

## 금형·성형 기술을 위한 생산기반 지식공유형 플랫폼 개발

배성민<sup>1</sup> · 이형욱<sup>2</sup> · 허영무<sup>3</sup> · 신광호<sup>3</sup> · 이정원<sup>3</sup> · 윤길상<sup>#</sup>

### Development of Knowledge Sharing Platform for Molding & Forming Technology

S. M. Bae, H. W. Lee, Y. M. Heo, G. H. Shin, J. W. Lee, G. S. Yoon

(Received August 5, 2011 / Revised November 9, 2011 / Accepted November 14, 2011)

#### Abstract

The production technology is the basic of manufacturing for various materials and components. This technology can influence the quality and productivity of leading export products such as automobile, ship, and electronic device. Besides, the production technology is very useful to apply to other manufacturing fields and has a great ripple effect. However, it is very difficult to make the production technology into standardization and knowledge-based database because the production technology is dependent in hands-on experience. In this study, the knowledge-sharing platform for the molding & forming technology which is a branch of the production technology is introduced. This platform is web-based system and has the knowledge authoring tool technologies storage, semantic database, and web portal service. Therefore, the molding & forming technology can be shared and spread easily by the knowledge-sharing platform.

**Key Words** : Molding & Forming, Production Technology, Knowledge Sharing Platform, Technology Spread

#### 1. 서 론

주조, 금형, 열처리, 표면처리, 용접접합, 소성가공으로 구분되는 생산기반기술은 소재를 가공하여 부품이나 완제품 생산에 필수적인 기술로 다양한 산업분야에서 널리 활용되고 있다. 특히, 우리나라 제조업을 이끌어 온 자동차, 조선, IT, 기계부품 등 자본재산업에서는 생산기반기술 비중이 높고 중요성 또한 매우 크다. 이는 생산기반기술이 부품소재의 생산성과 품질에 직접적인 영향을 미치고 있어 자본재산업의 지속적인 성장을 위해 반드시 생산기반기술에 대한 개발과 관리가 요구됨을 의미한다.

생산기반기술은 공정기술이며 현장경험이나 노

하우에 기반하는 기술로서 이를 표준화하거나 지식정보화해 전달하거나 관리하는데 한계가 있다. 그리고 생산기반기술 관련분야 기업은 대부분 중소기업으로 생산기반기술을 시스템화 하거나 표준화하는데 더욱 어려움이 따른다. 또한, 전자, 의료, 항공우주 등 다양한 산업분야에서 초소형화나 고기능화 추세가 가속화됨에 따라 미세 절삭가공 기술, 미세 성형기술 등 금형관련 생산기반기술 연구개발이 활발히 이루어지고 있다. 그러나, 현재 이러한 개발결과물을 활용하고 확산시키는 것도 매우 어렵다. 그럼에도 불구하고 생산기반기술을 지식화하고 관리 및 활용해야 하는 이유는 생산기반기술이 타 산업이나 이종제품 생산에 응용이 용이하기 때문이다. 또한, 적용결과가 각 분야

1. 한밭대학교 산업경영공학과  
2. 충주대학교 에너지시스템공학과  
3. 한국생산기술연구원 금형성형연구그룹  
# 교신저자: 한국생산기술연구원, seviaygs@kitech.re.kr

에서 동반성장을 이룸으로써 높은 시너지 효과를 기대할 수 있는 있기 때문이다.

주요선진국은 이미 생산기반기술뿐만 아니라 자국 기술경쟁력 강화 및 유지를 위해 정부주도하에 보유 기술 및 지식을 공유시키고 확산시킬 수 있는 플랫폼 개발을 활발하게 진행하고 있다.

