

IDS3010

- » 정확성 및 빠른 위치 측정
- » 산업 4.0과 호환 가능
- » 최대 5 m에 달하는 다축 측정
- » 장비와 통합 가능
- » 산업형 인터페이스
- » VIS 얼라인먼트 레이저



■ 제품 설명 및 특징

IDS 센서 – 산업용 분광간섭변위센서

산업 계측 응용 분야에서 가장 중요한 업무들은 거리 및 이동의 비접촉식 측정, 기계 부품 및 장비의 진동폭 탐지, 그리고 회전적 대칭 부품의 초정밀 측정입니다. 적용 분야는 초정밀 기계 작업에서 반도체 기술에 이르기까지 매우 광범위합니다. 정확성, 유연성, 그리고 상호 연결성이라는 요건은 그 중요성이 점점 커지고 있습니다. 또한 더욱 세밀한 솔루션을 요구하는 목소리도 높아지고 있습니다. 이러한 솔루션들은 가장 높은 정확도, 속도 및 안정성과 결합하여 제시되어야 합니다. 이와 동시에 전세계 어디에서나 접근할 수 있는 원거리 사용 방법 및 소프트웨어 체제 유지 역시 필요합니다. Attocube의 IDS3010 센서는 까다로운 OEM 및 싱크로트론 (Synchrotron) 적용 분야에 맞추어 설계되었습니다.



정확성

IDS에 탑재된 DFB 레이저 주파수는 분자 흡수 주파수가 기준으로 고정되어 있으며, 국제 길이 표준에 맞춰 변위를 측정합니다. 따라서 모든 측정 결과는 도량학적 관점에서 매우 정확합니다.



매우 빠름

모든 IDS 센서는 대역폭이 10 MHz이며 1 pm 분해능으로 목표물의 위치를 측정합니다. 또한 센서는 최대 2 m/s인 이동 속도와 호환됩니다.



장비와 통합 가능

컴팩트한 크기 (55 x 52 x 195 mm)와 패시브 방식의 냉각 하우징을 갖춘 IDS 센서는 밀링머신, 위치 측정 장비, 반도체 장비에 직접적으로 적용할 수 있습니다. 어댑터 플레이트를 사용하여 전자 제어 캐비닛에 설치가 가능합니다.



산업형 인터페이스

IDS 센서는 다양한 인터페이스와 호환이 가능합니다. 기본 인터페이스로 IDS 센서는 실시간 디지털 (HSSL, AquadB)과 아날로그 (sin / cos, linear) 위치 데이터를 제공합니다. IDS 장치는 CANopen, Profibus, Profibus RT 같은 필드 버스 (Field buss)의 인터페이스에 적용될 수 있습니다.



측정 소프트웨어 WAVE

별도 소프트웨어 패키지 제품인 WAVE는 데이터 시각화 및 후처리를 빠르고 쉽게 처리합니다. 줌, 일시 정지, 빠른 푸리에 변환 (FFT) 등 다양한 기능을 통해 측정 데이터에 대한 실시간 분석이 가능합니다.



최대 5 m에 달하는 다축 측정

IDS는 동시에 작동하는 세가지 측정 축을 제공합니다. 이 기능으로 세 방향에서 목표물의 이동을 추적할 수 있으며, 그 범위는 최대 5 m까지 가능합니다.



환경 보상 기능

IDS 센서에는 추가적으로 환경 보상 장치 (ECU)가 선택 제공될 수 있습니다. ECU는 IDS 센서가 ±1 ppm (최대 5 m) 및 예상 ±0 ppm (최대 4.2 m)의 정확도를 유지하면서도 다양한 압력이나 온도, 습도에서도 작동할 수 있게 해 줍니다.



VIS 얼라인먼트 레이저

모든 IDS 센서에는 얼라인용 가시 레이저가 내장되어 있습니다 (650 nm). 얼라인용 레이저는 소프트웨어로 동작이 가능하며, 센서 설치 시 적용할 수 있어, 설치 시간을 크게 줄여줍니다. 얼라인먼트 소프트웨어는 절차를 더욱 간단하게 해줍니다.

- 레이저변위센서
- 장거리레이저변위센서
- 2D · 3D 스캐너
- 마이크로미터
- 공초점변위센서
- 분광간섭변위센서**
- 정전용량변위센서
- 와전류변위센서
- 마그네틱변위센서
- 와이어변위센서
- 접촉식변위센서
- 데이터처리
- 온도센서
- 열화상카메라
- 컬러센서
- 진동센서

IDS3010

분광간섭변위센서

■ 제품 설명 및 특징

통합된 변위 측정 / OEM 변위 측정

고정밀 변위센서인 IDS3010은 정확성이나 속도, 크기 및 비용의 모든 측면에서 기타 상업용 간섭 측정 시스템을 압도합니다. 작은 크기로 IDS는 프리빔 작업용 장비 내 적용할 수 있으며, 까다로운 OEM 및 싱크로트론 어플리케이션에 적용할 수 있습니다. 패시브 냉각 하우징은 광학 부품과 전자 부품의 오염을 예방합니다. 더더욱 제한된 공간에서의 어플리케이션 경우, 센서 헤드를 원격 조정할 수 있으며 글라스 화이버를 통해 상호 연결됩니다. 내장 웹 서버를 통해 센서가 배치 및 가동되며, 원격으로도 언제든지 조절할 수 있습니다. 디지털 및 아날로그 실시간 인터페이스와 프로토콜의 스펙트럼 역시 광범위하며, 이를 통해 CNC 컨트롤러나 RTOS 컴퓨터와 같은 수용기에 위치 데이터를 간단하게 전송할 수 있습니다. CANopen, PROFINET, PROFINET RT 같은 가장 통상 산업용 네트워크를 통해 더욱 광범위한 산업 네트워크에 통합될 수도 있습니다.



환경 보상 장치-ECU



환경 보상 장치는 작업 환경에서의 서브-ppm 미만의 정확도를 확보할 수 있습니다.

