

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

전진호(JinHo Jeon)

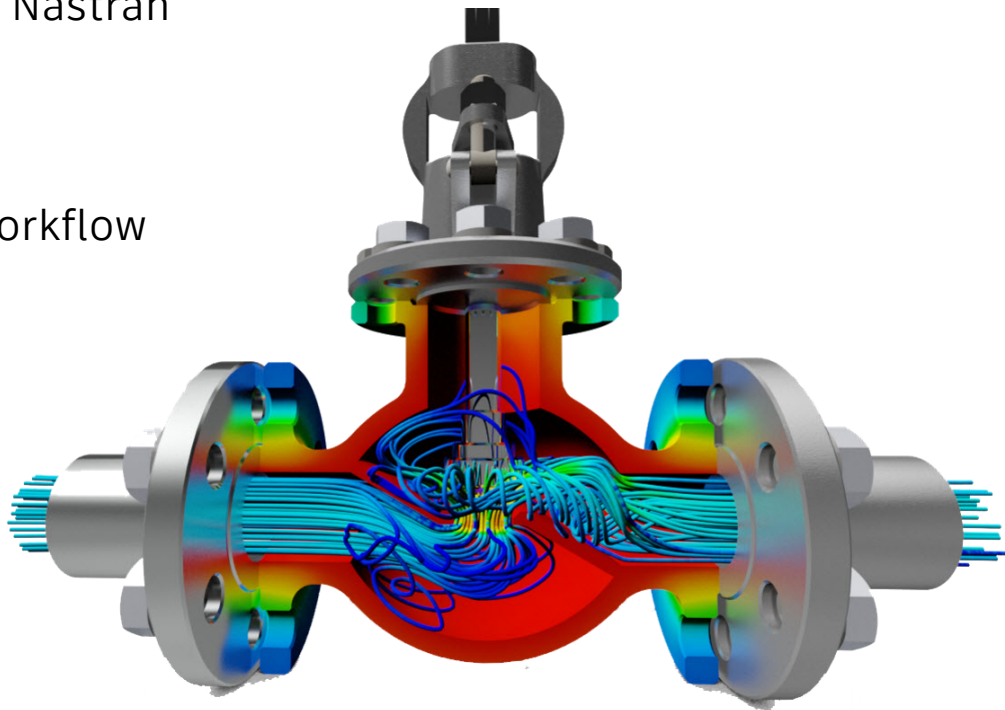
대리 | 다우데이타

# Agenda

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

## Agenda

- 시뮬레이션의 필요성
- 구조적 안전성 검증을 위한 Inventor Nastran
- 유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD
- S/W를 활용한 제품 개발 해석
- FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow



# 시뮬레이션의 필요성

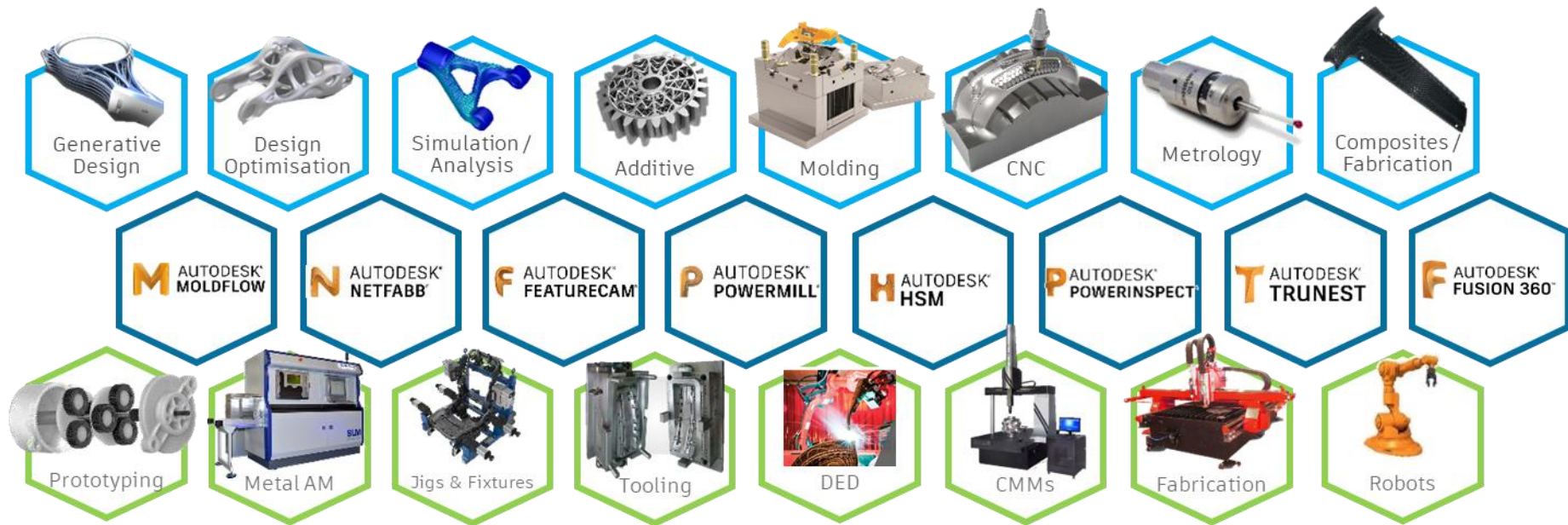
# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

