



3DEXPERIENCE®

Tosca Structure

구조 최적화 시스템



Tosca Structure

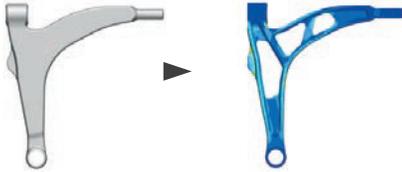
SIMULIA Tosca Structure는 산업 표준 유한요소해석프로그램(ANSYS, Abaqus, MSC Nastran)를 이용하여 Topology, Shape 및 Bead 최적화를 제공하는 Non-Parametric 구조 최적화용 소프트웨어 시스템입니다. 모델 Parameter를 지정할 필요가 없기 때문에 설정 방법은 간단합니다. 최적화에는 기존 해석 프로그램의 input 파일이 사용됩니다. Tosca Structure는 시장선도형 기술을 기반으로 하며 Non-Parametric Morphing 방식뿐 아니라 비선형 해석 및 피로를 사용해 최적화를 위한 고급 기능을 제공합니다.

Tosca Structure의 특징

혁신적이고 가벼운 설계

Topology optimization

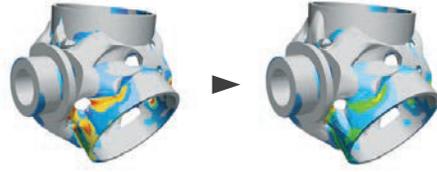
더 가벼우면서도 더욱 단단한 구조의 설계가 가능해집니다. 가볍고 바로 제조 가능한 제품 생산 가능하게 하며, 제품 출시 시기와 물리적 테스트 및 시제품 제작 횟수를 줄일 수 있습니다.



설계 보완으로 보다 우수한 내구성 및 강도 확보

Shape optimization

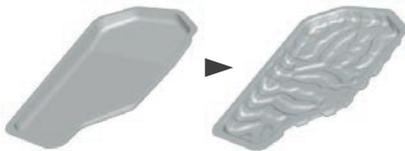
기존 설계를 보완하여 보다 신뢰할 수 있고 내구성 강한 부품을 제작할 수 있습니다. 표면 형상치수가 자동 수정되어 응력, 변형, 훼손이 각각 발생하거나 세 가지가 동시에 발생하는 경우에도 모두 최소화할 수 있습니다.



효율적 Bead 패턴으로 강성 개선 및 소음 감소

Bead optimization

판재 구조의 정적 및 동적 행태를 개선할 수 있습니다. 제조상의 제약과 복잡한 형상, 실제 하중을 고려하여 최적의 Bead 배치도를 제작할 수 있습니다.



최적화된 판 두께를 통한 최고의 정적 및 동적거동 확보

Sizing optimization

무게, 강성 및 동적거동 간의 상관성을 최적화하여 재료를 절약하고 편의성을 개선할 수 있습니다.



Tosca Structure의 고급 기능

사실적 시뮬레이션 모델을 고려한 완벽한 최적화 실현

비선형 해석 — 접촉, 재료 비선형 및 대변형과 연계하여 Topology, Shape 및 Bead 최적화의 장점을 활용할 수 있습니다.

무게 감소 및 신뢰성 확보

내구성 — 표준 피로 해석 프로그램이나 자체 개발한 피로 해석 프로그램과 함께 피로 시뮬레이션 결과를 이용하여 Shape 최적화의 완성도를 높일 수 있습니다. 믿을 만한 부품 제작을 위해 무게를 줄이고 가장 우수한 품질 결과를 확보할 수 있습니다.

신속한 요소 수정으로 보다 빠르게 설계 결정

Morphing — 빠르고 손쉽게 설계 변수를 생성하여 Shape 최적화 범위를 넓힐 수 있습니다. 수정한 Shape를 기존의 유한요소에 바로 반영하여 번거로운 중간 CAD 수정 작업을 생략할 수 있습니다.

