



# 사용 설명서



원본만요

## TC 1200 PN

전자 드라이브 유닛

---

## 친애하는 고객님,

Pfeiffer Vacuum 제품을 선택해 주셔서 감사합니다. 귀하의 새 터보펌프는 개별 애플리케이션을 간섭하지 않고 그 성능과 완벽한 작동으로 고객을 지원하도록 설계되었습니다.

Pfeiffer Vacuum이라는 이름은 고품질 진공 기술, 즉, 포괄적이고 완벽한 제품군의 최고 품질의 제품과 일류 서비스를 의미합니다. 이러한 전문성으로 당사는 효율적이고 안전한 제품 구현에 기여하는 다양한 기술을 획득했습니다.

제품이 실제 작업에 방해가 되어서는 안된다는 신념으로 당사는 개별 애플리케이션을 효과적이고 문제없이 실행할 수 있도록 솔루션을 제공합니다.

제품을 처음으로 작동하기 전에 본 작동 지침을 읽으십시오. 질문이나 제안사항이 있으면 언제든지 [info@pfeiffer-vacuum.de](mailto:info@pfeiffer-vacuum.de) 로 문의하시기 바랍니다.

Pfeiffer Vacuum의 자세한 작동 지침은 당사 웹사이트([Download Center](#))에서 찾을 수 있습니다.

## 면책 조항

이 작동 지침에서는 해당 제품의 모든 모델 및 변형에 대해 설명합니다. 제품에는 본 문서에 설명된 모든 기능들이 갖춰져 있지 않을 수 있습니다. Pfeiffer Vacuum은 사전 통보없이 계속해서 제품을 최신 상태로 변경합니다. 온라인 작동 지침은 해당 제품과 함께 제공된 인쇄본 작동 지침과 다를 수 있음을 고려하시기 바랍니다.

또한, Pfeiffer Vacuum은 적절하지 않거나 예측 가능한 오용으로 명시적으로 정의된 제품의 사용으로 인해 발생하는 손상에 대해 책임을 지지 않습니다.

## 저작권

이 문서는 Pfeiffer Vacuum의 지적 재산이며 이 문서의 모든 내용은 저작권 보호를 받습니다. Pfeiffer Vacuum의 사전 서면 승인 없이 복사, 변경, 복제 또는 게시할 수 없습니다.

당사는 이 문서에 있는 기술 데이터 및 정보를 변경할 권리가 있습니다.

# 목차

|          |                                       |           |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>본 매뉴얼 정보</b>                       | <b>7</b>  |
| 1.1      | 유효성                                   | 7         |
| 1.2      | 해당 문서                                 | 7         |
| 1.3      | 대상 그룹                                 | 7         |
| 1.4      | 규정                                    | 7         |
|          | 1.4.1 텍스트 지침                          | 7         |
|          | 1.4.2 그림 문자                           | 7         |
|          | 1.4.3 제품 상의 스티커                       | 8         |
|          | 1.4.4 약어                              | 8         |
| 1.5      | 상표 설명                                 | 9         |
| <b>2</b> | <b>안전</b>                             | <b>10</b> |
| 2.1      | 일반 안전 정보                              | 10        |
| 2.2      | 안전 지침                                 | 10        |
| 2.3      | 안전 예방책                                | 11        |
| 2.4      | 제품 사용 제한                              | 12        |
| 2.5      | 적절한 사용                                | 12        |
| 2.6      | 예측 가능한 오용                             | 12        |
| <b>3</b> | <b>제품 설명</b>                          | <b>13</b> |
| 3.1      | 제품 확인                                 | 13        |
| 3.2      | 제품 특성                                 | 13        |
| 3.3      | 기능                                    | 13        |
| 3.4      | 배송 범위                                 | 14        |
| 3.5      | 연결부                                   | 14        |
| <b>4</b> | <b>설치</b>                             | <b>15</b> |
| 4.1      | 배선도                                   | 15        |
| 4.2      | "Profinet" 연결부                        | 16        |
| 4.3      | 본선 전원 공급장치                            | 16        |
| <b>5</b> | <b>인터페이스</b>                          | <b>18</b> |
| 5.1      | Profinet 인터페이스                        | 18        |
|          | 5.1.1 연결하기                            | 18        |
|          | 5.1.2 장치 ID 정의하기                      | 18        |
|          | 5.1.3 주기적 프로세스 데이터                    | 18        |
|          | 5.1.4 주기적 프로세스 데이터 모듈                 | 18        |
|          | 5.1.5 매개변수화                           | 21        |
|          | 5.1.6 비주기적 데이터                        | 22        |
|          | 5.1.7 데이터 유형                          | 22        |
| 5.2      | 인터페이스 RS-485                          | 23        |
|          | 5.2.1 연결 옵션                           | 23        |
|          | 5.2.2 RS-485 연결을 통해 교차 연결하기           | 24        |
| 5.3      | RS-485 인터페이스에 대한 Pfeiffer Vacuum 프로토콜 | 24        |
|          | 5.3.1 텔레그램 프레임                        | 24        |
|          | 5.3.2 텔레그램 설명                         | 25        |
|          | 5.3.3 텔레그램 예시 1                       | 25        |
|          | 5.3.4 텔레그램 예시 2                       | 25        |
|          | 5.3.5 데이터 유형                          | 26        |
| <b>6</b> | <b>매개변수 세트</b>                        | <b>27</b> |
| 6.1      | 일반                                    | 27        |
| 6.2      | 제어 명령                                 | 27        |
| 6.3      | 상태 요청                                 | 30        |
| 6.4      | 설정 값 설정                               | 31        |
| 6.5      | 제어 유닛에 대한 추가 매개변수                     | 32        |

|           |                                 |           |
|-----------|---------------------------------|-----------|
| <b>7</b>  | <b>작동</b>                       | <b>33</b> |
| 7.1       | Pfeiffer Vacuum 매개변수 세트로 연결부 구성 | 33        |
| 7.1.1     | 액세서리 연결부 구성                     | 33        |
| 7.1.2     | 인터페이스 선택                        | 33        |
| 7.2       | 작동 모드                           | 34        |
| 7.2.1     | 기체 유형별 작동                       | 34        |
| 7.2.2     | 전력 소비 설정 값                      | 34        |
| 7.2.3     | 런업 시간                           | 34        |
| 7.2.4     | 회전 속도 스위치 포인트                   | 35        |
| 7.2.5     | 회전 속도 설정 모드                     | 36        |
| 7.2.6     | 대기                              | 36        |
| 7.2.7     | 속도 사양 확인하기                      | 37        |
| 7.2.8     | 배압 펌프 작동 모드                     | 37        |
| 7.2.9     | 배압 펌프 대기 모드                     | 38        |
| 7.2.10    | 액세서리 작동                         | 38        |
| 7.2.11    | 환기 모드                           | 38        |
| 7.3       | 터보펌프 켜기                         | 39        |
| 7.4       | 터보 펌프 끄기                        | 39        |
| 7.5       | 작동 모니터링                         | 39        |
| 7.5.1     | LED를 통한 작동 모드 디스플레이             | 39        |
| 7.5.2     | Profinet LED에 대한 작동 모드 디스플레이    | 40        |
| 7.5.3     | 온도 모니터링                         | 40        |
| <b>8</b>  | <b>재활용 및 폐기</b>                 | <b>41</b> |
| 8.1       | 일반 폐기 정보                        | 41        |
| 8.2       | 전자 드라이브 유닛 폐기                   | 41        |
| <b>9</b>  | <b>고장</b>                       | <b>42</b> |
| 9.1       | 일반                              | 42        |
| 9.2       | 오류 코드                           | 42        |
| 9.3       | 제어 유닛으로 작동할 때의 경고 및 오작동 메시지     | 45        |
| <b>10</b> | <b>Pfeiffer Vacuum의 서비스 솔루션</b> | <b>46</b> |
|           | <b>EC 적합성 선언</b>                | <b>48</b> |
|           | <b>UK 적합성 선언</b>                | <b>49</b> |

## 테이블 목록

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 표 1:  | 제품 상의 스티커                        | 8  |
| 표 2:  | 본 문서에서 사용된 약어                    | 8  |
| 표 3:  | 허용되는 주변 조건                       | 12 |
| 표 4:  | 변형 장치의 특성                        | 13 |
| 표 5:  | 제공된 본선 전압에 따라 제공되는 구동전원          | 13 |
| 표 6:  | 전자 드라이브 유닛의 연결부 설명               | 14 |
| 표 7:  | "Profinet" M12 연결부의 단자 지정        | 16 |
| 표 8:  | 전원 공급장치 커넥터의 단자 레이아웃             | 17 |
| 표 9:  | 주기적 프로세스 데이터 모듈                  | 18 |
| 표 10: | 속도 제어 TMP 조립체: 출력 데이터(PLC - TC)  | 19 |
| 표 11: | 속도 제어 TMP 조립체: 입력 데이터(TC - PLC)  | 19 |
| 표 12: | ElectronicTemp: 입력 데이터(TC - PLC) | 19 |
| 표 13: | MotorTemp: 입력 데이터(TC - PLC)      | 19 |
| 표 14: | DCLinkVoltage: 입력 데이터(TC - PLC)  | 19 |
| 표 15: | DCLinkCurrent: 입력 데이터(TC - PLC)  | 19 |
| 표 16: | BearingTemp: 입력 데이터(TC - PLC)    | 20 |
| 표 17: | DriveTemp: 입력 데이터(TC - PLC)      | 20 |
| 표 18: | BottomTemp: 입력 데이터(TC - PLC)     | 20 |
| 표 19: | DrivePower: 입력 데이터(TC - PLC)     | 20 |
| 표 20: | ErrorCode: 입력 데이터(TC - PLC)      | 20 |
| 표 21: | RotorTemp: 입력 데이터(TC - PLC)      | 20 |
| 표 22: | PrmChannel: 출력 데이터(PLC - TC)     | 21 |
| 표 23: | PrmChannel: 입력 데이터(TC - PLC)     | 21 |
| 표 24: | PrmChannel: 오류의 원인(응답 7 및 8: 오류) | 21 |
| 표 25: | 매개변수화 데이터 형식                     | 22 |
| 표 26: | "Write record" 서비스               | 22 |
| 표 27: | "Read record" 서비스                | 22 |
| 표 28: | Profinet 데이터 유형                  | 22 |
| 표 29: | RS-485 인터페이스의 특성                 | 23 |
| 표 30: | RS-485 연결 소켓 M12의 단자 레이아웃        | 23 |
| 표 31: | 매개변수의 설명 및 의미                    | 27 |
| 표 32: | 제어 명령                            | 30 |
| 표 33: | 상태 요청                            | 31 |
| 표 34: | 설정 값 설정                          | 32 |
| 표 35: | 제어 유닛 기능에 대한 매개변수                | 32 |
| 표 36: | 액세서리 연결부                         | 33 |
| 표 37: | 매개변수 [P:060]                     | 33 |
| 표 38: | 매개변수 [P:061]                     | 33 |
| 표 39: | 터보 펌프의 특징적인 공칭 회전 속도             | 37 |
| 표 40: | 배압 펌프 작동 모드                      | 37 |
| 표 41: | 전자 드라이브 유닛의 LED 작동 및 의미          | 40 |
| 표 42: | Profinet LED의 동작 및 의미            | 40 |
| 표 43: | 전자 드라이브 유닛의 오류 메시지               | 44 |
| 표 44: | 전자 드라이브 유닛의 경고 메시지               | 45 |
| 표 45: | 경고 및 오작동 메시지                     | 45 |

## 그림 목록

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 그림 1: | 연결 패널 TC 1200 PN                               | 13 |
| 그림 2: | 연결 패널의 배선도 및 지정                                | 16 |
| 그림 3: | 인터페이스 RS-485를 통한 연결 옵션                         | 23 |
| 그림 4: | 인터페이스 RS-485를 통한 통합 전자 드라이브 유닛 장착 터보 펌프의 교차 연결 | 24 |
| 그림 5: | 전원 특성의 개략도, 무거운 기체의 예시 [P:027] = 0             | 34 |
| 그림 6: | 회전 속도 스위치 포인트 1 활성화                            | 35 |
| 그림 7: | 회전 속도 스위치 포인트 1 & 2 활성화, [P:701] > [P:719]     | 35 |
| 그림 8: | 회전 속도 스위치 포인트 1 & 2 활성화, [P:701] < [P:719]     | 36 |

# 1 본 매뉴얼 정보



## 중요

사용 전에 주의 깊게 읽으십시오.  
나중에 참고하기 위하여 매뉴얼을 보관하십시오.

## 1.1 유효성

본 작동 지침은 Pfeiffer Vacuum 고객용 문서입니다. 이 작동 지침은 지정된 제품의 기능에 대해 설명하고 장치의 안전한 사용을 위해 가장 중요한 정보를 제공합니다. 그러한 설명은 관련 지침에 따라 작성되었습니다. 이 작동 지침에 나온 정보는 제품의 최신 개발 상태를 기준으로 합니다. 본 문서는 고객이 제품에 대해 어떠한 변경도 하는 경우에만 그 효력을 유지합니다.

## 1.2 해당 문서

| TC 1200 PN | 작동 지침       |
|------------|-------------|
| 적합성 선언     | 본 지침의 구성 부품 |

## 1.3 대상 그룹

이 작동 지침은 제품에 대해 다음과 같은 활동을 수행하는 모든 사람들을 대상으로 합니다:

- 운송
- 셋업(설치)
- 사용 및 작동
- 해체
- 정비 및 청소
- 보관 또는 폐기

본 문서에서 설명한 작업은 적절한 기술 자격을 갖추고(전문 담당자), 또는 Pfeiffer Vacuum에서 관련 교육을 받은 사람만 수행할 수 있습니다.

## 1.4 규정

### 1.4.1 텍스트 지침

문서의 사용 지침은 그 자체로 완전한 일반적인 구조를 따릅니다. 필수 작업은 개별 단계 또는 다중 작업 단계로 표시됩니다.

#### 개별 작업 단계

수평의 단색 삼각형은 작업의 유일한 단계를 나타냅니다.

- ▶ 이것은 개별 작업 단계입니다.

#### 다중 작업 단계의 시퀀스

숫자 목록은 다중 단계가 필요한 작업을 나타냅니다.

1. 단계 1
2. 단계 2
3. ...

### 1.4.2 그림 문자

문서에서 사용된 그림 문자는 유용한 정보를 나타냅니다.



참고



팁

### 1.4.3 제품 상의 스티커

이 섹션에서는 제품 상의 모든 스티커와 그 의미에 대해 설명합니다.

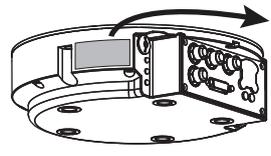
|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  | <p><b>명판</b><br/>명판은 전자 드라이브 유닛의 영역에 위치합니다.</p>                         |
|  |   | <p><b>폐쇄 밀봉</b><br/>제품은 공장에서 밀봉됩니다. 폐쇄 밀봉 손상 또는 제거 시 보증의 손실을 의미합니다.</p> |

표 1: 제품 상의 스티커

### 1.4.4 약어

| 약어             | 본 문서에서 의미   |
|----------------|---|
| <b>A</b>       | 이더넷 상태 LED(활동)  |
| <b>AI/AO</b>   | 아날로그 입력/아날로그 출력   |
| <b>AIC</b>     | 암페어 차단 용량(Ampere Interrupting Capacity)   |
| <b>BF</b>      | Profinet 상태 LED(버스 결함)  |
| <b>DC</b>      | 직류  |
| <b>DCP</b>     | 발견 및 기본 구성 프로토콜(Profinet 프로토콜)  |
| <b>DCU</b>     | Pfeiffer Vacuum 디스플레이 제어 유닛   |
| <b>DI/DO</b>   | 디지털 입력/디지털 출력   |
| <b>f</b>       | 진공 펌프의 회전 속도 값(진동수, rpm 또는 Hz 단위)   |
| <b>GSD</b>     | 장치 제조사가 제공하는 장치 설명이 담긴 XML 기반의 Profinet 파일(일반 스테이션 설명)  |
| <b>HPU</b>     | 휴대용 프로그래밍 유닛(매개변수 제어 및 모니터링을 위한 보조 장치)  |
| <b>I</b>       | 전류  |
| <b>L</b>       | 이더넷 상태 LED(링크)  |
| <b>LED</b>     | 발광 다이오드   |
| <b>[P:xxx]</b> | 전자 드라이브 유닛 제어 매개변수. 꺾쇠 괄호 안에 세 자리 숫자로 굵게 인쇄됨. 짧은 설명과 함께 자주 표시됨<br>예시: <b>[P:312]</b> 소프트웨어 버전 |
| <b>P</b>       | 전력  |
| <b>PE</b>      | 보호 접지   |
| <b>PN</b>      | Profinet(프로세스 필드 네트워크)  |
| <b>R</b>       | 전기 저항   |
| <b>RS-485</b>  | 비동기식 직렬 데이터 전송을 위한 물리적 인터페이스의 표준(권장 표준)   |
| <b>PLC</b>     | 프로그램형 로직 컨트롤러   |
| <b>SF</b>      | Profinet 상태 LED(시스템 결함)   |
| <b>t</b>       | 시간  |
| <b>T</b>       | 온도  |
| <b>TC</b>      | 터보 펌프 전자 드라이브 유닛(터보 컨트롤러)   |
| <b>TMP</b>     | 터보분자 펌프   |
| <b>TMS</b>     | 온도 관리 시스템   |
| <b>U</b>       | 전압  |
| <b>XML</b>     | 확장성 마크업 언어  |

표 2: 본 문서에서 사용된 약어

## 1.5 상표 설명

- Profibus®는 Profibus Nutzerorganisation e.V.(Profibus 사용자 단체)의 등록 상표입니다.

