

태양광 모듈 결함 분석 시스템 개발을 위한 Image Processing 방법

강종민*, 황보승**
호남대학교*

Image Processing method for photovoltaic module defect analysis system

Jong-Min Kang*, Seung HwangBo**
Honam University*

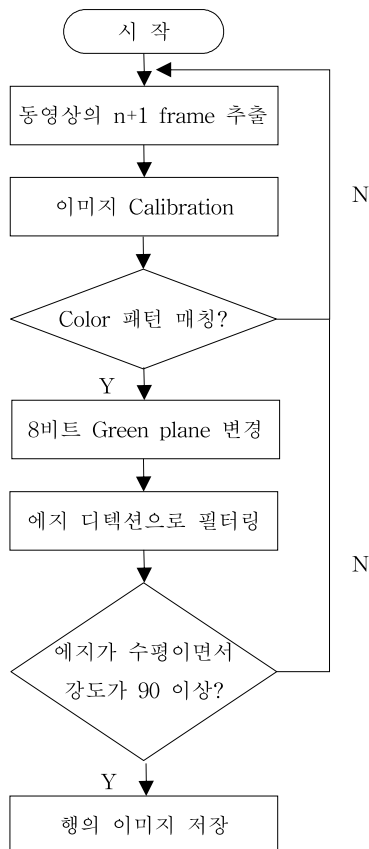
Abstract - 대단위 태양광 발전소 또는 고층건물에 설치된 태양광 모듈의 결함을 분석하는데 있어 열화상 카메라를 통한 온도로서 태양광 모듈의 결함을 검출하는 방식이 대두되고 있다. 본 논문에서는 열화상 카메라로 얻은 영상을 온도로 표현하는데 필요한 영상처리를 각각의 태양광 모듈들을 셀 단위로 분류하고 해당 셀을 기준으로 행 이미지를 ROI로 잡은 후 이미지 저장을 하는 방법을 제안한다.

1. 서 론

최근 신재생에너지 산업의 발전과 관심이 높아진 가운데 그 중 태양광 발전은 많은 비중을 차지하고 있으며 초기 태양광 발전소의 경우 7~8년의 경과로 유지보수의 중요성이 대두되고 있다. 특히 대규모 태양광 발전소 또는 고층 건물에서의 태양광 모듈의 유지보수에 있어 인력에 의한 수동 방식으로는 접촉 방식의 온도 감지 방식을 사용함으로써 피사체에 간섭하거나 정확한 온도 측정에 영향을 주게 되고 작업 효율이 매우 떨어지고 있는 형편이다. 따라서 본 연구에서는 원격 조종이 가능한 무인 항공 드론과 열화상 카메라를 통한 영상 촬영을 기반으로 저장된 영상을 이용한 온도 측정 방식을 통해 태양광 모듈의 결함을 분석하기 위한 영상 처리 방식에 대해 연구하였다.

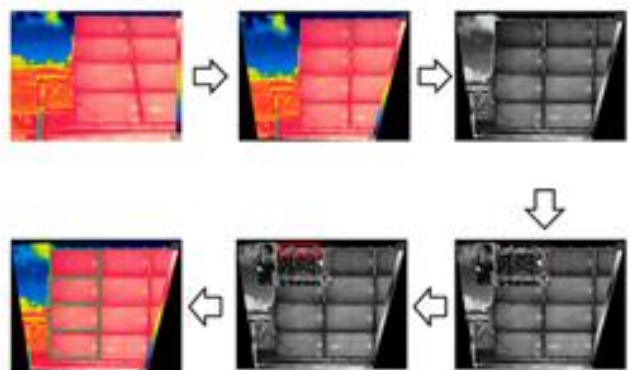
2. 본 론

2.1 순서도



2.2 영상처리

본 연구에서는 무인 항공기에 열화상 카메라를 부착하여 지상의 태양광 모듈들을 찍은 영상을 처리하여야 한다. 따라서 태양광 모듈이 지상과 수평인 상황이 아닌 이상 그림 1의 첫 그림과 같이 기울어진 영상을 획득하게 되지만 셀과 셀 사이의 공간과 모듈의 테두리를 제외한 정확히 셀의 온도만을 측정하기 위해 Frame 단위로 추출된 영상에서 패턴 매칭을 해야 한다. 이러한 패턴 매칭을 하기 위해 템플릿 이미지를 설정해 주기 위하여 영상을 Calibration 한다. 패턴 매칭은 크게 흑백 이미지 패턴 매칭과 컬러 패턴 매칭으로 나뉜다. 본 연구에서는 컬러 패턴 매칭을 사용하였다. 패턴 매칭에서는 Match score라 하는 유사도를 0-1000 사이의 숫자로써 표현해낸다. 템플릿의 색 스펙트럼과 이미지 또는 검사 영역의 색 스펙트럼을 각각 Fuzzy Weighting Function을 통해 절대치의 차이점을 비교해낸 값을 Match score라 하며 1000에 가까울수록 완벽한 매칭이라는 의미를 가지며 본 연구에서는 700이상의 점수가 나올 시 패스를 하였다.



<그림 1> 영상처리 단계별 이미지

항공기가 진행하며 태양광 모듈을 계속해서 지나가는데 흔들림이 생길 수 있다는 점과 중복해서 이미지의 저장 및 온도 측정을 방지하기 위해 매칭 된 이미지의 상단 에지가 수평이면서 적정 강도를 지닐 때 이미지를 저장시키기 위해 컬러 패턴 매칭의 원점을 기준으로 좌표계를 설정하고 에지 검출의 정확성을 높이기 위해 Green Plane으로 변경 후 매칭 ROI 부분을 에지 디텍션으로 이미지 필터링 처리를 하여 90 이상의 강도가 측정될 시 행의 이미지들을 포함하는 ROI를 그려 이미지 저장을 한다.

3. 결 론

본 연구에서는 태양광 모듈의 결함을 분석하기 위한 영상 처리 방식에 관하여 연구하였으며 이 방식을 거쳐 저장된 이미지들을 불러와 평균 온도만을 측정한다면 온도를 이용한 태양광 모듈의 결함 분석 시스템의 개발이 가능할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] NI, Vision concept manual, p1-1-15-16, 2008
- [2] 신중홍, 장선봉, 지인호, 디지털 영상처리 입문, p248-457, 2007