

#2 AR 스마트 팩토리 도입을 통한 현장 업무 혁신 사례

글. 하태진 버넥트 대표



글. 하태진 버넥트 대표

스마트공장의 기능 고도화에 대한 필요성

중소기업의 기술혁신 역량 제고

대다수 제조 중소기업 생산 관리는 수작업에 의한 수집으로 매 생산 시 물성 및 특성 등의 데이터가 누적되지 않고, 부정확한 정보가 많아 같은 문제가 생겼을 시 해결방안을 매번 새로 모색하는 등 효율성이 낮은 문제가 반복되고 있다. 국내 중소기업의 64.2%는 자사가 보유한 기술이 '중간기술 이하'라고 인식하는 등 기술혁신에 대한 투자를 꾸준히 해오고 있으나, 대·중소기업 간 격차를 반전시킬 만한 수준에는 미치지 못하고 있다.

특히 고령화에 따라 50대 이상의 비율은 증가하고 있지만, 유능한 젊은 신규인력의 유입이 부족하고, 기술 노하우 전수 체계도 문서 매뉴얼에 그친 수준이다. 그로인해 생산성 증대 노력이 성과로 이어지지 못하는 현실이다. 그간 중소기업의 생산성 향상을 위한 종합대책을 정부·지자체에서 마련하여 추진하였으나 현장의 체감 성과는 여전히 미흡하다. 다년간 투자한 숙련 기술인의 이탈은 노하우 손실, 기술 공백에 따른 중소기업 존폐 문제로까지 연결되고 있다.

4차 산업혁명 시대에 대응하는 데이터 시각화 및 증강현실 시스템 요구

기존의 많은 제조 기업들이 사용하고 있는 MES, 또는 ERP, POP, MRP 등의 시스템에서 관리되고 있는 많은 데이터는

사용자가 직접 찾아보고 검색·분석해야 하는 문제점들이 있어 문제 상황을 인식하고 즉각적인 대응조치까지 시간이 소요된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, 일반적인 제조 데이터를 2D 또는 3D로 시각화하고 더 나아가 증강현실(AR, Augmented Reality) 기술을 통해 사용자에게 시각적이며 직관적인 데이터들을 제공해주는 것이 필요하다.

또한 원격 산업 현장의 작업자와 원활하게 커뮤니케이션을 할 수 있는 방법도 요구된다. 그리고 AR 업무 관리 솔루션을 통해 작업자 관리, 공정/업무 관리가 가능하므로 특별한 인사/공

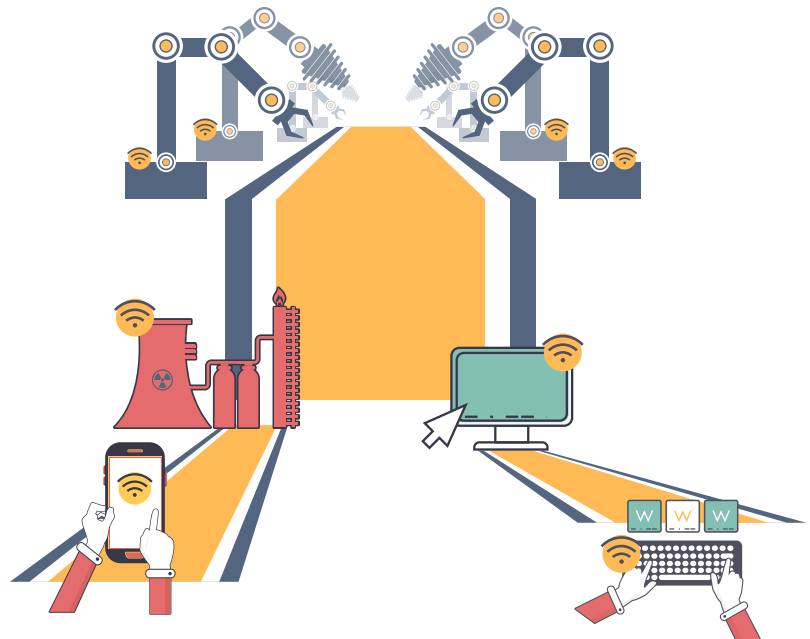


그림 1. AR콘텐츠에 대한 매뉴얼



네온테크 다이싱 장비AR매뉴얼



텔스타홈엘 공장설비 AR 조치 매뉴얼



프로발 포지셔너 세팅 AR매뉴얼



프로발 포지셔너 세팅 AR매뉴얼

정/자재 관리 등의 여러 형태의 시스템을 복합적으로 도입하지 않아도 하나의 시스템을 통해 손쉽게 사용할 수 있는 방법도 필요하다고 말할 수 있다.

포스트 코로나 시대에 대응하는 제조업의 생태계 변화 준비

특히 코로나19 이슈로 경기침체가 지속되면서 그동안 해외 공급망에 의존해온 기업은 자체적인 생산능력을 손실한 기간이 길어져, 최근 '언택트 비즈니스(원격 생산관리, 재택근무용 솔루션)의 수요가 급증하는 추세다. 그동안 게임, 영화, 공연을 중심으로 발전하던 AR/VR 시장이 5G 상용화와 결합하여 제조 현장으로의 적용 사례가 창출되고 있고, 이를 제조업의 차세대 플랫폼으로 도입하여 다양한 산업융합 과제 개발이 지원되는 추이를 보이고 있다.