## 2 안전

### 2.1 일반 안전 정보

본 문서에서는 다음의 4개 위험 수준과 1개 정보 수준을 고려합니다.

|  |  |
|--|--|
| <b>⚠ 위험</b>  |  |
| <p><b>임박한 위험</b></p> <p>준수하지 않을 경우 사망 또는 심각한 부상을 초래할 임박한 위험을 나타냅니다.</p> <p>▶ 위험 상황 방지 지침</p>   |  |
| <b>⚠ 경고</b>  |  |
| <p><b>보류 중인 잠재적 위험</b></p> <p>준수하지 않을 경우 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있는 보류 중인 위험을 나타냅니다.</p> <p>▶ 위험 상황 방지 지침</p>  |  |
| <b>⚠ 주의</b>  |  |
| <p><b>보류 중인 잠재적 위험</b></p> <p>준수하지 않을 경우 경미한 상해를 초래할 수 있는 보류 중인 위험을 나타냅니다.</p> <p>▶ 위험 상황 방지 지침</p>  |  |
| <b>지침</b>  |  |
| <p><b>물적 손해 위험</b></p> <p>작업자 상해와 관련되지 않는 작업을 강조하기 위해 사용됩니다.</p> <p>▶ 물적 손해 방지 지침</p>  |  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> | <p>제품 또는 본 문서에 관한 중요 정보를 나타내는 참고 사항, 팁 또는 예시입니다.</p> |

### 2.2 안전 지침

본 문서의 모든 안전 지침은 저전압 지침 2014/35/EU에 따라 수행한 위험 평가 결과를 기초로 합니다. 해당되는 경우 제품의 모든 수명 주기 단계가 고려되었습니다.

#### 설치 중 위험

|   |
|---|
| <b>⚠ 위험</b>   |
| <p><b>감전으로 인한 생명 위험</b></p> <p>지정된 안전 초저전압을 초과하는 전압을 설정할 때(IEC 60449 및 VDE 0100 기준) 절연 수단이 손상됩니다. 통신 인터페이스에서 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.</p> <p>▶ 버스 시스템에 적합한 장치만 연결합니다.</p>   |
| <b>⚠ 위험</b>   |
| <p><b>감전으로 인한 생명 위험</b></p> <p>지정되지 않았거나 승인되지 않은 전원 공급장치 팩은 심각한 부상이나 사망에 이를 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따라 본선 입력 전압 및 출력 전압 사이에 이중 절연을 위한 요건을 충족하는지 확인하십시오.</li> <li>▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따른 요건을 충족하는지 확인하십시오.</li> <li>▶ 가능한 한 정품 전원 공급장치 팩, 또는 해당 안전 규정에 부합하는 전원 공급장치 팩만 사용하십시오.</li> </ul> |

**⚠ 경고**

**결함 발생 시 감전으로 인한 생명 위험**

결함 발생 시 본선에 연결된 장치에 전류가 흐를 수 있습니다. 전류가 흐르는 구성품과 접촉할 때 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 본선 연결부에 자유롭게 접근할 수 있도록 하여 언제든지 연결을 끊을 수 있습니다.

**⚠ 경고**

**본선 분리 장치 누락 시 생명 위험**

터보펌프 및 전자 드라이브 유닛은 본선 분리 장치(본선 스위치)를 갖추고 있지 **않습니다**.

- ▶ SEMI-S2에 따라 본선 분리 장치를 설치합니다.
- ▶ 최소 10,000A 중단 등급의 회로 차단기를 설치합니다.

**⚠ 경고**

**잘못된 설치로 인한 부상 위험**

안전하지 않거나 잘못된 설치로 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.
- ▶ 반드시 비상 정지 안전 회로에 통합하십시오.

고장 시 위험

**⚠ 경고**

**정전 또는 문제해결 후 이동 부품으로 인한 부상 위험**

전자 드라이브 유닛의 "펌핑 스테이션" 기능은 정전 후 또는 진공 펌프나 시스템을 중단시키는 오류가 발생하는 경우 활성 상태를 유지합니다. 전원이 복구되거나 결함을 인정한 후 진공 펌프가 자동으로 런업합니다. 손가락과 손이 회전 부분의 작동 범위에 들어갈 경우 부상 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 본선 연결부에 자유롭게 접근할 수 있도록 하여 언제든지 연결을 끊을 수 있습니다.
- ▶ 본선 전원이 돌아오기 전에 전기 드라이브 유닛에서 장착된 메이팅 플러그 또는 브릿지를 제거합니다. 왜냐하면 이러한 것들은 자동 런업을 일으킬 수 있기 때문입니다.
- ▶ "펌핑 스테이션" 기능(매개변수 **[P:010]**)을 사용하여 펌프를 끕니다.

### 2.3 안전 예방책

**i** **잠재적 위험에 대한 정보 제공 의무**

제품 소유자 또는 사용자는 모든 작동 담당자에게 본 제품에 의한 위험을 알릴 의무가 있습니다.

제품의 설치, 작동 또는 정비에 관여하는 모든 사람은 본 문서의 안전 관련 부분을 숙지하고 준수해야 합니다.

**i** **제품 변경으로 인한 적합성 위반**

제조사사의 적합성 선언은 오퍼레이터가 원 제품을 변경하거나 추가 장비를 설치한 경우 더 이상 유효하지 않습니다.

- 시스템에 설치한 후 오퍼레이터는 해당 시스템을 시운전하기 전에 관련 유럽 지침의 맥락에서 필요에 따라 전체 시스템의 적합성을 점검하고 재평가해야 합니다.

**i** **과잉 회전 속도 방지를 위해 안전 시스템을 점검**

오작동을 방지하십시오. 일 년에 적어도 한 번 정지 상태에서 유닛을 재시작하여 과잉 회전 속도를 방지하는 기능이 통합 안전 시스템에서 올바르게 작동하고 있는지 확인합니다.

1. 유닛을 끕니다.
2. 진공 펌프가 완전히 정지할 때까지(회전 속도 = 0 Hz) 기다리십시오.
3. 해당 작동 지침에 따라 유닛을 시작합니다.

**제품 취급 시 일반적인 안전 예방책**

- ▶ 제품에서 모든 작업을 수행하기 전에 연결된 모든 설비를 본선 전압에서 안전하게 분리합니다.
- ▶ 해당되는 모든 안전 및 사고 방지 규정을 준수하십시오.
- ▶ 모든 안전 조치가 준수되는지 정기적으로 점검하십시오.
- ▶ 권장 사항: 접지 도체(PE)(보호 등급 I)에 단단히 연결합니다.
- ▶ 작동 중에는 플러그 연결부를 분리하지 마십시오.
- ▶ 라인 및 케이블은 고온 표면(> 70 °C)에서 멀리 유지하십시오.
- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.
- ▶ 다른 환경에서 설치 또는 작동하기 전에는 장치 보호 등급을 준수하십시오.
- ▶ 현재 밀봉 플러그의 위치가 정확한지 확인하여 지정된 보호 등급에 유의합니다.
- ▶ 모든 부분이 완전히 정지하고 터보 펌프의 본선 전원 공급장치가 중단된 경우에만 전자 드라이브 유닛을 분리합니다.

**2.4 제품 사용 제한**

|          |   |
|----------|---|
| 설치 위치    | 내후성(내부 공간)                                    |
| 공압       | 750hPa - 1060hPa                              |
| 설치 고도    | 최대 2000m                                      |
| 상대 공기 습도 | 최대 80%, T < 31°C 기준,<br>최대 50%까지, T < 40°C 기준 |
| 보호 등급    | I   |
| 과잉 전압 범주 | II  |
| 오염도      | 2   |
| 주위 온도    | +5°C - +40°C                                  |

**표 3:** 허용되는 주변 조건

i

**주변 조건에 대한 참고 사항**

지정된 허용 주변 온도는 냉각 유형에 따라 최대 허용 배압 또는 최대 기체 처리량 기준으로 터보펌프의 작동에 적용됩니다. 터보펌프는 이중 온도 모니터링으로 인해 본질적으로 안전합니다.

- 배압 또는 기체 처리량의 감소로 더 높은 주변 온도에서 터보펌프의 작동이 가능합니다.
- 터보펌프의 최대 허용 작동 온도를 초과한 경우 전자 드라이브 유닛이 먼저 구동 출력을 줄인 다음 필요한 경우 전원을 끕니다.

**2.5 적절한 사용**

- 전자 드라이브 유닛은 프로세스 필드 네트워크(Profinet)에 있는 Pfeiffer Vacuum 터보 펌프 및 그 액세서리의 작동을 위해서만 사용됩니다.

**2.6 예측 가능한 오용**

제품을 부적절하게 사용한 경우 모든 보증 및 책임 청구가 무효화됩니다. 의도적이든 의도적이지 않은 제품의 목적에 반하는 사용은 특히 다음과 같은 경우 오용으로 간주됩니다.

- IEC 61010 또는 IEC 60950의 조항을 준수하지 않는 전류 공급장치에 연결
- 과도하게 높은 방사열 출력으로 작동
- 이온화 방사능 영역에서 사용
- 폭발 위험 영역에서 작동
- 지침에 나열되지 않은 액세서리 또는 예비 부품 사용

### 3 제품 설명

#### 3.1 제품 확인

- ▶ Pfeiffer Vacuum과의 의사소통 시 제품의 명확한 식별을 위해 명판에 있는 모든 정보를 항상 쉽게 찾을 수 있는 곳에 보관하십시오.
- ▶ 제품에 부착된 테스트 표지를 통해 또는 [www.certipedia.com](http://www.certipedia.com)에서 회사 ID No. 000021320로 인증에 대해 알아보십시오.

#### 3.2 제품 특성

유형 TC 1200 PN 전자 드라이브 유닛은 터보 펌프의 고정 부품입니다. 전자 드라이브 유닛의 목적은 전체 터보 펌프를 구동, 모니터링 및 제어하는 것입니다. 전자 드라이브 유닛에는 통합된 확장 전압 공급장치가 장착되어 있습니다. 전자 드라이브 유닛의 출력은 지역별로 제공된 본선 전압에 따릅니다.

| 특성            | TC 1200 PN                              |
|---------------|---|
| 연결 패널         | Profinet                                |
| 터보 펌프 HiPace  | 1200, 1500, 1800, 2300, 2800            |
| 본선 전원 공급장치    | 100 - 120/200 - 240V AC (± 10%) 50/60Hz |
| 최대 전류 유입      | 10 A                                    |
| 최대 전력 소비      | 1350VA                                  |
| 내부 퓨즈(본선 연결부) | 10 A, 슬로우 블로우(slow blow)                |
| 중단 정격(AIC)    | 1500 A                                  |

표 4: 변형 장치의 특성

| 본선 전압 ± 10%    | 전자 드라이브 유닛의 모터 입력 전력 |
|----------------|----------------------|
| 100 - 120V AC  | 700 - 930W           |
| 200 - 240 V AC | 1200 W               |

표 5: 제공된 본선 전압에 따라 제공되는 구동전원

#### 3.3 기능

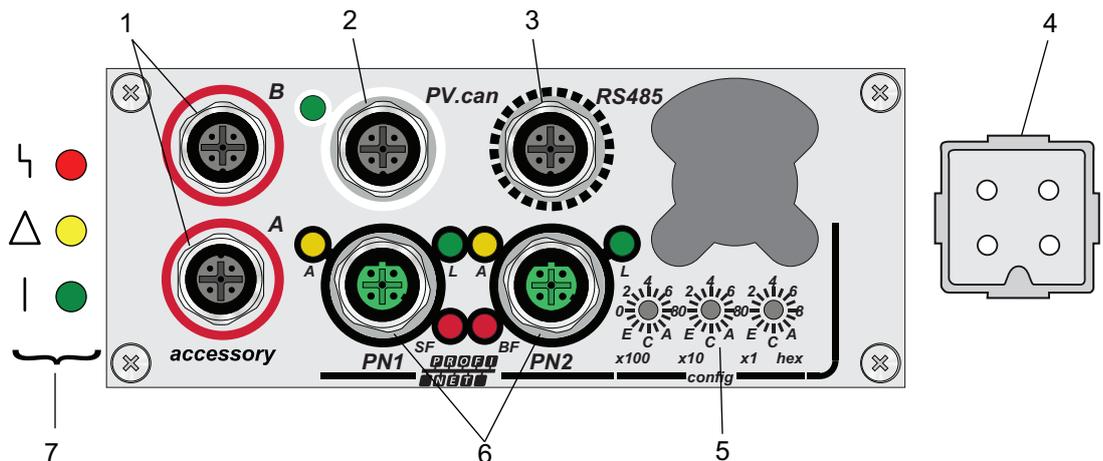


그림 1: 연결 패널 TC 1200 PN

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 연결부 "액세서리 A" 및 "액세서리 B" | 5 구성 선택 스위치(필수 아님)          |
| 2 "PV.can" 서비스 연결         | 6 "Profinet" 연결부(상태 LED 포함) |
| 3 연결 "RS-485"             | 7 LED 작동 모드 디스플레이           |
| 4 본선 연결 부"AC 입력"          |                             |

### 3.4 배송 범위

- TC 1200 PN
- 작동 지침

### 3.5 연결부

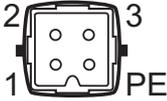
| 연결부  | 설명   |
|--|--|
|   | <b>AC in</b><br>전압 공급용 하우징 플러그 HAN 3A  |
|   | <b>Accessory<sup>1)</sup></b><br>Pfeiffer Vacuum 액세서리 연결부용 2 × M12 부싱(스레드형 커플링 포함). Y-분배기를 사용하면 연결부의 이중 할당이 가능합니다. |
|   | <b>PV.can</b><br>Pfeiffer Vacuum 서비스 목적의 LED와 스레드형 커플링 포함 M12 부싱.  |
|   | <b>RS-485</b><br>Pfeiffer Vacuum 제어 패널 또는 PC 연결용 M12 부싱(나사 잠금 포함). Y-분배기를 사용하면 버스 시스템에 통합할 수 있습니다.                 |
|  | <b>Profinet</b><br>Profinet 연결부용 2 × M12 부싱(스레드형 커플링 및 2개의 LED 포함).  |

표 6: 전자 드라이브 유닛의 연결부 설명

1) "Accessory" 연결부는 터보 펌프의 작동 지침에 설명되어 있습니다.

## 4 설치

### 4.1 배선도

#### ⚠ 위험

##### 감전으로 인한 생명 위험

지정되지 않았거나 승인되지 않은 전원 공급장치 팩은 심각한 부상이나 사망에 이를 수 있습니다.

- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따라 본선 입력 전압 및 출력 전압 사이에 이중 절연을 위한 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따른 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 가능한 한 정품 전원 공급장치 팩, 또는 해당 안전 규정에 부합하는 전원 공급장치 팩만 사용하십시오.

#### ⚠ 위험

##### 감전으로 인한 생명 위험

지정된 안전 초저전압을 초과하는 전압을 설정할 때(IEC 60449 및 VDE 0100 기준) 절연 수단이 손상됩니다. 통신 인터페이스에서 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 버스 시스템에 적합한 장치만 연결합니다.

#### ⚠ 경고

##### 잘못된 설치로 인한 부상 위험

안전하지 않거나 잘못된 설치로 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.
- ▶ 반드시 비상 정지 안전 회로에 통합하십시오.



##### "액세서리"에 대한 액세서리 연결부의 접촉 부하

1. 연결 당 최대 접촉 부하 200mA를 유의하십시오.
2. 그러나 모든 연결부의 전체 부하는 450mA를 넘지 않아야 합니다.



##### 무전위 연결

- "Profinet", "RS-485" 및 "PV.can" 연결부의 모든 입력 및 출력이 +U<sub>B</sub>와 전기적으로 분리됩니다.

