

제품 기술 설명서

LM3912B-1012 전동 리니어 액추에이터 (전동 실린더)

DC 12V | 10 mm/s | 추력 1,000 N | 유성감속기어 내장형

1. 제품 개요

LM3912B-1012는 유성감속기어와 리드 스크류(Lead Screw)를 조합한 소형 전동 리니어 액추에이터(전동 실린더)입니다. 회전 운동을 직선 왕복 운동으로 변환하여 물체를 정밀하게 밀거나 당기는 역할을 수행하며, DC 12V 전원만으로 최대 1,000 N(약 100 kgf)의 추력을 발휘합니다. 소형·경량 설계에도 불구하고 셀프로킹(Self-Locking) 기능을 내장하여 전원 차단 후에도 정지 위치를 안정적으로 유지합니다.

1.1 주요 적용 분야

- 산업 자동화: 소형 지그(Jig), 클램프, 밸브 개폐 기구
- 농업·식품: 온실 창문 자동 개폐, 소형 리프터
- 의료·복지: 침대 각도 조절, 재활 보조 기구
- 연구 개발: 소형 시험 장비, 로봇 관절 구동부
- 일반 산업: 자동화 컨베이어 스톱퍼, 도어 래치 구동

2. 상세 사양

항목	사양
모델명	LM3912B-1012
구동 전압	DC 12V
무부하 속도	10 mm/s
최대 추력 (동적)	1,000 N (약 100 kgf)
셀프로킹 유지력 (정적)	1,000 N (전원 OFF 시에도 위치 유지)
감속기어 구조	유성감속기어 내장형 (백래시 최소화, 고효율)
스트로크 (선택)	20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 75 / 80 / 90 / 100 mm
구동 방식	리드 스크류 (Lead Screw) 방식 왕복 직선 운동
판매가	96,800원 (스트로크 40mm 이상 시 추가 비용 발생)
공급처	(주)로봇마트 / motorbank.kr

2.1 스트로크별 선택 가이드

스트로크(Stroke)란 실린더 로드가 최대로 전진할 수 있는 거리를 의미합니다. 설계 단계에서 필요한 이동 거리를 정확히 산출한 후 선택하십시오.

스트로크	실제 이동거리	추가금액	왕복 소요시간
20 mm	2 cm	기본 가격	약 4초
30 mm	3 cm	기본 가격	약 6초
50 mm	5 cm	+3,300원	약 10초
100 mm	10 cm	+9,900원	약 20초

💡 설계 여유율 적용 권장: 필요 이동 거리 × 1.2 수준의 스트로크를 선택하면 기구부 오차 및 취부 공차를 흡수할 수 있습니다.

3. 동작 원리 및 구조

3.1 구동 메커니즘

DC 모터의 회전력이 유성감속기어(Planetary Gear Reducer)를 통해 감속·증폭된 후 리드 스크류로 전달됩니다. 리드 스크류(Lead Screw)는 회전 운동을 직선 운동으로 변환하는 나사 구조로, 너트가 고정된 상태에서 스크류가 회전하면 로드(Rod)가 전진 또는 후진합니다.

3.2 유성감속기어의 장점

- 고효율 동력 전달: 일반 평기어 대비 효율 향상 및 소음 저감
- 컴팩트한 설계: 동일 토크 대비 체적 최소화
- 백래시(유격) 최소화: 정밀한 위치 결정에 유리

3.3 셀프로킹(Self-Locking) 원리

리드 스크류의 리드각(Lead Angle)이 마찰각(Friction Angle)보다 작게 설계되어 있어, 외부 하중이 가해져도 스크류가 역회전하지 않습니다. 따라서 전원을 차단해도 로드 가 현재 위치에 고정되는 기계적 잠금 효과가 발생합니다. 정적 유지력은 1,000 N이며, 수직 리프팅 용도에서 특히 유용합니다.

