

Contents

1. AFDEX_V23R01 출시 예정

2. AFDEX_V23R01의 신 기능 탑재

- 2.1 요소망 밀도 가시화 기능과 밀도 분포가 해석 결과에 미치는 영향
- 2.2 다국어 파일 처리 기능
- 2.3 콘형 롤피어싱 해석 기능

3. AFDEX_V23R01 기능 개선

- 3.1 판단조 해석 시 바인더 기능 개선
- 3.2 대용량 형상정보 파일 로딩 시간 개선
- 3.3 변위-하중 그래프 보기 기능 개선

4. 공지 사항

- 4.1 2023년 정기교육 및 온라인 강좌 활용 수시 교육 안내

1. AFDEX_V23R01 출시 예정

2023년 4월말 AFDEX_V23R01 버전이 출시된다. 신기능의 완성도 제고와 버그 개선의 지연으로 인한 출시 일정이 1개월 연기되었다. 이 점에 관해서 사용자의 양해를 당부드린다. 물론 긴급 개선 사항은 개선된 AFDEX_V21R03 버전을 통하여 수시로 지원되어 왔다. 그리고 신기능을 위한 AFDEX_V23R01 베타 버전도 개발자와 협의 하에 항상 사용할 수 있는 상태이다. 솔버와 전후처리의 신기능 및 기존 기능의 개선 계획은 지난 22년 3분기~23년 1분기 뉴스레터와 2절~3절에서 확인할 수 있다.

한편 AFDEX_V23R01 버전에 반영될 다수의 신기능은 AFDEX_V21R03의 개선 버전에서 AFDEX_V23R01의 베타 버전으로 지원되어 테스트 중에 있다. AFDEX_V23R01의 정식 버전에 반영될 주요 신기능은 다음과 같다.

- 다물체 해석 시 객체별 요소망재구성 on/off 설정 기능 (AFDEX Newsletter Q3/2022)
- 다중소재 및 금형의 절점 수/요소 수 그래프 보기 기능 (AFDEX Newsletter Q3/2022)
- 해석결과 선택적 압축 기능 (AFDEX Newsletter Q3/2022)
- 단단공정해석 시 금형의 평행이동거리 입력 기능 추가 (AFDEX Newsletter Q3/2022)
- 금형 구조해석 요소망 개수 입력 UI 변경 (AFDEX Newsletter Q3/2022)
- 형상압연 공정해석 전처리 지원 (AFDEX Newsletter Q4/2022)
- 크랙해석을 위한 전처리 변경 및 개선 (AFDEX Newsletter Q4/2022)
- 성형 후 소재의 스케일 조정 기능 (AFDEX Newsletter Q4/2022)
- 고온압축시험의 온도 보상 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 피크변형률의 직접계산법 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 필거링(Pilger rolling) 공정의 자동해석 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 링롤링 공정 해석 시 국부적 재료 이동 저장 기능 및 응용 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 보스 포밍(Boss forming) 공정 해석 기능 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 금형의 부정합 및 불균일 초기 튜브 소재의 인발 공정의 해석 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- Jominy 테스트의 QT 해석 지원 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 삼차원 해석 시 금형 요소망 자동밀도부과 기능 (AFDEX Newsletter Q1/2023)

- 다물체 해석 시, 객체별 열박음 온도 조건 입력 기능 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 다물체 해석 시, 객체간 마찰조건 추가 및 개선 (AFDEX Newsletter Q1/2023)
- 단단공정해석 시 금형의 평행이동거리 입력 기능 (AFDEX Newsletter Q1/2023)

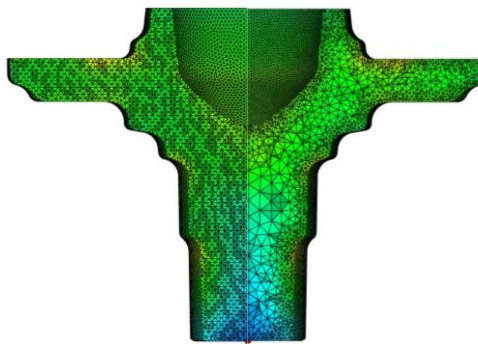
2. AFDEX_V23R01의 신 기능 탑재

AFDEX_V23R01의 신 기능 중에서 다수의 기능은 이미 AFDEX_V23R01의 베타 기능으로 제공되었으며, 최근 1년간의 뉴스레터를 통하여 소개되었다. 여기서는 최근에 추가된 AFDEX_V23R01 베타 버전의 기능을 소개한다.

