

AI기술로 생산성향상을 가져온

# 주식회사 츠야킨

# AI 기술로 생산성 향상을 가져온 주식회사 츠야킨

## 기업 개요

□ 1889년에 기후현 오가키시에서 창립된 주식회사 츠야킨(이하 츠야킨)은 염색정리 가공을 전문으로 하는 기업임. 설립 초기에는 화학섬유인 폴리에스터 염색을 주로 담당하였기 때문에, 당시 회사명은 ‘츠야킨화학섬유주식회사’로 출발했음

### 주식회사 츠야킨

회사명	주식회사 츠야킨
소재지	기후현 오가키시
설립연월	1889년
대표자	스미 유우지
자본금	9,000만엔
직원수	141명
사업내용	염색정리 가공, 원단제품 제조 및 판매

〈그림 1〉 본사 및 공장 전경



- 현재 츠야킨은 화학섬유뿐 아니라 면·마 등 천연섬유도 폭넓게 다루고 있으며, 2019년부터 현 사명인 주식회사 츠야킨으로 변경했음
- 현재 츠야킨의 주요 사업 영역은 세 가지로 구분됨
  - 첫 번째는 염색정리 가공 부문으로, 가공 전 원단을 거래처가 지정한 색으로 염색하거나, 방수·항균 등 기능성을 부여하는 정리 가공을 담당하고 있음
  - 두 번째는 봉제품의 제조 및 판매 부문으로, 리토리코(retricot)와 쿠라킨(KURAKIN)이라는 자체 브랜드를 운영하고 있음. 리토리코는 불필요한 옷감을 재활용해 만든 의류를, 쿠라킨은 양파껍질 등 식물 폐기물을 활용해 천연 염색한 직물을 판매하고 있음
  - 세 번째는 자사 기획 니트 원단의 제조 및 판매 부문으로, 원단 기획부터 염색정리 가공까지 일괄 제안하여 거래처로부터 수주한 니트 원단을 공급하고 있음
- 전체 매출의 약 70%는 염색정리 가공 부문에서 발생하고 있음. 주요 거래처는 고급 아동복 제조사, 대형 속옷 브랜드, 양복 원단을 다루는 텍스타일(textile) 제조사 등 약 80개 기업에 달함.
  - 츠야킨의 제품은 아동복·여성복·남성복뿐 아니라 학생복, 속옷 등 다양한 의류에 사용되고 있으며, 주문 단위는 2kg에서 200kg까지 다양하여 다품종 소량 생산 체제를 기반으로 거래처의 요구에 대응하고 있음
- 한편, 섬유 가공업 특성상 에너지 소비량이 많고 환경 부담이 높은 산업 구조를 갖고 있어, 츠야킨은 탄소중립 실현을 위한 SDGs 경영을 선도적으로 추진하고 있음
  - 이 과정에서 오가닉 섬유 제품 제조 가공에 관한 국제 인증인 GOTS(Global Organic Textile Standard)를 취득했음. GOTS는 3년 이상 농약·화학비료를 사용하지 않은 농지에서 생산된 면화를 원료로 하는 오가닉 인증으로, 염색·표백·마무리 등 각 공정에서 사용 염료와 조제의 종류, 작업자의 노동 조건, 환경 목표, 차별 금지 등 세부 항목에 대한 감사를 거쳐 부여되는 국제 표준임

- 또한 츠야킨은 자사 생산 프로세스에 IoT 등 디지털 기술을 도입해 공장 운영의 가시화와 개선활동을 추진한 결과, 생산성이 향상되는 성과를 거두었음
- 또한 AI 기술을 활용해 숙련자의 경험에 의존하던 작업을 표준화·자동화(탈속인화)하고, 기술 전승 체계를 구축한 점이 긍정적으로 평가되어 「추부 IT 경영력 대상 2021」에서 대상을 수상했음
- 츠야킨은 업무의 디지털화와 자동화, 그리고 산업의 기계화·무인화를 지속적으로 추진하며, 인력 의존도를 낮추고 생산 효율을 높이고 있음

