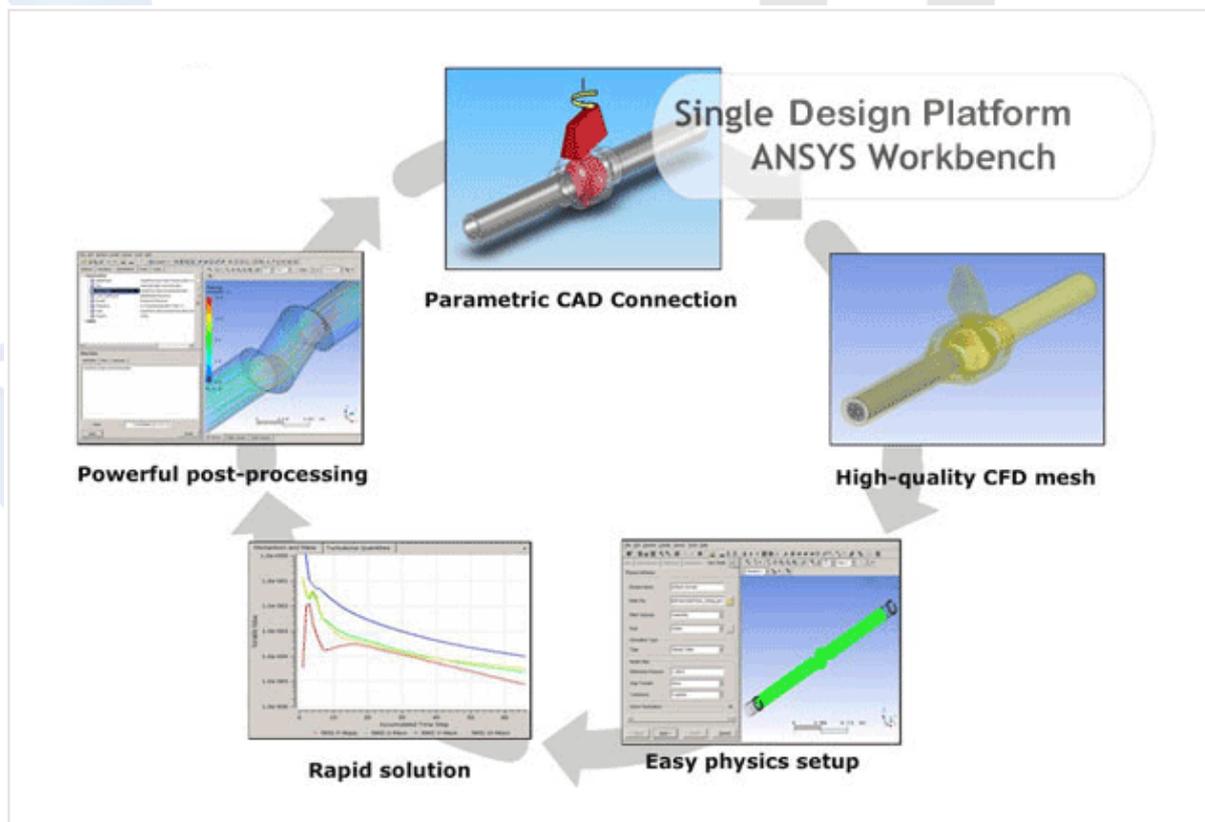


ANSYS CFX

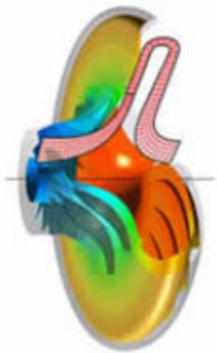
ANSYS CFX는 다양한 유동해석이 가능한 고성능 해석 프로그램으로, 광범위한 CFD와 다중 물리학 애플리케이션에서 신속하고 정확한 솔루션을 제공합니다. 특히 펌프, 팬, 압축기, 가스 및 유압 터빈 등 터보기계 유동해석에서 탁월한 정확성, 견고성, 그리고 속도를 인정받고 있습니다. Ansys CFX 소프트웨어는 엔지니어들이 20년 이상 광범위한 유체 흐름 문제를 해결하기 위해 적용해온 고성능 범용 유체 역학 프로그램입니다. CFX의 핵심은 신뢰성이 높고 정확한 솔루션을 빠르고 안정적으로 구현하는데 필요한 첨단 솔버 기술입니다. 가장 최신의 고도로 병렬화된 솔버는 유체 흐름과 관련된 모든 유형의 현상을 포착하는 풍부한 물리적 모델이 작동할 수 있는 기반입니다. 솔버와 모델은 세션 파일, Scripting 및 강력한 표현 언어를 사용하여 Customization 및 자동화를 위한 광범위한 기능을 갖춘 현대적이고 직관적이며 유연한 GUI 및 사용자 환경으로 둘러싸여 있습니다.



