

CFD & Inventor Nastran

상호운용성 워크플로우 소개

전진호(JinHo Jeon)

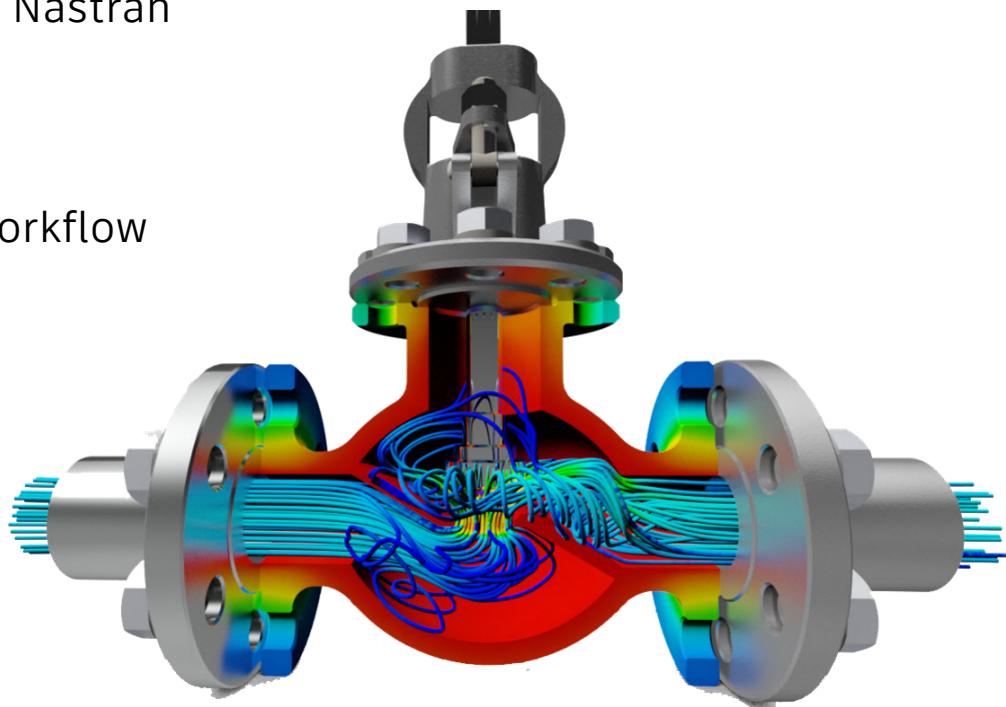
대리 | 다우데이터

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



Generative Design



Design Optimisation



Simulation / Analysis



Additive



Molding



CNC



Metrology



Composites / Fabrication



AUTODESK[®]
MOLDFLOW



AUTODESK[®]
NETFABB[®]



AUTODESK[®]
FEATURECAM



AUTODESK[®]
POWERMILL



AUTODESK[®]
HSM



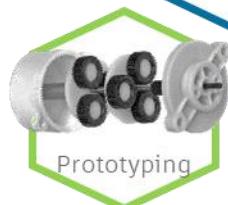
AUTODESK[®]
POWERINSPECT



AUTODESK[®]
TRUNEST



AUTODESK[®]
FUSION 360[®]



Prototyping



Metal AM



Jigs & Fixtures



Tooling



DED



CMMs



Fabrication

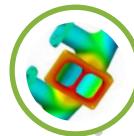


Robots

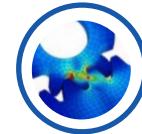
CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

시뮬레이션의 필요성

온도가 변화하면 무슨 현상이 발생하나?



안전한 설계일까?



낙하 충격 시 무슨 일이 발생할까?



과열되지는 않을까?



유체 압력을 구조물이 견딜 수 있는가?



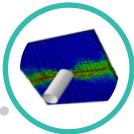
제품을 더 빨리 제조할 수 있는가?



언제 파손되지?



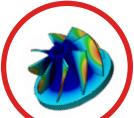
파괴는 어떻게 발생하나?



부품들은 어떻게 상호작용할까?



얼마나 큰 강도를 확보해야 하는지?



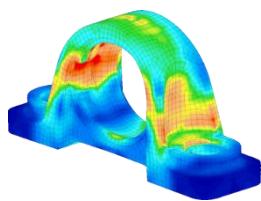
제품에 결함이 생길까?



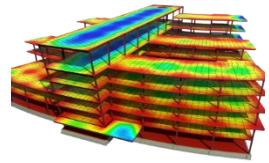
CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

시뮬레이션의 필요성

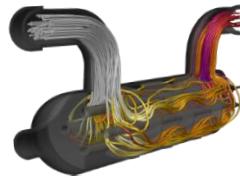
Structural
Mechanics



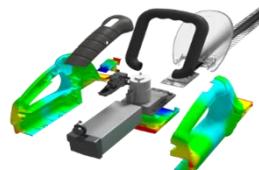
Structural
Architecture



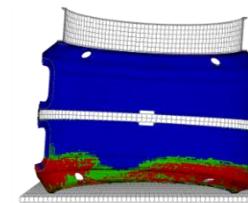
Flow & Thermal
Analysis



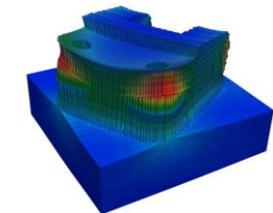
Molding
Processes



Composite
Materials



Additive MFG
Optimization



AUTODESK
NASTRAN IN-CAD

AUTODESK
NASTRAN

AUTODESK
FUSION 360

AUTODESK
ROBOT
STRUCTURAL ANALYSIS
PROFESSIONAL

AUTODESK
CFD

AUTODESK
MOLDFLOW
ADVISER

AUTODESK
MOLDFLOW
INSIGHT

AUTODESK
HELIUS PFA

AUTODESK
HELIUS COMPOSITE

AUTODESK
NETFABB

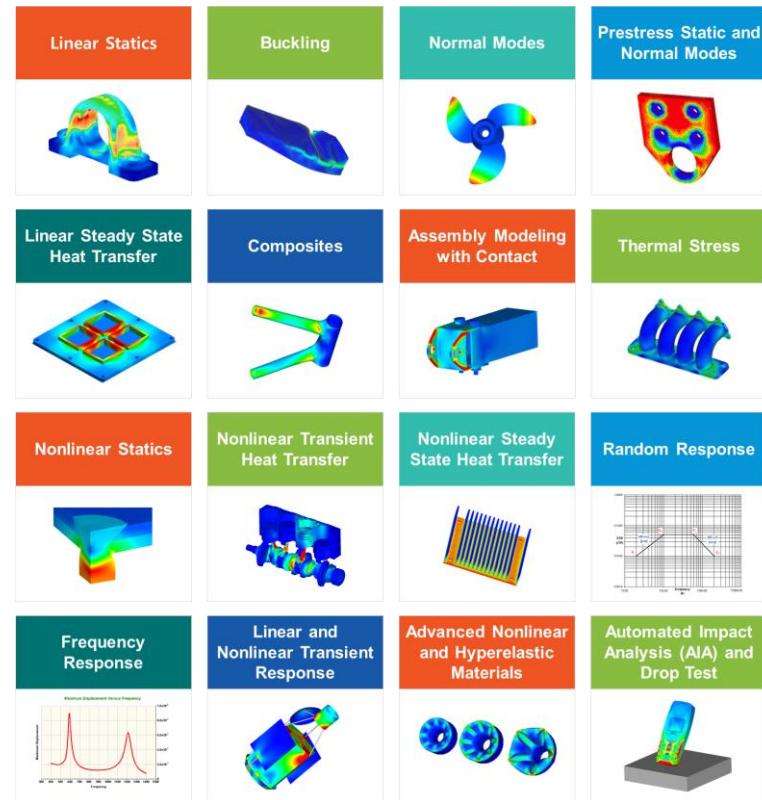


구조적 안전성 검증을 위한 **Inventor Nastran**

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 소프트 웨어
 - 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

