

KSAE 대학생 스마트 e-모빌리티 경진대회 차량기술규정

[시행 2021.3.18, 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 경기차량의조건 및 차체 기본규정

제3조 (경기 차량의 범위)

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.

제4조 (휠과 타이어)

차량에 사용되는 휠과 타이어의 종류에는 제한이 없다.

제5조 (조향장치)

- ① 조향장치는 기계적으로 바퀴와 연결되어야 하며, 무선 혹은 전기적 제어에 의해 조향되는 것은 금지한다.
- ② 조향 휠의 유격은 10도 이내로 되어야 하며, 조향을 위한 모든 기계 장치는 동력전달에 충분한 강성으로 유격 없이 고정되어야 한다. 또한 조향 한계이상 조향되지 않도록 기계적 조향 제한 장치를 설치하여야 한다.
- ③ 조향 휠은 스티어링 칼럼 축에 기계적으로 고정되어 경기 중 어떠한 상황에서도 탈거되지 않도록 해야 하며, 원 터치 형태의 고정 장치는 허락되지 않는다.

제6조 (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 X자형 유압 회로로 구성되어 한 개의 유압회로가 누출이나 작동불능 상태일 때 다른 한 쪽의 유압회로로 앞, 뒤 대각선 두 바퀴 이상 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 제동등(Brake Light)은 아래 사항을 만족시켜야 한다.
 - 1. 차량의 뒤쪽 좌우에 작동상태가 명확히 구분되는 15w 이상의 제동등을 반드시 장착해야 한다.
 - 2. 제동등으로 LED를 사용할 경우 밝은 태양빛 아래에서도 밝은 상태를 식별할 수 있어야 한다.
 - 3. 제동등은 전원스위치가 OFF된 상태에서도 작동되어야 한다.
- ⑤ 제동을 위한 마스터실린더, 배력장치, 페달은 메인 프레임 안쪽에 위치되어야 한다.

제7조 (축전기 규격 및 설치 방법)

- ① 모터 구동용 축전지는 성능이 검증된 상용품을 사용하거나 이와 동등한 제품을 사용해야 한다. 단, 상용품이 아닌 경우 안전성을 검증할 수 있는 공인된 성능검사서를 대회 15일 전까지 제출하고 검사 시 확인 받아야 한다.
- ② 차량에 탑재하는 모터 구동용 축전지의 규격은 12V-80AH 이하 납산 축전기 4개를 기준으로 직렬연결시 48V-80AH, 병렬연결 시 12V-320AH 이내로 세부사항은 아래와 같다.(예비 축전지는 납산의 경우 4개, 납산 이외의 축전지는 1개까지 사용 가능)
 - 1. 납산 이외의 축전지를 사용할 경우 상기항의 규격에 준하여야 하며, 최대전압은 52V 이하로 한다.
 - 2. 축전기 전압 및 용량이 상기 규격에 맞는지 확인 할 수 있는 객관적 증빙서류(방전 특성 곡선 포함)를 대회 15일전까지 제출하여야하며 검사 시 확인 받아야 한다.
- ③ 납산 축전기 이외의 축전기 사용 시에는 안전한 충, 방전을 위한 BMS(Battery Management System)을 설치해야 하며 BMS 또한 성능을 규명할 수 있는 객관적 자료를 대회 15일전까지 제출하고 검사 시 확인받아야 한다.
- ④ 차량에 탑재되는 축전지는 브래킷 및 볼트 등 기계적 장치로 견고히 부착되어야 한다.
- ⑤ 축전지는 운전석 실내에 장착되어서는 안 되며 폭발 및 누액, 누전으로부터 운전자를 보호할 수 있도록 운전석에서 격리시켜 보호커버로 완전히 차단되어야 한다.
- ⑥ 축전기 보호 커버는 축전기 폭발 및 누액, 누전에 견딜 수 있는 재질이어야 하며, 경기 중 축전기 교환 및 축전기 규격을 확인할 수 있도록 열고 닫음이 가능하도록 제작되어야 한다.
- ⑦ 모터구동용 외 제어용 또는 가상음을 위한 별도 전원은 설치 가능하며 12V-60A 이하로 한다.

