

HMI 소프트웨어를 이용한 식물재배용 Chamber의 원격제어 [식물 성장의 상대적 증분 계산]

°전성동, 이현우, 곽동걸*, 전중함**, 최훈***
경남대학교, *동해대학교, **대구보건대학, ***특허청

The Growth Chamber's remote control that use PLC and HMI software [Relative increment calculation of plant growth]

°S.D. Jun, H.W. Lee, D.G. Gac*, J.H. Jun**, H. Choi***
Kyungnam Univ., *Donghae Univ., **Taegu Health College, ***K.I.P.O.

ABSTRACT

Various device or devices is automated by developments of various control appliance. however, the control method is not escaping local area System. In these meaning, this research uses PLC and HMI software for the Growth Chamber's remote monitor and control.

본 논문은 PLC와 HMI소프트웨어를 이용해 식물 Chamber의 지역성을 탈피하기 위한 연구 중, 식물성장 정도의 관찰은 일시성을 벗어날 수 없음을 착안하여 식물 성장 정도의 상대적 증분을 계산하기 위한 하드웨어 구성 및 프로그래밍 과정을 기술한다.

1. 서 론

식물생장의 최적화는 자연환경 하에서는 절대로 달성할 수 없음을 캘리포니아 공과대학 Went 교수의 피토티론(phytotron: 기후 조건을 임의로 조절할 수 있는 식물 생육 실험 관찰 장치)을 이용한 연구에서 밝혀졌다^[3]. 이후 다양한 연구를 통해 몇 가지 성장조건(온도, 상대습도, 광도, 탄산가스)을 도출하게 되었고^{[1] [3]} 이러한 성장조건을 밀폐된 공간에 적용하게 되었는데 이것이 바로 그림 1.1과 같은 식물재배용 Chamber이다.

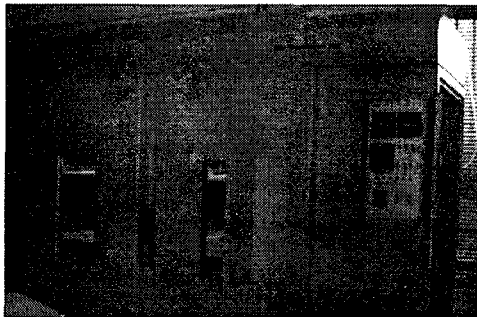


그림 1.1 Chamber

식물재배용 Chamber의 제어 항목은 위에서 언급한 성장조건인 온도, 상대습도, 광도, 탄산가스이다. 최근 시판중인 식물재배용 Chamber의 경우 이러한 항목들을 충실히 모니터링 및 제어 할 수 있게되어 있다. 하지만 모니터링 및 제어가 지극히 지역적인 면을 벗어나지 못하고 있으며, 데이터의 분석 및 공유방식에 있어 한계성을 가지고 있다^[4].

2. 시스템 구성

기본적으로 식물의 성장 정도를 계산하기 위해 화상 카메라를 이용하여 2차원 영상 데이터를 얻어 식물이 차지하는 픽셀을 계산하고 이를 시간에 따라 비교함으로써 성장 정도를 알 수 있을 것이다. 그러나 식물은 관찰 위치에 따라 그 형태가 불 균일하므로 성장정도의 오차가 상당히 크다. 이를 극복하기 위해 화상카메라를 일정한 각도로 회전하여 영상 데이터를 얻어 각각도에 따른 식물이 차지하는 픽셀을 평균함으로써 오차가 줄이는 방법을 시도한다.

3. 시스템 구성

3.1 구성도

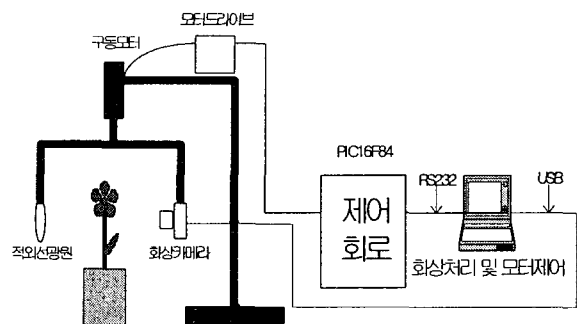


그림 3.1 시스템 구성도

화상카메라의 회전을 통해 영상데이터를 획득하고 영상데이터에서 식물이 차지하는 픽셀을 계산하는 장치로 그림 3.1과 같이 구성한다.

그림 3.1의 구성은 크게 모터구동을 통해 화상카메라를 회전하여 각 각도마다 영상데이터를 획득할 수 있는 회전형 스탠드, 모터의 회전을 제어하기 위한 모터 제어 회로, 영상데이터의 영상처리 및 제어 신호의 출력을 위한 일반 컴퓨터로 구성되어 있다.

