

# MIDAS NFX CFD

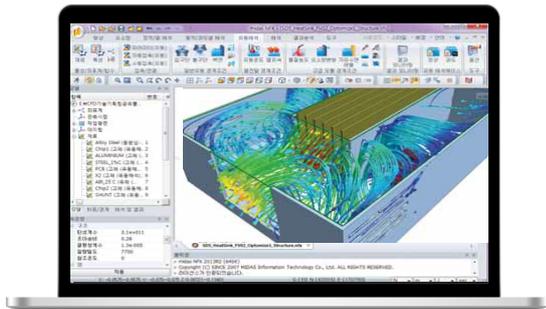
설계실무자 맞춤형 CFD 프로그램 & 서비스

마이다스아이티는 최적설계 자동화 기술을 이용하여 새로운 패러다임의 엔지니어링 솔루션을 제공합니다.

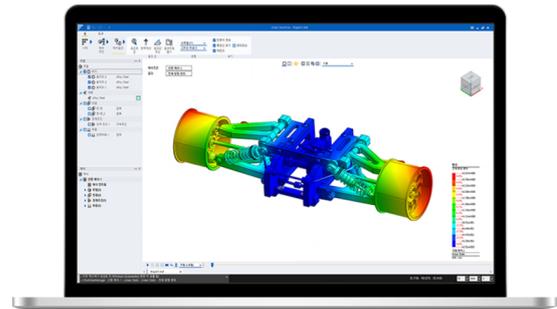
# MIDAS MTS

## MECHANICAL TOTAL SOLUTION

midas MTS는 기업에서 프로그램 도입에 대한 검토를 시작으로 도입 이후의 운영에 필요한 모든 것을 제공하는 프로그램 및 지원 서비스 패키지입니다.



유한요소(FEM) 기반의 다분야 통합 해석 솔루션



무요소법 기반의 구조해석 솔루션

# 설계실무자 맞춤형 작업 환경

작업환경 GUI

## 국내 맞춤형 한글 작업환경

직관적이고 편리한 작업 환경

### 리본메뉴

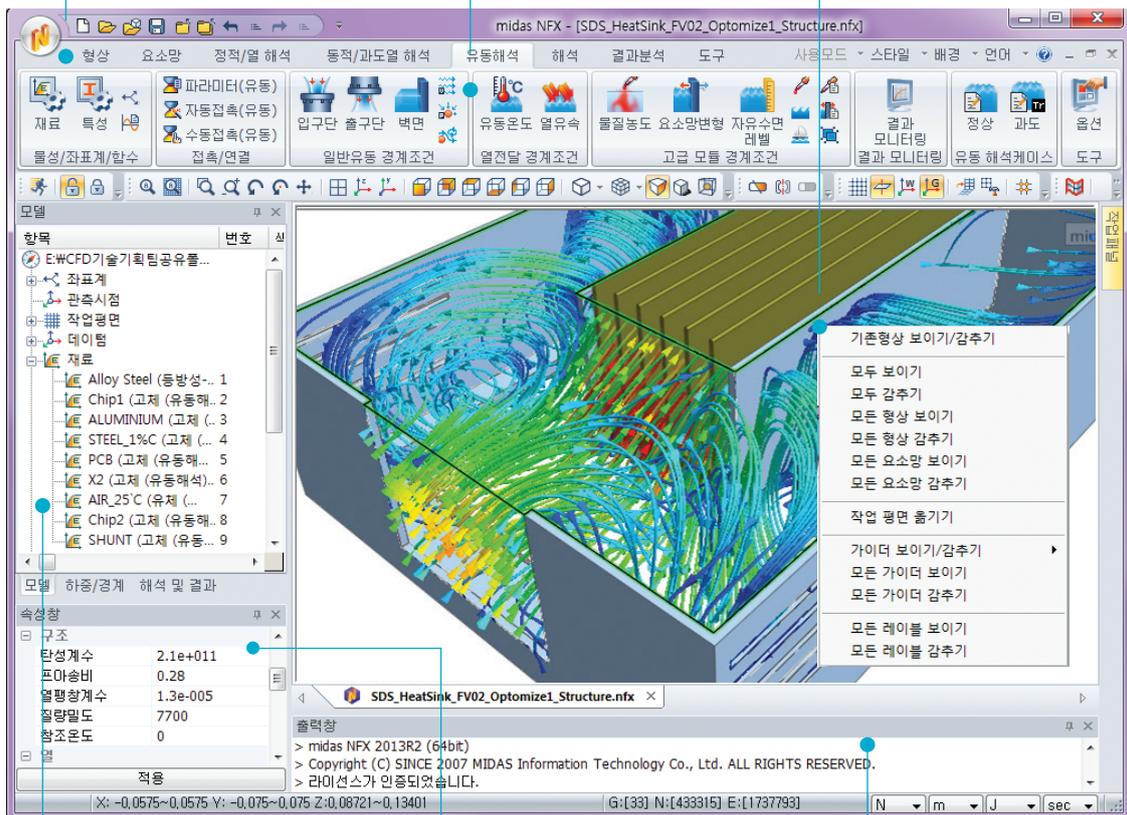
연관된 작업들을 바로 호출할 수 있는 편리한 패널형식의 메뉴입니다.

### 도구모음

각종 기능이 카테고리에 따라 탭으로 구분되어 있습니다.

### 컨텍스트 메뉴

선택 대상에 따라 자주 사용되는 기능을 호출할 수 있습니다.



### 작업트리

작업 모델의 각종 데이터를 트리구조로 확인합니다. 항목을 선택하고 관련 기능을 호출할 수 있습니다.

### 속성 윈도우

선택한 개체에 대한 각종 정보의 확인과 수정이 편리합니다.

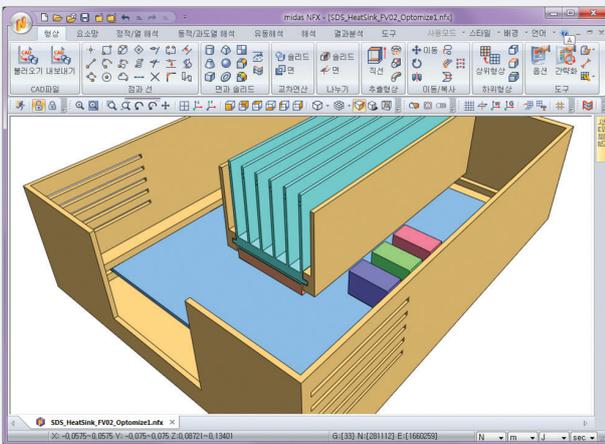
### 출력 윈도우

작업에서 유용한 각종 정보가 출력됩니다.

## 현장 작업 효율을 높이는 통합 작업 환경

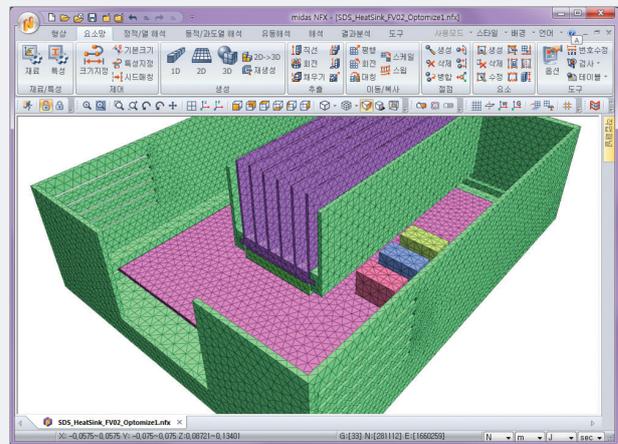
### 전처리 카드 작업

카드 추가 생성, 수정, 자동 클린업 등  
카드 프로그램 기본 기능을 탑재하고 있습니다.



