

**스마트헬멧을 쓴
AI
휴머노이드 2.0**

목 차

1. 스마트헬멧을 위한 준비	3
1.1 스마트헬멧 개요	
1.2 Arduino Sketch 설치 하기	
1.3 스마트헬멧을 위한 라이브러리 설치하기	
1.3.1 필요한 라이브러리 목록	
1.3.2 아두이노 라이브러리 매니저 사용하기	
2. 스마트헬멧을 쓴 AI 휴머노이드	17
2.1 보고 듣고 말하기 코딩 편	
실험 2-1 어두워지면 눈을 깜빡여 보기	
실험 2-2 소리가 나면 로봇이 인사하기	
실험 2-3 머리를 쓰다듬으면 인사말을 하기	
연습문제	
3. 스마트헬멧을 쓴 AI 휴머노이드	30
3.1 걷고 춤추는 코딩 편	
실험 3-1 손바닥과 일정한 거리를 두고 앞/뒤로 걷기	
실험 3-2 댄스로봇으로 전환(변신)하기	
실험 3-3 소리가 나면 음악에 맞춰 춤 추기	
연습문제	

1. 스마트헬멧을 위한 준비

1.1 스마트 헬멧 개요

스마트 헬멧은 휴머노이드를 위한 확장 보드이며 아두이노 NANO와 호환된다.



[그림 1-1] 다양한 연출이 가능한 스마트 헬멧

스마트 헬멧은 휴머노이드 라인코어 엠의 머리에 투구 형태로 씌워지며 전원 케이블과 통신 케이블만 연결 하면 모든 준비가 끝난다.

스마트 헬멧은(NANO)는 PC에 USB 케이블로 연결하여 아두이노와 동일한 방법으로 스크래치, Sketch 등으로 코딩 한다.



[그림 1-2] 투구형의 확장팩 연결

스마트 헬멧은(NANO)의 주요 SPEC과 기능은 아래와 같다.

SPEC

Arduino NANO or NANO-nRF : 32Kb / 16Mhz

입력 :

마이크 - 소리 센서

Cds - 밝기 센서

터치 - 정전식 터치 센서

VL53 - 레이저 거리

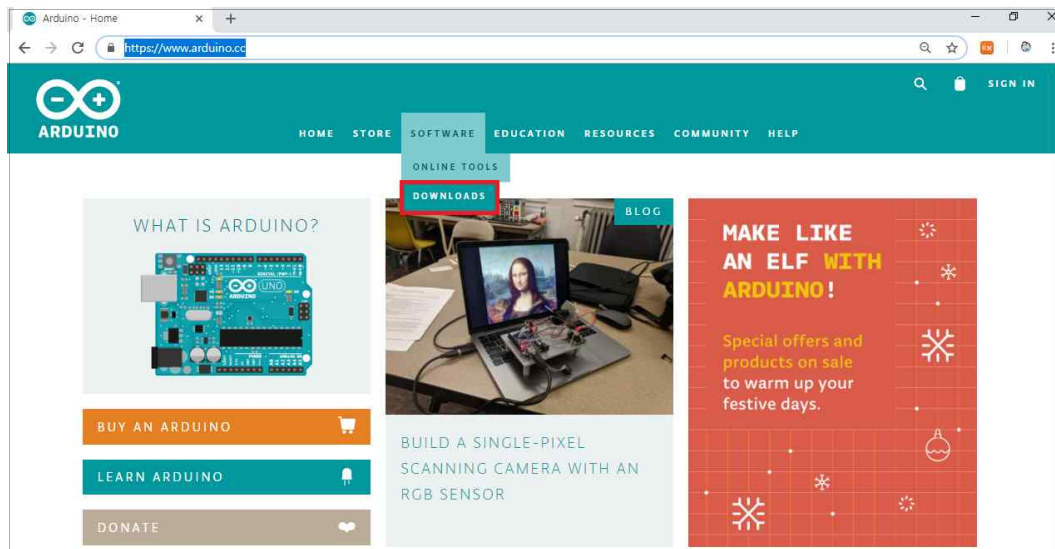
출력 :

MP3 Player - 2Watt Speaker + SD Card(0000.mp3 ~ 9999.mp3 인덱스형)

WS2812 - 1 rgbw LED 눈 / 1 rgbw LED 입

1.2 스마트 헬멧의 개발환경인 Arduino 컴파일러 설치

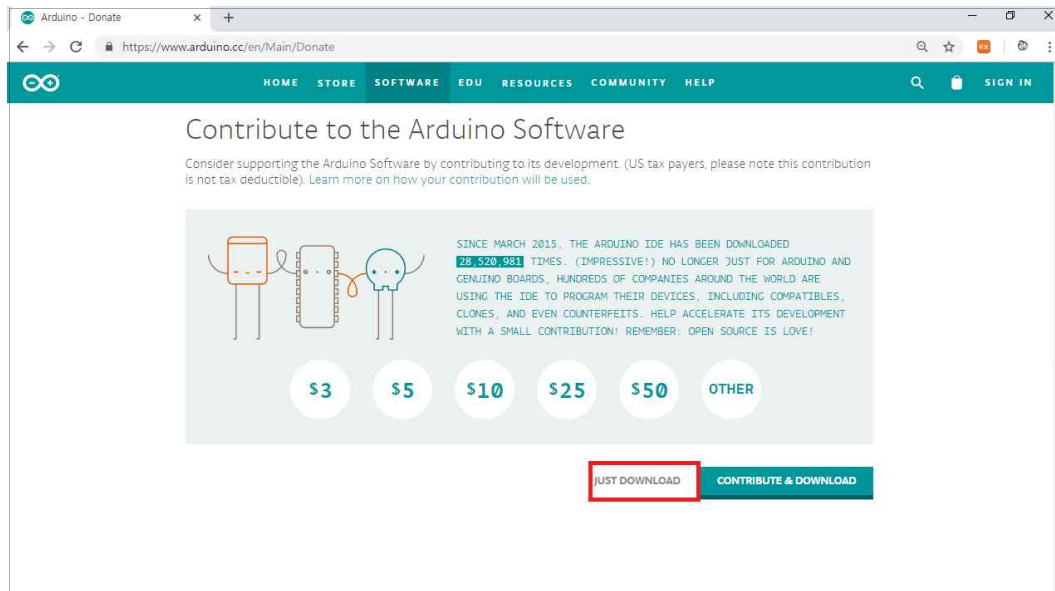
아두이노 홈페이지 <https://www.arduino.cc/>에 접속한다.



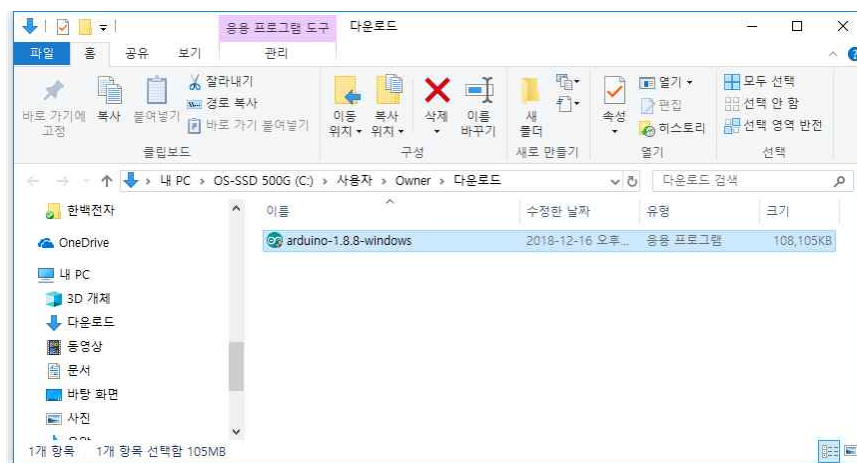
Windows Installer, for Windows XP and up을 선택하여 클릭해 준다.

