

LaboPol-60

사용자 매뉴얼

오리지널 매뉴얼의 번역본



문서 번호: 16347025-02_B-ko
발간일: 2025.04.07

저작권

이 설명서의 내용은 Struers ApS의 자산입니다. Struers ApS의 서면 허가 없이 본 매뉴얼의 어떤 부분도 복제하는 것은 허용되지 않습니다.

판권 소유© Struers ApS.

목차

1	설명서 소개	8
2	안전	8
2.1	사용 목적	8
2.2	LaboPol-60 안전 주의 사항	9
2.2.1	사용하기에 앞서 주의 깊게 읽으십시오.	9
2.3	안전 메시지	10
2.4	이 매뉴얼 상의 안전 메시지	11
3	시작하기	13
3.1	장치 설명	13
3.2	LaboPol-60 - 전면 뷰	14
3.2.1	제어판/시편 무버	14
3.3	LaboPol-60 - 후면 뷰	15
3.4	Struers 지식	16
3.5	액세서리 및 소모품	16
4	운송 및 보관	16
4.1	운송	16
4.2	장기 보관 또는 배송	17
5	설치	18
5.1	장비 포장 해제하기	18
5.2	포장 목록을 확인하십시오.	18
5.3	장비 들어올리기	18
5.4	위치	19
5.5	전원 공급 장치	20
5.5.1	단상 공급	20
5.5.2	2상 공급	20
5.5.3	기계에 연결	21
5.6	물 공급 및 물 배출구	21
5.6.1	급수관에 연결	21
5.6.2	폐수 배출구에 연결	21
5.7	재순환 장치	21
5.7.1	재순환 냉각 장치를 물 유입구에 연결	22
5.7.2	재순환 냉각 장치를 물 배출구에 연결	23
5.7.3	통신 케이블 연결	23
5.8	가공 디스크 설치	23

5.8.1 가공 디스크 유형	23
5.9 소음	24
5.10 진동	24
6 LaboUI	24
6.1 설치	25
6.1.1 장비 포장 해제하기	25
6.1.2 포장 목록을 확인하십시오.	25
6.1.3 설치 - LaboUI	25
6.2 장치 사용	26
6.2.1 제어판 기능	26
6.2.2 수도꼭지	27
6.2.3 회전 기능	28
6.2.4 스플래시 가드	28
6.2.5 수동 가공	28
6.2.6 기계를 시작 및 중지	29
7 LaboForce-50	30
7.1 설치	31
7.1.1 장비 포장 해제하기	31
7.1.2 포장 목록을 확인하십시오.	31
7.1.3 설치 - LaboForce-50	31
7.1.4 시편 무버 조정	33
7.2 장치 사용	35
7.2.1 제어판 기능	35
7.2.2 수도꼭지	36
7.2.3 회전 기능	37
7.2.4 스플래시 가드	37
7.2.5 시편 삽입	37
7.2.6 압력 조정	38
7.2.7 수동 가공	38
7.2.8 기계를 시작 및 중지	39
7.2.9 시편 제거	40
7.2.10 시편 무버 플레이트 변경	41
8 LaboForce-100	41
8.1 설치	42
8.1.1 장비 포장 해제하기	42
8.1.2 포장 목록을 확인하십시오.	42
8.1.3 설치 - LaboForce-100	42
8.1.4 기계에 대한 전기 연결	43
8.1.5 압축 공기 연결	43

8.1.6	시편 무버	44
8.1.7	플렉시블 시편 홀더	47
8.1.8	LaboDoser-100, LaboForce-100 포함	50
8.1.9	LaboDoser-10, LaboForce-100 포함	50
8.2	장치 사용	51
8.2.1	제어판 기능	51
8.2.2	수도꼭지	52
8.2.3	회전 기능	53
8.2.4	스플래시 가드	54
8.2.5	디스플레이	54
8.2.6	Main menu (메인 메뉴)	54
8.2.7	디스플레이에서 탐색하기	55
8.2.8	설정 및 텍스트 변경	56
8.2.9	소프트웨어 설정	56
8.2.10	구성	57
8.2.11	Maintenance (유지 보수) 메뉴	61
8.3	가공 프로세스	61
8.3.1	가공 모드	61
8.3.2	가공 프로세스 시작 및 중지	66
9	LaboForce-Mi	68
9.1	설치	68
9.1.1	장비 포장 해제하기	68
9.1.2	포장 목록을 확인하십시오.	68
9.1.3	설치 - LaboForce-Mi	69
9.1.4	시편 무버	70
9.2	장치 사용	72
9.2.1	제어판 기능	72
9.2.2	수도꼭지	73
9.2.3	회전 기능	73
9.2.4	스플래시 가드	73
9.2.5	시편 삽입	74
9.2.6	압력 조정	74
9.2.7	시편의 강제 회전	75
9.2.8	수동 가공	75
9.2.9	기계를 시작 및 중지	76
9.2.10	시편 제거	77
9.2.11	시편 무버 플레이트 변경	77
10	LaboDoser-10	78
10.1	장비 포장 해제하기	79

10.2 포장 목록을 확인하십시오.	80
10.3 설치	80
10.4 LaboDoser-10 작동	82
10.5 다이아몬드 서스펜션/윤활제 교체	82
11 LaboDoser-100	83
11.1 설치	83
11.1.1 장비 포장 해제하기	83
11.1.2 포장 목록을 확인하십시오.	83
11.1.3 LaboDoser-100 설치	84
11.2 LaboDoser-100 작동	85
11.2.1 다이아몬드 서스펜션/윤활제 교체	85
11.2.2 튜브 청소	85
11.2.3 튜브 변경	86
12 유지 보수 및 서비스	87
12.1 일반 청소	88
12.2 매일	88
12.3 매주	88
12.3.1 LaboForce-100 - 시편 무버 헤드	88
12.4 월간	89
12.4.1 LaboForce-50 - 압력 피트	89
12.4.2 LaboForce-100 - 물/오일 필터를 비우십시오	89
12.5 매년	90
12.5.1 안전 장치 테스트	90
12.5.2 비상 정지	91
12.6 예비 부품	91
12.7 서비스 및 수리	92
12.7.1 서비스 검사 - LaboForce-100	92
12.8 폐기	93
13 문제 해결	93
13.1 문제 해결 - LaboPol-60	93
13.2 LaboForce-50	94
13.3 LaboForce-100	94
13.3.1 메시지 및 오류 - LaboForce-100	95
13.4 LaboForce-Mi	99
14 기술 데이터	100
14.1 기술 데이터	100
14.2 안전 회로 카테고리/성능 수준	101
14.3 소음 및 진동 수준	101
14.4 기술 데이터 - 장비 유닛	101

14.5 제어 시스템의 안전 관련 부품 (SRP/CS)	101
14.6 다이어그램	102
14.6.1 다이어그램 - LaboPol-60	102
14.6.2 다이어그램 - 장비 유닛	105
14.7 법률 및 규제 정보	105
15 제조업체	105
적합성 선언문	107

1 설명서 소개



주의

Struers 장비는 장비와 함께 제공된 사용자 매뉴얼에 설명된 대로만 사용해야 합니다.



참고

사용하기 전에 사용자 매뉴얼을 주의 깊게 읽으십시오.



참고

특정 정보를 더 자세히 알고자 할 경우, 이 매뉴얼의 온라인 버전을 참조하십시오.

2 안전

2.1 사용 목적

이 장비는 전문적인 작업 환경에서의 사용을 목적으로 합니다 (예: 재료학 실험실).

이 장비는 해당 용도 및 장비 유형을 위해 특별히 설계된 Struers 소모품에 한하여 함께 사용하도록 설계되었습니다.

이 기계는 추가적인 재료학적 검사를 위한 재료의 전문적인 수동 또는 반자동 재료학적 가공(그라인딩 또는 폴리싱)을 위한 장비입니다.

기계는 숙련된/훈련된 직원에 의해서만 작동되어야 합니다.

수동 가공

LaboPol-60은(는) 다음과 함께 사용하는 것을 목적으로 합니다:

- LaboUI

반자동 가공

LaboPol-60은(는) 다음과 함께 사용하는 것을 목적으로 합니다:

- LaboForce-50
- LaboForce-100, LaboDoser-100 포함 또는 불포함
- LaboForce-Mi

다음과 같은 용도로 장비를 사용하지 마십시오

재료학적 연구에 적합한 고체 재료 이외의 재료의 가공 (그라인딩 또는 폴리싱).

장비는 모든 유형의 폭발성 및 가연성 물질 또는 가공, 가열 또는 압력을 가했을 시 안정적이지 않은 물질에 사용해서는 안 됩니다.

모델

LaboPol-60

2.2 LaboPol-60 안전 주의 사항

2.2.1 사용하기에 앞서 주의 깊게 읽으십시오.

다음과 조합: LaboUI, LaboForce-50, LaboForce-100, LaboForce-Mi, LaboDoser-100.

이 정보를 무시하고 장비를 잘못 취급하면 심각한 신체적 부상 및 물질적 손해를 초래할 수 있습니다.

특정 안전 예방 조치 - 잔류 위험

1. 작업자는 사용 설명서 및 해당되는 경우 적용된 소모품에 대한 안전 보건 자료를 읽어야 합니다.
2. 장비는 적절한 작업 높이의 안전하고 안정적인 테이블에 배치되어야 합니다. 테이블은 최소한 장비와 액세서리의 무게를 지탱할 수 있어야 합니다.
3. 장비를 냉수 수도꼭지에 연결하십시오. 물 연결부가 누수 방지 상태이고 물 배출구가 작동하는지 확인하십시오.
4. 작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오. 수동 그라인딩 또는 폴리싱 실행 시 디스크에 손이 닿지 않도록 주의하십시오. 디스크가 회전하는 동안 트레이에서 시편을 수집하려고 하지 마십시오.
5. 시편이 시편 홀더에서 분리되는 것을 방지하려면 시편이 시편 홀더에 단단히 고정되어 있는지 확인하십시오.
6. 연마재 및 뜨겁거나 날카로운 시편으로부터 손가락을 보호하기 위해 적절한 장갑을 착용하십시오.
7. 무거운 시편 홀더를 다룰 시 보호 신발의 착용이 권장됩니다.
8. 회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오. 적절한 안전복을 착용해야 합니다.
9. 큰 소음에 대한 장기간의 노출은 청력에 영구적인 손상을 유발할 수 있습니다.
소음에 대한 노출이 현지 규정에서 정한 수준을 초과하는 경우 청력 보호구를 사용하십시오.
10. 수동 가공 중 손에서 팔에 진동이 가해질 위험이 있습니다.진동에 대한 장기간 노출은 불편함, 관절 손상 또는 심지어 신경학적 손상까지 일으킬 수 있습니다.
11. 서비스를 제공하기 전에 기계를 전원 공급 장치에서 분리해야 합니다.콘덴서의 잔류 전류가 방전될 때까지 5분간 기다리십시오.
12. 장비는 모든 유형의 폭발성 및 가연성 물질 또는 가공, 가열 또는 압력을 가했을 시 안정적이지 않은 물질에 사용해서는 안 됩니다.

일반 안전 예방 조치

1. 장비는 현지 안전 규정을 준수하여 설치되어야 합니다. 장비 및 연결된 기기의 모든 기능이 정상적으로 작동해야 합니다.
2. 사용자는 안전 주의 사항 및 사용자 매뉴얼 뿐만 아니라 모든 연결된 장비 및 액세서리 관련 항목 또한 읽어야 합니다.
3. 이 장비는 숙련된/훈련된 직원에 의해서만 사용되고 유지 보수 되어야 합니다.
4. 기계는 항상 스플래시 가드를 제자리에 장착한 상태로 사용해야 합니다.

5. 실제 전원 공급 전압이 장비의 명판에 명시된 전압과 일치하는지 확인하세요. 장비는 접지되어야 합니다. 항상 현지 규정을 따르십시오. 기계를 분해하거나 추가 구성 요소를 설치하기 전에 항상 전원 공급 장치를 끄고 플러그나 전원 케이블을 제거하십시오.
6. Struers은(는) 기계를 사용하지 않고 두기에 앞서 주 급수원을 차단하거나 분리할 것을 권장합니다.
7. 소모품: 이 유형의 재료학 장비와 함께 사용하기 위해 특별히 개발된 소모품만 사용하십시오. 알코올 베이스 소모품: 알코올 베이스 액체의 취급, 혼합, 충전, 비우기 및 폐기에 대한 현행 안전 규칙을 따르십시오.
8. 시편 무버 장치 (설치된 경우) 를 내릴 때 시편 홀더 (해당되는 경우) 또는 시편 무버 플레이트에 손을 대지 마십시오.
9. 오작동이 관찰되거나 이상한 소음이 들리면 장비의 전원을 끄고 기술 서비스에 문의하십시오.
10. 기계를 5분마다 한 번 이상 켜거나 끄지 마십시오. 전기 부품에 손상이 발생할 수 있습니다.
11. 화재 발생 시 근처 사람들과 소방대에 알리십시오. 전력 공급 장치를 분리합니다. 분말 소화기를 사용하십시오. 물을 사용하지 마십시오.
12. Struers 장비는 장비와 함께 제공된 사용자 매뉴얼에 설명된 대로만 사용해야 합니다.
13. 이 장비는 해당 용도 및 장비 유형을 위해 특별히 설계된 Struers 소모품에 한하여 함께 사용하도록 설계되었습니다.
14. 장비가 오용, 잘못된 설치, 개조, 방치, 사고 또는 잘못된 수리를 받은 경우, Struers은(는) 사용자 또는 장비의 손상에 대해 책임을 지지 않습니다.
15. 서비스 또는 수리 중 장비의 그 어떠한 부분의 분해도 항상 자격을 갖춘 기술자 (전기기계, 전자, 기계, 공압 등) 가 수행해야 합니다.

2.3 안전 메시지

Struers은(는) 잠재적 위험을 나타내기 위해 다음의 표시들을 사용합니다.



전기적 위험

이 표시는 피하지 않으면 사망이나 심각한 부상을 초래할 수 있는 전기적 위험을 나타냅니다.



위험

이 표시는 위험도가 높으며, 피하지 않을 경우 사망이나 심각한 부상을 초래할 수 있음을 나타냅니다.



경고

이 표시는 중간 수준의 위험성을 나타내며, 피하지 않으면 사망이나 심각한 부상으로 이어질 수 있습니다.



압착 위험

이 표시는 압착 위험을 나타내며, 이를 피하지 않으면 사소하거나 중간 정도 또는 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

**열 위험**

이 표시는 열 위험을 나타내며, 이를 피하지 않으면 사소하거나 중간 정도 또는 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

**주의**

이 표시는 위험 수준이 낮지만 이를 피하지 않으면 사소하거나 중간 정도의 부상을 입을 수 있음을 나타냅니다.

**비상 정지**
비상 정지

일반 메시지

**참고**

이 표시는 재산상의 손상 위험 또는 특별한 주의를 기울일 필요성이 있음을 나타냅니다.

**힌트**

이 기호는 추가 정보와 힌트를 사용할 수 있음을 나타냅니다.

2.4 이 매뉴얼 상의 안전 메시지

**경고**

Struers 장비는 장비와 함께 제공된 사용자 매뉴얼에 설명된 대로만 사용해야 합니다.

**압착 위험**

장비를 다룰 때는 손가락을 조심하세요.
중장비를 다룰 때는 안전화를 착용하세요.

**경고**

기계를 끄고 전원 케이블을 분리한 후 5분간 기다렸다가 기계를 해체하거나 추가 부품을 설치하세요.

**전기적 위험**

전기 기기를 설치하기에 앞서 전원 공급 장치 스위치를 끄십시오.
장비는 접지되어야 합니다.
실제 전원 공급 전압이 장비의 명판에 명시된 전압과 일치하는지 확인하세요.
잘못된 전압은 전기 회로를 손상시킬 수 있습니다.

**전기적 위험**

재순환 냉각 장치의 펌프는 접지되어야 합니다.
실제 전력 공급 전압이 펌프의 명판에 명시된 전압과 일치하는지 확인하십시오.
잘못된 전압은 전기 회로를 손상시킬 수 있습니다.



주의
큰 소음에 대한 장기간의 노출은 청력에 영구적인 손상을 유발할 수 있습니다.
소음에 대한 노출이 현지 규정에서 정한 수준을 초과하는 경우 청력 보호구를 사용하십시오.



주의
수동 가공 중 손에서 팔에 진동이 가해질 위험이 있습니다.
진동에 대한 장기간 노출은 불편함, 관절 손상 또는 심지어 신경학적 손상까지 일으킬 수 있습니다.



주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.



주의
시편이 시편 홀더에서 분리되는 것을 방지하려면 시편이 시편 홀더에 단단히 고정되어 있는지 확인하십시오.



주의
수동 가공의 경우 LaboForce-50 회전을 비활성화하기 위해 시편 무버 헤드의 옆면 스위치를 사용합니다.



주의
수동 가공의 경우 LaboForce-Mi 회전을 비활성화하기 위해 시편 무버 헤드의 옆면 스위치를 사용합니다.



주의
연마재 및 뜨겁거나 날카로운 시편으로부터 손가락을 보호하기 위해 적절한 장갑을 착용하십시오.



주의
수동 그라인딩 또는 폴리싱 실행 시 디스크에 손이 닿지 않도록 주의하십시오.



주의
디스크가 회전하는 동안 트레이에서 시편을 수집하려고 하지 마십시오.



주의
디스크가 회전하는 경우, 손에서 주변에서 완전히 벗어난 곳에서, 그리고 스플래시 볼 밖에서 유지해야 합니다.



경고
안전 장치에 결함이 있는 장비를 사용하지 마십시오.
Struers 서비스에 연락하세요.



경고
비상 정지를 해제하기 전에 비상 정지를 활성화한 이유를 조사하고 필요한 시정 조치를 취하세요.



주의
무거운 시편 홀더를 다룰 시 보호 신발의 착용이 권장됩니다.



압착 위험
시편 무버를 내릴 때 시편 무버 플레이트에 손을 대지 마십시오.



경고
안전 중요 부품은 최대 20년의 수명이 지나고 나면 교체해야 합니다.
Struers 서비스에 연락하세요.

3 시작하기

3.1 장치 설명

LaboPol-60 은(는) 직경 230, 250 또는 300mm의 가공 디스크를 사용하는 재료학적 가공(그라인딩/폴리싱)을 위한 이중 디스크 장비입니다.

LaboPol-60은(는) LaboUI와(과) 함께 사용 시 수동 가공에 사용됩니다. 수동 가공 시 항상 올바른 디스크를 사용해야 합니다.

LaboPol-60은(는) 반자동 가공으로, LaboForce-50, LaboForce-100 또는 LaboForce-Mi와(과) 함께 사용됩니다. 시편 무버는 항상 기계의 왼쪽에 설치됩니다.

작업자는 적용할 그라인딩/폴리싱 표면과 냉각액/연마 서스펜션을 선택합니다.

냉각수는 작업자가 수도꼭지를 열 때 투여됩니다. 다른 액체는 수동으로 또는 별도의 투여 장치에 의해 투여됩니다.

LaboUI의 경우, 작업자는 가공하는 동안 시편을 잡습니다.

LaboForce-50, LaboForce-100 및 LaboForce-Mi의 경우 작업자는 시편을 장치, 시편 무버 플레이트 또는 시편 홀더에 배치합니다.

LaboUI, LaboForce-50 및 LaboForce-Mi의 경우 작업자가 프로세스를 시작하기 전에 가공 디스크의 회전 속도를 설정합니다.

LaboForce-100의 경우 작업자는 프로세스를 시작하기 전에 프로세스 파라미터를 설정합니다.

기계는 항상 스플래시 가드를 제자리에 장착한 상태로 사용해야 합니다.

수동 가공을 위한 스플래시 가드는 기계와 함께 제공됩니다. (직경 300mm 디스크용)

다른 유형의 가공을 위한 스플래시 가드는 별도로 주문해야 합니다.

작업자는 제어판의 **시작** 버튼을 클릭해 기계를 시작합니다. 두 디스크가 모두 회전하기 시작합니다.

LaboUI, LaboForce-50 및 LaboForce-Mi의 경우 작업자는 제어판에서 정지를 눌러 기계를 정지시킵니다. 두 디스크가 모두 멈춥니다.

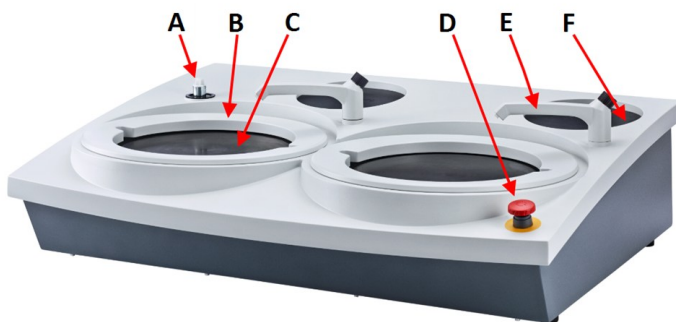
LaboForce-100의 경우 기계는 프로세스가 완료되면 자동으로 멈춥니다. 두 디스크가 모두 멈춥니다.

작업자는 다음 준비 단계 또는 검사 전에 시편을 청소합니다.

알코올 베이스 서스펜션 또는 윤활제 사용 시 배기 시스템을 사용하는 것을 권장합니다.

비상 정지가 활성화되면 이동하는 모든 부품의 전원이 끊어집니다.

3.2 LaboPol-60 - 전면 뷰



- A** 제어판/시편 무버 연결
- B** 수동 가공을 위한 스플래시 가드 (두 디스크 모두)
- C** 가공 디스크 위치 (두 디스크 모두)
- D** 비상 정지
- E** 수도꼭지
- F** 보관 패드



비상 정지

LaboForce-50, LaboForce-100, LaboDoser-100 또는 LaboForce-Mi이(가) 기계에 장착된 경우, 기계의 비상 정지 활성화는 LaboForce-50, LaboForce-100, LaboDoser-100 또는 LaboForce-Mi도 정지시킬 것입니다.



참고

장비가 정상 작동 중일 때 작동 중지를 위해 비상 정지 기능을 사용하지 마십시오. 비상 정지를 해제하기 전에 비상 정지를 활성화한 이유를 조사하고 필요한 시정 조치를 취하세요.

