

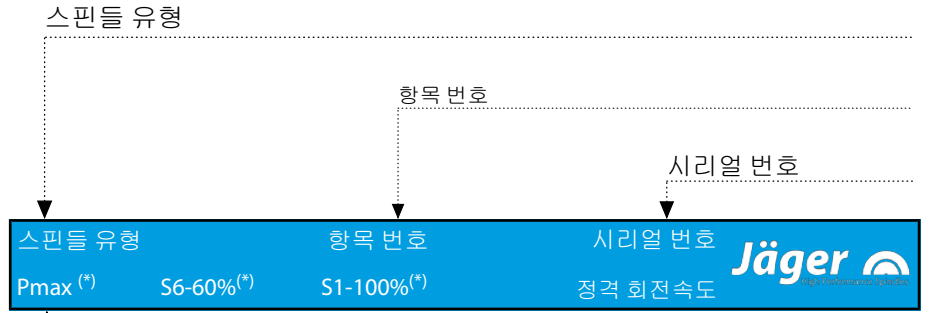


Z33-M060.51 K2S15

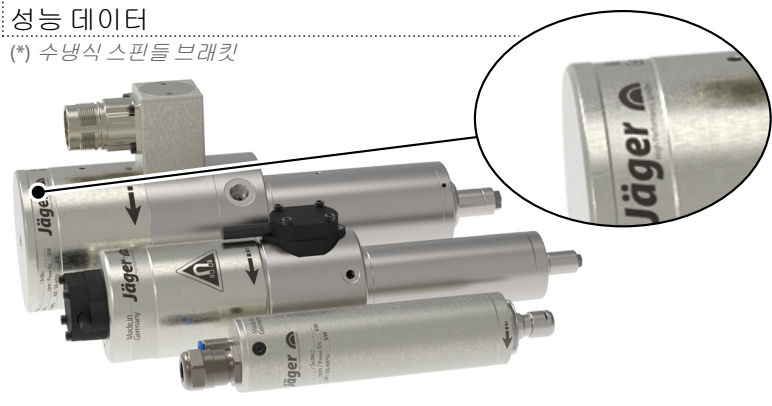
고주파 스피들

수동 톨 교환 방식

## SF-스핀들의 표시



성능 데이터  
(\*) 수냉식 스펀들 브래킷



당사는 당사의 SF-스핀들을 항상 최신 기술 개발 상태로 유지하기 때문에 기술상 변경이 있을 수 있고 매뉴얼에 설명된 사양과 차이가 있을 수 있습니다.

**MADE  
IN  
GERMANY**

본 매뉴얼의 텍스트는 세심한 주의를 기울여 작성되었습니다. **Nakanishi Jaeger GmbH**는 남아 있을 수 있는 내용상 오류 및 이에 따른 결과에 대해 법률상 책임 및 어떤 책임도 지지 않습니다.

번역 및 복사는 일부일지라도 **Nakanishi Jaeger GmbH**의 명시적인 문서상 승인이 없는 경우 허용되지 않습니다.

## 목차:

원본 매뉴얼 번역

|          |                      |           |           |                     |           |
|----------|----------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>사전 정보</b>         | <b>4</b>  | <b>9</b>  | <b>시운전</b>          | <b>25</b> |
| 1.1      | 본 매뉴얼의 목적            | 4         | 9.1       | 인렛 도식               | 25        |
| 1.2      | 심벌 설명                | 4         | 9.2       | 일상 시동               | 26        |
| <b>2</b> | <b>운송 및 포장</b>       | <b>5</b>  | 9.3       | 정지 상태 메시지           | 26        |
| 2.1      | SF-스핀들의 공급 사양        | 5         | 9.4       | 보관 이후 시운전           | 26        |
| 2.1.1    | 선택사양 액세스리            | 5         | <b>10</b> | <b>툴 교환</b>         | <b>27</b> |
| 2.1.2    | 함께 공급된 문서            | 5         | 10.1      | 시계 방향               | 27        |
| 2.2      | SF-스핀들의 포장           | 6         | 10.2      | 수동 툴 교환 방식          | 28        |
| <b>3</b> | <b>규정에 맞는 사용</b>     | <b>6</b>  | 10.2.1    | 최대 조임 토크            | 28        |
| 3.1      | 허용되는 가공 방법           | 6         | 1         |                     |           |
| 3.2      | 허용되는 재료              | 6         | <b>11</b> | <b>HSC 가공용 툴</b>    | <b>29</b> |
| <b>4</b> | <b>안전 지침</b>         | <b>7</b>  | <b>12</b> | <b>정비</b>           | <b>30</b> |
| 4.1      | 안전을 의식한 작업           | 8         | 12.1      | 볼 베어링               | 30        |
| 4.2      | SF-스핀들 작동 정지         | 9         | 12.2      | 일상 세척               | 30        |
| 4.3      | 설치 및 정비              | 9         | 12.2.1    | 작업 시작 이전            | 30        |
| 4.4      | 개조 및 수리              | 9         | 1         |                     |           |
| 4.5      | 허용되지 않는 작동 방법        | 9         | 12.2.2    | 매 툴 교환 시            | 30        |
| <b>5</b> | <b>기술 설명</b>         | <b>10</b> | 2         |                     |           |
| 5.1      | SF-스핀들의 연결부          | 10        | 12.2.3    | 고정 부품을 교체할 때마다      | 30        |
| 5.2      | 전기 연결부               | 10        | 3         |                     |           |
| 5.3      | 냉각                   | 11        | 12.3      | 보관 시                | 31        |
| 5.3.1    | 스핀들 브래킷으로 냉각         | 11        | 12.4      | 매월 정비               | 31        |
| 5.4      | 실링에어                 | 11        | 12.5      | 오랜 기간 보관 시          | 31        |
| <b>6</b> | <b>기술사양</b>          | <b>12</b> | 12.6      | 최대 보관기간             | 31        |
| 6.1      | 치수                   | 13        | <b>13</b> | <b>분해</b>           | <b>32</b> |
| 6.2      | 모터 제원                | 14        | 13.1      | 폐기 및 환경 보호          | 32        |
| 6.2.1    | 성능 다이어그램             | 15        | <b>14</b> | <b>서비스 &amp; 수리</b> | <b>32</b> |
| 6.2.2    | 등가 회로도 데이터           | 15        | 14.1      | 서비스 센터              | 32        |
|          | 파라미터                 | 16        | 14.2      | 작동 장애               | 33        |
| 6.3      | 모터 제원                | 17        | <b>15</b> | <b>장착 설명서</b>       | <b>35</b> |
| 6.3.1    | 성능 다이어그램             | 18        |           |                     |           |
| 6.3.2    | 등가 회로도 데이터           | 18        |           |                     |           |
|          | 파라미터                 | 19        |           |                     |           |
| 6.4      | 회로도                  | 20        |           |                     |           |
| 6.5      | 모터 보호 PTC 100°C      | 21        |           |                     |           |
| 6.6      | 공기 전파음 배출            | 21        |           |                     |           |
| <b>7</b> | <b>작동 장소</b>         | <b>22</b> |           |                     |           |
| <b>8</b> | <b>설치</b>            | <b>23</b> |           |                     |           |
| 8.1      | SF-스핀들 설치            | 23        |           |                     |           |
| 8.2      | 매체 공급라인 직경           | 23        |           |                     |           |
| 8.3      | 압축공기                 | 24        |           |                     |           |
| 8.3.1    | 에어 순수 등급(ISO 8573-1) | 24        |           |                     |           |
| 8.3.2    | 실링에어 설정              | 24        |           |                     |           |

1

**사전 정보**

고주파 스피들(SF-스핀들)은 고속 절삭용 고급 정밀 툴입니다.

1.1

**본 매뉴얼의 목적**

본 매뉴얼은 SF-스핀들의 중요한 일부입니다.

- ➔ 매뉴얼을 잘 보관하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 담당하는 모든 작업자에게 매뉴얼을 제공하십시오.
- ➔ 함께 공급된 전체 문서를 읽으십시오.
- ➔ 실행해야 하는 작업 전에 이 작업에 포함되는 매뉴얼의 단원을 다시 한 번 세심하게 읽으십시오.

1.2

**심벌 설명**

정보를 신속하게 할당하기 위해 본 매뉴얼에서는 심벌과 텍스트 강조 형태의 시각적인 도움말이 사용됩니다.

지침은 신호어와 컬러 프레임으로 표시됩니다.



**위험**

**위험한 상황!**

심각한 상해 또는 사망을 초래합니다.

- ▶ 위험을 방지하는 조치



**경고**

**위험한 상황!**

심각한 상해 또는 사망을 초래할 수 있습니다.

- ▶ 위험을 방지하는 조치



**주의**

**위험한 상황!**

경상부터 중간 단계의 상해까지 초래할 수 있습니다.

- ▶ 위험을 방지하는 조치



**지침**

대물손상을 초래할 수 있습니다. 이 경고 심벌은 인명 상해에 대해 경고하지 않습니다.

**팁**

팁은 사용자를 위한 유용한 참고사항을 표시합니다.

## 2 운송 및 포장

SF-스핀들의 볼 베어링이 손상될 수 있으므로 운송 시 강한 진동 또는 충격을 피해야 합니다.

- ➔ 모든 손상은 SF-스핀들의 정확도를 낮춥니다.
- ➔ 모든 손상은 SF-스핀들의 기능을 제한합니다.
- ➔ 모든 손상은 SF-스핀들의 수명을 단축합니다.

### 2.1 SF-스핀들의 공급 사양

다음 부품은 SF-스핀들의 공급 사양에 포함됩니다.

- 고주파 스피들
- 텐셔닝 너트
- 오픈 엔드 렌치
- 타이팅 렌치
- 운송 포장
- ➔ 납품 시 고주파 스피들이 완전한지 점검하십시오.

#### 2.1.1 선택사양 액세서리

희망에 따라 공급 가능

- 스피들 브래킷
  - 주파수 컨버터
  - 콜릿척
  - 펠트 재질의 세척 테이퍼
  - 척 그리스
  - 다른 액세서리는 문의 요망
- 승인된 액세서리만이 작동 안전성과 기능 검사를 거쳤습니다.
- ➔ 다른 액세서리를 사용하지 않는데, 이를 준수하지 않는 경우 모든 보증- 및 손해 배상 청구가 소실될 수 있습니다.
  - ➔ 스피들 브래킷을 자체 제작해야 하는 경우 제작을 시작하기 전에 반드시 **Nakanishi Jaeger GmbH** 사에 연락하여 스피들 브래킷용 공차 및 제작 도면을 요청하십시오.

