


디지털 혁신 일본기업

요시즈미 프레스

외관검사에 AI 활용하는 주식회사 요시즈미 프레스

기업 개요

 주식회사 요시즈미 프레스는 금형 설계·제작 및 프레스 가공을 하는 직원 18명의 영세공장임

*東京商工会議所スマートものづくり導入企業事例, 株式会社ヨシズミプレス, 2024.7.24. 검색


- 소규모 기업에서 인공지능(AI) 활용은 어려워 보이지만, 요시즈미 프레스는 외관 검사에 AI를 활용해 품질 개선 효과를 보고 있음
- 동사는 주로 전자·금속 부품을 제조하며, 월간 50만 개의 금속 부품을 직원이 직접 검사해 왔었음. 검사원은 6명으로 10일 정도 소요됨
- 품질 관리를 철저히 해야 하는 금속 부품이라, 눈에 잘 보이지 않은 작은 상처나 변형도 놓치면 안 되기에, 검사 작업에 예민해질 수밖에 없으며 이로 인한 부담감도 컸음
- 금속 부품 외관검사를 AI로 자동화함으로써 작업 시간을 40% 감축할 수 있게 되어 부담이 크게 줄었다고 할 수 있음

주식회사 요시즈미 프레스


회사명	주식회사 요시즈미 프레스
설립연월	1950년
소재지	본사 공장 〒131-0043 도쿄 스미다구 다치바나 4-28-2 사업소 〒131-0043 도쿄 스미다구 다치바나 6-6-4
자본금	1,000만엔
직원수	15명
대표자	대표이사 : 대표이사 회장 요시즈미 이와오
업종	제조업 소재형 프레스 가공

자료 : 주식회사 요시즈미 프레스


- 동사의 AI 외관 검사 시스템 도입비용은 약 30만 엔, 도입기간은 70일 정도 걸렸음. 동사에는 프로그래밍이 가능한 인재나 사전 준비 데이터도 없었음. 경제산업성의 컨설팅 지원 정책을 통해 도입하였으며, 이 지원정책이 큰 효과를 발휘했다 할 수 있음

 동사는 60년간 프레스 가공업을 하며, 오랜 세월 축적한 기술 및 노하우, 최신설비, 아이디어로 고객 요구에 대응해 왔음


- 금형 제작부터 프레스 가공까지 일괄 생산하고 있으며, 특히 박판 프레스 가공 분야에서 0.05~2.3mm 정도의 가공을 중심으로 소형 정밀 부품을 제조함
- 미세 Deep Drawing Processing(금속판 한 장에서 각종 형태를 만드는 가공) 기술도 보유해, 자동차 부품·가전 부품·문방구류 등 폭 넓은 분야에서 높은 평가를 얻고 있음

 프레스 가공의 오랜 경험을 살려 프레스 가공에 최적인 간이 레벨러를 개발함. 재료 이송장치에 레벨러를 설치함으로써 재료의 상향 힘, 하향 힘을 억제하고 금형에서의 트러블을 방지

- 동사에서 개발한 간이 레벨러는 누구나 쉽게 사용할 수 있는 범용성과 기능성을 갖추

 동사는 15t~60t급 프레스 가공기를 23대 보유해, 소형 부품이 중심이나 프레스 대수가 많아 고객의 긴급 양산 의뢰도 빠른 대응이 가능함

- 전자 부품·문방구 부품·자동차 부품 중에서도, 소형 부품을 가공함. 특히 외관이나 치수 정밀도에서 엄격한 품질이 필요한 제품을 중심으로 50년 이상 실적을 쌓아 왔음

