
디지털전환 혁신 일본기업

-도모에 도장 주식회사 · 도멕스 주식회사-



IoT 활용으로 20% 생산성 향상을 가져온 도모에 도장 주식회사와 도멕스 주식회사

기업개요

기업명	도모에 도장 주식회사(友栄塗装株式会社)
본사소재지	사이타마현 가와구치시(埼玉県川口市)
사업내용	금속 도금, 전처리 가공 전반, 건축도장공사업
창업연도	1960년 창업
대표자	대표자 마스다 마나부(増田 学)
자본금	1억엔
직원수	127명

기업명	도멕스 주식회사(トーメックス株式会社)
본사소재지	사이타마현 가와구치시(埼玉県川口市)
사업내용	물류기기, 건재 등의 제작, 판금가공 및 도금
창업연도	1971년 창업
대표자	대표자 마스다 마나부(増田 学)
자본금	4천만엔
직원수	45명



도모에 도장 주식회사 본사



도모에 도장 유키 공장



도멕스

□ 1960년에 창업된 도모에 도장 주식회사(이하 도모에 도장)와 자회사로 1971년에 설립된 도멕스 주식회사(이하 도멕스)는 주로 판금가공 및 금속 도금과 관련된 제품을 일관 생산하는 기업으로 일본의 해당 업계에서는 나름대로 경쟁력 있는 기업으로 평가받고 있으며, 경영 실적도 매우 호조세를 보이는 기업임.

- 그러나 일본 제조업 관련 중소기업들이 직면하는 공통 현상인 신규인력 확보 문제에 애로사항을 겪고 있어 이 문제를 해결하고자 2대째 대표직을 맡고 있는 마스다 마나부(増田 学) 대표는 우수하고 유능한 인재들을 채용할 수 있는 근무 환경을 조성하면서 자사의 생산성 향상을 통한 원가절감을 동시에 추진할 필요성을 인식하게 됨.
- 계획을 조기달성하기 위해 무엇보다도 IoT 기술을 활용하여 자사의 생산설비가동률을 향상시킬 수 있도록 생산 프로세스를 개선해 나감. 이런 혁신에 대한 노력이 어느 정도 결실을 가져오게 됨. 자사의 제품 제조 과정에서 20% 이상의 생산성 향상 효과 및 종업원들의 야간 근무 등 추가 근무시간 최소화하면서 임금은 그대로 유지하게 함으로써 근무 만족도를 극대화하고 자사 이익률을 증가시키는 효과도 얻게 됨.
- 현재 도모에 도장과 도멕스는 IoT 시스템과 영상 기술을 새롭게 연계 조합하기 위해 자사의 생산 설비나 생산라인을 상시 카메라로 촬영해 놓고, 만약 문제가 발생하면 해당 영상을 체크하며 원인 분석에 대응하기 위한 준비들을 순차적으로 진행해 나가고 있음.

도모에 도장과 도멕스의 경쟁력

□ 사이타마현 가와구치시에 본사를 둔 도모에 도장은 금속 도금과 관련된 제조 활동을 주된 사업으로 하고 있음. 도모에 도장은 1971년에 자사의 설비 부문 영역을 사이타마 열기주식회사(현 도멕스 주식회사)로 독립시켜 현재까지 자회사로 운영해 오고 있음.

- 도멕스는 초창기에는 주로 도금과 관련된 설비를 제조하는 제조업체로 출발 하였으나 현재는 판금가공이 전 매출액의 8~90%를 차지하고 있음.

- 도모에 도장과 도멕스는 도쿄도(東京都)와 인접해 있는 사이타마현 가와구치시에 위치함. 가와구치시는 일본에서도 주물·금속 가공 등과 관련된 산업이 전통적으로 이어져 오는 지역으로도 유명함. 그래서 주변 지역에는 금속 가공과 관련된 공업단지가 폭넓게 산재하고 있으며, JR 가와구치역 앞에는 이 지역을 상징하는 상징물로서 용선로(주철을 녹이는 가마)가 기념물로서 있을 정도로, 주물과 관련된 산업이 번창하고 있는 지역임.
- 자회사인 도멕스에서 판금 가공된 제품을 그대로 금속 도금으로 처리하는 일관 공정의 강점을 살려 해당 업계에서는 제법 긍정적인 평가를 받으면서 현재까지의 경쟁력을 유지해 오고 있음.
- 종업원의 규모도 도모에 도장은 127명, 도멕스는 45명 규모로 대기업은 아니나 주요 거래처기업들이 식품, 서가, 전기, 가구 등과 같은 업종에서 일본의 해당업계 1위를 차지하는 기업들을 다수 확보하고 있음. 현 대표인 마스다 마나부 씨는 2대 사장으로 사업 규모를 확대해 오고 있으며, 사업 실적도 호조를 나타내고 있음.

