

SIEMENS

Ingenuity for life

스마트 팩토리

미래 공장의 새로운 정의

최근 선진국들은 스마트 팩토리를 통해 일자리 수와 탁월한 생산 효율성을 유지할 수 있을 것으로 기대하며 스마트 팩토리 개념을 발전시키기 위해 큰 노력을 기울이고 있습니다.

그렇다면 스마트 팩토리란 무엇일까요? 본 문서는 스마트 팩토리의 세부 내용을 중심으로 공장 스마트화를 지원하는 몇 가지 개념을 검토합니다. 스마트 팩토리가 지닌 획기적인 강점과 기술로는 생산 현장 연결, 첨단 로봇 기술, 유연한 자동화, 자동화 표준, 가상 및 증강 현실, 에너지 관리 등이 있습니다.

목차

요약	3
완전한 연결	4
가동 시간 연장과 생산성 향상 보장	5
학습의 활성화.....	6
결론	7

요약

스마트 팩토리는 일종의 생산 시스템인 '생산을 위한 디지털 트윈'으로 대표되는 완전 디지털화 공장 모델로, 각종 센서, 감시 제어 시스템, 데이터 수집(SCADA) 시스템, 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC) 및 기타 자동화 장치를 통해 제품 라이프사이클 관리(PLM) 데이터 리포지터리에 완벽하게 연결됩니다. 스마트 팩토리에서는 생산 현장에서 생산 과정 중에 발생하는 모든 사건을 기록하며, 관련성 있는 사건의 경우 직접 또는 클라우드를 통해 PLM 시스템으로 돌려보냅니다.

생산 현장(Shop Floor)은 디지털 스레드의 필수 요소이며, 모든 제조 기술에 하나의 통신 및 자동화 표준을 적용해 플러그-앤-플레이 구성과 사용을 가능하게 합니다. 스마트 팩토리에서는 통합 모니터링을 통해 자동 조절 의사 결정 과정 전개가 가능하므로 에너지 효율이 우수합니다. 디지털 스레드가 제공하는 정보는 인공지능(AI) 기술을 이용해 연구 및 분석하며, 여기서 얻은 주요 결과는 제품 개발, 제조 계획 또는 설비 계획에 반영됩니다.

3D 환경에서 디지털 제조 및 생산 정보를 공유하기 위한 클라우드 기반 애플리케이션²인 Siemens PLM Software의 Intosite™ 소프트웨어는 스마트 팩토리의 성공을 견인합니다. Intosite를 사용하면 단순하고 직관적인 사용자 환경을 바탕으로 부서와 분야 간 협업과 협력을 촉진할 수 있습니다.



Intosite는 전 세계 가상 공장의 스마트맵 내비게이션을 제공하는 클라우드 기반 애플리케이션으로서, 위 그림과 같이 기계 태그로 액세스하는 생산 실적표 등 핵심 제조 데이터를 활용해 협업을 지원합니다.

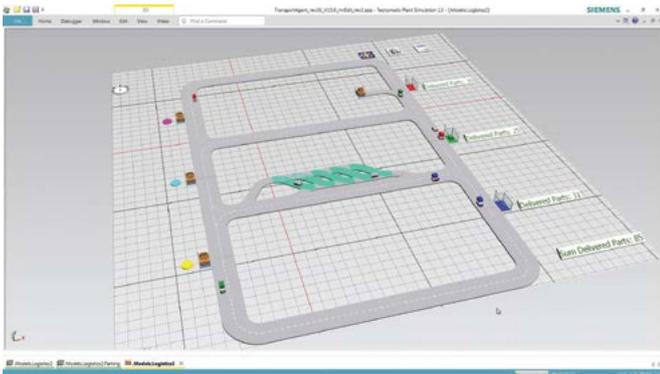
완전한 연결

스마트 팩토리는 완전 연결, 유연성, 민첩성, 단일 로트 크기, 부품, 서브어셈블리, 무인운반차(AGV)로 이동하는 제품 등과 같은 제조 개념을 바탕으로 합니다.³ AGV는 미리 정해진 이동 경로 없이 제조 공정 계획에 따라 스테이션을 이동하지만, 생산 가용성, 생산 기계 또는 어셈블리 검사 스테이션을 기준으로 그 다음 위치를 다시 계획할 수 있습니다.

