



솔리드웍스 시뮬레이션 소개

Introduction of *SOLIDWORKS Simulation*

|주| 메이븐 기술연구소



목차 index

01/ Why?

02/ 제품구성

03/ 해석종류

04/ 주요장점

05/ MUST 서비스



01/ Why?

솔리드웍스 시뮬레이션을 왜 사용해야 하는지 알아보세요.

Why? 솔리드웍스 시뮬레이션(Simulation)을 사용해야 하는 이유

▶ 제품에 구조적인 결함이 생기셨나요? 원가절감이 필요하신가요?

: 솔리드웍스 시뮬레이션은 제품 설계 시 발생하는 다양한 불확실성과 위험성을 시제품 제작 후 물리적인 검증 없이 자신의 설계에 대해서 확신을 가지고 신속한 결정을 내릴 수 있게 도와주는 도구입니다.
혁신적인 제품 개발에 대한 자신감을 가질 수 있으며 비용 손실을 초래하는 설계 실수를 사전에 줄일 수 있습니다.

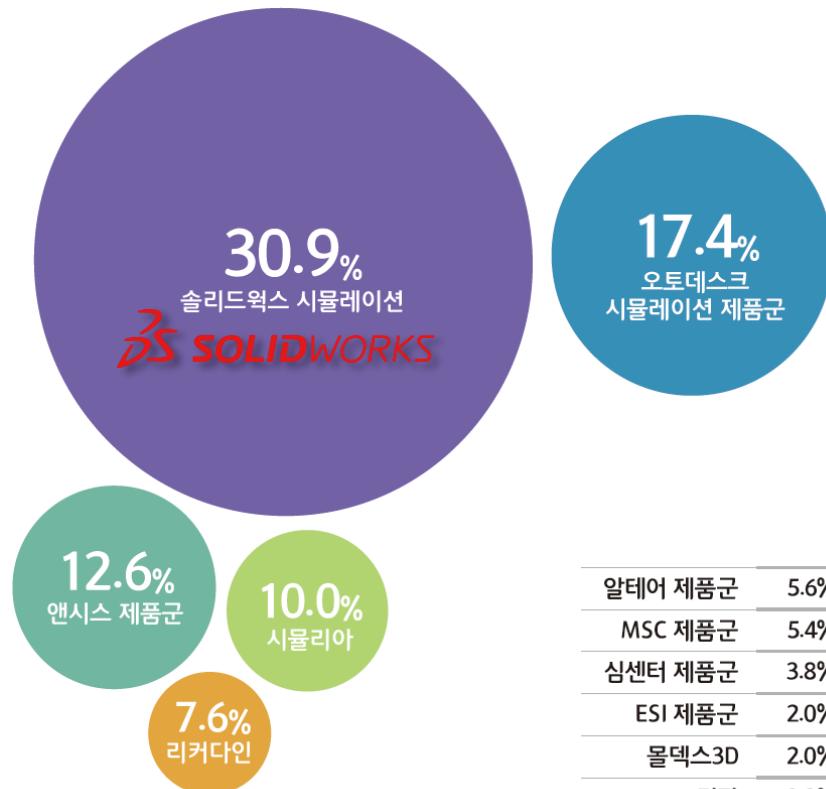


설계검증을 해야하는 이유

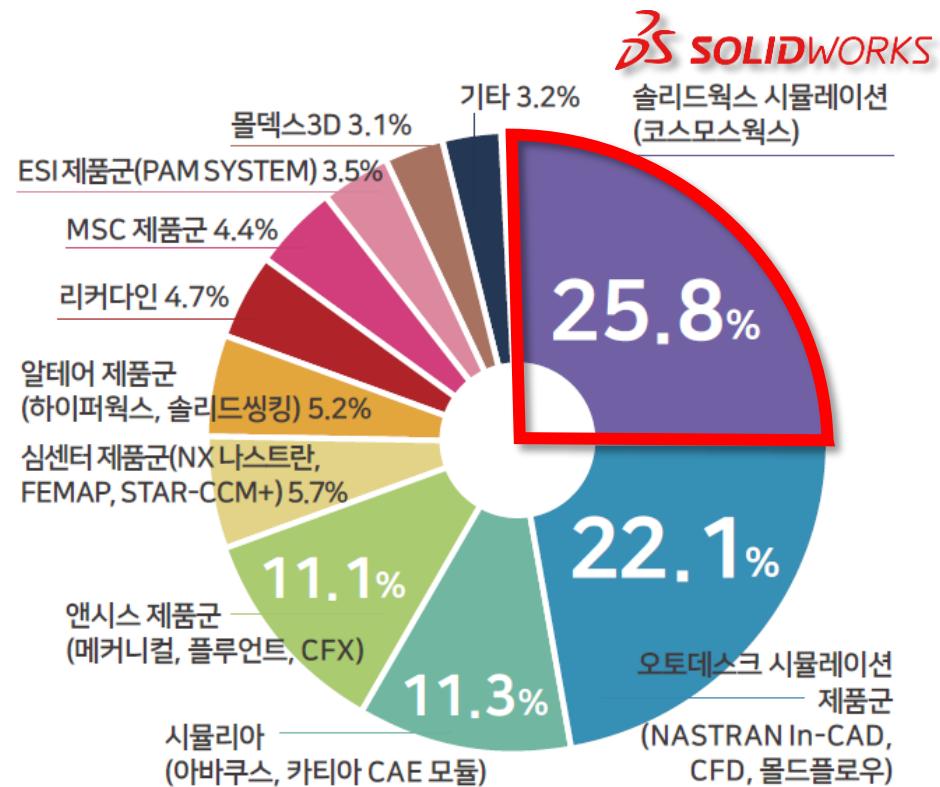
영국에서 조사된 한 보고서에 의하면 제품 개발에 지속적인 투자를 하는 기업들이
그렇지 않은 기업 대비 **200% 이상의 성장**을 이루었음을 보여주고 있습니다.

Why? 솔리드웍스 시뮬레이션(Simulation)를 사용해야 하는 이유!

한국에서 가장 많이 사랑 받고 있는 CAE는 바로 솔리드웍스 시뮬레이션 제품군입니다.



*[출처] CAD CAM CAE PLM 업계 설문조사, 2018년 1월, 캐드 앤그래픽스



*[출처] CAD CAM CAE PLM 업계 설문조사, 2019년 1월, 캐드 앤그래픽스



02/

제품구성

솔리드웍스 시뮬레이션의 제품구성을 확인해보세요.

제품구성

솔리드웍스 시뮬레이션(Simulation)제품구성

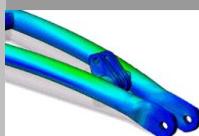
FEA 솔루션인 솔리드웍스 시뮬레이션은 크게 3가지 제품군으로 나누어져 있습니다.

솔리드웍스 시뮬레이션 프리미엄
SOLIDWORKS Simulation Premium

솔리드웍스 시뮬레이션 프로페셔널
SOLIDWORKS Simulation Professional

솔리드웍스 시뮬레이션 스탠다드
SOLIDWORKS Simulation Standard

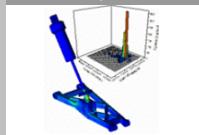
선형 정적



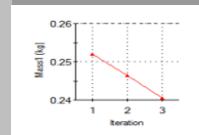
시간 기반 모션



피로



경향 분석기



물성 사이트



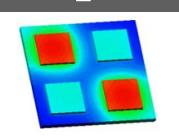
진동수



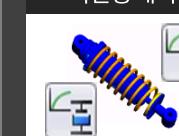
좌굴



열



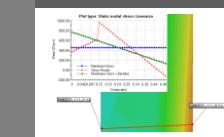
비선형 해석



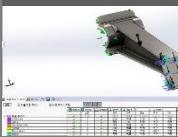
복합재



압력 용기



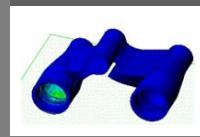
하중 조건 관리



볼트&용접 플롯



낙하 테스트



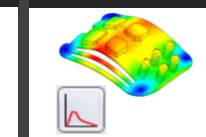
하위 모델링



조화 진동



응답 스펙트럼

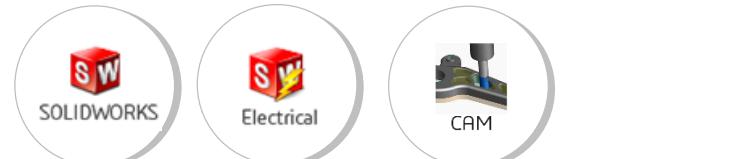


제품 구성

함께 사용하면 더 좋은, 솔리드웍스 제품군 리스트

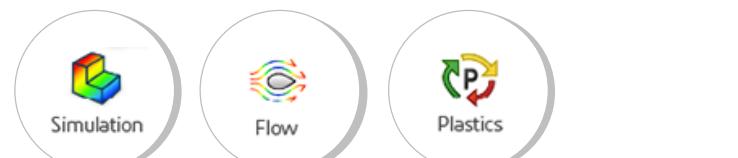
3D CAD 설계 솔루션 (기계/전장 설계)

직관적인 사용자 인터페이스의 강력한 설계 기능을 제공하여 설계 시간을 단축하고 생산성을 높입니다.



설계 검증 솔루션 (구조/유동/사출)

제품 설계에 대한 테스트부터 광범위한 전기 시스템 기능을 통해 성능을 효율적으로 평가하고 품질을 개선할 수 있습니다.



기술 커뮤니케이션

간소화된 검사 문서 작성과 고품질 그래픽 자료 제작 기능을 통해 제품의 완성도를 높일 수 있습니다.



데이터 관리

설계 데이터를 제어하여 팀의 제품 개발 관리 및 협업의 효율성을 대폭 높일 수 있습니다.



2D CAD 도구

AutoCAD와 99%로 유사한 기능을 제공하는 2D CAD 도구를 이용하여 훌륭한 가성비와 높은 업무 효율성을 제공합니다.



무료 3D 뷰어 도구

3D CAD 파일 뷰어 이드로잉즈(eDrawings)을 무료로 제공합니다



03/

해석 종류

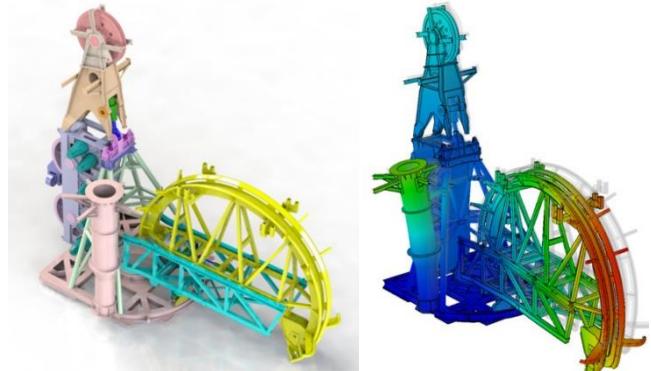
솔리드웍스 시뮬레이션에서 수행 가능한 해석 종류를 소개합니다.

