



새로운 하이브리드 적층 및 절삭 공작 기계에 사용되는 Renishaw의 밀폐형 엔코더.



배경:

Renishaw는 새로운 기계 설계와 제작에 도움을 주기 위해 옵티컬 엔코더, 공작 기계 프로빙 및 공구 세팅 전문가로 구성된 기술 지원 팀을 배치했습니다.



과제:

적층 제조 부품의 후처리 과정에서 발생하는 문제 중 하나는 최종 제품의 가공 표면 정확도에 영향을 미치는 기하학적 오차의 증가입니다.



솔루션:

Effective CNC에 파견된 팀은 적층 및 절삭 가공 작업을 동시에 수행할 수 있는 '올인원' 기계를 설계, 제작했습니다.



첨단 기술 산업계를 위한 강력한 신제품을 출시할 것이며 큰 열정을 가지고 미래를 기대하고 있습니다.

Effective CNC Ltd(영국)





사례 연구

Effective CNC Ltd는 영국 크루에 본사를 둔 공작 기계 개조 전문 기업입니다. 몇 년 전, 창업 디렉터인 **Gary Pearson**은 적층 가공(AM)과 기존 절삭 가공을 동시에 단일 공정으로 수행할 수 있는 공작 기계 개발에 대한 비전을 가지고 있었습니다.

3D 프린팅(적층 가공)은 복잡하고 다양한 기능적 형태의 정밀 정형 생산이 가능한 다목적 제조 기술입니다. 이 기술은 부품을 결합 및 최적화하여 공구 및 재료 비용을 절감할 수 있어 효과적이고 새로운 설계 기회를 제공합니다. AM은 많은 구성품을 단일 공정으로 생산할 수 있지만 일부 기능적 특징 또는 표면의 경우 최종 부품에서 전체 설계 사양을 충족하기 위한 CNC 가공 또는 마감 작업과 같은 추가 후처리 공정이 필요할 수 있습니다.

현재 진행 중인 3D 프린팅의 목표는 이러한 후처리 공정을 최대한 빠르고 간단하게 만드는 것입니다.

Renishaw는 Effective CNC의 새로운 기계 설계와 제작에 도움을 주기 위해 옵티컬 위치 엔코더, 공구 세팅기 및 공작 기계 프로브 전문가로 구성된 기술 팀을 파견했습니다.

