

## PA-13

## ToF 카메라를 이용한 옥수수 생육 측정 방법에 관한 연구

박혁진<sup>1,2</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 반호영<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 서명철<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

<sup>2</sup>전북대학교 농학과

## [서론]

최근 빅데이터를 기반으로 한 디지털 농업에 대한 관심이 증가하는 가운데, 작물의 기본적인 생육 특성을 모델링 하기 위해서는 기존의 수기 측정 방식이 아닌 디지털 데이터화 하는 것은 반드시 필요한 과정 중 하나이다. 하지만 대부분의 연구는 수기를 이용한 측정이나 2D 카메라를 이용한 측정에 중점을 두고 있습니다. 본 연구에서는 옥수수 포장에서 ToF(Time of Flight)카메라를 이용하여 3차원의 이미지(Point cloud) 데이터를 분석하여 작물의 생리적 특성을 검출하였다. 이러한 측정방법은 경제적 이면서 동시에 작물재배생리 분야의 새로운 측정기술을 제시한다.

## [재료 및 방법]

본 실험에 사용된 옥수수 포장은 국립식량과학원 35.842508, 127047486 이며, 6월 8일부터 7월 26일 동안 30분 간격으로 측정되었다. 측정에 사용된 ToF 카메라는 MS Azure Kinect 6대가 6개의 포장에 각각 1개씩 사용되었으며 지평으로부터 3m 떨어진 곳에서 수직으로 촬영되었다. Cloud point의 분석 프로그램으로는 CloudCompare(<https://www.danielgm.net/cc/>)가 사용되었고 Rawdata의 실제 측정값들은 프로그래밍 언어인 python용 데이터 분석을 위한 도구인 pandas를 사용하여 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

ToF 카메라로 촬영한 옥수수 포장에서의 상위 1%와 상위 10%의 cloud point의 의 높이를 측정하여, 옥수수의 초장 측정의 자동화를 위한 프로토콜을 평가하였다. 수동으로 측정한 수치와 상위 포인트비율에 따른 자동 측정치를 비교했을 때 6개의 포장의 평균 R2의 값이 0.9870로 높은 상관관계를 나타내었다. 또한 주기적 측정에 따른 옥수수의 낮과 밤의 성장 속도 분석도 측정하는 것이 가능하였다. 그리고 3D데이터를 여러 각도의 2D데이터로 변환하여서 분석하는 것으로 옥수수 단일식물체 혹은 군집에서의 다양한 형태학적인 분석도 가능할 것으로 보여진다. 또한 적외선을 사용하는 ToF 카메라의 특성을 이용해 식물체 군집의 광투과율, canopy등을 측정해서 군집의 광합성 효율과 Biomass등을 예측하는 분석도 가능할 것으로 보여진다.