

◆특집◆ IT 기반의 설계 및 생산

사출 금형 설계를 위한 협업 허브 시스템 구축

김보현*, 이규봉*, 이주영*, 이석우*, 최헌중**

Construction of a Collaboration-hub system for Mold Design

Bo Hyun Kim*, Gyu-Bong Lee*, Ju Young Lee*, Seok Woo Lee* and Hun Zong Choi**

Key Words : mold design (금형 설계), collaboration-hub system (협업 허브 시스템), voice of customers (VOC: 사용자 요구사항), business template (업무 템플릿)

1. 서론

우리나라는 제조강국들의 제품 모방과 기술 추격의 형태로 저소득·저성장 국가에서 저소득·고성장 국가로 발전하였다. 그렇지만, 국민소득 2 만불 달성을 위해서 많은 노력을 기울였음에도 불구하고 보이지 않는 진입장벽에 가로막혀 제조업을 비롯한 산업분야 전체에서 정체현상이 발생하고 있다.¹

금형산업은 주력 기간산업 (기계, 전자, 조선, 항공우주, 철강 등) 및 성장 동력산업 (미래형 자동차, 차세대 전지, 디스플레이, 지능형 로봇 등)의 부품 제조 및 양산화 기술과 밀접한 관련이 있으며, 또한 기초소재 산업과도 긴밀하게 연결되어 있다. 금형산업은 전통적으로 수주산업 형태를 띠고 있으며, 핵심부품의 생산성 향상 및 품질 경쟁력 확보에 있어서 매우 중요한 역할을 담당하는 핵심 기반산업이다. 즉, 금형산업은 전·후방산업으로의 파급효과가 매우 큰 산업으로 금형 품질은 제품 품질에 지대한 영향을 미친다.

국내 금형업체의 대부분은 중소기업이고 영세하기 때문에 금형의 품질향상, 원가절감 및 납기 단축을 위해서 기업간의 협업은 필수적이다.

그렇지만, 현실적으로 제품설계자, 금형설계 업체, 금형제작 업체 간의 업무가 단절이 되어 있어서 협업이 잘 이루어지지 않고 있다. 더욱이, 중국진출 확대, 국내 인력부족, 투자감소 등으로 인하여 금형관련 국내 중소기업의 품질향상 및 기술개발은 한계를 느끼고 있다. 최근 수요산업의 제품수명이 단축되고 잦은 모델 변경으로 인하여 새로운 금형에 대한 요구가 많이 발생되고, 수요자의 금형 변경요청으로 인하여 금형설계 단계에서의 잦은 변경은 불가피한 실정이다. 이러한 요인들은 금형제작 시간의 단축에 있어서 장애요소가 되고 있다.

금형설계 단계에서 다른 업무부서와 협업을 통해서 후행 공정에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 탐지하여 조치함으로써 제품품질 향상 및 개발기간 단축은 물론 제조원가도 획기적으로 절감할 수 있다. 본 연구에서는 금형설계 단계에서 다른 업무부서와 효율적으로 협업을 수행할 수 있는 협업 허브 개발 사업에 대한 개요와 협업허브 시스템의 개발내용 및 실제 적용사례를 간략하게 기술하도록 한다.

2. 설계 협업 허브 개발 사업의 개요

사출 금형 설계 협업허브 개발 사업은 금형 중심의 제품 설계 협업허브 구축 사업으로 제품설계~금형설계~성형생산 기업 간의 기술적인 협업

* 한국생산기술연구원 생산공정기술본부
Tel: 032-8500-571, Fax: 032-8500-310
E-mail bhkim@kitech.re.kr
** 한국생산기술연구원 선임연구본부

을 위한 것이다.² 2004 년도에 시범사업을 성공적으로 완료했으며, 2005 년도 3 월부터 시작한 본 사업에는 삼진엔지니어링, 정보정밀, 이레정밀 등 총 10 개 업체가 참여하였다. 사업의 주요내용은 크게 해외 협력사와의 협업체계 구축 지원, 음성/문자 연동기능을 활용한 온라인 금형 설계 협업지원, 협업허브의 사내 적용 확대 및 협력업체의 협업허브 동참 등 네 가지로 구분할 수 있다.

