

M&S SW HEMOS 및 HEMOS-FLUID 소개

한국과학기술정보연구원
이석근

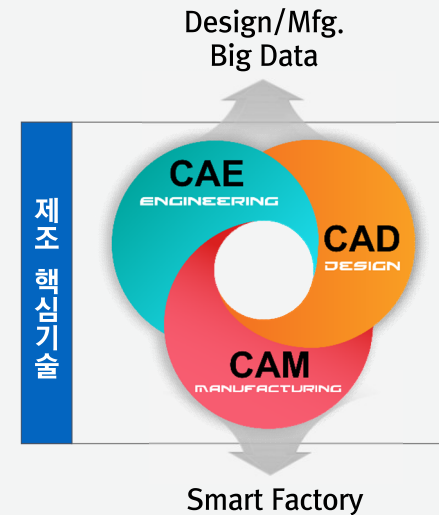
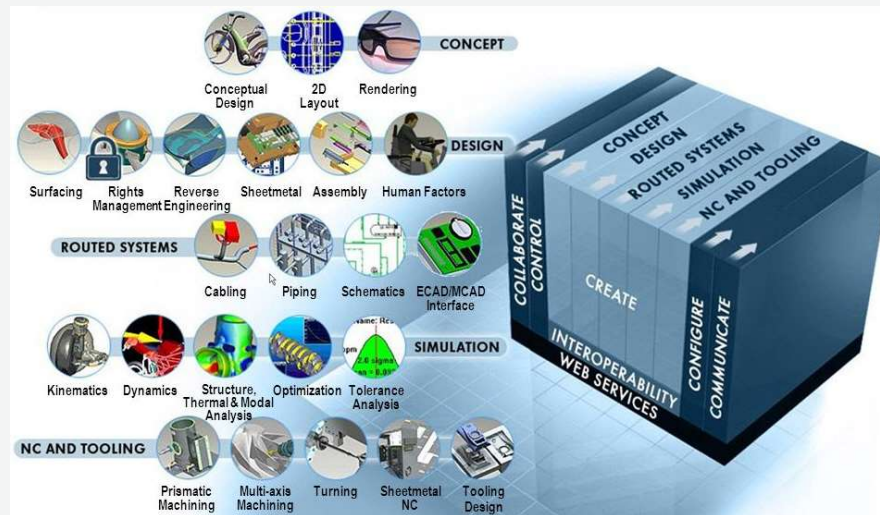
2017 6TH OPENFOAM KOREA USERS'
COMMUNITY CONFERENCE
(6TH OKUCC)

MODELING AND SIMULATION (M&S)

“게임의 룰을 바꾸는 증명된 기술”



: 가상의 공간에서 제품을 만들고 구동하여 성능을 미리 검증/예측하는 기술

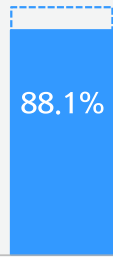


Engineering M&S = CAX / QCD의 획기적 개선

WHY HEMOS ?

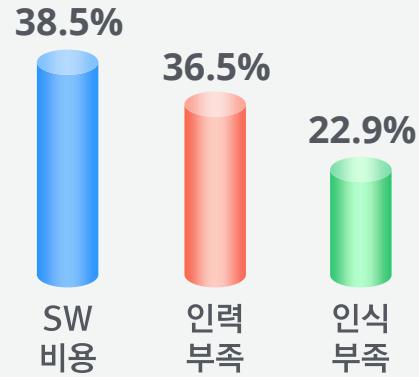
High Performance
Engineering
MOdeling and
Simulation

수요



M&S 활용 희망

M&S 활용 애로

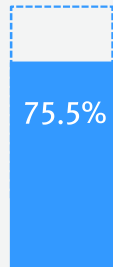


활용



M&S 활용률

슈퍼컴 활용 애로



슈퍼컴 활용 희망



슈퍼컴4호기
산업체 활용률



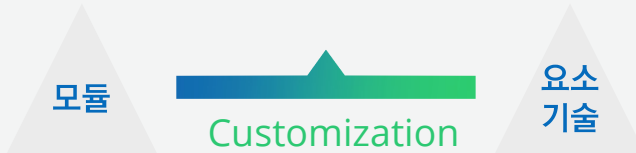
M&S 수요조사 (1차 : 550기업 응답 / 2차 : 582기업 응답)

