

COMSOL 기본교육 I

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	280,000원 (교재 · VAT 포함) 243,000원 (교재미포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2을 처음 시작하시는 분들을 위한 기본과정으로, 총 3일의 시간 동안 기본적인 기능 및 사용법을 간단한 실습을 통해 이해하는 과정입니다. COMSOL Multiphysics V6.2의 특성을 파악하고, 물리현상을 시뮬레이션 하기 위해 필요한 기본 기능을 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 통하여 진행합니다.

1일차	교육 내용
09:30 - 11:00	COMSOL Multiphysics 소개 및 적용분야 COMSOL Multiphysics로 구현된 여러 분야의 application 소개를 통하여 참석자들의 해당 관심분야에의 적용가능성을 판단할 수 있습니다.
11:10 - 12:00	Graphic User Interface V6.2의 GUI환경의 특징 및 기본적인 사용법을 알 수 있습니다.
12:10 - 13:00	Geometry & CAD 1 COMSOL V6.2의 GUI환경 내에서의 CAD작업에 대한 기본적인 사용법 및 기능을 알 수 있는 시간입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	Geometry & CAD 2 COMSOL V6.2의 GUI환경 내에서의 CAD작업에 대한 기본적인 사용법 및 기능을 알 수 있는 시간입니다.
15:10 - 17:00	Geometry & CAD 3 COMSOL V6.2의 GUI환경 내에서의 CAD작업에 대한 기본적인 사용법 및 기능을 알 수 있는 시간입니다.
2일차	교육 내용
09:30 - 13:00	물성 정의 및 설정(Physics) 1 COMSOL Multiphysics V6.2의 전반적인 특징과 기능을 알 수 있으며, 데모를 통하여, 제공하고 있는 물성 및 경계조건 설정과 관련된 기능을 다루게 됩니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	물성 정의 및 설정(Physics) 2 COMSOL Multiphysics V6.2의 전반적인 특징과 기능을 알 수 있으며, 데모를 통하여, 제공하고 있는 물성 및 경계조건 설정과 관련된 기능을 다루게 됩니다.
15:10 - 17:00	격자(Mesh) 1 COMSOL Multiphysics V6.2의 Mesh의 종류 및 기능과 사용법을 데모 및 실습을 통하여 다루게 됩니다.
3일차	교육 내용
09:30 - 13:00	격자(Mesh) 2 COMSOL Multiphysics V6.2의 Mesh의 종류 및 기능과 사용법을 데모 및 실습을 통하여 다루게 됩니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	해석(Study) COMSOL Multiphysics V6.2에서 제공하고 있는 해석진행 방식 및 단계에 대해 설명하고, solver의 종류 및 기능을 알 수 있는 시간입니다.
15:10 - 16:00	후처리 및 결과(Post processing) COMSOL Multiphysics V6.2에서 제공하고 있는 후처리에 관련된 기능 및 사용법을 알 수 있는 시간입니다.
16:10 - 17:30	모델링 실습 본 예제를 통하여 앞서 설명된 제공하고 기본적인 기능들을 익히고 실습합니다. 다중물리현상이 어떻게 COMSOL Multiphysics에서 적용되는지를 알 수 있는 시간입니다.

COMSOL 기본교육 II

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	220,000원 (교재 · VAT 포함) 183,000원 (교재미포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2의 기본교육 1에 대한 연계과정으로, 기본교육1 에서 다루었던 내용 중, 메시(Mesh), 해석과 솔버(Study & Solver), 후처리(Results)에 대하여, 총 2일의 시간 동안 보다 자세한 내용을 다루고 실습하는 과정 입니다. 해석대상의 특성에 따른 격자 및 해석과 솔버 구성, 후처리에 대한 고급기능을 설명하고 실습을 통해 적용해보는 교육입니다.

1일차 **교 육 내 용**

09:30 - 10:10	요소의 기본 이해 Finite Element Method(FEM)의 기본이 되는 개념인 요소(Element)와 형상함수(Shape function)에 대해 소개하는 시간입니다.
10:20 - 11:40	메시(Mesh) 1 COMSOL Multiphysics V6.2의 물리 특성, 구조체의 특성에 따른 격자구성 방법을 소개하고, 실습을 통해 적용해보는 시간입니다.
11:50 - 13:00	메시(Mesh) 2 COMSOL Multiphysics V6.2에서 제공하는 Boundary mesh, Adaptive mesh 와 같은 다양한 격자구성 방법을 소개하고, 실습을 통해 적용해보는 시간입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:50	메시(Mesh) 3 COMSOL Multiphysics V6.2의 Moving mesh, Automatic remeshing 등을 이용한 격자구성 방법을 소개하고, 실습을 통해 적용해보는 시간입니다.
16:00 - 17:30	해석과 솔버(Study & Solver) 1 COMSOL Multiphysics V6.2의 해석과 솔버에 대한 기본 개념을 소개하고, 선형과 비선형 모델에 대해 예제 실습을 하는 시간입니다.

