

비전시스템을 이용한 Alternator Spool 부품 자동화검사 시스템 개발

장봉춘*, 정 호**, Joselito Tucit**

*안동대학교 기계공학부

**안동대학교 기계공학과 대학원

e-mail:bjang@andong.ac.kr

Development of Automatic Inspection System for Alternator Spool Inspection Using Vision System

BongChoon Jang*, Ho Jung**, Joselito Tucit**

*School of Mechanical Engineering, Andong National University

**Dept. of Mechanical Engineering, Andong National University

요 약

본 논문에서는 자동차 핵심부품 중 하나인 알터네이터 수풀의 육안검사를 대체하기 위한 머신비전시스템을 개발하는 목적이 있다. 플라스틱 사출물의 경우 일반적으로 미성형, 찍힘, 뜯김, 크랙 등의 불량 유형이 발생하는 데, 이를 전수검사하기 위한 머신비전 시스템의 설계와 검사 알고리즘을 개발하고자 한다. 개발된 시스템은 산업현장에 적용하여 절대적판정의 안정성을 도모하고, 생산성 향상 및 부품의 표준화를 확립하는 데 기여할 수 있다.

1. 서론

자동차 핵심부품인 Alternator의 Spool 플라스틱 제품 사출공정에서의 Crack, 미성형, 뜯김 등이 발생하는데 이는 자동차에 중대한 결함을 야기 시킬 수 있다. 불량품이 납품되었을 경우 캐나다, 북미 지역과 같이 날씨가 춥거나 온도변화가 심한 곳에서는 Spool의 압축과 팽창이 자주 일어나는 데 이때 불량 부분이 심화되면서 Alternator의 기능을 손상시켜 자동차의 시동불능, 정지 등의 문제를 야기 시킨다. 실제로, 2001년 국내 한 업체가 전수 검사를 하지 못하고, 불량품을 수출하여 외국자동차에 중대한 결함을 야기시켜 소송으로 인하여 회사가 파산한 사례가 있다.

국내외 자동차 Maker들의 자동차부품업체에 대한 전수검사 요구가 날로 강화 되고 있고, 국가 성장동력 산업인 자동차핵심부품의 국제 경쟁력 강화를 위하여서도 Machine Vision System구축으로 불량률 0% 달성이 절대적으로 필요하게 되었다.

국내의 한 중소기업이 2005년 현재 6백만 개 매

출 예상에서 2007년 1천만개 매출 실적 예상으로 자동화 시스템 설치가 절실히 요구되었고, 약 25명의 작업자가 인간의 육안검사로 인한 착시현상으로 전수검사가 불가능한 판정의 안정성을 도모하기 위하여 비전시스템의 개발이 절대적으로 필요하며 0 PPM 달성을 위한 연구가 필요하였다. 따라서, 본 연구는 자동차의 핵심부품중 하나인 Alternator Spool 부품의 전수검사를 위한 머신비전시스템 개발에 집중하였다.

2. 연구대상물 및 검사유형

플라스틱 사출제품은 주로 미성형, 찍힘, 뜯김 등의 불량제품이 발생하는 데 알터네이터 스푼의 경우 부품의 크기가 작고 두께가 얇은 관계로 금형틀 이착시 그림 1과 같이 하단 내부에 크랙이 발생한다. 따라서, 스푼의 상단과 하단 내면을 동시에 검사하기 위하여 카메라 2대를 동시에 사용한다.

