

# 자동차부품 벤처기업 스마트공장 및 모니터링 시스템 구현 사례연구

한재훈 (상지대학교 응용전자공학과 석사)\*

이덕수 (한라대학교 산업경영공학과 교수)\*\*

박노국 (상지대학교 경영정보학과 교수)\*\*\*

## 국 문 요 약

본 연구에서는 설비자동화를 통한 생산성 향상 및 제품품질, 공장 환경 개선, 설비 유지 관리 상태 및 제품 불량 유무 확인 등 제품품질 관리를 위해 공장현장내에서 실시간 모니터링을 실시하고, 현장 작업시 발생하는 각종 분진을 제거하고, 작업자 개인 환경을 보호하기 위한 목적으로 스마트 공장을 구축하는 사례를 연구하여 제시하였다. 해당기업은 지방에 소재하고 있는 자동차부품기업이며 주요 연구내용은 스마트공장에 필요한 오일필터 클립핑 자동화 및 모니터링 시스템 개발이다.

스마트 공장 오일 필터 클립핑 자동화는 전기에어부품, 슬레노이드밸브 및 기타와 장비부품 가공 제작 과정으로 구분하여 구현하였으며, 스마트 공장 품질검사 모니터링 시스템은 서버PC 및 S/W, 클라이언트 S/W 및 현황 디스플레이 모니터, 운영자 PC, 운영프로그램, 입력단 말기 어플리케이션 등으로 구분하여 실제적으로 구현하였다. 본 연구자료는 스마트공장을 추진하는 자동차부품 벤처기업에게 매우 유용한 자료가 될 것으로 보여진다.

핵심주제어 : 스마트공장, 모니터링 시스템, 오일필터, 클립핑, 설비자동화

## 1. 서론

최근 우리나라 19대 대통령 선거에서 주로 화두가 되었던 것 중 하나는 4차 산업혁명이다. 대량 실업과 경기침체로 힘들어하는 민심을 얻기 위해 앞으로의 경제 현황에 대해 장밋빛 청사진을 내놓으면서 몇 년 전 독일 클라우드 슈밥에 의해 제기된 4차 산업 혁명의 필요성에 대해 역설한 것이다. 국내 제조업은 저성장, 제조 생산성 저하 등으로 인해 그 성장 동력이 현저히 약화되고 있다. 미국, 독일, 일본 등 제조 선진국이 각종 혁신적인 노력을 통해 단위 노동비용의 꾸준한 절감을 이룩하여 제품 경쟁력을 제고해 가고 있는 반면, 한국은 선진국으로 도약도 하지 못하고 중국 등 개발도상국들에게 가격경쟁력에서 밀리면서 점점 더 설자리를 잃고 있는 형국이다. 기술적인 진보는 답보 상태이며 또한 생산거점의 해외 이전확대 등으로 인해 국내생산 기반이 현저히 약화되고 있는 중이다. 제품의 디지털화가 끊임없이 변화하고 다양화해지는 고객요구로 인해 제품수명주기가 점점 짧아지는 시대에 발맞추기 위해서는 기존의 제품생산방식을 스마트하게 변화시키는 노력을 경주하는 것은 당연한 일이라고 하겠다(오형술·박노국, 2012)

실제로 10여년전의 금융 위기 이후, 독일, 미국, 일본 등은 제조업에서의 우월한 경쟁력을 바탕으로 하여 더욱 더 강력한 경제 체질로 변화되면서, 그동안 서비스업에 비해 저평가 받았던 제조업의 중요성이 세계적으로 부각되고 있고 있으며, 최근엔 스마트공장을 포함한 혁신 정책을 국가적 차원에서 강력히 추진해 나가고 있다.

국내도 제조업 혁신3.0 정책을 발표하여 융합형 신제조업 창출 및 제조 혁신 기반 고도화에 힘쓰고 있으나, 국내 제조업이 재도약하기 위해서는 첨단기술과 융합한 제조생태계 차원의 혁신이 필요하다는 목소리가 높다(한재훈, 2016). 스마트 공장은 제품 기획, 설계, 제조, 공정, 유통, 판매 등의 전 과정을 IT로 통합해 최소비용과 최소시간으로 고객맞춤형 제품을 생산하는 공장을 말하며, 이를 통해 생산성 향상, 에너지 절감, 인간중심 작업환경 등을 구현하는 것이라고 할 수 있다. 또한 개인 맞춤형 제조 신용합 산업 발굴 등을 통해 새로운 부가가치를 창출하고 양질의 일자리를 대량으로 늘릴 수도 있다(박병순, 2016).

4차 산업혁명 시대의 도래로 제조-ICT의 융합은 전 세계적으로 제조업 핵심 경쟁력 강화 전략으로 추진되고 있으며, 특히 독일의 Industry 4.0은 IoT, CPS를 기반으로 전 제조공정이 유연하고 네트워크로 연결된 스마트공장의 개념이 잘 적용되

\* 제1저자, 상지대학교 응용전자공학과 석사, hanbank119@navew.com

\*\* 교신저자, 한라대학교 산업경영공학과 교수, dslee@halla.ac.kr

\*\*\* 공동저자, 상지대학교 경영정보학과 교수, rogpark@sangji.ac.kr

· 투고일: 2017-09-11 · 수정일: 2017-10-17 · 게재확정일: 2017-10-25

고 있다고 평가되어지고 있다. 미국도 제조 공정을 디지털화-네트워크화하고 빅데이터 분석기법을 강화하여 제조업 부흥을 이끌고 있는(유영남, 2016) 등 급변하는 산업 환경 속에서 선진국들은 제조업을 통한 국가 경쟁력 강화와 4차 산업혁명의 주도권을 잡기 위해 다양한 제조업 혁신정책을 발표하고 있다. 일본은 제조 경쟁력 강화를 위해 첨단설비 투자 촉진, 규제 완화, 제조관련 과학 기술 혁신 지원 등의 내용을 포함한 산업재흥플랜을 제시하고 있으며 중국 또한 차세대 IT·신에너지·바이오·첨단설비제조 등 신 산업 육성에 힘을 쏟고 있다. 이렇듯 제조업의 혁신은 주로 국가 전략으로 추진되고 있으며 국내에서도 제조업 경쟁력 강화를 위해 ‘제조업 혁신 3.0’ 전략을 발표한 바 있다. 제조업 혁신 3.0은 제조업과 IT의 융합인 스마트 공장을 IT, SW 역량이 부족한 중소기업 1만개의 제조 현장의 스마트공장화를 지원하는 것을 목적으로 하고 있다(송호인, 2016).