2일차 **교 육 내 용**

09:30 - 11:00	해석과 솔버(Study & Solver) 2 COMSOL Multiphysics V6.2에서 제공하는 해석타입, 솔버 종류 및 부가 기능에 대해서 소개하고, 해당 기능을 실습하는 시간입니다.
11:10 - 13:00	해석과 솔버(Study & Solver) 3 COMSOL Multiphysics V6.2에서 제공하는 해석과 관련된 다양한 추가활용법에 대해서 예제를 실습하는 시간입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	후처리(Results) 1 화학반응모델 예시를 통해 정상상태에서 유동, 열, 물질에 대한 해석을 해보고, 다양한 후처리 기법에 대해서 연습해보는 시간입니다.
15:10 - 16:00	후처리(Results) 2 Inductive heating 예시를 통해 시간에 따라 내부 물질의 온도 변화를 확인하고, 다양한 후처리 기법을 연습해보는 시간입니다.
16:00 - 17:30	후처리(Results) 3 입자 해석 예시를 통해 시간에 따른 입자 거동을 확인하고, 다양한 후처리 기법을 연습해보는 시간입니다.



열/유동 해석분야 모델링 교육	
주 최	알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	297,000원 (교재·VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2을 이용하여 3일 동안 실습 위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을 COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 열전달 및 유체와 관련된 분야의 모델 위주로 진행됩니다. 해당 분야에 대해 COMSOL Multiphysics V6.2을 이용하여 해석하고자 하는 사례에 따른 물성 및 경계조건 입력방법 등을 위주로 진행됩니다.

1일차	교육 내용
09:30 - 10:30	열유동과 관련된 기본내용소개 열 유동 분야 소개 및 COMSOL Multiphysics V6.2에서 제공하는 열 유동 분야에 대한 기본 경계 조건들을 살펴볼 것입니다.
10:40 - 11:40	모델 실습1 (Laminar Flow & Particle Tracing) - CM, PT 간단한 Static Mixer 예제를 통해 Laminar Flow에 대한 설정 방법 및 해석에 대해 살펴보고 이후 Particle Tracing 설정을 통해 종류 해석 결과를 바탕으로 입자해석 방법을 수행하는 법에 대해 살펴 볼 것입니다.
11:50 - 13:00	모델 실습2 (Non-Isothermal Flow & Natural Convection) - CM, HT 유체 해석과 열 해석에 대해 열 전달 모듈에서 제공하는 구속조건을 통해 유체 해석 없이 유사한 결과를 나타내는 해석을 수행하고, 이후 실제 열 및 유동을 연동하여 비 등온 유동해석을 수행하였을 때의 결과를 비교해 볼 것입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:20	모델 실습3 (Radiation & Forced Convection) - CM, HT 열 전달 해석에서 전도 대류 및 표면 복사를 해석하는 방법에 대해 살펴보는 시간입니다. 또한 강제 대류에서 비 등온 유체 해석을 설정하고 해석에 적용하는 방법에 대해 살펴볼 것입니다.
15:30 - 17:00	모델 실습4 (Turbulent flow & Porous domains) - CM, CFD Porous domains으로 처리될 수 있는 공기 필터를 포함하는 자유 및 다공성 매질에 대한 난류 유동 현상에 대하여 알아보실 시간입니다. 필터의 다공성 물질은 급격한 압력 강하와 필터 내부 난류 수준의 급격한 증가를 유발합니다. Clear-flow 및 다공성 영역(porous domain) 모두에 대한 난류 유동장은 Turbulent Flow, k- ω 인터페이스를 사용하여 계산됩니다.
2일차	교육 내용
09:30 - 11:00	모델 실습5 (다공성 매질 내 유체의 상 변화를 고려한 유동 해석) - CM, HT 다공성 매질 습기가 증발(evaporation)하는 현상을 포함한 유동 현상을 위한 물리적 설정에 대해서 살펴 볼 것입니다. 증발 현상이 일어나는 해석 조건에 따른 가정 및 설정 등에 대해 알아보고 이를 통한 해석을 수행해 볼 것입니다
11:10 - 13:00	모델 실습6 (Freeze-Drying) - CM, HT, CFD or POR 동결 건조는 동결된 액체가 동결된 상태에서 직접 이동하는 승화라는 기술을 사용합니다. 상 다이어그램에서 볼 수 있듯이 매우 낮은 압력과 온도에서 고체는 중간 액상을 거치지 않고 기체 단계로 직접 변화 할 수 있습니다. 동결 건조는 식품, 혈장 또는 항생제와 같은 열에 민감한 물질을 유리병 또는 챔버에서 동결하는 과정과 다음으로 챔버의 압력을 낮추고 충분한 열을 천천히 추가하여 동결된 물질이 승화되도록 하는 두 가지 주요 단계로 구성됩니다. 진공 챔버 조건에서 유리병의 얼음 승화 과정 해석 모델을 통해서 관련 기능들을 살펴봅니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:20	모델 실습7 (Two-Phase Flow) - CM, CFD or MIC 다상 유동 해석에 대하여 살펴보는 시간입니다. 특히 이 시간에는 예제 모델을 통해 다상 유동 해석 방법 중 하나인 Level-Set 기법을 이용하여 계면 추적(Interface Tracking) 방법을 통한 다상 유체의 움직임에 대하여 살펴볼 것입니다.
15:30 - 17:00	모델 실습8 (Non-Newtonian flow) - CM, PF 다상 유동 해석에서 하나의 상이 power-law 비 뉴턴 유체인 상태에서 슬롯 다이 코팅 공정을 모델링 하는 방법에 대해서 알아보실 시간입니다. 이 해석 모델에서는 다상 유동 해석 방법 중 하나인 Phase-Field 기법을 사용합니다.
3일차	교육 내용
09:30 - 11:00	모델 실습9 (Mixer flow using Frozen Rotor method) - CM, CFD or PF, MIX 교반기 내부 회전체 해석을 Frozen Rotor 시뮬레이션 방법으로 진행합니다. 회전 부품이 용기 벽 및 베플과 함께 제자리에 고정된 상태로 해석되며 회전에 적용되는 힘은 원심력과 코리올리 힘이 있습니다.
11:10 - 13:00	모델 실습10 (전자기, 유체, 종-이동의 연동해석) - CM, MIC 미소 규모에서 유체의 혼합을 수행할 때, 전기 상투 효과를 적용한 예제를 통하여 서로 다른 물리 현상을 연동하는 방법에 대해서 살펴 볼 것입니다. 이렇게 다중 물리 현상에 대한 연동 해석은 다양한 물리 분야에서 가능하도록 설계 되어 있습니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:20	모델 실습11 (FSI 연동 해석 & Global ODE) - CM, SM or MEMS FSI(Fluid-Structure interaction)에 대한 설정 방법에 대해 살펴보고, 이를 해석하는 방법에 대해 알아볼 것입니다. 또한 Global ODE를 통한 유량 계산 방법을 수행함으로써, 간단한 ODE 사용 방법에 대해서도 알아볼 것입니다
15:30 - 17:00	모델 실습12 (Optimization) - CM, OPT 유동 해석에서 주어진 목적 함수를 만족시키는 값을 찾아가는 최적화 해석에 대해서 살펴볼 것입니다. 이러한 최적화 해석 방법 중 하나인 위상 최적화(Topology optimization) 해석방법에 대해서 예제를 통해서 알아볼 것입니다.

