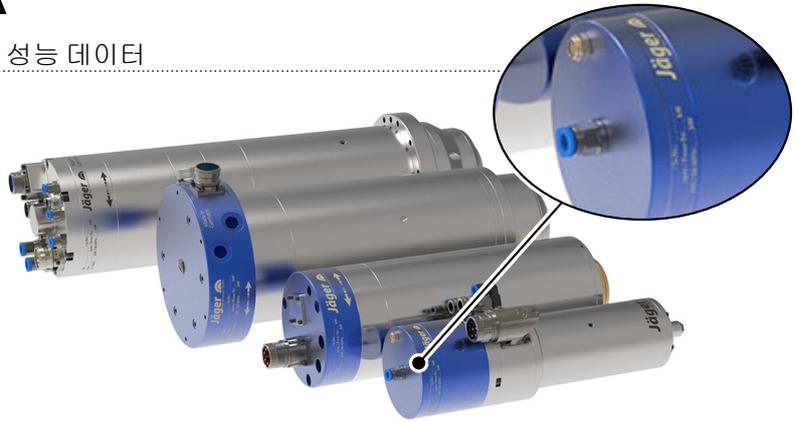


F100-H536.01 S11W2

고주파 스피들

공압에 의한 테이퍼 교환 방식

## SF-스핀들의 표시



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>5</b>  |  |  |  |
| 1.1       | 본 매뉴얼의 목적            | 5         |  |  |  |
| 1.2       | 심벌 설명                | 5         |  |  |  |
| <b>2</b>  | <b>운송 및 포장</b>       | <b>6</b>  |  |  |  |
| 2.1       | SF-스핀들의 공급 사양        | 6         |  |  |  |
| 2.1.1     | 선택사양 액세스리            | 6         |  |  |  |
| 2.1.2     | 함께 공급된 문서            | 6         |  |  |  |
| 2.2       | SF-스핀들의 포장           | 7         |  |  |  |
| <b>3</b>  | <b>규정에 맞는 사용</b>     | <b>8</b>  |  |  |  |
| 3.1       | 허용되는 가공 방법           | 8         |  |  |  |
| 3.2       | 허용되는 재료              | 8         |  |  |  |
| <b>4</b>  | <b>안전 지침</b>         | <b>9</b>  |  |  |  |
| 4.1       | 안전을 의식한 작업           | 10        |  |  |  |
| 4.2       | SF-스핀들 작동 정지         | 11        |  |  |  |
| 4.3       | 설치 및 정비              | 11        |  |  |  |
| 4.4       | 개조 및 수리              | 11        |  |  |  |
| 4.5       | 허용되지 않는 작동 방법        | 11        |  |  |  |
| <b>5</b>  | <b>기술 설명</b>         | <b>12</b> |  |  |  |
| 5.1       | SF-스핀들의 연결부          | 12        |  |  |  |
| 5.2       | 전기 연결부               | 13        |  |  |  |
| 5.3       | 냉각                   | 13        |  |  |  |
| 5.4       | 실링에어                 | 13        |  |  |  |
| 5.5       | 테이퍼 세정               | 13        |  |  |  |
| 5.6       | 공압식 툴 교환             | 13        |  |  |  |
| <b>6</b>  | <b>기술사양</b>          | <b>14</b> |  |  |  |
| 6.1       | 치수                   | 15        |  |  |  |
| 6.2       | 모터 제원                | 16        |  |  |  |
| 6.2.1     | 성능 다이어그램             | 17        |  |  |  |
| 6.2.2     | 등가 회로도 데이터           | 17        |  |  |  |
|           | 파라미터                 | 18        |  |  |  |
| 6.3       | 회로도                  | 19        |  |  |  |
| 6.4       | 모터 보호 PTC 130°C      | 21        |  |  |  |
| 6.5       | 툴 교환 감지              | 21        |  |  |  |
| 6.6       | 공기 전파음 배출            | 22        |  |  |  |
| <b>7</b>  | <b>작동 장소</b>         | <b>23</b> |  |  |  |
| <b>8</b>  | <b>설치</b>            | <b>24</b> |  |  |  |
| 8.1       | SF-스핀들 설치            | 24        |  |  |  |
| 8.2       | 매체 공급라인 직경           | 25        |  |  |  |
| 8.3       | 냉각수                  | 25        |  |  |  |
| 8.3.1     | 냉각수 품질               | 25        |  |  |  |
| 8.3.2     | 냉각 설정                | 25        |  |  |  |
| 8.4       | 압축공기                 | 26        |  |  |  |
| 8.4.1     | 에어 순수 등급(ISO 8573-1) | 26        |  |  |  |
| 8.4.2     | 실링에어 설정              | 26        |  |  |  |
| 8.4.3     | 설정값                  | 27        |  |  |  |
| <b>9</b>  | <b>시운전</b>           | <b>28</b> |  |  |  |
| 9.1       | 인렛 도식                | 28        |  |  |  |
| 9.2       | 일상 시동                | 29        |  |  |  |
| 9.3       | 정지 상태 메시지            | 29        |  |  |  |
| 9.4       | 보관 이후 시운전            | 29        |  |  |  |
| <b>10</b> | <b>툴 교환</b>          | <b>30</b> |  |  |  |
| 10.1      | 시계 방향 및 시계 반대 방향     | 30        |  |  |  |
| 10.2      | 공압에 의한 테이퍼 교환 방식     | 31        |  |  |  |
| 10.2.1    | 자동 HSK 툴 텐서너         | 31        |  |  |  |
| 10.3      | 툴 교환 스테이션(선택사양 액세스리) | 32        |  |  |  |
| 10.3.1    | 공압에 의한 테이퍼 교환 방식     | 32        |  |  |  |
| 10.3.2    | 교환 스테이션 설치           | 32        |  |  |  |
| 10.3.3    | 정비                   | 32        |  |  |  |
| 10.4      | 공정 도면                | 33        |  |  |  |
| 10.4.1    | 공압식 고정 도면            | 33        |  |  |  |
| 10.4.2    | 전기 공정 도면             | 34        |  |  |  |
| 10.4.3    | 신호                   | 34        |  |  |  |
| <b>11</b> | <b>HSC 가공용 툴</b>     | <b>35</b> |  |  |  |
| <b>12</b> | <b>정비</b>            | <b>36</b> |  |  |  |
| 12.1      | 볼 베어링                | 36        |  |  |  |
| 12.2      | 일상 세척                | 36        |  |  |  |
| 12.2.1    | 작업 시작 이전             | 36        |  |  |  |
| 12.2.2    | 매 툴 교환 시             | 37        |  |  |  |
| 12.2.3    | 고정 부품을 교체할 때마다       | 37        |  |  |  |
| 12.3      | 보관 시                 | 37        |  |  |  |
| 12.4      | 주간 정비                | 37        |  |  |  |
| 12.5      | 매월 정비                | 38        |  |  |  |
| 12.6      | 오랜 기간 보관 시           | 38        |  |  |  |
| 12.7      | 최대 보관기간              | 38        |  |  |  |
| <b>13</b> | <b>분해</b>            | <b>39</b> |  |  |  |
| 13.1      | 폐기 및 환경 보호           | 39        |  |  |  |
| <b>14</b> | <b>서비스 &amp; 수리</b>  | <b>39</b> |  |  |  |
| 14.1      | 서비스 센터               | 39        |  |  |  |
| 14.2      | 작동 장애                | 40        |  |  |  |

목차:

원본 매뉴얼 번역

15    장착 설명서 \_\_\_\_\_ 43 |

## 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
- 펄트 재질의 세척 테이퍼
- 운송 포장
- ➔ 납품 시 고주파 스피들이 완전한지 점검하십시오.

## 2.1.1

### 선택사양 액세서리

희망에 따라 공급 가능

- 스피들 브래킷
- 주파수 컨버터
- 냉각장치
- 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 톨 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
- 그래파이트
- 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.

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



**위험: 부품이 튕겨 나오는 경우**

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

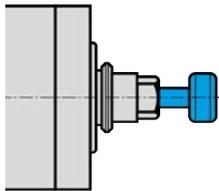
- ▶ SF-스핀들의 회전 방향을 반드시 준수하십시오.



