

디지털 혁신 일본기업

제조 현장의 디지털화를
추진하는 KMC

제조 현장의 디지털화를 추진하는 KMC

기업개요

주식회사 KMC는 2010년에 설립된 이후 제조 현장의 디지털화를 추진하면서 고객 기업의 정보 전략을 지원하는 사업을 확대해 왔음.

- 일본의 모노즈쿠리를 숙지한 엔지니어가 제조 현장에 직접 만들어낸 IoT, M2M, SENSOR 기술 등을 구사하여 각 기업의 과제를 해결
- KMC의 고객은 중소기업과 함께 대기업도 포함하고 있으며, 폭넓은 제조업 분야에서의 디지털화를 통해 이노베이션을 지원하고 있음.

주식회사 KMC

회사명	주식회사 KMC(KMC inc.)
설립	2010년 2월
소재지	(본사) 〒196-0021 카나가와현 카와사키시 다카초구 사카도 3-2-1 KSP 동관
자본금	2,700만엔
직원수	24명
대표자	대표이사 : 사토 세이키(佐藤 声喜) 사장
업종	중소기업 등에 대한 IoT 및 디지털화 위한 하드웨어 개발, 소프트웨어 개발, DX 및 기술 컨설팅. 하드웨어 개발은 M2M, 시스템, 무선센서 등, 소프트웨어 개발은 금형, IoT, DX 기술 컨설팅은 업무혁신 컨설팅, 개발 및 제조현장 개혁 등 실시

- 동사는 고객 공장의 어떤 가공 기계에서도 가동 관련 정보를 취득하고 PC에 관리할 수 있는 툴을 개발
- 컨설팅을 통해 고객 기업의 과제, 목적, 실현하고 싶은 내용을 명확히 해 고객 맞춤형 IoT 툴로서 제공

- 구체적으로는 자동차, 정밀기기, 공작기계, 비제조업 등 모든 업종에 대해 독자적인 프로세스, 노하우, 문제점 및 생산성 분석, 설계에서 금형·생산 공정의 무리한 동작, 낭비, 불일치성 등을 없앤 혁신적인 개발 및 업무를 제안함.
- 또한 기술 컨설팅, 소프트웨어 개발, 연구개발 등 3부분의 연계에 의해 개발, 생산의 완전한 Traceability와 지식의 융합을 실현하고 각 기업 고유의 IoT 시스템을 구축

□ 동사는 지금이 100년에 한 번 찾아오는 혁신기라고 보고, 지금 디지털 제조 및 새로운 시대의 모노즈쿠리를 위해 주력하고 있음. 동사의 솔루션은 크게 3가지 유형이 있으며, 이를 기반으로 제조 컨설팅을 실시함.

- 공장 내 모든 생산 설비나 기기에 대응해 장인의 오감을 대신하는 진동·열·전류·환경(온도 및 습도) 등의 무선 센서 「정보기기 솔루션」을 제공
- 공장의 제조 설비를 네트워크에 연결하여 가동 모니터링 및 설비의 예비 진단을 실현하는 M2M 솔루션을 포함함.
- 현장 기술자의 지식으로부터 각 제조 프로세스의 생산 상황까지 방대한 제조 데이터를 클라우드상에서 일괄 관리해 국내외의 공장, 생산을 관리하는 「IoT 솔루션」으로서 제공됨.
- 그리고 구체적인 현장 과제를 해결하는 기술 해결 수법 “스마트 엔지니어링“에 의한 제조 DX 컨설팅이 제공됨.

□ 로봇이나 자동화 설비는 인력 부족을 해소하는 유효한 수단이지만 이에 대한 제어나 발생하는 불량 및 결함의 분석은 작업자·생산 기술자의 일임. 앞으로는 구식의 아날로그적인 개선에서 데이터를 활용한 「디지털 카이젠(개선)」의 시대이며, KMC의 시스템은 이에 대응하는 것임.

