전방 롤 후프의 직선부 내에서 상단 바깥쪽에 파이프의 두께를 검사하기 위한 직경 5mm의 검사구멍을 아래와 같이 표시된 곳에 뚫어 놓아야 한다. (그림11 참조)

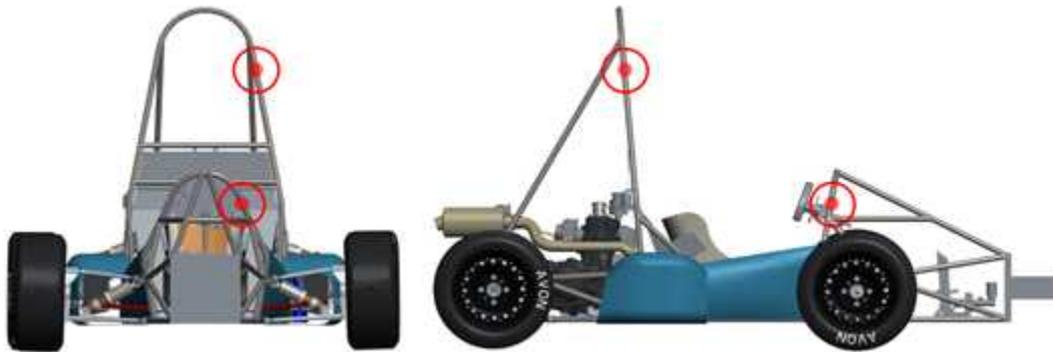


그림11. 메인 롤 후프 및 전방 롤 후프 검사구멍 위치

② 메인 롤 후프(Main Roll Hoop)

1. 메인 롤 후프는 규정 제4장 제15조 1항과 2항을 만족하는 재료로 제작해야 한다.
2. 메인 롤 후프는 하나의 끊어지지 않은 원형 파이프로 한쪽(왼쪽) 바닥프레임에서 드라이버 위를 지나 반대쪽(오른쪽) 바닥 프레임까지 이어져 있어야 한다.
3. 어떠한 복합소재도 메인 롤 후프의 재료로 사용할 수 없다.
4. 측면에서 볼 때, 메인 롤 후프의 프레임 구조물 윗부분 기울기는 전방 그리고 후방으로 수직축과 10° 이내 이어야 한다. (그림12 참조)
5. 메인 롤 후프가 프레임 주 구조물과 만나는 좌, 우 지점의 폭 (파이프와 파이프의 안쪽을 측정) 은 380mm 이상 떨어져 있어야 한다.

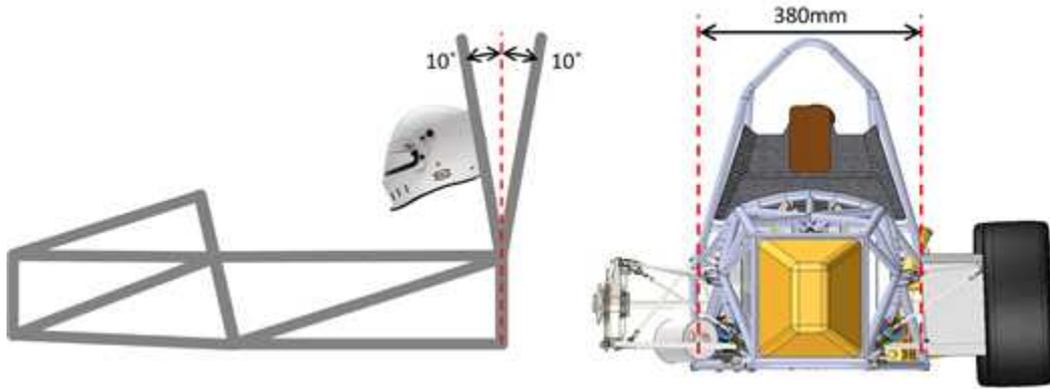


그림12. 메인 롤 후프 기울기 및 폭

③ 전방 롤 후프(Front Roll Hoop)

1. 전방 롤 후프는 규정 제4장 제15조 1항과 2항을 만족하는 재료로 제작해야 한다.
2. 전방 롤 후프는 하나의 끊어지지 않은 원형 파이프로 한쪽(왼쪽) 바닥프레임에서 조향축 위를 지나 반대쪽(오른쪽) 바닥 프레임까지 이어져 있어야 한다.
3. 어떠한 복합소재도 전방 롤 후프의 재료로 허용하지 않는다.

제17조 (롤 후프 지지대 - Roll Hoop Bracing)

① 메인 롤 후프 지지대(Main Roll Hoop Bracing)

1. 메인 롤 후프 지지대는 규정 제4장 제15조 제1항과 2항을 만족하는 재료로 제작해야 한다.
2. 메인 롤 후프 지지대는 두 개 이상의 원형파이프로 좌, 우 양쪽에서 메인 롤 후프를 지지해야 한다.
3. 메인 롤 후프가 뒤쪽으로 기울어졌다면 뒤쪽에 메인 롤 후프 지지대가 있어야 하며 메인 롤 후프가 앞으로 기울어졌다면 앞쪽에 메인 롤 후프 지지대가 있어야 한다.
4. 메인 롤 후프 지지대는 메인 롤 후프의 최상부에 부착되어야 하나 만약 그것이 힘들다면 메인 롤 후프의 최상부에서 160mm 이내의 위치에 메인 롤 후프와 30° 이상의 각도로 부착해야 한다.
5. 메인 롤 후프 지지대는 구부러지지 않은 직선의 파이프이어야 한다.

② 전방 롤 후프 지지대(Front Roll Hoop Bracing)

1. 전방 롤 후프 지지대는 규정 제4장 제15조 1항과 2항을 만족하는 재료로 제작해야 한다.
2. 전방 롤 후프 지지대는 두 개 이상의 원형파이프로 좌, 우 양쪽에서 전방 롤 후프를 지지해야 한다.
3. 전방 롤 후프 지지대는 전방 롤 후프로 부터 벌크헤드까지 연장되어 드라이버의 다리를 보호할 수 있어야 한다. (벤딩불가) 모노코크 구조가 전방 롤 후프 지지대를 대신할 경우 동일한 강도를 가진다는 것을 증명할 수 있는 구조 대응물 양식을 제출한다.
4. 전방 롤 후프 지지대는 전방 롤 후프의 최상부에 부착되어야 하나 만약 그것이 힘들다면 전방 롤 후프의 최상부에서 50mm 이내의 위치에 부착되어야 한다.
5. 전방 롤 후프가 후방으로 수직축과 10° 이상 기울어진다면 전방 롤 후프 뒤쪽에 또 다른 지지대를 설치하여야 하며, 지지대는 규정 제4장 제15조 제1항과 2항을 만족하는 재료로 제작해야 한다.

