

참고 설명서

DriveSure ADC
DriveSure En
DriveSure Pn



발행일: 2024년 8월 27일 화요일

발행 버전: 1.9.2

발행 언어: ko

DRIVESURE

1 서문

1.1 면책사항

이 문서에 포함된 정보는 정확한 것으로 여겨지지만 Watson-Marlow는 이 문서에 포함된 오류에 대해 책임지지 않으며 사양을 예고 없이 변경할 수 있습니다.

이 지침서에서 지정되지 않은 방법으로 제품을 사용하는 경우, 장비에서 제공하는 보호 장치, 성능 및/또는 제품 수명에 부정적으로 작용할 수 있습니다.

1.2 작동 지침 원본의 번역

이 지침서의 원본은 영어로 작성되었습니다. 이 지침서의 다른 언어 버전은 원본을 번역한 것입니다.

목차

1	서문	2
1.1	면책사항	2
1.2	작동 지침 원본의 번역	2
2	문서 설명	6
2.1	사용자 그룹	6
2.2	정보 유형	6
2.3	상표 등록	7
3	안전	8
3.1	안전 기호	8
3.2	안전 신호	9
3.3	개인 보호 장비(PPE)	10
4	제품 개요	11
4.1	설명	11
4.2	WM 연결 PC 소프트웨어	11
4.3	일반적인 배치	12
4.4	용도	12
4.5	펌프 모델	13
4.6	부속품	19
4.7	제품 라벨	20
4.8	제품 코드	21
4.9	사양 개요	24
5	보관	47
5.1	보관 조건	47
5.2	튜브 및 엘레먼트 수명(제조일 기준)	47
6	개봉	48
6.1	기본 제공 구성품	48
6.2	포장 풀기, 검사 및 포장재 처리	48
7	설치 챕터 개요	49
7.1	설치 챕터 순서	49
7.2	설치 챕터 구성	49
8	설치—챕터 1: 물리적	50
8.1	파트 1: 챕터 설치 요구사항, 사양 및 설치	50
8.2	파트 2: 챕터 설치 절차	66
9	설치—챕터 2: 전원	71
9.1	파트 1: 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보	71

	9.2	파트 2: 챗터 설치 절차	74
10		설치—챗터 3 개요: 원격 제어	75
11		설치—보조 챗터 3A: 원격 제어: DriveSure ADC	76
	11.1	파트 1: 보조 챗터 설치 요구사항, 사양 및 정보	76
	11.2	파트 2: 보조 챗터 설치 절차	81
12		설치—보조 챗터 3B: 원격 제어: DriveSure En	82
	12.1	파트 1: 보조 챗터 설치 요구사항, 사양 및 정보	82
	12.2	파트 2: 보조 챗터 설치 절차	93
13		설치—보조 챗터 3C: 원격 제어: DriveSurePn	94
	13.1	파트 1: 보조 챗터 설치 요구사항, 사양 및 정보	94
	13.2	파트 2: 보조 챗터 설치 절차	105
14		설치—챗터 4:로컬 제어	106
	14.1	파트 1: 챗터 설치 요구사항, 사양 및 정보	106
	14.2	파트 2: 챗터 설치 절차	109
15		설치—챗터 5: 구성 재질 확인:	112
	15.1	파트 1: 챗터 설치 요구사항, 사양 및 정보	112
	15.2	파트 2: 챗터 설치 절차	114
16		WM 연결 PC 소프트웨어	130
	16.1	파트 1: 요구사항, 사양 및 정보	130
	16.2	파트 2: 절차	131
17		작동	134
	17.1	작동 전 점검 사항	134
	17.2	안전	134
18		세척	136
	18.1	개요	136
	18.2	일반적 절차 (참고용)	136
19		유지보수	137
	19.1	예비 부품과 부속품	137
	19.2	전기 유지보수	138
	19.3	펌프헤드 유지보수	139
20		오류, 고장 및 문제 해결	156
	20.1	오류	156
	20.2	오류 보고	156
	20.3	고장	156
	20.4	문제 해결	157
	20.5	기술 지원	159
	20.6	3 보증	160
	20.7	제품 반송	162

21	화학적 호환성	163
21.1	개요	163
21.2	구성 재질	163
21.3	화학적 호환성 확인 방법	168
22	규정 준수	169
22.1	규정 준수 표시	169
22.2	인증 및 신고	170

2 문서 설명

2.1 사용자 그룹

이 지침은 제품 수명 주기동안 참고할 Watson-Marlow DriveSure (ADC, En, 또는 Pn) 펌프의 설치 및 유지보수에 대한 내용입니다.

아래와 같이 두 개의 주요 사용자 그룹이 있습니다:

사용자 그룹	정의
책임자	사용자 조직 또는 사용자 조직을 대표하는 개인으로, 운영자의 제품 설치, 유지 보수 또는 안전한 사용에 대한 책임이 있는자.
작업자	의도하는 목적에 맞게 제품을 작동하는 사람

해당 책임자만 이 지침을 참조하십시오. 책임자는 DriveSure 펌프가 장착될 장비의 최종 안전 정보¹ 및 지침(설치, 작동 및 유지보수)을 작성해야 합니다.

작업자는 참조용으로 이 지침을 사용하지 마십시오.

메모 1	최종 안전 정보 및 지침의 양식 및 형식은 DriveSure 펌프가 장착될 장비의 최종 설계, 잔여물 위험성 여부 및 인증 요구 조건에 따라 달라집니다.
-------------	---

2.2 정보 유형

특정 비 안전 정보는 다음과 같은 형식으로 이 지침 전체에 표시됩니다:

정보 유형	설명		
약어	자주 사용하는 약어는 처음 사용할 때 전체 이름 뒤에 괄호로 약어가 표시됩니다: 예: 개인 보호 장비(PPE)		
메모	메모는 추가적으로 고려해야 할 정보를 표시합니다. 메모는 어깨 글자 로 표시합니다. 예: <table><tr><td>메모 1</td><td>메모 본문</td></tr></table>	메모 1	메모 본문
메모 1	메모 본문		

2.3 상표 등록

- DriveSure, PureWeld, Bioprene, Marprene, LoadSure 및 Pumpsil은 Watson-Marlow Limited의 등록 상표입니다.
- PROFINET는 PROFINET International (PI)의 등록 상표입니다.
- EtherNet/IP는 ODVA, Inc.의 등록 상표입니다.
- Watson-Marlow, Pumpsil, PureWeld, LoadSure, LaserTraceability, Bioprene 및 Marprene은 Watson-Marlow Limited의 등록 상표입니다. STA-PURE PCS, STA-PURE PFL 및 Style 400은 WL Gore & Associates Inc.의 등록 상표입니다.
- Tygon은 SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS CORPORATION의 등록 상표입니다.

3 안전

3.1 안전 기호

제품, 포장 및 설명서에는 다음과 같은 안전 기호를 사용할 수 있습니다:

기호	이름	설명
	뜨거운 표면	이 기호는 표시된 항목이 뜨거울 수 있으므로 주의해야 한다는 것을 의미합니다
	PPE 필요	이 기호는 작업하기 전에 개인 보호 장비(PPE)를 반드시 착용해야 함을 의미합니다
 두 기호 모두	회전 부품	이 기호는 안전 지침을 따르지 않은 채 만지면 안되는 회전 부품을 의미합니다
	잠재적 위험	이 기호는 적절한 안전 지침을 준수해야 하거나, 잠재적 위험이 존재함을 의미합니다

3.1.1 안전 라벨 교체

제품의 안전 라벨이 실수로 손상되었다면, 해당 Watson-Marlow 담당자에게 교체에 대하여 문의하십시오.

3.2 안전 신호

이 신호는 발생할 수 있는 위험을 의미합니다. 이 신호는 본 설명서에서 정보, 작업 및 절차에 관련 되었을 때 사용됩니다.

3.2.1 신호: 부상 위험 시

부상의 위험을 나타내는 신호는 다음 형식의 작업에 관련된 경우에만 표시됩니다.

주의

CAUTION(주의) 신호 글자는 위험을 나타냅니다. 위험을 회피하지 않으면 경미한 부상 가능성이 있습니다. 장비 또는 재산 손상 또한 발생할 수 있습니다.



안전 기호는 부상의 위험을 나타냅니다.

위험 정보-설명할 정보:

- 위험 유형 또는 위험 성격
- 예상 현상
- 위험 회피 방법

3.2.2 신호: 장비 또는 재산 손실의 위험에만 발생

장비 또는 재산 손실의 위험에만 발생하는 신호는 다음 형식의 작업에 관련된 경우에만 표시됩니다:

주의

NOTICE(주의) 신호 글자는 위험을 나타냅니다. 장비 또는 재산 손실의 위험에만 표시됩니다.

위험 정보-설명할 정보:

- 위험 유형 또는 위험 성격
- 예상 현상
- 위험 회피 방법

3.3 개인 보호 장비(PPE)

본 설명서의 작업 또는 절차를 수행하려면 최소한의 PPE가 필요합니다.

1. 보안경
2. 안전화
3. 펌핑하는 유체에 내화특성이 있는 장갑

다음은 식별하기 위해 책임자의 위험 평가가 반드시 수행되어야 합니다:

- 이 설명서의 작업 또는 절차 수행에 필요한 PPE 적합성.
- 이 설명서의 작업 또는 절차 수행에 추가로 필요한 PPE.

4 제품 개요

이 섹션에서는 제품 및 사양 개요를 확인할 수 있습니다.

4.1 설명

Watson-Marlow DriveSure 통합 모터, 마운팅, 당사의 최신 제어 기술 및 WM 연결 PC 소프트웨어로 강력한 성능을 제공합니다. 캐비닛 또는 케이싱 같은 장비에 통합할 수 있도록 설계되었습니다. DriveSure 전 모델은 양변위 연동 펌프로, 완벽한 테스트와 인증을 완료하였으며 다양한 어플리케이션에서 안전하게 사용할 수 있습니다.

컴플리트 패널 - 장착 솔루션으로서 DriveSure는 OEM이 개발 프로세스의 각 단계를 간소화하여 시간 출시 기간을 단축하고 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원합니다.

DriveSure는 당사의 차세대 디지털 폐쇄 루프 제어 기능을 갖추고 있어 향상된 속도 제어로 정확한 유량이 가능하고, 냉각 성능 및 정숙성을 자랑합니다.

연동 펌프 애플리케이션에 특화된 튜닝을 통해 모든 단계에서 고속의 정확성과 안정성을 확보할 수 있습니다.

토크 요구사항에 따라 모터의 상전류를 지속해서 조정하기 때문에, 과전류와 이에 따른 열을 방지함으로써 냉각 운행이 가능합니다. 어플리케이션 변경으로 인해 예기치 않은 부하가 발생하는 경우에도 DriveSure는 폐쇄 루프 제어를 통해 예상보다 높은 부하를 안전하게 관리하고 제어할 수 있습니다.

4.2 WM 연결 PC 소프트웨어

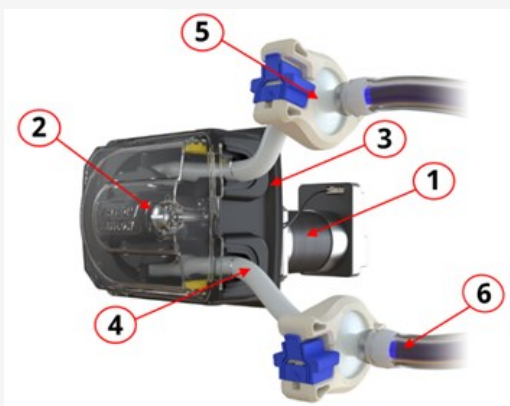
WM 연결 소프트웨어는 DriveSure와 함께 사용할 수 있습니다. 다음의 경우에 사용할 수 있습니다:

- 펌프 제어 및 성능 설정 구성
- 성능 테스트 및 고장 재현을 위한 수동 오버라이드
- 펌프 상태 정보 확인
- 펌프 구성 로딩/저장
- 펌프 펌웨어 업데이트
- 펌프 로그 확인

전체 정보는 섹션 16을 참고하십시오.

4.3 일반적인 배치

일반적인 배치는 아래 그림과 같습니다:

품목번호	이름	그림에 표시된 품목
1	펌프 드라이브	
2	연동 펌프헤드	
3	펌프헤드 장착 플레이트	
4	연동 (튜브 또는 엘레먼트)	
5	공정 유체 경로 연결부	
6	프로세스 유체 경로	

4.4 용도

모든 DriveSure 모델은 사용하기 전 다른 장비나 시스템에 통합해야 하는 구성 요소로 설계되었습니다; 아래의 유체 또는 어플리케이션을 제외하면, 통상적으로 안전한 위치에서는 통제된 유체¹이 동을 제공합니다:

4.4.1 사용 금지:

- 폭발 방지 인증이 필요한 환경.
- 가연성 액체와 함께 사용.
- 직접적으로 생명을 유지하는 어플리케이션¹
- 원자력 섬 내의 어플리케이션

메모 ¹

화학적 호환성을 없는 유체 확인하는 절차가 제공됩니다: (See page 163)

4.5 펌프 모델

DriveSure 펌프는 아래의 조합으로 이루어져 있습니다

- DriveSure 드라이브 모델
- Watson-Marlow 펌프헤드 모델

각 구성의 모델 종류, 일반적인 배치, 특징은 다음의 보조 섹션에서 확인하십시오.

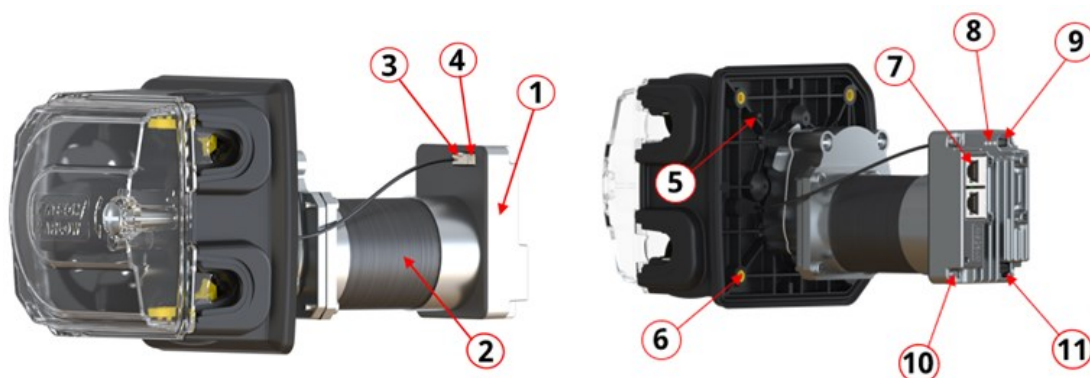
4.5.1 드라이브: 모델

드라이브는 세 가지 모델이 있습니다

- DriveSureADC 모델: 4-20mA, 0-10V, 2-2000Hz로 제어
- DriveSureEn 모델: EtherNet/IP 네트워크 제어
- DriveSurePn 모델: PROFINET 네트워크 제어

4.5.2 드라이브: 일반적인 배치

DriveSure 드라이브의 일반적인 배치는 아래 그림과 같습니다



보이는 것은 520R2DriveSureEn2.4mm WT 모델입니다. 정확한 외관 및 배치는 모델에 따라 달라 집니다.

품목 번호	이름
1	통합형 컨트롤러
2	모터
3	통합 커버-오픈 센서 케이블 연결부
4	메인 스위치 케이블 연결부
5	장착 플레이트 정렬 가이드
6	펌프 장착 나사용 황동 나사산 인서트
7	원격 제어 연결부
8	상태 LED
9	WM 연결 PC 소프트웨어용 USB-C 연결부
10	기능 접지 단자 ¹
11	전원 공급 연결부

메모 1

기능 접지 단자 M4 x 0.7 나사산 구멍(나사산 깊이 4.0mm)이 옵션으로 제공됩 니다.

4.5.3 펌프헤드: 모델

DriveSure 펌프는 다음의 Watson-Marlow 펌프헤드와 함께 구매할 수 있습니다.

펌프헤드 시리즈	펌프헤드 모델	이미지
100 시리즈	• 114DV • 114DVP • 116DV • 116DVP	
300 시리즈	• 313D • 313D2 • 314D • 314D2	
400 시리즈	• RXMD	
500 시리즈	• 520R • 520R2 • 520REL • 520REM	

4.5.4 펌프헤드: 일반적인 배치

일반적인 펌프헤드의 배치는 아래 그림과 같습니다

100 시리즈		300 시리즈	
			
400 시리즈		500 시리즈	
			
품목 번호	이름		
1	펌프헤드 커버 ¹		
2	로터 ²		
3	튜브 클램프 ³		
4	연동 튜브 (또는 엘레먼트)		
5	펌프헤드 장착 플레이트		

메모 1 공구 잠금해제 가능 (500 시리즈만 해당)

메모 2 튜브 유형 및 압력에 따라 다름(500 시리즈만 해당)

메모 3 연속식 튜브만 해당

4.5.5 펌프헤드: 튜빙

Watson-Marlow 펌프헤드는 펌프헤드 내부에 장착된 Watson-Marlow 연동 튜브를 통해 양변위 원리로 유체의 흐름을 제공합니다.

4.5.5.1 튜브: 유형

Watson-Marlow 펌프헤드는 다음의 주요 연동 튜브 두 종류와 함께 사용하도록 고안되었습니다:

튜브 유형 이름	유체 연결 스타일	그림
연속식 튜브 유형	다양한 길이로 사용할 수 있는 연속식 튜브로, 어플리케이션에 맞게 자를 수 있습니다.	
LoadSure 튜브 엘레먼트 유형	튜브 클램프 또는 장력 튜브를 설정할 필요 없이 빠르고 정확한 튜브 변경을 위해 유체 커넥터가 내장되어 있으며, 길이는 고정되어 있습니다.	

4.5.5.2 튜브 재질

아래 재질의 튜브를 사용할 수 있습니다.

튜브 이름	재질
Marprene	열가소성 엘라스토머
Bioprene	열가소성 엘라스토머
Pumpsil	백금 경화 실리콘
PureWeld XL	SEBS
STA-PURE PCS	ePTFE 및 백금 경화 실리콘 합성물
STA-PURE PFL	ePTFE 및 백금 경화 퍼플루오로에스테르
Tygon E-LFL	PVC
Tygon E-3603	PVC

4.5.5.3 LoadSure 엘레먼트: 하위 유형

LoadSure 엘레먼트는 두 개의 하위 유형으로 나눌 수 있습니다

엘레먼트 하위 유형 이름	유체 연결 스타일	그림
새니터리	유체 커넥터 싼 및 외부 연결 클램프와 함께 사용	
산업용	유체 커넥터 싼 및 클릭핏 암형 유체 커넥터와 함께 사용	

4.5.5.4 튜브: 크기

튜브 및 엘레먼트의 크기는 보어(내부 직경) 치수와 벽 두께를 기준으로 합니다.

예: 6.4mm 보어 x 1.6mm 벽 두께

특정 크기의 튜브는 특정 펌프헤드에만 사용할 수도 있습니다:

튜브	적합한 펌프헤드
1.6mm 벽 두께의 연속 튜브	114DV, 114DVP, 116DV, 116DVP, 313D, 314D, RXMD, 520R
2.4 mm 벽 두께의 연속 튜브	313D2, 314D2, 520R2
Watson-Marlow LoadSure 엘레먼트	520REL, 520REM

튜브는 모든 재질, 크기, 길이 또는 유형(연속식, 엘레먼트)으로 가용하지는 않습니다. 가용 여부는 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

4.6 부속품

DriveSure 펌프는 다음의 Watson-Marlow 부속품과 함께 사용할 수 있습니다

유형	제품 이름	제품 코드
제어 케이블 ¹	Ethernet 케이블, RJ45 - RJ45, CAT 5e 차폐형, 3m (9.84Ft)	059.9123.000
	PROFINET 케이블, RJ45 - RJ45, CAT 5e 차폐형, 3m (9.84Ft)	059.9128.000
케이블 팩 ²	DriveSure 케이블 팩 - 24V 전원 공급/USB-C - 시험 운행만 해당	009.24CP.DVS
	DriveSure 케이블 팩 - 48V 전원 공급/USB-C - 시험 운행만 해당	009.48CP.DVS

메모 1

DriveSure En, 또는 Pn 펌프는 제어 케이블이 함께 제공되지 않습니다. DriveSure ADC, 해당하는 8핀 커넥터가 있는 제어 케이블이 포함됩니다.

메모 2

케이블 팩은 시험 운행에만 사용하십시오. AC 및 DC 전원 어댑터, USB-C이 포함되어 있습니다. 케이블 팩에 있는 전원 어댑터에는 주전원 리드가 포함되어 있지 않습니다. 이 리드는 국가에 맞는 플러그와 함께 별도로 구매할 수 있습니다. 자세한 사항은 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

Watson-Marlow 가 승인한 것 또는 이 지침에 명시되어 있는 것 이외의 장치나 부속품을 사용하지 마십시오.

4.7 제품 라벨

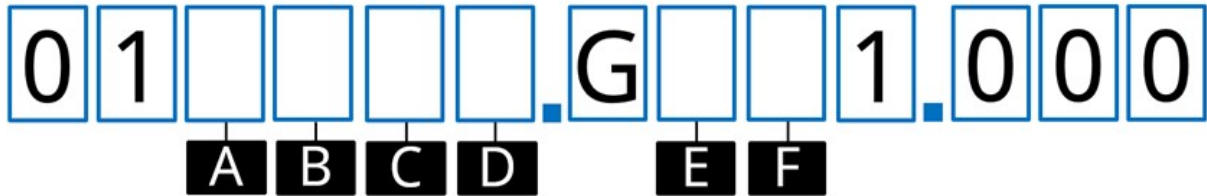
제품에는 3가지 라벨이 부착됩니다(예시는 DriveSureEn모델임)

번호	이름	그림
1	DC 전원 공급 요구 조건	
2	제조년도	
3	기능 접지 단자	
4	주변의 작동 온도	
5	네트워크 MAC 주소	
6	네트워크 포트 번호	
7	제품 일련 번호	
8	제품 부품 번호	
9	안전 기호	
10	사용 설명 QR 코드	
11	사용 설명 웹사이트 주소	
12	기호: 사용 설명서 참조	
13	규정 준수 기호	

4.8 제품 코드

DriveSure 펌프의 제품 코드는 아래 하위 섹션의 그래프와 표에 표시된 것과 같이 고유한 숫자 스트링으로 되어 있습니다:

4.8.1 100 시리즈

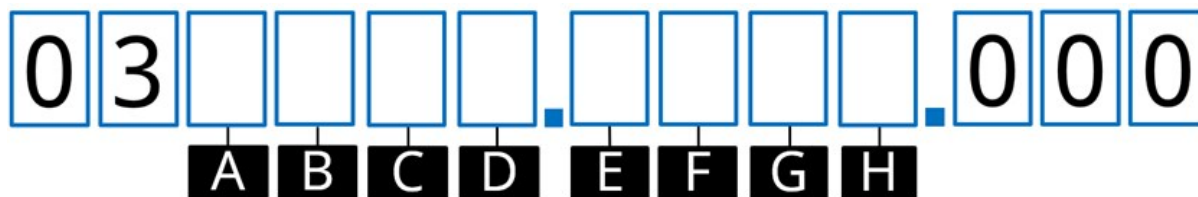


A	B	C	D	E	F
제품	제어	케이블 길이 ¹	펌프헤드 색상	펌프헤드	압력
0 = 컴플리트 펌프	4 = ADC	1 = 1m (3.28ft) 케이블	0 = 펌프헤드 없음	0 = 펌프헤드 없음	0 = 펌프헤드 없음
6 = 드라이브만 해당	8 = En (EtherNet/IP)	3 = 3m (9.84ft) 케이블	1 = 기본 색상	A = 114 B = 116	S = 표준 압력
	9 = Pn (PROFINET)		2 = 검정색		P = 플러스 압력
			3 = 흰색		

메모 1

제어 및 전원 케이블은 품번에 맞는 길이로 제공됩니다. 예: C = 3 이면 두 케이블 길이는 모두 3m 입니다.

4.8.2 300 시리즈



A	B	C	D
제품	제어	케이블 길이 ¹	펌프헤드 색상
0 = 전체 펌프	4 = ADC	1 = 1m (3.28ft) 케이블	0 = 펌프헤드 없음
6 = 드라이브만 해당	8 = En (EtherNet/IP)	3 = 3m (9.84ft) 케이블	1 = 기본 색상
	9 = Pn (PROFINET)		2 = 검정색
			3 = 흰색
E	F	G	H
모터 유형	펌프헤드	튜브 클램프	튜브 벽 두께
A = 표준 NEMA 24 스텝퍼 모터	0 = 펌프헤드 없음	0 = 펌프헤드 없음	0 = 펌프헤드 없음
C = 높은 토크의 NEMA 24 스텝퍼 모터	C = 313D/313D2	V = 변수	1 = 1.6mm
	D = 314D/314D2	C = 0.5 - 1.6mm 보어로 고정	2 = 2.4mm
		F = 3.2mm 보어로 고정	
		K = 4.8mm - 6.4mm 보어로 고정	
		N = 6.4 - 8.0mm 보어로 고정	

메모 1

제어 및 전원 케이블은 품번에 맞는 길이로 제공됩니다. 예: 위치 C = 3 이면 두 케이블 길이는 모두 3m 입니다.

4.8.3 400 시리즈

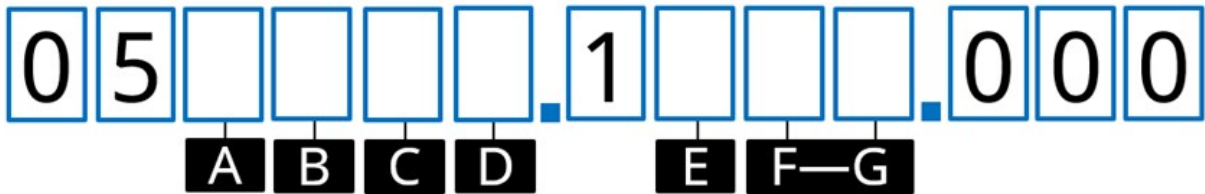


A	B	C	D	E
제어	케이블 길이 ¹	방향	최대 압력	튜브 내경 크기
4 = ADC	1 = 1m (3.28ft) 케이블	1 = 시계 방향(CW)	4 = 4bar	3 = 1.6mm
8 = En (EtherNet/IP)	3 = 3m (9.84ft) 케이블	2 = 반시계방향(CCW)	6 = 6bar	4 = 3.2mm
9 = Pn (PROFINET)				

메모 1

제어 및 전원 케이블은 품번에 맞는 길이로 제공됩니다. 예: B = 3 이면 두 케이블 길이는 모두 3m 입니다.

4.8.4 500 시리즈



A	B	C	D	E	F-G
제품	제어	케이블 길이 ¹	펌프헤드 색상	펌프헤드	펌프헤드 모델
0 = 전체 펌프	4 = ADC	1 = 1m (3.28ft) 케이블	0 = 펌프헤드 없음	0 = 펌프헤드 없음	00 = 펌프헤드 없음
6 = 드라이브만 해당	8 = En (EtherNet/IP)	3 = 3m (9.84ft) 케이블	1 = 기본 색상	R = 500 시리즈	10 = 520R
	9 = Pn (PROFINET)				2L = 520R2
					EL = 520REL
					EM = 520REM

메모 1

제어 및 전원 케이블은 품번에 맞는 길이로 제공됩니다. 예: C = 3 이면 두 케이블 길이는 모두 3m 입니다.

4.9 사양 개요

이 섹션에서는 사양에 대한 개요를 확인할 수 있습니다. 관련 설치 작업이 필요한 경우 자세한 설치 사양을 확인해야 합니다.

4.9.1 성능 개요

펌프의 유량은 다음의 요인에 따라 달라집니다

- 펌프 속도¹
- 펌프헤드
 - 튜브 재질
 - 로터 회전 방향
- 펌프헤드 유입 및 배출 유체 경로 연결부의 어플리케이션 압력²
- 유체 점성

메모 1	펌프의 최대 속도는 공급 전압, 배출 압력 및 튜브의 재질에 따라 달라집니다
메모 2	이 섹션의 압력값은 흡입구 바로 앞과 배출 튜브 클램프 바로 뒤의 인라인을 측정 한 제곱 평균의 게이지 압력값입니다.

4.9.2 100 시리즈 성능

4.9.2.1 100 시리즈 48V DC 성능 요약 표

아래 표의 유량의 조건은 다음과 같습니다:

- 0bar의 유입 및 배출 압력에서 20°C로 펌핑하는 물
- 48V DC 전원 공급

	0.1rpm(최소) - 410rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량 ¹ (mL/min)													
	0.5mm		0.8 mm		1.6 mm		2.4 mm		3.2mm		4.0 mm		4.8 mm	
	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
114DV	0.002	9.3	0.004	17.4	0.014	57.4	0.029	118	0.048	195	0.068	277	0.085	349
114DVP	0.002	9.3	0.004	17.4	0.014	57.4	0.029	118	0.048	195	0.068	277	0.085	349
116DV	0.002	7.1	0.003	12.0	0.011	43.4	0.022	90.8	0.032	127	0.043	158	0.048	184
116DVP	0.002	7.2	0.003	12.1	0.010	43.5	0.021	88.1	0.031	127	0.040	152	0.046	167

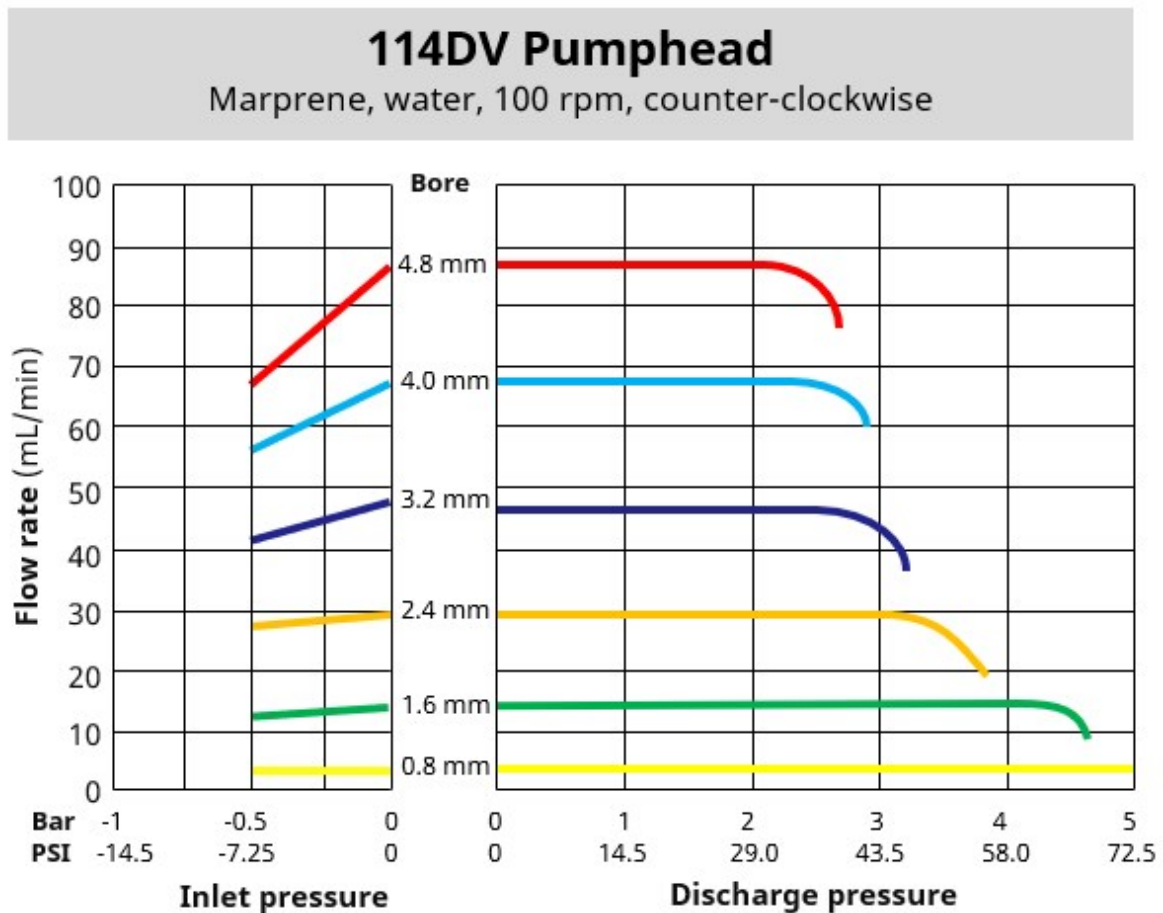
메모 1	Pumpsil 튜브는 위의 표 기준 유량이 10% 작습니다.
-------------	-----------------------------------

특정 조건에서 적용 압력 대비 유량을 그래프로 표시하려면 성능 곡선을 참조하십시오.

