

실내 식물 성장을 위한 자동 회전 기반 스마트 화분 연구

(Development of a Smart Rotating Flowerpot for Enhancing Indoor Plant Growth)

강민수*, 최영준*, 권순민*, 김동준*, 송지영**

(Min-Su Kang, Young-Jun Choi, Soon-Min Kwon, Dong-Jun Kim, Jiyoung Song)

요약

최근 도시화와 실내 중심의 생활 방식 확산으로 반려 식물 재배가 증가하고 있으며, 이에 따라 식물 성장을 지원하는 스마트 화분 시스템에 관한 관심도 커지고 있다. 그러나 기존 연구와 제품들은 온도나 토양 수분과 같은 환경 모니터링에 집중되어, 빛의 방향성과 같은 핵심 요인을 능동적으로 제어하는 기능은 상대적으로 부족하다. 본 연구는 이러한 한계를 극복하기 위해 조도 센서를 기반으로 빛의 방향을 탐지하고, DC 모터를 구동하여 화분을 자동 회전시킴으로써 식물이 항상 최적의 광원을 향하도록 하는 스마트 회전 화분 시스템을 제안한다. 실험 결과, 제안된 시스템은 4방향 광량 비교를 통해 자동 회전 기능을 수행하였으며, 온도·습도 정보 제공 및 모바일 연동을 통해 사용자의 관리 부담을 줄이면서도 균형 있는 식물 성장을 지원하였다. 이러한 성과는 햇빛 공급이 불규칙한 실내 환경에서도 효과적으로 적용될 수 있으며, 향후 스마트 가전, 실내 원예 교육, 도시형 농업 등 다양한 분야에 활용될 수 있다.

■ 중심어 : 스마트 화분 ; 아두이노 ; 조도 센서 ; IoT 식물관리

Abstract

The cultivation of companion plants has been increasing, leading to growing interest in smart flowerpot systems that support plant growth. However, existing studies and products have mainly focused on environmental monitoring, such as temperature, humidity, and soil moisture, while providing relatively limited functions for actively controlling key factors like light direction. To address this limitation, this study proposes a smart rotating flowerpot system that detects light direction using a photosensor and drives a DC motor to automatically rotate the pot so that the plant always faces the optimal light source. Experimental results show that the proposed system successfully performed automatic rotation through four-way light intensity comparison, while also offering temperature, humidity, and soil moisture monitoring and mobile connectivity to reduce user management burdens and support balanced plant growth. These outcomes indicate that the system can be effectively applied in indoor environments with irregular sunlight supply and has potential applications in smart home appliances, indoor horticultural education, and urban agriculture.

■ keywords : Smart Planter ; Arduino ; Light Sensor ; IoT Plant Care

I. 서론

최근 도시화와 실내 중심의 생활 방식으로 인해 반려 식물을 기르는 문화가 확산하고 있다 [1]. 이는

단순한 실내 장식이나 정서적 만족을 넘어, 공기 정화와 습도 조절 등 실질적인 생활 환경 개선 효과로도 이어진다. 하지만 실내 환경은 자연조건과 달리 빛의 방향성과 양, 온도 변화가 제한적이기 때문에, 식물의 건강한 성장을 지속해서 관리하는 데 어

* 준회원, 한남대학교 컴퓨터공학과

** 종신회원, 한남대학교 컴퓨터공학과

이 논문은 2025년도 한남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

접수일자 : 2025년 09월 15일

게재확정일 : 2025년 10월 02일

교신저자 : 송지영 e-mail : jysong@hnu.kr

려움이 있다.

이를 해결하기 위해 온도, 습도, 토양 수분 등을 측정하고, 식물 성장 환경을 관리하거나 데이터를 시각화하는 시스템이 연구되어왔다 [2,3]. 또한 일부 연구에서는 스마트폰 애플리케이션과 연동된 사용자 인터페이스를 통해 식물 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있도록 하여 사용자 편의성을 높이고 있다[1]. 그러나 기존 연구들은 환경 모니터링에 집중되어서, 빛의 방향성 변화에 따른 식물의 최적 위치 조절을 통한 능동적인 빛 추적에는 연구가 더 필요하다. 일부 연구에서 다양한 센서를 통해 환경 정보를 종합적으로 수집하고 이를 제어에 활용하고자 하였으나[4], 물리적으로 식물의 방향을 조절하는 시스템은 제안하지 않았다.