사출 금형 설계 협업 허브 개발 사업의 주요 추진방향은 Fig 1 과 같이 요약할 수 있다. 사업 시작 시점에서는 생산성 향상, 납기개선, 품질향상, 제조원가 절감 및 다양한 제품공급을 위한 기업간 기술체인 강화 등을 주요 개선항목으로 설정하였다. 설정된 주요 개선항목으로부터 시방변경의 혁신적 감소 및 이력관리 방안 수립, 기업간 설계 협업을 위한 정보 교류방안 수립, 중소기업의 기술력 강화를 위한 IT 활용 전략 필요, 기업간 설계 협업 체계 수립을 통한 개발 원류 강화 방안 수립 등의 4 가지 중점대책을 도출하였고, 이러한 중점대책으로부터 사업추진의 주요방향을 다음과 같이, 설계 부문의 협업 허브 구축, 온라인 엔지니어링 기술지원 연계, 기술영업 지원형 중소기업 홈페이지 구축 및 중소기업의 내부 기술정보 관리 지원 등의 네 가지 항목으로 설정하였다.

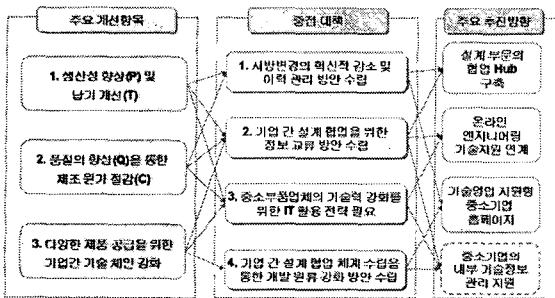


Fig. 1 Project direction of the development of a collaboration-hub for mold design

3. 설계 협업 허브 시스템 개발 및 적용

사출 금형 설계 협업 허브 시스템은 사출 금형 설계단계에서 기업 내 부서간 협업(내부 협업), 기업과 기업간 협업(외부협업)을 위한 업무 프로세스 템플릿을 제공하며, 협업 모델을 기반으로 기업 간의 웹기반 설계 협업을 지원하고

있다. 사출 금형 설계 협업 허브 시스템은 금형 설계단계에서 설계자와 금형 관련 전문가 또는 의뢰자 와의 도면협업을 지원한다. 또한 협업 허브 시스템을 활용할 업체들의 업무 프로세스를 재정립하고, 금형 제작의 진척상황을 모니터링 하는 기능이 추가되는 등 시스템의 안정화와 기능 강화를 위하여 많은 연구들이 수행되었다.

3.1 설계 협업 허브 시스템의 주요기능

사출 금형 설계 협업 허브 시스템을 개발하는 첫 번째 과정으로는 고객의 요구사항(VOC: voice of customers)을 수렴하여 협업 허브 시스템의 설계에 반영하는 것이다. 참여기업을 대상으로 하여 조사한 VOC 내용이 Fig 2 에 나타나 있는데, VOC 는 크게 1)중견/중소기업의 내부 기술 협업 관리, 2)기업 간 설계 협업 관리 및 3)엔지니어링 협업 서비스의 세 가지 분야로 구분할 수 있다.

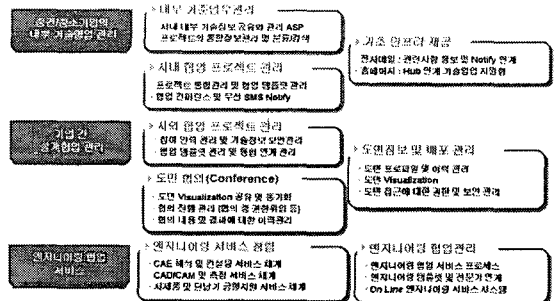


Fig. 2 Voice of customers for the collaboration-hub system of mold design

대기업에 비해 중소기업의 IT 인프라는 상대적으로 열악하고 취약하다. 또한 대기업에서는 개개인의 업무가 전문화되어 있는 반면에 중소기업에서는 한 사람이 여러 가지 다양한 업무를 수행하고 있다. 이러한 이유로 인하여 중소기업 내부의 업무관리 및 기술정보 공유는 거의 이루어지지 않고 있으며, 그 동안 수행했던 금형제작 프로젝트의 분류 및 통합관리가 잘 수행되지 않고 있다.