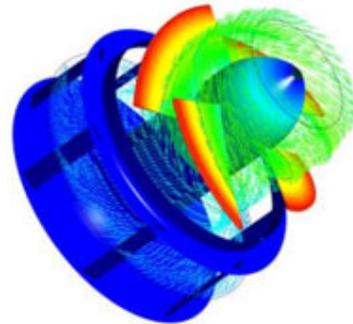
● 주요기능 및 적용 예

– Rotating Machinery

CFX solver는 20여 년간 유체기계해석에 사용되어 왔으며 pumps, compressors, fans, turbines, propellers, impellers, diffusers, stators, vanes 등 대부분의 유체기계에 적용되어 검증되었다. Rotor-Stator와 같이 회전하는 부분과 회전하지 않는 부분이 같이 포함된 유체기계해석에 필요한 multiple frames of reference 기능, 일반적으로 rotor의 개수와 stator의 개수가 정수배로 맞지 않기 때문에 발생하는 pitch차를 고려해 주는 pitch change기능, 수치적인 에러로 발생하는 false swirl을 방지하는 alternate rotation model, rotor-stator 간의 interaction 을 고려해주는 방법으로 steady 계산에서 적용되는 stage, frozen-rotor기능, transient 계산에서 rotor의 회전이 고려되는 transient rotor-stator interface 기능 등이 제공된다.



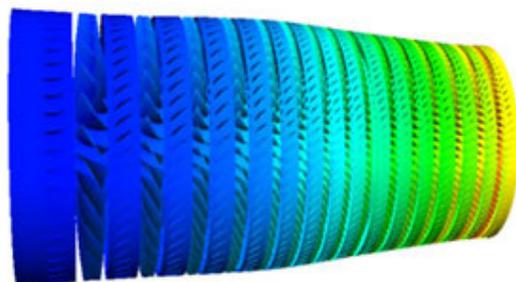
ANSYS CFX CFD software is able to model a wide variety of turbomachines



Velocity vectors at midspan for a pico-propeller turbine.