해석 종류

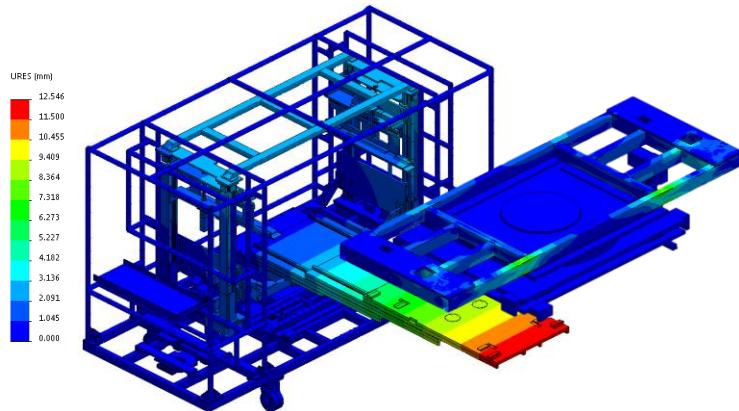
선형 정적 해석

파트/어셈블리의 정적 해석

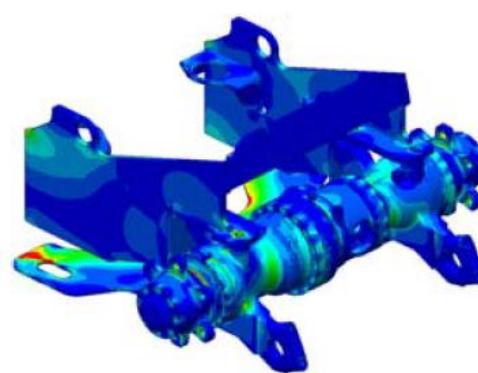
- 손쉬운 경계조건 부여 – 핀/볼트/스프링 조건의 사용
- 변위 / 반력 / 변형률 / 응력 / 안전계수
- 직관적인 결과 판단 -> 안전계수 플롯, 경향분석기
- 여러 조건 변경에 따른 경향 판단 -> 설계시나리오
- 해석된 모델의 재 사용 -> 변형 형상 저장



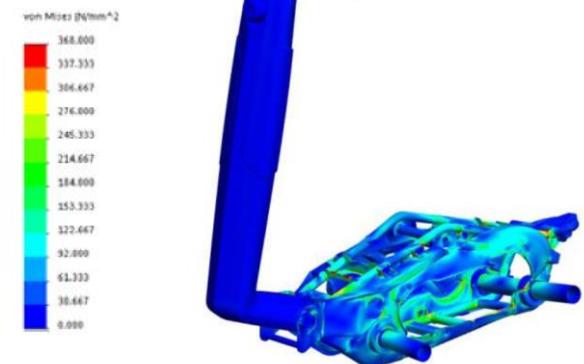
산업용 플랜트 구조물의 응력 및 변위 해석



AGV 모델의 구조 안전성 평가 해석



Drive - Axle의 구조해석을 통한 구조안전성 평가



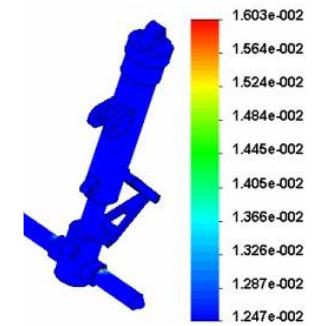
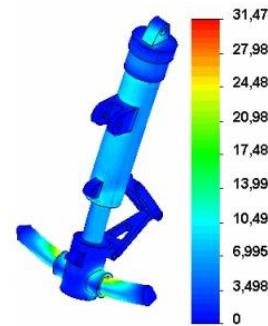
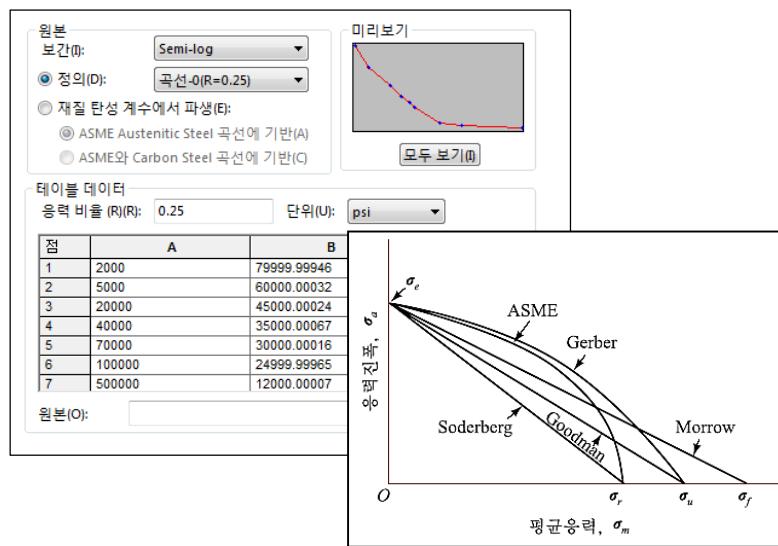
산악용 바이크의 구조해석을 통한 구조안전성 평가

해석 종류

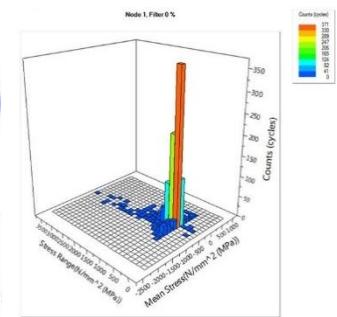
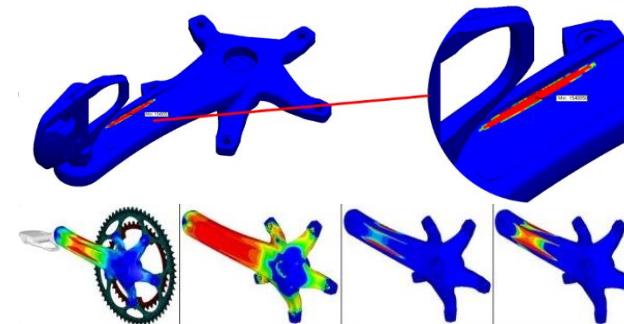
피로해석

제품의 수명에 대한 반복적인 하중 효과 해석

- 효율적인 제품 수명 예측
- SW 재질 DATA에 S-N 커브 정보 제공
- 피로 수명 및 손상 비율 계산
 - 설계를 빠르고 효율적으로 조정하여 제품 수명 달성
 - 파트 교체 등 권장 유지관리 일정 정립
 - 실패 최소화, 보증 비용 절감, 제품 수명 극대화



렌딩 기어의 피로손상 예측



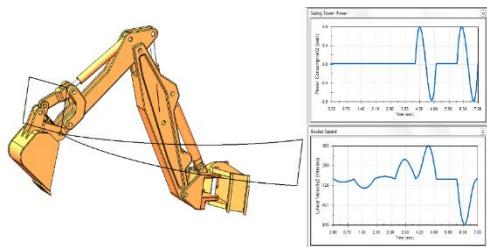
자전거 페달의 피로수명 및 피로손상 예측

해석 종류

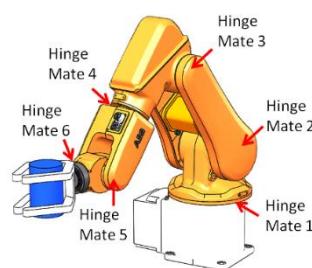
모션 해석

강체의 거동 문제에 대한 해결책 제시

- 힘, 스프링, 댐퍼, 중력, 접촉 문제 해결
- 모션 해석 후 부품단위의 구조해석 수행
- 이벤트 기반 및 시간 기반 모션 해석 수행



굴착기의 모션 예측



산업용 로봇의 모터 토크 및 전력 예측



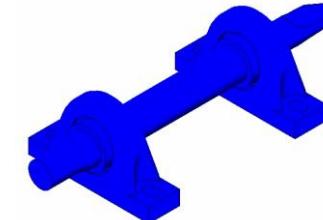
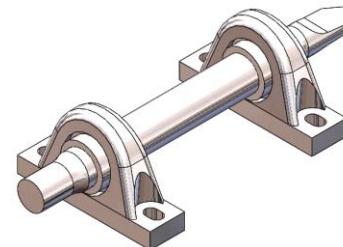
변위/속도/가속도	모멘트/에너지/파워
<하위 유형 선택>	<하위 유형 선택>
제적 질량 위치 중심 선택 면위 선택 속도 선택 가속도 각변위 각속도	평행이동 모멘텀 각 모멘텀 평행운동 에너지 각운동 에너지 총운동 에너지 위치 에너지 파워 소비량
하중	기타 수량
<하위 유형 선택>	<하위 유형 선택>
모터 하중 모터 토크 반력 반작용 모멘트 마찰 하중 마찰 모멘트 접촉 하중	Euler 각 Pitch/Yaw/Roll Rodriguez 변수 Bryant 각 투사각 반영 하중 질량 반영 하중 관성

해석 종류

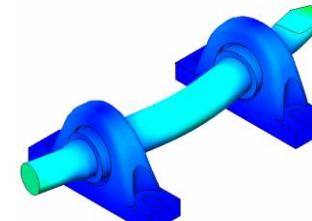
고유 진동수 해석

진동 또는 불안정 모드에 의한 장비 수명 저하 및 파손의 유발 방지

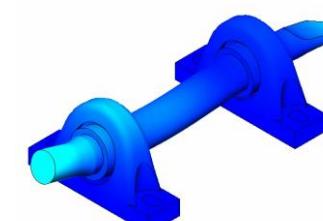
- 고유 진동수 및 모드 형상 계산
- 고유진동수의 변경 (공진회피)
- 모델링 변경
- 재질 변경
- 질량의 효과적 배치



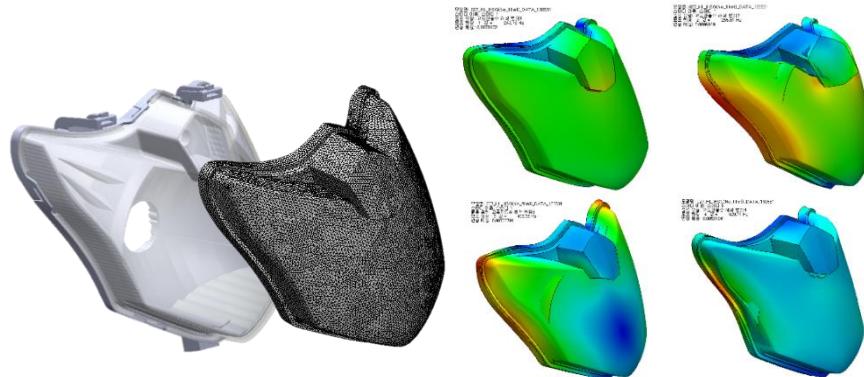
1차 모드



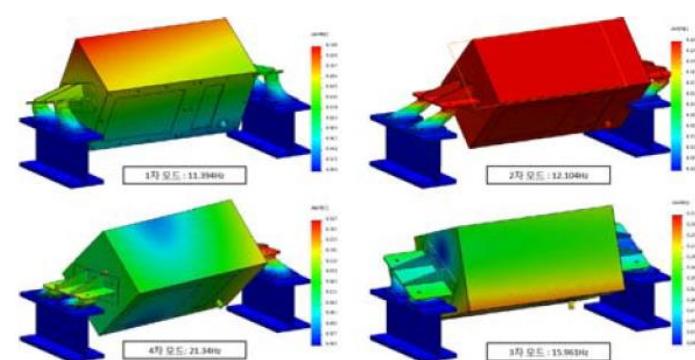
3차 모드



2차 모드



HL Head 램프의 진동 분석



축전기 감시반의 고유진동수 해석

해석 종류

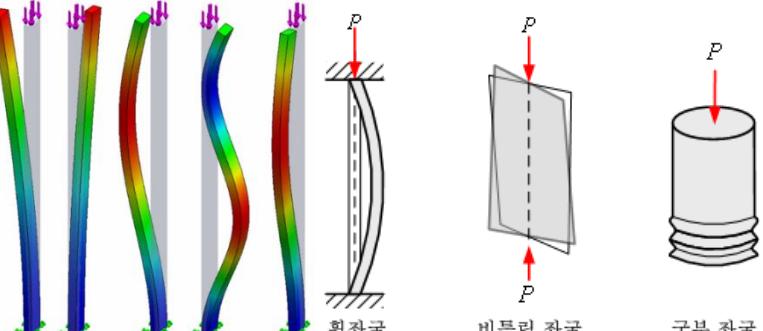
좌굴 해석

축 하중에 의해 발생하는 급격한 대변위 현상

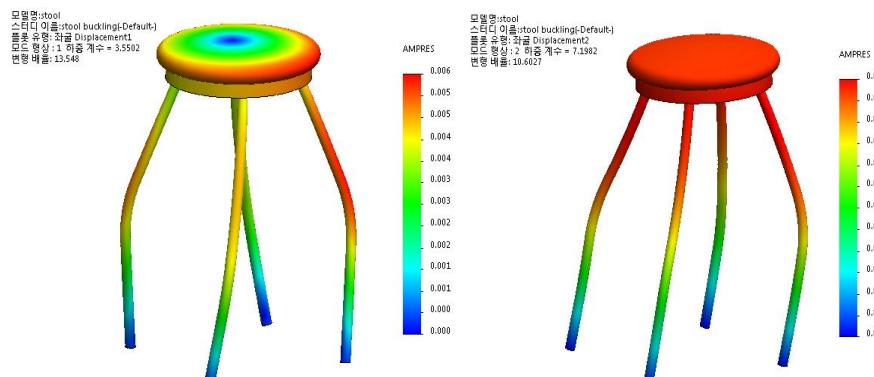
- 축 방향에서 하중을 받은 얇은 파트, 단품이 있는 제품
- 축 방향 압축 하중을 받는 가늘고 긴 구조물