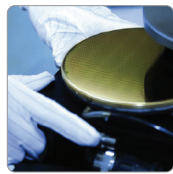
■ 적용 분야 예시



좌표 측정



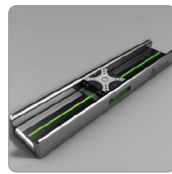
실시간 진동 탐지



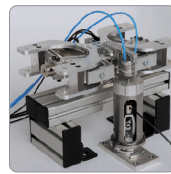
반도체 기술



싱크로트론 어플리케이션



드라이브 기술



초정밀 기계 작업

■ 사양

IDS3010	
축 갯수	3
검출 범위	0 ~ 5,000 mm (센서 헤드에 따라 다름)
센서 분해능	1 pm
센서 반복 정도	2 nm*1
최대 타깃 속도	2 m/s
측정 대역폭	10 MHz
신호 안정성 (WD: 77 mm)	0.110 nm (2 σ)
동작 모드	
측정 모드	변위
원격 작동	통합 웹 서버
출력 신호: 변위 측정	레이저 광 (IR)
출력 신호: 파일럿 레이저	레이저 광 (VIS)
출력 신호: 전자	sin / cos, AquadB, HSSL, 선형 아날로그 (옵션), 요청 시 필드 버스 시스템

공초점변위센서

IDS3010

Nanopositioner

interferoMETER IMS5600-DS

interferoMETER IMS5400-TH

interferoMETER IMS5400-DS

IDS3010

■ 사양

동작 모드	
센서 얼라인먼트	통합 웹 서버 또는 DLLS (C, C #)
센서 초기화	통합 웹 서버 또는 DLLS (C, C #)
인터페이스	
아날로그 인터페이스 (리얼 타임)	sin / cos, linear 아날로그 (옵션)
디지털 인터페이스 (리얼 타임)	HSSL, AquadB
필드 버스 인터페이스 (옵션)	Biss-C
필드 버스 인터페이스 (요청시)	EtherCAT, CANopen, PROFINET, PROFINET RT
컨트롤러 하드웨어	
치수	55 x 52 x 195 mm ²
무게	730 g
전원	12 VDC
전력 소비	8 W
측정 레이저	
레이저 소스	DFB laser (Class I)
레이저 파워	400 μW
레이저 파장	1,530 nm
파장 안정성	50 ppb
※1 진공 상태에서 10 mm의 작업 거리 확보 / ECU를 활용한 주변 환경에서 ±1 ppm 유지	

■ IDS 센서 인터페이스

IDS3010은 FPGA 기반 수신기나 RTOS 수신기와의 실시간 데이터 통신을 위한 표준 고속 인터페이스 세트와 함께 제공됩니다. 이러한 인터페이스는 증분형 AquadB, HSSL (자체 시리얼 워드), 합성 아날로그 sin / cos 및 선형 아날로그 출력 신호로 구성됩니다. 모든 신호는 편면 (LVTTTL) 또는 차등 (LVDS)으로 출력 될 수 있습니다. 인터페이스 매개 변수는 IDS의 웹 인터페이스 섹션에서 설정 가능합니다. 또는 다중 장치 사용에 최적화된 개방형 표준 센서 인터페이스인 BiSS-C (옵션)로 IDS를 업그레이드할 수도 있습니다. 모든 인터페이스는 최고 수준의 해상력에서 최대 대역폭을 제공합니다. OEM 고객의 경우 Ethernet (TCP / IP), EtherCAT, CanOPEN, PROFINET, PROFINET RT와 같은 다른 산업 네트워크와의 상호 연결성은 요청에 따라 구현 가능합니다.

실시간 디지털 및 산업형 인터페이스

- 01 GPIO (일반 용도 입력 / 출력): BiSS-C (real-time)
- 02 전원
- 03 Ethernet
- 04 HSSL, AquadB, sin / cos, linear 아날로그 (real-time)
- 05 ECU



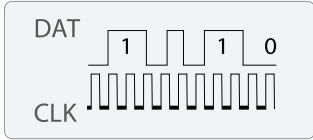
인터페이스 사양					
타겟 속도 [m/s]	0,0001	0,001	0,1	1	2
해상도 HSSL (abs.) 8 ~ 48 bit, 최대 25 MHz [nm]	0,001				
분해능 AquadB (inc.) 25 MHz [nm] 에서	0,004	0,04	4	40	80
분해능 Sin / Cos (inc.) 25 MHz [nm] 에서					

- 레이저변위센서
- 장거리레이저변위센서
- 2D · 3D 스캐너
- 마이크로미터
- 공초점변위센서
- 분광간섭변위센서**
- 정전용량변위센서
- 와전류변위센서
- 마그네틱변위센서
- 와이어변위센서
- 접촉식변위센서
- 데이터처리
- 온도센서
- 열화상카메라
- 컬러센서
- 진동센서

IDS3010

분광간섭변위센서

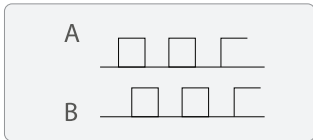
■ IDS 센서 인터페이스



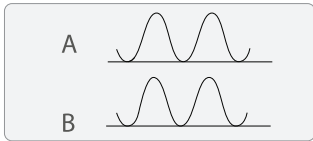
HSSL (디지털, 최대 25 MHz 및 8 ~ 48비트 해상도의 대역폭): attocube의 전매형 시리얼 위드 프로토콜은 완벽한 위치 정보를 제공합니다. 이 정보는 프로토콜 및 측정 작업 자체에 적용됩니다. HSSL 인터페이스는 하나의 데이터 및 하나의 클럭 신호 (편면 및 차등)로 구성됩니다. 위치 정보는 사용자가 설정 가능한 비트 길이 (bit-length)의 컨테이너 하나에 통합되며, 클럭 신호를 사용하면 리시버와 동기화가 가능합니다.



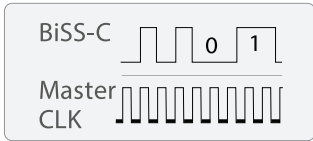
선형 아날로그 출력 (아날로그, 최대 25 MHz의 대역폭, 해상력은 오후 1시 ~ 2¹²에서 자유 할당 가능, 옵션 기능): 선형 아날로그 출력 인터페이스는 고주파 진동 측정을 위해 고안된 디지털 합성 아날로그 신호입니다. 1.7 V의 AC 커플링을 통해 측정 데이터를 직접적으로 후처리할 수 있습니다. 적응형 고주파 (highpass) 필터는 신호의 드리프트 현상을 방지합니다. 선형 아날로그 출력은 차등 신호와 함께 사용하는 것이 가장 좋습니다.



