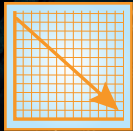


브레이크 캘리퍼 가공: 공정 제어를 개선하고 검사 비용을 절감하십시오



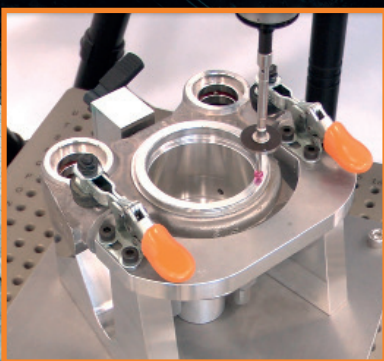
부품 비용 절감



완벽한 추적 가능



높은 정확도의 자동화된 작업장 측정



개요

브레이크 캘리퍼 제조업체들은 일련의 공정에서 그물 모양의 브레이크 캘리퍼 주물의 고속 CNC 가공을 사용합니다. 이후 가공된 기계는 부식 방지를 위해 화학적인 처리 과정을 거치고 나서 브레이크 시스템으로 조립됩니다.

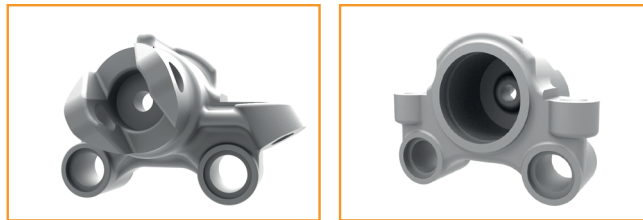
일반적으로 브레이크 캘리퍼의 작업장 측정에는 일련의 전용 벤치 게이지와 특수한 핸드 게이지가 사용됩니다. 생산 과정에서 각 부품은 싯 홈, 피스톤 보어 등 안전에 중요한 형상을 측정하기 위해 검사를 거칩니다. 검사는 부품 전체에 대해 수행됩니다.

이 사례에서는 Renishaw 기술이 철저하게 부품을 설계하고 검사 및 테스트해야 하는 제조업체들에게 제공한 실질적인 이점과 함께 브레이크 캘리퍼 공정에 대한 예를 살펴봅니다.

브레이크 캘리퍼 제조 공정 (예)* - Equator™ 게이지 사용 안 함



▶ 브레이크 캘리퍼 가공 및 취급



*다른 제조업체의 공정은 다를 수 있습니다.

과제

1 모든 측정 및 검사 작업을 하나의 작업으로 결합

각 부품에는 여러 게이지가 필요하며 각 벤치 게이지는 하나의 부품 설계 검사에만 사용됩니다. 부품이 바뀔 때 따라 새로운 게이지가 자주 필요해지게 됩니다. 부품 수동 검사는 속도가 느릴 수 있습니다.

