

12. 굴절률을 통해 수분량을 측정하는 토양 수분 센서

개발자: 김민희

출원번호 10-2019-0121622(2019.10.01)

등록번호

진행중

출원인

한밭대학교 산학협력단

Lab.

창의융합학과

기술요약

본 기술은 토양에 광원부의 광을 조사하여 반사되는 광을 수광부로 수집하여 분석함에 따라 토양 내 수분율을 검출하는 것으로서, 광반사봉의 외벽면에 접하는 토양의 수분 함유량에 따라 발광부로부터 조사되는 빛이 반사 또는 굴절되어 수광부로 도달하는 빛의 총량이 달라지는 것을 이용하여 토양의 구성 성분과 유기질 함유량에 따른 영향을 최소화시켜 정확도 높은 토양 내 수분함량의 측정이 가능한 토양 수분 센서를 포함함

Keyword

토양 측정, 수분함량, 광 센서, 광 반사

기술분류

계측기기/계측센서/부품(ED0701)

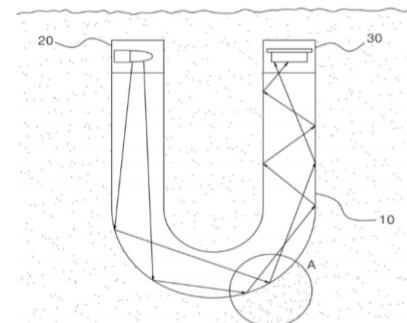
기술적용분야



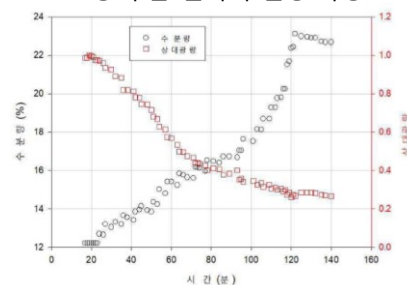
스마트 시설원예산업, 식품 산업, 스마트팜, 농업 데이터 구축 등

기술의 특징

- 본 기술의 토양 수분 센서는 토양에 수용되는 광반사봉, 광을 조사하는 발광부, 반사된 광을 감지하는 수광부로 이루어지며 감지된 광의 총량을 통해 토양 내 수분 함유율을 산출하는 제어부를 포함함
- 토양 수분 센서의 광반사봉은 굴절율이 1.3 이상인 투명 매질로 이루어지며, 'U'자 형태나 'L'자 또는 곡률진 일자형으로 형성되어 발광부로부터 조사된 광이 수광부로 반사 또는 굴절이 가능함
- 수광부는 발광부로부터 반사된 빛을 감지하는 포토 다이오드와 같은 수광소자로 구성됨
- 본 기술에서는 광반사봉과 접하는 토양의 성분 매질에 따라 굴절률이 달라지는 것을 이용하므로 토양의 구성 성분과 유기질의 함유량에 의한 굴절률의 변화보다는 수분 함유량에 의해 변화되는 굴절률의 변화가 훨씬 큰 영향을 주기 때문에 보다 정밀하고 신뢰도 높은 수분 함유량 측정이 가능함



<토양 수분 센서의 센싱 과정>



<토양 수분 센서 측정 그래프>

연도	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
세계시장(십억달러)	221	250	283	320	362	408	16.4%
국내시장(억원)	44,493	47,474	50,655	54,048	56,750	59,588	5.0%

자료: 중소기업전략로드맵

• **(시장의 정의)** 본 기술은 광을 조사하여 토양의 구성 성분과 유기질 함유량에 따른 영향을 최소화시켜 정확도 높은 토양 내 수분함량의 측정이 가능한 토양 수분 센서에 관한 것으로서 스마트팜 산업 시장으로 정의할 수 있음

• **(국외 · 2017 ~ 2022년 CAGR 16.4%)** '17년 기준 약 2210억달러의 시장을 형성하여 '22년 약 4,080억달러로 연평균 16.4%의 성장이 전망되고 있으며 세계 각국에서 농업분야에 지능정보 및 ICT기술을 활용하여 산업 경쟁력을 높이고 부가가치를 창출하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있음. 미국은 IoT는 물론 나노기술, 로봇기술 등을 융합하여 농업에 활용하려고 하고 있으며, 구글의 경우 토양, 수분, 작물 건강에 대한 빅데이터를 수집해 종자, 비료, 농약 살포에 도움을 주는 인공지능 의사결정 지원 시스템 기술개발에 나선 실정임

• **(국내 · 2017 ~ 2022년 CAGR 5.0%)** '17년 기준 4조 4,493억원의 규모 형성이 집계되었으며 연평균 5.0%의 성장률로 '22년 약 5조 9,588억원 규모의 대규모 시장을 형성할 것으로 추정됨. 정부는 '스마트팜'을 혁신성장 선도사업으로 선정, 종합대책 마련하여 기존의 농가 단위의 스마트팜 보급 전략을 보완, 정책대상을 청년 농업인, 전후방 산업으로 확대, 집적화된 확산거점 조성함. 또한, 스마트팜 전후방 산업 경쟁력을 강화하기 위해 '스마트팜 실증단지'를 중심으로 스마트팜 기자재 전시 및 테스트, 스마트팜 체험, 스타트업 창업 지원 등을 통해 기자재·바이오 등 실증연구와 제품화를 추진중임

• **(스마트 시설원에 시장)** 스마트팜 보급 농가 927호 중 시설원에 분야의 스마트팜 적용 농가는 760호로 전체 농가의 82%를 차지하며, 스마트팜은 대부분 시설원에 분야에 집중되고 있음. 스마트팜 농가의 연계시설 활용은 주로 파프리카와 토마토 위주로 활용률이 높으며, 양액재배와 이산화탄소 공급과 관련한 연계시설이 활용도가 높은 것으로 조사됨

• **(국내 스마트팜 산업의 현황)** 국내 스마트팜은 유통, 소비 등의 분야로 확산되고 있지만, 현재까지는 농업생산을 핵심으로 하여 전개되고 있으며 생산 중에서도 모니터링 및 제어단계에 집중되어 있는 것으로 판단됨. 빅데이터 등을 활용한 최적화 알고리즘 개발, 로봇 등과 연계된 자동화 기술 등은 현재 연구개발 단계에 머물러 있는 것으로 파악되며, 현재 우리 농가에 적용되고 있는 스마트팜 시스템은 주로 환경정보(온·습도, CO₂, 조도 등) 기반으로 스마트미디어를 통해 재배시설의 개폐 및 제어하는 수준에 머물러 있음

• **(포스트 코로나로 인한 스마트팜의 가속화)** 스마트팜은 농업 인구 감소, 고령화로 인한 노동력 부족, 기후 변화로 인한 재배 불확실성 등을 해결할 수 있는 기술로서, 코로나 19로 커진 온라인 시장을 통해 생산과 유통, 판로를 잇는 원스톱서비스를 제공하여 스마트팜의 가속화가 될 예정임. 경험 환경에 의존했던 농업은 스마트팜을 계기로 데이터 농업으로 확장될 전망이다