AquadB (디지털, 최대 25 MHz의 대역폭, 자유롭게 할당 가능한 해상도): AquadB 인터페이스는 목표물의 이동에 대한 증분 변위 정보를 제공합니다. IDS 웹 인터페이스를 사용하면 사용자는 위치 해상도 및 (최대) 클럭 속도 (clock rate)를 정할 수 있습니다. AquadB 인터페이스는 최대 데이터 대역폭에서 차등 신호에 가장 적합하게 사용될 수 있습니다.



Sin / cos (아날로그, 최대 25 MHz의 대역폭, 자유롭게 할당 가능한 해상도, 오후 1시 ~ 2²⁴시): sin / cos 신호는 디지털 합성된 아날로그 신호로, 증분 위치 정보를 제공합니다. 디지털 AquadB 신호와 마찬가지로 증분 (참고, 해상도)는 시스템의 웹 인터페이스에서 사용자가 결정할 수 있습니다. Sin / cos 신호는 최대 데이터 대역폭에서 차등 신호에 가장 적합하게 사용될 수 있습니다.



BiSS-C (디지털, 최대 10 MHz의 대역폭, 해상력은 오후 1시 ~ 2¹⁶에서 자유 할당 가능)은 간섭계 자체 버전으로 이용 가능합니다. BiSS-C는 모션 컨트롤러와의 데이터 통신을 위한 포인트-투-포인트 위상을 제공하며, 특히 싱크로트론 (synchrotron) 및 파쇄 (spallation) 소스와 같은 다중 장치 시설에서 여러개의 센서를 외부 마스터 클럭에 쉽게 통합하고자 할 경우에 적합합니다. BiSS-C 신호는 14핀 GPIO 커넥터를 통해 라우팅되며 (다른 모든 실시간 인터페이스는 이 모드에서 비활성화 처리됨), 차등 RS-422 표준을 기반으로 합니다.

산업형 인터페이스

기본적으로 실시간 인터페이스의 기능을 모두 갖춘 IDS는 추가적으로 Ethernet (TCP / IP), CanOPEN, PROFINET, PROFINET RT와 같은 산업형 네트워크와도 상호 연결이 가능합니다.



EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology)은 개방형의 실시간 Ethernet 기반 필드 버스 네트워크입니다. 다중 채널, 동기 측정 장치뿐만 아니라 기계 제어 및 규제에도 사용됩니다.

PROFINET은 IEEE 802에 따라 산업용 Ethernet에 기반한 프로토콜입니다. PROFINET은 장치, 시스템, 전지를 연결하며 더욱 빠르고 안전하며 효율적인 비용으로 고품질의 제조 작업을 용이하게 합니다.

PROFINET RT는 Profinet의 실시간 버전입니다.

CANopen은 CAN (컨트롤러 영역 네트워크)에 기반한 커뮤니케이션 프로토콜로, 자동화된 복합 내장형 시스템의 상호 연결에 주로 사용하는 장치입니다. CANopen은 커뮤니케이션뿐만 아니라 각 장치에 맞게 응용될 수도 있습니다.

공초점변위센서	
IDS3010	
Nanopositioner	
interferoMETER IMS5600-DS	
interferoMETER IMS5400-TH	
interferoMETER IMS5400-DS	

IDS3010

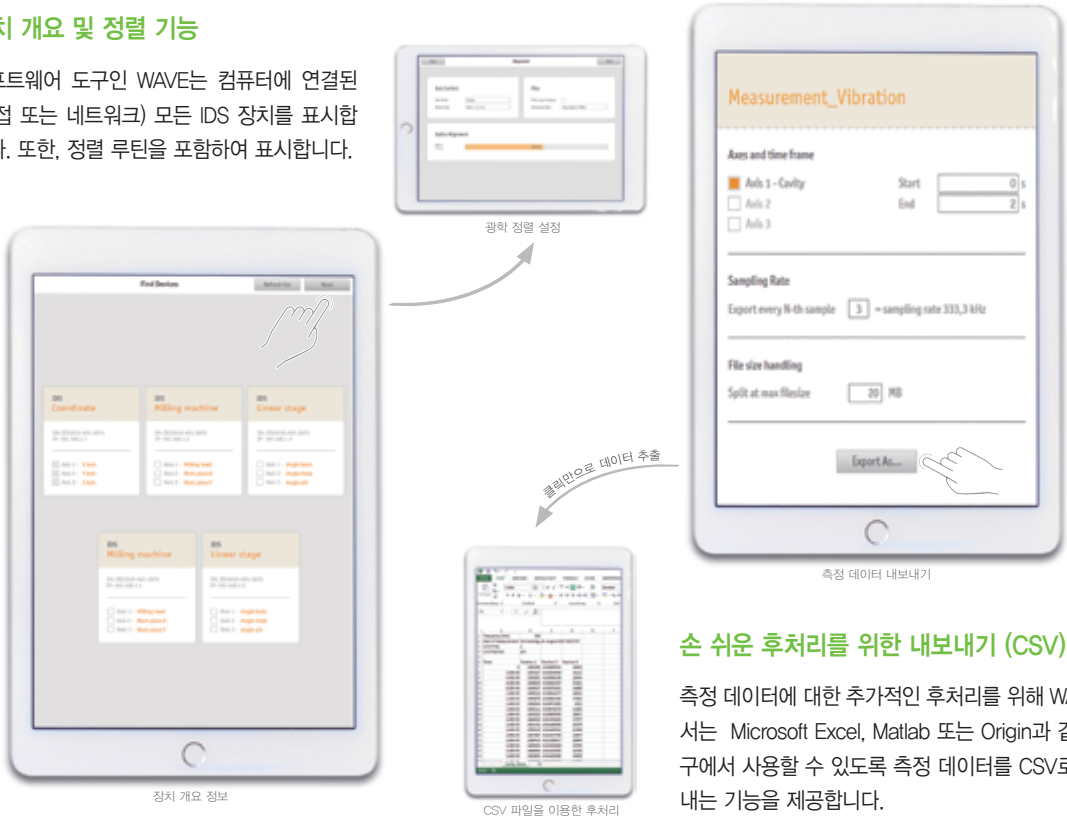
WAVE: 측정 소프트웨어 패키지

IDS를 위한 실시간 데이터 처리

측정 처리를 위한 새로운 소프트웨어 도구인 WAVE를 통해 attocube는 폭넓은 기능을 위한 방대한 소프트웨어 패키지를 제공하고 있습니다 (예: 간섭계 장치 구성, 측정 데이터 표시 및 저장, 실시간 FFT). WAVE 소프트웨어 패키지 (옵션)는 모든 IDS 장치에 이용 가능합니다.