## 츠야킨의 디지털 기술을 활용한 업무개혁

### 1) 츠야킨의 염색 정리 가공 공정

- 츠야킨의 주요 사업 영역인 염색정리 가공 공정을 살펴보면, 우선 거래처로부터 지정된 색상으로 염색된 염서 크기의 천과 원단 견본을 전달받음
- 견본의 색상을 기준으로 빨강·파랑·노랑의 삼원색 염료를 배합해 동일한 색을 재현하는 레시피를 작성함. 레시피가 완성되면 발주자명, 원단 수량, 납기 등을 기재한 가공 전표를 발행함
- 이후 염색기 투입 일정을 결정하고, 원단의 이물질을 세척한 뒤 염색기에 투입하여 염색 작업을 진행함
- 염색 시간은 색상과 양에 따라 달라지며, 일반적으로 2~10시간 정도 소요됨. 작업이 끝나면 일부 원단을 잘라 건조시킨 후, 견본과의 색상 일치를 확인하는 색감 검사를 실시하고 납품함
- 츠야킨은 현재 약 50대의 염색기를 보유하고 있으며, 원단의 양과 색상에 따라 기계를 구분해 사용하고 있음. 약 80개 거래처의 주문을 처리하기 위해서는 50대 염색기를 최대한 효율적으로 운용해야 함

-예를 들어, 원단을 검은색으로 염색한 직후 바로 흰색을 염색하는 일은 피하고 있음.  
염색기를 세척하는 데 최소 12시간이 걸리기 때문임. 따라서 같은 계열의 색상을 연속적으로 염색할 수 있도록 순서를 조정하는 것이 공정 효율화의 핵심임

- 면과 같은 천연섬유는 개체 차이가 존재하기 때문에 같은 레시피로 염색해도 완성된 색이 미세하게 달라질 수 있음. 거래처의 요구 수준을 충족하기 위해서는 치밀한 생산 계획과 숙련된 기술자의 색 재현 능력이 요구됨

-이처럼 츠야킨은 화학섬유, 천연섬유, 복합섬유 등 다양한 니트 소재의 염색정리 가공을 전문적으로 담당하고 있으며, 거래처의 다양한 요구에 대응하기 위해 지속적인 기술 혁신과 공정 개선이 필요한 상황임

## 2) 츠야킨의 경영상 과제

### ① 고객사 신뢰 회복을 위한 디지털 전환

- 츠야킨이 디지털화를 추진하게 된 배경에는 두 가지 요인이 있었음. 첫 번째는 거래처로부터 납기 지연에 대한 불만이 직접적으로 제기된 것이 계기가 되었음

-2019년 초, 스미 대표가 도쿄와 오사카의 주요 거래처를 방문했을 때 일부 기업들로부터 “츠야킨의 납기가 종종 늦어 곤란하다. 개선이 필요하다”는 의견을 들었음

- 스미 대표는 납기 지연의 원인을 파악하기 위해 공장의 생산관리 현황을 점검한 결과, 여러 문제점을 발견했음

-일부 직원이 자신이 담당한 주문의 납기를 맞추기 위해 개인 판단으로 생산 일정을 변경하는 경우가 있었고, 이로 인해 다른 공정의 일정까지 연쇄적으로 영향을 받으며 전체적인 생산 관리가 원활히 이루어지지 않았음

-납기 지연이 잦아지면서 현장 분위기가 악화되고, 직원 간 불만이 쌓이는 상황이 이어졌음. 베테랑 직원들의 배려로 근근이 운영되고 있었지만, 스미 대표는 이 문제를 구조적으로 개선할 필요성을 절감했음

- 두 번째 요인으로 30년간 사용해오던 기존 관리시스템의 유지보수가 불가능해진 것이었음

-스미 대표는 여러 시스템을 검토한 끝에, 새로운 생산관리시스템 도입의 필요성을 인식하고 기후현 내 중소기업의 디지털화를 지원하는 공익재단법인과 상담을 함

-그 결과, 제조현장 개선을 위한 IoT(사물인터넷) 활용 지원 프로그램을 소개받았으며, IT·IoT 도입을 지원하는 ‘스마트 제조 지도자’의 파견을 받아 공정별 디지털 전환을 추진하기로 결정했음. 특히 염색 가공 스케줄 작성과 색감 검사 공정에 IoT·AI 기술을 도입하여 효율화를 도모하고자 했음