- 비상 정지를 활성화하려면 빨간색 비상 정지 버튼을 누르십시오.
- 비상 정지 기능을 해제하려면 빨간색 비상 정지 버튼을 시계 방향으로 돌리십시오.

3.2.1 제어판/시편 무버

기계에는 다음 장치 중 하나를 장착할 수 있습니다. 설치 가이드는 해당 섹션을 참조하십시오.



LaboUI

- 다음을 참조하십시오: [제어판 기능 ▶ 26.](#)



LaboForce-50

- 다음을 참조하십시오: [제어판 기능 ▶ 35.](#)



LaboForce-100

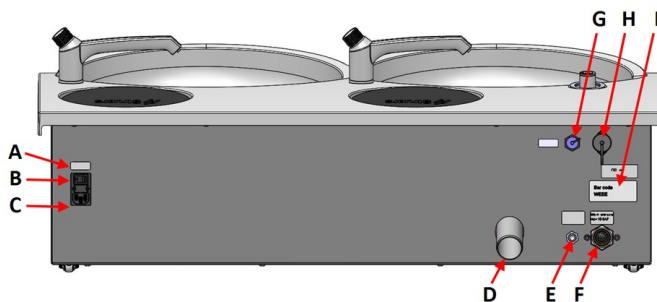
- 다음을 참조하십시오: [제어판 기능 ▶ 51.](#)



LaboForce-Mi

- 다음을 참조하십시오: [제어판 기능 ▶ 72.](#)

3.3 LaboPol-60 - 후면 뷰



- A** 주 전원 스위치
- B** 퓨즈
- C** 전력 소켓
- D** 폐수 배출구
- E** 재순환 냉각 장치로부터의 물 유입구
- F** 주 급수원으로부터의 물 유입구
- G** 재순환 장치 소켓
- H** LaboForce-100 소켓
- I** 명판

3.4 Struers 지식

기계적 가공은 현미경 검사를 위해 재료학적 시편을 준비하는 가장 일반적인 메소드입니다.

가공된 표면의 특정 요구 사항은 특정 유형의 분석 또는 검사에 따라 결정됩니다.

시편은 완벽한 마무리 및 참조직을 얻을 때까지 가공될 수 있으며, 또는 표면이 특정 검사에 적합할 때 가공을 중단할 수도 있습니다.



힌트

자세한 내용은 Struers 웹 사이트의 그라인딩 및 폴리싱 항목을 참조하십시오.

3.5 액세서리 및 소모품

액세서리

사용 가능한 제품 라인에 대한 정보는 다음을 참조하십시오.

- [LaboSystem 브로셔](https://www.struers.com/Products/Grinding-and-Polishing/Grinding-and-polishing-equipment/LaboSystem) (<https://www.struers.com/Products/Grinding-and-Polishing/Grinding-and-polishing-equipment/LaboSystem>)

소모품

Struers 소모품 사용을 권장합니다.

다른 제품에는 고무 실링 등을 녹이는 강력한 용매가 포함되어 있을 수 있습니다. 장비 부품 (예: 실링 및 튜브) 의 손상이 Struers에서 제공하지 않은 소모품의 사용과 직접적인 관련이 있을 경우, 손상에 대한 보증이 적용되지 않을 수 있습니다.

사용 가능한 제품 라인에 대한 정보는 다음을 참조하십시오.

- Struers 소모품 카탈로그 (<https://www.struers.com>에서 다운로드)

4 운송 및 보관

설치 후 언제든지 장비를 이동하거나 보관해야 하는 경우, 따르실 것을 권장하는 몇 가지 지침이 있습니다.

- 운송하기 전에 장치를 안전하게 포장하세요. 부적절한 포장은 장비에 손상을 일으킬 수 있으며, 이 경우 보증이 무효화됩니다. Struers 서비스에 연락하세요.
- 원래의 포장재와 고정 도구를 사용하는 것을 권장합니다.

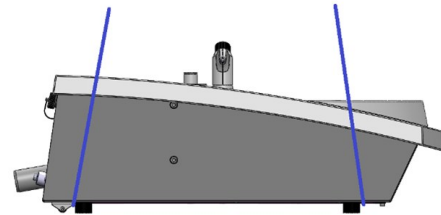
4.1 운송

- 전원 공급 장치에서 장치를 분리하십시오.
- 물 유입구와 물 배출구를 분리하십시오.
- 냉각 시스템이 설치된 경우 분리합니다. 특정 장치에 대한 지침을 참조하십시오.
- 스플래시 가드, 가공 디스크 및 볼 라이너를 제거하십시오.

- 기계의 아래 부분을 밑으로부터 왼쪽과 오른쪽 모두에서 잡아 기계를 들어 올립니다.



- 또는 기계를 들어 올리기 위해 크레인 과 두 개의 리프트 스트랩을 사용하십시오.
- 기계 아래에 스트랩을 두어, 피트의 바깥쪽에 오도록 놓습니다.



- 기계를 안정된 표면 위로 들어 올립니다.

4.2 장기 보관 또는 배송



참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

- 기계와 모든 액세서리를 깨끗이 청소하세요.
- 전원 공급 장치에서 장치를 분리하십시오.
- 물 유입구와 물 배출구를 분리하십시오.
- 냉각 시스템이 설치된 경우 분리합니다. 특정 장치에 대한 지침을 참조하십시오.
- 스플래시 가드, 가공 디스크 및 볼 라이너를 제거하십시오.
- 제어판 또는 시편 무버를 제거합니다.
- 모든 액세서리를 제거하십시오.
- 기계의 아래 부분을 밑으로부터 왼쪽과 오른쪽 모두에서 잡아 기계를 들어 올립니다.
- 장비와 액세서리를 원래의 포장에 배치하십시오.
- 스트랩으로 상자를 팔레트에 고정합니다.

새로운 위치에서

새 위치에 필요한 설비가 갖추어져 있는지 확인합니다.

5 설치

5.1 장비 포장 해제하기


참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

5.2 포장 목록을 확인하십시오.

옵션 액세서리가 포장 상자에 포함되어 있을 수 있습니다.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	LaboPol-60
2	전력 공급 케이블
2	일회용 볼 라이너, 투명 플라스틱
2	수동 가공을 위한 스플래시 가드
1	물 유입구 호스. 지름: 19 mm/¾". 길이: 2 m/6.6'
1	필터 개스킷
1	개스킷이 포함된 감소 링, ¾"에서 ½"
1	물 배출구 호스. 지름: 40 mm/1.6". 길이: 1.5 m/4.9'
1	물 배출구용 엘보우 파이프
1	호스 클램프
1	크로스 핸들이 있는 육각 렌치, 6x150 mm/0.23x6"
2	제어판 장착 후 사용을 위한 뚜껑
1	재순환 냉각 장치와 함께 사용하는 노란색 캡
1	사용자 매뉴얼 세트

5.3 장비 들어올리기


압착 위험

장비를 다룰 때는 손가락을 조심하세요.
중장비를 다룰 때는 안전화를 착용하세요.

**참고**

밝은 회색의 상단부 또는 수도꼭지로 기계를 들어 올리지 마십시오.
항상 아래에서부터 기계를 들어 올리십시오.

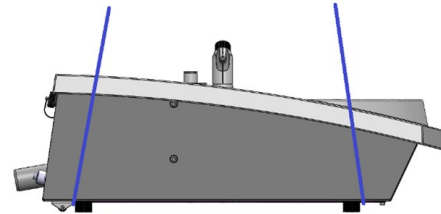
무게**LaboPol-60**

50 kg (110 lbs)

1. 기계의 아래 부분을 밑으로부터 왼쪽과 오른쪽 모두에서 잡아 기계를 들어 올립니다.



- 또는 기계를 들어 올리기 위해 크레인 과 두 개의 리프트 스트랩을 사용하십시오.
- 기계 아래에 스트랩을 두어, 피트의 바깥쪽에 오도록 놓습니다.



2. 기기 전면을 들어 올리고 기기 뒤쪽 끝에 있는 롤러를 사용하여 조심스럽게 테이블 위로 옮깁니다.
3. 기계는 테이블 위에 4개의 피트가 안전하게 놓아져야 합니다.

5.4 위치

**압착 위험**

장비를 다룰 때는 손가락을 조심하세요.
중장비를 다룰 때는 안전화를 착용하세요.

- 기계는 전력 공급원, 주 수도 공급원 및 폐수 배출구에 가까이 배치되어야 합니다.
- 서비스 기술자가 쉽게 접근할 수 있도록 장비 주변에 충분한 공간을 확보하십시오.
- 수평 표면과 적절한 높이를 지닌 단단하고 안정적인 작업대에 기계를 놓습니다.
- 기계를 이동하려면 기계 전면을 들어 올리고 롤러를 사용하여 조심스럽게 새로운 자리로 옮깁니다.
- 기계는 테이블 위에 4개의 피트가 안전하게 놓아져야 합니다.
- 기계의 수평을 맞추려면 조정 가능한 고무 피트를 돌립니다.

5.5 전원 공급 장치



경고

기계를 끄고 전원 케이블을 분리한 후 5분간 기다렸다가 기계를 해체하거나 추가 부품을 설치하세요.



전기적 위험

전기 기기를 설치하기에 앞서 전원 공급 장치 스위치를 끄십시오. 장비는 접지되어야 합니다. 실제 전원 공급 전압이 장비의 명판에 명시된 전압과 일치하는지 확인하세요. 잘못된 전압은 전기 회로를 손상시킬 수 있습니다.



참고

110V 전력 공급 장치가 사용되는 국가에서는 자동 변압기가 필요합니다.

전원 소켓

전력 공급 소켓은 쉽게 접근할 수 있어야 합니다. 전력 공급 소켓은 0.6m에서 1.9 m/2½"에서 6" 바닥 위의 높이에 위치해야 합니다. 1.7m/5' 6" 보다 높지 않은 것이 권장됩니다.



참고

장비는 두 종류의 전력 케이블과 함께 배송됩니다. 이 케이블에 제공되는 플러그가 귀하의 국가에서 승인되지 않았을 경우 이를 인된 플러그로 교체해야 합니다.

5.5.1 단상 공급

단상 공급

2핀 플러그(유럽 Schuko)는 단상 전원 연결에 사용하는 플러그입니다.



연결선은 다음과 같이 연결되어야 합니다:

노란색/초록색	접지
갈색	활선
파란색	중성

5.5.2 2상 공급

3핀 플러그(북미 NEMA)는 2상 전원 연결에 사용하는 플러그입니다.



연결선은 다음과 같이 연결되어야 합니다:

초록색	접지
검은색	활선
흰색	활선

5.5.3 기계에 연결

- 전력 케이블을 장비에 연결합니다(C14 IEC 320 커넥터).
- 케이블을 전력 공급 장치에 연결합니다.



5.6 물 공급 및 물 배출구

습식 그라인딩용 물은 주요 물 공급 장치 또는 재순환 냉각 장치(옵션)에서 공급됩니다.

재순환 장치 ▶ 21을(를) 참조하십시오.

5.6.1 급수관에 연결



참고

냉수 공급의 헤드 압력은 다음 범위 안에 있어야 합니다: 1-9.9 bar (14.5-143 psi)



힌트

새로운 수도관 설치:

장비를 급수 장치에 연결하기 전에 파이프에서 잔해물을 씻어내기 위해 몇 분 동안 물을 흐르게 하십시오.

물 공급 호스 연결

물 유입구 호스의 90° 각도로 된 끝을 기계 뒷면의 물 유입구에 연결합니다:

1. 필터 개스킷을 커플링 너트에 납작한 면이 물 유입구 호스에 닿도록 하여 삽입합니다.
2. 커플링 너트를 단단히 조입니다.

물 유입구 호스의 직선 끝을 냉수 급수 수도꼭지에 연결합니다:

1. 필요한 경우 개스킷이 있는 감속 부품을 급수 수도꼭지에 연결하십시오.
2. 커플링 너트를 단단히 조입니다.

5.6.2 폐수 배출구에 연결

1. 엘보우 파이프를 폐수 배출구 파이프에 연결합니다.
2. 폐수 배출구 호스를 엘보우 파이프에 연결합니다. 필요하다면, 그리스 또는 비누로 윤활하면 호스에 파이프를 더 쉽게 삽입할 수 있습니다. 호스 클램프를 사용하여 호스를 파이프에 고정 하십시오.
3. 폐수 호스의 다른 끝을 폐수 배수구로 인도합니다. 필요 시 호스의 길이를 줄이십시오.



참고

호스가 전체 길이에 걸쳐 폐수 배수구를 향해 아래쪽으로 기울어져 있는지 확인 하십시오.

폐수 호스가 심하게 구부러져 있지 않은지 확인하십시오.

5.7 재순환 장치

최적의 냉각을 보장하려면 기계에 재순환 냉각 장치를 장착하십시오.

**참고**

재순환 장치를 기계에 연결하기 전에 사용 준비를 해야 합니다. 본 기기의 사용 설명서를 참조하십시오.

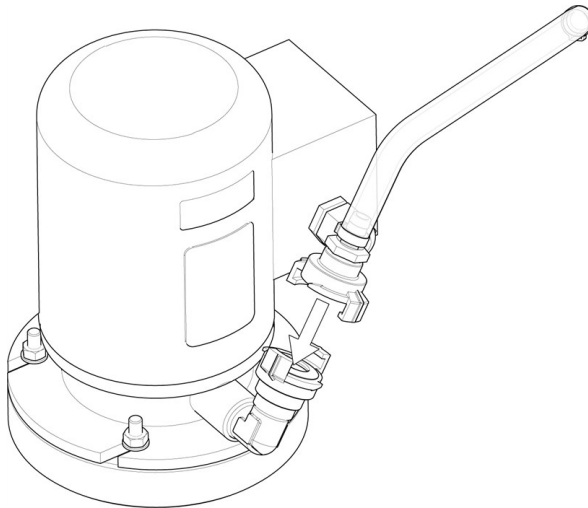
**전기적 위험**

재순환 냉각 장치의 펌프는 접지되어야 합니다. 실제 전력 공급 전압이 펌프의 명판에 명시된 전압과 일치하는지 확인하십시오. 잘못된 전압은 전기 회로를 손상시킬 수 있습니다.

5.7.1 재순환 냉각 장치를 물 유입구에 연결

재순환 냉각 장치를 연결하려면 다음 단계를 따르십시오:

1. 수 수도 공급을 위해 물 유입구에 노란색 뚜껑 (제공) 을 장착합니다.
2. 펌프와 함께 제공된 호스의 한쪽 끝에서 퀵 커플링을 제거합니다.
3. 호스 클램프를 밀어 넣고 기계 뒤 재순환 냉각수용 물 유입구에 연결시킵니다. 호스 클램프를 조입니다.



4. 유입구 호스의 다른 쪽 끝에 있는 퀵 커플링을 냉각 장치의 펌프 배출구에 직접 연결합니다.

5.7.2 재순환 냉각 장치를 물 배출구에 연결



A 정전기 필터 장치

1. 물 배출구 호스를 물 배출구 파이프에 연결합니다. 호스 클램프를 사용해 호스를 고정합니다.
2. 호스의 다른 쪽 끝을 정전기 필터 장치 상단의 브래킷에 있는 장착 구멍으로 연결합니다.
3. 호스가 전체 길이에 걸쳐 폐수 배수구를 향해 아래쪽으로 기울어져 있는지 확인하십시오. 필요 시 호스의 길이를 줄이십시오.

5.7.3 통신 케이블 연결

- 재순환 냉각 장치의 컨트롤 박스에 연결된 통신 케이블을 기계 뒷면의 소켓에 연결합니다.

5.8 가공 디스크 설치

LaboPol-60에는 두 개의 가공 디스크가 있습니다. 다음 안내 사항은 두 디스크 모두에 적용됩니다.



참고

가공 디스크 밑면의 구멍과 기계의 콘이 깨끗한지 확인하십시오.
볼 라이너가 깨끗하고 배수구의 위치가 올바른지 확인하십시오.

절차

1. 가공 디스크를 조심스럽게 드라이브 핀에 놓으십시오.
2. 안전하게 결합 될 때까지 천천히 회전합니다.

5.8.1 가공 디스크 유형

이 기계는 다음 디스크 유형과 함께 사용할 수 있습니다:

가공 디스크 유형	가공 표면
MD-디스크	MD 소모품용.
습식 그라인딩 디스크	SiC 페이퍼용.
알루미늄 디스크	접착식 후면 소모품용.

5.9 소음

음압 수준 값에 대한 자세한 내용은 다음 항목을 참조하십시오: [기술 데이터 ▶ 100](#)



주의

큰 소음에 대한 장기간의 노출은 청력에 영구적인 손상을 유발할 수 있습니다. 소음에 대한 노출이 현지 규정에서 정한 수준을 초과하는 경우 청력 보호구를 사용하십시오.

작동 중 소음을 처리하는 방법

재료마다 소음 특성이 다릅니다.

수동 가공

소음을 낮추려면, 시편을 가공 표면에 누르는 압력을 낮추십시오. 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

반자동 가공

소음을 낮추려면, 시편을 가공 표면에 누르는 회전 속도 및/또는 압력을 낮추십시오. 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

5.10 진동

손과 팔에 대한 총 진동 노출에 대한 정보는 다음 섹션을 참조하십시오: [기술 데이터 ▶ 100](#).



주의

수동 가공 중 손에서 팔에 진동이 가해질 위험이 있습니다. 진동에 대한 장기간 노출은 불편함, 관절 손상 또는 심지어 신경학적 손상까지 일으킬 수 있습니다.

작동 중 진동을 처리하는 방법

수동 가공은 손과 팔에 진동을 일으킬 수 있습니다. 진동을 낮추려면 압력을 낮추거나 진동 감소 장갑을 사용하십시오.

6 LaboUI

전면 뷰



- A 제어판
- B 디스크 속도 제어
- C 제어판 기둥

6.1 설치

6.1.1 장비 포장 해제하기



참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

6.1.2 포장 목록을 확인하십시오.

옵션 액세서리가 포장 상자에 포함되어 있을 수 있습니다.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	LaboUI
1	사용자 매뉴얼 세트

6.1.3 설치 - LaboUI



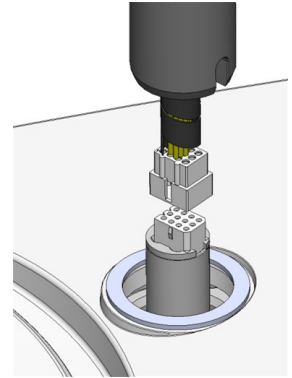
참고

이 장치는 기계에 단단히 장착되어야 합니다.

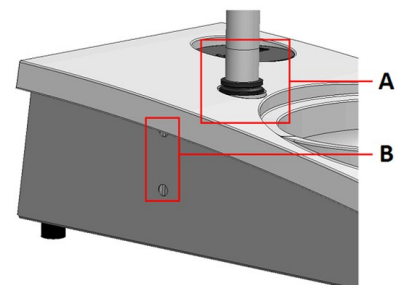
절차

기계의 연결 구멍에 제어판을 설치합니다.

1. 통신 케이블을 보호하는 플라스틱 디스크를 제거합니다.
2. 기둥이 통신 케이블을 기계의 연결 포트에 연결합니다.
3. 기둥을 연결 구멍을 따라 아래로 넣습니다.



4. 연결 구멍을 덮을 때까지 검은색 V-링을 칼럼 아래로 밀니다.
5. 육각 렌치 키를 사용하여 두 개의 고정 스크류를 고정합니다. 스크류를 너무 조이지 마십시오.
6. 두 개의 커버 캡으로 구멍을 덮습니다.
육각 렌치 및 커버 캡은 LaboPol와(과) 함께 제공됩니다.



A V-링
B 고정 스크류

6.2 장치 사용

6.2.1 제어판 기능

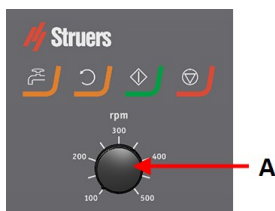


주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.

A 디스크 속도 제어



버튼	기능
	디스크 회전 디스크 (회전 기능) 회전을 시작합니다.
	물 수동 오버라이드 - 버튼을 눌러 물을 투여하십시오. 과정이 실행되고 있지 않을 때 물을 투여합니다. - 버튼을 다시 누르면 물 투여가 중지됩니다.
	시작 가공 프로세스 시작.
	정지 가공 프로세스 중지.

6.2.2 수도꼭지

자동으로 물 공급

프로세스가 실행될 때 물이 공급됩니다.

- 그라인딩이 실행되는 동안 수도꼭지를 열어 물을 공급하십시오.
- 폴리싱이 실행되는 동안에는 수도꼭지의 노즐을 닫으십시오.



참고
폴리싱 과정을 시작하기 전에 수도꼭지를 닫으십시오.

최적의 결과를 얻고 액체가 튀는 것을 방지하려면 연마 디스크의 중앙과 왼쪽 가장자리 사이에 수도꼭지를 배치하십시오.

수동으로 물 공급



물 공급을 시작하려면 물 버튼을 누르고 수도꼭지를 엽니다.

물 공급을 중지하려면 물 버튼을 누르거나 수도꼭지를 닫습니다.

6.2.3 회전 기능

회전 기능은 가공 디스크를 고속으로 회전하는 용도로만 사용하십시오

- 디스크의 표면에서 물을 제거합니다.
- MD-Disc 또는 SiC Foil/SiC Paper 를 제거하기 전에 여기에서 물을 제거하려면,
- MD-Disc 또는 MD-Chem 천을 건조
- 회전 기능을 시작하려면 디스크 회전 버튼을 길게 누릅니다.
- 회전 기능을 중지하려면 디스크 회전 버튼에서 손을 떼십시오.



6.2.4 스플래시 가드

수동 가공

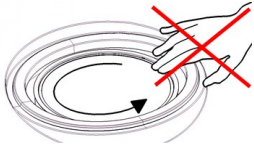
- 수동 가공을 위한 스플래시 가드는 기계와 함께 제공됩니다. (직경 300mm 디스크용)

습식 그라인딩 (평면 후면 SiC Paper 용)

- Wet Grinding Disc용 스플래시 가드를 사용하십시오.

6.2.5 수동 가공

수동 가공을 수행할 때는 시편을 손에 쥐고 가공 표면을 가로질러 꼭 누릅니다.