유럽의 경우, 바이오, 우주, 에너지 등 29개 영역에서 유럽기술플랫폼(ETP, European Technology Platform)을 구축하였다. 특히, 생산기반기술과 밀접한 연관성이 있는 산업 전반의 제조기술과 관련된 플랫폼은 ‘ManuFuture’로 구축 중에 있다[1, 2]. 일본은 디지털 마이스터 프로젝트(Digital Meister Project)를 2001년부터 추진하여 왔다. 일본은 디지털 마이스터 프로젝트를 통해 중소기업이 보유한 뛰어난 기능이나 노하우 또는 가공사례 및 많은 데이터를 디지털화, 데이터베이스화 하였다[3]. 그리고 중소기업이 기계부품 제조를 위한 가공조건 데이터, 성공사례나 실패사례, 개선사례 등의 데이터를 디지털화하고 제조와 설계를 위한 사용자 맞춤 애플리케이션인 ‘모노즈쿠리 플랫폼’을 구축하였다.

따라서, 본 논문에서는 생산기반기술 중 자동차 및 모바일 분야에 적용되고 있는 프레스 및 사출금형분야 기술을 포함하고 있는 생산기반기술을 지식화 하여 이를 저장 및 축적하고 관리해 확산시키고자 하는 금형 · 성형기술 공유를 위한 생산기반 지식공유형 플랫폼을 제안하고자 한다.

## 2. 생산기반기술을 위한 지식공유형 플랫폼

### 2.1 생산기반 지식공유형 플랫폼 구조

본 논문에서 제안하는 생산기반 지식공유형 플랫폼은 생산기반기술 관련 전문가 또는 생산기계 및 설비에 내재되어 있는 생산기반기술지식을 정량적이고, 체계적으로 제공해 이를 저장하고 축적해 관리하여 활용하도록 지원한다.

Fig. 1은 생산기반 지식공유형 플랫폼의 구조를 나타낸다. 생산기반 지식공유형 플랫폼은 먼저 생산기반기술과 관련된 다양한 자료와 지식을 플랫폼에 제공하고 등록시키기 위한 도구가 필요하다. 이를 위해 구현된 도구는 지식저작도구(Knowledge authoring tool)로 이는 생산기반기술을 제공하고자 하는 지식제공자가 보다 쉽고 최소한의 노력으로 사용 가능하도록 사용자중심으로 구현해야 한다. 그리고 이렇게 제공된 생산기반기술을 저장하고

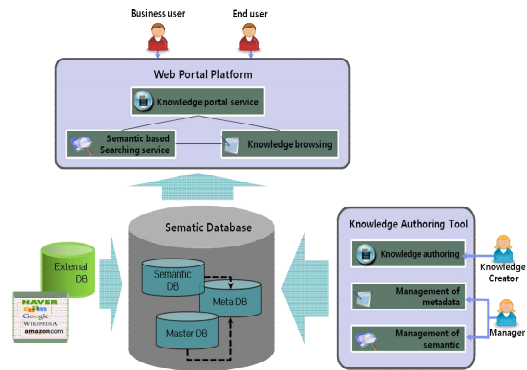


Fig. 1 Framework of knowledge sharing platform



(a) Main page of knowledge authoring tool



(b) Technology registration of knowledge authoring tool  
Fig. 2 Web pages of knowledge authoring tool

축적시켜 체계적으로 관리하기 위한 체계를 지원하는 데이터베이스(Semantic database)가 있다. 최종적으로 생산기반기술을 활용하고자 하는 지식이용자가 생산기반기술에 접근하도록 하는 채널(Web portal service)로 구성된다.

#### 2.1.1 지식저작도구

지식저작도구는 자동차·모바일 분야 생산기반기술 관련 연구개발(R&D) 결과물이나 전문가·전문

기관 등 플랫폼에서 제공하고자 하는 지식 콘텐츠를 플랫폼에 등록하고, 관리하기 위한 도구이다. 지식저작도구는 생산기반기술에 관한 지식이나 정보를 전문가인 지식제공자가 직접 활용한다.

