
디지털전환 혁신 일본기업

-판금가공 및 유압기기 제조기업 콘노제작소-



판금가공 및 유압기기 제조기업 곤노제작소

기업개요

기업명	주식회사 곤노제작소(株式会社 今野製作所)
본사소재지	도쿄도 아다치구 (東京都 足立区 扇 1-22-4)
사업내용	유압기기사업, 판금가공사업, 수탁개발사업 등
창업연도	1969년 10월
대표자	곤노 히로요시(今野 浩好)
자본금	3,020만엔
직원수	40명

□ 주식회사 곤노제작소(이하 곤노제작소)는 1961년 도쿄도 기타구(東京都 北区)에서 창립된 기업으로서, 창업 당시에는 약품 관련 분말 가루를 걸러내는 체나 약순가락과 같은 의료용 이화학 분야에서 사용되는 스테인리스 제품을 전문으로 제조하는 판금가공사업으로 출발한 모노즈쿠리 기업임. 현재는 판금가공을 포함하여 유압기기사업, 복지기기제조 등 3개의 영역에서 사업을 전개하고 있음.

- 현재 일본 제조업과 관련된 중소기업에서는 숙련기술자들의 세대교체 문제가 발생하고 있는데, 곤노제작소도 오랜 경험을 가진 숙련기술자들의 기술을 어떻게 다음 세대로 계승해 나갈 것인가가 커다란 과제임.
 - 곤노제작소에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해, 디지털 기술을 이용하여 사내 업무의 가시화 및 자사의 생산관리시스템 프로세스의 자체 개발을 통하여 사내의 업무혁신을 꾸준히 실천해 오고 있음.
 - 제조업 관련 중소기업이라고 하여도 제품이나 회사 규모에 따라 상황이 다르기에, 디지털화의 목적이나 사용처를 일률적으로 말할 수는 없지만 40인 규모의 곤노제작소가 추진해 온 제조업의 디지털화는 많은 관심의 대상이 되고 있음.

- 곤노제작소의 지속적인 디지털 기술을 접목한 자사의 업무혁신 활동에 대한 성과들이 어느 정도 결실을 맺어 오면서, 매출액의 지속적인 증가뿐만이 아니라, 「중소기업 IT 경영능력 대상」(경제산업성, 2016), 「지역 미래 견인 기업」(경제산업성, 2018)과 같은 상도 수상하게 되었으며, 2018년도 「모노즈쿠리 제조백서」에 중소 제조업에서의 IT 활용 선진 사례로서 소개되기도 함.

곤노제작소의 사업영역

- 곤노제작소는 현재 판금가공업, 유압잭 제조, 복지기기 제조와 같이 어떻게 생각하면 서로 연관성이 없다고 생각되는 사업영역들을 취급하면서, 자사의 생산활동을 전개 중임. 곤노제작소는 비교적 작은 규모의 조직이면서도 다각적인 사업 전개에 적극적, 의욕적인 모습을 보여주고 있으며, 현재는 사회공헌적 사업으로서 복지와 관련된 기기의 개발 및 제조에도 힘을 쓰고 있음.
- 곤노제작소의 사업영역을 구체적으로 살펴보면 다음과 같음. 첫 번째 사업 영역은 창업 이래 현재까지 지속적으로 운영해 오고 있는 판금가공업으로서, 창업 당시와는 다르게 현재는 주로 하나의 특별 주문품이나 시제품 등을 주로 양산생산이 아닌 주문 형태로 제작하고 있음. 따라서 장인과 같이 높은 기술력이 요구되는 작업 형태라 할 수 있음.
- 두 번째 사업영역은 유압기기사업으로서, 곤노제작소의 전체 매출액 중에서 80%를 차지하는 이글 잭(Eagle Jack)을 생산하고 있음. 이글 잭은 30여 년 전부터 곤노제작소가 제조하고 있는 주된 브랜드 제품으로, 자사가 개발한 모델이 현재는 전 세계적으로 표준이 되고 있음.
 - 이글 잭은 작은 기구이지만 유압을 이용하여 수 톤의 힘을 낼 수 있기에, 주로 공장에서 사용되는 대형 정밀 기계의 수송·설치나 문화재 복원 공사나 방재 기자재 용도 등 폭넓은 분야에서 활용되고 있음. 최근에는 일본은 물론 해외의 공작기계나 정밀기계와 관련된 기업 등에서도 대부분 곤노제작소의 이글 잭 제품을 사용 중임. 현재는 유압잭의 특성을 살린 특별주문용 설계 제작과 신상품 개발에도 적극적으로 나서고 있음.
- 세 번째 사업영역은 복지와 관련된 복지기기를 제조하는 것임. 복지기기는 양산 효과가 높지 않아 사업화가 어려우며, 이 때문에 대기업들도 많이 뛰어들지