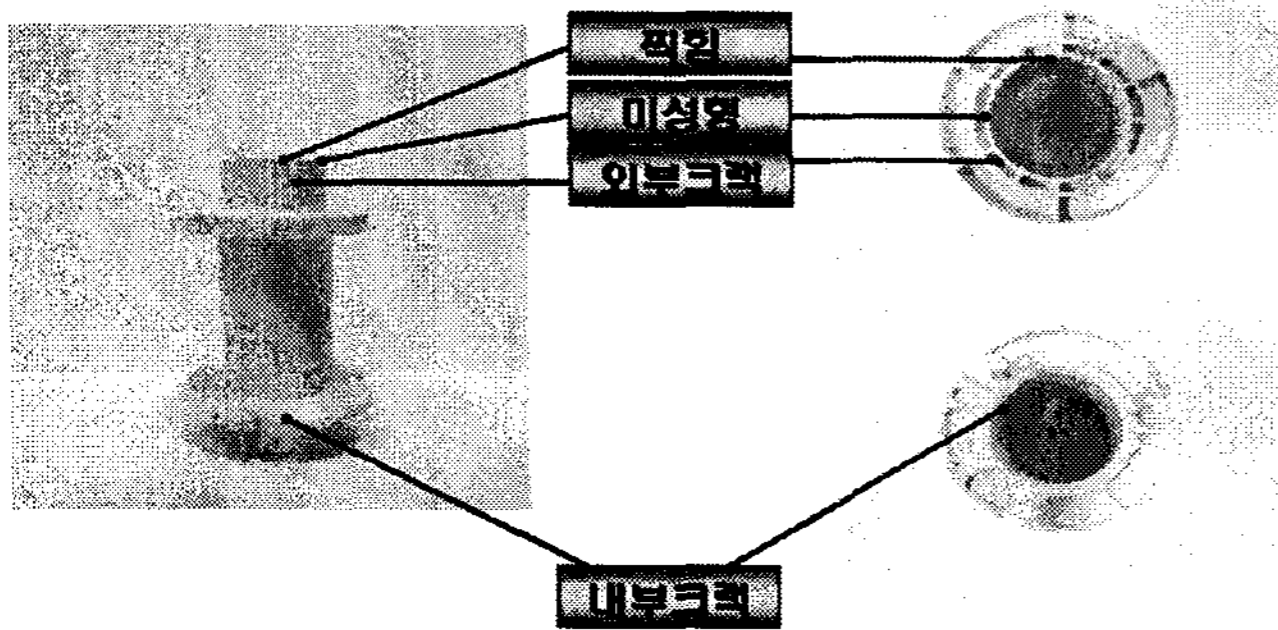


그림 1. 스펴부품의 불량발생 유형

3. 하드웨어 설계

머신비전시스템은 일반적으로 크게 부품공급장치, 비전용 암실, 양품 선별장치로 나뉘어진다. 본 연구의 검사 대상물인 스펴의 내부 크랙을 검사하기 위해서 잉크도포 작업을 하면 검사의 용이성을 높일 수 있음을 알게 되었다. 따라서, 그림 2의 오른쪽에 부품공급장치를 연결하고, 오른쪽 첫 번째 스테이지는 도포작업용 박스이고, 두 번째 스테이지는 암실 검사용 박스로 설계 제작하였다. 그 중간에 물과 잉크를 제거하기 위하여 클리닝 작업을 동시에 할 수 있게 버퍼장치를 두었다.

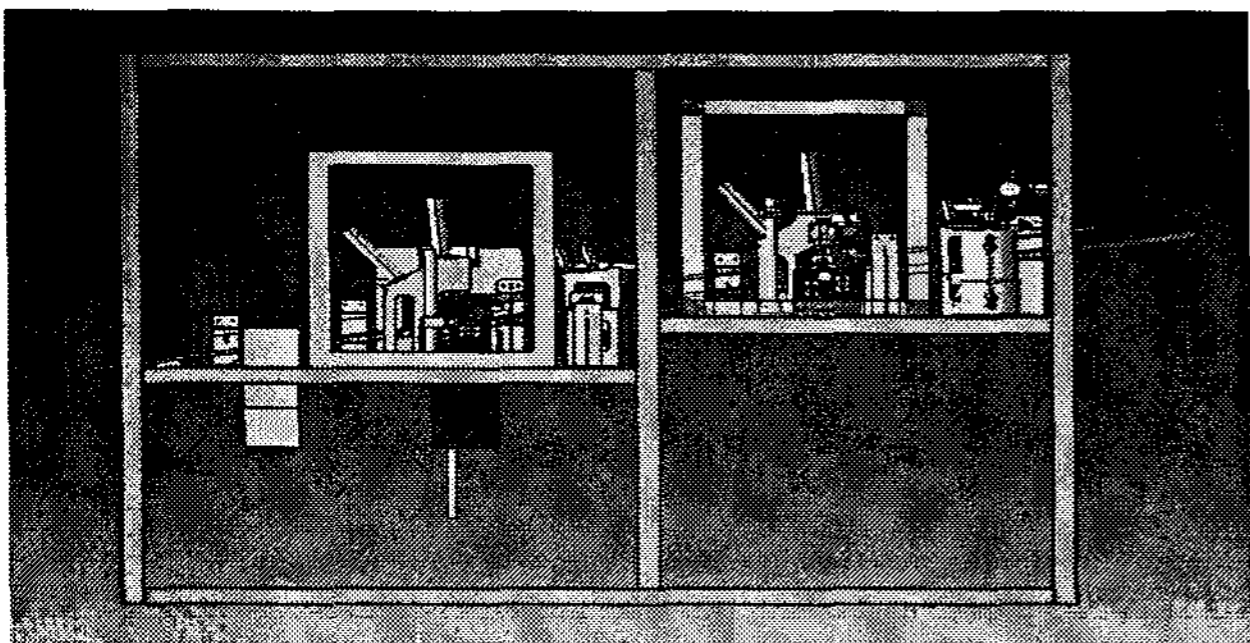


그림 2. 비전시스템 설계

그림 3은 그림 2의 설계에 바탕을 두어 비전시스템을 제작하였다. 왼쪽 암실 검사용 박스 하단에 조명, 잉크 및 물 조절을 위한 컨트롤러를 두었다.