제18조 (승차 공간)

① 승차공간 바닥면 폐쇄

외부로부터 운전자를 보호하기 위해 승차공간 바닥면은 지면과 차단시킬 수 있도록 두께 1mm 이상의 강판(Steel Plate) 또는 이와 동등한 강성의 재질로 바닥면을 설치해야 하며, 바닥면 폐쇄는 용접, 리벳 등의 기계적 방법으로 메인 프레임에 견고하게 설치되어야 한다.

제19조 (전방 충돌 보호 구조 - Impact Attenuator)

① 벌크헤드(Bulkhead)

벌크헤드란 프레임의 가장 앞부분의 면을 지칭하는 말로서 페달 주위의 프레임 구조, 프레임 주 구조물 가장 앞부분을 말한다.

1. 벌크헤드는 규정 제4장 제15조 1항을 만족하는 재료로 제작해야 한다.
2. 사각형이나 원형 등의 폐쇄된 형태를 가져야 하고 프레임 주 구조물에 확실히 부착(용접 등) 되어야 한다.
3. 벌크헤드는 프레임 주 구조물로 좌, 우측 각각 3개 이상의 프레임 부재(전방 롤 후프 지지대, 프레임 하단 부재, 대각선 부재 등)로 연결 되어야 한다.
4. 위치조절이 가능한 페달 시스템은 최대한 앞으로 위치해 놓고 검사한다.
5. 벌크헤드 최상부에서 50mm 이내에 프레임 주 구조물이 부착되어야 하며, 충돌시 충격완화장치의 밀림을 방지하기 위해 벌크헤드 모서리 두 점을 연결하는 대각선 부재를 가지고 있어야 한다.

② 충격완화장치

충격완화장치는 두개의 면으로 구성되어진다. 이 두면은 앞 차축과 뒤 차축에 평행하고 지면에 수직인 면이다.

1. 앞면 : 충격완화장치 앞면은 가로 200mm 이상, 세로 100mm 이상의 직사각형이어야 한다.
2. 뒷면 : 충격완화장치의 뒷면은 벌크헤드의 앞면과 동일한 면으로 사용할 수 있다. 벌크헤드 앞면을 충격완화장치의 뒷면을 사용할 경우 1.5t의 철판 또는 4t의 알루미늄판으로 막고 사용해야 한다.
3. 앞면과 뒷면 사이의 간격 : 앞면과 뒷면 사이의 간격은 200mm 이상 떨어져 있어야 한다.
4. 재질은 1.5mm이상의 철판 또는 4mm이상의 알루미늄판으로 제작해야 한다.
5. 충격완화장치의 각 모서리 이음새는 용접 등으로 연결되어야 한다.
6. 만약 위의 4번에서 요구한 조건이 아닌 다른 재질로 제작할 경우 1, 2, 3과 아래 ③항의 충격완화장치 구조의 요구조건을 만족해야 한다.

③ 충격완화장치 구조의 요구조건

1. 재료의 조건과 부착방법

가. 어떤 한계를 가지고 차량의 속도를 확실히 줄일 수 있어야 한다. (완전히 변형되었을 때 차량이 정지하여야 한다.) 충격완화장치의 성능을 증명하기 위해 실험을 권장하며, 실험이 불가능할 시 유한요소해석을 통한 충격완화장치의 안전성을 입증해야 하며, 이는 제4장 제13조의 안전 구조 대응물 양식에 첨부하여야 한다.

나. 충격완화장치는 총중량이 3,000N인 차량의 전방에 부착되었다고 가정하고 7m/s의 속도로 단단한 벽으로 돌진, 충돌할 때 평균감속이 20g's를 초과하지 않고 최대감속이 40g's를 초과하지 않으며 전체 에너지 흡수량이 7,350J을 초과해야 한다. (테스트 데이터를 권장하나 유한요소해석을 통한 데이터를 제출도 가능하다) (그림13 참조)

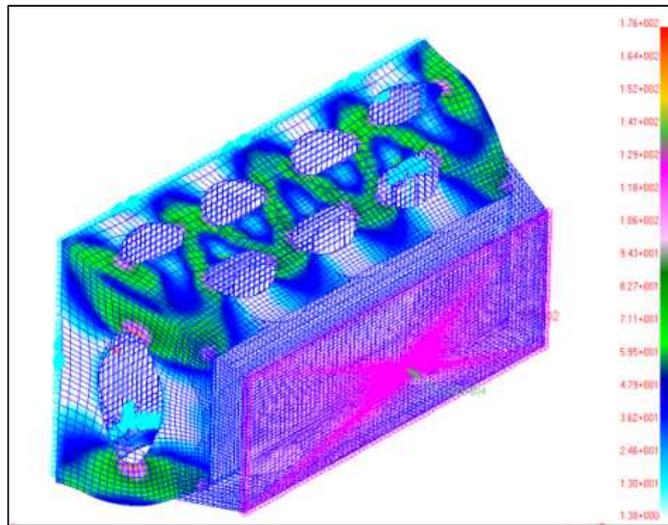


그림 13. 유한요소해석 예제

다. 제19조 ②항 1~5번을 충족하는 충격완화장치를 제작, 장착하였을 경우에는 제19조 ③항을 증빙하는 데이터 제출은 하지 않아도 된다. (그림 14 참조)

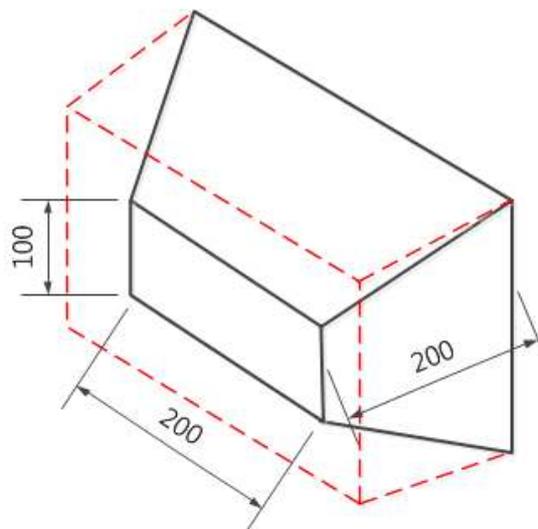


그림 14. 충격완화장치 예시

④ 보호되어야 하는 부품의 배치(Non-Crushable Objects)

1. 모든 보호되어야 하는 부품(배터리, 마스터 실린더, 브레이크 오일 리저버 탱크, 페달 등)은 벌크 헤드보다 뒤쪽에 있어야 한다.
2. 충격완화장치 안에 보호되어야 하는 부품이 있어서는 안 된다.

제20조 (측면 충돌 보호 구조)

드라이버는 운전석에 정상적으로 앉아있는 상태에서 측면 충돌로부터 보호되어야 한다. 측면 충돌 보호 구조물에 사용된 재료의 조건은 규정 제4장 제15조를 만족하여야 한다.