않고 있음. 그래서 곤노제작소가 복지기기 기획판매사와 연계해 개발한 것이 수동운전 보조장치인 'SWORD'임.

- 이 기기는 하반신이 불편한 사람들이 차를 개조하지 않고 운전할 수 있도록 손에서 액셀, 브레이크 조작이 가능하게 되어 있음. 기기를 개발하는데 약 5년이 소요되었지만, 감성에 호소하는 디자인을 위해 공업 디자이너나 인체공학 전문가 등 여러 사람들의 도움을 받아 완성함. 복지기기는 채산성을 맞추기 어려워, 곤노제작소와 같은 단품 생산형 중소기업이 해야 할 제품이라고 생각하고 제작한 것임.
- 소규모 중소기업으로 운영되고 있는 곤노제작소가 추구하고 있는 기업의 조직목표는 축구팀처럼 서로의 움직임이나 특징을 이해하면서도 전체적으로는 같은 목표를 지향하는 것임.
 - 곤노제작소는 규모가 작아, 각 개인의 역할이 1인 3역을 담당할 수 있어야 회사가 제 기능을 발휘할 수 있기 때문임. 따라서 사원 각자의 장점이나 특징을 살리는 기동적인 경영 스타일을 추구함. 팀에서 결정한 목표의 방향성이나 최소한의 규율이 결정되면, 각 구성원들이 자신의 강점이나 특기를 마음껏 발휘할 수 있도록 환경을 조성해 나감.

DX 추진 동기 및 배경

1) 도입 계기

- 곤노제작소는 1976년부터 유압 잭 자사브랜드인 「EAGLE」의 판매를 함. 약 5~10톤의 물건을 간단히 들어올릴 수 있는 EAGLE 잭은 주로 공작기계 반입시 사용되는 것 이외에, 문화재나 철도의 유지·보수 등에 폭넓게 활용되고 있으며, 일본 국내시장의 점유율이 현재 70%를 차지하고 있음.
- 2008년 리먼 쇼크로 큰 위기를 맞이하였고 유압기기 사업이 큰 타격을 입어 2009년 매출이 45% 급감하게 됨. 그래서 곤노 히로요시 대표(2대)는 회사 운영 방침을 변경하기로 함. 자사의 경쟁제품인 유압기기 사업의 특주품 생산에 주력하고, 원래 개별 수주 생산으로 운영되었던 판금 사업과의 시너지 효과를 극대화하도록 함.
 - 높은 기술력을 자랑하는 장인의 기술력을 발휘하여 다품종 소량생산으로 주문제작 생산에 집중하는 차별화 전략을 바탕으로, 신뢰성 높은 제품을 집중적으로 생산하는 방향으로 전환을 하게 됨.

- 자사 홈페이지도 리뉴얼하여, 고객사들의 개별 요구에 적극적으로 대응할 수 있는 영업활동을 실시함. 그 결과 새로운 수요가 증가하면서 작업 물량도 증가함.
- 전혀 예상하지 못한 문제들이 발생하게 됨. 2010년에 들어와 매출이 증가한 것도 아닌데 직원들이 매일 늦게까지 야근을 해야 할 정도로 업무가 바빠진 것임. 곤노대표는 처음에는 무슨 일이 일어나고 있는지 몰랐다고 함.
- 원인을 분석해 본 결과, 문제의 발단은 특별 주문품 대응이 늘어났기 때문이었음. 특별 주문품을 생산할 경우 정해진 작업을 반복하는 것이 아니기 때문에 업무는 복잡해짐. 게다가 견적 횟수도 늘어나 마스터 등록을 하지 않은 제품이 많고, 출하했으나 전표가 발행되지 않아 고객들로부터 청구서가 언제 도착하느냐는 말을 여러 차례 들었음.
- 또한 곤노제작소는 본사 공장, 오사카(大阪) 영업소, 후쿠시마(福島) 공장 등 사업소가 3개로 나누어져 있음. 모든 직원이 같은 장소에 모여서 근무하면 사람 대 사람으로 바로 해결될 수도 있는 것들이, 떨어져 근무하다 보니까 사태를 수습하는 것이 어려웠음. 담당자가 바뀌기라도 하면 더 큰 혼돈 상황이 발생하게 됨.

