



DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE

# 미래의 중장비 열관리 시뮬레이션

## 개요

중장비, 특히 광업, 농업, 건설, 자재 취급에 사용되는 기계의 복잡성이 빠르게 증가하고 있습니다. OHV(Off-Highway Vehicle)가 더욱 발전하고 성능이 향상되면서 열 관리는 점점 더 어려워지고 있습니다. 아울러 OEM(주문자 상표 부착 방식 제조업체)은 보다 낮은 비용으로 더 빠르게 새로운 솔루션을 제공해야 한다는 압박을 받고 있습니다.

따라서 시스템 시뮬레이션, CFD(전산 유체 역학) 시뮬레이션, 하이브리드 시스템-CFD 접근 방식을 포괄하는 통합 시뮬레이션 소프트웨어 솔루션을 적용해야 합니다. 본 백서를 통해 고성능 중장비를 이전보다 효율적으로 개발하여 OEM에 이점을 제공할 수 있는 Simcenter™ 열 관리 시뮬레이션 솔루션에 대해 자세히 알아보십시오.

# 목차

요약 - 중장비 열 관리 시뮬레이션의 과제	3
파트 1 - 기능적 사전 설계를 위한 시스템 시뮬레이션	4
파트 2 - 검증을 위한 임베디드 CFD	6
증가 추세의 OHV 전기화	7
파트 3 - 전체 CFD 3D 열 및 흐름장 시뮬레이션	8
결론 - 시스템, 하이브리드, CFD 시뮬레이션을 포괄하는 통합 솔루션	10
참조	11

## 요약 - 중장비 열 관리 시뮬레이션의 과제

중장비 시스템이 더 복잡해짐에 따라 컴포넌트를 최적의 작동 온도로 유지하면서 과도한 열을 피하거나 재사용하기가 점점 더 어려워지고 있습니다. 따라서 OHV의 경우 고유한 열 동역학을 가지고 있기 때문에 효율적이고 강력하게 열을 관리할 수 있도록 차량을 설계하는 것이 특히 중요합니다.

중장비는 영하의 북극 지역에서 먼지가 심한 아프리카 광산, 진흙투성이의 아르헨티나 소 목장 등 매우 더운 열대 지역에 이르기까지 가장 혹독한 환경에서 사용됩니다. 냉각 그릴을 통과하는 공기 흐름은 진흙이나 얼음에 의해 쉽게 차단될 수 있으며 중장비는 저속으로 이동하는 경향이 있어 외부에서 유입되는 공기 흐름이 느릴 수 있습니다. 먼지는 엔진실 내부에 유입되어 냉각 패키지의 용량을 낮출 수 있습니다. 집중적 작업 주기 또한 열 관련 이벤트(예: 화재)의 위험을 높입니다. 이 모든 요소를 설계 단계에서 고려해야 합니다.

열 관련 이벤트의 위험을 방지하기 위해서 냉각 시스템 컴포넌트의 크기를 과도하게 키우는 경우가 많습니다. 그러나 연료 효율은 온하이웨이 차량이든 오프하이웨이 차량이든 관계없이 모든 차량 관리자의 주요 관심사입니다.<sup>1</sup> 그러므로 설계자는 연료 효율과 열 안전성의 균형을 맞추어야 합니다. 컴팩트 파워트레인과 엔진실을 갖춘 기계에 대한 고객의 요구가 증가함에 따라 중장비를 냉각하기가 더욱 어려워졌습니다.

## 파트 1 - 기능적 설계를 위한 시스템 시뮬레이션

시스템 시뮬레이션 솔루션을 사용하면 몇 가지 주요 이점을 누릴 수 있습니다. 가장 명백한 이점은 속도입니다. 시스템 시뮬레이션은 CAD(컴퓨터 지원 설계) 모델이 필요하지 않기 때문에 매우 빠르고, 계산 시간은 몇 초 또는 몇 분 이내이며, 프리프로세싱 및 포스트프로세싱이 비교적 간단합니다. 열 관리 관점에서 시스템 시뮬레이션을 사용하면 운전실 환경 및 엔진 온도 등 다양한 열 입력이 있는 경우 컴포넌트가 어떻게 반응하고 동작하는지 완벽하게 해석할 수 있습니다.

