

## LabVIEW를 이용한 PC 기반의 머신 비전 PCB기판 부품 검사 3차원 시스템 연구

신 동민, 황보 승  
호남대

### LabVIEW using PC-based three dimensional machine vision-based inspection system research and development of the PCB substrate

Dongmin Sin, Seong Hwangbo  
Honam Uni versity

**Abstract** - 인간의 몸의 값이 1000냥이라고 하면 그중의 눈의 값은 900냥이라는 말이 있다. 그만큼 눈이 차지하는 즉 시각이 차지하는 비중이 매우 크다고 할 수가 있겠다. 또한 하등동물보다 고등동물로 진화해갈수록 시각의 활용도가 높아지는 것과 같이 각종 기계에 있어서도 자동화가 진전될수록 머신비전(Machine Vision)기술의 의존도 또한 높아지게 되었다. 따라서 산업이 발전함에 따라 머신 비전의 기술은 여러 분야에 걸쳐 요구되고, 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 기존의 패키지 형식의 머신 비전 시스템은 산업 현장에 적용하는데 가격이 비싸고, 인터페이스 문제, 환경이나 필요조건 및 요구에 의한 시스템의 대처 능력이 떨어지는 문제 등을 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 PC 기반의 머신비전 시스템에 관한 연구가 필수적일 수 있다. 이러한 점을 궁극적인 목표로 설정하고 본 연구는 산업현장에 적용할 수 있는 머신 비전 시스템의 최적화 설계에 대한 기술을 연구하였다.

#### 1. 서 론

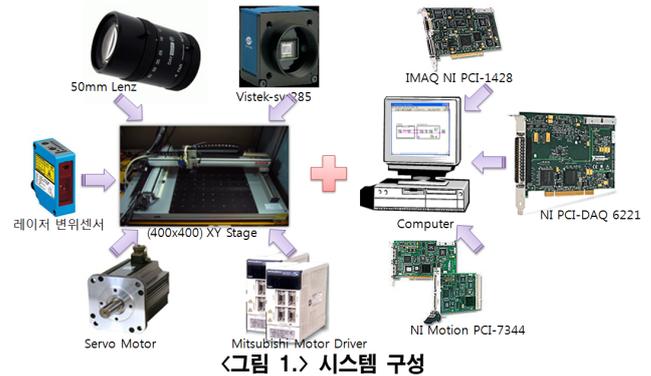
산업현장에서 쓰고 있는 품질 관리를 위한 검사과정의 상당부분은 육안에 의한 검사가 주를 이루고 있다. 작업자의 의한 육안 검사의 경우 작업자의 숙련도에 따라 검사 작업의 일관성이 떨어지게 되고, 작업의 단순성에 의한 집중력 저하 및 검사 비용 증가 등의 문제점이 있다. 하나의 불량이라도 허용되지 않는 제품검사의 경우에는 전수 검사가 불가피하며, 생산되는 제품의 속도가 분당 1000개정도 이상이 되면 사람이 전수검사를 할 수 없게 된다. 이에 따라 머신 비전을 도입하게 되고 제품의 일관성을 확보하고 항상 정확한 품질을 유지하며 실시간으로 이루어지는 머신비전 검사 시스템을 통해 생산도중에 생산되는 제품을 전수 검사를 할 수가 있다.

본 연구에서는 최근에 패턴이 점점 미세해지고 복잡해지는 인쇄회로 기판(PCB)의 부품의 결함과 다품종 소량 생산 등으로 빠른 모델 변경(Model Change)이 이루어지는 다양한 생산 환경의 요구에 간단한 소프트웨어 수정만으로 즉각적이고 풍부한 생산정보를 제공하고 저렴한 가격에 다양한 인터페이스를 제공하는 검사 시스템의 구현을 목적으로 한다. 이러한 요구에 의한 다양한 인터페이스 환경과 계측 및 제어 기능을 제공하는, 프로그램의 수정 및 기능 추가가 용이한 시스템 변화에 대한 유연성이 용이한 LabVIEW를 이용한 PC 기반의 머신 비전 시스템을 이용하고자한다. 또한 평면의 검사에서 검출하기 힘든 칩의 들뜸 상태나 기울어짐과 같은 검사를 위한 3차원 측정 시스템에 대한 연구도 병행하였다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 시스템 구성

본 연구에서는 <그림 1>과 같이 머신 비전 기반의 PCB 기판 검사 시스템을 구성하였다. 모션으로 제어하는 XY스테이지와 영상을 받아들이는 카메라, 그리고 이를 받아드려 처리하는 컴퓨터가 되겠다. FOV(Field of view)를 위해 카메라의 Working Distance와 CCD셀의 크기를 계산하여 10배의 배율을 갖는 이미지를 획득하기 위해 FOV를 계산하여 카메라와 조명을 설치하였다. 또한 3차원 측정을 위한 레이저 변위센서와 DAQ를 이용, 이를 이미지화 시켜 기울어짐과 부품의 이미지를 3차원으로 표현할 수 있었다.



