3차원 영상을 이용한 콩 군락 높이와 식생지수 측정 방법 연구

농촌진흥청
국립식량과학원

권동원[1)*], 장성율[1)], 상완규[1)], 박혁진[1)], 임우진[1)], 이지현[1)], 조정일[1)]

[1)]농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

서 론

농업분야에서 작물의 수량과 관련된 초장, 엽면적, 건물중 등의 생육지표에 대한 계측조사는 필수적인 작업이지만 시간과 노동력이 많이 요구되며 특정 지표는 파괴적인 방법으로만 측정이 가능하다. 최근 디지털 기술의 발달로 영상을 이용하여 작물의 생육을 측정하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 영상을 이용한 방법은 짧은 시간에 대량의 정보 수집이 가능하며 접촉하지 않고, 비파괴적으로 작물의 생육을 측정할 수 있다. 레이저 스캐너, 깊이카메라 등의 장비로 수집가능한 3차원 영상은 특정한 마커 없이 대상의 크기나 입체적인 구조를 파악할 수 있어 광학 정보와 함께 형태 정보를 분석할 수 있다. 본 연구는 깊이카메라로 수집한 콩 군락의 3차원 영상 정보를 이용하여 군락의 높이와 RGB(Red-Blue-Green) 색상기반의 식생지수를 계산하고 비교, 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2022년 국립식량과학원 개방형 온실에서 수행하였으며 대풍2호 품종을 70x15cm 간격으로 2립씩 파종하고 재배하였다. 콩 군락의 시계열 영상 데이터를 수집하기 위해 군락 상부에 수직방향으로 깊이카메라(Azure Kinect, Microsoft)를 설치하고 임베디드 시스템(Jetson Nano, NVIDIA)를 연결하였다(그림 1). 7월 5일부터 8월 31일까지 촬영하였으며 한낮에 비해 3차원 영상의 노이즈가 비교적 적은 오전에 촬영한 12개의 데이터를 선택하여 사용하였다(그림 2). 3차원 영상처리 프로그램(Cloud Compare)을 이용하여 수평과 높이를 조정하는 전처리 과정을 수행하였다. Python기반 라이브러리를 이용하여 3차원 영상으로 표현된 콩 군락을 10x10cm 단위의 격자 40개로 나누었다. 격자 내에 위치한 점들의 높이값과 색상값(RGB)을 기반으로 각 격자마다 점구름(Point cloud)의 평균높이와 식생지수(ExGr, NGRDI)를 계산하였다(그림 3). 측정시기별로 군락의 높이값과 각 지수들의 상관관계를 비교하였다.

그림 1. 카메라 세팅 방법 및 콩 군락 직하방 RGB 영상

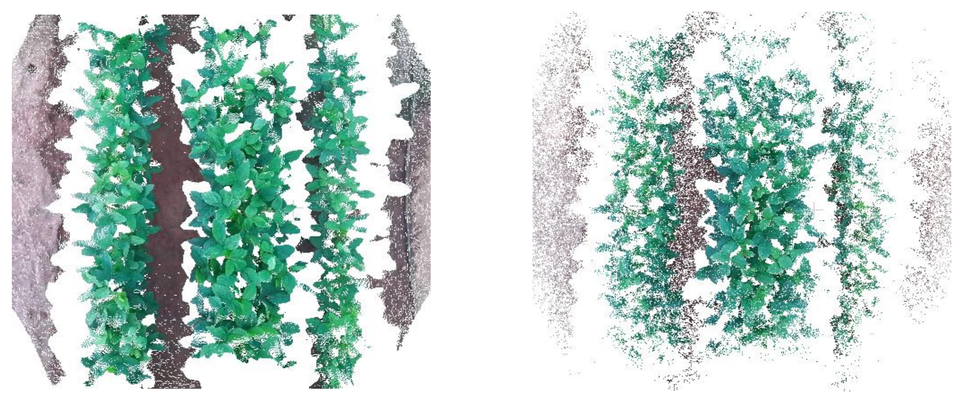

그림 2. 7월 26일 촬영한 콩 군락 3차원 영상. (좌)오전 7시. (우)오후 1시.