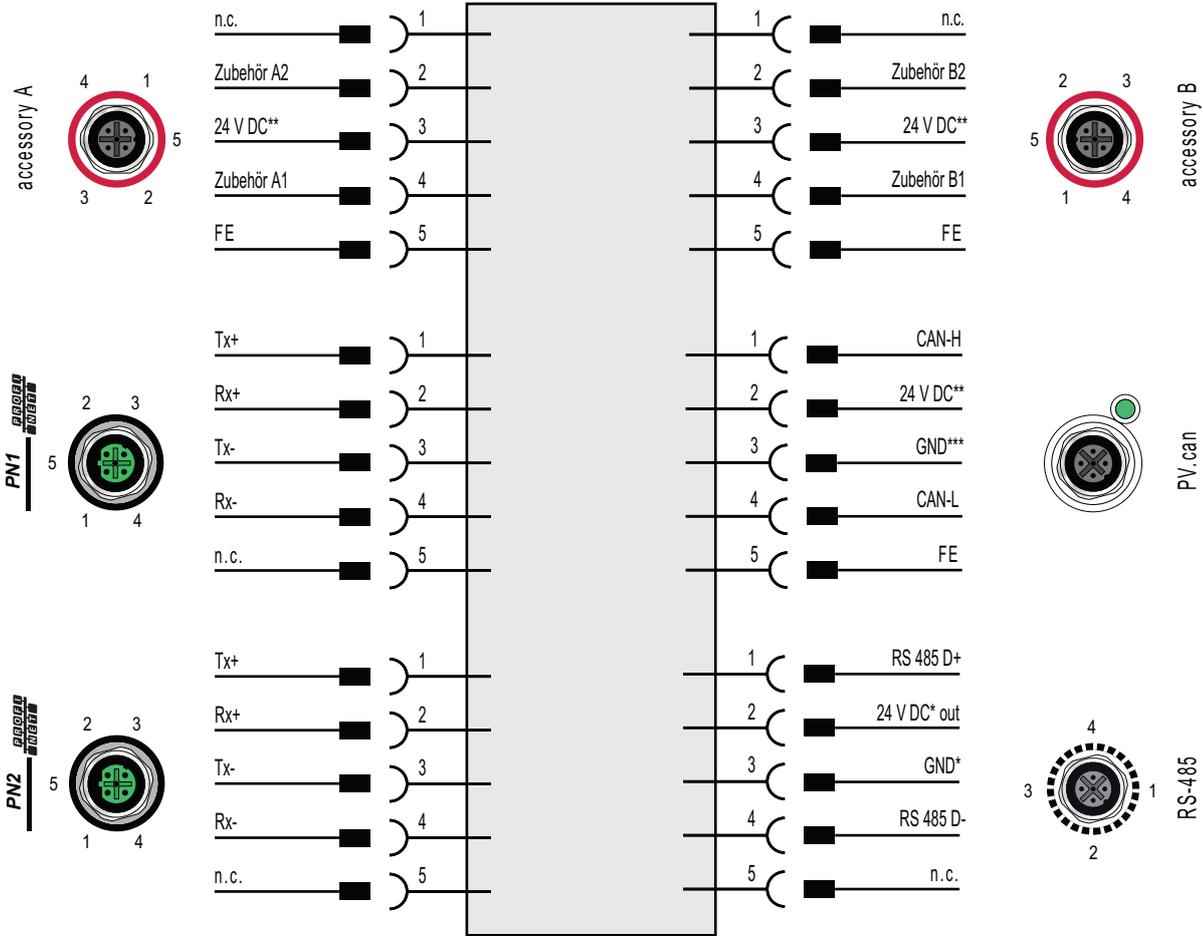


그림 2: 연결 패널의 배선도 및 지정

## 4.2 "Profinet" 연결부

|  | 핀 | 지정   |
|--|---|------|
|  | 1 | Tx+  |
|  | 2 | Rx+  |
|  | 3 | Tx-  |
|  | 4 | Rx-  |
|  | 5 | n.c. |

표 7: "Profinet" M12 연결부의 단자 지정

"config"로 지정된 구성 선택 스위치에는 기능이 없습니다.

전자 드라이브 유닛의 보호 등급을 확인하십시오.

- ▶ 지정된 보호 등급을 달성할 수 있도록 구성 선택 스위치에 고무 플러그를 똑바로 가능한 깊게 장착하십시오.

## 4.3 본선 전원 공급장치

**⚠ 경고**

**잘못된 설치로 인한 부상 위험**

안전하지 않거나 잘못된 설치로 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.
- ▶ 반드시 비상 정지 안전 회로에 통합하십시오.

**⚠ 경고****결함 발생 시 감전으로 인한 생명 위험**

결함 발생 시 본선에 연결된 장치에 전류가 흐를 수 있습니다. 전류가 흐르는 구성품과 접촉할 때 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 본선 연결부에 자유롭게 접근할 수 있도록 하여 언제든지 연결을 끊을 수 있습니다.

**⚠ 경고****본선 분리 장치 누락 시 생명 위험**

터보펌프 및 전자 드라이브 유닛은 본선 분리 장치(본선 스위치)를 갖추고 있지 **않습니다**.

- ▶ SEMI-S2에 따라 본선 분리 장치를 설치합니다.
- ▶ 최소 10,000A 중단 등급의 회로 차단기를 설치합니다.

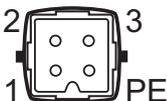
|   | 핀  | 지정      |
|---|----|---------|
|  | 1  | 상 L     |
|   | 2  | 중립 도체   |
|   | 3  | 연결되지 않음 |
|   | PE | 접지 도체   |

표 8: 전원 공급장치 커넥터의 단자 레이아웃

**본선 연결 설정**

1. Pfeiffer Vacuum 액세서리 제품군에서 해당 전원 공급장치 케이블을 주문하십시오.
2. 배송품의 HAN 3A 연결 소켓을 사용하여 자체 전원 공급장치 케이블을 조립하십시오.
3. 본선 케이블을 본선 연결 "AC 입력"에 연결합니다.
4. 장착 브래킷을 사용하여 본선 케이블을 고정합니다.
5. 본선 케이블을 본선에 연결합니다.

## 5 인터페이스

### 5.1 Profinet 인터페이스

#### 5.1.1 연결하기

전자 드라이브 유닛에서 "PN1" 및 "PN2"라고 표기된 커넥터를 사용해 터보 펌프를 Profinet 버스 시스템에 통합할 수 있습니다. 인터페이스는 전기적으로 안전하며 전자 드라이브 유닛에 대한 최대 공급 전압으로부터 격리됩니다.

#### 5.1.2 장치 ID 정의하기

장치 이름과 IP 주소 지정

- ▶ 장치 이름과 IP 주소를 Profinet 컨트롤의 구성 도구를 사용해 지정합니다.

#### 5.1.3 주기적 프로세스 데이터

GSD 파일 "GSDML\*.xml"이 주기적 프로세스 데이터를 정의합니다. 후속 모듈은 장치 통합 중에 선지정됩니다. 선택 모듈을 필요에 따라 제거하거나 재배열할 수 있습니다.

#### 5.1.4 주기적 프로세스 데이터 모듈

| 모듈             | 사용              | 슬롯.서브슬롯 | 설명               |
|----------------|-----------------|---------|------------------|
| 속도 제어 TMP 조립체  | M <sup>2)</sup> | 1.1     | 일반 프로세스 데이터의 컴파일 |
| ElectronicTemp | O <sup>3)</sup> | 1.15    | 전자장치 온도(°C)      |
| MotorTemp      | O               | 1.16    | 모터 온도(°C)        |
| DCLinkVoltage  | O               | 1.17    | 중간 회로 전압(V)      |
| DCLinkCurrent  | O               | 1.18    | 중간 회로 전류(A)      |
| BearingTemp    | O               | 1.26-32 | 베어링 온도(°C)       |
| DriveTemp      | O               | 1.26-32 | 드라이브 온도(°C)      |
| BottomTemp     | O               | 1.26-32 | 펌프 하단부 온도(°C)    |
| DrivePower     | O               | 1.26-32 | 드라이브 출력(W)       |
| ErrorCode      | O               | 1.26-32 | 오류 코드            |
| RotorTemp      | O               | 1.26-32 | 로터 온도(°C)        |
| PrmChannel     | O               | 1.26-32 | 매개 변수 채널         |

표 9: 주기적 프로세스 데이터 모듈

| 바이트 | 비트  | 이름                    | 의미                            |
|-----|-----|-----------------------|-------------------------------|
| 0   | 7   | standby_req           | 작업 대기(0: 아니요, 1: 예)           |
| 0   | 6   | heating_tms_req       | 가열 사전 선택(0: 아니요, 1: 예)        |
| 0   | 5-4 | 0                     |                               |
| 0   | 3   | enable_set_speed      | 회전 속도 설정 모드(0: 아니요, 1: 예)     |
| 0   | 2   | reset_fault           | 고장 인식, 0에서 1로 변환              |
| 0   | 1   | on_off_req            | 펌핑 스테이션(0: 꺼짐, 1: 켜짐)         |
| 0   | 0   | remote_access_request | Profinet을 통한 제어(0: 아니요, 1: 예) |
| 1   | 7-6 | 0                     |                               |
| 1   | 5   | vent_valve_req        | 환기 밸브 사전 선택(0: 닫힘, 1: 활성화됨)   |
| 1   | 4-1 | 0                     |                               |

2) M = 지정된 슬롯.서브슬롯에서 강제 사용

3) O = 지정된 슬롯.서브슬롯 중 하나에서 선택적으로 사용

| 바이트 | 비트 | 이름              | 의미                                     |
|-----|----|-----------------|--|
| 1   | 0  | purge_valve_req | 밀봉 가스 밸브 사전 선택(0: 닫힘, 1: 활성화됨)         |
| 2-3 |    | speed_setpoint  | 회전 속도 설정 모드에서 회전 속도 설정(Hz, Unsigned16) |

표 10: 속도 제어 TMP 조립체: 출력 데이터(PLC - TC)

| 바이트 | 비트  | 이름               | 의미                            |
|-----|-----|------------------|-------------------------------|
| 0   | 7   | at_standby_speed | 작업 대기(0: 아니요, 1: 예)           |
| 0   | 6   | at Rated_speed   | 공칭 회전 속도(0: 아니요, 1: 예)        |
| 0   | 5   | at_target_speed  | 설정 회전 속도(0: 아니요, 1: 예)        |
| 0   | 4   | pump_active      | 회전 속도 전환점 도달(0: 아니요, 1: 예)    |
| 0   | 3   | warning          | 경고 활성화(0: 아니요, 1: 예)          |
| 0   | 2   | fault            | 결함 활성화(0: 아니요, 1: 예)          |
| 0   | 1   | on_off           | 펌프 활성화(0: 아니요, 1: 예)          |
| 0   | 0   | access_mode      | Profinet을 통한 제어(0: 아니요, 1: 예) |
| 1   | 7   | acceleration     | 펌프 가속(0: 아니요, 1: 예)           |
| 1   | 6   | deceleration     | 펌프 감속(0: 아니요, 1: 예)           |
| 1   | 5   | no_rotation      | 펌프 정지(0: 아니요, 1: 예)           |
| 1   | 4-0 | 0                |                               |
| 2-3 |     | speed            | 실제 회전 속도(Hz, Unsigned16)      |

표 11: 속도 제어 TMP 조립체: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 12: ElectronicTemp: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 13: MotorTemp: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 14: DCLinkVoltage: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 15: DCLinkCurrent: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 16: BearingTemp: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 17: DriveTemp: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 18: BottomTemp: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 19: DrivePower: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름    | 의미   |
|-----|-------|--|
| 0-1 | value | 0: 오류 없음<br>1-999: 오류 1-999<br>1001-1999: 경고 1-999 |

표 20: ErrorCode: 입력 데이터(TC - PLC)

| 바이트 | 이름     | 의미   |
|-----|--------|--|
| 0-3 | value  | 측정값(Float32)                                     |
| 4   | status | 측정값의 상태(Unsigned8)<br>11h: 정상, 21h: 미확인, 31h: 불량 |

표 21: RotorTemp: 입력 데이터(TC - PLC)

매개변수 채널을 통해 주기적 프로세스 데이터에서 개별 매개변수에 비주기적으로 액세스할 수 있습니다. (27페이지의 “매개변수 세트” 장 참조). 이를 위해서, 장치가 해당 명령, 매개변수 번호 및 필요하다면 매개변수 값을 출력 데이터에 쓴 후, 입력 데이터에서 응답을 평가합니다.

| 바이트 | 0     |   |   |   |   |   |   |   | 1        |   |   |   |   |   |   |   | 2-3 | 4-7     |  |  |  |  |
|-----|-------|---|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|-----|---------|--|--|--|--|
| 비트  | 7     | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |          |   |   |   |   |   |   |   |     |         |  |  |  |  |
| 필드  | 요청    |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   |     | 매개 변수 값 |  |  |  |  |
| 비트  |       |   |   |   |   |   |   |   | 9        | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1   | 0       |  |  |  |  |
|     | 0: 없음 |   |   |   |   |   |   |   | 0        |   |   |   |   |   |   |   | 0   | 0       |  |  |  |  |
|     | 1: 읽기 |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | 0       |  |  |  |  |

|     |        |   |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |                |  |  |
|-----|--------|---|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|-----|----------------|--|--|
| 바이트 | 0      |   |   |   |   |   |   |   | 1        |   |   |   |   |   |   |   | 2-3 | 4-7            |  |  |
| 비트  | 7      | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 9        | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1   | 0              |  |  |
| 필드  | 요청     |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   |     | 매개 변수 값        |  |  |
| 비트  |        |   |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |                |  |  |
|     | 3: 쓰기  |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | (Unsigned32) 값 |  |  |
|     | 10: 쓰기 |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | (Float32) 값    |  |  |

표 22: PrmChannel: 출력 데이터(PLC - TC)

|     |        |   |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |                 |  |  |
|-----|--------|---|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----------------|--|--|
| 바이트 | 0      |   |   |   |   |   |   |   | 1        |   |   |   |   |   |   |   | 2-3 | 4-7             |  |  |
| 비트  | 7      | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 9        | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1   | 0               |  |  |
| 필드  | 응답     |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   |     | 매개 변수 값         |  |  |
| 비트  |        |   |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |                 |  |  |
|     | 0: 없음  |   |   |   |   |   |   |   | 0        |   |   |   |   |   |   |   | 0   | 0               |  |  |
|     | 2: 정상  |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | (Unsigned32) 값  |  |  |
|     | 7: 오류  |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | (Unsigned32) 코드 |  |  |
|     | 8: 오류  |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | 0               |  |  |
|     | 11: 정상 |   |   |   |   |   |   |   | 매개 변수 번호 |   |   |   |   |   |   |   | 0   | (Float32) 값     |  |  |

표 23: PrmChannel: 입력 데이터(TC - PLC)

예시: 펌프에 대한 읽기 작동 시간

- 출력 데이터: 명령 1, 매개변수 번호 311, {11, 37, 00, 00, 00, 00, 00, 00}h
- 입력 데이터: 응답 2, 값 12345, {21, 37, 00, 00, 00, 00, 30, 39}h

예시: 액세스리 출력 B2를 가열로 설정

- 출력 데이터: 명령 3, 매개변수 번호 38, 매개변수 값 2 {30, 26, 00, 00, 00, 00, 00, 02}h
- 입력 데이터: 응답 2 {20, 26, 00, 00, 00, 00, 00, 00}h

| 응답    | 코드  | 의미                           |
|-------|-----|------------------------------|
| 7: 오류 | 0   | 잘못된 매개 변수 번호 또는 조립체에서 이미 사용됨 |
|       | 1   | 매개변수 값을 쓰지 못함                |
|       | 2   | 값 범위 미만/초과                   |
|       | 5   | 잘못된 데이터 유형                   |
|       | 101 | 잘못된 요청                       |
|       | 102 | 매개 변수 값 판독 불가                |
|       | 103 | 잘못된 형식                       |
| 8: 오류 |     | Profinet를 통한 액세스 없음          |

표 24: PrmChannel: 오류의 원인(응답 7 및 8: 오류)

오류가 발생하는 경우 원인을 결정

- ▶ 입력 데이터에서 원인을 확인

### 5.1.5 매개변수화

장치가 각각의 사례에서 매개변수를 미리 지정된 숫자로 지정합니다.

**절차**

- ▶ **버전 1:** 배송 상태(= "startup")와 다른 구성의 1회 설정에 대해 최대 6개의 매개변수를 정의합니다. (27페이지의 "매개변수 세트" 장 참조)
  - 그 다음 장치가 각 매개 변수에 대해 10바이트의 매개 변수화 데이터를 추가합니다.
- ▶ **버전 2:** 통신 결함(= "comm. fail")이 발생하는 경우 작업을 결정하기 위한 최대 6개의 매개변수를 정의합니다.
  - 그 다음 장치가 각 매개 변수에 대해 10바이트의 매개 변수화 데이터를 추가합니다.
- ▶ 해당 입력란에 "Unsigned32" 또는 "Float32" 형식으로 값을 입력하십시오.
  - 다른 입력란에 "0"을 입력하십시오.
  - 구성 도구가 필요한 대로 이 데이터를 그래픽으로 표시합니다.

| 바이트 | 의미   |    |             |
|-----|--|----|-------------|
| 0-1 | 비트 0-9: Pfeiffer Vacuum 매개변수 번호<br>비트 10: 0 = startup, 1 = comm. fail<br>비트 11-15: 0 |    |             |
| 2-5 | (Unsigned32) 값   | 또는 | 0           |
| 6-9 | 0  |    | (Float32) 값 |

표 25: 매개변수화 데이터 형식

### 5.1.6 비주기적 데이터

**비주기적으로 매개변수 쓰기**

- ▶ "Write record" 서비스를 사용해 개별 Pfeiffer Vacuum 매개변수를 비주기적으로 기록합니다.
  - 이와 관련된 지표는 Pfeiffer Vacuum 매개변수 번호입니다.
- ▶ 해당 입력란에 "Unsigned32" 또는 "Float32" 형식으로 값을 입력하십시오.
  - 다른 입력란에 "0"을 입력하십시오.

| 바이트 | 의미             |    |             |
|-----|----------------|----|-------------|
| 0-3 | (Unsigned32) 값 | 또는 | 0           |
| 4-7 | 0              |    | (Float32) 값 |

표 26: "Write record" 서비스

**비주기적으로 매개변수 읽기**

- ▶ "Read record" 서비스를 사용해 개별 Pfeiffer Vacuum 매개변수를 비주기적으로 읽습니다.
  - 이와 관련된 지표는 Pfeiffer Vacuum 매개변수 번호입니다.
  - 장치가 "Unsigned32" 및 "Float32" 형식으로 동시에 값을 반환합니다.

| 바이트 | 의미             |
|-----|----------------|
| 0-3 | (Unsigned32) 값 |
| 4-7 | (Float32) 값    |

표 27: "Read record" 서비스

### 5.1.7 데이터 유형

| 데이터 유형     | 형식                              |
|------------|---------------------------------|
| Float32    | 부동 소수점 숫자 IEEE754, 낮은 바이트/단어 우선 |
| Unsigned8  | 미지정 8비트 숫자                      |
| Unsigned16 | 미지정 16비트 숫자, 낮은 바이트 우선          |
| Unsigned32 | 미지정 32비트 숫자, 낮은 바이트/단어 우선       |
| ...h       | 16진수                            |