① 트러스형 파이프 프레임(Truss Tube Frame)

1. 좌,우측 각각 최소한 3개 이상의 파이프를 사용하여 측면 충돌 보호 구조를 만들어야 한다.
2. 드라이버가 보통의 자세로 앉았을 때 드라이버의 양쪽에 위치해야 한다.
3. 다음에 명시된 3개의 부재 규정 제4장 제15조에 명시된 재료의 조건을 만족해야 한다.
 - 가. 상단 부재(Upper Member) : 상단 부재는 반드시 메인 롤 후프와 전방 롤 후프를 연결해야

하여, 가장 무거운 드라이버를 태운 상태에서 지면에서부터 350 ~ 400mm의 사이의 높이에 있어야 한다. (그림15 참조)

나. 대각선 부재(Diagonal Member) : 상단 부재와 하단 부재를 연결하고 메인 롤 후프와 전방 롤 후프와도 연결되어야 한다.

다. 하단 부재(Lower Member) : 하단 부재는 메인 롤 후프의 최하단부와 전방 롤 후프의 최하단부를 연결해야 한다. 하단 부재는 보통 바닥 프레임 구조물의 일부이다. 하단 부재는 측면 보호 구조물의 일부이므로 규정 제15조에 명시된 재료를 사용해야 한다. 그렇지 않을 경우는 동일하거나 더 높은 강도를 가진다는 것을 증명할 수 있는 자료를 규정 제15조의 구조 대응물 양식에 맞게 작성하여 제출 하여야 한다.

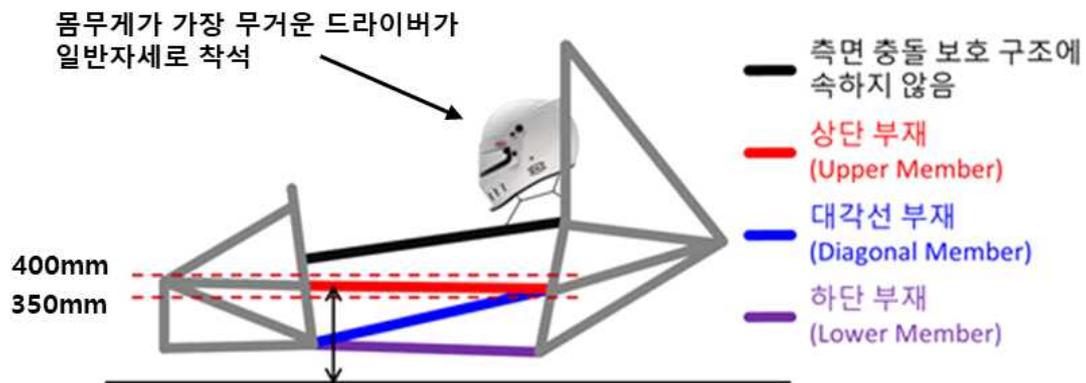


그림15. 측면 충돌 보호 구조물 정의 및 조건

제21조 (머리충격 흡수패드)

- ① 머리충격 흡수패드는 사고 시 드라이버의 머리를 보호하기 위해 필수 장착되어야 한다. 드라이버가 운전자세로 앉았을 때 헬멧의 뒷부분 중앙이 머리충격 흡수패드의 중앙에 와야 한다.
- ② 머리충격 흡수패드는 스티로폼(Soft), 스펀지 등 탄력을 지닌 재료로 최소 240cm²의 면적과 40 mm 이상의 두께를 가져야 하고 헬멧 으로부터 25mm 이하의 거리를 유지하되 헬멧이 패드에 닿아 패드가 압축된 상태에 놓이면 안 된다.
- ③ 흡수패드는 차량 후방 충격을 견딜 수 있게 차량에 견고하게 부착되어야 한다.

제22조 (프레임 패딩)

롤 후프 또는 프레임 구조물중 운전석 실내공간을 이루는 부분이 드라이버와 접촉이 예상되는 부분은 10 mm 이상 두께의 스티로폼(Soft), 스펀지 등 탄력을 지닌 재료로 싸여져야 한다.

제23조 (날카로운 부위 처리)

드라이버, 팀원, 경기진행요원, 심사위원 등의 안전을 위협할 수 있는 날카로운 끝 부분은 금지되며, 반드시 안전하게 마무리 처리를 해야만 한다.

제5장 안전 규정

제24조 (안전벨트 - Safety Belt)

모든 드라이버는 아래 사항에 맞는 안전벨트를 착용하여야 한다. 팔 안전벨트 또한 구비해야 한다. 드라이버의 완전한 구속을 위해 안전벨트는 항상 팍 조여진 상태로 착용될 수 있어야 한다.

- ① 안전벨트의 요구조건

1. 6점식 안전벨트를 사용하여야 한다.
2. 운전자의 상반신이 지면에서 60°이하 기울었을 때 다리 사이 벨트를 반드시 추가해야 한다.
3. 안전벨트는 폭 45mm 이상의 허리벨트와 70mm 이상의 어깨벨트로 구성되어야 한다.
4. 허리벨트와 어깨벨트는 하나의 폴림장치를 공유하며, 이는 금속과 금속으로 연결되는 킥 릴리스 타입의 걸쇠이어야 한다.
5. 안전벨트는 자체 제작하여 사용할 수 없다.

② 벨트와 벨트 마운트

1. 허리벨트, 어깨벨트와 다리사이벨트(Anti-Submarine Strap)는 차량의 프레임 주 구조물에 부착되어야 한다.
2. 프레임 주 구조물은 규정 제15조의 요구사항을 만족하는 구조물이다. 함석판, 알루미늄 판 등으로 만든 바닥판이나 등판에 볼트로 고정된 벨트 마운트는 허가되지 않는다.
3. 벨트를 조절했을 때 벨트의 어떠한 부분도 운전석 영역 밖으로 돌출되어서는 안 되며, 새시의 회전 부분이나 동력전달계통 등과 접촉되어서는 안 된다.
4. 안전벨트의 차체 연결부는 두께 2mm이상, 폭 25mm이상의 철강재료의 브라켓 형태로, 그림 16의 A~D 중 최소 폭이 홀 직경의 150%를 초과하여야 한다.

(파이프에 직접 감아 마운팅하는 경우 별도의 브라켓을 사용하지 않아도 된다.)

