

# 라즈베리파이를 이용한 비닐하우스 온습도 자동조절 시스템

하보천, 이은서\*  
안동대학교 컴퓨터공학과 학부생  
\*안동대학교 컴퓨터공학과 교수  
gkdbtnqh@naver.com, eslee@andong.ac.kr

## Automated Greenhouse Temperature and Humidity Control System using RaspberryPi

Bo Cheon Ha, Eun Ser Lee\*  
Dept. of Computer Engineering, Andong National University  
\*Dept. of Computer Engineering, Andong National University

### 요약

해당 논문은 라즈베리파이를 이용한 온실의 온습도 자동제어 시스템에 관한 연구를 다룬다. 이 시스템은 특정 작물에 대한 최적의 생육환경 제공을 위해 자동으로 온도 및 습도를 측정하고 조절한다. 관리자는 수동으로도 각 기능을 제어할 수 있다. 온습도를 제어하기 위한 방법으로 자연환기, 인공환기, 온실내부 물분사, 열선작동의 방법을 사용한다. 자동화된 온습도 제어 시스템으로 농산물의 생산량 및 품질을 늘림과 동시에 온실 관리에 투자되는 자원을 줄일 수 있어 농업인들의 농업경쟁력을 향상시킬 수 있다.

### 1. 서론

현재는 과거에 비해 농업인구 수는 감소하고, 농업인구의 고령화가 진행되고 있다. 2010년 농업인구의 고령인구 비율은 약 32% 이지만 2022년에는 약 50%로 조사되었다.[1] 따라서 기존의 방식보다 농업 경쟁력을 향상시키기 위해 IoT 온실 온습도 자동 조절 시스템을 설계 및 구현하였다. 온도는 작물의 생육환경에 가장 많은 영향을 끼치기 때문에 작물별 최적 온도를 유지하는 것은 매우 중요하다. 최적 온도를 벗어나면 저온 또는 고온장해를 나타낸다.[2] 습도의 경우, 일반적으로 시설의 습도가 외부보다 높고 일교차가 심할 시 이슬이 쉽게 맷혀 작물이 젖어있는 기간이 긴데, 이러한 다습한 환경은 대부분의 병원균 발아 및 침입이 쉬운 환경을 제공한다.[3]

본 연구를 통해 온실 내부의 특정 작물에 대한 적절 온습도를 자동으로 제공함으로써 농업경쟁력을 향상시킬 수 있다.

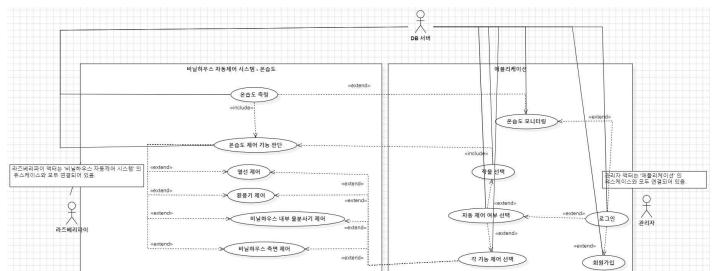
### 2. 관련 연구

#### 2.1 UML(Unified Modeling Language)

UML(Unified Modeling Language)은 소프트웨어 공학에서 사용되는 표준화된 범용 모델링 언어이다. UML을 통해 생성된 다이어그램은 설계에 대한 아이디어를 공유하는 것과 소프트웨어 시스템이나 비즈니스 프로세스를 이해하는 데 도움이 된다.[4]

### 3. 요구사항 분석

요구사항은 시스템이 가져야 하는 기능의 종류와 필요한 품질을 나타낸다. 온습도 자동제어 시스템의 요구사항을 기능, 비기능적 요구사항으로 작성한 요구사항정의서를 작성하였다. 기능적 요구사항은 시스템에 주어지는 특정한 입력에 대해 시스템이 산출하는 출력을 통해 정의된다.[5] 비기능적 요구사항은 소프트웨어의 기능들에 대한 조건 및 제약사항에 대한 요구사항이다. 요구사항정의서를 기반으로 요구사항명세서를 각 기능에 대한 중요도 및 난이도에 따라 작성하였다. 위 문서를 기반으로 유스케이스 다이어그램을 작성하였다. (그림 1)은 유스케이스 다이어그램을 작성한 것이다. 본래 유스케이스 다이어그램에 대해서만 첨부하였다.