본 연구는 자동차부품을 주력으로 생산하는 S사가 공장자동화 및 모니터링 시스템을 어떻게 구현하였는지에 대해 사례 연구를 통해 살펴보고자 한다. 이를 통해 현재 가장 이슈가 되고 있는 4차 산업의 한 축인 스마트공장이 어떻게 구현될 수 있으며, 스마트공장을 통해 중소기업의 생산성 향상 및 제품품질, 공장 환경개선, 설비 유지관리 상태, 제품 불량 유무 확인 등을 위한 실시간 모니터링이 어떻게 구현되고 있는 것인지 실제 자료를 통해 소개하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 선행연구 현황

전 세계적으로 제조 경쟁력 확보를 위하여 선도기업별 제조 혁신 전략이 매우 적극적으로 추진되고 있다. 우리나라도 제조업 경쟁력 강화를 위해 ‘제조 혁신 3.0’을 발표하였고, 이후 스마트공장 보급·확산을 위한 구체적인 전략을 수립하여 진행해 오고 있다. 정부의 스마트공장 보급 전략은 스마트공장추진단을 위시하여 2015년부터 본격적으로 추진되고 있으며 이에 관련된 연구도 개념 정의에서부터 국내외 스마트공장 추진전략 및 해외 동향조사 등 다양하게 다뤄지고 있다.

박형욱(2015)은 스마트공장 관련 개념 및 연구 개발 동향과 주요 선진국의 관련 정책 방안을 조사 분석하였으며, 스마트공장의 기반 기술이 되는 ICT 기술과 융합이 가능한 생산제조기술의 연구동향 조사를 통해 향후 제조업의 발전방향 및 정책 방안을 제시하였다. 박종만(2015)은 스마트공장 구현에 필요한 사물인터넷과 CPS 기술에 대한 기술 및 특허동향 분석으로 향후 대응 전략을 제시하였으며, 노규성(2014)은 조금더 세부적으로 제조 실행시스템에서 빅데이터 적용모델을 제안하고 빅데이터 활용에 대한 선행 연구 및 사례 분석을 진행했다.

이처럼 스마트공장이 출현하기 이전의 기존 제조업에서 빅

데이터에 대한 관련동향 연구조사나 다양한 분야에서 빅 데이터에 대한 학문적 연구는 활발하게 이뤄졌으나, 추가적으로 스마트공장 구현을 위한 구체적인 적용기술과 연계된 빅 데이터 동향조사 분석에 대한 연구 등은 아직까지 다소 미진한 형편이다.

빅데이터 동향조사 분석은 국내뿐만 아니라 해외에서도 각종 기술동향조사 연구를 할 때 주로 지적재산을 많이 활용하고 있는데, 이는 신뢰할 수 있는 정보를 가진 지적재산 데이터 속에서 관련 내용을 추출하여 특정 분야의 기술동향 및 기술 수준을 파악할 수 있기 때문이다. 김방용(2014)은 한국, 미국, 일본, 유럽의 빅데이터 기술의 특허 동향을 연도별, 국가별, 세부기술별로 분석하였고, 이를 근간으로 해서 향후 연구개발 방향을 제시하였으며, 서성훈(2016)은 핀테크 산업 기술에 대한 특허 데이터를 이용하여 핀테크 기술의 최신 트렌드를 도출하고, 기술간 연계 구조를 분석하였으며, 분석기법으로는 토픽모델링을 적용하여 핀테크의 세부 기술을 추출하고 정의하였다. 또한 이를 통해 세부 기술에 대한 트렌드를 파악하였고, 세부 기술 간의 유사성을 바탕으로 기술 네트워크를 구축하고, 중심성 분석을 수행하여 핵심 기술을 도출하고자 하였다.

선행연구에서 보여지듯이 제조업 경쟁력 강화를 위해서는 스마트공장 보급·확산과 스마트 공장의 기반 기술이 되는 ICT 기술과 융합이 가능한 생산 제조기술의 적극적인 구축이 요구된다고 할 수 있다. 본 연구는 S사가 설비의 공장자동화를 통해 생산성 향상 및 제품품질, 공장 환경 개선 등 위하여 어떤 방법으로 공장자동화 및 모니터링 시스템을 구축하여 스마트공장화 했는지에 대해 살펴보고자 한다.

### 2.2 국내의 스마트공장 개념

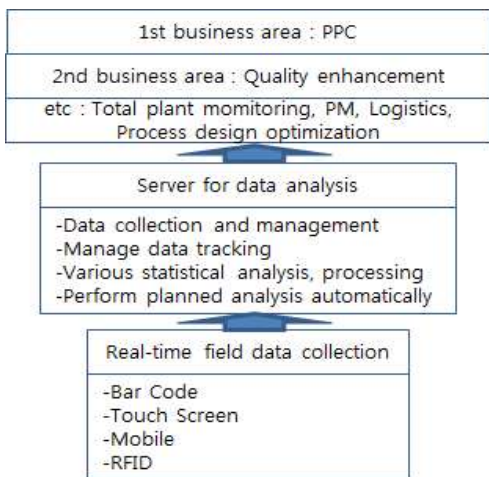
국내 스마트공장 운영시스템의 정의는 광의의 개념으로 제품의 기획·설계, 생산, 유통·판매 등 전 과정을 IT기술로 통합하고, 최소의 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 제조공장의 운영시스템을 말한다. 협의의 개념으로 생산정보(4M1E: Man, Machine, Material, Method, Energy)를 활용한 지능화된 공장운영시스템으로 정의할 수 있고, 제조 혁신과정에서 스마트공장의 핵심은 스스로 학습하고 실시간으로 변화되는 환경에 빠르게 적응하여 최적의 솔루션을 제공해야 하는 것이다. 이에 대하여 빅데이터 분석은 생산현장에서 발생하는 데이터를 수집하고 통합하여 자율적으로 예측할 수 있는 지능형 분석 기술의 기반이 된다고 할 수 있다(한재훈, 2016).