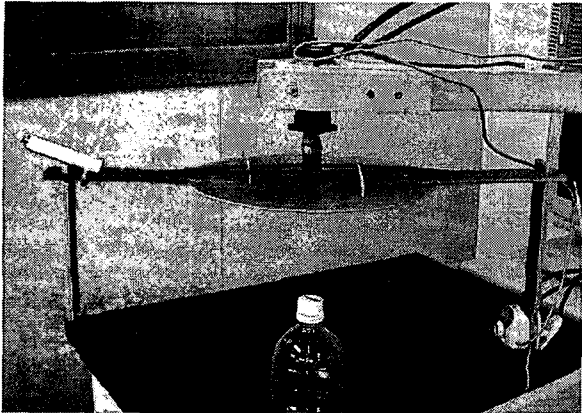


그림 3.2 시스템 회전부

■ 회전형 스탠드

화상카메라의 회전을 위해 그림 3.2에서와 같은 구조물을 구성하였다.

- 화 상 카 메 라: CMOS 타입
- 구 동 모 터: Servo Motor
- 적 외 선 광 원: 구축예정

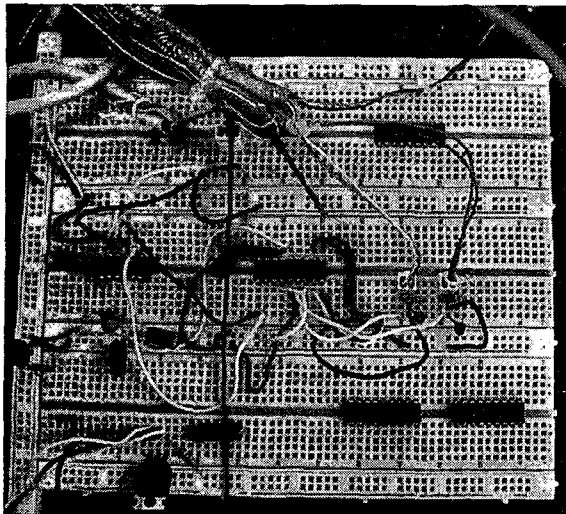


그림 3.3 모터제어 회로

■ 모터제어회로

모터 제어를 위해 Microprocessor인 PIC(Priority Interrupt Controller)를 사용하여 Servo Motor 드라이버를 제어하였다. 또한 PIC와 컴퓨터의 통신을 위해 Max칩을 이용한 RS232 통신을 하였다.

- PIC : PIC16F84A
- MAX: MAX232CP

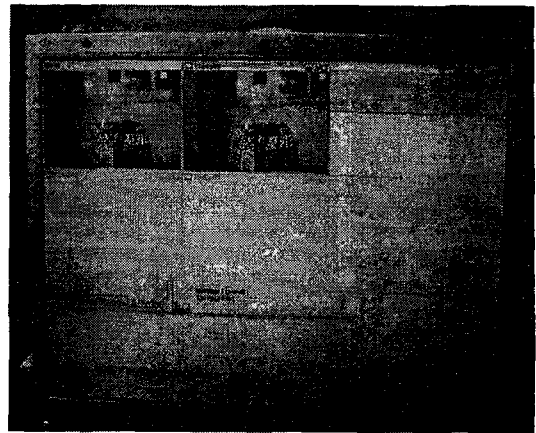


그림 3.4 화상획득 화면

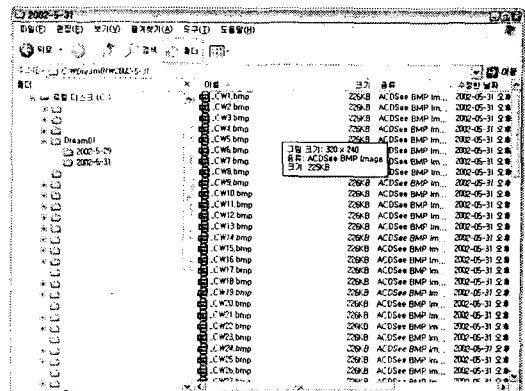


그림 3.5 화상 파일(i)

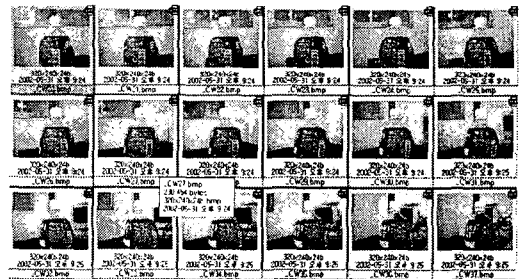


그림 3.6 화상 파일(ii)

■ 영상처리 및 제어신호 출력

Visual C++를 이용하여 각 각도마다 획득되는 영상데이터를 그림 3.5와 같이 날짜별로 저장하게 된다. 향후에는 이러한 영상데이터에서 실시간으로 식물이 차지하는 픽셀 값을 계산하게 될 것이다. 또한 모터 구동요구신호는 RS232 통신을 이용하여 PIC에 전달 후 펄스를 통해 Servo Motor를 구동하게 된다. 자세한 흐름도는 이후 기술하도록 한다.

- 프로그래밍 툴: Visual C++ 6.0

- API를 기본으로 프로그래밍 하였으며, 영상처리를 위해 VFW(Video For Window)라이브러리를 사용하였고, 영상데이터는 24bit의 320X240 BMP(Bit Map Picture) 영상으로 처리하였다.

