

## SolidWorks를 이용한 사출 금형의 설계 자동화

지난 20년 동안 사출금형업은 3차원 CAD/CAM 시스템을 가장 효율적으로 이용한 제조 분야 중에 하나이다. CAD/CAM 시스템은 코어/캐비티 곡면의 모델링과 밀링 가공에 사용되어 왔는데, 이들 곡면은 가공을 위한 형상 뿐만 아니라, 용해된 플라스틱이 새지 않도록 씰링(sealing)하는 곡면(parting surface)으로서의 역할을 갖고 있다.

사출금형은 수백개 부품이 복잡하게 조립된 것이다. 1994년까지 완벽한 금형설계가 자동으로 생성되는 일은 거의 없었다. 수십 년 동안 금형의 곡면을 설계하고 가공하는데 CAD/CAM 시스템을 사용하던 업체들도 나머지의 금형 부품을 설계할 때는 AutoCAD와 같은 2차원 CAD 시스템을 사용하였다.

8년전 이스라엘의 R&B Ltd. 라는 회사가 솔리드 모델링을 기초로 한 사출금형의 설계 자동화 소프트웨어를 처음 소개하였다. 이 제품은 MoldMaker라고 하였는데, Matra Datavision의 Euclid에서 실행되었다. 그러나 Euclid 자체가 금형업계에 잘 팔리지 않았기 때문에 이 소프트웨어도 그리 많이 팔리지 않았다. 그 후, 1995년 싱가포르 국립대학교에서 4명의 교수(Andrew Neww와 Lee Kim Seng, Jerry Huh, Zhang YunFeng)가 이와 유사한 개발을 하게 된다. 그들은 Imold라고 하는 Unigraphics 기반의 사출금형 설계자동화 프로그램을 개발하기 시작하였는데, Unigraphics는 당시 사출금형 업계에 널리 퍼져 있었던 시스템이었다. 1997년에 Imold를 서드파티 응용 프로그램으로 판매하기 위한 벤처 회사인 Manusoft Plastic Pte Ltd가 설립되었다. 싱가포르 국립 대학은 Imold 상표에 대한 소유권을 포기하였고, 그 대신에 약간의 로열티와 Manusoft의 이익의 10%를 갖기로 하였다.

1998년 Manusoft는 큰 CAD 회사가 작은 서드파티 회사 보다는 잘 팔 수 있을 것이라는 생각에, Unigraphics Solutions(현재의 EDS PLM Solutions)에 Imold를 사갈 것을 제안하였다. 그러나 양쪽이 협상 가격에 있어서 너무나 많은 차이를 갖고 있어

서 성사되지는 않았다.

협상이 결렬되고 나서, Unigraphics Solutions는 자체적으로 Mold Wizard라는 사출 금형 설계 자동화 소프트웨어를 개발하기로 결정하였다. Unigraphics는 이를 위해 Imold를 개발을 도운 적이 있는 싱가포르의 Li Zhi 박사를 고용하였다. 이 일로 인하여 Manusoft와 Unigraphics의 관계가 악화되었다.

### ◎ Imold for SolidWorks

Unigraphics는 알지 못하는 상태에서, Manusoft는 SolidWorks용 사출금형 설계 자동화 프로그램을 개발하기 시작하였다. 이것은 Mold Wizard 보다 값이 싼 소프트웨어를 기반으로 하였기 때문에 Imold for SolidWorks는 EDS의 소프트웨어의 반 정도의 가격이었다. Manusoft는 2001 SolidWorks World에 초기 버전의 'Imold for SolidWorks'를 발표하였고, Gold Partner가 되기 위한 수정을 거

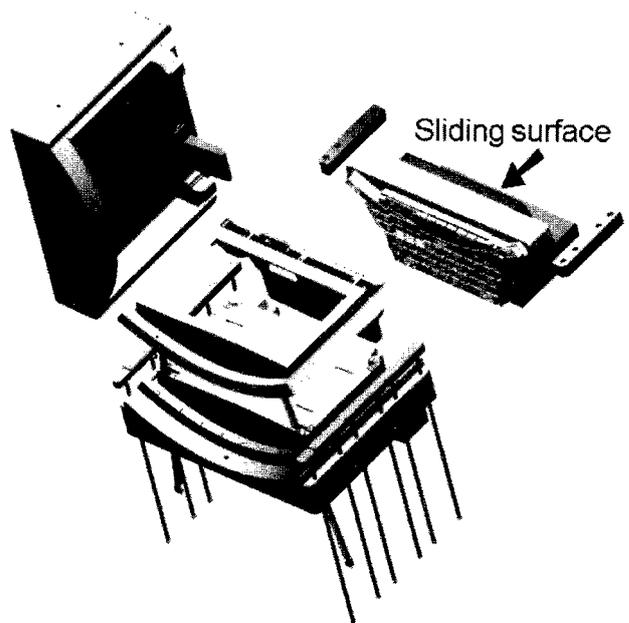


그림 1. Imold for SolidWorks에 의하여 생성된 금형의 코어, 캐비티, 슬라이드 코어. 가운데에 흐린 색으로 보이는 것이 원래의 플라스틱 제품

쳤다. Gold Partner 소프트웨어는 Windows98 뿐만 아니라 Windows 2000, XP 등의 OS에서 완벽한 기능이 SolidWorks 상에서 수행되는 것을 말한다.