AGV는 필수 전자 작업 지시가 다음 생산 위치로 역동적으로 전송되는 동안 언제든지 그 새로운 위치로의 이동을 다시 계산합니다. 로봇, 기계 또는 3D 프린터 지시가 다음 스테이션에 업로드되면서 새로운 작업의 도착을 기다립니다. 절삭 공구, 설비, 지그 또는 다음 생산 단계



위의 사진은 시각 시스템과 인공지능이 탑재된 KARIS AGV로, 공장의 제조 작업 관리 시스템과 통신하며 다른 AGV와 협의해 다음 작업과 경로를 결정합니다.



KARIS AGV를 사용하는 공장 작업 시뮬레이션에 이용되고 있는 Siemens PLM Software의 Tecnomatix Plant Simulation 소프트웨어 캡처 화면입니다. 본 시뮬레이션의 목적은 AGV 및 충전 스테이션 수 (및 그 위치) 최적화를 통해 생산 수요를 충족하는 것입니다.

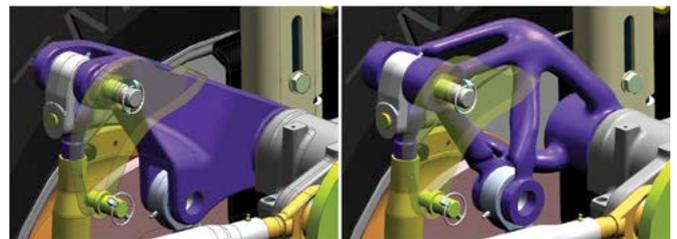
에 필요한 기타 모든 생산 자원의 경우도 마찬가지입니다.

모든 생산 장치는 완전히 연결되어 장치의 위치, 상태(작업 중, 대기 중 또는 차단), 온도, 습도 등의 정보를 최소한으로 주고받습니다. 생산 시스템이 컴퓨터로 제어되는 기계 또는 스테이션인 경우, 정보는 훨씬 풍부해질 수 있습니다. 스테이션이 수동 스테이션이거나 구식 기계를 기반으로 하는 경우에는 정보를 부착 가능한 센서를 통해 수집합니다.

자원은 시스템 유연성을 최대한 강화하기 위한 목적으로 다른 자원, 부품, 서브어셈블리 및 제품과 통신할 수 있습니다. 미래의 공장에서는 모든 관련 생산 및 품질 검사 정보가 저장된 칩이 각 제품에 부착될 것입니다. 제품이 스테이션에 도착하면, 칩이 이행 공정(사용할 공구, 설비 및 기계 프로그램, 기타 필수 원료 또는 부품, 필수 작업자 기술 등)을 생산 스테이션에 전송합니다.

이와 함께 생산 자원 일부가 이동 플랫폼 상단에 배치됩니다. 그러면 새로운 자원을 온디맨드 방식으로 부품이나 제품에 제공할 수 있어 유연성이 더욱 증대될 것입니다. 예를 들어, 컴퓨터 수치 제어(CNC) 로봇을 이동 AGV 플랫폼에 배치하면 현재 위치에서 부품이나 제품을 옮길 필요 없이 기계 가공 또는 폴리싱 작업을 수행할 알맞은 위치로 로봇을 보낼 수 있습니다.

이러한 경우, 3D 프린터가 부품 제작을 완료한 직후 로봇을 보내 마무리 작업을 수행하도록 함으로써 부품 또는 서브어셈블리를 3D 인쇄하여 작업을 완벽하게 마무리할 수 있게 됩니다.



왼쪽의 부품은 전통적인 기계 가공을 위해 설계된 것입니다. 오른쪽에 제시된 유기적 형태의 부품은 무게를 줄인 반면 강성은 그대로 유지하여 추가 제조에 최적화되었습니다. 생성적인 형태의 디자인과 시뮬레이션 기술을 지원하는 새로운 Siemens PLM Software 추가 제조 솔루션은 성능과 무게를 위한 토폴로지 최적화 형태의 오른쪽 그림과 같은 재구성 부품을 생산합니다.

가동 시간 연장과 생산성 향상 보장

클라우드 기반 제조 작업 관리(MOM) 시스템은 자원에서부터 정보를 수집해 훨씬 우수하고 적응성이 강한 공장 유지보수 시스템에 제공함으로써 가동 시간 연장과 생산성 향상을 보장합니다.

