

#1

하노버 메세를 통해 바라본 제조산업의 디지털트렌드



글. 장영재 KAIST 산업 및 시스템 공학과 교수

매년 라스베이거스에서 열리는 CES가 일반 소비 가전(B2C) 중심이라면, 독일에서 열리는 세계 최대 산업박람회인 하노버 메세(Hannover Messe)는 75년 전통의 산업 기술에 대한 최대 박람회(B2B 산업대표)이다.¹⁾

약 2년만에 오프라인으로 개최된 이번 박람회는 예년에 비해 전시규모 기준 약 40%로 축소되었으나, 이는 코로나라는 암흑기 동안 혁신을 이룬 기업과 정체된 기업을 파악하기에 좋은 기회가 되었다. 독일에서 열리는 박람회답게 독일 지멘스나 SAP와 같은 독일 기업이 주도적으로 진행해왔으며 최근에는 마이크로소프트(MS), 구글, 세일즈포스(Sales Force)와 같은 ICT 기업들도 B2B 비즈니스를 홍보하기 위한 전략적 쇼케이스로 활용하고 있다.

우선 올해 산업 트렌드를 '인력 대체 및 인력 증강 기술의 발전'과 '디지털 제조의 본격적인 궤도 안착과 제조의 서비스화 가속'으로 정리하였다. 첫 번째는 코로나 사태를 겪으며 나타난 전 세계적인 산업/기술 인력난을 해소하기 위한 자동화/지능화를 넘어 무인화 기술과, 기존 인력 능력을 강화하는 인력 증강 기술이 점진적으로 발전하는 트렌드를 볼 수 있었다.

두 번째는 디지털 기술과 제조 기술이 이제서야 본격적인 궤도에 안착함을 확인할 수 있었다. 다소 뜬구름 잡는 마케팅 문구가 아닌 매우 구체적인 산업용 IoT, 클라우드, 디지털트윈 등을 선보였다. 마이크로소프트의 산업용 솔루션과 지멘스 전략, 그리고 벡코프 오토메이션(Beckhoff Automation)과 같은 전통적인 제어 솔루션 기업들의 Software 기반 제어 솔루션들

이 상당한 발전을 이루고 있음을 확인할 수 있었다.

이와 함께, 제조 서비스의 가속화를 느낄 수 있었다. 아직 우리나라에서는 제조의 서비스화가 다소 더디지만 이미 유럽과 북미는 시간 단위로 서비스를 제공하는 자동화 솔루션이 상당히 확장되고 있으며 관련 기술도 급속히 발전 중이었다. 본 리포트에서는 각 트렌드별로 주목할 만한 기업과 기술 변화를 중심으로 설명하고자 한다.

트렌드1: 인력 대체 및 인력 증강 기술의 발전

제조업의 인력난은 전 세계적인 문제다. 필자가 올해 3월 GM 본사를 방문했을 때도 제조인력 부족으로 공장 운영에 어려움이 많다는 이야기를 전해 들었다. 미국 현지에 진출한 한국 배터리 업체들 역시 현지 인력 수급을 난제로 꼽았다.

이번 박람회에서 만난 독일 현지 기업들도 현장 작업자 부족의 심각성을 토로하였다. 더구나 최근 첨단 제조산업이 국가 외교 전략적 문제로 이슈화되며, 많은 선진국들이 제조 산업 육성을 국가 정책에 반영함에 따라 인력난은 더욱 가중될 것이다. 이에 따라 인건비 감소를 위한 자동화가 아닌, 일할 사람이 없기 때문에 생존을 위한 자동화에 사활을 거는 상황이다. 이러한 요구가 기술적 진보로 이어지는 것을 이번 박람회에서 직접 느꼈다. 인력 대체 및 인력증강 트렌드를 이끄는 기술을 다음 내용으로 요약하였다.

1) <https://www.hannovermesse.de/en/hm-digital-edition/hm-21-after-show-report/infographic/>

저가형 협동로봇

협동로봇(Collaboration Robot) 혹은 Cobot이라 불리는 로봇은 사람 팔을 모사한 다관절 로봇으로 고정된 자리에서 물건을 옮기는 것과 같은 단순한 작업을 대체하는 로봇 기술이다. Cobot 기술은 수십년 된 기술이지만, 저가형 Cobot 시장의 방향을 가능할 수 있는 기술이 선보여진 점은 하노버 메세에서 주목할 포인트였다.

이미 지난 20년간 자동차와 기계 조립 분야 유연 생산(flexible manufacturing)에 많이 사용되었지만, 비싼 가격과 운영을 위한 기술인력 관리의 어려움으로 중소기업으로 확장이 어려웠다. 그러나 최근 모터와 제어 기술의 발전으로 수억 원 대의 로봇 가격이 천만 원 이하로 떨어지고 있다.

