



# 솔리드웍스 시뮬레이션 소개

ver. 2018

Introduction of *SOLIDWORKS Simulation*

---

|주| 메이븐 기술연구소

WE  
**MUST**  
BE ALL  
RIGHT

## 목차 index

---

- 01/ Why?
- 02/ 제품구성
- 03/ 해석종류
- 04/ 주요장점
- 05/ MUST 서비스

WAVE



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.

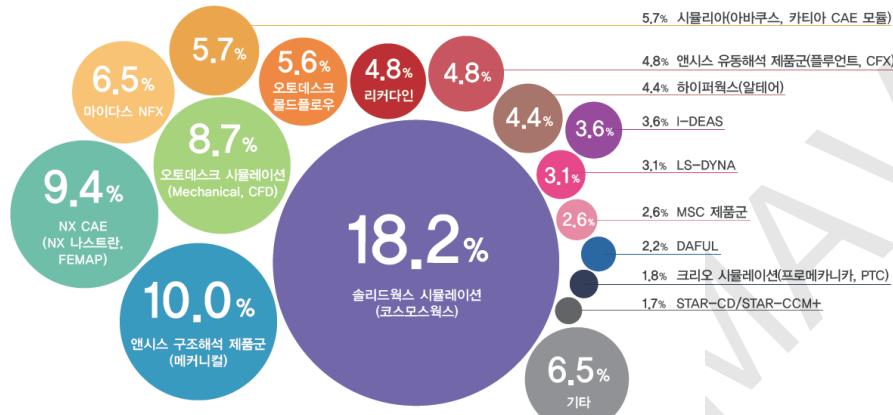


### 설계검증을 해야하는 이유

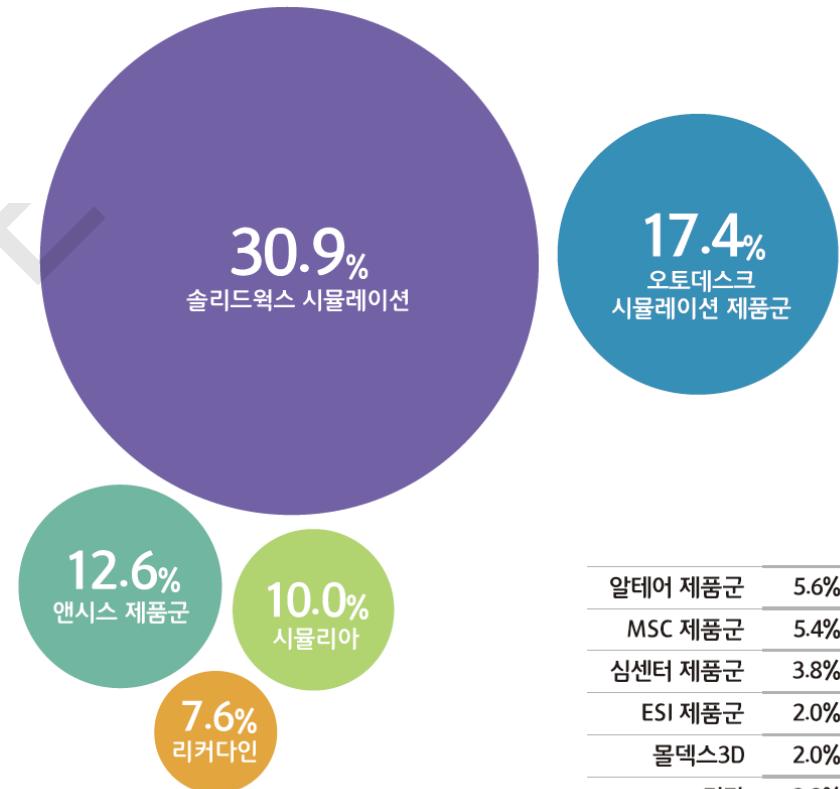
영국에서 조사된 한 보고서에 의하면 제품 개발에 지속적인 투자를 하는 기업들이  
그렇지 않은 기업 대비 **200% 이상의 성장**을 이루었음을 보여주고 있습니다.

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

한국에서 가장 많이 사랑받고 있는 CAE는 바로 솔리드웍스 시뮬레이션 제품군입니다.



\*[출처] CAD CAM CAE PLM 업계 설문조사, 2017년 1월, 캐드 앤 그래픽스



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



02/

## 제품구성

---

솔리드웍스 시뮬레이션의 제품구성을 확인해보세요.

MAVEN

## 제품구성

## 솔리드웍스 시뮬레이션(Simulation)제품구성

FEA 솔루션인 솔리드웍스 시뮬레이션은 크게 3가지 제품군으로 나누어져 있습니다.

## 솔리드웍스 시뮬레이션 프리미엄

SOLIDWORKS Simulation Premium

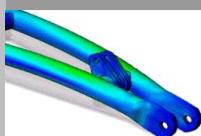
## 솔리드웍스 시뮬레이션 프로페셔널

SOLIDWORKS Simulation Professional

## 솔리드웍스 시뮬레이션 스탠다드

SOLIDWORKS Simulation Standard

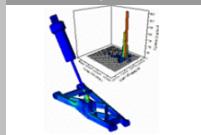
선형 정적



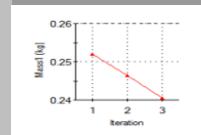
시간 기반 모션



피로



경향 분석기



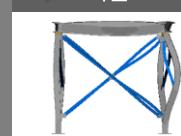
물성 사이트



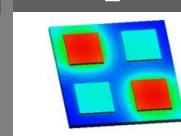
진동수



좌굴



열



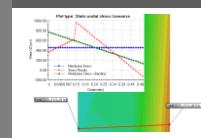
비선형 해석



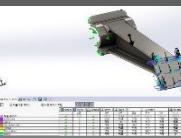
복합재



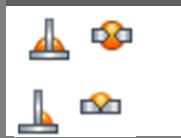
압력 용기



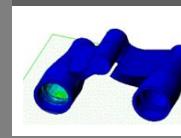
하중 조건 관리



볼트&amp;용접 플롯



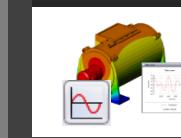
낙하 테스트



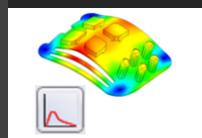
하위 모델링



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.



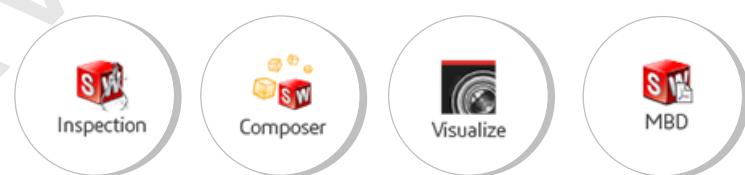
### 설계 검증 솔루션 (구조/유동/사출)

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



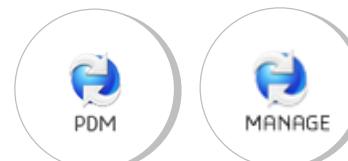
### 기술 커뮤니케이션

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



### 데이터 관리

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



### 무료 2D/3D 툴

3D CAD 파일 뷰어 이드로잉즈(eDrawings)와 2D CAD 도구, 드래프트사이트(DraftSight)를 무료로 제공합니다.





03/

## 해석 종류

---

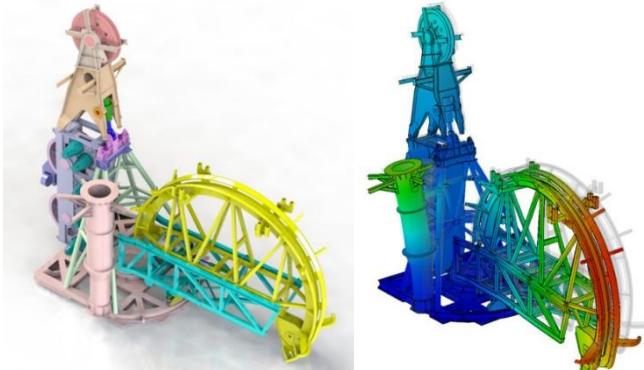
솔리드웍스 시뮬레이션에서 수행 가능한 해석 종류를 소개합니다.

## 해석 종류

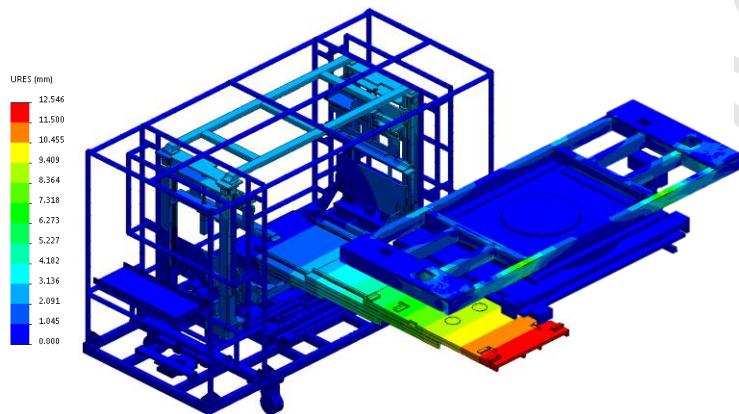
## 선형 정적 해석

## 파트/어셈블리의 정적 해석

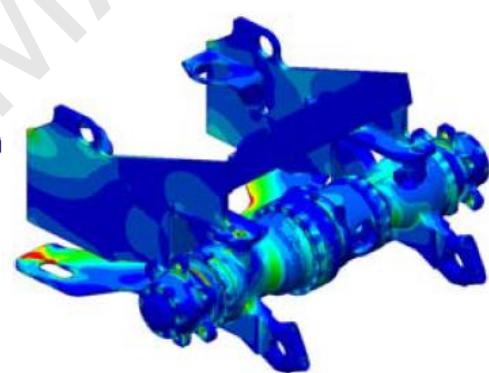
- 손쉬운 경계조건 부가 – 핀/볼트/스프링 조건의 사용
- 변위 / 반력 / 변형률 / 응력 / 안전계수
- 직관적인 결과 판단 -> 안전계수 플롯, 경향분석기
- 여러 조건 변경에 따른 경향 판단 -> 설계시나리오
- 해석된 모델의 재 사용 -> 변형 형상 저장



