



**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

Siemens Digital Industries Software

# 학교에서 압력 강하를 가르쳐주지 않는 이유

기계 해석

# 들어가는 말

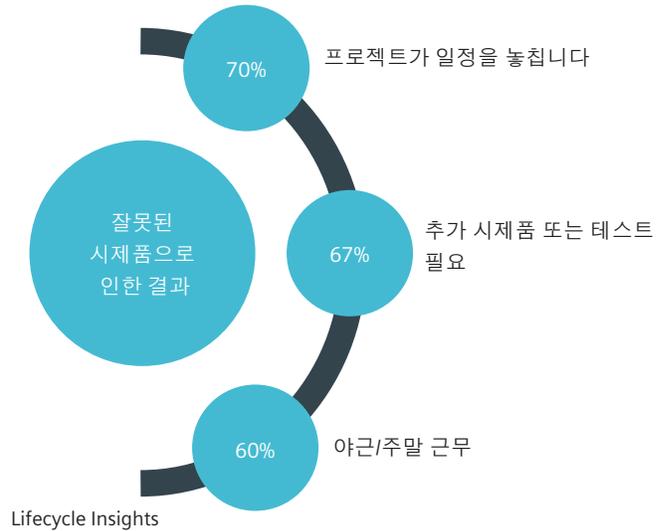
많은 제품을 설계할 때 압력과 압력 손실은 가장 중요한 고려사항입니다. 압력 강하는 곧 에너지 손실을 의미하므로 이를 해결하려면 에너지 수요는 높아지게 마련입니다. 설계 최적화로 최적의 압력 조건을 구현하면 에너지를 절감할 수 있다는 뜻이기도 합니다.

학교에서 배운대로 압력에는 정압, 동압, 전압력, 위치 압력 등 종류가 많습니다. 그렇다면 실제 유체 거동은 어떠할까요? 압축 불가능한가요? 마찰이 있나요? 유체 밀도는 어느 정도인가요?

여러 공식을 사용해 이를 계산하는 것은 쉽지만, 복잡한 제품을 설계할 때 이를 적용해 압력 강하를 계산하기란 쉽지 않습니다. 바로 이런 상황에 전산유체역학 (CFD)이 필요합니다. CFD는 설계 흐름을 파악하고 불량 모델과 양호 모델을 구분할 수 있게 해주는 기술로, 설계 엔지니어가 사용할 수 있는 가장 중요한 설계 도구 중 하나일 겁니다.

## 조기 시뮬레이션으로 최상의 ROI를 얻을 수 있습니다: 설계 프로세스에서의 프런트로딩 해석

그러나 CFD는 대학교 과정에서 집중적으로 가르치는 분야는 아닙니다. 가르친다고 해도 몇 가지 단순한 문제에만 사용하는 것이 전부입니다. 뿐만 아니라 최근까지도 CFD 소프트웨어는 전문가용 위주로 보급돼 있어 널리 사용하는데 제한이 있었습니다. 고가에 사용하기 어렵고 부담스러우며 시간 소모도 큰 소프트웨어라는 인식이 있습니다. 결과적으로 압력 강하와 같은 애플리케이션용 엔지니어링 해석은 주로 해석팀 전문가가 수행하는 것이 일반적이었으며, 설계 및 개발 팀 작업과는 동떨어져 진행됐습니다. 그러니 기계 엔지니어가 설계를 테스트하거나 검증하려면 실제 시제품을 제작해 플로 벤치나 테스트 리그에서 테스트하는 수밖에 없었습니다.



그러나 설계를 테스트하기 위해 일일이 시제품을 만들려면 비용 부담이 큼니다. Lifecycle Insights [1] 보고서에 따르면 설계 오류 발생 시 프로젝트 일정에 차질이 빚어지며 여러 차례 테스트를 거쳐야 하고 작업 시간도 길어집니다.

설계 변경 비용을 절감하고 비용 절감 가능성을 확대하면 최상의 ROI를 실현할 수 있습니다 (그림 1) [2]. Martin Eigner 교수가 고안한 "프런트로딩 (frontloading)" 이란 개념은 설계 프로세스 초반에 CFD를 비롯한 다양한 소프트웨어 시뮬레이션 도구를 사용하는 방식을 말합니다.