- 츠야킨은 이후 패키지형 생산관리시스템을 도입했음. 초기 예산의 두 배인 약 1억 엔이 소요되었지만, 거래처의 신뢰 회복과 지속 가능한 사업 운영을 위해 과감히 투자 결정을 내렸음

-새 시스템은 색상 견본을 기반으로 자동 레시피를 작성하고, 생산계획을 자동 생성하는 기능을 갖추고 있음

-이를 통해 50대의 염색기에 대한 생산 일정, 진척 상황, 납기 예정 등을 공장 내 대형 모니터로 실시간 확인할 수 있게 되었음. 또한 생산 일정 변경 권한을 책임자에게만 부여하여, 개별 직원이 임의로 계획을 수정하지 못하도록 관리 체계를 강화했음

- 츠야킨은 여기에 더해, 가공전표에 전파를 발신하는 비콘을 부착했음. 이 전표는 염색부터 검사, 납품까지 원단과 함께 이동하며, 각 염색기에 설치된 수신 장치가 염색 시작 시점과 검사 완료 시점을 자동으로 기록함

-수집된 데이터를 분석한 결과, 염색기 1대당 평균 2시간 정도의 불필요한 대기시간이 발생하고 있음을 파악할 수 있었고, 이를 기반으로 공정 효율화를 추진하게 되었음

## ② 생산직 인력 부족 문제

- 일본 중소기업 제조현장 전반에서 인력 부족 문제가 점점 심화되고 있음. 이로 인해 젊은 생산직 근로자에게 기술이 제대로 전승되지 못하는 사례가 늘어나고 있음

- 저출산·고령화로 인한 인력난이 지속되면서, 특히 중소 제조업체들은 신규 인력 확보에 어려움을 겪고 있음. 규모가 작을수록 젊은 인재 유치 경쟁에서 불리한 상황임
- 츠야킨은 이러한 인력난을 극복하기 위해, 최소한의 인력으로도 효율적인 생산이 가능하도록 업무 디지털화와 AI 기술을 적극 도입하여 생산 공정의 자동화 및 표준화를 추진하고 있음

