

디지털 혁신 일본기업

DX 기술로 경쟁력 향상을 가져온
야마모토금속

DX 기술로 경쟁력 향상을 가져온 야마모토금속

기업 개요

주식회사 야마모토금속제작소

회사명	주식회사 야마모토금속제작소(株式会社 山本金属製作所)
소재지	오사카시 히라노구(大阪市 平野区)
설립연월	1965년
대표자	야마모토 켄고(山本 憲吾)
자본금	2억1,500만엔
직원수	300명
사업내용	기계가공사업, 솔루션사업, 로봇Sier사업, 기술교육지원사업

〈그림 1〉 본사 및 연구소 전경



□ 1965년 오사카시 히라노구에서 창업한 주식회사 야마모토금속제작소(이하 야마모토 금속)는 금속 부품의 절삭 가공을 다루는 제조기업으로 출발하였음

- 야마모토금속은 창업 이후 현재에 이르기까지 자사 내부에서 축적되어 온 고도의 가공 기술을 바탕으로, 정밀도 높은 제품들을 경쟁기업보다 발 빠르게 생산하여 납품하는 단납기 경쟁력을 발판으로 성장해 온 제조기업임

- 고도의 가공·계측 기술을 접목하여 다양한 난삭재 가공을 실현하고 있으며, 고정밀 고품질 제품 요구에도 확실히 대응함으로써 높은 품질력을 인정받고 있음
- 단납기 주문에도 대응능력이 높아 타사에서 수주를 거절당한 주문이나, 복잡하고 까다로운 형상으로 생산이 어려운 주문을 중점 수주하고 있음
- 야마모토금속의 경쟁력 원천은 타사와 비교하여 다품종·소량주문부터 양산 가공까지 수주할 수 있는 생산관리 체제와 충실한 가공 설비에 있음. 이러한 경쟁력을 바탕으로 유압 기기 부품, 의료 기기 부품, 공작 기계 부품, 에너지 인프라 부품 등 폭넓은 분야의 부품들을 생산하고 있음
- 예를 들어, 샤프심 같은 경우 가로 방향 직경이 불과 $\phi 0.5$ 로서, 이러한 구멍을 뚫는 작업은 야마모토금속만이 가능한 가공이라 할 수 있음
- 또한 동합금 원주상에 $\phi 0.7$ 홀을 1,500개소 이상 가공하거나 SUS316소재로 $\phi 2.5$ 홀의 안쪽을 $\phi 3.5$ 로 가공하는 고도의 가공기술도 동사에서 구현 가능
- 야마모토금속은 자사의 독자적인 가공 모니터링 기술 및 축적된 노하우를 융합하여, 가공이 까다로운 미세 가공 분야에서도 공정 집약·가공 시간 단축을 실현함으로써, 고품질, 고정밀도 높은 제품을 생산하고 있음
- 또한 3축 가공에서는 어려운 형상도 공정 집약 및 가공 시간 단축을 실현함으로써, 가공 노하우 융합을 바탕으로 개발된 공구를 활용하여 까다롭고 복잡한 형상의 제품도 성공적으로 생산하고 있음
- 야마모토금속은 현재 자사 생산 과정에서 요구되는 센싱이나 데이터 분석, AI 등 기술개발에 적극적으로 대응해 나가는 우수기업으로 평가받고 있음. 자사가 독자적으로 개발한 성과들을 하나의 솔루션으로 완성 시킨 뒤, 해당 솔루션을 다른 기업들에게도 제공하는 새로운 비즈니스를 활발하게 전개하고 있음
- 야마모토금속이 제공하는 솔루션들은 동종 업계 기업들로부터 긍정적인 평가를 받고 있으며, 일본 중소기업 DX 활용에 커다란 반향을 부르며, 2022년 일본 경제산업성이 선정한 「DX 셀렉션 2022」에서 최고 그랑프리를 수상함