이러한 수요에 발맞춰 AR 솔루션을 개발·보급하여 기업 고유의 제조 노하우를 체계적으로 전수하고, 비대면 생산 관리 환경을 조성하는 등 스마트공장의 기능 고도화가 필요하다.

가능성을 확인한 도입 사례

총 3개의 제조 기업(네온테크, 텔스타홈엘, 프로발)을 대상으로 솔루션을 도입하고 그 효과를 확인해 보았다.

VIRNECT Make로 매뉴얼 제작(No-code 방식)

AR 콘텐츠는 각 제조를 진행하고 있는 머신·단위 공정에서 필요한 정보를 간단한 마커·설비로 인식함으로써 머신에 대한 각종 정보를 2D/3D 시각화로 제공하였다. 설비 조작법, 설비의 실시간 제조 데이터, 이력 정보, 연관된 자원관리 정보 등을 AR 기술을 통해 사용자에게 제공함으로써 복잡한 여러 데이터를 하나씩 확인하는 것이 아닌 직관적으로 필요한 정보의 습득이 가능했다.

또한 해당 기능을 통해 작업자들의 기술교육이 효과적으로 진행될 수 있으며, 직관적으로 접하기 어려운 텍스트/이미지 형태의 공정/제조 데이터는 AR 기술을 통해 가시화가 가능한 콘텐츠로 재제작이 가능했다. 특히 콘텐츠 보완·수정 시 타 기

업을 통해서가 아닌 수요기업 자체적인 보완·수정이 가능하기 때문에 변경에 대한 추가적인 비용이 발생하지 않았다.

VIRNECT View로 매뉴얼 및 제조 정보 시각화

실시간으로 누적되는 측정값 이상 발생 시 즉각적인 알람과 동시에 어떤 공정, 어떤 설비에서 어떤 문제가 발생했는지를 시각적으로 가시화함으로써 기존의 데이터로만 이상 현상을 나타내는 것이 아닌 즉각적인 문제 상황 파악이 가능할 수 있도록 신속 정확한 현장 대응 체계가 가능했다. OPC 프로토콜을 통한 머신 데이터 수집, 기타 MES 등의 데이터베이스와 연계하여 실시간 데이터 시각화, 분석 결과, 3D 모델 등의 부분 또한 마찬가지였다.

이 밖에도 품질 공정상의 측정값 이상 발생, 제조 Cycle 분석 등의 결과, 제조 현장에서 발생할 수 있는 문제 상황(유휴 공정 분석, MPS, MRP 일정 분석 등)들을 일목요연하게 시각적 표현으로 확인이 되었다.

VIRNECT Remote로 원격협업(현장-사무실)

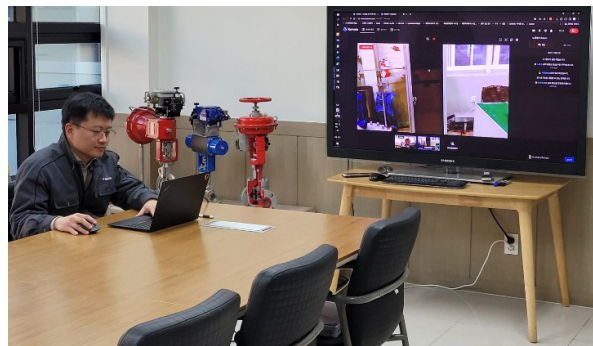
본사와 공장(또는 현장) 간의 거리가 먼 경우 빠른 대응이 어렵다는 문제가 있었다. 또한 복잡한 제조 머신의 이상 상황 발생의 경우 기술 전문가가 직접 현장에 방문해야 하는 문제로 인해 공정 간 유휴시간이 발생하고 작업 효율이 낮아질 뿐 아니라 많은 기회비용이 발생하는 등의 문제점을 안고 있었다. 해외나 원격지에 공장을 운영하고 있는 기업의 경우 문제 발생 시 현장에 직접 방문해야 하기 때문에 이동시간, 출장비용 등의 부담이 발생할 뿐만 아니라, 사전에 세워둔 제조계획(MRP) 등의 변경 문제가 동반하게 되었다.