시뮬레이션의 필요성

Plan

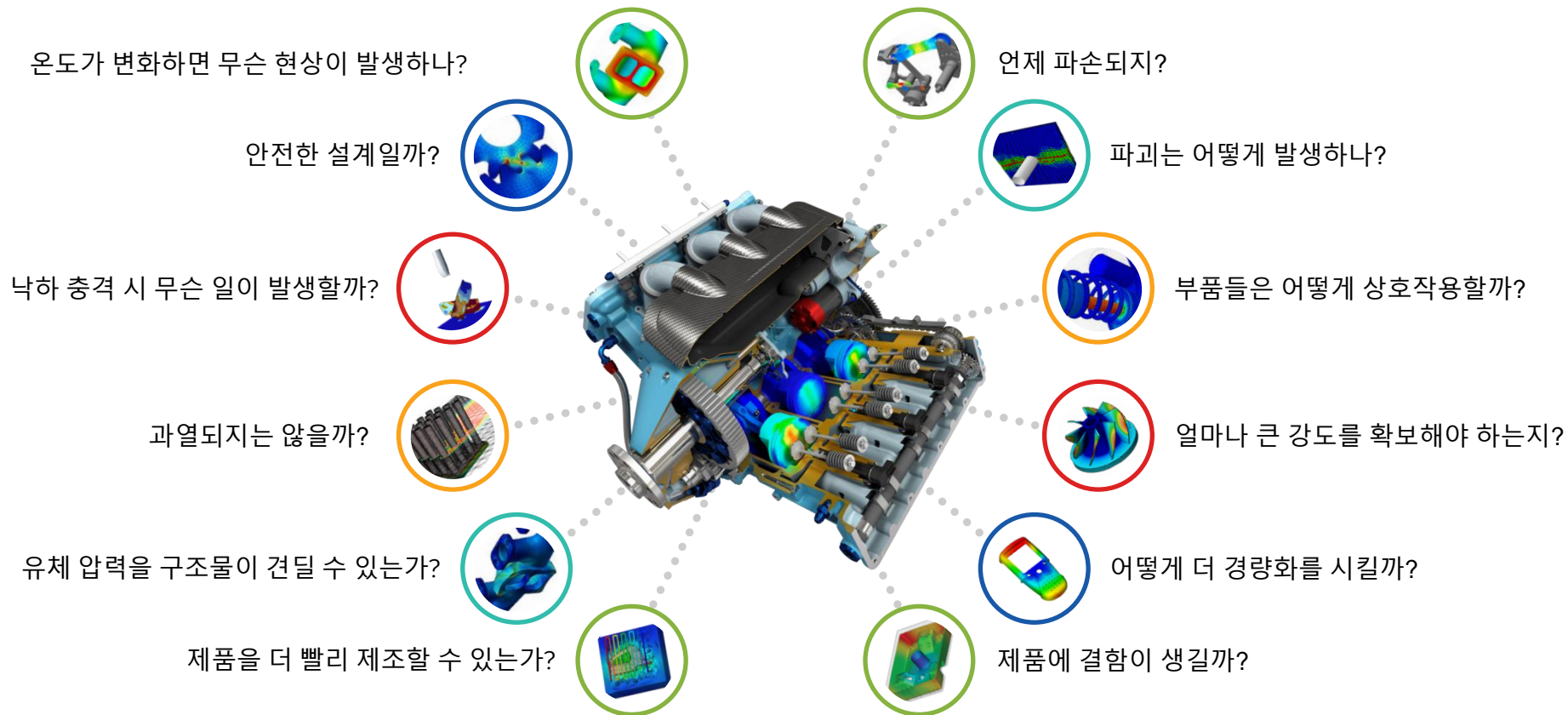
Program

Produce



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

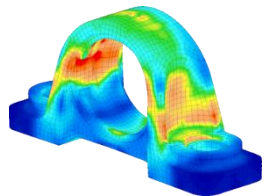
## 시뮬레이션의 필요성



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

시뮬레이션의 필요성

Structural  
Mechanics

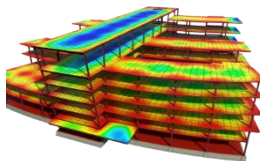


**N** AUTODESK  
NASTRAN IN-CAD

**N** AUTODESK NASTRAN

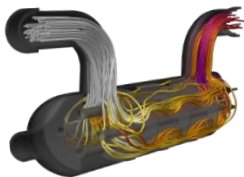
**F** AUTODESK FUSION 360™

Structural  
Architecture



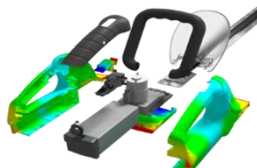
**R** AUTODESK® ROBOT™  
STRUCTURAL ANALYSIS  
PROFESSIONAL

Flow & Thermal  
Analysis



**C** AUTODESK CFD

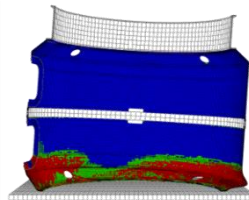
Molding  
Processes



**M** AUTODESK®  
MOLDFLOW® ADVISER

**M** AUTODESK®  
MOLDFLOW® INSIGHT

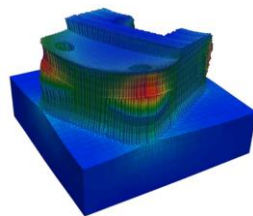
Composite  
Materials



**H** AUTODESK®  
HELIUS PFA

**H** AUTODESK®  
HELIUS COMPOSITE

Additive MFG  
Optimization



**N** AUTODESK® NETFABB®



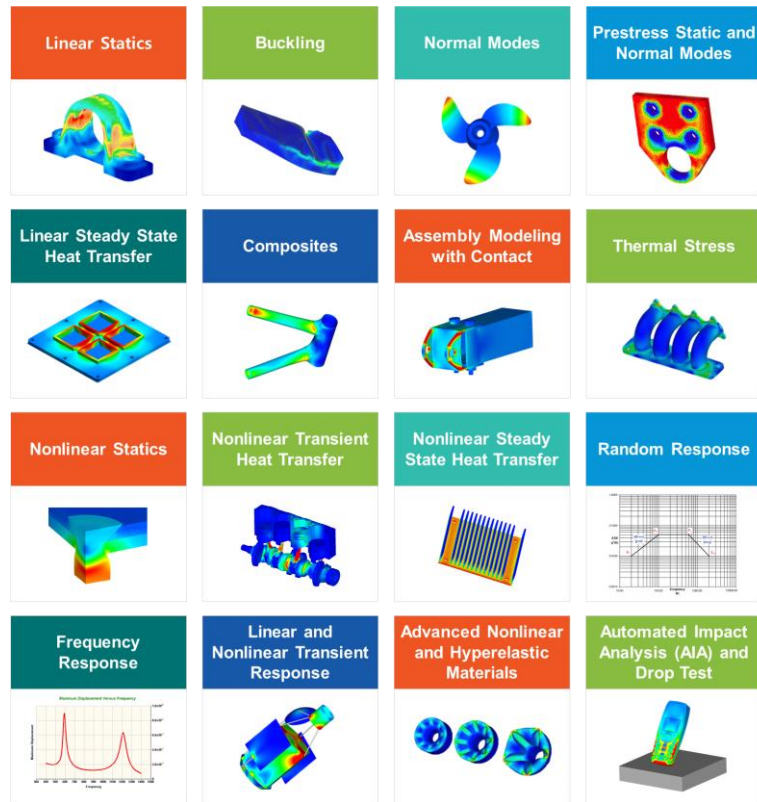
# **구조적 안전성 검증을 위한 Inventor Nastran**



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

구조적 안전성 검증을 위한 Inventor Nastran

- 설계 엔지니어 및 해석 전문가를 위한 범용 FEA(유한 요소 해석) 도구
  - Inventor Embedded 소프트웨어
  - Inventor 사용자에게 친숙한 인터페이스 및 워크플로우
  - 단일 플랫폼으로, 솔리드 및 모델링 기능을 통해, FEA Pre/Post Process 가능
  - 강력한 CAD 모델 변환 기능 및 통합
  - 전문가 수준의 해석 Coverage
  - 선형, 비선형, 열, 충격, 낙하, 피로, 좌굴, 동적 응답, 금속, 복합재, 고무, 플라스틱 등



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

구조적 안전성 검증을 위한 Inventor Nastran

복잡한 시뮬레이션에서 정확한 결과를  
얻을 수 있는 구조해석 솔버

검증과 신뢰할 수 있는 솔버

- ▶ NAFEMS 테스트를 통한 인증

정확성

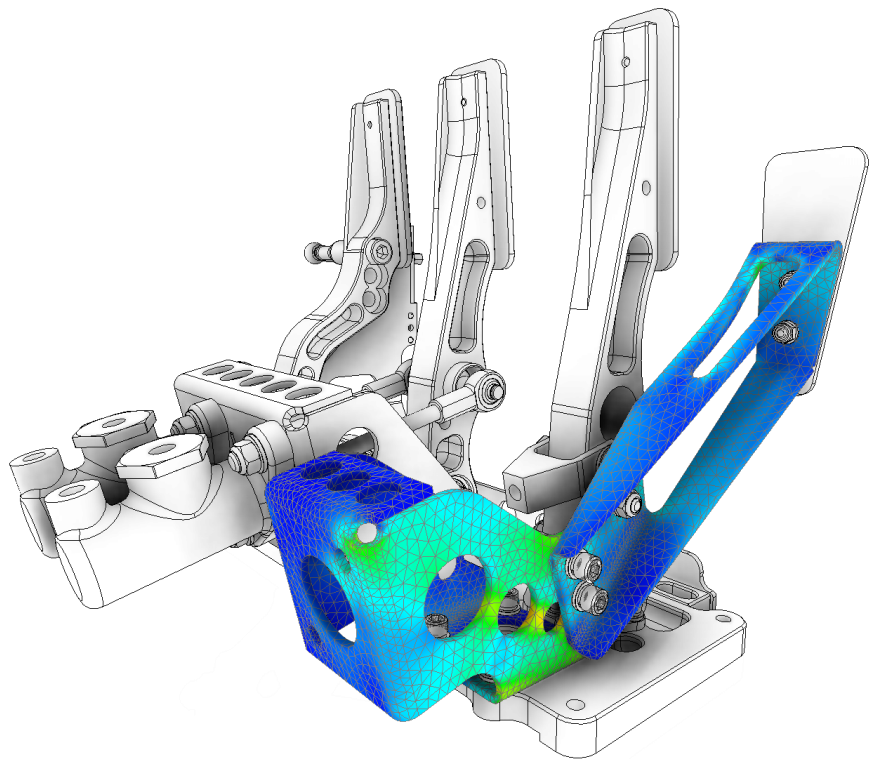
- ▶ 매 릴리즈마다 5000번 이상의 테스트 해석

고급 기능

- ▶ 비선형, 동적 해석, 복합재 등.