#### 2.1.2 함께 공급된 문서

다음에 나열된 문서는 SF-스핀들의 공급 사양에 포함됩니다.

- 매뉴얼
- 장착 설명서는 매뉴얼의 일부입니다.
- 테스트 프로토콜
- ➔ 납품 시 함께 공급된 문서가 완전한지 확인하십시오. 필요 시 새 복사본을 요청하십시오.

## 2.2



### SF-스핀들의 포장

모든 운송 포장재는 해당 폐기 시설에서 재활용할 수 있습니다.

## 3

### 규정에 맞는 사용

SF-스핀들은 기계 가이드라인의 의미에서 “불완전한 기계”이며 자체적으로 기능을 충족할 수 없습니다. SF-스핀들은 툴 기계 및 주파수 변환기와 연동한 상태로만 작동할 수 있습니다.

### 3.1

#### 허용되는 가공 방법

SF-스핀들은 다음과 같은 가공 방법을 위해서만 개발되었습니다.

- 밀링
- 보어 작업
- 조각
- 연삭
- ➔ 다른 가공 방법이 필요한 경우 [Nakanishi Jaeger GmbH](#)에 연락하십시오.

### 3.2

#### 허용되는 재료

SF-스핀들은 다음과 같은 재료를 위해서만 개발되었습니다.

- 금속(합금, 주물 등)
- 소결 재료
- 플라스틱
- 목재
- 그라파이트
- 돌(대리석 등)
- 종이 및 마분지
- 회로기판
- 유리 및 세라믹
- ➔ 다른 재료를 가공해야 하는 경우 [Nakanishi Jaeger GmbH](#)에 연락하십시오.

4

**안전 지침**

고주파 스피들은 인정된 기술 규정에 따라 제작되었기 때문에 안전하게 작동합니다.

그러나 다음 경우에 SF-스핀들에서 위험이 발생할 수 있습니다.

- 교육을 받지 않은 작업자가 장착하는 경우
- U비전문적으로 사용하는 경우
- 규정에 맞지 않게 사용되는 경우

고주파 스피들은 반드시 전문 작업자가 장착하여 작동하고 정비해야 합니다.

**정의:** 전문 작업자는 제품의 위치 설정, 조립, 시운전 및 작동에 숙달되어 있고 자신의 작업을 위한 해당 자격을 갖춘 작업자입니다. 운영자는 작업자의 해당 업무 지정, 교육 및 모니터링을 정확하게 지정해두어야 합니다.



**위험: 폭발의 경우**

SF-스핀들을 폭발 위험이 있는 공간에서 사용하는 것은 허용되지 않습니다. 이 공간에서 사용하면 폭발할 수 있습니다.

- ▶ SF-스핀들을 폭발 위험이 있는 환경에서 사용하지 마십시오.



**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

SF-스핀들은 빠른 회전속도로 작동하기 때문에 튕겨 나올 수 있습니다.

- ▶ 기계 내 또는 설비 내에 고정 장착된 경우에만 SF-스핀들을 작동하십시오.



**지침: 한계값을 준수하십시오.**

- ▶ 기술사양에 제시된 한계값에 유의하십시오.



**지침: 기계 고려**

- ▶ SF-스핀들이 장착되는 기계의 매뉴얼에 유의하십시오.
- ▶ 기계의 제조사가 제시한 모든 안전 지침을 고려하십시오.
- ▶ 기계로부터 위험(예: 제어되지 않은 움직임)이 발생하지 않도록 확인하십시오. 이후 기계에 SF-스핀들을 설치하십시오.



**지침 SF-스핀들을 손상하지 마십시오.**

- ▶ 모든 손상은 SF-스핀들의 정확도를 낮춥니다.
- ▶ 모든 손상은 SF-스핀들의 기능을 제한합니다.
- ▶ 모든 손상은 SF-스핀들의 수명을 단축합니다.

4.1

**안전을 의식한 작업**

매뉴얼에 제시된 모든 안전 지침, 기존 국내 사고 예방 규정(UVV) 및 기존 사업장내 작업-, 작동- 및 안전 규정에 유의하십시오.



**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

올바르지 않게 고정된 툴은 가공 중 원심력 때문에 밖으로 튕겨 나옵니다.

- ▶ 콜릿척의 클램핑 깊이를 완전히 사용하십시오.
- ▶ 툴을 단단히 고정하십시오.



**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

회전 방향이 잘못된 경우 클램핑 시스템이 풀리고 툴이 밖으로 튕겨 나옵니다.

- ▶ SF-스핀들의 회전 방향을 반드시 준수하십시오.



**경고: 튕겨 나오는 부품에 의한 상해 위험**

SF-스핀들은 빠른 회전속도로 작동하기 때문에 금속칩이 큰 압력으로 튕겨 나옵니다.

- ▶ 기계 또는 설비의 보호 장치를 절대로 제거하지 마십시오.
- ▶ 항상 보안경을 착용하고 작업하십시오.



형상: 샤프트 삽입

**지침: 기능을 보장합니다.**

- ▶ SF-스핀들을 고정된 툴 샤프트 없이 절대로 작동하지 마십시오.

**고정된 툴 샤프트가 없는 경우:**

- 클램핑 시스템이 원심력 때문에 손상되었습니다.
- 클램핑 시스템이 잘못 조정되었습니다.
- SF-스핀들의 밸런싱이 영향을 받습니다.
- 베어링이 손상되었습니다.

- ➔ 가공해야 하는 재료와 선택한 툴의 각 가공 방식에 따라 적합한 틱방지 조치를 취하십시오.
  - ➔ SF-스핀들이 장착되는 기계의 매뉴얼에 유의하십시오.
- ➔ 툴 공급업체에 사용된 툴의 최대 원주 속도를 문의하십시오.

**커팅 툴은 HSC 가공용으로 적합하지 않습니다.**

생산상의 이유 때문에 필요합니까?

- ➔ 밸런싱된 툴만을 사용하십시오.
  - ➔ DIN ISO 1940
  - ➔ 품질 단계 2,5







틀 (X)의 커팅 직경이 최대 클램핑 영역 (Y)보다 크면 안 됩니다.

- ➔ 틀을 항상 가능한 한 짧게 고정하십시오.
- ➔ 치수(Z)를 작게 유지하십시오.
- ↳ (Y) 참조 단원: 기술사양 [▶ 12].

## 4.2 SF-스핀들 작동 정지

설치- 및 정비 작업용으로 고주파 스피들의 작동을 정지하기 위해 다음과 같이 하십시오.

- ➔ 에너지 공급(전류)을 완전히 차단하십시오.
- ➔ 매체 공급(공기 및 액체)을 완전히 차단하십시오.
- ➔ SF-스핀들의 샤프트가 완전히 정지했는지 확인하십시오.

세척을 위해 SF-스핀들이 정지되는 경우:

- ➔ 실링에어만을 다시 연결하십시오.

### 팁: 컨트롤로 데이터 전달

- ▶ 샤프트의 정지 상태 메시지를 감지하고 평가를 위해 기계의 컨트롤로 전달하는 것을 주파수 컨버터에서 이용하십시오.

## 4.3 설치 및 정비

- ➔ 설치, 세척 및 정비 작업은 SF-스핀들의 작동을 정지하고 샤프트를 정지한 후에만 실시하십시오.
- ➔ 작업을 완료한 직후 기계의 모든 안전- 및 보호 장치를 설치하십시오.

## 4.4 개조 및 수리

SF-스핀들의 개조 또는 변경은 **Nakanishi Jaeger GmbH**와 사전 협의한 후에만 허용됩니다.

"서비스 및 수리 [▶ 32]" 단원에 제시된 서비스 센터에서만 SF-스핀들을 개방하여 수리해야 합니다.

승인된 액세서리만이 작동 안전성과 기능 검사를 거쳤습니다.

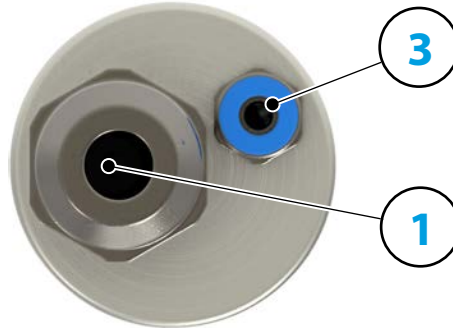
## 4.5 허용되지 않는 작동 방법

고주파 스피들은 규정에 맞게 사용하는 경우에만 안전하게 작동합니다.

- ➔ 매뉴얼의 모든 단원에 있는 안전 지침에 유의하십시오. 이를 준수하지 않는 경우 사람, 환경, 기계 또는 SF-스핀들에 위험이 발생할 수 있습니다.

안전 지침을 유의하지 않는 경우 모든 보증- 및 손해 배상 청구가 소실될 수 있습니다.

5 기술 설명  
5.1 SF-스핀들의 연결부



1 전기 연결부

3 실링에어

M5

5.2 전기 연결부

SF-스핀들은 주파수 컨버터(FU)로만 작동해야 합니다.

- ➡ SF-스핀들의 전류, 전압 및 주파수 데이터가 FU의 출력 데이터와 일치하는지 점검하십시오.
- ➡ 가능한 한 짧은 모터 공급라인을 사용하십시오.
- ➡ FU를 이용하여 SF-스핀들의 회전속도를 설정하십시오.
- ➡ FU의 매뉴얼에서 상세한 정보를 참조하십시오.

FU는 각 사양에 따라 SF-스핀들의 다음 작동 상태를 감지합니다.

- SF-스핀들이 회전함
- SF-스핀들이 너무 뜨거움
- SF-스핀들이 정지함 등

FU는 SF-스핀들의 작동 상태를 기계의 컨트롤로 전달합니다.

### 5.3 냉각

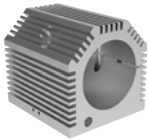
본 SF-스핀들에는 냉각 장치가 장착되지 않았습니다. 따라서 냉각 장치가 있는 SF-스핀들보다 출력이 낮습니다.

#### 지침: 열 전도에 의한 내구성 연장

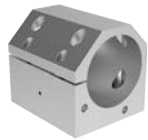
SF-스핀들을 작동할 때 열이 발생합니다. 베어링의 수명이 단축되기 때문에 SF-스핀들의 온도가 + 45° C를 초과하면 안 됩니다.