MISSION

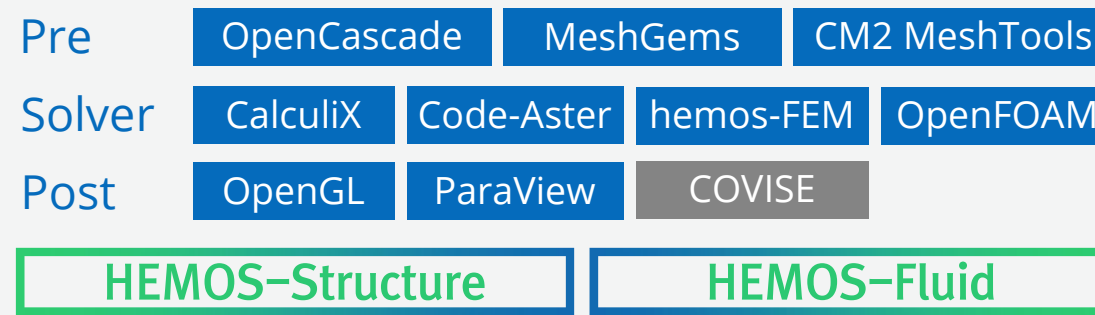


HEMOS

맞춤형 SW



범용 SW



HEMOS-CLOUD
KISTI 클라우드 M&S 환경

범용 M&S SW 개발

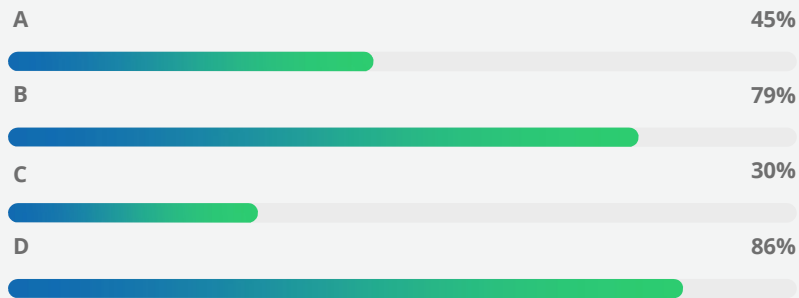
범용 M&S SW HEMOS-Structure, HEMOS-Fluid 개발

SW 개발 범위 선정 및 워크플로우 개발

중소기업형 문제유형 분석

- 422개 기술지원 결과 유형 분석/분류
- '16~'17 SW 개발 방향 정립 완료

- ✓ A. 전체 M&S 기술지원 중 유동해석의 비율
- ✓ B. 유동해석 중 Steady & 비압축성의 비율
- ✓ C. 전체 M&S 기술지원 중 구조해석의 비율
- ✓ D. 구조해석 중 강도해석의 비율



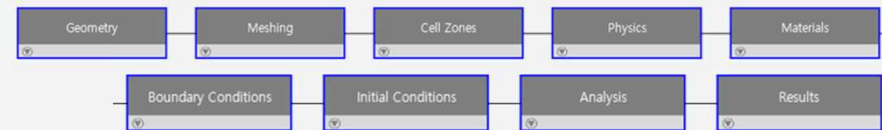
워크플로우 기반 통합 환경 설계

- M&S 유형 선택에 따른 프로세스 자동 생성
- 프로세스 기반 Step-by-Step M&S 지원

✓ HEMOS 통합환경 UI 설계

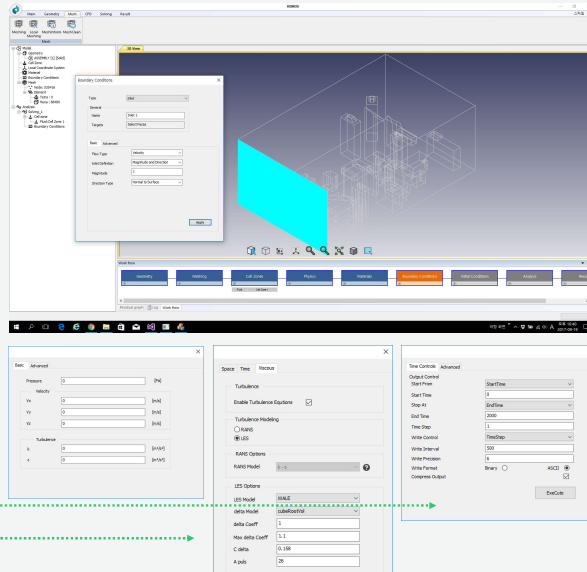
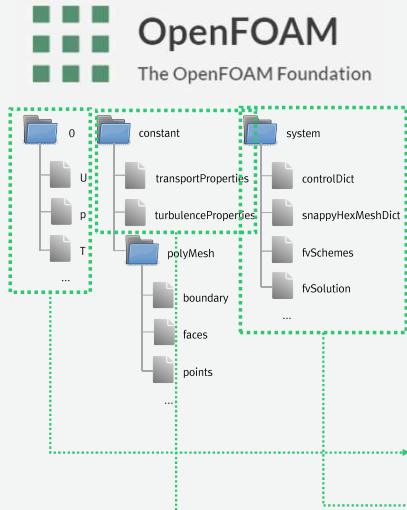


✓ 유동해석용 워크플로우 설계

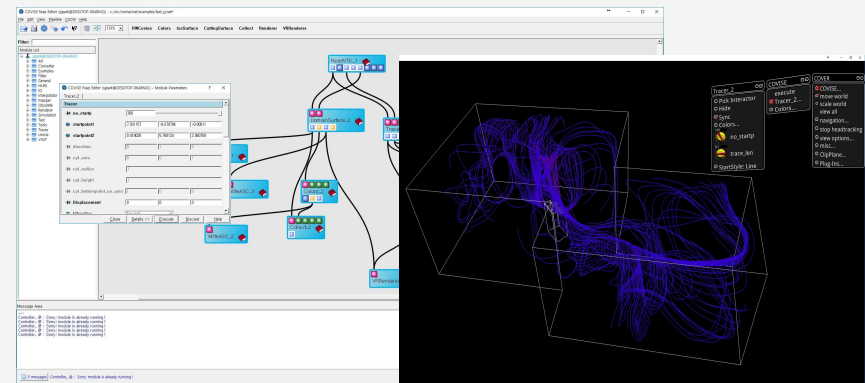
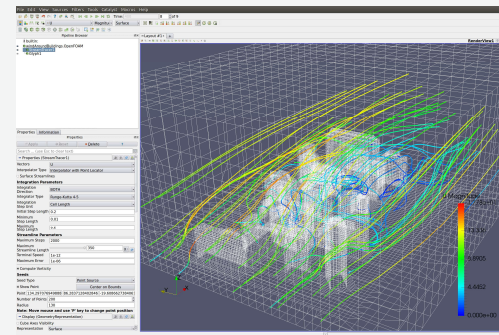


