



# 베이직マイクロ

RoboClaw 시리즈 브러시 DC 모터 컨트롤러

로보클로 솔로

로보클로 2x5A

로보클로 2x7A

로보클로 2x15A

로보클로 2x30A

로보클로 2x45A

로보클로 2x45A ST

로보클로 2x60A

로보클로 2x60HV

로보클로 2x120A

로보클로 2x160A

로보클로 2x200A

사용자 설명서 펌웨

어 4.1.34 이상 하드웨어 V3, V4,

V5, V6 및 V7 사용자 설명서 개정판 5.7



베이직마이크로

로보클로 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

## 책임 진술

Basicmicro의 제품을 구매하고 사용함으로써 귀하는 다음 사항을 인정하고 이에 동의합니다. Basicmicro가 설계하거나 판매한 제품의 소유권, 점유 또는 사용의 결과로 개인 또는 재산에 Basicmicro의 어떠한 제품도 의료 기기 및/또는 의료 상황에서 사용해서는 안 됩니다. 어떠한 생명 유지 상황에서도 제품을 사용해서는 안 됩니다.



## 내용물

경고 .....	9
소개 .....	10 모터 선
택 .....	10 스툴 전
류 .....	10 실행 전
류 .....	10 종
료 .....	10 도망치
다 .....	10 와이어 길
이 .....	10 전
원 .....	10 논리
력 .....	11 인코
더 .....	11
시작하기 .....	12 초기 설
정 .....	12 인코더 설
정 .....	12
하드웨어 개요 .....	13 I/
O .....	13 해
더 .....	13 제어 입
력 .....	13 인코더 입
력 .....	13 로직 배터리(LB)
IN) .....	13 BEC 소스(LB-
MB) .....	13 엔코더 전원(+
-) .....	14 기본 배터리 나사 단
자 .....	14 메인 배터리 분
리 .....	14 모터 나사 단
자 .....	14 사용하기 쉬운 라이브러
리 .....	14
모션 스튜디오 개요 .....	15 모션 스튜디
오 .....	15 연
결 .....	15 장치 상
태 .....	16 장치 상태 화면 구
성 .....	16 상태 표시등
(4) .....	17 일반 설
정 .....	18 구성 옵
선 .....	18 PWM 설
정 .....	18 벨로시티 설
정 .....	21 위치 설
정 .....	23
펌웨어 업데이트 .....	26 모션 스튜디오 설
정 .....	26 펌웨어 업데이
트 .....	26
제어 모드 .....	.28 설
정 .....	.28 USB 제
어 .....	.28
RC .....	.28 아날로그
그 .....	.28 간단한 시리
얼 .....	.28



파켓 시리얼 .....	28
Motion Studio를 사용한 구성.....	29 모드 설
정.....	29 제어 모드 설
정 .....	30 제어 모드 옵
선 .....	31
버튼으로 구성 .....	36 모드 설
정 .....	36 모
드 .....	36 모드 옵
선 .....	37 RC 및 아날로그 모드 옵
선.....	37 표준 직렬 및 패킷 직렬 모드 옵
선.....	37 배터리 차단 설정.....
38 배터리 옵션 .....	38
배터리 설정.....	39 자동 시작 시 배터리 감
지 .....	39 수동 전압 설
정 .....	39
배선 .....	40 기본 배
선 .....	40 안전 배
선 .....	41 엔코더 배
선.....	41 로직 배터리 배
선.....	42 로직 배터리 점
퍼 .....	42
상태 LED.....	43 상태 및 오류
LED .....	43 메시지 유
형 .....	43 LED 깜박임 시퀀
스 .....	44
입력 .....	45 S3, S4 및 S5 설
정 .....	45 리미트 / 홈 / E-Stop 배
선 .....	46
회생 전압 클램핑 .....	47 전압 클램
프 .....	47 전압 클램프 회
로 .....	47 전압 클램프 설정 및 테스
트 .....	48
브리지 모드.....	49 브리징 채
널.....	49 브리지 채널 배
선 .....	49 브리지 모터 제
어 .....	49
USB 컨트롤 .....	50 USB 연
결.....	50 USB
힘.....	50 USB Comport 및
Baudrate.....	50
RC 컨트롤.....	51 RC 모
드 .....	51



막상이 있는 RC 모드.....	51 속도 또는 위치 제어를 위
한 피드백이 있는 RC 모드 ..	51 RC 모드 옵
션 .....	51 펄스 범
위 .....	51 RC 배선
예 .....	52
아날로그 제어.....	53 아날로그 모
드 .....	53 아날로그 막상이 있는 모
드 .....	53 속도 또는 위치 제어를 위한 피드백이
있는 아날로그 모드.....	53 아날로그 모드 옵
션.....	53 아날로그 배선
예.....	54
표준 직렬 제어.....	55 표준 직렬 모드 .....
55 .....	55 직렬 모드 전송 속
도 .....	55 표준 직렬 명령 구
문 .....	55 표준 시리얼 배선
예.....	56 슬레이브 선택이 있는 표준 직렬 모
드.....	57
패킷 시리얼.....	58 패킷 시리얼 모
드.....	58 주
소 .....	58 패킷 모
드.....	58 패킷 직렬 전송 속
도 .....	58 직렬 모드 옵
션 .....	58 패킷 타임아
웃.....	59 패킷 확
인.....	59 CRC16 체크섬 계
산 .....	59 수신 데이터에 대한 CRC16 체크섬 계
산 .....	59 사용하기 쉬운 라이브러
리 .....	59 바이트보다 큰 값 처
리 .....	60 패킷 시리얼 배
선 .....	61 다중 장치 패킷 직렬 배
선 .....	62 명령 0 - 7 호환성 명
령 .....	63 0 - M1 전
진 .....	63 1 - 역방향 주행
M1.....	63 2 - 최소 주 전압 설정(명령 57 선호) .....
63 3 - 최대 주 전압 설정(명령 57 선호) ..	64 4 - 전진 M2 구
동 .....	64 5 - 후진 M2 주
행 .....	64 6 - 드라이브 M1(7비)
트) .....	64 7 - 드라이브 M2(7비)
트) .....	64 명령 8 - 13 혼합 모드 호환성 명
령 .....	65 8 - 전진 운전..... 65 9 -
뒤로 운전 .....	65 10 - 우회
전 .....	65 11 - 좌회
전 .....	65 12 - 정방향 또는 역방향 드라이브
(7비트).....	65 13 - 좌회전 또는 우회전( 7비
트) .....	65



고급 패킷 시리얼.....	66 명령
어 .....	66 14 - 시리얼 타임아웃 설
정 .....	66 15 - 직렬 시간 초과 읽
기 .....	66 21 - 펌웨어 버전 읽
기 .....	68 24 - 기본 배터리 전압 수준 읽
기 .....	68 25 - 로직 배터리 전압 레벨 읽
기 .....	68 26 - 최소 논리 전압 레벨 설
정 .....	68 27 - 최대 논리 전압 설정 수
준.....	68 48 - 모터 PWM 값 읽
기 .....	69 49 - 모터 전류 읽
기.....	69 57 - 기본 배터리 전압 설
정 .....	69 58 - 로직 배터리 전압 설
정 .....	69 59 - 기본 배터리 전압 설정 읽
기 .....	69 60 - 논리 배터리 읽기 전압 설정.....
69 68 - M1 기본 듀티 가속 설정 .....	69 69 - M2 기본 듀티 가속 설
정 .....	70 70 - 기본값 설정 M1의 속도 .....
70 71 - M2의 기본 속도 설정 .....	70 72 - 기본 속도 설정 읽
기 .....	70 74 - S3, S4 및 S5 모드 설
정 .....	71 75 - S3, S4 및 S5 모드 가져오
기.....	71 76 - RC/아날로그 컨트롤에 대한 DeadBand 설
정 .....	71 77 - RC/아날로그 제어를 위한 불감대 읽
기 .....	72 80 - 기본값 복
원 .....	72 81 - 기본 듀티 가속 설정 읽
기 .....	72 82 - 온도 읽기 .....
72 83 - 읽기 온도 2 .....	72 90 - 읽기 상
태 .....	73 91 - 읽기 인코더 모
드 .....	73 92 - 모터 1 인코더 모드 설
정 .....	74 93 - 모터 2 인코더 모드 설
정.....	74 94 - EEPROM에 설정 쓰
기 .....	74 95 - EEPROM에서 설정 읽
기 .....	74 98 - 표준 구성 설정 지
정 .....	75 99 - 표준 구성 설정 읽기.....
76 100 - CTRL 모드 설정 .....	76 101 - CTRL 모드 읽
기.....	76 102 - CTRL1 설
정 .....	76 103 - CTRL2 설
정 .....	77 104 - CTRL 설정 읽
기 .....	77 105 - 자동 홈 듀티/속도 및 타임아웃 M1 설
정 .....	77 106 - Auto Home Duty/Speed 및 Timeout M2 설
정 .....	77 107 - 자동 홈 설정 읽기 .....
77 109 - 속도 오류 제한 설정 .....	77 110 - 속도 오류 한계 읽
기 .....	78 112 - 위치 오류 한계 설
정 .....	78 113 - 위치 오류 한계 읽
기 .....	78 115 - 배터리 전압 오프셋 설
정 .....	78 116 - 배터리 전압 오프셋 읽
기 .....	78 117 - 현재 블랭킹 설정 백분율 .....
78 118 - 현재 블랭킹 백분율 읽기 .....	78 133 - M1 최대 전류 제한 설
정 .....	79 134 - M2 최대 전류 제한 설
정.....	79



135 - M1 최대 전류 제한 읽기.....	79	136 - M2 최대 전류 제한 읽기 .....	79
기 ..... 148 - PWM 모드 설정.....	148	149 - PWM 모드 읽기 .....	149
기 ..... 252 - 사용자 EEPROM 메모리 위치 읽기 .....	252	253 - 사용자 EEPROM 메모리 위치 쓰기....	253
80			
인코더.....		.81 폐쇄 루프 모드.....	81
드.....		인코더 동.....	인코더 동
조.....		81 구적 엔코더 배	81
선.....		81 앱솔루트 엔코더 배	81
선.....		82 엔코더 투	82
닝.....		83 오토 투	83
닝.....		83 설명서 속도 교정 절	83
차.....		84 수동 위치 보정 절	84
차.....		84 인코더 명	84
령.....		86 16 - 인코더 카운트/값 M1 읽기 .....	86 16
기 .....		86 17 - 구적 엔코더 카운트/값 읽기 M2.....	86 17
87 18 - 인코더 속도 M1 읽기.....		87 19 - 인코더 속도 M2 읽기 .....	87 19
기 .....		87 20 - 구적 엔코더 카운터 재설정.....	87 20
정 .....		87 22 - 구적 엔코더 1 값 설정.....	87 22
적 인코더 2 값 설정 .....		88 30 - 원시 속도 M1 읽기 .....	88 30
기 .....		88 31 - 원시 속도 M2 읽기 .....	88 31
기 .....		88 78 - 인코더 카운터 읽기 .....	88 78
기 .....		88 79 - ISpeeds 카운터 읽기 .....	88 79
기 .....		88 108 - 모터 평균 속도 읽기 .....	88 108
기.....		89 111 - 읽기 속도 오류.....	89 111
류.....		89 114 - 위치 오류 읽기 .....	89 114
기.....		89	89
고급 모터 제어.....		90 고급 모터 제어 명	90
령 .....		90 28 - 속도 PID 상수 M1 설정 .....	90 28
정 .....		91 29 - 속도 PID 상수 M2 설정 .....	91 29
91 32 - 부호 있는 듀티 사이클로 M1 구동 .....		91 33 - 부호 있는 듀티 사이클로 M2 구동 .....	91 33
듀티 사이클로 M2 구동 .....		92 34 - 부호 있는 듀티 사이클로 M1/M2 구동 .....	92 34
동 .....		92 35 - 부호 있는 속도로 M1 구동 .....	92 35
동 .....		93 36 - 부호 있는 속도로 M2 구동 .....	93 36
동 .....		93 37 - 부호화된 속도로 M1/M2 구동 .....	93 37
동 .....		93 38 - 부호 있는 속도 및 가속도를 사용하여 M1 구동 .....	93 38
동 .....		93 39 - 부호 있는 속도 및 가속도를 사용하여 M2 구동 .....	93 39
94 40 - 부호 있는 속도 및 가속도를 사용하여 M1/M2 구동 .....		94 41 - 서명된 속도 및 거리가 있는 베퍼링된 M2 드라이브 .....	94 41
가 있는 베퍼링된 M1 드라이브 .....		94 42 - 서명된 속도 및 거리가 있는 베퍼링된 M2 드라이브 .....	94 42
브 .....		95 43 - 속도 및 거리 부호가 있는 베퍼링된 드라이브 M1/M2 .....	95 43
부호 있는 속도, 가속도 및 거리가 있는 베퍼 M1 드라이브 .....		95 45 - 베퍼 M2 드라이브 부호 있는 속도, 가속 및 거리 포함.....	95 45
96 46 - 부호 있는 속도, 가속 및 거리가 있는 베퍼 드라이브 M1/M2..		96 46 - 부호 있는 속도, 가속 및 거리가 있는 베퍼 드라이브 M1/M2 .....	96 46
50 - 부호 있는 속도 및 개별 가속으로 M1/M2 구동 .....		96 47 - 읽기 베퍼 길이 .....	96 47
		97	



51 - 부호 있는 속도, 개별 가속 및 거리가 있는 버퍼 드라이브 M1/M2....	97 52 - 부호 있는 드라이브 및 가속이 있는 드
라이브 M1.....	97 53 - 서명된 드라이브 및 가속으로 M2 구
동 .....	98 54 - 서명된 드라이브 및 가속으로 M1/M2 구동 .....
98 55 - 모터 1 속도 PID 및 QPPS 설정 읽기 .....	98 56 - 모터 2 속도 PID 및 QPPS
설정 읽기 .....	98 61 - 모터 1 위치 PID 상수 설정.....
98 62 - 모터 2 위치 PID 상수 설정.....	99 63 - 모터 1 위치 PID 상수 읽
기 .....	99 64 - 모터 2 위치 PID 상수 읽기 .....
99 65 - 부호 있는 속도, 가속, 감속 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1 .....	99 66 - 부호가 있는 속도, 가
속, 감속 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M2 ... .....	99 67 - 부호 있는 속도, 가속, 감속 및 위치가 있는 버퍼링
된 드라이브 M1 및 M2 .....	99 119 - 위치가 있는 드라이브
M1 .. ....	99 120 - 위치가 있는 드라이브
M2 .. ....	99 121 - 위치가 있는 드라이브 M1/
M2 .. ....	99 122 - 속도 및 위치로 M1 구
동 .. ....	99 123 - 드라이브 M2 속도 및 위
치 .. ....	99 124 - 속도 및 위치로 M1/M2 구
동 .. ....	99

보증 .....	100 저작권 및 상
표 .....	100 면책 조
항.....	100개의 연락
처 .. ....	100 토론 목
록 .. ....	100 기술 지
원 .. ....	100



## 경고

시작하기 전에 주의해야 할 몇 가지 경고가 있습니다. RoboClaw를 제대로 배선하지 않으면 쉽게 손상될 수 있습니다. 비상 상황을 적절하게 계획하지 않음으로써 피해를 입을 수도 있습니다. 기계적인 움직임이 수반될 때마다 잠재적인 피해가 존재합니다. 다음 정보는 RoboClaw, 연결된 장치의 손상을 방지하고 상해 또는 신체 부상의 가능성을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다.



음극 전원 단자를 분리하는 것은 모터 컨트롤러를 종료하는 적절한 방법이 아닙니다. RoboClaw에 연결된 모든 I/O는 접지 루프를 생성하고 RoboClaw 및 연결된 장치를 손상시킵니다. 항상 양극 전원 리드를 먼저 분리하십시오.



브러시 DC 모터는 회전할 때 발전기입니다. 로봇이 밀리거나 코스팅을 하면 RoboClaws로직에 전원을 공급할 수 있는 충분한 전압이 생성되어 간헐적으로 안전하지 않은 상태가 될 수 있습니다. RoboClaw의 전원을 끄기 전에 항상 모터를 정지하십시오.



RoboClaw에는 최소 전력 요구 사항이 있습니다. 과부하 상태에서 로직 배터리가 없으면 전압 저하가 발생할 수 있습니다. 이로 인해 비정상적인 동작이 발생합니다. 이러한 상황에서는 로직 배터리를 사용해야 합니다.



주 배터리 전선을 뒤집지 마십시오. Roboclaw가 영구적으로 손상됩니다.



전원이 공급될 때 RoboClaw에서 모터를 분리하지 마십시오. 손상이 발생합니다.



## 소개

### 모터 선택

모터 컨트롤러를 선택할 때 몇 가지 요소를 고려해야 합니다. 모든 DC 브러시 모터는 최대 실속 전류와 연속 전류라는 두 가지 정격 전류를 가집니다. 가장 중요한 등급은 실속 전류입니다. 모터 컨트롤러의 손상 없이 모터를 적절하게 구동할 수 있도록 선택한 모터의 스톤 전류를 지원할 수 있는 모델을 선택하십시오.

### 스톤 전류

정지 중인 모터가 스톤 상태에 있습니다. 이는 시작하는 동안 모터 스톤 전류에 도달함을 의미합니다. 모터의 부하는 최대 실속 전류가 필요한 기간을 결정합니다. 시동 및 정지 또는 방향을 빠르게 변경해야 하지만 부하가 적은 모터는 여전히 최대 실속 전류가 필요한 경우가 많습니다.

### 실행 중인 전류

모터의 연속 정격 전류는 모터가 과열 및 결국 고장 없이 작동할 수 있는 최대 전류입니다. 모터의 평균 작동 전류는 모터의 연속 정격 전류를 초과해서는 안 됩니다.

### 종료

모터 컨트롤러를 종료하려면 모터가 정지한 후 양극 전원 연결을 먼저 제거해야 합니다. 비상시 전원을 끄려면 적절한 크기의 스위치 또는 접촉기를 사용할 수 있습니다. 회생 에너지가 배터리로 되돌아가는 접지 경로는 항상 제공되어야 합니다. 이는 개방 회로 상태에 있을 때 스위치 또는 접촉기를 가로지르는 경로를 제공하기 위해 적절한 등급의 전력 다이오드를 사용하여 달성할 수 있습니다.

### 도망쳐

프로젝트를 개발하는 동안 폭주 상태를 피하기 위해 주의를 기울여야 합니다. 모든 개발이 완료될 때까지 로봇의 바퀴가 어떤 표면과도 접촉해서는 안 됩니다.

모터가 내장된 경우 안전 장치로 RoboClaw에서 전원을 안전하고 쉽게 제거할 수 있는 방법이 있는지 확인하십시오.

### 와이어 길이

모터와 배터리의 전선 길이는 가능한 한 짧게 유지해야 합니다. 와이어가 길수록 인덕턴스가 증가하여 전기 노이즈 또는 전류 및 전압 리플 증가와 같은 바람직하지 않은 효과가 발생합니다. 전원 공급 장치/배터리 전선은 가능한 한 짧아야 합니다. 또한 인출되는 전류량에 따라 크기가 적절해야 합니다.

전원 와이어의 인덕턴스가 증가하면 RoboClaw에서 리플 전류/전압이 증가하여 보드의 필터 캡이 손상되거나 Roboclaw의 정격 전압을 초과하는 전압 스파이크가 발생하여 보드 오류가 발생할 수 있습니다.

### 전원

모터 컨트롤러의 주 전원으로 배터리를 권장합니다. 일부 전원 공급 장치는 전압 클램프가 내장되어 있거나 매우 낮은 전류 모터와 함께 사용되는 경우 추가 하드웨어 없이 사용할 수도 있습니다. 대부분의 선형 및 스위칭 전원 공급 장치는 DC 모터에서 생성된 회생 에너지를 처리할 수 없습니다. 스위칭 전원 공급 장치는 일시적으로 전압을 낮추거나 종료하여 전압 저하를 일으켜 컨트롤러를 안전하지 않은 상태로 만들습니다. RoboClaw의 최소 및 최대 전압 레벨은 이러한 전압 스파이크 중 일부를 방지하도록 설정할 수 있지만, 이로 인해 과전압 스파이크를 줄이기 위해 감속할 때 모터가 제동됩니다. 이것은 또한 모터를 가속할 때 또는 저전압 상태를 방지하기 위해 부하가 변경될 때 전력 출력을 제한합니다. 전원 공급 장치를 사용할 때 고전력 모터에는 전압 클램프 솔루션이 필요할 수 있습니다.



### 논리력

RoboClaw에서 외부 장치에 전원을 공급할 때 최대 BEC 출력 정격을 초과하지 않도록 하십시오. 이로 인해 RoboClaw가 로직 브라운 아웃을 겪어 비정상적인 동작을 유발할 수 있습니다.

일부 낮은 품질의 인코더는 RoboClaw의 +5VDC 레일에서 과도한 노이즈를 유발할 수 있습니다. 이 과도한 소음은 예측할 수 없는 동작을 유발합니다.

### 인코더

RoboClaw는 듀얼 채널 구적/절대 디코딩 기능을 제공합니다. 엔코더를 배선할 때 회전 방향이 모터 방향과 맞는지 확인하십시오. 잘못된 엔코더 연결은 폭주 상태를 유발할 수 있습니다. 올바른 설정을 위해 이 사용 설명서의 엔코더 섹션을 참조하십시오.

### 데이터 시트

사용 중인 RoboClaw의 특정 모델에 대한 데이터 시트를 참조하십시오. 데이터 시트에는 RoboClaw의 각 모델에 특정한 정보가 포함되어 있습니다. 이 설명서는 RoboClaw 사용에 대한 일반적인 개요이며 RoboClaw의 각 모델에 대한 핀 배치와 같은 자세한 정보는 포함하지 않습니다.



## 시작하기

### 초기 설정

RoboClaw는 여러 제어 방법을 제공합니다. 각 제어 체계에는 몇 가지 구성 옵션이 있습니다. 다음 빠른 시작 가이드는 RoboClaw의 기본 초기화를 다룹니다. 대부분의 제어 체계에는 구성이 거의 필요하지 않습니다. 제어 옵션은 이 설명서에 자세히 설명되어 있습니다.

모델별 정보는 RoboClaw의 각 모델에 대한 데이터 시트를 참조하십시오. 다음은 기본 설정 절차입니다.

1. 이 설명서의 소개 및 하드웨어 개요 섹션을 읽으십시오. 선택한 RoboClaw 모델이 선택한 모터를 구동할 수 있는지 확인하는 것이 중요합니다. RoboClaw는 모터 스툴 전류 등급으로 페어링해야 합니다. 전류가 흐르지 않습니다.
2. RoboClaw를 구성하기 전에. 완전히 충전된 배터리와 같이 안정적인 전원을 사용할 수 있는지 확인하십시오. 올바른 배선 지침은 이 설명서의 배선 섹션을 참조하십시오.
3. RoboClaw의 주요 모드는 Motion Studio 또는 온보드 버튼을 사용하여 구성할 수 있습니다. Motion Studio는 온보드 버튼을 사용하여 사용할 수 없는 추가 옵션이 있는 선호하는 구성 방법입니다. 그러나 이러한 추가 옵션은 RoboClaw의 기본 작동에 중요하지 않습니다. 이 설명서는 두 가지 구성 방법을 다룹니다.
4. 구성이 완료되면 이 설명서의 배선 섹션을 참조하십시오. 기본 배선 다이어그램은 기본 테스트 목적으로만 사용해야 합니다. 안전 배선 다이어그램은 안전하고 신뢰할 수 있는 작동을 위해 권장됩니다.

### 인코더 설정

RoboClaw는 여러 인코더 유형을 지원합니다. 모든 엔코더는 선택한 모터와 적절하게 페어링하기 위해 튜닝이 필요합니다. 자동 조정 기능은 대부분의 모든 조합을 자동으로 조정할 수 있습니다.

그러나 일부 수동 조정이 필요할 수 있습니다. 최적의 성능을 위해 최종 자동 조정 설정을 조정할 수 있습니다.

1. 초기 설정이 완료되면 이 설명서의 엔코더 섹션에 표시된 대로 모터와 와이어에 엔코더를 연결합니다. 엔코더에 5VDC 전원을 공급할 수 있는지 확인하십시오.  
원천.
2. 엔코더 결선 후 결선을 다시 확인합니다. 그런 다음 이 설명서의 인코더 섹션에 있는 자동 조정 기능으로 진행하십시오.
3. 대부분의 경우 자동 조정이 작동합니다. 일부 수동 조정이 필요할 수 있습니다. 추가 지원이 필요한 경우 support@basicmicro.com으로 지원팀에 문의하십시오.



## 하드웨어 개요

### I/O

RoboClaw의 I/O는 5V 및 3.3V 로직 모두에 인터페이스하도록 설정됩니다. 이것은 내부적으로 전류를 제한하고 3.3V 이상의 모든 전압을 클리핑함으로써 달성됩니다. RoboClaw는 모든 5V 또는 3.3V 로직에서 작동하는 3.3V를 출력합니다. 이는 I/O가 손상되지 않도록 보호하기 위한 것이기도 합니다.

### 헤더

RoboClaws는 이 사용 설명서의 모델 전체에서 동일한 헤더 및 나사 단자 핀아웃을 공유합니다. 주 제어 I/O는 R/C 컨트롤러와 같은 제어 장치에 쉽게 연결할 수 있도록 배열되어 있습니다. 헤더는 또한 외부 컨트롤러에 전원을 공급하기 위해 접지 및 전원에 쉽게 액세스할 수 있도록 배열됩니다. 핀아웃 세부 정보는 RoboClaw 데이터 시트의 특정 모델을 참조하십시오.

### 제어 입력

S1, S2, S3, S4 및 S5는 표준 서보 스타일 헤더 I/O(ST 모델 제외), +5V 및 GND에 대해 설정됩니다. S1 및 S2는 직렬, 아날로그 및 RC 모드의 제어 입력입니다. S3는 RC 또는 아날로그 모드일 때 플립 스위치 입력으로 사용할 수 있습니다. 또한 모든 모드에서 S3, S4 및 S5를 비상 정지 입력 또는 전압 클램프 제어 출력으로 사용할 수 있습니다. E-Stop 입력으로 설정하면 로우로 당겨질 때 활성화되고 내부 풀업이 있으므로 플로팅 상태로 둘 때 우발적으로 트립되지 않습니다. S4 및 S5는 홈 신호 입력으로 선택적으로 사용할 수도 있습니다. 보드 가장자리에 가장 가까운 핀은 I/O이고 중앙 핀은 +5V이며 내부 핀은 접지입니다. 일부 RC 수신기에는 자체 공급 장치가 있으며 RoboClaw의 5v 로직 공급 장치와 충돌합니다. 이 경우 RC 수신기 케이블에서 +5V 핀을 제거해야 할 수도 있습니다.

### 인코더 입력

EN1 및 EN2는 RoboClaw의 핀 헤더 버전에 있는 인코더의 입력입니다. 1B, 1A, 2B 및 2A는 RoboClaw 나사 단자 버전의 인코더 입력입니다. EN1과 EN2의 채널 A는 핀 헤더의 보드 가장자리에 있습니다. 채널 B 핀은 핀 헤더의 방열판 근처에 있습니다. A 및 B 채널은 나사 단자 버전에 적절하게 레이블이 지정되어 있습니다.

엔코더를 연결할 때 회전 방향의 선행 채널이 A에 연결되어 있는지 확인하십시오. 한 엔코더가 다른 엔코더에 대해 거꾸로 있으면 하나의 내부 카운터가 카운트 업되고 다른 하나는 카운트 다운됩니다. 채널 방향은 사용 중인 엔코더의 데이터 시트를 참조하십시오. 소프트웨어 설정을 통해 어떤 모터를 교체할 수 있는지에 어떤 엔코더가 사용되는지.

### 로직 배터리(LB IN)

RoboClaw의 로직 측은 선택적으로 LB IN에 연결된 보조 배터리에서 전원을 공급받을 수 있습니다.

양극 (+) 단자는 보드 가장자리에 있고 접지 (-)는 방열판에 가장 가까운 내부 핀입니다. 그것이 있는 구형 RoboClaws에서 논리용 보조 배터리를 사용할 경우 LB-MB 점퍼를 제거하십시오.

### BEC 소스(LB-MB)

RoboClaw 로직은 온보드 BEC 회로에서 제공되는 5VDC가 필요합니다. 이전 모델 RoboClaws에서 BEC 소스 입력은 LB-MB 점퍼로 설정됩니다. 주 배터리를 BEC 전원으로 사용하려면 LB-MB라고 표시된 2개의 핀에 점퍼를 설치하십시오. 별도의 로직 배터리를 사용하는 경우 이 점퍼를 제거하십시오. 이 점퍼가 없는 모델에서는 전원이 자동으로 선택됩니다.



## 인코더 전원(+ -)

+ 및 - 라벨이 붙은 핀은 인코더의 소스 전원 핀입니다. 양극(+)은 보드 가장자리에 있으며 +5VDC를 공급합니다. 접지(-) 핀은 방열판 근처에 있습니다. ST 모델에서 모든 전원은 5V 나사 단자와 GND 나사 단자에서 나와야 합니다.

## 주 배터리 나사 단자

주 전원 입력은 표준 RoboClaw에서 6VDC~34VDC이고 HV(고전압) RoboClaw에서 10.5VDC~60VDC일 수 있습니다. 연결부는 기본 나사 단자에 + 및 - 로 표시되어 있습니다. 더하기 (+) 기호는 양극 단자를 표시하고 음극 (-) 기호는 음극 단자를 표시합니다. 주 배터리 전선은 가능한 한 짧아야 합니다.



주 배터리 배선을 뒤집지 마십시오. Roboclaw는 영구적으로 손상됩니다.

## 메인 배터리 분리

주 배터리는 폭주 상황 및 전원 차단이 필요한 경우를 대비하여 분리해야 합니다. 스위치는 배터리의 최대 전류 및 전압을 처리할 수 있는 등급이어야 합니다.

이는 사용 중인 모터 및/또는 전원의 유형에 따라 달라집니다. 일반적인 솔루션은 Ebay와 같은 사이트에서 구할 수 있는 저렴한 접촉기입니다. 모터가 회전하는 동안 연결이 끊어졌을 때 배터리로 되돌아가는 경로를 제공하기 위해 배터리가 전달할 최대 전류에 대해 정격 전력 다이오드를 스위치/접촉기에 걸쳐 배치해야 합니다. 다이오드는 스위치가 열려 있더라도 화생 전력을 위해 배터리로 되돌아가는 경로를 제공합니다. 다이오드는 예상되는 최대 전류의 1/10로 평가되어야 합니다.

## 모터 나사 단자

모터 나사 단자에는 채널 1의 경우 M1A/M1B, 채널 2의 경우 M2A/M2B로 표시되어 있습니다. 두 모터가 같은 방향으로 회전하려면 일반적인 차동 구동 로봇에서 한 모터의 배선을 다른 모터에서 반대로 해야 합니다. 모터와 배터리 전선은 가능한 한 짧아야 합니다. 긴 와이어는 인덕턴스를 증가시켜 잠재적으로 유해한 전압 스파이크를 증가시킬 수 있습니다.

## 사용하기 쉬운 라이브러리

소스 코드 및 라이브러리는 Basicmicro 웹 사이트에서 사용할 수 있습니다. 라이브러리는 Arduino(C++), C# on Windows(.NET) 또는 Linux(Mono) 및 Python(Raspberry Pi, Linux, OSX 등)에서 사용할 수 있습니다.



## 모션 스튜디오 개요

### 모션 스튜디오

BasicMicro Motion Studio 소프트웨어 제품군은 RoboClaw를 구성, 모니터링 및 유지 관리하도록 설계되었습니다. 사용 가능한 모든 RoboClaw 모드 및 옵션을 구성하는 데 사용됩니다. Motion Studio를 사용하여 RoboClaw를 모니터링하고 제어할 수 있습니다. <https://www.basicmicro.com>에서 다운로드할 수 있습니다. 일단 설치되면 Motion Studio를 실행할 때마다 온라인에서 최신 버전을 확인합니다.