**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:**

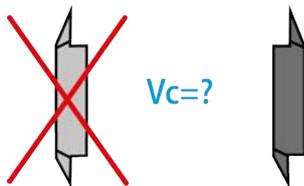
- 클램핑 시스템이 원심력 때문에 손상되었습니다.
- 클램핑 시스템이 잘못 조정되었습니다.
- SF-스핀들의 밸런싱이 영향을 받습니다.
- 베어링이 손상되었습니다.

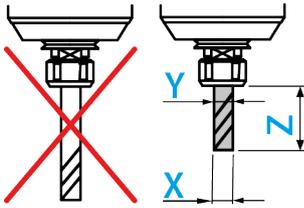
- ➔ 가공해야 하는 재료와 선택한 툴의 각 가공 방식에 따라 적합한 틱방지 조치를 취하십시오.
  - ↳ SF-스핀들이 장착되는 기계의 매뉴얼에 유의하십시오.
- ➔ 툴 공급업체에 사용된 툴의 최대 원주 속도를 문의하십시오.

**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 [▶ 14].

## 4.2 SF-스핀들 작동 정지

설치- 및 정비 작업용으로 고주파 스펀들의 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:

- ➔ 실링에어 및 테이퍼 세정 에어만을 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 [▶ 39]" 단원에 제시된 서비스 센터에서만 SF-스핀들을 개방하여 수리해야 합니다.

승인된 액세서리만이 작동 안전성과 기능 검사를 거쳤습니다.

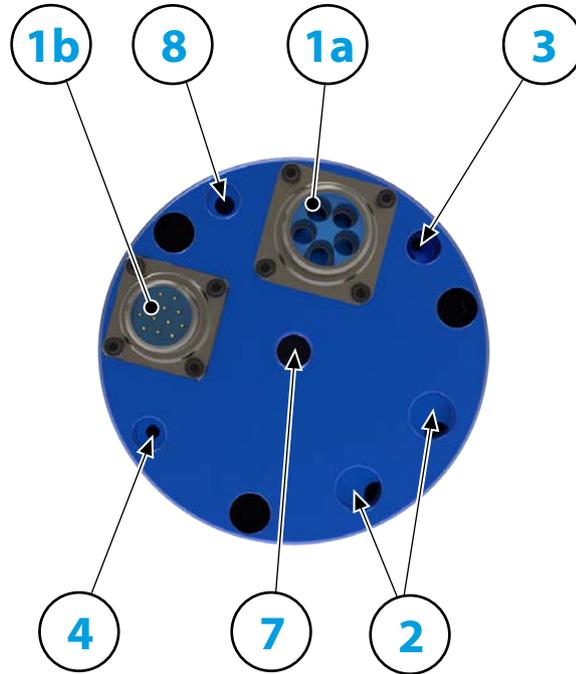
## 4.5 허용되지 않는 작동 방법

고주파 스펀들은 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



|    |                       |        |
|----|-----------------------|--------|
| 1a | 전기 연결부: 모터 단계         |        |
| 1b | 전기 연결부: 톨 테이퍼 감지, PTC |        |
| 2  | 냉각수                   | G 1/4" |
| 3  | 실링에어                  | G 1/8" |
| 4  | 테이퍼 세정                | G 1/8" |
| 7  | 톨 교환용 공압장치(실린더 전진)    | G 1/8" |
| 8  | 톨 교환용 공압장치(실린더 후진)    | G 1/8" |

## 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

작동하는 동안 수냉이 SF-스핀들을 일정한 온도로 유지합니다.



### 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.

## 5.4 실링에어

에어 품질 규정 관련 참조 단  
원 "에어 순수 등급(ISO  
8573-1) [▶ 26]"

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

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

## 5.5 테이퍼 세정

에어 품질 규정 관련 참조 단  
원 "에어 순수 등급(ISO  
8573-1) [▶ 26]"

테이퍼 세정은 툴 교환 동안 금속칩과 액체가 샤프트 안으로 밀려 들어가 내부 테이퍼와 클램핑 시스템을 오염하고 손상하는 것을 방지합니다.

## 5.6 공압식 툴 교환

에어 품질 규정 관련 참조 단  
원 "에어 순수 등급(ISO  
8573-1) [▶ 26]"

툴 교환 또는 툴 테이퍼 교환은 공압식으로 실시됩니다.

이때 SF-스핀들의 내부에서 툴 테이퍼 또는 콜릿척을 체결, 체결해제 또는 배출하는 기계장치가 작동됩니다.

6 기술사양

베어링

|                |              |
|----------------|--------------|
| 하이브리드 볼 베어링(개) | 4            |
| 영구적 윤활 방식      | 사용자 유지보수 불필요 |

성능값  
수냉식

|       | Pmax./5s | S6-60% | S1-100% |      |
|-------|----------|--------|---------|------|
| 정격 출력 | 12       | 8      | 5,5     | [kW] |
| 토크    | 4,7      | 2,8    | 1,8     | [Nm] |
| 전압    | 380      | 380    | 380     | [V]  |
| 전류    | 28       | 19     | 14,5    | [A]  |

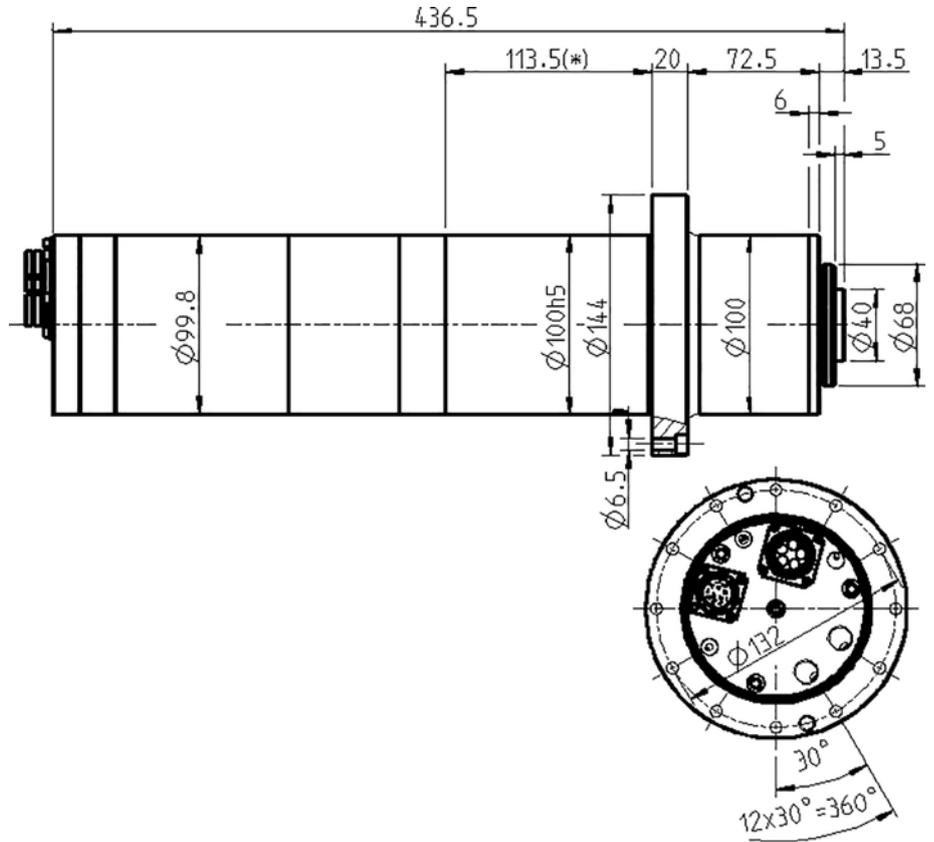
모터 제원

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| 모터 기술         | 3상 비동기식 드라이브<br>(브러시 및 센서 없음) |
| 주파수           | 1.200 HZ                      |
| 모터극 수         | 2                             |
| 정격 회전속도       | 36.000 rpm                    |
| 가속값/제동값<br>초당 | 10 000 rpm<br>(협약에 따라 다른 값)   |

