

목 차

1. AFDEX_V16
 - 1.1 신 버전 발표: AFDEX_V16R01
 - 1.2 AFDEX_V16R01 버전의 주요 기능 소개 / 1.3 응용 논문
2. AFDEX_V17의 신기능
 - 2.1 종합 / 2.2 신기능 소개
3. 주요 행사
 - 3.1 MFCAE 2016 / 3.2 GISPAM 2016 및 GKS-ASEAN 프로그램
 - 3.3 AFDEX 사용자 교육 / 3.4 컨설팅 / 3.5 주요 연구개발 결과 및 계획
4. 대내외 협력
 - 4.1 국내 협력 / 4.2 국제 협력 / 4.3 국내외 전시
5. 공지 사항
 - 5.1 교육 스케줄 / 5.2 MFCAE 2017
 - 5.3 화스니 및 판단조 발원 컨소시엄 홍보

1. AFDEX_V16

1.1 신 버전 발표: AFDEX_V16R01

2016년 4월 1일에 AFDEX_V16R00이 출시되었으며 국내외의 전문가들로부터 검증 후, 2016년 7월 6일에 AFDEX_V16R01을 정식으로 출시하였고, 2016년 10월 1일에 수정된 버전을 출시하였다. 수정버전으로 업데이트하지 않은 사용자들은 신버전으로 업데이트하기 바란다. 한편, AFDEX_V17R00의 출시는 2017년 4월 1일을 목표로 하고 있으며, 주요 기능은 2장에서 상술하였다.

AFDEX_V16의 주요 신기능 및 기능 개선 내용과 AFDEX_V17의 주요 신기능을 표 1.1에 요약하였다.

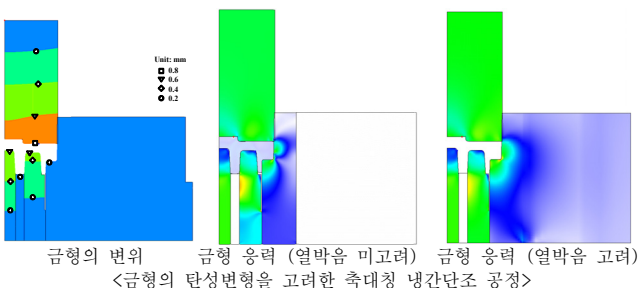
표 1.1 신기능 및 개선 내용

분류	내용
기능 개선	2D -하중단계 부과 기능 변경 -국부 배위 밀도 조절 기능 개선 -초기요소망 생성 후 미생성 기능 -판단조 공정해석 수렴성 개선 -목표 부피 변경 기능 개선 -인발공정에서 그림 취급 기능 개선 -열박을 고려 해석 시, 열박에 따른 금형의 변형 반영 기능 -금형경계조건 기능 개선 -단별 순차적 해석 기능
	3D -하중단계 부과 기능 변경 -열박을 고려 해석 시, 열박에 따른 금형의 변형 반영 기능 -해머단조 시, 타격 번호를 단 번호로 변경 -속도부과 방식 개선 -물포장 그림모양의 개선 -금형경계조건 기능 개선 -단별 순차적 해석 기능
신 기능 개발	2D -금형의 탄성변형을 고려한 해석(표 1.2 2~5 참조) -금형 열박을 반영 및 탄성변형고려 해석(표 1.2 2~5 참조) -특정 스텝간의 반복해석 기능(1.2.6 참조) -프레스의 탄성변형고려 해석 기능(1.2.7 참조) -Boolean operation 기능(1.2.8 참조) -Altair HyperStudy와 연계한 공정변수 최적화(1.2.9 참조) -조립금형 간 열전달 해석 기능(2.2.2 참조) -조립금형 구조해석 기능(2.2.3 참조)
	3D -금형의 탄성변형을 고려한 해석(표 1.2 2~5 참조) -금형 열박을 반영 및 탄성변형고려 해석(표 1.2 2~5 참조) -특정 스텝간의 반복해석 기능(1.2.6 참조) -프레스의 탄성변형고려 해석 기능(1.2.7 참조) -조립금형 간 열전달 해석 기능(2.2.2 참조) -조립금형 구조해석 기능(2.2.3 참조)

1.2 AFDEX_V16R01 버전의 주요 기능 소개

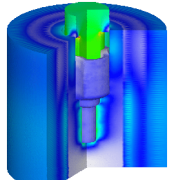
1.2.1 열박을 및 금형 탄성변형을 고려한 탄소성 유한요소해석

축대칭 냉간단조 공정의 금형 탄성변형을 고려한 탄소성 유한요소해석 결과를 나타내고 있다.



오른쪽 그림은 TP 하우징 냉간단조 공정에 대한 금형의 탄성변형을 고려한 탄소성 유한요소해석 이후의 스프링백에 의한 잔류응력, 하중제거 후의 탄성회복 변위, 금형의 응력을 계산한 결과이다.

이 기능에 대한 상세 내용은 2016년도 소성가공 춘계학술대회에서 발표된 바 있다.