Siemens 15 stage axial compressor

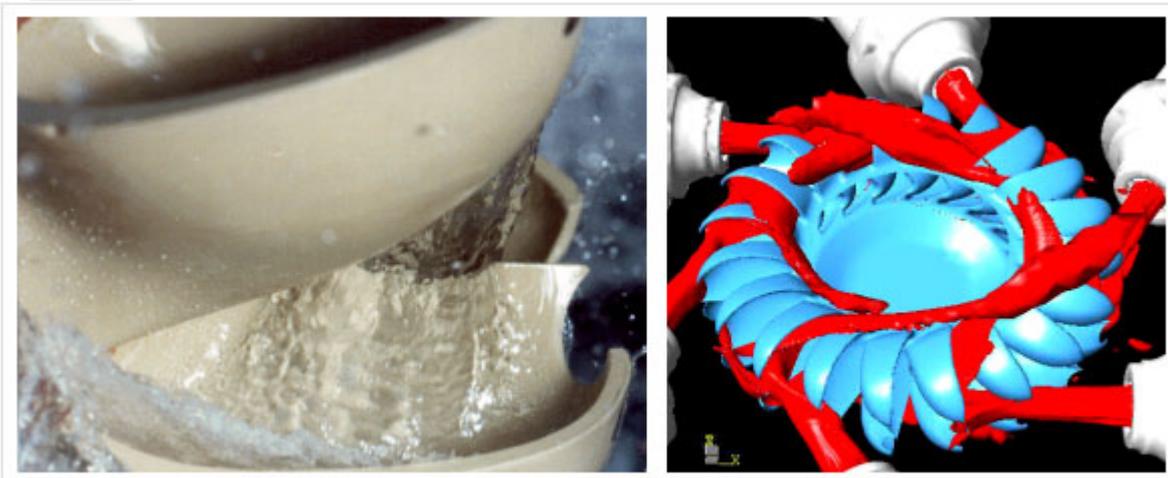


Pressure contours of 15 stage compressor

- Multiphase Flow

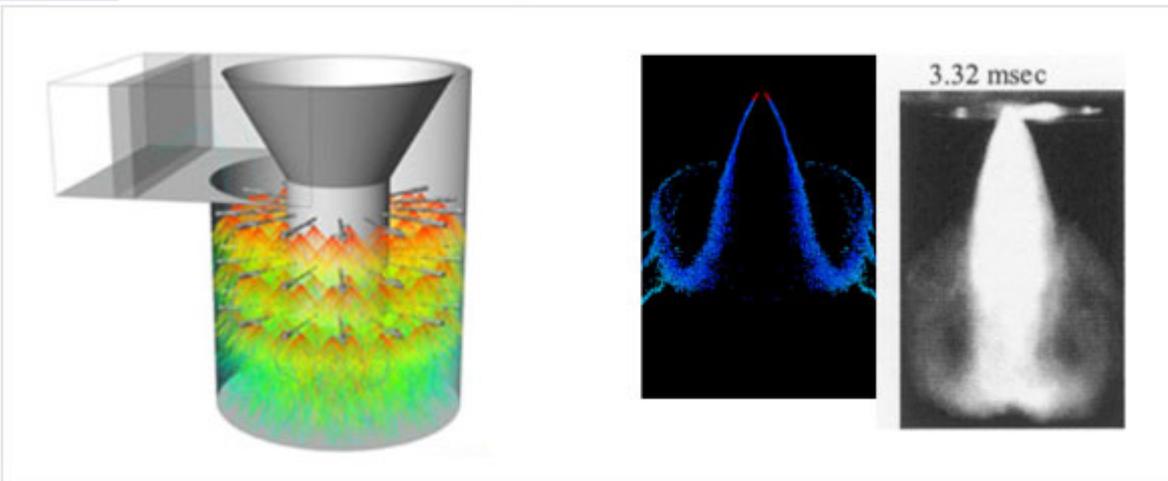
CFX는 pressure-based coupled solver로 모든 문제를 해석한다. 다상유동의 경우에도 coupled solver로 해석하므로 coupled solver의 빠르고 안정적인 해석능력의 장점이 발휘된다. 특히, 다상유동의 경우 상과 상간의 inter-phase coupling이 중요한데 CFX의 coupled solver는 모든 상의 matrix가 coupled되어 해석되므로 근본적으로 상과 상간의 coupling을 반영할 수 있다. CFX에서 free surface와 bubbly flow, Phase change와 같은 다상유동을 해석하는 Eulerian-Eulerian 모델과 cyclone 등 입자추적에 사용되는 particle tracking model인 Eulerian-Lagrangian 모델을 제공하며, CFX의 출발점이 원자력의 다상유동분야이므로 다른 소프트웨어에 비해 multiphase flow의 해석에 강점을 가지고 있다.

Free surface flows



이미지를 클릭하시면 동영상을 확인하실 수 있습니다

Bubbly flows & Discrete Particle Transport

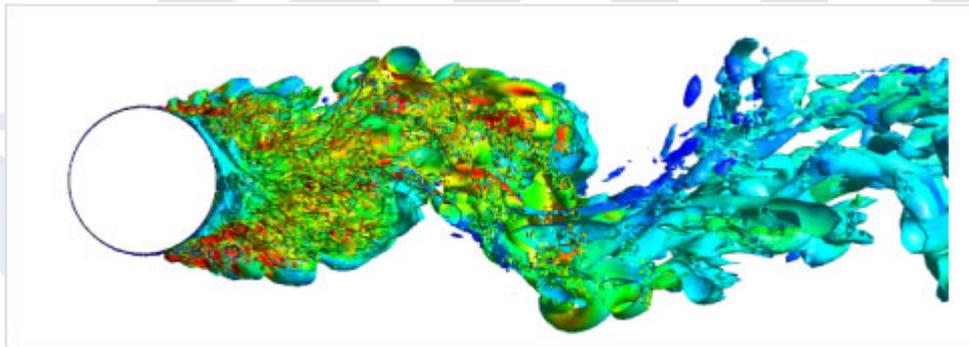


Lagrangian Particle Tracking analysis of a wet SO₂ scrubber modeled

Validation of primary break-up model (LISA Model)

