

레이저 절삭기를 위한 모재 마스터링 엔코더 스케일

레이저 절삭은 항공우주와 토목 건설을 비롯한 다양한 업계에서 사용됩니다. 본 문서에서는 레이저를 사용하여 대형 시트 또는 금속 플레이트를 정밀하게 절삭하는 광섬유 레이저 절삭 분야에서 어떤 방식으로 Renishaw의 모재 마스터링 리니어 엔코더 스케일을 사용할 수 있는지 설명합니다.

리니어 엔코더는 스케일(정확히 표시된 눈금자)과 쌍을 이루는 위치 측정 판독 헤드 장치로 구성됩니다. 판독 헤드는 일정한 간격의 스케일 마크를 광학적으로 감지하여 위치를 측정하며 이 정보를 아날로그나 디지털 신호로 출력합니다. 이 신호는 순차적으로 디지털 판독(DRO) 또는 모션 컨트롤러를 통해 위치 판독값으로 변환됩니다. 리니어 엔코더 스케일은 그 길이가 수 미터에 달할 수 있으며, 따라서 열 변화에 민감합니다.

엔코더 스케일의 열 변형은 엔코더 시스템 선택 시 중요한 고려 사항입니다. Renishaw의 엔코더 스케일은 모재에 열적으로 독립적(플로팅)이거나 종속적(마스터링)입니다. 플로팅 스케일은 스케일 소재의 열 특성에 따라 팽창 및 축소되는 반면 마스터링 스케일은 장착되어 있는 모재와 동일한 속도로 팽창, 수축됩니다.

플로팅 스케일 성능의 유용한 척도는 이론적으로 완벽한 플로팅 스케일과 실제 스케일 간의 길이 차이를 나타내는 외란(disturbance)입니다. 이 마이크론 단위 스케일 끝 위치 오차는 모재 팽창과 스케일 팽창이 상호작용을 일으키는 장착 방법이 원인입니다.

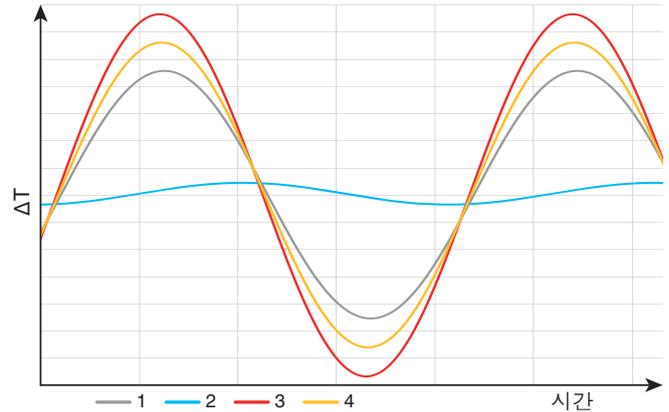


그림 2: 큰 기계 축에 장착된 엔코더 스케일의 온도(1)와 기계 축의 모재 온도(2), 변동하는 외기 온도(3) 및 측정된(예: 열전대 사용) 스케일 온도(4)를 비교한 사례입니다.

보통 스케일 길이가 짧은 경우에는 외란이 크지 않지만 스케일 길이가 더 긴 경우에는 외란이 크게 증가할 수 있습니다(백서: [Mounting-encoder-scales-for-optimum-thermal-performance](#) 참조).

광섬유 레이저를 사용한 금속 절삭

CNC 레이저 절삭기는 일반적으로 스테인리스강, 탄소강, 구리 및 알루미늄을 포함한 금속 시트 및 플레이트를 절삭하는 데 사용됩니다. 상용 레이저 절삭기는 일반적으로 전력 범위가 1 ~ 10 kW인 광섬유 레이저 소스를 사용하여 두께가 1 ~ 20 mm 인 금속을 절삭합니다.

