

MOBILITY INSIGHT

02

2025 VOL.35

COVER STORY

AI Everywhere, 자동차 제조의 변화

스페셜 컬럼 AI 자율제조와 모빌리티 미래 제조 산업의 새로운 도전과 전환

트렌드 리뷰① 제조 데이터를 활용한 AI 자율제조기술 제조업의 새로운 혁신

트렌드 리뷰② AI 자율제조를 위한 핵심기술 전략 및 트렌드 동향





COVER STORY

AI Everywhere, 자동차 제조의 변화

- 08 AI 자율제조란 무엇이고, 자동차 산업에 어떤 영향을 미칠 것인가?
- 13 AI 자율제조로 나아가기 위해 무엇을 준비해야 하는가?
- 18 AI 자율 제조 정착으로 자동차 산업의 글로벌 경쟁력 확보 방안은?



스페셜 컬럼

김성우 서울대학교
공학전문대학원 교수



트렌드 리뷰 ①

강경태 한국생산기술연구원
자율형제조공정연구부문
수석연구원



트렌드 리뷰 ②

차석근 첨단제조표준화포럼
위원장팀

CONTENTS

24

스페셜 컬럼

AI 자율제조와 모빌리티
미래 제조 산업의 새로운 도전과 전환

김성우 서울대학교 공학전문대학원 교수

32

트렌드 리뷰 ①

제조 데이터를 활용한 AI 자율제조기술
제조업의 새로운 혁신

강경태 한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원

38

트렌드 리뷰 ②

AI 자율제조를 위한 핵심기술 전략 동향

차석근 첨단제조표준화포럼 위원장

46

생생 인터뷰 ①

모두의 상상, 그 이상의 비전
AI 로보틱스 솔루션으로 창조한다. (주)씨메스

이성호 (주)씨메스 대표이사

56

생생 인터뷰 ②

AI 자율제조로 제조 산업의 새로운 성장곡선을 그리다
Lead the Value, beyond the IT 위즈코어(주)

박덕근 위즈코어(주)대표이사

64

산업분석 ①

휴머노이드 로봇과 자동차, 미래로의 동행

이서현 한국자동차연구원 산업분석실 선임연구원

66

산업분석 ②

모빌리티 산업 트렌드 - CES 2025 리뷰

오진우 한국자동차연구원 산업분석실 연구원

이 호 한국자동차연구원 산업분석실 책임연구원

78

우수기술 소개

한국자동차연구원 우수기술 소개

84

이슈 & 키워드

AI Everywhere, 자동차 제조 주요 키워드

86

모빌리티 인사이트 12월호 리뷰

전기차 캐즘과 충전기의 역할

88

독자코너

모빌리티 인사이트 설문 및 독자 후기

AI Everywhere, 자동차 제조의 변화

- SECTION 1** AI 자율제조란 무엇이고,
자동차 산업에 어떤 영향을 미칠 것인가?
- SECTION 2** AI 자율제조로 나아가기 위해
무엇을 준비해야 하는가?
- SECTION 3** AI 자율 제조 정착으로 자동차 산업의
글로벌 경쟁력 확보 방안은?

- 일 시: 2024년 12월 10일(화) 14:00~15:30
- 장 소: 포포인츠 바이 웨라톤 서울역(19층 PDR Room)
- 대 상: 학계, 관련업계, 관계기관 등 각 분야 전문가 총 6명



김성한 좌장
세종대학교
AI 로봇학과 교수



강경태 한국생산기술연구원
자율형제조공정연구부문 수석연구원



이성호 (주)씨메스
대표이사



이현철 한국자동차연구원
소재융합연구센터장



정우영 한국자동차연구원
화학소재기술부문 책임연구원



차석근 첨단제조표준화포럼
위원장

AI 자율제조 제조혁신과 자동차 산업의 미래



AI 기술이 제조업에 접목되면서 'AI 자율제조'라는 새로운 패러다임이 빠르게 확산하고 있다. 글로벌 시장조사에 따르면 지능형(스마트)제조산업은 연평균 22% 성장하여 2028년 한화 438조원 규모로 성장할 것으로 전망된다. 단순 자동화를 넘어 AI를 활용한 '스마트 제조'가 자리잡으면서, 예지 보전(AI 알고리즘 기반으로 공장 설비, 장비의 고장 발생 가능성과 잔여 수명 등을 예측하여 유지보수하는 것), 품질 관리, 생산 최적화 등에서 생산성 향상과 비용 절감이라는 실질적 효과가 나타나고 있다.

이제 제조업은 '데이터 기반 의사결정'이 필수인 시대다. 국내에서도 AI 자율제조는 더 이상 먼 미래가 아니다. 산업통상자원부는 'AI 자율제조 얼라이언스'를 출범하며 본격적으로 확산을 추진하고 있다. 이 얼라이언스에는 대기업부터 중소기업까지 153개 기업·기관이 참여하고 있으며, 2028년까지 AI 도입률 40%를 목표로 한다. 정부는 5년간 총 10조 원의 재정 및 금융 지원을 약속했으며, 선도 프로젝트에는 과제당 최대 100억 원을 지원한다. 이를 통해 AI 기술이 제조 전 공정에 확산될 수 있도록 적극 지원하고 있다.

AI 자율제조는 단순히 기계가 사람의 일을 대신하는 자동화를 넘어 새로운 제조혁신을 이끌고 있다. AI는 실시간 데이터를 수집·분석하여 설비의 예지 보전과 결함 없는 품질 관리를 구현한다. 또한, '자율이동로봇(AMR: Autonomous Mobile Robot)'은 공장 물류 시스템을 혁신하며 생산 공정을 최적화한다. AI는 재고 관리, 에너지 사용 최적화, 생산 일정 조정 등 제조 전반에서 실시간으로 의사 결정을 내리고 문제를 해결한다. 이제 '사람-기계-AI-소프트웨어'의 협업이 필수적인 '소프트웨어 정의 X (Software-Defined Everything, SDx) 시대'가 도래했다.

AI 기반 자율제조는 자동차 산업에서 생산 효율성과 품질을 동시에 높이는 핵심 기술로 작용한다. 이는 제조 공정을 자동화하고 최적화함으로써 생산 비용과 시간을 절감하며, 실시간 데이터 분석을 통해 결함을 사전에 감지하고 맞춤형 생산을 가능하게 한다.

예를 들어, AI는 공정 중 발생하는 미세한 결함도 실시간으로 식별하여 수정함으로써 불량률을 크게 줄이고, 소비자 요구에 맞춘 개인화된 설계와 생산도 지원한다. 또한, AI는 에너지 소비와 자재 관리를 효율화하여 제조 과정에서의 낭비를 최소화하며, 탄소 배출 감소와 지속 가능한 제조를 적극적으로 지원한다. 더불어, 자율

주행차와 같은 고도화된 기술이 필요한 차량 개발에서도 센서, 소프트웨어, 전자장치 통합을 정밀하게 관리하며 설계와 테스트 과정을 가속화한다. 이러한 기술들은 자동차 제조업체가 시장 변화에 빠르게 대응하고 경쟁력을 강화할 수 있도록 돕는다.

또한, AI 자율제조를 자동차 산업에 도입하면 생산 효율성과 품질 향상, 비용 절감, 환경적 지속 가능성 등 다양한 효과를 기대할 수 있다. 제조 공정을 자동화하고 최적화하여 생산 속도를 높이고 불량률을 감소시키며, 맞춤형 생산을 통해 고객 요구를 충족할 수 있다. 또한, 에너지 소비와 자재 낭비를 줄이고 예측 유지보수를 통해 설비 고장을 사전에 방지하여 비용을 절감한다. 자율주행차와 같은 첨단 기술 차량의 생산을 정밀하게 지원하며, 실시간 데이터 분석으로 시장 변화와 수요 변동에 유연하게 대응할 수 있다. 이를 통해 자동차 제조업체는 글로벌 경쟁력을 강화하고 지속 가능한 제조 생태계를 구축할 수 있다.

모빌리티 인사이트는 제조현장에 AI 자율제조가 가져올 변화와, 특히 자동차 산업에의 영향을 심도 있게 분석하고자 한다. 이를 위해 'AI Everywhere, 자동차 제조의 변화'라는 주제를 중심으로 최근 현황, 이슈, 문제점, 개선 방안을 다루며, AI 자율제조의 방향성과 그 의미를 논의하고자 한다.



dog-like robot Spot & humanoid robot ATLAS
출처 : Boston Dynamics

Section 01

AI 자율제조란 무엇이고, 자동차 산업에 어떤 영향을 미칠 것인가?

최근 AI 자율제조는 자동차 산업을 비롯한 제조업에서 혁신의 핵심 키워드로 부상하고 있다. 이는 생산 공정을 유연화하고, 효율성을 제고하며, 품질 개선까지 가능하게 하는 기술적 잠재력 때문이다. 그러나 아직 초기 단계인 만큼 기술개발과 함께 기업의 신뢰 확보, 도입 비용, 노동 시장의 변화와 같은 여러 과제가 해결되어야 한다.

우리나라 자율제조 기술의 발전은 어떤 단계에 있으며, AI 자율제조는 자동차 산업에 구체적으로 어떤 변화를 불러올 수 있을까?

AI 자율제조의 핵심

온디바이스 컴퓨팅(On-Device Computing)과 저지연 기술 혁신

김성한(좌장) 세종대학교 AI 로봇학과 교수

AI 자율제조는 AI 기술을 활용해 제조 현장에서 로봇, 기계, 시스템이 작업자의 최소한의 개입으로 자율적으로 협업하며, 생산을 수행하는 첨단 제조 기술을 의미한다. 이 기술은 제조업의 패러다임 변화를 이끄는 동시에, 노동 인구 부족 문제를 해결하는 핵심적인 역할을 하고 있다. 특히 자동차 산업에서 그 중요성이 점차 커지고 있다. 기술 중심의 산업 동향을 살펴보면, 자동차 자율제조에서 가장 중요한 이슈는 바로 'AI와 로봇 기술'이다

AI 분야는 과거 비전 중심의 기술에서 최근 대규모 언어 모델(LLM: Large Language Model)로 빠르게 전환되고 있다. 더 나아가 비전 언어 모델(VLM: Vision Language Model)이 도입되며, 멀티모달(Multi-modal) 기술로 확장되고 있다. VLM은 언어와 텍스트를 이해하는 단계를 넘어, 이미지와 영상 데이터를 결합해 처리하고 이를 기반으로 인식과 판단을

수행하는 모델이다. 이러한 기술은 향후 AI 자율제조 분야에도 적용되어 제조 현장에서 더 정밀하고 효율적인 협업 생산을 가능하게 할 전망이다.

로봇 기술은 빠르게 발전하고 있다. 과거에는 사족보행 로봇과 4륜 로봇이 주로 연구되었으며, 이동성과 주행 능력의 향상이 주요 과제로 다뤄졌다. 그러나 최근에는 휴머노이드 로봇이 주목받고 있다. Figure AI와 OpenAI가 협력하여 개발한 휴머노이드 로봇이 BMW의 자동차 제조 현장에 도입된 사례를 대표로 들 수 있다. 현장에서의 실제 로봇 작업 내용은 유튜브에 공개되어, AI 기반 휴머노이드 로봇이 자동차 제조 현장에 어떻게 도입되고 활용될 수 있는지를 잘 보여주고 있다. 로봇 기술 발전의 또 다른 핵심은 온디바이스 컴퓨팅(On-Device Computing)이다. 기존에는 로봇이 데이터를 인식하면 이를 클라우드 서버로 전송해 처리한 후 결과를 다시 받아오는 방식이 사용되었으나, 이 과정에서 발생하는 지연시간(Latency)이 큰 문제였다. 그러나 하드웨어와 네트워크 기술의 발전으로, 데이터를 로봇 내부에서 실시간으로 처리하는 온디바이스 컴퓨팅 방식이 주류가 되고 있다. 이를 통해 지연시간이 최소화되고 작업 효율성이 크게 향상되었다. 이런 관점에서 오늘 다양한 분야의 전문가분들을 모시고, AI 자율제조와 자동차 산업에 대해 논의하는 뜻깊은 자리가 될 것으로 기대된다.

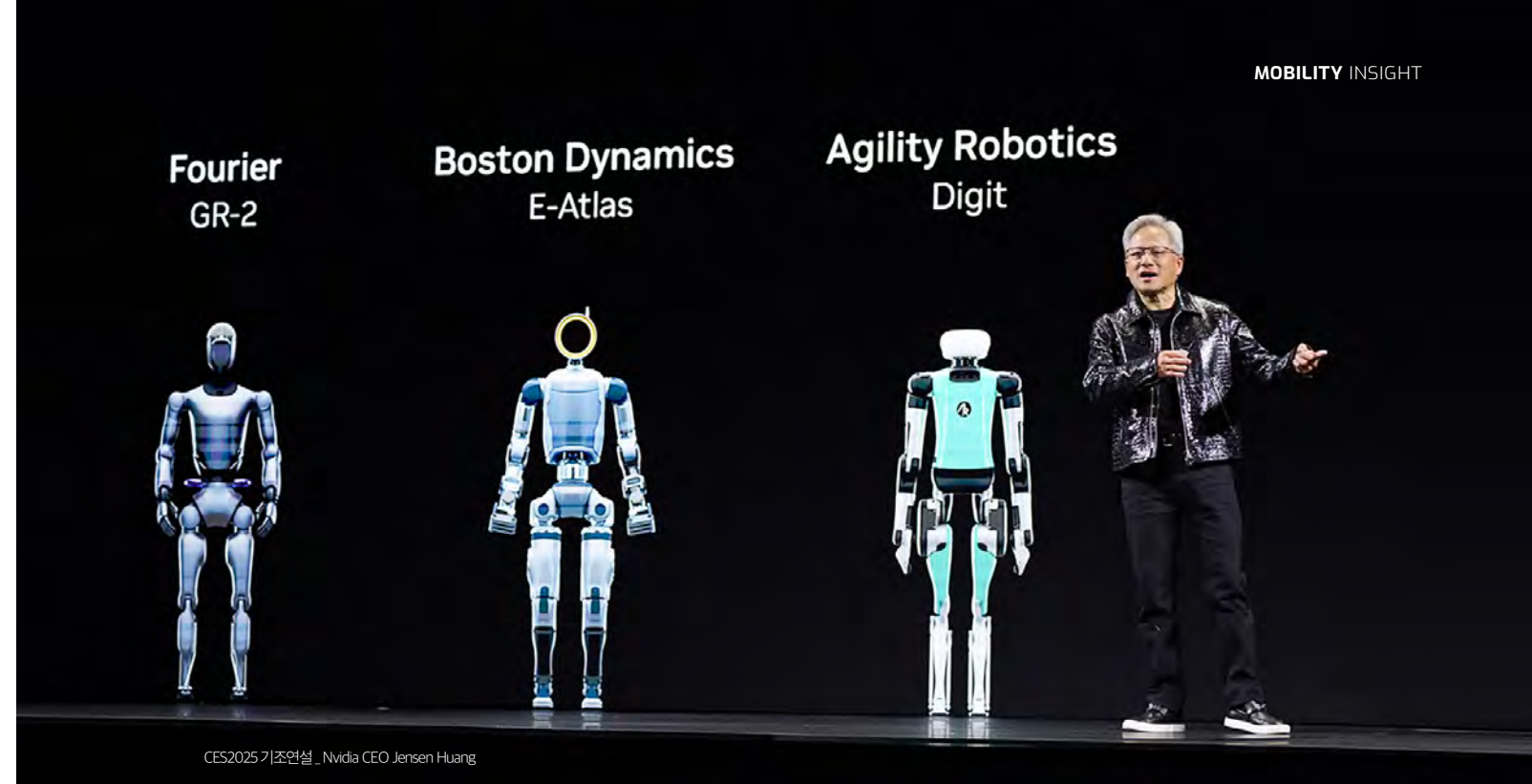
AI 자율제조의 방향

공장 자동화를 넘어 스마트 제조혁신

강경태 한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원

AI는 이제 자동차 산업을 포함한 다양한 제조업 분야에 본격적으로 도입되기 시작했다. 특히 대기업을 중심으로 AI 연구소와 전담 부서가 설립되며, 제조 현장에서도 AI 활용이 활발히 이루어지고 있다. 예를 들어, 삼성은 전 세계 소프트웨어 연구소를 AI 연구소로 전환하며 AI 중심의 변화에 앞장서고 있다. 이러한 변화는 연구소 차원을 넘어 제조 현장에서도 다양한 방식으로 구현되고 있다. 기존의 공장 자동화가 로봇을 활용한 생산 자동화에 그쳤다면, AI 자율제조는 제조 데이터를 수집하고 AI 알고리즘을 적용해 스스로 학습하며 최적화하는 제조 시스템으로 정의할 수 있다.

한국은 이미 세계에서 로봇을 많이 사용하는 국가 중 하나다. 국제로봇연맹이 발표한 '2023년 세계 로봇 보고서'에 따르면, 노동자 1만 명당 로봇 대수를 의미하는 로봇 밀도에서 한국은 1,012대를 기록해 1위를 차지했다. 이는 2위인 싱가포르(730대), 독일(415대), 일본(397대)과 비교해 압도적인 수준으로, 산업 현장에서 로봇 활용도가 매우 높음을 보여준다. 하지만 제조업 현장에서는 여전히 "이미 로봇을 많이 쓰



고 있는데, 무엇을 더 바꿔야 하는가?"라는 의문이 제기된다. 최근 대기업들은 기존 공장 자동화를 넘어 완전 무인화를 목표로 하며, 생산 장비의 자동 운전뿐만 아니라 장비 유지보수까지 무인화하려는 움직임을 보인다.

이는 단순한 자동화가 아니라 AI와 로봇이 결합한 고도화된 자율 시스템을 의미한다. 특히 휴머노이드 로봇이 새로운 대안으로 주목받고 있다. 기존의 외팔 로봇이나 모바일 로봇(이동형 로봇)은 공장 설비를 재구성해야 하는 한계가 있었지만, 휴머노이드 로봇은 기존의 사람 작업 공간에 그대로 배치할 수 있다는 장점이 있다. 테슬라가 이를 선도적으로 도입했으며, 최근 BMW도 제조 현장에 휴머노이드 로봇을 활용한 영상을 공개했다. 그러나 로봇 연구자들은 휴머노이드 도입이 예상보다 어렵다고 지적한다. 특히 생산성 문제와 기술적 한계는 여전히 해결해야 할 과제로 남아 있다. 그럼에도 불구하고 대기업들은 국내외 공장에서 인력을 절반 이하로 줄이기 위해 AI와 로봇을 결합한 자율제조 기술을 적극 도입하고 있다. 이는 단순한 인건비 절감을 넘어 생산 효율성과 글로벌 경쟁력 강화를 위한 필수적 변화로 평가된다.

AI 자율제조는 단순한 공장 자동화를 넘어 지능형 제조혁신을 실현하는 핵심 기술이다. 제조데이터를 활용한 AI 분석과 자율 시스템을 결합한 휴머노이드 로봇의 도입은 제조업의 패러다임을 근본적으로 변화시키고 있다. AI 자율제조는 기존 공장 자동화의 한계를 뛰어넘어 지능형 제조 환경을 구축하는 새로운 길을 열고 있다. 제조업계는 AI를 통해 더욱 스마트하고 효율적인 미래를 만들어 갈 것이다.

Agility Robotics Digit

AI 자율제조 미래

다품종 소량생산 시대를 이끄는 제조혁신

이현철 한국자동차연구원 소재융합연구센터장

자율제조가 자동차 산업에서 본격적으로 주목받게 된 계기는 2022년 현대차가 발표한 싱가포르 글로벌 혁신센터 HMGICS(Hyundai Motor Group Innovation Center in Singapore)의 역할이 컸다. HMGICS는 물류와 창고, 자동차 조립 생산시설, 디지털 트윈을 활용한 설계·평가 공간을 갖춘 종합 생산시설로, 설계부터 생산, 평가까지 한 공간에서 통합적으로 진행할 수 있다. 특히, '다품종 소량생산'이라는 개념이 중심에 자리 잡았다. 이는 도심 항공 모빌리티(UAM), 전기차(EV), 목적 기반 자동차(PBV) 등 다양한 형태의 모빌리티가 등장하면서 기존의 대량 생산 시스템이 한계에 직면했기 때문이다.

현대차와 기아는 2030년까지 전기차 31종을 출시하고 151만 대를 생산하겠다고 발표했다. 이는 모델당 약 4.9만 대를 생산하는 수준으로, 대량 생산과 소량 생산의 경계에 해당한다. 예를 들어, 기아차의 경우 2014년에는 5종의 차량을 연간 96만 대 생산(모델당 19만 대)했지만, 2024년에는 8종의 차량을 연간 36만 대 생산(모델당 4.5만 대)으로 변화했다. 이러한 변화는 부품업체들에도 생산 방식을 전환할 필요성을 제기하고 있다.

프레스 공정의 경우, 1분당 15개의 부품을 생산하면 약 55시간 만에 5만 개를 만들 수 있으며, 사출 주조 공정에서는 1분당 1개를 생산한다고



현대자동차 회사 Boston Dynamics의 4족 로봇 Spot... 출처 : 현대자동차

가정할 때, 약 100일이면 연간 생산량을 충족할 수 있다. 따라서 기존처럼 하나의 생산 설비가 단일 모델만을 전담하는 구조는 더 이상 효율적이지 않다. 이제는 혼류생산(Mixed-Model Production)이나 순연생산(Postponement Production)처럼 한 라인에서 여러 모델을 유연하게 생산할 수 있는 체계가 요구된다.

이런 변화 속에서 기존 공장 자동화의 한계도 드러나고 있다. 기존 자동화 시스템은 생산량과 순서를 사전에 계산해 장비와 라인을 세팅한 뒤, 모델이 변경될 때마다 재설정과 테스트를 반복하는 방식이었다. 그러나 모델 교체 주기가 짧아지면서 이와 같은 방식은 비효율적이고 반복 작업이 증가하는 문제가 발생했다.

이러한 상황에서 AI 기반 자율제조 기술이 주목받고 있다. 자율제조는 AI를 활용해 물류를 최적화하고, 생산 일정을 조율하며, 라인을 자동으로 세팅하는 등 모델 변경에 실시간으로 대응할 수 있는 시스템을 제공한다. 이는 '다품종 소량생산' 시대에 맞춘 유연한 생산 체계를 구축하는 데 핵심적인 기술이다. 변화하는 시장 수요와 짧아진 모델 생산 주기에 대응하기 위해서는 기존 자동화 방식에서 벗어나, AI 기반의 스마트 자율화 시스템을 도입하는 것이 필수적이다.

AI 자율제조의 발전 단계별 혁신으로 자동차 산업의 도약

정우영 한국자동차연구원 화학소재기술부문 책임연구원

자동차 산업에서 AI 자율제조 도입은 완성차 업체와 협력사의 구조적 현실에 따라 서로 다른 접근 방식을 요구한다. 완성차 업체의 사례로는 현대차의 싱가포르 글로벌 혁신센터(HMGICS)가 대표적이다. 이곳은 완전한 무인화와 자율화를 목표로 설계된 스마트 제조 시스템으로, AI와 자율이동로봇(AMR:Autonomous Mobile Robot)을 활용해 유연한 생산 체계를 구축하려는 움직임을 보여준다.

반면, 1차 협력사들의 상황은 다소 다르다. 중견기업들은 이미 '스마트 팩토리' 수준이 70~80%에 도달했으며, 공장라인에서 인력이 최소화된 상태다. 현재 한 생산 공정에 5명 이하의 인력으로 운영되는 수준에 이르렀고, 이들 기업은 "이제 무엇을 더 자동화해야 하는가?"라는 의문을 제기하고 있다.

이에 대한 해답은 AI를 통한 완전한 무인화다. 기존에 사람이 담당했던 제어와 운영 총괄을 AI가 대체함으로써 자율제조의 최종단계인 완전 무인화를 구현하는 것이 필요하다.

1차 협력사 입장에서는 해외공장의 셋업이 큰 과제다. 공장을 구축하려면 전문가들이 파견되어 3개월에서 1년간 최적화 작업을 수행해야

하며, 이는 막대한 시간과 비용을 요구한다. 이 과정에서 AI자율제조는 공장 셋업의 효율성을 크게 높이는 해결책이 될 수 있다. 공장 구조를 기본적으로만 설계하고, AMR과 AI 시스템이 스스로 공정을 설계하고 최적화하는 체계로 전환된다면, 공장 구축 비용과 시간을 획기적으로 절감할 수 있을 것이다. 반면, 2차 협력사의 상황은 더 현실적이다. 이들 공정은 대부분 외국인 노동자에 의존하고 있으며, CNC(Computer Numerical Control) 장비의 로딩 및 언로딩 작업조차 수작업으로 이루어지는 경우가 많다. 이러한 현실에서 '스마트팩토리'라는 개념은 여전히 먼 이야기로 느껴질 수 있다. 따라서 2차 협력사에는 '스마트팩토리'로의 점진적 전환이 필요하다. 부분적인 자동화와 AI 도입을 통해 협동 로봇과 산업용 로봇을 활용하여 인력을 대체하고, AI를 통해 불량률 예측과 품질분석과 같은 작업을 자동화하는 데 집중해야 한다.