Fig. 2는 플랫폼에 탑재될 기술 또는 부품 등록을 위한 지식저작도구 화면이다. 지식저작도구는 생산기반기술에 관한 전문가(연구원, 교수 등)가 보유하고 있는 많은 정보와 다양한 콘텐츠를 플랫폼에 탑재하기 위해 지식제공자가 편리하게 등록 및 편집이 가능하도록 구현되었다. 여기서 생산기반기술을 명확히 설명하고 정의하기 위한 그림, 실험데이터, 관련 논문 등의 다양한 자료를 함께 등록하고 관리하도록 한다. 그 외 지식저작도구는 기술, 적용부품 등록이나 관리 이외에도 생산기반기술 전문가, 전문기관 관리 기능도 제공한다. 또, 플랫폼에서 공통으로 사용하는 용어를 관리하도록 하고, 용어의 사용이나 등록은 관련 협회 및 공인기관의 정의를 따르도록 한다.

2.1.2 의미기반데이터베이스

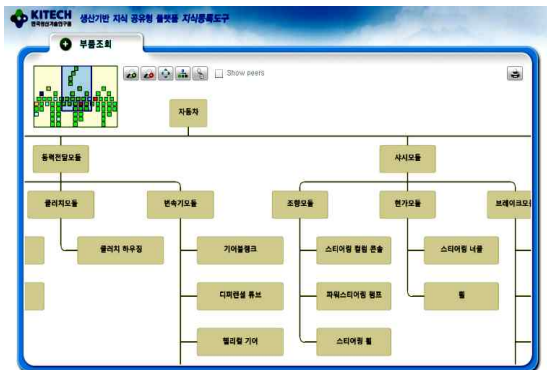


Fig. 3 Navigation type architecture for automotive parts

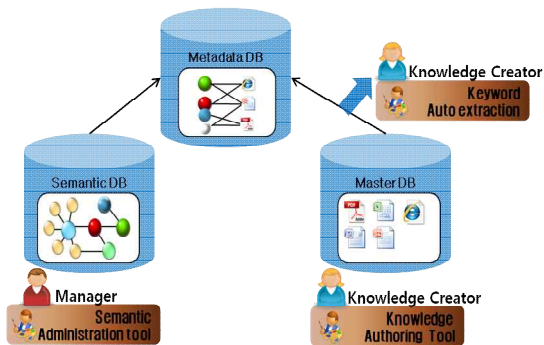


Fig. 4 Example of web portal site of knowledge sharing platform

자동차·모바일 생산기반 지식공유형 플랫폼 시스템은 자동차·모바일 분야의 핵심부품 제작공정 및 기술공정 지식을 데이터화하여 구축하고, 기업 및 일반 사용자에게 데이터를 제공하기 위한 시스템이다. 이를 위해 핵심부품은 제조공정을 고려하여 전문가에 의해서 구분되며, 이를 기반으로 Fig. 3과 같은 네비게이션 형태의 내부구조를 가지게 되어 기존의 일반적 지식검색과 차별성을 가진다.

이러한 네비게이션 형태의 입력구조에 기반한 의미기반 데이터베이스는 지식저작도구를 통해 생산기반기술을 디지털화하고 이를 저장하고 축적하여 웹 포털 서비스에 내부지식으로 공급하도록 한다. Fig. 4는 의미기반데이터베이스의 구조를 나타낸다. 의미기반데이터베이스는 시맨틱 데이터베이스(Semantic Database), 메타 데이터베이스(Meta Database), 파일저장 데이터베이스(Master Database)로 구성된다.

시맨틱 데이터베이스는 분야별 제품·부품의 상하위 구조와 연계성을 정의한다. 따라서, 생산기반기술을 분야에 따라 부품과 기술 사이 관계를 구조화하는 정보 데이터베이스이다.

메타 데이터베이스는 생산기반기술과 관련된 연구결과, 논문, 보고서 등의 자료를 설명하는 메타데이터를 설명하고 관리하는 데이터베이스이다. 그리고 생산기반기술 관련 전문가, 전문기관, 협회, 전문기업 등 기술 이외의 정보나 지식에 대한 관리를 한다.

파일저장 데이터베이스는 생산기반기술에 대한 파일이나 이미지, 동영상, 자료원본 등을 저장하기 위한 데이터베이스이다.