IoT 시스템을 이용한 DX 추진 동기

- 일본의 제조 관련 중소기업 전체가 인력 확보, 생산성 향상, 야간 잔업 대책 등의 과제로 어려움을 겪고 있는 가운데, 마스다 대표는 다른 기업보다도 자사가 솔선수범하여 해당 문제들을 해결해 나가는데 앞장서야 한다고 생각하게 됨. 그런 관점에서 다른 기업들보다 먼저, 자사의 공장에서 IoT 기술을 활용한 해결 방법을 직접 실천해 보기로 함.
- 일본은 저출산 고령화라는 사회적인 문제로 인하여, 제조 관련 중소기업들이 새로운 신규 인력을 고용하는 것이 점점 더 어려운 환경이 되고 있음. 더구나 최근 몇 년 사이에 인건비 등이 연속적으로 인상되면서 많은 중소기업들이 유능한 인력을 제대로 고용하지 못하는 문제들이 발생함. 현재 일본에서는 노동력 인구 감소가 본격화되어, 이러한 사회적 환경변화를 감안했을 때 신규 인력에 대한 고용 문제는 앞으로도 더욱 어려워지게 될 것임.

- 이를 해결하기 위한 대응 방안으로 제조 활동과 관련된 근로자들의 노동환경을 시급히 정비하는 것이 있음. 그러나 근로자들이 일하기 좋은 환경을 조성하기 위해서는 이에 상응하는 비용이 그만큼 발생하며, 신규 직원을 채용했다고 해도 그 직원을 교육하는 과정에서 교육비용이 발생함. 이러한 비용 발생을 상쇄하기 위해서라도 기업들은 생산성 향상과 비용 절감을 극대화할 필요성이 있음. 따라서 자사의 제품 생산 과정에서 이전과 비교하여, 지속적으로 생산성을 향상시키지 못하는 중소기업은 살아남을 방법이 없게 됨.
- 이러한 차원에서 도모에 도장과 도팩스는 IoT 기술을 접목하여 생산성 향상을 위해 세부적인 실행방안을 추진하게 됨. 그 결과 두 회사에 IoT 기술을 도입하기 위한 담당 부서가 설치되어 구체적인 준비가 시작되었고, 생산성 향상을 위한 목적으로 무엇을 어떻게 개선해야 할 것인지를 논의함. 그 결과 자사 공장에서 사용되는 생산 설비 가동을 우선적으로 향상시키는 것을 목표로 하게 됨.
 - 중소 제조 기업에서 제품 생산하는 기계들이 멈추지 않고 계속 움직일 수 있다면, 생산성을 높일 수 있음. 그러나 기계의 이상 정지, 생산절차상 발생하는 문제 등으로 기계가 불가피하게 멈추게 됨. 이런 기계들의 정지시간을 최대한 짧게 할 수 있다면 생산성 향상은 수월할 것이라 판단함.
- 도모에 도장은 자사의 생산성 향상을 달성하기 위한 1차적인 수치 목표로 현재 생산량과 비교하여 약 20% 생산성 향상을 목표로 설정함. 이러한 목표치를 달성할 수만 있다면, 직원들이 야간 근무를 하지 않고도 이익률을 높일 수가 있다고 판단하였기 때문임.
- 목표치를 실현하는 과정에서 가장 핵심적인 포인트는 생산 설비의 가동 상황을 정확히 파악한 후, 각 작업공정 간에 발생하는 손실을 최대한 축소해 나가기 위한 계획을 세부적으로 수립함.
- 일반적으로 도모에 도장과 같은 기업은 다품종 소량생산으로 같은 제품만을 계속 생산하는 제조업체와는 작업공정 과정에서 차이가 있음. 즉 다품종 소량 생산으로 제품을 생산하는 제조사라면 생산 설비의 이상으로 기계가 정지하면 큰 문제가 되지만, 도모에 도장과 같은 경우에는 작업공정 과정에서 생산 설비가 움직이지 않는 시간을 포착하여, 그 시간을 단축하는 것이 생산성 향상의 가장 큰 포인트가 됨.