좌굴에 대한 안전계수 비율

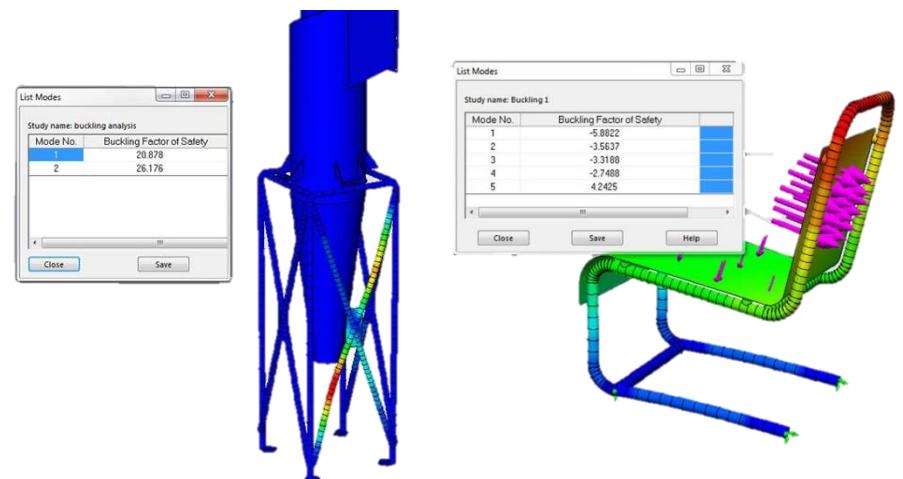
- 좌굴 하중 계수 (BLF) = $\frac{\text{Critical buckling load}}{\text{Applied load}}$
- 좌굴 현상에 대한 제품의 문제 예측



다양한 좌굴 현상



의자의 좌굴 모드 계산



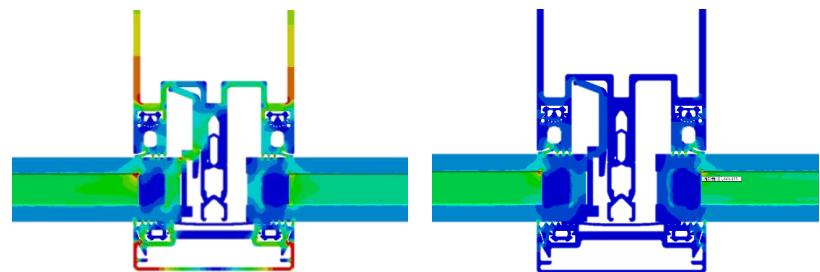
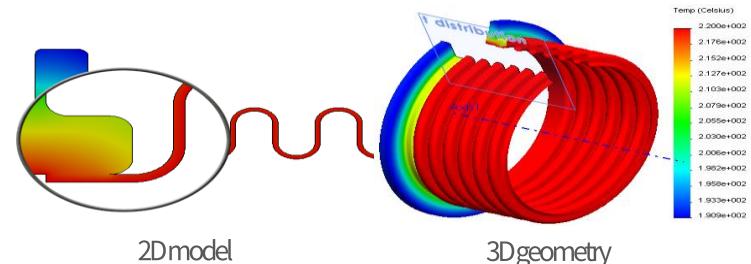
다양한 좌굴 해석

해석 종류

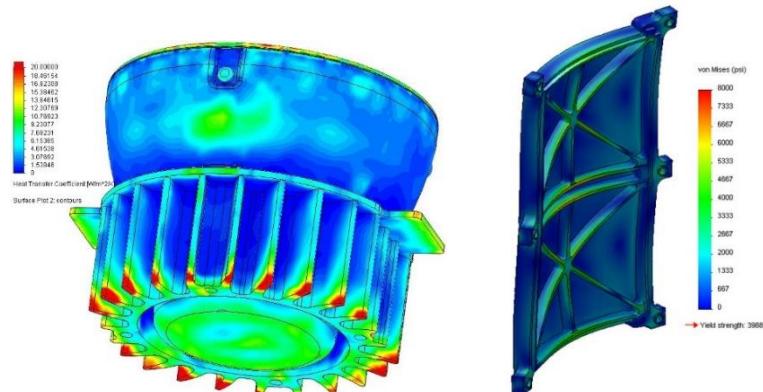
열 해석

파트/어셈블리에서의 온도 변화 및 열응력 확인

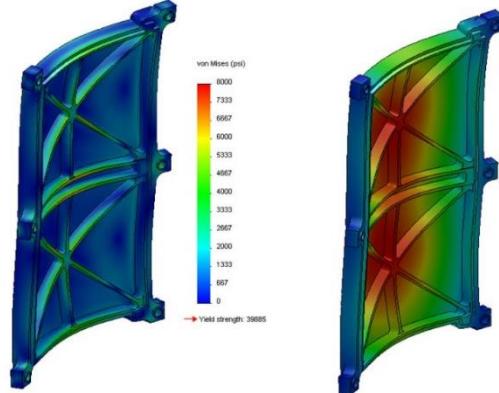
- 전도, 대류, 복사를 통해 온도, 온도 구배
- 등방성, 이방성, 온도의 의존성 재질 사용 가능
- 정상상태/비정상상태의 열 해석
- 열 변형 문제 예측 및 해결



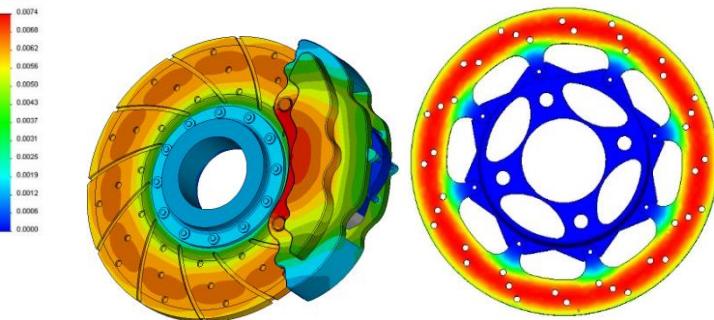
창호의 열전달해석



램프의 열전도해석



군용차량도어의 열하중에의 한변위 및 응력 계산



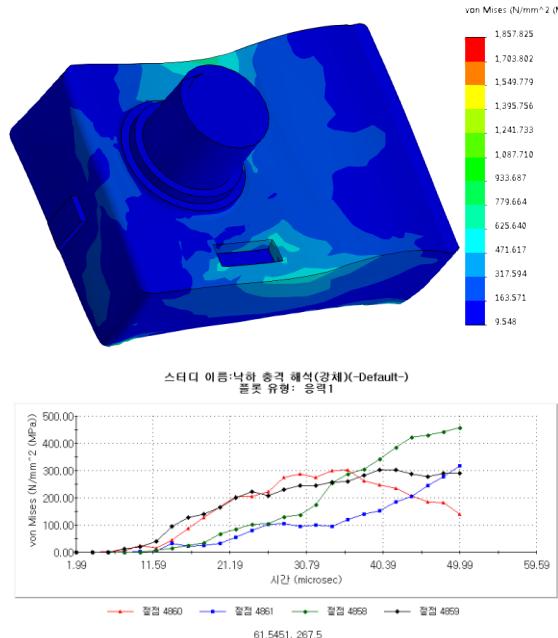
브레이크 디스크의 열전도해석

해석 종류

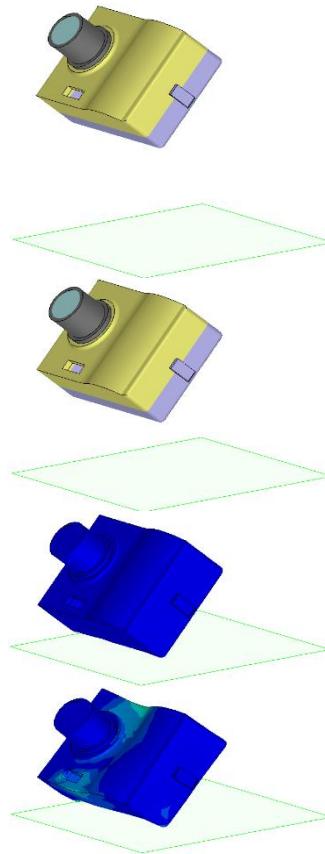
낙하충격해석

제품이 바닥에 떨어졌을 경우의 해석

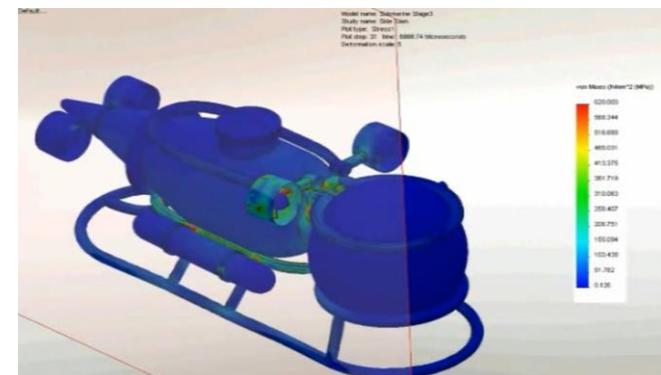
- 중력, 낙하거리, 속도, 바닥의 종류 지정
Rigid / Flexible Target
- 해석 후 변위, 속도, 가속도 및 응력확인
1차 충격으로 인한 제품 내부의 2차 충격 계산
핵심 부품의 최대 중력 가속도 파악



카메라의 낙하 충격 해석



LPG 탱크의 낙하 충격 해석



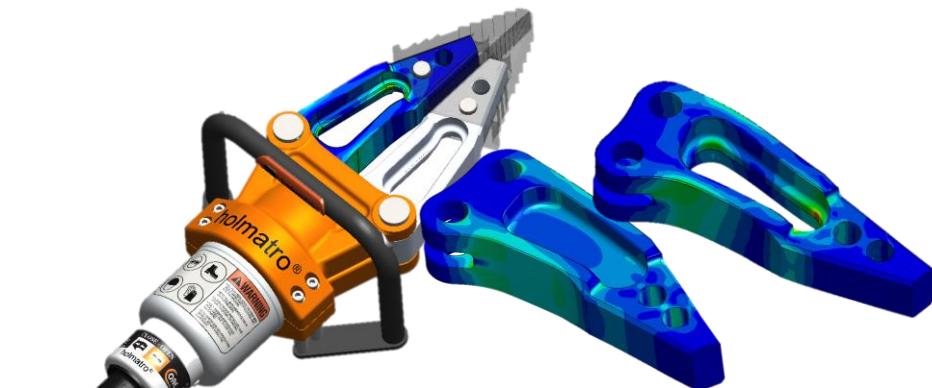
심해 잠수함의 낙하 충격 해석

해석 종류

설계 최적화

설계 목적에 의거하여 자동으로 모델 최적화

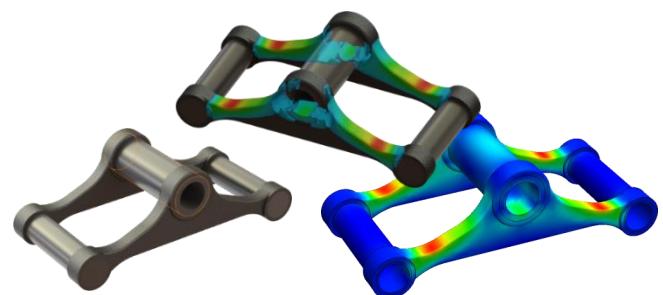
- 목적: 최소/최대 질량, 체적, 고유 진동수
- 설계변수: SOLIDWORKS에서 주어진 모든 치수
- 구속: 제품 성능에 대한 요구 조건 (응력, 변위, 진동한계 등)
- 효과: 최적의 모델 도출, 재료 (원가) 절감, 제품의 품질 향상



