



차체求組 프로젝트

2009009338 정광일
2009010183 서영수

Contents title



01. 설계 목표

02. 설계상의 가정

03. 설계 과정

3-1. 기존 프레임 모델

3-2. 위상최적설계 및 보강재 리모델링

3-3. 보강재 추가 후

3-4. 치수최적설계

04. 검증해석 및 고찰

1. 설계 목표

대학생 자작자동차대회 Baja 차량기술규정



개정 (2007. 12. 8),
개정 (2010. 2. 19),

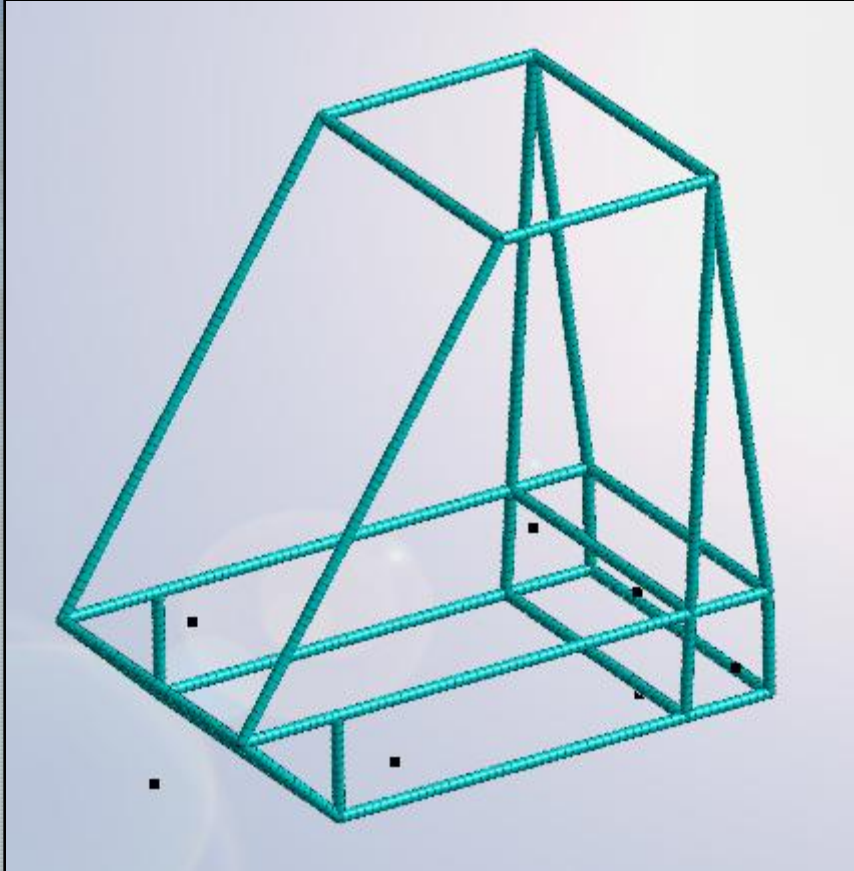
개정 (2008. 1. 8),
개정 (2011. 2. 25),

개정 (2009. 2. 11)
개정 (2012. 3. 8)

2. 설계상의 가정

- 1) 운전자 치수 = 정광일
- 2) 엔진은 차체 뒤에 위치. 엔진 마운트 크기를 200mm라 가정
- 3) 운전자와 시트 등 = 981N의 하중, 엔진과 연료 = 981N 하중
- 4) 비틀림 하중은 4,000N라 가정.
- 5) 차체로부터 50mm 지점을 바퀴라 가정하여 구속

