

중소기업 공용 선행품질관리 시스템 개발

김수연¹, 이일규², 최원용³, 예동해⁴

¹계명대학교 산학협력단

²(주)스마트탑 ³(주)효광테크 ⁴코리덴트

sykim388@gmail.com, sharky@smarttop.co.kr, hktech@chol.com, coridentye@gmail.com

Development of Public Proactive Quality Management System for Small Business

Suyeon Kim¹, Ilkyu Lee², Wonyong Choi³, Donghae Ye⁴

¹Dept. of Industrial Cooperation, Keimyung University

²Smartop, ³Hyokwang Tech, ⁴Coridentye

요 약

지역 영세 중소기업들은 노동력 감소와 제조 공정의 자동화가 절실히 필요하고 품질관리 기능을 자동화할 수 있기를 희망하고 있다. 이를 위하여 본 논문에서는 중소기업 제품들의 물성에 따른 공통된 품질관리 수요를 파악하고 수요에 따라 다양한 품종의 가공부품 또는 제품의 비전시스템을 구축하고 이를 원격으로 관리할 수 있는 시스템을 개발하였다. 특히 물성이 다른 4가지 품목을 선택하여 적합한 지그를 제작하고 개발된 품질관리 시스템의 운영을 통해 플랫폼을 검증하였다.

1. 서론

지역 영세 중소기업들은 생산성 향상, 품질 관리, 원가 절감이 무한경쟁의 세계 경쟁시장에서 생존하는 방법임을 인지하고 현실적으로 열악한 자본 구조와 인력수급의 문제점 등으로 대기업의 요구에 실질적인 대응은 역부족인 상황이다. 그러한 어려운 상황임에도 불구하고 영세기업들은 우선 생산하고 있는 제품들의 품질 확보를 통하여 고객 신뢰를 확보하고 추가 물량을 수주받을 방법을 모색 및 도출하고자 기술개발을 진행한다.

대구 경북지역에서 매출 20~30억 정도의 소규모 제품 공정 제조 설비를 구축하고 있는 영세기업으로 구성된 컨소시엄을 구성하여 R&D 수요도출을 위한 많은 논의와 연구 결과 대구 경북지역 영세기업들의 다양한 제조 설비에 공용으로 사용하기에 적합한 품질관리시스템을 소규모로 구축하였다.

이를 통하여 본 논문에서는 기업들의 공통된 품질관리 수요를 맞추기 위하여 다양한 품종의 가공부품 또는 제품의 비전시스템을 구축하고 이를 원격으로 관리하고 관찰할 수 있는 시스템을 개발한 체계와 방안을 설명하였다.

본 논문의 2장에서는 선행품질관리시스템의 필요성을 제시하고 3장에서는 시스템 개발 체계에 대하여 설명하였다. 그리고 4장에서는 개발된 시스템

에 대한 검증 방안을 제시하였으며 마지막으로 5장에서 본 시스템의 시장확장을 위한 노력 방안에 대하여 제시하고자 한다.

2. 공용 선행품질관리 시스템 개발의 필요성

영세 제조기업의 기피 현상으로 인한 노동력의 감소와 그로 인한 제조 공정의 자동화가 절실히 필요하고 그중 자동화가 필요한 분야가 기존 사람의 인지능력에 의존했던 품질관리 기능을 자동화할 수 있기를 많은 중소기업이 희망하고 있다.[1][2] 또한 영세 제조기업의 특성상 대표자가 연구, 생산관리, 마케팅 등 일인다역을 진행하고 있어서 제품 생산에 대한 기본적인 품질관리를 인공지능을 이용한 자동 시스템으로 진행하고 대표자가 생산 현장의 상황 및 관리를 원격으로 관리하고자 하는 수요가 많다.[3]

제조 중소기업 연합체를 통하여 본 사업에 참여 의지를 다지고 품질검사 시스템을 개발하고자 하는 중소기업의 대표들은 직접 시스템 및 플랫폼 개발에 참여하여 물성이 다른 4개 품종의 적용 제품에 대한 시스템 개발을 진행하고자 요구하였다.

