



자동정밀투약기 사용설명서 (FW-AP003)



유한회사 팜스워크

www.farmswork.co.kr

안전수칙



- 이 제품은 DC 전원 공급 장치로 작동합니다. 전원 공급 장치의 양극과 음극이 올바른지 확인한 후 전원을 켜십시오.
- 이 제품에는 외부 보호 셸이 없으며 열 방산 장치가 장착되어 있습니다. 사용 시 금속 물체가 드라이브 표면에 떨어져 내부 단락을 일으킬 위험을 주의하십시오. 가능한 한 열 방산 및 환기를 유지하여 습한 환경에서 작업하지 않도록 권장합니다.
- 이 제품의 설치와 모터 사이에는 일정 간격이 있어야 하며, 이는 모터의 열로 인해 드라이브가 과열되고 구성 요소가 타버리는 것을 방지하기 위한 것입니다.

기능적 특성

- 높은 통합성과 신뢰성.
- 다양한 제어 방법 제공: 외부 스위치, 아날로그 신호, 485 제어.
- 작은 크기, 다양한 인터페이스, 편리한 배치..
- 입력 전압 : DC 9-24V
- 485 통신 지원, 물리적 주소 설정 기능, 최대 15개의 칩 확장 가능.
- 최대 펄스 주파수는 160K에 도달 가능하며, 더 넓은 범위의 응용 가능.
- 실시간 회전 속도 표시: 4자리 디지털 튜브에 연결하여 실시간 회전 속도 표시 가능.(기본적으로 6400개의 펄스가 1번 실행되도록 전송됩니다.)
- 정방향 및 역방향 제어 장착.
- 양방향 시작 정지 제어, 발 스위치(옵션)와 같은 외부 장치 확장 가능.

작동 모드 설정 — 속도 모드

- **완전 자동 사이클 모드 설정**

1. 속도 설정 상태에서 코드스위치를 길게 누르면 디지털 튜브가 시간 설정 모드로 전환되고, 첫 번째 상단 포트가  (그림에서 빨간색으로 표시됨)로 점프하여 이때 펌프의 작동 시간을 설정합니다.
2. 코드스위치로 시간을 설정할 수 있으며, 설정 가능한 시간 범위는 0초에서 999초입니다.
3. 코드스위치를 누르면(길게 누르지 않음) 펌프 정지 시간 설정으로 전환되고, 디지털 튜브의 첫 번째 위치가  (그림에서 빨간색으로 표시됨)으로 점프합니다.
4. 코드스위치로 시간을 설정할 수 있으며, 설정 가능한 시간 범위는 0초에서 999초입니다.
5. 코드스위치를 길게 누르면 속도 표시 인터페이스로 돌아가며, 작동 시간과 정지 시간은 자동으로 저장됩니다.
6. 코드스위치를 누르면 (길게 누르지 않음) 펌프가 설정된 작동 시간과 정지 시간에 따라 작동합니다.
주의 : 펌프가 사이클을 시작할 때 디지털 튜브에는 시간 카운트다운이 표시되며, 1.3을 따릅니다. 상단 및 하단 포트가 표시됩니다.
7. 코드스위치를 누르면(길게 누르지 않음) 펌프의 사이클이 중지되며 디지털 튜브는 속도 인터페이스로 전환됩니다.

- **반자동 사이클 모드 설정**


완전 자동 사이클 모드 설정의 4단계에서 시간을 0으로 설정하기만 하면 됩니다. 이때, 펌프가 설정된 작동 시간에 따라 정지한 후 자동으로 시작되지 않습니다. 다시 시작하려면 사용자가 코드스위치를 눌러야 합니다.

- **수동 모드 설정**

1. 자동 사이클 모드 설정의 2단계에서 시간을 0으로 설정합니다.
2. 자동 사이클 모드 설정의 4단계에서 시간을 0으로 설정합니다.
이때, 펌프의 시작과 정지는 코드스위치로 제어됩니다.

