



#### Contents

### 1. AFDEX\_V21

#### 1.1 AFDEX\_V21R02 출시

### 2. AFDEX\_V21R02 솔버 개선 사항

- 2.1 금형의 언로딩 모션 해석 기능 추가
- 2.2 금형 틈새 유동 통제 기능 개선
- 2.3 평면변형 금형구조해석 기능 개선
- 2.4 CFRP 재료모델 추가

### 3. AFDEX\_V21R02 전후처리기 개선 사항

- 3.1 2D, 소재/금형 모델링 데이터 자동 셋팅 기능 개선
- 3.2 3D, 소재/금형 모델링 데이터 자동 셋팅 기능 추가
- 3.3 중력 위치 초기화 기능 추가
- 3.4 거리 측정 기능 개선
- 3.5 Probe at 기능 보기 개선
- 3.6 AFDEX\_SP 기능 개선 및 추가

### 4. 공지사항

- 4.1 2021년 하반기 정기교육 일정
- 4.2 상시 온라인 및 오프라인 교육
- 4.3 인도 SIAT 2021 EXPO 참가
- 4.4 소성가공학회 창립30주년 기념 학술대회 전시 참가
- 4.5 금속산업대전 전시 참가

## 1. AFDEX\_V21

### 1.1 AFDEX\_V21R02 출시

AFDEX\_V21R01 버전이 6월 29일 출시되었으며, 기능 개선 버전인 AFDEX\_V21R02 버전을 10월말 배포될 예정이다.

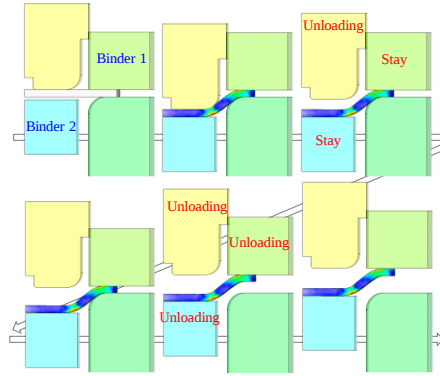
AFDEX\_V21R02 솔버와 전후처리기의 주요 개선사항은 다음과 같다.

- 금형의 언로딩 모션 해석 기능 추가
- 금형 틈새 유동 통제 기능 개선
- 평면변형 금형구조해석 기능 개선
- CFRP 재료모델 추가
- 2D, 소재/금형 모델링 데이터 자동 셋팅 기능 개선
- 3D, 소재/금형 모델링 데이터 자동 셋팅 기능 추가
- 중력 위치 초기화 기능 추가
- 거리 측정 기능 개선
- Probe at 결과 보기 방식 개선
- AFDEX\_SP 기능 개선 및 추가

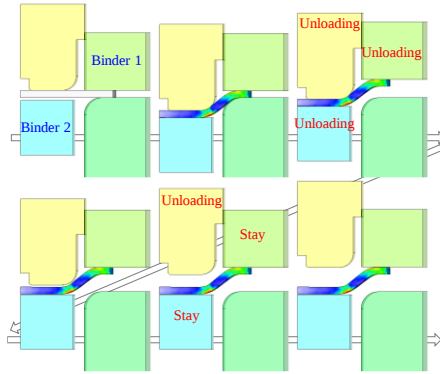
## 2. AFDEX\_V21R02 솔버 개선사항

### 2.1 금형의 언로딩 모션 해석 기능 추가

기존 버전에서는 바인더나 종속(Slave)금형이 존재하지 않는 경우에만, 금형의 속도 프로파일 정보를 바탕으로 후진 모션이 구현되었다. 사용자의 요구에 따라 AFDEX\_V21R02에서는 바인더나 종속금형의 존재와는 상관없이 금형의 후진에 따른 성형 해석 기능이 추가되었다. 입력된 상하 바인더 하중의 크기에 따라 금형의 움직임이 반영된다. 이 기능을 활용하면, 판단조에서 금형이 시작 지점으로 되돌아오는 과정 전체를 해석할 수 있다. 그림 2.1에 전형적인 예제를 나타내었다.



