

# 클라우드 컴퓨팅 환경에서 금형 수명주기관리 정보시스템 구축 및 적용의 실증적 연구

고 준 철\* · 남 승 돈\*\* · 강 경 식\*\*\*

\*(주) 벡사비즈니스그룹 연구소 · \*\*유한대학교 금형설계과 · \*\*\*명지대학교 산업경영공학과 교수

## An Empirical Study of Implementation and Application of Mold Life Cycle Management Information System In the Cloud Computing Environment

Joon-Cheol Koh\* · Seung-Done Nam\*\* · Kyung-Sik Kim\*\*\*

\*NEXABG Co.,Ltd

\*\*Department of Tool & Mold Engineering, Yuhan University

\*\*\*Department of Industrial Management Engineering, Myongji University

### Abstract

Internet of Thing(IoT), which is recently talked about with the development of information and communication technology, provides big data to all nodes such as companies and homes, means of transportation etc. by connecting all things with all people through the integrated global network and connecting all actual aspects of economic and social life with Internet of Thing through sensor and software. Defining Internet of Thing, it plays the role of a connector of providing various information required for the decision-making of companies in the cloud computing environment for the Insight usage by collecting and storing Raw Data of the production site through the sensor network and extracting big data in which data is accumulated and Insight through this.

In addition, as the industry showing the largest linkage with other root industries among root industries, the mold industry is the core technology for controlling the quality and performance of the final product and realizing the commercialization of new industry such as new growth power industry etc.

Recently, awareness on the mold industry is changing from the structure of being labor-intensive, relying on the experience of production workers and repeating modification without the concept of cost to technology-intensive, digitization, high intellectualization due to technology combination according to IT convergence.

This study, therefore, is to provide a golden opportunity to increase the direct and indirect expected effects in poor management activities of small businesses by actually implementing and managing the entire process of mold life cycle to information system from mold planning to mass production and preservation by building SME(small and medium-sized enterprises)-type mold life cycle management information system in the cloud computing environment and applying it to the production site.

**Keywords :** IoT, Big data, Mold Industry, SME-type

†Corresponding Author : Joon-Cheol Koh, 1, Sinjeong-ro 14-gil, Yangcheon-gu, Seoul, Korea,  
MP: 010-6363-4137, E-mail: tobe0515@empal.com

Received October 20, 2014; Revision Received November 10, 2014; Accepted November 29, 2014.

## 1. 서 론

최근 회자되고 있는 정보통신기술(ICT) 중에 사물인터넷(IoT: Internet of Thing)과 빅데이터(Big data)가 가장 많은 관심의 대상이다.

사물인터넷은 통합 글로벌 네트워크를 통해 모든 사물을 모든 사람과 연결하여 경제생활과 사회생활의 사실상 모든 측면이 센서와 소프트웨어를 통해 사물인터넷과 연결되어 기업체와 가정, 운송 수단 등 모든 노드(node)에 실시간으로 빅데이터를 공급하게 된다.

현재 사물인터넷은 산업 및 상업 영역 전반에 걸쳐 도입되고 있다. 기업들이 재화와 서비스의 흐름을 모니터링하고 추적하기 위해 상거래 곳곳에 센서를 설치하고 있다. 사물인터넷을 정의하면 센서 네트워크를 통해 생산 현장의 실 데이터(Raw Data)를 수집하여 저장하고, 데이터가 쌓이는 빅데이터와 이를 통한 인사이트(Insight) 추출, 인사이트 활용을 위한 클라우드 컴퓨팅 환경에서 기업이 의사결정을 위해 필요한 다양한 정보를 제공하는 연결자 역할을 수행하고 있다[1].

센서는 원자재의 이용 가능성을 기록하고 알려거나 창고의 재고현황을 관련 부서에 전달하거나 생산 라인의 기능 장애를 검사하는데 활용된다.

이와 같이 사물인터넷과 빅데이터의 등장으로 모든 산업현장이 모든 사물과 사람이 연결되어 빅데이터에 의해 실시간으로 다양한 정보를 모바일을 통한 스마트 환경에서 모니터링하고 의사결정을 할 수 있는 클라우드 기반의 정보시스템 환경으로 급격히 변화하고 있다. 이와 반면에 국가 6대 뿌리산업인 주조, 금형, 소성가공, 표면처리, 용접, 열처리 분야는 전통적인 노동집약적 산업으로 제조업 전반에 걸쳐 기반성과 연계성이 높은 산업으로 최종 제품의 품질 및 성능을 결정하는 중요한 역할을 수행한다.

뿌리산업의 산업적 중요성이 제기되면서 뿌리산업과 첨단기술(IT)의 융복합으로 명품 제조업이 탄생하고, 뿌리기업의 단순 노무인력을 자동화와 첨단화를 통해 획기적으로 줄여 생산 현장의 생산성 향상과 작업환경 개선에 혁신의 견인차 역할을 수행하고 있다.

국내외 금형산업의 현황을 산업구조 측면에서 살펴보면 전체 뿌리기업 약 1만개 중 95.8%가 중소기업에 해당하는 전형적인 중소기업형 산업이고, 전체 기업 중 54.1%가 수도권에 분포하며, 수요 대기업의 2차~4차 협력사가 90%차지하는 대기업 중속형 구조, 수요기업의 과다한 납품단가 인하 요구, 기술 개발비용 전가 등으로 수익성 악화 및 기술개발 의욕이 저하되는 공급망 구조의 최 하단에 위치하고 있다.

금형산업은 뿌리산업 중 다른 뿌리산업과의 연계성이 가장 큰 산업으로 기술측면에서는 금형기술은 최종 제품의 품질과 성능을 좌우하며, 新 성장동력 산업 등의 신산업의 사업화를 실현하기 위한 핵심기술이다.

또한, 사회적 측면에서는 지구환경 보호, 고객 니즈 다양화 등 사회적 요구에 대응한 제품을 즉시 상품화하는 고객만족 실현의 기술이다.

최근 금형산업의 인식이 노동집약적이고, 작업자의 경험에 의존하며, 원가 개념이 없이 수정을 반복하는 구조에서 정보기술 융복합화에 따른 기술집약적으로 기술집약적이고, 디지털화, 고도 지능화로 변하고 있다.

