

# 대중소기업 상생전략 및 사례

이 석 우 · 한국생산기술연구원 e가공공정팀 팀장

e-mail : swlee@kitech.re.kr

이 글에서는 i매뉴팩처링 사업 중 완제품을 생산하는 대기업과 사출금형을 생산하는 중소기업간의 상생전략을 위한 모델로서 개발된 엔지니어링 협업허브에 대하여 소개하고자 한다.

소비자의 기호가 다양해지고, 단납기 고품질 제품의 빠른 시장진입을 위해 전세계의 소비자를 상대로 업체간 경쟁이 발생하는 현재와 같은 글로벌 경쟁체제 속에서 생존하기 위해서 완성품을 생산하는 기업들은 제품의 표준화, 부품기업의 중층화, 부품의 모듈화, 기술 중심의 부품 전문기업의 육성, 전문기업과의 아웃소싱(out-sourcing) 확대 등의 다양한 전략을 시도하고 있으며, 이에 따라 한 기업 내에서 하던 일을 많은 전문기업 및 기업 내부 여러 조직과 신속하게 협력해 처리해야 하는 상황이 발생하고 있다. 결국, 기업 간

의 협력 및 유기적 관계는 매우 중요한 제조전략으로서 이를 효과적으로 관리하고 협력을 유도하고 실시간 차원의 제조현황을 관리하기 위해 IT 기술 접목이 불가피한 상황이라 볼 수 있으며, 제품 개발에 있어서 동시공학 기술의 적용이 필요하고, 제품의 품질 향상과 개발 주기의 단축이 요구된다. 따라서 이러한 환경 변화에 대비하여 글로벌 시장의 다양한 고객요구에 적기에 대응하기 위하여 내부조직뿐만 아니라 협력업체 등과의 유기적인 협력 관계가 요구되고 있다. 또한 이러한 협력관계를 통해 비용 및 시간의 손실을 줄이는 것이 중요하

다. 그러나 대부분 업체들의 경우 기술, 인력, 장비 등의 한계로 인해 자발적인 추진에 어려움을 겪고 있다. 또한 제품설계와 제조에서 점차 아웃소싱이 확대되면서 실제로 제품 개발에서 생산에 이르기까지의 업무 진행이 원격지에 위치한 사람들간에 진행되는 것이 대부분인데, 신속한 제품의 설계와 제조를 위해서는 네트워크 기술을 이용한 협업과 여기에서 발생하는 문제점을 해소하기 위한 네트워크 기반의 협업적 제품 개발 환경 구축이 불가피하다.