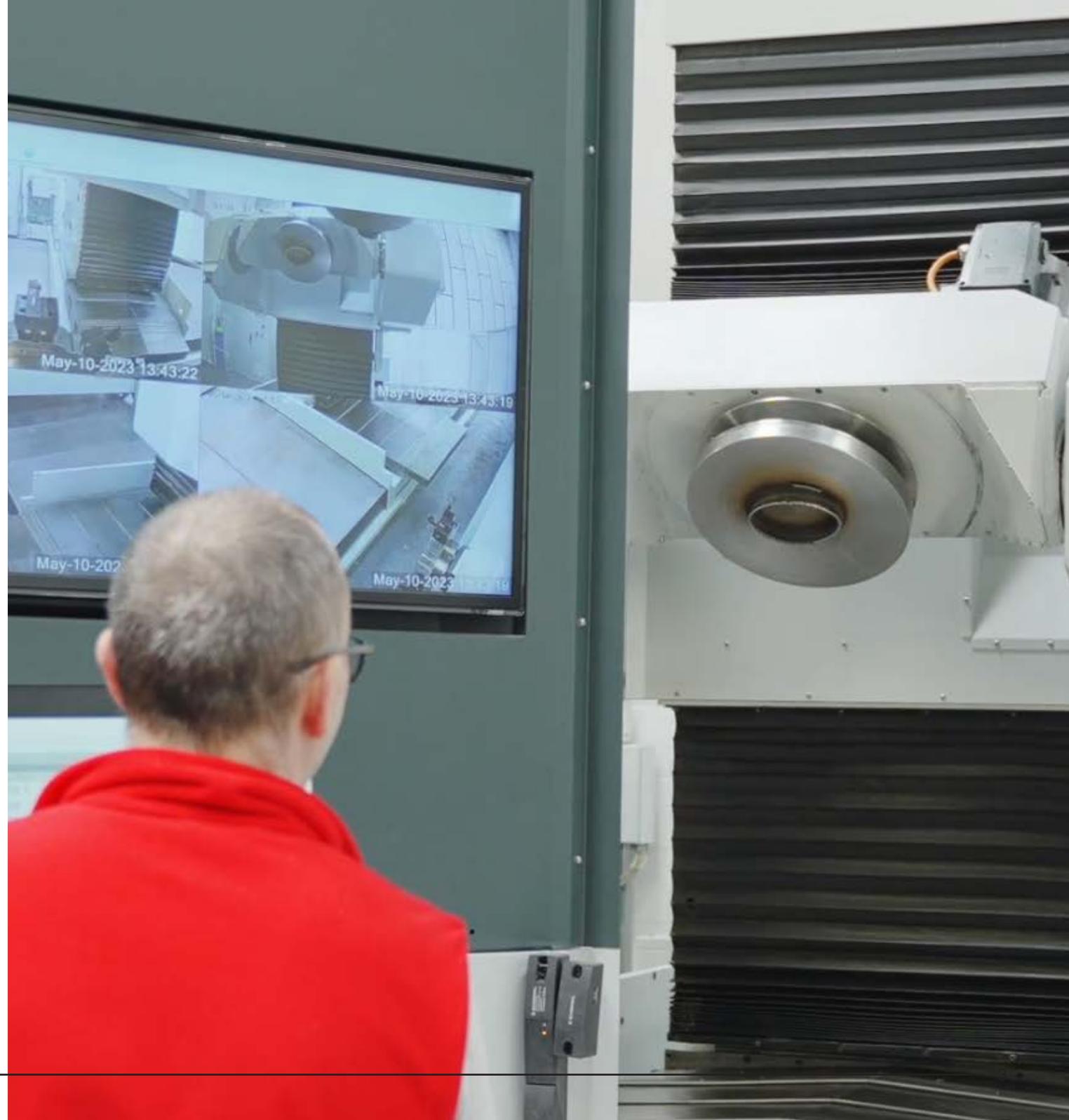
Effective CNC는 일부 금속 부품의 3D 프린팅과 후처리 공정을 통합하는 프로토타입 기계를 제작하기 위해 FORTIS™ 밀폐형 리니어 엔코더 시리즈, RMP60 프로브, 맞춤형 공구 세팅 시스템과 같은 다양한 Renishaw 제품을 선택했습니다.



적층 제조 부품의 후처리 과정에서 기하학적 오차의 증가가 최종 제품의 가공 표면 정확도에 영향을 미칠 수 있습니다.

적층 부품의 마무리 작업에는 종종 여러 차례의 기계 이송이 필요하며, 이로 인해 공작물 위치 및 각도 오류가 발생할 수 있으며, 이를 보상하기 위해 기계 내 프로빙 시스템이 필요합니다. 여러 기계를 작동하는 데 따른 비용과 생산성 문제도 있습니다.

기존 공작 기계와 3D 프린팅 헤드가 결합된 하이브리드 기계는 특정 분야에서 AM의 경제성을 향상시킬 수 있는 상대적으로 새로운 개념입니다.





공작물 측정을 위한 RMP60
프로브 시스템

Effective CNC에 파견된 팀은 적층 및 절삭 가공 작업을 동시에 수행할 수 있는 '올인원' 기계를 설계, 제작했습니다. 이는 많은 대형 정밀 **AM** 금속 빌드의 경제성을 혁신적으로 향상시키는 데 도움이 될 것이라고 주장합니다.

Effective CNC 디렉터 Gary Pearson은 새로운 기계의 고유한 특징을 다음과 같이 설명합니다.

