

정면 충돌을 고려한 EV 전면부 구조 위상최적화

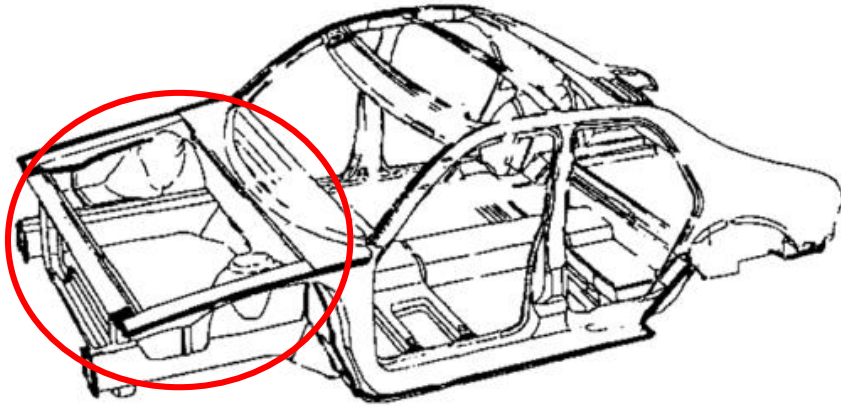
2016201478

JaeHo Lee

CONTENTS

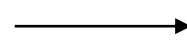
- 배경
- 문제 설정
- 해석 과정
- 고찰

배경



Tesla EV

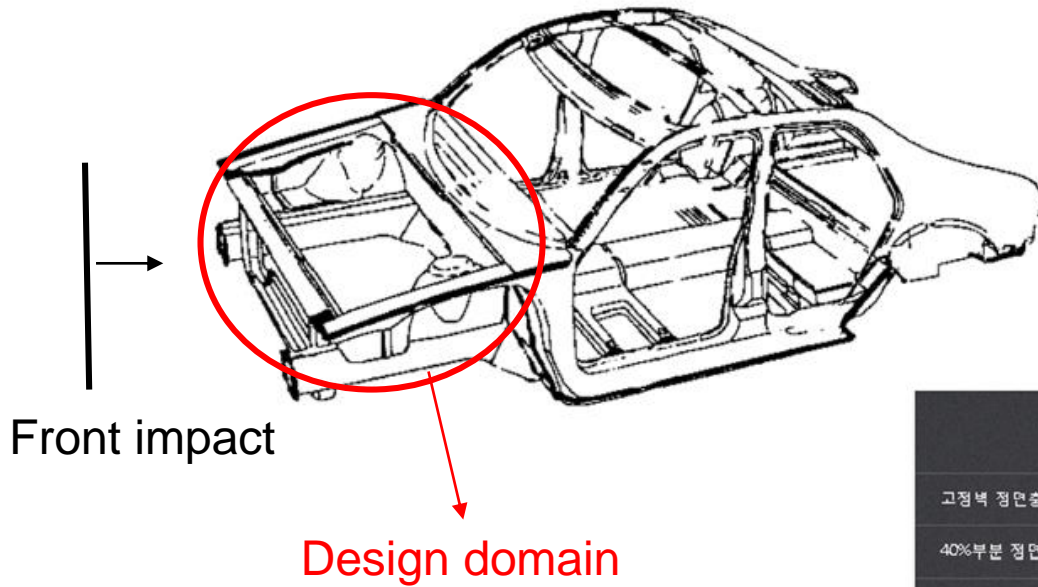
큰 공간을 차지하던 Engine Room
이 없어 질 것이다.



