

Overview

Contents

해석의 목적

- 자중에 의한 Door의 처짐 확인
- Door에 하중 적용 시 영구 변형 발생 확인
- Hinge와 Inner Panel의 손상여부 확인

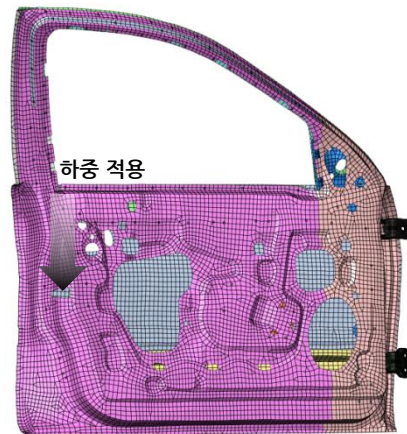
해석 종류 및 모델



- 비선형정적 해석

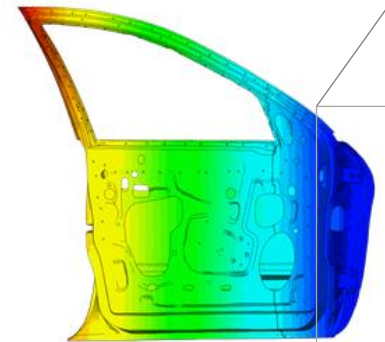
□ 해석 조건

- Hinge와 Inner Panel의 허용응력 초과 여부 검토



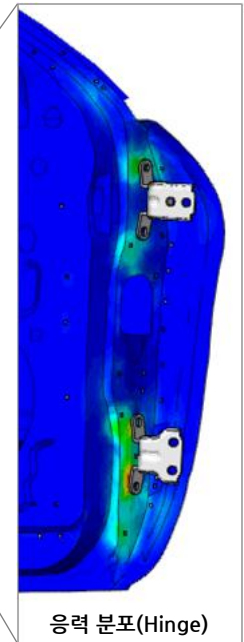
- 주요 관심부
Hinge와 Inner Panel의
허용응력 초과 여부 검토

□ 해석 결과



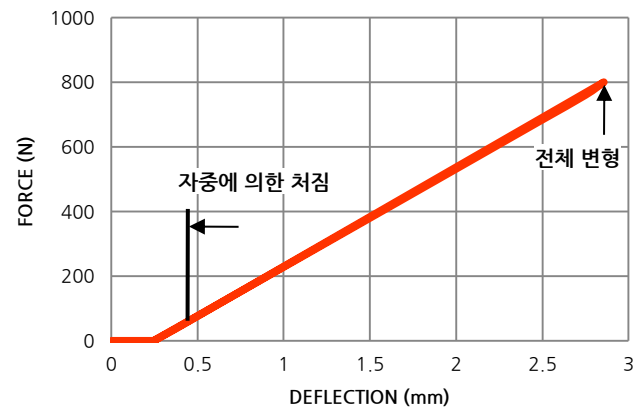
수직 방향 변위 분포

손상여부 판단 ←



응력 분포(Hinge)

Vertical Rigidity on Fixture



Overview

Contents

해석의 목적

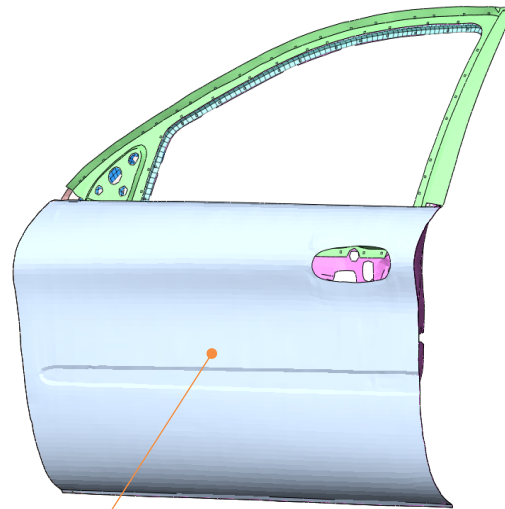
세차나 왁싱 등 외부 하중에 대한 Door Outer Panel의 변형 유무 확인

해석 종류 및 모델



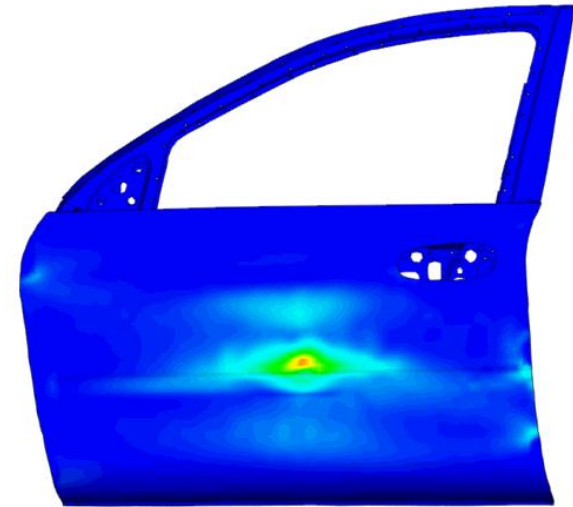
- 비선형정적 해석

□ 해석 조건

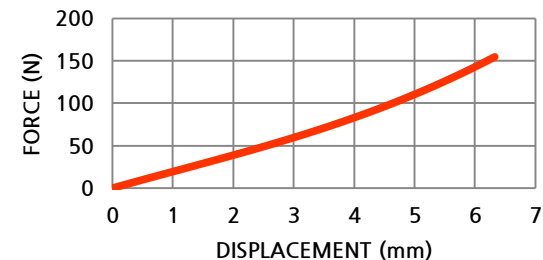


- 주요 관심부
Outer Panel 임의의 점에 하중 적용

□ 해석 결과



하중 변위 선도



하중-변위 선도를 통해 Outer Panel의 강성 확인

해석의 목적

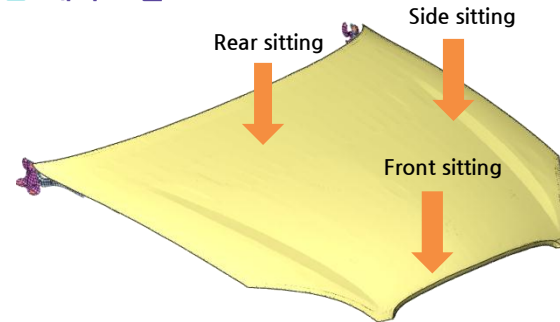
Hood에 사용자가 앉았을 때의 변형량 확인

해석 종류 및 모델



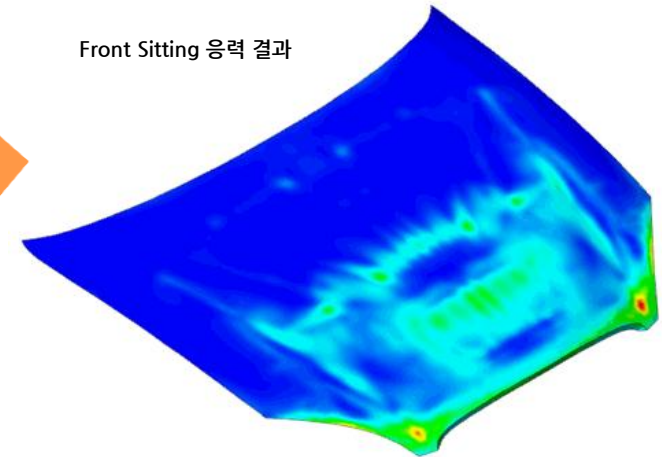
■ 비선형정적 해석

해석 모델

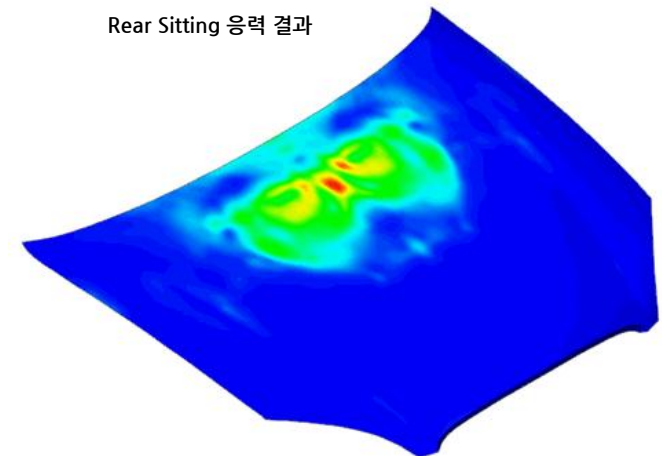


해석 결과

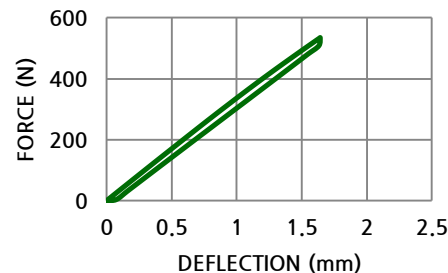
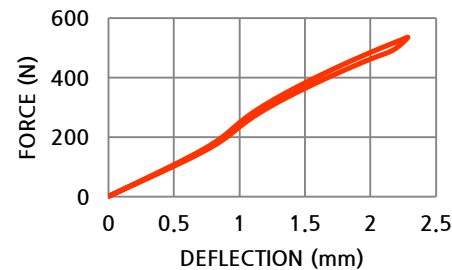
Front Sitting 응력 결과



Rear Sitting 응력 결과



< 주요 관심부 Hood 각 부위에 하중 적용 >



하중 범위 선도를 통해 Hood의 영구변형 확인

해석의 목적

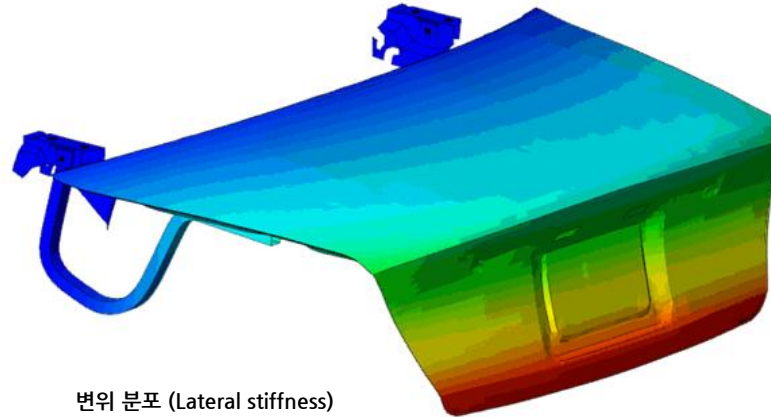
차량 주행 시 Trunk Lid의 진동으로 인한 도장 벗겨짐 및 간섭 발생 방지

해석 종류 및 모델

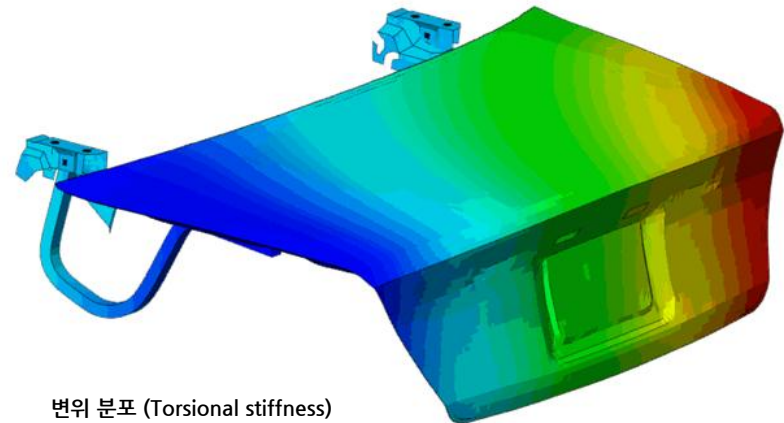


■ 선형정적 해석

□ 해석 결과



변위 분포 (Lateral stiffness)



변위 분포 (Torsional stiffness)

- 주요 관심부
Lateral & Torsional Force에 대한
Trunk Lid의 강성 확보 확인
변위 결과를 통해 Trunk Lid의 강성 확인

해석의 목적

Trunk Lid Assembly의 고유진동수를 파악하여 공진을 회피함.

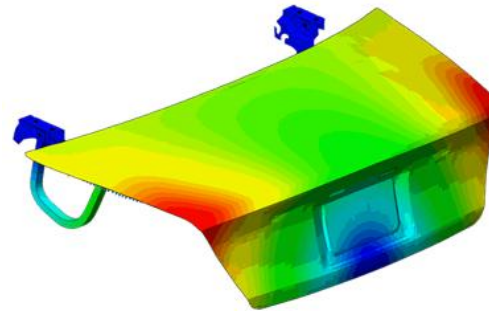
해석 종류 및 모델



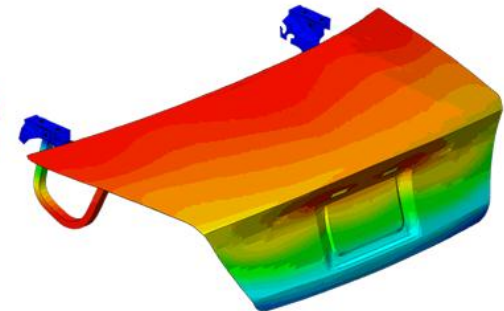
■ 모드 해석

□ 해석 결과

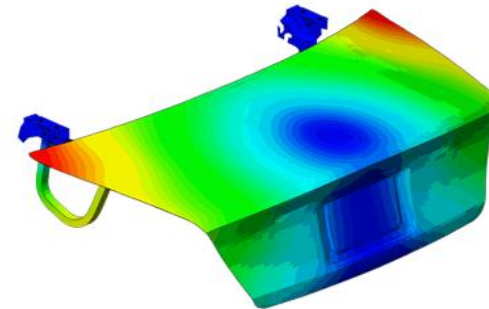
모드	고유진동수
1차 모드	26.9 Hz
2차 모드	31.8 Hz
3차 모드	40.8 Hz
4차 모드	44.5 Hz
5차 모드	51.4 Hz
6차 모드	56.2 Hz
7차 모드	59.1 Hz
8차 모드	61.0 Hz
9차 모드	61.4 Hz
10차 모드	68.3 Hz



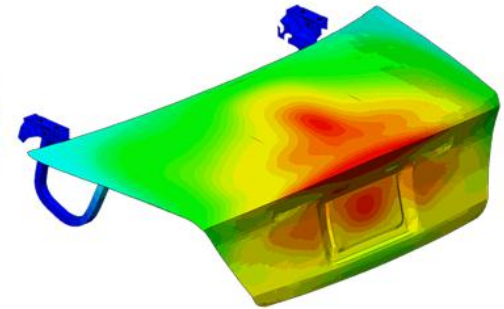
1차 모드 (Torsion)



2차 모드 (Breathing)



3차 모드 (Lateral)



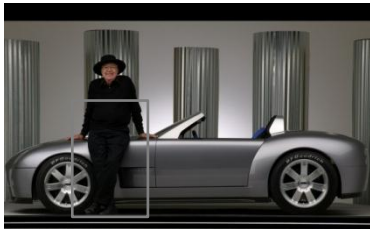
4차 모드 (Bending)

고유진동수를 확인하여 공진 회피 설계 적용

해석의 목적

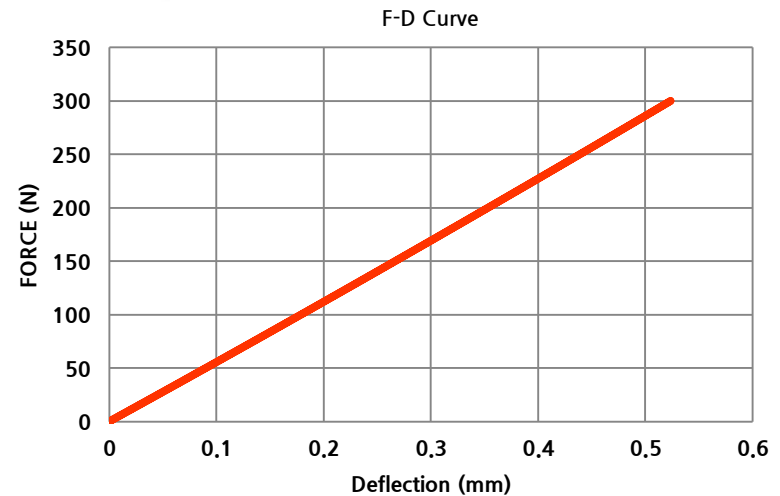
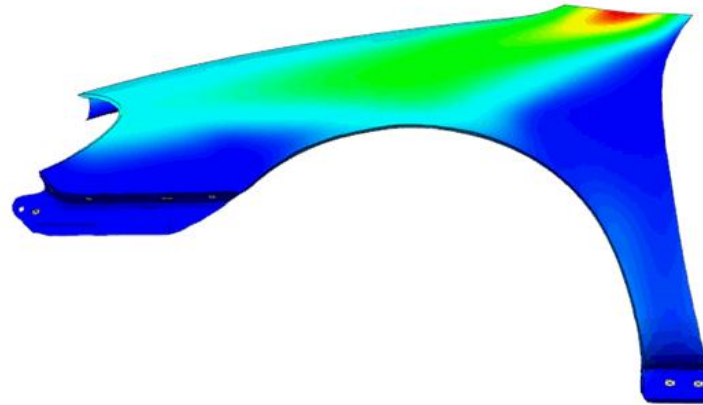
사용자가 차량에 기대 때를 대비,
Fender의 강성을 확보하기 위함