표 28: Profinet 데이터 유형

## 5.2 인터페이스 RS-485

"RS-485"로 지정된 인터페이스는 Pfeiffer Vacuum 제어 유닛 또는 외부 PC를 연결하는 데 사용됩니다. 연결부는 전류 발생 측면에서 안전하며 전자 드라이브 유닛에 대한 최대 공급 전압으로부터 격리됩니다. 전기 연결부는 광학적으로 내부에서 비결함 상태입니다.

| 명칭        | 값          |
|-----------|------------|
| 직렬 인터페이스  | RS-485     |
| 전송 속도     | 9600 Baud  |
| 데이터 단어 길이 | 8 비트       |
| 패리티       | 없음(패리티 없음) |
| 시작 비트     | 1          |
| 정지 비트     | 1          |

표 29: RS-485 인터페이스의 특성

|   | 핀 | 지정                     |
|---|---|------------------------|
|  | 1 | RS-485 D+              |
|   | 2 | +24V 출력, ≤ 210mA 부하 용량 |
|   | 3 | GND                    |
|   | 4 | RS-485 D-              |
|   | 5 | 연결되지 않음                |

표 30: RS-485 연결 소켓 M12의 단자 레이아웃

### 5.2.1 연결 옵션

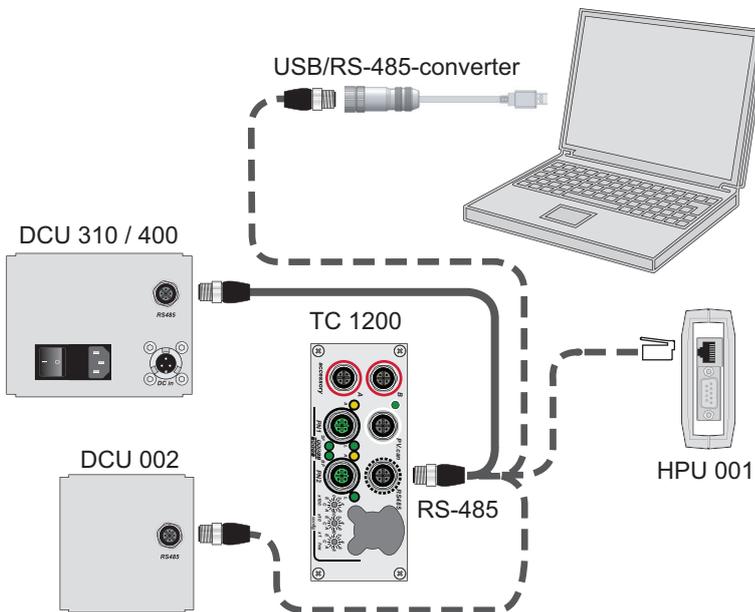


그림 3: 인터페이스 RS-485를 통한 연결 옵션

#### Pfeiffer Vacuum 디스플레이 및 제어 유닛 또는 PC 연결

각 외부 제어 유닛은 RS-485 인터페이스에서 연결될 수 있습니다.

1. 제어 유닛과 함께 제공되거나 별매 액세서리로 구입한 개별 연결 케이블을 사용하십시오.
2. USB/RS-485 변환기를 통해 PC를 연결하는 옵션을 사용하십시오.

## 5.2.2 RS-485 연결을 통해 교차 연결하기

**⚠ 위험**

**감전으로 인한 생명 위험**

지정된 안전 초저전압을 초과하는 전압을 설정할 때(IEC 60449 및 VDE 0100 기준) 절연 수단이 손상됩니다. 통신 인터페이스에서 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.

▶ 버스 시스템에 적합한 장치만 연결합니다.

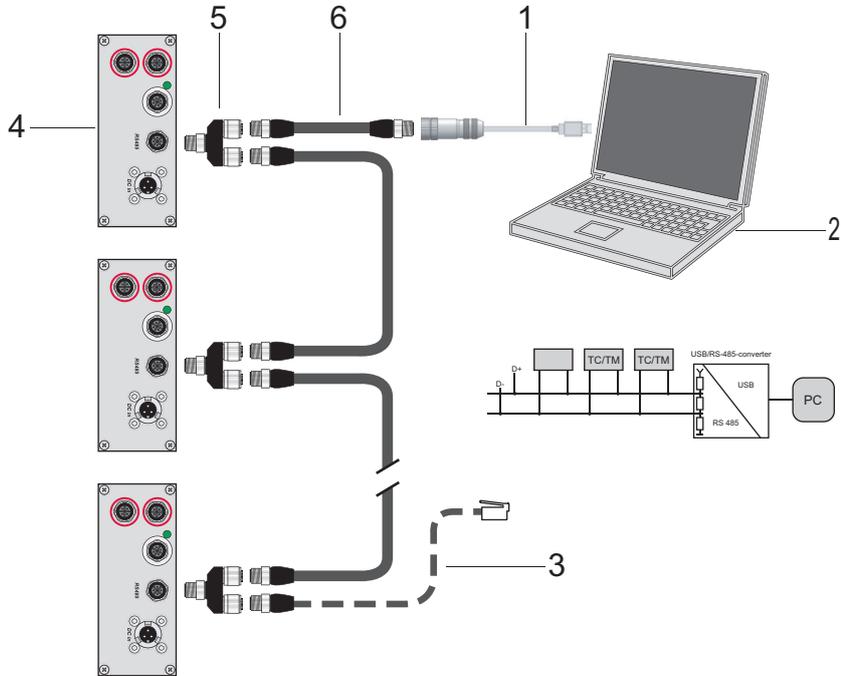


그림 4: 인터페이스 RS-485를 통한 통합 전자 드라이브 유닛 장착 터보 펌프의 교차 연결

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1 USB/RS-485 변환기       | 4 전자 드라이브 유닛          |
| 2 PC                   | 5 Y-커넥터               |
| 3 인터페이스 케이블 M12 - RJ45 | 6 인터페이스 케이블 M12 - M12 |

### 주변 장치 연결

전자 드라이브 유닛의 그룹 주소는 962입니다.

1. RS-485 인터페이스의 사양에 따라 장치를 설치합니다.
2. 버스에 연결된 모든 장치가 다른 RS-485 장치 주소 [P:797]인지 확인합니다.
3. 모든 장치를 RS-485 D+ 및 RS-485 D-로 버스에 연결합니다.

## 5.3 RS-485 인터페이스에 대한 Pfeiffer Vacuum 프로토콜

### 5.3.1 텔레그램 프레임

Pfeiffer Vacuum 프로토콜의 텔레그램 프레임은 ASCII 코드 문자 [32; 127]만 포함하고 텔레그램 C<sub>R</sub>의 마지막 문자는 예외입니다. 기본적으로 마스터 (예를 들어, PC)가 텔레그램을 보내고, 슬레이브 (예를 들어, 전자 드라이브 유닛 또는 게이지)가 응답합니다.

| a2      | a1 | a0 | * | 0   | n2 | n1 | n0 | l1 | l0 | dn | ... | d0 | c2 | c1 | c0 | C <sub>R</sub> |
|---------|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----------------|
| a2 - a0 |    |    |   | 슬레이브에 대한 유닛 주소 ○  |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |                |
|         |    |    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유닛의 개별 주소 ["001";"255"]</li> <li>• 동일한 모든 유닛에 대한 그룹 주소 "9xx"(응답 없음)</li> <li>• 버스의 모든 유닛에 대한 전역 주소 "000"(응답 없음)</li> </ul> |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |                |
| *       |    |    |   | 텔레그램 설명에 따른 작업  |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |                |
| n2 - n0 |    |    |   | Pfeiffer Vacuum 매개변수 번호   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |                |

|                |  |
|----------------|--|
| l1 – l0        | 데이터 길이 dn - d0                         |
| dn – d0        | 개별 데이터 유형 (26페이지의 “데이터 유형” 장 참조)의 데이터. |
| c2 – c0        | 검사 합계(a2 - d0 셀의 ASCII 값 합계) 모듈로 256   |
| C <sub>R</sub> | 캐리지 리턴(ASCII 13)                       |

### 5.3.2 텔레그램 설명

데이터 쿼리 ☒ --> ○ ?

|    |    |    |   |   |    |    |    |   |   |   |   |    |    |    |                |
|----|----|----|---|---|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|----------------|
| a2 | a1 | a0 | 0 | 0 | n2 | n1 | n0 | 0 | 2 | = | ? | c2 | c1 | c0 | C <sub>R</sub> |
|----|----|----|---|---|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|----------------|

제어 명령 ☒ --> ○ !

|    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |                |
|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----------------|
| a2 | a1 | a0 | 1 | 0 | n2 | n1 | n0 | l1 | l0 | dn | ... | d0 | c2 | c1 | c0 | C <sub>R</sub> |
|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----------------|

데이터 응답/제어 명령 이해 ○ --> ☒

|    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |                |
|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----------------|
| a2 | a1 | a0 | 1 | 0 | n2 | n1 | n0 | l1 | l0 | dn | ... | d0 | c2 | c1 | c0 | C <sub>R</sub> |
|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----------------|

오류 메시지 ○ --> ☒

|    |    |    |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                |
|----|----|----|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----------------|
| a2 | a1 | a0 | 1 | 0 | n2 | n1 | n0 | 0 | 6 | N | O | _ | D | E | F | c2 | c1 | c0 | C <sub>R</sub> |
|    |    |    |   |   |    |    |    |   |   | _ | R | A | N | G | E |    |    |    |                |
|    |    |    |   |   |    |    |    |   |   | _ | L | O | G | I | C |    |    |    |                |

- NO\_DEF            매개변수 번호 n2–n0 더 이상 존재하지 않음
- \_RANGE           데이터 dn–d0 허용 범위를 벗어남
- \_LOGIC           논리적 접근 오류

### 5.3.3 텔레그램 예시 1

데이터 쿼리

현재 회전 속도(매개변수 [P:309], 장치 주소 슬레이브: "123")

|           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| ☒ --> ○ ? | 1  | 2  | 3  | 0  | 0  | 3  | 0  | 9  | 0  | 2  | =  | ?  | 1  | 1  | 2  | C <sub>R</sub> |
| ASCII     | 49 | 50 | 51 | 48 | 48 | 51 | 48 | 57 | 48 | 50 | 61 | 63 | 49 | 49 | 50 | 13             |

데이터 응답: 633 Hz

현재 회전 속도(매개변수 [P:309], 장치 주소 슬레이브: "123")

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| ○ --> ☒ | 1  | 2  | 3  | 1  | 0  | 3  | 0  | 9  | 0  | 6  | 0  | 0  | 0  | 6  | 3  | 3  | 0  | 3  | 7  | C <sub>R</sub> |
| ASCII   | 49 | 50 | 51 | 49 | 48 | 51 | 48 | 57 | 48 | 54 | 48 | 48 | 48 | 54 | 51 | 51 | 48 | 51 | 55 | 13             |

### 5.3.4 텔레그램 예시 2

제어 명령

펌핑 스테이션 켜기(매개변수 [P:010], 장치 주소 슬레이브: "042")

|           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| ☒ --> ○ ! | 0  | 4  | 2  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 6  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 2  | 0  | C <sub>R</sub> |
| ASCII     | 48 | 52 | 50 | 49 | 48 | 48 | 49 | 48 | 48 | 54 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 48 | 50 | 48 | 13             |

제어 명령 이해

펌핑 스테이션 켜기(매개변수 [P:010], 장치 주소 슬레이브: "042")

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| ○ --> ☒ | 0  | 4  | 2  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 6  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 2  | 0  | C <sub>R</sub> |
| ASCII   | 48 | 52 | 50 | 49 | 48 | 48 | 49 | 48 | 48 | 54 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 48 | 50 | 48 | 13             |

### 5.3.5 데이터 유형

| 번호 | 데이터 유형      | 설명                                  | 길이<br>11 - 10 | 예시   |
|----|-------------|-------------------------------------|---------------|--|
| 0  | boolean_old | 논리값(거짓/참)                           | 06            | 000000은 거짓에 해당<br>111111은 참에 해당                                    |
| 1  | u_integer   | 양의 정수                               | 06            | 000000 ~ 999999  |
| 2  | u_real      | 양의 고정 소수점 수                         | 06            | 001571은 15.71과 일치  |
| 4  | string      | 6자로 이루어진 문자열. 32와 127 사이의 ASCII 코드  | 06            | TC_110, TM_700   |
| 6  | boolean_new | 논리값(거짓/참)                           | 01            | 0은 거짓에 해당<br>1은 참에 해당  |
| 7  | u_short_int | 양의 정수                               | 03            | 000 ~ 999  |
| 10 | u_expo_new  | 양의 지수. 두 숫자의 마지막은 마이너스 20의 지수입니다.   | 06            | 100023은 $1,0 \cdot 10^3$ 에 해당<br>100000은 $1,0 \cdot 10^{-20}$ 에 해당 |
| 11 | string16    | 16자로 이루어진 문자열. 32와 127 사이의 ASCII 코드 | 16            | BrezelBier&Wurst   |
| 12 | string8     | 8자로 이루어진 문자열. 32와 127 사이의 ASCII 코드  | 08            | 예시   |

## 6 매개변수 세트

### 6.1 일반

중요한 설정 및 기능 관련 특성은 전자 드라이브 유닛에 매개변수로서 공장에서 프로그래밍됩니다. 각 매개변수에는 세 자리 숫자와 설명이 있습니다. 매개변수는 Pfeiffer Vacuum 제어 유닛을 통해 또는 외부에서 Pfeiffer Vacuum 프로토콜을 사용하는 RS-485를 통해 액세스할 수 있습니다.

진공 펌프는 공장 기본 설정의 사전 설정 매개변수로 표준 모드로 시작합니다.

|          |  |
|----------|--|
| <b>i</b> | <b>비휘발성 데이터 저장</b><br>스위치-오프 또는 의도하지 않은 전압 강하 발생 시 매개변수 및 작동 시간은 전자장치에 저장되어 유지됩니다. |
|----------|--|

|  |  |
|--|--|
| #  | 매개변수의 세 자리 숫자                                |
| 표시장치   | 매개변수 설명 표시                                   |
| 설명   | 매개변수의 간단한 설명                                 |
| 기능   | 매개변수의 기능 설명                                  |
| 데이터 유형   | Pfeiffer Vacuum 프로토콜과 함께 사용하기 위한 매개변수의 포맷 유형 |
| 액세스 유형   | R(읽기): 읽기 권한; W(쓰기): 쓰기 권한                   |
| 단위   | 설명된 변수의 물리적 단위                               |
| 최소/최대  | 값 입력을 위한 허용 한계값                              |
| 기본   | 공장 기본 사전 설정(부분적으로 펌프 한정)                     |
|  | 매개변수를 전자 드라이브 유닛에 고정적으로 저장 가능                |

표 31: 매개변수의 설명 및 의미

### 6.2 제어 명령

| #   | 디스플레이      | 설명               | 기능   | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 단위 | 최소 | 최대 | 기본 |  |
|-----|------------|------------------|--|--------|--------|----|----|----|----|---|
| 001 | 가열         | 가열               | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐                               | 0      | RW     |    | 0  | 1  | 0  | ✓   |
| 002 | 대기         | 대기               | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐                               | 0      | RW     |    | 0  | 1  | 0  | ✓   |
| 004 | RUTimeCtrl | 런업 시간 제어         | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐                               | 0      | RW     |    | 0  | 1  | 1  | ✓   |
| 009 | ErrorAckn  | 오류 인식            | 1 = 오류 인식                                      | 0      | W      |    | 1  | 1  |    |   |
| 010 | PumpgStatn | 펌핑 스테이션          | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐 및 오류 인식                       | 0      | RW     |    | 0  | 1  | 0  | ✓   |
| 012 | EnableVent | 환기 가능            | 0 = 아니오<br>1 = 예                               | 0      | RW     |    | 0  | 1  | 0  | ✓   |
| 017 | CfgSpdSwPt | 회전 속도 스위치 포인트 구성 | 0 = 회전 속도 스위치 포인트 1<br>1 = 회전 속도 스위치 포인트 1 & 2 | 7      | RW     |    | 0  | 1  | 0  | ✓   |

| #   | 디스플레이      | 설명          | 기능  | 데이터유형 | 액세스형 | 단위 | 최소 | 최대 | 기본 | ☑ |
|-----|------------|-------------|---|-------|------|----|----|----|----|---|
| 019 | Cfg DO2    | 출력 DO2 구성   | 0 = 회전 속도 스위치 포인트 도달<br>1 = 오류 없음<br>2 = 오류<br>3 = 경고<br>4 = 오류 및/또는 경고<br>5 = 설정 회전 속도에 도달함<br>6 = 펌프 켜짐<br>7 = 펌프 가속<br>8 = 펌프 감속<br>9 = 항상 "0"<br>10 = 항상 "1"<br>11 = 원격 우선 순위 활성화<br>12 = 가열<br>13 = 배압 펌프<br>14 = 밀봉 가스<br>15 = 펌핑 스테이션<br>16 = 펌프 회전<br>17 = 펌프가 회전하지 않음<br>19 = 압력 스위치 포인트 1 미달<br>20 = 압력 스위치 포인트 2 미달<br>21 = 전진공 밸브, 지연됨<br>22 = 배압 펌프 대기 | 7     | RW   |    | 0  | 22 | 1  | ☑ |
| 023 | MotorPump  | 모터 진공 펌프    | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐  | 0     | RW   |    | 0  | 1  | 0  | ☑ |
| 024 | Cfg DO1    | 구성 출력 DO1   | 기능, [P:019] 참조  | 7     | RW   |    | 0  | 22 | 0  | ☑ |
| 025 | OpMode BKP | 백업 펌프 작동 모드 | 0 = 연속 작동<br>1 = 인터벌 작동<br>2 = 지연된 스위칭 켜짐<br>3 = 지연된 인터벌 작동   | 7     | RW   |    | 0  | 3  | 0  | ☑ |
| 026 | SpdSetMode | 회전 속도 설정 모드 | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐  | 7     | RW   |    | 0  | 1  | 0  | ☑ |
| 027 | GasMode    | 가스 모드       | 0 = 무거운 가스<br>1 = 가벼운 가스<br>2 = 헬륨  | 7     | RW   |    | 0  | 2  | 0  | ☑ |
| 028 | Cfg Remote | 원격 구성       | 0 = 표준<br>4 = 릴레이, 반전됨  | 7     | RW   |    | 0  | 4  | 0  | ☑ |
| 030 | VentMode   | 환기 모드       | 0 = 지연된 환기<br>1 = 환기 없음<br>2 = 직접 환기  | 7     | RW   |    | 0  | 2  | 0  | ☑ |

