

생산관리 디지털화로 경쟁력을 강화한

# 고요주조

## 생산관리 디지털화로 경쟁력을 강화한 고요주조

### 기업 개요

- 1955년 히가시오사카에서 창업한 고요주조주식회사(이하 고요주조)는 1997년 본사와 공장을 미에현 이가시로 이전했으며, 창업 이후 현재까지 주물 생산에 특화해 온 중소 제조기업임
- 주물 산업은 일반적으로 저비용 대량생산에 강점을 가진 분야이나, 고요주조는 창업 초기부터 ‘차별화된 주물회사’를 지향하며 다품종 소량생산에 특화된 사업 구조를 구축해 왔음

#### 고요주조 주식회사

회사명	고요주조 주식회사(光洋鑄造株式会社)
소재지	미에현 이가시 (三重県 伊賀市)
설립연월	1955년
대표자	시라에 하지메(白江 肇英)
자본금	4,800만엔
직원수	50명
사업내용	무쇠주물업, 자동차 금형, 일반 산업 기계 무쇠주물

〈그림 1〉 본사 및 공장 전경



- 특히 고요주조는 풀몰드 주조법<sup>1)</sup>을 독자적으로 개발했으며, 발포 모형 제작부터 주물 소재 생산까지 일관 대응을 통해 빠른 납기를 경쟁력으로 확보하고 있음. 또한 약 30년에 걸쳐 기술력 향상과 생산 시스템 개선을 지속적으로 추진해 오고 있음
- 고요주조의 주요 고객사를 보면 혼다를 비롯해 도요타, 마쓰다, 스바루 등 일본 주요 자동차 제조사들이 포함되어 있으며, 이들 기업의 골격 부품용 금형에 자사의 주조품이 활용되고 있음
- 고요주조는 「정성을 담은 주물 만들기」 경영 이념으로 내세우고, 차별화된 빠른 납기를 실현하기 위해 사내에 모형 공장을 구축·운영하고 있음. 이 공장에서는 3차원 CAD를 활용해 복잡한 형상도 정밀하게 모형화할 수 있는 체계를 갖추고 있음
- 또한 디지털 기술을 도입해 관리 사무소뿐 아니라 주조 현장에도 Wi-Fi 환경을 구축하고 태블릿 단말기를 활용함으로써, 작업 부담을 줄이는 동시에 다양한 데이터를 수집하고 있음
- 이러한 디지털 기술 도입은 제품 품질과 생산성 향상으로 이어지고 있으며, 이를 기반으로 고객사로부터 높은 신뢰를 확보하고 있음
- 고요주조가 생산관리 프로세스에 디지털화를 도입한 효과로, 그동안 발언 기회가 상대적으로 적었던 젊은 직원들의 의견이 생산 현장에 적극 반영되기 시작했으며, 이를 계기로 사내 커뮤니케이션이 활성화되고 직원들의 자율성이 높아지는 선순환 구조가 나타나고 있음