생산 과정 중에 공정, 부품, 제품, 생산 자원에서부터 수집한 정보는 제품 설계 및 제조 계획 부서와 공유합니다. 이러한 정보를 통해 전 세계의 다양한 플랜트에서 적용 중인 생산 공정을 비교할 수 있어 제품 개선, 제조 공정 보완, 생산 관리 담당자의 모범 관행 파악 등에 도움이 됩니다.

스마트 팩토리에서는 더 많은 센서를 장착하고 인간 인식력이 더욱 강한 협동로봇(코봇)이 사람들과 함께 일합니다. 시각 시스템과 AI를 탑재한 로봇은 자율 업무 수행, 새로운 위치로의 이동, 인간 작업 재연, 진화하는 상황(부품이나 제품의 위치 변화 등)에 대한 적응 등이 가능합니다.

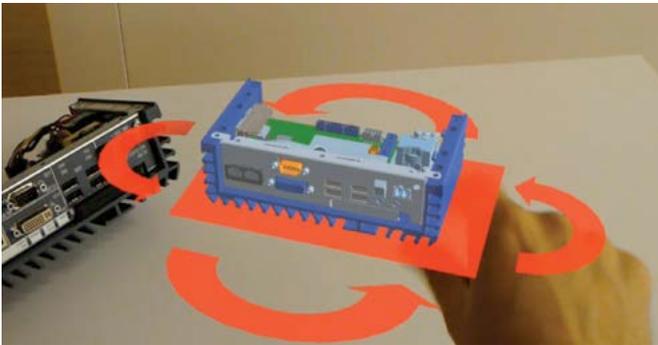


Siemens PLM Software는 안전 관련 규정 준수를 위해 작업과 환경상의 위험성을 더욱 정확하게 평가하기 위한 목적으로 Tecnomatix Process Simulate 소프트웨어를 탑재한 디지털 트윈을 이용해 인간-로봇 상호작용을 가상으로 모델링하고 계획하는 방법을 연구하고 있습니다.

학습의 활성화

스마트 팩토리에서의 학습은 가상 현실(VR) 장치의 이용으로 활성화될 것입니다. 직원들은 생산 시스템 내부의 생산 라인이 현장에 설치되기 훨씬 전에 VR 장치를 이용해 가상의 방식으로 생산 라인을 거닐어 볼 수 있게 됩니다. 유지보수 담당자는 이러한 VR 도구를 활용해 복잡한 제조 시스템에 대한 유지보수 방법을 교육받고, 생산팀은 시스템 사용법과 생산 업무 수행법을 배울 수 있습니다.

일단 물리적인 생산 라인이 들어서면 생산 현장의 작업자들은 증강 현실(AR) 기술을 이용해 생산 공정 전체를 안내받을 수 있고, 실제 부품 또는 제품에 적용되는 다음 생산 단계의 공정 애니메이션을 오버레이 할 수 있으며, 작업자가 공정을 정확하게 이행했는지 검증할 수 있습니다. 또한, 작업자들은 이러한 기능을 활용해 로봇과 조력자를 평소에는 접근할 수 없었던 위치로도 이동시킬 수 있게 될 것입니다.

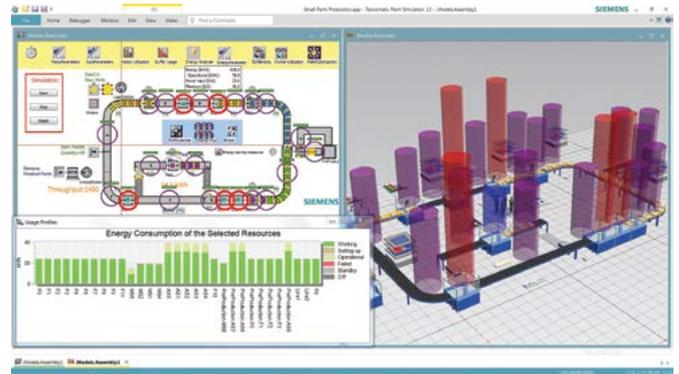


Siemens PLM Software는 Tecnomatix Process Simulate로 생성해 Microsoft의 HoloLens로 표시한 위의 조립 순서처럼 VR/AR 환경을 활용해 생산 현장 작업자를 위한 보다 의미 있는 전자 작업 지시를 생성해 전달하는 방법을 연구하고 있습니다.