따라서 본 연구에서는 클라우드 환경하에서 중소기업형 금형 수명주기 관리 정보시스템을 구축하고 이를 생산현장에 적용하여 실제로 금형 기획에서 양산 및 보존에 이르기까지 금형 수명주기 전(全) 과정을 정보시스템으로 구현하여 관리함으로써 열악한 중소기업의 경영활동에 직·간접적인 기대효과를 높일 수 있는 절호의 기회를 제공하고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 금형의 정의

금형은 재료의 소성(Plasticity), 전연성(Malleability, Ductility), 유동성(Fluidity) 등의 성질을 이용하여 재료를 가공성형, 제품을 생산하는 도구로써 금속 재료를 사용하여 만들어진 형(型)을 말하며, “동일형상 동일규격의 제품을 대량 생산하기 위해 모체가 되는 틀”이라고 정의한다[2].

### 2.2 금형의 종류

#### 1) 프레스 금형(Press Die)

직선 왕복 운동을 하는 프레스 기계에 금형이라는 특수 공구를 설치하여 주로 금속 제품을 성형 가공하는 금형을 말한다.

#### 2) 사출금형(Injection Mold)

사출 금형은 고분자(플라스틱 합성 수지) 재료를 가열 용융 또는 반 용융상태에서 강한 압력을 가하여 핵심(Core)과 구멍(Cavity)사이의 빈 공간에 주입 냉각시켜 성형품을 만드는 금형을 말한다.

주요 생산 제품은 일상 생활용품, 사무용 기기, 자동차 부품, 장식품, 항공기 부품, 전기전자 부품, 컴퓨터, 핸드폰, 완구, 건축자재 등을 생산하는데 사용된다.

### 3) 다이캐스팅 금형(Die casting Mold)

저 용융 금속인 알루미늄(Al), 아연(Zn), 망간(Mg) 합금 등을 정밀한 형상의 금형에 고압으로 주입하여 제품을 생산하는 방법으로 원리는 사출금형과 유사하다.

주요 생산제품은 자동차 부품, 전기전자 부품, 정밀 기계, 가정용품, 항공기 부품, 완구, 스포츠용품 등을 생산하는데 사용된다.

### 4) 단조 금형(Forging Die)

공작물을 냉간 또는 가열한 상태에서 해머, 프레스 등으로 충격이나 압력을 가하여 원하는 형상으로 가공하는 금형을 말한다.

### 5) 고무 금형(Rubber Mold)

고무 및 합성 고무 소재를 금형에 넣어 열과 압력을 가하여 고무 제품을 성형하는 금형으로 플라스틱의 압축 성형기법과 유사하다.

주요 생산제품은 자동차 부품(타이어, 몰딩재), 신발, 구두, 골프 공 등을 생산하는데 사용된다.

### 6) 주조금형(Casting Mold)

주물사, 석고, 플라스틱, 알루미늄 등으로 주형을 제작하여 용융재료를 주입하여 제품을 생산하는 방식을 말한다.

주형용 소재는 주물사, 주철, 강, 청동, 알루미늄 등이고 성형재료는 주철, 구리합금, 알루미늄 등이며, 주요 생산제품은 자동차 부품(엔진블록, 캠축), 공작기계 프레임, 구조가 복잡한 부품, 기계, 전기전자 부품 등을 생산하는데 사용된다.

기타 유리금형(Glass Mold), 분말 야금금형(Powder Metallurgy Mold), 요업금형(Ceramic Mold) 등이 있으며, 생산현장에서 필요한 생산 제품을 생산하는데 사용되고 있다.

## 2.3 프레스 가공 방법의 종류 및 특징

### 1) 전단가공 그룹

전단기(Shearing Machine)나 금형(Die)을 사용하여 재료에 파단 강도 이상의 압력을 가하여 잘라내는 가공을 말하며, 그 종류는 다음과 같다.

#### (1) 전단(Shearing)

전단기(Shearing Machine)로 소재의 일부를 전단하는 작업으로 스크랩이 거의 발생되지 않게 규칙적인 배열로 전단하는 공정을 특히 절단(Cut-Off) 작업이라 말한다.

#### (2) 블랭킹(Blanking)

소재로부터 정해진 형상을 절단해내어 그것을 제품으로 사용하는 작업을 말한다.

#### (3) 피어싱(Piercing)

제품으로 사용하고자 하는 소재로부터 구멍을 뚫어내는 작업으로 일명 펀칭이라고도 한다.

#### (4) 트리밍(Trimming)

성형된 제품의 불규칙한 가장자리 부위를 절단하는 작업을 말한다.

#### (5) 노칭(Notching)

소재의 가장자리로부터 원하는 형상을 절단하는 것으로 전단선 윤곽이 폐곡선을 이루지 않는다.

#### (6) 슬로팅(Slotting)

판재의 중앙부에서 가늘고 긴 홈을 절단하는 작업으로 피어싱과 유사하다.

#### (7) 슬리팅(Slitting)

판재의 일부에 가는 절압선을 가공하는 작업 또는 넓은 판재를 일정한 간격의 좁은 코일 또는 스크립으로 가공하는 작업을 말한다.

#### (8) 세퍼레이팅(Separating)

성형된 제품을 2개 이상의 제품으로 분리하는 작업을 말한다.

#### (9) 퍼포레이팅(Perforating)

판재상에 많은 구멍을 규칙적인 배열로 피어싱 하는 작업을 말한다.

#### (10) 셰이빙(Shaving)

앞 공정에서 전단된 블랭크재의 전 단면을 평평하게 가공하기 위해 다시 한번 전단하는 작업을 말한다.

### 2) 굽힘 가공 그룹

가공 판재의 중립면(Neutral plane)을 기준으로 인장과 압축이 동시에 작용하는 가공법으로 재료에 힘을 가하여 굽힘 응력을 발생시켜 여러 가지 모양의 제품을 만드는 가공법으로 그 종류는 다음과 같다.

#### (1) 말림(Curling)

판 또는 용기의 가장자리부에 원형 단면의 테두리를 만드는 가공을 말한다.

#### (2) 봉합(Seaming)

2장의 판재 단부를 굽히면서 겹쳐 눌러 접합하는 가공을 말한다.

#### (3) 굽힘(Bending)

굽힘 작업이 총칭으로 V형, U형, L형 굽힘, 채널 굽힘, 컬링, 시밍 등도 이에 포함된다.