본 연구에서는 조도 센서를 기반으로 빛의 방향을 탐지하고, 이를 기준으로 DC 모터를 회전시켜 식물이 항상 가장 밝은 방향을 바라보도록 자동으로 회전하는 스마트 회전 화분 시스템을 제안한다. 본 시스템은 기존 연구들이 다루지 못했던 자동 회전 기반의 빛 추적 기능을 통해 식물의 성장 효율을 높이고, 동시에 온습도 및 토양 상태를 함께 관리할 수 있는 통합적 접근을 제안한다. 이를 통해 사용자 개입을 최소화하면서도 식물의 성장 환경을 최적화할 수 있는 새로운 형태의 스마트 화분 시스템을 개발하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 연구와 관련 연구를 검토하고, 3장에서는 스마트 회전 화분의 설계 및 구현 방법을 제시한다. 4장에서는 스마트 회전 화분을 대상으로 실험 결과를 보이며, 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 관련 연구

1. 스마트 화분 시스템의 기존 연구 동향

스마트 화분 시스템은 최근 IoT 기술의 발전과 더불어 다양한 방향으로 연구되어 왔다. 특히 센서 데이터를 기반으로 한 식물 성장 환경 모니터링, 자동화 제어, 원격 인터페이스 구현 등을 중심으로 한 기술적 접

근이 활발히 이루어지고 있다.

라즈베리파이와 MQTT 프로토콜을 활용하여 온도, 습도, 토양 수분 등의 데이터를 수집하고 이를 실시간으로 전송 및 제어하는 시스템이 제안되었으며, 이는 스마트 가드닝 시스템의 핵심 기능으로 자리를 잡고 있다 [2]. 또한, 다양한 식물 형태에 적용할 수 있는 분리형 구조와 사용자 편의성을 고려한 인터페이스 설계 연구도 진행되었다 [5].

반려 식물의 정서적 가치가 강조되면서, 사용자 맞춤형 관리 기능을 탑재한 시스템도 주목받고 있다. 환경 센서와 자율 이동 기능, 웹, 애플리케이션 연동 등을 통해 사용자와의 상호작용을 강화하고, 식물의 상태를 실시간으로 확인하며 정서적 교감을 유도하는 스마트 화분이 그 사례 중 하나이다[6]. 이는 단순한 자동화 기능을 넘어 사용자 편의성과 심리적 만족감을 동시에 고려한 사례로 볼 수 있다.

하드웨어 구성 측면에서는 아두이노와 라즈베리파이를 병행하여 센서 데이터 수집과 디바이스 제어를 분리 처리하는 구조가 시도되었으며 [7], 복합 환경 제어를 위한 온실 기반 시스템 역시 스마트 화분 설계에 실질적인 응용 가능성을 보여주었다 [4]. 실제 구현 기반 연구들에서는 조도, 온도, 습도, 토양 습도 등 다양한 센서를 통합한 설계가 이루어졌으며, 측정값을 기반으로 LED, 팬, 워터 펌프, 회전 모터 등을 제어하여 반응형 환경 유지 기능을 구현한 사례가 다수 존재한다 [3], [8-11].

이와 같은 선행 연구들은 주로 환경 정보 수집 및 자동화에 초점을 맞추거나, 수분 공급 중심의 기능 구현, 혹은 애플리케이션 연동을 통한 원격 제어에 치중되어 있다. 반면 본 연구는 조도 기반 회전 로직을 핵심 기능으로 설정하고, 이를 통해 식물이 가장 밝은 방향을 향하도록 자동으로 회전한 뒤, 빛의 방향 변화가 감지될 때만 다시 회전하는 절전형 알고리즘을 구현한 점에서 기존 연구들과 차별성을 갖는다. 또한 본 시스템은 간결한 하드웨어 구성과 사용자 친화적인 인터