2) VCPC와 업무 프로세스의 가시화 착수

- 곤노제작소는 문제를 해결하기 위해, 밸류체인 프로세스 협의회(VCPC:Value Chain Process Council)의 자문을 받기로 함. VCPC는 일본 기업의 밸류체인을 '프로세스 지향'으로 개혁하는 것을 목표로 하는 사람들이 모여서 활동하는 NPO 법인으로, VCPC가 제창하는 「프로세스 참조 모델」은 레벨 1~4까지 계층별로 비즈니스 프로세스의 조사나 분석을 실시하는 방식을 말함. 이 방식을 이용해 「업무의 가시화」를 가능하게 한다면 곤노제작소의 혼란스러운 업무 상황을 개선할 수 있을 것으로 판단함.
- 매월 1회 전문가 분과 회의를 하면서 각각의 업무에 대한 문제점을 프로세스 참조 모델에 따라 과제를 밝혀내게 되었음. 또한 전문가가 개별적으로 현장 목소리를 청취함. 이러한 활동이 약 1년 동안에 걸쳐 철저히 진행되었음.
 - 프로세스 개선을 위한 첫 번째 타깃은 영업부서였음. 영업은 고객으로부터 주문을 받고 제작이 출발하는 시작 부분임. 그런데, 업무 가시화를 하면서 출발부분에 문제가 있다는 것을 확인함. 예를 들어 고객사로부터 수주가

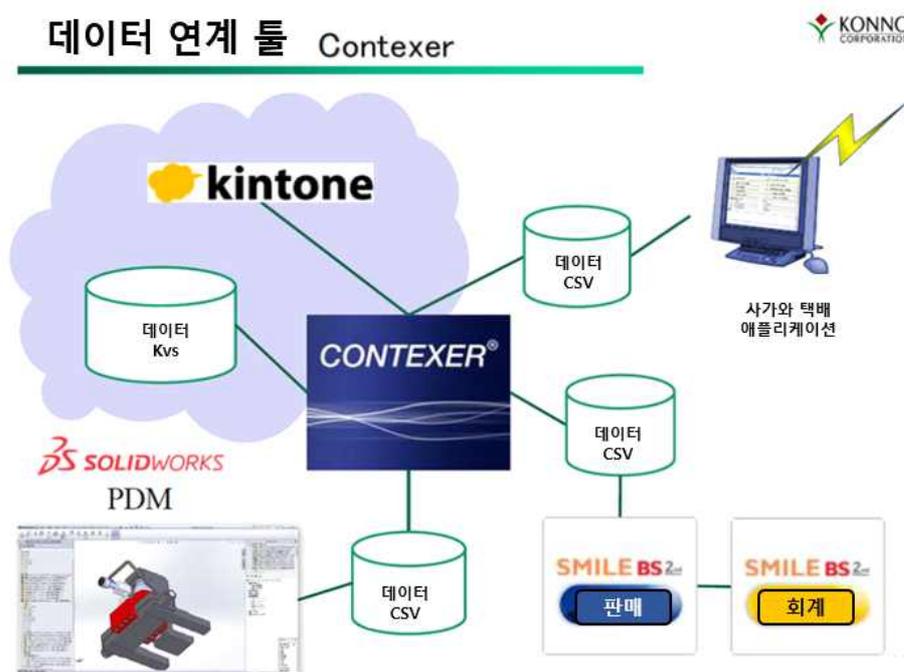
결정되고 설계가 이미 시작되고 있음에도, 제품 제조에 필요한 부품의 준비가 되어 있지 않은 경우가 많았음. 그 원인은 해당 업무를 영업사원이 혼자서 하고 있었다는 것으로 원인이 좁혀짐.

