

# 정밀농업을 위한 토양 습도센서를 이용한 스마트 관수시스템

정현우\*, 곽윤식\*\*

## A Smart Irrigation System for precision agriculture Based on soil humidity sensors

Hyeonu Jeong\*, Yoonsik Kwak\*\*

### 요 약

본 논문은 정밀농업 분야에서 필수적인 기술요소인 토양습도센서를 기반으로 하는 관수 시스템에 관한 것이다. 토양의 습도는 작물생장에 있어서 중요한 영향을 미치는 환경요소로 이에 대한 연구로 토양의 습도를 생육환경의 모델링과정(토양의 표층, 중층, 하층 및 관수량)을 기반으로 측정하였으며 이를 바탕으로 관수와 토양의 습도관계를 분석하였다.

### Abstract

This paper concerns irrigation systems based on soil humidity sensors, an essential technical component in precision agriculture. The humidity of the soil is an important environmental factor in crop growth, and the humidity of the soil was measured based on the modeling process of the growth environment (surface, middle, bottom, and irrigation volume of soil).

### Key words

soil moisture, soil water, water evaporation

## 1. 서 론

전 세계적으로 폭발적인 수요를 가지고 연구 활용되고 있는 것이 정밀농업과 관련된 기술이다. 이 같은 동향은 세계적으로 이슈화되고 있는 지구 온난화 문제에 대한 도전 과제로 국가적인 지원 및 연구가 활발히 진행되고 있는 것과 맥을 같이하고 있다. 본 연구에서는 정밀농

업 분야에서 핵심 이슈로 대두되고 있는 작물의 생육 환경요소 중에서 습도에 관한 것으로 이를 위하여 습도 및 관수의 관계를 연구하였다. 흙은 통기와 배수가 매우 중요하며, 토양의 수분량은 뿌리의 수분 흡수에 영향을 끼치게 된다. 흙의 수분량이 과하면 뿌리의 수분 흡수능력이 떨어지게 되며, 통기성이 수분에 막혀져서 뿌리의 호흡이 감소 되고 뿌리 생육

\* 국립한국교통대 컴퓨터공학과, 정현우 gigb3@naver.com

\*\* 국립한국교통대 컴퓨터공학과, 곽윤식교수 yskwak@ut.ac.kr

도 저하되면서 흡수 기능이 중지됨으로 물을 많이 줬을 때 과한 증산작용으로 시들어지는 것을 알 수 있다. 본 논문에서는 토양습도를 측정함에 있어서 토양 표층, 중층, 하층(작물의 생장 환경 모델)으로 구분하여 측정하면서 관수량의 관계를 설정하였다.

## II. 본론

### 2.1 생장환경 모델링

지금까지 토양에 대한 습도 측정에 관한 연구 결과를 사전 검토한 결과, 대부분의 연구가 기본적으로 인위적인 토양을 바탕으로 습도 측정 연구가 진행 되었으며 작물의 생육환경에 대한 모델링 부문에 있어서도 이상적인 환경을 전제로 하고 있다.

본 연구에서는 작물의 뿌리 구성을 참조하여 토양의 표층, 중층, 하층으로 구분하고 토양의 습도를 측정하도록 모델링하였다.

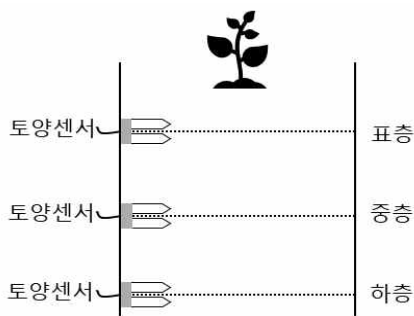


그림 1. 토양 모델링  
Fig 1. Soil Modeling

### 2.2 시스템구성



그림 2. 시스템 구성  
Fig 1. System Configuration

토양은 공극이 넓어 수분포텐셜 구배가 용이한 에스라이트 소립(2mm)을 넣었고 습도 센서 top, center, under를 0.1m 간격으로 설치하였다. 컨트롤러는 아두이노 우노 보드를 채택하였으며 토양 습도센서로 데이터를 실시간으로 노트북에 받아오게 된다. 들어오는 아날로그 데이터가 초기값이 maximum이었다가 수분을 감지할수록 감소되었기에 맵핑을 이용해 0~1024 → 100~0로 우상향 하였다. 토양의 하단에 구멍을 내고 부직포로 감싸서 토양 수분조절을 위한 배수효과를 구현하였다. 수전으로부터 내려오는 물이 토양을 거쳐서 배수되면 토양을 거칠 때 탐침 되어있는 토양 습도센서가 데이터를 읽어온다.

### 2.3 실험결과

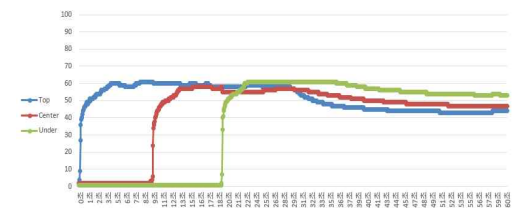


그림 3. 시험 결과  
Fig 3. Results

본 실험의 결과로 일정 시간동안 뽑아낸 수분 변화 데이터를 도식화를 했으며 Fig.3과 같다. Top, center, under 센서가 일정 간격으로 수분 탐지가 이뤄졌고 최종적으로 Flat 되었음을 확

인하였다.

측정 환경의 온습도와 토양마다의 입도, 체분석, 비중, 단위 체적중량의 따라서 공극률이 다르므로 최대 탐지되는 데이터의 측정 폭과 시간이 다를 것으로 예측된다.

### III. 결론

본 논문은 일반 화분이 아닌 비대생장 하는 목본식물에 일반적인 토양 습도센서 방법으로는 제대로 된 수분 측정에 어려움이 있다고 여겨져, 깊이 있는 흙의 환경을 조성해 시험하였다. 토양의 습도 컨트롤을 매우 고난이도의 기술이며 식물의 뿌리까지의 수분 컨트롤이 정확하게 이뤄진다면 훨씬 고품질의 과실을 수확할 수 있을 것으로 예측된다.

### 참 고 문 헌

- [1] In-Sang Jo, Rao Y.N “Changes of Pore Size Distribution in Soils at Different Water Conditions” Korean journal of Soil Science and Fertilizer v.26 no.4 1993년, pp.284 - 288
- [2] Nam Jun Kang, Myeong Whan Cho, Joon Kook Kweon, Han Chul Rhee, Yong Hah Choi, “Effects of Deficit Irrigation on the Total Soluble Solids and Fruit Yields of Fresh Tomato”, Protected Horticulure Experiment Station, 2006
- [3] Hwa-Yong Lee , Chang-Duck Koo , Joo-Han Sung , Joon-Hwan Shin, Jong-Hyun Yoo, “Changes in Water Potential of Pine Seedlings Inoculatedn with Bursaphelenchus xylophilus”, pp337~343, 2010