특징

|                    |  |
|--------------------|--|
| 모터 보호              | PTC 130° C                                   |
| 하우징                | 스테인리스 스틸                                     |
| 하우징 직경             | 100 mm                                       |
| 플랜지 직경             | 144 mm                                       |
| 피치원                | Ø 132 mm (12 x Ø 6,5 )<br>, 볼트용: M6          |
| 냉각                 | 수냉식  |
| 작동 온도              | + 10° C ... + 45° C                          |
| 실링에어               |  |
| 보호 방법<br>(실링에어 가동) | IP54   |
| 테이퍼 세정             |  |
| 툴 교환               | 공압에 의한 테이퍼 교환 방식                             |
| 툴 홀더               | HSK-E 40                                     |
| 툴 교환 감지            | 유도   |
| 툴 포지션 시그널 3        | 체결됨, 체결해제됨, 방출됨                              |
| 클램핑 범위 (최대)        | 16 mm  |
| 시계 방향 및 시계 반대 방향   |  |
| 커플러 플러그            | 5핀(ECTA 133)<br>모터 단계<br>12핀(ECTA 133)<br>센서 |
| 무게                 | ~ 16 kg                                      |
| 테이퍼 내부 런-아웃        | < 1 µ  |

6.1 치수



(\*) = 스피들 브래킷 클램핑 범위

(\*\*) = 플랜지 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   | 8508              |
| 모터 기술        | AC 모터             |
| 모터 모델        | ACM 82/50/80-4    |
| 정격 출력        | 5,5 kW            |
| 정격 회전속도      | 36.000 rpm        |
| 냉각           | 수냉식               |
| 모터 보호        | PTC 130° C        |
| 감김 저항(위상-위상) | 0,45 Ω            |
| 손실 전력        | 1.072 W - 최대 (S1) |

### 측정된 값: S1-100%

|         |       |        |        |        |        |        |        |     |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000 | 10 000 | 15 000 | 20 000 | 25 000 | 30 000 | 36 000 | rpm |
| 회전속도    | 4 760 | 9 650  | 14 675 | 19 680 | 24 685 | 29 750 | 35 700 | rpm |
| 주파수     | 167   | 333    | 500    | 667    | 833    | 1 000  | 1 200  | HZ  |
| 정격 출력   | 0,917 | 1,833  | 2,75   | 3,667  | 4,583  | 5,5    | 5,5    | kW  |
| 토크      | 1,8   | 1,8    | 1,8    | 1,8    | 1,8    | 1,8    | 1,5    | Nm  |
| 전압      | 63    | 127    | 190    | 253    | 317    | 380    | 380    | V   |
| 전류      | 14,5  | 14,5   | 14,5   | 14,5   | 14,5   | 14,5   | 14     | A   |
| cos φ   | 0,64  | 0,71   | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,73   |     |

### 측정된 값: S6-60%

|         |       |        |        |        |        |        |        |     |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000 | 10 000 | 15 000 | 20 000 | 25 000 | 30 000 | 36 000 | rpm |
| 회전속도    | 4 595 | 9 530  | 14 485 | 19 495 | 24 505 | 29 510 | 35 370 | rpm |
| 주파수     | 167   | 333    | 500    | 667    | 833    | 1 000  | 1 200  | HZ  |
| 정격 출력   | 1,333 | 2,337  | 4      | 5,333  | 6,667  | 8      | 8      | kW  |
| 토크      | 2,8   | 2,3    | 2,6    | 2,6    | 2,6    | 2,6    | 2,2    | Nm  |
| 전압      | 63    | 127    | 190    | 253    | 317    | 380    | 380    | V   |
| 전류      | 19    | 19     | 19     | 19     | 19     | 19     | 19     | A   |
| cos φ   | 0,74  | 0,76   | 0,76   | 0,76   | 0,75   | 0,75   | 0,75   |     |

측정된 값: S2-Pmax./5s

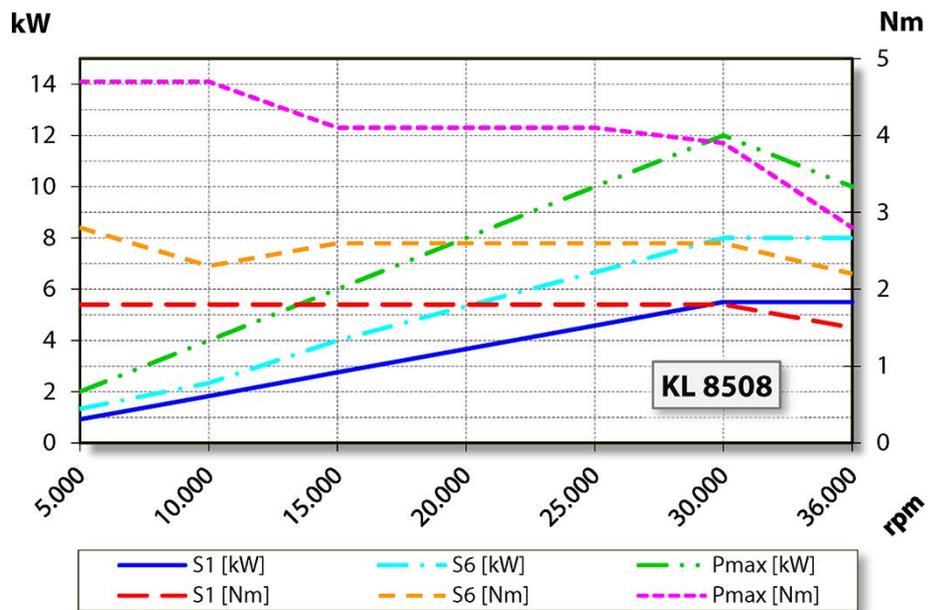
|         |       |        |        |        |        |        |        |     |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 정격 회전속도 | 5 000 | 10 000 | 15 000 | 20 000 | 25 000 | 30 000 | 36 000 | rpm |
| 회전속도    | 4 090 | 8 100  | 13 980 | 18 575 | 23 430 | 29 350 | 35 300 | rpm |
| 주파수     | 167   | 333    | 500    | 667    | 833    | 1 000  | 1 200  | HZ  |
| 정격 출력   | 2     | 4      | 6      | 8      | 10     | 12     | 10     | kW  |
| 토크      | 4,7   | 4,7    | 4,1    | 4,1    | 4,1    | 3,9    | 2,8    | Nm  |
| 전압      | 85    | 140    | 210    | 260    | 320    | 380    | 380    | V   |
| 전류      | 28    | 28     | 28     | 28     | 28     | 28     | 25     | A   |
| cos φ   | 0,82  | 0,72   | 0,76   | 0,71   | 0,69   | 0,75   | 0,75   |     |

고정식 주파수 컨버터에서 작동과 관련한 참고사항

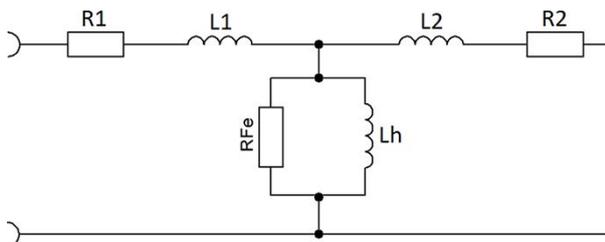
주파수 컨버터 작동 시 효율적인 기본파 전압이 제시된 모터 전압과 일치해야 합니다.

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.