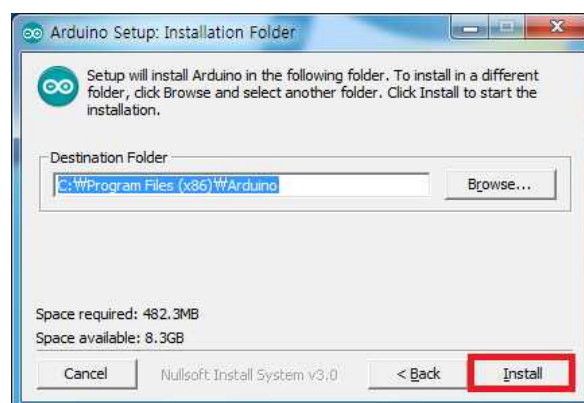
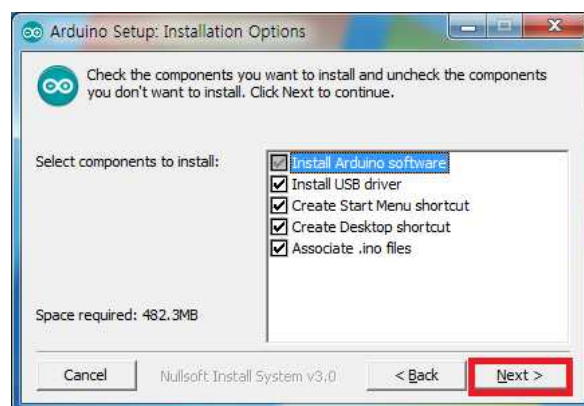
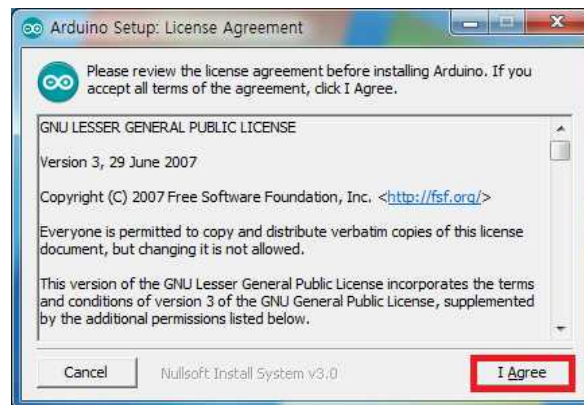


아두이노 소프트웨어 사업에 뜻을 같이 하는 사람은 일정 금액을 기부 할 수 있도록 한다. JUST DOWNLOAD를 클릭하면 무료로도 아두이노 컴파일러를 다운받을 수 있다.

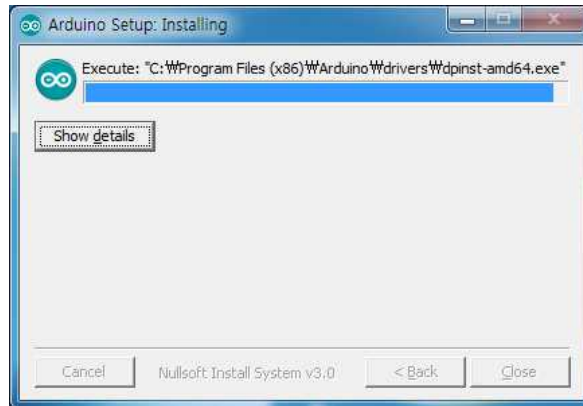


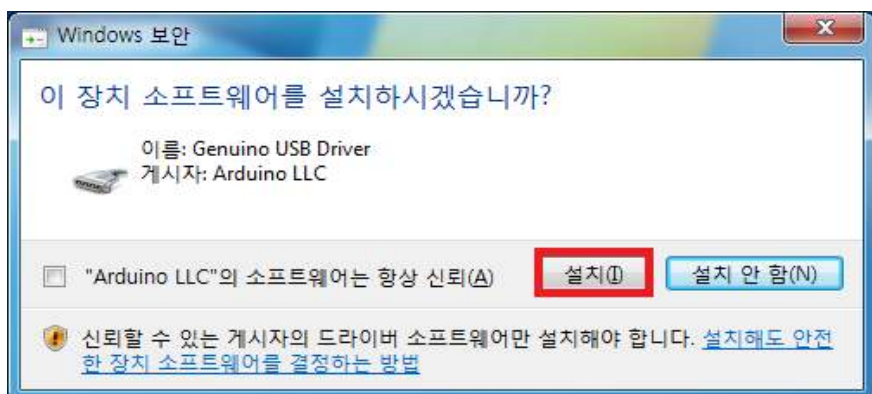
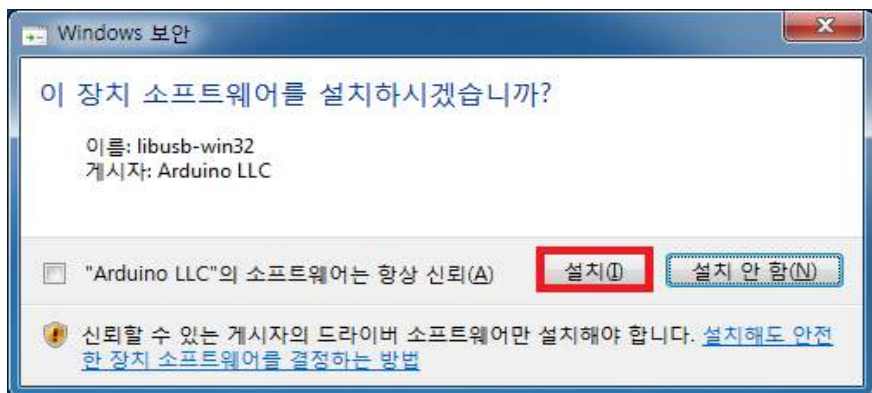
Arduino 컴파일러 설치를 위해서 다운받은 컴파일러 압축파일을 더블클릭 하여 install 하도록 한다.

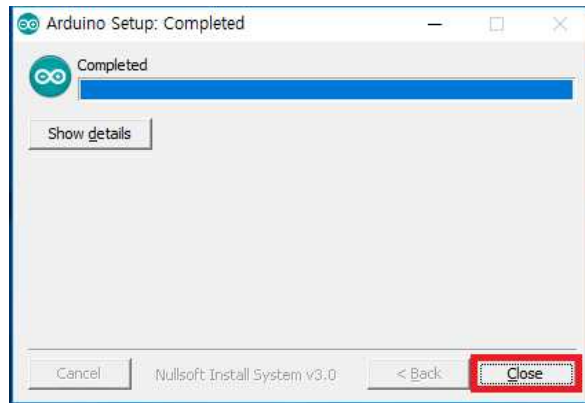




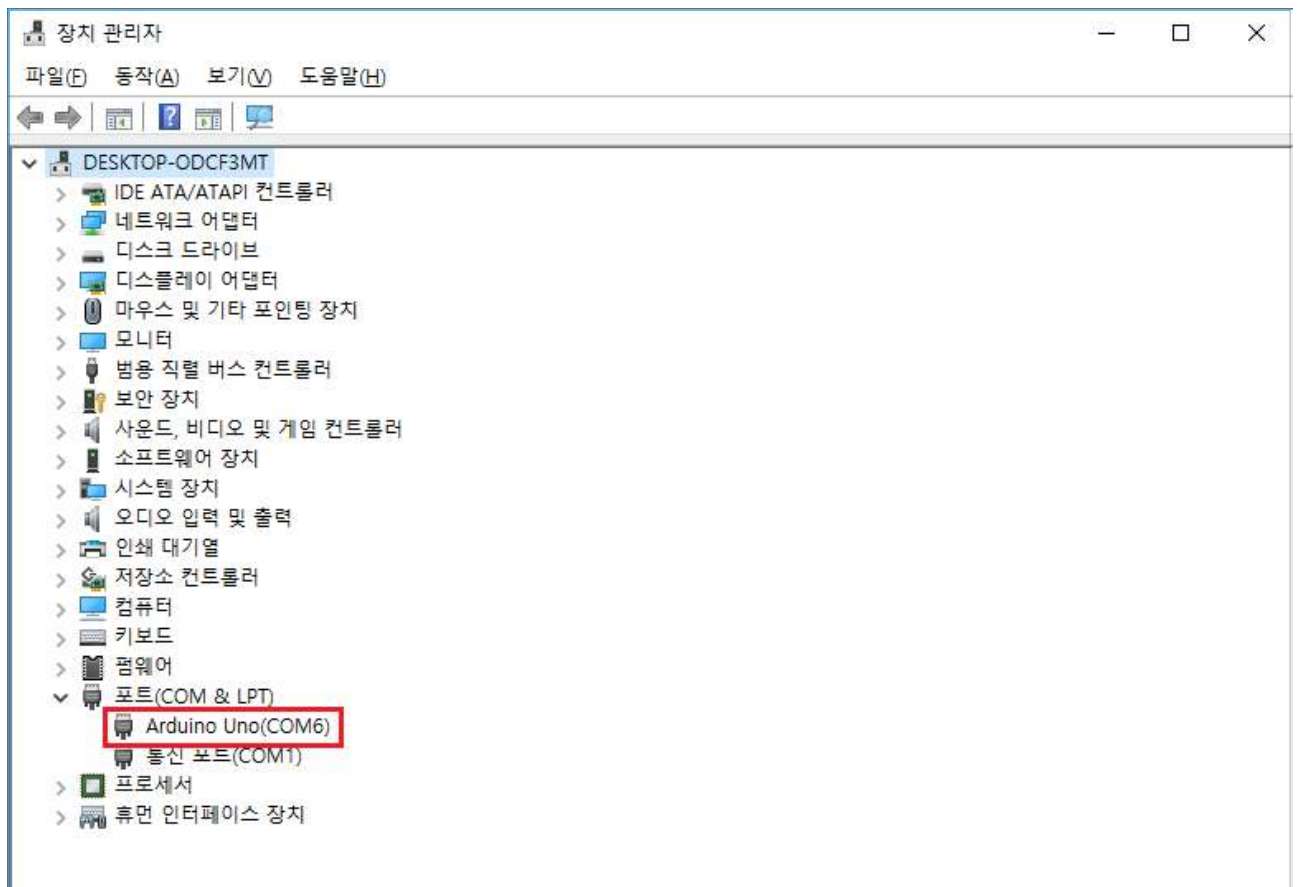
Arduino 컴파일러 설치도중 다음과 같은 메시지가 나오면 ‘설치’를 클릭해 준다.