- 설계 부문도 유사한 결과가 나왔음. 고객사로부터 요구 조건을 듣고 구상 설계를 돌려주는 단계, 원가 적산, 견적 외주 같은 본래 업무가 아닌 부분에서, 설계 담당자 이름이 여러 차례 나온 것임. 더욱 놀라운 것은 일부러 후쿠시마 공장에 출장을 가서 직접 제조까지 하는 직원이 있었음. 그러한 식으로 업무를 처리했기 때문에 모두 업무과중이 반복된 것임.

3) Contexer에서 생산관리시스템 자체 개발

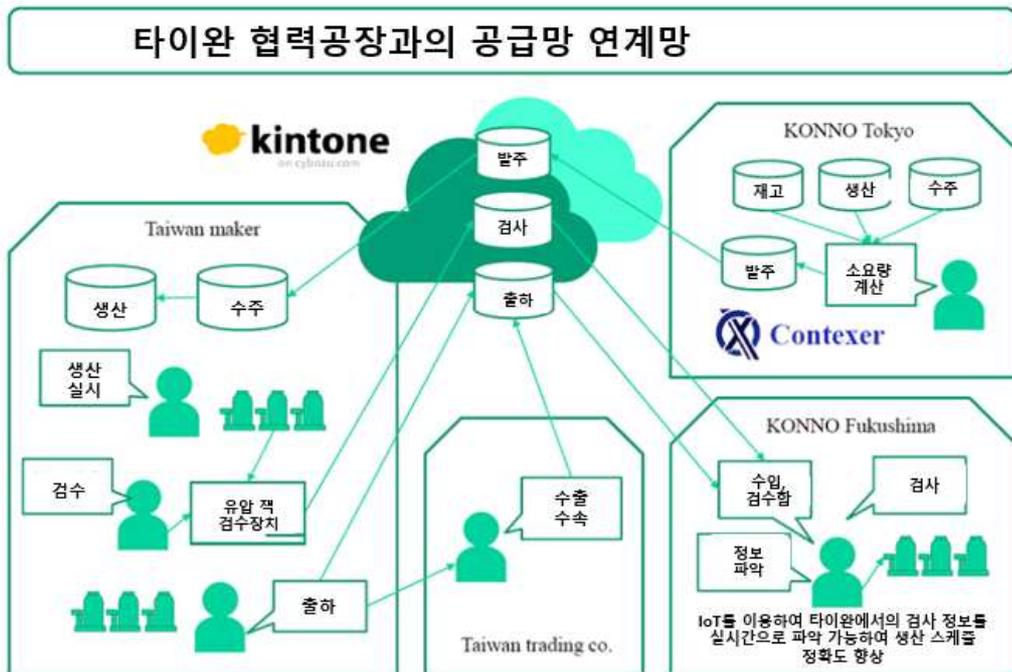
- 문제점을 확인한 곤노제작소는 「업무 가시화」라는 과제를 해결하기 위하여, IT시스템을 활용하여 서로의 정보들을 공유하고 팀에서 업무를 완수할 수 있는 구조를 만들어 나가는 것을 검토하게 됨.
- 그러나 관련 시스템을 일괄적으로 도입하는 데에는 너무나 많은 비용이 발생하기에, 곤노제작소의 경제력으로는 어렵다고 판단. 그래서 당시 출시한 지 얼마 되지 않았던 사이보즈(Cybozu)의 클라우드 서비스 'kintone'을 사용하여 업무용 애플리케이션을 만들어 나가기로 함.

