

스텝핑 모터를 통한 주행 로봇

작성자 : 유창우

목 차

1. 개념	01
1) 특징	01
2) 발전 방향	01
2. 목표	02
1) 1차 목표	02
2) 2차 목표	02
3) 최종 목표	03
3. 과제	04
1) 1차 과제	04
2) 2차 과제	07
3) 최종 과제	08
4. 결과	18

1. 개념

1) 특징

아두이노로 구현된 2륜 주행 로봇들은 대부분 주행 중 주행 방향의 조정이 불가능 하고, 물체를 인식한 후에 멈춘 위치에서 90,180도로 회전하는 방식이었습니다.

그러나 이번에 저희가 구현하고자 하는 2륜 주행 로봇의 특징은 주행 중에도 주행방향의 조정이 가능합니다.

2) 발전 방향

차후에 D.THRONE 차기 모델에 장착되게 된다면, 직접 운전할 필요 없이 무선으로 조정이 가능하게 될 것입니다.

주행 중 눈, 진흙 등 극복하기 어려운 지형을 만났을 때 아이들이 직접 운전하다가 일어나는 사고를 예방할 것입니다. 기어 변동이나 브레이크, 악셀을 따로 밟을 필요가 없이 모든 운전이 손으로 가능합니다.

2. 목표

1) 1차 목표

우선적으로 달성해야 할 목표는 재료 구매입니다. 재료 구매를 위해 조사를 하면서 제작에 있어서 뼈대를 잡을 생각입니다. 또한, 블루투스 모델을 이용하여 직접 차체에 신호를 주는 방법을 조사하는 것을 1차 목표로 뒀습니다.

1차 목표의 달성으로써 기본적인 스텝핑 모터 제어를 알 수 있을 것이며, 블루투스 모델을 사용하여 스마트폰 디바이스의 어플리케이션과 연동하여 직접 차체를 이동시킬 수 있을 것입니다.

최종 모델에서 리모컨으로 원격조정이 가능하도록 하기 위해서는 보다 긴 통신거리와 높은 정밀도를 보이는 통신모듈을 사용해야 할 것으로 보입니다. 통신모듈과 차체 간의 원활한 통신을 위해서는 최적화 된 통신모듈의 설계가 필요합니다.

2) 2차 목표

1차 목표가 달성된 뒤에는 재료가 오기까지 시간이 걸리기 때문에 그동안 CAD를 이용하여 재료 조사 간의 기초 제작 계획을 잡은 것을 토대로 가상으로 제작을 해볼 생각입니다.

이 과정의 목표는 재료가 도착하는 대로 빠른 시간 내에 제작을 위함으로써 가상 제작을 CAD를 이용하여 세밀하게 제작에 임할 계획입니다.

3) 최종 목표

최종 목표는 CAD를 통하여 가상 제작한 것을 토대로 빠르게 제작에 임하기 전 코딩 소스를 아두이노 스키메틱을 참고하여 구글 인터넷 오픈 소스를 따와서 코딩을 완성할 생각입니다. 그동안 재료를 결합하여 완성시키고 완성이 되는대로 코딩을 업로드 시켜 작동 여부를 판단, 수정하며 작품 제작을 마무리할 계획입니다.

3. 과제

1) 1차 과제

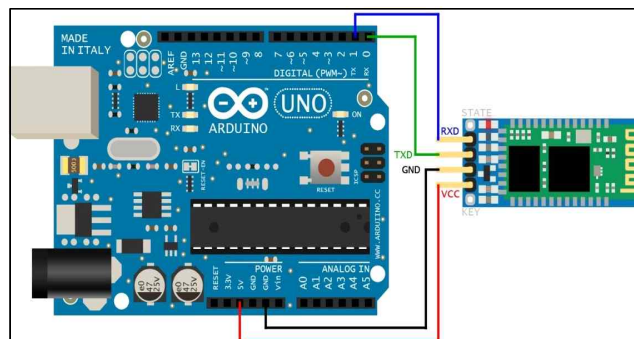
1차 목표를 달성하기 위한 과제로는 블루투스 연결 방안과 기본적인 차체를 구현할 방안이 과제입니다.