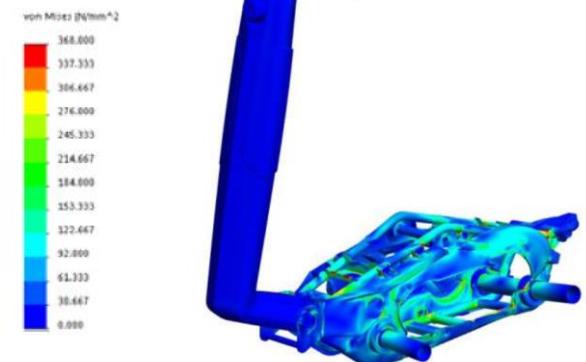
산업용 플랜트 구조물의 응력 및 변위 해석



AGV 모델의 구조 안전성 평가 해석



Drive - Axle의 구조해석을 통한 구조안전성 평가



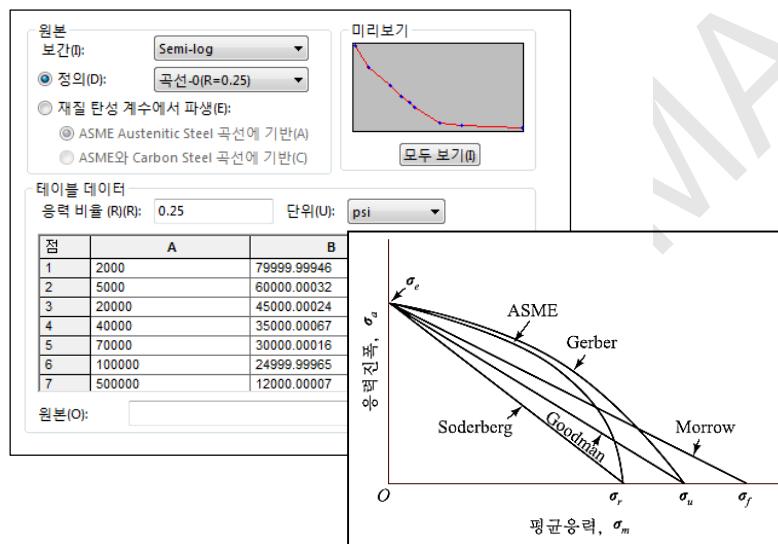
산악용 바이크의 구조해석을 통한 구조안전성 평가

## 해석 종류

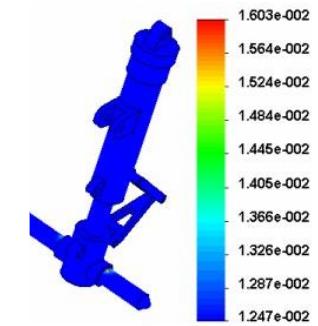
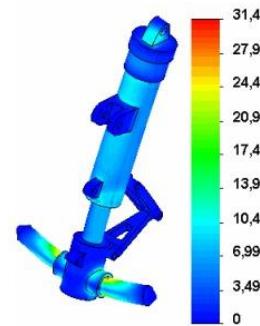
## 피로해석

## 제품의 수명에 대한 반복적인 하중 효과 해석

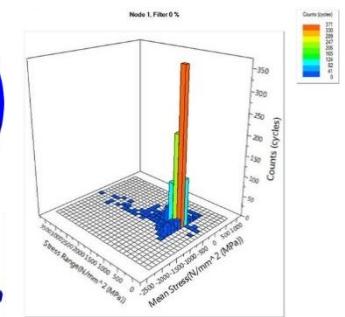
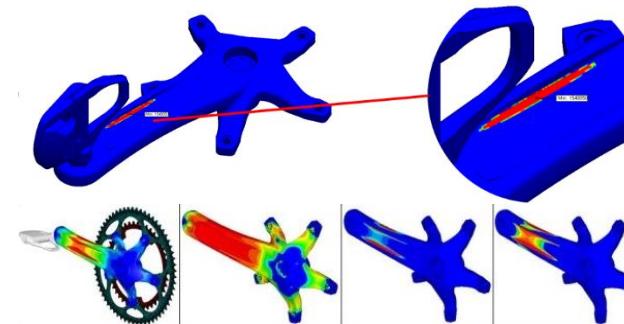
- 효율적인 제품 수명 예측
- SW 재질 DATA에 S-N 커브 정보 제공
- 피로 수명 및 손상 비율 계산
  - 설계를 빠르고 효율적으로 조정하여 제품 수명 달성
  - 파트 교체 등 권장 유지관리 일정 정립
  - 실패 최소화, 보증 비용 절감, 제품 수명 극대화



피로해석 옵션



렌딩 기어의 피로손상 예측



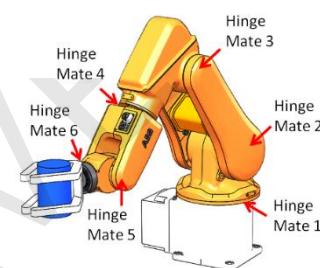
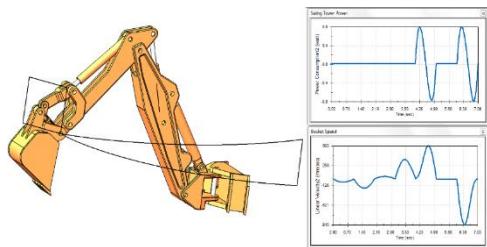
자전거 페달의 피로수명 및 피로손상 예측

## 해석 종류

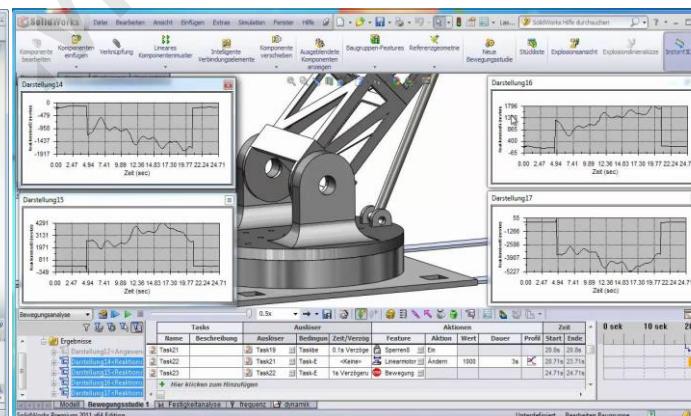
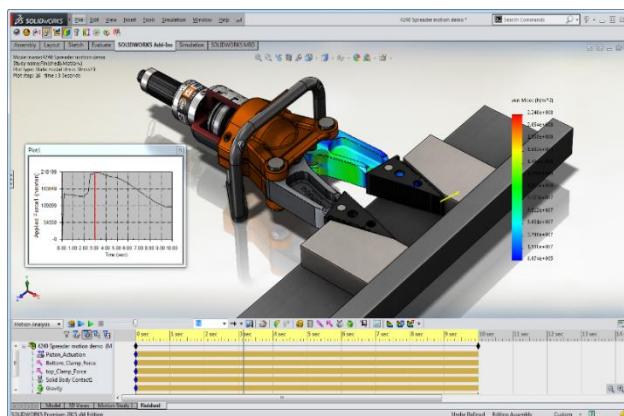
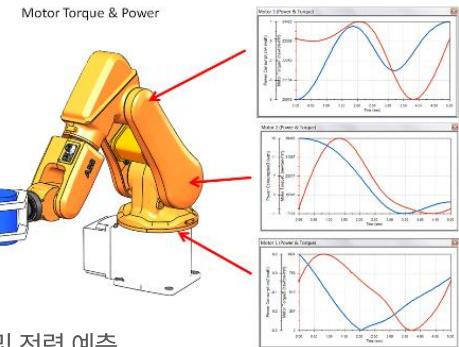
## 모션 해석

### 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



산업용 로봇의 모터 토크 및 전력 예측



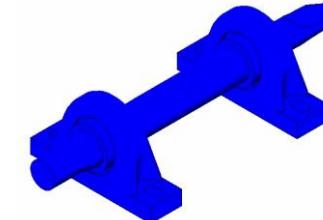
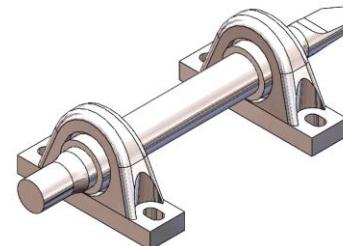
| 변위/속도/가속도   | 모멘트/에너지/파워   |
|---|--|
| <하위 유형 선택>  | <하위 유형 선택>   |
| <하위 유형 선택>  | <하위 유형 선택>   |
| 제적<br>질량 위치 중심<br>선행 면위<br>선행 속도<br>선행 가속도<br>각변위<br>각속도    | 평행이동 모멘텀<br>각 모멘텀<br>평행운동 에너지<br>각운동 에너지<br>총 운동 에너지<br>위치 에너지<br>파워 소비량             |
| 하중  | 기타 수량  |
| <하위 유형 선택>  | <하위 유형 선택>   |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

## 해석 종류

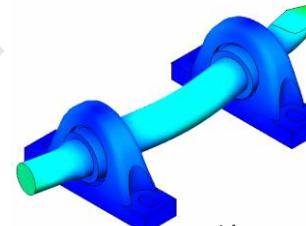
## 고유 진동수 해석

진동 또는 불안정 모드에 의한 장비 수명 저하 및 파손의 유발 방지

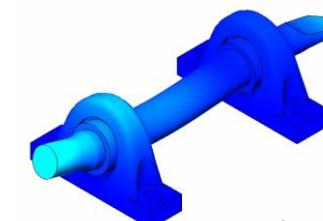
- 고유 진동수 및 모드 형상 계산
- 고유진동수의 변경 (공진회피)
- 모델링 변경
- 재질 변경
- 질량의 효과적 배치



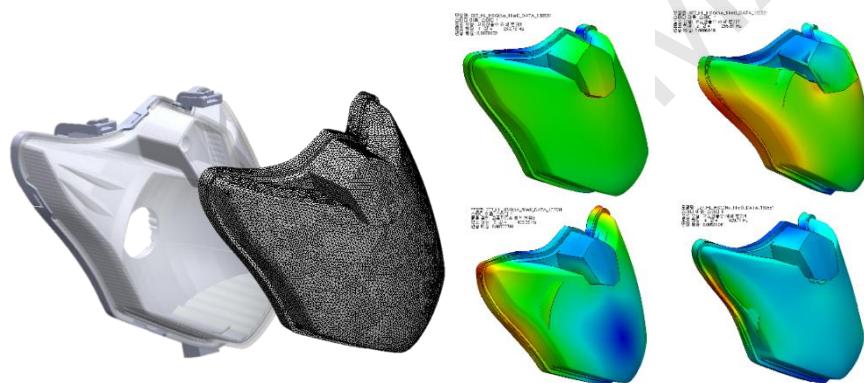
1차 모드



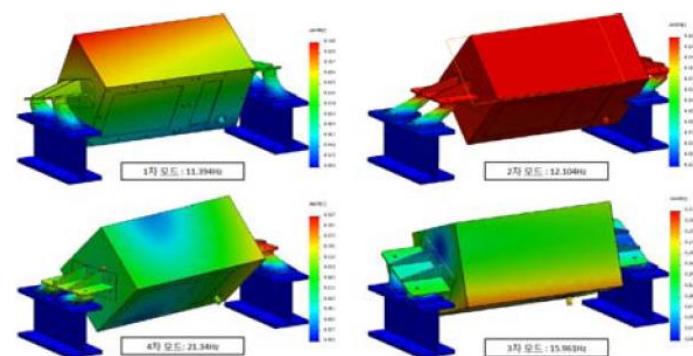
3차 모드



2차 모드



HL Head 램프의 진동 분석



축전기 감시반의 고유진동수 해석

## 해석 종류

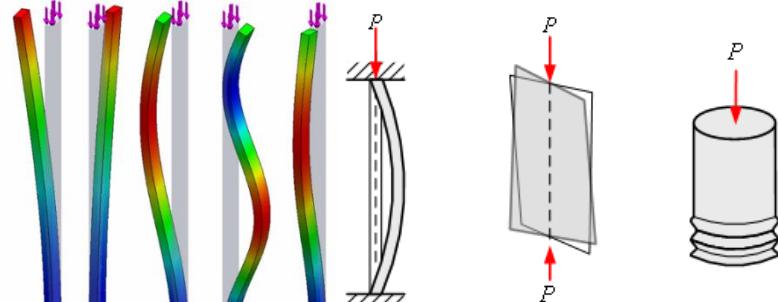
## 좌굴 해석

축 하중에 의해 발생하는 급격한 대변위 현상

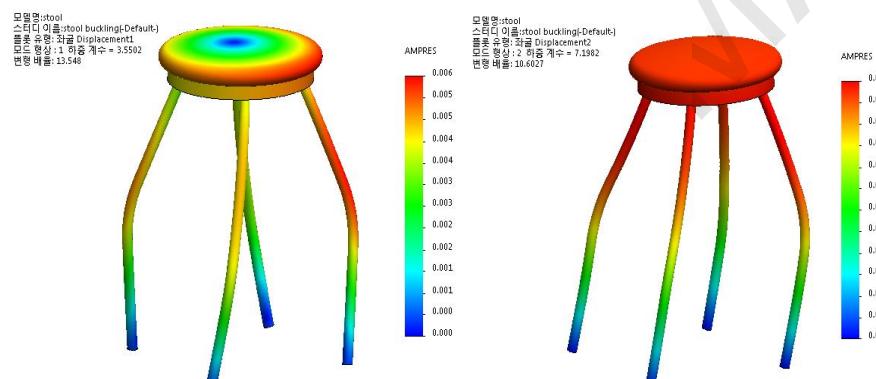
- 축 방향에서 하중을 받은 얇은 파트, 단품이 있는 제품
- 축 방향 압축 하중을 받는 가늘고 긴 구조물