“우리는 스피들과 와이어 증착 3D 프린팅 헤드, 그리고 이 기계에서 터닝 터렛의 고정 위치를 만들었습니다. 실제 공구를 움직이지 않고도 공작물을 5개 축 모두에서 이동하며, 다양한 스테이션 간에 공작물을 가져와 적층과 절삭을 반복할 수 있습니다.

우리는 기본적으로 매우 정교한 MIG 용접기인 **WAAM(Wire Arc Additive Manufacturing)** 시스템을 기계의 고정 위치에 배치했습니다. 이 방법을 사용하면 깨끗한 빌드 플레이트에 소재를 추가한 후 제품을 기계에서 분리하지 않은 상태로 다시 가공할 수 있습니다.

기계의 5개 축에 소재를 추가할 수 있으므로 매우 복잡한 형태를 제작할 수 있고, 기계에서 분리하지 않고도 아주 정확한 공차로 다시 가공할 수 있습니다.

이 기계의 또 다른 혁신적인 기능은 3D 프린팅 이외에 세 가지 절삭 공정(밀링, 터닝, 연삭)까지 통합하여 3D 프린팅 부품을 부품들 단일 기계에서 제작 및 완성할 수 있다는 것입니다.

기본 기계 설계는 공작물 홀더, 공작물 밀링 및 연삭을 위한 스피들, 그리고 회전식 공구 터렛으로 구성됩니다. 트러니언 테이블이 빌드 플레이트를 지지하며 기계의 4번째, 5번째 축을 제공합니다.



WAAM(Wire Arc Additive
Manufacturing) 헤드



FORTiS-S FS 밀폐형 리니어
엔코더 시스템

공작 기계 안전을 강화하기 위해 컨트롤러, 위치 엔코더와 같은 구성품은 기능 안전(FS) 표준 인증을 받은 제품을 선택했습니다.

Effective CNC는 스케일 길이가 3m가 넘는 특수 제작된 긴 FORTiS 엔코더(X-축)를 포함하여 X, Y, Z-축용으로 FORTiS-S™ FS 밀폐형 엔코더를 선택했습니다. 트러니언 테이블(A-축)은 로터리 위치 피드백을 위해 RESA 링 스케일을 지원하는 Renishaw의 RESOLUTE™ FS 애플솔루트 옵티컬 위치 엔코더를 선택했습니다.

FORTiS 엔코더 시리즈는 공작 기계와 같이 열악한 환경에서 사용하기에 적합한 차세대 밀폐형 리니어 애플솔루트 위치 엔코더입니다. FORTiS 밀폐형 엔코더의 장점은 제한적인 위치에서도 기존 시스템보다 훨씬 더 빠른 설치와 설정이 가능하다는 것입니다.

Pearson은 Renishaw 제품이 모든 기계 공정에 어떻게 통합되었는지 다음과 같이 설명하였습니다.

“우리는 FORTiS 시스템 두 대를 구매했습니다. 이 시스템들은 플러그 앤 플레이 방식이고, 설치와 설정이 매우 쉽습니다. Renishaw는 공작물 측정용으로 RMP60 프로브 시스템을 제공했으며 이는 매우 만족스럽게 잘 작동했습니다. Renishaw는 밀링 공구용 NC4+ Blue 레이저 공구 계측장치와 터닝 선반 공구용 RP3 공구 세팅 프로브가 결합된 하이브리드 시스템 또한 개발해 주었습니다.”

Pearson은 계속해서 “Renishaw의 기술 지원 팀이 방문하여 기계 상태, 올바른 설치 위치[공구 세팅 시스템]와 필요한 조치를 살펴보고 일부 CAD 모델을 제작해 주었습니다. 새로운 모델을 기계의 기존 CAD 모델에 적용하여 어떻게 통합되는지 직접 확인할 수 있었습니다. Renishaw는 필요한 모든 것을 제공해 주었습니다.” 라고 말했습니다.