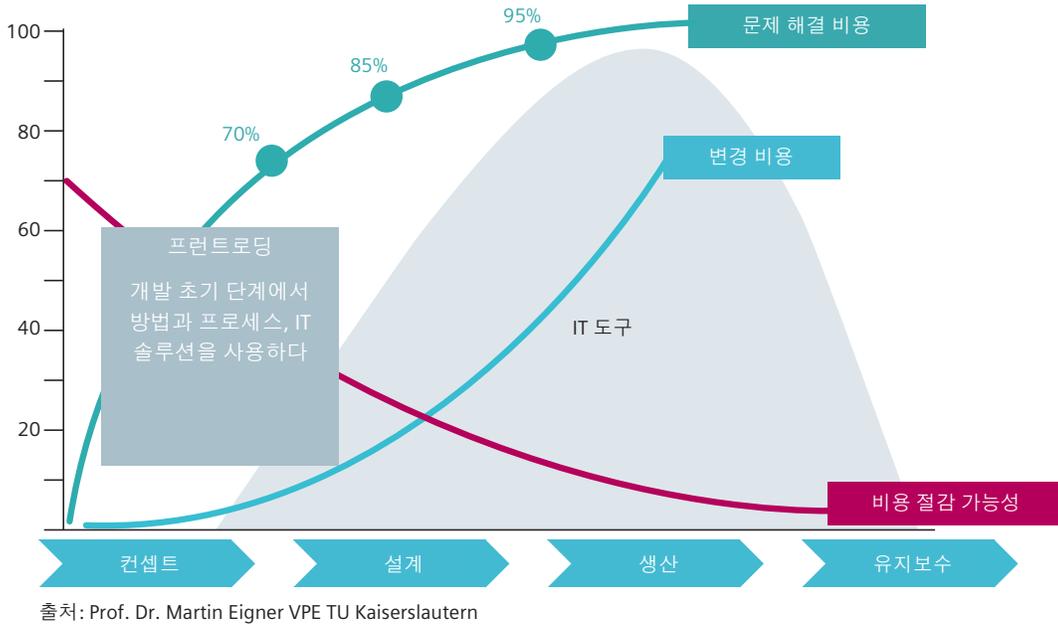


그림 1: 시뮬레이션 프런트로딩으로 비용을 절감할 수 있습니다

다양한 업계 분석가 및 CAE 공급업체에서 실시한 여러 설문조사 결과를 보면 가장 성공적인 기업은 설계 성능을 개발 초기부터 평가하고, 분석 전문가와 설계 엔지니어가 서로 협업하고 지식을 공유하도록 적극적으로 장려한다는 것을 알 수 있습니다.

**프런트로딩 CFD는 설계 프로세스를 어떻게 변경시켰나**

약 20년 전, 설계 초반에 응력 해석을 사용하는 방식이 도입됐으며, 이는 개발 프로세스의 핵심 단계로 빠르게 자리 잡았습니다. 이제 모든 주요 MCAD 소프트웨어 도구는 설계 단계에서의 응력 시뮬레이션을 제공합니다. 그러나 설계 초반에 응력 시뮬레이션을 프런트로딩하고 해석을 수행한다고 해서 제조사가 검증 단계에서 시뮬레이션을 하지 않는 것은 아닙니다. 시뮬레이션은 단순히 초기에 설계 흐름을 검사하고 불필요한 설계 아이디어를 제외시키는 방법으로 자리 잡았습니다.

검증 단계와 달리 설계 단계에서는 속도가 관건입니다. 엔지니어가 설계 시뮬레이션을 조기에 하는 것도 중요하지만 설계 변경 속도에 맞추는 것도 중요합니다. 빠른 반복을 통해 불필요한 설계 아이디어를 추려내고 더 많은 혁신을 이뤄낼 수 있습니다. 설계 탐색이 마무리돼 적합성이 확인되면 검증 단계로 진행할 수 있습니다.

이 방식은 CFD 해석을 비롯한 다른 영역으로 퍼져나갔습니다. 요즘은 설계자 친화적이며 CAD 도구 내에서 편리하게 통합해 사용할 수 있는 CFD 도구가 많습니다. 이처럼 통합 도구를 사용해 제품의 가상 표현, 즉 시제품 디지털 트윈을 생성할 수 있습니다.

CAD가 내장된 CFD를 프런트로딩하는 작업이 주는 이점은 다음과 같습니다:

- 제품 개발비 절감
- 출시 시간 단축
- 한층 혁신적이며 성능이 뛰어난 제품 구현
- 설계 프로세스 상의 운영 병목 제거
- 점점 엄격해 지는 규제 준수 문제에서 비롯되는 운영 위험 감소

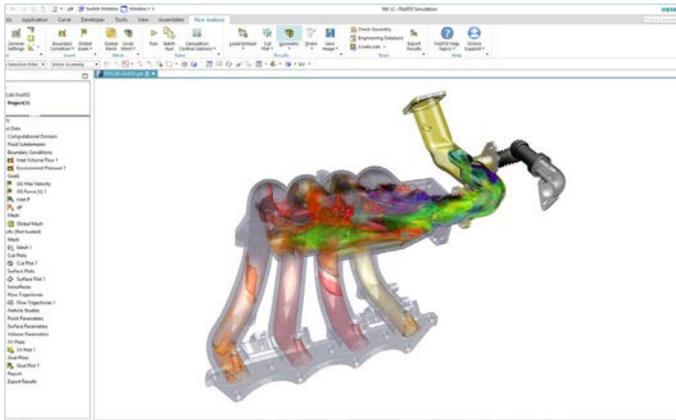
#### 프런트로딩에 CAD 내 시뮬레이션이 필요한 이유

기존 CFD 소프트웨어 프로그램은 CAD에 내장되지 않은 자체 인터페이스를 가진 경우가 많습니다. CAD에서 CFD 소프트웨어로 모델을 이동시키기 위한 데이터 변환기를 제공하는 것이 전부였습니다. 이 때문에 모델을 해석하려면 데이터부터 준비한 후 CAD 외부로 내보내기 해 다시 모델을 수정할 수 있도록 CFD 도구로 불러오기하는 작업이 필요했습니다.

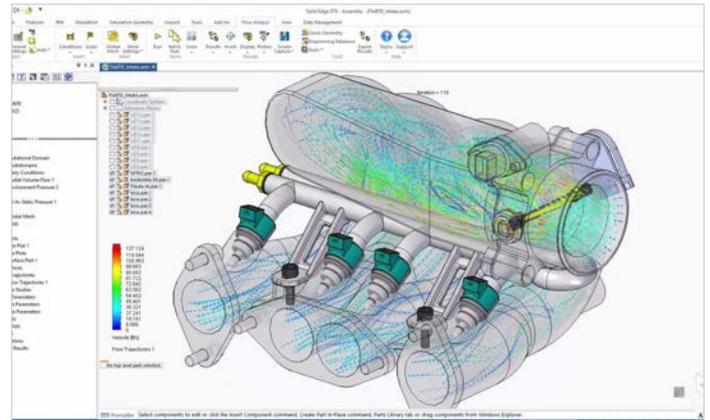
또한 전문 트레이닝과 교육을 받아야만 사용 가능한 기술로 채워져 있어 전문 해석가가 있어야 작업 진행이 가능했습니다. 예를 들어 대부분의 기존 CFD 도구는 여러 메시 유형을 지원합니다. 사용자는 특정 애플리케이션, 물리적 특성 및 유동 유형에 가장 적합한 메시에 대해 알고 있어야 합니다. 또한 모델과 애플리케이션에 맞는 최적의 메시가 생성될 때까지 메시 작업에 매달려야 합니다. 기존 CFD 도구를 사용하는 것은 필요 이상으로 시간이 너무 많이 소요되고 느리다는 뜻입니다. CFD 작업이 이렇게 특수성을 띠다 보니 제품 작동에 중요한 영향을 미치는 설계 압력 해석 작업이 설계 및 개발팀과 별개로 이뤄지는 관행이 생겨났습니다.