좌굴에 대한 안전계수 비율

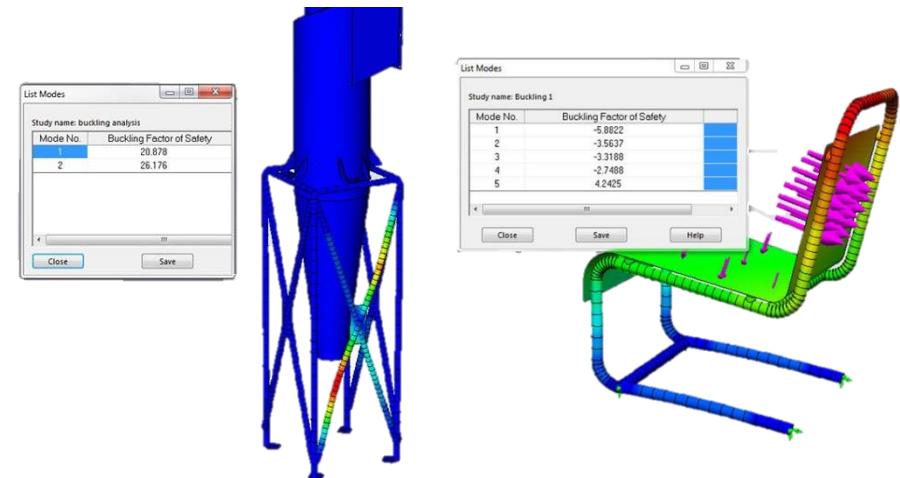
- 좌굴 하중 계수 (BLF) =  $\frac{\text{Critical buckling load}}{\text{Applied load}}$
- 좌굴 현상에 대한 제품의 문제 예측



다양한 좌굴 현상



의자의 좌굴 모드 계산



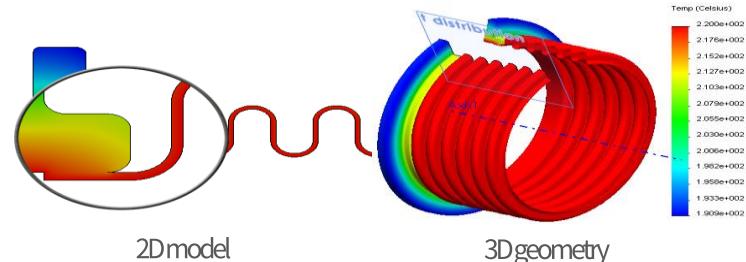
다양한 좌굴 해석

## 해석 종류

## 열 해석

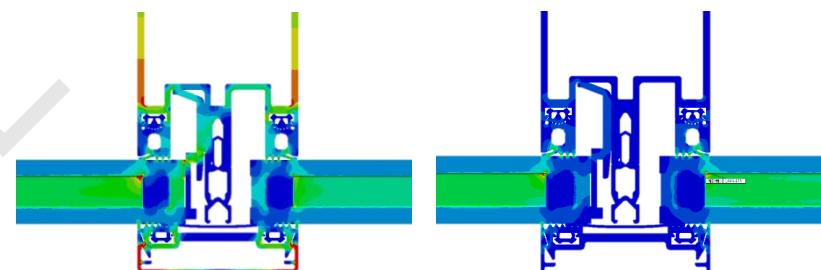
## 파트/어셈블리에서의 온도 변화 및 열응력 확인

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

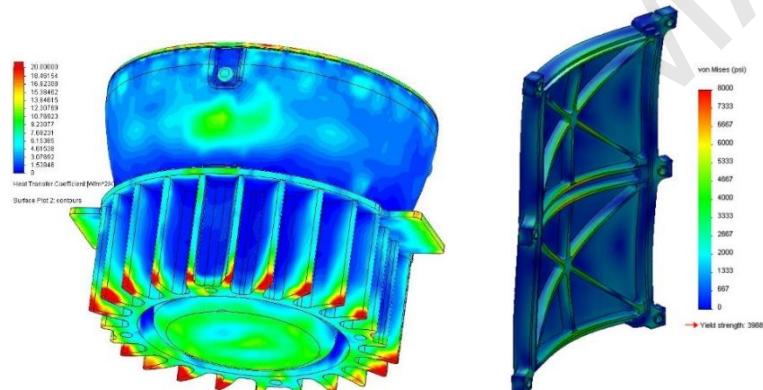


2D model

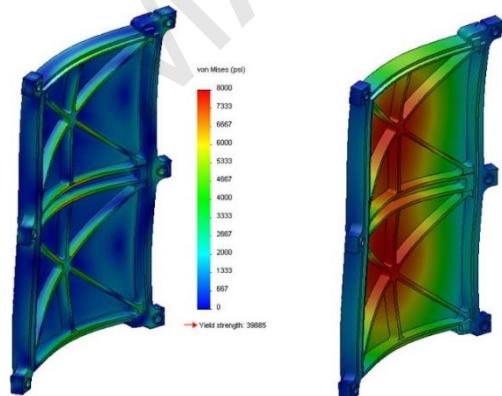
3D geometry



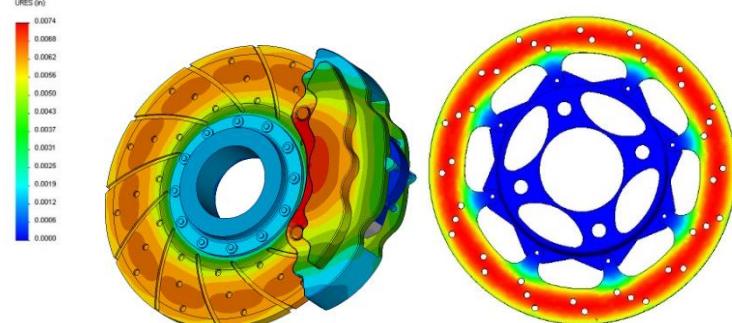
창호의 열전달해석



램프의 열전도해석



군용차량도어의 열하중에의 한변위 및 응력 계산



브레이크 디스크의 열전도해석

## 해석 종류

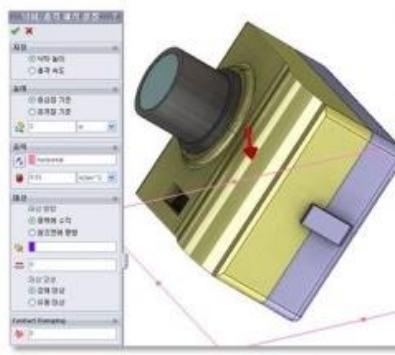
## 낙하충격해석

## 제품이 바닥에 떨어졌을 경우의 해석

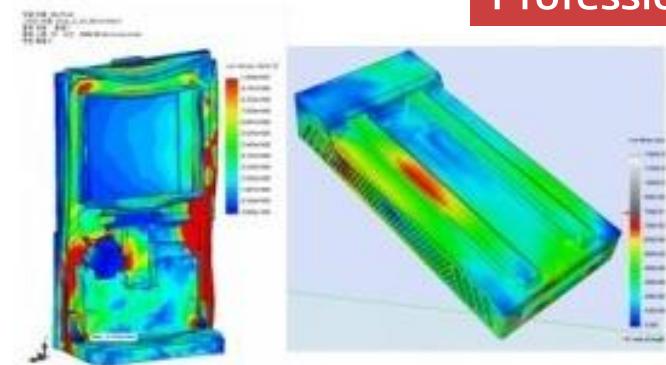
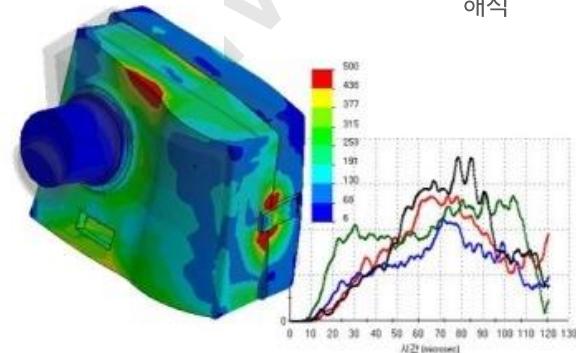
- 중력, 낙하거리, 속도, 바닥의 종류 지정  
Rigid / Flexible Target
- 해석 후 변위, 속도, 가속도 및 응력확인  
1차 충격으로 인한 제품 내부의 2차 충격 계산  
핵심 부품의 최대 중력 가속도 파악



