기업간 상생협력 기반 한국형 제조혁신 전략

이석우†·류광열*·남성호*·홍원표*·최헌종*

Innovation Strategy for Manufacturing in Korea based on Collaboration

Seokwoo Lee, Kwangyeol Ryu, Sungho Nam, Wonpyo Hong, Honzong Choi

Abstract

Unpredictable customer demands make manufacturers to make quality products with cheaper price and shorter delivery. To survive in the global market, the manufacturing industry needs to equip with advanced technologies including IT. Under this situation, "collaboration"is the best solution for manufacturers to survive and to grow their company instead of competition. With this strategy, we have conducted a project(e-Manufacturing). The companies participate to the project attained the amazing results by utilizing collaboration systems such as delivery shortened and increase in sale/profit. Since the strategy of the project is assessed to be very useful to increase competition power of manufacturers, the project will be enlarged to cover wider application domains with a new project name called "*i*-Manufacturing". In this paper, therefore, we introduce the specific output from the e-Manufacturing project and the specific strategies/plans of *i*-Manufacturing project.

Key Words: Collaboration(협업), e-Manufacturing(e매뉴팩처링), *i*-Manufacturing(제조혁신), IT(정보기술)

1. 서 론

국내 제조업은 2004년 GDP기준 세계 11위 도약의 일등공신이자 한국경제의 기술혁신, 생산성 향상을 주도하고 있는 국내 경제 기여도에 있어 가장 중추적인 역할을 하고 있다. 과거 기업간 경쟁의 핵심은 각 기업의 우수한 제조능력에 있었으나, 글로벌 제조환경으로의 변화와 디지털 경제가 도래한 현재에는 기업간 연계를 통한 기업군의 제조능력 체제로 변하고 있다. 국내 중소 제조기업들은 급변하는 제조 패러다임의 변화 속에서 살아남기 위하여 다각적인 노력을 하고 있음에도 불구하고 그들의 구조적·기술적 취약성으로 인해 많은 어려움을 겪고 있다.

이러한 글로벌 제조환경의 변화에 신속하게 대응하지 못할 경우 국내 제조업은 점차 도태되어 결국 국가 경쟁력을 상실하게 될 우려를 낳고 있다. 따라서 국내 중소기업에게는 기업 내·외부의 환경변화에 민첩하게 대처하고 제조업 전반에 대한 혁신적 변화를 통한 제조업의 경쟁력 확보가 시급한 실정이다.

특히, 2005년부터 e매뉴팩처링 기반구축사업을 통해 기존 제품중심적 제조방식이 아닌 기업간 관계위주의 협업적 제조방식으로의 개선과, IT 접목을 통한 온라인 제조협업 인프라 구성 등 범정부 차원의 정보화 혁신이 추진되어야 왔다. 하지만 국내 중소 제조기업이 진정한 글로벌 제조경쟁력을 확보하기 위해서는 e매뉴팩처링과 같은 정보화 혁신뿐만이 아닌, 제조프로세스·제조시스템 혁신 및 신제품개발 혁신 등 다양한 혁신노력을 통한 전제조업의 혁신이 필요한데 이를 위해 2007년부터 *i*매뉴팩처링(한국형 제조혁신) 사업이 추진될 예정이다.

† 정회원, 한국생산기술연구원
E-mail : swlee@kitech.re.kr
TEL : (032)850-0304 FAX : (032)850-0310
* 한국생산기술연구원

2. e매뉴팩처링 기반구축사업 소개

2.1 사업의 정의 및 개요

e매뉴팩처링 기반구축사업은 제조업에 IT를 접목함으로써 제품개발·설계·구매·생산 등 제조공정을 혁신하고 통합하여 기업내부 및 기업간 기술협업 활성화를 지원할 산업 공통인프라를 구축하는데 목적을 두고 있다[1]. e매뉴팩처링은 기존의 프로세스 틀을 벗어나 납기 단축, 품질 및 생산성 향상을 목표로 협업기반의 기업 정보화를 통한 프로세스 및 기업 업무구조의 혁신적 변화를 추구하며, e매뉴팩처링 사업은 기획 단계부터 개발~설계~구매~생산~서비스 전 제조부문에 대한 일련의 혁신 전략과 모델 및 방법론을 수립하는 것을 포함한다. 또한 국내외 기업의 현황과 성공사례 등을 분석하여 기업에게 제공하는 활동, 제조현장에 적용하기 위한 기반조성 활동 및 이를 확산시키는 모든 활동을 포함한다.

