

작업 현장에서의 금속 및 폴리머 압출성형 시뮬레이션

[발췌인] 신기훈
 서울과학기술대학교 기계자동차공학과
 shinkh@seoultech.ac.kr

최근에 알테어 엔지니어링 주식회사는 압출성형 시뮬레이션 플랫폼의 최신버전인 HyperXtrude 2015를 발표하였다. 최신 버전에서는 작업 현장의 엔지니어와 다이(die) 설계자가 CAD 모델로부터 CAE 기술을 이용하여 다이 설계를 검증할 수 있도록 여러 가지 기능을 향상시켰다. 이러한 기능들은 엔지니어가 압출성형 동안 다이 내부에서의 재료의 흐름 및 열전달 해석을 통해 다이 설계를 검증할 수 있도록 해준다. 즉 비용과 시간이 많이 소모되는 시행착오를 줄여 작업흐름을 획기적으로 개선할 수 있도록 해준다. 그림 1에서와 같이 HyperXtrude 2015는 가상 시험, 검증, 수정 및 압출 다이의 최적화를 위한 해석 툴을 제공한다.

2015버전에서는 모델 구축 과정에서 루틴한 작업들을 자동화 시키고, 보다 직관적인 사용자 인터페이스를 구축하였다. 이러한 기능들은 유한요소해석에 대한 배경 지식이 없는 다이 설계자가 소프트웨어와 모델링 방법을 최소한의 시간을 투자하여 배우

고, 자신들의 다이 설계에 대해 시뮬레이션, 검증, 최적화를 수행할 수 있도록 해준다.

이러한 사용자 편의는 메쉬생성이나 데이터 덱(deck) 생성 등의 복잡한 세부작업을 백그라운드에서 숨겨둔 채, 사용자가 CAD 모델에서 직접 해석을 위한 설정만 하게함으로써 가능하다. 이전 버전에서는 해석 전문가가 메쉬 모델의 생성에 2-4시간정도를 소요했었지만, HyperXtrude 2015에서는 해석의 정밀도나 메쉬 품질을 손상시키지 않으면서 15분 정도에 해석을 위한 전처리를 끝낼 수 있다.

HyperXtrude 2015는 정상상태 압출성형 해석, 중실 혹은 중공 형상 해석, 직접 혹은 간접 압출성형, 단일 혹은 다중 다이 구멍 해석 등을 지원한다. 사용자가 CAD 모델을 가져와서 위치시킨 후, 플로우 볼륨(flow-volume) 기능을 이용하여 다이 형상에 음의 볼륨을 생성할 수 있다. 또한 스케치 기능을 이용하여 점, 선, 곡면, 솔리드 그리고 다른 기하학적 형상을 생성할 수도 있다.

단순화/패치 도구를 이용하면 해석을 수행하기 전에 모델의 형상에서 문제가 있는 영역을 지울 수도 있다. 이 기능은 임프린트, 라운드, 필렛 등을 제거할 수도 있고, 구멍과 포켓을 메우거나, 패치 혹은 다리를 생성할 수도 있다.

2015 버전에서는 여러가지 단위 시스템을 지원할 뿐만 아니라 거리 측정 및 질량 계산 등도 가능하다. 현재 윈도우 및 리눅스 64 비트 플랫폼 환경에서 4백만 노드를 가지는 대형 금속 및 폴리머 모델까지 압출성형 해석이 가능하다.

금속 압출성형에서 2015 버전은 맨드렐 오프셋(mandrel offset)을 가지는 모델에 대해 메쉬를 생성할 수 있으며 계산과정에서 이러한 사항을 고려하여 해석을 수행한다. 맨드렐 오프셋을 사용하여 CAD 모델의 수정에 소요되는 시간을 많이 줄일 수 있다. 베어링 최적화의 정확도를 향상시키기 위해 출구가 아닌 베어링 영역의 끝부분에서 재료 흐름의 불균형 여부를 판단한다.

