

알루미늄 합금 AA6082에서 Renishaw OPTiMUM™ 다이아몬드 스타일러스와 일반 볼 물질 비교 테스트

알루미늄 합금 AA6082

AA6082는 많은 분야에서 널리 사용되는 알루미늄 합금입니다.

그러나 3차원 측정기(CMM)와 컴퓨터 수치 제어 공작 기계 프로브(CNC) 측정을 위해 기존 스타일러스 볼을 사용하는 경우 정확도에 영향을 미치는 물질 전이(응착 마모라고도 함)가 발생할 수 있습니다.

Renishaw는 이 문제를 면밀하게 조사했으며 그 결과를 이 백서에 자세히 기술했습니다.

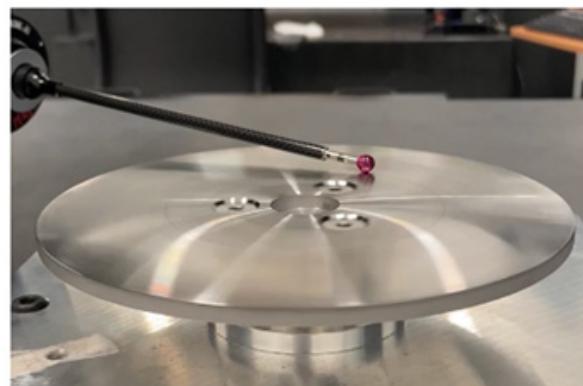


그림 1 적용 테스트 1 진행 중.

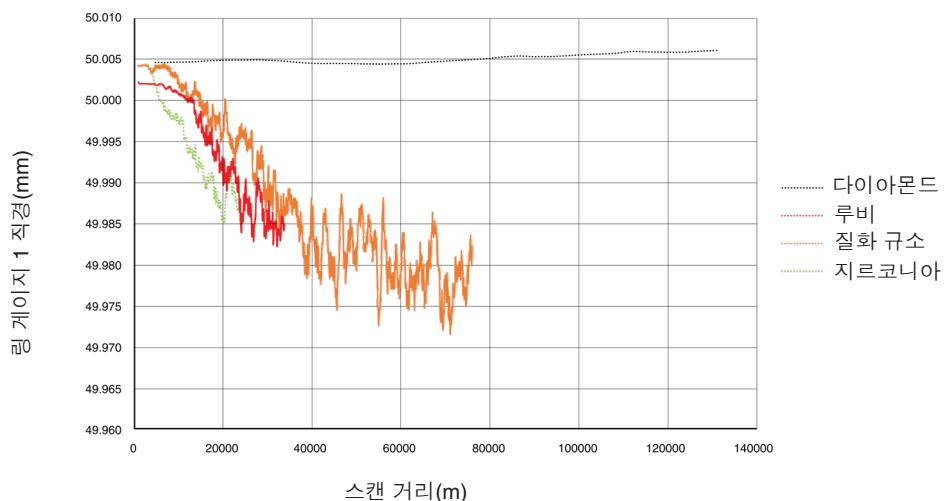
적용 테스트 1

REVO 2 프로브를 사용하여 알루미늄 6082 디스크에서 스윕 스캔 시험을 수행했습니다.

루비, 질화 규소, 지르코니아, OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스를 사용한 연속 15,000 m 테스트였습니다. 50 m 간격으로 링 게이지 스캔을 수행하여 픽업 또는 마모 발생 여부를 판별했습니다.

OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스를 사용했을 때 탁월한 스캔 성능을 나타냈으며 계측 결과에 변화 없이 픽업이 발생하지 않았습니다.

알루미늄 공작물 스캔 시 스타일러스 볼의 응착 마모를 보여주는 그래프



적용 테스트 2

REVO 2 프로브를 사용하여 5,000 m 거리까지 알루미늄 6082 실린더에서 스캔 시험을 수행했습니다.