4.9.2.2 100 시리즈 48V DC 성능 곡선

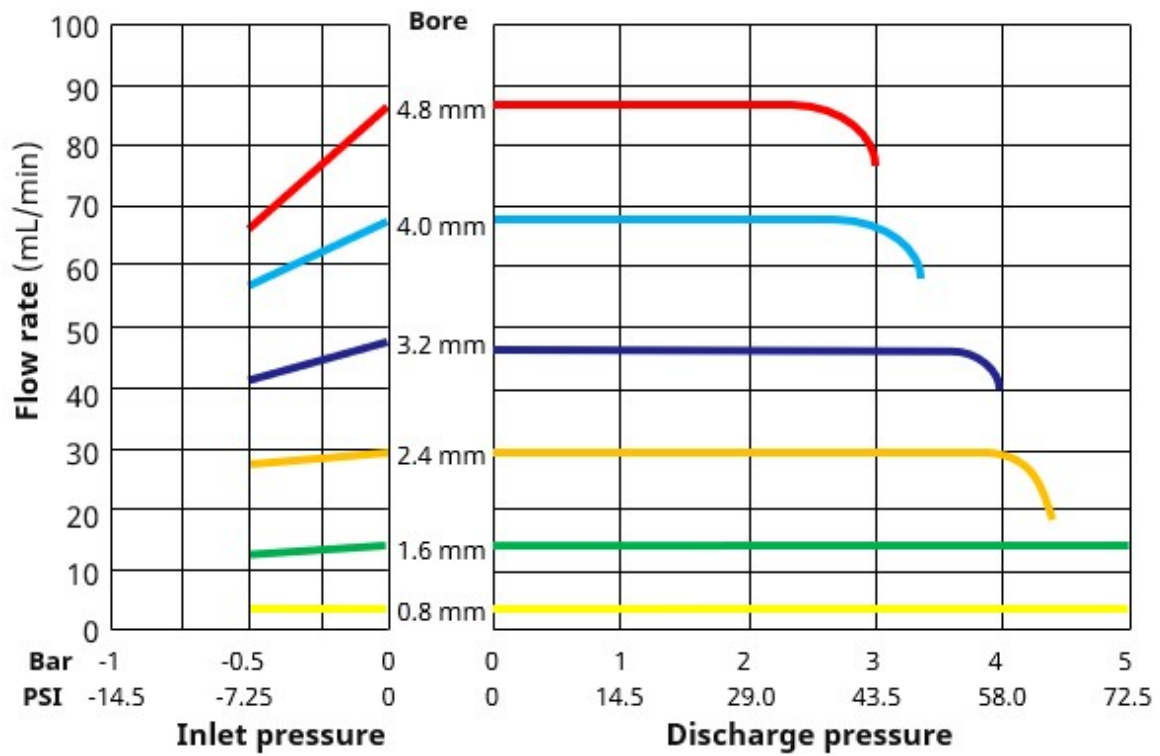
다음 조건에서 114DV, 114DVP, 116DV 또는 116DVP, 펌프헤드의 유량 대 적용 압력은 성능 곡선에 표시됩니다

- 48V DC 전원 공급
- Marprene 튜브
- 20°C에서 펌핑하는 물
- 반시계방향
- 100rpm



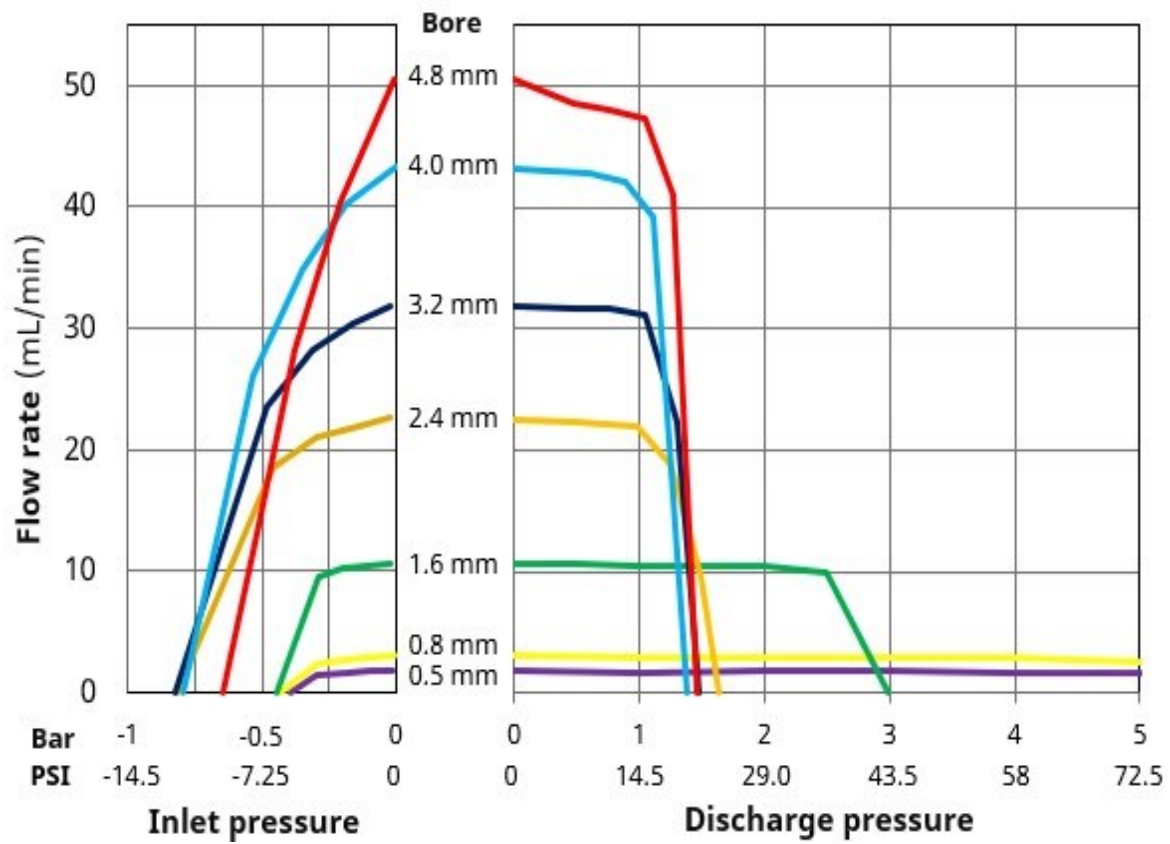
114DVP Pumphead

Marpene, water, 100 rpm, counter-clockwise



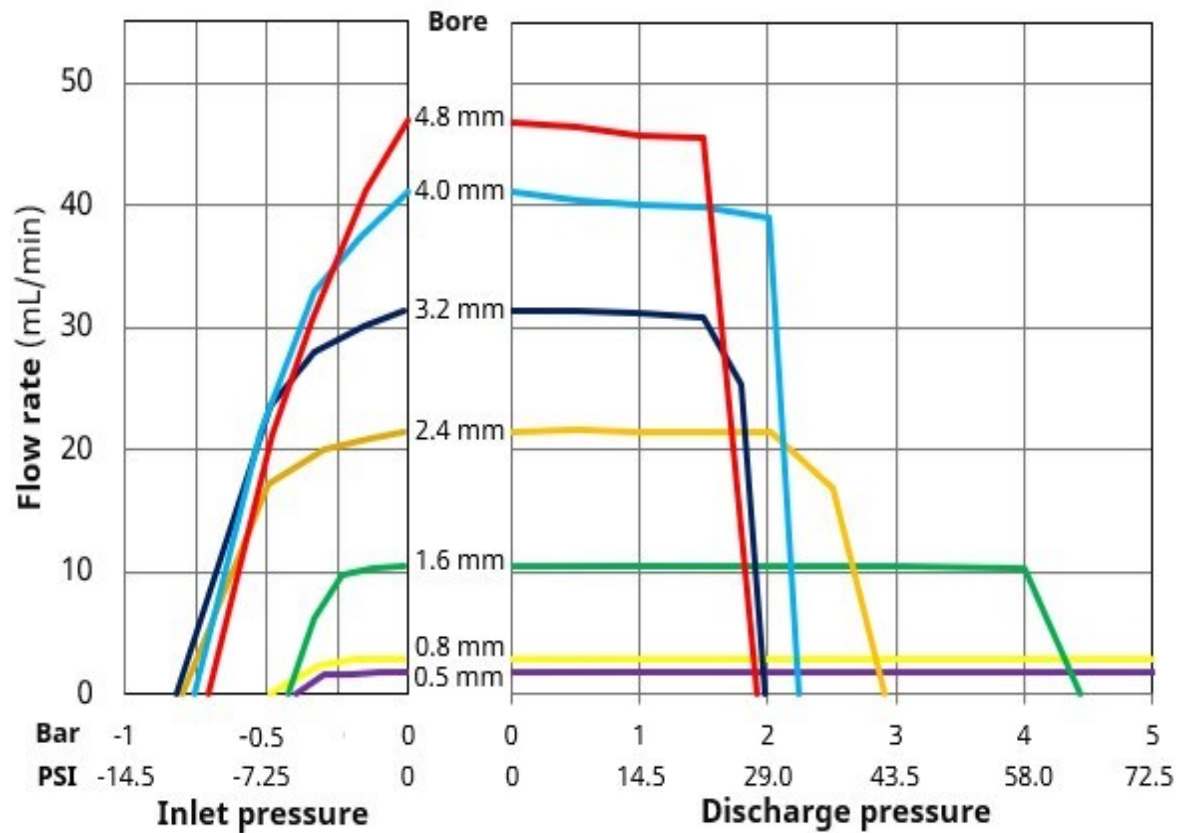
116DV Pumphead

Marprene, water, 100 rpm, counter-clockwise



116DVP Pumphead

Marprene, water, 100 rpm, counter-clockwise



다음의 조건은 유량에 영향을 줄 수 있습니다:

- 기타 공급 전압
- 기타 유체 점성
- 기타 튜브 재질
- 100rpm 이외의 속도
- 반시계방향

어플리케이션 테스트를 통해 사용자의 시스템에서 가용한 유량을 결정해야 합니다.

4.9.3 300 시리즈 성능

4.9.3.1 300 시리즈 48V DC 성능 요약 표

아래 표의 유량의 조건은 다음과 같습니다:

- 0bar의 유입 및 배출 압력에서 20°C로 펌핑하는 물
- 48V DC 전원 공급

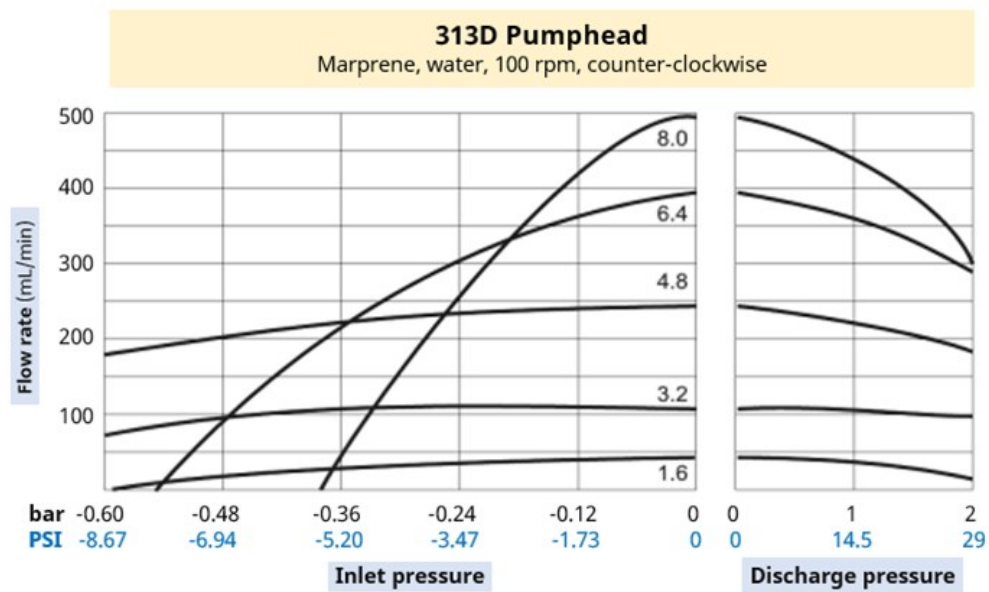
0.1rpm(최소) - 410rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량(mL/min)														
	0.5mm		0.8 mm		1.6 mm		3.2mm		4.8 mm		6.4mm		8.0 mm	
	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
313D	0.003	12.1	0.007	29.1	0.027	112.5	0.100	410	0.221	904	0.368	1507	0.500	2050
314D	0.003	12.1	0.006	24.1	0.025	102.5	0.086	352	0.191	784	0.300	1230	0.400	1640
313D2	0.003	12.1	0.007	29.1	0.027	112.5	0.100	410	0.221	904	0.368	1507		
314D2	0.003	12.1	0.006	24.1	0.025	102.5	0.086	352	0.191	784	0.300	1230		

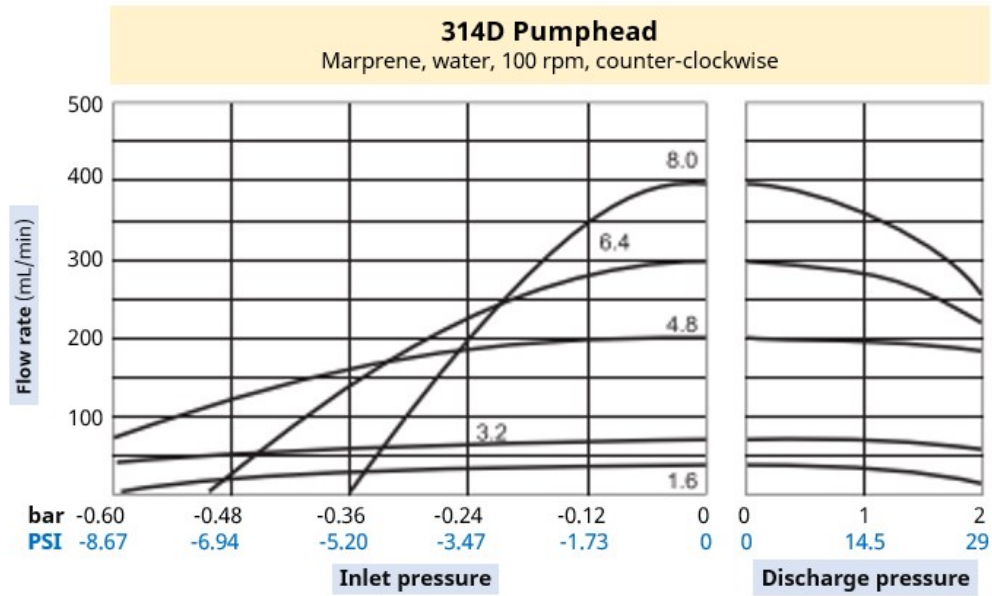
특정 조건에서 적용 압력 대비 유량을 그래프로 표시하려면 성능 곡선을 참조하십시오.

4.9.3.2 300 시리즈 48V DC 성능 곡선

다음 조건에서 313D 또는 314D 펌프헤드의 유량 대 적용 압력이 성능 곡선에 표시됩니다:

- 48V DC 전원 공급
- Marprene 튜브
- 20°C에서 펌핑하는 물
- 반시계방향
- 100rpm





다음의 조건은 유량에 영향을 줄 수 있습니다:

- 기타 공급 전압
- 313D2 또는 314D2 펌프헤드
- 기타 유체 점성
- 기타 튜브 재질
- 100rpm 이외의 속도
- 반시계방향

어플리케이션 테스트를 통해 사용자의 시스템에서 가용한 유량을 결정해야 합니다.

4.9.4 400 시리즈 성능

4.9.4.1 400 시리즈 48V DC 성능 요약 표

아래 표의 유량의 조건은 다음과 같습니다:

- 0bar의 유입 및 배출 압력에서 20°C로 펌핑하는 물
- 48V DC 전원 공급
- Tygon E-3603 튜브

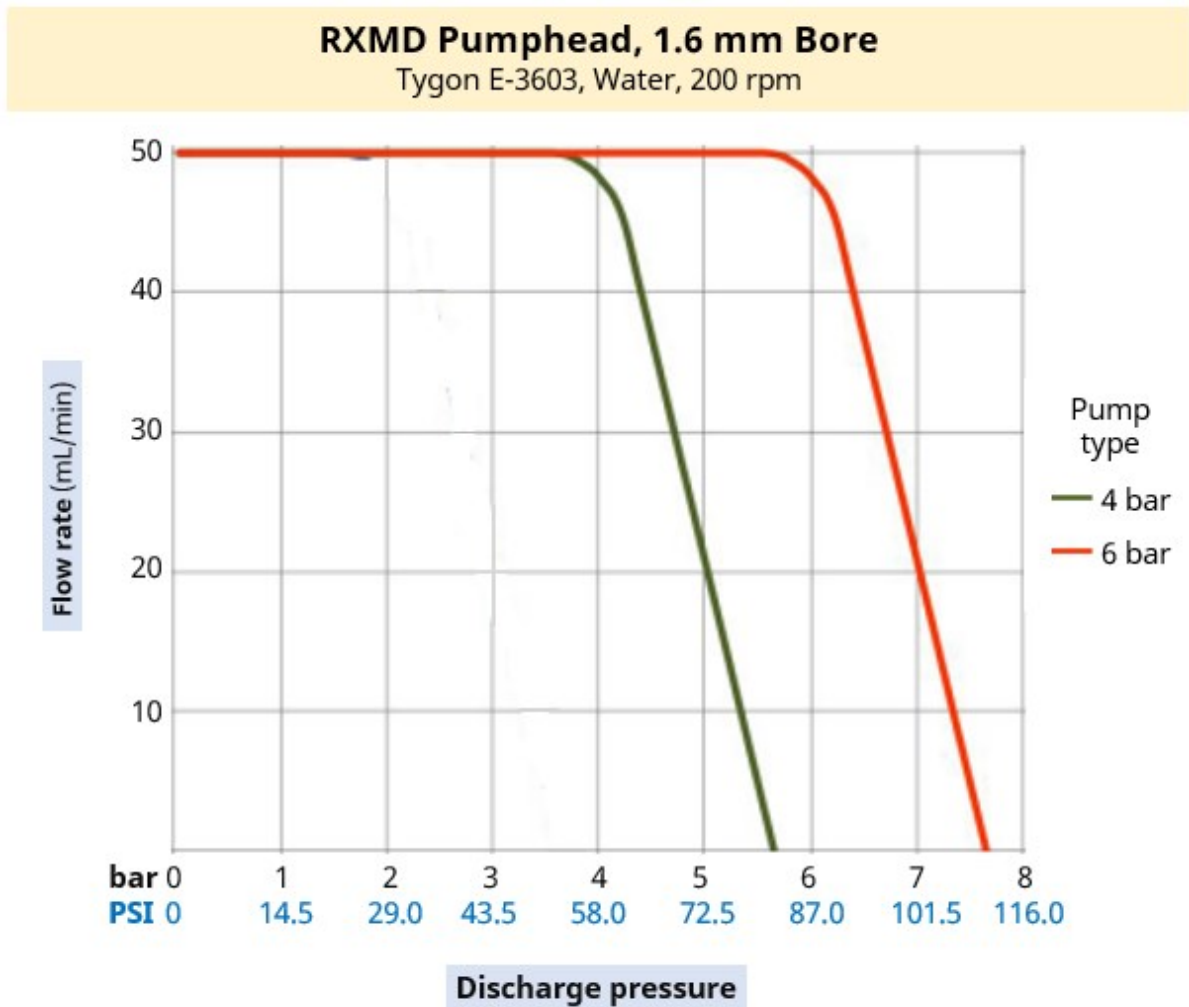
0.1rpm(최소) - 550rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량(mL/min)				
1.6 mm			3.2mm	
	최소	최대	최소	최대
RXMD	0.025	137	0.091	500

특정 조건에서 적용 압력 대비 유량을 그래프로 표시하려면 성능 곡선을 참조하십시오.

4.9.4.2 400 시리즈 48V DC 성능 곡선

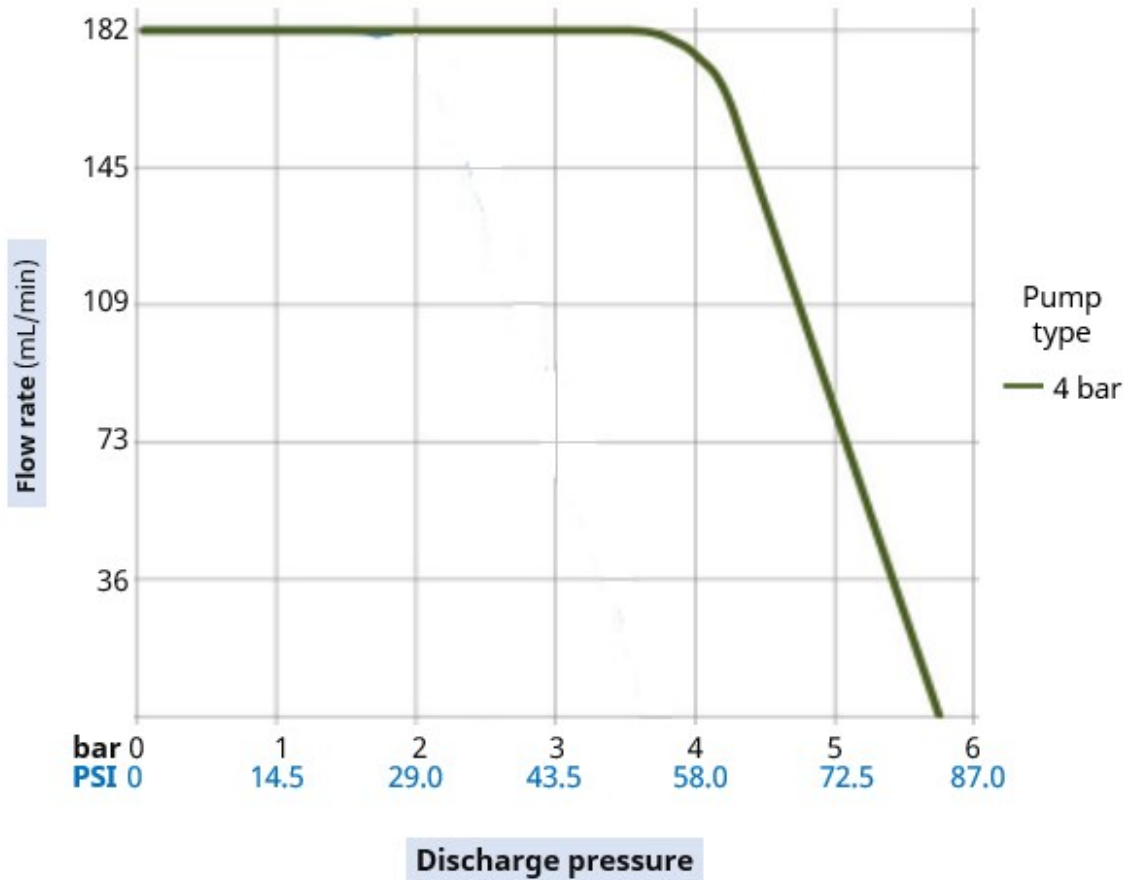
다음 조건에서 RXMD 펌프헤드의 유량 대 적용 압력이 성능 곡선에 표시됩니다:

- 48V DC 전원 공급
- Tygon E-3603 튜빙
- 20°C에서 펌핑하는 물
- 200rpm



RXMD Pumphead, 3.2 mm Bore

Tygon E-3603, Water, 200 rpm



다음의 조건은 유량에 영향을 줄 수 있습니다:

- 기타 공급 전압
- 유입 압력
- 기타 유체 점성
- 기타 튜브 재질
- 200rpm 이외의 속도

어플리케이션 테스트를 통해 사용자의 시스템에서 가용한 유량을 결정해야 합니다.

4.9.5 500 시리즈 성능

4.9.5.1 500 시리즈 48V DC 성능 요약 표

아래 표의 유량의 조건은 다음과 같습니다:

- 0bar의 유입 및 배출 압력에서 20°C로 펌핑하는 물
- 48V DC 전원 공급

연속 튜브용 520R 펌프헤드(벽 두께 1.6mm) 최대 2bar (29PSI)																
	0.1rpm(최소) - 220rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량(mL/min)															
	0.5mm		0.8 mm		1.6 mm		3.2mm		4.8 mm		6.4mm		8.0 mm			
튜브 재질	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대		
Pumpsil	0.004	9.5	0.011	24												
STA-PURE PCS					0.04	97	0.18	390	0.40	870	0.70	1500	1.10	2400		
STA-PURE PFL																
Marpene	0.004	9.0	0.011	24												
Bioprene	0.004	9.0	0.011	24	0.04	92	0.17	370	0.38	830	0.67	1500	1.10	2300		
PureWeld XL	0.004	9.0														
연속 튜브용 520R2 펌프헤드(벽 두께 2.4mm) 최대 2bar (29PSI)																
	0.1rpm(최소) - 220rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량(mL/min)															
	0.5mm		0.8 mm		1.6 mm		3.2mm		4.8 mm		6.4mm		8.0 mm		9.6mm	
튜브 재질	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
Pumpsil	0.004	9.5	0.011	24												
STA-PURE PCS					0.04	97	0.18	390	0.40	870	0.70	1500	1.10	2400	1.60	3500
STA-PURE PFL																
Marpene																
Bioprene					0.04	92	0.17	370	0.38	830	0.67	1500	1.10	2300	1.50	3300
PureWeld XL																
LoadSure TL 엘레먼트용 520REL 펌프헤드 최대 2bar (29PSI)																
	0.1rpm(최소) - 220rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량(mL/min)															
							3.2mm								9.6mm	
LoadSure 엘레먼트							최소	최대							최소	최대
Pumpsil																
STA-PURE PCS							0.18	390							1.60	3500
STA-PURE PFL																
Marpene TL							0.17	370							1.50	3300
Bioprene TL																

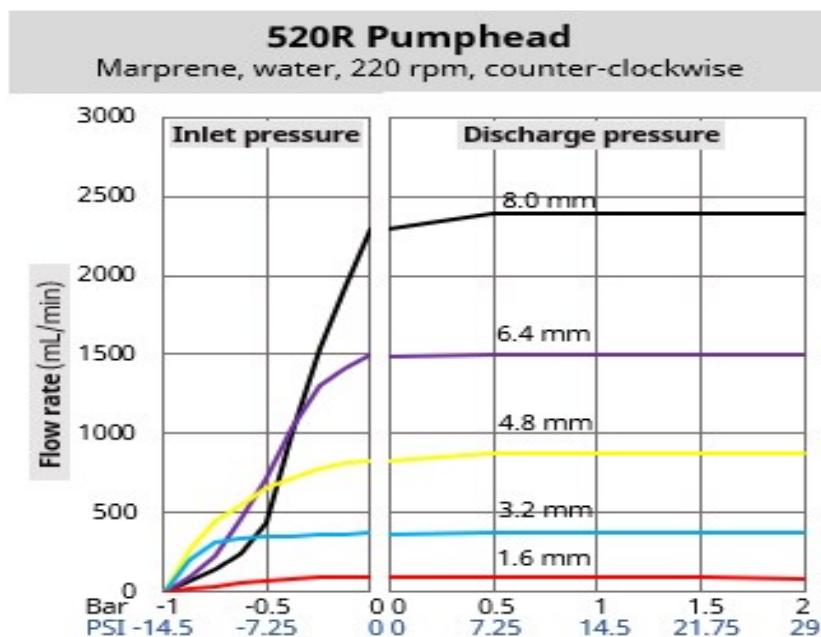
LoadSure TM 엘레먼트용 520REM 펌프헤드 최대 4bar (58PSI)					
0.1rpm(최소) - 220rpm(최대) 기준 튜브 보어 별 유량(mL/min)					
LoadSure 엘레먼트	3.2mm		6.4mm		
	최소	최대	최소	최대	
	0.18	390	0.70	1500	
	0.17	370	0.67	1500	
STA-PURE PCS					
STA-PURE PFL					
Marpene TM					
Bioprene TM					

특정 조건에서 적용 압력 대비 유량을 그래프로 표시하려면 성능 곡선을 참조하십시오.

4.9.5.2 500 시리즈 48V DC 성능 곡선

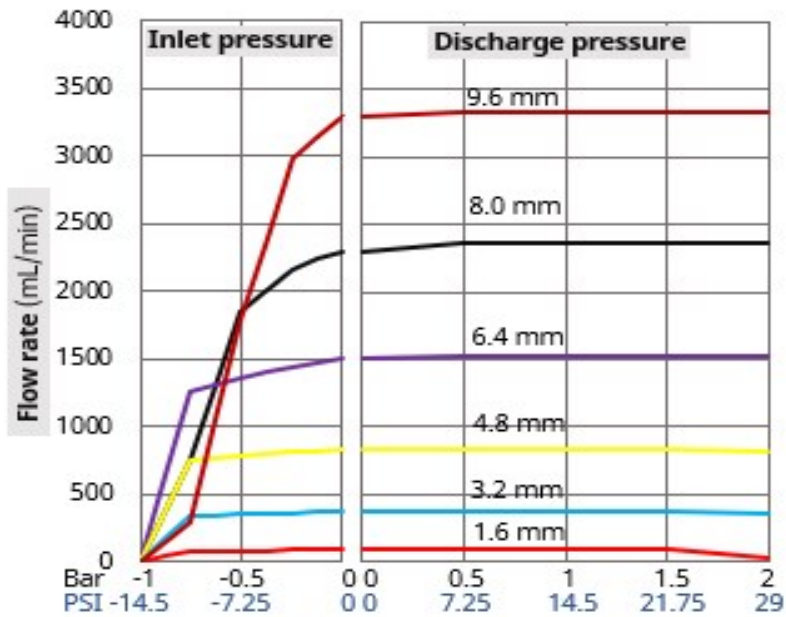
다음 조건에서 500 시리즈 펌프헤드의 유량 대 적용 압력이 성능 곡선에 표시됩니다:

- 48V DC 전원 공급
- Marprene 튜브
- 20°C에서 펌핑하는 물
- 반시계방향
- 220rpm



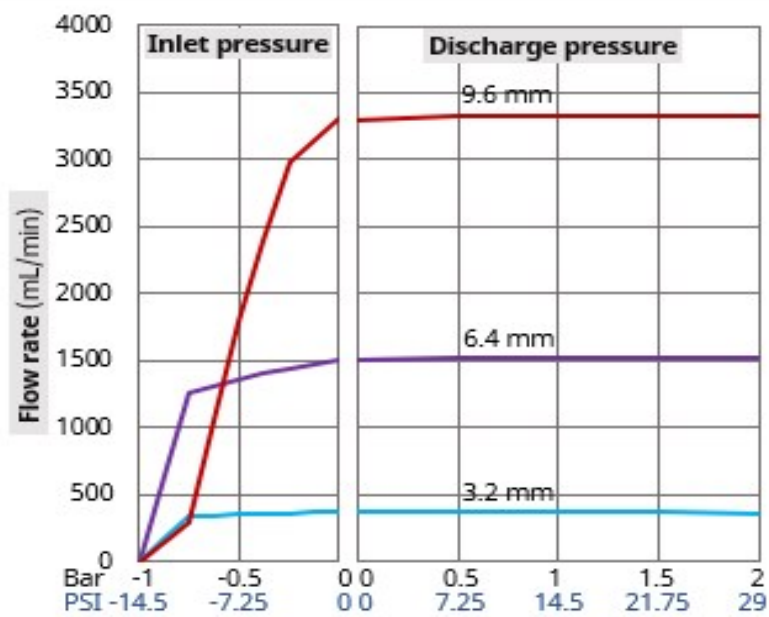
520R2 Pumphead

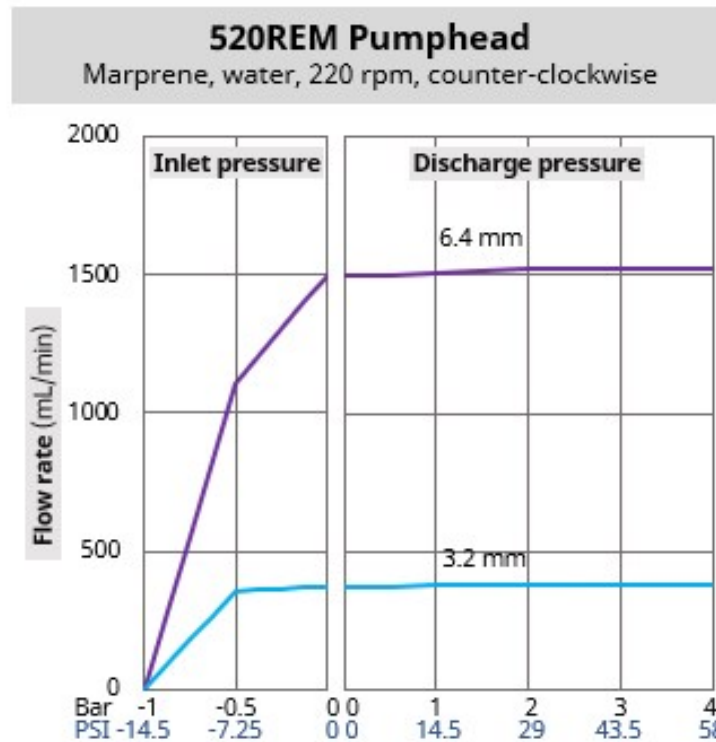
Marprene, water, 220 rpm, counter-clockwise



520REL Pumphead

Marprene, water, 220 rpm, counter-clockwise





다음의 조건은 유량에 영향을 줄 수 있습니다:

- 기타 공급 전압
- 기타 유체 점성
- 기타 튜브 재질
- 220rpm 이외의 속도
- 반시계방향

어플리케이션 테스트를 통해 사용자의 시스템에서 가용한 유량을 결정해야 합니다.

