

대학생 자작자동차대회 설계 비교 보고서



학교명	홍익대학교	팀명	LIGHT ON			
팀장	이현석	지도교수	박성진			
전년도 수상 실적	KSAE E-formula 금상					
차량 내용						
구분	명칭	길이(mm)	폭(mm)	높이(mm)	무게(kg)	비고
전년도	LEF-24	2940	1410	1180	211.46	
올해	LEF-25	2760	1420	1100	221.48	

상기 참가팀은 전년도 KSAE 대학생 자작자동차대회에서 상위 입상한바 다음과 같이 설계 비교 보고서를 제출합니다.

2025년 6월 15일

대학생 자작자동차대회 조직위원회 귀중

■ Summary

2024 LIGHT ON은 다년간의 B클래스 출전 경험을 바탕으로, 전기 시스템의 안정성과 차량 경량화를 동시에 달성하는 데 성공하였으며, 그 결과 E-Formula 부문에서 금상을 수상하는 쾌거를 이루었다. 이처럼 지난 시즌의 성과는 기술적 완성도와 운영 노하우 모두에서 팀의 성장을 입증한 사례였으며, 이를 기반으로 2025년에는 규정에 따라 한층 더 높은 수준의 성능이 요구되는 고출력 전기 포물러 클래스에 도전하게 되었다.

2025 LIGHT ON은 차량의 경량화와 무게 중심 저하를 위해 컴팩트한 패키징을 설계 목표로 설정하였고, 더불어 고출력에 대응할 수 있는 고전압 시스템의 신뢰성과 안전성을 확보하는 것을 주요 설계 방향으로 삼았다. 출력이 증가한 만큼 전기 시스템 전체의 안정성을 보완하고, 실제 주행에서의 문제를 최소화하는 데 중점을 두었다. 이와 함께, 조향 성능 향상과 저속 구간에서의 기동성을 개선하기 위해 서스펜션 세팅을 변경하였으며, 회전 반경을 줄이는 방향으로 설계 개선을 진행하였다.

■ Preliminary Design

LEF-24 차량 제원	앞 (전륜)	뒤 (후륜)
전장 / 전폭 / 전고 (mm)	2,940 mm / 1,410 mm / 1,180 mm	
축거 : 휠베이스 (mm)	1,540 mm	
윤거 : 트레드 (mm)	1,200 mm	1,200 mm
공차중량(설계) (kg) (드라이버 미포함)	211 kg	
무게배분 비율 (%) (드라이버 포함)	51.6 %	48.4 %

LEF-24 크기 및 중량

LEF-25 차량 제원	앞 (전륜)	뒤 (후륜)
전장 / 전폭 / 전고 (mm)	2,760 mm / 1,420 mm / 1,100 mm	
축거 : 휠베이스 (mm)	1,540 mm	
윤거 : 트레드 (mm)	1,190 mm	1,190 mm
공차중량(설계) (kg) (드라이버 미포함)	221 kg	
무게배분 비율 (%) (드라이버 포함)	48 %	52 %