루비, 질화 규소, OPTiMUM 다이아몬드 팁 스타일러스를 사용하여 실린더 내부 나선 스캔과 표면 스윕 스캔을 수행했습니다. 픽업 또는 마모는 CMM 결과와 캘리브레이션 구체 측정 결과를 모니터링하여 판별되었습니다.

테스트 종료 시 루비 및 질화 규소(SiN) 볼에서 물질 전이를 확인할 수 있습니다. 또한 이 물질 전이가 계측에 영향을 미쳤다는 사실이 입증되었습니다.

반대로 OPTiMUM 다이아몬드 팁 스타일러스를 사용한 결과, 계측 변화와 재료 픽업 없이 탁월한 스캔 성능을 얻을 수 있었습니다.

전체 테스트 거리에서 각 스타일러스로부터의 캘리브레이션 구체 직경

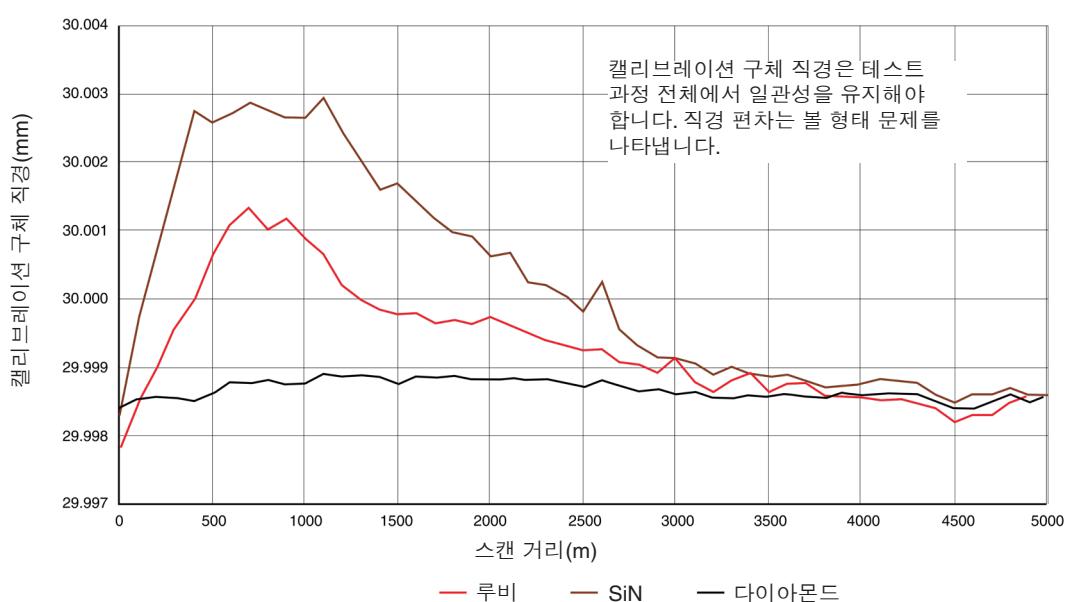


그림 2 테스트를 마친 후 볼의 현미경 사진(1 – 루비 볼, 2 – 질화 규소 볼, 3 – OPTiMUM 다이아몬드 코팅).