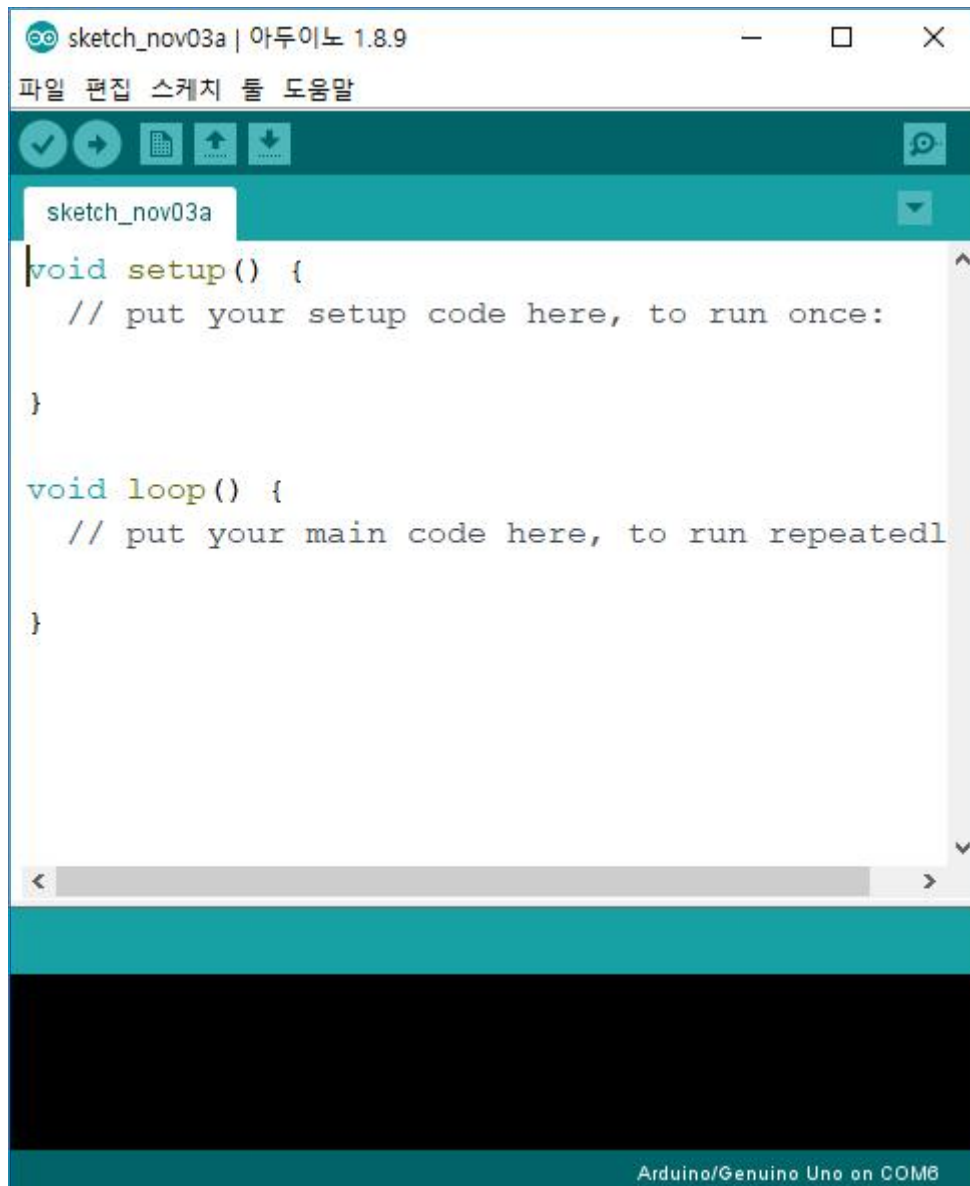




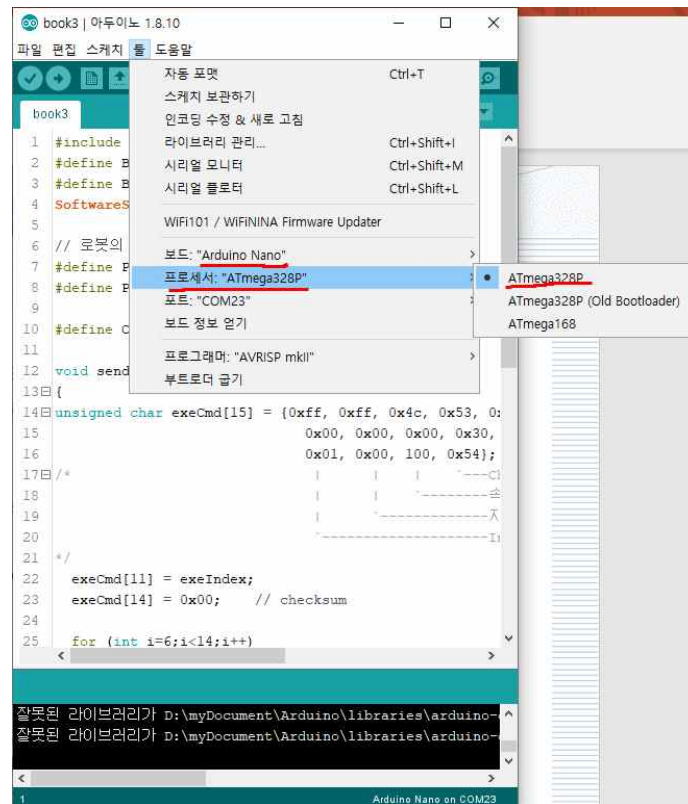
Arduino 컴파일러 설치 후 대장장이 스마트 보드(UNO)를 PC에 연결한 상태에서 장치관리자의 포트(COM & LPT)를 확인해 보면 Arduino UNO가 COM6로 설정되어 있음을 알 수 있다. (컴퓨터에 따라서 COM 번호는 달라질 수 있다)



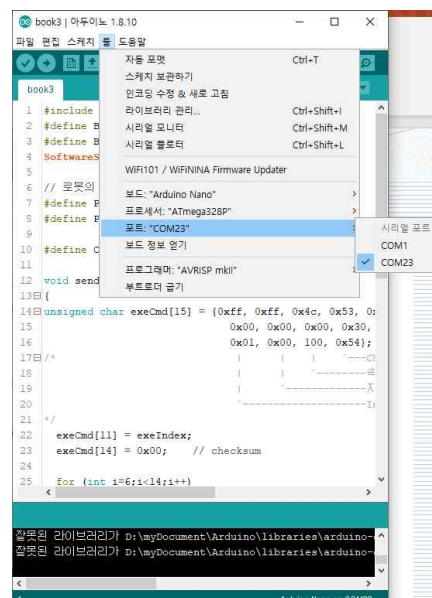
아두이노 아이콘을 실행시키면 아두이노 스케치가 열린다.