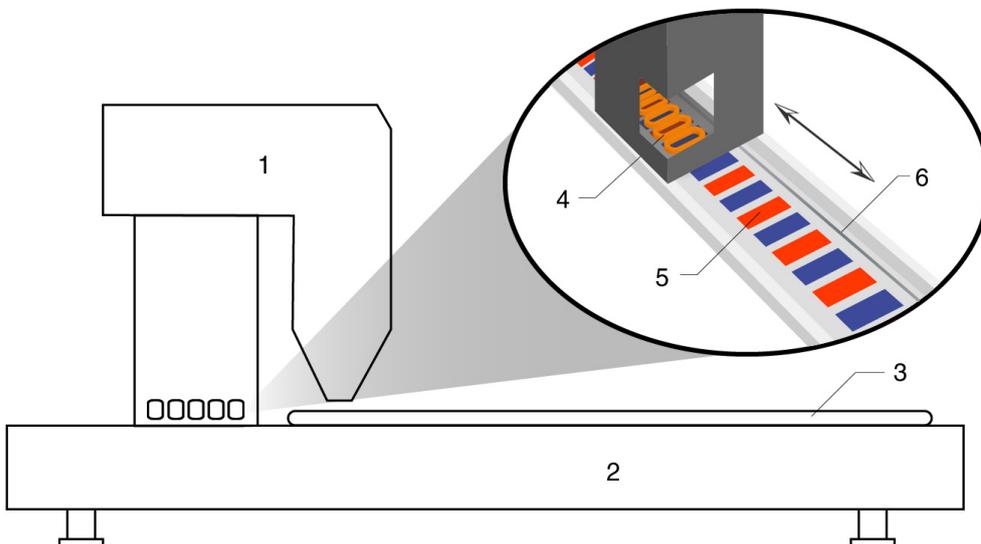


그림 1: 레이저 절삭기의 정면도. 1 = 레이저 절삭 헤드 및 갠트리 지지부. 2 = 기계 베드. 3 = 금속 플레이트 블랭크. 4 = 모터 구동 코일. 5 = 영구적인 마그넷 스테이터. 6 = 엔코더 스케일.

이러한 절삭기는 X축과 Y축에 리니어 모터가 있는 CNC 모션 시스템, 빔 조준기, 절삭 헤드로 구성됩니다(그림 1 참조). 또한 레이저 절삭 헤드는 포커싱 옵틱과 절삭 공정을 도와주는 보조 가스 노즐을 포함합니다.

금속판은 큰 기계 베드(예: 3.2 m x 20 m)에 로드됩니다. 각 금속판은 공작물을 지지하고 고철 금속이 떨어질 수 있도록 여러 개의 금속 지지대에 의해 지탱됩니다. 갠트리(X-축)를 따라 이동하는 캐리지에 레이저 헤드가 부착되며 두 갠트리 지지부가 두 리니어 모터에 의해 Y-축을 따라 구동됩니다. 정밀 빔 포커싱을 위해서는 일반적으로 리니어 유도 모터가 있는 동적 Z-축 컨트롤이 필요합니다. 리니어 엔코더는 X, Y 및 Z 축에 설치되며 CNC 컨트롤러에 위치 피드백을 제공합니다.

정밀 레이저 절삭 중 누적되는 열은 높은 온도로 특정 부위에 집중되고, 평균 공작물 온도가 주변 공기 온도와 같아지도록 빠르게 열이 분산됩니다.

적용 예

레이저 금속 절삭은 시간 경과에 따라 공기 온도가 변할 가능성이 있는 공장(예: 공조 주기로 인한 온도 변화)에서 이루어지는 산업 공정입니다. 공기 온도의 변화가 엔코더 스케일의 팽창/수축을 유발하며 스케일 외란과 결합되어 상당한 위치 오차가 발생하게 됩니다. 결과적으로 완성품이 공차를 벗어나게 되며 이 경우 재가공이나 폐기가 필요합니다.

광섬유 레이저 절삭기는 동일한 절삭 경로를 사용하여 기계의 세로 축을 따라 정렬된 일련의 판금 블랭크(2 m x 2 m x 2 mm)를 절삭하는 데 사용됩니다. 공기 온도 변동 때문에 직접적인 온도 보정이 까다로워지며, 이러한 어려움은 20 m 축에서 특히 두드러집니다(그림 2 참조). 이 경우, 절삭기의 세로 축 및 갠트리 축이 상당한 열 용량을 갖고 있어 거의 일정한 평균 온도를 유지하므로 절삭 공정 내내 크기가 유지됩니다.

