

MSC Apex | Generative Design

자동화된 경량 설계 최적화

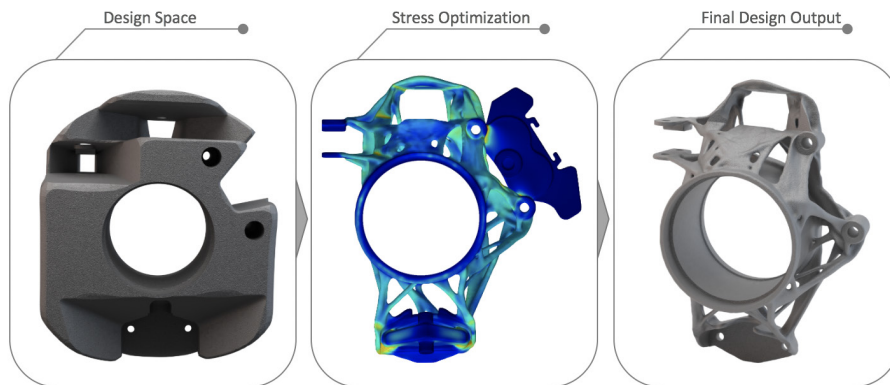
MSC Apex Generative Design은 직관적인 CAE 환경, MSC Apex를 기반으로 제작된 완전 자동화된 제너레이티브 설계 솔루션입니다. 이 제품은 기본적으로 혁신적인 제너레이티브 설계 엔진을 사용하고 있으며 또한 MSC Apex의 사용하기 쉽고 배우기 쉬운 기능을 활용합니다. 따라서 설계 최적화 워크플로우에 필요한 노력과 비용을 크게 줄일 수 있습니다.

MSC Apex Generative Design은 적층 공정으로만 제조할 수 있는 세밀하고 매우 복잡한 구조를 생성하도록 특별히 개발되었습니다. 혁신적인 응력 기반 알고리즘은 무게를 최소화하고 기존의 사고방식으로는 상상할 수 없는 독특한 형상을 안정적으로 이끌어낼 수 있습니다.

- **편리하고 쉬운 사용법** : 사용자 중심 소프트웨어 디자인을 통해 별도의 전문 지식 없이도 최적화를 쉽게 수행할 수 있습니다.
- **자동화된 디자인** : 무게는 최소화하면서 디자인 기준을 모두 만족하는 여러 개의 디자인 후보를 자동으로 생성할 수 있습니다
- **가져오기 및 검증** : 단일 CAE 환경에서 기존 형상 또는 메쉬를 가져와서 최적화된 디자인 후보를 찾고, 디자인 검증을 수행할 수 있습니다.
- **직접 출력** : 수동 재작업 없이 직접 제조하여 즉시 사용할 수 있는 형상을 내보낼 수 있습니다.
- **단일 프로세스** : Simufact Additive 또는 Digimat AM으로 결과 형상을 가져와서 모든 부품에 대해 비용 효율적이며 최초의 적정한 결과를 얻을 수 있습니다.

생산성 향상 사례

경주용 자동차의 휠 캐리어는 10개 이상의 하중 케이스로 구성되어 있으며 최적화를 위해 보통 10일 이상의 작업 시간이 소요됩니다. 하지만, MSC Apex Generative Design을 이용해 최적화 시간은 8시간 미만으로 단축시키면서 무게는 약 50%로 감소시켰습니다. 최적화 형상은 기하학적으로나 기계적으로 정확하고 설계가 매끄럽습니다.