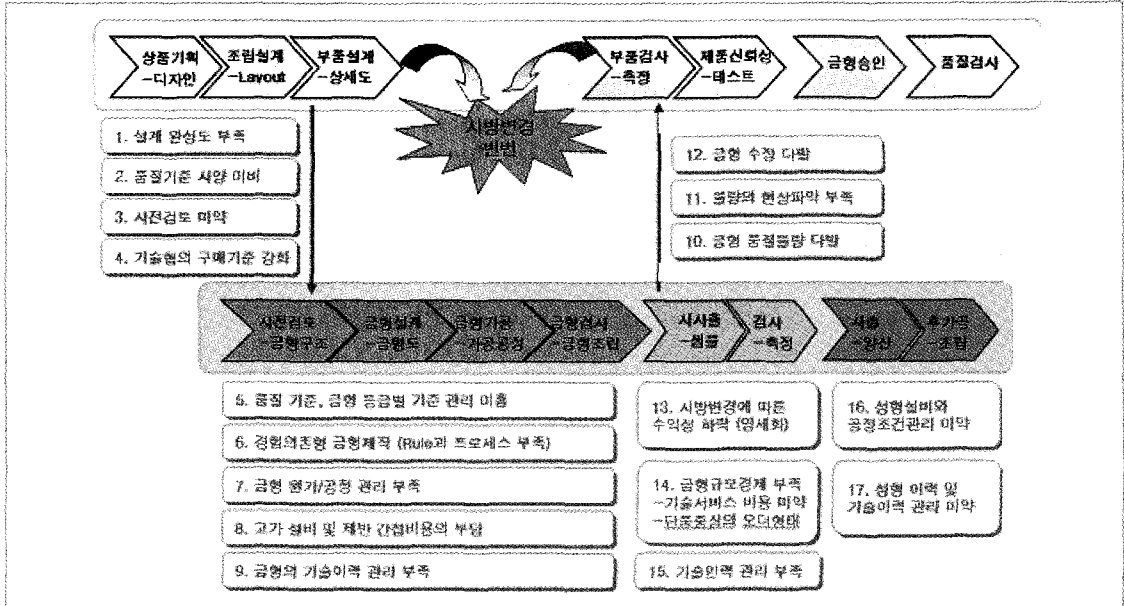


그림 1 사출제품의 품질문제 발생 메커니즘

## 사출제품의 설계 및 제작 관련 품질문제

완성품을 생산하는 대기업 입장에서 보면, 협력업체가 영세하고, 부품 기술에 대한 부분이 매우 취약하다. 또한 제품개발을 하는 제품설계자의 경우 금형 및 사출에 관련된 기술을 보유하기 힘든 경우가 많아 생산기술이 고려된 제품 설계가 어렵고, 제작과정에서의 잦은 시방 변경은 품질문제를 발생시킴과 동시에 개발기간을 지연시켜 시장 투입시점을 놓치는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 금형을 설계하고 생산하는 기업의 입장에서 보면, 제품의 특성 및 기술 사양을 정확히 알 수가 없으며, 대기업과의 업무 협력체계는 업체간 기술분담이 어

려운 수직적인 구조로 되어 있다. 따라서 부품 및 제품생산에 관한 선행연구를 수행할 수 있는 구조를 갖추지 못하고 있어 국내 대다수의 제조업체는 경험에 의한 기술개발 방식을 취하고 있는 실정이다. 이러한 대기업과 중소기업의 입장 차이에서 오는 품질문제와 협력의 문제를 해결하기 위해서는 기술적인 혁신뿐만이 아니라, 협업모델 개발 및 적용을 통해 제품을 개발하는 프로세스 및 생산방식 등 전 부문에서의 혁신이 필요하다.

일반적인 금형개발 프로세스를 살펴보면, 선행기술 개발과 상품기획, 조립설계, 부품설계 등은 대기업에서 담당하며, 금형의 제작, 시사출 및 양산은 중소기업에서 담당하고 있다. 사출제품의 설계 및 생산과 관련된 품질문제는 대기업에서의 경우 제품을 설계

할 때 금형/성형/조립/품질 등이 고려된 기구 디자인/개발/구매역량의 부족에서 기인한다. 또한 중소 금형업체에서의 품질문제는 기반기술 및 지식의 부족과 더불어 품질관점에서의 협업체계를 갖추고 있지 못하여 발생한다. 대기업은 글로벌 제조기업으로 발전했으나, 협력업체는 10년 전의 기술과 규모를 가지고 있는 경우가 많으며, 임가공 등 노동생산 중심형 사업 및 방어적인 기술관행을 유지하고 있다. 또한 조직 및 인력에 대한 부분에 대해 고려해 볼 때, IMF 이후 핵심역량을 보유하고 있는 인력이 대기업에서 중소기업으로 많이 진출한 바 있으나, 중소기업에서는 경제적인 문제와 함께 여전히 인력수급에 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 엔지니어링 협업허브에서는 이러한 제품 개발 프로