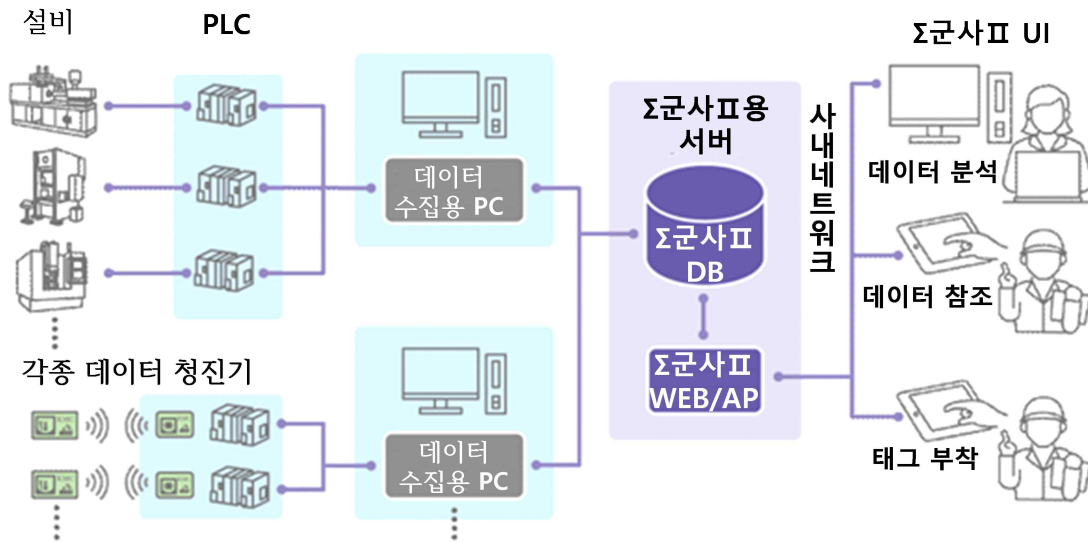
- 센서를 통한 데이터수집, 상황 확인(대시 보드), 분석(데이터 시각화), 활용(카이젠)이라는 측면에서 각 기업은 고유의 독자 방법이 필요함.
- 이를 고려하여 DX 인력 육성부터 고객의 현재 과제를 분석하고, 구체적인 해결책에 이르기까지 KMC는 제조 현장에서 고객과 함께 땀을 흘리면서 노력하는 회사라고 함.

독자 시스템 툴 개발

□ KMC는 고객에 맞춤형 IoT 및 M2M 솔루션을 제공하기 위해 오래된 기계에도 데이터를 취득할 수 있는 독자적인 툴을 개발했음(經濟産業省 関東經濟産業局, 中小ものづくり企業IoT等活用事例概要資料, 2017年3月).

- 최근 IT가 내장된 새로운 가공기가 일본에서도 판매되고, 이들 기계를 연결하는 것이 쉬워졌음.
- 그러나, 중소 제조업의 현장에서는, 낡은 가공기나 메이커가 다른 가공기가 대부분이며, 주변기기를 포함한 공장 내의 가공기 중에는 데이터를 취득할 수 없는 경우가 많음.
- 그래서 KMC는 공장 내의 모든 가공기를 네트워크에 연결할 수 있도록 하는 툴로서 ‘Σ군사’와 ‘전자 카르테’를 개발하여 IoT/M2M 시스템으로서 판매·제공하게 됨.
- ‘Σ군사’는 제조라인 컴퓨팅으로서 어떠한 가공기라도 그 가동 정보를 로그 데이터로서 취득하여 PC에 가져와 경고나 그래프 표시를 할 수 있는 툴임.
- 한편 ‘전자 차트’는 ‘Σ군사’와 연동하여 취득한 가공기의 제조 실적으로부터 경향 분석이나 공장 내 모든 제조 정보를 일괄 관리할 수 있는 IoT 소프트웨어로서 정보의 가시화가 가능함.
- KMC는 이러한 IoT 툴을 고객 회사에 도입할 때 컨설팅을 실시하고 도입 대상 고객 기업의 과제와 목적, 실현하고자 하는 것을 명확히 한 다음, 이러한 과제와 IoT/ M2M 툴을 기업 고유 형태로 매칭해서 효과를 올리고 있음. 도입 기업의 경영과 현장 과제를 해결하는 IoT 툴로서 제공되고 있는 것임.