〈그림 2〉 야마모토금속이 생산하는 부품의 유형



유압기기 부품

의료기기 부품

공장 기계 부품

에너지인프라 부품

오토바이 부품

반도체 장치 부품

야마모토 금속의 DX기술 활용한 업무 개혁

1) 야마모토금속의 경영상 과제

① 리먼 쇼크로 인한 경영 위기

- 야마모토금속은 현 대표의 부친이 1965년에 창업한 기업으로서, 현 대표는 1996년 입사함. 당시 야마모토금속에서는 자전거 변속 기기나 브레이크, 유압 관련 금구, 호스 접수 등과 같은 부품가공과 관련된 제품을 거래처 기업들에게 하청 받아 생산하고 있었는데, 2008년 리먼 쇼크 직격탄을 맞아 주문량이 급감하게 되면서 경영상 커다란 위기를 맞이하게 되었음
- 경영 악화 속에서 야마모토금속은, 자사가 직면하고 있는 경영 위기를 극복해 나가기 위해 자사 생산 프로세스에 대한 경영혁신을 과감하게 추진하게 되었음
 - 이를 위해 먼저 자사 생산 프로세스 과정에서 나타나는 문제점들을 분석하기로 함. 고객사에게 수주한 제품을 자사가 가공 및 생산하는 과정에서 발생하는 문제점들이 무엇이 있는가?, 왜 제품 품질이 고객사들에게 긍정적으로 평가받지 못하는가? 와 같은 질문들을 자문자답하면서 문제점들을 검토함
 - 도출된 문제점을 명확하게 해결하기 위해서는, 기준과 같이 장인들의 경험이나 감에 의존하는 대응방법으로는 문제점을 해결해 나갈 수 없다고 판단
 - 자사가 직면한 문제점들을 개선하기 위해서는 보다 과학적이고 논리적인 방법으로, 해당 문제를 해결해야만 한다는 결론에 도달하게 되었음

- 그 결과 제품 생산 과정에서 센서나 디지털 기기를 사용하여 필요한 데이터들을 얻고 활용해, 제품가공 결과에 대한 평가를 객관적으로 할 수 있는 기준이 필요하다는 결론에 도달하게 되었음

-그리고 위기를 극복해 나가기 위해 야마코토금속에서는 자사의 기술력을 연마하면서, 거래처에게 긍정적으로 평가를 받는 공급업체가 되기 위해 전사적인 차원에서 노력함. 이러한 노력의 결과로 자사 매출과 이익이 다시 회복되기 시작하였음

-이러한 경험들을 바탕으로 야마모토금속은 차별화된 기술력을 바탕으로 시장에서 경쟁력을 발휘하지 못하면, 시장에서 살아남지 못하게 된다는 당연한 진리를 깊이 체험하는 계기가 되었음

② 생산직 근로자의 일손 부족 현상


- 일본의 중소기업 제조현장에서는 일손 부족 현상이 점점 심각해지고 있음. 그 결과 젊은 생산직 근로자들에게 기술 승계가 원활하게 이루어지지 못하고 있으며, 회사 경영을 승계할 후계자가 없어서, 사업 승계를 포기하고 폐업하는 경우도 발생

-저출산 고령화 문제가 더욱 심각해지는 과정에서, 인력 부족 문제는 앞으로 더 심각해질 것으로 판단되어, 규모가 작은 중소기업의 경우 젊은 신규 인력에 대한 채용이 상대적으로 더 어려울 것으로 보고 있음

- 야마모토금속에서는 일손 부족 현상을 극복하기 위하여 최소한의 인력으로 고도의 제조 기술을 제공할 수 있는 환경을 갖추 수 있도록 노력하고 있음. 그러한 대안 중의 하나가 로봇이나 AI 기술을 활용하는 것임

-야마모토금속은 로봇 기술을 생산 현장에 접목하여 활용함으로써, 자사가 직면하고 있는 일손 부족 현상 문제들을 어느 정도 해결해 나가는 계기를 마련하게 되었음

2) 야마모토금속의 문제점 대응방안

-  야마모토금속이 리먼쇼크와 같은 글로벌 금융위기로 거래처 기업들의 주문이 급감하면서, 이러한 경영 위기를 극복하기 위해서는 제조 과정에서 타사와의 차별화를 추구할 필요성을 절감하게 되었음