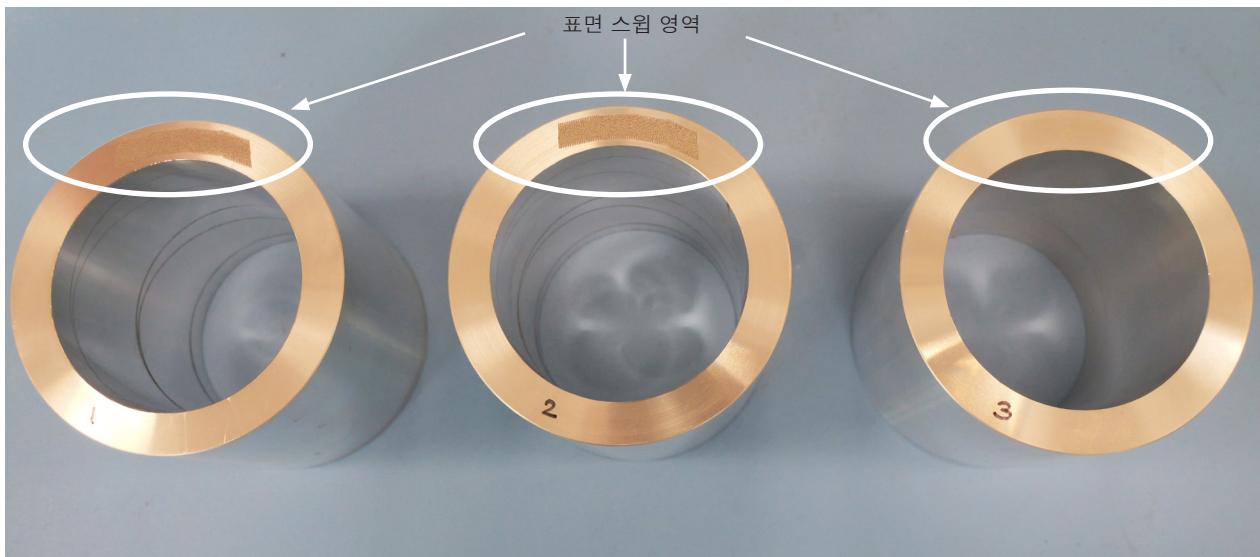


그림 3 실린더 스캔 결과 1 – 루비 볼 테스트, 2 – 질화 규소 볼 테스트, 3 – OPTiMUM 볼 테스트. 루비 및 질화 규소 볼에서 더 높은 마모율을 확인할 수 있습니다(내부 나선 스캔 경로와 전면 표면 스윕 경로 확인 가능).

마찰 공학 테스트

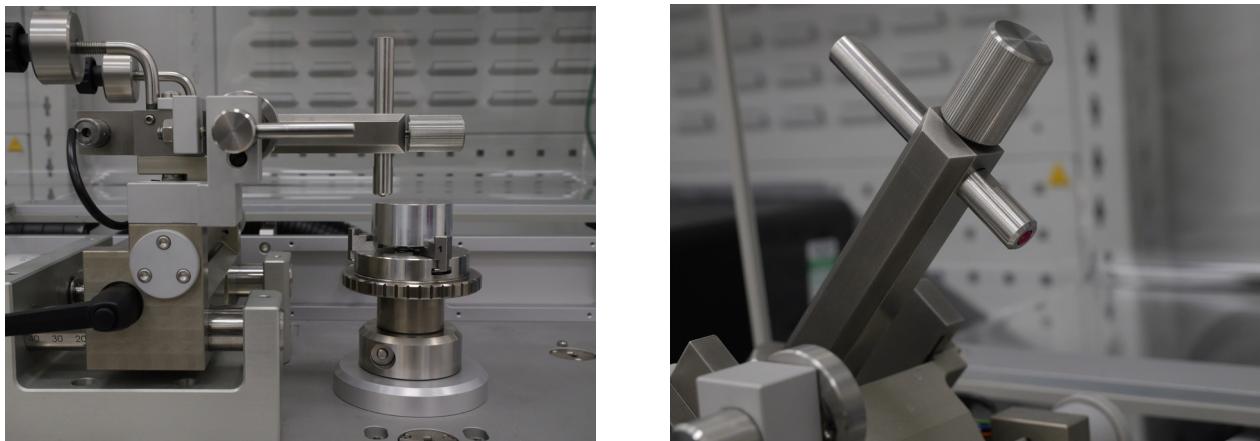


그림 4 루비 볼과 알루미늄 합금 샘플을 보여주는 핀 온 디스크 마찰계.

자체 핀 온 디스크 마찰계를 사용하여 AA6082에서 OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스와 루비 스타일러스의 성능을 비교했습니다. 이 마찰계로 3D 광학 프로파일러와 함께 50 m의 스캔 거리에 걸쳐 물질 전이, 마모 및 마찰에 대한 실험 결과를 얻었습니다.