반면 설계자 친화적인 CFD 솔루션은:

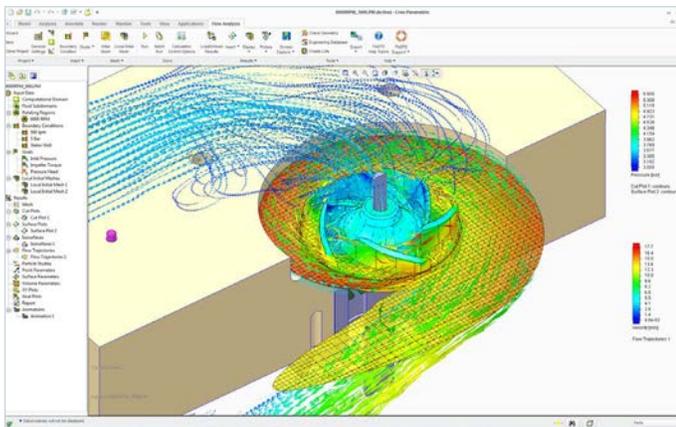
- CAD에 완전히 내장돼야 합니다. CAD 프로그램에서 쉽게 액세스할 수 있으며, 동일한 해석용 네이티브 지오메트리를 사용합니다. 해석 준비를 위해 데이터를 내보내지 않아도 됩니다. 또한 슬롯 인 (slot-in) 방식이라 새로운 인터페이스를 배울 필요가 없습니다. CFD 해석은 CAD 패키지가 제공하는 여느 기능 중 하나가 됐습니다.
- 인텔리전트 자동화: CAD가 내장된 CFD 프로그램은 보다 쉽고 빠른, 정확한 해석을 위한 내장 인텔리전트 자동화 기능을 갖춰야 합니다. 예를 들어 유체 유동 문제를 처리하는 경우, 설계자는 유체가 머무는 빈 공간에서 벌어지는 상황을 알고 싶을 수 있습니다. 기존 CFD의 경우 이 빈 공간을 표현하려면 지오메트리를 따로 만들어야 합니다. 반면 CAD가 내장된 CFD 솔루션은 빈 공간이 유체 영역임을 알아서 인식하므로 소프트웨어를 사용하기 위해 지오메트리를 따로 만드느라 시간을 낭비할 필요가 없습니다. 또한 해석을 시작하기에 앞서 모델 메시지를 생성해야 합니다. 기존 CFD의 경우 엔지니어는 어느 메시 생성 방식이 유동 현상을 가장 잘 보여주는지를 제대로 알고 있어야 합니다. CAD가 내장된 CFD 솔루션은 완전히 자동화된 메시 생성 기능을 사용하므로 해당 문제에 가장 적합한 메시지를 자동으로 생성합니다.
- 속도와 정확도 견비: CAD에서 사용 가능하며 설계 프로세스 내 프런트로딩이 가능한 CFD 솔루션은 전체 시뮬레이션 시간을 크게 단축시킵니다. 일부 기업은 최대 75% 시간이 단축됐으며, 최대 40% 생산성이 향상됐다고 전했습니다.



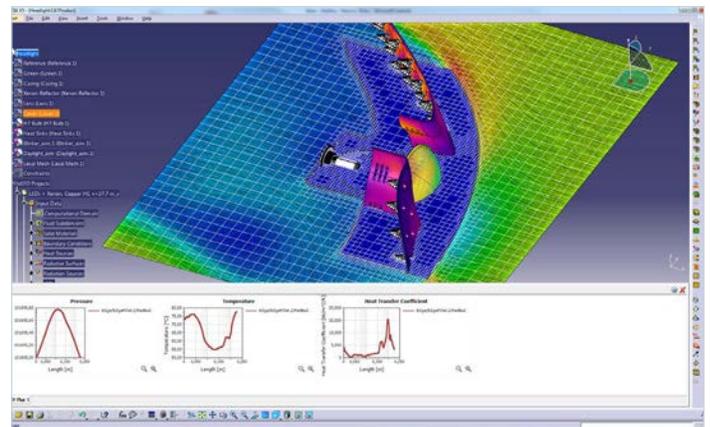
Simcenter FLOEFD for NX



Simcenter FLOEFD for Solid Edge



Simcenter FLOEFD for PTC Creo



Simcenter FLOEFD for CATIA V5

그림 2. Simcenter FLOEFD는 범용 MCAD 프로그램에 내장돼 있습니다.

### 선도적 프런트로딩 CFD 솔루션

Simcenter FLOEFD™ 소프트웨어는 CATIA® V5, Creo™ Elements/Pro™, NX™ 및 Solid Edge®와 같은 MCAD 도구 세트에 내장돼 있습니다. 설계자는 Simcenter FLOEFD를 사용해 제품 유체 내 압력 분포와 고체에 미치는 부하를 상세히 해석할 수 있습니다. 가상 시나리오를 활용해 압력 강하와 유량 간의 복잡한 물리적 관계를 해석할 수 있습니다.

Simcenter FLOEFD는 3D 모델링부터 문제 설정, 결과 시각화, 검증 및 보고에 이르는 모든 압력 강하 해석 단계를 하나의 패키지에 통합합니다. 일반적인 압력 강하 애플리케이션에는 유동 이동 및 용량을 극대화 하는데 필요한 에너지 양을 줄이려는 시스템, 즉 밸브, 매니폴드, 열 교환기, 여과 시스템, 전자 인클로저 및 덕트를 통한 유동이 포함됩니다.