3-1. 기존프레임 모델



전장 : 1,350mm

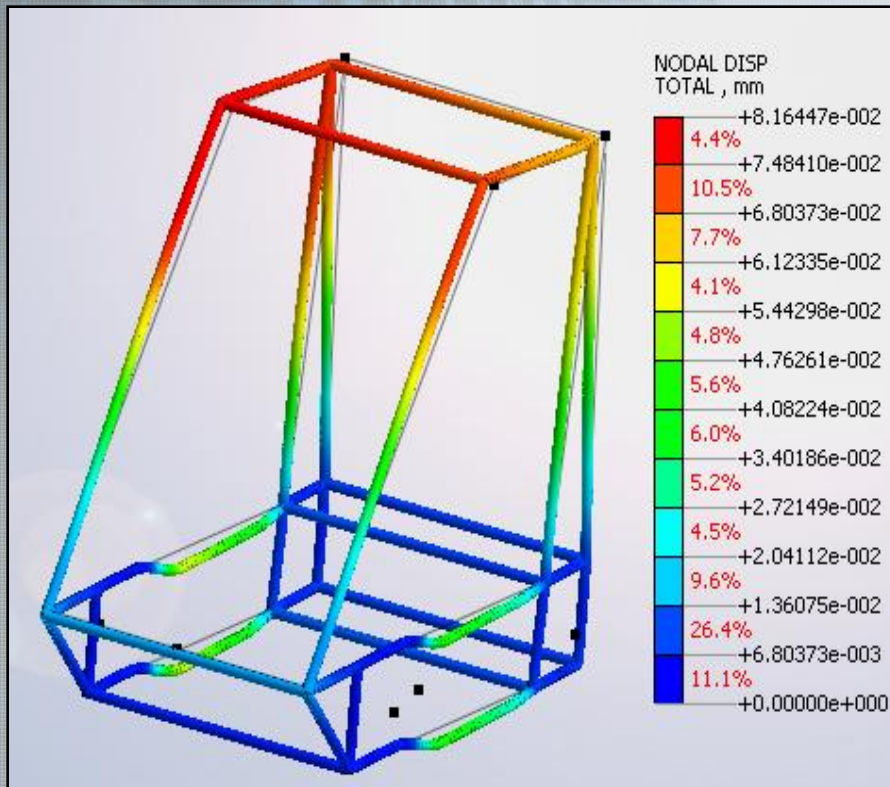
축거 : 890mm

전폭 : 750mm

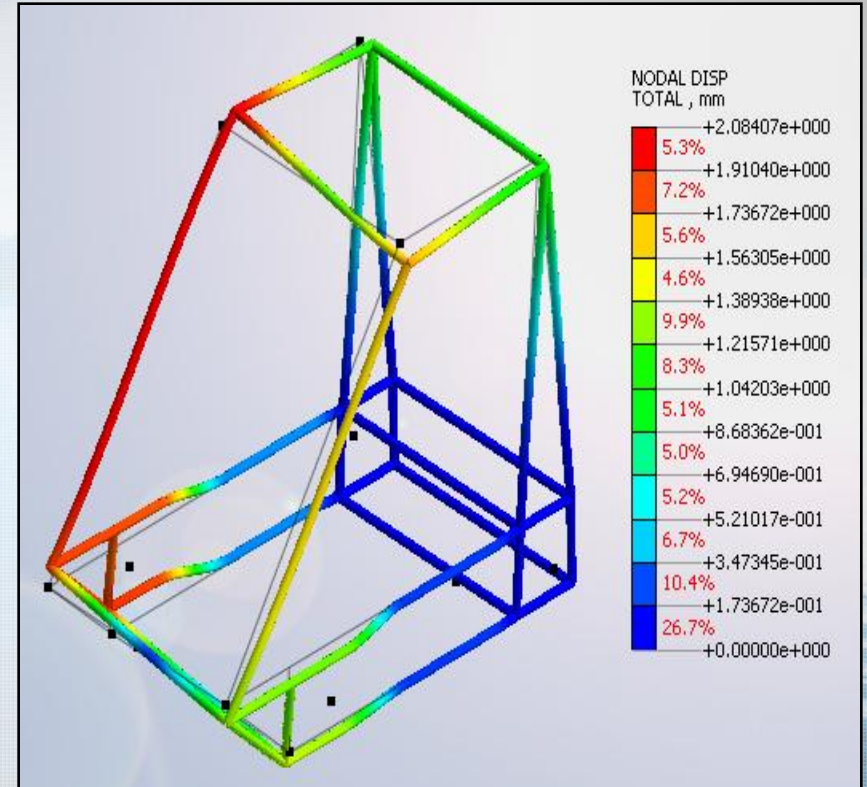
전고 : 1,300mm

기존 프레임 굽힘, 비틀림

































(1) 굽힘

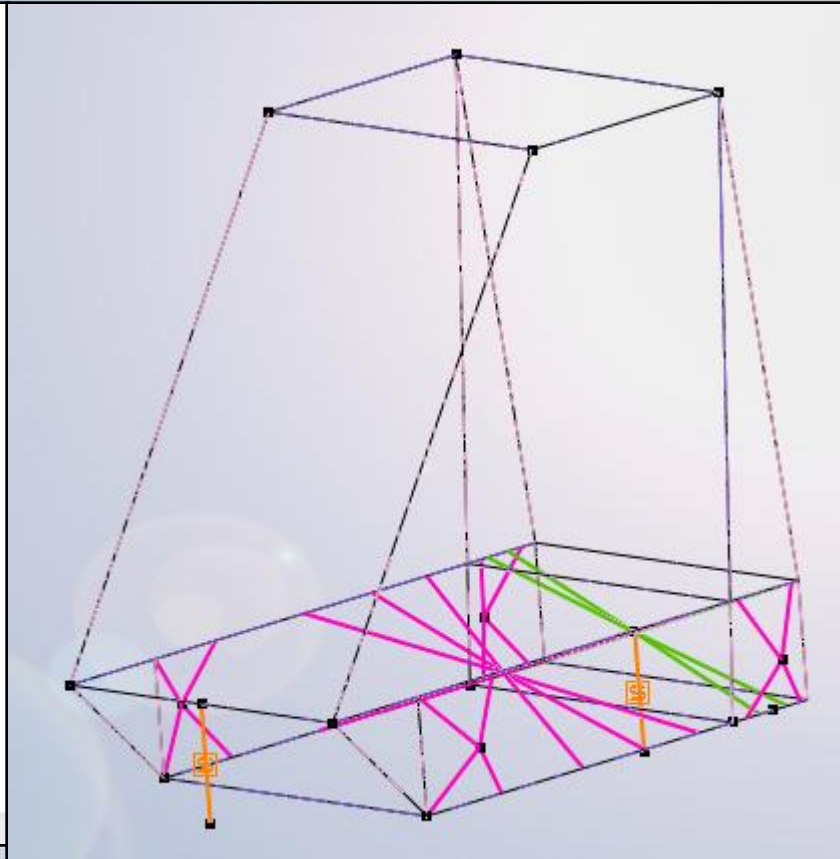


(2) 비틀림

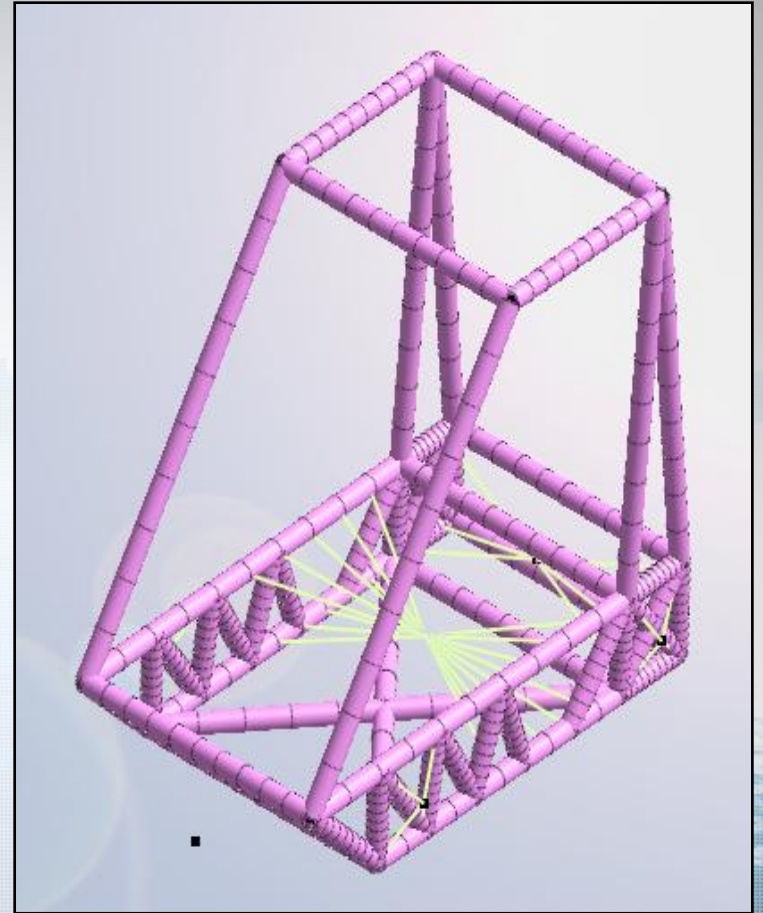
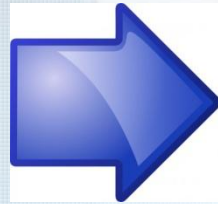
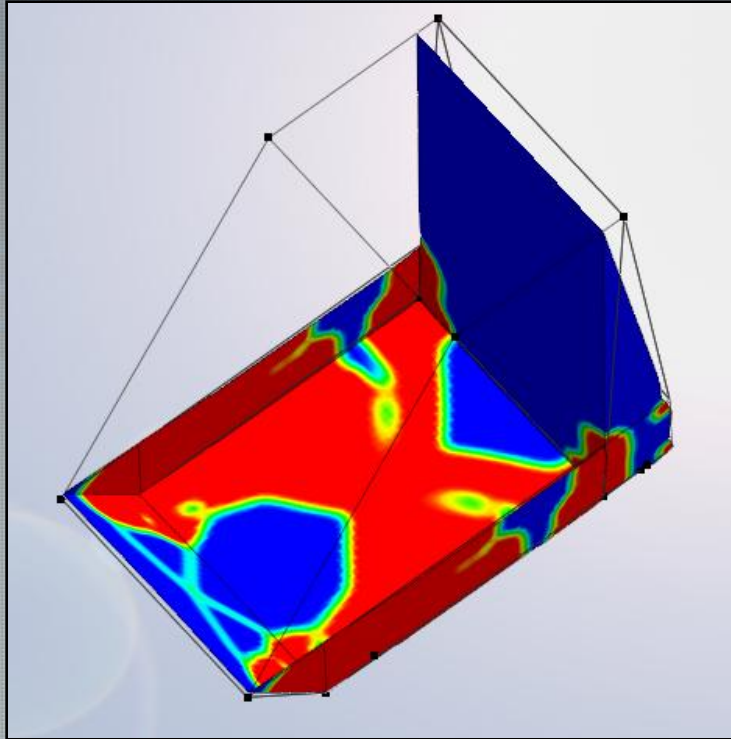


(3) 진동수

	모드해석결과 테이블
	모드해석 (필수)
	 MODE 1 (FREQ=2.8095e+000)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 2 (FREQ=5.5320e+000)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 3 (FREQ=1.0983e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 4 (FREQ=2.6227e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 5 (FREQ=4.0142e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 6 (FREQ=4.7026e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 7 (FREQ=5.1305e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 8 (FREQ=6.3916e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 9 (FREQ=7.4382e+001)
	 전체 변위 (V)
	 MODE 10 (FREQ=8.1493e+001)
	 전체 변위 (V)