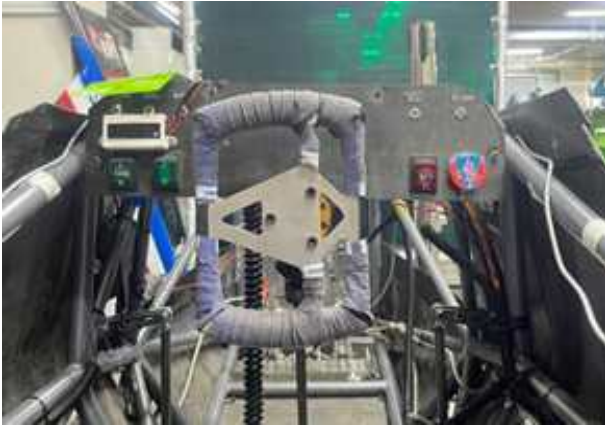
■ Detail Design

1) 회전 반경 축소 및 프론트 서스펜션 변경

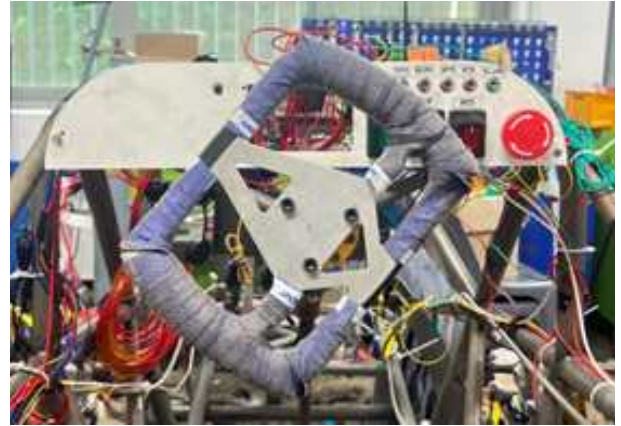
LEF-24의 경우 큰 회전 반경과 오버스티어가 쉽게 발생하지 않는 서스펜션 세팅으로 인해 24년도 KSAE 대회에서 오토크로스에서는 잦은 코스아웃, 내구레이스에서는 좁은 회전반경의 코너에서 쿨을 치고 가야만 하는 등의 문제점이 있었다. 때문에 이를 해결하는데 중점을 두고 차량의 프론트 서스펜션을 개량하였다.

기존 LEF-24가 큰 회전 반경을 가진데에는 휠과 프론트 서스펜션 어셈블리간의 간섭을 해결하기 위해 스티어링휠의 타각을 제한한데에 있었다. LEF-25에서는 휠의 허용타각을 늘리기 위해 아

우터 포인트를 차량 안쪽으로 10mm가량 옮기고 이너림의 폭을 줄여 간섭을 줄이고자 했다. 그 결과 스티어링휠의 타각을 모두 사용하고도 간섭이 발생하지 않아 스티어링 최대 허용 타각을 기존 90도에서 120도로 늘려 최소 회전 반경을 기존 최소 4.23m에서 3.17m로 감소시킬 수 있었다.