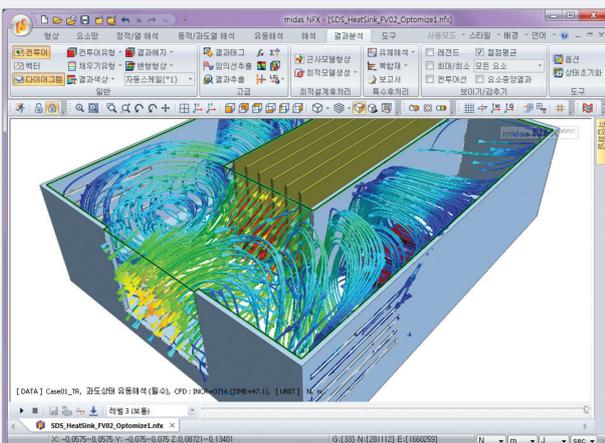
### 요소망 작성 작업

자동요소망 생성 및 검토 과정을 단일 작업 환경에서  
빠른 시간 내에 수행할 수 있습니다.



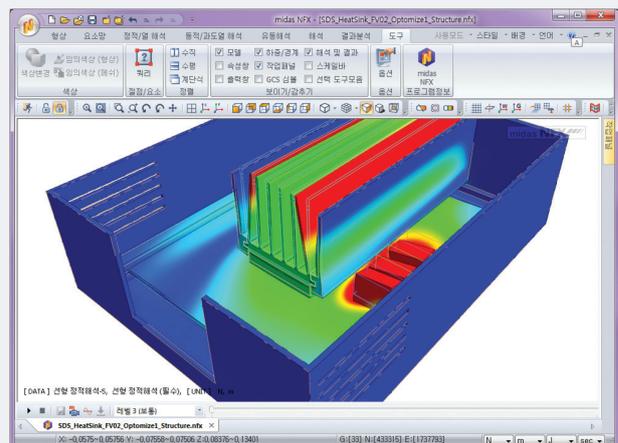
### CFD 해석작업

추가 프로그램 구동 없이 CFD 계산부터  
결과 확인/분석까지 한 번에 해결됩니다.



### 열·구조 진동 해석 연계

정적해석, 동해석, 열응력해석, 최적화, 피로해석 등  
다양한 기능이 같은 환경에 구성되어 있습니다.



# 직관적인 모델링 자동화 기능

작업환경 GUI

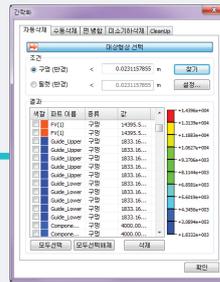
## 편리한 CFD 맞춤형 카드 기능 탑재

### 기하형상 자동 클린업

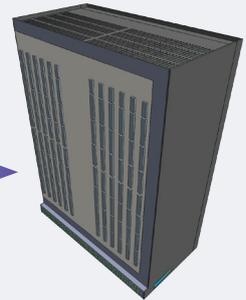
CFD 계산에 불필요한  
기하형상을 자동으로  
제거해줍니다.



모바일컨트롤 게이트웨이  
최초 설계용 카드



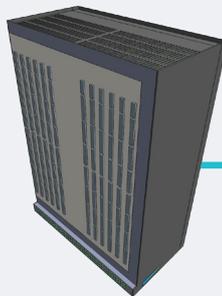
자동 클린업 기능 창



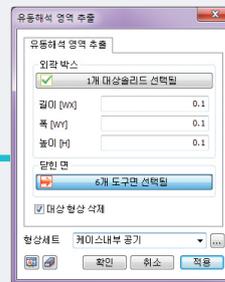
자동 클린업을 통한  
CFD 용 카드

### 유체 체적 자동 추출

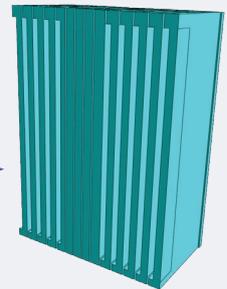
설계용 카드로부터  
CFD 해석에 필요한 유체 체적  
을 자동으로 추출합니다.



외부 케이스를 포함하는  
구조 파트 카드



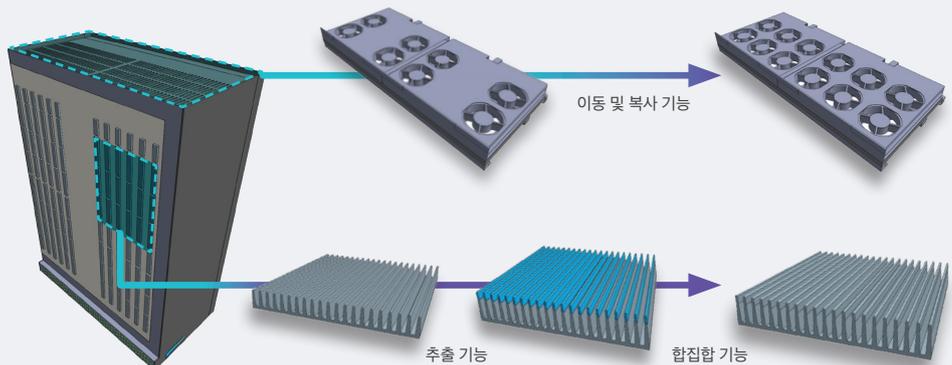
유동해석 자동 추출 기능 창



케이스 내부 유체 영역

### 기본 CFD 용 카드 기능

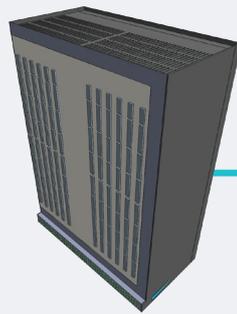
설계안 수정이 필요할 때  
내장된 카드 기능을  
이용할 수 있습니다.



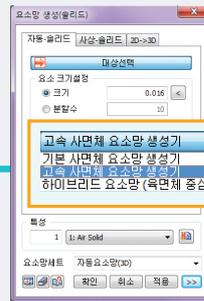
## 설계실무자용 요소망 생성 자동화 기능

### 요소망 자동 생성 기능

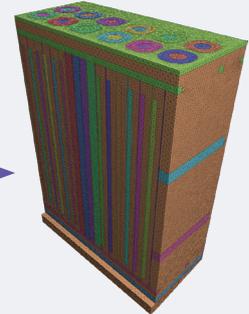
설계실무자가 다루기 힘든  
요소망 생성 작업을 프로그램이  
자동으로 수행합니다.



캐드형상



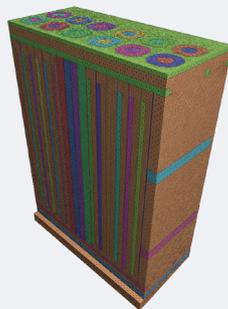
자동요소망의 기능 강화



요소망 생성 완료

### 병렬연산을 이용한 빠른 요소망 생성

형상 파트 개수가 많을 때  
컴퓨터 내 여러개의 CPU를  
이용해 동시에 요소망을  
만들 수 있습니다.



92 개 형상파트 / 1,435,716 개 절점  
8,264,493 개 요소

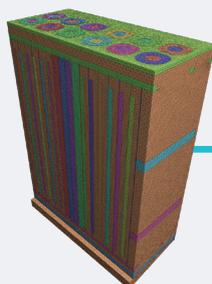
번호	내용	요소망 생성 단계	진척도	시
1	전통상면	완성	100%	
2	케이스	완성	100%	
3	요소망	요소망 생성 단계	25%	
4	요소망	완성	100%	
5	요소망	완성	100%	
6	완성	완성	100%	
7	완성	완성	100%	
8	완성	완성	100%	
9	요소망	요소망 생성 단계	75%	
10	완성	완성	100%	
11	완성	완성	100%	
12	완성	완성	100%	
13	케이스	완성	100%	

다중 CPU에 의해 동시다발적으로  
제작되는 요소망의 진척도를 보여줍니다.



### 요소망 품질 자동 검사 기능

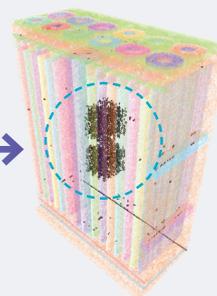
작성된 요소망의  
품질을 자동으로  
분석해줍니다.



