



Contents

1. AFDEX_V19 and AFDEX_V20

- 1.1 신기능 및 개선된 기능
- 1.2 AFDEX_V19의 주요 기능
- 1.3 AFDEX_V20에 출시 예정 신기능

2. 전문가적 사용 사례

- 2.1 크랭크샤프트 금형의 구조해석
- 2.2 3차원 금형형상 최적설계
- 2.3 판단조 공정 설계의 개선
- 2.4 결정크기의 예측을 위한 재료상수의 실험적 및 해석적 획득

3. 2019 주요 행사

- 3.1 국내 행사
- 3.2 해외 행사

4. 공지 사항

- 4.1 2020년 정기교육 일정

1. AFDEX_V19 and AFDEX_V20

1.1 신기능 및 개선된 기능

2019년 4월에 신기능과 개선된 기능이 탑재된 AFDEX_V19R01를 일반 사용자를 대상으로 출시하였다. 2019년 8월에 수치적 특성이 개선된 AFDEX_V19R02를 출시하였다.

1.2 AFDEX_V19의 주요 기능

1.2.1 크랭크샤프트 열간 단조 공정의 고속 완전 해석

크랭크샤프트 열간 단조 공정의 단류선 및 열전달 문제와 소재-금형 간 변형 등 완전 해석을 실시하였다. 최신버전에서 소재의 소성 변형과 금형의 변형이 결합된 강열점소성 유한요소 해석 기능을 이용하였다. 그림 1.1은 크랭크샤프트의 완전 해석 예측 결과 중 유효변형률 분포를 나타내었다.

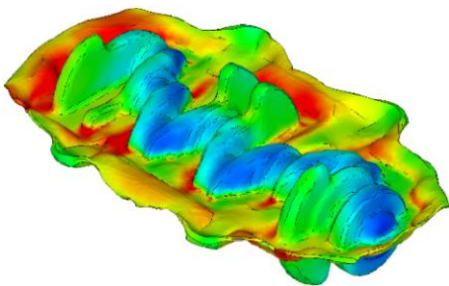


그림 1.1 완전해석의 유효변형률 예측 결과

1.2.2 다물체 공정

다물체 소성변형 문제는 소성가공 시뮬레이션에서 관심이 높은 문제로 2018년부터 AFDEX는 여러가지 다물체 공정 문제를 해석하였다. 최신버전 AFDEX_V19에서는 그림 1.2와 그림 1.3에서 보듯이 이전보다 더 복잡하고 실제와 같은 공정 해석을 실시하였다. 그림 1.2는 회전 단조 공정에 의한 허브 베어링 부품 조립 결과이다.

2개의 테이퍼 롤러 베어링 내륜은 구속이 없는 별도의 물체로 취급되었다. 이 시뮬레이션에서 인위적인 구속 조건은 가정하지 않았다.

그림 1.3은 3가지 물체 조립 공정을 탄소성 유한요소해석으로 예측한 결과이다. 그림 1.3(a)는 2차원 예측 결과이며, 그림 1.3(b)는 3차원 예측 결과로 두 결과를 비교하면 준수한 유사성을 보인다.

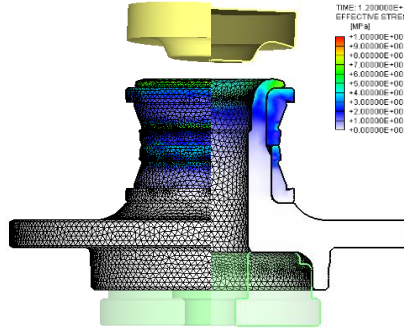
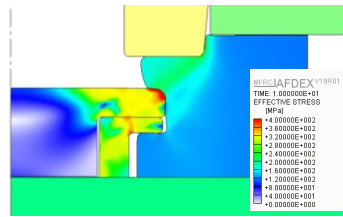
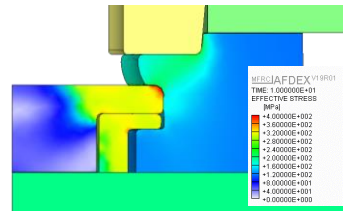


그림 1.2 허브 베어링의 잔류 응력



(a) 2D



(b) 3D

그림 1.3 3가지 물체의 조립 공정의 예측

1.2.3 스프링백의 완전 해석

정밀 소성가공에서 스프링백 해석은 정밀도 향상과 공정의 단순화 등을 통하여 가공 비용을 최소화하고, 환경을 보존하며 제품 품질을 개선하기 위해 점점 더 중요해지고 있다. 스프링백은 열적 부하와 기계적 부하로 인해 발생한다. 소재-금형 간의 변형 및 유동 온도 해석 등 완전 해석으로 실시하였다. 금형의 모션은 언로딩 및 이젝팅 과정을 모두 포함하여 해석하였다. 그림 1.4에 예측 결과를 나타내었고, 예측 결과는 실험 결과와 정성적 및 정량적으로 유의미하게 나타났다. 이에 관한 내용은 관련 학술대회 등을 통하여 소개된 바 있다.

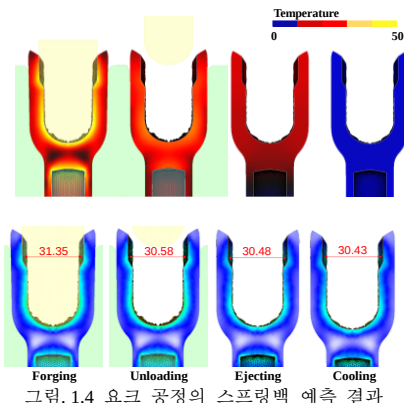


그림 1.4 요크 공정의 스프링백 예측 결과

1.2.4 코이닝 공정

코이닝 공정은 요소 수 측면에서 극단적인 해석 모델 중 하나이다. 금형의 표면은 예술가에 의해 매우 섬세하게 만들어진 후 3차원 스캐너에 의해 모델화된다. 따라서 재료 표면은 매우 많은 수의 요소와 미세하고 지능적인 유한요소 시스템이 필

요하다. 그림 1.5는 표면의 글자와 측면의 정확한 표현을 위해 100만 개 이상의 요소를 사용한 가상의 코이닝 공정 예측 결과이다.