중소금형 제작업체들은 내부 기술협업 관리 분야 VOC 에서 내부 기준 업무관리 기능을 가장 절실하게 요구하고 있으며, 그 이외에 사내 협업 프로젝트 관리와 더불어 전자메일이나 홈페이지와 같은 기초 인프라를 요구하고 있다. 기업 간 설계 협업 관리 분야 VOC 에서는 외부 협력업체와 프

로젝트를 원활하게 진행할 수 있도록 사의 협업 프로젝트 관리, 도면 협의(conference), 도면 정보 및 배포 관리 기능을 요구하고 있다. 마지막 엔지니어링 협업 서비스 분야 VOC 에서는 CAE 해석 및 컨설팅 서비스, CAD/CAM 및 측정 서비스, 시제품 및 단납기 금형지원 서비스 등의 엔지니어링 서비스를 수행할 수 있는 체계 수립과 실제로 엔지니어링 협업을 관리할 수 있는 기능을 요구하고 있다.

사출 금형 설계 협업 허브 시스템을 구현하기 위해서는 도출된 VOC로부터 시스템 관점에서 개발 기능을 정리해야 하는데, 본 사업에서는 설계 협업 시스템의 기능을 기본 기능과 응용 기능으로 우선 구분하고, 기능의 성격에 따라 업무 기준 지원 기능, 기술 협업 지원 기능, 기타 기능 등의 세 가지 기능으로 구분하였다. 협업 허브 시스템의 주요 기능은 사내 설계업무의 표준화를 위한 업무 템플릿 기능, 설계 도면 및 문서 관리 기능, 수정이나 설계변경 등에 따라 도면이나 문서의 이력을 관리하는 기능, 고가의 CAD 시스템을 구입하지 않고도 컴퓨터 화면에서 도면정보를 조회할 수 있는 기능, 프로젝트 변경 상황에 대한 보고 및 통지 기능, 정보배포 기능, 사내 타 부서나 협력업체와의 실시간 도면 컨퍼런스 기능, 컨퍼런스에서 협의된 내용을 자동으로 정리하는 회의록 기능 등으로 요약할 수 있다.

시스템 관점의 기능 정의가 끝난 다음, 각 개발기능에 대해서 상세 로직 설계와 검증 과정을 거쳐서 실제로 기능을 구현하는 작업을 수행하였다. 구현된 기능은 개발팀 내부의 알파 및 베타 테스트를 수행한 다음, 시범적인 적용 단계를 거치면서 기능을 안정화하고 사용자의 추가적인 요구사항을 수립하였다. 여기서 구현된 시스템 기능의 활용 방안에 대한 한 예로써, 금형개발 업무에 적용된 내용을 간단하게 설명하도록 한다. 본 예제의 경우, e 매뉴팩처링 협업 허브 시스템을 사용하는 주체는 제품개발 부서와 금형개발 업체이다. 금형개발 업체는 금형 수주를 위한 영업, 금형제작, 필요시 제품개발 업체의 제품도 변경에도 관여하고, 금형의 유지보수를 담당한다. Fig. 3에 나타나 있듯이, 이러한 업무를 수행할 수 있도록 협업 허브 시스템은 제품도 관리, 제작 계획 수립, 금형 설계, 부품 가공, 금형 조립, 금형 T/O 업무의 표준 템플릿 기능을 제공한다. 표준 업무 템플릿이란 해당 고유 업무를 수행하는데 필요한 하부

의 세부업무 순서, 업무에 필요한 도면 저장 공간 및 관련 문서양식을 표준화하고 체계화한 정형화된 틀이다.