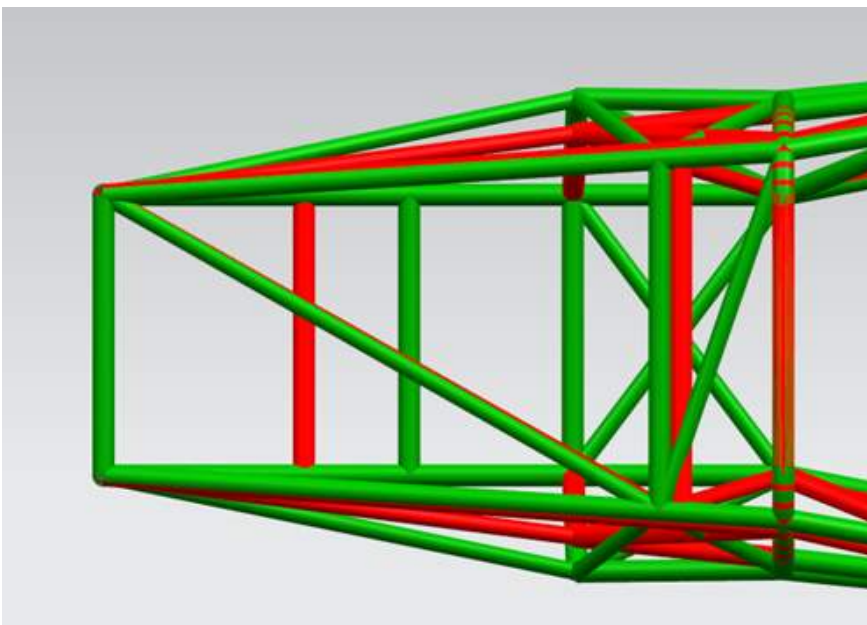


<LEF-24 steering>



<LEF-25 steering>

LEF-24에서 사용하던 프론트 서스펜션에서의 푸시로드 시스템은 푸시로드-댐퍼가 거의 일직선상에 놓여야함에 따라 벨크랭크의 크기가 커져야만 했다. 크기를 줄이기 위해 벨크랭크 축 포인트가 바깥으로 밀려남에 따라 프레임 폭이 증가하고, 댐퍼가 프레임 상단부에 위치함에 따라 무게 중심높이 측면에서도 불리한 면이 있었다. 이를 보완하기 위해 풀로드 서스펜션 시스템으로 전환하여 프레임 폭과 부재 감소, 무게중심 높이 완화 등의 이점을 누릴 수 있었다.

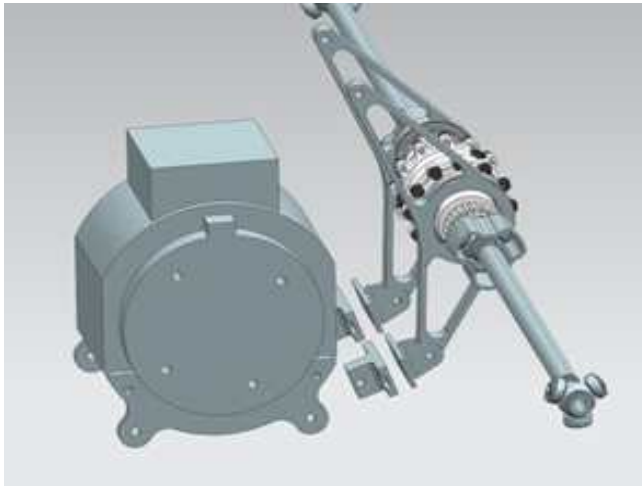


Green frame – LEF24 Red frame – LEF25

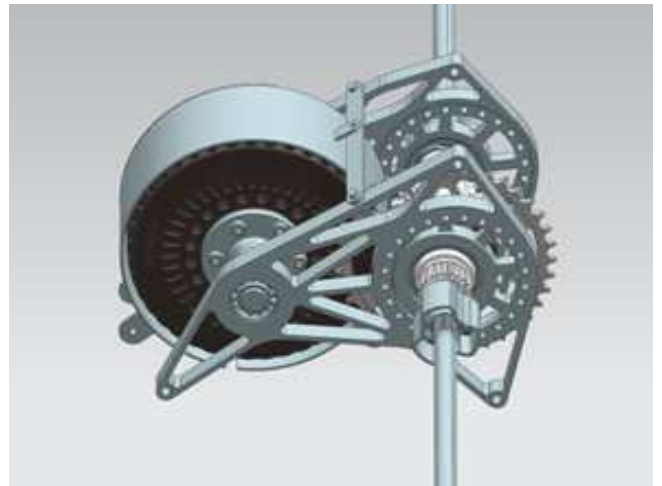
2) 모터 및 LSD 지지용 일체형 마운트

작년 대비 모터 출력이 증가한 점을 고려하여, 기존에 별도로 설계했던 모터용 마운트와 LSD 마운트를 통합한 일체형 마운트를 새롭게 설계하였다. 이를 통해 파워트레인을 보다 효율적으로 지지할 수 있을 뿐만 아니라, 구조적인 일체성을 확보함으로써 소기어와 대기어 간의 정렬(align)까지 정밀하게 맞출 수 있게 되었다.

또한, 기존에는 체인 장력 조절이 어려워 세팅에 어려움을 겪었으나, 올해는 체인 장력을 보다 정밀하게 조절할 수 있도록 편심 텐서너를 설계하였다. 이를 통해 장력 유지와 함께 파워트레인 전체의 안정성과 성능을 한층 개선하였다.