- ▶ 하우징에서 SF-스핀들의 온도를 확인하십시오.
- ▶ 스팀들 브래킷을 이용하여 열을 배출합니다.

#### 5.3.1 스팀들 브래킷으로 냉각



형상:  
공냉식 스팀들 브래킷



형상:  
수냉식 스팀들 브래킷

SF-스핀들의 성능을 높이려면 발생한 열을 스팀들 브래킷(선택사양 액세서리)을 통해 배출해야 합니다.

스핀들 브래킷을 자체 제작해야 하는 경우:

- ➔ [Nakanishi Jaeger GmbH](#)에 연락하십시오.
- ➔ 스팀들 브래킷용 공차- 및 제작 도면을 요청하십시오.
- ➔ 스팀들 브래킷을 열전도성 재료(예: 알루미늄)로 제작하십시오.
- ➔ 기술사양 [▶ 12] 단원의 클램핑범위 치수에 유의하십시오. 스팀들 브래킷이 SF-스핀들을 제시된 길이로 고정하도록 유의하십시오.
- ➔ 스팀들 브래킷의 외부면에 추가로 냉각핀 또는 보어를 갖추십시오(더 높은 열 전도).

### 5.4 실링에어

에어 품질 규정 관련 참조 단원 "에어 순수 등급(ISO 8573-1) [▶ 24]"

실링에어는 금속칩과 액체(예: 유제)와 같은 이물질이 SF-스핀들 안으로 유입하는 것을 방지합니다.

- ➔ 하우징과 SF-스핀들의 회전 부품 사이 앞에서 공기가 유출되는지 점검하십시오.

6

기술사양

베어링

|             |              |
|-------------|--------------|
| 스틸 볼 베어링(개) | 3            |
| 영구적 윤활 방식   | 사용자 유지보수 불필요 |

성능값  
스핀들 브래킷 냉각

|       | Pmax./5s | S6-60% | S1-100% |      |
|-------|----------|--------|---------|------|
| 정격 출력 | 0,55     | 0,5    | 0,43    | [kW] |
| 토크    | 0,1014   | 0,0931 | 0,0817  | [Nm] |
| 전압    | 57       | 57     | 57      | [V]  |
| 전류    | 10       | 9,4    | 8,6     | [A]  |

성능값  
없음

|       | Pmax./5s | S6-60% | S1-100% |      |
|-------|----------|--------|---------|------|
| 정격 출력 | 0,4      | 0,34   | 0,25    | [kW] |
| 토크    | 0,08     | 0,075  | 0,06    | [Nm] |
| 전압    | 47       | 47     | 44      | [V]  |
| 전류    | 8,2      | 7,8    | 8,1     | [A]  |

모터 제원

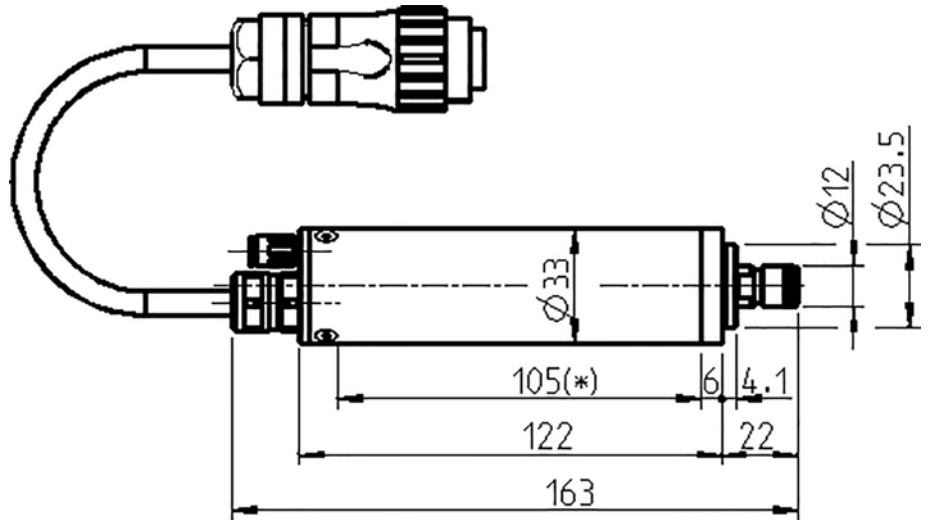
|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| 모터 기술         | 3상 비동기식 드라이브<br>(브러시 및 센서 없음) |
| 주파수           | 1.000 Hz                      |
| 모터극 수         | 1                             |
| 정격 회전속도       | 60.000 rpm                    |
| 가속값/제동값<br>초당 | 10 000 rpm<br>(협의를 따라 다른 값)   |

특징

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 모터 보호              | PTC 100° C             |
| 하우징                | 알루미늄                   |
| 하우징 직경             | 33 mm                  |
| 냉각                 | 없음                     |
| 열 전도               | 스핀들 브래킷 사용             |
| 하우징 온도             | < + 45° C              |
| 작동 온도              | + 10° C ... + 45° C    |
| 실링에어               |                        |
| 보호 방법<br>(실링에어 가동) | IP54                   |
| 툴 교환               | 수동식 툴 교환 방식            |
| 콜릿 타입              | ER 8<br>선택사양 액세스리      |
| 클램핑 범위 (최대)        | 5 mm (13/64" )         |
| 시계 방향              |                        |
| 커플러 플러그            | 7핀, 플라스틱<br>케이블 길이 2 m |

|             |           |
|-------------|-----------|
| 무게          | ~ 0,62 kg |
| 테이퍼 내부 런-아웃 | < 1 μ     |

6.1 치수



(\*) = 클램핑 범위

## 6.2

출력(S1, S6, S2)은 사인파형 전류와 사인파형 전압에 해당합니다.

SF-스핀들의 출력값은 사용된 FU에 따라 달라지며 제시된 값과 차이를 보일 수 있습니다.

## 모터 제원

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| 스핀들 특성 그래프   | 1016                        |
| 모터 기술        | AC 모터                       |
| 모터 모델        | ACM 26/15/45-2E             |
| 정격 출력        | 0,43 kW                     |
| 정격 회전속도      | 60.000 rpm                  |
| 냉각 장치        | 스핀들 브래킷 냉각<br>(수냉식 스팀들 브래킷) |
| 열 전도         | 마운팅 사용                      |
| 모터 보호        | PTC 100° C                  |
| 감김 저항(위상-위상) | 0,476 Ω                     |
| 손실 전력        | 174 W - 최대 (S1)             |

### S1-100%

|         |        |        |        |        |     |
|---------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000  | 10 000 | 30 000 | 60 000 | rpm |
| 회전속도    | 2 905  | 7 888  | 27 887 | 57 985 | rpm |
| 주파수     | 83     | 167    | 500    | 1 000  | Hz  |
| 정격 출력   | 0,025  | 0,066  | 0,223  | 0,431  | kW  |
| 토크      | 0,0817 | 0,0802 | 0,0765 | 0,0709 | Nm  |
| 전압      | 7      | 12     | 29     | 57     | V   |
| 전류      | 8,2    | 8,2    | 8,2    | 8,6    | A   |
| cos φ   | 0,93   | 0,87   | 0,8    | 0,73   |     |

### S6-60%

|         |        |        |        |        |     |
|---------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000  | 10 000 | 30 000 | 60 000 | rpm |
| 회전속도    | 2 720  | 7 755  | 27 744 | 57 588 | rpm |
| 주파수     | 83     | 167    | 500    | 1 000  | Hz  |
| 정격 출력   | 0,027  | 0,074  | 0,249  | 0,5    | kW  |
| 토크      | 0,0931 | 0,091  | 0,0857 | 0,083  | Nm  |
| 전압      | 8      | 12     | 30     | 57     | V   |
| 전류      | 9      | 9      | 9      | 9,4    | A   |
| cos φ   | 0,94   | 0,88   | 0,81   | 0,76   |     |

### S2-Pmax./5s

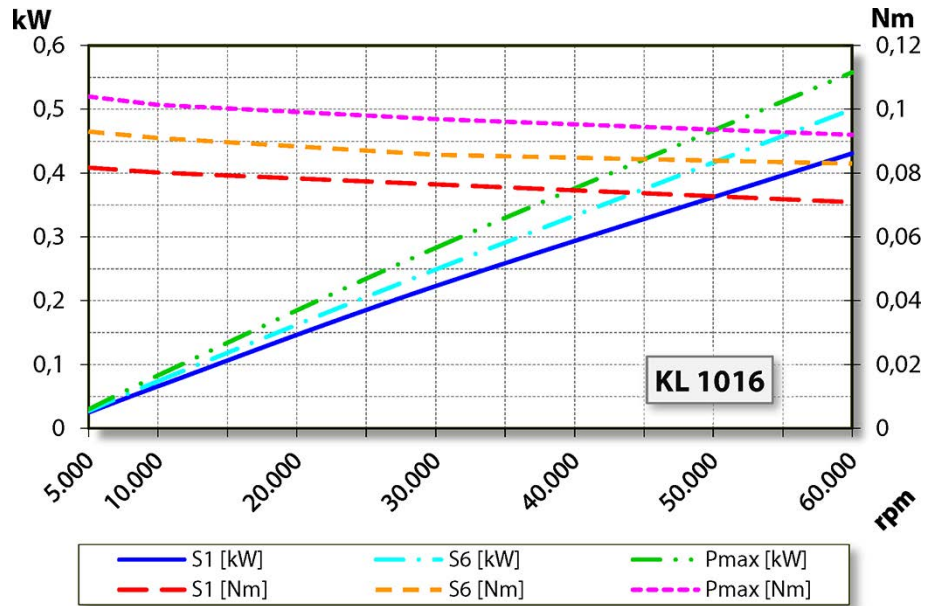
|         |       |        |        |        |     |
|---------|-------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000 | 10 000 | 30 000 | 60 000 | rpm |
| 회전속도    | 2 769 | 7 814  | 27 870 | 57 935 | rpm |
| 주파수     | 83    | 167    | 500    | 1 000  | Hz  |
| 정격 출력   | 0,03  | 0,083  | 0,283  | 0,558  | kW  |
| 토크      | 0,104 | 0,1014 | 0,0969 | 0,092  | Nm  |
| 전압      | 8     | 13     | 30     | 57     | V   |
| 전류      | 10    | 10     | 10     | 10     | A   |
| cos φ   | 0,94  | 0,88   | 0,8    | 0,77   |     |

### 고정식 주파수 컨버터에서 작동과 관련한 참고사항

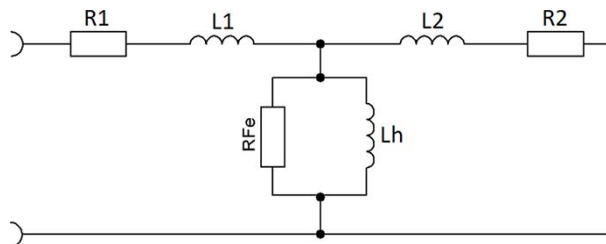
주파수 컨버터 작동 시 효율적인 기본파 전압이 제시된 모터 전압과 일치해야 합니다.