HEMOS-Fluid 개발

- ✔ **공개소스 OpenFOAM 활용**
 - '16 simpleFoam 기반 워크플로우 생성(정상 상태 비압축성 난류 유동해석 연동)
 - '17 기존 개발 내용 및 pisoFoam, pimpleFoam 기반 워크플로우 생성(과도상태 비압축성 난류 유동해석 연동 및 다공성, MRF 특성 연동)



- ✔ **공개소스 ParaView 활용 및 COVISE 연동 중**
 - 현재 후처리는 ParaView 연동
 - 독일 슈투트가르트 슈퍼컴퓨팅 센터 HLRIS의 COVISE를 연동 중(VR, AR 가시화 포함)



전처리기 개발



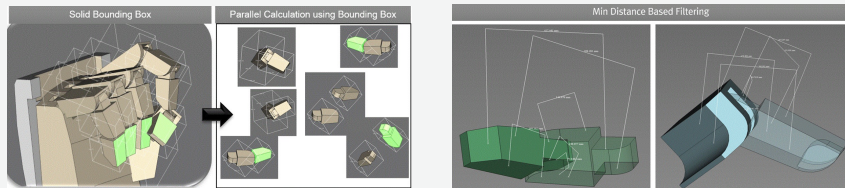
편의성 향상을 위한 자동화 및 기반기술 개발

- 표준 형상 포맷(STEP, IGES) 지원
- 형상 오류 자동 보정 및 단순화 기능
- MeshGems, CM2 : Auto Mesh (Tetra/Hexa/Hybrid/Layer)
- 형상 요소 기반 Remeshing 및 Healing
- 접촉면 자동 탐색 기능 개발
- 유용영역 추출 기능 개발
- 경계조건, 초기조건 입력 및 물성 라이브러리 지원
- 해석 스킴, 솔버 등 해석에 따른 자동 선택