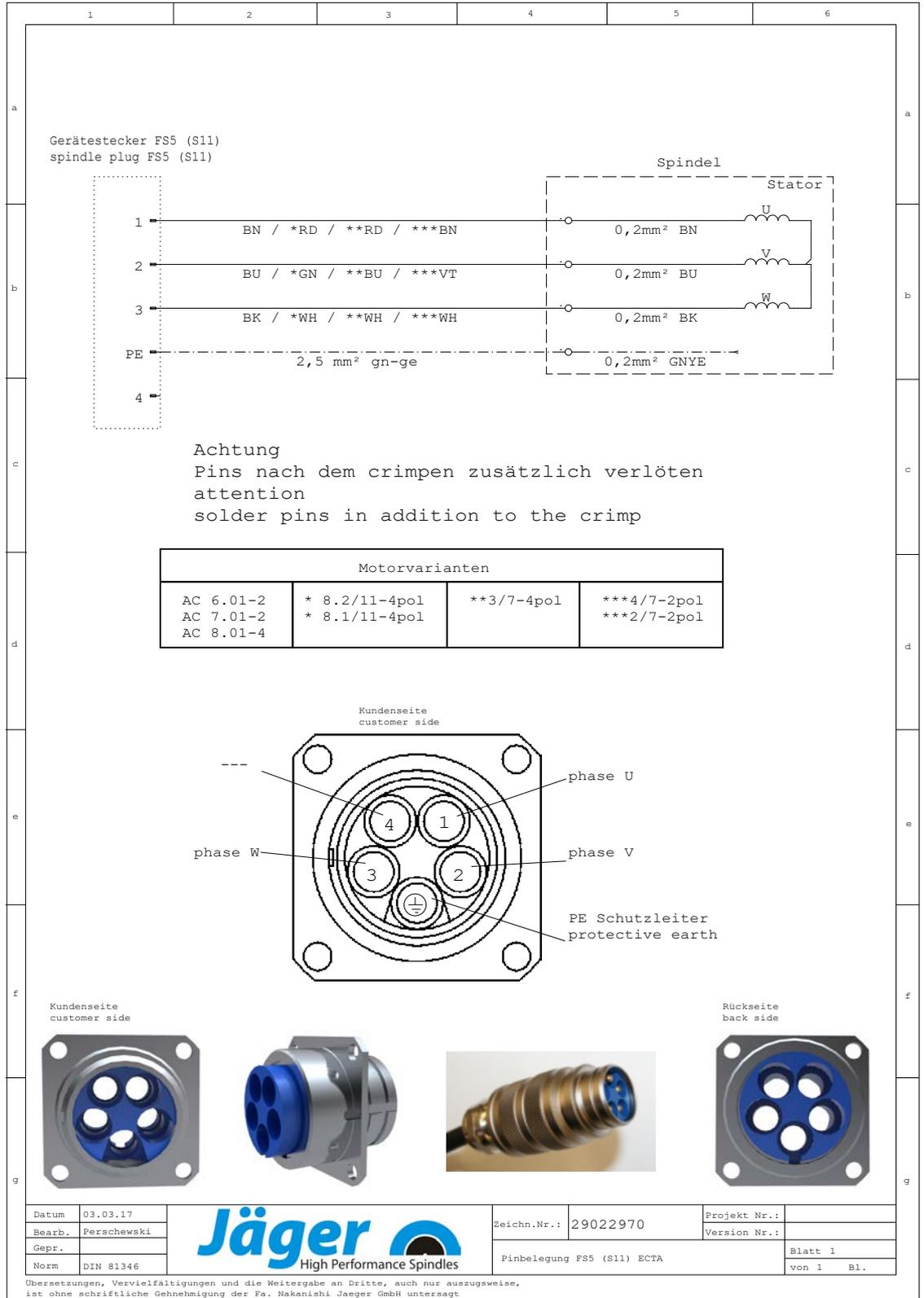
| 파라미터* | 설명                      | 값      | 단위               |
|-------|-------------------------|--------|------------------|
| p0304 | 정격 전압(위상-위상)            | 380    | Vrms             |
| p0305 | 정격 전류                   | 14,3   | Arms             |
| p0307 | 측정 출력                   | 5,5    | kW               |
| p0308 | 측정 출력 계수                | 0,86   | cos φ            |
| p0310 | 측정 주기                   | 1.000  | Hz               |
| p0311 | 측정 회전 속도                | 29.573 | rpm              |
| ---   | 측정 소실 출력                | 1.072  | W                |
| ---   | 정격 회전속도                 | 36.000 | rpm              |
| p0312 | 측정 토크                   | 1,776  | Nm               |
| p0314 | 모터극 수                   | 2      | ---              |
| p0320 | 측정 자기장 전류               | 7,16   | Arms             |
| p0322 | 최대 회전 속도                | 42.000 | rpm              |
| p0326 | 터닝 토크 수정 계수             | 100    | %                |
| p0335 | 엔진 냉각 유형                |        | 수냉식              |
| p0341 | 관성 토크                   | 0,001  | kgm <sup>2</sup> |
| p0348 | 약화 계자 사용 회전 속도 VDC=600V | 32.128 | rpm              |
| p0350 | 스테이터 저항, 냉간(스트링)        | 0,224  | Ω                |
| p0353 | 피드 포워드 인덕턴스(스트링)        | 0      | mH               |
| p0354 | 로터 저항, 냉간               | 2.428  | Ω                |
| p0356 | 스테이터 제어 유도              | 459    | mH               |
| p0358 | 로터 제어 유도                | 458    | mH               |
| p0360 | 메인 유도                   | 4,158  | mH               |
| p0604 | 모터 온도 경고 한계값            | 91     | °C               |
| p0605 | 모터 온도 장애 한계값            | 130    | °C               |
| p0640 | 전류 한계값                  | 28     | Arms             |
| p1800 | 펄스 주기                   | 16     | kHz              |
| ---   | 중간 회로 전압                | 600    | VDC              |
| ---   | 밸러스트 용량                 | 0      | μF               |
| ---   | 최대 전압                   |        | V                |
| ---   | 공회전 하강                  |        | %                |
| ---   | 스테이터 누출 리액턴스 X1         | 2,995  | Ω                |
| ---   | 로터 누출 리액턴스 X2           | 3,033  | Ω                |
| ---   | 메인 필드 리액턴스 Xh           | 26,27  | Ω                |