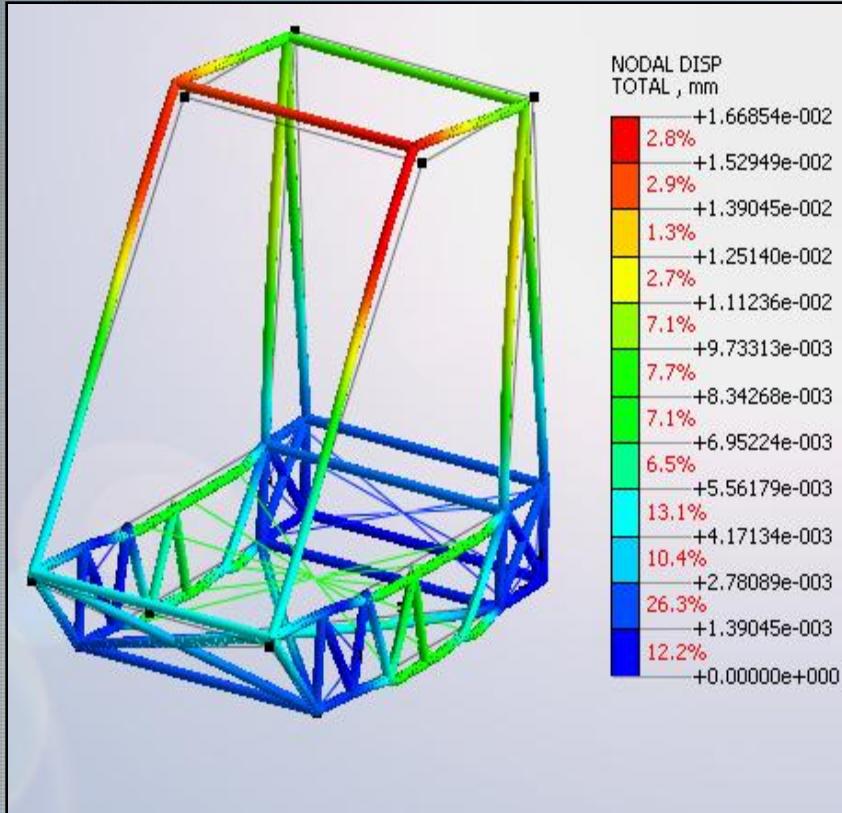


3-2. 위상최적설계 및 보강재 리모델링

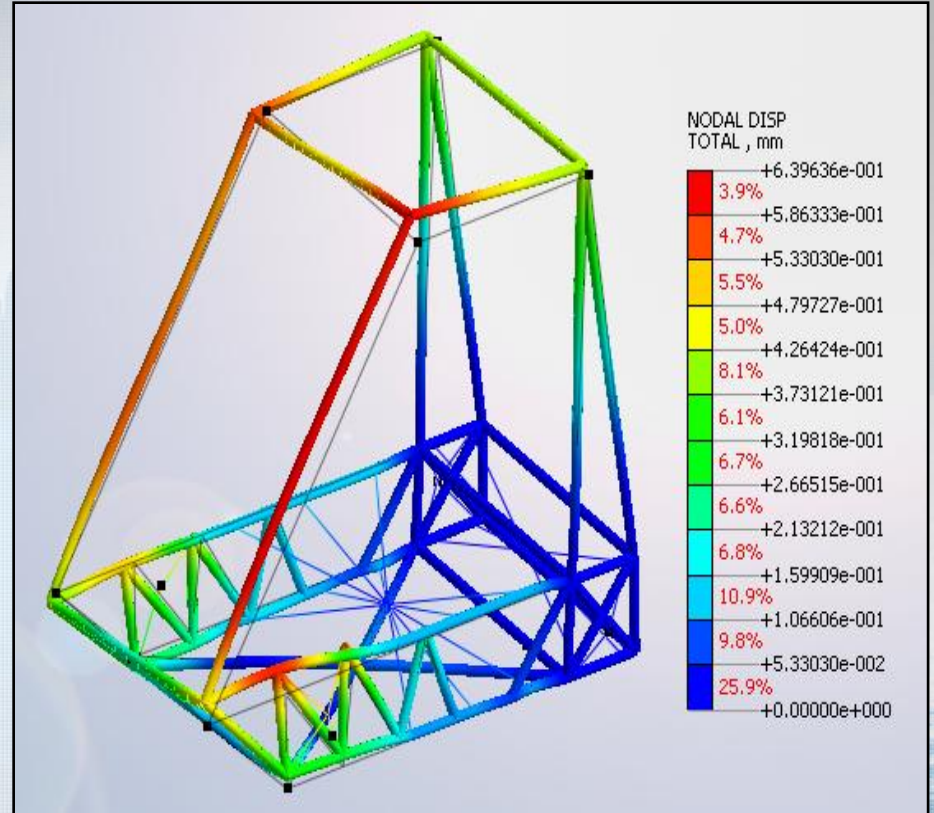


3-3. 보강재 추가 후

(1) 굽힘



(2) 비틀림



(3) 진동수

- 모드해석결과 테이블
- 모드해석 (필수)
 - MODE 1 (FREQ=1.9674e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 2 (FREQ=5.1419e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 3 (FREQ=5.9348e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 4 (FREQ=7.2233e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 5 (FREQ=7.8244e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 6 (FREQ=8.9741e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 7 (FREQ=9.5847e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 8 (FREQ=1.0577e+002)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 9 (FREQ=1.0692e+002)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 10 (FREQ=1.1052e+00...)