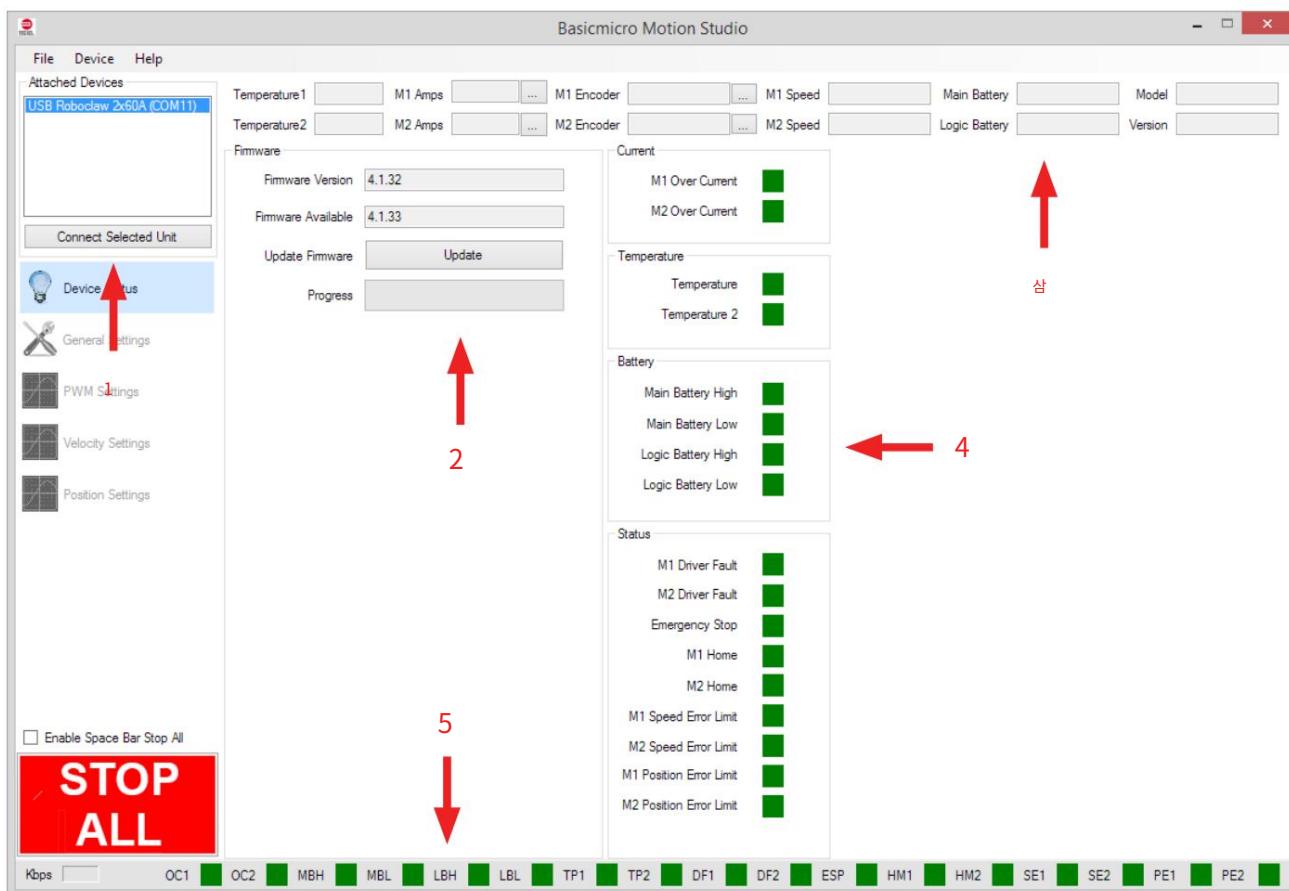
### 연결

모션 스튜디오를 처음 실행했을 때 보이는 첫 화면입니다. 이 화면에서 감지된 RoboClaw를 선택하고 연결할 수 있습니다(1). 한 번에 둘 이상의 RoboClaw를 연결할 수 있습니다. 상자 (1)은 원하는 RoboClaw가 선택되는 곳입니다.

RoboClaw가 감지되고 펌웨어 버전이 확인된 후(2) 최신 펌웨어 버전을 사용할 수 있는 경우 펌웨어 업데이트 버튼(2)을 클릭하여 업데이트할 수 있습니다.

필드(3,4,5)는 현재 값과 상태를 표시합니다. 화면 상단의 필드(3)에는 모니터링되는 각 매개변수의 현재 값이 표시되며 RoboClaw가 연결되면 실시간으로 업데이트됩니다.

상태 표시기(4,5)는 명명된 모니터 매개변수의 현재 상태를 나타냅니다. 녹색은 정의된 매개변수 내에서 작동 중임을 나타냅니다. 노란색은 경고를 나타냅니다. 빨간색은 오류를 나타냅니다.





## 장치 상태

RoboClaw가 연결되면 연결 화면이 활성화되고(1) 장치 상태 화면이 됩니다. 모든 상태 표시기(3,4)와 모니터링되는 매개변수 필드(2)는 연결된 RoboClaw의 현재 상태와 값을 반영하도록 업데이트됩니다.

RoboClaw가 연결되면 모두 중지(5) 버튼이 활성화됩니다. 키보드의 스페이스 바를 사용하여 모두 중지 기능을 활성화하는 작은 확인란이 있습니다. 이는 안전을 위한 기능으로 Motion Studio 사용 시 모든 모터의 움직임을 가장 빠르게 멈출 수 있는 방법입니다.



## 장치 상태 화면 레이아웃

상표	기능	설명
1	창 선택	현재 표시되는 설정 또는 테스트 화면을 선택하는 데 사용됩니다.
2	모니터링되는 매개변수	자속적으로 업데이트되는 상태 매개변수를 표시합니다.
3	상태 표시기	현재 경고 및 결함을 표시합니다.
4	상태 표시기	경고 및 오류의 요약 상태를 표시합니다. 항상 볼 수 있습니다.
5	모두 중지	모든 동작을 중지합니다. 키보드 스페이스 바에서 활성화할 수 있습니다.



## 상태 표시기(4)

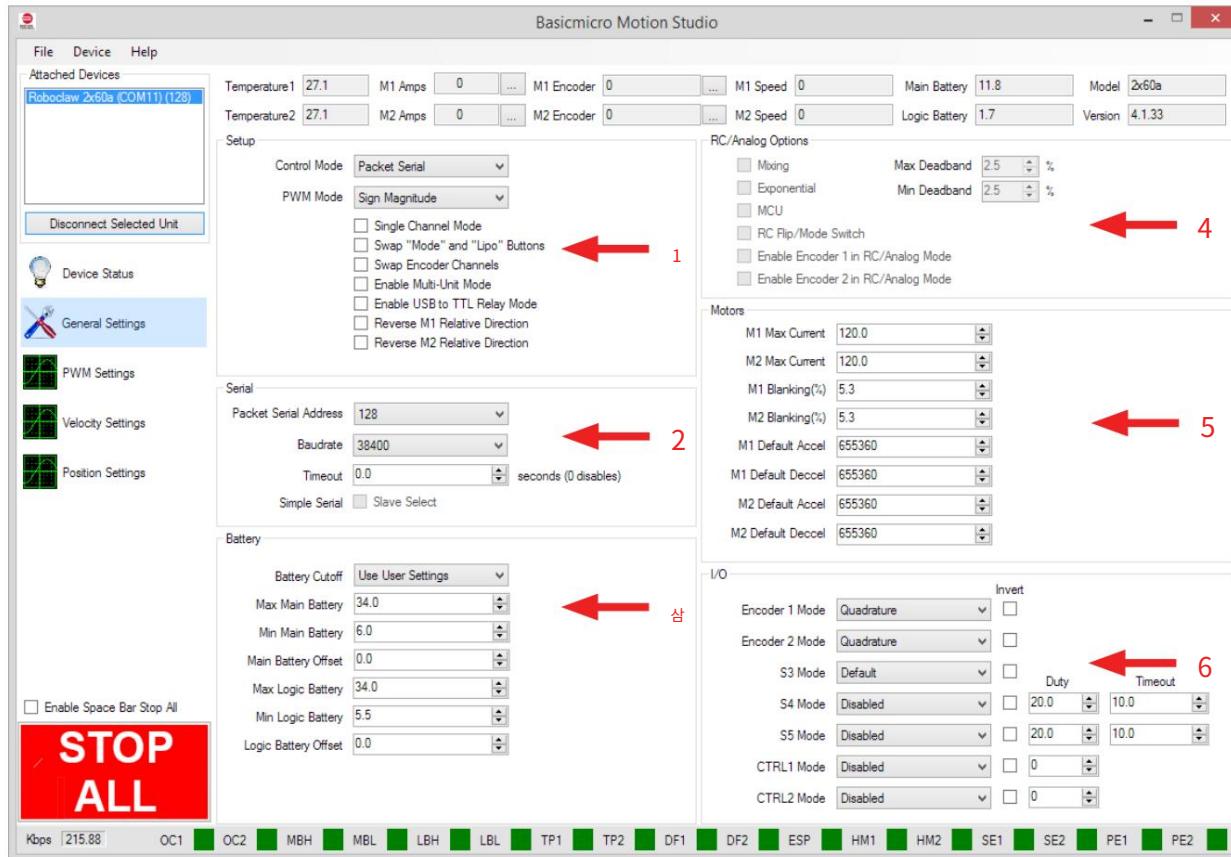
화면 하단에 표시되는 상태 표시기는 장치 상태 화면에 표시되는 기본 상태 표시기의 축약된 복제본입니다.

상표	설명
M1OC	모터 1 과전류.
M2OC	모터 2 과전류.
MBHI	메인 배터리 과전압.
엠블로	메인 배터리 저전압.
LBHI	로직 배터리 과전압.
LBLO	전압이 낮은 논리 배터리.
TMP1	온도 1
TMP2	일부 RoboClaw 모델의 옵션 온도 2.
M1DF	모터 드라이버 1 결함.
M2DF	모터 드라이버 2 결함.
ESTP	비상 정지. 활성일 때.
M1HM	모터 1이 홈으로 이동했거나 리미트 스위치가 활성화되었습니다. 옵션을 사용할 때.
M2HM	모터 2가 홈으로 이동했거나 리미트 스위치가 활성화되었습니다. 옵션을 사용할 때.
SE1	모터 1 속도 오류 제한
SE2	모터 2 속도 오류 한계
PE1	모터 1 위치 오차 한계
PE2	모터 2 위치 오차 한계



## 일반 설정

일반 설정 화면을 사용하여 RoboClaw를 구성할 수 있습니다. 여기에는 모드, 모드 옵션 및 모니터링되는 매개변수가 포함됩니다. 자세한 설명은 이 설명서의 Motion Studio 구성 섹션을 참조하십시오.



## 구성 옵션

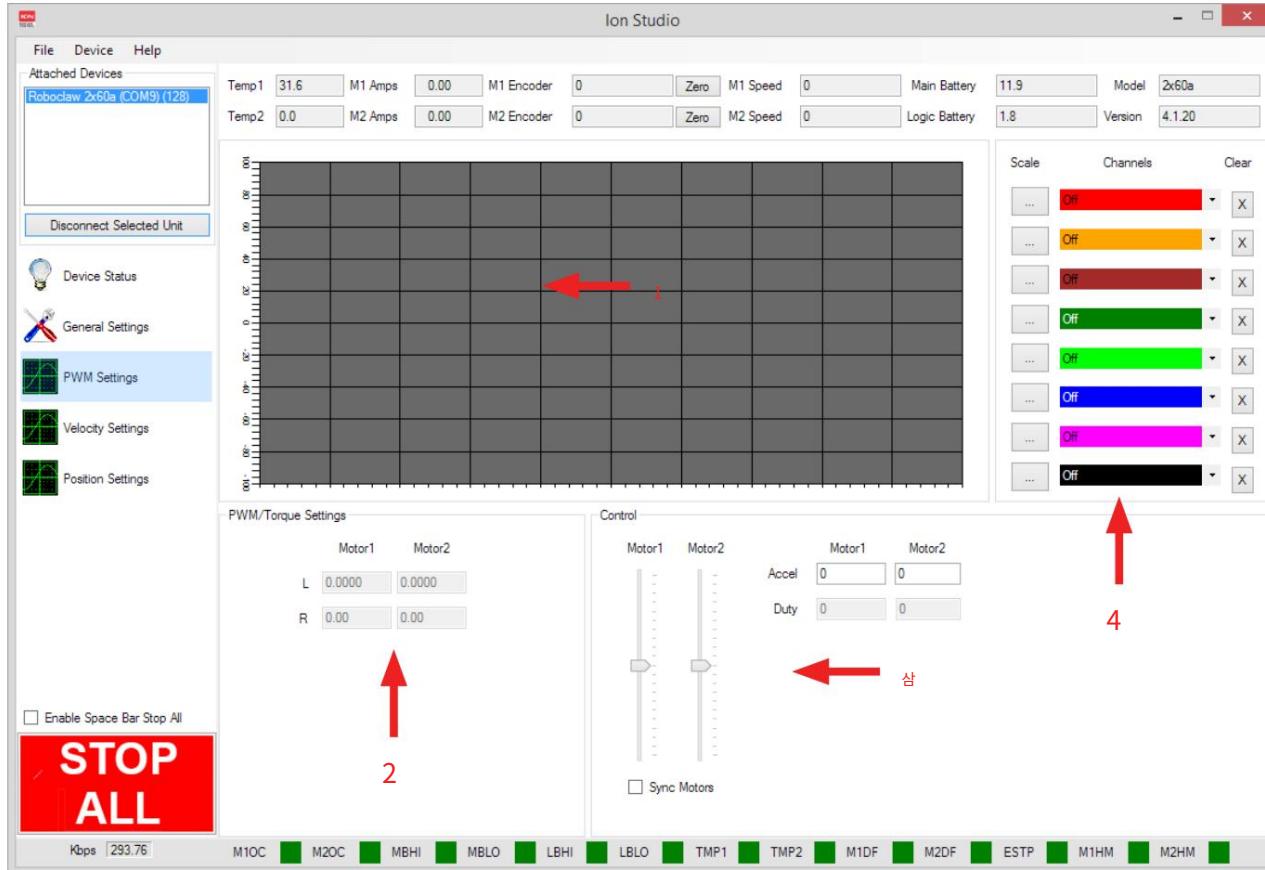
각 제어 모드에는 몇 가지 구성 옵션이 있습니다. 일부 옵션은 선택한 모드에서 사용할 수 없음을 나타내기 위해 회색으로 표시됩니다. 설정은 사용자가 RoboClaw의 비휘발성 메모리에 설정을 쓸 때까지만 RAM에 저장됩니다. 메뉴 모음의 장치에서 쓰기 설정을 선택합니다.

상표	기능	설명
1	설정	주요 구성 옵션 및 주요 제어 모드 선택 드롭다운.
2	연속물	직렬 모드 설정. 패킷 주소, 전송 속도 및 슬레이브 선택을 설정합니다.
3	배터리	기본 배터리 및 논리 배터리의 전압 설정 옵션.
4	RC/아날로그 옵션	RC 및 Analog 제어 옵션을 구성합니다.
5	모터	모터 전류, 가속 및 감속 설정.
6	I/O	엔코더 입력 방식을 설정합니다. S3, S4 및 S5 구성 옵션을 설정합니다. RoboClaw의 특정 모델에서 출력 핀 활성화.



## PWM 설정

PWM 설정 화면은 테스트를 위해 RoboClaw를 제어하는 데 사용됩니다. 슬라이더는 각 모터 채널을 제어하기 위해 제공됩니다. 이 화면은 부착된 인코더의 QPPS를 결정하는 데에도 사용할 수 있습니다.



## (1) 그래프

기능	설명
그리드	100mS 업데이트 속도와 1초 수평 분할로 채널 데이터를 표시합니다.

## (2) PWM/토크 설정

기능	설명
엘	MCP 전용. Henries의 모터 인덕턴스.
모터 저항	MCP 전용. 옴 단위의 모터 저항.



## (3) 통제

기능	설명
모터 1	모터 1 듀티 비율을 정방향 및 역방향으로 제어합니다.
모터 2	모터 2 듀티 비율을 정방향 및 역방향으로 제어합니다.
동기화 모터	모터 1과 모터 2 슬라이더를 동기화합니다.
가속	슬라이더를 움직일 때 사용되는 가속도입니다.
의무	모터 슬라이더의 숫자 값을 백분율의 10분의 1(0 ~ +/- 1000).

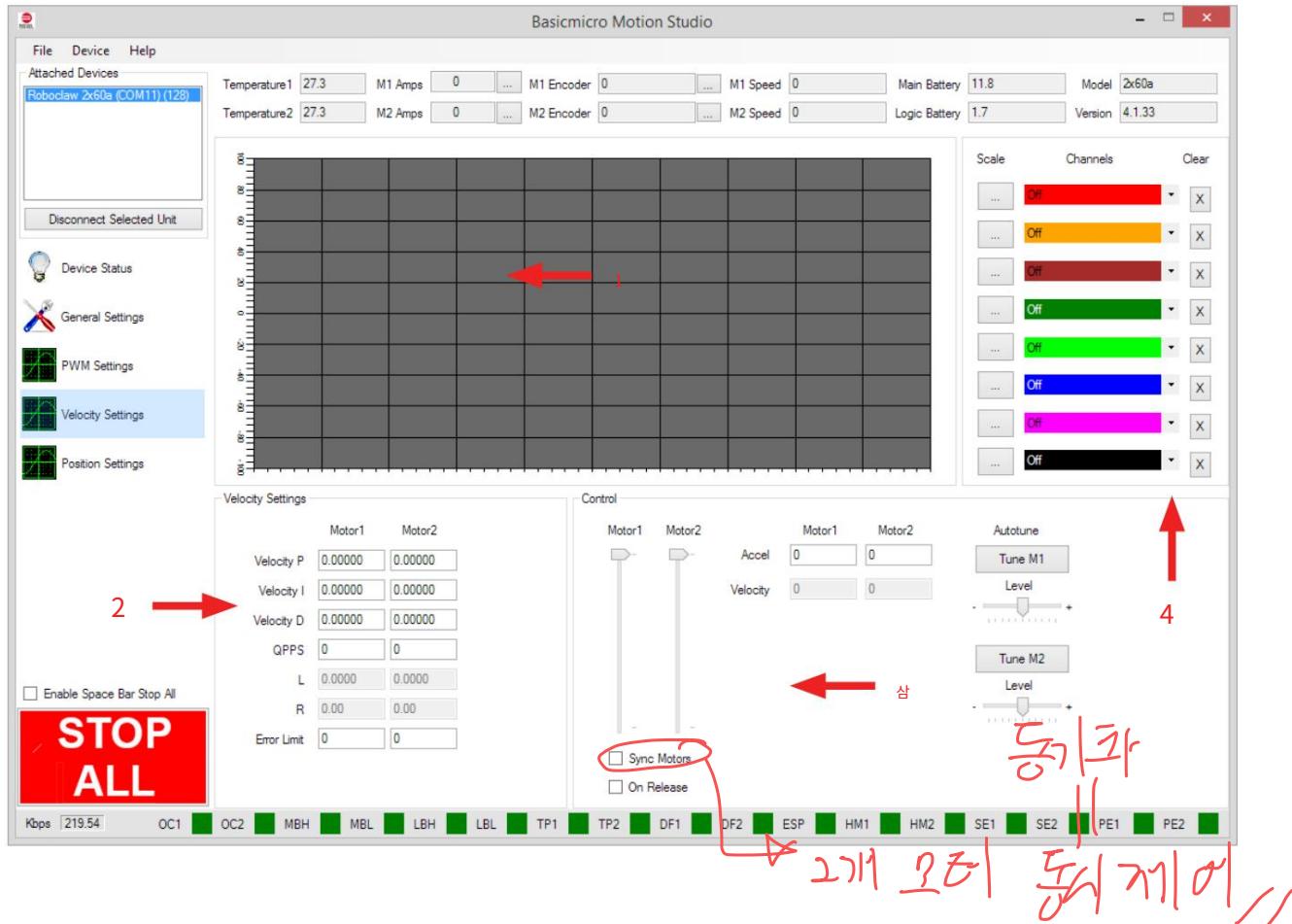
## (4) 그래프 채널

기능	설명
규모	지정된 채널의 범위에 맞게 수직 스케일을 설정합니다.
채널	채널에 표시할 데이터를 선택합니다. 채널은 표시된 색상으로 그래프로 표시됩니다. 채널 옵션: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 또는 M2 설정점 - 채널에 대한 사용자 입력</li> <li>• M1 또는 M2 PWM - 모터 PWM 출력</li> <li>• M1 또는 M2 속도 - 모터 인코더 속도</li> <li>• M1 또는 M2 ISpeed - 모터 순간 속도(1/300초)</li> <li>• M1 또는 M2 속도 오류 - 목표 속도에 대한 모터 속도 오류</li> <li>• M1 또는 M2 위치 - 모터 인코더 위치</li> <li>• M1 또는 M2 위치 오류 - 목표 위치에 대한 모터 위치 오류</li> <li>• M1 또는 M2 전류 - 모터 구동 전류</li> <li>• 온도</li> <li>• 매인 배터리 전압</li> <li>• 로직 배터리 전압</li> </ul>
분명한	채널 그래프 선을 지웁니다.



## 속도 설정

속도 설정 화면은 속도 제어를 위한 엔코더 및 PID 설정에 사용됩니다. 화면은 테스트 및 플로팅에도 사용됩니다.



(1) 그래프

기능	설명
그리드	100ms 업데이트 속도와 1초 수평 분할로 채널 데이터를 표시합니다.

(2) 속도 설정

기능	설명
속도 P	PID에 대한 비례 설정.
속도 I	PID에 대한 적분 설정.
속도 D	PID에 대한 미분 설정.
QPPS	초당 엔코더 카운트를 사용하는 모터의 최대 속도.
엘	MCP 전용. Henry의 모터 인덕턴스.
온도	MCP 전용. 옴 단위의 모터 저항.
오류 한도	최대 허용 속도 오류.



## (3) 통제

기능	설명
모터 1	모터 1 속도 제어(0 ~ +/- 최대 모터 속도).
모터 2	모터 2 속도 제어(0 ~ +/- 최대 모터 속도).
동기화 모터	모터 1과 모터 2 슬라이더를 동기화합니다.
릴리스 시	슬라이더를 놓을 때까지 새 속도를 업데이트하지 않습니다.
가속	슬라이더를 움직일 때 사용되는 가속도입니다.
속도	슬라이더의 현재 위치에 대한 숫자 값을 표시합니다.
튜닝 M1	모터 1 속도 자동 조정을 시작합니다.
수준	자동 조정 1 값 공격성을 조정합니다. 더 부드러운 제어를 위해 왼쪽으로 슬라이드합니다.
튜닝 M2	모터 2 속도 자동 조정을 시작합니다.
수준	자동 튜닝 2 값 공격성을 조정합니다. 더 부드러운 제어를 위해 왼쪽으로 슬라이드합니다.

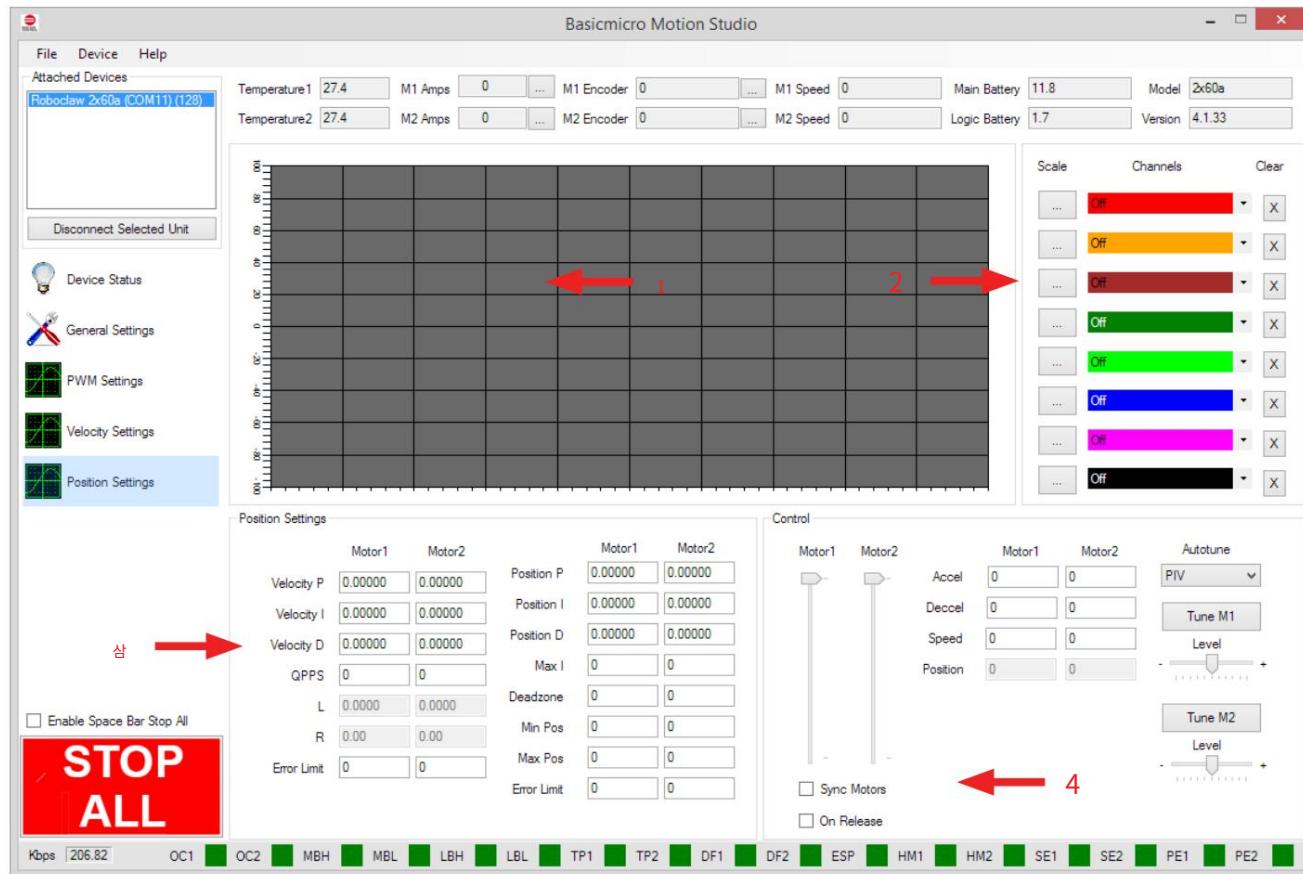
## (4) 그래프 채널

기능	설명
규모	지정된 채널의 범위에 맞게 수직 스케일을 설정합니다.
채널	<p>채널에 표시할 데이터를 선택합니다. 채널은 표시된 색상으로 그래프로 표시됩니다. 채널 옵션:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 또는 M2 설정점 - 채널에 대한 사용자 입력</li> <li>• M1 또는 M2 PWM - 모터 PWM 출력</li> <li>• M1 또는 M2 속도 - 모터 인코더 속도</li> <li>• M1 또는 M2 ISpeed - 모터 순간 속도(1/300초)</li> <li>• M1 또는 M2 속도 오류 - 목표 속도에 대한 모터 속도 오류</li> <li>• M1 또는 M2 위치 - 모터 인코더 위치</li> <li>• M1 또는 M2 위치 오류 - 목표 위치에 대한 모터 위치 오류</li> <li>• M1 또는 M2 전류 - 모터 구동 전류</li> <li>• 온도</li> <li>• 메인 배터리 전압</li> <li>• 로직 배터리 전압</li> </ul>
분명한	채널 그래프 선을 지웁니다.



## 위치 설정

위치 설정 화면은 위치 제어를 위한 엔코더 및 PID 설정에 사용됩니다. 화면은 테스트 및 플로팅에도 사용됩니다.



## (1) 그래프

기능	설명
그리드	100mS 업데이트 속도와 1초 수평 분할로 채널 데이터를 표시합니다.



## (2) 그래프 채널

기능	설명
규모	지정된 채널의 범위에 맞게 수직 스케일을 설정합니다.
채널	<p>채널에 표시할 데이터를 선택합니다. 채널은 표시된 색상으로 그래프로 표시됩니다. 채널 옵션:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 또는 M2 설정점 - 채널에 대한 사용자 입력</li> <li>• M1 또는 M2 PWM - 모터 PWM 출력</li> <li>• M1 또는 M2 속도 - 모터 인코더 속도</li> <li>• M1 또는 M2 위치 - 모터 인코더 위치</li> <li>• M1 또는 M2 전류 - 모터 구동 전류</li> <li>• 운도</li> <li>• 메인 배터리 전압</li> <li>• 로직 배터리 전압</li> </ul>
분명한	채널 그래프 선을 지웁니다.

## (3) 위치 설정

기능	설명
속도 P	속도 PID에 대한 비례 설정.
속도 I	속도 PID에 대한 적분 설정.
속도 D	속도 PID에 대한 미분 설정.
QPPS	초당 엔코더 카운트를 사용하는 모터의 최대 속도.
엘	MCP 전용. Henries의 모터 인덕턴스.
온도	MCP 전용. 옴 단위의 모터 저항.
위치 P	위치 PID에 대한 비례 설정.
포지션 I	위치 PID에 대한 적분 설정.
위치 D	위치 PID에 대한 미분 설정.
최대 I	최대 적분 와인드업 제한.
데드 존	제로 위치 데드존. "중지" 범위를 늘립니다.
최소 위치	최소 엔코더 위치.
최대 위치	최대 엔코더 위치.



## (4) 제어

기능	설명
모터 1	모터 1 속도 제어(0 ~ +/- 최대 모터 속도).
모터 2	모터 2 속도 제어(0 ~ +/- 최대 모터 속도).
동기화 모터	모터 1과 모터 2 슬라이더를 동기화합니다.
릴리스 시	슬라이더를 놓을 때까지 새 속도를 업데이트하지 않습니다.
가속	슬라이더를 움직일 때 사용되는 가속도입니다.
감속	슬라이더를 움직일 때 사용되는 감속률입니다.
속도	슬라이드 이동과 함께 사용할 속도입니다.
위치	슬라이더 모터 위치의 숫자 값입니다.
오토툐	사용된 방법. PD = 비례 및 차동. PID = 비례 미분 및 적분. PIV = 계단식 속도 PD + 위치 P.
튜닝 M1	모터 1 속도 자동 조정을 시작합니다.
수준	자동 조정 1 값 공격성을 조정합니다. 더 부드러운 제어를 위해 왼쪽으로 슬라이드합니다.
튜닝 M2	모터 2 속도 자동 조정을 시작합니다.
수준	자동 튜닝 2 값 공격성을 조정합니다. 더 부드러운 제어를 위해 왼쪽으로 슬라이드합니다.



## 펌웨어 업데이트

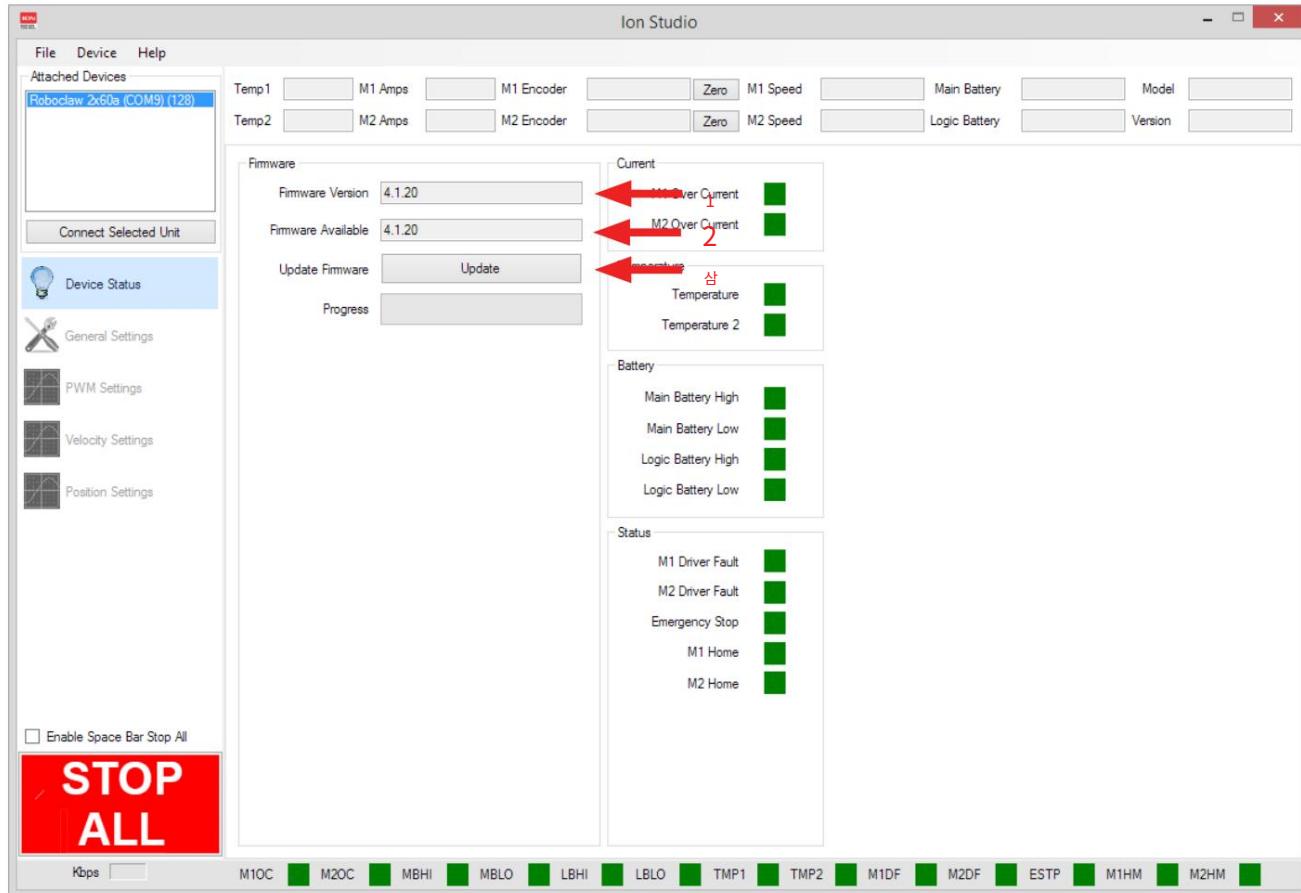
### 모션 스튜디오 설정

Motion Studio 애플리케이션을 다운로드하고 설치합니다. Win7 이상이 필요합니다. Motion Studio를 열면 업데이트를 확인하고 USB Windows 드라이버를 검색하여 설치를 확인합니다. USB 드라이버를 찾을 수 없으면 Ion Studio에서 설치합니다.

