

대학생 자작자동차대회 설계 비교 보고서



학교명	한밭대학교	팀명	TeamMiracle
팀장	손승환	지도교수	정길언
전년도 수상 실적	Baja 은상		

차량 내용						
구분	명칭	길이(mm)	폭(mm)	높이(mm)	무게(kg)	비고
전년도	MRC-B24	1908	1509	1375	218.5	
올해	MRC-B24	1908	1509	1375	212	제작중

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

2025년 06월 15일

대학생 자작자동차대회 조직위원회 귀중

■ Summary

이번 출전 차량은 작년도 차량을 바탕으로 단점을 보완하고 개선하는 것을 목표로 하였습니다. 작년도 차량은 현재까지 출전했던 각 연도별 차량의 강점들이 반영되어 설계되었고, 이를 통해 실제 주행에서 좋은 성능을 보여주었다고 판단하여 차량을 전체적으로 새롭게 설계하기보다는 발견된 단점을 보완하고 개선하는 방향으로 목표를 선정하였습니다. 작년도 차량의 목표 중 하나는 경량화였는데, 이번 차량에서도 Powertrain부분에서 연료 탱크와 배터리 케이스, 배선작업을 통해 경량화를 진행했습니다. 또한 작년 Formula 차량(MRC-F24)에 보조 ECU인 Dynojet사의 PCV와 Autotune을 사용하여 엔진의 출력을 향상시켰는데, 작년도 Baja차량은 학습과 관련하여 문제점이 발생하여 사용하지 못했기에 이번에는 제품을 새로 구매하여 적용해 출력과 관련하여 개선할 수 있었습니다.

■ Preliminary Design

차량 제원

엔진	VJF-I125
전장 (mm)	1908
전폭 (mm)	1509
전고 (mm)	1375
축거 (mm)	1430
최저지상고 (mm)	230
공차중량 (kg)	212

■ Detail Design

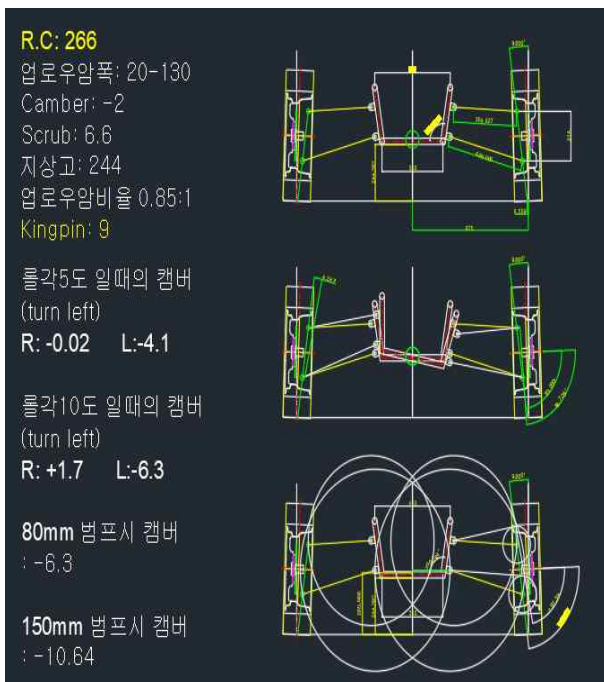
1. Suspension

작년도 차량 주행 영상을 분석하고 기존 출전 차량의 설계 데이터를 반영, 드라이버의 의견을 수렴하여 Ride frequency 값을 수정하였습니다. 작년도 차량과 마찬가지로 Baja 차량의 적정 수치인 1.2Hz~1.7Hz 사이의 값에 설정되도록 하였고 계산된 Motion ratio에 따라 쇼크 업소버의 적절한 위치 변경이 가능했습니다.

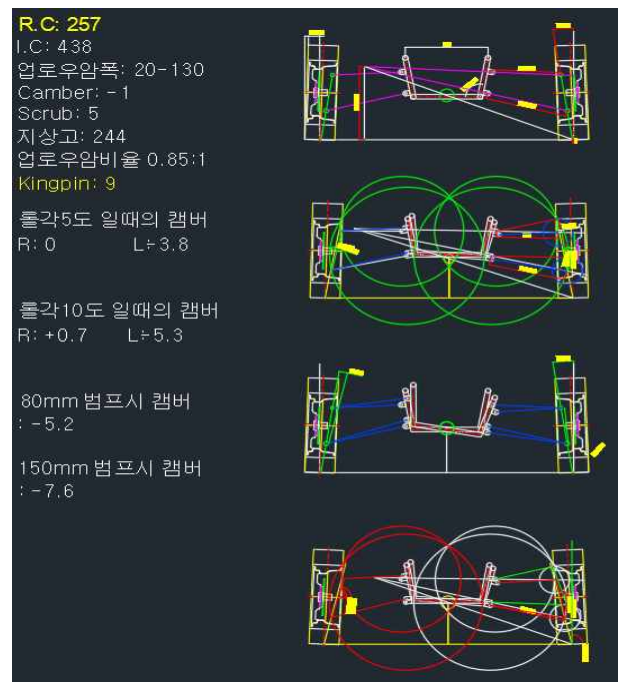
Ride frequency 변경 사항 : Front 1.1->1.5 Rear 1.32->1.7