그림 1.5 가상의 코이닝 공정

1.2.5 다이리스 포밍 공정

다이리스 포밍은 금형 또는 틀 모션 측면에서 특별한 가공 공정 중 하나이다. 이전의 대부분의 연구에서는 셸이나 플레이트 요소를 적용하였다. 그러나 체적 요소 방법은 측면 접촉으로 인한 두께의 국부적 변형이 발생할 수 있기 때문에 몇 가지 장점이 있다. 그림 1.6은 다이리스 포밍 공정 해석의 예제이다.

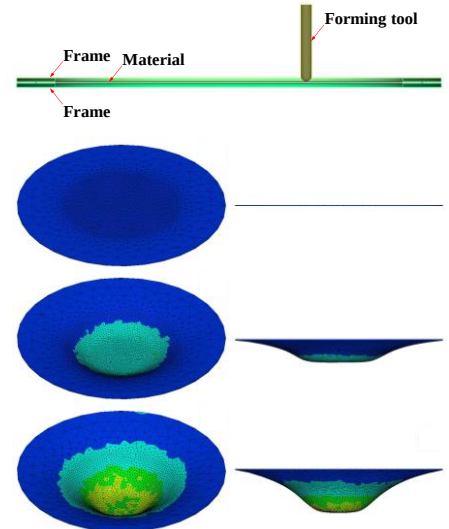


그림 1.6 다이리스 포밍 공정

1.2.6 대형 슬라브 자유단조 공정

제품 품질과 수익률을 높이기 위해 대형 슬라브 자유단조 공정의 최적설계를 실시하였다. 그림 1.7은 약 300회의 타격을 예측한 대표적인 예이다. 최근에 개발된 완전자동 방식을 사용하면, 전 공정의 해석이 사용자 개입없이 이루어질 수 있다.

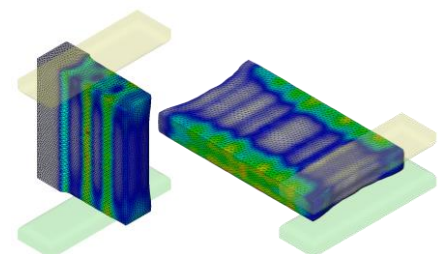


그림 1.7 대형 슬라브 자유단조 공정

1.2.7 판재 소성가공 공정

판재 소성가공 공정을 체적요소방법을 이용하여 해석을 실시하였다. 체적요소방법은 판재 소성가공 시뮬레이션 분야에서 가장 관심이 높았던 것 중 하나인 쉘이나 플레이트 요소에 기반한 전통적인 판재 소성가공 시뮬레이션 기술의 고유한 결함을 해결할 수 있다.

그림 1.8은 오일 팬 판재성형 공정에 체적요소 방법 기반의 유한요소 접근법을 적용한 예이다.

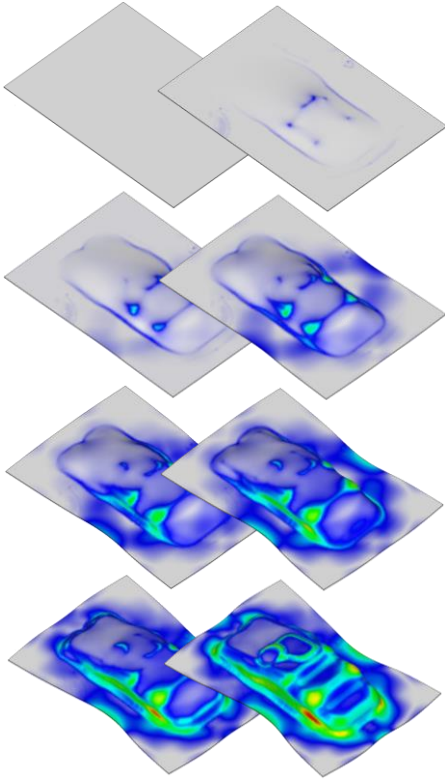


그림 1.8 오일 팬 공정의 유한요소해석

1.2.8 와이어 스텐트의 소성 변형

와이어 스텐트를 탄소성 유한요소법으로 해석을 실시하였다. 이 문제는 접촉 영역을 표현하는 측면에서 극한 다물체 소성변형 문제에 속한다. 그림 1.9는 의료용 미세 와이어 스텐트의 소성변형 예측결과이다.

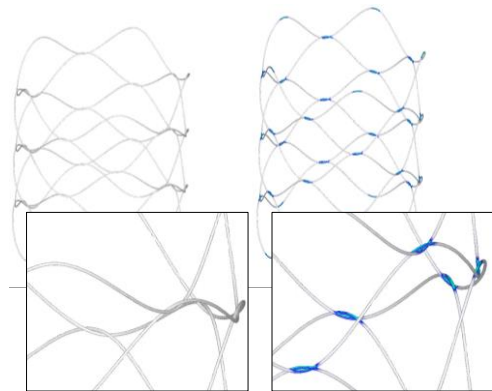


Fig. 1.9 와이어 스텐트 유한요소해석

1.2.9 조립금형 해석

열박음 및 대칭면 등을 고려한 복잡한 조립 금형의 구조해석에서 접촉면의 정확한 처리는 해석 결과의 신뢰성 측면에서 매우 중요하다.