(a) 바인더 1의 하중이 2보다 클 경우

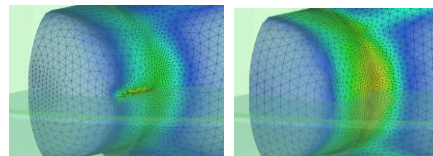


(b) 바인더 1의 하중이 2보다 작을 경우

그림 2.1 바인더 부하 하중에 따른 언로딩 모션

### 2.2 금형 틈새 유동 통제 기능 개선

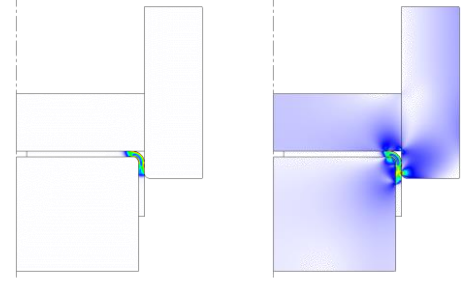
상하로 분리된 금형 간의 틈새 유동의 통제는 이전 버전에서도 가능하였지만, 소재 유동 방향과 동일하게 측면이 포개진 금형의 경우, 즉 분리선이 소재 유동방향과 일치할 경우, 기존 버전에서는 그 통제 기능이 제공되지 않았다. 물론, 그림 2.2(a)와 같은 버가 실제의 공정의 두 금형 사이에서(특히 폐쇄단조에서) 발생할 수 있지만, 개념설계 단계에서 이것은 긴 해석 시간과 잦은 요소망 재구성을 초래하여 개념설계 목적의 해의 획득 측면에서 부적절할 수 있다. 그림 2.2에서 보는 바와 같이 신 버전에서는 사용자의 입력 여부에 따라 모든 틈새 사이로의 소재 유동을 통제할 수 있다.



(a) 통제 기능 미사용 (b) 통제 기능 사용  
그림 2.2 폐쇄단조에서 버 통제

### 2.3 평면변형 조립금형 구조해석 기능 추가

신 버전에서는 2차원 평면변형 조립금형 구조해석 기능이 추가되었다. 금형구조해석은 단일금형과 조립금형으로 구분되어 있으며 이 중에서 2차원 평면변형 조립금형 구조해석 기능이 기존 버전에서는 제공되지 않았다. AFDEX\_V21R02 버전부터 모든 종류의 금형 구조해석 기능을 제공한다. 기존 버전에서 평면변형 상태의 금형 구조해석이 필요한 사용자는 단일금형 해석 기능을 사용하면 정상적인 해석결과를 획득할 수 있다. 조립금형의 해석 기능은 금형의 탄성변형을 고려한 해석 등의 목적에 필수적이다. 그림 2.3에서 보는 바와 같이 상하 금형의 응력을 동시에 구하고자 할 경우에는 신 버전을 사용해야 한다.



(a) 기존 (동시 해석 불가) (b) 개선 후  
그림 2.3 평면변형 금형구조해석 결과(유효응력)

### 2.4 CFRP 재료모델 추가

CFRP 재료 해석을 위하여 Wang et al. (Polym. Compos., 2002, Vol. 23, pp. 858-871)이 제안한 재료 모델이 추가되었다. 탄성계수와 응력계수가 온도에 대한 함수로 입력되며 최소/최대 유동응력, 최소/최대 유효변형률, 최소/최대온도가 입력된다.

해당 재료모델은 10월에 발표할 계획인 신버전 AFDEX\_V21R02의 AFDEX\_SP에서 설정할 수 있다.