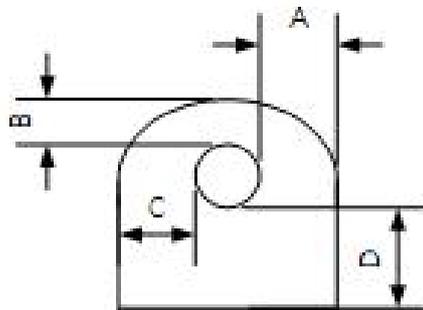


그림 16. 벨트 마운트 브라켓

5. 허리벨트 및 어깨벨트 고정을 위해 사용하는 볼트는 직경 8mm 이상, 강도 8.8 이상을 사용해야 한다.
6. 강도 8.8 미만의 아이볼트 사용을 금지한다.
7. 안전벨트 고정을 위하여 볼트(아이볼트/아이너트) 또는 너트를 용접하여 사용하는 것은 금지한다.
8. 모노코크 구조의 경우는 제14조에 제시된 구조 대응물 양식을 제출한다.
9. 벨트는 방화벽을 기준으로 운전석 쪽에 위치해야 한다.
10. 벨트 브라켓과 볼트는 아래와 같이 인장하중 및 전단하중을 견딜 수 있도록 설치하여야 한다. (그림 17 참고)

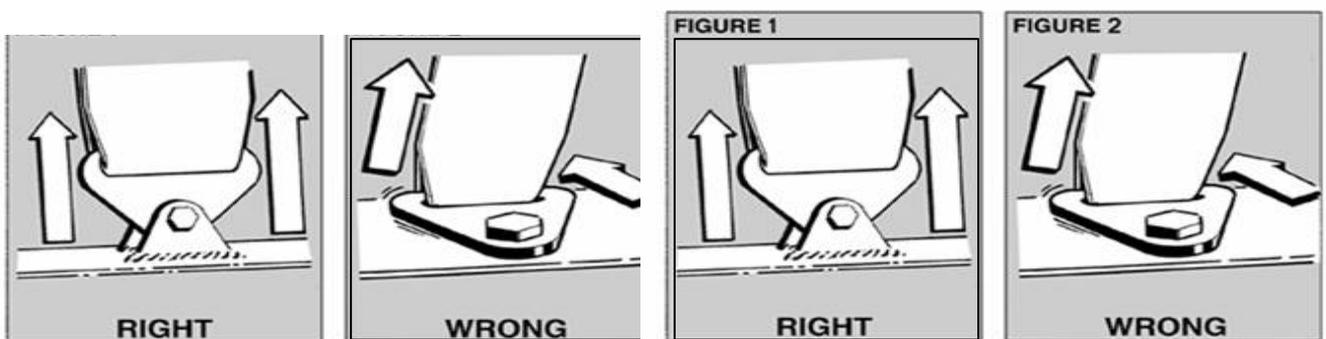


그림 17. 벨트 설치 예

③ 허리벨트 요구조건

1. 허리벨트는 골반보다 약간 아래 엉덩이뼈 주위를 지나가야 한다. (그림18 참조) 어떠한 상황에서도 복부 부근에 벨트가 지나가서는 안된다.
2. 허리벨트는 바닥 프레임에서부터 드라이버 시트를 관통하여 드라이버의 엉덩이 아래에서부터 엉덩이뼈를 완전히 감싸고 다시 운전석 반대쪽을 관통하여 반대쪽 바닥프레임에 부착되어야 한다.
3. 허리벨트 브라켓은 최소 25mm x 1.6mm(외경 x 두께)의 파이프에 고정되어야 한다.
4. 벨트 착용 시 측면에서 바라볼 때, 허리벨트는 지면과 45°~65°를 이루어야 하며, 허리벨트 고정점은 시트 뒤끝 지점에서 0~76mm 사이에 있어야 한다. (그림18 참조)

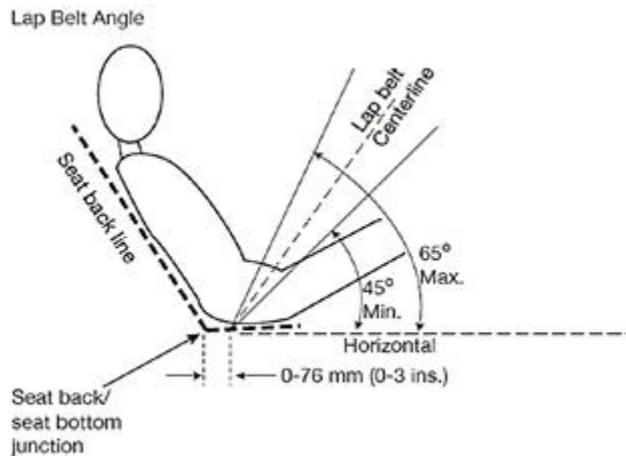


그림18. 허리벨트 조건

④ 어깨벨트 요구조건

1. 어깨벨트는 높은 감속력에서 어깨 뼈 부상을 최소화하기 위해 어깨벨트의 마운트 각도는 드라이버 어깨 뒤쪽의 수평선을 기준으로 위 방향으로 약 10° 아래 방향으로 20° 되는 직선 사이에 장착이 되어야 하고 마운트의 수직 높이는 바닥에서 측정 했을 때 어깨선 미만에 위치해 있어야 한다. (그림19 참조)
2. 분리된 어깨벨트만이 허용된다. (Y형, H형 어깨벨트는 허용되지 않는다) 어깨벨트의 폭은 70mm 이상이어야 한다. 어깨벨트는 벨트 고리가 있어 길이를 조절할 수 있게 해야 한다. 어깨벨트 마운트는 최소 180mm 에서 최대 230mm 이내의 간격을 두고 장착하여야 한다. (그림19 참조)
3. 어깨벨트 브라켓은 최소 25mm x 1.6mm(외경 x 두께)의 파이프에 고정되어야 한다.

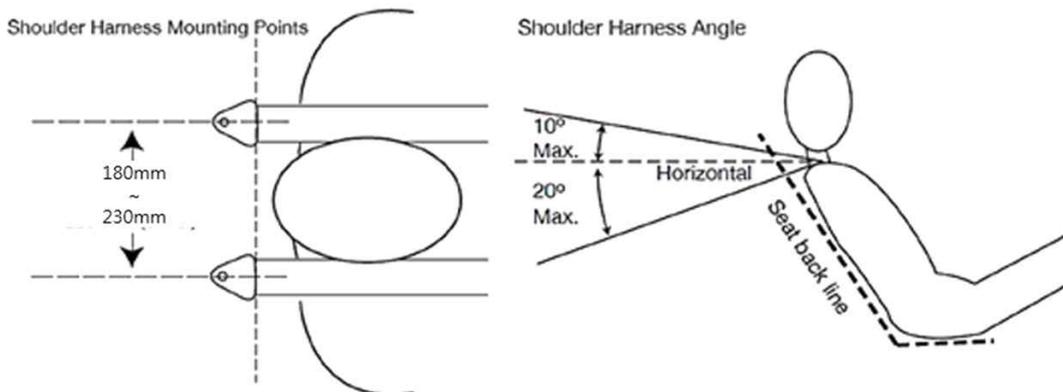


그림19. 어깨벨트 조건

⑤ 다리사이벨트 (Anti-Submarine Strap)

1. 6점식 안전벨트 시스템의 다리사이벨트(Anti-Submarine Strap)는 프레임 부재에 부착되어야 하며, 다리벨트, 어깨벨트와 함께 한 번에 분리할 수 있는 금속 걸쇠에 연결되어야 한다. (6점식 안전벨트의 6점은 차체 마운팅 포인트 수를 기준으로 한다.)
2. 다리사이벨트의 마운트는 운전자 허벅지의 바깥쪽에 위치하여 벨트가 허벅지를 감싸며 고정되어야 한다. 그림 22의 형태를 만족할 경우 마운트의 간격은 최소 100mm 이상을 만족하여야 하며, 아닐 경우 최소 200mm의 폭을 가져야 한다.
3. 5점식 안전벨트 사용을 금지한다.