완성된 요소망



요소망 품질 자동 검사 항목



문제 요소 가시화

```

출력창
> 요소 품질 결과:
> (총합) 불량요소: 4164개, 평균값: 1.76, 최소/최대값: 1 / 1.25e+003
> (기준값) 불량요소: 1009002개, 평균값: 35.8, 최소/최대값: 0.562 / 88.9
> (취득값) 불량요소: 0개, 평균값: 0, 최소/최대값: 0 / 0
> 요소 품질 결과:
> (총합) 불량요소: 4164개, 평균값: 1.76, 최소/최대값: 1 / 1.25e+003
> (기준값) 불량요소: 441개, 평균값: 35.8, 최소/최대값: 0.562 / 88.9
> (취득값) 불량요소: 0개, 평균값: 0, 최소/최대값: 0 / 0
> 요소 품질 결과:
> (총합) 불량요소: 4164개, 평균값: 1.76, 최소/최대값: 1 / 1.25e+003
> (기준값) 불량요소: 441개, 평균값: 35.8, 최소/최대값: 0.562 / 88.9
> (취득값) 불량요소: 0개, 평균값: 0, 최소/최대값: 0 / 0
    
```

출력창을 통한  
문제 요소 정보 확인

# 수작업 최소화를 위한 데이터베이스 및 반복 자동화 기능

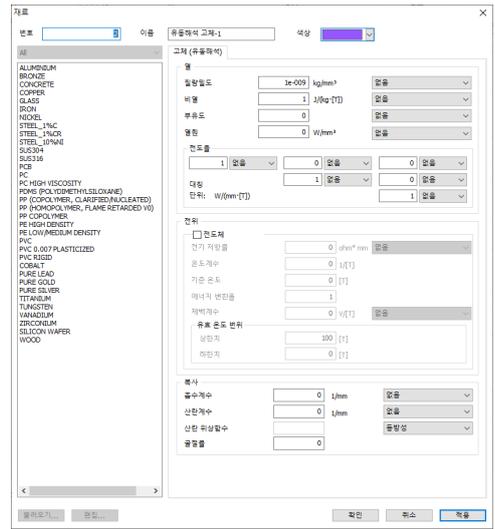
작업환경 GUI

## 재료물성치 데이터베이스

재질 별로 해석에 필요한 밀도, 점성, 전도율, 비열 등이 자동 입력됩니다.



유동 재료 물성치



구조 재료 물성치

작업환경 GUI

## 입력조건 자동복사 기능

반복되는 조건 입력을 자동으로 수행해줍니다.

기하형상 색에 따른 경계조건 복사 가능

- 파란색 형상면 | 속도 조건
- 빨간색 형상면 | 압력 조건

Drag & Drop

Case 1 | 가이드베인 없음

Case 2 | 가이드베인 있음

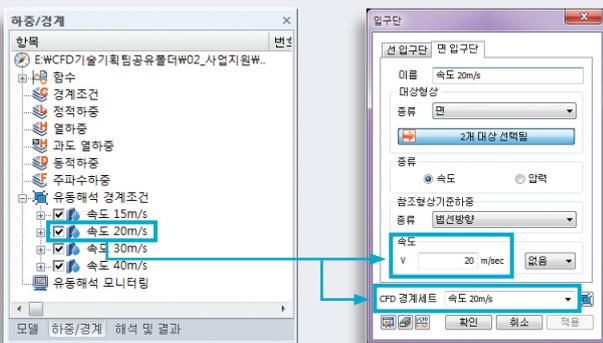
경계 조건은 동일하나 기하형상이 다른 두 가지 해석 케이스에 대한 자동 복사 과정

## 해석 케이스 관리 기능 : 복사 및 예약 실행

조건에 따른 여러 케이스를 계산할 때 쉽게 케이스가 복사 · 수정되고 한꺼번에 계산 예약할 수 있습니다.

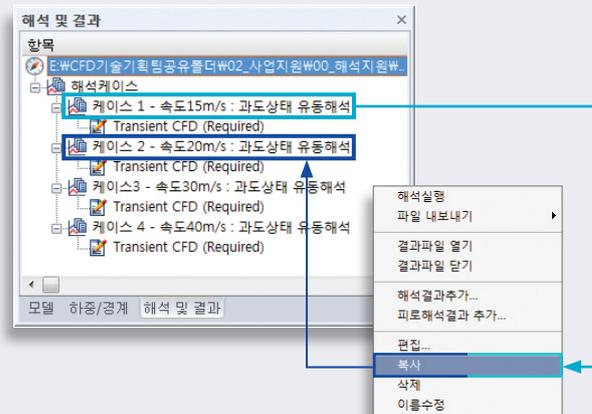
### STEP 1

#### 케이스에 따른 경계조건 입력



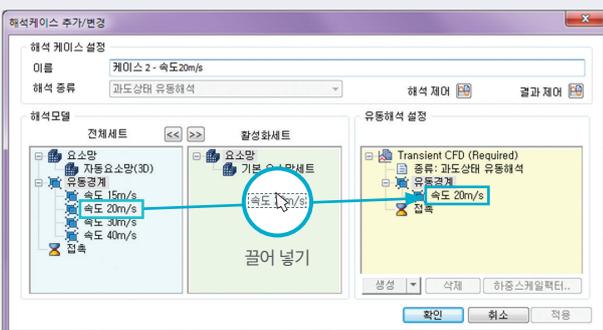
### STEP 2

#### 선행 케이스 자동 복사 기능



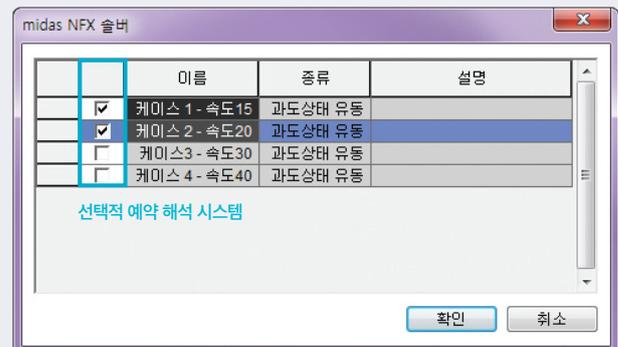
### STEP 3

#### 해석 케이스에 적합한 경계조건 선택



### STEP 4

#### 해석케이스 자동 예약 실행 가능



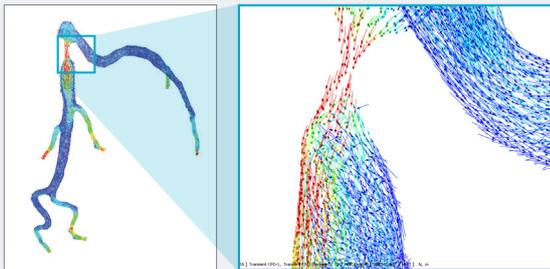
# 다양한 난류 모델 및 사용자 정의 함수를 통한 해석 확장성 제공

해석기능 SOLVER

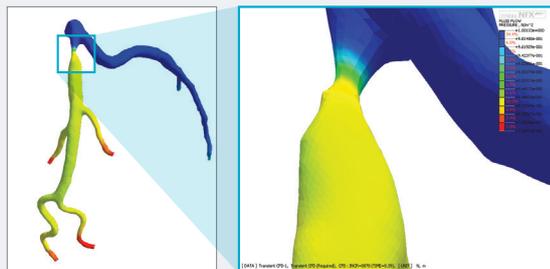
## 14가지 난류 모델을 이용한 정확한 유동 분석

k-ε, k-ω SST, LES, DNS 등 다양한 난류 모델을 제공하여 실무에 적합한 유동해석 결과를 도출합니다.

