

Skate Board Robot User's Manual Book

# 스케이트 보드 로봇 매뉴얼 북



(주)엔티렉스  
**NTREX**  
Nano Technology Revolution eXecute

# 목차

1. 사용전 유의사항.....	3
2. NT-SBMRv2 스케이트봇 의 소개.....	4
3. NT-SBMRv2 스케이트봇 의 구성품 목록.....	5
4. NT-SBMRv2 스케이트봇 의 사양서.....	6
5. NT-SBMRv2 스케이트봇 의 조립법.....	7
6. WinAvr 및 AvrStudio4 설치방법.....	17
(1) WinAvr의 설치	
(2) AvrStudio4의 설치	
(3) AvrStudio4를 이용한 제어값 수정	
7. 부트로더를 통한 펌웨어 업데이트.....	20
8. 회로도.....	21
(1) 메인보드	
(2) 전원보드	

(주)엔티렉스

Copyright © by NTrex Co., Ltd. All Right Reserved.

제품 매뉴얼에 명시되지 않은 방법으로 사용, 혹은 정격사양 이상으로 사용 하여 생기는 어떤 문제에 대해 본사는 책임지지 않습니다.



# 1. 사용전 유의 사항

본 매뉴얼은 제품의 취급 방법과 안전상의 주의 사항이 기재되어 있습니다.  
NT-SBMRv2 를 사용하시기 전에 매뉴얼을 반드시 숙지 하시기 바랍니다.

- 탑승하여 실험 시 반드시 안전장구를 착용하고 실시하여 주시기 바랍니다.
- 본 제품은 레저용이 아닌 교육 또는 실험 용으로 만들어 진 제품이므로 탑승 중 사고에 대한 책임이 본사에 없습니다.
- 방수에 대한 대비가 되어있지 않으므로 야외에서 구동 시 주의하시기 바랍니다.
- 배선할 시 반드시 극성(배터리 단자) 을 확인하여 주시기 바랍니다.  
(역극성 입력에 의한 파손은 치명적이므로 수리가 불가 합니다)
- 전원이 인가된 상태에서는 이동, 설치, 접속, 점검 등의 작업을 하지 마십시오.  
반드시 전원을 차단 후 실시하여 주십시오.(오작동의 원인이 됩니다)
- 배터리 선정시 정격전압(24V) 이상의 과도한 전압을 인가하지 마십시오.  
제어기의 설계가 24V를 기준으로 설계되었으며, DC모터의 정격전압이 24V 입니다.
- 장시간 운전시 배터리의 전압상태를 체크 하셔야 합니다.(전압 강하에 따라 반응이 점차 느려져 정상적인 동작이 불가한 현상이 발생합니다.)



## 2. NT-SBMRv2 스케이트봇 의 소개

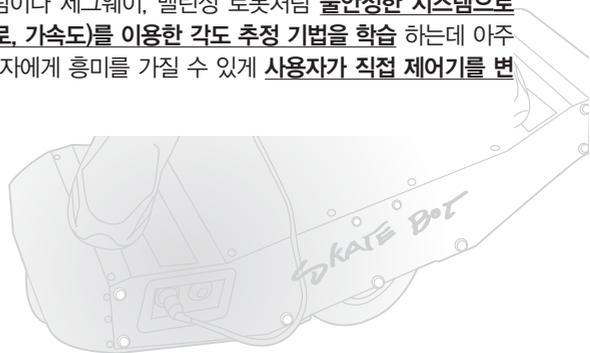


전기로 구동되는 일인용 모바일 로봇에 대한 관심이 높아짐에 따라 세그웨이(Segway)와 같은 일인용 모바일 로봇은 우리의 눈앞에 자주 나타나게 됩니다. 이와 같은 것 들은 단순한 탈것(vehicle)을 벗어나 우리에게 즐거움(leisure)과 흥미를 유발시켜주면서, 또한 실내외의 간편한 이동을 도와주는 장비로 인식되고 있습니다. 하지만 기존의 세그웨이(Segway)와 같은 형태의 제품 들은 일반대중들이 접근하기엔 다소 비싼(high cost) 판매가격이 형성되어 대중화에 실패했다고도 볼 수 있었습니다.

(주)엔티렉스는 세그웨이류의 제품들과 비교하여 저렴한 가격대의 스케이트보드 로봇(NT-SBMRv2)을 출시하게 되었습니다. 저희의 스케이트보드 로봇은 세그웨이와 같은 일인용 모바일 로봇이 가지는 효율성, 안전성, 간편함을 모두 가지면서 또한 낮은 가격과 높은 휴대성을 겸비했습니다.

이번 출시 버전은 대학의 연구실이나 학생들의 학습용으로 제작된 반제품형태 입니다. 그러므로 사용자가 직접 조립할 수 있는 재미가 있으며 로봇을 구동하기 위해 프로그램 되어져 있는 펌웨어를 직접 튜닝하여 수정할 수 있도록 되어져 있기 때문에 연구용으로도 적합합니다.

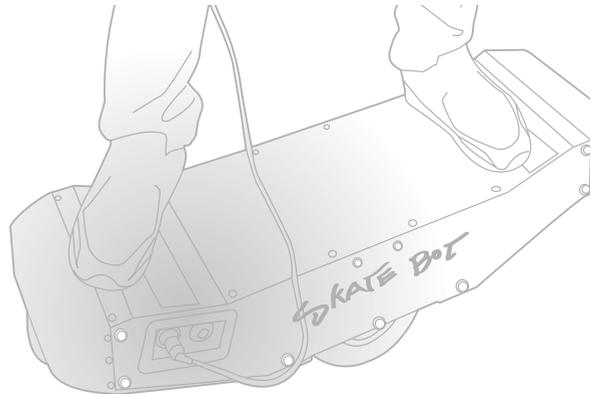
저희 스케이트보드 로봇(NT-SBMRv2)는 펜들럼이나 세그웨이, 밸런싱 로봇처럼 **불안정한 시스템으로 안정화 제어기 설계법을 학습**하고 **관성센서(자이로, 가속도)를 이용한 각도 추정 기법을 학습** 하는데 아주 적합합니다. 더불어 단순한 학습에서 나아가 학습자에게 흥미를 가질 수 있게 **사용자가 직접 제어를 변경할 수 있는 시스템**입니다.