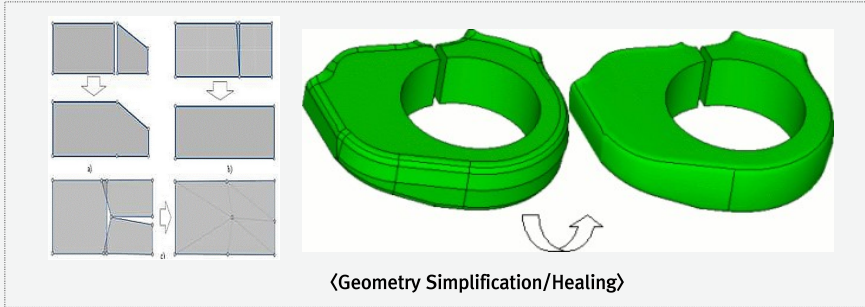


〈Remeshing〉

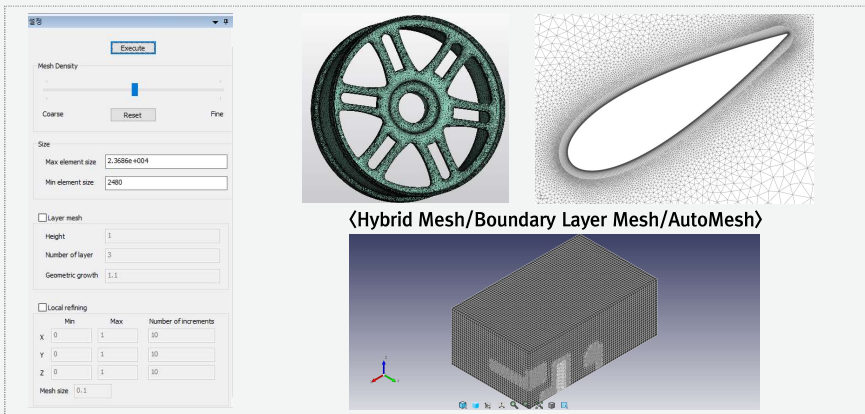
〈유용영역 추출(내부)〉



〈접촉면 자동 탐색 알고리즘 개발〉



〈Geometry Simplification/Healing〉



〈Hybrid Mesh/Boundary Layer Mesh/AutoMesh〉

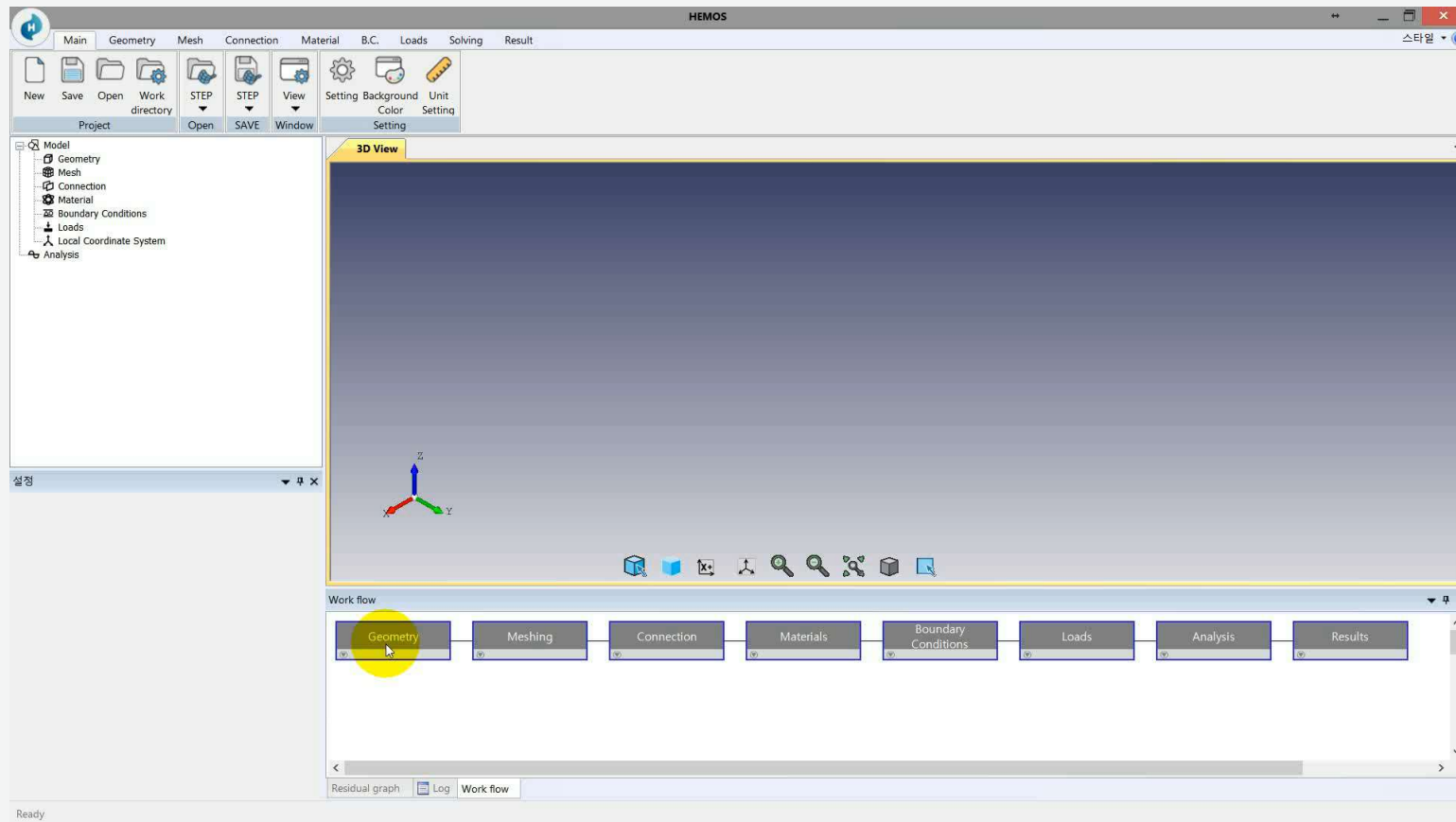


〈경계조건〉

〈초기조건〉

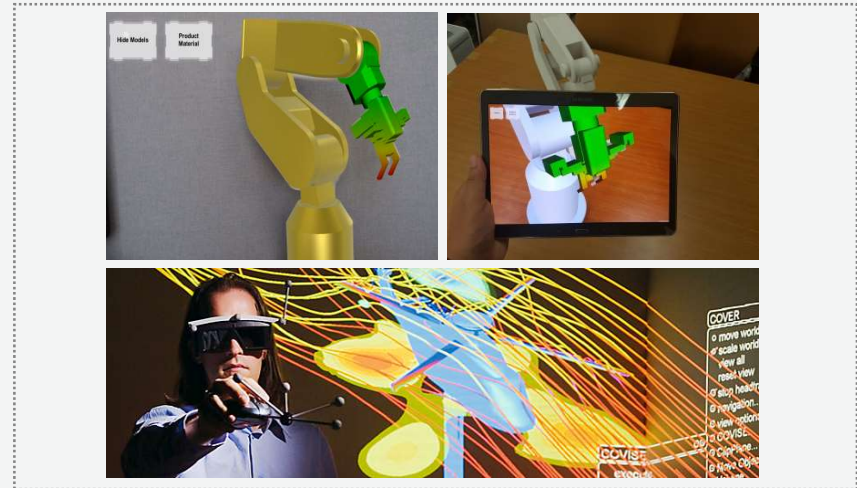
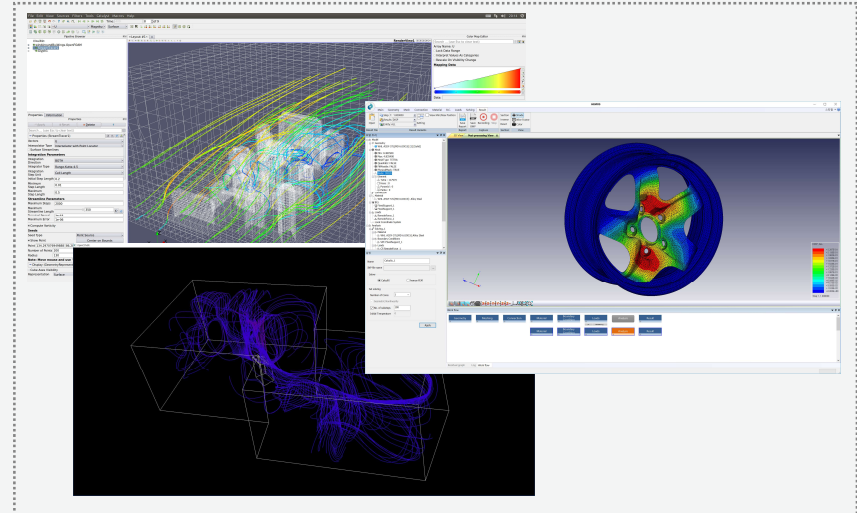
〈물성 라이브러리〉