보강재 추가 전, 후의 무게

하중/반력합계

해석 케이스 기본프레임 무게

스텝 선형 정적해석 (필수)

업데이트 하중합, 반력합

	방향	하중	반력
1	FX	0.0000	0.0000
2	FY	-212.8768	212.8768
3	FZ	0.0000	0.0000
4	MX	0.0000	0.0000
5	MY	0.0000	0.0000
6	MZ	-0.0000	0.0000
7			

닫기



하중/반력합계

해석 케이스 보강재 추가 무게

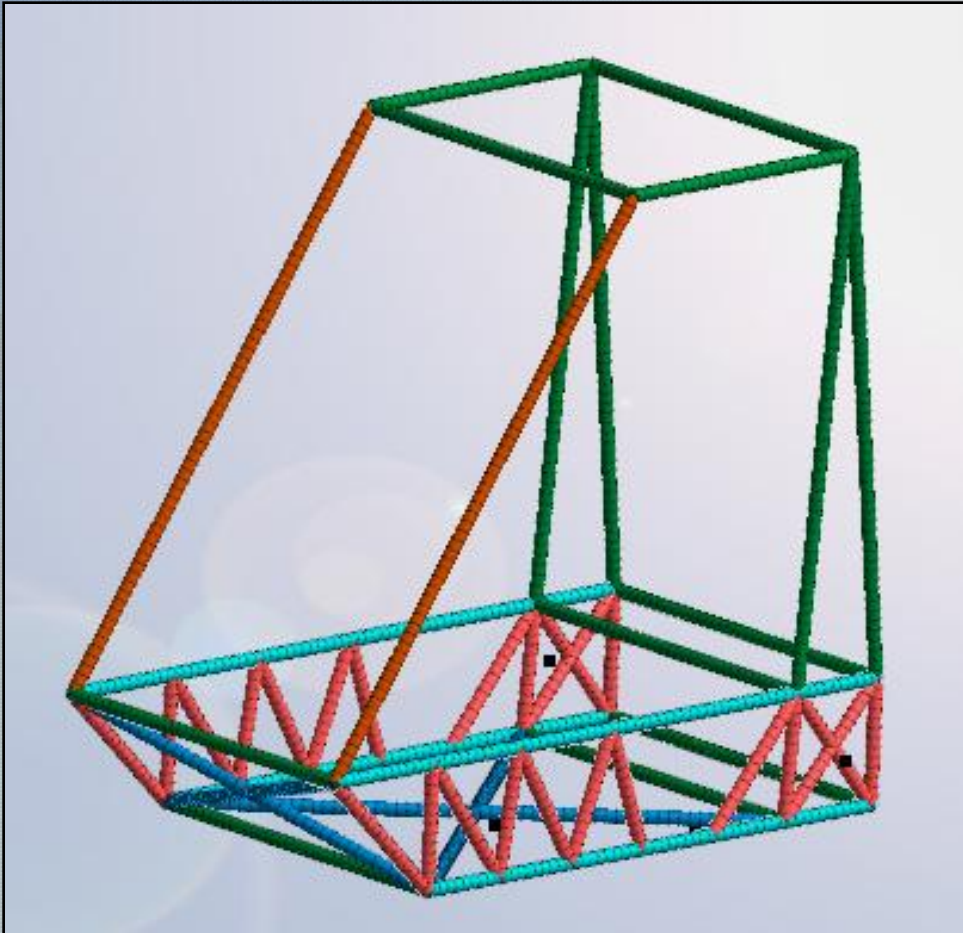
스텝 선형 정적해석 (필수)

업데이트 하중합, 반력합

	방향	하중	반력
1	FX	0.0000	0.0000
2	FY	-286.6524	286.6524
3	FZ	0.0000	0.0000
4	MX	0.0000	0.0000
5	MY	0.0000	0.0000
6	MZ	0.0000	-0.0000
7			

닫기

3.4 치수 최적 설계



• 목적함수
최대변위최소화

• 구속조건
질량 50kg이상

치수최적 결과

설계변수 이름	초기값	최소값	최대값	설계안 1	설계안 2	설계안 3	사용자 설계안
설계변수-3	30	27	35	34	35	34	34
설계변수-4	2	1.6	2.5	2.3	2.2	2.3	2.3
설계변수-5	30	27	35	34	35	34	34
설계변수-6	2	1.6	2.5	2.1	2	2.1	2.1
설계변수-7	30	27	35	34	33	31	34
설계변수-8	2	1.6	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3
설계변수-9	30	27	35	29	28	28	29
설계변수-10	2	1.6	2.5	1.8	2.3	2	1.8
출 력 (예상값 / 해석값)							
목적함수 변화율 (%)	0			-49	-49	-47	-39
제약조건 최대위배율 (%)	20			0.42	1.3	2.2	0
목적함수-1	0.44			0.22	0.23	0.23	0.27
제약조건-1	5.2e+006	6.5e+006	7e+006	6.5e+006	6.4e+006	6.4e+006	6.5e+006

파이프
 번호 이름 색상

파이프
 번호 이름 색상

	BAR1	BAR2	BAR3	BAR4	BAR5
외경(mm)	34.624	33.8278	34.0594	33.5365	29.3738
두께(mm)	2.4864	2.30034	2.1074	2.34239	1.79779