복잡성과 수치적 문제로 인하여 특히 금형의 모서리 부위에서 응력의 수치적 점프가 발생하는 경우가 흔히 있다. 그림 1.10과 그림 1.11에서 비교하고 있는 바와 같이, V19R02에서는 V19R01보다 수치적 특성이 개선되었음을 확인할 수 있다.

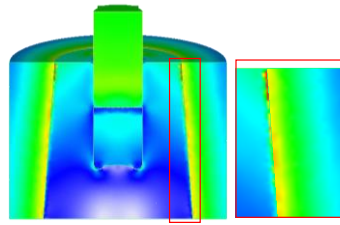


그림 1.10 V19R01

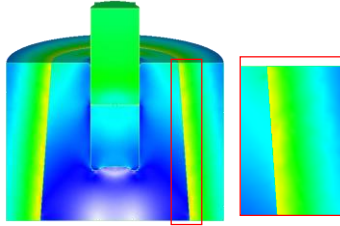
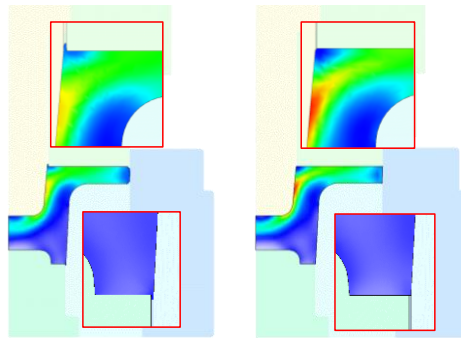


그림 1.11 V19R02

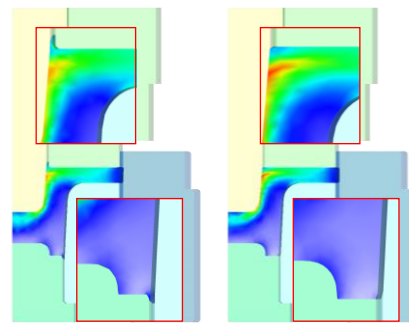
1.2.10 금형 틈새 유동의 처리 기법 개선

조립 금형을 사용할 경우, 실공정과 유사한 면에서 유리하지만, 해석 상에서 금형과 금형 사이의 소재 유동을 어떻게 간주할 것인지가 문제이다.

따라서 사용 조건에 따라 일정 이하의 틈새에 소재 유동을 방지하는 기술이 필요하다. 이것도 여러가지 경우의 수가 있어, 일반적인 문제에 대하여 우수한 기능도 특수 문제에는 적용이 불가능할 수가 있다. V19R02에서는 틈새 유동 방지 기능이 2차원과 3차원 모두 개선되었다. 그림 1.12과 그림 1.13은 가상의 공정으로 금형의 상대속도가 다양하게 발생하도록 의도적으로 고안된 공정에 대한 해석결과를 나타내고 있다.



(a) 틈새 유동허용 (b) 틈새 유동불허용
그림 1.12 2차원



(a) 틈새 유동허용 (b) 틈새 유동불허용
그림 1.13 3차원

1.2.11 금형의 STL 파일의 조대화 기능

금형을 불필요하게 정교하게 모델링하여 수많은 삼각형의 표면으로 표현했을 경우, 유한요소가 그에 상응하도록 미세하지 않으면 그 정교한 표현이 해석결과에 반영될 수 없다. 반면, 해석 시간에 부정적인 영향을 미친다. 이런 경우에는 다소 조대한 삼각형으로 표현하는 것이 바람직하다.

V19R02부터는 직접 입력된 금형의 표면 정보를 해석에 적합하도록 하는 기능이 제공된다. 그림 1.14는 표면의 특징을 살리면서 사용된 삼각형 수를 대폭적으로 줄인 외곽 형상을 나타내고 있다.



(a) 42만개의 삼각형 (b) 3만개의 삼각형
그림 1.14 표면 삼각형 조대화 기능 적용 사례.

1.2.12 다물체 접촉조건 처리 기능

그림 1.15는 2차원 및 3차원 복합판재의 V-벤딩 공정을 해석한 것으로 판재 간에 접촉조건이 적용되었으며, 분리를 허용하지 않았다. 해석 중에 요소망 재구성을 자동 또는 수동 방식으로 실시할 수 있다. 이 해석 기능을 이용하면, 복합재료의 단조 등의 소성가공 공정을 해석할 수 있다. 이 기능은 복합 판재의 박리 등의 해석 목적으로도 발전될 수 있다.

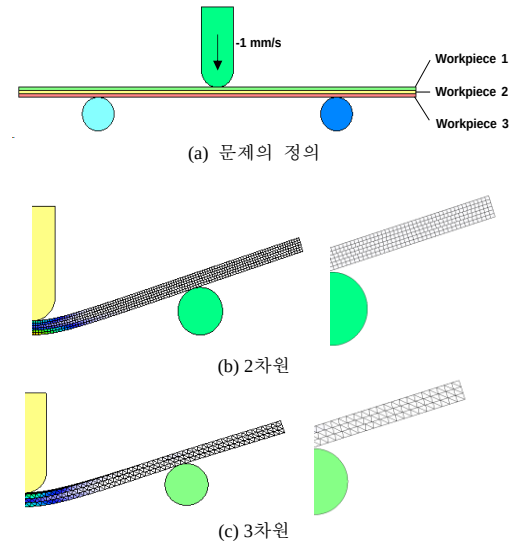


그림 1.15 복합판재의 V-벤딩 공정의 해석 결과

1.2.13 소재-금형 직접 연계해석법

일반적으로 소성가공 공정의 연계해석은 간접 연계 방식을 사용한다. 즉, 별도로 각각의 문제를 해석하고 상호작용을 반영하는 방식이다. 이 과정에서 문제 간의 축차적 방식에 의한 해의 수렴을 유도하기도 하고 계산 시간 등을 고려하여 반복해석을 허용하지 않는 경우도 있다. 이러한 간접 연계 방식의 적용은 미세한 변형에 영향을 받는 성형공정의 정밀 해석에는 한계가 따른다. 이러한 문제의 해결을 위하여 일부의 금형과 소재를 직접 묶어서 수렴해를 얻는 방법, 즉 직접 연계해석법이 유용하다.

