

단조공정 설계자를 위한 단조 시뮬레이터 AFDEX (Adviser for Forging Design Expert)

정 회 민
큐빅캐드캠연구소 소장

단조 공정은 자동차, 항공 산업을 비롯하여 국내의 주요 기간 산업의 인프라로 중요성이 날로 증가되고 있다. 단조 산업의 발전은 기계공업 발전의 전제 조건이다. 단조는 부품 생산성이 매우 높아 대량 생산에 적합하지만, 공정 개발 기간과 개발비용이 많이 소요된다는 문제점이 있다. 더욱이 공정을 설계할 때는 고도의 창의성이 요구될 뿐 아니라 관련이론들은 난해하기 짝이 없다. 이런 문제를 해결할 단조 시뮬레이터 개발은 많은 기계공학 관련자들의 숙원사업이었다. 큐빅테크에서는 경상대학교 전만수 교수연구실의 연구성과를 집약하여 AFDEX 라는 단조 공정 시뮬레이터를 출시하였다. AFDEX는 단조 공정을 시뮬레이션 함으로써 단조 금형의 제작과 시험 생산을 대신하여 준다.

AFDEX의 특징은 크게 4가지로 구분할 수 있다. 첫째, 시뮬레이션의 결과가 정확하다. 수 년 동안 현장의 단조 공정을 분석, 적용하여 미숙련 사용자라 할지라도 기본적인 입력정보만 정확하다면 정확한 결과를 얻을 수 있다. 이미 주요 단조업체에서 약 300여개의 예제에 적용하여 정확성을 검증받았다.

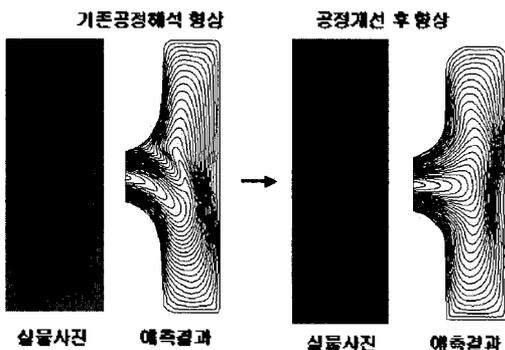


그림 1. 베어링 외륜 단조공정

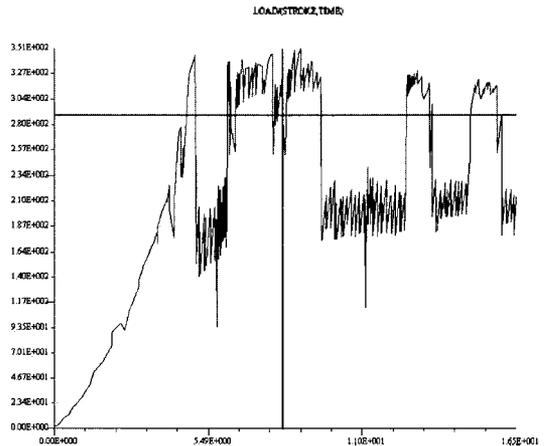


그림 2. 단조공정중 시간별 하중변화

물론 기준에 따라 다르겠지만 냉간 공정의 경우 95% 정도, 열간 공정의 경우 90% 이상의 정확성을 나타내고 있다.

둘째, 누구나 사용할 수 있다. 기존의 범용 소프트웨어는 석, 박사 수준의 사전 지식을 필요로 한다. 그러나, AFDEX는 개발초기부터 이러한 점을 고려하여 복잡한 유한요소법(FEM, Finite Element Method)을 따로 배우지 않아도 사용할 수 있도록 설계되었다.

물론, FEM에 관한 지식이 있다면 더욱 정확한 결과를 얻는 데 도움을 줄 것이다.

셋째, 사용하기가 쉽다. 아무리 좋은 소프트웨어라도 사용하기 어렵다면 그 활용도가 떨어질 것이다. AFDEX는 다양한 예제 파일과 마법사 방식의 사용자 인터페이스를 도입하여 사용법이 단순하므로 하루만 익혀도 대부분의 기능을 사용할 수 있다.