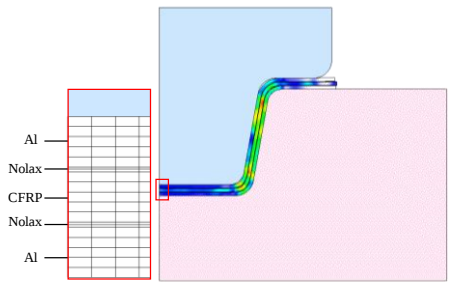


그림 2.4 CFRP 재료모델 적용사례

## 3. AFDEX\_V21R02 전후처리기 개선사항

### 3.1 2D, 소재/금형 모델링 데이터 자동 셋팅 기능 개선

AFDEX는 2차원의 경우, 금형 형상정보인 dxf 파일을 불러오기한 후, 각 단별로 자동 공정 셋팅의 기능의 적용이 가능하다. 기존 버전에서는 임의의 단의 정보를 한번에 변경하는 것이 불가능하였지만, AFDEX\_V21R02에서는 임의의 단의 금형 형상정보만 교체할 수도 있다.

### 3.2 3D, 소재/금형 모델링 데이터 자동 셋팅 기능 추가

기존 버전에서는 AFDEX 2D만 dxf 파일로 만들어진 소재/금형 모델에 대한 공정 자동 셋팅 기능을 지원하였다. 신 버전부터는 AFDEX 3D에서도 해석시 동일한 기능이 제공된다. 즉, stl 파일을 사용할 경우에도 이 기능의 활용이 가능하게 되었다. 3D의 경우는 2D와는 다르게 파일명을 기준으로 자동 조건을 판단한다.

- 소재:  $S_{ii}W_{jj}$ , ii는 단번호이며 1단이면 01, jj는 소재번호이며 1번이면 01 (S01W01)
- 상형:  $S_{ii}U_{jj}$ , ii는 단번호이며 1단이면 01, jj는 상형번호이며 1번이면 01 (S01U01)
- 하형:  $S_{ii}L_{jj}$ , ii는 단번호이며 1단이면 01, jj는 하형번호이며 1번이면 01 (S01L01)
- 규칙: 위의 문자열만으로 또는 위의 문자열이 뒤쪽, 앞쪽, 중간에 위치하더라도 자동 인식

### 3.3 중력 위치 초기화 기능 추가

AFDEX\_V21R01까지는 중력 위치 초기화 기능이 솔버의 계산으로 작동되었다. 해석 조건 설정

시, 입력 조건의 확인을 위해서 전처리기에서 작동시키는 것이 필요하다. 그림 3.3에서 보는 바와 같이, AFDEX\_V21R02부터 전처리 초기화 옵션으로 중력을 고려한 위치 초기화 기능이 제공된다.

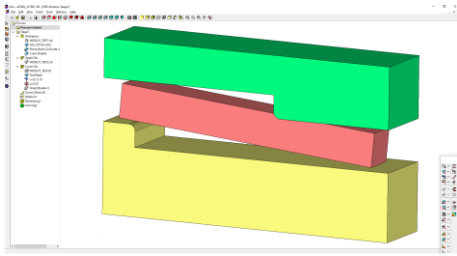


그림 3.3 중력 위치 초기화

### 3.4 거리 측정 기능 개선

AFDEX\_V21R01까지, 거리 측정 기능은 해석 모델의 절점 또는 금형의 모서리 점을 비롯한 특징점들 사이의 거리의 정보만 제공하였다. 신 버전인 AFDEX\_V21R02는 특징점-특징점 간의 거리와 특징점-임의점 또는 임의의 두 점 간의 거리 측정 기능을 제공한다. 그림 3.4는 사용자가 선택한 임의점 두 점 간의 거리를 측정하는 사례를 나타내고 있다.

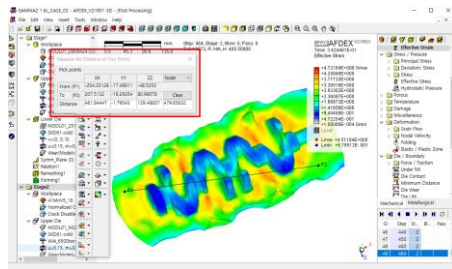


그림 3.4 개선된 거리 측정 기능

### 3.5 Probe at 결과 보기 방식 개선

AFDEX\_V21R01까지, 사용자가 선택한 절점에서의 요구된 결과 값을 후처리기 하단의 상태표시줄에 출력하였다. 이것은 결과의 분석에서 필요로 하는 집중력을 분산시킬 수도 있다는 지적이 있었다. 신 버전부터, 그림 3.5에서 보는 바와 같이, 선택된 해석모델 창에 선택된 결과를 출력하도록 보기 기능이 추가되었다.