물질 전이

재료	물질 전이(μm^3)
루비	0.000167
OPTiMUM 다이아몬드	0

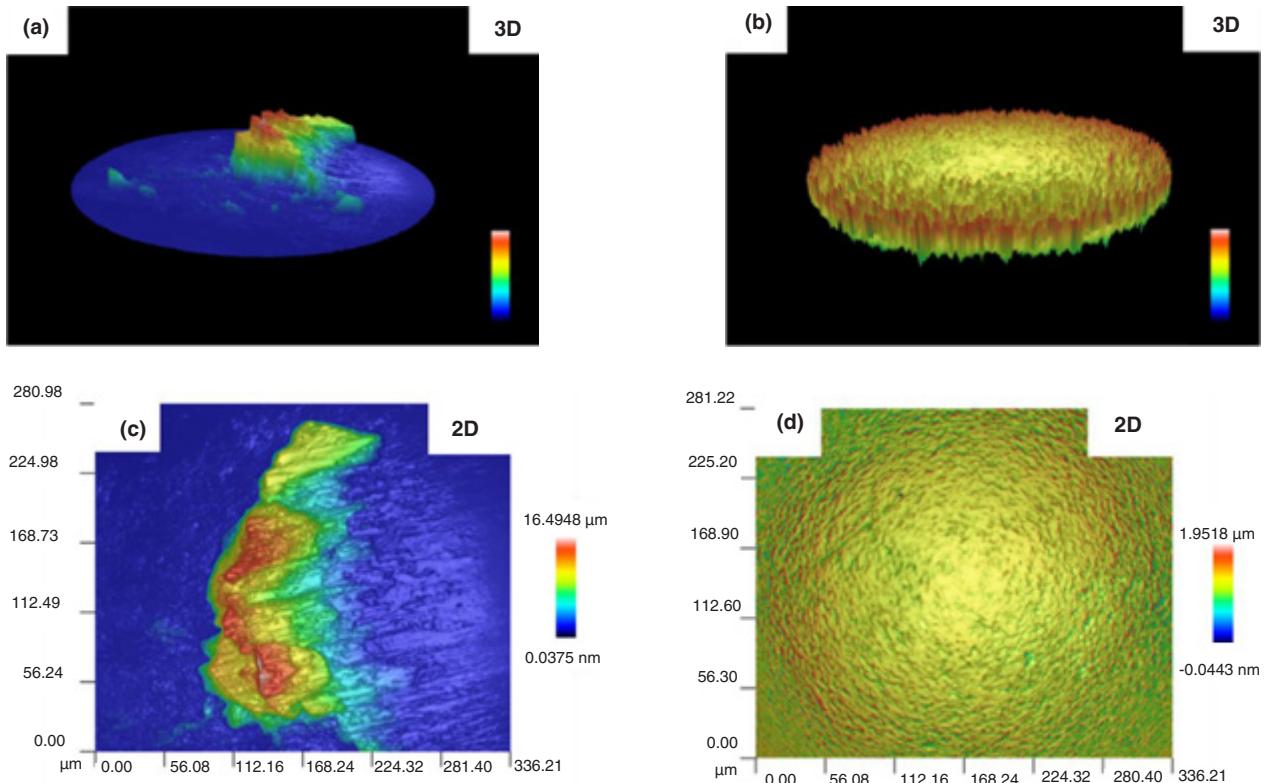
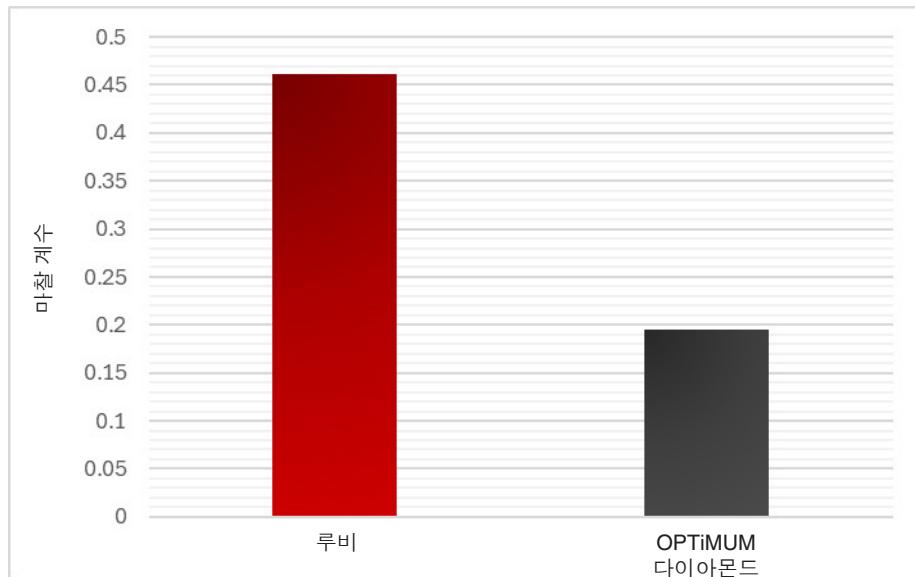