작동 모드 설정 — 흐름 모드

- **완전 자동 사이클 모드 설정**

1. 흐름 모드에서 긴 압력을 사용하여 코드스위치를 눌러 작동 흐름 설정으로 전환합니다. 디지털 튜브가 모든 숫자를 표시하고 깜박입니다.
이때 펌프의 운영 흐름을 설정하는 것입니다.
2. 코드스위치를 사용하여 운영 흐름을 설정할 수 있으며, 설정범위는 0에서 9999 ml입니다.
3. 코드스위치를 눌러(길게 누르지 않음) 펌프 정지 시간 설정으로 전환하면 디지털 튜브의 첫 번째 위치가  (그림에서 빨간색)로 점프합니다.
4. 코드스위치를 사용하여 시간을 설정할 수 있으며, 설정 가능한 시간범위는 0초에서 999초까지입니다.
5. 코드스위치를 길게 눌러 흐름 표시 인터페이스로 돌아가면, 작동 흐름과 정지 시간이 자동으로 저장됩니다.
6. 코드스위치를 눌러(길게 누르지 않음) 설정한 운영 흐름 및 정지 시간에 따라 펌프가 실행됩니다.
7. 코드스위치를 눌러(길게 누르지 않음) 펌프가 사이클을 중지합니다. 디지털 튜브는 흐름 속도 표시 인터페이스로 전환됩니다.

- **반자동 사이클 모드 설정**


전자동 사이클 모드 설정의 4단계에서 시간을 0으로 설정하기만 하면 됩니다.

이때, 설정된 운영 유량에 따라 펌프가 정지한 후 자동으로 시작하지 않으며, 다시 시작하려면 사용자가 코드스위치를 눌러야 합니다.

- **수동 모드**

1. 자동 사이클 모드 설정의 2단계에서 운영 유량을 0으로 설정합니다.
2. 자동 사이클 모드 설정의 4단계에서 시간을 0으로 설정합니다.
이때, 펌프의 시작과 정지는 코드스위치로 제어됩니다.

메뉴 설정 페이지 입력

1. 작업 준비 페이지에서 코드스위치를 길게 눌러 작동 모드 설정 인터페이스로 전환합니다 (작동 모드가 속도 모드인 경우, 디지털튜브의 첫 번째 숫자가 점프합니다  (사진의 빨간색). 작동 모드가 흐름 모드인 경우, 디지털튜브의 디지털 디스플레이는 모두 숫자로 표시되며 점프하고 깜박입니다).
2. 작업 모드 설정 인터페이스에서 코드스위치를 다시 길게 눌러 메뉴 설정 인터페이스로 전환합니다 (디지털튜브의 첫 번째 숫자가 점프하고, 가운데 두 자리는 0이며, 마지막 숫자는 해당 기능 선택입니다).
3. 메뉴 설정 인터페이스에서 코드스위치를 사용하여 설정할 기능을 선택할 수 있습니다. "1-8"의 마지막 8자리는 8가지 기능에 해당합니다. 설정할 기능을 선택하고 코드스위치를 눌러 기능의 세부 설정 인터페이스로 들어갑니다.

특정 기능 설정

참고 : 설정 인터페이스에서 롱 프레스를 통해 코드스위치를 눌러야 설정을 저장하고 적용됩니다. 짧은 프레스는 설정을 저장하지 않습니다.

● "C001" 모드 전환

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치가 "C001"을 표시할 때 해당 기능은 "모드 전환"입니다.

코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어가면 "속도 모드"와 "유량 모드"를 전환할 수 있습니다.

마지막 숫자는 모드를 나타내며, 코드스위치를 선택한 후 코드스위치를 짧게 눌러 기능 선택 인터페이스로 돌아갑니다.

코드스위치를 길게 누르면(설정이 적용됨) 홈 페이지로 돌아갑니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|---------|-----|------|
| C 0 0 1 | 1 0 | 속도모드 |
| | 1 1 | 흐름모드 |

● "C002" 방향 조정

기능 선택 인터페이스에서, 코드스위치가 "C002"를 표시할 때, 해당 기능은 "방향 레벨 모드 설정"입니다. 코드스위치를 짧게 누르면 설정 인터페이스로 들어가며, 방향 레벨 모드를 설정할 수 있습니다.