〈그림 2〉 고요주조가 생산한 다양한 주조물 이미지



1) 발포성 수지(주로 폴리스티렌)로 만든 모형을 주형 내부에 넣고, 주물사로 감싼 뒤 쇠물을 주입해 주물을 제작하는 정밀 주조 방식



자료: 고요주조 홈페이지

## 고요주조의 DX기술을 활용한 업무 개혁

### 1) 고요주조의 경영상 과제

#### ① 지속적 경영을 위한 경영혁신

- 고요주조는 글로벌 금융위기(리먼 쇼크) 이후 생산량이 급격히 감소하면서, 기존의 풀몰드 주조법 기반 다품종 소량생산 중심의 사업 구조에도 변화가 필요하다는 인식이 확산되었음
  - 즉 고요주조는 이러한 위기를 극복하기 위해 신규 고객 확보뿐 아니라, 자사의 다품종 소량생산 역량을 경쟁사와 차별화할 필요가 있다는 인식이 확산되었음
  - 이러한 차별화를 추진하는 과정에서, 불확정 요소가 많은 기존 아날로그 방식으로는 품질을 안정적으로 유지하기 어렵다고 판단했음. 또한 단기 납기 경쟁력을 더욱 강화하기 위해 생산 효율성 향상의 필요성도 제기되었음
- 자동차 산업에서 전기자동차 확대와 같은 기술 환경 변화는 고요주조와 같이 완성차 업체와 거래 관계를 가진 중소 제조기업에 큰 변수로 작용하고 있음
  - 이러한 기술 변화 속에서는 기존 방식만으로는 경쟁력 유지에 한계가 있으며, 거래처 신뢰 확보와 신규 부가가치 창출 역량이 중요한 요소로 작용하고 있음

#### ② 제조 현장의 일손 부족

- 일본은 저출산·고령화 심화로 인해 제조업 현장의 인력 부족 문제가 심각해지고 있음. 그 결과 제조업 분야의 청년 취업자는 감소하는 반면, 고령 취업자 비중은 증가하는 추세를 보이고 있음
  - 구체적으로 보면 2002년 이후 약 20년 동안 청년 취업자 수는 121만 명 감소한 반면, 고령 취업자 수는 33만 명 증가했음. 이에 따라 일본 산업 전반에서 고령화가 빠르게 진행되고 있으며, 특히 제조업 분야의 인력 부족 문제가 심화되고 있음
  - 이러한 인구 감소와 청년층의 제조업 이탈로 인해 숙련기술의 계승이 점차 어려워지고 있으며, 고요주조와 같은 기업에서는 암묵지에 의존해 온 숙련기술을 표준화해 연령이나 국적에 관계없이 동일한 품질을 유지할 수 있는 체계 구축이 중요한 과제로 부각되고 있음
- 고요주조는 그동안 숙련된 고령 인력의 경험과 기술에 기반해 경쟁력을 유지해 왔으나, 이러한 방식만으로는 한계가 있다는 인식을 갖게 되었음. 생산 프로세스부터 제품 평가에 이르기까지 전반적인 기술 수준과 품질을 지속적으로 향상시키지 않을 경우, 거래처로부터의 평가와 신뢰 확보가 어려운 상황으로 이어질 수 있다고 판단했음

## 2) 고요주조의 문제점 대응방안

- 고요주조는 주물 생산과 관련된 생산 프로세스 혁신을 위해 IoT 기술을 도입했음. 이를 통해 기존 아날로그 중심의 생산 현장을 디지털 기반으로 전환하고, 생산성 향상과 업무 효율 개선을 추진했음
  - 고요주조는 이러한 과제를 해결하기 위한 방안으로 디지털 전환을 추진하고, 사내에 IoT 전담 조직을 구성해 생산 현장, 기술 지도, 생산 관리, 업무 방식 전반에 걸친 개선을 진행했음
  - 당시 디지털 전문 인력이 부족한 상황이었기 때문에, 초기 IoT 조직은 젊은 직원과 CAD 경험을 보유한 인력을 중심으로 구성되었음
- 또한 생산 현장의 디지털화는 단기간에 이루어지기 어려운 과제였기 때문에 추진 과정에서 현장과의 마찰이 발생했으며, 그때마다 원인을 분석하고 시스템 도입 취지와 사용상의 불편 사항을 설명하는 과정을 통해 현장 작업자의 협력을 확보해 나갔음