새로운 설계 가능

문제 설정

Topology optimization

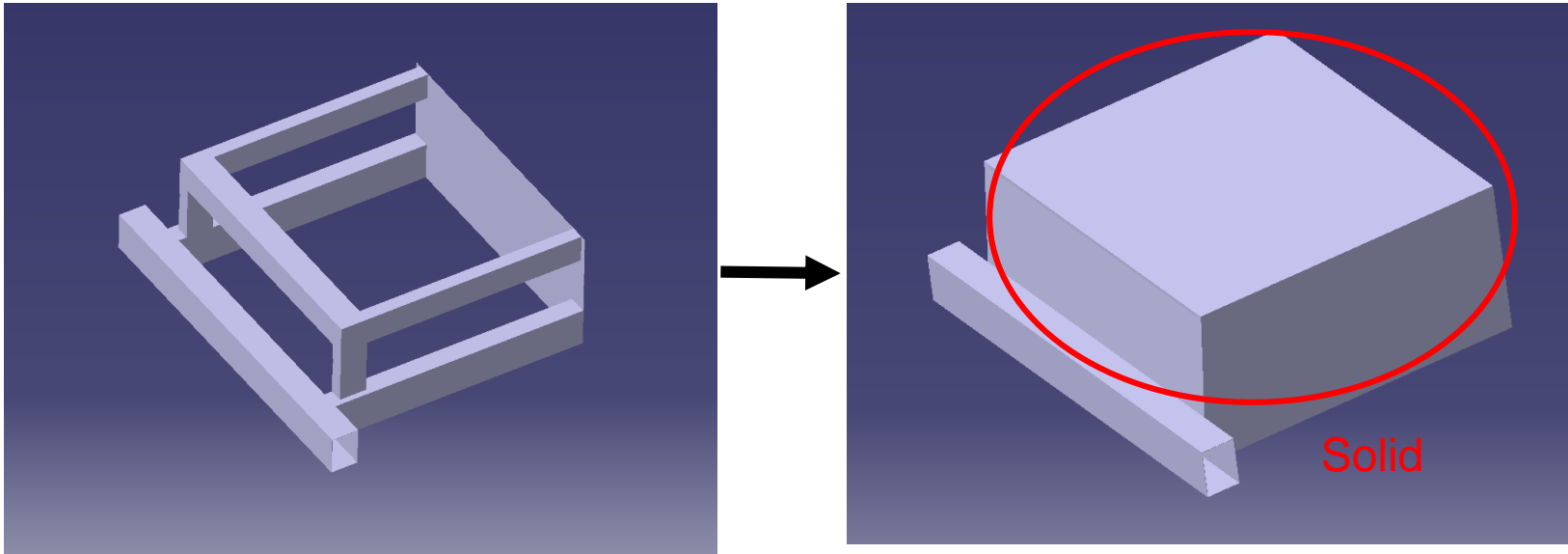


	한국	미국	유럽	호주	일본	중국
고정폭 정면충돌	●	●			●	●
40%부분 정면충돌	●		●	●	●	●
90도 측면충돌	●	●	●	●	●	●
기동 측면충돌	●		●	●		
좌석	●		●	●	●	●
보행자	●		●	●	●	●
주행전복	●	●				
저동	●	●			●	
유아안전도			●			

www.kncap.org (2016.11.20)