‘Σ군사(軍師)’ 시스템 구조



자료 : KMC 홈페이지, 2024.2.8.


이 시스템은 태그 설정 기능을 통해 「몇 시 몇 분에」, 「어떤 일이 일어났는지」, 「어떤 대책을 실시했는지」 등의 태그 정보를 원클릭으로 남기는 것이 가능함.

- o 제품 생산 · 장비 고장, 유지 보수 내용, 제품 이름, 작업자 이름, 장비 정지 이유 등을 기록함.
- o 현장 작업자가 남긴 정보와 그 당시 장비 정보를 연결하여 추세 분석 및 대책을 도출 수 있음.


공장내 각종 설비 상태를 표시할 수 있으며, 수집된 설비 데이터는 「Σ군사II」에 액세스하는 것만으로, PC나 태블릿 상에서 언제라도 확인할 수 있어, 제조 현장에 가지 않고도 설비의 상황을 파악할 수 있음.

- o 각 설비의 가동 상황(가동중 · 정지중)이나, 경고 상태(설비조건)를 확인하는 것이 가능함.
- o 수집된 설비 데이터를 시계열로 표시하여 경향값을 파악, 설비를 선택하여 상세 정보의 확인을 지시하면 설비나 주변기기에서 취득한 각종 생산 로그 및 수집 데이터를 시계열로 표시할 수 있음.


- 표시하는 생산 로그 데이터나 수집 데이터를 한정하여 스케일의 범위 지정 등을 자유롭게 할 수 있으며, 각종 데이터의 시계열별 상태의 변환점에 대한 감시가 가능함.
- 태그 정보와 설비 데이터와의 관련성을 분석, 현장 작업자가 태그한 정보와 설비로부터의 수집 데이터를 중첩해서 표시함으로써 태그 정보와 설비 데이터의 관련성이 명확화됨.
- 이것으로 제품 결함과 장비 생산 조건 간의 관련성, 장비 유지 보수 후 설비 상태가 정상적인지, 어떤 상태가 계속되면 설비 불량 발생했는지, 설비 정지는 어떤 이유로 인한 것인지 등을 분석할 수 있음.
- 또한 멀티 데이터 분석(데이터 비교)과 스파이크(이상값 횡수) 분석에 의해 이상 발생시의 관계성을 파악, 제품 불량 발생했을 때와 그렇지 않을 때의 설비 데이터를 각각 나란히 비교 표시함으로써 제품 불량 발생시의 설비 경향을 파악하는 것이 가능함.
- 특정 시간 내에 설정값을 몇 번 이탈했는지의 관리가 가능, 제품 불량이나 설비 고장의 대책이나 설비 메인テナンス의 효과를 수치로서 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 설비 불량의 조짐도 파악할 수 있기 때문에, 설비의 예비 보전을 실현하는 데 효과가 있음.

 각 장비의 수집 데이터에 대해 여러 임계치를 설정할 수 있음.

- 수집 데이터에 대해 여러 임계치(상한/하한)를 설정할 수 있으며 생산 제품마다 임계치가 다른 경우에도 제품 단위로 임계치의 설정 변경이 가능함.
- 이 임계치를 기준으로 실제 수집된 데이터의 움직임, 추세를 분석함으로써 설비의 고장이나 제품 불량의 관리에 효과를 발휘함.
- 임계치를 초과하거나 밑돌 때 경고가 표시되어, 이는 설비별로 설정 가능함.
- 설비별로 별도로 정상 상태를 실시간으로 파악함으로써 설비 고장의 사전 징후와 제품 불량 발생의 경향을 파악하고 조기에 대책을 강구할 수 있음.