이상적으로는 사용하기 쉽게 시스템 시뮬레이션을 설계해야 하며 이를 위해서는 그래픽 접근 방식을 취하는 것이 중요합니다. 최고의 솔루션을 사용하면 엔지니어는 컴포넌트 모델을 선택하여 단일 물리 기반 시스템 모델로 가져올 수 있습니다. 이를 통해 다양한 크기의 컴포넌트를 실험하여 열 이벤트의 가능성을 예측하는 등 다양한 솔루션을 쉽게 테스트할 수 있습니다. 변속기, 엔진, 유압 시스템, 전기, 팬,

냉각 패키지를 포함한 전체 차량 모델은 시스템 접근 방식을 사용하여 구성할 수 있습니다(그림 1 참조). 이러한 모델 구축에는 많은 데이터나 시간이 필요하지 않습니다.

시스템 시뮬레이션이 구축되면 사용자는 라디에이터의 팬 속도 또는 공기 질량 흐름을과 같은 상당한 양의 출력 데이터에 액세스할 수 있습니다. 일반적으로 플롯과 차트 같은 데이터 표시를 통해 전체 시스템을 평가할 수 있습니다. 아울러 파워트레인 모델과 운전실 모델 등 다양한 열 모델을 동시에 구축하고 함께 연결하고 외부 상황(예: 혹독한 날씨)도 고려할 수 있습니다. 이러한 방식으로 시뮬레이션에서 여러 시스템 간의 파급 효과를 파악할 수 있습니다.

이러한 모델은 1D로 구축되나 매우 초기의 설계 프로세스에서 열교환기 및 팬과 같은 중요한 컴포넌트의 크기를 정확하게 조정할 수 있습니다. 모든 컴포넌트에 대한 신뢰성을 조기에 해석할 수 있어 설계자가 냉각수 펌프 고장과 같은 문제를 발견할 수도 있습니다. 중장비의 냉각 시스템 크기를 조정하려면 엔지니어는 엔진과 운전실 내에서 전체 에너지 균형을 살펴 보면서 모든 하위 시스템 간의 열 상호 작용을 충분히 고려해야 합니다.

Siemens Digital Industries Software의 통합 솔루션 및 서비스로 구성된 Xcelerator 포트폴리오의 완전한 시스템 시뮬레이션 솔루션입니다. 엔진 냉각 및 예열 단계를 정확하게 시뮬레이션할 수 있는 단일 환경(팬, 열교환기 및 펌프 등 모든 컴포넌트 포함)을 제공하고 HVAC, 엔진 및 유압 시스템을 통합합니다. 이를 통해 시스템과 시간 흐름에 따른 시스템의 작동 변화에 대해 자세하게 살펴볼 수 있으며, 컴포넌트의 크기를 정확하게 조정하고, 다양한 아키텍처 및 제어 전략을 비교할 수 있습니다(그림 2 참조). 이 시스템은 난방,

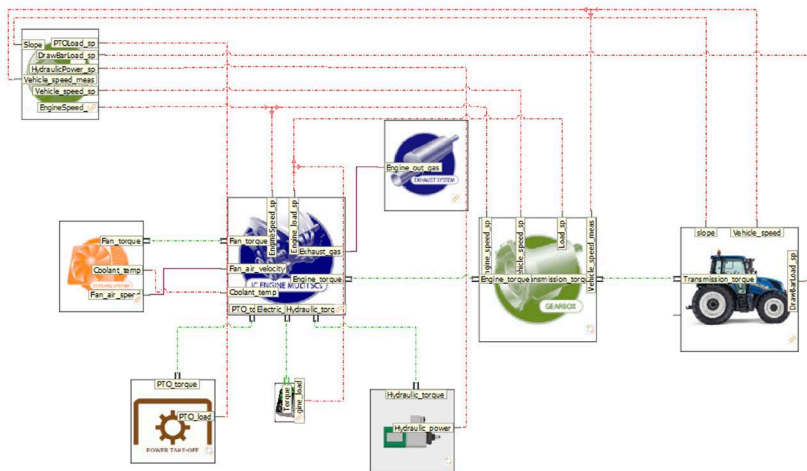


그림 1: 본 예시에서는 아이콘 기반 모듈식 접근 방식을 사용하여 완전한 트랙터 모델을 구성함으로써 연비 및 열 안전성을 평가합니다

환기, 에어컨 시스템과 같은 전체 운전실에 대한 열 시뮬레이션 기능도 제공합니다.

시스템 시뮬레이션 소프트웨어 솔루션을 사용하지 않는다면 개발자는 프로토타입 단계에 앞서 차량 냉각 시 에어컨 시스템의 성능과 같은 기본적인 열 관리 해석조차 수행하기 어려우며 시간이 오래 소요될 것입니다. 시스템 시뮬레이션을 구축하고 검증하면 이를 향후 많은 설계의 시작 지점으로 사용할 수 있습니다. 사용자는 처음부터 시작하지 않고 여러 차량 제약 조건에 맞는 새 매개 변수를 입력하기만 하면 됩니다. 이 강력한 기술을 통해 사용자는 단 몇 초 만에 전체 미션 프로파일을 모델링하고 시뮬레이션할 수 있습니다.