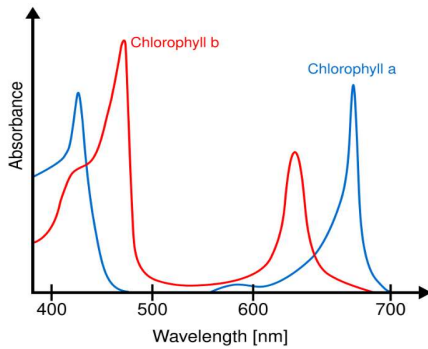


그림 1. 엽록소의 광합성 스펙트럼

페이스를 통해, 실내 환경에서도 식물 성장에 최적화된 빛 조건을 유지할 수 있도록 설계되었다.

2. 기존 식물성장 및 개선점

기존의 스마트 화분에서는 광합성을 위해 LED 조명을 활용하였다. 하지만 LED 조명은 식물에 완벽한 해결책이 아닐 수 있다. 그림 1과 같이 엽록소는 450nm 부근의 청색 파장과 650nm 부근의 적색 파장만 있으면 광합성을 시작한다. 대부분의 성장 LED가 보라색을 띠는 이유도 이 때문이다. 그러나 성장 LED의 일부 파장이 상실된 빛은 식물에 병충해 면역력, 색소 축진 등 질적 성장을 저해할 수 있다. 반면 자연광의 다면적 스펙트럼은 전반적인 생체 기능을 활성화하는데 효과적이다. 표 1에서 볼 수 있듯이 다면적 스펙트럼에 따라 다양한 작용 효과를 볼 수 있다.

식물의 성장 중에 줄기가 비정상적으로 길어지는 웃자람 현상이 발생할 수 있다. 이는 주로 빛이 부족한 환경이나 편향된 환경에서 발생하게 되는데, 이에 따라 줄기가 가늘고 약해져 미관상으로 좋지 않을뿐더러, 구조적 안정성을 비롯한 전체 생육량이 감소한다. 식물 재배자는 일정 주기마다 화분을 이동시키거나, 회전시키면서 웃자람을 방지할 수 있다.

III. 본 론

1. 스마트 회전 화분 설계

본 연구는 실시간으로 햇빛을 세기를 측정하여 자동으로 화분이 회전하고, 스마트폰 앱을 통해 식물의 상

표 1. 파장이 식물에 미치는 작용 효과

파장(nm)			작용 효과
적외선	IR-A	1400~1000	광합성에 특별한 작용 없음, 열선에 의한 발열
		780	식물에 특별한 신장 효과를 촉진함
가시광선	적색	780	발아 저지, 광합성 작용의 최대
		640~690	엽록소 작용 최대, 발아 작용/ 잎 배포 화아 형성
	적황색	610	광합성에 유익하지 않음, 해충방제
	녹황색	510	노란 색소에 의한 일부 흡수, 어류 집어
	청색	400~320	광합성 작용의 최대 (잎이 넓고 크게 됨, 줄기 성장 억제)
자외선	UV-A	400~320	일반적으로 식물의 잎을 두껍게 함
	UV-B	320~280	면역체 형성 (기능성 물질 함량 증가)
	UV-C	280~100	엽록소 파괴 (식물을 급격하게 시들게 하는 작용)

태를 모니터링함으로써 식물의 질적 성장을 향상하는데 목적이 있다.

스마트 회전 화분의 요구조건은 다음과 같다. 첫째, 4개의 조도 센서를 사용하여 동서남북 중 가장 밝은 방향을 탐지하고 그에 맞추어 화분이 회전해야 한다. 둘째, 온/습도 센서, 토양 센서를 사용하여 식물 정보를 알아내고 그것을 스마트폰 앱으로 실시간 모니터링할 수 있어야 한다. 셋째, 사용자가 원하는 방향으로 화분을 회전시킬 수 있어야 한다.

이를 위해 각종 센서의 데이터를 처리해 줄 아두이노 UNO 보드, 화분을 회전시킬 DC 모터, 스마트폰 앱과 통신할 블루투스 모듈이 있어야 하고, 이들을 연결할 드라이버와 프로토콜 등의 응용을 해야 한다.