측정된 전류가 상부파 비율 때문에 제시된 값보다 클 수 있습니다.

### 6.2.1 성능 다이어그램



### 6.2.2 등가 회로도 데이터



**지침: 올바르지 않은 출력 값으로 인해 손상이 발생합니다.**

파라미터 값은 모터에만 해당됩니다.

▶ SF 스피들 값: 표 S1-100%, S6-60% 및 S2-Pmax.를 참조하십시오.

| 파라미터* | 설명                      | 값          | 단위               |
|-------|-------------------------|------------|------------------|
| p0304 | 정격 전압(위상-위상)            | 57         | Vrms             |
| p0305 | 정격 전류                   | 8,6        | Arms             |
| p0307 | 측정 출력                   | 0,431      | kW               |
| p0308 | 측정 출력 계수                | 0,73       | cos φ            |
| p0310 | 측정 주기                   | 1.000      | Hz               |
| p0311 | 측정 회전 속도                | 57.958     | rpm              |
| ---   | 측정 소실 출력                | 174        | W                |
| ---   | 정격 회전속도                 | 60.000     | rpm              |
| p0312 | 측정 토크                   | 0,071      | Nm               |
| p0314 | 모터극 수                   | 1          | ---              |
| p0320 | 측정 자기장 전류               | 5,17       | Arms             |
| p0322 | 최대 회전 속도                | 60.000     | rpm              |
| p0326 | 터닝 토크 수정 계수             | 100        | %                |
| p0335 | 엔진 냉각 유형                | 스핀들 브래킷 냉각 |                  |
| p0341 | 관성 토크                   | 0,0000053  | kgm <sup>2</sup> |
| p0348 | 약화 계자 사용 회전 속도 VDC=600V | 253.070    | rpm              |
| p0350 | 스테이터 저항, 냉간(스트링)        | 0,238      | Ω                |
| p0353 | 피드 포워드 인덕턴스(스트링)        | 0          | mH               |
| p0354 | 로터 저항, 냉간               | 0,136      | Ω                |
| p0356 | 스테이터 제어 유도              | 0,058      | mH               |
| p0358 | 로터 제어 유도                | 0,083      | mH               |
| p0360 | 메인 유도                   | 0,89       | mH               |
| p0604 | 모터 온도 경고 한계값            | 80         | °C               |
| p0605 | 모터 온도 장애 한계값            | 100        | °C               |
| p0640 | 전류 한계값                  | 10         | Arms             |
| p1800 | 펄스 주기                   | 16         | kHz              |
| ---   | 중간 회로 전압                | 80         | VDC              |
| ---   | 밸러스트 용량                 |            | μF               |
| ---   | 최대 전압                   |            | V                |
| ---   | 공회전 하강                  |            | %                |
| ---   | 스테이터 누출 리액턴스 X1         | 0,367      | Ω                |
| ---   | 로터 누출 리액턴스 X2           | 0,519      | Ω                |
| ---   | 메인 필드 리액턴스 Xh           | 5,59       | Ω                |

(\*) Siemens SINAMICS 120 파라미터



### 6.3

### 모터 제원

출력(S1, S6, S2)은 사인파형 전류와 사인파형 전압에 해당합니다.

SF-스핀들의 출력값은 사용된 FU에 따라 달라지며 제시된 값과 차이를 보일 수 있습니다.

|            |                 |
|------------|-----------------|
| 스핀들 특성 그래프 | 1012            |
| 모터 기술      | AC 모터           |
| 모터 모델      | ACM 26/15/45-2E |
| 정격 출력      | 0,25 kW         |
| 정격 회전속도    | 60.000 rpm      |
| 냉각         | 없음              |
| 열 전도       | 마운팅 사용          |
| 모터 보호      | PTC 100° C      |
| 코일 저항      | 0,476 Ω         |
| 손실 전력      | 69 W - 최대 (S1)  |

#### 측정된 값: S1-100%

|         |        |        |        |        |        |        |        |     |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000  | 10 000 | 20 000 | 30 000 | 40 000 | 50 000 | 60 000 | rpm |
| 회전속도    | 3 953  | 8 458  | 18 000 | 27 953 | 37 806 | 47 954 | 58 182 | rpm |
| 주파수     | 83     | 167    | 333    | 500    | 667    | 833    | 1 000  | Hz  |
| 정격 출력   | 0,022  | 0,053  | 0,112  | 0,169  | 0,207  | 0,232  | 0,245  | kW  |
| 토크      | 0,0536 | 0,0603 | 0,0595 | 0,0577 | 0,0522 | 0,0462 | 0,0403 | Nm  |
| 전압      | 8      | 11     | 18     | 25     | 31     | 37     | 44     | V   |
| 전류      | 8,1    | 6,7    | 6,8    | 6,8    | 6,5    | 6,1    | 5,6    | A   |
| cos φ   | 0,85   | 0,84   | 0,83   | 0,81   | 0,81   | 0,79   | 0,77   |     |

#### 측정된 값: S6-60%

|         |        |        |        |        |        |        |        |     |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000  | 10 000 | 20 000 | 30 000 | 40 000 | 50 000 | 60 000 | rpm |
| 회전속도    | 3 512  | 7 925  | 17 928 | 27 956 | 37 866 | 47 504 | 57 580 | rpm |
| 주파수     | 83     | 167    | 333    | 500    | 667    | 833    | 1 000  | Hz  |
| 정격 출력   | 0,023  | 0,062  | 0,135  | 0,201  | 0,257  | 0,303  | 0,343  | kW  |
| 토크      | 0,0629 | 0,0751 | 0,0718 | 0,0686 | 0,0649 | 0,061  | 0,057  | Nm  |
| 전압      | 7      | 11     | 19     | 28     | 35     | 40     | 47     | V   |
| 전류      | 6,8    | 7,8    | 7,7    | 7,5    | 7,4    | 7,3    | 7      | A   |
| cos φ   | 0,91   | 0,87   | 0,82   | 0,8    | 0,79   | 0,81   | 0,8    |     |

측정된 값: S2-Pmax./5s

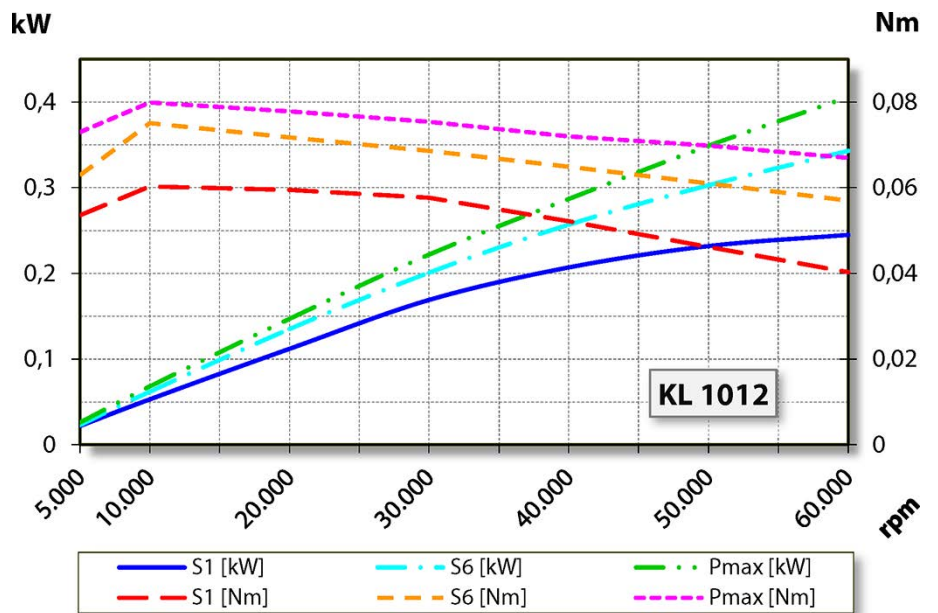
|         |       |        |        |        |        |        |        |     |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000 | 10 000 | 20 000 | 30 000 | 40 000 | 50 000 | 60 000 | rpm |
| 회전속도    | 3 462 | 8 127  | 18 020 | 28 161 | 38 025 | 47 687 | 57 722 | rpm |
| 주파수     | 83    | 167    | 333    | 500    | 667    | 833    | 1 000  | Hz  |
| 정격 출력   | 0,026 | 0,068  | 0,147  | 0,222  | 0,287  | 0,349  | 0,406  | kW  |
| 토크      | 0,073 | 0,0799 | 0,0778 | 0,0754 | 0,072  | 0,0699 | 0,067  | Nm  |
| 전압      | 7     | 12     | 19     | 28     | 35     | 40     | 47     | V   |
| 전류      | 7,7   | 8,2    | 8,2    | 8,1    | 8      | 8,1    | 8      | A   |
| cos φ   | 0,91  | 0,87   | 0,83   | 0,8    | 0,8    | 0,82   | 0,81   |     |

고정식 주파수 컨버터에서 작동과 관련한 참고사항

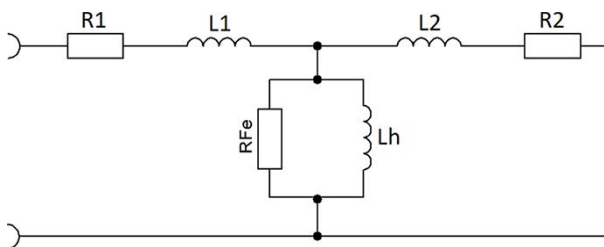
주파수 컨버터 작동 시 효율적인 기본파 전압이 제시된 모터 전압과 일치해야 합니다.

측정된 전류가 상부파 비율 때문에 제시된 값보다 클 수 있습니다.

6.3.1 성능 다이어그램



6.3.2 등가 회로도 데이터



**지침: 올바르지 않은 출력 값으로 인해 손상이 발생합니다.**

파라미터 값은 모터에만 해당됩니다.