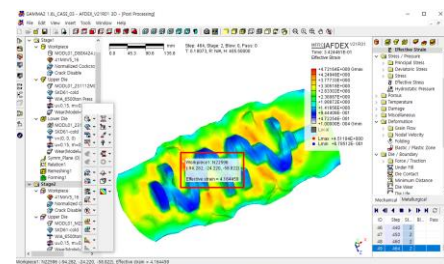


그림 3.5 개선된 Probe at 보기 기능

## 3.6 AFDEX\_SP 기능 개선 및 추가

### 3.6.1 Point tracking 기능 개선

AFDEX\_V21R01까지, Point tracking 기능을 사용하는데 다소 어려움이 있었다.

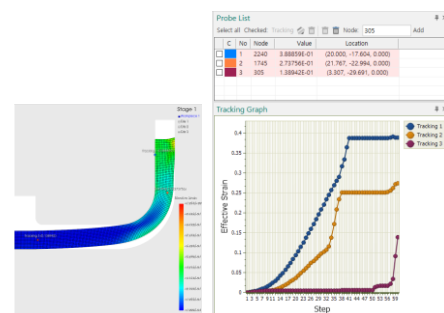


그림 3.6.1 Point tracking history기능

이런 문제들이 AFDEX\_V21R02에서 개선되었다. Point tracking history 기능도 함께 지원된다. 사용자가 임의의 위치나 절점 번호를 간단히 선택하거나 입력함으로써 그 결과를 확인할 수 있다. 그림 3.6.2에 적용 사례를 나타내었다.

### 3.6.2 bdf importing 기능 추가

AFDEX는 CTETRA 요소를 불러와서 해석에 이용 가능하다. AFDEX\_V21R02는 Nastran format인 bdf 파일을 불러올 수 있는 기능을 추가하였다. 그림 3.6.2는 샘플로 제공된 요소망을 불러온 bdf 데이터이다.

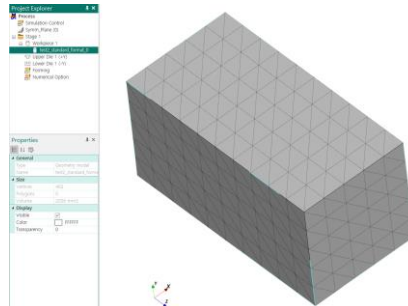


그림 3.6.2 bdf 모델 importing

### 3.6.3 FLC 데이터 입력 및 FLD 출력 기능 추가

Keeler 식을 이용하여 FLC (Forming Limit Curve) 데이터를 입력 가능하며, 자동 설정하는 기능을 추가하였다. 이를 이용하여 나온 해석결과의 주변 형률, 부변형률 값을 이용하여 FLD (Forming Limit Diagram)를 그래프로 나타내었고, 소재의 표면 정보에 contour값을 출력하였다. Fig. 3.6.3은 적용 사례를 나타내고 있다.