간략화

외경(mm)	35	34	34	34	29
두께(mm)	2.5	2.3	2.1	2.3	1.8

비구조질량 내부압력

재료

바깥지름 mm

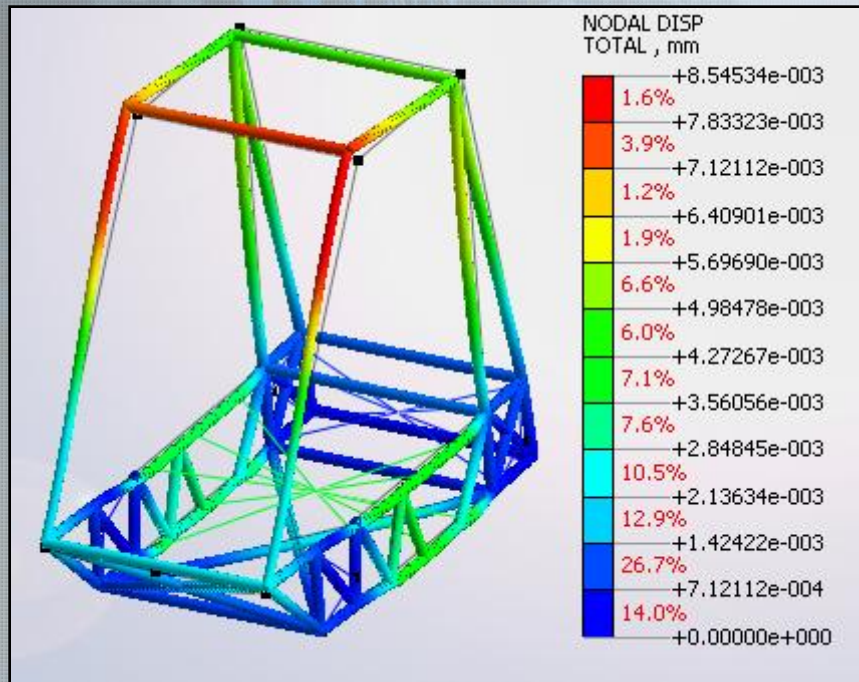
벽면두께 mm

비구조질량 kg/mm²

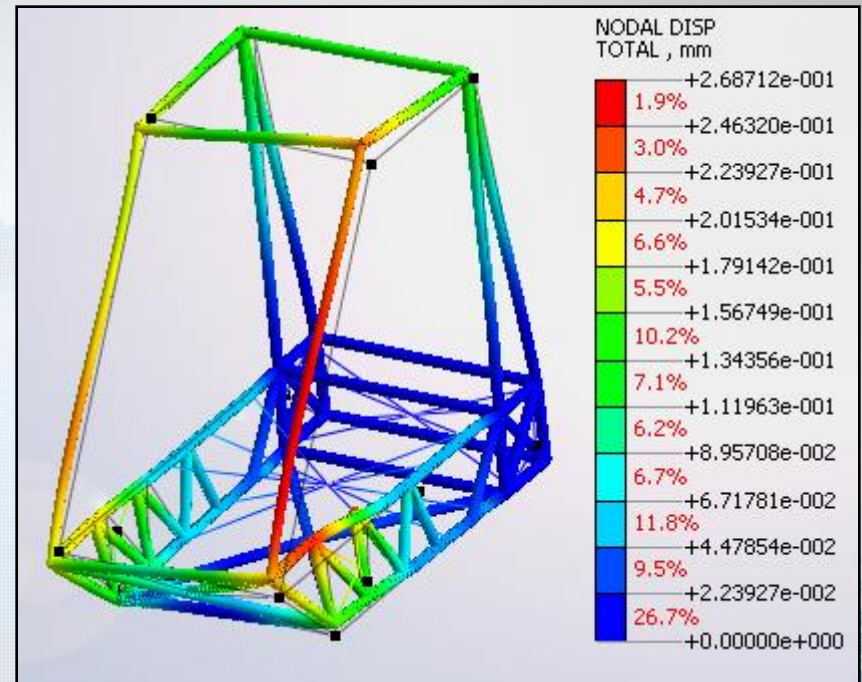
내부압력에 의해 발생한 축응력 고려

3.4 치수 최적화 모델

(1) 굽힘