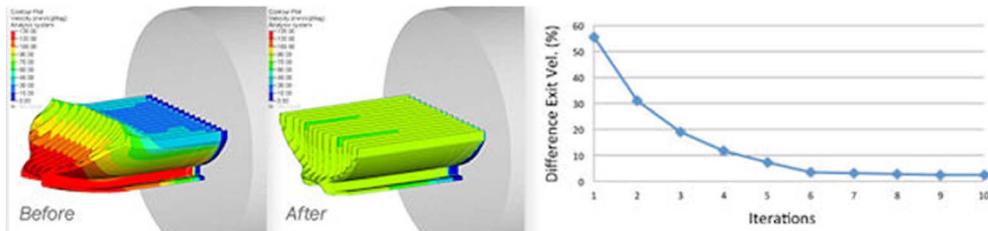


그림 1. HyperXtrude에서의 금속 압출성형 시뮬레이션

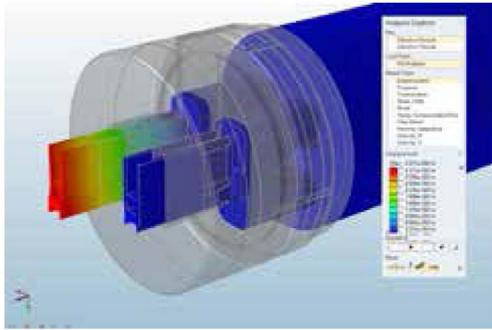


그림 2. HyperXtrude 에서의 금속 압축성형 해석 후처리

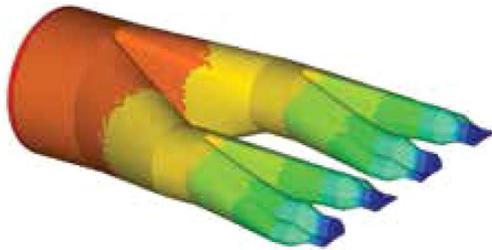


그림 3. HyperXtrude에서의 폴리머 압축성형 다이

HyperXtrude 2015의 압축성형 마법사는 유리 패드와 유리 분말 코팅을 가지고 있는 유리 윤활 모델을 지원한다. 기타 개선사항은 특히 두께에 큰 변화가 있는 형상의 콘 예측을 위한 해석 정밀도 향상, 변형률 및 온도 보정된 변형률 속도에 대한 입자 크기의 종속성을 고려하는 동적 재결정 입자 크기 모델, 그리고 다이 곡면 혹은 모서리로부터 빌렛(billet)의 중심을 결정하기 위한 자동 빌렛 생성 옵션 등이다.

그림 3과 같은 폴리머 압축성형을 위해서, HyperXtrude 2015는 모델 정리시간을 최소화할 수 있도록 원하지 않은 모서리 혹은 표면의 제거를 용이하게 하는 HX-Geom Cleanup형상 메뉴를 추가하였다. 압축성형 마법사는 초기에 생성된 메쉬 모델을 바탕으로 메쉬 품질을 향상시킬 수 있도록 재메쉬 기능을 지원한다.

타이어 트레드(tread)의 압축성형을 시뮬레이션할 수 있는 타이어 마법사도 제공한다. 모델 설정 기능을 사용하면 다이 사양 및 사용자 지정 사양을 바탕으로 형상을 만들 수 있다. 또한 다중 컷 압축성형 다이, 대칭 혹은 전체 윤곽 등의 트레드 및 다이 윤곽 지정, 자동 리포트 생성 기능도 지원한다. 톨 변형 마법사를 이용하여 톨 변형 해석이 가능하며, 압력 및 힘 뿐만 아니라 2차 요소의 사용도 지원한다.

HyperXtrude 2015는 유한요소해석에 대한 배경지식이 없는 현장의 엔지니어가 CAE 톨에 접근할 수 있도록 하는 획기적인 발전을 이룩하였다. 향후 개발될 프레임 워크에서는 CAD와 같은 환경에서 모델 설정이 가능하도록 사용자 편의성을 더욱 향상시킬 것이다. 또한 엔지니어, 해석 전문가, 제조 전문가 사이의 갭을 연결하고 부서간의 의사소통을 더욱 원활하게 할 것으로 기대된다.

사 사

본 원고는 www.deskeng.com의 simulation 기사에서 발췌 편집되었음(2014년 12월 10일 소식).