문제 설정

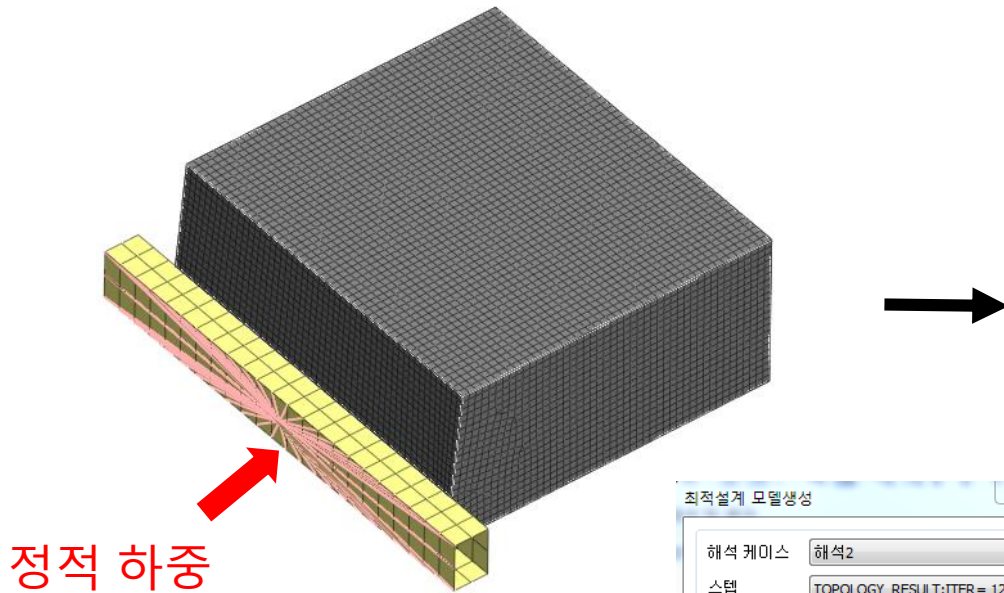
<Basic Model>



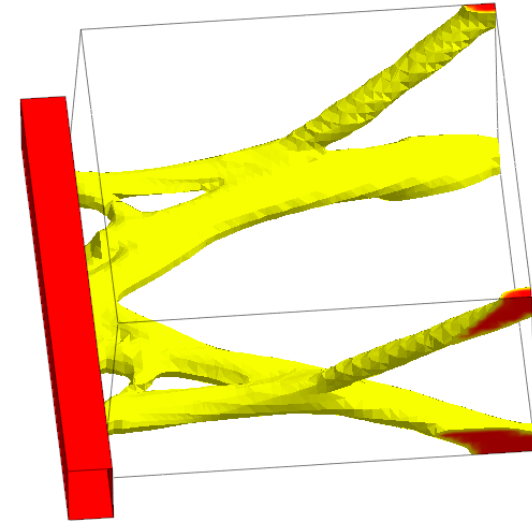
정적 하중 → Topology optimization
 Min : Compliance
 S.T : Volume fraction=0.1

Topology 결과 외연적 비선형 동해석 ↔ Basic 모델 외연적 비선형 동해석

해석 과정



정적 하중



위상최적화 결과

최적설계 모델생성

해석 케이스: 해석2

시스템: TOPOLOGY_RESULT:ITER= 12

재료밀도: 0.01, 0.7278, 1

부피계산: 계산

최적화 전 부피	431730255	mm ³
최적화 후 부피	23053618.7	mm ³
감소율	95	%

결과 요소량

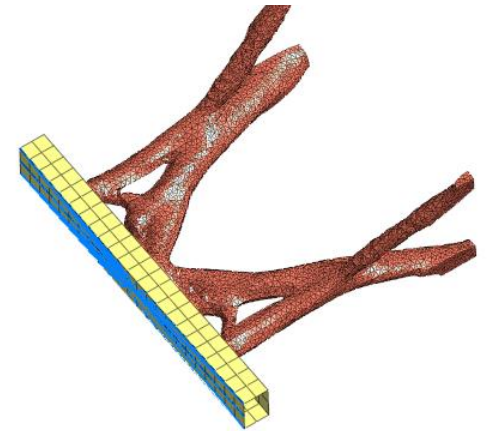
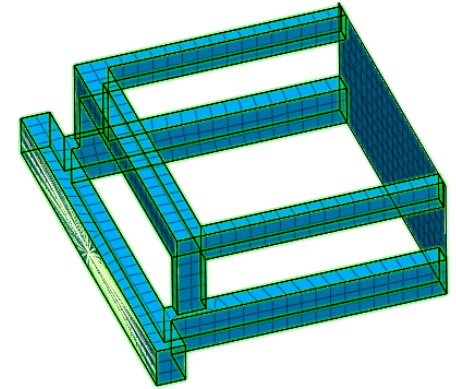
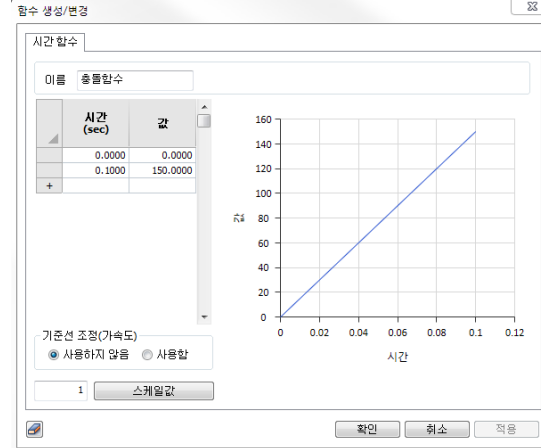
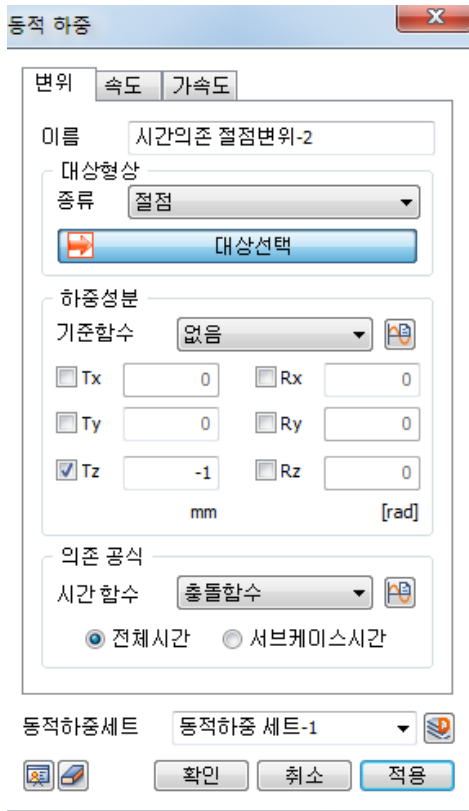
- 해석 모델 (요소량, 재료/특성, 하중/경계)
- 표면 요소량