Simcenter Amesim 고객인 Hatz Diesel은 Simcenter Amesim을 사용하여 디젤 엔진 설계의 냉각 시스템을 개선할 수 있었습니다.

"Simcenter Amesim을 사용하면 각 컴포넌트와 전체 냉각 시스템을 종합적으로 최적화할 수 있습니다. 다양한 스키마를 신속하게 평가하여 가장 어려운 엔지니어링 문제를 빠르게 해결할 수 있습니다."<sup>2</sup>

시스템 시뮬레이션은 빠르며 데이터 입력 방식으로 간단하게 수행할 수 있지만 시스템 전용 접근 방식은 제한적일 수 있습니다. 실제로 팬 속도나 공기 질량 흐름을 같은 Simcenter Amesim의 데이터는 다른 유형의 시뮬레이션인 3D 전산 유체 역학 시뮬레이션의 필수 요소 중 하나입니다. 이 데이터는 Simcenter™ STAR-CCM+™ 소프트웨어, Siemens의 다중 물리 3D CFD 시뮬레이션 소프트웨어의 경계 조건을 설정하는데 필요합니다(그림 3 참조). 이는 CFD 시뮬레이션을 수행하는 데 매우 유용합니다. 즉, CFD 엔지니어는 데이터가 3D 시뮬레이션을 시작할 때까지 기다릴 필요가 없으며 Simcenter Amesim의 데이터로만 시작할 수 있습니다.

그러나 전체 3D CFD 시뮬레이션을 살펴보기 전에 임베디드 CFD라는 또 다른 개념을 고려할 수 있습니다.

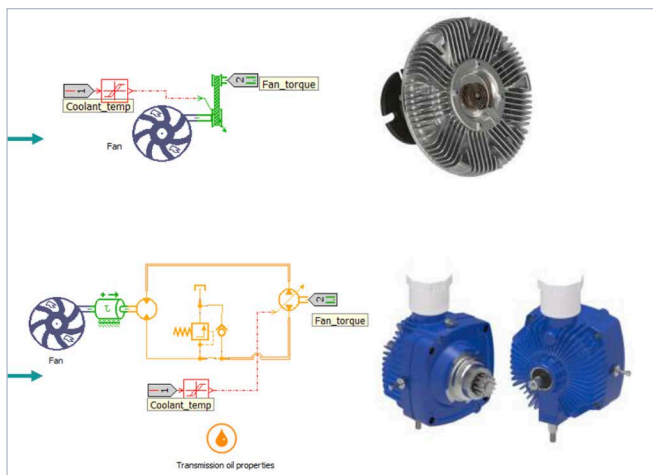


그림 2: 여기서 시스템 시뮬레이션은 두 종류의 팬 드라이브 기술(점성 팬 클러치 및 수압 팬 드라이브)의 브레이크별 연비를 비교하는 데 사용됩니다. 나중에 최고 탱크 온도도 시뮬레이션에서 고려됩니다.

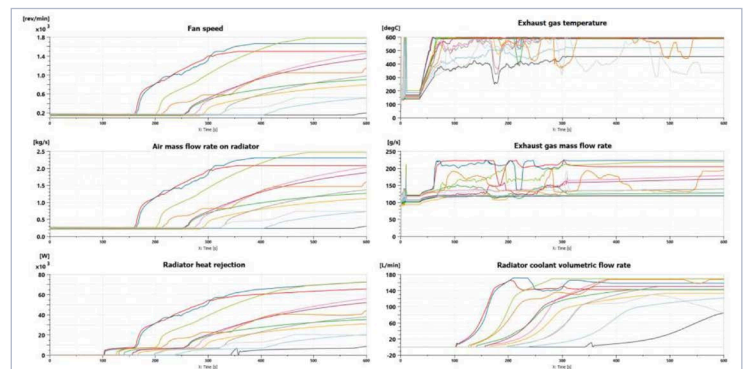


그림 3: Simcenter Amesim의 데이터는 CFD 시뮬레이션에서 경계 조건을 설정하는 데 사용됩니다.