해석 종류 및 모델



- 비선형정적 해석

□ 해석 결과



하중-변위 선도(F-D Curve) 결과를 통해 Fender의 강성을 확인

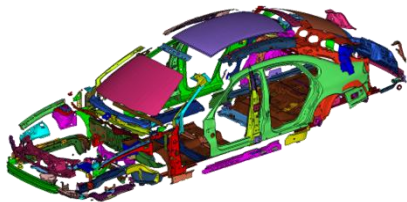
Overview

Contents

해석의 목적

차체의 고유진동수 파악 및 모드
형상 분석

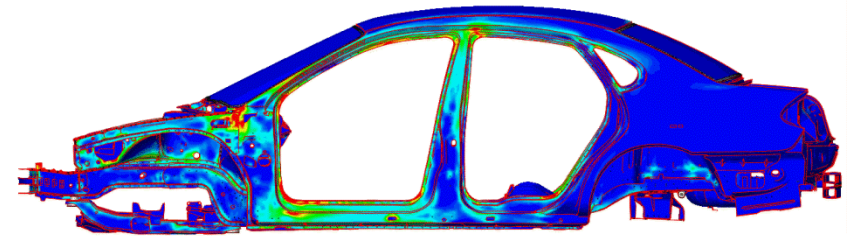
해석 종류 및 모델



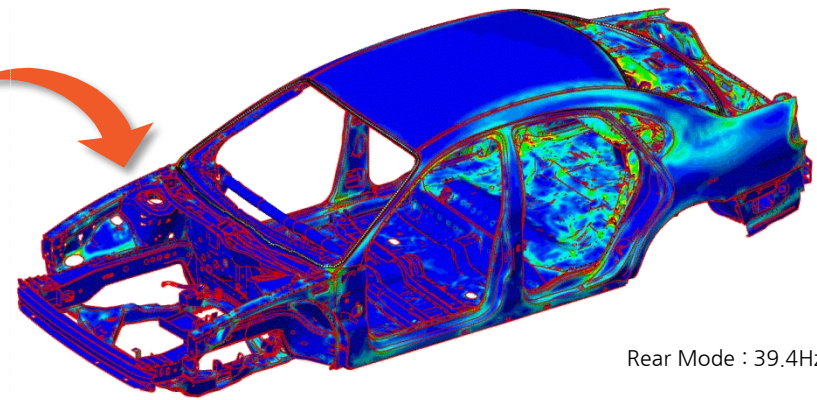
■ 모드 해석

□ 모드 결과

모드	주파수	모드 형상
1차	26.4 Hz	Front upper
2차	30.9 Hz	Front lateral
3차	32.9 Hz	Front upper
4차	36.7 Hz	1st Front bending
5차	37.8 Hz	2nd Rear bending
6차	39.4 Hz	Rear torsion



1st Front Bending Mode : 36.7Hz



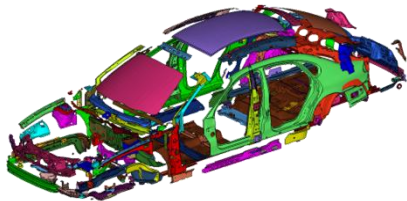
Rear Mode : 39.4Hz

고유진동수와 모드 형상 분석을 통해 동적강성을 증대하여 구조 안정화 설계 구현

해석의 목적

차체의 정적 강성 분석

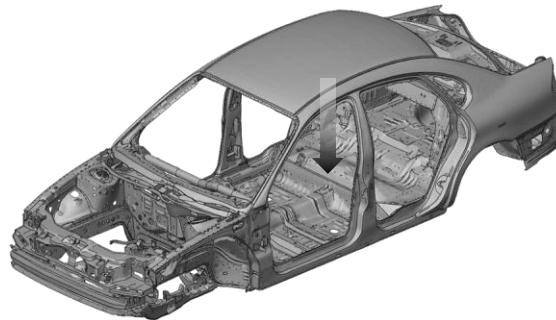
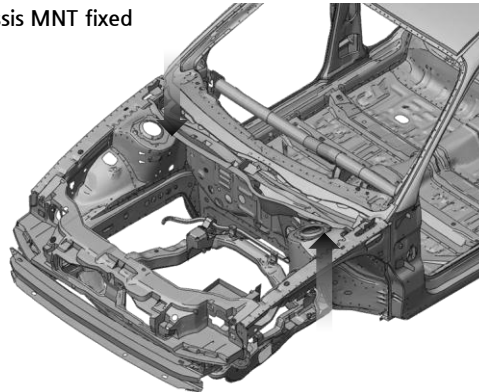
해석 종류 및 모델



■ 선형정적 해석

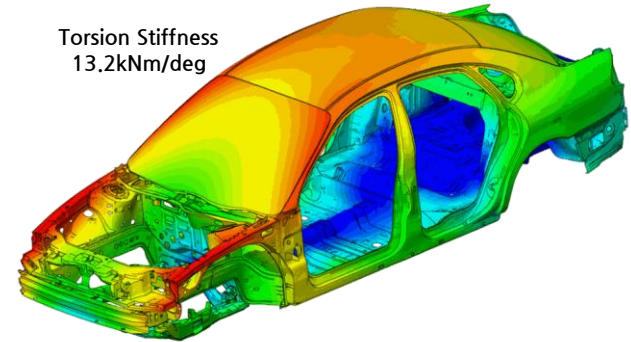
해석 모델

Chassis MNT fixed

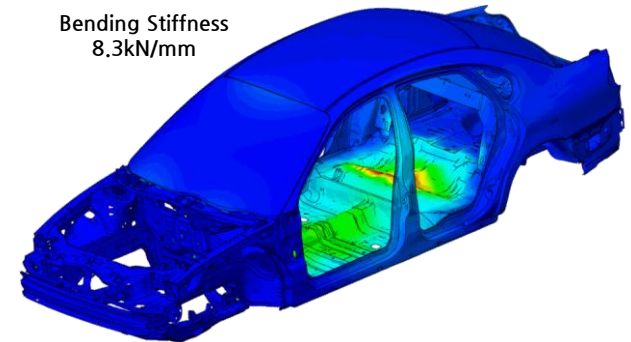


해석 결과

Torsion Stiffness
13.2kNm/deg



Bending Stiffness
8.3kN/mm



해석 결과를 이용하여 안정성 측면에서 차량성능 개선

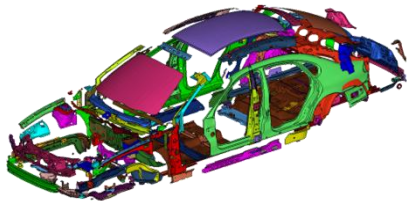
Overview

Contents

해석의 목적

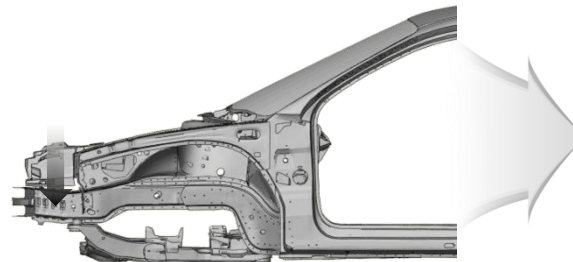
차체의 정적 강성 분석

해석 종류 및 모델

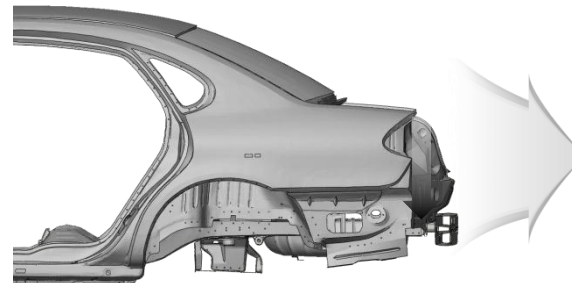


■ 선형정적 해석

□ 해석 조건



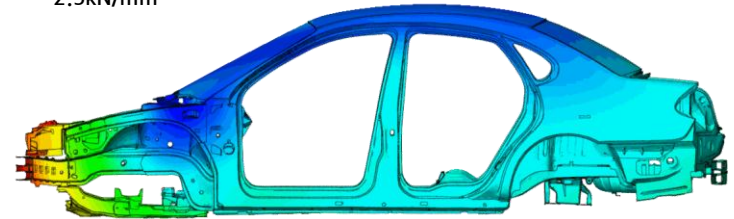
Chassis MNT fixed



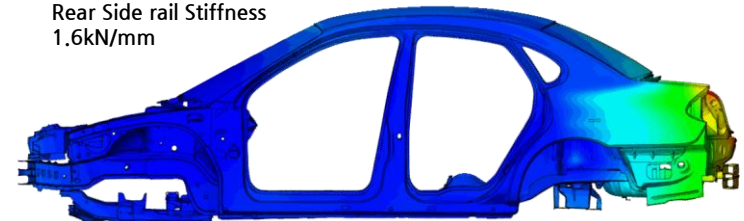
Chassis MNT fixed

□ 해석 결과

Front Side Rail Stiffness
2.5kN/mm



Rear Side rail Stiffness
1.6kN/mm



해석 결과를 이용하여 안정성 측면에서 차량성능 개선

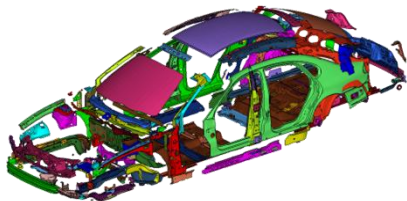
Overview

Contents

해석의 목적

차체의 내구성 평가 분석

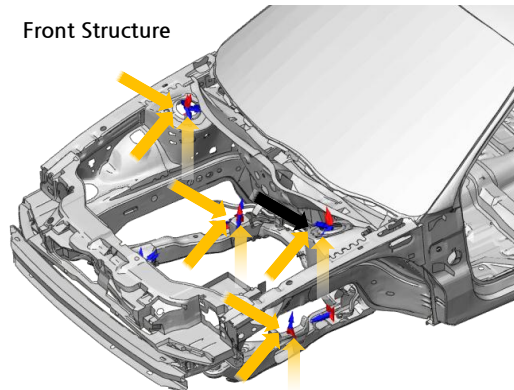
해석 종류 및 모델



■ 선형정적 해석

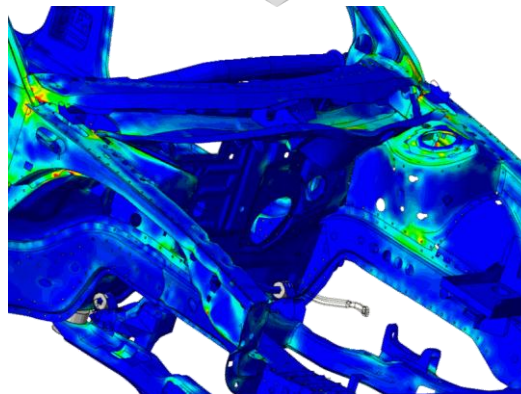
□ 해석 조건

Front Structure



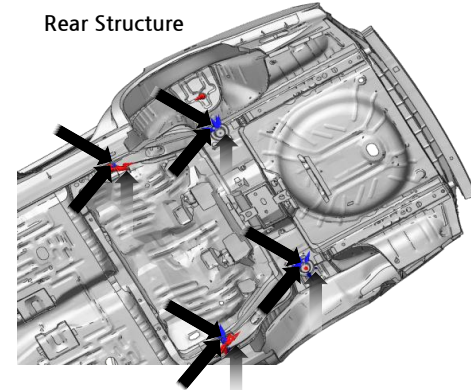
Nodal point fixed condition

□ 해석 결과

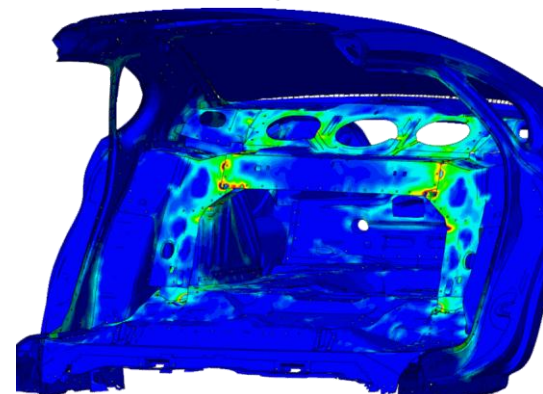


Front Structure

Rear Structure



Nodal point fixed condition



Rear Structure

응력 해석결과를 통해 취약부 예측 및 개선

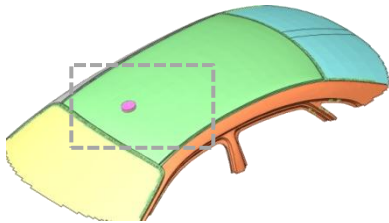
Overview

Contents

해석의 목적

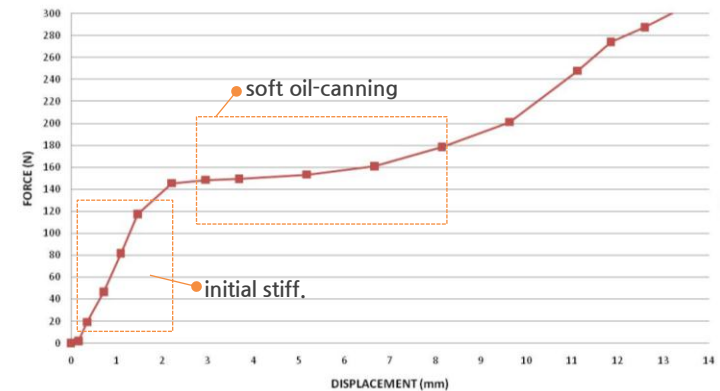
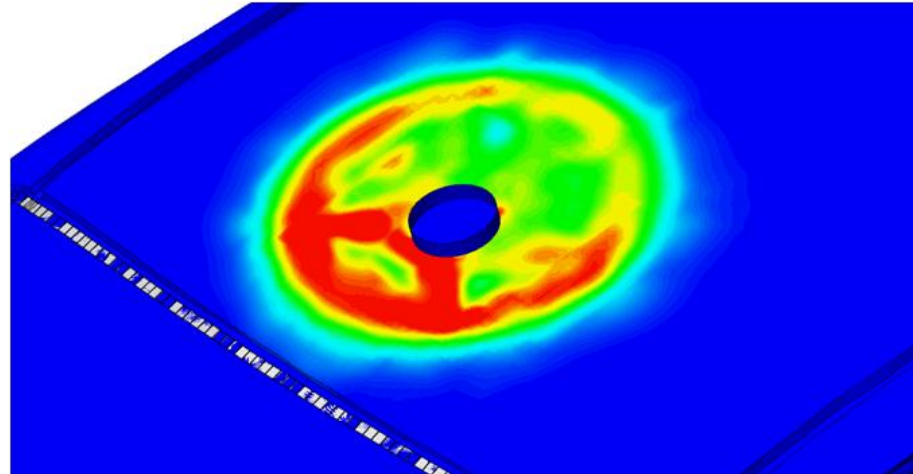
세차 등의 외력에 의한 Roof의 변형을 고려한 감성품질 분석

해석 종류 및 모델



- 비선형정적 해석

□ 해석 결과



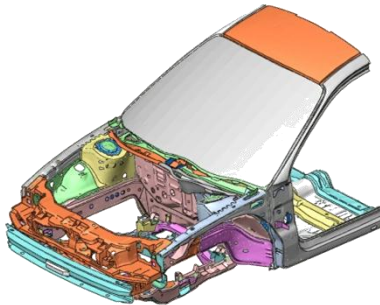
<Roof Deflection Curve>

F-D Curve를 통한 Roof 강성 확인 후 개선 가능

해석의 목적

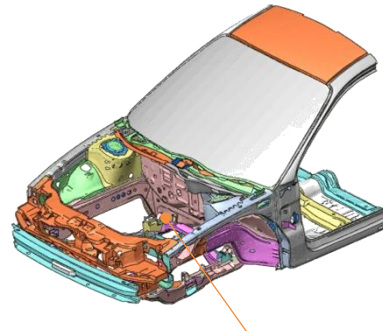
과속방지턱 등의 하부 충격에 대한 차체의 강성을 분석

해석 종류 및 모델

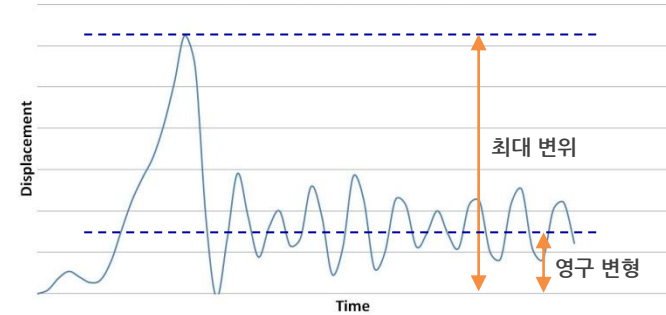


■ 비선형 외연적 해석

□ 해석 조건

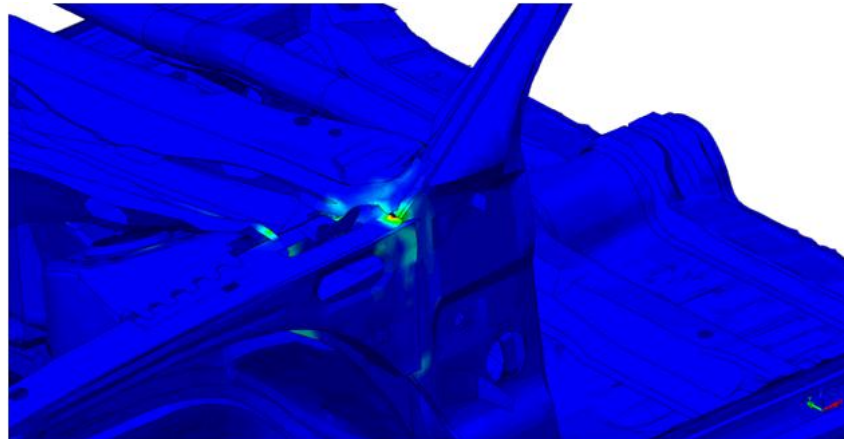


차량에 Severe Load를 가전하여 차체의 강성을 평가



Shock displacement (수직 방향)