(2) 비틀림

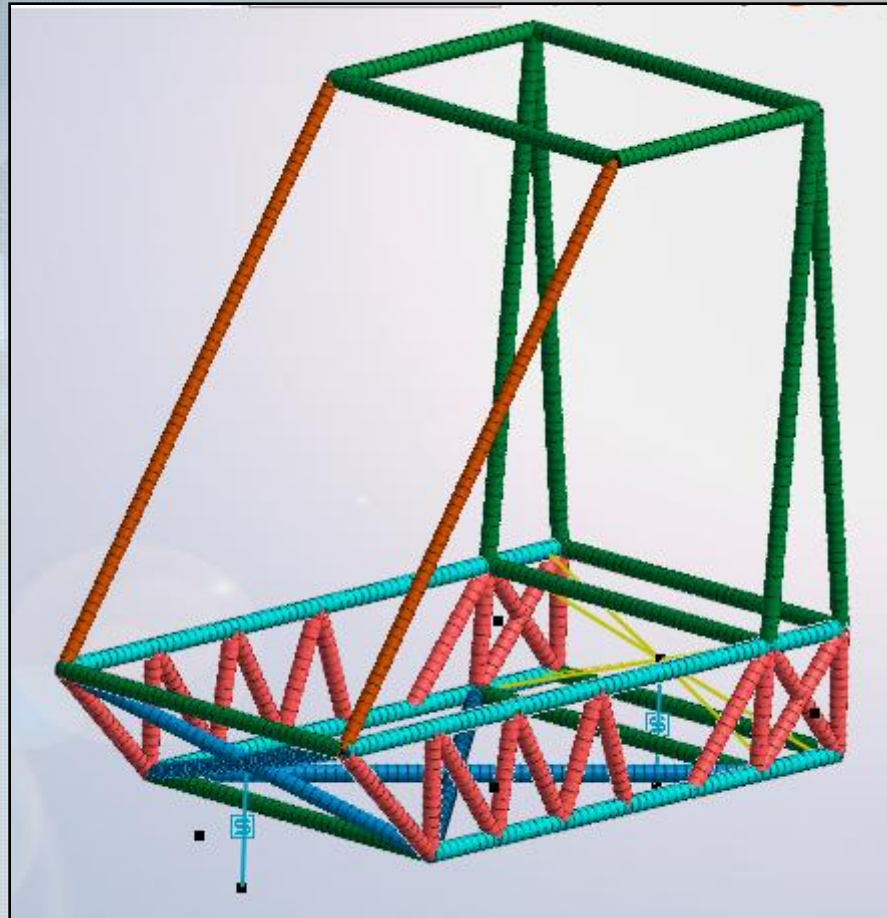


(3) 진동수

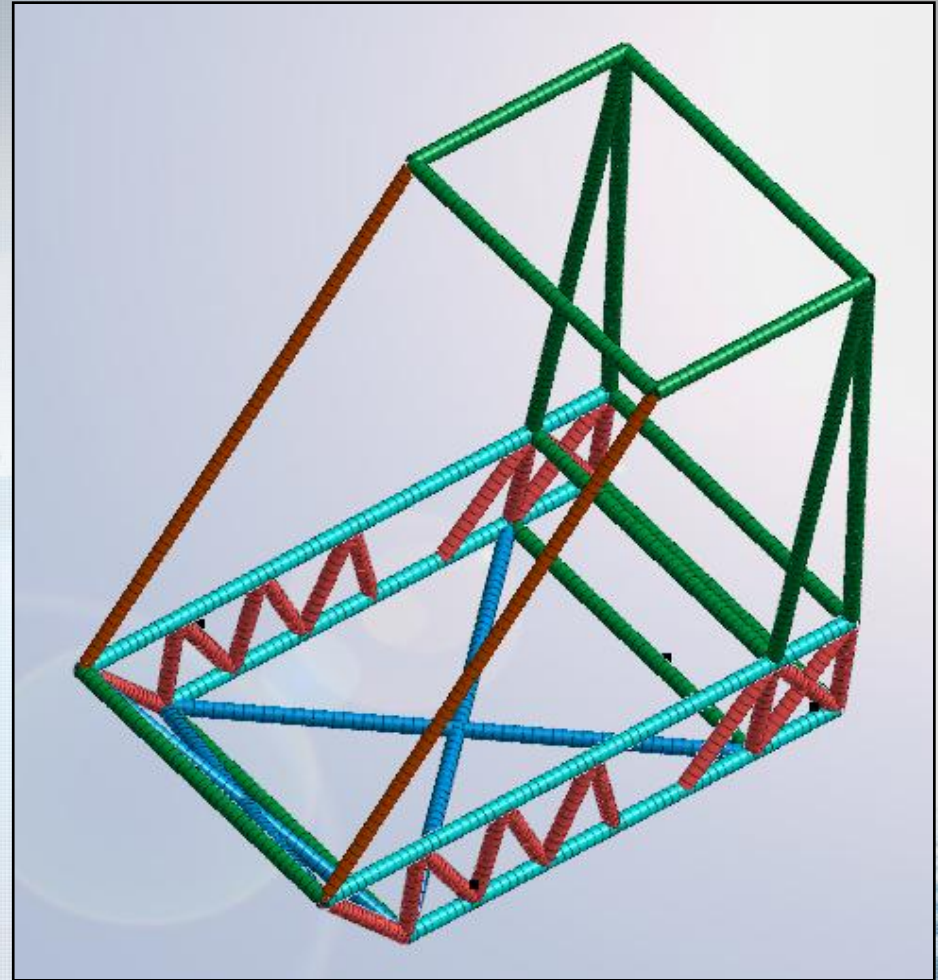
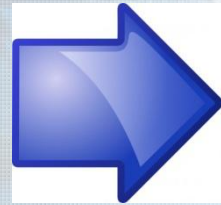
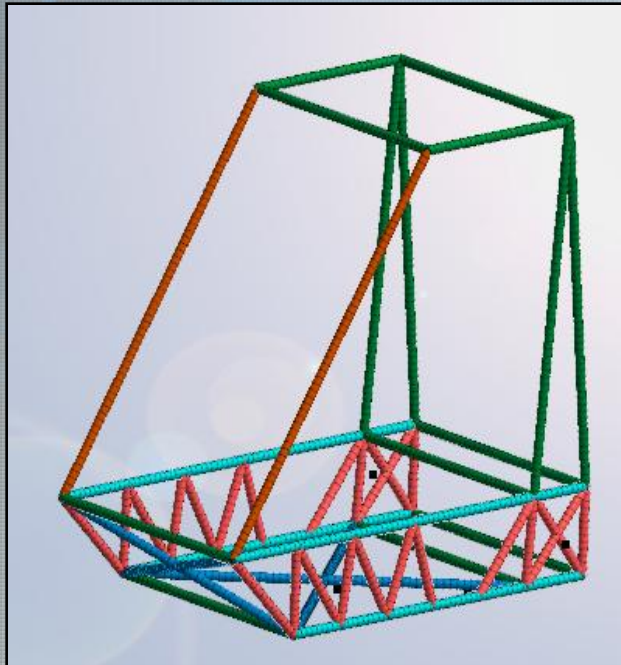
doe3 : 근사모델 기반 최적설계
최적화 모델 모드 : 모드해석