## 파트 2 - 검증을 위한 임베디드 CFD

기능적 사전 설계를 위해 시스템 시뮬레이션의 결과를 사용하는 것 외에도 임베디드 CFD 접근 방식을 통해 추가적인 이점을 얻을 수 있습니다. 임베디드 CFD는 시스템 시뮬레이션과 3D CFD 시뮬레이션 간의 중간 지점인 하이브리드 모델입니다. 임베디드 CFD 접근 방식은 일반적으로 시스템 시뮬레이션에서만 가능하지만 3D 접근 방식의 정확도를 갖춘 매우 빠른 시뮬레이션 시간이라는 이점을 제공합니다. 점점 더 많은 증장비 제조업체의 선도적인 R&D(연구 개발) 부서가 시스템 시뮬레이션에 이어 CFD 시뮬레이션을 수행하는 단순한 선형적 접근 방식에서 벗어나, 여러 유형의 시뮬레이션을 동시에 사용하는 방법을 채택하여 개발 시간을 최대한 앞당기고 있습니다.

임베디드 CFD는 물리 현상을 파악하는 솔루션으로, 더 빠른 턴어라운드를 제공하므로 엔지니어는 이전보다 훨씬 빨리 제어와 같은 기계의 다른 요소에 대한 작업을 시작할 수 있습니다. 궁극적으로 전체 기계 설계의 전체적인 검증 속도를 높일 수 있습니다(아래 그림 4 참조).

Simcenter 솔루션을 사용하는 경우 임베디드 CFD 프로세스는 자동화됩니다. 임베디드 CFD는 Simcenter Amesim의 모델로 시작합니다. 예를 들어 엔진실 또는 운전실의 기본 형태를 대략 정의하며 이때 CAD가 아닌 템플릿을 사용합니다. 그 후, Simcenter STAR-CCM+로 자동화된 다면체 메싱을 사용하여

시뮬레이션을 생성합니다. 사용자는 주변 공기 조건과 같은 경계 조건을 추가합니다. 프로세스 자동화는 이러한 시뮬레이션을 실행하는 데 CFD 엔지니어링 기술이 필요하지 않으며 일반적인 엔지니어링 지식만으로도 충분함을 의미합니다. 시스템과 CFD 시뮬레이션 소프트웨어 솔루션 간의 '스마트 커플링'을 통해 필요한 경우에만 Simcenter Amesim이 CFD 시뮬레이션을 시작하고 백그라운드에서 실행되며 포스트프로세싱을 위해 Simcenter Amesim으로 결과를 다시 전송합니다. 전체 시스템은 Simcenter Amesim의 간단한 그래픽 사용자 인터페이스를 통해 작동합니다.

Simcenter Amesim STAR-CCM+고객인 CNH Industrial은 CFD를 사용하면 기업이 더 탁월한 OHV를 설계할 수 있다고 말합니다.

"잘못된 설계 결정을 주기 후반에 테스트를 통해서만 파악할 수 있어 비용이 매우 많이 들었습니다. CFD를 사용하면 설계 프로세스 초기에 가상 프로토타입을 구축하여 이러한 위험을 줄일 수 있습니다."<sup>3</sup>