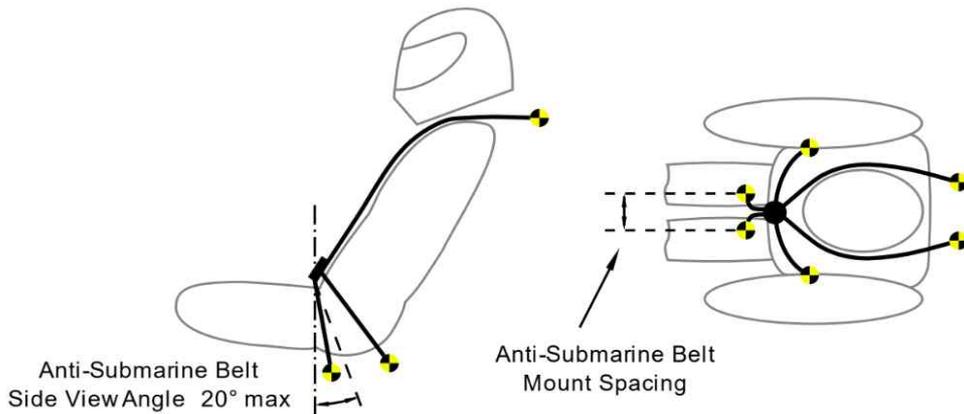


그림20. 다리사이 벨트 조건

제25조 (드라이버 안전 장비-Drivers Equipment)

아래의 안전장비들은 드라이버가 탑승한 상태에서는 반드시 착용하고 있어야 한다.

① 헬멧

1. 풀 페이스 헬멧(Full Face Helmet)만 허용한다. 턱과 얼굴 안면이 노출되는 헬멧의 사용은 금지한다.
2. 헬멧을 착용할 때는 항상 턱걸이 끈을 고정하여야 한다.



② 레이싱복

방염 소재로 된 손목 끝까지 덮는 긴 팔 상의와 발목 끝까지 덮는 바지의 착용을 의무화 한다. (군복착용을 금지한다)

③ 장갑

방화소재(가죽 재질 포함)로 만들어진 장갑을 착용하여야 한다. 구멍이 있는 장갑은 금지된다.

④ 눈 보호 장비(헬멧 실드)

눈 보호 장비는 충격에 강한 소재로 만들어져 있어야 한다. 경기 중에는 항상 닫힌 상태에 있어야 한다.

⑤ 신발

방화소재로 만들어진 신발을 착용해야하며 구멍이 있는 신발의 착용은 금지한다. 또한 신발은 끈이 외부로 노출되어 안전사고를 유발할 위험이 있어서는 안 된다.

⑥ 팔 안전벨트

1. 팔 안전벨트는 차량이 어떠한 상황에 놓였을 때에도 외부인의 도움 없이 드라이버 스스로 탈출할 수 있어야 한다.
2. 팔 안전벨트는 안전벨트의 폴림 장치에 장착되어 안전벨트를 풀었을 때 풀려야 한다.
3. 탈출 시에 팔 안전벨트가 드라이버 손목에 장착되어 있어도 무관하다.
4. 팔 안전벨트 착용 시 팔이 헬멧 위로 올라가서는 안 되며, 항상 운전자 공간 내에 위치하여야 한다.

제26조 (드라이버 시야)

드라이버가 정상적으로 앉았을 때 머리를 돌리거나 차량에 장착된 후방주시형 거울(백미러)을 사용하여 좌우로 총 200° 이상의 시야가 확보되어야 한다.

제27조 (드라이버 탈출)

- ① 모든 드라이버는 5초 이내에 차량으로부터 탈출할 수 있어야 한다.
- ② 탈출시간은 드라이버가 완전히 앉아 손은 조향 휠을 잡고 모든 안전 장비를 착용한 상태에서 시작하며 드라이버의 양쪽 발이 땅에 닿았을 때까지의 소요시간을 측정한다.

제28조 (바닥면의 폐쇄)

- ① 모든 차량은 드라이버와 지면을 완전히 분리시키는 하나 또는 하나 이상의 판을 가져야 한다. 만일 여러 장의 판이 사용된다면 판과 판 사이의 틈이 3mm를 넘어서는 안된다.
- ② 판은 발에서부터 방화벽까지 연결되어야 하며, 도로의 파편으로부터 다리와 몸통을 보호해야 한다.
- ③ 바닥판은 반드시 볼트, 리벳 등 기계적인 결합을 통해 견고하게 장착되어야 하며, 케이블 타이나 와이어를 이용한 고정은 허용하지 않는다.

제29조 (화재 보호 장치)

① 방화벽(Firewall)

1. 방화벽은 동력장치, 냉각장치, 축전지로부터 드라이버를 완전히 격리하여 드라이버를 보호할 수 있어야 한다.
2. 방화벽은 두께 0.6mm 이상의 금속판으로 설치하여야 한다.
3. 전선이나 케이블을 통과시키기 위해 구멍을 뚫었다면 구멍의 남은 틈새를 완전히 메워야 한다.
4. 방화벽이 다수의 판으로 연결되어도 가능하나 드라이버 보호를 위해 틈새가 없어야 한다. 이때 테이퍼에 의한 판과 판의 연결은 금지한다.(리벳사용 권장)
5. 방화벽은 시트로 사용할 수 없다.

② 소화기

1. 각 팀은 3 kg 이상 분말소화기(ABC 소화기)를 준비하여야 하며, 검사 시 확인받아야 한다. (할론 소화기의 사용은 금지한다.)

2. 소화기는 차량에 장착하지 않고 패독 또는 운영위에서 지정하는 위치에 배치도록 한다.
3. 모든 소화기에는 사용연한 표시 및 압력과 충전상태를 확인할 수 있는 계기가 장착되어 있어야 한다.

제6장 전기시스템 (Electric System)

제30조 (구동시스템 절연, 배선 및 연결 - Tractive System Insulation, Wiring and Conduit)

구동시스템은 모터, 축전지, 모터 제어기와 전기적으로 연결되어 구동을 위한 전류가 흐르는 시스템이다.