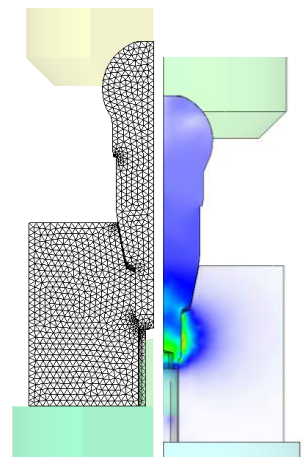


그림 1.16 소재와 금형의 직접 연계 해석 (좌: 유한요소 모델, 우: 종표시점의 유효응력)

그림 1.16은 볼스타드 냉간단조 공정 중 내경 육각 후방압출 공정으로 스프링이 부착된 금형의 정밀해석을 위하여 소재와 금형을 직접 연계하여 해석한 것이다. 금형은 하중부과 금형인 바인더 금형(binder die)에 의하여 지탱된다. 이 바인더 금형은 상태변수를 반영하여 계산한 하중을 스프링 금형에 부과하는 역할을 담당한다.

1.2.14 냉각채널 고려 해석

특수 목적으로 냉각채널을 이용한 금형의 냉각이 필요한 경우가 있다. 대부분의 소성가공 공정에서 냉각채널 내의 냉각제의 유동해석은 필요로 하지 않는다. 문제의 난이도만 높이고 실효성은 낮다. 이러한 점과 냉각제가 고속인 점을 고려하여, 해석 중 냉각제의 온도를 일정하게 유지한 상태에서 냉각제와 소재 간의 열전달을 고려하는 방법이 실용적 측면에서 제공되고 있다. 그림 1.17은 냉각채널을 사용한 금형의 냉각 방식을 개념적으로 나타낸 사례이다.

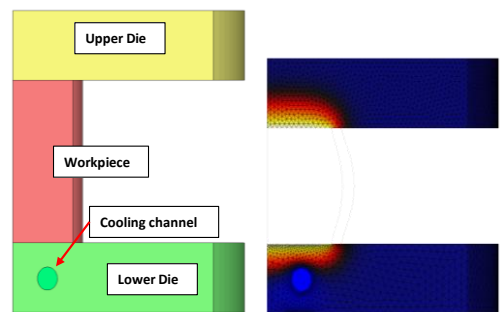
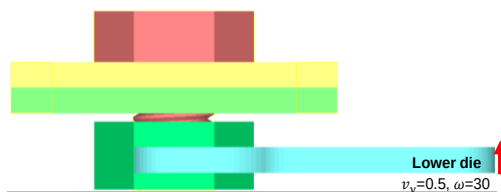


그림 1.17 냉각채널을 고려한 소성가공 중 금형의 열전달 해석

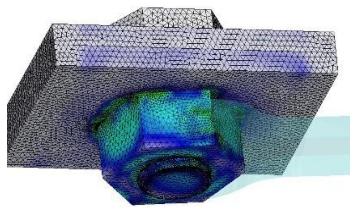
1.2.15 볼트와 너트 조립 공정의 해석

다물체 공정의 적용 사례로 볼트와 너트 조립 공정은 대표적이다. 이미 각종 조립공정에의 적용 과정에서 발생한 저미끄러짐 접촉면의 사례와 고미끄러짐 사례에 관한 적용 사례를 소개하거나 발표하였다.

그림 1.18의 볼트와 너트를 이용한 두 판재의 체결공정은 극단적인 다물체 공정에 속한다.



(a) 공정의 개념도

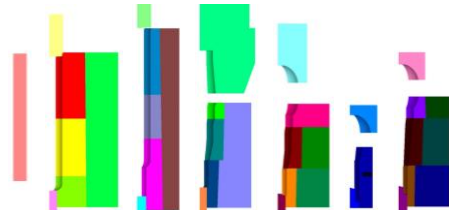


(b) 유효응력

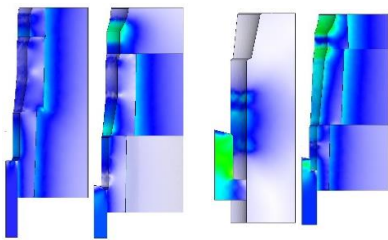
그림 1.18 볼트와 너트의 체결 공정의 해석

1.2.16 조립금형 고려 단조공정 해석

최근 조립금형 고려 단조공정 해석 기능이 보강되었다. 조립금형, 즉 실제의 금형을 이용한 단조공정의 해석 문제는 복잡한 수치적 문제들에 노출되어 있다. 열박음, 대칭면 및 금형 간의 기하학적 특이점 및 특이선, 즉, 불연속 등으로 인하여 수치적 점프가 발생할 가능성이 높다. 최근 이러한 요인을 없애는 다양한 방법들이 개발되었다. 그림 1.19는 전형적인 자동다단냉간단조 공정 중의 소재 및 소재에 작용하는 유효응력을 나타낸다. 금형의 구조해석에서 열박음이 고려되었다.