모드해석결과 테이블

- 모드해석 (필수)
 - MODE 1 (FREQ=2.3955e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 2 (FREQ=6.0878e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 3 (FREQ=6.5286e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 4 (FREQ=8.5869e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 5 (FREQ=9.2840e+001)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 6 (FREQ=1.0412e+002)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 7 (FREQ=1.1091e+002)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 8 (FREQ=1.2289e+002)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 9 (FREQ=1.2599e+002)
 - 전체 변위 (V)
 - MODE 10 (FREQ=1.3441e+002)
 - 전체 변위 (V)



치수최적설계 결과 분석

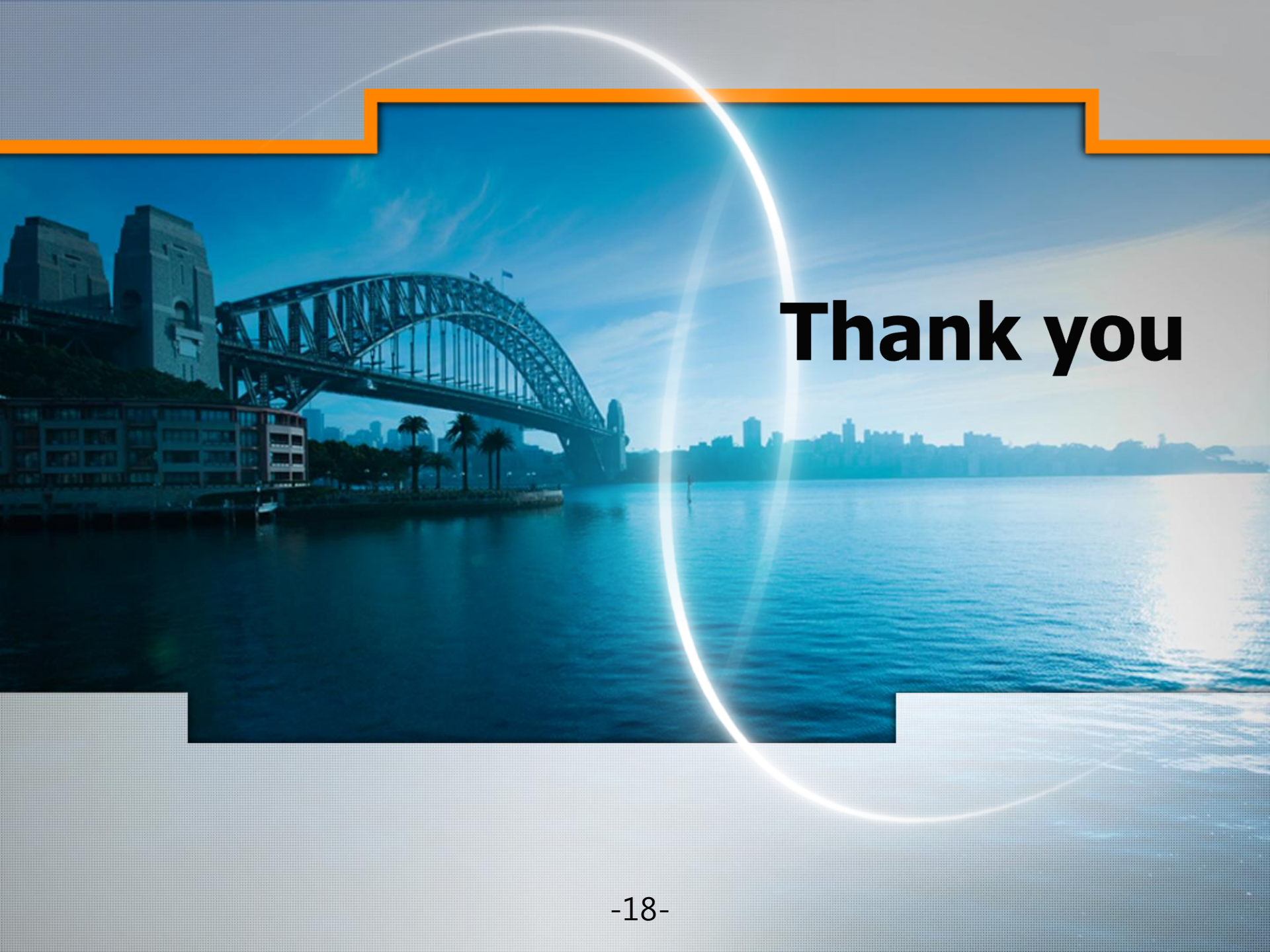


04. 모델 검증해석 및 고찰

	굽힘 강성 (kN/mm)	비틀림 강성 ($\times 10^8$ Nmm /rad)	진동수 (Hz)	무게 (kg)
기존 프레임	24.044	5.408	2.81	21.7
보강재 추가	118.192	17.589	19.7	29.2
최종 모델	229.6	41.86	23.9	50.286
증가율(%)	854	674	750	134

“참고자료”

1. 차체구조 실습 수업자료
2. 2012 KSAE 대학생 자작자동차대회 Baja 차량 기술 규정
3. 이겨레, 황의상, 민승재, 2010, “위상최적화를 이용한 자작자동차의 프레임 설계, KSAE 부문종합 학술대회, KSAE10-B0241



Thank you