 또한 다양한 재료 가공이 가능함. 대응 가능한 금속은 스테인리스 스틸, 알루미늄, 철, 신동(伸銅), 황동, 니켈 및 기타 금속임

- 니켈은 단단하고 연성이 있어, 불량이 나오기 쉬우나 동사는 정확한 가공이 가능함

□ 공작기계 설비가 충분히 구비되어 있어 자체 금형 가공이 가능해, 금형 제작을 일괄 생산하고 납기를 단축할 수 있음

- 동사는 금형 가공을 위한 공작 기계(와이어 컷, 미세 구멍 방전 가공기, NC 방전 가공기, 머시닝 센터, 성형 연마기, 선반 등)를 갖추어, 모든 가공을 순차적으로 자체 가공할 수 있음
- 자체 금형 가공을 순차적으로 하면서 금형 제작에서 프레스 가공까지 일괄 체제로 운영할 수 있기 때문에 납기는 물론 품질면에서도 통일된 규격으로 출하가 가능
- 수주에서 금형 제작·수정·트라이 프레스 등 공정을 추진해 양산 체제에 들어갈 때까지 최단기간 1주일 내 납품 가능

□ 동사는 공정 수를 줄이고 간편하게 금형을 만들 것을 염두에 두고 금형 제작에 임함

- 복잡한 제품은 공정 수가 많아지는 경향이 있으나 동사에서는 오랜 경험과 기술을 가지고, 공정 수를 단축해 낭비 없는 금형 만들기과 납기 단축, 고품질 제품생산을 동시에 실현하는데 주력

AI 활용 검사 시스템으로 생산성 향상

□ 주식회사 요시즈미 프레스는 제품 대부분이 하나에 10만 개 이상을 생산함. 예를 들어 볼펜 클립은 월간 200~300만 개 생산

*AIを活用した検査システム導入に挑戦、生産性の向上を実現, スマートものづくり

<https://www.tokyo-cci.or.jp/page.jsp?id=1029160>, 2024.7.23. 검색

- 제품 검사도 품질 관리에 필수임. 제조 현장 담당자가 각각 실시하고, 프로그래밍 하면 원터치로 제품 규격을 체크할 수 있는 화상 측정기 등도 이전부터 도입
- 2020년 신규 사업으로 자동차 자율주행용 센서 반도체 레이저 제조 관련 부품을 수주함. 한 번에 30~50만 개 제조해야 하는데, 국제 규격이 있어 기존보다 엄격한 품질 요구가 있었음

- 직경 5mm 정도 부품을 육안으로 확인할 수 없는 작은 상처나 변형 유무까지 검사해야 해, 검사 담당자가 현미경으로 검사를 했음. 직원 6명이 10일간 검사해, 심신이 모두 지쳐 스트레스가 큰 이 검사 업무 개선이 시급한 과제였음

현미경으로 제품 불량을 체크하는 모습



자료 : AIを活用した検査システム導入に挑戦、生産性の向上を実現, スマートものづくり <https://www.tokyo-cci.or.jp/page.jsp?id=1029160>, 2024.7.23. 검색

□ 검사 업무 자동화를 위해 AI 활용을 검토함. 도입하는 데 어려움이 있었으나 경제산업성 AI 지원 사업을 알게 되어 이를 활용함

- 정부가 기획한 워크숍에 참가해 알게 된 전문가로부터 소개받은 것이 경제산업성 AI 지원 사업임
 - AI 지식이 없는 회사도 AI를 도입할 수 있도록 컨설팅 회사가 지원하는 사업으로, 이를 활용해 AI 화상 검사 도입을하기로 결정
- 소프트웨어는 경제산업성 지원사업을 통해 컨설팅 회사를 활용하고, 하드웨어는 요시즈미 프레스가 담당
- 하드웨어는 월간 50만 개 제품을 나란히 검사하기 위해 정렬기를 제작. 기존에 보유한 정렬기를 활용해, 사내 숙련기술자의 조언을 반영해 시행착오를 거듭하며 컨베이어 벨트로 제품을 하나씩 이동시키는 장치를 제작함
- 소프트웨어는 AI 학습을 위해 양품과 불량품 화상을 요시즈미 프레스가 준비함. 불량품은 약 1,000장에 달하는 다양한 패턴 샘플을 사용했고, 실제로 검사할 때 사용하는 카메라로 촬영함

- AI 학습 훈련은 속도를 중시할 것인지, 정밀도를 중시할 것인지 세세한 설정일 필요함. 동사는 정밀도 중시로 설정하여 수 차례 시도해 최적의 설정을 정함
- 컨설팅 회사의 조언을 받았으나, 가능한 스스로 해결해 보는 것이 방침이어서 수많은 시행착오를 통해 배웠다고 함

