

영상 처리 기법을 이용한 TCP, COF의 불량 검출

Defects Detection of TCP, COF Using Image Processing

문희정, 전명근, 박진일

충북대학교 전기전자컴퓨터공학부

E-mail: manager@daqpia.com, mgchun@chungbuk.ac.kr, moralskr@yahoo.co.kr

요 약

본 논문에서는 반도체 패키징 기술의 일종인 TCP, COF의 제품 결함을 영상 처리를 이용하여 검출하는 알고리즘을 제시하고, 신뢰성을 확보 후 실제 검사 공정에 적용하는 방법론을 제시한다. 제안된 방법으로는 TCP, COF의 양품 패턴을 기준 영상으로 취득하고, 제품의 생산 과정에서 라인 스캔 카메라를 이용한 실시간 제품 영상을 취득한 후, 그레이 레벨 영상으로 변환하고, 노이즈를 제거하기 위한 다양한 필터를 적용한다. 그리고 기준 영상과 비교하기 위한 이진화와 라벨링을 통해 제품의 불량을 검출하여, 사용자에게 시각적으로 표현해 주게 된다. 마지막으로 TCP, COF의 다양한 불량 항목 중에서 10여 가지의 불량 패턴을 대상으로 제안된 방법의 타당성을 검증하였다.

Key Words : 영상처리, TCP(Tape Carrier Package), COF(Chip On Flexible Printed Circuit)

1. 서 론

현재 PCB(인쇄 회로 기판)의 경우 불량 검출 부분에 있어 대부분 자동화 시스템을 갖추고 있으나, TCP와 COF의 경우는 전기적인 특성 검사만 자동화로 이루어지고 있을 뿐 필름의 전도성 패턴의 불량 검출은 100% 육안 검사를 실시함으로써 생산성 및 경제성 저하의 문제점으로 지적되고 있다. 또한, 육안검사를 하더라도 전문가의 부족 및 장시간의 검사에 따른 피로누적 등에 의하여 검출 오차율이 30% 정도를 차지하고 있어 제품의 신뢰성이 추락하고 있는 실정이다. TCP와 COF용 필름을 생산하기 위하여 다양한 공정을 수행하지만, 그 중에서도 마지막 단계인 불량검출 과정은 제품의 신뢰성에 중요한 영향을 미치는 단계이다.

본 논문에서는 이러한 육안 검사의 문제점을 해결하는 방안으로 영상처리 기법을 이용해서 불량 검출 방법을 제안하고자 한다. 기존의 PCB 비전 검사 방법에는 참조 영상을 이용하는 방법과 참조영상을 이용하지 않는 디자인 특징 비교 방법[1][2], 두가지 방법을 혼합하는 방법 등이 있다. 본 논문에서는 영상의 처리 시간을 단축하고, 신뢰성있는 처리 결과를 얻기 위한 방법으로 영상 비교 방법[3]을 이용한다.

감사의 글 : 본 연구는 중소기업청 산학협력실 지원 사업을 통한 결과물임.

2. TCP/COF 불량 검출 알고리즘

제안하는 전체적인 시스템의 구성을 그림 1에 나타냈다. 리와인더에 감겨진 필름이 이동하면서 검사대에 위치한 8Kbyte 라인스캔 카메라 2대를 이용하여 좌, 우측 실제 필름 영상을 PC의 프레임 그래버를 통해 입력받은 후, 영상 처리 기법을 이용해서 불량 항목을 검출하게 된다. 라인스캔 카메라는 트리거 신호를 입력받아서 영상을 취득하게 되는데, 이 때 트리거 신호는 모터에 부착된 엔코더 신호를 받아서 영상을 실시간 취득하게 된다. 그림 1의 구성은 실제 산업 현장에서 라인스캔 카메라 대신 광학 현미경으로 육안 검사를 하는 플랫폼으로 사용되고 있다.