#### (4) 매몰(Burying)

평판에 구멍을 뚫고 그 구멍보다 큰 직경을 가진 펀치

를 밀어 넣어서 구멍에 플랜지를 만드는 가공을 말한다.

#### (5) 테두리(flanging)

소재의 단부를 직각으로 굽히는 작업으로 굽힘선의 형상에 따라 세 가지로 분류된다.

-스트레이트 플랜징, 스트레치 플랜징, 슈링크 플랜징

### 3) 드로잉 가공 그룹

금속판 또는 소성이 큰 재료를 다이속으로 끌고 들어가면서 이음매가 없는 컵, 그릇 모양의 용기를 주름 모양(wrinkling)이나, 균열(crack)이 발생하지 않게 성형하는 가공법으로 그 종류는 다음과 같다.

#### (1) 드로잉(Drawing)

평판소재를 펀치가 다이 속으로 유입시키면서 펀치 모양의 용기를 성형하는 가공으로 깊이가 깊을 때 특히 deep drawing이라고 한다.

#### (2) 재 드로잉(Re-Drawing)

1차 드로잉 된 용기의 직경을 감소시키면서 다시 한번 드로잉하면서 제품 깊이를 증가시키는 가공법이다.

#### (3) 리스트라이킹(Re-Striking)

전 공정에서 만들어진 제품의 형상이나 치수를 정확하게 하기 위해 변형된 부분을 밀어 교정하는 마무리 작업을 말한다.

#### (4) 다림질(Ironing)

제품의 측벽 두께를 얇게 하면서 제품의 높이를 높게 하는 흘기 가공을 말한다.

### 4) 성형 가공 그룹

재료의 판 두께를 고의로 축소시키지 않으며, 금형의 상하형 사이에 넣고 압력을 가해 원하는 형상으로 만드는 가공법으로 재료 변형이 작은 그룹에 한정된다.

#### (1) 엠보싱(Embossing)

재료의 판 두께는 변화시키지 않으면서 국부적으로 돌기형상의 소성 변형을 시켜 제품의 강성을 증가시키는 작업을 말한다.

#### (2) 비딩(Beading)

엠보싱과 마찬가지로 제품의 강성을 증가시키기 위한 것으로 대체로 형상 세장비가 큰 작업을 말한다.

#### (3) 익스펜딩(Expanding)

원통의 단부 내경을 확대시키는 가공을 말한다.

#### (4) 벌징(Bulging)

원통형 부품의 내부에 고무 또는 유체를 이용하여 직경을 팽창시키는 가공을 말한다.

#### (5) 네킹(Necking)

원통형 부품의 직경을 감소시키는 가공을 말한다.

#### (6) 플래팅(Flatting)

소재의 표면을 평평하게 하는 작업으로 스트레이팅(Straightening)이라고도 한다.

### 5) 압축 가공 그룹

재료에 강한 압축력을 가하여 소배변형을 일으키면서 금형 내부의 형상대로 제품이 성형되도록 하는 공정으로 압인공정, 마킹, 사이징, 업 세팅, 스웨이징, 헤딩, 단조, 압출, 충격압출 등의 공정으로 구분된다.

#### (1) 압인(Coining)

재료를 밀폐된 금형 속에서 강하게 눌러 금형과 같은 모양을 재료의 표면에 만드는 정밀 단조 가공을 말한다.

#### (2) 마킹(Marking)

재료의 일부분에만 마크 또는 문자를 각인하는 가공을 말한다.

#### (3) 업 세팅(Upsetting)

재료를 상하방향으로 압축하여 높이를 줄이고 단면을 넓히는 가공을 말한다.

#### (4) 스웨이징(Swaging)

재료를 반경 방향으로 압축하여 직경이나 두께를 줄여서 길이나 폭을 넓히는 가공을 말한다.

#### (5) 헤딩(Heading)

원기둥 재료의 일부를 상하로 압축하여 볼트, 리벳 등과 같이 부품의 머리를 만드는 일종의 업 세팅 가공을 말한다.

#### (6) 압출(Extrusion)

다이 속에 재료를 넣고 펀치로 재료를 압축하면 다이의 구멍(전방 압출) 또는 펀치와 다이의 틈새(후방 압출)로 재료가 유동하여 원하는 형상을 만드는 가공을 말한다.

#### (7) 충격압출(Impact Extrusion)

치약 튜브와 같은 얇은 벽의 깊은 용기를 만들 때 적용되는 일종의 후방압출 가공을 말한다. 다이에 경금속을 넣고 펀치가 고속으로 하강하면 재료는 그 충격으로 연산되면서 성형된다.

## 2.4 클라우드 컴퓨팅의 이해

### 1) 클라우드 컴퓨팅 정의

클라우드 컴퓨팅은 '인터넷을 이용한 정보기술(IT) 자원의 주문형(On demand) 아웃소싱 서비스'로 서버에 개별적으로 저장해 둔 프로그램이나 문서를 인터넷 접속이 가능한 곳이라면 다양한 단말을 통해 웹 브라우저 등 필요한 응용 소프트웨어를 구동하여 작업을 가능케 하는 사용자 중심의 컴퓨팅 환경을 말한다.

<Table 2.1> Cloud Computing Definition

| 정의                 | 설명  |
|--------------------|---|
| Ian T. Foster      | 인터넷을 통하여 외부 고객의 요구에 따라 컴퓨팅 파워, 스토리지, 플랫폼 및 서비스를 제공하기 위해 가상화되고, 동적 확장성 및 관리가 가능하며, 규모의 경제성이 있는 대규모 분산 컴퓨팅 패러다임 |
| Gartner            | 인터넷 기술을 활용해 많은 고객들에게 수준 높은 확장성을 가진 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅의 한 형태   |
| Forrester Research | 표준화된 IT 기반 기능들이 IP로 제공되고, 언제나 접근이 허용되며, 수요 변화에 따라 가변적이며, 사용량이나 광고를 기반으로 비용을 지불하고, 웹 또는 프로그램적인 인터페이스를 제공하는 형태  |
| Wikipedia          | 인터넷으로 자원들이 제공되는 형태로 인터넷에 기반을 두고 개발하는 컴퓨터 기술의 활용을 의미함  |
| IBM                | 웹 기반 응용 소프트웨어를 활용해 대용량 데이터베이스를 인터넷 가상공간에서 분산 처리하고, 이 데이터를 컴퓨터나 휴대전화, PDA 등 다양한 단말기에서 불러오거나 가공할 수 있게 하는 환경     |
| Google             | 사용자 중심, 업무 중심의 수백 또는 수천 대의 컴퓨터를 연결하여 단일 컴퓨터로는 불가능한 풍부한 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있도록 하는 기술                                |

## 2) 클라우드 컴퓨팅 특징

클라우드 컴퓨팅은 주문형 셀프서비스(On-demand self-service), 사용하는 만큼 지불하는 방식(Pay-as-you-go), 표준 IP통신만으로 제어(IP network access), 사용-용량 설정의 매우 민첩한 유연성(Rapid elasticity), 측정 가능한 서비스(Measured Service) 등의 특징을 갖고 있다.