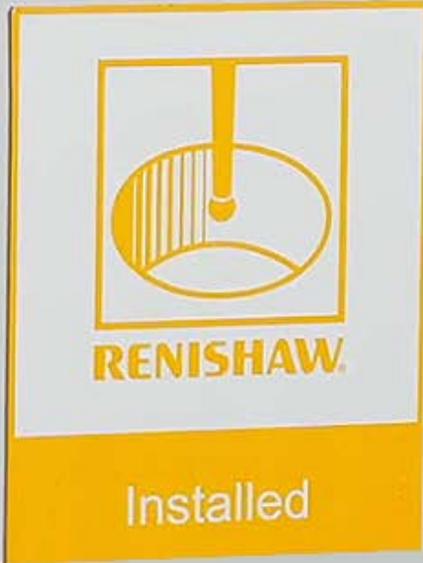
Effective CNC의 혁신적인 접근 방식은 기계 형식과 공구에 그치지 않았습니다. 새로운 공구 교환 로봇 또한 개발되었습니다. Pearson은 “우리는 복잡한 공구 교환 구조를 가진 직교 로봇을 제작하는 대신 협동 로봇라는 기성 솔루션을 선택하기로 결정했습니다.” 라고 덧붙였습니다.

선택한 협동 로봇은 Universal Robots 제품이며 조인트에는 Renishaw 계열사인 RLS의 AksIM™ 시리즈 마그네틱 로터리 엔코더가 장착되었습니다.

협동 로봇과 팔레트 교환기를 함께 사용함으로써 기계가 작업자의 개입 없이 '무인 방식'으로 작동할 수 있습니다.



Direct feedback by Renishaw



Renishaw는 Effective CNC와의 긴밀한 협력 관계를 바탕으로 기계 공구 산업 분야에서 50년 동안 축적해 온 전문 역량을 발휘하여 이 기계 개념에 필요한 최고의 최신 기술을 선택하는데 도움을 주었습니다.

Pearson은 이 기계가 대형 부품 가공이 가능한 독자적인 역량을 갖추고 있다고 설명합니다.

“적층 제조 관점에서 볼 때, 5개 축에서 제조가 가능하므로 기계 테이블보다 큰 구성품을 만들 수 있습니다. 원통을 만들고 주위에 구성품을 회전시켜 원통 측면에 원하는 형태를 만들 수 있습니다. 결과적으로 빌드 플레이트보다 돌출된 대형 구성품을 제작할 수 있습니다.”

이 기계는 밀링, 터닝 및 연삭 기능과 3D 프린팅 장치가 결합된 다목적 시스템으로, 전체 공정 생산성을 크게 향상시키는 것은 물론 석유 가스 산업에서 사용되는 대형 파이프 벤드 및 피팅과 같은 까다로운 금속 부품의 AM 제조를 가능하게 해줍니다.

Pearson은 "첨단 기술 산업계를 위한 강력한 신제품을 출시할 것이며 큰 열정과 함께 미래를 기대하고 있습니다."라고 말을 마칩니다.

Renishaw는 다음 제품 개발 단계를 준비하는 Effective CNC 팀을 지속적으로 지원하고 있습니다.

www.renishaw.com/effectivecncltd

+82 31 346 2830

korean@renishaw.com

본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선의 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다.

Renishaw는 변경 사실을 고지할 의무 없이 본 문서와 장비 및/또는 소프트웨어, 여기에 명시된 사양을 변경할 권리를 보유합니다.

© 2025 Renishaw plc. All rights reserved. Renishaw의 사전 서면 동의 없이는 어떠한 방법으로도 이 문서의 일부 또는 전체를 복사 또는 재생하거나 다른 매체나 언어로 변환할 수 없습니다. RENISHAW®와 프로브 기호는 Renishaw plc의 등록 상표입니다. Renishaw 제품명과 명칭 및 'apply innovation' 마크는 Renishaw plc 또는 그 자회사의 상표입니다. 다른 브랜드, 제품 또는 회사 이름은 해당 소유주의 상표입니다. Renishaw plc. 영국과 웨일즈에 등록됨. 기업 번호: 1106260. 등록된 사무소: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

#renishaw



품목 번호: H-3000-5275-01-B