자율제조의 최종단계는 휴머노이드 로봇의 도입이다. Tesla, BMW의 제조 현장에 시범 등장한 휴머노이드 로봇이 자율제조의 완성된 형태를 시사하고 있지만, 현재 단계에서는 산업용 로봇과 협동 로봇이 중요한 중간 단계 역할을 하고 있다. 이 시점에서 가장 필요한 것은 데이터의 체계적인 축적이다. 예를 들어, 용접 공정에서 AI를 활용해 데이터를 수집하고 최적의 알고리즘을 구축하면, 휴머노이드가 도입되더라도 이러한 데이터는 그대로 활용될 수 있다. 따라서 미래를 대비해 지금부터 데이터를 체계적으로 축적하고, AI를 통해 공통의 기술 기반을 다지는 것이 매우 중요하다.

AI자율제조는 완성차 업체, 1차 협력사, 2차 협력사의 구조적 현실에 따라 단계별로 다른 접근이 필요하다. 완성차 업체는 무인화와 자율화를 주도해야 하며, 1차 협력사는 공장 셋업의 효율화를 목표로 삼아야 한다. 반면, 2차 협력사는 부분적인 자동화를 통해 실질적인 성과를 창출하는 데 집중해야 한다. 모든 단계에서 AI 기반의 데이터 수집과 최적화는 현재와 미래를 연결하는 핵심 요소가 될 것이다.

AI와 로봇틱스 유연한 공정을 혁신하는 자율제조 열쇠

이성호 ㈜씨메스 대표이사

AI와 로봇틱스 기술은 제조업 혁신의 핵심으로 자리 잡고 있지만, 도입과 확산 과정에서 여전히 많은 과제가 남아 있다. 현재 전 산업군을 기준으로 로봇 활용률은 생산인구 대비 약 2~3% 수준에 불과하며, 로봇을 가장 많이 사용하는 자동차 산업조차도 그 비율이 10% 미만이다. 특히 1차 협력사는 '스마트팩토리' 수준이 70~80%에 도달했지만, 2차·3차·4차 협력사에서는 여전히 인력 의존도가 높은 상황이다. 이는

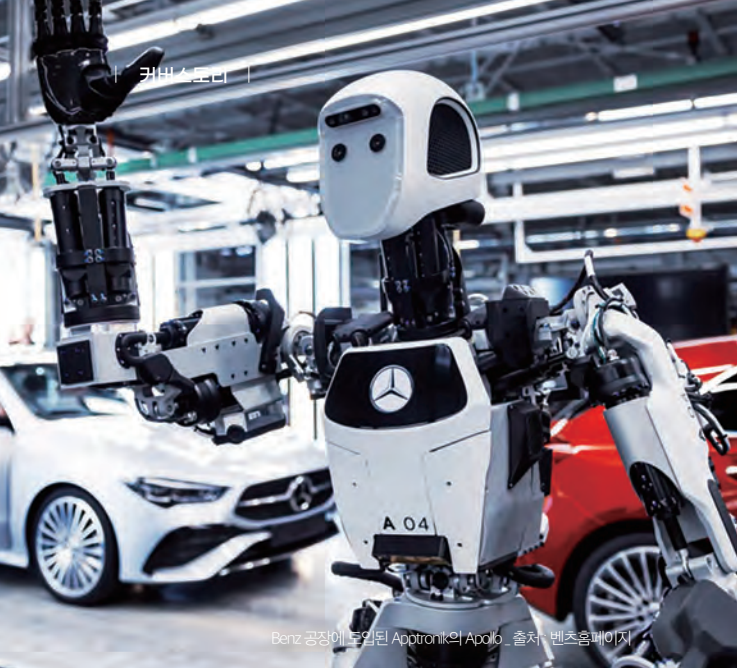
시트 조립과 같은 유연성, 정교함이 필요한 작업 등과 같은 공정에서 여전히 사람의 눈과 손, 그리고 판단이 필요하기 때문이다.

이러한 유연한 공정에 대응하려면 기존의 로봇 기술을 넘어 AI 기술을 결합한 로봇틱스 기술이 필수적이다. 로봇이 단순 반복 작업을 수행하는 단계를 넘어, 새로운 부품을 인식하고 판단하며 즉각적으로 대응할 수 있는 시스템이 요구된다. 현대차의 싱가포르 글로벌 혁신센터(HMGICS)에서 실험적으로 도입된 AI 기반 피킹(Picking) 시스템은 이러한 필요성을 보여주는 사례다. 당시 기술적 한계가 존재했지만, 자율제조 환경을 선제적으로 경험하고 검증한 중요한 시도로 평가된다.

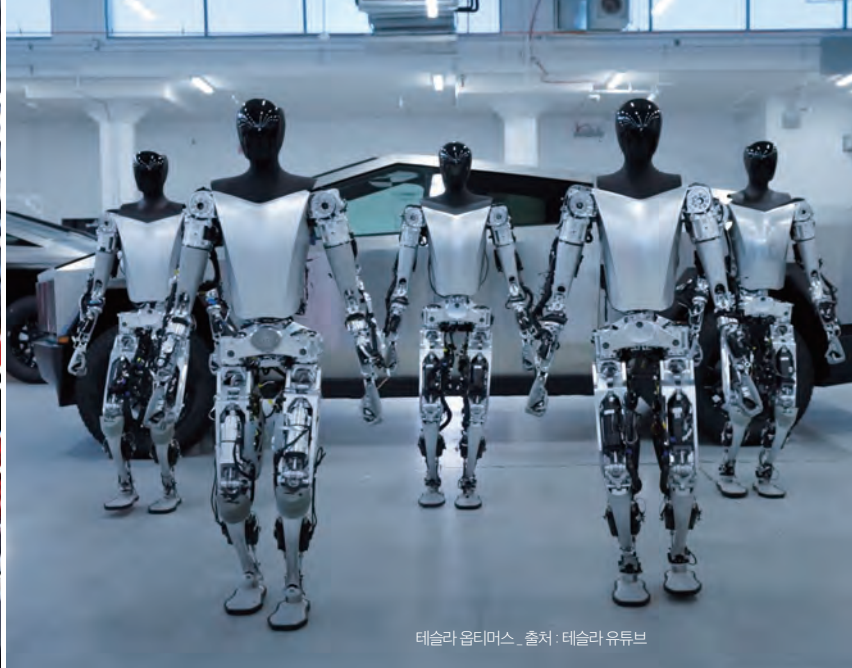
최근 현장에서는 AI와 로봇틱스 도입에 대한 인식이 크게 변화하고 있다. 과거에는 로봇이 인간 노동을 대체한다는 우려가 컸지만, 이제는 로봇이 수행할 수 있는 작업은 로봇에 맡기고, 인간은 더 중요한 역할에 집중하자는 긍정적인 인식이 확산하고 있다. 예를 들어, 기존에 노동자 10명이 수행하던 작업이 로봇과 AI 시스템의 도입으로 2명 수준으로 최적화되는 방향으로 변화하고 있다. 특히 노동조합의 요청으로 위험하거나 기피되는 작업을 자동화하려는 사례도 점차 증가하고 있다.

이처럼 AI자율제조는 단순한 자동화를 넘어 노동 환경 개선과 생산성 최적화라는 현실적 요구를 충족시키고 있다. 그러나 AI로봇틱스가 해결해야 할 과제는 여전히 남아 있다. 대표적인 예로, 유연한 공정에 대응하는 AI의 기술적 한계가 있다. 공장의 작업 환경은 비정형적이고 변수가 많아, 현재의 로봇 기술로는 모든 작업을 대체하기 어려운 실정이다. 예를 들어, 시트 조립 과정에서 미세하게 튀어나온 부분을 눌러 조정하거나, 불규칙한 부품의 위치를 정확히 인식하고 작업하는 등 정교한 작업은 여전히 인간의 판단이 요구된다. 이러한 문제를 해결하려면 AI가 인간 수준의 인지와 결정 능력을 갖추는 것이 필수적이다.

AI자율제조와 로봇틱스 기술의 발전은 유연한 작업 환경을 혁신하는데 있어 중요한 열쇠가 될 것이다. 특히, 노동자들에게 어려운 작업을 우선으로 AI와 로봇 기술로 자동화하는 것은 현장의 요구를 충족시키는 동시에 기술 확산을 촉진하는 효과적인 방법이다. 앞으로 AI로봇틱스의 발전이 가속화되고, 국내에서 핵심 기술이 개발되어 글로벌 경쟁력을 확보한다면, 자율제조는 자동차 산업을 넘어 모든 산업군에서 혁신을 이끄는 핵심 동력이 될 것이다.



Benz 공장에 도입된 Apotronic의 Apollo. 출처: 벤츠홈페이지



테슬라 옵티머스. 출처: 테슬라 유튜브

AI 첨단 제조혁신 데이터 표준화와 통합의 길

차석근 첨단제조표준화포럼 위원장

지난 40년간 현대차를 포함한 국내 자동차 기업은 조립라인 관리 시스템 ALC(Assembly Line Control)과 완성차용 MES(Manufacturing Execution System)의 개발을 시작으로, 2000개 이상의 다양한 산업에 스마트팩토리 프로젝트를 구축해 온 경험을 축적해 왔다. 이러한 경험을 바탕으로, 오늘 산업통상자원부 국가기술표준원에서 선정한 첨단 제조표준화포럼 의장 자격으로 이 자리에 참석하게 되었다.

우리나라 첨단 제조업이 ‘스마트팩토리’와 ‘자율제조’로 발전하기 위해서는 데이터 표준화와 시스템 통합이 필수적이다. 그러나 현재 많은 제조업체가 현장 데이터를 디지털화하는 데 그치며, 이를 효과적으로 활용하지 못하는 한계가 있다.

스마트팩토리를 성공적으로 구축하기 위해서는 다음의 4가지 핵심 요소가 필요하다. 첫째는 생산기술이다. 둘째는 자동화 기술로, 로봇과 같은 자동화 시스템이 제조 효율성을 극대화하지만, 그 자체만으로는 충분하지 않다. 셋째는 데이터를 수집하고 통합하는 정보통신기술이며, 마지막은 전체 시스템을 아우르는 컨설팅이다.

이 네 가지 요소가 융합되지 않으면, 자율제조나 디지털 트윈(Digital Twin)과 같은 첨단 기술은 결국 사상누각에 불과하다. 제조데이터의 표준화는 스마트 제조의 핵심 요소로, 데이터의 흐름을 최적화하는 데 필수적이다. 독일의 사례는 수평적 통합과 수직적 통합을 통해 데이터 활용을 극대화하는 방법을 보여준다.

수평적 통합은 공급망(Supply Chain) 상에서 A 기업, B 기업, C 기업 간 데이터 주권을 보장하면서 데이터를 공유하고 연결하는 것을 의미한다. 독일의 Catena-X와 Gaia-X는 이러한 데이터 공유 생태계를 구현한 대표적인 사례다.

반면, 수직적 통합은 공장 내부에서 실시간으로 발생하는 동적 데이터를 표준화하여 공정과 운영을 유기적으로 연결하는 것을 목표로 한다. 이는 공장 내부 데이터의 흐름을 체계화하고 생산성과 효율성을 극대화하는 데 중요한 역할을 한다.

첨단제조표준화포럼은 글로벌 흐름에 대응하기 위해 세 가지 주요 분야에 집중하고 있다. 첫째, 데이터 스페이스의 표준화다. 제조업 데이터의 수평적 및 수직적 통합을 목표로, 기업 간 협업을 위한 데이터 공유 체계를 구축하고 있다. 둘째, 디지털 트윈(Digital Twin) 기술이다. 공장 현장의 데이터를 기반으로 가상 공간에서 설비와 공정을 시뮬레이션하고 최적화한다. 셋째, 사이버 보안 강화다. 데이터 공유와 연결이 활성화되면 보안 문제가 필연적으로 따라오므로, 이를 해결하는 것이 필수적이다.

스마트 제조와 자율제조의 실현을 위해서는 제조데이터의 표준화와 통합이 핵심이다. 독일과 같은 선진국의 사례를 참고하여 수평적 및 수직적 데이터 통합 시스템을 구축하고, 4가지 핵심 요소(생산기술, 자동화 기술, 정보통신기술, 컨설팅)를 균형 있게 융합해야 한다. 이러한 업종에 특화된 제조데이터 표준화를 통해, 대한민국 제조업은 차별화된 글로벌 경쟁력을 확보하고, 생산성 PQCD(Plan, Quality, Check, Delivery)와 핵심 성과 지표 KPI(Key Performance Indicator)를 중점 관리하며 지속 가능한 제조혁신을 실현할 수 있다.

Section 02

AI 자율제조로 나아가기 위해 무엇을 준비해야 하는가?

스마트팩토리를 넘어 AI 기반 자율제조로 나아가면 자동차 제조업의 생산 효율성 제고, 공급망 최적화, 생산 유연화 등이 가능해질 전망이다. 그러나 중소·중견기업에게는 새로운 체제로의 전환이 큰 과제나 부담으로 작용할 수 있다.

따라서 AI 기반 자율제조로의 도약을 위해서는 원천 기술에 대한 투자와 함께 제조 현장에 대한 적용 지원도 필요할 것으로 보인다. 현재 우리나라 자동차 제조업의 자율화 수준은 어느 정도이며, 관련 원천기술 및 대응 수준은 어떤가? 그리고 어떤 분야에 대한 투자와 지원이 필요한가?

AI 자율제조의 미래 클라우드, VR, 그리고 경쟁력 확보

김성한(좌장) 세종대학교 AI 로봇학과 교수

최근 NIPA(National IT Industry Promotion Agency)가 발표한 2023년 10월부터 2024년 9월까지의 자율제조 유망 기술 조사에 따르면, 클라우드 컴퓨팅과 가상현실(VR: Virtual Reality)이 예상외로 높은 발생률(조사나 연구, 보고서 등에서 언급된 빈도)을 기록하며 주목받고 있다. 주요 키워드로는 인공지능(AI), 디지털 트윈, 사물인터넷(IoT) 등이 여전히 중심을 이루고 있으나, 발생률 기준으로는 클라우드 컴퓨팅이 가장 많이 언급되었고, 그 뒤를 VR과 생산관리 시스템이 이었다.

확산 증가율 측면에서는 인공지능이 1위를 차지했지만, 실제 활용도와 발생 빈도 면에서는 클라우드와 VR이 더 주도적인 역할을 하고 있음을 보여준다. 이는 자율제조 기술이 기존의 예상을 넘어 새로운 방향으로 발전하고 있음을 시사한다. 특히, 예상했던 휴머노이드나 인간-로봇 협업보다, 클라우드와 VR처럼 실질적이고 즉각적으로 적용할 수 있는 기술이 더 큰 주목을 받고 있다는 점이 흥미롭다.

국내 자동차 제조 산업은 노동자당 로봇 대수에서 세계 1위를 기록하며 높은 수준의 자동화를 이루었지만, 로봇 기술의 해외 의존도와 중국에 대한 의존도는 점차 증가하고 있다. 단가 경쟁력 차이로 인해 이러한 의존도는 앞으로 더욱 심화할 가능성이 크다. 한편, 영국과 미국 등 선진국은 자율제조와 스마트 제조를 위한 애플리케이션 개발에 많은 지원을 쏟고 있지만, 원천 기술에 대한 투자는 부족한 상황이다. 이는 국내 제조업이 선진국과의 기술 격차를 좁히는 데 있어 장애물로 작용하고 있다.

특히, 우리나라 자율제조 기술은 제어 시스템과 플랫폼 기술에서 약점을 드러내고 있다. 국내 기업들은 여전히 글로벌 솔루션에 의존하는 경우가 많아, 기존 시장이 해외기업에 의해 장악되고 있다. 인공지능 분야에서도 대규모 언어 모델(LLM)과 비전 모델(VLM)과 같은 기술은 해외기업의 API(Application Programming Interface)를 활용해 재학습하는 방식에 의존하고 있어 독자적인 원천 기술 확보가 어렵다. 이러한 상황은 장기적으로 국내 기술 경쟁력 약화로 이어질 가능성이 크다. 따라서 플랫폼 자립화, 제어 시스템 기술 강화, 그리고 인공지능 원천 기술 개발이 시급한 과제로 떠오르고 있다.

우리나라가 자율제조 기술 분야에서 경쟁력을 유지하고 발전시키기 위해서는, 글로벌 솔루션 의존에서 벗어난 독자적인 플랫폼 개발이 필요하다. 또한, 제어 시스템의 기술 혁신을 통해 자율제조 환경을 강화하고, LLM 및 VLM 기반 기술의 독립성을 높여야 한다. 이를 위해 인공지능 원천 기술 연구에 대한 지원을 확대하고, 정책적으로는 애플리케이션 중심 지원을 넘어 기술개발 전반에 균형 잡힌 투자가 이루어져야 한다.

자율제조는 단순한 제조 효율화를 넘어, 미래 제조업의 패러다임을 재구성할 핵심 기술로 자리 잡고 있다. 대한민국은 장기적인 비전을 바탕으로 기술적 독립성과 지속 가능성을 확보하는 데 주력해야 한다.

자동차 산업과 AI 자율제조 혁신의 중심에서 미래 설계

차석근 첨단제조표준화포럼 위원장

지난 40년간 자동차 산업, 특히 MES(Manufacturing Execution System) 분야에서 활동하며, 자율제조와 산업용 AI의 중요성을 깊이 체감하였다. MES는 생산 현장을 ERP(Enterprise Resource Planning) 및 PLM(Product Lifecycle Management)과 연결하고, OT(Operational Technology)와 IT(Information Technology)를 융합하는 제조업의 필수 핵심 기술로 자리 잡고 있다.



현대자동차그룹 작업용 웨어러블 로봇 . 출처 : 현대자동차

MES의 역할은 단순히 제조 공정을 관리하는 것을 넘어, 데이터와 프로세스를 효과적으로 연결하고 로봇 제어에서 IT 시스템까지 통합적으로 관리할 수 있도록 한다. 특히, 글로벌 표준화를 통해 MES의 가치를 확산시키는 데 기여하였으며, 이를 기반으로 한국 제조업의 경쟁력을 강화하고 자율제조로 나아가는 데 이바지하였다.

현재 자율제조와 스마트 제조의 개념이 제조업 전반에 확산하고 있지만, 그 중심에 있는 AI의 정의와 적용 방식에 대한 논의는 여전히 부족하다. 많은 경우 AI를 단순히 알고리즘이나 딥러닝 기술로 이해하는 경향이 있다. 그러나 제조업에 적용되는 산업용 AI는 이와 다르다.

산업용 AI는 센서를 통해 수집된 동적 생산 활동의 제조데이터와 프로세스 혁신(Process Innovation)이 긴밀히 연동되어야 한다. 이는 제조업의 본질적인 요소인 4M2E를 기반으로 한다. 4M은 Man, Machine, Material, Method를 의미하고, 2E는 Energy와 Environment를 뜻한다. 특히, 2027년부터 EU 내 모든 산업계에 단계적으로 도입될 예정인 DPP(Digital Product Passport)와 ESG(Environmental, Social, and Governance)가 강조되는 오늘날, 이러한 데이터를 표준화하고 프로세스와 연동하지 않으면 자율제조의 본래 목표를 달성하기 어렵다.

대한민국 제조업이 지속 가능한 경쟁력을 유지하기 위해서는 Industrial AI의 차별성과 표준화를 명확히 정립해야 한다. 산업용 AI는 단순히 딥러닝 알고리즘을 튜닝하거나 자동화 솔루션을 적용하는 것을 넘어, 사람과 생산 현장의 제조데이터, 그리고 프로세스 간의 통합적 연결을 기반으로 작동해야 한다. 이를 바탕으로 자동차, 반도체, 의료기기 등 다양한 업종별로 적합한 산업 표준화를 추진해야 한다. 특히, 생산 현장에서 제조데이터의 수집과 활용, 그리고 프로세스 혁신이 결합하지 않는다면, 자율제조는 기존 스마트팩토리의 연장선에 머무를 수밖에 없다.

이러한 과제를 해결하기 위해 정부와 민간이 협력하여 대한민국 제조업의 강점을 산업용 AI와 결합해야 한다. 4M2E 데이터를 표준화하고, 산업군별 맞춤형 AI 솔루션을 개발하며, 제조업 전반에 걸쳐 프로세스 혁신을 가속해야 한다. 이러한 노력이 글로벌 표준화를 선도함과 동시에 한국 제조업의 지속 가능성을 높이는 데 이바지할 것이다. 제조업 강국으로서 대한민국이 산업용 AI를 중심으로 새로운 제조혁신의 길을 열어나가기를 기대한다.

자동차 제조의 혁신 AI 자율제조 기술이 열쇠

이성호 (주)씨메스 대표이사

자동차 산업 현장에서 AI와 자율제조 기술의 중요성은 날로 커지고 있지만, 이를 실질적으로 적용하기 위해서는 여러 현실적인 도전 과제를 극복해야 한다. 과거에는 비전 기반 로봇이나 모션 생성 기술이 제조 현장에서 중요한 역할을 담당했으나, 오늘날에는 AI 기술이 이러한 기술을 보완하고 확장하며, 비전 가이드로 로봇틱스의 가능성을 더욱 넓히고 있다.

그럼에도 불구하고, 이 기술은 여전히 많은 현장에서 널리 사용되지 못하고 있다. 특히, 엔드유저의 관점에서는 AI와 로봇 기술이 사람의 역할을 완전히 대체하기에는 여전히 한계가 존재한다.

사람은 단순한 작업을 넘어 검사(Inspection)와 같은 판단 과정을 동시에 수행할 수 있는 유연성을 지닌 '자연적 머신'이라고 할 수 있다. 이러한 이유로, AI 자율제조 기술은 단순히 로봇의 모션 제어에 국한되지 않고, 사람처럼 판단하고 검사할 수 있는 기술로 확대되고 있다. 특히, 자동차 산업에서는 자율제조의 첫걸음으로 검사 공정에 AI 기술을



산업통상자원부 AI 자율제조 얼라이언스 출범식 . 출처 : 산업통상자원부

적용하는 사례가 점점 늘어나고 있다. 이는 생산 품질을 향상하고, 사람이 수행하던 반복적이면서도 복잡한 작업을 보완하기 위한 노력의 일환이다.

그러나 AI 기술을 현장에 적용하는 데는 여전히 비용과 유지관리라는 큰 장벽이 존재한다. AI 시스템은 초기 설치와 운영에 드는 비용이 상당히 많이 들고, 시간이 지나면서 성능저하 문제가 발생할 수 있다. 기존의 로봇은 고장이 나면 CS 엔지니어가 수리하면 해결되었지만, AI 시스템은 일정 수준 이상의 성능을 유지하기 위해 고도로 숙련된 AI 엔지니어가 필요하다. 예를 들어, AI의 성공률이 초기 95%에서 85%로 떨어졌을 때, 이를 다시 95%로 복구하는 데는 상당한 기술력과 추가 비용이 요구된다. 이러한 현실은 제조 현장에서 AI 기술 도입을 주저하게 만드는 주요 요인으로 작용하고 있다.

AI 자율제조 기술이 현장에서 성공적으로 적용되기 위해서는 비용 효율성과 유지관리의 용이성 문제를 해결해야 한다. 특히, AI 기술이 사람을 대체할 수 있는 수준으로 발전하지 않는다면, 산업계는 이 기술의 도입에 신중할 수밖에 없다. 실제로, 현장의 고객사들도 이러한 우려를 이유로 AI 기술 도입을 신중히 검토하고 있다. 따라서 AI 자율제조의 발전은 단순한 기술개발에 그치지 않고, 이를 실질적으로 현장에 도입할 수 있는 전략과 솔루션을 마련하는 데 달려있다.

자동차 산업에서 AI 자율제조 기술은 인원 절감과 효율성 향상이라는 두 가지 목표를 달성하기 위한 필수 도구로 자리 잡아가고 있다. 그러나 이를 실현하려면 기술적 완성도를 높이는 것은 물론, 현실적인 적용 가능성을 확보하기 위한 노력이 병행되어야 한다. AI 기술이 산업계에서 주저 없이 채택될 수 있도록, 비용 절감과 유지관리 문제를 해결하는 혁신적인 접근이 필요하다.



