
무선센서 네트워크를 활용한 화초 수분관리 시스템

박상국

위덕대학교 컴퓨터공학과

Flower water management system by wireless sensor network

Sang-gug Park

Dep. of Computer Engineering in Uiduk University

E-mail : skpark@uu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 기존에 관리자가 화초가 자라는 토양에 함유된 수분의 양을 측정하여 물 공급시기를 판단하고, 그에 따라 필요시 수동으로 물을 공급해 주던 방식의 문제점을 개선하고자 제안하는 방법이다. 제안하는 시스템은 센서노드와 관리용 호스트 컴퓨터가 무선센서 네트워크로 연결된다. 측정시스템은 센서노드에 연결된 습도센서를 사용해서 흙속에 존재하는 수분의 양을 측정한다. 제어시스템은 수분의 양이 설정 값 이하로 떨어지면 솔레노이드 스위치를 제어해서 물 공급 시스템의 밸브를 자동으로 열어 일정한 수분이 공급되게 한다.

ABSTRACT

In this paper, we propose to improve conventional methods, which measure moisture level in the soil and supply proper water by a hand operation. Our system use wireless sensor network between sensor node and host PC. The measurement system measure moisture level by use moisture sensor. The control system control electronic solenoid switch and supply proper water automatically.

키워드

wireless sensor network, flowers management, moisture sensor, sensor node

I. 서 론

인류 역사의 4대 공간혁명은 도시혁명, 산업혁명, 정보혁명, 유비쿼터스 혁명이 될 것이다. 유비쿼터스(Ubiquitous)란 라틴어로 '모든 곳에 있다'는 뜻을 가진 단어로 물리적 공간과 디지털 공간의 한계를 동시에 극복하고 사람, 사물, 컴퓨터, 환경이 하나로 연결되어 기능적으로는 최적화를 구현하기 위한 마지막 공간 혁명의 단계이다. '보이지 않고(invisible)', '고요하며(calm)', '언제나, 어디서나 연결(connection)되는' 컴퓨팅 시스템의 특징을 갖는다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 인간의 삶에 바탕이 되는 주거 공간에 많은 변화와 영향을 가져온다. 주거 공간의 가장 큰 특성은 디지털 기술이 주거내에 구축되어 쾌적한 환경을 유지하고 주거 성능을 높이며, 가전기와 인터넷

을 공유하고 이들을 내 외부에서 제어 및 모니터링 할 수 있다는 점이다. 디지털 가전의 생산과 보급이 가속화되고 통신, 방송, 단말등이 융합(digital convergence)되는 추세로 주거의 디지털화는 새로운 주거의 트렌드가 되고 있다. 유비쿼터스 환경의 주거공간은 인터넷 이용환경의 구축과 가정자동화 시스템의 설치로 주거의 정보화, 편리성, 쾌적성, 오락성 등을 제고한 환경으로 자동화, 무인화, 초고속 통신화의 특성을 지닌다. 무인공장 자동화 시스템에서는 원격지 시스템에 장애가 발생 시 신속하게 상황을 판단하고, 비정상적인 사건 발생 시 이를 화상/음향 및 텍스트 데이터 형태로 기록 및 저장하여 필요에 따라 전송할 수 있는 기능들을 가지고 있다. 이에 덧붙여 산업 현장에서는 원격지 시스템과 현 근무처 사 이를 연계하여 원격지의 시스템을 실시간으로 관