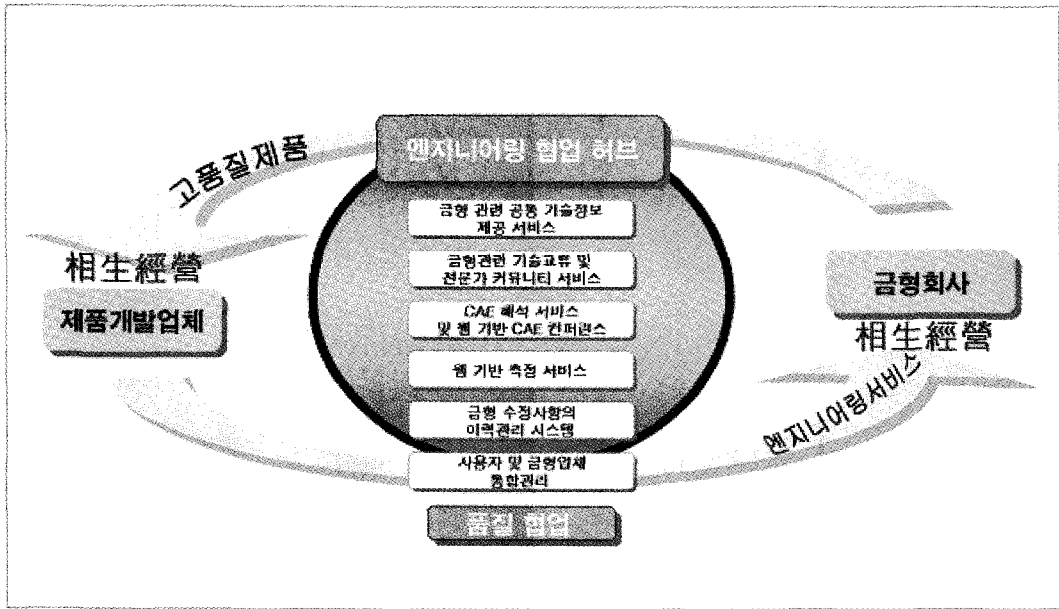


그림 2 엔지니어링 협업시스템을 통한 품질 협업

세스 상에서 기업과 제품의 품질 혁신을 이룰 수 있는 기술 인프라를 구성하고자 한다. 대기업과 중소기업은 협업 인프라인 엔지니어링 협업허브를 통하여, 기술 정보를 함께 구축하고, 정보의 공동 활용을 통하여 금형의 사전평가와 사후검증을 웹 기반 협업시스템을 활용하여 수행할 수 있다.

### 엔지니어링 협업모델

제품개발 프로세스를 진행하는 과정 중에 대·중소기업의 대표적인 애로사항으로 들 수 있는 기술부문으로는 제품개발 관련 장비, 신뢰성 평가 및 시사출 지원, 설계의 사전 평가 부분 및 전문가의 지원 등을 들 수 있다. 엔지니어링 협업허브는 제품을 설계하는 대기업과 금형을 설계

엔지니어링 협업허브를 통하여 금형업체는 금형개발의 전 과정에서 발생하는 기술적 문제들에 대한 서비스를 제공받으며 제품개발업체는 고품질의 제품을 적기에 공급받을 수 있게 됨으로써 대중소기업간 상생을 모색할 수 있다.

생산하는 중소기업간의 기술협업 체인을 기반으로 구성된다. 제품을 개발하는 대기업은 제품의 품질향상을 위해 우수한 기술을 보유하고 있는 협력업체의 육성과 지원의 필요성을 느끼고 있으며, 짧아지는 제품 Lifecycle에 대응하기 위한 단납기 금형개발이 절실한 실정이다. 또한 금형업체에 대한 인력 및 기술의 연계체제 및 제품설계자와 금형설계자와의 의사소통 및 설계 개념의 공유가 절실하다. 한편 사출금형 제작업체는 기술적인 측면에 있어서 2D

및 3D CAD 등 다양한 CAD가 혼용되는 비효율적 개발 프로세스와 경험에 의존한 설계로 과학적 접근방안이 부재하며, 경영적 측면에 있어서도 회사의 규모가 영세하여 인력, 설비 등에 대한 투자 여력이 부족한 반면 금형 신기술 및 신공법으로 경쟁력 강화의 필요성이 있으며, 인력 측면에서는 제조업 기피현상 및 기술직 고령화로 인한 우수인력의 확보가 어려우며 특히 금형의 사전검토(CAE: Computer Aided Engineering), 측정 등에 대한

전문기술을 보유하고 있는 인력이 부족함을 들 수 있다. 또한, 금형의 품질 상태에 대한 결정을 내리는 단계인 시험사출에 사용되는 사출성형기는 금형 가공에 직접적으로 연관되는 장비가 아니므로, 금형업체의 장비 투자 순위에서 하위그룹에 위치한다. 이로 인해 중소기업의 비율을 차

지하는 금형업체들은 시험사출 업무를 외부의 소규모 시험사출업체에 위탁하거나, 자체적으로 보유한 사출성형기를 이용하여 시험사출 업무를 진행하더라도 적절한 사양의 기계를 적용하지 못하는 경우들이 발생하고 결과적으로 시험사출 업무의 전문성이 결여되며, 금형의 품질 상태를 결정하는 중요한 역할에도 불구하고 관심이 낮아져 소홀한 관리가 이루어지고 있는 실정이다. 금형업체들의 이러한 환경은 시험사출을 통해 걸러지게 되는 금형 품질 문제의 해결 사례들에 대한 관리 소홀을 유도하여 비슷한 종류의 불량 현상이 반복되어 발생하게 되는 원인이 되기도 한다. 이러한 문제를 해결하고자 그림 2와 같이 제품개발업체와 금형업체 간에 엔지니어링 협업허브를 통해 기술협업을 수행할 수