Unigraphics 용의 Mold Wizard 나 Imold와 같이 Imold for SolidWorks도 3차원 솔리드 모델링을 이용하여 사출금형의 모든 부품과 형상 곡면을 모델링 한다. 이 모델을 이용하면 3차원 형상을 NC 가공하는데 바로 이용할 수 있게 된다.

다른 3차원 사출금형 자동화와 같이 Imold for SolidWorks도 생산될 부품의 3차원 모델을 기반으로 출발하였다. SolidWorks는 Unigraphics의 Parasolid와 AutoDesk의 AutoCAD와 Inventor의 ACIS SAT 파일을 읽어 들일 수 있다. 또한 다른 CAD/CAM 시스템의 표준 포맷인 IGES와 STEP 파일을 읽을 수 있고, PTC의 Pro/Engineer의 파일을 변환 없이 직접 읽을 수 있다.

먼저 프로젝트 파일을 세팅하면, 코어/캐비티 생성 모듈이 시작된다. 이 프로그램은 설계자가 생산할 프라스틱 제품의 형상을 입력하고 이를 이용하여 코어/캐비티, 파탕면 등을 설계할 수 있도록 한다. 만일 뼈기 구배가 부족한 경우는 원래의 SolidWorks 파일을 수정하도록 알려준다.

MoldWizard와 마찬가지로 Imold for SolidWorks는 코어/캐비티 분할을 위하여 제품 모델 상의 구멍(hole)을 메우는 기능이 있고, 게이트/런너 시스템도 3차원으로 설계할 수 있다.

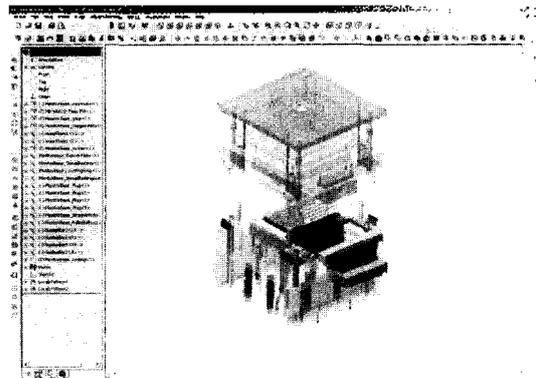


그림 2. Imold for SolidWorks에 의하여 설계된, 코어/캐비티 슬라이드 코어, 각종 부품이 포함된 금형의 조립 형상

코어/캐비티의 설계가 끝나면 몰드 베이스를 설계한다. Manusoft는 여러가지 몰드베이스 업체의 카탈로그를 제공하고 있는데, DME와 Futaba, Hasbro, Meusberger, PCS, Progressive, Rabourdin, Strack 등의 회사의 몰드베이스 라이브러리가 개발되어 있다. 설계자는 이러한 몰드베이스 업체의 몰드 베이스와 금형 부품을 선택하는 것으로 3차원 설계를 하게 된다.

Imold for SolidWorks를 이용하면, 설계자는 이젝터 핀(핀의 길이와 형상은 자동으로 맞추어진다)을 추가할 수 있다. 이 부품을 추가하기 위해서 설계자가 사출 금형 부품 라이브러리에서 단순히 선택을 하기만 하면 Imold는 몰드 베이스에, 조립을 하기 위한 적당한 크기의 구멍을 만들어 준다. 만일 금형이 언더컷 형상을 갖고 있는 경우라면, Imold는 슬라이드 코어를 위한 기구학적 구조를 제공하고, 설계자는 이를 이용하여 원하는 슬라이드 코어 형상을 설계할 수 있다.

다른 시스템과 마찬가지로 Imold는 클링 라인을 생성할 수 있다. 3차원 형상으로 작업을 할 수 있기 때문에 설계자는 클링 라인이, 런너나 제품형상 부위, 다른 금형 부품과 간섭이 생기지 않는 위치에 설계되도록 할 수 있다. Imold는 자동으로 단면도를 포함한 금형의 조립도를 자동으로 생성하여 주는데 만일 이 도면 작성을 SolidWorks의 원래의 기능만을 이용한다면 많은 시간이 걸리는 작업이다.

