

# ( Shiny Pal ) 개발보고서

팀원: 정 승 원

## 1. 개발목표와 특징

(개발하고자 하는 제안 시스템의 특징을 반영한 개발 목표를 기술)

제가 개발한 시스템은 테이블(식탁)을 닦는 로봇인 Shiny Pal입니다. 이 로봇은 테이블에서 추락하는 것을 감지하고 지그재그('ㄱ'자 형태)로 움직이면서 테이블 표면을 닦는 것이 주요 기능이며 또한 청소의 시작을 알리는 기능을 담당하는 청각적 요소인 피에조 스피커가 있다는 것이 특징입니다.

## 2. 개발필요성

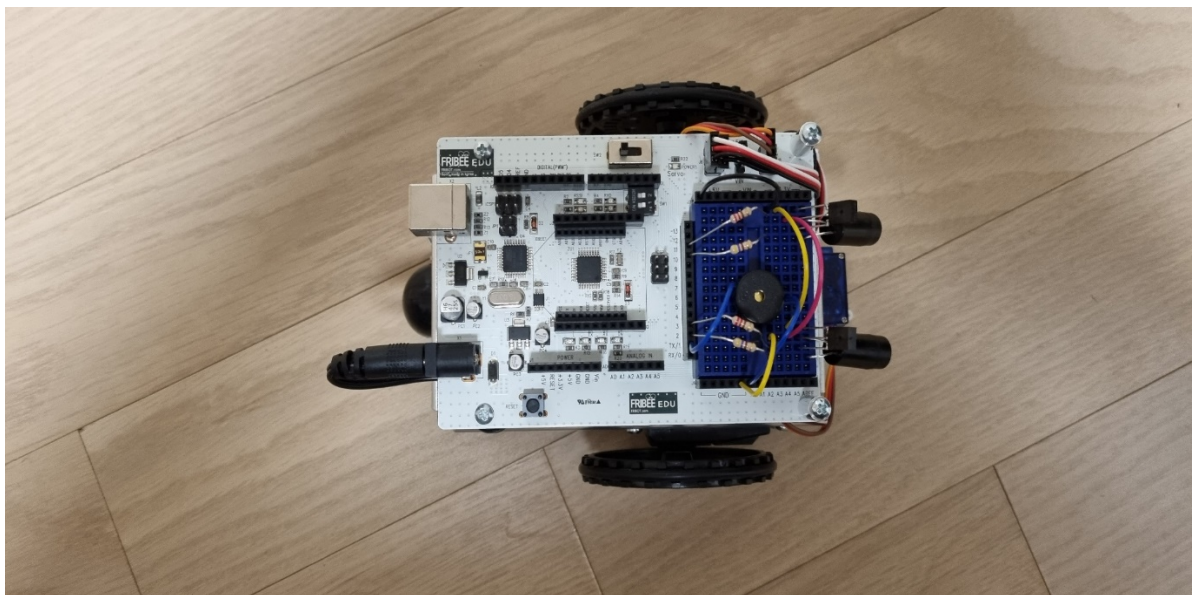
(왜 본 시스템 개발이 필요한지 기술적 환경 및 수요 배경을 중심으로 기술)

특히 일상생활에서 보면 식당이나 카페, 가정의 식탁(또는 테이블)에서 식사를 한 후 걸레질은 보통 대부분은 인력을 동원해야 하는데 이것을 로봇이 대신해주는 것입니다. 예를 들어, 코로나 시대에 식당 직원들이나 아르바이트를 하는 사람들이 직접 손소독제를 테이블에 뿌린 후 손을 이용해 닦습니다. 그런데 사람은 손소독제를 테이블에 몇 차례 뿌리는 것 만하면 되고 나머지 닦는 일은 로봇이 하게 되면 인력에 대한 수고가 덜어질 수 있는 장점이 생길 것입니다. 이렇게 함으로써 일이 사람이 테이블을 닦는 것보다 더 자동화된 환경이 조성되는 측면에서 필요할 것이라고 생각합니다. 그리고 몇 년 전에 LG전자가 바닥을 자동적으로 쓸어주는 로봇을 개발한 것처럼 테이블을 자동적으로 닦는 로봇이 생겨나면 위와 같은 인력부담 최소화와 같은 장점으로 필요하다고 생각이 들었습니다.