설계자는 Simcenter FLOEFD를 사용해 기체 또는 유체 유동이 기술 사양에 허용된 압력보다 낮거나 높은 이유를 상세히 해석하는데 집중할 수 있습니다. 설계자는 MCAD 시스템과 설계 중인 제품의 물리적 특성에 대해서만 알고 있으면 됩니다. Simcenter FLOEFD 설치 후 전체 CFD 유동 해석을 실행하는데 필요한 모든 메뉴와 명령이 익숙한 CAD 패키지 메뉴에 생성됩니다. MCAD 시스템과 Simcenter FLOEFD가 긴밀히 통합돼 사용이 매우 간편합니다. 실제로 대부분의 설계자는 8시간 정도의 교육 이후 바로 Simcenter FLOEFD를 사용할 수 있습니다.

유체 유동 애플리케이션에서 가장 일반적인 엔지니어링 작업은 유체가 A 지점에서 B 지점으로 이동할 때 시스템에서 발생하는 압력 손실을 최소화하는 것입니다. 특정 압력 강하에 대한 유량을 최대화하거나 특정 유량에 대한 압력 강하를 최소화하는 작업이 가장 기본적인 엔지니어링 난제입니다. 펌프나 팬에 의한 유동인 경우, 설계자는 압력 강하를 파악해 팬이나 펌프 크기를 최적화 할 수 있습니다.

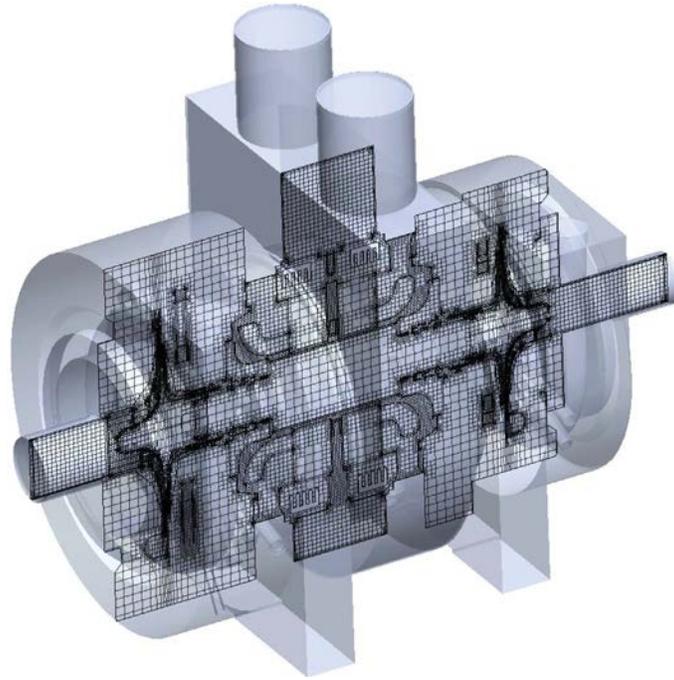


그림 3: SmartCells는 정확성을 그대로 유지하면서 거친 메시를 빠르게 해석할 수 있게 해줍니다.

어느 유동 해석이든 시작점은 기계 시스템의ジオ메트리를 정확하게 나타내는 작업입니다. Simcenter FLOEFD를 사용하면 별도로 데이터를 내보내기/가져오기 하지 않고도 기존 해석용 MCAD 모델을 사용할 수 있으며, 이는 상당한 시간 및 수고를 절감시켜 줍니다. 내장된 Simcenter FLOEFD 도구 세트는 새로 생성됐거나 기존에 있던 3D CAD 지오메트리와 솔리드 모델 정보를 사용해 실제 환경 조건에서 설계를 시뮬레이션합니다. Simcenter FLOEFD는 설계자가 경계 조건을 배치한 솔리드 모델 내 빈 내부 공간에 기반해 적절한 유동 영역을 인식합니다.

또한 Simcenter FLOEFD는 다양한 유체를 해석할 수 있습니다. 여기에는 천음속, 초음속 및 극초음속 유동을 통한 아음속 시스템과 같은 기체부터 플라스틱 유동과 같은 유체 및 비 뉴턴 유체, 식품 처리 애플리케이션용 유체 등이 포함됩니다. 심지어 증기 유동도 시뮬레이션 할 수 있습니다. 또한 2상 캐비테이션 모델과 연소 가능한 혼합, 자유 표면 시뮬레이션도 있습니다.

모델이 생성되면 메시를 생성해야 합니다. 기존에 메시 개발은 기계 엔지니어와 별도로 CFD 전문가가 했던 작업이었습니다. 오랜 시간이 걸렸던 영역 및 셀 비율 자동 조정 작업도 Simcenter FLOEFD를 사용하면 단 몇 분 내에 기본 메시가 자동 생성됩니다. Simcenter FLOEFD는 몇 분 만에 자동으로 메시를 생성합니다. CAD가 내장된 CFD는 필요한 경우 셀 크기를 줄이는 적응형 메시를 생성해 해석 해상도를 높이며, 복잡한 영역에서도 한층 정확한 시뮬레이션 결과를 도출합니다. SmartCells이라 불리는 이 메시 생성 기술에 대한 자세한 내용은 아래 자료를 통해 확인하실 수 있습니다: SmartCells – Enabling Fast and Accurate CFD - [www.mentor.com/products/mechanical/resources/overview/smartcells-enabling-fast-accurate-cfd](http://www.mentor.com/products/mechanical/resources/overview/smartcells-enabling-fast-accurate-cfd)