장치 개요 및 정렬 기능

소프트웨어 도구인 WAVE는 컴퓨터에 연결된 (직접 또는 네트워크) 모든 IDS 장치를 표시합니다. 또한, 정렬 루틴을 포함하여 표시합니다.



손 쉬운 후처리를 위한 내보내기 (CSV) 기능

측정 데이터에 대한 추가적인 후처리를 위해 WAVE에서는 Microsoft Excel, Matlab 또는 Origin과 같은 도구에서 사용할 수 있도록 측정 데이터를 CSV로 내보내는 기능을 제공합니다.

WAVE: 데이터 분석 기능

변위 및 진동을 저장 및 시각화 합니다.

① 데이터 표시 시작 / 중지 기능

WAVE에서는 사용자가 과거 데이터를 확대 (줌)하여 볼 수 있도록 현재 변위 표시를 중단하는 기능을 제공합니다. FFT 플롯 차트는 확대 표시된 기간에 맞추어 동적으로 표시됩니다.

② 측정 중 분석을 위한 시간 및 변위 확대 (줌) 기능

스트리밍 기능을 사용하면, 사용자는 과거 측정치를 확대 조회할 수 있으며, 포착된 운동에 대한 보다 상세한 조사가 가능합니다.

③ 시간 효율적인 측정을 위한 변위 데이터 시각화 기능

변위를 표시하는 창에는 최대 1 MHz의 대역폭 (1축 기준) 기준으로 마지막 5초간의 데이터를 표시합니다.

④ 진동 및 오버 슈트 분석을 위한 FFT 분석 기능

실시간 FFT (Fast-Fourier Transformation)를 이용하면, 부품의 공진 주파수를 감지하거나 기계적 진동의 확산을 분석하기 위해 사용되는 변위 데이터에 대한 주파수 분석이 가능합니다.

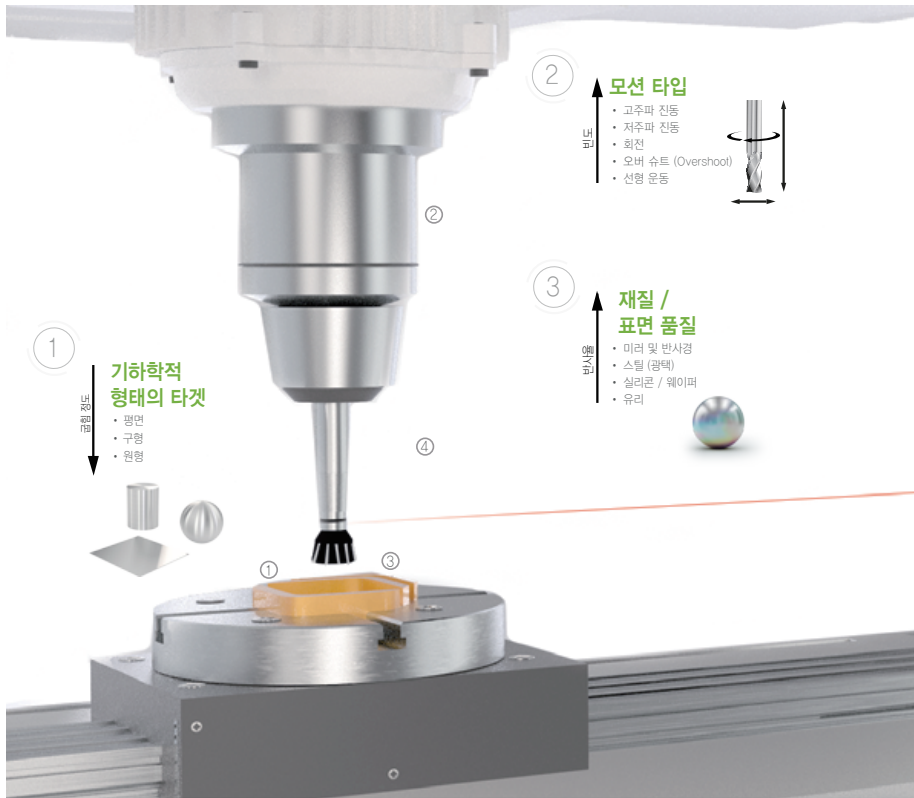


IDS3010

분광간섭변위센서

IDS / FPS 센서 헤드

광범위한 응용 분야에 최적화



1 기하학적 형태의 타겟

- 평면
- 구형
- 원형

2 모선 타입

- 고주파 진동
- 저주파 진동
- 회전
- 오버 슈트 (Overshoot)
- 선형 운동

3 재질 / 표면 품질

- 미러 및 반사경
- 스텝 (광택)
- 실리콘 / 웨이퍼
- 유리

4 환경 조건

- 거친 방사선
- 초고진공
- 저온
- 고진공
- 우주 환경

5 작동 거리

- 초장거리 (최대 5 m)
- 장거리 (최대 1 m)
- 중거리 (몇 cm)
- 단거리 (몇 mm)

적용 분야에 따른 다양한 특정 조건을 소화

나노미터 단위로 변위를 측정하기 위해서는 센서 시스템이 해당 적용 분야의 특정 조건에 부합해야 합니다.

- 기하학적 형태의 타겟
- 모선 타입
- 소재 / 표면 특성
- 환경 조건
- 작동 거리



공초점변위센서

IDS3010

Nanopositioner

interferoMETER IMS5600-DS

interferoMETER IMS5400-TH

interferoMETER IMS5400-DS

IDS3010

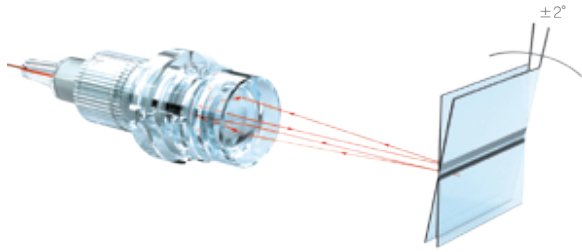
분광간섭변위센서

■ 맞춤형 센서 헤드

특정한 목적에 적합한 맞춤형 센서 헤드를 제공

광각 옵션

넓은 각도 공차를 요구하는 분야에 대한 적용은 M12/C1.6 센서 헤드의 맞춤화를 통해 구현할 수 있습니다. 이 평광형 센서 헤드는 최대 $\pm 2^\circ$ (작동 거리에 따라 다를 수 있습니다)의 공차각을 허용하는 광각 옵션과 호환됩니다. 광각 옵션은 웹 서버를 통해 활성화할 수 있습니다. 광각 옵션의 효과는 레이저 빔이 구멍을 두 번 통과하기 때문에 이중 통과 (Dual pass) 모드에서 제공됩니다. 최초 통과 후 빔은 패물에 의해 타겟으로 다시 반사된 다음 화이버로 반사됩니다 (좌측 그림 참조). 이 과정은 낮은 각도 공차가 존재할 경우, 더 큰 작동 거리를 제공하게 되며, 더 작은 작동 거리의 경우 높은 각도 공차를 허용합니다.