- Turbulence

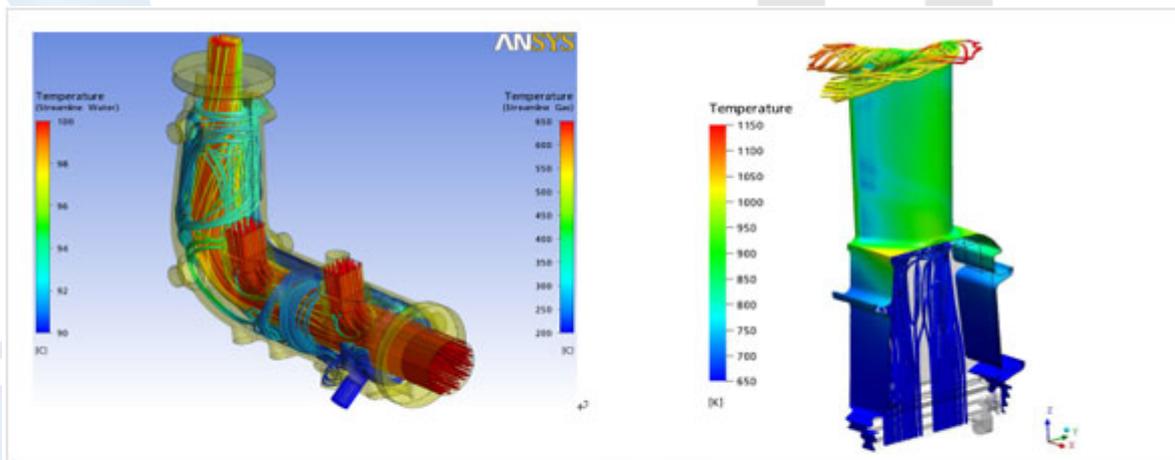
ANSYS CFX는 16개 이상의 난류모델을 제공하고 있으며, user가 정확하고 안정적인 결과를 얻을 수 있도록 여러 기법을 default로 제공하고 있다. 주로 사용되는 모델인 standard $k-\epsilon$ model외에 Second Moment Closure (SMC a.k.a. Reynolds Stress model), Detached Eddy Simulation (DES), Large-Eddy-Simulation (LES) 모델을 사용할 수 있다. CFX에서 개발에 중점을 두고 있고, 사용자에게 권장하는 SST 모델은 2-방정식 모델로 계산시간이 $k-\epsilon$ model과 비슷한 정도이지만 separation, natural convection, heat transfer 등의 예측에서 standard $k-\epsilon$ model보다 뛰어난 안정성과 정확도를 제공한다.



Cylinder in crossflow

- Heat Transfer

유체만의 열전달을 해석하기 위해서 에너지 방정식을 추가로 해석하며, 또한, 발전소 등에 사용되는 Pre-heaters, economizers, inter-coolers, 터빈 날개의 cooling, 자동차의 엔진블럭과 실린더헤드 등의 열전달 해석을 위해서는 유체와 고체 사이의 열전달을 해석하는 CHT(conjugate heat transfer) 기능이 적용된다. 보통 고체의 구조해석이나 열전달해석에는 유체에서 사용하는 것보다 격자를 성기계 사용하므로 유체와 고체의 interface는 격자의 node점이 일치하지 않게 된다. ANSYS CFX는 이와 같은 mismatched 격자를 GGI기능을 이용하여 처리한다.



Temperature distribution in a spiral heat exchanger,

Temperature simulation of gas turbine blade surface

– Radiation

화재, burner, furnace, solar heating 등은 일반적인 대류나 전도에 의한 열전달 외에 복사
에 의한 열전달을 고려해 주어야 하며 이때 CFX-Radiation 기능이 사용된다.

Rosseland Model, P-1 Model, Monte Carlo Model, Discrete Transfer Model



CFX simulation of the air flow and gas temperature in a swirling turbulent diffusion flame

High-performance computing in industrial safety, Scale model of the HGV shuttle.

Gas temperature of the three concentric air inlets and coal-particle tracks from two of the four pulverized coal.

– Moving Mesh

격자의 moving과 deforming을 고려한 해석을 수행하는 방법으로, 벽면에서의 격자움직임을 모사하고 내부 격자의 변형은 자동으로 고려되는 방법과 내부 격자점의 움직임도 모두 모사하는 방법을 사용할 수 있다. 이를 이용하여 screw compressors, gear pumps, blood pumps, internal combustion engines 등의 해석을 수행할 수 있다.

– Coupled Solution

ANSYS CFX 는 기존의 segregated 방식과 다르게 full hydrodynamic system 을 동시에 풀기 때문에 안정적이고 신뢰성있는 해석결과를 매우 적은 iteration으로 얻을 수 있으므로 수렴이 빠르다. coupled solver는 특히, inter-equation coupling이 현저한 유동인 rotating flow with strong Coriolis terms, combusting flows , high-speed flow with strong pressure gradients의 경우에 강력한 성능을 발휘한다.