① 설계주문서

설계 주문서					
종류	옵션	사이트	수량	가격	합계
전선 케이블	악어클립 접퍼와이어 6SH-03301 (300mm, 4PCS)	http://www.devicemart.co.kr/1272917#	6 EA	₩ 3,400	₩20,400
접퍼 케이블	아두이노 접퍼케이블 3P 25cm (10개)	http://www.devicemart.co.kr/1358488	1 EA	₩ 2,300	₩2,300
보드	Arduino Mega 2560 (R3) 호환보드 [SZH-EK028]	http://www.devicemart.co.kr/1278958	2 EA	₩ 11,000	₩22,000
케이블	4중 접퍼와이어 키트 65PCS/SET	http://www.devicemart.co.kr/1329628	2 EA	₩ 2,000	₩4,000
브레드보드	브레드보드 830핀 MB-102	http://www.devicemart.co.kr/1322408	2 EA	₩ 1,500	₩3,000
블루투스	블루투스 직렬포트 모듈 HC-06 (DIP)	http://www.devicemart.co.kr/1278220	2 EA	₩ 4,500	₩9,000
오프로드 바퀴 130파이	색상(실버),허브30mm(추가4mm,+2500원)	http://www.devicemart.co.kr/12218	6 EA	₩ 12,500	₩75,000
울트	동근머리 심자홀트 머신스크류 (니켈) M3*20	http://www.devicemart.co.kr/1241302	50 EA	₩ 12	₩600
너트	로크(나일론) 너트 M3	http://www.devicemart.co.kr/34328	50 EA	₩ 15	₩750
서포트	PCB서포트 금속 M-50mm	http://www.devicemart.co.kr/18887	20 EA	₩ 150	₩3,000
와사	스프링와사 M3(니켈)	http://www.devicemart.co.kr/1361202	50 EA	₩ 10	₩500
울트	유두머리 렌치홀트 (니켈) 머신스크류 M6*10	http://www.devicemart.co.kr/34528	20 EA	₩ 104	₩2,080
너트	QUADRANGLE NUT DBS M6	http://www.devicemart.co.kr/31582	20 EA	₩ 60	₩1,200
와사	스프링와사 M6	http://www.devicemart.co.kr/7314	20 EA	₩ 15	₩300
케이블 타이	NEImate 케이블타이, CHS-370KT [폭대/370mm] [화이트/100개]	http://www.devicemart.co.kr/1104827	1 EA	₩ 5,530	₩5,530
모터+컨트롤러	Astron 프라모델 BLDCMOTOR(14.8V) 70M21-2810 파이35 X L33mm 컨트롤러(ESC-18A+22000원)	http://www.motorbank.kr/goods/goods_view.php?goodsNo=1000007844	2 EA	₩ 49,500	₩99,000
브라켓	DC모터 고정 브라켓 DMB-55A RS-555S, RS-540 시리즈용 알루미늄(DMB-55A,검정색)	http://motorbank.kr/goods/goods_view.php?goodsNo=1000007786&inflow=naver&NaPm=ct%3Djhgcf%4%7Ccd%3D73fb616c59fd21ebb39a01eeda91be68377485f%7Cct%3Dslsf%7Csr%3D253317%7Chk%3De611de9bce88e5da174812204fc84ef345a6306d	6 EA	₩ 6,600	₩39,600
캐스터 바퀴	옵션(2.5인치 회전형 2개 (+3100원)) (네이버 통해서 네이버페이)	http://storefarm.naver.com/dujong/products/318840668	1 EA	₩ 4,000	₩4,000

※ 위 그림 외에도 따로 청계천에 방문하여 구매한 재료(볼트, 너트, 아크릴판 등)도 있으며, 회사 내에 있는 재료도 사용함.

② 블루투스 연결 방안



위 그림과 같이 직접 연결하지 않고, 점프 선을 브레드 보드에 연결하여 중계해 줄 예정입니다. 블루투스 통신 모듈(HC-06)은 디지털 신호 2개와 VCC, GND선에 연결해주면 될 것입니다.

다음 장부터 블루투스 통신 모듈을 제어할 아두이노 코드에 대해 나타냈습니다.