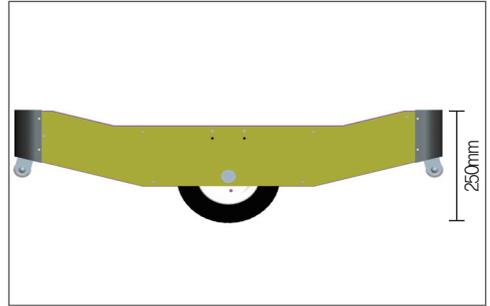
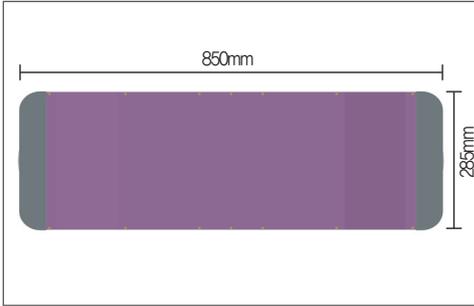
### 3. NT-SBMRv2 스케이트 봇 의 구성품 목록

NO.	분류	규격 및 명칭	수량
1	DC모터	MY1016ZZ-200W-24V	2
2	바퀴		2
3	체인	Chain No. 40	2
4	체인기어		2
5	DC모터 브라켓		2
6	바퀴홀더		1
7	바퀴홀더지지봉	길이 : 130mm	4
8	범퍼		2
9	상부커버		1
10	하부커버1		1
11	하부커버2		2
12	측면커버		2
13	측면커버지지봉	길이 : 300mm	6
14	보조바퀴		2
15	보조바퀴베어링		4
16	보조바퀴브라켓		2
17	보조바퀴브라켓 너트		2
18	콘넥터브라켓		1
19	배터리홀더		2
20	모터드라이버	NT-DC20A, 200W급 1채널 DC모터드라이버	2
21	컨트롤보드		1
22	전원릴레이보드		1
23	조종기보드		1
24	자세제어장치	NT-ARSV1, 각도측정모듈	1
25	조종기케이블		1
26	미끄럼방지 테이프	상부커버 부착용	2
27	로코너트(M8)	측면커버와 지지봉 결합용	22
28	로코너트(M12)	측면커버와 바퀴 결합용	2

29	보조바퀴지지볼트		2
30	접시머리볼트 (M3 x 10mm)	원형커넥터 결합용	6
31	우산머리볼트 (M4 x 8mm)	상판: 12EA, 하판: 20EA, 범퍼: 12EA, 배터리홀더: 8EA, 커넥터브 라켓 : 6EA	58
32	둥근머리볼트 (M3 x 6mm)	컨트롤보드 : 6EA, 전원보드 : 4EA, 조종기케이스 : 4EA	14
33	둥근머리볼트 (M3 x 20mm)	자세제어장치 고정용	2
34	렌치볼트 (M5 x 10mm)	보조바퀴 브라켓 결합용	8
35	렌치볼트 (M5 x 15mm)	바퀴와 기어 결합용	6
36	렌치볼트 (M8 x 15mm)	DC모터브라켓과 바퀴홀더 결합용	4
37	서포트 (3M x 12mm)	컨트롤보드, 전원 보드 결합용	16
38	스페너(M8)		2
39	스페너(M4)		1
40	렌치(4mm)	001-4mm [EIGHT]	1
41	렌치(6mm)	001-6mm [EIGHT]	1
42	십자드라이버		1
43	조종기 케이스		1
44	조종기 손잡이		1
45	각종케이블	원형커넥터연결, 배터리, 충전기단자	1



## 4. NT-SBMRv2 스케이트 봇 의 사양서



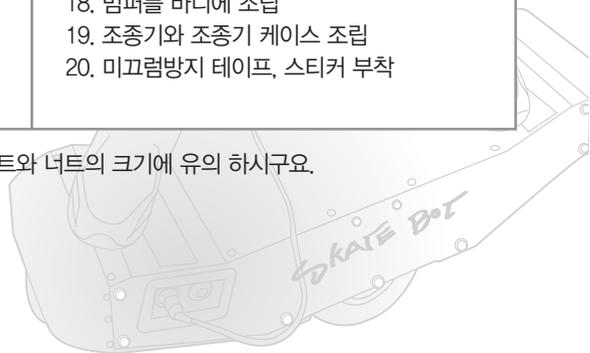
- 정격 전압 : DC 24V
- 최대 탑승무게 : 100kg
- 로봇 중량 : 26.5kg(납축전지 탑재시)
- 구동 시간 : 20~30분(연속구동시)
- 사이즈 : 850mm x 285mm x 250mm

## 5. NT-SBMRv2 스케이트 봇 의 조립법

이번 스케이트보드로봇(NT-SBMRv2)는 교육 및 연구용의 목적으로 조립형으로 판매되는 제품입니다. 당연히 조립은 고객의 몫인데요, 조립이 그리 만만한 작업은 아닙니다. 본 매뉴얼의 조립법을 숙지하여 그 대로 따라하시길 바랍니다. 저희가 권장하는 전체 조립 순서는 아래와 같습니다.

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 옆판 과 옆판 지지봉의 조립</li> <li>2. 바퀴홀더 와 바퀴홀더 지지봉의 조립</li> <li>3. 반대쪽 측면커버 조립(커넥터 홀더 장착부분)</li> <li>4. 바퀴와 기어 조립</li> <li>5. 기어와 체인결합후 바디와 결합</li> <li>6. DC모터와 DC모터용 브라켓 조립</li> <li>7. 바디와 결합</li> <li>8. 체인의 장력조절</li> <li>9. 바디와 하부커버1 , 하부커버2 결합</li> <li>10. 배터리와 배터리 홀더조립</li> <li>11. 자세제어장치(NT-ARV1) 장착</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. 모터드라이버(NT-DC20A), 컨트롤보드, 릴레이보드 장착</li> <li>13. 커넥터 홀더 조립</li> <li>14. 배선</li> <li>15. 상부커버 조립</li> <li>16. 범퍼와 보조바퀴 조립</li> <li>17. 보조바퀴 조립</li> <li>18. 범퍼를 바디에 조립</li> <li>19. 조종기와 조종기 케이스 조립</li> <li>20. 미끄럼방지 테이프, 스티커 부착</li> </ol>
---	---

하나씩 유심히 보시고 조립 하시기 바랍니다. 볼트와 너트의 크기에 유의 하시구요.