주의

연마재 및 뜨겁거나 날카로운 시편으로부터 손가락을 보호하기 위해 적절한 장갑을 착용하십시오.



주의

수동 그라인딩 또는 폴리싱 실행 시 디스크에 손이 닿지 않도록 주의하십시오.



주의

디스크가 회전하는 동안 트레이에서 시편을 수집하려고 하지 마십시오.



주의

디스크가 회전하는 경우, 손에서 주변에서 완전히 벗어난 곳에서, 그리고 스플래시 볼 밖에서 유지해야 합니다.

6.2.6 기계를 시작 및 중지

기계 시작



경고
안전 장치에 결함이 있는 장비를 사용하지 마십시오.
Struers 서비스에 연락하세요.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.



주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



참고
알코올 베이스 서스펜션 또는 윤활제 사용 시 배기 시스템을 사용하는 것을 권장합니다.

1. 속도 제어를 원하는 디스크 속도로 설정합니다.
2. 시작 버튼을 누릅니다. 기계가 작동하기 시작합니다.
3. 필요한 경우 디스크 속도를 조정합니다.



기계 중지

- 정지 버튼을 누릅니다.



비상 정지

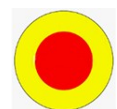


참고
기계의 비상 정지를 활성화하면 모든 이동할 수 있는 부품이 중지됩니다.



참고
장비가 정상 작동 중일 때 작동 중지를 위해 비상 정지 기능을 사용하지 마십시오.

1. 비상 정지 버튼을 누르면 비상 정지가 활성화됩니다.





경고
비상 정지를 해제하기 전에 비상 정지를 활성화한 이유를 조사하고 필요한 시정 조치를 취하세요.

2. 비상 정지 버튼을 돌려 비상 정지를 해제합니다.

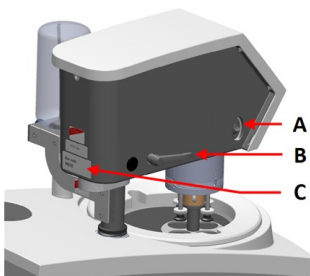
7 LaboForce-50

전면 뷰



- A 제어판
- B 디스크 속도 제어
- C LED 조명 (표시되지 않음)
- D 시편 무버 헤드
- E 제어판 기둥

후면 뷰



- A 회전 스위치 (시편 무버 헤드)
- B 잠금 핸들
- C 명판

시편 무버



- A 하우징
- B 압력 표시기
- C 빠른 해제 링
- D 압력 조정 나사
- E 압력 피트

7.1 설치

7.1.1 장비 포장 해제하기

**참고**

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

7.1.2 포장 목록을 확인하십시오.

옵션 액세서리가 포장 상자에 포함되어 있을 수 있습니다.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	LaboForce-50
1	LaboPol-30 및 LaboPol-60 상에 장착하기 위한 스페이서 및 M4 나사 2개
1	간격 조절 디스크
1	시편 무버 플레이트 장착을 위한 육각 렌치
1	사용자 매뉴얼 세트

7.1.3 설치 - LaboForce-50

**참고**

이 장치는 기계에 단단히 장착되어야 합니다.

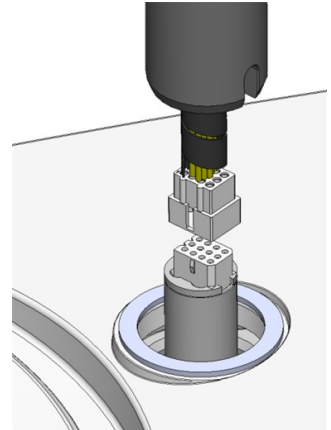
**참고**

제어판의 속도 조절 손잡이를 사용해 시편 무버를 이동하지 마십시오.

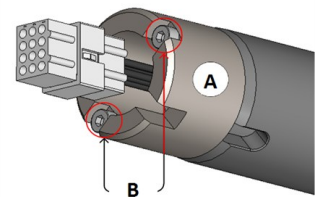
절차

시편 무버를 기계의 연결 구멍에 설치합니다.

1. 통신 케이블을 보호하는 플라스틱 디스크를 제거합니다.
2. 기둥이 통신 케이블을 기계의 연결 포트에 연결합니다.



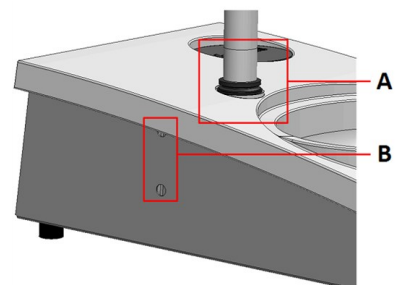
3. M4 스크류를 사용하여 기둥 바닥에 스페이서를 장착합니다.
4. 기둥을 연결 구멍을 따라 아래로 넣습니다.
5. 스페이서가 연결 구멍에 단단히 고정될 때까지 기둥을 돌립니다.



A 스페이서

B M4 스크류

6. 연결 구멍을 덮을 때까지 검은색 V-링을 칼럼 아래로 밀습니다.
7. 육각 렌치 키를 사용하여 두 개의 고정 스크류를 고정합니다. 스크류를 너무 조이지 마십시오.



A V-링

B 고정 스크류

7.1.4 시편 무버 조정

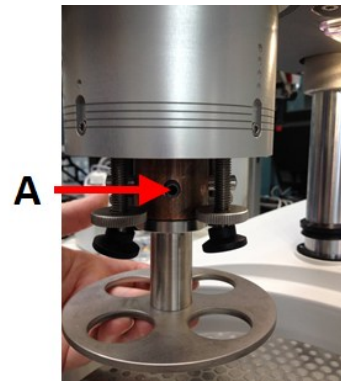
시편 무버 플레이트 삽입

시편 무버를 조정하기 전에 시편 무버 플레이트를 삽입해야 합니다.

승인된 시편 무버 플레이트는 다음을 참조하십시오:

- [LaboSystem 브로셔](https://www.struers.com/Products/Grinding-and-Polishing/Grinding-and-polishing-equipment/LaboSystem) (<https://www.struers.com/Products/Grinding-and-Polishing/Grinding-and-polishing-equipment/LaboSystem>)

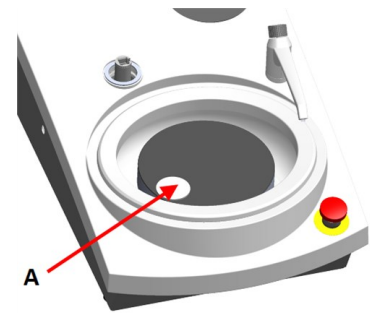
1. 왼쪽에 있는 잠금 핸들을 사용하여 시편 무버의 잠금을 해제하고 위를 향하도록 이동하도록 합니다.
2. 빠른 해제 링을 당기고 하우징을 들어 올립니다.
3. 시편 무버 플레이트를 삽입하고 두 핀이 시편 무버의 구멍과 일치할 때까지 회전합니다.
4. 시편 무버 플레이트를 위쪽으로 밀고 육각 렌치를 사용하여 스크류를 조여 제자리에 고정합니다. 다음을 참조하십시오: **A**.
5. 시편 무버 플레이트가 안전하게 장착되어 있는지 확인하십시오.
6. 하우징을 제자리로 다시 내립니다.



A 스크류

시편 이동 플레이트의 높이 조정

1. 왼쪽에 있는 잠금 핸들을 사용하여 시편 무버의 잠금을 해제하고 위를 향하도록 이동하도록 둡니다.
2. 사용할 '가장 두꺼운' 가공 표면을 선택하고 가공 디스크에 놓습니다. 일반적으로 이는 MD-Gekko 디스크의 SiC Foil 또는 MD-Fuga 디스크의 SiC Paper 또는 MD-Alto이(가) 될 것입니다.
3. 제공된 간격 조절 디스크를 가공 표면에 놓습니다.
4. 시편 이동 헤드를 지지한 채로 기둥을 유지하는 2개의 고정 스크류를 풀어줍니다.
5. 시편 무버를 올리고 지지합니다.
6. 시편 무버 헤드를 최대한 아래로 누르십시오.
7. 잠금 손잡이를 사용하여 시편 무버 헤드를 작동 위치에 잠금 고정합니다.



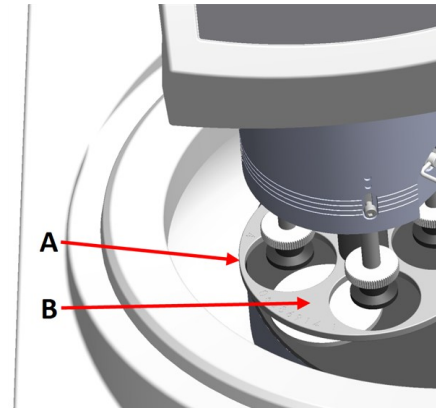
A 간격 조절 디스크

8. 시편 무버 플레이트가 간격 조절 디스크에 놓아질 때까지 기둥을 낮추십시오.
9. 시편 무버 플레이트의 수평 위치를 조정합니다.

시편 무버 플레이트의 수평 위치 조정

MD-Disc

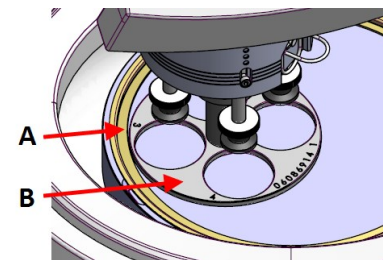
1. 시편 무버 헤드를 오른쪽으로 이동합니다.
2. 시편 무버 플레이트를 시편이 가공 디스크의 가장자리에서 3 ~ 4mm 정도 벗어날 수 있는 곳에 배치하십시오.



- A 디스크 가장자리
B 시편 무버 플레이트

Wet Grinding Disc

1. 시편 무버 헤드를 오른쪽으로 이동합니다.
2. 시편 무버 플레이트를 금속 링에서 2 - 3mm 떨어진 위치에 놓습니다.



- A 금속 링
B 시편 무버 플레이트

조정 완료

1. 고정 나사 2개를 단단히 조입니다. 이제 시편 무버가 제자리에 유지됩니다.
2. 두 개의 캡으로 구멍을 덮습니다.
육각 렌치 키와 커버 캡이 패키지에 포함되어 있습니다.

7.2 장치 사용

7.2.1 제어판 기능

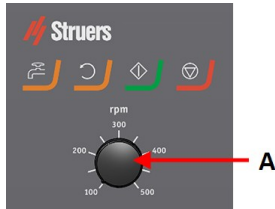


주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.

A 디스크 속도 제어



버튼	기능
	디스크 회전 디스크 (회전 기능) 회전을 시작합니다.
	물 수동 오버라이드 - 버튼을 눌러 물을 투여하십시오. 과정이 실행되고 있지 않을 때 물을 투여합니다. - 버튼을 다시 누르면 물 투여가 중지됩니다.
	시작 가공 프로세스 시작.
	정지 가공 프로세스 중지.

7.2.2 수도꼭지

자동으로 물 공급

프로세스가 실행될 때 물이 공급됩니다.

- 그라인딩이 실행되는 동안 수도꼭지를 열어 물을 공급하십시오.
- 폴리싱이 실행되는 동안에는 수도꼭지의 노즐을 닫으십시오.



참고
폴리싱 과정을 시작하기 전에 수도꼭지를 닫으십시오.

최적의 결과를 얻고 액체가 튀는 것을 방지하려면 연마 디스크의 중앙과 왼쪽 가장자리 사이에 수도꼭지를 배치하십시오.

수동으로 물 공급



물 공급을 시작하려면 물 버튼을 누르고 수도꼭지를 엽니다.

물 공급을 중지하려면 물 버튼을 누르거나 수도꼭지를 닫습니다.

7.2.3 회전 기능

회전 기능은 가공 디스크를 고속으로 회전하는 용도로만 사용하십시오

- 디스크의 표면에서 물을 제거합니다.
- MD-Disc 또는 SiC Foil/SiC Paper 를 제거하기 전에 여기에서 물을 제거하려면,
- MD-Disc 또는 MD-Chem 천을 건조
- 회전 기능을 시작하려면 디스크 회전 버튼을 길게 누릅니다.
- 회전 기능을 중지하려면 디스크 회전 버튼에서 손을 떼십시오.



7.2.4 스플래시 가드

수동 가공

- 수동 가공을 위한 스플래시 가드는 기계와 함께 제공됩니다. (직경 300mm 디스크용)

반자동 가공

- 반자동 가공 시 스플래시 가드를 사용하십시오.

습식 그라인딩 (평면 후면 SiC Paper 용)

- Wet Grinding Disc용 스플래시 가드를 사용하십시오.

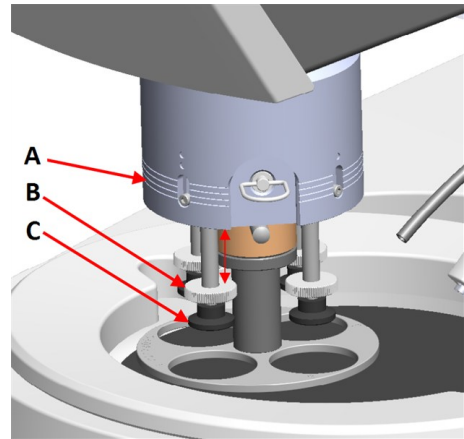
7.2.5 시편 삽입

1. 압력 조정 나사의 압력 다리를 들어 올려 시편을 위한 공간을 만듭니다.
2. 시편 무버 플레이트의 구멍 중 하나에 시편을 놓고 압력 다리를 내립니다.
개별 시편을 쉽게 식별할 수 있도록 각 위치가 표시되어 있습니다.

더 높은 큰 시편의 경우

1. 빠른 해제 링을 당기고 하우징을 들어 올립니다.
2. 압력 피트를 최대한 들어 올리십시오.
3. 하우징을 제자리로 다시 내립니다.

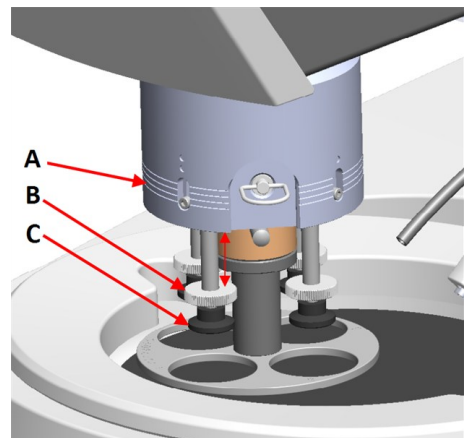
A 압력 표시기
B 압력 조절 스크류
C 압력 피트

**7.2.6 압력 조정**

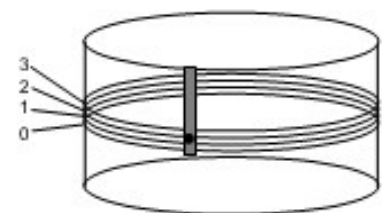
힌트
 최대 속도와 최대 압력을 동시에 사용하지 마십시오.

1. 압력을 조정하려면 압력 조정 나사를 돌립니다.
 하우징 상의 표시는 실제 압력 (뉴턴으로 표기) 과 일치합니다.

A 압력 표시기
B 압력 조절 스크류
C 압력 피트

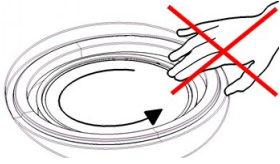


표시	압력
(0)	0 - 5 N
1	10 N
2	20 N
3	30 N

**7.2.7 수동 가공**

표준 시편 무버 플레이트 또는 시편 홀더를 사용해 시편을 가공할 수 없다면, 수동으로 가공할 수 있습니다.

수동 가공을 수행할 때는 시편을 손에 쥐고 가공 표면을 가로질러 꼭 누릅니다.



주의
수동 가공의 경우 LaboForce-50 회전을 비활성화하기 위해 시편 무버 헤드의 옆면 스위치를 사용합니다.



주의
연마재 및 뜨겁거나 날카로운 시편으로부터 손가락을 보호하기 위해 적절한 장갑을 착용하십시오.



주의
수동 그라인딩 또는 폴리싱 실행 시 디스크에 손이 닿지 않도록 주의하십시오.



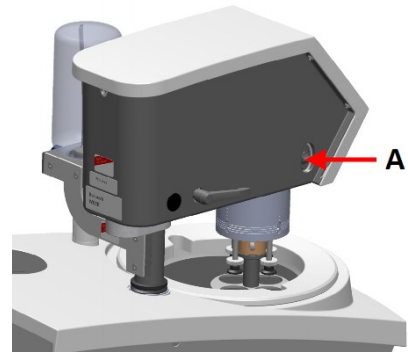
주의
디스크가 회전하는 동안 트레이에서 시편을 수집하려고 하지 마십시오.



주의
디스크가 회전하는 경우, 손에서 주변에서 완전히 벗어난 곳에서, 그리고 스플래시 볼 밖에서 유지해야 합니다.

시편 무버 헤드 회전

- 수동 가공을 위해, 시편 무버 헤드의 측면에 있는 스위치를 사용하여 LaboForce-50의 회전을 비활성화 할 수 있습니다.



A 스위치

7.2.8 기계를 시작 및 중지

기계 시작



경고
안전 장치에 결함이 있는 장비를 사용하지 마십시오.
Struers 서비스에 연락하세요.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.



주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



참고
알코올 베이스 서스펜션 또는 윤활제 사용 시 배기 시스템을 사용하는 것을 권장합니다.

1. 속도 제어를 원하는 디스크 속도로 설정합니다.
2. 시작 버튼을 누릅니다. 기계가 작동하기 시작합니다.
3. 필요한 경우 디스크 속도를 조정합니다.



기계 중지

- 정지 버튼을 누릅니다.



비상 정지



참고
기계의 비상 정지를 활성화하면 모든 이동할 수 있는 부품이 중지됩니다.



참고
장비가 정상 작동 중일 때 작동 중지를 위해 비상 정지 기능을 사용하지 마십시오.

1. 비상 정지 버튼을 누르면 비상 정지가 활성화됩니다.



경고
비상 정지를 해제하기 전에 비상 정지를 활성화한 이유를 조사하고 필요한 시정 조치를 취하세요.

2. 비상 정지 버튼을 돌려 비상 정지를 해제합니다.

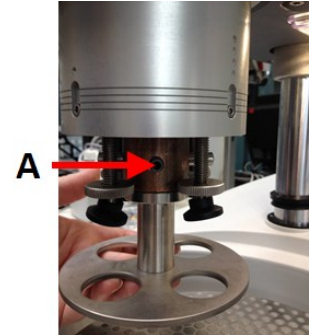
7.2.9 시편 제거

1. 시편을 분리하려면 퀵 릴리스 링을 당기십시오.
2. 시편 제거 후, 스프링 하우징을 다시 기본 위치로 낮추십시오.

7.2.10 시편 무버 플레이트 변경

다른 직경의 시편을 가공하고 싶다면 다른 시편 무버 플레이트를 사용하십시오. 시편은 시편 무버 플레이트의 구멍에 맞아야 합니다.

1. 왼쪽에 있는 잠금 핸들을 사용하여 시편 무버의 잠금을 해제하고 위를 향하도록 이동하도록 합니다.
2. 빠른 해제 링을 당기고 하우징을 들어 올립니다.
3. 나사를 풀고 시편 무버 플레이트를 제거합니다.
4. 시편 무버 플레이트를 삽입하고 두 핀이 시편 무버의 구멍과 일치할 때까지 회전합니다.
5. 시편 무버 플레이트를 위쪽으로 밀고 육각 렌치를 사용하여 스크류를 조여 제자리에 고정합니다.
6. 시편 무버 플레이트가 안전하게 장착되어 있는지 확인하십시오.
7. 시편 무버 플레이트가 수평 위치에 있는지 확인합니다.
8. 필요한 경우 시편 무버 플레이트의 위치를 조정합니다.
[시편 무버 플레이트의 수평 위치 조정 ▶ 35](#)을 참조하십시오.
9. 시편 무버 플레이트는 시편이 가공 디스크의 가장자리에서 3 ~ 4mm 정도 벗어날 수 있는 곳에 위치해야 합니다.
10. 하우징을 제자리로 다시 내립니다.



A 스크류

8 LaboForce-100

전면 뷰



- A 제어판
- B 손잡이 돌리기/밀기 손잡이
- C LED 조명 (표시되지 않음)
- D 시편 무버 헤드
- E 제어판 기둥

8.1 설치

8.1.1 장비 포장 해제하기



참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

8.1.2 포장 목록을 확인하십시오.

옵션 액세서리가 포장 상자에 포함되어 있을 수 있습니다.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	LaboForce-100
1	연결 피스. 지름: 6에서 1/8"
1	크로스 핸들이 있는 육각 렌치, 4 x 150
1	간격 조절 디스크
1	거리 조절 피스, 플렉서블 시편 홀더와 함께 사용
1	사용자 매뉴얼 세트

8.1.3 설치 - LaboForce-100



참고

이 장치는 기계에 단단히 장착되어야 합니다.

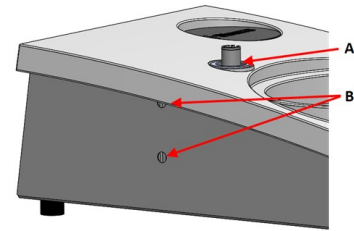


참고

손잡이 돌리기/밀기 손잡이를 LaboForce-100을(를) 이동하기 위해 사용하지 마십시오.

절차

1. 시편 무버를 기계의 지지 구멍에 설치합니다.
2. 육각 렌치 키를 사용하여 두 개의 고정 스크류를 고정합니다. 스크류를 너무 조이지 마십시오.



A 지지 구멍
B 고정 스크류

8.1.4 기계에 대한 전기 연결

힌트
지지 구멍의 통신 케이블은 LaboForce-100.
용으로 사용되지 않습니다.

LaboForce-100에 부착된 케이블은 24 V 전원 공급 장치 및 데이터 버스를 제공하고, 기계 및 LaboForce-100 간의 통신이 가능하도록 합니다.

1. 기계를 끄십시오.
2. 케이블을 LaboForce-100 기기 뒷면의 커넥터에 연결하십시오.

8.1.5 압축 공기 연결**절차**

참고
메인 에어 밸브는 장치의 일부가 아니며 시편 무버를 설치하기 전에 설치 및 설정해야 합니다.