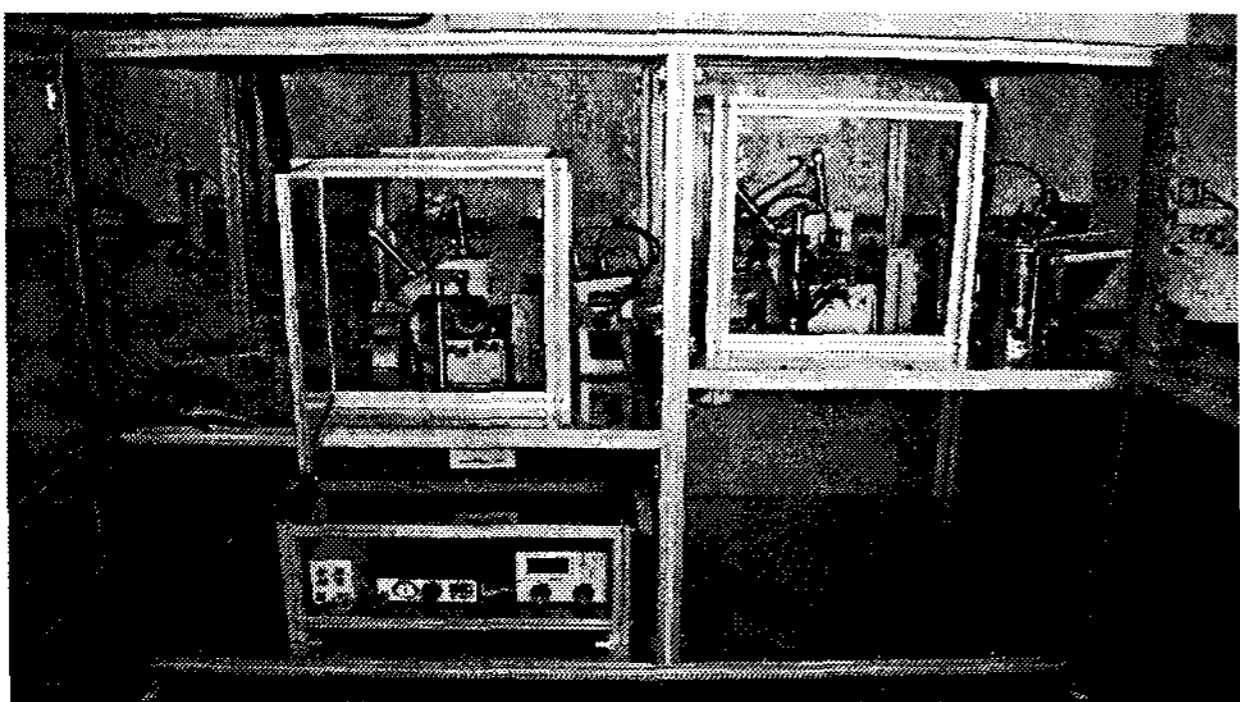


그림 3. 비전시스템 제작

첫 번째, 두 번째 박스의 내부를 세부적으로 살펴보면 그림 4와 같이 스펴이 레일을 타고 공급되고, 안정적 안착을 위하여 스토퍼를 두었다. 스펴하단에 두개의 회전롤러를 두어 구동하였고, 도포작업시 이탈방지나 부품검사시 진동방지를 위하여 상단부에 4개의 아이들러를 두었다.