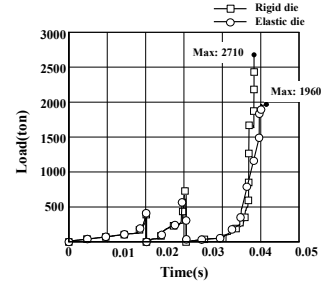
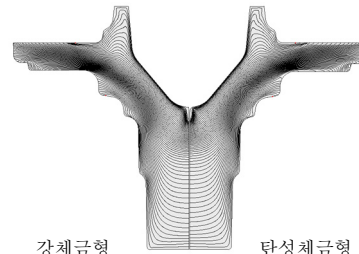


<탄성변형을 고려한 TP 하우징 공정 (유효응력)>

1.2.2 금형의 탄성변형을 고려한 강소성 유한요소해석

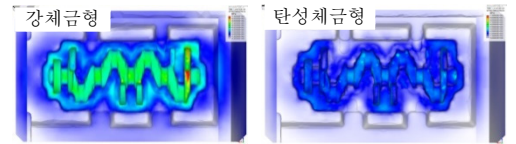
축대칭 열간단조 공정에 대한 금형 탄성변형을 고려한 강소성 유한요소해석 결과를 나타내고 있다. 이 결과에 따르면, 강체 금형을 사용했을 때에 비하여 탄성 금형을 사용했을 때의 하중이 약 30% 내외 작게 나왔다.

그리고 중심에서 발생하는 파이핑 결함도 금형의 탄성변형을 고려한 경우가 더욱 뚜렷하게 나타났다. 한편, 강체 금형을 사용하여 얻은 결과, 특히 하중이 실제와 다소 차이를 보인다고 지적되어 왔었는데, 이 결과는 그 원인이 금형의 탄성변형을 무시한 것에 연유할 가능성을 높다는 점을 시사한다.



<금형의 탄성변형을 고려한 축대칭 열간단조 공정>

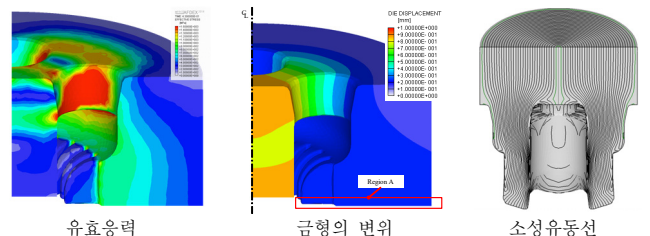
금형의 탄성변형을 고려한 크랭크샤프트의 강소성 유한요소해석 결과이며, 유효응력의 분포를 나타내고 있다. 2차원과 마찬가지로 열간단조에서 소재가 금형의 빈공간을 채우는 시점에 이르면, 성형하중이 급격하게 증가한다. 금형의 탄성변형을 고려할 경우, 이러한 성형하중의 급상승은 금형의 탄성변형을 야기하므로 성형하중의 증가 속도를 낮추는 효과가 있다.



<금형의 탄성변형을 고려한 크랭크샤프트 공정 (금형 변위)>

1.2.3 금형의 탄성변형을 고려한 포트홀 압출

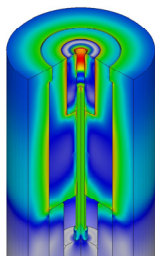
금형의 탄성변형을 고려한 포트홀 압출 공정 중, 소재와 금형에 작용하는 유효응력, 단부선, 금형의 변위를 나타내고 있다.



<금형의 탄성변형을 고려한 포트홀 압출>

1.2.4 후처리 기능으로서 2차원 금형의 상세 구조해석

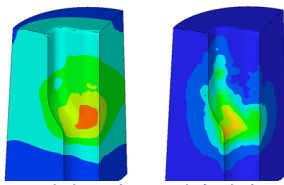
예압된 축대칭 금형의 구조해석 사례이다. V16까지는 다물체 탄성 공정 해석 시, 해석의 정도 향상을 목적으로 요소망에 대한 조건이 있었다. 이로 인하여 사용상의 어려움이 있어 베스트 유저 중심으로 사용되었다. V17에서는 집속처리 알고리즘을 최적화함으로써 요소망에 대한 제약을 해소하였다. 이제는 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 되었다. V16에서 이 기능은 금형해석 모듈을 사용할 때만 가능하다. V17부터 성형해석 중, 조립금형(20개 미만의 부품으로 구성된 금형)의 구조해석 및 부품간 열전달 해석이 가능하다.



<2차원 금형구조 해석 사례>

1.2.5 후처리 기능으로서 3차원 금형의 상세구조 해석

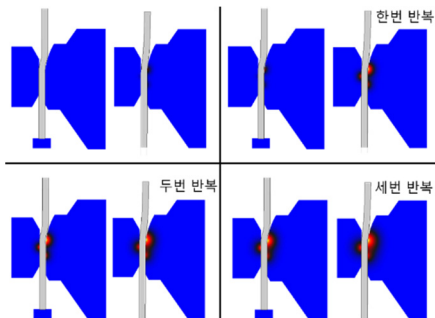
3차원 금형 구조해석 사례이다. 기존 버전에서 열수축링(shrink ring)을 만드는 옵션의 사용 시, 링이 만들어지지 않는 경우가 가끔 발견되었다. 이와 관련된 루틴이 개선되었다. 2차원과 마찬가지로 이 기능은 V17부터 성형해석 중, 조립금형의 구조해석 및 열전달 동시해석 기능으로도 제공된다.



<3차원 금형 구조해석 사례>

1.2.6 특정 스텝간의 반복해석 기능

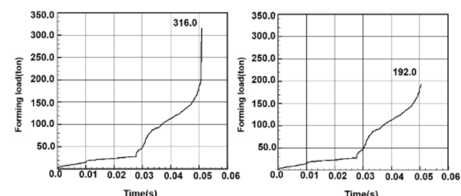
인발공정 중 플러그 및 금형의 온도변화를 추적하기 위하여 반복 해석 기능을 사용한 사례이다. 특정 스텝에서 금형의 온도를 최신 값으로 갱신시킨 후에 반복해석을 수행한다.