현대자동차 서비스 로봇 DAL-e . 출처 : 현대자동차

AI 자율제조 성공 포인트 데이터 보안과 활용의 균형

정우영 한국자동차연구원 화학소재기술부문 책임연구원

자율제조 기술은 자동차 산업에서 그 중요성이 점점 커지고 있다. 한국 자동차연구원은 성우하이텍과 협력하여 배터리팩 제조 공정에 자율제조 기능을 도입하는 프로젝트를 진행하고 있다. 이 프로젝트는 해당 기업의 신규 생산라인 구축과 맞물려 자율제조 기술을 스마트팩토리에 통합하는 방식으로 진행되었다.

기업은 이 기술 도입에 대해 높은 만족감을 나타내고 있으나, 회의 과정에서 데이터 보안 문제가 중요한 과제로 떠올랐다. 공장에서 생성되는 불량 데이터나 공정 데이터가 외부로 유출될 경우, 이는 산업 기밀 유출로 이어질 수 있다는 우려 때문이다.

기업들은 자율제조 기술이 데이터를 정제하고 분석하여 가치를 극대화하는 데 도움이 된다는 점은 인식하고 있지만, 데이터 유출로 인해 경쟁사에 노출될 가능성에 민감하게 반응하고 있다.

현재 공장에서 생성되는 데이터는 대부분 내부에서만 활용되며, 공장 간 통합 데이터 분석은 사실상 불가능한 상황이다. 이에 따라 한 공장 안에서 축적된 데이터를 다른 공장에서 활용하지 못하고, 동일한 시행착오를 반복하는 결과를 초래하고 있다. 만약 데이터가 여러 공장에서 통합적으로 수집되고 분석된다면, 훨씬 더 정확하고 효과적인 알고리즘을 개발할 수 있을 것이다. 그러나 보안 문제로 인해 데이터 통합은 초기 단계부터 제한받고 있다. 이러한 제약으로 인해 자율제조 기술의 이점을 충분히 누리지 못하고 있으며, 현장에서는 데이터 보안 문제를 해결하지 않으면 기술 도입 자체가 어렵다고 판단하고 있다.

데이터 보안 문제를 해결하고 자율제조 기술의 잠재력을 극대화하기 위해서는, 공통 데이터를 안전하게 활용할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 이를 위해 공공기관과 연구소가 협력하여 ‘테스트 베드(Testbed)’ 형태의 데이터 플랫폼을 구축하면, 데이터를 안전하게 공유하면서도 기밀을 유지할 수 있을 것이다.

또한, 데이터 암호화와 분산 저장과 같은 첨단 보안 기술을 도입하여 데이터를 효과적으로 보호하는 동시에 활용도를 높이는 방안이 필요하다. 산업군별 협력체계를 구축하여 배터리 제조나 자동차 생산과 같은 주요 분야에서 데이터를 공유하고 활용한다면, 전체 산업의 경쟁력을 한층 높이는 계기가 될 것이다.

데이터는 자율제조 핵심 자산이자 경쟁력의 원천이다. 그러나 데이터 보안과 활용 간의 균형을 맞추지 못한다면, 자율제조 기술의 발전은 필연적으로 한계에 부딪힐 수밖에 없다. 안전하고 효과적인 데이터 공유 체계를 마련하면, 기업은 기밀 유지와 기술 혁신을 동시에 실현할 수 있을 것이다. 자율제조는 단순히 개별 공장을 위한 기술에 그치지 않고, 산업 전체의 혁신을 목표로 삼아야 한다. 이를 실현하기 위해서는 무엇보다 데이터 보안 문제를 해결하는 것이 필수적이다.

자율제조 성공 여부는 데이터 활용 수준에 달려있다. 이를 뒷받침할 수 있는 안전한 환경을 조성하는 것이 자율제조 기술의 미래를 결정짓는 핵심 과제가 될 것이다.

AI 자율제조와 자동차 산업 대한민국 제조업의 새로운 가능성

이현철 한국자동차연구원 소재융합연구센터장

AI 자율제조 기술이 왜 필요한지 이해하려면, 현재 우리나라 제조업이 직면한 구조적 문제들을 살펴볼 필요가 있다. 그중에서도 가장 큰 도전 과제는 생산력 감소이다. 특히, 지역 제조업에서 이 문제는 더욱 심각하게 나타나고 있다. 과거에는 제조업이 지역적 특성에 따라 분산되어 있었지만, 현대 산업 구조에서는 정보기술 서비스업과 금융업 같은 고부가가치 사업군이 도심지로 집중되고 있다. 이에 따라 수도권과 일부 광역시를 제외한 지역 제조업의 기반이 약화하고 있다.

또한, 코로나19 팬데믹 시기에 젊은 층의 직업 선택 패턴에서도 이러한 경향이 두드러졌다. 제조업 대신 플랫폼노동으로 전환하는 경향은 제조업의 고용 매력을 더욱 떨어뜨리고 있다. 이러한 문제 속에서 AI 자율제조는 생산력 감소와 지역 제조업의 약화를 극복할 수 있는 중요한 해결책으로 주목받고 있다. AI 기술은 인간 노동을 보완하거나 대체할

가능성을 제공하며, 특히 ‘표준화와 데이터화’라는 제조업의 핵심 역량과 결합할 때 그 효과는 더욱 강력해진다. 그러나 AI 자율제조 기술의 성공적인 도입을 위해서는 여전히 해결해야 할 과제가 많다. 대표적으로 데이터의 표준화와 보안 문제, 생산기술의 데이터화, 그리고 이를 기반으로 한 요소 기술의 활용 등이 주요 과제로 꼽히고 있다. 그럼에도 불구하고, 자동차 산업은 다른 산업에 비해 AI 기술 도입에서 성공 가능성이 높은 분야로 평가된다. 그 이유는 다음과 같은 몇 가지 강점에서 찾을 수 있다.

첫째, 자동차 산업은 이미 체계적인 생태계를 구축하고 있다. 이는 제조 공정과 협력 네트워크가 체계적으로 연결되어 있음을 의미하며, AI 기술을 활용한 최적화와 자동화를 가능하게 한다.

둘째, 과거 선배 세대의 노력으로 ERP와 MES와 같은 데이터 관리 시스템이 보급되어 있다. 이러한 시스템은 SI와의 연계를 위한 강력한 기반을 제공한다.

셋째, 자동차 산업은 사출, 가공, 주조, 단조 등 다양한 생산기술을 포함하고 있음에도 불구하고, 표준화된 계열화 구조를 갖추고 있다. 이는 AI 기술이 자동차 산업에 도입될 때 효율적이고 효과적으로 작동할 가능성을 높이는 중요한 요소다.

AI 자율제조는 제조업의 미래를 열어갈 핵심 기술로, 특히 자동차 산업에서 그 가능성이 매우 크다. 지역 제조업의 쇠퇴와 생산력 감소라는 문제 속에서 AI 기술은 새로운 기회를 제공할 수 있다. 자동차 산업이 가진 체계적 강점을 기반으로 AI 자율제조 기술을 성공적으로 도입한다면, 이는 우리나라 제조업의 경쟁력을 높이는 중요한 돌파구가 될 것이다. 앞으로의 과제는 데이터 보안과 표준화, 그리고 생산기술과 SI 간의 연계를 강화하는 데 초점을 맞추는 것이다. 이러한 노력이 뒷받침된다면, 자동차 산업은 AI 자율製조를 통해 새로운 혁신의 중심에 설 수 있을 것이다.

중소기업의 AI 접근법 데이터 두려움에서 내재화부터

강경태 한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원

한국생산기술연구원이 충청남도에도 있는 기업들과 협력하며 느낀 점은, 중소기업들이 AI와 데이터를 바라보는 시각이 대기업과는 사뭇 다르다는 것이다. 대기업들이 AI와 데이터 활용을 새로운 성장 동력으로 적극 수용하고 있다면, 중소기업들은 여전히 AI와 데이터에 대해 막연한 두려움을 가지고 있다.



특히, 데이터를 외부에 공유하거나 활용하는 것에 대한 거부감이 매우 강하다. 예를 들어, 외부 제품 형상 도면조차 보안의 대상으로 간주하는 기업들이 많으며, 데이터를 생성하고 이를 분석해 활용하는 것을 오히려 보안 리스크의 증가로 인식하고 있다.

반면, 로봇 기술은 전자산업, 반도체, 디스플레이 업계에서 도입이 점차 확대되고 있다. 이들 분야의 기업들은 특수한 용도와 조건에 맞추어 로봇 내재화를 시도하며, 외산 장비 의존도를 낮추려는 경향을 보인다.

로봇은 하드웨어라는 물리적 실체를 가지고 있어, 기업들이 이를 도입하기 위해 비용을 투자하는 데 비교적 거리낌이 없다. 이러한 이유로, 로봇 기술은 중소기업에서 상대적으로 희망적인 분야로 평가된다. 문제는 데이터 활용이다. 데이터는 물리적 실체가 없고, 그 가치를 직접 체감하기 어렵기 때문에, 중소기업들은 데이터를 어떻게 활용해야 하는지에 대한 명확한 방향성을 가지지 못하고 있다.

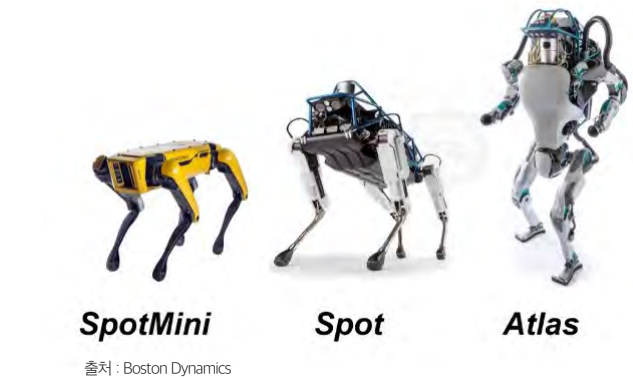
산업 현장에는 과거보다 많은 데이터가 존재하지만, 이를 연결하여 실질적으로 유용한 결과를 만들어내는 방법에 대해 큰 두려움을 가지고 있다. 이러한 상황에서는 사용하기 쉬운 AI 플랫폼이 절실히 필요하다. 중소기업 직원 모두에게 프로그래밍 언어를 가르칠 수는 없기에, 직관적이고 실용적인 데이터 활용 솔루션을 제공하는 것이 중요하다.

현실적으로, AI와 데이터 활용은 외국 플랫폼 기업들의 수익 모델로 전락하고 있다. 생성형 AI와 같은 기술은 질문 기반 서비스를 넘어 특정 용도에 맞는 에이전트 제공 형태로 발전하고 있지만, 중소기업들은 이러한 기술을 외부 플랫폼에 의존하는 데 대해 강한 거부감을 보인다. 이는 외부 기업에 데이터를 맡길 경우, 데이터가 어떻게 활용될지 알 수 없다는 불안감에서 비롯된다.

특히, 대기업의 1차 협력사들은 데이터를 공유하지 않는 대기업들의 태도에서 비롯된 불안감을 느끼고 있으며, 이러한 경향은 2차, 3차 협력사로 갈수록 더욱 심화하고 있다.

따라서 사용하기 쉽고 신뢰할 수 있는 AI 기반 제조데이터 플랫폼의 개발이 필요하다. 이러한 플랫폼은 중소기업들이 데이터를 외부에 공개하지 않고도 내부적으로 분석하고 활용할 수 있도록 설계되어야 한다. 이 플랫폼에서는 성능보다 사용 편의성과 보안 신뢰성이 더욱 중요한 요소로 작용해야 한다. 이를 통해 중소기업들이 데이터 활용의 장벽을 낮추고, 안정적으로 기술을 도입할 수 있는 환경을 제공할 수 있을 것이다.

SI와 데이터 활용이 제조업 혁신의 핵심이라는 점은 누구도 부정할 수 없다. 그러나 중소기업들이 이를 수용하기 위해서는, 데이터 보안과 활용에 대한 신뢰를 구축하는 것이 선행되어야 한다. 데이터 활용에 대한 두려움을 줄이고, 기업 내부에서 데이터를 안전하고 효과적으로 활용할 수 있는 내재화 전략이 필요하다. 이러한 기반이 마련된다면, 중소기업들도 SI를 통해 제조업 혁신의 중심에 설 수 있을 것이다.



출처 : Boston Dynamics

Section 03

AI 자율제조 정착으로 자동차 산업의 글로벌 경쟁력 확보 방안은?

AI자율제조는 앞으로 자동차제조업의 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 작용할 전망이다. 다만, AI자율제조는 제조 과정 전반의 변화를 수반하기 때문에 각 기업이 이를 도입하고 활용하려면 철저한 준비가 필요하다는 평가가 나온다.

우리나라자동차제조기업들이 AI자율제조를 도입하고 활용하는 데 있어 어떤 과제가 존재하며, 이를 극복하기 위해서는 어떤 준비가 필요할까? 또한, 우리나라 자동차 산업이 AI 기반 자율제조를 통해 한 단계 도약하기 위한 전략과 해결책은 무엇일까?

AI 자율제조와 자동차 산업의 미래 위기가 아닌 경쟁력을 높일 기회

김성한(좌장) 세종대학교 AI 로봇학과 교수

우리나라가 AI 자율제조, 특히 자동차 산업 분야에서 직면한 가장 큰 문제는 제어 시스템과 플랫폼 기술의 글로벌 의존도, 그리고 AI 원천기술의 부족이다. 현재 글로벌 솔루션 기업들이 플랫폼 시장을 장악하고 있어, 국내 제조업은 애플리케이션 수준에서만 기술을 활용하고 있다. 이는 우리나라가 제조업 강국이라는 점에서 자율제조로 전환할 기회를 가지고 있음에도 불구하고, 기술적 의존도가 주요 장애물로 작용하고 있음을 보여준다.

그러나, 제조업 강국이라는 우리의 위치는 이러한 문제를 극복할 수 있는 기반을 제공한다. 자동차 산업은 이미 강력한 생태계와 직제화된 생산 체계를 갖추고 있어, AI 자율제조로의 전환 가능성이 매우 높다. 이러한 기반을 적극 활용한다면, 우리나라가 AI 자율제조 분야에서 독자적인 기술 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다. 특히, 보안과 데이터 플랫폼

품 문제는 정부의 정책적 지원과 민간의 협력이 결합해야만 해결이 가능하다. 데이터와 보안 문제를 해결하기 위해, EU의 Catena-X나 Gaia-X와 같은 사례를 참고할 수 있다. 국내에서도 제조업체들이 데이터를 안전하게 공유하고 활용할 수 있는 신뢰 기반 플랫폼을 개발해야 한다.

이러한 플랫폼은 데이터 보안과 효율성을 동시에 충족시키며, 글로벌 클라우드 기업에 대한 의존도를 줄이는 데 이바지할 것이다. 이를 통해 자동차 산업의 특화된 요구를 충족하고, AI 자율제조 분야에서 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다. 이를 해결하기 위해서는 정부와 산업계의 협력이 필수적이다. 정부는 데이터 공유 플랫폼 구축과 데이터 보안 규제 완화를 적극 지원해야 하며, 민간은 독립적인 제어 시스템과 플랫폼 기술개발에 집중해야 한다.

또한, AI 원천기술 확보를 위해 데이터 처리 알고리즘과 학습 모델 개발에 대한 연구개발 투자를 확대해야 한다. 자동차 산업은 이미 ERP와 MES 시스템이 보급되어 있는 등 데이터 관리 기반이 잘 마련되어 있다. 이러한 기반을 활용하여 정교한 AI 솔루션과 플랫폼을 개발한다면, 제조업 혁신과 글로벌 경쟁력 확보에 크게 기여할 수 있을 것이다.

우리나라 제조업의 강점은 자율제조로의 전환을 위한 강력한 기반을 제공한다. 이러한 기반을 바탕으로 데이터 보안과 플랫폼 기술 문제를 해결하고, 독립적인 AI 기술을 확보한다면, AI 자율제조 분야에서 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있을 것이다. 정부와 민간이 협력하여 정책적 지원과 기술적 혁신을 함께 추진한다면, 자동차 산업은 AI 자율제조를 통해 새로운 도약의 발판을 마련할 수 있을 것이다.

보안과 투명성

AI 데이터가 만드는 새로운 기회

이현철 한국자동차연구원 소재융합연구센터장

데이터 보안 문제는 AI 자율제조 도입 과정에서 지속해서 제기되는 중요한 이슈다. 이는 과거 MS 시스템의 보급이 지연되었던 이유와도 유사하다. MS 시스템은 생산 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 장점이 있었지만, 협력사들이 이를 도입하는 과정에서 고객사로부터 데이터를 요구받는 상황이 발생했다.

예를 들어, 고객사가 협력사에 '불량 데이터가 언제 발생했는지 가져오세요' 같은 요청을 할 경우, 협력사 입장에서는 민감한 문제로 인식되었다. 이는 데이터 보안과 기업의 이익이 상충하는 대표적인 사례로 작용했다. 초기에는 이러한 이유로 MS 시스템 도입을 꺼리는 분위기가 강했으나, 기술적 개선과 인센티브 부여를 통해 시간이 지나면서 점차



Humanoid Ubtech, Walker-S1 _ 출처 : Ubtech

보급과 안착이 이루어졌다. 이러한 경험은 AI 자율제조 기술 도입에서도 유사하게 적용될 수 있는 교훈을 제공한다.

AI 자율제조 데이터를 활용하는 과정에서도 유사한 문제가 발생할 가능성이 있다. 기업들은 데이터 공유를 통해 공정의 효율성을 높이고 경쟁력을 강화할 수 있다는 점을 이해하면서도, 여전히 막연한 두려움이 도입을 방해하고 있다. 이러한 상황은 단순히 기술적인 보안 강화만으로 해결되지 않는다. 기업들이 데이터를 활용하고 관리하는 새로운 방식에 익숙해질 시간이 필요하다는 점을 시사한다.

시간이 지나면서 데이터 활용에 대한 익숙함이 자리 잡게 되면, 두려움은 자연스럽게 줄어들고, 점차 실질적인 변화와 혁신이 가능해질 것이다. 비슷한 사례로 CDP(Carbon Disclosure Project)를 들 수 있다. CDP는 기업들에 에너지 사용량, 원재료 구매와 폐기량 등 다양한 데이터를 요구하며, 이를 통해 원가구조의 투명성을 확보하려고 한다. 협력사 입장에서는 이러한 요구가 부담으로 작용할 수 있지만, 일부 기업들은 이를 기회로 삼아 적극적으로 대응하기도 했다. 데이터 공개가 오히려 혁신의 계기가 될 수 있다는 점을 인식한 것이다.

데이터 보안 문제는 단순한 기술적 과제에 그치지 않는다. 이는 기업들의 막연한 두려움에서 비롯된 심리적 장벽이기도 하다. 그러나 과거 사례에서 보듯, 기술적 표준화와 인센티브가 병행된다면 이러한 문제는 충분히 해결될 가능성이 있다. 기업들이 데이터를 두려움의 대상이 아닌 혁신의 도구로 받아들이길 수 있도록 지원한다면, AI 자율제조 도입은 한층 더 빠르게 이루어질 것이다. 시간이 지나 익숙함이 자리 잡게 되면, 데이터와 AI는 제조업 혁신의 핵심 동력으로 자리매김할 것이다.

AI 자율제조의 도약점

로봇 발전과 데이터 보안

정우영 한국자동차연구원 화학소재기술부문 책임연구원

최근 방문한 한 기계가공 업체에서 자율제조와 AI의 가능성을 새롭게 느낄 수 있었다. 이 업체는 약 30년간 MCT(Machine Cycle Time)와 CNC(Computer Numerical Control)를 활용한 기계가공을 전문으로 해왔으며, 오랜 시간 축적된 데이터를 기반으로 작업 표준서를 만들어왔다.

이 작업 표준서는 황삭, 중삭, 정삭 등 공구 교체 주기를 상세하게 기록한 것으로, 20년간 축적된 노하우의 결과물이었다. 특히, AI를 활용하지 않고도 이미 최적의 데이터를 보유하고 있다는 자신감이 돋보였다. 흥미롭게도, 이 업체는 작업 표준서가 외부로 유출되는 상황을 대비해 공구 소재와 코팅 두께에 고유의 기술적 요소를 심어놓았다. 이는 데이터 유출에 대한 우려를 줄이는 동시에, 자사만의 경쟁력을 유지하는 훌륭한 사례였다.

이 방식은 AI 도입 시 데이터 보안 문제를 해결하는 한 가지 방향성을 제시한다. 공유되는 데이터에 고유의 변수를 추가하여 타사가 이를 활용할 수 없도록 설계하는 접근은 많은 제조업체들이 참고할 만한 방법이다. 또 다른 깨달음은 로봇 교육에 대한 업체들의 관심에서 나왔다. 이들은 AI가 로봇 교육을 대신할 수 있다면 공장 셋업 시간을 획기적으로 줄일 수 있다는 점에 큰 관심을 보였다.

현재, 로봇을 배치하고 프로그래밍하는 데 많은 인력과 시간이 소요되

고 있으며, 시뮬레이션 기술이 발전했음에도 완벽한 재현은 여전히 어려운 상황이다. 그러나 AI가 설계 도면만으로 공정을 분석하고, 필요한 작업을 자동으로 설계, 나아가 로봇 교육까지 완벽히 수행할 수 있다면 제조업의 생산성을 크게 향상할 수 있을 것이다. 이는 단순한 기술적 발전을 넘어, 제조업의 근본적인 작업 방식을 변화시키는 혁신이 될 것이다.

AI 자율제조는 단순히 새로운 기술의 도입을 넘어, 기존 제조 방식의 점진적 진화를 가속하는 과정이라 할 수 있다. AI와 자율제조라는 개념이 최근 주목받고 있지만, 사실 제조업은 이미 오래전부터 데이터와 자동화를 기반으로 점진적인 혁신을 이어왔다. 데이터 보안 문제와 로봇 교육 같은 현실적인 과제를 극복하며, 점진적으로 발전해 나가는 것이 자율제조의 진정한 방향이라고 생각한다. 앞으로의 발전은 혁신적 도약보다는 현장에서 얻은 작은 교훈들을 지속해서 응용하는 과정에서 나올 것이다. AI 자율제조는 그렇게 현실 속에서 점진적으로 완성되어 갈 것이다.

리쇼어링(Reshoring)과 AI 자율제조 미래 한국 제조업의 새로운 기회

이성호 (주)씨메스 대표이사

전통적으로 생산비 절감을 위해 동남아시아나 개발도상국으로 이전했던 공장이 고임금 국가로 다시 돌아오는 리쇼어링(Reshoring)의 흐름 속에서, 제조 AI는 이제 선택이 아닌 필수로 자리 잡고 있다.

글로벌 제조업의 리쇼어링은 단순히 생산 거점을 옮기는 것이 아니라, 효율성과 자동화를 기반으로 한 새로운 제조 모델을 요구한다. 과거에는 600명이 필요했던 공장이 이제는 60명, 심지어 30명으로도 운영이 가능한 수준의 기술 없이는 리쇼어링의 실현이 어려운 상황이다. 이는 제조 AI 기술과 지능형 자율제조 솔루션이 필수적임을 명확히 보여준다. 효율성과 생산성을 극대화할 수 있는 이러한 기술 없이는, 고임금 국가에서의 제조업 부활은 현실화하기 어렵다.

한국은 모든 제조 분야에서 글로벌 선도 기업을 보유한 나라다. 나이키와 같은 글로벌 기업이 한국기업과 협력하여 지능형 로봇 자율제조 솔루션을 개발하는 사례는 이 분야의 가능성을 잘 보여준다. 그러나 제조 AI 경쟁력 강화를 위해서는 무엇보다 AI 엔지니어 양성이 시급하다. 현재 대부분의 AI 인재는 연구 중심의 원천기술 개발에 치중하고 있으며, 현장 지식(Field knowledge)을 겸비한 AI 엔지니어는 턱없이 부족한 실정이다.

비전, 로봇, 제조 공정을 이해하며 AI를 활용할 수 있는 전문 인재 양성은 제조 AI를 현실화하고, 글로벌 경쟁력을 강화하는 데 핵심적인 역할을 할 것이다. 제조 AI가 양산 라인에서 실질적으로 활용되기 위해서는, AI 모델의 저비용 유지와 자가 학습 능력이 필수적이다. 현재 글로벌 기업들은 간단한 AI 모델 솔루션을 제공하지만, 성능저하가 발생하면 추가 비용을 요구하는 방식으로 고객의 불만을 초래하는 경우가 많다.