e매뉴팩처링 사업은 2004년 시범사업 및 추경사업을 통해 사출금형설계 협업허브, 사출금형생산 협업허브 및 블로우제품 협업허브 등 총3개의 협업허브 구축으로 시작되었다. 2005년부터는 산업자원부의 지원 아래 한국생산기술연구원 주관으로 ‘e매뉴팩처링 기반구축사업’이 본격적으로 추진되고 있다. 2005년에는 기존 협업허브의 기능강화와 더불어 금형설계~생산까지의 협업프로젝트 수행하는데 있어 기술적인 애로사항 발생시 이를 지원하기 위한 엔지니어링 협업허브를 신규 구축하여 CAE해석 등 기술지원 프로세스 체제를 갖추게 되었다[2]. 이듬해인 2006년에는 기존 협업허브의 기능확대와 더불어 협업인프라의 확산을 목표로, 금형개발 전과정으로 협업영역을 확장하고 타 산업으로의 확대를 위한 전초로서 자동차 사출부품 개발지원을 위한 오토몰드 협업허브를 신규 구축하여 금형설계 전 단계인 제품기획에서의 스타일링과 제품설계 부분의 기업간 협업을 지원하고 있다. 또한 생산협업허브의 영역을 시사출 이후까지로 확대함으로써 금형개발 전공정 상의 전주기 프로세스 지원이 가능하도록 협업허브의 기능을 확장하였다. 이로써 금형개발 프로세스 및 기술영역까지의 전 분야에 있어 협업기반의 개발 업무수행이 가능한 체제를 갖추게 된 셈이다. Fig.1은 금형개발 프로세스 상에서의 공정별 협업허브의 영역을 보여주고 있다.

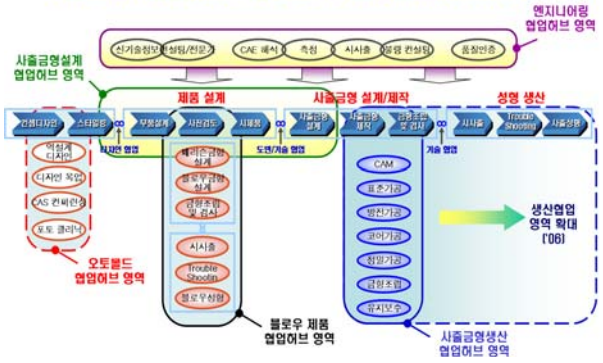

Fig. 1 Composition of 5 collaboration systems

2.2 웹기반 온라인 협업허브

e매뉴팩처링 협업허브는 2004년부터 제조업에 있어 파급효과가 가장 크며 전 제조업의 근간이라 할 수 있는 사출금형 부문에 있어 우선적으로 적용이 추진되었다. 이를 통해 현재까지 개발된 협업허브는 사출금형설계 협업허브, 사출금형생산 협업허브, 블로우제품 협업허브, 엔지니어링 협업허브, 그리고 오토몰드 협업허브이며, 다른 업종 및 산업에의 확대적용을 위해 다수의 협업허브가 활발히 구축 중에 있다. 가령, 기술료사업을 통해 전북지역에 프레스금형 협업허브가 구축중이며, 광주지역에 Try-out센터 중심의 협업허브가 구축되고 있다.

2.2.1 온라인 협업허브의 주요 특징 및 기능

사출금형설계 협업허브는 금형설계 과정에서의 업무관리, 정보관리, 기술 이력관리, CAD 컨퍼런스 등을 통해 온라인 환경내에서 제품 개발자들 간의 협업 업무를 체계적으로 진행하고 관리할 수 있게끔 지원해 주는 협업 시스템을 말한다. 사출금형설계 협업허브는 사출금형 설계 시에 관련 기업내 부서간 협업(내부협업), 기업과 기업간 협업(외부협업)을 위한 협업 프로세스 템플릿을 제공하며, CAD 모델을 가시화하여 기업 간 웹기반 설계 협업을 지원할 수 있는 컨퍼런스를 제공한다. 그밖에 기본적으로 지원되는 기능 중에 기업간 협업을 위한 데이터 공유 및 정보교환, 도면/문서/이력관리, 프로젝트 간 연계 등이 있으며 이러한 기능은 철저한 보안이 필요로 된다. 총 7단계의 보안체계를 갖는 각각의 협업허브는 특히 금형업체로 하여금 철저한 도면관리 및 정보보안의 요구조건을 충분히 만족시킴과 동시에 체계적인 업무추진에 도움을 주는 요소라 할 수 있다.