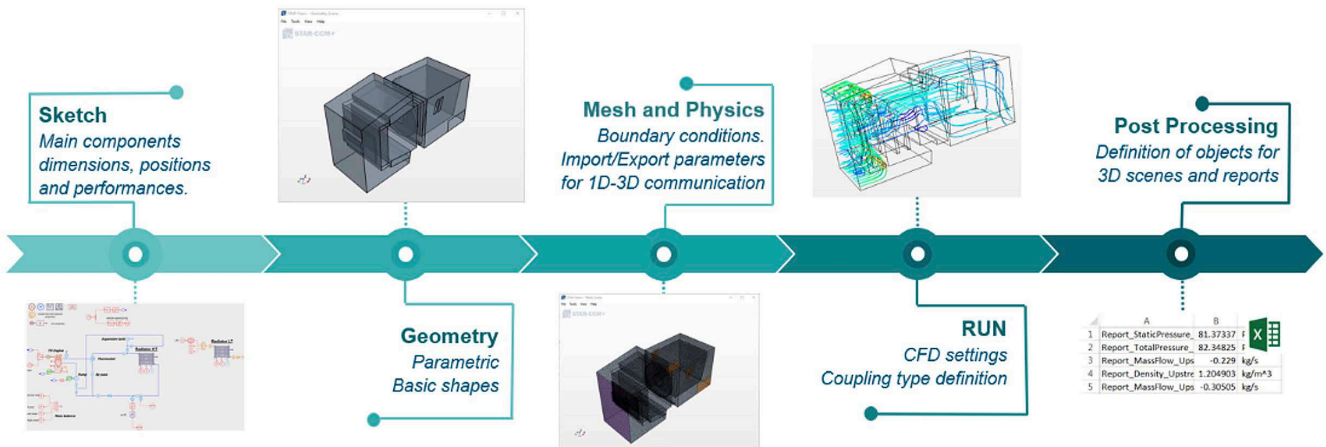


그림 4: 더 빠른 턴어라운드를 제공하는 임베디드 CFD

### 증가 추세의 OHV 전기화

전기화된 중장비는 상당한 성장세를 보이는 영역<sup>4</sup>으로 다소 다른 냉각 문제가 있습니다. 더 복잡한 전원 아키텍처는 인버터, 배터리와 같은 컴포넌트에 초점을 맞춰야 하지만 엔진 자체에서 발생하는 열은 더 적습니다. 또한 기계 운전자가 전기차에서 해결해야 하는 과제는 쾌적한 실내 온도를 유지하면서 에너지 사용을 최적화하는 것입니다. 이 경우 시스템 시뮬레이션을 통해 다양한 시나리오가 배터리의 성능에 얼마나 영향을 미치는지 정확하게 파악하고 적절한 열 관리 솔루션에 필요한 전력을 제공할 수 있습니다. 배터리의 열 관리는 전기차의 경우 특히 어려울 수 있습니다(그림 5 참조).

Simcenter를 통해 배터리 및 전기 모터 온도를 제어하면서 구동 시스템에 전달되는 에너지를 관리하는 방법 등 전기화된 중장비 개발과 관련된 모든 측면을 전체적으로 시뮬레이션할 수 있습니다.



그림 5: 뮌헨에서 열린 Bauma 2019에서 선보인 Komatsu 전기 굴착기

## 파트 3 - 전체 CFD 3D 열 및 흐름장 시물레이션

시스템 및 하이브리드 시물레이션이 완료되면 엔지니어는 기계의 성능을 파악하고 크기를 정확하게 조정할 수 있습니다. 이 단계에서는 디지털 테스트 단계의 일부로 CAD 모델 생성을 시작하고 순수한 CFD 해석을 해야 합니다. 본질적으로, CFD 시물레이션을 사용하면 수백 또는 심지어 수천 개의 다양한 시물레이션을 쉽게 수행할 수 있으며, 실제 물리적 테스트는 확인 및 검증 프로세스에 가깝습니다. CFD 시물레이션을 통해 물리적 프로토타입에서 주요 열 문제가 발생해 다시 계획을 세워야만 하는 경우를 크게 줄일 수 있습니다. 시물레이션 도구를 사용하면 물리적 프로토타입보다 훨씬 더 많은 시나리오를 실행할 수 있으므로 기계를 낮은 비용으로 더 빠르게 개발하는 것 이상의 결과를 얻을 수 있습니다. 즉, 시물레이션 도구를 사용하지 않은 경우보다 더 신뢰할 수 있는 기계를 개발할 수 있습니다.

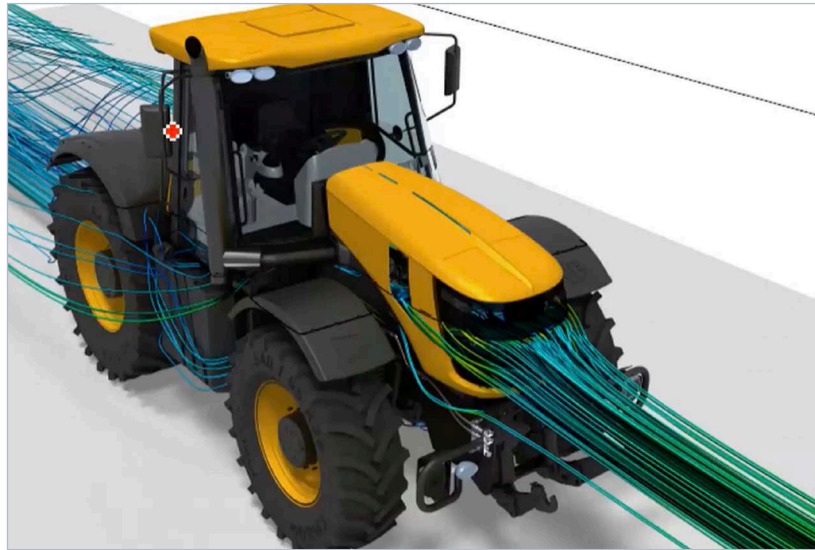


그림 6: Simcenter STAR-CCM+를 사용하여 트랙터 주변의 공기 흐름을 시물레이션하고, 유선을 사용하여 공기 흐름 표시

엔지니어는 전체 CFD 시물레이션을 통해 모든 컴포넌트가 목표 온도에 도달하고 있는지를 정확히 결정할 수 있습니다. 더 자세한 3D 환경을 고려해야 하고, 재순환을 파악하고, 모든 3D 효과 및 상호작용을 평가해야 합니다. 아울러 효율적이고 적합한 생각을 위해 컴포넌트 설계를 적절하게 해석하고 재료 특성을 고려해야 합니다. 최신 CFD 시물레이션 도구를 통해 며칠 만에 수백 개의 시물레이션 시나리오를 실행할 수 있으며, 이는 가능하다 해도 과거에는 몇 주가 걸렸을 프로세스입니다. 이처럼 빨라진 속도 또한 프로세스 자동화로 인한 큰 이점 중 하나입니다.