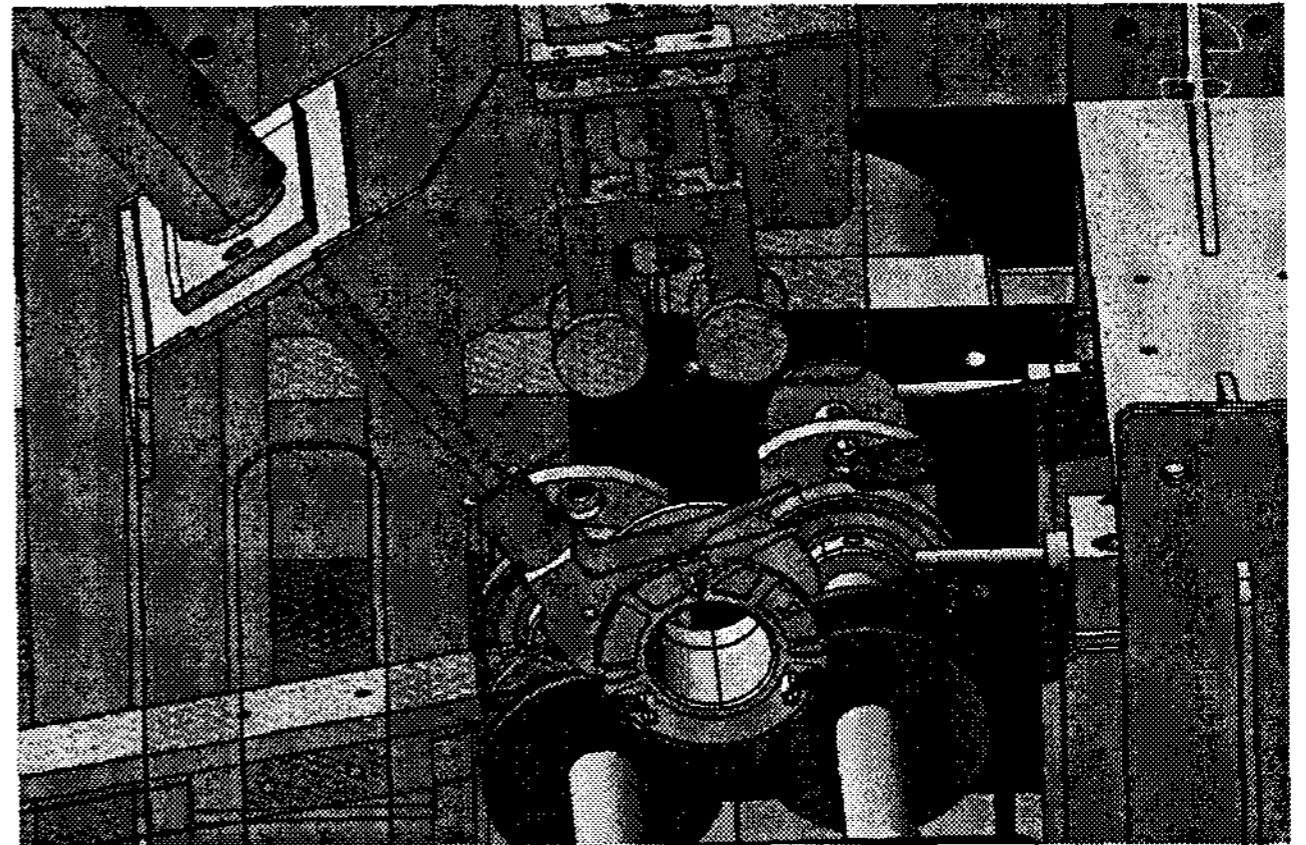


그림 4. 스펴공급시 스토퍼 및 회전롤러 설계

그림 5는 그림 4와 같은 잉크 도포 작업박스 스테이지 내부를 제작한 것이다. 잉크는 스펴부품당 1cc를 사용하고 도포후 바로 물을 이용하여 세척한다.