1. 압축 공기 호스에 퀵 커플링을 설치하고 호스 클램프로 고정하십시오.
2. 공기 유입구 호스를 퀵 커플링에 연결합니다.
3. 공기 유입구 호스의 다른 끝을 시편 무버의 압축 공기 유입구에 장착합니다.



참고
공압은 6 bar (87 psi) 과 9.9 bar (143 psi) 사이여야 합니다.



힌트
시편 무버는 레귤레이터 밸브를 통해 압축 공기가 지속적으로 흐르는 것을 필요로 합니다. 희미한 쇠췌거리는 소리가 공기 누출을 의미하지는 않습니다.

8.1.6 시편 무버

시편 무버는 단일 시편의 경우 시편 무버 플레이트 또는 여러 시편의 경우 시편 홀더와 함께 사용할 수 있습니다.

시편 홀더 삽입

시편 홀더 삽입



주의

시편이 시편 홀더에서 분리되는 것을 방지하려면 시편이 시편 홀더에 단단히 고정되어 있는지 확인하십시오.



주의

무거운 시편 홀더를 다룰 시 보호 신발의 착용이 권장됩니다.



압착 위험

시편 무버를 내릴 때 시편 무버 플레이트에 손을 대지 마십시오.



참고

시편 홀더로 작업할 때 시편을 고정하는 나사가 시편 홀더에서 튀어나오지 않도록 하십시오.

직경이 각기 다른 시편에는 각기 다른 길이의 나사를 사용하십시오.



힌트

시편 홀더에 장착되는 시편의 최대 높이는 32mm입니다.

시편이 32mm를 초과하면 시편 홀더를 시편 무버 헤드에 배치할 수 없습니다.

1. 낮춤/올림 버튼을 눌러 시편 무버 헤드가 완전히 올라갔는지 확인합니다.



2. 시편 무버 헤드의 검은색 버튼을 누릅니다.
3. 시편 홀더를 삽입하고 세 개의 핀이 시편 무버의 구멍과 정렬될 때까지 회전합니다.
4. 시편 홀더가 제자리에 고정될 때까지 위쪽으로 밀니다.
5. 시편 무버 헤드 위의 검은색 버튼을 해제하십시오. 시편 홀더가 단단히 고정되어 있는지 확인하십시오.



힌트

시편 홀더를 사용하는 경우 높이를 조정할 필요가 없습니다.

시편 무버 플레이트 삽입

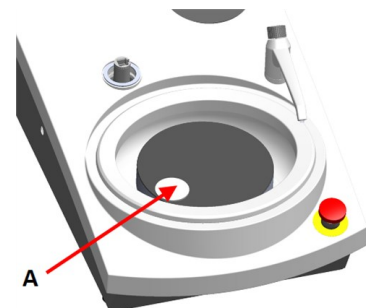
1. 낮춤/올림 버튼을 눌러 시편 무버 헤드가 완전히 올라갔는지 확인합니다.
2. 시편 무버 헤드의 검은색 버튼을 누릅니다.
3. 시편 무버 플레이트를 삽입하고 세 개의 핀이 시편 무버의 구멍과 정렬될 때까지 회전합니다.
4. 제자리에 고정될 때까지 시편 무버 플레이트를 위쪽으로 밀니다.
5. 시편 무버 헤드 위의 검은색 버튼을 해제하십시오. 시편 무버 플레이트가 단단히 고정되어 있는지 확인하십시오.



시편 이동 플레이트의 높이 조정

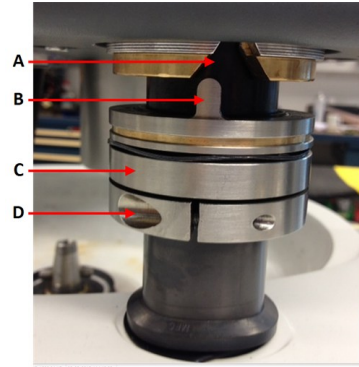
다음은 시편 무버 플레이트를 사용하는 경우에만 적용됩니다.

1. 시편 무버 플레이트를 장착한 상태에서 가공 디스크에 가공 표면을 놓습니다.
2. 사용할 '가장 두꺼운' 가공 표면을 선택하고 가공 디스크에 놓습니다. 일반적으로 이는 MD-Gekko 디스크의 SiC Foil 또는 MD-Fuga 디스크의 SiC Paper 또는 MD-Alto이(가) 될 것입니다.
3. 제공된 간격 조절 디스크를 가공 표면에 놓습니다.



A 간격 조절 디스크

4. LaboForce-100 헤드를 지지하고 조정 링의 나사를 풉니다.



- A V자형 홈
- B 핀
- C 조정 링
- D 고정 나사

5. 낮추기/올리기 버튼을 눌러 시편 무버 헤드를 낮춥니다. 시편 무버 헤드가 조정 링과 접촉하지 않으면 오류 메시지가 나타납니다.



6. 핀이 제어판 캐비닛의 V자형 홈에 맞을 때까지 조정 링을 위로 움직입니다.
7. 조정 링을 조여 이 위치에 고정합니다.
8. 손잡이 돌리기/밀기 손잡이를 눌러 오류 메시지를 지웁니다.

9. 낮추기/올리기 버튼을 눌러 시편 무버 헤드를 올립니다.



시편 홀더 또는 시편 무버 플레이트의 수평 위치를 조정합니다

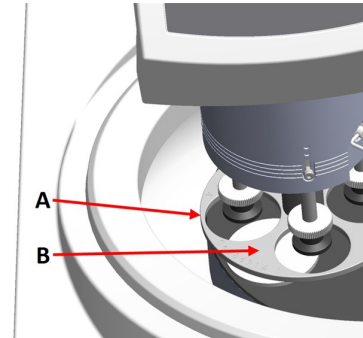
시편 홀더 또는 시편 무버 플레이트가 장착된 경우:

1. 낮추기/올리기 버튼을 눌러 시편 무버 헤드를 낮춥니다.
2. 제어판의 기둥을 유지하는 2개의 고정 스크류를 풀어 놓습니다.
3. 수동 스플래시 가드를 반자동 가공용 스플래시 가드 또는 습식 그라인딩 디스크용 스플래시 가드로 교체하십시오.
4. 시편 무버 헤드를 오른쪽으로 이동합니다.



MD 디스크 포함

1. 시편 무버 플레이트를 시편이 가공 디스크의 가장자리에서 3 ~ 4mm 정도 벗어날 수 있는 곳에 배치하십시오.



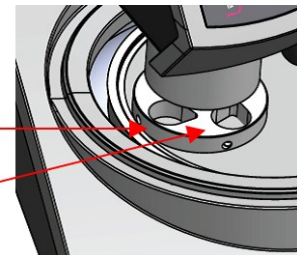
A 디스크 가장자리
B 시편 무버 플레이트

습식 그라인딩 디스크 포함

1. 시편 무버 플레이트를 금속 링에서 2 – 3mm 떨어진 위치에 놓습니다.



참고
기둥은 약간만 돌릴 수 있습니다.
강제로 하지 마십시오.



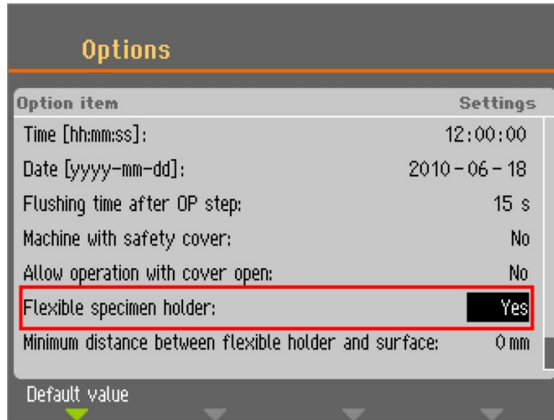
A 금속 링
B 시편 홀더

조정 완료

1. 고정 나사 2개를 단단히 조입니다. 이제 시편 무버가 제자리에 유지됩니다.
2. 두 개의 캡으로 구멍을 덮습니다.
육각 렌치 키와 커버 캡이 패키지에 포함되어 있습니다.

8.1.7 플렉시블 시편 홀더

1. **Main menu** (메인 메뉴) 화면에서 **Flexible specimen holder methods** (플렉서블 시편 홀더 메소드)을(를) 선택하십시오.
2. 메뉴 항목 **Flexible specimen holder methods** (플렉서블 시편 홀더 메소드)을(를) 메인 메뉴에서 사용할 수 없는 경우, 소프트웨어에서 활성화해야 합니다:
 - **Configuration** (구성) 메뉴에서 **Options** (옵션)을(를) 선택하십시오.
 - **Flexible specimen holder** (플렉서블 시편 홀더)을(를) **Yes** (예)로(으로) 설정합니다.



플렉서블 시편 홀더 삽입



주의

시편이 시편 홀더에서 분리되는 것을 방지하려면 시편 또는 시편들이 플렉서블 시편 홀더에 의해 완전히 덮여 있는지 확인하십시오.



압착 위험

시편 무버를 내릴 때 플렉서블 시편 홀더에 손을 대지 마십시오.

절차



힌트

시편 크기 및 Struers 권장 사항에 따라 충분한 압력을 사용해야 합니다. Struers Metalog Guide 메소드는 7cm² 면적의 시편을 기반으로 합니다. 시편 면적에 따라 메소드를 조정합니다.



힌트

가공 과정을 시작하기 전에 가공 표면이 충분히 젖었는지 확인하십시오.

1. 낮춤/올림 버튼을 눌러 시편 무버 헤드가 완전히 올라갔는지 확인합니다.
2. 시편 무버 헤드의 검은색 버튼을 누릅니다.
3. 플렉서블 시편 홀더를 삽입하고 세 개의 핀이 시편 무버의 구멍과 일치할 때까지 회전합니다.
4. 플렉서블 시편 홀더가 잠길 때까지 위로 밀어 넣습니다.
5. 시편 무버 헤드 위의 검은색 버튼을 해제하십시오. 플렉서블 시편 홀더가 안전하게 고정되어 있는지 확인합니다.



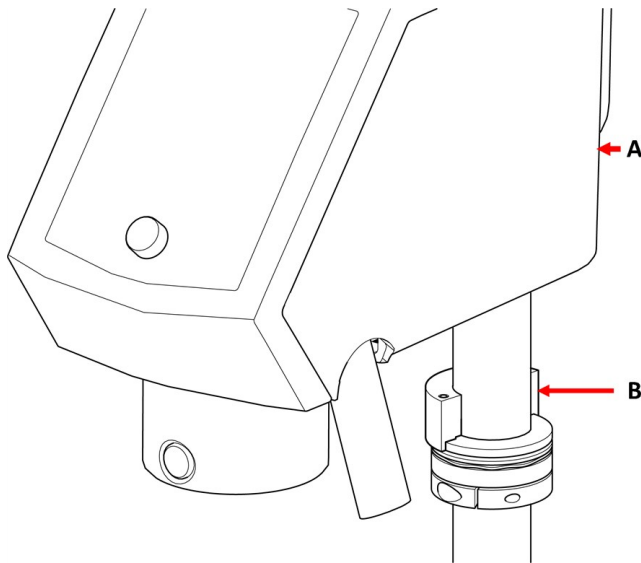
플렉서블 시편 홀더 사용

1. 시편 또는 시편들을 가공 표면에 놓습니다.
2. **낮추기/올리기** 버튼을 눌러 플렉서블 시편 홀더를 내리십시오.
3. 플렉서블 시편 홀더에서 시편이 돌출되지 않도록 하십시오. 돌출된다면, 시편을 조정하십시오.
 - **낮추기/올리기** 버튼을 눌러 플렉서블 시편 홀더를 올리십시오.
 - 시편을 조정합니다.
4. 모든 시편이 올바르게 배치될 때까지 반복합니다.
5. 가공 프로세스 시작.
 설정된 가공 시간이 만료되면 가공 프로세스가 자동으로 중지됩니다.
6. 다음 가공 단계에 앞서 플렉서블 시편 홀더를 청소하십시오.



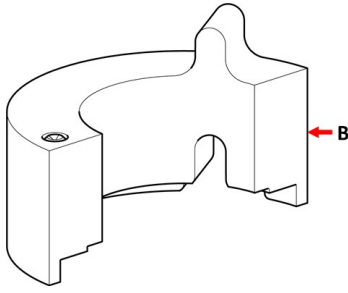
플렉서블 시편 홀더의 높이를 조정합니다

1. 아래 그림과 같이 거리 조절 피스를 부착합니다.



A LaboForce-100

B 거리 조절 피스



B 거리 조절 피스



참고

무버 플레이트 또는 일반 시편 홀더로 다시 작업하고자 할 경우 거리 조절 피스를 제거해야 합니다.

플렉서블 시편 홀더의 수평 위치 조정

LaboForce-100, Tegramin-25 또는 Tegramin-30에 플렉서블 시편 홀더가 있는 경우:

1. **낮추기/올리기** 버튼을 눌러 시편 무버 헤드를 낮춥니다.
2. 제어판의 기둥을 유지하는 2개의 고정 스크류를 풀어 놓습니다.
3. 플렉서블 시편 홀더를 시편이 준비 디스크의 가장자리에서 1mm 이상 벗어나지 않는 위치에 두십시오.



8.1.8 LaboDoser-100, LaboForce-100 포함

LaboForce-100을(를) LaboDoser-100와(과) 사용하는 경우, 해당 장비의 사용자 매뉴얼을 참조하십시오.

8.1.9 LaboDoser-10, LaboForce-100 포함

LaboForce-100와(과) 함께 LaboDoser-10을(를) 사용하는 경우 테이블 스탠드가 필요합니다.



8.2 장치 사용

8.2.1 제어판 기능



주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.



- A 제어판
- B 손잡이 돌리기/밀기 손잡이
- C 시편 무버 헤드
- D 제어판 기둥

버튼	기능
	기능 키 이 버튼을 누르면 다양한 목적의 조작이 활성화됩니다. 개별 화면의 맨 아래 줄을 참조하십시오.
	디스크 회전 - 디스크 (회전 기능) 회전을 시작합니다. - 이 버튼을 다시 누르면 회전이 중지됩니다.
	낮추기/올리기 이 버튼을 누르면 단일 시편을 가공하거나 시편 무버 플레이트 또는 시편 홀더의 위치를 조정할 때 시편 무버 헤드를 내리거나 올릴 수 있습니다.

버튼	기능
	물 수동 오버라이드 - 버튼을 눌러 물을 투여하십시오. 과정이 실행되고 있지 않을 때 물을 투여합니다. - 버튼을 다시 누르면 물 투여가 중지됩니다. 물은 5분 후에 자동으로 꺼집니다.
	연마재 이 기능은 투여 단위가 설치된 경우에만 활성화됩니다. 수동 오버라이드: 이 버튼을 눌러 투여 용기에서 다이아몬드 서스펜션을 적용합니다.
	윤활제 이 기능은 투여 장치가 설치된 경우에만 활성화됩니다. 수동 오버라이드: 이 버튼을 누르면 도저 용기에서 윤활제를 투여할 수 있습니다.
	시작 가공 프로세스 시작.
	정지 가공 프로세스 중지.
	나가기 이 버튼을 누르면 이전 화면으로 돌아가거나 기능/변경 사항을 취소할 수 있습니다.

 A 손잡이 돌리기/밀기 손잡이	손잡이 돌리기/밀기 손잡이 - 손잡이 돌리기/밀기 손잡이를 돌려 화면의 선택지를 이동하고 단계와 설정을 변경합니다. 2개의 옵션만을 사용 시 전환하려면 누르십시오. - 손잡이 돌리기/밀기 손잡이를 눌러 기능을 선택하거나 선택한 설정을 저장합니다.
--	---

8.2.2 수도꼭지

자동으로 물 공급

프로세스가 실행될 때 물이 공급됩니다.

- 그라인딩이 실행되는 동안 수도꼭지를 열어 물을 공급하십시오.
- 폴리싱이 실행되는 동안에는 수도꼭지의 노즐을 닫으십시오.



참고
폴리싱 과정을 시작하기 전에 수도꼭지를 닫으십시오.

최적의 결과를 얻고 액체가 튀는 것을 방지하려면 연마 디스크의 중앙과 왼쪽 가장자리 사이에 수도꼭지를 배치하십시오.

수동으로 물 공급



물 공급을 시작하려면 물 버튼을 누르고 수도꼭지를 엽니다.

물 공급을 중지하려면 물 버튼을 누르거나 수도꼭지를 닫습니다.

8.2.3 회전 기능

회전 기능은 가공 디스크를 고속으로 회전하는 용도로만 사용하십시오

- 디스크의 표면에서 물을 제거합니다.
- MD-Disc 또는 SiC Foil/SiC Paper 를 제거하기 전에 여기에서 물을 제거하려면,
- MD-Disc 또는 MD-Chem 천을 건조

150 rpm 으로

- 스핀 기능을 시작하려면 **디스크 회전** 버튼을 누릅니다.
- 스핀 기능을 중지하려면 **디스크 회전** 버튼을 다시 누릅니다.



600 rpm 으로

- 회전 기능을 시작하려면 디스크 회전 버튼을 길게 누릅니다.
- 회전 기능을 중지하려면 디스크 회전 버튼에서 손을 떼십시오.



8.2.4 스플래시 가드

- 수동 가공**
 - 수동 가공을 위한 스플래시 가드는 기계와 함께 제공됩니다. (직경 300mm 디스크용)
- 반자동 가공**
 - 반자동 가공 시 스플래시 가드를 사용하십시오.
- 습식 그라인딩 (평면 후면 SiC Paper 용)**
 - Wet Grinding Disc용 스플래시 가드를 사용하십시오.

8.2.5 디스플레이



참고

이 설명서에 표시된 화면은 소프트웨어의 실제 화면과 다를 수 있습니다.

해당 디스플레이는 소프트웨어의 사용자 인터페이스입니다.

기계를 켜면 디스플레이에 설치된 소프트웨어의 구성과 버전이 표시됩니다.

디스플레이는 몇 가지 주요 영역으로 나뉩니다. 이 예시를 참조하십시오.

A 제목 표시줄

제목 표시줄에는 선택한 기능이 표시됩니다.

B 정보 필드

이 필드에는 선택한 기능에 대한 정보가 표시됩니다. 일부 필드에서는 값을 선택하고 변경할 수 있습니다.

C 기능 키 옵션

표시되는 기능은 표시되는 화면에 따라 다릅니다.



8.2.6 Main menu (메인 메뉴)

Main menu (메인 메뉴)에서 다음과 같은 옵션 중 선택할 수 있습니다:



- **Specimen holder methods** (시편 홀더 메소드)



- **Single specimen methods** (단일 시편 메소드)



- **Manual preparation** (수동 가동)

또한 유지 보수 및 구성 화면에 액세스할 수 있습니다.



- **Maintenance** (유지 보수)



- **Configuration** (구성)

8.2.7 디스플레이에서 탐색하기



손잡이 돌리기/밀기

제어판에서 이 손잡이를 사용하여 메뉴 항목을 선택합니다.

- 손잡이를 돌려 메뉴, 메소드 그룹을 선택하거나 값을 변경합니다.
- 손잡이를 눌러 필드를 입력하거나 선택 항목을 활성화합니다.
- 손잡이를 돌려 숫자 값을 늘리거나 줄이거나 두 옵션 사이를 전환합니다.
 - 옵션이 두 개뿐인 경우 손잡이를 눌러 두 옵션 사이를 전환합니다.
 - 옵션이 두 개 이상인 경우 팝업 상자가 표시됩니다.

Esc 버튼

제어판의 이 버튼을 사용하여 이전 기능 또는 값으로 돌아가십시오.

- 버튼을 눌러 메인 메뉴로 돌아갑니다.
- 버튼을 눌러 마지막 기능 또는 값으로 돌아가십시오.
- 변경 내용을 취소하려면 버튼을 누릅니다.



8.2.8 설정 및 텍스트 변경

텍스트 변경

텍스트 값을 변경하려면 텍스트를 입력하고자 하는 필드를 선택합니다.

1. **손잡이 돌리기/밀기** 손잡이를 눌러 텍스트 편집기를 활성화합니다.
2. 필요한 경우 화면 하단에 있는 **Upper case** (대문자)/**Lower case** (소문자) 화살표를 사용하여 대문자와 소문자 사이를 전환합니다.
3. 원하는 텍스트를 입력합니다.
4. 탐색하여 **Save & Exit** (저장 및 종료)을(를) 선택하십시오.
5. 손잡이를 눌러 화면을 종료합니다.



설정 변경

설정을 변경하려면 설정을 변경할 필드를 선택합니다.

1. **손잡이 돌리기/밀기** 손잡이를 돌려 설정을 변경하려는 필드로 이동합니다.
2. **손잡이 돌리기/밀기** 손잡이를 눌러 필드로 들어갑니다.
 - 두 가지 이상의 옵션:
손잡이 돌리기/밀기 손잡이를 돌려 값 목록을 위 또는 아래로 스크롤합니다.
 - 두 가지 옵션:
손잡이 돌리기/밀기 손잡이를 눌러 옵션 간에 토글합니다.
3. 탐색하여 **Save & Exit** (저장 및 종료)을(를) 선택하십시오.
4. 손잡이를 눌러 화면을 종료합니다.



8.2.9 소프트웨어 설정

시작 - 첫 시동

디스플레이에서 탐색하는 방법에 대한 안내는 [디스플레이에서 탐색하기 ▶ 55](#) 을 참조하십시오.

Select language (언어 선택)

1. 사용하려는 언어를 선택합니다. 필요한 경우 나중에 언어를 변경할 수 있습니다.
 - **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Configuration** (구성) > **Options** (옵션) > **Language** (언어)을(를) 선택합니다.



2. **Date** (날짜)
날짜를 설정하라는 메시지가 표시됩니다.



3. **Time** (시간)
시간을 설정하라는 메시지가 표시됩니다.

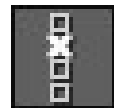
**시작 - 일일 사용**

기계를 켜면 기계가 꺼졌을 때 표시된 화면이 시작 화면 바로 다음에 표시됩니다.

8.2.10 구성

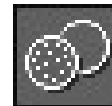
여러 설정과 파라미터를 설정할 수 있습니다.