구조 해석분야 모델링 교육	
주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	297,000원 (교재·VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 3일 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정들, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 구조해석 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다. 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 가시화 및 후처리등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일자	교육 내용
09:30 - 10:00	구조 해석과 관련된 application 소개 모델링실습 이전 단계로서, 해당 분야에 대한 제공되는 COMSOL Multiphysics 모듈 및 사례들을 살펴 봅니다.
10:00 - 11:00	모델 실습 1 (브라켓 정적 해석) 브라켓 형상을 이용한 정하중에 의한 구조를 변형 및 COMSOL에서 제공하는 다양한 기능을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
11:00 - 11:50	모델 실습 2 (브라켓 Initial strain) 브라켓 형상을 이용한 초기 변형률에 의한 구조를 변형 해석방법을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
12:00 - 13:00	모델 실습 3 (브라켓 고유진동 해석) 브라켓 형상을 이용하여 이상과도 진동 현상의 원인 파악을 위한 고유진동 해석방법을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:30	모델 실습 4 (브라켓 주파수 응답해석) 브라켓 형상을 이용한 주기적인 가진에 의한 응답을 알아보는 주파수응답 해석방법 및 COMSOL에서 제공하는 다양한 기능을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
15:30 - 16:30	모델 실습 5 (브라켓 Reduced-Order 모델링 해석) 브라켓 형상을 이용한 과도하중에 의한 응답 해석방법 및 COMSOL에서 제공하는 다양한 기능을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
16:00 - 17:30	모델 실습 6 (브라켓 Reduced-Order 모델링 해석) 브라켓 형상을 이용한 ROM 해석기법을 과도 응답 해석과 비교하여 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
2일자	교육 내용
09:30 - 10:30	모델 실습 7 (브라켓 좌굴 해석) 브라켓 형상을 이용한 좌굴 하중 추출 및, COMSOL에서 제공하는 다양한 기능을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
10:30 - 11:30	모델 실습 8 (브라켓 피로해석) 피로현상 해석 구현을 통해 브라켓의 피로 내구수명을 예측하는 방법을 알아보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Fatigue
11:30 - 13:00	모델 실습 9 (브라켓 최적화 해석) 브라켓에 작용하는 다양한 외력 조건에 부합하는 형상 도출을 위해 형상 최적화 해석을 수행하는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Optimization
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:30	모델 실습 10 (hook 비선형 해석) 탄소성 재료로 구성된 Hook 형상 구조물의 비선형 해석으로 하중을 제한 후 잔류응력을 평가하는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Nonlinear Structural Materials
15:30 - 17:30	모델실습 11 (자동차 프레임) 자동차 프레임 형상을 이용한 쉘과 트러스 연결 모델링 기법 및 용접을 포함한 COMSOL에서 제공하는 다양한 기능을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics
3일자	교육 내용
09:30 - 11:00	모델실습 12 (물성 파라미터 추정) 고무 시험 데이터를 이용하여 고무 물성 입력데이터를 최적화 기법을 통해 추출하는 방법을 알아보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Nonlinear Structural Materials
11:00 - 13:00	모델 실습 13 (타이어) 고무 재질, 파이버 방향 및 내압에 따른 타이어의 변형을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Nonlinear Structural Materials
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:30	모델 실습 14 (레이어드 히팅 서킷) 적층 서킷 보드에 전압을 인가하여 줄-히팅에 의한 구조물의 변형을 살펴보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Composite Materials, AC/DC, Heat Transfer
15:30 - 17:30	모델 실습 15 (마이크로 펌프) 전기적인 신호에 작동하는 압전 구조물을 이용하여 유동 흐름을 생성하고 펌프의 구동을 해석으로 구현한 예제입니다. Module: COMSOL Multiphysics, MEMS