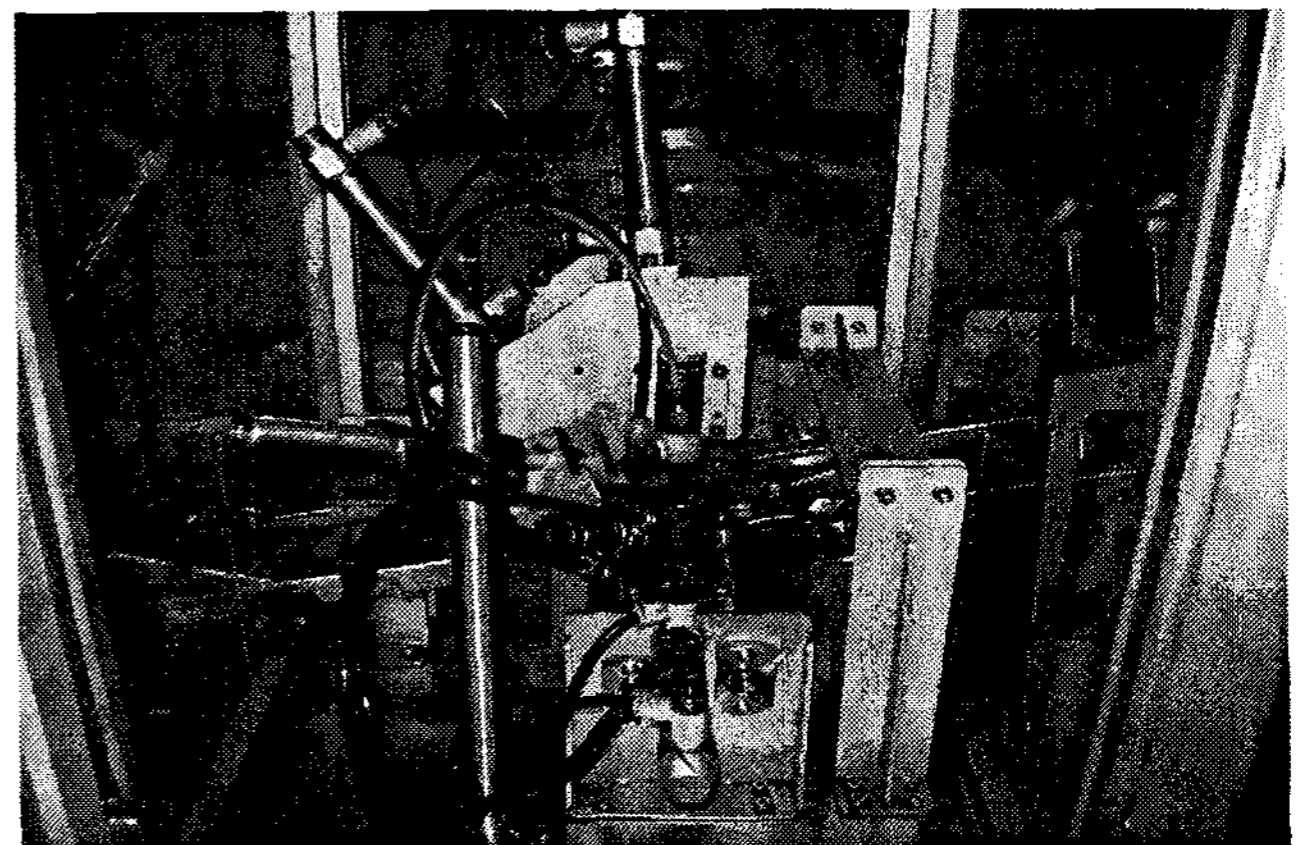


그림 5. 잉크 도포 작업부 스테이지

그림 6은 잉크도포후 물로 세척작업을 하였을 경우 물과 잉크의 잔량을 확실히 제거하기 위하여 클리닝 작업을 위하여 중간 버퍼장치를 두었다. 외벽에 2개의 노즐과 내부크랙 쪽에 4개의 노즐을 사용하여 물과 잉크 제거작업을 완벽히 도모하였다. 외부노즐의 방향과 내부크랙의 노즐의 방향을 회전시켜 용이하게 배치하여 크랙에만 잉크잔량이 남게되어 검사의 용이성을 높이게 되었다.