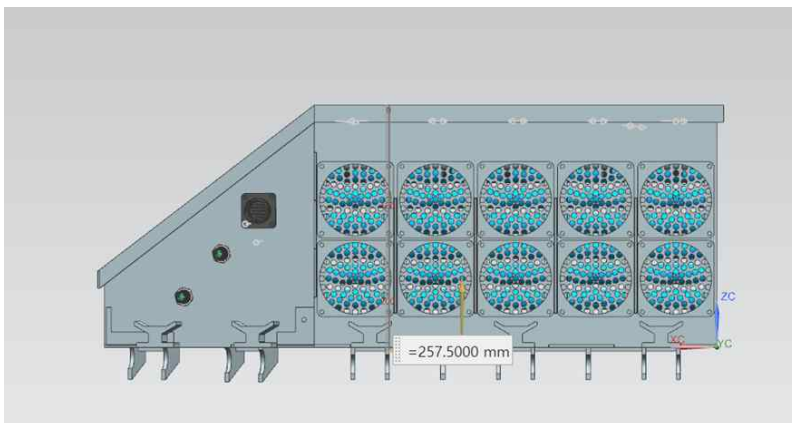
<LEF-24 drivetrain>



<LEF-25 drivetrain>

3) 배터리팩 형상 변경

차량 무게 중심 하향을 위해 박스의 높이를 20% 정도 축소하였다. BMS, 에어 등 부품의 위치를 세그먼트 위에서 앞으로 내려 작년 박스 높이 321mm에서 올해 257mm로 감소하였다. 배터리팩 형상 변경을 통해서 리어에 패키징 되는 부품들의 높이를 낮출 수 있게 되었다.



<LEF-25 BatteryPack>



<LEF-25 BatteryPack>

■ Manufacturing

올해 드라이버 시트 제작 시, 드라이버의 상체 각도를 조정하여 무게 중심을 낮추는 동시에 드

라이버 체형에 최적화된 시트를 구현하고자 하였다. 이를 위해 사전에 설정한 각도에 맞춰 제작된 아이소핑크 몰드에 드라이버를 직접 앉힌 후, 실제 착좌 자세에 맞게 수작업으로 샌딩을 진행하였다. 그 결과, 설계 목표에 부합하면서도 드라이버에게 정확히 맞는 시트를 완성할 수 있었다.



■ Conclusion

2025 LIGHT ON은 기존 대비 약 2배로 증가한 출력에도 불구하고, 약 10kg 수준의 배터리 한 세그먼트 무게 증가를 제외하고 차량의 공차 중량을 유지해냄으로써 차량 경량화에 성공하였다. 이는 출력 증가로 인한 구조 보강과 전기 시스템 확장 등의 부담 속에서도 경량화를 포기하지 않고 설계를 최적화한 결과이다.

또한 차량 전장을 줄이고 회전 반경을 개선하여, 조향 성능 및 코너링 능력 향상 또한 기대하고 있다. 특히 좁은 코너가 많은 트랙 환경에서 더욱 유리한 주행 성능을 발휘할 수 있을 것으로 보이며, 이는 실질적인 경기 경쟁력 향상으로 이어질 전망이다.

그동안 다년간의 저출력 전기 포물러 출전 경험을 통해 꾸준히 좋은 성과를 거두어 온 만큼, 이번 고출력 전기 포물러 도전은 팀에게 있어 새로운 전환점이자 의미 있는 첫 걸음이다. 첫 출전인 만큼 '완주'라는 기본적인 목표를 설정하면서도, 동시에 경쟁력을 갖춘 차량을 구현하기 위해 많은 시도와 노력을 기울였다. 앞으로도 이러한 경험을 바탕으로 기술력을 축적하고, 성능 향상과 결과 개선을 동시에 이뤄낼 수 있도록 지속적으로 발전해 나갈 예정이다.