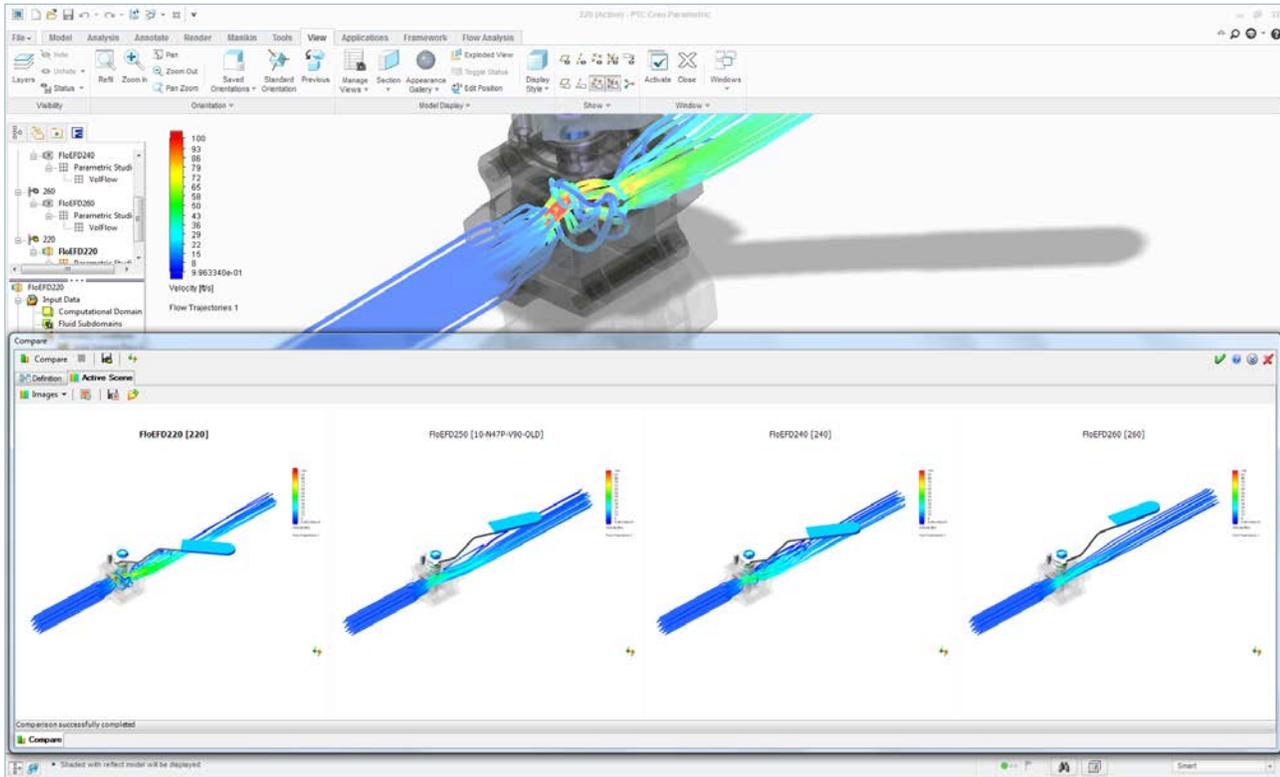


그림 4: 엔지니어는 Simcenter FLOEFD에 들어 있는 비교 구성 및 매개변수 조사 기능을 활용해 지오메트리 또는 경계 조건에서 변경이 미치는 영향을 파악할 수 있습니다.

### 고난이도 압력 강하 문제점을 해결하다

Simcenter FLOEFD는 설계 유동에 벌어지는 상황을 시각화하는 방대한 기능으로 엔지니어의 설계 결정을 돕는 중요한 인사이트를 제공합니다. 사용자는 이 시각화 기능을 사용해 설계를 더욱 꼼꼼히 검토하고 기본 CAD 환경에서 유동을 시각화 할 수 있습니다.

예를 들어 압력 강하 해석 시, 대부분의 디바이스보다 크기가 훨씬 작은 유동 통로가 있는 경우가 있습니다. 밸브 설계를 예로 들면 유동이 통과해야 하는 작은 구멍이 있는 삽입물이 포함돼 있을 수 있습니다. 기존 CFD 도구를 사용해 복잡한 지오메트리에서 이를 포착하고 이후 설계 반복에서 메시를 다시 생성하려면 오랜 시간이 소요되며 메시 생성에 대한 전문 지식이 필요합니다. 반면 Simcenter FLOEFD의 자동 메시 생성 기능을 사용하면 설계자는 쉽게 구멍 크기를 입력할 수 있어 메시가 정확한 유동 채널 크기를 생성하도록 가이드할 수 있습니다. 정확한 답을 줄 품질 메시가 자동으로 생성되며, 설계자는 이를 활용해 시스템 전체 성능에 미치는 영향을 효율적으로 평가할 수 있습니다.

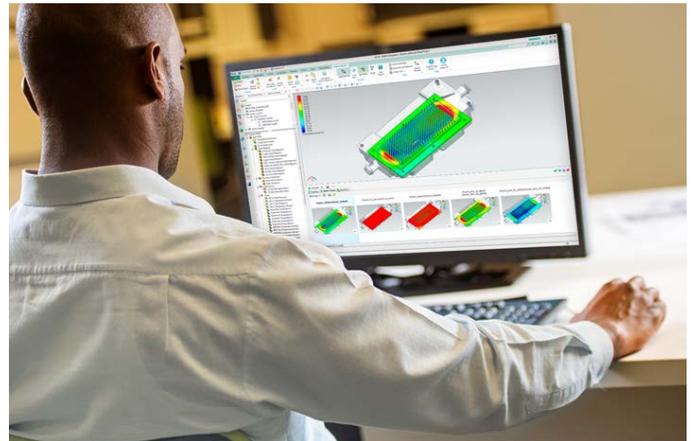


그림 5: 엔지니어는 Simcenter FLOEFD 매개변수 조사 및 설계 비교 기능을 활용해 설계를 빠르게 최적화 할 수 있습니다.