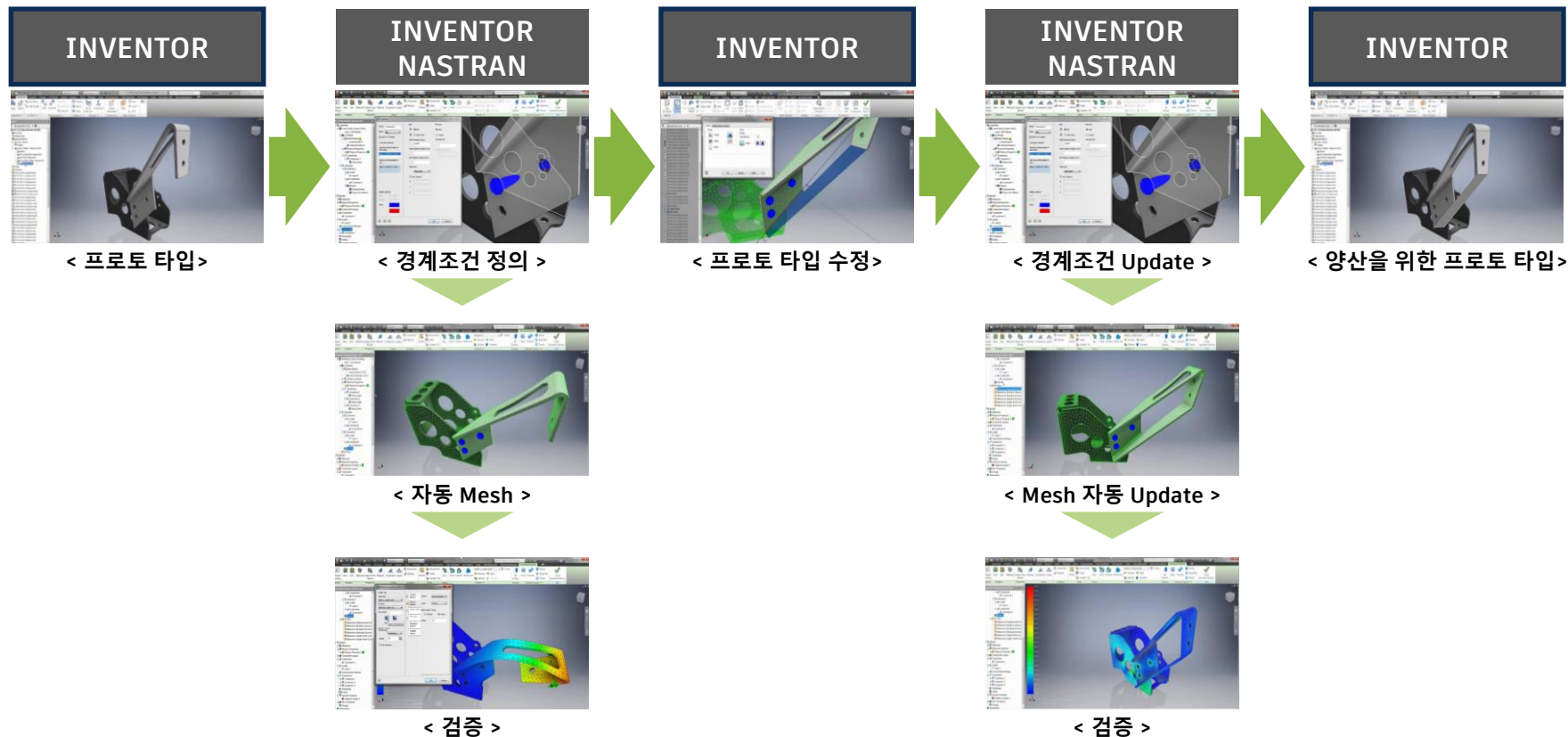
확장 기능

- ▶ 다양한 3<sup>rd</sup> Party와 연계 가능.



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

구조적 안전성 검증을 위한 Inventor Nastran



Autodesk Nastran Model Tree

- Constraints
  - Constraint 1
    - Subcase 2
      - Loads
        - Load 1
- Results
  - XY Plot
    - Maximum Displacement Versus Load
    - Maximum Rotation Versus Load
    - Maximum Residual Increment
    - Maximum Residual Increment
    - Maximum Single Point Constraint
    - Maximum Single Point Constraint
- Model
  - Materials
  - Physical Properties
    - Physical Property 1
  - Composite Layups
  - Constraints
    - Constraint 1
  - Loads
    - Load 1
  - Concentrated Masses
  - Connectors
    - Connector 1
    - Connector 2
    - Connector 3
  - Dampings
  - Tables
  - Surface Contacts
    - Surface Contact 1
  - Plot Templates
  - Groups
  - Parameters

Multiset Animation Settings

Output Set

Start Set: INCR 1, LOAD=0.05

End Set: INCR 20, LOAD=1.0

Increment: 1

Display Options

Rendering: Continuous

Levels: 32

ISO-Surfaces

Contour Options

Deform Options

Section View

Part View

Animation Options

Visibility Options

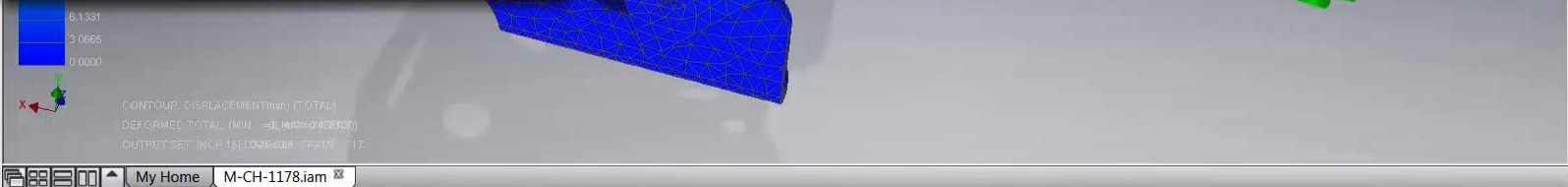
Vector: DISPLACEMENT

Type: TOTAL

Deformation Scale: Percent Actual

Value: 1.0

OK Cancel





# **유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD**

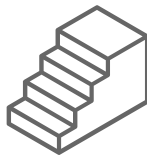
# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

## Upfront Autodesk CFD



- 독립 실행
- 상용 Software
- 사용자 편의 기능



- HPC Module 기본 제공
- 2일 기본교육
- DSE 활용



- 다양한 해석 적용 범위
- 고급 해석 기능
- 자체 개발 Solving Engine



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

## 유동 해석

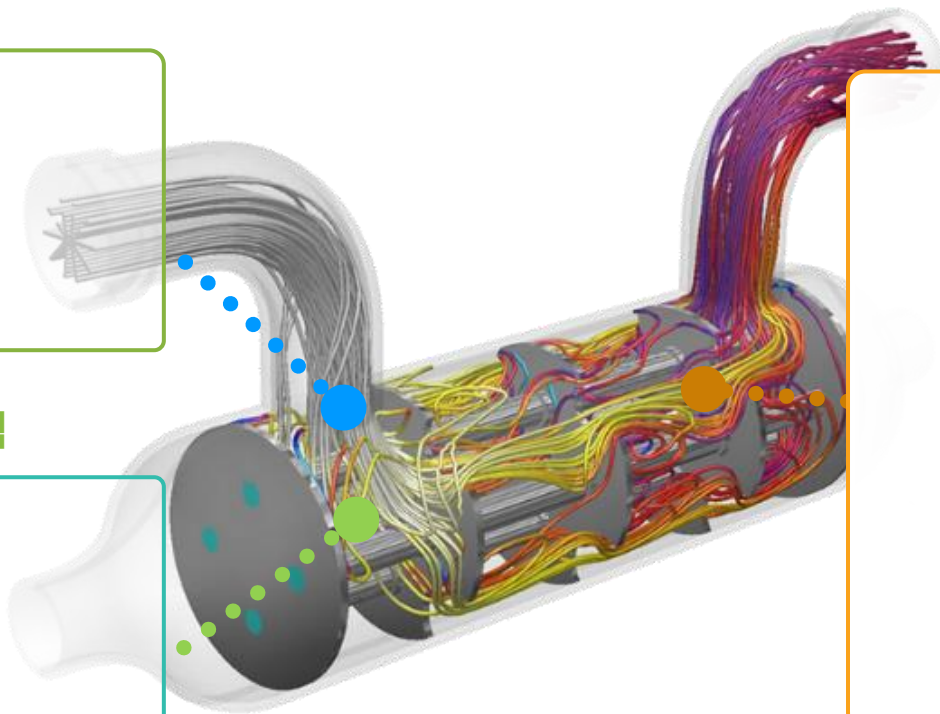
층류  
난류  
비압축성  
정상상태 해석

## 열 전달 해석

전도  
대류  
강제 대류  
자연 대류

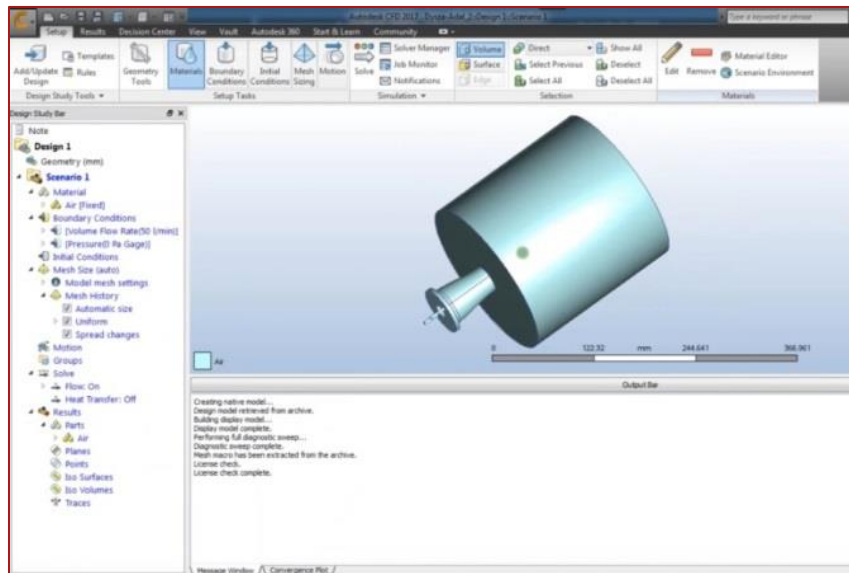
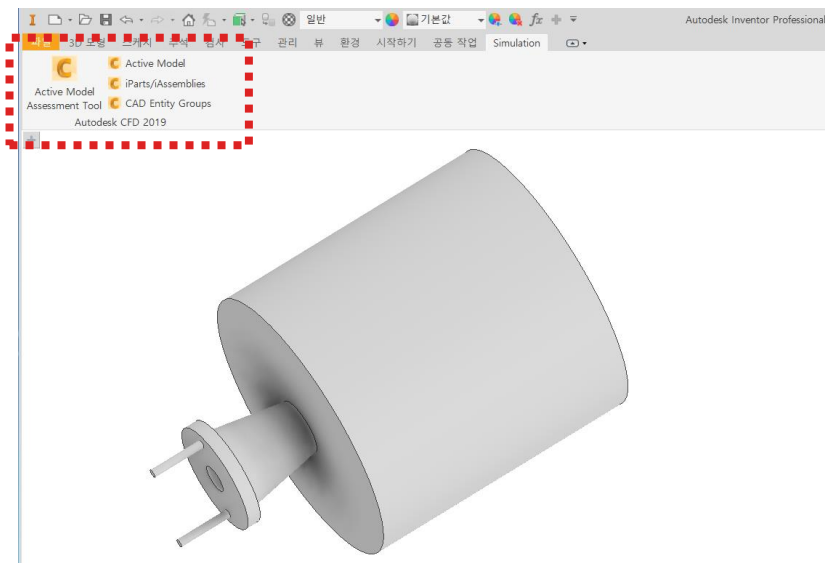
## 고급 기능