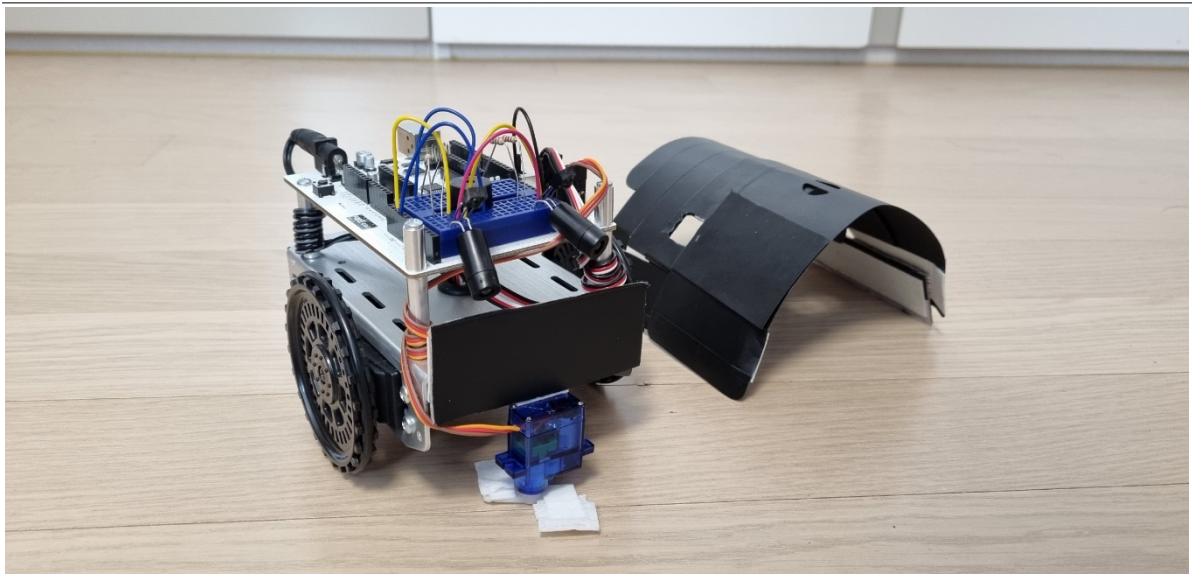
## 3. H/W 설계

H/W를 어떻게 구현했는지를 그림, 사진 등으로 설명, 사용 센서, 부품 들을 나열.