마지막 숫자는 방향 레벨을 나타내며, 방향 버튼과 표면의 라벨과 일치하도록 사용할 수 있습니다.

*** 실행 방향이 표면에 있는 레이블의 방향과 동일한 경우, 이 항목을 설정할 필요가 없습니다.**

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|---------|-----|------------------------|
| C 0 0 2 | 2 0 | 펌프를 반시계 방향으로 조정시 0을 선택 |
| | 2 1 | 펌프가 시계 방향으로 조정시 1을 선택 |

● "C003" 발 스위치 설정

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치가 "C003"을 표시할 때, 해당 기능은 "발 스위치 설정"입니다. 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어가면 발 스위치 사용 모드를 설정할 수 있습니다. 빠른 숫자는 발 스위치가 사용되는 방식을 나타냅니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|------------|---|
| C 0 0 3 | 3 0 | 발 스위치를 한 번 누르면 펌프가 작동하고, 다시 누르면 펌프가 멈춥니다 |
| | 3 1 | 발 스위치를 길게 누르면 펌프 작동, 발 스위치를 놓으면 펌프 정지 |
| | 3 2 | 발 스위치를 놓으면 펌프가 작동하고, 발 스위치를 길게 누르면 펌프가 작동을 멈춤 |

● "C004" 보정

기능 선택 인터페이스의 코드스위치에서 "C004"가 표시되면 해당 기능은 "유량 보정"입니다. 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어가면 펌프 헤드 유량 보정을 수행할 수 있습니다.

설정 인터페이스에 들어가면 보정속도와 보정 시간이 2초마다 번갈아가며 표시됩니다.

처음 숫자는 4, 중간에 공백, 9이며 빠른 두숫자는 보정시간을 나타냅니다.

코드스위치는 보정 속도와 보정 시간을 설정하며, 설정을 완료한 후 코드스위치를 짧게 눌러 흐름 보정을 시작합니다.

유량 보정은 카운트다운과 함께 진행됩니다.

카운트다운이 끝나면 볼륨 입력 인터페이스가 표시되며, 실제 볼륨을 입력하고 코드스위치를 눌러서 유지합니다(세팅이 적용됨) 이후 홈페이지로 돌아 갑니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|--------------|--------------|
| C 0 0 4 | 100.0 | 보정 속도 설정 |
| | 4 60 | 캘리브레이션 시간 설정 |
| | 063.5 | 실제 측정량 |

● "C005" 실행 상태 설정

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치의 해당 기능이 '실행 상태에서 저장'으로 표시될 때 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스에 들어가면 현재 실행 상태를 저장할지 여부를 설정할 수 있습니다. 빠른 숫자는 저장 여부를 나타냅니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|------------|----------------|
| C 0 0 5 | 5 0 | 실행 상태를 저장하지 않음 |
| | 5 1 | 실행 상태를 저장함 |

● "C006" 아날로그 통신 선택

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치를 사용하여 "C006"의 해당 기능이 "아날로그 통신 선택"으로 표시되면, 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어가고 아날로그 선택을 설정할 수 있습니다. 마지막 숫자는 아날로그 옵션을 나타냅니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|------------|---------|
| C 0 0 6 | 6 0 | 0-5V |
| | 6 1 | 4-20mA |
| | 6 2 | 485mode |

● "C007" 흡입 역방향 기능

기능 선택 인터페이스에서, "C007"이 표시될 때 코드스위치를 사용하면 해당 기능이 "흡입 설정"입니다.

코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어가면, 인터페이스에서 "흡입 시간"과 "흡입 속도"의 설정이 매 2초마다 순환 스크롤됩니다.

펌프 헤드는 실행 후 흡입할 수 있도록 설정할 수 있습니다. "흡입 시간" 설정에서, 인터페이스의 디지털 튜브 첫 번째 숫자는 "7"이고, 두 번째는 공백이며, 빠른 두 자리는 흡입 시간을 나타냅니다. 이때 코드스위치를 돌려 흡입 시간(0-99초)을 조정합니다.