	Front	Rear
Motion ratio	0.41	0.65
Spring rate (N/m)	36700	37500
Tire rate (N/m)	45000	50000
Sprung mass (kg)	60	105
Ride frequency (Hz)	1.5	1.7

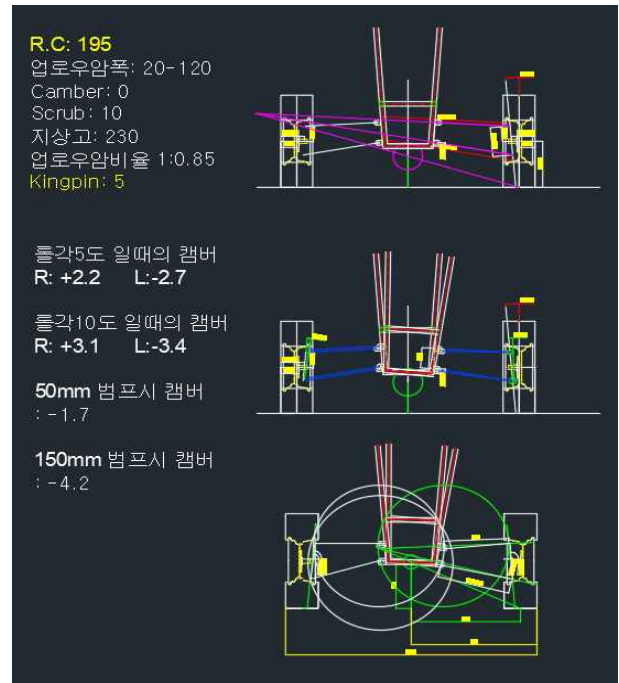
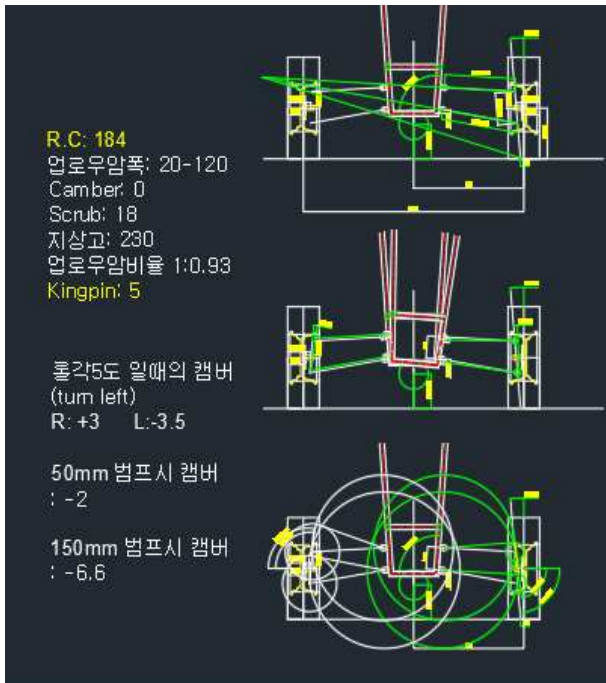
Suspension Geometry를 설계하였습니다. Roll center, camber, Scrub radius 등을 변경하여 차량을 개선하는 방향으로 진행하였습니다.