### k-ε 복합층 모델을 이용한 혈관 내 혈류 분석

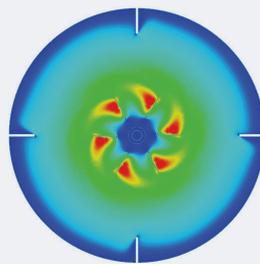


혈관 협착부위 유선 평가

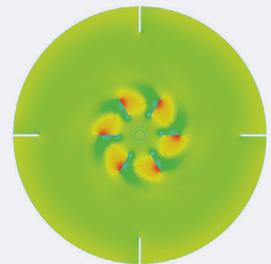


혈관 협착 부위 압력 평가

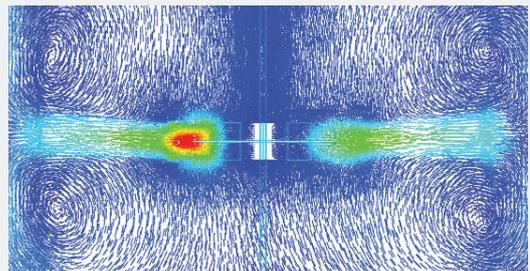
### k-ω SST 모델을 이용한 교반기 회전체 분석



단면 속도 분포



단면 압력 분포

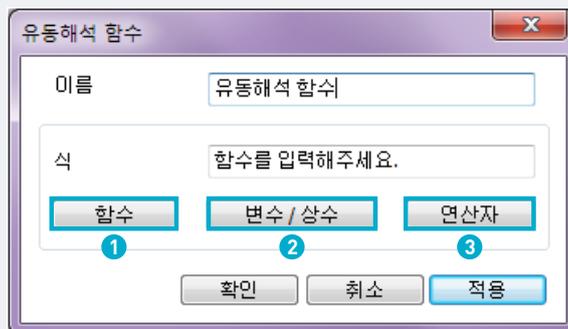


측면 속도 분포

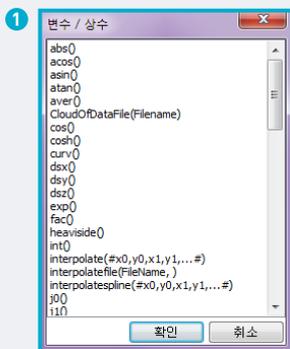
## CFD 함수를 이용한 다양하고 손쉬운 경계조건 구현

계산기 사용법과 유사한 편리한 연산 입력으로 다양한 경계조건을 구현할 수 있습니다.

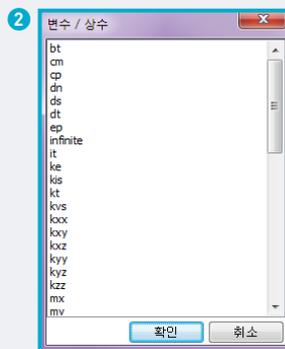
### 함수 입력 기능 창



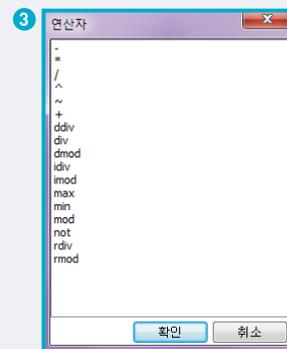
함수 입력창(엑셀 함수 입력 방식과 동일)



수학 함수 선택

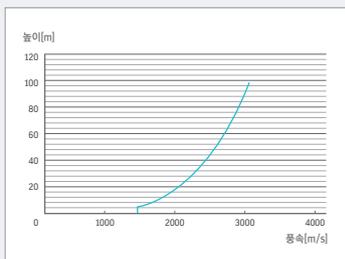


속도, 압력, 온도 등 특성치 선택

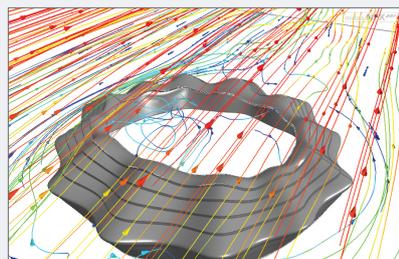


기본 수학 연산자

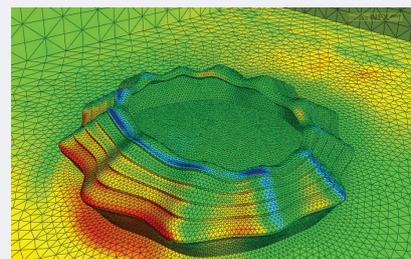
### < 높이에 따라 변하는 풍속 입력 예제 >



높이 별 풍속 변화 데이터



유선 흐름 가시화



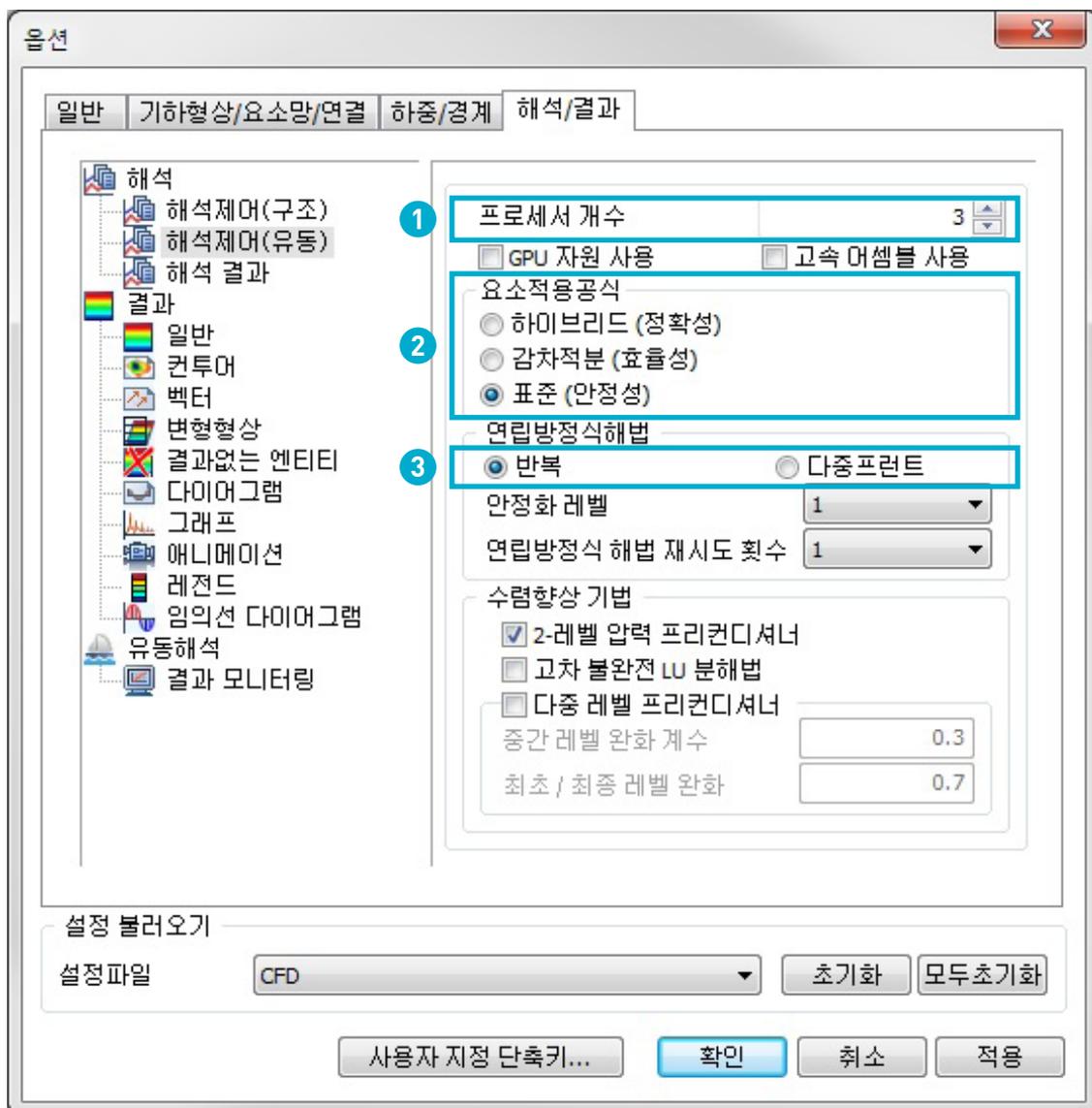
압력분포

# 병렬연산 및 안정화 알고리즘이 적용된 최적의 CFD

해석기능 SOLVER

## 고객사에서 인정한 최고의 CFD 솔버

복잡한 설계 제품에 대해서 설계실무자의 개략적인 모델링에도 해석 결과를 도출해내는  
안정성이 극대화된 병렬 연산 솔버입니다.