제8조 (차량 구동 모터)

- ① 차량에 탑재되는 차량 구동용 모터는 형식과 개수에 상관없으나, 모터 용량의 총합은 정격 최대 10KW 이하로 한다.
- ② 장착되는 모터는 용량을 확인할 수 있는 제원 (specification)과 외형도를 대회 15일전까지 제출하고 검사 시 이와 동일한 제품인지 확인 받아야 한다.
- ③ 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 그림1과 같이 구동장치의 최하단 수평선에 위치해야 한다.

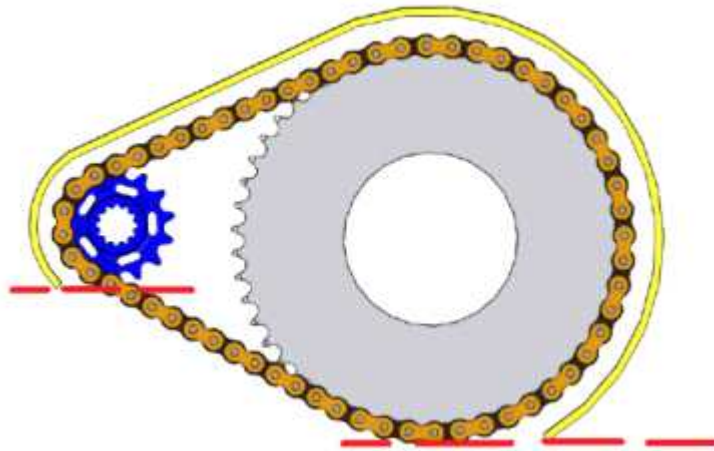


그림1. 구동 장치 보호판의 끝부분

제9조 (차동기어장치 장착)

차량의 안전한 선회를 위하여 구동부에 차동기어장치(기성품 또는 제작용품)를 장착하여야 한다.
단, 2개의 모터 또는 휠인 모터로 각각의 바퀴를 구동하는 경우는 예외로 한다.

제10조 (차량 가상음 (Virtual Sound) 장치)

- ① 안전을 위해 차량 구동을 알리는 90db 이상(측정 위치 : 뒷범퍼 후면 1m)의 배기음 또는 엔진 가상음을 차량에 장착하여야 한다. 또한 가상 음은 가속 페달과 연동하여 작동되어야 하고 스위치로 on-off 가능해야 한다.
- ② 차량 가상음을 경기 중 사용하지 않거나 사용할 수 없으면 실격으로 처리한다.

제3장 드라이버 보호구조

제11조 (안전 구조)

- ① 사고 등 긴급한 경우에 차량으로부터 드라이버 스스로 탈출할 수 있거나 외부의 도움을 받아서 쉽게 탈출할 수 있는 구조로 설계되어야 한다.
- ② 차체는 충돌 또는 추돌 등 긴급 상황에 대처할 수 있도록 충분한 안정성과 강성을 가져야 한다. 또한 모든 장비와 팀 내 가장 무거운 드라이버가 탑승한 상태에서 최저 지상고 50mm 이상이 유지되어야 한다.
- ③ 드라이버 보호를 위해 드라이버의 허리 벨트 착용 위치로부터 20cm 이상 되는 위치에 사이드 임팩트 바를 설치해야 한다.
- ④ 사이드 임팩트 바는 외경 20mm이상의 파이프를 그림2와 같이 프론트 롤 후프에서부터 리어 롤 후프까지 끊어지지 않은 일체형으로 좌, 우 양쪽에 설치해야 한다.
- ⑤ 사이드 임팩트 바는 메인 프레임과 구분되도록 설치되어야 하며, 측면 충돌에 의한 드라이버의 안전을 확보 할 수 있는 구조로 설계되어야 한다.

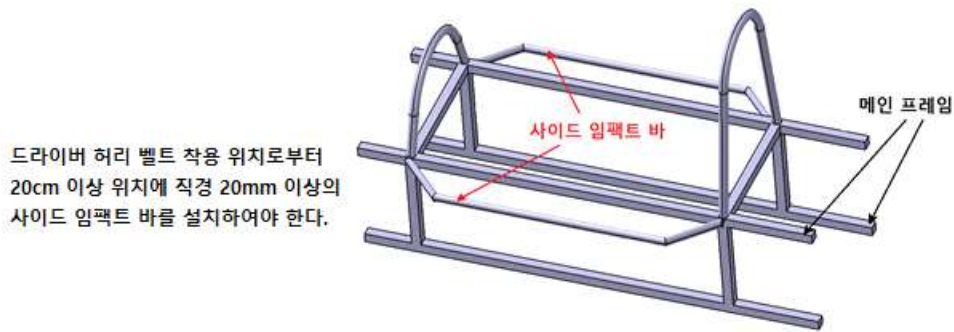


그림2. 사이드 임팩트 설치 예

제12조 (Rear Roll Hoop [RRH])