이러한 의미기반데이터베이스는 다양한 형태로 존재하는 생산기반기술에 관련된 자료를 포함할 수 있어야 한다. 예를 들면, 각종 논문, 학술지, 보고서 등의 문서형태는 워드, 한글, 엑셀, 파워포인트, PDF 등이 있고, 이외에도 설계자료, 이미지, 동영상으로 제공되는 형태도 포함한다.

2.1.3 웹 포털 서비스

웹 포털 서비스는 지식저작도구를 통해 등록하고 축적된 생산기반기술 관련 지식을 이를 이용하고자 하는 사용자들에게 서비스하는 인터페이스이다. 생산기반 지식공유형 플랫폼의 웹 포털 서비스의 URL은 <http://www.root-tech.kr>이다.

Fig. 4는 웹 포털 서비스에서 부품검색 결과 예



Fig. 4 Web portal of knowledge sharing platform

시로서 탑재된 자동차·모바일 분야 생산기반기술에 대한 다양한 정보를 제공하도록 한다. 또한, 생산기반기술 중 가장 많이 검색하고, 이용하는 부품이나 기술을 확인할 수 있도록 인기 검색어 등으로 서비스하고, 이에 대한 이미지를 함께 제공해 검색과 이해를 쉽게 하도록 한다.

검색의 편리성을 위해 키워드 검색을 제공하고 검색결과에는 해당 부품, 기술, 관련 자료와 외부 시스템과 연계한 외부문서나 관련 논문이나 자료까지 제공하도록 하였다.

### 3. 금형 · 성형기술분야 탑재기술

현재 지식공유형 플랫폼에는 자동차·모바일 부품 생산과 관련된 프레스, 사출 금형 · 성형기술 20개가 탑재되어 있는 상태이며, 추가적으로 10개 기술개발 및 탑재가 진행되고 있다. 각 기술들은 설계, CAE해석, 대량생산기술 등 해당부품 개발 및 생산공정 관련 생산기반기술이며, 자동차·모바일 핵심부품 또는 모듈별로 구분되어 있다.

다음 그림들은 자동차·모바일 부품을 위한 프레스, 사출금형 · 성형기술 중 모바일 외장케이스 관련 탑재기술을 예로 나타낸 것이다. 현재 대부분의 모바일 외장케이스는 플라스틱 사출성형을 통하여 제작된다. 이러한 모바일 외장케이스는 경량, 박육, 강성 등이 동시에 확보되어야 함에 따라 탑재기술에는 휴대폰 방식(폴더, 슬라이드, 터치 등)에 따른 케이스 구조 분석, 이에 적합한 금형 설계 및 제작, 성형 등에 대한 기술들이 포함되어

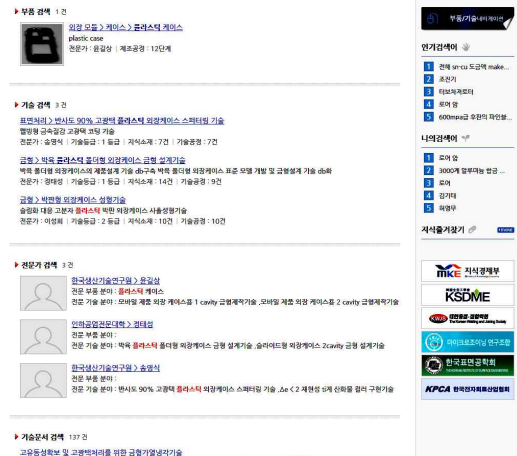


Fig. 5 Searching result page for plastic case



Fig. 6 Browsing page of mobile external plastic case



Fig. 7 Browsing page of production technology for mobile external plastic case

있다. Fig. 5는 지식공유형 플랫폼에서 모바일용 플라스틱 케이스를 검색어로 입력한 결과화면을 나타낸 것이다. 그림에서 볼 수 있듯이 제조공정 및 관련탑재기술, 관련분야 전문가를 모두 열람할 수 있으며, 경우에 따라 필요한 공정만 별도 확인이 가능하도록 구현되어 있다.