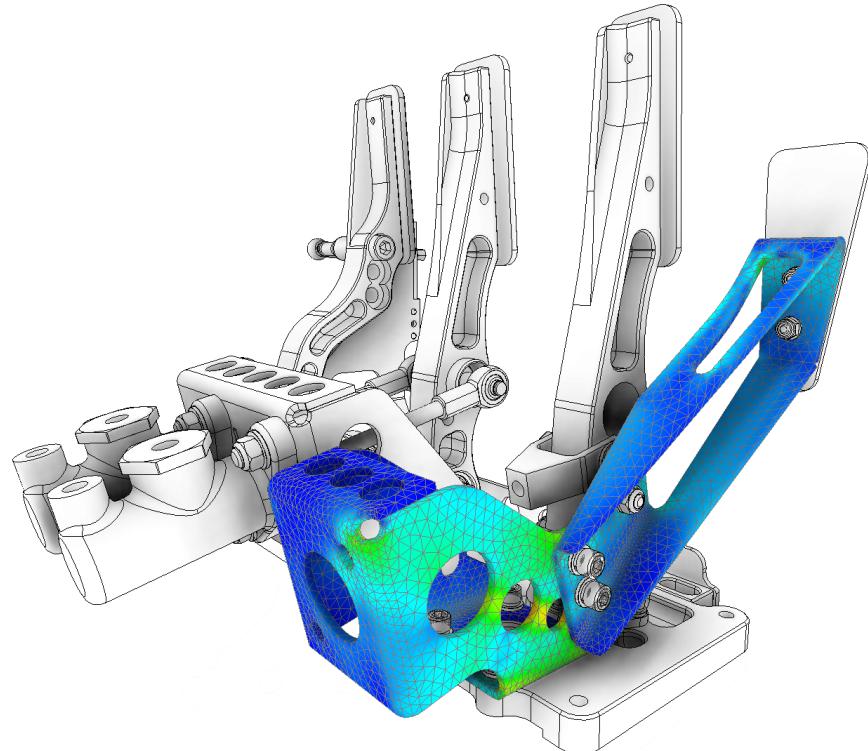
- ▶ 매 릴리즈마다 5000번 이상의 테스트 해석

고급 기능

- ▶ 비선형, 동적 해석, 복합재 등.

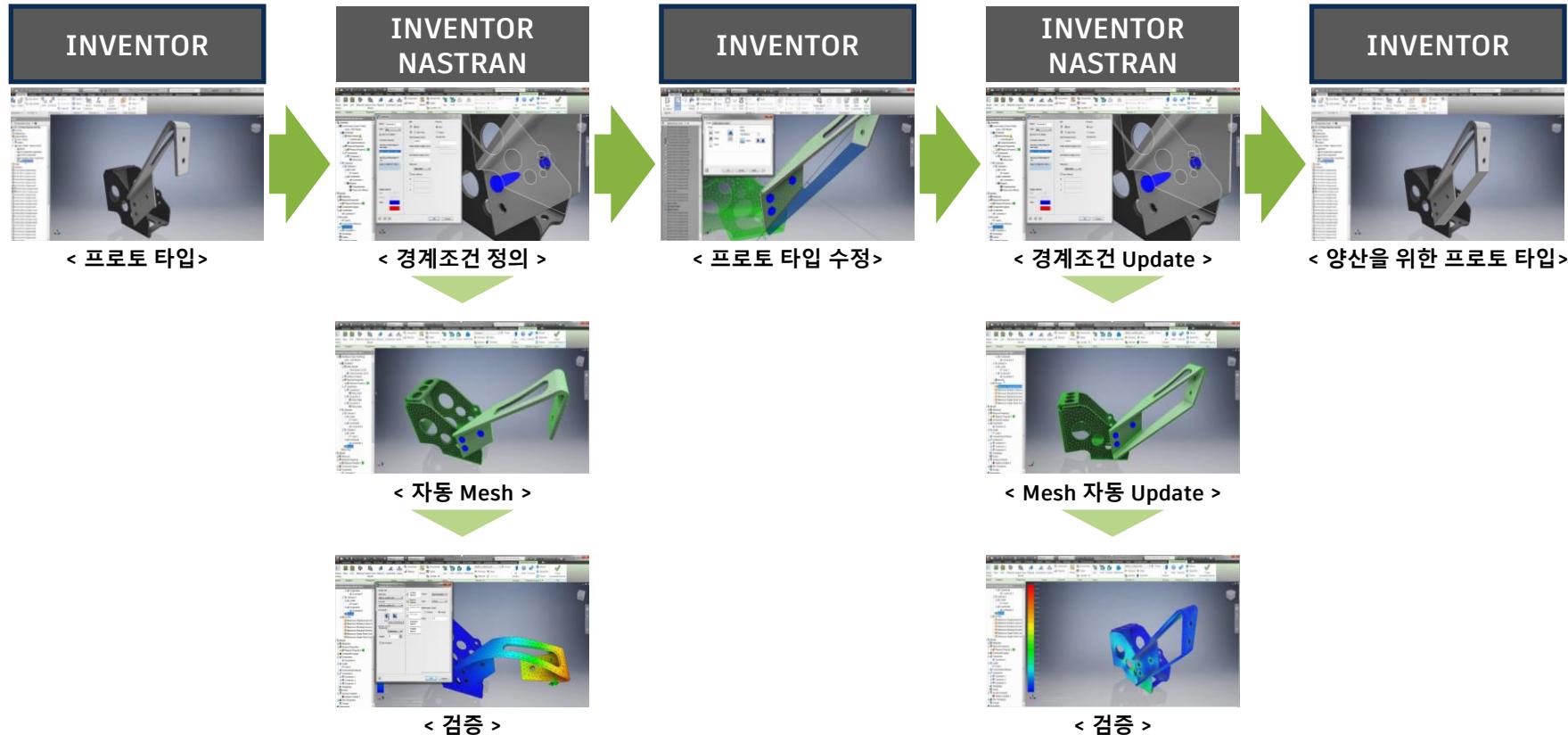
확장 기능

- ▶ 다양한 3rd Party와 연계 가능.



CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

구조적 안전성 검증을 위한 Inventor Nastran



PRO Material Appearance f + M-CH-1178.iam (Nastran InCAD) Search Help & Commands... Sign In Autodesk Nastran

Assemble Simplify Design 3D Model Sketch Inspect Tools Manage View Environments Data Standard Get Started Vault Autodesk A360 Electromechanical Autodesk Nastran

Default Settings New Edit Material Import from Physical Model Constraints Loads Automatic Manual Show/Hide Global Table Run Load Contour Deformed Update All Previous Next Options Animate All Bodies Help Tutorials About Read Me Forum Autodesk Nastran Finish Autodesk Nastran

System Analysis Properties Setup Contacts Mesh Solve Results Display Nastran Support Exit

Autodesk Nastran Model Tree

- Constraints
- Subcase 2
- Loads
- Load 1
- Constraints
- Constraint 1
- Results
- XY Plot
- Maximum Displacement
- Maximum Rotation Versus L
- Maximum Residual Increment
- Maximum Residual Increment
- Maximum Single Point Con
- Maximum Single Point Con

- 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

Vector: DISPLACEMENT

Type: TOTAL

Deformation Scale: Percent

Value: 1.0

Deform Options

Section View

Part View

Animation Options

Visibility Options

Display Options

Rendering: Continuous

Levels: 32

Iso-Surfaces

OK Cancel

CONTOUR: DISPLACEMENT(mm) (TOTAL)
DEFORMED TOTAL (MIN = 0.0000000000)
OUTPUT SET: INCR 10 CONTOUR FRM 17

My Home M-CH-1178.iam

Ready 2 3



유동·열 해석을 위한 Autodesk CFD

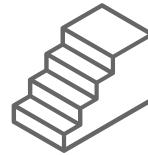
CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