<인발공정의 반복해석>

1.2.7 프레스의 탄성변형 고려 해석 기능

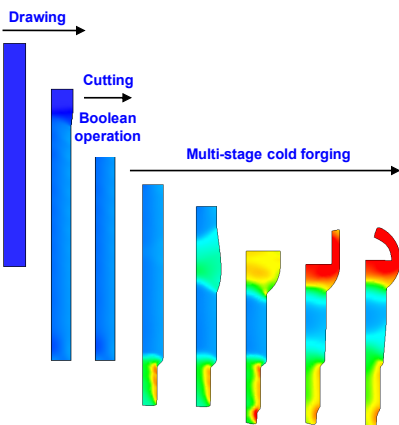
프레스의 탄성변형을 고려한 해석이 성형하중의 정확한 예측을 위하여 필요한 경우가 있다. 흔히 사용되는 강제 프레스 가정 하에서의 밀폐형단조공정의 해석 결과, 마지막 스트로크에 이르면, 하중이 크게 상승한다. 이러한 문제는 프레스의 탄성변형의 영향을 고려한 해석을 통해 해결할 수 있다.



<프레스의 탄성변형 고려(좌) 및 미고려(우) 해석 결과>

1.2.8 소재의 절단 공정을 포함한 해석 기능

공정 중 소재 일부의 제거 기능을 향상시키거나 새로운 기능이 추가되었다. 이 기능을 이용하면, 인발 또는 압출 공정 해석 이후의 소재를 이용한 공정의 연속해석 가능하다.

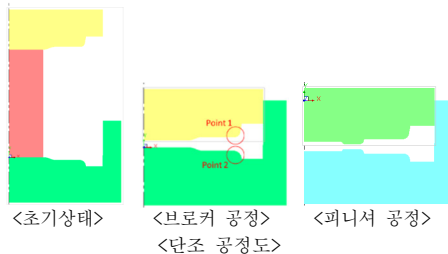


<소재 절단 기능을 이용한 냉간단조공정>

1.2.9 Altair의 HyperStudy와 연계한 공정변수 최적화 기능

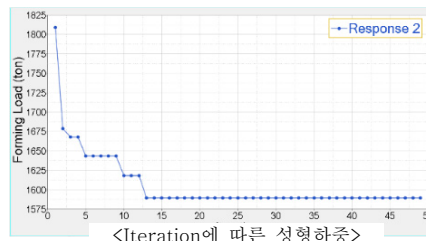
Altair의 HyperStudy와 연계한 단조공정변수의 최적화가 가능해졌다. AFDEX의 인풋 데이터 구조를 알고 있는 사람은 누구나 쉽게 사용 가능하다. 이 기능을 국내의 사용자들이 손쉽게 사용할 수 있도록 하기 위하여 협력기관과 협의 중이다. 아래는 트랜스미션의 기어블랭크 단조공정이다. 주요 정보는 다음과 같다.

- 단수: 2단 단조 공정
- 재질: SCr420H
- 프레스: 2500 ton 기계식 프레스
- 마찰조건: $\mu = 0.2$



최적화 문제 정의 및 조건설정은 다음과 같다.

- 설계변수: Point 1과 Point 2의 반경
Point 1: 2 ~ 13 mm (0.5 mm 씩), 초기값: 6.0 mm
Point 2: 2 ~ 8.5 mm (0.5 mm 씩), 초기값: 4.0 mm
- 구속조건: 브로커 공정의 최대하중 <1600 톤
- 목적함수: 피니셔 공정의 최대하중
- 최적화 알고리즘: GRSM (Global Response Surface Method)
- 최대 해석 반복 수: 100회
- 초기 샘플 포인트: 4 점



최적화의 결과는 다음과 같다.

- Point 1과 Point 2의 초기 값에 의한 하중
브로커 공정: 1800 ton
피니셔 공정: 2030 ton
- 최적화된 설계변수 및 결과
Point 1의 반경: 11 mm
Point 2의 반경: 7.5 mm
브로커 공정의 하중: 1595 ton
피니셔 공정의 하중: 1589 ton

1.3 응용 논문

표 1.2는 AFDEX 개발팀이 2016년도에 발표한 학술대회 논문 자료이다. 총 24편의 논문이 발표되었으며 다음의 링크에서 확인할 수 있다. (<http://www.afdex.com/>)

표 1.2 MFRC 학술대회 논문발표 리스트

2016 한국소성가공학회 춘계학술대회	
1	단조 시뮬레이터의 정확도에 관한 고찰
2	금형 탄성변형 고려 축대칭 냉간단조 공정의 탄소성 유한요소해석
3	금형 탄성변형 고려 축대칭 열간단조 공정의 강소성 유한요소해석
4	금형 탄성변형을 고려한 베벨기어의 탄소성 유한요소해석
5	금형 탄성변형을 고려한 크랭크샤프트 열간단조 공정의 강소성 유한요소해석
6	AFDEX 스프링백 해석 검증
7	그림의 기능을 강조한 물단조 공정의 유한요소모델링 및 적용
8	초음파표면압입공정의 표면변형 탄소성 유한요소모델링
9	금형 탄성변형을 고려한 고정스크롤 단조공정의 해석
10	강소재 인발공정 중 금형의 온도변화 예측
11	금형의 탄성변형을 고려한 포트용 압출공정의 유한요소 해석
12	타원형 다단 덤프로딩 제품의 성형성 향상을 위한 초기 블랭크 형상 연구
13	서보 모션에 따른 U-Cup 마찰 특성에 관한 연구
2016 한국소성가공학회 추계학술대회	
14	AFDEX 탄소성 변형해석에 의한 금형탄성변형