| #   | 디스플레이      | 설명                   | 기능   | 데이터 유형 | 액세서리<br>형 | 단위 | 최소 | 최대  | 기본 | ☑ |
|-----|------------|----------------------|--|--------|-----------|----|----|-----|----|---|
| 035 | Cfg Acc A1 | 액세서리 연결<br>부 A1 구성   | 0 = 팬<br>1 = 환기 밸브, 전류 인가 없이 닫힘<br>2 = 가열<br>3 = 배압 펌프<br>4 = 팬(온도 제어됨)<br>5 = 밀봉 가스<br>6 = 항상 "0"<br>7 = 항상 "1"<br>8 = 정전 환기 유닛<br>9 = TMS 가열<br>10 = TMS 냉각<br>12 = 두 번째 환기 밸브<br>13 = 밀봉 가스 모니터링<br>14 = 가열(하단부 온도 제어됨) | 7      | RW        |    | 0  | 14  | 0  | ☑ |
| 036 | Cfg Acc B1 | 액세서리 연결<br>부 B1 구성   | 기능, [P:035] 참조   | 7      | RW        |    | 0  | 14  | 1  | ☑ |
| 037 | Cfg Acc A2 | 액세서리 연결<br>부 A2 구성   | 기능, [P:035] 참조   | 7      | RW        |    | 0  | 14  | 3  | ☑ |
| 038 | Cfg Acc B2 | 액세서리 연결<br>부 B2 구성   | 기능, [P:035] 참조   | 7      | RW        |    | 0  | 14  | 2  | ☑ |
| 041 | Press1HVen | 통합 HV 센서<br>가능(IKT만) | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐<br>2 = 켜짐, 회전 속도 스위치 포인트 도달 시<br>3 = 켜짐, 압력 스위치 포인트 미달 시  | 7      | RW        |    | 0  | 3   | 2  | ☑ |
| 045 | Cfg Rel R1 | 구성, 릴레이<br>1         | 기능, [P:019] 참조   | 7      | RW        |    | 0  | 22  | 0  | ☑ |
| 046 | Cfg Rel R2 | 구성, 릴레이<br>2         | 기능, [P:019] 참조   | 7      | RW        |    | 0  | 22  | 1  | ☑ |
| 047 | Cfg Rel R3 | 구성, 릴레이<br>3         | 기능, [P:019] 참조   | 7      | RW        |    | 0  | 22  | 3  | ☑ |
| 050 | SealingGas | 밀봉 가스                | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐   | 0      | RW        |    | 0  | 1   | 0  | ☑ |
| 055 | Cfg AO1    | 구성 출력<br>AO1         | 0 = 실제 회전 속도<br>1 = 출력<br>2 = 전류<br>3 = 항상 0V<br>4 = 항상 10 V<br>5 = AI1 다음<br>6 = 압력 값 1<br>7 = 압력 값 2<br>8 = 전진공 제어   | 7      | RW        |    | 0  | 8   | 0  | ☑ |
| 057 | Cfg AI1    | 구성 입력 AI1            | 0 = 꺼짐<br>1 = 회전 속도 설정 모드에서 설정값  | 7      | RW        |    | 0  | 1   | 1  | ☑ |
| 060 | CtrlViaInt | 인터페이스를<br>통한 제어      | 1 = 원격<br>2 = RS-485<br>4 = PV.can<br>8 = 필드버스<br>16 = E74<br>255 = 인터페이스 선택 잠금 해제   | 7      | RW        |    | 1  | 255 | 1  | ☑ |
| 061 | IntSelLckd | 인터페이스 선택<br>잠금       | 0 = 꺼짐<br>1 = 켜짐   | 0      | RW        |    | 0  | 1   | 0  | ☑ |

| #   | 디스플레이   | 설명        | 기능  | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 단위 | 최소 | 최대 | 기본 | ☑ |
|-----|---------|-----------|---|--------|--------|----|----|----|----|---|
| 062 | Cfg DI1 | 구성 입력 DI1 | 설정 # [P:063/064]<br>0 = 비활성화됨<br>1 = 환기 가능<br>2 = 가열<br>3 = 밀봉 가스<br>4 = 런업 시간 모니터링<br>5 = 회전 속도 모드<br>7 = HV 센서 가능 | 7      | RW     |    | 0  | 7  | 1  | ☑ |
| 063 | Cfg DI2 | 입력 DI2 구성 | 기능, [P:062] 참조<br>설정 # [P:062/064]  | 7      | RW     |    | 0  | 7  | 2  | ☑ |
| 064 | Cfg DI3 | 입력 DI3 구성 | 기능, [P:062] 참조<br>설정 # [P:062/063]  | 7      | RW     |    | 0  | 7  | 3  | ☑ |

표 32: 제어 명령

### 6.3 상태 요청

| #   | 디스플레이       | 설명                | 기능               | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 유닛 | 최소 | 최대      | 기본 | ☑ |
|-----|-------------|-------------------|------------------|--------|--------|----|----|---------|----|---|
| 300 | RemotePrio  | 원격 우선 순위          | 0 = 아니오<br>1 = 예 | 0      | R      |    | 0  | 1       |    |   |
| 302 | SpdSwPtAtt  | 회전 속도 스위치 포인트 도달  | 0 = 아니오<br>1 = 예 | 0      | R      |    | 0  | 1       |    |   |
| 303 | 오류 코드       | 오류 코드             |                  | 4      | R      |    |    |         |    |   |
| 304 | OvTempElec  | 전자 드라이브 유닛 온도 과부하 | 0 = 아니오<br>1 = 예 | 0      | R      |    | 0  | 1       |    |   |
| 305 | OvTempPump  | 진공 펌프 과부하         | 0 = 아니오<br>1 = 예 | 0      | R      |    | 0  | 1       |    |   |
| 306 | SetSpdAtt   | 목표 속도에 도달함        | 0 = 아니오<br>1 = 예 | 0      | R      |    | 0  | 1       |    |   |
| 307 | PumpAccel   | 진공 펌프 가속          | 0 = 아니오<br>1 = 예 | 0      | R      |    | 0  | 1       |    |   |
| 308 | SetRotSpd   | 설정 회전 속도(Hz)      |                  | 1      | R      | Hz | 0  | 999999  |    |   |
| 309 | ActualSpd   | 실제 회전 속도(Hz)      |                  | 1      | R      | Hz | 0  | 999999  |    |   |
| 310 | DrvCurrent  | 드라이브 전류           |                  | 2      | R      | A  | 0  | 9999.99 |    |   |
| 311 | OpHrsPump   | 진공 펌프 작동 시간       |                  | 1      | R      | h  | 0  | 65535   |    | ☑ |
| 312 | Fw version  | 전자 드라이브 유닛 펌웨어 버전 |                  | 4      | R      |    |    |         |    |   |
| 313 | DrvVoltage  | 드라이브 전압           |                  | 2      | R      | V  | 0  | 9999.99 |    |   |
| 314 | OpHrsElec   | 전자 드라이브 유닛 작동 시간  |                  | 1      | R      | h  | 0  | 65535   |    | ☑ |
| 315 | Nominal Spd | 명목 회전 속도(Hz)      |                  | 1      | R      | Hz | 0  | 999999  |    |   |
| 316 | DrvPower    | 드라이브 출력           |                  | 1      | R      | W  | 0  | 999999  |    |   |
| 319 | PumpCycles  | 펌프 주기             |                  | 1      | R      |    | 0  | 65535   |    | ☑ |
| 326 | TempElec    | 전자장치 온도           |                  | 1      | R      | °C | 0  | 999999  |    |   |
| 330 | TempPmpBot  | 펌프 하단부 온도         |                  | 1      | R      | °C | 0  | 999999  |    |   |

| #   | 디스플레이      | 설명                 | 기능 | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 유닛    | 최소 | 최대     | 기본 | ☑ |
|-----|------------|--------------------|----|--------|--------|-------|----|--------|----|---|
| 336 | AccelDecel | 가속/감속              |    | 1      | R      | rpm/s | 0  | 999999 |    |   |
| 337 | SealGasFlw | 밀봉 기체 흐름           |    | 1      | R      | sccm  | 0  | 999999 |    |   |
| 342 | TempBearng | 베어링 온도             |    | 1      | R      | °C    | 0  | 999999 |    |   |
| 346 | TempMotor  | 모터 온도              |    | 1      | R      | °C    | 0  | 999999 |    |   |
| 349 | ElecName   | 전자 드라이브 유닛 이름      |    | 4      | R      |       |    |        |    |   |
| 354 | HW Version | 전자 드라이브 유닛 하드웨어 버전 |    | 4      | R      |       |    |        |    |   |
| 360 | ErrHist1   | 오류 코드 이력, 항목 1     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 361 | ErrHist2   | 오류 코드 이력, 항목 2     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 362 | ErrHist3   | 오류 코드 이력, 항목 3     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 363 | ErrHist4   | 오류 코드 이력, 항목 4     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 364 | ErrHist5   | 오류 코드 이력, 항목 5     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 365 | ErrHist6   | 오류 코드 이력, 항목 6     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 366 | ErrHist7   | 오류 코드 이력, 항목 7     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 367 | ErrHist8   | 오류 코드 이력, 항목 8     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 368 | ErrHist9   | 오류 코드 이력, 항목 9     |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 369 | ErrHist10  | 오류 코드 이력, 항목 10    |    | 4      | R      |       |    |        |    | ✓ |
| 397 | SetRotSpd  | 설정 회전 속도(rpm)      |    | 1      | R      | rpm   | 0  | 999999 |    |   |
| 398 | ActualSpd  | 실제 회전 속도(rpm)      |    | 1      | R      | rpm   | 0  | 999999 |    |   |
| 399 | NominalSpd | 명목 회전 속도(rpm)      |    | 1      | R      | rpm   | 0  | 999999 |    |   |

표 33: 상태 요청

## 6.4 설정 값 설정

| #   | 디스플레이       | 설명                      | 기능 | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 유닛  | 최소 | 최대   | 기본                | ☑ |
|-----|-------------|-------------------------|----|--------|--------|-----|----|------|-------------------|---|
| 700 | RUTimeSVal  | 런업 시간 설정 값              |    | 1      | RW     | min | 1  | 120  | 8                 | ✓ |
| 701 | SpdSwPt1    | 회전 속도 스위치 포인트 1         |    | 1      | RW     | %   | 50 | 97   | 80                | ✓ |
| 707 | SpdSVal     | 회전 속도 설정 모드에서 값 설정      |    | 2      | RW     | %   | 20 | 100  | 65                | ✓ |
| 708 | PwrSVal     | 전력 소비 설정 값              |    | 7      | RW     | %   | 10 | 100  | 100 <sup>4)</sup> | ✓ |
| 710 | Swoff BKP   | 인터벌 작동의 배압 펌프 스위치-오프 임계 |    | 1      | RW     | W   | 0  | 1000 | 0                 | ✓ |
| 711 | SwOn BKP    | 인터벌 작동의 배압 펌프 스위치-온 임계  |    | 1      | RW     | W   | 0  | 1000 | 0                 | ✓ |
| 717 | StdbySVal   | 대기 모드에서 설정 값 회전 속도      |    | 2      | RW     | %   | 20 | 100  | 66.7              | ✓ |
| 719 | SpdSwPt2    | 회전 속도 스위치 포인트 2         |    | 1      | RW     | %   | 5  | 97   | 20                | ✓ |
| 720 | VentSpd     | 지연된 환기에서 환기 회전 속도       |    | 7      | RW     | %   | 40 | 98   | 50                | ✓ |
| 721 | VentTime    | 지연된 환기에서 환기 시간          |    | 1      | RW     | d   | 6  | 3600 | 3600              | ✓ |
| 730 | PrsSwPt 1   | 압력 스위치 포인트 1            |    | 10     | RW     | hPa |    |      |                   | ✓ |
| 732 | PrsSwPt 2   | 압력 스위치 포인트 2            |    | 10     | RW     | hPa |    |      |                   | ✓ |
| 739 | PrsSn1Name  | 센서 1 이름                 |    | 4      | R      |     |    |      |                   |   |
| 740 | 압력 1        | 압력 값 1                  |    | 10     | RW     | hPa |    |      |                   | ✓ |
| 742 | PrsCorrPi 1 | 보정 계수 1                 |    | 2      | RW     |     |    |      |                   | ✓ |
| 749 | PrsSn2Name  | 센서 2 이름                 |    | 4      | R      |     |    |      |                   |   |
| 750 | 압력 2        | 압력 값 2                  |    | 10     | RW     | hPa |    |      |                   | ✓ |

4) 펌프 유형에 따름

| #   | 디스플레이       | 설명              | 기능 | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 단위   | 최소 | 최대   | 기본 | ☑ |
|-----|-------------|-----------------|----|--------|--------|------|----|------|----|---|
| 752 | PrsCorrPi 2 | 보정 계수 2         |    | 2      | RW     |      |    |      |    | ☑ |
| 777 | NomSpdConf  | 명목 회전 속도 확인     |    | 1      | RW     | Hz   | 0  | 1500 | 0  | ☑ |
| 791 | SlgWrnThrs  | 밀봉 기체 흐름 경고 임계  |    | 1      | RW     | sccm | 5  | 200  | 15 | ☑ |
| 797 | RS485Adr    | RS-485 인터페이스 주소 |    | 1      | RW     |      | 1  | 255  | 1  | ☑ |

표 34: 설정 값 설정

## 6.5 제어 유닛에 대한 추가 매개변수



### 제어 유닛의 추가 매개변수

기본 매개변수 세트는 공장 출고 시 전자 드라이브 유닛에 설정됩니다. 연결된 외부 부품(예: 진공 측정 장비)을 제어하기 위해 추가 매개변수(확장 매개변수 세트)를 해당 Pfeiffer Vacuum 제어 유닛에서 이용할 수 있습니다.

- 개별 부품의 해당 작동 지침을 참조하십시오.
- 매개변수 **[P:794] = 1**로 확장 매개변수 세트를 선택하십시오.

| #   | 표시장치          | 설명                  | 기능                               | 데이터 유형 | 액세스 유형 | 단위  | 최소                  | 최대                | 기본  | ☑ |
|-----|---------------|---------------------|----------------------------------|--------|--------|-----|---------------------|-------------------|-----|---|
| 340 | 압력            | 실제 압력 값(ActiveLine) |                                  | 7      | R      | hPa | 1·10 <sup>-10</sup> | 1·10 <sup>3</sup> |     |   |
| 350 | Ctrl Name     | 제어 유닛 유형            |                                  | 4      | R      |     |                     |                   |     |   |
| 351 | Ctrl Software | 제어 유닛 소프트웨어 버전      |                                  | 4      | R      |     |                     |                   |     |   |
| 738 | 게이지 유형        | 압력계 유형              |                                  | 4      | RW     |     |                     |                   |     |   |
| 794 | Param set     | 매개변수 세트             | 0 = 기본 매개변수 세트<br>1 = 확장 매개변수 세트 | 7      | RW     |     | 0                   | 1                 | 0   |   |
| 795 | Servicelin    | 서비스 라인 삽입           |                                  | 7      | RW     |     |                     |                   | 795 |   |

표 35: 제어 유닛 기능에 대한 매개변수

## 7 작동

### 7.1 Pfeiffer Vacuum 매개변수 세트로 연결부 구성

전자 드라이브 유닛은 공장 기본 설정 기본 기능으로 사전 구성되며 작동 준비 상태입니다. 개별 요건을 위해 매개변수 세트로 전자 드라이브 유닛에 대한 대부분 연결을 구성할 수 있습니다.