열 보호를 위해 기존의 워크플로를 고려하는 경우, 수천 개의 여러 컴포넌트를 자세히 조사하려면 수천 개의 컴포넌트를 모델링해야 합니다. 오늘날 OEM은 이러한 모델을 수동으로 준비하고 있습니다. 그런 다음 별도의 프로그램을 사용하여 운전실 열 및 파워트레인 열 등 기계의 여러 요소를 해석한 후 마지막에 모든 요소를 통합합니다. 그러나 최상의 최신 CFD 시스템을 사용하면 데이터를 CAD에 연결하여 결과를 즉시 전달하는 자동화된 워크플로를 구축할 수 있습니다.

이동하는 차량의 흡입구로 유입되는 공기 흐름을 살펴보면 이 시스템이 실제로 어떻게 사용되는지 알 수 있습니다. 아래 그림 6에서는 유선(Streamline)이 시각적 시물레이션에 추가되어 사용자가 현상을 바로 확인할 수 있습니다.



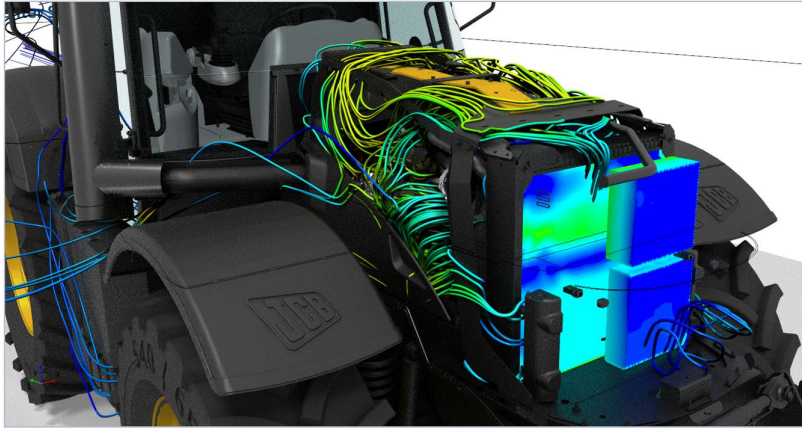


그림 7: 엔진실을 확대하여 공기 흐름 순환 및 공기 온도 표시

모델을 사용하여 엔진실을 확대하면 자세하게 볼 수 있습니다. 그림 7에서 공기 흐름은 온도에 따라 색이 달라집니다. 엔진실에서 뜨거운 공기가 나오고 있으며 공기 흐름의 순환이 선명하게 표시됩니다. 초기 설계 단계에서 수행된 경우 사용자는 이 시뮬레이션을 통해 팬을 개선해야 함을 알 수 있습니다.

물론, 이는 움직이는 차량에만 해당하는 것은 아닙니다. 차량이 공회전하거나, 건설 차량의 경우 정지 상태에서 작동할 때 유사한 시뮬레이션을 수행할 수 있습니다. 그림 8은 약간의 배풍을 일으키며 차량이 공회전하고 있고 이로 인해 엔진실이 매우 뜨거워졌으며 이는 주변에 있던 따뜻한 공기가 엔진으로 다시 흡입되고 있음을 나타냅니다.

라디에이터만 해당하는 것은 아닙니다. 최신 CFD 소프트웨어의 진정한 이점은 모든 관련 물리학을

비롯하여 수천 개의 부품을 모델링할 수 있다는 것입니다. 예를 들어 재료 특성 해석이 필요한 경우, 알루미늄 또는 강철과 같은 재료의 기본적인 특성을 모델에 입력할 수 있으므로 이러한 재료의 다양한 열 전달 특성을 포함하는 사실적인 시뮬레이션을 제공할 수 있습니다. 또 다른 예시로 부품 및 컴포넌트 해석이 있습니다. 아래 그림 9에서 모델에는 거의 14,000개의 부품이 포함되어 있습니다. 이제 가상 환경에서 이러한 컴포넌트에 대한 완전한 열 테스트를 할 수 있으며, 이는 OEM이 실제 시제품 제작 단계까지 부품의 고장 여부를 파악할 수 없던 때에 비하면 큰 변화입니다.