– Multigrid: Performance in Fine Grids

ANSYS CFX solver의 또 하나의 중요한 특징은 multigrid 기법의 사용이다. Coupled solver가 local effect에 효과적이고, multigrid solver는 'long wavelength' effect에 효과적이므로 두 기법을 동시에 사용하여 수렴성과 빠른 해석을 보장할 수 있다. Multigrid는 fine한 격자로부터 여러 단계의 coarse한 격자를 생성한 후 coarse한 격자의 해석결과를 fine한 격자에서 이용하여 수렴을 가속하여 해석시간을 단축하는 기법이다.

– Advanced Numerics

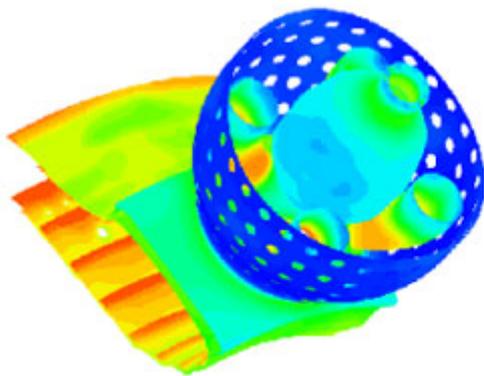
ANSYS CFX는 Upwind Scheme의 사용에 있어서 default로 2nd order advection scheme를 사용하면서 안정적으로 solver가 작동하도록 하였으므로 정확한 해석결과를 얻을 수 있다. ANSYS CFX의 default인 “high-resolution” 기법은 local 유동에 따라 가능한 Second-Order에 가깝게 advection scheme을 적용하면서, boundedness를 만족하게 하므로 CFX의 모든 physics와 격자에 상관없이 second-order의 해석결과를 제공한다.

– Parallel Efficiency

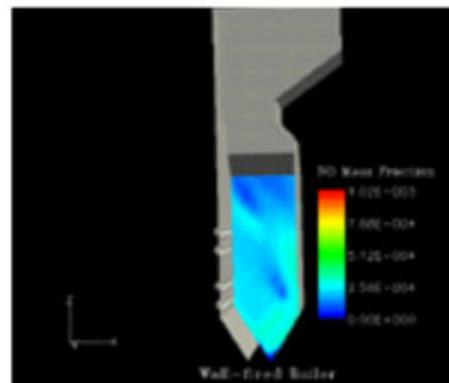
ANSYS CFX Solver는 fully parallel화 되어있으므로 모든 physics와 mesh에 대해 parallel계산을 수행할 수 있다. 모든 single- or multiple-CPU or networked UNIX workstations and Windows NT machines, including mixed UNIX/Windows NT clusters에 대해 parallel을 수행할 수 있으며, 각각의 CPU에 적합하게 자동으로 문제를 분할하여 parallel계산이 진행된다.

– Chemical Reactions & Combustion

ANSYS CFX의 coupled solver는 연소에 사용되는 모든 species를 하나의 coupled system에서 해석하므로 특히 복잡한 반응해석에서 수렴이 빠르다. 주로 사용되는 반응식과 species에 대한 database를 제공하며 이를 이용하여 user가 사용하고자 하는 독자적인 library를 생성하여 사용할 수 있다. Ignition, extinction 모델과 flamelet, flamefront (flamespeed) 연소모델을 제공한다.



Methane combustion taking into account conjugate heat transfer and radiation,



Furnace model with 24 burners and 5 sets of superheater platens assuming centre-line symmetry

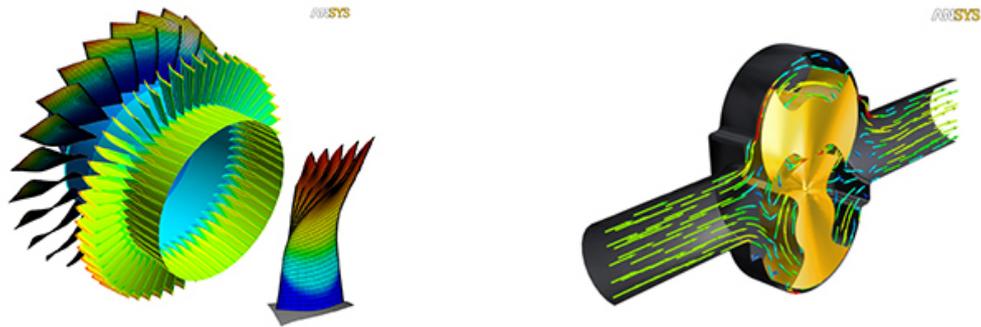
[View AVI Animation]



