VWC M5

Rev **2.0**

Volumetric Water Contents Sensor / Dielectric Capacitance Time Measuring

3.0V~ 12V/8mA
Low Power Consumption

; Accuracy. High Stability. Low Cost. Easy Intallation

1. 개요(Introduction)

VWC M5는 고주파 신호와 수분의 유전적 특성을 이용하여 토양의 수분(체적 함수비. Volumetric Water Contents)을 측정하며, 특히 선단부로 갈수록 뾰족해지는 형상으로 토양에 삽입하여 설치할 경우 낮은 진입 저항과 토양 교란으로 설치 편의성과 측정정확도를 향상시킨다.

2. 측정 원리(Measuring Principle)

VWC M5는 토양 내 수분의 유전체 용량성(Dieletric Capacitance) 특징을 이용한다. 토양에 방사된 수분측정용 고주파신호(Microwave)는 토양의 수분을 지나면서 신호의 에너지 감쇠와 전달시간 지연을 경험하는데, 이는 비극성 물분자(H2O)의 수소와 산소의 형태가 고주파신호로 인해 변화(Fluctuation)되는, 외부 전계(Electric Field)에 반응하는 유전적 특성(Dielectric Character) 때문으로 설명되어 진다.

3. 특징(Features)

VWC M5는 80MHz의 측정 신호를 사용하므로 전기전도도(EC :Electric Conductivity)로 인한 오차 영향이 적으며, 60%에 이르는 수분 영역까지 우수한 감도와 안정된 측정을 보장한다. 특히 VWC M5는 두 갈래로 갈라진 슬림하고 뾰족한 모양의 탐침(Prong) 형태는 토양에 설치 시 낮은 진입저항으로 피측정체인 토양의 교란을 최소화하여 측정 품질 향상에 도움이 된다. 견고한 방수 구조는 우수한 측정안정성(Stability)과 정확성(Accuracy), 재현성(Repeatability)을 나타낸다. 센서는 방수Epoxy로 충전되어 장기간 토양에 매설되어 있어도 수분 침투로 인한 특성변화 및 고장의 우려가 없어서 장기 측정에서도 측정치의 연속성과 높은 측정품질을 가능하게 한다.

VWC M5는 의 구동전압은 3 ~ 15V(8mA)이므로 배터리 전원 등의 저전력 시스템에도 유리한 구성이 된다.

Phone : 82-070-4218-8808
E-mail : tse2001@naver.com

VWC M5의 전극은 FR4의 비전도성 파이버 패널(Fiber Panel)안에 내장되어서 절연저항이 높으므로 서지나 낙뢰 등의 외란(Disturbance)으로부터 측정시스템을 보호하여 측정안정성을 향상시키고, 금속전극사용 시 발생하는 전기분해현상으로 인한 전극오염 및 측정감도변화가 발생하지 않는다.

4. 설치(Installation) 및 제거(Remove)

VWC M5는 의 측정 품질은 설치 품질에 의하여 최종 결정된다. 이는 모든 고주파를 이용한 토양수분센서에 적용되며, 측정전극과 토양이 밀착된 정도와 토양 내의 불요 공극에 따라 결정된다.

VWC M5의 두 갈래로 갈라진 전극(Prong)은 토양 등의 피측정체에 삽입을 용이하게 하지만 지나치게 딱딱한 다져지거나 메마른 토양에 삽입할 경우에는 과도하고 무리한 힘을 주어 설치하려 하면 센서가 부러지거나 고장이 발생할 수 있으므로, 물을 뿌려 부드럽게 하거나, 납작하고 뾰족한 도구로 토양에 자리내기를 하여 설치하는 것이 바람직하다.

VWC M5의 권장 설치 방향은 표층의 경우는 연직 하방 혹은 측정체 옆면의 경우에는 표면에 직교방향이 적합하며, 토양 심층에 설치할 경우 센서의 케이블과 바디에 의한 물길현상(Water Tracking)을 피하고 중력수 흐름에 장애를 주지 않기 위하여 센서를 가로로 눕히고 측정 면을 세워 설치하는 것이 바람직하다.(토양 절개 후 측방 삽입 및 매립/다짐 설치) 또한, 토양 내 매립 설치 시 토양의 다짐도가 주변 및 설치 작업 전의 원래 토양과 다르지 않도록 주의해야 한다.

VWC M5는 토양 속의 수분을 측정하기 위하여 전자기파의 고주파를 이용하므로, 이에 장애와 교란을 줄 수 있는 금속체 혹은 탄소(예: 숯)등의 도전성 성분이 있는 곳을 피해야 한다.

VWC M5는 회수 시 센서를 토양에서 분리하지 않고 케이블을 당길 경우에는 장력에 의해 센서와 케이블이 분리/절단 될 수 있으므로 토양을 절개하여 센서를 토양에서 분리시켜야 한다.

5. 측정값 변환(Calibration)

5.1 수분값 변환

VWC M5의 수분값 변환은 광물토양, 상토, 암면 등 적용된 매질(Medium)의 유전율과 함유된 이온성분(전기전도도 8dS/m 이상)에 의하여 다소 차이가 날수 있으나, 일반적으로 광물토양에 의한 계산식의 사용을 권장하며, 보다 높은 정밀도가 요구될 경우에는 사용자의 실험에 의한 계산(변환)식을 사용 할 수 있다.

VWC M5의 전압 출력 특성은 수분에 대하여 5% 미만의 저수분과 55% 이상의 고수분 영역에서 변곡이 발생하여 0~100% 전영역의 수분을 측정하고자 할 경우에는 구간별 변환식의 적용이 필요하지만, 일반적인 토양의 수분 범위인 0~55%의 수분영역에서는 아래의 일차식을 사용하도록 한다. ‘mV’는 센서의 수분출력전압이다.

$$VWC(\%) = 0.1647 * mV - 21.68$$

6. 측정 체적(Measuring Volume)

VWC M5 의 수분 측정 고주파가 미치는 거리와 체적은 토양에 포함된 수분의 양에 따라 차이가 있지만, 체적 함수율 40%를 기준으로 두었을 경우 유효 지름은 10Cm미며, 유효체적은 0.7리터이다.

Application

- Horticulture, Agriculture, Forest

Specification

- 체적 함수비
  측정 범위 : 0% ~ 100% (측정 및 감응범위)
  0% ~ 55% (변환식 적용한 정확도 보장 범위)
  정 확 도 : ±3%(40% 범위 내)
  왜 율 : ±0.6% F.S(케이블저항 전압 강하 및 온도 왜란에 의한 총합)
  샘 플 링 : 700ml(수분 30%에서 측정값의 95% 감응 범위)

전 원 : DC 3.0 ~ 15V / 8mA(Max)
... Low Power Consumption

출 력 : 전압 (0V ~ 1.0Vdc Max)

크 기 : 길이(Length) : 82mm(전체), 53mm(감지)
폭(Width) : 12mm(몸체), 14mm(감지)
두께(Thickness) : 6mm(몸체), 1.6mm(감지)

TSE Transducer System Electronics
Phone : 82-070-4218-8808
E-mail : tse2001@naver.com