

로터리 테이블의 정확도 향상



고객사:

Matsumoto Machine Corporation, Japan

산업:

정밀 가공

과제:

CNC 로터리 테이블에서 인덱싱 오차 줄이기.

솔루션:

성능 검증을 위한 Renishaw의 XR20-W 로터리 축 캘리브레이터. Renishaw의 TONiC™ 옵티컬 엔코더 및 RESM 링 스케일 적용

CNC 로터리 테이블은 다축 머시닝 센터의 성능에 매우 중요한 역할을 합니다. 전체 제품 수명에서 테이블의 정확도와 신뢰도를 가장 중요하게 생각하는 Matsumoto Machine Corporation (MMK)은 실용적인 2가지 접근법을 활용하여 인덱싱 오차를 줄이고 성능을 개선했습니다. 이 회사는 제품 캘리브레이션과 엔코더 기술을 모두 개선하여 로터리 테이블 정확도에 대한 새로운 기준을 정립했습니다.

배경

1948년 일본에서 설립된 Matsumoto Machine Corporation은 전 세계 산업용 공작 기계 제조업체들이 사용하는 혁신적인 고품질 조 척과 수치 제어 로터리 테이블을 생산하는 기술 선도 기업입니다.

MMK CNC 로터리 테이블의 주요 특징은 독일 기업인 OTT GmbH가 개발하여 특허를 획득한 웜 및 휠 기어 어셈블리입니다. 이중 리드 웜 기어와 달리, OTT 웜 및 휠 기어는 백래시를 최소화할 수 있어 탁월한 정확도와 긴 수명, 효율성과 내구성이 보장됩니다.

기어 표면 접촉 면적을 극대화하도록 설계되어 표면 압력으로 인한 부작용을 줄여주는 OTT 웜 기어 톱니는 오른쪽/왼쪽 부품(샹크 웜과 할로우 웜)으로 분리되어 있으며 스펀 링으로 연결됩니다.

이 독특한 구조를 활용해 두 부품 사이 거리를 줄여 간단하게



MMK 공장, 일본

백래시를 조정할 수 있습니다. 이 설계는 또한 웜 기어 톱니의 한쪽 면만 휠 기어와 접촉하여 다른 쪽의 여유 공간을 확보합니다. 그 결과, 제로 백래시에서도 2-피스 분할 기어 설계가 얽매이지 않습니다.

MMK CNC 로터리 테이블의 또 다른 장점은 테이블 스펀들에 있는 큰 직경의 스루홀입니다. 따라서 기계 다목적성과 강도가 크게 향상되어 훨씬 더 다양한 척과 지그가 지원되고 더 긴 공작물 가공이 가능합니다.

대부분의 금속 가공 작업을 하나의 기계에서 수행할 수 있도록 지원하는 MMK CNC 로터리 테이블은 다양한 이점을 제공합니다. 그중 몇 가지 예를 들자면, 기계를 한 번만 셋업하고 공작물 셋업도 한 번만 하면 되기 때문에 시간과

비용이 절약되고 부품 취급이 감소하고 기계 간 공작물을 전달할 때 발생하는 공차 오차가 사라집니다.

이 단일 머시닝 센터 시나리오에서는 전체 작동 수명 동안 CNC 로터리 테이블의 인덱싱 및 제어 정확도를 높게 유지하는 것이 매우 중요합니다.

과제

제3의 공작 기계 제조업체가 머시닝 센터에 통합한 후 수많은 산업 부문의 최종 사용자가 사용하게 되는 모든 정밀 장비와 마찬가지로, 시간이 지나도 정확도와 성능을 일관되게 유지하는 것은 어려운 과제입니다.

공작 기계의 리니어 XYZ 축처럼, 로터리 축은 앵글러 포지셔닝이나 축 정렬 오차를 유발할 수 있는 제어할 수 없는 사건에 취약합니다. 완성된 부품에서 문제가 발생할 위험이 있는 이러한 오차는 초기 기계 설치에서의 실수, 충돌로 인한 손상, 일상적인 사용에 의한 마모 등 다양한 원인으로 인해 나타날 수 있습니다.

따라서 뛰어난 제품 품질과 설계 혁신으로 전 세계적으로 인정받는 MMK는 공작 기계 유형이나 공작물의 복잡성 및 듀티 사이클에 관계없이 수명 주기 내내 제품 인덱싱을 추적하고 제어할 수 있는 안정적이고 정확성이 뛰어난 솔루션을 CNC 로터리 테이블에 탑재할 방안을 모색했습니다.

이와 동시에 MMK는 경쟁이 날로 치열해지고 있는 CNC 로터리 테이블 글로벌 시장에서 제품 품질 검사 프로세스를 더 강화하고자 했습니다. 특히 이 회사는 자체적으로 인덱스 각도 측정을 향상 시키는 작업을 선적 전 품질 보증 절차의 핵심 요소로 선정 하였습니다.