아두이노 보드에서 'Arduino Nano'와 프로세서 'ATmega328p'를 선택해 준다.



포트 번호를 선택하여 준다(포트번호는 개인마다 다를 수 있다)



1.3 스마트 헬멧을 위한 라이브러리 설치하기

1.3.1 필요한 라이브러리 목록

라이브러리검색명칭	하드웨어	참고사항
MsTimer2	타이머2	
Adafruit_NeoPixel	rgbw LED	
Adafruit_VL53L0X	레이저거리센서	
DFPlayer_Mini_Mp3	MP3 플레이어	

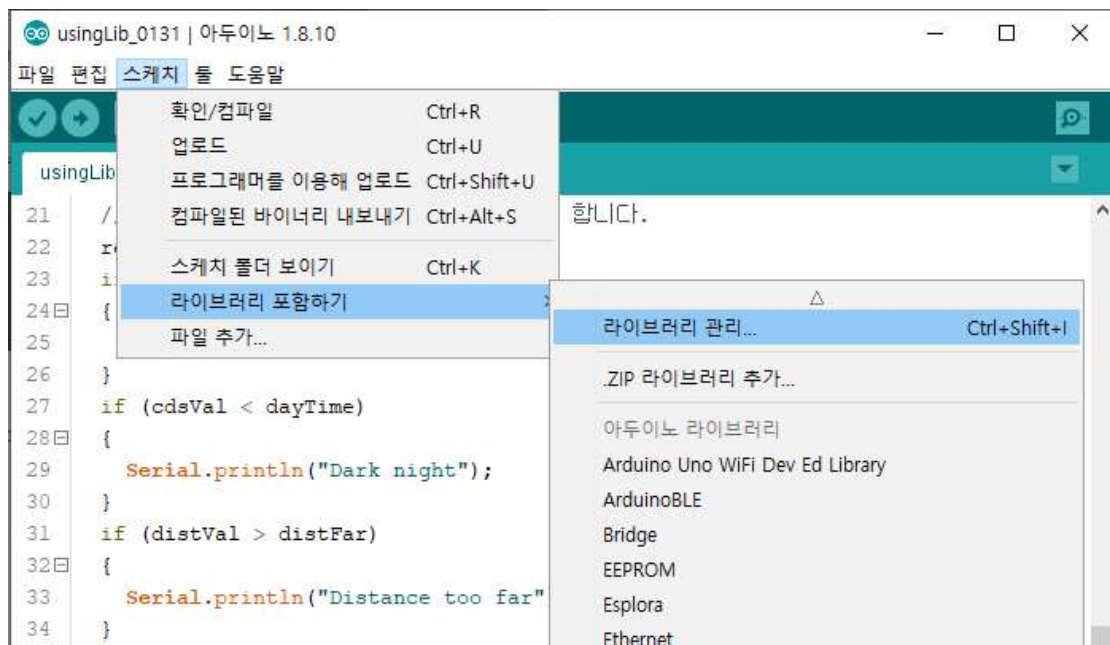
1.3.2 아두이노의 라이브러리 매니저 사용하기

설명

아두이노는 오픈소스 구조로 되어 있어 하드웨어를 사용하고자 할 때 필요한 라이브러리를 편리 하게 불러와서 추가 할 수 있습니다.

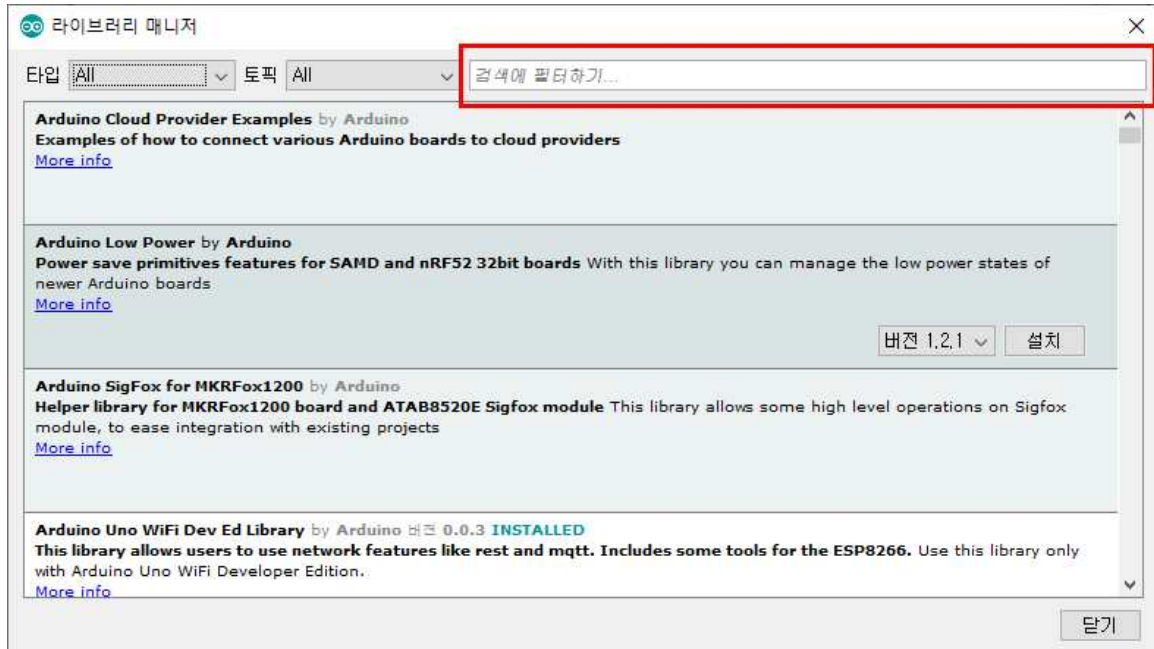
방법

1. 스케치 - 라이브러리 포함하기 - 라이브러리 관리를 선택합니다.
2. 또는 단축키를 사용하면 편리합니다. Ctrl+Shift+I를 누릅니다.

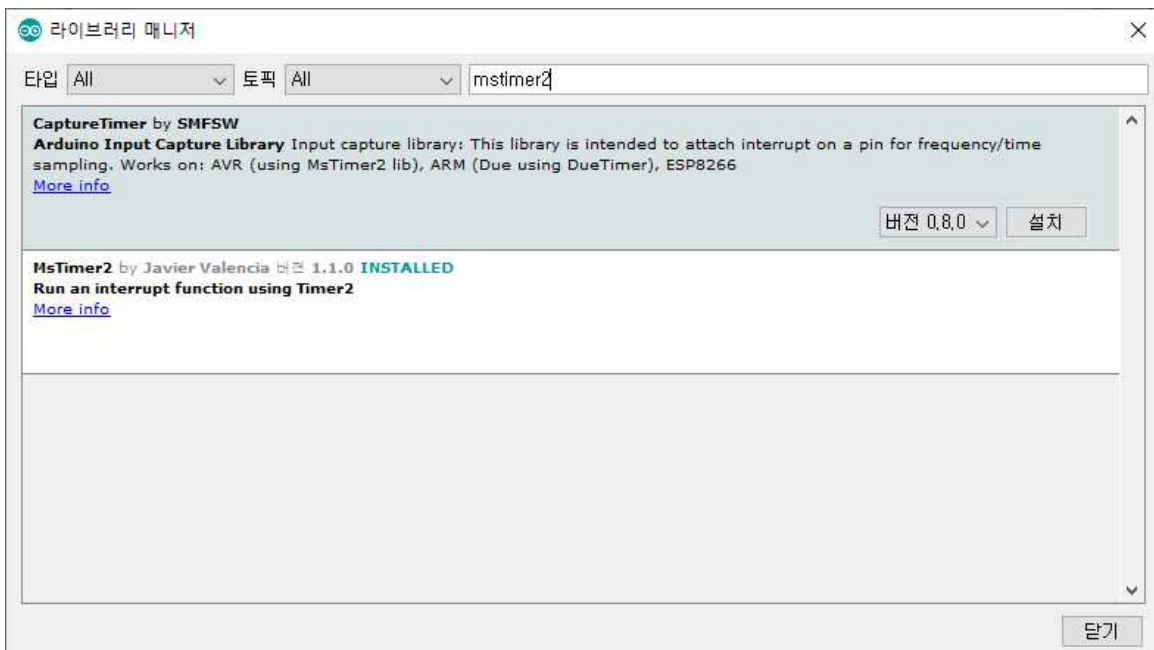


[그림 1-3] 라이브러리 매니저 호출 방법

3. 빨간색 사각형 안에 라이브러리검색명칭을 입력합니다.