1 다중 CPU Core(코어)를 동시에 활용하는 신속한 병렬연산

반도체 부품 열유동 해석 모델

CPU Core(코어)개수에 따라 해석영역을 분해하여 병렬연산 수행

카테고리	현재 값	시스템 제한
CPU 사용률	2%	78167
메모리 사용	6.11GB	1225
실제 메모리 (MB)	16330	스레드
예약	7385	프로세스
사용 가능	11094	지정 시간
자유	4866	커밋 (GB)
캐널 메모리 (MB)	608	
페이지 파일	274	
페이지 안 됨		

2 편리한 요소망 알고리즘 자동 세팅 기능

### 1. 하이브리드 옵션

정확도 기반 알고리즘을 통해 계산 속도 보다 결과 정확도가 중요할 경우 사용

### 2. 표준 옵션

안정성 해석 알고리즘을 통해 결과 정확도 보다 계산 속도가 중요할 때 사용

3 초보자를 위한 수준 별 솔버 자동 세팅 기능

### 1. 반복 옵션

일반적인 방법으로 계산은 빠르나 사용자 모델링이 적절하지 못할 경우 계산이 발산하는 경우 발생

### 2. 다중프린트 옵션

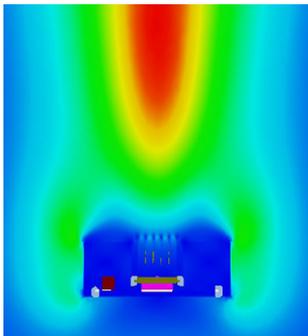
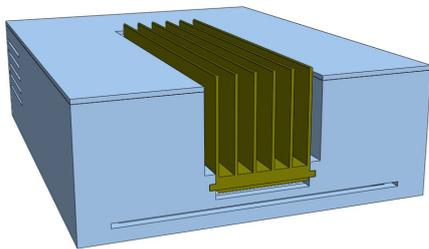
반복법을 통해 계산이 어려운 모델에 대해 안정성이 확보되지만 계산 시간이 증가 됨

# 다양한 열유동 실무 요구를 반영한 특화 열유동 모듈 개발

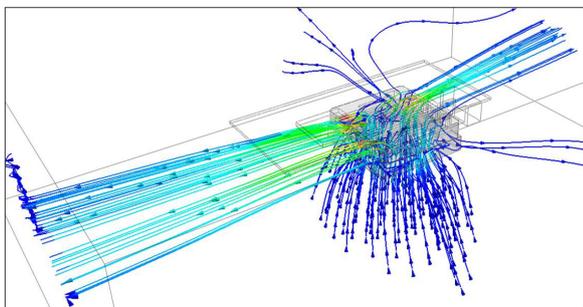
해석기능 SOLVER

## 복합 열전달 해석 기능

유체, 고체의 열전달 뿐 아니라 유체-고체 간 상호 열전달 해석으로 발열체의 수랭, 공랭 및 가열 해석이 가능합니다.



히트싱크의 발열에 의한 외기 온도증가



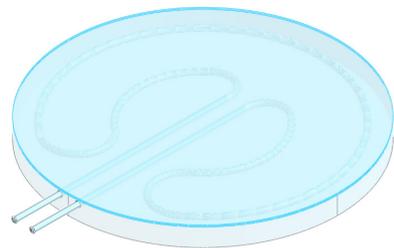
팬에 의한 강제대류 해석

적용분야 히트싱크에 의한 자연대류, 팬에 의한 강제대류

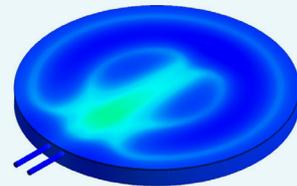
해석기능 SOLVER

## 줄 발열 해석 기능

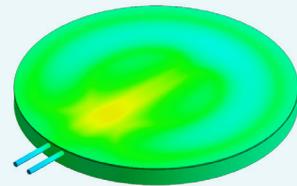
도체 내부의 전위차로 인해 발생하는 발열량을 계산하여 이에 따른 온도 변화를 예측할 수 있습니다.



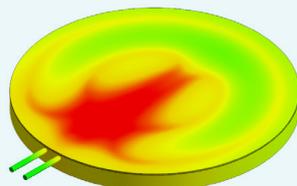
20초



30초



60초

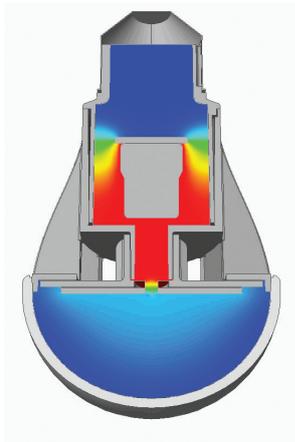


전위차로 인한 웨이퍼 척의 가열

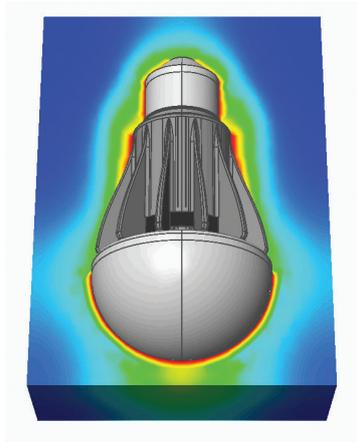
적용분야 반도체 웨이퍼 척, 전열기, 레지스터, 배전반

## 복사 열전달 해석 기능

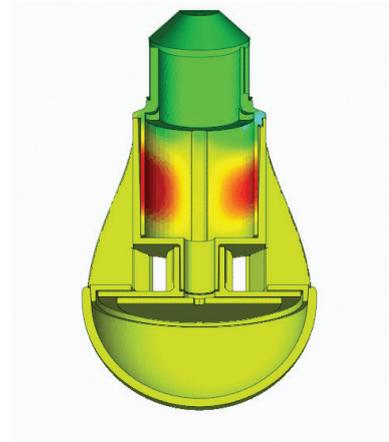
고온의 발열부 등에 의해 복사현상 고려가 필요할 경우 이를 모델링하여 복사 열전달을 해석합니다.  
midas NFX CFD 에서는 공동복사 및 각 구적법 두 가지로 복사 열전달 해석 기능을 제공하고 있습니다.