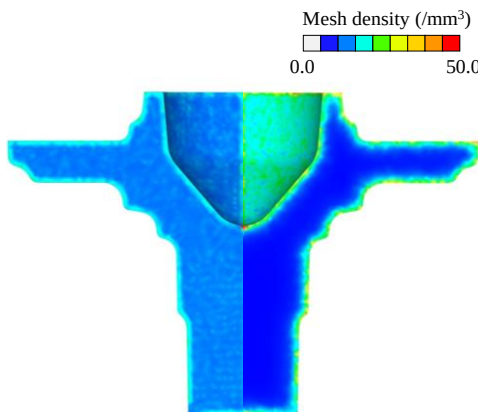
2.1 요소망 밀도 가시화 기능과 밀도 분포가 해석 결과에 미치는 영향

AFDEX_V23R01 버전부터 정식으로 3차원 내부 요소 가늠의 가시화(그림 2.1)와 요소밀도 분포 가시화 기능(그림 2.2)이 제공된다.

그림 2.1의 두 요소망은 소재의 변형형상 측면에서 큰 오차를 발생시키지 않는다. 그러므로 성형 여부에 관심을 둔 시뮬레이션 시에는 계산의 효율성 측면에서 유리한 그림 2.1(b)의 불균일 요소망(내부 조대 요소망)을 권장해 왔다. 그러나 경험적으로 볼 때, 국부적으로 변화가 심한 금형의 응력분포 등에 관심을 둘 경우, 심한 불균일 요소망은 결과의 정확도에 다소 부정적일 수 있다. 이에 관한 구체적인 내용은 개발자 그룹의 학술 논문 등을 참고하기 바란다.



(a) 균일 (b) 불균일 (내부 조대)
그림 2.1 내부 요소망의 가시화



(a) 균일 (b) 불균일 (내부 조대)
그림 2.2 요소밀도 분포

2.2 다국어 파일 처리 기능

AFDEX_V23R01은 해석입력 및 결과 파일(해석입력파일, 해석결과파일 등)의 명칭과 해석입력파일 내의 단어, 구, 문장(타이틀, 코멘트 문 등)의

다국어 작성 및 저장 기능을 지원한다. 따라서 모든 종류의 파일은 UTF-8 형식으로 읽고 저장된다. 신 버전에서는 모든 다국어 문자 활용 기능이 지원된다. 파일 경로, 파일명, DB 파일 등의 모든 종류에 다국어 문자가 지원된다.

그림 2.3은 일본어로 작성된 베어링기어, Ring_기어를 예시하고 있다.

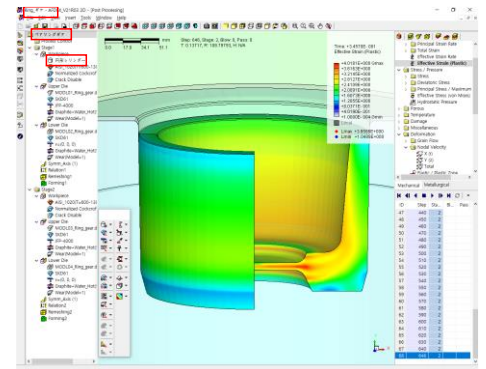


그림 2.3 다국어 문자 지원 예시

2.3 콘형 롤피어싱 해석 기능

배럴형(Barrel type) 롤피어싱 해석 기능(M. S. Joun et al., 2014, Quantitative study on Mannesmann effect in roll piercing of hollow shaft, Procedia Engineering, Vol.81, pp.197-202)은 이전 버전에서도 기능이 제공되고 있다. AFDEX_V23R01에서는 배럴형 롤피어싱과 함께 무게목관(Seamless pipe) 제조 기술로 널리 사용되고 있는 콘형(Cone type) 롤피어싱 공정의 해석이 수행되었다.