(a) 공정도



(b) 유효응력

그림 1.19 볼스타드 자동다단냉간단조의 해석결과

1.2.17 고온 재료의 유동응력 모델

제결정 등을 고려한 고온 유동응력 모델의 개발이 이미 행해졌다 (J. Mater Res Technol. 2019;8;2710). 이 모델의 장점은 실험적으로 획득된 복잡한 유동응력을 고정확도로 표현한다는 점이며, 그 결과, 일반성이 높고, 다양한 고온 상태의 재료의 유동응력의 표현에 적합하다. 단점으로는 재료상수의 수가 많다는 점이지만, 이 문제는 최적화 기능으로 손쉽게 해결될 수 있다. 이와 관련된 소재모델은 Model 27과 28이다. 그림 1.20에서 AFDEX Model 27 및 28과 타 모델들을 비교하였으며, 실험결과와의 비교 결과가 타 모델에 비하여 우수하다.

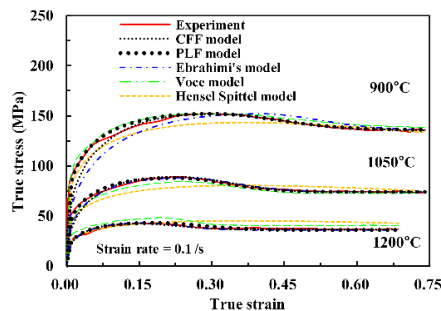


그림 1.20 AFDEX의 CFF 및 PLF 모델의 입증

1.2.18 상온 및 중온의 유동응력 모델

냉간단조, 특히 자동다단 냉간단조 중 온도の上昇은 상당한 유동응력의 저하를 초래한다. 이것은 재료의 성형성과 성형하중에 매우 큰 영향을 미친다. 따라서 고강도 재료의 단조에서 온도 변화에 따른 유동응력의 변화를 필연적으로 반영해야 한다. 재료의 온도가 상승할수록 필연적으로 유동응력의 속도 의존성이 커진다. 이러한 재료의 상온 및 중온 변형특성을 반영하기 위하여 다음의 재료 모델을 제안하며, 이를 Model 29로 프로그램에 반영하였다.

$$\sigma = a_1(1 + \alpha_2\varepsilon + \alpha_3\varepsilon^{a_4})^{a_5}(1 + \beta_1T)^{-\beta_2}(1 + \gamma_1\dot{\varepsilon})^{\gamma_2}$$

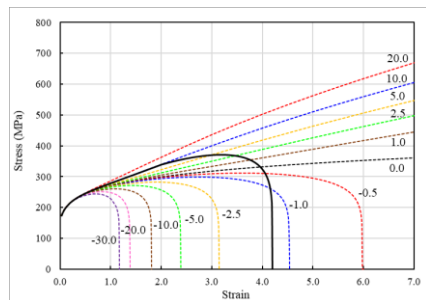


그림 1.21 Model 29의 유연성

이 모델은 SUS304를 목적으로 제안되었으나, 일반성을 지니고 있으며, 추가적인 개선을 통하여

다양한 소재의 유동응력의 표현에 응용될 수 있다. 그림 1.21은 제안된 모델의 유연성을 나타내는 것이다. 이 그림에서 모든 유동응력 곡선은 공학적으로 동일한 지점에서 네킹을 발생시킨다.

1.3 AFDEX_V20 출시 예정 신기능

1.3.1 자유단조공정의 해석조건설정 자동화

AFDEX 3D에서 자유단조, 스웨이징, 반경단조 등의 공정의 해석은 기본적으로 계단 형상의 봉재 및 중공 축의 성형 등과 같은 복잡한 공정에 집중되어 있었다. 따라서 기본적으로 자동해석이 불가능할 경우, 단의 변형을 기본으로 하였다. 최신 버전에서는 비교적 금형의 운동이 단순하여 전 공정의 해석을 자동화할 수 있도록 하는 기능을 갖추었다. 공정의 해석에 필요한 주요 입력 조건은 양단의 매니폴레이터의 이동 허용 영역, 양단의 성형 한계, 주기, 목표 압하량 및 금형의 이동 위치, 실험 결과와 비교하여 해석 결과를 튜닝하는데 필요한 변수 등이며, 각 패스별로 입력해야 한다. 패스는 동일한 금형의 운동으로 정의되는 일련의 타격(blow)을 의미한다. 그림 1.22는 대표적인 적용 사례이며, 전 공정의 자동해석 결과이다.

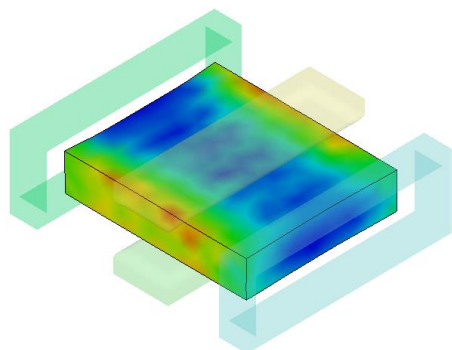


그림 1.22 표준화된 자유단조의 완전 자동해석

1.3.2 다단압연 해석기능 개선

다단압연공정은 모델링 시간이 많이 소요된다. 그리고 롤과 롤 사이의 단면력과 단면적 등을 확인하기 위해서는 일련의 작업이 필요하다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 공정변수인 롤갭(Roll Gap) 또는 롤과 롤 사이의 간격이 변경되더라도 쉽게 수정 후, 해석이 가능하도록 하였다. 또한 롤과 롤 사이의 인장력 및 압축력, 롤중심부의 단면적을 쉽게 확인할 수 있도록 기능을 추가하였다. 그림 1.23은 다단압연공정의 해석결과이며, 단별 단면형상을 나타낸 것이다.