요소 크기: 0 mm

기준절점과 병합 공차: 1e-005

모델 파일 경로: _Optimizedtop_top

STL 파일로 출력 확인 취소

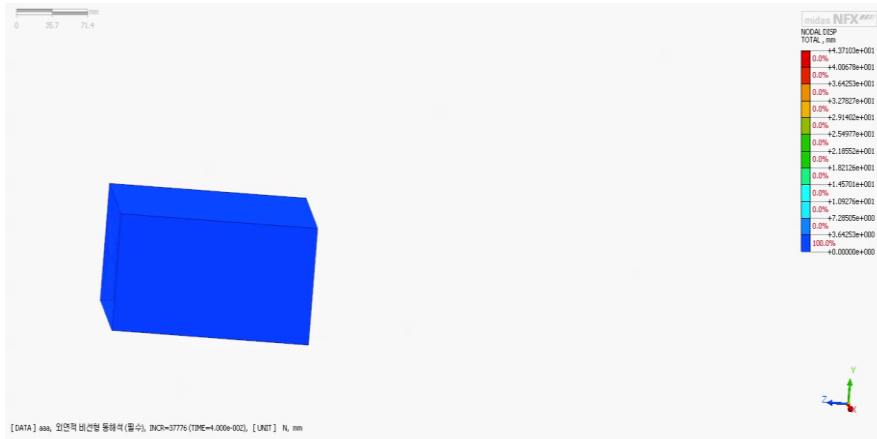


시간 의존 절점 변위로 동적하중 표현

외연적 비선형

충격 흡수 에너지 비교

해석 과정



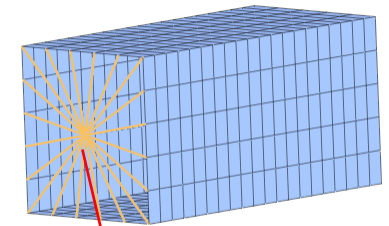
$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$W = F_{avg} \Delta$$

$$E = W \quad E = F_{avg} \Delta$$

$$\Delta = 150mm$$

$$F_{avg} = ?$$



모든 시간 스텝에서의
평균 절점력

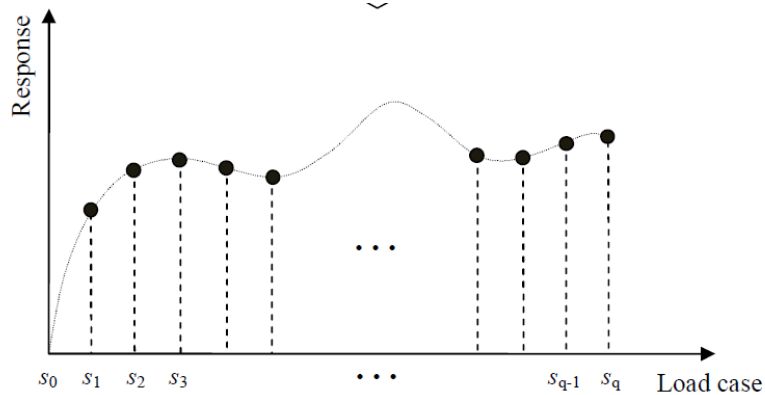
고찰

목적 함수 : 변형 에너지 \longrightarrow 흡수 에너지

하중 조건 : 정적 하중 \longrightarrow 동적 하중

(짧은 시간에 큰 충격 \longrightarrow 비선형성이 큼)

대안 : ESLM 이용하여 비선형성을 고려하여 위상최적화 하는 방법



Crash Optimization of an Automobile Frontal Structure Using Equivalent Static Loads

이영명, 안진석, 박경진

한국자동차공학회논문집 제23권 제6호, 2015.11, 583-590 (8 pages)



Thank you