그림 2.4는 가상의 전형적인 콘형 롤피어싱 공정의 해석 결과를 보여주고 있다.

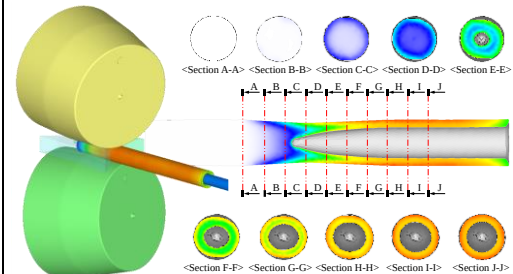


그림 2.4 가상의 콘형 롤피어싱 공정의 해석 결과

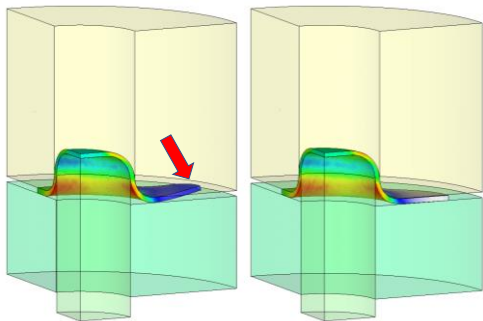
3. AFDEX_V23R01 기능 개선

3.1 판단조 해석 시 바인더 기능 개선

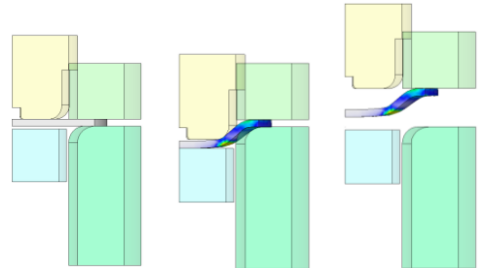
판단조 해석은 블랭크 홀딩력(Blank holding force)을 가하는 바인딩 금형, 즉 바인더(Binding die, Binder)를 사용하는 사례가 많다. 최근, AFDEX_V21R03 버전부터 AFDEX_V23R01 베타 버전에 이르기까지 연로딩 시에 요구되는 바인더의 기능이 크게 보강되었다. 그런데 기능의 일반성을 확보해 가는 과정에서, 소재가 심한 소성변형을 겪을 때, 바인더가 오작동 되거나 소재가 바인더를 침투하는 등의 문제점이 발견되었다.

현재 이러한 문제의 개선이 꾸준히 이루어지고 있다. 그림 3.1은 바인더 금형의 최대 압축거리 도달할 시점에서 발생하는 문제로서 소재의 비정상적 금형 침투를 해소시킨 것이다. 개선전에는 소재가 바인더를 침투하였지만, 개선 후에는 소재가 바인더의 접촉조건이 충족되었음을 볼 수 있다.

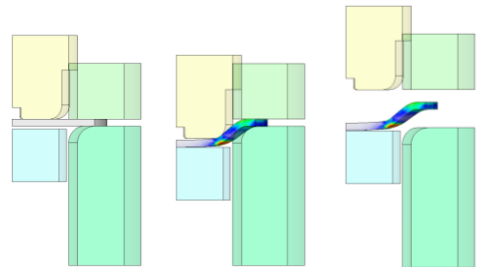
그림 3.2는 로딩 후 연로딩 시점에서 상부금형에 소재가 붙어서 상승되는 문제지만, 절점 분리 조건을 개선하였다.



(a) 개선 전 (b) 개선 후
그림 3.1 바인더 기능 개선 사례



(a) 개선 전



(b) 개선 후

그림 3.2 바인더 연로딩 기능 개선 사례

3.2 대용량 형상정보 파일 로딩 시간 개선

형상정보 파일이 큰 예제 또는 단별 연속해석 (Stage-by-stage continuing analysis) 시 입력파일의 용량이 큰 경우에 전처리기의 로딩 시간이 많이 소

요된다. 신 버전에서는, 형상정보 파일(stl)의 용량이 큰 경우, 해석 파일의 로딩시간을 획기적으로 개선되었다. 예를 들면, 그림 3.2의 대용량 형상정보 파일 로딩 시간을 110 초에서 30초로 줄였다. 그림 3.2는 약 1GB 정도의 대용량의 형상정보를 필요로 하는 예제이다.