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Configuration** (구성)을(를) 선택하십시오.
2. **Configuration** (구성) 메뉴에서 다음을 선택합니다:
 - 특정 파라미터 설정 시 **User surface configuration** (사용자 표면 구성) 하십시오.
 - 일반 설정 시 **Options** (옵션) 하십시오.

**User surface configuration (사용자 표면 구성)**

User surface configuration 화면에서 최대 10개의 사용자 화면을 생성할 수 있습니다. 이 화면에서 사용자 표면의 이름을 변경 및 삭제할 수도 있습니다.

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Configuration** (구성) > **User surface configuration** (사용자 표면 구성)을(를) 선택합니다.
2. **User surface configuration** (사용자 표면 구성) 화면에서, **F1**을(를) 클릭하여 사용자 표면 생성, 이름 변경 및 삭제할 수 있는 메뉴를 표시합니다.
3. **Rename** (이름 바꾸기)을(를) 선택해 텍스트 편집기를 활성화하고 원하는 이름을 입력합니다.



Options (옵션) 메뉴

Options (옵션) 메뉴 에서, 다음 설정에 접근할 수 있습니다:

- **Display brightness** (디스플레이 밝기)
- **Language** (언어)
- **Keyboard sound** (키보드 사운드)
- **Units** (유닛)
- **Time** (시간)
- **Date** (날짜)
- **Operation mode** (작동 모드)
- **Auto continue mode** (자동 진행 모드)
- **Time to fill empty tube** (빈 튜브를 채우는 시간)
- **Pump cleaning time** (펌프 청소 시간)
- **Disc diameter** (디스크 직경)
- **Flexible specimen holder** (플렉서블 시편 홀더)

작동 모드

사용자 단계

작동 모드로 세 가지 사용자 단계를 선택할 수 있습니다.

• Production (생산)	
메소드	메소드를 선택하고 조회할 수 있습니다.
옵션	일부 설정을 편집할 수 있습니다.
• Development (개발)	
메소드	메소드를 선택, 표시 및 편집할 수 있습니다.
옵션	일부 설정을 편집할 수 있습니다.

• Configuration (구성)	
메소드	메소드를 선택, 표시 및 편집할 수 있습니다. 용기를 구성할 수 있습니다.
옵션	모든 설정을 편집할 수 있습니다.

작동 모드 변경

작동 모드를 변경하려면 다음을 수행하십시오:

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Configuration** (구성) > **Options** (옵션) > **Operation mode** (작동 모드)을(를) 선택합니다.
2. 비밀번호를 입력합니다.
3. 비밀번호를 입력합니다. **새 비밀번호 ▶ 59**을 참조하십시오.
4. **Select operation mode** (작동 모드 선택) 대화 상자가 나타나면 원하는 작동 모드를 선택하고 선택을 확인합니다.

새 비밀번호

메뉴에 접근 시, 비밀번호의 입력이 요구됩니다. 기본 비밀번호는 '2750'입니다.

비밀번호 변경

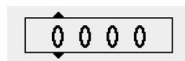
Operation mode (작동 모드) 메뉴에서 비밀번호를 변경할 수 있습니다.



참고
새 비밀번호를 적어 두십시오.

비밀번호를 변경하려면 다음을 수행하십시오:

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Configuration** (구성) > **Options** (옵션)을(를) 선택합니다.
2. 비밀번호를 입력하는 필드를 선택합니다.
3. **Enter pass code** (비밀번호 입력) 대화 상자가 나타나면 현재의 비밀번호를 입력합니다. 기본 비밀번호는 '2750'입니다.
4. 비밀번호를 변경하고 선택을 확인하십시오.



Auto continue mode

사용되는 소모품이 동일하기만 하다면, 메소드의 다음 단계로 자동으로 진행되도록 기계를 설정할 수 있습니다.

1. **Configuration** (구성) > **Options** (옵션) > **Auto continue mode** (자동 진행 모드)을(를) 선택합니다.

설정	의미
Off (끔)	기계는 각 단계 사이에 일시 중지됩니다.
Equal cons. except SiC (SiC 제외 동일 구성)	기계는 자동으로 다음 단계로 진행되지만, SiC Paper을(를) 이용하여 그라인딩 시 일시 중지되며, 이는 단계 사이에 교체되어야 합니다.
Always (항상)	기계가 자동으로 다음 단계로 진행됩니다.

Time to fill empty tube

이 기능은 LaboDoser-100이(가) LaboForce-100와(과) 함께 사용할 때 적용됩니다.

튜브를 채우는 시간을 설정할 수 있습니다:

- 새 용기를 설치한 경우
- 청소 과정 후에.

절차

1. **Configuration** (구성) > **Options** (옵션) > **Time to fill empty tube** (빈 튜브를 채우는 시간)을 (를) 선택하십시오.
2. 필요한 경우 시간을 설정합니다.
3. 선택한 내용을 확인합니다.

Pump cleaning time

이 기능은 LaboDoser-100이(가) LaboForce-100와(과) 함께 사용할 때 적용됩니다.

청소 과정 중에 튜브를 통해 물을 펌핑하는 시간을 설정할 수 있습니다.

절차

1. **Configuration** (구성) > **Options** (옵션) > **Pump cleaning time** (펌프 청소 시간)을(를) 선택하십시오.
2. 필요한 경우 시간을 설정합니다.
3. 선택한 내용을 확인합니다.

Disc diameter (디스크 직경)

LaboForce-100은(는) 디스크가 250mm 직경 디스크에서 300mm 직경 디스크로 변경되거나 반대로 변경되는 경우, 시간 및 투여 수준과 같은 프로세스 파라미터를 자동으로 다시 계산합니다. 다른 디스크 크기가 사용되는 경우 메소드를 조정할 필요가 없습니다.

절차

1. **Configuration** (구성) > **Options** (옵션) > **Disc diameter** (디스크 직경)을(를) 선택합니다.
2. 사용할 디스크의 크기를 선택합니다.
3. 선택한 내용을 확인합니다.

기본값으로 돌아가기



힌트
설정을 기본값으로 재설정하기 전에 사용자 지정 설정을 기록해 두십시오.

1. 설정을 기본값으로 되돌리려면 재설정할 값을 선택하십시오.
2. 제어판에서 **F1**을(를) 누르십시오.

8.2.11 Maintenance (유지 보수) 메뉴



- **Cleaning of tubes** (튜브 청소)
다음 또한 참조: [튜브 청소 ▶ 85](#).



- **Cleaning of specimen mover head** (시편 무버 헤드 청소)
다음 또한 참조: [LaboForce-100 - 시편 무버 헤드 ▶ 88](#).



- **Reset configuration** (구성 재설정)
다음 또한 참조: [구성 재설정 ▶ 61](#).



- **Service information** (서비스 정보)

구성 재설정

구성을 재설정하면 모든 구성 파라미터가 기본 공장 설정으로 재설정됩니다.



힌트
구성을 재설정하기 전에 모든 사용자 지정 설정을 기록해 두십시오.

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Maintenance** (유지 보수) > **Reset configuration** (구성 재설정)을(를) 선택합니다.
2. LaboForce-100을(를) 끄고, 다시 켜 후 설정을 재구성합니다.

8.3 가공 프로세스

8.3.1 가공 모드

Main menu (메인 메뉴)에서 세 가지 가공 모드를 선택할 수 있습니다:



- **Specimen holder methods** (시편 홀더 메소드)
시편이 시편 홀더에 고정되어 가공됩니다.



- **Single specimen methods** (단일 시편 메소드)
시편이 단일 시편으로 가공됩니다.



- **Manual preparation** (수동 가동)
시편이 수동으로 준비됩니다.

시편 홀더 메소드와 단일 시편 메소드는 기본적으로 동일합니다. 이러한 화면 중 하나에서 메소드를 생성하면 다른 화면에서도 동일한 메소드가 자동으로 생성됩니다.

적용할 압력을 제외하고 모든 메소드 파라미터는 메소드가 생성될 시 기본적으로 동일합니다. 단일 시편 압력과 시편 홀더 압력 간의 관계는 1 대 6입니다. 즉, 단일 시편 모드에서 30N은 시편 홀더 모드에서 180N과 같으며 그 반대의 경우도 마찬가지입니다.

이후에 시간과 같은 메소드 파라미터를 변경하면 해당 메소드가 새 값으로 업데이트되지 않습니다. 즉, 시편 크기 및/또는 수에 따라 개별 파라미터를 설정할 수 있습니다.



힌트

특정 메소드 상에서 가공 표면이나 서스펜션이 변경되면 이에 해당하는 메소드에 반영됩니다.

가공 방법 선택

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 가공 방법을 선택합니다.

- **Specimen holder methods** (시편 홀더 메소드)
시편이 시편 홀더에 고정되어 가공됩니다.



또는

- **Single specimen methods** (단일 시편 메소드)
시편이 단일 시편으로 가공됩니다.



2. 메소드를 열어 개별 가공 단계를 확인합니다. 메소드에는 다음 네 단계가 포함됩니다:

표면, 서스펜션, 윤활제 및 시간이 각 단계에 대해 표시됩니다.

가공 메소드 편집

가공 메소드 최적화를 위해 모든 파라미터를 변경할 수 있습니다.

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 가공 메소드를 선택하고 여십시오.
일반적인 가공 프로세스에 대한 기본 설정은 이미 설정되어 있습니다.
 - 1단계는 평면 그라인딩 단계입니다.
 - 2단계는 미세 그라인딩 단계입니다.
 - 3단계는 폴리싱 단계입니다.
 - 4단계는 최종 폴리싱 단계입니다.
2. 개별 단계를 열어 파라미터를 변경합니다.
3. 변경하려는 파라미터를 선택합니다.
화면 왼쪽 하단에 선택한 파라미터에 대한 설명이 표시됩니다.
4. 새 값을 확인합니다.
5. **Esc** (나가기)을(를) 눌러 이전 화면으로 돌아갑니다.

투여 수준 설정

LaboDoser-100이(가) 설치되면 투여 수준을 설정할 수 있습니다.

가공 단계에서 서스펜션 및/또는 윤활제를 사용하는 경우 먼저 서스펜션 또는 윤활제의 유형을 선택한 다음 투여 수준을 선택해야 합니다.

LaboForce-100은(는) 디스크가 250mm 직경 디스크에서 300mm 직경 디스크로 변경되거나 반대로 변경되는 경우, 시간 및 투여 수준과 같은 프로세스 파라미터를 자동으로 다시 계산합니다. 다른 디스크 크기가 사용되는 경우 메소드를 조정할 필요가 없습니다. 디스크 직경을 변경해야 하는 경우, [Disc diameter \(디스크 직경\) ▶ 60](#)을 참조하십시오.



Level (레벨)의 경우 두 가지 값을 설정할 수 있습니다. 예: 2/7(사전 투여/투여).

옵션	사전 투여	투여	증가 단위
투여량	0 - 10	0 - 20	1

예시



사전 투여 수준 [예: 2]

이 값은 사전 투여 수준, 즉 실제 준비 단계가 시작되기 전에 표면에 적용되는 서스펜션 또는 윤활유의 양입니다.

이는 시편이 건조한 표면에서 연마될 시 손상이 발생하는 것을 방지하기 위해 표면에 윤활제를 도포합니다.

적용 가능한 값은 사용 빈도 및 표면 유형에 따라 다릅니다. 자주 사용되는 표면의 경우, 자주 사용되지 않는 표면에 비해 낮은 값을 사용하십시오.



투여량 수준 [예: 7]

이 값은 전체 준비 과정의 투여 수준입니다. 이 레벨은 표면 유형에 따라 설정됩니다. 부드럽고 탄성이 높은 연마천은 단단하고 평평한 연마천이나 미세 그라인딩 디스크보다 더 많은 윤활제가 필요합니다.

미세 그라인딩 디스크는 연마천보다 낮은 투여 수준의 연마제를 필요로 합니다.

가공 메소드 단계 추가

가공 메소드에 새로운 단계를 추가할 수 있습니다. 가공 메소드에는 최대 20단계가 존재할 수 있습니다. 새로운 단계는 자동으로 목록의 끝에 추가됩니다.

단계의 변경 사항은 자동으로 저장됩니다.

단계를 추가하거나 삭제하려면:

- **F1**을 누르십시오.



가공 메소드 추가

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 가공 모드를 선택하고 엽니다.
 2. **F1**을 눌러 목록에서 메소드 추가, 이름 변경 또는 삭제를 실행합니다.
- 최대 3개의 메소드를 저장할 수 있습니다.



시편 홀더 또는 시편 무버 플레이트 변경

다른 직경의 시편을 준비하려면 다른 시편 홀더 또는 시편 무버 플레이트를 사용해야 합니다.

[시편 홀더 삽입 ▶ 44](#)과 [시편 무버 플레이트 삽입 ▶ 45](#)을 참조하십시오.

단일 시편 그라인딩 가이드

단일 시편 가공 시 거친 연마재로 평면 그라인딩을 실행하지 마십시오. 일반적으로 필요하지 않으며 거친 연마재를 사용하면 평면이 아닌 시편이 생성될 수 있습니다.

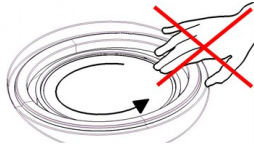
어떤 이유로 거친 연마재를 사용하여 연삭해야 하는 경우 다음 지침에 따라 평탄도를 향상시킬 수 있습니다:

- 시편의 높이는 8 – 35mm 사이여야 하며 시편 직경에 0.7 x를 곱한 값을 초과해서는 안 됩니다.
예시: 직경이 30mm인 시편은 $30 \times 0.7 = 21\text{mm}$ 보다 높지 않아야 합니다.
- 가능한 가장 작은 입자 크기를 사용하십시오. 그러나 이렇게 하면 전체 가공 시간이 늘어납니다.
- 시편의 내마모성과 유사한 내마모성을 가진 성형 레진을 사용하십시오.
- 그라인딩 디스크와 시편 무버 모두에 150rpm을 사용하십시오.
- 더 낮은 속도를 사용하는 경우 디스크와 시편 무버 모두에서 속도를 줄이십시오.
- 동일 방향 회전을 사용합니다.
- 디스크와 시편 무버 헤드는 모두 시계 반대 방향으로 회전합니다.
- 낮은 압력을 사용하십시오.
- 시편이 가공 디스크의 중앙을 통과하지 않도록 시편 무버 헤드를 배치합니다.
- 시편 무버 플레이트를 최대한 낮추되 가공 표면에 닿지 않도록 하십시오.

수동 가공

표준 시편 무버 플레이트 또는 시편 홀더를 사용해 시편을 가공할 수 없다면, 수동으로 가공할 수 있습니다.

수동 가공을 수행할 때는 시편을 손에 쥐고 가공 표면을 가로질러 꼭 누릅니다.

**주의**

연마재 및 뜨겁거나 날카로운 시편으로부터 손가락을 보호하기 위해 적절한 장갑을 착용하십시오.

**주의**

수동 그라인딩 또는 폴리싱 실행 시 디스크에 손이 닿지 않도록 주의하십시오.

**주의**

디스크가 회전하는 동안 트레이에서 시편을 수집하려고 하지 마십시오.

**주의**

디스크가 회전하는 경우, 손에서 주변에서 완전히 벗어난 곳에서, 그리고 스플래시 볼 밖에서 유지해야 합니다.

절차

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Manual preparation** (수동 가동)을(를) 선택합니다.
2. LaboDoser-100이(가) 설치된 경우 다음의 네 가지 단계를 수행할 수 있습니다:
3. 필요한 경우, 서스펜션 용기 번호를 선택합니다.
4. 필요한 경우, 투여 수준을 선택합니다.
5. 윤활제 용기 번호를 선택합니다.
6. 필요한 경우, 투여 수준 또는 물을 선택합니다.
7. 디스크 회전 속도에 대한 **Speed** (속도)을(를) 설정합니다.
8. 가공 시간에 대한 **Time** (시간)을(를) 설정합니다.
9. **가공 프로세스 시작 및 중지 ▶ 66**을 참조하십시오.



8.3.2 가공 프로세스 시작 및 중지

가공 프로세스 시작



경고
안전 장치에 결함이 있는 장비를 사용하지 마십시오.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.



주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



참고
알코올 베이스 서스펜션 또는 윤활제 사용 시 배기 시스템을 사용하는 것을 권장합니다.

- 원하는 가공 방법을 선택하고 필요한 경우 원하는 단계를 선택합니다.
- 제어판의 시작 버튼을 눌러 가공을 시작합니다.
디스크가 미리 설정된 속도로 회전하기 시작하고 투여가 시작됩니다.
수행 중인 단계가 화면에서 녹색으로 강조 표시됩니다.



가공 프로세스 일시 중지

- 프로세스를 일시 중지하려면 중지 버튼을 누릅니다.
일시 중지 중인 단계는 화면에서 주황색으로 강조 표시됩니다.
- 프로세스가 일시 중지됩니다. **일시 중지** 아이콘이 디스플레이에 표시됩니다.



- 준비를 계속하려면 시작 버튼을 누릅니다.



준비 프로세스 중지

설정된 준비 시간이 만료되면 프로세스가 자동으로 중지됩니다.

1. 설정된 준비 시간이 만료되기 전에 프로세스를 중지하려면 중지 버튼을 누릅니다.
중지되는 단계는 화면에서 주황색으로 강조 표시됩니다.



2. 프로세스가 일시 중지됩니다. **일시 중지** 아이콘이 디스플레이에 표시됩니다.



- 준비를 완전히 중지하려면 중지 버튼을 다시 누르십시오.



비상 정지



참고

기계의 비상 정지를 활성화하면 모든 이동할 수 있는 부품이 중지됩니다.



참고

장비가 정상 작동 중일 때 작동 중지를 위해 비상 정지 기능을 사용하지 마십시오.

1. 비상 정지 버튼을 누르면 비상 정지가 활성화됩니다.



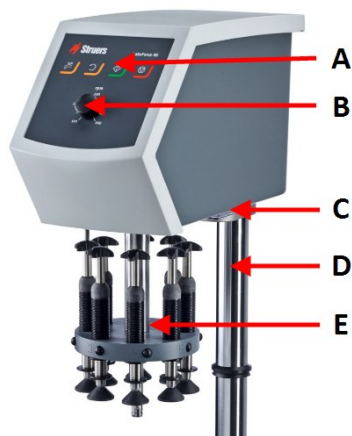
경고

비상 정지를 해제하기 전에 비상 정지를 활성화한 이유를 조사하고 필요한 시정 조치를 취하세요.

2. 비상 정지 버튼을 돌려 비상 정지를 해제합니다.

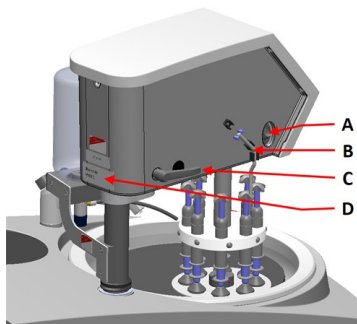
9 LaboForce-Mi

전면 뷰



- A 제어판
- B 디스크 속도 제어
- C LED 조명 (표시되지 않음)
- D 제어판 기둥
- E 압력 조절 기둥

후면 뷰



- A 회전 스위치 (시편 무버 헤드)
- B 철제 핀
- C 잠금 핸들
- D 명판

9.1 설치

9.1.1 장비 포장 해제하기



참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

9.1.2 포장 목록을 확인하십시오.

옵션 액세서리가 포장 상자에 포함되어 있을 수 있습니다.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	LaboForce-Mi
1	간격 조절 디스크
1	사용자 매뉴얼 세트

9.1.3 설치 - LaboForce-Mi



참고
이 장치는 기계에 단단히 장착되어야 합니다.

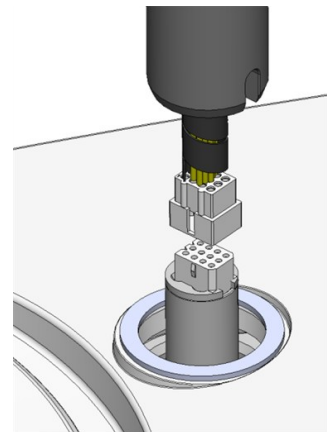


참고
제어판의 속도 조절 손잡이를 사용해 시편 무버를 이동하지 마십시오.

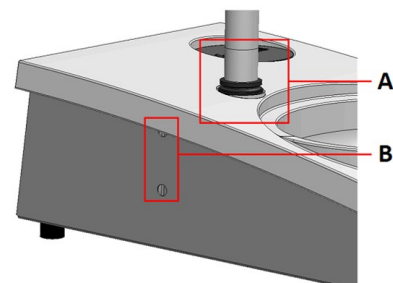
절차

시편 무버를 기계의 연결 구멍에 설치합니다.

1. 통신 케이블을 보호하는 플라스틱 디스크를 제거합니다.
2. 기둥이 통신 케이블을 기계의 연결 포트에 연결합니다.



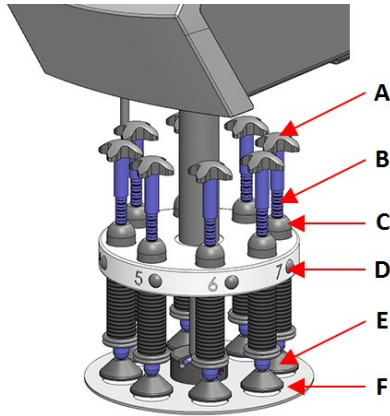
3. 연결 구멍을 덮을 때까지 검은색 V-링을 칼럼 아래로 밀습니다.
4. 육각 렌치 키를 사용하여 두 개의 고정 스크류를 고정합니다. 스크류를 너무 조이지 마십시오.



A V-링

B 고정 스크류

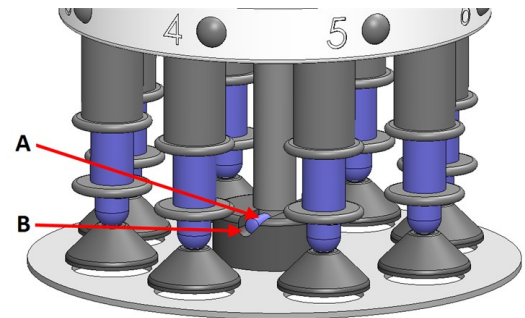
9.1.4 시편 무버



- A 압력 적용 회전을 위한 무버 크로스
- B 압력 조정 나사
- C 압력 표시기
- D 빠른 해제 버튼
- E 압력 피트
- F 시편 무버 플레이트

시편 무버 플레이트 삽입

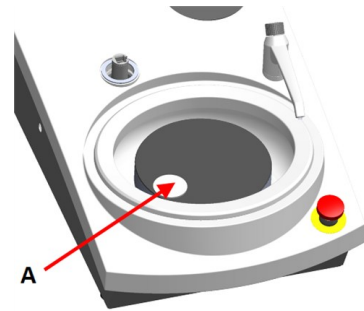
1. 시편 무버 플레이트를 삽입하고 핀이 홈에 정렬될 때까지 삽입합니다.
2. 시편 무버 플레이트가 안전하게 장착되어 있는지 확인하십시오.