### (1) 주문형 셀프서비스(On-demand self-service)

고객이 자신이 사용하고자 하는 컴퓨팅 리소스의 규모를 예약하고 사용하는 체제임. 사용기간도 사용자가 정할 수 있으며, 매번 계약 시점에 용량을 재설정하여 사용할 수 있다.

### (2) 사용하는 만큼 지불하는 방식(Pay-as-you-go)

네트워킹 부하의 경우는 고객이 사용한 양에 비례하여 비용을 청구 받게 된다. 따라서 얼마나 많은 수요가 늘 것인지, 그를 위해서 인프라는 얼마만큼 구비해야 하는지를 미리 고민할 필요가 없다.

### (3) 표준 IP통신만으로 제어(IP network access)

IP기반으로 모든 통신 서비스가 제공되므로, PC/스마트폰/태블릿/스마트 TV 등 디바이스들과 통신이 가능하다.

### (4) 사용 용량 설정의 매우 민첩한 유연성(Rapid elasticity)

비록 사용 용량을 크게 또는 작게 설정하였다 하더라도 서비스 필요에 따라 용량을 줄이거나 늘려야 할 필요가 있는데, 이러한 용량 변경에 따른 인프라 및 솔

루션의 변경이 매우 빠르게 대응할 수 있다.

### (5) 측정 가능한 서비스(Measured Service)

제공되는 서비스의 중앙처리장치(CPU) 사용이력, 저장 공간 사용규모, 네트워크 부하, 솔루션이나 소프트웨어의 사용이력 등을 정기적인 기간 단위로 보고하므로 고객의 서비스 사용에 대한 측정이 투명하고 정확하게 제공된다.

## 3) 클라우드 컴퓨팅 서비스의 장단점

클라우드 컴퓨팅을 통해 H/W 구입 및 운영비용 절감, 갑작스런 IT자원의 수용변화에 대한 저렴하고 신속한 대응, 재무적 유연성 확보 등의 장점들을 얻을 수 있어 기업 및 기관들이 클라우드 컴퓨팅을 도입을 고려하고 있다.

<Table 2.2> Cloud Computing strength and weakness

| 구분 | 내용  |
|----|---|
| 장점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용도가 낮은 IT자원에 대한 자산구매를 회피하여 운영비용 절감</li> <li>· 갑작스런 IT자원의 수용변화에 대한 저렴하고 신속한 대응 가능</li> <li>· 필요한 자원의 선택적 구매와 사용량 기반 대가 지불의 합리적인 가격모델</li> <li>· 자산의 운영비화로 재무적 유연성 확보</li> <li>· 해커와 외부 침입 및 공격 시스템 및 데이터 보호가 용이</li> </ul> |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 클라우드 서비스의 안정성에 대한 우려</li> <li>· 클라우드에 주요 데이터와 정보를 저장하는 데 따른 보안상의 우려</li> <li>· 표준 부족으로 인한 클라우드로의 전환 어려움</li> <li>· 기존의 레거시 인프라로부터의 전환에 따른 기회비용 및 정확한 투자편익 계산의 어려움</li> </ul>   |

## 3. 금형 수명주기관리 정보시스템 구축 개요

### 3.1 개발 배경

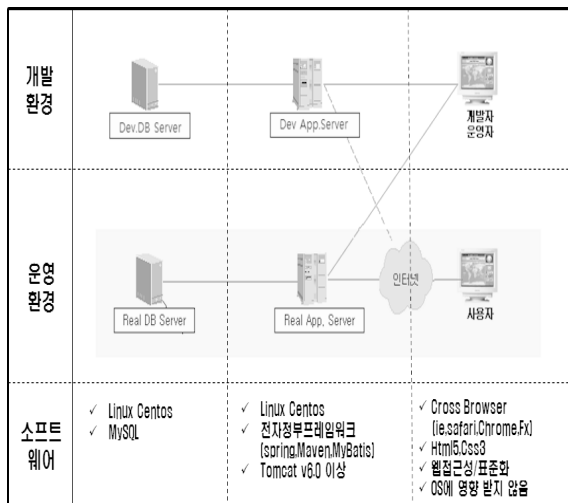
국내 금형산업의 발전과정을 살펴보면 1960년 이전에는 소규모 가내 수공업 수준으로 스케치 도면에 의한 생활용품 금형제작을 하는 태동기였고, 1970년대에는 범용 공작기계를 도입하고 가전 및 자동차 금형을 제작하는 도입기로 금형 정밀도가 0.01~0.1mm로 설계도면에 의한 가공기술이 도입되었으며, 1980년대 성장기와 1990년대 성숙기에는 컴퓨터지원도면관리(CAD/CAM/CAE) 도입 및 활용으로 초정밀 금형기술(반도체, 모터코어)을 적용하여 금형 정밀도가 0.001~0.01mm의 고속가공기술을 개발하였다. 2000

년대에는 성형해석 보급 및 활용 확대와 컴퓨터통합생산관리(CIM) 및 DNC(Direct Numerical Control: 여러 대의 NC공작기계를 1대의 컴퓨터에 연결시켜 작업을 수행하는 생산시스템)를 활용하여 고정밀, 장수형 금형을 제작하는 눈부신 발전을 거듭해오고 있다.

그러나, 국내외 제조기반 산업에서 가장 핵심적으로 사용되고 있는 금형의 신규 제작 및 활용에 정보시스템에 의한 통합 수명주기관리 체계가 미흡하여 열악한 중소기업에서는 금형제작 및 운영비용(수리, 교체, 보존, 이동 등)이 증가하고, 상호 정보 공유를 통해 필요로 하는 금형의 구매, 애프터서비스를 통한 재활용 등이 활성화되지 못하고 있는 것이 현실이다.