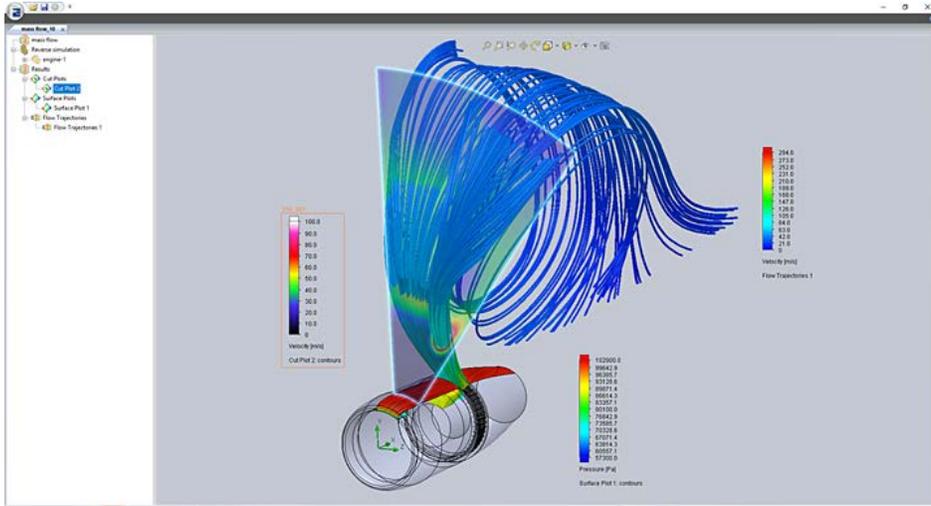


그림 6: Simcenter FLOEFD Viewer는 2D 이미지가 아닌 대화식 3D 환경에서 고객과 결과 도면을 공유할 수 있는 무료 뷰어입니다.

Simcenter FLOEFD에서 유동장을 검사하는 2차원 방식은 모델을 통과하는 평면에서의 유동을 나타내는 단면도를 사용합니다. 결과 단면도는 모든 결과 매개변수를 나타낼 수 있으며, 윤곽도, ISO 선 또는 벡터 등으로 표현을 생성할 수 있습니다. 또한 속도 크기 및 속도 벡터와 같은 다양한 조합으로도 생성 가능합니다. 단면도 외에도 3D 표면도 역시 특정 표면 및 전체 유동 영역을 자동으로 쉽게 표시할 수 있습니다.

Simcenter FLOEFD는 압력 강하 해석 시 또 다른 관심사인 총 압력을 검사할 수 있는 강력한 방법을 제공합니다. 실제 점성 유동에서는 유체가 설계 윤곽을 통해 흐를 때 전체 압력 손실이 발생합니다. 그러므로 전체 압력 구배 영역은 에너지 점성 손실을 복구할 수 없는 위치를 나타냅니다.

이러한 압력 유동 문제는 여러 반복 프로세스를 거쳐 해결됩니다. 설계자는 초기 해석 결과를 검토한 후 유동을 최적화 할 수 있는 가능성을 타진해 보기 위해 여러 시나리오를 탐색해 모델을 수정합니다. Simcenter FLOEFD는 이러한 가상 시나리오를 쉽게 수행할 수 있게 해줍니다. 설계자는 설계 대안을 탐색하고 설계 결점을 감지하며 상세 설계나 실제 시제품 생성에 앞서 제품 성능을 최적화 할 수 있습니다.

이를 통해 설계자는 바람직한 설계와 그렇지 않은 설계를 쉽고 빠르게 결정할 수 있습니다.

대안을 탐색하려면 목표와 재료 속성 등 모든 프로젝트 정의의 자동으로 유지하는 Simcenter FLOEFD에서 솔리드 모델 사본을 여러 개 생성하기만 하면 됩니다. 엔지니어는 솔리드 모델을 수정하는 즉시 이를 해석할 수 있습니다.

이 소프트웨어는 매개변수 최적화에도 도움이 됩니다. 예를 들어 최적의 두께를 결정하기 위해 다양한 설계 매개변수를 사용해 실험 설계를 자동으로 실행합니다. Simcenter FLOEFD는 이와 같은 방법을 통해 반복적인 설계 과정을 빠르게 진행하며 해석으로 발견한 사항을 빠르고 쉽게 설계에 통합해 제품을 향상시킵니다.

Simcenter FLOEFD는 설계 검증에 유용한 강력한 검증 기능도 제공합니다. Simcenter FLOEFD 최신 버전을 릴리스하기에 앞서 Mentor 엔지니어는 300종의 테스트를 거쳐 이번 릴리스를 검증했습니다. Simcenter FLOEFD는 이러한 엄격한 검증 작업을 토대로 바로 사용할 수 있는 자료를 갖춘 튜토리얼 20건, 검증 예시 32건을 제공합니다. 설계자는 이 예시를 사용해 양측 및 일측 확장과 평행 벽이있는 2D 채널 내 유동을 검증할 수 있습니다. 또는 CFD에 대한 기존 압력 강하 기준인 90도 굽힌 3D 사각 덕트에서의 유동이나 콘 밸브를 통한 유동을 검증할 수 있습니다.

여기에는 구성 비교와 매개변수 연구 기능이 있어 사용자가 지오메트리나 경계 조건을 변경하면 결과에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 쉽습니다. 사용자는 수치 값, 그래프 및 시각적 이미지/애니메이션으로 결과를 평가해 설계 범위를 평가하고 다양한 프로젝트 조합을 비교할 수 있습니다. Simcenter FLOEFD는 이런 방식으로 반복 설계 프로세스를 가속화해 시뮬레이션에서 얻은 지식을 쉽고 빠르게 설계에 통합시켜 제품을 향상시킵니다.