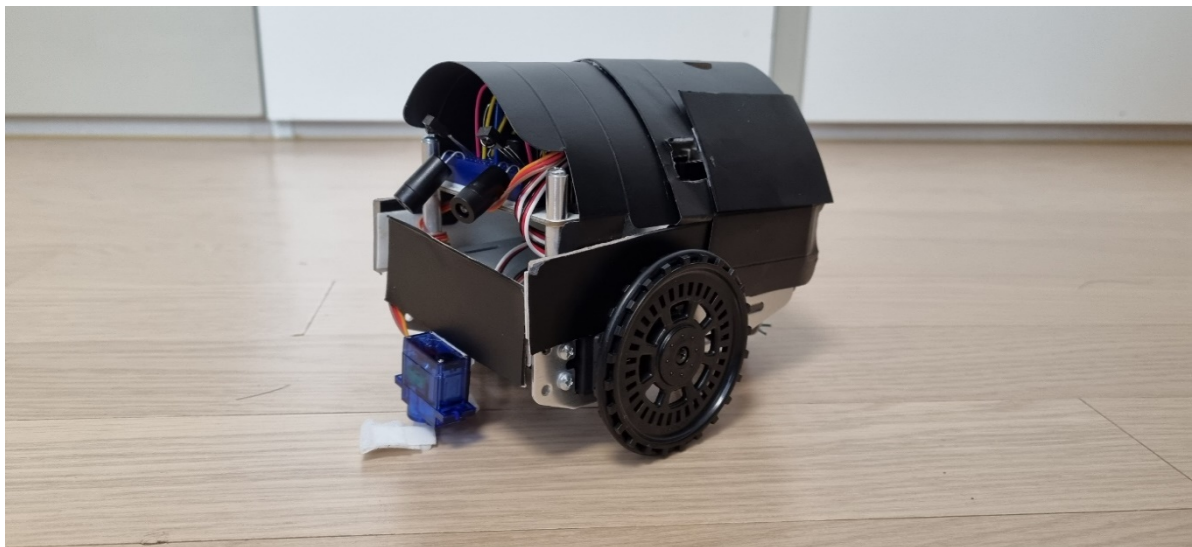
하드웨어의 경우 적외선으로 낭떠러지를 감지하는 적외선 센서와  $470\Omega$  저항 2개,  $220\Omega$  저항 2개, 피에조 스피커 1개, sg90 서보모터 1개, 점퍼선 6개로 구성했습니다. ABOT의 외형은 제가 별도로 가지고 있었던 핸드폰 포장 케이스박스를 이용해 하나 하나씩 가위로 오려서 전면, 양쪽 측면 그리고 상단부에 덮개의 용도로 장식했습니다. 전면과 양쪽 측면은 ABOT의 기둥에 있는 점퍼선이 빠져나오지 않게 하기 위해 덮어두었고 상단부는 회로가 되도록 보이지 않게 하기 위해 오려낸 케이스를 양면테이프와 풀로 붙여 반원기둥 모양으로 만들어 소위 차체의 지붕을 만들었습니다. 그리고 sg90 서보모터는 youtube 참고 영상을 통해 서보모터 내부의 부품들을 전부 뜯어내어 그 중 회전축을 가지고 있는 플라스틱 회전바퀴에서 그 축을 짧게 잘라내어 다시 결합한 후 최대 회전반경을 180 degree에서 360 degree회전으로 변경하였습니다. 그리고 ABOT 차체 겉부분의 전면부 하단에 있는 역삼각형 모양 부분에 양면테이프를 붙이고 결합했으며 서보모터 외부의 날개 축에 양면테이프를 붙이고 그 위에 작은 물티슈 조각을 붙였습니다. 마지막으로 상단부의 틀에서 3접점스위치를 동작 시킬 수 있도록 정사각형의 틈을 만들었습니다. 아래의 사진은 Shiny Pal의 회로도, 외형 틀과 그 구조 및 3접점 스위치 방향을 기준으로 촬영한 측면 사진입니다.



<Shiny Pal의 회로도>



<Shiny Pal의 외형 틀과 구조>



<Shiny Pal 측면>

#### 4. S/W 설계

*S/W를 어떻게 구현할 지를 설명, 스케치 코드 첨부*

---

크게 세 가지 특징을 중점으로 설계했습니다.

첫째, 서보모터입니다. ABOT의 바퀴와 부착된 서보모터 12,13번의 측면에서 볼 때 주행과정은 다음과 같습니다. 우선, maneuver함수를 통해 식탁의 한 쪽 중앙 지점을 시작으로 반대편 맨 끝 중앙 지점에 도달할 때까지 최대속도로 전진하고 반시계방향으로 90 degree만큼 제자리 회전 및 전진 이후 시계방향으로 180 degree 회전 및 반대편 맨 끝 지점으로 전진한 직후 시계방향 90 degree만큼의 제자리 회전의 과정을 마칩니다. 그 다음 총 4차례의 지그재그 주행('ㄱ'자 주행)을 한 후 detach함수를 통해 12,13번 서보모터의 동작을 멈추게 되는 과정으로 설계했습니다. 그리고 ABOT의 맨 앞에 부착된 서보모터 11번은 write함수를 사용하여 회전 각도를 360으로 설정 후 for문을 이용해 시계방향으로 회전하도록 반복시키는 과정으로 설계했습니다.

둘째, 적외선 센서입니다. irDetect함수를 이용해 10번과 2번 출력핀, 11번과 3번 입력핀을 설정해 상호적으로 송수신을 하도록 설계하였습니다.

셋째, 피에조 스피커입니다. 테이블 청소의 시작을 알리는 용도로 사용하기 위해 setup함수에 tone함수를 적용하였으며 1번 핀을 1초동안 4000Hz만큼 부저를 울리는 방식으로 설계했습니다.

