

감귤 착과량 추정을 위한 초분광 영상 내 Pixel 추출 고도화 연구

김재홍¹, 박요섭², 좌재호², 권순화^{2*}

¹농촌진흥청 국립원예특작과학원, 박사후연구원, ²국립원예특작과학원, 연구사

매년 제주시농업기술센터와 서귀포시농업기술센터에서는 직원들과 조사원들 약160명이 90개 과원을 5월, 8월, 11월에 잎수, 꽃수 및 감귤 열매수 관측조사를 실시한다. 수집된 관측조사 데이터는 감귤관측 조사위원회(30명)에서 취합하여 11월에 생산량을 예측하게 되는데 많은 인력, 시간 및 예산이 소요되어 왔다. 이에 작은 인력과 예산 그리고 빠른 데이터 수집방식을 통한 감귤 생산량 예측방법이 절실히 요구된다. 따라서 본 연구는 초분광 영상 데이터를 활용하여 감귤의 착과량을 빠르고 간편하게 추정하고 나아가 생산량 예측에도 활용될 수 있는 초분광 영상 데이터 pixel 추출 고도화 연구가 선행 되어야 한다.

1. 재료 및 방법

초분광 카메라는 MicroHSI 410Shark(Corning Inc., New York, USA)을 사용하였으며, 촬영환경은 고도 15m, 속도 1.29m/s, Frame Rate는 4m/s, 200Hz, 2xBin으로 설정하였다. 실험장소는 제주도 서귀포시 남원읍 태위로 389번길 31 위치한 신흥리 시험장을 대상으로 3회에 진행한 실험의 데이터를 사용하였다. 신흥리시험장의 15그루 나무(n=15)를 랜덤 추출하여 그림1.와 같이 나무별 추출된 감귤 pixel값과 실제 중량값을 비교분석 하였다.

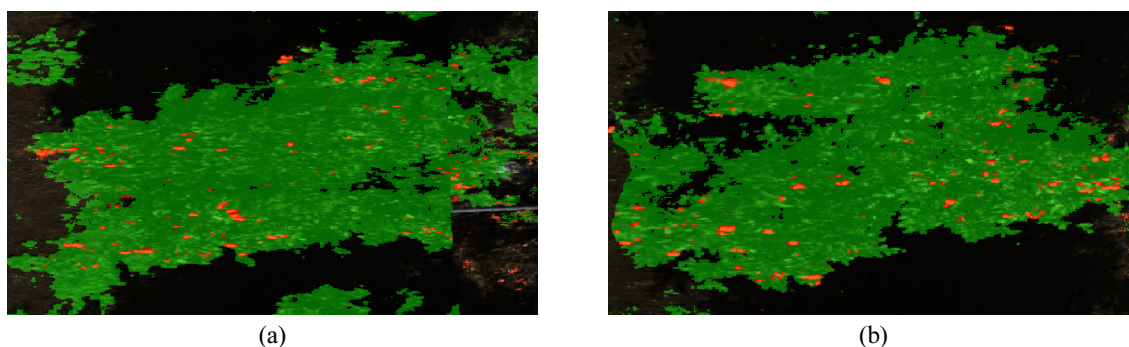


Fig. 1. 나무별 감귤 Pixel값 추출

2. 결과 및 고찰

RGB, 다분광, 초분광 등의 영상 특성상 가려진 부분이 반드시 존재하기에 보이는 부분을 더욱더 정교하게 분석한다면 보이지 않는 영역의 예측이 가능할 것으로 판단된다. 본 연구에서 해결방안을 제시한다면, 가려지는 영역의 부분은 보이게 할 수는 없지만 보이는 부분을 더욱 정밀하게 분석함으로써 착과량 추정의 정확도를 높일 수 있다고 판단된다. RGB나 다분광 영상과 비교했을때 대체적으로 초분광 영상의 화소수가 높으므로 과일 픽셀 추출이 더 정교해질 수 있으며, 전처리과정에서 보정과 모자의 처리도 더 섬세하여야 한다. 종합적으로 이러한 부분들이 픽셀 추출에 영향을 미치므로 요소들이라 판단된다. 라벨링의 횟수를 늘리고 위와 같은 방법으로 픽셀추출분류 결과값을 개선 시킬수 있었다. 신흥리 시험장에서 나무별로 취득한 감귤의 중량값과 초분광 영상 데이터의 Pixel값을 비교 분석한 결과 표 1.과 같이 n=15에서 선형회귀함수 $y=y_0+ax$, $a=0.0527$, $y_0=7.4162$ 값을 얻을 수 있었다. 여기서, y축은 감귤 중량값이고 X축은 감귤 픽셀값에 해당하며 상관계수 R^2 (알스퀘어)값은 0.7867이었다.

1st	1 Back	2 Leaf	3 Citrus	Class error
1:Back	0.989	0.007	0.004	0.011
2:Leaf	0.14	0.986	0.000	0.014
3::Citrus	0.009	0.000	0.991	0.009
Precision	1.00	0.86	0.89	0.011
				Mean Class error

(a) 1차 분류 결과

2nd	1 Back	2 Leaf	3 Citrus	Class error
1:Back	0.999	0.001	0.000	0.001
2:Leaf	0.000	1.000	0.000	0.014
3::Citrus	0.000	0.000	1.000	0.009
Precision	1.00	1.00	1.00	0.000
				Mean Class error

(b) n차 분류 결과

Fig. 2. 분류 결과 개선

Table 1. n=15 Linear regression analysis results

R	Rsqr	Adj Rsqr	Standard Error of Estimate	
0.8870	0.7867	0.7703	16.9439	
	Coetticient	Std.Error	t	P
y0	7.4162	8.9125	0.8321	0.4204
A	0.0527	0.0076	6.9249	<0.0001

[본 연구는 농촌진흥청 과제번호 PJ01666701의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.]

*(Corresponding author) shkwonn@korea.kr, Tel: +82-647304111