##### 2.1.1 비전 검사 시스템 구성

- ① 조명 : 비전 검사 이미지 환경을 만들어 가는 중요한 요소로 외부의 환경을 최대한 배제하면서 일정한 이미지 환경을 만들어주는 요소
- ② 카메라 : FOV(Field of view) 카메라가 볼 수 있는 영역을 설정하기 위한 픽셀 해상도와 버스 인터페이스별 전송속도를 고려하여 카메라를 선정
- ③ 렌즈 : 대상물체의 영상을 광학적으로 변환하여 카메라의 CCD에 전달하는 기능을 가지고 있으며 렌즈의 WD(Working Distance)와 FOV를 결정짓는 역할을 하며 카메라의 CCD셀의 크기를 고려한 선택
- ④ 프레임 그라버 : 입력 장치로부터 얻은 아날로그 영상 데이터를 디지털 영상으로 변환하여 저장 하는 역할 담당하는 부분

비전 시스템 사용 장비	
조명	Ring 조명(직접조명) : MORITEX MHI-M1002
카메라	SVS-Vistek 285
렌즈	AVENIR CCTV lens 50mm F1.4
프레임 그라버	IMAQ NI PCI-1428
어플리케이션	LabVIEW 8.5.1(Vision Assistance8.5)

##### 2.1.2 모션 검사 시스템 구성

- ① 모터 : AC Servo Motor를 이용하여 2축의 스테이지 구성
- ② Motor Driver : Motor를 동작하기위한 전력과 신호를 출력해주는 구성요소
- ③ Motion Control : Motor Driver를 Control 하기위한 요소

모션 시스템 사용 장비	
Motor	AC Servo Motor(HC-KFS13)
Motor Driver	Mitsubishi Motor Driver(MR-JS-2 10A)
모션 컨트롤러	NI-7344 Motion System
어플리케이션	LabVIEW 8.5.1(Motion Assistance)

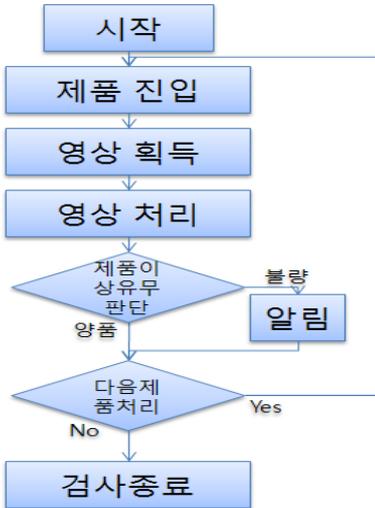
##### 2.1.3 3차원 검사시스템

레이저 변위센서의 거리에 따른 값을 센서 값을 받아들여 표현하기 위해 DAQ를 통해 어플리케이션 소프트웨어에서 처리를 하였다.

3차원 구현을 위한 장비	
DAQ	NI PCI-DAQ6221
레이저 변위센서	OD Value Distance Sensor(5um분해능)
어플리케이션	LabVIEW 8.5.1