이에 반해, 생성형 AI를 활용해 스스로 데이터를 학습하고 성능을 모니터링하는 기술은 제조 AI의 운영 비용 절감과 효율성 향상에 중요한 해결책이 될 수 있다. 이러한 기반 기술의 개발을 위해 기업들의 투자가 필요하며, 이를 지원할 국가 차원의 정책적 지원이 절실하다. 특히, 단순히 어노테이션(Annotation) 비용을 보조하는 데 그치지 않고, 실제 산업 현장에서 필요한 기술에 대한 연구개발 지원을 확대해야 한다. 이를 통해 제조 AI의 상용화를 가속화하고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 기술 생태계를 조성할 수 있을 것이다.

한국은 글로벌 탑티어 제조사와 가장 엄격한 고객사를 동시에 보유한 나라다. 이는 한국이 제조 AI를 테스트하고 발전시킬 수 있는 최적의 환경을 제공한다는 것을 의미한다. 이러한 독특한 강점을 활용해 제조 AI의 글로벌 경쟁력을 강화한다면, 한국은 리쇼어링 시대의 중심에 설 수 있을 것이다. 제조 AI를 개발하는 기업들에 이 환경은 축복이자 기회이며, 여기에 국가적 지원과 협력이 더해질 때, 한국의 제조 AI는 전 세계에서 주목받는 혁신 기술로 자리 잡게 될 것이다.

리쇼어링과 제조 AI의 융합은 한국 제조업의 미래를 설계하는 핵심이 될 것이다. 현장 기반의 AI 기술, 국가적 지원, 그리고 기업 간 협력을 통해, 한국은 제조 AI의 선도 국가로 도약할 수 있을 것이다.

제조혁신의 핵심 포인트 ROI와 KPI 중심의 AI 자율제조

차석근 첨단제조표준화포럼 위원장

AI 자율제조의 도입과 확산에서 가장 중요한 기준은 ROI(Return on Investment)이다. 과거 포스코와 현대차의 사례는 이를 잘 보여준다. 포스코는 현대차의 10배에 달하는 예산을 품질 안정화와 기술 도입에 투자했으며, 그들의 핵심 KPI(Key Performance Indicator)는 바로 품질이었다. 품질의 빠른 안정화가 경쟁력을 좌우하는 장치산업의 특성상, 예산을 품질 중심으로 배분한 것이다. 반면, 현대차는 상대적으로 제한된 예산에서 효율적인 방식으로 KPI를 설정해 투자를 진행했다. 이와 같은 접근은 각 기업의 산업 특성과 목표에 맞춰 ROI를 극대화하려는 전략을 반영한 것이다.



현대차그룹 싱가포르 글로벌 혁신센터(HMGICS) 생산라인 _ 출처 : 현대자동차

이 사례는 산업별 맞춤형 KPI와 ROI 관점에서의 접근이 AI 자율제조 도입에서도 필수적임을 시사한다. 기업들은 자신의 산업 특성과 목표에 따라 투자와 기술 도입의 우선순위를 명확히 설정해야 한다.

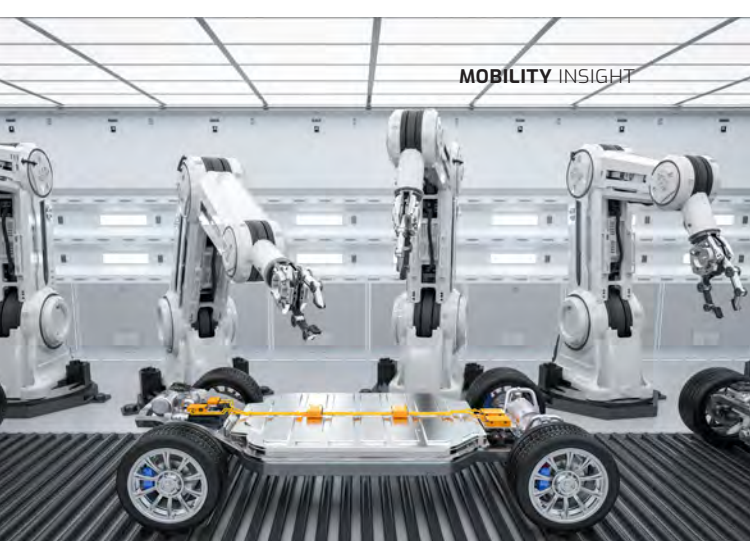
AI 자율제조는 산업별로 서로 다른 KPI를 요구한다. 예를 들어, 반도체 산업에서는 미세 공정에서의 불량률 최소화와 생산성 향상이 주요 KPI로 설정될 수 있다. 반면, 자동차 산업은 품질 관리와 공급망의 실시간 가시성을 핵심 KPI로 삼는다. 또한, 전자산업에서는 에너지 효율성과 DPP(Digital Product Passport) 및 ESG 요건 충족이 중요한 KPI가 될 가능성이 크다.

따라서 기업은 자사의 환경과 목표에 맞는 KPI를 설정하고, 이를 중심으로 AI 자율제조 솔루션을 도입해야 한다. 단순히 정부 지원이나 트렌드를 따라 AI를 활용하려는 접근은 목적 함수를 명확히 하지 못해 실패를 초래할 수 있다. 이는 중소벤처기업부의 스마트팩토리 지원 사업에서 많은 기업들이 범한 실수를 반복하게 할 가능성이 있다.

AI 자율제조 성공은 기업의 구체적인 목표와 환경에 맞는 KPI를 설정하는 데서 출발한다. 이를 기반으로 체계적으로 솔루션을 도입할 때, AI는 진정한 경쟁력 향상의 도구가 될 수 있다. AI 자율제조 성공을 위해서는 제조데이터 표준화가 필수적이다.

과거 POP(Point of Production)의 성공 사례는 데이터의 실시간 가시성과 표준화가 얼마나 중요한지를 잘 보여준다. 1999년 당시, 국내 자동차 부품 회사들은 글로벌 고객사에 실시간 생산 데이터를 제공함으로써 신뢰를 얻고 시장 점유율을 확대할 수 있었다. 이처럼 데이터 표준화와 실시간 활용은 ROI(Return on Investment)를 극대화하는 핵심 요소로 작용한다. 그러나 표준화 없이 데이터 플랫폼을 구축하거나 활용하면 성과를 내기 어렵다. 업종별로 KPI 중심의 데이터를 정리하고 이를 표준화하는 작업은 AI 자율제조 성공을 위한 필수 단계다.

이를 해결하기 위해 기업들은 산업별로 명확한 KPI를 설정하고, 제조데



이터 표준화를 통해 데이터를 효과적으로 활용하는 데 주력해야 한다.

국가적 차원에서도 데이터 표준화와 AI 기술 도입을 위한 지원 확대가 필요하며, ROI 중심의 기술 도입 전략이 병행되어야 한다. 명확한 KPI와 데이터 표준화를 기반으로 AI 자율제조를 도입한다면, 이는 제조업 혁신의 핵심 동력이 될 것이다. AI 자율제조는 ROI와 KPI 중심의 접근을 통해 제조업의 글로벌 경쟁력을 강화할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

제조혁신의 새로운 방향 데이터와 기술의 시너지 효과

강경태 한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원

국내 데이터 공유와 AI·로봇 기술 확산을 위한 다양한 시도가 이루어졌지만, 여전히 실질적인 활용 측면에서는 여러 도전 과제를 안고 있다. 과거 데이터 댐 사업과 같은 정부 주도 프로젝트는 데이터 플랫폼 구축의 가능성을 보여주었지만, 데이터 표준화와 계층적 접근 부족으로 인해 한계를 드러냈다. 데이터 공유를 활성화하기 위해서는 유럽 데이터 법과 같은 사례를 참고할 필요가 있다. 안전, 탄소중립 등 공익 데이터를 공개하고, 민감 데이터는 제한적으로 공유하는 계층적 레벨 시스템을 도입해야 한다. 이는 데이터 공유의 효율성을 높이고, 기업 간 신뢰를 구축하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

이와 함께, 국제표준 활동을 국내 상황에 반영하고, 이를 현장 중심으로 구현하려면 정부, 연구기관, 협회 간의 긴밀한 협력이 필수적이다. 이러한 협력은 데이터 표준화와 안전한 데이터 활용 체계를 구축하는 데 핵심적인 기반이 될 것이다.

AI와 로봇 기술의 확산 과정에서도 유사한 문제가 나타나고 있다. 현재의 기술개발은 AI와 로봇 각각의 독립적인 연구에 치중되어 있으며, 산업 현장에서 필요로 하는 통합적이고 현실적인 솔루션 개발이 부족한 상황이다.

특히, 해외 사례를 과도하게 벤치마킹한 결과, 국내 제조업의 특수성을 충분히 반영하지 못했다는 점이 지적된다. 이는 기술 도입과 활용 과정에서 효율성과 실효성의 저하로 이어지고 있다. 따라서, 국내 제조업의 특수성에 맞춘 현장 맞춤형 솔루션을 개발하고, 이를 지원할 컨설팅 프로그램과 같은 실질적 지원 체계를 강화해야 한다. 이러한 접근은 기술의 현장 적용 가능성을 높이고, AI와 로봇 기술이 제조업 혁신의 핵심 동력으로 자리 잡는 데 이바지할 것이다.

성과 확산이 부족한 또 다른 이유는 기술 중심의 접근 방식 때문이다. 원천 기술 개발에만 치중한 결과, 적용과 확산 단계에서 현장의 요구를 충분히 반영하지 못했다. 이에 따라 글로벌 경쟁력이 저하되었으며, AI와 로봇 기술 순위 하락에서도 그 영향을 확인할 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 현장 중심의 접근 방식과 정부, 민간, 연구기관 간 협력이 필요하다. 특히, 산업 현장에서 바로 적용할 수 있는 실질적 성과 중심 전략을 수립해야 한다. 또한, 데이터 표준화와 계층적 관리, AI와 로봇 기술의 융합적 개발은 국내 산업 경쟁력 강화를 위한 핵심 과제다.

정부와 민간의 협력을 강화하고, 전문가 그룹의 컨설팅을 통해 데이터와 기술 활용도를 높이는 방향으로 나아가야 한다. 이를 통해 글로벌 경쟁력을 회복하고, 국내 제조업의 미래 성장 동력을 확보할 수 있을 것이다.

AI 자율제조의 글로벌 경쟁력 다각적인 접근과 실질적 지원의 관건

김성한(좌장) 세종대학교 AI 로봇학과 교수

최근 몇 년간 제조 산업에 대한 국가적 지원은 부족했던 것이 사실이다. 제조업은 빠르게 디지털 전환과 AI 도입이 이루어져야 하는 중요한 분야임에도 불구하고, 지원이 소프트웨어 개발과 같은 특정 분야에 집중되었다. 이는 제조업 혁신 속도를 늦추고, 궁극적으로 글로벌 경쟁력 약화로 이어질 위험이 있다.

제조 분야는 설계, 엔지니어링, 생산관리 등 다양한 영역에서 AI 기술의 활용 가능성을 지니고 있다. 특히, 제너레이티브 디자인(Generative Design)과 AI 기반 엔지니어링 프로그램 같은 혁신 기술은 제조업 전반에 걸쳐 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다.

따라서, 제조업의 디지털 전환을 가속화하고, AI 기술 도입을 촉진하기 위한 전략적 지원이 필요하다. 이를 통해 제조업이 글로벌 시장에서 다시 경쟁력을 확보하고, 미래 산업의 중심으로 자리 잡을 수 있을 것이

다. 이러한 상황에서 국가적 지원이 특정 분야에만 치중되지 않고, 제조업 내 다양한 기술 발전을 위한 다각적 접근이 필요하다.

연구비 규모가 제한적인 한국에서는 특정 분야에만 자원을 집중하기 보다, 여러 분야의 균형 잡힌 지원을 통해 창의적 시도와 기술 발전을 독려해야 한다. 이를 위해 신생기업의 등장을 촉진하고, 대학과 연구소에서 창의적인 연구가 활발히 이루어질 수 있도록 유연한 지원 체계를 구축해야 한다.

미국처럼 연구비 규모가 큰 나라는 부산물만으로도 새로운 기술과 산업 발전이 가능하다. 그러나 한국의 상황에서는 전략적인 지원과 명확한 투자 계획이 필수적이다. 국가적 자원을 효율적으로 활용하여 다양한 기술의 동반 성장을 도모할 때, 제조업 혁신과 글로벌 경쟁력 강화가 실현될 수 있을 것이다.

AI 자율제조의 발전을 위해서는 설계, 공정 관리, 엔지니어링 등 여러 분야에서의 기술 적용이 필요하다. 또한, 초기 단계의 신생기업과 중소기업에도 적절한 지원을 제공하여 창의적인 연구와 기술개발이 이루어질 수 있도록 해야 한다. 국가적 지원이 특정 기술에만 치우치지 않고, 다양한 연구 분야에서 새로운 가능성을 모색한다면, AI 자율제조의 혁신적 발전과 글로벌 경쟁력 강화를 동시에 이룰 수 있을 것이다.

AI자율제조는 국가 경쟁력 강화를 위한 핵심 분야로, 다각적인 지원과 지속 가능한 정책이 필요하다. 연구비가 제한된 환경에서도 새로운 아이디어와 기술을 발굴하고, 신생기업과 학계의 도전을 독려할 수 있는 환경을 마련해야 한다. 이를 통해 한국은 AI자율제조를 통해 세계 시장에서 주도적인 역할을 할 수 있을 것이다.

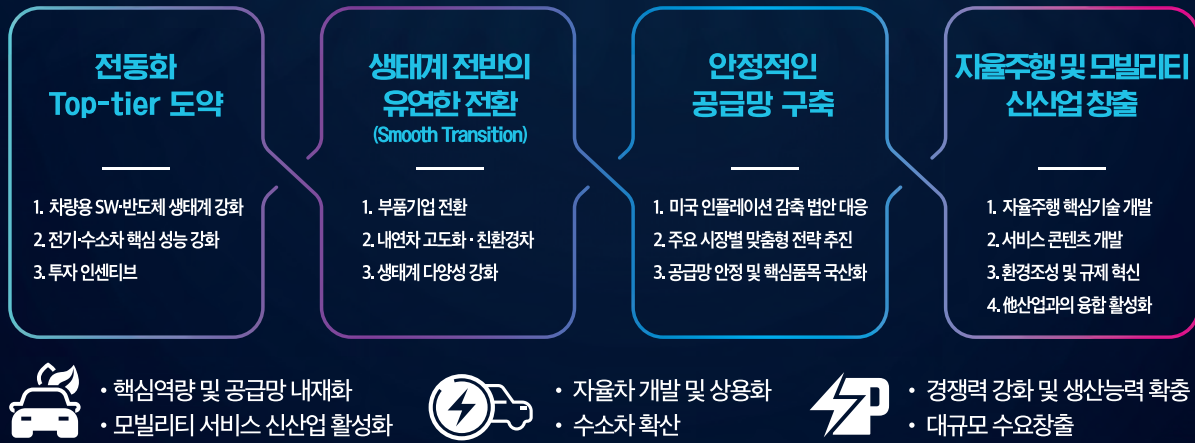
끝으로, 오늘 좌담회에 참여해 주신 모든 패널분께 깊은 감사의 말씀을 드린다. 각자의 전문성과 경험을 바탕으로 나누어 주신 귀중한 의견은 AI자율제조의 미래를 설계하는 데 큰 힘이 될 것으로 생각한다.

또한, 이런 뜻깊은 자리를 마련해 주신 한국자동차연구원과 모빌리티 인사이트 관계자 여러분께도 진심으로 감사드린다. 앞으로도 AI 자율제조와 자동차 산업의 지속적인 발전을 위해 더 많은 논의의 장이 열리고, 오늘의 논의가 실제 산업 현장에서 유의미한 변화로 이어지기를 기대한다.

글로벌 3강 도약을 위한 자동차 산업 대전환



산업통상자원부와 한국자동차연구원이 펼쳐갑니다.



AI 자율제조와 모빌리티 미래 제조 산업의 새로운 도전과 전환

최근 몇 년간 자동차 산업은 인공지능(AI)의 부상으로 인해 극적인 변화를 겪고 있다. 이러한 변화의 중심에는 AI 기반 자율제조 기술이 자리하고 있다. AI 자율제조 기술은 자동차 제조 과정 전반을 자동화하고 최적화하며, 생산 속도와 품질을 동시에 향상시키는 데 중점을 둔다. 이 기술은 단순한 공정 자동화를 넘어, AI가 실시간 데이터를 분석하고 의사결정을 내리는 자율적인 제조 환경을 구축하는 데 기여하고 있다.

특히, 산업통상자원부가 2024년에 추진한 'AI 자율제조 얼라이언스'는 이러한 변화의 상징적인 사례로 꼽힌다. 이 얼라이언스는 26개 선도 프로젝트와의 연계를 통해 기술 개발과 상용화를 가속화하고 있으며, 기업 간 협업과 기술 공유를 촉진하여 자동차 산업뿐만 아니라 다양한 제조업 분야에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

AI 자율제조는 단순히 제조 과정을 효율화하는 데 그치지 않고, 예측할 수 있는 문제를 사전에 해결하고, 에너지 소비를 최소화하며, 궁극적으로 지속 가능한 제조 환경을 구현하는 것을 목표로 한다. 이러한 기술의 도입은 자동차 산업의 경쟁력을 강화할 뿐만 아니라, 새로운 부가가치 창출의 기회로도 작용할 것이다.

이하에서는 AI 자율제조 기술이 자동차 산업의 미래에 어떤 의미를 지니고 있으며, 장기적으로 어떤 변화를 불러올지 심도 있게 살펴보고자 한다.



김성우
서울대학교
공학전문대학원 교수
snwoo@snu.ac.kr



스마트팩토리(Smart Factory)의 등장과 한계

전통적인 제조공장은 노동 집약적이고 기계 중심의 작업장에서 시작되었다. 공정 자동화가 도입되기 전까지, 생산성은 대부분 인력의 숙련도와 관리 시스템에 의존했다. 그러나 20세기 후반, 산업용 기계와 생산 공정의 발전으로 자동화가 시작되면서, 제조업은 새로운 전환기를 맞이했다.

이후 스마트팩토리가 등장하며, 제조업의 디지털 전환이 본격적으로 이루어졌다. 센서와 사물인터넷(IoT)을 통해 실시간 데이터를 수집하고, 이를 분석하여 불량률을 낮추고, 생산효율을 높이기 위해 공정을 최적화했다.[1] 스마트팩토리의 핵심은 자동화와 데이터 중심의 최적화로, 클라우드 컴퓨팅과 빅데이터 분석을 활용해 생산 현장의 모든 상황을 시각화하고 예측할 수 있게 만든 것이다.

하지만, 중요한 의사결정은 여전히 사람의 몫이었다. 문제를 해결하거나 공정을 혁신하는 주체도 인간이었다. 스마트팩토리는 생산을 더 똑똑하게 만들었지만, 기존 시스템만으로는 제조 역량을 혁신하고 장기적으로 유지하는 데 한계가 있었다.

이러한 한계를 만드는 요인으로는 몇 가지 도전 과제가 있다. 첫째, 인구 구조와 사회 환경 변화로 인한 제조업 인력 부족 문제다. 저출산으로 젊은 노동력이 감소하고, 고령화로 숙련된 기술자의 은퇴가 이어지면서 인력난이 심화하고 있다. 이는 단순한 인력 부족을 넘어 생산 기술의 단절이라는 더 큰 문제로 이어진다.

둘째, 첨단 산업 제품에서 요구하는 품질 수준의 급격한 상승이다. 반도체, 배터리, 항공 방산 등의 분야에서는 기존의 식스 시그마(Six Sigma) 수준을 넘어서는 초정밀 품질이 요구되고 있으며, 이를 달성하기 위해서는 기존 제조 방식의 한계를 극복해야 한다.

셋째, 국제적 경쟁 속에서 정체된 생산성 문제다. 기존 제조 방식은 이미 가능한 범위 내에서 최적화되었으며, 새로운 돌파구 없이는 경쟁에서 우위를 점하기 어려운 상황이다.

넷째, 개인화와 다양화된 소비자 요구는 제조업에 새로운 도전을 안겨 주고 있다. 오늘날 소비자는 자신만의 요구에 맞춘 제품을 기대하며, 이러한 소량 다품종 생산 요구를 충족하기 위해서는 더 유연하고 민첩한 생산 체계가 필요하다.

다섯째, 복잡한 제조 환경과 고도화된 공정으로 인한 안전성 문제다. 제품의 복잡성이 증가하고, 제조 환경이 기계 중심으로 변하면서 작업 환경은 점점 사람 친화적이지 않게 되고 있다.

마지막으로, 환경문제와 지속 가능성에 대한 요구다. 기후 변화와 탄소 중립 요구가 높아지면서 기업들은 친환경적인 생산 방식을 채택해야 하는 압박을 받고 있다. 제조 공정에서 발생하는 탄소 배출과 폐기물 문제는 기업의 생존과 직결된 핵심 과제로 자리 잡고 있다.

이러한 복잡하고 도전적인 환경 속에서 제조업은 AI 자율제조라는 새로운 개념이 필요하게 되었다. AI 자율제조는 기존 스마트팩토리를 한 단계 발전시킨 형태로, 인공지능이 데이터 기반 실시간 의사결정을 내리고, 스스로 문제를 해결하며 공정을 최적화하는 제조혁신의 새로운 패러다임을 제시한다. 예를 들어, AI는 공정 데이터를 분석하여 최적의 생산 조건을 설정하거나, 기계 고장을 사전에 예측하여 생산 중단을 방지할 수 있다.

이와 같은 기술은 생산 효율성을 극대화하고, 품질 수준을 획기적으로 향상하며, 안전성과 친환경성 강화에도 이바지한다. 더 나아가, AI 자율제조는 제조업이 국제 경쟁력을 유지하고, 지속 가능한 발전을 이루는데 핵심적인 역할을 할 것으로 기대된다.

[그림 1] 스스로 인지, 판단, 제어, 목적지에 도달하게 하는 자율주행 기술을 제조에 접목



AI 자율제조 의 탄생

AI 자율제조 의 기본 아이디어는 그 이름에서 유추할 수 있듯, 자율주행 기술에서 시작되었다는 점을 알 수 있다. 자율주행차는 센서와 알고리즘을 이용해 자신의 상태와 주변 환경을 분석하고, 스스로 판단하여 목적지에 도달한다. 이러한 인지, 판단, 제어 기술이 급격히 발달하면서, 이 기술이 자동차를 넘어 공장에 적용될 가능성이 열렸다.

마치 자율주행차가 자신의 감각기와 지능으로 스스로 도로를 달리듯 [2], 이제는 공장이 스스로 생산과정을 운영하는 시대가 도래 할 것을 쉽게 떠올릴 수 있다. 공장은 자율주행차와 마찬가지로 센서와 구동기로 이루어진 복합체로, AI를 활용해 생산성을 극대화하고 오류를 줄이며, 효율적인 시스템을 구축할 수 있다.

이 개념을 더 쉽게 이해하기 위해 흥미로운 비유를 들어보자. 2020년 도에 전 세계적으로 가장 큰 영향을 미친 '산물' 중 하나는 코로나바이

러스였다. 코로나바이러스는 누군가 설계하거나 생산시설을 만든 것이 아니었다. 그럼에도, 바이러스는 스스로 가장 널리 퍼질 수 있는 형태를 찾아 설계도를 끊임없이 바꾸며, 숙주 세포를 공장 삼아 자신을 대량 제조했다. 필요한 재료는 현지에서 조달하며, 효율적으로 증식하고 전 세계로 확산했다. 물론, 바이러스는 수익을 내거나 수급할 수는 없지만, 스스로 적응하고 생산성을 극대화하며 목표를 이루는 과정은 AI 자율제조 의 궁극적인 목표와 놀라운 유사성을 보여준다.

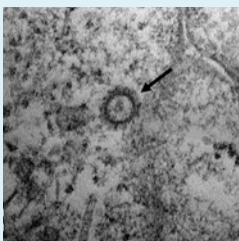
AI 자율제조라는 말이 품고 있는 이상은 스스로 작동하는 로봇 공장의 실현이다. 공장에 필요한 장비, 재료, 부품만 제공되면, AI 시스템이 스스로 제품을 설계하고 생산하며, 불량품을 검출하고 원인을 분석하며, 장비의 수명과 고장을 예측하고, 공정 조건을 최적화하여 생산효율을 극대화할 수 있어야 한다.

이는 단순한 자동화 공정을 넘어, 자율적으로 최적의 결정을 내리고 학습하며 운영되는 생산 환경을 의미한다. AI 자율제조는 완전히 자율적인 생산 시스템을 목표로 하며, 이는 제조업 혁신의 새로운 지평을 여는 핵심 기술이 될 것이다.

이러한 자율적 시스템은 마치 스마트 농장과 유사하다. 스마트 농장은 씨앗, 물, 양분, 전기만 제공되면 시스템이 최적의 조건을 찾아 작물을 키우고, 수확 시기를 판단하며, 생산성을 극대화한다. 스마트 농장이 자연 생태를 모방하듯, AI 자율제조는 공장의 모든 요소를 통합적으로 관리하며 최적의 성과를 낼 수 있도록 설계된다.