향상된 계측 솔루션은 X축과 Y축을 따라 기계 베드 평면에서 모션 제어를 위해 모재 마스터링 스케일과 리니어 엔코더를 사용하는 것입니다. 그러면 엔코더 스케일과 기계 축의 열 팽창이 밀접하게 매칭되므로 스케일의 실시간 보정이 필요치 않게 됩니다. 이 시스템에서는 스케일 외란이 두드러지지 않기 때문에 레이저 위치 정확도가 더욱 개선됩니다.

주기적인 간격으로 캘리브레이션 부품을 가공해 장기적인 공기 온도 변화가 공작물에 미치는 영향을 보정하여 대략적인 오프셋 교정을 제공할 수 있습니다. 기계 모재의 큰 열 용량으로 인해 이 보정의 유효성이 장기간 유지되므로 평균 온도가 상대적으로 일정하게 유지되고 절삭 공정 내내 스케일의 치수 안정성이 보장됩니다.

요약

모재 마스터링 스케일을 탑재한 리니어 엔코더 시스템(예: RKLC 스케일이 있는 Renishaw의 QUANTIC™ 판독 헤드)은 국지적인 공기 온도 변동만으로도 공작물이 공차를 벗어날 수 있는 경우 정밀 레이저 가공 공정을 위한 최고의 솔루션입니다. 열 용량이 상대적으로 큰 모재 소재에 마스터링 스케일을 장착하면 레이저 절삭 중 효과적인 열 오차 보정이 가능합니다. 매우 긴 기계 축에서 모재 마스터링 스케일을 사용할 때의 추가적인 이점은 스케일 외란 오차가 사라진다는 점입니다. 일반적인 마스터링 스케일의 장점으로는 열 보정 과정의 간소화와 기계 주변 환경의 공기 온도 변동으로 인한 반복 불가능한 측정 오차의 감소 효과가 있습니다.

리니어 엔코더 시스템 관련 추가 정보는

www.renishaw.co.kr/opticalencoders를 참조하십시오

Renishaw 정보

Renishaw 는 오랜 기간 동안 제품 개발 및 제조 부문의 혁신과 함께 엔지니어링 기술을 선도하는 세계적 기업입니다. 1973 년 설립된 이후 공정 생산성을 개선하고 제품의 품질을 향상시키고 비용대비 효율이 높은 자동화 솔루션을 제공하는 최첨단 기술 제품을 공급해왔습니다.

전세계 자회사와 유통망을 통해 고객들에게 탁월한 서비스와 지원을 제공하고 있습니다.

다음과 같은 제품을 생산/공급 합니다:

- 디자인, 프로토타이핑 및 생산에 다양하게 적용되는 적층 가공과 진공 주조 기술
- 덴탈, CAD/CAM, 스캐닝 시스템과 덴탈 구조의 공급
- 고정밀 리니어, 앵글 및 로터리 위치 피드백용 엔코더 시스템
- CMM (co-ordinate measuring machines) 및 게이지 시스템용 고정치구
- 가공된 부품의 비교 측정을 위한 게이지 시스템
- 극한의 환경에서 사용하기 적합한 고속 레이저 측정 및 측량 시스템
- 기계의 성능 측정 및 캘리브레이션용 레이저 및 볼바 시스템
- 신경외과 분야용 의료 장비
- CNC 공작 기계의 공작물 셋업, 공구 셋팅 및 검사용 프로브 시스템 및 소프트웨어
- 비파괴 소재 분석용 라만 분광기 시스템
- CMM 측정용 센서시스템 및 소프트웨어
- CMM 및 공작기계 프로브용 스타일러스

연락처 정보는 www.renishaw.co.kr/contact 를 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.

© 2020 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 영칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다.

이 문서에 사용된 모든 상표 이름과 제품 이름은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 3000 - 5144 - 01

부품 번호: H-3000-5144-01-A
발행일: 01.2020