□ 정렬기 제작부터 AI 훈련까지 약 4~5개월 소요했고, 2020년 10월부터 가동을 시작

- 현재 AI 검사 시간은 월 300시간 정도임. 1로트 2만 개에 약 10시간 소요되기 때문에, 하루 2회 가동시키면 4만 개를 검사할 수 있음
- 24시간 가동해, 밤에 직원들이 쉴 동안에 검사를 마칠 수 있음. 도입에 어려움은 있었으나 시스템이 가동된 뒤 업무가 쉬워진 것을 실감하고 있음. 앞으로도 추가적으로 개선해 나갈 예정이라고 함

□ AI 도입으로 총작업 시간이 1개월에 40% 감소. AI가 양품이라고 판정한 제품(48만 개)은 그대로 출하하고, 불량품으로 판정받은 제품(2만 개)은 검사 담당자가 다시 검사하는 구조임

- 직접 검사량이 50만 개에서 2만 개로 감소하고 직원들이 직접 했던 작업을 자동화해 직원들의 부담이 경감되어 작업 능률이 향상되고, 이는 이익률 증가로 이어짐

□ AI 도입 후 작업 흐름을 보면, AI 자동화로 한 번 검사하고 직원이 보완 검사를 하는 이중 구조임

- 제품을 정렬기에 투입하고 벨트 컨베이어로 옮김
- 제품을 AI가 판정하여, 불량품은 자동으로 벨트 컨베이어에서 제외
- AI가 양품이라고 판정한 제품(약 48만 개)은, 양품으로 그대로 출하
- AI가 불량품으로 판정한 제품(약 2만 개)에는 불량품과 양품이 포함되어 있으므로 담당자가 육안으로 다시 검사
- 중소기업이 AI만으로 구성된 완벽한 자동화 시스템을 도입할 경우, 비용 부담이 큼. AI 시스템과 인간의 강점을 조합하면 저렴한 비용으로 도입이 가능


□ AI 시스템이 완벽한 것은 아님. AI가 불량품이라 판정한 것 중에 양품도 섞여 있는 것처럼, AI의 기술적인 특성 때문에 100% 정밀도를 내는 것은 어렵다고 할 수 있음

- 요시즈미 프레스는 이러한 기술적 특성을 이해한 후, 적용 범위·이용 장면을 생각해 AI와 인간이 할 수 있는 최적의 작업 조합을 구축했다 할 수 있음
- 검사 공정에서 화상 인식 기술을 활용하는 경우가 많으나 미리 양품·불량품의 화상을 준비해, AI에 학습시킬 필요가 있음
- 프로토 타입이나 작은 로트 품종의 경우, 미리 양품 이미지를 준비하는 데 어려움이 있음. 이런 경우 AI 검사는 적합하지 않을 것임
- 요시즈미 프레스도 제품 형상이 복잡하거나 대형 부품인 경우 AI 판정이 적합하지 않다고 판단해 자동 검사 대상에서 제외함
- 품질 검사 시 학습시킨 화상과 빛의 가감이나 각도·반사를 일정하게 해두지 않으면 그림자 차이 등으로 AI 판정이 바뀌는 경우가 있다고 함. 그렇기 때문에 옥외 등 장소에 따라 AI를 도입하기 어려운 현장도 있음
- AI 판정은 ①대량이며 ②반복성이 있고 ③소형제품에 ④형상이 복잡하지 않는 것이 적합함. 또한 사진 촬영하는데도 요령이 필요하다고 함
- AI를 도입할 수 있는 제품이라도 학습에 따라 정밀도가 달라지므로 처음에는 실증적으로 작업하는 것부터 시작하는 것이 좋음

□ 이번 AI 도입에서 회사가 부담한 비용은 Google의 AI툴 이용료 2만 엔과 정렬기 제작 비용 20~30만 엔임. 컨설팅료는 경제산업성이 부담하는 사업이라 총 30만 엔으로 완료함