15	장축볼트 물단조 공정의 해석결과의 실험적 검증
16	핫프레스포밍 후 냉간 피어싱 공정에서 편지 파손에 관한 연구
17	정밀냉간단조 공정의 온도영향을 고려한 스프링백 해석
18	강소성 유한요소해석 열간단조 공정 중 금형의 변형에 관한 해석적 및 실험적 연구
19	프레스의 탄성변형을 고려한 단조공정의 해석
20	기계 및 열적 하중에 의한 금형 변형과 연계한 열간 단조공정의 해석
21	열박음을 고려한 정밀단조공정의 소재-금형 변형 연계 해석
22	요소밀도 최적화 기법을 이용한 정밀단조공정 해석
23	이중전단 비틀림 압출공정 중 소재의 변형해석
24	AFDEX와 HyperStudy를 이용한 단조공정의 금형형상변수 최적화에 관한 연구

2. AFDEX_V17의 신기능

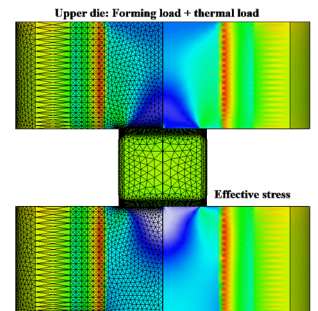
2.1 종합

AFDEX_V17은 2017년 4월 1일에 초기 버전으로 출시되고, 8월 1일에 정식버전을 출시된다. 10월 1일에 개선된 버전을 출시할 예정이다. 신버전은 기본적으로 금형 구조해석의 기능 및 전후처리 기능이 강화되는 측면과, 금속학적 예측 기능(열처리 및 미세구조 예측)이 처음으로 제공되는 것을 특징으로 한다.

2.2 신기능 소개

2.2.1 역학적 종합해석 기능

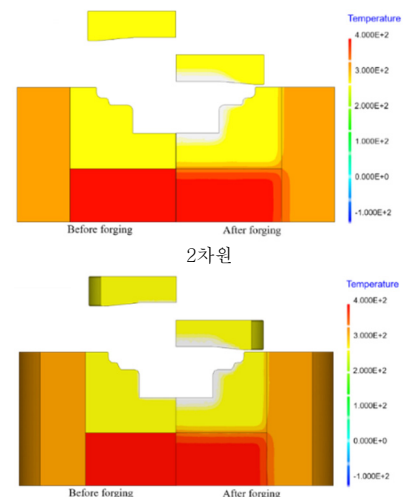
AFDEX_V16R01에서는 소성가공 공정 중, 소재의 탄소성 변형 및 열변형과 금형의 열박음과 금형의 열전달 및 탄성변형이 동시에 연계된 종합해석이 불가능하였다. AFDEX_V16R01 수정버전에서는 열 하중, 기계적 하중, 열박음 하중 등을 모두 고려한 금형구조해석 기능과 연계한 시뮬레이션이 가능하다.



<종합해석 사례>

2.2.2 조립금형의 열전달 해석 기능

AFDEX_V17부터 조립금형에서 금형간 열전달 해석이 가능해진다. 축대칭 및 3차원 열전달 문제를 해석한 결과이며, 금형 부품 간의 열전달해석이 고려되었다. 한편, 이 기능은 조립금형의 부품 간 구조해석과 동시에 사용될 수 있다.

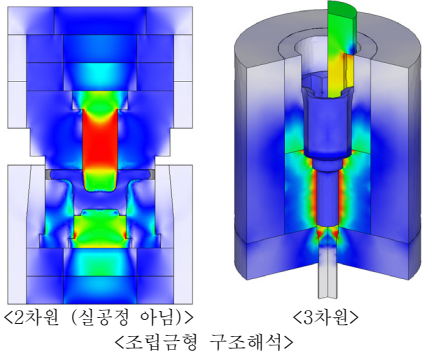


3차원

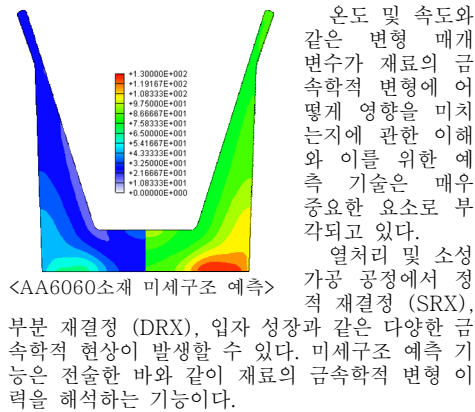
<조립금형의 열전달 시뮬레이션>

2.2.3 조립금형의 구조해석

AFDEX_V16에서는 성형해석 중 조립금형의 구조해석이 불가능하였다. AFDEX_V17에서는 성형해석과 연계한 조립금형의 구조해석이 가능해진다. 성형해석과 동시에 이루어진 2차원 및 3차원 조립금형의 구조해석 결과이다.