그림 5 AA6082 표면에서 활용된 루비(a, c) 및 OPTiMUM 다이아몬드(b, d) 볼의 대표 백색광 간섭 측정 이미지 - 루비 스타일러스 사용 시 물질 전이가 발생하고 OPTiMUM 다이아몬스 스타일러스 사용 시 물질 전이가 발생하지 않음을 보여줌.

참고: 이미지에서는 다양한 스케일들이 사용되었습니다.

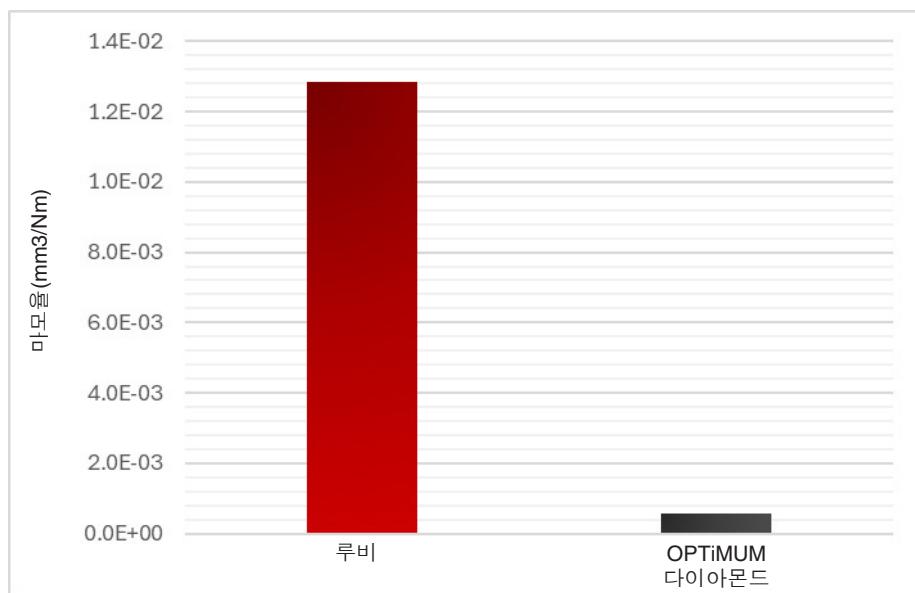
마찰 계수

물질	마찰 계수
루비	0.461
다이아몬드	0.196



샘플 디스크 마모

물질	마모율(mm^3/Nm)
루비	0.0128
다이아몬드	0.000587



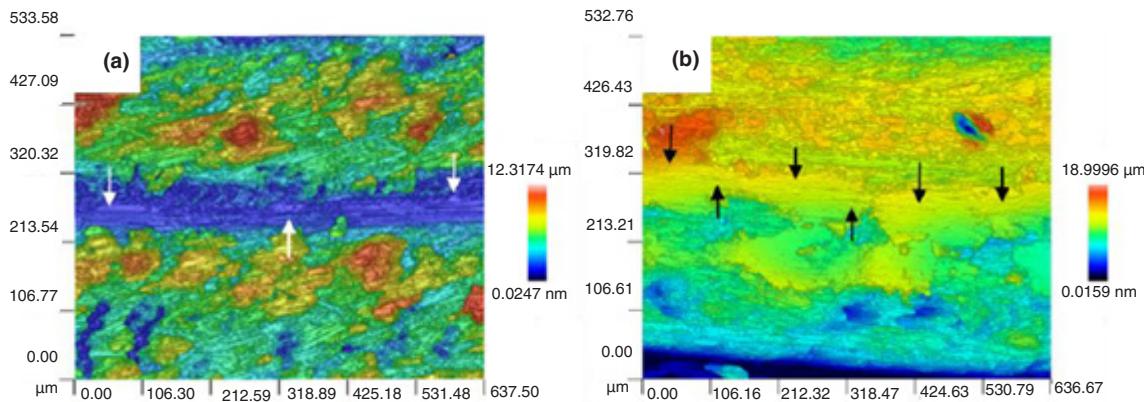


그림 6 (a) 루비 볼 및 (b) 다이아몬드 볼로 인한 AA6082의 마모 흔적을 보여주는 백색광 간섭 측정 이미지 - 제거된 물질(흰색 화살표로 표시)과 매끄러워진 거칠기(검은색 화살표로 표시)를 보여줌.

결론

물질별 테스트 결과, AA6082에서 OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스를 사용함으로써 물질 전이를 방지하고 볼의 형상을 유지하며 측정 정확성을 확보할 수 있음을 알 수 있습니다. 실험 결과, OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스는 최대 15,000m까지 물질 전이가 나타나지 않았고, 반면 루비, 질화규소, 지르코니아 볼은 물질 전이가 나타났습니다.

루비 볼 사용 시 단 50 m 내에서 물질 전이가 발생했습니다. 마찰 공학 연구 결과, OPTiMUM 다이아몬드와 AA6082 사이 마찰 계수가 루비와 AA6082 사이 대비 50% 이상 더 낮은 것으로 밝혀졌습니다. 이는 새로운 결합 형성을 방해하는 다이아몬드의 결정 구조로 인해 물질 전이가 최소화되고 마모율이 낮아지기 때문입니다.