4.9.6 사양

4.9.6.1 환경 및 작동 조건

이름	사양
주변 온도 범위	5°C - 40 °C (41°F - 104°F)
습도(비응축)	31 °C(88 °F) 80 %에서 40 °C(104 °F) 50 % 까지 선형으로 감소
최대 고도	2,000 m, (6,560 ft)
해당 환경의 오염 등급	2
위치	실내

4.9.6.2 유입 차단

100, 300 및 500 시리즈 DriveSure 모델은 적합한 인클로저(외장)에 장착하면 IP66 테스트를 통과할 수 있습니다. 또한, 이 모델은 IP(Ingress Protection) 등급이 없습니다.

400 RXMD DriveSure 400 시리즈 모델은 IP 등급을 위해 추가적인 조치가 필요합니다.

더 자세한 정보는 해당 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

4.9.6.3 노이즈

	100 시리즈	300 시리즈	400 시리즈	500 시리즈
노이즈	1m에서 <60dB(A)	1m에서 <60dB(A)	1m에서 <70dB(A)	1m에서 <65dB(A)

4.9.6.4 패널 두께

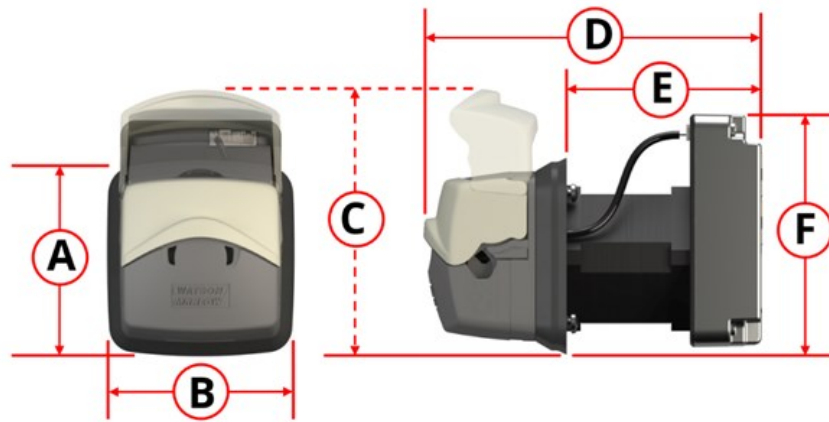
장착 플레이트 및 고정 나사는 다음의 패널 두께에서 사용하도록 되어 있습니다:

	단위	
	mm	In
최소 패널 두께	1.5	0.059
최대 패널 두께	3.0	0.118

이는 장착 플레이트와 패널의 씰링을 확실하게 하기 위함입니다. 이를 만족하지 않는 패널은 장착 나사의 길이, 장착 플레이트의 사이즈/지지력 등 전반적인 마운팅 및 씰링 여부를 평가해야 합니다.

4.9.6.5 치수: 100 시리즈

제품의 치수는 아래 그림과 표를 참조하십시오:



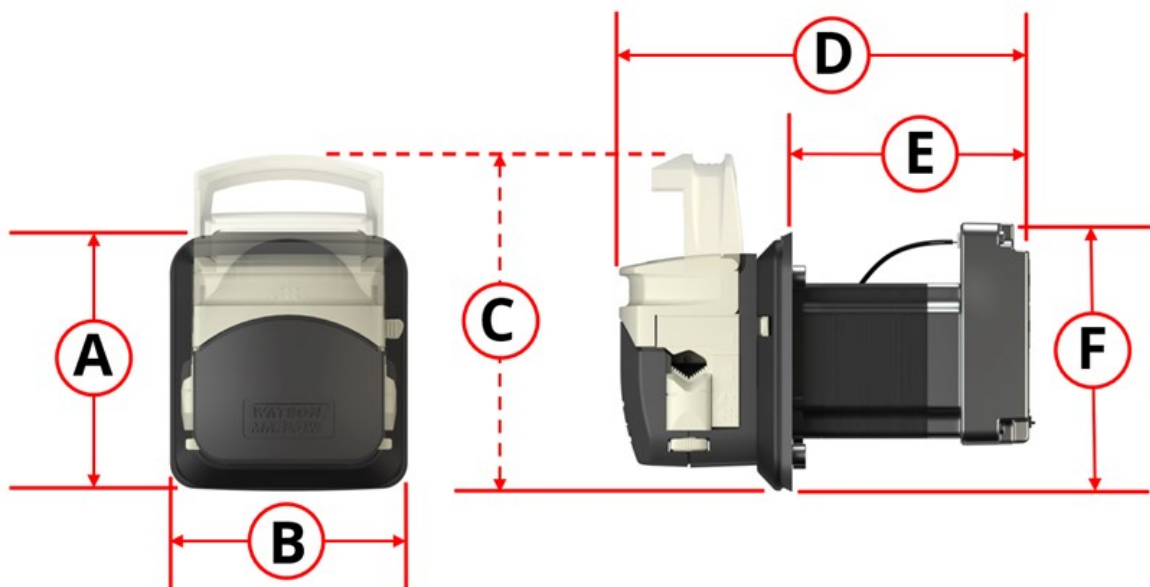
A		B		C		D		E		F	
mm	In	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
73	2.87	74	2.91	98	3.85	128	5.04	73	2.87	89	3.50

4.9.6.6 치수: 300 시리즈

300 시리즈는 아래의 두 가지 길이의 모터가 있습니다:

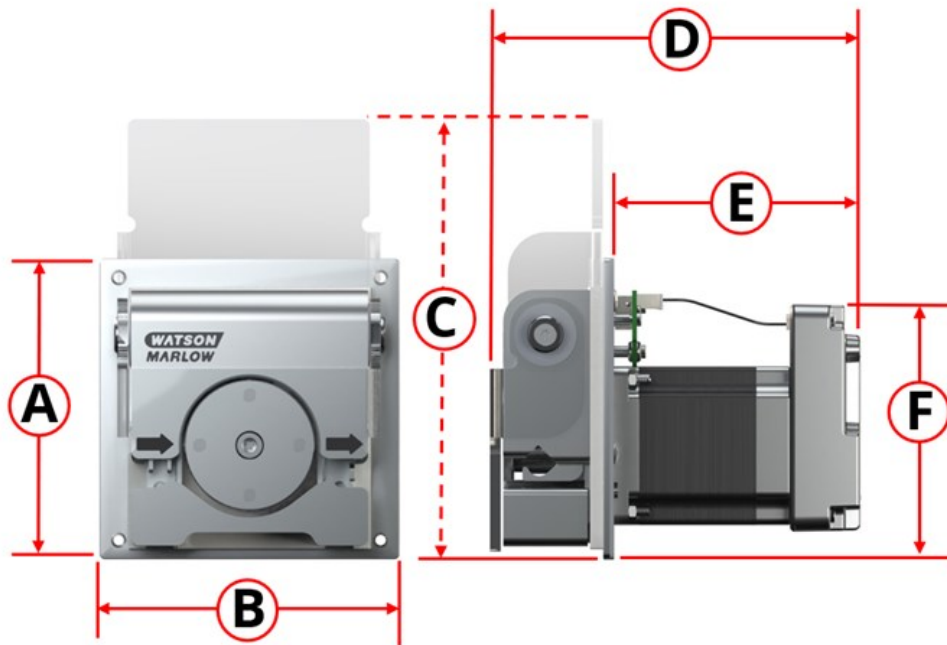
모터	제품 코드 표시
표준 NEMA 24 스텝퍼 모터	
높은 토크의 NEMA 24 스텝퍼 모터	

제품의 치수는 아래 그림과 표를 참조하십시오:



모터	A		B		C		D		E		F	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
표준 NEMA 24 스텝퍼 모터	101	3.98	93	3.68	128	5.04	160	6.30	92	3.62	103	4.06
높은 토크의 NEMA 24 스텝퍼 모터							190	7.48	123	4.82		

4.9.6.7 치수: 400 시리즈

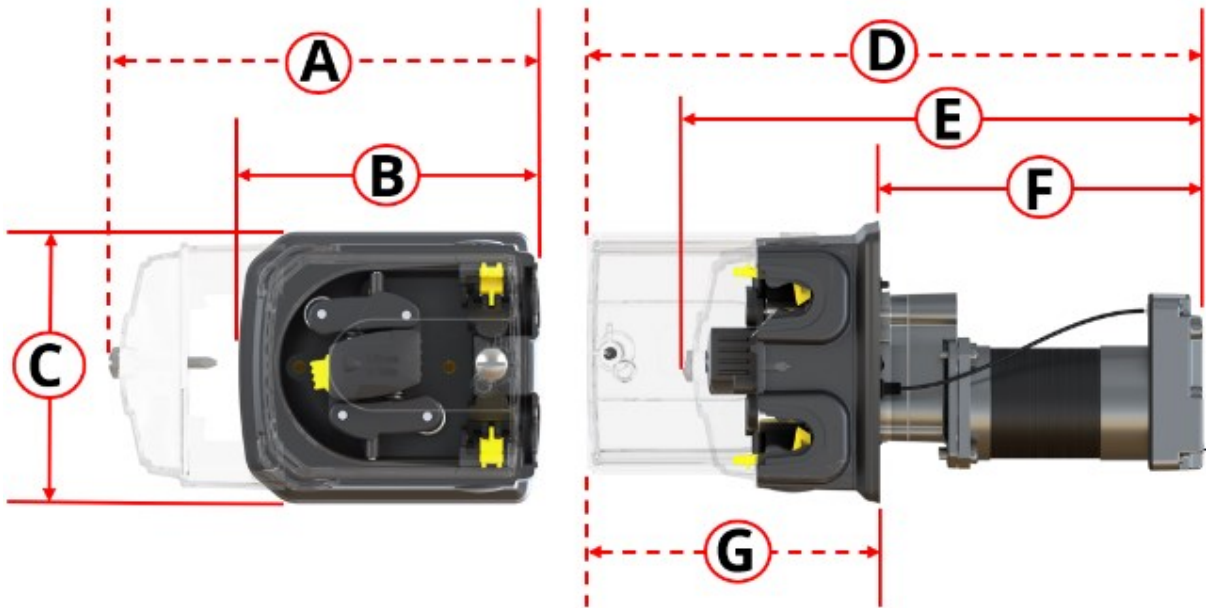


제품의 치수는 아래 그림과 표를 참조하십시오:

A		B		C		D		E		F	
mm	In	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
114	4.49	114	4.49	167	6.57	142	5.39	96	3.78	97	3.82

4.9.6.8 치수: 500 시리즈

제품의 치수는 아래 그림과 표를 참조하십시오:



A		B		C		D		E		F		G	
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
212	8.35	150	5.91	132	5.20	318	12.52	260	10.24	161	6.34	157	6.18

4.9.6.9 중량: 100 시리즈

	1m 케이블 ¹		3m 케이블 ¹	
	kg	lbs	kg	lbs
드라이브만 해당(전체 모델)	0.6	1.323	0.7	1.543
컴플리트 펌프 (전체 모델)	0.8	1.764	0.9	1.984

메모 1

ADC 모델은 전원 케이블과 동일한 길이의 제어 케이블도 함께 제공됩니다. En 및 Pn 모델은 제어 케이블이 함께 제공되지 않습니다.

4.9.6.10 중량: 300 시리즈

	모델: 표준 NEMA 24 스텝퍼 모터			
	1m 케이블 ¹		3m 케이블 ¹	
	kg	lbs	kg	lbs
드라이브만 해당(전체 모델)	1.3	2.866	1.4	3.086
컴플리트 펌프 (전체 모델)	1.7	3.748	1.8	3.968

	모델: 높은 토크의 NEMA 24 스텝퍼 모터			
	1m 케이블 ¹		3m 케이블 ¹	
	kg	lbs	kg	lbs
드라이브만 해당(전체 모델)	1.9	4.189	2.0	4.409
컴플리트 펌프 (전체 모델)	2.3	5.071	2.4	5.291

메모 1

ADC 모델은 전원 케이블과 동일한 길이의 제어 케이블도 함께 제공됩니다. En 및 Pn 모델은 제어 케이블이 함께 제공되지 않습니다.

4.9.6.11 중량: 400 시리즈

	1m 케이블 ¹		3m 케이블 ¹	
	kg	lbs	kg	lbs
드라이브만 해당(전체 모델)	1.1	2.425	1.2	2.646
컴플리트 펌프 (전체 모델)	1.8	3.968	1.9	4.189

메모 1

ADC 모델은 전원 케이블과 동일한 길이의 제어 케이블도 함께 제공됩니다. En 및 Pn 모델은 제어 케이블이 함께 제공되지 않습니다.

4.9.6.12 중량: 500 시리즈

	1m 케이블 ¹		3m 케이블 ¹	
	kg	lbs	kg	lbs
드라이브만 해당(전체 모델)	1.7	3.748	1.8	3.968
컴플리트 펌프 (전체 모델)	2.9	6.393	3.0	6.614

메모 1

ADC 모델은 전원 케이블과 동일한 길이의 제어 케이블도 함께 제공됩니다. En 및 Pn 모델은 제어 케이블이 함께 제공되지 않습니다.

4.9.7 전원 사양

공급 전원의 사양은 아래 표를 참고하십시오.

매개변수	한계			단위	설명
	최소	공칭	최대		
절대 최대 입력 전압 범위	0		60	V DC	
작동 입력 전압 범위	10.8		52.8	V DC	12V $\pm$ 10% - 48V $\pm$ 10%
권장 입력 전압 범위	12	24	48	V DC	
정격 전원			75	W	
과전압 범주		I			

주의

‘절대 최대 입력 전압 범위’(0V - 60V DC)를 초과하는 전압은 장치에 영구적인 손상을 줄 수 있습니다. 장치에 허용 범위를 벗어나는 전압을 공급하지 마십시오.

5 보관

5.1 보관 조건

DriveSure 펌프 또는 튜브는 아래 표의 정보에 맞는 환경에서 보관하십시오:

이름	사양
주변 온도 범위	- 20°C - 70°C (-4°F - 158°F)
습도(비응축)	31 °C(88 °F) 80 %에서 40 °C(104 °F) 50 %까지 선형으로 감소
조건	직사광선을 피하십시오
위치	실내

5.2 튜빙 및 엘레먼트 수명(제조일 기준)

제품	보관 수명 ¹
Pumpsil	5년
Marprene	5년
Bioprene	5년
PureWeld XL	5년
STA-PURE PCS	4년
STA-PURE PFL	4년

메모 ¹

제품의 보관 수명은 제품 포장에 부착된 라벨에 있는 사용 기한(연/월/일)에 포함됩니다.



6 개봉

6.1 기본 제공 구성품

펌프는 다음의 구성품과 함께 제공됩니다:

- 펌프¹
- 전원 케이블
- 제어 케이블 (DriveSure ADC 만 해당)²
- 안전 정보 소책자(해당 정보 링크 포함)
- 펌프 장착 나사

메모 1

300 시리즈, 400 시리즈 및 500 시리즈 펌프는 드라이브 장치에 장착된 펌프헤드와 함께 제공됩니다. 설치 상의 이유로 100 시리즈 펌프는 펌프헤드, 장착 플레이트 및 드라이브 장치가 조립되지 않은 상태로 함께 제공됩니다.

메모 2

제어 케이블은 DriveSureADC 펌프에만 함께 제공됩니다. EtherNet/IP 및 PROFINET 제어 케이블은 옵션 부속품으로 구매할 수 있습니다.

6.2 포장 풀기, 검사 및 포장재 처리

1. 포장을 풀고 모든 부품을 꺼냅니다.
2. 모든 구성품이 있는지 확인하십시오.
3. 운반 중에 손상된 구성품이 있는지 검사하십시오.
4. 누락되거나 손상된 구성품이 있으면 즉시 해당 Watson-Marlow 관리자에게 문의하십시오.
5. 포장재는 지역 규정에 따라 폐기하십시오.

7 설치 챕터 개요

7.1 설치 챕터 순서

설치는 다음의 순서로 진행합니다:

1. 설치—챕터 1: 물리적 (See page 50)
2. 설치—챕터 2: 전원 (See page 71)
3. 설치—챕터 3 개요: 원격 제어 (See page 75)

원격 제어 챕터는 다음의 보조 챕터로 나뉘어져 있습니다:

- 설치—보조 챕터 3A: 원격 제어: DriveSure ADC (See page 76)
 - 설치—보조 챕터 3B: 원격 제어: DriveSure En (See page 82)
 - 설치—보조 챕터 3B: 원격 제어: DriveSure Pn (See page 94)
4. 설치—챕터 4: 로컬 제어 (See page 106)
 - 통합 커버-오픈 센서
 - 메인 스위치
 5. 설치—챕터 5: 유체 경로 (See page 112)

위의 순서에 따라 설치를 진행하십시오—특정 위험을 최소화하기 위해 위의 순서로 설치 지침이 작성되었습니다.

7.2 설치 챕터 구성

각 설치 챕터는 두 개의 주제로 구성되어 있는데, 설치 챕터 전에 요구 사항에 대한 챕터가 먼저 나옵니다.

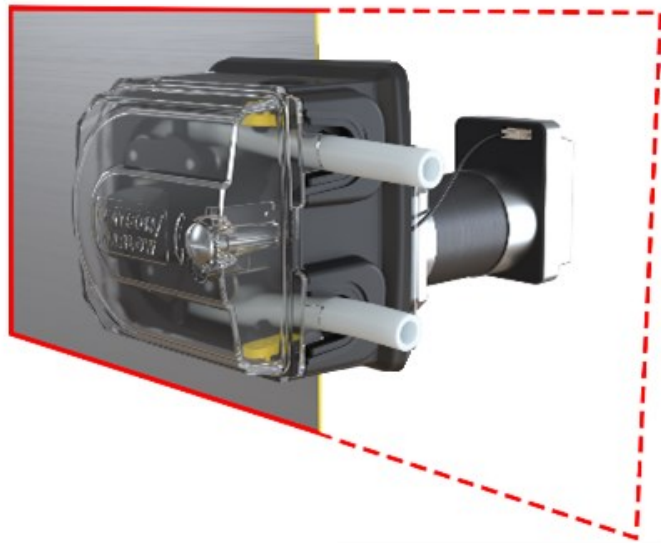
1. 파트 1: 챕터의 설치 요구사항, 사양 및 정보
2. 파트 2: 챕터의 설치 절차

8 설치—챕터 1: 물리적

8.1 파트 1: 챕터 설치 요구사항, 사양 및 설치

8.1.1 올바른 장착

펌프헤드의 주변 환경과 드라이브 장치의 주변 환경을 분리하기 위해 펌프는 패널에 설치하도록 되어 있습니다. 패널은 아래 그림에서 빨간색 윤곽선으로 표시되어 있습니다.



8.1.1.1 패널 두께

장착 플레이트 및 고정 나사는 다음의 패널 두께에서 사용하도록 되어 있습니다:

	단위	
	mm	In
최소 패널 두께	1.5	0.059
최대 패널 두께	3.0	0.118

이는 장착 플레이트와 패널의 썸링을 확실하게 하기 위함입니다. 이를 만족하지 않는 패널은 장착 나사의 길이, 장착 플레이트의 사이즈/지지력 등 전반적인 마운팅 및 썸링 여부를 평가해야 합니다.

8.1.1.2 표면 특성

펌프가 장착될 패널은 다음을 만족해야 합니다:

- 견고함
- 평평함
- 펌핑 유체에 대해 화학적 호환성을 갖습니다
- 전체 유체 경로를 포함한 제품 중량을 지지할 수 있습니다
- 과도한 진동이 발생하지 않습니다

8.1.2 올바른 환경

이름	사양
주변 온도 범위	5°C - 40°C (41°F - 104°F)
습도(비응축)	31°C(88°F) 80%에서 40°C(104°F) 50%까지 선형으로 감소
최대 고도	2,000 m, (6,560 ft)
해당 환경의 오염 등급	2
위치	실내

8.1.2.1 유입 차단

100, 300 및 500 시리즈 DriveSure 모델은 적합한 인클로저(외장)에 장착하면 IP66 테스트를 통과할 수 있습니다. 또한, 이 모델은 IP(Ingress Protection) 등급이 없습니다.

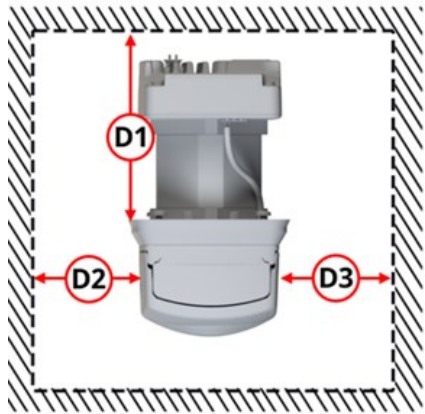
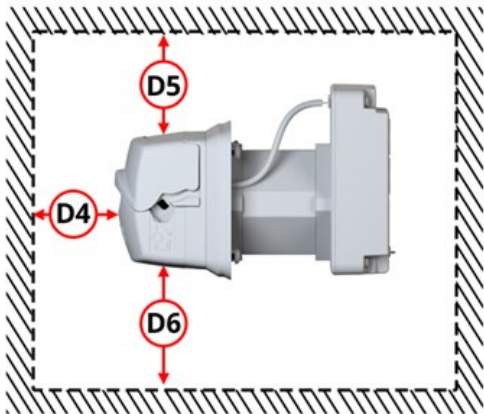
400 RXMD DriveSure 400 시리즈 모델은 IP 등급을 위해 추가적인 조치가 필요합니다.

더 자세한 정보는 해당 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

8.1.3 제품의 주변 환경

8.1.3.1 최소 면적 100 시리즈

다음과 같은 최소 면적이 필요합니다:

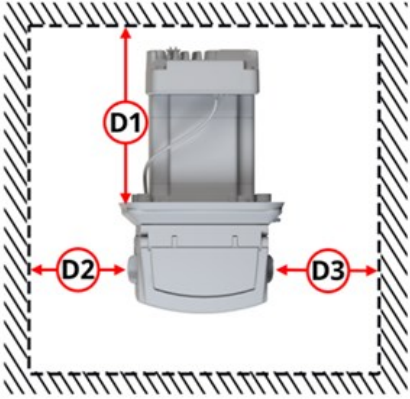
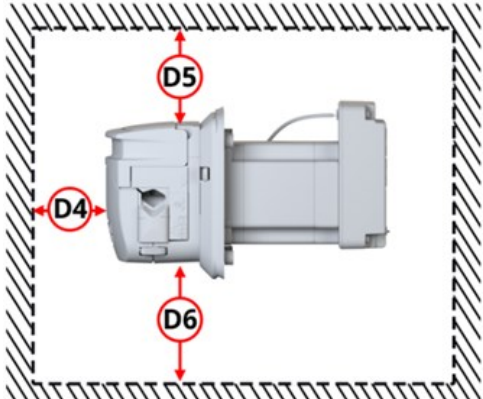
탑뷰			사이드 뷰
			
치수	최소 간격		설명
	mm	in	
D1	175	6.89	드라이브, 케이블 연결부 및 케이블 굽힘 반경 보호
D2	100	3.94	튜브/유체 경로 연결부 설치 또는 교체
D3	300	11.81	튜브/유체 경로 연결부 설치 또는 교체
D4	500	19.69	펌프헤드 내부의 튜브 설치 또는 교체
D5	100	3.94	필요에 따라 펌프를 돌리거나 기울여서 펌프헤드의 커버를 열고 패널의 구멍에 펌프를 설치
D6	100	3.94	필요한 경우 펌프를 돌리거나 기울여서 패널의 구멍에 펌프를 설치

다음의 경우 설치 시 최소 치수를 늘려야 할 수도 있습니다:

- USB 케이블 설치를 위해 충분한 공간 확보가 필요할 때
- 컨트롤러 및 연결 포트의 상태 LED 확인이 필요할 때
- 드라이브 라벨에 접근할 때(MAC 주소 등)
- 드라이브가 주변 온도와 습도 범위를 벗어나지 않게 하기 위해
- Watson-Marlow 이외의 제품(제어 케이블 등)을 설치할 때

8.1.3.2 최소 면적 300 시리즈

다음과 같은 최소 면적이 필요합니다:

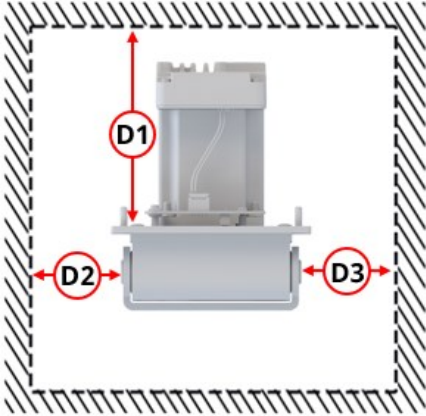
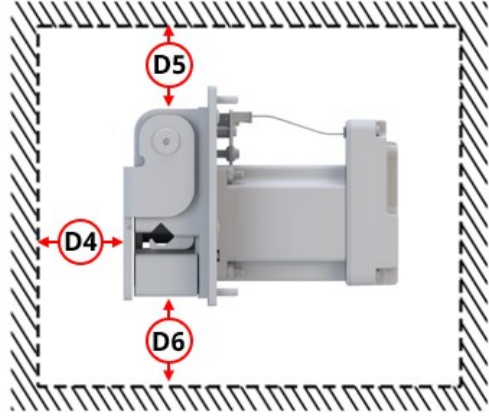
탑뷰			사이드 뷰
			
치수	최소 간격		설명
	mm	in	
D1	175	6.89	드라이브, 케이블 연결부 및 케이블 굽힘 반경 보호
D2	100	3.94	튜브/유체 경로 연결부 설치 또는 교체
D3	300	11.81	튜브/유체 경로 연결부 설치 또는 교체
D4	500	19.69	펌프헤드 내부의 튜브 설치 또는 교체
D5	100	3.94	필요에 따라 펌프를 돌리거나 기울여서 펌프헤드의 커버를 열고 패널의 구멍에 펌프를 설치
D6	100	3.94	필요한 경우 펌프를 돌리거나 기울여서 패널의 구멍에 펌프를 설치

다음의 경우 설치 시 최소 치수를 늘려야 할 수도 있습니다:

- USB 케이블 설치를 위해 충분한 공간 확보가 필요할 때
- 컨트롤러 및 연결 포트의 상태 LED 확인을 위해 드라이브에 접근할 때
- 드라이브 라벨에 접근할 때(MAC 주소 등)
- 드라이브가 주변 온도와 습도 범위를 벗어나지 않게 하기 위해
- Watson-Marlow 이외의 제품(제어 케이블 등)을 설치할 때

8.1.3.3 최소 면적 400 시리즈

필요한 최소 면적은 다음의 표와 같습니다:

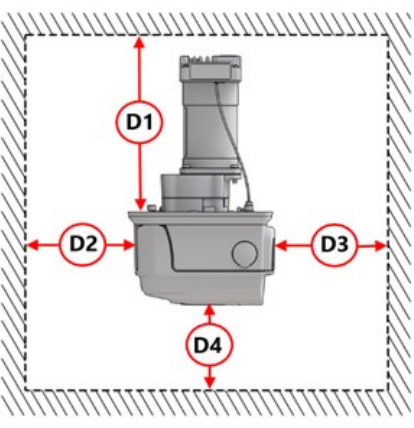
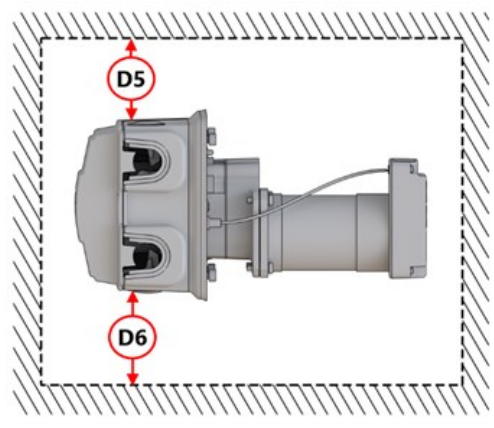
탑뷰			사이드 뷰
			
치수	최소 간격		설명
	mm	in	
D1	175	6.89	드라이브, 케이블 연결부 및 케이블 굽힘 반경 보호
D2	100	3.94	펌프헤드의 커버 열기
D3	300	11.81	튜브/엘레먼트 유체 경로 연결부 설치 또는 교체
D4	500	19.69	펌프헤드 내부의 튜브/엘레먼트 설치 또는 교체
D5	100	3.94	필요한 경우 펌프를 돌리거나 기울여서 패널의 구멍에 펌프를 설치
D6	100	3.94	필요한 경우 펌프를 돌리거나 기울여서 패널의 구멍에 펌프를 설치

다음의 경우 설치 시 최소 치수를 늘려야 할 수도 있습니다:

- USB 케이블 설치를 위해 충분한 공간 확보가 필요할 때
- 컨트롤러 및 연결 포트의 상태 LED 확인이 필요할 때
- 드라이브 라벨에 접근할 때(MAC 주소 등)
- 드라이브가 주변 온도와 습도 범위를 벗어나지 않게 하기 위해
- Watson-Marlow 이외의 제품(제어 케이블 등)을 설치할 때

8.1.3.4 최소 면적 500 시리즈

다음과 같은 최소 면적이 필요합니다:

탑뷰			사이드 뷰
			
치수	최소 간격		설명
	mm	in	
D1	200	7.87	드라이브, 케이블 연결부 및 케이블 굽힘 반경 보호
D2	100	3.94	펌프헤드의 커버 열기
D3	300	11.81	튜브/엘레먼트 유체 경로 연결부 설치 또는 교체
D4	500	19.69	펌프헤드 내부의 튜브/엘레먼트 설치 또는 교체
D5	100	3.94	필요한 경우 펌프를 돌리거나 기울여서 패널의 구멍에 펌프를 설치
D6	100	3.94	필요한 경우 펌프를 돌리거나 기울여서 패널의 구멍에 펌프를 설치

다음의 경우 설치 시 최소 치수를 늘려야 할 수도 있습니다:

- USB 케이블 설치를 위해 충분한 공간 확보가 필요할 때
- 컨트롤러 및 연결 포트의 상태 LED 확인이 필요할 때
- 드라이브 라벨에 접근할 때(MAC 주소 등)
- 드라이브가 주변 온도와 습도 범위를 벗어나지 않게 하기 위해
- Watson-Marlow 이외의 제품(제어 케이블 등)을 설치할 때

8.1.3.5 점검 허용

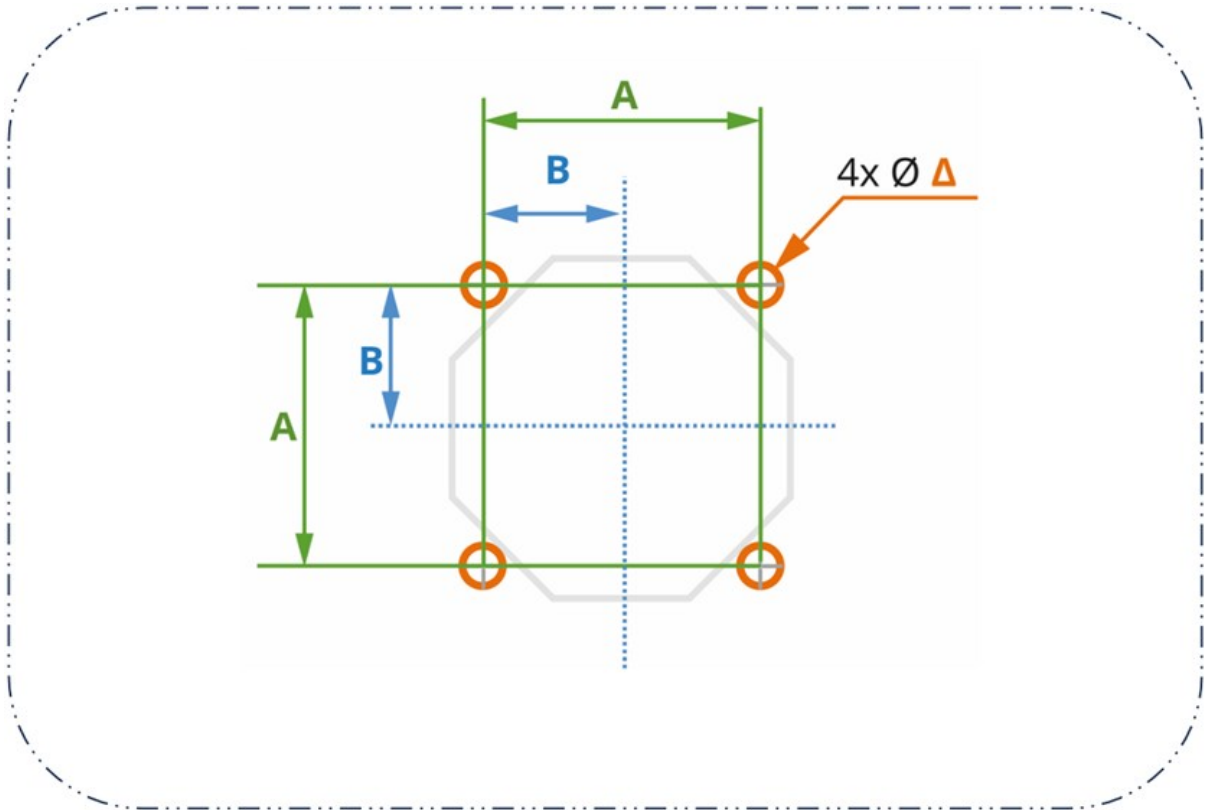
펌프를 작동하기 전에 다른 책임자에 의한 점검 또는 추가 설치가 가능해야 합니다.