#### 7.1.1 액세스리 연결부 구성

| 옵션                        | 설명   |
|---------------------------|--|
| 0 = 팬                     | 펌핑 스테이션 매개변수를 통해 제어                            |
| 1 = 환기 밸브, 전류 인가 없이 닫힘    | 매개변수 환기 기능을 통해 제어. 전류 인가 없이 닫혀 있는 환기 밸브를 사용할 때 |
| 2 = 히터                    | 가열 및 속도 스위치 포인트 도달 매개변수를 통해 제어                 |
| 3 = 배압 펌프                 | 매개변수 펌핑 스테이션 및 배압 펌프 작동 모드를 통해 제어              |
| 4 = 팬(온도 제어됨)             | 매개변수 펌핑 스테이션 및 온도 임계값을 통해 제어                   |
| 5 = 밀봉 가스                 | 매개변수 펌핑 스테이션 및 밀봉 가스를 통해 제어                    |
| 6 = 항상 "0"                | 외부 장치의 제어를 위한 GND                              |
| 7 = 항상 "1"                | 외부 장치의 제어를 위한 +24V DC                          |
| 8 = 정전 환기 유닛              | 매개변수 환기 기능을 통해 제어. 정전 환기 유닛을 사용할 때             |
| 9 = TMS 히터 <sup>5)</sup>  | TMS 스위치박스를 통해 제어                               |
| 10 = TMS 냉각 <sup>6)</sup> | 냉각수 공급 TMS의 제어                                 |
| 13 = 밀봉 가스 모니터링           | 매개변수 펌핑 스테이션 및 밀봉 가스를 통해 제어                    |
| 14 = 가열(하단부 온도 제어됨)       | 가열 제어. 하단부 가열 매개 변수를 통해 제어                     |

표 36: 액세스리 연결부

#### 절차

- ▶ 매개 변수 [P:035], [P:036], [P:037] 또는 [P:038]을 통해 연결을 설정합니다.

#### 7.1.2 인터페이스 선택

"인터페이스를 통해 제어" 옵션은 전자 드라이브 유닛에서 현재 활성 중인 인터페이스의 디스플레이를 제공합니다. 따라서 통신 인터페이스가 자동으로 제어 우선 순위를 갖습니다.

| 옵션         | 설명                 |
|------------|--------------------|
| 1 = 원격     | "원격" 연결을 통한 작동     |
| 2 = RS-485 | "RS-485" 연결을 통한 작동 |
| 4 = PV.can | 서비스 용도로만           |
| 8 = 필드버스   | 필드버스를 통한 작동        |
| 16 = E74   | "E74" 연결을 통한 작동    |

표 37: 매개변수 [P:060]

| 옵션     | 설명                                |
|--------|-----------------------------------|
| 0 = 꺼짐 | 인터페이스 선택을 [P:060]을 통해 설정할 수 있습니다. |
| 1 = 켜짐 | 인터페이스 선택 잠금                       |

표 38: 매개변수 [P:061]

5) 온도 관리 시스템(TMS) 장착 진공 펌프에만 해당

6) 온도 관리 시스템(TMS) 장착 진공 펌프에만 해당

## 7.2 작동 모드

### 7.2.1 기체 유형별 작동

**지침**

**분자량이 너무 높은 기체로 인한 터보펌프 파손**

허용되지 않는 높은 분자 질량의 기체를 펌핑할 때 터보펌프가 파손됩니다.

- ▶ 기체 모드가 전자 드라이브 유닛에서 **[P:027]**로 맞게 설정되어 있는지 확인합니다.
- ▶ 분자 질량이 더 높은(> 80) 기체를 사용하기 전에 Pfeiffer Vacuum과 상담하십시오.

높은 기체 처리량과 높은 회전 속도는 로터의 강한 마찰 가열로 이어집니다. 과열을 방지하기 위해 전자 드라이브 유닛에서 회전 속도에 대한 전원 특성이 구현됩니다. 전원 특성으로 터보펌프 열 과부하 없이 최대 허용 가능 기체 처리량으로 어떤 회전 속도에서도 터보펌프의 작동이 가능합니다. 최대 전력 소비는 기체 유형에 따라 결정됩니다. 각 기체 유형에 대한 터보펌프 용량을 완전히 소진하기 위해 매개변수 설정에 3 특성을 이용할 수 있습니다.

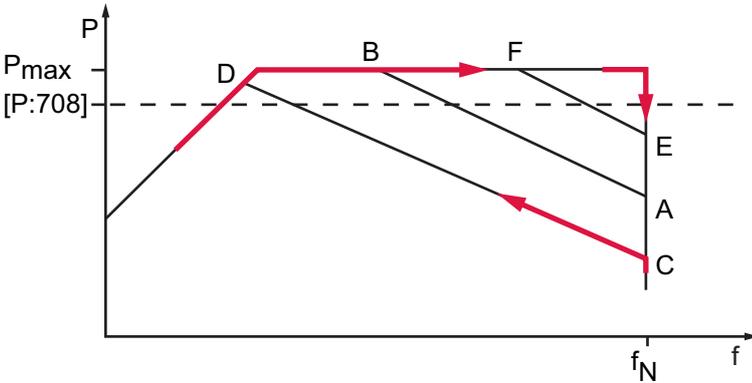


그림 5: 전원 특성의 개략도, 무거운 기체의 예시 [P:027] = 0

|                  |          |     |   |
|------------------|----------|-----|---|
| P                | 전력 소비    | C-D | 기체 모드 "0"(분자 질량 > 39인 기체, 예: 아르곤)에서 전원 특징 |
| f                | 회전 속도    | A-B | 기체 모드 "1"(분자 질량 ≤ 39인 기체)에서 전원 특징         |
| P <sub>max</sub> | 최대 전력 소비 | E-F | 기체 모드 "2"(헬륨)에서 전원 특징                     |
| f <sub>N</sub>   | 명목 회전 속도 |     |   |

#### 가스 모드 설정하기

1. 매개변수 **[P:027]**로 설정된 현재 가스 모드를 점검합니다.
2. 매개변수 **[P:027]**을 필수 값으로 설정합니다.
3. 필요하다면 회전 속도 변동을 피하기 위하여 회전 속도 설정 모드에서 더 낮은 빈도를 설정합니다.

터보 펌프가 최대 전력 소비로 런업합니다. 공칭 및/또는 설정 회전 속도에 도달하면 전자 드라이브 유닛이 선택된 가스 모드의 선택된 전원 특성으로 자동 전환합니다. 전력 소비의 증가는 처음에 터보 펌프의 회전 속도를 일정하게 유지하기 위해 증가하는 가스 처리량을 보상합니다. 가스 마찰 증가로 인해 터보 펌프가 더욱 가열됩니다. 가스 유형별 최대 전력에 도달하면 전력과 가스 마찰 사이에서 허용 가능한 균형에 도달할 때까지 전자 드라이브 유닛에 의해 터보 펌프의 회전 속도가 감소됩니다.

### 7.2.2 전력 소비 설정 값

#### 매개변수 [P:708] 설정

100% 미만 지정 전력 소비를 설정할 때 런업 시간이 연장됩니다.

1. 매개변수 **[P:708]**을 필수 값(%)으로 설정합니다.
2. 필요한 경우, 시작할 때 오류 메시지를 피하기 위해 매개변수 **[P:700] RUTimeSVal**을 조정합니다.

### 7.2.3 런업 시간

터보펌프 런업은 공장 출고 시 시간 모니터링됩니다. 긴 런업 시간의 원인은 다양하며, 예를 들면 다음과 같습니다.

- 과도한 기체 처리량
- 시스템 내 누출
- 런업 시간의 설정점이 너무 낮음

**매개변수 [P:700] 설정**

1. 해당되는 경우 외부 및 애플리케이션 관련 원인을 모두 제거합니다.
2. 런업 시간을 매개변수 [P:700]으로 조정합니다.

**7.2.4 회전 속도 스위치 포인트**

“프로세스에 대해 터보펌프 작동” 메시지를 위해 회전 속도 스위치 포인트를 사용할 수 있습니다. 활성 회전 속도 스위치 포인트를 초과하거나 미달하는 경우 전자 드라이브 유닛의 사전 구성된 출력에서, 그리고 상태 매개변수 [P:302]에서 신호가 활성화 또는 비활성화됩니다.

**회전 속도 스위치 포인트 1**

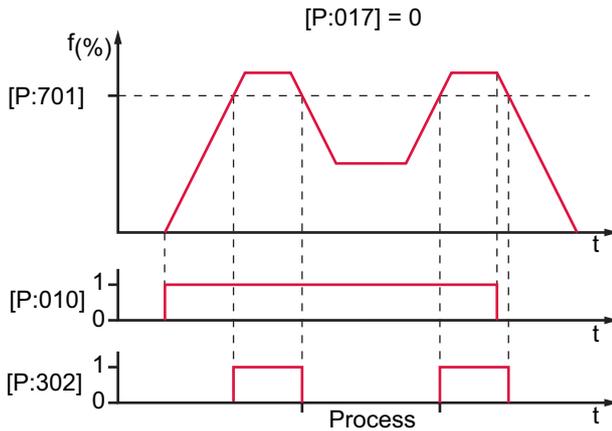


그림 6: 회전 속도 스위치 포인트 1 활성화

**회전 속도 스위치 포인트 1 조절**

신호 출력 및 상태 매개변수는 회전 속도 스위치 포인트 1 [P:701]에 대한 설정값을 기초로 합니다.

1. 매개변수 [P:701]을 필수 값(%)으로 설정합니다.
2. 매개변수 [P:017]을 "0"으로 설정합니다.

**회전 속도 스위치 포인트 1 & 2**

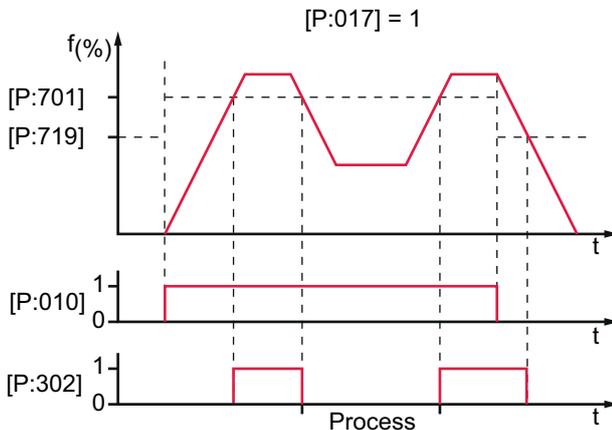


그림 7: 회전 속도 스위치 포인트 1 & 2 활성화, [P:701] > [P:719]

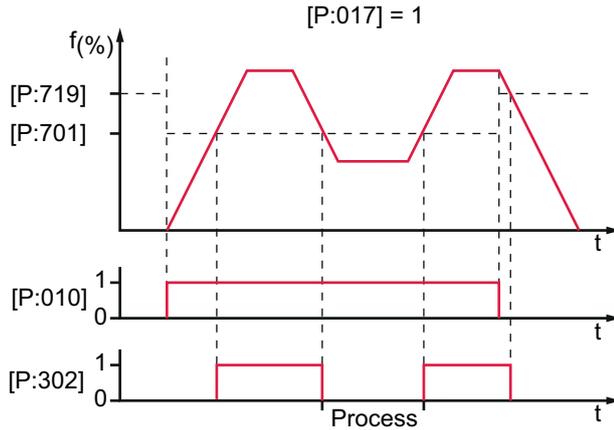


그림 8: 회전 속도 스위치 포인트 1 & 2 활성화, [P:701] < [P:719]

**회전 속도 스위치 포인트 1 & 2 설정**

1. 매개변수 **[P:701]**을 필수 값(%)으로 설정합니다.
2. 매개변수 **[P:719]**를 필수 값(%)으로 설정합니다.
3. 매개변수 **[P:017]**을 "1"로 설정합니다.

펌핑 스테이션 **[P:010]**이 켜지면 회전 속도 스위치 포인트 1이 신호 발생기가 됩니다. 펌핑 스테이션이 꺼지면 신호 출력 및 상태 요청이 회전 속도 스위치 포인트 2에서 발생합니다. 신호 출력은 두 스위치 포인트 간 이력 현상에 따릅니다.

**7.2.5 회전 속도 설정 모드**

회전 속도 설정 모드로 속도가 감소하여 터보펌프의 펌핑 속도가 감소합니다. 터보펌프의 펌핑 속도는 회전 속도에 비례하여 변합니다. 회전 속도 설정 모드 중에는 대기 모드가 비효율적입니다. 회전 속도 설정 모드 **[P:707]**의 설정 값에 따라 설정 회전 속도가 설정됩니다. 회전 속도 스위치 포인트는 설정된 회전 속도와 함께 변합니다. 회전 속도 설정 모드에서 설정 값에 미달하거나 초과할 경우 상태 신호 **[P:306] SetSpdAtt**가 활성화 또는 비활성화됩니다.

i

**허용 가변 회전 속도**

회전 속도 설정 모드 또는 대기 모드에서 값은 개별 진공 펌프의 허용 회전 속도 범위(기술 데이터)에 따릅니다. 최소 허용 값에 미달되면 경고 메시지 **Wrn100**이 표시됩니다. 전자 드라이브 유닛이 설정 회전 속도를 다음 유효 값으로 자동 조정합니다.

**회전 속도 설정 모드를 설정**

1. 매개변수 **[P:707]**을 필수 값(%)으로 설정합니다.
2. 매개변수 **[P:026]**를 "1"로 설정합니다.
3. 설정 회전 속도(매개변수 **[P:308]** 또는 **[P:397]**)를 확인합니다.

**7.2.6 대기**

Pfeiffer Vacuum은 프로세스 및 생산 정지 중 터보펌프에 대해 대기 모드를 권장합니다. 대기 모드가 활성 상태일 때 전자 드라이브 유닛은 터보 펌프의 회전 속도를 줄입니다. 회전 속도 설정 모드 중에는 대기 모드가 비효율적입니다. 대기 모드에 대한 공장 설정은 명목 회전 속도의 66.7%입니다. 대기 모드에서 설정 값에 미달하거나 초과할 경우 상태 신호 **[P:306] SetSpdAtt**가 활성화 또는 비활성화됩니다.

i

**허용 가변 회전 속도**

회전 속도 설정 모드 또는 대기 모드에서 값은 개별 진공 펌프의 허용 회전 속도 범위(기술 데이터)에 따릅니다. 최소 허용 값에 미달되면 경고 메시지 **Wrn100**이 표시됩니다. 전자 드라이브 유닛이 설정 회전 속도를 다음 유효 값으로 자동 조정합니다.

**관련 매개변수 설정**

1. 매개변수 **[P:717]**을 필수 값(%)으로 설정합니다.
2. 매개변수 **[P:026]**을 "0"으로 설정합니다.
3. 매개변수 **[P:002]**를 "1"로 설정합니다.
4. 설정 회전 속도(매개변수 **[P:308]** 또는 **[P:397]**)를 확인합니다.

### 7.2.7 속도 사양 확인하기

터보 펌프의 일반적인 공칭 회전 속도는 전자 드라이브 유닛에 미리 설정된 상태로 출고됩니다. 전자 드라이브 유닛을 교체하거나 다른 펌프 유형을 사용하면 공칭 회전 속도의 지정된 설정 값이 지워집니다. 공칭 회전 속도의 수동 확인은 과잉 회전 속도를 방지하기 위한 조치로서 이중 안전 시스템의 일부입니다.

| HiPace      | 공칭 회전 속도의 확인 [P:777] |
|-------------|----------------------|
| 1200 / 1500 | 630Hz                |
| 1800 / 2300 | 525Hz                |
| 2800        | 455Hz                |

표 39: 터보 펌프의 특징적인 공칭 회전 속도

#### 필수 보조 장치

- 연결된 Pfeiffer Vacuum 제어 유닛.
- 전자 드라이브 유닛 작동 매개변수의 구성 및 설정 관련 지식.

#### 공칭 회전 속도 확인 조정

1. 제어 유닛 작동 지침을 준수하십시오.
2. 전자 드라이브 유닛 작동 지침을 참조하십시오.
3. 매개변수 [P:794]를 "1"로 설정하고 확장된 매개변수 세트를 활성화합니다.
4. 매개변수 [P:777]을 열고 편집합니다.
5. 매개변수 [P:777]을 공칭 회전 속도의 필수 값(Hz)으로 설정합니다.

### 7.2.8 배압 펌프 작동 모드

전자 드라이브 유닛을 통해 연결된 배압 펌프의 작동은 배압 펌프 유형에 따라 결정됩니다.

| 작동 모드 [P:025]  | 권장 부스터 펌프 |
|----------------|-----------|
| "0" 연속 작동      | 모든 배압 펌프  |
| "1" 간격 모드      | 격막 펌프만 해당 |
| "2" 지연된 스위칭 켜짐 | 모든 배압 펌프  |
| "3" 지연된 간격 모드  | 격막 펌프만 해당 |

표 40: 배압 펌프 작동 모드

#### 연속 작동 설정

"펌핑 스테이션 켜짐"으로 전자 드라이브 유닛이 구성된 액세서리 연결에 신호를 보내 배압 펌프를 켭니다.

1. 매개변수 [P:025]를 "0"으로 설정합니다.
2. 전진공 안전 밸브의 제어를 위해 이 신호를 사용합니다.

#### 인터벌 작동 설정 및 스위칭 임계 결정

인터벌 작동은 연결된 격막 펌프의 격막 사용 수명을 연장합니다. 인터벌 작동에는 반도체 릴레이가 내장된 격막 펌프 또는 반도체 릴레이와 상호 연결된 릴레이 박스가 필요합니다. 전자 드라이브 유닛이 터보 펌프의 전력 소비에 따라 배압 펌프를 켜거나 끕니다. 전진공 압력과 관계는 전력 소비로 인해 발생합니다. 배압 펌프 작동 모드에 따라 조정 가능한 스위치-오프 및 스위치-온 임계가 제공됩니다. 유휴 터보 펌프의 전력 소비 변동과 배압 펌프의 전진공 압력 변화로 인터벌 작동의 개별 설정이 필요합니다.

Pfeiffer Vacuum은 5 - 10hPa 사이에서 인터벌 작동을 권장합니다. 압력계와 도징 밸브는 스위칭 임계를 설정하는 데 필요합니다.