또한 OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스는 마찰 공학 연구와 적용 테스트에서 모두 마모율이 현저히 감소한 것으로 나타났습니다. 이러한 모든 결과가 OPTiMUM 다이아몬드 스타일러스가 알루미늄 합금 6082 스캔을 위한 탁월한 선택임을 알려줍니다.

www.renishaw.com/contact

+82 31 346 2830

 korea@renishaw.com

 #renishaw

© 2025 Renishaw plc. All rights reserved. 본 문서는 Renishaw의 사전 서면 허가 없이 전체 또는 일부를 복사나 복제할 수 없으며, 어떤 방법으로든 다른 매체로 전송하거나 다른 언어로 번역할 수 없습니다.

RENISHAW®와 프로브 기호는 Renishaw plc의 등록 상표입니다. Renishaw 제품 명칭, 명명법, "apply innovation" 마크는 Renishaw plc 또는 그 자회사의 상표입니다. 다른 브랜드, 제품 또는 회사 이름은 해당 소유주의 등록 상표입니다.

본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선의 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다. Renishaw는 이 문서와 장비 및/또는 소프트웨어, 여기에 명시된 사양을 변경할 권리를 보유하며, 이러한 변경을 고지할 의무는 없습니다.

Renishaw plc. 영국과 웨일즈에 등록됨. 기업 번호: 1106260. 등록된 사무소: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

품목 번호: H-1000-0158-01-A

발행 일: 11.2025