 이 ‘Σ군사Ⅱ’ 시스템은 각 제조 설비나 주변기기, 및 동사의 무선 센서 ‘청진기’로부터 수집된 데이터는, PLC를 경유해 데이터 수집용 PC에 데이터를 집약하고 데이터 수집용 PC 내의 데이터는 전용 데이터베이스(클라우드 또는 온프레미스)로 관리됨.


- ‘조군사Ⅱ’에서는 공장 내에 설치된 서버에 데이터를 집약하여 공장내에서만 온프레미스로 운용하는 것도 가능하지만, 상위 시스템인 「설비 IoT」 시스템과 연계하여 수집한 데이터를 클라우드 서버에 집약함으로써, 각 공장의 상황을 일괄 감시할 수 있음.

 이 시스템의 전자 카르테는 생산 설비의 정보를 일괄 관리하기 위한 IoT 소프트웨어이며, 이것은 크게 다음 두 가지 기능을 가지고 있음.

- 설비 보전 기록 : 설비에 QR코드를 부여하여, 양산 중의 결함 정보나 설비의 메인テナンス 정보를 등록함.
- 현장에서 태블릿으로 기록된 데이터는 데이터 베이스화 되어 필요할 때 필요한 정보를 즉시 검색하여 활용할 수 있음.
- 축적된 결함 정보는 “귀중한 실패 사례”로서 같은 것을 반복하지 않도록 하는 디지털 카이젠의 PDCA(Plan, Do, Check, Action)의 기초가 됨.
- 유지 보수 및 대책 정보는 현장에서의 숙련근로자의 부족, 노하우 전수, 교육의 과제에도 대응함.
- “수치가 임계치 가까이 도달하면 메인テナンス 하세요” 라고 하는 등, 설비마다 메인テナンス 사이클을 설정해 두면, 경고 통지에 의해 예비 보전을 실현해, 돌발 사고의 억제, 즉 불량품 감축에 기여함.

고객의 KMC사 시스템 도입 사례

(1) 고다마화학주식회사(児玉化学工業株式会社)

 70년 이상의 오랜 역사를 가진, 플라스틱 제품의 전통 메이커 고다마 화학공업 주식회사는 승용차나 트럭·건기 등의 내장 및 외장 부품으로부터 주택 설비·IT기기·어뮤즈먼트 영역에 이르기까지, 다양한 업계를 커버하는 종합 OEM 메이커임.

- 플라스틱의 가능성을 추구해, 「품질」을 무엇보다 중시하는 동사가 DX화의 파트너로서 선택한 것이 KMC였음.

□ KMC의 「Σ군사」 도입을 통해 확보한 설비 시각화와 그 효과에 대해서, 동사 품질 보증부의 야마네 타쿠야 부장은 다음과 같이 평가하고 있음.

- 동사가 DX 솔루션의 도입을 결정한 것은 사장의 의지였지만 사내에서는 DX화의 성과를 반신반의하는 분위기였다고 하며, 이러한 가운데 KMC사의 컨설팅이 시작되었음.
- 컨설팅 과정에서 공장 내에 흩어져 있던 품질·가동상황·고장 이력 등의 다양한 정보가 분석되어 이전부터 어쩐지 이상하다고 느꼈던 동사의 과제가 구체적으로 수치화되어 갔음.
- 결과적으로 KMC는 다음과 같은 5가지 과제를 제시했음. 첫 번째 데이터를 올바르게 취득하고, 두 번째 불량을 줄이는 것, 세 번째 금형 및 설비의 예비보전, 네 번째 잘하는 기존 공법의 최신화, 다섯 번째 카이젠의 기업 문화 창조 등임.

□ 실제 개선을 추진함에 있어서는 KMC사의 컨설팅으로 제시된 5가지 과제 중 우선 ‘불량을 줄인다, 기계 가동률을 높인다’, ‘금형·설비의 예비보전’ 등을 타깃으로 DX화의 스몰 스타트를 개시했음.