유동영역추출 요소기술 개발 시연

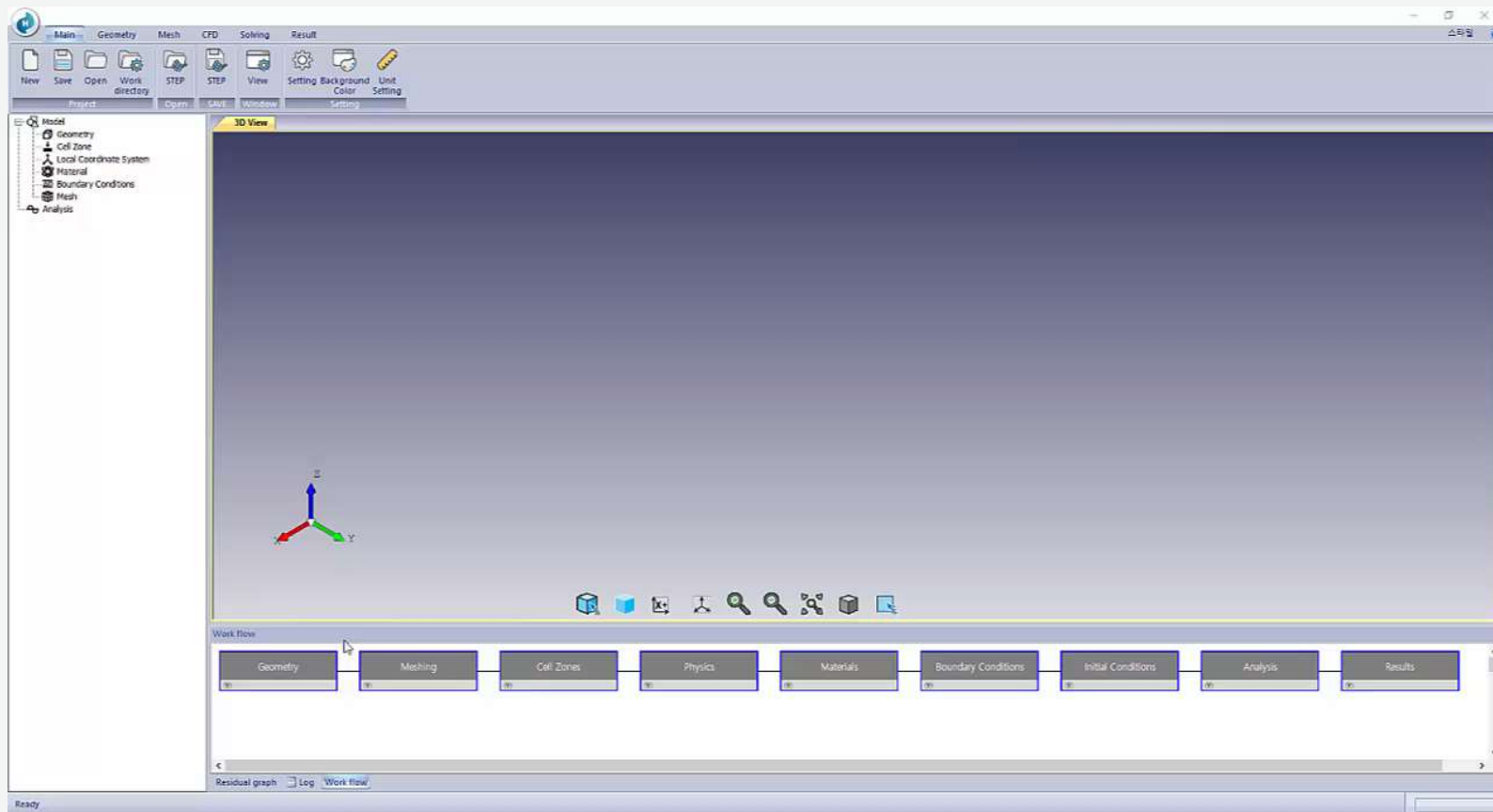


후처리기 개발

- ✓ 자체 후처리기 개발 및 공개소스 연계
 - OpenGL 기반 자체 후처리기(hemos-postprocessor) 개발(구조)
 - ParaView, COVISE 연동(유동)
- ✓ hemos-postprocessor 개발
 - CalculiX, Code-Aster, OpenFOAM 결과 포맷 분석
 - 변위, 변형률, 응력, 온도분포 등 주요 데이터 지원
 - 해석결과 컨투어 가시화 및 애니메이션 지원
 - 해석 Residual 그래프 출력
 - 차트, 그래프, 테이블 등을 통한 결과 표현
 - 분석보고서(PDF/PPT/워드) 생성
 - COVISE 기반 유동해석+구조해석 후처리 모듈 개발 중
- ✓ 가상/증강현실 기반 해석결과 가시화 연구
 - M&S 데이터 기반 VR/AR 요소기술 개발(Unity, COVISE, OpenCover 활용) → 실시간 렌더링
 - HEMOS-Structure 결과데이터의 AR 가시화