1. Motion Studio 애플리케이션을 엽니다.
2. 완전히 충전된 배터리와 같은 신뢰할 수 있는 전원을 적용하여 모터 컨트롤러에 전원을 공급합니다.
3. Motion Studio가 이미 열려 있는 컴퓨터의 USB 포트에 전동 모터 컨트롤러를 연결합니다.

### 펌웨어 업데이트

Motion Studio가 모터 컨트롤러를 감지하면 펌웨어 버전 필드(1)에 현재 펌웨어 버전이 표시됩니다. Motion Studio가 시작될 때 마다 항상 새 펌웨어를 포함하는 자체 새 버전을 확인합니다. 업데이트가 필요한 경우 Motion Studio는 최신 버전을 다운로드하여 펌웨어 사용 가능 필드(2)에 표시합니다.





베어브릭마이크로

로보클로 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

1. 새 버전의 펌웨어가 표시되면 업데이트 버튼(3)을 클릭하여 프로세스를 시작합니다.
2. Motion Studio의 펌웨어 업데이트가 시작됩니다. 펌웨어 업데이트가 진행되는 동안 온보드 LED가 깜박이기 시작합니다. 온보드 플래시 메모리가 먼저 지워집니다.
3. 펌웨어 업데이트가 완료되면 모터 컨트롤러가 재설정됩니다. "선택한 장치 연결" 버튼을 클릭하여 다시 연결하십시오.



## 제어 모드

### 설정

RoboClaw에는 몇 가지 기능 제어 모드가 있습니다. 이러한 모드를 구성하는 방법에는 두 가지가 있습니다. 내장 버튼 또는 Motion Studio를 사용합니다. 이 설명서는 두 가지 구성 방법을 다룹니다. Motion Studio는 각 모드에 대해 더 많은 옵션을 제공하며 여러 상황에서 RoboClaw를 보다 쉽게 구성할 수 있습니다. 그러나 내장 버튼은 대부분의 모든 모드에서 충분합니다. Motion Studio 또는 내장 버튼을 사용한 모드 설정 지침은 본 설명서의 구성 섹션을 참조하십시오.

여러 변형이 있는 4가지 기본 모드가 있습니다. 각 모드를 사용하면 RoboClaw를 매우 특정한 방식으로 제어할 수 있습니다. 다음 목록은 각 모드와 이 상적인 애플리케이션을 설명합니다.

### USB 제어

USB는 모든 모드에서 사용할 수 있습니다. RoboClaw가 패킷 직렬 모드에 있고 Arduino와 같은 다른 장치가 USB의 명령에 연결되면 Arduino가 실행되고 잠재적으로 서로 오버라이드할 수 있습니다. 그러나 RoboClaw가 패킷 직렬 모드가 아니면 모터 이동 명령이 작동하지 않습니다. USB 패킷 직렬 명령은 상태 정보를 읽고 구성 설정을 지정하는 데만 사용할 수 있습니다.

### RC

RC 모드 사용 RoboClaw는 모든 취미용 RC 라디오 시스템에서 제어할 수 있습니다. RC 입력 모드에서는 Basic Stamp와 같은 저전력 마이크로컨트롤러가 RoboClaw를 제어할 수도 있습니다. RoboClaw는 방향과 속도를 제어하기 위해 서보 펄스 입력을 기대합니다. 일반 서보가 제어되는 방식과 매우 유사합니다. RC 모드는 적절하게 설정된 경우 인코더를 사용할 수 있습니다(인코더 섹션 참조).

### 비슷한 물건

아날로그 모드는 0V에서 2V까지의 아날로그 신호를 사용하여 각 모터의 속도와 방향을 제어합니다. RoboClaw는 전위차계 또는 마이크로컨트롤러의 필터링된 PWM을 사용하여 제어할 수 있습니다. 아날로그 모드는 RoboClaw를 조이스틱 포지셔닝 시스템 또는 기타 비마이크로컨트롤러 인터페이스 하드웨어와 인터페이스하는데 이상적입니다. 아날로그 모드는 적절하게 설정된 경우 인코더를 사용할 수 있습니다(인코더 섹션 참조).

### 단순 시리얼

단순 직렬 모드에서 RoboClaw는 TTL 레벨 RS-232 직렬 데이터가 각 모터의 방향과 속도를 제어할 것으로 예상합니다. 단순 직렬은 일반적으로 마이크로컨트롤러 또는 PC에서 RoboClaw를 제어하는 데 사용됩니다. PC를 사용하는 경우 RoboClaw는 TTL 레벨 입력에서만 작동하므로 MAX232 또는 동등한 레벨 변환기 회로를 사용해야 합니다. 단순 직렬에는 신호 RS-232 포트(PC 또는 마이크로컨트롤러)에서 여러 RoboClaw를 제어할 수 있는 슬레이브 선택 모드가 포함됩니다. 단순 직렬은 단방향 형식이며 RoboClaw는 데이터 수신만 가능합니다. 단순 직렬 모드에서는 인코더가 지원되지 않습니다.

### 패킷 직렬

패킷 직렬 모드에서 RoboClaw는 TTL 레벨 RS-232 직렬 데이터가 각 모터의 방향과 속도를 제어할 것으로 예상합니다. 패킷 직렬은 일반적으로 마이크로컨트롤러 또는 PC에서 RoboClaw를 제어하는 데 사용됩니다. PC를 사용하는 경우 RoboClaw는 TTL 레벨 입력에서만 작동하므로 MAX232 또는 동등한 레벨 컨버터 회로를 사용해야 합니다. 패킷 직렬 모드에서 각 RoboClaw에는 고유한 주소가 할당됩니다. 사용 가능한 주소는 8개입니다. 이것은 최대 8개의 RoboClaw가 동일한 직렬 포트에 있을 수 있음을 의미합니다. 인코더는 패킷 직렬 모드에서 지원됩니다(인코더 섹션 참조).



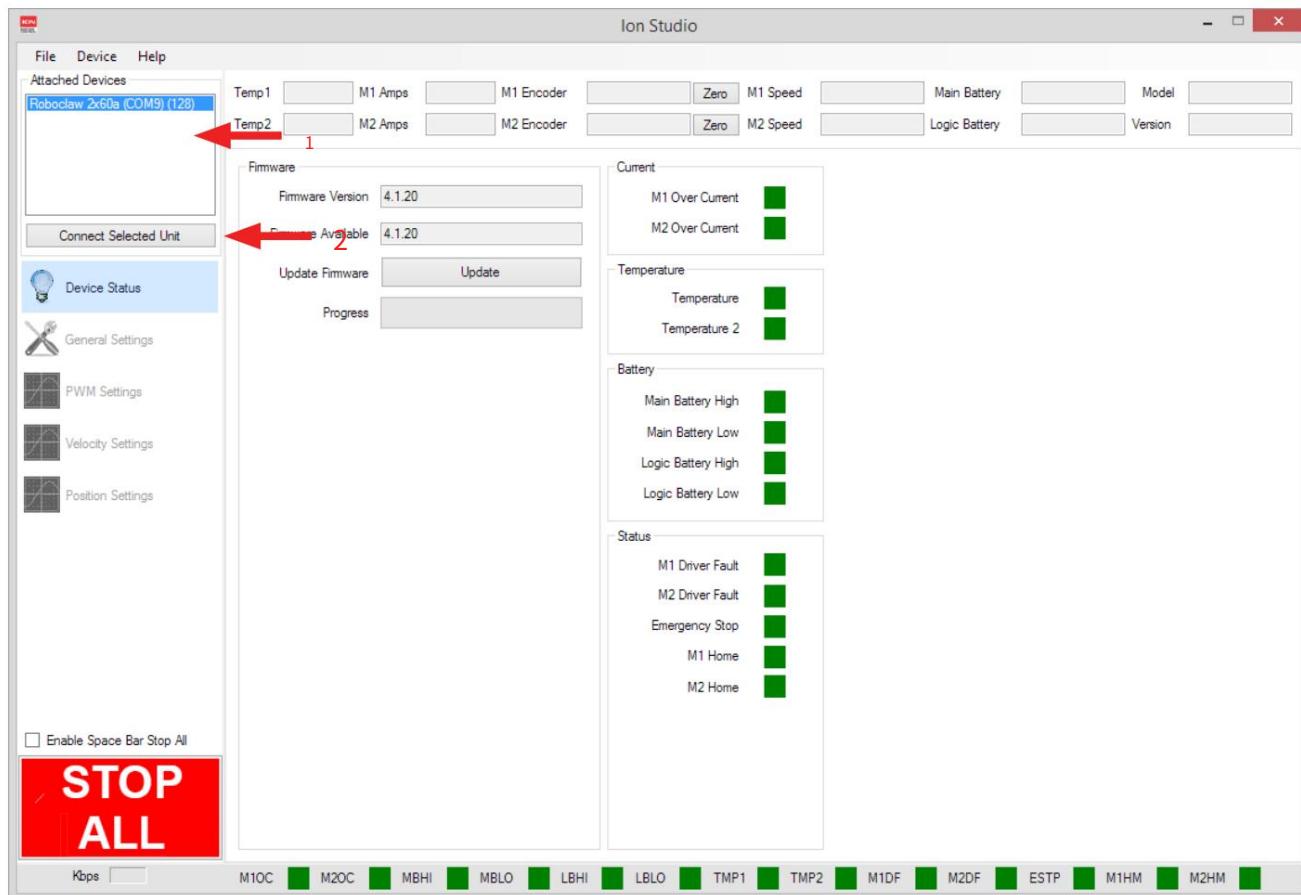
## Motion Studio를 사용한 구성

### 모드 설정

<https://www.basicmicro.com>에서 Motion Studio 애플리케이션을 다운로드하고 설치합니다. Windows 7 이상이 설치된 PC가 필요합니다. Motion Studio는 실행될 때마다 최신 버전을 확인합니다.

그런 다음 USB RoboClaw Windows 드라이버를 검색하여 설치를 확인합니다. USB 드라이버가 없으면 Ion Studio에서 설치합니다.

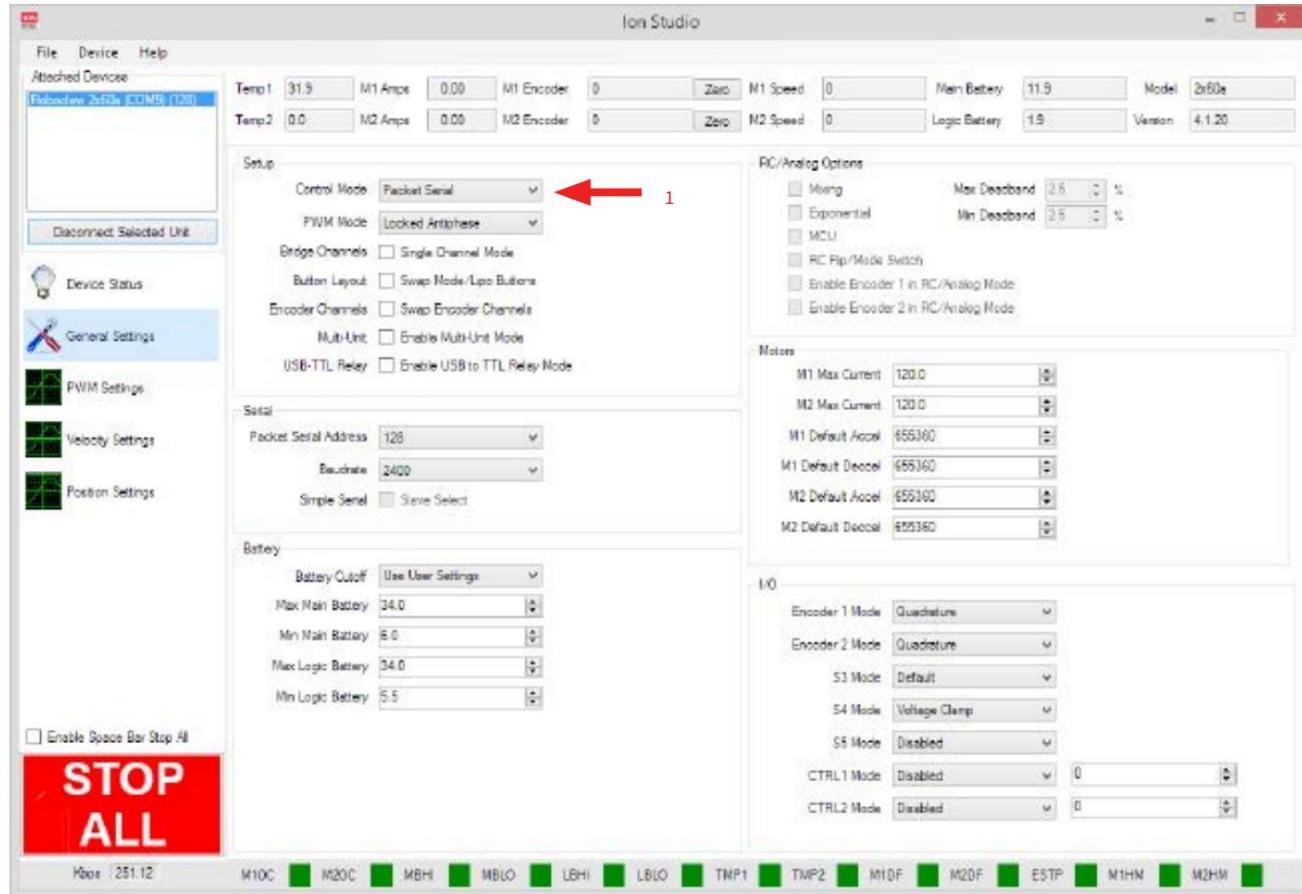
1. Motion Studio 애플리케이션을 엽니다.
2. 완전히 충전된 배터리와 같은 신뢰할 수 있는 전원을 적용하여 RoboClaw에 전원을 공급합니다.
3. Motion Studio가 이미 열려 있는 컴퓨터의 USB 포트에 전원이 공급되는 RoboClaw를 연결합니다. Motion Studio가 필요한 드라이버 설치를 자동으로 처리하기 전에 RoboClaw USB 드라이버를 설치해야 할 수 있습니다.
4. RoboClaw가 감지되면 연결된 장치 창(1)에 나타납니다.
5. 연결된 장치 창(1)에 RoboClaw가 나타나면 연결 버튼(2)을 클릭합니다.





## 제어 모드 설정

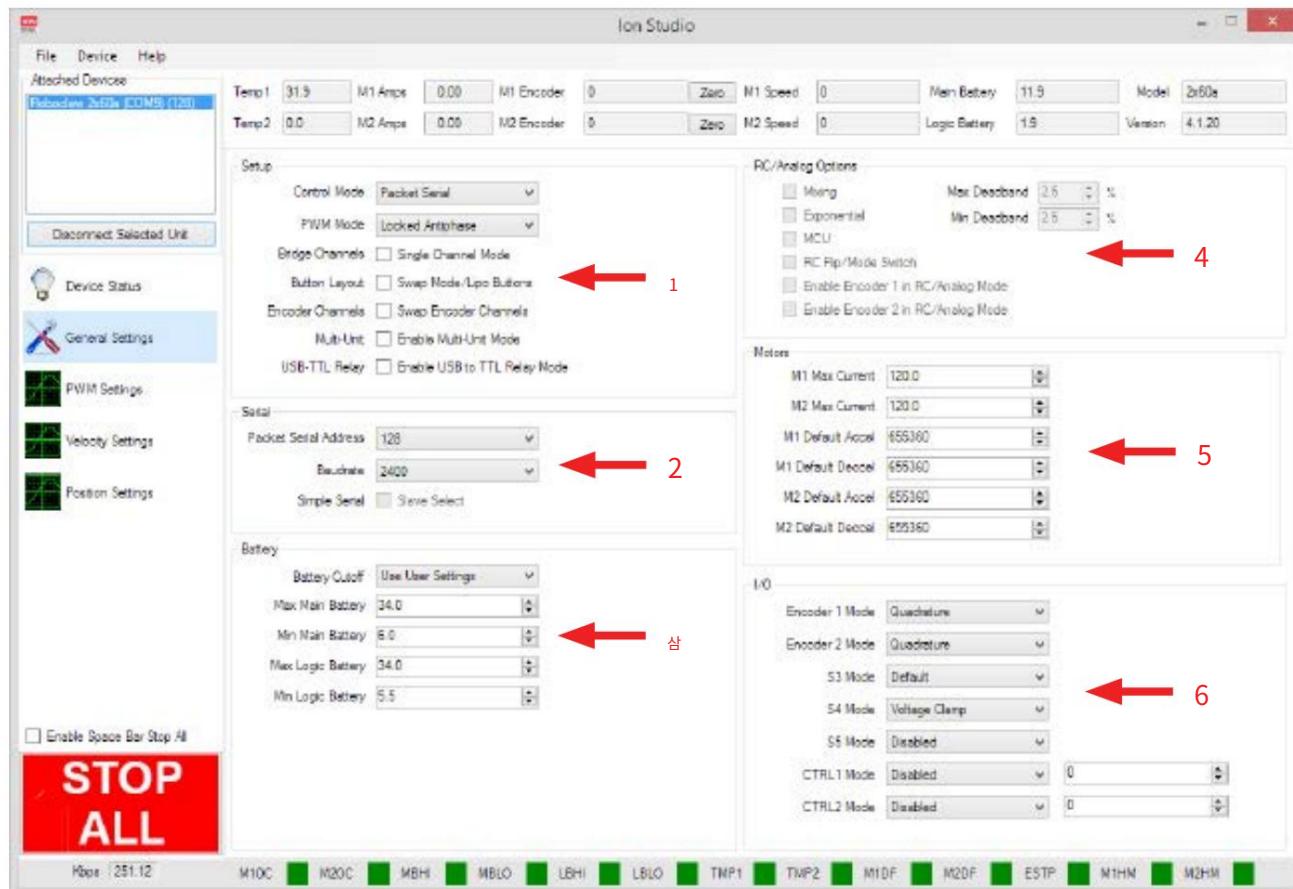
제어 모드 드롭다운(1)을 선택합니다. 4가지 주요 모드가 있습니다. 사용 가능한 각 모드에 대한 자세한 설명은 이 설명서의 제어 모드 섹션을 참조하십시오.





## 제어 모드 옵션

일반 설정 화면은 RoboClaw를 구성하는 데 사용됩니다. 각 제어 모드에는 몇 가지 구성 옵션이 있습니다. 화색으로 표시된 옵션은 선택한 모드에서 사용할 수 없습니다. 모든 설정이 구성되면 RoboClaw에 저장해야 합니다. 메뉴 표시줄의 장치 메뉴에서 쓰기 설정을 선택하면 됩니다.





## (1) 설정

제어 모드 및 구성 옵션을 설정하기 위한 기본 드롭다운.

기능	설명
제어 모드	주요 제어 모드를 설정하려면 드롭다운합니다. 일부 옵션은 선택한 모드에서 사용할 수 없는 경우 회색으로 표시될 수 있습니다.
PWM 모드	드롭다운하여 메인 MOSFET 구동 방식을 설정합니다. 이 옵션은 절대 변경하면 안 되지만 드문 경우입니다.
브리지 채널	모터 채널 1과 2를 연결하는 데 사용됩니다. 이 옵션은 채널을 물리적으로 연결하기 전에 설정해야 합니다. 또는 손상이 발생합니다.
버튼 레이아웃	스왑 모드 및 LIPO 버튼 인터페이스. 하드웨어 V5 및 RoboClaw 2x15, 2x30 및 2x45에만 영향을 미칩니다.
인코더 채널	이 옵션은 인코더 채널을 교체합니다. 인코더 1을 모터 채널 2에 페어링하고 인코더 2를 모터 채널 1에 페어링합니다.
멀티유닛	S2 핀을 오픈 드레인으로 설정합니다. 단일 직렬 포트에서 여러 Roboclaw를 제어할 수 있습니다.
USB-TTL 릴레이	RoboClaw가 USB에서 S1(RX) 및 S2(TX)를 통해 데이터를 전달할 수 있도록 합니다. 허용 하나의 USB 연결로 여러 RoboClaw를 네트워크로 연결할 수 있습니다. 모두 연결됨 RoboClaw의 전송 속도는 동일하게 설정해야 합니다.
역 M1 상대 방향	모터 채널 1의 방향을 반대로 합니다.
역 M2 상대 방향	모터 채널 2의 방향을 반대로 합니다.

## (2) 시리얼

직렬 모드 설정. 패킷 주소, 전송 속도 및 슬레이브 선택을 설정합니다.

기능	설명
패킷 시리얼 주소	패킷 직렬 모드에 대한 RoboClaw 주소를 설정합니다. 단일 직렬 포트에서 여러 Roboclaw를 제어할 수 있습니다.
전송 속도	모든 직렬 모드에서 전송 속도를 설정합니다.
단순 시리얼	슬레이브 선택으로 단순 직렬 모드를 설정합니다. 연결된 RoboClaw를 활성화하려면 핀 S2를 높게 설정하십시오. S2를 낮게 당기면 모든 명령이 무시됩니다.
타입아웃	직렬 통신이 중지되면 모터가 중지되기 전의 시간을 초 단위로 설정합니다. 기본값은 비활성화(0.0초)입니다.



## (3) 배터리

메인 및 로직 배터리 전압 설정. 차단 및 보호 한계를 설정합니다.

기능	설명
배터리 차단	LiPo 셀 수에 따라 메인 배터리 차단을 설정합니다. 수동 구성을 위해 자동 감지 또는 사용자 설정으로 설정할 수도 있습니다. 자동 감지를 사용하려면 적절하게 충전된 배터리가 필요합니다. 사용자 설정을 통해 전압 값을 수동으로 편집할 수 있습니다. 배터리 설정을 참조하십시오.
최대 주 배터리	기본 배터리 최대 전압을 설정합니다. 주 배터리 전압이 설정한 최대값을 초과하면 모터를 작동시키면 브레이크 모드가 됩니다.
최소 주 배터리	기본 배터리 최소 전압을 설정합니다. 주 배터리 전압이 설정된 최소값 아래로 떨어지면 모터를 작동시키면 프리휠이 됩니다.
주포 오프셋	값은 전압 판독값의 오프셋 오류를 수정하는 데 사용됩니다. 범위는 +/- 1V입니다.
맥스 로직 배터리	로직 배터리 최대 전압을 설정합니다. 로직 배터리 전압이 최대 설정 값을 초과하면 전압이 수정될 때까지 RoboClaw 가 종료되고 초기화.
최소 논리 배터리	로직 배터리 최소 전압을 설정합니다. 로직 배터리 전압이 최소 설정 값 아래로 떨어지면 RoboClaw는 전압이 수정될 때까지 종료되고 초기화.
로직 배터리 오프셋	값은 전압 판독값의 오프셋 오류를 수정하는 데 사용됩니다. 범위는 +/- 1V입니다.

## (4) RC/아날로그 옵션

RC 및 Analog 제어 옵션을 구성합니다. RC 및 아날로그 모드에서 제어 유형을 설정합니다.

기능	설명
흔입	자동 조종 로봇 제어를 위해 S1 및 S2 입력을 혼합합니다. S1은 방향(정방향/역방향)과 속도를 제어합니다. S2는 속도로 좌회전 또는 우회전을 제어합니다. RC 자동차를 제어하는 방법과 비슷합니다. 탱크 스타일 제어를 위해 이 모드를 끕니다.
자수	느린 속도에서 증가된 제어 범위를 활성화합니다.
MCU	자동 보정을 비활성화합니다. 느린 MCU가 일반 R/C 속도보다 낮은 R/C 펄스를 보낼 수 있습니다.
RC 플립/모드 스위치	R/C 펄스 전환. 라디오 채널을 사용하여 모든 모터 방향을 전환하고 변경합니다. 조향 제어를 역전시키기 위해 로봇을 거꾸로 뒤집을 때 사용합니다.
RC에서 인코더 1 활성화 아날로그 모드	인코더 1을 RC 또는 아날로그 모드에서 사용할 수 있습니다. 설정된 PID 제어에 따라 속도 또는 위치로 모터를 제어합니다. 속도 범위는 QPPS 값을 최대 속도로 사용하여 RC 컨트롤에 매핑됩니다. 위치 범위는 최대 및 최소 위치 설정에 의해 제어됩니다.
RC에서 인코더 2 활성화 아날로그 모드	인코더 1을 RC 또는 아날로그 모드에서 사용할 수 있습니다. 설정된 PID 제어에 따라 속도 또는 위치로 모터를 제어합니다. 속도 범위는 QPPS 값을 최대 속도로 사용하여 RC 컨트롤에 매핑됩니다. 위치 범위는 최대 및 최소 위치 설정에 의해 제어됩니다.
최대 데드밴드	0(정지됨)으로 표시되는 제어 신호의 최대 범위를 설정합니다.
최소 데드밴드	0(정지됨)으로 표시되는 제어 신호의 최소 범위를 설정합니다.



## (5) 모터

모터 전류 제한 설정. 가속 및 감속 설정은 가속 및 감속 인수가 없는 RC, 아날로그 및 명령에 적용됩니다.

기능	설명
M1 최대 전류	채널 1의 최대 모터 전류를 설정합니다. RoboClaw 정격을 초과할 수 없습니다. 피크 전류.
M2 최대 전류	채널 2의 최대 모터 전류를 설정합니다. RoboClaw 정격을 초과할 수 없습니다. 피크 전류.
M1 블랭킹	노이즈로 인해 공백이 되는 현재 판독값의 PWM 백분율을 설정합니다. 범위는 0~20%입니다. 기본값은 5.3%입니다.
M2 블랭킹	노이즈로 인해 공백이 되는 현재 판독값의 PWM 백분율을 설정합니다. 범위는 0~20%입니다. 기본값은 5.3%입니다.
M1 기본 가속	모터 채널 1에 대한 가속 램프 비율을 설정합니다. 1~655,360의 값을 사용할 수 있습니다. 값 0은 Accel 및 Deccel에 대한 내부 기본값을 설정합니다. 가치 655,360은 100mS 전체 순방향-역방향 램핑 속도와 같습니다.
M1 기본 감속	모터 채널 1의 감속 램프 비율을 설정합니다. 1~655,360의 값을 사용할 수 있습니다. 값 0은 Accel 및 Deccel에 대한 내부 기본값을 설정합니다. 값 655,360은 100mS 전체 정방향-역방향 램핑 속도와 같습니다.
M2 기본 가속	모터 채널 2에 대한 가속 램프 비율을 설정합니다. 1~655,360의 값을 사용할 수 있습니다. 값 0은 Accel 및 Deccel에 대한 내부 기본값을 설정합니다. 값 655,360은 100mS 전체 정방향-역방향 램핑 속도와 같습니다.
M2 기본 감속	모터 채널 2의 감속 램프 비율을 설정합니다. 값은 1~655,360입니다. 사용할 수 있습니다. 값 0은 Accel 및 Deccel에 대한 내부 기본값을 설정합니다. 가치 655,360은 100mS 전체 순방향-역방향 램핑 속도와 같습니다.



## (6) 입출력

엔코더 입력 방식을 설정합니다. S3, S4 및 S5 구성 옵션을 설정합니다. RoboClaw의 특정 모델에서 출력 핀 활성화. 제한, 원점 복귀, 전 압 클램프, 비상 정지 옵션을 설정합니다.

기능	설명
인코더 1 모드	인코더 1에 대한 인코더 유형을 설정합니다.
인코더 2 모드	인코더 2의 인코더 유형을 설정합니다.
S3 모드	S3의 기본 기능을 설정합니다.
S4 모드	S4의 기본 기능을 설정합니다.
S5 모드	S5의 기본 기능을 설정합니다.
S4/S5 듀티	자동 호밍 듀티 비율을 설정합니다. 속도 또는 위치 제어가 구성된 경우 Duty는 속도 백분율을 설정합니다.
S4/S5 시간 초과	자동 원점 복귀 제한 시간을 초 단위로 설정합니다.
CTRL1 모드	RoboClaw의 특정 모델에서 출력 핀을 활성화합니다. 0~4095의 값을 사용하여 핀의 기본 PWM 출력을 설정할 수 있습니다. 런타임 중에 명령으로 값을 변경할 수 있습니다.
CTRL2 모드	RoboClaw의 특정 모델에서 출력 핀을 활성화합니다. 0~4095의 값을 사용하여 핀의 기본 PWM 출력을 설정할 수 있습니다. 런타임 중에 명령으로 값을 변경할 수 있습니다.
CTRL1/2 의무	CTRL1 또는 CTRL2의 초기 출력 상태를 설정합니다. 범위는 0~4095입니다. 0은 꺼지고 4095는 완전히 켜집니다.

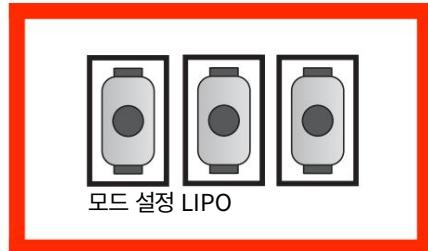


## 버튼으로 구성

### 모드 설정

RoboClaw의 3개 버튼은 다양한 구성 옵션을 설정하는 데 사용됩니다. MODE 버튼은 직렬 또는 RC 모드와 같은 인터페이스 방법을 설정합니다. SET 버튼은 모드에 대한 옵션을 구성하는 데 사용됩니다. LIPO 버튼은 저장 버튼과 RoboClaw의 낮은 배터리 전압 차단 기능을 구성하는 역할도 합니다. 원하는 모드를 설정하려면 아래 단계를 따르십시오.

1. MODE 버튼을 눌렀다 떼면 모드 설정으로 들어갑니다. STAT2 LED가 켜지기 시작합니다.  
현재 모드를 깜박입니다. 각 깜박임은 0.5초이며 카운트가 끝날 때 길게 멈춥니다. 긴 일시 중지와 함께 5번 깜박이면 모드 5와 같습니다.
2. 다음 모드로 증가하려면 SET을 누르십시오. MODE를 눌러 이전으로 감소 방법.
3. 이 모드를 메모리에 저장하려면 LIPO 버튼을 눌렀다가 놓습니다.



### 모드

방법	기능	설명
1	R/C 모드	R/C 라디오 또는 MCU의 표준 R/C 펄스로 제어합니다. 탱크처럼 로봇을 제어합니다. S1은 모터 1의 정방향 또는 역방향을 제어하고 S2는 모터 2의 정방향 또는 역방향을 제어합니다.
2	믹싱이 있는 R/C 모드	믹싱이 활성화된 모드 1과 동일합니다. 차동 조종 로봇(R/C Car)에 대해 채널이 혼합됩니다. S1은 정방향 또는 역방향을 제어하고 S2는 왼쪽 또는 오른쪽을 제어합니다.
3	아날로그 모드	0V ~ 2V의 아날로그 전압을 사용하여 제어합니다. S1은 모터 1을 제어하고 S2는 모터 2를 제어합니다.
4	믹싱이 있는 아날로그 모드	믹싱이 활성화된 모드 3과 동일합니다. 차동 조종 로봇(R/C Car)에 대해 채널이 혼합됩니다. S1은 정방향 또는 역방향을 제어하고 S2는 왼쪽 또는 오른쪽을 제어합니다.
5	표준 직렬	제어를 위해 표준 직렬 통신을 사용하십시오.
6	슬레이브 핀이 있는 표준 직렬	선택 핀이 있는 모드 5와 동일합니다. 네트워킹에 사용됩니다. RoboClaw는 핀이 높아질 때까지 명령을 무시합니다.
7	패킷 직렬 모드 - 주소 0x80	여러 모터 컨트롤러를 함께 네트워킹하기 위해 특정 주소로 패킷 직렬 모드를 사용하여 제어합니다.
8	패킷 직렬 모드 - 주소 0x81	
9	패킷 직렬 모드 - 주소 0x82	
10	패킷 직렬 모드 - 주소 0x83	
11	패킷 직렬 모드 - 주소 0x84	
12	패킷 직렬 모드 - 주소 0x85	
13	패킷 직렬 모드 - 주소 0x86	
14	패킷 직렬 모드 - 주소 0x87	



## 모드 옵션

각 모드에는 몇 가지 가능한 구성 설정이 있습니다. 설정은 초기 모드를 선택한 후 설정해야 합니다. 아래 단계를 따르십시오.

1. 원하는 모드를 설정하고 저장한 후 옵션의 SET 버튼을 눌렀다가 놓습니다. 설정. STAT2 LED가 현재 옵션 설정에서 깜박이기 시작합니다.
2. 다음 옵션으로 증가하려면 SET을 누르십시오. MODE를 눌러 이전으로 감소 옵션.
3. 원하는 옵션이 선택되면 LIPO 버튼을 눌렀다가 놓아 옵션을 저장합니다. 기억에.

## RC 및 아날로그 모드 옵션

옵션	기능	설명
1	TTL 플립 스위치	로직 레벨 스위치. 모든 모터 방향을 변경하려면 토클합니다. 조향 제어를 역전시키기 위해 로봇을 거꾸로 뒤집을 때 사용합니다.
2	TTL 플립 및 자수 활성화	느린 속도에서 증가된 제어 범위와 결합된 옵션 1.
삼	TTL 플립 및 MCU 활성화	자동 보정을 비활성화합니다. 느린 MCU가 일반 R/C 속도보다 낮은 R/C 펄스를 보낼 수 있습니다.
4	TTL Flip 및 Exp 및 MCU 활성화	옵션 2와 3이 결합되었습니다.
5	RC 플립 스위치	R/C 펄스 전환. 라디오 채널을 사용하여 모든 모터 방향을 전환하고 변경합니다. 조향 제어를 역전시키기 위해 로봇을 거꾸로 뒤집을 때 사용합니다.
6	RC 뒤집기 및 자수 활성화	느린 속도에서 증가된 제어 범위와 결합된 옵션 5.
7	RC 플립 및 MCU 활성화	R/C 신호 순서로 인한 자동 보정 및 자동 정지를 비활성화합니다. 느린 MCU가 일반 R/C 속도보다 낮은 R/C 펄스를 보낼 수 있습니다.
8	RC 플립 및 자수 및 MCU 활성화	옵션 6과 7이 결합되었습니다.