- 전원 케이블
- 제어 케이블
- 통합 커버-오픈 센서 케이블
- 메인 스위치
- USB 연결
- 상태 LED

8.1.4 패널 장착 치수 (100 시리즈)

8.1.4.1 장착 나사 구멍 (100 시리즈)

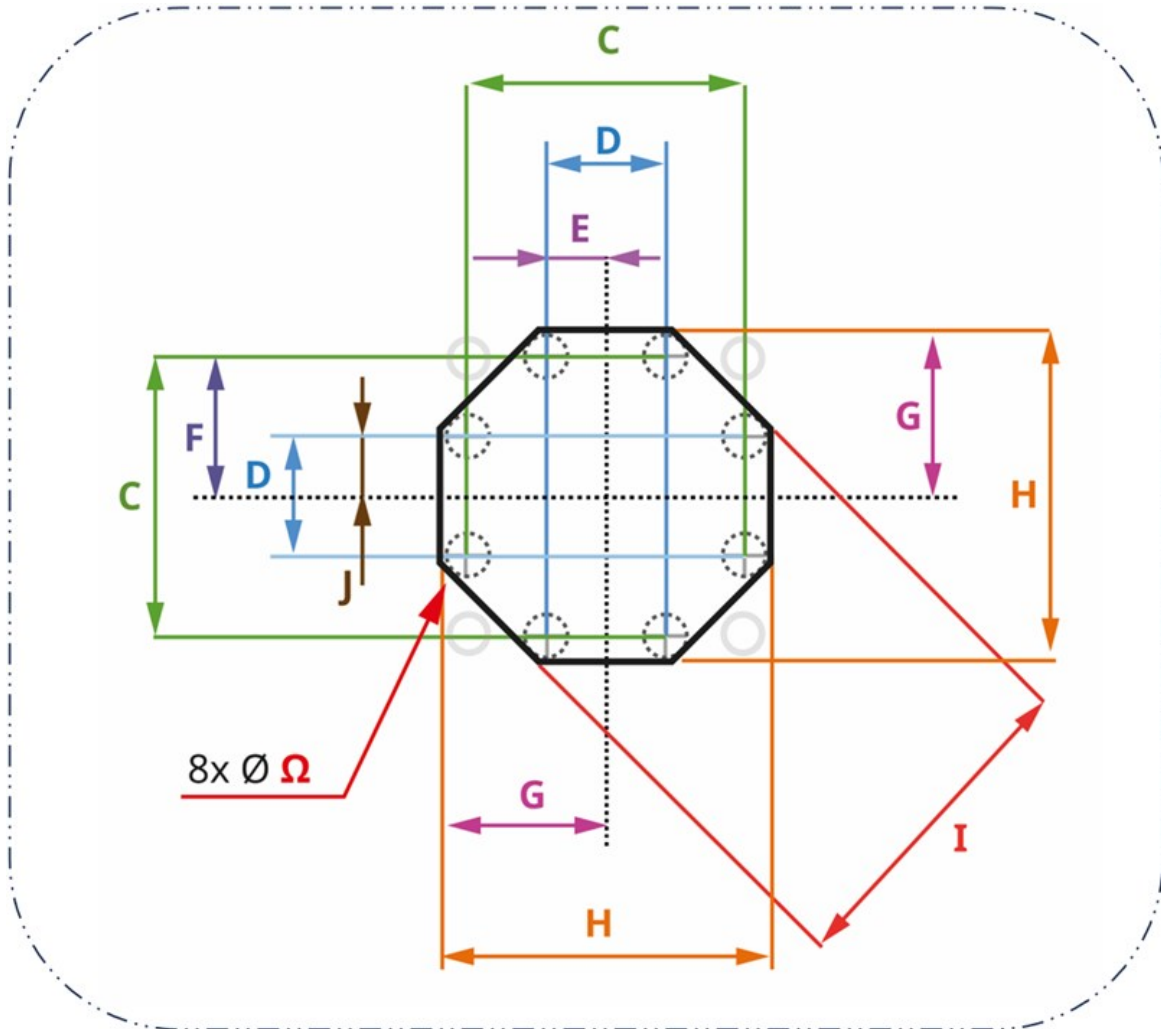
펌프를 설치하기 전 아래의 치수를 참고하여 패널에 장착 나사 구멍을 뚫어야 합니다.



치수	단위	
	mm	in
A	48	1.89
B	24	0.94
Δ	5	0.20

8.1.4.2 100 시리즈의 패널 구멍 치수

필요한 구멍의 치수는 아래 그림과 같습니다. C와 D(Ω)의 교차점에 있는 8개의 동그라미는 나사 구멍을 자르기 위해 필요합니다.

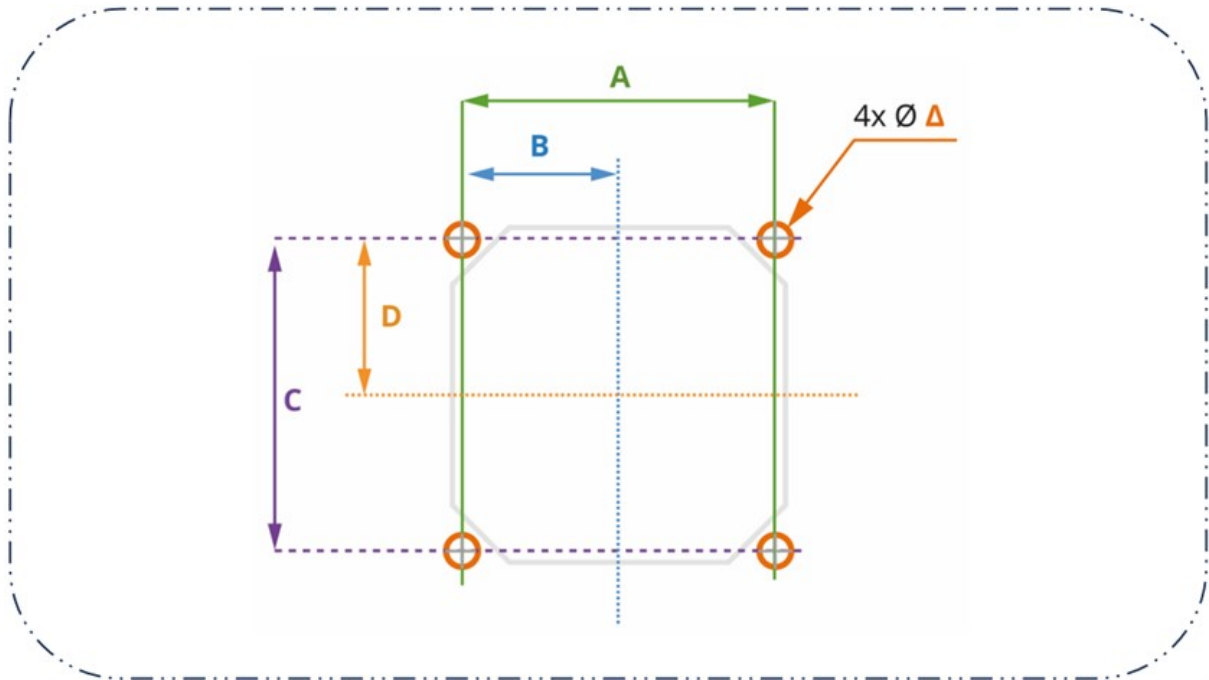


치수	mm	in
C	49	1.93
D	21	0.83
E	10.5	0.413
F	24.5	0.965
G	27.5	1.08
H	55	2.17
I	55.25	2.1752
Ω	6	0.24

8.1.5 패널 장착 치수 (300 시리즈)

8.1.5.1 장착 나사 구멍(300 시리즈)

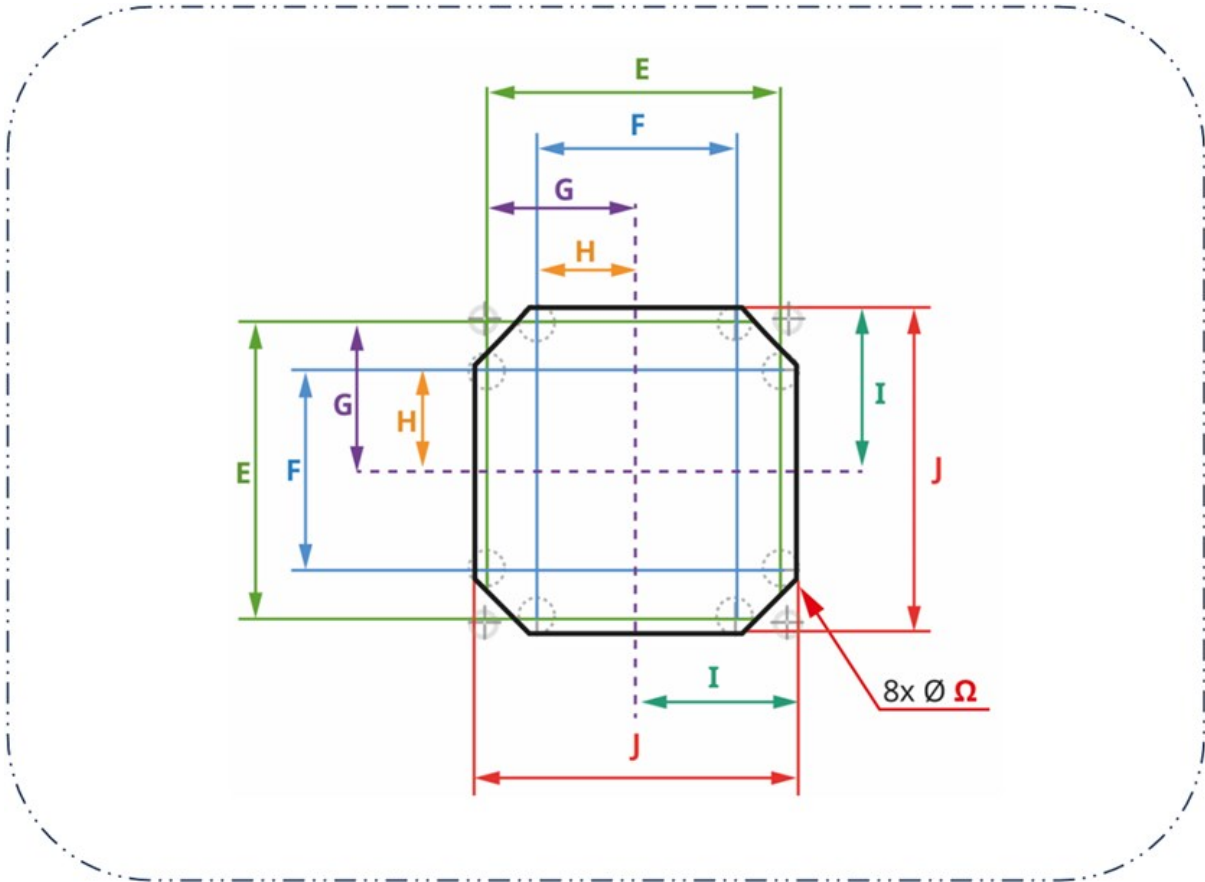
펌프를 설치하기 전 패널에 장착 나사 구멍을 뚫어야 합니다. 아래의 치수를 참고하십시오:



치수	단위	
	mm	in
A	69.6	2.740
B	34.8	1.370
C	69.6	2.740
D	34.8	1.370
Δ	5	0.20

8.1.5.2 300 시리즈의 패널 구멍 치수

필요한 구멍의 치수는 아래 그림과 같습니다. E와 F(Ω)의 교차점에 있는 8개의 동그라미는 나사 구멍을 자르기 위해 필요합니다.

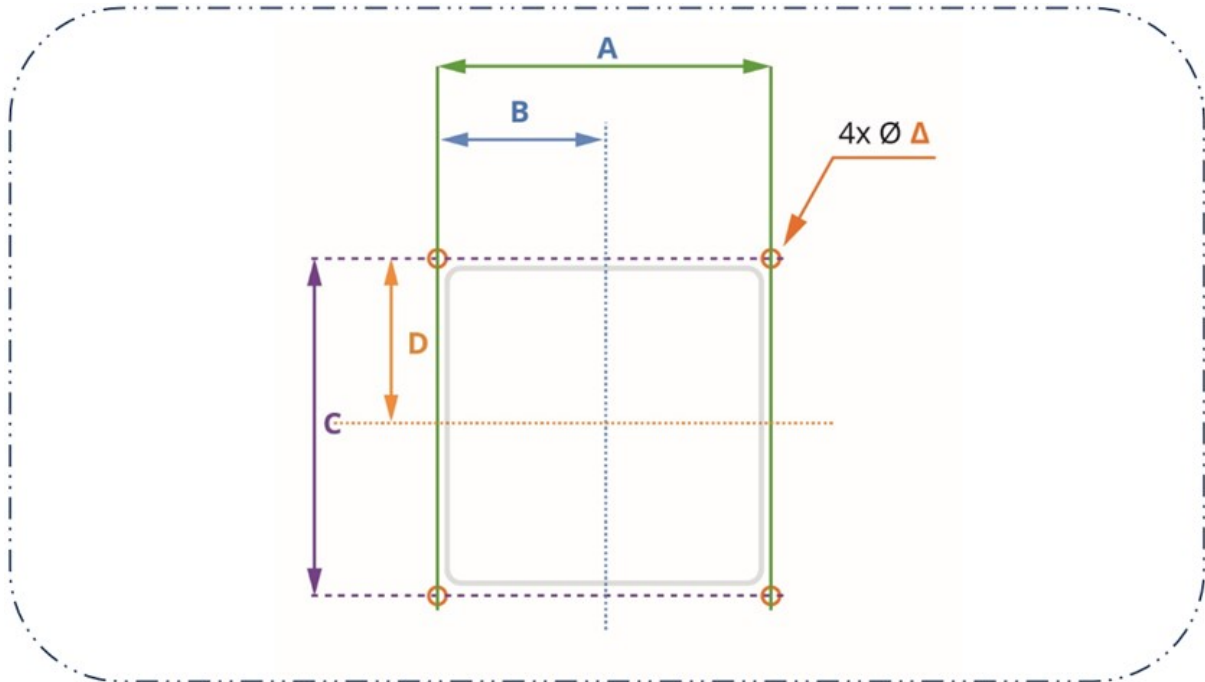


치수	단위	
	mm	in
E	68	2.68
F	46	1.81
G	34	1.34
H	23	0.91
I	37	1.46
J	74	2.91
Ω	6	0.24

8.1.6 패널 장착 치수 (400 시리즈)

8.1.6.1 장착 나사 구멍 (400 시리즈)

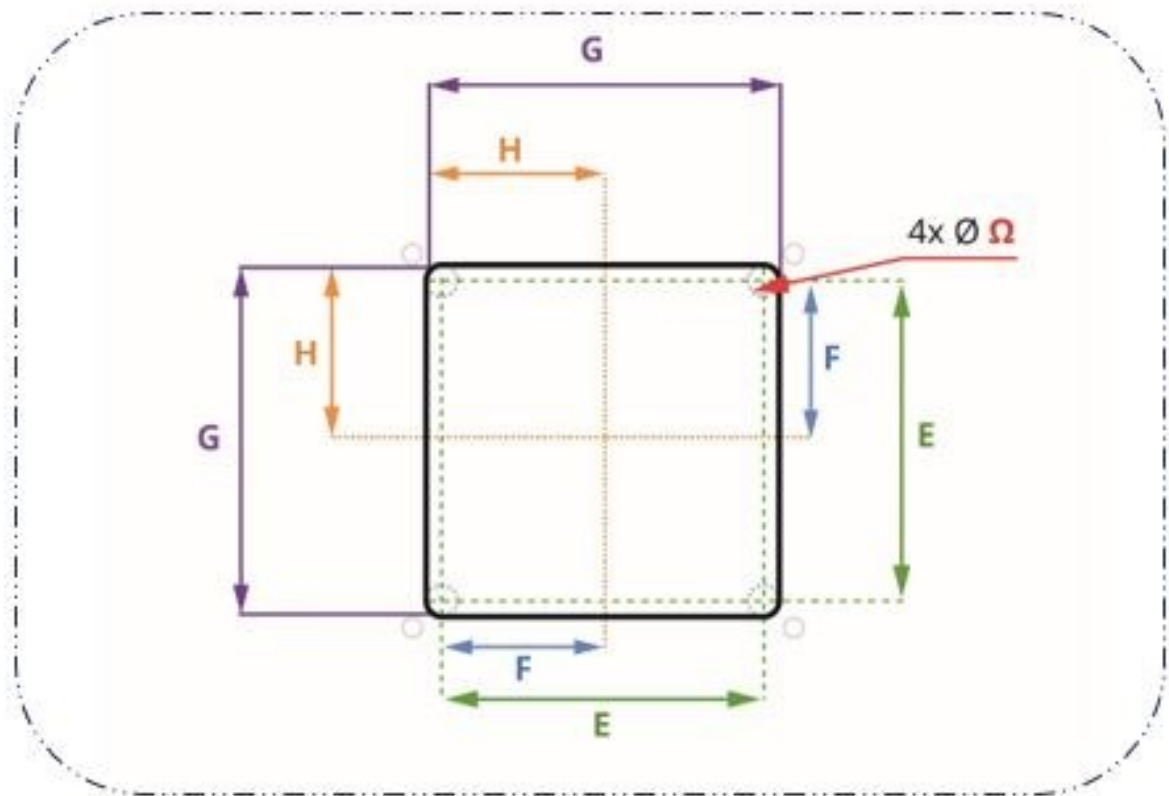
펌프를 설치하기 전 패널에 장착 나사 구멍을 뚫어야 합니다. 아래의 치수를 참고하십시오:



치수	단위	
	mm	in
A	98	3.83
B	49	1.93
C	98	3.83
D	49	1.93
Δ	4.5	0.177

8.1.6.2 패널 구멍 치수(400 시리즈)

필요한 구멍의 치수는 아래 그림과 같습니다. E와 F(Ω)의 교차점에 있는 4개의 동그라미는 나사 구멍을 자르기 위해 필요합니다.

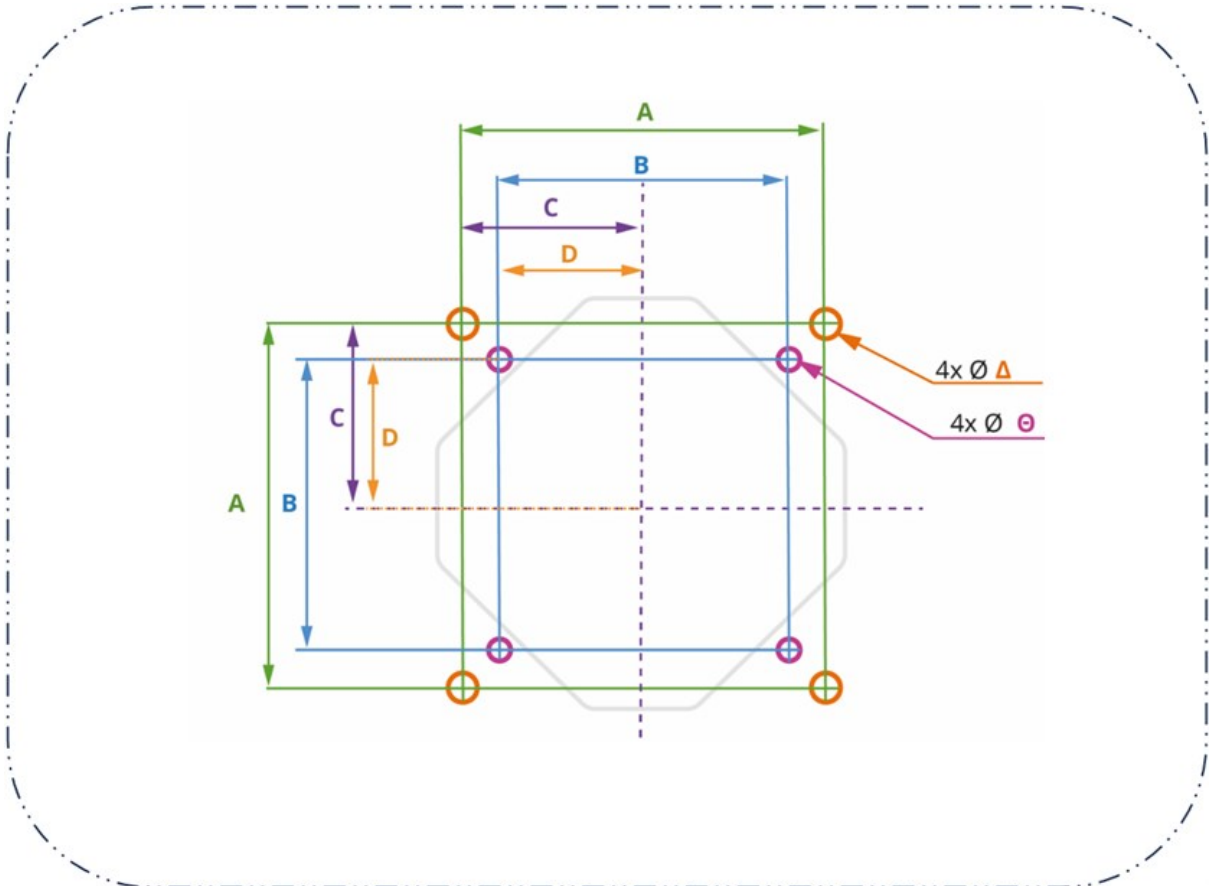


치수	단위	
	mm	in
E	86	3.39
F	43	1.69
G	94	3.70
H	47	1.85
Ω	4	0.16

8.1.7 패널 장착 치수 (500 시리즈)

8.1.7.1 장착 나사 및 정렬 핀 구멍 (500 시리즈)

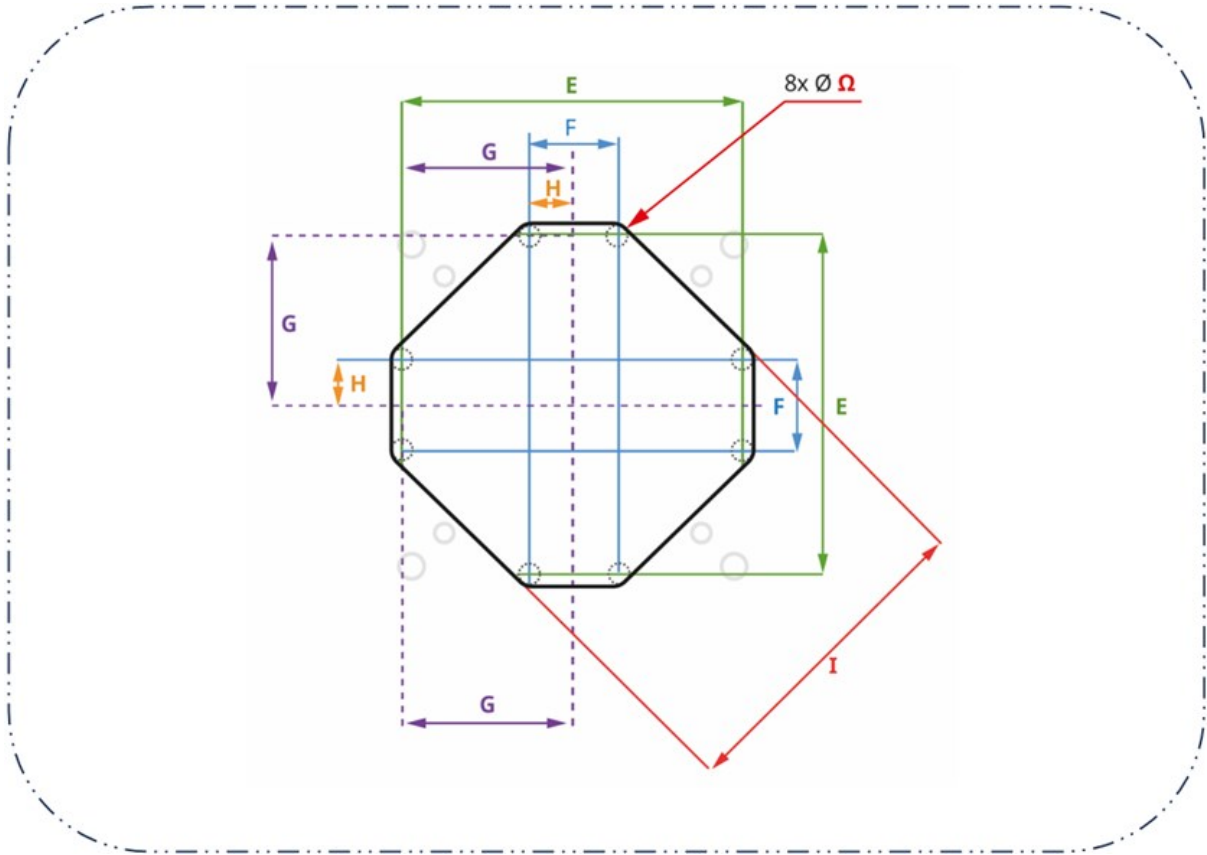
500 시리즈는 장착 나사 구멍 이외에도 장착 플레이트 정렬 핀을 위한 구멍이 추가로 필요합니다. 펌프를 설치하기 전 아래의 치수를 참고하여 패널에 정렬 핀을 위한 구멍을 뚫어야 합니다:



치수	단위	
	mm	in
A	100	3.94
B	80	3.15
C	50	1.97
D	40	1.57
Δ	5	0.20
⊖	4	0.16

8.1.7.2 패널 구멍 치수 (500 시리즈)

필요한 구멍의 치수는 아래 그림과 같습니다. E와 F(Ω)의 교차점에 있는 8개의 동그라미는 나사 구멍을 자르기 위해 필요합니다.



치수	단위	
	mm	in
	106	4.17
F	28	1.10
G	53	2.09
H	14	0.55
I	101	3.98
Ω	6	0.24

8.1.8 챗터 설치 절차에 필요한 특정 공구

이 챗터의 설치 절차를 완료하려면 다음과 같은 공구가 필요합니다:

100 시리즈	300 시리즈	400 시리즈	500 시리즈
4.6Nm용 토크 렌치	4.6Nm용 토크 렌치	4.6Nm용 토크 렌치	5.5Nm용 토크 렌치
T15 및 T20 수형 톱스 비트	T25 수형 톱스 비트		T25 수형 톱스 비트
일자 드라이버			일자 드라이버

8.2 파트 2: 챔터 설치 절차

8.2.1 챔터 설치 전 점검 사항

앞으로 설명할 설치 절차를 수행하기 전에 아래의 사전 점검 사항을 확인하십시오:

- 이 챔터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오
- 장착에 필요한 패널의 준비가 완료되었습니다(나사 구멍, 펌프 장착 구멍, 정렬 핀 구멍 등)
- 4개의 드라이브 장착 캡 나사(펌프와 함께 제공됨)
- 전원, 제어 케이블 또는 유체 경로에 드라이브가 연결되어 있지 않습니다 이와 관련되 내용은 보조 챔터를 참조하십시오.

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

8.2.2 절차: 펌프 장착

100 시리즈 및 300 시리즈, 400 시리즈 및 500 시리즈의 장착 방법은 서로 다릅니다.

- 100 시리즈는 부품별로 장착됩니다. 펌프헤드 장착 플레이트가 나사 구멍에 장착된 다음 드라이브와 펌프헤드가 각각 장착됩니다.
- 300 시리즈, 400 시리즈 및 500 시리즈는 펌프의 드라이브 끝단을 지나치면서 장착됩니다. 펌프헤드는 Watson-Marlow에서 생산될 때 펌프에 미리 장착되어 있습니다.

8.2.2.1 100 시리즈 장착

1. 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다.
2. 4개의 장착 플레이트 나사로 마운팅 패널에 장착합니다.



3. 통합 커버-오픈 센서 케이블이 나사 구멍의 가장자리에 끼이거나 닿고 있는지 확인하십시오.
4. 4.6Nm의 토크를 사용하여 교차 패턴으로 4개의 플레이트 나사를 조입니다.
5. 4개의 드라이브 장착 나사로 드라이브를 장착합니다.
6. 4.6Nm의 토크를 사용하여 교차 패턴으로 4개의 드라이브 장착 나사를 조입니다.



7. 2개의 펌프헤드 장착 나사로 펌프헤드를 장착합니다.
8. 4.6Nm의 토크를 사용하여 2개의 펌프헤드 장착 나사를 조입니다.



9. 통합 커버-오픈 센서 케이블을 컨트롤러의 후면에 연결합니다.



8.2.2.2 300 시리즈 장착

1. 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다.
2. 펌프헤드 장착 플레이트가 패널에 닿을 때까지 패널의 나사 구멍으로 펌프의 컨트롤러 끝단을 밀어 넣습니다.



3. 4개의 장착 나사를 손으로 조이십시오.
4. 통합 커버-오픈 센서 케이블이 나사 구멍의 가장자리에 끼이거나 닿고 있는지 확인하십시오.



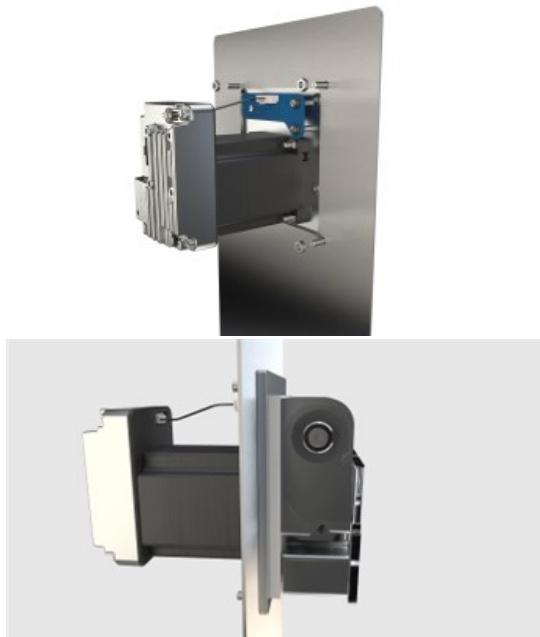
5. 4.6Nm의 토크를 사용하여 교차 패턴으로 4개의 장착 나사를 조입니다.
6. 펌프헤드 장착 플레이트가 패널의 펌프헤드의 측면을 고르게 누르고 있는지 확인하십시오. 눈에 보이는 틈이 없어야 합니다.

8.2.2.3 400 시리즈 장착

1. 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다.
2. 펌프헤드 장착 플레이트가 패널에 닿을 때까지 패널의 나사 구멍으로 펌프의 컨트롤러 끝단을 밀어 넣습니다.



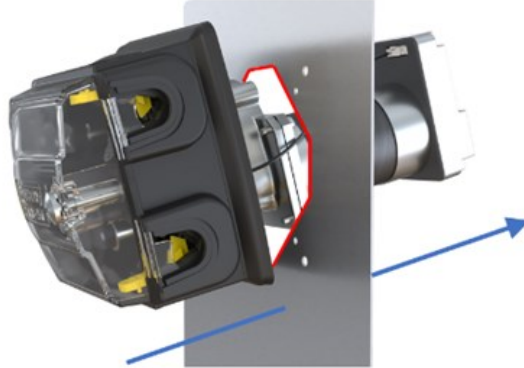
3. 4개의 장착 나사를 손으로 조이십시오.
4. 통합 커버-오픈 센서 케이블이 나사 구멍의 가장자리에 끼이거나 닿고 있는지 확인하십시오.



5. 4.6Nm의 토크를 사용하여 교차 패턴으로 4개의 장착 나사를 조입니다.
6. 펌프헤드 장착 플레이트가 패널의 펌프헤드의 측면을 누르고 있는지 확인하십시오. 눈에 보이는 틈이 없어야 합니다.

8.2.2.4 500 시리즈 장착

1. 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다.