제조 중소기업에 공용으로 사용 가능한 품질검사 장비를 Prototype 형태로 개발하고 실제 생산 현장에 적용하고 생산설비의 데이터를 집계 및 분석하는 플랫폼을 통하여 지역 영세 중소기업에 생산·품질 경쟁력을 확보할 수 있는 교두보를 마련하고자

한다.[4]

3. 공용 선행품질관리 시스템 개발 체계

품질검사 장비와 플랫폼은 영세한 중소기업의 투자 여력에 맞는 저렴한 가격대(목표 재료비 : 15,000,000)이면서 다양한 제품의 품질검사가 가능하도록 수용성이 높게 설계되었다. 그리고 다양한 물류의 자동화를 속공 타임으로 적용할 수 있도록 설계에 반영하여 가성비 및 범용성이 우수한 비접촉식 'Versatile Optical Inspection'을 개발하였다.

기존 생산 시설의 가성비 및 범용성이 우수한 Versatile Optical 검사에서 생성되는 생산 및 품질검사 데이터를 수집하고 통계 및 경향성을 분석하고 결과를 관리자에게 실시간으로 알려 위기관리와 대량 불량, 생산설비의 이중 혼입과 오작동을 미연에 방지할 수 있는 'Proactive Quality Management System'을 (그림 1)처럼 개발하였다.[5]

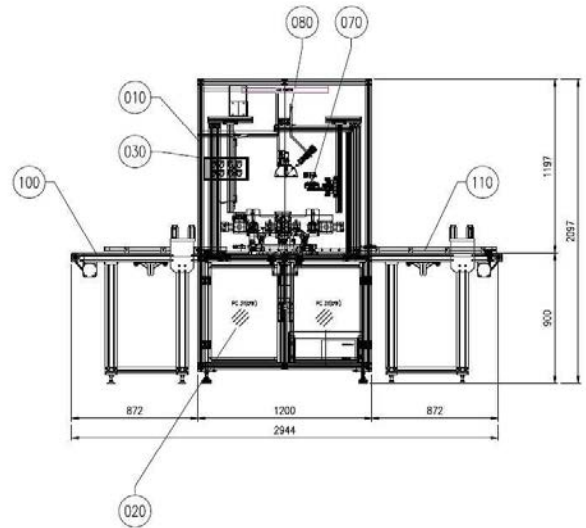


(그림 1) 선행 품질 관리 시스템 개략도

조명은 Blue, Red, White 등 다양한 발광이 가능하고 RS232 통신으로 제어가 가능하고 24V, 24W, 1A미만으로 하여 발열로 인한 수명이 단축되지 않도록 안정적으로 설계한다. Illumination Controller는 정전압/정전류의 안정적인 운용이 가능하도록 하고 1CH~4CH까지 수용되도록 개발한다.

품질 검사 재료를 이동하는 물류조건 중 대표적인 Conveyor Type과 Transfer Type을 이중으로 수용할 수 있도록 미리 설계에 반영하였다. 이동시 Quicktime 교체 및 Customizing이 간편하도록 개발. 품질관리 자동화 설비는 제품의 형태와 특성, C/T, 검사항목에 따라 가장 적합한 물류조건을 적용하게 됨에 따라 범용성보다는 제품별 합리성에 초점을 두

고 개발한다. 각각의 특성과 조건에 따라 자동화검사기는 별도로 개발되는 실정이지만 미리 설계할 때 이를 적극적으로 수용하거나 간단한 수정으로 교체 또는 탈부착을 통하여 (그림 2)처럼 범용성을 극대화하여 저렴한 비용으로 공급될 수 있는 설비를 개발하였다.



No	PARTS NAME	MATERIAL	Q'TY	kg	PLATING	REMARK
010	MAIN FRAME UNIT	-	1	-	-	-
020	DOOR UNIT	-	1	-	-	-
030	OPERATOR UNIT	-	1	-	-	-
040	MONITOR UNIT	-	1	-	-	-
050	VISION UNIT	-	1	-	-	-
060	MAIN LIGHT UNIT	-	1	-	-	-
070	CAMERA UNIT	-	1	-	-	-
080	보조 LIGHT UNIT	-	1	-	-	-
090	JIG BASE UNIT	-	1	-	-	-
100	INPUT CONVEYOR UNIT	-	1	-	-	-
110	OUTPUT CONVEYOR UNIT	-	1	-	-	-
120	EJECTOR UNIT	-	1	-	-	-
130	JIG ROTARY UNIT	-	1	-	-	-

(그림 2) 다품종 광학 검사기 전체 정면도

4. 공용 선행품질관리 시스템 개발 검증 방안

컨소시엄에 참여하는 기업들의 생산품 중 4가지를 우선 선별하여 이러한 4가지 생산 품목을 공통적으로 검사할 수 있는 범용적 광학 검사기 (Versatile Optical Inspection) 개발 및 검증을 목표로 하여 기업들의 요구에 부응하였다. 이를 통하여 기업들의 시장 수요를 파악하고 연구 개발된 제품을 기업들의 현장에 투입함으로써 제품에 대한 검증을 진행할 수 있도록 하였다.