측하고 제어할 수 있는 기술이 무인 자동화 시스템의 개념에 적용되고 있다. 본 논문의 연구목적은 화초 등의 원예를 전문으로 관리하는 대규모 화훼단지 또는 사무실이나 가정 등에서 취미생활로 소량의 화초를 관리하고 있는 경우 화초 관리자에게 편의를 제공하고자 함이다. 화초를 포함하는 원예는 종류가 다양하기 때문에 물을 주고 관리함에 있어서도 원예의 특성에 따라서 물 공급 등의 관리 방법이 달라야한다. 이를 위해서는 원예에 대한 다양한 지식도 필요하지만 이러한 기본 지식을 알고 있더라도 일정한 시간에 맞추어서 물을 공급하는 일 또한 힘들고 상당히 귀찮은 일이다. 원예에 물을 제때 공급하지 않아서 원예가 말라죽는 것을 예방하기 위한 기존의 방법은 화분용 수분측정기 또는 원예용 수분측정기를 이용한 방법이 사용되고 있다. 이 방법은 습도센서가 설치된 습도측정 기구를 흙속에 삽입하여 수분의 양을 아날로그 계측기 눈금으로 확인하는데, 습도가 일정치 이하로 떨어지면 적색경보가 나타나게 하는 방법을 사용했다. 그러나 이 방법은 원예 관리자가 항상 센서 시스템을 관찰하고 있어야 하며, 물을 공급하는 방법도 사람이 직접 수동으로 물을 공급하는 등 기존의 방법과 동일하기 때문에 사용자에게 크게 편의를 제공하지 못한다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 센서노드와 관리용 호스트 컴퓨터를 무선센서 네트워크로 연결시킨다. 따라서 화초 관리용 호스트 컴퓨터와 화초가 자라고 있는 화분이나 화훼단지 사이에 상호 독립적인 관계 형성이 가능해진다. 수분관리 시스템은 제어와 계측이 피드백 시스템으로 연결된다. 계측시스템은 센서노드에 연결된 습도센서를 사용해서 흙속에 존재하는 수분의 양을 측정한다. 제어시스템은 계측된 수분의 양이 설정 값 이하로 떨어지면 솔레노이드 스위치를 제어해서 물 공급 시스템의 밸브를 자동으로 열어 일정한 수분이 공급되게 한다. 본 논문에서는 실험을 위해 무선센서 네트워크를 형성해서 테스트용 자동 수분관리 시스템을 개발했다. 본 논문에서의 제안하는 시스템을 실제 원예 관리에 적용한다면, 자동으로 물 공급주기를 파악해서 물을 공급함으로써 관리자가 항상 원예 주변에 머무를 필요가 없다. 따라서 장기간 출장이나 여행 등의 사유가 발생 시에도 안심하고 원예 주변으로부터 자리를 비울 수 있는 장점을 제공한다.

II. 원예 물 관리

2.1 관수시기 측정

화훼나 원예 등을 포함하는 식물에 대해서, 일반적으로 주변에서 많이 사용하는 관수시기 측정 방법으로는 손가락 측정법, 젓가락 측정법, 식물 이용 측정법, 육안 측정법과 자동제어장치 측정법 등이 있다. 손가락 측정법은 손가락 마디를 활용

하는 방법으로, 토양표면이 말라 있으나 손가락 한마디 정도를 파보면 약간 습기가 있는 경우가 있다. 젓가락 측정법은 나무젓가락, 대나무, 분필 등을 토양에 꽂아놓고 조금 있다가 뽑아보면 아래쪽에 습기가 느껴지는 지의 여부로 판단하는 방법이다. 위쪽이 젖어있는 경우는 과습 상태이고, 환경에 따라 위쪽은 말라있고 아래쪽은 과습한 경우에는 인위적인 방법으로 고여 있는 물을 빼내야 한다. 식물이용 측정법은 본 식물의 아래쪽에 기준이 되는 식물을 심어서 그 식물의 잎이 시들어 가는 정도를 가지고 본 식물의 물 공급 시기를 판단하는 방법이다. 육안 측정법은 사람의 눈을 이용해서 식물의 물 공급 시기를 결정하는 방법이다. 잎에 생기가 없고 윤기가 없는 경우, 잎이 두꺼운 식물이나 다육식물의 잎이 얇아진 경우는 물 공급이 필요한 시기로 판단할 수 있다. 마지막으로 자동제어장치 측정법은 토양 내에 수분측정용 센서장치를 삽입해서 수분의 함량에 따라 물주는 시기를 결정하는 방법이다.