- ① 차량의 전복 사고에 대비하여 헬멧을 착용한 드라이버 머리 보다 100mm 이상 돌출된 리어 롤후프 구조를 가지고 있어야 하며 외경은 25mm 이상, 두께 1.5mm 이상으로 그림3과 같이 설치한다.
- ② RRH는 하나의 끊어지지 않은 일체형 구조물로 지면과 수직되게 메인 프레임과 용접 방법으로 설치되어야 하며 그 외 변형은 허용되지 않는다.
- ③ RRH의 지지대는 그림3과 같이 한 개 이상의 원형파이프로 운전자 어깨위에서부터 메인 프레임(사이드 임팩트 바는 메인 프레임에서 제외됨.)에 용접 또는 이와 동등한 방법으로 앞·뒤 양쪽에 설치되어 리어 롤 후프를 지지해야 한다.
- ④ RRH의 지지대는 차량 전복 시 리어 롤 후프를 지지하여 드라이버의 안전을 확보할 수 있는 충분한 강도와 구조로 설계되어야 한다.
- ⑤ RRH의 면은 운전실과 구동 부를 격리하기 위해 두께 0.5mm 이상의 강판(Steel Plate) 또는 이와 동등한 강성의 재질로 격리 판을 설치하여야 하며, 안전벨트 및 제어선이 통과하기 위한 구멍 외 어떠한 구멍도 허락되지 않는다. 또한 롤 후프 격리판은 롤 후프에 용접 또는 이와 동등한 방법으로 설치하여야 하며, 리벳팅 방법으로 설치할 경우 롤 후프의 강도 저하를 방지하기 위해 드릴 홀 직경 5mm 이하, 홀 간격 100mm 이상으로 한다.

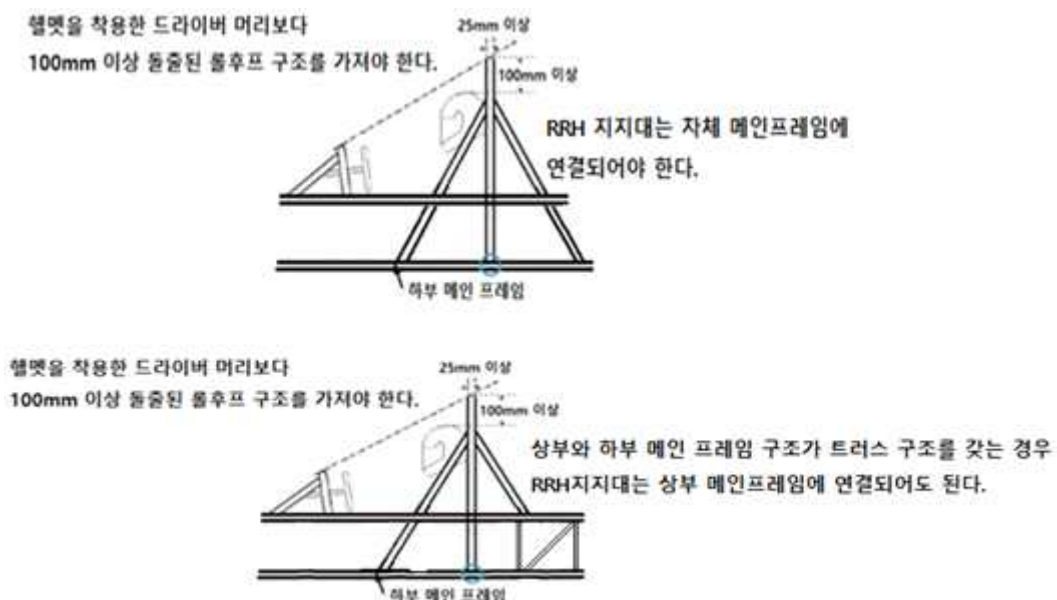


그림3. 롤 후프 및 롤 후프 지지대 설치 예

제13조 (승차 공간)

- ① 차량 충돌 및 충돌 시 운전자를 보호하기 위하여 승차공간은 운전자 시트 하부 허리 벨트 높이부터 브레이크 및 가속 페달 중심면 까지 최소 다리길이(Inseam)의 1.2배 이상 거리를 가져야 한다.