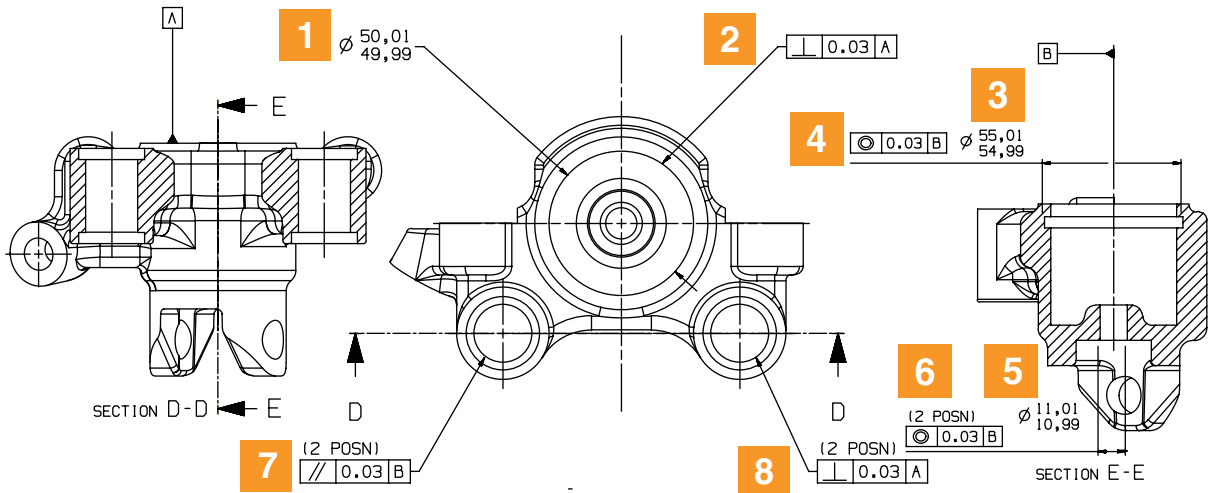
2 폭넓은 작업장 온도 변화에도 정확한 부품 검사

매일, 그리고 계절에 따라 광범위하게 변화하는 작업장의 온도에도 부품의 정확도가 유지되어야 합니다.

3 검사 데이터의 추적성 보장

전류 게이지는 간단한 합격/불합격 결과를 제공하며 검사 데이터를 정확하게 기록하기가 어렵습니다. 기계 오프셋 업데이트가 적용되지만 기록되지는 않습니다.

브레이크 캘리퍼에 대한 검사 요구 사항



| 번호 | 검사 | 공차 | 이 형상이 부품 기능에 중요한 이유는 무엇일까요? | 활성 공구 오프셋 작업 |
|----|----------------------------|--------|--|--------------|
| 1 | 피스톤 보어 직경 | ±10 μm | 피스톤이 너무 자유롭게 이동하거나 너무 꽉 끼지 않고 보어 내에서 정상적으로 작동하도록 보장합니다. | |
| 2 | 전면 장착면 기준 피스톤 보어의 직각도 | 30 μm | 브레이크 어셈블리의 장착에 영향을 미칩니다. 오정렬로 인해 브레이크 구성품의 수명이 감소할 수 있습니다. | |
| 3 | 씰 홈 직경 | ±10 μm | 흡과 씰은 브레이크액이 누출되지 않도록 잘 조절해서 피스톤에 장착해야 합니다. | |
| 4 | 피스톤 보어에 대한 씰 홈의 동심도 | 30 μm | 피스톤 보어에 대한 이 동심도를 통해 피스톤 주변이 올바르게 밀봉되었음을 확인할 수 있습니다. | |
| 5 | 액추에이터 포트 직경 | ±10 μm | 기계적인 정지 브레이크 핀이 보어를 통과합니다. | |
| 6 | 피스톤 보어에 대한 액추에이터 포트의 동심도 | 30 μm | 기계적인 정지 브레이크 핀이 피스톤에 고른 힘을 가해 브레이크를 확실하게 잠급니다. | |
| 7 | 보어 구멍에 대한 선형 베어링 트랙 1의 평행성 | 30 μm | 브레이크 어셈블리 장착 시 올바른 정렬이 보장됩니다. | |
| 8 | 보어 구멍에 대한 선형 베어링 트랙 2의 직각도 | 30 μm | 브레이크 어셈블리 장착 시 올바른 정렬이 보장됩니다. | |

주요 기능:



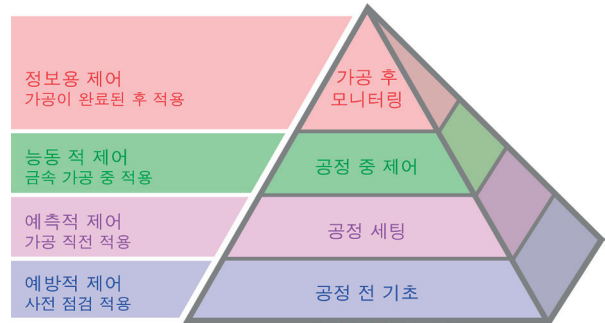
표시된 형상의 검사를 통한 기계 오프셋의 자동 업데이트.