"흡입 속도" 설정에서는 인터페이스의 세 번째와 네 번째 숫자 사이에 소수점이 표시됩니다.

이때, 코드스위치를 돌려 흡입 속도(0.1-999.9ml/min)를 조정합니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|--------------|------|
| C 0 0 7 | 7 0 5 | 흡입시간 |
| | 100.0 | 흡입속도 |

● "C008" 드라이브 활성화

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치의 경우 "C008"의 해당 기능이 "드라이브 활성화 설정"으로 표시되면 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어가면 드라이브 활성화 설정을 수행할 수 있습니다. 마지막 숫자는 사용 옵션을 나타냅니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|------------|---------|
| C 0 0 8 | 8 0 | 저수준 활성화 |
| | 8 1 | 고수준 활성화 |

● "C009" 최대 속도 설정

이 기능은 제조업체가 장비를 디버깅하는 데 사용됩니다.

내부 디스플레이는 장비의 속도를 나타냅니다. 최소 속도는 150 rpm이고 최대 속도는 1500 rpm입니다.

옵션을 변경하지 마십시오. 그렇지 않으면 비정상적인 펌프 헤드 정체와 같은 현상이 쉽게 발생할 수 있습니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|--------------|--------------------|
| C 0 0 9 | 400.0 | 기본 속도는 400 rpm입니다. |

● "C010" 공장 초기화 복원

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|----------------|-------------|-----------------|
| C 0 1 0 | 10 0 | 공장 설정으로 복원하지 않음 |
| | 10 1 | 공장 초기화 복원함 |

● "C011" 통신 주소 설정

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치를 돌리십시오. "C011"의 해당 기능이 "통신 주소 설정"으로 표시되면, 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어갑니다. 설정 인터페이스에 들어가면 마지막 세 자리가 주소를 나타냅니다. 노브를 돌려 빠른 세 자리의 통신 주소를 조정하십시오. 주소 선택 범위는 1에서 247까지입니다. 코드스위치를 짧게 눌러 기능 선택 인터페이스로 돌아가십시오. 코드스위치를 길게 누르면(설정이 적용됨) 작업 인터페이스로 돌아갑니다. 여기서의 통신 주소는 485 Modbus 통신 프로토콜의 통신 주소에 해당합니다.

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|-------------|-------------|--|
| C011 | 0192 | 기본 주소는 192 (0xC0)입니다 코드스위치로 주소를 조정할 수 있습니다. |

● "C012" 전송 속도 설정

기능 선택 인터페이스에서 코드스위치를 회전시킵니다. 'C012'의 해당 기능이 '보드레이트 설정'으로 표시되면, 코드스위치를 짧게 눌러 설정 인터페이스로 들어갑니다. 설정 인터페이스에 들어가면, 디지털 튜브의 첫 번째 숫자가 12로 표시되며, 가운데에 공백이 하나 있습니다. 빠른 숫자는 보드레이트 인덱스를 나타내며, 다음과 같습니다: (여기서 보드레이트는 485 Modbus 통신 프로토콜의 보드레이트에 해당합니다.)

| 구 분 | 설 정 | 내 용 |
|-------------|-------------|---|
| C012 | 02 3 | 기본 전송 속도는 9600이며, 코드스위치로 전송 속도를 선택할 수 있습니다. |

485 통신 사용 전에 주의사항

- 전원이 켜진 후 485 활성화가 꺼집니다. 먼저 485를 활성화하는 명령을 보내야 합니다. 다른 명령을 보내면 응답할 수 없습니다.
- 장치의 통신 주소는 코드스위치에 의해 설정되며, 자세한 정보는 텍스트의 C011에서 확인할 수 있습니다.

개요

이 프로토콜은 표준 Modbus 프로토콜입니다.

