

# CMM 개조를 통해 사이클 시간 최대 55% 단축



**고객사:**  
Precision Machine & Auto Components (PMAC)

**산업:**  
중공업

**과제:**  
CMM 검사 역량 복구 및 기존 장비의 손상으로 인한 지연 극복.

**솔루션:**  
손상된 CMM을 수리하고 고성능 5축 측정 기술로 업그레이드.

## 개요

심각한 홍수로 인해 3축 좌표계 측정기(CMM)를 잃은 Precision Machine & Auto Components(PMAC)는 신속하게 이 CMM을 대체할 솔루션을 찾아야 했습니다. Renishaw의 REVO® 5축 측정 시스템이 수해 피해를 입은 CMM의 재가동을 도왔을 뿐 아니라 사이클 시간도 55% 단축시켜 주었습니다.

## 배경

1974년에 설립된 PMAC는 인도에서 인정과 신뢰를 가장 많이 받는 대규모 고품질 기계 구성품 제조업체 중 한 곳입니다. 350명이 넘는 직원을 두고 있으며 인도 첸나이 지역 두 공장 시설에서 35대의 CNC 기계를 가동하고 있습니다.

7개의 주요 산업 부문을 지원하는 PMAC는 미국, 유럽, 중동, 인도 전역에서 시장을 주도하는 OEM들과 협력하고 있습니다. PMAC는 변속기 케이스, 기어박스, 실린더 블록, 너클 조인트, 밸브, 압축기를 비롯해 다양한 제품을 제조합니다.

PMAC의 모든 작업은 언제나 뛰어난 품질을 기본적인 토대로 삼습니다. PMAC의 정밀 제조 공정과 절차는 공인된 국내 및 국제 표준을 준수합니다.

또한 PMAC는 자체 제품 품질 검사 시설을 갖추고 있으며, 전문적인 품질 관리 팀이 최첨단 장비를 갖춘 시설에서 근무합니다.



토공 업계에서 사용하는 스윙 프레임 구성품

## 과제

인도 남부 타밀나두 주의 주도인 첸나이에 위치한 PMAC의 제조 기지는 호우와 저기압성 폭풍이 자주 발생하는 지역입니다. 10월과 11월 중에 북동계절풍으로 인해 이 지역에는 엄청난 비가 쏟아집니다.

몇 년 전 끊임없이 내리는 비로 인해 첸나이 전역에 홍수가 발생했습니다. 강물이 강둑 너머로 범람했으며 주변 지역에 있던 다른 기업들과 마찬가지로 PMAC 역시 이 재난을 피하지 못했습니다. PMAC의 두 공장 중 CMM 시설이 있던 한 곳이 심각한 수해 피해를 입었습니다. PMAC의 CMM은 수해로 인해 작동이 불가능해졌지만 작업 프레임은 아직 남아 있어 구제가 가능했습니다.

PMAC의 품질 검사 시설이 갖는 전략적 중요성이 매우 크기 때문에 신속한 조치가 필요했습니다. PMAC가 생산하는 다수의 구성품(예: 기관차 부품)은 100% CMM 검사 대상이었습니다. 실질적인 해결책을 신속하게 마련해야 했습니다.

PMAC의 경영 책임자 Karthik는 손상된 CMM을 기존에 사용하던 것과 동일한 3축 기계의 업그레이드 버전으로 즉각 교체해 줄 것을 요청했습니다.

이와 동시에, Karthik는 손상된 CMM을 수리하여 PMAC의 CMM 보유 수량을 증가시킬 수 있는 기회를 포착했습니다. 그러나 회수된 CMM을 개조한다면 신제품 구매 비용의 70%에 달하는 비용을 지불해야 했습니다.

REVO 5축 측정 시스템을 통해 개조 작업을 수행한 이후로 품질 검사 역량이 대폭 개선되었으며 다운 타임 감소와 처리량 증가 뿐 만 아니라 작업도 크게 간소화되고 그 결과 획기적인 전환점을 맞이할 수 있었습니다. 이 시스템에 대한 투자는 너무나도 탁월한 선택이었습니다.

PMAC(인도)



## 솔루션

Karthik는 IMTEX 전시회에서 진행된 Renishaw와의 만남을 통해 REVO 5축 측정 시스템을 설명 받았고, 이를 통해 수해 피해를 입은 CMM 기계를 개조한다는 아이디어를 처음 접하게 되었습니다.

PMAC는 Renishaw로부터 모든 것이 갖춰진 REVO 5축 측정 시스템을 구매하기로 결정하고 난 뒤 발주일을 기준으로 단 6주 만에 CMM의 개조를 마쳤습니다. PMAC를 위한 개조 작업의 핵심은 Renishaw의 UCC S5 CMM 컨트롤러에 내장된 5축 측정 기술로, CMM의 3축을 REVO-2 프로브 헤드의 추가적인 두 로터리 축과 동기화하는 것입니다.