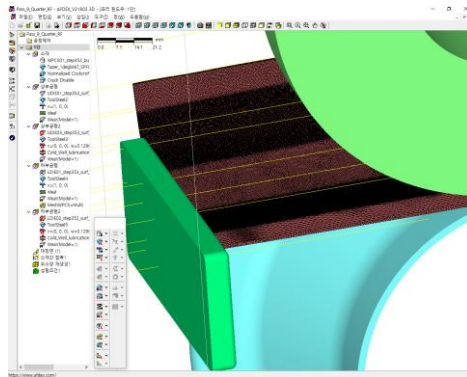


그림 3.2 대용량 형상정보 파일 로딩 예제

3.3 변위-하중그래프 보기 기능 개선

기존 버전에서 변위-하중 곡선으로 하중의 변화를 보고자 할 경우, 매 계산스텝에서 구한 금형의 최대 상대이동거리의 값을 금형의 변위로 간주하였다. 이 기능은, 속도가 미지수인 바인더가 있을 경우, 사용자가 변위 값을 추정하는데 어려움이 따른다는 지적이 있었다.

이런 이유로, 신 버전에서는 매 계산스텝에서 바인더를 제외한 모든 금형의 이동거리를 독립적으로 구하고 그 중에서 최대값을 변위-하중 곡선에서 필요로 하는 변위를 계산하는데 사용하였다.

그림 3.3은 상부금형 2에 스프링이 부착된 금형을 사용한 예제이다. 구 버전에서는 바인더의 영향에 의한 상대변위가 작용했기 때문에 변위(최대 속도의 절대값이 1mm/s인 경우임)와 시간이 일치하지 않았다. 신 버전에서는 그림 3.3에서 보는 바와 같이 시간과 변위의 값이 동일하다.

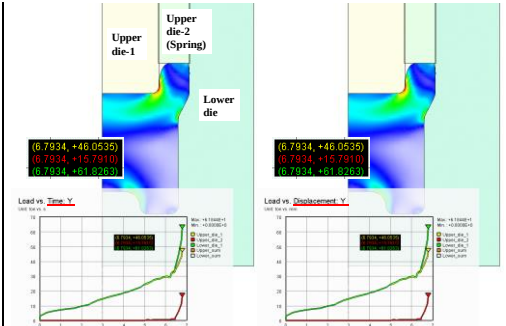


그림 3.3 시간-하중, 변위-하중 그래프

4. 공지사항

4.1 2023년 정기교육 및 온라인 강좌 활용 수시 교육 안내

2023년 1분기 1차 창원 교육은 완료되었고, 남은 차수의 2023년 정기교육은 표 4.1의 일정으로 진행된다. 교육 신청 관련하여서는 교육일 2~3주 전 별도로 공지될 예정이다. 교육일, 교육 내용은 변경될 수 있다.

표 4.1 2023년 정기교육 일정

회차	장소	날짜	지역
2	MFRC 교육장	4월 20일(목)	진주
3	금형기술교육원	6월 15일(목)	시흥
4	MFRC 교육장	7월 13일(목)	진주
5	금형기술교육원	9월 14일(목)	시흥
6	경남테크노파크	10월 19일(목)~20일(금)	창원
7	MFRC 교육장	11월 23일(목)	진주

한편, 최근 유튜브 채널을 통한 이론 및 사용법 교육이 크게 강화되었다. 현재 소성역학 및 유한요소법에 관한 이론과 AFDEX 사용법 등이 교육되고 있다. 아울러 비전공자를 위하여 정역학, 고체역학, 수학 등에 관한 교육도 이루어지고 있다. 유튜브에서 AFDEX를 검색하거나 아래 링크에서 AFDEX 채널에 접속할 수 있다.

<https://www.youtube.com/c/AFDEX>