〈그림 1〉 곤노제작소의 데이터 연계 틀 Contexer의 구성도



- 처음으로 도입한 것이 영업부서의 안전관리 애플리케이션임. 이전까지만 하여도 고객사들로부터 수주한 제품의 가격을 결정하는 방법은 영업사원의 머릿속에만 존재하고 있었음. 안전관리 애플리케이션에는 수주한 제품의 납기 조건이나 운임, 예산, 타사의 대체·신규와 같은 정보를 시스템에 입력함으로써 누구나 열람할 수 있도록 하였음.
- 이어서 추진한 것이 애프터 서비스용 애플리케이션임. 납품한 제품이 고객사로부터 공장으로 되돌아오는 경우 그것은 클레임이나 수리 의뢰 중의 하나에 해당되게 됨. 이전에는 그것이 어느 쪽에 해당하는지 명확하게 알 수가 없었음.
 - 예를 들어 어느 날 갑자기 납은 유압잭이 후쿠시마 공장으로 보내지게 되는데, 사내에서는 해당 내용을 확인해 봐도 아무도 모르고, 오직 오사카에 있는 영업사원만이 내용을 알고 있는 것임. 이런 비효율적인 업무처리 방식이 빈번하게 발생했음.
- 설계 부문에서는 3D CAD 소프트웨어의 도입을 본격화함으로써 설계 데이터를 공유할 수 있도록 하였으며, 특정한 제품은 특정한 담당자만이 설계가 가능한 상황이 발생하지 않도록 하였음. 최근에는 구조해석 소프트웨어나 판금가공 시뮬레이션 툴, 3D CAD 데이터로 제품정보 관리 및 타 시스템과 데이터 연계가 가능한 PDM(Product Data Management) 구조도 도입하게 되었음.

<그림 2> 곤노제작소의 IoT 활용 구성도



- 한편, Kintone과 같은 범용적인 구조를 사용할 뿐만 아니라, 생산관리시스템의 자체 개발도, 거의 같은 시기인 2011년에 시작했음. 구체적으로는 정보 제휴 툴로서 개발된 「Contexer」를 활용하여 수주·구매·생산·출하와 같은 일련의 공급망을 연결하는 생산관리시스템을 독자 개발하는 것을 목표로 한 것임. 당시의 곤노제작소는 IT 담당자가 없었지만, 곤노 대표와 제조기술자로 채용된 신입사원 두 명이 그 밑에서 생산시스템 구축 기법을 배우게 됨.
- 최근에는 PDM과 Contexer의 제휴에 착수하여, PDM에 있는 CAD의 부품 구성 데이터를 Contexer에 연결하여 발주를 수배하는 구조로 운영함. 기존에는 설계자가 PDM으로 만든 부품 구성 정보를, 엑셀로 다시 입력하고 다시 발주 시스템에 입력을 하였음. 그런데 CAD와 발주시스템을 동시에 입력하게 함으로써 설계 단계에서의 비용을 최소화 하게 되었으며 동시에 설계자의 부하를 줄일 수가 있었음.
- 제조업에서의 IT화 과정에서 발생하는 고민은, 시스템 개발기업에서 제공하는 패키지의 시스템으로는 현장의 실정에 맞지 않는 경우들이 있음. 곤노제작소는 작은 회사이나 판금 사업과 유압 사업은 관리적인 포인트에서 차이점이 있음. 하나의 생산관리시스템으로 감당 가능한 제품을 찾아보았으나 없어서 스스로 제작하기로 함.