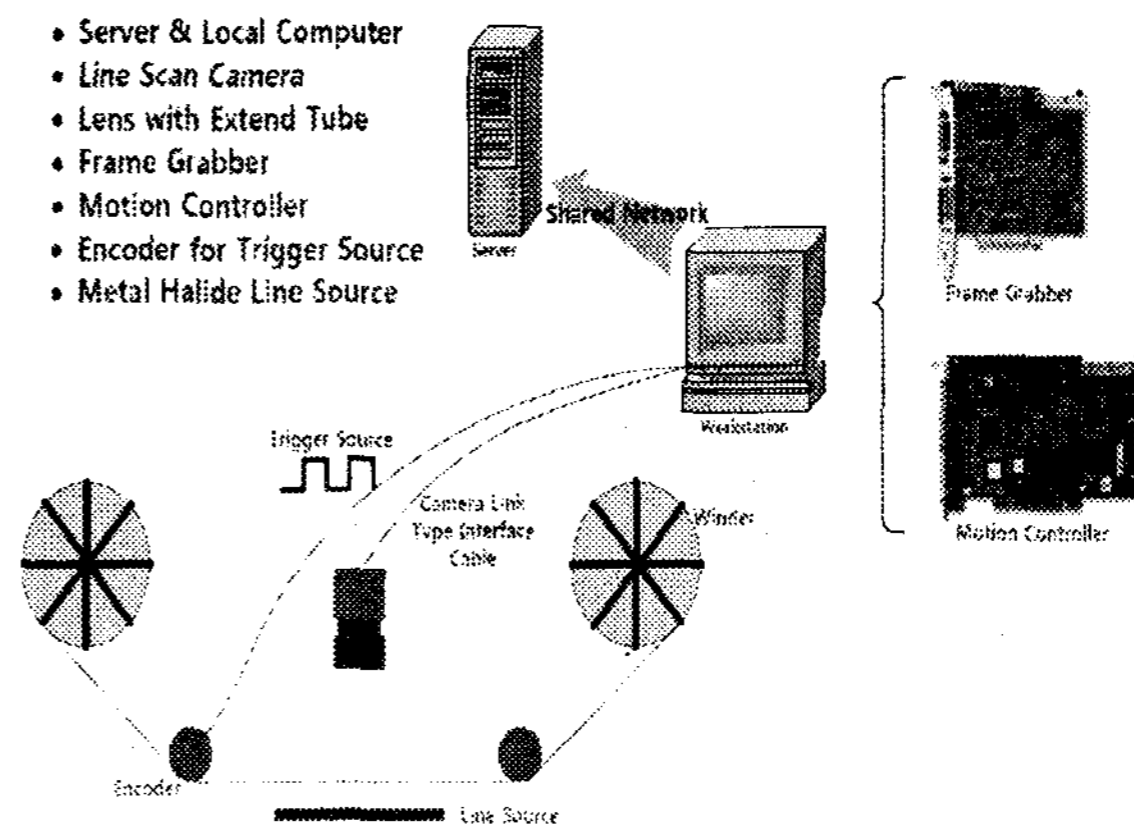


그림 1. TCP/COF 불량 검출 시스템 구성도

제안된 불량 검출 알고리즘은 우선 기준 영상과 검사 할 영상을 획득한다. 다음 단계로, 필름이 이송 중에 쉬프트 될 가능성이 있기 때문에 필름의 패턴을 정렬한다. 검사할 영상을 기준 영상과의 패턴 매칭을 통해서 정렬하고, 잡음을 제거하기 위해서 평균화 필터링을 한 후, 임계값을 이용하여 영상 이진화 처리를 한다. 마지막 단계로, 기준 영상과 검사 할 영상의 이진화 영상과의 차영상을 구해서 그 결과 영상에 라벨링을 하여 불량을 검출하게 된다. 그림 2는 제안하는 TCP/COF 검사 알고리즘의 전체적인 흐름도를 나타내었다.