사출금형생산 협업허브란 금형을 생산함에 있어 가공 전문업체들간의 협업 공정의 최적관리가 가능한 프로젝트 중심의 온라인 협업 환경을 구축하고, 그에 따른 생산효율·품질 향상, 납기단축, 이익 증대 등을 꾀할 수 있는 금형 생산을 위한 온라인 협업 시스템을 말한다[3]. 기존 제품위주의 가공방식에서 벗어나 기업간 관계중심의 가상기업 구성을 지원함으로써 비즈니스 모델 상에서의 혁신적 자원운영이 가능하다. 사출금형생산 협업허브는 템플릿 기반의 공정수립 표준화 및 공정의 최적 수립을 위한 공정 시뮬레이션 기능, 협업 공정의 실시간 모니터링 기능 등을 제공한다.

블로우제품 협업허브는 기존 사출금형의 형태와 다른 블로우제품에 특화된 금형설계를 지원하는 시스템으로, 패리슨을 이용한 블로우 성형제품을 생산하는 특화된 금형제조 환경에의 협업기반 업무관리와 기술정보의 이력관리 등 프로젝트 전반에 걸친 업무를 지원하는 온라인 협업시스템이다. 블로우제품 협업허브는 불로우금형 설계시 설계자동화를 지원하기 위한 금형부품 라이브러리 및 이를 이용한 온라인 3차원 파라메트릭 금형설계 지원, 해외 영업관리 등을 지원하고 있다.

엔지니어링 협업허브는 금형 개발 과정에서 발생되는 중소 금형업체의 기술적 애로사항에 대해 엔지니어링 전문인력을 통한 기술 컨설팅, 고가의 생산장비 활용 지원, 기술 전문가와의 연계를 통해 신속하고 높은 품질의 금형 제작을 위한 온라인 기술 협업 시스템을 말한다. 엔지니어링 협업허브를 통해 중소 금형업체는 주로 CAE/CAI 서비스를 지원받고 있으며, CAE/CAI 컨퍼런스를 통해 해석 결과에 대한 전문가와의 실시간 협의가 가능하다. 또한 엔지니어링 해석결과에 대한 지식화를 추진하여 각종 결과에 대한 신속한 온톨로지 기반 지식검색 서비스를 활용할 수 있어 신제품개발 시 빠른 납기 대응이 가능하다.

오토몰드 협업허브란 자동차 사출부품 디자인 및 설계, 개발 업무에 있어 중소 자동차 부품 개발업체간 기술정보의 체계적 관리 및 제품개발 중심의 기술협업 인프라를 구성하기 위한 스타일링 협업지원 온라인 협업 시스템을 말한다. 이를 통해 활용업체는 온라인 디자인 품평을 위한 포토클리닉, 디자인/역설계/부품개발 협업관리, CAD/CAS(Computer Aided Styling)/CAI 통합 컨퍼런스 등을 활용할 수 있다.

2.3 온라인 협업허브 활용현황 및 성과

2006년까지 구축된 총 5개의 협업허브는 현재까지 약 230여개사 이상의 중소업체가 활발히 활용하고 있다. 자체 분석 결과, 협업허브의 활용으로 인해 중소제조업체는 납기단축, 매출 및 이익 증대 등을 통해 기업의 경쟁력 향상에 많은 영향을 끼친 것으로 분석되고 있다.

