

영상처리 기법을 이용한 외부 전극 형광 램프(EEFL)의 기포 불량 검사 알고리즘

*김민관, 최승태, 류현준, 최태호

경북대학교 전자공학과 (nan024@nate.com)

1. 서 론

현재 제조업에서 제품의 생산기술 부문은 많은 연구와 노력으로 인해 경쟁력을 갖추고 있으나, 제조 공정에서의 품질 관리 분야는 아직까지 많은 부분을 인력에 의존하고 있다. 이로 인해 검사자는 동일한 작업의 반복으로 판단오류나 작업의 효율성을 저하 시키는 요인이 된다. 최근 컴퓨터를 이용한 자동 인식 기술이 점차 보편화됨에 따라 다양한 산업 분야에서 품질 검사를 컴퓨터 비전 기술을 이용한 공장 자동화에 관련된 자동 검사 기술을 요구하고 있는데 이러한 컴퓨터 비전 기술은 여러 가지 장점들로 인하여 현재 공장 자동화를 위한 자동인식 및 분류, 정밀 측정 및 검사 시스템에 많이 적용되고 있다. 영상 처리 기법을 이용하여 검사과정을 수행 하는데 있어 검사 대상물에 따라 달라지게 되는데 관련 연구를 보면 컴퓨터 비전을 이용한 파이프 불량 검사 시스템, 콘크리트 블록의 불량 검사를 위한 비전 시스템, BLU 불량 검사 시스템 등이 예의 일부이다. 그러나 영상 처리 기법을 이용한 자동검사는 섬유, 합판, 철강, 제지 등 여러 산업 분야에서 활용되고 있고 외국의 경우에도 허프 변환을 이용한 심해케이블의 상태 판별하는 연구, 신경망을 이용하여 윤곽선 부위의 결점을 찾고 분류하는 연구, 금속면에 대한 자동 검사등 여러 가지 연구가 수행된 바 있으나 본 연구의 대상물인 외부 전극 형광램프를 위한 자동검사에 대한 연구 발표는 거의 없다. 본 연구에서는 이러한 외부 전극형광램프 자동검사 시스템을 구축을 위한 기초 연구로서 외부 전극 형광램프의 기포 불량을 판별하는 영상처리 기법을 이용한 알고리즘을 제안하였다.

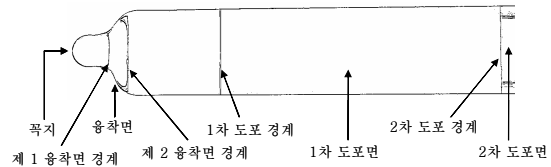
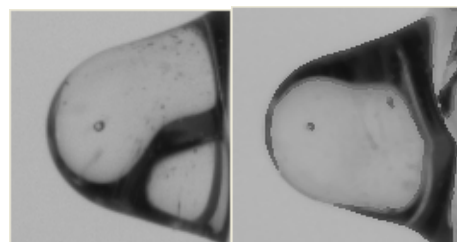


그림 1. 외부 전극형광램프의 구조

외부 전극형광램프의 기포 불량은 형광램프의 재질이 유리로서 제조 시에 기포가 머리 영역에서 발생하게 되는데, 발생한 기포는 외부 전극형광램프에 전압이 인가되었을 때 기포 터짐으로 이어져 형광램프가 파손되는 원인이 된다. 먼저 검사를 위해서 크게 네 영역으로 정의하는데, 머리영역, 어깨 영역, 도포 영역으로 정의 되어진다. 불량 검사 판별은 머리영역만을 판별하여 제조 시 발생한 기포에 대하여 발생여부와 크기를 측정하여 불량 여부를 판단한다. 불량 판별을 위해 첫 번째 단계로 입력된 영상을 검사 영역별로 분할하기 위하여 먼저 미디언 필터를 이용하여 영상의 잡음을 제거한 후, 수평-수직 프로젝션 기법을 수행하여 프로젝션 결과의 기울기 연산의 최대가 되는 위치로 각 영역의 경계를 구하였다. 두 번째 단계로 나누어진 영역에서 머리 영역의 기포 불량을 검사하였다. 그러나 기포의 크기가 매우 작고 유리의 곡률에 따른 영상의 왜곡과 주위와의 명도 대비가 작으며,