- ① 구동시스템의 모든 부품, 특히 활선(live wire), 접점 등은 반드시 비전도성 절연 재료 또는 접촉으로부터 보호할 수 있는 덮개로 격리되어야 한다. 배선은 120°C 이상의 내열성 소재의 콜게이트 튜브 또는 유사한 방식으로 보호해야 하며 전기 접속부 혹은 축전지박스 인입부는 케이블 그랜드, 방수 커넥터 사용을 권장한다.
- ② 절연재료는 예상되는 온도 변화에 적합한 내열성을 지녀야 하며, 최소 허용 온도 등급은 90°C이다. 절연테이프만을 이용한 절연은 금지된다.
- ③ 구동시스템에 사용되는 모든 전선, 단자 및 기타 도체는 구동시스템의 연속 전류에 정격이어야 한다.
- ④ 전선에는 직경, 온도 등급, 절연 전압 등급이 표시되어야 한다. 그렇지 않을 경우, 전선의 특성을 명확하게 알 수 있는 일련번호가 전선에 인쇄되어있어야 한다. 구동시스템 전선의 최소 허용 온도 등급은 90°C이다.
- ⑤ 외부에 존재하는 구동시스템 전선은 반드시 주황색이어야 한다. 그렇지 않을 경우, 주황색의 비전도성 전선 덮개(cover)로 감싸야 한다. 전선 덮개는 움직이지 않도록 잘 고정되어야 한다. 전선을 도색하는 행위는 금지한다.
- ⑥ 구동시스템의 배선은 풀리거나 기구적 스트레스를 받지 않도록 단단히 고정되어야 한다. 구동시스템 배선은 회전 또는 움직이는 부품에 의해 손상되지 않도록 100mm 이상 이격하거나 금속 재질의 프로텍터로 보호되어야 한다. 구동시스템의 배선은 프레임 내에 위치해야 하며 차량의 가장 낮은 차체보다 낮은 위치에 배선이 위치하는 것은 금지한다.
승차공간 내부에 고전원 배선이 지나갈수 없으며, 전륜구동 타입의 차량의 경우 고전원 배선이 설치되는 부분은 두께 1 mm 이상의 절연판을 설치해야 한다.
 1. 절연판과 운전자 시트사이의 간격은 최소 50 mm 이상이 되어야 한다.
 2. 고전압 배선은 노면하고 마주하는 차체의 바닥면으로 통과되어서는 안 된다.
- ⑦ 구동시스템이 아닌 부분의 배선에 주황색 전선이나 주황색 전선 덮개 사용을 금지한다.
- ⑧ 모터 케이스를 제외한 구동시스템의 일부를 포함하는 모든 하우징 또는 인클로저에는 ISO 7010-W012 (노란색 바탕에 검은색 번개가 있는 삼각형) 심볼 스티커를 부착해야 하고 스티커에는 “High Voltage” 또는 “고전압”의 글자가 포함되어야 한다.
- ⑨ 구동시스템 전류가 흐르는 경로에 사용되는 볼트, 너트 및 기타 고정 장치를 포함한 모든 전기적 연결부는 고온에 적합한 풀림 방지 체결방식을 사용해야 한다. 풀림 방지 체결방식은 차량 기술 규정 제39조를 따른다.

제31조 (주 비상 정지 스위치 - Master Switch)

- ① 모든 차량은 2개의 주 비상 정지 스위치를 (LV 비상 정지 스위치, HV 비상 정지 스위치) 반드시 장착해야 한다.
- ② LV 주 비상 정지 스위치는 다음 조건을 만족해야 한다.
 1. 메인 비상 스위치로써 저전압 축전지의 전원을 차단할 수 있어야 한다.
 2. “LV”라고 명확하게 표시되어야 한다.
- ③ HV 주 비상 정지 스위치는 다음 조건을 만족해야 한다.

1. 차단 회로(제32조 ㉔참고)를 개방하여 구동시스템 전원을 차단한다.
2. “HV”라고 명확하게 표시되어야 하고 국제 표준의 전기 심볼(그림 21 참고)을 부착해야한다.
3. 실수로 작동되는 것을 방지하기 위해 잠금 기능이 있어야 한다.



그림21. 고전압주의 스티커(예)

- ④ 두 스위치는 다음 조건을 만족해야 한다.
 1. 차량의 오른쪽, 메인 롤 후프 근처, 드라이버의 어깨 높이에 위치해야 한다.
 2. 외부에서 쉽게 작동시킬 수 있어야 한다.
 3. 회전 타입, 붉은색, “OFF” 포지션에서만 탈착이 가능한 키 방식이어야 한다. (그림22 참고)
 4. 쉽게 분리되지 않도록 메인 프레임에 견고하게 고정되어야 한다.
 5. “ON” 포지션은 수평 방향, “OFF” 포지션은 수직 방향이어야 하고 글자가 명확하게 표시되어야 한다.



그림22. 주 비상 정지 스위치

제32조 (보조 비상 정지 스위치 - Shutdown Button)와 (차단 회로 - Shutdown circuit)

- ① 모든 차량은 3개의 보조 비상 정지 스위치를 반드시 장착해야 한다.
- ② 보조 비상 정지 스위치 중 어느 하나라도 작동하면 차단 회로를 개방해야 하며, 제56조 ⑤항을 만족해야 한다
- ③ 보조 비상 정지 스위치는 Push-Pull 또는 Push-Rotate 비상 스위치 방식이어야 하며 버튼을 눌렀을 때 구동시스템을 비활성화 시켜야 한다.
- ④ 2개의 보조 비상 정지 스위치는 드라이버의 머리 높이, 드라이버 공간의 뒤쪽으로 차량 양옆에 각각 장착한다. 스위치 버튼의 최소 직경은 40mm이다.
- ⑤ 가로 25mm, 세로 45mm 이상의 흰색 바탕의 사각형 안에 파란색 삼각형에 빨간색 불꽃으로 구성된 스티커를 비상 정지 스위치와 근접하게 부착하여야 한다. 이때 외부에서 손으로 조작하기 쉬운 위치에 장착해야 한다.(그림 22 참고)

- ⑥ 하나의 보조 비상 정지 스위치는 드라이버가 조작할 수 있는 운전석에 장착한다. 스위치 버튼의 최소 직경은 24mm이며 버튼 가까운 곳에 국제 표준의 전기 심볼을 붙여야 한다. 이 버튼은 드라이버가 벨트를 맨 상태에서도 쉽게 누를 수 있고 조향 휠 또는 차량의 다른 부품에 간섭을 받지 않는 위치에 장착되어야 한다.
- ⑦ 차단 회로는 회로 개방 시 “HV 주 비상 정지 스위치, 보조 비상 정지 스위치, 제동장치 미작동 감지 장치(Brake Over-Travel Switch, BOTS)”에 의해 구동용 릴레이를 작동하여 구동시스템의 전원을 차단해야 한다.
- ⑧ 차단 회로가 개방된 이후 구동시스템의 전원을 다시 공급하기 위해서는 “HV 주 비상 정지 스위치, 보조 비상 정지 스위치, 제동장치 미작동 감지장치(Brake Over-Travel Switch, BOTS)”를 다시 닫는 것 만으로는 충분하지 않으며, 운전자가 운전석에 앉아 시동 버튼을 눌러야만 한다. 해당 시동 버튼은 구동용 릴레이를 닫는 신호를 보내는 역할을 한다.