블루투스 통신 모듈로 DC모터 제어(Arduino codes)

```
/*
 * created by Rui Santos, http://randomnerdtutorials.wordpress.com
 * Control DC motor with Smartphone via bluetooth
 * 2013
 */
int motorPin1 = 3; // motorPin1 이라는 이름을 디지털3번핀으로 저장
int motorPin2 = 4; // motorPin2 이라는 이름을 디지털4번핀으로 저장
int enablePin = 5; // enablePin 이라는 이름을 디지털5번핀으로 저장
int state; // state 선언
int flag=0; //flag 이라는 이름을 0 값으로 선언

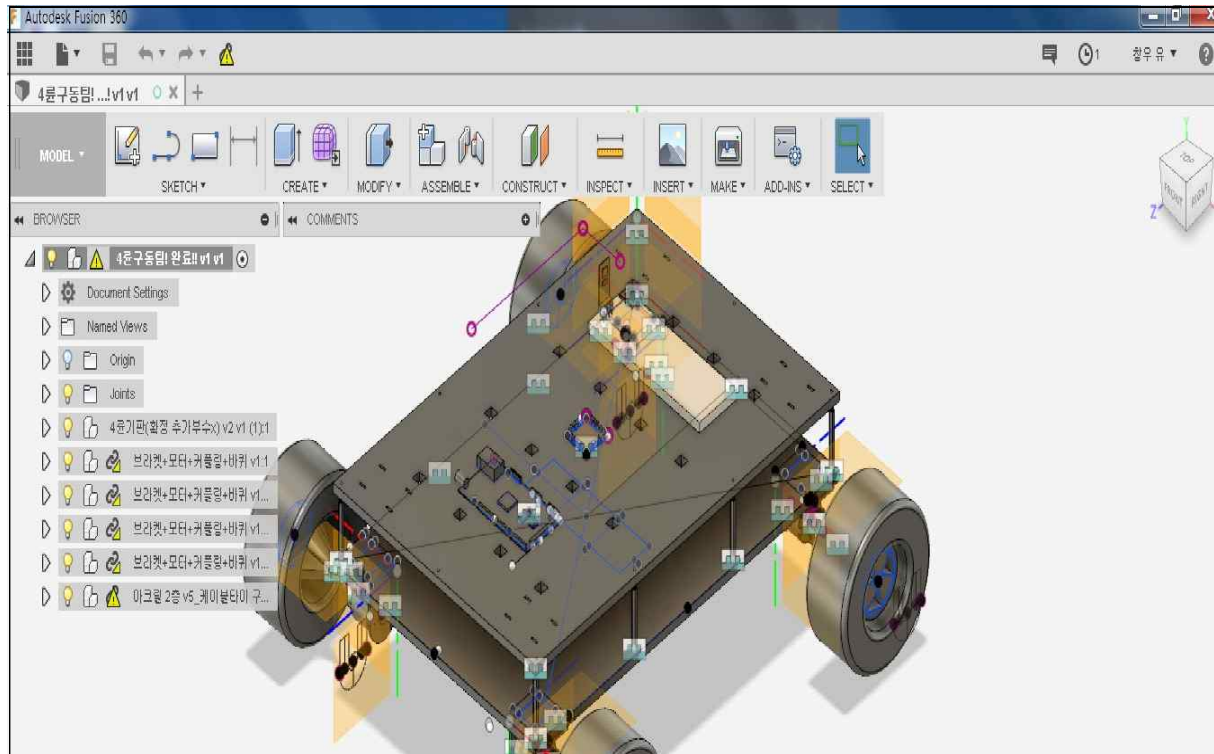
void setup() {
// setup 함수 실행. 전원이 켜지면 한번만 실행.
pinMode(motorPin1, OUTPUT); // motorPin1(3번핀)을 출력으로
pinMode(motorPin2, OUTPUT); // motorPin2(4번핀)을 출력으로
pinMode(enablePin, OUTPUT); // enablePin(5번핀)을 출력으로
//
digitalWrite(enablePin, HIGH);
// enablePin을 HIGH로(5볼트 인가)
Serial.begin(9600); // 시리얼 통신의 속도를 9600 Baud Rate로 설정
}

void loop() {
// 반복문 실행
if(Serial.available() >0){ // 만약에 신호를 받으면 실행
state = Serial.read(); // state 값에 시리얼통신 데이터 값을 읽고 저장
flag=0; // flag 값은 0
}
//
if (state == '0 ') { // 만약에 state 값이 0이라면 실행
digitalWrite(motorPin1, LOW); // motorPin1(3번핀)에 0V 할당
digitalWrite(motorPin2, LOW); // motorPin2(4번핀)에 0V 할당
if(flag == 0){ // 만약에 flag 값이 0이라면 실행
Serial.println("Motor: off "); // "Motor: off"를 출력 후 enter
flag=1; // flag 값에 1 선언
}
}
// if the state is '1' the motor will turn right
else if (state == '1 ') { // 위에 if문이 만족하지 않고 state 값이 1이라면
digitalWrite(motorPin1, LOW); // motorPin1(3번핀)에 0V 할당
digitalWrite(motorPin2, HIGH); // motorPin2(4번핀)에 5V 할당
if(flag == 0){ // 만약 flag 값이 0이라면
Serial.println("Motor: right "); // "Motor:right"를 출력후 enter
flag=1; // flag 값에 1 선언
}
}
// if the state is '2' the motor will turn left
```

```
else if (state == '2 ') { // 위에 if문이 만족하지 않고 state 값이 2라면
digitalWrite(motorPin1, HIGH); // motorPin1(3번핀)에 5V 할당
digitalWrite(motorPin2, LOW); // motorPin2(4번핀)에 0V 할당
if(flag == 0){ // 만약 flag 값이 0이라면
  Serial.println("Motor: left "); // “Motor:left”를 출력 후 enter
  flag=1; // flag 값에 1 선언
}
}
}
```