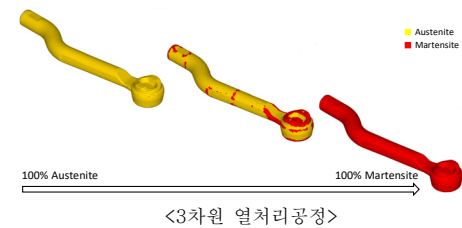


2.2.4 미세구조 예측 기능



2.2.5 열처리공정 해석 기능

열처리공정 해석 기능은 열처리 중 발생하는 기계적 및 열적 변형을 예측하기 위한 것이다. 2017년 하반기에 열처리 모듈을 출시할 예정이다. 열처리 해석은 확산변태모델 (Jousson-Mehl-Avrami-Kohnhorov) 과 비확산변태모델 (Koistien-Marburger)에 근거하고 있다. 아래의 그림은 가성의 열처리 공정을 해석한 사례이다.



3. 주요 행사

3.1 MFCAE 2016

2016년 8월 18-19일 양일간 제주도 Ramada 호텔에서 MFCAE 2016이 개최되었다. 이번 MFCAE에서는 19건의 구두발표와 62편의 포스터 발표가 준비되었고, 주제는 신기술 소개, 학술연구, 교육용 활용 사례 등이었다. 구두발표에서의 언어, 시간, 내용전달 등의 제약을 보완하기 위하여, 포스터 발표를 기획적으로 실시하였다. 참가자들의 활발한 교류를 위하여 스탠딩 뷔페 및 버스 투어 등을 도입하였고 이는 큰 호응을 얻었다.

<MFCAE 2016 발표장>



3.2 GISPAM 2016 및 GKS-ASEAN 프로그램

그림

2016년 7월 18일부터 8월 20일까지 약 5주 동안 경상대학교에서 GISPAM 2016이 진행되었다. 올해를 포함하여 4회차를 맞이한 GISPAM은 멕시코주의 대학생들을 대상으로 한 여름방학 단기 교육과정으로, 멕시코 주에서 모든 경비를 지원한다. 이 프로그램은 한국에서 개발한 CAE S/W 사용법을 비롯한 실습교육과 함께 관련 기계공학적인 이론의 교육을 포함한다.

첫 해에 AFDEX의 교육으로부터 시작되었으나, 해를 거듭하면서 MAPS-3D, RecurDyn, ZCAST, NFX 등의 한국에서 개발된 주요 공학해석 소프트웨어들로 확대되었다. 2016년도에는 20명의 멕시코주의 우수한 학생들이 5주간 교육을 받았고, 학생들의 교육 만족도는 98/100이 이르렀다.



한편, 비슷한 시기에 ASEAN-GKS 프로그램이 진행되었다. 아세안 7개국에서 선발된 24명의 기계공학 관련 전공자들이 6주간 교육을 받았다. GISPAM과 구성이 유사하여, ASEAN 학생 24명, GISPAM 20명 그리고 경상대 학생 24명이 함께 수업함으로써 뜻 깊은 교류의 시간을 가질 수 있었다. 이러한 교류 활동을 통해 한국 학생들에게는 국제협력 경험을 쌓고 동시에 영어 학습의 기회가 되었다.

경상대 학생들을 위한 유한요소법개론 교육도 GISPAM 및 ASEAN 프로그램과 연계하여 실시되었다. 총 참가인원은 약 30여명에 이르며, 학생들로부터 영어 말하기 및 듣기 실습 및 전공 심화의 효과가 있었다고 평가를 받았다.

3.3 AFDEX 사용자 교육

2016년도에 총 8회의 공개 사용법 및 이론 교육이 이루어졌다. 물론, 개별 기업을 대상으로 하는 교육은 수시로 이루어졌다.

표 3.1 2016 정기교육

회차	장소	날짜	지역	과정
1	대구 기계부품연구원	1월 28일(목)~29일(금)	대구	이론과 실습
2	경상대학교	3월 30일(수)~31일(목)	진주	이론과 실습
3	원안 인적자원개발센터	6월 16일(목)~17일(금)	원안	이론과 실습
4	원안 인적자원개발센터	7월 21일(목)~12일(금)	원안	이론과 실습
5	경상대학교	7월 18일(목)~8월20일(금)	진주	이론과 실습
6	부산 제조기반전산교육장	9월 8일(목)~9일(금)	부산	이론과 실습
7	안산 중소기업연수원	10월 10일(월)~13일(목)	안산	이론과 실습
8	진주 생기술연구원	11월 24일(목)	진주	실습



3.4 컨설팅

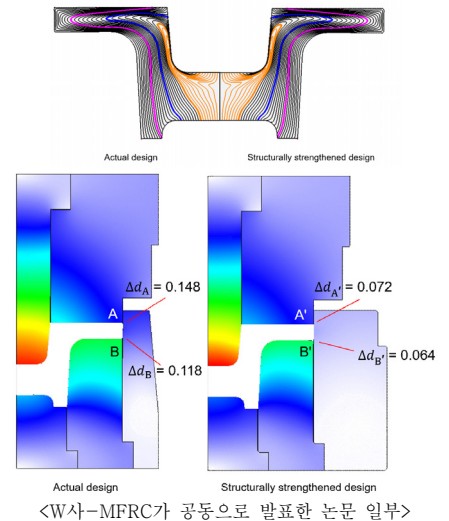
2016년도에 한국기계산업진흥회의 지원 하에 총 8건의 컨설팅이 실시되었다. 지원받은 업체 및 컨설팅 내용은 표 3.2에서 보는 바와 같다.