그러나 AI 자율제조라는 개념은 여전히 급진적이다. 현재로서는 공장에서 사람의 역할과 영향을 최소화하려는 선언적 목표로 시작되었으며, 이는 스마트팩토리를 개선하고 AI를 더 적극적으로 활용하려는 초기 단계에 가깝다. 완전한 자율 공장으로 나가기 위해서는 기술적 발전 뿐만 아니라 비용, 윤리, 그리고 인간-기계 협업 모델에 대한 문제를 해결해야 한다. 이러한 초기 단계에도 불구하고, AI 자율제조는 이미 기존 제조업의 한계를 극복하고 새로운 가능성을 열어가고 있다. 이는 제조업 혁신의 핵심 기술로 자리 잡으며, 앞으로 더 큰 변화를 끌어낼 잠재력을 가지고 있다.

[그림 2] 코로나바이러스로 본 자율제조 주기



왼쪽 그림: 전자현미경으로 찍은 코로나바이러스(SARS-CoV-2)(질병관리본부, 2020. 2. 27)
생산물의 전체 크기는 100nm에 불과하고, 세부 부품들은 나노미터 단위의 정밀 가공이 필요하다.

[자연과 진화가 만든 자율제조 상품 코로나바이러스]

코로나바이러스를 감싸고 있는 돌기가 폐의 세포벽에 볼트와 너트처럼 딱 들어맞는다. 폐세포는 자신 외벽에 붙어있는 코로나바이러스를 꿀꺽 삼키게 되고, 코로나바이러스가 품고 있던 RNA 설계도가 폐세포가 가진 3D 프린터로 흘러 들어가, 자기 자신을 대량 생산하게 된다. 세포 안의 재료를 다 소진하고 세포벽을 뚫고 나오면서 숙주 세포는 죽게 되는데, 이에 따라 폐에 염증이 생긴다. 이 염증을 밖으로 배출하고자 기침하게 되고, 이때 코로나바이러스는 바깥공기를 통해 다른 숙주에게 전달되게 된다.

코로나바이러스는 RNA 바이러스로, 설계도인 유전자 정보가 한 가닥으로 되어 있어, 두 가닥으로 꼬여 있는 DNA보다 잘 끊어져 변이가 잘 일어난다. 이 변이는 무작위로 일어나기 때문에, 사람으로 따지면 아주 극단적인, 창의적인 설계도 시도 된다. 이 다양한 설계의 RNA는 리보솜이라고 하는 3D 프린터를 통해 수많은 다른 모양의 제품(단백질)을 끊임없이 찍어낸다. 이 중에 숙주에 치명적이지 않고 잠복기가 긴, 결과적으로 가장 히트할 최적점을 가진 제품이 자연 선택되고, 전 세계로 퍼져나가게 된다.

자율제조로써 코로나바이러스의 성공 요인을 뽑아 본다면 다음과 같다.

- * 고객/시장 맞춤: 폐세포(고객)에 딱 맞는 기능, 즉, 단백질로 된 돌기 모양.
- * 새로운 시도: RNA 변이를 통해 이루어지는 혁신적이며 점진적 개선.
- * 최적 설계: 보급되기, 널리 퍼지기 좋은 핵심 기능만을 가짐(3만 개 이하의 유전자 코드). 따라서 저비용, 핵심 기능, 대량생산이 가능.
- * 유통망: 폐라는 공기를 통할 수 있는, 널리 퍼지기 좋은 유통망으로 보급됨.

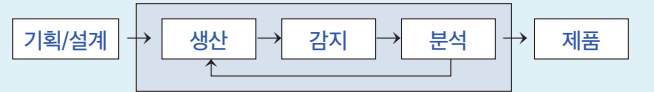
AI 자율제조와 스마트팩토리의 차이

AI 자율제조가 스마트팩토리의 또 다른 이름인가? 그렇지 않다. 똑똑한(Smart) 것과 자율적인(Autonomous) 것은 본질적으로 다르다. 스마트팩토리는 제조 공정을 자동화하고 실시간으로 모니터링하며, 생산성을 높이는 데 중점을 둔다. 그러나 여전히 중요한 문제 해결과 최적화 과정에는 인간의 개입이 필수적이었다.

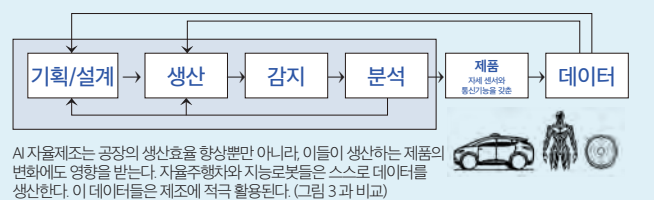
[표 1] 스마트팩토리 와 AI 자율제조 의 비교.

스마트팩토리	구분	AI 자율제조
생산 공정을 자동화하고 실시간 데이터 기반으로 최적화된 제조 시스템	개념	스마트팩토리에서 더 나아가, AI가 스스로 의사결정하고 문제를 해결하는 시스템
사람의 개입이 필요하며 데이터 분석 결과를 바탕으로 사람이 최종 결정을 내림	판단 주체	AI의 자율적 판단과 문제 해결 능력으로 사람이 거의 개입하지 않아도 생산이 운영됨
IoT, 빅데이터, 클라우드, AI (분석과 제어 중심)	핵심 기술	머신러닝/딥러닝을 비롯한 고급 AI, 자율 체계, 디지털 트윈, 강화 학습 등
문제가 발생하면 인간이 개입하여 분석 및 조치를 수행	문제 해결	문제가 발생하면 AI가 자동으로 원인을 분석하고 해결책을 실행
초기 디지털화와 자동화 수준	단계	고도화된 자율화 및 지능화 단계

[그림 3] AI 자율제조와 비교하기 위해 단순화한 스마트팩토리 개념도



[그림 4] 데이터 기반 스마트 제조 프로세스



반면, AI 자율제조는 인간의 개입을 최소화하고, AI와 자율 시스템이 독립적으로 제조 공정을 운영하며, 스스로 학습하고 최적화를 수행하는 단계로 나아간다. 이는 제조업의 패러다임 전환을 의미하며, 단순한 자동화에서 완전한 자율화로의 진화를 나타낸다.

진정한 AI 자율제조란 스마트팩토리의 확장을 넘어서는 것이다. AI 자율제조는 고급 인공지능과 자율 체계를 기반으로 하여 디지털 트윈 기술을 활용, 공정의 가상 시뮬레이션을 수행한다[3]. 이를 통해 실제 환경에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 예측하고, 최적의 설계 및 운영 조건을 도출할 수 있다.

또한, AI 자율제조는 강화 학습 기술을 통해 최적의 방법을 끊임없이 학습한다[4]. 강화 학습은 데이터를 기반으로 다양한 시나리오를 시뮬레이션하고, 가장 효율적인 전략을 찾아내어 제조 공정을 지속해서 개선할 수 있도록 돕는다. 문제가 발생하면 인공지능이 즉시 원인을 분석하고 해결책을 실행하며, 생산 공정은 스스로 성능을 개선해 나가는 자율적 시스템이다.

예를 들어, AI는 기계 고장의 가능성을 예측하여 사전에 유지보수를 실행하거나[5], 불량 발생 징후를 실시간으로 감지하고 즉시 생산 조건을 조정함으로써 품질과 안정성을 유지할 수 있다. 이러한 자율적인 문제

해결 능력은 생산 공정의 연속성과 효율성을 극대화하며, 예기치 못한 다운타임을 최소화한다.

AI 자율제조는 단순히 생산 공정을 최적화하고 자동화하는 것을 넘어, 생산과정과 제품 자체의 개념에도 혁신을 가져온다. 제조의 첫 단계는 소비자 요구를 정량화하여 요구 조건을 도출하는 것이다. 이 과정에서 ChatGPT와 같은 생성형 AI는 고객의 요구를 분석하고, 이를 기반으로 요구사항을 제안할 수 있다. 이후, 이미지 생성 AI를 활용해 다양한 개념 설계를 시도할 수 있다. 이러한 평면 설계는 디지털 트윈으로 전환되어, 3차원 설계와 시뮬레이션이 이루어진다. 해석 프로그램을 통해 성능을 예측하고 평가하며, 디지털 제조 장비를 통해 빠르게 시제품을 제작한다. 이렇게 도출된 최상의 설계는 대량생산으로 이어진다.

이러한 과정은 자율주행차의 작동 방식과도 밀접히 연결된다. 자율주행차는 실제 주행에서 수집한 데이터를 바탕으로 사용자들의 운전 습관과 도로 환경을 학습한다. 또한, 부품의 고장이나 사고 데이터를 통해 개선점을 찾아 자동차의 하드웨어와 소프트웨어를 맞춤형으로 설계하고 업데이트한다. 예를 들어, 디지털 트윈에서 사고 상황을 시뮬레이션하여 사고를 예방할 수 있는 자율주행 알고리즘을 도출한다. 이 알고리즘은 신차에 탑재되거나 기존 차량의 소프트웨어를 업그레이드하는 방식으로, 사고위험을 낮출 것으로 기대한다.[6]

AI 자율제조는 생산의 의미와 목적을 재정립할 가능성을 열어준다. 기존 제조업이 더 많이, 더 빠르게 만드는 데 집중했다면, AI 자율제조는 목적 중심의 생산을 가능하게 한다. 예를 들어, 단순히 소비재를 생산하는 데 그치지 않고, 에너지 효율을 극대화하거나 자원 낭비를 최소화하는 지속 가능한 제품 설계에 초점을 맞출 수 있다. 사회적 가치를 실현하는 제품, 혹은 환경과 소비자의 요구를 동시에 충족시키는 생산 방식이 주목받을 것이다.

AI 자율제조는 다음과 같은 핵심 기능을 포함한다.

1. AI 기반 자율 의사결정: 데이터를 학습하여 생산과정에서 필요한 예측과 대응을 스스로 수행한다. 이를 통해 실시간으로 변화하는 상황에 빠르게 대응할 수 있다.
2. 문제 해결 자동화: 고장 진단, 유지보수 예측, 품질 문제를 AI가 자동으로 처리하여 생산 중단을 최소화하고 안정성을 극대화한다.
3. 디지털 트윈 활용: 실제 생산 공정을 가상 환경에서 시뮬레이션하고 학습하여, 생산과정의 효율성과 최적화를 실현한다.
4. 생산 시스템 자기 학습: 강화 학습을 기반으로 데이터와 경험을 지속해서 학습하며 성능을 개선한다.

스마트팩토리는 제조 시스템의 디지털화와 자동화를 중심으로 발전해 왔으나, AI 자율제조는 이를 넘어 AI가 중심이 되는 자율적 의사결정과 문제 해결 능력을 포함한다. 스마트팩토리에서는 인간이 여전히 중요한 의사결정자의 역할을 맡았지만, AI 자율제조는 인간의 개입을 최소화한 독립적 운영을 가능하게 한다.

이러한 변화는 제조업의 패러다임을 근본적으로 변화시키며, 단순한 생산성 향상을 넘어 제조 과정에서 발생하는 윤리적 문제와 책임 소재에 대한 새로운 논의를 불러일으킬 잠재력을 지닌다. 이는 AI 자율제도가 기술적 혁신뿐만 아니라 사회적, 윤리적 관점에서도 큰 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

AI 자율제조와 자동차 산업의 연관성

AI 자율제조는 자동차 산업과 밀접하게 연결되어 있다. 자동차는 고도로 복잡한 기계로, 다양한 부품과 시스템이 조화롭게 통합되어야 한다. 특히, 자율주행 기술의 발전은 자동차 설계와 제조 공정에서 AI 자율제조의 필요성을 더욱 강조하고 있다.

자율주행차는 센서를 통해 도로 환경을 인식하고, 수집된 데이터를 실시간으로 분석하여 안전하고 효율적인 주행을 가능하게 한다. 이 과정에서 생성되는 방대한 데이터는 자동차 제조 공정에서도 중요한 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 자율주행차의 주행 데이터를 활용하여 부품의 내구성을 평가하거나, 다양한 도로 환경에 적합한 최적의 설계를 도출할 수 있다.

이러한 데이터는 AI 자율제조 시스템이 제품 설계와 생산 공정을 더욱 정밀하게 최적화하는 데 활용된다. 결과적으로, 자동차 산업은 AI 자율제조를 통해 설계와 생산의 효율성을 극대화하고 품질과 안전성을 동시에 향상할 수 있는 새로운 전환점을 맞이하게 될 것이다.

AI 자율제조는 자동차 제조 공정에서도 혁신을 이끌고 있다. 디지털 트윈 기술을 활용하여 자동차의 설계, 조립, 시험 과정을 가상 환경에서 시뮬레이션할 수 있으며, 이를 통해 설계 단계에서 결함을 사전에 발견하고 수정할 수 있다. 또한, 강화 학습 기술은 AI가 데이터를 기반으로 제조 공정을 학습하고, 효율성과 품질을 지속해서 개선하도록 돕는다. 예를 들어, AI는 조립 공정에서 발생할 수 있는 잠재적인 오류를 사전에 감지하고, 이를 해결하기 위한 최적의 대응 방안을 제시함으로써 생산 시설의 중단을 예방할 수 있다.

이러한 기술은 제조 과정의 생산성을 높이는 동시에 품질 향상과 비용 절감 효과를 가져온다. AI 자율제조는 자동차 제조업체가 더욱 경쟁력을 갖추고, 안정적이고 신뢰성 높은 제품을 시장에 제공할 수 있도록 지



원한다. 이는 자동차 산업이 요구하는 고정밀, 고품질 기준을 충족하는데 중요한 역할을 한다. 자율주행차와 같은 첨단 차량은 일반적인 품질 관리 기준인 식스 시그마(Six Sigma)를 뛰어넘는 수준의 품질과 정밀성을 요구하며, AI 자율제조는 실시간 데이터 분석과 자율적 의사결정을 통해 이러한 요구를 충족시킨다.

또한, 지속 가능한 제조 방식에 대한 요구가 높아지면서, AI 자율제조는 자동차 산업에서 탄소 배출을 줄이고 에너지 소비를 최적화하는 데 핵심적인 역할을 하고 있다. 예를 들어, 생산 공정에서의 에너지 효율을 실시간으로 모니터링하고 최적화하거나, 자원 사용을 최소화하는 방법을 제안함으로써 지속 가능한 생산 환경을 구현한다.

AI 자율제조는 품질과 정밀성뿐 아니라 환경적 지속 가능성이라는 현대 자동차 산업의 중요한 목표를 동시에 달성할 수 있는 기반을 제공한다. 또한, 자동차 산업의 미래를 위한 필수 기술로 자리 잡고 있다. 자동차 산업은 이미 전통적인 생산 방식에서 디지털화와 자동화로의 전환을 경험하고 있으며, AI 자율제조는 이를 한 단계 더 발전시켜 자율적이고 지능적인 생산 환경을 가능하게 한다.

AI 자율제조는 자동차 설계와 제조 공정을 더욱 유연하고 효율적으로 변화시킴으로써, 기업의 경쟁력을 크게 향상할 수 있다. 예를 들어, 다양한 고객 요구와 시장 변화에 신속히 대응할 수 있는 맞춤형 생산 체계를 구축하거나, 자원 사용을 최적화하여 비용을 절감할 수 있다.

또한, 지속 가능한 발전을 지원하는 데에도 중요한 역할을 한다. 탄소 배출 감소, 에너지 효율 향상, 그리고 자원 낭비를 최소화하는 제조 공정을 통해 자동차 산업이 친환경적인 방향으로 나아갈 수 있는 기반을 제공한다. 앞으로 AI 자율제조는 자동차 산업의 혁신과 지속 가능한 성장을 동시에 실현할 수 있는 핵심 기술로, 미래 산업 환경에서 그 중요성이 더욱 커질 것이다.

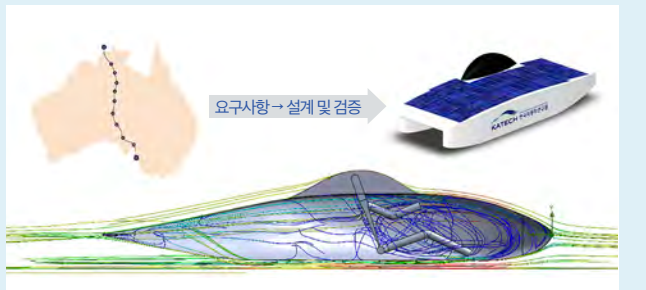
[실사례] 고속도로를 주행하는 태양광 자동차 제조

저자의 연구실에서는 태양광만을 에너지원으로 사용해 3,000 km에 이르는 고속도로를 평균 속도 100km/h로 주행할 수 있는 차량을 설계, 개발하고 있다. 이 차량은 대회 규정을 준수해야 하며, 태양광 패널 크기와 차량의 크기 등 설계에 제한을 두는 규정이 있어 설계의 자유도가 낮다.

이러한 문제를 해결하기 위해 연구팀은 태양광 차량의 역학과 에너지 공식을 AI가 학습하도록 하고, 이를 기반으로 최적의 설계 조건을 도출하고 있다[7]. AI는 차량 설계에 필요한 다양한 제약을 동시에 고려하여 복잡한 설계 공간에서 가장 효율적인 방안을 찾아낸다. 이를 통해 차량 설계 과정의 효율성과 정확성이 크게 향상된다. 이 접근법은 제약이 많은 설계 환경에서도 혁신적인 결과를 끌어낼 수 있는 AI 기술의 잠재력을 보여주며, 태양광 차량 개발의 새로운 가능성을 제시하고 있다. AI가 도출한 설계 조건은 디지털 트윈과 시뮬레이터를 통해 실제 환경에서 검증된다. 디지털 트윈은 차량의 물리적 특성과 주행 조건을 가상 환경에서 재현하는 기술로, 설계 단계에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 발견하고 개선할 수 있게 한다.

예를 들어, 태양광 패널의 위치에 따른 효율성, 바람 저항을 최소화하는 차량의 형태, 그리고 고속 주행 중의 안정성 등을 시뮬레이션한다. 이를 통해 설계가 실제 조건에서도 작동 가능한지 확인하고, 잠재적인 문제를 해결할 수 있다. 이 과정은 물리적 프로토타입 제작과 테스트에 걸리는 시간과 비용을 크게 절감하며, 설계의 완성도를 높이는 데 이바지한다. 디지털 트윈과 AI 기술의 결합은 태양광 차량 설계의 혁신을 가속하며, 높은 수준의 설계 품질과 효율성을 동시에 달성할 수 있는 중요한 도구로 자리 잡고 있다. 이 차량은 자율주행 기능을 탑재하고 있으며, 일반 차량과는 달리 주행 중 태양광량, 풍향, 풍속 등 날씨 데이터를 실시간으로 분석해 주행 정책을 결정한다. 이를 위해 AI 기반 코파일럿 시스템이 차량에 내장되어 있다.

[그림 5] 에너지 공급 방식과 주행 경로가 일반적이지 않은, 태양광 자동차를 생성형 AI와 디지털 트윈을 적극 도입하여 설계 제조 중인 사례



AI 코파일럿은 실시간으로 날씨 데이터를 수집하고 분석하여 가장 효율적인 에너지 사용 전략과 주행 경로를 선택한다. 예를 들어, 태양광량이 줄어드는 구간에서는 에너지 소비를 최소화하기 위해 속도를 조정하거나, 바람 저항이 적은 경로를 선택함으로써 주행 효율을 극대화한다.

이러한 시스템은 차량이 외부 환경 변화에 자율적으로 적응하도록 돕고, 에너지 효율성과 주행 성능을 동시에 최적화한다. AI 코파일럿은 태양광 차량이 환경 제약 속에서도 안정적이고 효율적으로 작동할 수 있도록 중요한 역할을 한다.

이 차량과 AI-코파일럿 시스템이 생성하는 데이터는 단순히 기록에 그치지 않고, 차량 설계와 성능개선에 중요한 역할을 한다. 주행 중 수집되는 날씨 데이터, 에너지 소비 패턴, 주행 효율 데이터는 AI 모델을 학습시키는 데 활용된다. 이러한 학습 데이터를 통해 차량 설계는 지속해서 개선되고, 주행 정책은 더욱 정교하게 최적화된다.

이 피드백 루프는 차량의 성능을 지속해서 발전시키며, 향후 태양광 차량 개발에도 중요한 참고 자료로 사용될 수 있다. 태양광 차량은 단순히 지속 가능한 에너지를 활용하는 기술을 넘어, 자동차 산업의 미래를 탐구하는 중요한 사례가 된다.

이 연구는 태양광이라는 제한적인 에너지원의 효율성을 극대화하는 방법을 모색함과 동시에, AI와 자율주행 기술의 새로운 응용 가능성을 탐구하고 있다. 이러한 기술이 발전함에 따라 태양광 차량뿐만 아니라 다양한 산업 분야에서도 활용될 가능성이 클 것으로 보인다. 이는 지속 가능한 미래를 위한 기술 혁신에 이바지하며, 에너지와 이동성의 새로운 패러다임을 제시할 수 있을 것이다.

AI 자율제조와 도전 과제와 극복 방안

AI 자율제조는 제조업의 혁신을 이끌어갈 잠재력을 가지고 있지만, 이를 실현하기 위해서는 몇 가지 도전 과제를 극복해야 한다.

첫째, 기술의 복잡성이 큰 장벽으로 작용한다. AI 시스템을 설계하고 유지하려면 복잡한 알고리즘과 네트워크를 다룰 수 있는 고도의 기술적 전문성이 필요하다. 이를 극복하기 위해 AI 기술에 대한 심도 있는 교육과 훈련이 요구되며, 사용자 친화적인 도구와 관리 시스템을 개발해 기술의 접근성을 높이는 방안이 필요하다.

둘째, 보안 위험은 또 다른 중요한 과제다. AI와 로봇이 제조 공정에 깊이 통합될수록 사이버 공격의 가능성이 높아진다. 데이터 암호화와 실시간 위협 탐지 시스템 같은 보안 대책을 강화해야 하며, 초기 설계 단

계에서부터 보안을 먼저 고려하는 접근이 필요하다.

마지막으로, 윤리적 문제도 간과할 수 없다. 자동화가 일자리를 줄일 수 있다는 우려는 사회적 갈등을 일으킬 수 있다. 이를 해결하기 위해 노동자 재교육 프로그램을 강화하고, 자동화가 새로운 일자리 창출로 이어지는 방안을 마련해야 한다. 또한, 정부와 기업은 책임감 있고 공정한 기술 사용을 보장할 정책과 규제를 도입해야 한다.

AI 자율제조는 생산 효율성을 개선하고 비용을 절감하며, 품질을 향상하고 작업장의 안전을 강화할 잠재력을 가지고 있다. 그러나 이러한 혜택을 완전히 실현하기 위해서는 기술적, 보안적, 윤리적 도전을 해결해야 하며, 기술 발전과 사회적 책임을 조화롭게 병행하는 노력이 필요하다. AI 자율제조는 제조업의 새로운 패러다임을 제시할 가능성이 크지만, 도전 과제를 극복하는 것이 그 첫걸음이 될 것이다.

참고문헌

[1] Gyuho Lee, Seong-Woo Kim, and Mingu Jeon, "Machinery Value Estimation Method based on IIoT System Utilizing 1D-CNN Model for Low Sampling Rate Vibration Signals from MEMS," IEEE Internet of Things Journal, Vol. 10, No. 14, pp. 12261-12275, July, 2023.

[2] S. Kim, et al., "Autonomous Campus Mobility Services using Driverless Taxi," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. 18, No. 12, pp. 3513 - 3526, Dec. 2017.

[3] Mingu Jeon, In-Ho Choi, Seung-Woo Seo, and Seong-Woo Kim, "Extremely Rare Anomaly Detection Pipeline in Semiconductor Bonding Process with Digital Twin-driven Data Augmentation Method," IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, Vol. 14, No. 10, pp. 1891 - 1902, Oct. 2024.

[4] Lee, Hwajong, Chan Kim, and Seong-Woo Kim. "Reinforcement Learning of Display Transfer Robots in Glass Flow Control Systems: A Physical Simulation-Based Approach." arXiv preprint arXiv:2310.07981, 2023.

[5] Jaeyoung Jang, Keonwoo Kim, Mingu Jeon, Younghwa Jung, and Seong-Woo Kim, "Extremely Rare Film Breakage Detection in Roll-to-Roll Manufacturing Process via Multivariate Time-Series Models," under 2nd revision for IEEE Transactions on Automation Science and Engineering

[6] Hyung-Suk Yoon, Chan Kim, Seong-Woo Kim, and Seung-Woo Seo, "Self-Balancing of Online Dataset for Incremental Driving Intelligence," IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Prague, Czech Republic, Sep/Oct 2021.