4) IoT 대응 및 타사와의 연계도 개시

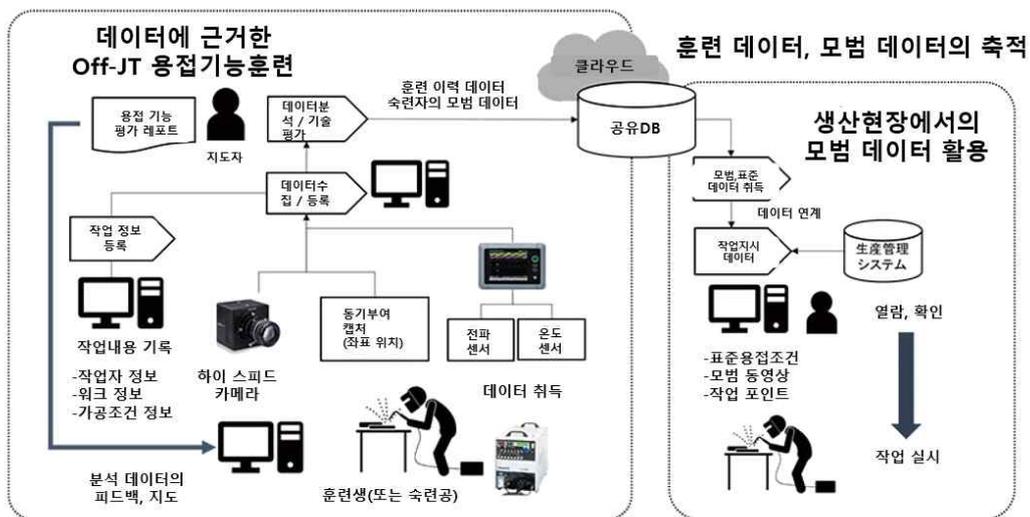
- 8년간 실시한 디지털화의 성과가 빛을 발하면서, 곤노제작소의 2019년 매출은 과거 10년 만에 최고치를 달성함. 또 사내 분위기도 크게 변함. 새로운 툴을 사용해 현 상황을 개선하고 싶다는 목소리가 현장에서 나오기 시작하는 등 여러 가지 시도를 할 수 있는 토양이 만들어졌음.
- 자사 사내의 디지털화를 구축하게 된 곤노제작소는 사외 기업들과의 전략적 제휴 활동도 진행중임. 그 하나가 주식회사 니시카와 정기제작소(株式会社西川精機製作所), 주식회사 에이아이에스(株式会社イー・アイ・エス) 등 3사가 제휴하여 ‘상호 연결된 동네공장’을 구축하게 됨. 이러한 전략적 제휴를 통하여 각 참여 기업들이 가지고 있는 강점을 공유하여, 매출액 증가 및 신분야 개척이라고 하는 각각의 과제를 달성해 나갈 수 있게 됨. 현재는 곤노제작소에서 구축한 시스템을 함께 활용하면서 3사가 각 제조 공정과 관련된 정보들을 공유하고 있음.

- 도쿄의 동네공장(町工場)은 전반적으로 규모가 작고 전업화(전문화)되어 있기 때문에, 이전부터 공장 간의 제휴가 활발하게 전개되어 왔음. 그런데 이런 제휴는 단지 사람과 사람이라는 물리적인 네트워크 연결에 머무르고 있었기에, 수발주나 공정작업의 진척 상황을 공유하는 일은 불가능했음. 그런데 곤노제작소는 자사가 개발한 「생산관리시스템」을 활용하여 3사가 공동으로, 제작과 관련된 업무들을 공유하는 것이 가능하게 됨.

5) 용접 기능 훈련지원시스템

- 곤노제작소는 자사의 베테랑 숙련 기능자와 젊은 차세대 기능자의 기능 수준이 너무 격차가 있어, 차이를 어떻게 빨리 좁혀 나갈지가 지속적인 과제였음. 이러한 과제를 해결하기 위해 곤노제작소에서는 제휴를 맺은 기업들과 공동으로 현장에서의 모노즈쿠리와 관련된 인재 육성 문제도 공동으로 대응함.