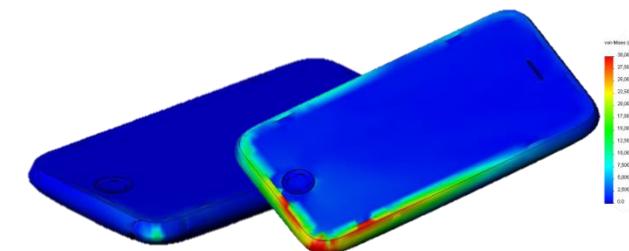
LPG 탱크의 낙하 충격 해석



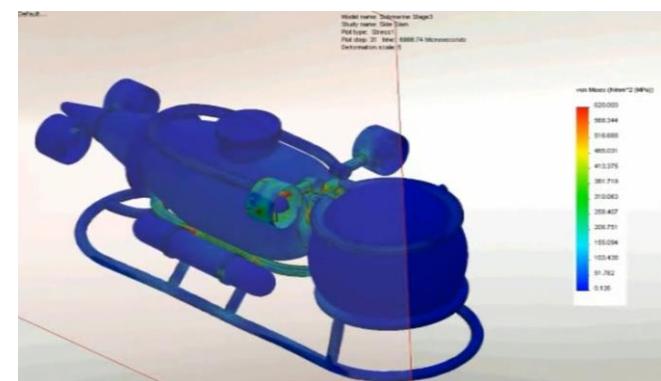
카메라의 낙하 충격 해석



전자 장비의 낙하 충격 해석



휴대폰의 낙하 충격 해석



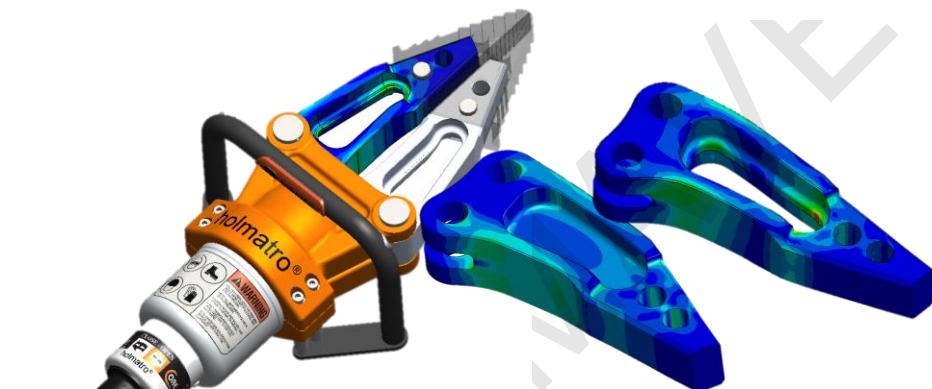
심해 잠수함의 낙하 충격 해석

## 해석 종류

## 설계 최적화

## 설계 목적에 의거하여 자동으로 모델 최적화

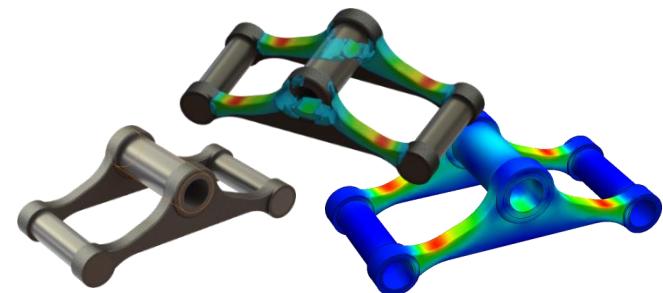
- 목적 : 최소/최대 질량, 체적, 고유 진동수
- 설계변수 : SOLIDWORKS에서 주어진 모든 치수
- 구속 : 제품 성능에 대한 요구 조건 (응력, 변위, 진동한계 등)
- 효과 : 최적의 모델 도출, 재료 (원가) 절감, 제품의 품질 향상



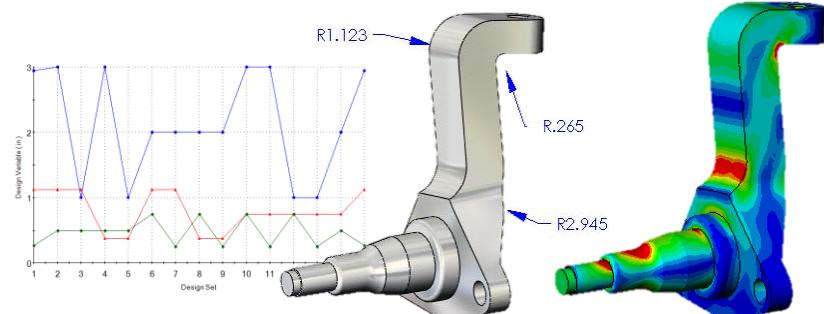
인명 구조 장비의 최적화 해석



브라켓의 형상 최적화 해석



엔드 핀의 중량 감소 최적화 해석



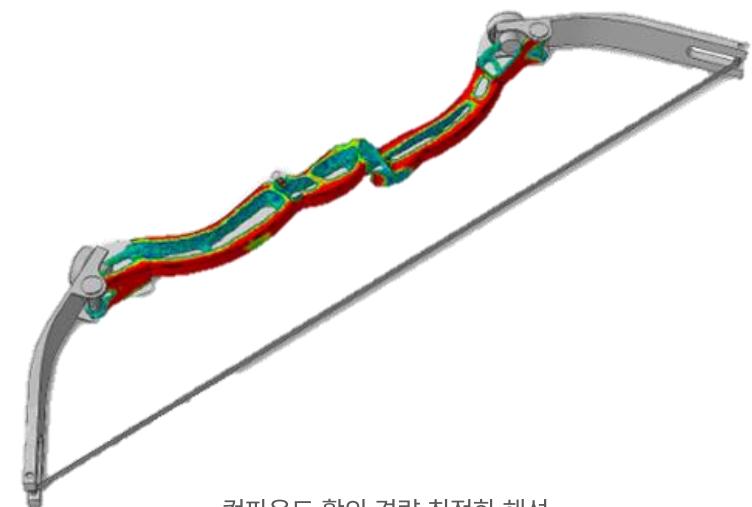
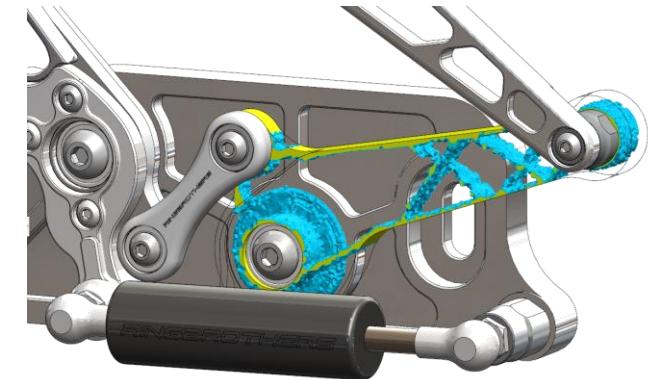
스핀들 형상 최적화

## 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
- 효과 : 컨셉 단계에서도 설계 반복 작업을 대체하여 최고의 설계 결과물 도출
- ‘시뮬리아’의 위상 최적화 솔루션인 ‘Tosca’의 알고리즘을 사용



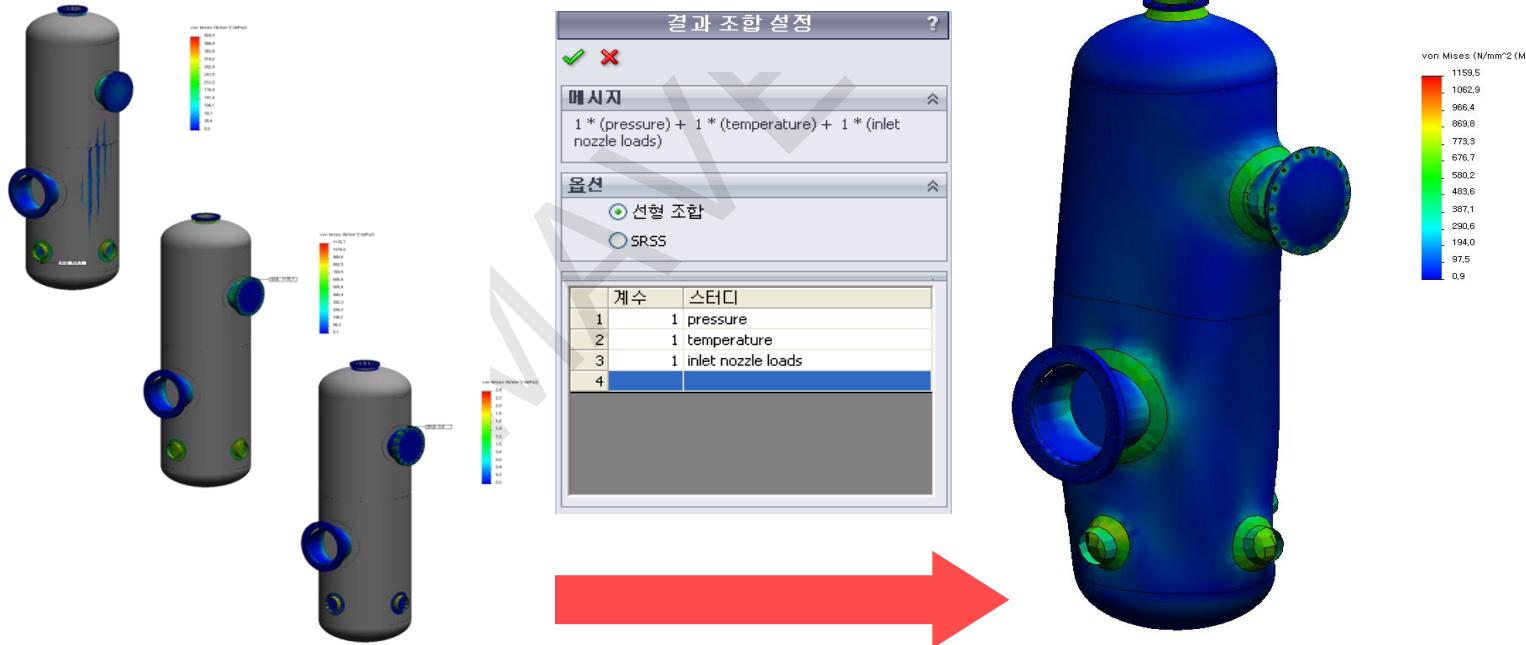
컴파운드 활의 경량 최적화 해석

## 해석 종류

## 압력용기해석

압력 용기 규격(ASME)의 해석

- 여러 정적 스터디의 결과를 원하는 계수로 조합하여 반영

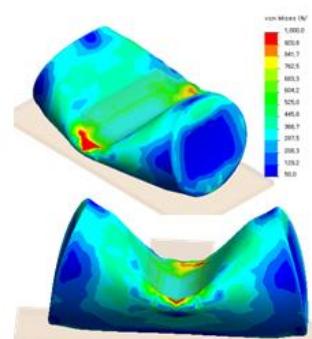


## 해석 종류

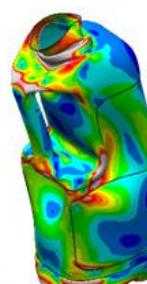
## 비선형해석(정적 / 동적)

## 비선형 문제에 대한 해결책 제시

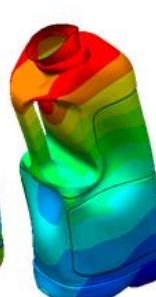
- 동적(시간종속) 하중 및 조건의 변화
- 제품의 대변위 및 대변형 문제
- 고무 또는 플라스틱의 비선형 재질에 대한 거동 분석



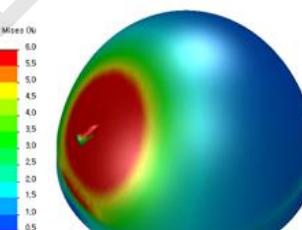
알루미늄 캔의 대변형 해석



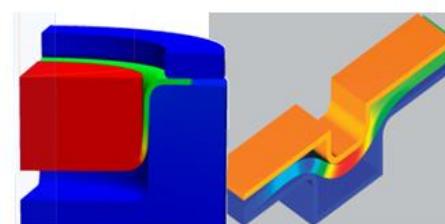
플라스틱 제품의 물성 비선형



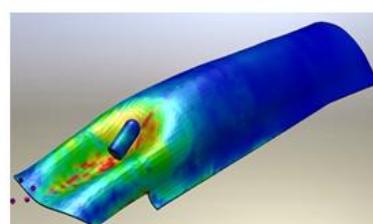
비선형 접촉 해석



충격 해석



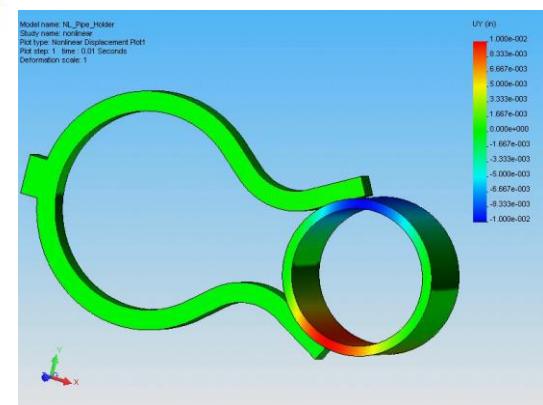
프레스 성형 해석



충격 해석(Bird Strike)