- 대상 설비는 「3,000t의 사출 성형기」로 하고, 본 설비에는 이하와 같은 특징이 있어, 동사가 불량률 저감·가동률 향상을 포기하고 있던 기계임.
- 동사의 문제점으로서 △소lot제품(30개~50개/1 로트)이 많다 △장소도 적기 때문에 재고를 둘 수 없다 △하루의 금형 교체/색 교체 횟수가 많다 △자동차 부품이 메인이라, 형식 교체 횟수는 하루 평균 7회~10회로 많아서 손실이 증가한다 △18년 정도 사용하고 있는 기계이기 때문에 수리 부담이 크다는 등임.
- 이에 따라 고다마 화학회사에서는 불량률이 높고, 가동률이 낮은 것은 어쩔 수 없다고, 지금까지 해결책을 강구하지 않았던 가장 문제가 있는 설비를 가장 먼저 혁신 대상 기종으로 선정해, DX화에 착수했음. 개선 전의 동 설비의 불량률은 7% 전후, 설비 가동률은 60%대였음.

- 상황을 지켜본 결과 생산 lot를 늘리는 것은 한계가 있다고 판단하고, 불량률이 아니라 불량 개수를 줄이는 것에 주력하기로 했음.
- 기계의 가동률도 ‘어딘가 필요 없는 작업이나 동작이 존재할 것이므로, 이를 제거한다’가 목표가 되었음.

□ DX 도입에 대한 대처로서 가장 먼저 착수한 일은 프로젝트팀의 구성이었음.
과거의 경험에서 프로젝트에 필요한 요소는 다음 3가지였음.

- 첫째, 다양한 부문에서 인재를 선발하여 팀을 구성, 둘째, 가능한 한 젊은 인재를 모아(새로운 것에 대한 저항감이 없는 인재를 기용하기 위해), 셋째, 통상 업무의 내용에 얽매이지 않는 조합으로 한다(고정 관념에 얽매이지 않는 창조력 추구)는 것이었음.
- 이 3가지 요소로 인재를 모아 프로젝트화 하는 것으로 바로 문화를 바꿀 수 있었음.
- 제조 현장 개선의 경우 「제조부」가 주체가 되는 케이스가 많으나, 다양한 부서에서 인재를 선발했음. 또한, 멤버는 관리직이 아닌, 실무에 종사하고 있는 각 부서의 중견 사원과 일부 신인으로 구성함.

□ 시스템 도입과 그 효과 : 활동 개시에 내건 목표인 불량률 3% 이하(50% 이상 불량 감축)를 계속 클리어할 수 있었음.

- 또한 데이터에서 도출된 결과로 쿠션 위치의 편차에 주목하여 밸브 타이밍을 재검토한 결과 편차를 크게 억제할 수 있었음.
- 스스로 할 수 있는 일을 적극적으로 실시, 지금까지 보지 못했던 일상 불량을 의식한 데이터의 확인
- 예를 들어 현장 담당자가 철저히 기계를 청소하거나, 셋업 담당자 모두가 형체 동영상을 보면서 토론하여 필요 없는 작업을 모두 줄일 수 있었음.
- 그 결과, 개선 전에 약 40분 걸렸던 가공 시간을 목표였던 15분 미만으로 단축하고 기계 가동률도 60%대에서 80%대로 개선

□ 현장에서 할 수 있는 일을 자발적으로 하게 된 점에서 본 프로젝트 최대의 목표인 ‘카이젠의 기업문화 창조’를 향해 서서히 전진하고 있다고 실감함.

- 이는 이 프로젝트의 가장 큰 효과이며, 불량률이나 가동률을 올리는 것보다 더 큰 성과로 이어질 것이라 기대됨.
- 향후 전망 : 현재는 1대의 사출성형기를 DX화했지만 데이터도 적은 상황
- 동사가 목표로 하는 생산 프로세스의 감시와 예측, 한층 더 나아가 해당 정보에서 설비나 금형의 예방 보전에 연결하여, 불량이 나오기 전에 대책을 강구한다는 목표점 도달까지는 아직 길이 멀다고 느낌.
- 불량 수나 각종 상황 및 사고 감시 기록과 함께 이러한 이슈가 발생할 때 설비 상태나 생산 상황 등, 여러 가지 현상을 데이터화해 가시화함으로써 새로운 깨달음을 얻을 수 있고, 끈기 있게 개선하는 인재가 육성되고 큰 성과로 이어질 수 있음.