- 그 결과 생산 현장의 작업 부담이 이전보다 줄어들고 수익성도 개선되면서, 구성원들이 디지털화의 효과를 체감하게 되었고 이에 대한 공감과 참여가 조직 전반으로 확산되었음
- 이와 같이 고요주조는 생산 현장과 생산 관리를 디지털화함으로써 생산 계획의 예측 가능성을 높였으며, 영업 부문의 갑작스러운 발주 요청에도 유연하게 대응할 수 있는 체계를 구축했음. 그 결과 고객사로부터의 수주 대응력이 향상된 것으로 평가받음
- 또한 작업 도면의 전자화로 도면 검색에 소요되는 시간이 크게 단축되면서 전반적인 생산성 향상으로 이어지고 있음
- 특히 주물 주조 분야에서는 주조 해석 소프트웨어를 도입해 현장 경험을 설계에 반영하는 작업을 추진했으며, 시행착오를 거치면서 CAD/CAM 기반 모형 설계와 함께 응력 해석을 통한 결함 시뮬레이션까지 수행할 수 있는 수준으로 정확도를 높여 나갔음
- 그리고 RPA<sup>2)</sup>를 사용한 무인 해석 체계를 구축했으며, 이를 통해 월 약 200건의 해석을 자동으로 처리할 수 있게 되었음. 그 결과 품질 안정과 함께 작업 시간 감소 효과도 나타났음
- 고요주조는 부족한 인력 문제에 대응하기 위한 수단으로 RPA를 적극 활용하고 있으며, 이를 통해 업무 자동화 기반의 효율 개선과 작업 부담 경감을 동시에 실현하고 있음

## 고요주조의 DX기술 소개

### 1) RPA(Robotic Process Automation)

- RPA는 소프트웨어 로봇을 활용해 정형화된 업무 프로세스를 자동화하는 기술로, 데이터 입력·집계·정보 검색 등 반복적이고 규칙적인 사무 작업을 사람 대신 수행하는 방식임

2) RPA(Robotic Process Automation) 소프트웨어 로봇에 의해 업무를 자동화하는 툴로서, 지금까지 PC를 사용해 사람이 하던 정형 업무를 소프트웨어 로봇이 대체하고 자동화하는 도구를 말함. 즉 반복적이고 규칙 기반의 데이터 처리, 문서 작업, 정보 추출 등 다양한 업무를 사람이 개입하지 않고 자동화하는 기술을 의미함

- 예를 들어 기업에서 반복적으로 수행되는 데이터 입력, 청구서 처리, 고객 정보 갱신 등의 업무를 자동화할 수 있으며, 이를 통해 단순 업무에 소요되는 시간을 줄이고 업무 효율을 높일 수 있음. 또한 인력이 보다 고부가가치 업무에 집중할 수 있는 환경을 조성함으로써 전반적인 생산성 향상에 기여함
- 고요주조는 RPA를 활용해 작업 정확도 향상, 처리 시간 단축, 인건비 절감 등의 효과를 달성했으며, 주요 활용 업무는 다음과 같음
  - ① 수발주 업무 자동화
    - 거래처로부터 EDI나 이메일로 수신된 발주 정보를 자동으로 시스템에 등록함으로써 입력 오류를 줄이고 작업 시간을 단축할 수 있음. 또한 수주 현황을 실시간으로 반영해 재고 관리와 생산 일정 조정의 정확도를 높일 수 있음
  - ② 재고관리 및 재고정리 작업의 효율화
    - 부품과 원재료 재고는 정확성과 신속성이 중요한데, RPA를 통해 재고 시스템의 데이터를 자동으로 수집·집계해 장부를 작성함으로써 전체 재고 상황을 즉시 파악할 수 있음. 이를 통해 결품과 과잉 재고를 방지하고 현장 업무 부담도 줄일 수 있음
  - ③ 생산관리 및 품질 데이터 자동 등록
    - 생산 실적과 품질 점검 결과를 자동으로 수집해 시스템에 등록함으로써 수작업 입력에서 발생하는 오류와 지연을 줄이고 데이터 관리의 신뢰성을 높일 수 있음
  - ④ 장부·보고서 작성의 자동화
    - 여러 시스템에서 필요한 데이터를 자동으로 추출해 지정된 형식으로 정리함으로써 보고서 작성 시간을 크게 단축하고, 데이터 분석과 개선 업무에 집중할 수 있는 환경을 조성함
  - ⑤ 데이터 분석 및 활용 효율화
    - RPA는 생산라인 가동률과 품질 데이터를 자동으로 집계·시각화함으로써 공장 운영 현황을 실시간으로 파악할 수 있으며, 이를 기반으로 생산 계획 최적화와 개선 활동을 신속하게 추진할 수 있음