또한 긴급하게 제품을 생산하여 고객에게 납품하여야 하는 기업들이 금형문제로 애로사항이 발생함에도 이를 체계적으로 지원하는 통합 금형관리 정보시스템이 부재하여 애프터서비스 금형의 재활용보다는 신규로 금형을 제작하고 관리하는 시간적, 비용적 어려움이 가중되고 있는 것이 제조현장의 또 다른 어려움이다.

이러한 통합 금형관리 시스템 체계의 필요성과 열악한 환경을 직시하고 국가기반산업의 중추적 역할을 담당하고 있는 금형의 설계 및 개발, 제작, 운영, 이동 및 재활용, 폐기까지의 통합 금형 수명주기 관리 정보시스템을 금형산업에 종사하는 기업들이 시간과 비용을 줄이고 사용의 편의성 등을 고려하여 효과적이고 효율적으로 운영할 수 있도록 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 환경으로 개발한다.



[Figure 3.1] Cloud Computing Development and Operation environment set up

### 3.1 개발 목표

국내외 제조기반의 신제품 개발 및 기존 제품 생산에 핵심적으로 사용되는 금형 수명주기 관리를 소프트웨어적으로 해결하기 위해 금형 기획, 금형설계, 개발, 제작, 등록, 운영 및 재활용의 수명주기 전 과정을 체계적으로 관리하는 통합 금형 수명주기 관리 정보시스템을 구축한다.

이를 통해 금형의 물리적 자원에 대한 정보를 소프트웨어적으로 해결함으로써 기업의 금형제작 비용 절감, 금형 재활용 극대화를 통해 시간과 비용을 줄임으로써 중소기업의 금형에 대한 애로사항을 해결하고 안정적인 제품 생산으로 궁극적으로 경영성과에 기여하고자 한다.

- 국가 기반산업의 금형 등록, 관리, 이동 및 재활용의 지원체계 확립
- 금형 제작 기술지원 정보 제공
- 금형 등록, 이동, 재활용 및 폐기까지의 제반 정보 추적관리
- 금형 신기술 접목과 금형산업의 기술혁신
- 상호 정보교류로 금형 신규 제작에 소요되는 시간과 비용 절감

금형 산업의 특성이 고정밀도 및 숙련도를 요하며, 특정 제품의 대량 생산을 지원하는 필수 산업, 전문화 및 분업화가 조화를 이루는 중소기업형 산업으로 전후방 산업의 발전을 견인하는 특성을 가지고 있다.

따라서, 금형산업 기술과 함께 금형의 중요성이 강조되고 있고 이에 따라 금형 수명주기 전 과정을 체계적이고 일관성 있게 정보기술(IT)기반의 통합 금형 정보시스템을 개발하고, 점진적으로 확대 보급하여 기업 경쟁력 제고 및 지속적인 성장의 기반을 마련하는데 있다.

- 통합 금형 수명주기 소프트웨어개발에 따른 기대 효과
- 금형산업의 특성을 고려한 통합 금형관리
- 금형 설계, 제작, 등록, 이동 및 운영의 정보이력관리로 금형 재활용이 용이하여 금형관리(구입, 제작, 폐기 등) 비용이 현저하게 감소
- 금형산업과 정보기술 융합으로 타 산업에도 직간접적인 시너지 효과 발생(산업군별 IT기반 통합 모델 제공, 정보공유 및 이력관리 지원 등)
- 전자정부 2.7 표준 프레임워크(Framework) 기반의 개발방식으로 업무의 단순화, 성능 및 품질보장, 비용절감, 납기보장

### 3.2 사전 준비사항

생산방식이나 유형에 따라 금형제작 및 사용이 다르고 적용기술도 차이가 발생하여 필수 다양성의 원칙에 따라 생산방식은 성형제품 및 조립제품 생산방식을 적용한 산업군(자동차, 전자부품 등)과 용도별로는 프레스 및 플라스틱금형 위주의 산업군을 대상으로 금형 기획, 설계, 개발, 제작, 등록, 운영 및 재활용에 대한 요구사항을 밀도 있게 파악하고 고객의 다양한 요구사항을 수렴하기 위해 해당 고객을 직접 방문 및 설문조사를 실시하고 통합 금형 수명주기 관리 정보시스템 개발의 타당성과 필요성에 대해 객관적인 분석을 실시한다.

이러한 설문자료의 분석 정보를 기반으로 금형산업에 적용되고 있는 신기술, 기법, 도구와 금형산업에 종사하는 인력의 육성방안, 시설 및 업무환경 등에 대해서도 다양하게 분석하여 금형산업 발전에 기여할 수 있는 정책안을 제시한다.

무엇보다 중요한 것은 빛의 속도 만큼 빠르게 진화하고 있는 정보기술(IT)의 발전 속도에 맞추어 적용 가능한 소프트웨어기술, 개발에 접목할 수 있는 선진기법이나 도구들에 대해서도 사전에 충분히 분석하여 해당 산업군(자동차, 전자제품 등)에 적절히 대응될 수 있는 통합 금형 수명주기 관리 정보시스템을 구축하는데 집중한다.

특히, 금형관련 고객을 중심으로 금형 수명주기관리 정보시스템 구축 후 사용의 적합성이나 활용 확대 가능성에 대해서도 상세하게 분석하여 개발 이후에 발생할 수 있는 사용의 불편성을 최소화 할 수 있도록 사전 검토활동을 철저히 준비한다.

- 사전 검토 및 준비 활동
  - 관련 고객과 함께 고객을 포함한 산업군별 업체를 선정
  - 금형 수명주기 관리 시스템 개발의 타당성과 필요성 및 활용성에 대한 설문
  - 방문 및 설문 배포 및 회수
  - 설문 분석과 기존 금형정보 분석 자료를 본 과제 수행에 적극 반영
  - 금형 제작에 적용되는 순수 금형 최신 기술, 기법, 도구 조사
  - 최신 소프트웨어 기술개발 기법, 활용 패키지 등을 조사하여 적용(개발 도구, 장비)
  - 본 과제 수행 완료 후 확대 보급을 위한 상세 전략 수립
- 소프트웨어 개발 후 검토 및 준비 활동
  - 회원사 기본 정보 등록

- 금형 스캔 및 등록 작업(관리번호 부여체계, 추적관리)
- 금형 이동에 따른 물류체계(재활용, 보관 후 이동)
- 애프터서비스 금형, 이동 및 보관, 재활용 등의 구매 활성화
- 고객 및 사용자의 편리성과 쉽게 접근할 수 있는 정보시스템 기반 구조와 구축비용, 애프터서비스 지원체계 고려

### 3.3 개발 개요

통합 금형 수명주기 관리 정보시스템은 금형의 기획, 설계, 개발, 제작, 등록, 운영 및 재활용의 제반 상황을 소프트웨어적으로 관리함으로써 금형제작 비용 절감, 체계적이고 일원화된 정보관리, 금형 이력관리 및 추적의 용이성 등을 고려함은 물론 인터넷상에서 금형 자산(원부자재, 애프터서비스금형, 재활용, 대여 등) 구매활동이 활성화 될 수 있도록 통합 금형관리 정보시스템 체계를 정립한다.