〈그림 1〉 금형방식과 레이저 가공방식의 작업이 가능한 복합기

- 판금가공과 관련된 작업공정에서는 고객의 요구에 따라 소량으로 생산해야 할 경우, 당연히 각각의 제품에 따라 기계의 가동 방법도 다르게 될 뿐만 아니라, 그 제품에 대응하는 금형을 교체하는 과정에서 각 작업별로 소비되는 시간이 추가적으로 발생함. 그런데 그러한 작업공정에서 발생하는 시간을 조금이라도 단축할 수 있다면, 생산 설비의 가동률이 향상되고 생산성도 높일 수가 있다고 판단함.

1) IoT 시스템에 대한 개요

- 도모에 도장과 도맥스는 금속판에 구멍 뚫기 가공을 하기 위한 '복합기'라 불리는 생산 설비에 가동 상황을 나타내는 적층등(표시등)에 감지 센서를 부착하여 원격으로 가동 상황을 파악할 수 있는 시스템을 도입함.(그림 2 참조)



〈그림 2〉 복합기의 적층등에 설치된 감지 센서

- 일반적으로 금속판에 구멍을 내는 작업을 할 경우, 금형을 사용하여 뽑아내는 방식과 레이저 광선으로 잘라내는 방식의 두 가지 방식이 있다. 금형을 사용하는 방식은 초기비용이 높으나 운영비용은 상대적으로 낮음. 그리고 레이저 가공 방식은 금형이 필요 없어 초기비용이 상대적으로 적게 발생하나 운영비용은 높아짐. 복합기는 이러한 문제에 효과적으로 대응이 가능한 고기능 생산 설비임.



<그림 3> IoT 시스템 구성 이미지

- <그림 2>에서 나타내는 바와 같이 도모에 도장이 운영하는 복합기에는 적층등이 부착되어, 복합기의 가동 상황에 따라 빨강, 노랑, 초록 등의 색상으로 각각 빛남. 이전에는 이러한 적층등의 색상을 보고 작업자가 기계의 상황을 판단했음.
- 그러나 이러한 적층등에 감지센서를 추가 설치하여, 어느 색이 빛났는지를 스스로 확인한 후, 감지 데이터들은 네트워크로 경유하여 작업자 사무실 컴퓨터나 스마트 폰으로 송신되어 해당 데이터를 확인할 수 있음.

2) IoT 시스템의 작동원리/활용 방법

- 이전까지만 해도 작업 현장으로 작업자가 가지 않으면, 복합기의 가동 상황을 확인할 수 없었음. 그러나 이러한 IoT 시스템을 도입하여 사무실이나 외부 거래처에서도 작업자들이 복합기의 상태를 확인할 수 있는 환경이 갖추어지게 된 것임.
- 이전에는 작업자들이 육안 확인 빈도를 높여 이상정지를 조기에 발견·복구하고, 그에 따라 로스타임을 줄이는 것이 중요한 대응 방법이었음. 그러나 이 방법으로는 기계작동 상황을 사람이 자주 확인해야 했기에 작업자의 작업 자유도나 생산성이 상대적으로 저하되었음.

-감지센서 부착 후에는 생산설비 주변에 작업자를 배치하지 않아도 이상 정지가 발생하면 컴퓨터나 스마트폰으로 경유하여 이를 멀리서도 확인 할 수 있게 되었음.

- 아울러 생산설비의 가동상황을 데이터로 축적할 수 있게 되어, 어떠한 작업 과정에서 이상이 발생했는지를 가시화하고, 그에 대한 문제점을 분석할 수 있게 되어 개선 효과가 매우 긍정적으로 나타남. 그리고 IoT 기술도입과 관련된 비용도 저렴하게 해결할 수가 있었음.