3.4 내장 리미트 스위치

스트로크의 양쪽 끝단(전진 최대점, 후진 최대점)에 기계적 리미트 스위치가 내장되어 있습니다. 로드가 끝단에 도달하면 자동으로 모터 전류를 차단하여 과부하 및 기구 손상을 방지합니다.

⚠ 리미트 스위치 동작 시 전류 차단은 내부 회로에서 처리됩니다. 외부 제어기에서 별도의 끝단 검출 회로를 추가하면 더욱 안전한 시스템을 구성할 수 있습니다.

4. 배선 및 전기적 연결

4.1 리드선 구성

리드선 색상	역할	연결 대상
빨강 (RED)	전원 (+)	12V 전원 (+) 또는 드라이버 출력 A
검정 (BLACK)	전원 (-)	12V 전원 (-) 또는 드라이버 출력 B

4.2 전진 / 후진 동작 제어

모터의 회전 방향에 따라 로드의 이동 방향이 결정됩니다. 극성을 반전시키면 동작 방향이 전환됩니다.

동작	빨강 선 (RED)	검정 선 (BLACK)
전진 (로드 연장)	+ (양극)	- (음극)
후진 (로드 수축)	- (음극)	+ (양극)
정지	연결 없음 또는 동일 극성	연결 없음 또는 동일 극성

⚠ 역기전력(Back-EMF)으로 인한 제어기 손상 방지를 위해 모터 드라이버 또는 릴레이 사용을 강력히 권장합니다. 전원 공급장치에 직접 연결하는 방식은 제어기 손상 및 화재 위험이 있습니다.

5. 사용 방법 (단계별 상세 가이드)

Step 1. 설계 전 확인 사항

액추에이터를 도입하기 전에 아래 사항을 반드시 사전에 확인하십시오.

- ☒ 필요 추력 산출

이동 대상 물체의 무게, 마찰력, 경사각 등을 종합하여 필요 추력을 계산합니다. 계산된 값의 1.5~2배 여유를 두어 1,000 N 이내인지 확인하십시오.

- ☒ 필요 스트로크 확인

물체가 이동해야 하는 실제 거리에 기구부 오차 여유(약 10~20%)를 더한 값으로 스트로크를 선택합니다.

- ☒ 취부 방식 결정

전후방 브라켓(Bracket) 또는 핀 마운트 방식으로 고정합니다. 축 방향 하중 이외의 측면 하중(Side Load)이 가해지지 않도록 설치하십시오.

- ☒ 전원 용량 확인

12V DC 전원 공급장치의 전류 용량이 제품 요구 전류 이상인지 확인합니다 (최소 3~5A 이상 권장).

Step 2. 기계적 설치

1. 액추에이터 후방 브라켓을 고정 구조물(프레임, 플레이트 등)에 볼트로 체결합니다.
2. 로드 선단(Front End)을 구동 대상 물체의 연결부에 핀 또는 볼트로 연결합니다.
3. 액추에이터의 중심축이 이동 방향과 정확히 일치하는지 확인합니다 (편심 방지).
4. 모든 볼트는 적정 토크로 체결하고 풀림 방지 와셔 또는 잠금 너트를 사용합니다.

💡 액추에이터는 순수 축 방향 하중만 받도록 설계되어 있습니다. 로드에서 측면 하중이 지속적으로 가해지면 내부 부품 마모 및 수명 단축이 발생합니다.

Step 3. 전기 배선

5. 12V DC 전원 공급장치 또는 배터리를 준비합니다.
6. 모터 드라이버(또는 릴레이 모듈)를 전원과 액추에이터 사이에 연결합니다.
7. 액추에이터의 빨강 선(+), 검정 선(-)을 드라이버 출력 단자에 연결합니다.
8. 제어 입력 신호(버튼, 스위치, MCU 등)를 드라이버 입력 단자에 연결합니다.
9. 배선 완료 후 쇼트(단락) 여부를 멀티미터로 확인한 후 전원을 투입합니다.