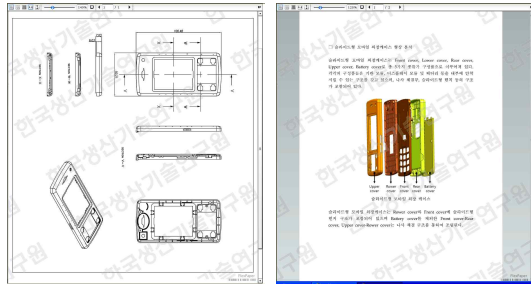


Fig. 8 Technology documents of analysis result for slide-type mobile phone case

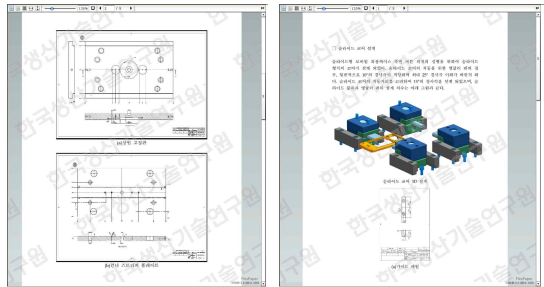


Fig. 9 Standard drawings of injection mold for slide-type mobile phone case

Fig. 6, 7은 자동차, 모바일 부품을 검색할 수 있는 부품 브라우징 및 각 부품 생산을 위한 해당 기술 브라우징을 나타낸 것이다. 그림에서 볼 수 있듯이 모바일용 플라스틱 외장 케이스 선택 시 외장 케이스 제작을 위한 제품 설계, 사출금형 설계/제작, 금형 및 제품 표면처리, 측정/평가 등 각 생산공정 별 핵심기술 내용을 열람할 수 있다. 특히, Fig. 7은 슬라이드형 모바일 외장케이스 금형제작관련 탑재기술을 나타낸 것으로서 사용자들이 모바일 외장케이스 금형제작에 용이하게 접근할 수 있도록 기술내용을 제공한다. 현재 슬라이드형 모바일 외장케이스 금형제작관련 플랫폼 탑재기술은 외장케이스 제품 형상분석을 포함한 금형설계/제작 전반에 걸쳐 규격화 및 표준화된 기술내용을 포함하고 있다. Fig. 8은 본 탑재기술의 세부내용으로서 모바일 외장케이스 사출금형 제작을 위한 슬라이드형 모바일 외장케이스의 상세형상분석과 관련된 기술문서를 나타낸 것이다. 본 기술문서에서는 슬라이드형 모바일 외장케이스의 구조, 주요 특징형상 등을 분석하여 이를 금형설계 시 고려할 수 있도록 특화된 분석결과를 제공한다.