〈그림 3〉 곤노제작소의 「용접 기능 훈련지원시스템」 구성도



자료: <https://iot.iri-tokyo.jp/result/konno-s.html>

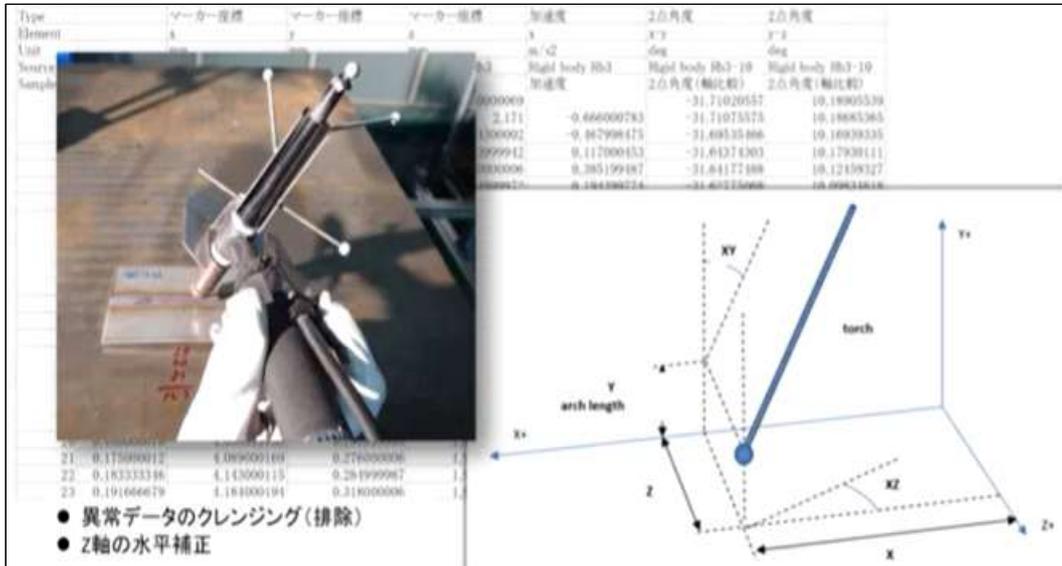
- 용접이란 기술은 판금 가공업의 핵심 기술이 되고 있다. 그런데 이러한 용접 기능은 작업자 개개인의 경험 축적과 숙련에 의존할 수밖에 없는 분야이기에, 현장에 실시되는 OJT만을 통한 육성으로는 많은 한계점이 나타나는 어려움을 느끼고 있었음. 좀 더 새로운 기술계승 방법은 없는 것인가를 모색하는 가운데, 용접 숙련기능에 대한 디지털 활용 아이디어를 도출하게 되었음. 그것이 바로 「용접 기능 훈련지원시스템」임.

<그림 4> 곤노제작소의 용접 IoT 부스



자료: <https://iot.iri-tokyo.jp/result/konno-s.html>

<그림 5> 용접 동작 캡처를 이용한 취득 데이터 사례



자료: <https://iot.iri-tokyo.jp/result/konno-s.html>

<표 1> 용접 기능 훈련에 활용되는 주요 데이터

번호	데이터	데이터 취득 방법
1	용융 풀 영상	고속스피드 카메라를 이용하여 아크에 용융되어 형성된 용융지(溶融池)를 고속으로 촬영함
2	토치의 움직임	동작 캡처를 통하여 토치의 움직임, 신체(머리, 어깨, 손)의 움직임을 xyz 좌표의 디지털 데이터화함
3	신체의 움직임	
4	전류치(電流値)	전류측정센서로 용접 토치에 공급되는 실효전류치를 센싱으로 측정함
5	작업 온도	열전대온도계측 모듈을 이용하여 작업의 온도를 센싱으로 측정함

자료: <https://iot.iri-tokyo.jp/result/konno-s.html>

곤노제작소가 개발한 「용접 기능 훈련지원시스템」을 구성하는 주요 요소들로는 아래와 같은 것들이 있음.

① 데이터 시각화

용접 중 토치(torch)와 신체 움직임을 모션 캡처 좌표 데이터로 취득한 후 데이터를 가시화함으로써, 훈련자와 숙련자의 데이터 비교가 가능하도록 하였음. 그리고 언어로 전달하기 어려웠던 용융(溶融)풀(Weld pool)의 상태에 대해서는 고속 카메라 영상을 통한 시각 정보를 이용함으로써, 훈련자가 이해하기 쉽게 하였음.

② 훈련에 데이터나 영상을 활용하기 위한 시스템

작업자의 정보, 작업 대상의 정보, 가공 조건을 데이터베이스(용접 기능 훈련 지원시스템)에 등록하고, 지도자의 분석·평가를 포함한 기능 평가 보고서를 작성하였음. 이러한 정보는 데이터베이스에 축적되어 상시 열람·참조가 가능함.

③ 용접 훈련지원시스템에서 축적된 데이터의 현장 활용

용접의 기본 기술을 6종류, 판 두께를 3종류로 분류함으로써 총 18종류의 표준 데이터를 정하였음. 또한 훈련 데이터와 함께 비교에 사용된 모범 데이터도 축적되게 됨. 모범 데이터는 실제 생산 현장에서 열람 및 참조도 가능하며, 표준 조건으로 활용할 수가 있음. 이러한 모범 데이터들은 다른 작업에서도 응용할 수 있게 되어 생산성 향상을 가능하게 하였음.