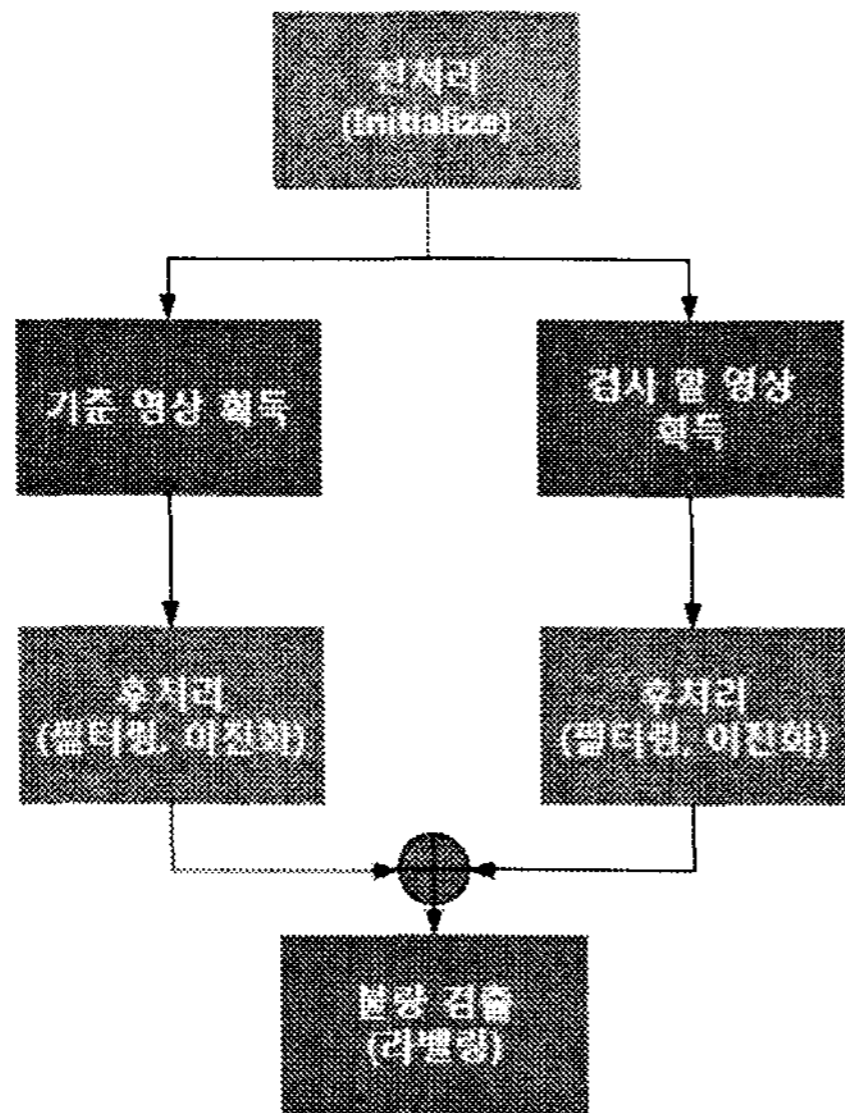
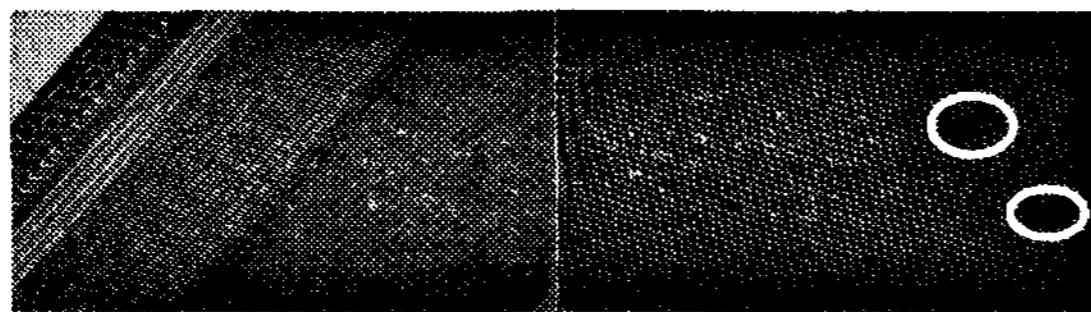