국내 스마트공장 사업은 기존의 공장 업무개선을 위한 제반 단계를 건너뛰어 ICT 기술을 활용하여 공장 내부의 설비와 자재 그리고 프로세스를 전부 연결하고 공개시킨다는 특징을 가지고 있다. 기업을 지원하는 단계에서 ‘수혜기업’과 ‘솔루션 공급기업(ICT 기술의 보급기업)’간의 직접적 거래를 인정하지 않고 사업 초기단계, 중간단계 그리고 완료단계에 스마트공장

추진단과 연계된 '코디네이터(Coordinator)' 또는 삼성그룹 지원 사업의 경우에는 '멘토(Mentor)'가 관여한다는 점이 기존의 정부지원사업과 다른 점이다(박병순, 2016). 스마트공장은 제조가 일어나는 장소라는 의미에 중점을 두고 있다. 스마트공장은 광의의 스마트공장과 협의의 스마트공장 의미가 각기 사용되고 있는데, 아직 국내에서는 이들에 대한 합의된 의미와 정의가 설정되어 있지 않은 상태이지만 광의의 스마트공장은 비즈니스가치사슬 전반에 최적화를 가능하게 하며 유연하고 상호 운용성을 지원하는 자동화지능형 설비, 생산, 운영을 통합하고 개방을 통해 고객과 소통하는 공장으로서 설명하고 있고, 협의의 스마트공장은 제품의 기획·설계, 생산, 품질, 유지, 보수 등 제조공장에서의 생산 프로세스에 대한 정보화 및 생산시스템의 자동화를 실현하는 공장으로서 설명하고 있다(김용운, 2015). 이와같은 국내의 '스마트공장' 프로그램은 국제 경쟁력이 취약한 우리나라의 중소·중견기업들의 생산성을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

### 2.3 스마트공장 시스템 적용 영역 및 비즈니스 모델

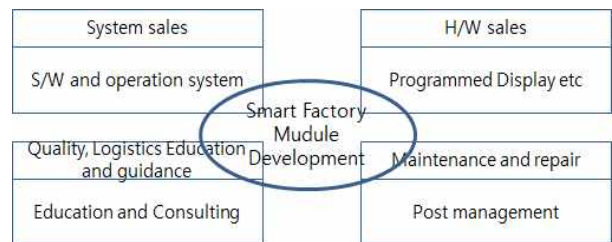
국내 스마트공장 운영시스템의 정의는 제품의 기획·설계, 생산, 유통·판매 등 전 과정을 IT기술로 통합하고, 최소의 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 공장의 운영시스템을 말한다. 협의의 개념으로는 생산정보(4M1E : Man, Machine, Material, Method, Energy)를 활용한 지능화된 공장운영 시스템이라고 할 수 있다. <Fig. 1>은 일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 스마트 공장의 적용 영역을 보여주고 있으며 <Fig. 2>는 스마트 공장 시스템 비즈니스 모델의 한 예이다.



<Fig. 1> smart plant application region

위 그림의 데이터 분석용 서버에서 실시하는 1차 사업영역의 품질고도화 내용은 실시간 공정불량 보증상태 모니터링, 공정품질 예측(SPC) 및 공정제어, 데이터 분석기반 불량 분석이고, 2차 사업영역인 생산계획 및 관리(PPC) 내용은 RFID

기반 실시간 재고관리, E-간판을 통한 FULL 시스템 구현, 자동평준화 계획 및 재고 최소화 등이다. 기타 영역으로는 다음과 같은 내용이 포함된다. 공장종합 모니터링 내용은 실시간 공장가동 정보 모니터링, 실시간 Dash Board 형태 KPI 관리, 에너지 사용 현황에 따른 공정 최적화이며, 설비 예지보전 내용은 실시간 설비종합효율 관리, 고장진단 및 예측 기반 유지보수, 상태기반 유지보수 운영 최적화이며, 물류관리 내용으로는 전 파이프라인 연계 물류 최적화, 자동 Picking 및 배차 관리, 물류 실시간 추적 및 운송차량 관리이며, 공정설계 최적화 내용은 맞춤형 공정 설계 자동화, 실데이터 연계 공정설계 종합, 공정 설계 및 제조 실행 연동 최적화라고 할 수 있다.