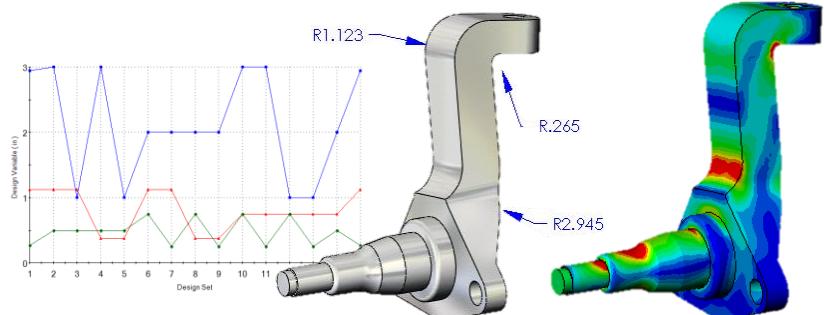
인명 구조 장비의 최적화 해석



브라켓의 형상 최적화 해석



엔드 핀의 중량 감소 최적화 해석



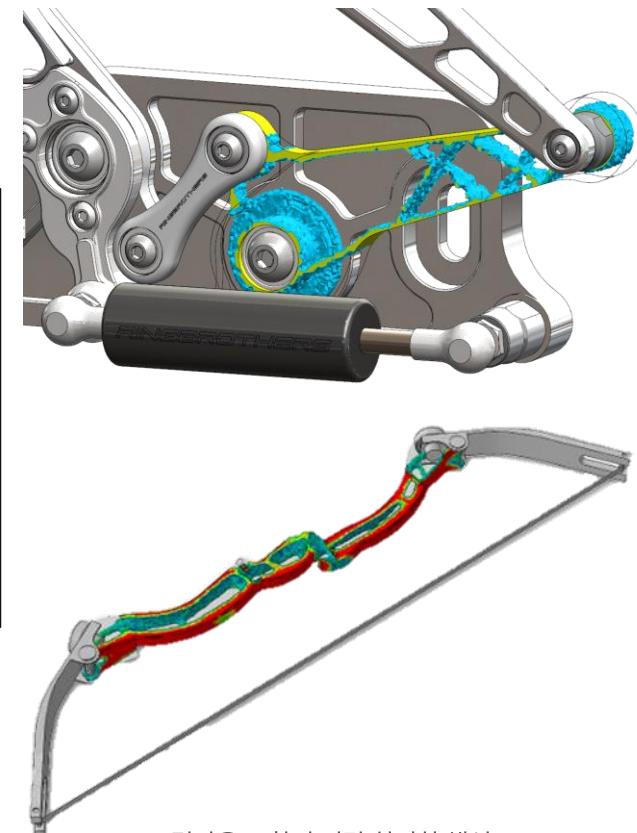
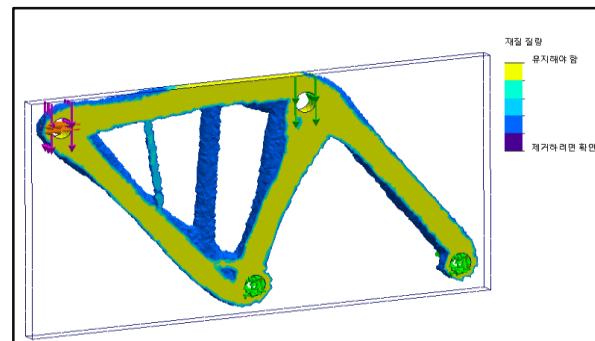
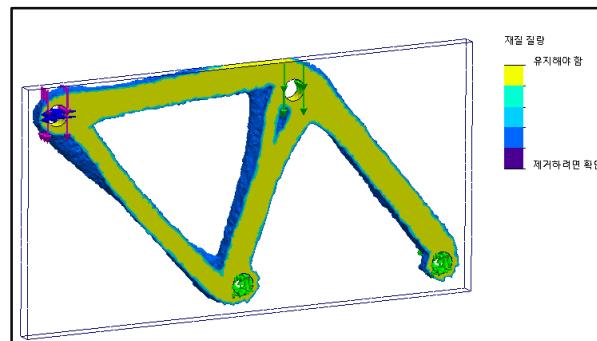
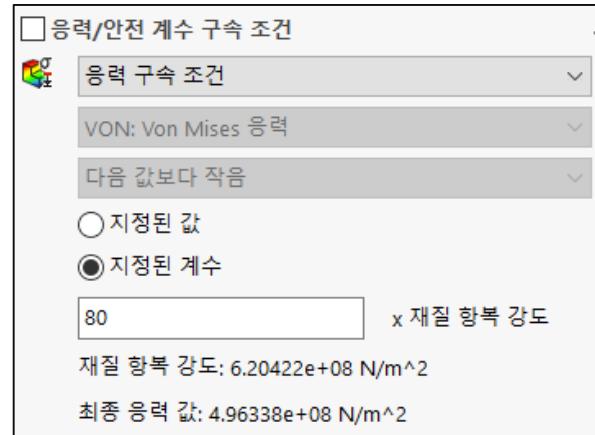
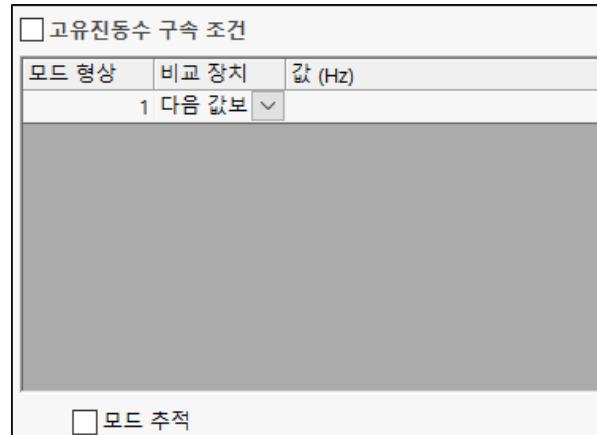
스핀들 형상 최적화

해석 종류

위상 최적화(Topology)

최적화 목적 및 지오메트리 구속 조건을 충족하는 부품의 형상 탐색

- 설계 최적화와 다르게 초기 설계가 없어도 제품 개념 설계에 유용한 방법
- 응력 대 무게의 최고 비율 목적으로 부품 형상 도출
- 다양한 구속조건의 조합 및 설정가능(응력, 안전계수, 고유진동수등)
- '시뮬리아'의 위상 최적화 솔루션인 'Tosca'의 알고리즘을 사용

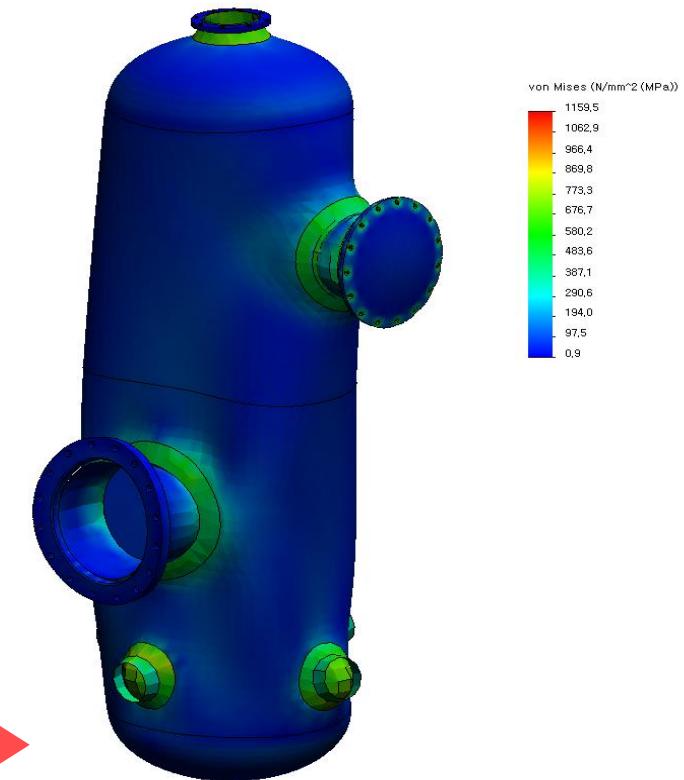
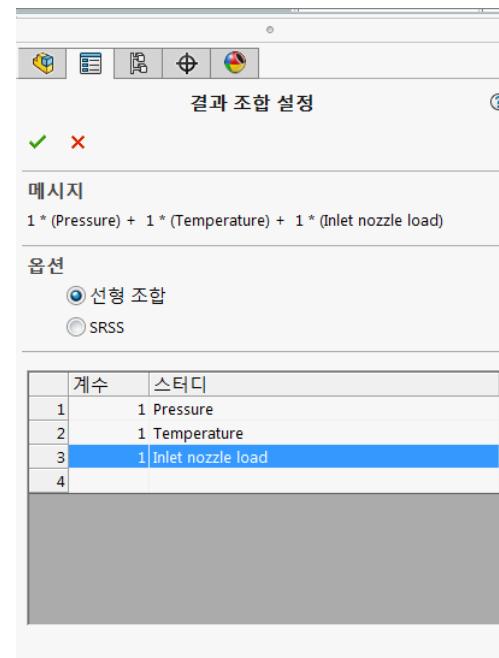
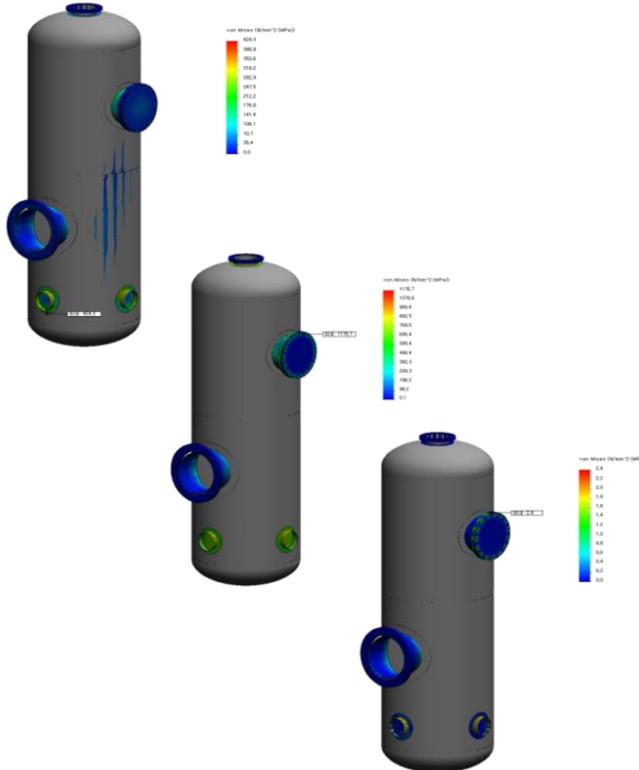