- A 핀
- B 그루브

시편 이동 플레이트의 높이 조정

1. 왼쪽에 있는 잠금 핸들을 사용하여 시편 무버의 잠금을 해제하고 위를 향하도록 이동하도록 둡니다.
2. 사용할 '가장 두꺼운' 가공 표면을 선택하고 가공 디스크에 놓습니다. 일반적으로 이는 MD-Gekko 디스크의 SiC Foil 또는 MD-Fuga 디스크의 SiC Paper 또는 MD-Alto이(가) 될 것입니다.
3. 제공된 간격 조절 디스크를 가공 표면에 놓습니다.
4. 시편 이동 헤드를 지지한 채로 기둥을 유지하는 2개의 고정 스크류를 풀어줍니다.
5. 시편 무버를 올리고 지지합니다.
6. 시편 무버 헤드를 최대한 아래로 누르십시오.
7. 잠금 손잡이를 사용하여 시편 무버 헤드를 작동 위치에 잠금 고정합니다.



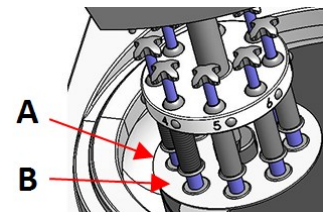
A 간격 조절 디스크

8. 시편 무버 플레이트가 간격 조절 디스크에 놓아질 때까지 기둥을 낮추십시오.
9. 시편 무버 플레이트의 수평 위치를 조정합니다.

다음을 참조하십시오: [시편 무버 플레이트의 수평 위치 조정 ▶ 71.](#)

시편 무버 플레이트의 수평 위치 조정

1. 시편 무버 헤드를 오른쪽으로 이동합니다.
- 시편 무버 플레이트를 시편이 가공 디스크의 가장자리에서 3 ~ 4mm 정도 벗어날 수 있는 곳에 배치하십시오.



A 디스크 가장자리

B 시편 무버 플레이트

조정 완료

1. 고정 나사 2개를 단단히 조입니다. 이제 시편 무버가 제자리에 유지됩니다.
2. 두 개의 캡으로 구멍을 덮습니다.
육각 렌치 키와 커버 캡이 패키지에 포함되어 있습니다.

9.2 장치 사용

9.2.1 제어판 기능

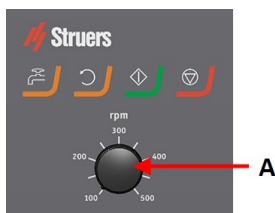


주의
작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.



주의
회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.

A 디스크 속도 제어



버튼

기능



디스크 회전

- 디스크 (**회전** 기능) 회전을 시작합니다.



물

수동 오버라이드

- 버튼을 눌러 물을 투여하십시오. 과정이 실행되고 있지 않을 때 물을 투여합니다.
- 버튼을 다시 누르면 물 투여가 중지됩니다.



시작

- 가공 프로세스 시작.



정지

- 가공 프로세스 중지.

9.2.2 수도꼭지

자동으로 물 공급

프로세스가 실행될 때 물이 공급됩니다.

- 그라인딩이 실행되는 동안 수도꼭지를 열어 물을 공급하십시오.
- 폴리싱이 실행되는 동안에는 수도꼭지의 노즐을 닫으십시오.



참고
폴리싱 과정을 시작하기 전에 수도꼭지를 닫으십시오.

최적의 결과를 얻고 액체가 튀는 것을 방지하려면 연마 디스크의 중앙과 왼쪽 가장자리 사이에 수도꼭지를 배치하십시오.

수동으로 물 공급



물 공급을 시작하려면 물 버튼을 누르고 수도꼭지를 엽니다.

물 공급을 중지하려면 물 버튼을 누르거나 수도꼭지를 닫습니다.

9.2.3 회전 기능

회전 기능은 가공 디스크를 고속으로 회전하는 용도로만 사용하십시오

- 디스크의 표면에서 물을 제거합니다.
- MD-Disc 또는 SiC Foil/SiC Paper 를 제거하기 전에 여기에서 물을 제거하려면,
- MD-Disc 또는 MD-Chem 천을 건조
- 회전 기능을 시작하려면 디스크 회전 버튼을 길게 누릅니다.
- 회전 기능을 중지하려면 디스크 회전 버튼에서 손을 떼십시오.



9.2.4 스플래시 가드

수동 가공

- 수동 가공을 위한 스플래시 가드는 기계와 함께 제공됩니다. (직경 300mm 디스크용)

반자동 가공

- 반자동 가공 시 스플래시 가드를 사용하십시오.

9.2.5 시편 삽입

1. 빠른 해제 버튼을 누릅니다.
2. 압력 장치의 기둥을 올려 시편을 위한 공간을 만들 수 있습니다.
3. 시편 무버 플레이트의 구멍 중 하나에 시편을 놓고 압력 장치의 기둥을 내리십시오.
4. 개별 시편을 쉽게 식별할 수 있도록 각 위치가 표시되어 있습니다.

9.2.6 압력 조정

압력을 조정하는 방법은 두 가지가 있습니다.



참고

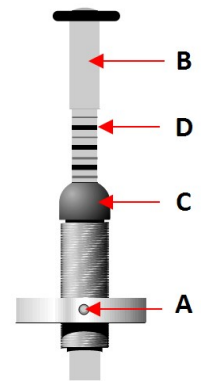
사용 중인 압력 피트가 가공 표면에 접촉하지 않는지 확인하십시오. 필요한 경우, 해제 버튼을 누르고 사용되지 않는 압력 피트를 위로 이동합니다.

거친 조정

- A** 빠른 해제 버튼을 누릅니다.
- B** 기둥을 대략적으로 올바른 압력으로 위 또는 아래로 이동합니다.

미세한 조정

- C** 압력을 조정하려면 압력 조정 나사를 돌립니다.
- D** 스프링이 장착된 압력 표시기 기둥 상의 표시는 이 표에 명시된 실제 압력 (뉴턴으로 표기)에 해당합니다:



표시	압력
0	0 N
1 —	2.5 N
2 —	5 N
3 —	7.5 N
4 —	10 N
5 —	12.5 N
6 —	15 N

표시	압력
7 —	17.5 N
8 —	20 N

9.2.7 시편의 강제 회전

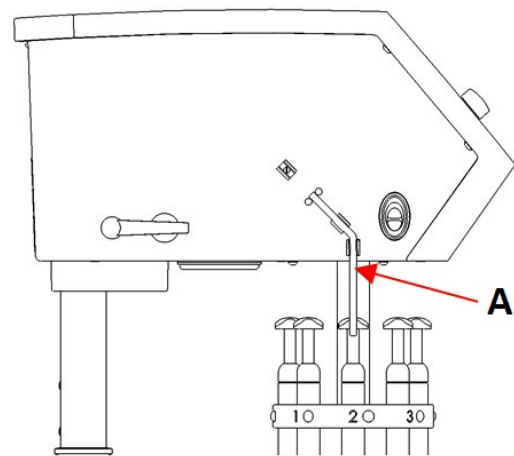
가공 중 시편의 방향성 마모를 방지하기 위해, LaboForce-Mi은(는) 시편의 강제 회전을 수행할 수 있습니다.

강제 회전 사용

- 각진 스테인리스 스틸 핀을 아래로 움직여 LaboForce-Mi 왼쪽에 있는 클립에 누릅니다.

강제 회전 중지

- 각진 스테인리스 스틸 핀을 위로 움직여 LaboForce-Mi 왼쪽에 있는 클립에 누릅니다.

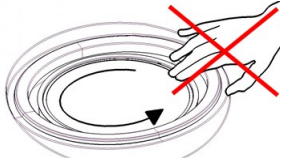


A 철제 핀

9.2.8 수동 가공

표준 시편 무버 플레이트 또는 시편 홀더를 사용해 시편을 가공할 수 없다면, 수동으로 가공할 수 있습니다.

수동 가공을 수행할 때는 시편을 손에 쥐고 가공 표면을 가로질러 꼭 누릅니다.

**주의**

수동 가공의 경우 LaboForce-Mi 회전을 비활성화하기 위해 시편 무버 헤드의 옆면 스위치를 사용합니다.

**주의**

연마재 및 뜨겁거나 날카로운 시편으로부터 손가락을 보호하기 위해 적절한 장갑을 착용하십시오.

**주의**

수동 그라인딩 또는 폴리싱 실행 시 디스크에 손이 닿지 않도록 주의하십시오.

**주의**

디스크가 회전하는 동안 트레이에서 시편을 수집하려고 하지 마십시오.

**주의**

디스크가 회전하는 경우, 손에서 주변에서 완전히 벗어난 곳에서, 그리고 스플래시 볼 밖에서 유지해야 합니다.

9.2.9 기계를 시작 및 중지

기계 시작

**경고**

안전 장치에 결함이 있는 장비를 사용하지 마십시오.
Struers 서비스에 연락하세요.

**주의**

회전 부품이 있는 기계를 사용하여 작업 시, 옷이나 머리카락이 회전 부품에 닿지 않도록 조심하십시오.

**주의**

작동 중 회전하는 부품으로부터 멀리 있으십시오.

**참고**

알코올 베이스 서스펜션 또는 윤활제 사용 시 배기 시스템을 사용하는 것을 권장합니다.

1. 속도 제어를 원하는 디스크 속도로 설정합니다.
2. 시작 버튼을 누릅니다. 기계가 작동하기 시작합니다.
3. 필요한 경우 디스크 속도를 조정합니다.



기계 중지

- 정지 버튼을 누릅니다.



비상 정지



참고

기계의 비상 정지를 활성화하면 모든 이동할 수 있는 부품이 중지됩니다.



참고

장비가 정상 작동 중일 때 작동 중지를 위해 비상 정지 기능을 사용하지 마십시오.

1. 비상 정지 버튼을 누르면 비상 정지가 활성화됩니다.



경고

비상 정지를 해제하기 전에 비상 정지를 활성화한 이유를 조사하고 필요한 시정 조치를 취하세요.

2. 비상 정지 버튼을 돌려 비상 정지를 해제합니다.

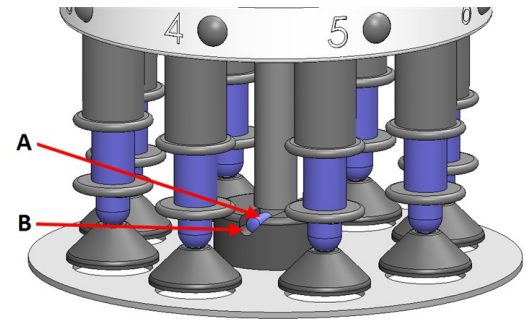
9.2.10 시편 제거

1. 시편을 분리하려면 퀵 릴리스 버튼을 누르십시오.
2. 시편을 제거했으면 압력 피트를 제자리로 다시 내립니다.

9.2.11 시편 무버 플레이트 변경

다른 직경의 시편을 가공하고 싶다면 다른 시편 무버 플레이트를 사용하십시오. 시편은 시편 무버 플레이트의 구멍에 맞아야 합니다.

1. 시편 무버 플레이트를 아래로 당겨 샤프트에서 제거합니다.
2. 시편 무버 플레이트를 삽입하고 핀이 홈에 정렬될 때까지 밀니다.
3. 시편 무버 플레이트가 안전하게 장착되어 있는지 확인하십시오.
4. 시편 무버 플레이트가 수평 위치에 있는지 확인합니다.
5. 시편 무버 플레이트는 시편이 가공 디스크의 가장자리에서 3 ~ 4mm 정도 벗어날 수 있는 곳에 위치해야 합니다.



A 핀

B 그루브

시편 무버 플레이트의 수평 위치 조정 ▶ 71을 참조하십시오.

10 LaboDoser-10

LaboDoser-10 은(는) 추가적인 재료학 검사를 위한 재료 가공 시 가공 디스크에 다이아몬드 서스펜션/윤활제를 중단 없이 공급하는 드립형 윤활 장치입니다.

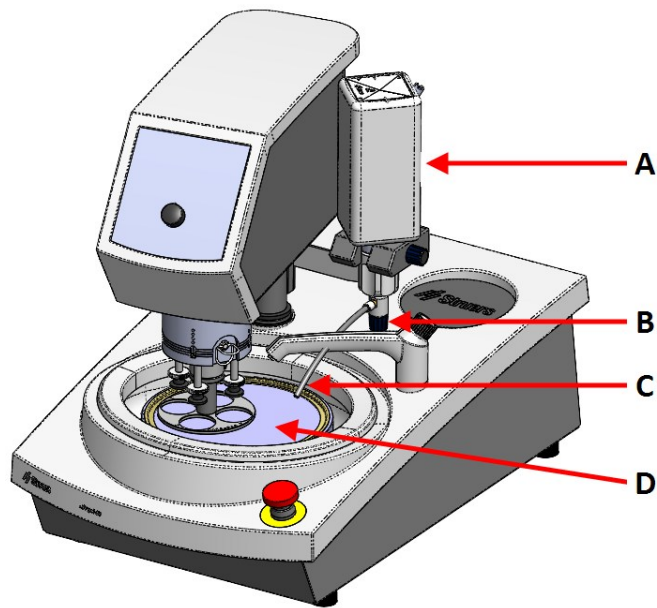
이 장비는 이 목적과 이러한 유형의 장비를 위해 특별히 설계된 Struers 소모품과 함께 사용하도록 설계되었습니다.

LaboDoser-10 은(는) 다음에 장착할 수 있습니다:

- LaboUI
- LaboForce-50
- LaboForce-Mi

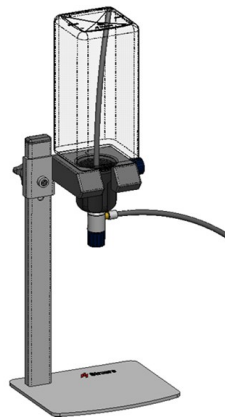
또는, LaboDoser-10은(는) LaboDoser-10 테이블 스탠드에 배치할 수 있습니다.

LaboDoser-10이(가) LaboPol에 장착됨



- A LaboDoser-10 다이아몬드 서스펜션/윤활제 병
- B 조정 가능한 밸브
- C 투여 노즐
- D 가공 디스크

LaboDoser-10이(가) LaboDoser-10 테이블 스탠드에 장착됨



10.1 장비 포장 해제하기



참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

10.2 포장 목록을 확인하십시오.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	1.0 리터 용기가 포함된 LaboDoser-10
1	0.5 리터 용기용 흡입 튜브
1	이지 커넥터 삽입 제거용 도구
1	육각 렌치 3 mm
1	투여 암용 브라켓
2	육각형 소켓 스크류
1	사용자 매뉴얼 세트

10.3 설치



힌트

다이아몬드 서스펜션/윤활제를 오랜 기간 동안 사용하지 않을 예정일 경우 용기 홀더에서 용기를 제거하고 바로 세워서 보관하십시오.

다음 장치의 기둥에 LaboDoser-10을(를) 장착할 수 있습니다:

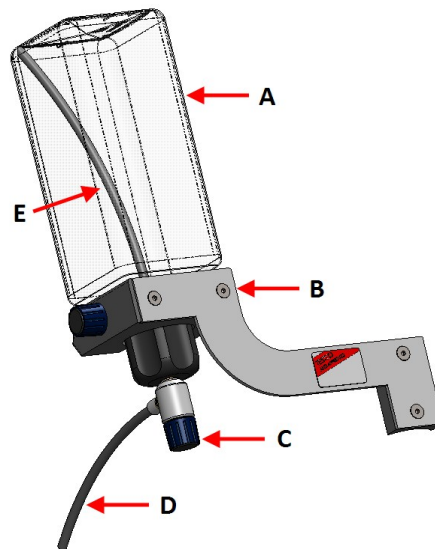
- LaboUI
- LaboForce-50
- LaboForce-Mi

절차



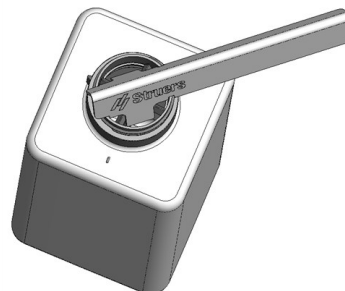
참고

이것은 LaboForce-100에 적용되지 않습니다.



- | | |
|----------------------------|----------------|
| A 다이아몬드 서스펜션/윤활제 용기 | D 투여 노즐 |
| B 투여 암 | E 흡입 튜브 |
| C 조정 가능한 밸브 | |

1. 브래킷과 두 개의 스크류를 사용하여 기계의 기둥에 투여 암을 장착합니다.
2. 다이아몬드 서스펜션/윤활제가 든 새 용기를 사용하는 경우, 뚜껑을 제거하고 도구를 사용하여 병에 있는 이지 커넥터 삽입기를 제거합니다.



3. LaboDoser-10 캡에는 1.0 리터 용기를 위한 흡입 튜브 (A) 가 장착되어 있습니다. 0.5리터 용기 사용되는 경우, 짧은 튜브(B)로 변경하십시오.

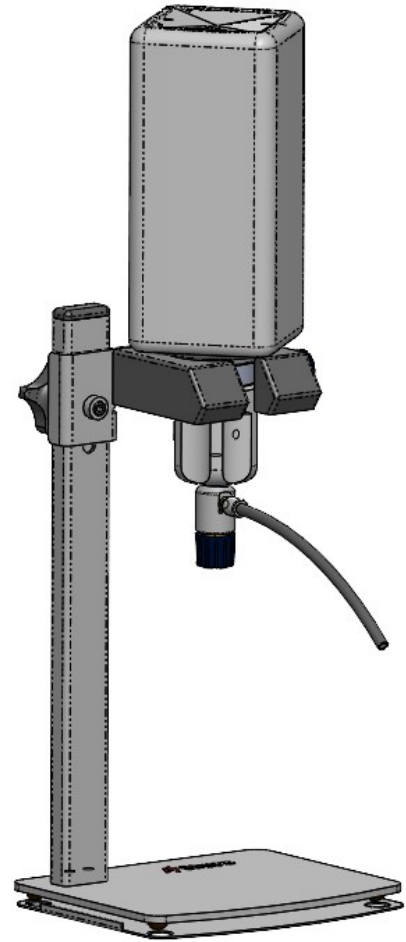


참고
반드시 튜브의 대각선으로 된 끝이 아래쪽으로 향하도록 하여 장착하십시오.

4. 조절 가능한 밸브를 사용하여 용기 뚜껑을 Struers 다이아몬드 서스펜션/윤활제 병에 고정합니다.
5. 용기를 투여 암에 넣습니다.

LaboDoser-10, LaboForce-100 포함

LaboDoser-10 및 LaboForce-100 을(를) 함께 사용하려면 테이블 스탠드(옵션)이 필요합니다.

**10.4 LaboDoser-10 작동**

작동자는 가공 디스크에 필요한 양의 다이아몬드 서스펜션/윤활제를 적용하는 밸브를 조절합니다.

1. 가공 디스크 위의 최적의 위치에 투여 튜브를 놓습니다.
2. 밸브를 열고 다이아몬드 서스펜션/윤활제 투여 수준을 조정합니다.
3. 가공 단계가 완료되면 밸브를 닫아 투여를 중지하십시오.

10.5 다이아몬드 서스펜션/윤활제 교체

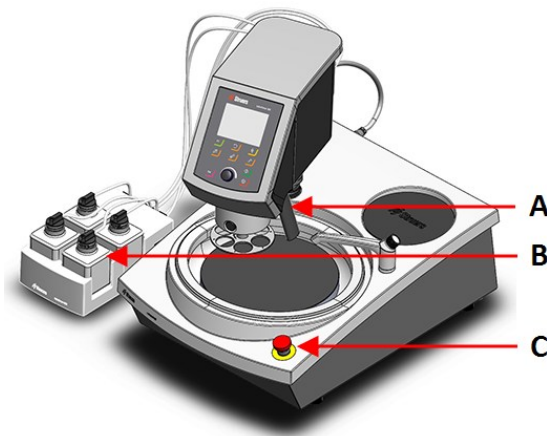
Struers은(는) 각 소모품에 대해 별도의 용기 뚜껑을 사용하는 것을 추천합니다.

용기 뚜껑을 다른 소모품과 함께 사용하려면:

1. 용기를 제거합니다.
2. 용기를 단단히 잡고 용기 뚜껑을 제거합니다.
3. 용기를 비우고 순한 비눗물로 채웁니다.
4. 밸브를 열고 투여 노즐을 청소하십시오.
5. 비눗물을 깨끗한 물로 교환하고 위의 절차를 반복하십시오.
6. 용기 뚜껑을 Struers 다이아몬드 서스펜션/윤활제 병에 장착하십시오.

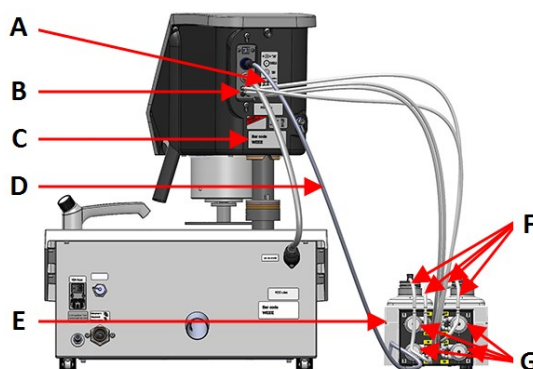
11 LaboDoser-100

전면 뷰



- A 노즐이 있는 투여 블록
- B LaboDoser-100
- C 비상 정지 (LaboPol에)

후면 뷰



- A 번호가 매겨진 연결을 보여주는 레이블
- B 긴 펌프 튜브용 연결
- C 명판
- D 펌프에 전원을 공급하는 전기 케이블
- E LaboDoser-100
- F 짧은 펌프 튜브
- G 펌프

11.1 설치

11.1.1 장비 포장 해제하기



참고

원래 사용되었던 모든 포장재와 고정 장치는 차후 사용할 수 있도록 보관해 두는 것을 권장합니다.