<Fig. 2> Business Model of smart factory system

## III. 사례연구

### 3.1 스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화 및 모니터링 시스템 구현

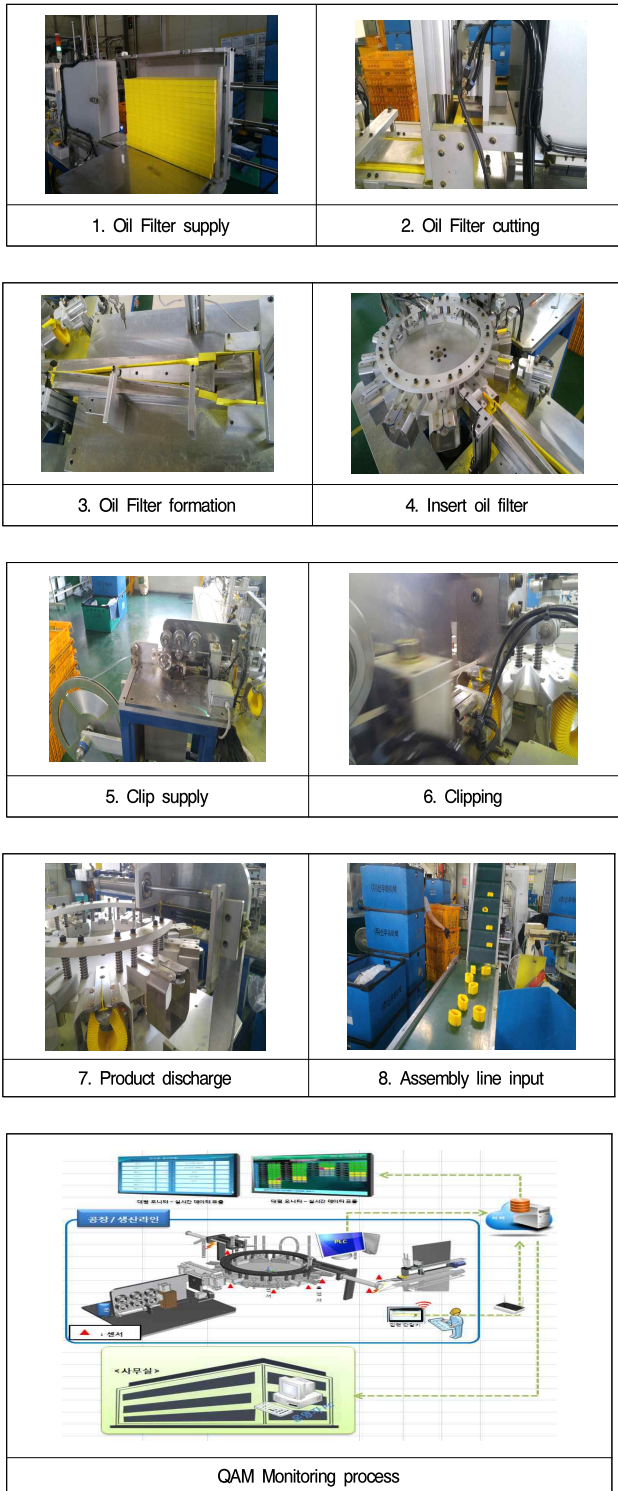
#### 3.1.1 스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화 도입에 따른 각 공정별 설비

<Fig. 3>은 자동차부품 생산기업인 S사의 오일 필터 클리핑 자동화공정의 실제 사진이다. 공정 진행순서로는 오일 필터 공급, 절단, 형성 작업, 클립기에 여과지 삽입, 클립 공급, 클리핑, 제품 배출, 조립 라인 투입순으로 이루어지며 그 이후에는 QAM 모니터링 공정으로 진행된다.



<Fig. 3> oil filter clipping automation configuration

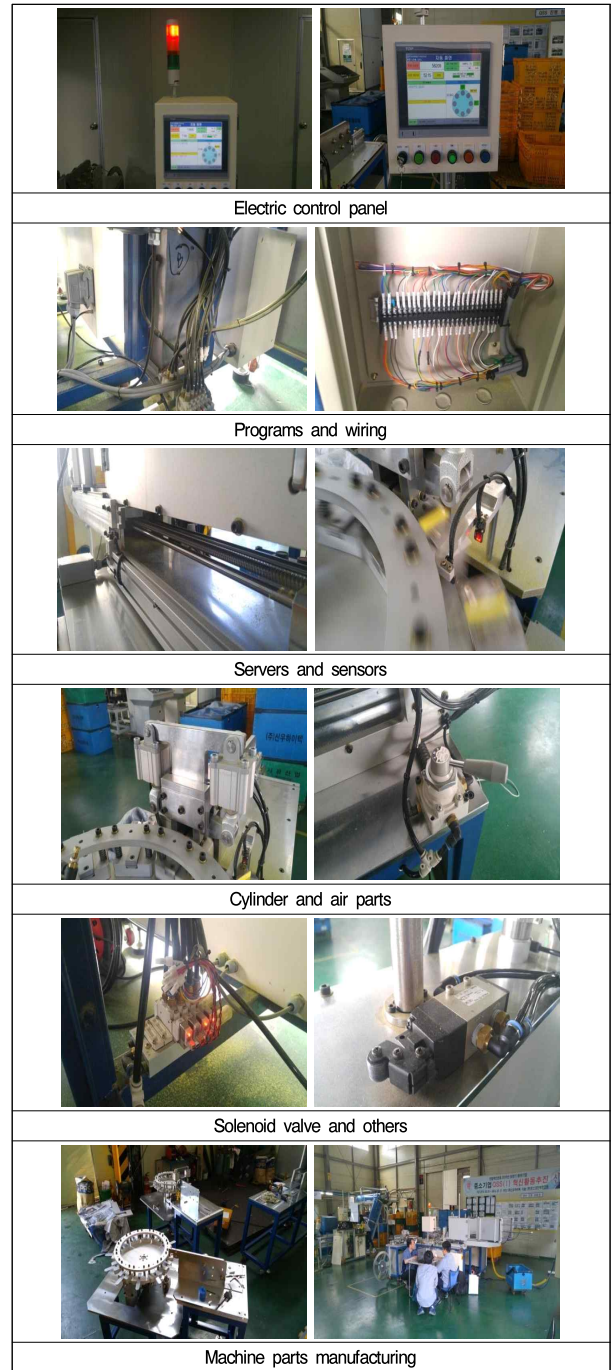
스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화 도입에 따른 각 공정별 설비에 대한 사진은 다음과 같다.