(그림4 참조)

- ② 운전석 바닥면 폐쇄

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

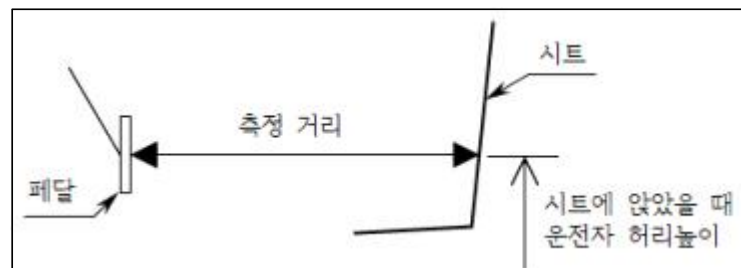


그림4. 승차 공간 측정 거리

제14조 (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.

제15조 (프레임 패딩)

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

제16조 (범퍼)

- ① 충돌 및 추돌 시 차체를 보호하기 위해 차량 앞과 뒤에 반드시 높이 100mm 이상, 폭 20mm 이상의 탄소강 또는 이와 동등한 강도의 소재로 된 구조물 범퍼를 반드시 그림5-(a)와 같은 형태로 설치하되 최소 네 곳 이상 용접으로 차체와 고정되어 충돌 및 추돌 시 탈거되지 않도록 설치하여야 하며, 범퍼의 양 끝단은 예리하지 않아야 한다. 또한 끝단은 바퀴 바깥 면과 일치되도록 해야 한다.
- ② 그림5-(a)와 같이 앞, 뒤 범퍼의 아래 면은 운전자 탑승상태에서 지상으로부터 250mm(±25mm) 높이에 설치해야 하며, 그림5-(b)와 같이 범퍼의 앞면은 1mm 이상의 철판으로 마감해야 한다.

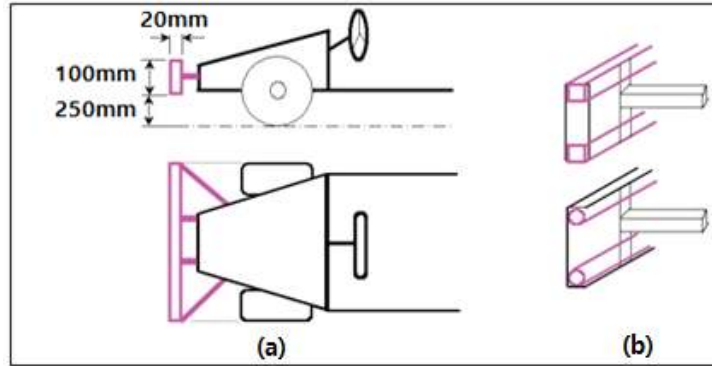


그림5. 범퍼 설치도 및 범퍼 단면도

제17조 (날카로운 부위 처리)

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

제4장 안전 규정

제18조 (안전벨트)

- ① 안전벨트는 이음부가 재봉틀에 의한 박음질된 폭 40mm 이상으로 하며, 드라이버 양 어깨와 허리를 견고하게 구속(안전벨트 착용 시 유격이 없어야 한다)할 수 있는 4점식으로 간단한 조작으로 쉽게 탈착이 가능하여야 한다.
- ② 허리벨트와 어깨벨트는 하나의 폴림 장치를 공유하며, 이는 금속과 금속으로 연결되는 킥 릴리스 타입의 걸쇠이어야 한다.

제19조 (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.



그림6. 풀페이스형 헬멧

② 레이싱복, 방화복

방화소재로 만들어진 복장으로 손목 끝까지 덮는 긴 팔 상의와 발목 끝까지 덮는 면 소재의 긴 바지의 착용을 의무화 한다.

③ 장갑

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

④ 눈 보호 장비(헬멧 쉴드)

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.

제20조 (드라이버 시야)

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

제21조 (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. 단, 제5조 3항에 따라 운전자 탈출 시 조향 핸들은 고정된 상태로 탈거되지 말아야 한다.

제22조 (소화기)

① 각 팀은 0.7 kg 이상 분말소화기(ABC 소화기)를 준비하여야 하며, 검차 시 확인받아야 한다. (할론 소화기의 사용은 금지한다.)