2) 2차 과제

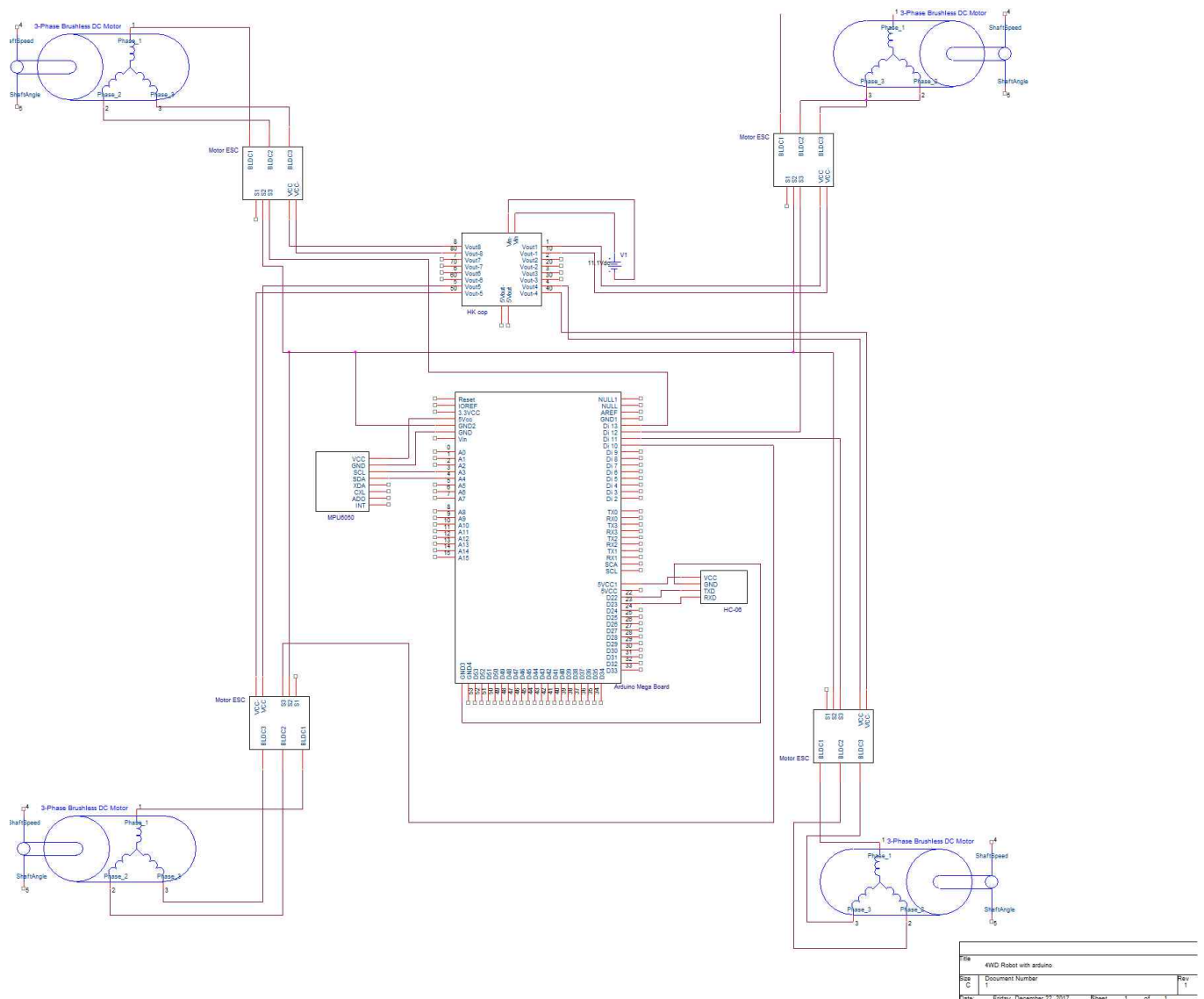
2차 과제는 가상 제작입니다.