□ 해석 결과



Effective Plastic Strain

Plastic Strain 결과를 통해 차체의 강성을 보강

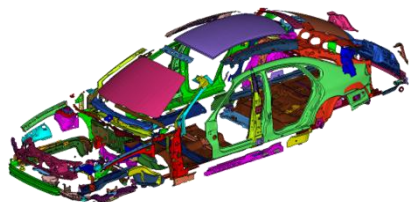
Overview

Contents

해석의 목적

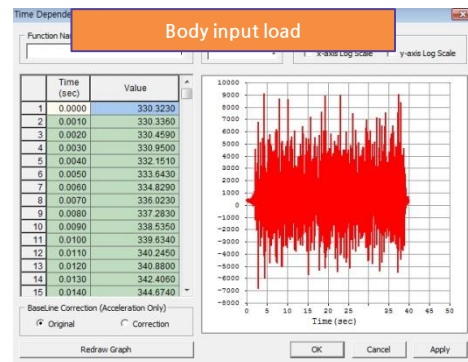
가진 하중을 적용하여 차체의 피로 수명을 예측

해석 종류 및 모델



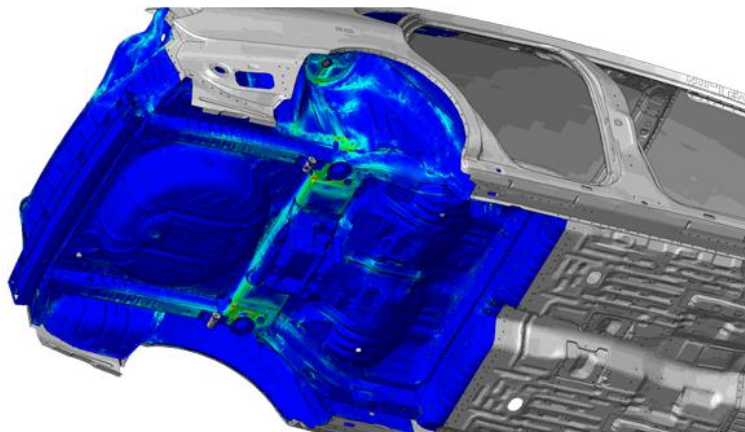
- 과도응답 해석
- 피로 해석

□ 해석 조건

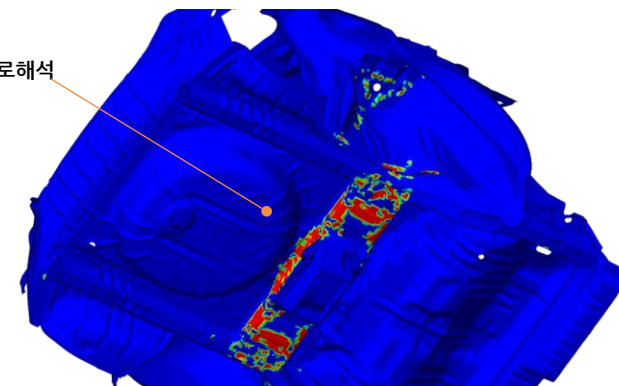


Free-free condition
Load @chassis interface

□ 해석 결과



피로해석



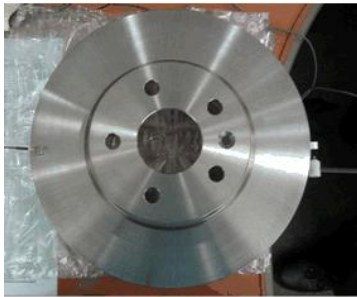
Max. Abs. Principal SWT method
E-N approach

동특성 과도해석의 응력결과를 통해 failure mode 구현
<Modal Transient 해석 결과>

해석의 목적

Brake Disc의 고유진동수를 분석

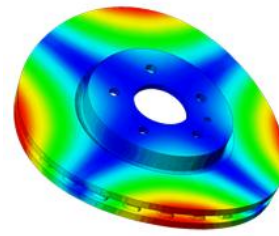
해석 종류 및 모델



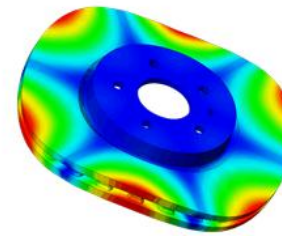
■ 모드 해석

□ 모드 결과

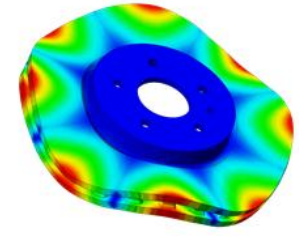
모드	고유진동수
2ND	1027 Hz
3ND	2394 Hz
4ND	3897 Hz
5ND	5468 Hz
1st IPC	7014 Hz
6ND	7045 Hz
7ND	8592 Hz
8ND	10068 Hz
2nd IPC	10285 Hz



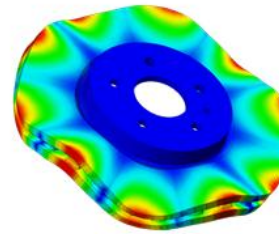
2ND



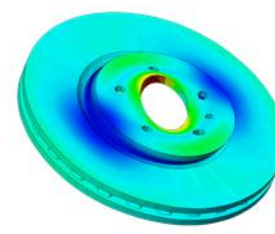
3ND



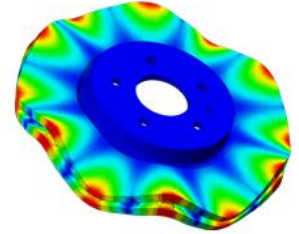
4ND



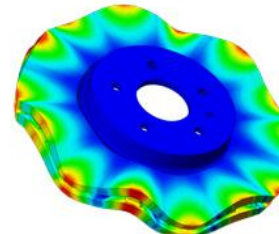
5ND



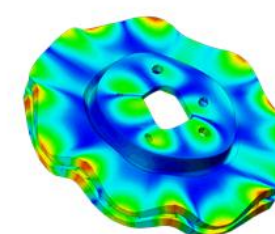
1st IPC



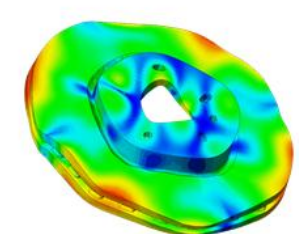
6ND



7ND



8ND



2nd IPC

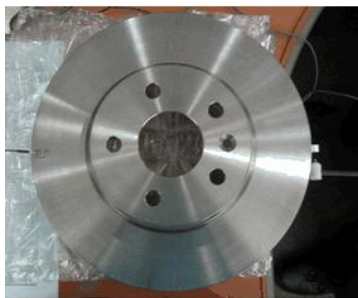
Overview

Contents

해석의 목적

Brake Disc의 모드 특성을 파악하여
Squeal Noise를 방지

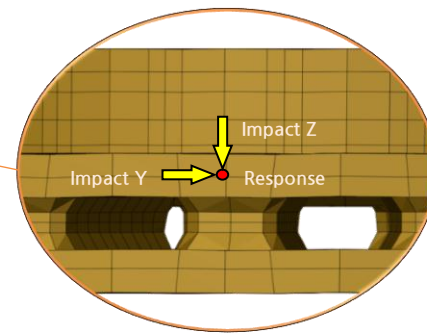
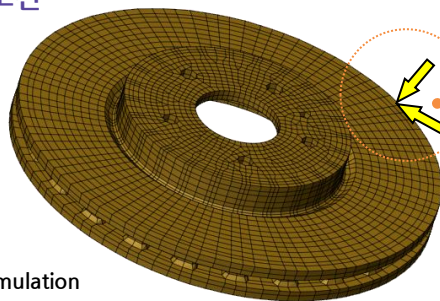
해석 종류 및 모델



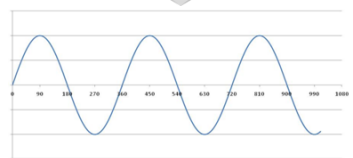
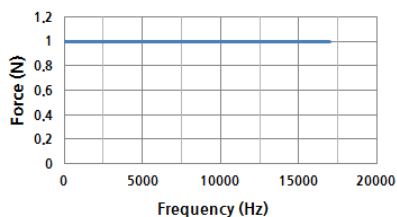
■ 주파수 응답 해석

□ 해석 조건

FRF Simulation

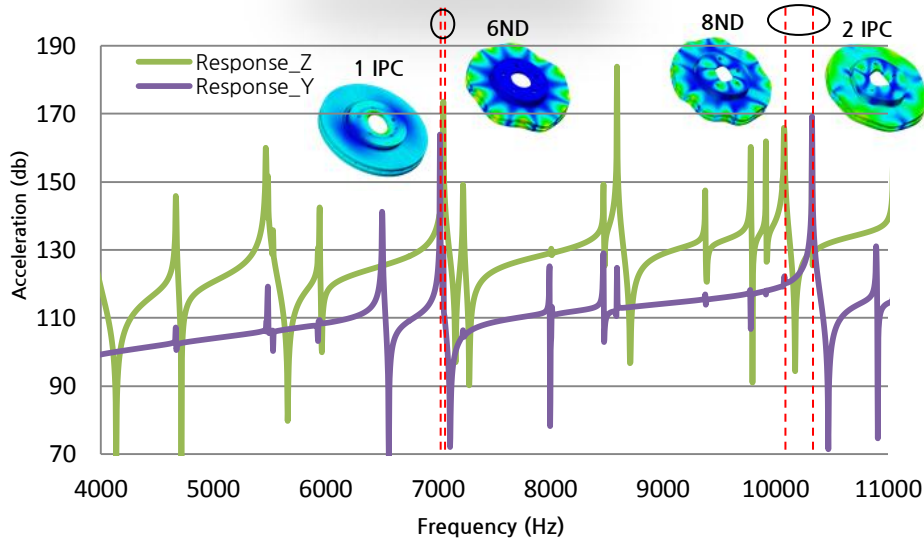


축방향, 원주방향 가진 (1N 단위 힘)



단위 하중을 정현파 형태로 변환 후 해석

□ 해석 결과



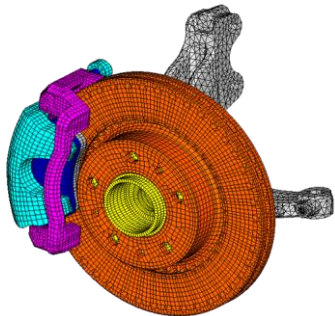
Disc의 ND모드와 IPC모드의 주파수를 기준간격 이상 분리 설계

※ Squeal Noise : 브레이크 제동 말기에 브레이크에서 발생하는 소음

해석의 목적

복소고유치 해석을 통해 Squeal Noise를 방지

해석 종류 및 모델



▪ Complex Eigenvalue Analysis

복소고유치 해석

• Disc와 Pad 사이의 마찰력으로 인해 강성 행렬에 비대칭이 생겨 복소고유치 값을 얻어 낼 수 있음

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{u}} + \mathbf{C}\dot{\mathbf{u}} + \mathbf{K}\mathbf{u} = \mathbf{f} \quad \mathbf{f} = \mathbf{K}_f \mathbf{u} (\text{Friction Force})$$

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{u}} + (\mathbf{K} - \mathbf{K}_f)\mathbf{u} = 0$$

$$\{\mathbf{M}s^2 + (\mathbf{K} - \mathbf{K}_f)\}\{\phi\} = 0 \quad \{u\} = \{\phi\}e^{st}$$

$$\{u_i\} = \{\phi\}e^{(\sigma_j + i\omega_j)t}$$

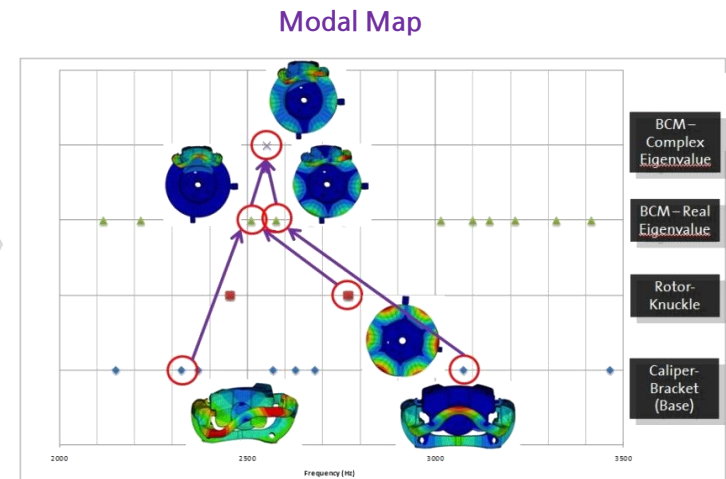
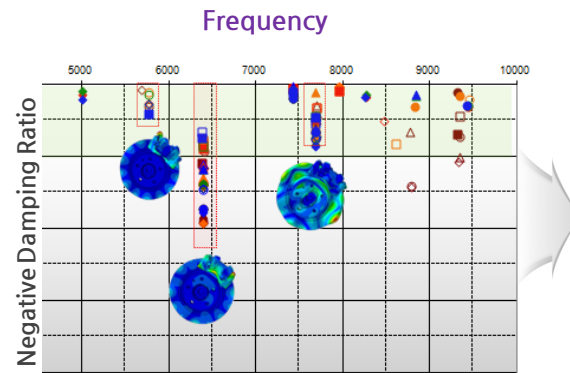
Imaginary part: Oscillatory term

Real part: Decay term

Real Terms

$\sigma < 0$: Stable

$\sigma > 0$: Unstable



Real Eigenvalue(Negative Damping Ratio) 값이 양의 부분이 진동 발산으로 소음 가능성 있음.

※ Squeal Noise : 브레이크 제동 말기에 브레이크에서 발생하는 소음 >> 끼~~~익

해석의 목적

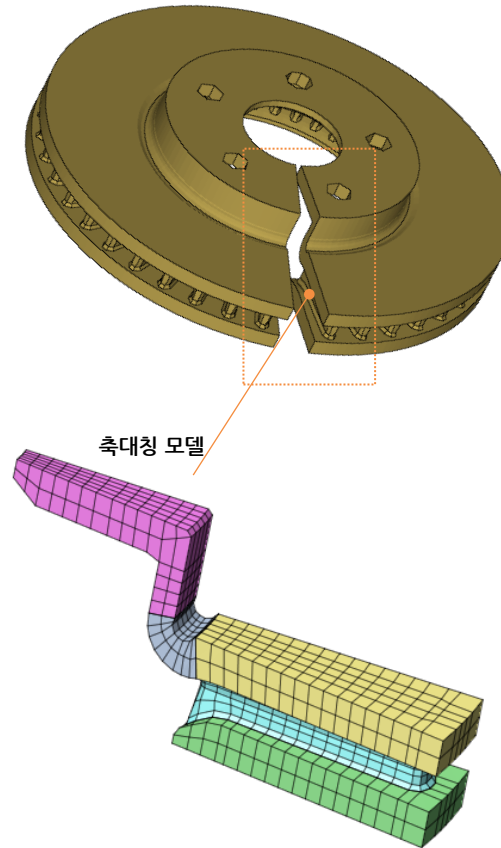
제동 시 브레이크 디스크의 열변형을 예측하여 저더(judder)현상을 방지