해석 종류

압력용기해석

압력 용기 규격(ASME)의 해석

- 여러 정적 스터디의 결과를 원하는 계수로 조합하여 반영
- SRSS 및 선형 조합 방법을 이용할 수 있음

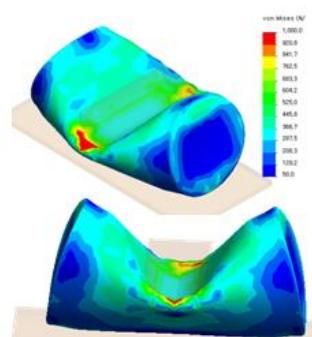


해석 종류

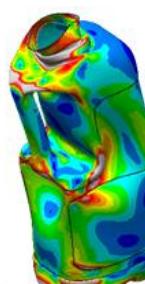
비선형해석(정적 / 동적)

비선형 문제에 대한 해결책 제시

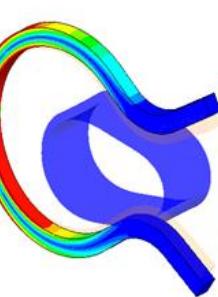
- 동적(시간종속) 하중 및 조건의 변화
- 제품의 대변위 및 대변형 문제
- 고무 또는 플라스틱의 비선형 재질에 대한 거동 분석



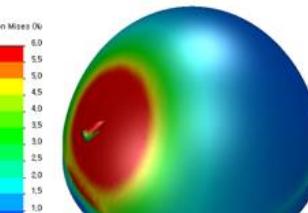
알루미늄 캔의 대변형 해석



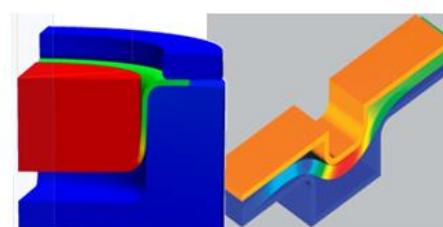
플라스틱 제품의 물성 비선형



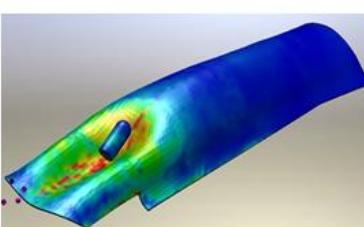
비선형 접촉 해석



충격 해석



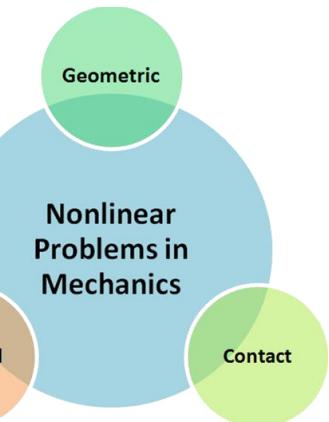
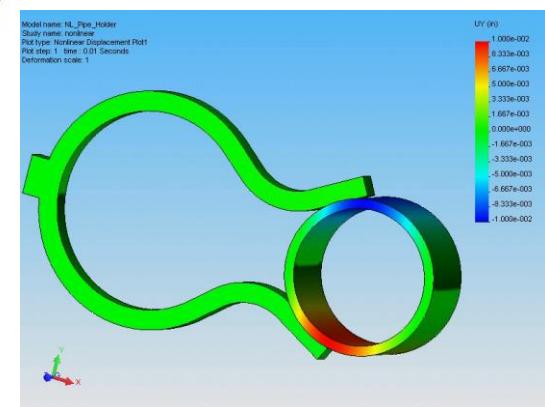
프레스 성형 해석



충격 해석(Bird Strike)



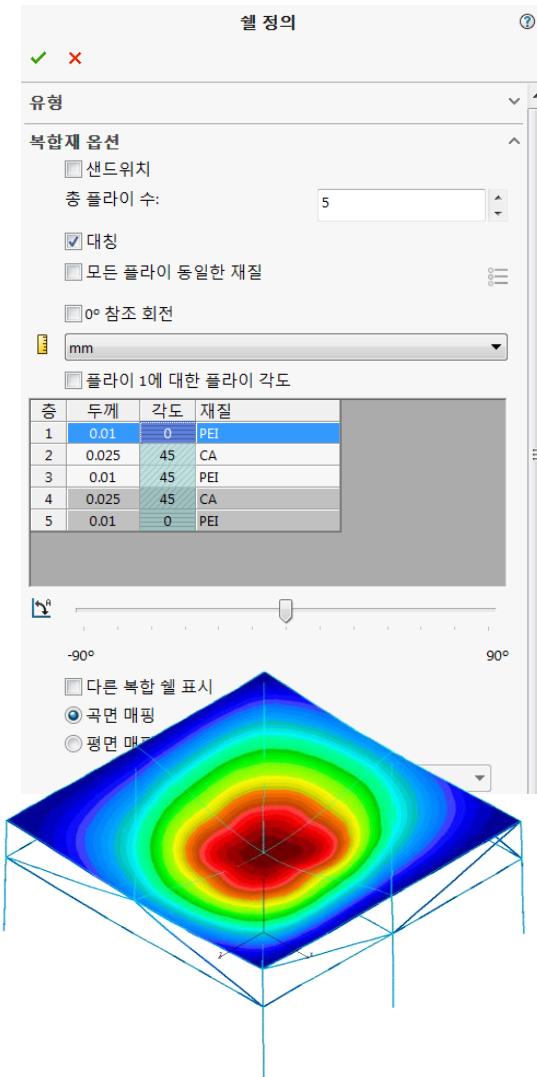
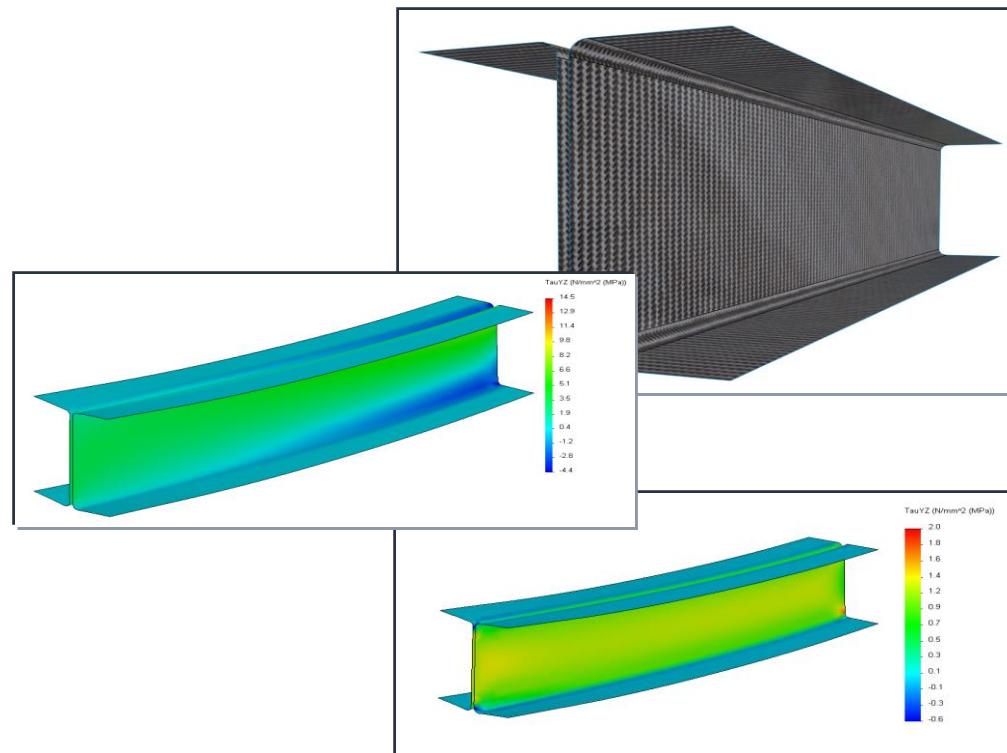
대변위 해석



해석 종류 복합재 해석

여러 소재를 결합하여 만든 고성능 재료해석

- 여러 종류의 재료를 적층하여 제작되는 재질: 방향, 두께
- 정적, 고유진동수, 좌굴 해석
- 헬 요소 사용

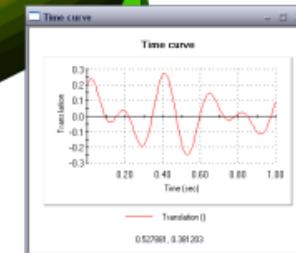
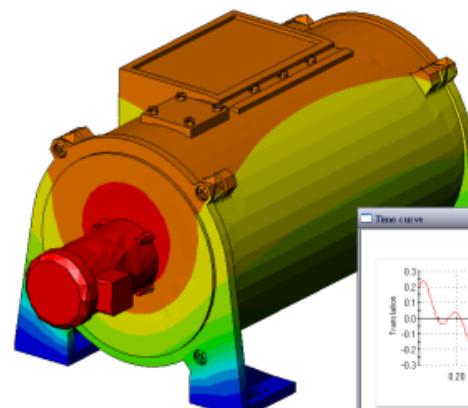
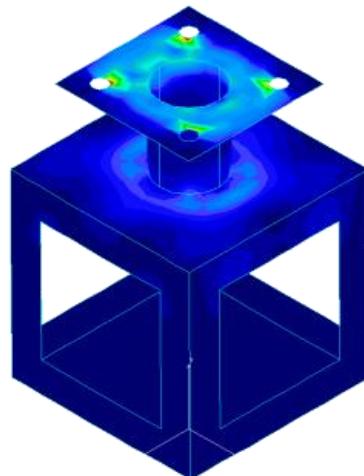
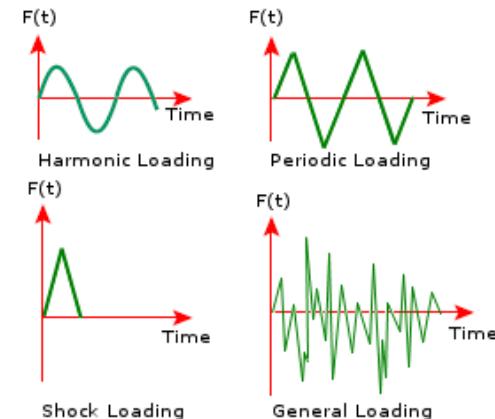


해석 종류

동적 해석

시간 변동 하중이 제품에 구조적 반응을 확인

- 모달 시간 기록(과도 응답 해석)
: 시간에 따른 하중 변화가 명확할 때 하중의 변화에 따른 응답 분석
- 조화 진동 해석(주파수 응답 해석)
: 시간에 따른 순간적 응답 변화량이 필요하지 않은 경우 사용(조화하중)
- 불규칙 진동 해석(랜덤응답해석)
: 차량 진동 및 지진과 같은 불규칙 진동을 PSD 곡선을 활용해 응답을 계산
- 응답 스펙트럼 해석(스펙트럼 해석)
: 다자유도시스템을 단일 자유도 시스템의 복합체로 가정하여 응답 분석