HEMOS-Fluid 시연



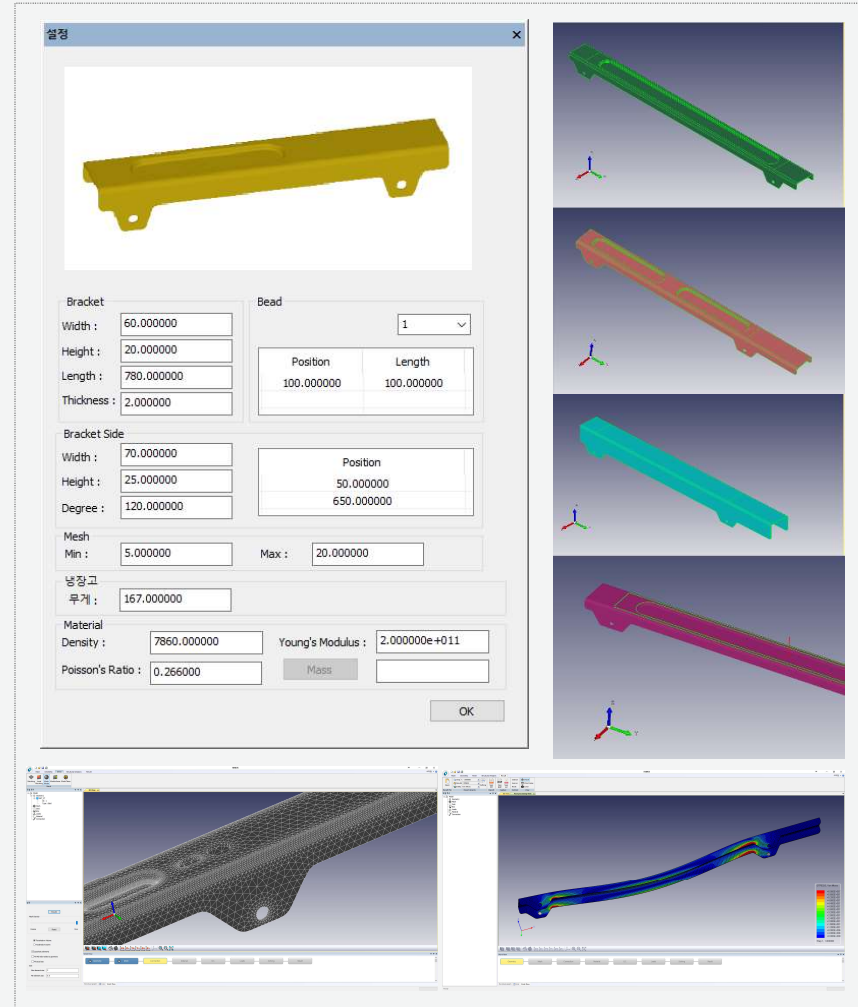
맞춤형 M&S SW 개발

맞춤형 M&S SW HEMOS-BRK, HEMOS-TUBE, HEMOS-HVAC 개발

HEMOS-BRK

브라켓의 강도해석을 위한 맞춤형 SW 개발

- ✓ **파라미터 입력을 통한 브라켓 기하형상의 자동 생성**
 - 각 파라미터의 설명을 위한 그림 변환 (폭/너비 등)
 - 브라켓의 재료 물성 및 냉장고의 무게 입력
- ✓ **해석의 정확성을 고려한 격자의 자동 생성**
 - 브라켓의 크기, 두께, 응력 집중 등을 고려한 격자 생성
- ✓ **하중 및 경계 조건의 자동 설정**
 - 브라켓의 크기, 두께, 응력 집중 등을 고려한 격자 생성
 - 냉장고의 무게의 절반을 브라켓의 윗면에 재하
 - 브라켓의 홀 부분을 회전 가능한 경계 조건으로 설정
- ✓ **범용 SW의 후처리를 이용한 결과 표현**
 - 변위, 응력 등의 결과를 출력
 - 상용 SW(ANSYS)와의 결과 대비 98.5%의 정확성