1. 매개변수 [P:025]을 "1"로 설정합니다.
2. 매개변수 [P:010]("펌핑 스테이션")으로 진공 시스템을 켭니다.
3. 런업을 기다립니다.
4. 도징 밸브를 통해 기체가 작동하게 하고 전진공 압력을 10hPa로 설정합니다.
5. 매개변수 [P:316]에서 드라이브 출력을 읽고 해당 값에 유의합니다.
6. 배압 펌프의 스위치-오프 임계를 매개변수 [P:711]을 이용해서 10hPa 전진공 압력에 대해 결정된 드라이브 출력으로 설정합니다.
7. 전진공 압력을 5hPa로 줄입니다.

8. 매개변수 **[P:316]**에서 드라이브 출력을 읽고 해당 값에 유의합니다.
9. 배압 펌프의 스위치-오프 임계를 매개변수 **[P:710]**을 이용해서 5hPa 전진공 압력에 대해 결정된 드라이브 출력으로 설정합니다.

**지연된 스위칭 켜짐**

배압 펌프와 터보펌프의 동시 스위칭으로 인해 원하지 않는 기체 흐름을 일으킬 수 있습니다. 이것을 피하기 위해, 프로세스 또는 애플리케이션 요건에 따라 지연된 스위치-오프로 배압 펌프를 작동할 수 있습니다. 지연된 스위치-온은 터보펌프의 회전 속도에 따릅니다. 지연된 스위치-온은 전자 드라이브 유닛에서 고정값이 360rpm입니다.

- 스위치-오프 임계, 매개변수 **[P:710]**
- 스위치-온 임계, 매개변수 **[P:711]**
- 지연 8초.

1. 매개변수 **[P:025]**을 "2"로 설정합니다.
2. 전진공 안전 밸브의 제어를 위해 이 신호를 사용합니다.

**지연된 인터벌 작동**

인터벌 작동 중 변동은 스위칭 임계에 미달하거나 초과할 수 있습니다. 배압 펌프의 원하지 않는 스위칭을 방지하기 위해 프로세스 또는 애플리케이션 요건에 따라 스위칭 지연을 사용하여 인터벌 작동을 조절할 수 있습니다. 지연은 지정된 스위칭 임계의 영구 중단 없는 초과 또는 미달에 따라 결정됩니다.

- 스위치-오프 임계, 매개변수 **[P:710]**
- 스위치-온 임계, 매개변수 **[P:711]**
- 지연 8초.

1. 매개변수 **[P:025]**을 "3"로 설정합니다.
2. 전진공 안전 밸브의 제어를 위해 이 신호를 사용합니다.

### 7.2.9 배압 펌프 대기 모드

회전 속도 제어 기능이 있는 Pfeiffer Vacuum 배압 펌프를 사용하는 경우 이는 디지털 출력 **[P:019]** 또는 **[P:024]**를 구성하여 대기 모드에서 사용할 수 있습니다. 터보펌프의 전력 소비는 배압 펌프의 회전 속도에 직접적으로 영향을 미칩니다.

**대기 모드 구성**

1. 적합한 연결 케이블을 사용해서 배압 펌프의 연결을 설정합니다.
2. 매개변수 **[P:019]** 또는 **[P:024]**를 "22"(배압 펌프 대기 모드)로 설정합니다.
3. 배압 펌프의 해당 작동 지침에서 개별 대기 회전 속도를 찾습니다.

### 7.2.10 액세서리 작동



**액세서리 설치 및 작동**

Pfeiffer Vacuum은 자사 제품에 대해 호환가능한 일련의 특수 액세서리를 제공합니다.

- 온라인에서 찾을 수 있는 승인된 액세서리에 대한 정보 및 주문 옵션.
- 다음 액세서리들은 배송 범위에 포함되지 않습니다.

**가열 설정**

연결된 하우스링 가열의 활성화는 회전 속도 스위치 포인트 1에 따라 결정됩니다(공장 출고 시 설정  $80\% \times f_{Nominal}$ ).

- ▶ 매개변수 **[P:001]**로 가열을 설정 또는 해제합니다.

**밀봉 기체 밸브를 구성**

- ▶ 매개변수 **[P:050]**을 사용하여, 사전 구성된 출력을 통해 연결된 밀봉 기체 밸브를 켜거나 끕니다.

**밀봉 기체를 모니터링**

1. 선택된 매개변수를 "13"으로 설정합니다.
2. 매개변수 **[P:791]**을 경고 임계에 대해 원하는 밀봉 기체 흐름으로 설정합니다.
3. 매개변수 **[P:337]**을 통해 밀봉 기체 흐름에 대해 조회합니다.

### 7.2.11 환기 모드

기능 "펌핑 스테이션"으로 전원을 끈 후 터보펌프의 환기 모드가 가능합니다. 신호 출력은 고정 지연으로 수행됩니다.

**환기 모드를 선택**

1. 매개변수 **[P:012]**을 "1"로 설정합니다.
2. 매개변수 **[P:030]**(3가지 가능한 모드)로 환기 모드를 선택합니다.

**지연된 환기**

1. 터보펌프의 회전 속도에 따라 "펌핑 스테이션 꺼짐" 후 환기 시작 및 시간을 구성합니다.
2. 매개변수 **[P:030]**을 "0"로 설정합니다.
3. 매개변수 **[P:720]**을 이용해서, 환기 속도를 명목 회전 속도(%)로 설정합니다.
4. 매개변수 **[P:721]**을 이용해서 환기 속도(s)를 설정합니다.

환기 밸브가 설정 환기 시간 동안 열립니다. 정전 시 설정 환기 속도에 미달하면 환기가 시작됩니다. 환기 기간은 회전 로터가 전달하는 잔류 에너지에 따라 결정됩니다. 전원이 복구되면 환기 프로세스가 중지됩니다.

**환기 없음**

이 작동 모드에서 환기가 비활성화됩니다.

- ▶ 매개변수 **[P:030]**을 "1"로 설정합니다.

**직접 환기**

"펌핑 스테이션 꺼짐" 후 6초 지연과 함께 환기가 시작됩니다. 펌핑 스테이션 기능이 다시 켜지면 환기 밸브가 자동으로 닫힙니다. 정전 후, 지정된 유형별 고정 회전 속도 아래로 떨어진 후 환기가 시작됩니다. 전원이 복구되면, 환기 공정이 계속됩니다.

- ▶ 매개변수 **[P:030]**을 "2"로 설정합니다.

## 7.3 터보펌프 켜기

기능 "펌핑 스테이션" **[P:010]**은 연결된 모든 액세서리 장치(예: 배압 펌프)의 제어를 포함하여 터보펌프 작동을 구성합니다.

**절차**

자체 테스트를 성공적으로 완료한 후 전자 드라이브 유닛이 보류 중인 오류 메시지 및 교정된 오류 메시지를 재설정합니다. 터보펌프가 시작되고 연결된 모든 액세서리 장치가 해당 구성에 따라 작동을 시작합니다.

1. 매개변수 **[P:023]**을 "1"로 설정합니다.
  - 매개변수 **[P:023]**에 따라 터보펌프의 모터를 켜줍니다.
2. 매개변수 **[P:010]**을 "1"로 설정합니다.

## 7.4 터보 펌프 끄기

**절차**

전자 드라이브 유닛이 터보 펌프를 끄고 사전 설정 액세서리 옵션(예: 환기 꺼짐, 배압 펌프 꺼짐)을 활성화합니다.

1. 매개변수 **[P:010]**를 "0"로 설정합니다.
2. 터보 펌프가 완전히 정지할 때까지 기다리십시오.
3. 터보 펌프 또는 전원 공급장치 팩의 작동 지침에 따라 전원 공급장치를 분리합니다.

**본선에서 분리하기**

- ▶ 본선에서 전원 공급장치 팩을 분리하여 전류 공급장치를 완전히 분리합니다.

**본선 플러그 분리**

작동 중에 본선 플러그를 뽑으면 즉시 전원 공급장치 팩과 여기에 연결된 장치의 전원 공급이 차단됩니다.

## 7.5 작동 모니터링

### 7.5.1 LED를 통한 작동 모드 디스플레이

전자 드라이브 유닛의 LED는 진공 펌프의 기본 작동 상태를 보여줍니다. 차별화된 오류 및 경고 표시는 오직 Pfeiffer Vacuum 디스플레이 및 제어 유닛 또는 PC로 작동하는 경우에만 가능합니다.

| LED  | 기호  | LED 상태  | 디스플레이   | 의미                              |
|--|---|---------|---|---------------------------------|
| 녹색<br>  |  | 꺼짐      | _____   | 무전류                             |
|  |   | 켜짐, 점멸  |  | "펌핑 스테이션 꺼짐", 회전 속도 ≤ 60 rpm    |
|  |   | 켜짐, 역점멸 |  | "펌핑 스테이션 켜짐", 설정 회전 속도에 도달하지 않음 |
|  |   | 켜짐, 일정  |  | "펌핑 스테이션 켜짐", 설정 회전 속도에 도달함     |
|  |   | 켜짐, 점멸  |  | "펌핑 스테이션 꺼짐", 속도 > 60rpm        |
| 노란색<br> |  | 꺼짐      | _____   | 경고 없음                           |
|  |   | 켜짐, 일정  |  | 경고                              |
| 빨간색<br> |  | 꺼짐      | _____   | 오류 없음, 경고 없음                    |
|  |   | 켜짐, 일정  |  | 오류, 오작동                         |

표 41: 전자 드라이브 유닛의 LED 작동 및 의미

### 7.5.2 Profinet LED에 대한 작동 모드 디스플레이

| LED | LED 상태                   | 디스플레이   | 의미                                      |
|-----|--------------------------|---|---|
| SF  | 꺼짐                       | _____   | 오류 없음                                   |
|     | 켜짐, 빨간색으로 깜박임, 1 Hz, 3 s |    | DCP 신호 서비스가 버스를 통해 발동됩니다.               |
|     | 켜짐, 일정                   |    | 위치독 타임아웃; 채널, 일반 또는 연장 진단 사용 가능; 시스템 결함 |
| BF  | 꺼짐                       | _____   | 오류 없음                                   |
|     | 켜짐, 빨간색으로 깜박임, 2 Hz      |  | 데이터 교환 없음                               |
|     | 켜짐, 일정                   |  | 구성 없음; 또는 물리적 연결 느낌, 또는 물리적 연결 없음       |
| L   | 꺼짐                       | _____   | 장치가 이더넷에 연결되지 않았습니다.                    |
|     | 켜짐, 일정                   |  | 장치가 이더넷에 연결되었습니다.                       |
| A   | 꺼짐                       | _____   | 장치가 이더넷 프레임 전송/수신하지 않습니다.               |
|     | 켜짐, 깜박임                  |  | 장치가 이더넷 프레임을 전송/수신합니다.                  |

표 42: Profinet LED의 동작 및 의미

### 7.5.3 온도 모니터링

임계값이 초과된 경우 온도 센서의 출력 신호로 터보펌프가 안전한 상태로 전환됩니다. 유형에 따라 경고 및 오류 메시지에 대한 온도 임계값이 전자 드라이브 유닛에 영구 저장됩니다. 정보 목적으로 다양한 상태 요청이 매개변수 세트에 설정됩니다.

- 과잉 온도에 대한 경고 임계 초과 시 터보펌프를 끄지 않기 위해 전자 드라이브 유닛이 이미 전력 소비를 줄입니다.
  - 예시는 허용되지 않는 모터 온도 또는 허용되지 않는 높은 하우징 온도입니다.
- 구동 전원 추가 감소 및 그에 따른 속도 감소 시 회전 속도 스위치포인트에 미달될 수 있습니다. 터보펌프가 꺼집니다.
- 오류 메시지에 대한 온도 임계 초과 시 터보펌프가 즉시 꺼집니다.

## 8 재활용 및 폐기

### ⚠ 경고

#### 오염된 유독성 구성품 또는 장치에 의한 중독으로 인한 건강 위험

유독성 공정 매질은 장치 또는 그 부품의 오염을 유발합니다. 정비 작업 중 이러한 유독성 물질과 접촉할 경우 건강 위험이 있습니다. 유독성 물질의 불법 처리는 환경 피해를 야기합니다.

- ▶ 유독성 공정 매질에 의한 건강 위험 또는 환경 오염을 방지하기 위해 적합한 안전 예방책을 취하십시오.
- ▶ 정비 작업을 수행하기 전에 해당 부품의 오염을 제거하십시오.
- ▶ 보호 장비를 착용하십시오.



### 환경 보호

사람, 환경, 자연을 보호하기 위해서 **반드시** 모든 관련 규정에 따라 제품 및 구성품을 폐기해야 합니다.

- 천연 자원의 낭비를 줄일 수 있도록 도움을 주십시오.
- 오염을 예방하십시오.

### 8.1 일반 폐기 정보

Pfeiffer Vacuum 제품에는 재활용해야 하는 재료가 들어 있습니다.

- ▶ 다음과 같이 제품을 폐기하십시오.
  - 철
  - 알루미늄
  - 구리
  - 합성
  - 전자 구성품
  - 오일 및 지방, 솔벤트 무함유
- ▶ 다음을 폐기할 때는 특별 예방 조치를 취하십시오.
  - 불소고무(FKM)
  - 매질과 접촉되는 오염 가능한 구성품

### 8.2 전자 드라이브 유닛 폐기

전자 구성품 및 하우징에는 재활용해야 하는 재료가 들어 있습니다.

- ▶ 해당 지역 규정에 따라 전자 구성품을 안전한 방법으로 폐기하십시오.

## 9 고장

### 9.1 일반

#### ⚠ 경고

##### 정전 또는 문제해결 후 이동 부품으로 인한 부상 위험

전자 드라이브 유닛의 "펌핑 스테이션" 기능은 정전 후 또는 진공 펌프나 시스템을 중단시키는 오류가 발생하는 경우 활성 상태를 유지합니다. 전원이 복구되거나 결함을 인정한 후 진공 펌프가 자동으로 런업합니다. 손가락과 손이 회전 부분의 작동 범위에 들어갈 경우 부상 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 본선 연결부에 자유롭게 접근할 수 있도록 하여 언제든지 연결을 끊을 수 있습니다.
- ▶ 본선 전원이 돌아오기 전에 전기 드라이브 유닛에서 장착된 메이팅 플러그 또는 브릿지를 제거합니다. 왜냐하면 이러한 것들은 자동 런업을 일으킬 수 있기 때문입니다.
- ▶ "펌핑 스테이션" 기능(매개변수 **[P:010]**)을 사용하여 펌프를 끕니다.

터보펌프 및 전자 드라이브 유닛 고장 시 항상 경고 또는 오류 메시지가 표시됩니다. 두 경우 전자 드라이브 유닛의 인터페이스를 통해 확인 가능한 오류 코드가 표시됩니다. 일반적으로 전자 드라이브 유닛의 LED는 작동 메시지를 표시합니다. 오류 발생 시 터보펌프 및 연결된 장치들이 꺼집니다. 사전 설정 지연 후 선택된 환기 모드가 시작됩니다.

### 9.2 오류 코드

오류(\*\* Error E—— \*\*) 발생 시 항상 연결된 주변 장치가 꺼집니다.

경고(\* Warning F —— \*)가 표시만 되고 구성품이 꺼지지 않습니다.