04/

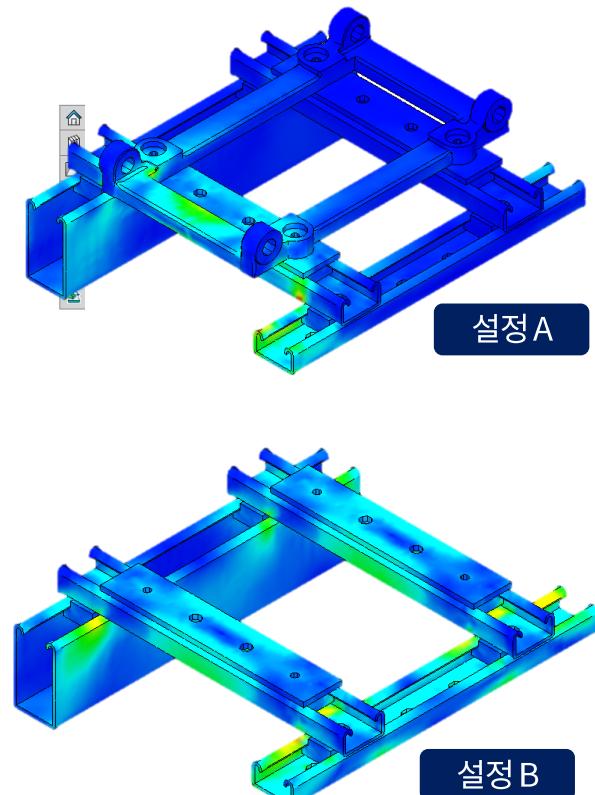
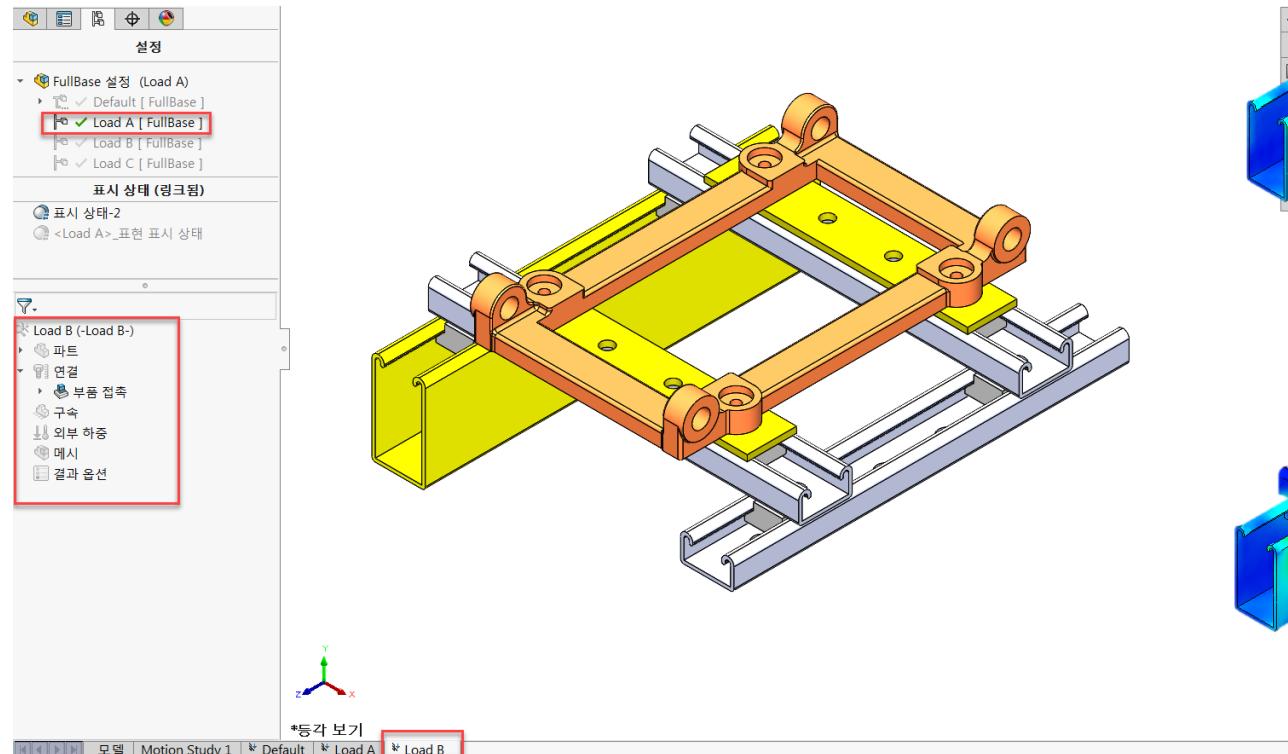
주요장점

솔리드웍스 시뮬레이션의 주요 장점을 소개합니다.

주요 장점

SOLIDWORKS CAD와 완벽하게 통합된 CAE 환경(1)

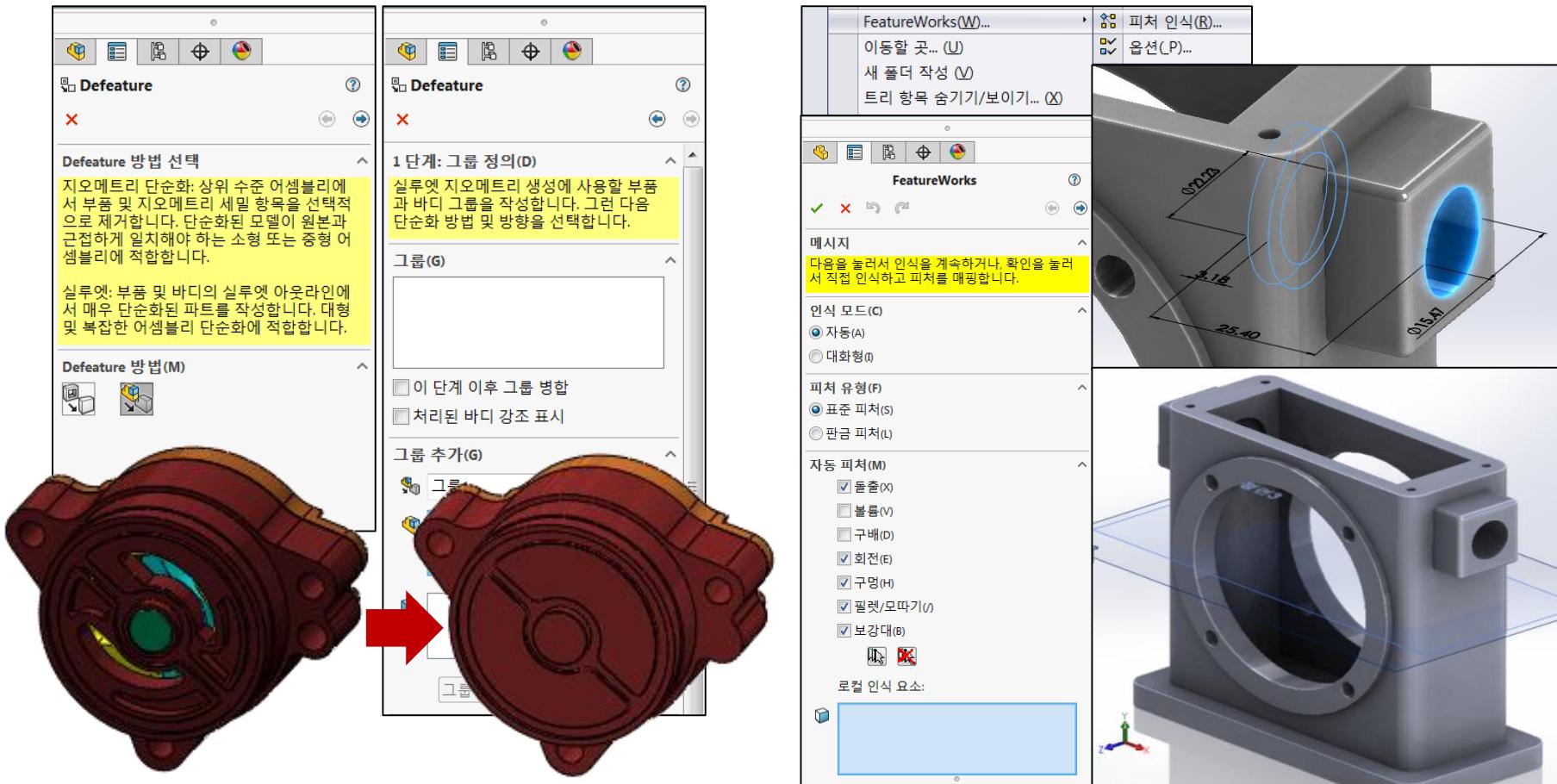
- CAD Model 변경에 대한 즉각적인 변경사항 피드백 제공
- 치수 및 위상 최적화 해석에 즉각적인 변경사항 적용
- 단일 파일에서 다양한 해석 설정 조건 부여 및 제어



주요 장점

SOLIDWORKS CAD와 완벽하게 통합된 CAE 환경(2)

- 손쉬운 해석 모델 작업을 위한 옵션
 - Defeature 기능 제공(구멍 및 작은 피처를 손쉽게 제거)
 - Feature Works(불러온 바디 형상에 대한 설계 히스토리 생성)



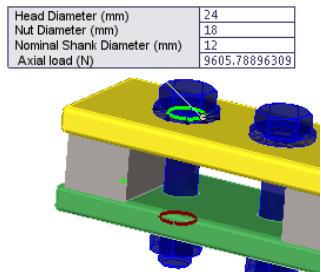
주요 장점

Simulation Benefit

- 한글화 메뉴 및 도움말 제공
- 2D 단순화 기능의 활용
 - 다양한 단면에 대한 2D 단순화 해석 지원
- 하중 케이스 관리자 & 쉘 관리자
 - 하중 및 쉘 두께와 재질을 관리 및 편집을 통한 통합 관리 제공
- 고급 물성 사이트 제공 → Materreality 사
- 하위 모델링 스터디
- 특정 하부 파트 및 어셈블리의 해석 기능 제공
- 커넥터 기능 제공
 - 볼트, 핀, 용접, 베어링, 스프링, 링크, 강 결함 등



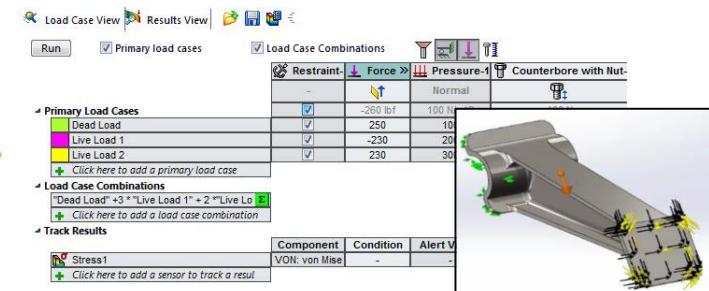
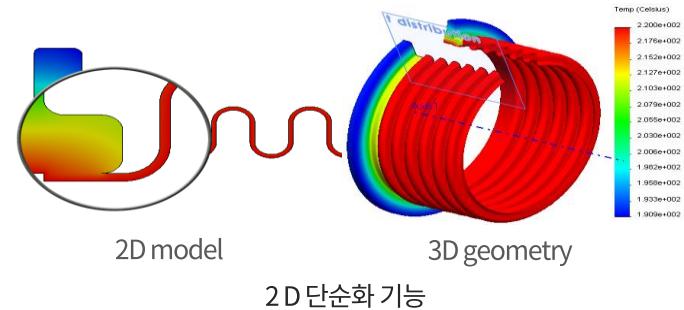
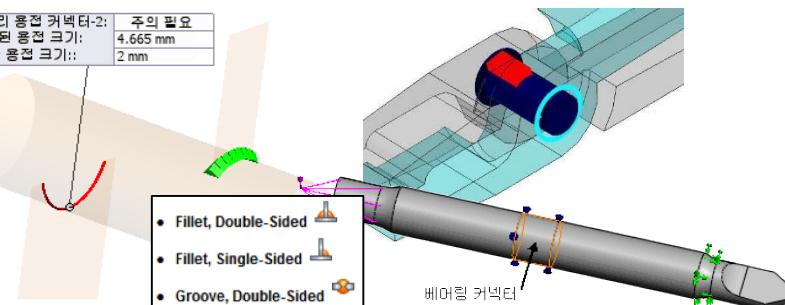
물성 사이트



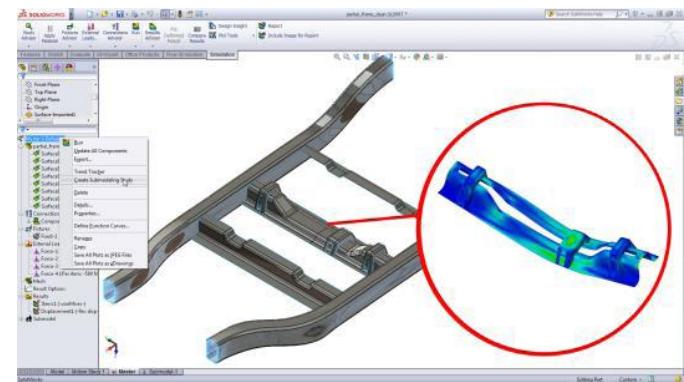
모서리 용접 커넥터-2:	주의 필요
계산된 용접 크기:	4.665 mm
예상 용접 크기::	2 mm