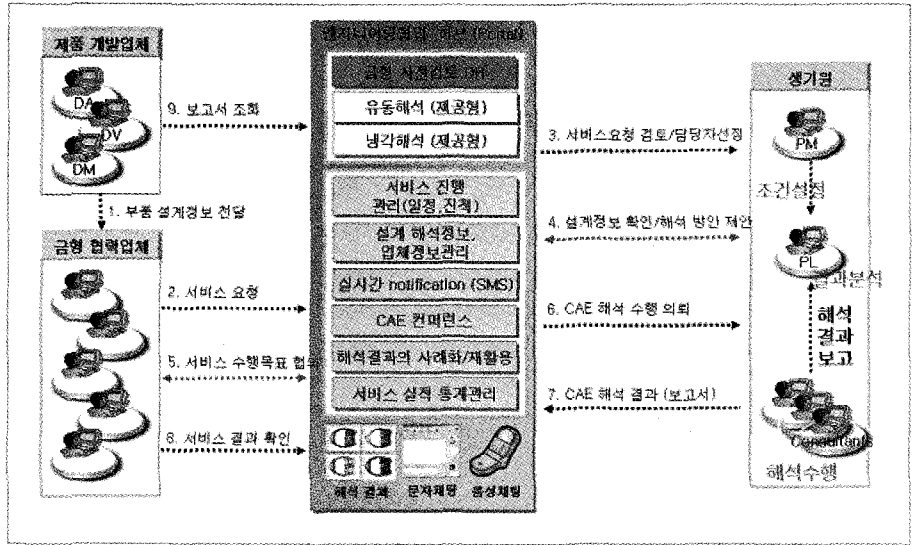


그림 3 엔지니어링 서비스 프로세스

있도록 하였다. 엔지니어링 협업허브는 포탈 협업허브의 기본적인 사용자 관리 및 권한관리에서부터 프로젝트 기반으로 협업을 수행할 수 있도록 구성이 되어 있다. 기본적인 기술정보로는 수치 및 재료의 물성정보와 CAE 및 측정과 관련된 기술 정보를 포함하고 있으며, 일반적인 기술 정보로부터 최신의 고급 기술정보까지 쉽고 정확하게 검색할 수 있는 Topic-map 기반의 지식화시스템이 구현되어 사용자들이 편리하게 활용할 수 있도록 지원하고 있다. 제품개발업체는 금형업체에서 보유하기 힘든 고가의 사출성형 유동해석 프로그램 및 인력을 엔지니어링 협업허브를 통하여 지원함으로써 전체적인 금형 사전검토 역량을 향상시킨다. 사전검토 역량이 강화됨으로써 금형업체는 고품질의 제품을

생산할 수 있어, 제품개발 업체의 품질확보가 가능하며, 사출성형 유동해석 결과를 바탕으로 제작된 사출금형의 시사출 결과 및 시사출품의 측정결과도 엔지니어링 협업허브를 통하여 관리할 수 있다.

엔지니어링 기술정보를 관리하기 위하여 사용자는 프로젝트를 기반으로 기본적인 정보를 입력하고, 입력된 정보를 바탕으로 CAE 및 측정 서비스는 각각의 프로세스에 맞추어 진행되도록 되어 있다. 또한 서비스 수행 중에 필요한 기능으로 웹 기반 CAD/CAE 통합 컨퍼런스를 구축하여 온라인상에서 CAD 및 CAE 결과를 전문가와 금형설계자, 금형설계자와 제품설계자 등이 컨퍼런스를 진행할 수 있게 하여 명확한 의사전달 및 의사사항에 대한 검토 등을 지원한다.