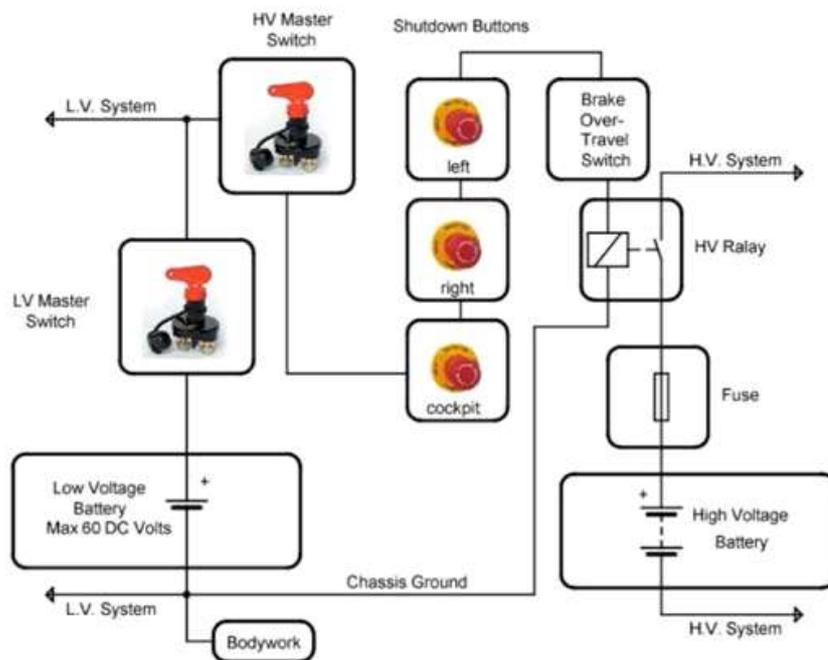


그림23 차단 회로

제33조 (과전류 보호 장치 - Overcurrent Protection)

- ① 모든 전기시스템은 반드시 적절한 과전류 보호 장치를 장착해야 한다. 과전류 보호 장치는 시스템이 차단할 수 있는 전류를 초과하는 전류가 흘렀을 때 다른 장치를 안전하게 보호하기 위해 시스템의 전류를 차단시켜야 한다.
Note : 퓨즈(Fuse)는 과전류 보호 장치의 가장 일반적 형태이다.
- ② 모든 과전류 보호 장치는 그 장치가 보호하려는 시스템의 가장 높은 전압보다 높은 정격 전압을 가져야 한다. DC에 사용되는 과전류 보호 장치는 DC에 대한 정격을 가져야 하고 시스템 전압 이상의 DC정격전압을 가져야 한다.
- ③ 모든 과전류 보호 장치는 시스템의 이론적인 단락(short) 전류보다 높은 차단용량의 전류를 (interrupt rating) 가져야 한다. (차단 용량이 낮은 과전류 보호 장치에 높은 단락 전류가 흐르면 과전류 보호 장치가 끊어진 후에도 아크 방전으로 인해 폭발하거나 화재가 발생할 수 있음)
- ④ 모든 과전류 보호 장치는 0°C에서 85°C에서 작동할 수 있게 설계되어야 한다.

제34조 (구동시스템 전압 측정 포인트 - Tractive System Measuring Points, TSMP)

- ① 구동시스템 전압 측정 포인트는(TSMP) 구동시스템이 차단유무와 기술규정에서 정한 최대 전압기준을 측정하기 위해서 사용된다.
- ② 구동시스템 전압 측정 포인트는 인버터의 +/- 파워라인에 연결되어야 하며 주 비상 정지 스위치 바로 옆에 장착되어야 한다. 구동시스템 전압 측정포인트의 전도체 부분은 반드시 차체와 전기적으로 격리되어야 한다.
- ③ 구동시스템 전압 측정 포인트는 공구없이 열 수 있는 절연 케이스로 보호되어야 한다. 또한 케이스가 열려있을 때 맨손으로 닿지 않도록 보호되어야 한다.
- ④ 구동시스템 전압 측정 포인트는 적색의 4mm Shrouded Banana Jack을 사용해야 하고 “HV+”, “HV-”라고 명확하게 표시되어야 한다.



그림24. 전압측정 포인트용 Banana Jack

- ⑤ 전압 측정 포인트를 지지하는 구조물은 최소 3점으로 지지해야 한다. 세 지지점이 모두 동일 직선 상에 있을 수 없다.
- ⑥ 모든 전압 측정 포인트는 직접 연결되어야 하며 퓨징을 금지한다.

제6장 경기 차량의 식별

제35조 (차량 출전번호)

- ① 차량 출전번호(엔트리)는 조직위원회에서 제작하여 현장 등록 시 지급한다.
- ② 참가차량은 이에 대비하여 차량 제작 시 출전번호를 부착할 수 있는 공간을 확보해 두어야 한다. (좌, 우 측 및 전방 각 1개, 총 3개이며 크기는 300mm × 300mm이다) 주행 중 차량 출전번호가 떨어지면 경기에서 참여가 제외될 수 있다.
- ③ 측면에 부착하는 차량 출전번호는 측면에서 확인 가능하도록 하여야 한다.

제36조 (차량검사 스티커 공간)

차량검사를 통과하였을 때 증명하는 스티커를 부착하기 위해 차량 외부에 가로 200mm X 세로 100 mm 공간을 비워두어야 한다.

제7장 트랜스폰더(Transponder)

제37조 (트랜스폰더)

- ① 차량 주행 중의 시간 계측 시스템으로 트랜스폰더를 사용한다.
- ② 트랜스폰더는 경기 전 조직위원회에서 제공하며 사용 후 반드시 반납하여야 한다.

제38조 (트랜스폰더 부착 방법)

- ① 트랜스폰더가 경기 중 탈락되지 않도록 견고히 부착하여야 한다. 경기 중 트랜스폰더의 이탈로 인한 계측 불가 시 DNF처리 될 수 있다.
- ② 트랜스폰더의 위치는 차량의 운전석 오른쪽 측면에 지면에서 최대한 가까운 위치에 장착한다. 트랜스폰더와 지면 사이에 무선 송수신을 방해하는 어떤 부품도 있어서는 안 된다.
- ③ 트랜스폰더가 경기 중에 작동하지 않으면 해당 경기는 무효처리한다.
- ④ 주최 측에서 지급한 트랜스폰더를 분실하거나 파손하였을 경우 변상하여야 한다.

제8장 기타 규정

제39조 (전기장치)

- ① 안전한 주행 정보를 위하여 속도계 및 기타 장치의 설치는 자유이며 어떠한 형식도 허용된다.
- ② 운전 중의 안전과 주행 정보를 위해 각종 계기장치의 사용은 허용된다.