#### 고장 메시지 처리

1. Pfeiffer Vacuum 제어 유닛 또는 PC를 통해 오류 코드를 판독합니다.
2. 고장의 원인을 제거합니다.
3. 매개변수 **[P:009]**로 고장 메시지를 리셋합니다.
  - Pfeiffer Vacuum 제어 유닛에서 사전 구성된 인터페이스 또는 화면 타일을 사용합니다.

| 오류 코드  | 문제                         | 예상 원인   | 해결책   |
|--------|----------------------------|---|---|
| Err001 | 과잉 회전 속도                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>         |
| Err002 | 과잉 전압                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 잘못된 전원 공급 장치 팩</li> <li>● 잘못된 본선 입력 전압</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 전원 공급장치 팩 유형 점검</li> <li>● 본선 입력 전압을 점검</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul> |
| Err006 | 런업 오류                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 설정된 런업 시간 임계가 너무 낮음</li> <li>● 누출 또는 열린 밸브를 통한 수신기의 가스 흐름</li> <li>● 계속해서 속도 제어 스위치 포인트 아래에서 런업 시간 만료</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 런업 시간을 공정 조건에 맞게 조정</li> <li>● 진공 챔버의 누출 및 닫힌 밸브 점검</li> <li>● 회전 속도 스위치 포인트 조절</li> </ul>         |
| Err007 | 작동유 낮음                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 작동유 낮음</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 작동유 점검</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                                  |
| Err008 | 전자 드라이브 유닛 - 터보 펌프 연결 결함   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 결함 있는 터보 펌프에 연결</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 연결부 점검</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                                  |
| Err010 | 내부 장치 오류                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>         |
| Err021 | 전자 드라이브 유닛이 터보 펌프를 감지하지 못함 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 비호환 소프트웨어 버전</li> <li>● 장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>         |
| Err041 | 드라이브 결함                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>● 회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>         |
| Err043 | 내부 구성 오류                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err044 | 과잉 온도, 전자장치                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 불충분한 냉각</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 냉각 개선</li> <li>● 작동 조건 점검</li> </ul>   |
| Err045 | 과잉 온도, 모터                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 불충분한 냉각</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 냉각 개선</li> <li>● 작동 조건 점검</li> </ul>   |

| 오류 코드  | 문제                | 예상 원인  | 해결책   |
|--------|-------------------|--|---|
| Err046 | 내부 초기화 오류         | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err073 | 축 방향의 자기 베어링 과부하  | <ul style="list-style-type: none"> <li>압력 상승률이 너무 높음</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>  |
| Err074 | 방사상의 자기 베어링 과부하   | <ul style="list-style-type: none"> <li>압력 상승률이 너무 높음</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>  |
| Err089 | 로터 불안정            | <ul style="list-style-type: none"> <li>충격, 진동</li> <li>장치 결함</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err091 | 내부 장치 오류          | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err092 | 알 수 없는 연결 패널      | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err093 | 모터 온도 평가 결함       | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err094 | 전자장치 온도 평가 결함     | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err098 | 내부 통신 오류          | <ul style="list-style-type: none"> <li>외부 결함</li> <li>장치 결함</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err106 | 로터 온도 높음          | <ul style="list-style-type: none"> <li>가스 처리량 높음</li> <li>열 방사 부적합</li> <li>자기장 부적합</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> </ul>  |
| Err107 | 최종 단계 그룹 오류       | <ul style="list-style-type: none"> <li>외부 결함</li> <li>장치 결함</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err108 | 회전 속도 측정 결함       | <ul style="list-style-type: none"> <li>외부 결함</li> <li>장치 결함</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err109 | 소프트웨어 릴리스되지 않음    | <ul style="list-style-type: none"> <li>소프트웨어 업데이트 결함</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err110 | 작동유 평가 결함         | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동유 센서 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err111 | 작동유 펌프 통신 오류      | <ul style="list-style-type: none"> <li>외부 결함</li> <li>장치 결함</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err112 | 작동유 펌프 그룹 오류      | <ul style="list-style-type: none"> <li>외부 결함</li> <li>장치 결함</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err113 | 로터 온도 평가 결함       | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err114 | 최종 단계 온도 평가 결함    | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err117 | 과잉 온도, 펌프 하단부     | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>   |
| Err118 | 과잉 온도, 최종 단계      | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>   |
| Err119 | 과잉 온도, 베어링        | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> <li>잘못된 가스 모드 선택</li> <li>밀봉 가스 유량 부족</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>   |
| Err143 | 작동유 펌프 과잉 온도      | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                           |
| Err777 | 공칭 회전 속도가 확인되지 않음 | <ul style="list-style-type: none"> <li>전자 드라이브 유닛을 교체한 후 공칭 회전 속도가 확인되지 않음</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>[P:777]로 공칭 회전 속도 확인</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                              |
| Err800 | 자기 베어링 과류         | <ul style="list-style-type: none"> <li>충격, 진동</li> <li>장치 결함</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>작동 조건 점검</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul> |
| Err802 | 자기 베어링 센서 기술 결함   | <ul style="list-style-type: none"> <li>잘못된 보정값</li> <li>장치 결함</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>보정 절차 수행</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul> |
| Err810 | 내부 구성 오류          | <ul style="list-style-type: none"> <li>비호환 소프트웨어 버전</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul>                   |
| Err815 | 자기 베어링 과류         | <ul style="list-style-type: none"> <li>충격, 진동</li> <li>장치 결함</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>작동 조건 점검</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul> |

| 오류 코드  | 문제            | 예상 원인   | 해결책   |
|--------|---------------|---|---|
| Err890 | 안전 베어링 마모     | <ul style="list-style-type: none"> <li>안전 베어링 마모 &gt; 100%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>   |
| Err891 | 로터 불균형이 너무 높음 | <ul style="list-style-type: none"> <li>로터 불균형 &gt; 100%</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>회전 속도 <math>f = 0</math>에 대해서만 확인 응답</li> </ul> |

표 43: 전자 드라이브 유닛의 오류 메시지

| 오류 코드  | 문제              | 예상 원인   | 해결책  |
|--------|-----------------|---|--|
| Wrn001 | TMS 가열 시간 만료됨   | <ul style="list-style-type: none"> <li>가열 모니터링을 위한 내부 타이머 초과됨</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> <li>본선 입력 전압을 점검</li> </ul>   |
| Wrn003 | 잘못된 TMS 온도      | <ul style="list-style-type: none"> <li>TMS 온도가 5 °C - 85°C의 허용 범위 내에 있지 않음</li> <li>TMS 온도 센서 결함</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>  |
| Wrn007 | 부족 전압 또는 정전     | <ul style="list-style-type: none"> <li>본선 고장</li> <li>전원 공급 장치 팩 치수 불충분</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>전원 공급장치 팩 유형 점검</li> <li>본선 입력 전압을 점검</li> </ul>  |
| Wrn016 | 잘못된 액세서리 구성     | <ul style="list-style-type: none"> <li>잘못된 액세서리 출력 구성</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>모든 액세서리 출력의 구성 점검</li> </ul>  |
| Wrn018 | 작동 우위 충돌        | <ul style="list-style-type: none"> <li>E74 입력 "시작/정지"가 꺼진 상태에서(열려 있음) 펌핑 스테이션이 [P:010]으로 켜짐</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>E74 "시작/정지"를 통해 펌핑 스테이션 켜기</li> <li>[P:010] 끄기</li> </ul>   |
| Wrn021 | 차단 신호 무효        | <ul style="list-style-type: none"> <li>차단 신호 모니터링의 신호가 유효 범위를 벗어남</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>밀봉 가스 모니터링의 연결부 점검</li> <li>밀봉 가스 공급 점검</li> </ul>  |
| Wrn034 | 밀봉 가스 유량이 너무 낮음 | <ul style="list-style-type: none"> <li>밀봉 가스 모니터링의 신호가 유효하지만 설정된 임계 [P:791]보다 아래</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>밀봉 가스 공급장치를 점검하고 개선</li> </ul>  |
| Wrn045 | 모터 고온           | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>  |
| Wrn076 | 전자장치 고온         | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>  |
| Wrn089 | 불균형 높음          | <ul style="list-style-type: none"> <li>로터 불균형</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>  |
| Wrn097 | 유효하지 않은 펌프 정보   | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 통신 오류</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 펌핑 스테이션 종료</li> <li>2. 터보 펌프가 정지할 때까지 대기</li> <li>3. 전원 공급 차단</li> <li>4. 재발하면 Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에 문의</li> </ol> |
| Wrn098 | 불완전한 펌프 정보      | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 통신 오류</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 펌핑 스테이션 종료</li> <li>2. 터보 펌프가 정지할 때까지 대기</li> <li>3. 전원 공급 차단</li> <li>4. 재발하면 Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에 문의</li> </ol> |
| Wrn100 | 최소 속도 미도달       | <ul style="list-style-type: none"> <li>설정 회전 속도가 펌프 특성의 최소 속도 미만으로 설정됨</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>[P:707] 또는 [P:717] 점검</li> <li>터보 펌프의 기술 데이터에서 유효한 회전 속도 범위 확인</li> </ul>   |
| Wrn106 | 로터 온도 높음        | <ul style="list-style-type: none"> <li>가스 처리량 높음</li> <li>열 방사 부적합</li> <li>자기장 부적합</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 조건 점검</li> </ul>   |
| Wrn113 | 로터 온도 부정확       | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 통신 오류</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>  |
| Wrn115 | 펌프 하단부 온도 평가 결함 | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>  |
| Wrn116 | 베어링 온도 평가 결함    | <ul style="list-style-type: none"> <li>장치 결함</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>  |
| Wrn117 | 펌프 하단부 고온       | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> <li>잘못된 가스 모드 선택</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>  |
| Wrn118 | 최종 단계 고온        | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> <li>잘못된 가스 모드 선택</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>  |
| Wrn119 | 베어링 고온          | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> <li>잘못된 가스 모드 선택</li> <li>밀봉 가스 유량 부족</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> <li>작동 조건 점검</li> </ul>  |
| Wrn143 | 작동유 펌프 고온       | <ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 냉각</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>냉각 개선</li> </ul>  |

| 오류 코드  | 문제               | 예상 원인   | 해결책   |
|--------|------------------|---|---|
| Wrn168 | 높은 지연            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 압력 상승률이 너무 높음</li> <li>● 환기 속도가 너무 높음</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 환기를 점검</li> <li>● 펌프에 맞게 환기를 조절</li> </ul> |
| Wrn801 | 브레이킹 트랜지스터 결함    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 장치 결함</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul> |
| Wrn806 | 브레이크 저항 결함       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 장치 결함</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul> |
| Wrn807 | 보정 요건            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 보정 만료</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 정지 상태에서 시작하여 터보 펌프 보정</li> </ul>           |
| Wrn890 | 안전 베어링 마모가 너무 높음 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 안전 베어링 마모 &gt; 75 %</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul> |
| Wrn891 | 로터 불균형 높음        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 로터 불균형 &gt; 75 %</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul> |

표 44: 전자 드라이브 유닛의 경고 메시지

### 9.3 제어 유닛으로 작동할 때의 경고 및 오작동 메시지

전자 드라이브 유닛의 장치별 경고 및 오류 메시지 외에, 추가 메시지가 연결된 제어 유닛에 표시됩니다.

| 표시장치             | 문제       | 예상 원인  | 해결책   |
|------------------|----------|--|---|
| * Warning F110 * | 압력 게이지   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 압력계 결함</li> <li>● 작동 중 분리된 압력계에 연결</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 케이블 연결 확인</li> <li>● 압력계가 연결된 상태에서 재시작</li> <li>● 압력계를 완전히 교체</li> </ul>         |
| ** Error E040 ** | 하드웨어 오류  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 외부 RAM 결함</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>                                       |
| ** Error E042 ** | 하드웨어 오류  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● EPROM 검사 합계 틀림</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>                                       |
| ** Error E043 ** | 하드웨어 오류  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● E<sup>2</sup>PROM 쓰기 오류</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>                                       |
| ** Error E090 ** | 내부 장치 오류 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● RAM 크기가 충분하지 않음</li> <li>● 유닛이 잘못된 전자 드라이브 유닛에 연결됨</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> <li>● 유닛을 올바른 전자 드라이브 유닛에 연결합니다.</li> </ul> |
| ** Error E698 ** | 통신 오류    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 전자 드라이브 유닛이 응답하지 않음</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오</li> </ul>                                       |

표 45: 경고 및 오작동 메시지

## 10 Pfeiffer Vacuum의 서비스 솔루션

당사는 최고의 서비스를 제공합니다.

낮은 비가동시간과 함께 진공 구성품의 긴 사용 수명은 당사에 대한 고객의 분명한 기대치입니다. 우수한 제품과 뛰어난 서비스로 고객의 요구를 충족시킵니다.

당사는 주력 제품인 진공 구성품에 대한 서비스를 완벽하게 구현하기 위해 끊임없이 노력하고 있습니다. 아울러 한 번 Pfeiffer Vacuum의 제품을 구매한 고객에게는 영구적인 서비스를 제공하는 것을 원칙으로 합니다. 서비스는 바로 시작됩니다. 입증된 Pfeiffer Vacuum 품질도 마찬가지입니다.

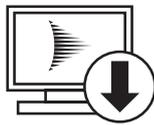
당사의 전문적인 영업 엔지니어와 정비 기술자는 전세계 고객에게 실무 지원을 제공할 준비가 되어 있습니다. Pfeiffer Vacuum은 순정 예비부품부터 서비스 계약에 이르기까지 완벽한 서비스 목록을 제공합니다.

### Pfeiffer Vacuum Service 이용

당사의 필드 서비스를 통한 사고 예방 현장 서비스, 새로운 교체품으로 신속하게 교체 또는 가까운 서비스 센터에서의 수리 등 여러 가지 방법으로 고객의 기기 가용성을 유지하기 위한 다양한 옵션들이 있습니다. 자세한 정보 및 주소는 당사 웹사이트 Pfeiffer Vacuum Service 섹션에서 찾을 수 있습니다.

최적의 솔루션에 관한 조언은 Pfeiffer Vacuum 담당자에게 문의하십시오.

서비스 절차를 빠르고 원활하게 진행하려면 다음 단계를 권장합니다.



1. 템플릿에서 현재 양식을 다운로드합니다.
  - 서비스 요청서
  - 서비스 요청
  - 오염 신고서

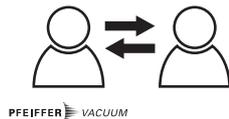
- a) 모든 액세서리를 해체하여 보관합니다(밸브, 유입구 스크린 등 모든 외부 장착 부품).
- b) 필요에 따라 작동 유체/윤활제를 배수합니다.
- c) 냉각 매체를 필요에 따라 배수하십시오.
2. 서비스 요청서와 오염 신고서를 작성합니다.



3. 양식을 이메일, 팩스 또는 우편을 이용하여 지역 서비스 센터로 보내십시오.



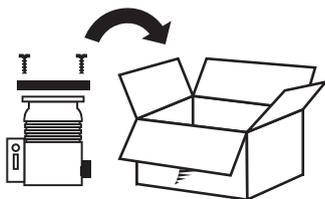
4. Pfeiffer Vacuum으로부터 답변을 받게됩니다.



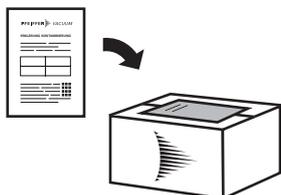
PFEIFFER VACUUM

### 오염된 제품의 발송

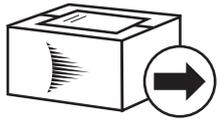
미생물, 폭발성 또는 방사능 물질로 오염된 제품은 허용되지 않습니다. 제품이 오염되었거나 오염 선언서가 누락된 경우 Pfeiffer Vacuum이 정비를 시작하기 전에 고객에게 연락합니다. 또한, 제품 및 오염 수준에 따라 추가 오염 제거 비용이 청구될 수 있습니다.



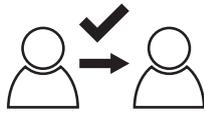
5. 오염 선언서의 세부사항에 따라 제품의 운송 준비를 합니다.
  - a) 질소 또는 건조 공기로 제품을 중화시킵니다.
  - b) 밀폐된 빈 플래지로 모든 구멍을 폐쇄합니다.
  - c) 적합한 보호 필름으로 제품을 밀봉합니다.
  - d) 제품은 적합하고 안전한 운송 용기에만 포장해야 합니다.
  - e) 해당 운송 조건을 준수하십시오.



6. 포장 외부에 오염 선언서를 부착합니다.



7. 그런 다음 제품을 지역 서비스 센터로 보냅니다.



8. Pfeiffer Vacuum로부터 확인 메시지/견적을 받게됩니다.

PFEIFFER VACUUM

모든 서비스 주문의 경우 당사 판매 및 공급 일반 약관과 수리 및 정비 일반 약관이 진공 장비 및 구성품에 적용됩니다.

# EC 적합성 선언

이 적합성 선언은 제조업체의 전적인 책임하에 발행되었습니다.  
다음과 같은 유형의 제품에 대한 선언:

전자 드라이브 유닛  
TC 1200 PN

당사는 목록에 나온 제품이 다음과 같은 유럽 지침과 관련된 모든 조항을 충족하고 있음을 선언합니다.

저전압 **2014/35/EC**  
전자기 호환성 **2014/30/EU**  
특정 유해 물질 사용 제한 **2011/65/EU**  
특정 유해 물질 사용 제한 위임 된 지시문 **2015/863/EU**

통일 규격 및 적용된 국가 표준 및 사양:

DIN EN ISO 12100 : 2011

DIN EN 1012-2 : 2011

DIN EN IEC 61000-3-2 : 2019

DIN EN 61000-3-3 : 2020

DIN EN 61010-1 : 2020

DIN EN 61326-1 : 2013

DIN EN 62061 : 2016

DIN ISO 21360-1 : 2016

ISO 21360-4 : 2018

DIN EN IEC 63000 : 2019

Semi F47-0200

Semi S2-0706

서명:



(Daniel Sälzer)  
Managing Director

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
Germany

Asslar, 2022-11-23



# UK 적합성 선언

이 적합성 선언은 제조업체의 전적인 책임하에 발행되었습니다.  
다음과 같은 유형의 제품에 대한 선언:

전자 드라이브 유닛  
TC 1200 PN

당사는 목록에 나온 제품이 다음과 같은 영국 지침과 관련된 모든 조항을 충족하고 있음을 선언합니다.

전기 장비(안전) 규정 2016  
전자파 적합성 규정 2016  
전기 및 전자 장비 규정 2012의 특정 유해 물질 사용 제한

적용 규격 및 사양:

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| EN ISO 12100:2010        | EN IEC 62061:2021 |
| EN 1012-2+A1:1996        | ISO 21360-1:2020  |
| EN IEC 61000-3-2+A1:2019 | ISO 21360-4:2018  |
| EN 61000-3-3+A2:2013     | IEC 63000:2018    |
| EN 61010-1+A1:2017       | Semi F47-0200     |
| EN IEC 61326-1:2021      | Semi S2-0706      |

영국에 있는 제조업체의 공식 대리인과 기술 문서 편집을 위한 공인 대리인은 Pfeiffer Vacuum Ltd, 16 Plover Close, Interchange Park, MK169PS Newport Pagnell입니다.

서명:



(Daniel Sälzer)  
Managing Director

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
Germany

Asslar, 2022-11-23

UK  
CA





## VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

Pfeiffer Vacuum stands for innovative and custom vacuum solutions worldwide, technological perfection, competent advice and reliable service.

## COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

We are the only supplier of vacuum technology that provides a complete product portfolio.

## COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

Benefit from our know-how and our portfolio of training opportunities!

We support you with your plant layout and provide first-class on-site service worldwide.

ed. B - Date 2304 - P/N:PT0658BKO



Are you looking for a  
perfect vacuum solution?  
Please contact us

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters • Germany  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

**PFEIFFER**  **VACUUM**