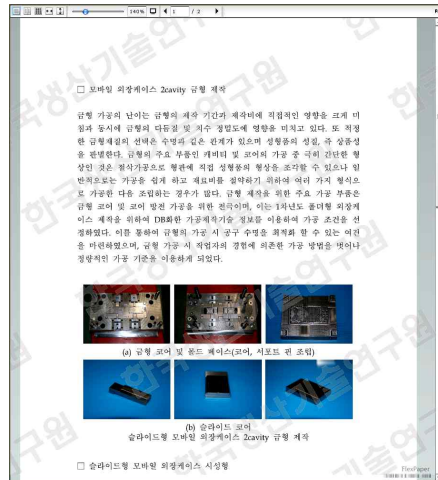


Fig.10 Standard drawings of injection mold for slide-type mobile phone case

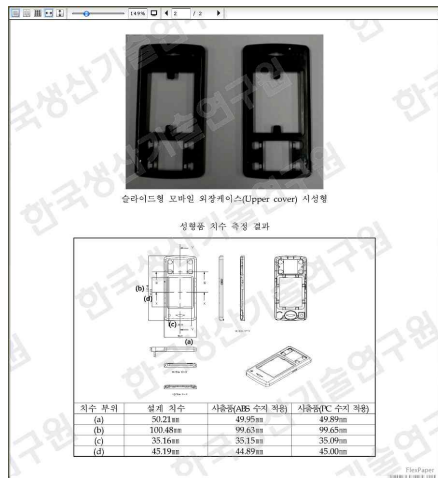


Fig.11 Standard drawings of injection mold for slide-type mobile phone case

슬라이드형 모바일 외장케이스 세부구조 및 특징형상 등의 분석 후에는 순차적으로 금형설계를 할 수 있도록 슬라이드형 모바일 외장케이스 사출성형 금형 설계 규격화, 표준화 기술내용을 제공할 수 있도록 구현되어 있다(Fig. 9). 이를 통하여 모바일 외장케이스 사출금형에 특화된 금형설계를 단 시간 내 진행할 수 있는 기반이 마련될 것으로 판단된다. Fig. 10, 11은 시금형 제작, 사출성형조건에 따른 시성형품 평가 결과관련 기술문서를 나타낸 것이다. 최종 평가결과를 제시함으로써 제안된 금형설계/제작의 표준화 및 규격화 기술내용을 검증함으로써

탑재기술의 완성도를 향상시키고자 하였다.

지식공유형 플랫폼에 탑재된 슬라이드형 모바일 외장케이스를 위한 사출금형 설계/제작 기술을 이용할 경우 외장케이스 금형제작을 처음 시도하는 경우에도 비교적 용이하게 설계 및 제작과정에 접근할 수 있다. 또한, 기존 금형 설계 및 제작 과정 중 발생하는 문제점 해결을 위한 기반기술로 활용할 수도 있다. 현재 지식공유형 플랫폼에는 앞서 언급된 바와 같이 자동차 및 모바일 관련 프레스, 사출금형기술 다수가 탑재되어 있다. 향후 지속적으로 탑재기술 수가 증가되기 때문에 관련산업분야의 기반기술력 향상, 고급기술의 보급에 매우 중요한 역할을 할 것으로 판단된다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 제조분야 전반에서 기반이 되는 생산기반기술의 지식정보화를 위한 플랫폼을 개발과 금형·성형기술을 중심으로 한 적용에 대하여 소개하였다.

생산기반 지식공유형 플랫폼은 생산기반기술의 등록과 편집을 위한 지식저작도구, 탑재기술을 저장, 관리할 수 있는 의미기반 데이터베이스, 최종사용자에게 서비스하는 웹 포털 서비스로 구성되어 있다.

플랫폼에 탑재된 생산기반기술의 활용은 기술 숙련자의 경험이나 생산설비에 체화되어 표준화하기 어려웠던 생산기반기술을 조직이나 기업 의

부로 전달하고 공유시키도록 할 것이다. 그리고 생산기반기술과 관련하여 정부나 국가 주도적으로 개발한 기술이나 연구성과를 많은 대상에게 공급하도록 하는 역할을 할 수 있다. 이로써 표준화된 생산기반기술을 다양한 영역에서 확산 적용되는 파급효과를 기대할 수 있다.

그러나 아직까지 플랫폼에 탑재된 생산기반기술이 자동차·모바일 분야로 한정된 기술 콘텐츠의 한계를 극복해야 함에 따라 지속적인 콘텐츠 보강 및 분야 확대가 필요할 것으로 판단된다.

#### 후 기

본 연구는 지식경제부 생산기반 지식 공유형 플랫폼 시스템 기술개발 사업(과제번호: 10033490)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Wikipedia, July. 2010, European Technology Platform, [http://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Technology\\_Platform](http://en.wikipedia.org/wiki/European_Technology_Platform).
- [2] IDEA Consult. L, 2008, Evaluation of the European Technology Platforms(ETPs), IDEA Consult, Final report, Belgium, pp. 35~50.
- [3] K. Mori, 2005, Fusion of IT and MT (Manufacturing Technology), Int. J. Precis. Eng. Manuf., Vol. 19, pp. 23~28.