올해 신제품을 출시한 독일의 IGUS사의 ReBeL 로봇의 경우 'Low Cost Automation(저가형 자동화)'란 브랜드명으로 4,000유로대의 저가 Cobot인 ReBeL 제품을 공개하였다. 이 제품의 첫 모델이 2016년도 하노버 메세에 공개되었을 당시 메르켈 총리가 직접 방문해서 유명세를 타기도 하였다.

물론 중국산 저가 제품도 이미 시중에 출시되어 있지만, 아직 제어 수준이 다소 떨어지는 데 반해 IGUS사의 제품은 경량에 꽤 정교한 작업도 가능하게 출시되어 시장의 반응에 귀추가 주목된다.

이러한 Cobot이 정밀한 작동을 하기 위해서는 팔의 무게를 무겁게 하고 고중량 모터를 달아야 한다. 예를 들어 1kg 물체를 정밀하게 옮기기 위해서는 약 100kg 이상의 로봇 팔의 중량이 필요하다. 그런데 IGUS 제품은 대부분의 부품을 플라스틱화 한 경량이며 DC모터 플라스틱 콘트롤 기어 제어 기술을 통해 저중량 무게도 정밀한 물체 이동이 가능하다는 것이 IGUS사의 설명이다.

물론 초정밀 제조에서 활용을 기대하기는 어렵겠지만, 정확한 정밀을 요구하지 않은 반복적인 작업과 서비스 산업 등에는 비용면에서 매력적인 제품이 아닐까 한다. 더 놀라운 점은 제품을 마치 공산품처럼 고객이 직접 구매하고 설치할 수 있게 판매한다는 것이었다. 마트에서 장난감 구매하듯 박스 패키지를 구매해서 쉽게 설치 가능하다는 홍보를 하고 있었다.

IGUS 제품이 비정밀 제조 및 서비스 업종을 타깃으로 한 제품이라면, FESTO에서 올해 선보인 유압기반 Cobot은 협동로봇의 새로운 이정표를 만들 제품이었다. FESTO는 유압 제어

그림 1. IGUS사의 저가형 협동로봇: IGUS는 플라스틱 제조 기술 경쟁력을 가진 독일 기업으로, 자동화에서 플라스틱 부품 제조 기술로 성장해서 이제는 부품뿐만 아닌 자동화 로봇 관련 제품을 선보이고 있다.

Igus introduces the world's lightest cobot for cost-effective automation

AUTOMATION | MM Desk | 11 November 2021 | 1 Comments | 2 minutes read



The new ReBeL, which features integrated polymer strain wave gear, lowers the entrance barrier for service robotics.

그림 2. IGUS 저가형 로봇 핵심 기술은 플라스틱 콘트롤 기어: 기존 메탈을 플라스틱으로 대체하고 가격과 무게를 낮춘 것이 기술의 핵심이다.



부품 관련 세계적인 기업이다. 기계 제어는 크게 전기 제어와 유압 제어로 나눌 수 있다. 전기 제어는 모터와 센서를 활용해서 정밀한 제어가 용이하나 고중량 제어에 높은 비용이 수반된다. 반면, 유압 제어는 큰 비용 없이도 고중량 제어가 가능하지만 정밀하게 제어하는 것이 쉽지 않다. 그래서 대부분의 정밀 산업의 중중량 이하 Cobot은 전기 제어를 활용한다.

이번 FESTO에서 최고의 쇼케이스로 선보인 기술이 바로 유압만 활용한 정밀 Cobot이다. 단, 이제까지 부품 산업에 집중한 FESTO가 직접 Cobot 산업에 진출하는 것에 대해서는 의견이 분분하다. 향후 FESTO가 Cobot 산업의 메이저로 포지셔닝

그림 3. FESTO사의 올해 Show-case인 100% 유압Cobot 단면



할지 지켜볼 사항이다.

저가형 Cobot의 등장은 제조산업 뿐만 아닌 기타 서비스 산업의 로봇 활용 시장을 확대하리라 기대한다. 최근 로봇 바리스타 Cobot을 활용한 커피전문점이 늘어나고 있으며 소규모 프렌차이즈 음식점에도 Cobot이 확대되고 있다. 또한 블룸버그 비즈니스위크에서도 저가형 로봇으로 인해 로봇 자동화가 다양한 산업으로 확대되고 있으며 구독형 서비스도 확산되고 있다는 소식을 전하기도 했다.²⁾

로봇 기반 물류 자동화 시스템

공장 자동화는 크게 프로세스 자동화(Process Automation)와 물류 반송 자동화(Automated Material Handling)로 나눌 수 있다. 프로세스 자동화는 실제 부품이나 제품의 가공을 자동화하는 것으로 프로세스 장비의 제어나 셋팅과 같이 장비 운영의 자동화를 의미한다. 반면에 물류 자동화는 장비와 장비 사이 부품이나 제품을 나르는 것을 의미하며, 공장에서 가공하는 제

품 자체를 이동하는 것과 장비 가공에 필요한 부품을 이동하는 것으로 나눌 수 있다.