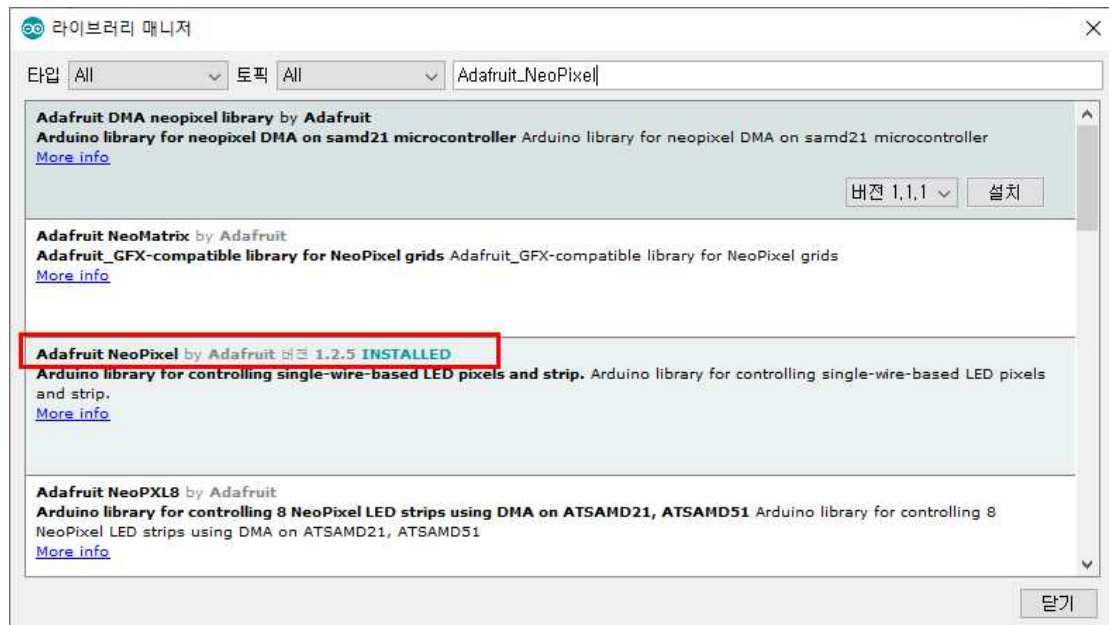


4. 검색된 라이브러리를 설치 하거나 업데이트를 실행합니다.

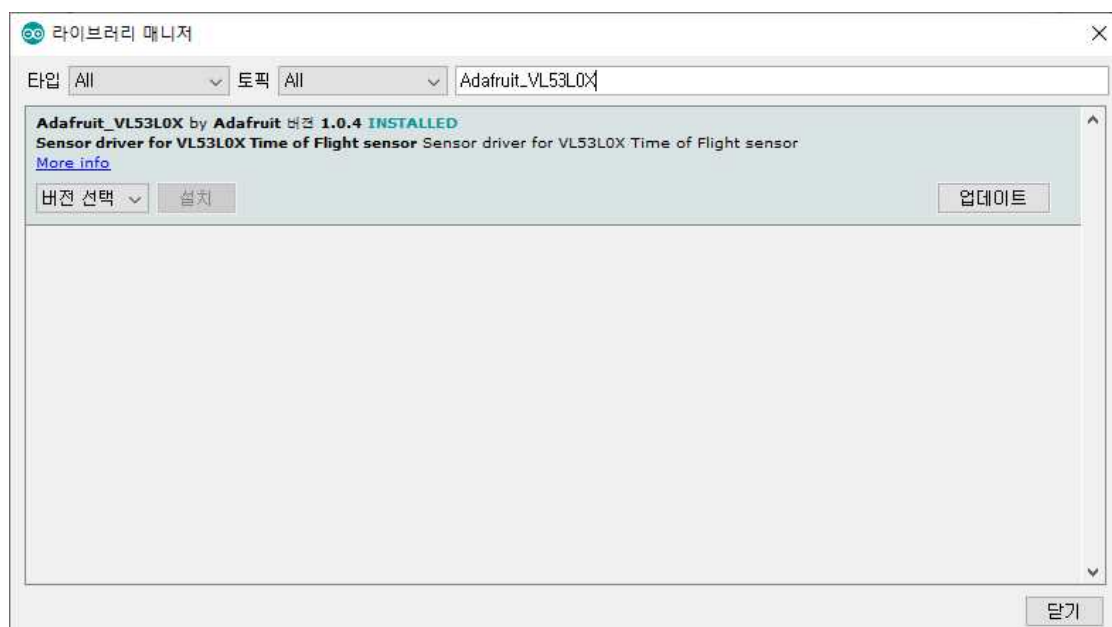


[그림 1-4] msTimer2 라이브러리 설치 하기

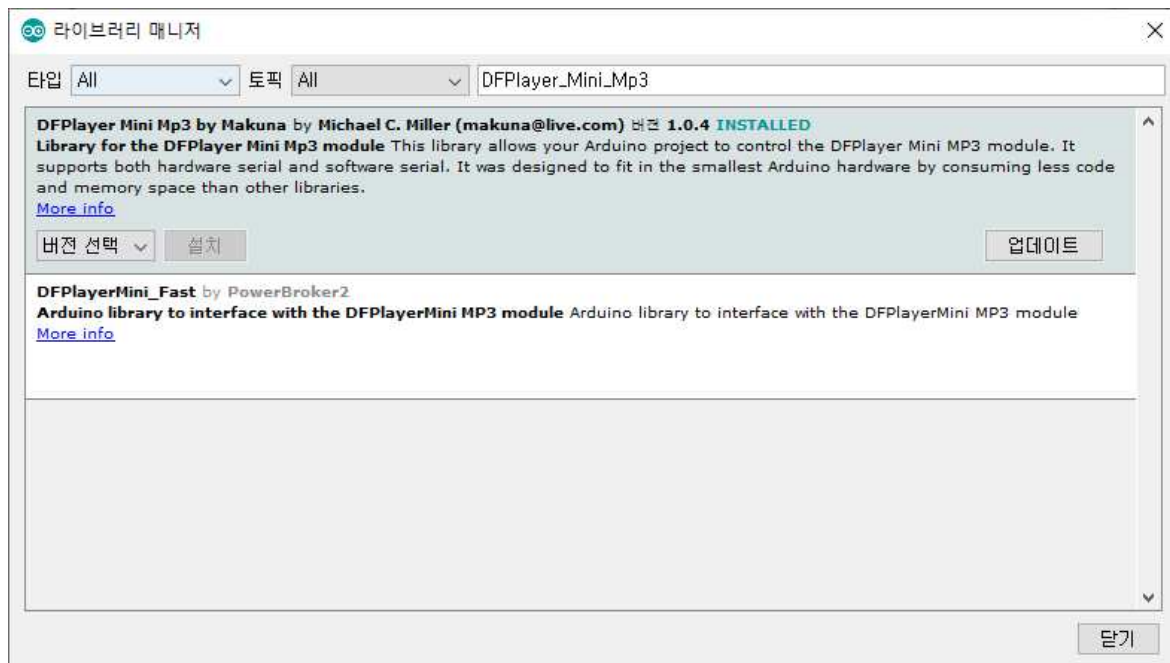
5. 라이브러리 검색어는 NeoPixel이라고 입력하고 여러개의 라이브러리 중에 선택할 수 있습니다.