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

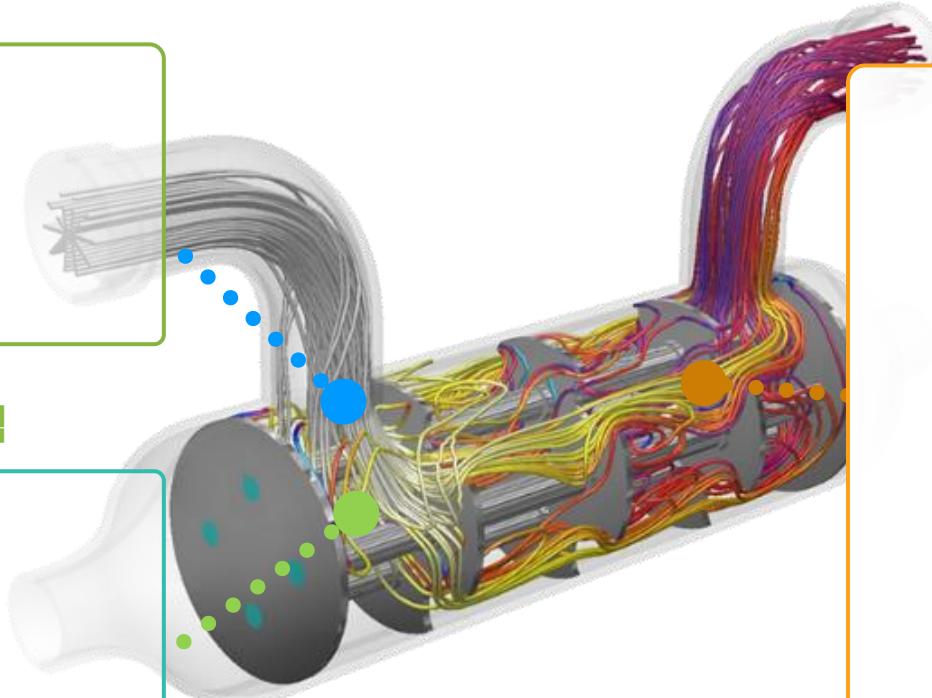
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

유동 해석

- 층류
- 난류
- 비압축성
- 정상상태 해석

열 전달 해석

- 전도
- 대류
- 강제 대류
- 자연 대류

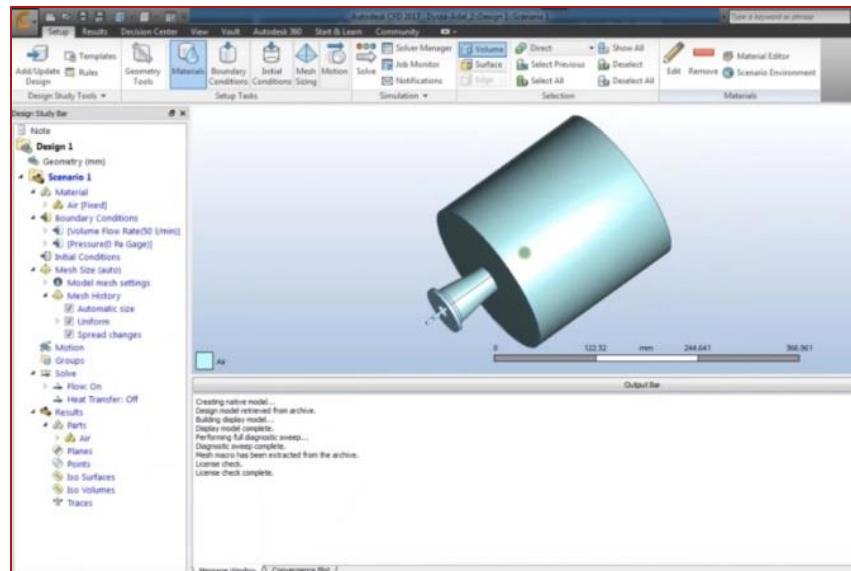
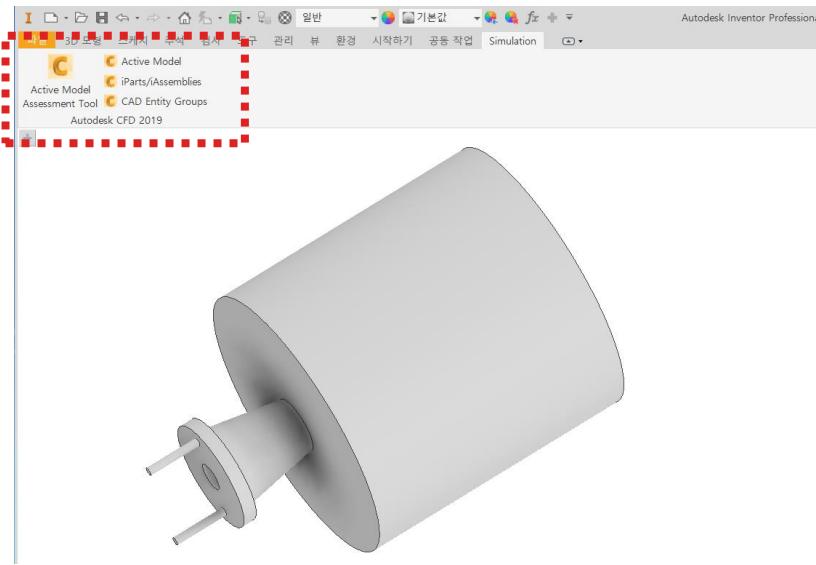


고급 기능

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

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

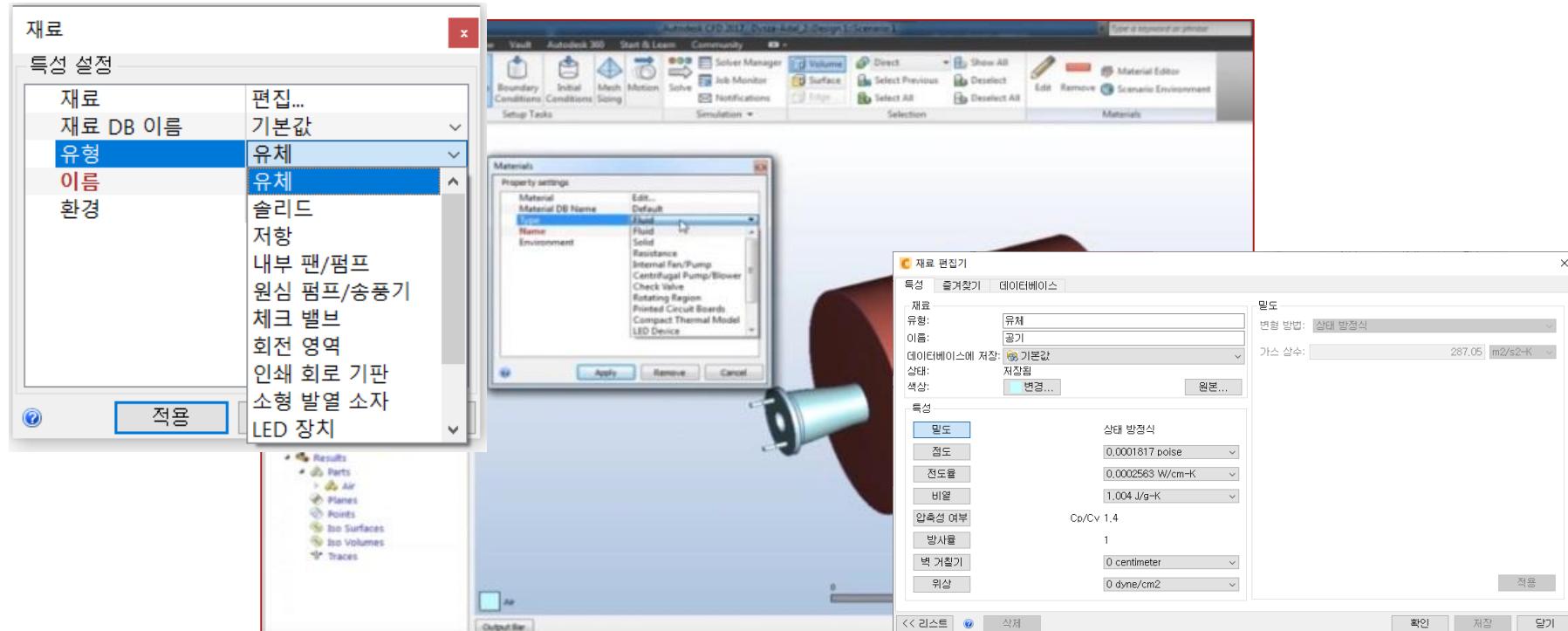
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ 3D 원본 Data를 직접 활용