## 표준 직렬 및 패킷 직렬 모드 옵션

옵션	전송 속도	설명
1	2400bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
2	9600bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
삼	19200bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
4	38400bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
5	57600bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
6	115200bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
7	230400bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.
8	460800bps	표준 RS-232 직렬 데이터 속도.



## 배터리 차단 설정

RoboClaw는 배터리 전압 차단을 활용하여 메인 배터리를 보호할 수 있습니다. 컷오프 전압은 사용하는 배터리의 크기에 따라 달라집니다. 아래 표는 보호할 배터리 유형과 차단이 시작되는 전압이 포함된 배터리 옵션 설정을 보여줍니다. 배터리 설정은 아래 단계에 따라 설정할 수 있습니다.

1. LIPO 버튼을 눌렀다가 놓습니다. STAT2 LED가 전류를 깜박이기 시작합니다.
2. SET를 눌러 다음 설정으로 증가시킵니다. MODE를 눌러 이전으로 감소합니다.
3. 원하는 설정이 선택되면 LIPO 버튼을 눌렀다 놓아 이 설정을 저장합니다.

## 배터리 옵션

옵션	환경	설명
1	장애가 있는	6VDC는 비활성화 시 기본 차단입니다.
2	자동 감지	배터리는 과충전 또는 과충전되어서는 안됩니다! 배터리 설정을 참조하십시오.
3	3셀	9VDC는 차단 전압입니다.
4	4셀	12VDC는 차단 전압입니다.
5	5 셀	15VDC는 차단 전압입니다.
6	6셀	18VDC는 차단 전압입니다.
7	7 셀	21VDC는 차단 전압입니다.
8	8 셀	24VDC는 차단 전압입니다.



## 배터리 설정

### 시작 시 자동 배터리 감지

자동 감지는 전원을 켜 때 또는 재설정 후 기본 배터리 전압을 샘플링합니다. 셀 수에 따라 모든 Lipo 배터리는 최소 및 최대 안전 전압 범위를 갖습니다. 연결된 배터리가 올바르게 감지되려면 이 허용 전압 범위 내에 있어야 합니다. 과충전 또는 과충전된 배터리는 잘못된 판독 값을 유발하며 RoboClaw는 배터리를 제대로 보호하지 못합니다. 온보드 버튼을 사용하여 자동 배터리 감지 모드를 활성화하면 Stat2 LED가 깜박여 감지된 배터리 셀 수를 나타냅니다. 각각의 깜박임은 감지된 LIPO 셀의 수를 나타냅니다. 자동 배터리 감지를 사용하는 경우 전원을 켜 때 감지된 셀 수를 확인해야 합니다.



과충전 또는 과충전된 배터리는 잘못된 자동 감지 전압을 유발할 수 있습니다.

### 수동 전압 설정

최소 및 최대 전압은 Motion Studio 애플리케이션 또는 패킷 직렬 명령을 사용하여 설정할 수 있습니다. 값은 보드 최소 및 최대 전압 제한 사이의 값으로 설정할 수 있습니다. 이 기능은 전원 공급 장치를 사용하여 RoboClaw에 전원을 공급할 때 유용할 수 있습니다. 과부하로 인한 전압 강하를 방지하기 위해 최소 전압은 전원 전압보다 2V 낮게 설정해야 합니다. 최대 전압은 회생 전압 스파이크를 방지하기 위해 전원 공급 장치 전압보다 2V 높게 설정해야 합니다. 그러나 최소 또는 최대 전압에 도달하면 RoboClaw가 제동 또는 프리휠 모드로 들어갑니다. 이 기능은 회생 전압 문제를 수정하지 않고 전원 공급 장치를 보호하는 데만 도움이 됩니다. 전원 공급 장치를 주 전원으로 사용할 때 회생 전압 문제를 해결하려면 전압 클램핑 회로가 필요합니다. 전압 클램핑을 참조하십시오.



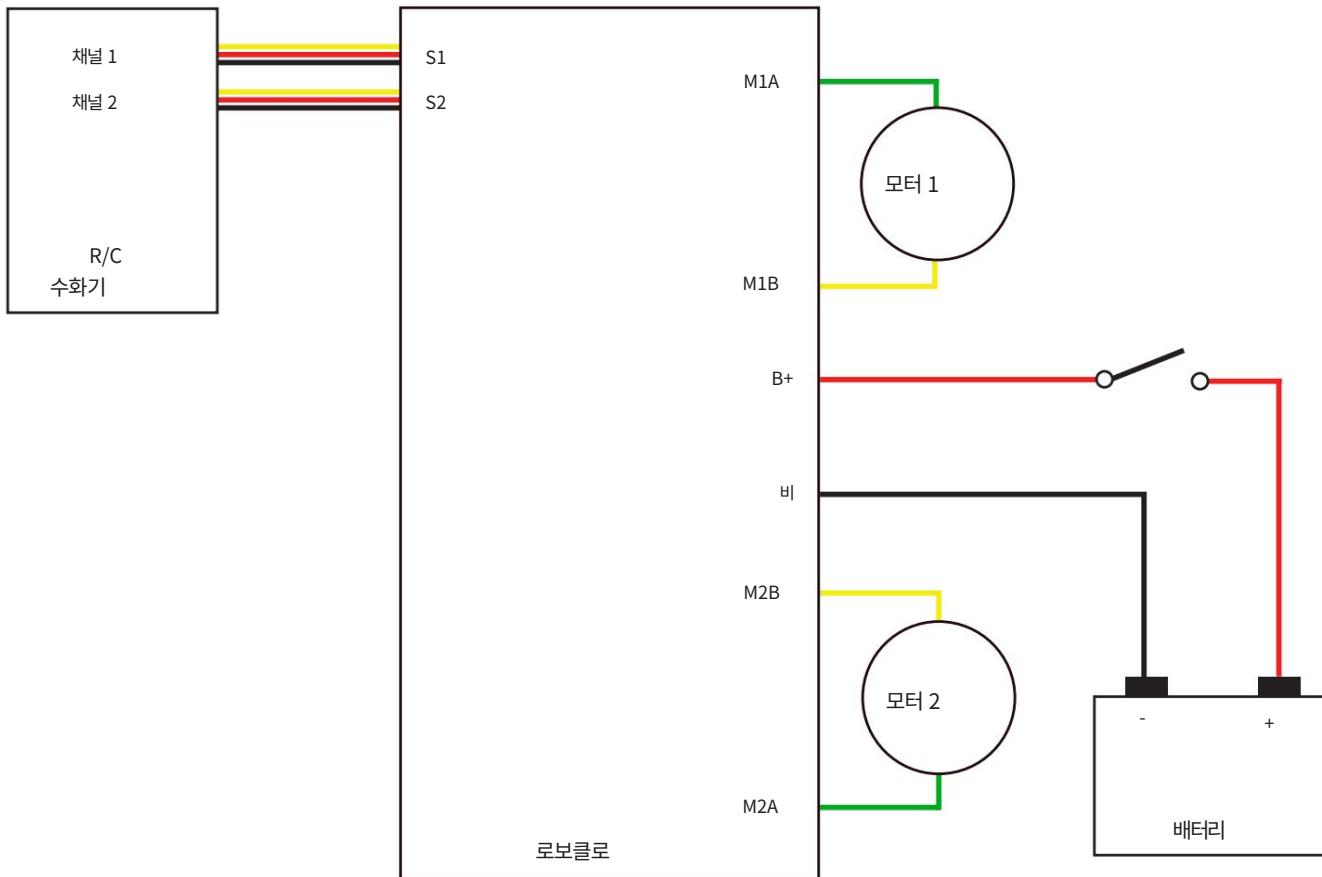
## 배선

### 기본 배선

RoboClaw에는 많은 제어 모드가 있으며 각 모드에는 안전하고 신뢰할 수 있는 작동을 보장하기 위한 고유한 배선 요구 사항이 있을 수 있습니다.  
 다. 아래 다이어그램은 안전 문제가 최소화된 소형 모터 시스템에 사용되는 매우 기본적인 배선 구성을 보여줍니다. 가장 기본적인 배선 구성을 보여줍니다.  
 다. RoboClaw의 모든 배선에는 안전 문제가 미미한 경우에도 기본 배터리 차단 스위치가 포함되어야 합니다. 제어되지 않은 상태에서 전동 시스템을 과소 평가하지 마십시오.

또한 RoboClaw는 회생 모터 컨트롤러입니다. 시스템이 꺼져 있을 때 모터가 움직이면 시스템에 전력을 공급하는 회생 전압으로 인해 잠재적인 비정상적인 동작이 발생할 수 있습니다. 주 전원이 분리되거나 퓨즈가 끊어졌을 때 시스템이 움직일 수 있는 경우 배터리로의 복귀 경로가 항상 제공되어야 합니다.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.



양극을 분리하기 전에 음극 배터리 리드를 분리하지 마십시오!



## 안전 배선

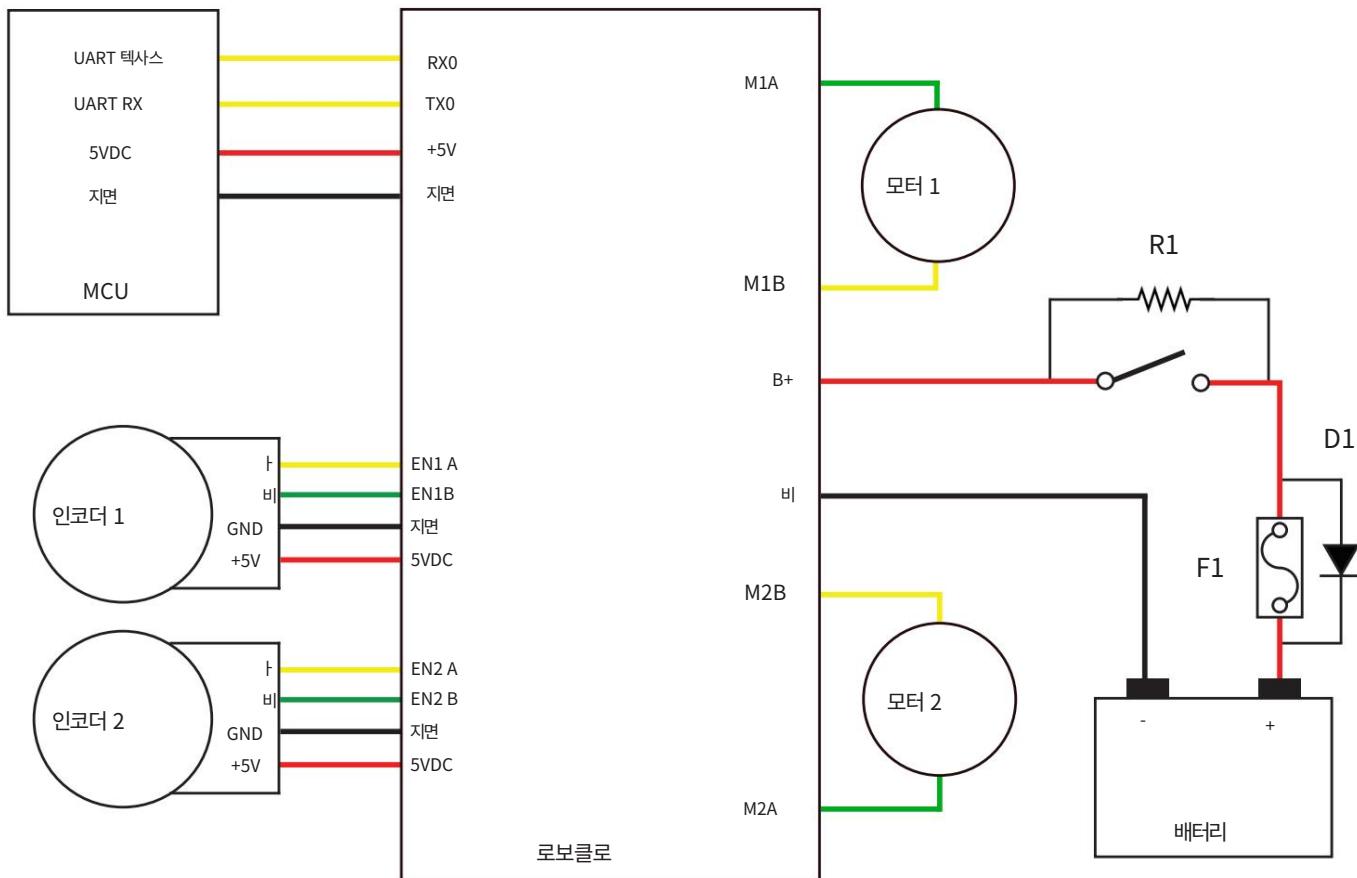
움직임이 있는 모든 시스템에서 안전이 중요합니다. 아래의 배선 다이어그램은 최소 안전 요구 사항에 맞게 배선된 시스템을 보여줍니다. 안전을 위해 외부 주 전원 차단이 필요합니다.

RoboClaw가 깨지거나 퓨즈가 끊어지면 회생 전압을 위해 배터리로의 복귀 경로를 생성하기 위해 고전류 다이오드(D1)가 필요합니다. 높은 돌입 전류 및 아크를 방지하려면 사전 충전 저항(R1)를 사용해야 합니다. 사전 충전 저항(R1)은 약 15초의 사전 충전 시간을 제공하는 60VDC 모터 컨트롤러의 경우 1K, 1/2Watt여야 합니다. 사전 충전 시간을 줄이기 위해 더 낮은 전압과 함께 더 낮은 저항을 사용할 수 있습니다.

## 인코더 배선

폐쇄 루프 작동을 위한 구적 엔코더, 절대 엔코더, 전위차계 및 훌 효과 센서를 포함하여 광범위한 센서가 지원됩니다. 엔코더 핀은 엔코더 지원 전용이 아니며 여러 기능을 사용할 수 있습니다. 추가 정보는 이 설명서의 인코더 섹션을 참조하십시오.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





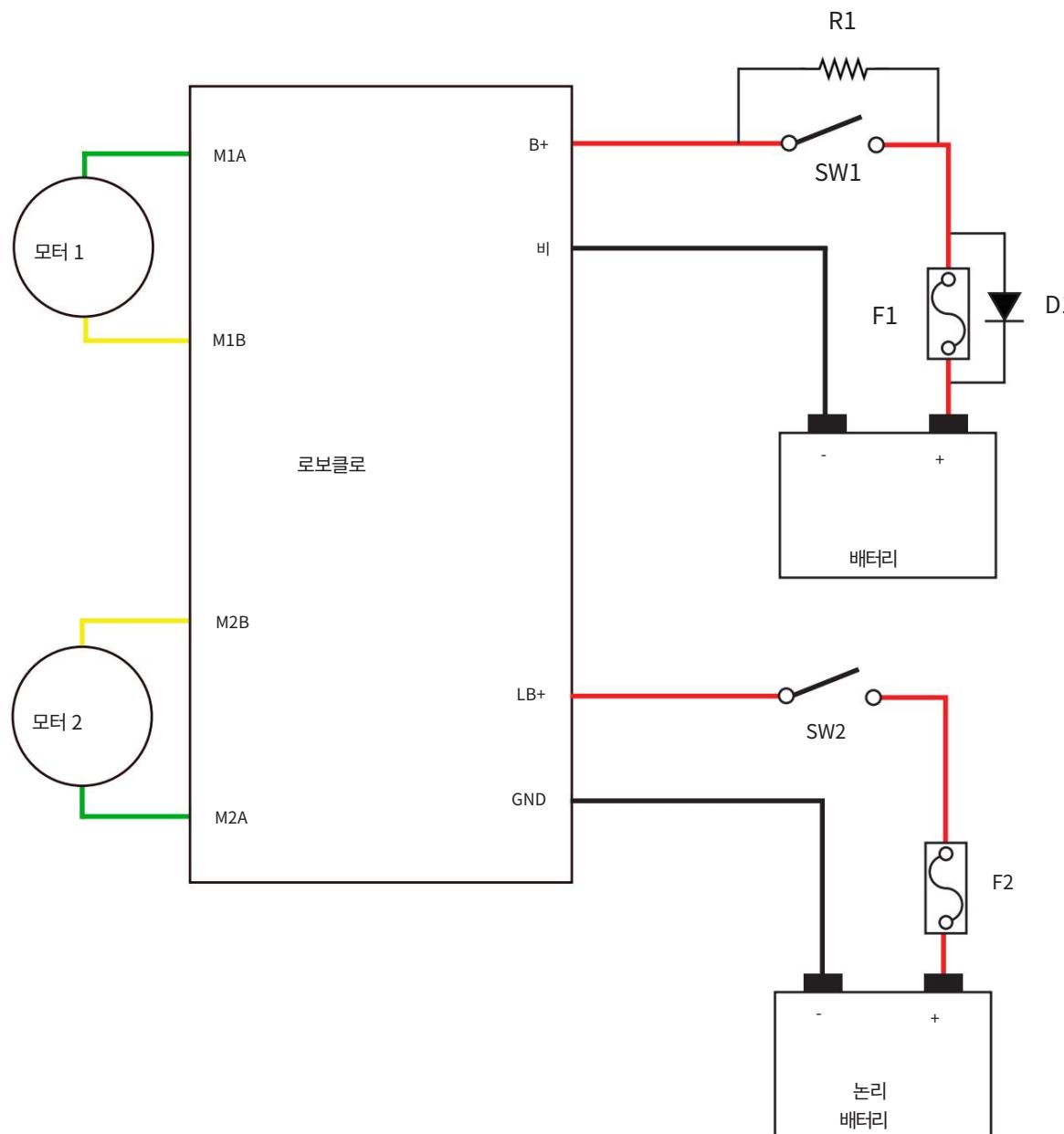
## 로직 배터리 배선

선택적 논리 배터리가 지원됩니다. 과부하 상태에서 주 전원은 전압 강하를 겪을 수 있으며, 이로 인해 제어되지 않은 동작이 발생할 수 있는 잠재적인 로직 브라운아웃이 발생할 수 있습니다. 모터 컨트롤러 논리 회로를 위한 별도의 전원은 주전원 전압 강하로 인한 잠재적인 문제를 해결할 수 있습니다. 로직 배터리 최대 입력 전압은 34VDC이고 최소 입력 전압은 6VDC입니다. 5V 조정된 사용자 출력은 2차 논리 배터리(제공된 경우)에서 공급됩니다. 로직 배터리의 mAh는 조정된 5V 사용자 출력으로 구동되는 연결된 장치의 부하를 기반으로 결정되어야 합니다.

## 로직 배터리 점퍼

아래 구성에서는 로직 배터리가 사용됩니다. 일부 구형 RoboClaw 모델에는 논리 배터리를 설정하는 점퍼가 있습니다. LB-MB 헤더가 있는 모델에서는 논리 배터리를 사용할 때 점퍼를 제거해야 합니다. LB-MB용 헤더가 없으면 RoboClaw가 자동으로 로직 배터리 전원을 설정합니다.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.



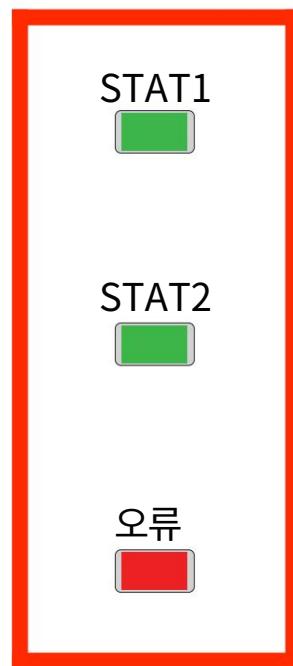


## 상태 LED

### 상태 및 오류 LED

RoboClaw에는 상태를 나타내는 3개의 LED가 있습니다. STAT1 및 STAT2로 표시된 2개의 녹색 상태 LED와 ERR로 표시된 빨간색 오류 LED 1개. 모터 컨트롤러의 전원을 처음 켜면 3개의 LED가 모두 짧게 깜박여 모든 LED가 작동 중임을 나타냅니다.

LED는 모드에 따라 다르게 동작합니다. 정상 작동 중에 상태 1 LED는 계속 켜져 있거나 RC 모드 또는 직렬 모드에서 데이터를 수신할 때 깜박입니다. 드라이브 단계가 활성화되면 상태 2 LED가 켜집니다.



### 메시지 유형

RoboClaw가 표시할 수 있는 3가지 유형의 메시지가 있습니다. 첫 번째 유형은 오류입니다. 결함이 발생하면 두 모터 채널 출력이 비활성화되고 RoboClaw는 장치가 재설정될 때까지 추가 동작을 중지하거나 비래칭 e-Stop의 경우 결함 상태가 해제됩니다. 두 번째 메시지 유형은 경고입니다. 경고가 발생하면 경고 조건에 따라 두 모터 채널 출력이 모두 자동으로 제어됩니다. 예를 들어 85c의 과열에 도달하면 RoboClaw는 안전한 온도에 도달할 때까지 최대 허용 전류를 줄입니다. 마지막 메시지 유형은 알림입니다. 현재 하나의 알림만 표시되어 있습니다.



## LED 깜박임 시퀀스

경고 또는 오류가 발생하면 RoboClaw는 LED를 사용하여 시퀀스를 깜박입니다. 아래 표는 각 순서와 원인을 자세히 설명합니다.

LED 상태	상태	유형	설명
3개의 LED가 모두 켜집니다.	비상 정지	잘못	모터는 제동에 의해 정지됩니다.
상태에서 오류 LED가 켜짐 활성.	85c 온도 이상	경고	모터 전류 제한은 다음에 따라 다시 계산됩니다. 온도.
오류 LED가 한 번 깜박임 짧은 지연. 다른 LED는 꺼집니다.	100c 온도 이상	잘못	조건이 존재하는 동안 모터는 프리휠합니다.
상태에서 오류 LED가 켜짐 활성.	과전류	경고	모터 전원이 자동으로 제한됩니다.
오류 LED가 두 번 깜박입니다. STAT1 또는 STAT2는 채널을 나타냅니다.	드라이버 결함	잘못	모터 프리휠. 손상이 감지되었습니다.
오류 LED가 세 번 깜박임 타임스.	로직 배터리 높음	잘못	재설정할 때까지 모터가 프리휠합니다.
오류 LED가 네 번 깜박입니다. 로직 배터리 부족		잘못	재설정할 때까지 모터가 프리휠합니다.
오류 LED가 다섯 번 깜박입니다. 주 배터리 높음		잘못	모터는 리셋될 때까지 제동에 의해 정지됩니다.
상태에서 오류 LED가 켜짐 활성.	주 배터리 높음	경고	조건이 존재하는 동안 모터는 제동에 의해 정지됩니다.
상태에서 오류 LED가 켜짐 활성.	기본 배터리 부족	경고	조건이 존재하는 동안 모터는 프리휠합니다.
상태에서 오류 LED가 켜짐 활성.	M1 또는 M2 흠	경고	모터가 정지되고 엔코더가 0으로 재설정됨
전원을 켠 후 3개의 LED가 모두 순서대로 켜지고 꺼집니다.	RoboClaw가 새 펌웨어를 기다리고 있습니다.	알아채다	RoboClaw가 부팅 모드에 있습니다. 이온모션 사용자용 PC 설정 유ти리티.



## 입력

### S3, S4 및 S5 설정

RoboClaw S3, S4 및 S5 입력은 홈 스위치, 제한 스위치, 전압 클램핑 및 E-Stop 사용을 지원합니다. 리미트 스위치는 트래블 리미트를 감지하는 데 사용됩니다. 이동 제한은 일반적으로 어셈블리가 이동 끝에 도달한 시기를 감지하기 위해 선형 슬라이드에서 사용됩니다. 홈 스위치는 알려진 시작 위치를 생성하는 데 사용됩니다. 경우에 따라 둘 다 필요할 수 있습니다.

Motion Studio를 열고 S3, S4 또는 S5 옵션 드롭다운을 선택합니다. 선택할 수 있는 몇 가지 옵션이 있습니다. 각 옵션은 아래에 설명되어 있습니다. S3, S4 및 S5 옵션을 설정한 후 Motion Studio를 종료하기 전에 설정을 저장합니다.

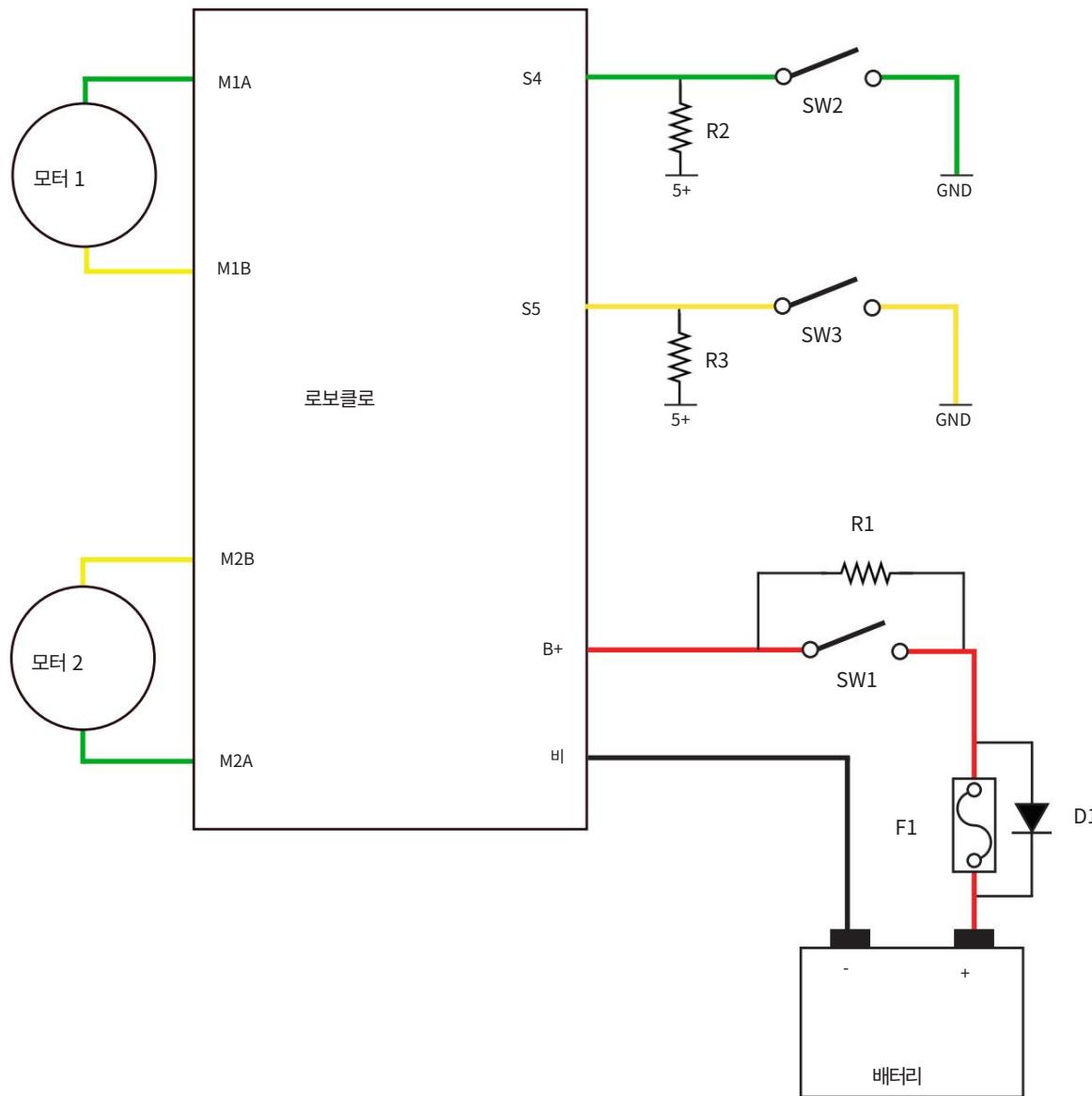
옵션	설명
장애물 입히다	S4 및 S5를 비활성화합니다. 기본적으로 설정됩니다.
비상 정지(래칭)	RoboClaw가 재설정될 때까지 모두 정지합니다.
비상 정지	스위치를 놓을 때까지 모두 정지합니다.
전압 클램프	전압 클램프 회로를 제어하는 데 사용됩니다. 회생 전압을 덤프합니다. 전원 공급 장치와 함께 사용합니다.
모터홈(오토)	기동 후 모터는 제한 시간에 도달하거나 스위치가 트리거될 때까지 뒤로 이동합니다. 시작하는 동안 스위치가 이미 트리거된 경우 모터는 3초 동안 앞으로 이동합니다. 정상 작동 중에 스위치가 트리거되면 모터가 정지하고 엔코더가 영점 조정/
모터홈(사용자)	사용자는 스위치에 도달하기 위해 모터의 방향을 제어합니다.
제한(앞으로)	모터는 스위치가 작동될 때까지 정방향으로 회전합니다.
리미트(역방향)	스위치가 트립될 때까지 모터가 역회전합니다.
RS-485 방향 출력(S3만 해당)	RS-485 어댑터에 대한 읽기/쓰기 신호를 출력합니다.
인코더 활성화/비활성화 (S3만 해당)	RC 및 아날로그 모드에서 인코더 지원을 전환합니다. 사용자가 인코더를 비활성화/활성화 할 수 있습니다. 필요에 따라.
모터홈(자동)/ 한도(Fwd)	두 개의 리미트 스위치가 동일한 입력에 연결될 때 사용됩니다. Motor Home(자동)과 동일한 전원 켜기 동작. 홈 스위치가 트리거되면 모터는 스위치를 놓을 때까지만 앞으로 이동할 수 있습니다. 앞으로 이동할 때 다른 리미트 스위치는 모터를 멈추고 모터는 스위치를 놓을 때까지 뒤로만 움직일 수 있습니다.
모터홈(사용자)/ 한도(Fwd)	두 개의 리미트 스위치가 동일한 입력에 연결될 때 사용됩니다. 스위치가 뒤로 이동하면 모터가 멈추고 엔코더가 영점 조정됩니다. 스위치를 놓을 때까지 모터는 앞으로만 움직입니다. 앞으로 움직일 때 다른 스위치는 모터를 멈춥니다.  모터는 스위치를 놓을 때까지만 뒤로 이동할 수 있습니다.
모터 리미트(모두)	두 개의 리미트 스위치가 동일한 입력에 연결될 때 사용됩니다. 후진할 때 모터는 정지하고 스위치를 놓을 때까지 전진만 허용합니다. 앞으로 이동할 때 다른 스위치에서는 반대 효과가 발생합니다.
CTRL1/CTRL2(일부 모델)	출력은 사용자 명령으로 설정할 수 있습니다.
브레이크	모터가 정지하면 활성화됩니다. 모터가 시작될 때 해제합니다.