Step 4. 초기 작동 테스트

10. 무부하(하중 없음) 상태에서 전진/후진 동작이 정상적으로 수행되는지 확인합니다.
11. 스트로크 양 끝단에서 자동 정지(내장 리미트 스위치 동작)가 정상적으로 이루어지는지 확인합니다.
12. 전원 차단 후 셀프로킹으로 위치가 유지되는지 확인합니다.
13. 실제 하중을 부가하여 정격 범위 내에서 정상 작동하는지 확인합니다.

Step 5. 정상 운전 및 주의사항

- 연속 운전 시간 제한: 모터 내부 발열 방지를 위해 연속 작동은 최대 수 분 이내로 제한하고 충분한 냉각 시간을 확보하십시오.
- 주기적 점검: 취부 볼트의 풀림, 배선 피복 손상, 이물질 유입 여부를 주기적으로 점검합니다.
- 과부하 금지: 정격 추력(1,000 N)을 초과하는 하중을 가하면 기어 손상 및 조기 고장의 원인이 됩니다.
- 수분 주의: 방수 등급이 명시되어 있지 않으므로 수분이나 습기가 많은 환경에서의 직접 사용은 피하십시오.

6. 적합한 제어기 선정 가이드

LM3912B-1012는 DC 모터 구동 방식이므로, 극성 전환(Forward/Reverse) 기능이 있는 제어기가 필요합니다. 사용 목적과 예산에 따라 아래 표를 참고하여 적합한 제어기를 선택하십시오.

구분	모델 예시	적합한 용도	가격대
간단 릴레이 방식	DC모터용 DPDT 릴레이 모듈	단순 전진/후진, 버튼 조작	3,000~10,000원
PWM 모터드라이버	L298N, BTS7960, IBT-2	속도 조절 필요 시, MCU 연동	5,000~30,000원
전용 액추에이터 컨트롤러	LAC(Firgelli), Cytron MD10C	위치 제어, 피드백 제어	20,000~80,000원
PLC / 산업용 제어기	LS산전 XGB, 오토닉스 등	공정 자동화, 시퀀스 제어	100,000원 이상

6.1 추천 제어기 상세 설명

① 릴레이 방식 (가장 간단, 저비용)

DPDT(Double Pole Double Throw) 릴레이 모듈을 사용하면 버튼 2개(전진/후진)만으로 가장 간단하게 제어할 수 있습니다. 별도의 마이크로컨트롤러 없이도 구성 가능합니다.

- 장점: 회로 단순, 저가, 설치 용이
- 단점: 속도 조절 불가, 위치 피드백 없음
- 적합 용도: 전진/후진 2 개 동작만 필요한 단순 자동화

② PWM 모터 드라이버 (H-Bridge 방식)

L298N, BTS7960, IBT-2와 같은 H-Bridge IC 기반 드라이버는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 통해 속도 제어가 가능하며, Arduino, Raspberry Pi 등의 마이크로컨트롤러와 쉽게 연동됩니다.

- 장점: 속도 조절 가능, MCU 와 연동 용이, 합리적인 가격
- 단점: 위치 피드백을 위해 별도 센서(엔코더, 포텐서미터) 필요
- 추천 모델: IBT-2 (43A, 5~27V 지원), Cytron MD10C (10A, 5~30V 지원)
- 적합 용도: 속도 조절이 필요하거나 MCU 기반 자동화 시스템

③ 전용 리니어 액추에이터 컨트롤러

Firgelli의 LAC(Linear Actuator Controller)와 같은 전용 제품은 아날로그 신호(0~5V) 또는 PWM으로 위치를 직접 지령하는 기능을 제공합니다. 단, 위치 피드백을 위한 포텐서미터 내장형 액추에이터와 함께 사용해야 최대 효과를 발휘합니다.