일부 기업은 기존의 스마트폰을 통한 영상 통화로 본사 기술자와 현장 기술자 간 정비를 진행하고 있으나, 의사소통의 한계가 발생하고, 한 손으로 핸드폰을 쥘 채 나머지 손으로 작업을 진행해야 하는 등의 여러 업무적 고충이 발생하게 되었다. 하지만 스마트글라스를 통한 AR 원격협업 솔루션을 적용할 경우, 양손이 자유로운 상태에서 영상/음성 통화는 물론이거니와, 본사 전문가가 현장의 작업자에게 정확한 문제 위치를 AR

그림 2. 태블릿으로 현장설비를 비출 때 AR 데이터 시각화



그림 3. 사무실과 현장의 원격협업 장면



본사(통제실) 모니터링 화면



현장작업자가 스마트글라스를 착용하여 두손으로 작업하는 화면

표 1. 수요기업별 도입 효과

(수요기업1) 네온테크	
솔루션 구축 목표	원격 협업 A/S 효율성 증대 위한 비대면 시뮬레이션 활용
적용 공정	Dicing 장비 출하 → 사의 Set up → 오류 발생 → AR 원격 통신 시스템으로 현장 연결 → 스마트글라스 착용 후 현장 문제 확인 → AR 매뉴얼로 S/W 설계 수정 조치 교육 → 오류 해결
도입 효과	- 생산성 20%↑, 불량률 4.7%↓, 숙련도 4.7%↑ - 설비 오류 발생 시 비숙련자의 A/S 시간 단축 - 고객사의 비대면 검수 A/S로 활용해 만족도 증진 - 타 부서 간 품질 불량 발생 시 원격 대응 - 해외공장(필리핀, 중국) 상주자 추가 사용
(수요기업2) 텔스타홈	
솔루션 구축 목표	AR 원격 엔지니어링 서비스를 통한 자동화 설비 운영 고도화
적용 공정	반제품 입고 → 제품 투입 → 레이저 커팅 → 오류 발생 → 라인 정지 → AR 원격지원 시스템으로 현장 연결 → AR 매뉴얼로 설비보 전 노하우 전수 → 오류 해결 → 제품 배출 → 홀 Check 검사 → AR 시각화 시스템으로 데이터 확인 → 최종 검사 → 완성품 적재
도입 효과	- 리드타임 10%↓, 숙련도 5%↑, 비용절감 10%↓ - 원격현장 (경주공장) 라인 1개소 기준 현재 대비 달성도 측정 - 설비 엔지니어링 비용 경감(출장비, 지원료, 숙박비 등) - 신규 생산자 설비 운용 교육 기간 단축
(수요기업3) 프로발	
솔루션 구축 목표	산업용 콘트롤 밸브 조립·검사 공정의 AR 솔루션/매뉴얼 적용
적용 공정	입고 검사 → CNC → 용접 → 선반 → 도장 검사 → 작동기 조립 → 수압 검사 → 완성품 조립 → AR 원격 지원 시스템으로 현장 연결 → 본사에서 원격으로 최종 검사 → AR 시각화 시스템으로 데이터 확인
도입 효과	- 생산성 10%↑, 숙련도 10%↑, 가격경쟁력 3%↑ - 소량생산 공정의 조립·검사 공정의 AR 매뉴얼 적용 - 수작업으로 발생하는 원인불명의 다양한 문제 해결

을 통해 알려줄 수 있으며, 각종 도면 등의 정비에 필요한 자료 등의 전달이 가능했다. 또한 한 명의 본사(통제실) 내 기술 전문가가 동시에 여러 명의 현장 작업자에게 정비 등의 작업을 의사소통 하면서 자료 전송 등의 AR 협업이 가능해 업무적인 측면에서의 효율을 높일 수 있었다.

각 수요기업별 도입 효과

각 수요기업별 도입효과는 위의 표 1과 같다.

하루를 AR로 구현하여 기능 전수 체계를 마련하고 생산성 향상, 불량률 감소, 리드타임 단축 등의 제조혁신 창출 도모할 수 있었다.

중소기업 제조 현장에서의 AR 산업 융합사례를 통해, 향후 중소기업이 해야 할 'Digital Transformation' 의 방향을 제시할 수 있었다. AR 기술을 제조업에 접목하는 방식은 포스트 코로나 시대에 요구되는 'Untact Business' 인프라 확산 및 스마트 팩토리의 고도화에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 기대한다.

결론

각 수요기업별로 제조 현장 맞춤형 AR 솔루션 시스템 개발 및 AR 매뉴얼 제작, 원격 지원 시스템을 도입하였다. 이로 인해 제조 현장 작업자들의 업무 효율성 증대, AR 비전문가들의 콘텐츠 개발이 가능했다. 또한 중소기업의 숙련 제조 기술 및 노

...	저자소개	↗
하태진 벡넥트 대표는 2016년부터 현재까지 산업용 XR 솔루션 기업인 벡넥트의 대표이사직을 맡고 있다. 2013년에 KAIST에서 박사학위를 받은 후, 2015년까지 위촉연구원과 연구교수를 역임하며, 10년간 가상/증강현실 기술을 연구하며 VR, LVR, lwc, IEEE ISMAR, IEEE 3DUI, ACM CHI 등의 논문을 출판하였다. 2007년/2010년에는 뉴질랜드의 휴먼인터페이스테크놀로지연구소(HIT Lab)와 2013년 미국 콜롬비아 대학의 컴퓨터그래픽스&유저인터페이스연구소(CGUI Lab.)의 방문연구를 수행하였다.		