화학반응 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 하루 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 화학반응 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다. 무차원, 이상반응기에서의 화학반응 분석 및 유동, 열,물질전달을 고려한 화학반응기 해석에 있어서, COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 1차원, 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버 (solver)선택, 결과 가시화 및 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:00	소개 및 사례 COMSOL Multiphysics V6.2 에서 제공하는 Chemical Reaction Engineering 분야의 소개 및 이를 이용한 사례를 살펴 볼 것입니다.
10:00 - 10:50	모델실습 1 (Membrane HDA, 0D Thermodynamics) Chemical Reaction Engineering Module 필요 무차원, 관형 이상반응기에서 비등온 문제를 해석할 때에 열역학 내장 데이터베이스를 활용해보고 해석에 적용하는 방법을 다루어 볼 것입니다.
11:00 - 11:50	모델실습 2 (Parameter estimation) Chemical Reaction Engineering Module 와 Optimization Module 필요 무차원 이상반응기에서 반응속도를 추정하기 위해서 온도와 시간에 따른 농도변화 실험 결과를 가지고 Parameter estimation을 통해 반응 속도 상수를 추정하는 방법을 다루어 볼 예정입니다.
12:00 - 13:00	모델실습 3 (관형반응기: 유체+열+반응) Chemical Reaction Engineering Module 필요 무차원 관형 반응기 모델을 3차원으로 확장하고, 반응기 내에서 발생하는 유동+열+반응을 구현하기 위해, COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Momentum, Energy, Mass Balance에 대한 식을 연동하여 해석하는 방법을 다루어 볼 것입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	모델실습 3 (관형반응기: 유체+열+반응)> Chemical Reaction Engineering Module 필요 무차원 관형 반응기 모델을 3차원으로 확장하고, 반응기내에서 발생하는 유동+열+반응을 구현하기 위해, COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Momentum, Energy, Mass Balance에 대한 식을 연동하여 해석하는 방법을 다루어 볼 것입니다.
15:00 - 16:30	모델실습 4 (표면반응: 유체+반응) Chemical Reaction Engineering Module 필요 Surface reaction을 사용하여 유동+반응을 고려한 반응기 설계 모델을 다루어 볼 것입니다.
16:30 - 17:30	모델실습 5 (기체 혼합물에 대한 화학반응) Chemical Reaction Engineering Module 필요 3차원 모델에서 유체+열+반응을 고려하여 온도 및 압력 변화에 대해 밀도 변화가 존재하는 기상 반응기 모델을 내장 열역학 인터페이스와 함께 연동해 볼 것입니다.



음향 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 하루 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 구조 해석 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다.

2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 가시화 및 후처리등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:00	음향 해석과 관련된 application 소개 실습이전 단계로서, 해당 해석분야에 대한 COMSOL Multiphysics의 특징과 사례들을 살펴 봅니다.
10:00 - 11:00	모델 실습 1 (머플러 음향해석) 머플러에서 음향 전파 시뮬레이션 예제를 이용하여 음향 해석에 대한 소개 및 실습하는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Acoustics
11:00 - 12:00	모델실습 2 (음향-압전소자 해석) Piezo 재료를 포함하는 Acoustic 예제를 이용하여 구조-음향 연성 해석 방법을 알아보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Acoustics
12:00 - 13:00	모델 실습 3 (최적화 해석) 최적화 기법을 이용하여 사각형 혼 모양의 음향 최적화 모델을 구축하는 방법을 알아보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Acoustics, AC/DC, Optimization
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:30	모델 실습 4 (Microphone해석) 2차원 축대칭으로 단순화한 마이크로폰 형상을 이용하여 음향-전계-구조 시스템의 양방향 연성(fully coupled) 해석을 수행하는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Structural Mechanics, Acoustics, MEMS (or AC/DC)
15:30 - 17:30	모델 실습 5 (Wave Propagation 해석) 초음파 전파를 Time explicit기법을 이용하여 해석하는 방법을 소개하고 모델 설정 과정을 알아보는 시간입니다. Module: COMSOL Multiphysics, Acoustics, AC/DC

Equation Based(PDE) 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여, 임의의 편미분 방정식을 해석하는 방법을 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정은 COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행되며, 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 출력을 위한 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일자	교육 내용
09:30 - 11:00	소개 COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Equation관련 기능들에 대한 기본적인 사용법을 설명합니다.
11:10 - 12:00	모델 1 (Global ODEs and DAEs) COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Global ODEs and DAEs기능을 이용하여 유체내의 구의 움직임에 대한 모델을 해석합니다.
12:10 - 13:00	모델 2 (General Form PDE) COMSOL Multiphysics에서 제공하는 General Form PDE를 이용하여, 구체 중심에서의 온도 변화를 해석합니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 14:50	모델 3 (Coefficient Form PDE) COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Coefficient Form PDE를 이용하여 구조물에 인가된 전압 분포를 해석합니다.
15:00 - 16:00	모델 4 (Coefficient Form PDE) COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Coefficient Form PDE를 이용하여 파동 분포를 해석합니다.
16:10 - 17:30	모델 5 (General Form PDE) COMSOL Multiphysics에서 제공하는 General Form PDE와 built-in Physics를 결합하여 흡착 반응 모델을 해석합니다.