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

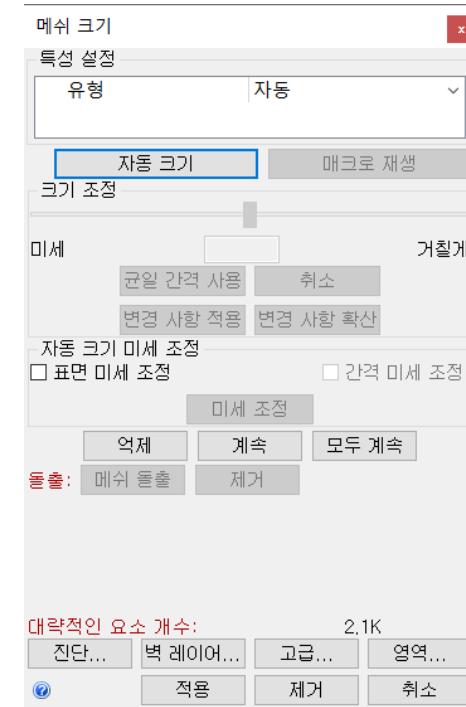
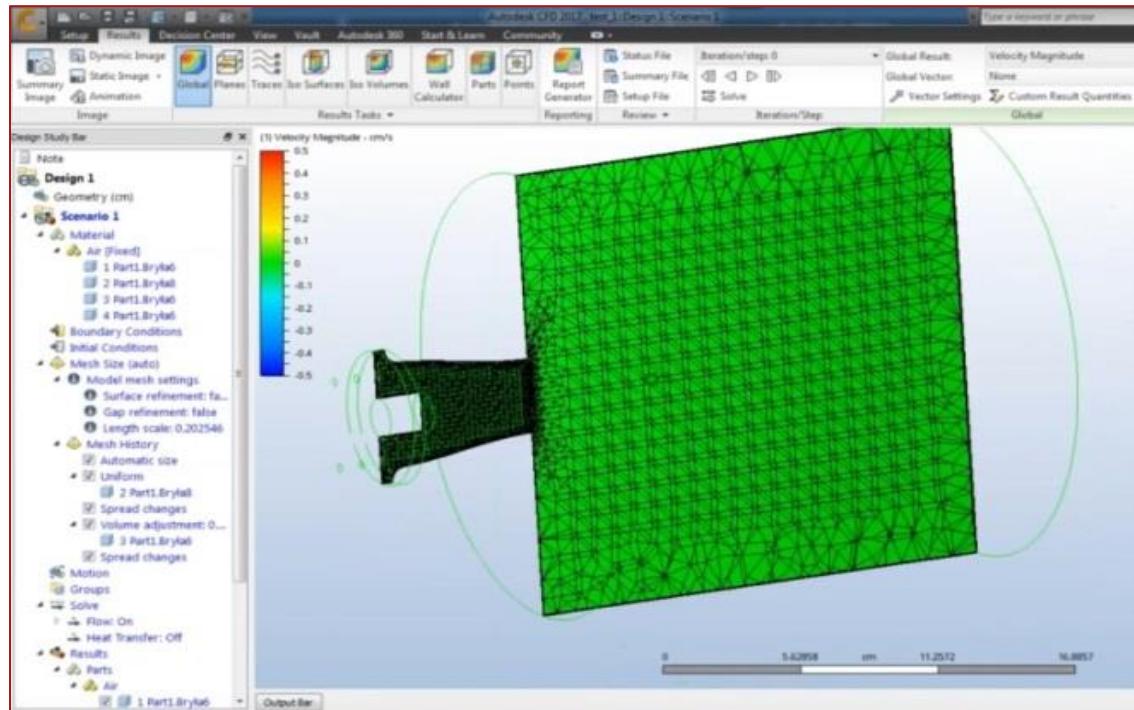
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ 다양한 재료 물성 제공 및 사용자화 입력 가능

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

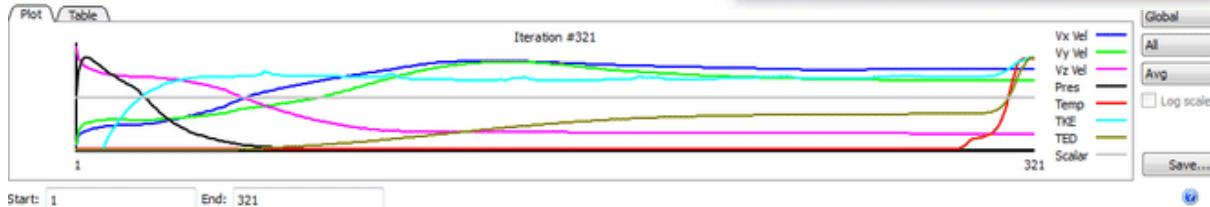
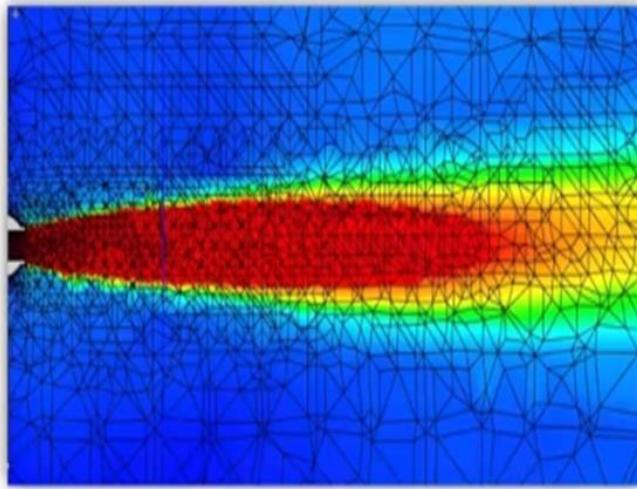
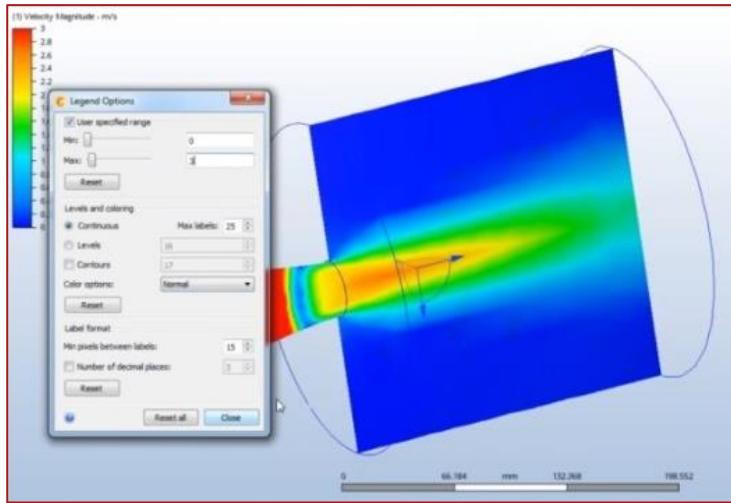
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ 자동 Mesh 생성 및 전문가용 Manual Mesh 생성