2. 펌프헤드가 (사전에 구멍을 뚫어 놓은) 정렬 핀의 구멍에 닿을 때까지 패널의 나사 구멍으로 펌프의 컨트롤러 끝단을 밀어 넣습니다.
3. 4개의 장착 나사를 손으로 조이십시오.
4. 통합 커버-오픈 센서 케이블이 나사 구멍의 가장자리에 끼이거나 닿고 있는지 확인하십시오.
5. 5.5Nm의 토크를 사용하여 교차 패턴으로 4개의 장착 나사를 조입니다.
6. 펌프헤드 장착 플레이트가 패널의 펌프헤드의 측면을 고르게 누르고 있는지 확인하십시오. 눈에 보이는 틈이 없어야 합니다.

9 설치—챕터 2: 전원

9.1 파트 1: 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보

9.1.1 전원 공급 요구 조건

펌프에는 다음 사양을 만족하는 직류(DC) 전원 공급이 필요합니다:

매개변수	한계			단위	설명
	최소	공칭	최대		
절대 최대 입력 전압 범위	0		60	V DC	
작동 입력 전압 범위	10.8		52.8	V DC	12V±10% to 48V±10%
권장 입력 전압 범위	12	24	48	V DC	
정격 전원			75	W	
과전압 범주		I			

주의

'절대 최대 입력 전압 범위'(0 - 60 VDC)를 초과하는 전압은 장치에 영구적인 손상을 줄 수 있습니다. 장치에 허용 범위를 벗어나는 전압을 공급하지 마십시오.

9.1.1.1 전원 케이블 사양

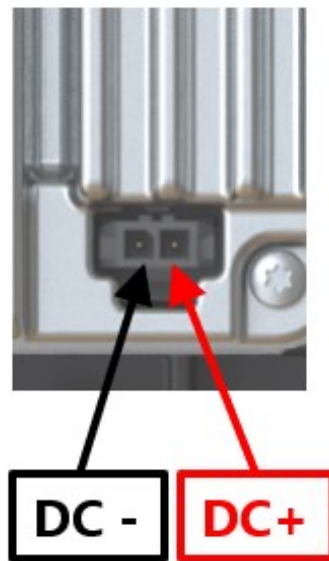
다음 사양의 전원 케이블이 펌프와 함께 제공됩니다:

항목	사양
길이	1m (3.28ft) 또는 3.0m (9.84ft)
배선	2코어 스크리닝 빨간색/검정색 22 AWG 300 V VW-1 ALPHA WIRE 2402C SL005 UL STYLE 2092
연결 (컨트롤러 끝단)	케이블에 설치된 컨트롤러에 연결되는 전원 커넥터, 음극 DC(-)의 경우 검은색 선이 왼쪽, DC (+)의 경우 빨간색 선이 오른쪽에 있습니다.

9.1.1.2 전원 케이블 배선: 극성

컨트롤러에는 극성 보호 장치가 없습니다. Watson-Marlow 전원 케이블의 검정색 선은 반드시 음극 DC(-) 전압에 연결해야 합니다.

Watson-Marlow 케이블은 아래 그림과 같이 컨트롤러에 연결해야 합니다:



9.1.2 외부 장치

9.1.2.1 과전류 보호

DriveSure 펌프는 강력한 모터 드라이브의 광범위한 소프트웨어 제어를 통해 과부하, 과열을 자동으로 감지하고 안전하게 작동이 중단됩니다.

다음 사양을 만족하는 외부 퓨즈가 필요합니다:

보호 부품	공급 전원		승인	설명
	12 - 24V DC	25 - 48V DC		
퓨즈	T 5 A H 250V	T 3.15 A H 250V	UL 카테고리 제어 번호 JDYX/JDYX2 IEC 60127	T = 시간 지연 H = 높은 차단 용량
퓨즈 홀더	-	-	UL 카테고리 제어 번호 IYXV/IYXV2, IEC 60695-11-10 min V-1 가연성	-

9.1.2.2 돌입 전류 보호

DriveSure 펌프에는 라이브 전원 공급 케이블을 연결할 수 없습니다. 이 제한 사항은 릴레이를 통해 연결된 DC 전원 공급 장치에도 해당됩니다.

핫 스위치가 필요한 경우 돌입 전류 보호 장치의 사용을 고려하십시오.

9.1.2.3 전기 절연

제품에는 외부 공급 차단 장치가 포함되어 있지 않습니다. 전원 공급 차단 장치는 다음 사항을 만족해야 합니다:

- 전원 공급 회로에 포함되어야 합니다
- 쉽게 접근할 수 있어야 합니다
- 장비의 연결 해제 장치로 표시되어야 합니다
- 전원 사양에 적합한 정격이어야 합니다

9.2 파트 2: 챔터 설치 절차

9.2.1 안전: 파워 사이클링

제어 신호를 사용하여 펌프를 통상적으로 켜다가 끄는 행위입니다. 전원 공급 장치를 펌프의 시작 및 정지 방법으로 사용하지 마십시오. 전원은 비상 시 펌프를 정지하는 상황에만 사용하십시오.

9.2.2 챔터 설치 전 점검 사항

전원 장치를 설치하기 전 다음의 점검 사항을 확인하십시오:

- 설치 지침 챔터 1에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오 (See page 50)
- 이 챔터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오. (See page 71)
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 펌프까지의 유체경로는 아직 설치되지 않았습니다. (See page 112)

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

9.2.3 절차: DC 전원 공급 장치에 연결

1. 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다
2. 전원 장치를 분리합니다
3. 전원 케이블 연결부의 고정 래치를 누릅니다
4. 전원 케이블을 컨트롤러에 밀어 넣습니다
5. 누르고 있던 고정 래치를 원위치 시킵니다
6. 전원 케이블이 컨트롤러에 확실하게 연결되었는지 확인하십시오
7. 전원을 켜십시오

주의

케이블이 확실하게 연결된 후에만 전원을 켜십시오 - DriveSure 펌프에 전원 케이블을 '핫플러그' 하지 마십시오. 내부 회로가 인가 전압으로 인해 손상될 수 있습니다.

10 설치—챕터 3 개요: 원격 제어

원격 제어 챕터에서는 해당 모델에 따라 보조 챕터를 참고하십시오:

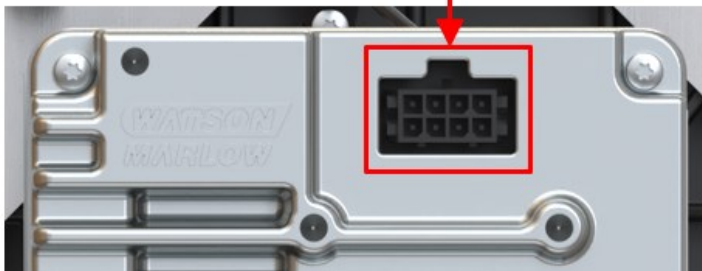
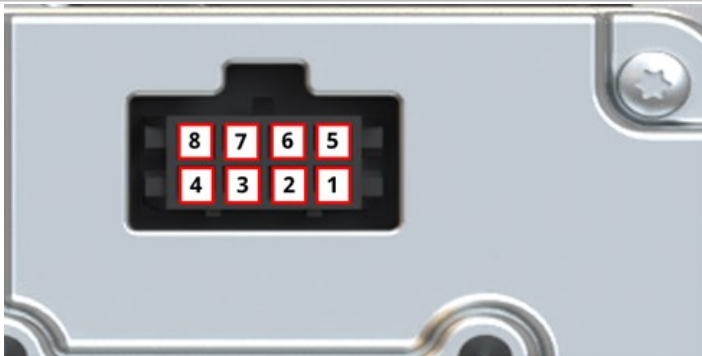
- 보조 챕터 3A: 원격 제어: DriveSure ADC ([See page 76](#))
- 보조 챕터 3B: 원격 제어: DriveSure En ([See page 82](#))
- 보조 챕터 3C: 원격 제어: DriveSure Pn ([See page 94](#))

11 설치—보조 챕터 3A: 원격 제어: DriveSure ADC

이 보조 챕터에서는 DriveSureADC 펌프의 원격 제어에 대하여 설명합니다.

11.1 파트 1: 보조 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보

11.1.1 연결 및 케이블 사양

항목	정보
제어 연결 위치	
컨트롤러 연결	FEMALE Molex, 8 배선, 부품 번호 43045-0813
케이블 사양	MALE Molex 하우징, 8 배선, 부품 번호 43025-0800, 8 CORE SCREENED, 24AWG 300V VW-1 ALPHA WIRE 1218C SL005, UL STYLE 2576
커넥터 핀 주문	

11.1.2 전기적 절연

전원의 입력 0V는 내부적으로 아날로그 제어 0V와 USB-C의 0V에 연결되어 있습니다. 컨트롤러나 기타 장비를 연결할 때 부주의한 접지(0V)를 하지 않도록 주의하십시오. 필요하다면 전기적 절연을 고려하십시오.

11.1.3 입력 및 출력 개요

사용자가 제한된 상태 표시로 펌프의 작동을 제어할 수 있도록 다음과 같은 사용자 인터페이스가 제공됩니다.

PIN 번호	매개변수 신호	유형	입력 또는 출력	설명	제어 케이블 배선 색상
1	결함	배출구 개방	출력	결함 유형 ¹ 신호가 전송되지 않았습니다	검정색
2	TACHO	배출구 개방	출력		갈색
3	DIRECTION	디지털	입력	정의된 구성, 기본값 0=CW 1=CCW	빨간색
4	브레이크/작동	디지털	입력	정의된 구성, 기본값 0= 정지 1= 가동 중	주황색
5	0-10 V	아날로그	입력		노란색
6	4-20mA	아날로그	입력		녹색
7	신호 GND				파란색
8	주파수	디지털	입력	정의된 구성	보라색

메모 1

총 14개의 결함 유형이 있으며, 상태 LED 점멸 횟수로 표시됩니다 (See page 79). 결함 출력 내용에는 결함 유형이 포함되지는 않으며, 결함이 있다는 것만 알 수 있습니다. WM 연결 PC 소프트웨어에 연결해야 정확한 결함 유형을 확인할 수 있습니다.

11.1.4 입력 및 출력: 한계

아래 표의 입력 및 출력 한계값을 초과하지 마십시오:

매개변수	기호	한계			단위	설명
		최소	공칭	최대		
디지털 입력 전압 높음	VD_{IH}	10.4		30	V	IEC 61131-2 Type 3
디지털 입력 전압 낮음	VD_{IL}	0		9.2		"
디지털 입력 Abs 최대 전압	VD_{in}	-60		60	V	작동 안함
디지털 입력 전류 한계	ID_{in}		2.25		mA	IEC 61131-2 Type 3
디지털 주파수	F_{in}	2		2000	Hz	
4-20mA 아날로그 입력 측정 범위	I_{in}	0		25	mA	
4-20mA 입력 Abs 최대 전류	IA_{in}	-0.01		33	mA	내부적으로 최대 전압으로 제한됨
4-20mA 입력, Abs 최대 전압	Ia_{in}	-36		36	V	위의 내용 참고
4-20mA 입력 저항	RI_{in}		150	200	Ω	150R 센스 해상도
0-10V 입력 측정 범위	V_{in}	0		10.56	V	
0-10V 입력, Abs 최대 전압	VA_{in}	-36		36	V	
0-10V 입력 저항	RV_{in}		20		K Ω	
아날로그 입력 온도 오류	TC_A		± 0.04		%/C	
배출구 개방 전류	IL			1	A	저항 부하
배출구 개방 전압	V_{OH}		24	36	VDC	60V Abs 최대

11.1.5 상태 LED(통합형 컨트롤러)

컨트롤러에는 LED가 있어 상태 및 오류를 표시합니다.



LED 동작에 대한 내용은 아래를 참고하십시오”

상태 LED 색상	설명	
색이 없음(꺼짐)	전원 없음	
녹색	펌프헤드 커버가 닫힘, 정상 작동	
호박색	펌프헤드 커버 열림	
빨간색, 깜빡임	깜빡임	오류
	1	과전압
	2	저전압
	3	과전류
	4	소프트웨어
	5	정지
	6	과열 경고
	7	과열 차단
	8	인버터 VDS 과전류
	9	인버터 감지 증폭기 과전류
	10	인버터 저전압 차단
	11	인버터 게이트 드라이브
	12	인버터 충전 펌프 저전압
	13	전압 범위
	14	속도

11.1.6 기본 설정

DriveSure ADC 펌프는 다음과 같은 기본값으로 설정됩니다. 이 기본 값은 WM 연결 PC 소프트웨어에서 변경할 수 있습니다. (See page 130).

		시리즈			
		100	300	400	500
전류	최대 속도(rpm)	410	410	550	220
	최소 속도(rpm)	0			
	최대 입력(mA)	20			
	최저 입력(mA)	4			
	필터 샘플 갯수	16			
전압	최대 속도(rpm)	410	410	550	220
	최소 속도(rpm)	0			
	최대 입력(V)	10			
	최저 입력(V)	0.1			
	필터 샘플 갯수	16			
주파수	최대 속도(rpm)	410	410	550	220
	최소 속도(rpm)	0			
	최대 입력(Hz)	2000			
	최저 입력(Hz)	2			
고정 속도	속도(rpm)	100			

11.2 파트 2: 보조 챔터 설치 절차

11.2.1 보조 챔터 설치 전 점검 사항

제어 케이블을 설치하기 전 다음의 점검 사항을 확인하십시오. 반드시 다음 내용을 따르십시오:

- 설치 지침 챔터 1과 2에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오.
- 이 챔터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오:
- 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 제어 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 펌프까지의 유체경로는 아직 설치되지 않았습니다: ([See page 112](#))

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

11.2.2 절차: ADC 제어 케이블을 연결합니다

1. 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다
2. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다
3. 딸깍 소리가 날 때까지 제어 케이블을 제어 케이블 연결부에 밀어 넣습니다
4. 펌프에 전원을 다시 연결합니다
5. 컨트롤러의 상태 LED를 확인하십시오
6. 펌프가 제어 시스템의 설계(배선 및 신호)에 맞게 작동하는지 확인하십시오.

12 설치—보조 챕터 3B: 원격 제어: DriveSure En

이 보조 챕터에서는 EtherNet/IP 제어를 위한 DriveSureEn 펌프의 원격 제어에 대하여 설명합니다.

12.1 파트 1: 보조 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보

12.1.1 사양 책임자

모든 EtherNet/IP 시스템은 EtherNet/IP의 승인을 받은 엔지니어가 설치하거나 인증해야 합니다.

12.1.2 네트워크 매개변수

펌프가 네트워크 통신을 위해 필요한 네트워크 매개변수는 프로그래밍되어 출고됩니다.

매개변수	주소
IP 주소	0.0.0.0
서브넷 마스크	0.0.0.0
기본 게이트웨이	0.0.0.0
DCHP	활성화

네트워크 매개변수는 네트워크 PC 소프트웨어 또는 WM 연결 PC 소프트웨어를 사용하여 수동으로 구성하거나 DHCP 비활성화(자동 IP 주소)할 수 있습니다 ((See page 130))

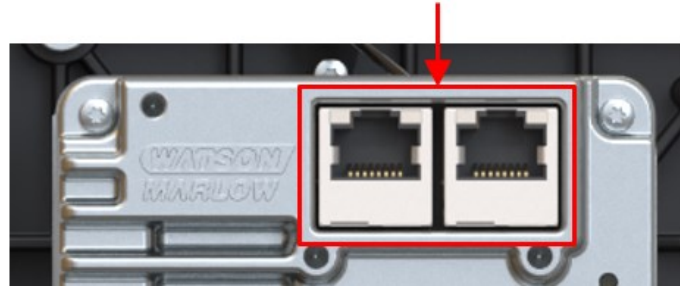
12.1.3 EDS 파일

EDS 소프트웨어는 Watson-Marlow 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다(아래 링크 참조):

웹주소: <https://www.wmfts.com/en/literature/other-resources/software-and-devices/>

12.1.4 네트워크 제어 연결 위치

네트워크 제어 케이블의 연결 위치는 다음과 같습니다:

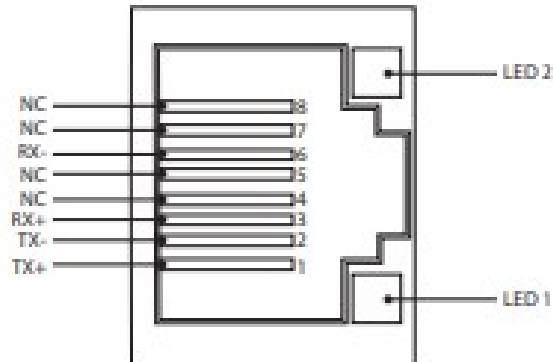


12.1.5 네트워크 제어 케이블 사양

카테고리 5e, DriveSureEn 드라이브를 연결하고 제어하려면 차폐 ethernet 케이블과 수형 RJ45 커넥터가 필요합니다.

12.1.6 상태 LED(제어 케이블 연결)

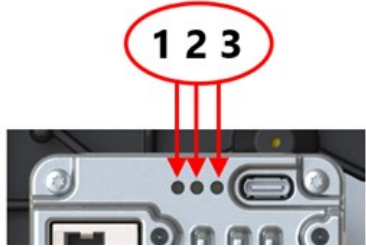
네트워크 제어 케이블 연결부는 상태 LED로 아래와 같이 상태를 표시합니다.



LED 1	LED 2	표시
낮음	낮음	꺼짐
낮음	높음	링크 감지 시 노란색 LED 켜짐, 10 Mbit 시 깜빡임
높음	낮음	링크 감지 시 녹색 LED 1개 켜짐, 100 Mbit 시 깜빡임

12.1.7 상태 LED(통합형 컨트롤러)

컨트롤러에는 LED가 있어 상태 및 오류를 표시합니다.

LED 번호	LED 기능	LED 번호를 나타내는 그림
LED 1	모듈 상태	
LED 2	네트워크 상태	
LED 3	드라이브 상태	

LED 동작에 대한 내용은 아래를 참고하십시오..

12.1.7.1 LED 1: 모듈 상태

LED 색상	설명
색이 없음(꺼짐)	전원 없음
녹색	실행 상태에서 스캐너로 제어하며, CIP 싱크가 활성화된 경우 시간은 그랜드마스터 클럭으로 동기화됩니다.
녹색, 깜빡임	구성이 되지 않았거나, 스캐너가 아이들 상태이거나, CIP 싱크가 활성화된 경우 시간은 그랜드마스터 클럭으로 동기화됩니다.
빨간색	주요 고장(EXCEPTION-상태, FATAL 오류 등)
빨간색, 깜빡임	복구가 가능한 결함 모듈이 구성되어 있으나, 현재 사용하는 매개변수와는 다른 매개변수가 저장되어 있습니다.

12.1.7.2 LED 2: 네트워크 상태

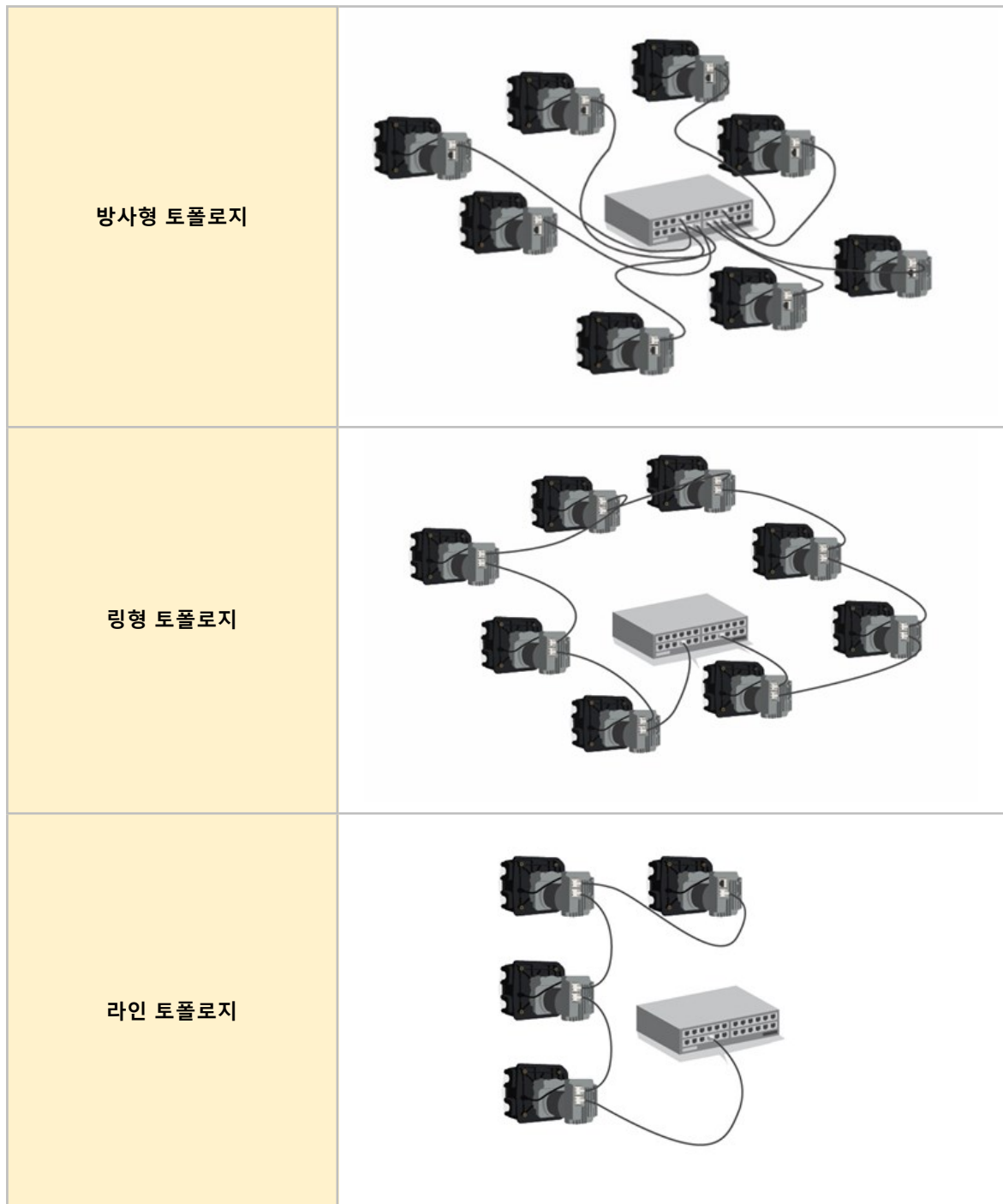
LED 색상	설명
색이 없음(꺼짐)	전원 없음, IP 주소 없음
녹색	온라인, 하나 이상의 연결이 구축되어 있음(CIP 클래스 1 또는 3)
녹색, 깜빡임	온라인, 연결이 구축되지 않음
빨간색	IP 주소 중복, FATAL 오류
빨간색, 깜빡임	하나 이상의 연결이 시간이 초과됨(CIP 클래스 1 또는 3)

12.1.7.3 LED 3: 드라이브 상태

상태 LED 색상	설명	
색이 없음(꺼짐)	전원 없음	
녹색	펌프헤드 커버가 닫힘, 정상 작동	
호박색	펌프헤드 커버 열림	
빨간색, 깜빡임	깜빡임	오류
	1	과전압
	2	저전압
	3	과전류
	4	소프트웨어
	5	정지
	6	과열 경고
	7	과열 차단
	8	인버터 VDS 과전류
	9	인버터 감지 증폭기 과전류
	10	인버터 저전압 차단
	11	인버터 게이트 드라이브
	12	인버터 충전 펌프 저전압
	13	전압 범위
	14	속도

12.1.8 네트워크 배열

DriveSureEn 펌프는 다음의 세 가지 네트워크 배열로 연결할 수 있습니다.



그림에서 연결된 펌프의 개수는 더 많아질 수 있습니다.

12.1.9 DeciRPM 사용

DeciRPM은 소수점과 관련된 소프트웨어 문제를 방지하기 위해 rpm 대신 사용하는 네트워크 속도 매개변수입니다.

1 DeciRPM = 0.1RPM (예시: 1200 DeciRPM = 120RPM)

12.1.10 펌프헤드 표 및 최대 설계 속도

펌프의 최대 설계 속도는 아래 표와 같습니다.

속도의 한계값을 최대 설계 속도보다 높게 설정하더라도, 펌프의 속도는 최대 설계 속도를 넘지 않습니다.

출력값	펌프헤드	최대 속도(Deci RPM)
1	114DV	4100
2	114DVP	4100
3	116DV	4100
4	116DVP	4100
8	313D	4100
9	313D2	4100
12	314D	4100
13	314D2	4100
16	520R	2200
17	520R2	2200
19	520REL	2200
20	520REM	2200
26	RXMD 4bar CW	5500
27	RXMD 4bar CCW	5500
28	RXMD 6bar CW	5500
29	RXMD 6bar CCW	5500

12.1.11 순환 매개변수

ADI	이름	엑세스	유형	설명
2	SetSpeed	쓰기	UInt16	펌프 속도는 Deci RPM로 설정되어 있습니다. 최대 속도는 모델에 따라 다릅니다. '한계 속도 설정'을 확인하십시오.
3	SetSpeedLimit	쓰기	UInt16	펌프의 한계 속도는 Deci RPM로 설정되어 있습니다. 최대 속도는 모델에 따라 달라집니다. 펌프 헤드 표를 참고하십시오: (See page 88)
4	SetFailsafeSpeed	쓰기	UInt16	장애 조치 설정이 활성화되어 있다면, 통신 장애가 발생했을 때 펌프는 지정된 속도로 계속해서 운행합니다.
5	SetFailsafeEnable	쓰기	Bool	장애 조치가 활성화되었습니다. 1로 설정하면, 장애 조치 속도로 작동 중입니다. 통신이 끊어지면 펌프는 장애 조치 속도로 작동합니다. 0으로 설정하면, 장애 조치 속도로 작동하지 않습니다. 통신이 끊어지면 펌프는 정지합니다.
6	SetReverse	쓰기	Bool	펌프의 방향을 시계 반대 방향으로 설정한 경우, 펌프는 시계 반대 방향으로 작동합니다. 펌프의 기본 설정은 시계 방향 회전입니다
7	Run	쓰기	Bool	펌프 작동을 시작합니다. 1로 설정하면, '펌프 활성화' 매개변수에 따라 펌프가 작동합니다. 0으로 설정하면, 펌프는 정지합니다
8	RunEnable	쓰기	Bool	펌프 작동을 활성화합니다. 1로 설정하면, '펌프 시작' 매개변수에 따라 펌프가 작동합니다. 0으로 설정하면, 펌프는 정지합니다
9	ResetRunHours	쓰기	Bool	펌프 작동 시간을 0으로 초기화합니다. 1로 설정하면, 누적 "작동 시간"이 초기화됩니다
12	ResetRevolutionCount	쓰기	Bool	회전 카운트 시간을 0으로 초기화합니다. 1로 설정하면, 펌프헤드 회전 카운트가 0으로 초기화됩니다. 0으로 설정하면 펌프헤드 회전 카운트가 증가합니다.
14	RunHours	읽기	UInt32	펌프가 작동한 시간을 보고합니다
26	RevolutionCount	읽기	UInt32	펌프헤드 전체 회전에 대한 회전 카운트를 보고합니다.
27	PumpSpeed	읽기	UInt16	엔코더 판독을 바탕으로 현재 펌프의 속도를 보고합니다
28	SpeedLimit	읽기	UInt16	현재 한계 속도 설정점을 보고합니다

ADI	이름	엑세스	유형	설명
29	GeneralAlarm	읽기	UInt16	바이트1: 비트0 = 모터 정지 오류 비트1 = 모터 속도 오류 비트2= 과열 오류 비트3 = 과전압 오류 비트4= 커버 열림 비트5 = 사용 안함 비트6 = 사용 안함 비트7 = 사용 안함 바이트 2: 비트0 = 저전압 오류 비트1 =과열 비트2 = 소프트웨어 결함 비트3 = 하드웨어 결함 비트4 = 전압 범위 오류
37	PumpModel	읽기	Enum	사용 안함
38	PumpHead	읽기	Enum	현재 선택한 펌프 헤드를 표시합니다. 펌프헤드 표를 참고하십시오 (See page 88)
43	Reverse	읽기	Bool	펌프가 반시계 방향으로 작동 중입니다. 1로 설정하면, 펌프가 반시계 방향으로 작동 중임을 보고합니다
44	Running	읽기	Bool	펌프가 현재 작동 중입니다. 1로 설정하면, 펌프가 현재 작동 중임을 보고합니다
46	MotorStallError	읽기	Bool	모터 정지 오류 활성화. 1로 설정하면 모터 정지 오류가 발생한 것입니다
47	MotorSpeedError	읽기	Bool	모터 속도 오류. 1로 설정하면, 모터 속도 오류가 발생한 것입니다.
48	OverCurrentError	읽기	Bool	과전류 오류 활성화. 1로 설정하면 과전류 오류가 발생한 것입니다.
49	OverVoltageError	읽기	Bool	과전압 오류 활성화. 1로 설정하면 과전압 오류가 발생한 것입니다.
50	통합 커버-오픈 센서	읽기	Bool	커버 열림. 1로 설정하면 펌프는 펌프헤드 커버가 열렸다는 것을 보고합니다.
61	AnybusNetworkMode	읽기	Bool	설정 시 펌프는 EtherNet/IP 모드입니다

ADI	이름	엑세스	유형	설명
62	AnybusNetworkActive	읽기	Bool	설정 시 장치에서 EtherNet IP가 활성화되어 있습니다
200	RPI 범위	읽기	SInt32	순환 데이터 액세스에 대한 시간을 보고합니다
107	PumpTemperature	읽기	Sint8	펌프의 내부 온도를 보고합니다
109	SoftwareFault	읽기	Bool	소프트웨어 결함, 1로 설정하면 소프트웨어 결함이 발생한 것입니다
110	HardwareFault	읽기	Bool	소프트웨어 결함, 1로 설정하면 하드웨어 결함이 발생한 것입니다.
111	VoltageRangeError	읽기	Bool	전압 범위 오류, PSU 전압이 범위 밖에 있습니다
112	UnderVoltageError	읽기	Bool	저전압 오류 활성화. 1로 설정하면 저전압 오류가 발생한 것입니다.
113	OverTemperatureError	읽기	Bool	과열 오류 활성화. 1로 설정하면 과전압 오류가 발생한 것입니다.
64	ErrorAcknowledge	쓰기	Bool	인식 오류 1로 설정하면 펌프 오류를 인식합니다. 오류 발생 조건이 없어지면 오류는 없어집니다.
114	PrimeButtonActive	읽기	Bool	메인 버튼이 활성화, 1로 설정하면, 메인 버튼이 활성화되어 있습니다

12.1.12 비순환 데이터 기록

색인	이름	액세스	유형	설명
108	SerialNumber	읽기	Char21	펌프 일련 번호를 보고합니다.

12.1.13 기본 설정

DriveSure En 펌프는 다음과 같은 기본값으로 설정됩니다. 이 기본 값은 WM 연결 PC 소프트웨어에서 변경할 수 있습니다. (See page 130).

항목	기본 설정
가속 (rpm/s)	900 rpm/s
감속	1800 rpm/s

12.2 파트 2: 보조 챔터 설치 절차

12.2.1 챔터 설치 전 점검 사항

제어 케이블을 설치하기 전 다음의 점검 사항을 확인하십시오. 반드시 다음 내용을 따르십시오:

- 설치 지침 챔터 1과 2에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오.
- 이 챔터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오: ([See page 82](#))
- 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 제어 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 펌프까지의 유체경로는 아직 설치되지 않았습니다: ([See page 112](#))

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

12.2.2 절차: 네트워크 제어 케이블 연결

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다
2. 딸깍 소리가 날 때까지 네트워크 제어 케이블을 네트워크 제어 케이블 연결부에 밀어 넣습니다
3. 펌프에 전원을 연결합니다
4. 네트워크 제어 연결부의 상태 LED를 확인하십시오
5. 컨트롤러의 상태 LED를 확인하십시오
6. 펌프가 제어 시스템의 설계(네트워크 명령)에 맞게 작동하는지 확인하십시오.

13 설치—보조 챕터 3C: 원격 제어: DriveSurePn

이 보조 챕터에서는 PROFINET 제어를 위한 DriveSurePn 펌프의 원격 제어에 대하여 설명합니다.

13.1 파트 1: 보조 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보

13.1.1 사양 책임자

모든 PROFINET 시스템은 PROFINET의 승인을 받은 엔지니어가 설치하거나 인증해야 합니다.

13.1.2 네트워크 매개변수

펌프가 네트워크 통신을 위해 필요한 네트워크 매개변수는 프로그래밍되어 출고됩니다.

매개변수	주소
IP 주소	0.0.0.0
서브넷 마스크	0.0.0.0
기본 게이트웨이	0.0.0.0
DCHP	비활성화됨

네트워크 매개변수는 네트워크 PC 소프트웨어 또는 WM 연결 PC 소프트웨어를 사용하여 수동으로 구성하거나 DHCP를 활성화(자동 IP 주소)할 수 있습니다 (See page 130).