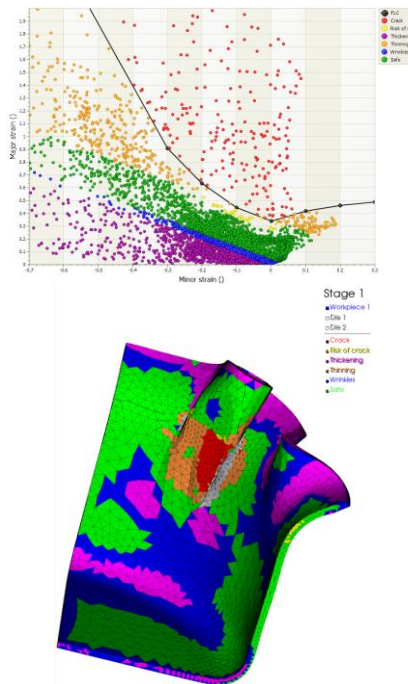


그림 3.6.3 FLD(Forming Limit Diagram) 해석 결과

## 4. 공지사항

### 4.1 2021년 하반기 정기교육 일정

AFDEX 하반기 정기교육 일정은 3회 진행될 예정이었으나, 코로나19의 확산으로 천안과 부산 교육 일정이 취소되었습니다. 10월 창원 교육은 진행될 예정이며, 정부방역지침에 따라 변동될 수 있음을 알려드립니다.

표 4.1 2021 하반기 정기교육

| 회차 | 장소      | 날짜                | 지역 |
|----|---------|-------------------|----|
| 1  | 경남테크노파크 | 10월 14일(목)~15일(금) | 창원 |

COVID-19로 인하여 오프라인 교육을 대체하는 방안으로 신청자에 한해 웹미팅을 활용한 온라인 교육을 활용하기 바랍니다.

그리고 소규모 인원의 방문 교육(AFDEX 진주 교육장 활용)은 상시로 실시되고 있으니 참고바랍니다.

한편, 유튜브 채널을 통한 이론 및 사용법 교육을 강화하였습니다. 현재 소성역학 및 유한요소법에 관한 이론과 AFDEX 사용법 등이 교육되고 있습니다. 아울러 비전공자를 위하여 정역학 및 고체역학, 수학 등에 관한 교육도 이루어지고 있습니다.

유튜브에서 AFDEX를 검색하거나 아래 링크에서 AFDEX 채널에 접속할 수 있습니다.  
(<https://www.youtube.com/c/AFDEX>)

### 4.2 상시 온라인 및 오프라인 교육

MFRC는 온라인 및 오프라인으로 진행되는 사용자 교육을 실시하고 있습니다. 최근에는 코로나 사정으로 온라인 교육이 활성화되고 있습니다. 사용자 및 비사용자 모두에게 기회가 주어졌습니다. 교육을 희망하는 기관이나 개인분들은 가급적이면 1주일 이전에 연락을 주시기 바랍니다.

### 4.3 인도 SIAT 2021 EXPO 참가

MFRC는 9월 29일부터 10월 1일까지 인도 ARAI에서 주최하는 SIAT 2021 (Symposium on international Automotive Technology) 온라인 전시회를 참가하였다. 가상부스를 운영하여 인도 고객과의 만남을 가진 시간이었다.



### 4.4 소성가공학회 창립30주년 기념 학술대회 전시 참가

11월 24일부터 26일까지 부산 파크하얏트 호텔에서 개최될 예정이다. MFRC는 다수의 CAE 기술의 활용에 대한 논문을 발표할 예정이며, 또한 전시 부스를 운영할 계획이다. 그리고 전시부스에서는 고객과의 만남을 가지고 해석기술 활용에 대한 애로사항, 질의사항에 대한 Q&A 시간도 가질 예정이다.

### 4.5 금속산업대전 전시 참가

10월 27일부터 29일까지 일산 킨텍스에서 금속산업대전 2021이 개최될 예정이다. 본 전시회는 단조, 주조, 화성너 등 총 14가지 산업분야로 구성되어 금속 소재부터 기계, 가공기술 등 금속산업 전반에 관련된 다양한 품목을 전시한다. 이번 전시는 오프라인 전시관 참관과 온라인 전시(<http://www.korparts.org/>)를 동시에 진행하오니 많은 참여를 바란다. MFRC에서는 단조공업협동조합 공동관에서 전시부스를 운영하며, 소성가공 시뮬레이터의 전반적인 기술설명과 신제품 홍보를 진행한다. 또한 고객과의 만남을 가지고 해석기술에 대한 자문 및 교육도 함께 실시할 예정이다. 전시 초대권이 필요하신 분은 사전에 연락바랍니다.