- 다만, 경험이 없는 AI 검사 체제를 도입하면서, 시행착오를 겪으며 어느 정도의 시간과 사내 인력 투입이 필요한 것을 실감함. 향후 사내에서 AI 인재를 육성한다고 함
- 스스로 AI를 활용하고, 새로운 AI 구조를 생각할 수 있을 것이라 기대함
- 특히 생산량이 많은 부품은 앞으로 AI 활용 검사가 늘어날 것이라 예상해, 앞으로도 새로운 도전을 할 것이라 함

경제산업성, 중소기업 외관 검사용 AI 도입지원


 요시즈미 프레스가 AI 검사 도입하는 과정에서 경제산업성의 지원이 많았던 것으로 보임. 경산성의 구체적인 지원 내용은 타 기업의 지원 경험으로 활용. 내용은 경산성이 정리한 외관 검사 AI 도입 안내 보고서에 일부 게재되어 있음

*경제産業省, AI導入ガイドブック 外観検査 -部品, 良品のみ, 2021年3月発行

- 요시즈미 프레스와 같이 월간 수만 개 단위 부품을 불량 검사하는 기업이 AI 활용 업무 효율화를 모색하는 경우, 해당 기업을 대상으로 안내하기 위해 작성
- AI 기술 도입은 생산성 개선뿐만 아니라 인력 부족에 대응하여 기능 및 기술 계승을 가능하게 하고, 직원 만족도를 높일 수 있을 것으로 기대


 이 보고서에서는 외관 검사 AI 도입은 불량품의 수량(생산량, 불량품 비율)에 따라 AI 도입 공정이 상이하다는 점을 강조

- 단기간에 불량품을 충분히 준비 가능한 경우(대량 생산의 경우가 많음)에는 프로그래밍 지식 없이도 모델 구축을 할 수 있는 GUI(Graphic User Interface) 활용이 가능
- 단기간에 불량품 준비가 어려울 경우, 즉 불량품 비율이 낮고, 불량 종류가 많은 소량 생산의 경우, 양품만으로 모델을 구축하는 방법도 있지만 프로그래밍 지식이 필요하기 때문에 난이도가 높음


 구체적인 도입 순서는 기획, 모델 구축, 도입 및 운영의 3단계로 이루어짐

- 기획 단계에서는 직원이 담당할 부분과 AI에게 맡기는 부분을 구별해 도입 범위를 결정함. 이를 위해서 개선점 파악, 대상 제품 결정, 도입 후 검사 공정 재설계, 필요한 기자재 견적 및 준비
- 모델 구축 단계에서는 데이터의 취득(화상 데이터 준비, 촬영 기자재 선정, 촬영 방법 결정), 모델 구축 및 최적화(모델 구축의 기본적 이해, 데이터 학습과 모델 정확도 검증, 모델 실증 준비)
- AI 검사 도입 및 운영 과정에서는 검사 현장에 모델과 기자재를 설치해, 새로운 검사 방법의 침투, 정기적인 모델 재학습 및 재구축에 주력


- 각 공정에서 필요한 인력과 시간 배분을 사전에 고려하여 인력을 활용함. 담당자 기능이나 다른 업무를 고려해 업무를 분담함으로써 효율적으로 단기간에 AI 검사를 도입할 수 있도록 함

 기획 단계 유의점으로서 기존 검사 업무의 개선점 파악, 검사 업무에서 개선해야 할 사항을 확인하는 것이 중요

- 검사원 부족, 신체적 부담, 높은 불량품 비율의 개선 필요성, 납품 업체의 검사 부실 문제, 고객 클레임 대응 비용(판매가격을 상회하는 경우도 존재) 등에 대응
- AI 도입에는 불량품 데이터가 대량으로 필요하나 원천적으로 불량품이 많지 않고 도입 직전에 제조 공정 개선으로 불량품이 대폭 감소했을 경우 AI 검사 구축이 어려움
- AI와 직원간 분담도 사전에 잘 검토해야 함. AI 시스템 구축 후 문제 발생시 기획 부터 수정해야 함