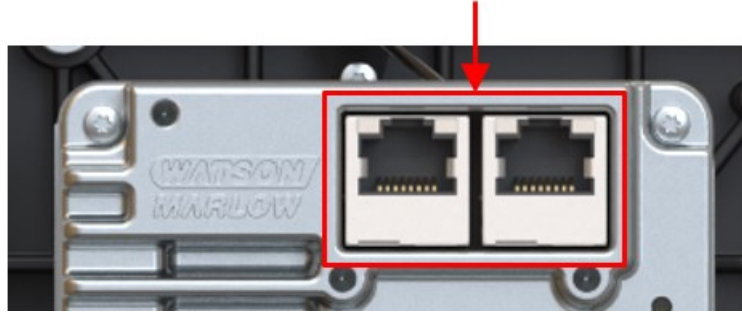
13.1.3 GSDML 파일

GSDML 소프트웨어는 Watson-Marlow 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다(아래 링크 참조):

웹주소: <https://www.wmfts.com/en/literature/other-resources/software-and-devices/>

13.1.4 네트워크 제어 연결 위치

네트워크 제어 케이블의 연결 위치는 다음과 같습니다:

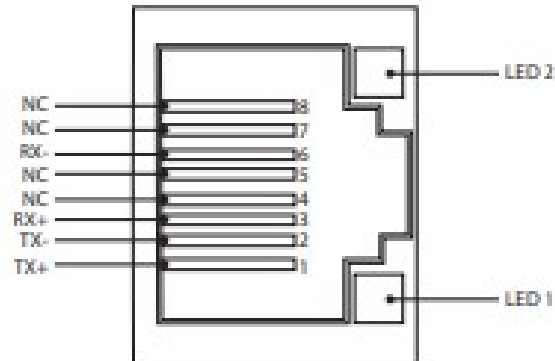


13.1.5 네트워크 제어 케이블 사양

카테고리 5e, DriveSure Pn 드라이브를 연결하고 제어하려면 차폐 케이블인 PROFINET 케이블과 수형 RJ45 커넥터가 필요합니다.

13.1.6 상태 LED(제어 케이블 연결)

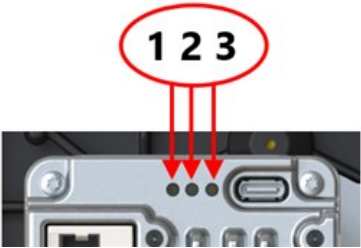
네트워크 제어 케이블 연결부는 상태 LED로 아래와 같이 상태를 표시합니다.



LED 1	LED 2	표시
낮음	낮음	꺼짐
낮음	높음	링크 감지 시 노란색 LED 켜짐, 10 Mbit 시 깜빡임
높음	낮음	링크 감지 시 녹색 LED 1개 켜짐, 100 Mbit 시 깜빡임

13.1.7 상태 LED(통합형 컨트롤러)

컨트롤러에는 LED가 있어 상태 및 오류를 표시합니다.

LED 번호	LED 기능	LED 번호를 나타내는 그림
LED 1	모듈 상태	
LED 2	네트워크 상태	
LED 3	드라이브 상태	

LED 동작에 대한 내용은 아래를 참고하십시오.

13.1.7.1 LED 1: 모듈 상태

LED 색상	설명
색이 없음(꺼짐)	전원 없음
녹색	실행 상태에서 스캐너로 제어하며, CIP 싱크가 활성화된 경우 시간은 그랜드마스터 클럭으로 동기화됩니다.
녹색, 깜빡임	구성이 되지 않았거나, 스캐너가 아이들 상태이거나, CIP 싱크가 활성화된 경우 시간은 그랜드마스터 클럭으로 동기화됩니다.
빨간색	주요 고장(EXCEPTION-상태, FATAL 오류 등)
빨간색, 깜빡임	복구가 가능한 결함 모듈이 구성되어 있으나, 현재 사용하는 매개변수와는 다른 매개변수가 저장되어 있습니다.

13.1.7.2 LED 2: 네트워크 상태

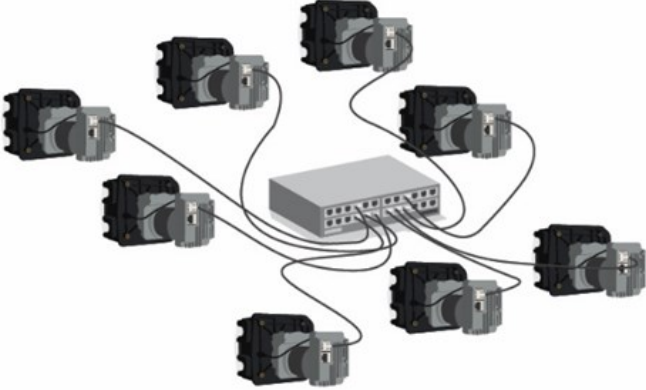
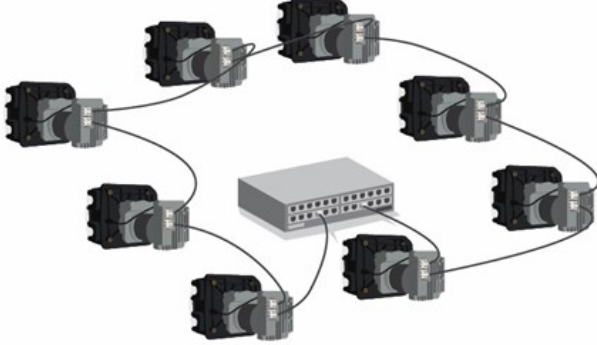
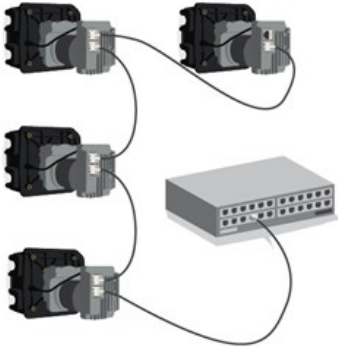
LED 색상	설명
색이 없음(꺼짐)	전원 없음, IP 주소 없음
녹색	온라인, 하나 이상의 연결이 구축되어 있음(CIP 클래스 1 또는 3)
녹색, 깜빡임	온라인, 연결이 구축되지 않음
빨간색	IP 주소 중복, FATAL 오류
빨간색, 깜빡임	하나 이상의 연결이 시간이 초과됨(CIP 클래스 1 또는 3)

13.1.7.3 LED 3: 드라이브 상태

상태 LED 색상	설명	
색이 없음(꺼짐)	전원 없음	
녹색	펌프헤드 커버가 닫힘, 정상 작동	
호박색	펌프헤드 커버 열림	
빨간색, 깜빡임	깜빡임	오류
	1	과전압
	2	저전압
	3	과전류
	4	소프트웨어
	5	정지
	6	과열 경고
	7	과열 차단
	8	인버터 VDS 과전류
	9	인버터 감지 증폭기 과전류
	10	인버터 저전압 차단
	11	인버터 게이트 드라이브
	12	인버터 충전 펌프 저전압
	13	전압 범위
	14	속도

13.1.8 네트워크 배열

DriveSurePn 펌프는 다음의 세 가지 네트워크 배열로 연결할 수 있습니다.

방사형 토폴로지	
링형 토폴로지	
라인 토폴로지	

그림에서 연결된 펌프의 개수는 더 많아질 수 있습니다.

13.1.9 DeciRPM 사용

DeciRPM은 소수점과 관련된 소프트웨어 문제를 방지하기 위해 rpm 대신 사용하는 네트워크 속도 매개변수입니다.

1 DeciRPM = 0.1RPM (예시: 1200 DeciRPM = 120RPM)

13.1.10 펌프헤드 표 및 최대 설계 속도

펌프의 최대 설계 속도는 아래 표와 같습니다.

속도의 한계값을 최대 설계 속도보다 높게 설정하더라도, 펌프의 속도는 최대 설계 속도를 넘지 않습니다.

출력값	펌프헤드	최대 속도(Deci RPM)
1	114DV	4100
2	114DVP	4100
3	116DV	4100
4	116DVP	4100
8	313D	4100
9	313D2	4100
12	314D	4100
13	314D2	4100
16	520R	2200
17	520R2	2200
19	520REL	2200
20	520REM	2200
26	RXMD 4bar CW	5500
27	RXMD 4bar CCW	5500
28	RXMD 6bar CW	5500
29	RXMD 6bar CCW	5500

13.1.11 PROFINET사이클 타임

장치의 최소 인터벌은 32ms 입니다.

13.1.12 펌프 세부 사항 및 설정

ADI	이름	액세스	유형	설명
38	Pump head	읽기	UInt8	현재 선택한 펌프 헤드를 표시합니다. 펌프헤드 표를 참고하십시오: (See page 100)
37	PumpModel	읽기	UInt8 (Enum)	사용 안함

13.1.13 펌프 상태

ADI	이름	액세스	유형	설명
14	Run hours	읽기	UInt32	펌프가 작동한 시간을 보고합니다
26	Total number pumphead revolutions	읽기	UInt32	펌프헤드 전체 회전에 대한 회전 카운트를 보고합니다.
27	Current pump speed (decirPM)	읽기	UInt16	엔코더 판독을 바탕으로 현재 펌프의 속도를 보고합니다(1decirPM = 0.1RPM)
28	Pump speed limit (decirPM)	읽기	UInt16	현재 한계 속도 설정점을 decirPM으로 보고합니다(1decirPM = 0.1RPM). 펌프헤드 표를 참고하십시오: (See page 100)
103	Pump status bitfield	읽기	Byte	비트0 = 펌프가 반시계 방향으로 작동 중 1로 설정하면, 펌프가 반시계 방향으로 작동 중임을 보고합니다 비트1 = 펌프가 현재 작동 중. 1로 설정하면, 펌프가 현재 작동 중임을 보고합니다 비트2 = 메인 버튼이 활성화, 1로 설정하면, 메인 버튼이 활성화되어 있습니다
107	Pump temperature (deg C)	읽기	SInt8	펌프의 내부 온도를 보고합니다

13.1.14 펌프 제어

ADI	이름	액세스	유형	설명
2	Set pump speed (decirpm)	쓰기	UInt16	펌프 속도는 Deci RPM로 설정되어 있습니다. 최대 속도는 모델에 따라 다릅니다. '펌프 속도 한계 설정'을 참고하십시오
3	Set pump speed limit (decirpm)	쓰기	UInt16	펌프의 한계 속도는 Deci RPM로 설정되어 있습니다. 최대 속도는 모델에 따라 달라집니다. 펌프헤드 표를 참고하십시오: (See page 100)
4	Set failsafe speed (decirpm)	쓰기	UInt16	장애 조치 설정이 활성화되어 있다면, 통신 장애가 발생했을 때 펌프는 지정된 속도로 계속해서 운행합니다.
101	Control bitfield	쓰기	UInt16	비트0 = 장애 조치 설정이 활성화 됨 1로 설정하면, 장애 조치 속도로 작동 중입니다. 통신이 끊어지면 펌프는 장애 조치 속도로 작동합니다. 0으로 설정하면, 장애 조치 속도로 작동하지 않습니다. 통신이 끊어지면 펌프는 정지합니다. 비트1 = 펌프의 방향을 시계 반대 방향으로 설정한 경우, 펌프는 시계 반대 방향으로 작동. 펌프의 기본 설정은 시계 방향 회전입니다 비트2 = 펌프 작동 시작 1로 설정하면, '펌프 활성화' 매개변수에 따라 펌프가 작동합니다. 0으로 설정하면, 펌프는 정지합니다 비트3 = 펌프 활성화. 1로 설정하면, '펌프 시작' 매개변수에 따라 펌프가 작동합니다. 0으로 설정하면, 펌프는 정지합니다 비트4 = 펌프 작동 시간을 0으로 초기화. 1로 설정하면, 누적 "작동 시간"이 초기화됩니다 비트5 = 사용 안함, 비트6 = 사용 안함 비트7 = 회전 카운트 시간을 0으로 초기화. 1로 설정하면, 펌프헤드 회전 카운트가 0으로 초기화됩니다. 0으로 설정하면 펌프헤드 회전 카운트가 증가합니다.

13.1.15 오류 및 경고

ADI	이름	엑세스	유형	설명
102	Error bitfield byte 1	읽기		비트0 = 사용 안함 비트1 = 모터 정지 오류 활성화. 1로 설정하면 모터 정지 오류가 발생한 것입니다. 비트2 = 모터 속도 오류. 1로 설정하면, 모터 속도 오류가 발생한 것입니다. 비트3 = 과전류 오류 활성화. 1로 설정하면 과전류 오류가 발생한 것입니다. 비트4 = 과전압 오류 활성화. 1로 설정하면 과전압 오류가 발생한 것입니다. 비트5= 커버 열림. 1로 설정하면 펌프는 펌프헤드 커버가 열렸다는 것을 보고합니다. 비트6 = 사용 안함 비트7 = 사용 안함
	Error bitfield byte 2	읽기		비트0 = 사용 안함 비트1 (비트9)= 저전압 오류 비트2 (비트11)= 과열 오류 비트2 (비트11) = 소프트웨어 결함, 1로 설정하면 소프트웨어 결함이 발생한 것입니다 비트4 (비트12) = 소프트웨어 결함, 1로 설정하면 하드웨어 결함이 발생한 것입니다. 비트5 (비트13) = 전압 범위 오류, PSU 전압이 범위 밖에 있습니다.
64	Acknowledge error	쓰기	UInt8	비트0 = 오류 인식. 1로 설정하면 펌프 오류를 인식합니다. 오류 발생 조건이 없어지면 오류는 없어집니다.

13.1.16 비순환 매개변수

ADI	이름	엑세스	유형	설명
108	Pump serial number	읽기	Char21	펌프 일련 번호 읽기

13.1.17 기본 설정

DriveSure Pn 펌프는 다음과 같은 기본값으로 설정됩니다. 이 기본 값은 WM 연결 PC 소프트웨어에서 변경할 수 있습니다. ([See page 130](#)).

항목	기본 설정
가속 (rpm/s)	900 rpm/s
감속	1800 rpm/s

13.2 파트 2: 보조 챔터 설치 절차

13.2.1 보조 챔터 설치 전 점검 사항

제어 케이블을 설치하기 전 다음의 점검 사항을 확인하십시오. 반드시 다음 내용을 따르십시오:

- 설치 지침 챕터 1과 2에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오.
- 이 챕터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오:
- 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 제어 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 펌프까지의 유체경로는 아직 설치되지 않았습니다: ([See page 112](#))

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

13.2.2 절차: 네트워크 제어 케이블 연결

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 딸깍 소리가 날 때까지 네트워크 제어 케이블을 네트워크 제어 케이블 연결부에 밀어 넣습니다.
3. 펌프에 전원을 연결합니다.
4. 제어 케이블 연결부의 상태 LED를 확인하십시오.
5. 컨트롤러의 상태 LED를 확인하십시오.
6. 펌프가 제어 시스템의 설계(네트워크 명령)에 맞게 작동하는지 확인하십시오.

14 설치—챕터 4: 로컬 제어

이 챕터는 다음의 정보를 담고 있습니다

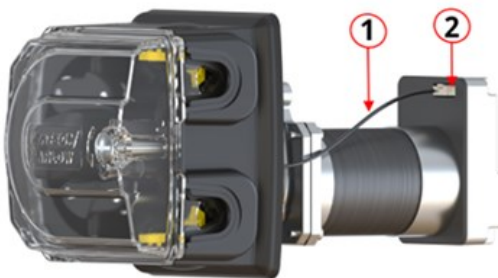
- 통합 커버-오픈 센서
- 메인 스위치 연결

14.1 파트 1: 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보

14.1.1 통합 커버-오픈 센서

작동 중 펌프헤드의 커버가 열리면 통합 커버-오픈 센서가 펌프를 중단시킵니다.

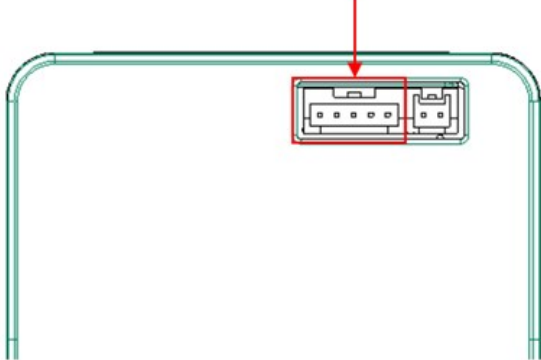
케이블은 아래 그림과 같이 컨트롤러에 연결되어 있습니다.

품목 번호	이름	그림에 표시된 품목
1	통합 커버-오픈 센서 케이블 (펌프헤드와 컨트롤러 연결)	
2	통합 커버-오픈 센서 케이블 연결부	

14.1.1.1 연결

통합 커버-오픈 센서 케이블은 Watson-Marlow에 의해 제한적인 연결만 허용합니다. 따라서 연결에 대한 사양 및 배선 정보는 제공하지 않습니다.

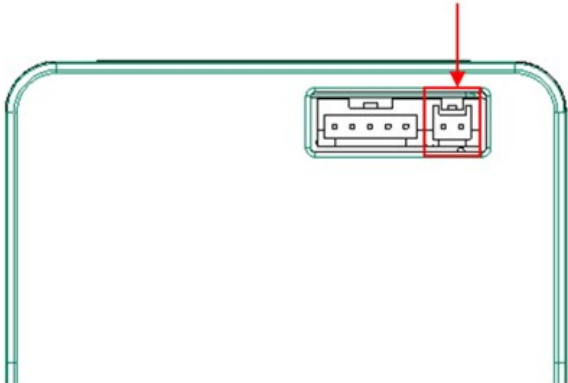
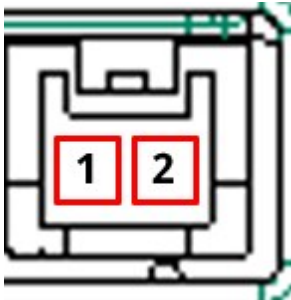
이 연결부를 임의로 변경하지 마십시오.

항목	사양
커넥터 위치	

14.1.2 메인 스위치 연결

메인 스위치를 연결하면 스위치를 켜고 펌프의 프라임과 같이 설정한 속도로 펌프가 작동합니다.

14.1.2.1 연결 및 케이블 사양

항목	사양
컨트롤러 연결	JST 2W B02B-PASK-1
케이블 1에 필요한 연결	SPHD-002T-P0.5 크립스가 있는 JST 2W PAP-02V-S 하우징
커넥터 위치	
커넥터 핀 출력	
배선 정보	주요 기능을 활성화하려면 핀1과 핀2 사이에 프리 볼트 스위치를 연결해야 합니다. 핀 1과 2에 외부 전압을 연결하지 마십시오.

메모 1

메인 스위치 및 커넥터는 Watson-Marlow 부속품으로 판매하지 않습니다.

14.2 파트 2: 챗터 설치 절차

로컬 제어를 설치하기 전 다음의 점검 사항을 확인하십시오: 반드시 다음 내용을 따르십시오:

- 설치 지침 챗터 1, 2 및 3에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오.
- 이 챗터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오:
- 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 제어 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 이 연결을 사용하는 경우 메인 스위치 전기 시스템이 설치됩니다.
- 펌프까지의 유체경로는 아직 설치되지 않았습니다: ([See page 112](#))

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

14.2.1 통합 커버-오픈 센서 설치

통합 커버-오픈 센서는 300 시리즈, 400 시리즈 및 500 시리즈 시리즈 펌프를 설치하는 동안 미리 설치됩니다.

100 시리즈 펌프의 경우, (See page 67)의 장착 절차를 수행하는 동안 케이블 연결이 완성됩니다.

14.2.1.1 통합 커버-오픈 센서 테스트

장치를 설치하는 동안 통합 커버-오픈 센서의 작동을 반드시 확인해야 합니다. 다음과 같은 순서로 테스트를 진행하십시오:

펌프에 전원 연결 및 작동:

1. 아래 표에 따라 커버를 여십시오

100 시리즈, 300 시리즈 및 400 시리즈	500 시리즈
커버를 들어올립니다  	일자 스크류드라이버로 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 펌프헤드의 커버를 잠금 해제하십시오. 

2. 펌프는 즉시 멈춰야 합니다. USB-C 포트에서 가장 가까운 상태 LED에 불이 들어오고 En 및 Pn 드라이브의 경우 펌프의 상태 업데이트는 네트워크를 통해 공유됩니다.

이러한 작업이 수행되지 않으면 통합 커버-오픈 센서가 올바르게 작동하지 않는 것이므로 문제가 해결될 때까지 설치를 중단하십시오.

14.2.2 메인 스위치 연결

14.2.2.1 설정

프라임 속도는 WM 연결 PC 소프트웨어를 사용하여 설정할 수 있습니다. 네트워크 소프트웨어는 네트워크 매개변수를 사용하여 Pn 및 En 모델에도 사용할 수 있습니다.

14.2.2.2 절차: 메인 스위치 연결

메인 스위치를 연결한다면, 다음의 절차에 따라 펌프에 연결합니다:

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 확실하게 연결될 때까지 메인 스위치 연결부를 메인 스위치 커넥터에 밀어 넣습니다.
3. 펌프에 전원을 연결합니다.
4. 메인 스위치의 활성화/비활성화 방법에 따라 펌프가 작동하는지 확인하십시오.

15 설치—챕터 5: 구성 재질 확인:

15.1 파트 1: 챕터 설치 요구사항, 사양 및 정보

안전한 작동을 위해 특정 보조 장치가 있는 유체 경로에 Watson-Marlow 펌프를 설치해야 합니다. 이러한 내용은 하기 섹션에 자세히 명시되어 있습니다.

모든 장치, 연결부 및 배관은:

- 펌핑 유체에 대해 화학적 호환성을 갖습니다
- 해당 어플리케이션보다 사양 등급이 높아야 합니다.

15.1.1 과압 안전 장치

Watson-Marlow 펌프는 양변위로 작동합니다. 막힘 또는 제한적인 사항이 발생하는 경우, 다음 중 하나가 발생할 때까지 펌프는 계속 작동합니다:

- 펌프헤드 튜브 또는 엘레먼트, 또는 보조 장치의 파열, 누수 또는 고장
- 유체 경로 배관 또는 보조 장치의 파열, 누수 또는 고장
- 드라이브 고장

과압이 발생할 때 자동으로 작동할 수 있는 과압 안전 장치를 설치하십시오. 이 장치는:

- 시스템의 압력 범위보다 낮은 압력으로 설정할 수 있어야 합니다.
- 과압이 발생하면 펌프를 정지하거나 유체를 안전한 위치로 보낼 수 있어야 합니다.
- 장애 조치 기능이 있어야 합니다.

15.1.2 논리턴 밸브

펌프헤드 튜브 또는 엘레먼트 고장 시 가압된 역류가 위험을 초래할 수 있으므로 가능한 한 펌프헤드에 가까운 배출 유체 경로에 논리턴 밸브를 설치합니다. 펌프가 역방향으로 작동하는 경우, 작동 중 논리턴 밸브를 우회하여 막힘을 방지해야 합니다.

15.1.3 격리 및 배출 밸브

다음의 경우 유체 경로에 반드시 격리 및 배출 밸브를 설치해야 합니다:

- 유체 경로 전체에 걸쳐 배수하는 것이 효율적이지 않은 경우:
 - 펌프헤드 튜브 또는 엘레먼트 교체
 - 고장 등으로 인해 펌프를 분리해야 할 때
- 작동 중지 시 펌프는 밸브와 같은 역할을 하여 펌프헤드를 통해 유체가 흐르는 것을 방지합니다.
 - 하지만, 튜브, 엘레먼트, 펌프헤드의 마모가 발생하면 펌프헤드를 통한 유체의 유출이 발생할 수 있습니다. 펌프헤드를 통해 의도하지 않은 유체의 유출 또는 유출로 인한 위험을 방지하려면 격리 밸브를 설치해야 합니다.

밸브는 펌프를 시작하기 전 반드시 열고, 펌프를 멈춘 후에는 반드시 닫아야 합니다.

15.1.4 흡입 및 배출 배관

흡입 및 배출 배관은 다음을 만족해야 합니다:

- 가능한 한 짧게
- 가능한 한 직접 연결
- 직선 루트를 따름
- 큰 반경으로 구부려야 합니다
- 프로세스에 적합한 가장 큰 직경의 튜브를 사용하십시오

15.1.5 배관 진동

연동 펌프는 연동 튜브와 유체 경로에 맥동으로 인한 진동을 유발합니다.

배관 진동 및 무결성 평가를 통해 설치에 적합한 진동 수준을 결정하십시오.

15.2 파트 2: 챕터 설치 절차

15.2.1 챕터 설치 전 점검 사항

유체 경로를 설치하기 전 다음의 점검 사항을 확인하십시오:

- 설치 지침 챕터 1, 2, 3 및 4에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오.
- 이 챕터의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오:
- 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 제어 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오.
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

15.2.2 절차: 펌프헤드에 연동 튜브를 처음 연결할 때

연동 튜브 또는 엘레멘트를 처음 설치하는 방법은 펌프헤드에 따라 달라집니다. 펌프헤드 일부 모델은 튜브를 설치하기 전에 튜브 클램프 조정이 필요합니다. 적용 모델은 아래 표를 참고하십시오:

펌프헤드	튜브 클램프 조정 필요 여부
114DV	예
114DVP	예
116DV	예
116DVP	예
313D ¹	예 ¹
313D2 ¹	예 ¹
314D ¹	예 ¹
314D2 ¹	예 ¹
RXMD	아니요
520R	예
520R2	예
520REL	아니요
520REM	아니요

메모 1

313D, 313D2, 314D 및 314D2 일부 모델은 튜브 클램프가 고정되어 있습니다. 이 모델들은 튜브의 설치 전 클램프 조정이 필요 없습니다.

펌프헤드에 연동 튜브를 처음 연결하는 경우 이 섹션의 절차를 따르십시오. 유지 보수에 따른 연동 튜브의 교체가 필요한 경우, 연동 튜브 교체 절차를 따르십시오: ([See page 139](#))

15.2.2.1 100 시리즈 펌프헤드 튜브 클램프 설정

튜브를 설치하기 전에 튜브 클램프 설정이 올바르게 이루어져야 합니다. 튜브의 클램프 홀더는 공장 출고 시 바깥쪽 위치로 기본 설정되어 있습니다 (큰 내경).

튜브 클램프는 0.5mm에서 4.8mm까지의 내경을 갖는 1.6mm 벽면 튜빙을 수용하도록 조정할 수 있습니다.

튜브 내경	0.5mm	0.8 mm	1.6 mm	2.4 mm	3.2mm	4.0 mm	4.8mm
안쪽	●	●	●	●	●		
바깥쪽				●	●	●	●

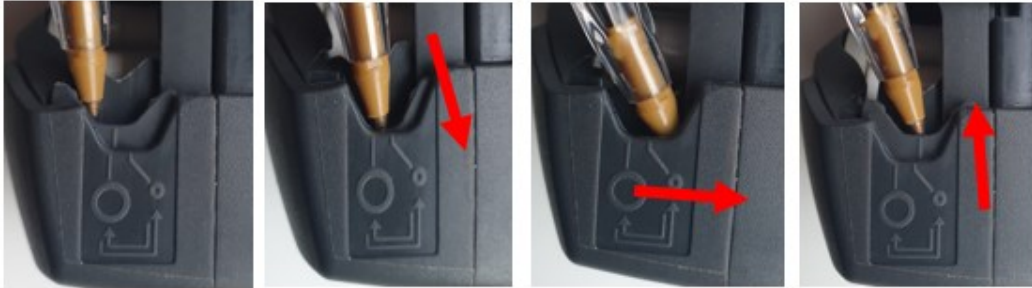
위치	그림	설명
안쪽 위치 (작은 내경)		안쪽 위치는 0.5mm, 0.8mm 및 1.6mm 튜브를 사용할 때 클램프를 지나가는 튜브의 슬립이나 롤러에서의 움직임 등을 방지하기 위해 사용합니다.
바깥쪽 위치 (큰 내경)		바깥쪽 위치는 4.0mm 및 4.8mm 튜브를 사용할 때 유량이 과도하게 감소하는 것을 방지하기 위해 사용합니다.

2.4mm와 3.2mm 튜브는 둘 다 사용할 수 있습니다.

안쪽은 튜브를 더 강하게 잡아주기 때문에 슬립은 줄어들지만 유속이 약간 줄어들 가능성이 있습니다. 바깥쪽은 유속을 최적화 하지만 슬립이 증가할 위험이 있습니다.

15.2.2.1.1 ○→● 큰 튜브에서 작은 튜브로 설정 변경

1. 펌프의 전원 장치를 분리합니다.
2. 볼펜과 같이 끝이 뾰족한 도구를 사용하여 양쪽 아래에 있는 튜브 홀더의 위치를 재설정합니다.
3. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.
4. 첫 번째 그림과 같이 뾰족한 도구를 움푹 들어간 곳에 놓습니다.



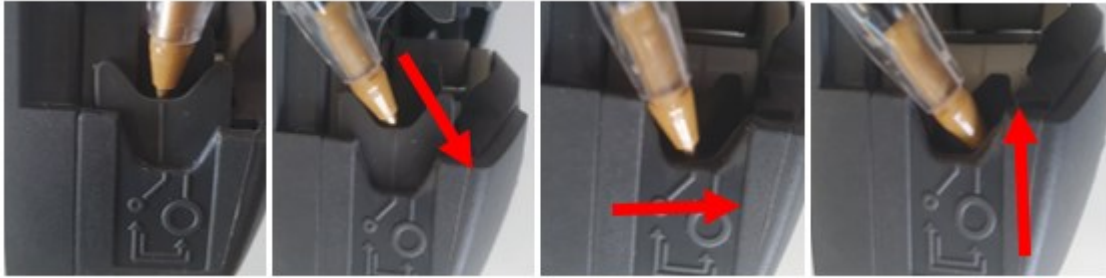
5. 위의 그림과 같이 펌프헤드 앞쪽에서 홀더를 살짝 눌러 아래로 밀어냅니다.
6. 아래로 누르는 각도를 유지하면서 펌프헤드의 앞쪽에서 밀면 아래쪽 튜브 홀더가 펌프헤드의 뒤쪽을 향해 움직여 새로운 위치로 이동합니다.
7. 누르는 것을 멈추고 홀더가 아래 그림과 같이 올바르게 올라와서 정렬되는지 확인하십시오.



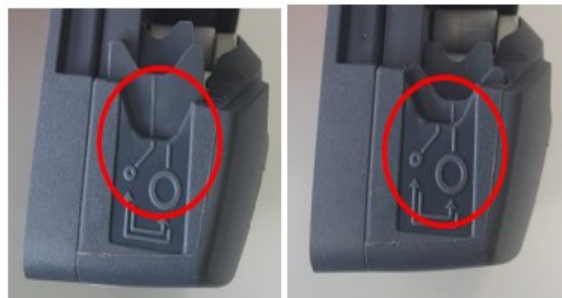
8. 올바르게 않다면 이 절차를 반복하십시오. 릴리즈될 때까지 아래로 누르는 각도를 유지하는 것을 잊지 마십시오.
9. 같은 방법으로 펌프헤드의 반대편 튜브 홀더의 위치를 조정합니다.

15.2.2.1.2 → 작은 튜브에서 큰 튜브로 설정 변경

1. 펌프의 전원 장치를 분리합니다.
2. 볼펜과 같이 끝이 뾰족한 도구를 사용하여 양쪽 아래에 있는 튜브 홀더의 위치를 재설정합니다.
3. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.
4. 첫 번째 그림과 같이 뾰족한 도구를 움푹 들어간 곳에 놓습니다.



5. 위의 그림과 같이 펌프헤드 뒤쪽에서 홀더를 살짝 눌러 아래로 밀어냅니다.
6. 아래로 누르는 각도를 유지하면서 펌프헤드의 뒤쪽에서 밀면 아래쪽 튜브 홀더가 펌프헤드의 앞쪽을 향해 움직여 새로운 위치로 이동합니다.
7. 누르는 것을 멈추고 홀더가 아래 그림과 같이 올바르게 올라와서 정렬되는지 확인하십시오.



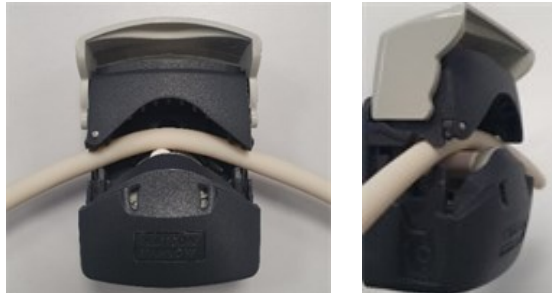
8. 올바르지 않다면 이 절차를 반복하십시오. 릴리즈될 때까지 아래로 누르는 각도를 유지하는 것을 잊지 마십시오.
9. 같은 방법으로 펌프헤드의 반대편 튜브 홀더의 위치를 조정합니다.

15.2.2.2 100 시리즈 펌프헤드에 튜브 최초 설치

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.