---

## 5. 구현 소감

*개발 과정에 있었던 일과 느낌을 소개*

---

우선, 사용자가 설정한 정해진 주행과 낭떠러지 감지를 처음에는 동시에 하는 것이 가능하다고 생각했지만 사실상 쉽게 구현되는 것이 까다로웠습니다. 안타깝게도 적외선 센서로 낭떠러지를 탐지하는 것의 기능을 구현해내지 못했지만 주행을 통해서 완벽한 지그재그 주행 형태를 구현하고자 했습니다. 다행히 maneuver 사용자 정의 함수를 통해 'ㄱ'자 패턴에 가깝게 구현되었습니다. 하지만 개발 과정 중 주행에 관한 사항도 해결하기 쉽지 않았습니다. 회전 각도, 전진 방향이 실제와 이론적 논리값의 오차로 인해 약간 다르게 진행되었습니다. 즉, ABOT이 테이블에서 전진할 때 완벽한 직선 형태가 아니라 약간 오른쪽으로 휘어지며 주행했습니다. 그리고 정확한 90 degree, 180 degree로

---

---

제자리 회전을 할 때에도 완벽한 각도로 돌지 못했습니다. maneuver 함수를 사용한 for문에서 ABOT이 제자리에서 회전하는 각도와 가로, 세로로 전진하는 속도를 전부 동일하게 했음에도 불구하고 이론적인 결과와 오차가 다소 있었던 것이 문제라고 생각했습니다. 회전 각도와 전진 속도의 오차가 최소화되도록 수 십 번 고치고 고쳐서 일정한 값을 부여했습니다. 마지막으로 ABOT의 겉 부분을 꾸밀 때는 핸드폰 포장 케이스 박스를 활용했습니다. 차체의 가로 및 세로 길이를 고려하면서 케이스를 가위와 칼로 사각형 또는 다각형으로 오리는 부분에서는 문제없게 진행되었습니다. 이렇게 보았을 때 Shiny Pal이 청소하는 동작의 원리에 대한 증명과 설명을 더 보강해야 할 필요성을 느끼게 되었습니다. 또한 두 가지 기능을 융합해 동작을 수행하는 부분에 있어서 더 세부적인 조정과 기능의 원리에 대한 정확한 이해가 필요하다는 것을 많이 느끼게 되었습니다.

---

## 6. 향후 보완 사항

*향후 보완이 필요하다고 생각되는 사항 기술*

---

적외선 센서의 활용을 사용자 정의 함수의 기능을 통해 정확히 활용해야 했던 것이 보완사항이라고 생각합니다. 또한 가장자리 부분을 감지할 수 있는 기능을 주행 코드와 연관을 지어 동작을 수행하는 부분이 있는 것도 또 하나의 개선사항이라고 생각합니다. 다시 말해 세부적인 논리적 연관성을 명시하는 과정이 더 필요하다고 생각합니다.

---

## 7. 참고 문헌

*개발 과정에 참고한 도서, 사이트 등을 기술*

- 
1. 초음파센서가 부착된 로봇이 바닥을 닦는 영상

<https://www.youtube.com/watch?v=br5cMLqqe5s>

2. 옆으로 이동하면서 청소하는 로봇 주행 영상

[https://www.youtube.com/watch?v=Pvg3QIkyc\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=Pvg3QIkyc_Q)

3. 아두이노를 이용한 진공청소기 영상

<https://www.youtube.com/watch?v=zqcLtXpbC-U>

4. sg90 서보모터가 360도 회전하도록 분해 후 수리 및 조정 영상

<https://www.youtube.com/watch?v=4Z-j6bUJTQ8>

---

## [참고]

다음 페이지부터는 지그재그 주행과 적외선 감지 센서에 대한 전체 스케치 소스 코드가 있습니다.