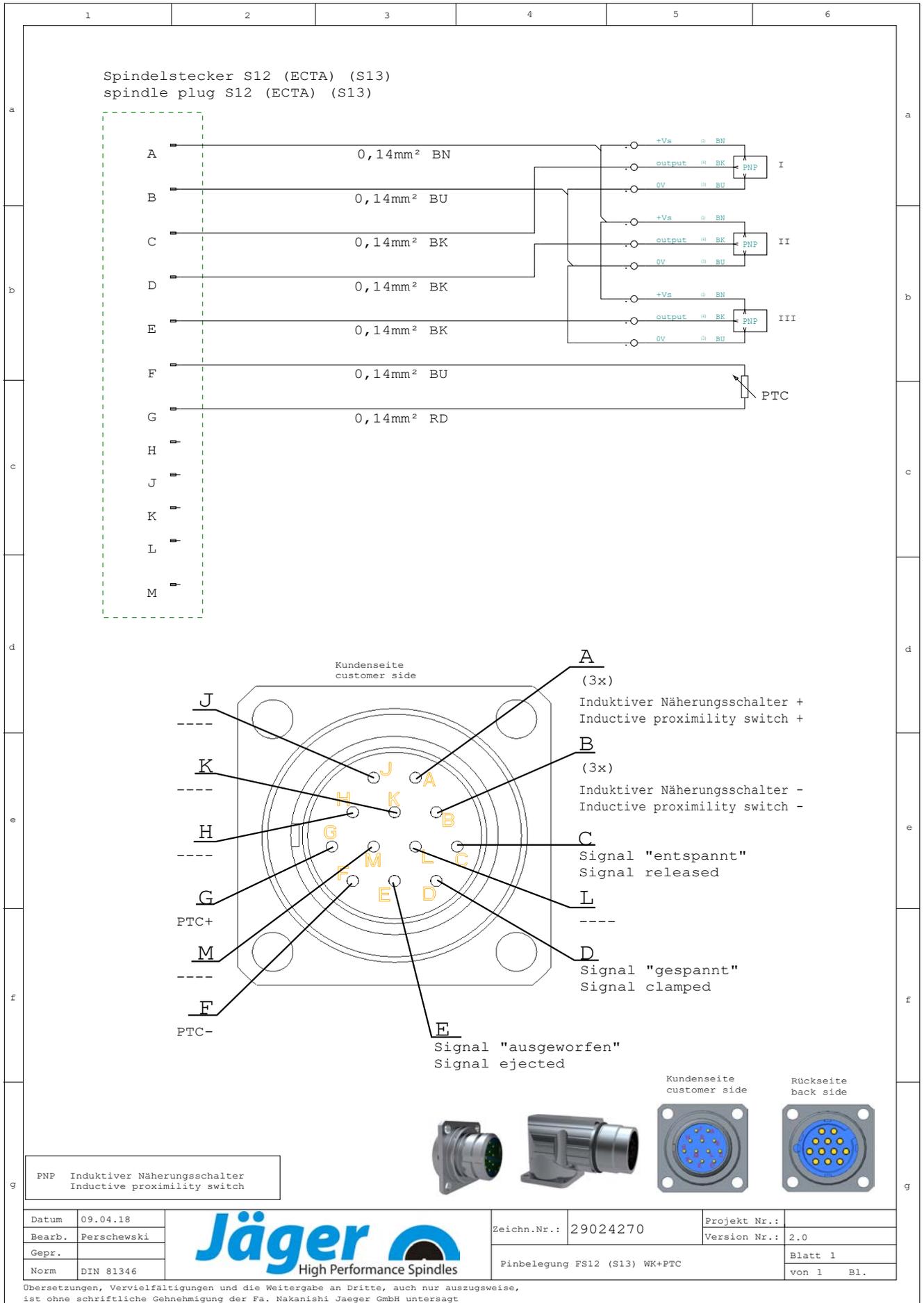
(\* ) Siemens SINAMICS 120 파라미터

### 6.3 회로도

**지침: 공장에서 실시한 배치를 변경하지 마십시오.**

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

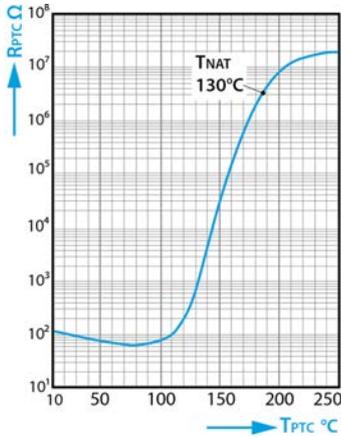




### 6.4 모터 보호 PTC 130°C

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    | ( $V_{PTC} \leq 2.5\text{V}$ )                    | RN $\leq 250\Omega$ |
| 절연검사 전압  |   | $V_{is}$ 3kV~       |
| 반응 시간    |   | $t_a$ < 2.5s        |
| 작동 온도 범위 | ( $V=0$ )   | $T_{op}$ -25/+180°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>( $V_{PTC} \leq 2.5\text{V}$ ) |
|---------------------------|---|---|---|---|
| $130 \pm 5^\circ\text{C}$ | $\leq 550\Omega$  | $\geq 1330\Omega$   | $\geq 4\text{k}\Omega$                                      | ----  |

### 6.5 틀 교환 감지

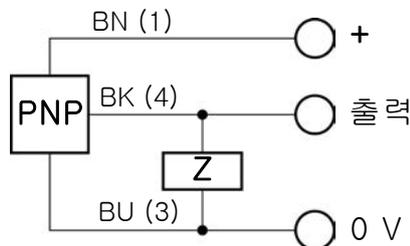
틀 테이퍼 감지(WK 모니터링)는 조작자에게 SF-스핀들의 준비 상태를 표시하고 기계의 컨트롤로 해당 신호를 전달합니다.

□ 유도성 근접 스위치를 이용한 틀 테이퍼 감지

#### 신호

| 틀 체결됨    | 틀 체결 해제됨    | 틀 방출됨       |
|----------|-------------|-------------|
| SF-스핀들   | SF-스핀들      | SF-스핀들      |
| ↓        | ↓           | ↓           |
| 작동 대기 상태 | 작동 대기 상태 아님 | 작동 대기 상태 아님 |

작동 전압 범위:  
10 - 30VDC(UL - 등급 2)  
스위칭 거리: Sn 2.0mm  
무단락 및 역극 방지



BN = 갈색  
BK = 흑색  
BU = 청색  
NO = 표준 열림

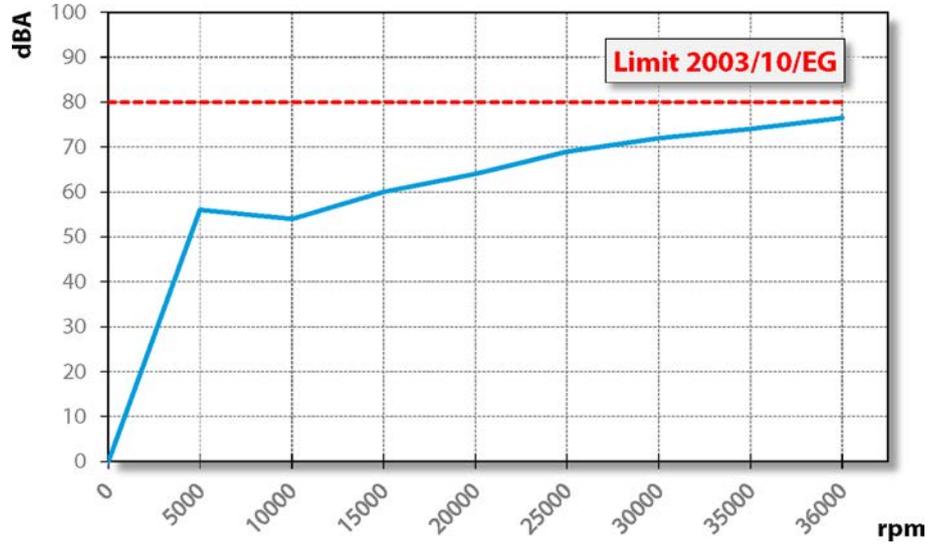
6.6

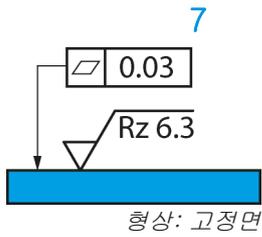
공기 전파음 배출



**주의: 소음은 건강에 영향을 미칩니다.**

▶ 반드시 귀마개를 착용한 상태로 SF-스핀들을 작동하십시오.





### 작동 장소

SF-스핀들을 설치하기 전에 다음 항목에 유의하십시오.

#### 스핀들 브래킷 클램핑 영역

- ➔ SF-스핀들에 적합한 스핀들 브래킷이 기계에 조립되었는지 확인하십시오.

#### 플랜지 클램핑 범위:

- ➔ SF-스핀들의 구멍 패턴과 기계에 있는 고정면의 구멍 패턴이 서로 맞는지 확인하십시오.
  - ↳ 고정 나사(선택 사양의 액세서리)의 개수와 치수를 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.

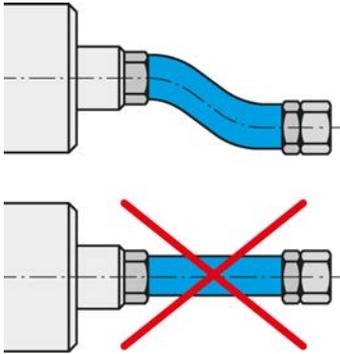
SF-스핀들을 오랫동안 보관한 경우:

➔ 보관 이후 시운전 단원에 제시된 모든 단계를 실행하십시오.

8.1

SF-스핀들 설치

SF-스핀들을 설치하기 위해 다음 단계를 순서대로 실행하십시오.

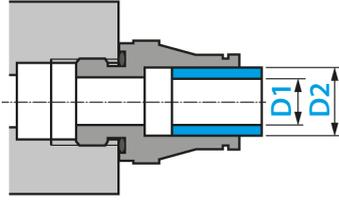


매체와 케이블을 유연하게 연결하십시오.

- ➔ 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.
- ➔ 조임 방향으로 축방향 냉각수용 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.
- ➔ 운송 시 샤프트를 손상과 불순물로부터 보호하는 보호캡을 제거하십시오.
- ➔ 작동 연결 라인의 커넥터를 SF-스핀들의 해당 연결부와 주파수 컨버터에 연결하십시오.
- ➔ 커넥터를 잠그십시오.