3. 튜브의 크기에 맞게 튜브 클램프가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오.
4. 로터 롤러와 트랙 사이에 튜브를 놓은 뒤 안쪽 벽 방향으로 누르십시오.
5. 튜브가 꼬이거나 늘어났는지 확인하고, 튜브 클램프 안에 잘 있는지 확인합니다.



6. 플립탑 커버를 아래로 하면 완전히 닫힌 상태가 되며, 자동으로 튜브에 알맞는 텐션이 가해집니다.
7. 튜브가 그림과 같이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 튜브에 별도의 텐션을 가하지 마십시오..

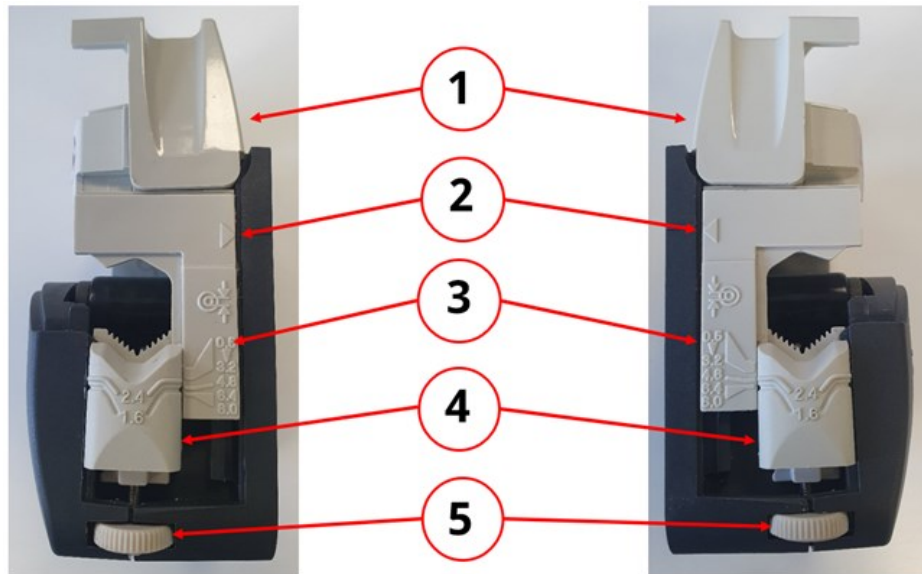


8. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.
9. 펌프를 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..
10. Marprene 또는 Bioprene을 사용하는 경우, 시간이 지남에 따라 튜브의 길이가 늘어날 수 있으므로, 처음 30분이 지난 후에 텐션의 조정이 필요합니다. 튜브의 텐션 조정 시 위의 단계를 반복하십시오.

15.2.2.3 300 시리즈 펌프헤드 튜브 클램프 설정

튜브 클램프를 조정할 수 있는 300 시리즈 펌프헤드는 튜브를 설치하기 전 클램프 조정이 필요합니다. 고정 클램프 버전은 이 절차가 필요 없습니다.

튜브 클램프는 펌프헤드 양 끝단에 있습니다. 개별 항목의 위치와 설명은 아래를 참고하십시오:



항목	설명
1	플립탑 커버
2	슬라이더 화살표
3	튜브 내경 표시기
4	튜브 벽 두께 표시기
5	튜브 클램프 조정 휠

튜브 클램프는 0.5mm에서 8.0mm까지의 내경을 갖는 1.6 mm 및 2.4mm 벽 두께의 튜빙을 사용하도록 조정할 수 있습니다.

15.2.2.3.1 튜브 클램프 설정 및 조정 방법

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.



3. 슬라이더의 화살표를 본체의 선에 맞추십시오.



4. 클램프 어셈블리의 조정 휠을 돌려서 원하는 튜브의 벽 두께와 튜브의 내경 크기를 맞추십시오. 조정 휠을 시계방향으로 돌리면 낮게, 반시계 방향으로 돌리면 높게 설정할 수 있습니다.



(그림에서는 1.6mm의 벽 두께와 4.8mm의 내경 크기로 설정)

5. 반대 방향의 클램프에서 4단계를 동일하게 수행하십시오.
- 6.

15.2.2.4 300 시리즈 펌프헤드에 튜브 최초 설치

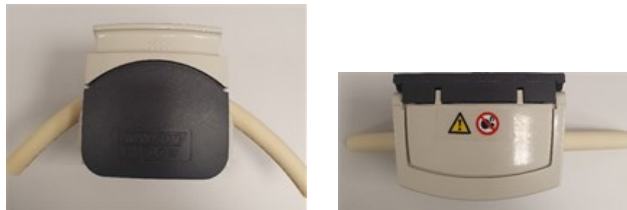
1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.



3. 튜브의 크기에 맞게 튜브 클램프가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오.
4. 로터 롤러와 트랙 사이에 튜브를 놓은 뒤 튜브를 안쪽 벽 방향으로 누르십시오.
5. 튜브가 꼬이거나 늘어났는지 확인하고, 튜브 클램프 안에 잘 있는지 확인합니다.



6. 플립탑 커버를 아래로 하면 완전히 닫힌 상태가 되며, 자동으로 튜브에 알맞는 텐션이 가해집니다.
7. 튜브가 그림과 같이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 튜브에 별도의 텐션을 가하지 마십시오..



8. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.
9. 펌프를 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..
10. Marprene 또는 Bioprene을 사용하는 경우, 시간이 지남에 따라 튜브의 길이가 늘어날 수 있으므로, 처음 30분이 지난 후에 텐션의 조정이 필요합니다. 튜브의 텐션 조정 시 위의 단계를 반복하십시오.

15.2.2.5 400 시리즈 펌프헤드 튜브 클램프 설정

RXMD 펌프헤드는 튜브 클램프 조정 장치가 없습니다. 처음 튜브를 설치할 때의 절차를 따르십시오. ([See page 125](#)).

15.2.2.6 400 시리즈 펌프헤드에 튜브 최초 설치

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.



3. 튜브 클램프에 맞는 사이즈의 튜브를 설치하는지 확인하십시오.
4. 로터 롤러와 트랙 사이에 튜브를 놓고, 커버를 닫으면서 튜브가 올바르게 장착되는지 확인하십시오.
5. 튜브가 꼬이거나 늘어났는지 확인하고, 튜브 클램프 안에 잘 있는지 확인합니다.



6. 플립탑 커버를 아래로 하면 완전히 닫힌 상태가 되며, 자동으로 튜브에 알맞는 텐션이 가해집니다.
7. 튜브가 그림과 같이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 튜브에 별도의 텐션을 가하지 마십시오..

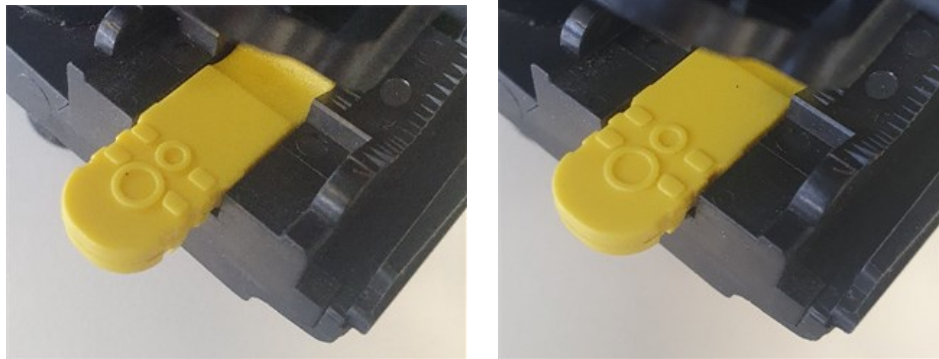


8. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.
9. 펌프를 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..

15.2.2.7 500 시리즈 튜브 클램프 조정 R 및 R2

튜브가 펌프헤드를 드나들지 않을 정도로 스프링 로딩 튜브 클램프가 튜브를 단단히 잡고 있는지 확인하십시오. 단 튜브를 과도하게 압착하여 유체의 흐름을 방해해서는 안 됩니다. 튜브 클램프에는 노란색의 슬라이더가 있는데, 클램프가 열려있는 동안 안쪽 및 바깥쪽 위치로 조정할 수 있습니다.

바깥쪽 부분은 클램프가 튜브를 단단히 고정하고, 안쪽 부분은 튜브를 느슨하게 고정합니다. 몇 번의 로터 시험 회전 시 튜브가 움직이지 않도록 슬라이더를 조정하십시오.



바깥쪽 위치 안쪽 위치

최종 튜브 클램프의 설정은 튜브를 설치하는 동안 이루어집니다.

15.2.2.8 500 시리즈 튜브 설치 R 및 R2

1. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
2. 일자 스크류드라이버로 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 펌프헤드의 커버를 잠금 해제하십시오.



3. 커버를 최대한으로 개방하여 튜브 포트의 최대 간격을 확보합니다.



4. 펌프헤드에 장착할 튜브 섹션이 240mm가 되는 위치를 표시합니다.



5. 하단부의 스프링 로딩 튜브 클램프를 열고, 클램프 안쪽면과 튜브의 처음 225mm 표시된 부분이 일치하도록 정렬하십시오. 클램프를 분리하십시오.



6. 로터 허브 한쪽의 노란색 클러치 버튼을 완전히 누르고 클러치 버튼을 여전히 누른 상태에서 허브를 몇 도쯤 돌려서 로터 클러치를 해제합니다. 이제 로터는 기어박스 및 모터와 독립적으로 완전히 한 바퀴 회전할 수 있습니다. 튜브 결합을 완료하기 전에 클러치를 다시 맞물리고, 클러치 버튼을 다시 누르고, 로터를 몇 도쯤 돌립니다.



7. 필요한 경우 로터를 돌리면서 펌프헤드 트랙 주위에 튜브를 이송합니다. 튜브가 꼬이지 않게 주의하십시오.



8. 상부 튜브 클램프의 안쪽 가장자리 가까이에 두 번째 225mm 표시가 있는지 확인하십시오. 상부의 스프링 로딩 튜브 클램프를 열고 여기에 튜빙을 놓습니다. 이때 튜브가 꼬였는지, 튜브 가이드 롤러 중앙에 위치하는지 확인하십시오. 클램프를 분리하십시오.



9. 튜브가 펌프헤드를 드나들지 않을 정도로 스프링 로딩 튜브 클램프가 튜브를 단단히 잡고 있는지 확인하십시오. 단 튜브를 과도하게 압착하지 않게 주의하십시오. 몇 번의 로터 시험 회전 시 튜브가 움직이지 않도록 슬라이더를 조정하십시오. 바깥쪽 부분은 클램프가 튜브를 단단히 고정하고, 안쪽 부분은 튜브를 느슨하게 고정합니다
10. 커버를 닫고 래치가 잠길 때까지 완전히 밀어넣습니다.



11. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.
12. 펌프를 다시 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..
13. Marprene 또는 Bioprene을 사용하는 경우, 시간이 지남에 따라 튜브의 길이가 늘어날 수 있으므로, 처음 30분이 지난 후에 텐션의 조정이 필요합니다. 튜브의 텐션 조정 시 위의 단계를 반복하십시오.

15.2.2.9 500 시리즈 튜브 엘레먼트 설치 REL 및 REM

튜브 엘레먼트는 설치 전 튜브 클램프 조정이 필요 없습니다.

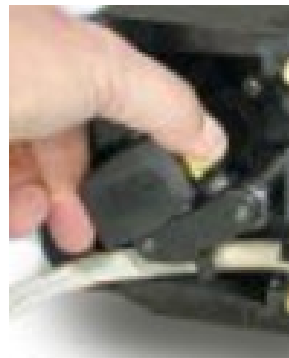
1. 펌프의 전원을 차단합니다.
2. 일자 스크류드라이버로 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 펌프헤드의 커버를 잠금 해제하십시오.



3. 커버를 최대한으로 개방하여 튜브 포트의 최대 간격을 확보합니다.
4. 엘레먼트 한쪽 끝에 있는 커넥터를 하부 하우징에 밀어 넣습니다.



5. 로터 허브 한쪽의 노란색 클러치 버튼을 완전히 누르고 클러치 버튼을 여전히 누른 상태에서 허브를 몇 도쯤 돌려서 로터 클러치를 해제합니다. 이제 로터는 기어박스 및 모터와 독립적으로 완전히 한 바퀴 회전할 수 있습니다. 튜브 결합을 완료하기 전에 클러치를 다시 맞물리고, 클러치 버튼을 다시 누르고, 로터를 몇 도쯤 돌립니다.



6. 필요한 경우 로터를 돌리면서 튜빙 요소를 펌프헤드 트랙 주위에 이송합니다.



7. 엘레먼트 반대쪽 커넥터를 상부 하우징에 밀어 넣습니다. 엘레먼트가 꼬이거나 롤러 사이에 끼이지 않도록 주의하십시오.



8. 커버를 닫고 래치가 잠길 때까지 완전히 밀어넣습니다.



9. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.

10. 펌프를 다시 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..

16 WM 연결 PC 소프트웨어

WM 연결 PC 소프트웨어는 다음의 경우에 사용됩니다:

- 펌프 제어 및 성능 설정 구성
- 기본값 변경
- 성능 테스트 및 고장 재현을 위한 수동 오버라이드
- 펌프 상태 정보 확인
- 펌프 구성 로딩/저장
- 펌프 펌웨어 업데이트
- 펌프 로그 확인

16.1 파트 1: 요구사항, 사양 및 정보

16.1.1 운영 체제 요구 사항

WM 연결 PC 소프트웨어는 윈도우10 이상의 운영체제를 갖춘 컴퓨터에서 작동합니다.

16.1.2 WM 연결 다운로드

WM 연결 PC 소프트웨어는 Watson-Marlow 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다(아래 링크 참조)

웹주소: <https://www.wmfts.com/en/literature/other-resources/software-and-devices/>

16.2 파트 2: 절차

16.2.1 절차 전 점검 사항

WM 연결 PC 소프트웨어를 사용하기 전 다음의 사항을 확인하십시오:

- 설치 지침 챕터 1과 2에 따라 올바르게 펌프를 설치했는지 확인하십시오.
- 이 섹션의 파트 1 요구 사항을 만족했는지 확인하십시오:
- 전원 케이블이 손상되지 않았는지 확인하십시오.
- 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되지 않았는지 확인하십시오.
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 설치에 적합한 길이의 USB-C (2.0) 케이블을 준비하십시오.
- WM 연결 소프트웨어를 컴퓨터에 다운로드하고 설치가 완료되었습니다.

점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 문제가 해결될 때까지 작업을 중단하십시오.

16.2.2 절차: WM 연결에 연결합니다

다음의 절차에 따라 펌프를 WM 연결에 연결합니다

1. 제공된 설치 전 점검 사항 확인을 완료합니다: ([See page 131](#))
2. 컴퓨터에서 WM 연결 PC 소프트웨어를 여십시오. 소프트웨어가 펌프를 찾을 때 아래의 이미지가 애니메이션으로 표시됩니다.



3. 아래 그림과 같이 USB-C (2.0)를 사용하여 펌프와 컴퓨터를 연결합니다:



4. 펌프를 전원 공급 장치에 연결하십시오.

소프트웨어와 펌프가 연결되면 다음과 같은 화면이 나타납니다.



16.2.3 WM 연결을 통한 최적화

최적화에 WM 연결을 사용할 수 있습니다. 자세한 사항은 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

16.2.4 WM 연결을 통한 문제 해결

WM 연결은 네트워크 통신 또는 ADC를 사용하여 고장 유형을 표시합니다. 자세한 사항은 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

16.2.5 WM 연결을 통한 기타 문제 해결

16.2.5.1 펌프 제어

펌프 제어에 WM 연결을 사용하지 마십시오. WM 연결은 구성, 최적화 또는 문제 해결에만 사용됩니다.

16.2.5.2 펌프헤드 프로그래밍

펌프헤드는 제조 과정에서 최대 허용 속도를 초과할 수 없도록 드라이브 소프트웨어에 프로그래밍됩니다.

WM 연결을 사용하여 다음의 경우 이 프로그래밍을 수행하십시오:

- 드라이브만 공급
- 제조 시 설치한 펌프헤드의 정품 모델을 변경

프로그래밍에 대한 자세한 사항은 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오. 이러한 경우 이외에는 WM 연결을 사용하여 프로그래밍이 된 펌프를 변경하지 마십시오.

주의



펌프헤드의 프로그래밍이 잘못된 상태에서 펌프를 작동시키면 펌프헤드의 속도가 최대 허용 속도를 초과할 수 있습니다. 그 결과 과도한 속도에 의해 펌프헤드 고장, 드라이브 고장 또는 기타 위험이 발생할 수 있습니다. 이러한 잠재적 위험을 피하려면 펌프헤드 모델이 프로그래밍된 펌프헤드와 일치하는지 확인하십시오.

17 작동

이 섹션에서는 책임자가 사용 지침서를 준비하는 데 도움이 되는 가이드를 제시합니다.

책임자는 DriveSure 펌프가 장착될 장비의 최종 사용자 및 운영자를 위하여 최종 안전 정보¹ 및 지침(설치, 작동 및 유지보수)을 작성해야 합니다.

작업자는 제품의 참조를 위해 이 지침을 사용하지 마십시오.

메모 1

최종 안전 정보 및 지침의 양식 및 형식은 DriveSure 펌프가 장착될 장비의 최종 설계, 잔여물 위험성 여부 및 인증 요구 조건에 따라 달라집니다.

17.1 작동 전 점검 사항

작동 전 점검 사항에서 고려할 내용은 다음과 같습니다. 반드시 다음 내용을 따르십시오:

- 펌프는 각각의 설치 챕터에 따른 책임자가 설치해야 합니다.
- 책임자는 다음 사항을 확인합니다:
 - 전원 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
 - 제어 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
 - 통합 커버-오픈 센서 케이블이 손상되었는지 확인하십시오
 - 통합 커버-오픈 센서 시스템을 점검했는지 확인하십시오
- 펌프헤드 커버는 닫혀있어야 합니다.
- 펌프 고정 연결부에서 유체의 누수가 없는지 확인합니다.

작동 전 점검 사항 중 하나라도 문제가 있다면 펌프의 작동을 멈추고, 문제가 해결될 때까지 책임자가 장치에서 펌프를 분리하도록 조치하십시오.

17.2 안전

17.2.1 작동 중 일어날 수 있는 위험

펌프를 작동하는 동안 다음의 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

17.2.1.1 회전 부품

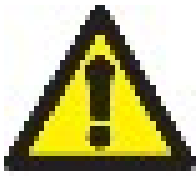
주의



회전 중인 펌프를 멈추기 위해 펌프헤드의 커버를 열지 마십시오. 펌프는 반드시 제어 시스템을 사용하여 정지해야 합니다. 긴급 상황 발생 시 전원 차단 스위치를 사용하여 펌프를 정지하십시오.

17.2.1.2 예상하지 못한 작동

주의



제어 시스템으로 통제하는 펌프 모델은 제어 시스템의 응답에 따라 예상하지 못하게 작동할 수 있습니다. 펌프를 작동하기 전에 책임자로부터 제어 시스템으로 인해 발생하는 돌발적 작동에 대한 교육을 받아야 합니다.

17.2.1.3 화상 위험

주의



화상으로 인한 부상의 위험 펌프 외부는 작동 중에 뜨거워질 수 있습니다. 펌프를 정지한 후 충분히 식힌 다음에 처리하십시오.

17.2.1.4 무부하 운전

펌프는 프라이밍(기포) 또는 가스 포켓의 유체와 같이 짧은 시간 동안의 공회전을 할 수 있습니다.

주의

펌프 또는 펌프헤드가 손상될 수 있습니다. 펌프헤드는 장시간 공회전할 수 없습니다. 공회전은 과도한 열을 발생시킵니다. 유체가 없는 상태에서 장기간 작동하지 마십시오.

18 세척

18.1 개요

Watson-Marlow는 깨끗한 물(담수)이 펌프의 모든 노출면과 호환성이 있음을 확인합니다. 다른 세정제나 화학 제품은 허용하지 않습니다.

책임자는 반드시:

- 깨끗한 물을 적합한 세정제로 승인하기 위해 위험 평가를 수행합니다. 다음과의 잠재적 호환성을 고려합니다:
 - 공정 케미컬
 - 펌프 표면 또는 설치 구역에 있는 잔여물 또는 기타 침전물
- 아래에서 제공하는 일반적 절차를 참고로 어플리케이션에 대한 특정 절차를 만드십시오.

18.2 일반적 절차 (참고용)

1. 펌프를 정지합니다
2. 펌프의 전원 장치를 분리합니다
3. (승인된 바와 같이) 마른 천 또는 물에 적신 천으로 펌프의 노출된 모든 면을 닦습니다. 모든 잔여물이 제거될 때까지 반복합니다.
4. 표면에 남은 물이 마를 때까지 기다립니다
5. 펌프의 전원 장치를 다시 연결합니다
6. 펌프를 다시 작동합니다

세척 후 펌프가 정상 작동하지 않는 경우:

1. 펌프를 정지합니다
2. 펌프의 전원 장치를 분리합니다
3. 책임자에게 펌프의 사용 중지를 요청합니다.

19 유지보수

19.1 예비 부품과 부속품

DriveSure 펌프는 다음의 Watson-Marlow예비 부품 및 부속품과 함께 사용할 수 있습니다.

19.1.1 드라이브

유형	제품 이름	제품 코드
전원 케이블 ¹	1m (3.28Ft) 12 - 48V DC 전원 케이블	009.1PW.DVS
	3m (9.84Ft) 12 - 48V DC 전원 케이블	009.3PW.DVS
케이블 팩 ²	DriveSure 케이블 팩 - 24V 전원 공급/USB-C - 시험 운행만 해당	009.24CP.DVS
	DriveSure 케이블 팩 - 48V 전원 공급/USB-C - 시험 운행만 해당	009.48CP.DVS
제어 케이블 ³	DriveSure En ADC 1m (3.28ft) 제어 케이블	009.1CC.DVS
	DriveSure En ADC 3m (9.84ft) 제어 케이블	009.3CC.DVS
	Ethernet 케이블, RJ45 - RJ45, CAT 5e 차폐형, 3m (9.84Ft)	059.9123.000
	PROFINET 케이블, RJ45 - RJ45, CAT 5e, 차폐형, 3m(9.84Ft)	059.9128.000

메모 1

전원 케이블은 통합형 컨트롤러와 연결하는 데만 적합합니다.

메모 2

케이블 팩은 시험 운행에만 사용하십시오. AC 및 DC 전원 어댑터, USB-C이 포함되어 있습니다. 케이블 팩에 포함된 전원 어댑터에는 AC 어댑터 전원 연결용 케이블이 포함되지 않습니다.

메모 3

DriveSureADC 펌프는 제어 케이블이 함께 제공되며, 예비 부품 구매도 가능합니다. DriveSureEn, 또는 Pn 펌프는 제어 케이블이 함께 제공되지 않으며, 부속품으로만 구매 가능합니다.

19.1.2 펌프헤드

유형	제품 이름	제품 코드
펌프헤드 장착 플레이트	100 시리즈 펌프헤드 장착 플레이트	019.IPMP.DVS
	300 시리즈 펌프헤드 장착 플레이트	039.IPMP.DVS
	400 시리즈 펌프헤드 장착 플레이트 ¹	N/A
	500 시리즈 펌프헤드 장착 플레이트	059.IPMP.DVS
튜브	제품 코드는 해당 지역 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오	
유체 커넥터	제품 코드는 해당 지역 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오	

메모 1

400 시리즈 펌프헤드 장착 플레이트는 사용자가 직접 교체할 수 없습니다. 새로운 장착 플레이트가 필요한 경우, 펌프를 분리한 뒤 Watson-Marlow 담당자에게 Watson-Marlow 장착 플레이트 교체에 대해 문의하십시오.

19.2 전기 유지보수

19.2.1 드라이브 유지보수

드라이브 내부(모터, 기어박스, 컨트롤러)에는 교체 또는 수리할 수 있는 부품이 없습니다. 펌프 드라이브가 손상되었다면, 펌프를 분리하고 Watson-Marlow 담당자에게 펌프 수리 또는 교체에 대해 문의하십시오.

드라이브 내부를 수리하거나 교체하려 하지 마십시오.

19.2.2 전원 케이블 교체

전원 케이블은 분리할 수 있습니다. 전원 케이블 또는 전원 케이블 연결부가 손상되었다면, 펌프를 분리하고 Watson-Marlow 담당자에게 새로운 전원 케이블 주문 방법을 문의하십시오.

Watson-Marlow 제품이 아닌 전원 케이블로 교체하지 마십시오. 이는 부적절한 정격 케이블 또는 잘못된 극성 사용을 방지하기 위함입니다.

19.2.3 퓨즈 교체

DriveSure 펌프는 제품 내부에 교체할 수 있는 퓨즈가 없습니다. 전원 공급 회로의 외부 교체형 퓨즈 같은 과전류 보호는 전기 장치 설치에 필수적입니다. (See page 71)을 참조하십시오.

19.3 펌프헤드 유지보수

19.3.1 연동 튜브 수명

펌프헤드에 사용하는 연동 튜브는 주요 소모품입니다. 속도, 화학적 호환성, 압력 등 여러 요인이 작용하기 때문에 Watson-Marlow가 튜브의 수명을 정확하게 예측하는 것은 불가능합니다.

다음의 현상은 튜브의 수명이 다했다는 것을 의미합니다:

- 정상 작동과 비교했을 때 유량이 감소하며, 감소 현상을 설명할 수 없는 경우(예: 유체 점성 및 유입/배출 압력의 변경 등)
- 펌프 정지 시, 펌프헤드 튜브 롤러의 핀치 포인트를 지난 부분에서 유체의 누액 발생

이러한 현상은 고장이 발생하기 전에 튜브 수명을 모니터링할 때 참고할 수 있습니다.

19.3.2 펌프헤드의 연동 튜브 교체

다음의 절차에 따라 기존의 튜브 또는 엘레먼트와 동일한 크기 및 재질의 제품으로 교체합니다. 다른 크기 또는 재질을 사용하는 경우 튜브 클램프를 다시 조정해야 하며, 교체 절차 대신 튜브를 처음 설치할 때의 절차를 따라야 합니다. ([See page 112](#))를 참조하십시오.

19.3.2.1 100 시리즈: 연동 튜브 교체

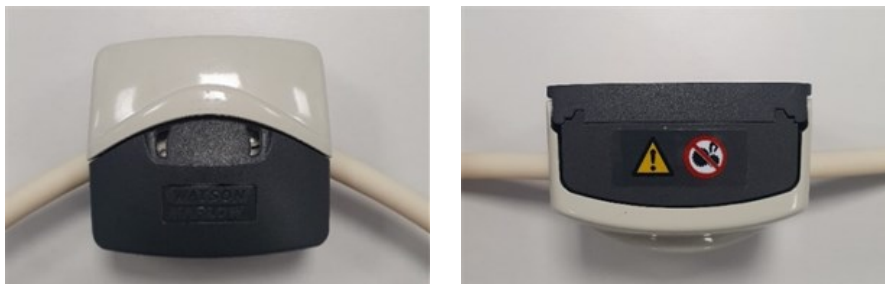
1. 펌프를 정지합니다.
2. 펌프의 전원을 차단합니다.
3. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로의 유체를 배출하고 연결을 해제합니다.
4. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.



5. 튜브의 크기에 맞게 튜브 클램프가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오.
6. 로터 롤러와 트랙 사이에 튜브를 놓은 뒤 안쪽 벽 방향으로 누르십시오.
7. 튜브가 꼬이거나 늘어났는지 확인하고, 튜브 클램프 안에 잘 있는지 확인합니다.



8. 플립탑을 아래로 하면 완전히 닫힌 상태가 되며, 자동으로 튜브에 알맞는 텐션이 가해집니다.
9. 튜브가 그림과 같이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 튜브에 별도의 텐션을 가하지 마십시오.



10. Marprene 또는 Bioprene을 사용하는 경우, 시간이 지남에 따라 튜브의 길이가 늘어날 수 있으므로, 처음 30분이 지난 후에 텐션의 조정이 필요합니다. 튜브의 텐션 조정 시 위의 단계를 반복하십시오.

19.3.2.2 300 시리즈: 연동 튜브 교체

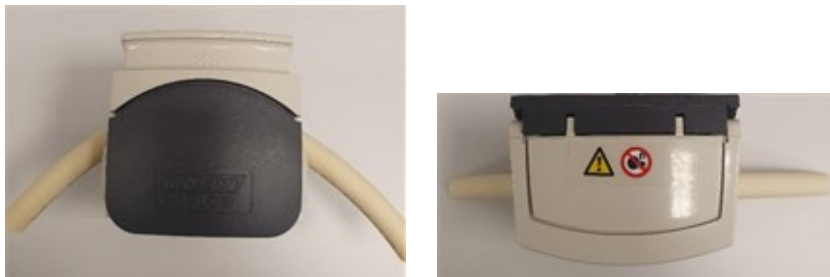
1. 펌프를 정지합니다.
2. 펌프의 전원을 차단합니다.
3. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로의 유체를 배출하고 연결을 해제합니다.
4. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.



5. 튜브의 크기에 맞게 튜브 클램프가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오.
6. 로터 롤러와 트랙 사이에 튜브를 놓은 뒤 안쪽 벽 방향으로 누르십시오.
7. 튜브가 꼬이거나 늘어났는지 확인하고, 튜브 클램프 안에 잘 있는지 확인합니다.



8. 플립탑 커버를 아래로 하면 완전히 닫힌 상태가 되며, 자동으로 튜브에 알맞는 텐션이 가해집니다. 튜브가 그림과 같이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 튜브에 별도의 텐션을 가하지 마십시오..



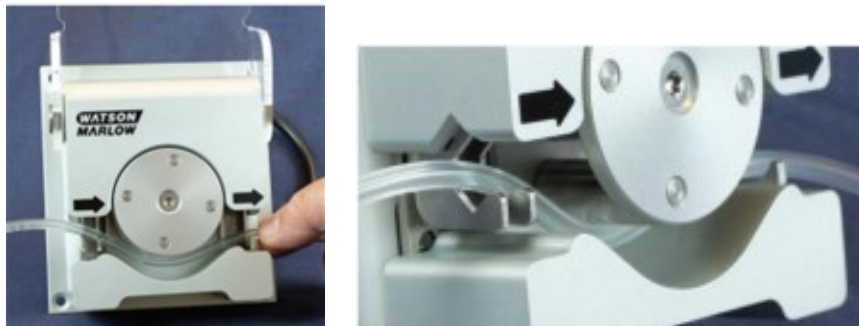
10. Marprene 또는 Bioprene을 사용하는 경우, 시간이 지남에 따라 튜브의 길이가 늘어날 수 있으므로, 처음 30분이 지난 후에 텐션의 조정이 필요합니다. 튜브의 텐션 조정 시 위의 단계를 반복하십시오.

19.3.2.3 400 시리즈: 연동 튜브 교체

1. 펌프를 정지합니다
2. 펌프에서 전원 공급장치를 분리합니다.
3. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로의 유체를 배출하고 연결을 해제합니다.
4. 플립탑의 커버를 완전히 개방합니다.

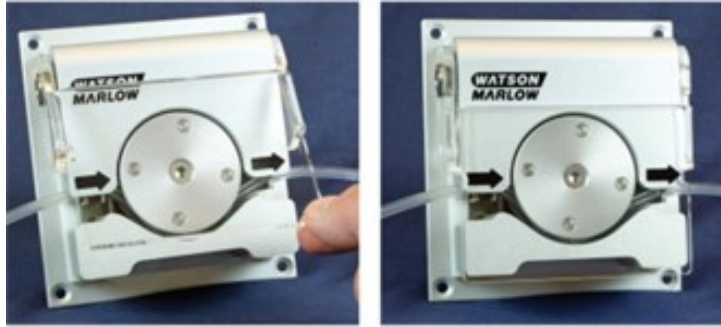


5. 튜브 클램프에 맞는 사이즈의 튜브를 설치하는지 확인하십시오.
6. 로터 롤러와 트랙 사이에 튜브를 놓고, 커버를 닫기 전 튜브가 올바르게 장착되었는지 확인하십시오.
7. 튜브가 꼬이거나 늘어났는지 확인하고, 튜브 클램프 안에 잘 있는지 확인합니다.



8. 플립탑 커버를 아래로 하면 완전히 닫힌 상태가 되며, 자동으로 튜브에 알맞는 텐션이 가해집니다.

9. 튜브가 그림과 같이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 튜브에 별도의 텐션을 가하지 마십시오..



10. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.
11. 펌프를 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다.

19.3.2.4 500 시리즈 튜브 교체 (R 및 R2)

1. 펌프를 정지합니다.
2. 펌프의 전원을 차단합니다.
3. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로의 유체를 배출합니다.
4. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에서 연동 튜브를 분리합니다.
5. 일자 스크류드라이버로 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 펌프헤드의 커버를 잠금 해제하십시오.



6. 커버를 최대한으로 개방하여 튜브 포트의 최대 간격을 확보합니다.