해석 종류 및 모델

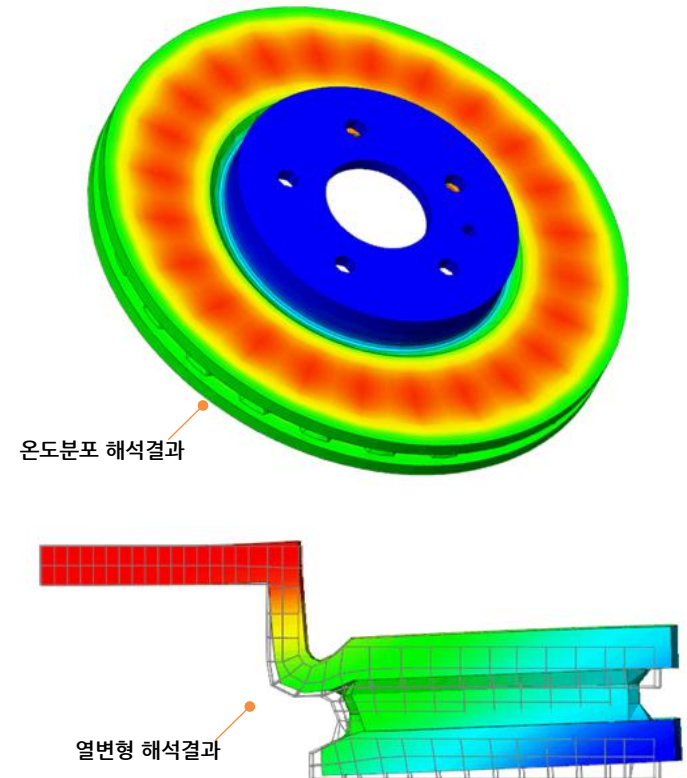


■ 열변형 해석

□ 해석 조건



□ 해석 결과

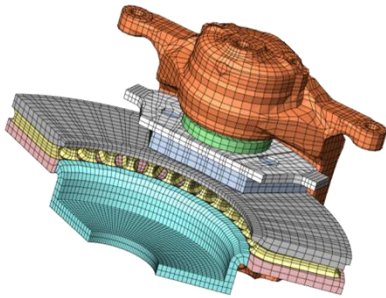


※ 저더(judder) : 브레이크의 열변형으로 유발된 차체 및 스티어링의 떨림현상

해석의 목적

브레이크액에 전달되는 온도를 예측하여 Vapor Lock 현상 방지

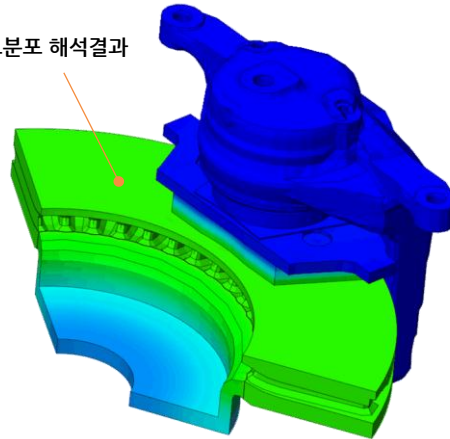
해석 종류 및 모델



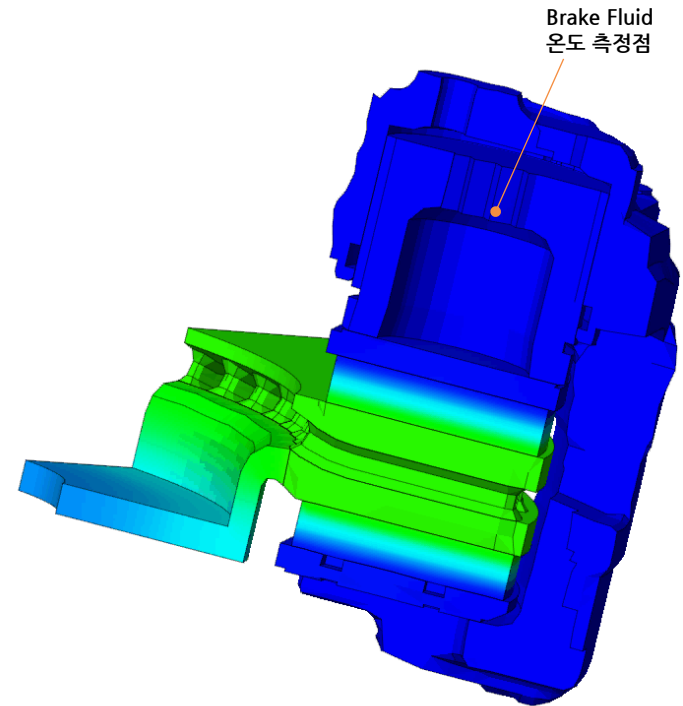
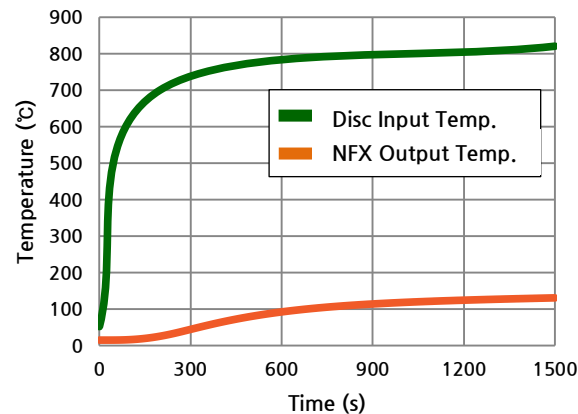
■ 열전달 해석

□ 해석 결과

온도분포 해석결과



Brake Fluid Temperature



Brake Fluid 온도 측정점

No.	Fluid	끓는점(Dry)	끓는점(Wet)	적용차종
1	DOT3	205 ℃	140 ℃	중 소형차
2	DOT4	230 ℃	155 ℃	대형 고급 승용차
3	DOT5	260 ℃	180 ℃	스포츠 카

※ Vapor Lock : 브레이크액이 끓는점까지 온도가 상승하여 생긴 기포로 인해 브레이크 성능이 저하되는 현상

Brake Fluid Thermal Analysis(Drum Brake)

Overview

Contents

해석의 목적

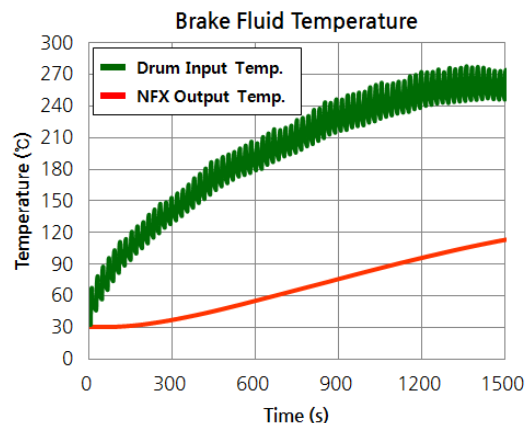
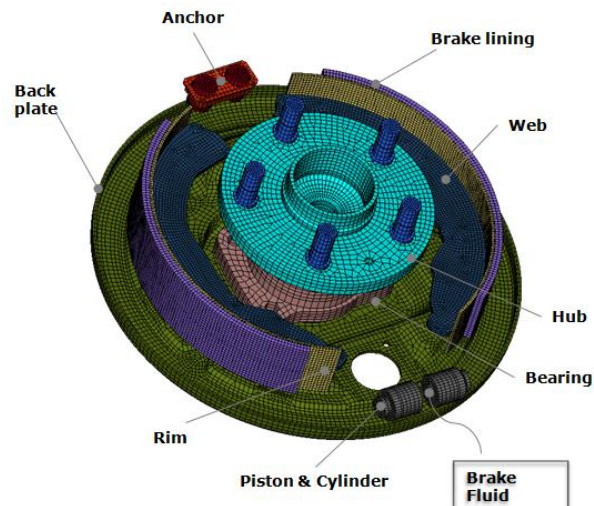
브레이크액에 전달되는 온도를 예측하여 Vapor Lock 현상 방지

해석 종류 및 모델

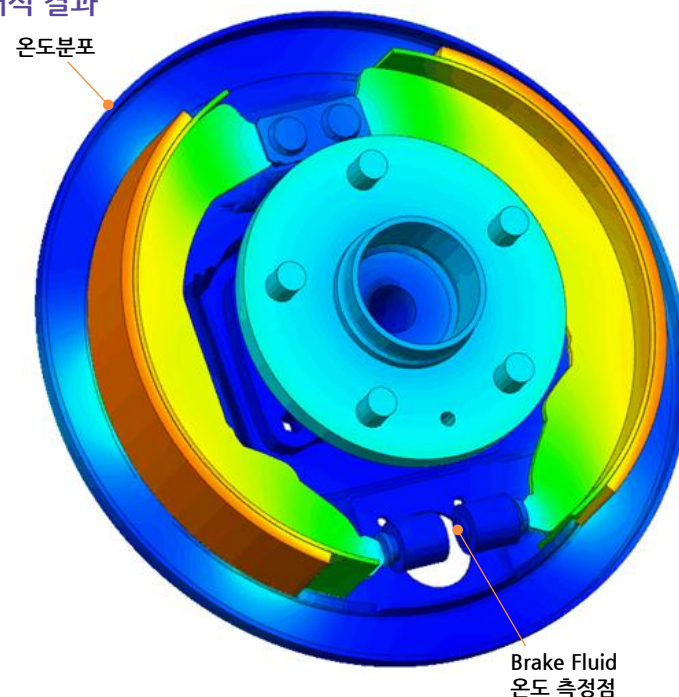


■ 열전달 해석

해석 모델



해석 결과



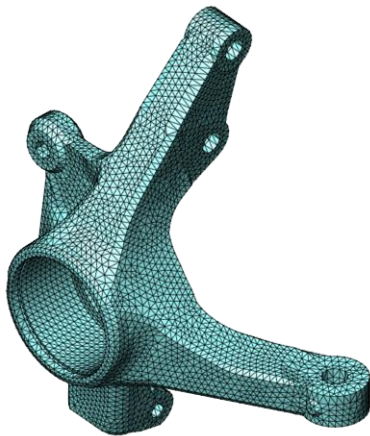
No.	Fluid	끓는점(Dry)	끓는점(Wet)	적용차종
1	DOT3	205 °C	140 °C	중 소형차
2	DOT4	230 °C	155 °C	대형 고급 승용차
3	DOT5	260 °C	180 °C	스포츠 카

※ Vapor Lock : 브레이크액이 끓는점까지 온도가 상승하여 생긴 기포로 인해 브레이크 성능이 저하되는 현상

해석의 목적

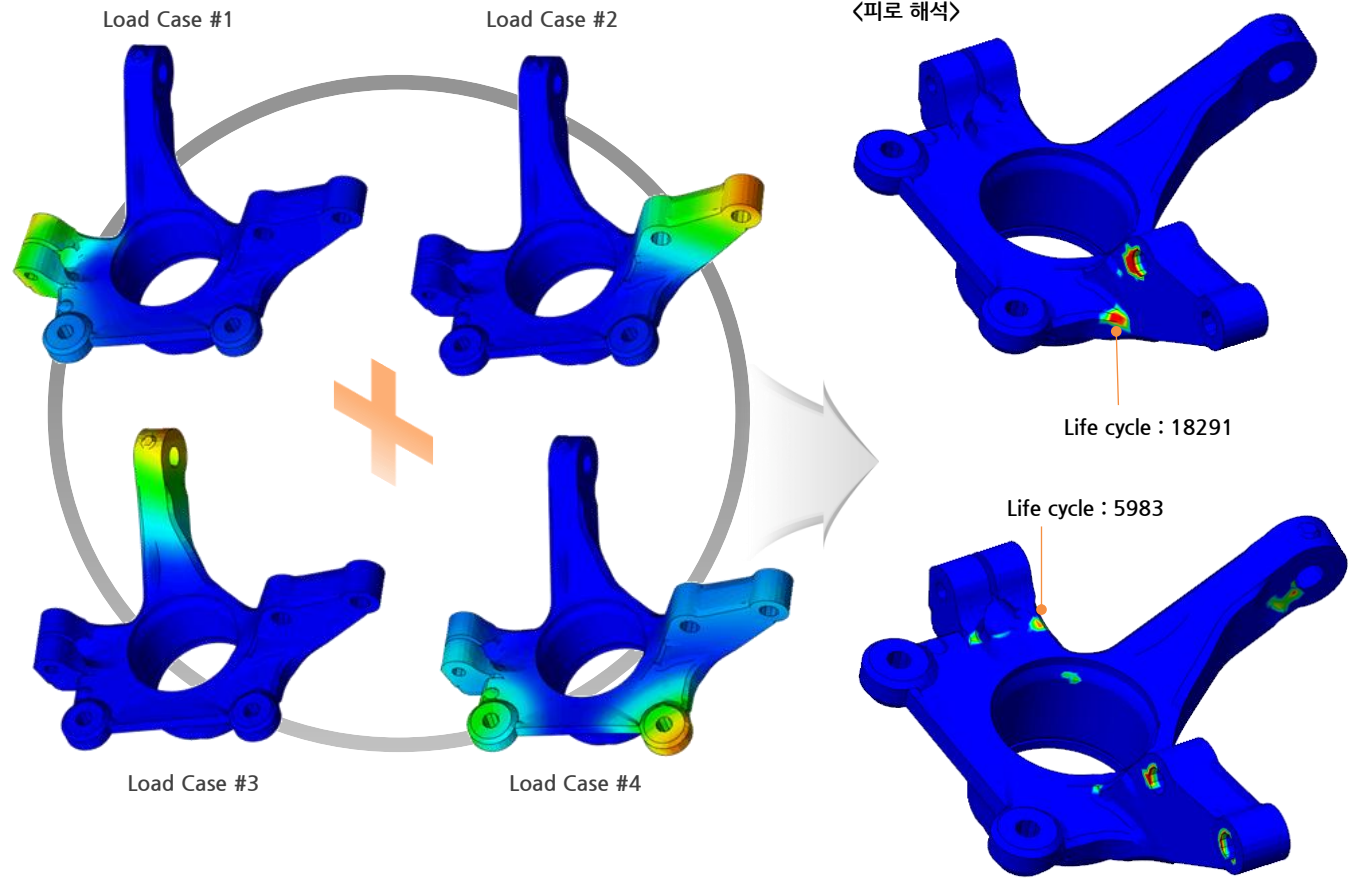
Knuckle의 강성을 분석하고 차량
운행시 내구성을 평가

해석 종류 및 모델



- 선형정적 해석
- 피로 해석

□ 해석 결과



Instrument Panel Head Impact Analysis midas NFX

Overview

Contents

해석의 목적

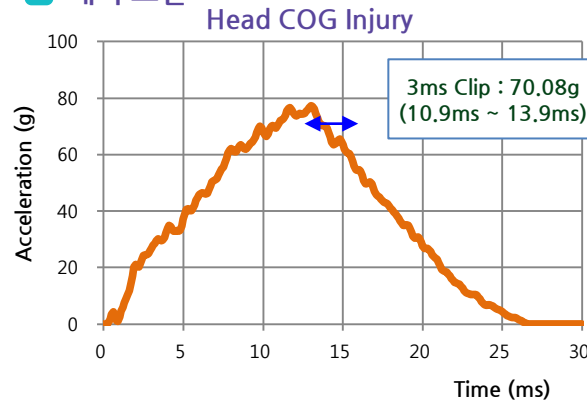
차량 Instrument Panel에 승객의 머리가 부딪칠 경우 상해치를 규제하기 위한 각국의 법규 시험 해석

해석 종류 및 모델

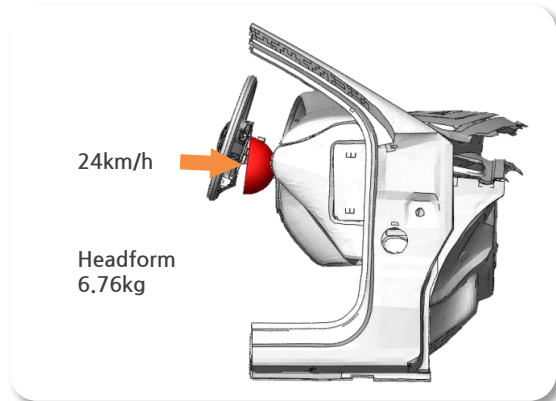
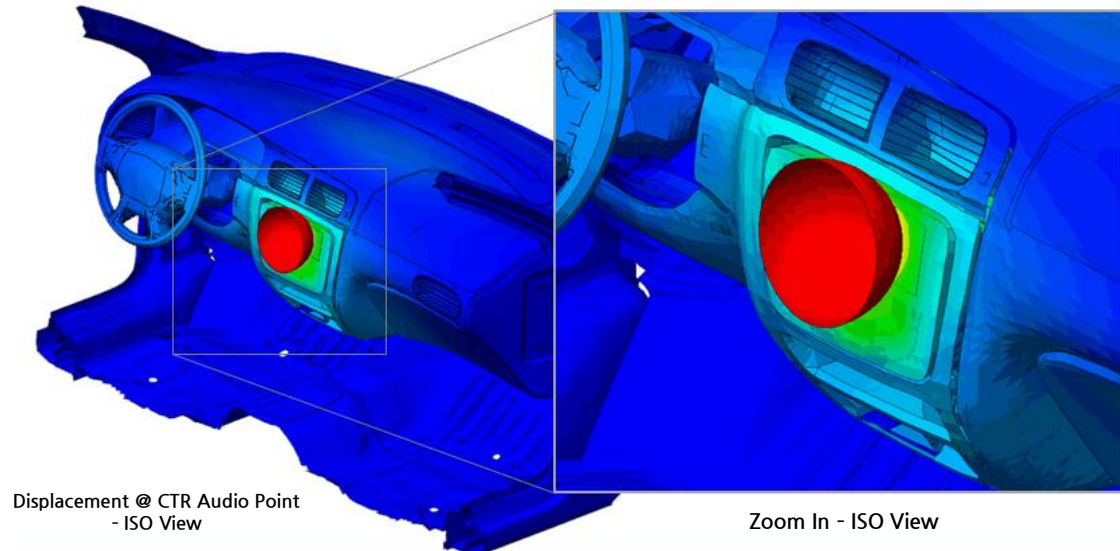