## 제한 / 홈 / E-Stop 배선

S4는 모터 채널 1을 제어하고 S5는 모터 채널 2를 제어합니다. 와이어 길이가 6"(150mm)를 초과하는 경우 5VDC 또는 3.3VDC에 대한 풀업 저항을 사용해야 합니다. 아래 회로는 NO(정상 개방) 스타일 스위치를 보여줍니다. NO를 S4 또는 S5에 연결하고 COM 끝을 RoboClaw와 공유하는 전원 접지에 연결합니다.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





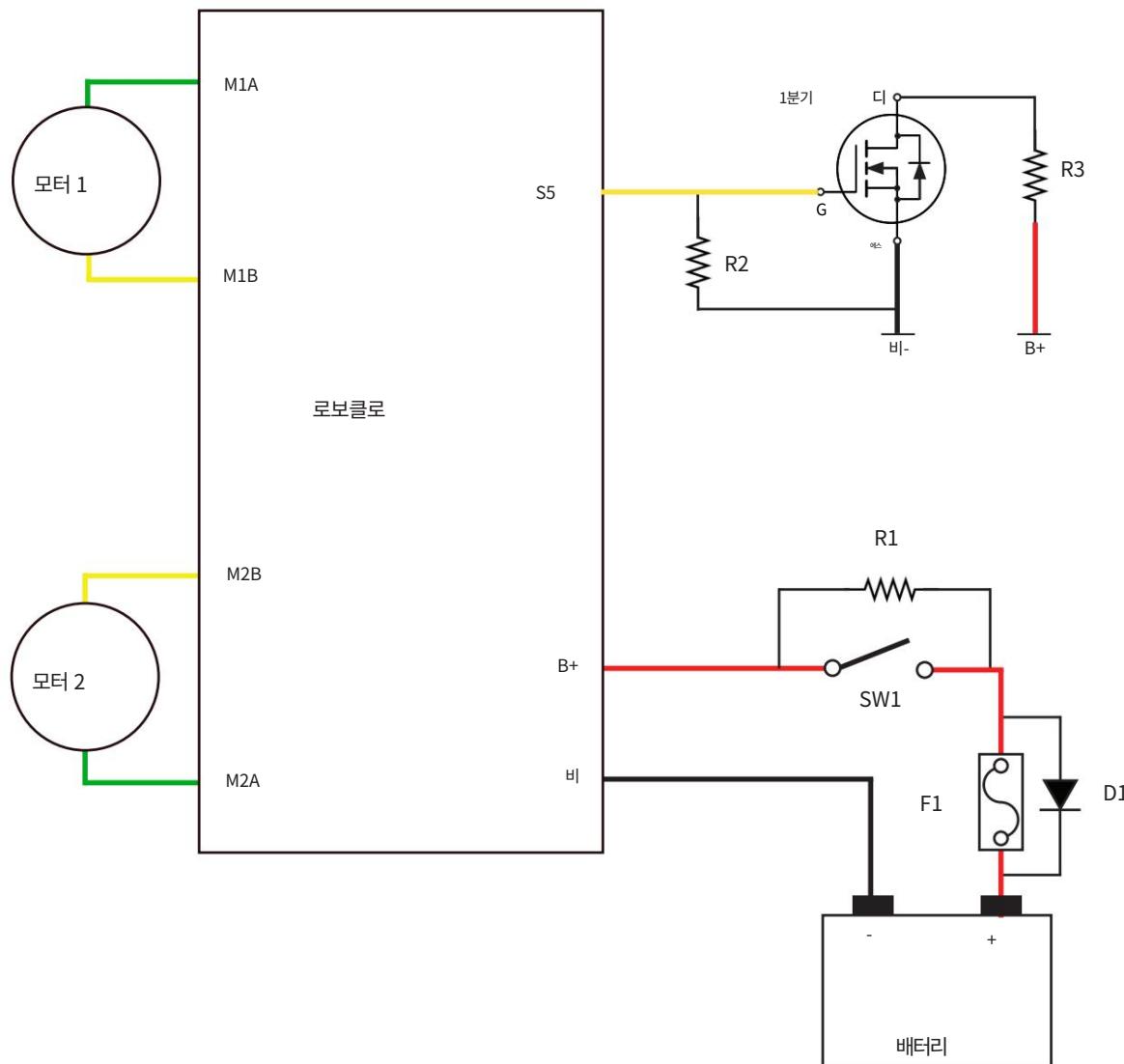
## 재생 전압 클램핑

### 전압 클램프 전원 공급 장치

치를 사용할 때 회생 전압 스파이크를 분산시켜야 합니다. 이는 아래에 표시된 간단한 회로와 V-Clamp 핀을 사용하여 활성화할 수 있습니다. 슬리드 스위치(S5)와 대용량 저항기(R3)가 필요합니다. 회생 전압은 열로 발산됩니다. 대형 저항의 예는 소형 모터의 경우 50와트에서 10옴 범위이고 대형 모터의 경우 1옴 이하입니다. 50와트는 작은 와트 저항이 작동할 수 있는 대부분의 상황을 커버할 것입니다.

### 전압 클램프 회로

아래와 같이 회로를 배선합니다. Q1은 3V 로직 레벨 MOSFET이어야 합니다. BUK965R8이 그 예입니다. 100VDC의 최대 전압으로 평가됩니다. 애플리케이션에 따라 사용되는 MOSFET을 변경해야 할 수도 있습니다. R2(10K)는 사용하지 않을 때 MOSFET을 깨진 상태로 유지합니다. R3는 초기 테스트 결과에 따라 조정해야 합니다. 10옴 50와트로 시작합니다. 테스트 후에도 전압 스파이크가 너무 크면 저항을 5옴으로 줄입니다. 모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





### 전압 클램프 설정 및 테스트

Motion Studio를 열고 드롭다운에서 S5를 전압 클램프 옵션으로 설정하고 애플리케이션을 종료하기 전에 설정을 저장합니다 (사용 설명서 참조).

회생 전압을 적절하게 분산시키려면 표시된 회로를 각 애플리케이션에 맞게 조정해야 합니다. 테스트는 모터를 속도의 최대 25%까지 실행한 다음 전압 스파이크를 확인하는 동안 제동이나 비상 정지 없이 빠르게 속도를 줄이는 것으로 구성되어야 합니다. 속도와 전력을 5% 증가시키고 전압 스파이크를 다시 확인하여 반복합니다. 큰 스파이크 없이 100% 전력이 달성될 때까지 또는 전압 클램프가 전압 스파이크를 소멸시키지 않을 때까지 이 프로세스를 반복합니다. 과전압이 완전히 고정되지 않으면 더 낮은 옴 저항이 필요하거나 추가 커패시턴스가 필요합니다. B+ 및 B-에 걸쳐 5000uF ~ 10000uF 이상의 커패시터를 추가하십시오.



## 브리지 모드

### 브리징 채널

RoboClaw의 이중 채널은 브리지 역할을 하여 하나의 채널로 실행하여 하나의 모터에 대한 현재 용량을 효과적으로 두 배로 늘릴 수 있습니다. 배선 전에 브리지 채널 모드로 설정하지 않으면 RoboClaw가 손상됩니다.

Motion Studio 애플리케이션을 다운로드하고 설치합니다. 사용 가능한 USB 포트를 사용하여 모터 컨트롤러를 컴퓨터에 연결합니다. Motion Studio를 실행하고 일반 설정에서 "브리지 채널" 옵션을 선택하십시오. 그런 다음 창 상단의 장치 메뉴에서 "쓰기 설정"을 클릭합니다.

브리지 채널 모드에서 작동할 때 총 피크 전류 출력은 두 채널에서 결합됩니다. 피크 전류 실행 시간은 열 축적에 따라 다릅니다. 적절한 냉각을 유지해야 합니다.

### 브리지 채널 배선

브리지 채널 모드가 활성화되면 출력 단계에 대한 내부 드라이버 체계가 수정됩니다.

출력 리드는 올바르게 배선해야 합니다. 그렇지 않으면 손상될 수 있습니다. 각 RoboClaw는 올바른 배선에 따라 다릅니다. 배선도는 각 모델 데이터 시트를 참조하십시오. Motion Studio는 브리지 모드가 선택되면 각 모델에 필요한 적절한 배선을 표시합니다.

### 브리지 모터 제어

RoboClaw가 브리지 모드로 설정되면 M1에 대한 모든 모터 제어 명령이 연결된 모터를 제어합니다. M2에 대한 모든 명령은 무시됩니다. RC 및 아날로그 모드에서 S1은 모터를 제어하고 S2는 무시됩니다.



## USB 제어

### USB 연결

RoboClaw가 연결되면 전원이 공급되는 USB 마스터에 연결되었음을 자동으로 감지하고 USB 통신을 활성화합니다. USB는 모든 모드에서 연결할 수 있습니다. Roboclaw가 패킷 직렬 모드가 아닌 경우 USB 패킷 직렬 명령을 사용하여 상태 정보를 읽고 구성 설정을 지정할 수 있지 만 모터 이동 명령은 작동하지 않습니다. 패킷 직렬 모드에서 Arduino와 같은 다른 장치가 S1 및 S2 핀에 연결되고 RoboClaw에 명령을 보내면 해당 명령과 USB 패킷 직렬 명령이 모두 실행됩니다.

### USB 전원

USB RoboClaw는 자체 전원이 공급됩니다. 이는 USB 케이블에서 전원이 공급되지 않음을 의미합니다. USB RoboClaw가 작동하려면 외부에서 전원을 공급받아야 합니다.

### USB 캠포트 및 전송 속도

RoboClaw는 CDC Virtual Comport로 감지됩니다. Windows PC에 연결하는 경우 드라이버를 설치해야 합니다. 드라이버는 당사 웹 사이트에서 다운로드할 수 있습니다. Linux 또는 OSX에서 RoboClaw는 가상 캠포트로 자동 감지되고 적절한 드라이버가 자동으로 로드됩니다.

실제 캠포트와 달리 USB CDC 가상 캠포트는 전송 속도를 설정할 필요가 없습니다. 항상 마스터와 슬레이브 장치가 도달할 수 있는 가장 빠른 속도로 통신합니다. 이것은 일반적으로 약 500kbps입니다.



## RC 제어

### RC 모드

RC 모드는 일반적으로 취미용 RC 라디오에서 RoboClaw를 제어할 때 사용됩니다. 이 모드는 서보 펄스를 사용하여 마이크로컨트롤러에서 RoboClaw 구동을 단순화하는 데에도 사용할 수 있습니다. 이 모드에서 S1은 모터 1의 방향과 속도를 제어하고 S2는 모터 2의 방향과 속도를 제어합니다.

### 믹싱이 있는 RC 모드

이 모드는 S1과 S2가 부착된 모터를 제어하는 방법을 제외하면 RC 모드와 동일합니다. 차동 조종 로봇과 함께 사용하는 경우 믹싱 모드를 사용하면 S1은 전진 및 후진 속도를 제어하고 S2는 좌우 조향을 제어할 수 있습니다.

### 속도 또는 위치 제어를 위한 피드백이 있는 RC 모드

RC 모드는 인코더와 함께 사용할 수 있습니다. 속도 및/또는 위치 PID 상수는 올바른 작동을 위해 먼저 보정해야 합니다. 보정된 값이 설정되고 Roboclaws EEPROM 메모리에 저장되면 속도 또는 위치 PID 제어를 사용하는 인코더 지원을 활성화할 수 있습니다.

Motion Studio 제어 소프트웨어 또는 패킷 직렬 명령을 사용하고 RC/아날로그 모드용 인코더를 활성화합니다(Ion Studio를 사용한 구성 참조).

### RC 모드 옵션

옵션	기능	설명
1	TTL 플립 스위치	낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
2	TTL 플립 및 자수 활성화	중앙 제어 위치를 부드럽게 합니다. 이 모드는 탱크 스타일 로봇에 이상적입니다. RC 라디오에서 쉽게 제어할 수 있습니다. 낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
3	TTL 플립 및 MCU 활성화	새로운 펄스가 수신될 때까지 수신된 마지막 펄스를 계속 실행합니다. 신호 순서 폐일 세이프 및 자동 보정을 비활성화합니다. 낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
4	TTL 플립 및 자수 및 MCU 활성화 두 옵션을 모두 활성화합니다. 낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.	
5	RC 플립 스위치 활성화	RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 1과 동일합니다.
6	RC 뒤집기 및 자수 활성화	RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 2와 동일합니다.
7	RC 플립 및 MCU 활성화	RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 3과 동일합니다.
8	RC 플립 및 자수 및 MCU 활성화 RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 4와 동일합니다.	

### 펄스 범위

RoboClaw는 모드가 RC 모드로 설정된 경우 S1 및 S2의 RC 펄스가 모터를 구동할 것으로 예상합니다. 중심점은 시작할 때 보정됩니다 (MCU 모드를 활성화하여 비활성화하지 않는 한). RoboClaw는 자동 보정이 비활성화되지 않는 한 이러한 범위를 즉석에서 자동 보정합니다. 최소 이하 또는 최대 이상의 펄스가 수신되면 범위가 다시 보정됩니다.

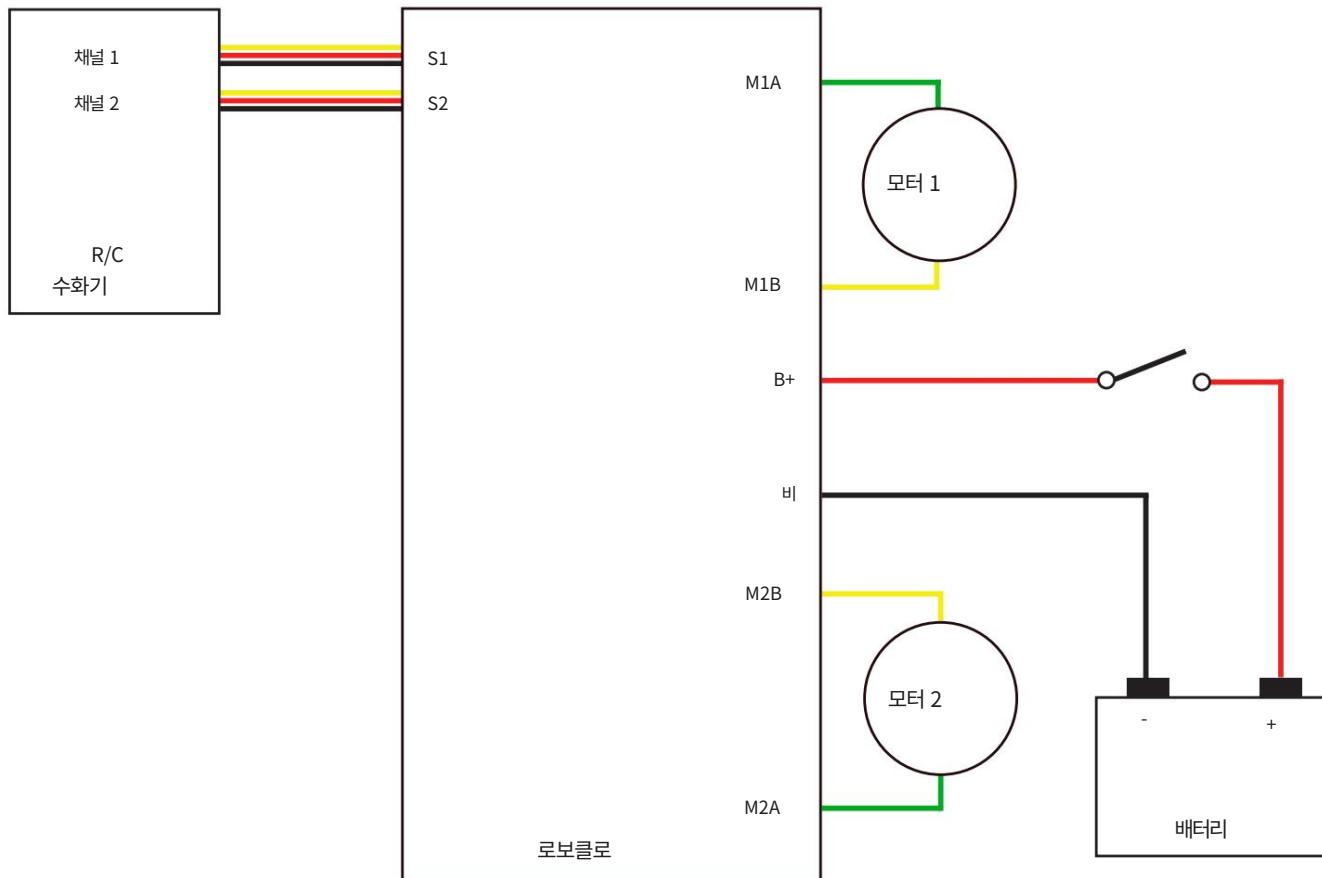
맥	MCU 모드 활성화됨	MCU 모드 비활성화됨
중지됨	1520µs	자동 보정 시작
풀 리버스	1120µs	+400µs
풀 포워드	1920µs	-400µs



## RC 배선 예

아래와 같이 RoboClaw를 연결합니다. 옵션 1로 모드 1을 설정합니다. 전원을 켜기 전에 조종 스틱을 라디오 송신기 중앙에 놓고 먼저 라디오를 켠 다음 수신기, RoboClaw를 겁니다. RoboClaw가 RC 컨트롤러의 중립 위치를 보정하는 데 약 1초가 걸립니다. RC 펄스가 수신되기 시작하고 보정이 완료되면 Stat1 LED가 깜박이기 시작하여 RC 수신기의 신호가 수신되고 있음을 나타냅니다.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





## 아날로그 제어

### 아날로그 모드

전위차계 또는 필터링된 PWM 신호에서 RoboClaw를 제어할 때 아날로그 모드가 사용됩니다.

이 모드에서 S1 및 S2는 아날로그 입력으로 설정됩니다. 중심점을 1v로 설정하는 MCU 모드를 활성화하여 비활성화하지 않는 한 시작 시 중심점을 보정합니다. RoboClaw는 자동 보정이 비활성화되지 않는 한 이러한 범위를 즉석에서 자동 보정합니다. 0.5v보다 작거나 1.5v보다 큰 전압이 감지되면 새 전압이 최소/최대로 설정됩니다.

### 믹싱이 있는 아날로그 모드

이 모드는 S1과 S2가 연결된 모터를 제어하는 방법을 제외하면 아날로그 모드와 동일합니다. 차동 조종 로봇과 함께 사용하는 경우 믹싱 모드를 사용하면 S1은 전진 및 후진 속도를 제어하고 S2는 좌우 조향을 제어할 수 있습니다.

### 속도 또는 위치 제어를 위한 피드백이 있는 아날로그 모드

아날로그 모드는 인코더와 함께 사용할 수 있습니다. 적절한 작동을 위해 속도 및/또는 위치 PID 상수를 보정해야 합니다. 보정된 값이 설정되고 Roboclaws eeprom에 저장되면 속도 또는 위치 PID 제어를 사용하는 인코더 지원을 활성화할 수 있습니다. Ion Studio 제어 소프트웨어 또는 PacketSerial 명령을 사용하여 RC/아날로그 모드용 인코더를 활성화합니다(Ion Studio를 사용한 구성 참조).

### 아날로그 모드 옵션

옵션	기능	설명
1	TTL 플립 스위치	낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
2	TTL 플립 및 자수 활성화	중앙 제어 위치를 부드럽게 합니다. 이 모드는 탱크 스타일 로봇에 이상적입니다. RC 라디오에서 쉽게 제어할 수 있습니다. 낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
3	TTL FLip 및 MCU 활성화	새로운 펄스가 수신될 때까지 수신된 마지막 펄스를 계속 실행합니다. 신호 순서 폐일 세이프 및 자동 보정을 비활성화합니다. 낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
4	TTL FLip 및 자수 및 MCU 사용	두 옵션을 모두 활성화합니다. 낮은 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치.
5	RC 플립 스위치 활성화	RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 1과 동일합니다.
6	RC 뒤집기 및 자수 활성화	RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 2와 동일합니다.
7	RC 플립 및 MCU 활성화	RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 3과 동일합니다.
8	RC 플립 및 자수 및 MCU 활성화 RC 신호에 의해 트리거되는 플립 스위치가 있는 모드 4와 동일합니다.	

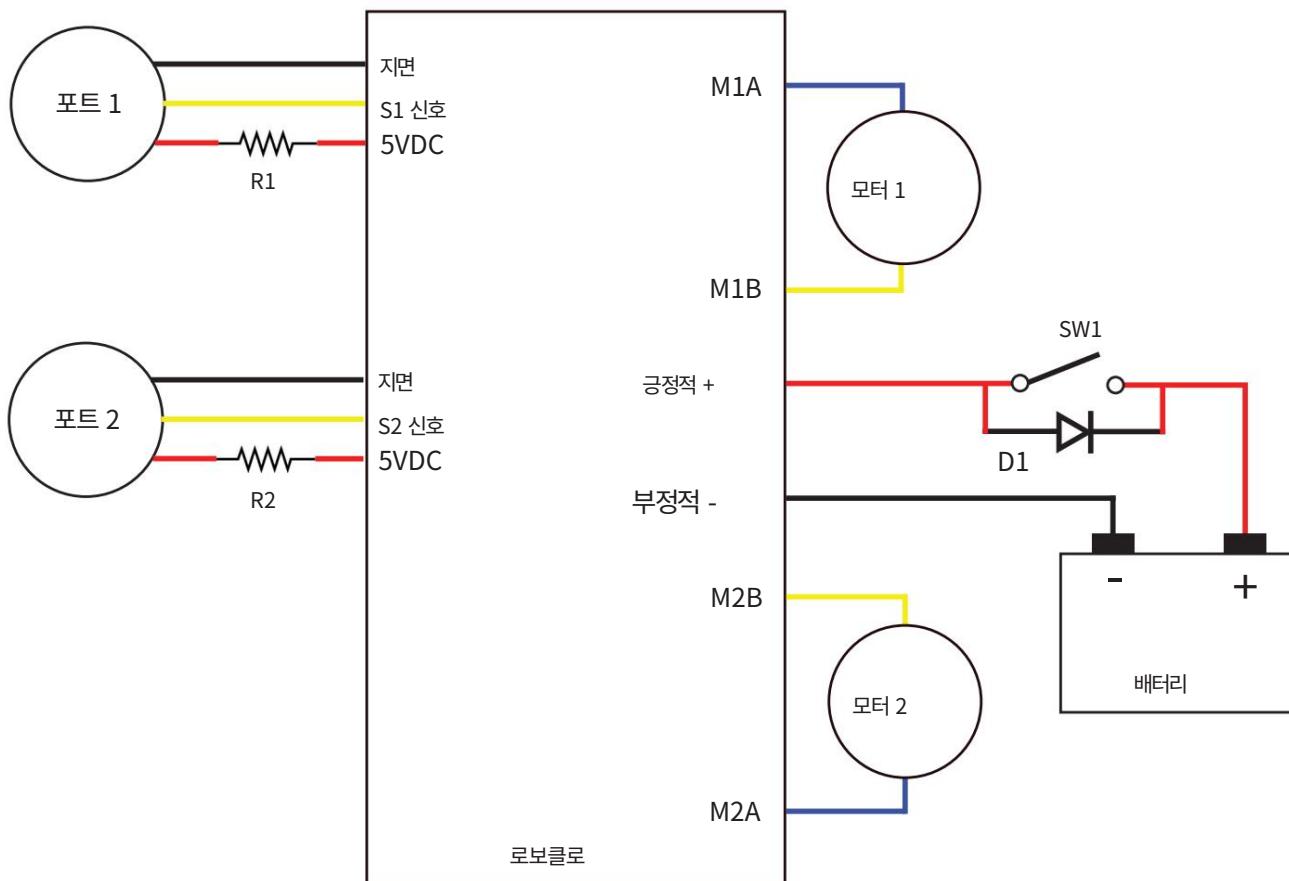


## 아날로그 배선 예

RoboClaw는 고속 12비트 아날로그 변환기를 사용합니다. 범위는 0~2V입니다. 아날로그 핀은 보호되고 5V 허용입니다. 전위차계 범위는 5V가 기준 전압으로 사용되는 경우 제한됩니다. 전위차계(POT)와 함께 사용하기 위해 간단한 저항 분배기 회로를 사용하여 온보드 5V를 2V로 줄일 수 있습니다. 아래 회로도를 참조하십시오. POT는 저항 분배기의 절반 역할을 합니다. 5k 전위차계를 사용하는 경우  $R1/R2 = 7.5k$ , 10k 전위차계를 사용하는 경우  $R1/R2 = 15k$ , 20k 전위차계를 사용하는 경우  $R1/R2 = 30k$ .

자동 보정을 사용하는 경우 옵션 1로 모드 3을 설정합니다. 전원을 공급하기 전에 전위차계를 중앙에 배치하십시오. S1 전위차계는 모터 1의 방향과 속도를 제어합니다. S2 전위차계는 모터 2의 방향과 속도를 제어합니다.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





## 표준 직렬 제어

### 표준 직렬 모드

이 모드에서 S1은 TTL 레벨 바이트 명령을 받아들입니다. 표준 직렬 모드는 단방향 직렬 데이터입니다.

RoboClaw는 밤을 수만 있습니다. 표준 8N1 형식이 사용됩니다. 8비트, 패리티 비트 없음, 정지 비트 1개입니다. 마이크로컨트롤러를 사용하는 경우 RoboClaw에 직접 인터페이스할 수 있습니다. PC를 사용하는 경우 레벨 시프팅 회로(예: Max232)가 필요합니다. 직렬 모드가 선택되면 SET 버튼을 사용하여 전송 속도를 변경할 수 있습니다.



표준 직렬 통신에는 오류 수정이 없습니다. 보다 안정적인 통신을 위해 대신 패킷 직렬 모드를 사용하는 것이 좋습니다.

### 직렬 모드 전송 속도

옵션	설명
1	2400
2	9600
삼	19200
4	38400
5	57600
6	115200
7	230400
8	460800

### 표준 직렬 명령 구문

RoboClaw 표준 직렬은 1바이트 크기의 명령 문자로 두 모터를 제어하도록 설정됩니다. 바이트는 0에서 255(또는 -128에서 127) 사이의 값이 될 수 있으므로 각 모터의 제어가 분할됩니다. 1 ~ 127은 채널 1을 제어하고 128 ~ 255(또는 -1 ~ -127)는 채널 2를 제어합니다. 명령 값 0은 두 채널을 모두 중지합니다. 다른 값은 특정 채널의 속도와 방향을 제어합니다.

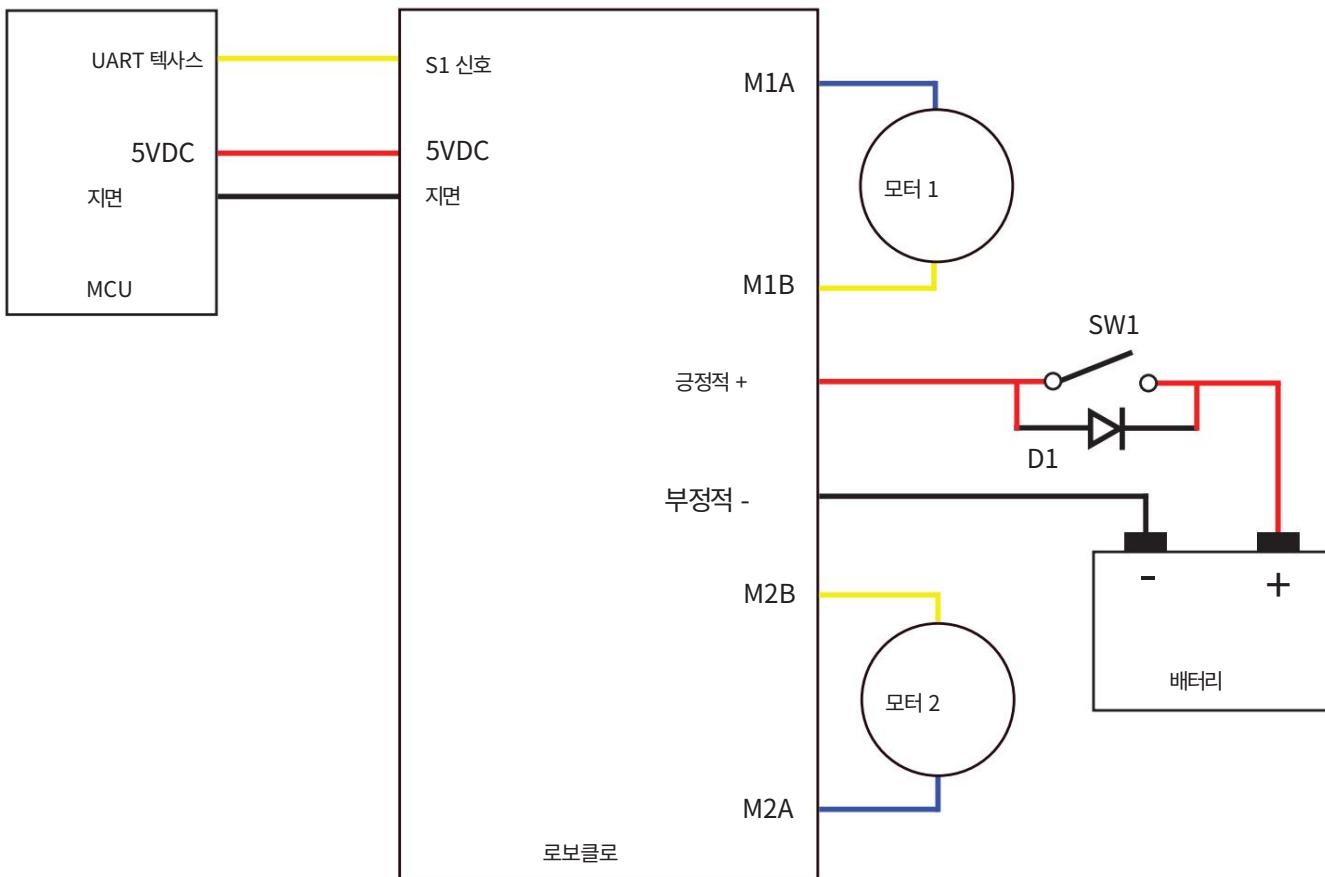
성격	기능
0	채널 1과 2를 종료합니다.
1	채널 1 - 풀 리버스
64	채널 1 - 중지
127	채널 1 - 풀 포워드
128	채널 2 - 풀 리버스
192	채널 2 - 중지
255	채널 2 - 풀 포워드



## 표준 직렬 배선 예

표준 직렬 모드에서 RoboClaw는 직렬 데이터만 수신할 수 있습니다. 아래 배선 다이어그램은 표준 직렬과 함께 사용하기 위한 RoboClaw의 기본 설정을 보여줍니다. 아래 다이어그램은 주 배터리를 유일한 전원으로 보여줍니다. LB 점퍼가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오. 연결된 것으로 표시된 5VDC는 MCU에 전원이 필요한 경우에만 필요합니다. 이것은 RoboClaw의 BEC 기능입니다. MCU에 자체 전원이 있는 경우 5VDC 라인을 연결하지 마십시오.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.



슬레이브 선택이 있는 표준 직렬 모드

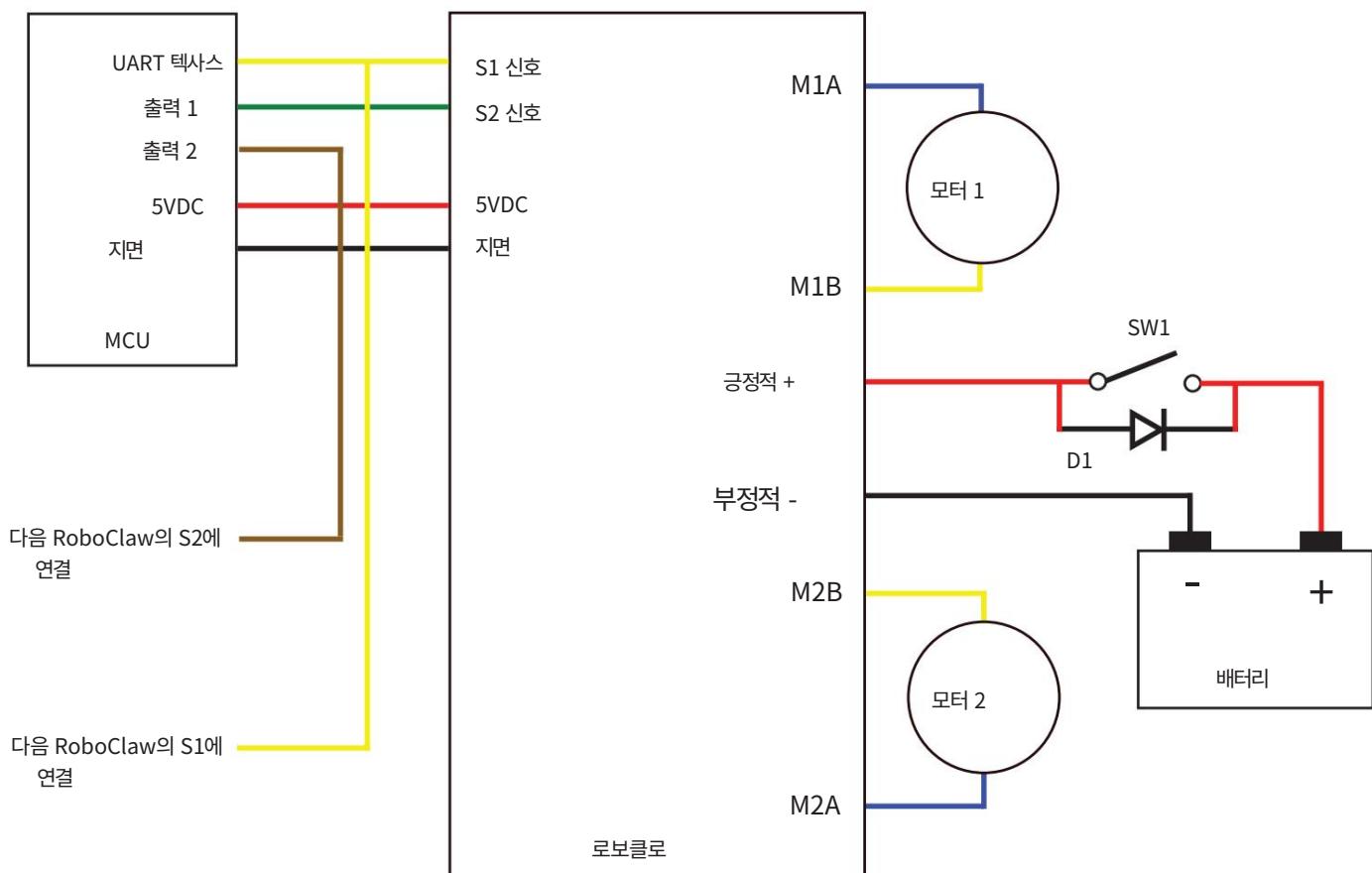
슬레이브 선택은 둘 이상의 RoboClaw가 동일한 직렬 버스에 있을 때 사용됩니다. 슬레이브 선택이 ON으로 설정되면 S2 핀이 선택 핀이 됩니다. S2를 높게 (5V) 설정하면 RoboClaw가 S1 핀으로 전송되는 다음 명령 세트를 실행합니다. S2를 낮게(0V) 설정하면 RoboClaw가 수신된 모든 명령을 무시합니다.

버스에 연결된 모든 RoboClaw는 검정색 선으로 표시된 공통 신호 접지(GND)를 공유해야 합니다. RoboClaw의 S1 핀은 시리얼 수신 핀으로 MCU의 송신 핀과 연결되어야 합니다. 모든 RoboClaw의 S1 핀은 동일한 MCU 전송 핀에 연결됩니다. 각 RoboClaw S2 핀은 MCU의 고유한 I/O 핀에 연결되어야 합니다. S2는 부착된 RoboClaw를 활성화하기 위한 제어 핀으로 사용됩니다. RoboClaw를 활성화하려면 S2 핀을 높게 유지하십시오. 그렇지 않으면 전송된 모든 명령이 무시됩니다.