주의 사항: 형상의 피드백 외에도, 형태 모니터링으로 공구 상태를 확인할 수 있습니다.

공정 고려사항

Renishaw 엔지니어들은 Renishaw의 **Productive Process Pyramid™**를 사용하여 브레이크 캘리퍼 제조 공정의 핵심 요소를 고려하였습니다. 이 공정 절차는 가공 공정의 주요 단계에서 발생할 수 있는 변이를 식별하고 제어하는 데 사용됩니다.

이 공정의 변이 제어 방법으로는 기계 유지보수와 캘리브레이션, 공구 파손 검출, 검사 및 피드백을 위한 작업장 측정 등이 있습니다.



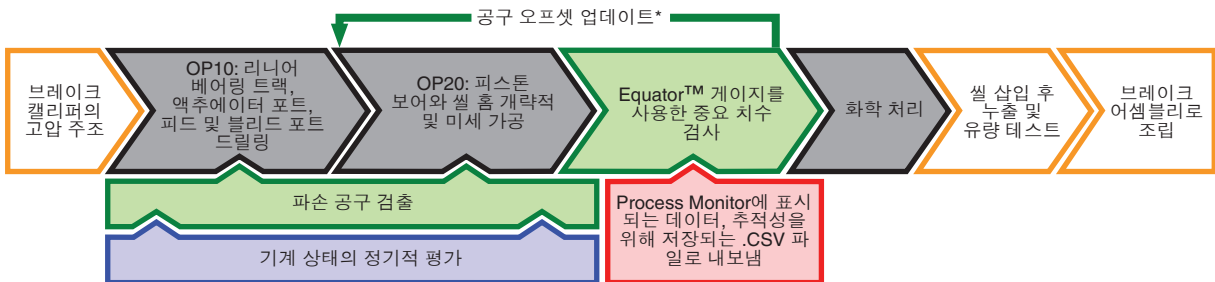
Productive Process Pyramid

가공 공정 전과 후 비교

기존 공정



개선된 공정



* 치수 데이터를 사용하여 CNC 컨트롤러에 대한 오프셋 업데이트를 피드백하는 IPC(intelligent process control) 소프트웨어로 오프셋 업데이트를 자동으로 적용할 수 있습니다. 또한 Process Monitor에 표시되는 검사 데이터를 기준으로 업데이트를 수동으로 적용할 수 있습니다.

결과

핵심 조치 중 하나로 브레이크 캘리퍼 제조업체들이 Equator 측정 시스템을 설치해서 핸드 및 벤치 게이지를 대체했습니다. 모든 측정을 하나의 작업으로 결합하여 새로운 게이지에 투자할 필요가 없어서 비용이 절감되었습니다. Equator 게이지는 마스터 부품 검사 데이터를 기준으로 생산 부품을 비교합니다. 또한 리마스터링으로 열 효과가 제거되며 넓은 온도 범위에서 높은 검사 결과 반복정도가 보장됩니다. 검사 결과는 손쉬운 보고와 분석 및 피드백을 통해 공정 제어를 개선할 수 있는 방식으로 획득됩니다.



결과

1 결합된 단일 작업

Equator 측정 시스템은 다른 검사 장치 없이 전체 부품에 대한 직경, 직각도 및 동심도를 포함한 모든 치수를 검사합니다. Equator 시스템은 여러 제품군을 검사하며 새로운 부품 및 설계 변경을 처리하도록 다시 프로그래밍 되었습니다. 그 결과 필요한 게이지 수량과 새로운 게이지에 대한 투자 필요성이 상당히 감소했습니다. 검사 비용의 절감으로 부품 생산에 드는 전반적인 비용이 줄었습니다.