발견 사항과 결과를 쉽게 공유할 수 있습니다. Simcenter FLOEFD는 Microsoft® Word® 및 Excel®과 완전히 통합되며, 엔지니어는 어떤 프로젝트에서든 보고서 문서를 작성하고 중요한 데이터를 그래픽 형식으로 수집할 수 있습니다. 또한, 자동으로 Excel 스프레드시트를 생성해 해석 결과를 요약하므로 각 해석 작업의 최종 단계인 보고서 작성도 쉽게 할 수 있습니다.

설계자는 Simcenter FLOEFD를 사용해 알고자 하는 부분을 쉽게 찾아내고 전체 유동을 최적화하며, 무료 Simcenter FLOEFD Viewer를 사용해 고객 및 관리자와 결과를 공유하는데 주력할 수 있습니다. 또한 Simcenter FLOEFD에는 무료 뷰어가 함께 제공되므로 사용자는 선택한 결과 도면을 2D 이미지가 아닌 대화식 3D 환경으로 고객과 공유할 수 있습니다.

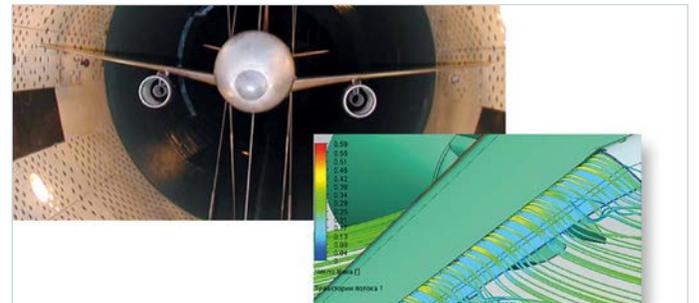
Simcenter FLOEFD는 자체 CAD 플랫폼에서 압력 관련 문제를 해결하는데 관심이 있는 설계자에게 최적의 솔루션입니다.

### 실제 설계자들의 실제 설계 문제를 해결하다

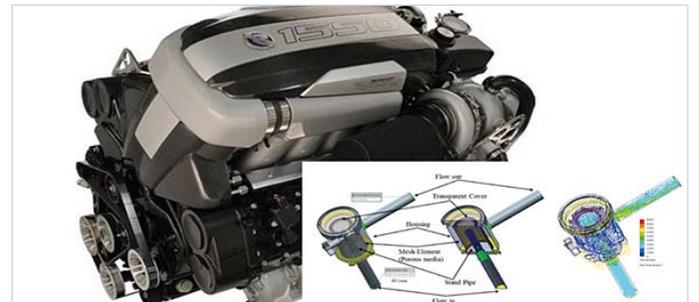
이미 Simcenter FLOEFD를 사용 중인 실제 엔지니어가 실제 엔지니어링 문제를 해결하고 촉박한 마감 시한을 맞추고 제품 품질을 향상시키며 비용을 최소화 한 사례에 대해 알아보십시오.



Mitsubishi Materials Corporation, Simcenter FLOEFD를 사용해 절삭 공구용 수냉식 노즐 설계



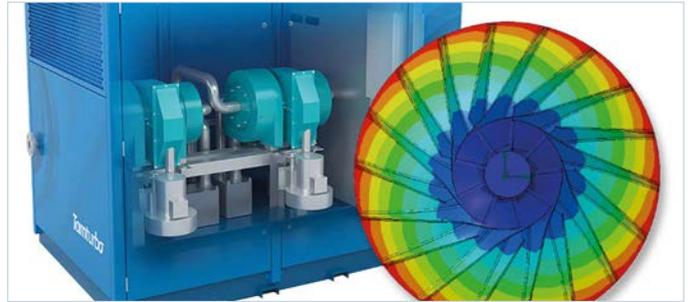
Winging it! Simcenter FLOEFD, Irkut의 항공기 날개 고양력 장치에 정확하고 빠른 비행 하중 데이터 제공



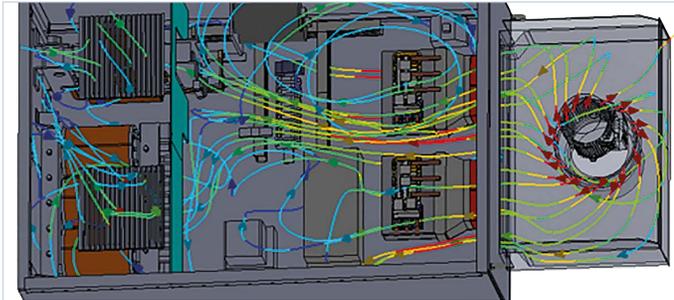
Mercury Racing®, 최신 인터쿨러 필터 설계에 Simcenter FLOEFD 사용