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

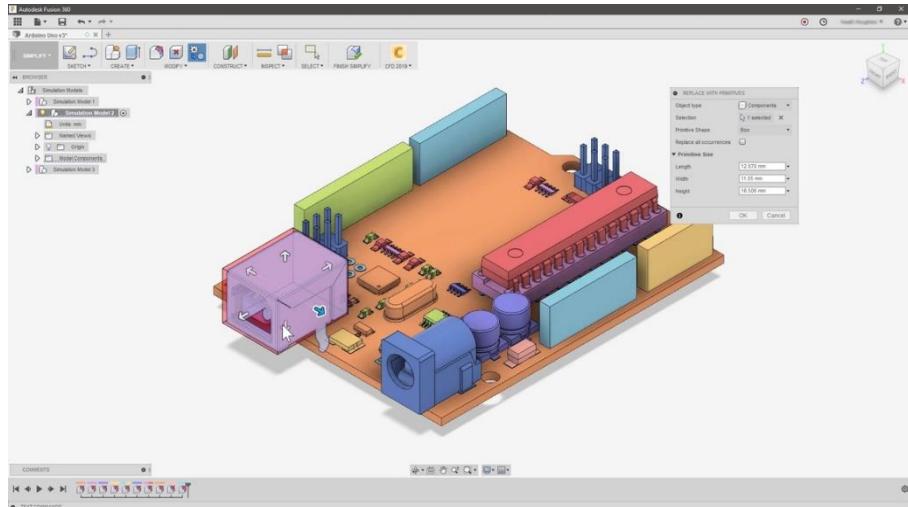
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



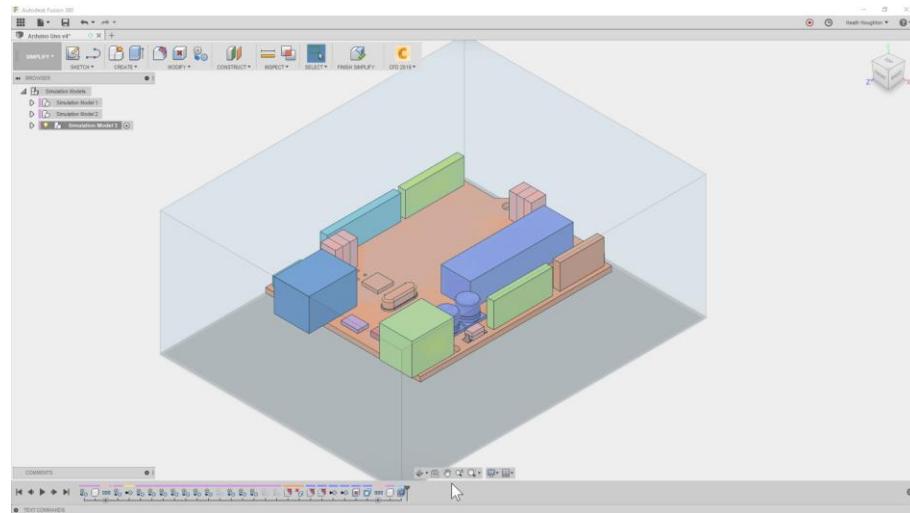
→ 자동 수렴 기능을 통한 결과 확인

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD



→ Fusion 360을 활용한 모델 단순화



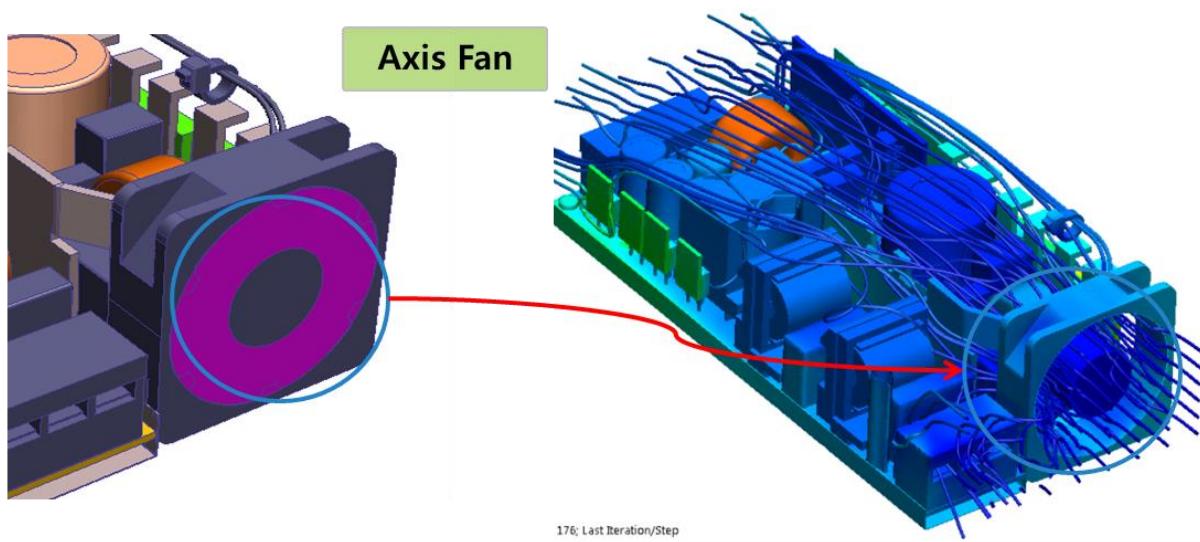
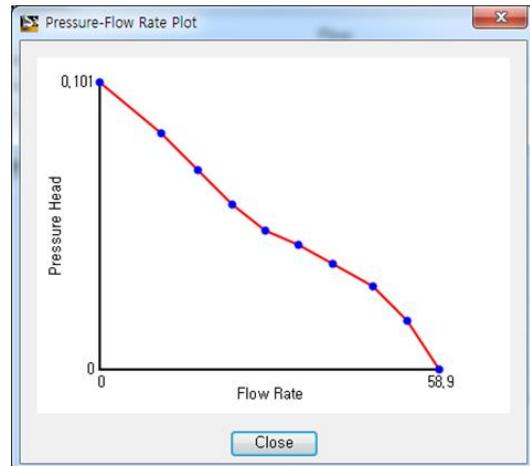
CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

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)

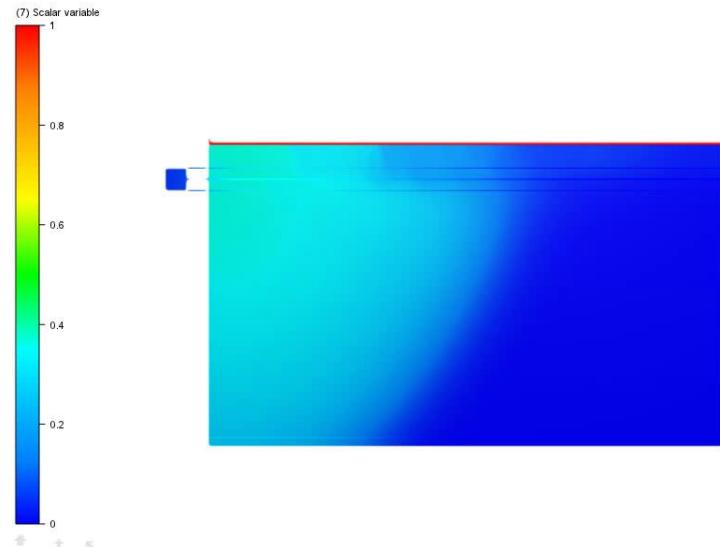


CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

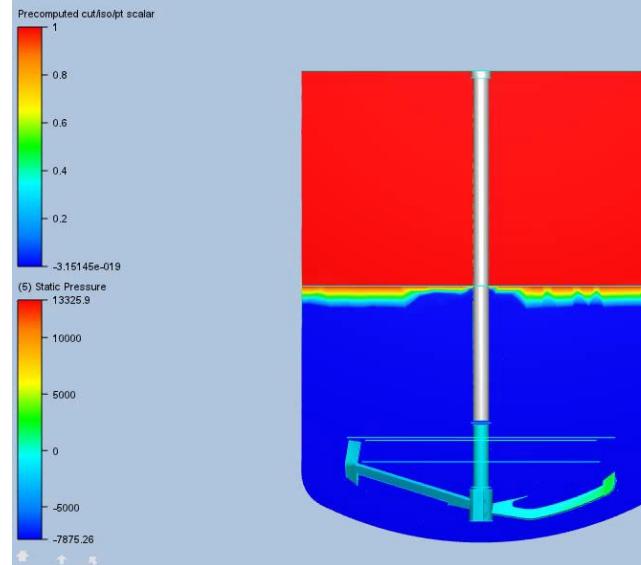
유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