㈜앤플럭스 서울사무소
08378 서울시 구로구 디지털로34길27
(대륭포스트타워 3차) 806호
T. 02.2028.0300 / F. 02.2028.0301
E-mail. anflux@anflux.com

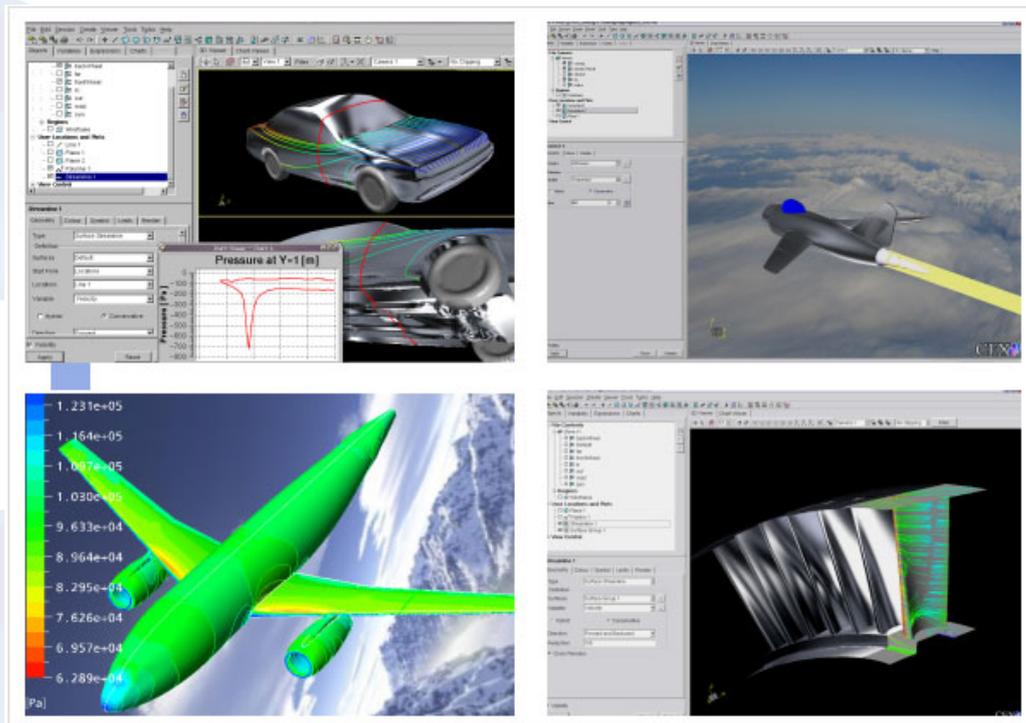
- Fluid-Structure Interaction

통합된 단일 작업 환경(Ansys Workbench)에서 Ansys structural mechanics solutions과 CFX를 연동하여 구조물의 움직임이 유동흐름에 영향을 미치는 문제를 접근하실 수 있습니다. CFX는 구조물의 변형 및 이동을 반영하기 위하여, Immersed Solid Method, Rigid body motion, Mesh deforming, ICEMCFD와 연계한 Re-meshing 기능을 제공하고 있습니다.



- Post-Processor

ANSYS CFX post-processor는 user가 사용하기 편리한 graphic GUI환경을 제공하며, contour, vector 등 정성적인 평가를 위한 그래픽기능과 정량적인 평가를 위해 user가 데이터를 뽑아내기 편리한 여러 기능을 제공하고 있다. 또한, session파일을 이용하여 batch작업을 수행할 수 있으므로, 반복적인 후처리 작업을 자동화하여 작업시간을 단축할 수 있다.





㈜엔플럭스 서울사무소
08378 서울시 구로구 디지털로34길27
(대림포스트타워 3차) 806호
T. 02.2028.0300 / F. 02.2028.0301
E-mail. anflux@anflux.com

– Add-On Modules

CFX는 Ansys의 다양한 프로그램과의 강력한 연계성을 가지고 있습니다.

Ansys DesignModeler

Six-Sigma Analysis and Design Exploration

Advanced Meshing (Ansys ICEM CFD, Ansys TGRID)

Turbomachinery-Specific Add-On Modules

Ansys Vista TF

Ansys BladeModeler

Ansys TurboGrid