### 5-1단계. 옆판과 옆판 지지봉의 결합



첫 단계에서 필요한 부품은 측면커버와 측면커버 지지봉(300mm 길이), 그리고 로크너트(M8 - 내경이 8mm)입니다. 위 그림에서 보이듯이 측면커버의 6개 홀에 봉을 결합하고, 이 단계에서는 꼭 조이지 말고 느슨한 형태로 손으로 간단히 결합을 해 둡니다.

### 5-2단계. 바퀴휠더와 바퀴휠더 지지봉의 결합

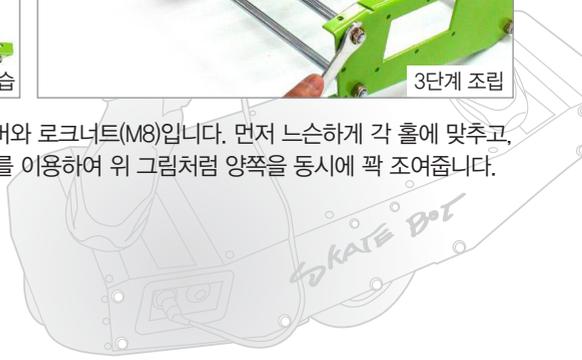


여기서 필요한 부품은 바퀴휠더와 바퀴휠더 지지봉(130mm)과 1단계에서 사용한 것과 같은 크기의 로크너트(M8)입니다. 1단계와 마찬가지로 여기에서도 각 봉들은 약간 느슨하게 손으로 조립을 해 둡니다.

### 5-3단계. 반대쪽 측면커버 조립

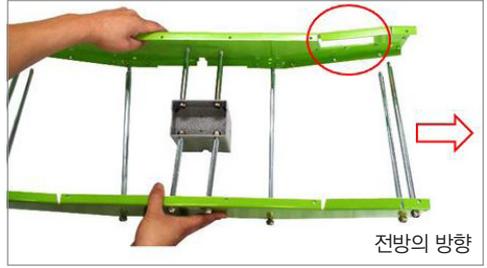


여기서 필요한 부품은 나머지 하나 남은 측면커버와 로크너트(M8)입니다. 먼저 느슨하게 각 홀에 맞추고, 로크너트로 고정을 합니다. 그리고, 동봉된 공구를 이용하여 위 그림처럼 양쪽을 동시에 꼭 조여줍니다.





3단계 완료된 모습



전방의 방향

여기서 앞으로 편의를 위해 [전방의 방향] 그림에서 동그라미로 표시된 부분인 커넥터홀이 향하는 방향을 '전방' 이라고 해두겠습니다. 이 방향은 추후 모터와 모터드라이버의 결합, ARS장비의 결합 등에서 아주 중요한 기준이 되는 방향으로 커넥터홀이 위치하는 쪽이 전방이라는 것을 계속 기억하셔야 합니다.

### 5-4단계. 바퀴와 기어 조립



4단계 필요부품



4단계 조립 과정



4단계 조립 완료 모습

여기서 필요한 부품은 바퀴와 기어, 렌치볼트(M5, 15mm)입니다.

아래 그림처럼 기어와 바퀴를 홀에 맞춰 두시고, 제공되는 렌치로 조립을 하시면 됩니다.

### 5-5단계. 기어와 체인 결합 후 바디와 결합



5단계 중간 결합 모습

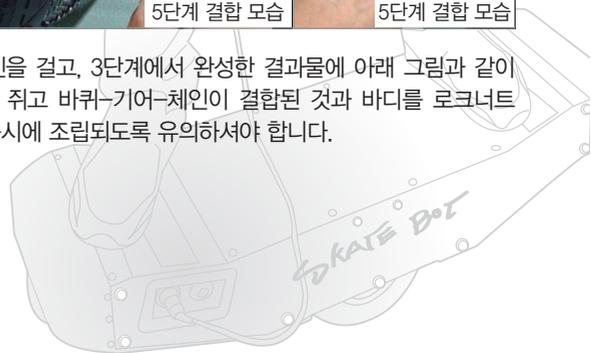


5단계 결합 모습



5단계 결합 모습

4단계에서 조립한 바퀴와 기어에 제공되는 체인을 걸고, 3단계에서 완성한 결과물에 아래 그림과 같이 결합합니다. 그리고, 위 그림처럼 스패너를 양손에 쥐고 바퀴-기어-체인이 결합된 것과 바디를 로크너트(M12)를 이용해서 조여줍니다. 이 때, 양쪽이 동시에 조립되도록 유의하셔야 합니다.



### 5-6단계. DC모터와 DC모터용 브라켓 결합



이 단계에서는 DC모터와 모터용 브라켓, 렌치볼트(M12)가 필요합니다. 제공되는 스패너를 이용하여 아래 그림과 같이 모터와 브라켓을 약간 느슨하게 조립합니다.

### 5-7단계. 모터와 바디의 결합



6단계에서 조립한 모터와 브라켓을 5단계에서 조립한 몸체와 결합합니다. 6단계의 상태에서 몸체에 결합하기 전에 먼저 체인을 모터에 걸고 결합해야 합니다. 모터가 결합된 상태에서 체인을 결합하기가 아주 어렵기 때문입니다.

왼쪽의 그림처럼 모터에 먼저 체인을 걸고, 브라켓과 몸체를 렌치볼트(M12)로 결합합니다. 이 단계에서 조심하셔야 할 것은 위 그림의 옆판에 나와있는 사각형 구멍쪽(커넥터 홀더)으로 모터가 나오도록 해야만 합니다. 왼쪽 그림처럼 말이죠. 여기서 주의하셔야 할 것은 오른쪽 그림에 표시된 것처럼, 모터의 기어축이 나오는 부분이 커넥터홀이 있는 전방으로 빼주셔야 방향이 맞습니다. 그러면 아래 그림처럼 이 단계까지 완성되었을 때, 두 동그라미에 표시된 부분처럼 모터의 기어축이 돌출된 부분과 커넥터홀이 가깝게 붙도록 되어 있어야 합니다.