- CFD 해석의 고급 기능

Case 1



Case 1

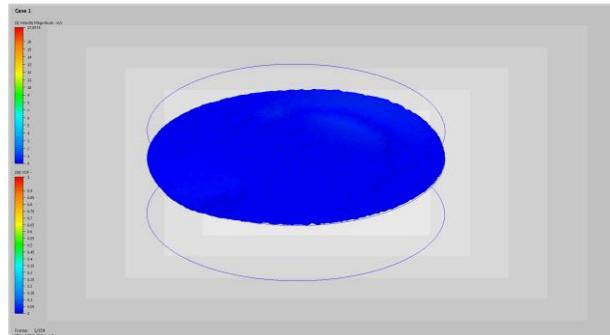
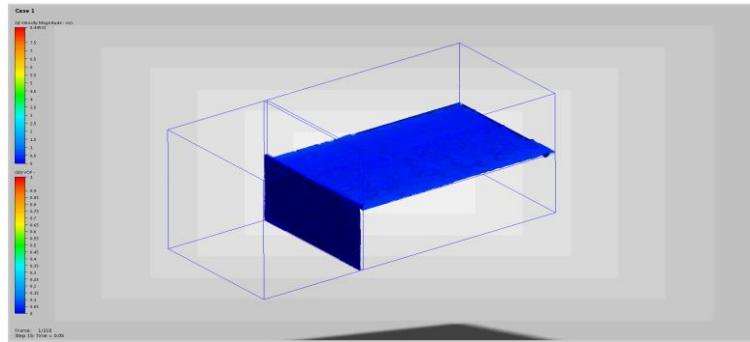
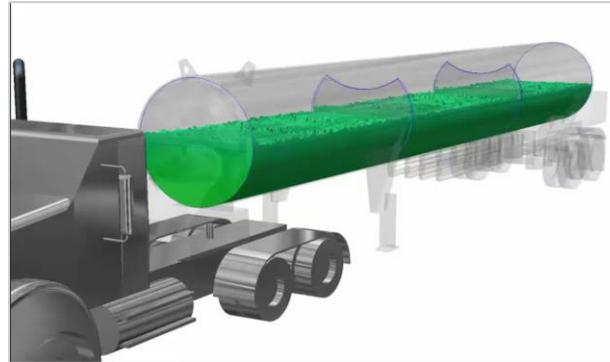
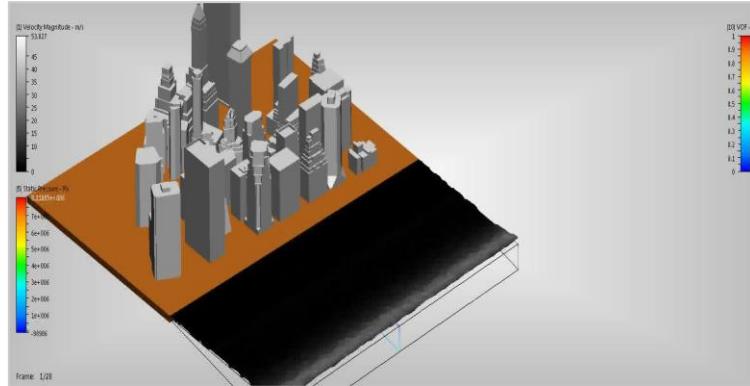


서로 다른 종류의 유체 교반 해석

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

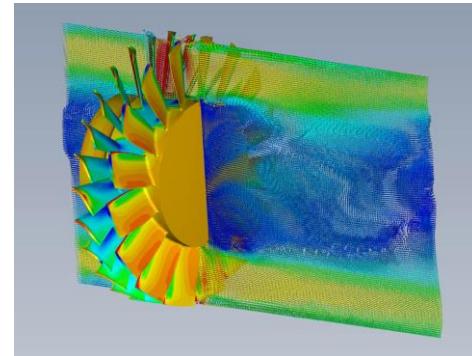
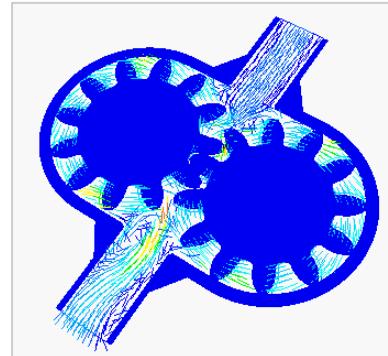
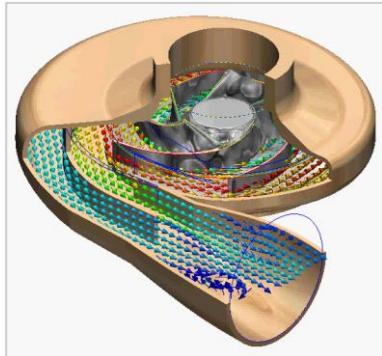
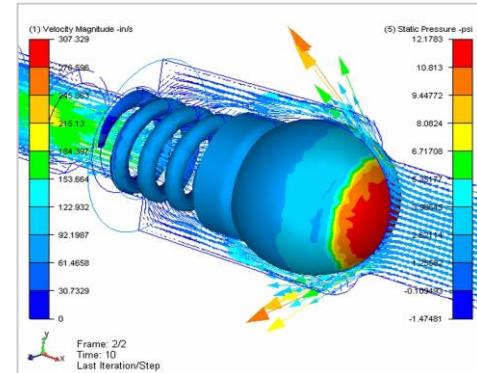
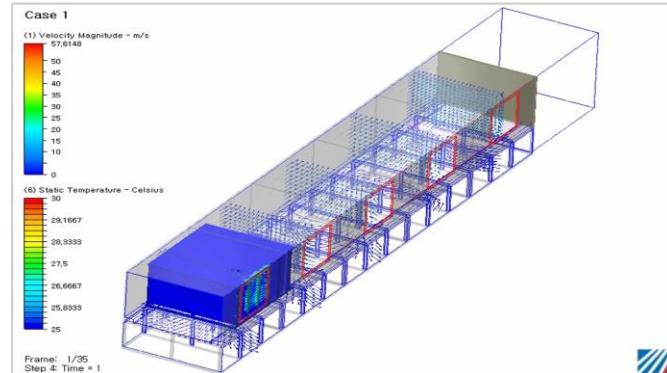
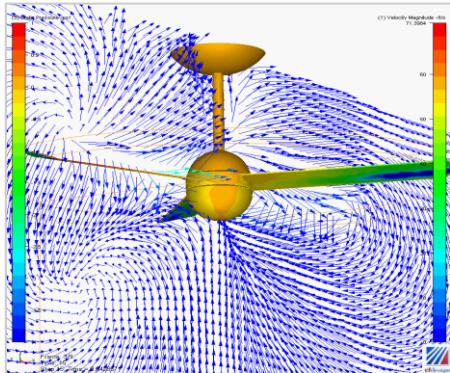
- CFD 해석의 고급 기능_ Free Surface



CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

유동&열 해석을 위한 Autodesk CFD

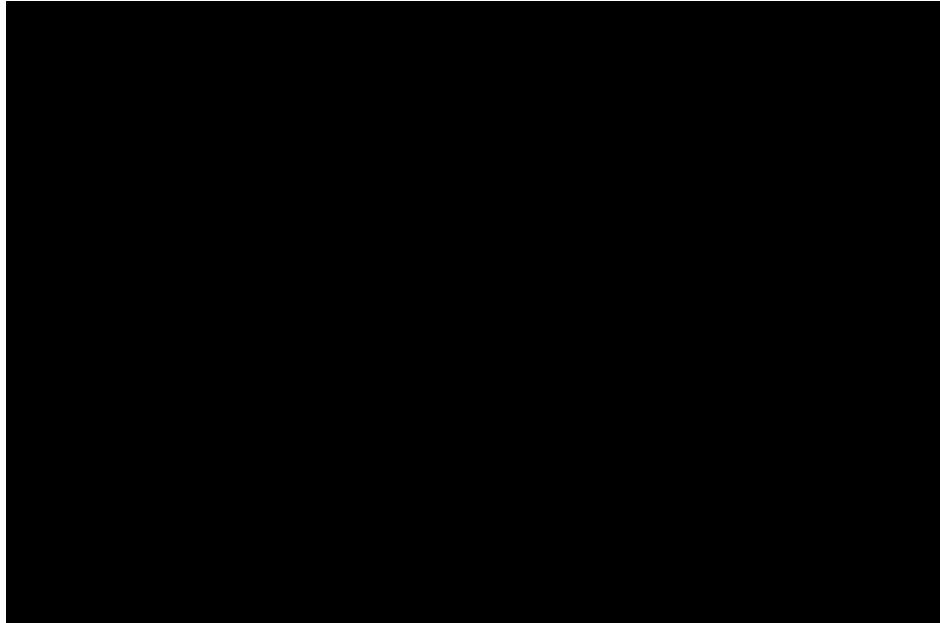
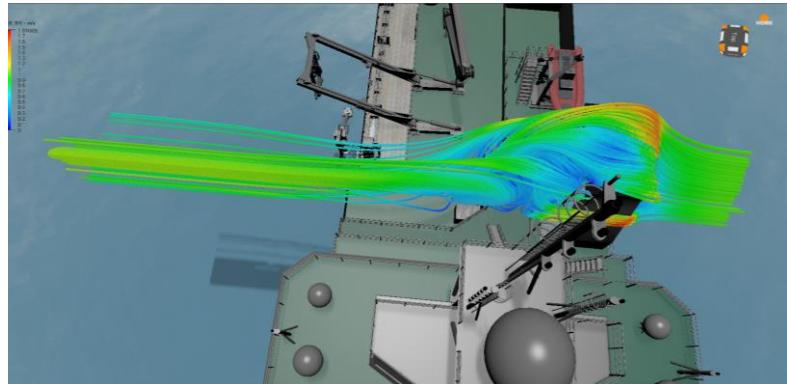
- CFD 해석의 고급 기능_ Motion



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

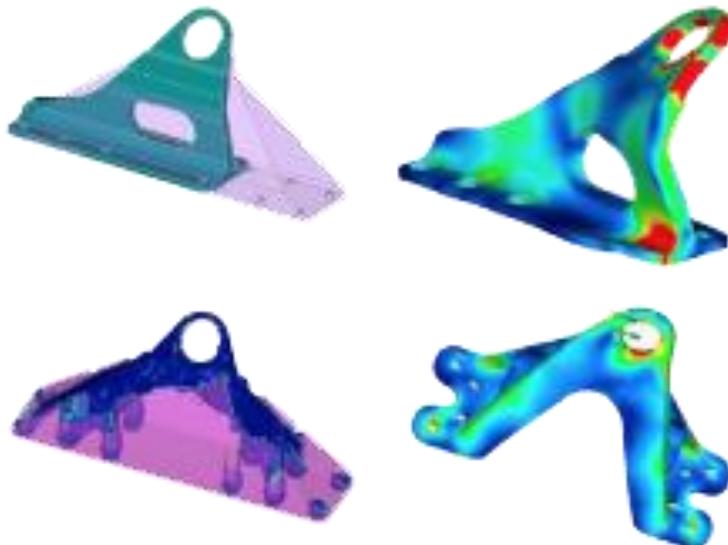
목표

- ▶ 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

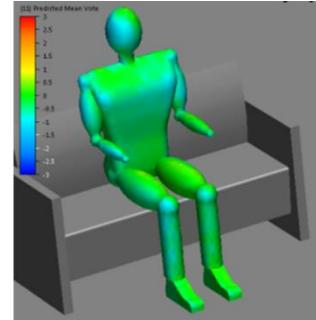
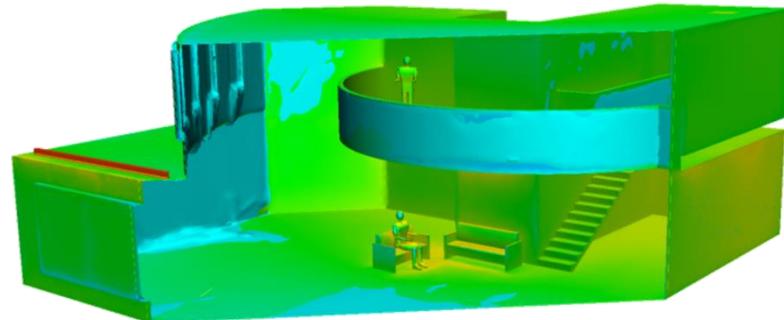
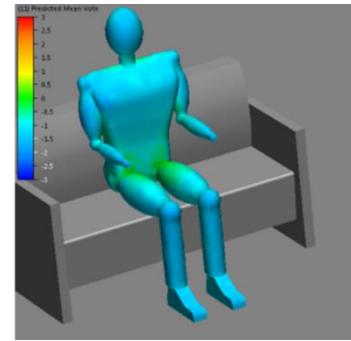
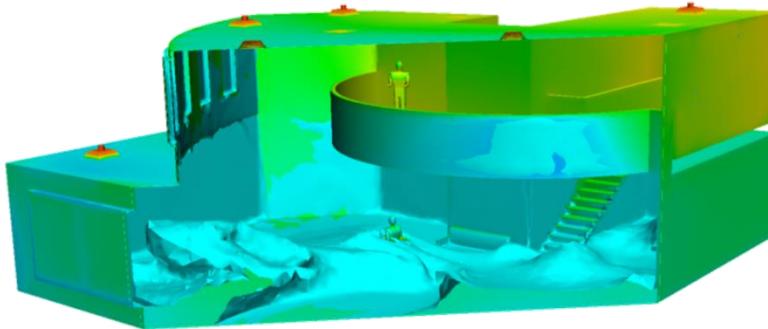
- ▶ 새로운 디자인과 새로운 재질을 통해 기존 대비 50% 경량화
- ▶ 200 Set의 브래킷에서 400k 비용 절감

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

S/W를 활용한 제품 개발 해석_ Autodesk CFD

목표

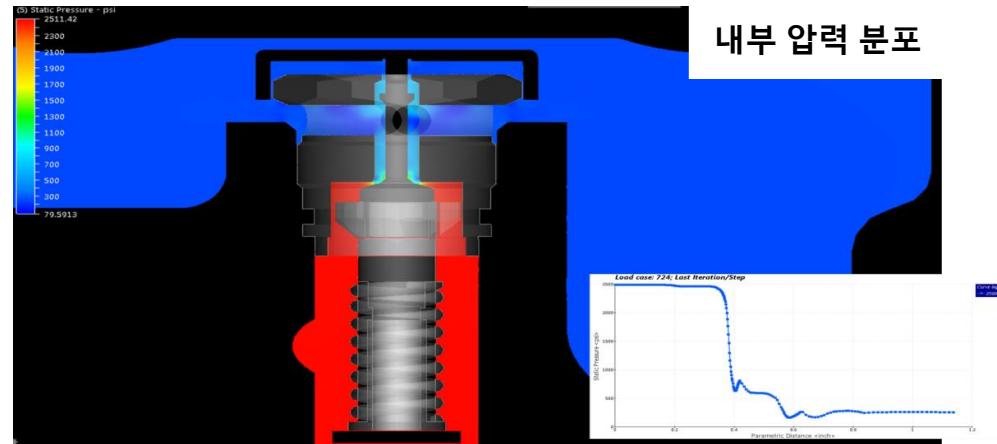
- ▶ 공조기 및 창문 배치의 최적화
⇒ 에너지 효율 약 50%
⇒ 열적 안정감 증대



CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

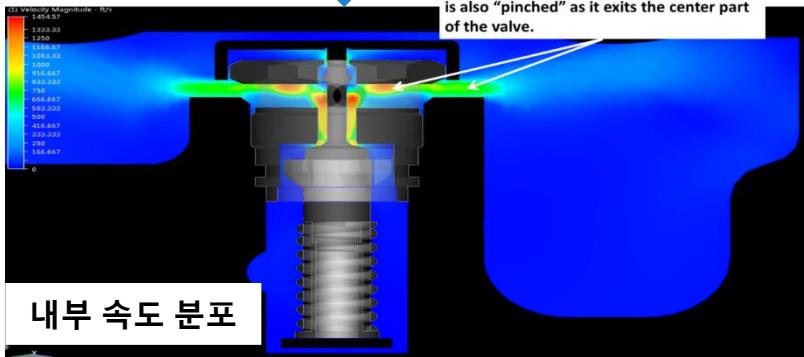
S/W를 활용한 제품 개발 해석_ Autodesk CFD

압력 조절 밸브



내부 압력 분포

High velocities at transition to holes. Flow is also "pinched" as it exits the center part of the valve.