1. 상자 상단의 포장 테이프를 자릅니다.
2. 고정되지 않은 부품을 제거합니다.
3. 상자에서 장치를 꺼냅니다.

11.1.2 포장 목록을 확인하십시오.

옵션 액세서리가 포장 상자에 포함되어 있을 수 있습니다.

포장 상자에는 다음 항목이 포함되어 있습니다.

피스	설명
1	LaboDoser-100
4	이지 커넥터
1	튜브 세트 • 병에서 펌프까지의 4개의 짧은 튜브 • 펌프에서 LaboDoser-100까지의 4개의 긴 튜브
1	튜브 주위를 감싸는 스피럴 케이블 랩
4	알코올 베이스 제품용 펌프용 실리콘 튜브
1	사용자 매뉴얼 세트

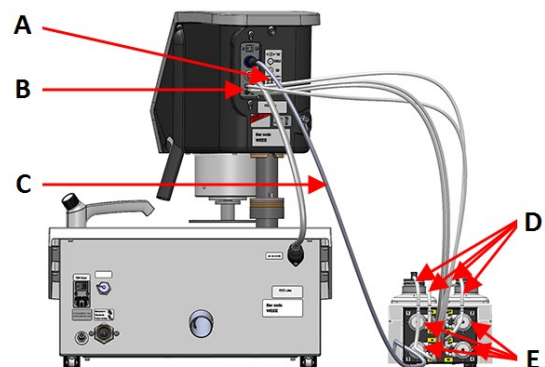
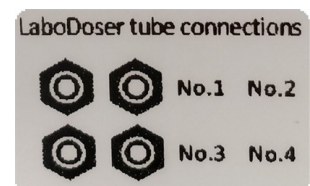
11.1.3 LaboDoser-100 설치



참고

펌프와 시편 무버 뒷면의 연결부에는 튜브를 올바른 펌프에 연결하는 데 도움이 되도록 번호가 매겨져 있습니다.

1. 기계 옆에 LaboDoser-100을(를) 놓습니다.
2. 이지 커넥터에 튜브를 장착한 후 Struers 500ml 다이아몬드 서스펜션 용기에 연결합니다.
3. 병에 연결된 짧은 튜브를 **IN**로 표시된 펌프에 연결합니다.
4. 긴 튜브의 한쪽 끝을 시편 무버의 뒤쪽에 연결합니다.
5. 긴 튜브의 다른 끝을 **OUT**로 표시된 펌프에 연결합니다.
6. 조작 패널 헤드가 자유롭게 이동할 수 있도록, 튜브가 팽팽하지 않게 하십시오.
7. 전기 케이블을 펌프 및 시편 무버의 커넥터에 연결합니다.
8. 전기 케이블과 튜브를 스피럴 케이블 랩으로 감싸십시오.



- A 번호가 매겨진 연결을 표시하는 레이블
 B 긴 펌프 튜브용 연결부
 C 펌프에 전원을 공급하는 전기 케이블
 D 이지 커넥터이(가) 포함된 짧은 펌프 튜브
 E 펌프

11.2 LaboDoser-100 작동

LaboDoser-100은(는) LaboForce-100에서만 작동할 수 있습니다.

LaboForce-100 제어판의 다음 버튼은 특별히 LaboDoser-100 작동에만 적용됩니다:

버튼	기능
	연마재 이 기능은 투여 단위가 설치된 경우에만 활성화됩니다. 수동 오버라이드: 이 버튼을 눌러 투여 용기에서 다이아몬드 서스펜션을 적용합니다.
	윤활제 이 기능은 투여 장치가 설치된 경우에만 활성화됩니다. 수동 오버라이드: 이 버튼을 누르면 도저 용기에서 윤활제를 투여할 수 있습니다.

11.2.1 다이아몬드 서스펜션/윤활제 교체

Struers은(는) 각 소모품에 대해 별도의 용기 뚜껑을 사용하는 것을 추천합니다.

용기 뚜껑을 다른 소모품과 함께 사용하려면:

1. 용기를 제거합니다.
2. 용기를 단단히 잡고 용기 뚜껑을 제거합니다.
3. 용기를 비우고 순한 비눗물로 채웁니다.
4. 밸브를 열고 투여 노즐을 청소하십시오.
5. 비눗물을 깨끗한 물로 교환하고 위의 절차를 반복하십시오.
6. 용기 뚜껑을 Struers 다이아몬드 서스펜션/윤활제 병에 장착하십시오.

11.2.2 튜브 청소

다양한 유형의 다이아몬드 서스펜션/윤활제 사이를 전환 시, 튜브와 이지 커넥터를(를) 세척하십시오.



힌트

장비를 장기간 사용하지 않을 경우, Struers 튜브를 청소하는 것이 좋습니다.

LaboForce-100은(는) 병과 투여 노즐 사이의 튜브를 세척할 수 있는 자동 청소 기능을 갖추고 있습니다.

절차

1. **Main menu** (메인 메뉴)에서 **Maintenance** (유지 보수) > **Cleaning of tubes** (튜브 청소)을(를) 선택합니다.

2. 세척할 튜브를 선택하십시오.
Bottle No. (용기 번호): 투여기 상의 용기 식별.
Status (상태): **Clean** (세척) 또는 **Used** (사용됨).
Selected (선택됨): **No** (아니요) 또는 **Yes** (예).
3. **F1**을(를) 눌러 청소 과정을 시작합니다.
4. 화면의 지시를 따릅니다.



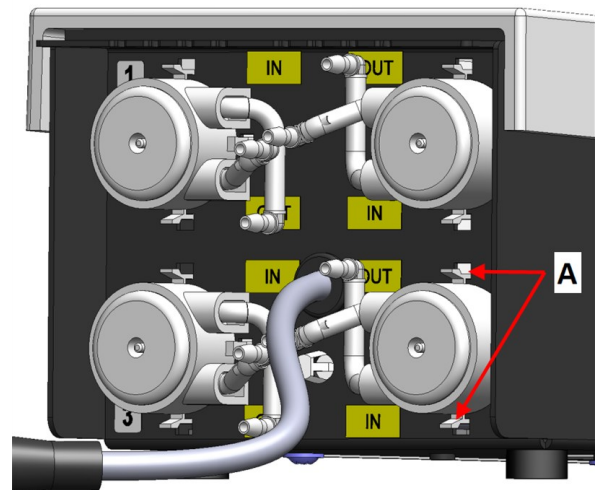
11.2.3 튜브 변경

알코올 베이스의 윤활유를 사용하면 펌프에 장착된 Novoprene 튜브가 시간이 지남에 따라 굳습니다. 실리콘은 알코올에 대한 더 나은 저항력을 가지고 있습니다.

장치와 함께 제공되는 실리콘 튜브 세트에 튜브를 교체 할 수 있습니다.

절차

1. 뒷판을 제거하십시오.
2. 펌프 유닛에서 튜브를 제거합니다:
 백색 커넥터는 LaboForce-100에 연결된 튜브에 남아 있어야 합니다.
3. 펌프의 바닥에 두 개의 탭을 누르고 펌프를 축에서 제거합니다.



A 탭

4. 세 롤러를 제거하십시오.



5. Novoprene 튜브를 제거하십시오.
6. Novoprene 튜브 상의 두 흰색 클립 사이의 거리를 기록하십시오.
7. 흰색 클립과 커넥터를 새로운 실리콘 튜브로 이동합니다.



8. 새 튜브를 하우징에 끼우고 제 자리에 단단히 누릅니다.
9. 세 개의 롤러를 펌프 하우징에 눌러 끼웁니다.
10. 펌프에 튜브를 올바르게 장착.



옳음

틀림



펌프 튜브가 너무 느슨합니다
롤러 사이의 과도한 부피는 액체의 "파도"를 밀어 통과시켜 튜브가 늘어납니다.
튜브의 수명은 줄어든 것입니다.

펌프 튜브가 너무 타이트합니다
튜브가 늘어납니다.
튜브의 수명은 줄어든 것입니다.

11. 하단 덮개를 다시 장착합니다.
12. 펌프를 축에 다시 눌러 끼웁니다.
13. 튜브를 다시 연결하십시오.
14. 튜브가 제대로 연결되어 LaboForce-100에 액체를 펌프하는지 확인합니다.

12 유지 보수 및 서비스

장비의 가동 시간과 작동 수명을 최대화하려면 적절한 유지 보수가 필요합니다. 유지 보수는 기계가 지속적으로 안전하게 작동할 수 있도록 하는 데 있어 중요합니다.

이 섹션에 설명된 유지 보수 절차는 숙련되거나 교육을 받은 담당자가 수행해야 합니다.

제어 시스템의 안전 관련 부품 (SRP/CS)

특정 안전 관련 부품은 이 매뉴얼의 "기술 데이터" 섹션의 "제어 시스템의 안전 관련 부품 (SRP/CS)" 섹션을 참조하십시오.

기술 관련 질문 및 예비 부품

기술적인 문의 사항이 있거나 예비 부품을 주문할 때는 시리얼 번호와 전압/주파수를 기재하세요. 시리얼 번호와 전압은 장비의 명판에 명시되어 있습니다.

12.1 일반 청소

기계를 더 오래 사용할 수 있도록 주기적으로 청소할 것을 강력히 권장합니다.



참고

표면이 긁힘에 강하지 않으므로 마른 천을 사용하지 마세요. 에탄올이나 이소프로판올로 기름때를 제거할 수 있습니다.



참고

아세톤, 벤졸 또는 유사한 용액을 사용하지 마십시오.

기계가 오랫동안 사용되지 않을 예정인 경우

- 기계와 모든 액세서리를 깨끗이 청소하세요.

12.2 매일

- 접근 가능한 모든 표면을 부드럽고 습기가 있는 천으로 닦으세요.
- 보울 라이너를 확인하고 이물질로 가득 차 있으면 청소하거나 폐기하십시오.

12.3 매주

- 부드러운 젖은 천과 일반 가정용 세정제로 모든 접근 가능한 표면을 청소하십시오.
- 고강도 청소의 경우 Solopol Classic 과 같은 강력 세척제를 사용하십시오.

12.3.1 LaboForce-100 - 시편 무버 헤드

세척

LaboForce-100은(는) 시편에 힘을 가하는 피트를 청소하는 기능과 단일 시편의 시편 무버 플레이트를 고정하는 잠금 장치를 청소하는 기능을 갖추고 있습니다.

압력 피트에 가해지는 압력은 스프링 하우징의 스크류로 제 자리에 고정되어 있는 마찰 핀에 의해 생성됩니다.

시편과 시편 홀더에 힘을 가하는 압력 피트와 피스톤을 청소하십시오.

절차

1. 배출구 배출 밸브를 눌러 물/오일 필터의 내용물을 배출합니다. 섹션 [LaboForce-100 - 물/오일 필터를 비우십시오 ▶ 89](#)을 참조하십시오.
2. **Main menu** (메인 메뉴)에서, **Maintenance** (유지 보수) > **Cleaning of specimen mover head** (시편 무버 헤드 청소)을(를) 선택하십시오.
3. F1 키를 눌러 표시된 기능 중 하나를 활성화합니다.

**참고**

어떤 움직임도 억지로 하지 마십시오. 구성 요소가 제대로 움직이지 않으면 Struers 서비스에 연락하십시오.

- | | |
|----------|----------------------------|
| - 피트 내리기 | 피스톤을 청소하거나 윤활할 수 있습니다. |
| - 피트 올리기 | 피트를 다시 작동 위치로 이동합니다. |
| - 홀더 위로 | 청소를 위해 시편 무버 헤드를 위로 이동합니다. |
| - 홀더 아래로 | 시편 무버 헤드를 작동 위치로 다시 이동합니다. |

12.4 월간

12.4.1 LaboForce-50 - 압력 피트

압력 피트에 가해지는 압력은 스프링 하우징의 스크류로 제 자리에 고정되어 있는 마찰 핀에 의해 생성됩니다.

- 육각 렌치를 사용하여 스크류를 조입니다.



A 스크류

12.4.2 LaboForce-100 - 물/오일 필터를 비우십시오

시편 무버에는 압축 공기 공급에서 과도한 양의 물과 오일을 제거하는 물/오일 필터가 장착되어 있습니다.

정기적으로 필터를 비우십시오.

절차

1. LaboForce-100의 하단에서 배출구 밸브를 찾으십시오.
2. 배출구 밸브 아래에 천을 대고 밸브를 눌러 물/오일 필터를 비웁니다.



12.5 매년

12.5.1 안전 장치 테스트

안전 장치는 적어도 일년에 한 번 테스트해야 합니다.



경고
안전 장치에 결함이 있는 장비를 사용하지 마십시오.
Struers 서비스에 연락하세요.



경고
안전 중요 부품은 최대 20년의 수명이 지나고 나면 교체해야 합니다.
Struers 서비스에 연락하세요.



참고
서비스는 반드시 자격을 갖춘 기술자에 의해서만 실행되어야 합니다 (전기 기계, 전자, 기계, 공압 등).

비상 정지



1. 시작 버튼을 누릅니다. 기계가 작동하기 시작합니다.



2. 비상 정지를 누르세요.



3. 작동이 멈추지 않으면 정지 버튼을 누릅니다.
4. Struers 서비스에 연락하세요.

12.5.2 비상 정지

테스트 1



1. 시작 버튼을 누릅니다. 기계가 작동하기 시작합니다.



2. 비상 정지를 누르세요.



3. 작동이 멈추지 않으면 정지 버튼을 누릅니다.
4. Struers 서비스에 연락하세요.

테스트 2



1. 비상 정지를 누르세요.



2. 시작 버튼을 누릅니다.



3. 기계가 시작되면 정지 버튼을 누릅니다.
4. Struers 서비스에 연락하세요.

12.6 예비 부품

특정 안전 관련 부품은 이 매뉴얼의 "기술 데이터" 섹션의 "제어 시스템의 안전 관련 부품 (SRP/CS)" 섹션을 참조하십시오.

기술 관련 질문 및 예비 부품

기술적인 질문이 있거나 예비 부품을 주문하고자 할 경우 시리얼 번호와 생산 연도를 명시하십시오. 이 정보는 기계의 명판에 명시되어 있습니다.

자세한 정보가 필요하거나 예비 부품의 구매 가능 여부를 확인하고자 할 경우 Struers 서비스로 문의하십시오. 연락처 정보는 다음에서 확인할 수 있습니다: [Struers.com](https://www.struers.com).

12.7 서비스 및 수리

연간 또는 1500시간 사용 시마다 정기적인 서비스 검사를 받는 것을 권장합니다.

장비가 시동되면 디스플레이에 총 작동 시간 및 장비 서비스 관련 정보가 표시됩니다.

1,500시간 작동 후, 디스플레이는 서비스 검사를 예약해야한다는 리마인더 메시지를 표시합니다.



참고

서비스는 반드시 자격을 갖춘 기술자에 의해서만 실행되어야 합니다 (전기 기계, 전자, 기계, 공압 등).
Struers 서비스에 연락하세요.

12.7.1 서비스 검사 - LaboForce-100

기계의 총 작동 시간 및 서비스에 대한 정보는 시작 시 화면에 표시됩니다.

1,500 시간의 작동 시간이 지나면 권장 서비스 기간을 초과했음을 사용자에게 알리는 팝업 메시지가 나타납니다.

- Struers 서비스에 연락하세요.

서비스 정보

LaboForce-100은(는) 다양한 구성 요소의 상태에 대한 광범위한 정보를 제공합니다.



힌트

서비스 안내 메뉴와 화면은 영어로만 제공됩니다.
현지 서비스 기술자 또는 Struers 서비스와 소통할 때 화면에 표시된 이름과 용어를 사용하세요.

서비스 정보는 읽기 전용 정보입니다. 기기 설정은 변경하거나 수정할 수 없습니다.

- **Main menu** (메인 메뉴)에서, **Maintenance** (유지 보수) > **Service functions** (서비스 기능)을 (를) 선택하십시오.

Service functions (서비스 기능) 화면에서 여러 화면에 접근할 수 있습니다:

- **Device information** (장치 정보)
- **Statistics** (통계)
- **Inputs** (입력)
- **Outputs** (출력)
- **Voltage and temperature monitor** (전압 및 온도 모니터)
- **Functional tests** (기능 테스트)
- **Adjustment and calibration** (조정 및 보정)

서비스 정보는 장비 원격 진단을 위해 Struers 서비스와 함께 연계하여 사용 가능합니다.

12.8 폐기



WEEE 기호가 표시된 장비에는 전기 및 전자 부품이 포함되어 있으므로 일반 폐기물로 처리해서는 안 됩니다.

해당 국가의 법률에 따른 올바른 폐기 방법에 대한 정보는 현지 당국에 문의하세요.

소모품 및 재순환 액체의 폐기는 현지 규정을 따르십시오.

13 문제 해결

13.1 문제 해결 - LaboPol-60

오류	원인	조치
기계가 시작될 때 소음이 발생하거나 턴테이블이 회전하지 않습니다.	벨트가 충분히 조여지지 않았습니다.	벨트를 조여야 합니다. Struers 서비스에 연락하세요.
시작 스위치를 눌러도 기계가 작동하지 않습니다.	메인 스위치가 꺼져 있습니다.	메인 스위치를 켭니다.
	퓨즈가 끊어졌습니다 (기계 뒷면에 위치).	퓨즈를 교체합니다.
물이 배출되지 않습니다.	배수 호스가 눌렸습니다.	호스를 곧게 펴십시오.
	배수 호스가 막혔습니다.	호스를 청소하십시오.
	배수 호스가 아래로 경사를 이루지 않습니다.	호스를 균일한 경사로 조정합니다.
기계 아래에 물이 떨어집니다.	물 호스의 누출 또는 솔레노이드 밸브의 결함이 있습니다.	전원 스위치를 끕니다. 전원 공급 장치에서 장치를 분리하십시오. 물 공급을 차단하십시오. 필요시, 급수원으로부터 장치를 분리하십시오. Struers 서비스에 연락하세요.
냉각수가 멈춥니다	수도꼭지가 닫혀 있습니다.	수도꼭지를 여십시오.
	빌트인 수도꼭지가 닫혀 있습니다.	수도꼭지를 여십시오.
	빌트인 수도꼭지가 막혔습니다	수도꼭지를 세척하십시오.
	물 유입구의 필터가 막혔습니다	압축 공기만으로 필터를 청소하십시오.

13.2 LaboForce-50

오류	원인	조치
시편 무버 헤드가 회전하지 않습니다.	스위치가 "꺼짐"으로 설정되어 있습니다.	회전 필요 시 스위치를 "켜짐"으로 설정합니다.
시편 홀더 플레이트가 진동합니다.	시편 홀더 플레이트 스크류가 헐겁습니다.	시편 홀더 플레이트 스크류를 조이십시오.
	시편 홀더 플레이트의 균형이 맞지 않습니다.	시편 홀더 플레이트를 교체하십시오.
가공 디스크가 평탄하게 회전하지 않거나 중지됩니다.	압력이 너무 높습니다.	압력을 줄이십시오.
가공 디스크가 중지됩니다.	주파수 변환기가 장비를 중지했습니다.	장비를 끄십시오. 몇 분 동안 기다렸다가 다시 시작하십시오. 오류가 남아있는 경우: Struers 서비스에 연락하세요.
시편 무버가 회전하기 시작합니다.	기동 스크류가 헐겁습니다.	스크류를 즉시 조입니다.
시편 무버가 회전하기 시작합니다.	기동이 단단히 장착되지 않았습니다.	기동을 센서가 지지 구멍에 안전하게 끼워질 때까지 회전합니다.
동일 메소드를 사용해도 가공 결과가 나쁘거나 평소와 다릅니다.	압력 피트가 저절로 회전하여 압력이 변경됩니다.	하우징의 스크류를 조여 마찰을 증가시키십시오. "유지 보수" 섹션을 참조하십시오.
시편이 평평하지 않습니다.	샘플이 디스크의 중심을 넘어가고 있습니다.	제어판의 수평 위치를 재배치합니다.

13.3 LaboForce-100

오류	원인	조치
시편 홀더 플레이트가 진동합니다.	시편 홀더 플레이트의 균형이 맞지 않습니다.	시편 홀더 플레이트를 교체하십시오.
	시편 홀더 플레이트 스크류가 헐겁습니다.	시편 홀더 플레이트 스크류를 조이십시오.
가공 디스크가 평탄하게 회전하지 않거나 중지됩니다.	압력이 너무 높습니다.	압력을 줄이십시오.

오류	원인	조치
가공 디스크가 중지됩니다.	주파수 변환기가 장비를 중지했습니다.	장비를 끄십시오. 몇 분 동안 기다리고 다시 시작하십시오. 오류가 남아있는 경우: Struers 서비스에 연락하세요.
기동이 회전하기 시작합니다.	기동 스크류가 헐겁습니다.	스크류를 즉시 조입니다.
시편이 평평하지 않습니다.	시편이 준비 디스크의 반지름보다 넓습니다.	더 작은 시편을 사용하십시오.
	샘플이 디스크의 중심을 넘어가고 있습니다.	제어판의 수평 위치를 재배치합니다.
그라인딩/폴리싱 표면의 지속적이고 불규칙한 마모.	시편 홀더의 커플링이 마모되었습니다.	커플링을 교체하십시오.

13.3.1 메시지 및 오류 - LaboForce-100

오류 메시지는 다음 두 클래스로 나뉩니다:

- 메시지 및 오류

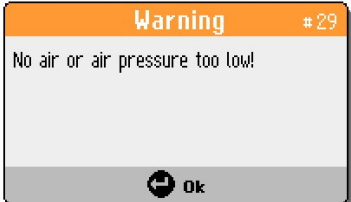
메시지

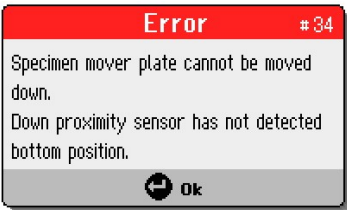
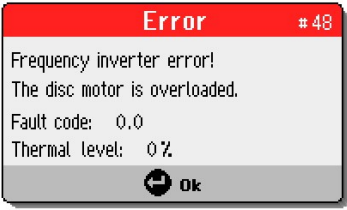
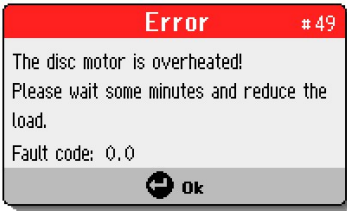
메시지는 기계의 상태 및 소소한 오류에 대한 정보를 제공합니다.