본 시스템은 자동 모드와 사용자 모드를 제공한다. 자동 모드에서는 조도 센서를 기반으로 화분이 스스로 가장 밝은 방향으로 회전하며, 사용자 모드에서는 사용자가 지정한 방향으로 수동 조작이 가능하다. 두 모드 모두 실시간으로 식물의 생육 정보를 모니터링

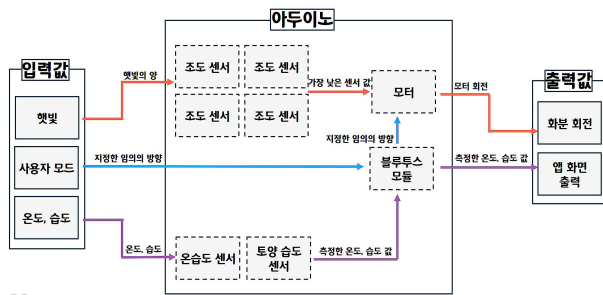


그림 2 스마트 화분의 구성도

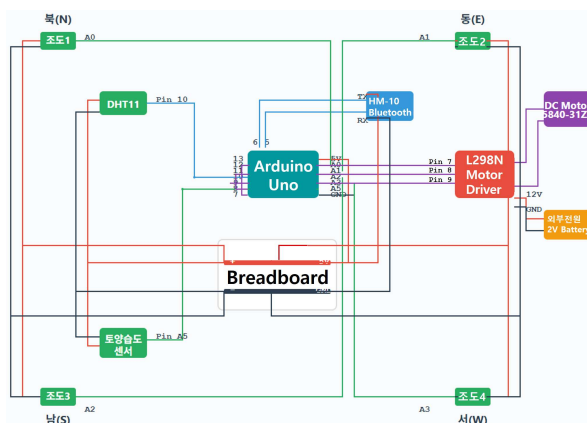


그림 3 Tinkercad 회로도로 나타낸 화분 회로도



그림 3 스마트 화분의 기계적 구성도

할 수 있다. 그림 2는 위의 요구조건에 따라 스마트 화분을 설계한 것이다.

2. 스마트 회전 화분 구현

그림 3은 각 부품 간 연결 구조를 나타낸다. 조도 센서는 아날로그 핀을 통해 네 방향에서 수광값을 수집하며, L298N 드라이버를 통해 12V 전원을 받아 제어된다. HM-10 모듈은 UART 통신으로 아두이노와 연결되어 앱과의 블루투스 통신을 담당한다. 스마트 화분에 사용되는 부품의 기능들은 표 2에 정리하였다.

표 2. 스마트 화분에 사용되는 부품별 기능

no	이름	기능
1	아두이노 우노 보드	모듈에서 수집한 데이터를 처리 및 제어
2	조도 센서 (SZH-SSBH-011)	네 방향의 빛의 세기를 감지
3	블루투스 모듈 (HM-10)	스마트폰 앱과 무선통신
4	모터 드라이버 (L298N)	DC모터의 회전 방향이나 속도 제어
5	온/습도 센서 (DHT-11)	실시간으로 주변 환경의 온습도 측정
6	토양 습도 센서 (YL-69)	실시간으로 토양의 수분 함유량을 측정
7	DC 모터 (5840-31ZY)	화분을 회전시킴

모터 드라이버(L298N)는 아두이노 보드 단독으로는 구동이 어려운 고전압, 고전류의 12V DC 모터를 제어할 수 있다. 모터 드라이버로 인해 PWM 신호를 통해 모터의 속도를 조절할 수 있게 되었으며 H-Bridge 회로를 통해 모터의 회전 방향도 제어할 수 있다. 이를 통해 약 20kg 이상의 대형 화분까지 회전시킬 수 있는 모터의 속도와 회전 방향을 제어할 수 있다.