[7] Do Young Kim, Kyunghyun Kim, Gyeongseop Lee, Niloy Das, and Seong-Woo Kim, "A Data-Driven Odyssey in Solar Vehicles," International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC), Jan. 2025.

한국자율주행산업협회는 급변하는 미래 모빌리티 산업에서 우리나라가 자율주행 관련 기술 우위를 확보하고, 산업 생태계를 선도할 수 있도록 다양한 민간기업, 대학, 유관기관 사이의 소통과 협업을 주도하고 있습니다.

또한, 협회는 자율주행 산업 생태계 활성화와 경쟁력 제고를 위해 정책기획, 기반구축, 산업진흥, 국제협력 등 산·학·연·관과 연계하여 주도적 역할을 수행함으로써 효율적인 사업 방향을 모색해 나가겠습니다.



www.kaami.or.kr

kaami@kaami.or.kr

제조 데이터를 활용한 AI 자율제조기술 제조업의 새로운 혁신

제조업은 산업혁명 이후 증기 기관과 방직기로 대표되는 기계화에서 시작해, 전기화와 자동화를 거치며 지속적으로 발전해 왔다. 오늘날 제조업은 디지털 전환, 인공지능(AI), 휴머노이드 제조 로봇 등 첨단 기술을 중심으로 새로운 도약의 시대를 맞이하고 있다. 특히, AI 자율제조 기술은 기존 제조업의 한계를 뛰어넘어 생산성 극대화, 효율성 향상, 비용 절감에 핵심적인 역할을 하고 있다.

이 글에서는 AI 자율제조기술의 정의와 핵심 역할을 살펴보고, 한국생산기술연구원을 포함한 국내외 제조업의 활용 사례를 소개한다. 더불어, 정부의 관련 정책 방향과 AI 자율제조기술이 일반인에게 제공할 수 있는 실질적인 혜택도 설명하고자 한다.

AI 자율제조기술은 단순한 공정 자동화를 넘어, 실시간 데이터 분석과 의사결정을 통해 생산 과정 전반을 최적화하는 기술이다. 이는 제조 데이터를 활용하여 변화하는 조건에 빠르게 적응하고, 스마트하고 지속 가능한 제조 환경을 구현하는 데 중심축으로 자리 잡고 있다. AI 자율제조기술은 제조업의 디지털화와 더불어 지속 가능성 확보, 자원 절약, 그리고 친환경적 생산 체계 구축에도 기여하고 있어, 제조업의 미래를 선도하는 중요한 기술로 평가받고 있다.

[공장 자동화와 AI 자율제조 비교]

구분	공장 자동화	AI 자율제조
무인화	수동적 자동화 (제조설비가 사전정의, 규칙 반복 시행)	능동적 자율 생산 (AI 기반 실시간 의사결정, 설비제어, 최적화)
통합	독립형 제조설비(Stand alone) (IT시스템, 제조설비 별도 운영) 제조 가치사슬 연계 불가 (제품, 공정설계 변경 → 생산 수동 반영)	IT-OT의 통합 (IT시스템-제조설비의 연결-통합 제어) 제조 가치사슬 데이터 연계 (제품, 공정설계 변경 → 생산 자동 반영)
SW	전통적 제조 SW(ERP, MES, PLM 등)	AI, 데이터 기반 전체 공정 제어 SW(Software Defined Factory)
HW	제조 로봇 일부 공정 활용	제조 로봇(AGV, AMR, OHT 등) 전 공정 활용
공정	고정 공정, 현장 제어(컨베이어벨트 등)	유연 공정, 원격 제어(공장 레이아웃 프리, 셀 생산방식)

출처 : 산업통상자원부 보도자료, 2024.10; KEIT 이슈리뷰 2024-6월호]

AI 자율제조란 무엇인가?

AI 자율제조는 단순한 공정 자동화를 넘어, AI 기반의 로봇, 빅데이터(제조 데이터) 등 첨단 기술을 활용하여 최소한의 인간 개입으로 독립적인 의사결정을 통해 제품을 생산하는 방식을 의미한다. 제조 데이터는 주로 제조 공정에서 생성되는 다양한 정보를 포함하며, 이를 AI 소프트웨어가 분석하고 활용한다.

예를 들어, 센서를 통해 수집된 기계 작동 상태, 제품 품질 검사 데이터, 공급망 운영 기록 등이 대표적인 제조 데이터다. 이러한 데이터는 공장의 생산 공정을 실시간 모니터링하고, 문제를 사전에 예측하며, 최적화된 결정을 내려 생산성을 향상시키고 효율성을 극대화하는 데 활용된다. AI 자율제조는 이러한 과정을 통해 생산 공정을 더욱 스마트하고 지속 가능한 체계로 전환하며, 제조업의 경쟁력을 한 단계 끌어올리는 핵심 기술로 자리 잡고 있다.

많은 사람이 AI 자율제조와 국내에서 진행 중인 공장 자동화의 차이점에 대해 궁금해한다. AI 자율제조의 가장 큰 차별점은 제조 데이터로 훈련된 AI 소프트웨어가 인간을 대신해 능동적으로 실시간 의사결정을

수행한다는 점이다. 또한, 제조 로봇이 일부 공정에만 제한적으로 사용되는 기존 자동화와 달리, AI 자율제조는 전체 제조 공정에서 AI와 로봇이 통합적으로 활용된다.

이를 통해 기존 자동화의 한계를 극복하고, 더 높은 생산성과 효율성을 달성할 수 있다. AI 자율제조는 실시간 문제 예측, 생산 최적화, 유연한 공정 변경 등에서 기존 시스템 대비 우위를 가지며, 제조업 혁신을 위한 차세대 기술로 자리 잡고 있다.

국내·외 AI 자율제조 연구·개발 동향

국내에서는 AI 자율제조의 개념 정립과 이를 기반으로 한 중장기 국가 추진 전략이 아직 초기 단계에 있다. 많은 중소·중견 제조기업들은 AI 자율製조를 주로 국내의 대기업들이 대규모 생산 현장에만 적용하는 기술로 인식하고 있으나, 글로벌 대기업들은 이미 AI 자율제조 기술을 활용한 혁신을 활발히 추진하며 제조업의 변화를 선도하고 있다.

미국 GM(제너럴 모터스)은 로봇 고장 예측 시스템을 도입하여 조립 로봇에 장착된 카메라로 이미지를 수집하고, AI를 활용해 고장 징후를 사전에 감지한다. 이를 통해 7000여 대의 로봇에서 72건의 부품 고장을 발견하며 예상치 못한 생산 중단을 방지하였다.

일본 요코가와 전기는 AI 기반 화학 플랜트 자율 제어 기술을 개발해 AI 강화학습을 통해 플랜트 외부 환경 변화에 자동 대응하며, 기존 수동 방식 대비 효율성과 정밀도를 크게 높였다.

독일 지멘스는 AI, 산업용 IoT, 디지털 트윈 기술을 통합한 자율제조 시스템을 통해 생산성 향상, 비용 절감, 품질 개선 등 다양한 성과를 창출하며, 제조업의 미래를 이끌고 있다.

중국 샤오미는 AI와 자동화 기술을 활용한 스마트팩토리를 운영하며, 로봇이 제품 조립과 검사를 수행해 효율성과 유연성을 극대화했다. 작업자의 개입을 최소화한 이 공장은 제조업의 새로운 표준으로 자리 잡고 있다.

이처럼 글로벌 대기업들은 AI 자율제조 기술을 활용해 제조 공정 전반에서 혁신을 이루고 있으며, 이를 통해 생산성과 효율성을 극대화하고 있다.



Humanoid_Ubtech_Walker-S1



강경태
한국생산기술연구원
자율형제조공정연구부문
수석연구원
ktkang@kitech.re.kr



트렌드 리뷰

현대차 싱가포르 혁신센터



독일 지멘스 Opcenter

테슬라 ‘Optimus Gen 2’는 테슬라가 개발한 2세대 휴머노이드 로봇으로, 제조업, 물류, 서비스업 등 다양한 분야에서 활용될 수 있도록 설계된 지능형 로봇이다. 이 로봇은 테슬라의 자율주행 AI 기술과 초기 Tesla Bot의 경험을 바탕으로 고도화되었으며, 강화학습과 머신러닝을 통해 실시간 데이터 분석 및 자율 의사결정을 수행한다. 인체와 유사한 구조와 고성능 센서, 카메라를 통해 복잡한 작업 환경에서도 정밀한 동작과 유연성을 제공하며, 클라우드 통신을 통해 로봇 간 데이터 공유와 협업도 가능하다. 다양한 산업 작업에서 부품 조립, 물류 관리 등 생산성을 높이고, 배터리 효율성과 지속 가능한 설계로 장시간 작동하며 환경 영향을 최소화한다. Optimus Gen 2는 노동력 부족 문제를 해결하고, 비용 절감과 효율성 개선을 통해 제조업 및 서비스업 혁신을 주도하는 미래 산업의 핵심 기술로 자리 잡을 전망이다.

현대차는 보스턴다이내믹스(Boston Dynamics)의 휴머노이드 로봇 ‘아틀라스(Atlas)’를 차세대 자동차 제조 공정에 도입할 계획이다. 이 로봇은 AI 기술(강화학습, 머신러닝)과 컴퓨터 비전을 기반으로 설계되어, 단순히 정해진 업무를 수행하는 것을 넘어, 생산 과정에서 발생하는 다양한 변수에 능동적으로 대응할 수 있는 기술을 개발 중이다. 이를

통해 제조 공정의 유연성과 효율성을 크게 높이는 혁신적 전환이 기대되고 있다.

Figure AI와 Open AI가 공동 개발한 휴머노이드 로봇 Figure 01, 02는 뛰어난 시각적 추론과 언어 이해 능력을 갖추고 있으며, 민첩한 로봇 동작을 가능하게 하는 신경망 시스템을 탑재하고 있다. 이 로봇은 사람의 손가락 하나하나를 모방할 정도로 정밀한 제어가 가능하며, 시각 인식, 질문 이해, 상황 판단, 동작 수행 등 인간 수준의 지능형 행동을 구현한다.

AI와 로봇 기술이 결합한 이러한 사례는 제조업의 미래를 새롭게 정의하며, 단순히 자동화를 넘어 지능형 생산 공정으로의 전환을 이끌고 있다. 테슬라 Optimus Gen 2, 현대차 Boston Dynamics Atlas와 Figure 01, 02의 기술 개발은 제조업에서 휴머노이드 로봇이 가지는 가능성과 효율성을 보여주는 대표적인 사례로 자리 잡고 있다.

이러한 사례들은 자율제조기술이 단순히 제조업의 디지털 전환을 지원하는 수준을 넘어, 글로벌 제조업계의 새로운 기준을 설정하고 있음을 보여준다. 생산성 향상, 비용 절감, 품질 개선이라는 전통적인 제조

[한국생산기술연구원 - 수요 맞춤형 제조 로봇 활용 표준모델 개발 및 실증]



업의 핵심 목표를 넘어, 유연한 공정 관리, 지속 가능성, 효율적 자원 활용이라는 현대적 요구를 충족시키며 제조업의 미래를 재정의하고 있다. 글로벌 대기업들이 이러한 기술을 활용해 혁신을 선도하며, 자율제조는 이제 경쟁력을 확보하기 위한 필수적인 요소로 자리 잡고 있다.

국내에서는 한국생산기술연구원이 한국형 자율제조 플랫폼 구축을 목표로, 국내 제조업의 특성과 중소·중견기업의 현실을 반영한 맞춤형 솔루션을 개발하고 있다. 이를 위해, 10개 지역본부, 제조로봇연구부문, 지역특화센터 간 협업 체계를 통해 현장의 요구사항을 기반으로 수요 중심의 제조 로봇 개발과 실증 작업을 추진 중이다. 특히, 중소·중견기업들이 AI 자율제조를 도입하는 데 따른 비용 부담을 완화하기 위해, 초연결 제조 특화 파운데이션 AI 모델* 및 배포 플랫폼을 개발해, 중소기업들도 첨단 기술을 활용할 수 있는 확장 가능한 기반을 제공하려 하고 있다.

또한, 이러한 플랫폼은 AI 기반의 실시간 데이터 분석과 공정 최적화를 통해 중소기업들이 생산성을 극대화하고, 유지보수 비용을 절감하며, 제품 품질을 향상하는 데 도움을 줄 것으로 기대된다. 이는 국내 제조업계가 글로벌 시장에서 경쟁력을 확보하는 데 핵심적인 역할을 할 뿐만 아니라, 지역경제 활성화와 기술 생태계 강화에도 이바지할 것으로 보인다.

*파운데이션 AI 모델 : Open AI의 GPT와같이 광범위한 데이터를 사용해 지식과 패턴이 학습된 대규모 인공지능 모델을 말하며 이를 활용해 다양한 애플리케이션 제작 가능, 제조 특화 파운데이션 AI 모델은 제조기업들이 생산 현장에서 활용 가능하도록 제조에 특화된 파운데이션 모델을 말함

AI 자율제조 관련 정부 정책

정부는 중국 등 경쟁국과의 산업 경쟁력 우위를 유지하고, 고령화로 인한 생산 인구 감소와 기후변화 대응에 따른 탄소 감축 요구를 해결하기 위해, 반도체, 자동차, 조선 등 12개 주요 업종을 대상으로 26개 AI 자율제조 선도 프로젝트를 2024년부터 추진하며, 이를 위해 1,900억 원의 예산을 지원하기로 했다.

이 정책은 대한민국 제조업의 생산성을 획기적으로 높이고, 글로벌 시장에서의 경쟁력을 강화하기 위한 핵심적인 전략으로 자리 잡고 있다. 특히, AI 자율제조 기술을 활용하여 생산 공정의 자동화와 최적화, 탄소 배출 저감, 효율적인 자원 활용을 목표로 하고 있으며, 이를 통해 국내 제조업계가 디지털 전환을 가속화하고 지속 가능한 성장을 이루도록 지원하고 있다.

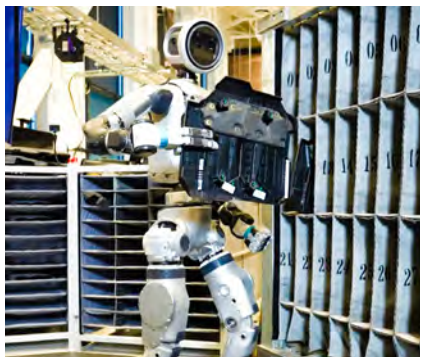
이 프로젝트는 AI를 중심으로 제조업의 데이터 기반화와 첨단 기술 도입을 촉진하여, 기업들이 변화하는 산업 환경에 효과적으로 대응하고, 글로벌 제조업 혁신의 흐름에서 선두를 유지할 수 있도록 설계되었다. 이는 대한민국 제조업이 단순히 생산 능력을 강화하는 것을 넘어, 미래 산업 생태계의 중심으로 자리 잡기 위한 중요한 발판이 될 것이다.

현대차는 이번 AI 자율제조 선도 프로젝트를 통해 AI와 로봇 기술을 활용하여 공정 계획과 일정 최적화 및 실시간 물류·생산경로 조정 기술을 개발 중이다. 이를 통해 하나의 생산 라인에서 여러 차종을 동시에 생산할 수 있는 다품종 유연생산시스템을 구축할 계획이며, 이는 생산 효율성을 극대화하고 다양한 소비자 요구를 충족하는 데 크게 기여할 것으로 기대된다.

[제조 현장에 사용 중인 휴머노이드 로봇]



Tesla - Optimus Gen 2



Boston Dynamics - Atlas



Figure AI - Figure 01

현대차 외에도 GS칼텍스, 삼성중공업, HD현대미포조선, 포스코, 에코프로, 대한항공, 코오롱, DN솔루션즈, 삼표시멘트, 제주삼다수 등 국내 제조업을 대표하는 기업들이 프로젝트에 적극 참여하고 있다. 이들 기업은 각자의 산업 분야에서 AI 자율제조 기술을 도입하여 생산성 향상, 탄소 감축, 효율성 개선 등의 목표를 실현하기 위해 협력하고 있다.

특히, 이러한 프로젝트는 제조 공정의 디지털 전환을 가속화하고, 탄소 중립 실현과 글로벌 경쟁력 강화를 위한 중요한 발판으로 작용하고 있다. AI 자율제조 선도프로젝트는 대한민국 제조업이 직면한 구조적 도전에 대한 실질적인 해법을 제시하며, 지속 가능한 산업 생태계 구축을 위한 중요한 토대를 마련하고 있다. 이 프로젝트는 정부와 기업 간의 긴밀한 협력을 통해 AI 자율제조 기술을 핵심 축으로 활용하여, 생산성 향상, 탄소중립, 효율성 개선 등 제조업의 전반적인 경쟁력을 강화하고 있다.

이를 통해 대한민국은 AI와 첨단 기술을 기반으로 한 디지털 전환을 가속화하고, 글로벌 제조업 강국으로서의 입지를 더욱 공고히 할 것으로 기대된다. 이러한 혁신적인 접근은 제조업의 미래를 선도하고, 국제 시장에서 대한민국의 지속 가능한 성장 가능성을 높이는 데 핵심적인 역할을 하고 있다.

AI 자율제조기술: 제조업의 미래와 도전 과제

제조업의 미래는 AI자율제조기술 없이는 논하기 어렵다. 전 세계 제조업은 노동력 부족, 비용 상승, 탄소중립 요구와 같은 글로벌 도전에 직면해 있으며, AI자율제조기술은 이를 해결할 핵심 도구로 자리 잡고 있다. 이 기술은 단순히 인간의 결정을 보조하거나 대체하는 데 그치지 않고, 데이터 기반의 지능형 분석과 실시간 의사결정을 통해 문제 예측과 최적화된 해결책 제시가 가능하다.

[AI 자율제조 선도프로젝트의 목적]



출처 : 산업통상자원부 보도자료(2024.10.28.)

특히, AI자율제조기술은 제조 데이터의 통합과 활용을 기반으로, 생산 공정 전반에서 효율성을 극대화하고 품질 관리를 자동화하며, 자원 낭비를 줄여 비용을 절감할 수 있다. 예를 들어, AI 기반 예지 보전 시스템은 설비의 고장을 사전에 예측하여 불필요한 가동 중단을 방지하고, 유지보수 비용과 시간 손실을 줄이는 데 이바지한다.

또한, AI 자율제조기술은 다품종소량생산이나 변종 변량 생산과 같은 현대 제조업의 복잡한 요구에 대응하는 유연한 생산 체계를 구축할 수 있도록 한다. 이를 통해 제조업은 변화하는 시장 수요와 다양한 고객 요구에 신속하게 대응하며, 글로벌 경쟁력을 강화할 수 있다. 더 나아가, 이 기술은 탄소 배출 감소와 같은 지속 가능성 목표를 달성하는 데 중요한 역할을 한다. 제조 공정에서의 에너지 사용과 탄소 배출 데이터를 실시간으로 추적하고 분석하여, 더 친환경적인 생산방식을 구현할 수 있다. 이러한 기술적 진보는 단순히 생산성을 높이는 것을 넘어, 지속 가능한 제조 생태계를 구축하는 데 이바지한다.

AI자율제조기술은 제조업을 넘어, 물류, 공급망 관리, 서비스 산업과도 융합 가능성을 열어주며, 인간이 상상하지 못했던 새로운 방식으로 문제를 해결할 잠재력을 가지고 있다. 이로써 AI자율제조기술은 미래 제조업의 핵심 혁신 엔진이자, 지속 가능한 성장의 촉매제로 작용할 것이다. 이러한 가능성만큼이나 AI 자율제조기술의 발전에는 몇 가지 도전 과제가 따른다.

첫째, 데이터 보안 문제

제조 데이터는 기업의 핵심 자산으로, 유출되거나 악용되면 기업의 경쟁력과 신뢰성에 심각한 영향을 미칠 수 있다. 특히, 생산 공정, 설계 정보, 제품 품질 데이터, 공급망 운영 등 민감한 정보를 포함하는 제조 데이터를 보호하기 위해 데이터 암호화, 안전한 클라우드 환경 구축, 실시간 보안 모니터링과 같은 고도화된 보안 기술이 필수적이다.

이를 위해 강력한 암호화 기술, 제로 트러스트 접근 제어, 다중 인증 등의 보안 체계를 도입하고, AI 기반 실시간 보안 모니터링 시스템으로 데이터 유출 시도를 신속히 탐지해야 한다. 또한, ISO/IEC 27001 및 NIST Cybersecurity Framework와 같은 글로벌 데이터 보안 표준을 준수하고, 이를 기반으로 국내 제조업 환경에 맞는 표준을 마련하는 것이 중요하다. 이러한 조치는 단순한 데이터 보호를 넘어, 기업의 지속 가능한 성장과 글로벌 경쟁력 유지를 위한 필수 요소로 자리 잡고 있다.

둘째, 초기 도입 비용 문제

AI 기술 도입은 초기 비용이 기업들에게 큰 장벽으로 작용한다. 특히,

중소·중견 제조기업들은 이러한 재정적 부담으로 인해 AI 기술 도입을 망설이는 경우가 많다. 이를 해결하기 위해, 정부는 기술 도입 비용을 지원하는 보조금, 세제 혜택, 융자 프로그램 등을 제공하여 기업들이 AI 기술을 보다 쉽게 도입할 수 있도록 지원해야 한다.

또한, 산업계와 학계 간 협력을 통해 비용 효율적인 AI 기술 개발과 맞춤형 솔루션 제공이 필요하다. 이러한 협력은 기업이 기존 시스템에 AI 기술을 통합하거나 필요한 기술을 적절한 비용으로 개발할 수 있도록 도와줄 것이다. 더불어, 클라우드 기반 AI 솔루션 및 오픈소스 플랫폼을 활용하면 도입 비용을 줄이고, 기업 규모에 맞는 유연한 AI 활용 모델을 설계할 수 있다.

셋째, AI 인력 부족

제조업에서 AI를 효과적으로 활용하기 위해서는 제조 도메인 지식을 갖춘 AI 전문가가 필수적이다. 그러나 현재 제조업에 특화된 AI 인력은 심각하게 부족한 상황이다. 이를 해결하기 위해, 정부와 대학은 맞춤형 AI 교육 프로그램을 도입하고, 현장 실습 기회를 제공하며, 산학 협력 프로젝트를 확대해야 한다. 이러한 프로그램은 제조업 현장에서 요구하는 실질적인 기술과 지식을 제공하여 전문 인재를 양성하는 데 이바지할 것이다.

또한, 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 해외의 선진 AI 인재를 유치하기 위한 정책도 병행되어야 한다. 이를 위해 비자 요건 완화, 연구비 지원, 인재 정착을 위한 생활 환경 개선 등 매력적인 근무 조건을 마련할 필요가 있다. 이와 함께, 국내 전문가와 해외 인재 간의 협력 체계를 강화하여, 제조업에서의 AI 활용을 위한 기술적 격차를 해소하고, 지속 가능한 AI 인재 생태계를 구축하는 것이 중요하다.

넷째, 기술 도입에 대한 직원 저항

AI 기술 도입은 업무처리 방식의 변화를 수반하기 때문에, 직원들의 저항에 부딪힐 가능성이 크다. 이를 극복하기 위해, AI 기술의 효과와 이점을 명확히 전달하여 직원들이 새로운 기술이 가져올 긍정적인 변화를 이해할 수 있도록 해야 한다. 구체적으로, AI가 업무의 효율성을 높이고, 반복적이거나 부담스러운 작업을 줄임으로써 직원들이 더 창의적이고 가치 있는 일에 집중할 수 있도록 돕는 도구임을 강조해야 한다.

또한, 직원 교육과 훈련 프로그램을 통해 새로운 기술 사용에 대한 자신감을 심어주는 것이 중요하다. 교육 과정에서는 AI 기술의 원리와 적용 방법뿐만 아니라, 실질적인 사례와 실습을 통해 직원들이 AI를 보다 친숙하게 느끼도록 지원해야 한다.

동시에, AI가 사람을 대체하는 것이 아니라, 사람과 AI가 협력하여 효율성을 높이는 도구임을 명확히 인식시키는 것이 중요하다. 이를 위해, 경영진은 투명하고 개방적인 커뮤니케이션을 통해 AI 도입의 목적과 기대 효과를 공유하며, 직원들과의 신뢰를 구축해야 한다.

