

드론을 이용한 태양광 발전소 고장 점검

김동균*, 박관남*, 조상윤*, 이영권**, 유권중***, 정문호*, 최익*, 최주엽*
 광운대학교*, 금비전자**, 한국태양광발전연구소***

Detecting Fault of Solar Plant using Drone

Dong-Gyun Kim*, Kwan-nam Park*, Sang-Yoon Cho*, Young-Kwoun Lee**, Gwon-Jong
 Yu***, Mun-Ho Jeong*, Ick Choy*, and Ju-Yeop Choi*
 Kwangwoon University*, Keumbee Electronics**, Solar System Research Institute***

ABSTRACT

Since photovoltaic generating system is significantly important among renewable energy sources, photovoltaic plants are installed more than past. As a result, accidents of photovoltaic system are also increased, so the additional hardware which includes monitoring system and periodic inspection are required for safety. In addition, a photovoltaic system is installed where a person can't approach to detect a fault, so a number of devices are required to detect it. This paper proposes that drone and thermo-graphic camera are used for detecting a fault of photovoltaic plant and suggests efficiency to control a drone for detecting a photovoltaic plant.

1. 서론

태양광 발전소는 신-재생에너지에 있어 중요한 에너지원이라 할 수 있다. 태양광 발전소는 전 세계적으로 2016년에 680GW가 증가할 정도로 계속해서 증가해오고 있는 추세이다. 이에 따라 태양광 패널 뿐만 아니라 태양광 발전소를 운영하기 위한 모니터링 시스템, 인버터, 유지 및 보수 관련 장비 등에 관한 사업 또한 각광을 받고 발전해오고 있다. 하지만 태양광 발전소는 자연적인 영향을 많이 받아 태양광의 손상 및 효율 저하를 일으킨다. 모듈의 손상은 많은 문제의 요인을 발생시킬 수 있다. 태양광 모듈의 손상으로 그림 1과 같이 화재가 발생할 수 있으며 태양광 발전소의 전체적인 출력을 저하시킨다. 태양광 모듈뿐만 아니라 다른 기자재에서도 문제가 발생하여 출력을 저하 시키며 화재를 발생시킨다. 이를 방지하기 위해 정기적인 점검과 이상발생이 검출 되었을 시 원인을 찾기 위한 방법이 필요하다.

일차적으로 태양광 발전소에 설치되어있는 모니터링 시스템을 통해 검출하고 이차적으로 발전소에 직접적으로 가서 이상있는 부분을 검출 후 수리한다. 수리를 위해서는 장비가 필요로 하다. 또한 그림 2처럼 설치 부지를 위해 높은 곳에 설치되어 있거나 접근이 어려운 지역에 설치 되어있다. 이렇게 설치되어 있는 태양광 발전소는 인원이 접근하여 수리하기 안전하지 않으며 비효율적이다. 효율을 높이고 안전함을 높이기 위해서는 새로운 장비가 필요하다. 이를 위해 이 논문에서는 드론

을 이용한 태양광 발전소 관리에 대한 전략을 제시하도록 하겠다.

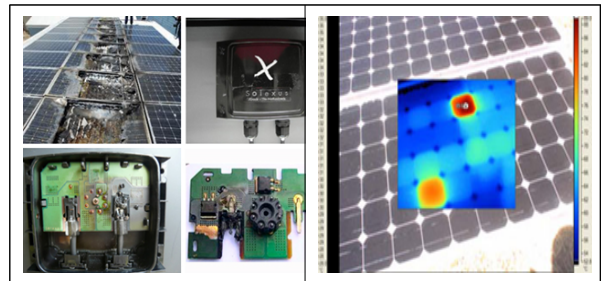


그림 1. 모듈 및 Junction-Box의 문제에 의한 화재 및 열화상 카메라 측정

Fig. 1 Fire incident and detection of thermo-graphic camera from module and junction-box



그림 2. 점검을 하기 위한 위험성 및 접근이 어려운 장소에 설치된 태양광 발전소

Fig. 2 Solar plant is installed in a place where is hazard and difficult to approach to fix

2. 드론

2.1 드론의 개요

“조종사 없는 항공기”로 조종사 없이 비행 가능한 항공기 RPAS [Remotely Pioted Aircraft System: 원격조종항공기시스템] 중 한가지의 종류이다.

2.2 드론의 활용방안

1.2.1 군사 목적

소형으로 비행을 할 수 있는 드론은 군사목적으로 정찰용 또는 도청용으로 개발하고 있으며 이를 이용하여 군사 임무에 실질적으로 사용 중에 있다. 또한 수십 km에서 떨어진 곳에서

조종을 하여 원격으로 비행하여 정찰 또는 폭격도 가능하다.