주요 기능

- CAD 파일 불러오기
- 다양한 설계 형상 제공
- 선형 해석의 하중케이스를 이용한 자동화된 최적화 프로세스
- 정확하고 부드러운 표면으로의 효율적 전환 & 스트럿 및 셸 구조 요소 사이에 완벽한 전환
- 응력 기반 알고리즘을 통한 많은 무게 감소
- 짧은 시간 안에 다양한 설계 형상을 제공하는 제너레이티브 디자인 연구
- CPU, Nvidia GPU를 이용한 해석 기능과 Windows & Linux 환경에서의 원격 작업
- 로컬 좌표계, 압력, 중력 고려

적용 효과

- 수동 작업이 필요하지 않은 새롭고 혁신적인 설계 구조
- 별도의 사용법을 배우지 않아도 사용하기 쉬운 소프트웨어
- 효율적이고 혁신적인 제품 설계를 통한 비용 절감
- 최적화 설정을 토대로 여러 개의 설계 후보 생성
- 실현 가능한 부품 설계 생성
- 적층 제조 생산에 적합
- 기계적 무결성 및 제조 능력 검증을 위한 상호 호환성
- 유기 형태의 설계를 통한 경량화 및 생산 및 운영 비용 절감

MSC Apex | Modeler

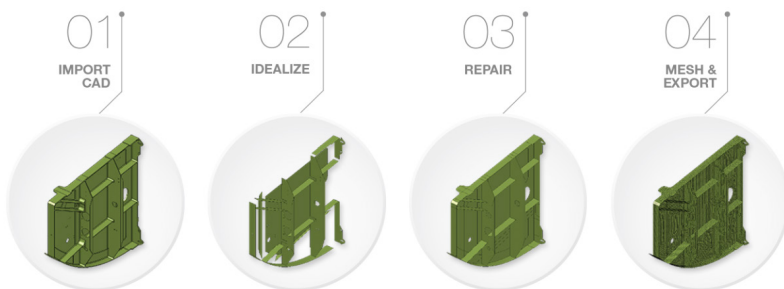
직접 모델링, CAD & 메쉬 솔루션

MSC Apex Modeler는 CAD 형상 정리, 메쉬 생성, 물성 및 하중 부여 작업의 워크플로우를 간소화하고 CAE에 특화된 직접 모델링이 가능한 CAD와 메쉬가 상호 작용하는 솔루션입니다

- **스마트 도구** : MSC Apex는 매우 빠르고 효율적인 방식으로 CAD 형상 정리를 수행 할 수 있는 완벽한 직접 모델링 도구를 제공합니다. 형상 수정이 필요한 대상을 선택하고 마우스를 이용해서 밀거나 당기거나 드래그하여 수정할 수 있습니다. 이러한 도구를 통해 사용자는 CAD를 정리할 수 있으며, 작업량을 10분의 1까지 줄일 수 있습니다.
- **제품 워크 플로우** : MSC Apex는 스마트한 FEA/CAE 워크 플로우를 목표로 설계되었습니다. 대표적인 예로 3D 모델을 2D 모델로 빠르게 만들어주는 미드 서피스 추출 기능입니다. 사용자는 MSC Apex에서 제공하는 워크 플로우를 통해 일반적인 CAD에서 해석이 가능한 FEA 모델까지 10배 이상의 생산성을 높일 수 있습니다.
- **기반 기술** : MSC Apex는 제너레이티브 프레임 워크를 통해서 CAD와 해석 데이터 간의 완전한 연관성을 가능하게 합니다. 어셈블리 모델의 경우 일부 파트 변경이나, CAE 모델을 수정할 경우에 유용합니다. 상위 모델이 수정되면 메시, 물성, 하중 등을 포함하여 수정된 사항이 하위 모델에 자동으로 동기화됩니다. 이러한 직접 모델링은 사용자에게 많은 이점을 제공합니다.
- **사용하기 쉽고 배우기 쉬움** : MSC Apex는 다양한 목적의 도구를 쉽게 사용할 수 있도록 설계 되었습니다. 설치 시 내장된 튜토리얼, 비디오 기반 문서, 마우스 커서에 자동으로 나타나는 사용 방법과 같은 다양한 학습 도구를 제공합니다

생산성 향상 사례

항공기 벌크 헤드의 CAD 생성 및 메쉬 작업은 기존의 CAE 도구로 약 50시간이 걸렸습니다. MSC Apex Modeler에서는 미드 서피스를 추출하고, 추출된 미드 서피스를 하나의 서피스로 연결하고 메시하고, 자동으로 두께 할당하는데 5.5시간밖에 걸리지 않았습니다.