2.2 자동 수분측정 기법

자동제어 장치를 활용한 관수시기 측정법에서는 토양에 함유된 수분의 양을 측정하기위해 수분 측정용 센서를 활용한다. 이 방법은 수분 측정용 센서가 설치된 기구를 땅속에 삽입시키면 측정된 수분의 양을 판단해서 계기판에 LED로 물 공급 시기를 알려주든지, 아날로그 계기판을 달아서 지속적으로 수분의 양을 관찰 할 수 있게 한 것이다. 그림 1은 기존에 원예의 물 관리를 위해 사용된 수분측정기 사진을 나타낸다. 그림 1의 (a)는 화분용 수분측정기로서 수분이 부족 시는 적색 LED가 점멸되고, 물을 공급한 후에는 다시 정상상태인 녹색 LED가 점멸되게 한 방법이다. 그림 1의 (b)는 원예용 수분 측정기로서 측정된 값을 아날로그 수분 게이지에 나타내는 방법이다. 눈금의 색깔을 위험구간은 적색으로 양호한 구간은 녹색으로 구분했다.



(a)



(b)

그림 1. 기존 화분용 수분측정기((a) 화분용 수분 측정기, (b) 원예용 수분 측정기)

그러나 이러한 방법은 관리자가 주기적으로 수분측정기를 관찰해야 되고, 수분이 부족하다고 판단 될 시에는 수동으로 물을 공급해야 되는 불편함을 가지고 있다. 본 논문에서는 이러한 불편함을 해소하기위한 방법을 제안한다.

III. 물 공급 도우미 시스템

화초가 말라죽게 되는 주원인은 화초에 물을 제때 공급해 주어야 한다는 사실을 관리자가 알면서도 물을 제때 공급해 주는 일이 상당히 귀찮기 때문에 물을 제때 공급해 주지 못하는데 기인한다. 또한 여러 가지 사연으로 인해 관리자가 장기간 화초 주변을 떠나 있어야 하는 일이 생겼을 때, 관리자를 대신해서 화초에 물을 공급해 줄 수 있는 사람이나 기계가 없기 때문에 발생한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 센서노드와 관리용 호스트 컴퓨터를 2.4GHz IEEE 802.15.4의 ZigBee 통신방식을 사용하는 무선센서 네트워크로 연결시킨다. 따라서 화초 관리용 호스트 컴퓨터와 화초가 자라고 있는 화분이나 화훼단지 사이에 무선으로 연결되기 때문에 상호 독립적인 관계 형성이 가능해 진다. 수분관리 시스템은 계측과 제어가 상호 연동되어 피드백 제어 시스템으로 구성된다. 계측시스템은 센서노드에 연결된 습도센서를 사용해서 흙속에 존재하는 수분의 양을 측정한다. 제어시스템은 계측된 수분의 양이 설정값 이하로 떨어지면 솔레노이드 스위치를 제어해서 물 공급 시스템의 밸브를 자동으로 열어 일정한 수분이 공급되게 한다. 그림 2는 본 논문에서 설계한 화초 수분관리 시스템의 전체 연결 구성도를 나타낸다. 그림 3은 본 논문에서 사용한 수

분측정용 센서의 사진과 입. 출력 특성 그래프를 나타낸다. 습도센서는 입력으로 5(v)의 DC 전원을 공급받고, 출력으로 0.8 ~ 3.9(V)의 아날로그 전압을 발생시킨다. 사용한 수분 측정용 센서는 Sencera 회사의 808H5V5 모델을 사용했다.

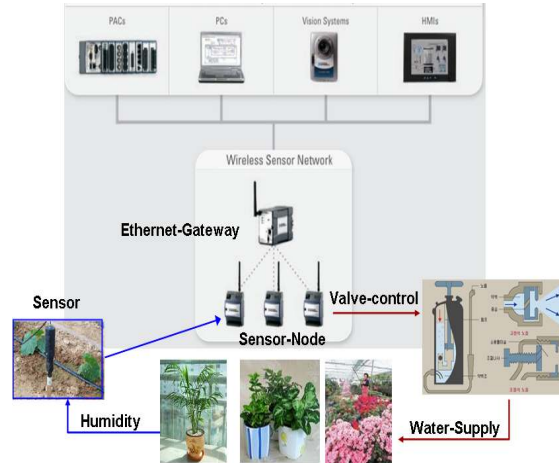
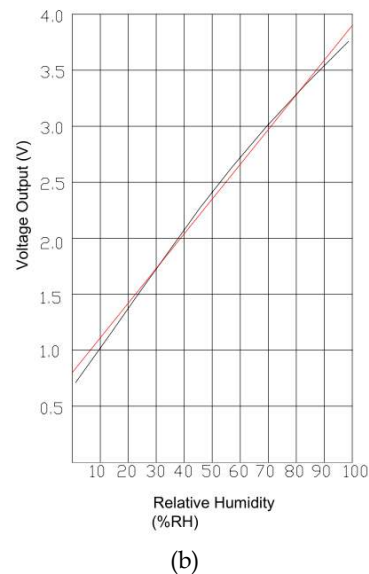