▶ SF 스피들 값: 표 S1-100%, S6-60% 및 S2-Pmax.를 참조하십시오.

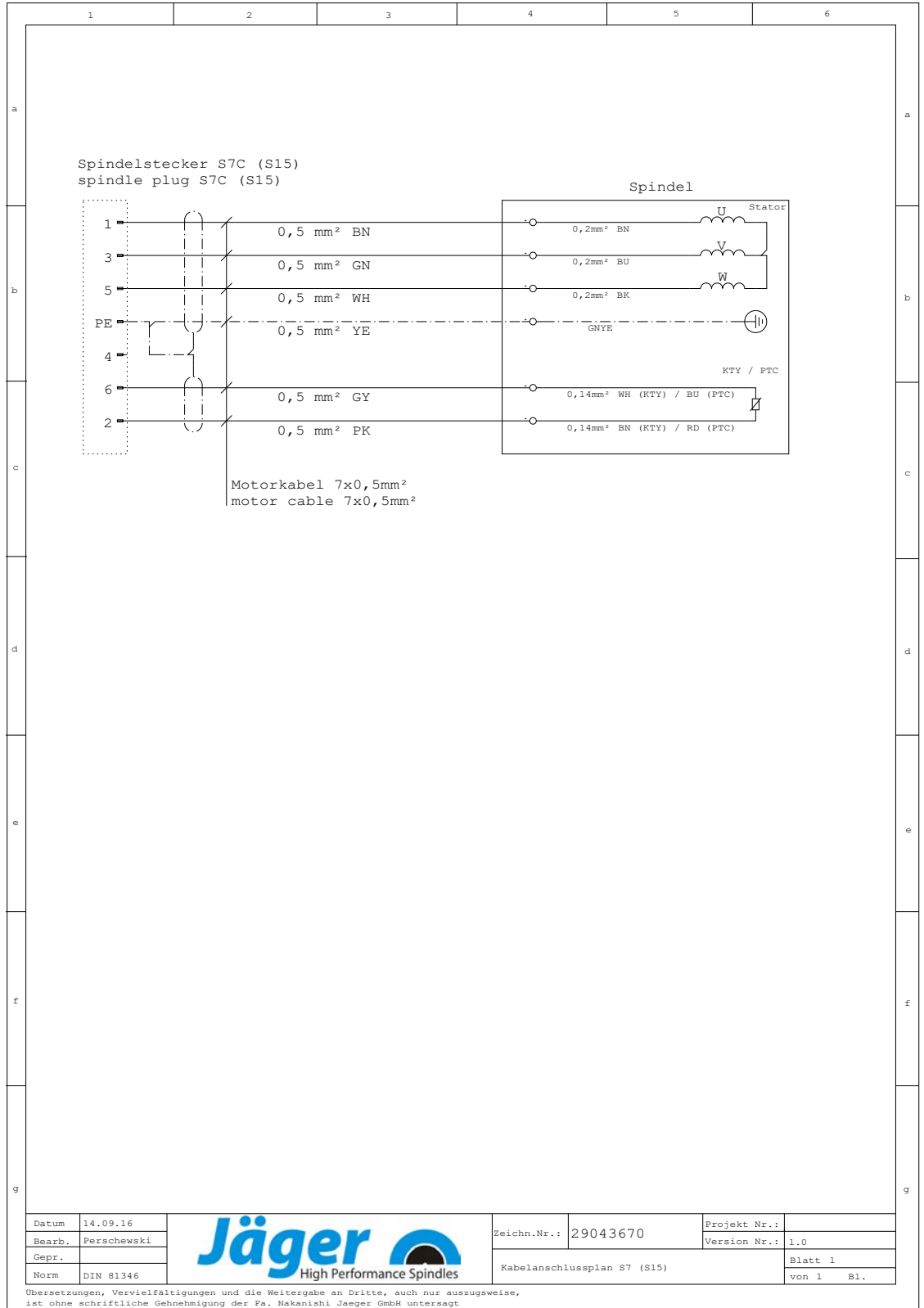
| 파라미터* | 설명                         | 값         | 단위    |
|-------|----------------------------|-----------|-------|
| p0304 | 정격 전압(위상-위상)               | 44,4      | Vrms  |
| p0305 | 정격 전류                      | 5,6       | Arms  |
| p0307 | 측정 출력                      | 0,245     | kW    |
| p0308 | 측정 출력 계수                   | 0,77      | cos φ |
| p0310 | 측정 주기                      | 1.000     | Hz    |
| p0311 | 측정 회전 속도                   | 58.182    | rpm   |
| ---   | 측정 소실 출력                   | 69        | W     |
| ---   | 정격 회전속도                    | 60.000    | rpm   |
| p0312 | 측정 토크                      | 0,04      | Nm    |
| p0314 | 모터극 수                      | 1         | ---   |
| p0320 | 측정 자기장 전류                  | 2,71      | Arms  |
| p0322 | 최대 회전 속도                   | 60.000    | rpm   |
| p0326 | 터닝 토크 수정 계수                | 100       | %     |
| p0335 | 엔진 냉각 유형                   |           | 없음    |
| p0341 | 관성 토크                      | 0,0000053 | kgm²  |
| p0348 | 약화 계자 사용 회전 속도<br>VDC=600V | 324.887   | rpm   |
| p0350 | 스테이터 저항, 냉간(스트링)           | 0,238     | Ω     |
| p0353 | 피드 포워드 인덕턴스(스트링)           | 0         | mH    |
| p0354 | 로터 저항, 냉간                  | 0,136     | Ω     |
| p0356 | 스테이터 제어 유도                 | 0,087     | mH    |
| p0358 | 로터 제어 유도                   | 0,121     | mH    |
| p0360 | 메인 유도                      | 1,323     | mH    |
| p0604 | 모터 온도 경고 한계값               | 60        | °C    |
| p0605 | 모터 온도 장애 한계값               | 70        | °C    |
| p0640 | 전류 한계값                     | 8         | Arms  |
| p1800 | 펄스 주기                      | 16        | kHz   |
| ---   | 중간 회로 전압                   | 65        | VDC   |
| ---   | 밸러스트 용량                    |           | μF    |
| ---   | 최대 전압                      |           | V     |
| ---   | 공회전 하강                     |           | %     |
| ---   | 스테이터 누출 리액턴스 X1            | 0,546     | Ω     |
| ---   | 로터 누출 리액턴스 X2              | 0,758     | Ω     |
| ---   | 메인 필드 리액턴스 Xh              | 8,31      | Ω     |

(\* ) Siemens SINAMICS 120 파라미터

6.4 회로도

**지침: 공장에서 실시한 배치를 변경하지 마십시오.**

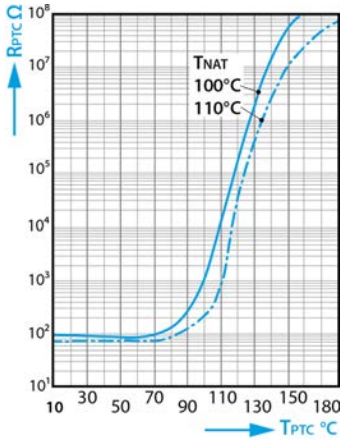
모드 변경은 전기 부품(예: PTC, 전계판)에서 과전압을 유발할 수 있습니다.



### 6.5 모터 보호 PTC 100°C

보호 절연이 포함된 PTC 저항기

DIN VDE V 0898-1-401에 따른 정격 반응 온도 90°C - 160°C의 특성곡선



PTC 저항기 온도  $T_{PTC}$ 에 따른 PTC 저항기 저항  $R_{PTC}$  (소신호 저항값)

#### 기술 사양

|          |   |                                 |
|----------|---|---------------------------------|
| 타입       |   | M135                            |
| 최대 작동 전압 | ( $T_A = 0 \dots 40^\circ\text{C}$ )              | $V_{max}$ 30V                   |
| 최대 측정 전압 | ( $T_A - 25\text{K} \dots T_{NAT} + 15\text{K}$ ) | $V_{Mes, max}$ 7.5V             |
| 정격 저항    | ( $V_{PTC} \leq 2.5\text{V}$ )                    | $R_N \leq 250\Omega$            |
| 절연검사 전압  |   | $V_{is}$ 3kV~                   |
| 반응 시간    |   | $t_a < 2.5\text{s}$             |
| 작동 온도 범위 | ( $V=0$ )   | $T_{op} -25/+180^\circ\text{C}$ |

#### 저항값

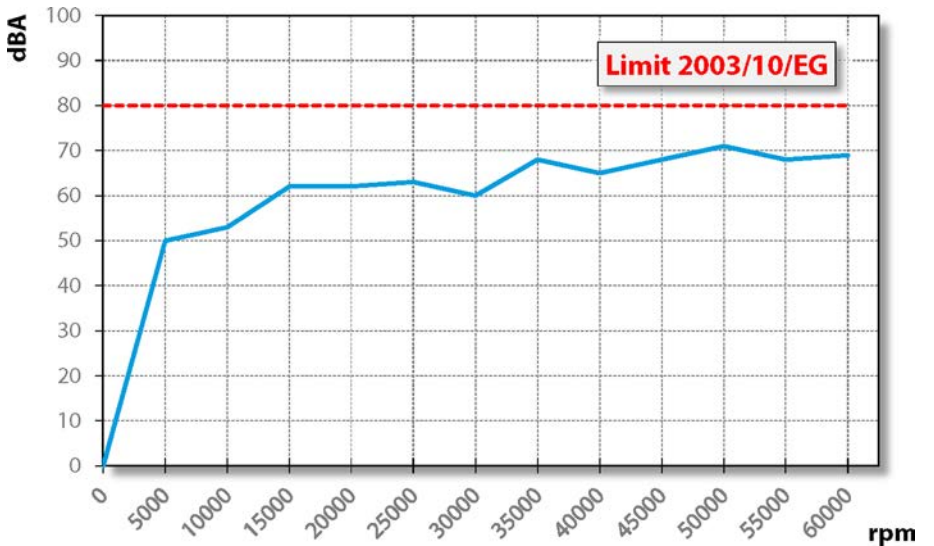
| $T_{NAT} \pm \Delta T$    | $R(T_{NAT} - \Delta T)$<br>( $V_{PTC} \leq 2.5\text{V}$ ) | $R(T_{NAT} + \Delta T)$<br>( $V_{PTC} \leq 2.5\text{V}$ ) | $R(T_{NAT} + 15\text{K})$<br>( $V_{PTC} \leq 7.5\text{V}$ ) | $R(T_{NAT} + 23\text{K})$<br>( $V_{PTC} \leq 2.5\text{V}$ ) |
|---------------------------|---|---|---|---|
| $100 \pm 5^\circ\text{C}$ | $\leq 550\Omega$  | $\geq 1330\Omega$   | $\geq 4\text{k}\Omega$                                      | ----  |

### 6.6

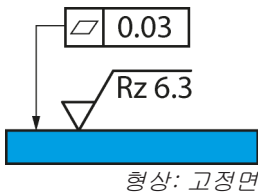


#### 공기 전파음 배출

**주의: 소음은 건강에 영향을 미칩니다.**  
▶ 반드시 귀마개를 착용한 상태로 SF-스핀들을 작동하십시오.



7



작동 장소

**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

잘못 고정하는 경우 SF-스핀들이 작동 시 풀리고, 발생하는 힘 때문에 튕겨 나올 수 있습니다.