2. 요 약

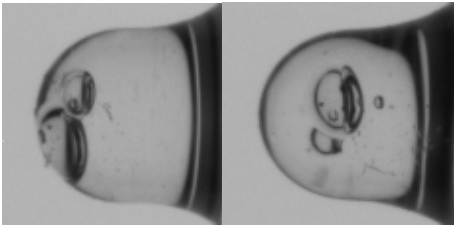


그림 3. 외부 전극형광램프의 대표적 불량

특히 경계지역에서의 기포를 구분하기가 어렵기 때문에 일반적인 영상처리 기법으로는 기포를 구분하기가 어렵다. 본 논문에서는 Ostu 이진화 기법을 이용하여 영상을 2비트 양자화하여 기포 영역의 후보영역을 찾고 체인 코드 기법과 형태 특징을 이용하여 머리영역의 기포 발생 후보 영역을 찾아 소벨 에지 연산과 레이블링 기법을 적용하여 기포의 유무와 기포의 치수를 측정 하였다.

3. 실험 결과

실험에는 30장의 정상 영상과 30장의 불량영상을 사용했다. 정상 영상과 불량 영상의 판단은 생산 공정상에서 각각 정상과 불량으로 판정된 외부 전극형광램프에서 획득한 영상을 사용하였다.

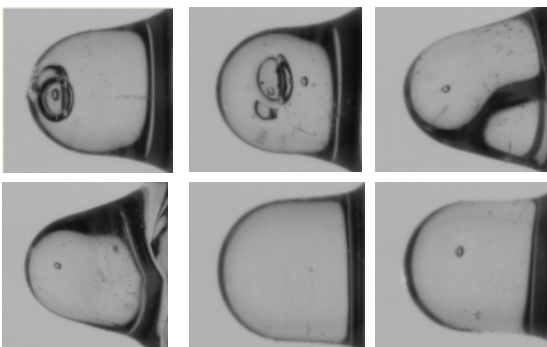


그림1. 실험에 사용된 외부전극형광램프 영상

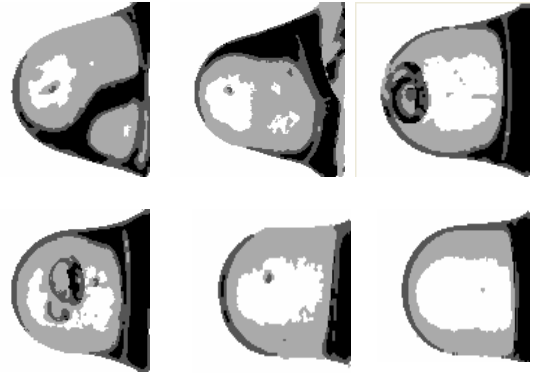


그림2. Otsu 이진화 기법을 이용한 2비트 양자화

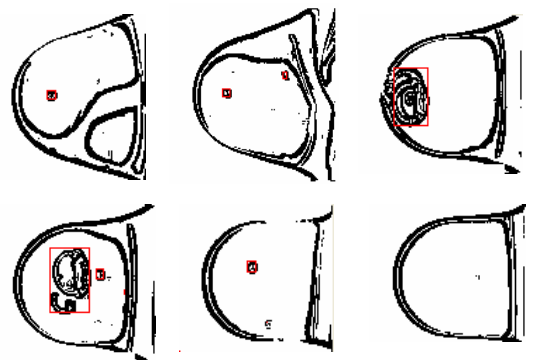


그림3. 기포 검출 영상

Table I. 기포 불량 검출률

	오검출수(장)	오검출률(%)
정상 영상	4	13.3%
불량 영상	0	0

표 1의 실험결과를 보면 정상 영상을 불량으로 판별하는 오검출이 있었고 불량 영상에 대해서는 오검출하는 경우는 없었다. 정상 영상을 불량 판별하는 경우는 흠집이나 표면의 이물질로 인해 오류 판별한 것이다.

실제 시스템 구현 시에는 사람이 한번 더 불량 판별 제품에 대해서 검사하는 과정을 수반해야 되는데, 이는 오류를 정상이라 판단하여 오류 재검사의 기회를 놓치는 경우 보다는 고품질의 검사에서는 안정적이다.