한편, W사에 지원한 컨설팅 내용의 일부는 아래 그림에서 보는 바와 같이 MFRC와 공동으로 2016년도 한국소성가공학회 추계학술대회에서 발표되었다.

표 3.2. AFDEX 활용 컨설팅 지원

기업명	컨설팅 내용
K사 (대구)	허브베어링 단조공정의 개선
S사 (경남)	Inner plate 단조품 검증
W사 (경남)	질질단단 성형해석 지원
S사 (세종)	T형 파이프 성형 시 예비 확산 성형 편치 형상의 최적화
W사 (경남)	베어링 공정 시 생산원가 절감을 위한 해석적 검토
H사 (경남)	발사류 단조 공정시 발생하는 파괴결함 원인 규명
H사 (경남)	인발강관 개발비 절감을 위한 해석적 검증
S사 (충남)	프레스 완료 제품의 단조 공정 추가 가능성 검토

2017년도에도 컨설팅 사업은 지속된다. 일반 중소/중견 기업체에서 이 사업을 활용하여 애로공정의 설계 및 개선을 희망할 경우, 한국기계산업진흥회에 신청하면 된다(홈페이지 주소: <http://e-jeioup.kr>). 신청된 컨설팅 요청서는 한국기계산업진흥회에서 간략하게 평가하여 선순위로 지원한다.



3.5 주요 연구개발 결과 및 계획

2017년 1월 6일 AFDEX 개발자 회의가 경상대학교에서 열렸다. 개발자 회의는 매년 3-4회 내의 개최된다. 올 초의 제1차 회의에서는 총 22명의 개발자가 참석하여, 지난 해의 동정 및 향후 업무에 대한 토의가 있었다.



4. 대내외 협력

4.1 국내 협력

4.1.1 포항공과대학교와 유도가열 관련 선행연구 협력

2016년 8월에 포항공과대학교(유동현 교수)와 MFRC가 유도가열 공정해석을 위한 선행연구 용역 체결이 이루어졌다. 이 연구과제는 소성가공에서 필요로 하는 유도가열 공정 시뮬레이터의 개발을 위한 선행연구로 MFRC에서 연구비를 지원한다.

4.1.2 C2ES KOREA와 국내대리점 계약

C2ES KOREA와 2016년 2월 11일 대리점 계약을 체결하였다. C2ES KOREA는 국내에서 다양한 분야의 엔지니어링 공학 기술용 CAE 소프트웨어 보급 및 엔지니어링 컨설팅을 제공하는 SW 비즈니스 전문회사이다. C2ES KOREA는 연구소, 정부기관, 산업현장 등에서 습득해온 노하우 및 세계 최상급 해석 기술력을 바탕으로 토달 솔루션과 최적의 기술 서비스의 제공을 목표로 하고 있다.

C2ES KOREA는 신뢰와 믿음으로 고객과 연결하여, 더 큰 지식과 자산으로 변화 되도록 최선의 노력을 다할 것을 다짐하였으며, 아울러 MFRC와 C2ES KOREA는 굳건한 전략적 동반자로서, 고객을 향한 끊임없는 지원에 만전을 기할 것을 약속하였다. (홈페이지: <http://c2eskorea.com>)

4.1.3 전후처리 지원 강화를 위한 코드에스이와 협력

현재 대부분의 AFDEX 사용자들은 AFDEX를 편리하게 사용 중이지만, 고급 기능 사용자 및 특수 공정기술을 이용하는 사용자들은 메모장을 열어서 특수 옵션을 직접 입력하여 사용 중이다. 고급 기능 및 특수공정의 원활한 사용을 위하여 전후처리기 개발은 기존의 방식으로는 빠른 대응이 되지 않아 작년 3월 코드에스이(CODE-SE)와 컴퓨터 그래픽 응용 기술에 관한 협력 약정을 체결하였다.

코드에스이는 VacoFrame (Software 개발 도구)을 포함한 전후처리기 개발 관련 툴들을 개발하는 기업이며, 여러 공학 GUI 개발의 경험이 있다. 전후처리 지원 능력을 강화하여 새로운 기능 추가 및 사용자의 요구 사항 반영에 보다 빠른 대응이 가능할 것으로 기대하고 있다.

4.1.4 PLM Conference 발표

2016년 5월 25일 전만수 대표는 PLM(Product Lifecycle Management) 컨퍼런스에 참석하여 최신 단조 시뮬레이션 기술에 대해 강연을 하였다. 국내의 산업 경쟁력에 미치는 영향에 비해 상대적으로 학계와 학생들의 관심이 떨어지는 제조공학 분야에서 항구적이며 미래지향적인 R&D 체계의 구축을 위한 엔지니어링 SW의 중요성, 특히 소프트웨어 회사를 정점으로 하는 R&D 체계 확립의 중요성을 역설하였다. 이 행사는 한국기계산업진흥회와 한국스마트제조산업협회에서 주관하였고 캐드&그래픽스사와 한국CDE학회에서 주최하였다.