Project\_Shiny-Pal - Project\_Shiny\_Pal.ino | 아두이노 1.8.16

파일 편집 스케치 툴 도움말



```
#include <Servo.h>

Servo servoLeft; //13번 서보모터 설정 (목적->이동)
Servo servoRight; //12번 서보모터 설정 (목적->이동)
Servo servoClean; //11번 서보모터 설정 (목적->테이블 청소)

void setup() {
    tone(1, 4000, 1000);
    delay(1000);
    //피에조 스피커 설정

    pinMode(11, INPUT); pinMode(10, OUTPUT);
    pinMode(3, INPUT); pinMode(2, OUTPUT);
    //입출력 핀 설정 (적외선 센서)

    servoLeft.attach(13);
    servoRight.attach(12);
    servoClean.attach(11);
    //핀 번호에 따른 서보모터 동작 설정
} //setup함수의 종료

void loop() {
    maneuver(200, 200, 20); // 1700 1300
    delay(9600); //전진

    maneuver(-200, 200, 340); //테이블 끝에서 제자리 반시계방향 90degree 회전! 1300 1300

    maneuver(200, 200, 20); //1700 1300
    delay(2600); //전진

    maneuver(200, -200, 610); //테이블 끝에서 제자리 시계방향 180degree 회전! 1700 1700

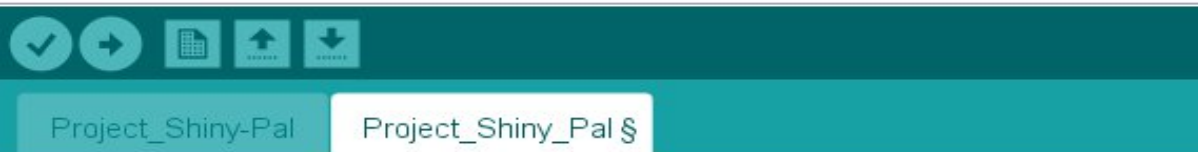
    maneuver(200, 200, 20); //1700 1300
    delay(5400); //전진
```

저장 완료.



## 🔗 Project\_Shiny-Pal - Project\_Shiny\_Pal.ino | 아두이노 1.8.16

파일 편집 스케치 툴 도움말



```
maneuver(200, -200, 300); //제자리 시계방향 90degree 회전! 1300 1300

for(int i = 1; i < 5; i++) {

    maneuver(200, 200, 400); //전진 1700 1300

    maneuver(200, -200, 300); //제자리 시계방향 90degree 회전! 1300 1300

    maneuver(200, 200, 2800); //전진 1700 1300

    maneuver(-200, 200, 300); //제자리 반시계방향 90degree 회전! 1700 1700

    maneuver(200, 200, 400); //전진 1700 1300

    maneuver(-200, 200, 300); //제자리 반시계방향 90degree 회전! 1700 1700

    maneuver(200, 200, 2800); //전진 1700 1300

    maneuver(200, -200, 300); //제자리 시계방향 90degree 회전! 1300 1300
    //총 8회에 걸친 하나의 cycle이 4번 반복한다.
}
servoLeft.detach();
servoRight.detach();
servoClean.detach();
//4번 반복을 마치면 서보모터의 동작이 종료된다.

int irLeft = irDetect(10, 11, 38000);
int irRight = irDetect(2, 3, 38000);

if((irLeft == 0) && (irRight == 0)) { //둘 다 감지되었을 때
    maneuver(-200, -200, 20); //후진
}
else if((irLeft == 0) && (irRight == 1)) { //왼쪽만 감지되었을 때
    maneuver(-200, 200, 20); //반시계방향 회전
}
else if((irLeft == 1) && (irRight == 0)){ //오른쪽만 감지되었을 때
    maneuver(200, -200, 20); //시계방향 회전
}
else {
    maneuver(200, 200, 20); //전진
}
```

저장 완료.





```
for(int i = 0; i < 360; i++)
{
    servoClean.write(i);
    delay(15);
}
servoClean.write(0);
delay(1000);    //sg90 서보모터의 축이 360 degree만큼 시계방향으로 회전한다.
} //loop함수의 종료
```

```
int irDetect(int irLedPin, int irReceiverPin, long frequency) {
    tone(irLedPin, frequency, 8);
    delay(1);
    int ir = digitalRead(irReceiverPin);
    delay(1);
    return ir;    //적외선 센서의 감지에 관한 사용자 정의 함수
}
```

```
void maneuver(int LeftSpeed, int RightSpeed, int Time) {
    servoLeft.writeMicroseconds(1500 + LeftSpeed);
    servoRight.writeMicroseconds(1500 - RightSpeed);
    delay(Time);

    if(Time == -1) {
        servoLeft.detach();
        servoRight.detach();
        servoClean.detach();
    }
    delay(Time);    //서보모터 13,12의 동작에 관한 사용자 정의 함수
}
```

저장 완료.