## 2.2 머신 비전 기반의 검사 시스템 순서도

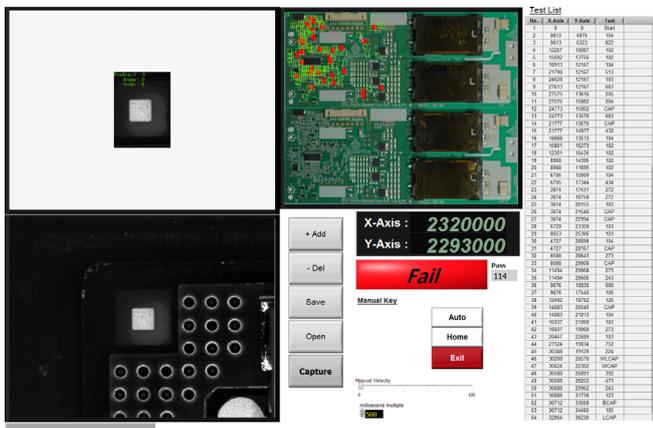
<그림 2>는 머신 비전 검사 시스템의 순서도이다. 제품이 진입 하게 되면 카메라를 통하여 영상을 획득하고 획득된 영상을 패턴 매칭 기술 등 영상 처리 기법을 이용하여 영상 처리 결과를 도출해 낸다. 도출해 낸 결과를 분석하고 이용하여 구체적으로 판단하여 정보를 취득하여 양 부 판정을 내린 후 검사를 종료 한다.



<그림 2> 머신 비전 검사 시스템 순서도

## 2.3. PCB기판 검사 시스템 프로그램

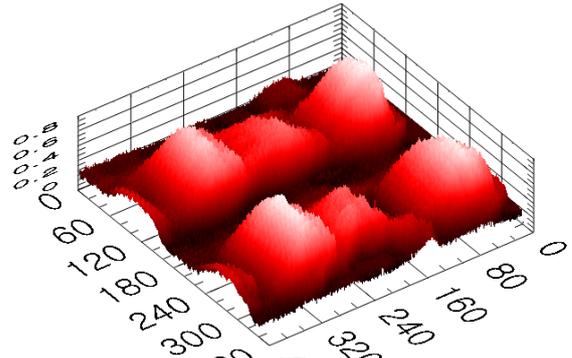
<그림 3>은 LabVIEW를 이용하여 설계된 PCB기판 검사 시스템 프로그램의 프론트 패널과 블록 다이어그램이다. 먼저 제어 부분에서는 이미지 PCB값을 조절 할 수 있게 해주었고, PCB기판뿐만 아니라 다른 부품에 대해서도 부품의 reference 이미지를 획득하면 검사를 할 수 있게 해주었다. 검사할 제품의 이미지를 불러와 제품의 검사할 대상의 위치시킨 후 검사할 대상의 영역과 이름을 리스트에 추가 해주게 된다. 검사할 부품을 모두 등록 후 Auto버튼을 이용하여 등록된 부품의 이미지와 대조하여 부품의 이상 유무를 측정하도록 하였다.



<그림 3.> 프론트 패널

## 2.4. PCB기판 검사 3차원 검사 시스템

<그림 4>은 Motion, DAQ, 레이저 변위 센서를 이용한 3차원 높이 정보를 나타낸다. 레이저 변위 센서에서 나오는 신호를 DAQ를 이용하여 배열에 저장한 결과이다. 지금 보는 거와 같이 부품이 매우 미세하므로 사람 눈으로는 볼 수가 없는 게 현실이다. 또한 2차원적인 시스템의 경우 들뜸 상태와 기울기를 볼 수가 없어 보다 정확한 검사를 위한 시스템을 연구해보았다. 화면에서 보는 거와같이 0.8mm의 높이의 칩 저항두께를 측정된 결과이다. 양단 끝의 값을 대조해 보아 비슷한 결과를 보여줘 양품상태를 나타낸다고 볼 수가 있겠다.



<그림 4.> 레이저 변위센서를 이용한 3차원 높이 정보

## 3. 결 론

본 논문에서는 LabVIEW를 이용하여 머신 비전 기반의 PCB기판 검사 시스템에 대해 연구 하였다. 1차적인 비전시스템을 통해 부품의 이상 유무를 판별하고 2차적인 방법으로 레이저 변위 센서를 이용해 부품들의 3차원 높이 정보를 이끌어 낼 수 가 있었다. 하지만 변위 센서를 가지고 스캔을 하기 위해 아직 시간이 많이 걸리는 점이 있다. 좀 더 빠르고 정확한 3차원 높이 정보를 끄집어 낼 수 있는 연구가 좀 더 필요하겠다.

## 4. ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신 인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

## [참 고 문 헌]

- [1] 김환수, "LabVIEW를 이용한 PC기판의 머신 비전 시스템 및 지능 이론을 이용한 자동화 이 치화 기법에 관한 연구", 수원대학교 대학원
- [2] 최영호, "광계측 및 자동화 기술에 있어서 LabVIEW 활용 실습", 광기술 교육 센터
- [3] 황보승, "Motion Control", LabMAS