그렇다면 CFD 시뮬레이션에서 얻은 정보로 무엇을 할 수 있을까요? 컴포넌트와 기계에 대한 더 적합한 설계를 찾기 위해 CFD 시뮬레이션을 어떻게 사용할 수 있을까요? 한 가지 예시로, CFD 시뮬레이션을 사용하여 열교환기 경로 주변에서 고온 공기가 재순환하는 것을 줄일 수 있습니다. 아울러 균일성을 극대화할 수 있는 열교환기 및 환기구 배치에 도움이 될 수도 있습니다. 열교환기를 통해 공기 흐름을 최적화함으로써 팬의 속도나 크기를 줄여 팬 소음을 줄일 수 있습니다. 흡입구를 통해 흐르는 공기 흐름을 최적화하고 더운 공기의 재순환을 제한하여 시원한 공기가 유입되게 할 수도 있습니다(그림 10 참조). 또한 CFD를 사용하여 전자 및 다른 온도에 민감한 컴포넌트가 고온 공기가 모이는 곳에 위치하지 않았는지 확인할 수 있으며 이때 목적은 첫 번째 물리적 프로토타입이 생성되기 전이라도 열 실패의 가능성을 줄이거나 제거하는 것입니다.

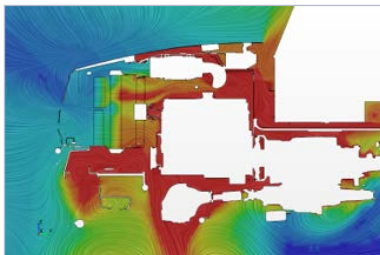


그림 8: 트랙터 공회전 시 엔진실의 열 상황



그림 9: 거의 14,000개의 부품을 정확하게 시뮬레이션하는 STAR-CCM+에 내장된 모델

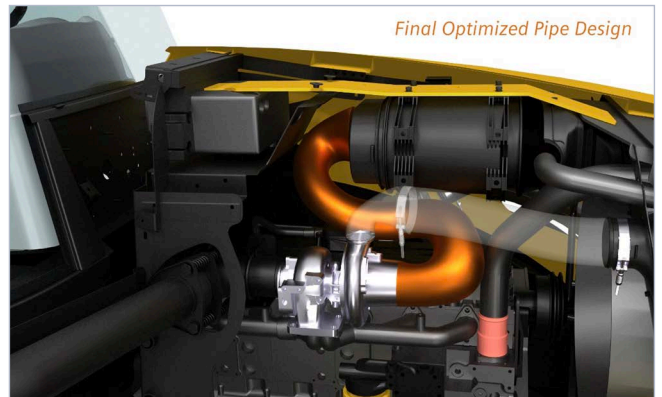


그림 10: OHV의 흡입구 최적화

## 결론 - 시스템, 하이브리드, CFD 시뮬레이션을 포괄하는 통합 솔루션

중장비 열 관리 시뮬레이션에 대한 최신 접근 방식을 수행하려면 시스템 시뮬레이션, 하이브리드 또는 임베디드 CFD, 전체 CFD를 통합해야 합니다(아래 그림 11 참조).

예를 들어 이러한 접근 방식을 사용하면 컴포넌트를 초기 설계 단계에 배치하여 효율적인 연비 및 열 안정성을 제공하기 위해 팬 및 열교환기가 충족해야 하는 사양을 파악할 수 있습니다. 하이브리드 접근 방식을 사용하면 CAD를 사용하기 전에 초기 설계 단계에서 더 많은 예측 3D 모델을 사용할 수 있습니다. 마지막으로 가장 복잡한 부분은 정교한 3D CAD 모델을 기반으로 하는 전체 CFD 모델입니다.

최대한 효율적으로 진행하려면 이 프로세스가 선형이어서는 안 됩니다. 설계자는 필요에 따라 시스템, 하이브리드, CFD 시뮬레이션을 사용해야 합니다. 전체 CFD 단계에서 새로운 문제가 발견되면

이를 빠르게 해결하기 위해 시스템 시뮬레이션과 하이브리드 시뮬레이션을 더 거치게 되므로 이는 순환 프로세스가 될 수 있습니다. 설계에 영향을 주고 결과를 신속하게 얻는 것이 매우 중요함을 기억해야 합니다. 중장비 OEM은 점점 더 복잡한 장비<sup>5</sup>를 개발해야 하고, 그 어느 때보다 까다로운 열 특성을 다뤄야 하며 시장 출시 시간이 짧아진 경쟁이 치열한 환경에서 운영하고 있습니다.