제한된 공간에서의 사용을 위한 맞춤형 센서 헤드

기계 통합 측정 기능은 기존 측정 시스템에 많은 공간을 제공하지 않습니다. 공간이 제한된 사용 조건에서 측정을 실시하기 위해서는 센서 헤드와 전자 장치를 소형으로 설계해야 합니다. 1.2 mm 직경의 맞춤 제작 센서 헤드는 최소 공간 점유 요건을 충족합니다. 센서 헤드에는 전자 부품이나 빔 스플리터가 포함되지 않기 때문에, 센서 헤드 또한 소형화가 가능합니다. 더불어 이 센서 헤드는 다양한 초점 길이로 제작됩니다.



버클 가이드 레일로 직접 초점을 맞추는 맞춤형 센서 헤드

선형 스테이지의 포지셔너 정확도를 확인하기 위해, 선형 스테이지의 운동을 레이저 간섭계로 추적합니다. 버클 가이드 레일은 스테이지가 이동할 때 기울어지도록 하여, 해당 측정 시스템에 높은 각도 공차를 요구합니다. 이러한 측정 설정을 위해, 역반사체를 장착하지 않고 스테이지 상에서의 직접 측정이 가능해야 할 경우, 센서 헤드 M12/C7.6은 역반사체에만 적용 가능하므로 적합하지 않습니다. 맞춤 제작된 센서 헤드 M12/C1.6은 1.6 mm의 빔 직경을 가진 평광형 광학 장치를 갖고 있으며, 비반사 표면에 대한 측정 기능을 통합하여 높은 각도 공차 요건을 충족합니다.



• 광학 타입
평행화 또는 포커싱

• 초점 거리
7 ~ 250 mm

• 마운팅
1.2 mm 직경에서
M15.5 x 0.5 미터 나사까지
클램프 또는 미터 나사

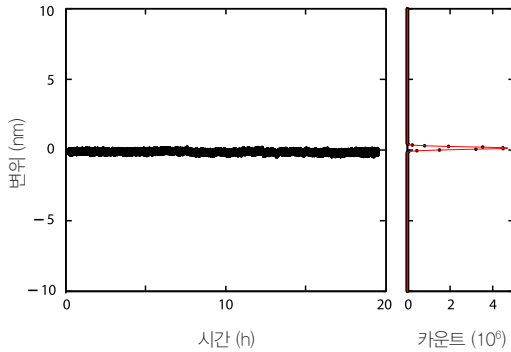
• 환경
RT, HV, LT, UHV, RAD

• 연결된 화이버
길이, 굵힘 반경, 금속 튜브

공초점변위센서
IDS3010
Nanopositioner
interferoMETER IMS5600-DS
interferoMETER IMS5400-TH
interferoMETER IMS5400-DS

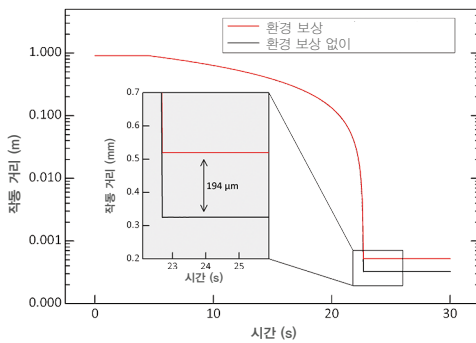
IDS3010

■ 선택 측정: 다른 환경에 대한 최고의 정확성



검증된 서브나노미터급 신호 안정성

IDS 센서의 고유한 신호 안정성은 위치 반복 정도와 동일한 수준으로, 산업형 위치 센서 분야에서는 독보적이라 할 수 있습니다. IDS 센서는 20 mm의 작업 거리 및 100 Hz의 측정 대역폭에서 안정적으로 2 nm를 유지합니다. 진공 상태에서 측정 또한 반복적으로 더 나은 성능을 내기도 합니다. 위에 제시된 실제 측정값은 액체 헬륨 온도 (-269°C)에서 냉각된 티타늄 타겟에 IDS3010을 사용하여 측정한 결과로, 위치적 안정성을 보여줍니다. 측정 시의 온도는 큰 차이 없이 유지되었습니다. 이러한 흐름은 위치 감지 데이터가 20시간 동안 77 mm 길이의 타겟거리에서 100 Hz의 대역폭으로 기록되었음을 보여줍니다. 위에 제시된 수치의 표준 편차는 55피코미터로 나타납니다.

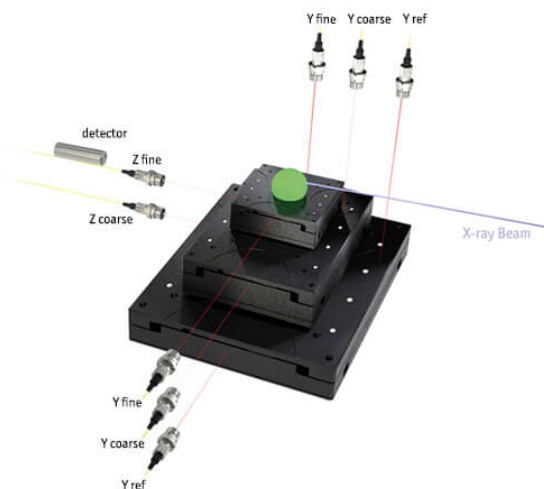


환경 보상 (옵션)

환경 조건에서 작동하는 모든 간섭계 장치는 공기 온도, 압력 및 습도 변화로 인한 굴절을 변동 지수의 영향을 받습니다. 이러한 매개 변수들의 영향은 중요하며, 최대 500 ppm의 측정 편차 (미터 당 500 μm의 편차에 해당)를 유발할 수 있습니다. 이러한 오류의 보상을 위해, attocube는 환경 보상 장치 (ECU)를 제공하고 있습니다. 이 장치는 환경 매개 변수를 정밀하게 측정하고 실제 굴절률 n (l)를 결정합니다. 이러한 정밀 측정은 환경 영향을 1 ppm까지 보정할 수 있으며, 공기 중에서도 매우 정확하고 정확한 측정이 가능합니다.