LED 조명  
내부 복사 열전달

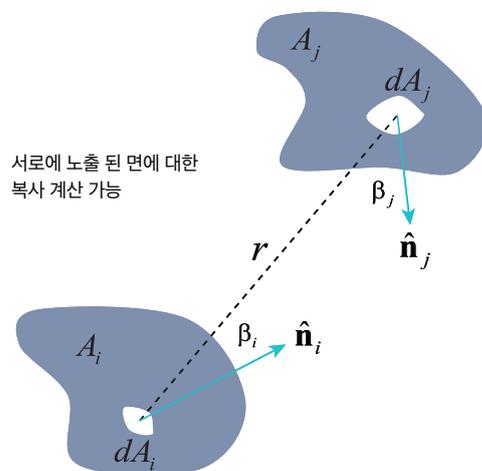


LED 조명  
외부 복사 열전달

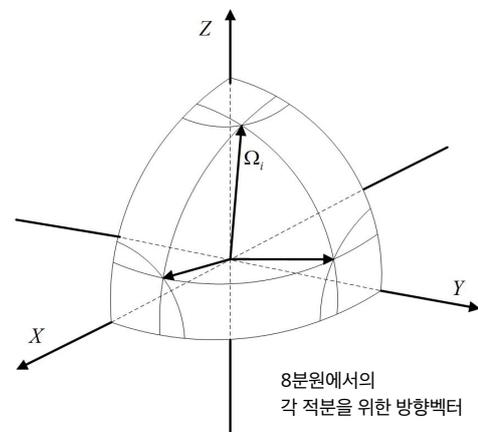


LED 조명 부품의  
최종 온도 평가

### 공동복사 Cavity Radiation



### 각 구적법 Discrete Ordinate Method



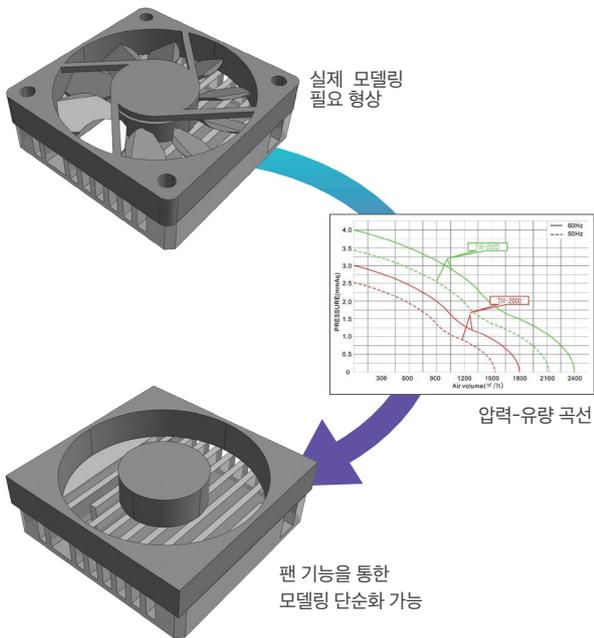
적용분야 반도체 및 디스플레이 열처리 장비, 용광로, 연소기, 자동차 언더후드, 헤드라이트

# 효과적인 실무 설계를 위한 유동해석 전용 기능 개발

해석기능 SOLVER

## 팬 자동 생성 기능

시스템 내에 존재하는 팬을 생긴 그대로 모델링하는 대신 팬의 성능 곡선을 입력해 팬을 포함한 시스템을 손쉽게 해석할 수 있습니다.



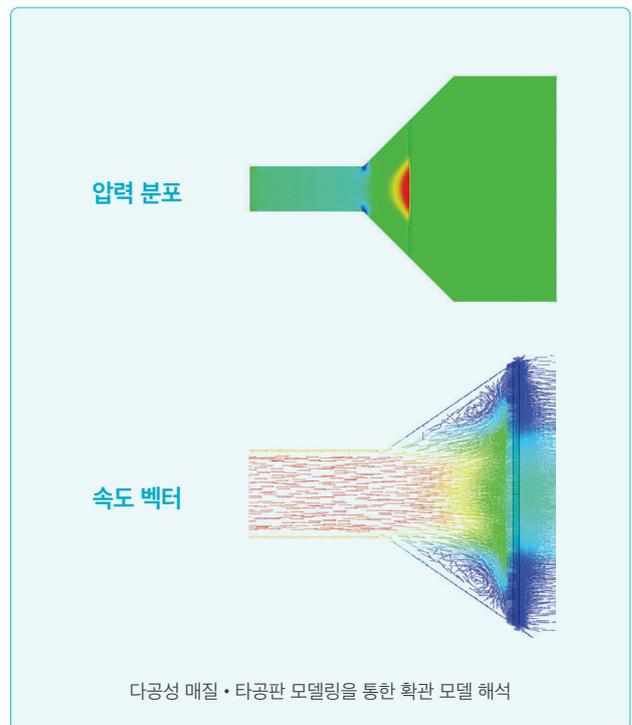
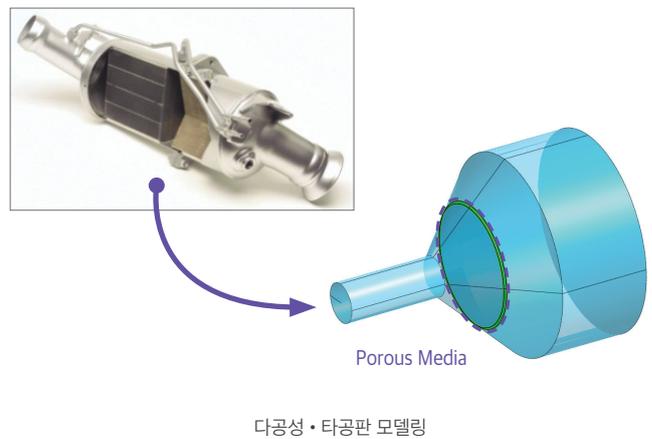
방직용 섬유 가이드라인 액체 노즐

적용분야 전자제품 냉각용 팬, 클린룸 FFU, 생산장비 설치 팬

해석기능 SOLVER

## 다공성·타공판 모델 기능

타공판, 극세사 매질, 관다발 등의 좁고 반복적인 유로를 가진 부분을 그대로 모델링하는 대신 압력저항 효과만을 부여하는 방법으로 계산시간을 줄일 수 있습니다.

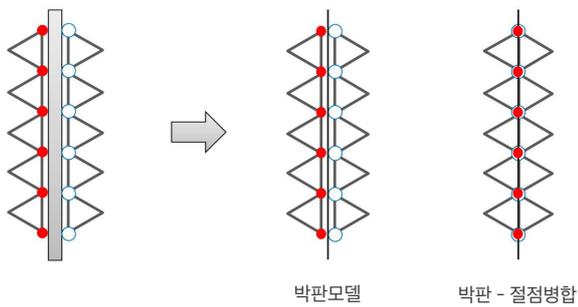


적용분야 필터, 다공판, 그릴, 집진기, 적층물질, 자동차 배기계통

해석기능 SOLVER

## 박판 모델 기능

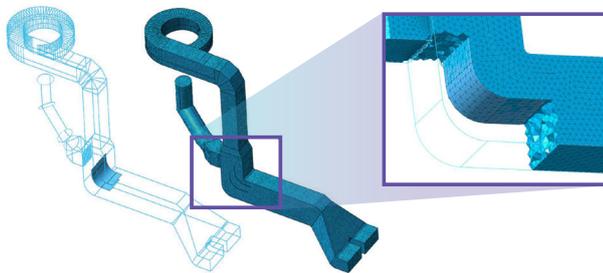
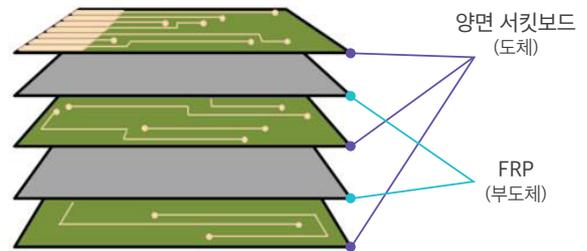
얇은 판을 면으로 모델링하여 효율적인 요소망이 생성 되도록 도와줍니다.



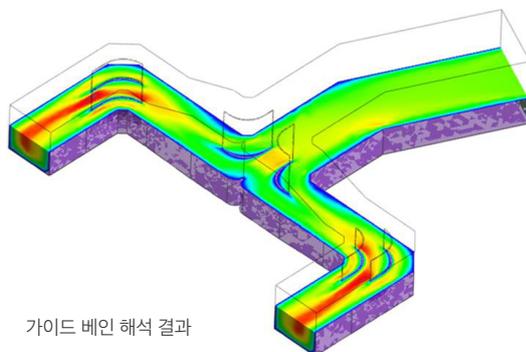
해석기능 SOLVER

## 열저항 · PCB 모델 기능

반도체 패키지와 PCB의 열저항 특성을 반영하여 보드 레벨 시스템의 열전달 해석을 효과적으로 수행할 수 있습니다.