압축성 유동  
Transient  
교반/믹싱  
Cavitation  
복사  
태양열 복사  
상대 습도  
Current  
Voltage  
Motion



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

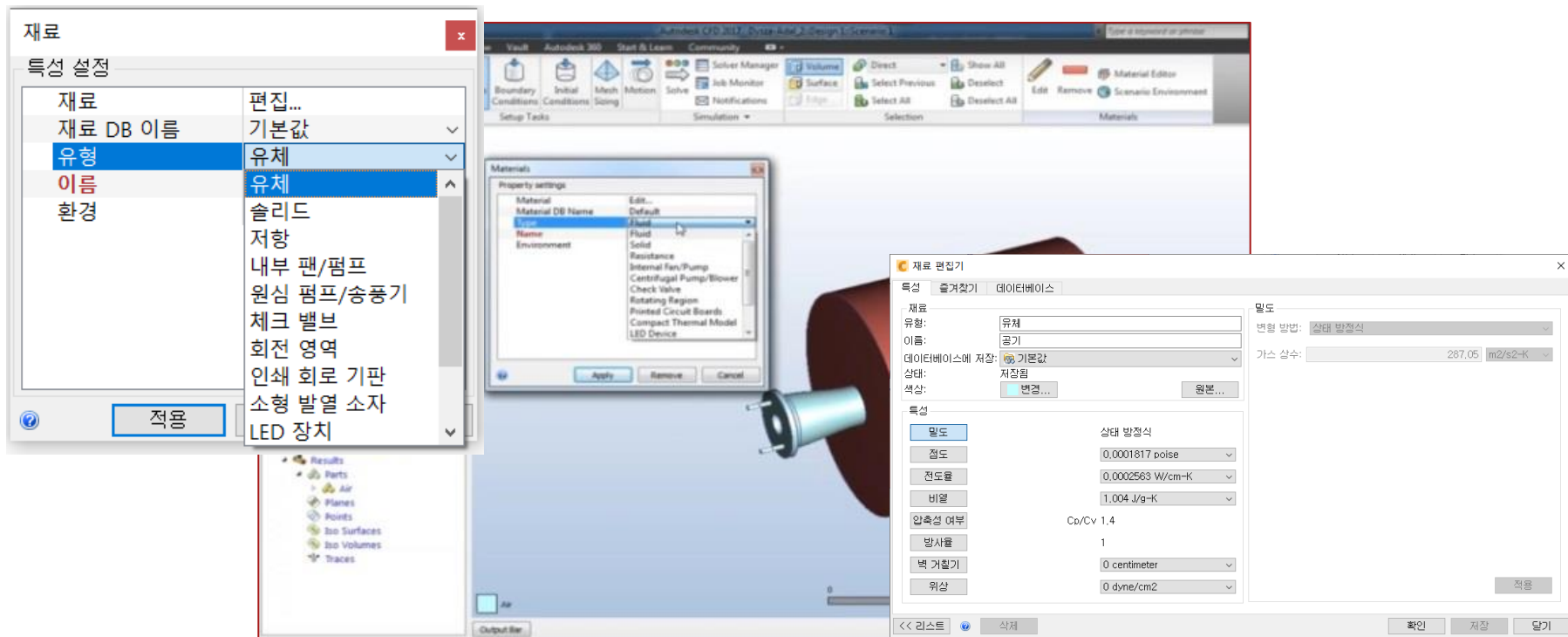


→ 3D 원본 Data를 직접 활용



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

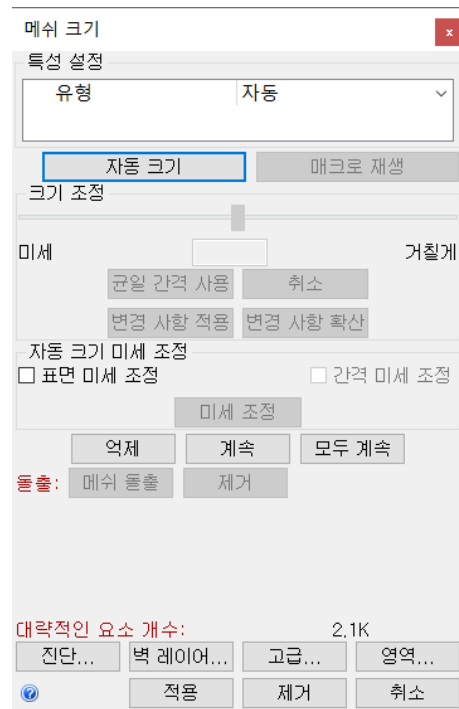
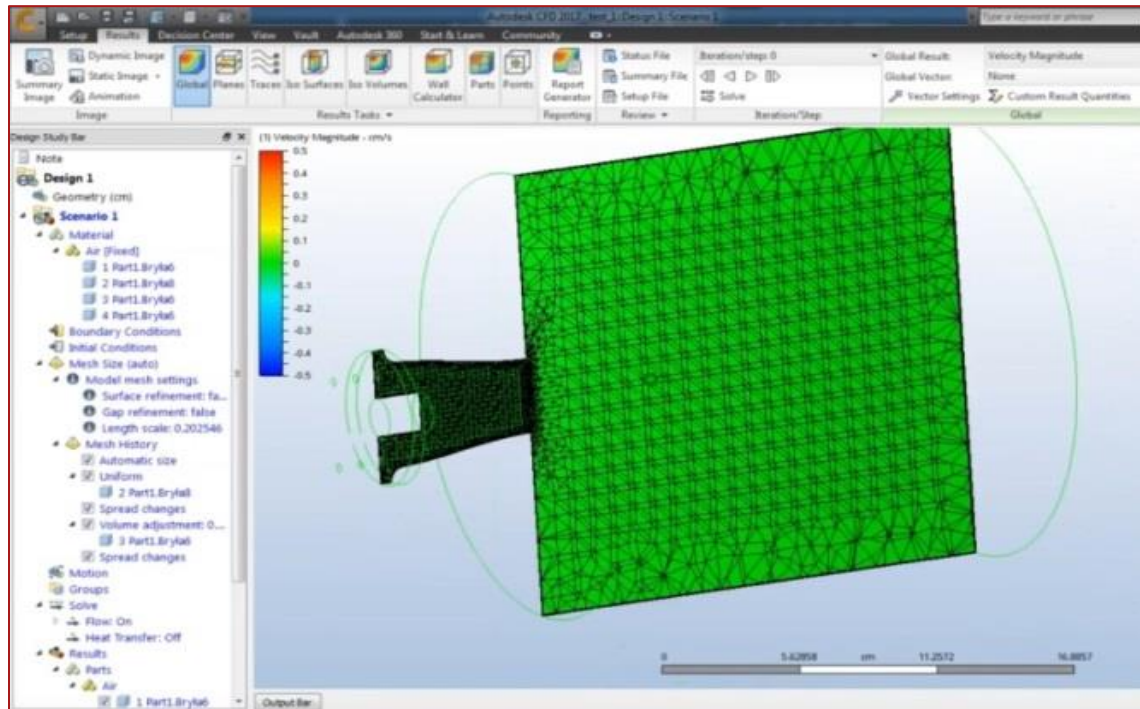
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ 다양한 재료 물성 제공 및 사용자화 입력 가능