변위 측정은 일정한 측정 환경에서 다양한 센서 / 타겟을 대상으로 시행되었습니다. 이 플롯 차트에서는 1 m 이동 범위에 대한 246 μm의 변위 탐지 오차 (보상 처리 전)와 1 μm 미만의 오차 (보상 처리 후)를 비교하고 있습니다.

■ 선택 어플리케이션: IDS 센서



구성 스케치: 표현된 8개의 M12/C1.6 센서 헤드는 3개의 모듈을 모니터링하며, 각 모듈은 3차원의 X, Y 및 Z 방향 이동으로 구성됨. 전체 설정은 고진공 조건임.

진동 전파 탐지를 위한 동기식 데이터 수집

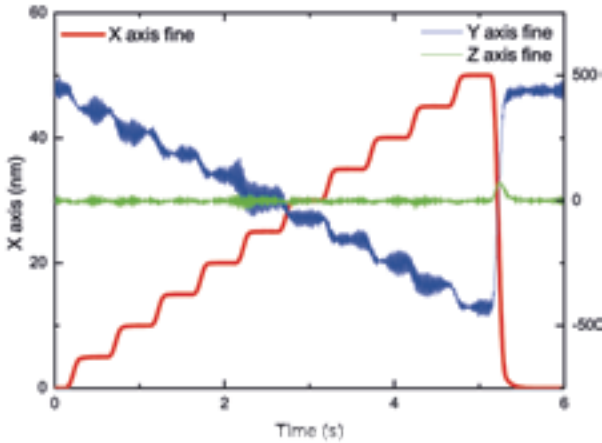
나노미터 범위에서 움직이는 물체를 위한 고정밀 시스템에서 오류 운동 및 진동 전파는 해당 운동의 정확도에 있어 중요한 정보가 됩니다. 이에 따라, 싱크로트론 설비는 지속적으로 개발되고 있으며, 이를 통해 다양한 컴포넌트를 업그레이드하고, 이용 가능한 최신 기술과의 보조를 맞추고 있습니다. 빔 라인 I08은 최근 BiSS-C 인터페이스를 제공하는 attocube의 간섭계 IDS3010을 사용하여 엔드 스테이션을 업그레이드 했습니다. Diamond Light Source에서는 8개의 서로 다른 선형 축의 움직임을 동기식으로 가동 (트리거)하고 추적하는 광원 실험 구성을 사용합니다. 이 8개 축은 Delta Tau "GeoBrick"이라는 컨트롤러로 제어되는데, 이는 8개의 축으로부터 3개의 IDS3010 장치를 통해 전달되는 정확한 타임 스탬프 데이터를 보장합니다.

이 구성은 상단에 제시된 그림에서 도식화한 것과 같이 3개의 모션 모듈로 구성됩니다. 가장 하단에 하나의 수동 포지셔너가 존재하며, 그 위에는 보다 거친 조정을 위한 하나의 스테퍼 모터가, 그리고 그 위에는 미세 조정을 위한 하나의 피에조 기반 포지셔너가 구성됩니다. 이 3개의 모듈은 모두 X, Y, Z 방향으로 이동할 수 있습니다. 다시 말해, 이 전체적 구성은 9개의 선형 이동으로

IDS3010

분광간섭변위센서

■ 선택 어플리케이션: IDS 센서



비활성화된 Y축 (파란색 선) 및 Z (녹색 선)에 대해 X축 (빨간색 선)이 증가하는 동안 비이상적인 이동이 표시됩니다.

구성되며 M12/C1.6 고진공 호환 센서 헤드로 구성된 8축에 의해 추적됩니다. 샘플의 위치는 세 모듈의 각 운동과 관련되므로, 모든 동작 축을 추적해야 합니다. 샘플의 위치와 관련하여서는 두가지 종류의 오류 모션 (기생 이동)이 존재하는데, 이는 포지셔너와 샘플을 연결하는 포지셔너의 이동에 따라 진동, 그리고 포지셔너 사이에 평행하지 않은 마운팅에 의해 발생하는 불균일 모션입니다.

아래 그림에서는 이러한 측정에 대한 하나의 예를 제시하고 있습니다. 이 예시에서는 상단 모듈의 X, Y 및 Z 피에조 기반 포지셔너만을 다루고 있습니다. 5 nm 스텝 크기를 사용하여 X 방향으로 미세 조정용 피에조 포지셔너를 이동하는 동안 두개의 기생 움직임이 표시됩니다. 적색선 (X축)은 포지셔너가 한 방향으로 이동하는 상황을 보여주며, 10단계 후, 해당 포지셔너는 50 nm의 단계씩 뒤로 이동하고 있습니다. 청색선 (Y축)은 수평 레벨에서 포지셔너의 동작과 직교하는 미세 조정 포지셔너의 오류 모션을 보여줍니다. 잡음 진동은 포지셔너의 움직임을 통해 발생하는 진동 전파에 의해 발생합니다. 이 선은 모든 단계에 대한 100 pm의 선형 오프셋을 보여줍니다. 이 오프셋은 X 포지셔너와 Y 포지셔너 사이에 존재하는 완벽하지 않은 평행 마운팅에서 비롯됩니다. 이러한 비직교형 마운트는 다른 축에 대한 정보를 사용하여 보정할 수 있습니다. 녹색선 (Z축)은 미세 조정 포지셔너의 수직 방향 이동을 나타냅니다. 50 nm의 마지막 단계만이, 아마도 급속 진동에 따른, 수직 위치의 유의미한 변화를 보여줍니다.