 AI 검사 대상이 될 제품을 신중하게 생각해 선택할 필요가 있으며, 인간이 검사하는 것이 효율적인 경우 적용 제외

- 검사 소요 시간 및 인력 투입이 다른 제품과 비교해 부담되나 앞으로도 수주 및 판매가 기대되는 제품을 선정할 필요가 있음
- 다른 제품과 같이 검사 시스템을 활용할 수 있는 형태, 재질을 가진 제품이 알맞음. 특수한 크기와 특징이 있는 것은 부담됨
- AI 검사가 가능한 제품인지 사전에 파악할 필요가 있음. 우선 형상이 간단해야 함. 검사 부분이 잘 안 보이는 입체 속에 숨어 있는 제품은 부적합함. 불량 판별 부분이 화상 촬영이 쉽고, 빛의 반사가 적은 재질이 적합함. 불량 비율도 일정 정도 되는 제품(종류별로 2~5개 불량품, 20종 이상 불량품이 필요)이 적합함

 모델 구축 과정에서는 양품과 불량품을 나누어 화상 데이터 사진을 일정량 준비

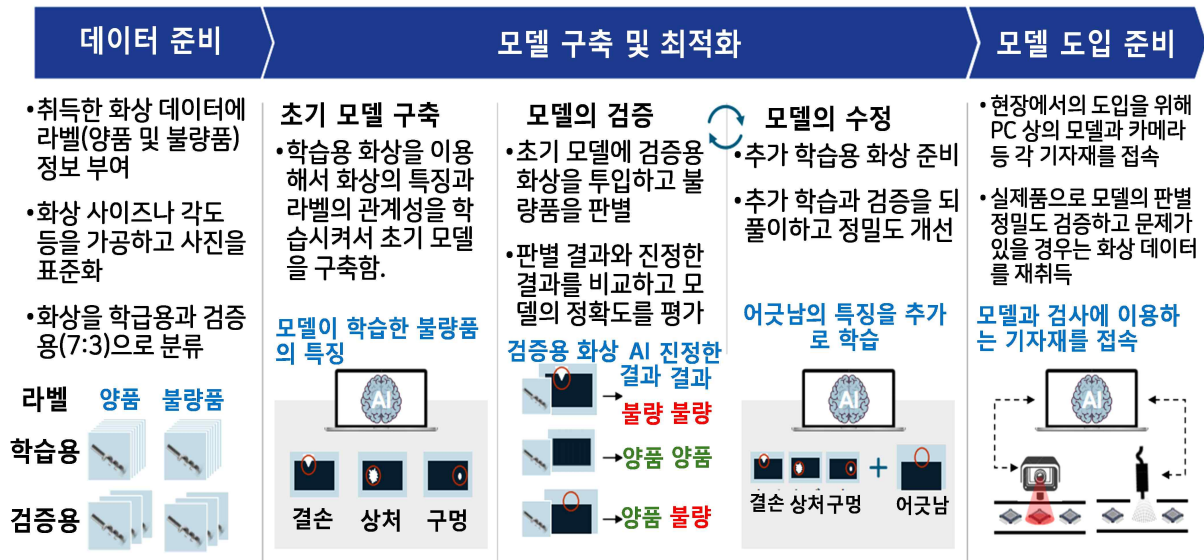
- 양품의 경우 250장 이상 준비, 같은 종류의 제품 중 최소한 50개 정도 실물을 선택해서 각각 5장씩(평면일 때이며, 제품을 회전시키며 촬영할 경우 5~10장) 사진을 촬영

- 불량품은 불량 이유별로 100장 정도 사진을 준비. 상처, 구멍, 위치 어긋남, 사이즈 차이 등 종류별로 대응

 요시즈미 프레스와 같은 중소기업은 AI 검사 모델 구축 전문가가 사내에 없다는 점을 감안해 보수 관리도 자체적으로 할 수 있도록 고도의 프로그램 모델 구축은 피하고 자동 모델 구축 툴 등을 활용