RF 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여, 고주파 영역인 RF분야와 관련된 모델들을 이용하여 하루 동안 실습 위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정은 COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행 되며, 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 출력을 위한 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:00	고주파 영역의 해석과 관련된 application 소개 본격적인 모델링의 전 단계로서, RF 해석분야에 대한 COMSOL Multiphysics의 특징과 사례들을 살펴보는 시간입니다.
10:00 - 11:30	모델 실습1. 안테나 해석 < 관련 모듈 : RF Module > 본 과정은 안테나 모델을 이용하여 RF모듈의 기능들을 살펴 보고, 안테나 해석 시 사용할 수 있는 기능들을 알아보는 시간 입니다.
11:40 - 13:00	모델실습 2 전자파 흡수 해석 < 관련 모듈 : RF Module > 본 과정은 무향실(Anechoic chamber)에서 사용되는 흡수체에 대한 모델을 이용하여 RF모듈의 기능들을 살펴 보고, 실습을 통하여 모델링 방법을 알아보는 시간입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:40	모델실습 3 전자파 가열 해석(전자파+열) < 관련 모듈 : RF Module > 본 과정은 도파관 모델을 이용하여 RF모듈의 기능들을 살펴보고, COMSOL을 이용하여 다른 물리현상과 연성해석 방법을 실습을 통하여 알아보는 시간입니다.
15:50 - 17:30	모델 실습 4. 형상 최적화 해석 < 관련 모듈 : RF Module, Optimization Module > 본 과정은 밴드 패스 필터모델을 이용하여 RF모듈의 기능 및 형상 최적화 방법을 실습을 통하여 알아보는 시간입니다.



Optics 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여, 광학 분야에 관련된 모델들을 이용하여 하루 동안 실습 위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정은 COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행되며, 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 출력을 위한 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:00	광학 해석과 관련된 application 소개 본격적인 모델링의 전 단계로서, 광학 해석분야에 대한 COMSOL Multiphysics의 특징과 사례들을 살펴보는 시간입니다.
10:00 - 11:30	모델 실습1. 파동광학 해석 < 관련 모듈 : Wave Optics Module > 본 과정은 특정 배열로 반복되는 구조를 가진 메타 표면 모델을 이용하여, Wave Optics모듈에 대한 사용법을 알아보는 시간입니다.
11:40 - 13:00	모델 실습 2. 파동광학 해석 < 관련 모듈 : Wave Optics Module > 본 과정은 간단한 광학 모델을 이용하여, Wave Optics모듈에서 제공되는 Beam Envelopes지배식의 사용법을 알아보는 시간입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:40	모델실습 3. 기하광학 해석 < 관련 모듈 : Ray Optics Module , Optimization Module> 본 과정은 해석 파장대비 크기가 큰 구조물에서의 빛의 전파 경로 분석과 최적화 기법을 활용한 예제를 이용하여 Ray Optics 모듈의 사용법을 알아보는 시간입니다.
15:50 - 17:30	모델 실습 4. 기하광학 해석 < 관련 모듈 : Ray Optics Module, Structural Mechanics Module > 본 과정은 간단한 광학계 모델을 이용하여, 고 파워 레이저에 의한 가열 및 그로 인한 광 궤적 변화를 해석하는 방법을 알아보는 시간입니다.



(주) 알트소프트 | 서울 강남구 봉은사로 55길 20 에이플러스하우스 2층
 TEL : 02-547-2344 FAX : 02-547-2343 Web : www.altsoft.co.kr
 E-mail : (대표) comsol@altsoft.co.kr (교육) marketing01@altsoft.co.kr

전계/자계 해석분야 모델링 교육	
주 최	㈜알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	297,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 저주파 전기장 모델링에 대하여 3일 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 해당 분야에 대해서 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 1차원, 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 가시화 및 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일자	교육 내용
9:30 - 10:30	전계 해석과 관련된 지배방정식 및 Application소개 본격적인 모델링의 전 단계로서, 전기장 해석에 대한 COMSOL Multiphysics의 Module 소개와 관련된 예제들을 살펴 봅니다.
10:30 - 12:00	모델 실습1 (전계+FEM) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 콘덴서모델을 통하여 유전체와 도체의 정전계 및 과도 전계 해석과 회로를 이용한 모델링을 실습해 통해 알아보는 시간입니다.
12:00 - 13:00	모델 실습2 (전계+BEM) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 콘덴서모델을 통하여 유전체와 도체의 정전계 해석을 BEM 해석기법을 이용해 모델링 실습을 통해 알아보는 시간입니다
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:30	모델 실습3 (전계 +열+구조) - COMSOL Multiphysics, ACDC, Structural Mechanics, Heat Transfer Modules 필요 본 과정은 PCB 기판의 저항 가열 및 열 팽창 에제를 통하여 전기장, 열, 구조 해석 모델링에 대해서 실습을 통해 알아보는 시간입니다.
15:30 - 17:00	모델 실습4 (전계+파티클) - COMSOL Multiphysics, Particle Tracing 필요 본 과정은 전계내의 하전입자를 추적하는 모델링으로, 전계와 하전입자간 상호 작용이 발생하는 물리 현상을 실습을 통하여 알아보는 시간입니다.