- ▶ SF-스핀들을 단단히 고정하십시오.

**경고: 튕겨 나오는 부품에 의한 상해 위험**

SF-스핀들은 빠른 회전속도로 작동하기 때문에 금속칩이 큰 압력으로 튕겨 나옵니다.

- ▶ 기계 또는 설비의 보호 장치를 절대로 제거하지 마십시오.
- ▶ 항상 보안경을 착용하고 작업하십시오.

SF-스핀들을 설치하기 전에 다음 항목에 유의하십시오.

- ➔ SF-스핀들에 적합한 스펀들 브래킷이 기계에 조립되었는지 확인하십시오.
- ➔ 연결 호스에 손상이 있는지 확인하십시오.
- ➔ 연결 케이블에 손상이 있는지 확인하십시오.
- ➔ 손상되지 않은 호스와 케이블만을 사용하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 열원 근처에서 작동하지 마십시오.

## 8

### 설치

#### 설치 이전:

➔ SF-스핀들이 완전하고 손상이 없는지 확인하십시오.

#### SF-스핀들을 오랫동안 보관한 경우:

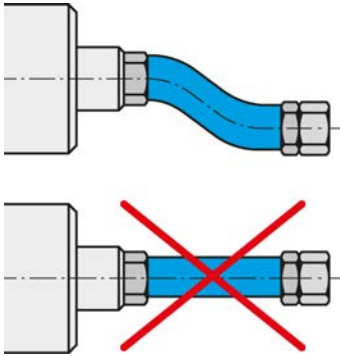
➔ 보관 이후 시운전 단원에 제시된 모든 단계를 실행하십시오.

### 8.1

#### SF-스핀들 설치

SF-스핀들을 설치하기 위해 다음 단계를 순서대로 실행하십시오.

- ➔ 운송 시 연결부를 손상과 불순물로부터 보호하는 잠금 플러그를 제거하십시오.
- ➔ 이 잠금 플러그 대신 적합한 호스 피팅을 조립하십시오.
- ➔ 해당 호스를 호스 피팅에 조립하십시오.
- ➔ 연결부가 유연하고 부하가 없는지 확인하십시오.
- ➔ 조임 방향으로 축방향 압축공기용 모든 연결부를 밀폐하십시오.
- ➔ SF-스핀들에 실링에어가 있는 경우:
  - ↳ 베어링 영역에 공기 유동이 발생하지 않도록 확인하십시오.
  - ↳ 전기 케이블을 연결할 때 항상 밀폐된 케이블 박스를 사용하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 기계에서 고정하십시오.
- ➔ 호스를 해당 매체의 연결부와 연결하십시오.
- ➔ 작동 연결 라인의 커넥터를 SF-스핀들의 해당 연결부와 주파수 컨버터에 연결하십시오.
- ➔ 커넥터를 잠그십시오.

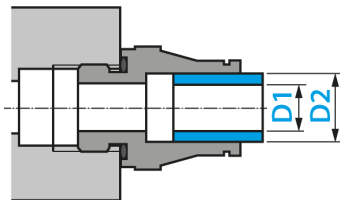


매체와 케이블을 유연하게 연결하십시오.

### 8.2

#### 매체 공급라인 직경

➔ 다음 표에서 매체 공급라인의 적정 너비를 참조하십시오.



| DN  | 매체   | D1     | D2        |
|-----|------|--------|-----------|
| 2.8 | 압축공기 | 2.8 mm | $7/64$ "  |
| 4   | 압축공기 | 4 mm   | $5/32$ "  |
| 6   | 압축공기 | 6 mm   | $15/64$ " |

### 8.3

### 압축공기

#### 8.3.1

#### 에어 순수 등급(ISO 8573-1)

|         |   |
|---------|---|
| 고착된 불순물 | <b>등급 3</b><br>고체용으로 필터 등급 5µm 이상           |
| 물 함량    | <b>등급 4</b><br>최대 압력 노점 +3°C                |
| 총 오일 함량 | <b>등급 3</b><br>최대 오일 함량 1 mg/m <sup>3</sup> |

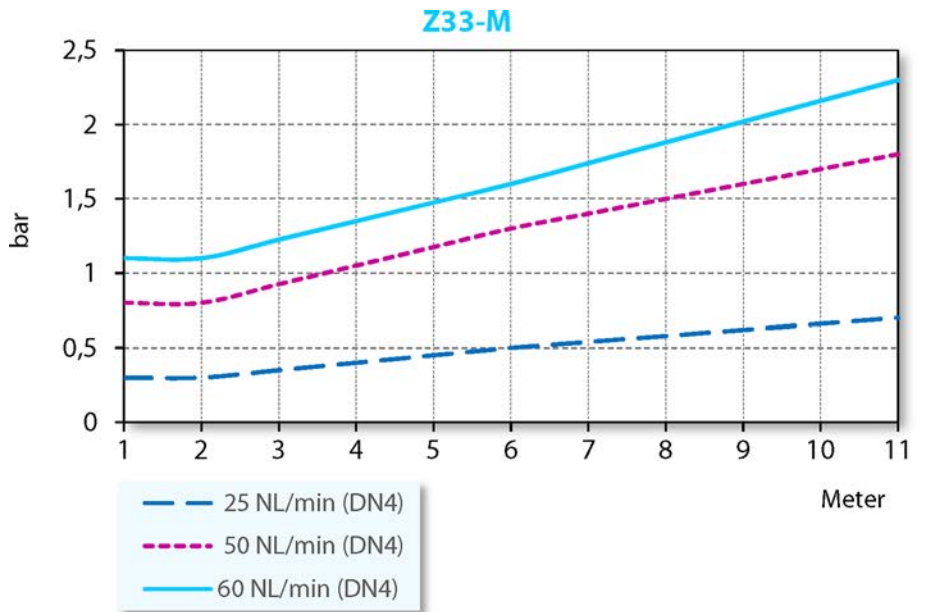
#### 8.3.2

#### 실링에어 설정

에어 품질 규정 관련 참조 단  
원 "에어 순수 등급(ISO  
8573-1) [▶ 24]"

실링에어용 설정값은 호스 직경과 호스 길이에 따라 상이합니다.

- ➔ 호스 직경: DN 2.8
- ➔ 다음 다이어그램에서 설정값을 참조하십시오.
- ➔ 컨트롤 기술상의 실링에어와 냉각을 기계를 켤 때 함께 켜십시오. 그러면 SF-스핀들이 정지 상태에서도 보호됩니다.



|             |                    |
|-------------|--------------------|
| 최저 실링에어 필요량 | 건식 가공              |
| 중간 실링에어 필요량 | 분무수를 이용하는 가공       |
| 최고 실링에어 필요량 | 철분이 함유된 물을 이용하는 가공 |



9

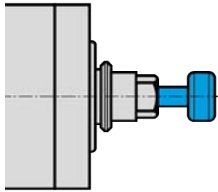


시운전

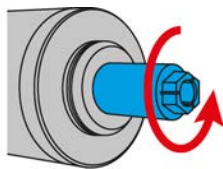
**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

회전속도를 잘못 선택한 경우 SF-스핀들 또는 툴이 파손될 수 있고 해당 파편이 튕겨 나올 수 있습니다.

- ▶ 선택된 툴용 최대 회전속도에 유의하십시오.
- ▶ SF-스핀들의 최대 회전속도에 유의하십시오.
- ▶ 시운전 / 가공용 SF-스핀들의 최대 허용 회전속도는 항상 입력된 회전속도의 **최저값**입니다.



형상: 샤프트 삽입



형상: 시계 방향

**지침: 기능을 보장합니다.**

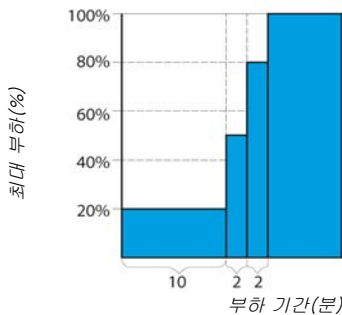
▶ SF-스핀들을 고정된 툴 샤프트 없이 절대로 작동하지 마십시오.

**고정된 툴 샤프트가 없는 경우:**

- 클램핑 시스템이 원심력 때문에 손상되었습니다.
- 클램핑 시스템이 잘못 조정되었습니다.
- SF-스핀들의 밸런싱이 영향을 받습니다.
- 베어링이 손상되었습니다.

➔ 스팀들의 샤프트를 최소한 10회 손으로 돌리십시오.

9.1



인렛 도식

- ➔ SF-스핀들을 툴이 고정된 상태에서 약 10분 동안 작동하십시오(가공 없이).
- ➔ 이때 회전속도는 SF-스핀들 최대 허용 회전속도의 최고 20%입니다.
  - ↳ 정의 참조: 최대 허용 회전속도
- ➔ SF-스핀들을 약 2분 동안 최대 회전속도의 최고 50%로 작동하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 약 2분 더 최대 회전속도의 최고 80%로 작동하십시오. SF-스핀들이 이제 사용 대기 상태입니다.

## 9.2 일상 시동

베어링의 윤활을 예열하고 보호하기 위해 다음과 같이 하십시오.

➔ 톨이 고정된 상태에서 SF-스핀들을 작동하십시오(가공 없이).

↳ 약 2분

↳ 최대 허용 회전속도에서 최대 50%로.  
(참조 단원: 시운전 ▶ 25)

그러면 SF-스핀들이 작동 온도에 도달합니다.