<PLM 컨퍼런스에 참석한 전만수 대표>

4.1.5 Altair Technology Conference 2016 Korea

김민철 연구원은 2016년 9월 23일, Altair Korea가 콘래드 서울 호텔에서 개최한 2016ATCx에 참석하였다. 이번 ATCx는 "Key to Smart Manufacturing, CAE (부제: CAE로 내다보는 제조업의 미래)"라는 슬로건을 내걸고 시작하였다. (Link: <http://blog.altair.co.kr/38926>)

김민철 연구원은 RADIOSS Session에서 'AFDEX와 HyperStudy를 이용한 단조공정의 금형 형상변수 최적화에 관한 연구'를 주제로 발표하였다. 발표 내용은 AFDEX 소개와 1.2.12절의 기술내용을 바탕으로 발표하였다.

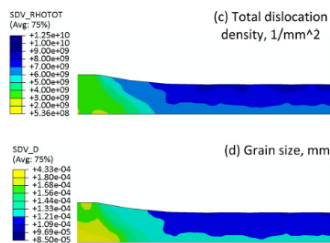
4.2 국제 협력

4.2.1 Purdue 대학교 협력

MFRC는 미국의 명문 퍼듀대학교와 2016년부터 3년간 기계금속학적 변화 및 기계적 물성 예측을 위한 응용연구를 지원하기로 합의하였다. 퍼듀대에서는 이미 기초연구를 실시한 상태이며, 제조 공정 중 소재가 겪는 이력에 의거한 재료학적 특성에 관한 다수의 연구 논문을 확보하고 있다. 3년간 필요 예산 30만달러에 대해서 전액 MFRC가 부담하는 조건이며, 연구 과제의 결과물에 대해서는 MFRC에서 상업화할 예정이다.

이번 국제공동연구를 통해서 세계 우수 대학과의 기술개발 협력을 강화하여 AFDEX의 첨단 모듈 개발 속도를 가속화하고 우수 연구진과의 인적 네트워크를 확대할 수 있는 계기가 될 것으로 기대된다.

2011년도부터 명문대학인 미국 퍼듀대학교 기계공학과에서 AFDEX를 교육용으로 활용하고 있으며(<https://engineering.purdue.edu/ME363/>), 2012년 퍼듀대학교의 초청으로 MFRC 대표인 전만수 교수가 지능적 소성가공 시뮬레이션 기술에 대해서 세미나를 실시한 바 있다.



<퍼듀대학교의 선행연구 결과>

4.2.2 Altair 중국의 Rollout 이벤트 참가

2016년 3월 17일부터 중국 전역(상하이, 창사, 베이징, 시안, 선진)을 투어하는 Altair Rollout 이벤트에 MFRC와 BRIMET이 참가하였다. 이 행사는 Altair의 신 프로그램 및 기능을 소개하는 것을 목적으로 하며, 약 450여명이 참가하는 비교적 큰 규모로 이루어졌다.



<중국 Rollout 이벤트>

4.2.3 인도 및 베트남 대리점 계약 (KRATOS, UPVIET)

2016년 4월말 인도의 KRATOS 및 베트남의 UPVIET과 대리점 계약을 체결하였다. KRATOS는 MOLDEX 3D를 성공적으로 인도 시장에 진출시킨 회사이며, MSC software, Core Technologies, Delcam, PTC 등의 소프트웨어를 취급하고 있다. UPVIET는 주조 소프트웨어인 MAGMA를 판매하는 소프트웨어 전문 딜러이며, Hyperworks, Mento graphics(E-CAD) 등도 취급하고 있다.

4.2.4 중국 교육

2016년 4월 19일에 AFDEX 유저미팅이 상하이 Shanghai Holiday Inn Hotel에서 개최되었으며(사진), 약 50여명의 사용자 및 잠재적 사용자들이 참석하였다. 이 행사에 앞서 전만수 대표 일행

은 BRIMET을 방문하여 미세조직 예측에 관한 협력 연구의 진행 상황을 점검하였고, 진호황파오시(진황도시)의 연산대학(연산대학)을 방문하여 세미나를 실시하였으며, 압연 분야에 대한 R&D 협력 협약을 체결하였다. 그리고 BRIMET의 소개로 중국의 단조회사, 관제성형회사, 단조장비 회사 등을 방문하였다.



<상하이에서 개최된 AFDEX 유저미팅>

4.2.5 일본 JSOL과 협력 회의

2016년 5월 26일에 서울에서 일본 파트너사인 JSOL과 MFRC 간에 일본 사용자 지원을 위한 정책 회의가 개최되었다. 이 회의를 통해 앞으로 출시될 AFDEX의 버전 관리 방법에 대해서 협의하였으며, 이와 관련하여 JSOL의 앞선 경험을 공유하기로 하였다. 이를 통해 보다 체계적인 고객 지원이 가능할 것으로 기대하고 있다.

4.2.6 워크샵: 이란 (Iran)

Mr. M Irani (Iran University of Science and Technology 교수, 현재 경상대 박사과정)는 이란의 IUST 대학(이란과학기술대학)에서 AFDEX를 이용한 단조시뮬레이션 강습회 (Learn how to use AFDEX for metal forming simulation)를 이틀간 개최 하였다. 이 강습회에는 18명의 엔지니어들이 참석하였다.



<AFDEX를 이용한 강습회>

4.2.7 LS-Dyna & JSTAMP Forum 2016 및 사용자 방문

2016년 11월 8일~9일, 전만수 대표는 나고야에서 개최되는 JSOL LS-Dyna & JSTAMP Forum 2016에 참석하여 최근 기능이 강화된 금형의 단성변형 고려 소성가공 시뮬레이션 기술에 관하여 발표하였다. 매년 약 400명이 참가하는 이 포럼은 LS-Dyna 및 JSTAMP 사용자의 미팅이지만, AFDEX 개발자는 매년 초청 발표자로 참가해 왔다. 이번 포럼에서는 예년보다 많은 연구자들이 참가하여 뜨거운 일본 CAE 기술에 관심을 피부로 느끼게 해 주었다.