7. 상단 및 하단의 튜브 클램프에서 튜브를 분리합니다.
8. 로터 주변의 튜브를 제거합니다. 이때 남아있는 유체가 위험을 초래할 수 있으므로 주의하십시오.
9. 사용한 튜브는 오염된 품목에 대한 보건 및 안전 규정에 따라 안전하게 폐기하십시오.
10. 로터 롤러가 자유롭게 회전하는지 확인하십시오.
11. 로터가 깨끗한지 확인하십시오.
12. 펌프헤드가 깨끗한지 확인하십시오.
13. 펌프헤드에 장착할 튜브 섹션이 240mm가 되는 위치를 표시합니다.



14. 하단부의 스프링 로딩 튜브 클램프를 열고, 클램프 안쪽면과 튜브의 처음 225mm 표시된 부분이 일치하도록 정렬하십시오. 클램프를 분리하십시오.



15. 로터 허브 한쪽의 노란색 클러치 버튼을 완전히 누르고 클러치 버튼을 여전히 누른 상태에서 허브를 몇 도쯤 돌려서 로터 클러치를 해제합니다. 이제 로터는 기어박스 및 모터와 독립적으로 완전히 한 바퀴 회전할 수 있습니다. 튜브 결합을 완료하기 전에 클러치를 다시 맞물리고, 클러치 버튼을 다시 누르고, 로터를 몇 도쯤 돌립니다.



16. 필요한 경우 로터를 돌리면서 펌프헤드 트랙 주위에 튜브를 이송합니다. 튜브가 꼬이지 않게 주의하십시오.



17. 상부 튜브 클램프의 안쪽 가장자리 가까이에 두 번째 225mm 표시가 있는지 확인하십시오. 상부의 스프링 로딩 튜브 클램프를 열고 여기에 튜브를 놓습니다. 이때 튜브가 고정되는지, 튜브 가이드 롤러 중앙에 위치하는지 확인하십시오. 클램프를 분리하십시오.



18. 튜브가 펌프헤드를 드나들지 않을 정도로 스프링 로딩 튜브 클램프가 튜브를 단단히 잡고 있는지 확인하십시오. 단 튜브를 과도하게 압착하지 않게 주의하십시오. 몇 번의 로터 시험 회전 시 튜브가 움직이지 않도록 슬라이더를 조정하십시오. 바깥쪽 부분은 클램프가 튜브를 단단히 고정하고, 안쪽 부분은 튜브를 느슨하게 고정합니다.



19. 커버를 닫고 래치가 잠길 때까지 완전히 밀어넣습니다.



20. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 다시 연결합니다.
21. 펌프를 다시 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..
22. Marprene 또는 Bioprene을 사용하는 경우, 시간이 지남에 따라 튜브의 길이가 늘어날 수 있으므로, 처음 30분이 지난 후에 텐션의 조정이 필요합니다. 튜브의 텐션 조정 시 위의 단계를 반복하십시오.

19.3.2.5 500 시리즈 튜브 엘레먼트 교체 - REL 및 REM 펌프헤드

1. 펌프의 전원을 차단합니다.
2. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로의 유체를 배출합니다.
3. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에서 연동 튜브를 분리합니다.
4. 일자 스크류드라이버로 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 펌프헤드의 커버를 잠금 해제하십시오.



5. 커버를 최대한으로 개방하여 튜브 포트의 최대 간격을 확보합니다.
6. 엘레먼트 한쪽 끝에 있는 커넥터를 하부 하우징에 밀어 넣습니다.



7. 로터 허브 한쪽의 노란색 클러치 버튼을 완전히 누르고 클러치 버튼을 여전히 누른 상태에서 허브를 몇 도쯤 돌려서 로터 클러치를 해제합니다. 이제 로터는 기어박스 및 모터와 독립적으로 완전히 한 바퀴 회전할 수 있습니다. 튜브 결합을 완료하기 전에 클러치를 다시 맞물리고, 클러치 버튼을 다시 누르고, 로터를 몇 도쯤 돌립니다.



8. 필요한 경우 로터를 돌리면서 튜빙 요소를 펌프헤드 트랙 주위에 이송합니다.



9. 엘레먼트 반대쪽 커넥터를 상부 하우징에 밀어 넣습니다. 엘레먼트가 꼬이거나 롤러 사이에 끼이지 않도록 주의하십시오.



10. 커버를 닫고 래치가 잠길 때까지 완전히 밀어넣습니다.



11. 해당 조직의 절차에 따라 유체 경로에 연동 튜브를 연결합니다.
12. 펌프를 다시 작동시켜 유체 경로 연결부에 누액이 발생하는지 확인합니다..

19.3.3 펌프헤드 교체

펌프헤드 전체를 교체하려면 아래의 절차를 수행하십시오. 정품 펌프헤드가 아닌 제품을 사용해야 하는 경우 Watson-Marlow 담당자에게 장착할 수 있는 펌프헤드의 종류와 드라이브에 새로운 펌프헤드를 프로그래밍하는 방법에 대해 문의하십시오.

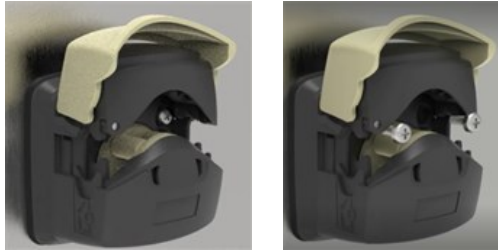
주의



펌프헤드의 프로그래밍이 잘못된 상태에서 펌프를 작동시키면 펌프헤드의 속도가 최대 허용 속도를 초과할 수 있습니다. 그 결과 과도한 속도에 의해 펌프헤드 고장, 드라이브 고장 또는 기타 위험이 발생할 수 있습니다. 이러한 잠재적 위험을 피하려면 펌프헤드 모델이 프로그래밍된 펌프헤드와 일치하는지 확인하십시오.

19.3.3.1 100 시리즈 펌프헤드

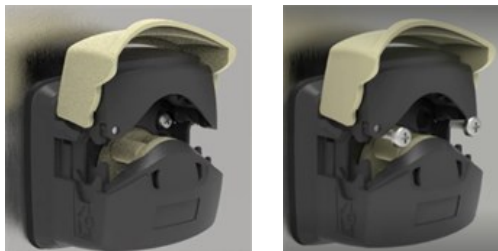
1. 펌프의 전원 장치를 분리하십시오.
2. 플립탑의 커버를 완전히 개방한 다음 두 개의 고정 나사를 푸십시오.



3. 장착 플레이트에서 펌프헤드를 탈거한 뒤 새로운 펌프헤드로 교체하십시오.



4. 두 개의 고정 나사로 새로운 펌프헤드를 마운팅 플레이트에 고정하십시오.



19.3.3.2 300 시리즈 펌프헤드

1. 펌프의 전원 장치를 분리하십시오.
2. 마운팅 플레이트 오른쪽에 있는 클립을 누른 뒤 펌프헤드를 반시계방향으로 돌려 마운팅 플레이트에서 펌프헤드를 분리합니다.



3. 마운팅 플레이트에 새로운 펌프헤드를 놓은 뒤 클립이 위로 올라가 펌프헤드가 맞물릴 때까지 시계방향으로 돌리십시오.



19.3.3.3 400 시리즈 펌프헤드

400 시리즈 펌프헤드는 교체할 수 없습니다. RXMD 펌프헤드의 교체가 필요한 경우, 펌프를 분리한 뒤 Watson-Marlow 담당자에게 펌프의 수리 또는 교체에 대해 문의하십시오.

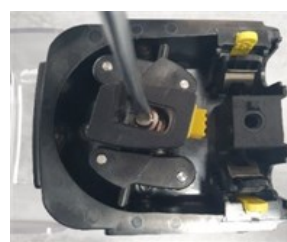
RXMD 펌프헤드를 수리하고자 교체하려 하지 마십시오.

19.3.3.4 500 시리즈 펌프헤드

1. 펌프의 전원 장치를 분리하십시오.
2. 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 펌프헤드의 커버를 잠금 해제하십시오.



3. 더스트 커버를 들어서 로터 허브를 분리한 뒤 고정 나사를 푸십시오.



4. 4 개의 고정 나사를 푸십시오.



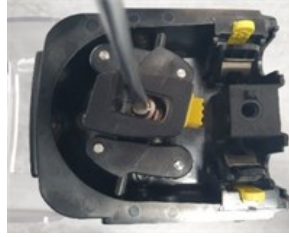
5. 장착 플레이트에서 펌프헤드를 탈거한 뒤 새로운 펌프헤드로 교체하십시오.



6. 네 개의 고정 나사로 새로운 펌프헤드를 마운팅 플레이트에 고정하십시오.



7. 더스트 커버를 들어서 로터 허브를 장착한 뒤 고정 나사로 조이십시오.



8. 펌프헤드 커버를 닫고 커버 나사를 반시계방향으로 1/4 정도 돌려 잠그십시오.



20 오류, 고장 및 문제 해결

이 섹션에서는 일반적인 펌프의 작동 중 발생할 수 있는 오류 또는 고장에 대한 정보와 문제 해결에 도움이 되는 잠재적 원인에 대해 살펴봅니다. 부분적으로 완성된 제품의 특징 상 오류, 고장 및 문제 해결등에 대한 포괄적인 정보를 제공할 수 없습니다.

문제를 해결할 수 없다면, 이 섹션 마지막 부분에서 기술적 지원을 받을 수 있는 방법에 대해 살펴보십시오.

20.1 오류

DriveSure의 모든 모델은 제품의 오류를 표시할 수 있습니다. DriveSure En 및 Pn 모델은 네트워크를 통해 아래 목록의 오류를 정확하게 보고합니다.

- 모터 정지 오류
- 모터 속도 오류
- 과전류 오류
- 과전압 오류
- 펌프헤드 커버 열림
- 저전압 오류
- 과열
- 소프트웨어 결함
- 하드웨어 결함
- 전압 범위 오류

ADC 유형은 위의 목록에 있는 오류를 정확하게 표시하지 않고, 오류가 있다는 것만 나타냅니다. DriveSure ADC모델을 WM 연결 PC 소프트웨어에 연결해야 정확한 오류를 확인할 수 있습니다.

20.2 오류 보고

예상치 못한 오류 또는 고장이 발생하면 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

20.3 고장

20.3.1 튜브/엘레먼트 수명 종료

하기의 이유로 튜브/엘레먼트 수명 종료를 판단합니다:

- **마모**—펌프헤드가 구성 요소의 마모로 인해 통상 수명에 도달했습니다.
- **과압**—튜브 또는 엘레먼트의 최대 하중보다 큰 압력에 노출되었습니다.
- **화학적 비호환성**—튜브와 화학적 호환성이 없는 케미칼에 노출되었습니다.

튜브 또는 엘레먼트가 고장나면 유지보수 섹션의 절차에 따라 연동 튜브 또는 엘레먼트를 교체합니다.

20.4 문제 해결

문제	예상 원인	해결 방법
작동 불가	전원이 안들어옴	전원 공급 장치를 확인하여 스위치가 켜져있는지, 케이블이 연결되어 있는지 확인합니다.
	제어 신호 또는 네트워크 명령	제어 케이블이 잘 연결되었는지 확인하고, 올바른 범위 내에서 유효한 신호가 해당 제어핀에 잘 공급되고 있는지 확인합니다.
	네트워크 명령	제어 케이블이 잘 연결되었는지 확인하고, 네트워크 명령이 올바르게 프로그래밍되었는지 확인합니다.
펌프 온도가 높음	펌프 속도가 너무 빠름	펌프 속도를 줄이십시오.
	전원 공급이 차단되어 유체가 흐르지 않아 국부적으로 과도한 열이 발생	- 전원 공급 장치가 사양에 맞는지 확인하십시오. - 전원 공급 장치의 케이블이 펌프에 연결되어 있는지 확인하십시오.
유체 유량 감소	튜브 또는 엘레먼트의 보어가 너무 작음	큰 사이즈의 튜브 또는 엘레먼트를 사용합니다.
	토크가 너무 높아 드라이브가 펌프헤드에 대해 최고 속도를 낼 수 없음	- 전원 공급 전압을 48V DC로 높입니다. - 튜브의 재질을 변경합니다. - 배출 압력을 낮춥니다. 전원 공급 장치의 전압 또는 토크(튜브 재질/압력)으로 인해 최고 속도가 어떻게 감소되는지에 대하여 해당 Watson-Marlow에 문의하십시오.
	유입 압력이 너무 낮음	- 유체 경로의 보어를 크게 합니다. - 유체 경로 길이를 줄입니다. - 유체의 점성을 낮춥니다. - 유체 경로의 제한 사항을 확인합니다.
	배출 압력이 너무 높음	- 유체 경로의 보어를 크게 합니다. - 유체 경로 길이를 줄입니다. - 유체의 점성을 낮춥니다. - 유체 경로의 제한 사항을 확인합니다.
	튜브 클램프가 올바르게 조정되어 있지 않음	섹션 16의 방법대로 튜브 클램프를 확인합니다.

문제	예상 원인	해결 방법
진동	펌프 속도가 너무 빠름	펌프 속도를 줄이십시오. 보어가 큰 튜브 또는 엘레멘트를 사용하면 낮은 속도에서도 동일한 유량을 구현할 수 있습니다.
	최고 맥동 압력이 너무 높음	• 펌프 속도를 줄이십시오. • 유체 경로의 보어를 크게 합니다. • 유체 경로 길이를 줄입니다.
	유체 경로가 확보되지 않음	올바른 유체 경로를 확보합니다.
튜브 수명이 짧음	화학적 비호환성	펌핑 유체와 튜브 또는 엘레멘트의 화학적 호환성을 확인하십시오.
	펌프 속도가 너무 빠름	펌프 속도를 줄이십시오. 보어가 큰 튜브 또는 엘레멘트를 사용하면 낮은 속도에서도 동일한 유량을 구현할 수 있습니다.
	배출 압력이 너무 높음	• 유체 경로의 보어를 크게 합니다. • 유체 경로 길이를 줄입니다. • 유체의 점성을 낮춥니다. • 유체 경로의 제한 사항을 확인합니다.
	튜브 폐색이 부정확함	튜브 클램프 설정을 확인하십시오.

20.5 기술 지원

오류나 고장을 해결할 수 없거나 다른 문의 사항이 있다면 Watson-Marlow 담당자에게 문의하여 기술 지원을 받으십시오.

20.5.1 제조업체

이 제품의 제조업체는 Watson-Marlow입니다. 제품 대한 가이드/지원은 여기로 문의하십시오:

Watson-Marlow Limited
Bickland Water Road
Falmouth, Cornwall
TR11 4RU
United Kingdom

전화: +44 1326 370370
웹사이트: <https://www.wmfts.com/>

20.5.2 공식 EU 담당자

Johan van den Heuvel
최고경영자

Watson Marlow Bredel B.V.
Sluisstraat 7
Delden
Netherlands
PO Box 47

전화: +31 74 377 0000

20.6 3 보증

Watson-Marlow Limited ("Watson-Marlow")는 이 제품이 정상적으로 사용하고 서비스하는 경우 선적 날짜로부터 3년 동안 재질과 기능 면에서 결함이 없을 것임을 보증합니다.

Watson-Marlow의 제품 구입으로 발생하는 배상 청구에 대한 Watson-Marlow의 단독 책임과 고객의 배타적인 구제는 Watson-Marlow의 재량이며 수리, 교체 및 신용 거래(가능한 경우)가 이에 해당됩니다.

서면으로 달리 합의한 경우를 제외하고, 전술한 보증은 제품을 판매한 국가로 제한됩니다.

Watson-Marlow의 어떤 직원, 대리인 또는 대표자도 Watson-Marlow의 임원이 서면으로 작성하고 서명하지 않은 한 앞에 명시한 보증 이외의 보증에 Watson-Marlow를 구속시킬 권한이 없습니다. Watson-Marlow는 제품이 특정 목적에 적합하다는 보증을 하지 않습니다.

어떤 경우에도:

- (i) 고객의 배타적 구제의 비용은 제품 구입 가격을 초과할 수 없습니다.
- Watson-Marlow가 이 해당 피해의 가능성을 통지 받은 경우에도 모든 특수, 간접적, 부수적 결과적 또는 전형적 손상에 대한 책임은 Watson-Marlow에 있습니다.

Watson-Marlow은 다른 제품, 기계, 건물 또는 재산에 대해 야기된 손상이나 손실을 포함하여 해당 제품 사용과 직접적으로 또는 간접적으로 관련되거나 사용으로 인해 발생한 어떠한 손실, 피해 또는 비용에 대해서도 책임지지 않습니다. Watson-Marlow은 이익 손실, 시간 손실, 불편, 펌핑 대상 제품의 손실 및 생산 손실을 포함하여(여기에 제한되지 않음) 결과적인 피해에 대해 책임지지 않습니다.

이 보증은 Watson-Marlow에 대해 탈거, 설치, 운반 비용 또는 보증 청구와 관련하여 발생할 수 있는 기타 책임에 대해 의무를 부여하지 않습니다.

Watson-Marlow은 반품하는 물품을 배송하는 동안 발생한 피해에 대해 책임지지 않습니다.

20.6.1 조건

- 사전 협의를 통해 Watson-Marlow 또는 Watson-Marlow가 승인한 서비스 센터에 반품해야 합니다.
- 모든 수리 및 수정은 Watson-Marlow Limited 또는 Watson-Marlow가 승인한 서비스 센터에 의해 또는 Watson-Marlow가 서면을 통해 시적으로 허가하고 Watson-Marlow 리자 또는 임원이 서명한 후에 수행해야 합니다.
- 모든 원격 제어 또는 시스템 연결은 Watson-Marlow의 권고에 따라 수행해야 합니다.
- 모든 EtherNet/IP 시스템은 EtherNet/IP의 승인을 받은 엔지니어가 설치하거나 인증해야 합니다.
- 모든 PROFINET 시스템은 PROFINET의 승인을 받은 엔지니어가 설치하거나 인증해야 합니다.

20.6.2 예외사항

- 튜브와 펌핑 엘레먼트를 포함한 소모품은 제외합니다.
- 펌프헤드 롤러는 제외합니다.
- 정상적인 마모 또는 합리적이고 적절한 유지보수 부족에 의해 필요하게 된 수리나 서비스는 제외합니다.
- Watson-Marlow의 판단으로 남용 또는 오용되었거나 악의적 또는 우발적인 피해 또는 부주의에 노출된 제품은 제외합니다.
- 전기 서지에 의해 야기된 고장은 제외합니다.
- 올바르게 않거나 표준 이하의 시스템 배선으로 인한 고장은 제외됩니다.
- 화학적 공격에 의한 피해는 제외합니다.
- 누액 감지기 같은 보조장치는 제외합니다.
- 자외선 또는 직사 광선에 의해 야기된 고장.
- Watson-Marlow 제품을 분해하려는 시도가 있는 경우 제품 보증이 무효화됩니다.

Watson-Marlow는 언제든지 이 약관을 수정할 수 있습니다.

20.7 제품 반송

반품하기 전 반드시 제품을 깨끗이 하고 오염 물질을 제거해야 합니다. 이를 확인하는 오염 제거 신고서는 물품을 반송하기에 앞서 당사로 먼저 전송해야 합니다.

장비에 닿은 모든 유체에 대한 오염 제거 선언서를 제품과 함께 반송해야 합니다.

신고서가 접수되면 반품 승인 번호가 발급됩니다. Watson-Marlow는 반품 승인 번호를 표시하지 않은 장비에 대하여 차단 또는 거부할 권리가 있습니다.

각 제품에 대해 별도의 오염 제거 신고서를 작성하고, 반환할 지점을 표시하는 올바른 양식을 사용하십시오.

오염 제거 신고서 양식은 해당 Watson-Marlow 담당자에게 문의하십시오.

21 화학적 호환성

21.1 개요

설치하는 제품의 구성 재질과 화학적으로 호환되지 않으면 펌프, 인명 또는 작업 환경에 영향을 미칠 수 있는 위험을 초래할 수 있습니다.

사용자 조직의 정책 및 위험 관리 방법에 따라 제품이 의도한 용도에 적합한지 확인하기 위해 책임자는 섹션 21.4의 화학적 호환성 절차를 준수해야 합니다.

섹션 21.3에서는 섹션 21.4의 화학적 호환성 절차를 따르는 과정에서, 먼저 항목 그룹 개념별로 구성 재료를 소개합니다

21.2 구성 재질

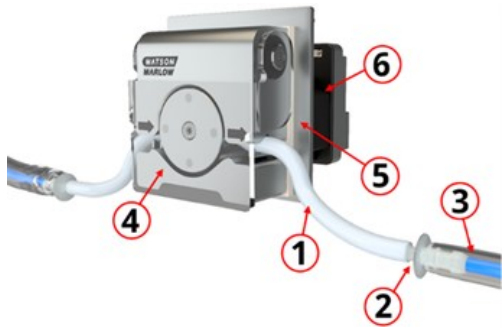
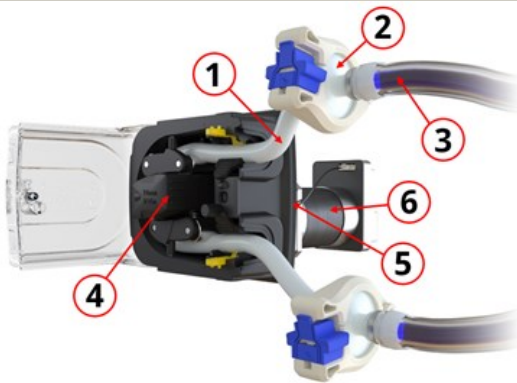
21.2.1 약어(서브 섹션)

이 섹션에는 다음의 약어를 사용합니다:

약어	전체 이름
ABS	Acrylonitrile butadiene styrene (아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌)
ePTFE	Expanded Polytetrafluoroethylene (확장 폴리테트라플루오로에틸렌)
PARA	Polyacrylamide (폴리아크릴아미드)
PBT	Polybutylene Terephthalate (폴리부틸렌 테레프탈레이트)
PC	Polycarbonate (폴리카보네이트)
PPS	Polyphenylene sulphide (폴리페닐렌 설파이드)
PTFE	Polytetrafluoroethylene (폴리테트라플루오로에틸렌)
PVC	Polyvinylchloride (폴리염화비닐)
PVDF	Polyvinylidene difluoride (폴리비닐리덴 디플루오라이드)
SEBS	Styrene-ethylene-butylene styrene (스티렌-에틸렌-부틸렌 스티렌)

21.2.2 구성품 그룹의 식별

구성품의 재질은 아래의 그림과 표에 따라 그룹이 나뉘어 있습니다:

100 시리즈	300 시리즈
	
400 시리즈	500 시리즈
	
구성품 그룹 번호	구성품 그룹 이름
1	유체 경로 튜브/배관
2	유체 경로 연결
3	연동 튜브 (또는 엘레먼트)
4	펌프헤드
5	펌프헤드 장착 플레이트 어셈블리
6	드라이브

21.2.3 구성품 그룹의 재질

각각의 구성품 그룹의 재질은 아래의 서브섹션에서 확인하실 수 있습니다:

21.2.3.1 구성품 그룹 1: 연동 튜브 (또는 엘레먼트)

튜브 이름	재질
Marprene	열가소성 엘라스토머
Bioprene	열가소성 엘라스토머
Pumpsil	백금 경화 실리콘
Pureweld XL	SEBS
Sta-Pure PCS	ePTFE 및 백금 경화 실리콘 합성물
Sta-Pure PFL	ePTFE 및 백금 경화 퍼플루오로에스테르
Tygon E-LFL	PVC
Tygon E-3603	PVC

520REL 및 520REM 펌프헤드에 사용하는 LoadSure 엘레먼트에는 튜브 이외에도 PVDF 유체 커넥터가 내장되어 있습니다.

21.2.3.2 구성품 그룹 2: 유체 경로 연결

유체 경로 연결을 사용하는 어플리케이션의 경우 반드시 연결부의 구성 재질을 확인하십시오.

유체의 연결부는 튜브 또는 튜브 바브같은 단일품일 수도 있고 다음을 포함하는 다중품일 수도 있습니다.

- 유체 커넥터
- 유체 커넥터 씰
- 클램프 또는 연결부 고정을 위한 나사

Watson-Marlow 공급 제품의 경우, 현지의 Watson-Marlow 담당자에게 구성 재질에 대해 문의하십시오. 520REL 및 520REM 펌프헤드에 사용하는 LoadSure 엘레먼트에는 PVDF 유체 커넥터가 내장되어 있습니다.

21.2.3.3 구성품 그룹 3: 유체 경로 튜브/배관

유체 경로 튜브 또는 배관은 단일품/다중품일 수 있습니다. Watson-Marlow 공급 제품의 경우, 현지의 Watson-Marlow 담당자에게 구성 재질에 대해 문의하십시오.

21.2.3.4 구성품 그룹 4: 펌프헤드

하위 구성 품 이름	재질			
	100 시리즈	300 시리즈	400 시리즈	500 시리즈
펌프헤드 바디 어셈블리	Grilamid PA12	유리 충전 폴리프로필렌	양극화 알루미늄	아세탈
	PARA (IXEF)	PARA (IXEF)		알루미늄
		스테인레스강		알루미늄 합금
				황동
펌프헤드 로터 어셈블리	PARA (IXEF)	무전해 니켈 도금 경화강	양극화 알루미늄	PPS
		유리 충전 나일론		스테인레스강 316
펌프헤드 롤러 어셈블리	PTFE 함유 PBT	MoS2 함유 나일론 6(나일라트론)	스테인레스강	MoS2 함유 나일론 6(나일라트론)
				PPS
				스테인레스강 316
펌프헤드 커버	PARA (IXEF)	PARA (IXEF)	아크릴 유리	PC
펌프헤드 트랙	PARA (IXEF)	PARA (IXEF)	양극화 알루미늄	PPS

21.2.3.5 구성품 그룹 5: 펌프헤드 장착 플레이트 어셈블리

하위 구성품 이름	구성 재질			
	100 시리즈	300 시리즈	400 시리즈	500 시리즈
장착 플레이트	PARA (할로겐 프리, UL94 V-0 등급)	PARA (할로겐 프리, UL94 V-0 등급)	알루미늄	PARA (할로겐 프리, UL94 V-0 등급)
장착 플레이트 씰	열가소성 엘라스토머 (TPE)	열가소성 엘라스토머 (TPE)	해당 안 됨	열가소성 엘라스토머 (TPE)
샤프트 씰	니트릴	니트릴	해당 안 됨	니트릴
기어 박스 고정 나사	해당 안 됨	해당 안 됨	해당 안 됨	스테인레스강
O-링 씰	해당 안 됨	해당 안 됨	해당 안 됨	니트릴

21.2.3.6 구성품 그룹 6: 드라이브

하위 그룹	하위구성품 이름	재질			
		100 시리즈	300 시리즈	400 시리즈	500 시리즈
모터	모터 엔드캡	알루미늄			
	드라이브 샤프트	질화 플라스마 코팅 스테인리스강			해당 안 됨
기어 박스	기어박스 캐스팅	해당 안 됨	해당 안 됨	해당 안 됨	알루미늄
	드라이브 샤프트	해당 안 됨	해당 안 됨	해당 안 됨	스테인레스강
	드라이브 샤프트 씰	해당 안 됨	해당 안 됨	해당 안 됨	니트릴
컨트롤러	하우징 (후면)	ABS/PC, 알루미늄			
	하우징 (전면)	알루미늄			
	라이트 파이프	PC			
	고정 나사	스테인레스강			

21.3 화학적 호환성 확인 방법

1. 섹션 21.3.3을 사용하여 시나리오 1A 1B에서 젖을 수 있는 구성품을 확인하십시오:

1A: 구성품 그룹 1, 2, 3: 통상 유체 경로에 의해 젖음

1B: 구성품 그룹 4, 5, 6: 그렇지 않다면 다음의 이유로 젖을 가능성이 있음:

- 유체 경로의 유출 또는 누액
- 작동 환경의 화학 물질(액체 또는 기체)
- 세척 또는 오염 물질 제거 시
- 튜브 또는 엘레먼트가 고장날 때까지 펌프를 사용하면 펌핑 유체의 유출 또는 누액이 발생하여 구성품 그룹 4(펌프헤드), 구성품 그룹 5(펌프헤드 장착 플레이트 어셈블리)에 유입될 수 있습니다

2. 2A 및 2B를 사용하여 1단계에서 확인된 구성 재료의 화학적 호환성을 확인하십시오:

2A. Watson-Marlow 제품 코드가 있는 경우, Watson-Marlow 화학적 호환성 안내서: <https://www.wmfts.com/en/support/chemical-compatibility-guide/> 를 사용합니다.

튜브 및 엘레먼트의 경우 튜브의 이름을 사용하십시오.

2B. Watson-Marlow에서 구입한 제품이 아닌 경우, 공급 업체의 화학적 호환성 안내서를 사용하십시오.

3. 구성 재료와의 화학적 비호환성으로 발생하는 위험에 대한 영향 및 책임자가 취할 수 있는 제어 방법을 결정하기 위해 위험성 평가를 수행하십시오. 비호환성으로 발생하는 위험은 다음과 같습니다:

- 화학물질 누출로 인한 화학적 위험
- 압력 또는 제품 파편의 방출로 인한 물리적 위험
- 여기서 언급되지 않은 기타 위험

4. 책임자는 3단계의 위험 분석 및 식별된 위험 통제 방법을 사용하여 사용자 조직의 정책 및 위험 관리 방법에 따라 제품이 의도한 용도에 적합한지 반드시 확인해야 합니다.

22 규정 준수

22.1 규정 준수 표시

22.1.1 규정 준수 표시 위치

제품에는 규정 준수에 대한 내용이 표시되어 있습니다. 아래 그림과 같이 제품의 해당 위치에서 확인할 수 있습니다:



22.1.2 규정 준수 표시 설명

규정 준수 표시	설명
CE	편입 선언문에 나열된 해당 표시 규정을 준수합니다.
UKCA	편입 선언문에 나열된 해당 표시 규정을 준수합니다.
TUV SUD	TUV 인증: • IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 • EN 61010-1:2010/A1:2019 • UL 61010-1:2012/R:2019-07 • CSA C22.2 No. 61010-1-12/AMD1:2018
ACMA	ACMA(호주 통신미디어청)의 해당 요구 사항을 준수합니다.

22.2 인증 및 신고

22.2.1 EU 편입 선언

			
EU declaration of incorporation			
1. Manufacturer: Watson Marlow Limited, Bickland Water Road, Falmouth, TR11 4RU, UK 2. This declaration of incorporation is issued under the sole responsibility of the manufacturer. 3. Object of the Declaration: DriveSure En, DriveSure Pn, DriveSure ADC. 4. The object of the declaration described above conforms in part with the relevant Union harmonisation legislation: <i>Machinery Directive 2006/42/EC</i> 5. The object of the declaration described above conforms with the following directive(s): <i>EMC Directive 2014/30/EU, RoHS Directive 2011/65/EU</i> 6. The following standards have been applied: <i>IEC 61010-1:2010/AMD1:2016</i> <i>EN 61010-1:2010/A1:2019</i> <i>UL 61010-1:2012/R:2019-07</i> <i>CSA C22.2 No. 61010-1-12/AMD1:2018</i> <i>BS EN IEC 61326-1:2021</i> 7. We undertake to transmit, in response to a reasoned request by the appropriate national authorities, relevant information on the partly completed equipment identified above. The method of transmission shall be by mail or email. 8. The product is incomplete and must not be put into service until the machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of the Directive(s). <table border="0" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Signed for on behalf of: Watson-Marlow Limited Falmouth, 22nd November 2023  Nancy Ashburn, Head of Design & Engineering, Watson-Marlow Limited Watson-Marlow Fluid Technology Solutions Telephone: +44 (0) 1326 370370 A Spirax-Sarco Engineering plc company </td><td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Person authorized to compile the technical documents: Johan van den Heuvel Managing Director Watson Marlow Bredel B.V. Sluisstraat 7 Delden Netherlands PO Box 47 Telephone: +31 74 377 0000 </td></tr></table>		Signed for on behalf of: Watson-Marlow Limited Falmouth, 22nd November 2023  Nancy Ashburn, Head of Design & Engineering, Watson-Marlow Limited Watson-Marlow Fluid Technology Solutions Telephone: +44 (0) 1326 370370 A Spirax-Sarco Engineering plc company	Person authorized to compile the technical documents: Johan van den Heuvel Managing Director Watson Marlow Bredel B.V. Sluisstraat 7 Delden Netherlands PO Box 47 Telephone: +31 74 377 0000
Signed for on behalf of: Watson-Marlow Limited Falmouth, 22nd November 2023  Nancy Ashburn, Head of Design & Engineering, Watson-Marlow Limited Watson-Marlow Fluid Technology Solutions Telephone: +44 (0) 1326 370370 A Spirax-Sarco Engineering plc company	Person authorized to compile the technical documents: Johan van den Heuvel Managing Director Watson Marlow Bredel B.V. Sluisstraat 7 Delden Netherlands PO Box 47 Telephone: +31 74 377 0000		

PB100800/1.1