Siemens Simcenter 시뮬레이션 솔루션을 사용하면 물리적 프로토타입으로 작업한 경우에 비해 더 많은 시뮬레이션과 테스트를 수행할 수 있으며, 기본적으로 프로토타입 단계를 검증 프로세스로 전환할 수 있으므로 설계에서 주요 열 문제가 발생할 가능성이 낮아집니다. 그 결과 필요한 물리적 프로토타입의 수를 최대 절반으로 줄이고,<sup>6</sup> 이를 통해 개발 비용을 절감하여 중장비 OEM의 경쟁력을 크게 높일 수 있습니다.

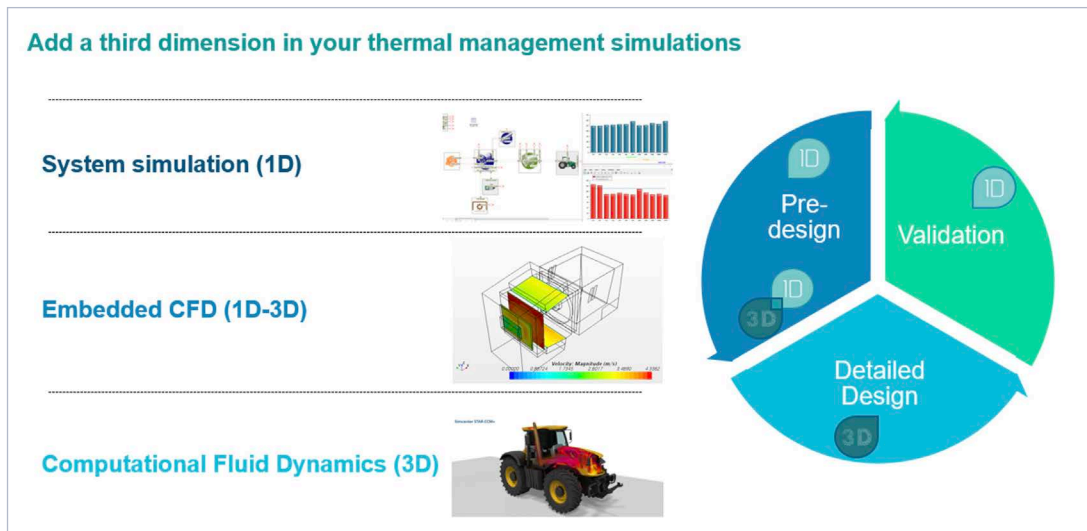


그림 11: 시스템 시뮬레이션, 임베디드 CFD 및 전체 CFD를 통합해야 하는 열 관리 시뮬레이션에 대한 최신 접근 방식

## 참조

- 1 Lockridge, D. (2021), [9 ways innovative fleets save fuel](#), Heavy Duty Trucking: Torrance, CA.
- 2 Winter, T. (2021), [Manufacturer uses Simcenter Amesim to design diesel engines faster and more efficiently](#), Siemens: Munich
- 3 Romain, N. and Frederick, R. (2021), [Protect your heavy equipment from overheating under harsh operating conditions](#) [on demand webinar], Siemens: Munich.
- 4 Hayfield, H. (2021), [Construction moves inexorably towards electrification](#), International Industrial Vehicle Technology: London.
- 5 Lyne, A. et al (2021), [Emerging technology for heavy-duty and off-highway vehicle development](#) [live seminar, 22nd June 2021], Institution of Mechanical Engineers: London.
- 6 Siemens (2021), [Auto supplier cuts number of physical prototypes in half](#), Siemens: Munich.

## Siemens Digital Industries Software

미주 지역 1 800 498 5351

유럽, 중동, 아프리카 지역: 00 800 70002222

아시아 태평양 지역: 001 800 03061910

다른 지역 번호는 [여기](#)를 클릭하십시오.

## 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 포괄적인 소프트웨어 및 서비스 통합 포트폴리오인 Xcelerator는 규모를 막론하고 모든 기업이 조직에 혁신을 촉진할 새로운 인사이트, 기회, 자동화 수준을 제공하는 포괄적 디지털 트윈을 생성하고 활용할 수 있도록 지원합니다. Siemens Digital Industries Software 제품과 서비스에 대한 자세한 사항은 [sw.siemens.com](http://sw.siemens.com)을 방문하시거나 [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) 및 [Instagram](#) 계정 팔로우를 통해 확인하실 수 있습니다. Siemens Digital Industries Software – Where today meets tomorrow.

[siemens.com/software](http://siemens.com/software)

© 2021 Siemens. 관련 Siemens 상표 목록은 [여기](#)에서 확인할 수 있습니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자에 귀속됩니다.

84220-D3-KO 12/21 LOC