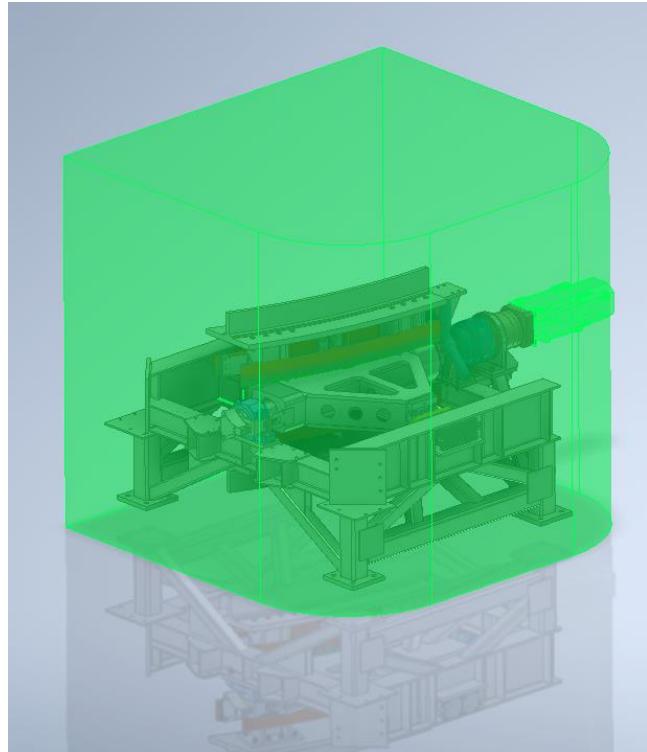


FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

- 파도에 의한 장비 커버 하중 시뮬레이션

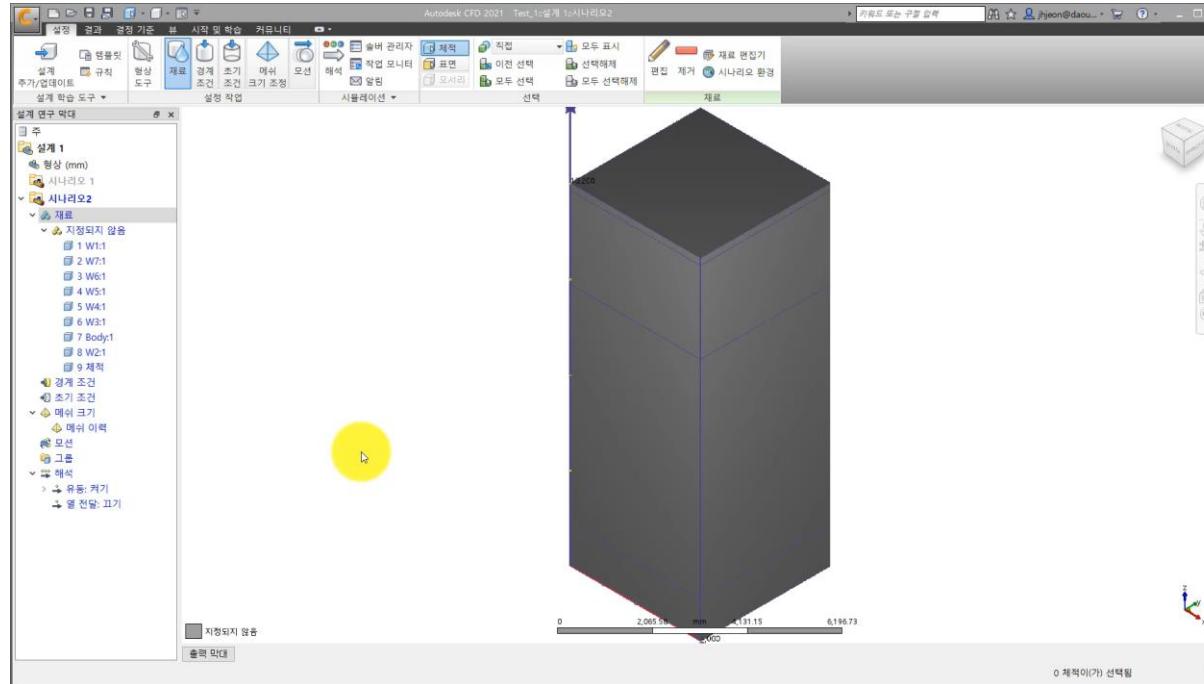


CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

Autodesk CFD

Inventor Nastran

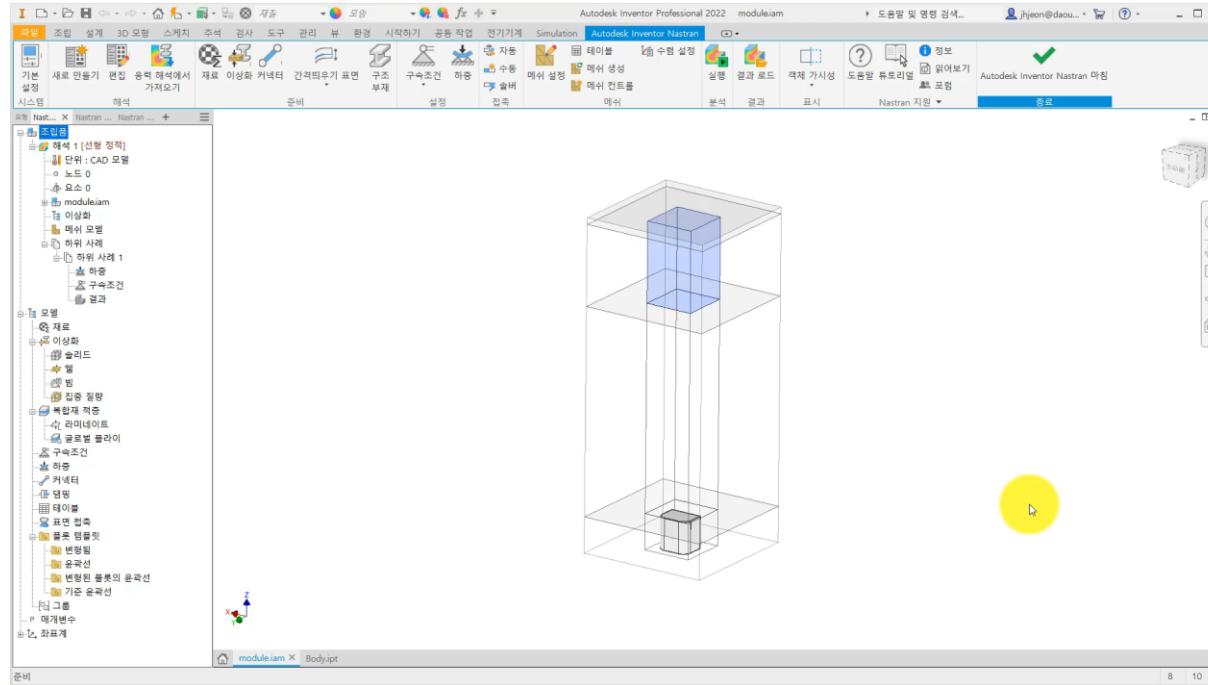


CFD & Inventor Nastran 상호운용성 워크플로우 소개

FSI(Fluid Structure Interaction) Workflow

Autodesk CFD

Inventor Nastran



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 언제라도 예고 없이 제공하는 제품과 서비스 및 사양과 가격을 변경할 권리가 있으며, 이 문서에서 발견될 수 있는 오기 또는 그래픽 오류에 대해 책임지지 않습니다.