솔루션

공작 기계 제조업체와 사용자들이 CNC 로터리 테이블 인덱싱을 정확하게 추적 및 제어할 수 있도록, MMK는 Renishaw의 초소형 TONiC™ 비접촉식 옵티컬 증분 엔코더 시스템을 적용하기로 결정했습니다.



MMK의 제품 계열

설치 방법이 간단하고 35 mm x 13.5 mm x 10 mm에 불과한 소형 판독 헤드가 강점인 TONiC 엔코더는 MMK에 최대 10 m/s 속도와 최저 1 nm 분해능의 기계를 지원할 수 있는 초소형 풋프린트 솔루션을 제공해 주었습니다.

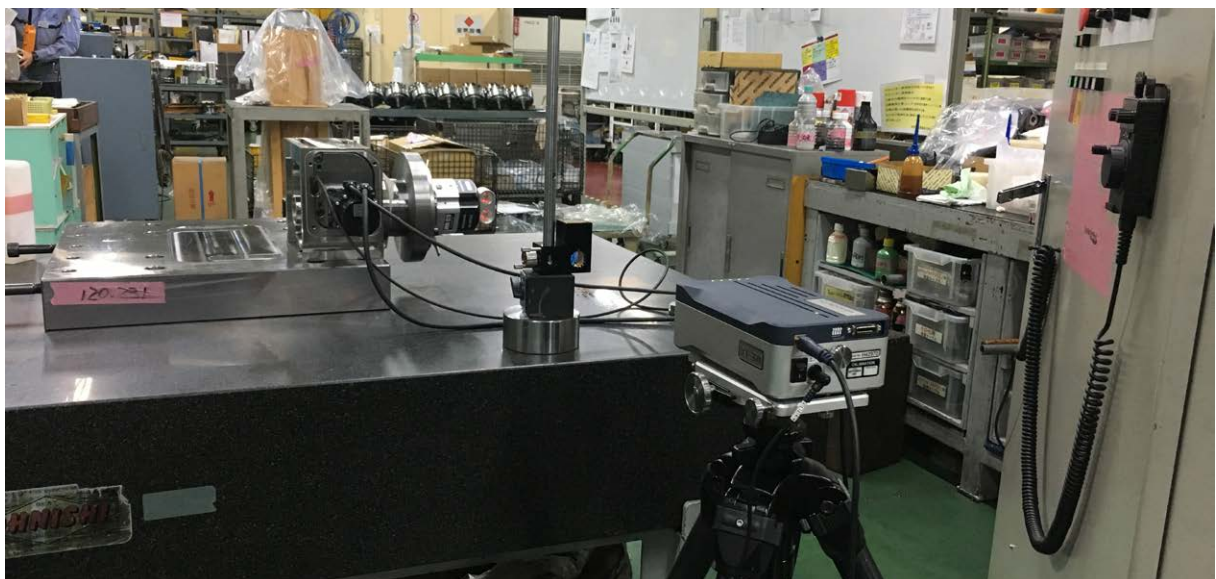
로터리 테이블 판독 헤드는 주변에 20 µm 피치 눈금이 표시되어 있고 IN-TRAC™ 옵티컬 레퍼런스 마크가 특징인 일체형 스테인레스 강철 링인 Renishaw의 RESM과 함께 사용하도록 설계되었습니다.

높이가 낮고 내부 직경이 크며, 52 mm부터 550 mm까지 다양한 직경 중에서 선택할 수 있는 뛰어난 안정성의 RESM 링은 MMK에 폭넓은 CNC 로터리 테이블에 적합한 통합형 스케일을 제공해 주었습니다.

안정성을 개선하고 시간에 따른 스케일 성능 저하에 대한 저항성을 높이기 위해, TONiC 판독 헤드에는 작은 노이즈(지터)용으로 조정되고 동적 신호 처리로 한층 더 향상된 3세대 필터링 옵틱이 내장되어 있습니다. 그 결과 보간 오차가 ±30 nm로 매우 낮습니다.

TONiC 엔코더는 산업 표준 컨트롤러와 호환되며 판독 헤드로부터 최대 10 m 위치에 놓을 수 있는 강력한 D형 커넥터 내 탈부착형 아날로그 또는 디지털 인터페이스가 특징입니다.

MMK는 가공 중, 그리고 선적 직전에 로터리 테이블의 정확도를 검증하기 위해 Renishaw의 소형, 경량 XR20-W 로터리 축 캘리브레이터를 선택했습니다.