공초점변위센서

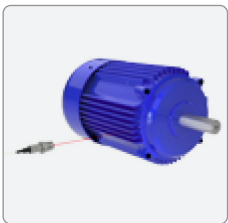
IDS3010

Nanopositioner

interferoMETER IMS5600-DS

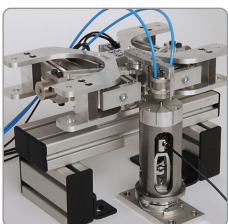
interferoMETER IMS5400-TH

interferoMETER IMS5400-DS



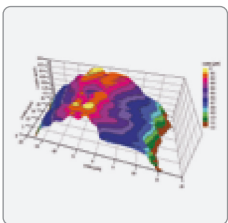
모터 진동에 대한 비접촉식 주파수 분석

기어 또는 기계의 상태를 모니터링할 경우, attocube의 IDS3010을 사용하여 기계 진동을 추적할 수 있습니다. 기계의 진동 거동을 개선할 수 있도록, 모터를 다양한 속도로 회전시켜 모터의 외부 셸에서 진동을 측정합니다. 실시간 FFT (Fast-Fourier-Transformation) 결과, 2,000 rpm으로 회전하는 모터는 270 Hz에서 진동을 발생시키며, 이에 따라 345 Hz에서 시스템 공명이 증폭되고, 따라서 전체 진동의 진폭이 크게 증가한 것을 알 수 있었습니다. 이러한 시스템 상태에서 진동 진폭은 150 nm 이상인 것으로 확인되었으며, 최대 허용 진폭은 100 nm로 설정되었습니다. 이 중요한 정보를 이용한 시스템 제조업체들은 진동에 대한 시스템 반응을 최소화하고 잠재적인 오류를 방지할 수 있었습니다.



고정밀 마이크로 제조

가공 부품의 정밀도와 크기에 대한 요구 사항이 증가함에 따라 고정밀 가공 도구의 개발이 이루어지게 되었습니다. Square Foot Manufacturing 이란 개념은 잘 알려진 기계 가공 센터들을, 전력 및 데이터 전송뿐만 아니라 가공력 및 모멘트 전송을 위한 표준화된 인터페이스를 보유한 작은 크기의 하위 그룹으로 분리하는 제조 방식을 의미합니다. 레이저 간섭계는 이 개념을 채택한 피에조 기반 피드 장치 및 이러한 인터페이스의 재현성 측정에 있어서 핵심적인 역할을 담당합니다. 한 특수 차등 기법은 직선 및 회전 오류에 대한 정밀한 특성화가 가능하며, 이 경우, 각각 0.16 μm 및 8.22 μm 초 (3 μm)보다 더 정밀한 수준입니다.



미크론 크기의 물체에 대한 프로필로메트리 (Profilometry)

많은 연구 및 산업 응용 분야의 경우, 재료의 품질을 보장하기 위한 초정밀 및 비접촉 표면 분석에 대한 관심이 높습니다. attocube의 산업용 변위센서 (IDS)의 주요한 강점 중 하나는 큰 수용 각입니다. 자체 개발한 특허 기술이 적용된 이 시스템은 표면 측정 시 측정 방향에 대해 10° 이상의 기울기를 허용합니다. 실제 측정 시에는 미크론 크기의 금속 실린더에 대한 나노미터 정밀도의 3차원 프로필로메트리 데이터를 보여줍니다. 몇 가지 변형을 확인할 수 있습니다. 중앙 위치에서 물체의 프로파일은 표면에서 약 400 nm의 깊이로 움푹 들어간 부분을 명확하게 보여줍니다. 또한 x = 0에 가까운 앞부분의 직경 윤곽선은 약 10 μm 의 길이에 걸쳐 정점을 유지하는 양상을 보입니다.



베어링 오류에 대한 초정밀 비접촉 탐지 기술

회전하는 물체의 오류 모션은 고정밀 기계 공학 분야에서 지대한 관심사가 됩니다. 고속 스피ن들의 경우 완전 회전에서 서브나노미터 수준의 편차가 존재할 경우에도 불요 진동이나 오류 모션이 발생할 수 있습니다. 따라서 서브나노미터 해상력으로 오류 모션을 모니터링하는 기술은 최첨단 기계 공학 분야에서 나노 단층 촬영 연구 분야에 이르기까지 가장 중요한 기술로 고려됩니다. 진동과 오류 모션은 고정밀 공작 기계의 최대 정확도를 제한하므로, IDS는 서브나노미터 해상력에서 다양한 치수의 오류 모션을 획득하여 제조 정확도를 높일 수 있는 기본 기술이라 할 수 있습니다. IDS는 공작 기계의 스피ن들 보정이나, 소형 샤프트의 베어링 오류 탐지에 사용이 가능합니다. 소형 센서 헤드는 회전 샤프트의 인라인 측정이 가능하여 오류 모션을 추적할 수 있습니다.

IDS3010

attoSENSORICS 기술 용어

파브리-페로 간섭계 (Fabry-Perot Interferometer)

attocube의 FDS 및 IDS 센서 시스템은 낮은 피네스 (Finesse)의 화이버 기반 Fabry-Perot 간섭계에 의존합니다. 다른 변위 탐지 기법에 비해 이 기술이 갖는 한가지 큰 이점은 센서 헤드에 전자가 없다는 것입니다. 센서 헤드의 물리적 치수는 밀리미터 급으로 소형화됩니다. 이러한 소형화 특성에 따라 센서는 초소형으로 제작 가능하며, 초고 진공 및 극저온 조건 등의 극한 환경에서도 호환이 가능합니다. 화이버 기반 설계로 유연한 정렬이 가능하며, 이에 따라 다축 측정 및 화이버 길이 연장 (킬로미터 단위까지)이 용이합니다.

집광 센서 헤드 (Focusing Sensor Head)

집광형 센서 헤드 D4/F17 (17 mm의 초점 길이를 가진 4 mm 직경의 센서 헤드), M12/F40 및 D12/F2.8은 폭넓은 목표 물질 및 다양한 표면 반사율을 가진 목표 표면 특성을 측정하는데 적합합니다. 예를 들어, 집광형 센서의 헤드는 단지 4%의 반사율을 가진 BK7 유리 물체에 대한 측정을 가능하게 합니다. 센서 헤드 M15.5/F40에는 만곡형 구조를 채택하여 빔 경로각을 $\pm 1^\circ$ 로 조정합니다.

환경 보상 장치 (Environmental Compensation Unit; ECU)

ECU는 주위 환경에서의 비접촉 간섭계 측정 시 완전 자동화된 굴절을 보상을 제공합니다. 기압, 온도 및 습도 변화를 기록 및 사용하여 굴절률 상의 변화를 자동으로 보상합니다.