● 시리얼 포트 설정

| baud rate | start bit | data bits | stop bit | parity bit |
|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| 9600 | 1 | 8 | 1 | none |

전송 방향은 낮음에서 높음으로, 하나의 시작 비트, 하나의 정지 비트, 그리고 8개의 데이터 비트로 총 10비트입니다.

● 지원되는 기능 코드

0x03: 여러 개의 보유 레지스터 내용을 읽습니다.

이 기능은 컨트롤러의 하나 이상의 매개변수를 읽는데 사용됩니다.

0x05: 단일 코일을 작성

기능은 제어 명령입니다.

예를 들어 전진 제어, 후진 제어, 정지 제어 등이 있습니다.

0x06: 단일 홀딩 레지스터 작성

컨트롤러의 매개변수를 설정하는 기능.

0x10: 다중 레지스터 작성.

하나 이상의 컨트롤러 매개변수를 설정할 수 있습니다.

모드버스 주소 구성

| Type of data | Modbus address | Read function code | Write function code |
|-----------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| Digital output (coil) | 0x1001-0x1008 | 0x01 | 0x05, 0x0f |
| holding register | 0x3001-0x3006 | 0x03 | 0x06, 0x10 |

디지털 출력(코일) 레지스터

| Register Address Number | Definition (Corresponding Function) | Description |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 0x1001 | start and stop | stop(0)/start(1) |
| 0x1002 | empty | close(0)/start(1) |
| 0x1003 | direction | Positive (0) / Negative (1) |
| 0x1004 | 485 control enable bit | enable(1)/disable(0) |
| 0x1005 | Analog calibration enable bit | enable(1)/disable(0) |
| 0x1006 | Analog single point data saving | save(1) |
| 0x1007 | Analog calibration completed | Calibration complete (1) |
| 0x1008 | Analog type | 20 mA (1)/ 5 V (0) |

홀딩 레지스터

| Register Address Number | Definition (Corresponding Parameters) | Read/Write |
|-------------------------|---|------------|
| 0x3001 | Speed (single-precision floating-point number) high 16 bits | R/W |
| 0x3002 | Speed (single-precision floating-point number) low 16 bits | R/W |
| 0x3003 | Analog (single-precision floating-point) value high 16 bits | R/W |
| 0x3004 | Analog (single-precision floating-point) value low 16 bits | R/W |
| 0x3005 | Real-time speed (single-precision floating-point number) high 16 bits | R/W |
| 0x3006 | Real-time speed (single-precision floating-point number) low 16 bits | R/W |

주의 : 다른 버전에 해당하는 최대 속도가 일치하지 않으며, 속도 입력 범위는 최대 속도를 초과할 수 없습니다.

커뮤니케이션 예시

- 485 통신 활성화 (전원 켜 후 가장 먼저 설정)

| Device No (1 Byte) | Function code (1 Byte) | Coil address (2 Byte) | Output value (2 Byte) | CRC check (2 Byte) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| C0 | 05 | 1004 | FF00 | D9EA |

- 펌프 시작

| Device No (1 Byte) | Function code (1 Byte) | Coil address (2 Byte) | Output value (2 Byte) | CRC check (2 Byte) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| C0 | 05 | 1001 | FF00 | C9EB |

- 펌프 정지

| Device No (1 Byte) | Function code (1 Byte) | Coil address (2 Byte) | Output value (2 Byte) | CRC check (2 Byte) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| C0 | 05 | 1001 | 0000 | 881B |

- 설정된 속도는 100.0 rpm이며, 이에 해당하는 16진수 속도는: 42 C8 00 00입니다.

| DeviceNo (1Byte) | Functioncode (1Byte) | Data start address (2Byte) | Numberof registers (2Byte) | Numberof databytes (1Byte) | Data content | CRC check (2Byte) |
|---------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|
| C0 | 10 | 3001 | 0002 | 04 | 42C80000 | 0B1B |

- 4-20 mA 아날로그 제어 설정

| Device No (1 Byte) | function code (1 Byte) | Coil address (2 Byte) | output value (2 Byte) | CRC check (2 Byte) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| C0 | 05 | 1008 | FF00 | 19E9 |