[그림 1-5] Adafruit_NeoPixel 라이브러리 설치 하기



[그림 1-6] Adafruit_VL53L0X 라이브러리 설치 하기



[그림

[그림 1-7] DFPlayer_Mini_Mp3 라이브러리 설치 하기

6. 라이브러리의 설치가 끝났습니다.

2. 스마트헬멧을 쓴 AI휴머노이드

2.1 보고 듣고 말하기 코딩 편

실험 2-1

- 어두워지면 눈을 깜빡여 봅시다.
- ◆ 스마트헬멧에는 각종 센서와 눈과 입에 각각 지능형 rgbw LED가 있습니다.
어두워지면 눈을 깜빡이게 해 봅시다.

준비물 : ① 스마트헬멧을 쓴 AI휴머노이드



[그림 2-1] 센서와 지능형 LED

2-1.ino

```
// 사용할 센서와 기능을 정의 하세요
#define NEOPIXEL    // rgbw LED 입과 눈을 사용합니다.
// #define VL53LOX    // 거리센서
// #define DFIMP3    // MP3플레이어
// #define DEBUG_SEN // 센서의 측정값을 보여줍니다.

#include "smartHelmet.h" // 스마트헬멧의 공통함수를 사용합니다.
int dayTime = 400; // 낮과 밤을 구분하기위한 임의의 숫자 0~1023까지 밝을수록 높음

void setup() {
    Serial.begin (115200); // for debugging
    initHardware();        // 이것은 반드시 필요합니다.
}

void loop() {
    readSensor(); // 스마트헬멧의 센서를 모두 읽어 들입니다.
    if (cdsVal < dayTime)
    {
        Serial.println("Night Time");
        setColorLED(LED_EYE, 255, 255,255); // r, g, b 가장 밝게 흰색
        setColorLED(LED_LIPS, 0, 255, 0); // rgb
        toggleLed (LED_EYE, 200, 3);        // 눈을 200mSec간격으로 3번 깜빡임
        delay(500);                          // 500mSec동안 기다림
    }
    else
    {
        Serial.println("Day Time");
        setColorLED(LED_EYE ,255, 0, 0); // rgb
        setColorLED(LED_LIPS, 0,255, 0); // rgb
        dimmingLed (100); // 100ms간격으로 점차 어두워졌다가 밝아지는 서비스 함수
    }
}
```

**실험
2-2**

- 소리가 나면 휴머노이드가 인사하도록 해봅시다.
- ◆ 스마트헬멧에는 마이크 센서가 있습니다. 마이크 센서에 소리가 감지 되었을 때 휴머노이드 로봇에 명령을 주어 휴머노이드 로봇이 인사를 하도록 프로그램을 해보자.

준비물 :

- ① 스마트헬멧을 쓴 AI휴머노이드
- ② SmartHelmet.h에 대한 이해
- ③ 휴머노이드의 기본 모션(BASIC_1_3) 테이블에 대한 이해



[그림 2-2] 센서와 로봇의 동작

SmartHelmet.h 대한 이해
유용한 전역 함수 리스트

함수원형	기능
void initHardware()	스마트헬멧을초기화 반드시 Setup에서 호출
void readSensor()	센서값을 읽음
void actionRobot (unsigned char exeIndex)	로봇을 움직이고 자동으로 동작시간동안 기다림. exeIndex는 모션테이블참조
void actionRobot (unsigned char exeIndex, bool flag)	로봇을 움직이고 기다리지 않음 exeIndex는 모션테이블참조 flag는 LOW를 사용합니다.
uint8_t playMp3 (uint16_t TrackNo, uint16_t delaySec)	MP3파일을 플레이함. TrackNo는 0000.mp3 ~9999.mp3로 SD Card에 저장되어 있어야 함. delaySec은 1~500초까지의 숫자로 기다리는 중간에 MP3 플레이가 정상 종료되면 리턴 값은 0 만약 delaySec동안 응답이 없으면 리턴 값은 리턴 값은 1
void setColorLED (uint8_t what, uint8_t rr, uint8_t gg, uint8_t bb)	눈과 입 지능형 LED에 색상을 부여 합니다. what는 LED_EYE혹은 LED_LIPS rr,gg,bb는 0~255까지의 숫자로 rgb 값으로 색상을 결정 합니다.
void dimmingLed (uint16_t delayMs)	눈과 입 지능형 LED의 색상을 점차적으로 밝게 어둡게 합니다. delayMs는 milli Second로 지연 시간
void toggleLed (uint8_t what, uint16_t delayMs, uint8_t times)	눈과 입 지능형 LED를 깜빡입니다. what는 LED_EYE혹은 LED_LIPS delayMs는 지연시간 milli Sec times는 몇 번을 깜빡일것인지

유용한 전역 변수 리스트

uint32_t refTm=0	프로그램의 동작 시간을 1초 단위로 누적합니다.
uint32_t pTm=0	이전 시간
uint32_t lastTm=0	마지막으로 어떤 동작을 했을때의 시간
uint16_t cdsVal, distVal, batVal, touchVal, micVal;	차레로 밝기센서값, 거리센서값(cm), 밋데리 잔량값(계산필요함), 터치센서값, 마이크(소리)센서값

2-2.ino

```
// 사용할 센서와 기능을 정의 하세요
#define NEOPIXEL    // rgbw LED 입과 눈
//#define VL53LOX   // 거리센서
//#define DFIMP3     // MP3플레이어
#define DEBUG_SEN // 센서의 측정값을 보여줍니다.

#include "smartHelmet.h" // 스마트헬멧의 공통함수를 사용합니다.
int tooLoud = 400; // 0~1023까지 소리가 클수록 높음
void setup() {
    Serial.begin (115200); // for debugging
    initHardware();        // 이것은 반드시 필요합니다.
    actionRobot(1);        // 로봇의 기본 모드 준비 자세
}

void loop() {
    readSensor(); // 스마트헬멧의 센서를 모두 읽어 들입니다.
    if (micVal > tooLoud)
    {
        Serial.println("큰소리");
        actionRobot(18); //하이 (손 흔들어 인사)
        actionRobot(19); //인사 (허리굽혀 인사하기)
    }
}
```

Motion Table에 대한 이해

모드	모션(Motion) 번호	동작	비고
기본 모드 (Basic)	1	기본 모드 준비포즈	
	2	앞으로 전진동작 준비포즈	
	3	앞으로 전진동작	
	4	앞으로 전진동작 종료포즈	
	5	왼쪽으로 이동	
	6	오른쪽으로 이동	
	7	왼쪽으로 회전	
	8	오른쪽으로 회전	
	9	뒤로 후진동작 준비포즈	
	10	뒤로 후진동작 종료포즈	
	11	뒤로 후진 동작	
	12	왼쪽으로 이동	
	13	오른쪽으로 이동	
	14	앞으로 일어나기	사용안함
	15	뒤로 일어나기	사용안함
	16	게임에서 졌음	
	17	챔피언 포즈	
	18	하이 (손흔들기 인사)	
	19	인사하기	
	20	앞쪽으로 덤블링 하기	사용안함
	21	뒤로 덤블링 하기	사용안함

Front 파이터 모드 (Motion Table)

모드	모션(Motion) 번호	동작	비고
Front 파이터 모드	22	Front 파이터 준비포즈	
	23	막기(방어)	
	24	앞으로 전진이동	
	25	뒤로 후진이동	
	26	왼쪽으로 이동	
	27	오른쪽으로 이동	
	28	왼쪽으로 돌기	
	29	오른쪽으로 돌기	
	30	잡	
	31	왼손 훅	
	32	왼손 어퍼	
	33	스트레이트	
	34	오른손 훅	
	35	오른손 어퍼	
	36	원투	
	37	엎어져 있는 상태에서 앞쪽으로 일어서기	사용안함
	38	누워 있는 상태에서 일어서기	사용안함

Side 파이터 모드 (Motion Table)

모드	모션(Motion) 번호	동작	비고
Side 파이터 모드	39	Side 파이터 준비포즈	
	40	Side 막기(방어)	
	41	앞쪽 방어	
	42	뒤쪽 방어	
	43	왼쪽 방어	
	44	오른쪽 방어	
	45	왼쪽으로 돌며 방어	
	46	오른쪽으로 돌며 방어	
	47	왼쪽으로 이동하며 포즈취함	
	48	팔꿈치	
	49	Side 펀치	
	50	스핀 블로우	
	51	오른쪽 잼	
	52	원투 더블펀치	
	53	엎어져 있는 상태에서 일어나기	사용안함
	54	누워 있는 상태에서 일어나기	사용안함