- 리먼 사태의 경험으로, 다른 경쟁기업들이 할 수 없는 것을 할 수 있는 기업이 되어야 함을 실감한 야마모토금속은, 차별화를 추구하기 위해 자사의 제품가공 프로세스를 가시화하고자 함
 - 우선적 자사 업무의 전반적인 프로세스를 파악하고, 제조과정의 가장 핵심적인 「가공」 부분에서 차별화를 두기로 함. 기계 가공 분야에서 가장 최신 오퍼레이션 기술을 실현함으로써, 타사와의 명확한 차별화를 추구하고자 함
 - 제품가공 프로세스를 가시화하기 위해 가공 시 발생하는 데이터들을 모두 하나로 수집하도록 함. 가공 과정에서 공수를 최적화하면서 가공 노하우를 공유하기 위해서는, 무엇보다도 깎거나 닦는 기술을 가시화해야 할 필요성이 있었음
- 그러한 과정에서 속인화 되어 있는 어려운 가공 프로세스를 누구라도 동일한 수준으로 높은 레벨에서 할 수 있게 하기 위해서는 필연적으로 디지털화·IT화가 필요하다는 것을 파악
 - 우선 센서와 계측기기를 구입해 생산 기술 그룹의 멤버 2명이 가공 과정 물리 현상을 데이터화·가시화하는 전문 부서로서 오카야마현에 연구개발센터를 설립함
 - 해당 전문분야 인재를 채용함으로써 계측기기 등 디바이스 제작이나 시스템 개발 업무도 자사가 스스로 대응할 수 있도록 하였음
- 연구개발센터에서는 금속 절삭 가공 과정에 발생하는 열이나 진동, 부하 등을 계측하기 위한 센서를 탑재한 계측기기를 독자적으로 개발함. 아울러 가공 현장을 모니터링 하면서 가공 과정에서 나타나는 과제나 문제점을 실시간으로 체크함
 - 문제점과 과제는 가능한 그 자리에서 바로 검토하거나 조정을 거쳐, 신속하게 관련 문제를 대응하도록 함. 그 결과 가공 정밀도가 크게 향상되어 제품 생산성도 향상되고 거래처 기업으로부터 신뢰를 높여가는 계기를 마련함

야마모토 금속의 DX 기술

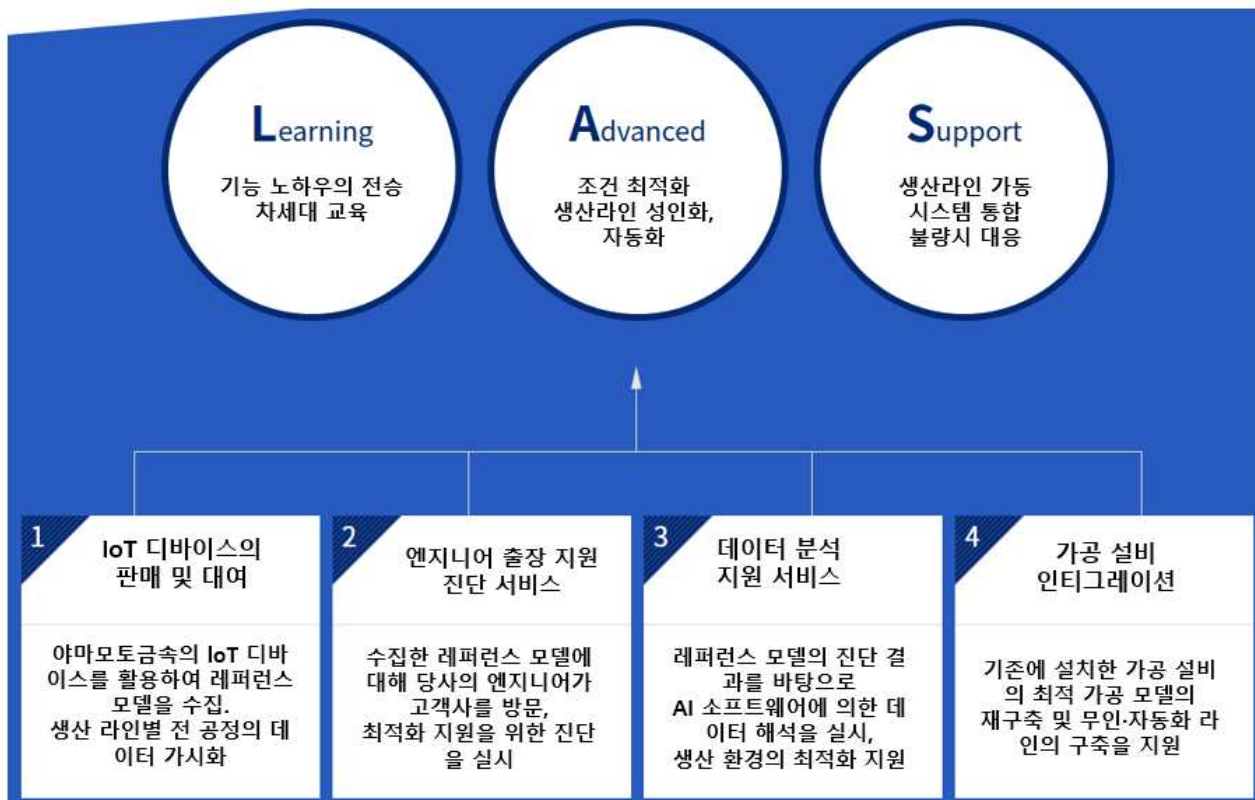
1) LAS 프로젝트

- 야마모토금속이 실시하는 LAS(Learning Advanced Support) 프로젝트는 기계 가공 최적화 지원 서비스를 의미하며, 모든 공장을 Learning Factory화(학습형 공장)으로 만드는 것을 말함