HEMOS-TUBE

튜브-클립의 삽입력/이탈력 해석을 위한 맞춤형 SW 개발

- ✓ 튜브 기하형상의 자동 생성

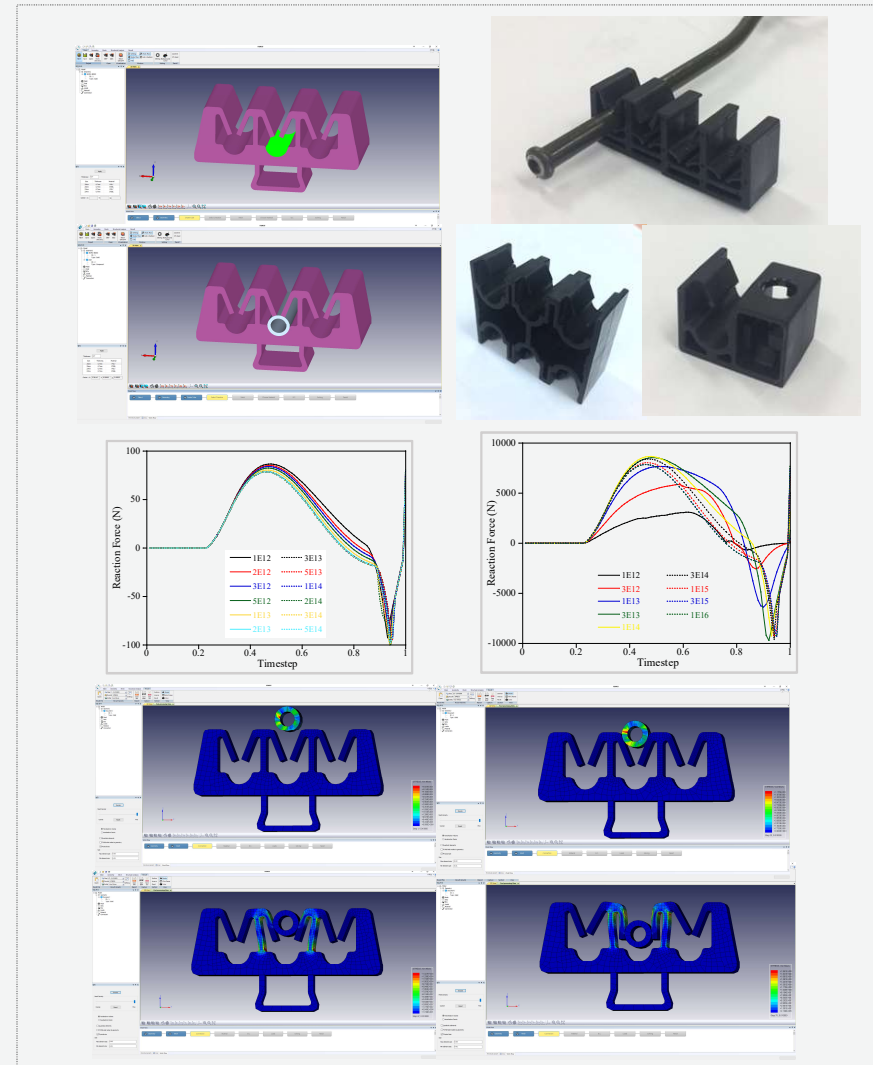
 - 튜브의 규격과 튜브가 체결되는 면을 선택
- ✓ 접촉면 자동 탐색

 - 접촉이 발생할 수 있는 부분을 찾아 접촉 쌍 자동 정의
- ✓ 해석의 정확성을 고려한 격자의 자동 생성

 - 접촉면으로 설정된 부분은 조밀한 격자 생성
- ✓ 접촉 스프링 계수, 스텝 개수 설정

 - 파라메트릭 연구를 통한 파라미터 자동 설정
- ✓ 범용 SW의 후처리를 이용한 결과 표현

 - 스텝에 따른 반력의 변화 추정
 - 변위, 응력 등의 결과를 출력
 - 상용 SW(ANSYS)와의 결과 대비 93.0%의 정확성



HEMOS-CLOUD

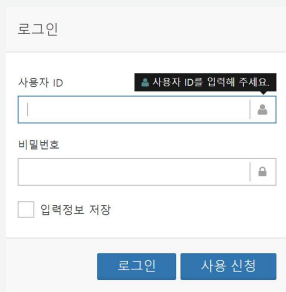
KISTI 슈퍼컴퓨팅 M&S 클라우드 플랫폼 HEMOS-CLOUD

HEMOS-CLOUD

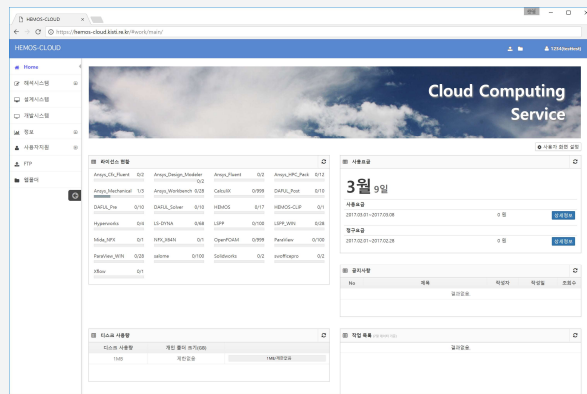
KISTI 클라우드 M&S 환경



접속URL : <http://hemos-cloud.kisti.re.kr>



✓ 로그인

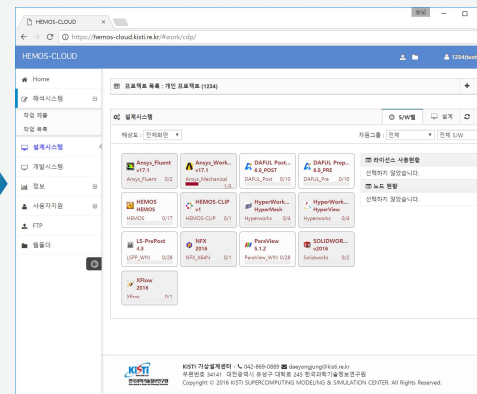


✓ 첫 화면(라이선스 현황, 요금 등)