(2) 와코필터테크놀로지(和興フィルタテクノロジー株式会社)


□ 자동차, 건설기계, 장비용 등 폭넓은 용도에서 활용되는 필터의 종합 메이커인 와코필터테크놀로지 주식회사는 정밀도와 품질에 힘쓴 기능 부품을 제조에 주력하고 있음.

- 제품의 첫번째 과제는 「외관 불량」 억제로, 동사에서는 KMC의 「Σ군사」를 도입해, 불량 발생 시의 모든 데이터를 수치화하기로 함.
- 확보한 데이터에서 원인을 파악하고 적절한 조치를 취함으로써 불량률을 대폭 줄일 수 있음.
- 현재는 불량 박멸뿐만 아니라 축적된 데이터는 자사의 노하우로서 앞으로도 다양한 장면에서 활용할 생각이라고 함.


□ 동사가 제조하고 있는 투명 나일론을 사용한 필터 제품의 경우 투명 나일론의 외관 불량이 발생하는 비율이 매우 높음.

- 투명 성형품은 다루기 어렵고, 재료비도 많이 들며, 불량이 많으면 그만큼 비용도 늘어나 버림.


- 외관 불량이 발생하는 원인은 일반적으로 실린더의 온도가 높거나, 계량시에 재료가 실린더 내로 잘 보내지지 않고 공기가 휘말려 버리는 것 등이 있음.
- 수지 성형이나 ADC(알루미늄 다이캐스트) 등, 녹인 재료를 금형 안에 흘려 넣는 성형의 경우, 균등한 두께의 제품을 만들어야 함.
- 그러나 성형기는 같은 압력으로 성형하기 때문에, 속에서 금형이 부분적으로 압력이 변화함. 복잡한 제품 형상일 경우 미세한 실수가 발생하기도 함.
- 투명 나일론이라 불순물 첨가나, 열은 색상일수록 다루기가 어려워 이를 어떻게 통제하는지가 중요함.

 이러한 환경 속에서 불량 제로를 목표로 동사는 KMC의 Σ군사를 도입하여 활용하고 있음.


- 「Σ군사」를 통해 다른 2종류 재료에 관한 공정 시간(수지 재료를 녹여 계측하는 공정 시간)을 비교하면 제품마다 편차가 존재함을 확인
- 공정 시간이 편차가 생기는 원인을 찾아, 재료가 호퍼 내에 붙어 있었음을 확인함.
- 나일론이 정전기 때문에 호퍼 내에 붙는 경우가 발생하는 것임. 정전기 발생 저지를 위해 전력 제거 장치를 설치했으나 효과는 일시적이었음. 각도를 붙여 재료가 실린더 내에 떨어지기 쉽도록 호퍼 하부의 스트레이트 부분을 연장해 보았으나 그래도 품질이 안정되지 않았음.
- 결과적으로 호퍼 내부가 조금 거칠어 이를 닦은 후 분리 촉진제를 바르니 공정 시간에 큰 변화가 나타났음. 스트레이트 부분의 연장과 더불어 분리 촉진제를 바른 것이 시너지 효과를 나타낸 것임.
- 데이터에서 원인을 예측하고 대책을 세워 그 효과를 「Σ군사」로 확인하는 개선 흐름이 된 것임.

 「Σ군사」의 도입 전후로 업무 방식이 변화하였음. 「Σ군사」를 도입 한 후 ‘우선은 데이터를 취합하자’는 마음으로 몇 개 제품을 버려도 괜찮으니 데이터 수집을 우선적으로 실시함.