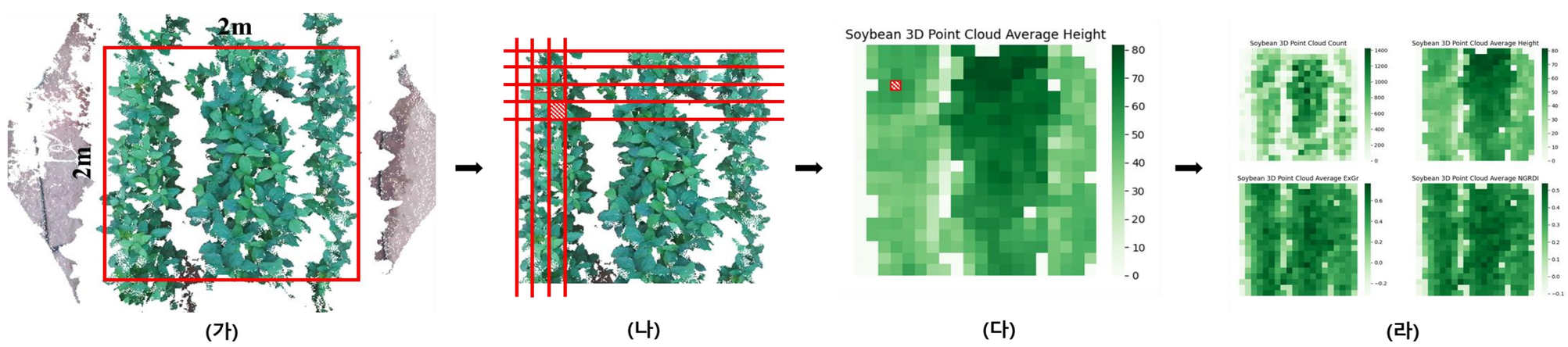

그림 3. 3차원 영상을 이용한 콩 군락 높이 및 식생지수 측정방법. (가)관심영역 설정. (나)격자 생성. (다)각 격자의 평균높이 및 식생지수 계산. (라)히트맵 시각화.

결과 및 고찰

7월5일 각 격자의 점 평균 높이값과 ExGr, NGRDI 지수의 결정계수가 각각 0.81, 0.75로 높은 정의 상관을 보였으며 8월12일 데이터에서 0.21, 012로 낮은 정의 상관을 보였다(그림. 4). 본 연구에서 사용된 ExGr, NGRDi는 RGB 영상에서 녹색 영역의 정도를 확인하는 식생지수이며 광이나 그림자 등 외부 환경의 영향을 받는다. 생육초기에는 그림자에 의해 가려지는 부분이 작은 상부가 녹색의 반사값이 높아 높이값과 식생지수의 상관성이 높고 생육중기 이후에는 군락구조의 하부가 그림자로 인해 영상에서 녹색이 짙게 표현되어 높이값과 식생지수간 상관성이 낮게 나타난 것으로 사료된다. 향후 3차원 영상에서 확인 가능한 입체적인 형태를 통해 군락의 볼륨과 식생지수를 비교한다면 영상 정보를 통해 식생의 발달을 수치화하여 비교 할 수 있을 것으로 기대된다.

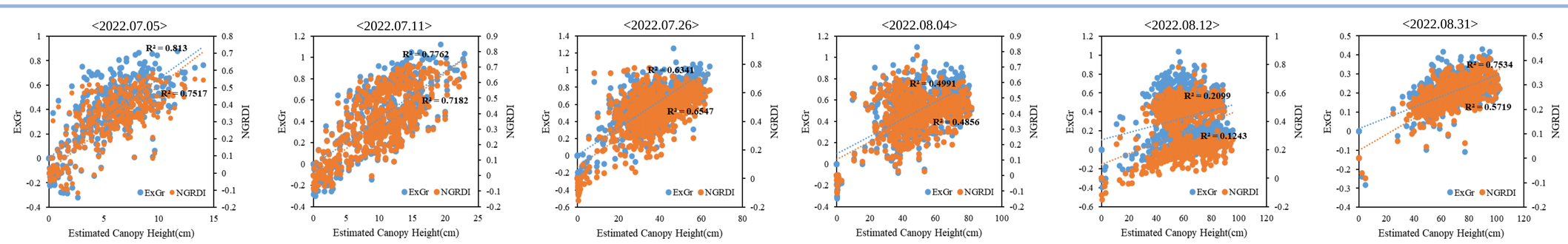

그림 4. 측정날짜별 콩 군락 격자내 평균높이와 식생지수간 상관관계 분석.

*(Corresponding author) E-mail: echo825@korea.kr Tel. +82-63-238-5282

**(Acknowledgement) 본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ014942022023)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.