## 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 mm  | 5/32"  |
| 4   | 압축공기 | 4 mm   | 5/32"  | 6 mm  | 15/64" |
| 6   | 압축공기 | 6 mm   | 15/64" | 8 mm  | 5/16"  |
| 5.5 | 냉각수  | 5.5 mm | 7/32"  | 8 mm  | 5/16"  |
| 7   | 냉각수  | 7 mm   | 9/32"  | 10 mm | 25/64" |

## 8.3

## 냉각수

## 8.3.1

## 냉각수 품질

증류된 물은 가공되지 않은 부품에서 즉시 부식을 유발하는데, 처음에는 인지하지 못한 채 유지되지만, 나중에 심각한 부식 손상을 발생합니다.

➔ 일반 물 또는 증류수를 사용하지 마십시오.

부적합한 냉각수로 인한 냉각 덕트에서 침전 때문에 열전도를 방해합니다.

➔ 다음 특성을 갖춘 냉각수를 사용하십시오.

|           |                  |
|-----------|------------------|
| 음료수       | 98/83/EC 규격      |
| 경도        | 1 - 15°dH        |
| PH 값      | 7-9              |
| 추가(부식 방지) | 20% Antifrogen N |

## 8.3.2

## 냉각 설정

➔ 수냉용 다음 값을 준수하십시오.

|          |             |
|----------|-------------|
| 호스 직경(*) | 최소 DN 5.5   |
| 공급 온도    | 최소 20°C     |
| 체적 유량    | 최소 1.5L/min |
| 리턴 온도    | 최대 40°C     |

(\*) UV 불투과성 냉각 호스를 사용하십시오.

## 8.4 압축공기

### 8.4.1 에어 순수 등급(ISO 8573-1)

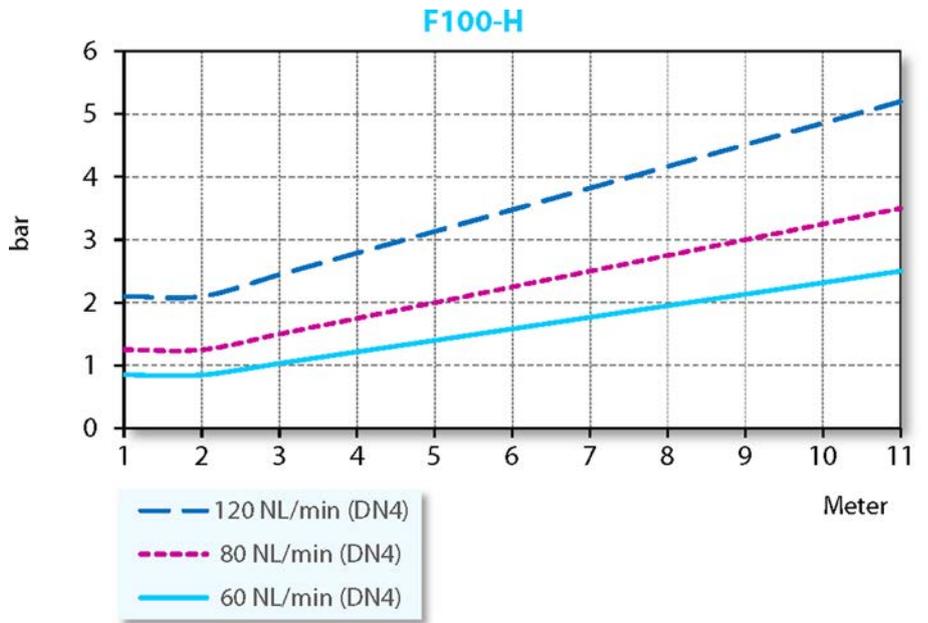
|         |   |
|---------|---|
| 고착된 불순물 | <b>등급 3</b><br>고체용으로 필터 등급 5 $\mu$ m 이상     |
| 물 함량    | <b>등급 4</b><br>최대 압력 노점 +3°C                |
| 총 오일 함량 | <b>등급 3</b><br>최대 오일 함량 1 mg/m <sup>3</sup> |

### 8.4.2 실링에어 설정

에어 품질 규정 관련 참조 단  
원 "에어 순수 등급(ISO  
8573-1) [▶ 26]"

실링에어용 설정값은 호스 직경과 호스 길이에 따라 상이합니다.

- ➡ 호스 직경: DN 4
- ➡ 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 |

### 8.4.3

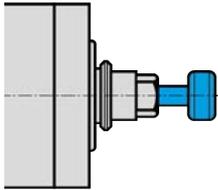
에어 품질 규정 관련 참조 단  
 원 "에어 순수 등급(ISO  
 8573-1) [▶ 26]"

### 설정값

➔ 다음 값을 준수하십시오:

|            |            |
|------------|------------|
| 테이퍼 세정     | 4,5 – 6bar |
| 툴 교환용 공압장치 | ≥ 6,0bar   |

9



형상: 샤프트 삽입

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.

**지침: 기능을 보장합니다.**

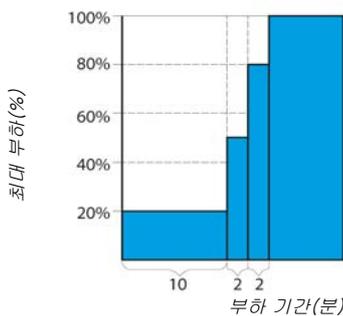
▶ SF-스핀들을 고정된 툴 샤프트 없이 절대로 작동하지 마십시오.

**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.
- ➔ 보관 이전 및 시운전 이전에 냉각 덕트만을 압축공기로 세척하십시오.

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 ▶ 28]

그러면 SF-스핀들이 작동 온도에 도달합니다.

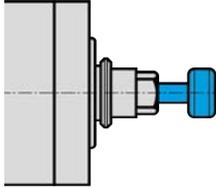
## 9.3 정지 상태 메시지

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 ▶ 36]" 단원에 제시된 모든 단계를 실행하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 약 5분 동안 허용 회전속도의 최고 50%로 작동하십시오.
  - ↳ (참조 단원: 시운전 ▶ 28]
- ➔ 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.

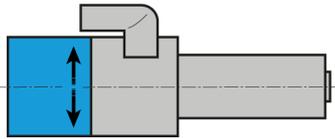
**지침: 기능을 보장합니다.**

▶ 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 및 시계 반대 방향

SF-스핀들의 클램핑 시스템은 시계 방향 및 시계 반대 방향으로 회전하도록 설계되었습니다.

- ➡ 회전 방향이 SF-스핀들에 적합한 툴만을 사용하십시오.
- ➡ 회전 방향이 SF-스핀들에 적합한 툴 홀더만을 사용하십시오.
- ➡ FU에서 SF-스핀들의 회전 방향을 사용하는 툴/툴 홀더의 회전 방향에 따라 설정하십시오.

## 10.2

### 공압에 의한 테이퍼 교환 방식



#### 위험: 부품이 튕겨 나오는 경우

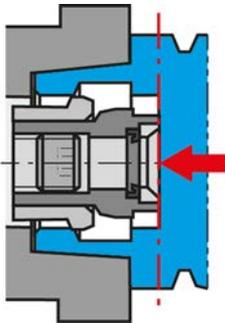
테이퍼 세정은 툴 테이퍼 교환 시 중공축 테이퍼(HSK)에서 공기압을 구축할 수 있습니다. 이 공기압이 갑작스럽게 노출되는 경우 HSK를 밖으로 튕길 수 있습니다.

- ▶ HSK가 평면 가공설비 앞 약 102mm에 위치한 경우 테이퍼 세정을 반드시 끄십시오.

#### 팁: 동심도 품질 보장

- ▶ 콜릿척, 텐셔닝 너트, 평면 가공설비, 샤프트, 툴 테이퍼 및 툴 홀더를 항상 깨끗하게 유지하십시오.
- ▶ 툴 테이퍼 홀더를 점검하십시오.

SF-스핀들로 변경할 때 손상이 없고 깨끗한 상태여야 합니다.



클램핑 콘의 접촉면까지 툴을 밀어 넣으십시오.