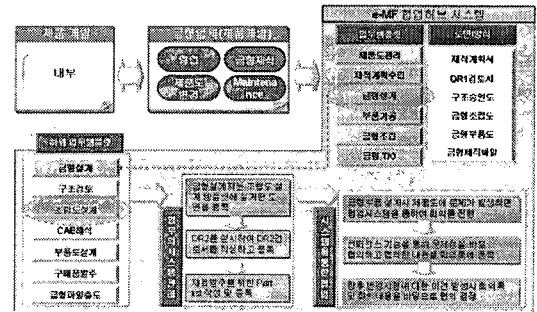


Fig. 3 An example of the application plan in mold development process using developed functions

Fig. 3에 나타난 것처럼, 업무 템플릿에서 “금형설계”가 선택되면, 금형설계 업무수행을 위해서 필요한 제작 계획서, DR1(design review 1) 검토서, 구조 승인도, 금형 조립도, 금형 부품도, 금형제작 파일 등의 도면/문서 양식이 제공된다. 더불어 Fig. 3의 좌측 하단에 나타난 것처럼, 금형 설계의 하위 업무를 수행하기 위한 템플릿도 제공된다.

예를 들어, 금형 설계자가 하위 업무 템플릿에서 조립도 설계를 수행하고자 한다면, 우선 조립도 설계 템플릿에 설계한 부품도 도면을 등록해야 한다. 만약 금형 부품을 설계할 때, 제품도에서 문제가 발생되면 협업 시스템을 통하여 회의를 진행하게 된다. 여기서, 회의는 컨퍼런스 기능을 이용하여 진행되는데, 컨퍼런스 과정에서 발생한 문제를 바로 협의하고 협의한 내용은 회의록에 바로 등록한다. 향후 변경사항에 대한 의견이나 대립이 발생할 경우, 저장된 회의록을 바탕으로 협의하여 해결하도록 한다. 조립도가 시스템에 등록되면, DR2를 실시하고 DR2 검토서를 작성하여 시스템에 등록한다. 마지막으로 재료 발주를 위한 부품 목록(part list)을 작성하고 시스템에 등록하면 조립도 설계 업무가 완료된다.

3.2 설계 협업 허브 시스템의 적용

사출 금형 설계 협업 허브 시스템의 기능들이 참여업체들의 VOC로부터 개발되었다고 하더라도 각 업체별로 고유한 업무 특성과 특징이 각각 다르기 때문에 실무에 적용하여 수정/보완하고 안정

화하는 데는 많은 시간이 요구된다. 협업 허브 시스템을 업체에 적용하는 절차는 크게 1) 업체의 업무 분석, 2) 업무 템플릿 작성, 3) 각 업무 간의 정보 연계의 3 단계로 구성된다. 본 연구에서는 사례를 통해서 적용하는 절차를 간단하게 기술하도록 한다.

실무 적용의 첫 번째 단계는 적용 대상 업체의 업무를 분석하는 작업인데, 적용업체의 업무분석에 대한 예가 Fig. 4 에 나타나 있다. 예에 나타난 대상업체의 경우에는 수행하는 업무 성격에 따라 마케팅 본부, 기술부 총괄, 기술부 금형설계, 기술부 금형가공, 기술부 시사출, 품질측정, 구매팀 등의 7 개 사업 부문에 대해서 업무 분석을 실시하였다. Fig. 4 에서 노란색 박스는 각 사업 부문에서 수행되는 세부업무나 관련 서류를, 화살표는 관련서류가 전달되는 이동경로를, 회색의 사각형 박스는 회이나 협업을 나타내고 있다. 만약 업무 분석 과정에서 대상 적용업체가 현재 업무 프로세스(As-is model)를 개선하고자 한다면, 개발자와 적용 업체가 공동으로 개선된 업무 프로세스(To-be model)를 작성하도록 한다.