	Today's Workflow	MSC Apex Workflow
Expertise Required	High	Low
Analysis geometry creation	35h	3h
Mesh creation	3h	2h
Property Assignments	12h	
Complete entire scenario	50h	5.5h

주요 기능

스케치

- 선, 사각형, 원, 타원, Fillet, Chamfer 그리고 복잡한 형상을 스케치 평면 위에 직접 스케치
- 기존 스케치의 형상을 Project, split, 수정 가능

CAD 수정

- 점이나 선을 마우스 드래그를 이용해서 서피스 수정 (Vertex/Edge drag)
- 서피스를 마우스 드래그를 이용해서 솔리드 형상의 수정(Push/Pull)
- 서피스의 자르기(Split), 채우기(Fill)
- 메쉬에 영향을 주는 점을 추가/삭제, 선(curve)을 억제/억제 해제
- 어셈블리에서 특정 파트만 교체 가능(Part Replace)

미드 서피스 생성 및 수정

- 오프셋 옵션(자동, 일정한 두께, 사용자 입력 등)에 따라 미드 서피스 추출
- 평면 또는 곡면 솔리드의 균일 또는 불균일한 두께의 중간면을 점진적으로 생성(Incremental mid-surface)

FEA 모델로부터 CAD 생성

- FEA 모델로부터 Facet 형상과 Nurbs 형상 생성, 수정, remesh
- 일부 FEA만 Facet 형상 생성 후에 메쉬 수정하면 기존 FEA의 물성, 두께, connector 등도 자동 업데이트
- 2D, 3D FEA 모델로부터 2D, 3D CAD 생성
- 생성된 CAD 내보내기 가능

메쉬 및 메쉬 수정

- curve, surface, solid에 메쉬
- Beam, Quad, Tria, Tet, Hex 메쉬
- CAD가 수정될 때 자동으로 메쉬 재 생성
- Feature Base Meshing, mesh Seeding, mesh control curve을 통한 메쉬 개선
- 부품 연결을 용이하게 하는 Hard Point
- 다양한 map mesh 옵션
- 시각적인 element quality 확인 및 편리한 수정

모델 특성

- 물성 생성 및 할당
- 자동 두께 할당(균일하지 않은 단면 및 오프셋 특성 고려 가능)
- 부품 연결 - 컨택(Mesh Independent Die), RBE2/RBE3 요소(Discrete Tie)
- 중력, 하중, 강제 변위, 구속, 압력 하중

MSC Nastran과 상호 운용성

- MSC Nastran 데이터(bdf,op2,h5) 지원, 가져오기 및 내보내기
- Adams/Car 모델 및 결과 데이터 확인 가능
- 단일 환경에서 Adams/Car 결과 데이터를 구조 FEA 모델에 연결 및 하중 매핑 가능

후처리

- 이미지 캡처/동영상 녹화 기능 포함
- 멀티뷰를 통한 결과 탐색 환경 지원

Python기반의 API를 통한 자동화

- 반복적인 작업을 자동화하고 사내 워크플로우를 개발할 수 있는 사용자 정의 도구
- 완벽한 통합 개발 환경(IDE) 지원
- 코딩 없이 Micro Record/Play로 간편한 사용

MSC Apex | Structures

Computational parts 기반의 구조해석

MSC Apex Structures는 유한 요소 해석 솔버가 통합된 모듈로 사용자에게 선형(비선형 기능 지원 예정) 구조 해석에 대한 접근을 제공합니다. 현재 MSC Apex는 선형 정적, 선형 좌굴, 노말 모드 및 주파수 응답 해석을 포함한 4가지 유형의 선형 해석을 지원합니다.