박판 기능을 이용한 가이드 베인 요소망 생성



가이드 베인 해석 결과

$$k_{inplane} = \frac{\sum k_i t_i}{\sum t_i} \quad k_{normal} = \frac{\sum t_i}{\sum (t_i / k_i)}$$

$$\rightarrow k_i = f_i k_{cu} \quad \text{또는} \quad k_i = k_{FR4}$$

적용분야 전자제품 배플, 덕트 가이드 베인

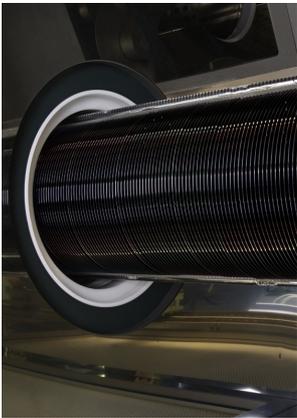
적용분야 반도체 패키지, 보드 레벨 시스템, PCB 시스템

# 전문화된 설계 이슈를 반영한 고급 유동해석 모듈 개발

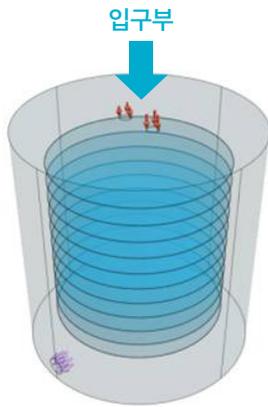
해석기능 SOLVER

## 혼합물 해석 기능

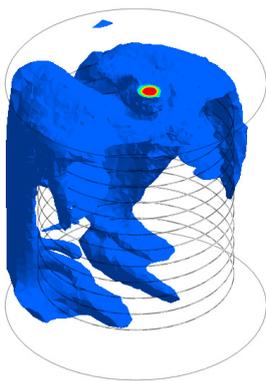
두 종류 이상의 유체가 한 영역에 혼합되는 경우  
확산 특성을 이용해 특정 물질의 분율 등의 정보를  
계산할 수 있습니다.



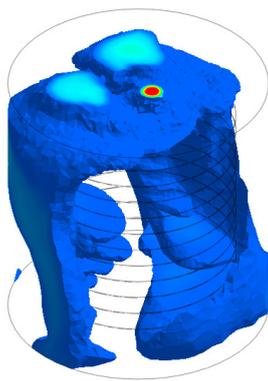
CVD SiC 챔버



혼합물 모델링



20초



30초

혼합물 해석 기능을 이용해 계산된  
특정 물질의 질량분율

### 적용분야

오염물질 확산, 혼합 가스 벨브, CVD 챔버, 교반기

해석기능 SOLVER

## 파티클 해석 기능

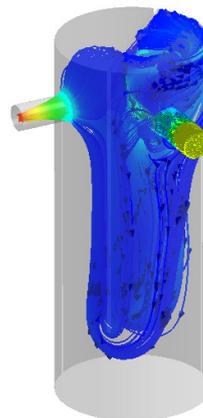
에어로졸 등과 같은 작은 입자를 포함한 해석을 수행하고  
입자의 속도와 이동 경로 등을 예측할 수 있습니다.



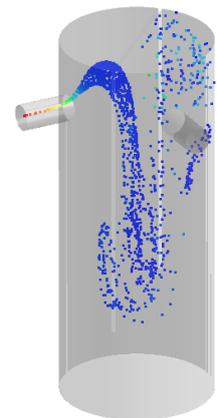
오일 캐치 캔



파티클 모델링



파티클 경로



파티클 분포

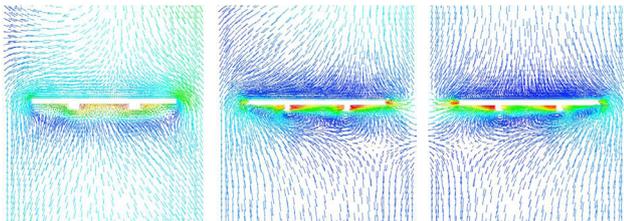
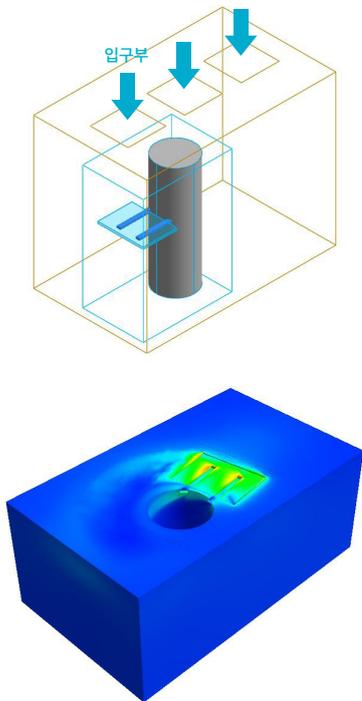
### 적용분야

오일 캐치 캔, 오일 분사, 사이클론, 클린룸 해석, 부착물 해석

해석기능 SOLVER

## 중첩요소망 해석 기능

복잡한 거동을 하는 물체 주변을 중첩요소망으로 설정하여 간단하게 계산할 수 있습니다.



중첩요소망 기능을 활용한 클린룸 장비 해석

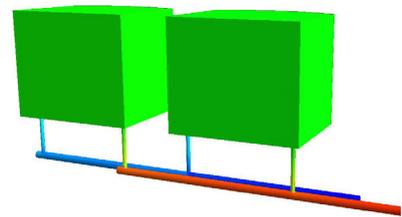
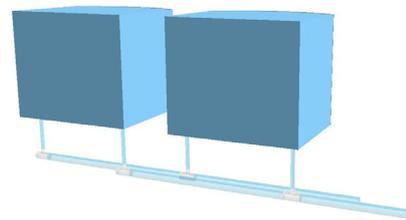
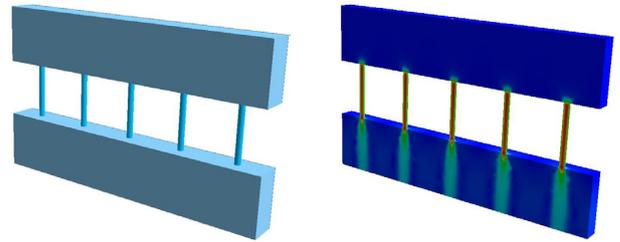
### 적용분야

교반기, 클린룸 해석, 개폐장치 해석, 교차이동을 고려한 해석

해석기능 SOLVER

## 1차원 유동 해석 기능

플랜트의 대규모 배관 시스템을 1차원 요소로 설정하여 해석 시간을 획기적으로 단축하고 효율적인 계산이 가능하도록 합니다.



1차원 유동 해석 기능을 활용한  
탱크 - 파이프 연계 시스템 해석

### 적용분야

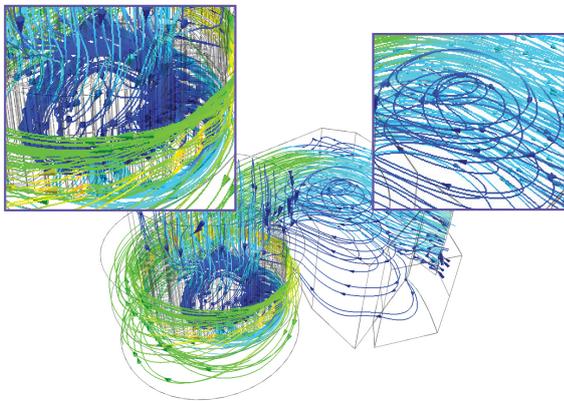
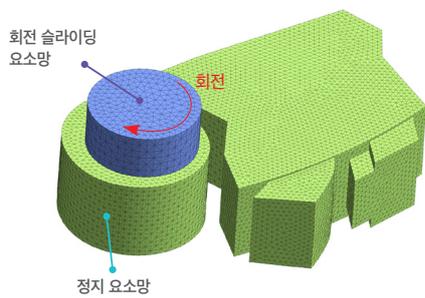
탱크-파이프 연계 시스템, 온돌, 배관 시스템

# 고급 모듈을 통한 다양한 실무 분야 분석 가능

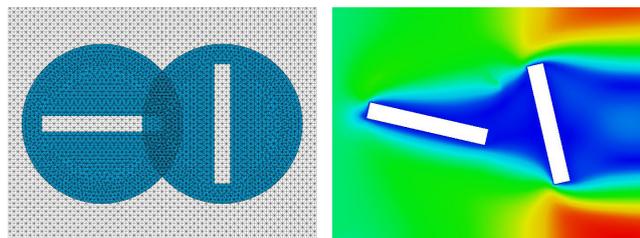
해석기능 SOLVER

## 요소망변형 모듈

유체기계와 같이 제품이 회전운동이나 직선운동을 할 때 사용합니다. 중첩요소망 기능이 포함됩니다.