<Fig. 4> Equipment for each process

### 3.1.2. 스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화 구현을 위한 부품 제작

스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화 구현을 위해 전기콘트롤 판넬 제작, 프로그램 및 결선, 서버 및 센서류 제작, 실린더 및 에어부품 제작, 솔레노이드 밸브 및 기타 장비부품 가공 제작하였으며 <Fig. 4, 5>은 이에 대한 사진이다.

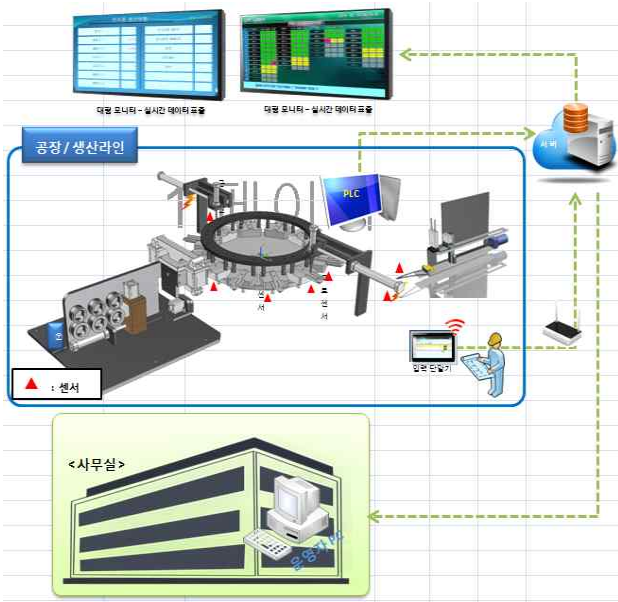


<Fig. 5> Part production for automation implementation

### 3.2. 스마트 공장 품질검사 모니터링 시스템 구현

스마트 공장 품질검사 모니터링 구현은 먼저 서버PC 및 S/W, 클라이언트 S/W 및 현황 디스플레이 모니터, 운영자 PC, 운영프로그램, 입력단말기 어플리케이션 등으로 구현되며, 스마트 공장 품질검사 모니터링 시스템 구성도는 <Fig. 6>와 같고, <Fig. 7>은 모니터링 시스템 구성에 필요한 장비이다.





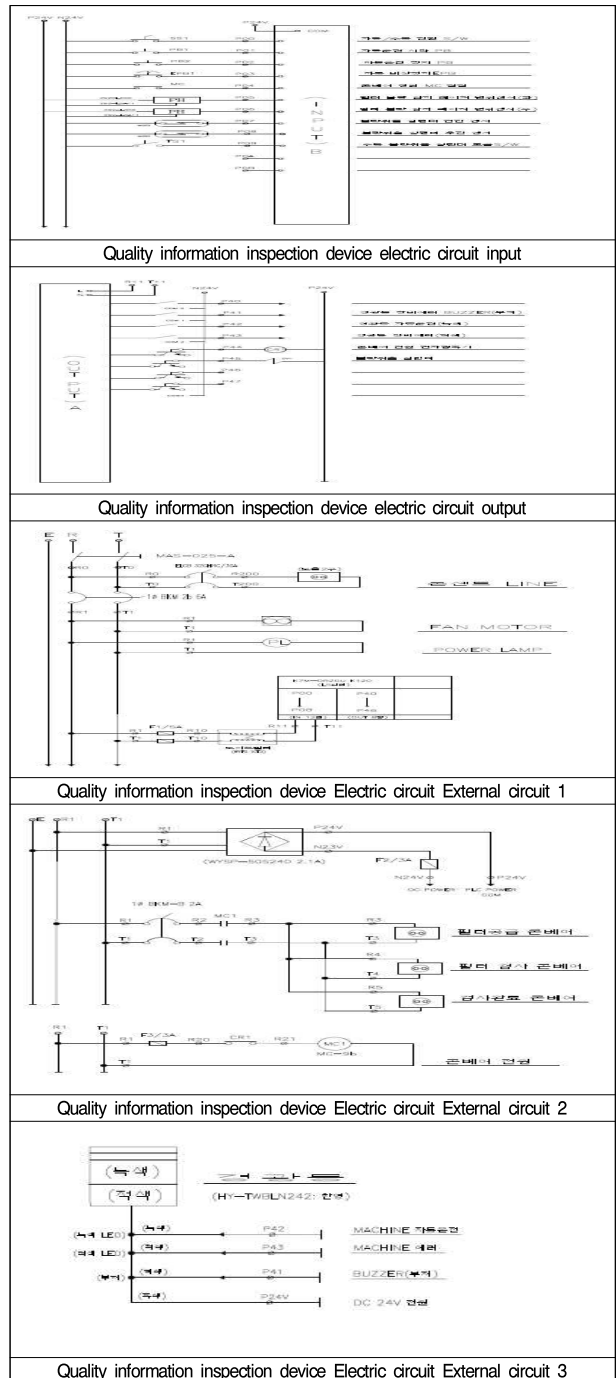
<Fig. 6> Smart factory quality inspection monitoring system composition diagram

<p>Intel Xeon E5-2609 V3 3.33GHz 6Core-6</p>
Server PC and S / W
Client s/w and status display monitor
Operator PC and operating program
Input terminal application

<Fig. 7> Equipment required to configure the monitoring system

### 3.3.스마트공장 품질정보 검사장치 전기회로 구축 및 데이터 포집

스마트 공장 품질검사 모니터링 시스템 구현에 필요한 장비를 구축한 후 스마트 공장 품질정보 검사장치 전기회로를 구축하였으며, 세부적으로는 품질정보 검사장치 전기회로의 input, output 각 1세트와 외부회로도 3개를 각각 구성 완료하였으며, 이를 간략히 표시하면 <Fig. 8>과 같다.