MSC Apex Structures는 시나리오 정의, 해석 준비 상태 확인 및 통합 솔버를 위한 직관적인 사용자 인터페이스가 포함된 패키지입니다. 사용자 인터페이스와 솔버의 통합은 사용자에게 FEA 모델을 대화식으로 그리고 점진적으로 검증하고 해결할 수 있는 고유한 기능을 제공합니다. 이 점진적인 검증 및 해석은 전처리/후처리 프로세스와 솔버가 분리되어 매우 시간이 많이 소요되는 기존 FEA 워크 플로우에 대한 창의적이고 지능적인 방식의 혁명적 변화입니다.

MSC Apex - MSC Nastran - MSC Apex의 워크 플로우를 지속적으로 확장하여 사용자는 다양한 설계 단계 및 작업에 따라 최상의 시나리오를 선택할 수 있습니다.

시나리오 1 – MSC Nastran 솔버 사용

기존의 MSC Nastran 솔버 사용자는 MSC Nastran 솔버를 사용합니다.

시나리오 2 – MSC Nastran 솔버를 지원하는 내장된 MSC Apex Structures

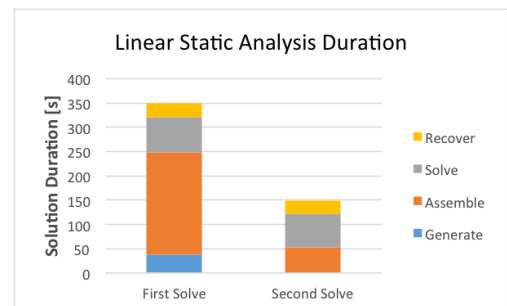
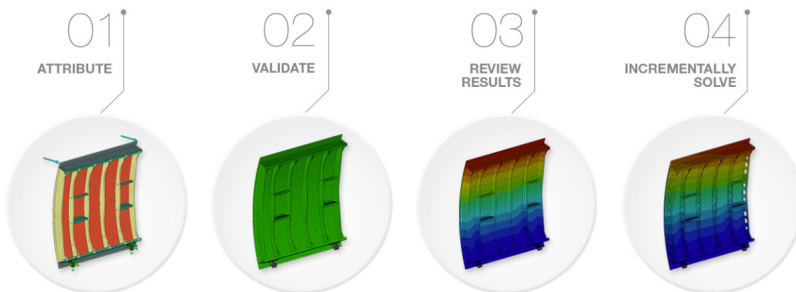
통합된 솔버는 해석 사전 검증 기능을 이용해서 FEA 모델을 생성합니다. 생성된 FEA 모델을 MSC Nastran으로 외부에서 해석할 수 있으며 MSC Apex를 통해서 후처리 작업이 가능합니다.

시나리오 3 – 내장된 MSC Apex Structures 솔버 사용

내장된 MSC Apex 솔버의 모든 기능을 할 수 있습니다.

생산성 향상 사례

랜딩 기어 도어 어셈블리 모델은 점증적인 해석을 수행하기 위해 Computational Parts 기술이 사용되었습니다. 어셈블리의 한 부분을 수정한 후 점증적 후속 해석이 진행되었으며, 첫 번째 해석보다 두 번째 해석이 2.5배 빠르게 수행되었습니다.



주요 기능

선형 구조 해석

4가지 선형 해석 제공

- 선형 정적 해석
- 선형 좌굴 해석
- 노말 모드 해석
- 주파수 응답 해석

점진적인 검증 및 해석

- 사전 해석 검증 기능 - CAD 무결성, 메쉬 품질, 물성 정보, 하중 및 구속 조건, 파트 간의 연결 요소 및 시뮬레이션 설정을 해석 전에 검증
- 여러 개의 시나리오 관리 - 모델, 해석 결과 출력, 해석 종류 등에 따라 가능
- 사용자 선택 해석 - 단품, 서브 어셈블리, 전체 어셈블리

제너레이티브 프레임워크

- 상위 객체가 수정되면 시뮬레이션 결과를 빠르게 업데이트