## 2) NINJA CAST SOLUTIONS

- NINJA CAST SOLUTIONS는 고요주조가 운영하는 주조 기술 서비스로, 이를 기반으로 연간 약 700건 이상의 신제품을 생산하고 있으며, 디지털 기반 주조 기술을 활용해 고객사에 차별화된 서비스를 제공하고 있음
  - 특히 경쟁사 대비 높은 품질을 유지하면서도 업계에서 이례적으로 빠른 납기로 주조 제품을 제작·공급할 수 있는 체계를 갖추고 있음
- 고요주조는 최신 풀몰드 주조 기술을 활용한 시제품 제작 서비스를 제공하고 있으며, 소량 다품종 시제품과 복잡 형상 부품까지 고객 요구에 맞춘 유연한 대응이 가능함
  - 고요주조는 설계 단계부터 제조까지 일관된 지원 체계를 구축해 개발 초기 단계부터 대응 가능함. 또한 NINJA CAST SOLUTIONS를 통해 사내에서 모델 설계를 수행함으로써 설계부터 제조까지의 리드타임을 크게 단축하고 있으며, 3D 설계 도구를 활용해 고객 요구에 신속히 대응하고 있음
  - 고객으로부터 2D 도면을 받아도 이를 3D 데이터로 변환해 활용하고 있으며, 이를 통해 시제품 단계에서의 변경과 조정에 유연하게 대응함으로써 전체 납기 단축을 실현하고 있음
- 이와 같이 고요주조는 주조 전 공정에 걸쳐 디지털 기술을 도입해 설계, 제작, 측정·평가까지 이어지는 일관된 디지털 워크플로우를 구축·운영하고 있음
  - 구체적으로 3D CAD 기반 설계, 주조 시뮬레이션을 통한 공정 검토, 3D 스캐너 및 CT를 활용한 정밀 측정 등 각 단계에서 디지털 기술을 적용하고 있음
  - 이를 통해 설계 단계에서 불량 요인을 조기에 파악하고 최적의 주조 조건을 도출함으로써 고품질 제품을 안정적으로 공급할 수 있는 체계를 확보했음. 또한 디지털 데이터를 기반으로 설계와 제조 부문 간 정보 공유가 원활해지면서 재작업이 줄어들고 납기 단축으로 이어지고 있음
  - 축적된 측정 데이터는 품질 관리뿐 아니라 설계 단계의 피드백으로 활용되어 지속적인 품질 개선을 가능하게 하고 있음

## 고요주조의 DX기술을 활용한 도입 효과

### 1) 현장의 생산성 향상

- 고요주조는 IoT 기술을 활용해 설비 가동 상태, 작업 수량, 재고 수량 등을 실시간으로 수집하고, 이를 RPA를 통해 야간에 생산관리시스템에 자동 반영하는 체계를 구축했음
  - 이에 따라 기존에 수작업으로 처리하던 생산 실적 및 재고 입력이 불필요해지면서 입력 오류와 지연이 해소되었고, 반복되는 업무를 자동화 하여 업무 효율과 생산성이 동시에 향상되었음
  - 또한 재고 데이터의 정확도가 높아지면서 기존 5일이 소요되던 재고 정리 작업이 2일로 단축되었으며, 실시간 관리가 가능해짐에 따라 생산 지연이나 재고 부족을 조기에 파악하고 대응할 수 있는 체계가 마련되었음