언제 어디서나 사용 가능한 M&S 플랫폼

- 클라우드 환경 기반 M&S 플랫폼
- 상용 SW 및 공개소스 SW 제공(HEMOS포함)
- KISTI 슈퍼컴퓨터를 이용한 병렬 연산 제공



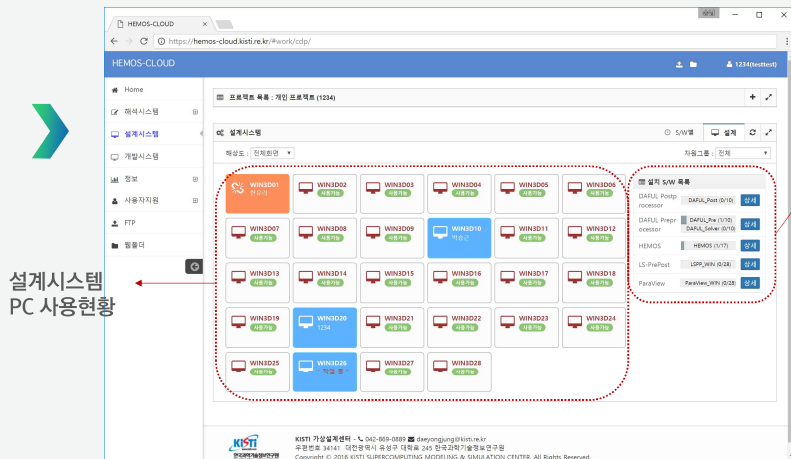
✓ 설계시스템(SW실행)

ANSYS_Mechanical
1/3

라이선스 정책에 따른 비활성화

HEMOS
0/17

일반 사용자 사용 가능 SW



설계시스템 PC 사용현황

라이선스 사용현황

✓ 클라우드 환경



공지 사항

- 응용SW 실행은 작업 표시줄에서 아이콘 클릭 후 응용 SW 선택해서 사용
- 사용자 데이터는 Z 드라이브에 저장
 - 시작 -> 컴퓨터 -> Z 드라이브
- 작업 종료 후 로그오프
 - 다른 사용자 접속을 위해 작업 종료 후 로그오프
 - 시작 -> 로그오프 선택

✓ 클라우드 구동 화면

향후계획

- ✓ **범용 SW 및 기반 기능 확대 개발**
 - 구조 : 과도응답/비정상열전달/열구조연계/주파수/피로
 - 유동 : 정상과도 부시네스크 난류(열전달)/물질이송
 - 공개소스의 성능 검증 및 솔버 안정화
- ✓ **맞춤형 SW 확대 개발**
 - 기업 수요 기반 맞춤형 SW 추가 개발
 - 데이터마이닝/최적화 기반 1D 솔버형 SW 확대
- ✓ **선도기술 연구 및 적용**
 - GPU 기반 병렬화 등 hemos-FEM 성능개선/적용
 - 유동해석 자체 솔버(hemos-CFD) 원형개발 착수
 - COVISE 기반 실시간 병렬 렌더링을 통한 후처리
 - AR/VR 기반 실시간 시뮬레이션 기술 연구
 - 인공지능 기반 격자 생성 자동화 기술 연구

구분	2016년	2017년	2018년	2019년
핵심기능	범용 M&S SW 구조 I (선형정적/접촉비선형) 유동 I (정상상태/비압축성 난류)	구조 II (모드/좌굴/정상열전달/탄소섬재표비선형) 유동 II (과도 비압축성 난류/다공화/비정상비압축성난류)	구조 III (과도응답/비정상열전달/열구조연계/주파수/피로) 열유동 I (정상과도 부시네스크 난류/물질이송) FSI I (구조+유동)	구조IV (Explicit/정상상태 동해석) 열유동 II (정상과도 압축성 난류/정상과도 복합 열전달) FSI II (구조+열유동)
	맞춤형 M&S SW 시뮬레이션 기반 (실내공조/삽입이탈/브라켓) 1D 솔버 기반 (벤딩)	시뮬레이션 기반 (성능개선-보급 완료) 1D 솔버 기반 (확대 예정)	시뮬레이션 기반 (미정) 1D 솔버 기반 (확대 예정)	시뮬레이션 기반 (미정) 1D 솔버 기반 (확대 예정)
	선도 기술 HEMOS 통합 프레임워크 - Hemos 요소기술 - Hemos-FEM	VR/AR + M&S AI + Meshing Hemos-FEM+	Realtime Simulation AI + M&S Hemos-FEM & CFD	Cyber M&S AI + Bigdata + M&S Hemos-FSI
	M&S 클라우드 HEMOS-HPC 구축 HEMOS-Cloud 시범오픈	HEMOS-HPC 확장 HEMOS-Cloud 개선	HEMOS-HPC 확장 HEMOS-Cloud 안정화	HEMOS-HPC 확장 HEMOS-Cloud 고도화
자원확보계획 (연계포함)	HEMOS-HPC 슈퍼컴퓨터 4호기 물성 DB	HEMOS-HPC 슈퍼컴퓨터 4호기 물성 DB(수탁)	HEMOS-HPC 슈퍼컴퓨터 5호기 물성 DB(수탁+주요)	HEMOS-HPC 슈퍼컴퓨터 5호기 물성 DB(주요)



HEMOS의 실용성을 강화하고 SW 가치 향상을 위한 선도기술 확보



감사합니다

한국과학기술정보연구원 전산설계연구실 이석근

발표제목 : M&S SW HEMOS 개발 및 HEMOS-Fluid 소개
발표장소 : 국제원자력교육훈련센터 (INTEC)
2017 6th OpenFOAM Korea Users' Community
Conference (6th OKUCC)
한국과학기술정보연구원 중소기업혁신본부 가상설계센터
전산설계연구실 이석근
sky@kisti.re.kr