2.3.1 온라인 협업허브의 활용현황

2004년부터 추진된 협업허브의 구축 및 활용에 참여한 업체의 수적인 변화는 Fig.2와 같다. 그간 적극적인 협업인프라 활용확산 노력의 결과 다수의 지방소재 업체가 현재 협업허브를 활발히 이용하고 있다. 실제 e매뉴팩처링 사업에 참여한 참여업체와 별도로 표기된 결과활용업체는 참여업체와 직접적인 거래가 있는 업체 중 협업허브의 활용을 요청한 업체로서 이들 간의 원활한 협업지원을 위해 시스템의 활용을 지원한 것으로 매년 이들의 수가 급증하고 있는 추세이다. 2006년 한 해 동안 협업허브를 통해 수행된 협업프로젝트는 총 1,158건에 이르며(Fig.3 참조) 이는 각 활용업체가 현재 협업허브를 적극 활용하고 있는 것을 나타낸다.

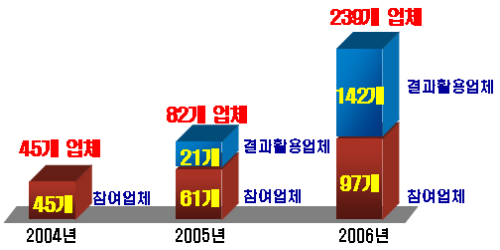

Fig. 2 Registered companies using hub systems

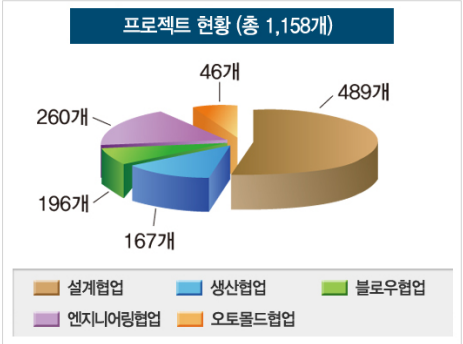

Fig. 3 Status of collaborative projects conducted by registered companies via each hub system

2.3.2 협업허브의 활용성과

사출금형설계 협업허브의 활용을 통해 금형설계 및 생산을 위한 정보공유 및 통합관리가 가능해짐에 따라 금형설계시간 단축, 시사출 횟수 감소 및 그에 따른 매출 증대가 가능하였다. 협업허브가 구축된 2004년 기준 평균 15시간이었던 설계시간은 2005년 10시간으로 단축되었고, 2006년에는 7시간으로 단축되었다. 시사출 횟수는 2004년 5.8회이던 것이 2005년 5.6회로 약간 감소하였으나 2006년 4회로 상당한 단축을 이루어 이와 관련된 비용절감의 효과도 누릴 수 있었다.

사출금형생산 협업허브를 활용한 업체는 가상기업의 비즈니스 모델을 수립하고 이를 적극적으로 활용하여 기존 단순 임가공 및 단품 금형 수주에서 턴키형 금형수주로 형태가 바뀌어 매출 및 이익증대에 상당한 진전을 이루었다. 특히 영세한 금형 임가공업체가 오프라인적 집적화를 이루고 온라인 협업을 적용한 결과 금형개발 납기는 2004년 평균 44.7일이던 것이 2005년 30일로, 2006년에는 24.6일로 단축되었으며, 기업군의 매출은 2004년 대비 2006년 107.6%가 향상되었고, 또한 기업군의 이익은 2004년 2.7억원에 불과하던 것이 2006년 12.8억원으로 369.6%나 증가하는 좋은 성과를 달성하였다.

설계자동화를 지원한 블로우제품 협업허브 또한 이를 활용하여 금형제작의 납기를 2004년 대비 2006년 약 35.6% 단축하였으며 금형설계시간 또한 2004년 대비 2006년 약 40%를 단축하였다.

엔지니어링 협업허브를 통해 중소 금형업체는 CAE해석 지원 및 3차원 측정서비스 등을 활용함으로써 약 1억원의 불량개선 효과와 약 14억원의 비용절감 효과를 얻을 수 있었다. 특히 비용절감 차원에서는 CAE해석 지원에 따른 시사출 횟수 감소로 이에 따른 수지 절감 및 금형수정비용 절감에 따른 결과가 집계된 것이다.

마지막으로 2006년 신규 구축된 오토몰드 협업허브는 짧은 활용기간(신규 구축의 경우 기업군간 협업프로세스 분석 및 협업허브 개발기간이 약 9개월 정도 걸림)에도 불구하고 이를 활용하여 매출 및 이익증대를 달성하였으며, 특히 해외업체로부터의 기술력 인정 및 대외 신임도 증가에 따른 해외 수출량의 증가 등 협업허브의 활용은 기업간 기술협업 지원 뿐만 아닌 해외영업 측면에서도 효과를 나타내고 있음이 밝혀졌다.