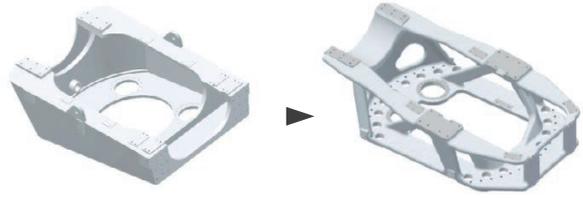
각 산업의 Tosca Structure 이용 사례

풍력 터빈의 메인 프레임

Tosca Structure.topology를 이용한 최적화

풍력 터빈의 크기가 클수록 강성과 강도 요건을 충족하기가 상대적으로 더 어렵습니다. 메인 프레임을 재설계하는 경우라도 최적의 동적 거동을 가진 경제적인 설계 작업으로 이어져야 합니다.

실제 사례: 메인 프레임의 Topology 최적화를 적용하여 정적, 동적 기준을 충족하는 보다 경량화된 구조물을 결과로 얻을 수 있었습니다. Under-cut 등의 제조공정상의 제약을 고려하여 생산 가능한 최적화 결과를 도출하였습니다. 약 40%의 중량의 감소와 보다 빠른 개발 기간 내에 제품 생산을 이루어 내었습니다.



Suzlon GmbH의 공개 결과

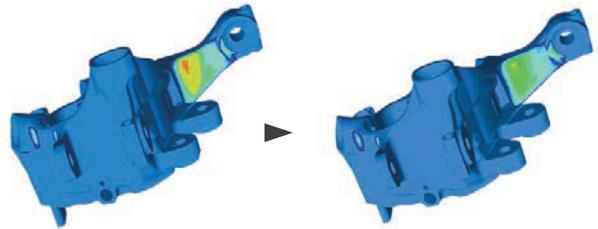
Tosca Structure를 사용한 제품 개발 프로세스는 풍력 터빈 메인 프레임의 출시 시기를 앞당길 수 있었으며, 40%에 달하는 질량 감소로 더욱 가벼운 구조물을 생산할 수 있게 되었습니다.

Rear wheel carrier

Tosca Structure.shape를 이용한 최적화

차시 부품의 중량을 최적화하려면 강도, 피로도, 소성 및 강성과 같은 여러 가지 기준을 고려해야 합니다.

실제 사례: 다수의 하중과 최대 허용응력을 고려하여 Rear Wheel Carrier 를 설계하였으나 설계요구조건을 만족하는 설계안을 찾지 못하였습니다. Tosca Structure 를 이용한 재설계작업은 오류가 발생하기 쉬운 모델링 재 수정작업과 시간이 오래 소요되는 Parameter화 하는 작업 등을 보다 편리하게 최적화의 방법으로 재설계를 수행할 수 있었습니다. 20번의 최적화 검토 후, 초기 모델대비 중량감소와 성능의 개선이 이루어진 최적결과가 도출되었습니다.



BMW Group의 공개 결과

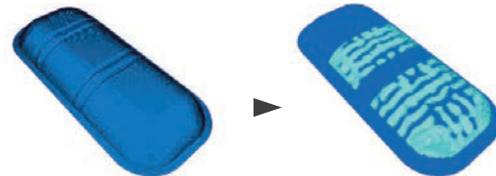
Damage 기준이 초기보다 60% 감소했습니다. 그와 동시에 과거 강성 기준에서 벗어나 있었던 경우도 강성도 기준을 충족한 상황입니다.

Automotive muffler

Tosca Structure.bead를 이용한 최적화

소음 문제의 발생으로 엔지니어들은 머플러에 대한 최적의 동적 응답을 찾기 시작했습니다. 구조 강성 및 진동거동과 같은 주요 품질 기준도 충족해야 합니다.

실제 사례: 소음을 줄이고 구조 강성을 개선을 위해, Sheet 구조물에서 Bead 형상 최적화 방법이 적용 되었습니다. Tosca Structure.bead의 자동 루프를 통해 단 세 차례의 유한요소 분석만 거치고도 최적의 Bead 레이아웃 결과를 얻게 되었습니다. 아울러 제조 기준을 곧바로 적용할 수 있게 되어 분석 공정부터 생산 공정까지 완료 시간이 단축되었습니다.