② 소화기는 운전자 왼쪽 어깨높이 부분의 리어 롤 후프에 견고히 장착되어야 하며, 비상시 쉽게 탈착하여 사용할 수 있도록 해야 한다.

③ 모든 소화기에는 사용연한 표식 및 압력과 충전상태를 확인할 수 있는 계기가 장착되어 있어야 한다.

제23조 (비상 정지 스위치)

각 차량은 두개의 **비상 정지 스위치**가 있어야 한다. 각 **비상 정지 스위치**는 배터리, 라이트 등 모든 전기장치에서 전기를 차단하여야 하며 모터를 반드시 멈출 수 있어야 한다. 단, 브레이크 등은 **비상 정지 스위치**에 관계없이 작동되어야 한다.

① **비상 정지 스위치** 위치 및 표시

비상 정지 스위치 중 하나는 드라이버가 조작할 수 있는 위치에 있어야 하며 다른 하나는 드라이버의 오른쪽, 어깨높이 정도 리어 롤후프에 **견고하게** 부착하여 외부에서 쉽게 조작할 수 있도록 해야 한다. 또한 **비상 정지 스위치**는 가로 25mm, 세로 45mm 이상의 흰색 바탕의 사각형 안에 파란색 삼각형에 빨간색 불꽃으로 구성된 스티커를 외부 비상 정지 스위치와 근접하게 부착하여야 한다.(그림7 참조)

② **비상 정지 스위치** 종류

비상 정지 스위치는 그림7과 같은 레버형 스위치를 사용해야 한다.(그림7 참조)



그림7. 비상 정지 스위치

제5장 경기 차량의 식별

제24조 (차량 깃발 및 깃대)

- ① 참가차량은 차량 깃발(가로 300 mm × 세로 200 mm 이상)을 부착하며 100 m 전후방에서 육안으로 식별이 가능하도록 참가팀이 직접 부착 후 참가하여야 한다.
- ② 차량 깃대는 휘어지지 않는 재질로 길이 1,000 mm 이상, 지면에서 2,000 mm 이상, 2,500 mm 이하로 차량의 후방에 볼트 등의 방법으로 탈부착이 가능하도록 설치한다.
- ③ 깃대는 지면과 직각으로 서있어야 하며, 깃대 상단으로부터 차량 출전번호(엔트리)와 대회기(조직위원회 제공)를 의무 부착하여야 하며, 하단에는 학교 깃발을 부착할 수 있다. 경기 외 이동시에는 깃대를 설치하여야 하며, 경기 중에는 탈거한 상태에서 임한다.



그림8. 깃발 및 깃봉 조건

제25조 (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.

제26조 (차량검사 스티커 공간)

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

제6장 트랜스폰더(Transponder)

제27조 (트랜스폰더)

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



그림9. 트랜스폰더

제28조 (트랜스폰더 부착 방법)

- ① 트랜스폰더는 트랜스폰더 홀더를 사용하여 거치하며 트랜스폰더 및 홀더가 경기 중 탈락되지 않도록 견고히 부착하여야 한다. 경기 중 트랜스폰더의 이탈로 인한 계측 불가 시 DNF처리 될 수 있다.
- ② 방향 : 그림10과 같은 방향으로 트랜스폰더가 세워지도록 홀더를 고정한다.
- ③ 위치 : 트랜스폰더의 위치는 차량의 운전석 오른쪽 측면에 지면에서 최대한 가까운 위치에 장착한다. 트랜스폰더와 지면 사이에 무선 송수신을 방해하는 어떤 부품도 있어서는 안 된다.
- ④ 트랜스폰더가 경기 중에 작동하지 않으면 해당 경기는 무효처리한다.
- ⑤ 트랜스폰더 홀더는 각 팀에서 준비하며, 주최 측에서 지급한 트랜스폰더를 분실하거나 파손하였을 경우 변상하여야 한다.



그림 10. 트랜스폰더 설치 위치 및 형상

제7장 기타 규정

제29조 (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.

제30조 (과년도 출전 차량의 참가)

지난 대회에 동일한 차량은 참가할 수 없으며, 일부 내용만 조정하여 참가하는 차량의 경우 설계 및 제작 상에 변화를 주어야 하고, 이 경우 차량검사 실시 시에 조직위원회에 알려야 한다. 조직위원회는 관련 규정에 의거, 심사하여 참가 가능 여부를 결정한다.

제31조 (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.

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