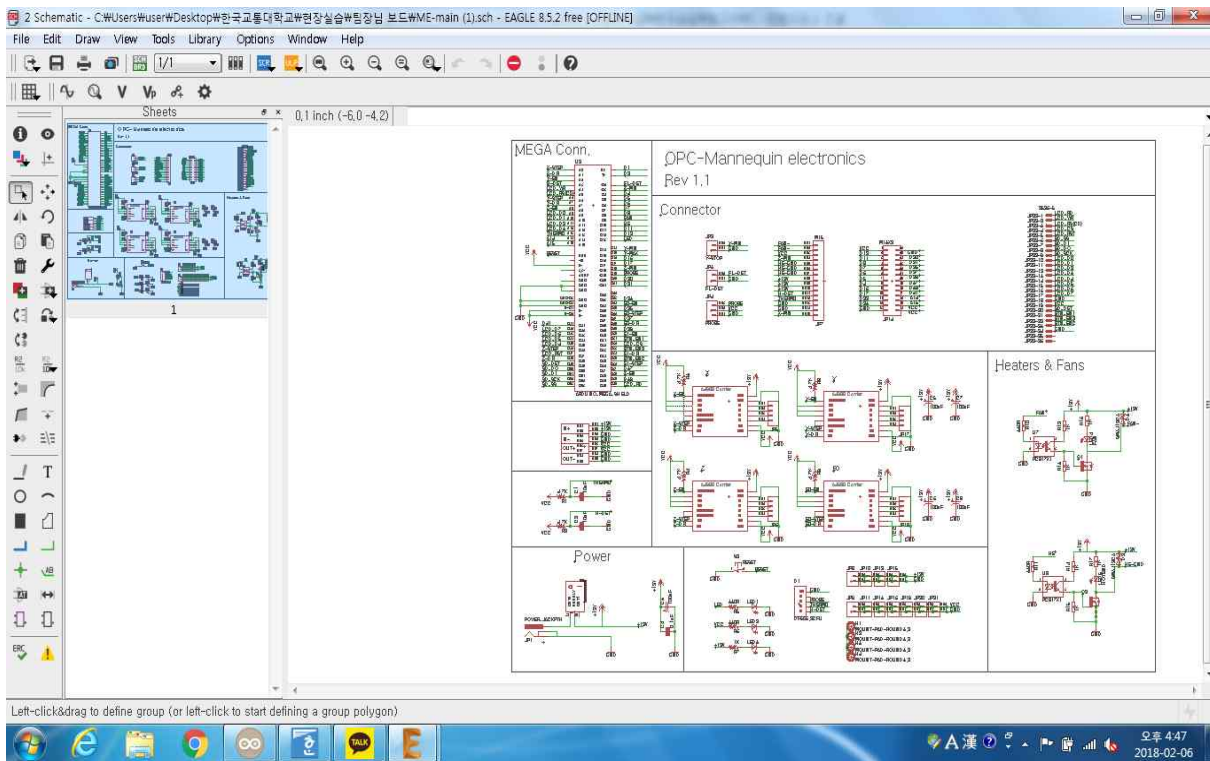
Autodesk Fusion 360을 통한 가상 제작에 들어갔습니다.

3) 최종 과제

코딩 소스를 아두이노 스키메틱을 참고하여 코딩을 완성하는 단계이며,
 재료를 결합하여 완성시키는 단계,
 코딩을 업로드시켜 작동 여부를 판단하고 수정하는 단계
 즉, 작품 제작 마무리 과정 단계입니다.



<첨부 - 4WD Robot 회로도>



<첨부 - EAGLE CAD SCHEMATIC>

완성된 코딩

① 2륜 구동

```
#include<SoftwareSerial.h>
#define blueTx 11
#define blueRx 12
#define E0STEP 26
#define E0EN 24
#define E0DIR 28
#define YSTEP A6
#define YDIR A7
#define YEN A2
#define BT_TXD 11
#define BT_RXD 12

SoftwareSerial BT(blueTx,blueRx);
char input;

void STARTPACK(){
    pinMode(E0STEP,OUTPUT);
    pinMode(E0DIR,OUTPUT);
    pinMode(E0EN,OUTPUT);
    pinMode(ystep,OUTPUT);
    pinMode(YDIR,OUTPUT);
    pinMode(YEN,OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
    BT.begin(9600);
}
void STOP(){
    digitalWrite(E0EN,HIGH);
    analogWrite(YEN,255);
}
void FRONT() {
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(E0DIR,HIGH);
    analogWrite(YDIR,0);
    for(int X = 0; X<1000 ; X++)
    {
        digitalWrite(E0STEP,HIGH);
        delayMicroseconds(200);
        digitalWrite(E0STEP,LOW);
        delayMicroseconds(200);
        analogWrite(ystep,255);
        delayMicroseconds(200);
        analogWrite(ystep,0);
        delayMicroseconds(200);
    }
}
void BACK(){
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(E0DIR,LOW);
    analogWrite(YDIR,255);
    for(int X = 0; X<1000 ; X++)
    {
```

```

digitalWrite(E0STEP,HIGH);
delayMicroseconds(200);
digitalWrite(E0STEP,LOW);
delayMicroseconds(200);
analogWrite(YSTEP,255);
delayMicroseconds(200);
analogWrite(YSTEP,0);
delayMicroseconds(200);
}
}
void LEFT(){
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(E0DIR,LOW);
    analogWrite(YDIR,0);
    for(int X = 0; X<1000 ; X++)
    {
        digitalWrite(E0STEP,HIGH);
        delayMicroseconds(200);
        digitalWrite(E0STEP,LOW);
        delayMicroseconds(200);
        analogWrite(YSTEP,255);
        delayMicroseconds(200);
        analogWrite(YSTEP,0);
        delayMicroseconds(200);
    }
}
void RIGHT(){
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(E0DIR,HIGH);
    analogWrite(YDIR,255);
    for(int X = 0; X<1000 ; X++)
    {
        digitalWrite(E0STEP,HIGH);
        delayMicroseconds(200);
        digitalWrite(E0STEP,LOW);
        delayMicroseconds(200);
        analogWrite(YSTEP,255);
        delayMicroseconds(200);
        analogWrite(YSTEP,0);
        delayMicroseconds(200);
    }
}
void Remote(){

    digitalWrite(E0EN,HIGH);
    analogWrite(YEN,255);
    while(BT.available()){
        input = BT.read();

    }

}

void setup() {
    STARTPACK();