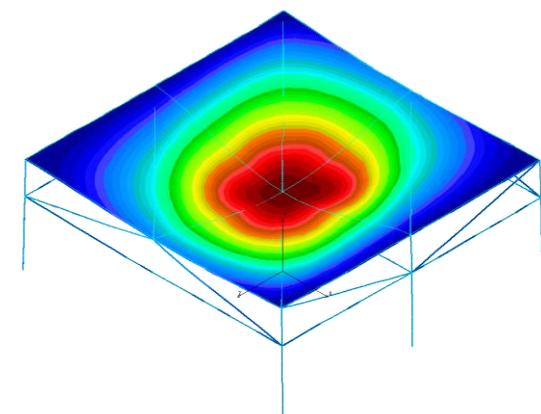
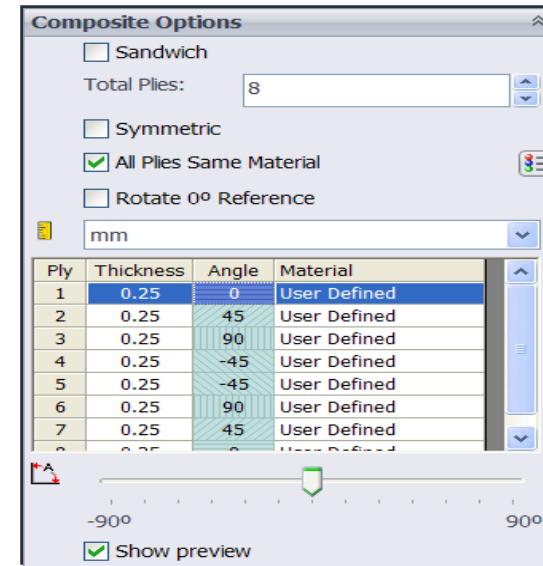
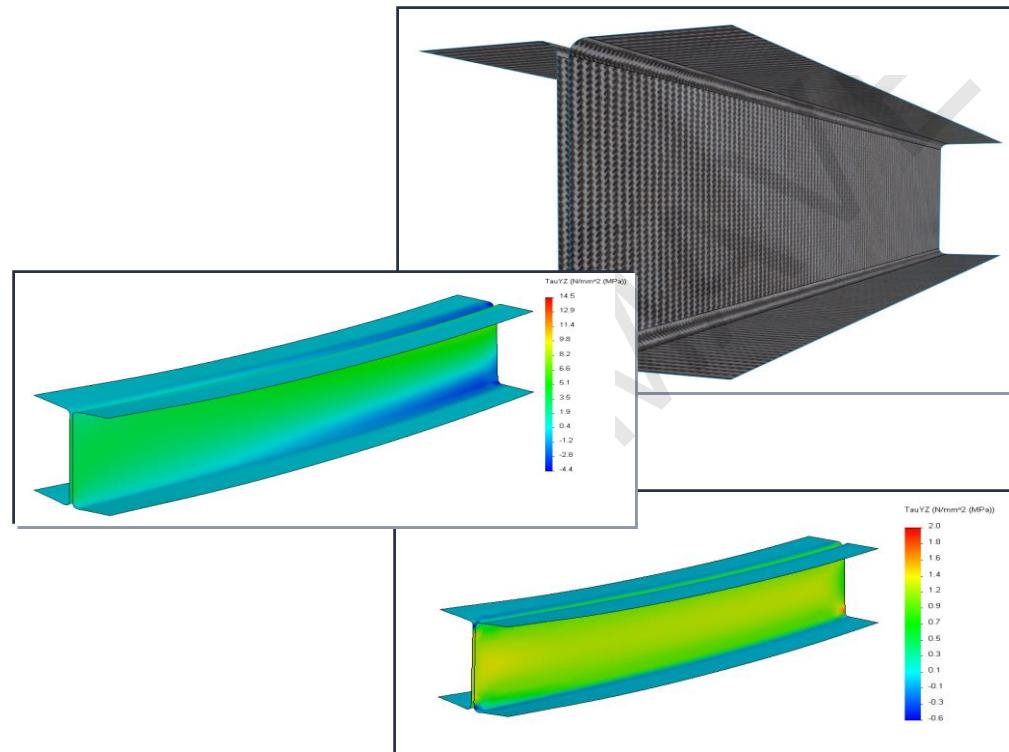
대변위 해석



## 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

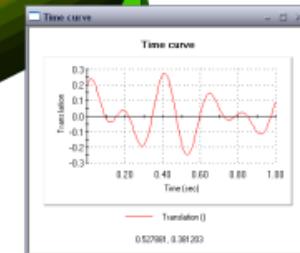
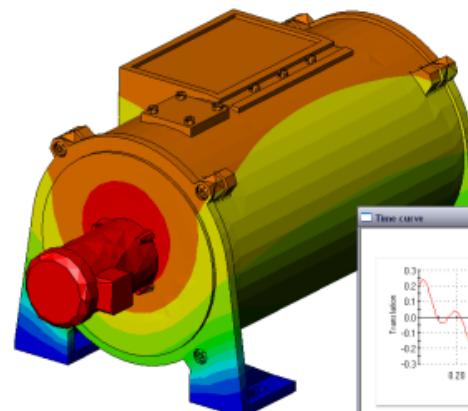
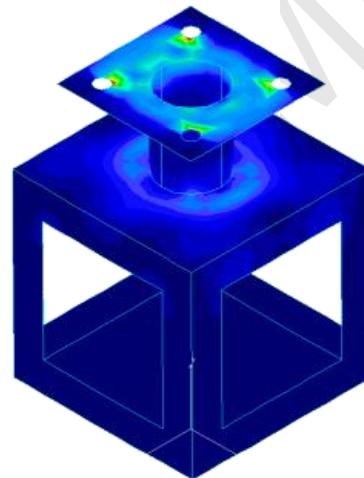
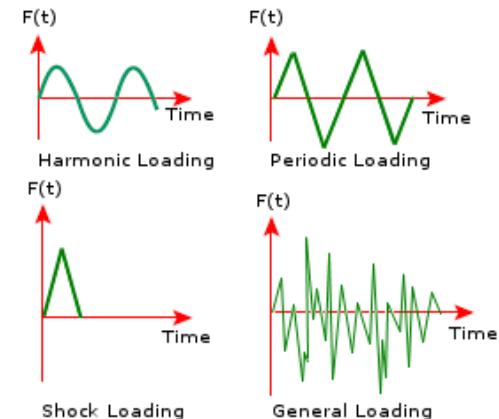


## 해석 종류

### 동적 해석

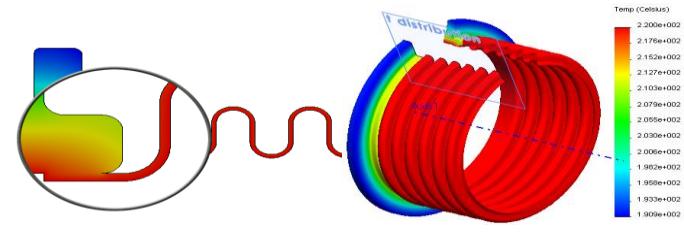
#### 시간 변동 하중이 제품에 구조적 반응을 확인

- 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



**Benefit****Simulation Benefit****편의 기능**

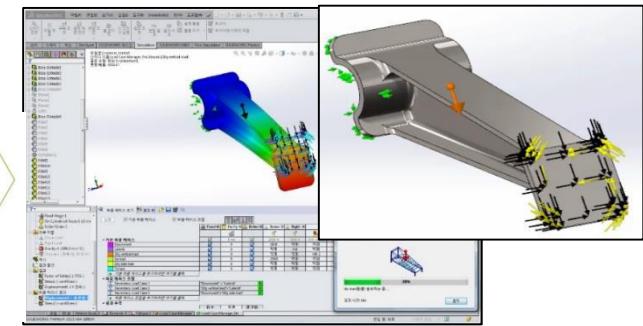
- 2D 단순화 기능  
: 단면에 대한 2D 단순화 해석 지원 -> 3D 해석 결과 지원
- 하중 케이스 관리자 & 웰 관리자  
: 하중 및 웰 두께와 재질을 관리하여 해석 진행
- 물성 사이트 제공
- 하위 모델링 스터디  
: 특정 하부 파트 및 어셈블리의 해석 기능 제공
- 커넥터 기능 제공



2D model

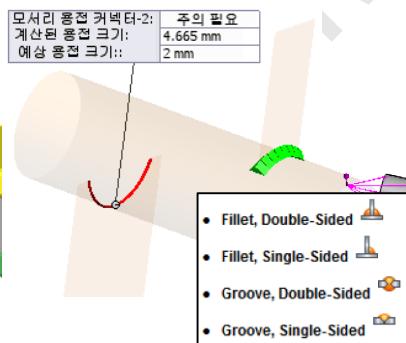
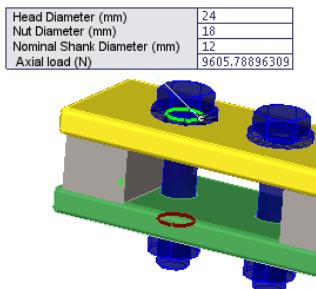
3D geometry

2D 단순화 기능

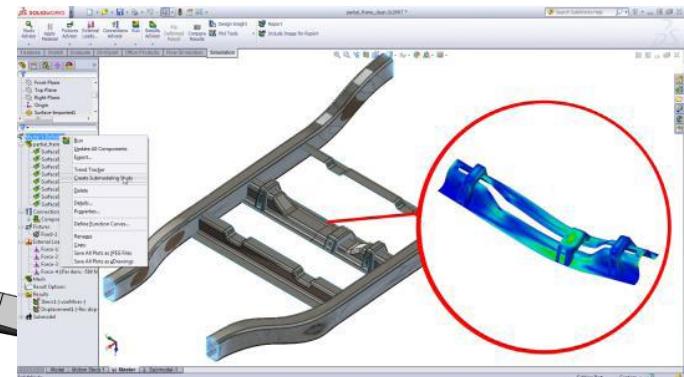


물성 사이트

하위 케이스 관리자



커넥터 기능(용접, 볼트, 핀, 베어링 등)