- 모델 구축에서 고도의 프로그래밍 지식 없이 구축·보수 운용이 가능한 것이 중요한 요소. 자동 모델 구축 툴(GUI : Graphical User Interface 기반)을 활용, 마우스 클릭 및 드래그로 작업을 완료함
- 자동 모델 구축 툴을 활용한 구축에 학습용 이미지(라벨링 완료)를 업로드하여 자동으로 모델 구축이 완료. 학습 후 모델 정확도 검증 및 수정도 툴에서 가능함
 - 데이터 수집·모델 구축에는 프로그래밍 지식이 필요하지 않으나 모델을 현장에 구현할 때는 일부 프로그래밍 지식이 필요하고, AI 인재의 지원이 필요할 수 있음
 - 데이터 가공 및 모델 구조 등은 모두 자동으로 최적화 되는 반면, 사용자 커스터마이징은 불가
 - 높은 계산력으로 모델이 최적화되므로 높은 정밀도를 실현 가능
- 단, 요시즈미 프레스와 달리 자체 모델을 구축할 경우, 프로그래밍 스킬을 바탕으로 모델 구축/검증, 최적 모델을 선정
 - 데이터 수집·모델 구축·실증의 각 단계에 프로그래밍 지식이 필요하기 때문에, 정부가 중소기업을 대상으로 AI 인재를 중점 지원할 필요가 있음
 - 전체 모델을 사용자가 개발하기 때문에 사용자 정의 자유도가 높음
 - AI 인재 스킬에 따라 높은 정밀도 실현이 가능. 사용자가 적절하게 모델 최적화에 주력함으로써 높은 정확도 실현이 가능

모델의 구축과 준비



자료 : 經濟産業省, AI導入ガイドブック 外観検査(部品、良品のみ), 2021年3月発行

시사점


☐ 요시즈미 프레스와 같은 중소기업에서 AI를 활용한 디지털화를 할 경우, 전문 인력이 부족하다는 점을 고려해, 응용 및 보수 관리가 자체적으로 가능한 간단한 시스템을 구축하는 것이 중요

- 정책 지원과 함께 외관 검사 등 태스크 유형별로 주로 많이 사용하는 디지털 시스템을 구축할 수 있는 노하우와 체크 포인트 등을 자문할 수 있는 체계가 중요
- 중소 및 영세 기업의 태스크 유형별 디지털화 사례를 수집, 매뉴얼을 정리할 필요가 있음


☐ AI 활용에서는 요시즈미 프레스 사례와 같이 AI의 한계를 고려해 인간과 협업하는 반 자동화 프로세스 구축도 효과적일 것임

- 외관 검사 등 단순한 업무에서도 AI 이용 시 한계, 오류가 있을 수 있음. 완벽한 시스템을 구축하는 것은, 가능하지 않을 수도 있고, 비용도 많이 들어감

- AI의 오류를 인간이 보완하고, 인간의 실수를 AI가 감시 수정 지시하는 등 양쪽의 장점을 활용하는 유연한 혼합형 시스템이 중소기업에서는 특히 중요할 것임

 새로운 디지털 시스템을 구축하는 데 교육용 사진의 촬영 방법 개선, 빛이나 각도 등 디테일한 부분에 잘 대처할 수 있는 노하우 개발이 중요

- 교육용 불량품 데이터 작성 및 교육 등을 자사가 직접 하는 데 주력하면서 반복적인 시도와 오류 발견, 수정을 하면서 시스템 개선에 주력

 요시즈미 프레스가 AI 외관 검사를 위해 직접 기자재를 만들어 시스템 구축에 활용하는 등 중소기업이 자사가 보유한 제조 노하우를 활용하며 시스템을 구축하는 것이 중요



[참고자료]

- 東京商工会議所スマートものづくり導入企業事例, 株式会社ヨシズミプレス, 2024.7.24. 검색
- AIを活用した検査システム導入に挑戦, 生産性の向上を実現, スマートものづくり, <https://www.tokyo-cci.or.jp/page.jsp?id=1029160>, 2024.7.23. 검색
- 経済産業省, AI導入ガイドブック 外観検査 -部品, 良品のみ, 2021年3月発行
- 요시즈미 프레스 홈 페이지