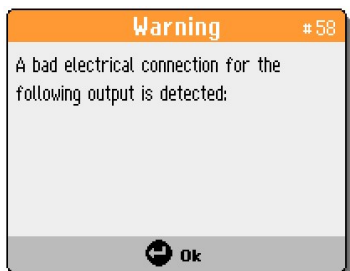
오류

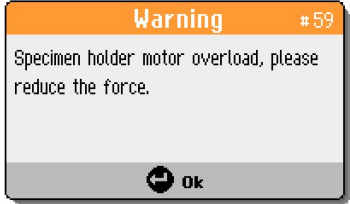
작업을 계속하기 전에 오류를 수정해야 합니다.

입력을(를) 눌러 오류/메시지를 확인하십시오.

#	오류 메시지	설명	조치
3	 (전원 켜기 자체 테스트 중 기기에 오류가 발생했습니다. 기기를 재부팅하십시오. 문제가 지속되면 Struers 기술 지원팀에 문의하십시오.) (이유: #__ - 알 수 없는 오류)	시작 시 내부 커뮤니케이션에 실패했습니다.	장비를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오. 원인 번호를 기록하십시오.
28	 (시편 홀더가 아래로 이동할 수 없습니다. 하단 근접 센서가 하단 위치를 감지하지 않았습니다.)		시편 홀더의 움직임을 방지하는 장애물이 없는지 확인하십시오. 공압 시스템을 확인하십시오. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
29	 (공기가 없거나 공압이 너무 낮습니다!)	압축 공기의 압력이 너무 낮습니다.	압축 공기 공급을 확인하십시오.
30	 (압력 조절 오류!)	압축 공기의 압력이 너무 높거나 낮습니다.	압축 공기 공급을 확인하십시오. 장비를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.

#	오류 메시지	설명	조치
34	 (시편 무버 플레이트를 아래로 이동할 수 없습니다. 하단 근접 센서가 하단 위치를 감지하지 않았습니다.)		시편 무버 플레이트의 움직임 방지하는 장애물이 없는지 확인하십시오. 공압 시스템을 확인하십시오. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
46	 (디스크 모터의 RPM에 도달하지 못했습니다.)	디스크 모터가 회전하지 않거나 설정된 RPM에 도달할 수 없습니다. 폴리싱 과정이 중단됩니다.	프로세스를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
48	 (주파수 인버터 오류! 디스크 모터에 과부하가 걸렸습니다. 오류 코드: 0.0 온도 수준: 0%)		디스크 모터가 냉각될 때까지 기다립니다. 압력을 줄이고 가공 과정을 계속하십시오.
49	 (디스크 모터가 과열되어 있습니다! 몇 분 동안 기다려 하중을 줄이십시오.) (오류 코드: 0.0)		디스크 모터가 냉각될 때까지 기다립니다. 압력을 줄이고 가공 과정을 계속하십시오.

#	오류 메시지	설명	조치
50	 (주파수 인버터 결함!) (오류 코드: 0.0)	주파수 인버터에서 오류가 감지됩니다.	장비를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오. 오류 코드를 참고하시기 바랍니다.
53	 (시편 무버 모터 전원 공급 장치가 범위를 벗어났거나 누락되었습니다!)		장비를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
55	 (주파수 인버터와의 통신이 없습니다!)		장비를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
58	 (다음 출력에 대한 잘못된 전기 연결이 감지되었습니다.)		장비를 다시 시작합니다. 출력을 기록하십시오. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.

#	오류 메시지	설명	조치
59	 (시편 홀더 모터 과부하, 압력을 줄이십시오.)		압력을 줄이거나/또는 시편 rpm을 증가시킵니다. 프로세스를 다시 시작합니다. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
26	 (시편 무버 플레이트가 내려가지 않았습니다!)	시편 무버 플레이트가 장착된 공압 헤드가 프로세스 시작 시 내려오지 않습니다. 메소드가 단일 시편 모드(SS)에서 시작되고 무버 플레이트를 밑으로 내리지 않을 시 나타납니다.	공압 헤드를 낮추십시오. 프로세스를 다시 시작합니다.

13.4 LaboForce-Mi

오류	원인	조치
시편 홀더 플레이트가 진동합니다.	시편 홀더 플레이트 스크류가 헐겁습니다.	시편 홀더 플레이트 스크류를 조이십시오.
	시편 홀더 플레이트의 균형이 맞지 않습니다.	시편 홀더 플레이트를 교체하십시오.
가공 디스크가 평탄하게 회전하지 않거나 중지됩니다.	압력이 너무 높습니다.	압력을 줄이십시오.
가공 디스크가 중지됩니다.	주파수 변환기가 장비를 중지했습니다.	장비를 끄십시오. 몇 분 정도 기다렸다가 다시 시작하십시오. 오류가 계속될 경우 Struers 서비스에 연락하십시오.
기둥이 회전하기 시작합니다.	기둥 스크류가 헐겁습니다.	스크류를 즉시 조입니다.
압력 조정 스크류가 시편이 가공 디스크의 중심을 통과할 때 저절로 회전합니다.	압력 조정 스크류와 고무 압력 피트 사이의 마찰이 너무 높습니다.	마찰을 줄이기 위해 고무 압력 피트의 접촉면에 오일 한 방울을 추가합니다.
시편이 평평하지 않습니다.	샘플이 디스크의 중심을 넘어가고 있습니다.	제어판의 수평 위치를 재배치합니다.

14 기술 데이터

14.1 기술 데이터

가공 디스크	지름	230 mm (9"), 250 mm (10"), 300 mm (12")
	회전 속도	50-500rpm, 가변
	회전	600 rpm
	회전 (LaboForce-100 사용)	150/600 rpm
	회전 방향	시계 반대 방향
	모터 파워, 연속, S1	750 W (1 hp)
	토크 (300rpm 에서)	>24 Nm(뉴턴 미터)
	안전 표준	적합성 선언문 참조
운영 환경	주변 온도	5 - 40°C (41 - 104°F)
	습도	< 85% RH 비응축식
보관 및 운송 조건	주변 온도	-20 - 60°C (-4 - 140°F)
전원 공급 장치	전압/주파수	200-240 V/50-60 Hz
	전원 입력	단상 (N+L1+PE)또는 2상 (L1+L2+PE) 전기 설치는 설치 카테고리 II를 준수해야 합니다.
	전력, 공칭 부하	1300 W
	전력, 유향	16 W
	전류, 공칭 부하	5.7 A
	전류, 최대 부하	11.2 A
	전류, 최대 부하	5.5 A
	안전 회로 카테고리/성능 수준	비상 정지 PL c, 카테고리 1 중지 카테고리 0
잔류 전류 회로 차단기 (RCCB)		유형 A, 30mA (또는 그 이상) 이 권장됩니다

물 공급	압력, 수돗물	1-9.9 bar (14.5-143 psi)
	물 공급부	지름: ½" 또는 ¾"
	물 배출구	지름: 40 mm (1½")
소음 수준	작업 공간에서의 A-가중 소음 방출 압력 수준	LpA = 67.2 dB(A) (측정값). 4 dB
진동 수준	표기 진동 방출	신체 상부에 대한 총 진동 노출은 2.5 m/s ² 를 초과하지 않습니다.
치수 및 무게	너비	95 cm (37.4")
	깊이	77.5 cm (30.5")
	높이	25 cm (9.8")
	무게	50 kg (110 lbs)

14.2 안전 회로 카테고리/성능 수준

안전 회로 카테고리/ 성능 수준	비상 정지	PL c, 카테고리 1 중지 카테고리 0
----------------------	-------	---------------------------

14.3 소음 및 진동 수준

소음 수준	작업 공간에서의 A-가중 소음 방출 압력 수준	LpA = 67.2 dB(A) (측정값) 불확실성 K = 4 dB EN ISO 11202에 따라 수행되는 측정
진동 수준	가공 중	신체 상부에 대한 총 진동 노출은 2.5 m/s ² 를 초과하지 않습니다.

14.4 기술 데이터 - 장비 유닛

개별 장비 유닛에 대한 기술 데이터는 특정 장비 설명서를 참조하십시오.

14.5 제어 시스템의 안전 관련 부품 (SRP/CS)



경고

안전 중요 부품은 최대 20년의 수명이 지나고 나면 교체해야 합니다.
Struers 서비스에 연락하세요.

**참고**

SRP/CS (제어 시스템의 안전 관련 부품) 는 기계의 안전한 작동에 영향을 미치는 부품입니다.

**참고**

안전 중요 부품의 교체는 Struers 엔지니어 또는 자격을 갖춘 기술자(전기 기계, 전자, 기계, 공압 등)에 의해서만 실행되어야 합니다.

안전에 중요한 부품은 최소한 동일한 안전 수준을 가진 부품으로만 교체되어야 합니다.

Struers 서비스에 연락하세요.

안전 관련 부품	제조업체/제조업체 설명	제조업체 카탈로그 번호	전기 참조	Struers 카탈로그 번호
비상 정지 버튼	Schlegel 눌러 고정하는 버튼	ES Ø22 타입 RV	S1	2SA10400
비상 정지 접점	Schlegel 모듈식 접촉, 일시적	1 NC 타입 MTO	S1	2SB10071
모듈 홀더	Schlegel 모듈 홀더. 3 elem. MHR-3	MHR-3	S1	2SA41603
주파수 인버터	렌즈	i550-C0.75/230-1, 표준 I/O, STO	A2	2PU51075
릴레이	Schneider Electric 릴레이 24V DC DPDT	RPM21BD	K1	2KL02124
워터 밸브	ODE	21A2KV20, BDV08024CY	Y1	2YM12120

14.6 다이어그램

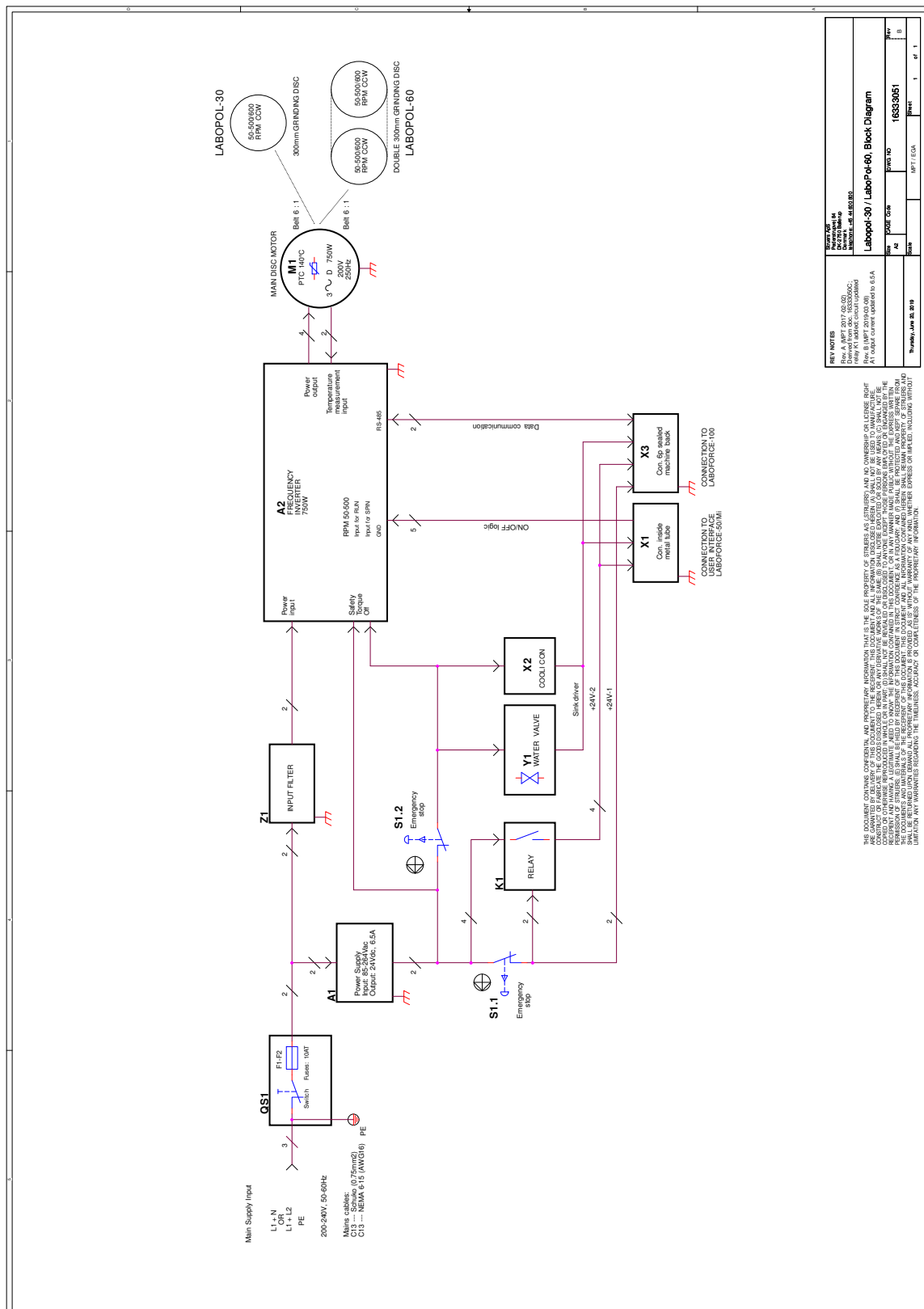
**참고**

특정 정보를 더 자세히 알아보고자 할 경우, 이 매뉴얼의 온라인 버전을 참조하십시오.

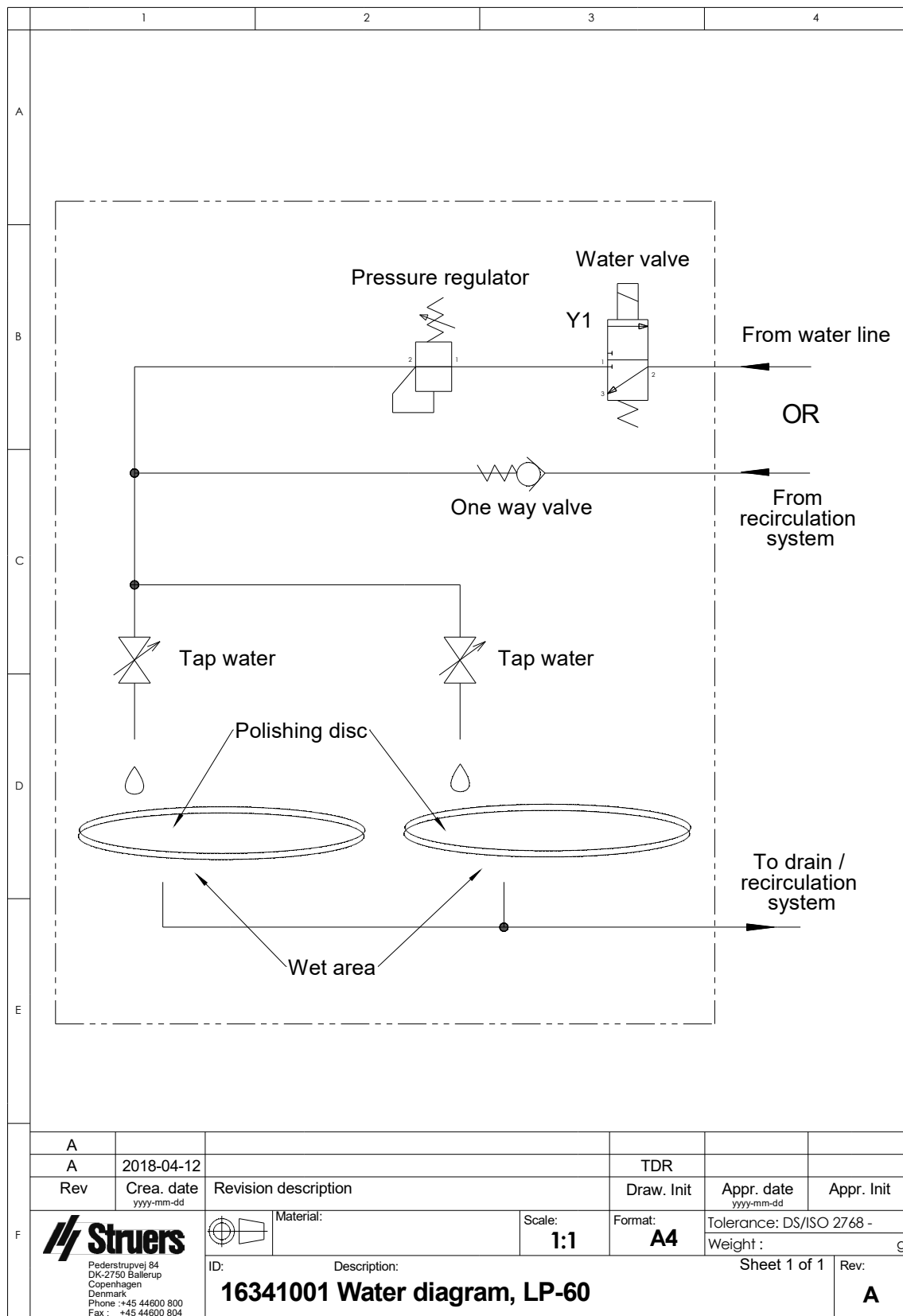
14.6.1 다이어그램 - LaboPol-60

제목	번호
LaboPol-30/LaboPol-60, 블록 다이어그램	16333051 B
LaboPol-60, 물 다이어그램	16341001 A
회로도	장비의 명판에 있는 다이어그램 번호를 참조하고, 다음을 통해 Struers 서비스에 문의하십시오: Struers.com .

16333051 B



16341001 A



14.6.2 다이어그램 - 장비 유닛

개별 장비 유닛에 대한 다이어그램은 해당 장비 설명서를 참조하십시오.

14.7 법률 및 규제 정보

FCC 공지

이 장비는 테스트를 거쳐 FCC 규정의 파트 15에 따라 클래스 B 디지털 장치에 대한 제한을 준수하는 것으로 확인되었습니다. 이러한 제한은 주거용 설치에서 유해한 간섭으로부터 합리적인 보호를 제공하도록 설계되었습니다. 이 장비는 무선 주파수 에너지를 생성, 사용 및 방출할 수 있으며 지침에 따라 설치 및 사용하지 않을 경우 무선 통신에 유해한 간섭을 일으킬 수 있습니다. 그러나 특정 설치에서 간섭이 발생하지 않는다는 보장은 없습니다. 이 장비가 라디오 또는 텔레비전 수신에 유해한 간섭을 일으키는 경우 (장비를 켜다가 켜서 확인할 수 있음), 사용자는 다음 조치 중 하나 이상을 사용하여 간섭을 수정하는 것이 좋습니다:

- 수신 안테나의 방향을 바꾸거나 재배치하십시오.
- 장비와 수신기 사이의 간격을 늘리십시오.
- 수신기가 연결된 회로와 다른 회로의 콘센트에 장비를 연결하십시오.

15 제조업체

Struers ApS
Pederstrupvej 84
DK-2750 Ballerup, 덴마크
전화: +45 44 600 800
팩스: +45 44 600 801
www.struers.com

제조업체의 책임

제한 사항을 위반하면 Struers 법적 의무가 취소될 수 있으므로 다음 제한 사항을 준수해야 합니다.

제조업체는 본 설명서의 텍스트 및/또는 그림의 오류에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다. 이 설명서의 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. 설명서에는 제공된 장비 버전에 포함되지 않은 부속품 또는 부품이 언급되어 있을 수 있습니다.

제조업체는 사용 지침에 따라 장비를 사용, 서비스 및 유지 관리한 경우에만 장비의 안전, 신뢰성 및 성능에 미치는 영향에 대해 책임을 집니다.

적합성 선언문

제조업체

Struers ApS • Pederstrupvej 84 • DK-2750 Ballerup • 덴마크

이름

LaboPol-60

모델

해당 없음

기능

그라인딩/폴리싱 장비

유형

634

Cat 번호

06346127

다음과 조합:

06206901 (LaboUI), 06356127 (LaboForce-50), 06366127
(LaboForce-100), 06386130 (LaboForce-Mi), 06376902
(LaboDoser-100)

시리얼 번호



글로벌 접근 방식에 따른 모듈 H



당사는 해당 제품이 다음의 법률, 지침 및 표준을 준수함을 선언합니다.

2006/42/EC	EN ISO 12100:2010, EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012, EN ISO 13850:2015, EN ISO 14120:2015, EN 60204-1:2018, EN 60204-1-2018/Corr.:2020
2011/65/EU	EN 63000:2018
2014/30/EU	EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61000-6-1:2007, EN 61000-6-3:2007, EN 61000-6-3:2007/A1:2011, EN 61000-6-3-A1-AC:2012
추가 표준	NFPA 79, FCC 47 CFR Part 15 Subpart B

기술 문서 작성 권한이 부여됨 /
서명권자

날짜: [Release date]

en For translations see
bg За преводи вижте
cs Překlady viz
da Se oversættelser på
de Übersetzungen finden Sie unter
el Για μεταφράσεις, ανατρέξτε στη διεύθυνση
es Para ver las traducciones consulte
et Tõlked leiata aadressilt
fi Katso käännökset osoitteesta
fr Pour les traductions, voir
hr Za prijevode idite na
hu A fordítások itt érhetők el
it Per le traduzioni consultare
ja 翻訳については、
lt Vertimai patalpinti
lv Tulkojumus skatīt
nl Voor vertalingen zie
no For oversættelser se
pl Aby znaleźć tłumaczenia, sprawdź
pt Consulte as traduções disponíveis em
ro Pentru traduceri, consultați
se För översättningar besök
sk Preklady sú dostupné na stránke
sl Za prevode si oglejte
tr Çeviriler için bkz
zh 翻译见

www.struers.com/Library