하위 모델링 스터디

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



04/

## 주요장점

---

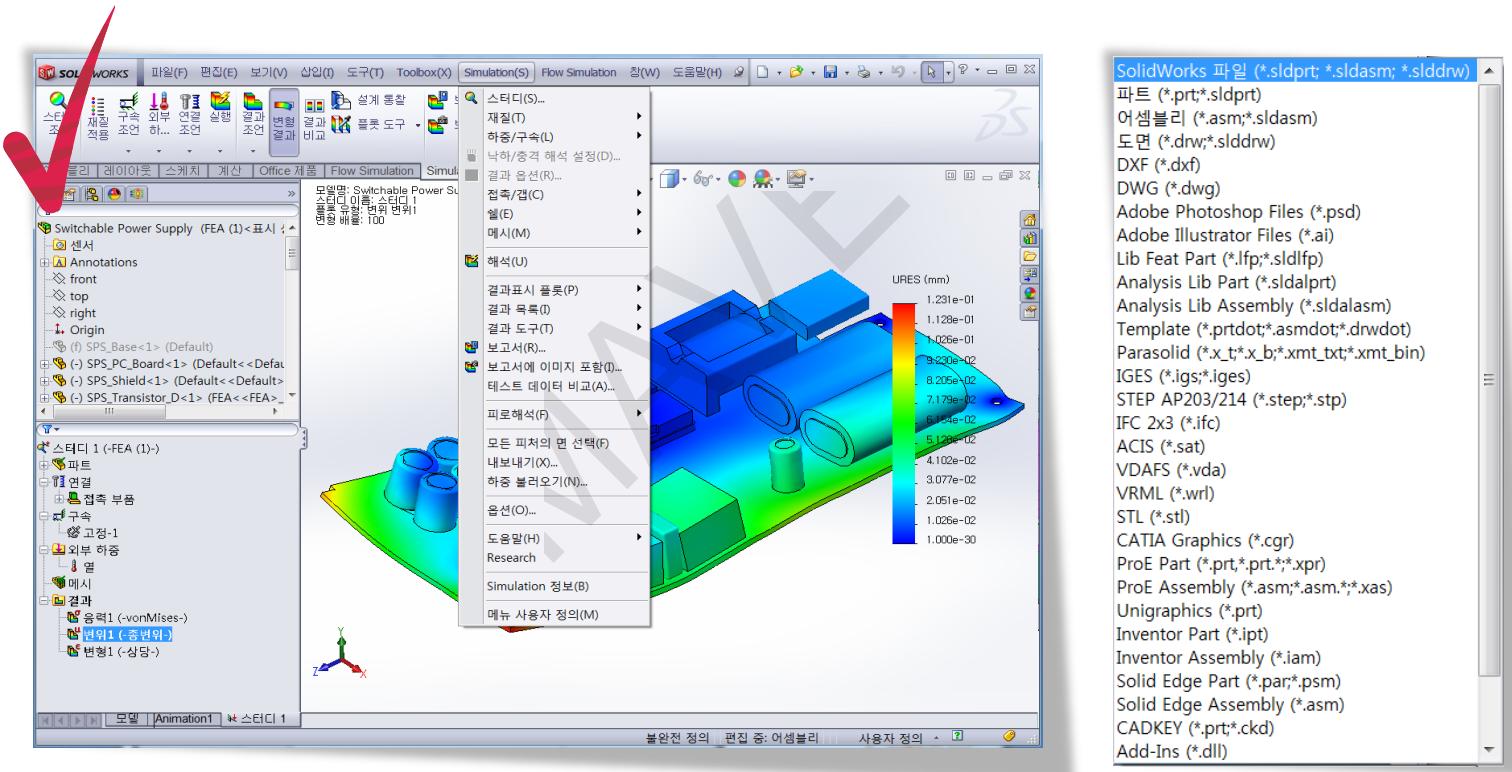
솔리드웍스 시뮬레이션의 주요 장점을 소개합니다.

MAVEN

## 주요 장점

### 3D CAD Tool과의 호환 및 편의성(1)

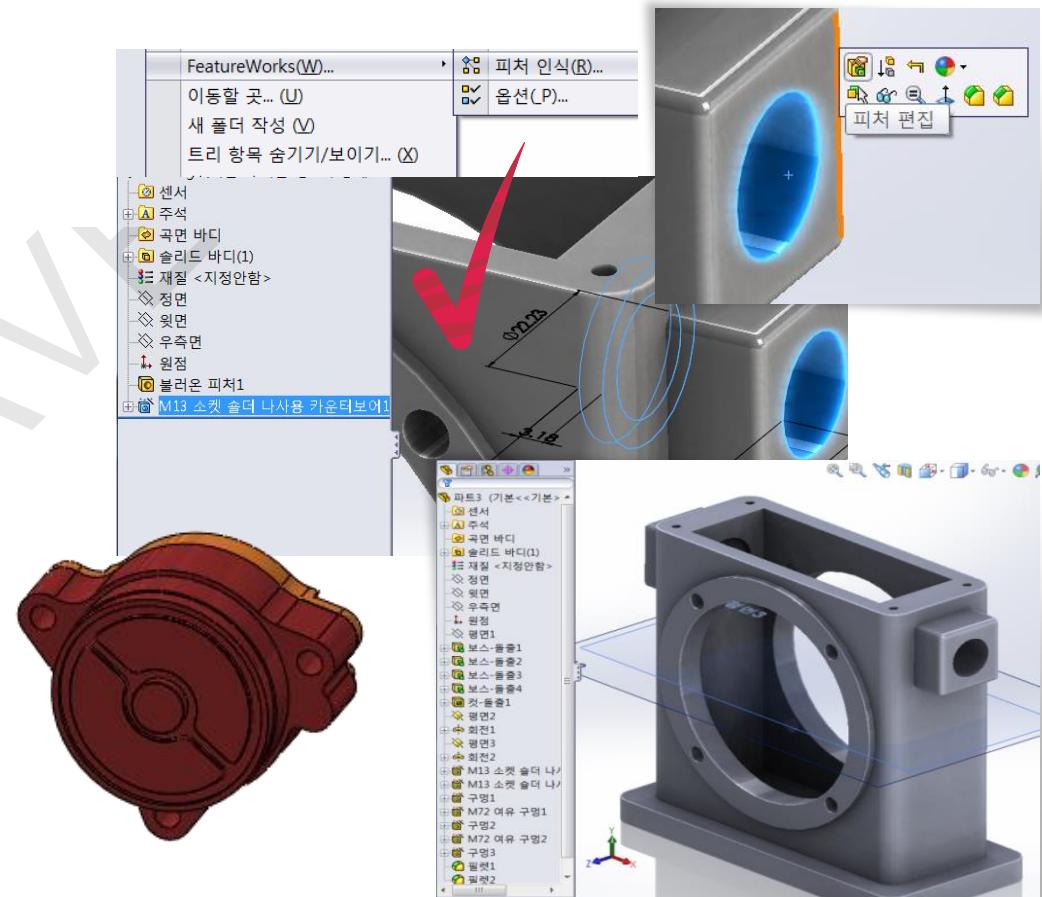
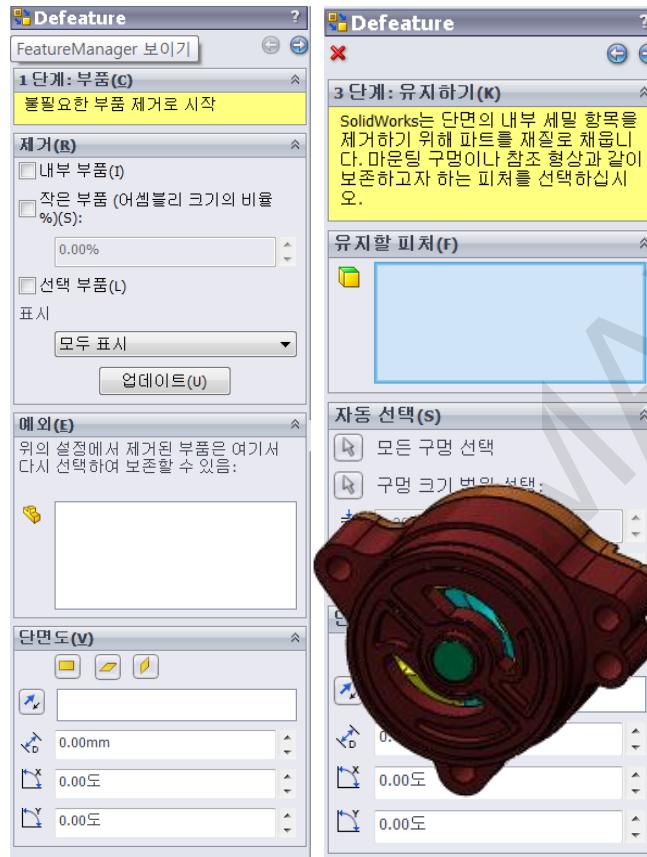
- 단일 윈도우(SOLIDWORKS) 안에서 모델링과 해석의 수행
- 이종 캐드 간의 원활한 호환성



## 주요 장점

# 3D CAD Tool과의 호환 및 편의성(2)

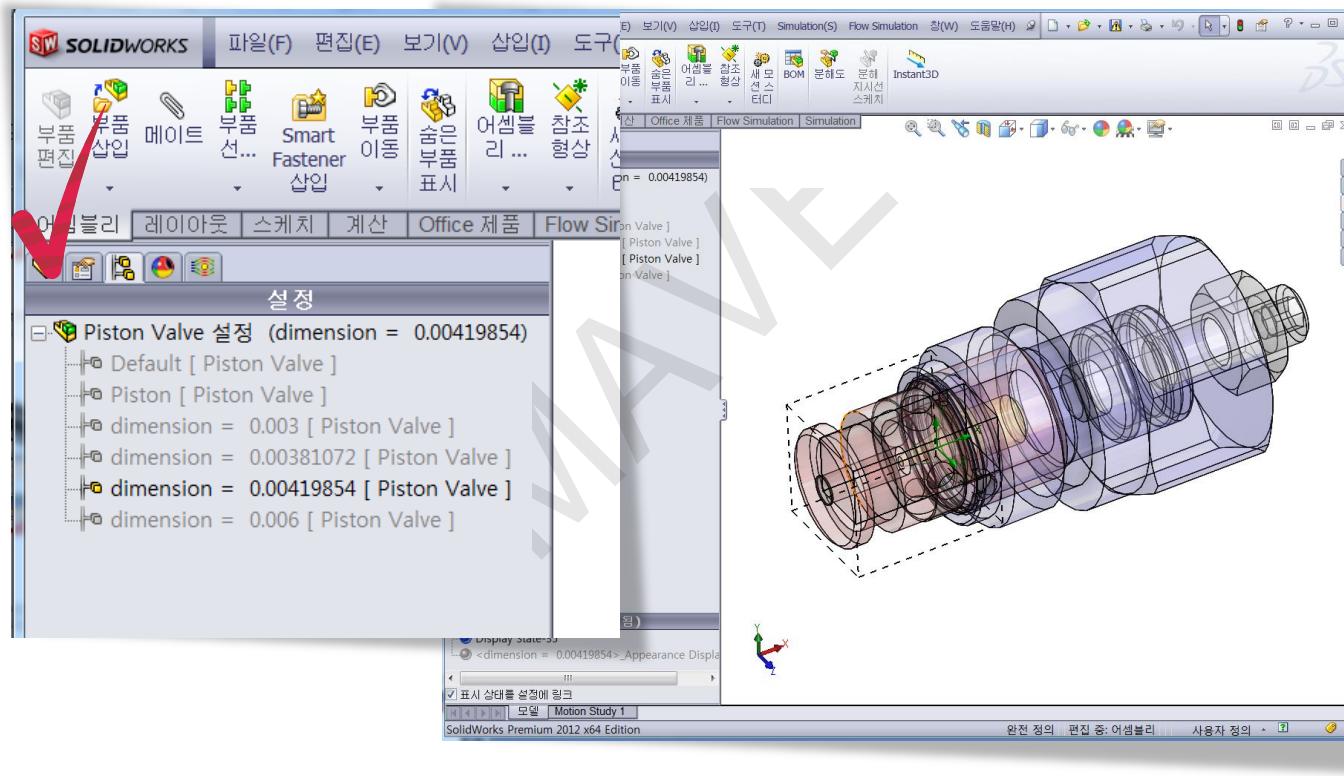
- 손쉬운 해석 모델 작업을 위한 옵션
  - Defeature
  - Feature Works