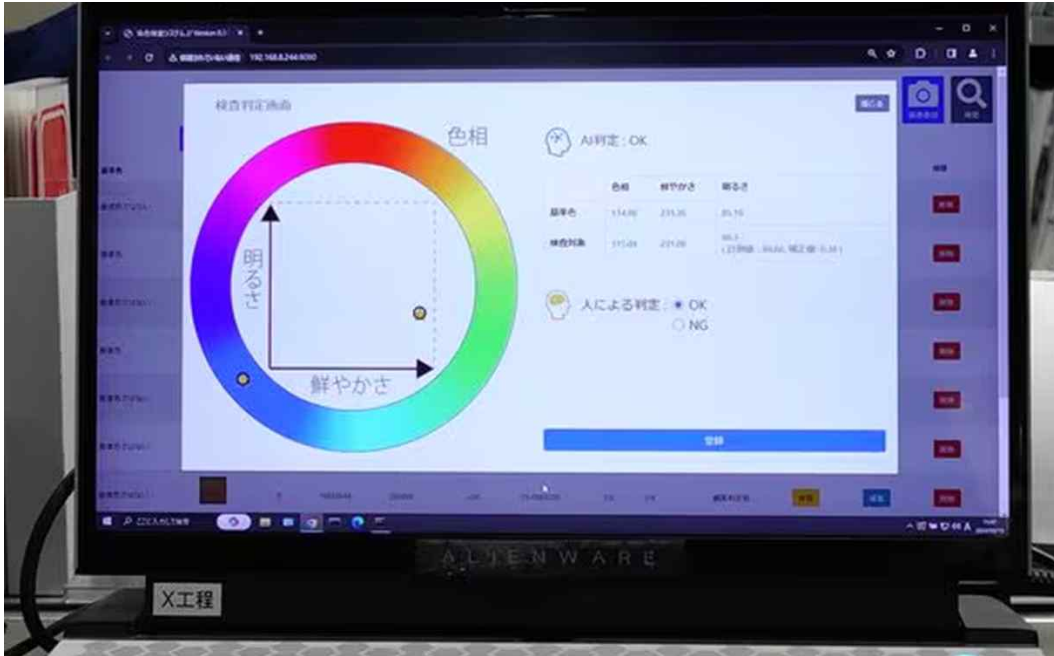
## 츠야킨의 DX기술에 대한 소개

### 1) 색감 검사 AI 시스템

- 색감 검사는 거래처에 납품하기 전에 원단이 지정된 색상 견본대로 염색되었는지를 확인하는 공정으로, AI 시스템 도입 이전에는 주로 숙련된 직원이 육안으로 합격 여부를 판정했음
  - 이 공정은 오랜 경험이 필요한 작업이었음. 예를 들어 동일한 ‘검정색’이라도 고급 아동복 메이커와 여성복 메이커가 요구하는 색감은 미묘하게 다르기 때문에, 이러한 차이를 정확히 구별해 거래처의 요구 색상에 맞게 염색되었는지를 판단해야 했음
- 또한 견본과 동일하다고 판단해 납품하더라도, 거래처의 검사에서 불합격 판정을 받으면 다시 재염색해야 했음
  - 재염색은 불량품으로 처리되는 것은 아니지만, 재작업이 발생하면 전체 생산 일정에 영향을 미치며, 염색기를 다시 가동해야 하는 비효율이 생겼음
- 당시 색감 검사는 69세의 베테랑 직원이 담당하고 있었는데, 자신의 판단이 공장의 재작업으로 이어질 수 있다는 부담감 때문에 정신적인 압박이 컸음
  - 같은 직원이 장기간 담당하다 보니 업무가 특정 인력에 의존하는 구조로 고착되어 있었으며, 담당자가 부재할 경우 작업이 중단될 위험이 있었음. 베테랑 직원의 은퇴가 가까워지면서 그가 축적한 노하우의 전승이 시급해졌고, 이를 해결하기 위해 AI 기반 색감 검사 시스템의 도입이 절실했음

- 츠야킨이 도입한 AI 시스템은 약 2,000건의 합격·불합격 데이터를 학습시켜 자동으로 색감을 판정할 수 있도록 설계되었음. <그림 2>에서 보이는 바와 같이, 색의 3요소인 색상·명도·채도를 수치화하여 화면에 표시하고, 사전에 촬영한 색상 견본과 비교해 일치 여부를 판단함

<그림 2> 츠야킨의 색상 검사 AI 시스템 화면 이미지



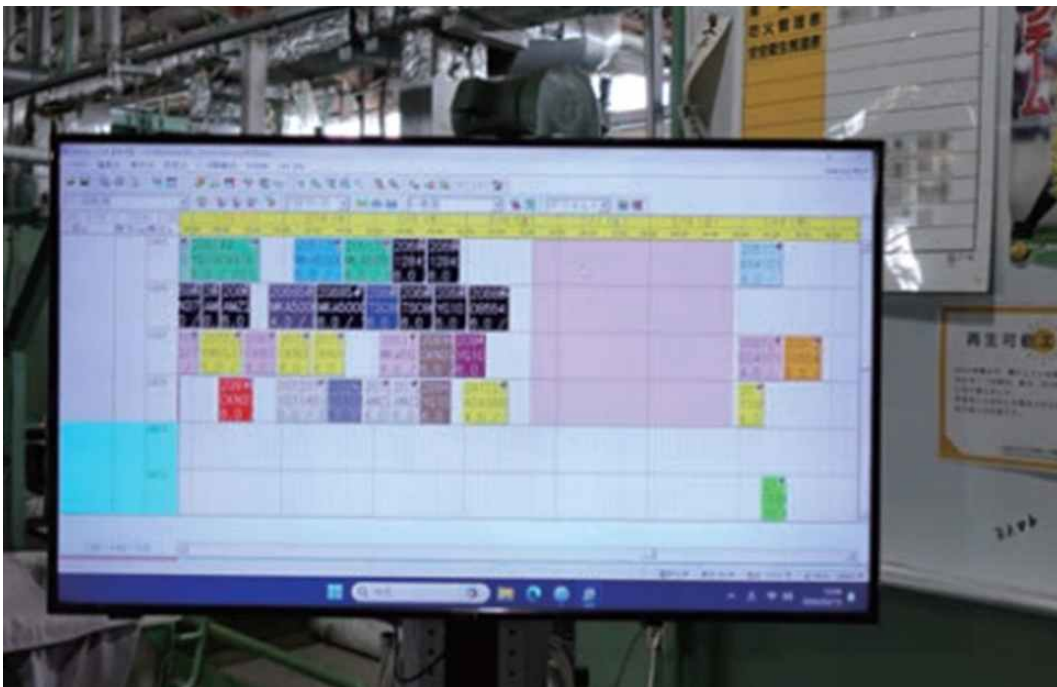
자료: <https://jbpres.ismedia.jp/articles/-/84516>