작년도 Front Geometry

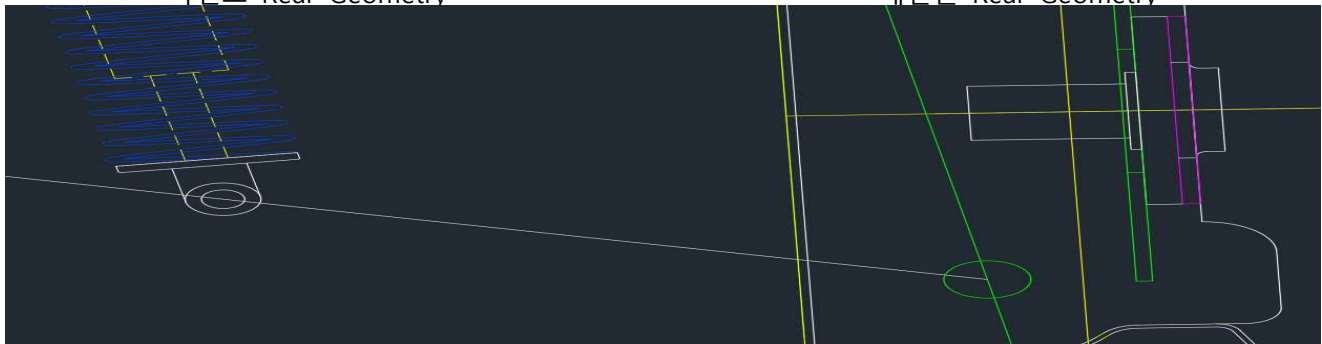


개선된 Front Geometry



작년도 Rear Geometry

개선된 Rear Geometry

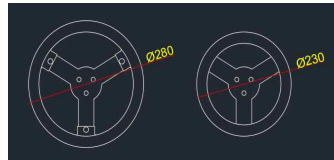


쇼크 업소버 장착 위치 수정

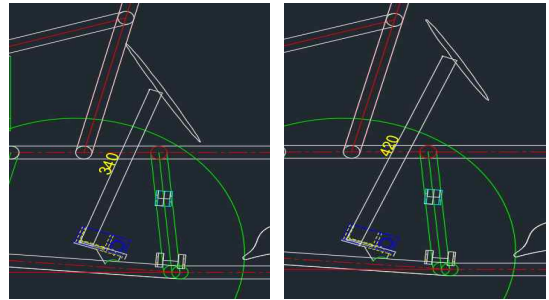
2. Steering Wheel



작년도 차량은 불필요한 드라이버의 공간을 줄이기 위해 콤팩트하게 설계되었는데, 위의 사진처럼 스티어링 휠은 크지만 높이가 낮아서 스티어링 휠을 잡을 때 불편함이 발생하였습니다. 이를 해결하기 위하여 스티어링 휠의 크기를 줄이고 높이를 다시 설계하였습니다.



기존 스티어링 휠 크기
변경 280->230



스티어링 휠 높이 수정 340->420

3. Powertain

기존 배터리 케이스는 철판으로 제작되었으며 무게를 감소시키고 배터리가 더 안정적으로 고정될 수 있도록 3D프린팅을 이용하여 배터리 케이스를 제작했습니다. 기존 배터리 케이스에서 약 1kg 경량화가 가능했습니다.



기존 배터리 케이스

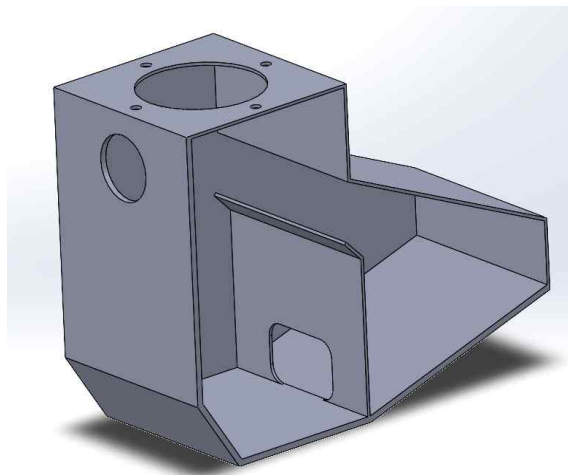


개선된 배터리 케이스

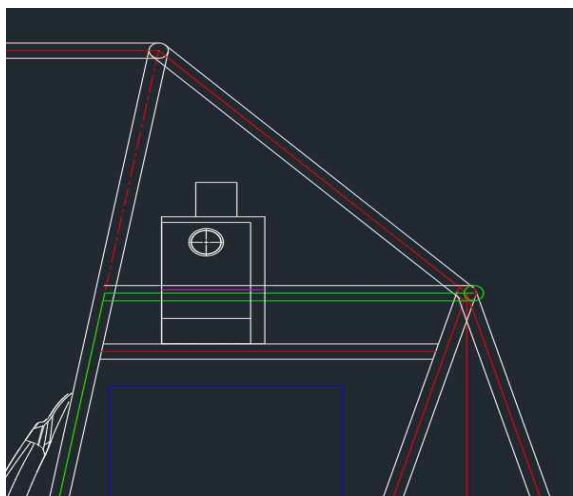
기존 연료 탱크를 개선하기 위해 불필요한 공간을 개선하여 무게와 부피를 줄이고 무게 중심을 최대한 낮추기 위해 연료 탱크의 위치를 수정하였습니다. 기존 3kg에서 1.6kg로 경량화가 가능했습니다.