2.2.2 건설 활용 사례

건설의 진행상황 모니터링 또는 건설의 부지를 상공에서 촬영하여 3d 영상으로 설계 도면을 작성하는 등 건설 현장에도 여러 방법으로 사용한다.

2.2.3 에너지 활용 사례

한국전력공사 같은 전 세계 전력회사들은 드론을 이용하여 높은 고산지대나 높은 곳에 있는 송전탑 등을 점검하기 위해 드론을 이용하며 일반 수-배전 시설이 안전한지 점검하기 위해 드론을 이용한다.

위와 같이 드론은 우리생활에서 여러 방법으로 이용가능하며 2.2.3과 같이 전력 분야에 고장 검출 등의 방법으로 드론을 채택하는 것처럼 태양광 발전시스템에도 드론을 활용할 수 있다.

3. 태양광 발전소 고장 검출

3.1 태양광 모듈 열화상 카메라 이미지 유형

태양광 모듈은 물리적인 파괴 또는 내부의 화학반응으로 인한 분열, 외부의 이물질로 인한 출력 저하 등 여러 가지 이유로 모듈의 고장이 발생한다. 어떠한 이유에서 발생하는지를 검출하기 위해 열화상카메라를 이용하며 열화상카메라의 사진에 따라 고장의 유형을 나눌 수 있다.

표 1은 대표적인 모듈 고장에 따른 열화상 카메라의 촬영되는 사진 유형을 나타낸 표이다. 그리고 그림 3은 열화상 카메라로 촬영하였을 때 나타나는 사진이며 사진의 열 정도에 따라 고장의 유형을 파악할 수 있음을 확인할 수 있다.

표 1 태양광 패널의 고장에 따른 열화상 카메라 이미지^[1]
Fig. 1 Appears in the thermal image as error type of solar panel

Error type	Example	Appears in the thermal image as
Manufacturing defect	Impurities and gas pockets	A 'hot spot' or 'cold spot'
	Cracks in cells	Cell heating, form mainly elongated
Damage	Cracks	Cell heating, form mainly elongated
	Cracks in cells	A portion of a cell appears hotter
Temporary shadowing	Pollution	Hot spots
	Bird droppings	
	Humidity	
Defective bypass diode (causes short circuits and reduces circuit protection)	N.a.	A 'patchwork pattern'
Faulty interconnections	Module or string of modules not connected	A module or a string of modules is consistently hotter

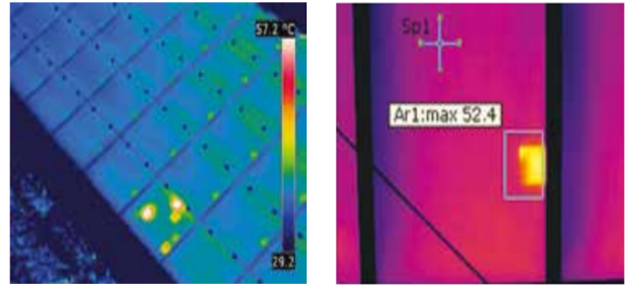


그림 3 Patchwork Pattern 그리고 Cell Breakage
Fig. 3 Patchwork Pattern and Cell Breakage

3.2 태양광 발전소 비전(Vision) 전략

3.1에서 열화상 카메라의 이미지에 따른 고장유형을 볼 수 있었다. 이를 드론을 이용하여 상공에서 촬영 후 고장난 모듈의 고장난 원인을 분석하여 조치를 취할 수 있다. 하지만 넓은 부지의 태양광 발전 시스템에서 위치를 파악하고 드론을 조종을 인원이 하기에는 무리가 있을 수 있다. 태양광 발전소의 위치를 파악하기 위해 발전소 내에 그림 4와 같은 랜드 마크를 설치를 한다. 첫 번째 있는 그림은 패널이 없는 공터를 활용하여 핀으로 된 랜드마크를 표시하여 발전소의 위치를 파악하거나 패널의 모서리에 표시를 할 수 있는 페인트 등과 같은 표시를 하여 위치를 파악할 수 있도록 한다. 또한 랜드 마크를 인식하여 드론의 자율 비행을 실시하여 보다 효율 적으로 촬영을 할 수 있을 것이다.



그림 4 Landmark 표시 방법
Fig. 4 Method of Landmark

4. 결론

각광 받고 있는 드론을 태양광 발전소에 어떻게 이용할지와 활용 전략 등을 살펴보았다. 이후 실제 드론을 이용하여 태양광 발전소를 점검하며 활용도에 대한 증명하도록 하겠다.

이 논문은 광운대학교의 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음

참 고 문 헌

[1] ZAE Bayern e.V, "Quality testing in photovoltaic modules using infrared imaging", 2007