- 비선형 외연적 해석

□ 해석 조건



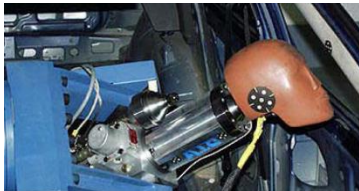
□ 해석 결과



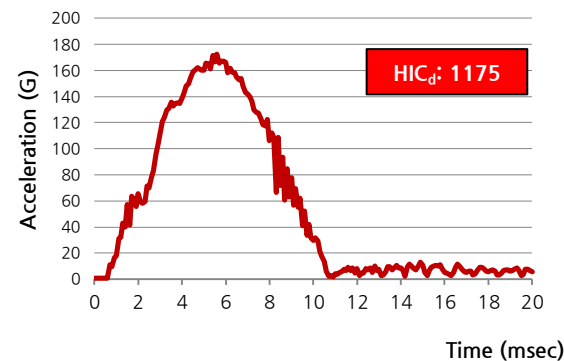
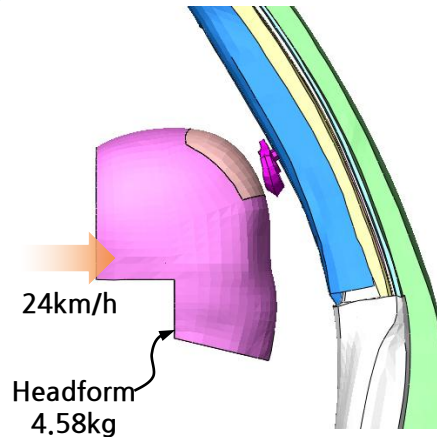
해석의 목적

차량 내장 Trim에 승객의 머리가
부딪칠 경우 상해치를 규제하기 위한
북미 법규 시험 해석(FMH)

해석 종류 및 모델

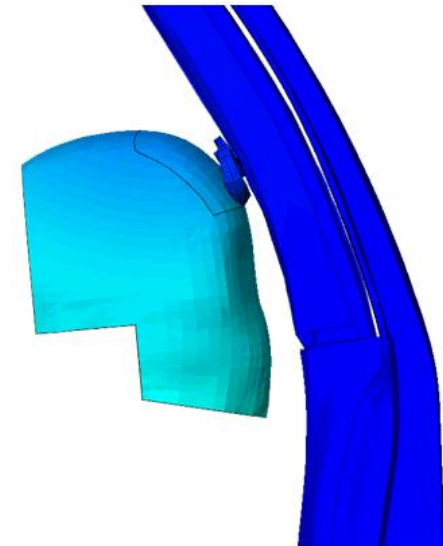


- 비선형 외연적 해석



 법규 만족 : $HIC_d < 1000$

 법규 불만족 $HIC_d > 1000$



※ 해석결과 법규 불만족이므로 내장설계 개선 필요

해석의 목적

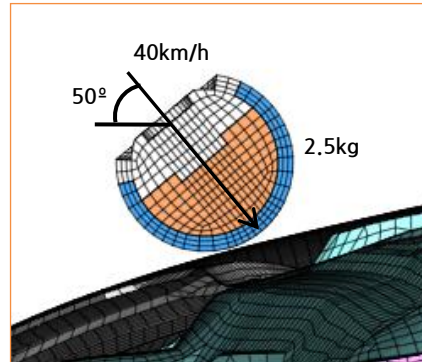
보행자의 머리가 차량의 Hood와 부딪혔을 경우 머리의 상해치를 개선할 수 있는 설계안을 도출하기 위함

해석 종류 및 모델

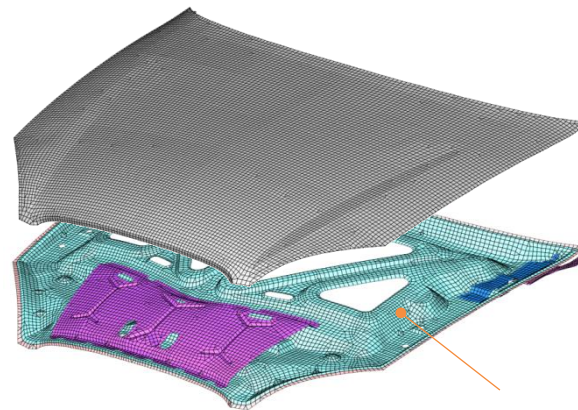
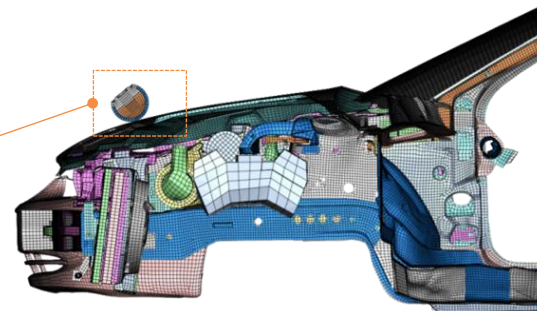


- 비선형 외연적 해석

□ 해석 조건



BL=0 Section



Hood 구조



해석 모델

※ ENCAP (Euro New Car Assessment Program) - 유럽 신차평가 프로그램

Overview

Contents

해석의 목적

보행자의 머리가 차량의 Hood와 부딪혔을 경우 머리의 상해치를 개선할 수 있는 설계안을 도출하기 위함

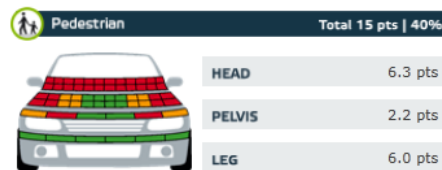
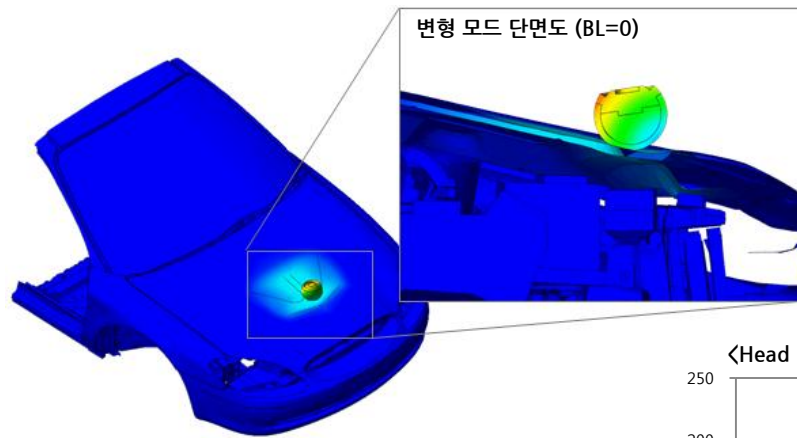
해석 종류 및 모델



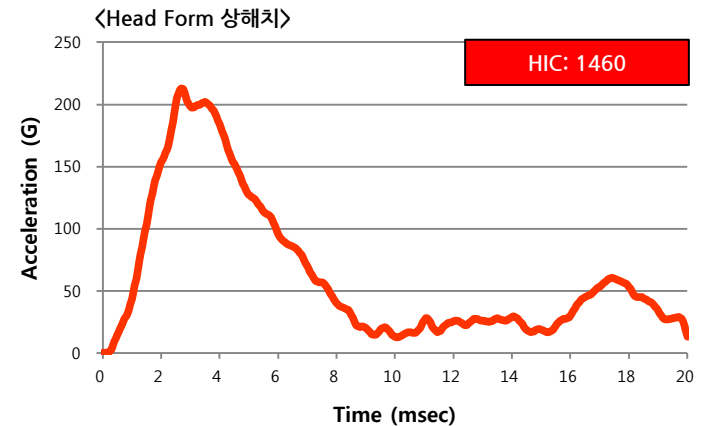
■ 비선형 외연적 해석

해석 결과

- 머리모형 충격시험 후, 머리상해 기준값(HIC) 산출
- 상해결과값에 점수를 부여하여 평가



■ Good :HIC<1000
■ Adequate:1000<HIC<1350
■ Marginal :HIC>1350



✓ 해석결과 머리상해 기준값(HIC)이 Marginal 이므로 설계개선 필요

※ ENCAP (Euro New Car Assessment Program) - 유럽 신차평가 프로그램

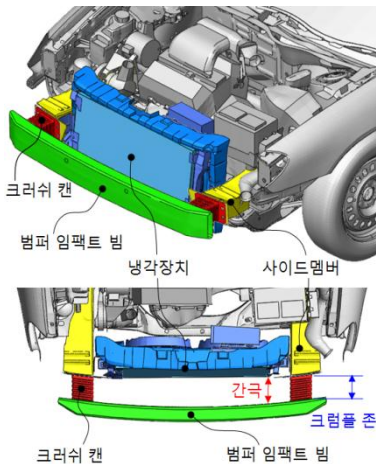
Overview

Contents

해석의 목적

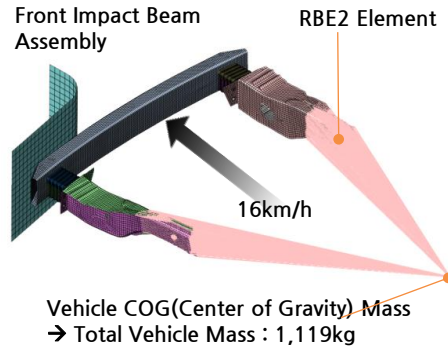
RCAR 기준의 저속 충돌 시험 시 손상성에서 좋은 평가를 받아 수리비 등급을 좋게 받는 차를 개발하기 위함

해석 종류 및 모델

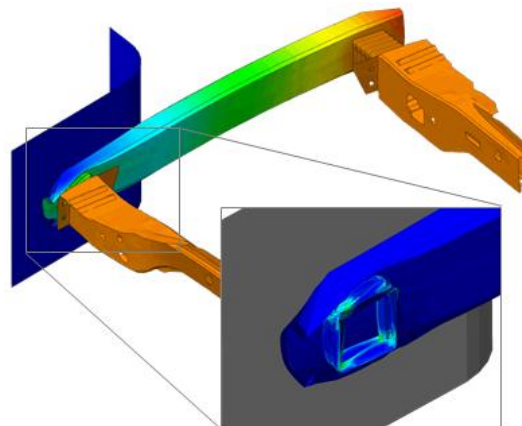


■ 비선형 외연적해석

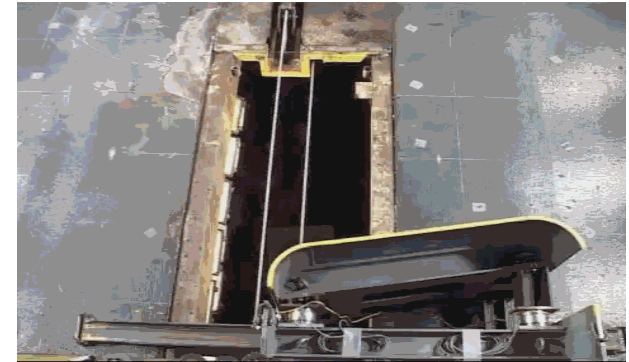
□ 해석 조건



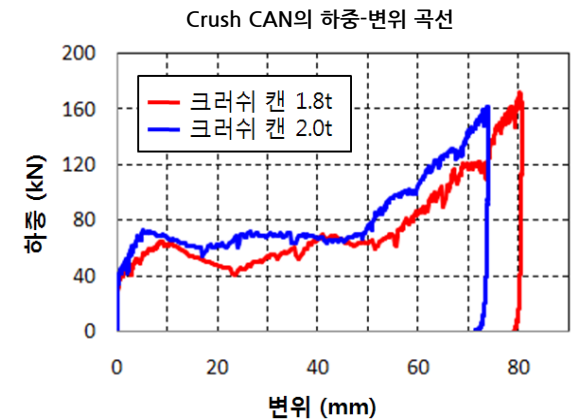
- 높은 충돌에너지 흡수율을 갖는 크러쉬 캔 설계를 위한 Sub-Model
- F-D Curve를 이용하여 크러쉬 캔의 형상을 최적화함



Effective Plastic Strain (ISO View)



<시험 영상>



✓ 전체 에너지의 약 54%를 흡수

※ RCAR(Research Council for Automobile Repairs) - 차량 수리비 개선을 위한 보험사들의 국제 기구

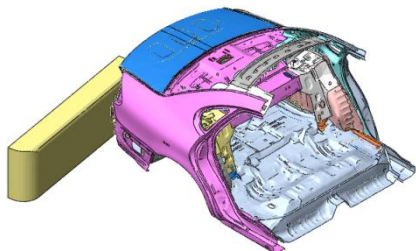
Overview

Contents

해석의 목적

RCAR 기준의 저속 충돌 시험 시 손상성에서 좋은 평가를 받아 수리비 등급을 좋게 받는 차를 개발하기 위함

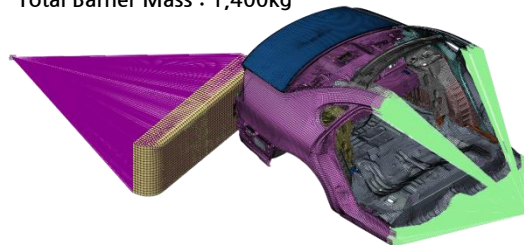
해석 종류 및 모델



■ 비선형 외연적해석

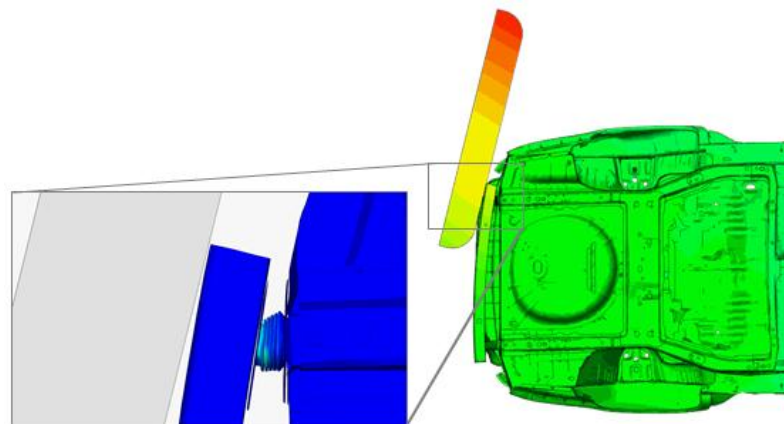
□ 해석 조건

Barrier COG(Center of Gravity) Mass & RBE2 Element
Total Barrier Mass : 1,400kg



Vehicle COG(Center of Gravity) Mass &
Total Vehicle Mass : 1,119kg

- 후방 저속 충돌 시 차체의 손상성을 평가하기 위한 Sub-Model
- Effective Plastic strain 결과를 통해 차량의 손상성 평가



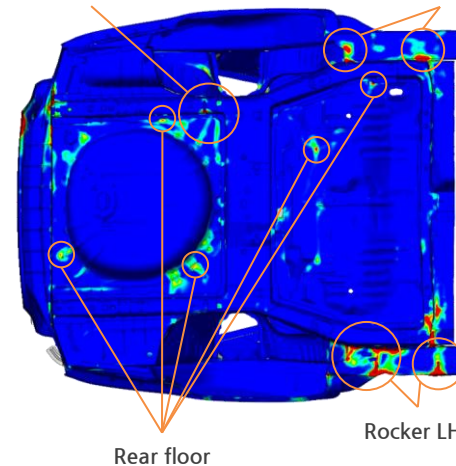
Effective Plastic Strain @ Crush CAN
- Progressive Collapse

Displacement -Bottom View

<시험 영상>



Side member Rocker RH



Effective Plastic Strain 결과를 통해
손상성 및 개선 필요부위 확인

※ RCAR(Research Council for Automobile Repairs) - 차량 수리비 개선을 위한 보험사들의 국제 기구

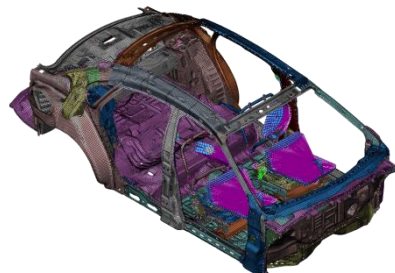
Overview

Contents

해석의 목적

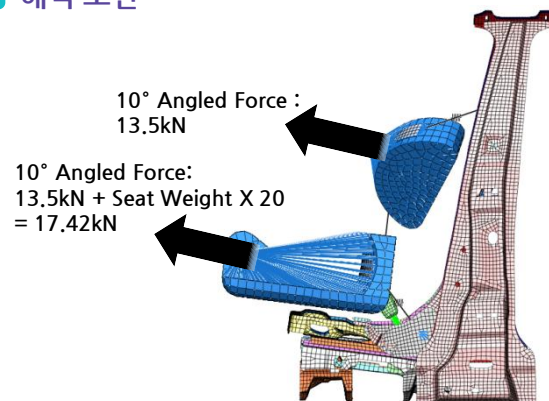
일정 하중을 Seat Belt System에 적용함으로써 안정성을 평가하기 위한 유럽의 인증시험 법규를 통과 하는 차체 설계목적