### 5-8단계. 체인의 장력조절



이 단계가 아주 중요합니다. 바로 체인의 장력조절인데요. 체인의 장력이 너무 느슨해도 안되겠지만, 저희의 경우 너무 뽀뽀하게 조여도 문제가 됩니다. 그래서 7단계까지 마친 후 손으로 체인을 눌러봅니다. 눌렀을 때, 큰 힘이 들지 않으면서 손톱 정도 깊이로 들어갈 정도의 장력이어야 합니다. 만약 장력을 조절해야 하는 상황이라면 위 그림의 너트를 풀고 위치를 미세하게 조절하고 다시 조이는 형태로 장력을 조절하셔야 합니다.

### 5-9단계. 바디와 하부커버의 결합



왼쪽의 그림처럼 하부커버와 우산머리볼트(M4)를 이용하여 바디와 결합합니다. 2번처럼 완성이 되고, 조립하시는 스케이트보드도 두시면 됩니다. 특히 모터 방향을 유의해서 2번 그림처럼 놓고, 나머지 하판을 조립하셔야 합니다.

볼트가 결합되도록 나사선이 깎이면서 볼록 튀어 나오는 부분이 하판에 있는데요. 그게 밖으로 나오도록 조립하시고, 좌우 하판의 구멍 위치를 위 그림처럼 맞추셔야 합니다.



### 5-10단계. 배터리와 배터리 홀더 조립



별도 판매되는 배터리와 제공되는 홀더, 그리고 우산머리볼트 (M4)를 가지고, 아래 그림처럼 조립하시면 됩니다.

이때 배터리의 단자 방향을 위 그림처럼 모터쪽으로 해 두셔야 합니다.

위 그림이 10단계를 완료한 그림입니다. 화살표의 전방을 확인하시고, 네모상자처럼 배터리들이 결합되어야 합니다.

### 5-11단계. 각도측정 모듈 (NT-ARsv1) 장착하기

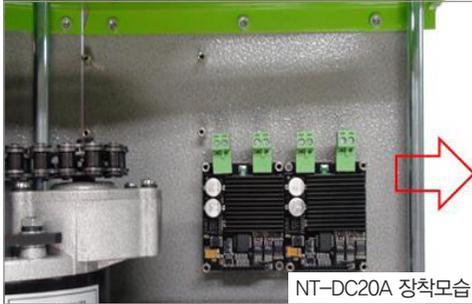


이번에는 스케이트보드로봇(조립형)을 구매하시면 같이 포함되는 각도측정 모듈 - NT-ARsv1을 장착하도록 하겠습니다. NT-ARsv1을 장착할 때는 방향에 주의해 주세요. 만약 방향이 바뀌면 각도 추출할 때 부호가 반대가 되어서 스케이트보드로봇이 제대로 동작하지 않게 됩니다.

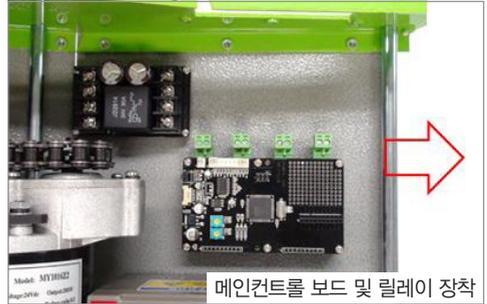
위 그림의 화살표가 전방을 의미합니다. 전방을 오른쪽으로 놓으면, 위 그림처럼 G.INS NT-ARsv1 이라는 글자를 읽을 수 있는 방향이어야 합니다.



### 5-12단계. 모터드라이버(NT-DC20A), 컨트롤 보드, 릴레이 보드 장착



NT-DC20A 장착모습



메인컨트롤 보드 및 릴레이 장착

위 그림처럼 NT-DC20A라는 모터드라이버 두 개를 장착합니다. 모터 드라이버가 장착되는 곳은 전방에 위치한 배터리의 뒷쪽의 공간이며, 모터 드라이버의 커넥터가 위로 향하도록 장착하셔야 합니다.

NT-DC20A 두 개를 장착한 후, 위 그림처럼 다시 메인컨트롤 보드를 장착합니다. 그리고, 또 위 그림처럼 릴레이보드를 모터 옆에 장착합니다. 화살표는 처음부터 계속 말씀드리지만 전방을 가르키는 것입니다.

### 5-13단계. 커넥터 홀더 조립



커넥터 홀더 조립에 필요한 부품

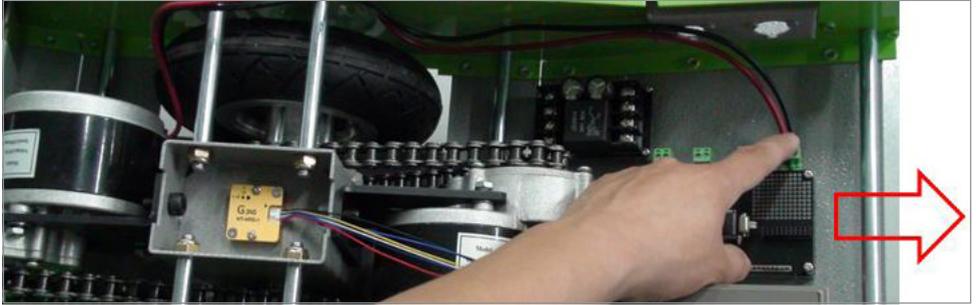


커넥터 홀더 조립 모습

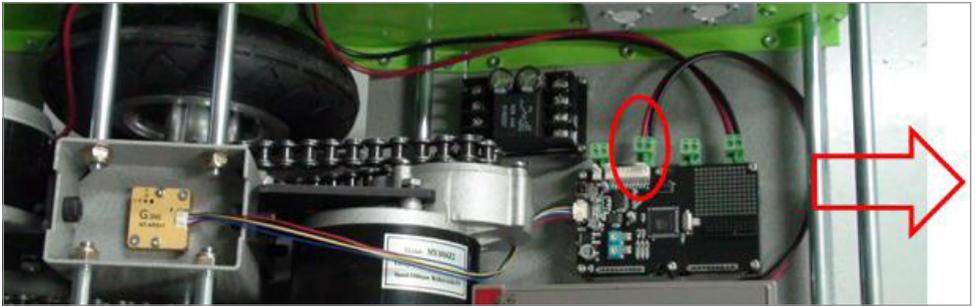
위 그림처럼 커넥터 홀더를 조립합니다. 이 때 위 그림처럼 왼쪽 큰 구멍에 조립하셔야 합니다.