스마트 화분의 기계적인 구성은 그림 4와 같이 DC 모터, 폴리, 링 기어, 회전판으로 구성되었다. DC 모터에 장착된 폴리가 모터의 회전 방향에 따라 링 기어를 회전시키면, 링 기어에 결합된 회전판도 같은 방향으로 회전하게 된다. 이러한 원리를 활용하여 화분이 회전하도록 설계하였다.

3. 애플리케이션 제작

본 프로젝트에서는 스마트 화분 제어 애플리케이션 개발에 Flutter 프레임워크를 채택하였다. Flutter는 위젯 기반 구조로 직관적인 UI 개발이 가능하며, 다양한 블루투스 통신 라이브러리를 지원하여 안정적인 통신 환경을 제공한다.

가. 애플리케이션 인터페이스

시스템과 블루투스로 연결하여 사용하는 애플리케이션은 사용자의 편의성과 직관성에 초점을 맞추었다. 그림 5과 같이 애플리케이션 내에서 사용자는



그림 5 APP 홈 화면



그림 6 APP 식물정보화면

식물의 온습도와 토양 습도를 한눈에 확인할 수 있고, 화분의 방향도 제어할 수 있다. 그림 6처럼 애플리케이션 내에는 식물 정보 탭이 포함되어 있어, 사용자가 키우는 식물에 대한 정보를 직접 추가하거나 수정·삭제할 수 있다. 이를 통해 식물별 특성에 따른 개별 관리가 가능하며, 맞춤형 원예 환경 조성이 용이하다.

나. 블루투스 연결

그림 7에서 보이듯이 본 프로젝트는 블루투스 통신 구현을 위해 flutter_blue_plus 라이브러리를 활용한다. 해당 라이브러리는 기기 검색, 연결, 데이터 송수신 기능을 지원한다. HM-10은 블루투스 4.0(BLE)을 지원하는 저전력 모듈로, 라이브러리의 호환성이 우수하며, 지속적인 데이터 통신이 필요한 환경에서도 배터리 소모를 최소화할 수 있다.

다. 센싱 데이터 구문분석

센서 데이터는 아두이노에서 수집된 후, "temp:26.9, humid:71, soil:7" 형식의 문자열로 구성되어 블루투스를 통해 애플리케이션으로 전송된다. 애플리케이션은 수신된 문자열을 _parseSensordata() 함수로 구문분석하여 온도, 습도, 토양 습도 값을 각각 추출하고 이를 UI에 실시간으로 반영한다.

라. 자동모드

자동 모드의 핵심은 4개의 조도 센서를 통한 실시

```
import 'package:flutter_blue_plus/flutter_blue_plus.dart';
import 'dart:async';

class BluetoothManager {
  final List<ScanResult> scanResults = [];
  StreamSubscription<List<int>>? notifySub;
  BluetoothCharacteristic? writeChar;

  Future<void> startScan({required Function(List<ScanResult>) onDevicesFound}) async {...}

  Future<void> stopScan() async {...}

  Future<void> writeToDevice(BluetoothDevice device, String message) async {...}

  void listenToDevice(BluetoothDevice device, void Function(String data) onData) async {...}
}
```

그림 7 애플리케이션 코드 - 블루투스

```
void _parseSensorData(String data) {
  print("수신 데이터: $data");

  List<String> parts = data.split(',');
  for (var part in parts) {
    part = part.trim();
    if (part.startsWith('temp:')) {
      String value = part.replaceFirst('temp:', '');
      setState(() => temperature = '$value°C');
    } else if (part.startsWith('humid:')) {
      String value = part.replaceFirst('humid:', '');
      setState(() => humidity = '$value%');
    } else if (part.startsWith('soil:')) {
      String value = part.replaceFirst('soil:', '');
      setState(() => soilMoisture = '$value%');
    }
  }
}
```

그림 8 애플리케이션 코드 - 센싱 데이터

```
void autoRotateIfNeeded() {
  if (rotationMode != AUTO) return;

  if (millis() - lastCheckTime >= checkInterval) {
    lastCheckTime = millis();
    Direction target = getBrightestDirection();
    brightestDirection = target;
    Serial.println("-----");
    Serial.print("가장 밝은 방향: ");
    printDirection(target);

    if (target != currentDirection) {
      rotateToDirection(target);
      currentDirection = target;
    } else {
      Serial.println("현재 방향 유지");
    }
  }
}
```