IoT시스템을 활용한 DX 도입 효과

1) 생산 설비의 이상 정지로 인한 손실 감소

- 도모에 도장과 도멕스는 IoT 시스템을 도입·운영함으로써, 생산 설비들의 이상 정지를 눈치 채지 못한 데 따른 장시간 정지 상태가 감소하게 됨. 도모에 도장과 도멕스 양사의 자료에 따르면, 양사는 이전과 비교하여 자사의 생산 설비 이상 정지로 인한 로스를 약 4.4% 감소시킬 수 있게 됨. 또한 생산 설비 작업자들의 정신적 부담 경감, 그리고 후공정을 포함한 생산 지연 억제라는 효과도 얻음.
- 이러한 수치화된 결과를 바탕으로 대응법과 관련 업무를 숙련된 작업자가 아닌 젊은 작업자들도 담당할 수 있게 됨. 그리고 IoT 시스템을 이용한 데이터 결과물들을 축적함으로써, 더 긍정적인 해결책들을 도출되게 됨.

2) 생산 설비의 생산성 향상

- 도모에 도장과 도멕스는 제품 생산 과정에서 생산 설비들이 불필요하게 정지 하는 시간을 최소화함으로써, IoT 시스템 설치 이전과 비교하여 약 20% 이상의 생산성 향상을 가져오게 됨. 그리고 IoT 시스템을 이용하여 축적된 데이터들을 분석하여 발생하는 이상 현상들을 사전에 예측하고 가시화하여, 해당 문제점을 선제적으로 대응해 나갈 수 있는 능력을 갖추게 됨. 이러한 생산 설비들의 로스타임을 최소화하는 일련의 개선 활동을 통해, 두 기업은 생산성 향상을 달성하게 되었으며 이러한 결과들은 자사의 수익률 향상으로도 이어지는 결과를 가져옴.

3) 양 기업의 협력을 통한 IoT 기술력 증대

- 도모에 도장과 도멕스는 합동으로 IT·IoT 추진위원회를 구성, 효과적인 IoT 시스템 활용을 위해 공동 대응을 하고 있음. 이를 바탕으로 IoT 시스템 추진하는 것 이외에도, 새로운 신규 설비를 도입하는 과정에서 설계 단계부터 IoT 시스템을 접목시켜, 보다 효과적이면서도 상대적으로 저렴한 IoT 시스템을 실현하는데 노력 중.
- 아울러 양사는 사내에서 발생하는 데이터의 디지털화도 병행하여 추진 중임. 현재는 종이를 기반으로 하나 디지털화가 도입되게 되면 영업에서 생산관리, 품질관리, 제조, 물류, 나아가 사무업무 간에 원활한 데이터들의 연계가 가능해져 업무 효율화로 이어질 것으로 기대함.

향후 과제

- 도모에 도장과 도멕스는 IoT 시스템 운영을 통해 자사의 생산 설비의 이상 정지를 빠르게 파악할 수 있으나, 자사의 생산성을 획기적으로 개선하기 위해서는 또 다른 문제들이 존재함.
- 이런 문제점은 이전부터 개선하고자 했으나, 현장에서 근무하는 작업자들이 작업 내용을 세세하게 기록해야만 가능하여 개선이 쉽게 이루어지지 못하였음. 작업자들의 작업 내용을 영상으로 기록하고 그 영상을 분석하면 가능할 것으로 판단함. 현재 운영되고 있는 IoT 시스템의 연장선상에서도 큰 틀의 분석은 어느 정도 가능하나, 좀 더 상세하게 해당 내용을 파악하기 위해서는 영상을 활용하는 것이 의미가 있다고 판단함.
- 현장의 작업자들에게 현재의 업무와 더불어 그때그때의 작업 내용을 세세하게 기록하는 것은 현장의 부담 증대로 이어짐. 그리고 어떠한 문제가 작업 현장에서 발생했을 때, 그 원인이 객관적으로 정확하게 기록될지도 의문이 듦. 그래서 기대되는 방법으로서 영상 기술을 활용하는 것임. 즉 자사의 생산 설비나 생산 라인을 상시 카메라로 촬영하면서, 문제가 발생하면 영상을 체크하여 원인을 규명하도록 하는 것임.