```

```
}  
void loop(){  
  Remote();  
  if(input == 'F')  
    FRONT();  
  else if(input == 'B')  
    BACK();  
  else if(input == 'L')  
    LEFT();  
  else if(input == 'R')  
    RIGHT();  
  else if(input == 'S')  
    STOP();  
}
```

② 4륜 구동

```
#include<SoftwareSerial.h>
```

```
#define blueTx 11
```

```
#define blueRx 12
```

```
#define E0STEP 26
```

```
#define E0EN 24
```

```
#define E0DIR 28
```

```
#define XSTEP A0
```

```
#define XDIR A1
```

```
#define XEN 38
```

```
#define YSTEP A6
```

```
#define YDIR A7
```

```
#define YEN A2
```

```
#define ZSTEP 46
```

```
#define ZDIR 48
```

```
#define ZEN A8
```

```
#define BT_TXD 11
```

```
#define BT_RXD 12
```

```
SoftwareSerial BT(blueTx,blueRx);
```

```
char input;
```

```
void STARTPACK(){
```

```
    pinMode(E0STEP,OUTPUT);
```

```
    pinMode(E0DIR,OUTPUT);
```

```
    pinMode(E0EN,OUTPUT);
```

```
    pinMode(XSTEP,OUTPUT);
```

```
    pinMode(XDIR,OUTPUT);
```

```
    pinMode(XEN,OUTPUT);
```

```
    pinMode(YSTEP,OUTPUT);
```

```
    pinMode(YDIR,OUTPUT);
```

```
    pinMode(YEN,OUTPUT);
```

```
    pinMode(ZSTEP,OUTPUT);
```

```
    pinMode(ZDIR,OUTPUT);
```

```
    pinMode(ZEN,OUTPUT);
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    BT.begin(9600);
```

```
}
```

```
void STOP(){
```

```
    digitalWrite(E0EN,HIGH);
```

```
    analogWrite(XEN,255);
```

```
    analogWrite(YEN,255);
```

```

    digitalWrite(ZEN,HIGH);
}
void FRONT() {
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(XEN,0);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(ZEN,LOW);
    digitalWrite(E0DIR,HIGH);
    analogWrite(XDIR,0);
    analogWrite(YDIR,0);
    digitalWrite(ZDIR,255);
for(int X = 0; X<1000 ; X++)
{
    digitalWrite(E0STEP,HIGH);
    delayMicroseconds(500);
    digitalWrite(E0STEP,LOW);
    delayMicroseconds(500);
    analogWrite(XSTEP,255);
    delayMicroseconds(500);
    analogWrite(XSTEP,0);
    delayMicroseconds(500);
    analogWrite(YSTEP,255);
    delayMicroseconds(500);
    analogWrite(YSTEP,0);
    delayMicroseconds(500);
    digitalWrite(ZSTEP,HIGH);
    delayMicroseconds(500);
    digitalWrite(ZSTEP,LOW);
    delayMicroseconds(500);
}
}
void BACK(){
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(XEN,0);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(ZEN,LOW);
    digitalWrite(E0DIR,LOW);
    analogWrite(XDIR,255);
    analogWrite(YDIR,255);
    digitalWrite(ZDIR,0);
for(int X = 0; X<1000 ; X++)
{