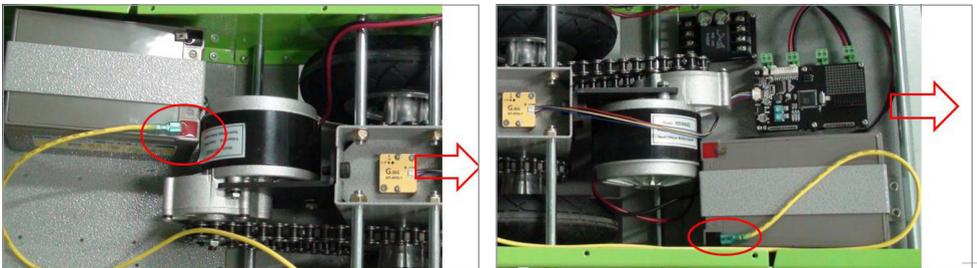
5-14단계. 배선



위의 사진처럼 좌측이 전방일 때, 왼쪽 모터의 선을 가져와서 모터드라이버 제일 오른쪽 단자에 연결합니다. 극성(빨간색, 검은색)에 주의해 주세요.

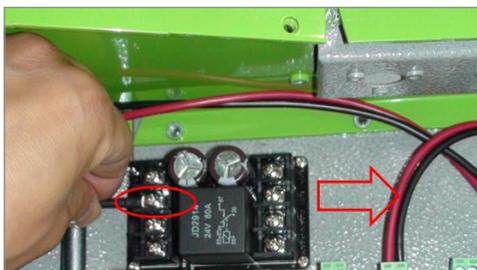
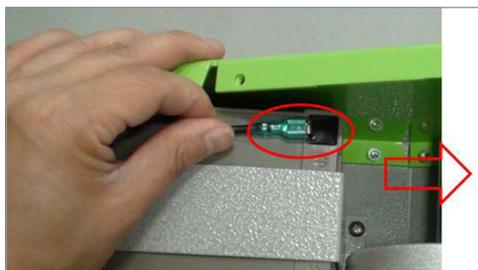


그리고 오른쪽 모터를 위 그림에 원으로 표시된 곳에 연결합니다. 그리고, 위 그림처럼 가운데 연결된 ARS와 보드 쪽을 연결합니다.

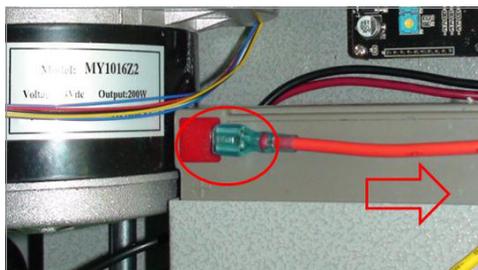


그리고, 노란선을 왼쪽 배터리의 빨간색(+)단자에 물려서 오른쪽 배터리의 검은단자(-)에 연결합니다.





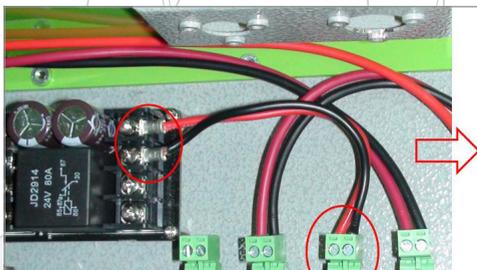
이제 다시 왼쪽의 배터리의 검은색 단자(-)에 제공된 검은 선을 연결하고, 오른쪽의 릴레이보드의 좌측 위에서 두번째 단자에 연결합니다. 스케이트보드 로봇의 전방은 계속 오른쪽을 향하고 있습니다.



이제 제공되는 빨간선을 오른쪽 배터리의 빨간단자(+)에 연결하고, 방금 검은색선을 연결했던 릴레이보드에서 좌측 첫번째 단자에 연결합니다.

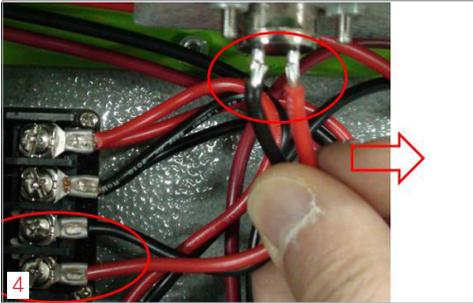
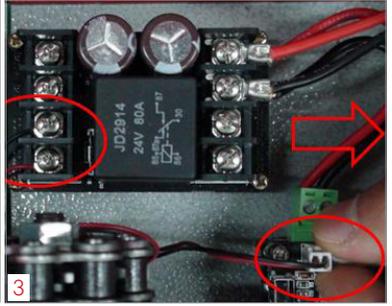
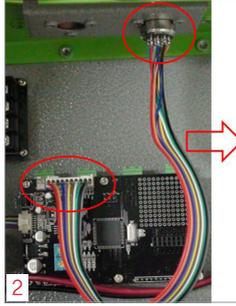
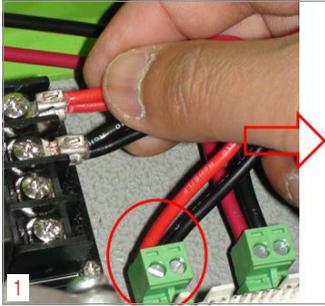


이제 검은색 선 두개를 잡고 릴레이보드 우측 위에서 두번째 단자에 같이 연결합니다.



그리고, 빨간선도 역시 두 개를 잡고 위 그림처럼 한 곳에 연결합니다. 이렇게 연결된 빨간색과 검은색 선 한 세트는 왼쪽 그림처럼 연결하고, 나머지 한 세트는 모터드라이버 단자의 마지막 남은 곳에 연결을 합니다.





다음으로, 위 그림처럼 조종단 단자와 메인보드를 연결합니다. 사진은 다른 선들로 인해 복잡하게 보여 위 선만 보여드린 것으로, 실제로는 이전 단계까지 수행한 선들이 모두 연결되어 있습니다.

이제 얇은 선 2핀짜리를 오른쪽 그림처럼 연결합니다.

릴레이 보드의 마지막 남은 단자인, 우측 위에서 세번째, 네번째 단자는 위 그림처럼 연결을 합니다. 이때, 이 선은 충전용 단자이기 때문에 검은선(-)과 빨간선(+)의 배치에 주의해 주세요.