Imold for SolidWorks는 SolidWorks의 라이선스 가격을 제외하고 6,000달러이다. 연간 유지보수 금액은 1,200달러이다. 교육비는 달러에 따라 800에서 1,500달러를 받는다.

### ◎ SplitWorks/MoldWorks

Manusoft의 소프트웨어는 사출금형 설계 자동화 시스템의 유일한 시스템도 아니고, 최초의 시스템도 아니다. R&B Ltd.는 Euclid3용 사출금형 설계 자동화 시스템을 만들었던 회사인데, Euclid용이 실패하고 나서, Cimatron12 용의 Moldbase 3D와 AutoDesk의 MDT 용의 MoldCreator 등의 다른 CAD 시스템 용을 계속 개발하였다. 이 회사는 2000년 1월에 SolidWorks 용으로 MoldWorks를 발표하였는데 이는 SplitWorks이 발표된 바로 뒤였다. 이들 프로그램들의 많은 기능이 Imold for

SolidWorks와 같다. SplitWorks는 제품 모델로부터 코어와 캐비티를 구분하는데 사용되고, MoldWorks는 코어/캐비티 생성 이외의 부품 설계에 사용된다. Imold와 같이 이들 부품이 생성되면 몰드베이스에는 자동으로 구멍이 생겨서 조립이 될 수 있도록 한다.

우리는 SplitWorks와 MoldWorks를 사용하는 4개의 금형 설계 업체와 인터뷰를 하였는데, 모든 사람들이 R&B의 소프트웨어는 신뢰성이 있고, 금형 설계를 빨리 할 수 있도록 도와준다고 하였다. 3개의 업체는 R&B의 소프트웨어를 사용하기 전부터 금형 설계에 SolidWorks를 사용하여 왔다. 이 중 2개 업체는 SplitWorks/MoldWorks를 함께 사용하는 것이 금형을 설계하는 시간을 40% 정도 절감할 수 있다고 평가하였고 1개 업체는 60% 정도의 절감 효과를 냈다고 하였다.

R&B는 DME와 EOC, Hasco, Meusberger, National, PCS, Pedrotti, Progressive, Rabourdin,

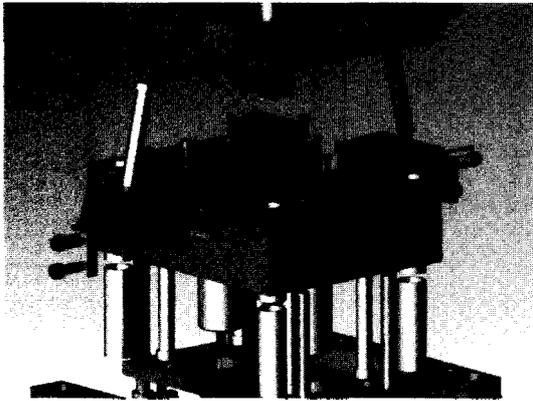


그림 3. R&B의 SplitWorks에 의하여 생성/설계된 사출 금형 형상의 예

Strack 등의 몰드베이스 부품 라이브러리를 제공하고 있다. Omni와 MUD의 라이브러리는 2002년 말까지 개발되는 것으로 계획되어 있다.

R&B의 소프트웨어 가격은 다음과 같다. SplitWorks는 1,495달러이고 유지보수와 업그레이드 비용은 300달러이다. MoldWorks의 가격은 포함된 몰드베이스 라이브러리의 수에 따라 가격이 달라진다. 하나의 라이브러리가 포함된 경우 MoldWorks의 가격은 2,495달러이고 연간 유지보수비는 500달러이다. 미터(유럽)계와 인치(미국)계 중에서 한쪽의 모든 몰드베이스 라이브러리를 사용하는 경우의 가격은 3,495달러이고 유지보수비는 연간 700달러이다. MoldWorks와 SplitWorks, ElectrodeWorks(전극 설계용 소프트웨어), 모든 몰드베이스 라이브러리를 포함한 패키지는 5,195달러이고 유지보수비는 연간 1,050달러이다. 500달러를 추가하면 여러 사람이 소프트웨어를 사용할 수 있는 네트워크 라이선스를 받을 수 있다. 사용업체의 사무실에서 이들간의 교육을 받는 경우의 교육비는 2,500달러이다.

R&B 사는 SolidWorks 이외의 CAD 시스템에도 사출금형 설계 자동화 소프트웨어를 개발하고 있는데, SolidDesigner와 IXDesign 용의 소프트웨어가 개발중이다.

본 기사는 전남대학교 이철수 편집위원이 "CAD Report"에서 발췌하였으며 출판사인 CAD/CAM Publishing Inc의 연락처는 다음과 같다.

- Tel : 858-488-0533
- Fax : 858-488-6052
- E-mail : circulation@cadcamnet.com
- Web site : http://www.cadcamnet.com

CM