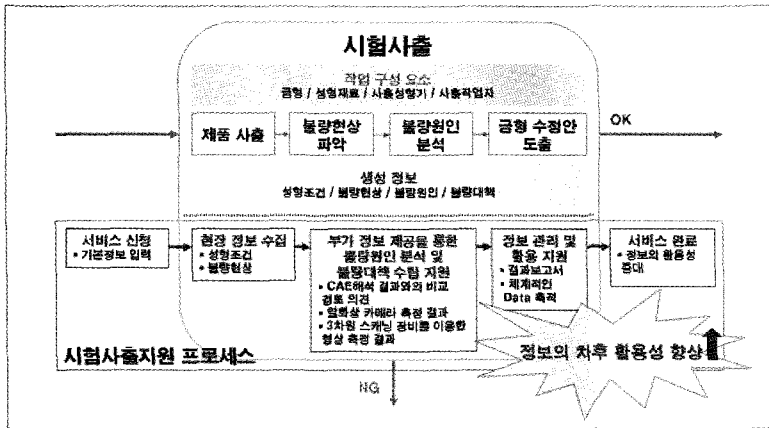


그림 4 시험사출지원 프로세스를 통한 정보의 활성화

컨퍼런스를 진행하는 중에 변경 사항 및 협의사항이 자동으로 DB에 저장될 수 있도록 구성되어 있다. 또한 기술적인 정보교류의 장을 마련하고자 엔지니어링 협업 커뮤니티를 신설하여 운영하고 있다. 커뮤니티는 일반 커뮤니티와 전문가 포럼 등으로 구성되어 있으며, 현재는 측정, CAE 등의 커뮤니티가 운영 중에 있다.

## 사출제품 개발 관련 엔지니어링 서비스

엔지니어링 협업허브에서 지원하는 엔지니어링 서비스는 제품의 사전 예측인 CAE 서비스와 사후 관리를 위한 시사출 및 측정서비스로 구성되어 있다. 이러한 서비스는 프로젝트를 기반으로 구성되어 향후 기술자료 및 DB를 관리할 때 프로젝트와 제품을 기반으로 하여 운영을 하고

자 하였다. 엔지니어링 협업허브에서의 서비스 수행을 위한 프로세스는 그림 3과 같다.

대기업 또는 제품을 설계하는 기업에서는 부품설계 정보를 협력업체에 전달하게 된다. 이 정보를 토대로 엔지니어링 협업허브에 서비스를 요청하면 한국생산기술연구원(이하 생기원)과 전문가로 구성된 서비스 수행팀에서 서비스를 수행한 후 그 결과에 대해 서비스 의뢰업체와 협업허브를 이용하여 정보를 교환한다. 서비스의 요청은 온라인상에서 이루어지며 총 4단계의 입력 형태를 가지고 있다. 1단계는 제품의 기본정보, 2단계는 요청 사항, 3단계는 제품의 설계 정보를 입력하도록 되어 있다. 마지막 4단계에서는 예측의 정확성을 높이기 위한 수치정보, 사출조건 정보 및 사출기의 정보를 입력하도록 구성되어 있다. 이러한 입력정보는 서비스를 진행하기 위한 정보 이외에 향후 서비스의 결과를

DB화하고, 제품기반의 지식 시스템을 구축하여 제품의 기술이력 및 설계 표준서로 재활용할 수 있도록 개발되었다. 현재는 서비스를 수행한 후의 제품별, 수치별, 불량 발생별로 정보의 검색이 가능하도록 되어 있어 금형설계자 및 제품설계자가 가령 A의 수치를 사용할 경우 과거의 설계 경향과 문제점을 정리해 볼 수 있다. 이러한 정보는 서비스 수행의 결과뿐만이 아닌 커뮤니티, 포럼, 기술자료실의 결과를 함께 검색하여 볼 수 있어 사용자 하여금 더욱 유용한 정보 습득 및 활용을 할 수 있도록 지원하고 있다.

시험사출지원 서비스는 오프라인상의 지원과 엔지니어링협업허브 내에서 사출성형 유동해석서비스 및 측정서비스와 연계된 온라인 환경 구축을 통해 시험사출 업무 간의 올바른 정보 생성과 생성된 정보들의 관리 및 활용을 지원하고 있다. 시험사출지원 서비스를 위한 기본 정보로서 금형의 기본정보 및 적용할 사출성형기와 성형재료, 예상 일정 등의 항목들이 필요한데, 금형의 기본정보는 엔지니어링협업허브의 서비스를 이용하기 위해 생성하게 되는 금형프로젝트의 정보와 자동으로 연계되도록 하였으며, 시험사출에 적용할 수치와 사출성형기는 목록 중에서 선택할 수 있도록 DB를 구축하였다.