기존 연료 탱크



개선된 연료 탱크

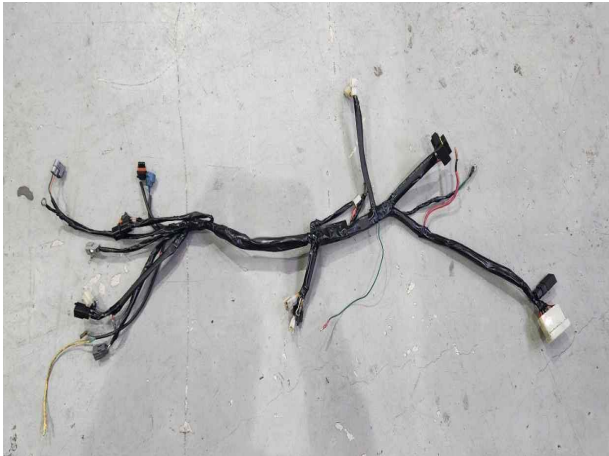


연료 탱크 위치 수정

배선작업을 통해서도 경량화를 진행하였습니다. 순정 오토바이 Harness는 등화류 등 기타 전기장치와 같이 불필요한 커넥터들이 많아 이를 제거하였습니다. 배선 작업 후 기존 3.5kg에서 1.2kg로 경량화가 가능했습니다.



기존 배선

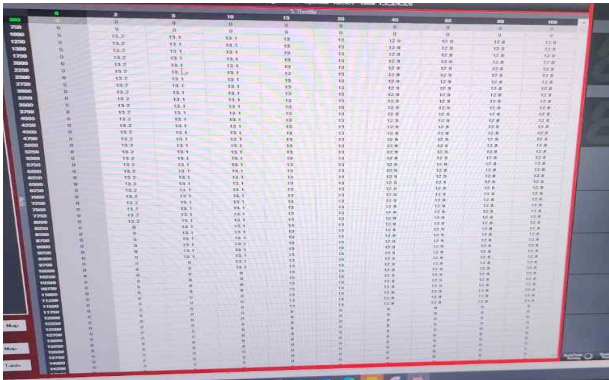


개선된 배선

경량화 이외에도 출력을 향상시키기 위해 보조 ECU인 Dynojet사의 PCV와 Autotune을 활용하였습니다. 순정 ECU에서는 연료가 일정하게 분사되지만 PCV는 Autotune이 주행 중 산소 센서값을 PCV의 Fuel Table에 누적시켜 Road Mapping을 진행시킬 수 있었습니다. 이틀간 2시간씩 주행하여 맵핑된 결과는 다음과 같습니다.



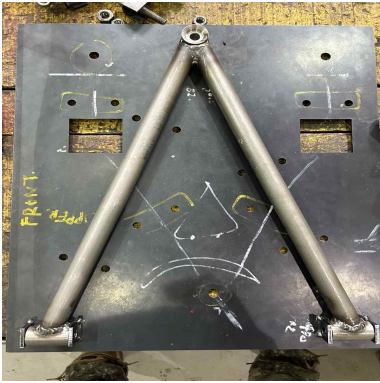
Dynojet사의 PCV와 Autotune



맵핑된 결과

■ Manufacturing

제작과 관련해서는 작년과 동일하게 진행될 것으로 생각합니다. 작년도 차량의 암이 용접에 의해 열변형이 일어나면서 설계된 하드포인트와 일치하지 않는 문제가 발생하였습니다. 암이 설계된 하드포인트와 일치하지 않게 된다면 장착 시에 불필요한 힘이 가해질 수 있으며 정비성에서도 효율이 떨어지기 때문에 주의 깊게 작업을 진행할 예정입니다.



Arm zig



Arm point bracket zig

■ Conclusion

작년도 차량이 대회에서 입상을 할 수 있었던 만큼 차량이 보여주었던 성능에 대해 긍정적으로 생각하고 있습니다. 보고서의 내용과 같이 차량의 단점들을 계속해서 보완하여 개선하고 부족했던 연습 주행을 많이 시도하면서 드라이버가 차량에 더욱 적응할 수 있게 된다면 이번 대회에서도 좋은 성적을 낼 수 있다고 생각합니다.