- Fillet, Double-Sided
- Fillet, Single-Sided
- Groove, Double-Sided
- Groove, Single-Sided

커넥터 기능(용접, 볼트, 핀, 베어링 등)



하위 케이스 관리자



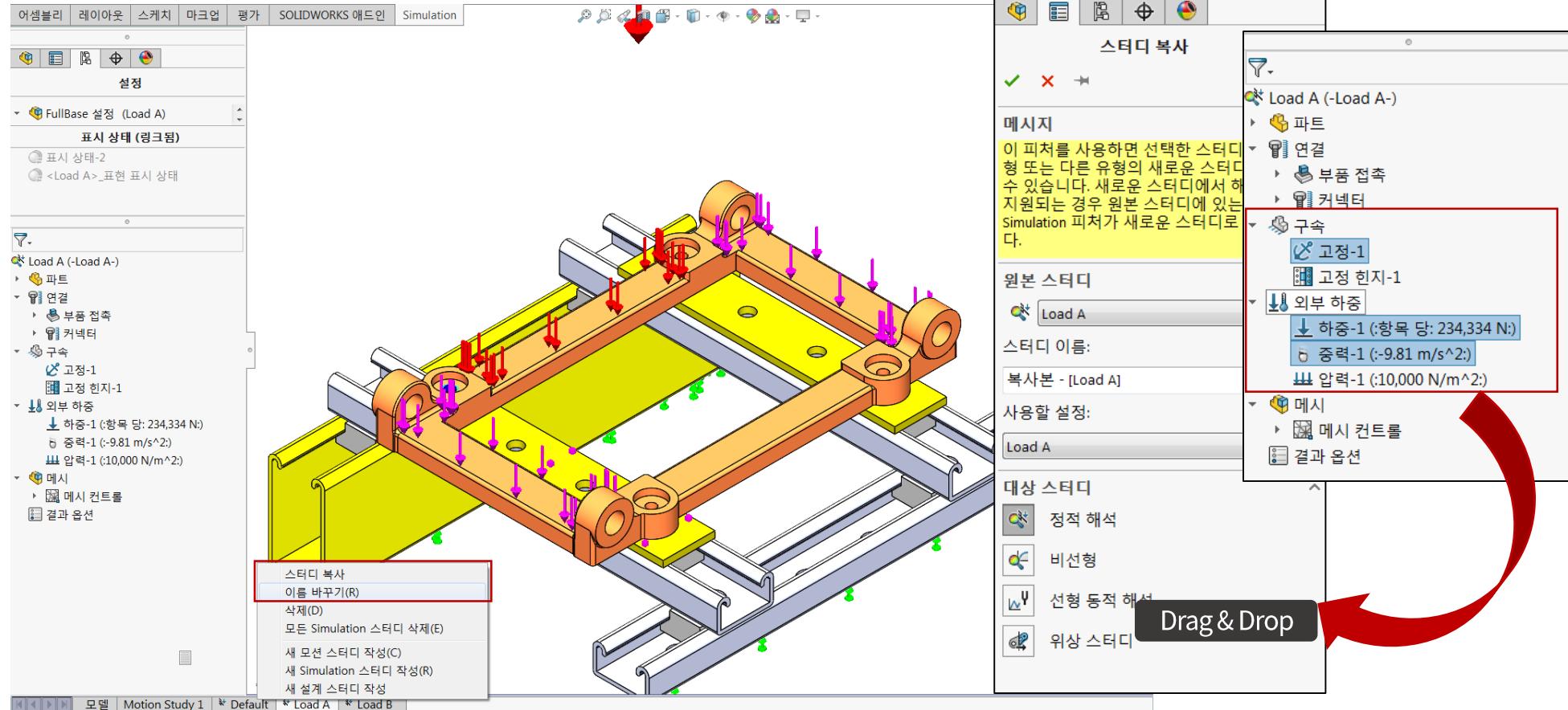
하위 모델링 스터디

3D 솔루션의 전문가, **[주] 메이븐**
swmaven.co.kr · meduon.co.kr

주요 장점

User Friendly Interface

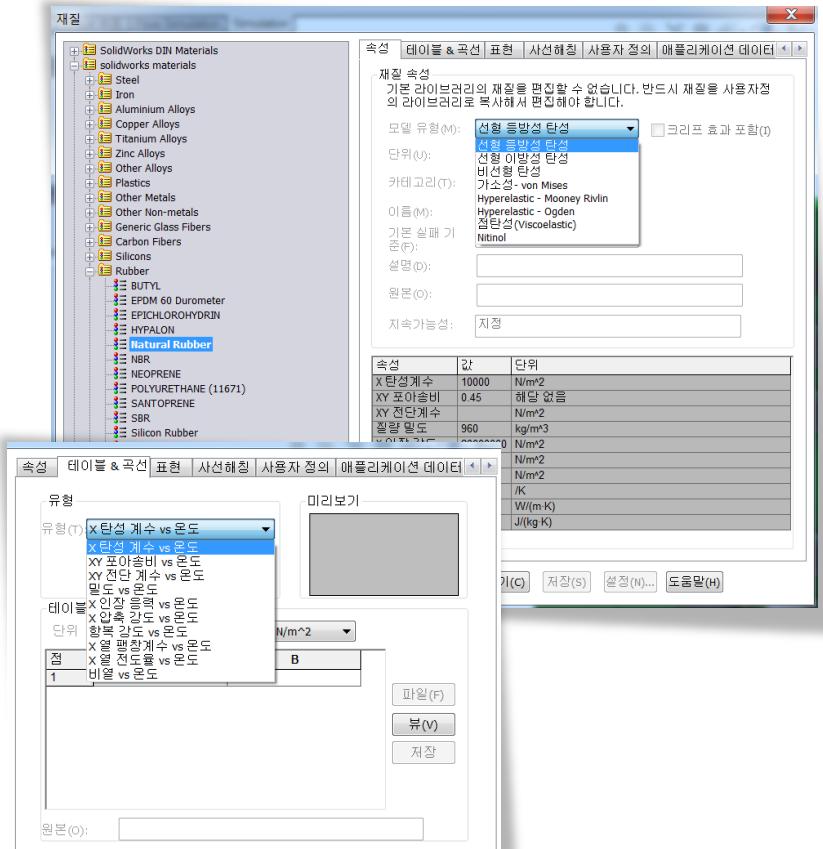
- Drag & Drop을 통한 반복 작업의 최소화
 - 재질, 연결, 구속, 하중 및 메시 등 해석 조건들을 Drag&Drop을 통해 손쉽게 복사
 - Study Tap 기능을 이용하여 해석 Case를 여러 해석 유형으로 재사용



주요 장점

라이브러리 지원

- Simulation에 SolidWorks에서 지정한 재질의 자동 반영
- Matereality 재질 정보 사이트 (고급 재질 정보 제공)



솔리드웍스 재질 정보 라이브러리

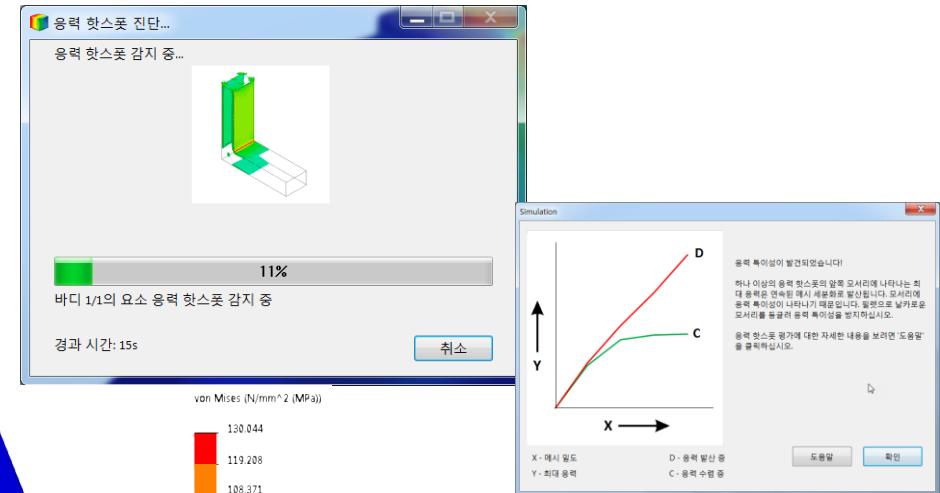
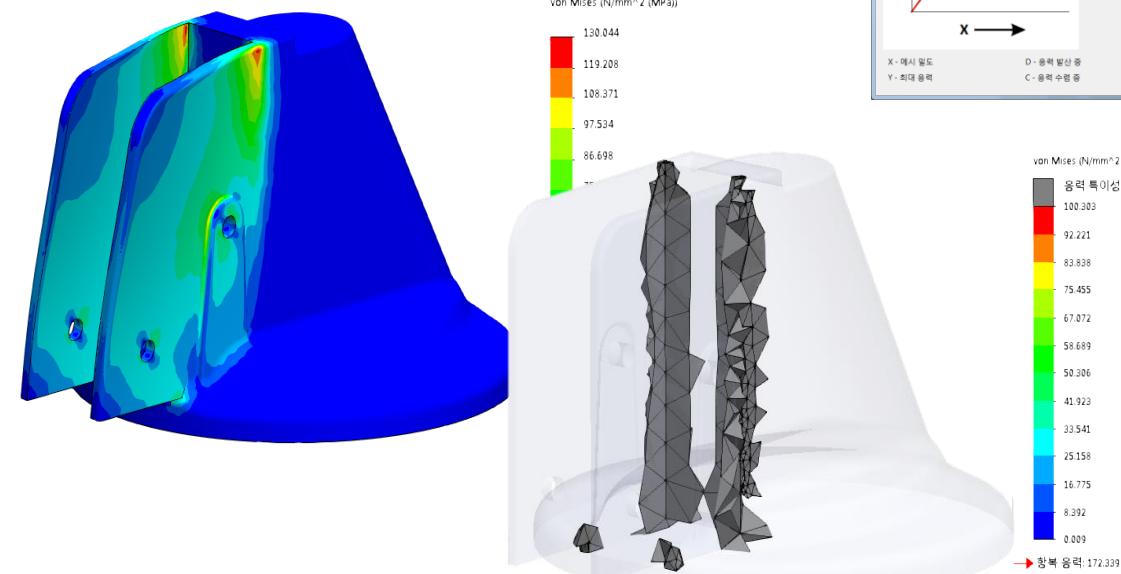
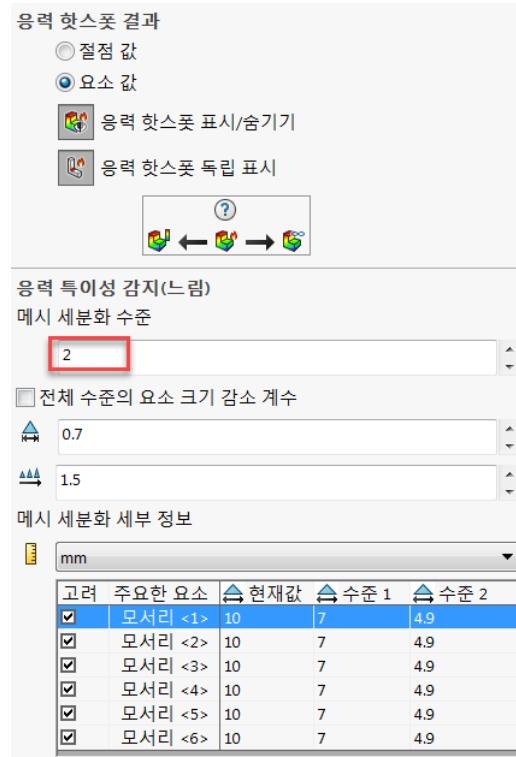
The screenshot shows the Matereality website interface. At the top, a navigation bar includes 'Modeler', 'Data', 'Certificates', 'Raw Data', and 'Material Model'. Below this, a graph titled '1060-O - ML > Plasticity - Von Mises' plots True Stress (MPa) against True Strain (unless). The graph shows a linear elastic region followed by yielding and plastic deformation. To the left, a sidebar lists material models: 'Nonlinear', 'Linear Elastic Isotropic', 'Nonlinear Elastic', 'Plasticity - Von Mises' (which is selected), 'Plasticity - Tresca', 'Hyperelastic - Mooney-Rivlin', 'Hyperelastic - Ogden', and 'Viscoelastic'. Further down, sections for 'Select Study', 'Select Type of Material', and 'Select Database to Search' are visible, along with logos for Global Data Center, Invista, Ticona, and NIST Electronics.