2일자	교육 내용
09:30 - 11:00	모델 실습5 (전계) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 고전압 송전선로의 grading ring 유무에 따른 전계 분포 차이를 실습을 통해 알아보는 시간입니다.
11:00 - 13:00	모델 실습6 (전계+최적화) - COMSOL Multiphysics, AC/DC, Optimization 필요 본 과정은 모델 실습 5의 고전압 송전선로의 예제 모델에서 전계 분포를 최적화하기 위한 grading ring 위치를 최적화 기법을 통해 알아보는 시간입니다
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 14:30	자계 해석과 관련된 지배방정식 및 Application소개 본격적인 모델링의 전 단계로서, 자기장 해석에 대한COMSOL Multiphysics의 Module 소개와 관련된 예제들을 살펴봅니다.
14:30 - 15:30	모델 실습1 (자기장 해석) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 Helmholtz 코일 모델을 통하여 두 코일에 의해 생성되는 자기장 분포를 모델링을 실습을 통해 알아보는 시간입니다.
15:30 - 16:30	모델 실습2 (전계+자계) COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 Spiral 형태의 Inductor 모델을 통해 전기장 및 자기장과 인덕턴스를 실습을 통해 알아보는 시간입니다.
16:30 - 17:30	모델 실습3 (자계+회전계) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 2차원 모터 모델을 통하여 영구자석 및 비선형 자성 재료의 해석하여 efficiency map 구성 방식에 대해 모델링 실습을 통해 알아보는 시간입니다.

3일자	교육 내용
09:30 - 11:00	모델 실습4 (전계+자계) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 평면 PCB 모델을 통하여 회로 기판에 흐르는 전류 및 자기장을 실습을 통하여 알아보는 시간입니다.
11:00 - 13:00	모델 실습5 (자계+회로) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 단상 E-core 변압기를 통해 회로와 코일을 포함하는 자계 해석에 대하여 모델링 실습을 통해 알아보는 시간입니다
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	모델 실습 6 (자계 +열) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요 본 과정은 유도 가열 에제를 통하여 자기장 및 열 해석 모델링에 대해서 실습을 통해 알아보는 시간입니다
15:00 - 16:30	모델 실습 7 (자계+moving mesh) - COMSOL Multiphysics, AC/DC 필요) 본 과정은 와전류에 의해 발생하는 자기부상 현상에 대하여 모델링하여 자기장에 의해 위치가 변하는 구조체를 실습을 통하여 알아보는 시간입니다.
16:30 - 18:00	모델 실습8 (자계+최적화) - COMSOL Multiphysics, Optimization 필요 본 과정은 코일 중앙의 자기장 최적화 에제를 통하여 자계 해석 및 코일 형상의 최적화를 실습을 통하여 알아보는 시간입니다.

도금/부식 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 하루 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 부식과 도금 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다. 기본적인 전기화학 지배식들의 차이를 소개하고, 부식과 도금 현상에 대해서 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 1차원, 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 가시화 및 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:00	소개 및 사례 COMSOL Multiphysics에서 제공하는Corrosion, Electrodeposition 분야의 소개 및 이를 이용한 사례를 살펴볼 것입니다.
10:00 - 10:30	Corrosion Module 소개 Corrosion 모듈에서 제공하는 기능 및 해석 사례들에 대해 살펴봅니다.
10:30 - 11:00	모델 1 (갈바닉 부식) Corrosion Module 필요 2차원에서 2차 전류 분포 모델을 사용하여 형상 변화가 동반되는 갈바닉 부식에 대해서 설정을 다뤄보고 해석해 봅니다.
11:00 - 12:00	모델 2 (핏 부식) Corrosion Module 필요 2차원 축대칭 모델에서 이온농도 분포 및 전기화학반응에 대한 해석을 통해 핏 부식(Pitting Corrosion) 현상을 다루는 모델을 해석해 봅니다.
12:00 - 13:00	모델 3 (선박의 부식과 방식) Corrosion Module 필요 3차원에서 해수가 있는 영역에 ICCP에 의한 선박의 방식을 다뤄보고 그 효과를 실습을 통해서 확인해 봅니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 14:30	Electrodeposition Module 소개 Electrodeposition 모듈에서 제공하는 기능 및 해석 사례들에 대해 살펴봅니다.
14:30 - 16:00	모델 1 (구리 도금) Electrodeposition Module 필요 2차원에서 3차 전류 분포 모델을 사용하여 전류밀도 분포 및 농도 분포 경향을 분석하고 형상 변화가 있는 구리도금 모델을 해석해 봅니다. 또한 Level-Set 기능을 활용하여 이상(Two phase)를 활용한 구리 도금 모델을 해석해 봅니다.
16:00 - 17:30	모델 5 (구리 도금, THV 충전) Electrodeposition Module 필요 2차원 축대칭에서 3차 전류 분포 모델을 사용하여 첨가제의 반응을 고려한 THV 충전 구리 도금 모델에 대한 설정을 다뤄보고 해석해 봅니다.