-제품별로 매칭된 가공 모니터링시스템 구축, 소재 정보·공정별 가공 현상·제품 품질이 결합된 레퍼런스 모델 작성, 각 현장의 평가 기준에 맞춘 데이터 해석과 모델 최적화, 국내 레퍼런스 모델을 디지털화하여 해외 자회사 공장에도 적용할 수 있도록 지원하고 있음

-LAS를 활용함으로써 자사의 생산 적응력(생산 효율·품질 관리·과제 추출)의 신속한 확보, 플랫폼의 레퍼런스 모델에 피드백·비교 해석 처리로 최적화가 가능해짐

〈그림 3〉 야마모토금속이 운영하는 LAS의 기능적 특징



자료: 야마모토금속 홈페이지

〈그림 4〉 LAS를 통해 모니터링한 가공 현상을 그래픽으로 나타내는 이미지



자료: 야마모토금속 홈페이지

- LAS를 활용하여 24시간 공장을 가동하는 설비 및 가공 현상을 모니터링하고, 관련 데이터를 보면서 부품 제조 과정에서 설비에 부하가 어느 정도 발생하고 있는지를 확인할 수 있게 됨
- 각 설비에서 발생하는 부하는 〈그림 4〉에서와 같이 컴퓨터로 그래픽화 되어 알기 쉽게 표시되게 됨. 그리고 설비에 부하가 걸리지 않는 가동 조건을 AI로 분석하여 야간에는 부담이 가지 않도록 기계 프로그래밍을 변경할 수 있음
- 평일 낮시간에 작업자가 있는 시간대에 공구의 부하 상태를 확인하고, 야간 시간에는 부하상태가 걸리지 않는 조건으로 가공하도록 프로그래밍을 하는 것임. 기존에는 야간에 공구 파손을 방지하기 위하여 작업자를 배치했으나, 작업과정을 변경하여 이제는 무인 상태로 가동할 수 있게 되었음
- 이러한 조정을 하게 되면서 일정 부분 생산 효율은 떨어지지만, 야간작업 요원이 불필요해진 만큼 인건비는 감소하게 됨. 기계에서 발생하는 시간당 부가가치도 데이터화할 수 있게 되면서, 기계에서 발생하는 부가가치를 어떻게 조정 할 것인지를 경영자와 생산 현장 관리자가 판단할 수 있게 되었음

○ 야마모토금속이 제공하는 LAS프로젝트의 특징을 살펴보면 다음과 같음

①기계 가공 최적화를 지원하는 서비스 LAS 프로젝트

- LAS 프로젝트는 가공 현장에서 DX를 지원하는 서비스로, 야마모토금속의 AI 디바이스로 집적한 가공 프로세스 데이터를 활용하여, 새로운 부가가치의 창조를 제공하고 있음

-가공 현장에서 공구 트러블의 가시화, 최적 가공 조건의 도출, 공구 소모품비의 삭감, 생산능력 향상, 기능 전승을 대기업, 중견기업, 중소기업에 불문하고, 모든 제조 가공 과정에서 비즈니스 모델이나 조직의 변혁을 가져올 수가 있음

②소재 정보, 공정별 가공 현상, 제품 품질이 결합된 레퍼런스 모델

-생산 라인마다 실시간으로 전 가동 데이터를 수집하고 시각화하여, 마더 공장에서 레퍼런스 모델을 작성할 수 있음. 이렇게 작성된 레퍼런스 모델을 바탕으로 각 작업 현장의 평가 기준에 맞춘 데이터 해석과 모델의 최적화를 할 수 있음

③소재, 가공 프로세스, 완성된 제품 등 모든 공정에서 데이터 가시화

-AI 기기를 통해 집적된 데이터를 클라우드 데이터베이스에서 관리하고, 그 데이터를 바탕으로 야마모토금속의 엔지니어 출장 지원 진단, 데이터 분석 지원을 실시함. 따라서 고객의 과제에 맞춘 우선적인 평가 기준에 맞추어 제품 품질, 칩 처리성, 공구 수명, 가공 사이클 타임 등 요청에 따른 최적화 모델을 구축할 수 있음