#### 5-15단계. 상부커버 조립

상부커버를, 함께 제공되는 드라이버와 볼트(M4)를 이용하여 총12군데의 구멍에 조여 줍니다.



#### 5-16단계. 범퍼와 보조바퀴 조립

2개의 범퍼에 보조바퀴를 달기위해 옆과같이 부품을 준비합니다.



필요한 부품들

### 5-17단계. 보조바퀴 조립



범퍼의 바깥쪽엔 ‘c’ 자 모양의 보조바퀴용 브라켓, 그리고 안쪽엔 보조바퀴용 브라켓 너트를 마주보도록 하고 제공되는 렌치와 볼트를 이용하여 조여 줍니다.

조립후 보조바퀴용 브라켓과 보조바퀴를 결합!! 마무리로 제공되는 스페너와 렌치를 동시에 잡고 조여줍니다.



### 5-18단계. 범퍼를 바디에 조립

범퍼에 보조바퀴의 조립이 마무리 되면 몸체에 장착하여 줍니다.

양옆면에 3군데씩 결합 포인트가 있습니다. 볼트의 내경은 M4 입니다.



### 5-19단계. 조종기와 조종기 케이스 조립

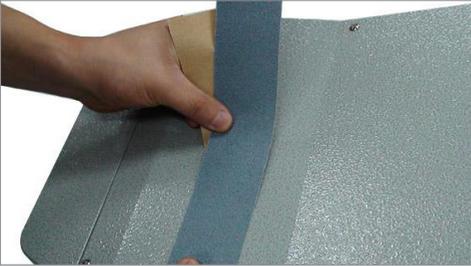
조종기 보드의 보호를 위해 케이스와 조립합니다.

사용되는 볼트의 사이즈는(M3) 입니다.

뚜껑의 조립후 조이스틱의 손잡이를 장착!!



5-20단계. 미끄럼 방지 테이프, 스티커 부착



미끄럼 현상을 방지하기 위해 제공되는 테이프를 경사진 부분에 부착한 후, 투박한 외형을 보완하기 위해 스티커 까지 부착한다.

5-21단계. 완성!!



## 6. WinAvr 및 AvrStudio4 설치 방법

WinAVR은 AVR 프로그래밍을 위해서 필요한 프로그램입니다.

avr-gcc(컴파일러), avr-gcc(컴파일러 라이브러리), avr-as(어셈블러), avrdude(프로그래머 유틸리티), avrvice(JTAG ICE 인터페이스), avr-gdb(디버거) 등으로 이루어져 있고 이 모든 것들을 통칭하는 하나의 툴셋 이라고 할 수 있습니다. 이모든 것들은 무료 이기 때문에 누구나 손쉽게 다운받아 사용할 수 있습니다.

공식 홈페이지 주소입니다.

<http://winavr.sourceforge.net/>



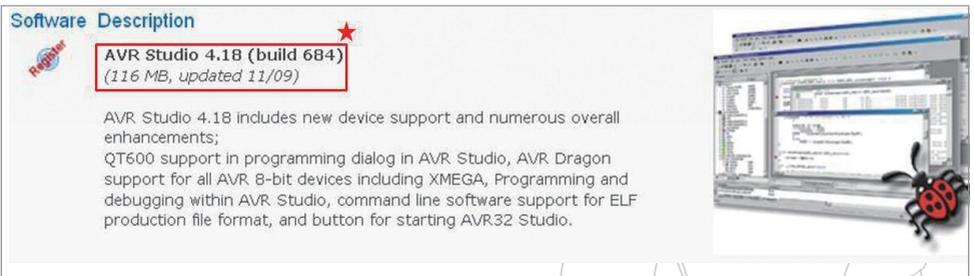
me / WinAVR / 20100110

name	Modified	Size	
Parent folder			
WinAVR-20100110-install.exe	2010-01-20	28.8 MB	Info Status
Totals: 1 item		28.8 MB	

가장 최신버전을 다운로드 후 설치합니다.(최신버전의 구분은 배포일자를 기준으로 함 : 20100110)

기본적으로 위에서 설치한 WinAVR만으로 개발이 가능하나 좀 더 편리한 개발환경을 만들기 위해서 AvrStudio4를 설치합니다. Atmel 사이트에 접속하여 다운로드를 받거나, 아래에 링크된 주소로 접속하여 설치파일을 다운로드 받습니다.

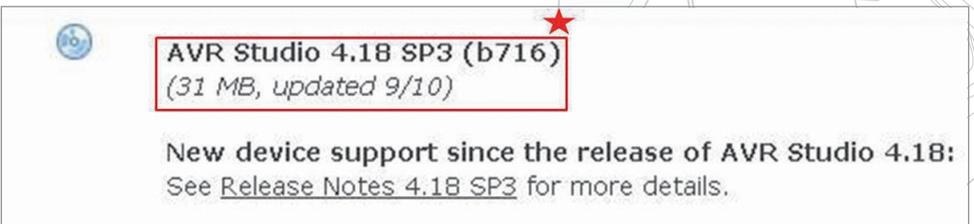
[http://www.atmel.com/dyn/products/tools\\_card.asp?tool\\_id=2725](http://www.atmel.com/dyn/products/tools_card.asp?tool_id=2725)



Software Description

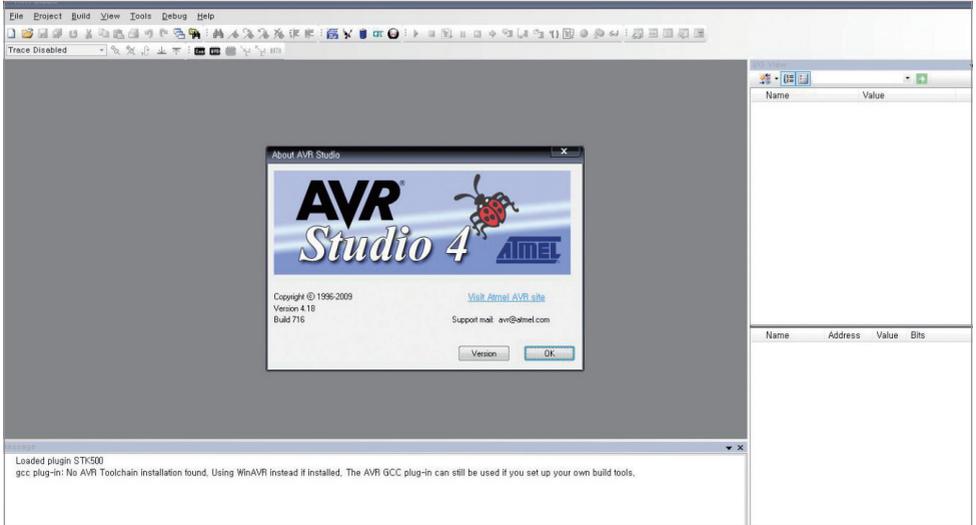
**AVR Studio 4.18 (build 684)**  
(116 MB, updated 11/09)