Application Builder 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL V6.2를 이용하여 하루 동안 실습위주로 진행합니다. Builder를 이용한 Application 설계와 App운영 환경에 대하여 다룹니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:10	Application Builder 및 App 운영환경 소개 Application Builder를 사용하기에 앞서 사용하기 위한 특징 및 개념을 살펴보고, Application 을 운영하기 위한 환경에 대하여 살펴보는 시간입니다.
10:10 - 10:30	COMSOL Server™ 환경 소개 COMSOL Server의 설정 및 사용 방법에 대하여 살펴보는 시간입니다.
10:40 - 11:50	모델 실습 1. (Form Editor) Busbar의 Joule Heating 예제로 Form Editor를 이용하여 간단한 Application을 만들어 보는 시간입니다.
12:00 - 13:00	모델 실습 2 (Method Editor) 모델 실습 1에 이어 Method Editor를 이용한 추가 기능을 포함한 Application을 만들어 보는 시간입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 14:30	Application 운영 환경 실습 모델 실습 1, 2에서 구성한 APP을 COMSOL Server 및 Compiler에서 운영되는 것을 확인하는 시간입니다. COMSOL Server 및 COMSOL Compiler 사용
14:30 - 15:30	모델 실습 3(Method call) Method call을 이용하여 형상 및 데이터를 자동으로 만들어 보는 시간입니다.
15:30 - 17:00	모델 실습 4 (surrogate model) tubular reactor 대리모델을 이용한 앱을 만들어보는 시간입니다.



플라즈마 분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	198,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2을 이용하여 이를 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을 COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 공정 플라즈마 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다. 지배식에 대한 이해와 함께 2차원 모델을 기반으로 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 해석 및 결과 도출 그리고 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 ~ 10:30	Plasma 분야 소개 및 COMSOL Multiphysics를 활용한 Plasma 해석 사례 안내 .
10:40 ~ 11:40	Physics Interface 상세 기능 : 공정 플라즈마 모델링을 위해 Physics Interface에서 다양하게 제공하고 있는 기능들에 대해 설명하는 시간입니다.
11:50 ~ 13:00	공정 플라즈마 해석 관련 이론 및 지배식 : 공정 플라즈마 해석을 위한 COMSOL Multiphysics에서 사용하고 있는 이론 및 지배식 구성에 대해 설명하는 시간입니다.
13:00 ~ 14:00	중식
14:00 ~ 16:00	모델 실습 1 (ICP 해석) : 본 과정은 Ar 가스를 사용하는 Inductively Coupled Plasma(ICP) 2D 예제를 통한 전자밀도, 전자온도 및 전압분포 등과 같은 방전 특성 분석을 모델링 실습을 통해 알아보는 시간입니다. [Plasma + AC/DC 모듈 필요]
16:10 ~ 17:00	모델링 Tip 1: 본 과정은 플라즈마 모델링 과정에서 사용자가 주로 겪을 수 있는 수렴 문제 및 설정 문제에 대해 추가적인 활용 정보를 제공하는 시간입니다.
2일차	교 육 내 용
09:30 - 11:10	모델 실습 2 (CCP 해석) : 본 과정은 Ar 가스를 사용하는 Capacitively Coupled Plasma(CCP) 2D 예제를 통한 전자밀도, 전자온도 및 전압분포 등과 같은 방전 특성 분석을 모델링 실습을 통해 알아보는 시간입니다. [Plasma 모듈 필요]
11:20 - 13:00	모델 실습 3 (Oxygen gas 모델링) : 본 과정은 사용자가 새로운 가스 데이터의 입력 방법을 익힐 수 있도록, Oxygen 가스 데이터를 입력하는 방법에 대해 알아보는 시간입니다. [Plasma + AC/DC 모듈 필요]
13:00 ~ 14:00	중식
14:00 - 16:00	모델 실습 4 (Ar/Cl2 mixture gas, ICP/CCP 모델링) : 본 과정은 Ar과 Cl2 혼합가스를 사용하여 열과 유동을 고려한 ICP와 CCP가 결합된 2D 예제를 통한 전자밀도, 전자온도, 가스의 속도, 압력, 온도 등을 모델링 실습을 통해 알아보는 시간입니다. [Plasma + AC/DC 모듈 필요]
16:10 - 17:00	모델링 Tip 2 : 본 과정은 플라즈마 모델링 과정에서 사용자가 주로 겪을 수 있는 수렴 문제 및 설정 문제에 대해 추가적인 활용 정보를 제공하는 시간입니다.



연료전지 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	99,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 하루 동안 실습위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 연료전지 및 수전해 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다. 해당 분야에 대해서 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 1차원, 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 형상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 가시화 및 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:00	소개 및 사례 COMSOL Multiphysics에서 제공하는 Fuel cell & Electrolyzer 분야의 소개 및 이를 이용한 사례를 살펴볼 것입니다.
10:00 - 12:30	모델 1 (HTPEM) Fuel Cell & Electrolyzer Module 필요 3차원에서 연료전지 해석으로 Fuel cell & Electrolyzer 모듈에서 제공하는 인터페이스를 활용하여 전기화학반응 및 물질전달 모델을 설정하고, 다공성 매질에 대한 유동해석을 연동해보는 기본 모델을 실습할 예정입니다.
12:30 - 13:00	모델 2 (SOEC) Fuel Cell & Electrolyzer Module 필요 3 차원에서 SOEC에 대한 해석모델을 만들어보고 수전해 셀 해석시 필요한 기능들에 대해서 다뤄볼 예정입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:30	모델 2 (SOEC) Fuel Cell & Electrolyzer Module 필요 3 차원에서 SOEC에 대한 해석모델을 만들어보고 수전해 셀 해석시 필요한 기능들에 대해서 다뤄볼 예정입니다.
15:30 - 17:30	모델 3 (Two-Phase Nonisothermal Zero-Gap AWE) Fuel Cell & Electrolyzer Module 필요 3차원에서 제로 갭 알칼리 수전해 스택의 단위 셀 해석을 다룹니다. 전해조 셀 내의 전위분포, 전기화학반응, 가스/전해질 (2상) 혼합물의 분포 및 흐름, 열전달을 모두 연동하는 방법에 대해서 다뤄볼 예정입니다.