아래 다이어그램은 주 배터리를 유일한 전원으로 보여줍니다. LB 점퍼가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오. 연결된 것으로 표시된 5VDC는 MCU에 전원이 필요한 경우에만 필요합니다.

이것은 RoboClaw의 BEC 기능입니다. MCU에 자체 전원이 있는 경우 5VDC를 연결하지 마십시오.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





## 패킷 직렬

### 패킷 직렬 모드

패킷 직렬은 버퍼링된 양방향 직렬 모드입니다. 보다 정교한 지침을 RoboClaw로 보낼 수 있습니다. 기본 명령 구조는 주소 바이트, 명령 바이트, 데 이터 바이트 및 CRC16 16비트 체크섬으로 구성됩니다. 각 명령이 보내거나 받는 데이터의 양은 다를 수 있습니다.

### 주소

패킷 직렬은 TTL 직렬 핀(S1 및 S2)과 함께 사용할 때 고유한 주소가 필요합니다. 최대 8개의 주소를 사용할 수 있으므로 제대로 배선된 경우 동일한 RS232 포트에서 최대 8개의 RoboClaw를 버스로 연결할 수 있습니다. 7에서 14까지 8개의 패킷 모드가 있습니다. 각 모드에는 고유한 주소가 있습니다. MODE 버튼을 사용하여 원하는 패킷 모드를 설정하여 주소를 선택합니다.

참고: USB 연결을 통해 패킷 직렬 명령을 사용할 때 주소 바이트는 각 USB 연결이 이미 고유하므로 0x80에서 0x87 사이의 값이 될 수 있습니다.

### 패킷 모드

방법	설명
7	패킷 직렬 모드 - 주소 0x80(128)
8	패킷 직렬 모드 - 주소 0x81(129)
9	패킷 직렬 모드 - 주소 0x82(130)
10	패킷 직렬 모드 - 주소 0x83(131)
11	패킷 직렬 모드 - 주소 0x84(132)
12	패킷 직렬 모드 - 주소 0x85(133)
13	패킷 직렬 모드 - 주소 0x86(134)
14	패킷 직렬 모드 - 주소 0x87(135)

### 패킷 직렬 전송 속도

직렬 모드 또는 패킷 직렬 모드에 있을 때 전송 속도는 아래 표의 네 가지 설정 중 하나로 변경할 수 있습니다. 모드 옵션에서 다른 대로 SET 버튼을 사용하여 설정합니다.

### 직렬 모드 옵션

옵션	설명
1	2400
2	9600
삼	19200
4	38400
5	57600
6	115200
7	230400
8	460800



## 패킷 시간 초과

RoboClaw에 패킷을 보낼 때 패킷에서 수신되는 바이트 사이에 10ms 이상의 지연이 있으면 RoboClaw는 전체 패킷을 폐기합니다. 이렇게 하면 통신 오류가 발생한 경우 새 패킷 명령을 보내기 전에 최소 10ms 지연을 추가하여 패킷 버퍼를 지울 수 있습니다. 이는 일반적으로 RoboClaw의 응답을 기다릴 때 10ms 시간 제한을 두어 조정할 수 있습니다. 응답 시간이 초과되면 패킷 버퍼가 자동으로 지워집니다.

## 패킷 승인

RoboClaw는 유효한 쓰기 전용 패킷 명령에 대한 승인 바이트를 보냅니다. 반환된 값은 0xFF입니다. 어떤 이유로든 패킷이 유효하지 않은 경우 승인이 다시 전송되지 않습니다.

## CRC16 체크섬 계산

Roboclaw은 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 사용하여 수신하는 각 패킷의 유효성을 검사합니다. 이는 단순한 체크섬보다 더 복잡하지만 Roboclaw에서 예기치 않은 작업을 실행할 수 있는 오류를 방지합니다.

CRC는 다음 코드(C의 예)를 사용하여 계산할 수 있습니다.

```
//바이트 배열 메시지에서 nBytes 데이터의 CRC16을 계산합니다.
unsigned int crc16(unsigned char *packet, int nBytes) {
    for (int 바이트 = 0; 바이트 < nBytes; 바이트++) {
        crc = crc ^ ((unsigned int)packet[byte] << 8);
        for (unsigned char 비트 = 0; 비트 < 8; 비트++) {
            경우 (crc & 0x8000) {
                crc = (crc << 1) } 다른 {
                    ^ 0x1021;

                crc = crc << 1;
            }
        }
    }
    반환 crc;
}
```

## 수신 데이터에 대한 CRC16 체크섬 계산

CRC16 계산은 Roboclaw에서 수신된 데이터를 검증하는 데에도 사용할 수 있습니다. CRC16 값은 두 개의 CRC16 바이트를 제외하고 Roboclaw에서 다시 수신한 모든 데이터뿐만 아니라 전송된 주소 및 명령 바이트를 사용하여 계산해야 합니다. 계산된 값은 보내거나 받은 데이터에 오류가 없는 경우 Roboclaw가 보낸 CRC16과 일치합니다.

## 사용하기 쉬운 라이브러리

Roboclaw와 함께 패킷 직렬을 사용하는 복잡성을 이미 처리하는 BasicMicro 웹 사이트에서 소스 코드와 라이브러리를 사용할 수 있습니다. 라이브러리는 Arduino(C++), C# on Windows(.NET) 또는 Linux(Mono) 및 Python(Raspberry Pi, Linux, OSX 등)에서 사용할 수 있습니다.



## 바이트보다 큰 값 처리

많은 패킷 직렬 명령에는 바이트가 저장할 수 있는 것보다 큰 값이 필요합니다. 이러한 값을 보내거나 받으려면 2바이트 이상으로 나누어야 합니다. 이를 수행할 수 있는 두 가지 방법이 있습니다. 상위 바이트 우선 또는 하위 바이트 우선입니다. Roboclaw는 상위 바이트를 먼저 예상합니다. 모든 명령 인수 및 값은 단일 바이트, 단어(2바이트) 또는 long(4바이트)입니다. 모든 인수와 같은 정수(부호 있음 또는 부호 없음)입니다. 패킷 직렬 명령에는 부동 소수점 값(소수 자리가 있는 숫자)이 사용되지 않습니다.

32비트 값을 4바이트로 변환하려면 비트를 이동하면 됩니다.

```
부호 없는 문자 byte3 = MyLongValue>>24; //높은 바이트
부호 없는 문자 byte2 = MyLongValue>>16;
부호 없는 문자 byte1 = MyLongValue>>8;
부호 없는 문자 byte0 = MyLongValue;                                //낮은 바이트
```

16비트 값에도 동일하게 적용됩니다.

```
부호 없는 문자 byte1 = MyWordValue>>8; //높은 바이트
부호 없는 문자 byte0 = MyWordValue;                                //낮은 바이트
```

반대도 할 수 있습니다. 여러 바이트를 16비트 또는 32비트 값으로 변환:

```
부호 없는 긴 MyLongValue = byte3<<24 | 바이트2<<16 | 바이트1<<8 | 바이트0;
```

```
부호 없는 int MyWordValue = byte1<<8 | 바이트0;
```

패킷 직렬 명령, 값을 여러 바이트로 나누거나 여러 바이트에서 결합해야 하는 경우 (2바이트) 또는 (4바이트)로 표시됩니다.

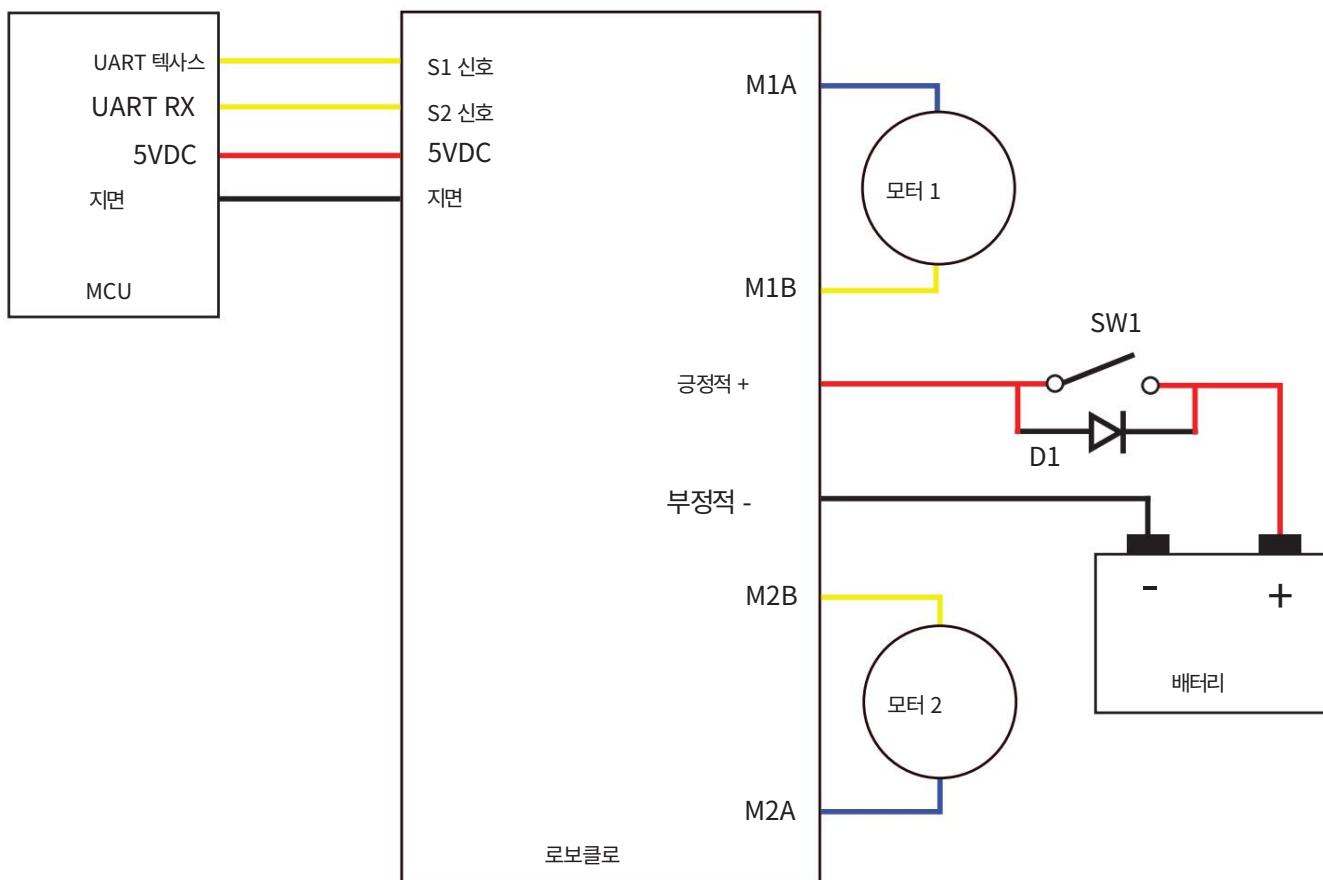


## 패킷 직렬 배선

패킷 직렬 모드에서 RoboClaw는 직렬 데이터를 송수신할 수 있습니다. UART가 있는 마이크로컨트롤러를 권장합니다. UART는 RoboClaw에서 받은 데이터를 버퍼링합니다. RoboClaw에 데이터 요청이 있을 때 전송 속도가 38400 이하로 설정된 경우 반환 데이터는 명령을 수신한 후 최소 1ms 지연됩니다. 이렇게 하면 UART가 없는 느린 프로세서 및 프로세서가 RoboClaw와 통신할 수 있습니다.

아래 다이어그램은 주 배터리를 유일한 전원으로 보여줍니다. 연결된 것으로 표시된 5VDC는 MCU에 전원이 필요한 경우에만 필요합니다. 이것은 RoboClaw의 BEC 기능입니다. MCU에 자체 전원이 있는 경우 5VDC를 연결하지 마십시오.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.

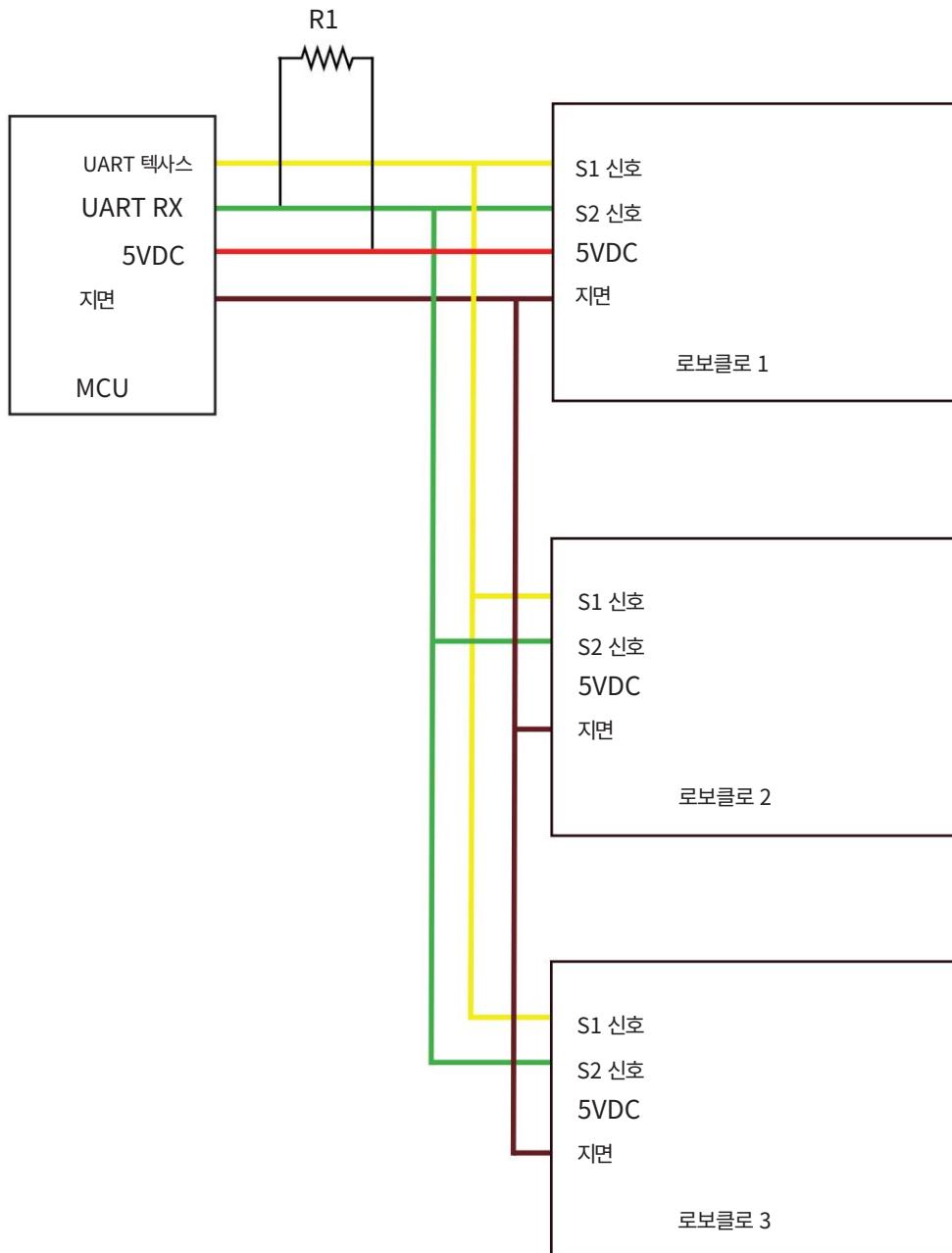


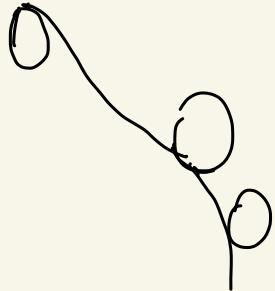


## 다중 장치 패킷 직렬 배선

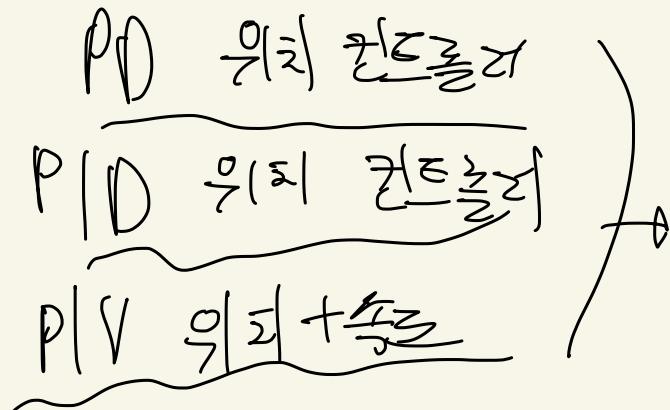
패킷 직렬 모드에서는 단일 직렬 포트에서 최대 8대의 Roboclaw 장치를 제어할 수 있습니다.

아래의 배선 다이어그램은 이것이 어떻게 수행되는지 보여줍니다. 각 Roboclaw는 다중 장치 모드를 활성화하고 고유한 패킷 직렬 주소를 설정해야 합니다. 이것은 Motion Studio를 사용하여 구성할 수 있습니다. S1 및 S2 핀을 MCU TX 및 RX 핀에 직접 연결합니다. MCU RX 핀에 풀업 저항(R1)을 설치합니다. 1K ~ 4.7K 저항 값이 권장됩니다. 모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





Ma(n) POSITION  $\Rightarrow$  default speed 3  
강



Position



## 명령 0 - 7 호환성 명령

패킷 직렬 모드에서 사용되는 명령은 다음과 같습니다. 명령 구문은 명령 0에서 7까지 동일합니다.

보내기: 주소, 명령, ByteValue, CRC16

수신: [0xFF]

명령	설명
0	드라이브 포워드 모터 1
1	후진 모터 1 구동
2	기본 전압 최소 설정
삼	주 전압 최대값 설정
4	드라이브 포워드 모터 2
5	뒤로 드라이브 모터 2
6	드라이브 모터 1(7비트)
7	드라이브 모터 2(7비트)
8	드라이브 포워드 혼합 모드
9	뒤로 운전 혼합 모드
10	우회전 혼합 모드
11	좌회전 혼합 모드
12	앞으로 또는 뒤로 드라이브(7비트)
13	좌회전 또는 우회전(7비트)

## 0 - 전진 M1

모터 1을 전진시킵니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 127 = 최대 속도 전진, 64 = 약 절반 속도 전진 및 0 = 완전 정지.

보내기: [주소, 0, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 1 - 뒤로 운전 M1

모터 1을 뒤로 구동합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값은 127 최대 속도 후진, 64 = 약 절반 속도 후진 및 0 = 완전 정지입니다.

보내기: [주소, 1, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 2 - 최소 주 전압 설정(명령 57 선호)

기본 배터리(B- / B+) 최소 전압 레벨을 설정합니다. 배터리 전압이 설정된 전압 수준 아래로 떨어지면 RoboClaw가 모터 구동을 중지합니다. 전압은 0.2볼트 단위로 설정됩니다. 값 0은 허용되는 최소값인 6V를 설정합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 140(6V - 34V)입니다. 전압 계산 공식은 (원하는 전압 - 6) x 5 = 값입니다. 유효한 값의 예는 6V = 0, 8V = 10 및 11V = 25입니다.

보내기: [주소, 2, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]



## 3 - 최대 주 전압 설정(명령 57 선호)

메인 배터리(B- / B+) 최대 전압 레벨을 설정합니다. 유효한 데이터 범위는 30 - 175(6V - 34V)입니다. 회생 제동 시 역전압이 인가되어 배터리를 충전합니다. 전원 공급 장치를 사용할 때 최대 전압 수준을 설정하면 RoboClaw는 이를 초과하기 전에 전압이 설정된 최대 값 아래로 떨어질 때까지 급제동 모드로 들어갑니다. 이렇게 하면 전원 공급 장치를 사용할 때 과전압 상태가 방지됩니다. 전압 계산 공식은 원하는 전압  $\times 5.12 =$  값입니다. 유효한 값의 예는 12V = 62, 16V = 82 및 24V = 123입니다.

보내기: [주소, 3, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 4 - 드라이브 포워드 M2

모터 2를 전진시킵니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값은 127 최대 속도 전진, 64 = 약 절반 속도 전진 및 0 = 완전 정지입니다.

보내기: [주소, 4, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 5 - 역주행 M2

모터 2를 뒤로 구동합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값은 127 최대 속도 후진, 64 = 약 절반 속도 후진 및 0 = 완전 정지입니다.

보내기: [주소, 5, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 6 - 드라이브 M1(7비트)

모터 1을 정방향 또는 역방향으로 구동합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 최대 속도 후진, 64 = 정지 및 127 = 최대 속도 전진.

보내기: [주소, 6, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 7 - 드라이브 M2(7비트)

모터 2를 정방향 또는 역방향으로 구동합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 최대 속도 후진, 64 = 정지 및 127 = 최대 속도 전진.

보내기: [주소, 7, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]



## 명령 8 - 13 혼합 모드 호환성 명령

다음 명령은 차동 조향을 위해 속도와 회전을 제어하는 데 사용되는 혼합 모드 명령입니다. 명령을 실행하기 전에 유효한 드라이브 및 회전 데이터 패킷이 모두 필요합니다. RoboClaw가 작동하기 시작하면 모터 회전 및 속도를 독립적으로 업데이트할 수 있습니다.

## 8 - 전진

혼합 모드에서 앞으로 운전하십시오. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 완전 정지 및 127 = 완전 전진.

보내기: [주소, 8, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 9 - 뒤로 운전

혼합 모드에서 뒤로 운전하십시오. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 완전 정지 및 127 = 완전 뒤집다.

보내기: [주소, 9, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 10 - 우회전

혼합 모드에서 우회전합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 정지 회전 및 127 = 최대 속도 회전입니다.

보내기: [주소, 10, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 11 - 좌회전

혼합 모드에서 왼쪽으로 돌립니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 정지 회전 및 127 = 최대 속도 회전입니다.

보내기: [주소, 11, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 12 - 앞으로 또는 뒤로 드라이브(7비트)

앞으로 또는 뒤로 운전하십시오. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 전체 뒤로, 64 = 중지 및 127 = 전체 앞으로.

보내기: [주소, 12, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 13 - 좌회전 또는 우회전(7비트)

왼쪽이나 오른쪽으로 돌립니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 127입니다. 값 0 = 완전히 왼쪽, 0 = 회전 정지 및 127 = 완전히 오른쪽입니다.

보내기: [주소, 13, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]



## 고급 패킷 직렬

### 명령

다음 명령은 RoboClaw 상태 정보, 버전 정보를 읽고 구성 값을 설정하거나 읽는 데 사용됩니다. RoboClaw로 전송되는 모든 명령은 수신된 각 패킷의 유효성을 검사하기 위해 CRC16(2바이트의 순환 중복 검사)으로 서명되어야 합니다. 이는 단순한 체크섬보다 더 복잡하지만 Roboclaw에서 예기치 않은 작업을 실행할 수 있는 오류를 방지합니다. CRC16 값을 생성하는 방법에 대한 설명은 이 설명서의 패킷 직렬 섹션을 참조하십시오.

명령	설명
14	직렬 시간 초과 설정
15	직렬 시간 초과 읽기
21	펌웨어 버전 읽기
24	기본 배터리 전압 읽기
25	로직 배터리 전압 읽기
26	최소 논리 전압 레벨 설정
27	최대 논리 전압 레벨 설정
48	모터 PWM 읽기
49	모터 전류 읽기
57	기본 배터리 전압 설정
58	로직 배터리 전압 설정
59	기본 배터리 전압 설정 읽기
60	논리 배터리 전압 설정 읽기
68	M1에 대한 기본 듀티 사이클 가속 설정
69	M2에 대한 기본 듀티 사이클 가속 설정
70	M1의 기본 속도 설정
71	M2의 기본 속도 설정
72	기본 속도 설정 읽기
74	S3,S4 및 S5 모드 설정
75	S3,S4 및 S5 모드 읽기
76	RC/아날로그 컨트롤에 대한 DeadBand 설정
77	RC/아날로그 컨트롤을 위한 DeadBand 읽기
80	기본값으로 복원
81	기본 듀티 사이클 가속 읽기
82	온도 읽기
83	온도 2 읽기
90	읽기 상태
91	인코더 모드 읽기
92	모터 1 인코더 모드 설정
93	모터 2 인코더 모드 설정
94	EEPROM에 설정 쓰기
95	EEPROM에서 설정 읽기



명령	설명
98	표준 구성 설정 지정
99	표준 구성 설정 읽기
100	CTRL 모드 설정
101	CTRL 모드 읽기
102	CTRL1 설정
103	CTRL2 설정
104	CTRL 읽기
105	자동 홈 듀티/속도 및 타임아웃 M1 설정
106	자동 홈 듀티/속도 및 타임아웃 M2 설정
107	자동 홈 설정 읽기
109	속도 오류 제한 설정
110	읽기 속도 오류 제한
112	위치 오류 한계 설정
113	위치 오류 한계 읽기
115	배터리 전압 오프셋 설정
116	배터리 전압 오프셋 읽기
117	현재 블랭킹 백분율 설정
118	현재 블랭킹 백분율 읽기
133	M1 최대 전류 설정
134	M2 최대 전류 설정
135	M1 최대 전류 읽기
136	M2 최대 전류 읽기
148	PWM 모드 설정
149	PWM 모드 읽기
252	사용자 EEPROM 메모리 위치 읽기
253	쓰기 사용자 EEPROM 메모리 위치

## 14 - 직렬 시간 초과 설정

직렬 통신 타임아웃을 100ms 단위로 설정합니다. 지정된 시간에 직렬 바이트가 수신되면 두 모터가 모두 자동으로 정지합니다. 범위는 0 ~ 25.5초(100ms 단위로 0 ~ 255)입니다.

보내기: [주소, 14, 값, CRC(2 bytes)]

수신: [0xFF]

## 15 - 읽기 직렬 시간 초과

현재 직렬 시간 제한 설정을 읽습니다. 범위는 0~255입니다.

보내기: [주소, 15]

수신: [값, CRC(2바이트)]



## 21 - 펌웨어 버전 읽기

RoboClaw 펌웨어 버전을 읽습니다. 최대 48바이트(Roboclaw 모델에 따라 다름)를 반환하고 줄 바꿈 문자와 null 문자로 종료됩니다.

보내기: [주소, 21]

수신: ["RoboClaw 10.2A v4.1.11", 10, 0, CRC(2바이트)]

이 명령은 최대 48바이트를 반환합니다. 반환 문자열에는 제품 이름과 펌웨어 버전이 포함됩니다. 반환 문자열은 줄 바꿈(10) 및 null(0) 문자로 종료됩니다.

## 24 - 기본 배터리 전압 레벨 읽기

B+ 및 B- 단자에 연결된 메인 배터리 전압 레벨을 읽습니다. 전압은 10분의 1 볼트(예: 300 = 30v)로 반환됩니다.

보내기: [주소, 24]

수신: [값(2바이트), CRC(2바이트)]

## 25 - 논리 배터리 전압 레벨 읽기

LB+ 및 LB- 단자에 연결된 논리 배터리 전압 레벨을 읽습니다. 전압은 10분의 1 볼트(예: 50 = 5v)로 반환됩니다.

보내기: [주소, 25]

수신: [Value.Byte1, Value.Byte0, CRC(2바이트)]

## 26 - 최소 논리 전압 레벨 설정

참고: 이 명령은 이전 버전과의 호환성을 위해 포함되었습니다. 대신 명령 58을 사용하는 것이 좋습니다.

로직 입력(LB- / LB+) 최소 전압 레벨을 설정합니다. RoboClaw는 전압이 이 수준보다 낮으면 오류와 함께 종료됩니다. 전압은 0.2볼트 단위로 설정됩니다. 값 0은 허용되는 최소값인 6V를 설정합니다. 유효한 데이터 범위는 0 - 140(6V - 34V)입니다. 전압 계산 공식은 (원하는 전압 - 6) x 5 = 값입니다. 유효한 값의 예는 6V = 0, 8V = 10 및 11V = 25입니다.

보내기: [주소, 26, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 27 - 최대 논리 전압 레벨 설정

참고: 이 명령은 이전 버전과의 호환성을 위해 포함되었습니다. 대신 명령 58을 사용하는 것이 좋습니다.

로직 입력(LB- / LB+) 최대 전압 레벨을 설정합니다. 유효한 데이터 범위는 30 - 175(6V - 34V)입니다. RoboClaw는 전압이 이 수준보다 높으면 오류와 함께 종료됩니다. 전압 계산 공식은 원하는 전압 x 5.12 = 값입니다. 유효한 값의 예는 12V = 62, 16V = 82 및 24V = 123입니다.

보내기: [주소, 27, 값, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]



## 48 - 모터 PWM 값 읽기

모터 채널의 현재 PWM 출력 값을 읽습니다. 반환된 값은 +/-32767입니다.  
듀티 사이클 백분율은 값을 327.67로 나누어 계산합니다.

보내기: [주소, 48]  
수신: [M1 PWM(2바이트), M2 PWM(2바이트), CRC(2바이트)]

## 49 - 모터 전류 읽기

10mA 단위로 각 모터의 전류 소모량을 읽습니다. 암페어 값은 값을 100으로 나누어 계산합니다.

보내기: [주소, 49]  
수신: [M1 전류(2 바이트), M2 전류(2바이트), CRC(2바이트)]

## 57 - 기본 배터리 전압 설정

기본 배터리 전압 컷오프, 최소 및 최대를 설정합니다. 최소 및 최대 전압은 1/10V씩 증가합니다. 설정할 전압에 10을 곱합니다.

보내기: [주소, 57, 최소(2바이트), 최대(2바이트, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 58 - 논리 배터리 전압 설정

로직 배터리 전압 컷오프, 최소 및 최대를 설정합니다. 최소 및 최대 전압은 1/10V씩 증가합니다. 설정할 전압에 10을 곱합니다.

보내기: [주소, 58, 최소(2바이트), 최대(2바이트, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 59 - 기본 배터리 전압 설정 읽기

기본 배터리 전압 설정을 읽으십시오. 전압은 값을 10으로 나누어 계산합니다.

보내기: [주소, 59]  
수신: [최소(2바이트), 최대(2바이트), CRC(2바이트)]

## 60 - 논리 배터리 전압 설정 읽기

로직 배터리 전압 설정을 읽으십시오. 전압은 값을 10으로 나누어 계산합니다.

보내기: [주소, 60]  
수신: [최소(2바이트), 최대(2바이트), CRC(2바이트)]

## 68 - M1 기본 듀티 가속 설정

듀티 사이클 명령(Cmds 32,33 및 34)을 사용하거나 표준 직렬, RC 및 아날로그 PWM 모드를 사용할 때 M1에 대한 기본 가속을 설정합니다.

보내기: [Address, 68, Accel(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]



## 69 - M2 기본 듀티 가속 설정

듀티 사이클 명령(Cmds 32,33 및 34)을 사용하거나 표준 직렬, RC 및 아날로그 PWM 모드를 사용할 때 M2에 대한 기본 가속을 설정합니다.

보내기: [주소, 69, Accel(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 70 - 모터1 기본 속도 설정

위치 제어가 활성화된 경우 M1 위치 명령 및 RC 또는 아날로그 모드와 함께 사용할 M1 기본 속도를 설정합니다. QPSS에서 설정한 최대 속도의 백분율을 기본 속도로 설정합니다. 범위는 0~32767입니다.

보내기: [주소, 70, 값(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 71 - 모터 2 기본 속도 설정

위치 제어가 활성화된 경우 M2 위치 명령 및 RC 또는 아날로그 모드와 함께 사용할 M2 기본 속도를 설정합니다. QPSS에서 설정한 최대 속도의 백분율을 기본 속도로 설정합니다. 범위는 0~32767입니다.

보내기: [주소, 71, 값(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 72 - 기본 속도 설정 읽기

M1 및 M2의 현재 기본 속도를 읽습니다.

보내기: [주소, 72]

수신: [M1Speed(2바이트), M2Speed(2바이트), CRC(2바이트)]



## 74 - S3, S4 및 S5 모드 설정

S3, S4 및 S5에 대한 모드를 설정합니다.

보내기: [주소, 74, S3mode, S4mode, S5mode, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

방법	S3모드	S4모드	S5모드
0x00	기본	장애가 있는	장애가 있는
0x01	비상 정지	비상 정지	비상 정지
0x81	비상 정지(래칭)	비상 정지(래칭)	비상 정지(래칭)
0x14	전압 클램프	전압 클램프	전압 클램프
0x24	RS485 방향		
0x84	인코더 토글		
0x04		브레이크	브레이크
0xE2		홈(자동)	
0x62		홈(사용자)	홈(사용자)
0xF2		홈(자동)/ 한도(Fwd)	홈(자동)/한도(Fwd)
0x72		홈(사용자)/ 한도(Fwd)	홈(사용자)/한도(Fwd)
0x12		한도(Fwd)	한도(Fwd)
0x22		한계(레브)	한계(레브)
0x32		한도(모두)	한도(모두)

## 모드 설명

비활성화됨: 핀이 비활성화됩니다.