REVO 5축 시스템은 검사 공정에서 초고속 가속 및 감속 이동을 수행하도록 REVO-2 헤드를 프로그래밍하고 CMM이 선형으로 더 느리게 움직이도록 하여 PMAC의 기계 프레임에 대한 동적 편향과 관성 하중을 최소화합니다.

각도분할형 또는 고정형 프로브를 기반으로 하는 대체 시스템과 달리, 5축 모션을 사용하면 스타일러스를 변경하거나 헤드를 다시 각도분할하기 위해 표면을 떠날 필요 없이 스타일러스가 가장 크고 복잡한 피쳐 주변의 연속 경로를 따를 수 있습니다.

개조를 마친 CMM 시스템은 RSH350 및 RSH500 확장 범위 스타일러스 홀더가 장착된 스캔 및 접촉식 트리거 측정용 RSP2 프로브를 사용해 PMAC의 모든 검사 요구사항을 충족할 수 있게 되었습니다.



기관차 업계에서 사용하는 캐넌 튜브를 측정하고 있는 REVO

## 결과

부품 설명	사이클 시간		
	3축 CMM	REVO 5축 CMM 개조	사이클 시간 단축률(%)
피스톤 슬라이드	15분	9분	40%
캐년 튜브	65분	35분	46%
엔드 플레이트 150	55분	30분	45%
중앙 하우징	30분	17분	43%
슬라이더 프레임	45분	20분	55%
스윙 프레임	35분	18분	48%

### 5축 및 3축 검사 성능 비교

다양한 PMAC 부품을 대상으로 5축 Renishaw CMM 개조와 새로운 3축 CMM의 성능을 비교했을 때, 5축 시스템의 평균적인 사이클 시간 단축률은 46%였으며, 최대 55%에 달하는 경우도 있었습니다.

또한 PMAC는 매우 복잡한 부품의 모든 핵심 피처에 접근하여 검사할 수 있는 5축 CMM 시스템 기능을 활용해 수동 처리 및 보간 안전과 관련된 몇 가지 주요 과제를 완화할 수 있도록 도와주었습니다.

여러 완제품의 무게가 각각 수백 킬로그램에 달하기 때문에 기존 3축 CMM에서는 잦은 수동 개입이 필요했으며, 검사 공정을 마치려면 대형 갠트리 크레인을 이용해 부품을 움직여야 했습니다. 5축 솔루션을 활용하면 이러한 번거로움이 사라집니다. REVO 5축 시스템은 1-2개의 스타일러스만 사용해 모든 부품 검사를 처리할 수 있으므로 캘리브레이션이 단 한 번만 필요해 작업이 크게 간소화됩니다.

결국, 많은 양의 CMM 작업 부하가 계속해서 이어지기 때문에 3축 기계에서 온라인 소프트웨어 구성 및 수정 작업을 진행하면 생산량에 불가피한 지연이 발생했습니다. REVO 5축 시스템에서는 이러한 문제가 발생하지 않습니다. MODUS™ 계측 소프트웨어를 통해 오프라인에서 프로그래밍이 진행되므로 가동 중단이 없습니다.

작업 개시 후 첫 한 달 동안 개조된 CMM을 지속적으로 모니터링했으나 성능상의 오류가 발견되지 않았습니다. 일 년 후 CMM의 연간 유지보수 검사에서 기계가 완벽하게 작동한다는 것을 사실을 확인할 수 있었습니다.

PMAC는 REVO 시스템으로 손상된 CMM을 개조하고 5축 측정의 추가적인 혜택을 활용함으로써 검사 공정의 효율을 큰 폭으로 개선했으며, 그로 인해 이전에 존재하던 생산 단계의 병목 현상을 제거하고 검사의 품질을 높일 수 있었습니다.

자세한 내용은 다음 사이트를 참조하십시오: [www.renishaw.co.kr/pmac](http://www.renishaw.co.kr/pmac)

#### Renishaw Korea Ltd

서울시 구로구 디지털로 33길 28  
우림이비즈센터1차 1314호

전화 +82 2 2108 2830  
팩스 +82 2 2108 2835  
전자 메일 [korea@renishaw.com](mailto:korea@renishaw.com)

[www.renishaw.co.kr](http://www.renishaw.co.kr)

연락처 정보는 [www.renishaw.co.kr/contact](http://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.

© 2019-2020 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 모든 상표 이름과 제품 이름은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 5650 - 4112 - 01

부품 번호: H-5650-4112-01-A  
발행일: 06.2020