- 염색된 천을 촬영하면 약 5초 내에 색상의 차이가 있는지를 자동으로 판정하며, 차이가 없으면 ‘합격’, 차이가 있으면 불합격으로 표시됨. 불합격으로 판정될 경우, 어떤 색상 요소가 얼마나 차이 나는지를 정량적으로 확인할 수 있음
- AI 시스템을 도입하기 이전에도 색차계(色差計)를 이용한 색상 검사 장비가 있었으나 정확도가 낮아 참고용에 불과했음
  - AI를 적용한 최신 색감 검사 시스템은 정확도가 크게 향상되었으며, 판정 데이터를 지속적으로 학습하면서 정밀도가 점차 높아지고 있음
  - 과거에는 색감 검사에 최소 5~10분이 걸렸지만, AI의 1차 판정 덕분에 검사 시간이 대폭 단축되었고, 숙련이 부족한 젊은 직원도 판정이 가능해졌음

## 2) 생산 스케줄 자동화 및 시각화

- 츠야킨은 작업 항목의 관리와 생산 프로세스 작성 단계에서 개선이 필요하다고 판단하고, 2019년 IoT 기술을 도입해 생산 스케줄의 자동화와 시각화에 착수했음
  - 기존에는 시스템 간 연계가 원활하지 않아 염색 레시피를 수기로 입력해야 했지만, 데이터 연계 환경을 정비하면서 레시피 작성 시간이 단축되고, 배합 비율의 데이터베이스화를 통해 레시피의 정밀도도 향상되었음
- 또한 생산 스케줄러를 도입해 염색기의 가동 계획과 생산 일정을 자동화·효율화했으며, 염색기별 생산 계획, 진척 상황, 납기 예정 등을 시각화함으로써 공정 전반을 일원적으로 관리할 수 있게 되었음

〈그림 3〉 염색기의 생산현황 및 진척현황을 실시간으로 나타내는 모니터



자료:

[https://www.chukeiren.or.jp/wp/wp-content/uploads/2022/12/chubudx\\_2023.1.2.pdf](https://www.chukeiren.or.jp/wp/wp-content/uploads/2022/12/chubudx_2023.1.2.pdf)

-〈그림 3〉에서 볼 수 있듯이, 사무실과 공장에 설치된 모니터를 통해 염색 공정의 계획과 진행 상황을 실시간으로 공유할 수 있게 되었음. 이러한 변화는 생산관리 비용과 인건비 절감으로 이어졌으며, 기존 생산관리 인력 일부를 부가가치가 높은 신규 사업 부문으로 전환 배치할 수 있게 되었음

## 츠야킨의 DX기술을 활용한 도입 효과

### 1) 업무효율화 및 생산성 향상

- 츠야킨은 색감 검사 AI 시스템을 도입하면서 생산관리 업무의 효율성이 크게 향상되었음. 그 결과, 만성적으로 발생하던 납기 지연이 크게 줄었고 거래처 신뢰가 회복되었으며, 신규 수주도 증가하는 성과를 거두었음

-특히 거래처로부터 재염색을 요구받는 비율이 기존 약 10% 수준에서 거의 '제로'에 가깝게 감소함으로써, 불필요한 재작업과 시간 낭비를 줄이는 효과를 얻었음

### 2) 인력난 해소 및 기술 전승

- AI 기반 색감 검사 시스템의 도입으로, 오랜 경험이 필요한 작업을 젊은 직원이 수행할 수 있게 되었음.