AVR Studio 4.18 includes new device support and numerous overall enhancements;  
QT600 support in programming dialog in AVR Studio, AVR Dragon support for all AVR 8-bit devices including XMEGA, Programming and debugging within AVR Studio, command line software support for ELF production file format, and button for starting AVR32 Studio.



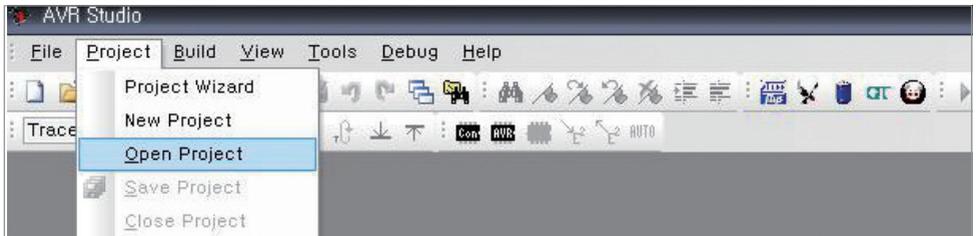
**AVR Studio 4.18 SP3 (b716)**  
(31 MB, updated 9/10)

**New device support since the release of AVR Studio 4.18:**  
See [Release Notes 4.18 SP3](#) for more details.



설치가 마무리 되면 AvrStudio4를 실행 시킵니다.

### AVRStudio4를 이용한 제어값 수정



새로운 실험을 위하여 튜닝한 제어게인을 수정해 볼 때 입니다. 일단 AVRStudio4를 실행 시키시고 프로젝트를 열어보아야 합니다.

Project -> Open Project



다운받은 펌웨어 파일이 있는 경로를 선택하여 확장자가 .apc인 파일을 클릭한다.

```

#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include "lib/uart_128.h"
#include "lib/adc.h"
#include "lib/can.h"

#define KP 452.1099
#define KI 44.7214
#define KD 11.1760

#define TS 0.01

#define CH1_CW PORTC |= (1<<PORTE2)
#define CH1_CCW PORTC &= ~(1<<PORTE2)
#define CH1_RUN PORTC &= ~(1<<PORTE3)
#define CH1_STOP PORTC |= (1<<PORTE3)
#define CH1_DI_SENABLE PORTC &= ~(1<<PORTE4)
#define CH1_ENABLE PORTC |= (1<<PORTE4)

#define CH2_CW PORTC &= ~(1<<PORTE5)
#define CH2_CCW PORTC |= (1<<PORTE5)
#define CH2_RUN PORTC &= ~(1<<PORTE6)
#define CH2_STOP PORTC |= (1<<PORTE6)
#define CH2_DI_SENABLE PORTC &= ~(1<<PORTE7)
#define CH2_ENABLE PORTC |= (1<<PORTE7)

```

프로젝터 파일(.asp)를 클릭하여 소스파일을 실행시킵니다.

```

#include "lib/adc.h"
#include "lib/can.h"

#define KP 452.1099
#define KI 44.7214
#define KD 11.1760

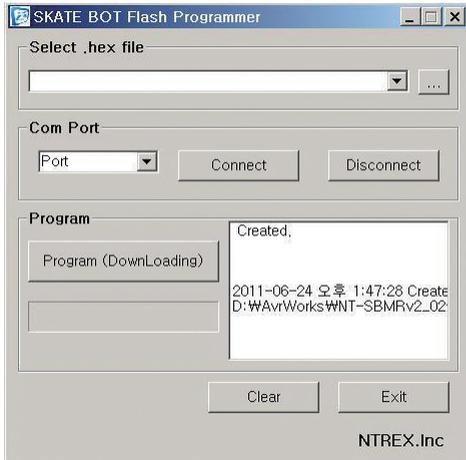
#define TS 0.01

```

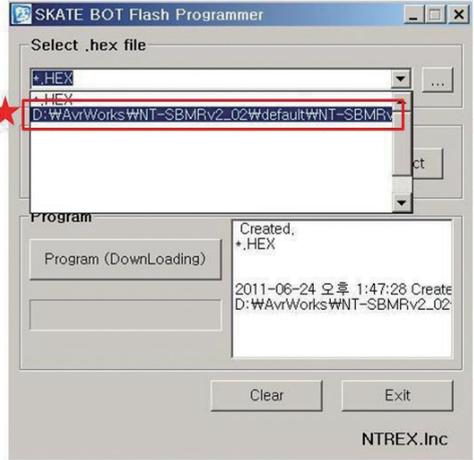
수정해야 할 게인값들이 보입니다. 여기서 KP, KI, KD값을 시뮬레이션한 결과값으로 튜닝합니다. 위에 설정되어 있는 게인값은 제품 출하시에 설정되어져 있는 값입니다.