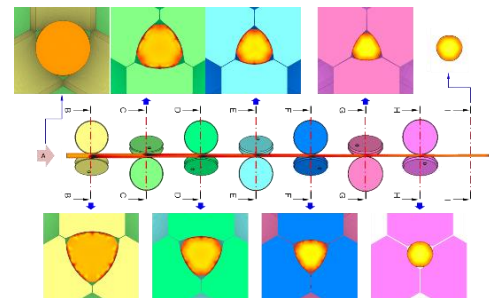


그림 1.23 다단압연공정의 해석결과

1.3.3 x-방향 바인더 작동 기능 추가

봉재의 절단공정에서 측면에서 바인더를 적용할 수 있는 기능을 추가하였다. 그림 1.24는 절단공정 중 x-방향의 바인더를 적용한 해석결과이다.

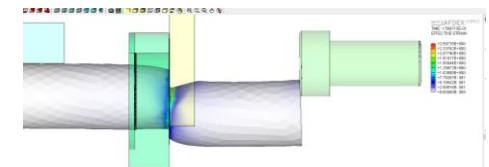


그림 1.24 x-방향 바인더 작동 기능

1.3.4 슬레이브 모션 작동 기능 개선

그림 1.25는 판단조공정중 슬레이브 모션을 적용한 해석결과이다. 금형과 금형이 접촉하여 작동할 경우 금형간 침범하는 문제가 해소되었고, 바인더 기능이 개선되었다.

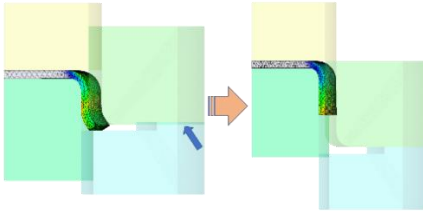


그림 1.25 금형-금형 접촉시 슬레이브 모션

1.3.5 다물체 비등온해석 및 2차원 마찰용접 기능 추가

소재를 접합하는 공정중 마찰을 이용하여 접합하는 공정에 대해 다물체 비등온 및 2차원 마찰용접에 대한 해석이 가능하도록 기능을 추가하였다. 그림 1.26은 2차원 다물체 비등온 및 마찰용접 해석결과이다.

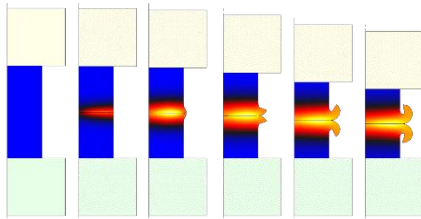


그림 1.26 2차원 마찰용접 해석

1.3.6 하중그래프 보기 기능 개선/추가 (stage 별 합계)

열간 및 냉간포머, 자동공정을 적용한 프레스 장비는 공정별 하중이 동시에 장비에 부가된다. 공정별 하중뿐만 아니라, 전체공정에 대해 하중을 동시에 볼 수 있도록 기능을 추가하였다. 그림 1.27은 성형해석후, 단별하중 및 단별하중 합계의 결과를 나타내는 그래프이다.

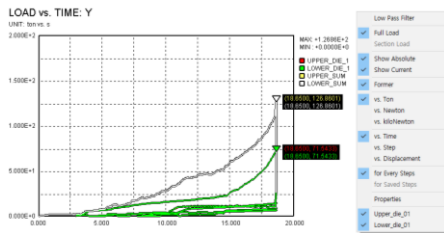


그림 1.27 하중그래프 보기 옵션

1.3.7 금형-소재간 최소거리 계산 개선

형상이 복잡한 부품의 해석 시, 결과결합이 발생하는 경우가 종종 있다. 이러한 결속의 크기 및 금형과 소재 간의 거리를 측정하기 위해서는 여러 가지 과정을 거쳐야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 사용자가 쉽게 금형-소재간 거리를 확인할 수 있도록 개선하였다. 그림 1.28은 성형해석 결과를 바탕으로 금형-소재간 최소거리를 계산하여 나타낸 것이다.

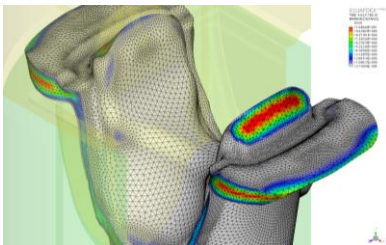


그림 1.28 금형-소재간 최소거리 계산 결과

2. 전문가적 사용사례

다음은 최근에 개발된 우수 활용 사례이며, 상세 내용은 2019년도 한국소성가공학회 추계학술대회 발표자료를 참고 바란다.

2.1 크랭크샤프트 금형의 구조해석

그림 2.1은 크랭크샤프트의 열간단조 공정 중의 금형의 구조해석 결과이다. 이 결과는 그림 상의 최대주응력 구역 (화살표로 표시되었음)에서 발생하는 금형의 피로파괴 문제의 해결에 활용되었다.

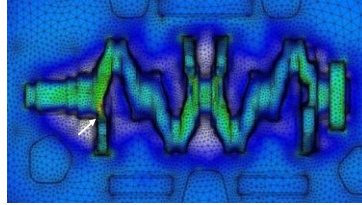


그림 2.1 크랭크샤프트의 열간단조 중 금형에 작용하는 최대주응력

2.2 3차원 금형형상 최적설계

이미 뉴스레터 2019 Q1에서 최적설계에 관하여 상술하였다. 3차원 공정용 최적설계 기술의 보편화를 위해서 금형형상의 변수화 등이 전제되어야 한다. 이에 관한 연구는 지속되어 왔으며, 점진적으로 발전해 나갈 것이다. 이에 관한 내용은 2019년도 12월에 Int. J. Auto. Tech.에서 출판되었다.

그림 2.2는 금형형상 최적설계의 사례를 나타내며, 설계변수는 초기 투입소재의 높이와 펀치 편부의 높이이다. 원소재 중량을 약 8% 줄이고, 성형하중은 약 5% 줄이는 효과가 있었다.