- 금형 수명주기 관리시스템 지원 체계
  - 금형에 대한 기초정보 제공
  - 금형 기획, 설계, 개발, 제작, 운영, 보관 및 재활용에 대한 정보 제공
  - 애프터서비스 금형에 대한 보관, 반출입, 위치파악 등 유지관리 관리
- 금형 수명주기 관리 기능구조
  - 시스템 개발 요구사항 분석
  - 시스템 설계(기본 설계, 상세설계)
  - 프로그램 사양(SPEC)정의 및 프로그래밍
  - 테스트 계획 및 실행(단위 테스트, 모듈 테스트, 통합 테스트)
  - 사전제품(Pilot) 운영 및 확인
  - 운영 환경 설정(Set Up) 및 운영 모니터링
  - 시스템 안정화 및 지원

### 3.4 요구사항 정의

#### 1) 일반적인 요구사항

통합 금형 수명주기 관리 정보시스템 개발에 따른 상세 요구사항은 금형에 대한 신기술, 기법, 금형설계에 따른 기초지식 등에 대한 요구사항을 정의하고, 소프트웨어적인 측면에서는 금형 기준정보 정의, 금형의 수명주기 전 과정에 대한 이력정보 요구사항을 철저히 분석하여 개발 및 운영시점에 누락됨이 없도록 정의한다.

- 금형 기초지식정보 요구사항

- 금형 설계를 위한 기술, 기법에 대한 요구사항
- 금형 제작에 필요한 기초지식 정보
- 생산방식이나 용도에 따른 금형분류체계와 제질 등에 대한 기초지식
- 금형 제작단계의 요구사항

## 2) 기능정의의 요구사항

주요 기능정의에 대한 요구사항은 크게 기준정보관리와 금형 수명주기관리 기능정의로 회원관리, 금형기준, 금형등록, 금형이력, 금형기술, 금형원가관리, 사이버 조달관리(e-Procurement), 분석현황 관리 등으로 구성되며, [그림 3-2] 금형 수명주기관리 정보시스템 기능정의를 참조하기 바란다.



[Figure 3.2] Mold life-cycle management definition

## 2) 금형 수명주기관리

금형 수명주기는 크게 금형기획, 금형설계, 금형제작, 금형설치 및 운영, 금형보관 및 재활용으로 정의한다.

### (1) 금형기획

신규제품을 개발하여 생산하기 위해서는 해당 제품 제작을 위해 필요한 금형(Mold)을 제작하기 위한 기획 활동을 말한다.

### (2) 금형설계

금형기획단계에서 해당 제품 제작을 위해 금형설계에 필요한 부품구성표(BOM(Bill of Material)) 작성, 금형설계도면 등을 작성하는 활동을 말한다.

### (3) 금형제작

금형설계도면과 부품구성표에 의해 금형을 제작 도구

및 기계(선반 등)를 활용하여 시작제품을 제작하는 활동을 말한다.

### (4) 금형 설치 및 운영

제작된 금형을 필요로 하는 제품 생산을 위해 해당 제조생산 라인의 설비에 정착하여 제품을 생산하고 관리하는 활동을 말한다.

### (5) 금형보관 및 재활용

제품 생산이 완료되거나 신규로 제품을 교체해야 할 경우 금형을 일정보관 장소에 보관하고 마모가 되거나 수리해야 할 경우 애프터서비스를 통해 재활용하는 활동을 말한다.

## 3.5 개발 단계별 활동

개발단계는 착수단계, 요구사항 정의, 기술정보, 설계, 개발, 시험, 운영단계로 상세 내용은 다음과 같다.

### 1) 착수

착수단계는 금형 수명주기관리 정보시스템 개발에 대한 추진계획을 수립하고, 고객을 대상으로 요구사항을 명확하게 분석하기 위한 설문조사, 소프트웨어 개발 환경을 세팅하는 작업을 수행한다.

### 2) 요구사항 정의

금형관련 적용대상 법규나 규제조사 및 적용범위를 반영하고, 이해관계자의 요구사항 및 기초정보를 수집하고 분석하여 개발 요구사항으로 정의한다.

### 3) 기술정보와 설계 및 개발

금형설계에 대한 기술정보 금형 제작 및 제작도구에 대한 정보 분석과 요구사항을 반영한 기본 설계, 상세 설계를 통해 소프트웨어 개발을 하는 단계이다.

### 4) 시험

개발된 프로그램의 기능테스트, 통합테스트, 시스템테스트를 통해 운영단계에서 소프트웨어가 이상 없이 실행되는지 여부를 확인하는 단계이다.

### 5) 운영

여러 가지 시험 단계를 통해 개발된 소프트웨어가 운영환경에서 실행되고 이해관계자의 요구사항이 충분히 반영되어 운영상의 이상 유무를 확인하는 단계이다.