- 이러한 방법이라면 일일이 작업 내용을 기록하는 수고가 사라지게 되며, 문제 원인도 객관적으로 파악할 수 있게 됨. 그래서 마스다 대표는 이러한 작업과 관련된 영상을 활용하여 새로운 원인 분석에 대응하고자 검토를 진행하고 있음.



〈그림 3〉 도모에도장 컨베이어 라인 램프에도 센서를 부착할 계획임



〈그림 4〉 도금 과정이 긴 컨베이어 라인, 한 곳이 멈추게 되면 전라인이 멈추게 됨

- 예를 들어 도금 라인의 어느 특정한 공정 과정에서 트러블이 발생하게 되면 도금 라인 전체가 정지됨. 도금 라인을 멈추면 상대적으로 생산성은 떨어지므로, 가능하면 멈추고 싶지 않은 것임. 따라서 왜 도금 라인이 멈추게 되었는지 분석하기 위해 IoT 시스템을 이용한 영상을 활용할 수 있지 않을까 생각함. 현장에서 도금 라인이 왜 멈추게 되었는지에 원인까지 일일이 기록하는 것은 부담이 크므로, IoT 시스템을 사용하여 영상으로 해석할 수 있는 방법론을 구축하고자 하는 것임.
- 특히 도금작업 라인의 경우, 탈지(脫脂)나 세척, 표면 조정, 화학 코팅, 소성 마감질, 건조, 검사 등 다양한 공정 과정을 거침. 단순히 도금 라인이 멈추는

정지 시간을 계측하는 것이라면 간단하나, 라인이 정지하게 된 이유까지 세부적으로 분석하려고 한다면 역시 영상을 사용하여 해석할 필요가 있음. 그러한 필요성을 해결해 줄 수 있는 새로운 서비스 기능이 있다면, 생산성 향상에 커다란 메리트가 될 것이라는 확신 하에 새로운 대응 방안을 진행하고 있음. 다행히 IoT 기술에서 영상 IoT라는 장르도 있기에 다양한 분석으로 사용이 가능할 것으로 마스다 대표는 보고 있음.

시사점

- 사례에서 살펴본 바와 같이 도모에 도장과 도맥스는 IoT 기술을 자사의 생산 설비에 적극적으로 활용함으로써, 자사 생산성을 높이고 노동환경을 개선할 수 있었음.
- 일본의 제조 관련 중소기업들의 생산 현장에서는 IoT 기술에 대한 기대감이 점차 확대되고 있으며, 경제산업성이 센서와 로봇 등의 도입을 지원하는 커넥티드 인더스트리 세제(IoT 세제)를 창설하는 등 IoT 보급을 위한 노력들이 적극적으로 진행되고 있음.
- 중소기업은 인적·물적 자원이 풍부한 대기업들과 같은 방식의 적극적인 투자 방식으로 생산 현장을 일신하는 것은 상대적으로 어려우므로, 중소기업의 특성에 맞는 IoT 기술을 도입해 착실하게 생산성을 높여 가는 대응 방법들이 필요함.
- 도모에 도장·도맥스와 NTT 동일본이 공동으로 추진한 IoT 시스템 프로젝트는 그러한 수요를 중소기업의 제조 현장에서 구현한 것으로, 대규모 시스템이 아니더라도 생산성 향상으로 이어지는 성과를 창출할 수 있다는 하나의 성공 사례를 보여 주고 있음.

[참고자료]

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

テレコミュニケーション編集部(2020), 地域で活きる実践IoT, リックテレコム

<http://www.tomoe-toso.co.jp/>

<http://www.tomex.co.jp/>

[참고자료]

独立行政法人情報処理推進機構(2020), 中小規模製造業の製造分野におけるデジタルトランスフォーメーションのための事例調査報告書, 独立行政法人情報処理推進機構.

<https://ibuki-mold.co.jp/decorative/>

https://www.itua.or.jp/ict/topic/iot/201904_01/

https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/1802/08/news029_2.html