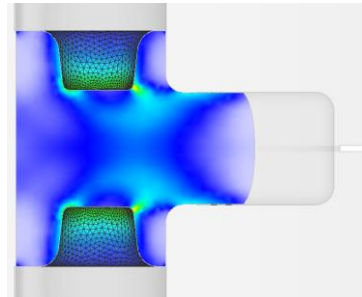


그림 2.2 3D 금형 형상 최적설계 결과 (볼 너트 냉간 밀폐 단조 공정)

2.3 판단조 공정 설계의 개선

단조공법을 이용한 후판재의 성형, 즉 판단조는 절삭가공을 생략하는 목적으로도 적용된다. 판단조에 의하여 두께가 크게 달리진 소재를 성형할 때, 두께 차이로 인한 굽힘이 발생하여 공정설계가 실패로 연결되는 사례가 빈번하다. 이러한 목적으로 단조 시뮬레이터를 사용한 공정설계의 최적화는 매우 효과적이다. 그림 2.3은 절삭공정을 생략하기 위하여 판재성형 중 단조 공법으로 두께의 변화를 가미한 신 공정의 개발 과정에서 공정설계 개선에 따른 소재의 형상 변화를 비교하고 있다.



그림 2.3 서로 다른 공정설계에 의한 예측형상

2.4 결정 크기의 예측을 위한 재료상수의 실험적 및 해석적 획득

열간단조 중 결정의 크기를 예측하기 위해서는 적절한 예측모델과 함께 그 재료의 특징을 나타내는 재료상수가 필수적이다. 그런데 재료상수의 획득

에는 전문지식과 큰 비용이 소요되는 문제가 있었다. AFDEX 연구진들은 비교적 손쉽게 적은 예산으로 재료상수를 결정하는 방법을 개발하였다. 그림 2.4는 S45C 소재에 대하여 재료상수를 획득하여 실공정에 적용한 사례이다. 재료상수의 획득을 위해서는 고온압축시험 결과와 실험적으로 획득한 모델 공정의 결정크기의 정보가 필요하다.

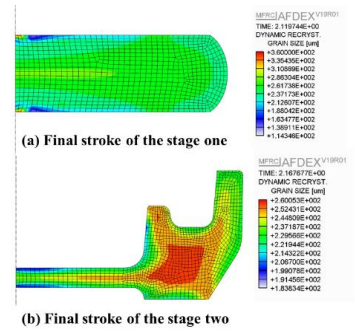


그림 2.4 예측된 동적재결정 결정 입도 (μm)

3. 2019 주요 행사

3.1 국내 행사

3.1.1 금속산업대전

6월 19일부터 22일까지 국내에서 개최된 금속산업대전 2019의 전시 참가 및 CAE 기술을 활용한 단조공정 설계 및 응용에 관하여 문호근 박사의 기술세미나가 개최되었다.



그림 3.1 금속산업대전 2019 전시

3.1.2 GISPAM 2019 개최

멕시코 주 정부의 경제적 지원으로 이루어지는 GISPAM 2019가 7월 15일부터 경성대를 중심으로 32일간 진행되었다. GISPAM은 2014년부터 실시된 국제 협력 교류 행사이며, AFDEX의 교육의 목적으로 멕시코 주 정부의 요청으로 시행되었다. 이번 행사에는 멕시코 주의 우수 대학생 30명, 말레이시아 Universiti Teknologi MARA의 대학생 2명, 한국의 10여명의 대학생 및 대학원생이 멘토로 참여하였다.



그림 3.2 평가발표회 후의 단체사진

3.1.3 MFCAE 2019 개최

MFCAE 2019이 8월 8-9일 진주 MBC 컨벤션에서 실시되었다. 이번의 행사에서는 학부생 세션, 대학원생 세션, 사용자 세션, 개발자 세션, 전문 교육 세션이 이틀에 걸쳐 이루어졌다. 전만수 교수는 소성가공 공정의 모델링 기술에 관한 특별 강연을 실시하였다.



그림 3.3 MFCAE 2019

3.2 국외 행사

3.2.1 ASIAFORGE MEETING 2019

2019년 1월 19일부터 20일까지 7th ASIAFORGE Meeting 2019가 인도 마하발리푸람에서 개최되었고, MFRC는 스폰서로 참가하였다.



그림 3.4 AFM 2019 전시

3.2.2 Forge Fair 2019, USA

MFRC는 2019년 5월 21일부터 23일까지 오하이오주 클리블랜드(Cleveland)에서 개최된 Forge Fair 2019에 참가하였다. Forge Fair는 단조 산업만을 위한 북미 최대 행사로 전 세계적으로 1600명 이상의 전문가들이 방문하여 정보를 교류하였다. AFDEX의 최신 기능을 130번 부스에서 설명하였으며, MFRC는 2019년 5월 22일 해석 정확도에 중점을 둔 지능형 금속 성형 시뮬레이션에 관한 주제를 발표하였다.



그림 3.5 NUMIFORM 2019 전시

3.2.3 ICPMPT 2019

5월 24일부터 대만 킨딩에서 개최된 ICPMPT 2019에서 주최측의 요청으로 AFDEX의 전시가 이루어졌다. 이 행사에서 전만수 교수는 단조 시뮬레이션의 정확도에 미치는 인자에 관한 초청 발표를 실시하였다.



그림 3.6 ICPMPT 2019 초청발표

3.2.4 NUMIFORM 2019

6월 23일부터 미국 New Hampshire 주, Portsmouth에서 개최된 NUMIFORM 2019에 Altair와 함께 스폰서로 참여하여 전시 및 논문 발표가 이루어졌다. 한편, 이 행사에서 JSOL 또한 참가하여 J-STAMP의 전시가 이루어졌다.