회전 기계의 성능 분석

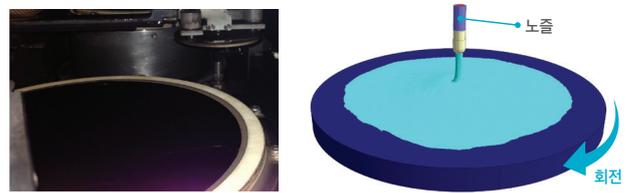


중첩요소망 기능을 이용한 교반기 해석

해석기능 SOLVER

## 다상유동 모듈

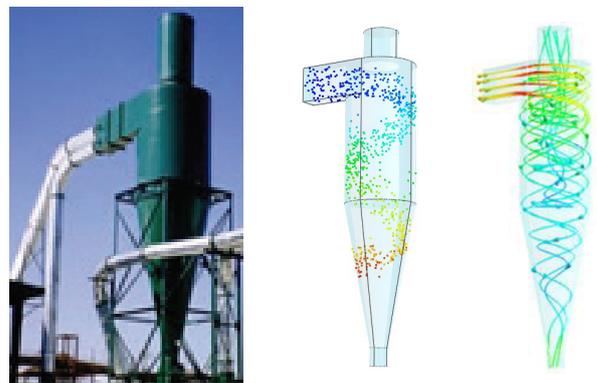
자유수면을 가진 액체와 기체를 동시에 분석하거나, 파티클의 거동을 해석할 때 이용합니다.



웨이퍼 회전 시 액체 분사



방직용 섬유 가이드라인 액체 노즐



사이클론에 유입된 파티클의 거동

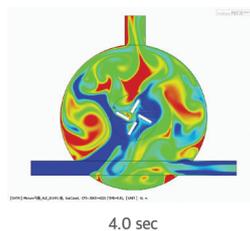
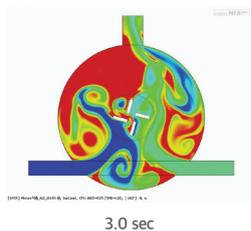
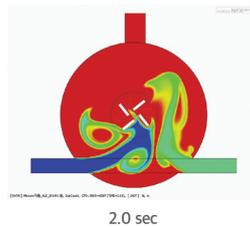
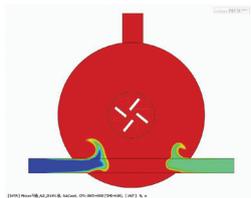
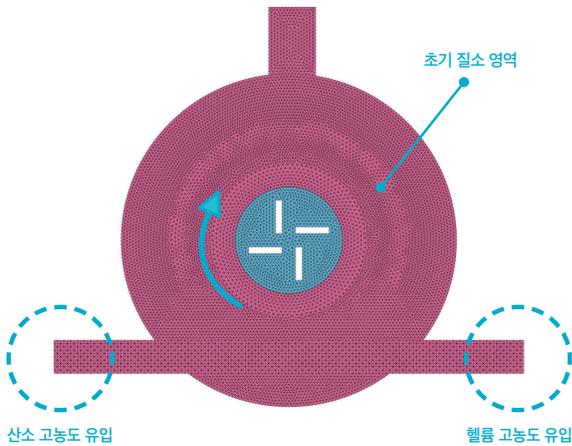
해석기능 SOLVER

## 물질전달 모듈

농도 분율로 정의된 혼합물질이 확산하는 현상을 관찰합니다.



혼합 가스 밸브



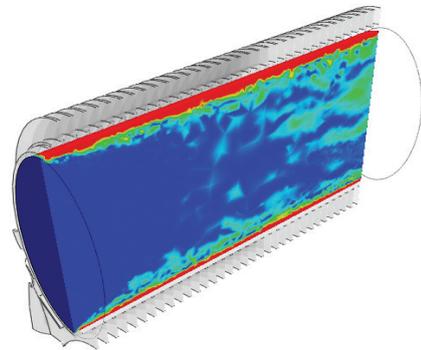
해석기능 SOLVER

## 유체 - 구조 연계 모듈

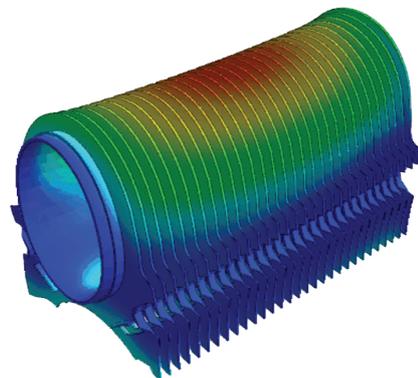
CFD 해석을 수행 후 계산 결과를 구조해석으로 연계하여 변형 및 응력을 검토 합니다.



보일러 열교환기



열 흐름 분석 (CFD)



열 변형 분석 (구조열응력해석)

기능 상세

<b>NFX STR</b>  <b>Structural</b> 구조해석	<b>Linear Static Analysis</b> 선형 정적 해석	Linear Static Analysis 선형 정적 해석
		Modal Analysis 모달 해석
		Buckling Analysis 선형 좌굴 해석
		Composite Materials Analysis 복합 재료 해석
	<b>Nonlinear Static Analysis</b> 비선형 정적 해석	Nonlinear Material Analysis 재료 비선형 - 탄소성, 비압축성/압축성 고무
		Nonlinear Geometry Analysis 기하 비선형 - 대변위, 대회전
		Nonlinear Contact Analysis 접촉비선형 - 일반접촉, 마찰
	<b>Heat Analysis</b> 열해석	Heat Transfer Analysis 열전달 해석
		Heat Stress Analysis 열응력 해석
		Joule Heating Analysis 줄 발열 해석
	<b>Linear Dynamic Analysis</b> 선형 동해석	Transient Response Analysis 과도응답해석
		Response Spectrum Analysis 응답스펙트럼
		Frequency Response Analysis 주파수응답해석
		Random Analysis 랜덤해석
	<b>Nonlinear Dynamic Analysis</b> 비선형 동해석	Explicit Dynamic Analysis 외연적 동해석
		Implicit Dynamic Analysis 내연적 동해석
	<b>Optimization</b> 최적화 해석	Topology Optimization Analysis 위상최적화 해석
		Size Optimization Analysis 치수최적화 해석
	<b>Fatigue Analysis</b> 피로해석	응력범 S-N / 변형률범 ε-N
		Thermal Fatigue Analysis 열 피로 해석
Vibration Fatigue Analysis 진동 피로 해석		
<b>NFX CFD</b>  <b>CFD</b> 유동해석	<b>General Fluid Flow Analysis</b> 일반 유동 해석	Steady/Unsteady Fluid Flow Analysis 정상/과도 상태 유동 해석
		Compressible/Incompressible 압축성, 비압축성
		13 Turbulent Models 13개 난류모델
		Porous Media 다공성 매질
		1-D Pipe Model 1-D 파이프
	<b>Heat Transfer Analysis</b> 열 유동 해석	Conduction 전도, Convection 대류, Radiation 복사
		Conjugate Heat Transfer, 1-way FSI 복합열전달, 단방향 열-구조연성
		Fan Boundary Condition 팬 경계조건
		Joule Heating, PCB Heat Resistance Model 줄 발열, PCB 열저항 모델
	<b>Mesh Deformation Analysis</b> 요소망 변형 해석	MRF 이동참조프레임
		Stretchable Mesh 신축성 요소망
		Discontinuous Mesh Interpolation 슬라이딩 메쉬
	<b>Mixture Analysis</b> 혼합물 해석	Overset Mesh 중첩 요소망
		<b>Multi - phase Analysis</b> 다상유동해석
	Wave Elevation Analysis 자유수면 높이 측정면 해석	
	Discrete Particle Method 파티클 해석	
<b>FSI</b> 유동 구조 연성 해석 기능	Thermal 1-way coupled Analysis 열 단방향 연계 해석	
	Structural 1-way coupled Analysis 구조 단방향 연계 해석	
	Structural 2-way coupled Analysis 구조 양방향 연계 해석	





경기도 성남시 분당구 판교로 228번길 17, 마이다스아이티동

Copyright © Since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights Reserved.

[www.NFX.co.kr](http://www.NFX.co.kr)