Tenneco의 공개 결과

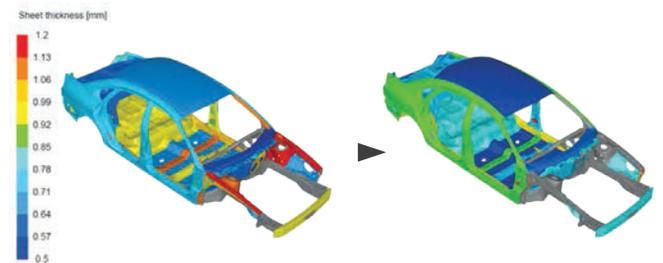
Tosca Structure를 활용하면 단 세 번의 FE 분석만으로 최적의 Bead 레이아웃 형상을 얻어냈습니다. 1차 및 2차 고유진동수도 각각 280Hz에서 520Hz, 340Hz에서 570Hz로 크게 향상되었습니다. 소음도 그에 상응하는 만큼 감소했습니다.

Body-in-White

Tosca Structure.sizing을 이용한 최적화

연비 향상을 위해 중량 개선은 자동차 산업의 핵심 목표 중 하나입니다. 차체의 무게를 크게 줄이려면 무게, 강성, 동적거동 간의 균형을 최적화해야 합니다.

실제 사례: Tosca Structure.sizing은 중량 감소에 중점을 두어 범주별 또는 개별적으로 형성되어 있는 강판 두께를 구성 요소 수준까지 최적화합니다. 이러한 방법으로 차체의 가장 적합한 정적 및 동적거동을 찾아낼 수 있습니다. Tosca Structure.sizing 은 다중 복합 하중 조건, 강도 및 제조상의 요건을 고려함으로써 전반적인 환경 효율성 개선에 대한 성능 및 생산 목표를 달성하는 데 유용합니다.



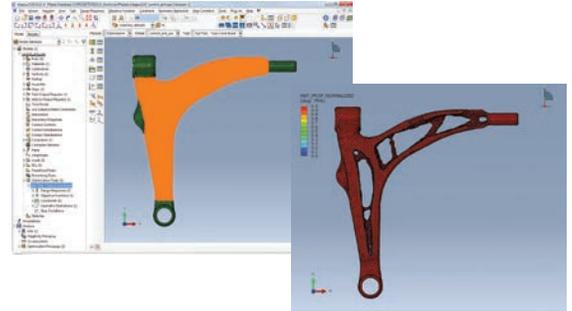
Tosca Structure.sizing을 이용하여 무게, 강도 및 동적거동의 균형을 최적화한 결과, 329kg이었던 중량이 280kg으로 15% 감소했습니다. 향상된 강도 덕분에 편의성도 개선되었으며 개발 시간도 단축된 데다 다른 모든 성능 목표도 달성할 수 있었습니다.

강력한 최적화 인터페이스

Tosca Structure는 개방형 최적화 솔루션답게 다양한 그래픽 사용자 인터페이스를 제공합니다. 고객의 독특한 CAE 환경에 맞춰서 각종 기능을 갖춘 사용자 인터페이스를 선택 및 사용할 수 있습니다. 직관적인 그래픽 사용자 인터페이스를 이용하여 최적화 작업 및 작업 단계를 손쉽게 설정하여 실행할 수 있습니다.

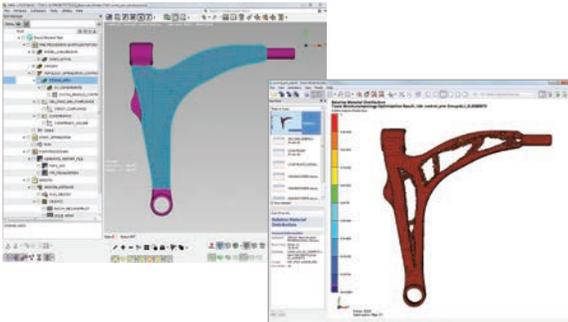
Optimization module in Abaqus/CAE

- 3D Abaqus Standard 모델에서 Interactive 방식으로 최적화 작업 정의
- 친숙한 Abaqus/CAE 환경에서 직접 최적화 작업 작성, 실행 및 후처리 가능
- 자동 일관성 검사 기능 지원
- 최적화 및 FEA 작업용 통합 그래픽 사용자 인터페이스 지원