이 포럼에서는 연구 사례의 발표와 함께 JSOL에서 취급하는 모든 소프트웨어가 전시된다. AFDEX의 전시공간은 매년 중심 영역으로 이동해 왔으며, 이번 포럼에서는 가장 중심에 전시되어 AFDEX의 위상이 크게 제고되었음을 확인할 수 있었다. 그리고 연구 결과 발표장에도 약 100여명의 청중이 참가하여 일본 연구자들의 뜨거운 관심사로 부상하고 있음을 확인하였다. 포럼을 마치고, 이틀에 걸쳐 아사히수나사와 구보다사 등 주요 고객사 및 최근에 합류한 고객사를 방문하여 기술교류를 실시하였다.



<JSOL LS-Dyna & JSTAMP Forum 2016>

4.2.8 AFDEX 인도 세미나

2016년 7월 20일, 인도의 푸네(Pune)에서 AFDEX 워크숍이 개최되었다. 전반부는 기술자들을 대상으로 하는 AFDEX 체험교육이 실시되었으며, 후반부에는 삼우 최영길 대표와 MFRC의 전만수 대표의 세미나가 진행되었다.



<인도에서 개최된 AFDEX 워크숍>

4.3 국내외 전시

2016년도에 국내외의 다양한 전시회에 참가하였다. 2017년도에도 독일의 Hannover Messe 전시회를 비롯한 다수의 전시회에 참가할 계획이다. 전시회 방문자는 AFDEX를 손쉽게 체험할 수 있다.

표 4.1 2016 국내외 전시

순서	행사명	지역	일자
1	Hannover Messe	Hannover (독일)	16.04.25~29
2	SIMTOS 2016	서울 (한국)	16.05.20~23
3	금속산업대전	서울 (한국)	16.10.19~22
4	스마트비즈 2016	서울 (한국)	16.10.26~29
5	AISIA FORGE Meeting	Nagoya (일본)	16.11.07~08

표 4.2 2017 국내외 전시

순서	행사명	지역	일자
1	자동차 경량화 기술 산업전	서울 (한국)	17.02.15~17
2	US Forging Fair	Cleveland (미국)	17.04.04~06
3	Hannover Messe	Hannover (독일)	17.04.24~28
4	ATC Europe	Frankenthal (독일)	17.06.26~28
5	MF Tokyo	Tokyo (일본)	17.07.12~15
6	ATC UK	Warwickshire (영국)	17.09.19~
7	금속산업대전	서울 (한국)	17.10.24~27

5. 공지 사항

5.1 교육 스케줄

표 5.1 2017 교육 일정

회차	장소	날짜	지역	과정
1	대구기계부품연구소	1월 19일(목)~20일(금)	대구	이론과 실습
2	한국생산기술연구소	3월 16일(목)~17일(금)	안산	이론과 실습
3	제조기반전산교육장	5월 11일(목)~12일(금)	서울	이론과 실습
4	천안 인적자원개발센터	6월 15일(목)~16일(금)	천안	이론과 실습
5	천안 인적자원개발센터	7월 20일(목)~21일(금)	천안	이론과 실습
6	진주경상대학교	7~8월 중	진주	이론과 실습
7	부산 제조기반전산교육장	9월 14일(목)~15일(금)	부산	이론과 실습
8	미정	10월 19일(목)~20일(금)	미정	이론과 실습
9	미정	11월 23일(목)~24일(금)	미정	이론과 실습

5.2 MFCAE 2017

MFCAE 2017은 2017년 8월 17일과 18일 양일간 창원에서 실시될 예정이다. 유저컨퍼런스에서는 AFDEX 신기능 및 활용사례를 발표할 예정이며, 한글발표도 가능하니 사용자 분들의 많은 관심과 참여를 당부 드린다. 장소 및 날짜는 변경될 수도 있으며, 확정 시 홈페이지와 메일을 통해 사용자 분들에게 안내드릴 예정이다.

표 5.2 MFCAE 2017 일정

	장소	날짜	지역	과정
1	폴란 엠베서더 창원	2017.08.17~18	창원	사례발표

5.3 화스너 및 판단조 발전 컨소시엄 홍보

MFRC는 2017년도에 공주대학교(홍석무 교수)가 추진하는 화스너/판단조 발전 컨소시엄을 적극 지원할 계획이다. 이 컨소시엄에서는 화스너 및 판단조 업계에 취업을 희망하는 학생을 선발하여 특화된 교육을 실시하되, 학자금 지원함으로써 우수 인력 및 전문화된 인력을 참여회사에 취업을 촉진시키는 것을 목적으로 한다.

이 컨소시엄에 참여하는 기업체는 소정의 연회비를 납부하고, 현장실무형 교육에 참여해야 한다. 관심이 있는 기업체는 아래의 연락처로 문의하면 된다.

MFRC는 일정의 기부금과 함께 상주 인력 지원을 적극 검토 중이다. 상주 인력은 공주대를 비롯한 대학의 교육 지원과 함께 중부지방 기업체의 AFDEX 활용을 위한 대면 기술지원도 실시할 계획이다.

- 연락처: 041-521-9268
- e-mail: smhong@kongju.ac.kr