해석 종류 및 모델

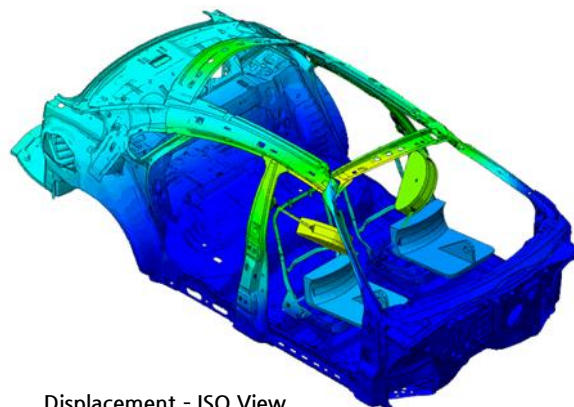


■ 비선형 외연적해석

□ 해석 조건

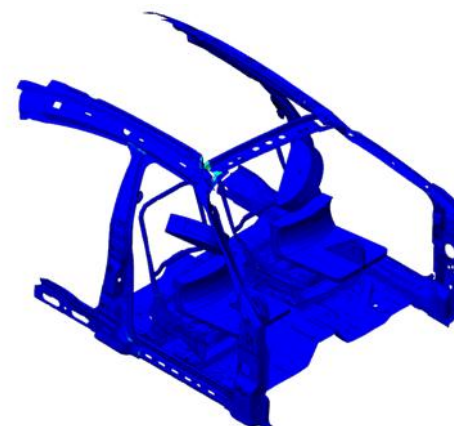


□ 해석 결과



Displacement - ISO View

<시험 영상>



Effective Plastic Strain

Effective Plastic Strain 결과를 통해 개선 필요부위 확인

※ ECE R - 유럽의 차량 개발 인증에 대한 법규 조항

Side Impact Protection Analysis(FMVSS214S) midas NFX

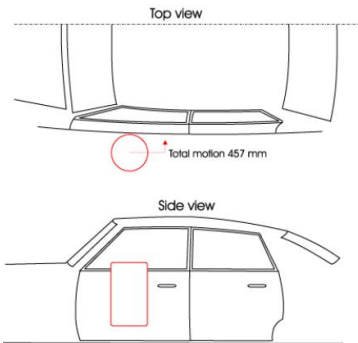
Overview

Contents

해석의 목적

측면 충돌 시 승객의 보호를 위한 Door 강성 확보 평가법규 (FMVSS214S)를 통과하는 Door 설계 목적

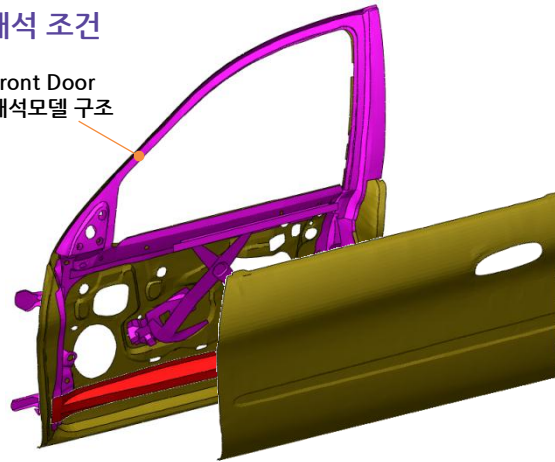
해석 종류 및 모델



▪ 비선형 외연적해석

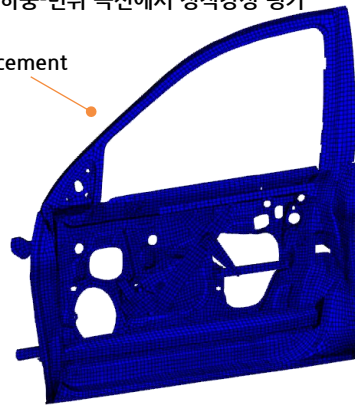
□ 해석 조건

Front Door
해석모델 구조

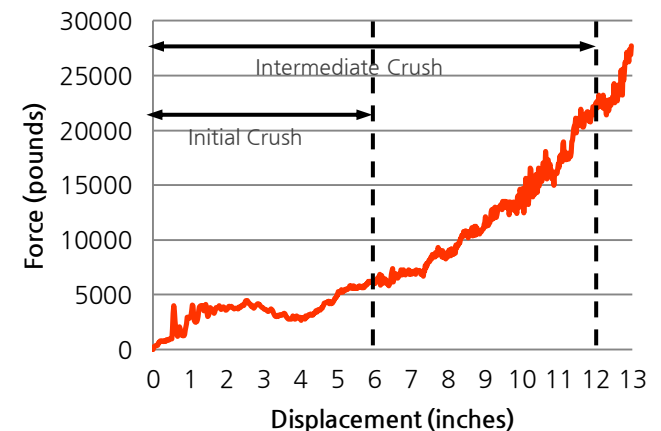
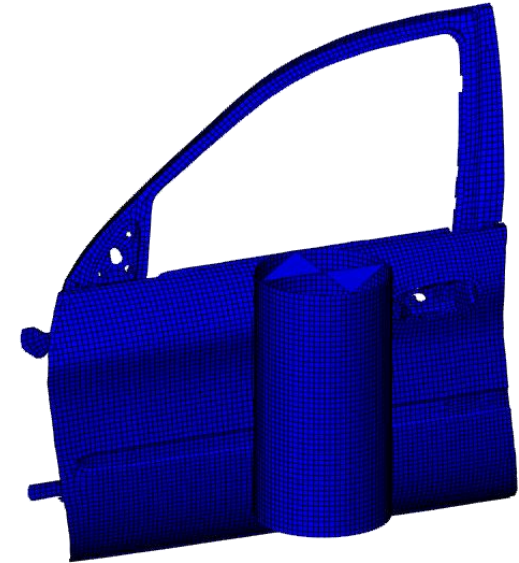


- 측면 도어에 강제 원기둥으로 수직방향 하중 적용
- 산출된 하중-변위 곡선에서 정적강성 평가

Displacement



※ FMVSS - Federal Motor Vehicle Safety Standard
(미연방 자동차 안전 기준)



F-D Curve 결과를 통해 법규 만족 여부 확인 → 만족

Side Impact Protection Analysis(FMVSS214S) midas NFX

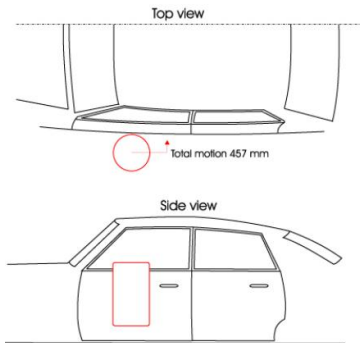
Overview

Contents

해석의 목적

측면 충돌 시 승객의 보호를 위한 Door 강성 확보 평가법규 (FMVSS214S)를 통과하는 Door 설계 목적

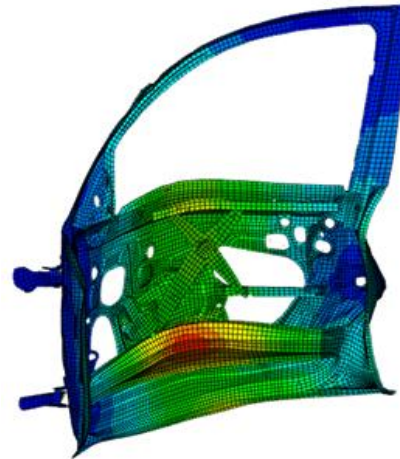
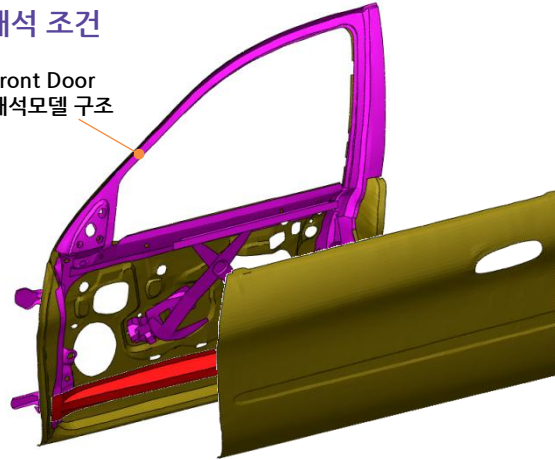
해석 종류 및 모델



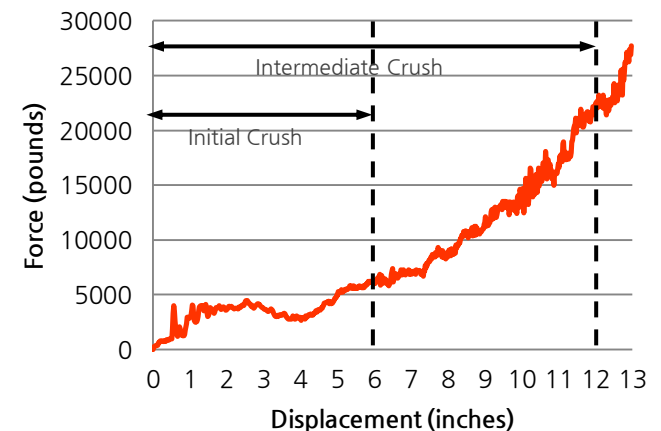
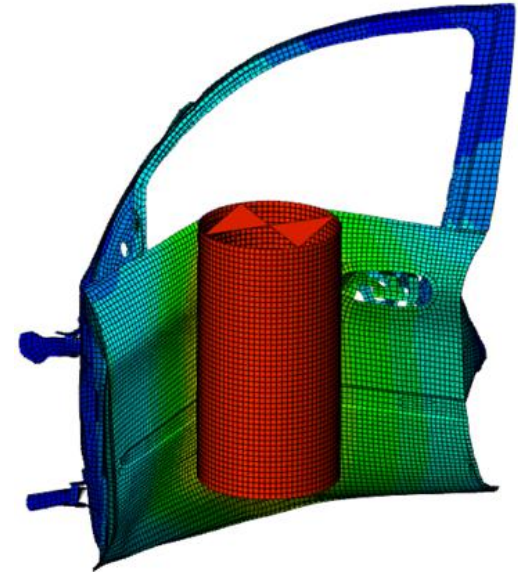
- 비선형 외연적해석

□ 해석 조건

Front Door
해석모델 구조



※ FMVSS - Federal Motor Vehicle Safety Standard
(미연방 자동차 안전 기준)



F-D Curve 결과를 통해 법규 만족 여부 확인 → 만족

Side Impact Protection Analysis(FMVSS214S) midas NFX

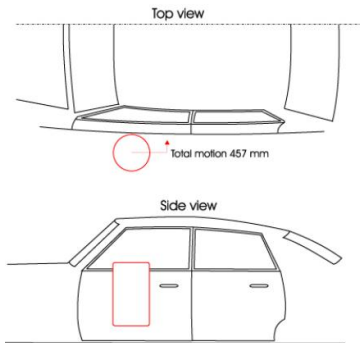
Overview

Contents

해석의 목적

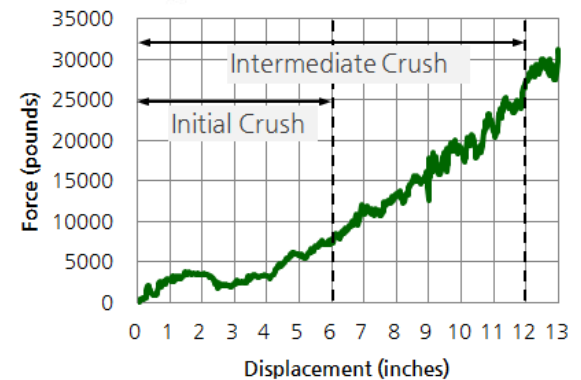
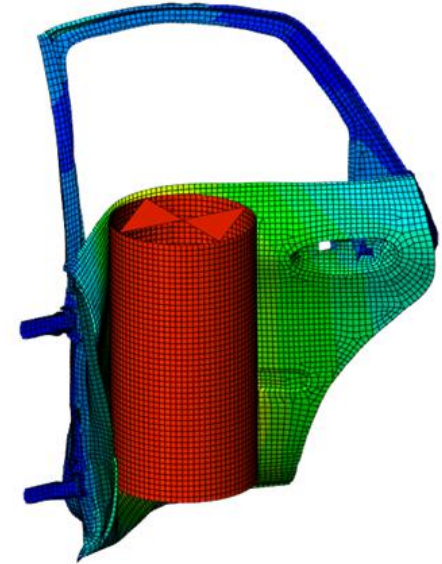
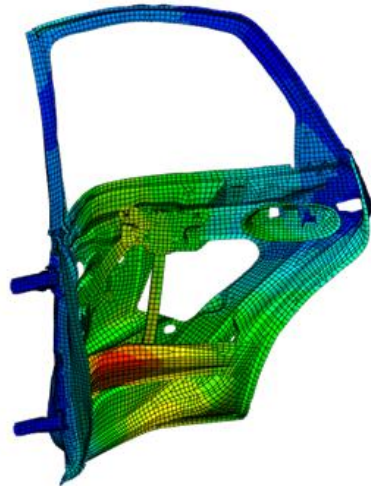
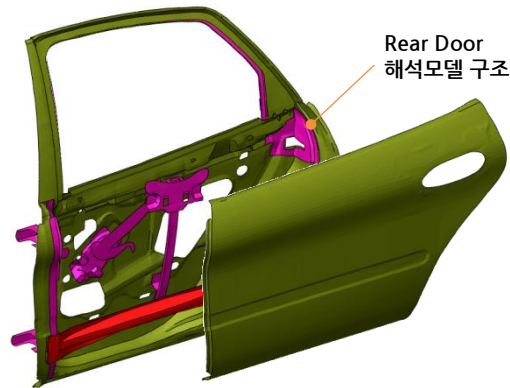
측면 충돌 시 승객의 보호를 위한 Door 강성확보 평가법규 (FMVSS214S)를 통과하는 Door 설계 목적

해석 종류 및 모델



■ 비선형 외연적해석

□ 해석 조건



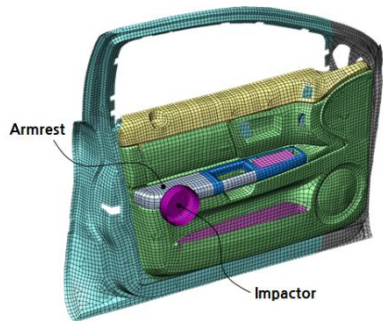
F-D Curve 결과를 통해 법규 만족 여부 확인 → 만족

※ FMVSS - Federal Motor Vehicle Safety Standard (미연방 자동차 안전 기준)

해석의 목적

측면 충돌 시 Door Trim이 승객에게 주는 상해를 평가하여 승객을 보호하기 위한 Door Trim 설계 목적

해석 종류 및 모델

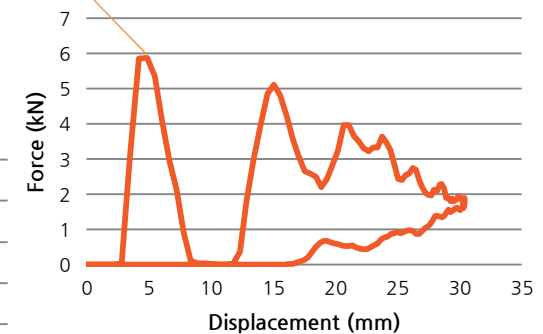
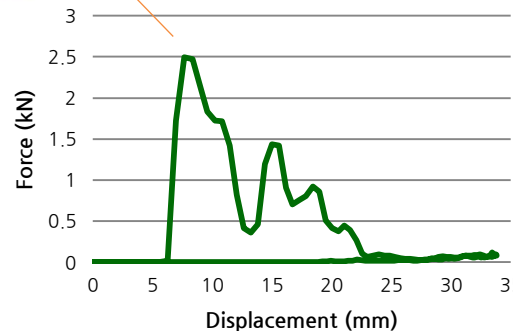
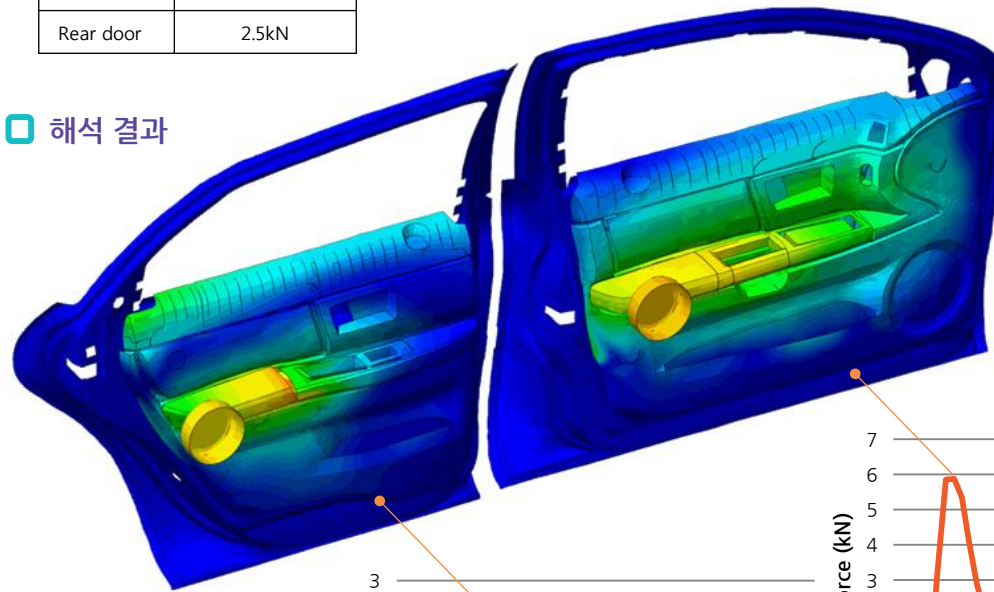