축구경기 모드 (Motion Table)

모드	모션(Motion) 번호	동작	비고
축구경기 모드	55	축구경기 준비포즈	
	56	앞으로 전진동작	
	57	앞으로 전진동작 종료포즈	
	58	뒤로 후진동작	
	59	뒤로 후진동작 종료포즈	
	60	왼쪽으로 이동	
	61	오른쪽으로 이동	
	62	왼쪽으로 회전	
	63	오른쪽으로 회전	
	64	구부린 상태에서 왼쪽이동	
	65	구부린 상태에서 오른쪽이동	
	66	왼발 슛	
	67	오른발 슛	
	68	왼발 킥	넘어짐 주의
	69	오른발 킥	넘어짐 주의
	70	골키퍼 왼쪽 막기	
	71	골키퍼 오른쪽 막기	
	72	골키퍼 가운데 막기	
	73	엎어져 있는 상태에서 일어나기	사용안함
	74	누워 있는 상태에서 일어나기	사용안함

응용동작 모드 (Motion Table)

모드	모션(Motion) 번호	동작	비고
응용동작 모드	75	응용동작 준비포즈	
	76	앞으로 전진동작	
	77	앞으로 전진동작 종료포즈	
	78	뒤로 후진동작	
	79	뒤로 후진동작 종료포즈	
	80	왼쪽으로 이동	
	81	오른쪽으로 이동	
	82	왼쪽으로 회전	
	83	오른쪽으로 회전	
	84	두 손으로 잡아서 집어 올리기	
	85	손으로 잡고 앞으로 이동	
	86	손으로 잡고 앞으로 이동 종료 포즈	
	87	손으로 잡고 뒤로 이동	
	88	손으로 잡고 뒤로 이동 종료 포즈	
	89	손으로 잡고 왼쪽이동	
	90	손으로 잡고 오른쪽이동	
	91	손으로 잡고 왼쪽으로 회전	
	92	손으로 잡고 오른쪽으로 회전	
	93	기본포즈 잡기	
	94	잡은 물건 내려놓기	
	95	엎어져 있는 상태에서 일어나기	사용안함
	96	누워 있는 상태에서 일어나기	사용안함
	97	기대기	사용안함
	98	포복으로 전진	넘어짐 주의
	99	포복으로 왼쪽이동	넘어짐 주의
	100	포복으로 오른쪽이동	넘어짐 주의
	101	일어나기	사용안함

하키 스포츠동작 & 시스템 모드 (Motion Table)

모드	모션(Motion) 번호	동작	비고
하키 스포츠 동작 모드	102	하키 스포츠동작 준비포즈	
	103	앞으로 전진동작	
	104	앞으로 전진동작 종료포즈	
	105	뒤로 후진동작	
	106	뒤로 후진동작 종료포즈	
	107	왼쪽으로 이동	
	108	오른쪽으로 이동	
	109	왼쪽으로 돌기	
	110	오른쪽으로 돌기	
	111	왼손으로 슛하기	
	112	오른손으로 슛하기	
	113	엎어져 있는 상태에서 일어나기	사용안함
	114	누워 있는 상태에서 일어나기	사용안함
시스템 동작모드	115	앉기	
	116	일어나기	
	117	계단오르기	
	118	장애물넘기	
	119	계단내려가기	
	120	동작 없음	사용안함
	240	로봇 파워 OFF	
	241	로봇 파워 ON	

**실험
2-3**

● 머리를 쓰다 들킨 인사말을 하게 해봅시다.

◆ 스마트 햇멧에는 MP3 플레이어가 내장 되어 있습니다. 머리에 있는 터치 센서를 건드리면 인사말을 하도록 해봅시다.

준비물 :

- ① 스마트햇멧을 쓴 AI휴머노이드
- ② SDCard에 대한 이해



[그림 2-3] micro SDCard를 장착하는 곳

2-3.ino

```
// 사용할 센서와 기능을 정의 하세요
#define NEOPIXEL    // rgbw LED 입과 눈
//#define VL53LOX  // 거리센서
#define DFIMP3      // MP3플레이어
#define DEBUG_SEN // 센서의 측정값을 보여줍니다.

#include "smartHelmet.h" // 스마트헬멧의 공통함수를 사용합니다.
int touchedSen = 1;      // 0 혹은 1
void setup() {
    Serial.begin (115200); // for debugging
    initHardware();        // 이것은 반드시 필요합니다.
}

void loop() {
    readSensor(); // 스마트헬멧의 센서를 모두 읽어 들입니다.
    if (touchVal == touchedSen)
    {
        Serial.println("머리를 쓰다듬었습니다");
        playMp3(4232,20); // microSDCard에 저장된 파일명 4232.mp3를 20초이내에 플레이 함
    }
}
```

연습문제

1. microSDCard를 꺼내어 4237번에 나만의 소리를 녹음하여 인사말을 플레이 해봅니다.
2. 어두워지면 로봇이 제자리에 앉아서 쉬고 다시 밝아지면 일어서는 동작을 만들어 보도록 하시오
3. 소리가 나면 Side 파이터 모드를 이용하여 휴머노이드 로봇 라인코어엠의 웨도우복싱 동작을 만들어 보도록 하시오.

3. 스마트헬멧을 쓴 AI휴머노이드

3.1 견고 춤추는 코딩 편

실험 3-1

- 손바닥을 로봇 앞에 가져다 놓으면 로봇이 일정 거리를 유지하고 걷게 합니다.
- ◆ 스마트헬멧에는 레이저 거리센서가 장착 되어 있어 mm단위로 거리를 측정 할 수 있습니다.
손바닥이 가까워지면 뒷걸음을 치고 멀어지면 다가오는 프로그램을 만들어 봅니다.

준비물 :

- ① 스마트헬멧을 쓴 AI휴머노이드
- ② 거리센서의 이해



[그림 2.4] 거리센서의 부착 위치

3-1.ino

```
// 사용할 센서와 기능을 정의 하세요
// #define NEOPIXEL    // rgbw LED 입과 눈
#define VL53LOX    // 거리센서
// #define DFIMP3    // MP3플레이어
// #define DEBUG_SEN // 센서의 측정값을 보여줍니다.

#include "smartHelmet.h" // 스마트헬멧의 공통함수를 사용합니다.

int distNear = 40; // 40cm보다 가까우면
int distFar  = 60; // 60cm보다 멀면

void setup() {
    Serial.begin (115200); // for debugging
    initHardware();        // 이것은 반드시 필요합니다.
}

void loop() {
    readSensor(); // 스마트헬멧의 센서를 모두 읽어 들입니다.
    if (distVal < distNear) {
        Serial.println("너무 가깝습니다. 뒤로 갑니다.");
        actionRobot(9); // 후진 준비
        actionRobot(11); // 후진
        actionRobot(10); // 후진 종료
    } else if (distVal > distFar) {
        Serial.println("로봇이 다가옵니다.");
        actionRobot(2); // 전진 준비
        actionRobot(3); // 전진
        actionRobot(4); // 전진 종료
    } else {
        actionRobot(1); // 차렷
    }
}
```

● 댄스로봇으로 전환(변신)하기

**실험
3-2**

- ◆ 휴머노이드 로봇은 APP을 이용해서 모션파일을 다운로드 받을수 있습니다. 새로운 댄스와 음원을 다운로드 받아 화려한 댄스 공연을 펼칠 수 있습니다. 뿐만 아니라 휴머노이드 사용 설명서를 참고해서 사용자가 직접 선곡하고 선곡된 음악에 맞는 댄스 모션을 창작 할 수 있습니다.

준비물 :

- ① 스마트헬멧과 휴머노이드간 통신 케이블을 잠시 뽑아 둔 휴머노이드
- ② LINE CORE M용 APP



[그림 3.1] 통신 케이블을 빼는 위치

LINE MAKER APP을 이용하는 방법을 설명합니다.

