

---

# 아두이노 시뮬레이션 프로그래밍

---

v1.0

김영준 저

공학박사, 목원대학교 겸임교수  
前 Microsoft 수석연구원

헬로앱스

<http://www.helloapps.co.kr>

## 08 멜로디 연주장치

### 학습 목표

- 아날로그 PSD 거리센서를 활용하여 거리 정보를 소리로 표현할 수 있다.
- tone 명령어를 이용하여 다양한 멜로디를 연주할 수 있다.

### 실습 개요

- PSD 센서 값을 소리의 높낮이 정보로 변환해 본다.
- PSD 센서 값을 소리의 점멸 정보로 변환해 본다.
- tone 명령어로 멜로디를 연주해 본다.

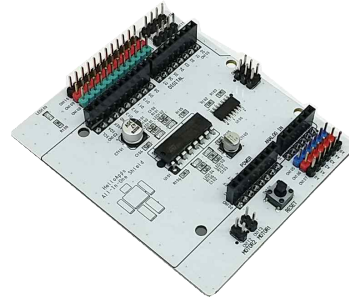
## 8.1 준비하기

### 준비물

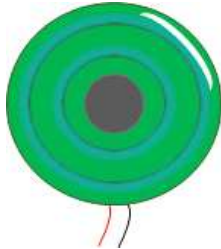
- 아두이노 보드, 올인원 쉴드, 아날로그 PSD센서, LED 모듈, 스피커



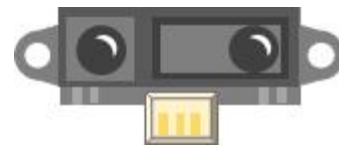
아두이노 우노보드



올인원 쉴드



스피커



아날로그 PSD 거리 센서

시뮬레이션 상에서의 연결 정보

- 시뮬레이션 상에서는 디지털 LED 소자가 각각 디지털 11번, 12번, 13번에 연결되어 있으며, 차단기에 부착된 전방 PSD 거리센서는 아날로그 4번에 연결되어 있다.



- 디지털 핀에 연결된 부품
  - 디지털 9번: 스피커
  - 디지털 11번: 초록색 LED
  - 디지털 12번: 노란색 LED
  - 디지털 13번: 빨간색 LED
  - 아날로그 4번: 차단기에 부착된 PSD 거리 센서

## 8.2 거리 정보를 소리의 높낮이로 바꾸기

기본 기능 구현하기

- PSD 거리 센서의 정보를 tone 명령어의 진동수 값으로 활용하면 거리 정보를 소리의 높낮이 정보로 표현할 수 있다.



SPL 스크립트	스케치 코드
<pre>void setup() { }  void loop() {   a = AnalogRead(4)    tone(9, a , 1000 )    Delay(100) }</pre>	<pre>void setup() { }  void loop() {   int a = analogRead(4);    tone(3, a , 1000 );    delay(100); }</pre>

### 8.3 간단한 멜로디 연주하기

음계표

- 다음 음계표는 각 옥타브별 진동수를 정의한 표이다.

	도		레		미		파		솔		라		시
	C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A3	B	
0	16	17	18	20	21	22	23	25	26	28	29	31	
1	33	35	37	39	41	44	46	49	52	55	58	62	
2	65	69	73	78	82	87	93	98	104	110	117	124	
3	131	139	147	156	165	175	185	196	208	220	233	247	
4	262	278	294	311	330	349	370	392	415	440	466	494	
5	523	554	587	622	659	699	740	784	831	880	932	988	
6	1047	1109	1175	1245	1319	1397	1475	1568	1661	1760	1865	1976	
7	2093	2218	2349	2489	2637	2794	2960	3136	3322	3520	3729	3951	
8	4186	4435	4699	4978	5274	5588	5920	6272	6645	7040	7459	7902	

- 아래 예제는 도 음을 한 박자 (500 밀리초) 연주한 예를 보여준다.

Tone

9 (핀번호)

262 (진동수)

450 (지속시간)

✕

Delay

500 (밀리초)

✕

tone(9, 262, 450)

delay(500)

- 소리가 나는 구간을 끊어 주기 위해 실제 500 밀리초 중에서 450 밀리초

만 소리가 나도록 설정하였다. 가령 같은 음을 연주할 때 각 음이 약간 끊겨서 연주되어야 하기 때문이다.

- 아래 예제는 레 음을 반 박자 (250 밀리초) 연주한 예를 보여준다.

<input checked="" type="checkbox"/> Tone	9 (핀번호)	294 (진동수)	200 (지속시간)	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Delay	250 (밀리초)	<input type="checkbox"/>		

tone(9, 294, 200)

delay(250)

- 위의 예에서도 실제 250 밀리초 동안 소리가 나지 않고 소리가 약간 끊어지도록 하기 위해 200 밀리초 동안만 소리가 나도록 지속시간을 200 으로 설정하였다.

- 아래 예제는 미 음을 한 박자 (500 밀리초) 연주한 후, 한 박자를 쉬는 예를 보여준다. delay에서 사용된 1000 밀리초는 총 2박자 길이인데, 이중 450 밀리초만 소리가 나고 나머지 시간에는 소리가 나지 않게 된다.

<input checked="" type="checkbox"/> Tone	9 (핀번호)	330 (진동수)	450 (지속시간)	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Delay	1000 (밀리초)	<input type="checkbox"/>		

tone(9, 330, 450)

delay(1000)

- 소리가 나지 않게 하는 또 다른 방법은 진동수 부분을 값을 0으로 하는 것이다.

```
tone(3, 0, 480)
```

```
delay(500)
```

도레미파솔라시도

---

- 위의 음계표를 참고하여 도레미파솔라시도를 연주해 본다.



※ 주의 사항

---

※ tone 명령어의 세 번째 값은 delay에 있는 값보다 50밀리초 정도 작게 설정하는 것이 음을 구분할 때 도움이 된다. 가령 아래와 같이 ‘미’ ‘미’ 두 음을 이어서 연주할 경우 tone의 세 번째 값과 delay 값이 같으면 두 음이 이어서 하나의 긴 음처럼 연주된다.

```
tone(3, 330, 500)
```

```
delay(500)
```

```
tone(3, 330, 500)
```

```
delay(500)
```

※ 위의 경우에서 ‘미’ ‘미’ 음이 서로 구분되어 연주되도록 하려면 다음과 같이 살짝 소리가 나지 않는 시간을 만들어 주어야 한다.

```
tone(3, 330, 450)
```

```
delay(500)
```

```
tone(3, 330, 450)
```

```
delay(500)
```

### 8.4 동요 연주하기

악보

- 아래의 악보를 참고하여 간단한 동요를 아두이노로 연주해 본다.

**자 전 거**

♬ 풀잎 동요마을 목일신 작사  
김대현 작곡

1. 따 르 름 따 르 름 비 켜 나 세 요  
2. 따 르 름 따 르 름 이 자 전 거 는

자 전 거 가 나 갑 니 다 따 르 르 름  
을 아 버 지 장 에 갔 다 돌 아 오 시 면

저 기 가 는 저 사 람 조 심 하 셔 요  
꼬 부 랑 - 꼬 부 랑 고 개 를 넘 어

어 물 어 물 하 다 가 는 큰 일 납 니 다  
비 탈 길 로 스 르 르 르 타 고 온 다 오