Matereality 재질 정보 라이브러리

주요 장점

응력 핫스팟 진단 도구

- 메시 컨트롤 적용할 모서리 선택하여 메시 사이즈 변경
- 메시 세분화 수준 최대 3단계 조절
- 메시 수준으로 응력 특이성 존재 여부 확인

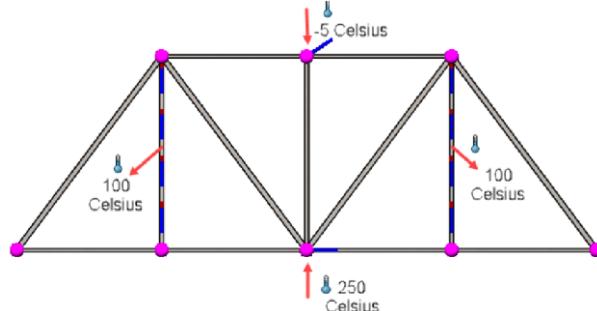


주요 장점 빔의 열 하중 / 원격하중 개선

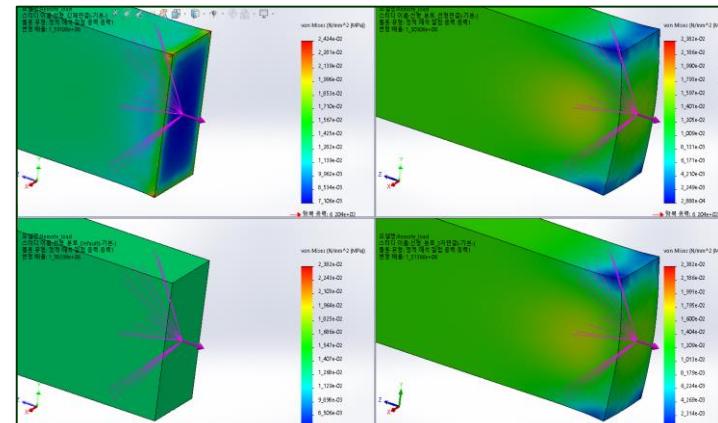
- 빔 요소의 열 변형 해석 지원(복잡한 구조물의 열 하중 및 변형 해석 가능)
- 빔/트러스 결합과 빔 바디 유형 지원.
- 원격하중 전달 방식 다양화(기본 분포, 선형 분포, 2차 분포, Cubic 분포 연결조건 지원)

<적용 가능한 열 하중 형태>

빔 또는 트러스		
열 하중	결합	바디
온도	Y	Y
대류	N	Y
열 유속	N	Y
열량	Y	Y
복사	N	Y



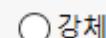
빔의 열하중 해석



연결 유형



무게 계수:



강체

기본값(상수)	▼
기본값(상수)	
선형	
이자	
큐빅	

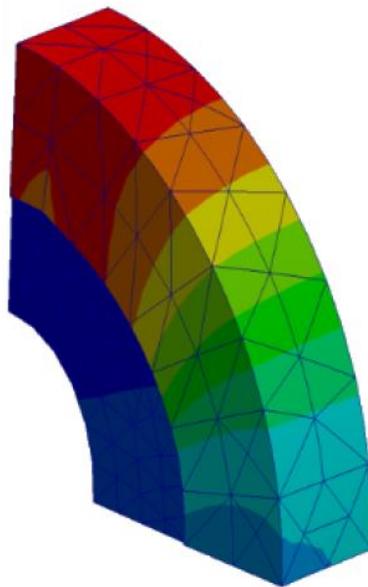
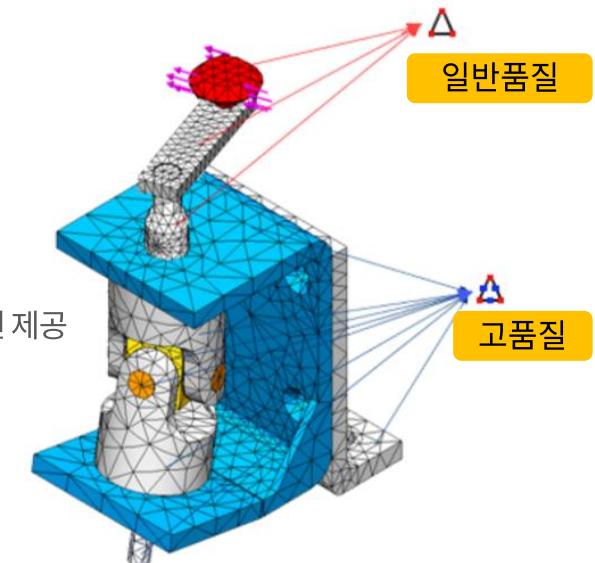
질량

기호 설정

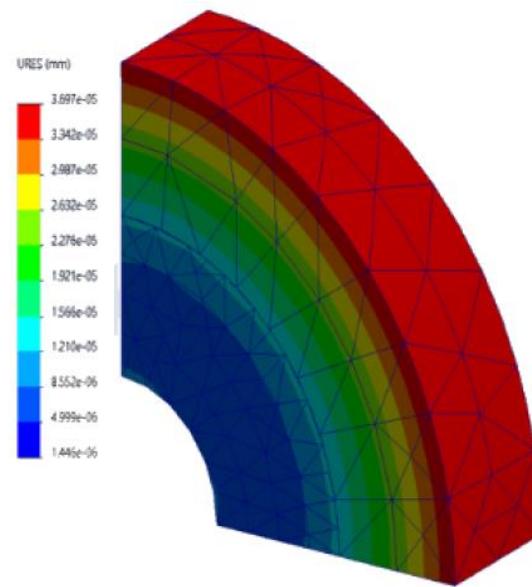
원격하중 개선

주요 장점 개선된 주요 신기능 및 메시 설정

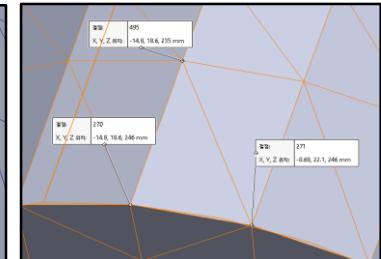
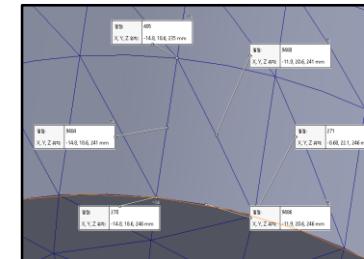
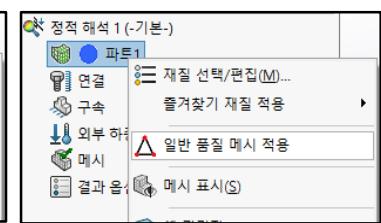
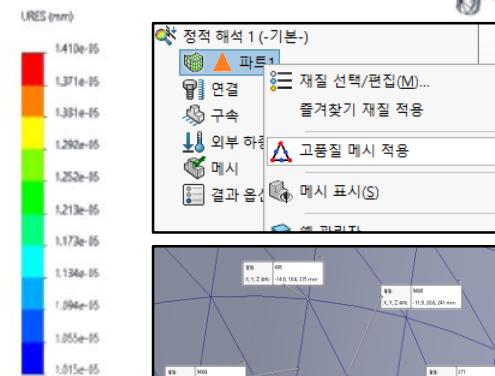
- 해석 작업의 효율성을 올려주는 신기능
 - 접촉 안정화를 통한 해석 정확도의 향상
 - 일반 및 고품질 솔리드 요소가 단일 메시 정의에서 공존할 수 있음
 - 메싱 작업시 멀티쓰레딩 및 멀티코어 처리를 통한 성능 개선
 - 대폭 개선된 솔버 처리 속도 및 최대 20억 개의 요소를 포함한 대형 문제에 대한 솔루션 제공



Simulation 2020



Simulation 2021



일반 및 고품질 메시 정의



05/

MUST 서비스

메이븐에서만 누릴 수 있는 **기술지원**, MUST 서비스를 소개합니다.

MUST

메이븐만의 기술지원 서비스, **MUST**

메이븐은 자체적으로 기획한 차별화된 기술 지원 서비스, **MUST** 운영하고 있습니다.

타 판매처 서비스	메이븐 MUST 서비스
원격/방문 기술지원	<input type="radio"/>
정기적인 <u>오프라인</u> 교육진행	<input type="radio"/>
솔리드웍스 고급 기능 유ти리티 제공	<input checked="" type="checkbox"/> 국내 유일 마이캐드툴스 보유 중
온라인 교육사이트 보유	<input checked="" type="checkbox"/> 온·오프 통합 교육사이트 「메이븐에듀온」
솔리드웍스 API 개발 서비스	<input checked="" type="checkbox"/> 고객 맞춤형 API 개발 지원
고객 대상 이벤트 진행	<input checked="" type="checkbox"/> 오피스어택, 솔리드웍스월드 참여 지원 등

*MUST 서비스에 대한 자세한 안내가 필요하시다면 담당영업 사원에게 **MUST 서비스소개서를 요청해보세요.**

MUST

메이븐 고객사 리스트

메이븐은 다양한 분야의 **1,000여 개 고객사**와 함께 성장하고 있습니다.

SAMSUNG	LG CNS	(주)한화/기계	LOTTE CHEMICAL	LS 엠트론	SK telecom
KORAIL	KEPCO NF	동아ST	TaeWoong MEDICAL	OSSTEM IMPLANT	Maeil
ISC	BUJEON	PNE POWER & ENERGY SOLUTION	AMOREPACIFIC	Nike	alton
HWASHIN	Rinnai	(株)현대HOIST HYUNDAI HOIST CO., LTD.	주식회사 경동	DMC	InkTec
SOLETOP	Valmax	Signetics	ATI Advanced Technology Inc.	KMG	POSTcube 우포스트글로벌
OCEAN BRIDGE	RORZE	UNIMAX Information Systems	soulbrain memsys	DAEGA 1970 POWDER SYSTEMS CO., LTD.	PTC Precision Technology Corporation
DASOLENG	LUTRONJC	Kumoh	ECOMAISTER	CLCDM LIVINGCARE DEVELOPMENT OF MATERIALS	STC Engineering
ETRI 한국전자통신연구원 Electronics and Telecommunications Research Institute	KIMM 한국기계연구원 Korea Institute of Machinery & Materials	KRIS 한국표준과학연구원 Korea Research Institute of Standards and Science	KIEST 한국해양과학기술원	KITECH 한국생산기술연구원	KBIO HEALTH



본사

대표전화/팩스
02-852-2555 / 02-852-2557

주소

경기도 성남시 수정구 창업로 42
판교 제2 테크노밸리 경기 기업성장센터 509호

대전지사

대표전화/팩스
042-822-2558 / 042-822-2553

주소

대전광역시 유성구 테크노 4로 17
대덕비즈센터 D동 610호