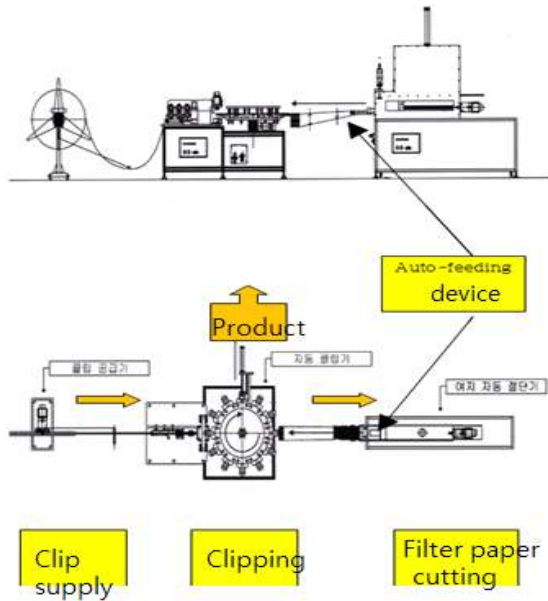


<Fig. 8> Smart factory quality information inspection device electric circuit construction

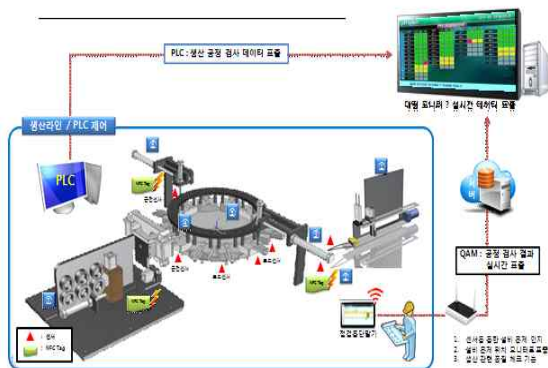
### IV. 스마트 공장 오일필터 클립핑 자동화 및 모니터링 시스템 실험결과

본 연구는 S사 설비자동화를 통한 생산성 향상 및 제품품질, 공장 환경 개선, 설비 유지 관리 상태 및 제품 불량 유무 확인 등 품질관리를 위한 실시간 모니터링 실시, 작업시 발생하는 분진에 대한 작업자 개인환경 보호 등을 위한 스마트 공장 확산을 위하여 자동차 오일필터 클립핑 자동화 및 모니터링 시스템을 개발하고자 한다.

<Fig. 9>과 같이 스마트 공장 오일 필터 클립핑 자동화 및 모니터링 시스템 Hardware를 구축하였고, <Fig. 10>는 클립공정 관련 스마트 공정 시스템 구성 결과를 보여주고 있으며, <Fig. 11>은 QAM System 어플리케이션 구현 과정을 시각적으로 보여주고 있다.



<Fig. 9> Smart factory oil filter clipping automation and monitoring system hardware construction



<Fig. 10> Results of smart process system configuration related to clip process

<Fig. 11> QAM System Application Implementation Process

<Fig. 12>는 품질정보 시스템의 개선된 QAM System 구현 결과값을 나타내고 있다.

2011	2011	오후 ...	Microsoft Office ...	4KB
2011	2011	오후 ...	Microsoft Office ...	4KB
2011	2011	오후 ...	Microsoft Office ...	4KB
2011	2011	오후 ...	Microsoft Office ...	5KB
2011	2011	오후 ...	Microsoft Office ...	4KB

번호	품목명	라인그룹	라인명	공정명	수량	수정일
1	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-2	2678	2011.11.17.09
2	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-1	1881	2011.11.17.09
3	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-2	9314	2011.10.17.17
4	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-1	9087	2011.10.17.14
5	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-1	6960	2011.12.14.11
6	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-2	7259	2011.12.14.10
7	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-1	7784	2011.10.14.14
8	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-2	8791	2011.10.14.12
9	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-1	5955	2011.12.14.14
10	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-2	7178	2011.12.14.10
11	2011	Sinwoo3	전차중	롤업기-1	1000	2011.12.14.00

<Fig. 12> QAM System implementation result value

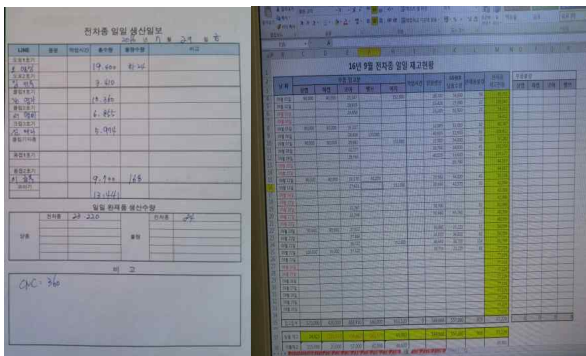
본 연구에서는 연구 목적 달성을 위하여 정량 및 정성적 목표를 설정하였으며, 본 연구 결과 생산성측면에서 시간당 생산량 기준으로 도입전 1,000개, 목표치를 1,100개로 설정하였으며, 개선 후 결과값은 1,368개로 기존의 36.8%, 목표 대비 24.3%의 개선 효과가 있는 것으로 분석되었다.

시간당생산량 지표는 시간당 필터 클리핑 수량으로 하였으며, 산출로직은 클리핑 공정 Cycle time이 2.5초, 가동율 95%를 고려하여 산출한 결과 1,368 개의 결과값을 얻었다. <Fig. 13>은 개선 후 생산량 결과값을 보여준다.