전통적으로 장비와 장비 사이 가공하는 제품 자체를 이동하는 방식에는 컨베이어 벨트가 가장 보편적으로 사용되었다. 20세기 초 포드사에서 시작된 대량생산이 컨베이어 벨트 기반 자동화 확대의 시작이었다.

그러나 최근 다품종 소량생산에서 초 개인화 생산(Mass-Individualization Production) 패러다임으로 옮겨가며, 컨베이어 벨트 기반 반송은 그 한계를 보이기 시작하였다. 이를 대체하기 위한 기술이 바로 로봇 기반 물류 자동화 시스템(RMHS-Robot based Material Handling System)이다.

로봇기반 물류 반송 시스템(RMHS) 분야는 최근 제조 자동화에서 가장 주목받는 분야이며 코로나 이후 일반 물류 처리에서도 활용되기 시작했다. 이번 하노버 메세에서 가장 주목한 RMHS 관련 기업은 Incubed IT사였다.

Incubed IT는 오스트리아 기반 자율주행 물류 로봇 스타트업으로 2021년 미국 최대 이동 통신사인 버라이즌(Verizon)에 인수되어 화제가 되었다. 버라이즌은 최근 로봇 관련 기업들을 공격적으로 인수하며 업계 주목을 받고 있으며, Incubed IT 인수는 제조 및 물류 관련 5G 서비스 활용을 위한 포석으로 미디어에서 해석하고 있다.

Incubed IT의 핵심 기술은 자율주행 및 다수의 로봇을 제어할 수 있는 군집제어(Feet Management) SW 기술이다. 버라이즌과 협력하여 다품종 소량생산 공장과 물류 창고용 로봇의 클라우드 솔루션을 제공하여 성장할 것이라던 것이 현지 전시회의 홍보 관계자의 설명이었다.

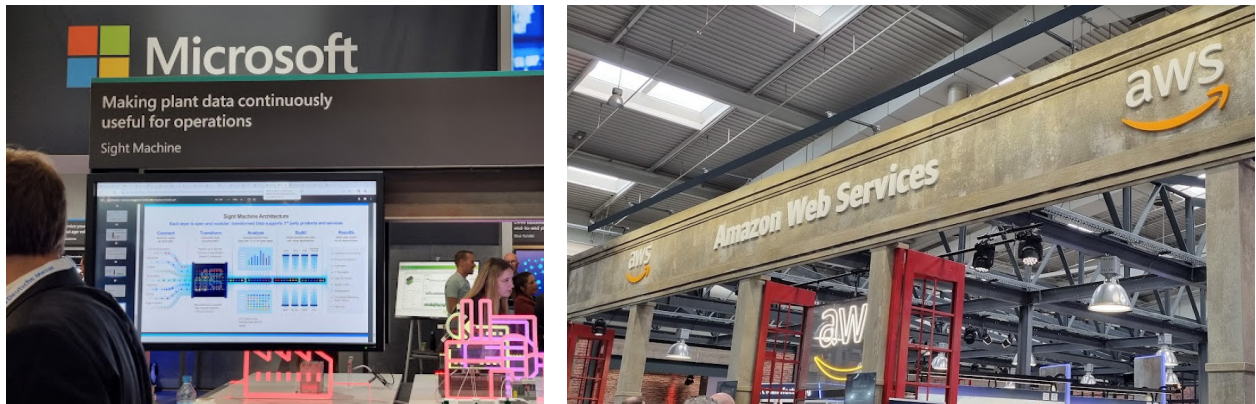
또한 아마존 웹 서비스(AWS)에서도 이러한 로봇 물류 군집제어를 위한 클라우드 플랫폼 구축 서비스를 제공하며 눈길을 끌었다. 다양한 클라우드 서비스 제공을 통해 사업영역을 확장 중인 AWS도 로봇 군집제어를 클라우드 환경에서 제공할 수 있는 플랫폼을 제공하여 디지털 제조 서비스를 확대한다는 전략을 가지고 있었다.