### 2) 개인 의존형 업무 구조의 완화 및 품질 안정성 확보

- 기존 아날로그 방식의 업무 운영은 개인의 숙련도와 경험에 의존하는 비중이 높아, 숙인화(특정 개인에 의존하는 업무 구조)와 품질 편차가 발생하는 문제가 있었음
  - 특히 사내 업무 프로세스가 표준화되어 있지 않아 담당자가 자리를 비울 경우 다른 직원이 업무를 대체하기 어려운 구조였으며, 이에 따라 개인 의존도가 높은 운영 방식이 고착되는 문제가 나타났음
  - RPA 도입을 통해 업무 자동화와 프로세스 표준화가 이루어지면서 이러한 개인 의존적 구조가 완화되고, 품질의 안정성과 일관성이 향상되었음
  - 또한 일부 공정에 집중되어 있던 업무 부담을 재조정함으로써 작업의 균형을 확보하고 안정적인 생산 운영으로 이어지고 있음

### 3) 운영비용의 절감

- RPA 도입으로 정형화된 업무의 자동화와 효율화가 이루어지면서 인건비를 포함한 운영비용 절감이 가능해졌음. 또한 업무 부담의 분산을 통해 보다 효율적인 인력 배치가 가능해졌음
- 제조업에서는 특정 공정의 지연이 전체 공정 지연으로 이어져 리드타임 증가와 비용 상승으로 연결되는데, RPA를 활용함으로써 업무 흐름을 개선하고 공정 지연을 줄여 비용 절감 효과를 실현하고 있음

### 4) 수발주 업무의 자동화

- 고요주조는 RPA 도입 이전까지 거래처로부터 수신한 발주서를 사람이 직접 확인하고 수발주관리시스템에 입력하는 방식을 사용했으나, 현재는 이를 자동화했음
- 이메일로 수신된 엑셀 발주 데이터를 자동으로 다운로드하고, 필요한 정보를 추출해 수발주관리시스템에 입력하는 방식으로 전환되었음
- 또한 웹 기반으로 제공되는 수발주 데이터도 자동으로 수집·등록할 수 있어 수발주 처리의 정확성과 속도가 동시에 향상되었음

## 결론 및 시사점

- 지금까지 살펴본 바와 같이 고요주조는 리먼 사태 이후 매출 급감이라는 위기를 계기로, 생산 활동 전반의 프로세스를 혁신하기 위해 DX 기술을 도입했으며, 이를 통해 업무 효율성과 생산성을 동시에 개선했음
- 고요주조는 생산 관련 프로세스 혁신 과정에서 기존 아날로그 중심의 업무 방식으로는 한계가 있다는 인식을 바탕으로, 디지털 기술을 활용한 업무 전환을 추진했음
- 일본 중소 제조업은 인력 부족과 노동 부담 경감이 주요 과제로 부상하고 있으며, 이러한 구조적 문제는 단기간 내 해소가 어려운 상황임

- 이러한 환경 속에서 고요주조는 RPA를 활용해 업무 자동화와 효율화를 추진했음. 특히 제조업의 생산 현장에서 발생하는 다양한 데이터들을 자동으로 입력해 주고, 입력된 데이터를 기반으로 수발주 업무, 재고관리, EDI 처리 등과 같은 다양한 업무 영역에 RPA를 적용함으로써 운영 효율을 높였음
  
- 고요주조 사례는 DX 기술을 적절히 도입·운용함으로써 생산성과 경쟁력을 동시에 향상시킨 사례로, 국내 주조 분야 중소기업에도 다음과 같은 시사점을 시사함
  - ① 다품종 소량생산 환경에서는 생산설비 투자보다 생산관리 프로세스의 디지털화가 생산성 향상의 핵심 요소로 작용
  - ② RPA와 같은 자동화 기술을 활용할 경우 인력 부족 문제를 보완하면서 업무 효율과 정확도를 동시에 개선가능
  - ③ 설계·생산·품질 데이터를 통합 관리하는 디지털 체계를 구축할 경우 납기 단축과 품질 안정화를 동시에 달성가능

**[참고자료]**

<https://koyochuzo.co.jp/>

<https://koyochuzo.co.jp/product/>

<https://www.ninja-cast.com/processingservice>

<https://www.chubu.meti.go.jp/b21jisedai/chubudx/efforts/detail/20/>