A	B	C	D	E	F	G
번호	등록일	라인그룹	라인명	공정명	수량	수정일
1	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-2	2678	2016-09-22 11:57:09
2	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-1	1881	2016-09-22 11:57:09
3	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-2	9314	2016-09-22 18:57:37
4	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-1	9087	2016-09-22 18:57:34
5	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-1	6960	2016-09-22 17:41:51
6	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-2	7258	2016-09-22 17:22:48
7	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-1	7784	2016-09-22 18:44:34
8	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-2	8791	2016-09-22 18:43:42
9	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-1	5955	2016-09-22 17:39:56
10	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-2	7178	2016-09-22 17:20:10
11	2016-09-22	Simwoo3	전차중	클리핑기-1	1000	2016-09-22 12:00:00

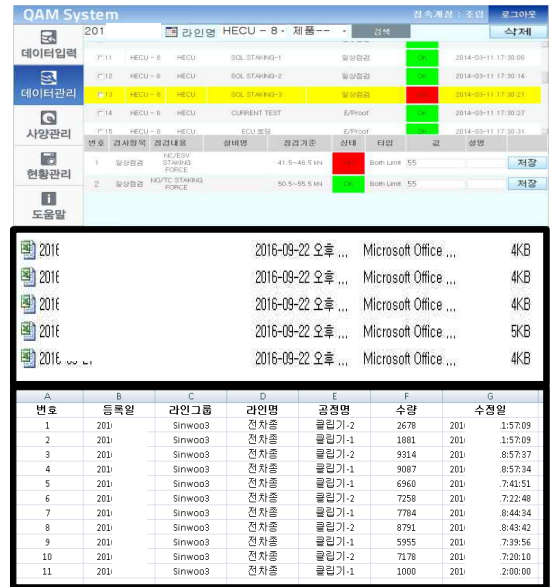
<Fig. 13> Output value after improvement

데이터 조회시간 및 자료입력시간 등 업무생산성 측면은 도입 전 60분이었으며, 목표는 10분으로 설정하였고, 지표는 최종 생산량 집계 소요시간으로 설정하였으며 산출 로직은 통상 작업종료 후 작업자의 생산카운트를 작업반장이 집계하여 생산과장에게 보고하고 생산과장은 엑셀시스템에 기록 마감하나, 개선 후 자동화 장비의 모니터링 시스템은 실시간 통신에 의한 PC파일 집계가 가능해졌다. <Fig. 14>은 기존 기록방법의 사례이고, <Fig. 15>은 개선된 기록방법이다.



<Fig. 14> Recording method before improvement

본 연구에서는 정량적 목표 달성은 물론 정성적인 개선 사항으로는 데이터의 입력 및 분석의 실시간 적용으로 인해 관리가 용이하게 되어 업무관리 체계가 개선되었으며, 단순 반복작업을 자동화를 통해 실시간 작업이 가능하게 함으로써 작업자 실수 및 노동 강도가 대폭 감소하였고, 자동화 장비의 휴식시간 및 작업자의 식사시간 운영으로 인해 발주변동성 대응 용이하게 되어 작업 시간 효율성이 매우 많이 개선되었다.



<Fig. 15> Recording method after improvement

## V. 결론

일반적으로 제조업에서의 스마트 공장은 IoT 기술을 기반으로, 제조공장 안의 모든 구성요소가 유기적으로 연결되어 자동적으로 운영되는 공장을 말한다. 스마트 공장의 핵심은 제조공장에서 작업자의 오랜 경험과 수작업에 의존했던 공정과 생산기록이 다양한 스마트 센서와 S/W 를 통해 신속하고 유기적으로 수집되고 분석되어 관리자가 해야 할 역할을 분담하는 것이라고 할 수 있다. 스마트 공장은 제품의 기획, 설계, 생산, 유통, 판매 등의 전 과정을 IT로 통합하여, 자동화된 생산 체계를 구축하고 최적화된 제조생산 플랫폼을 조성함으로써 전체 생산 공정의 최적화를 실현하는 것을 지향하는 것이라고 할 수 있다. 스마트 공장을 통해 제조 공정의 생산성 향상, 에너지 절감, 인간중심의 작업환경, 안전한 생산 환경을 구현할 수 있다.

본 연구는 설비자동화를 통한 생산성 향상 및 제품품질, 공장 환경 개선, 설비 유지 관리 상태 및 제품 불량 유무 확인 등 품질관리를 위한 실시간 모니터링 실시, 작업시 발생하는 분진에 대한 작업자 개인환경 보호 등을 위한 스마트 공장 확산을 위하여 자동차 오일필터 클리핑 자동화 및 모니터링 시스템을 개발하고자 했다.

스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화를 전기에어부품, 솔레노이드밸브 및 기타와 장비부품 가공 제작 과정으로 구현을 실현했으며, 스마트 공장 품질검사 모니터링 시스템은 서버PC 및 S/W, 클라이언트 S/W 및 현황 디스플레이 모니터, 운영자 PC, 운영프로그램, 입력단말기 어플리케이션 등을 통해 구현했다.

본 연구결과 소규모의 자동차부품기업에 알맞은 스마트 공장 오일 필터 클리핑 자동화 및 모니터링 시스템을 구축하였으며, 연구 목적 달성을 위하여 설정한 정량 및 정성적 목표

를 모두 다 달성하였다. 자동차산업에 대해서는 다양한 주제를 가지고 많은 연구가 진행되었지만 주로 자동차부품 산업의 현황보고와 지역별 혹은 제도의 특성만을 고려한 전반적인 추진방향만을 제시하는 경우가 대부분(김홍근, 이필수, 김민성, 2014)이었으나 본 연구에서는 실제 사례를 중심으로 제시한 것이라 그 의미가 있다고 하겠다.

본 연구를 통하여 제조기업의 제조 효율성 저하에 대응하여 강력한 경쟁 체질로 변화를 이끌기 위해서는 스마트 공장화가 절실하게 필요로 함을 새삼 확인하였으며, 이를 통해 제품 기획, 설계, 제조, 공정, 유통, 판매 전 과정을 IT로 통합해 최소비용 시간으로 고객맞춤형 제품을 생산하는 것이 가능하다는 것을 실제 사례를 통해 살펴볼 수 있었다. 이와 같은 연구 자료를 통해 중소기업(특히 자동차부품기업)에서 스마트공장을 추진하고자 할 때 유용한 참고자료로 사용될 수 있을 것으로 보여진다. 본 연구의 한계점으로는 지방 중소기업 공장에서 실시한 스마트공장의 사례이므로 다양한 제한 조건이 존재하는 기업들에서 일반적으로 적용하는 것은 다소 무리가 있다는 것이다. 따라서 각 중소기업에서 스마트공장을 구현하고자 할 때에는 각 기업의 형편에 알맞은 H/W와 S/W를 도입하여 4차산업의 변화에 대응하여야 할 것으로 보여진다.