```



```

digitalWrite(E0STEP,HIGH);
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(E0STEP,LOW);
delayMicroseconds(500);
analogWrite(XSTEP,255);
delayMicroseconds(500);
analogWrite(XSTEP,0);
delayMicroseconds(500);
analogWrite(YSTEP,255);
delayMicroseconds(500);
analogWrite(YSTEP,0);
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(ZSTEP,HIGH);
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(ZSTEP,LOW);
delayMicroseconds(500);
}
}
void LEFT(){
    digitalWrite(E0EN,HIGH);
    analogWrite(XEN,0);
    analogWrite(YEN,0);
    digitalWrite(ZEN,HIGH);
    digitalWrite(E0DIR,LOW);
    analogWrite(XDIR,0);
    analogWrite(YDIR,0);
    digitalWrite(ZDIR,0);
    for(int X = 0; X<1000 ; X++)
    {
        digitalWrite(E0STEP,HIGH);
        delayMicroseconds(500);
        digitalWrite(E0STEP,LOW);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(XSTEP,255);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(XSTEP,0);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(YSTEP,255);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(YSTEP,0);
        delayMicroseconds(500);
        digitalWrite(ZSTEP,HIGH);

```

```

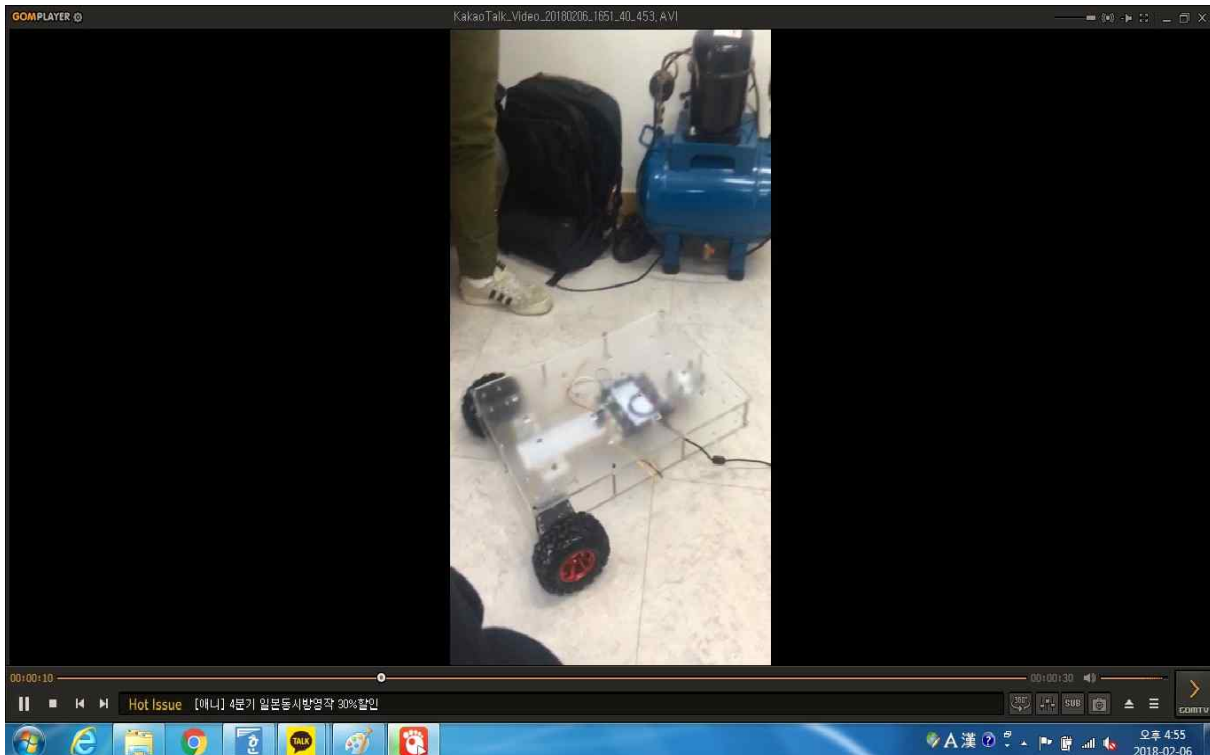
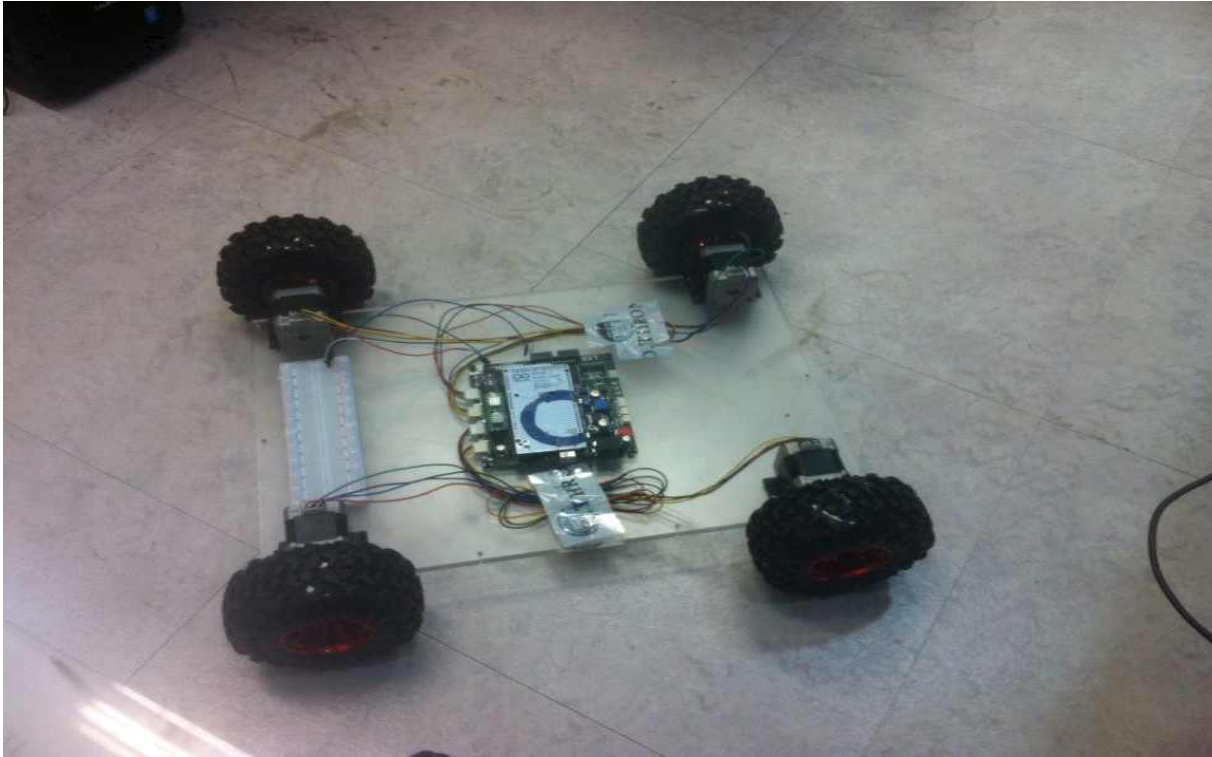
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(ZSTEP,LOW);
delayMicroseconds(500);
}
}
void RIGHT(){
    digitalWrite(E0EN,LOW);
    analogWrite(XEN,255);