- 점도에 따라 노즐의 온도를 「1℃ 올린다」 「2℃ 낮춘다」 등, 조건을 바꾸었을 때의 불량률의 분포 등을 세세하게 데이터로 취합해, 이것들을 모두 도표화함.
- 예를 들면 투명 나일론을 사용할 경우, 점도가 규정의 수치 이하이면 노즐은 이 온도로 할 것을 지정하고 있음. 그래도 불량률이 나오는 경우, 호퍼의 레벨 위치나 금형 온도를 이 값으로 설정하라는 내용이 기재되어 있음.
- 예전에는 불량률이 멈추지 않더라도 그 이유를 알 수 없었음. 그러나 불량 발생의 인과 관계를 「 Σ 군사」로 해석하는 업무를 강화, 재료 로트가 바뀌면 점도도 바뀌는 등 여러 가지 이해할 수 있게 되었음.
- 「 Σ 군사」로 여러 가지 조사해 첨가제 함유 수지를 사용한 후, 공정 시간 그래프가 굉장히 편차가 생겨 있었다는 것을 알게 됨. 또한 첨가제 때문에 재료가 호퍼 내에 휘어져, 재료 가공 흐름이 변화하게 된다는 것도 알게 됨.
- 이전에는 현장 근로자가 기계에 계속 붙어 있어 실제로 일어나고 있는 현상을 보고 있었으나, 이제 Σ 군사의 데이터를 보면 무슨 일이 일어나고 있는지 알고 새로운 경험 지식도 축적되고 있음.

 「 Σ 군사」의 도입 이후, 2020년의 평균 8% 정도였던 불량 비율이 2021년에 전체적으로 4~5% 정도까지 내려갔음.

시사점

-  중소기업의 IoT화는 막연하게 생산성을 올린다는 것이 아니라, 제조 현장의 문제점을 사전에 파악하면서 문제를 해결하는 방향으로 생산 관련 데이터를 수집하는 체제를 구축하여 IoT, AI의 활용 방안을 모색하는 것이 중요함.
- 분명한 목표 의식을 가지고 카이젠 목표를 세우고 이에 적합한 디지털 혁신 툴을 활용해, 시스템을 도입한 이후에도 문제점의 원인 파악과 해결 방안을 모색하는 것이 중요
- KMC사의 「 Σ 군사」의 활용 사례와 같이 생산 현장의 불량률 감축이 중요한 목표가 될 수 있으며, 이를 통해 자연스럽게 생산성 향상 효과를 확보할 수 있음.

- 디지털 혁신과 개선 과정을 통해 제조 현장 근로자가 디지털 혁신과 개선 마인드를 향상시키도록 유도하는 것도 중요할 것임.

 중소기업의 IoT화에서는 현장을 고려해, 오래된 기계를 IoT가 가능하게 하는 소프트웨어 개발이 중요할 것임. 또한 이 소프트웨어를 통해 중소기업의 각 현장을 연결한 클라우드 데이터베이스에 대한 서비스 확충도 중요함.

- 공적 서비스나 디지털 솔루션 기업이 중소기업의 설비 가동 상황 데이터 등의 분석 효율을 높이고, 예측력 제고를 통해 중소기업의 생산 현장의 개선을 지원할 수 있는 체제가 중요함.
- 중소기업의 디지털 혁신 시스템을 구축하는 일회성 사업에 그치는 것이 아니라 KMC사의 경우와 같이 지속적으로 현장을 모니터링하여 개선 방안을 고민하는 서비스가 중요함.
- 중소기업의 디지털 혁신을 정부 재정에서 지원하는 사업이 지속적인 효과를 갖기 위해서도 일회성 사업 이상의 효과를 추구하는 것이 유리할 수 있음.
- 그리고 이러한 중소기업의 현장을 연결하고 계속 컨설팅 서비스를 제공하는 체제를 클라우드 컴퓨팅 기반을 통해 강화하여 산업 및 국가 차원의 제조 데이터베이스로서 관리하는 것이 다른 기업의 현장과의 유사성 등도 비교 분석할 수 있게 되어 제조경쟁력의 강화에 기여할 것으로 보임.

참고문헌

- KMC 홈페이지, 2024.2.7. 검색
- 経済産業省 関東経済産業局, 広域関東圏における中小ものづくり企業等のIoT等活用による持続可能な発展モデル創出に向けた調査, 2017年3月