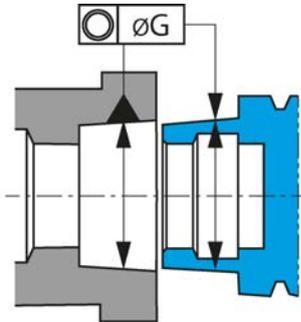
- ➔ SF-스핀들의 샤프트가 완전히 정지했는지 확인하십시오.
- ➔ “실린더 전진”용 압축공기를 켜십시오.
- ➔ 툴을 꺼내십시오.
- ➔ 툴 홀더의 내부 테이퍼와 샤프트의 내부 테이퍼를 펠트 재질의 세척 테이퍼로 세척하십시오.
- ➔ 툴을 삽입하십시오.
  - ↳ 클램핑 콘의 접촉면까지 툴을 밀어 넣으십시오.
- ➔ “실린더 후진”용 압축공기를 켜십시오.
- ➔ 툴 교환을 실시한 후 102초 동안 일시 정지를 준수하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 시동하십시오.

### 10.2.1

#### 자동 HSK 툴 텐셔너

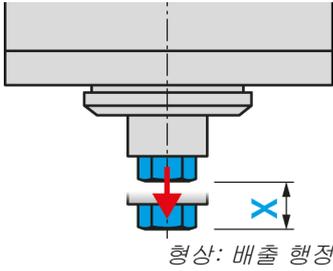
다음 값을 권장합니다.

- ➔ 툴 교환 시 동축 공차
  - ↳ 동축( $\varnothing G$ ): 0,7mm
- ➔ 클램핑 콘에서의 접촉력
  - ↳ 최대: 140N



동축 공차

### 10.3



### 툴 교환 스테이션(선택사양 액세서리)

툴 교환 시 SF-스핀들이 고정된 툴과 함께 교환 스테이션 안으로 이동합니다.

- ➔ 배출 행정 (X)를 보정하기 위해 교환 스테이션을 제작할 때 다음 값에 유의하십시오.

|           |              |
|-----------|--------------|
| 탄력 있게 고정됨 | X = 2 - 5 mm |
| 스프링 장력    | 40 - 80 N    |

#### 10.3.1

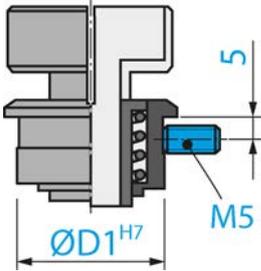
### 공압에 의한 테이퍼 교환 방식

툴 홀더가 툴 교환 시 샤프트로부터 실린더에 의해 눌러집니다.

#### 10.3.2

### 교환 스테이션 설치

교환 스테이션을 설치하기 위해 다음과 같이 하십시오.



- ➔ 툴 홀더에 적합한 직경(Ø D1 H7)으로 구멍을 뚫으십시오.
- ➔ 나사산 M5를 설치하십시오.
- ➔ 교환 스테이션을 보어 안으로 삽입하십시오.
- ➔ 교환 스테이션을 설정나사(M5)로 고정하십시오.

#### 10.3.3

### 정비

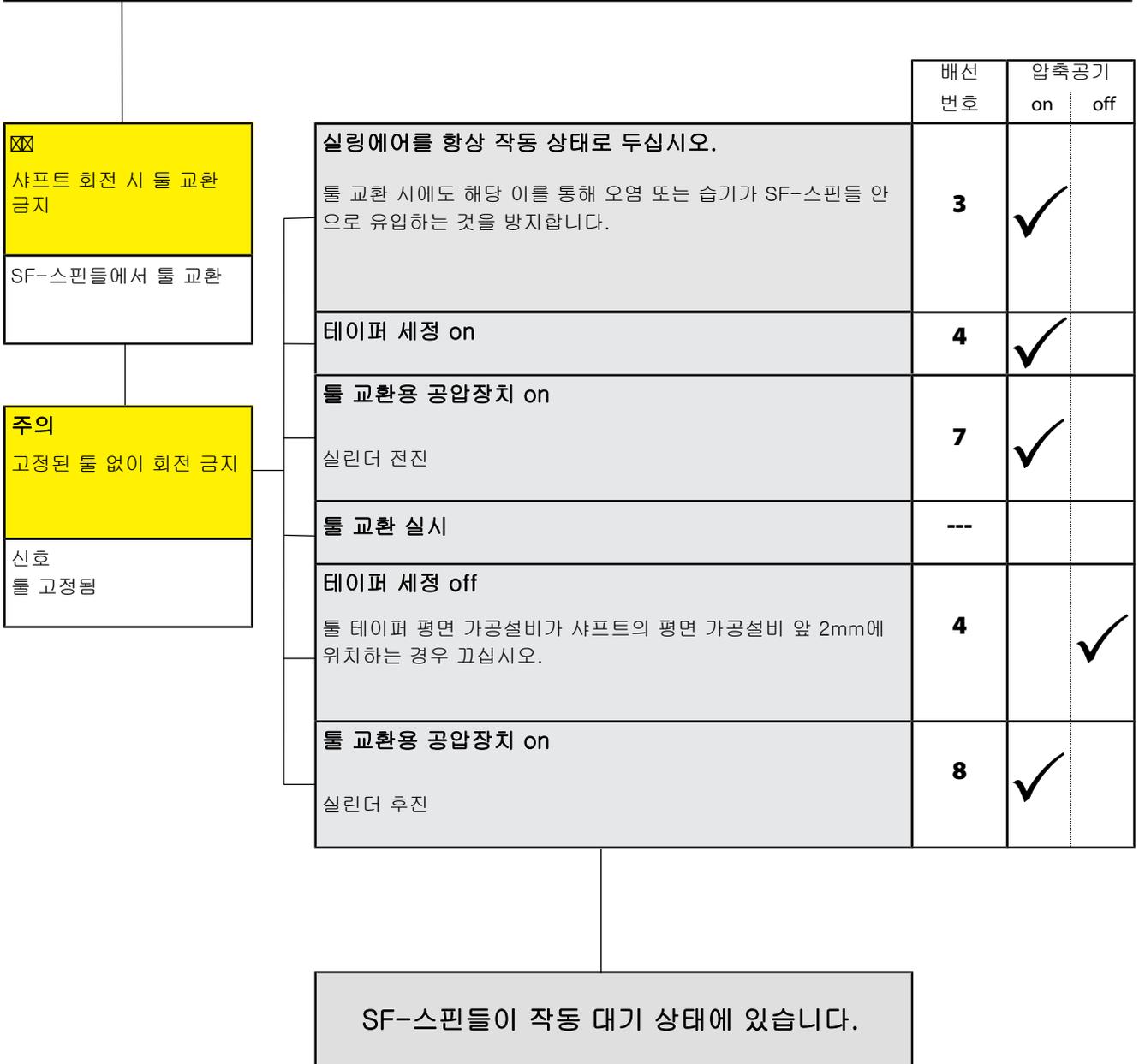
작업 시작 이전:

- ➔ 모든 표면이 깨끗하고 분진, 그리스, 냉각액, 가공 잔여물 및 금속 조각이 없는지 확인하십시오.
- ➔ 교환 스테이션에 손상이 없는지 확인하십시오.

## 10.4 공정 도면

### 10.4.1 공압식 고정 도면

기계 컨트롤로부터 SF-스핀들의 정지 상태 메시지  
 (회전속도 = 0, 트랜스미터가 있는 SF-스핀들)  
 (주파수 = 0 및 시간 지연 최소 2-3초, 트랜스미터가 없는 SF-스핀들)



### 10.4.2 전기 공정 도면

| 툴 테이퍼      | 압축공기 on | 체결됨          | 체결해제됨        | 방출됨          |
|------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| 삽입되지<br>않음 | 예       | 신호 없음<br>= 0 | 신호<br>= 1    | 신호 없음<br>= 0 |
| 삽입됨        | 예       | 신호<br>= 1    | 신호 없음<br>= 0 | 신호 없음<br>= 0 |
| 체결되지<br>않음 | 예       | 신호 없음<br>= 0 | 신호 없음<br>= 0 | 신호<br>= 1    |

### 10.4.3 신호

| 입력          | 설명  | 신호  | 작업                         |
|-------------|---|-----|----------------------------|
| 체결해제됨<br>신호 | 실린더 후진<br>클램핑 시스템 체결되지 않음.<br>SF 스피들의 툴 홀더에 툴 테이퍼가<br>삽입되지 <b>않음</b>                  | = 0 | SF-스핀들을<br><b>시동하지 말 것</b> |
| 체결됨<br>신호   | 실린더 후진<br>클램핑 시스템이 <b>툴과</b> 체결됨,<br>SF-스핀들의 툴 홀더에 툴 테이퍼<br>가 삽입됨.                    | = 1 | 신호 = 1이면 SF-스<br>핀들을 시동할 것 |
| 방출됨<br>신호   | 실린더가 배출됨.<br>클램핑 시스템이 풀림.<br>SF-스핀들의 툴 홀더에 툴 테이퍼<br>가 삽입됨.<br>툴 테이퍼가 체결되지 <b>않음</b> . | = 0 | SF-스핀들을<br><b>시동하지 말 것</b> |



#### 지침: 기능을 보장합니다.

"체결해제됨" 신호는 작동 시 안전을 보장하기 위해 조작자에게 SF-스핀들의 준비 상태를 알립니다.