그림 9 아두이노 코드 - 자동 모드

```
} else if (line.startsWith("DIR:")) {
  char dirChar = line.charAt(4);
  Direction target;
  String dirName;

  switch (dirChar) {
    case 'N': target = NORTH; dirName = "북"; break;
    case 'E': target = EAST; dirName = "동"; break;
    case 'S': target = SOUTH; dirName = "남"; break;
    case 'W': target = WEST; dirName = "서"; break;
    default:
      Serial.println("잘못된 방향 코드");
      return;
  }

  Serial.println("블루투스 수신 : " + dirName);
  rotateToDirection(target);
  currentDirection = target;
}
```

그림 10 아두이노 코드 - 사용자 모드

간 광량 모니터링 시스템이다. 동서남북에 배치된 조도 센서는 360도 전 방향의 조도 정보를 수집한다. 측정된 조도 데이터는 아두이노에서 실시간으로 처리되며, 비교 알고리즘을 통해 4개 센서 중 가장 높은 조도값을 검출한다. 시스템은 13초 주기로 각 센서의 조도값을 측정하여 최대 조도값을 나타내는 센서 방향을 식별한다. 13초의 갱신 주기는 식물의 광적응 특성과 시스템의 안정성을 고려하여 설정되었다. 이는 급격한 조도 변화에 대한 과도한 반응을 방지하고, 태양의 자연스러운 이동에 따른 점진적인 추적을 가능하게 한다. 그림 9의 millis 메서드는 갱신 주기 측정을 가능하게 한다. 스마트 화분은 일정 시간마다 getBrightestDirection 메서드를 실행하여 실시간으로 가장 밝은 방향으로 탐지하여 식물 생장에 가장 효과적인 위치를 지정한다.

마. 사용자 모드

사용자 모드는 모바일 애플리케이션을 통한 직관적인 인터페이스를 제공하며, 사용자가 화분의 방향을 능동적으로 결정할 수 있는 완전한 제어권을 부여한다. 블루투스 통신을 기반으로 한 실시간 명령 전송을 통해 즉각적인 반응성을 보장한다.

사용자 모드에서는 자동 모드의 13초 주기 갱신 기능이 비활성화되며, 사용자가 직접 조작 명령을 내린다. 모바일 애플리케이션 내의 방향 선택 인터페이스를 통해 동·서·남·북 방향 중 선택된 방향으로 화분이 즉시 회전한다.

그림 10에서 사용자가 누른 버튼에 해당하는 문자를 target 변수와 dirName 변수에 대입한 후 반환한다. 이 과정에서 사용자 인터페이스는 터치 이벤트를 감지하고, switch 문을 통해 각 방향 버튼(동, 서, 남, 북)에 대응하는 target과 dirName 변수에 대입한다. target 변수는 선택된 방향의 영어 문자열을, dirName 변수는 해당 방향의 한글 문자열 표현을 저장하여 후속 처리 과정에서 명확한 명령 구분이 가능하게 한다. 변수 할당이 완료되면, 이 데이터는

회전 메서드로 전달된다. 회전 메서드는 전달받은 방향 정보대로 모터의 회전 방향을 결정한다.

IV. 스마트 화분 적용 및 실험

태양이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 태양의 일주 운동을 바탕으로 시간대별 스마트 회전 화분 시스템을 배치하여 조도 센서값에 따른 광량과 회전 각도를 측정하였다.

그림 11과 12는 각각 동쪽에서의 조도 센서 광량과 그에 따른 회전 각도를 나타낸다. 조도 센서값이 낮을수록 밝은 광량을 의미하며, 오전 시간대에는 동쪽의 조도 센서값이 가장 높게 측정되어 시스템이 북쪽 기준 90도로 회전하여 동쪽을 향하고 있음을 확인할 수 있다.