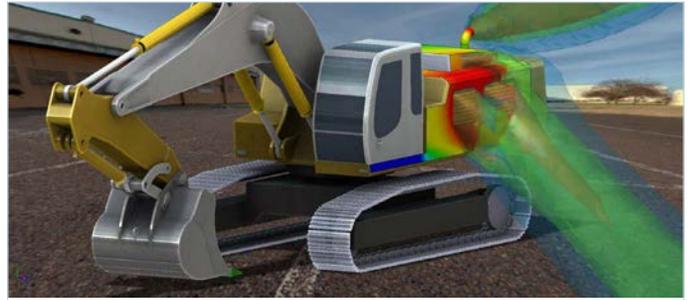
CAD가 내장된 CFD를 사용한 스포츠카 브레이크 냉각 시뮬레이션



Tamturbo 오일-프리 에어 터보 압축기 공기역학 시뮬레이션



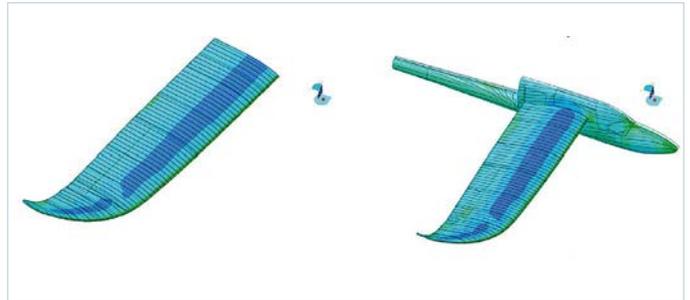
실내 수준의 냉각 전력 전자장치



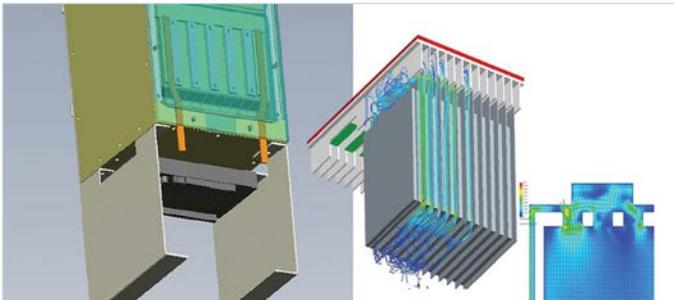
Liebherr-Werk Nenzing GmbH, 모바일 하버 크레인 설계에 Simcenter FLOEFD 사용



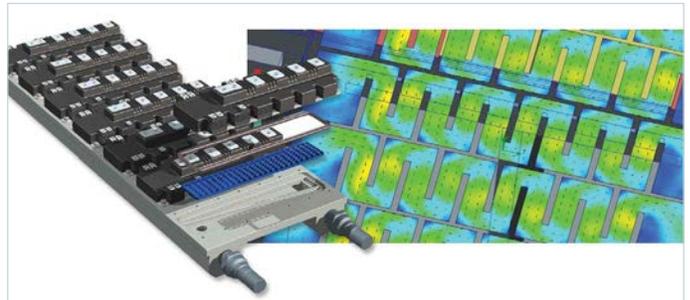
NASCAR 레이싱 카를 최적화하다



Up, Up and away - CFD 도구를 사용해 실시간 비행 모델 개발



Flanders' DRIVE의 전기 파워트레인 혁신



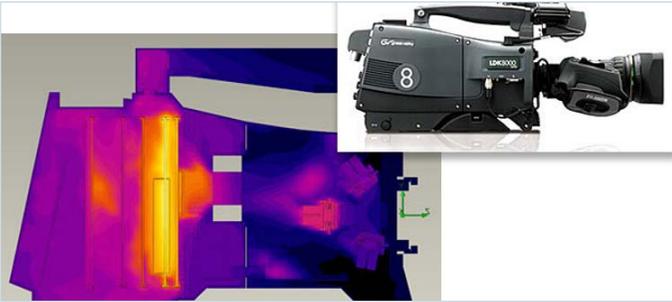
Simcenter FLOEFD, IGBT 전력 모듈을 효율적으로 냉각하다



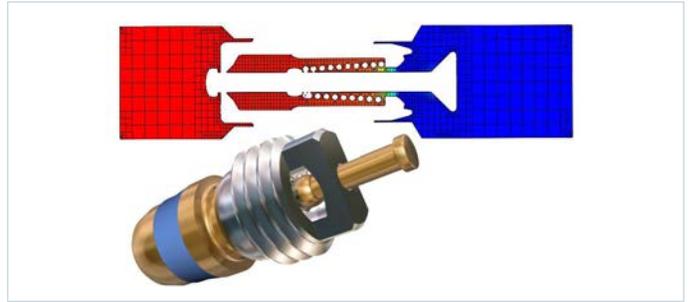
헬리콥터 로터 시뮬레이션을 위한 엔지니어링 기법



Jazo Zevenaar, 보호용 하우징 설계 시간을 3주 단축하다



Gross Valley, Simcenter FLOEFD를 제품 개발 프로세스의 필수 요소로 만들다



Ventrex, 차량용 밸브 설계 시간을 4개월 단축하다

### 참고 자료

1. 2013. 시뮬레이션을 사용한 설계 결정 Lifecycle Insights.
2. 2010. Eigner, M. Future PLM – Trends aus Forschung und Praxis: 카이저 슬라우테른 대학교 블로그

## Siemens Digital Industries Software

### 본사

Granite Park One  
5800 Granite Parkway  
Suite 600  
Plano, TX 75024  
USA  
+1 972 987 3000

### 미주 지역

Granite Park One  
5800 Granite Parkway  
Suite 600  
Plano, TX 75024  
USA  
+1 314 264 8499

### 유럽 지역

Stephenson House  
Sir William Siemens Square  
Frimley, Camberley  
Surrey, GU16 8QD  
+44 (0) 1276 413200

### 아시아 태평양 지역

Suites 4301-4302, 43/F  
AIA Kowloon Tower,  
Landmark East  
100 How Ming Street  
Kwun Tong, Kowloon  
Hong Kong  
+852 2230 3333

## Siemens Digital Industries Software 소개

Siemens Digital Industries Software는 엔지니어링, 제조 및 전자 설계가 미래와 만나는 디지털 엔터프라이즈를 실현하기 위한 혁신에 박차를 가하고 있습니다. Siemens Digital Industries Software의 솔루션은 규모를 막론한 기업이 조직에 새로운 인사이트와 기회, 혁신을 촉진할 자동화 수준을 제공하는 포괄적 디지털 트윈을 생성할 수 있도록 지원합니다. Siemens Digital Industries Software 제품과 서비스에 대한 자세한 사항은

[sw.siemens.com/software](https://sw.siemens.com/software)를 방문하시거나 [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) 및 [Instagram](#) 계정 팔로우를 통해

확인하실 수 있습니다. Siemens Digital Industries Software  
– Where today meets tomorrow.

## [siemens.com/software](https://sw.siemens.com/software)

© 2018 Siemens. 관련 Siemens 상표 목록은 [여기서](#) 확인할 수 있습니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자에 귀속됩니다.

75930-81177-C8-KO 11/19 LOC