3.2 시스템 구동

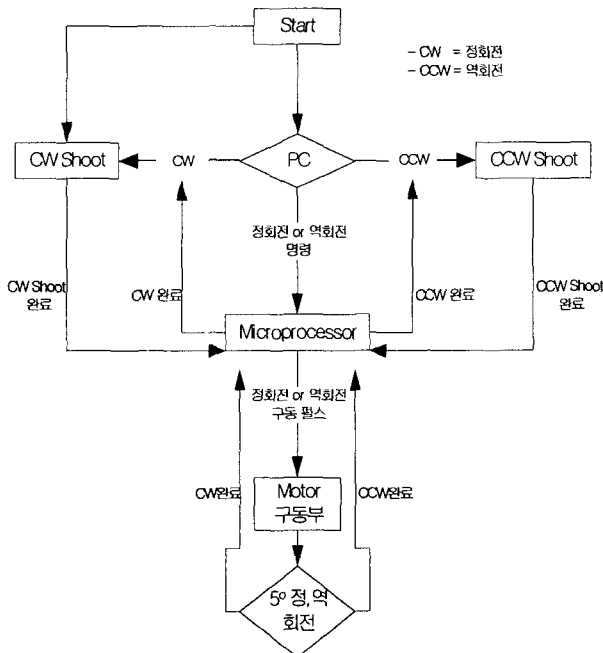


그림 3.1 구동 흐름도

시스템 구동 흐름도는 그림 3.1과 같다. 프로그래밍된 어플리케이션에서 최초 Start 명령으로 시스템의 구동이 시작된다. 어플리케이션에서는 먼저 시작위치에서 영상데이터를 획득하고 이와 동시에 Microprocessor에 정회전(CW) 명령을 보낸다. 정회전(CW) 명령을 받은 Microprocessor는 영상획득이 완료된 시점에서 정회전(CW) 구동펄스를 모터드라이브에 보내어 모터를 일정 각 정회전 시킨다. 이는 화상카메라가 일회전 완료 시 까지 반복된다. 마지막으로 화상카메라가 일회전하여 마지막 영상 데이터를 획득하게 되면 일정시간(12시간) 후 역회전으로 똑 같은 동작을 하게되는 것이다. 영상 데이터를 획득하는 시점은 앞으로 구체적으로 정해질 것이다.

4. 실험 및 고찰

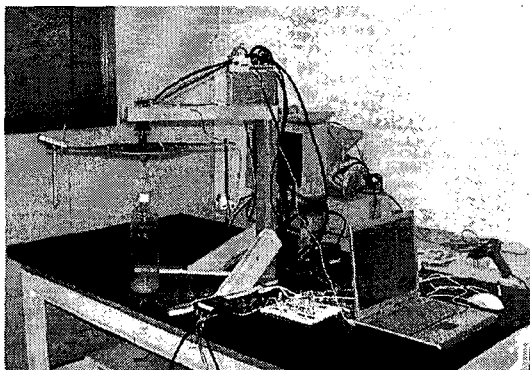


그림 4.1 전체 시스템

본 실험을 통해 화상카메라의 회전을 통한 영상획득 시스템 구축은 성공적으로 이루어졌다. Servo Motor 부하인 회전체가 운동 마찰력이 그의 없어 Servo Motor가 정상상태를 찾는 시간이 다소 걸리는 점만 개선된다면 더욱 향상된 회전형 영상획득시스템이 될 수 있을 것이다.

앞으로는 영상처리부분을 어플리케이션에 접목시켜 상대적 성장정도를 데이터화 할 것이며 영상데이터에서 차지하는 식물의 픽셀 값을 명확히 하기 위해 다양한 역광원을 시도할 것이다.

5. 결 론

본 시스템은 아직 영상처리 부분이 어플리케이션에 적용되지 못해 미완성이다. 영상처리부분의 접목과 보다 양질의 영상데이터 획득을 위해 역 광원 연구가 완료된다면 식물 성장관찰의 일시성에서 벗어나는 것 뿐만 아니라, 보다 효율적인 원격제어가 이루어 질 수 있을 것이다.

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구 (1999-2- 302-014-3) 지원으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] 김기영, 류관희: "화상처리를 이용한 온실에서의 식물성장도 측정", 한국농업기계학회지, 제23권 제3호, pp.285~290, 1998.
- [2] 손재룡외 다수: "갈라 영상처리에 의한 결주 및 불량모 인식", 한국농업기계학회지, 제26권 제3호, pp.253~262, 2001.
- [3] Y. Hashimoto: "Plant Factory in the 21st Century", ICAME2000, Vol.1 of 3, pp.1~30, 2000.
- [4] 전성동, 이현우 외 2명: "PLC 및 HMI 소프트웨어를 이용한 식물재배용 Chamber의 원격제어", 한국조명·전기설비학회 부산·경남지회 학술발표회 논문집, pp. 42~45, 2002. 1