그림 13과 14는 서쪽에서의 조도 센서 광량과 회전 각도를 나타내며, 오후 시간대에는 서쪽의 조도 센서값이 가장 높게 측정되어 시스템이 북쪽 기준 270도

광센서 측정값 (Lux)

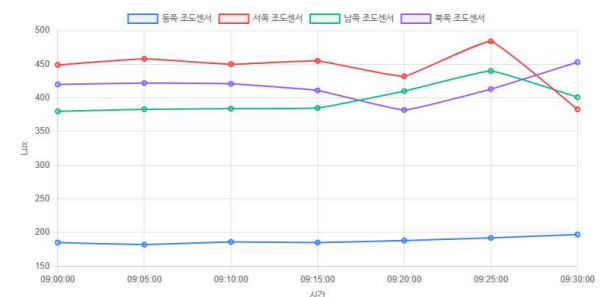


그림 11. 오전 9시 대 조도센서 광량 측정 결과

화분 회전 각도 (북쪽 기준)

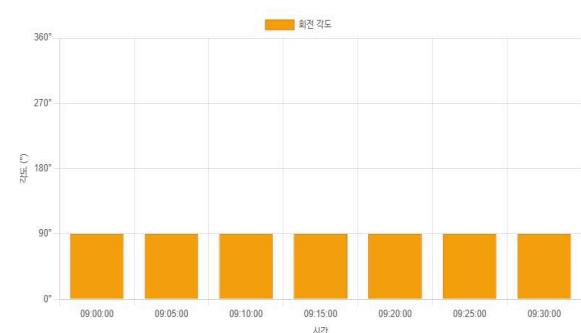


그림 12. 오전 9시 대 회전 각도 측정 결과

광센서 측정값 (Lux)

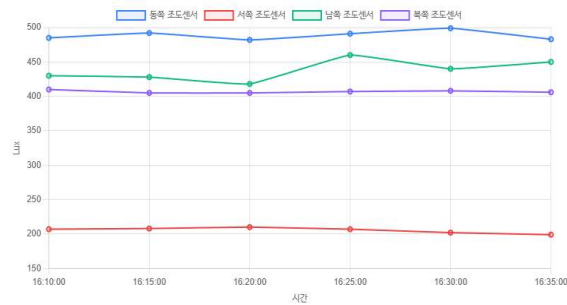


그림 13. 오후 4시 대 조도 센서 광량 측정 결과

화분 회전 각도 (북쪽 기준)

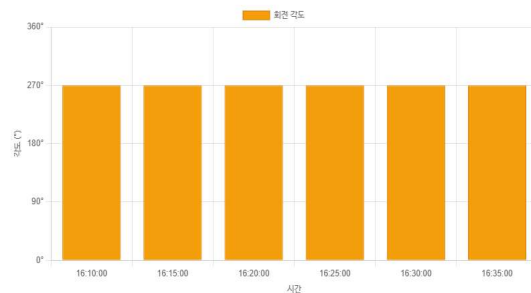


그림 14. 오후 4시 대 회전 각도 측정 결과

로 회전하여 서쪽을 향하고 있음을 보여준다. 회전판의 각도는 0도, 90도, 180도, 270도 4가지 방향만을 고수하기 때문에, 그림 13과 15에서 측정한 30분 동안의 회전판의 방향은 90도와 270도로 고정되어있다. 이 결과는 4개의 조도 센서가 모두 빛을 감지하고 있지만, 시간대에 따른 태양의 위치 변화에 따라 각 방향별 조도 센서의 측정값이 변화함을 증명한다.

V. 결 론

본 논문에서는 조도 센서 기반 회전 제어 기술과 모바일 연동 기능을 결합한 스마트 회전 화분 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 4방향의 광량을 비교하여 가장 밝은 방향으로 자동 회전하고, 온도, 습도, 토양 습도 정보와 식물 정보 관리 기능을 애플리케이션을 통해 제공함으로써 사용자의 관리 부담을 줄이면서도 식물의 균형 있는 생장을 지원한다. 향후 연구로는 무선 통신 범위 확대, 자동 급수 기능 추가, 외부 기상 정보 반영 등을 고려하고 있다.