DX 도입 효과

곤노제작소의 DX 도입 효과를 「용접 기능 훈련지원시스템」 측면에서 보면 다음과 같은 세 가지 성과를 거둠.

1) 기술 역량 차이의 명확화

데이터를 이용해 용접 기능을 가시화·비교함으로써 숙련자와 초·중급자의 기능 차이를 명확히 할 수 있었음. 작업자의 기능 수준에 대한 객관적인 평가가 가능해짐으로써, 기능 향상 목표가 명확해지고 계획적인 육성이 가능하게 됨. 지도하는 측도 데이터 활용을 통하여 지도의 부담을 최소화할 수 있으며, 나아가 원격으로 지도하는 것도 가능하게 됨.

2) 교육 훈련자에게 유익한 훈련 프로그램

곤노제작소의 「용접 기능 훈련지원시스템」은 이전과 같이 베테랑 기술자를 보면서 무조건 따라하는 교육이 아니라, 훈련자 본인이 목표로 하는 모습이나 개선해야 할 포인트가 명확하여, 기능 향상에 대한 동기부여를 극대화시키는 효과가 있음. 데이터를 보면서 강사 측과 수강자 측이 대화하면서 학습하는 모습은, 그동안 기능훈련학교에서는 볼 수 없던 모습으로 새로운 용접을 가르치는 방법이 되고 있다는 긍정적인 평가를 받고 있음.

3) 제조 현장의 표준 및 모범 데이터 참조 가능

축적된 용접 관련 데이터 참조를 통하여, 관련된 용접의 절차상 소요 시간과 용접 조건에 대한 적합한 판단 시간이 단축됨으로써 생산성이 향상되고 있음. 또한 작업자 기량의 불균형이 크게 줄어들게 되었음. 따라서 곤노제작소에서는 이 시스템을 용접 초급자의 육성·훈련뿐만 아니라, 한 단계 높은 고도의 용접 기술 분석에도 응용해 나갈 계획임. 그리고 최종 목표로서 부가가치·생산성 향상을 위해 용접 데이터를 분석·축적하는 동시에, 개발한 시스템도 지속적으로 개선·개량해 나갈 계획을 가지고 있음.

결론 및 시사점

- 곤노제작소는 비교적 규모가 작은 제조업체이지만, 구성원들이 스스로 공부하면서 자신들의 손으로 자사에 필요한 「생산관리시스템」 및 「용접 기능 훈련지원시스템」을 만들었음. 자사 담당 직원들이 스스로 제작한 디지털 시스템은 현장에서의 세세한 요구 조건들을 수렴하여 해당 시스템 안에 적용할 수가 있었으며, 앞으로도 이전과 같이 구성원 스스로가 시스템을 새롭게 개선·개량해 나갈 수 있을 것으로 기대됨.
- 일반적으로 자금력이나 전문 인력 관점에서 중소기업들은 대기업과 비교하여 불리한 입장에 놓여 있음. 그렇기 때문에 사례에서 살펴본 바와 같이 각기 다른 전문성을 보유하고 있는 인근지역에 위치한 소규모 중소기업들이 전략적 제휴를 통한 공동 연구를 추진함으로써, 필요한 과제를 명확하게 설정하고 관련 정보들을 공유화해 나가는 것도 매우 의미가 있는 방법이 될 것임.

- 현재 곤노제작소는 기존의 하청형 비즈니스로부터 탈피와 자사가 개발한 시스템을 필요로 하는 기업들에게 제공하기 위한 서비스화 사업도 준비하며 자사가 취득 가능한 데이터를 무기로 솔루션 비즈니스로서 발전시켜 나가기 위한 준비를 하고 있음.

[참고자료]

今崎 耕太(2021), 中小製造業のDX実践, 商工金融, 2021.12.

飯島淳一(2022), 我が国におけるDX推進の方向性, 季刊個人金融, 2022春.

<https://konno-s.co.jp/>

<https://iot.iri-tokyo.jp/result/konno-s.html>

<https://konno-s.co.jp/business.html>

<https://iotnews.jp/manufacturing/115479/5/>