## 주요 장점

### 3D CAD Tool과의 호환 및 편의성(3)

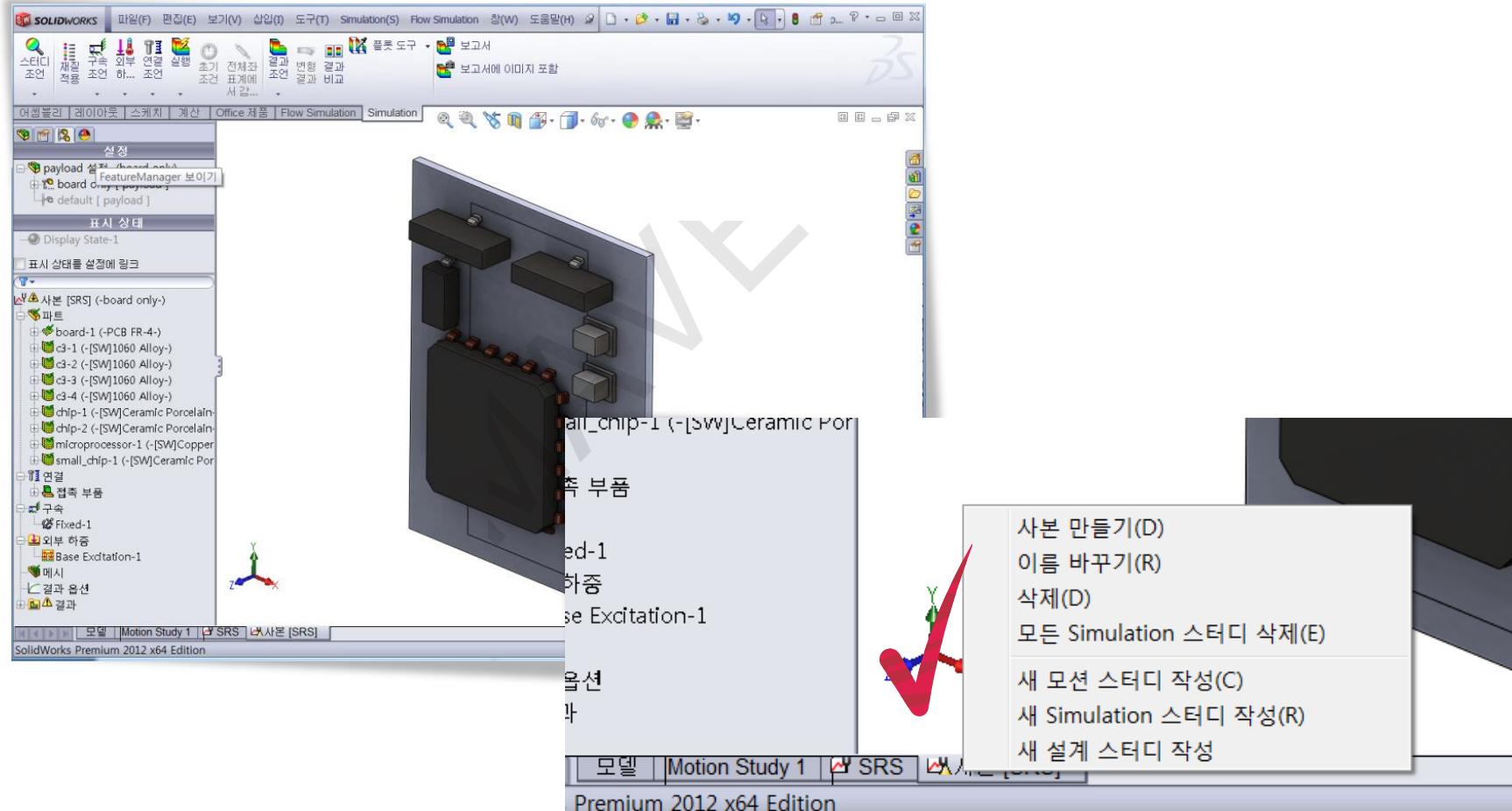
- 하나의 파일에서 모든 해석 데이터의 관리 가능
  - 설정 기능을 이용한 다양한 해석 조건 및 제어