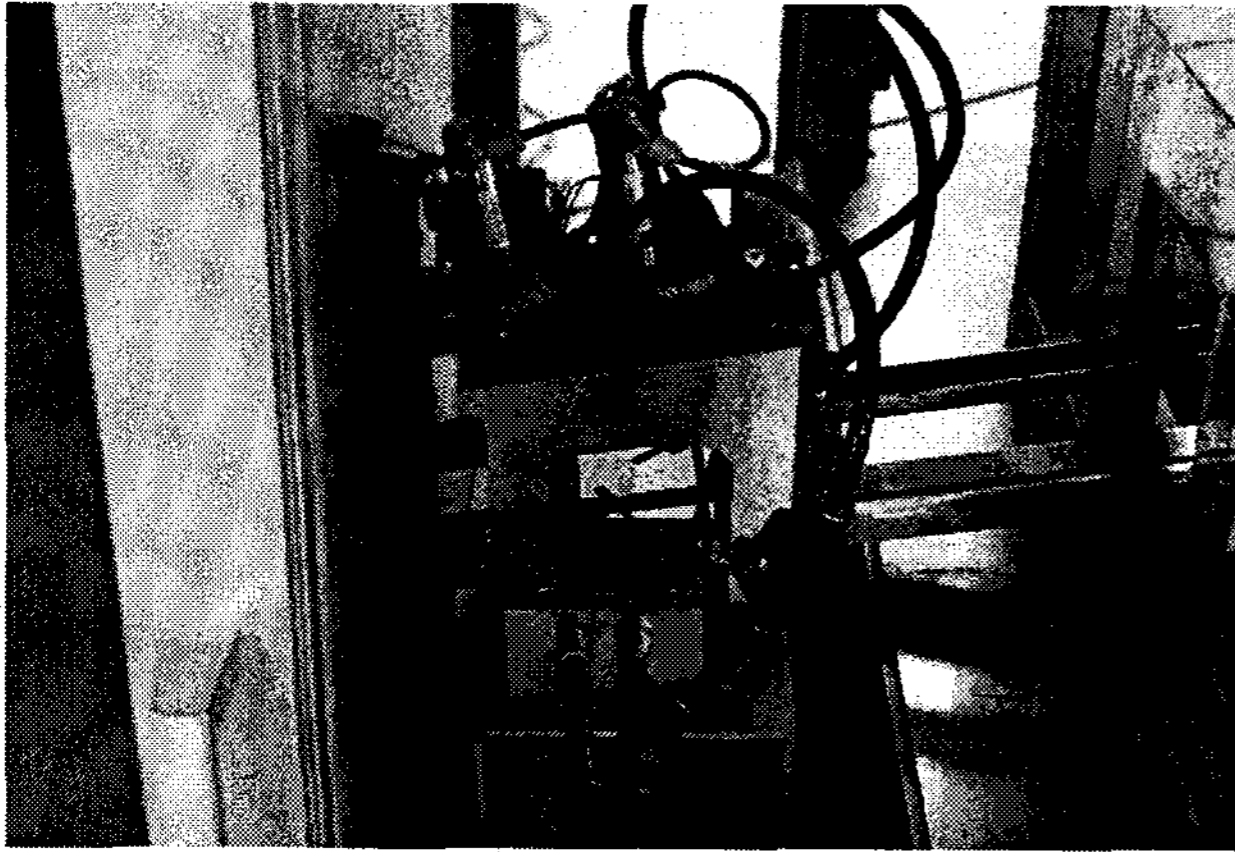


그림 6. 물 및 잉크 클리닝 버퍼장치

그림 7은 그림 4와 같은 구조로 되어있고, 단지 2개 Set의 카메라와 조명이 설치되었다. 검사시간은 2.2초이고 공급에서 검사판정 및 토출까지의 한 사이클 타임은 3.3초이다.