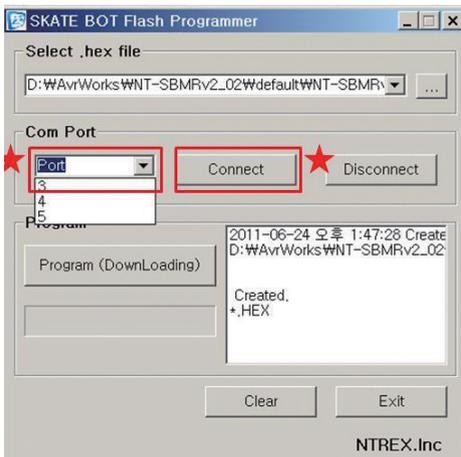
## 7. 부트로더를 이용한 펌웨어 업데이트



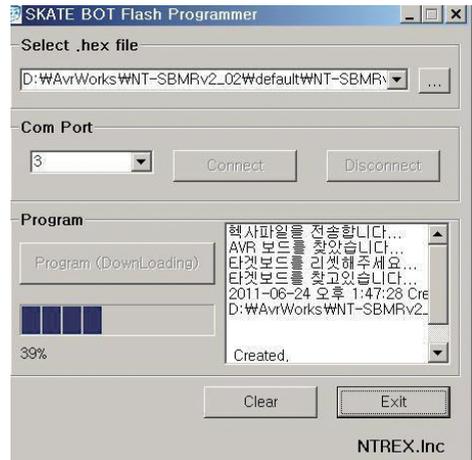
부트로더 설치파일 다운로드후 실행하면



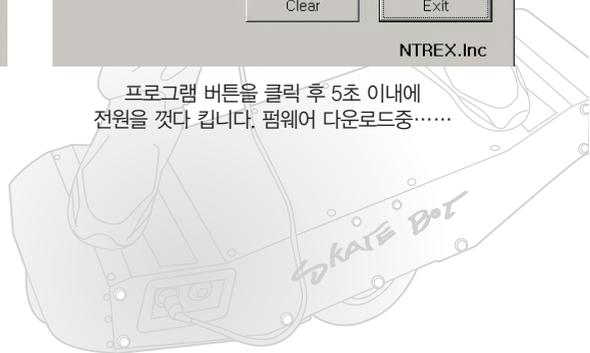
Select .hex file탭의 우측 버튼을 클릭하여 hex파일이 저장된 경로를 설정



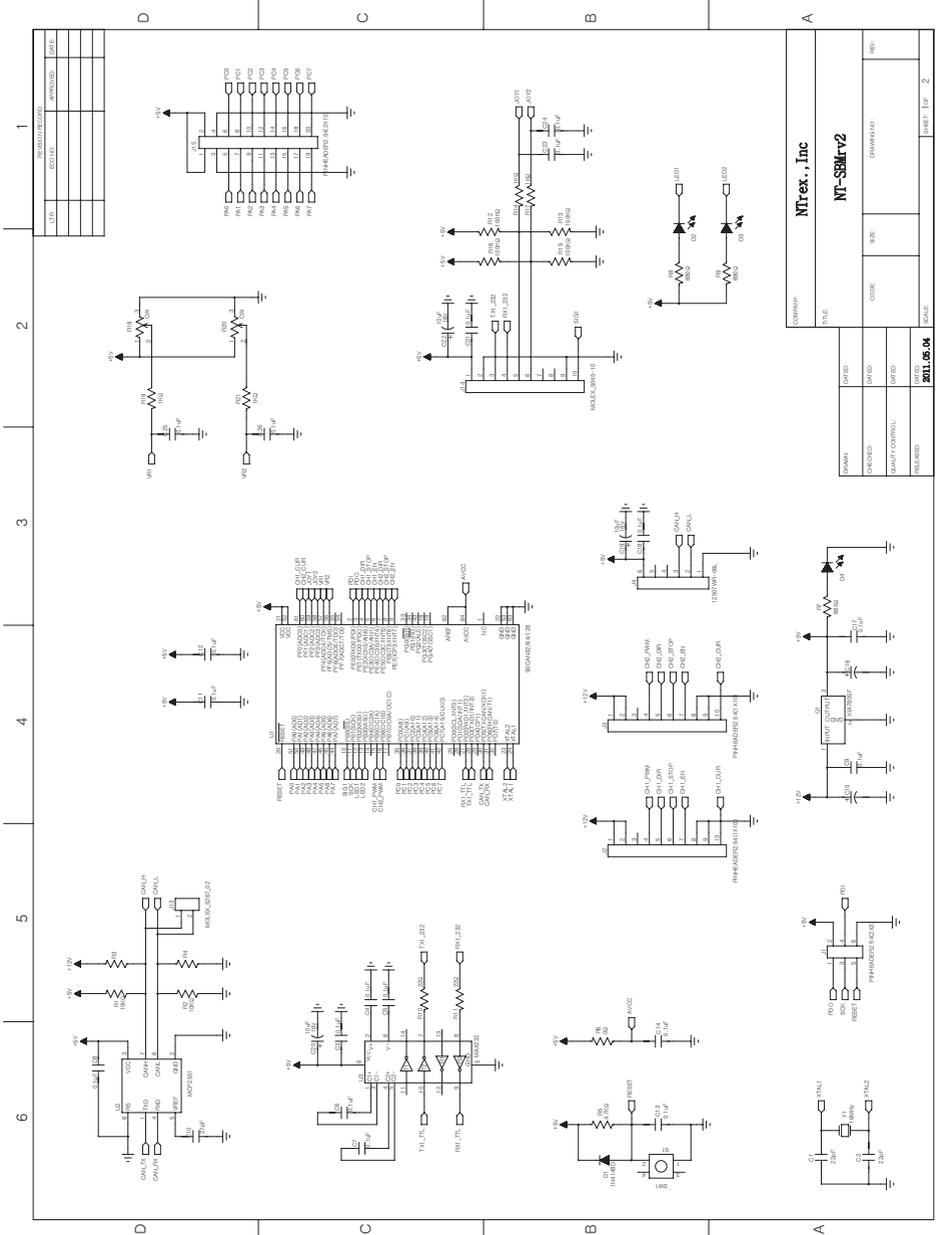
컴포트를 설정후 Connect 버튼 클릭!!!



프로그램 버튼을 클릭 후 5초 이내에 전원을 껐다 켭니다. 펌웨어 다운로드중.....



# 8. 회로도 - 메인보드



COMPANY		NTrax, Inc	
DATE		2011.05.04	
DESIGNED	DATE	CODE	DRAWN
QUALITY CONTROL	DATE		
RELEASED	DATE		
TITLE		NT-SBMRv2	
SCALE		1:1	
SHEET		2	





## (주)엔티렉스

인천광역시 남구 주안동 5-38

TEL\_ 070 - 7019 - 8887

FAX\_ 02 - 6008 - 4953

E-MAIL\_ 일반문의\_ richard@ntrex.co.kr

기술문의\_ www.ntrexlab.co.kr

쇼 핑 몰\_ www.devicemart.co.kr