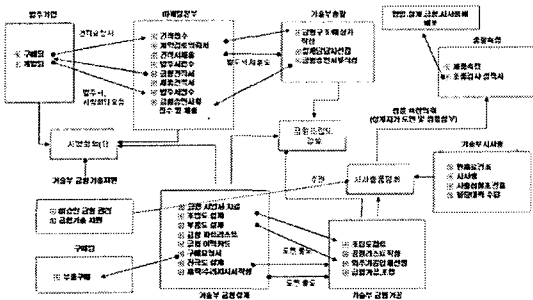


Fig. 4 An analysis example of business process of a target mold enterprise

두 번째 단계에서는 분석된 업무 프로세스를 토대로 업무 템플릿을 작성한다. 여기서 설계 협업 허브 시스템을 적용하는데 있어서 중요한 두 가지 개념, 즉, 프로젝트와 템플릿을 구분할 필요가 있다. 프로젝트는 금형별로 제작 업무를 관리하기 위한 단위로서, 업무 부문별로 서로 다르게 프로젝트의 범위를 설정할 수는 있지만, 서로 연결될 수 있도록 프로젝트 코드 체계를 수립하도록 한다. 업무 템플릿은 고유한 업무를 수행하고 관리하기 위한 정형화된 틀이라고 생각하면 된다.

예를 들어, 금형설계 부분은 금형 별로 관리되어야 할 데이터가 많기 때문에 각 금형 모델명 기반으로 프로젝트를 생성한다. 이렇게 수행하면, 향후 유사한 모델을 설계할 경우에 참고 자료로써 검색 및 활용이 가능하다. 업무 템플릿은 금형설계 고유 업무를 기반으로 관리중심으로 정의하고, 공유를 통해서 내부 협업이 이루어 질 수 있도록 한다 Fig. 5 에는 금형설계 업무 템플릿의 예가 잘 나타나 있다.

세 번째 단계에서는 작성된 업무 템플릿에서 각 업무간의 정보연계가 이루어질 수 있도록 정의한다. 실제 업무에서는 이러한 정보연계를 통해서 정보 공유 및 내부 협업이 이루어지게 된다. Fig. 6 에는 정보연계에 대한 예가 잘 나타나 있는데, 금형 제작과정에서는 적어도 네 가지 경우에 대한 업무 간 정보연계가 필요하다. 즉, 업무 간 정보연계가 필요한 경우는 1)개발발주 기업으로부터 금형을 수주하기 위한 계약 검토 경우, 2)제품의 설계변경이 발생한 경우(금형설계 및 금형 가공 기술지원 부문까지 영향을 미침), 3)금형제작 일정을 조정 및 관리하는 경우, 4)초품 검사의 경우(검사 데이터가 설계나 가공부문에 피이드백 됨) 등이다

4. 설계 협업 허브 개발 사업의 현황

2004 년도 시범사업을 통하여 설계 협업 허브 시스템의 기본적인 주요 기능이 개발되었고 개발팀에 의한 기본적인 테스트가 이루어졌다. 2005 년 1 월부터 참여 기업의 TFT 를 중심으로 진행 중인 금형 프로젝트를 허브 시스템에 시범적으로 적용하여 운영하기 시작하였다. 2004 년도에 추진된 금형을 포함하여 60 여개의 금형 프로젝트가 협업 허브 시스템에 적용되었으며, 부서별 전과 교육으로 전사 교육도 실시되었다. 2005 년 3 월까지 참여 기업의 금형 사업부 전체를 대상으로 협업 시스템 적용을 추진하였는데, 주로 신규 수주 금형중심으로 31 개의 금형 프로젝트가 추가로 적용되었다. 2005 년 4 월에는 총 174 개 금형 프로젝트가 허브 시스템에서 진행되었으며, 협력업체 및 고객사의 허브 시스템 사용 확대를 위한 계획이 수립되었다. 2005 년 5 월경에 많은 참여기업들이 e 매뉴팩처링 허브 시스템을 본격적으로 사용하다 보니 시스템의 접속, 수행속도 및 안정성 문제가 나타나기 시작하였다. 이에 따라 협업 허브 시스템의 모

니터링하고 문제 상황을 진단한 다음, 데이터 저장 부분의 시스템 구조를 일부 변경하고 컨퍼런스 등의 기본 기능을 안정화하였다. 또한 참여기업의 금형 사업부 이외에 타 사업부 적용에 대한 검토 및 시범 적용을 실시하였다. 2005년 8월까지는 외부 협력업체를 대상으로 시스템 적용에 대한 검토를 수행하고 시범 적용을 실시하였다. 2006년 2월 시점에 총 729개 사출 금형 설계 프로젝트가 협업 허브 시스템에 탑재되어 진행되고 있으며, 협력업체 및 고객사도 협업 허브 시스템을 활용하여 프로젝트를 진행하게 되었다.