    analogWrite(YEN,255);
    digitalWrite(ZEN,LOW);
    digitalWrite(E0DIR,HIGH);
    analogWrite(XDIR,255);
    analogWrite(YDIR,255);
    digitalWrite(ZDIR,255);
    for(int X = 0; X<1000 ; X++)
    {
        digitalWrite(E0STEP,HIGH);
        delayMicroseconds(500);
        digitalWrite(E0STEP,LOW);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(XSTEP,255);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(XSTEP,0);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(YSTEP,255);
        delayMicroseconds(500);
        analogWrite(YSTEP,0);
        delayMicroseconds(500);
        digitalWrite(ZSTEP,HIGH);
        delayMicroseconds(500);
        digitalWrite(ZSTEP,LOW);
        delayMicroseconds(500);
    }
}
void Remote(){

    digitalWrite(E0EN,HIGH);
    analogWrite(XEN,255);
    analogWrite(YEN,255);
    digitalWrite(ZEN,HIGH);
    while(BT.available()){
        input = BT.read();
    }
}

```

```
    }  
  
}  
void setup() {  
    STARTPACK();  
  
}  
void loop(){  
    Remote();  
    if(input == 'F')  
        FRONT();  
    else if(input == 'B')  
        BACK();  
    else if(input == 'L')  
        LEFT();  
    else if(input == 'R')  
        RIGHT();  
    else if(input == 'S')  
        STOP();  
  
}
```

4. 결과



배터리의 무게를 이기지 못하여 아직 배터리를 올리지는 못하였지만 위와 같이 상전에서 전원을 인가하였을 때 동작을 확인하였습니다.

이 프로젝트를 바탕으로 조금 더 비용을 지불한다면 더 스펙이 좋은 모터 또는 가벼운 무게의 배터리를 이용해 동작을 할 수 있을 것입니다.