■ 비선형 외연적해석

해석 조건

	Peak force
Front door	5.9kN
Rear door	2.5kN

해석 결과



Rear door trim의 Peak force가 낮으므로, 측면 충돌의 경우 뒷좌석 승객의 흉부(Rib) 상해 가능성이 낮음

Overview

Contents

해석의 목적

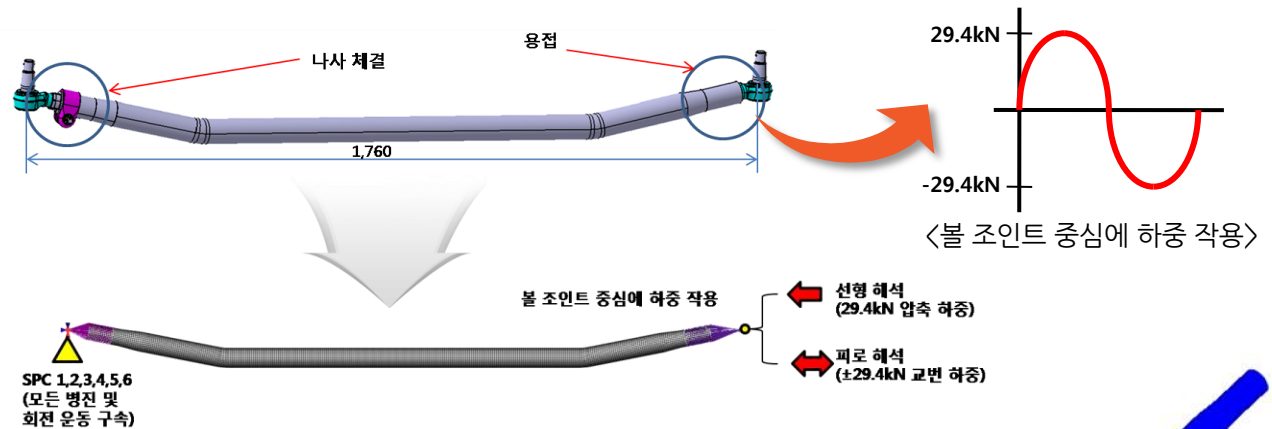
Tie Rod Assembly의 Cross member인 Link Rod에 대한 피로 수명 분석

해석 종류 및 모델



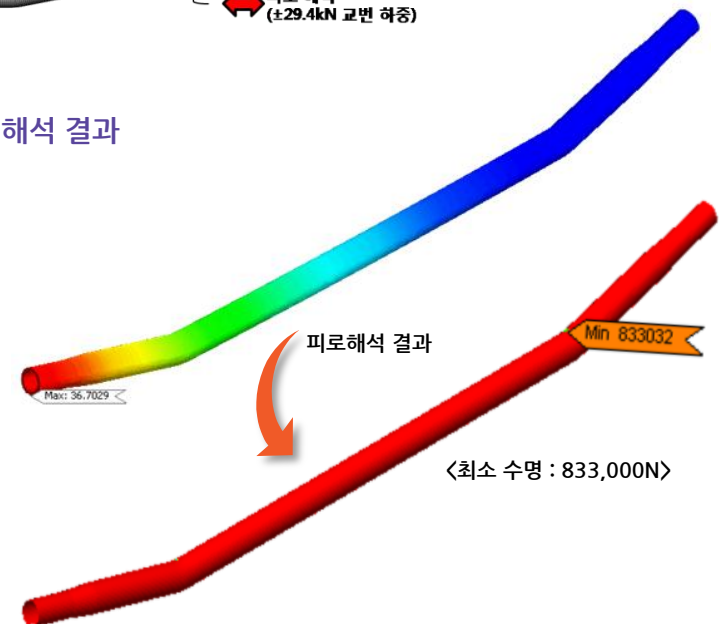
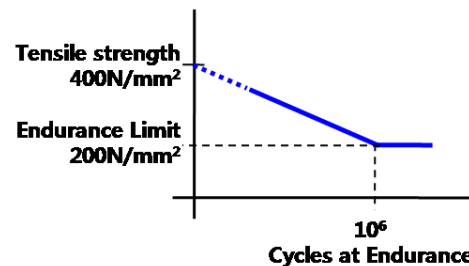
- 선형정적해석
- 피로 해석

□ 해석 조건



□ 해석 결과

✓ 피로 해석 S-N 선도



Overview

Contents

해석의 목적

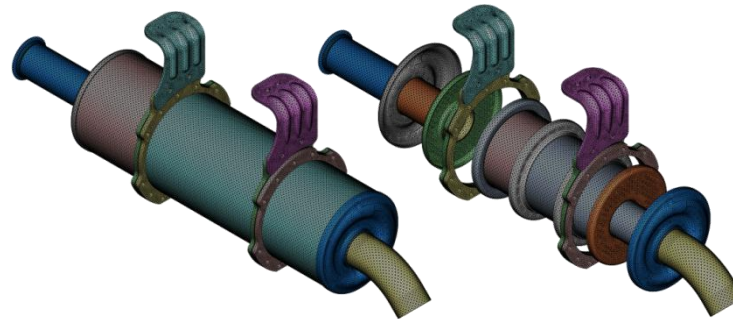
차량 테스트에서 Exhaust pipe에 의한 허용 이상의 진동 및 소음이 발생

해석 종류 및 모델

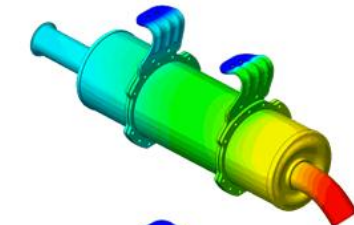
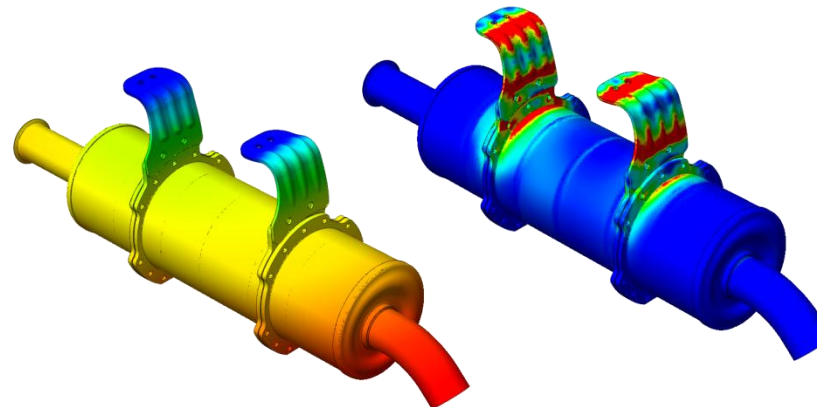


■ 모드해석

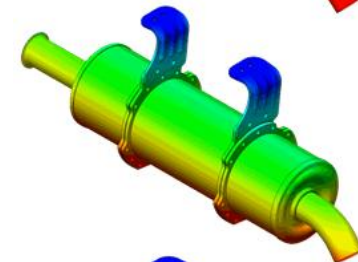
□ 해석 모델



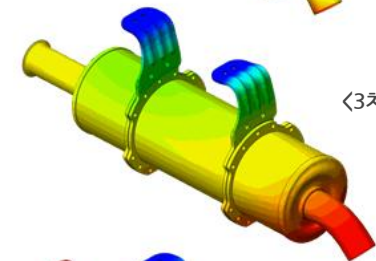
□ 해석 결과



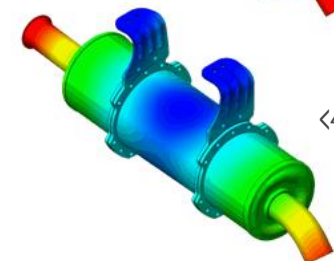
<1차 모드>



<2차 모드>



<3차 모드>



<4차 모드>

Overview

Contents

해석의 목적

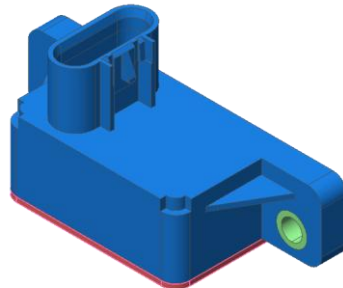
1-meter drop시 Sensor에
작용하는 G값 측정

해석 종류 및 모델

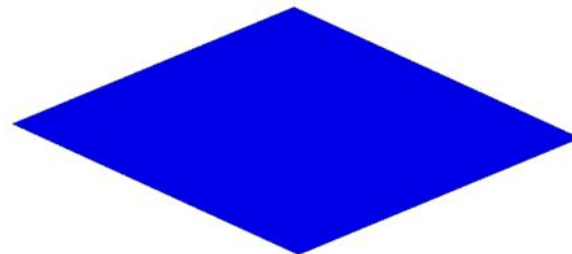
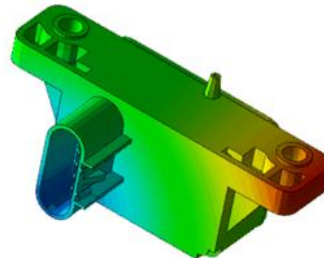


■외연적 비선형 과도응답해석

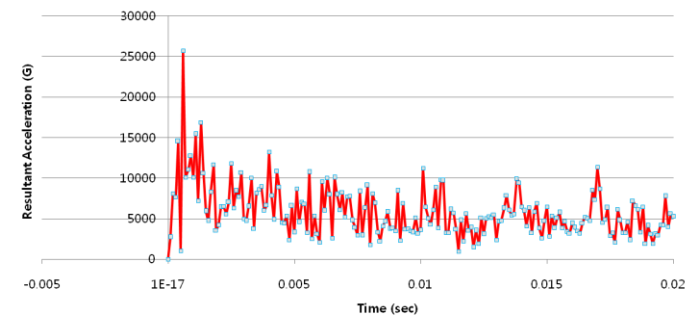
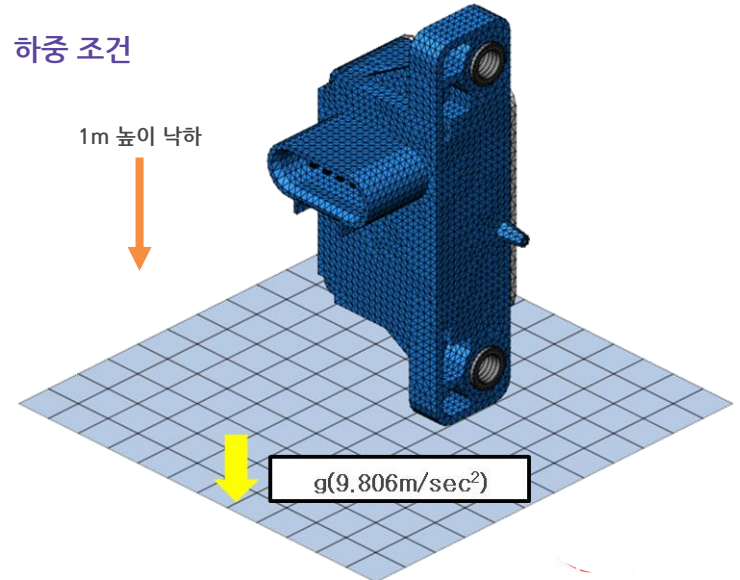
□ 해석 모델