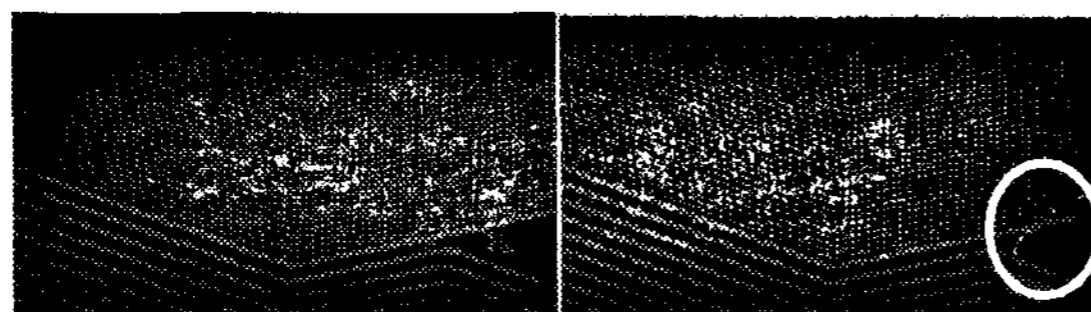
그림 2. 알고리즘 흐름도

3. 실험 및 결과

검출 프로그램은 LabVIEW 8.0으로 사용하였으며, 영상 획득 부분에는 Dalsa사의 라인 스캔 카메라인 Piranha HS HS-80-08Kx0을 2대로 좌우 영상을 취득하는데 이용하였다. 8Kbyte 라인스캔 카메라로 TCP와 COF의 패턴 영상을 PC의 프레임그레버를 통해서 입력 받은 후 여러 가지 불량 패턴을 검출하였다. 그림 3은 불량 항목별 영상과 제안된 알고리즘에 의하여 검출된 불량별 영상을 나타내었다.



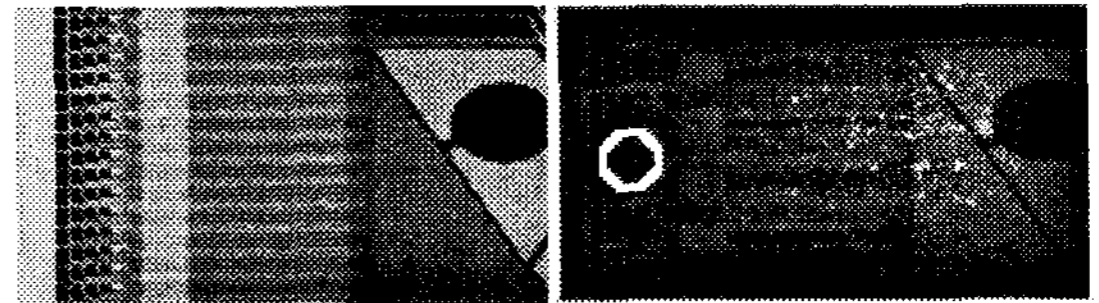
(a) 패턴 결손(POE) 및 리드 파손(LBR)



(b) Lead scratch 불량(SCL)



(c) Marking 불량(MAR)



(d) 도전성 이물(CFM) 불량
그림 3. 불량 항목별 검출 영상

표 1은 실험을 통해서 얻어진 불량 항목별 검사 가능 여부를 정리하였다.

표 1. 불량 항목별 검사 가능 여부

불량 항목	검출여부	불량 항목	검출여부
Lead Scratch	○	리드변색(DCL)	
검은이물(BFM)	○	수지이물(FMP)	
Pattern Over Etch (POE : 패턴결손)	○	잘못된 Marking (MAR)	○
접착제 Void		P/I 면 이물(OTH)	
S/R Void		No Marking(NMA)	○
패턴변형(FAD)		S/R 굽힘(SSR)	
Align Mark(ALM)	○	수지금감(COP)	
금감(CCR)	○	리드파손(LBR)	○
수지기포(VOP)		리드결손(LOE)	○

4. 결 론

본 논문에서는 간단한 영상 처리를 이용한 TCP와 COF의 불량 항목을 검출하는 방법을 제안하였다. 제안된 알고리즘은 라인 스캔 카메라로부터 획득한 패턴 영상을 전처리과정을 통하여 이진화 한 후, 기준 영상과 검사 영상의 이진 영상을 패턴 매칭을 한 후, 차 영상을 이용하여 불량을 검출하는 기법으로 실험을 통하여 정확성과 우수성을 검증하였다.

참 고 문 헌

- [1] D. M. Tsai and C. P. Lin, "Fast Defect Detection in Textured Surface Using 1D Gabor Filter", *Int. Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 20, pp. 664-675, 2003
- [2] J. Chen and A. K. Jain, "A Structural Approach to Identify Defects on Textural Image", *Proc. of IEEE Int. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics*, pp. 29-32, 1998.
- [3] I. S. Jeong and O. J. Kwon, "Real-time PCB Vision Inspection Using Pattern Matchings", *Proc. of IEEK Summer Conference*, vol. 26, no. 1, pp. 2335-2338, 2003.