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

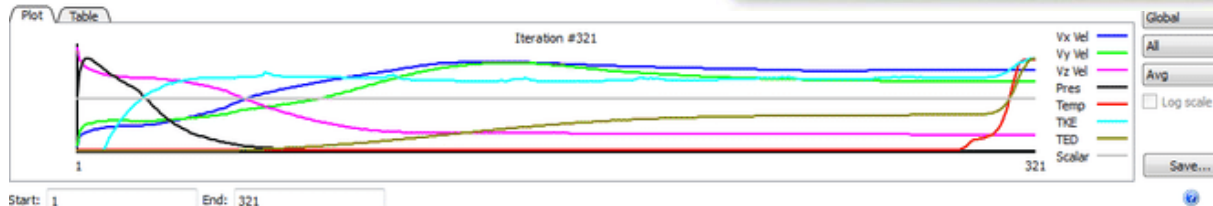
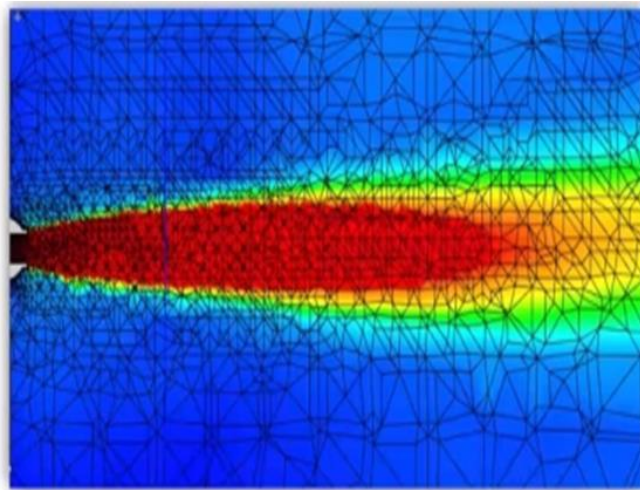
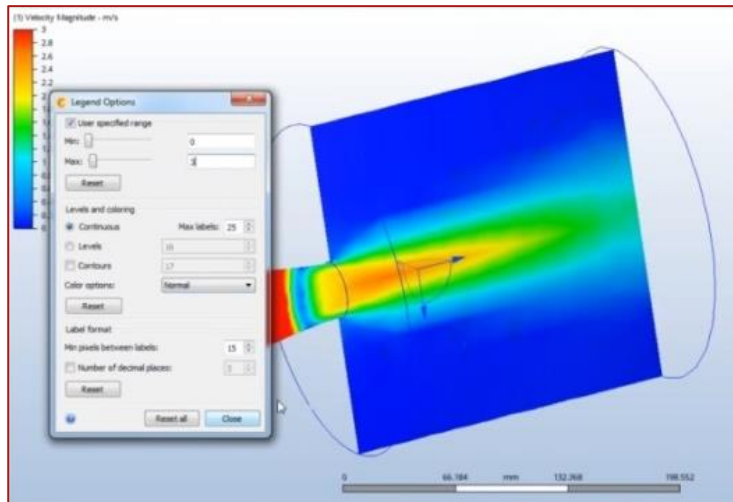
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ 자동 Mesh 생성 및 전문가용 Manual Mesh 생성

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

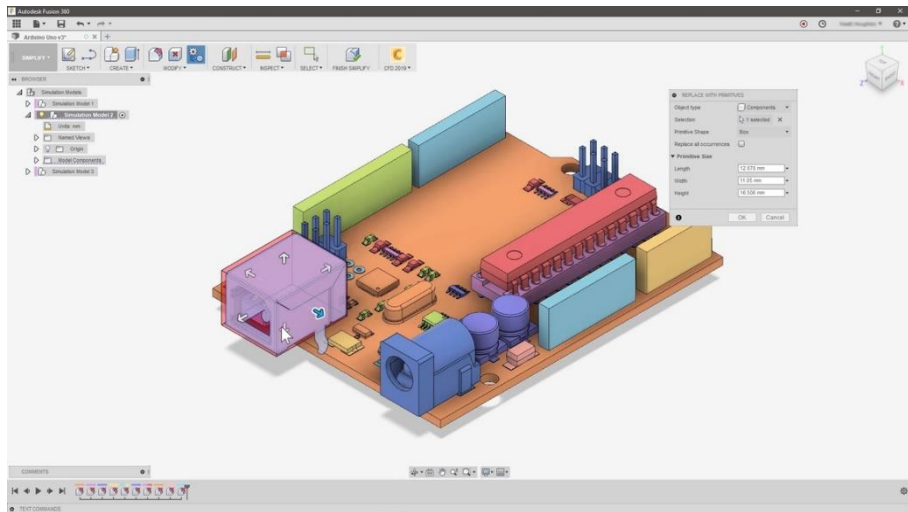
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



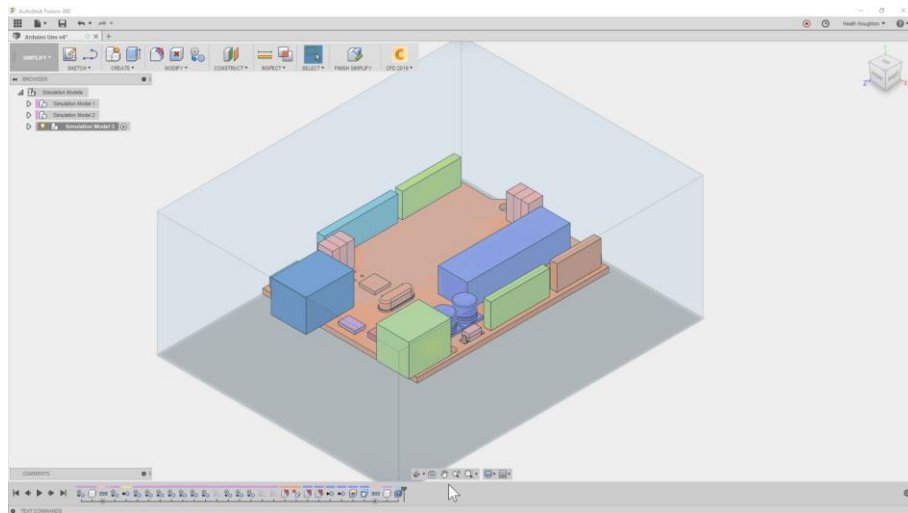
→ 자동 수렴 기능을 통한 결과 확인

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ Fusion 360을 활용한 모델 단순화



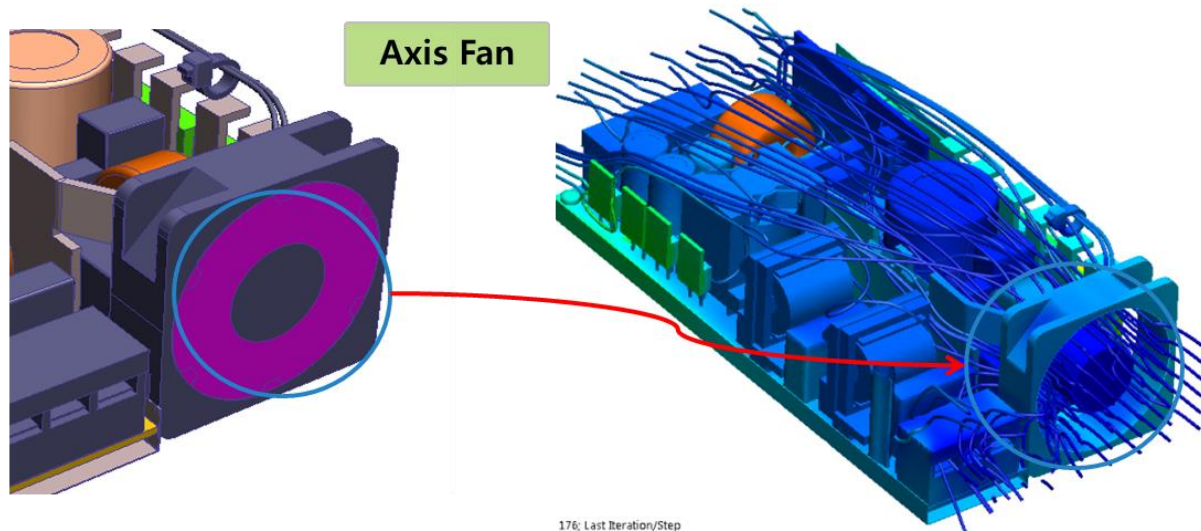
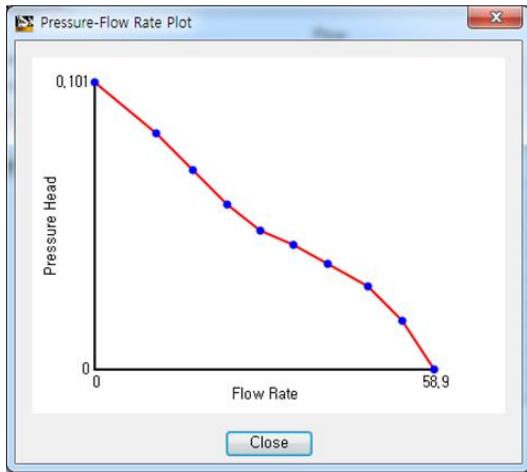
# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

- CFD 해석의 기본 범위\_ 가상 Fan

실제 모델을 고려하지 않고 Virtual Fan을 이용하여 모델의 단순화 및 해석 시간 단축.