□ 해석 결과



□ 하중 조건



<시간에 따른 가속도>

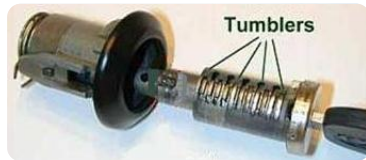
Overview

Contents

해석의 목적

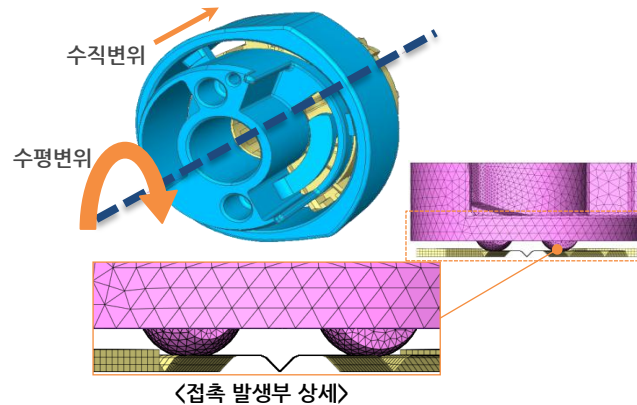
Key Lock 부품 회전 시 접촉부의 파단 발생

해석 종류 및 모델

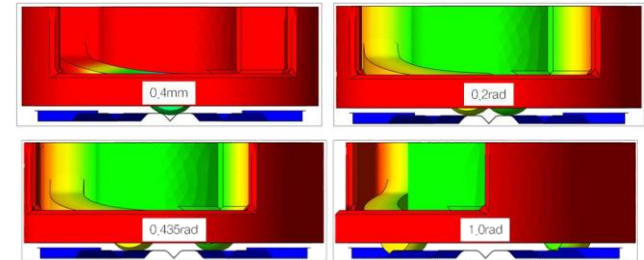


■ 선형정적 해석

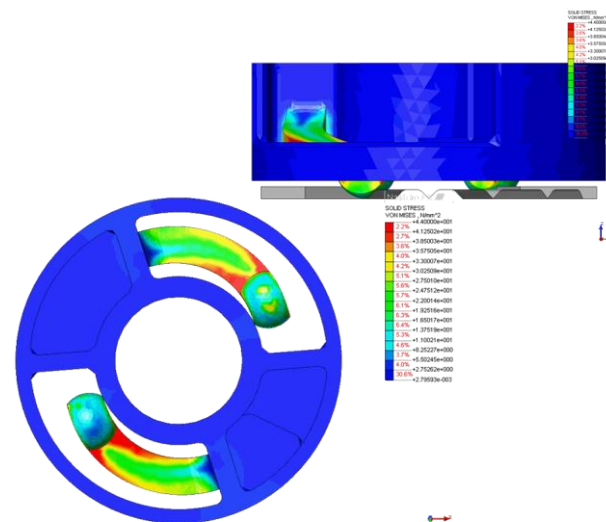
□ 해석 조건



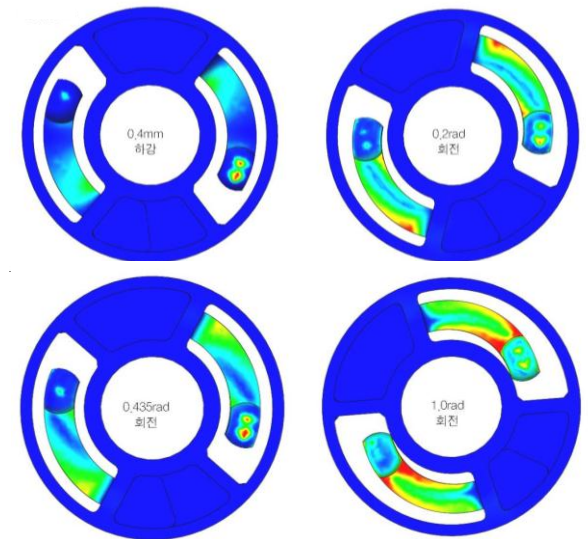
□ 해석 결과



<변형 형상>



[UNIT] N , mm
[DATA] C:\nfx2\mfx2_3n , INCR 20, LOAD=13.000 , SOLID VONMISES



<응력 분포>

Overview

Contents

해석의 목적

피로시험 인증 실패 시 차량 개발
일정에 차질

해석 종류 및 모델

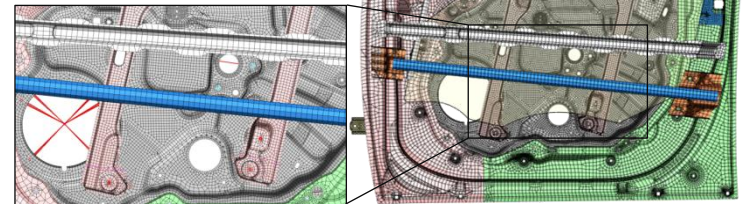


- 비선형 정적 해석
- 피로 해석

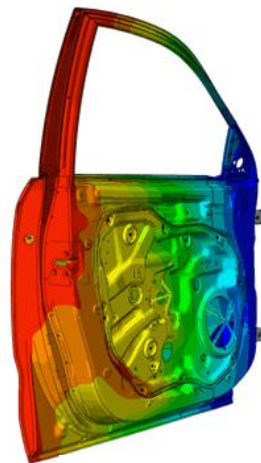
□ 해석 모델



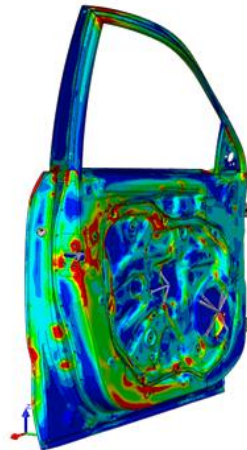
비선형 재료 모델을 고려한
Door Module 강도 검토



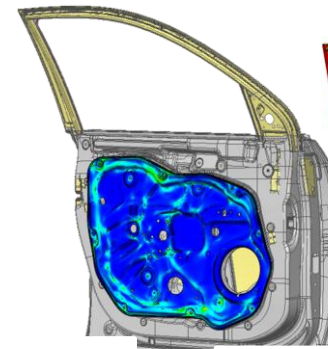
□ 해석 결과



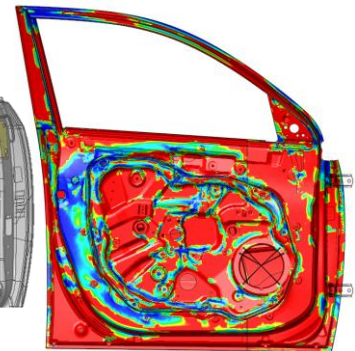
<변형 형상>



<응력 분포>



<피로수명>



Overview

Contents

해석의 목적

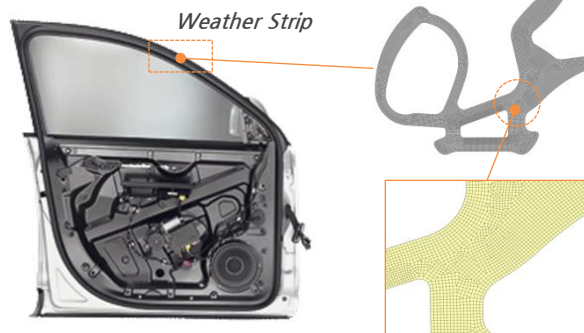
웨더스트립 설치 시 사용성의 문제 발생

해석 종류 및 모델

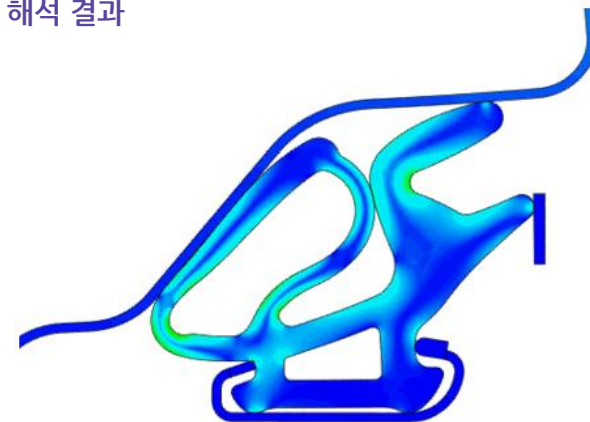


■ 비선형 해석

□ 해석 모델

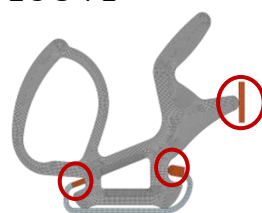


□ 해석 결과



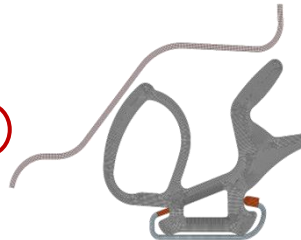
<제작 단계 해석>

Weather Strip 삽입 시 발생 응력 검토

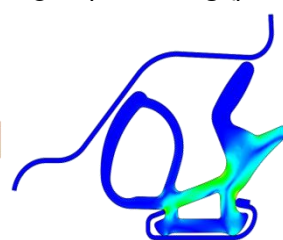


<사용 단계 해석>

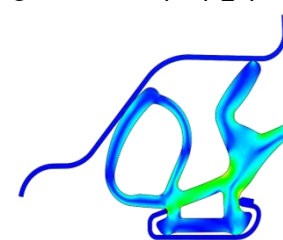
Door 개폐 시 발생 응력 검토



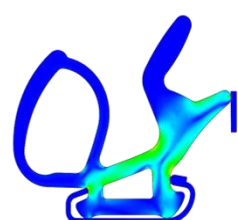
① 초기 Pre-stress 상태



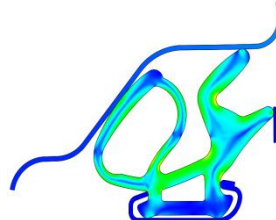
② Door Frame과 1차 접촉



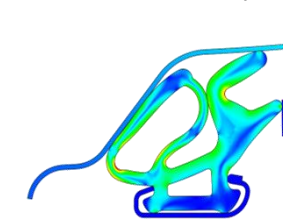
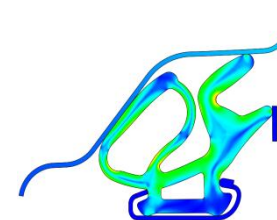
③ Door Frame과 접촉 변형



④ Door Frame과 접촉 변형



⑤ 최종 단계 (Weather Strip Self Contact)



Overview

Contents

해석의 목적

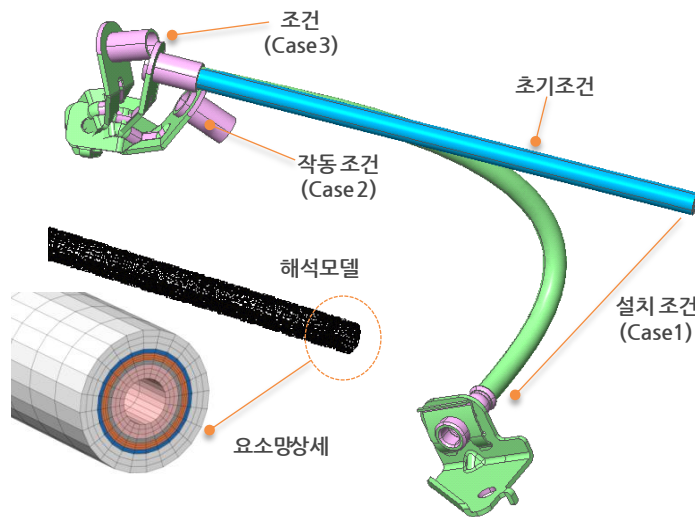
브레이크 호스 차량 장착 및 작동 시 과도한 변형으로 인한 호스의 손상 발생

해석 종류 및 모델

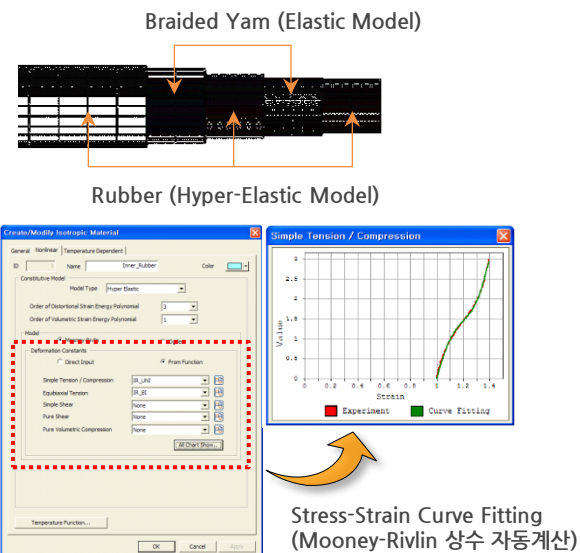
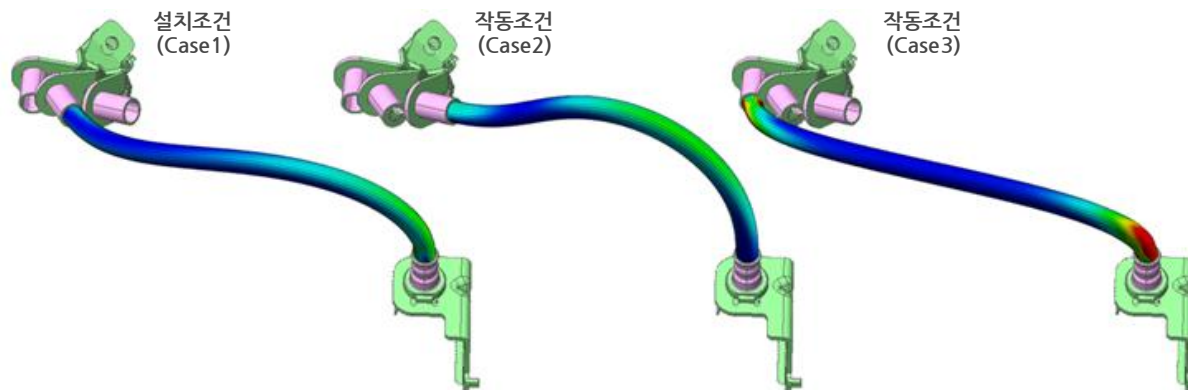


■ 비선형 해석

□ 해석 조건



□ 해석 결과



Overview

Contents

해석의 목적

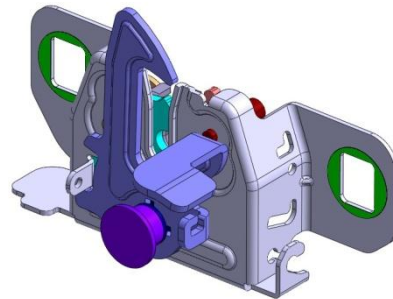
자동차용 렛치에 과도한 힘이 가해질 경우 변형 유무를 판단

해석 종류 및 모델

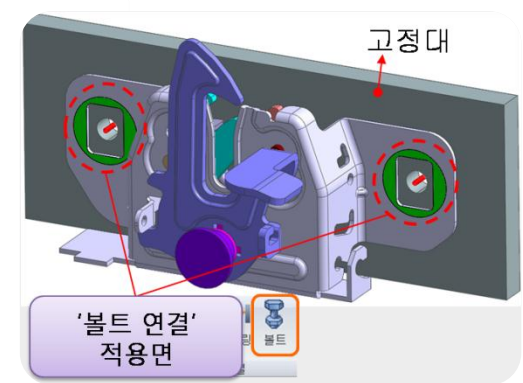
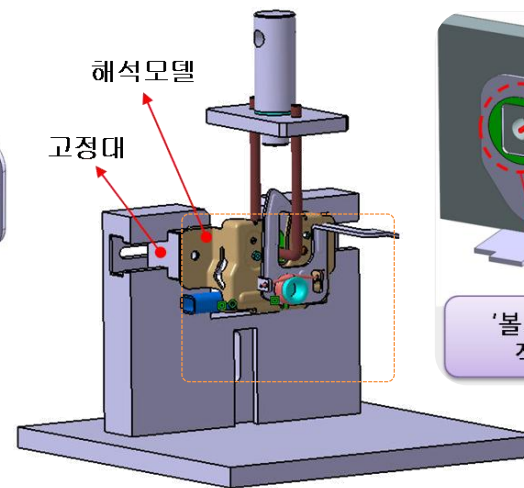


- 비선형정적 해석

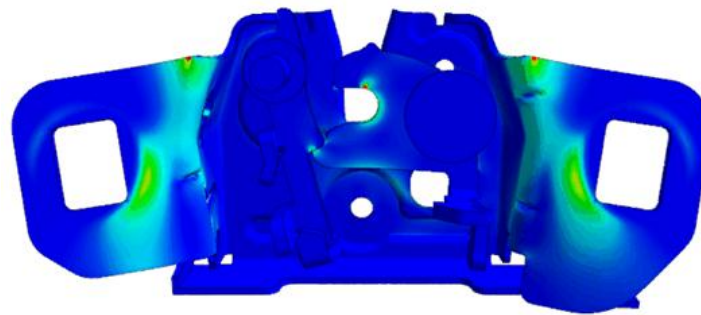
해석 모델



하중 및 경계 조건



해석 결과



〈해석 결과 : 응력〉



〈실제품 변형 결과〉

Overview

Contents

해석의 목적

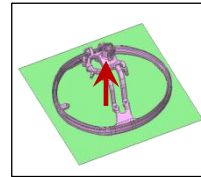
자동차 시험평가 규격에 따른
Steering Wheel 구조 안전성 검토

해석 종류 및 모델

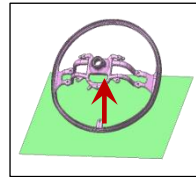


- 기하비선형 해석
- 재료비선형 해석
- 접촉비선형 해석

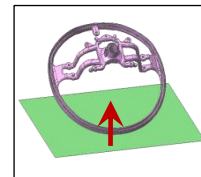
해석 모델



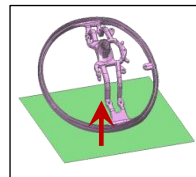
<Case-1 : 정압축>



<Case-2 : 30도 6시>



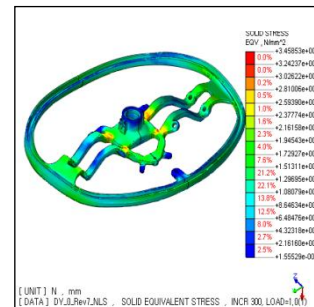
<Case-3 : 30도 12시>



<Case-4 : 30도 3시>

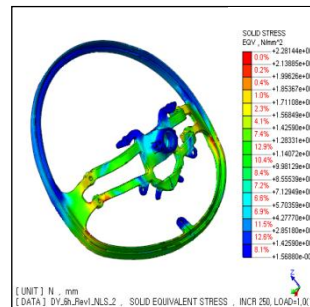
해석 결과

<Case-1 : 정압축>



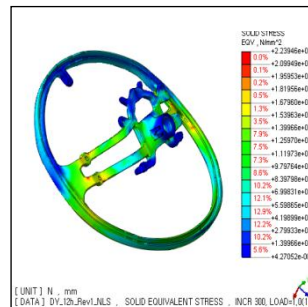
Max 응력: 345.853 MPa

<Case-2 : 30도 6시>



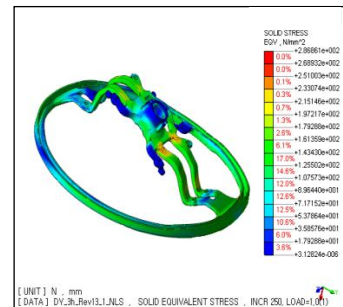
Max 응력: 228.114 MPa

<Case-3 : 30도 12시>



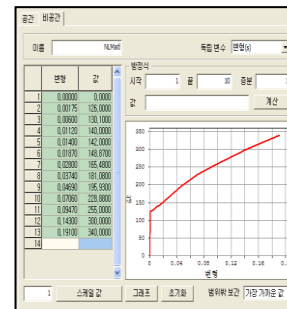
Max 응력: 223.946 MPa

<Case-4 : 30도 3시>



Max 응력: 286.861 MPa

해석 조건



- 재료조건
비선형 재료물성치 적용
- 하중조건
 - Case-1: 판에 변위 하중 85mm 적용
 - Case-2: 6시 방향의 판에 변위 하중 85mm 적용
 - Case-3: 12시 방향의 판에 변위 하중 85mm 적용
 - Case-4: 3시 방향의 판에 변위 하중 85mm 적용
- 경계조건
판과 중심부는 고정구속, 대칭모델인 Case 1,2,3는 대칭 구속조건, Wheel과 판 사이는 일반접촉 조건

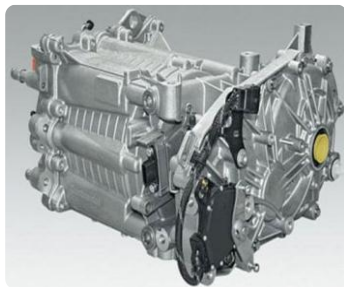
Overview

Contents

해석의 목적

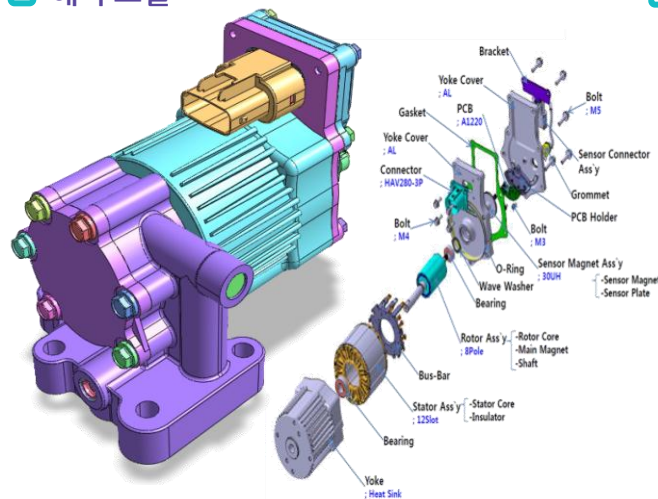
자동차 모터 구동 시 각 부품별 시간에 따른 온도변화 검토

해석 종류 및 모델

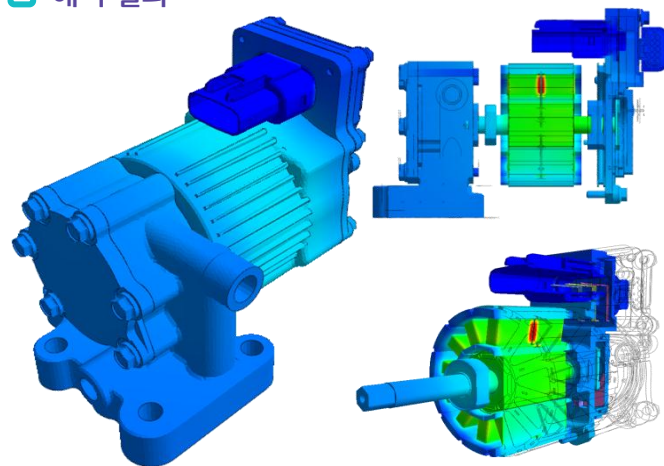


- 과도상태 열전달해석

해석 모델



해석 결과



해석 조건

- 발열하중 : 구동모터 각 부품의 발열량 기준으로 적용
- 대류조건 : 외기, 대류계수 산정
- 발열조건 : 40분 연속 + 2분 단시간 정격 조건 (시간함수 사용)