REFERENCES

- [1] 김연화, “반려 식물에 진심인 MZ세대...‘식물 집사’에 빠졌다”(2025), https://www.nongmin.com/article/20250312500706?utm_source=chatgpt.com (accessed Jun., 25, 2025).
- [2] 황기태, 박혜진, 김지수, 이태운, 정인환, “라즈베리 파이와 MQTT를 이용한 스마트 가드닝 구현,” 한국인터넷방송통신학회논문지, 제18권, 제1호, 151-157쪽, 2018년 2월
- [3] 이양원, “SLAM 기반 확률적 필터 알고리즘을 이용한 스마트 식물 제어 시스템 개발,” 한국전자통신학회논문지, 제12권, 제3호, 465-470쪽, 2017년 6월
- [4] J.M. Rho, J.Y. Kang, K.Y. Kim, Y.J. Park and K. S. Kong, “IoT-based Smart Greenhouse System,” *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, vol. 25, no. 11, pp. 1-8, 2020.
- [5] 김미정, 김다정, 정세현, 강준원, 유진호, “다양한 형태의 화분에 적용 가능한 스마트 식물 케어 시스템,” 한국통신학회 학술대회논문집, 1376-1377쪽, 2020년
- [6] M.Y. Lee, Y.J. Lee, S.W. Lee, J. Han, S.J. Kim, H.K. Han and D.M. Seo, “Smart Pot for Companion Plants,” *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference. Korea Information Processing Society*, pp. 1192-1194, 2017.
- [7] N.C. Lee, J.M. Lim, J.H. Song, D.Y. Lee, K.M. Choi and J.J. Kim, “Multi-Smart Vase Using Arduino Uno and Raspberry through zigbee, bluetooth and cloud interface,” *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference. Korea Information Processing Society*, pp. 276-279, 2019.
- [8] P.K. Jeon and S.H. Park, “The design of Smartflowerpot management system,” *Proceedings of Korean Institute of Information and Communication Sciences Conference. The Korea Institute of Information and Communication Engineering*, pp. 133-135, 2015.
- [9] H.J. Park, J.H. Kim, E.K. Jeon and H.M. Lee, “Smart Pot Using the Arduino,” *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference. Korea Information Processing Society*, pp. 825-826, 2016.
- [10] S.J. Kim, H.S. Lee, E.S. Kim, J.C. Park, S.H. Oh, Y.S. Ha and D.J. Kim, “Smart Plant Growers Using IOT Technology,” *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference. Korean Society of Computer Information*, pp. 141-144, 2023.
- [11] Y.L. Lim, E.B. Lim and T.W. Kim, “Implementation of The Smart Plant Growth Chamber with

Arduino,” *Journal of Internet of Things and Convergence* 2.2 pp. 27-36, 2016.

저 자 소 개



강민수(준회원)

2022년 대덕대학교 컴퓨터정보학과 졸업.

2026년 한남대학교 컴퓨터공학과 졸업 예정.

<주관심분야 : 임베디드 시스템, 사물인터넷(IoT), 자동화 제어 시스템>



최영준(준회원)

2024년 영진전문대학교 컴퓨터정보계열 졸업.

2026년 한남대학교 컴퓨터공학과 졸업 예정.

<주관심분야 : 웹 프로그래밍, 데이터베이스, 인공지능>



권순민(준회원)

2026년 한남대학교 컴퓨터공학과 학과 졸업 예정.

<주관심분야 : 클라우드 엔지니어링, 데이터 보안, 웹개발>



김동준(준회원)

2026년, 한남대학교 컴퓨터공학과 학사 졸업 예정

<주관심분야 : 데이터 보안, 사이버 보안, IoT>



송지영(종신회원)

2014년 이화여자대학교 컴퓨터공학과 학사 졸업.

2016년 한국과학기술원 전산학부 석사 졸업.

2022년 한국과학기술원 전산학부 학과 박사 졸업.

<주관심분야 : 소프트웨어공학, 소프트웨어 테스트, 소프트웨어 모델 검증, 프로젝트 관리, 시스템 오브 시스템즈, IoT, CPS>