제조 AI 데이터를 기반으로 한 AI자율제조기술은 기존의 자동화 단계를 넘어 제조업의 근본적인 변화를 촉진하며, 생산성, 품질, 비용, 지속 가능성 등 다양한 측면에서 혁신적인 성과를 이끌어내고 있다. 이 기술은 제조 공정 전반에서 실시간 데이터 분석과 지능형 의사결정을 가능하게 하며, 공정 최적화와 자원 낭비 최소화를 통해 기업의 운영 효율성을 극대화한다. 또한, AI 자율제조기술은 대량생산뿐만 아니라 다품종 소량생산에도 유연하게 대응할 수 있어, 변화하는 소비자 요구를 충족시키는 데 필수적인 역할을 한다.

더 나아가, 이 기술은 제조업을 넘어 지속 가능한 산업 생태계 구축에도 기여하고 있다. 탄소 배출 관리, 에너지 효율성 강화, 친환경 생산방식 도입 등을 가능하게 하여 제조업이 환경적 책임을 다할 수 있도록 지원한다. 이는 소비자들에게 더 나은 품질과 낮은 가격의 제품을 제공함과 동시에, 더 지속 가능한 미래를 만드는 데도 이바지할 것으로 기대된다.

그러나, 국내 제조업이 이러한 변화를 완전히 수용하고 미래에도 지속적인 성장을 이루기 위해서는 AI 자율제조기술의 확산과 최적화를 위한 산업계, 학계, 연구계, 정부의 협력이 필수적이다. 이를 위해 정부는 기술 개발과 도입에 대한 정책적 지원을 확대하고, 기업은 기술 적응력 강화를 위해 내부 역량을 키워야 한다. 동시에, 맞춤형 AI 인재 양성 프로그램과 산학 협력 프로젝트를 통해 전문 인력을 확보하고, 중소·중견 기업도 이러한 기술을 부담 없이 도입할 수 있도록 재정적 지원과 플랫폼 개발이 뒷받침되어야 한다.

궁극적으로, 제조 AI 데이터와 AI 자율제조기술은 제조업뿐만 아니라 사회 전반에 걸쳐 일상과 환경을 변화시키는 핵심 기술로 자리 잡을 것이다. 이는 산업의 디지털 전환을 가속할 뿐만 아니라, 글로벌 경쟁력을 강화하고, 지속 가능한 성장을 실현하는 데 중요한 역할을 하며, 대한민국 제조업이 미래 제조의 중심으로 도약하는 기반이 될 것이다.



AI 자율제조를 위한 핵심기술 전략 및 트렌드 동향

우리나라 국내총생산(GDP)에서 제조업 비중(2020년 기준)은 27%로, 경제협력개발기구(OECD) 국가 평균인 14%의 약 두 배에 이른다. 또한, 제조업 총산출의 절반가량이 해외에서 소비되거나 해외 생산의 중간재로 사용되는 직·간접 수출품에 해당한다. 2024년 한국은행과 대한상공회의소가 공동주최한 '글로벌 공급망 재편과 AI 시대' 세미나에서는 자동화, 인공지능(AI) 도입, 디지털 전환 등으로 제조업과 서비스업의 경계가 허물어지는 추세를 반영해, 제조업 중심인 우리나라 수출 구조의 서비스 비중 확대 방향으로 재편할 필요가 있다고 제언했다.¹⁾

특히, EU의 DPP(Digital Product Passport)와 ESG(환경·사회적 책무·기업지배구조 개선) 기준을 충족하기 위한 위험 사전 관리와 기술 간 융합을 저해하는 제조·서비스업 기반의 규제 대폭 축소가 핵심 과제로 제시되었다. 또한, 대한상공회의소는 국내 AI 환경이 미국, 중국 등 선도국에 비해 자금, 인프라, 인재 측면에서 모두 부족하다는 점을 지적하며, 이를 개선하기 위한 기업과 정부의 적극적인 대응이 필요하다고 강조했다.

글로벌 제조와 자동차 산업 동향

미국은 제조업을 국가 안보와 직간접적으로 연관된 핵심 산업으로 보고, 리쇼어링(Reshoring)을 통해 제조업을 자국으로 복귀시키고 관련 기술을 적극적으로 보호하는 정책을 추진하며, 이 과정에서 중국 등과 무역 마찰을 빚고 있다. 이러한 제조업 국수주의는 미국만의 문제가 아니라, 글로벌 경제위기를 겪은 유럽도 제조업의 중요성을 인식하고 보호 정책을 강화하면서 비슷한 흐름을 보인다. 이제 제조업은 단순히 외교·통상 이슈를 넘어, 국가 안보 이슈로 확대되고 있다. 특히, 미국은 패권 경쟁에서 중국을 넘어서는 데 제조 경쟁력 강화가 필수적이라고 판단하며, 트럼프 2기부터 일론 머스크를 정부효율부 수장으로 발탁하여 국방 및 항공우주 분야에서 우위를 점하기 위한 정책에 박차를 가할 것으로 예상된다. 이는 제조업이 국가의 전략적 자산으로서 경제적 중요

성을 넘어 안보와 주권의 문제로 자리 잡고 있음을 보여준다.

한편, 중국은 제조업 대국에서 제조업 강국으로 도약하려는 '중국제조2025(中国制造2025)'를 도입하였다. 2010년 중국의 제조업은 약 11~13%의 증가율을 나타내며, 미국을 추월하여 세계 1위를 차지하고 있으나, 중국 제조업의 1인당 부가가치 규모(제조업 GDP/제조업 종사자 수)는 약 3천3백~3천5백달러 수준으로 추정되며, 이는 미국(약 7~8만달러)은 물론 한국(약 6만6천달러)보다도 낮은 수준이라는 한계가 있었다. 이에 중국 정부는 제조업 자립, 혁신 및 경쟁력 강화를 위해 '중국제조2025'라는 10개년 계획을 세워 2045년까지 신중국 수립 100주년을 맞아 전 세계 제조업 강국 중에서 선두적 지위 확보를 목표로 하고 있다. 특히 중국은 로봇 분야에 집중하여 운영비용 50% 절감, 제품 생산주기 50% 단축, 불량품 발생율 50% 감소를 목표로 하고 있다.

자동차 산업 공정혁신 트렌드²⁾

자동차 산업의 역사는 곧 비용 절감의 역사라 할 수 있다. 이는 단순히 생산 비용을 줄이는 데 그치지 않고, 더 많은 소비자가 자동차를 이용할 수 있도록 가격 경쟁력을 확보하기 위한 전략이었다. 기술적인 측면에서는 자동화 기술의 발전을 통해 이를 실현해 왔으며, 대량생산 체계가 확립됨에 따라 자동차는 더 이상 소수의 전유물이 아닌 대중적인 상품으로 자리 잡았다.

현재 자동차 산업의 미래는 전동화, 자율주행, 커넥티비티, 공유 및 서비스 모델이라는 네 가지 주요 트렌드로 움직이고 있다. 전동화는 친환경적인 전기차와 배터리 기술의 발전을 통해 환경 문제를 해결하려는 시도이며, 자율주행 기술은 운전의 개념을 근본적으로 바꿔 새로운 사용자 경험을 제공한다. 또한, 차량 간 연결성과 디지털 통합을 의미하



는 커넥티비티는 더 스마트하고 안전한 이동을 가능하게 하며, 공유 및 서비스 모델은 소유 중심에서 이용 중심으로 소비자 행동을 변화시키고 있다. 그러나 이러한 혁신은 제조업이라는 거대한 틀 안에서의 변화가 뒷받침될 때만 실현 가능하다. 자동차가 어떤 형태로 변모하든, 결국 생산은 지속적으로 이루어져야 한다. 인간의 노동력이 아닌 기계와 컴퓨터에 의해 생산방식이 변화하더라도, 최종적으로는 제품을 생산하는 과정이 핵심이다. 이 과정에서 제조업체들은 효율성과 경제성을 극대화하기 위해 각자의 방식으로 비용 절감과 생산성 혁신을 모색하고 있다.

특히, 인공지능과 로봇 공학, 디지털 트윈 기술의 도입은 제조 공정을 최적화하고 예측 가능한 문제를 미리 해결함으로써 더욱 효율적인 생산 환경을 조성하고 있다. 이러한 변화는 단순히 비용 절감 차원을 넘어, 지속 가능성(Sustainability)과 품질 경쟁력(Quality Competitiveness)을 높이는 방향으로 나아가고 있다.

테슬라는 혁신적인 생산 기술인 '언박스트 프로세스(Unboxed Process)'를 통해 자동차 제조 공정의 새로운 패러다임을 제시하였다. 이 기술의 핵심은 차량을 크게 6개의 모듈(블록)로 분리하여 각각 독립적으로 생산한 뒤, 최종 단계에서 조립하는 방식이다. 이러한 접근은 기존의 일관된 조립라인과는 차별화된 방법으로, 생산 효율성과 공간 활용도를 극대화한다. 특히 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 기가프레스(Giga Press)다. 기가프레스는 차량의 전면 및 후면 차체 컴파트먼트를 거대한 주조 기계로 일체화하여 제작하는 기술로, 복잡한 용접이나 조립 단계를 대폭 줄인다. 이후 배터리 팩 위에 시트를 조립하고, 기가프레스로 제작된 차체 전후방 컴파트먼트를 연결한다. 마지막으로, 이 조립된 구조물에 좌우 패널, 루프, 보닛, 트렁크 리드 등을 동시에 조립하는 방식으로 생산 공정을 단순화하고 최적화한다. 이러한 혁신적인 방식은 단순히 공정을 개선하는 것에 그치지 않는다. 리드타임 단축과 생산라인 단순화를 통해 공장의 면적을 최소화하고, 컨베이어 벨트 같은 기존 제조 공정의 필수 장비를 제거함으로써 비용 절감과 공간 효율성을 동시에 달성한다. 더 나아가, 테슬라는 휴머노이드 로봇 '옵티머스(Optimus)'를 조립라인에 도입할 계획이다. 현재 개발 중인 옵티머스는 작업자를 대체하여 공정의 99.5%를 자동화하는 것을 목표로 하고 있으며, 이는 자동차 생산의 완전 자동화를 실현하는 중요한 단계로 평가된다.

토요타는 알루미늄 부품을 일체 성형하는 방식으로 기존 86개 부품을 하나로 줄이고, 33개 공정을 하나로 통합해 차체 후면 1/3을 생산하는 새로운 기술을 공개한 바 있다. 이 기술은 약 3분 만에 차체의 1/3을 일체 성형할 수 있는 기가프레스(Giga Press) 기술을 기반으로 하며, 이를 통해 제조 효율을 크게 향상시키고 있다. 토요타는 기가프레스 기술과 함께 자사의 토요타 생산방식(TPS:



차석근
첨단제조표준화포럼
위원장
sk_cha@acs.co.kr



1) 한국 무역협회 무역뉴스 (2024. 09. 27)

2) 글로벌오토뉴스, 테슬라, 토요타, 현대차의 생산 기술혁신 누가 먼저 완성할까? (2023. 09. 22)

Toyota Production System)을 결합해 공정상의 낭비를 최소화하고, 전체적인 생산 효율성을 극대화하고자 한다. 이러한 노력의 하나로 컨베이어를 없애거나 디지털 제조 기술을 도입해 개발비와 공장 투자를 절반으로 줄이는 방안을 제시하고 있다.

특히, 차체 앞부분에서도 기존 91개의 부품을 하나로 줄이고, 51개 공정을 하나로 축소하는 방식을 적용하여 생산 과정을 대폭 간소화했다.

또한, 공장 설계에 디지털 트윈 기술을 통합하고, 3D 모델을 활용해 생산 장비의 고도화된 완성도를 확보하고 있다. 이러한 기술적 진보를 통해 기존 대비 생산성을 3배로 향상시키고, 개선 리드타임을 1/3로 단축하는 데 성공했다고 밝혔다. 결과적으로, 양산차의 생산 준비 기간과 생산 공정, 공장 투자 등을 기존의 절반 수준으로 줄이는 것을 목표로 하고 있다.

현대차그룹의 ‘하이퍼캐스팅(Hyper Casting)’은 테슬라의 언박스드 프로세스(Unboxed Process)나 토요타의 기가프레스(Giga Press)와 유사한 공법을 사용하지만, 현대차그룹은 이를 ‘신 제조혁신’이라는 이름으로 정의하며 차별화를 두고 있다.

현대차그룹이 기가 캐스팅이 아닌 ‘하이퍼캐스팅’이라는 명칭을 채택한 이유는 멀티(Multi)라는 개념을 강조하기 위함이다. 하이퍼캐스팅은 고진공 다이캐스트와 압축 등의 공정을 동시에 처리할 수 있는 기술로, 기존 기가 캐스팅보다 더 통합적이고 복합적인 접근 방식을 특징으로 한다. 이러한 방식은 다양한 공정을 단일 시스템 내에서 병렬적으로 수행함으로써 생산 효율성을 높이고, 제품 품질의 일관성을 확보한다는 점에서 기존 기술과의 차별화를 꾀하고 있다.

현대차는 테슬라나 토요타와 달리 차체를 6개 또는 3개로 나누는 방식이 반드시 정답이 아니라는 입장을 취하고 있다. 이는 OEM 환경에 따라 최적화된 방식이 달라질 수 있다고 판단하기 때문이다. 현대차는 이러한 접근보다는 제조 공정의 자동화 자체가 가장 중요한 요소라는 철학을 강조하고 있다. 자동차 제조 공정은 크게 프레스, 차체, 도장, 조립(의장)공정으로 나뉜다. 이 중 프레스, 차체, 도장 공정은 이미 대부분 자동화되어 있으며, 효율성이 높은 상태다.

그러나 조립공정에서는 회사마다 자동화 비율이 다르며, 현재까지도 약 70~95%가 수작업으로 이루어지고 있다. 이는 생산 공정에서 가장 많은 인력과 시간을 소모하는 단계로, 자동화가 아직 충분히 이루어지지 않은 부분이다.

앞서 테슬라와 토요타가 제시한 것처럼, 조립공정에서 컨베이어 시스템을 제거하고, 그에 걸맞은 혁신적인 생산 기술을 적용할 경우, 생산

시간이 크게 단축될 수 있다. 이는 단순히 시간 효율성을 높이는 것에 그치지 않고, 비용 절감과 생산성 향상이라는 두 가지 핵심 목표를 동시에 달성할 수 있는 중요한 전환점이 될 것이다.

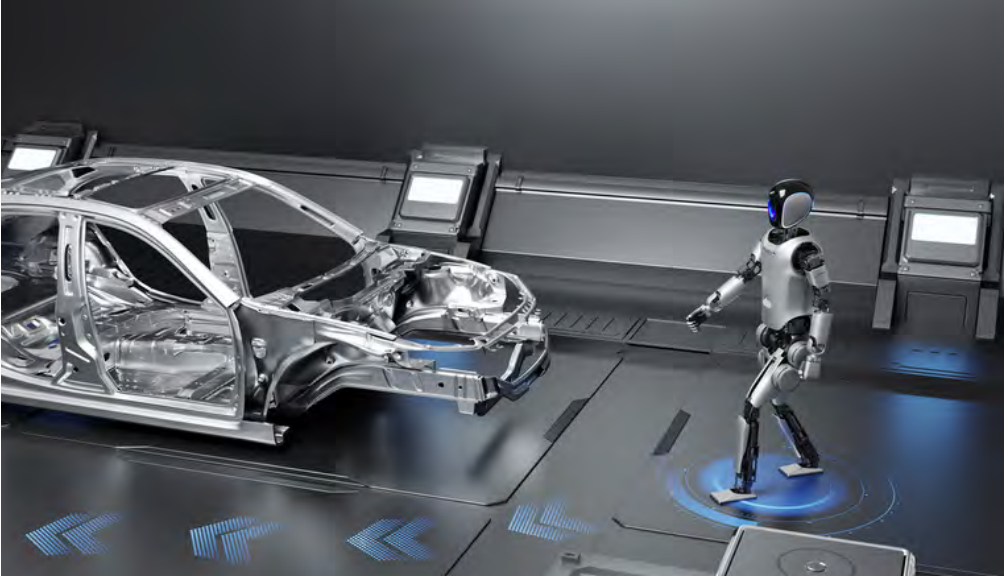
테슬라와 토요타, 현대차그룹의 새로운 생산 기술은 기가프레스를 기반으로 100년 넘게 활용해 온 컨베이어 시스템을 없애 조립공정의 단순화가 핵심이다. 물론 여기에는 플랫폼 개념의 변화도 포함한다. 한마디로 생산 공정에서의 극단적인 자율화를 추진한다는 것이다.

한국 제조업의 현실

글로벌 자동차 제조사인 테슬라, 토요타, 현대차그룹 등이 생산 기술의 혁신과 AI, 소프트웨어 정의 제조를 통해 자율 생산 체계로 나아가고 있지만, 2차, 3차, 4차 부품 공급사들은 인건비 상승과 설비 투자 자금 부족으로 열악한 경영 환경에 직면해 있다. 특히, 우리나라에서는 1차 베이비붐 세대(55~63년생)의 은퇴가 완료된 데 이어, 약 740만 명에 달하는 2차 베이비붐 세대(68~74년생)가 향후 11년 동안 법정 은퇴 나이(60세)에 진입하면서³⁾ 산업현장에서 암묵지로 축적된 숙련 기술의 손실이 심화할 것으로 예상된다.

생산 현장에서 구축된 설비의 자동화 수준이 높아지고는 있지만, 많은 장비가 외부와 연결될 수 있는 기능이 부족해 원격 관리할 수 없는 경우가 많다. 독일 자동차 업체 보쉬(Bosch)의 보고서 ‘Rexroth, Bosch: Legacy 시스템 연결 보고서’⁴⁾에 따르면, 전 세계적으로 설치된 기존 장비의 70%가 네트워크 연결이 필요하다고 역설하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 생산 현장의 상황을 기반으로 한 스마트팩토리의 고도화와 산업 AI를 융합한 자율 제조 기술의 적용이 필수적이다. 그러나 국내 제조업은 원청자의 주문에 따라 생산이 이루어지는 협력 체계로 운영되며, 품질, 납기, 비용 관리의 디지털화에 한계가 있는 상황이다.

한편, 국내에서는 AI 자율제조 개념 정립과 이를 기반으로 한 중장기 국가 추진 전략이 아직 초기 단계에 있다. 중소·중견 제조기업들은 이러한 기술을 주로 국내외 대기업의 대규모 생산 현장에서만 적용할 수 있는 것으로 인식하는 경향이 있지만, 글로벌 대기업들은 이미 AI 자율 제조 기술을 활용한 혁신을 활발히 진행하고 있다.



스마트팩토리를 넘어 자율제조 구축을 위한 도전과 기술

제조업은 대량생산에서 ‘다품종 소량생산’으로 변화하는 고객 요구에 대응하며, 생산성(Productivity), 품질 향상(Quality), 비용 절감(Cost), 납기 단축(Delivery)이라는 핵심성과지표(KPI) 관리를 중심으로 진화하고 있다. 여기에 정보통신기술의 급속한 발전이 결합하면서, 공장 자동화(FA: Factory Automation)와 컴퓨터통합생산(CIM: Computer Integrated Manufacturing)이 보편화되고 있다. 특히, 2016년 세계경제포럼(WEF)에서 채택된 4차 산업혁명이라는 개념은 제조업의 엄청난 변화를 촉발하며, 스마트팩토리를 넘어 자율제조로의 진화를 가속화하고 있다.

이와 같은 변화의 흥미로운 사례로는 아디다스의 ‘스피드팩토리’를 들 수 있다. 독일에서 가동된 스피드팩토리는 로봇을 활용해 신발 생산 공정을 자동화하고, 소비자 맞춤형 현지 소량 생산을 시도한 혁신적인 공장이었다. 비록 아디다스가 이후 스피드팩토리 운영을 중단하며 일각에서 이를 실패로 평가하기도 했지만, 이는 제품 설계와 생산 자동화 혁신의 중요한 단초를 제시한 사례로 여겨진다. 한편, 세계경제포럼(WEF)은 2018년부터 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등 4차산업혁명 기술을 활용하여 공장의 미래를 선도하는 혁신적인 공장을 ‘등대공장(Lighthouse Factory)’으로 선정하고 있다. 등대공장은 어두운 바다를 비추는 등대처럼, 제조업의 미래를 제시하는 상징적인 모델로 간주한다.

2023년 12월 기준, 전 세계 등대공장은 전기·전자, 바이오 및 의료기기, 자동차, 가전 등 다양한 산업군에 걸쳐 총 153개가 선정되었으며, 이 중 62개는 중국에 있다. 국내기업으로는 포스코, LS 일렉트릭, LG전자 등이 등대공장으로 이름을 올려, 대한민국 제조업의 기술력과 혁신성을 세계적으로 인정받았다.



자동차 등대공장의 경우, 중국이 총 10개 공장으로 가장 큰 비중(58.8%)을 차지하며, 그 외에 프랑스와 튀르키예 각 2개, 인도, 브라질, 독일이 각 1개씩 선정되었다. 제조 유형별로는 르노의 3개 공장, BMW, SAIC 등 완성차 제조사 6개 공장과 함께, 보쉬의 4개 공장, CATL의 3개 공장, CITIC Dicastal, CEAT 등 부품 제조사 11개 공장이 포함되었다.⁵⁾

이들 등대공장은 노동력 부족, 공급망 리스크, 비용압박, 탄소중립 등의 산업변화에 대응하기 위해 예지보전, 디지털 트윈, 머신러닝 등의 첨단 기술을 적극적으로 도입하였다. 이를 통해 불량률 감소, 제품 다양화, 리드타임 감축 등 고객 만족도를 크게 향상하고 있다.

특히, 공정혁신의 주요 방향으로는 장비고도화(28.4%), 데이터관리(25.7%), 공정 물류 자동화(17.6%) 등이 추진된 것으로 나타났다. 이러한 혁신은 생산 공정을 효율화하고 유연성을 강화함으로써 미래 제조업의 새로운 기준을 제시하고 있다. 아직 대한민국 자동차 분야는 등대공장으로 선정된 사례가 없으나, 이는 공정 디지털화와 지능형 자동화 기술을 강화하고, 글로벌 수준의 생산 혁신을 이루어야 할 필요성을 시사한다.

자율제조를 위한 자동차 분야 등대공장의 공정혁신에서 가장 큰 비중을 차지하는 장비고도화를 위해 AI 기반 프로세스 제어 및 안전관리, 실시간 성과와 작업실적 관리, 현장 맞춤형 디지털 플랫폼과 모바일 활용, AI 기반 검사 자동화, 그리고 V2X 기반 품질관리 기술이 강조되고 있다. 이러한 기술들은 제조 공정의 효율성과 안전성을 강화하며, 불량률 감소와 비용 절감, 품질향상 등에서 중요한 역할을 하고 있다. 이를 보여주는 대표적인 사례로, 중국 전기차,배터리 제조업체 BYD⁶⁾는 2024년 기준 전 세계 배터리 평균 가격(kWh당 115달러)의 절반 수준인 50달러

5) 산업분석 Vol. 135 등대공장을 통해 본 자동차 제조 공정혁신 동향 (한국자동차연구원 윤자영, 2024. 5. 28)

6) 중국 배터리 '마의 50달러' 도달. 완전 자동화 수준

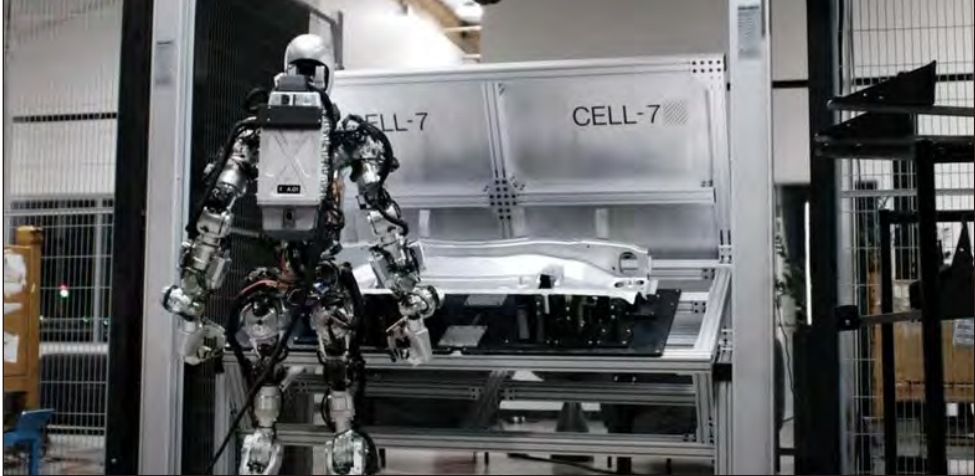
에 도달했다고 발표했으며, 이는 값싼 전기료나 노동력에 의존하지 않고 완전 무인화(GWh당 50명, 경쟁사 대비 1/4 수준)와 공급망 수직계열화를 통해 경쟁사보다 낮은 비용(kg당 6.8달러, 경쟁사 12.5달러)을 달성한 결과라고 주장했다.