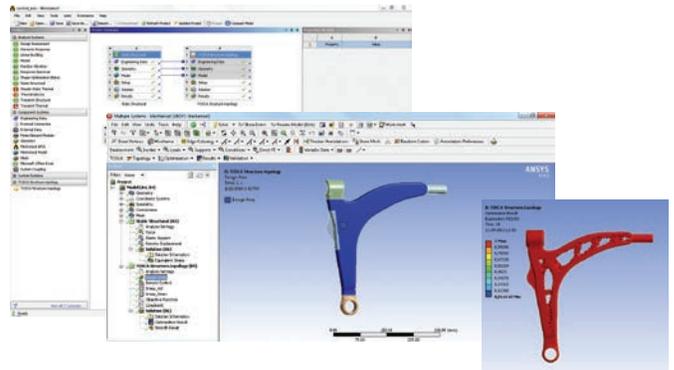
Tosca ANSA environment (TAE)

- Abaqus, ANSYS, MSC Nastran을 지원하는 해석 프로그램 Input 을 이용하여 Interactive 방식으로 최적화 작업 정의
- 별도의 FE 모델 수정 과정을 거칠 필요 없이 (ANSA 전처리 기술을 토대로) 최적화 작업 작성, 실행 및 후처리 가능
- 자동 일관성 검사 기능 지원
- 완전 자동화된 검증 기능 지원
- Tosca Structure.view가 통합되어 있어 결과 시각화 가능



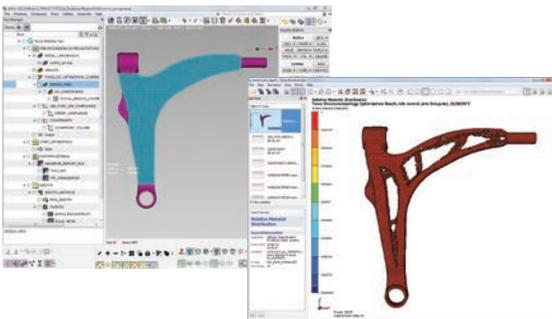
Tosca Extension for ANSYS Workbench

- 3D ANSYS Workbench 모델에서 Interactive 방식으로 형상 최적화 작업 정의
- 친숙한 ANSYS Workbench 환경에서 최적화 작업 작성, 실행 및 후처리 가능
- 일관성 자동 검사 기능 지원
- 반자동 검증 기능 지원



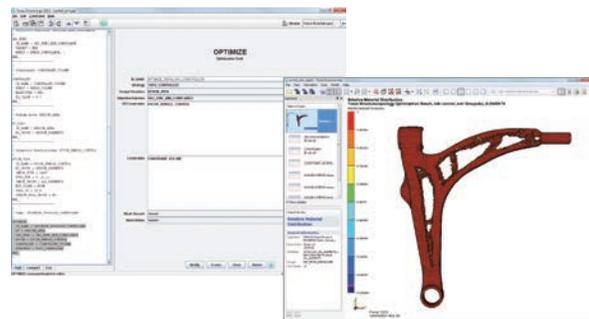
ANSA

- Abaqus, ANSYS, MSC Nastran을 지원하는 3D 모델에서 Interactive 방식으로 최적화 작업 정의
- (ANSA가 통합되어 있어서) 별도의 FE 모델 수정 과정을 거칠 필요 없이 최적화 작업 작성, 실행 및 후처리 가능
- 자동 일관성 검사 기능 지원
- 완전 자동화된 검증 기능 지원
- Tosca Structure.view가 통합되어 있어 결과 시각화 가능



Tosca Structue.gui

- FE 모델의 기존 특성과 그룹 경의를 이용하여 최적화 작업 정의
- Tosca Input 파일 양식을 토대로 최적화 작업 작성 가능
- 최적화 작업 작성 및 실행 가능
- 표준 작업을 손쉽게 빠르게 마칠 수 있는 마법사 지원
- Tosca Structure.view가 지원되므로 결과를 시각화 가능
- Abaqus, ANSYS, MSC Nastran FE 모델 지원



Tosca Structure가 지원되는 최적화 솔루션의 주요 이점

Tosca Structure는 고품질 시뮬레이션 결과를 얻는 데 적합한 동급 최고의 최적화 기술로 무장하고 있습니다. 재료 및 형상치수 비선형성 (대변형 및 접촉)과 같은 고급 시뮬레이션 기능을 활용함과 동시에 최적화의 잠재력을 최대한 발휘할 수 있습니다.