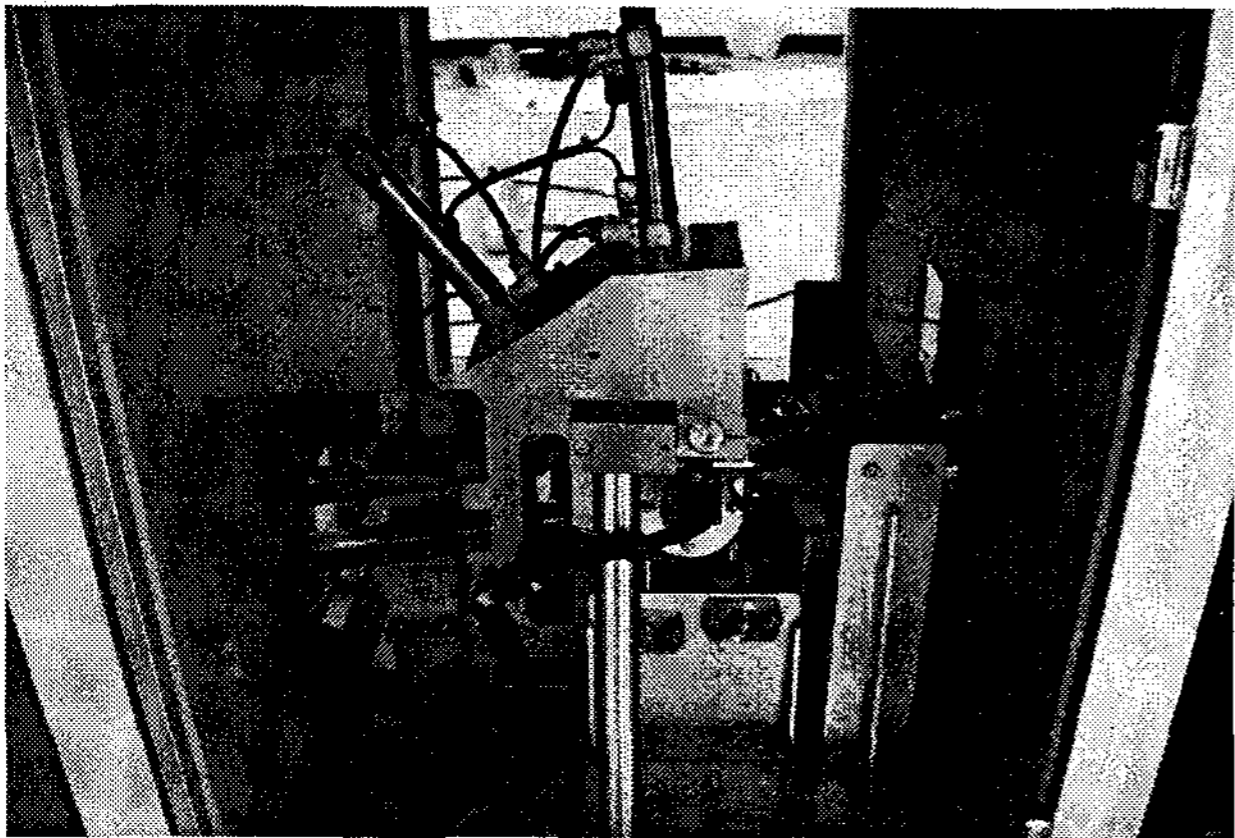


그림 7. 비전용 암실 박스

4. 소프트웨어 설계

본 연구에서는 NI 소프트웨어를 사용하였고, HR70카메라 2대와 PCI 1409 보드를 사용하였다. 내부크랙과 외부불량 유형을 검사하기 위하여 2개의 알고리즘이 각각 개발되었다. 그림 8은 외부 검사를 위한 알고리즘 Flowchart를 보여준다. 그림 9는 검사 소프트웨어의 메인화면을 보여주고 스폴부품 검사에 대한 작업자의 기록을 위하여 오른쪽에 EXCEL 파일로 저장할 수 있게 하였다.