## 9.3 정지 상태 메시지

샤프트의 정지 상태 메시지를 감지하고 평가를 위해 기계의 컨트롤로 전달하는 것을 주파수 컨버터에서 이용하십시오.

## 9.4 보관 이후 시운전

➔ 해당 온도가 조정된 경우에만(보관 장소의 온도에서 사용 장소의 온도에 맞게 조정됨) SF-스핀들을 작동하십시오.

↳ 사용 장소와 비교하여 SF-스핀들의 온도 편차가 10°C 이상이면 안 됩니다.

➔ "정비정비 ▶ 30]" 단원에 제시된 모든 단계를 실행하십시오.

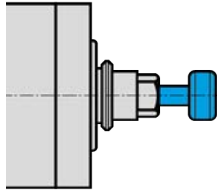
➔ SF-스핀들을 약 5분 동안 허용 회전속도의 최고 50%로 작동하십시오.

↳ (참조 단원: 시운전 ▶ 25)

➔ SF-스핀들을 약 2분 더 허용 회전속도의 최고 80%로 작동하십시오.

이로 인해 베어링의 윤활장치가 예열되고 보호됩니다.

10



형상: 샤프트 삽입

툴 교환

**주의: 회전하는 샤프트에 의한 얽힘 위험**

샤프트가 여전히 회전하는 경우 손가락과 손이 얽혀 들어가 압착될 수 있습니다.

▶ 샤프트가 정지한 경우에만 툴을 교환하십시오.

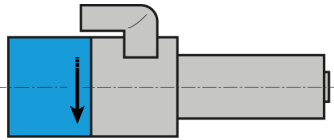
**지침: 기능을 보장합니다.**

▶ SF-스핀들을 고정된 툴 샤프트 없이 절대로 작동하지 마십시오.

**고정된 툴 샤프트가 없는 경우:**

- 클램핑 시스템이 원심력 때문에 손상되었습니다.
- 클램핑 시스템이 잘못 조정되었습니다.
- SF-스핀들의 밸런싱이 영향을 받습니다.
- 베어링이 손상되었습니다.

10.1



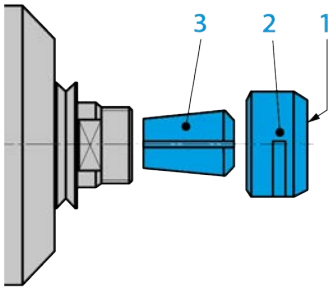
형상: 회전 방향 표시

시계 방향

SF-스핀들의 클램핑 시스템은 시계 방향으로 회전하도록 설계되었습니다.

- ➡ 회전 방향이 SF-스핀들에 적합한 툴만을 사용하십시오.
- ➡ 회전 방향이 SF-스핀들에 적합한 툴 홀더만을 사용하십시오.
- ➡ FU에서 SF-스핀들의 회전 방향을 SF-스핀들의 화살표 표시에 따라 설정하십시오.

## 10.2



### 수동 틀 교환 방식

- 1 전면부
- 2 텐서닝 너트
- 3 콜릿척(선택사양 액세서리)

틀을 교환하기 위해 다음과 같이 하십시오.

- ➔ 텐서닝 너트 및 콜릿척을 타이트닝 렌치로 푸십시오.
- ↳ SF 스피들의 공급 사양에 있는 타이트닝 렌치를 사용하십시오.
- ➔ 틀을 꺼내십시오.
- ➔ 텐서닝 너트를 돌려 푸십시오.
- ➔ 콜릿척을 마운트의 콘으로부터 제거하십시오.

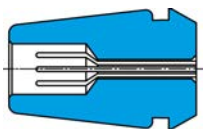
#### 지침: 기능을 보장합니다.

모든 불순물은 콜릿척, 텐서닝 너트, 틀 홀더를 손상하고, 이로 인해 SF-스핀들의 기능이 더 이상 보장되지 않습니다.

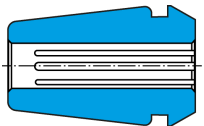
- ▶ 콜릿척을 세척하십시오.
- ▶ 텐서닝 너트를 세척하십시오.
- ▶ 샤프트의 나사산을 세척하십시오.
- ▶ 샤프트의 내부 테이퍼를 세척하십시오.

- ➔ 텐서닝 너트의 나사산에 그리스를 바르십시오.
- ➔ 콜릿척을 마운트의 콘으로 밀어 넣으십시오.
- ➔ 틀을 삽입하십시오.
- ➔ 텐서닝 너트를 조인 후 고정된 틀의 샤프트가 틀 홀더의 내부 스톱퍼로 눌리지 않도록 유의하십시오.
- ➔ 텐서닝 너트가 느슨해지는 것을 배제하기 위해 잠시 작업에 사용한 이후 및 샤프트가 정지한 상태에서 텐서닝 너트를 다시 조이십시오.

### 10.2.1



축소된 클램핑 보어



관통하는 클램핑 보어

### 최대 조임 토크

너무 높은 조임 토크( $M_A$ )는 콜릿척, 텐서닝 너트 및 샤프트의 콜릿척 홀더를 손상 또는 파손할 수 있습니다.

다음 값을 준수하십시오.

- ➔ 축소된 클램핑 보어
  - ↳ 클램핑 직경: 1,0 – 2,5mm
  - ↳  $M_a$  max.: 5Nm
- ➔ 관통하는 클램핑 보어
  - ↳ 클램핑 직경: 3,0 – 5,0mm
  - ↳  $M_a$  max.: 8Nm

## 11

## HSC 가공용 툴

**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

회전 방향이 잘못된 경우 부하를 가할 때 툴이 손상됩니다. 원심력으로 인해 부러진 조각이 밖으로 튕겨 나옵니다.

- ▶ 회전 방향이 SF-스핀들에 적합한 툴만을 사용하십시오.

**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

회전속도를 잘못 선택한 경우 SF-스핀들 또는 툴이 파손될 수 있고 해당 파편이 튕겨 나올 수 있습니다.

- ▶ 선택된 툴용 최대 회전속도에 유의하십시오.
- ▶ SF-스핀들의 최대 회전속도에 유의하십시오.
- ▶ 시운전 / 가공용 SF-스핀들의 최대 허용 회전속도는 항상 입력된 회전속도의 **최저값**입니다.

- ➔ 기술적으로 하자 없는 툴만 사용하십시오.
- ➔ 툴 샤프트의 직경이 콜릿척의 내부 직경과 일치하는 툴만을 사용하십시오. 예를 들어, 직경이 3mm인 샤프트를 1/8"(=3.175mm)용 콜릿척에 삽입하지 마십시오.
  - ↳ 기술사양 ▶ 12] 단원도 참조
- ➔ 직경 공차가 h6인 툴 샤프트만을 사용하십시오.
- ➔ 클램핑 면이 포함된 툴 샤프트(예: Weldon)를 사용하지 마십시오.
- ➔ 밸런싱된 툴만을 사용하십시오.
  - ↳ DIN ISO 1940, 품질 등급 2,5

## 12

### 정비

**반드시 전문 작업자가 스피들을 정비해야 합니다.**

정비 작업 전에 항상 SF-스핀들의 작동을 정지해야 합니다.

- ➔ SF-스핀들의 샤프트가 완전히 정지했는지 확인하십시오.
- ➔ 실행해야 하는 작업 전에 이 작업에 포함되는 매뉴얼의 단원을 다시 한 번 세심하게 읽으십시오.
- ➔ SF-스핀들이 장착되는 기계의 매뉴얼에 유의하십시오.
- ➔ 모든 안전 지침과 안전 규정에 유의하십시오.

### 12.1

#### 볼 베어링



##### 지침: 이물질에 의한 수명 감소

SF-스핀들의 베어링에는 영구적 윤활 방식이 적용되었습니다. 따라서 정비가 필요하지 않습니다.

- ▶ 볼 베어링에 윤활하지 마십시오.
- ▶ 그리스, 오일 또는 세척제를 SF-스핀들의 오프닝으로 넣지 마십시오.

### 12.2

#### 일상 세척

SF-스핀들의 안전하고 정확한 기능을 보장하기 위해 SF-스핀들, SF-스핀들용 마운팅, 툴 홀더 및 툴 브래킷의 모든 접촉면이 깨끗해야 합니다.



##### 지침: 이물질에 의한 수명 감소

- ▶ SF-스핀들을 세척하기 위해 압축공기를 사용하지 마십시오.
  - ▶ SF-스핀들을 세척하기 위해 초음파를 사용하지 마십시오.
  - ▶ SF-스핀들을 세척하기 위해 스팀 분사를 사용하지 마십시오.
- 이 과정에서 불순물이 베어링 영역으로 유입할 수 있습니다.

#### 12.2.1

##### 작업 시작 이전

- ➔ 모든 표면이 깨끗하고 분진, 그리스, 냉각액, 가공 잔여물 및 금속 조각이 없는지 확인하십시오.
- ➔ SF-스핀들에 손상이 없는지 확인하십시오.
- ➔ SF-스핀들에 실링에어가 있는 경우 세척 시 실링에어를 항상 켜십시오.
- ➔ 세척을 위해 깨끗하고 부드러운 헝겊 또는 깨끗하고 부드러운 핀셋만을 사용하십시오.

#### 12.2.2

##### 매 툴 교환 시

- ➔ 툴 홀더 및 툴 샤프트가 깨끗한지 확인하십시오.
- ↳ 들러 붙은 오염물질이 있을 경우 모두 제거하십시오.

#### 12.2.3

##### 고정 부품을 교체할 때마다

- ➔ SF-스핀들 샤프트의 내부 테이퍼를 세척하십시오. 내부 테이퍼에 금속 칩과 불순물이 없어야 합니다.
- ➔ 툴 테이퍼를 세척하십시오.
- ➔ 세척 후 콜릿척의 테이퍼에 그리스막을 가볍게 바르십시오.
- ↳ 서비스 세트의 척 그리스만을 사용하십시오.

이로 인해 슬라이딩이 개선되고 콜릿척의 장력이 향상됩니다.

### 12.3 보관 시

SF-스핀들이 오랫동안 필요하지 않을 경우:

- ➔ SF-스핀들을 수평으로 보관하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 습도, 분진 및 다른 환경 영향으로부터 보호한 상태로 보관하십시오.
- ➔ 다음의 보관 조건에 유의하십시오.