- 장점: 위치 제어 가능, 설정 용이, 별도 프로그래밍 불필요
- 단점: 가격이 상대적으로 높음, 피드백 센서가 없는 이 제품과는 제한적으로 활용
- 적합 용도: 특정 위치에 정밀하게 정지시켜야 하는 용도

④ PLC (산업용 프로그래머블 로직 컨트롤러)

공장 자동화, 생산 라인 등 산업 현장에서 여러 기기와 연동하여 시퀀스 제어가 필요한 경우 PLC를 사용합니다. LS산전 XGB 시리즈, 오토닉스 FX 시리즈 등이 국내에서 널리 사용됩니다. PLC의 디지털 출력을 릴레이 또는 SSR(Solid State Relay)과 연결하여 액추에이터를 구동합니다.

- 장점: 다중 기기 동시 제어, 래더 프로그램으로 복잡한 시퀀스 구현
- 단점: 초기 비용 높음, 프로그래밍 지식 필요
- 적합 용도: 공정 자동화, 생산 라인 내 기기 중 하나로 통합 제어

6.2 전원 공급장치 선정

안정적인 DC 12V 전원 공급을 위해 아래 사양을 충족하는 SMPS(스위칭 모드 전원 공급장치) 사용을 권장합니다.

항목	권장 사양	비고
출력 전압	DC 12V $\pm 5\%$	정전압 출력 필수
출력 전류	5A 이상 권장	단일 액추에이터 기준, 복수 사용 시 증가
리플 전압	100mVp-p 이하	과도한 리플은 모터 소음 및 수명에 영향

7. 트러블슈팅 (문제 해결 가이드)

증상	원인	조치 방법
전원 인가 후 미작동	전압 부족 또는 결선 오류	12V 전원 확인, 극성 재확인
작동 중 과열	연속 사용 시간 초과	간헐 사용, 충분한 냉각 시간 확보
셀프로킹 미작동	과부하 또는 충격 하중	정격 하중 이내 사용, 외부 기계적 잠금 병행
소음 발생 증가	기어 마모 또는 이물질 유입	점검 의뢰, 청결한 환경 유지
스트로크 끝에서 멈춤	내장 리미트 스위치 동작 (정상)	정상 동작 (역방향 전류 인가 시 복귀)

8. 안전 주의사항 및 보증 정책

8.1 안전 주의사항

⚠ 이 제품은 완제품이 아닌 산업용 부품입니다. 전기·기계에 대한 기본 지식이 있는 숙련자가 설치·운용하십시오.

- 정격 전압(12V) 이외의 전압 인가 시 제품 손상 및 화재 위험이 있습니다.
- 정격 추력(1,000 N)을 초과하는 하중을 절대로 가하지 마십시오.
- 운전 중에는 동작 부위에 손이나 신체를 접근시키지 마십시오.
- 수분, 부식성 가스, 금속 분진 등이 있는 환경에서의 사용을 금합니다.
- 제품을 임의로 분해·개조하지 마십시오. 모든 보증이 무효화됩니다.

8.2 교환·반품 정책

- 박스를 개봉하거나 전원을 1 회라도 인가한 경우 반품·교환이 불가능합니다.
- 단순 변심에 의한 반품은 반드시 미개봉 상태에서 선불 택배로 요청하십시오.
- 주문 제작 또는 조립 제품은 결제 완료 후 취소·변경·교환이 불가능합니다.
- 공급 제조사 사정에 따라 동일 사양의 대체 제품으로 공급될 수 있습니다.

8.3 제품 문의

- ▶ 판매처: (주)로봇마트 / motorbank.kr
- ▶ 전화: 02-855-6201 (평일 09:00~18:00, 점심시간 11:00~12:00 제외)
- ▶ 기술문의 이메일: help@motorbank.kr

본 설명서의 내용은 제조사 사정에 따라 사전 공지 없이 변경될 수 있습니다.