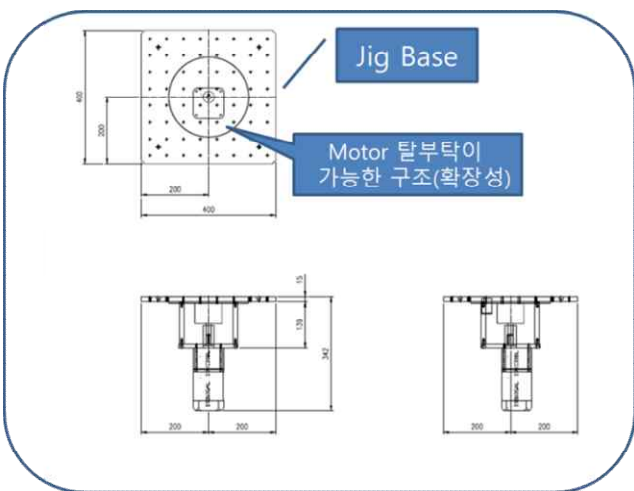
4가지 검사 품목에는 (그림 3)에서 보는 바와 같이 (주)효광테크의 고무링, (주)광진상사의 청소용품과 수세미, 코리덴트 회사의 임플란트 소재로 결정

하였음. 4가지 검사 품목을 타겟으로 하고 제품의 전체적인 크기가 250*187*250(L*W*H)이내의 제품으로 한정하여 검사측정이 가능하도록 범용성 있게 설계에 반영한다. 다양한 광학조건 중 배사조명 조건, 동축 조명 조건, 측광조명 조건, Ren-Out 조건, Jig 교체타입 조건, WD의 변화조건, Dimension 이나 표면 디펙트를 검출하는 조건 등을 최대한 수용 및 확장, 범용성이 높은 Prototype을 개발하고 Pixel Resolution을 0.005mm~0.1mm까지 가변되도록 광학조건을 교체 타입으로 설계하였다.



(그림 3) 참여기업의 제품

다양한 품종, 다양한 크기의 제품을 검사할 수 있도록 (그림 4)와 같은 지그 베이스를 개발한다. 이러한 지그 베이스 위에 카메라가 정확하게 측정할 수 있도록 각 제품을 지지할 수 있는 지그를 품목별로 개발하였다.



(그림 4) 품종별 다양한 지그를 탈 부착할 수 있는 지그 베이스 개발

5. 결론

2021년 연말 기준으로 대구지역에는 5~19인 정도의 고용규모를 가진 영세 제조 기반 중소기업이 3,500개 정도 존재한다. 그 중에 과제 수행 기관인 계명대학교 인근의 달성 1차 산업단지에 300개 정도의 자동차 부품, 기계메카트로닉스, 그린에너지 관련 중소 제조기업이 있고, 달성 2차 산업단지에 220개 정도의 금속 및 기계장비, 전자부품, 컴퓨터 부품 관련 중소 제조업이 있다. 이러한 영세 제조업 기반의 회사들이 사용하는 현장 검사 시스템에 선행적 품질관리 시스템 같은 본 과제 결과물을 적용하여 스마트한 공장으로 탈바꿈함으로써 본 과제의 초기 목표 시장으로 한다.[6]

본 논문은 중소벤처기업부의 ‘지역특화산업육성사업’의 지원에 의해 작성되었습니다.(No. S3106825)

참고문헌

- [1] 나형배, 안예환, 황인극, “스마트공장 개론”, 한국, 청람출판사, 2020, ISBN NO.9788959727346
- [2] 최상수, “스마트 제조 시스템”, 한국, 밥북출판사, 2016, ISBN NO. 9791158581640
- [3] 중소벤처기업부, “2022 2024 중소기업 전략기술 로드맵 스마트 제조”, 한국, 진한엠엔비, 2022, ISBN NO. 9791129029935
- [4] 유현덕, 이와사키스미오, “스마트제조산업의 구축바이블”, 한국, 골든벨출판사, 2016, ISBN NO. 9791158060978
- [5] 장동인, “AI로 일하는 기술”, 한국, 한빛미디어, 2022, ISBN NO. 9791162244913
- [6] 이호성, “현장중심형 스마트팩토리”, 한국, KMAC, 2017, ISBN NO. 9788993354829