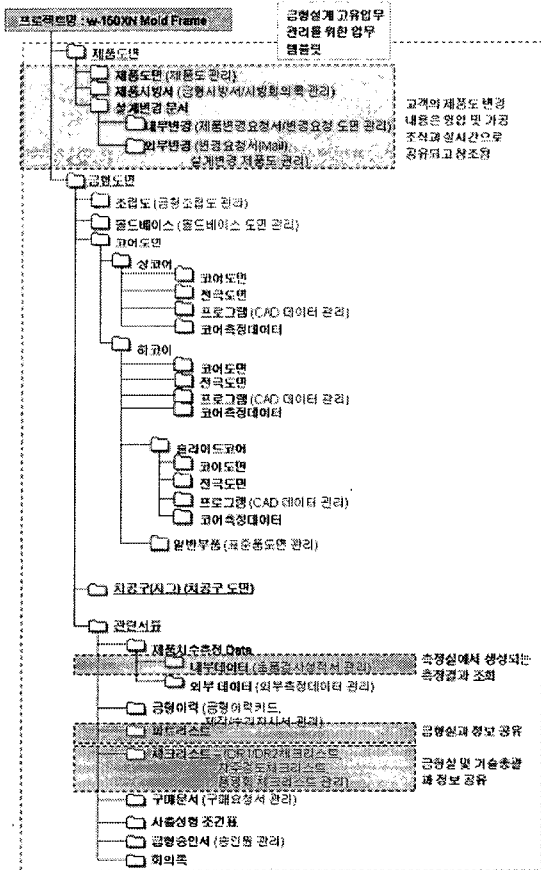


Fig. 5 An example of business template

5. 결론

본 연구에서는 사출 금형 설계 협업 시스템 개발 사업의 수행을 통해 구축된 사출 금형 설계

협업 허브 시스템의 주요기능 및 적용사례, 그리고 사업의 진행현황에 대해 간략하게 살펴보았다. IT 인프라가 충분하지 않은 국내 중소기업에 IT 기술을 적용하는 것은 쉬운 일이 아니다. 특히, e-매뉴팩처링과 같이 기존에 수행하던 제조 프로세스를 IT 화하고 개선하는 작업은 더욱더 많은 시간의 투자와 노력을 동반한다. 본 연구에서 설명한 사출 금형 설계 협업 허브 시스템은 연구개발자들의 노력과 참여기업들의 적극적인 추진의지에 의해서 현재는 안정화 단계에 접어들었다. 현 시점에서 협업 허브 시스템의 활용을 극대화하기 위해서 참여 기업은 개발된 협업 허브 시스템을 자사의 기존 정보 시스템과의 연동과 더불어 시스템의 기능강화에 지속적인 노력과 관리를 수행해야 할 것으로 생각된다.

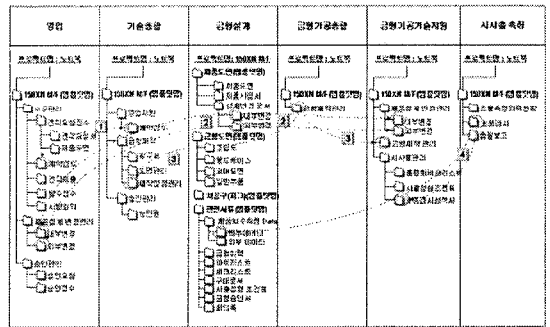


Fig. 6 An example of information connection among business processes

후기

본 연구는 산업자원부 지원하고 한국생산기술 연구원에서 주관하는 산업기술기반조성사업 “e-매뉴팩처링 기반구축사업”으로 수행되었음을 알려드립니다.

참고문헌

1. e-Manufacturing Project Team, KITECH, “New Innovation of Manufacturing Industry, e-Manufacturing Project”, December 2005, pp. 136-144, 2005.
2. KITECH, “International Forum on Manufacturing Innovation”, <http://mif.i-mfg.com>