3. *i*매뉴팩처링사업(한국형 제조혁신)

3.1 추진배경 및 개요

그 간 추진되어 온 e매뉴팩처링 사업의 성공적 성과를 통해 제조업에 IT를 접목함으로써 제조업의 경쟁력 확보에 대한 가능성을 확인하였다. 따라서 협업기반의 제조경쟁력 제고를 위한 성공사례를 더욱 발전시키고 적극 확산하기 위해 e매뉴팩처링 사업은 2007년부터 *i*매뉴팩처링(한국형 제조혁신)사업으로 향후 9년간 사업영역을 확대하여 새롭게 추진된다. 여기서 *"i"*는 *i*nformation(정보화/지식화), *i*ntelligence(지능화), *i*nnovation(혁신)을 의미한다. 기술중심형 고부가가치 선진 산업구조로의 고도화를 위해 핵심 경쟁력 요소분석을 통한 구체적 실행방안을 4대 핵심과제별로 체계화하여 추진되는 *i*매뉴팩처링은 정보화혁신(e매뉴팩처링 확대), 제조프로세스 혁신, 제조시스템 혁신, 신제품개발 혁신 등을 종합적으로 추진하여 영역간의 시너지 효과를 통한 국내 제조업의 진정한 혁신을 이룰 계획이다. 이러한 *i*매뉴팩처링 사업의 목적은 기업간 기술, 인력, 프로세스 등 제조요소를 강화하고, 재배치·통합하여 원가절감, 납기단축, 품질향상 및 새로운 가치창출을 통한 제조업의 혁신을 구현하는 것이다. 각 혁신영역별 추진방향을 간단히 정리하면 다음과 같으며, 혁신영역간 관계는 Fig.4와 같다.

▪ 정보화 혁신(e매뉴팩처링 기반구축사업 확대)

: IT, 지식 및 산업인프라 간 연계를 통해 제품개발·설계·구매·생산 등 전 제조공정을 혁신하고 통합하여 기업내부 및 기업간 기술협업 활성화를 지원할 산업 공통인프라 구축

▪ 제조 프로세스혁신

: 기업간 제조프로세스의 통합·표준화를 통해 상호간 업무협력시 운용상의 제한을 없애고, 유비쿼터스 기술 등 신기술을 적용한 프로세스상의 제조 정보를 통합관리 함으로써 기업간 협업에서의 전주기 제조프로세스를 개선·최적화하여 기업의 시장공동대응력 강화

▪ 제조시스템 혁신

: 다양한 제품요구에 신속하고 유연하게 대응하기 위해 제조시스템의 자율적 재구성이 가능한

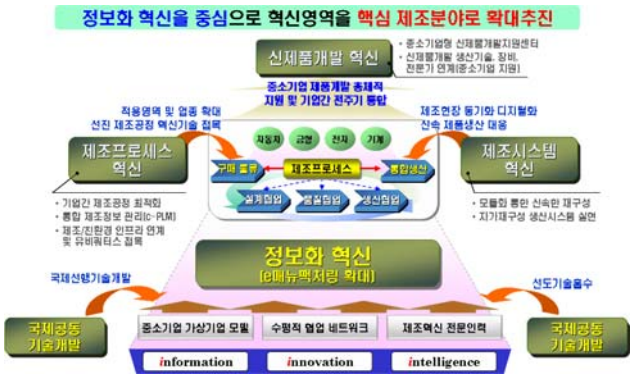

Fig. 4 Four innovation categories in *i*-manufacturing

자율적 분산생산시스템을 개발하고 제조정보 시스템과의 연동성 확보를 통해 다품종 대량 생산 체제에 대응

▪ 신제품개발 혁신

: 기업간 기술협업, 생산기술, 제품개발 혁신방법론 등 신제품개발 과정에 있어 기술적 요소에 대한 총체적 지원을 통해, 중소기업의 제품 품질 경쟁력 향상 및 신제품개발 단납기화 실현

3.2 단계별 추진전략

*i*매뉴팩처링 사업은 Fig.5와 같이 총 9년간 제조혁신 기반조성단계, 제조혁신 추진단계, 제조혁신 활성화 단계의 3단계에 걸쳐 추진된다. 또한 2007년 정보화 혁신(기존 e매뉴팩처링사업 연계 부문)을 시작으로 2008년 제조프로세스 혁신, 2009년 제조시스템 혁신 및 2011년 신제품개발 혁신 추진 등 각 혁신영역에 대한 과제를 연차별로 추진하여 점진적인 사업영역의 확대를 꾀하는 동시에 각 혁신과제 간 유기적인 연계를 추진할 계획이다.