## REFERENCE

김방용·홍재표·고순주(2014). 특허분석을 통한 빅데이터 기술개발 동향, 2014 전자통신동향, 한국전자통신연구소, 33-41

김용운(2015). 스마트 공장의 국제 표준 및 국내 표준화, 한국통신학회지, 33(1), 30-36.

김홍근·이필수·김민성(2014). 자비와 의사 소통이 약속과 전환 의도에 미치는 영향 : 자동차 부품 구매자의 시각, 한국벤처창업학회, 9(6), 129-144.

노규성, 박상휘(2014). 제조실행시스템에의 빅데이터 적용방안에 대한 탐색적 연구, 디지털융복합연구, 12(1), 305-311.

박병순(2016). 선진PCB 제조업체의 스마트공장 구축사례 분석을 통한 중소제조업체의 스마트공장 구축방법에 관한 연구, 금오공과대학교 건설정보대학원 건설정보학과

박종만(2015). 중소제조업 스마트공장 기술 동향과 이슈, 한국통신학회, 40(12), 15-22.

박형욱(2015). 그라프토포리와 연관된 생산제조기술 동향, 한국통신학회지(정보와통신), 33(1), 24-29.

서성훈(2016). BM 특허 토픽 모델링을 통한 핀테크 기술동향 분석, 서울과학기술대학교.

송호인(2016). 공장 자동화를 위한 오픈 소스 기반의 사이버 물리적 시스템 구현, 산업정보관리전공, 연세대학교 대학원.

오형술·박노국(2012). 스마트 장치의 이용 분석을 통한 제품 서비스 시스템의 설계 공장 식별, 한국벤처창업학회, 7(7), 55-61.

유영남(2016). 한국의 스마트 제조를위한 빅 데이터 기술 수준 분석 (국내 특허 동향을 중심으로), 산업정보관리전공, 연세대학교 대학원.

한재훈(2016), 스마트공장 오일필터 클립핑 자동화 및 모니터링 시스템 구현, 상지대학교 대학원.

Technology Development Trend through Patent Analysis, 2014 Electronics and Telecommunications Trends. ETRI, 33-41.

Kim, H. K., Lee, P. S., Kim, M. S. & Lee, Y. K.(2014). The Effect of Benevolence and Communication on Commitment and Switching Intention : The Automobile Parts Buyer's Perspective, Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, Vol.9, No.6, 129-144

Kim, Y. W.(2015). International and Domestic Standardization for Smart Factory, The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences, 33(1), 30-36.

Han, J. H.(2016). Smart Clipping Oil Filter Factory Automation and Monitoring System Implementation, Sangji Univ.

Noh, G. S. & Park, S. H.(2014). An Exploratory Study on the Application of Big Data to Manufacturing Execution Systems, Digital Fusion Research, 12(1), 305-311.

Oh, H. S. & Park, R. G.(2012). Design Factory Identification for a Product-Service Systems Through Utilization Analysis of Smart Devices. Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, 7(2), 55-61.

Park, B. S.(2016). A Study on the Method of Smart Factory Construction of Small and Medium-sized Manufacturers by Analyzing Cases of Smart Factory Establishment of Advanced PCB Manufacturer, Kumho University Graduate School of Consulting Department of Consulting.

Park, J. M.(2015). Small manufacturing factories Smart Technology Trends & Issues. Korean Communications, 40(12), 15-22.

Park, H. W.(2015). Trends in Production and Manufacturing Technologies Related to Smart Factories. Korean Communications(Information & Communication), 33(1), 24-29.

Seo, S. H.(2016). Analysis of Pin Tech Technology Trend using BM Patent Topic Modeling, Seoul National University of Science and Technology.

Song, H. I.(2016). Open Source-Based Implementation of a Cyber-Physical System for Smart Factory, Major in Industrial Information Management The Graduate School of Engineering, Yonsei Univ.

Yu, Y. N.(2016). Analysis on Technology Level of Big Data for Smart Manufacturing in South Korea(Focused on Domestic Patent Trends), Major in Industrial Information Management The Graduate School of Engineering, Yonsei Univ.

Kim, B. Y., Hong, J. P. & Ko, S. J.(2014). Big Data



## A Case Study on Smart Plant and Monitoring System Implementation of Venture Company for Auto Parts

Han, Jae Hun\*  
Lee, Deok Soo\*\*  
Park, Roh Gook\*\*\*

### Abstract

In this study, real-time monitoring is carried out in the factory site for product quality control such as improvement of productivity through facility automation, improvement of product quality, improvement of factory environment, check of facility maintenance status and check of product defect, And to establish a smart factory for the purpose of protecting the personal environment of the worker. The company is an auto parts company located in the province. The main research content is development of automation and monitoring system of oil filter clipping necessary for smart factory.

Smart factory oil filter clipping automation is divided into electric air parts, solenoid valve and other parts processing process. Smart factory quality inspection monitoring system is implemented by server PC and S / W, client software, Operator PC, operating program, and input terminal application. This research data is expected to be very useful data for the auto parts venture companies that are promoting smart factories.

*Keywords: Smart Factory, Monitoring System, Oil Filter, Clipping, Facility Automation*

---

\* Professor, Dept. of Business Administration in Sangji University. hanbank119@navew.com  
\*\* Asistant Professor. Dept. of Industrial Engineering in Halla University, dslee@halla.ac.kr  
\*\*\* Professor, Dept. of Management Information in Sangji University, rogpark@sangji.ac.kr