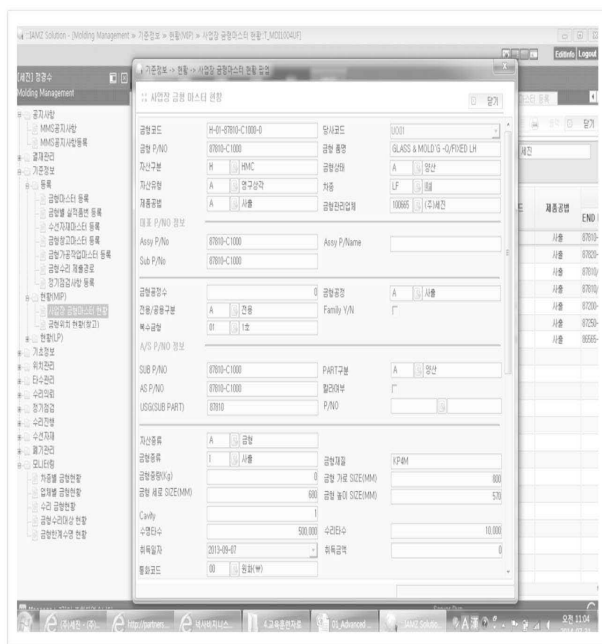
## 4. 통합 금형 수명주기관리 시스템 구축

### 4.1 금형 마스터 현황관리

금형 수명주기관리 정보시스템 구축의 기초화면으로 산업현장에서 사용하게 되는 금형의 마스터 현황에 대한 기초정보 입력 및 관리 기능을 정의한다.

금형코드 체계를 확립하여 금형의 제작, 등록, 이동 및 추적상태를 확인하고 금형의 제반 관리상태를 식별할 수 있는 마스터 키 기능을 수행한다.

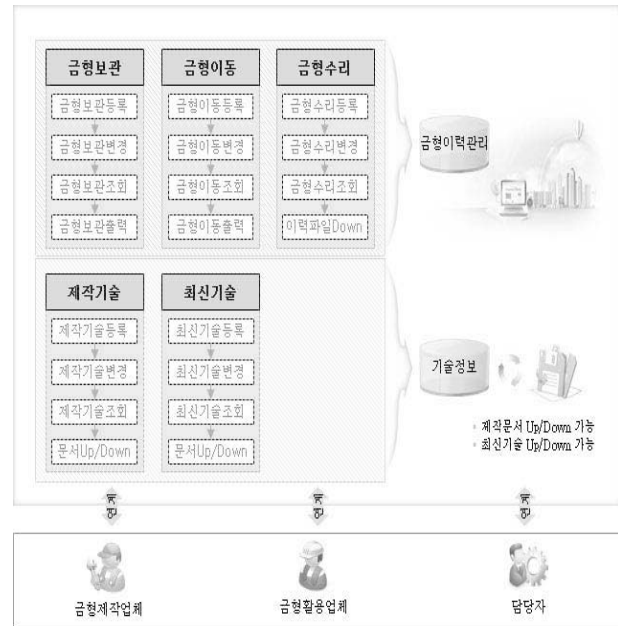
금형에 대한 재질, 자산등록 될 경우 분류체계, 기준타수 및 수리타수 등을 입력하여 애프터서비스 여부를 확인할 수 있도록 기초정보를 관리하게 된다.



[Figure 3.3] Mold Master main information Display

### 4.2 금형 수리 이력정보 관리

금형 설계에서 제작을 하고 이를 등록하여 전체 과정을 일괄적으로 관리하는 금형 수명주기관리 시스템은 금형 실물에 대한 수명주기 즉 해당 제품을 생산하는데 사용되다 금형의 수리나 보전 상태를 확인하기 위해 금형수리 이력정보를 관리하는 것이 마스터 현황관리만큼 중요하다.



[Figure 3.4] Mold repair History Information Display

### 4.3 소프트웨어 요구사항 적용 및 실행

#### 1) 요구사항 적용

금형 수명주기관리 정보시스템 구축을 위해 사전에 다양한 요구사항을 구축된 정보시스템에 반영 및 실행 현황은 다음과 같다.

<Table 4.1> Application of sw requirements

| 요구사항   | 적용 내용   |
|--------|---|
| 기준정보관리 | 금형마스터 등록, 금형실적품번 등록, 금형가공작업 마스터, 금형수리제출 정도 등 관리 |
| 현황관리   | 금형위치관리, 자산유형, 금형상태, 사업장금형 마스터현황                 |
| 금형공정   | 금형 P/NO, 타수관리, 수리의뢰, 정기점검                       |
| 모니터링   | 차종별 금형현황, 회원사별 금형현황, 수리금형현황, 금형한계수명현황 등         |
| 기초정보   | 회원정보관리 등  |

#### 2) 정보시스템 실행

금형 수명주기관리정보시스템 구축 및 운영의 궁극적인 목표가 중소기업 지원 시스템을 구축하여 운영상의 비용 절감과 효율적인 운영을 위해 클라우드 컴퓨팅 환경에서 운영환경을 세팅하였다.

금형의 수명주기에 따라 금형기준정보 등록, 회원사간의 정보 교류, 금형 설계 및 제작을 위한 기초정보

등록 및 공유, 금형제작 및 현황관리, 수리이력정보관리, 금형 공정 및 각종 현황정보를 모니터링 할 수 있는 기능을 제공하였다.

## 5. 보급 확산계획

통합 금형 수명주기 관리 정보시스템 개발이 성공적으로 구축되어 제품 생산방식과 용도에 따라 금형관리체계를 확대하여 금형관련 기업이나 종사자들이 수시로 활용할 수 있도록 보급확산에 적극적으로 대응하겠다.

－ 보급확산을 위한 홍보 방안

- 금형 전문업체를 기반으로 신규 회원사 가입 확대
- 일간 신문이나 잡지에 주기적인 홍보활동 강화
- 금형산업에 종사하는 모든 기업이나 개인에게 홍보자료 제공(SNS, Mail 등)

통합 금형 수명주기 관리 시스템의 운영 및 활용의 편리성을 도모하기 위해 주기적으로 시스템 운영 교육은 물론 고객 경영활동에 애로사항을 포함하여 기술적 지원도 병행하여 실질적으로 온-오프라인에서 금형 수명주기 관리 정보시스템의 지원체계를 강화하겠다.

－ 보급 확산을 위한 교육훈련 방안

- 금형 수명주기 관리 시스템 운영 매뉴얼을 동영상으로 제작하여 활용
- 정보시스템 활용에 대한 기초지식이 부족한 회원사에 대해서는 정보기술에 대한 기초지식부터 체계적으로 교육훈련 실시(교육훈련 계획 수립)
- 통합 금형 수명주기 관리 정보시스템 사용자를 대상으로 주기적으로 IT신기술 및 운영상의 애로사항을 반영하여 교육훈련 실시
- 교육훈련 만족도 조사를 실시하여 눈높이에 맞춘 교육훈련 실시

## 6. 기대효과

### 6.1 정량적 효과

통합 금형 수명주기관리 정보시스템이 성공적으로 구축되어 산업 현장에서 원활하게 실행되면 이에 따른 기대효과는 정량적인 측면에서는 금형제작 비용의 절감, 클라우드 컴퓨팅 환경에서 구축됨으로써 사용자의 시스템 구축 및 운영비용의 절감, 생산성 증가를 통해 매출증가에도 영향을 미칠 것으로 예상된다.