트렌드2: 디지털 제조 본격적인 궤도 안착과 제조의 서비스화 가속

두 번째 트렌드는 디지털 제조와 이를 통한 제조의 서비스화다. 우선 제조 IT 시스템의 클라우드 솔루션이다. 올해도 MS,

2) <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-31/automation-comes-to-more-factories-with-robot-leasing>

그림 4. 올해 전시회에도 대형 부스를 설치한 마이크로소프트(MS)와 아마존 웹 서비스(AWS)



AWS, SAP와 같은 대형 IT 기업들이 대형 부스를 차리고 자체 솔루션 홍보를 진행하였다. 이들 모두 제조산업용 클라우드 서비스 홍보가 주 전략이었다.

대한민국 제조업의 경우 클라우드를 이용한 SaaS (Software-as-a-Service) 활용이 아직 초기 단계지만 이미 유럽과 미국은 SaaS 기반 MES(Manufacturing Execution Systems) 및 기타 서비스가 확대되고 있고 이를 이번 전시회에서 직접 확인할 수 있었다. 특히 대규모 IT 투자가 어려운 중소기업의 경우 SaaS 기반 MES나 관련 서비스를 구독 기반으로 활용한다.

이미 많은 기업들이 ERP(Enterprise Resource Planning)나 SCM(Supply Chain Management)과 같은 기업 운영 솔루션을 SaaS방식으로 전환하고 있지만, 아직 제조 운영 관련 소프트웨어의 클라우드 기반 SaaS가 더디다. 그 이유는 제조 설비인 하드웨어와 운영 소프트웨어의 연결 기술이 필요하기 때문이다.

전통적인 기계 제어기는 하드웨어 기반 PLC(Programmable Logical Controller)를 소프트웨어로 연동하는 것에 기술적 한계가 있었다. 그러나 PLC를 PC로 제어하는 기술의 발전으로 이러한 연결 기술의 한계가 무너지고 있다.

즉, 전통적인 PLC 제어에서 PC 기반 제어로 패러다임 전환 중이다. PC 제어는 90년대 잠시 유행을 타다 O/S의 불안정 및 PC 멀티스레딩 기술의 한계로 시장이 축소되었으나 멀티코어CPU PC의 보급 확대 및 OS의 안정화로 인해 PC 제어가 다시 주목받고 있다. 최근 CPU 리소스를 분할하여 활용하는 기술의 발전으로 PC 제어의 안정성이 보장되었으며, 특히 비전

(Vision)기술을 활용한 제어나 인공지능 기술을 활용한 제어 수요가 커지며 PC 제어 시장이 확대되고 있다.

주목할만한 관련 기업으로 독일의 벡코프(Beckhoff)와 브이엠웨어(VMWare)가 있다. 벡코프는 독일의 PC 제어 관련 최대 기업으로 올해 대형부스를 설치해 대대적인 홍보를 진행하였다. 브이엠웨어는 PC CPU 리소스 할당 관련 최고의 기술력을 가진 기업으로 최근 PC 제어 시장에 인텔과 함께 진출해 클라우드 기반 PC 제어란 새로운 시장 개척을 진행 중에 있다.

이러한 PC 제어 기술과 클라우드 기술이 만나 제조 운영이 SaaS로 운영되는 환경이 조성된다면 제조 서비스 시장이 확대되리라 예상된다. 즉 제조 운영이나 물류 자동화 설비도 기존 대규모 인프라 투자와 장비, 소프트웨어의 오너십을 가지는 방식이 아닌 사용한 만큼 비용을 지불하는 방식으로 전환될 것이다. 물론 제조 설비 운영상의 보안정책으로 반도체나 2차전지와 같은 첨단 제조에는 한계가 있겠지만, 대규모 투자가 어려운 중소기업의 경우 오히려 큰 투자비 없이 제조 운영을 디지털 전환할 수 있는 기회가 되지 않을까 예측해 본다.

...	저자소개	↗
<p>장영재 KAIST 교수는 MIT 공대에서 박사를 받았으며 현재 카이스트 산업 및 시스템 공학과 교수 재직 및 AI 대학원 겸임 교수로 활동하고 있다. 카이스트 부임 전, 미국 반도체 메모리 제조사인 마이크론 테크놀로지(Micron Technology)에서 4년간 현장에서 공장 자동화 및 운영 관련 업무를 수행하였고, 2020년에는 시기반 스마트팩토리 스타트업인 카이스트 연구소 기업 '다임 리서치'를 설립하였다. 이와 함께, 카이스트 공석 연구 센터인 <시너스텍-카이스트> 인공지능 물류 시스템 연구센터와 <한국타이어-카이스트> 디지털 미래기술 혁신 센터의 스마트 제조 센터장을 맡고 있다.</p>		