기본값: RC/아날로그 모드인 경우 스위치를 뒤집거나 직렬 모드인 경우 E-Stop(래칭).

E-Stop(래칭): 장치의 전원을 깼다 켰 때까지 Roboclaw가 종료됩니다.

비상 정지: 비상 정지 신호가 해제될 때까지 Roboclaw를 종료 상태로 유지합니다.

전압 클램프: 신호 핀을 출력으로 설정하여 외부 전압 클램프 회로를 구동합니다.

Home(M1 &amp; M2): 특정 모터를 정지시키고 엔코더 카운트를 0으로 재설정합니다.

## 75 - S3, S4 및 S5 모드 가져오기

S3, S4 및 S5에 대한 읽기 모드 설정. 모드 설명은 명령 74를 참조하십시오.

보내기: [주소, 75]

수신: [S3mode, S4mode, S5mode, CRC(2바이트)]

## 76 - RC/아날로그 컨트롤에 대한 DeadBand 설정

RC/아날로그 모드 제어 불감대 백분율을 퍼센트의 10분의 1로 설정합니다. 기본값은 25(2.5%)입니다. 최소값은 0(DeadBand 없음), 최대값은 250(25%)입니다.

보내기: [주소, 76, 역방향, 정방향, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]



베어  
클로우

로보클로우 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

77 - RC/아날로그 제어용 DeadBand 읽기 DeadBand 설정을 1/10% 단위로 읽습니다.  
다.

보내기: [주소, 77]  
수신: [Reverse, SForward, CRC(2바이트)]

80 - 기본값 복원 설정을 공장 기본값으로  
재설정합니다.

보내기: [주소, 80]  
수신: [0xFF]

81 - 기본 듀티 가속 설정 읽기  
M1 및 M2 듀티 사이클 가속 설정을 읽습니다.

보내기: [주소, 81]  
수신: [M1Accel(4바이트), M2Accel(4바이트), CRC(2바이트)]

82 - 온도 읽기 보드 온도를 읽으십시오. 반환  
된 값은 10분의 1도입니다.

보내기: [주소, 82]  
수신: [온도(2바이트), CRC(2바이트)]

83 - 온도 읽기 2  
두 번째 보드 온도를 읽으십시오(지원되는 장치에서만). 반환된 값은 10분의 1도입니다.

보내기: [주소, 83]  
수신: [온도(2바이트), CRC(2바이트)]



## 90 - 읽기 상태

현재 장치 상태를 읽습니다.

보내기: [주소, 90]  
수신: [상태, CRC(2바이트)]

기능	상태 비트 마스크
정상	0x000000
비상 정지	0x000001
온도 오류	0x000002
온도 2 오류	0x000004
주 전압 고 오류	0x000008
논리 전압 높음 오류	0x000010
논리 전압 낮음 오류	0x000020
M1 드라이버 결함 오류	0x000040
M2 드라이버 결함 오류	0x000080
M1 속도 오류	0x000100
M2 속도 오류	0x000200
M1 위치 오류	0x000400
M2 위치 오류	0x000800
M1 전류 오류	0x001000
M2 전류 오류	0x002000
M1 과전류 경고	0x010000
M2 과전류 경고	0x020000
주 전압 고전압 경고	0x040000
주 전압 낮음 경고	0x080000
온도 경고	0x100000
온도 2 경고	0x200000
S4 신호 트리거됨	0x400000
S5 신호 트리거됨	0x800000
속도 오류 제한 경고	0x01000000
위치 오류 제한 경고	0x02000000

## 91 - 읽기 인코더 모드

두 모터의 엔코더 모드를 읽습니다.

보내기: [주소, 91]  
수신: [Enc1Mode, Enc2Mode, CRC(2바이트)]

## 인코더 모드 비트

비트 7	RC/아날로그 인코더 지원 활성화/비활성화
비트 6	리버스 엔코더 상대 방향
비트 5	역 모터 상대 방향
비트 4-1	해당 없음
비트 0	구적(0)/절대(1)



베이직마이크로

로보클로 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

92 - 모터 1 인코더 모드 설정

모터 1에 대한 인코더 모드를 설정합니다. 명령 91을 참조하십시오.

보내기: [주소, 92, 모드, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

93 - 모터 2 인코더 모드 설정

모터 2에 대한 인코더 모드를 설정합니다. 명령 91을 참조하십시오.

보내기: [주소, 93, 모드, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

94 - EEPROM에 설정 쓰기 모든 설정을 비휘발성 메모리

에 씁니다. 전원을 끌 때마다 값이 로드됩니다.

보내기: [주소, 94]

수신: [0xFF]

95 - EEPROM에서 설정 읽기 비휘발성 메모리에서 모든 설정을

읽습니다.

보내기: [주소, 95]

수신: [Enc1Mode, Enc2Mode, CRC(2바이트)]



98 - 표준 구성 설정 지정

표준 설정에 대한 구성 비트를 설정합니다.

보내기: [Address, 98, Config(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

기능	구성 비트 마스크
RC 모드	0x0000
아날로그 모드	0x0001
단순 직렬 모드	0x0002
패킷 직렬 모드	0x0003
배터리 모드 꺼짐	0x0000
배터리 모드 자동	0x0004
배터리 모드 2셀	0x0008
배터리 모드 3셀	0x000C
배터리 모드 4셀	0x0010
배터리 모드 5셀	0x0014
배터리 모드 6셀	0x0018
배터리 모드 7셀	0x001C
혼입	0x0020
자수	0x0040
MCU	0x0080
전송 속도 2400	0x0000
전송 속도 9600	0x0020
전송 속도 19200	0x0040
전송 속도 38400	0x0060
전송 속도 57600	0x0080
전송 속도 115200	0x00A0
전송 속도 230400	0x00C0
전송 속도 460800	0x00E0
플립스위치	0x0100
패킷 주소 0x80	0x0000
패킷 주소 0x81	0x0100
패킷 주소 0x82	0x0200
패킷 주소 0x83	0x0300
패킷 주소 0x84	0x0400
패킷 주소 0x85	0x0500
패킷 주소 0x86	0x0600
패킷 주소 0x87	0x0700
슬레이브 모드	0x0800
릴레이 모드	0X1000
인코더 교체	0x2000
버튼 교체	0x4000
다중 장치 모드	0x8000



99 - 표준 구성 설정 읽기  
표준 설정을 위한 구성 비트 읽기 Command 98을 참조하십시오.

보내기: [주소, 99]  
수신: [Config(2바이트), CRC(2바이트)]

100 - CTRL 모드 설정

CTRL1 및 CTRL2 출력 핀의 CTRL 모드를 설정합니다(일부 모델에서 사용 가능).

보내기: [주소, 20, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

일부 Roboclaw 모델에서는 CTRL1 및 CTRL2의 두 가지 오픈 드레인 고전류 출력 드라이버를 사용할 수 있습니다.

방법	기능
0	장애를 입히다
1	사용자
2	전압 클램프
삼	브레이크

User Mode - 0(0%)에서 65535(100%)까지 값을 설정하여 출력 레벨을 제어할 수 있습니다.

가변 주파수 PWM이 지정된 비율로 생성됩니다.

전압 클램프 모드 - CTRL 출력은 과전압이 감지되면 활성화되고 과전압이 사라지면 해제됩니다. CTRL 핀에서 B+로 외부 부하 덤프 저항을 추가하면 Roboclaw 가 자동으로 과전압 에너지를 소모할 수 있습니다(CTRL 핀의 최대 3amp 제한).

브레이크 모드 - CTRL 핀을 사용하여 외부 브레이크(모터 1 브레이크의 경우 CTRL1, 모터 2 브레이크의 경우 CTRL2)를 활성화할 수 있습니다. 모터가 정지되면 신호가 활성화됩니다(예: 0 PWM).

참고 가속/기본 가속 설정은 브레이크가 활성화되기 전에 모터가 감속할 수 있도록 적절하게 설정되어야 합니다.

101 - 읽기 CTRL 모드

CTRL1 및 CTRL2 출력 핀의 CTRL 모드를 읽습니다(일부 모델에서 사용 가능).

보내기: [주소, 101]  
수신: [CTRL1Mode(1바이트), CTRL2Mode(1바이트), CRC(2바이트)]

CTRL1 및 CTRL2 모드 설정을 읽습니다. 유효한 값은 100 - CTRL 모드 설정을 참조하십시오.

102 - CTRL1 설정

CTRL1 출력 값 설정(일부 모델에서 사용 가능)

보내기: [주소, 102, 값(2바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

CTRL1의 출력 상태 값을 설정합니다. 유효한 값은 100 - CTRL 모드 설정을 참조하십시오.



## 103 - CTRL2 설정

CTRL2 출력 값 설정(일부 모델에서 사용 가능)

보내기: [주소, 103, 값(2바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

CTRL2의 출력 상태 값을 설정합니다. 유효한 값은 100 - CTRL 모드 설정을 참조하십시오.

## 104 - CTRL 설정 읽기

CTRL1 및 CTRL2 출력 값 읽기(일부 모델에서 사용 가능)

보내기: [주소, 104]  
수신: [CTRL1(2바이트), CTRL2(2바이트), CRC(2바이트)]

CTRL 설정에 대해 현재 설정된 값을 읽습니다. 유효한 값은 100 - CTRL 모드 설정을 참조하십시오.

## 105 - M1에 대한 Auto Homing Duty/Speed 및 Timeout 설정

듀티 또는 최대 속도의 백분율과 모터 1의 자동 원점 복귀에 대한 시간 초과 값을 설정합니다. 모터가 속도 또는 위치 제어용으로 설정된 경우 최대 속도의 백분율이 사용되고 그렇지 않으면 백분율 듀티가 사용됩니다. 듀티/속도의 범위는 0~32767입니다. 타임아웃 값은 32비트이며 1/300초 단위로 설정됩니다. 예를 들어 10초의 시간 초과 값은 3000으로 설정됩니다.

보내기: [주소, 105, 백분율(2바이트), 타임아웃(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 106 - M2에 대한 Auto Homing Duty/Speed 및 Timeout 설정

듀티 또는 최대 속도의 백분율과 모터 2의 자동 원점 복귀를 위한 시간 초과 값을 설정합니다. 모터가 속도 또는 위치 제어용으로 설정된 경우 최대 속도의 백분율이 사용되고 그렇지 않으면 백분율 듀티가 사용됩니다. 듀티/속도의 범위는 0~32767입니다. 타임아웃 값은 32비트이며 1/300초 단위로 설정됩니다. 예를 들어 10초의 시간 초과 값은 3000으로 설정됩니다.

보내기: [주소, 106, 백분율(2바이트), 타임아웃(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 107 - 자동 호밍 듀티/속도 및 타임아웃 설정 읽기

현재 자동 귀환 듀티/속도 및 시간 제한 설정을 읽습니다.

보내기: [주소, 107]  
수신자: [백분율(2바이트), 타임아웃(4바이트), CRC(2바이트)]

## 109 - 속도 오류 제한 설정

초당 엔코더 카운트로 모터 속도 오류 한계를 설정합니다.

보내기: [주소, 109, M1Limit(4바이트), M2Limit(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]



110 - 속도 오류 한계 읽기 현재 속도 오류 한계 값을 읽습니다.

보내기: [주소, 110]  
수신: [M1Limit(4바이트), M2Limit(4바이트), CRC(2바이트)]

112 - 위치 오류 한계 설정

엔코더 카운트에서 모터 위치 오류 한계를 설정합니다.

보내기: [주소, 112, M1Limit(4바이트), M2Limit(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

113 - 위치 오류 한도 읽기 현재 모터 위치 오류 한도를 읽습니다.

보내기: [주소, 113]  
수신: [M1Limit(4바이트), M2Limit(4바이트), CRC(2바이트)]

115 - 배터리 전압 오프셋 설정

전압 판독값의 차이를 수정하도록 기본 및 논리 배터리 오프셋을 설정합니다. 값의 범위는 -10에서 10까지의 범위에서 0.1V 증분으로 +/- 1V입니다.

보내기: [주소, 115, MainBatteryOffset, LogicBatteryOffset, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

116 - 배터리 전압 오프셋 읽기 현재 전압 오프셋 값을 읽습니다.

보내기: [주소, 116]  
수신: [MainBatteryOffset, LogicBatteryOffset, CRC(2바이트)]

117 - 현재 블랭킹 백분율 설정

현재 판독값이 공백이 될 PWM 듀티의 백분율을 설정합니다. 이 설정은 낮은 PWM 듀티로 인한 노이즈가 잘못된 전류 판독값을 유발하는 것을 방지하는 데 사용됩니다. 범위는 0~6554(0~20%)입니다.

보내기: [주소, 117, M1Blanking(2바이트), M2Blanking(2바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

118 - 현재 블랭킹 백분율 읽기 현재 블랭킹 백분율을 읽습니다.

보내기: [주소, 118]  
수신: [M1Blanking(2바이트), M2Blanking(2바이트), CRC(2바이트)]



## 133 - M1 최대 전류 제한 설정

모터 1 최대 전류 제한을 설정합니다. 현재 값은 10mA 단위입니다. 전류 제한에 100을 곱하여 계산합니다.

보내기: [주소, 134, MaxCurrent(4바이트), 0, 0, 0, 0, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 134 - M2 최대 전류 제한 설정

모터 2 최대 전류 제한을 설정합니다. 현재 값은 10mA 단위입니다. 전류 제한에 100을 곱하여 계산합니다.

보내기: [주소, 134, MaxCurrent(4바이트), 0, 0, 0, 0, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 135 - M1 최대 전류 제한 읽기

모터 1 최대 전류 제한을 읽습니다. 현재 값은 10mA 단위입니다. 나누기 값을 100으로 계산합니다. MinCurrent는 항상 0입니다.

보내기: [주소, 135]

수신: [MaxCurrent(4바이트), MinCurrent(4바이트), CRC(2바이트)]

## 136 - M2 최대 전류 제한 읽기

모터 2 최대 전류 제한을 읽습니다. 현재 값은 10mA 단위입니다. 나누기 값을 100으로 계산합니다. MinCurrent는 항상 0입니다.

보내기: [주소, 136]

수신: [MaxCurrent(4바이트), MinCurrent(4바이트), CRC(2바이트)]

## 148 - PWM 모드 설정

PWM 드라이브 모드를 설정합니다. 잠긴 역위상(0) 또는 부호 크기(1).

보내기: [주소, 148, 모드, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 149 - PWM 모드 읽기 PWM 드라이

브 모드를 읽습니다. 명령 148을 참조하십시오.

보내기: [주소, 149]

수신: [PWMMode, CRC(2바이트)]

## 252 - 사용자 EEPROM 쓰기 메모리 위치 사용자 EEPROM에 16비트 값을 씁니

다. 주소 범위는 0~255입니다.

보내기: [주소, 252, 메모리 주소, 값(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]



베이직마이크로

로보클로 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

253 - 사용자 EEPROM 메모리 위치 읽기

사용자 EEPROM 주소에서 16비트 값을 읽습니다. 메모리 주소 범위는 0~255입니다.

보내기: [주소, 253, 메모리 주소]

수신: [값(2바이트), CRC(2바이트)]



## 인코더

### 폐쇄 루프 모드

RoboClaw는 폐쇄 루프 모드를 위한 광범위한 인코더를 지원합니다. 엔코더는 위치 제어 모드와 함께 속도, 위치 또는 캐스케이드 속도에서 사용됩니다. 이 설명서는 주로 Quadrature 및 Absolute 엔코더를 다룹니다. 그러나 추가 유형의 인코더가 지원됩니다.

### 인코더 튜닝

모든 인코더가 제대로 작동하려면 튜닝이 필요합니다. Ion Studio는 PID 수동 조정을 위해 PID 및 편집 가능한 필드를 자동으로 조정할 수 있는 자동 조정 기능을 통합합니다.

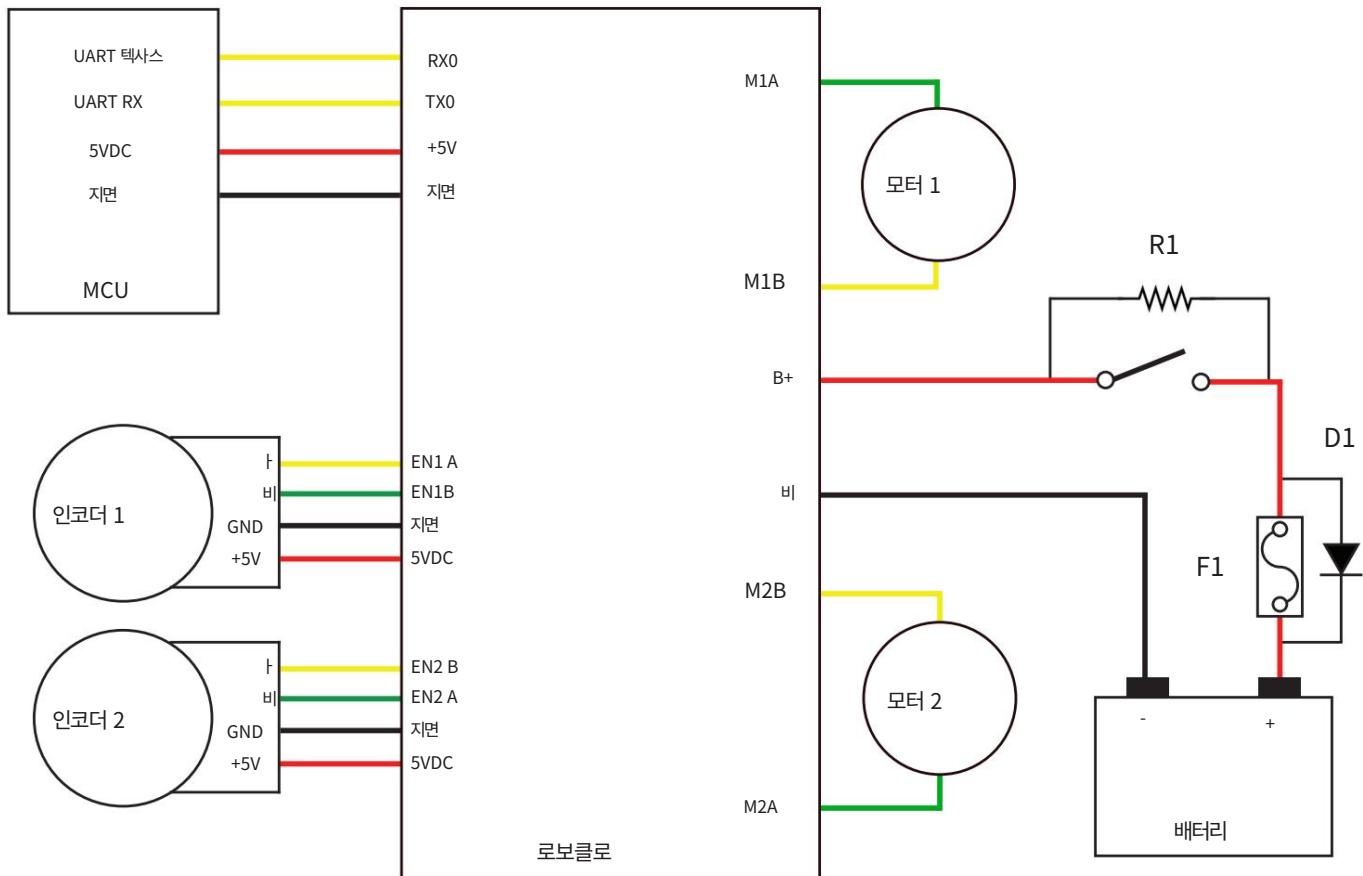
인코더는 MCU 또는 기타 제어 장치에서 보낼 수 있는 고급 제어 명령을 사용하여 조정할 수도 있습니다.

### 구적 엔코더 배선

RoboClaw는 각 모터 채널당 하나씩 두 개의 구적 엔코더를 읽을 수 있습니다. 메인 헤더는 각 엔코더에 대한 이중 A 및 B 입력 신호와 함께 2개의 +5VDC 연결을 제공합니다.

구적 엔코더는 방향성이 있습니다. 단순한 2개의 모터 로봇에서 한 모터는 시계 방향(CW)으로 회전하고 다른 모터는 반시계 방향(CCW)으로 회전합니다. 인코더 중 하나에 대한 A 및 B 입력은 로봇이 앞으로 이동할 때 두 인코더가 모두 카운트업할 수 있도록 반전되어야 합니다. 두 엔코더가 리딩 에지 펄스와 함께 채널 A에 연결되면 하나는 카운트 업하고 다른 하나는 카운트 다운합니다. 이로 인해 Mix Drive Forward와 같은 명령이 예상대로 작동하지 않습니다.

모든 모터와 엔코더 조합을 조정해야 합니다. 모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.



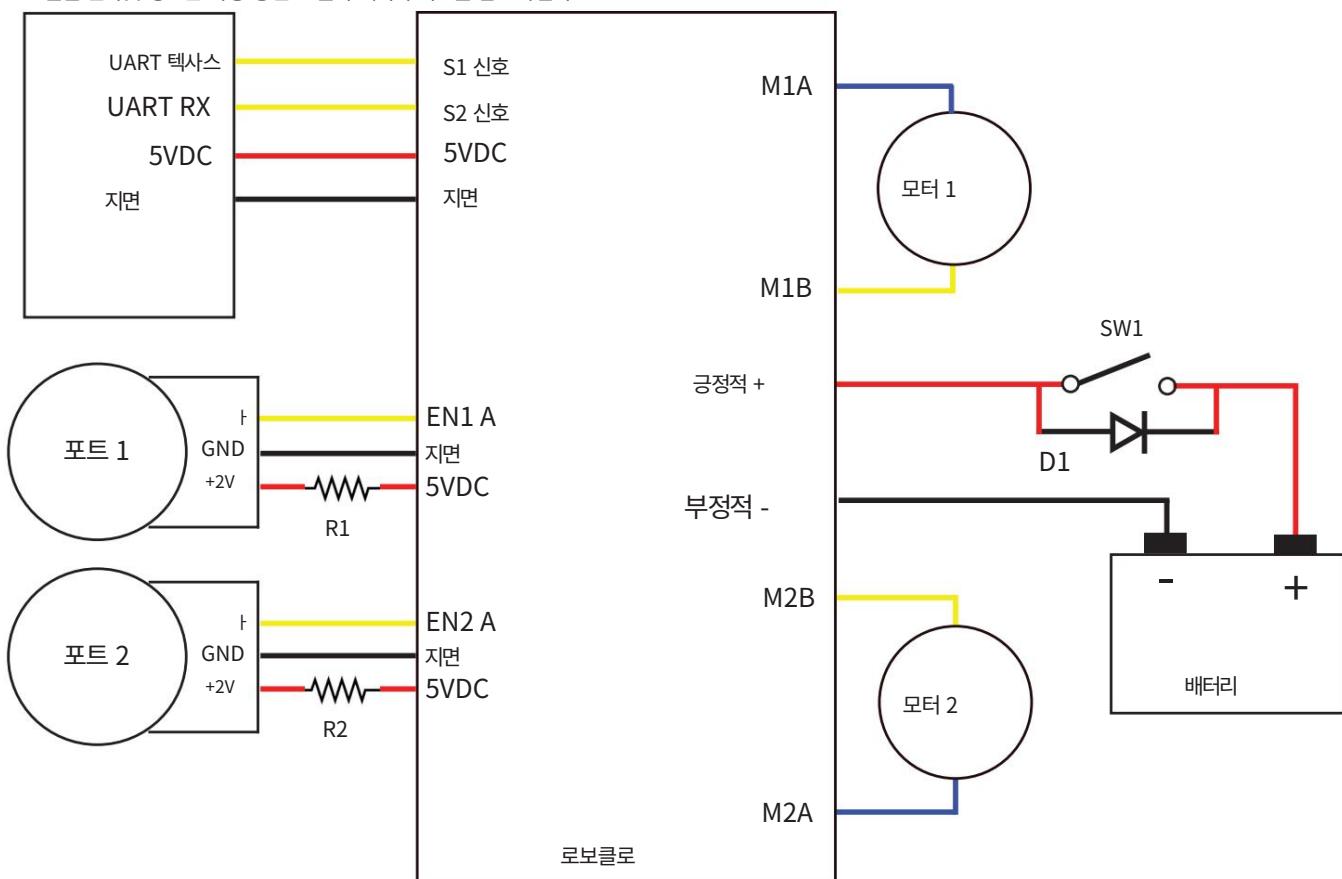


## 앱솔루트 엔코더 배선

RoboClaw는 아날로그 전압을 출력하는 절대 인코더를 읽을 수 있습니다. 모터 제어를 위한 아날로그 입력 모드와 마찬가지로 절대치 엔코더 전압은 0v와 2v 사이여야 합니다. 표준 전위차계를 절대 인코더로 사용하는 경우 RoboClaw의 5v는 전위차계에 RoboClaw의 5v 라인에서 저항을 추가하여 전위차계에서 2v로 나눌 수 있습니다. 5k 팟의 경우 R1 / R2 = 7.5k, 10k 팟의 경우 R1 / R2 = 15k, 20k 팟의 경우 R1 / R2 = 30k입니다.

아래 다이어그램은 주 배터리를 유일한 전원으로 보여줍니다. LB 점퍼가 설치되어 있는지 확인하십시오. 연결된 것으로 표시된 5VDC는 MCU에 전원이 필요 한 경우에만 필요합니다. 이것은 RoboClaw의 BEC 기능입니다. MCU에 자체 전원이 있는 경우 5VDC를 연결하지 마십시오.

모델별 핀아웃 정보는 사용 중인 모델의 데이터 시트를 참조하십시오.





### 인코더 투닝

엔코더로 모터 속도 및/또는 위치를 제어하려면 사용 중인 특정 모터 및 엔코더에 대해 PID를 보정해야 합니다. Motion Studio를 사용하여 PID를 수동으로 또는 자동 조정 기능으로 조정할 수 있습니다. 인코더가 조정되면 설정을 온보드 EEPROM에 저장할 수 있으며 장치 전원을 끌 때마다 로드됩니다.

속도 설정을 위한 Motion Studio 창은 속도를 자동으로 조정합니다. 위치 설정 창은 간단한 PD 위치 제어기, PID 위치 제어기 또는 속도 제어기(PIV)가 포함된 계단식 위치를 조정할 수 있습니다. 계단식 투닝은 모터의 속도와 위치 값을 모두 결정합니다. 자동 조정 기능은 일반적으로 합리적인 값을 반환하지만 최적의 성능을 위해 수동 조정이 필요할 수 있습니다.

### 오토 투닝

Motion Studio는 속도 및 위치 제어를 자동 조정하는 옵션을 제공합니다. 자동 조정 옵션을 사용하려면 엔코더와 모터가 원하는 방향으로 작동하고 모터의 기본 PWM 제어가 예상대로 작동하는지 확인하십시오. 자동 조정 기능을 사용하기 전에 모터와 엔코더 조합이 제대로 작동하는지 확인하는 것이 좋습니다.

1. Motion Studio에서 PWM 설정 화면으로 이동합니다.

2. 모터 슬라이더를 위로 밀어 모터를 앞으로 움직이기 시작합니다. 엔코더 값이 증가하는지 확인하십시오. 그렇지 않은 경우 모터 와이어 또는 엔코더 와이어를 뒤집습니다. 재확인.

3. 자동 투닝을 시작하려면 먼저 투닝할 모터 채널의 자동 투닝 버튼을 클릭합니다.

자동 조정 기능은 해당 모터 채널에 대한 최상의 설정을 결정하려고 시도합니다.



모터 또는 엔코더의 배선이 잘못되면 자동 조정 기능이 잠기고 모터 컨트롤러가 응답하지 않게 됩니다. 계속하려면 배선 문제를 수정하고 모터 컨트롤러를 재설정하십시오.



## 수동 속도 고정 절차

1. 모터의 QPPS(Quadrature Pulses Per Second) 값을 결정합니다. 이를 수행하는 가장 간단한 방법은 Ion Studio를 사용하여 모터를 100% 듀티로 실행하고 모터에 연결된 인코더에서 속도 값을 다시 읽는 것입니다. 물리적 제약으로 인해 이와 같이 모터를 실행할 수 없는 경우 모터가 생성할 수 있는 인코더 카운트의 최대 속도를 추정해야 합니다.

2. 속도 제어 창에서 초기 P, I 및 D 값을 1,0 및 0으로 설정합니다. IonMotion의 슬라이더 컨트롤을 사용하여 모터를 움직여 보십시오. 모터가 움직이지 않으면 배선이 잘못되었거나 P 값을 높여야 합니다. 슬라이더 위치를 변경할 때 모터가 즉시 최대 속도로 실행되면 모터 또는 엔코더 와이어가 뒤바뀐 것일 수 있습니다.

모터는 지정된 속도로 가려고 하지만 엔코더 판독값이 반대 방향으로 돌아오므로 모터는 결국 100% 전력에 도달할 때까지 전력을 증가시킵니다. 엔코더 또는 모터 배선(둘 다 아님)을 반대로 하고 다시 테스트하십시오.

3. 모터가 어느 정도 제어되면 적당한 속도를 설정할 수 있습니다. 그런 다음 속도 판독값이 설정 값에 가까워질 때까지 P 값을 증가시키기 시작합니다. 모터가 더 높은 P 값에서 진동하는 것처럼 느껴지면 P 값을 해당 값의 약 2/3로 줄여야 합니다. I 설정으로 이동합니다.

4. I 설정을 높이십시오. 일반적으로 이 값을 .1 단위로 늘리는 것이 좋습니다.

I 값은 모터가 지정된 정확한 속도에 도달하는 데 도움이 됩니다. I 값이 너무 높으면 모터가 거칠거나 진동하는 느낌이 들 수도 있습니다. 이는 모터가 설정 속도를 초과한 다음 컨트롤러가 속도를 다시 낮추기 위해 전력을 감소시키기 때문입니다. 이 경우에도 언더슈트가 발생하고 너무 빠르거나 느린 형태로 계속 앞뒤로 진동하여 모터에 진동이 발생합니다..

5. 일단 P와 I가 합리적으로 잘 설정되면 일반적으로 D = 0으로 둡니다. D는 P와 I만 사용하여 모터에서 합리적인 속도 제어를 얻을 수 없는 경우에만 필요합니다. D는 P와 I의 오버슈트를 완화하는 데 도움이 됩니다. 더 높은 P 및 I 값을 허용하지만 D는 또한 속도의 진동을 유발할 수 있는 계산에서 노이즈를 증가시킵니다.

## 수동 위치 고정 절차

1. 위치 모드에서는 속도 모드 QPPS 값을 위에서 설명한 대로 설정해야 합니다. 간단한 위치 제어를 위해 Velocity P, I 및 D를 모두 0으로 설정할 수 있습니다.

2. 위치 I 및 D 설정을 0으로 설정합니다. P 설정을 합리적인 시작점으로 2000으로 설정합니다. 모터를 테스트하려면 Speed 인수도 일부 값으로 설정해야 합니다. QPPS 설정과 동일한 값(예: 최대 모터 속도)으로 설정하는 것이 좋습니다. 최소 및 최대 위치 값을 안전한 숫자로 설정합니다. 모터에 데드 스톱이 없는 경우 +20억이 될 수 있습니다. 모터에 특정 데드 스톱이 있는 경우(예: 선형 액추에이터) 수동으로 모터를 데드 스톱으로 이동하여 이 숫자를 결정해야 합니다. 각 데드스톱 앞에 약간의 여유를 두십시오. 구적 엔코더를 사용하는 경우 엔코더 값을 설정/재설정하지 않는 한 구적 판독값은 모두 시작 위치에 상대적이므로 전원을 켜 때마다 모터를 홈으로 가져와야 합니다.

3. 이 시점에서 모터는 적절한 방향으로 이동하고 정지해야 하며 슬라이더를 움직일 때 설정 위치에 반드시 근접할 필요는 없습니다. 위치 슬라이더를 변경할 때마다 위치가 어느 정도 초과될 때까지 P 설정을 높입니다. 이제 D 설정을 증가시키기 시작합니다(이는 0으로 둡니다). D를 높이면 설정된 위치에 가까워질 때 움직임에 감쇠가 추가됩니다. 이렇게 하면 오버슈트를 방지할 수 있습니다. D는 일반적으로 P보다 5배에서 20 배 정도 크지만 항상 그런 것은 아닙니다. 모터가 적당히 잘 작동할 때까지 P와 D를 계속 증가시킵니다. 일단 간단한 PD 시스템을 조정했습니다.



4. 위치 제어가 상대적으로 원활하게 작동하고 설정 위치에 가까워지면  $|I|$  설정 조정을 고려할 수 있습니다.  $|I|$ 를 추가하면 지정된 정확한 설정점에 도달하는 데 도움이 되지만 대부분의 모터 시스템에는 기어에 충분한 경사가 있어 지정된 위치 주변에서 진동을 일으키게 됩니다. 이것을 사냥이라고 합니다.  $|I|$  설정은 모터/엔코더/기어 트레인에 슬롭이 있을 때 이를 유발합니다. 데드존을 추가하여 일부를 보상할 수 있습니다. 데드존은 컨트롤러가 지정된 위치와 동일하다고 간주하는 지정된 위치 주변의 영역입니다.

5.  $|I|$  설정을 사용하려면 설정을 하나 더 조정해야 합니다.  $I_{max}$  같은  $|I|$  설정 계산에 허용되는 최대 와인드업을 설정합니다.  $I_{max}$ 를 높이면  $|I|$ 가 더 많은 양의 모터 움직임에 영향을 줄 수 있지만 잘못 조정된  $|I|$  및/또는 너무 높게 설정된  $|I|$ 와 함께 사용되는 경우 시스템이 진동할 수도 있습니다.