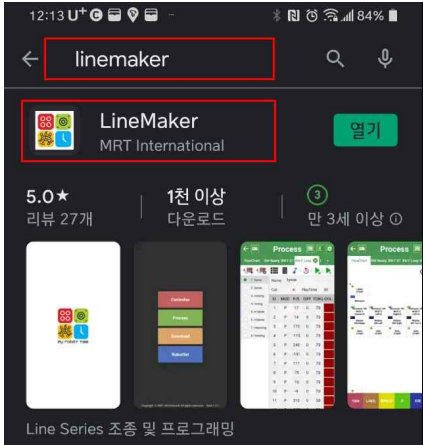
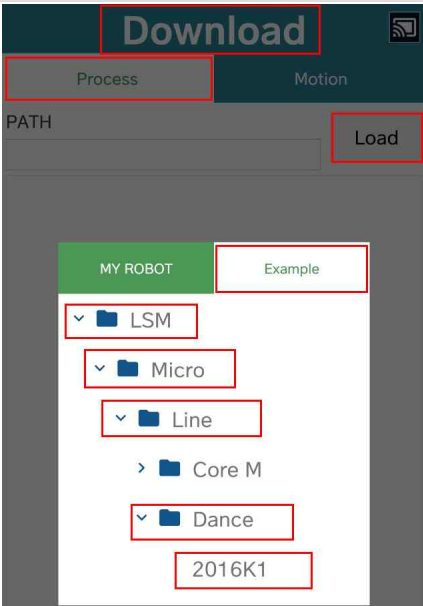
그림	설명
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 스마트폰의 Play 스토어에 접속합니다. 2. 검색창에 Linemaker라고 입력합니다. 3. MRT International을 확인하고 설치 합니다.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Download를 선택합니다.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Download를 확인 (Default로 선택됨) 2. Process를 확인 (Default로 선택됨) 3. Load를 선택 (선택해야 함) 4. LSM을 선택 5. Micro를 선택 6. Line을 선택 7. Dance를 선택 8. 2016K1을 선택




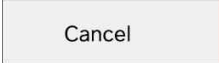
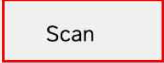
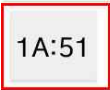



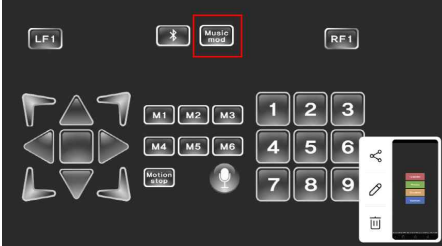
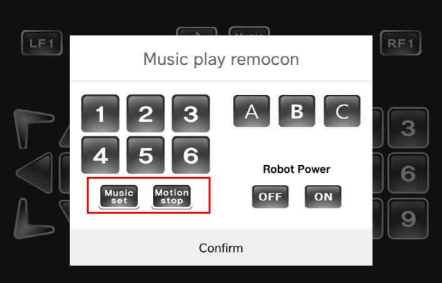
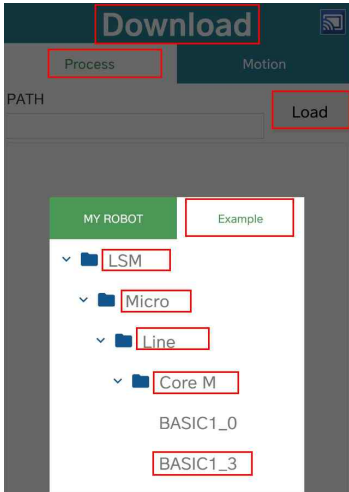
그림	설명
	<ol style="list-style-type: none"> 1.  을 누릅니다. 2.  를 누릅니다. 3.   을 누릅니다.
<p>Please select the LSM to connect</p> <p></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 내 휴머노이드의 고유 번호를 선택합니다.
<p>Process file download</p> <p> Memory Usage:98%</p> <p></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100%가 되면 Download completion 정상적으로 다운로드가 완료 되었습니다. 2. Confirm을 누릅니다.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 스마트폰의 ‘<’ 뒤로 버튼을 눌러 APP의 메인 메뉴로 돌아갑니다. 2. Controller를 선택 합니다.

그림	설명
	<p>1.  을 누릅니다.</p>
	<p>1. 4, 5, 6에 댄스가 들어 있습니다. 2. 1, 2, 3에는 차렷 / 인사 / 하이 동작이 들어 있습니다. 3. A는 모드 전환용입니다. 녹색 - 일반모드 노랑 - 전원세이브 모드 빨강 - 전원세이브 + 넘어짐 감지 및 복귀 4. B는 내장 블루투스 On/Off 기능입니다.</p>
	<p>1. 음악을 지정해 둘수 있는 Music set 2. 동작을 강제로 종료 하는 Motion stop 3. 로봇 파워 On/Off 기능이 있습니다.</p>
	<p>1. 휴머노이드 기본 모션은 BASIC1_3을 다운로드 받습니다.</p>

분리해두었던 휴머노이드와 스마트헬멧의 통신 케이블을 연결합니다.

**실험
3-3**

● 소리가 나면 음악에 맞춰 춤을 춥니다.

◆ 마이크 센서를 이용해서 사람이 온 것을 감지하고 실험 3-2에서 다운로드 받은 댄스와 댄스에 맞는 음원을 어떻게 사용하는지 알아 봅니다.

준비물 :

- ① 실험 3-2에서 다운로드 받은 모션이 들어 있는 휴머노이드와 스마트헬멧
- ② 기존 제공된 microSD Card의 댄스 음원 이용하기
 1. 폴더에는 1604.mp3부터 2006.mp3까지 여러개의 음원 파일이 있습니다.
 2. 앞두자리는 16(년도) 뒷두자리는(댄스번호)가 있습니다.
 3. 1,2,3번 모션에 대한 음원은 사용자가 직접 녹음해서 사용하실 수 있습니다.
- ③ 댄스 음원을 다운로드 받을 수 있는 곳 :
https://drive.google.com/open?id=1aBelj_UDUISyhQJ4OeeesODS9buNiwPm
* 댄스 음원 다운로드 예
 1. 실험 3-2의 2016K1의 4번댄스의 음원을 다운로드 할때는
 2. 1604.mp3를 선택하십시오.
 3. 마찬가지로 2020년 6번댄스에 대한 음원은
 4. 20(년도)06(댄스번호)를 적용해서 2006.mp3를 다운로드 하시면 됩니다.

3-3.ino

```
// 사용할 센서와 기능을 정의 하세요
// #define NEOPIXEL // rgbw LED 입과 눈
// #define VL53LOX // 거리센서
// #define DFIMP3 // MP3플레이어
// #define DEBUG_SEN // 센서의 측정값을 보여줍니다.

#include "smartHelmet.h" // 스마트헬멧의 공통함수를 사용합니다.
int tooLoud = 400; // 0~1023까지 소리가 클수록 높음

void setup() {
    Serial.begin (115200); // for debugging
    initHardware(); // 이것은 반드시 필요합니다.
    actionRobot(1); // 로봇의 기본 모드 준비 자세
}

void loop() {
    readSensor(); // 스마트헬멧의 센서를 모두 읽어 들입니다.
    if (micVal > tooLoud){
        Serial.println("음원에 맞춰 춤을 춥니다.");
        actionRobot(4,LOW); //2016K1 모션을 다운로드 되어 있고 4번 댄스를 합니다.
        playMp3(1604,500); // microSDCard에 저장된 파일명 4232.mp3를 500초이내에 플레이 함
        actionRobot(0); //음악이 끝났음. 정지
        actionRobot(3); //하이 (손 흔들어 인사)
        actionRobot(1); //차렷
    }
}
```

연습문제

1. 실험 3-3을 기초로 해서 음악이 나오는 동안 지능형 LED를 사용한 눈이 dimming 되도록 프로그램을 해보시오.
2. 실험 3-3을 기초로 해서 5번과 6번 댄스와 댄스에 맞는 음원을 지정해 보시오.
3. 어두워지면 로봇이 앉아서 대기를 하고 밝아지면 일어서서 인사를 하도록 프로그램 하시오.

4. 실험 3-3의 `actionRobot(3);` //하이 (손 흔들어 인사) `actionRobot(1);`//차렷에 맞는 음원을 자신의 목소리로 녹음하고 로봇 동작과 함께 플레이 시켜 보시오.