Tosca Structure는 재료와 무게를 크게 줄일 수 있는 최적화 된 제품의 설계 개념을 제공 합니다. 제품 개발 초기 단계의 최적화는 제품 개발 시간을 단축하는 데 도움이 되므로 제품 출시 시기를 더욱 앞당길 수 있습니다. 따라서 혁신적인 첨단 설계로 시장에서 경쟁 우위를 점하고 유지하기가 수월해 집니다.

기술 요점

- 주요 FEA 및 내구성 해석 프로그램과의 원활한 통합
- 기존 지식과 모델 바로 활용
- 시간이 걸리는 Parameter 작성이 필요 없는 완벽한 설계 유연성
- 형상 Morphing 기능을 이용하여 중간 CAD 수정 없이 신속하고 손쉽게 설계 변경도 생성
- 매우 충실한 비선형 분석 및 내구성 최적화
- 정적, 동적, 열 기계적 요건을 충족할 수 있는 동시 최적화
- 복잡한 제조 조건 충족
- 자동 검증 분석 실행 및 CAD 시스템에 직접 데이터 전송

경제적 이점

- 기존 IT 투자의 경제적 활용
- 분석에서부터 설계 또는 제조 공정까지 보다 신속하게 완료
- 더욱 견고하고 가벼운 제품 설계 실현
- 최적화된 제품을 통한 시장 혁신 주도

INDUSTRIAL APPLICATION EXAMPLES OF Tosca Structure

<p>Transportation & Mobility Brake, Wheel Carrier, Wishbone, Exhaust Muffler, Turbocharger Housing</p> 	<p>Marine & Offshore Drive-Shaft, Crankshaft, Crankcase</p> 	<p>Aerospace & Defense Engine and Gearing Components</p> 
<p>Energy, Process & Utilities Drive-Shaft, Hub, Machine Slide, Rotary Blades</p> 		<p>Life Science Medical Devices, Measuring Technique, Hearing Aids</p> 
<p>Industrial Equipment Telehandler Axle, Tractor Lever, Machine Slide, Machine Housing Cylinder Head, Oil Pan, Turbocharger Housing</p> 	<p>Consumer Goods & Consumer Packaged Goods Beverage Bottles, Packaging, Household Appliance</p> 	<p>Find more applications on our website www.3ds.com/tosca</p>



12개 산업을 지원하는 **3DEXPERIENCE®** 플랫폼은 브랜드 애플리케이션을 통해 풍부한 산업용 솔루션 포트폴리오를 제공하고 있습니다.

3DEXPERIENCE® 회사인 다쏘시스템은 기업과 개인 고객에게 지속 가능한 혁신에 필요한 가상 세계를 제공합니다. 세계 최고 수준의 솔루션은 제품 설계, 생산 및 지원 방식에 변화를 일으키고 있습니다. 다쏘시스템의 협업 솔루션은 가상 세계가 현실 세계를 개선할 수 있는 가능성을 열어 소셜 이노베이션을 촉진합니다. 다쏘시스템은 140개 이상의 국가에서 17만 이상의 고객들에게 새로운 가치를 창출해 주고 있습니다. 자세한 내용은 www.3ds.com을 참조하십시오.

Dassault Systemes Korea

ASEM Tower, 9F, 517 Yeongdong-daero, Gangnam-gu, 135798 Seoul South Korea

©2015 Dassault Systemes. All rights reserved. 3DEXPERIENCE®, the Compass icon and the 3DS logo, CATIA, SOLIDWORKS, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA, GEOVIA, EXALEAD, 3DVIA, 3DSWYM, BIOVIA, NETVIBES, and 3DEXCITE are commercial trademarks or registered trademarks of Dassault Systemes or its subsidiaries in the U.S. and/or other countries. All other trademarks are owned by their respective owners. Use of any Dassault Systemes or its subsidiaries trademarks is subject to their express written approval.