단조 공정에 익숙한 엔지니어라면 AFDEX를 사용하기 위해서 필요한 것은 약간의 PC 활용 능력 정도이다.

넷째, PC에서 구동된다. AFDEX는 고가의 UNIX

볼스터드 공정(다양한 결과치)

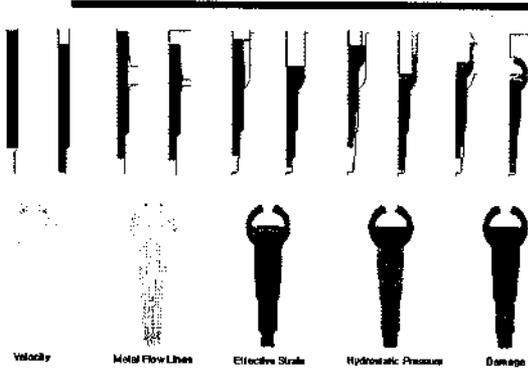


그림 3. 볼스터드(ball stud) 단조 공정

기반의 Workstation을 필요로 하지 않는다. PC 기반에서 개발된 AFDEX는 Windows 환경에 익숙한 여러 사용자들이 추가로 O/S 교육을 받지 않고 바로 사용할 수 있다. 따라서 추가적인 투자를 최소화하고 기존의 자원을 최대한 활용할 수 있게 해준다.

다른 해석용 소프트웨어가 기존의 UNIX 버전을 다운사이징 한 것임에 반해 AFDEX는 초기부터 PC 사용자들을 위해 개발되어 PC 환경에서 더욱 안정적으로 구동된다.

AFDEX의 가장 주요한 기능은 설계자의 의도대로 설계되었는지를 확인하는 것이다. 설계자는 공정도가 완성되면 AFDEX를 이용하여 설계의 이상 유무를 확인할 수 있다. AFDEX는 다양한 해석 결과를 보여주어 설계를 검증할 수 있게 해준다. 대표적인 것으로는 단류선 예측, 유동 속도, 성형 하중 계산, 온도 분포, Stress, Strain, Strain rate 분포 등이 있다.

현재까지는 2D 만을 시뮬레이션 할 수 있으나 99년 말까지는 임의의 형상(3D)이 가능한 제품을 개발하여 공급할 계획이다.

단조 공정을 개발하려면 수년 혹은 수십년간 축적된 노하우가 필요하다. 따라서 공정을 새로 개발하는 데는 수 많은 노력이 필요하나, 일단 공정 개발이 이뤄지고 난 이후에는 공정을 개선하는데 투자하는 경우가 거의 없다. 그 이유는 단조 공정 개발이 노력이나 시간에 비례하지 않기 때문이다. 주로 경험에 의한 시행착오(Trial & Error) 방법으로 이루어지는 단조 공정 개발은 단 한차례의 시도로도 성공할 수 있으나 10번의 시도에도 실패할 수 있다. 그러나 AFDEX를 통한 시뮬레이션을 이용하면 짧은 시간 내에 횡수와 상관없이 컴퓨터 상에서 새로운 공정을 시도해 봄으로써, 설계 오류를 사전에 검증하여 잘못된 금형 제작과 시험생산으로 인한 비용 및 시간을 절감하고, 기존의 공정을 분석하여 개선할 수 있다.

또한, 금형 해석 기능을 이용하여 금형의 수명이나 마모 등을 예측할 수도 있다.

AFDEX는 그 외에도 다양한 사용자 인터페이스와 출력 기능 등으로 사용자에게 최대한의 편리성을 제공하고자 하였다.

▶ 참고로 AFDEX의 최소실행환경을 소개하면 다음과 같다.

- CPU : IBM 호환 Pentium II PC
- O/S : Windows NT 4.0
- Graphic : 1024×768, 16 million color
- RAM : 64 MB
- HDD : 100 MB