정성적인 측면에서는 금형 산업에 종사하는 기업과 종업원간의 상호 정보교류 및 소통의 장을 마련하게 되며, 기존에 수작업으로 행해지던 문서작업이 간소화

또는 편리하게 처리되어 생산성 향상에 기여하게 된다.

### 1) 정량적 효과

정량적인 측면에서는 금형제작 비용의 절감, 클라우드 컴퓨팅 환경에서 구축됨으로써 사용자의 시스템 구축 및 운영비용의 절감, 생산성 증가를 통해 매출증가에 기여하게 된다.

<Table 6.1> Quantitative effects

| 항목         | 기대치(단위)    | 비고(단위: 천원)                  |
|------------|------------|-----------------------------|
| 금형제작비 절감   | 50,000/회차당 | 시스템을 활용함으로써 추가 인력의 절감       |
| 시스템 구축비 절감 | 250,000    | 전자정부3.0 표준프레임워크 기반 개발 방식 적용 |
| 생산성 증가     | 낭비요소 절감    | 업무처리시간 단축 등에 따른 생산성 증가      |
| 업무처리비용 절감  | 30,000/연   | 솔루션 활용을 통해 기존 고정비용 감소       |
| 매출액 증가     | 업체마다 차이    | 솔루션 활용을 통한 매출액 증가           |

### 2) 정성적 효과

정성적인 측면에서는 금형 산업에 종사하는 기업과 종업원간의 상호 정보교류 및 소통의 장을 마련하게 되며, 기존에 수작업으로 행해지던 문서작업이 간소화 또는 편리하게 처리되어 생산성 향상에 기여한다.

<Table 6.2> Qualitative Effects

| 구분   | 효과   |
|------|--|
| 직접효과 | 금형 수명주기 관리 정보시스템 구축으로 회원사간의 정보교류 및 소통의 장(場) 마련 |
|      | 회원사간 정보교류로 금형 설계 및 제작에 따른 시간과 비용 절감(중복투자 방지)   |
|      | 금형산업의 발전과 함께 IT융복합화로 회원사에 차별화된 행정지원 서비스 강화     |
| 간접효과 | 개별적인 금형관리에서 벗어나 필요한 정보 즉시 대응체계 마련              |
|      | 금형관리의 중복 투자 방지 및 회원사와 조합간의 상호 신뢰 향상            |

## 7. 시사점

본 연구에서는 국내 제조 생산업체에서 가장 많이 사용되는 뿌리산업의 핵심이라고 할 수 있는 금형계획, 설계, 제작 및 활용에 이르는 금형 수명주기관리 전반적인 활동에 대해 살펴보았다.

2000년도 이후 금형산업을 포함한 뿌리산업의 중요성이 지속적으로 강조되면서 기업 및 정부의 체계적인 투자 및 정책지원이 확대되고 있다.

국내 금형은 주력 수출 품목인 자동차, 정보기술, 가전 등에 파급효과가 가장 큰 기반산업 중의 하나이다.

가전 및 통신부품 29.0%, 자동차 부품 24.6%, 컴퓨터, 사무기기 부품 22.2%, 반도체 부품 12.4%, 생활용품 9.4%, 기타 2.4%의 비중을 차지하고 있다[5].

금형산업을 포함한 뿌리산업이 안정적으로 정착되고 지속적인 성장을 위해서는 선진국 대비(일본을 100%로 할 때 미국 94.3%, 유럽 98.1%(2011년 1월 기준)), 기술 수준 차이가 있어 국가 주력 산업군(자동차, 디스플레이, 휴대폰 및 가전 등)의 글로벌 경쟁력을 강화하는데 국가 차원의 정책과 지원이 필요하다.

최근 재료기술, 설계기술, 가공기술, 성형기술, 측정기술, 공정기계 기술 등이 IT산업과 접목되어 복합적으로 적용되는 형태로 전환되고 있는데 이런 추세에 맞추어 금형산업의 창조화 및 미래 전략을 마련하는 것이 중요하다.

금형가공 기준 확립, 초고속 밀링가공 기술, 초정밀 고속 방전가공 기술의 발전을 통해 단납기 금형기술 체계화와 설계 협업과 병행하여 제작에 있어서 금형의 IT 융합화 시대를 조기에 구축하는 기회가 마련되기를 기대해 본다.

## 8. References

- [1] Maeil Business Newspaper(2014), "Internet Of Thing"
- [2] Samhwa E&G Co.,Ltd, "Mold Design Training Program"
- [3] Samsung Economic Research Institute(2012), "Bigdata, Shift Management"
- [4] Suzuki(2012), "Bigdata Business", The Soop
- [5] Industrial Institute(2014), "Changes in the mold industry value chain strategy and creation"

## 저 자 소 개

### 고 준 철



현재 (주)백사비즈니스그룹 연구소장으로 재직 중이고 IT산업분야의 컨설팅 서비스와 교육훈련 강사로 활동하고 있으며, 주요 관심분야는 IT Governance, ISP/BPR, 정보보안경영시스템, 소프트웨어 프로세스 개선(SPI), 소프트웨어공학 분야로 명지대학교에서 공학박사학위를 취득하였다.

주소 : 서울특별시 양천구 신정로 14길 1, 201동 -1405호

### 남 승 돈



명지대학교 산업공학과 공학사. 명지대학교 대학원 산업공학과 공학석사, 박사.

현재 유한대학교 금형설계과 산학협력교수.

관심분야 : 생산관리, ERP, ISP, 작업설계

주소 : 경기도 부천시 소사구 괴안동 185-34 유한대학교 금형설계과

### 강 경 식



인하대학교 산업공학과에서 학사·석사·박사와 연세대학교·경희대학교에서 경영학 석사·박사 취득. North Dakota State Univ.에서 Post-Doc과 Adjunct Professor 역임. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 재직 중. 주요 관심분야는 생산관리, 물류관리, 안전경영 등

주소 : 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-1 명지대학교 산업경영공학과