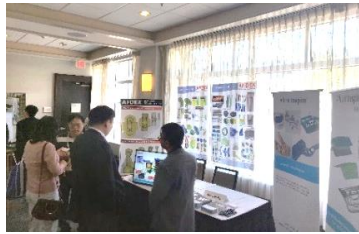


그림 3.7 NUMIFORM 2019 전시

3.2.5 MetalForm China 2019

2019년 7월 17일부터 19일까지 중국 상하이(Shanghai New International Expo Center, SNIEC)에서 개최된 MetalForm China 2019 전시회 참가하여 홍보를 실시하였다. 이번 전시는 중국 대리점인 BRIMET의 기술진과 공동으로 운영되었다.

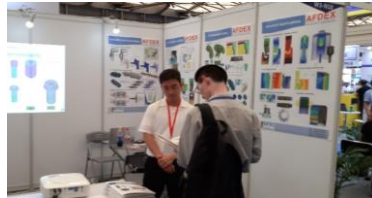


그림 3.8 MetalForm China 2019 전시

3.2.6 ICAME 2019

2019년 8월 14-16일까지 ICAME 2019 (Int. Conf. on Advances in Mech. Eng., 2019)가 말레이시아의 코타키나발루에서 열렸다. MFRC는 골드 스폰서로 행사에 참여하였으며, 한국, 말레이시아, 독일 및 일본 등의 업계 전문가들과 4차 산업혁명 시대의 인적 자본 개발, 고급 제조 기술 및 자동차 산업의 시뮬레이션 및 설계 응용 프로그램과 같은 다양한 주제에 대해 논의하였다. 이 행사에서 경상대학교 전만수 교수는 초청연사로서 단조 시뮬레이션 기술의 정확도와 그 적용 효과에 관하여 발표하였다.

한편, 이 행사에서 MFRC는 말레이시아의 통상산업부(MITI) 산하 MARii (Malaysia Automotive, Robotics & IoT Institute) 및 UiTM 대학과 MOU를 체결하였으며, 관련 소식을 국영 방송의 뉴스를 통하여 말레이시아 전국에 소개되었다. 그림 4.8은 그 말레이시아의 주요 TV 방송의 한 장면이다.



그림 3.9 MARii-MFRC간의 MOU체결 장면

3.2.7 인도 단조기업 방문 세미나 및 교육

2019년 9월 셋째 주에 인도의 벨가움, 나시크, 푸네 등의 유명한 단조 회사들을 방문하여, 각 회사의 특성을 파악하고 요구를 청취하였다. 이러한 과정에서 획득된 아이디어 또는 신기술은 AFDEX의 신기능 개발에 큰 도움이 되고 있다. 이번의 방문을 통하여 새로운 절단 방식 및 금형 간의 소재 유동 통제를 위한 신기능의 개발 및 기존 기능의 개선이 이루어졌다. 또한 AFDEX의 기능 및 강점을 소개하기 위해 인도에서 이들 간 교육 프로그램을 실시하였다.



그림 3.10 소재 절단 메커니즘에 관한 논의 장면

3.2.8 Global ATC 2019

알테어의 GATC(Global Technology Conference)가 오는 10월 10일부터 11일까지 이틀간 미국 디트로이트에서 개최되었다. 주요 PLM 기술 전시회는 글로벌 기술 리더 커뮤니티가 한자리에 모이는 공식 행사였으며, MFRC는 행사 후원자로서 행사 기간 동안 AFDEX의 최신 기능을 소개하였다. AFDEX는 Altair APA SW이다.

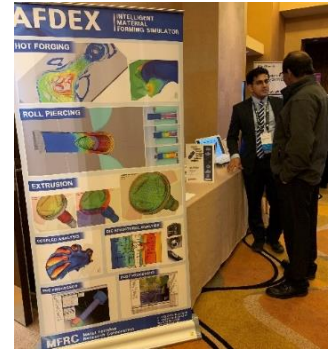


그림 3.11 GATC 2019 전시

3.2.9 JSOL CAE Forum과 일본의 AFDEX 사용자 미팅

2019년 11월 6일부터 8일까지 3일간 일본 도쿄(Tokyo conference center Shinagawa)에서 JSOL CAE Forum 2019가 개최된다. 경상대학교 전만수 교수는 초청발표자로서 다물체 해석과 최적설계 중심의 단조 시뮬레이션 기술에 관하여 발표하였다. JSOL CAE Forum에서는 AFDEX 일본 사용자 미팅이 개최되었다.

JSOL은 NTT 도코모와 미쓰이스미토모은행이 투자한 일본 최대의 종합 소프트웨어 회사이며, AFDEX의 일본 파트너 기업이다. JSOL CAE Forum은 매년 개최되는 행사로써 약 500여명의 CAE 응용기술자와 관련 전문가 및 연구자들이 참석하는 대표적인 산학연협력 학술 및 기술 교류 행사이다.



그림 3.12 JSOL CAE Forum 발표

4. 공지사항

4.1 2020년 정기교육 일정

표 4.1 2020 정기교육(이론과 실습)

회차	장소	날짜	지역
1	경남 테크노파크	2월 6일(목)~7일(금)	창원
2	안산 한국생산기술연구원	3월 5일(목)~6일(금)	안산
3	대구 (장소 추후공지)	4월 9일(목)~10일(금)	대구
4	부산 제조기반전산교육장	5월 28일(목)~29일(금)	부산
5	천안 인적자원개발센터	7월 9일(목)~10일(금)	천안
6	안산 한국생산기술연구원	9월 3일(목)~4일(금)	안산
7	경남 테크노파크	10월 22일(목)~23일(금)	창원
8	판교 HPC 이노베이션허브	11월 26일(목)~27일(금)	판교

*MFRC의 교육실(진주, 서울, 창원)에서는 회담자를 위한 수시교육이 실시되고 있다.