#### 클램핑 상태가 "체결해제됨"일 경우:

- 작동이 허용되지 않음
- 운반 및 적재만 허용됨

모든 귀환행정은 SF-스핀들의 수명을 단축합니다.

## 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 ▶ 14] 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 브라켓의 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.

**SF-스핀들에 테이퍼 세정이 있는 경우:**

- ➔ 테이퍼 세정을 세척 후 2-3초 동안 켜십시오.

이를 통해 여전히 접촉되어 있을 수 있는 불순물이 테이퍼 세정 에어에 의해 샤프트로부터 분리됩니다.

### 12.2.2 매 틀 교환 시

- ➔ 톨 홀더 및 톨 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.
- ➔ 톨 테이퍼를 세척하십시오.

### 12.3 보관 시

SF-스핀들이 오랫동안 필요하지 않을 경우:

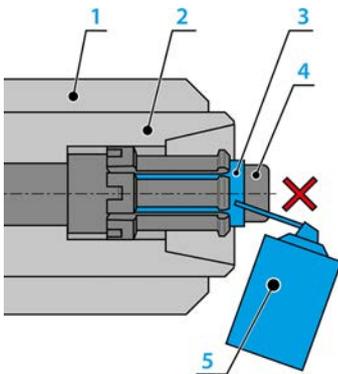
- ➔ 보관 이전 및 시운전 이전에 냉각 덕트만을 압축공기로 세척하십시오.
- ➔ 모든 냉각제 잔여물을 제거하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 수평으로 보관하십시오.
- ➔ SF-스핀들을 습도, 분진 및 다른 환경 영향으로부터 보호한 상태로 보관하십시오.
- ➔ 다음의 보관 조건에 유의하십시오.

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

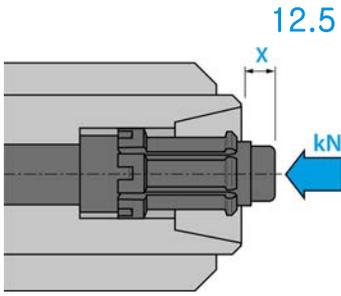
### 12.4 주간 정비

다음에 대한 클램핑 시스템 육안 점검:

- ➔ 손상
- ➔ 기능
- ➔ 윤활
  - ➔ 균일하게 유지되는 체결력에 도달하기 위해 클램핑 시스템의 기능면에 추가 윤활해야 합니다.
  - ➔ 당사에서는 METAFLUX 70-81 슬라이딩 메탈 스프레이를 추천합니다.
  - ➔ 다양한 그리스를 혼합해서 사용할 수 없습니다.



|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | SF-스핀들                |
| 2 | 샤프트                   |
| 3 | 기능면                   |
| 4 | 클램핑 시스템               |
| 5 | 슬라이딩 메탈 스프레이(옵션 액세서리) |



### 12.5

#### 매월 정비

- ➔ SF-스핀들의 샤프트를 4주마다 최소한 10회 손으로 돌리십시오.
- ➔ 클램핑 시스템 치수 X를 점검하십시오
  - ↳ 규정 치수:  $8,3 \pm 0,1$  mm
- ➔ 클램핑 시스템의 체결력을 점검하십시오
  - ↳ 규정값: 5,5 – 8,8 kN

값이 올바르지 않을 경우, SF-스핀들을 회사 **Nakanishi Jaeger GmbH** 또는 인증된 서비스 파트너에 점검 및 정비를 위해 전달하십시오.

### 12.6

#### 오랜 기간 보관 시

- ➔ SF-스핀들의 샤프트를 3주마다 최소한 10회 손으로 돌리십시오.
- ➔ 이어서 SF-스핀들을 틀이 삽입된 상태에서 약 10분 동안 작동하십시오.
  - ↳ 이때 회전속도는 SF-스핀들 최대 허용 회전속도의 최고 20%입니다. (참조 단원: 시운전 [▶ 28])

### 12.7

#### 최대 보관기간

최대 보관 기간은 2년입니다.

- ➔ "오랜 기간 보관 시 [▶ 38]" 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.
- ➔ SF-스핀들의 냉각 덕트를 비우십시오.
- ➔ 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.
- ➔ 냉각수를 하수로 배출하지 않습니다.
- ➔ 냉각 매체는 지역 규정에 맞게 폐기하십시오.

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 ▶ 40)" 또한 참조)</li> </ul>   |
| FU가 차단됨   | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> FU의 매뉴얼에서 오류 메시지를 점검하십시오.</li> </ul>   |
| 툴 교환이 작동됨 | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 툴 교환용 공압장치를 끄십시오.</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"/> 툴의 회전 방향을 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 툴의 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                   | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 밸런싱된 툴만을 사용하십시오.<br/>("HSC 가공용 툴 [▶ 35]" 단원도 참조)</li> <li><input type="checkbox"/> 툴의 손상이 있는지 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 손상된 툴을 교환하십시오.</li> </ul> |
| SF-스핀들이 잘못 고정되었거나 응력이 있음 | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 순정 액세서리의 스피들 브래킷 또는 <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b>의 공차 정보에 따라 제작된 스피들 브래킷만을 사용하십시오.</li> </ul>  |
| SF-스핀들이 너무 단단히 끼임        | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 스피들 브래킷의 클램핑 나사를 수동으로만 조이십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> SF-스핀들을 조일 때 기술 보조장치를 사용하지 마십시오.</li> </ul>   |
| 베어링이 손상됨                 | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b>의 서비스에 연락하십시오.</li> </ul>   |

### 자동 툴 교환 불가

| 원인          | 장애 제거   |
|-------------|---|
| 불순물         | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> SF-스핀들의 샤프트와 툴 테이퍼 사이의 모든 불순물을 제거하십시오.<br/>("툴 교환 [▶ 30]" 및 "정비 [▶ 36]" 단원의 모든 항목에 유의하십시오.)</li> </ul>      |
| 콜릿척이 열리지 않음 | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 실린더의 전기 연결부를 점검하십시오.<br/>("툴 교환 [▶ 30]" 및 "정비 [▶ 36]" 단원의 모든 항목에 유의하십시오.)</li> </ul>                        |
| 배기 없음       | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 이중으로 작용하는 실린더의 양쪽 연결부가 연결되어 있는지 점검하십시오.</li> <li><input type="checkbox"/> 실린더가 공기를 흡입하는지 점검하십시오.</li> </ul> |

센서가 신호를 전송하지 않음

| 원인            | 장애 제거  |
|---------------|--|
| 센서와 연결 없음     | <input type="checkbox"/> 라인과 연결부를 점검하십시오.                            |
| 툴의 잘못된 위치     | <input type="checkbox"/> 툴이 올바르게 고정되어 있는지 점검하십시오.                    |
| 툴 인서트의 잘못된 위치 | <input type="checkbox"/> <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b> 의 서비스에 연락하십시오. |

SF-스핀들이 떨림 / 진동함

| 원인          | 장애 제거  |
|-------------|--|
| 부적합한 툴      | <input type="checkbox"/> 밸런싱된 툴만을 사용하십시오.<br>("HSC 가공용 툴 [▶ 35]" 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 [▶ 30]" 및 "정비 [▶ 36]" 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     | F100-H536.01 S11W2 |
| 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, 20.06.2024



### 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

**F100-H536.01 S11W2**

항목 번호

**10405060**

개정

12

날짜

20.06.2024

Sprache

KO