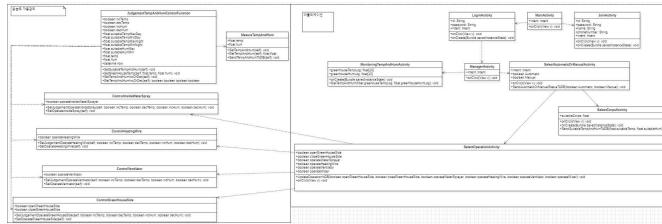


(그림 1) 유스케이스 다이어그램

#### 4. 설계

온습도 자동제어 시스템의 설계는 UML 기법 중에 하나인 클래스 다이어그램과 시퀀스 다이어그램 사용한다. 클래스 다이어그램은 시스템에서 객체의 태입, 객체들간에 존재하는 다양한 관계에 관해서 기술한다. 요구사항 분석의 산출물을 기반으로 클래스 다이어그램을 작성하였다.(그림 2)

분량상의 이유로 설계문서는 클래스 다이어그램에 대해서만 첨부하였다.



(그림 2) 클래스다이어그램

#### 5. 구현

라즈베리파이로 구현한 축소모형의 온실(그림 3)과, 어플리케이션은 인터넷에 연결되어 있다. 사용자는 어플리케이션에서 JoinActivity, LoginActivity 에 접근할 수 있고 로그인이 완료되면

ManagerActivity 에 접근할 수 있다. 해당 화면에서 수동 및 자동 제어를 선택하는

SelectAutomaticOrManualActivity 에 접근 할 수 있고 수동 제어를 택할 시 엑츄에이터의 각 기능을 제어 할 수 있는 SelectOperationActivity(그림 4) 에 접근 할 수 있다. 해당 화면에서는 온실 측면 개폐, 온실 내부 물분사, 환풍기 작동, 열선 작동의 엑츄에이터 작동 여부를 제어 할 수 있다.

자동제어를 택할 시 온실에서 기르게 될 작물을 선택할 수 있는 SelectCorpusActivity(그림 5) 에 접근 할 수 있다. ManagerActivity에서 온실의 온습도를 모니터링 할 수 있는

MonitoringTempAndHumActivity(그림 6) 에 접근 할 수 있다.



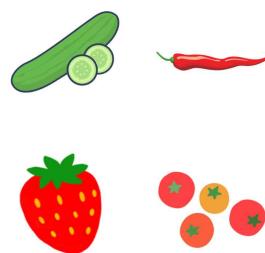
(그림 3) 라즈베리파이로 구현한 축소모형의 온실



(그림 4) 기능 제어 액티비티

적절 작물 선택

온습도 모니터링



(그림 5) 작물선택 액티비티



(그림 6) 온습도 모니터링 액티비티

#### 6. 결론 및 향후 연구

요구사항에 따라서 구현이 완료되었고, 수동 및 자동제어 시 엑츄에이터도 잘 작동하였다. 본 연구에서는 온습도를 자동제어 하기 위해 자연환기, 인공환기, 온실 내부 물분사기, 열선 작동과 같은 엑츄에이터를 사용했다. 그러나, 온습도의 값이 느리게 변했고 그 폭도 적었다. 다른 엑츄에이터를 부착해 더욱 적절한 온습도를 제공할 연구를 수행할 계획이다.

\*본 논문의 교신저자임.

\*Corresponding Author : Lee Eun Ser (eslee@anu.ac.kr)

"본 연구는 2023년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음" (2019-0-01113)

#### 참고문헌

- [1] "지표서비스", e-나라지표, 2023년 9월 1일 접속, [https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=2745](https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2745)
- [2] 이재경, 지능형 스마트 팜 활용과 생산성에 관한 연구, 한국벤처창업학회, vol.14, no.3, 통권 63호, pp. 185-199(15 pages), 2019
- [3] 이정운, 재배작목 다양화로 병해발생양상에 큰 변화 - 전염원량 적은 발생초기 방제 중요., 자연과 농업, vol. 15, no. 1, pp. 58-61(4 pages), 1994.
- [4] Martin Fowler, UML Distilled, 홍릉과학출판사, 2005
- [5] 이상희, 물리보안의 통제유효성 향상을 위한 미들웨어 플랫폼 기능요구사항, 한국경찰학회보, vol.24, no.4, 통권 95호, pp.1-26(26 pages), 2022