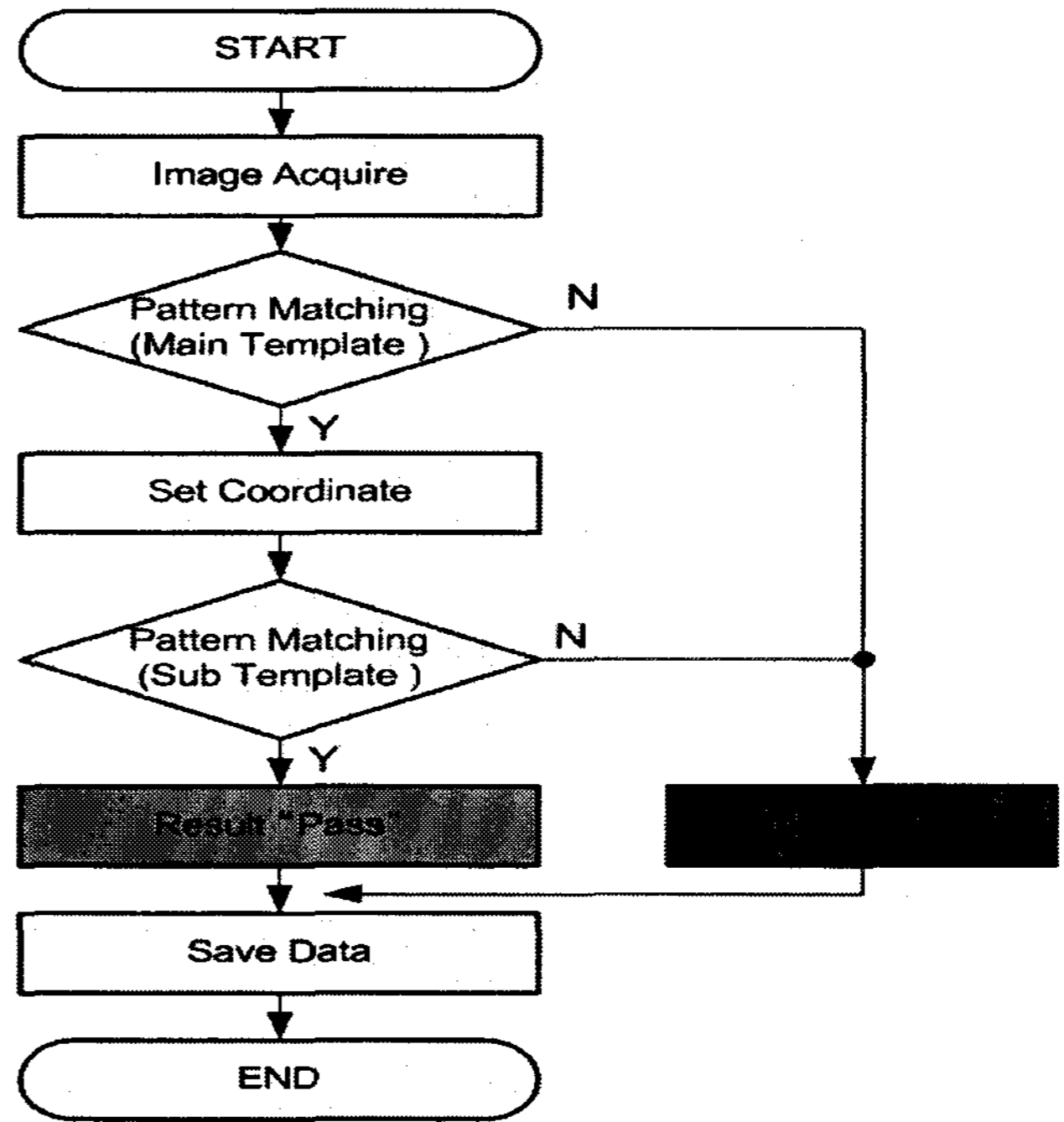


그림 8. 검사알고리즘 흐름도

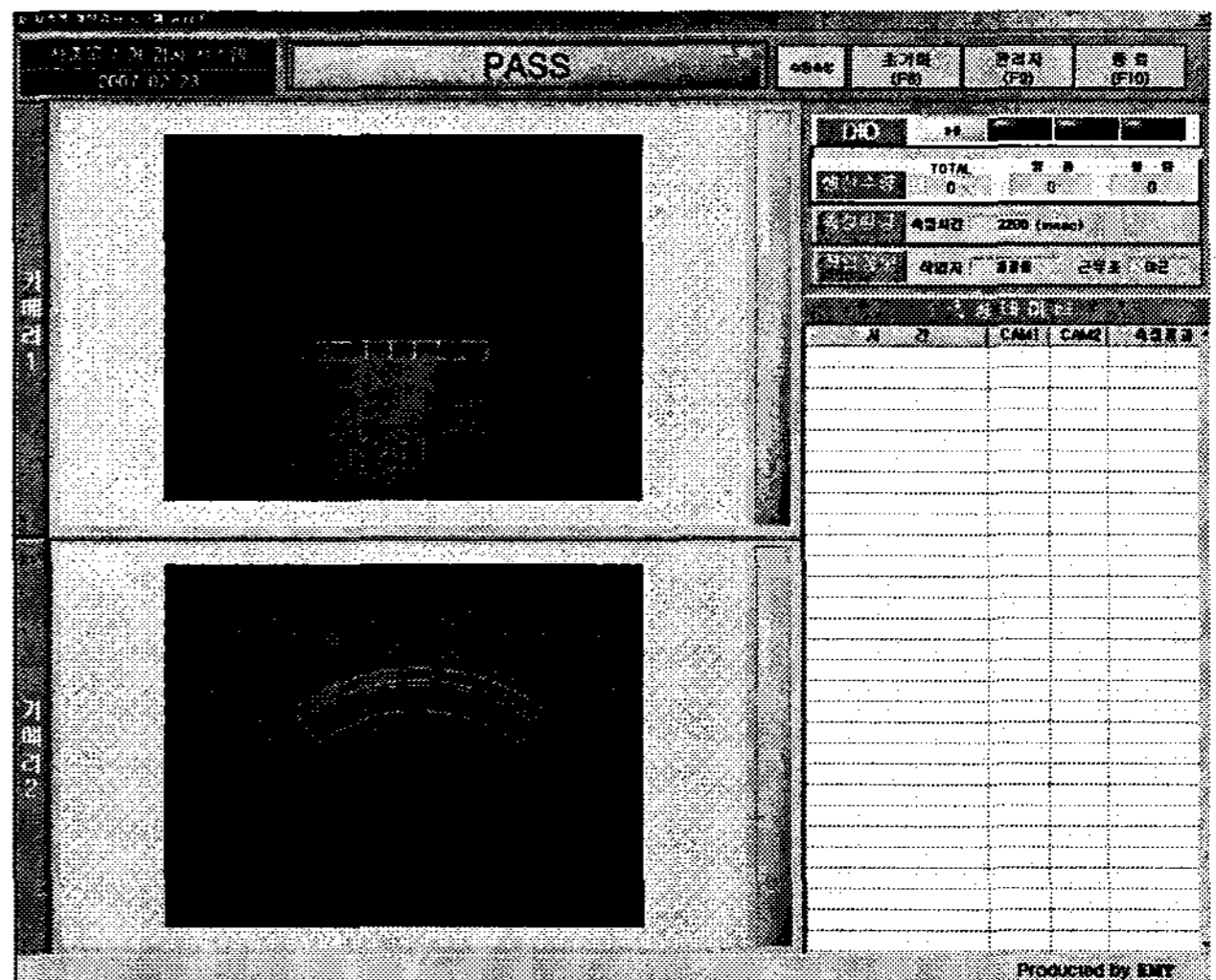


그림 9. 검사소프트웨어 메인화면

5. 결론

본 연구에서는 알터네이터 스폴부품에 대한 검사 시스템 개발이 성공적으로 수행되었다. 이는 육안검사로 인한 작업자의 오류를 보완하여 전수검사의 요구를 충족하여 절대적 판정의 안정성을 도모하였다. 따라서, 개발된 머신비전시스템은 부품의 표준화 확립을 달성하였고, 생산성향상을 제고하였다.

후 기

본 연구는 산업기술평가원의 신기술 실용화사업의 지원에 의한 것입니다.