초점 거리 (Focal Length)

초점 거리 (F)는 센서 헤드의 전면과 해당 초점 사이의 거리를 의미합니다.

정렬 공차 (Alignment Tolerance)

각 정렬 공차는 레이저 빔에 대한 타겟의 기울임 정도 (범위)를 나타냅니다 (아래 그림의 α 값 참조). 레이저 빔은 센서 헤드 중심 축에 평행하지 않을 수 있습니다 (아래 그림의 β 값 참조). 역반사체에서의 회전 중심은 해당 역반사체의 중심으로 정의합니다.

절대 거리 (Absolute Distance)

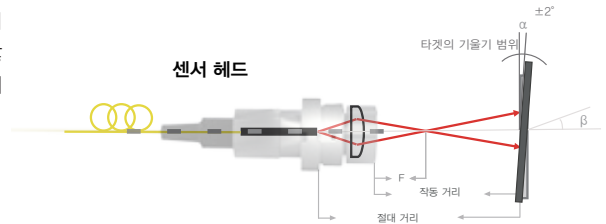
기계적 중단 지점 (Stop)으로 표현할 수 있는 광화이버의 끝단과 타겟 사이의 거리를 의미합니다.

평광형 센서 헤드 (Collimating Sensor Head)

센서 헤드 M12/C7.6 (M12 미터 스레드와 7.6 mm의 빔 직경을 가진 센서)는 광반사체와 함께 사용하도록 특수하게 설계된 평광형 광학 형식이 적용되어 있습니다. 이 센서 헤드는 더 긴 거리에 걸친 측정을 위해 최적화됩니다.

작동 거리 (Working Distance)

연속 측정이 가능한 센서 헤드의 전면과 타겟 사이의 거리를 의미합니다.



최고의 기능을 갖춘 컴팩트한 디자인



IDS3010

- 안전성
- 공간적 컨셉
- 용도 값 및 사용성
- 실용성
- 생산 효율
- 혁신 수준
- 인체공학

정교한 공간적 컨셉

IDS3010 설계의 한가지 과제는 최고 수준의 기능을 초소형의 크기로 통합하는 것이었습니다. 다른 레이저 간섭계와 비교할 때, IDS3010의 크기는 10배 이상 작은 크기로 설계되었으며, 이러한 소형화 설계에 따라 IDS3010은 기계와의 통합이 가능하며, 공간에 제약이 있는 경우에도 사용할 수 있습니다. 센서 헤드는 전자 부품 없이 구동되어 필요 공간이 적으며, 열악한 환경에 대해 더 견고합니다.

유용성 및 탁월한 기능

iF Design 수상은 탁월한 기능과 최고 수준의 심미성 및 디자인 품질에 대한 인정을 의미합니다. 수동 냉각 구조는 장치의 필수 기능을 수행하는 동시에 제품의 미적 외관과 유용성을 뒷받침하는 디자인적 요소이기도 합니다. IDS는 최고 수준의 기술과 사용 편의성을 하나의 장치에 결합한 결과입니다.

IDS3010

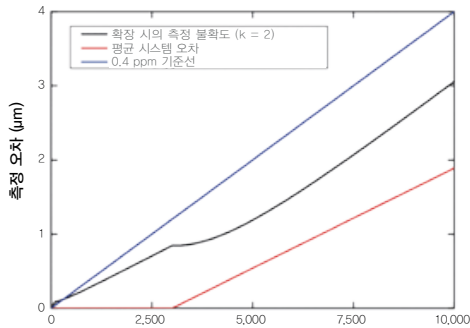
분광간섭변위센서

■ 간섭계 PTB 인증

긴 거리에서도 최고의 정확성을 제공합니다.

attocube의 간섭계는 National Metrology Institute of Germany (독일 국립 계측 협회)의 테스트를 통과 (PTB 인증) 하였습니다. 다양한 압력, 습도 및 온도 조건 하에서 수일에 걸쳐 간섭계의 정확도를 확인하는 이 테스트를 통해 attocube의 ECU (환경 보상 장치)는 높은 성능과 신뢰성을 입증받았습니다.

IDS는 10미터의 작동 거리에 테스트를 통과하였습니다. 측정과 관련된 시스템 오차는, 0 m 및 3 m 작동 거리 사이에서 0.0 ppm으로 확인되었습니다. 확장 시의 측정 총 불확도 (k = 2), 즉, 시스템 측정 오차와 무작위 측정 오차의 합은 대부분 0.4 ppm으로 유지됩니다.



위 그래프에서는 PTB 인증 시의 IDS의 시스템 측정 오차와 측정 불확도를 보여줍니다. 해당 값 모두는 작동 거리에 따라 달라집니다. 청색선은 다른 선들을 둘러싼 0.4 ppm의 측정 오차를 나타내며, 평균 시스템 오차는 항상 0.19 ppm 보다 낮게 유지됩니다.

공초점변위센서

IDS3010

Nanopositioner

interferoMETER IMS5600-DS

interferoMETER IMS5400-TH

interferoMETER IMS5400-DS

■ 환경 보상 장치 ECU

주변 환경 속에서 정확한 측정 가능

attocube는 공기로 인한 대기 굴절률 변화로 생긴 위치 부정확성을 감소시키는 목적으로 환경 보상 장치 (ECU)를 제공합니다. 이 장치는 지역적인 환경 변수를 측정하며 공기 중에서도 ±1 ppm 이상의 정확도를 기록할 수 있게 해줍니다. ECU는 플러그 앤 플레이 방식으로, 모든 IDS 모델과 호환되며 스크류 및 자석으로 설치할 수 있습니다.



ECU 기술 사양	
외형 치수	28 x 61 x 20,5 mm ³
무게	41,5 g
내장 센서	온도 (T), 압력 (p), 습도 (rH)
인터페이스	RJ12 커넥터
센서 마운트	나사 마운트
작업 환경	응축 없을 것
케이블 길이	1,83 m
측정 정확도 (센서)	
T-센서	±0,1°C (0 ~ +50°C)
p-센서	±1 hPa (300 ~ 1,100 mbar)
rH-센서	±2% (10 ~ 90%)
일반 정확도 설정	±1,0 ppm에서 5 m까지 보정; 최대 ±0,0 ppm에서 4,2 m 까지