-기존에는 숙련된 베테랑 직원의 감각과 경험에 의존했던 색감 판정이 자동화되면서, 개인의 경험에 의존하던 기술을 표준화된 형태로 전환할 수 있었음

-이를 통해 업무가 베테랑 개인에게 집중되던 구조에서 벗어나, 젊은 직원에게도 동일한 품질의 업무 수행이 가능해졌으며, 자연스럽게 기술 전승이 이루어지게 되었음

### 3) 거래처 대응력 및 신뢰도 향상

- 과거에는 거래처의 납기 단축 요청이 있을 경우, 사무직 직원이 직접 현장을 방문해 작업 상황을 확인해야 했음. 그러나 생산 스케줄러 도입 이후에는 공장 내 모니터를 통해 생산계획과 진행 현황을 실시간으로 확인할 수 있게 되어, 거래처 문의에도 즉각 대응할 수 있게 되었음

-또한 가공전표에 비콘을 설치해 작업 시작·종료 시간을 자동으로 수집하고, 생산 공정의 진행을 시각화함으로써 지연 원인 분석과 개선 활동이 가능해졌음. 이로 인해 전체 납기 지연 시간이 크게 단축되었음

#### 4) 직원의 업무 부담 경감

- 과거에는 색감 불량으로 인한 재염색이 발생하면 생산 일정 전체에 영향을 미쳤고, 담당자는 판단 부담으로 인해 심리적 압박을 크게 느꼈음
- 그러나 AI 색감 검사 시스템 도입 후, 재염색 비율이 사실상 ‘제로’ 수준으로 낮아지면서 직원들의 정신적 부담이 완화되었고, 보다 안정적인 근무 환경이 조성되었음

### 결론 및 시사점

- 지금까지 살펴본 바와 같이, 일본의 섬유산업에 속한 기업들이 직면한 가장 큰 과제는 숙련 생산직 인력의 고령화로 인한 인력 부족 문제이며, 이에 따라 젊은 인력 확보가 시급한 과제가 되고 있음
- 츠야킨은 이러한 인력난을 극복하고 생산 공정의 효율화를 추진하기 위해 DX (디지털 전환) 기술을 적극 도입했음. 이를 통해 업무 효율성뿐만 아니라 생산성 향상이라는 구체적인 성과를 실현했음
- 특히 생산 스케줄러와 색감 검사 AI 시스템을 도입해, 생산 공정의 진행 상황을 실시간으로 시각화하고 색감 검사 과정에서 숙련자의 경험에 의존하던 암묵지를 표준화된 업무 프로세스로 전환하는 데 성공했음
- 앞으로 츠야킨은 공정에서 발생하는 데이터를 지속적으로 축적해 더 높은 부가가치를 창출할 계획임. 색감 검사 AI 시스템의 판정 정밀도를 더욱 높이고, 축적된 노하우를 관련 업계 기업에 시스템 서비스 형태로 제공하여 새로운 수익원을 확보하려 하고 있음
- 또한 섬유 염색 공정에서 다량의 CO<sub>2</sub>가 배출된다는 점에 주목해, 2019년 “탈탄소 경영”을 선언했음. 2021년부터는 사용 전력의 10%를 재생에너지로 전환하기 위해 자가소비형 태양광 발전을 도입하는 등, 환경을 고려한 염색정리 공장 모델을 구축해 나가고 있음

[참고자료]

<https://www.tsuyakin.co.jp/>

<https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/84516>

[https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/soukenrepo\\_24\\_06\\_21.pdf](https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/soukenrepo_24_06_21.pdf)

[https://www.chukeiren.or.jp/wp/wp-content/uploads/2022/12/chubudx\\_2023.1.2.pdf](https://www.chukeiren.or.jp/wp/wp-content/uploads/2022/12/chubudx_2023.1.2.pdf)