## 주요 장점

### User Friendly Interface

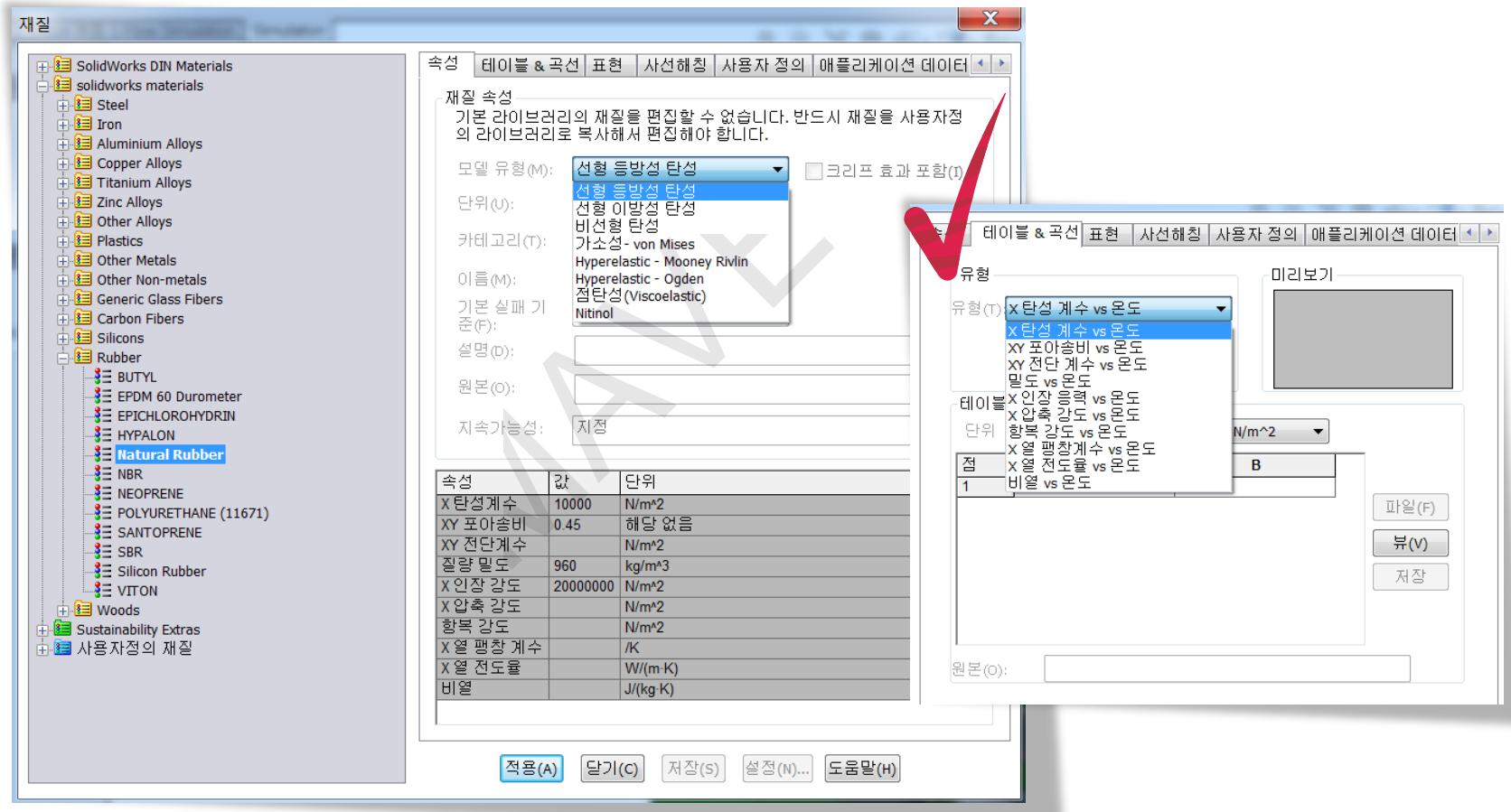
- Drag & Drop을 통한 반복 작업의 최소화



## 주요 장점

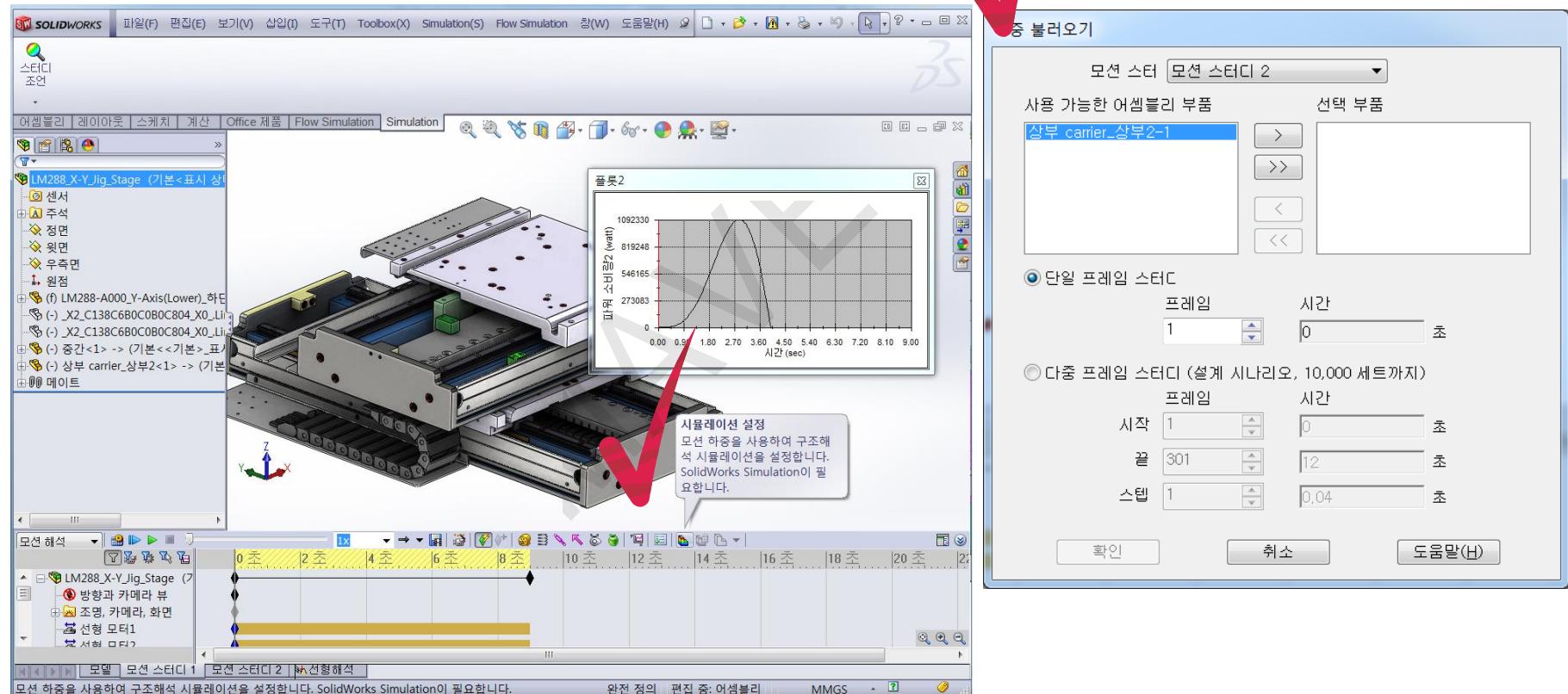
### 라이브러리 지원

- Simulation에 SolidWorks에서 지정한 재질의 자동 반영



## 주요 장점 해석 데이터간의 결과 호환

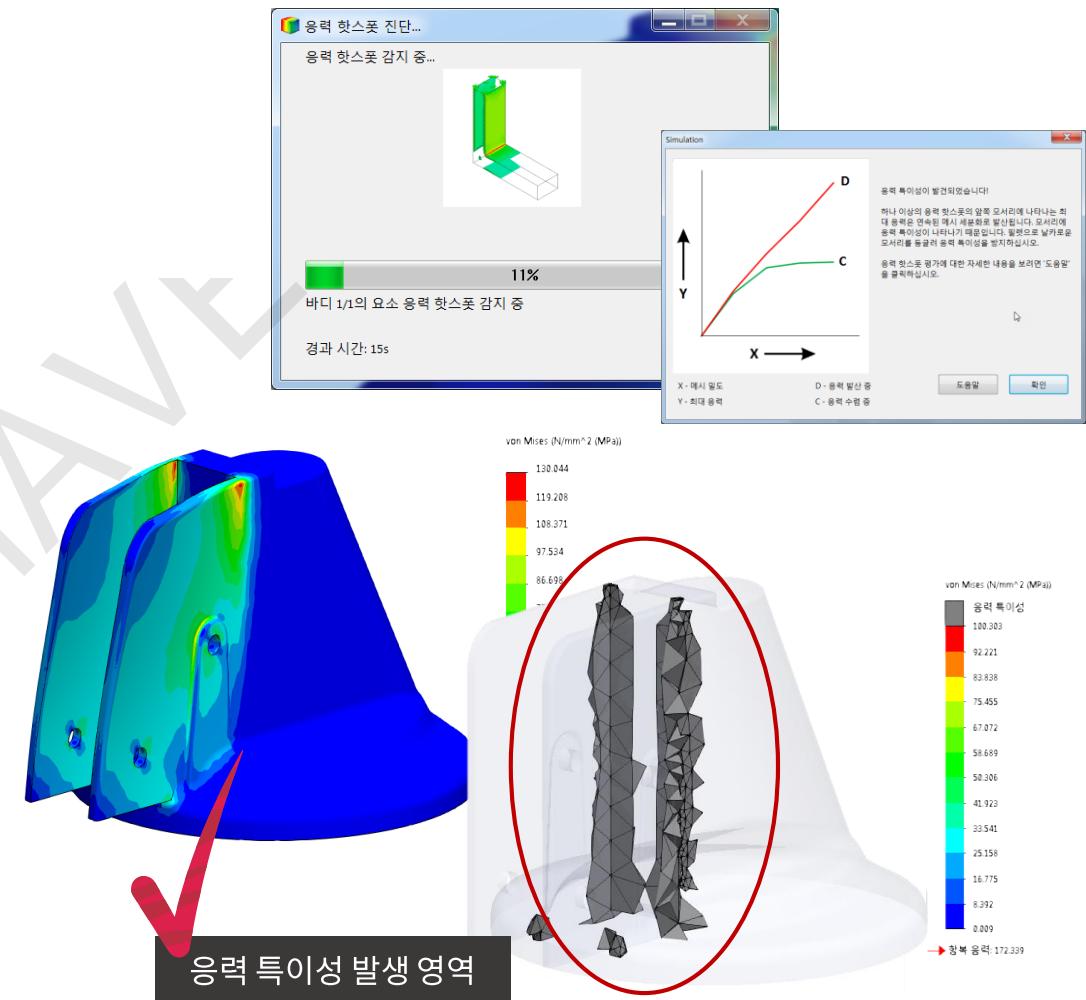
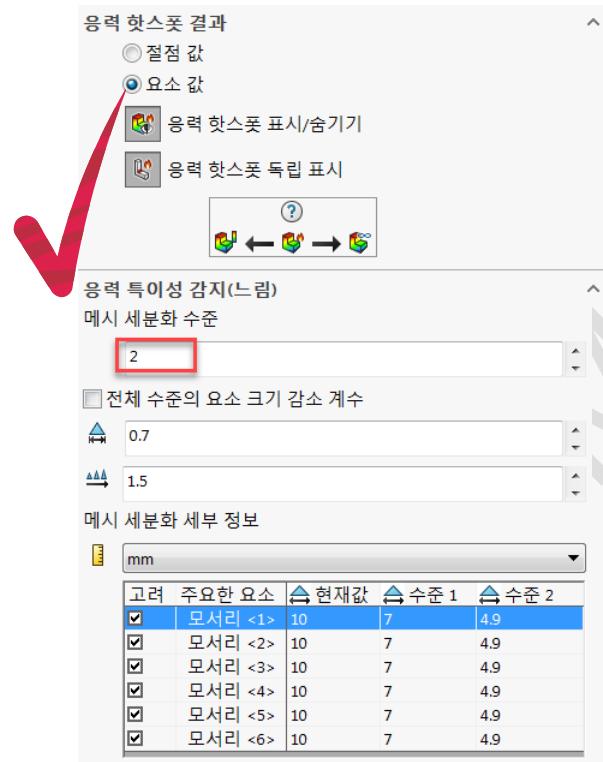
- 모션 해석을 통해 얻은 하중 효과 적용



## 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

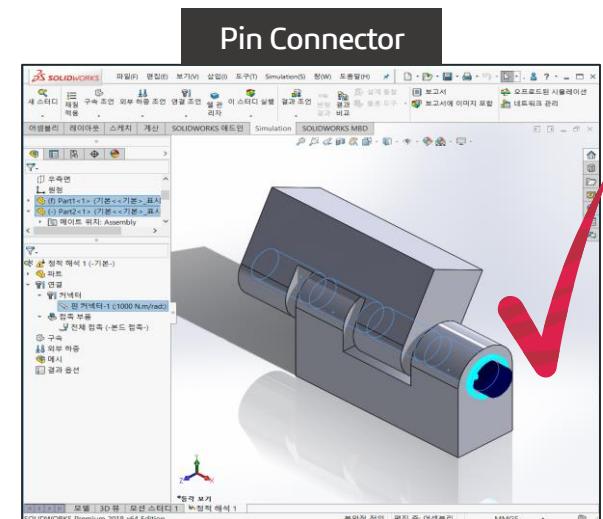


응력 특이성 발생 영역

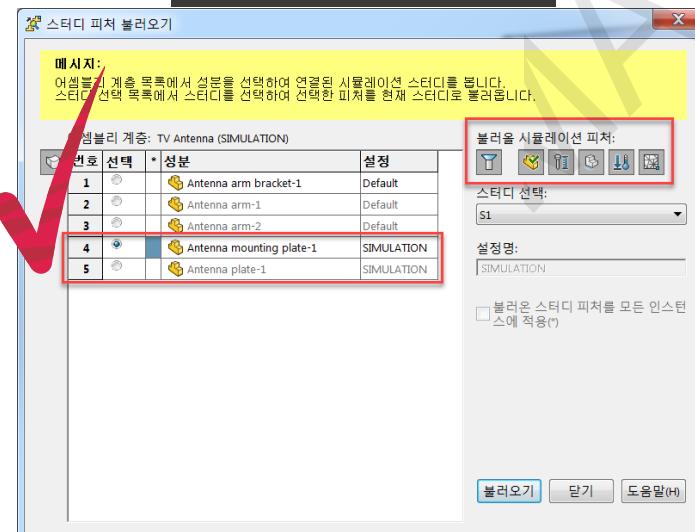
## 주요 장점

### 기타 편의 기능

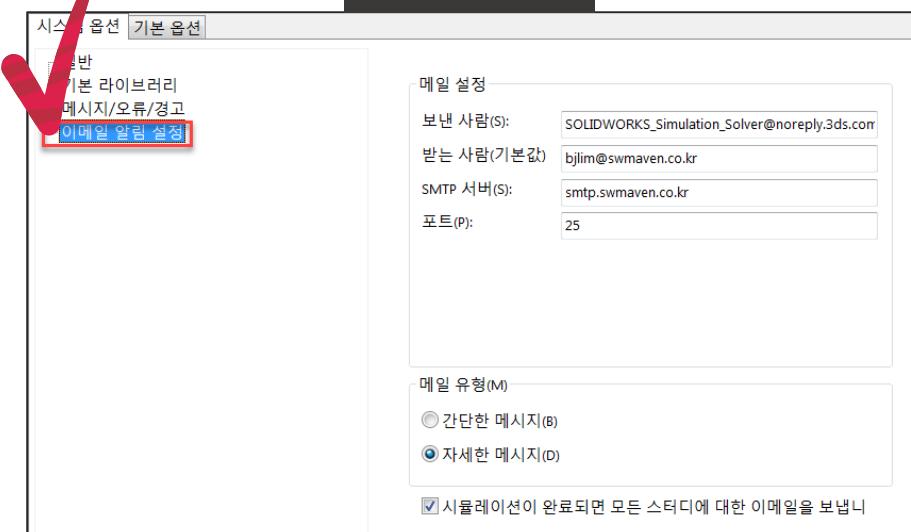
- 해석 작업의 효율성을 올려주는 신기능
  - 향상된 핀 커넥터 기능 (단순 반복 작업 감소)
  - 하위 파트에서 해석 조건 가져오기
  - 해석 완료 이메일 알림



스터디 피처 불러오기



이메일 알림





05/

## MUST 서비스

---

메이븐에서만 누릴 수 있는 시뮬레이션 기술지원, MUST 서비스를 소개합니다.

## MUST 고객이 더 잘되도록 준비한 메이븐만의 기술지원 서비스, **MUST**

메이븐은 자체적으로 기획한 차별화된 기술 지원, MUST 서비스를 운영하고 있습니다.



먼저 연락하는 해피콜 서비스



정기적인 방문 및 원격 지원

먼저 찾아주는 기술 지원



실무 중심 오프라인 교육



언제 어디서나, 온라인 교육

언제 어디서나 교육 지원



정기적인 API 개발



앱으로 지원요청, 메이븐 119 APP

메이븐에서만! 유일무이 지원

\*MUST 서비스에 대한 자세한 안내가 필요하시다면 담당 영업 사원에게 MUST 서비스 소개서를 요청해보세요.

**MUST** 메이븐 고객사 리스트

메이븐은 다양한 분야의 1,000여 개 고객사와 함께 성장하고 있습니다.

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

WE  
**MUST**  
BE ALL  
RIGHT

SWAVE

3D 솔루션의 전문가, |주| 메이븐

Tel\_02-852-2555 Fax\_02-852-2557

E-Mail\_maven@swmaven.co.kr

Homepage\_www.swmaven.co.kr · www.meduon.co.kr

SNS\_[T] @mavenlike [F] fb.com/mavenlike [B] blog.naver.com/swmaven

Address\_서울특별시 금천구 가산디지털1로 145 에이스하이엔드타워 3차 1002호

MAVEN