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 보관 장소 온도 | +10°C … + 45° C |
| 상대 습도    | < 50 %          |

### 12.4 매월 정비

- ➔ SF-스핀들의 샤프트를 4주마다 최소한 10회 손으로 돌리십시오.

### 12.5 오랜 기간 보관 시

- ➔ SF-스핀들의 샤프트를 3주마다 최소한 10회 손으로 돌리십시오.
- ➔ 이어서 SF-스핀들을 톨이 삽입된 상태에서 약 10분 동안 작동하십시오.
  - ✦ 이때 회전속도는 SF-스핀들 최대 허용 회전속도의 최고 20%입니다. (참조 단원: 시운전 [▶ 25])

### 12.6 최대 보관기간

최대 보관 기간은 2년입니다.

- ➔ "오랜 기간 보관 시 [▶ 31]" 단원의 모든 항목에 반드시 유의하십시오. 그래야만 SF-스핀들의 기능을 유지할 수 있습니다.

13

**분해**

SF-스핀들을 탈거하려면 다음과 같이 하십시오.

- ➔ 에너지 공급(전류)을 완전히 차단하십시오.
- ➔ 매체 공급(공기 및 액체)을 완전히 차단하십시오.
- ➔ SF-스핀들의 샤프트가 완전히 정지했는지 확인하십시오.
- ➔ SF-스핀들로부터 모든 연결부를 제거하십시오.
- ➔ 기계로부터 SF-스핀들을 탈거하십시오.

13.1



**폐기 및 환경 보호**

SF-스핀들에 사용된 재료의 90% 이상은 재활용이 가능합니다(알루미늄, 스테인리스 스틸, 강철, 동 등).

**SF-스핀들을 일반적인 가정 쓰레기로 폐기하면 안 됩니다.**

- ➔ 재활용 불가능한 모든 재료를 제거하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 승인된 재활용 처리 시설에서 폐기하십시오.
- ➔ 해당 관리 관공서의 모든 규정에 유의하십시오.

SF-스핀들의 분해가 불가능한 경우 SF-스핀들을 **Nakanishi Jaeger GmbH**로 보내십시오. 운송에 필요한 비용과 재활용 처리 설비 사용료는 **Nakanishi Jaeger GmbH**가 부담하지 않습니다.

14

**서비스 & 수리**



**위험: 전기 쇼크**

전기 쇼크는 심각한 화상과 생명에 위험한 상해를 초래할 수 있습니다. 전기 에너지에 의한 위험을 봉쇄하십시오(개별사항은 예를 들어 VDE 및 지역 에너지 공급 기업의 규정 참조).  
▶ 작업을 시작하기 전에 SF-스핀들의 전원 공급을 차단하십시오.



**지침: 정전기 방전에 의한 손상**

SF-스핀들에서 정전기와 관련해 위험한 부품을 건드리지 마십시오.

14.1

**서비스 센터**

반드시 인증된 서비스 센터에서 스팀들을 개방하여 수리해야 합니다. 준수하지 않는 경우 모든 보증- 및 손해배상 청구가 소멸됩니다.

- ➔ 다음 웹사이트의 파트너 목록을 참조하십시오.

<https://www.nakanishi-jaeger.com/ko/contact/service-partners>



## 14.2 작동 장애

다음의 목록에 따라 장애를 신속하게 진단하여 제거할 수 있습니다.

### SF-스핀들이 회전하지 않음

| 원인        | 장애 제거  |
|-----------|--|
| 전원 공급 없음  | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 주파수 컨버터(FU)를 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 기계를 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 모든 전기 연결부를 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 모터 케이블에서 모든 라인을 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 시작/리셋 버튼을 작동하십시오.</li> </ul> |
| 열 보호가 켜졌음 | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> SF-스핀들이 냉각될 때까지 기다리십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> FU에 오류 메시지가 있는지 점검하십시오. 메시지가 표시되지 않는 경우 FU를 시동하십시오.<br/>("스핀들이 뜨거워짐 ▶ 33)" 또한 참조)</li> </ul>   |
| FU가 차단됨   | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> FU의 매뉴얼에서 오류 메시지를 점검하십시오.</li> </ul>   |

### SF-스핀들이 뜨거워짐

| 원인          | 장애 제거  |
|-------------|--|
| 냉각이 충분하지 않음 | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 냉각장치의 출력을 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 냉각장치의 워터 레벨을 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 연결부와 냉각 호스를 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 냉각 회로를 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 냉각장치에 오류 메시지가 있는지 점검하십시오.</li> </ul> |
| 위상 없음       | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 모터 케이블에서 파손이 있는지 모든 라인을 점검하십시오.</li> </ul>   |
| 너무 강한 가공    | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 고주파스핀들의 회전 방향을 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 톨의 회전 방향을 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 톨의 손상이 있는지 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 가공의 부하 강도를 줄이십시오.</li> </ul>   |
| FU가 잘못 설정됨  | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 고주파스핀들의 값을 FU의 설정된 값과 비교하십시오.</li> </ul>   |

SF-스핀들의 소리가 커짐

| 원인                       | 장애 제거  |
|--------------------------|--|
| 부적합한 툴                   | <input type="checkbox"/> 밸런싱된 툴만을 사용하십시오.<br>("HSC 가공용 툴 [▶ 29]" 단원도 참조)<br><input type="checkbox"/> 툴의 손상이 있는지 점검하십시오.<br><input type="checkbox"/> 손상된 툴을 교환하십시오. |
| SF-스핀들이 잘못 고정되었거나 응력이 있음 | <input type="checkbox"/> 순정 액세서리의 스펀들 브래킷 또는 <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b> 의 공차 정보에 따라 제작된 스펀들 브래킷만을 사용하십시오.  |
| SF-스핀들이 너무 단단히 끼임        | <input type="checkbox"/> 스펀들 브래킷의 클램핑 나사를 수동으로만 조이십시오.<br><input type="checkbox"/> SF-스핀들을 조일 때 기술 보조장치를 사용하지 마십시오.  |
| 베어링이 손상됨                 | <input type="checkbox"/> <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b> 의 서비스에 연락하십시오.   |

센서가 신호를 전송하지 않음

| 원인        | 장애 제거                                     |
|-----------|---|
| 센서와 연결 없음 | <input type="checkbox"/> 라인과 연결부를 점검하십시오. |

SF-스핀들이 떨림 / 진동함

| 원인          | 장애 제거  |
|-------------|--|
| 부적합한 툴      | <input type="checkbox"/> 밸런싱된 툴만을 사용하십시오.<br>("HSC 가공용 툴 [▶ 29]" 단원도 참조)<br><input type="checkbox"/> 툴이 목적에 적합한지 점검하십시오.<br><input type="checkbox"/> 툴의 손상이 있는지 점검하십시오.<br><input type="checkbox"/> 손상된 툴을 교환하십시오. |
| 불순물         | <input type="checkbox"/> SF-스핀들의 샤프트와 툴 테이퍼 사이의 모든 불순물을 제거하십시오.<br>("툴 교환 [▶ 27]" 및 "정비 [▶ 30]" 단원의 모든 항목에 유의하십시오.)  |
| FU가 잘못 설정됨  | <input type="checkbox"/> SF-스핀들의 값을 FU의 설정된 값과 비교하십시오.   |
| 너무 강한 가공    | <input type="checkbox"/> 가공의 부하 강도를 줄이십시오.   |
| 느슨한 고정 볼트   | <input type="checkbox"/> 나사를 단단히 조이십시오.  |
| SF-스핀들이 손상됨 | <input type="checkbox"/> <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b> 의 서비스에 연락하십시오.   |

모든 항목을 점검한 후 장애가 제거되지 않은 경우 담당 서비스 센터에 연락하십시오.

- ➔ 서비스 센터에 수리 반송 송장을 요청하십시오.
- ➔ 기계의 매뉴얼을 확인하십시오.
- ➔ 기계의 제조사에 연락하십시오.

15

함께 공급된 제품 문서의 안전 지침에 유의해야 합니다.

**장착 설명서**

EC 기계 가이드라인 적용

**Nakanishi Jaeger GmbH**

고주파 전기 기계 제작

Siemensstr. 8

D-61239 Ober-Mörlen

전화 +49 (0) 60029123 -0

본 문서를 통해 다음 제품,

|        |                   |
|--------|-------------------|
| 제품     | 고주파 스피들           |
| 타입     | Z33-M060.51 K2S15 |
| 시리얼 번호 | 매뉴얼 마지막 페이지 참조    |

공급 사양에 따라 가능한 한 기계 가이드라인 2006/42/EC의 기본적인 요구사항을 충족함을 확인합니다.

적용된 기계 가이드라인의 해당 장: 1.1.1; 1.1.2; 1.1.5; 1.3.2; 1.3.4; 1.5.1; 1.5.2; 1.5.4; 1.5.5; 1.5.6; 1.5.8; 1.5.9; 1.6.4; 1.6.5; 1.7.1; 1.7.1.1; 1.7.2; 1.7.3; 1.7.4;

불완전한 기계는 해당 표준 사양이 가이드라인의 모든 규정과 일치합니다.

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| 적용되어 융합된 규격 | DIN EN ISO 12100<br>기계의 안전성 |
|-------------|-----------------------------|

불완전한 기계가 장착될 기계가 기계 가이드라인 2006/42/EC의 규정 및 경우에 따라 적용해야 하는 다른 지시사항과 일치하는 것이 확인된 경우에만 불완전한 기계를 작동해도 됩니다.

당사, Nakanishi Jaeger GmbH는 요구가 있는 경우 불완전한 기계에 대한 별도의 문서를 각 지방 정부에 전달해야 할 의무가 있습니다.

부록 VII B권에 따라 기계에 포함되는 별도의 기술 문서가 작성되었습니다.

전권을 위임 받은 사람이 부록 VII B권에 따라 문서를 종합해야 합니다.

**Nakanishi Jaeger GmbH**

Ober-Mörlen, 01.09.2023



### Nakanishi Jaeger YouTube 채널

이 QR 코드를 임의의 QR 코드 스캐너로 스캔하십시오.



### Nakanishi Jaeger GmbH

Siemensstraße 8  
61239 Ober-Mörlen  
GERMANY

☎ +49 (0)6002-9123-0

✉ sales@nakanishi-jaeger.com

[www.nakanishi-jaeger.com](http://www.nakanishi-jaeger.com)

시리얼 번호



타입

**Z33-M060.51 K2S15**

항목 번호

**15201039**

개정

03

날짜

01.09.2023

Sprache

KO

