

# 배경제거를 이용한 파프리카 병해 분류 정확도 증가 방법

김서정, 정성환, 김선형, 박근호  
한국전자기술연구원  
{scott3554, shjeong, sh.kim, root}@keti.re.kr

## Method of Increasing Paprika Disease Classification Accuracy Using Background removal

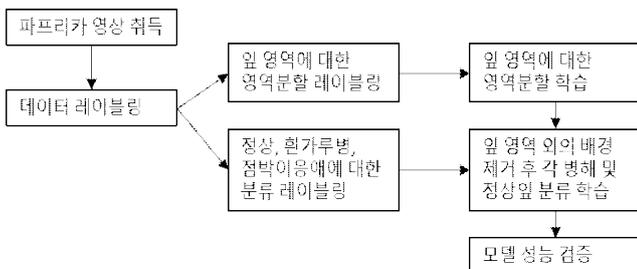
Seo-Jeong Kim, Sung-Hwan Jeong, Seon-Hyeong, Keun-Ho Park  
Korea Electronics Technology Institute, Korea  
{scott3554, shjeong, sh.kim, root}@keti.re.kr

### 요 약

본 논문에서는 딥러닝 영상기술을 활용해 파프리카 잎에서 나타나는 병해를 분류하는 연구를 진행하였다. 비파괴 방법으로 파프리카 잎 뒷면을 촬영하면 잎을 잡는 손이 파프리카 잎을 가리는 영역이 부분적으로 나타나고, 이는 학습을 방해하는 요소가 된다. 이를 해결하기 위해 잎의 영역을 먼저 찾고 그 외의 배경영역을 없애고, 병해를 진단할 수 있도록 모델을 설계하였다. 잎의 영역을 찾아내는 모델은 86.7%의 IoU(Intersection over Union)의 값을 얻었고, 병해를 진단하는 분류 정확도는 86.4%을 얻었다.

### 1. 서론

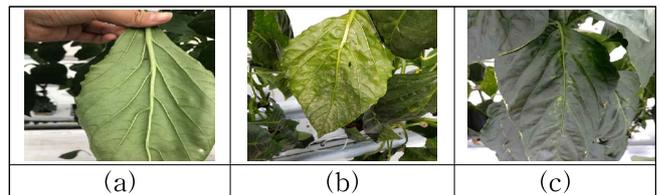
파프리카는 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 작물 중 하나이다. 파프리카는 병해에 약한 편이기 때문에 노지재배가 아닌 비닐하우스 또는 유리온실에서 재배하는 시설재배 방식을 통해 재배하며, 대부분의 파프리카에 피해를 주는 병해가 토지의 오염에 의해 발생하기 때문에 토지재배가 아닌 수경재배를 많이 이용하고 있다. 이를 통한 1차적인 병해를 예방하지만 시설재배나 수경재배로 예방하지 못하는 흰가루병이나 점박이응애와 같은 병해에 취약하다. 본 논문에서는 흰가루병과 점박이응애를 영상인식 기술을 통해 찾아내는 방법론을 제안한다. 그림1은 본 논문에서 제안한 병해 검출 방법의 전체적인 시스템을 도식화한 그림이다[1].



### 2. 파프리카 데이터셋

그림 2는 직접 촬영을 통해 얻은 파프리카의 예를 보여준다. 그림 2-(a)를 보면 비파괴 방법으로 파프리카

리카 잎 뒷면을 촬영하면 잎을 잡은 손이 파프리카 잎을 가리는 부분이 나타나게 되고 이는 학습을 방해하며, 잎 영역 외의 배경영역을 없애면 학습의 효율은 늘어난다. 본 논문에서는 학습의 효율 및 정확도를 늘리는 방법으로 영역분할을 통해 배경을 제거하고 분류 학습을 진행하는 방법을 제안한다.



(그림 2) 파프리카 사진의 예시

이를 위한 레이블링 방법으로는 영상에서 가장 식별하기 좋은 잎 하나의 영역의 픽셀 값을 255(하얀색)로 그 외 영역은 모두 배경으로 보고 픽셀 값을 0(검은색)으로 하는 흑백 영상으로 만드는 레이블링을 진행한다. 또한 병해 및 정상 잎 분류를 위해 정상 잎은 0, 점박이응애는 1, 흰가루병은 2로 레이블링을 해준다.