리튬전지 해석분야 모델링 교육

주 최	(주)알트소프트
장 소	알트소프트 교육실 (서울 강남구 봉은사로55길19 우리빌딩1층)
인 원	24명 (업체 및 소속별 3명까지 신청 가능)
비 용	198,000원 (교재 · VAT 포함)

본 교육은 다중물리현상 시뮬레이션 소프트웨어인 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 하루 동안 실습 위주로 진행합니다. 물리현상을 시뮬레이션 하기 위한 전 과정을, COMSOL Multiphysics V6.2 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 이용하여 진행합니다. 본 과정은 리튬 배터리 분야와 관련된 모델 위주로 진행합니다. 해당 분야에 대해서 COMSOL Multiphysics V6.2를 이용하여 1차원, 2차원 및 3차원 모델링에 대하여 현상 그리기, 물성 및 경계조건 입력, 격자 생성, 솔버(solver)선택, 결과 가시화 및 후처리 등의 시뮬레이션 전 과정을 실습하게 됩니다.

1일차	교 육 내 용
09:30 - 10:30	소개 및 사례 COMSOL Multiphysics에서 제공하는 리튬전지분야 소개 및 사례를 살펴볼 것입니다.
10:30 - 12:00	모델실습 1 (리튬 전지 모델 1) Battery Design Module 필요 가장 기본이 되는 1차원 등온 모델을 통해 충/방전하는 동안 Li intercalation 현상 및 SOC 변화를 어떻게 모델링 할 수 있는지 살펴볼 것입니다. 양극 current collector에 인가되는 전류밀도의 변화에 따른 방전 곡선 등을 비교해 볼 것입니다.
12:00 - 13:00	모델실습 2 (리튬 전지 모델 2: 파우치 셀) Battery Design Module 필요 3차원 파우치 셀 형상의 리튬 이온 배터리에서 high aspect ratio 특성에 기인한 current collector의 voltage gradient, 전극의 nonuniform current distribution 및 utilization을 모델링을 하기 위한 설정들을 실습할 예정입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 15:00	모델실습 2 (리튬 전지 모델 2: 파우치 셀) Battery Design Module 필요 3차원 파우치 셀 형상의 리튬 이온 배터리에서 high aspect ratio 특성에 기인한 current collector의 voltage gradient, 전극의 nonuniform current distribution 및 utilization을 모델링을 하기 위한 설정들을 실습할 예정입니다.
15:00 - 17:30	모델실습 3 (리튬 전지 모델 3: 수명 예측) Battery Design Module 필요 1차원 모델에서 충/방전 과정 중 생성되는 Solid Electrolyte Interface (SEI) layer 를 음극 graphite에 적용해서 capacity fade 현상을 해석해보고, Cut-off voltage 설정을 통해 충/방전 사이클을 구현할 수 있는 방법을 확인해 볼 것입니다.
2일차	교 육 내 용
09:30 - 11:30	모델실습4 (리튬 전지 모델 5: Heterogeneous 모델) Battery Design Module 필요 3차원에서 실제 전극을 그려서 해석하는 Heterogeneous model을 생성하고 이에 대한 설정을 함께 다뤄볼 예정입니다. 배터리의 Charge balance 와 Mass balance를 고려한 모델링을 진행하고, Heterogeneous 모델에서의 구조 해석 설정을 다뤄볼 예정입니다.
11:30 - 13:00	모델실습5 (리튬 전지 모델 5: Surrogate 모델) Battery Design Module 필요 1차원 배터리 셀의 Rate capability를 예측하기 위한 대리 모델(Surrogate Model)의 설정 방법을 함께 다뤄볼 예정입니다. Surrogate Model Training을 통해 Design data를 생성하는 방법 및 생성된 data를 활용하여 Deep Neural Network 함수를 구성하는 방법에 대해 실습할 예정입니다.
13:00 - 14:00	중식
14:00 - 14:30	모델실습5 (리튬 전지 모델 5: Surrogate 모델) Battery Design Module 필요 1차원 배터리 셀의 Rate capability를 예측하기 위한 대리 모델(Surrogate Model)의 설정 방법을 함께 다뤄볼 예정입니다. Surrogate Model Training을 통해 Design data를 생성하는 방법 및 생성된 data를 활용하여 Deep Neural Network 함수를 구성하는 방법에 대해 실습할 예정입니다.
14:30 - 15:30	모델실습 6 (Lumped 리튬 전지 모델 1) Battery Design Module 필요 무차원에서 OCV정보와 각종 매개변수들을 활용하여 배터리를 단순화한 Lumped Battery를 해석해보고 실험값을 바탕으로 각 매개변수를 추정하는 해석도 다뤄볼 예정입니다.
15:30 - 17:30	모델실습 7 (Lumped 리튬 전지 모델 2) Battery Design Module 필요 3차원 Lumped Battery 와 열해석을 연동하여 Thermal runaway 및 Thermal Propagation현상을 모델링 하기 위한 설정들을 실습할 예정입니다.