제40조 (볼트 너트 등 체결 장치)

- ① 체결장치로 피스류의 사용은 금지한다.
- ② 조향, 브레이크, 안전벨트와 서스펜션에 사용되는 볼트는 SAE 등급5 (M8.8) 이상이어야 한다. 또한, 볼트 체결 후 볼트의 피치는 2개 이상이어야 한다.
- ③ 조향, 제동장치, 안전벨트, 동력계통, 서스펜션과 고전압시스템에 쓰이는 볼트와 너트는 풀림을 방지할 수 있는 아래 1~4와 같은 체결방식, 또는 이와 동등한 성능 이상의 풀림 방지 체결 방식을 써야 한다.
 1. 핀(Cotter Pins)과 홈붙이 너트(Castle Nut)
 2. 철사와 홈붙이 너트(Castle Nut)
 3. 나일론 록 너트 (엔진, 배기장치, 브레이크 디스크, 캘리퍼, 고온이 발생하는 전기적 연결부에 사용할 수 없다.)
 4. 볼트 와이어링(Safety Wiring) (그림11 참고)



그림23 볼트 와이어링 예시

5. 그 외 풀림 방지 체결방식을 사용 할 경우 동등한 성능 이상을 증빙할 수 있는 자료를 준비하여야 한다.

- ④ 화학적 고정제(순간접착제 등)의 사용이 풀림 방지 체결 방식에 해당하지 않는다. 서스펜션, 랙 & 피니언, 조향 너클암 등은 풀림 방지를 할 수 있는 방식이어야 한다.

제41조 (검사 후 개조와 수리의 제한 - Modifications & Repairs)

검사 후의 개조는 허가되지 않는다. 단, 검사를 통과 못해 재검사 받아야 할 부분을 수정하는 것은 허락된다. 경기 중에는 타이어 공기압, 브레이크 유압조절, 서스펜션 조절, 스포일러 각도 조절, 체인의 장력 조절 등은 가능하다.

제42조 (촬영장치 장착)

각 팀은 필요 시 참가차량에 촬영 장치를 장착할 수 있으며 이 경우 드라이버 시야를 방해하거나 드라이버 신체 및 움직이는 공간 내에 장착은 허용되지 않는다. 또한 고정은 반드시 브래킷을 이용하여야 한다.

제9장 드라이버 보호구조 대체재료

제43조 (대체 재료의 사용 - Alternative Tubing and Material)

- ① 다음 사항을 만족할 때 제4장 제14조 1항에 제시된 파이프의 치수와 재료를 대체하여 사용할 수 있다.

가. 메인 롤 후프, 메인 롤 후프 지지대

1. 부하 하중 : $F_x(\text{길이방향}) = 6.0 \text{ kN}$, $F_y(\text{측면방향}) = 5.0 \text{ kN}$, $F_z(\text{상하방향}) = -9.0 \text{ kN}$
2. 하중부하점 : 메인 롤 후프 최고점
3. 최대 허용 변형 : 25mm
4. 하중부과 후 어떠한 구조물도 파괴가 일어나지 않아야 한다.

나. 전방 롤 후프

1. 부하 하중 : $F_x = 6.0 \text{ kN}$, $F_y = 5.0 \text{ kN}$, $F_z = -9.0 \text{ kN}$
2. 하중부하점 : 전방 롤 후프 최고점
3. 최대 허용 변형 : 25mm
4. 하중부과 후 어떠한 구조물도 파괴가 일어나지 않아야 한다.

다. 측면 보호 구조

1. 부하 하중 : $F_x = 0 \text{ kN}$, $F_y = 7.0 \text{ kN}$, $F_z = 0 \text{ kN}$
2. 하중부하점 : 측면보호 구조물의 센터를 기준으로 최대 지름 250mm의 원으로 하중 부과
3. 최대 허용 변형 : 25mm
4. 하중부과 후 어떠한 구조물도 파괴가 일어나지 않아야 한다.

라. 벌크헤드 와 벌크헤드지지 구조물

1. 부하 하중 : $F_x = 120 \text{ kN}$, $F_y = 0 \text{ kN}$, $F_z = 0 \text{ kN}$
2. 하중부하점 : 전방 충격완화장치 와 벌크헤드 사이
3. 최대 허용 변형 : 25mm
4. 하중부과 후 어떠한 구조물도 파괴가 일어나지 않아야 한다.

- ② 대체 재료에 대한 구조 대응물 양식은 규정 제4장 제14조에 맞게 작성하고 1항에서 언급된 조건에 만족한다는 것을 증명하기 위해 구조해석, 실험 등을 통한 시험성적서를 첨부하여 제출해야 한다.(시험성적는 KOLAS 인증 기관에서 발행한 성적서만 인정되나, KOLAS자격을 갖춘 참관인의 참관시험은 허용)

- ③ 메인 롤 후프와 메인 롤 후프 지지대, 전방 롤 후프는 복합소재를 사용할 수 없다.

부칙

- 1. 이 규정은 제정일로부터 시행한다.
- 2. 이 규정의 제정 및 개정 이력은 아래와 같다.

2019.9.19 제정	2020.1.15 개정	2021.3.18 개정	2022.2.17 개정
2022.11.17 개정	2023.11.16 개정	2024.11.21 개정	2025.2.20 개정
2025.12.18 개정			

구조 대응물 양식 (Structural Equivalency Form)

이 양식은 조직위원회에서 제시하는 기간 안에 반드시 제출해야 한다. 조직위원회는 모든 전복안전성, 측면 충돌 보호 구조 규정에 대한 제출물을 검토한다. 또한 이 양식은 안전 및 기술적 사항 검사(Technical Inspection)에도 포함된다. 대체 재료를 사용한 경우 구조 대응물 양식(Structural Equivalency Form : SEF)과 차량기술규정 제22조를 만족한다는 결과로 실험 또는 증명한 계산결과물 등은 출력물로 제출해야 한다.

※ 제출자 인적 사항

구분	내용	구분	내용
학교명		팀명	
팀장		연락처 및 E-mail	
지도교수		연락처 및 E-mail	

※ 규정 불일치 사항 (적용되는 것에 체크)

규정	내용	확인	
		일치	불일치
15조 2항	메인롤후프 Main Roll Hoop		
15조 3항	전방롤후프 Front Roll Hoop Material		
16조 1항	메인롤후프 지지대 Main Roll Hoop Bracing		
16조 2항	전방롤후프 지지대 Front Roll Hoop Bracing		
17조 1항	벌크헤드 Bulkhead		
17조 2항	충격완화장치 Impact Attenuator		
18조	측면 충격 보호 구조 Side Impact Protection		

※ 증명 첨부 자료 목록

-
1. 일치 재료 사용 : 사용된 재료의 물성치를 알 수 있는 재질증명자료(항복강도, 인장강도 등)
 2. 불일치 재료 사용 : 재료의 유형, 재료의 증명서, 특성, 열처리, 직물의 무게, 수지의 유형, 내구력 적응, 겹친 층의 수, 핵심 물질, 레이-업 기술, 힘에 대한 동등함을 보여주는 실험 또는 계산 결과물

날짜 : _____ / 검차위원 : _____ / 조직위원 : _____