생산 현장에서 일어나는 모든 변화는 MOM 시스템을 통해 Siemens PLM Software의 Teamcenter® 소프트웨어와 같은 PLM 리포지터리에 자동으로 기록 및 업로드됩니다.⁴ 따라서 제조 엔지니어링 팀과 생산 시스템 설계 팀이 기존 라인에서 신제품을 출시하기 위한 새로운 공

정 개발을 요청받고 나면 데이터 손실을 최소화하면서 새로운 공정을 개발할 수 있습니다.

생산 과정 중의 에너지 효율 개선 및 이산화탄소(CO₂) 배출 최소화는 스마트 팩토리 성능의 주요 평가 기준입니다. 스마트 시뮬레이션 모델 활용을 통해 설계 단계에서 에너지 측면이 고려되면서 설계 및 운영 단계에서 에너지 소비와 CO₂ 배출량을 줄일 수 있는 방법을 파악하는데 도움이 됩니다. Siemens PLM Software는 생산 과정에서 정확한 에너지 및 CO₂ 데이터를 공급해주는 즉시 배포 가능한 도구를 제공하고 있습니다.



Tecnomatix Plant Simulation 소프트웨어 모델은 조립 공정의 에너지 분석 현황을 보여줍니다. 생산 자원의 전력 소비를 차트 형태로 시각화한 것으로, 에너지를 가장 많이 소비하는 자원이 붉은색으로 표시되어 있습니다.

결론

현실 세계에서 가상 세계로 이어지는 Closed-loop를 통해 제조회사의 점진적인 발전을 도모할 수 있습니다. 스마트 팩토리 개념 채택을 현재 고려 중이라면 Siemens PLM Software에 연락해 성공적인 전환 이행 방법을 알아보십시오.

참고자료

1. 개략적인 정보를 확인하시려면 비디오 프레젠테이션 “The Real Value of the Digital Twin” (Siemens PLM Software, 2015: <https://www.youtube.com/watch?v=gK5sHDfBMP4>)를 확인하십시오.
2. 보다 자세한 정보는 https://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/tecnomatix/intosite/ 에서 확인하십시오.
3. 보다 자세한 정보는 <http://www.industry.usa.siemens.com/automation/us/en/industrial-communications/wireless-control/pages/automated-guided-vehicles.aspx> 에서 확인하십시오.
4. 보다 자세한 정보는 https://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/teamcenter/ 에서 확인하십시오.

Siemens PLM Software

본사

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

미주 지역

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

유럽 지역

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

아시아 태평양 지역

Unit 901-902, 9/F
Tower B
Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street
Kwun Tong, Kowloon
Hong Kong
+852 2230 3333

Siemens PLM Software 소개

Siemens Digital Factory Division의 사업 부문인 Siemens PLM Software는 산업계의 디지털 전환에 원동력을 제공하는 소프트웨어 솔루션의 주요 글로벌 공급사로서, 제조업체 혁신 실현을 위한 새로운 기회를 조성하고 있습니다. 미국 텍사스주 플라노에 본사를 두고 있으며 전 세계 14만 이상의 고객을 확보하고 있는 Siemens PLM Software는 모든 규모의 기업과 협력하면서 아이디어 개발 방식, 제품 개발 방식, 제품 및 운용 자산의 이용 및 이해 방식 등을 변화시키고자 노력하고 있습니다. Siemens PLM Software의 제품 및 서비스에 대한 보다 자세한 사항은 www.siemens.com/plm 에서 확인할 수 있습니다.

www.siemens.com/plm

© 2018 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens와 Siemens 로고는 Siemens AG의 등록상표입니다. ALM, D-Cubed, Femap, Fibersim, Geolus, GO PLM, I-deas, JT, NX, Parasolid, Polarion, Solid Edge, Syncrofit, Teamcenter, Tecnomatix는 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. 또는 미국 및 다른 국가에 소재하는 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. 지사의 상표 또는 등록상표입니다. 다른 모든 상표, 등록상표 또는 서비스 마크는 각 소유자에 속합니다.

72306-A16 KO 9/18 o2e