그림 2. 화초 수분관리 시스템 연결 구성도



(a)



(b)

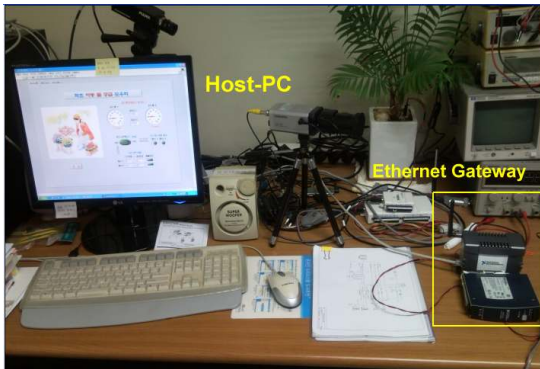
그림 3. 수분측정용 센서

IV. 결과 및 고찰

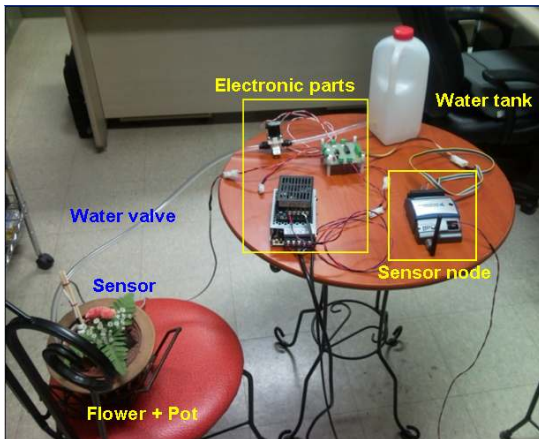
본 논문에서는 화초 등의 원예를 전문으로 관리하는 대규모 화훼단지 또는 사무실이나 가정 등에서 취미생활로 소량의 화초를 관리하고 있는 경우에, 화초에 물을 제때 공급해주지 않아서 화초가 말라죽는 것을 사전에 방지하기 위한 화초 수분공급 시스템을 제안했다. 그림 4는 무선 센서 네트워크로 구현한 화초 수분관리 시스템을 나타낸다. 그림 4의 (a)는 관리자 측에 구현한 호스트 컴퓨터 영역의 사진을 나타내고, (b)는 화초와 화초가 자라는 도양에 센서들이 설치되는 센서노드 영역의 사진을 나타낸다. 본 논문에서의 제안하는 시스템을 실제 원예 관리에 적용한다면, 자동으로 물 공급주기를 파악해서 물을 공급함으로써 관리자가 항상 원예 주변에 머무를 필요가 없다. 따라서 장기간 출장이나 여행 등의 사유가 발생 시에도 안심하고 원예 주변으로부터 자리를 비울 수 있는 장점을 제공한다.

참고문헌

- [1] 김준형 외2, "인터넷 기반의 원격 기계감시 및 제어 시스템 구현", 한국정보과학회 제12회 학술발표 논문집, pp 27-31, 2004.
- [2] 박상국, "인터넷 웹에 연동한 전자모듈 원격제어", 한국해양정보통신학회 추계종합학술대회 논문집, Vol.12, No.1, pp 841-844, 2008.
- [3] 박상국, "Labview와 웹을 활용한 비닐하우스 원격감시 시스템", 한국해양정보통신학회 춘계종합학술대회 논문집, Vol.13, No.1, pp 725-728, 2009.
- [4] 박상국, "Labview와 센서를 활용한 화초 물공급 도우미", 한국해양정보통신학회 춘계종합학술대회 논문집, Vol.14, No.1, pp 849-851, 2010.



(a)



(b)

그림 4. 화초 수분관리 시스템 ((a)는 호스트 컴퓨터 영역, (b)는 센서노드 영역)