Fig. 5 3-stage strategy for *i*-manufacturing

3.3 기대효과

*i*매뉴팩처링 사업을 통해 얻을 수 있는 효과로는 우선, 자동차/전자/기계산업 등 주력산업의 지속적 경쟁력 확보는 물론 각 산업별 세계 수준의 대·중소기업 제조 네트워크 구축 및 기업간 상생협력을 통한 양극화 해소, 일자리 창출 및 지역간 균형발전에의 기여 등이 있다. 각 혁신과제 추진에 따른 직접적인 기대효과는 다음과 같다.

- 혁신적 제품개발 인프라·방법론 확보 및 지원으로 중소기업 신제품 개발역량 강화
- 기업간 제조프로세스 연계 및 최적화를 통한 글로벌 공동 시장대응력 강화
- 제조장비 활용성 극대화 및 제조환경에 능동적 대응이 가능한 미래형 생산시스템 구축
- 기업간 기술협업 인프라 구축·활용으로 국내·외 기업간 협업 제조환경 구축

4. 결 론

본 논문에서는 현재 정부 주도하에 추진되고 있는 e매뉴팩처링사업의 현황 및 성과를 살펴보고 이를 통해 구축된 다섯 개의 협업허브에 대해 알아보았다. 사업추진을 통해 얻은 결과는 단순히 협업허브를 활용함으로써 중소 제조업체가 얻을 수 있는 납기단축, 매출 및 이익증대 등 직접적인 효과 이외에 체계적인 온라인 시스템 도입에 따른 업무효율의 향상 및 불필요한 자원의 감소, 해외 고객으로부터의 신뢰도 향상 등 부가적인 효과가 더해짐으로써 중소 제조기업으로 하여금 경쟁력을 향상시킬 수 있는 유용한 수단·전략이 되고 있음을 보여주고 있다. 이에 따라 정부는 사업추진의 효과성에 대한 긍정적인 입장에서 협업기반의 성공사례에 대해 지속적으로 산업별·지역별 확대를 추진하고자 계획하고 있다. 특히 2007년부터 적용영역 및 사업범위를 확대하여 추진되는 *i*매뉴팩처링 사업에서는 이러한 기업간 협업문화의 증진을 꾀하고 기업간 경쟁이 아닌 기업군의 경쟁력을 강화하기 위해 정보화 혁신을 통한 프레스금형 및 자동차산업 분야의 협업인프라 구축과 함께 기구축 협업허브의 활용확산 지원 등을 적극 추진할 계획이다. *i*매뉴팩처링 사업을 통한 정부정책의 반영 및 전략적 접근으로 인해 결국 국내 중소제조업의 경쟁력을 한차원 도약시킬 수 있는 계기가 될 것임을 기대해 본다.

후 기

본 논문은 산업자원부에서 수행하는 *i*매뉴팩처링(한국형 제조혁신)사업에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

(1) Ryu, K., Lee, S., and Choi, H., 2006, “Toward e-Manufacturing by Integrating On-line and Off-line Collaboration," *Proc. the 36th International Conference on Computers and Industrial Engineering*, Taipei, Taiwan, pp.4567~4577.

(2) Ryu, K., Choi, H., and Lee, S., 2004, "Framework of e-Collaborative Engineering Services for Mold Companies in Korea," *Proc. IMS International Forum 2004*, Villa Erba, Cernobbio, Italy, pp.1128~1137.

(3) Ryu, K., Choi, H., and Lee, S., 2006, "Development of a Collaboration Portal Facilitating e-Manufacturing for SMEs in Korea," *Proc. the 5th CIRP International Seminar on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering*, Ischia, Italy, pp. 1~6.