XL-80 레이저 시스템과 함께 Renishaw의 XR20-W를 사용한 선적 전 검사

XR20-W는 Renishaw의 XL-80 레이저 간섭계와 함께 사용되어 테스트 중인 측정 축과 독립적으로 ± 1 arc second의 정확도로 비접촉 기준 측정을 제공합니다.

서보 제어 드라이브에 의해 모터 구동되며 데이터 캡처가 축 이동에 따라 동기화되는 XR20-W는 측정 중 운전자 개입이 필요하지 않습니다. 리튬 배터리로 전력이 공급되고 Bluetooth를 지원하므로 쉽고 빠르게 셋업이 가능하며 긴 케이블로 인해 발생하는 위험을 피할 수 있습니다.

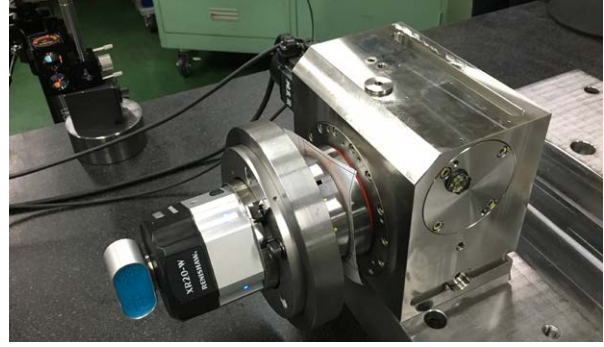
캘리브레이터의 모듈식 설계와 유연한 장착 시스템 덕분에 다른 솔루션보다 셋업이 훨씬 더 용이하며 다양한 로터리 테이블, 척 및 스펀들에 맞게 쉽게 구성할 수 있습니다.

결과

MMK는 Renishaw의 TONiC 비접촉식 옵티컬 엔코더 시스템을 CNC 로터리 테이블에 적용하여 전반적으로 뛰어난 모션 제어 성능과 함께 현장에서 제품의 정확도와 안정성을 한층 높였습니다.

광범위한 공작 기계와 최종 사용자들을 위해, 로터리 테이블에 소형 판독 헤드와 일체형 스테인레스 강철 링 스케일을 조합해서 먼지, 긁힘, 그리스 및 오일에 대한 내성을 높이고 인덱싱 오차를 줄였습니다

인코더 시스템은 매우 낮은 보간 오차와 비교할 수 없는 안정적인 위치 신호를 출력하여 보다 부드러운 속도 제어, 향상된 스캔 성능 및 향상된 위치 안정성을 제공합니다.



Renishaw의 XR20-W를 사용한 인덱싱 각도 측정

MMK는 Renishaw의 XR20-W 로터리 축 캘리브레이터와 XL-80 레이저 간섭계를 도입하여 기존 오토콜리미터 기술에 비해 제품 측정 시간을 절반이나 줄일 수 있었습니다. 측정 절차가 간소화되고 자동화되었습니다.

모든 인덱싱 각도 피치에서 정확하게 측정할 수 있는 캘리브레이터를 사용하면 웜 및 휠 기어 구동 테이블의 정확도를 평가해 0.001° 정도로 작은 초미세 피치 측정 이동이 가능합니다.

따라서 그 어떠한 모션 제어 손실이나 웜 및 휠 기어 효율도 매우 자세하게 평가해서 처리할 수 있습니다. 이제 ISO 품질 표준을 충족하는 철저한 분석이 제품 성능을 뒷받침합니다.



RESM 링 스케일과 TONiC™ 옵티컬 증분 엔코더

추가 정보: www.renishaw.co.kr/matsumoto

Renishaw Korea Ltd
서울 구로구 디지털로33길 28
우림이비즈센터1차 1314호
대한민국

T +82 (0)2 2108 2830
F +82 (0)2 2108 2835
E korea@renishaw.com
www.renishaw.co.kr

연락처 정보는 www.renishaw.co.kr/contact를 참조하십시오.

레니쇼(RENISHAW)는 출판일 당시의 본 문서의 정확성에 최선을 다했지만, 그에 대한 보증이나, 향후 어떠한 방식으로든 발생될 수 있는 오류에 대한 책임을 지지 않습니다. RENISHAW는 어떠한 상황에서도 본 안내서의 부정확성에 대하여 어떠한 책임도 지지 않습니다.

© 2019 Renishaw plc. All rights reserved.
Renishaw는 예고 없이 사양을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다.
RENISHAW 로고에 사용된 RENISHAW와 프로브 엠블럼은 영국과 기타 국가에서 Renishaw plc의 등록 상표입니다. apply innovation과 레니쇼 제품 및 기술에 적용된 명칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다.
이 문서에 사용된 다른 모든 상표명과 제품명은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 5650 - 3500 - 01

품목 번호: H-5650-3500-01-A

발행일: 07.2019