Fan Curve를 고려한 Fan 속성 정의 (Flow rate – Pressure head Curve)



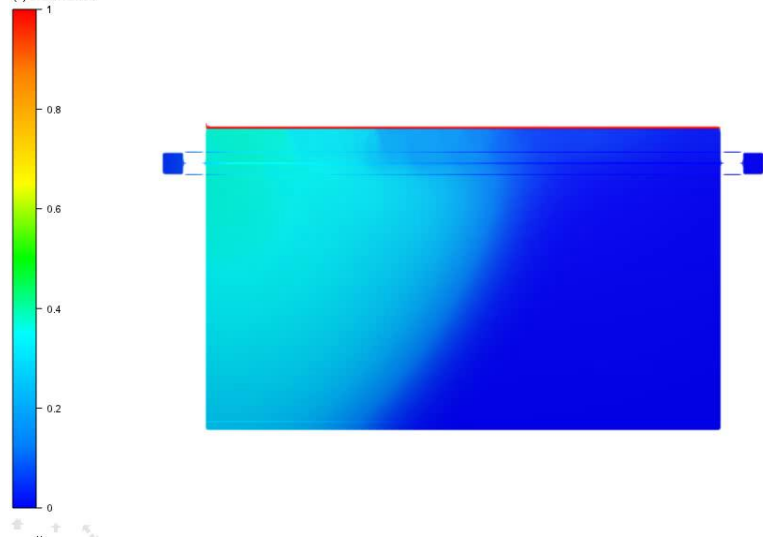
# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

- CFD 해석의 고급 기능

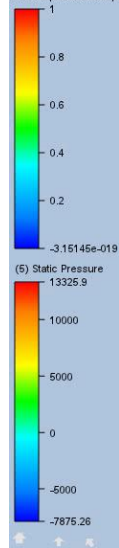
Case 1

(7) Scalar variable



Case 1

Precomputed cut/iso/solt scalar

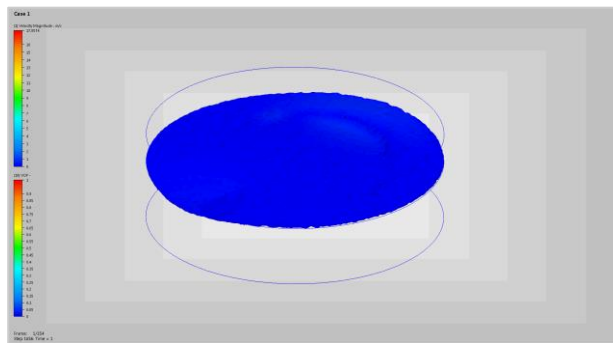
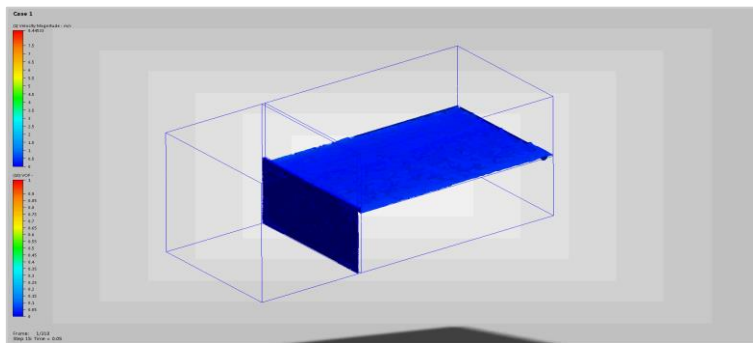
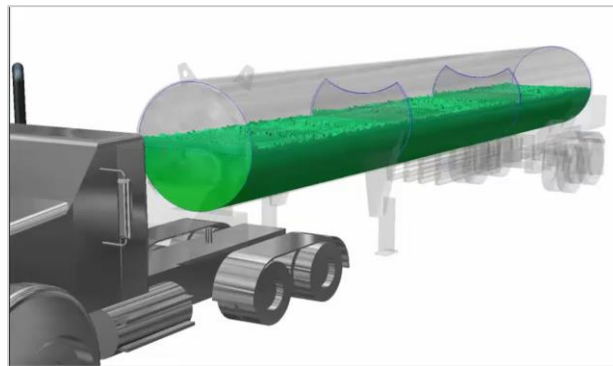
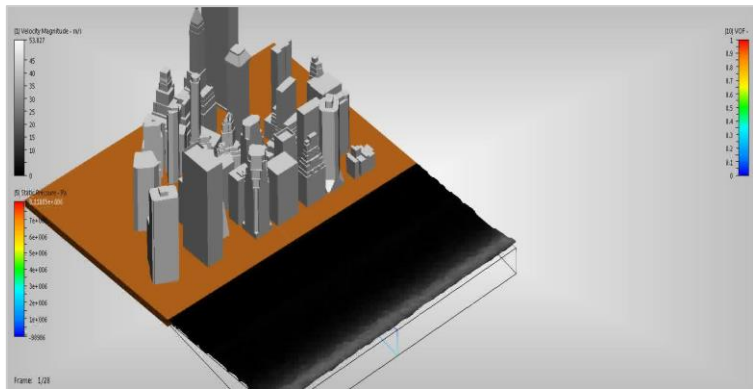


서로 다른 종류의 유체 교반 해석

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

- CFD 해석의 고급 기능\_ Free Surface

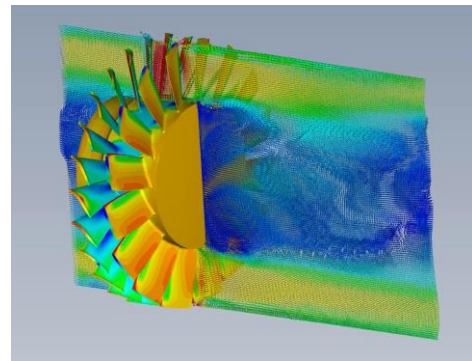
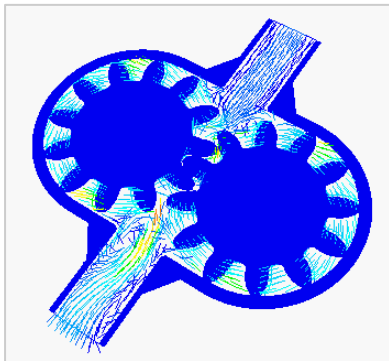
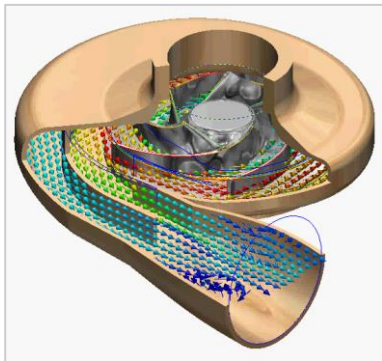
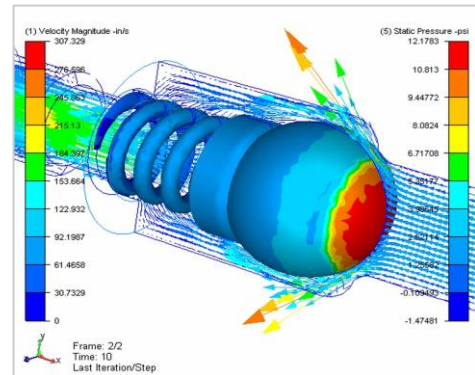
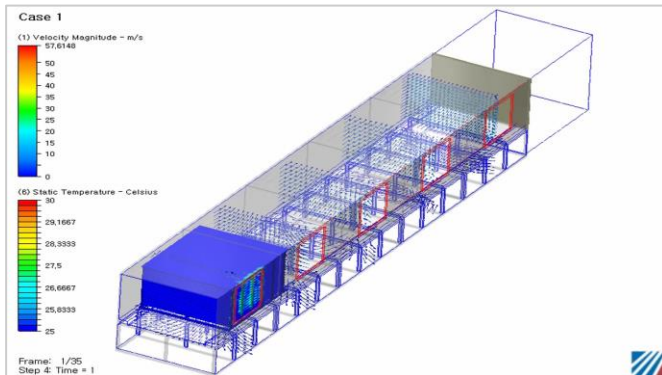
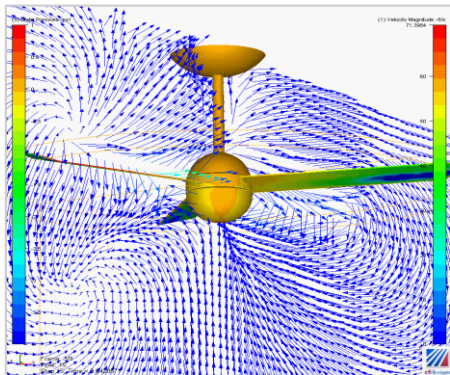




# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

## ■ CFD 해석의 고급 기능\_ Motion

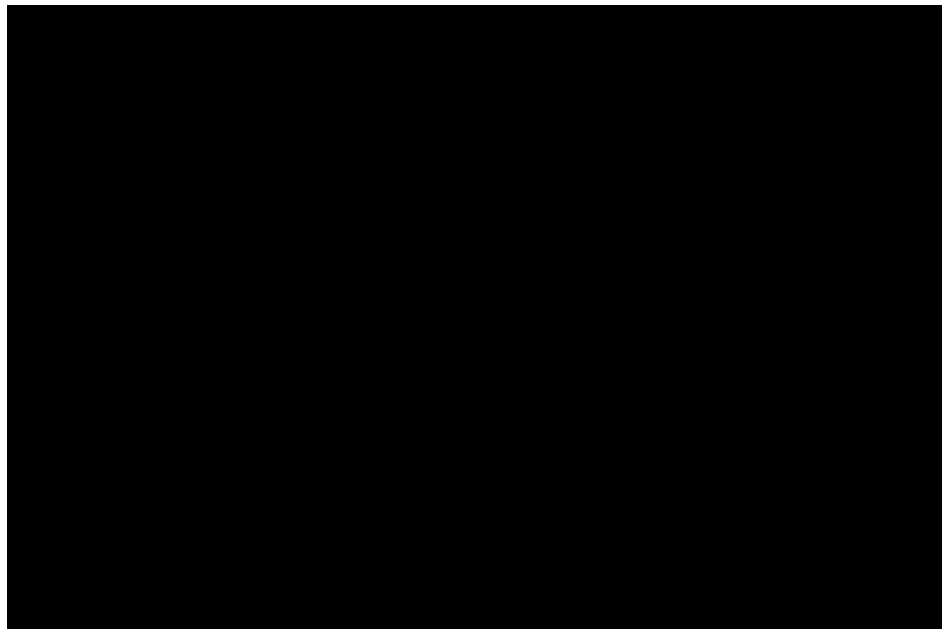
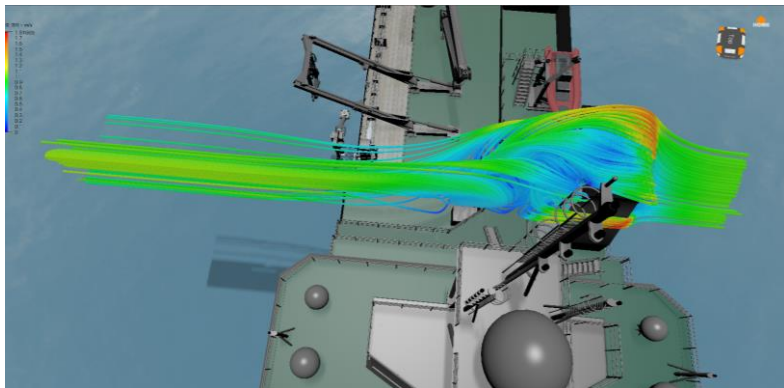




# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

- CFD 해석의 고급 기능\_ Rendering



# S/W를 활용한 제품 개발 해석

# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

S/W를 활용한 제품 개발 해석\_ Inventor Nastran

## 목표

- ▶ 정부 및 고객 표준을 충족하는 설계 보장
- ▶ FEA 업무의 아웃소싱 종료
- ▶ 과 중량품의 적재 중 발생하는 이상 유무 파악

## Inventor Nastran

- ▶ Autodesk Inventor를 사용한 호환성
- ▶ 배우기 쉬운 인터페이스의 일관된 모양
- ▶ 볼트 체결을 위한 형상 이상화

## Results

- ▶ 효과적인 전체 워크-플로우를 구축
- ▶ 물리적인 테스트의 감소 및 제품 제작 기간 단축 완성

**MENTO**



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

## S/W를 활용한 제품 개발 해석\_ Inventor Nastran

### 목표

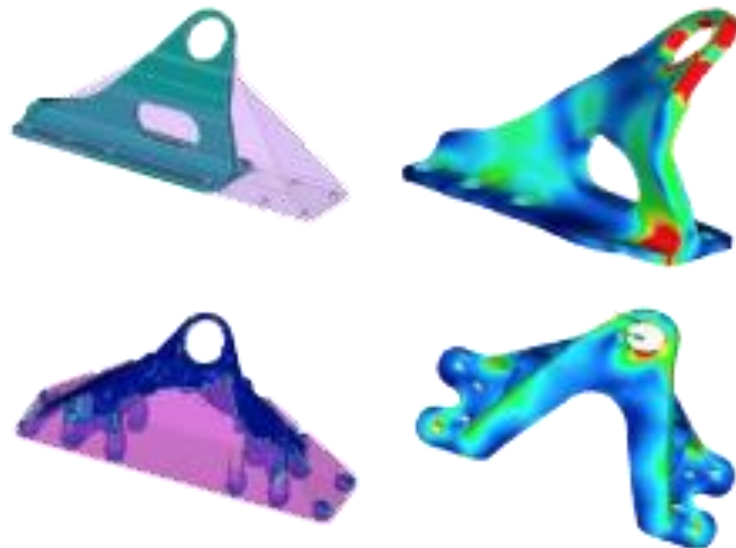
- ▶ 항공기 객실 브래킷의 무게 감소
- ▶ 가벼운 무게와 비용 절감을 위한 재료 테스트

### Inventor Nastran

- ▶ 다양한 복합재 및 비선형 재질 테스트
- ▶ 최소한의 작업으로 다양한 설계 설정을 쉽게 분석

### Results

- ▶ 새로운 디자인과 새로운 재질을 통해 기존 대비 50% 경량화
- ▶ 200 Set의 브래킷에서 400k 비용 절감

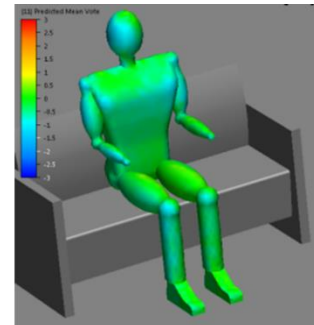
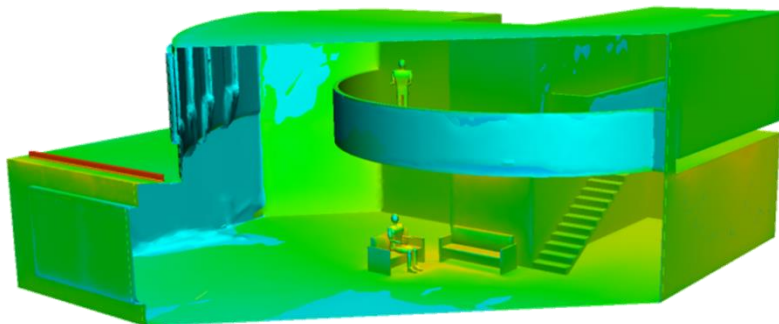
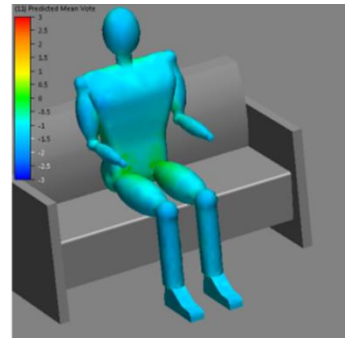
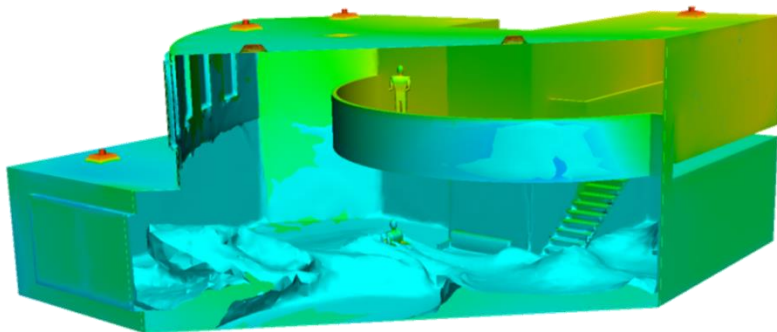


# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

S/W를 활용한 제품 개발 해석\_ Autodesk CFD

## 목표

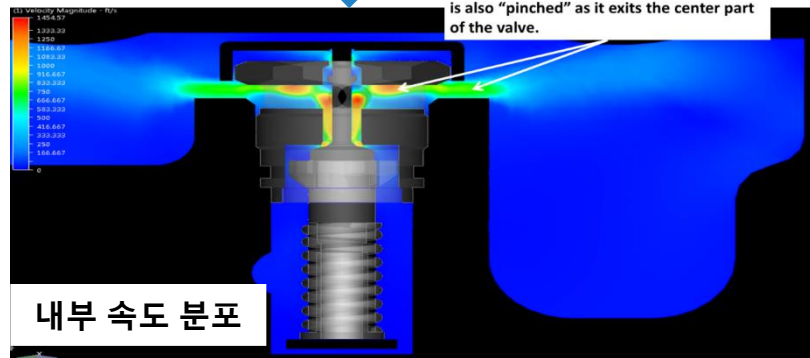
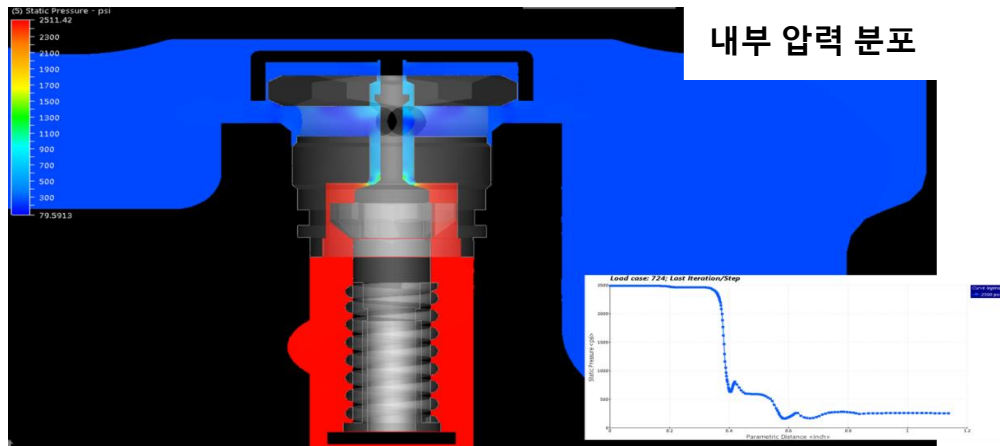
- ▶ 공조기 및 창문 배치의 최적화
  - ⇒ 에너지 효율 약 50%
  - ⇒ 열적 안정감 증대




# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

S/W를 활용한 제품 개발 해석\_ Autodesk CFD

압력 조절 밸브





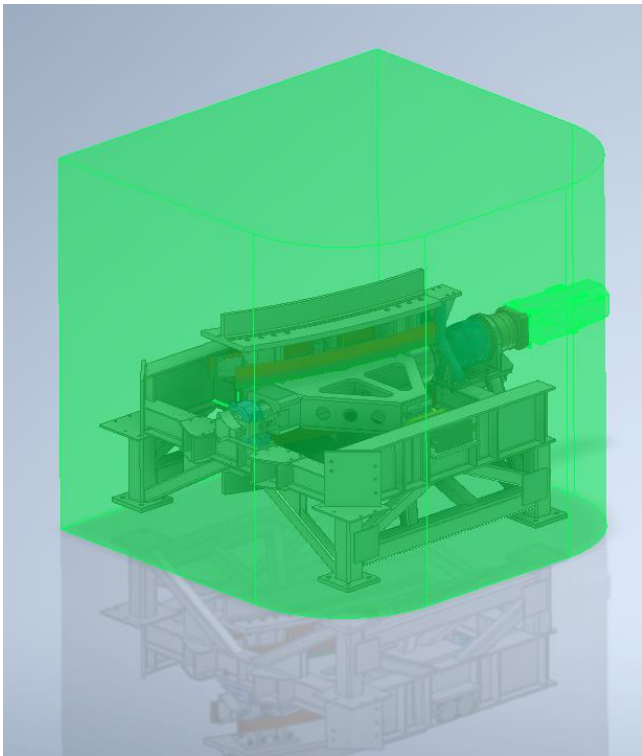
# FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow



# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

- 파도에 의한 장비 커버 하중 시뮬레이션



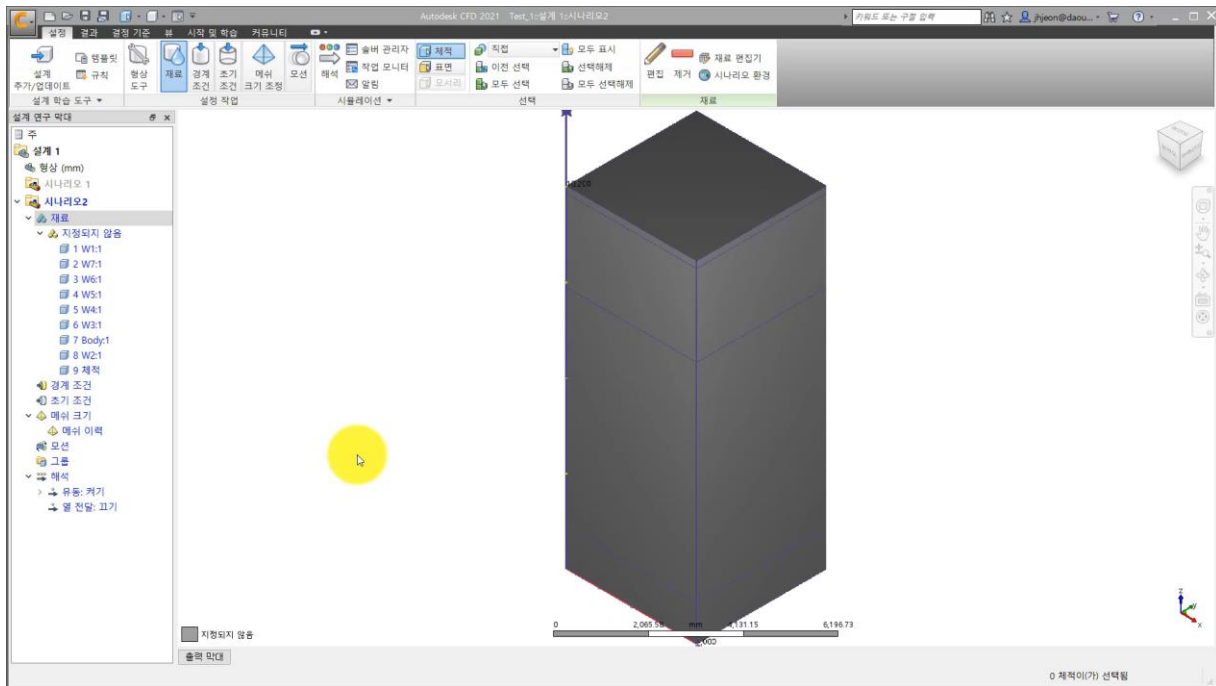


# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

Autodesk CFD

Inventor Nastran

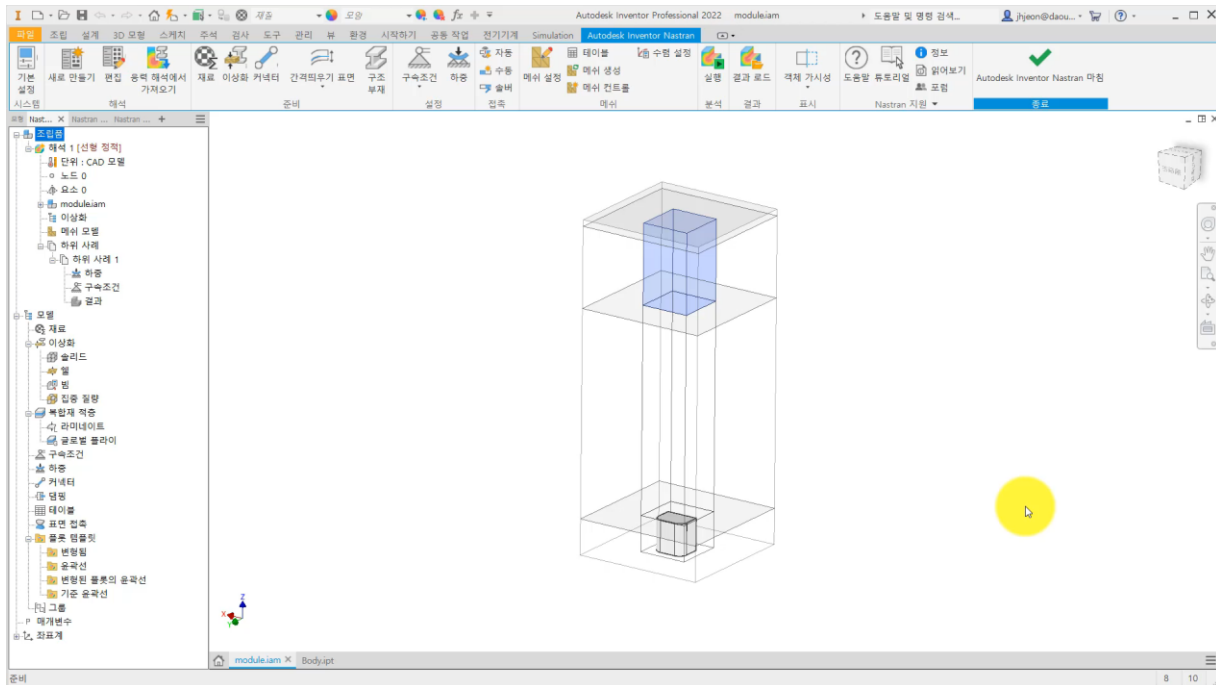


# CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

Autodesk CFD

Inventor Nastran



The background features several dark, metallic-looking geometric shapes, possibly representing computer monitors or architectural elements, arranged in a way that frames the central text. These shapes have sharp edges and some reflective highlights, giving them a three-dimensional appearance.

# AUTODESK UNIVERSITY

Autodesk 및 Autodesk 로고는 미국 및/또는 기타 국가에서 Autodesk, Inc. 및/또는 그 자회사 및/또는 계열사의 등록 상표 또는 상표입니다. 다른 모든 브랜드 이름, 제품 이름, 상표는 해당 소유권자의 소유입니다. Autodesk는 언제든지 예고 없이 제공하는 제품과 서비스 및 사양과 가격을 변경할 권한이 있으며, 이 문서에서 발견될 수 있는 오기 또는 그래픽 오류에 대해 책임지지 않습니다.

© 2021 Autodesk. All rights reserved.