2) 로봇을 응용한 제조현장의 노동력 절감

○ 야마모토금속에서는 센싱이나 AI 기술을 로봇에 응용한 로봇 시스템 인테그레이션 (SI) 사업도 하고 있음. 제조나 계측·포장 등 지금까지 사람이 담당해 왔던 다양한 작업을 1대 로봇이 자동으로 하고 있음

-로봇에는 다양한 센서가 장착되어 데이터를 자동으로 수집하고, AI로 해석되는 프로그램을 만들 수 있기에 고도의 숙련공과 다를 바 없는 높은 품질의 제품을 제조할 수 있음

-이제 미래 제조업은 기계와 AI와 로봇이 담당하고, 이를 잘 운용하기 위해 사람은 관련 엔지니어링을 지원

야마모토 금속의 DX기술 도입 효과

1) 업무효율화 및 생산성 향상

- 야마모토금속은 자사의 제품 가공 과정에 DX를 도입하게 되면서, 기존에 감으로 하던 숙련 기술자들도 제공되는 데이터를 가지고 정량적으로 업무를 처리하게 되었음
 - 그 결과 이전과 비교하여 부품 가공 과정이 가시화되면서, 고도의 가공이 가능해지고 생산 효율성과 생산성 향상으로 이어지면서 매출도 증가함
 - 가공 과정에서 발생하는 데이터가 지속적으로 축적되게 되면서, 더 높은 부가가치를 창출하는 계기를 마련하게 되었음
- 이러한 LAS를 바탕으로 야마모토 금속에서는 자사의 생산성 및 효율성을 큰 폭으로 향상시키는 결과를 가져오게 되었음

2) 새로운 비즈니스 전개

- 야마모토금속은 자사에서 개발한 LAS 프로젝트와 같은 가공사업만이 아니라 솔루션 사업, 로봇 Sler 사업, 기술 교육 지원사업에 이르기까지 다양한 사업들을 전개해 나가는 계기를 마련하게 되었음
 - 새로운 비즈니스를 전개하는 이유는 자사가 개발한 기술 및 솔루션들이, 동일한 업종이나 제조업 관련 중소기업에게도 다양한 분야에서 편리하게 활용될 것이라는 판단하에, 해당 기술을 타사에 제공함으로써 부가 수익을 창출할 수 있다는 확신을 갖고 진출하게 되었음
- 야마모토금속은 새로운 비즈니스를 통해 서비스를 제공하게 되면서, 거래처 수가 큰 폭으로 증가하게 되었음. 그 결과 2006~07년 무렵의 거래처의 수는 50~60사였지만, 2023년에는 600사를 넘고 있음

-하청 도급과 관련된 제조업은 자사 제조설비 자원에 한계가 있기 때문에, 거래 규모를 확대하기 어려운 부분이 있었음. 그렇지만 디지털 비즈니스라는 새로운 비즈니스 모델을 병행할 경우, 거래 규모 확대가 가능하다는 것을 입증함

결론 및 시사점

□ 지금까지 살펴본 바와 같이, 야마모토금속에서는 리먼 사태 이후 자사 매출이 급감하는 위기를 맞이하면서, 자사의 생산 활동과 관련된 프로세스를 혁신하기 위해, DX 기술을 도입하면서 자사의 생산성 향상 및 새로운 비즈니스 진출이라는 혁신을 실현하게 되었음

- 야마모토금속의 성공사례는 중소 규모 제조기업들에게 무분별하게 DX 기술을 도입하는 것이 아니라, 먼저 자사의 경영 과제가 무엇인지 명확하게 파악한 다음에, 과제를 해결하기 위한 과정에서 DX 기술을 도입할 필요성이 있다는 것을 제시

-야마모토금속은 자사의 생산 관련 프로세스를 혁신하는 과정에서, 자사의 문제점을 DX 기술을 접목하여 개선해야만 한다는 절박함 속에서, 자사의 경쟁력을 강화

-최근에는 AI기술을 적극적으로 활용함으로써, 지금까지 길러 온 자사의 정밀 가공·계측 평가 기술을 한 단계 업그레이드 하면서 진화시켜 나가고자 노력

- DX 기술을 유효적절하게 도입하여 운용함으로써 자사의 인력난 문제 및 매출액 감소 문제를 해결하고, 향상된 자사의 경쟁력을 바탕으로 거래기업 확대와 수익구조 개선을 가져온 야마모토금속의 성공적인 사례는 제조 관련 중소기업들에게 시사하는 바가 크다고 하겠음

[참고자료]

<https://yama-kin.co.jp/>

<https://j-net21.smrj.go.jp/special/dx/20230619.html>

<https://www.micro-fabricating.com/list/yama-kin.html>

<https://obdx.jp/case/2021-10-22-528/>