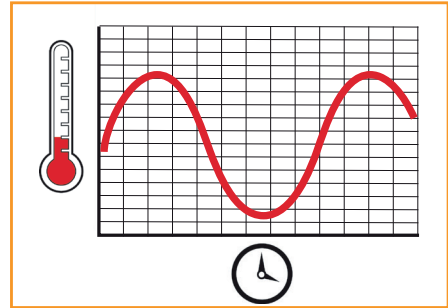
| 번호 | 검사 총 시간: 1분 40초 | 공차 | 공차의 게이지 R&R %* | 게이지 R&R 범위* |
|----|----------------------------|--------|----------------------|----------------|
| 1 | 피스톤 보어 직경 | ±10 µm | 7.4% | 1.1 µm |
| 2 | 전면 장착면 기준 피스톤 보어의 직각도 | 30 µm | 1.9% | 0.7 µm |
| 3 | 씰 홈 직경 | ±10 µm | 7.6% | 1.0 µm |
| 4 | 피스톤 보어에 대한 씰 홈의 동심도 | 30 µm | 4.5% | 2.2 µm |
| 5 | 액추에이터 포트 직경 | ±10 µm | 8.6% | 1.1 µm |
| 6 | 피스톤 보어에 대한 액추에이터 포트의 동심도 | 30 µm | 5.5% | 2.0 µm |
| 7 | 보어 구멍에 대한 선형 베어링 트랙 1의 평행성 | 30 µm | 2.0% | 1.1 µm |
| 8 | 보어 구멍에 대한 선형 베어링 트랙 2의 직각도 | 30 µm | 2.1% | 0.8 µm |

* 타임 1 게이지 반복정도 및 재현성 - 동일한 부품을 30회 로딩 및 언로딩.

2 넓은 온도 범위에서 검사

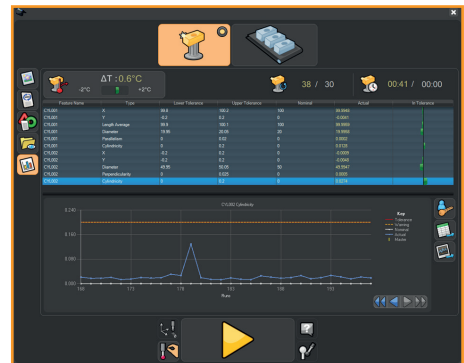
Equator 측정 시스템의 리마스터링으로 일일 및 계절별 작업장 온도 주기 동안 정확도가 유지됩니다.

Equator 게이지에는 온도 센서가 내장되어 있습니다. 온도가 허용되는 수준 이상으로 상승하면 작업자에게 리마스터링이 필요함을 알리는 경고 메시지가 표시됩니다. 작업자가 리마스터링 시퀀스를 실행할 때 생산 부품 검사에 소요되는 시간과 동일한 시간이 걸리며 Equator 시스템을 현재 온도에서 다시 제로화합니다.



3 추적 가능한 공정 제어

Process Monitor는 Equator 측정 시스템에서 실행되는 소프트웨어 패키지의 일부로, 마지막으로 측정된 부품의 상태에 대한 즉각적인 막대 그래프 표시, 선택한 형상에 대한 과거 결과를 포함합니다. 이전에는 합격/불합격 데이터만 작업자에게 제공되었습니다. 이제 Equator 게이지의 검사 결과가 .CSV 파일 형식으로 내보내지고 추적성을 위해 저장됩니다. 이러한 결과는 기계 오프셋을 업데이트하는 데도 사용되어 불량 부품이 생산되기 전에 드리프팅 공정을 인라인 상태로 되돌립니다.



Renishaw 정보

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

현재 전 세계 자회사와 유통망을 통해 고객들에게 탁월한 서비스와 지원을 제공하고 있습니다.

다음과 같은 제품을 생산/공급합니다.

- 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/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.

© 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 명칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다.

이 문서에 사용된 다른 모든 상표명과 제품명은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 5504 - 8830 - 03

품목 번호: H-5504-8830-03-A
발행일: 06.2020