## 인코더 명령

다음 명령은 구적 엔코더와 절대 엔코더 모두에서 사용됩니다. 인코더 명령은 두 인코더 채널의 레지스터 값을 읽는 데 사용됩니다.

명령	설명
16	M1에 대한 인코더 카운트/값을 읽습니다.
17	M2에 대한 인코더 카운트/값을 읽습니다.
18	Encoder Counts Per Second에서 M1 속도를 읽습니다.
19	Encoder Counts Per Second에서 M2 속도를 읽습니다.
20	M1 및 M2에 대한 인코더 레지스터를 재설정합니다(직각 위상만 해당).
22	인코더 1 레지스터를 설정합니다(구적법만 해당).
23	인코더 2 레지스터를 설정합니다(Quadrature만 해당).
30	현재 M1 원시 속도 읽기
31	현재 M2 원시 속도 읽기
78	인코더 카운트 읽기
79	원시 모터 속도 읽기
108	모터 평균 속도 읽기
111	일기 속도 오류
114	위치 오류 읽기

## 16 - 읽기 인코더 카운트/값 M1

M1 엔코더 카운트/위치를 읽습니다.

보내기: [주소, 16]

수신: [Enc1(4바이트), 상태, CRC(2바이트)]

구적 엔코더의 범위는 0~4,294,967,295입니다. 절대 인코더 값은 아날로그 전압에서 전체 2v 범위에 대해 0에서 2047 사이의 값으로 변환됩니다.

상태 바이트는 카운터 언더플로, 방향 및 오버플로를 추적합니다. 바이트 값은 다음을 나타냅니다.

Bit0 - 카운터 언더플로(1= 언더플로 발생, 읽기 후 삭제)

Bit1 - 방향(0 = 정방향, 1 = 역방향)

Bit2 - 카운터 오버플로(1= 언더플로 발생, 읽기 후 삭제)

Bit3 - 예약됨

Bit4 - 예약됨

Bit5 - 예약됨

Bit6 - 예약됨

Bit7 - 예약됨



17 - 구적 엔코더 카운트/값 M2 읽기  
M2 엔코더 카운트/위치를 읽습니다.

보내기: [주소, 17]  
수신: [EncCnt(4바이트), 상태, CRC(2바이트)]

구적 엔코더의 범위는 0~4,294,967,295입니다. 절대 인코더 값은 아날로그 전압에서 전체 2v 범위에 대해 0에서 2047 사이의 값으로 변환됩니다.

상태 바이트는 카운터 언더플로, 방향 및 오버플로를 추적합니다. 바이트 값은 다음을 나타냅니다.

Bit0 - 카운터 언더플로(1= 언더플로 발생, 읽기 후 삭제)
Bit1 - 방향(0 = 정방향, 1 = 역방향)
Bit2 - 카운터 오버플로(1= 언더플로 발생, 읽기 후 지워짐)
Bit3 - 예약됨
Bit4 - 예약됨
Bit5 - 예약됨
Bit6 - 예약됨
Bit7 - 예약됨

18 - 읽기 인코더 속도 M1

M1 카운터 속도를 읽습니다. 반환된 값은 초당 펄스입니다. RoboClaw는 두 인코더 채널 모두에 대해 초당 수신된 펄스 수를 추적합니다.

보내기: [주소, 18]  
수신: [속도(4바이트), 상태, CRC(2바이트)]

상태는 방향을 나타냅니다(0 – 앞으로, 1 – 뒤로).

19 - 읽기 인코더 속도 M2

M2 카운터 속도를 읽습니다. 반환된 값은 초당 펄스입니다. RoboClaw는 두 인코더 채널 모두에 대해 초당 수신된 펄스 수를 추적합니다.

보내기: [주소, 19]  
수신: [속도(4바이트), 상태, CRC(2바이트)]

상태는 방향을 나타냅니다(0 – 앞으로, 1 – 뒤로).

20 - 구적 인코더 카운터 재설정

두 구적 디코더 카운터를 모두 0으로 재설정합니다. 이 명령은 구적 엔코더에만 적용됩니다.

보내기: [주소, 20, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]



## 22 - 구적 인코더 1 값 설정

인코더 1 레지스터의 값을 설정합니다. 모터 1을 원점 복귀할 때 유용합니다. 이 명령은 구적 엔코더에만 적용됩니다.

보내기: [주소, 22, 값(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 23 - 구적 인코더 2 값 설정

인코더 2 레지스터의 값을 설정합니다. 모터 2를 원점으로 돌릴 때 유용합니다. 이 명령은 구적 엔코더에만 적용됩니다.

보내기: [주소, 23, 값(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 30 - 원시 속도 M1 읽기

마지막 300분의 1초 동안 카운트된 펄스를 읽습니다. 이것은 명령 18의 필터링되지 않은 버전입니다. 명령 30은 독립적인 PID 루틴을 만드는 데 사용할 수 있습니다. 반환된 값은 초당 인코더 수입니다.

보내기: [주소, 30]

수신: [속도(4 바이트), 상태, CRC(2바이트)]

상태 바이트는 방향입니다(0 - 앞으로, 1 - 뒤로).

## 31 - 원시 속도 M2 읽기

마지막 300분의 1초 동안 카운트된 펄스를 읽습니다. 이것은 명령 19의 필터링되지 않은 버전입니다. 명령 31은 독립적인 PID 루틴을 만드는 데 사용할 수 있습니다. 반환된 값은 초당 인코더 수입니다.

보내기: [주소, 31]

수신: [속도(4바이트), 상태, CRC(2바이트)]

상태 바이트는 방향입니다(0 - 앞으로, 1 - 뒤로).

## 78 - 인코더 카운터 읽기

M1 및 M2 인코더 카운터를 읽습니다. 구적 엔코더의 범위는 0~4,294,967,295입니다.

절대 인코더 값은 아날로그 전압에서 전체 2V 아날로그 범위에 대해 0에서 2047 사이의 값으로 변환됩니다.

보내기: [주소, 78]

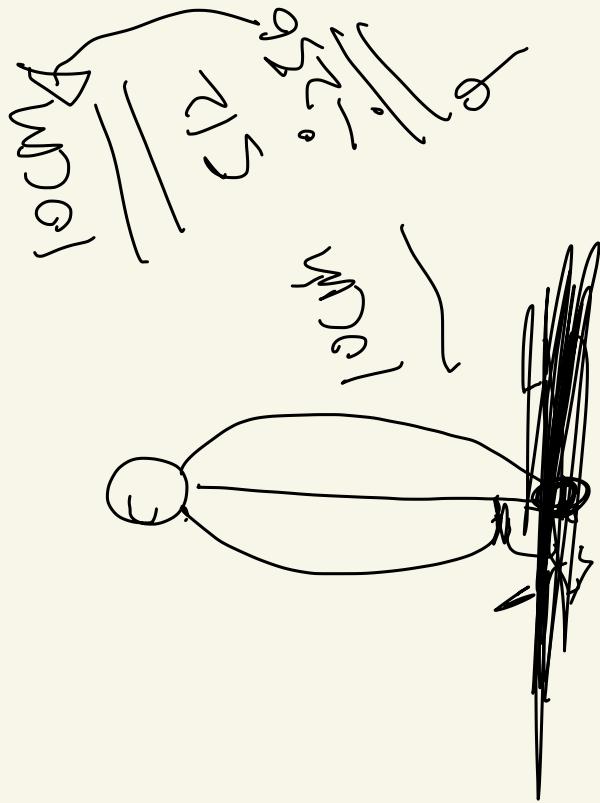
수신: [Enc1(4바이트), Enc2(4바이트), CRC(2바이트)]

## 79 - ISpeeds 카운터 읽기

M1 및 M2 순간 속도를 읽습니다. 두 인코더 채널 모두에 대해 마지막 300초 동안 초당 인코더 카운트로 속도를 반환합니다.

보내기: [주소, 79]

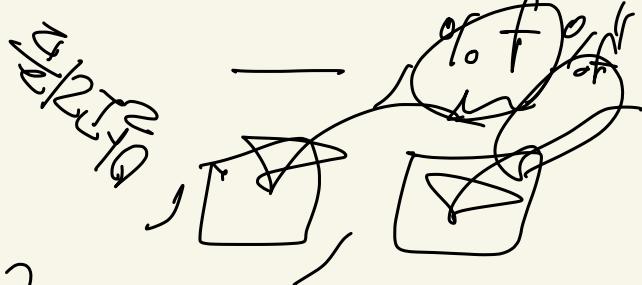
수신: [ISpeed1(4바이트), ISpeed2(4바이트), CRC(2바이트)]



$-180 \sim 180^\circ$



S Scan ( ),  
in



100, 30

---





108 - 모터 평균 속도 읽기

M1 및 M2 평균 속도를 읽습니다. 두 엔코더 채널의 마지막 초 동안 초당 엔코더 카운트로 속도를 반환합니다.

보내기: [주소, 108]

수신: [속도1(4바이트), 속도2(4바이트), CRC(2바이트)]

111 - 읽기 속도 오류 초당 엔코더 카운트에서

현재 계산된 속도 오류를 읽습니다.

보내기: [주소, 111]

받다: [M1Error(4바이트), M2Error(4바이트), CRC(2바이트)]

114 - 위치 오류 읽기

엔코더 카운트에서 현재 계산된 위치 오류를 읽습니다.

보내기: [주소, 114]

수신: [M1Error(4바이트), M2Error(4바이트), CRC(2바이트)]



## 고급 모터 제어

### 고급 모터 제어 명령

다음 명령은 엔코더를 사용하여 모터 속도, 가속 거리 및 위치를 제어하는 데 사용됩니다. 고급 모터 제어 명령을 사용하여 PID를 수동으로 조정할 수도 있습니다.

명령	설명
28	M1에 대한 속도 PID 상수를 설정합니다.
29	M2에 대한 속도 PID 상수를 설정합니다.
32	부호 있는 듀티 사이클로 M1을 구동합니다. (인코더 불필요)
33	부호 있는 듀티 사이클로 M2를 구동합니다. (인코더 불필요)
34	서명된 듀티 사이클로 M1/M2를 구동합니다. (인코더 불필요)
35	부호 있는 속도로 M1을 구동합니다.
36	부호 있는 속도로 M2를 구동합니다.
37	부호 있는 속도로 M1/M2를 구동합니다.
38	부호 있는 속도와 가속도로 M1을 구동합니다.
39	부호 있는 속도와 가속도를 사용하여 M2를 구동합니다.
40	부호 있는 속도 및 가속도를 사용하여 M1/M2를 구동합니다.
41	부호 있는 속도와 거리로 M1을 운전합니다. 버퍼링됨.
42	서명된 속도와 거리로 M2를 구동합니다. 버퍼링됨.
43	부호 있는 속도와 거리로 M1/M2를 운전합니다. 버퍼링됨.
44	부호 있는 속도, 가속도 및 거리를 사용하여 M1을 구동합니다. 버퍼링됨.
45	부호 있는 속도, 가속도 및 거리로 M2를 구동합니다. 버퍼링됨.
46	부호 있는 속도, 가속 및 거리로 M1/M2를 구동합니다. 버퍼링됨.
47	버퍼 길이를 읽습니다.
50	개별적으로 서명된 속도 및 가속도로 M1/M2 구동
51	개별적으로 서명된 속도, 가속 및 거리로 M1/M2 구동
52	Signed Duty 및 Accel로 M1을 구동합니다. (인코더 불필요)
53	Signed Duty 및 Accel로 M2를 구동합니다. (인코더 불필요)
54	Signed Duty 및 Accel로 M1/M2를 구동합니다. (인코더 불필요)
55	모터 1 속도 PID 상수 읽기
56	모터 2 속도 PID 상수 읽기
61	M1의 위치 PID 상수를 설정합니다.
62	M2에 대한 위치 PID 상수 설정
63	모터 1 위치 PID 상수 읽기
64	모터 2 위치 PID 상수 읽기
65	속도, 가속, 감속 및 위치로 M1 구동
66	속도, 가속, 감속 및 위치로 M2 구동
67	속도, 가속, 감속 및 위치로 M1/M2 구동
119	위치로 M1을 구동합니다.
120	위치로 M2를 구동합니다.
121	위치로 M1/M2를 구동합니다.
122	속도와 위치로 M1을 구동합니다.
123	속도와 위치로 M2를 구동합니다.
124	속도와 자세로 M1/M2를 운전하십시오.



## 28 - 속도 PID 상수 설정 M1

RoboClaw와 함께 여러 모터 및 직교 조합을 사용할 수 있습니다. 경우에 따라 구동 중인 시스템에 대해 기본 PID 값을 조정해야 합니다. 이것은 어떤 모터와 엔코더 조합을 사용할 수 있는지에 더 큰 유연성을 제공합니다. RoboClaw PID 시스템은 QPPS로 시작하는 4개의 상수(P = 비례, I= 적분 및 D= 미분)로 구성됩니다.

기본값은 다음과 같습니다.

QPPS = 44000  
P = 0x00010000  
나는 = 0x00008000  
D = 0x00004000

QPPS는 모터가 100% 전력일 때 엔코더의 속도입니다. P, I, D는 재설정 후 사용되는 기본값입니다. 명령 구문:

보내기: [주소, 28, D(4바이트), P(4바이트), I(4바이트), QPPS(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 29 - 속도 PID 상수 M2 설정

RoboClaw와 함께 여러 모터 및 직교 조합을 사용할 수 있습니다. 경우에 따라 구동 중인 시스템에 대해 기본 PID 값을 조정해야 합니다. 이것은 어떤 모터와 엔코더 조합을 사용할 수 있는지에 더 큰 유연성을 제공합니다. RoboClaw PID 시스템은 QPPS로 시작하는 4개의 상수(P = 비례, I= 적분 및 D= 미분)로 구성됩니다.

기본값은 다음과 같습니다.

QPPS = 44000  
P = 0x00010000  
나는 = 0x00008000  
D = 0x00004000

QPPS는 모터가 100% 전력일 때 엔코더의 속도입니다. P, I, D는 재설정 후 사용되는 기본값입니다. 명령 구문:

송신: [주소, 29, D(4바이트), P(4바이트), I(4바이트), QPPS(4바이트), CRC(2바이트)]수신: [0xFF]

## 32 - 부호 있는 듀티 사이클로 M1 구동

듀티 사이클 값을 사용하여 M1을 구동합니다. 듀티 사이클은 구적 엔코더 없이 모터의 속도를 제어하는 데 사용됩니다.

보내기: [주소, 32, Duty(2바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

듀티 값은 부호가 있고 범위는 -32767 ~ +32767입니다(예: +-100% 듀티).



베어브릭마이크로

로보클로 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

33 - 부호 있는 듀티 사이클로 M2 구동

듀티 사이클 값을 사용하여 M2를 구동합니다. 듀티 사이클은 구적 엔코더 없이 모터의 속도를 제어하는 데 사용됩니다. 명령 구문:

보내기: [주소, 33, 의무(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

듀티 값은 부호가 있고 범위는 -32768 ~ +32767입니다(예: +-100% 듀티).

34 - 부호 있는 듀티 사이클로 M1/M2 구동

듀티 사이클 값을 사용하여 M1과 M2를 모두 구동합니다. 듀티 사이클은 구적 엔코더 없이 모터의 속도를 제어하는 데 사용됩니다. 명령 구문:

보내기: [주소, 34, DutyM1(2바이트), DutyM2(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

듀티 값은 부호가 있고 범위는 -32768 ~ +32767입니다(예: +-100% 듀티).



## 35 - 부호 있는 속도로 M1 구동

속도 값을 사용하여 M1을 구동합니다. 기호는 모터가 회전할 방향을 나타냅니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 모터를 구동하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 가능한 한 빨리 가속하기 시작합니다.

보내기: [주소, 35, 속도(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 36 - 부호 있는 속도로 M2 구동

속도 값으로 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 회전할 방향을 나타냅니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 모터를 구동하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 가능한 한 빨리 가속하기 시작합니다.

보내기: [주소, 36, 속도(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 37 - 부호 있는 속도로 M1/M2 구동

부호 있는 속도 값을 사용하여 동일한 명령으로 M1 및 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 회전할 방향을 나타냅니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 두 모터를 모두 구동하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 가능한 한 빨리 가속하기 시작합니다.

보내기: [주소, 37, SpeedM1(4바이트), SpeedM2(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 38 - 부호 있는 속도 및 가속으로 M1 구동

부호 있는 속도 및 가속도 값을 사용하여 M1을 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 모터를 구동하고 램핑 가속 값을 사용하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 점진적으로 가속하기 시작합니다.

보내기: [주소, 38, Accel(4바이트), 속도(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

가속도는 초당 속도 증가로 측정됩니다. 12,000 QPPS의 속도를 가진 12,000 QPPS의 가속 값은 모터를 1초에 0에서 12,000 QPPS로 가속합니다. 또 다른 예는 24,000 QPPS의 가속 값이고 12,000 QPPS의 속도 값은 모터를 0.5초에 12,000 QPPS로 가속합니다.



## 39 - 부호 있는 속도 및 가속으로 M2 구동

부호 있는 속도 및 가속도 값으로 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 모터를 구동하고 램프 가속 값을 사용하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송 되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 점진적으로 가속하기 시작합니다.

보내기: [주소, 39, Accel(4바이트), 속도(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

가속도는 초당 속도 증가로 측정됩니다. 12,000 QPPS의 속도를 가진 12,000 QPPS의 가속 값은 모터를 1초에 0에서 12,000 QPPS로 가속합니다.

또 다른 예는 24,000 QPPS의 가속 값이고 12,000 QPPS의 속도 값은 모터를 0.5초에 12,000 QPPS로 가속합니다.

## 40 - 부호 있는 속도 및 가속으로 M1/M2 구동

가속에 대한 하나의 값과 각 모터에 대한 두 개의 부호 있는 속도 값을 사용하여 동일한 명령으로 M1 및 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. 가속하는 동안 모터가 동기화됩니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 모터를 구동하고 램프 가속 값을 사용하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 점진적으로 가속하기 시작합니다.

보내기: [Address, 40, Accel(4바이트), SpeedM1(4바이트), SpeedM2(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

가속도는 초당 속도 증가로 측정됩니다. 12,000 QPPS의 속도를 가진 12,000 QPPS의 가속 값은 모터를 1초에 0에서 12,000 QPPS로 가속합니다.

또 다른 예는 24,000 QPPS의 가속 값이고 12,000 QPPS의 속도 값은 모터를 0.5초에 12,000 QPPS로 가속합니다.

## 41 - 서명된 속도 및 거리가 있는 버퍼링된 M1 드라이브

부호 있는 속도 및 거리 값으로 M1을 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 버퍼링됩니다. 이 명령은 최고 속도와 모터가 이동한 총 거리를 제어하는 데 사용됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다. Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 쿼드 펄스입니다.

보내기: [주소, 41, 속도(4바이트), 거리(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.



## 42 - 서명된 속도 및 거리가 있는 버퍼링된 M2 드라이브

속도와 거리 값으로 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다.

거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 버퍼링됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다. Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 퀴드 펄스입니다.

보내기: [주소, 42, 속도(4바이트), 거리(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.

## 43 - 서명된 속도 및 거리가 있는 버퍼 드라이브 M1/M2

속도와 거리 값으로 M1과 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 버퍼링됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다.

Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 퀴드 펄스입니다.

보내기: [주소, 43, SpeedM1(4바이트), DistanceM1(4바이트),  
SpeedM2(4바이트), DistanceM2(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.

## 44 - 서명된 속도, 가속 및 거리가 있는 버퍼링된 M1 드라이브

속도, 가속도 및 거리 값으로 M1을 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속도 및 거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 모터의 최고 속도, 총 이동 거리 및 최고 속도에 도달할 때까지 사용할 충분 가속 값을 제어하는 데 사용됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다. Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 퀴드 펄스입니다.

보내기: [주소, 44, 가속도(4바이트), 속도(4바이트), 거리(4바이트),  
버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.



## 45 - 서명된 속도, 가속 및 거리가 있는 버퍼링된 M2 드라이브

속도, 가속도 및 거리 값으로 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속도 및 거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 모터의 최고 속도, 총 이동 거리 및 최고 속도에 도달할 때까지 사용할 충분 가속 값을 제어하는 데 사용됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다. Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 퀘드 펠스입니다.

보내기: [주소, 45, 가속도(4바이트), 속도(4바이트), 거리(4바이트),  
버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.

## 46 - 서명된 속도, 가속 및 거리가 있는 버퍼 드라이브 M1/M2

속도, 가속도 및 거리 값으로 M1 및 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속도 및 거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 두 모터 최고 속도, 총 이동 거리 및 최고 속도에 도달할 때까지 사용할 충분 가속 값을 제어하는 데 사용됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다. Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 퀘드 펠스입니다.

보내기: [Address, 46, Accel(4Bytes), SpeedM1(4Bytes), DistanceM1(4Bytes),  
SpeedM2(4바이트), DistanceM2(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.

## 47 - 읽기 버퍼 길이

모터 M1 및 M2 버퍼 길이를 모두 읽습니다. 이 명령을 사용하여 실행 대기 중인 명령 수를 확인할 수 있습니다.

보내기: [주소, 47]

수신: [BufferM1, BufferM2, CRC(2바이트)]

반환 값은 실행 대기 중인 버퍼당 명령 수를 나타냅니다. 모터당 최대 버퍼 크기는 64개의 명령(0x3F)입니다. 반환 값 0x80(128)은 버퍼가 비어 있음을 나타냅니다. 반환 값 0은 전송된 마지막 명령이 실행 종임을 나타냅니다. 0x80 값은 버퍼링된 마지막 명령이 완료되었음을 나타냅니다.



## 50 - 부호 있는 속도 및 개별 가속으로 M1/M2 구동

가속에 대한 하나의 값과 각 모터에 대한 두 개의 부호 있는 속도 값을 사용하여 동일한 명령으로 M1 및 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. 가속하는 동안 모터가 동기화됩니다. 이 명령은 초당 쿼드 펄스로 모터를 구동하고 램핑 가속 값을 사용하는 데 사용됩니다. 다른 구적 엔코더는 들어오는 펄스를 생성하는 속도가 다릅니다. 사용되는 값은 인코더마다 다릅니다. 값이 전송되면 모터는 정의된 속도에 도달할 때까지 점진적으로 가속하기 시작합니다.

보내기: [주소, 50, AccelM1(4바이트), SpeedM1(4바이트), AccelM2(4바이트),  
SpeedM2(4바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

가속도는 초당 속도 증가로 측정됩니다. 12,000 QPPS의 속도를 가진 12,000 QPPS의 가속 값은 모터를 1초에 0에서 12,000 QPPS로 가속합니다.

또 다른 예는 24,000 QPPS의 가속 값이고 12,000 QPPS의 속도 값은 모터를 0.5초에 12,000 QPPS로 가속합니다.

## 51 - 서명된 속도, 개별 가속 및 거리가 있는 버퍼 드라이브 M1/M2

속도, 가속도 및 거리 값으로 M1 및 M2를 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속도 및 거리 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 두 모터 최고 속도, 총 이동 거리 및 최고 속도에 도달할 때까지 사용할 종분 가속 값을 제어하는 데 사용됩니다. 각 모터 채널 M1 및 M2에는 별도의 버퍼가 있습니다. 이 명령은 해당 채널에 대해 실행 중인 다른 명령이 없는 경우 즉시 실행됩니다. 그렇지 않으면 명령이 전송된 순서대로 버퍼링됩니다. Buffer 인수를 설정하여 새 명령이 실행될 때 버퍼링되거나 실행 중인 명령을 중지할 수 있습니다. 사용된 모든 값은 초당 쿼드 펄스입니다.

Send: [Address, 51, AccelM1(4바이트), SpeedM1(4바이트), DistanceM1(4바이트),  
AccelM2(4바이트), SpeedM2(4바이트), DistanceM2(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

Buffer 인수는 1 또는 0으로 설정할 수 있습니다. 값 0을 사용하면 명령이 버퍼링되고 전송된 순서대로 실행됩니다. 값 1이 사용되면 현재 실행 중인 명령이 중지되고 버퍼의 다른 모든 명령이 삭제되고 새 명령이 실행됩니다.

## 52 - 서명된 의무 및 가속으로 M1 구동

부호 있는 둑티 및 가속도 값으로 M1을 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 모터를 PWM으로 구동하고 램핑을 위한 가속 값을 사용하는 데 사용됩니다. Accel은 Duty가 현재 Duty에서 지정된 Duty로 변경되는 초당 비율입니다.

보내기: [Address, 52, Duty(2바이트), Accel(2바이트), CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

둔티 값은 부호가 있고 범위는 -32768 ~ +32767(예: +-100% 둑티)입니다. 가속 값 범위는 0~655359입니다(예: 최대 가속도는 100ms에 -100%~100%).



## 53 - 서명된 의무 및 가속으로 M2 구동

부호 있는 드티 및 가속도 값으로 M1을 구동합니다. 기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. 이 명령은 모터를 PWM으로 구동하고 램핑을 위한 한 가속 값을 사용하는 데 사용됩니다. Accel은 Duty가 현재 Duty에서 지정된 Dury로 변경되는 비율입니다.

보내기: [Address, 53, Duty(2바이트), Accel(2바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

드티 값은 부호가 있고 범위는 -32768 ~ +32767입니다(예: +-100% 드티). 가속 값 범위는 0 ~ 65535입니다(예: 최대 가속률은 100ms에서 -100% ~ 100%임).

## 54 - 서명된 드티 및 가속으로 M1/M2 구동

각 모터의 가속도 및 드티 값을 사용하여 동일한 명령으로 M1 및 M2를 구동합니다.

기호는 모터가 작동할 방향을 나타냅니다. 가속 값은 부호가 없습니다. Ramping을 위한 가속도 값을 사용하여 PWM으로 모터를 구동하는 명령입니다. 명령 구문:

보내기: [주소, CMD, DutyM1(2바이트), AccelM1(4바이트), DutyM2(2바이트),  
AccelM1(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

드티 값은 부호가 있고 범위는 -32768 ~ +32767입니다(예: +-100% 드티). 가속 값 범위는 0 ~ 65535입니다(예: 최대 가속률은 100ms에서 -100% ~ 100%임).

## 55 - 모터 1 속도 PID 및 QPPS 설정 읽기

PID 및 QPPS 설정을 읽으십시오.

보내기: [주소, 55]  
수신: [P(4바이트), I(4바이트), D(4바이트), QPPS(4바이트), CRC(2바이트)]

## 56 - 모터 2 속도 PID 및 QPPS 설정 읽기

PID 및 QPPS 설정을 읽으십시오.

보내기: [주소, 56]  
수신: [P(4바이트), I(4바이트), D(4바이트), QPPS(4바이트), CRC(2바이트)]

## 61 - 모터 1 위치 PID 상수 설정

RoboClaw Position PID 시스템은 P = 비례, I= 적분 및 D= 미분, MaxI = 최대 적분 와인드업, 인코더 카운트의 데드존, MinPos = 최소 위치 및 MaxPos = 최대 위치로 시작하는 7개의 상수로 구성됩니다. 기본값은 모두 0입니다.

보내기: [주소, 61, D(4바이트), P(4바이트), I(4바이트), MaxI(4바이트),  
Deadzone(4바이트), MinPos(4바이트), MaxPos(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

위치 상수는 위치 명령, 65,66 및 67과 함께 사용되거나 엔코더가 RC/아날로그 모드에서 활성화된 경우에만 사용됩니다.



## 62 - 모터 2 위치 PID 상수 설정

RoboClaw Position PID 시스템은 P = 비례, I= 적분 및 D= 미분, MaxI = 최대 적분, 인코더 카운트의 데드존, MinPos = 최소 위치 및 MaxPos = 최대 위치로 시작하는 7개의 상수로 구성됩니다. 기본값은 모두 0입니다.

Send: [주소, 62, D(4바이트), P(4바이트), I(4바이트), MaxI(4바이트),  
Deadzone(4바이트), MinPos(4바이트), MaxPos(4바이트), CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

위치 상수는 위치 명령, 65,66 및 67과 함께 사용되거나 엔코더가 RC/아날로그 모드에서 활성화된 경우에만 사용됩니다.

## 63 - 모터 1 위치 PID 상수 읽기

위치 PID 설정을 읽으십시오.

보내기: [주소, 63]  
수신: [P(4바이트), I(4바이트), D(4바이트), MaxI(4바이트), 데드존(4바이트),  
MinPos(4바이트), MaxPos(4바이트), CRC(2바이트)]

## 64 - 모터 2 위치 PID 상수 읽기

위치 PID 설정을 읽으십시오.

보내기: [주소, 64]  
수신: [P(4바이트), I(4바이트), D(4바이트), MaxI(4바이트), 데드존(4바이트),  
MinPos(4바이트), MaxPos(4바이트), CRC(2바이트)]

## 65 - 부호 있는 속도, 가속, 감속 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1

현재 위치에서 지정된 새 위치로 M1 위치를 이동하고 새 위치를 유지합니다. Accel은 가속 값을 설정하고 Deccel은 감속 값을 설정합니다. QSpeed는 가속 후와 감속 전에 모터가 작동할 직각 위상 펄스로 속도를 설정합니다.

보내기: [Address, 65, Accel(4바이트), Speed(4바이트), Deccel(4바이트),  
위치(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 66 - 부호 있는 속도, 가속, 감속 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M2

M2 위치를 현재 위치에서 지정된 새 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다. Accel은 가속 값을 설정하고 Deccel은 감속 값을 설정합니다. QSpeed는 가속 후와 감속 전에 모터가 작동할 직각 위상 펄스로 속도를 설정합니다.

보내기: [Address, 66, Accel(4바이트), Speed(4바이트), Deccel(4바이트),  
위치(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]



## 67 - 부호 있는 속도, 가속, 감속 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1 및 M2

M1 및 M2 위치를 현재 위치에서 지정된 새 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다. Accel은 가속 값을 설정하고 Deccel은 감속 값을 설정합니다. QSpeed는 가속 후와 감속 전에 모터가 작동할 직각 위상 펄스로 속도를 설정합니다.

보내기: [Address, 67, AccelM1(4바이트), SpeedM1(4바이트), DeccelM1(4바이트),  
PositionM1(4바이트), AccelM2(4바이트), SpeedM2(4바이트), DeccelM2(4바이트),  
PositionM2(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]

수신: [0xFF]

## 119 - 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1

M1을 현재 위치에서 지정된 새 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다. 기본 가속, 감속 및 속도가 사용됩니다.

보내기: [주소, 119, 위치(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신자: [0xFF]

## 120 - 위치가 있는 버퍼 드라이브 M2

M2를 현재 위치에서 지정된 새 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다.

기본 가속, 감속 및 속도가 사용됩니다.

보내기: [주소, 120, 위치(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]

## 121 - 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1/M2

M1과 M2를 현재 위치에서 새로 지정된 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다. 기본 가속, 감속 및 속도가 사용됩니다.

전송: [주소, 121, M1Position(4바이트), M2Position,(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
받다: [0xFF]

## 122 - 속도 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1

M1을 현재 위치에서 지정된 새 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다.

기본 가속 및 감속이 사용됩니다.

보내기: [주소, 122, 속도(4바이트), 위치(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신자: [0xFF]

## 123 - 속도 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M2

M2를 현재 위치에서 지정된 새 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다.

기본 가속 및 감속이 사용됩니다.

보내기: [주소, 123, 속도(4바이트), 위치(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신자: [0xFF]

## 124 - 속도 및 위치가 있는 버퍼 드라이브 M1/M2

M1과 M2를 현재 위치에서 새로 지정된 위치로 이동하고 새 위치를 유지합니다. 기본 가속 및 감속이 사용됩니다.

보내기: [Address, 124, SpeedM1(4바이트), PositionM1(4바이트), SpeedM2(4바이트),  
PositionM2(4바이트), 버퍼, CRC(2바이트)]  
수신: [0xFF]



베이직마이크로

로보클로 시리즈  
브러시 DC 모터 컨트롤러

## 보증

Basicmicro는 1년 동안 재료 및 제작상의 결함에 대해 제품을 보증합니다. 결함이 발견되면 Basicmicro는 단독 재량에 따라 해당 제품의 구매 가격을 수리, 교체 또는 환불합니다. sales@basicmicro.com으로 문의하십시오. 적절한 승인 없이는 반품이 허용되지 않습니다.

## 저작권 및 상표

Copyright© 2015 by Basicmicro, Inc. 판권 소유. 언급된 모든 참조 상표는 해당 소유자의 등록 상표입니다.

## 부인 성명

Basicmicro는 Basicmicro 또는 그 유통업체가 제조 또는 판매하는 제품의 사용으로 인해 발생하는 우발적 또는 결과적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. Basicmicro의 어떠한 제품도 의료 기기 및/또는 의료 상황에서 사용해서는 안 됩니다. 어떠한 생명 유지 상황에서도 제품을 사용해서는 안 됩니다.

## 콘택트 렌즈

이메일: sales@basicmicro.com

기술 지원: support@basicmicro.com

웹사이트: <http://www.basicmicro.com>

## 토론 목록

웹 기반 토론 게시판은 <http://www.basicmicro.com>에서 유지 관리됩니다.

## 기술적 지원

기술 지원은 support@basicmicro.com으로 이메일을 보내거나, Ion Motion Control 웹사이트에서 지원 티켓을 열거나, 정상 작동 시간 동안 800-535-9161로 전화하면 받을 수 있습니다. 모든 이메일은 48시간 이내에 답변됩니다.