시험사출지원 프로세스는 그림



엔지니어링 협업허브를 기반으로 사출성형 유동해석서비스를 통한 사전불량 예방과 더불어 시험사출 및 CAI를 통한 사후 불량률의 제량화까지 사출금형생산과 관련된 전주기 엔지니어링 서비스가 통합 구축되었다.

4의 단계를 거쳐 진행된다. 시험 사출에 대한 기본정보의 입력을 통해 시험사출지원 서비스에 대한 신청이 이루어지면, 시험사출 업무 간에 사출 제품의 상태와 CAE해석결과와의 비교검토 의견과 열화상 카메라를 이용한 금형의 온도 측정 결과나 3차원 스캐닝 장비를 이용한 형상측정결과 등과 같은 부가적인 정보의 제공을 통해 불량 현상에 대한 올바른 원인 판단을 지원하는 오프라인 상의 활동이 이루어진다. 부가적인 정보의 제공을 통한 세밀한 분석으로 불량률의 원인을 찾아내고 이에 대한 대책이 세워지면 시험사출과정 간에 생성된 모든 정보를 포함한 결과 보고서를 작성하고, 이 모든 것들을 엔지니어링협업허브 내에 구축된 시험사출지원 서비스 공간에 시험사출 조건과 불량분석정보를 등록하여 서비스를 완료하게 된다. 시험사출정보의 등록 시에 불량 유형, 불량 원인, 불량 대책 등을 미리 라이브러리로 구축하여 목록 중에서 선택하도록 함으로써, 차후의 데이터 검색 및 활용에 있어서의 편의성을 높였다. 불량 원인과 불량 대책에 대하여는 성형재료, 사출성형기, 금형의 세 가지

요소로 분류하였으며 각 요소 별로 세부항목을 두어 불량률의 원인이 시험사출의 구성요소 중에서 어느 요소에 있으며, 또 이를 해결하기 위해서 어느 요소를 어떻게 조정해야 하는지를 명확하게 알 수 있도록 하였다. 시험사출지원의 결과는 동일한 금형 내에서 이루어진 CAE해석 서비스 결과들과 측정 서비스 결과들이 연동될 수 있도록 함으로써 기술적인 문제에 대한 보다 명확한 이해와 금형 한 벌에 대한 개발 단계에 있어서의 기술적인 문제 해결 과정에 대한 이력의 관리가 이루어질 수 있도록 하였다. 즉, 시험사출지원 서비스에 대한 결과를 검색하면서 동일 금형에 대한 CAE해석 서비스 결과나 3차원 측정 장비를 이용한 측정 서비스의 결과를 쉽게 구할 수 있으며, 동일 금형프로젝트 내에서 CAE해석 서비스나 측정 서비스에 대한 이용 이력이 없을 경우에는 시험사출지원 서비스의 화면 내에서 이런 서비스들에 대한 신청이 쉽게 이루어질 수 있도록 구성하였다. 이러한 개별 서비스 간의 연계 환경은 CAE해석 서비스나 측정 서비스 내에서도 동일하다.

## 엔지니어링 협업허브의 활용 사례

엔지니어링 협업허브가 구축되어 활용된 후 지금까지 2년간 30여 개의 중소기업을 대상으로 약 500여 건의 엔지니어링 서비스가 지원되었다. 서비스 지원 이후의 설문조사 결과 금형업체들은 직접적으로 시사출 회수 절감, 재료비 절감, 수지 종류 및 중량 변경, 사출압 변경, cycle time 감소 등의 비용절감효과가 있는 것으로 조사되었다. 더불어, 변형개선, 웰드라인(Weldline) 개선, 유동밸런스 개선, 수축 개선 등을 통한 간접적인 품질향상 효과가 있는 것으로 조사되었다. 무엇보다도 엔지니어링 협업허브를 통하여 제품 설계자 및 금형 설계자들에게 금형설계의 사전 검토로부터 시작되어 시사출 및 측정결과 등의 사후 제량화까지 사출금형의 전주기 과정에 대한 통합 엔지니어링 서비스를 제공하고 그를 통한 사출제품의 개발 비용 절감 및 품질향상을 가능하게 함으로써 엔지니어링 기술력 향상의 필요성을 인식시키고 이를 활용할 수 있는 창의적 협업 마인드를 제고할 수 있을 것으로 기대된다.