### 3. 모델 학습

#### 3-(1). 영역분할 학습

잎을 찾기 위한 영역분할 딥러닝 모델로는 U-Net 모델을 사용하였다. U-Net은 U자 모형을 갖

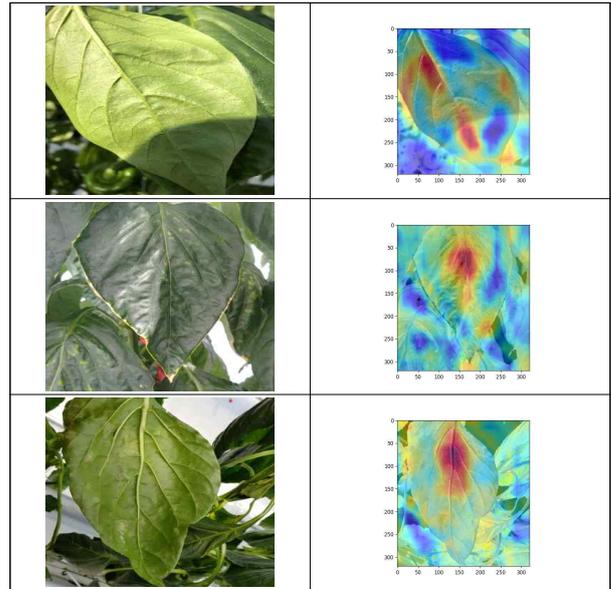
는 모델로 영역분할에 유리한 모델이다. 잎의 영역을 모델이 예측하면 이진화 및 정규화 작업을 통해 잎의 영역을 1, 배경 영역이 0의 값을 갖도록하고, 원본 영상과 픽셀별 곱하기를 통해 원본 영상에서 배경을 없애고 분류 학습을 진행한다[2].

**3-(2). 병해 분류 학습**

병해 분류 학습을 위한 모델로는 ResNet-50을 사용하였다. ResNet-50은 상대적으로 적은 파라미터를 갖으며, ImageNet 데이터 집합에서 Top-1 에러율 22.85로 높은 정확도를 보여주는 모델이다[3].

**4. 결과**

그림 3은 영역분할 학습을 진행후 실험 영상을 통해 얻은 결과의 예이다. 정상 잎, 점박이응애, 흰가루병에 대해 각각 60장의 실험데이터를 확보 후 학습된 모델이 잎의 영역을 예측하게 했으며, 180여 장에 대해 평균적으로 86.7%의 IoU(Intersection over Union)의 값을 얻었다.



(그림 4) 각 병해별(정상, 점박이응애, 흰가루병) 분류결과의 CAM 영상

(표 1) 각 병해별 모델의 예측 정확도

병해	정확도
정상	93.33%
점박이응애	88.33%
흰가루병	86.66%
총합	86.44%

**5. 결론**

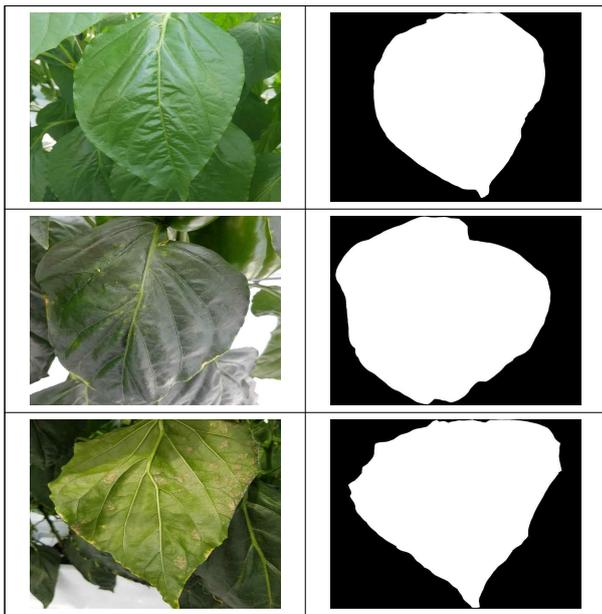
본 논문에서는 효율적으로 파프리카 잎의 병해를 분류하는 영역분할 및 분류 딥러닝 예측 방법론을 제안하였다. 영역분할 후 분류 정확도는 86.44%를 보였다.

**사사문구**

본 결과물은 농림축산식품부, 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원, (재)스마트팜 연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음 (421003041HD030)

**참고문헌**

[1] Jeon YJ, Kwon HW, Nam JS, Kim SH. "Characterization of Sclerotinia sclerotiorum isolated from paprika". Mycobiology 34, pp. 154-157, 2006.  
 [2] O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox, "U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation", Proc. MICCAI, pp. 234-241, 2015.  
 [3] K.Simonyan and A.Zisserman. "Very deep convolutional networks for large-scale image recognition". In ICLR, 2015.



(그림 3) 각 병해별(정상, 점박이응애, 흰가루병) 영역분할을 통한 잎의 영역 예측 결과 예시

그림 4는 영역분할이 된 잎의 영역내에서 각 병해를 분류한 결과의 예이다. CAM(Class Activation Mapping)을 통해 학습의 효율성을 판단하였으며, 각 병해가 나타나는 영역이 빨간색(병해 또는 정상이라고 판단한 영역)으로 잘 나타나는 모습을 볼 수 있다. 각 병해별 모델의 예측 정확도 값을 표1를 통해 볼 수 있다.