기업의 생존과 성장에 필수적인 자율제조는 24시간 7일 연속 무인 운영이 가능한 구조를 목표로 하며, 이를 위해 수직적 통합과 수평적 통합이 조화를 이루는 체계적 접근이 필요하다. 수직적 통합은 산업 사물인터넷(IoT) 기반 제조 데이터 표준화, 산업 AI, 디지털 트윈과 같은 기술을 통해 공정 데이터를 통합하고 최적화하며, 수평적 통합은 데이터 스페이스, SDM(Software Defined Manufacturing) 등을 활용해 공급망의 효율성을 높이는 것을 목표로 한다. 이러한 핵심 기술들은 업종별, 생산 수준별, 생산 방식별로 특화된 핵심 성과지표(KPI) 관리에 따라 개별적으로 적용되어야 하며, 이는 제조 데이터의 표준화가 필수적임을 시사한다.⁷⁾

업종과 관계없이 모든 제조업은 시시각각 변화되는 생산 자원(4M2E: Man, Machine, Material, Method, Energy, Environment)에서 발생하는 제조 데이터 표준화 기반의 수직 통합화가 필요하다.⁸⁾ 이는 독일 RAMI 4.0(Reference Architecture Model Industry 4.0) 및 미국 스마트 제조 참조모델(SMRM: Smart Manufacturing Reference Model)에 기반이 되는 제조 수행시스템(MES: Manufacturing Execution System) 표준 기능과 핵심성과지표(KPI: Key Performance Indication)와 연계된 연속 개선 공정을 통하여 연속 제조혁신 활동이 진행되어야 한다.⁹⁾

최근 인공지능(AI) 기술이 혁신을 제시하며 주목받고 있는 가운데, 이를 제조업에 성공적으로 적용하기 위해 해결해야 할 과제가 드러나고 있다. 2016년 알파고와 이세돌 9단의 바둑 대국으로 대중에 알려진 AI는 2022년 생성형 AI의 폭발적 반응과 함께 2024년 노벨 물리학상과 화학상 수상으로 이어지며 다양한 분야에서 가능성을 입증했다. 그러나 2020년 디지털 전환의 모범사례로 주목받았던 GE의 산업 IoT 플랫폼 프레딕스(Predix)가 실패한 사례는 산업 AI 적용의 과제를 명확히 보여준다.¹⁰⁾ GE 프레딕스는 선진 IoT 기반 기술과 보안, 플랫폼 아키텍처에서 뛰어난 수준을 구현했으나, 산업별 생산 기술 전문가의 부족으로 현장 특성을 충분히 반영하지 못해 실패로 평가된다. 이 사례는 일반 AI와 산업 AI의 차이를 이해하고, 제조업에서 산업 AI를 성공적으로 적용하기 위해 산업 특화된 전문 지식 통합, 현장 중심의 맞춤형 솔루션 제공, 지속적인 사용자 피드백 반영이 필수적임을 시사한다. 제조업의 디지털 전환 성공은 이러한 산업 AI의 맥락 이해와 맞춤형 적용에 달려 있다.

산업용 AI는 알고리즘만을 강조하는 일반 AI와는 달리, 품질 통계 시



스템(SPC: Statistical Process Control)에서 출발하여 종합효율 관리(OEE: Overall Equipment Efficiency), 식스 시그마(6 Sigma) 사례를 거쳐, 독일의 4차산업혁명과 실패한 GE 프레딕스(Predix)에 이르기까지 발전해 왔다. 산업용 AI는 사물, 시스템, 사람이 융합된 구조를 기반으로 하며, 일반 AI나 머신러닝과 달리 문제 해결 과정에서 최적점에 가장 근접한 접근을 가능하게 한다.¹¹⁾

이러한 특성 덕분에 산업용 AI는 실시간 생산관리, 린 생산, 식스 시그마와 같은 기존 방법론에서 더 나아가 예지 설비관리, 예지 품질관리, 공장 최적화 관리와 같은 고도화된 솔루션을 제공할 수 있다. 2024년 하노버 페어에서는 대규모 언어 모델(LLM: Large Language Models)을 활용해 방대한 텍스트 데이터를 학습하고, 이를 통해 복잡한 자동화 설비를 예지 관리하는 혁신적인 솔루션이 소개되었으며, 향후 더욱 다양한 분야로의 확장이 기대되고 있다.

미국 BMW 자동차 라인에 적용된 산업용 AI 사례는 생산 현장에 숨어 있는 눈에 보이지 않는 노하우를 관리하고 최적화하기 위해 디지털 트윈(Digital Twin) 시스템의 필요성을 강조한다. 디지털 트윈은 물리적 사물이나 시스템의 디지털 복제본을 생성하여, 현실에서 발생할 수 있는 다양한 상황을 가상환경에서 시뮬레이션하고 결과를 예측하는 기술이다. 이는 다품종소량생산이나 변종 변량 생산과 같은 민첩한 지원이 요구되는 항공우주, 국방, 조선, 자동화 기계 및 금형 분야에 특히 유용하며, 대고객 서비스의 다양화, 재고 감소, 설계 변경, 공정 변화가 빈번한 업종에서도 효과적으로 활용될 수 있다.¹²⁾ 그러므로 물리 가상 제조 데이터 표준 수준에 대한 정의와 핵심성과지표 기반의 목적 설정이 중요하다.

완성차 업체들은 다양한 고객의 요구에 민첩하게 대응하기 위해 토요타의 JIT(Just In Time) 및 현대모비스의 JIS(Just In Sequencer) 방식

7) 제조 데이터 표준화의 중요성 (차석근, 2022. 12)

8) 4M2E 데이터 표준, ITA 표준 (2017)

9) 자율지능화 수준으로 가는 5단계 여정(차석근, 2022. 12)

10) 스마트팩토리 추진 GE디지털 실패에서 배워라 (중기이코노미, 2020. 9. 14)

11) Industrial AI (Jay Lee, 2020. 7)

12) 업종별 중점 관리와 생산방식 (산업공학회, 2000. 1)

을 활용하며, 외부 부품 공급기업과의 작업지시는 전자문서교환(EDI: Electronics Data Interexchange) 표준 방식을 통해 수행하여 재고수준과 낭비 요소를 최소화하였다. 이러한 제조업의 디지털화와 연결성을 강화하기 위해, 유럽은 구글, 아마존 등 글로벌 클라우드 선도 기업에 대응하는 데이터 주권 개념을 정의하고 전략화해 왔다. 이를 기반으로 2019년부터 Gaia-X 프로젝트를 시작하여 전 산업에 걸쳐 데이터 공유와 협력을 위한 표준화 작업을 추진하고 있다.

특히, 2021년에는 자동차 산업 중심으로 Catena-X가 발표되어, 자동차 부품사와의 연결을 위한 공동 표준으로 데이터 커넥터(EDC: Eclipse Dataspace Connector)를 적용하는 노력이 본격화되었다.¹³⁾ 이는 제조업 데이터의 통합과 연결성 강화를 목표로 하며, 자동차 산업의 글로벌 리더십을 강화하려는 전략의 일환이다. 2024년 하노버 페어¹⁴⁾에서는 Catena-X를 기반으로 Manufacturing-X와 Factory-X를 시작으로 모든 업종으로 확대를 계획하는 비전을 발표하였다. 이를 통해 데이터 표준화와 협력 모델을 자동차 산업을 넘어 다양한 산업으로 확장하며, 미국, 일본, 한국 등과의 글로벌 협력을 적극 추진할 계획이다. 이는 제조업 데이터의 국제적 연결성을 강화하고, 글로벌 경쟁력을 높이기 위한 중요한 발걸음으로 평가된다.

Manufacturing-X는 프레임워크와 표준을 기반으로 하여 제품혁신, 협업 및 제품 최적화, 자율제조, 공급사슬의 투명성과 회복탄력성, 그리고 에너지 및 온실가스(GHG/CO2) 관리를 지원하는 DPP(Digital Product Passport) 관리와 미래 서비스를 전략적 목표로 하고 있다. 특히, 기존에는 탄소배출 관리가 기업 내부(Scope 1, 2)에 국한되었으나, 최근에는 공급망(Scope 3)까지 포함하는 탄소 규제가 시행되면서, 공급망 전 반에서의 탄소배출 관리 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, EU는 역 내시장에 수출되는 전기차 배터리와 핵심 부품에 대해 각 설비와 공정에서 발생하는 에너지 사용량과 탄소배출을 실시간으로 교환하고, 제품의 전 생애주기를 종합적으로 관리할 수 있는 데이터 스페이스 플랫폼이 요구되고 있다. 이러한 변화는 단순히 생산 과정의 디지털화에 그치지 않고, 공급망 투명성과 지속 가능성 확보를 위한 필수 요소로 자리 잡고 있다. 국내 자동차 산업은 이러한 글로벌 규제와 데이터 관리 요구에 적극적으로 대응할 방안을 마련해야 한다. 이를 위해, DPP 기반 데이터 플랫폼 구축, 공급망 탄소배출 추적 시스템 개발, 실시간 에너지 사용량 모니터링 등 기술적, 제도적 대응이 필요하며, 이는 글로벌 시장에서의 경쟁력 확보와 지속 가능성 목표 달성을 위한 핵심 과제가 될 것이다.

2015년 테슬라의 등장은 소프트웨어가 정의하는 자동차(SDV: Software Defined Vehicle) 개념을 부각하며 글로벌 자동차 제조사의 핵

심 분야로 자리 잡았다. 최근 독일은 이와 유사한 개념을 제조 분야에 적용하여 ‘소프트웨어 정의 제조(SDM: Software Defined Manufacturing)’ 개발에 주력하고 있다. SDM은 제조와 서비스 공급망의 핵심 요소를 소프트웨어로 정의하고 제어하는 자동화와 디지털화의 최종 진화로 평가받으며, 미래 제조의 패러다임 전환을 이끄는 핵심 기술로 주목받고 있다.¹⁵⁾

SDM은 크게 SDSC(Software Defined Supply Chain), SDF(Software Defined Factory), SDS(Software Defined Service)로 구성되며, 이 중 SDF는 SDA(Software Defined Automation), SDR(Software Defined Robot), SDN(Software Defined Networking) 등으로 세분된다. 이러한 구성 요소들은 제조 공정뿐만 아니라 공급망, 공장 전체, 그리고 서비스 영역까지 포괄하며, 자율 생산 체계를 구축하는 데 핵심적인 역할을 한다.

국내 추진 동향과 지원 활동

2016년부터 시작된 스마트팩토리 지원사업은 2023년 말까지 3만 개 기업 구축을 목표로 완료되었으며, 2024년부터는 이를 고도화하기 위한 기획이 진행되고 있다. 그러나 2021년 스마트팩토리 구축 미흡 등 부적정 사례 136건이 확인되었다.¹⁶⁾ 이러한 문제는 공급업체에 어려움을 초래했지만, 긍정적인 측면에서는 지원 관리 프로그램의 개선으로 이어지는 효과도 있었다. 한편, 통계청 설문에 따르면 스마트팩토리를 도입한 기업 중 약 66% 이상이 도입 후 1~2년 동안 시스템을 잘 활용하지 못했다고 응답하였다. 주요 문제로는 제조 데이터 부재로 인한 시스템 결함(33%), 도입 효과 부족(15%), 유지보수 문제(12%) 등이 지적되었다.

중소벤처기업부는 2022년부터 K-등대공장 구축 사업을 통해 중소·중견기업의 제조혁신을 지원하고 있다. 이 사업에서는 기계 장비, 화학제품, 자동차 분야의 중소기업 5개 사(삼보에이앤티, 삼보프라텍, 삼현, 진합, 천일엔지니어링)와 중견기업 6개 사를 선정하여, 향후 3년 동안 최대 12억 원을 지원한다. 이 사업의 목표는 미래형 스마트팩토리에 부합하는 실행전략을 마련하고, 신시장 창출을 위한 새로운 비즈니스 모델을 개발하며, 제조 데이터를 활용한 최적의 공정 제어 솔루션을 구축하는 것이다. 또한, 중소벤처기업부는 2,180억 원 규모(정부안 기준)의 예산으로 제조기업 20곳에 AI 디지털 트윈 기반 자율형 공장 구축을 지원할 계획을 발표하였다.

13) Gaia-X 현황 및 도전 과제 분석 (한국지능정보사회진흥원, 2022. 2)

14) 하노버 박람회 2024 포지션 페이퍼 (IDX 전문가 공동 포지션 페이퍼, 2024. 10)

15) 업미래 제조의 패러다임 전환, SDM기반 자율 생산 체계 도입 (백한구의 AM칼럼, 2024. 12. 28)

16) 스마트팩토리 사업 성과 확산을 위한 운영 실태 합동점검 보고서 (2021)

2024년 5월, 산업통상자원부는 인공지능(AI) 시대의 신(新)산업 정책 6대 분야 중 첫 번째 과제로 AI 자율제조 전략 1.0을 발표하였다. AI 자율제조는 'AI를 기반으로 로봇과 장비를 제조 공정에 결합해 생산의 고도화와 자율화를 구현하는 미래 제조 환경'으로 정의되며, 이는 인구구조 변화, 탄소중립, 생산성 저하 등 제조업이 직면한 난제들을 해결하는 수단으로 제시되고 있다. 또한, 2024년 10월에는 AI 자율제조 선도프로젝트를 본격적으로 추진할 계획이 발표되었으며, 자동차 산업에서는 다음과 같은 지원이 이루어진다. 한국전자통신연구원(ETRI)과 현대차의 협력을 통해 자동차 업종 AI 자율제조 시스템을 구축하고, 한국자동차연구원과 성우하이텍은 자동차 부품 자율제조를 위한 제조 공정을 개발하며, 한국자동차연구원과 한국알프스는 자동차 전장 부품 AI 자율제조 공정을 구축하는 데 각각 최대 100억 원의 지원이 제공된다. 이를 시작으로, 2027년까지 200개의 선도프로젝트로 확대 예정이다.

2025년도 산업기술혁신 사업에서는 AI 자율제조 및 SDM(Software Defined Manufacturing) 플랫폼 기술 개발 사업을 통해 기계산업, 소재산업, IT산업 등 6개 과제를 추진할 계획이다. 삼성전자는 오는 2030년까지 자사 제조공장의 무인화를 목표로 내부적으로 이를 추진하고 있다고 발표하였다. 한편, 현대차그룹은 싱가포르 글로벌 혁신센터에서 SDF(Software Defined Factory)를 구축한 경험을 바탕으로, E-FOREST Tech Day 2024에서 이 기술을 국내 자동차 산업으로 확장·보급하는 계획을 소개하며 혁신을 주도하고 있다.

또한, 자동차부품산업진흥재단(KAP)은 한국로봇산업진흥원이 추진 중인 첨단 제조 로봇 실증 사업의 총괄 주관기관으로 참여해 자동차 부품업계에 첨단 제조 로봇 도입을 이끌고 있다. 이 실증 사업에는 금강테크(휴먼텍), 대원공업(이엠에스), 보영금속(코로아이), 에이이엠모빌리티(효창기계), 화신정공(수테크) 등 5개 자동차 부품기업이 있다.(괄호안은 로봇SI 기업)

제조업의 중요성과 스마트팩토리 미래 과제

제조업은 자원이 부족하고 금융 허브나 관광 자원과 같은 경쟁력을 보유하지 않은 대한민국에서 반드시 지켜야 할 핵심 산업이다. 그러나 많은 제조업체가 2017년 시작된 정부의 스마트팩토리 지원사업 등 외부 지원에 의존하며, 도입 목적이나 개발 범위를 충분히 고려하지 않은 채 시스템을 구축해 왔다. 이에 따라 4M2E(Man, Machine, Material, Method, Energy, Environment) 제조 데이터 표준화의 중요성을 간과하고, 유지보수 및 환경 변화에 제대로 대응하지 못하는 사례가 발생하고 있다. 그 결과, 66% 이상의 기업이 스마트팩토리 시스템을 제대로 활용하지 못하고 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 현재 구축된 시스템의 도입 목적을 명확히 하고, 투자회수율(ROI), 기대효과, 핵심성과지표(KPI), 제조 데이터 처리, 그리고 구축된 소프트웨어 기능의 문제점을 우선 분석해야 한다. 각 기업의 상황이 다양하기에, 스마트팩토리 시스템 개선을 위한 맞춤형 접근이 필요하다. 이를 위해, 재무적 및 비재무적 성과를 평가해 개선 방향을 도출하고, 데이터 표준화 및 처리 체계를 강화하며, 소프트웨어 기능의 결함을 진단해 유지보수 및 업그레이드를 통해 실질적 효용성을 높여야 한다. 또한, 기술 교육과 유지보수 지원을 강화하고, 변화하는 제조 환경에 대응할 수 있는 장기적인 유지보수 및 업데이트 계획을 수립해야 한다. 이러한 방안을 통해 스마트팩토리 시스템의 활용도를 극대화하고, 제조업의 효율성, 경쟁력, 지속 가능성을 높일 수 있을 것이다.

시스템 구축에서는 공장장과 같은 임원급 리더가 프로젝트 관리에 직접 참여하고, 기업이 보유한 산업별 핵심성과지표(KPI)의 목표가 명확히 정량화되어야 한다. 또한, 생산 현장에서 암묵적 지식을 보유한 작업관리자의 적극적인 참여를 통해, 구축 과정에서의 개발 업무와 유지보수 업무(SOW: Scope of Work)가 명확히 정의되어야 한다. 이를 위해 디지털화에 대한 마인드셋의 전환이 필수적이며, 이는 단순히 기술을 도입하는 것을 넘어 조직 내 디지털 문화를 내재화하고 모든 이해관계자가 프로젝트의 성공을 위해 협력할 수 있는 기반을 마련하는 데 중점을 두어야 한다.

스마트팩토리는 예외적으로 발생하는 생산활동에 대한 제조 데이터 수집과 제어가 필수적이기 때문에, 이를 지원하기 위한 생산 설비와 외부 기계 간 통신을 위한 표준화 작업이 선행되어야 한다. 이를 위해 스마트팩토리의 제조 공정에 적용할 수 있는 글로벌 ISO/IEC 국제표준을 필수적으로 검토하고, 이러한 표준을 기반으로 설비 간 상호운용성을 확보하여 데이터 흐름의 효율성을 극대화해야 한다. 국제표준의 준수는 단순히 기술적 통합을 넘어, 글로벌 시장에서의 호환성과 경쟁력을 확보하는 핵심 요소로 작용할 것이다.

제조업에서 사이버 보안, 디지털 트윈, 데이터 스페이스, 산업용 AI와 같은 새로운 기술을 효과적으로 적용하려면, 기존업무를 단순히 전산화하는 수준을 넘어, 제조혁신 기반의 프로세스 개선과 함께 Digitalization에서 Digital/AI Transformation, 그리고 ERP와 같은 통합 관리 시스템으로 단계적으로 발전하는 것이 필요하다. 이를 위해 자동화 기술, 정보통신기술(CT), 생산 기술, 컨설팅 서비스 기술이 유기적으로 융합된 구축이 필수적이며, 이러한 접근은 제조업의 경쟁력 강화와 지속 가능한 발전을 위한 핵심적인 전략으로 자리 잡는다.

대한민국 기술혁신이 시작되고 뻗어나가는 곳,
혁신의 플랫폼 KIAT가 우리 산학연을 응원합니다.

우리가 산업기술 강국이 되기까지 걸어온 길에는
많은 기업, 대학, 연구소의 땀이 스며 있습니다.

기술혁신을 위한 산학연의 노력이 더 나은 삶으로 이어지도록
한국산업기술진흥원이 뒷받침하겠습니다.



Interview

모두의 상상, 그 이상의 비전
AI 로봇틱스 솔루션으로 창조한다

CMES

(주)씨메스

AI ROBOTICS

AI 자율제조와 로봇틱스 솔루션의 관계는 제조업의 지능형 자동화를 구현하기 위해 상호 보완적으로 작동한다. AI 자율제조는 데이터 기반의 의사결정과 공정 최적화를 통해 자율적인 생산 라인을 구축하며, 로봇틱스 솔루션은 정밀하고 반복적인 작업을 효율적으로 수행한다. AI는 사람이 할 수 밖에 없었던 다양한 목적 물체의 인식이나, 일률적으로만 움직였던 로봇이 자율 제조를 위해 다양한 모션을 할 수 있도록 로봇 모션 생성 기능을 부여한다. 물류 로봇은 AI의 지능형 모션 계획을 통해 효율적으로 동작하고, 제조 로봇은 다양한 제품 요구에 적응해 유연한 생산을 가능하게 한다. 이러한 기술의 결합은 생산성을 극대화하고 비용을 절감하며, 스마트팩토리과 같은 차세대 제조 환경을 가능하게 한다.

씨메스(CMES)는 AI를 이용한 지능형 로봇 솔루션을 제공하는 기업으로, 제조업의 자율 생산과 이를 통한 생산 효율성을 극대화하는 데 주력하고 있다. 주로 기존의 로봇 기술로는 구현이 불가능했던 비정형 공정에서 3차원 비전과 AI를 이용한 지능형 로봇 자동화의 양산 기술 등에서 두각을 나타내며, 단순히 AI와 소프트웨어만을 제공하는 것이 아닌, 실제 현장의 요구에 충족하는 전체 로봇 시스템의 최적화 기술로 양산 현장에서의 실제생산성을 향상하는 데 중점을 두고 있다.

모빌리티 인사이트는 'AI 스마트 제조, 지능형 로봇 솔루션 전문기업' 씨메스의 이성호 대표와의 인터뷰를 통해 현장의 생생한 목소리를 전달하며, AI 로봇틱스 솔루션의 현재와 미래에 관한 이야기를 담았다

이성호

(주)씨메스 대표이사

AI와 3D 비전, 로봇기술을 융합해 ‘지능형 로봇 자동화’ 시장을 선도한다.

2월호 ‘AI Everywhere, 자동차 제조의 변화라는 주제를 설정하고, AI와 제조 산업 분야에서 괄목한 성장으로 주목받고 있는 AI 로보틱스 솔루션 전문기업 씨메스(CMES)를 만나본다. 제조업에서 AI와 로보틱스 기술은 더 이상 선택이 아닌 필수로 자리 잡고 있다. 특히, 자동차 산업에서는 효율성, 품질, 유연성이 핵심 가치로 대두되며, 이를 구현하기 위한 정확한 데이터 기반 판단과 효율적인 공정 최적화가 중요하다.

씨메스는 이러한 제조업 혁신의 중심에서 AI 기술과 로보틱스를 활용한 사람밖에 할 수 없었던 공정들의 자율 제조로의 전환을 성공적으로 이끌고 있다. 이성호 대표와의 인터뷰를 통해 씨메스의 핵심 사업과 AI 자율제조 산업과의 연관성, 그리고 로보틱스 솔루션의 중요성에 대해 구체적으로 살펴보았다.

이번 인터뷰를 통해 씨메스가 자동차 산업을 포함한 제조업 혁신에 어떻게 기여하고 있는지, 그리고 AI 자율제조와 로보틱스 기술이 만들어 갈 새로운 제조 환경의 가능성에 대해 진솔한 이야기를 담아본다.

씨메스는 어떤 계기로 시작되었으며, 이성호 대표는 어떤 경로를 통해 이 분야에 발을 들이게 되었을까? 그의 이력과 기업 창업 배경이 궁금하다.

“2014년 9월에 설립된 씨메스는 대전창조경제혁신센터의 드림벤처스타 1기로 선정되며 다양한 사업자원을 받는 ‘테크 스타트업(Tech Start-up)’으로 출발했습니다. 창업 첫해부터 자동차 산업을 시작으로 매출을 올렸습니다. 당시 지능형 로봇 솔루션 시장이 아직 초기 단계였기 때문에, 창업 초기에는 3차원 검사 솔루션에 집중하며 기반을 다졌습니다. 이후 지속적인 성장과 함께 지능형 로봇 솔루션 분야에서도 성과를 내며 신발 제조, 물류, IT 등 다양한 산업으로 사업 영역을 확장했습니다.

창업 초기부터 수출 경험을 쌓아왔고, 우리의 기술력을 인정한 글로벌 대기업들과 오랜 기간 협업하며 기술 개발을 진행했습니다. 이를 통해 자연스럽게 해외 시장 개척의 중요성을 깨달았고, 본격적으로 해외 진출을 준비했습니다. 2021년에는 먼저 미국에 지사를 설립했으며, 2023년에는 베트남에 사무소를 개설해 해외 시장을 선점하기 위한 기반을 마련했습니다. 지난 10년간 씬 없이 앞만 보고 달려온 저희는 2024년에 기술성 평가에서 ‘AA’ 등급을 획득하며 기술특례 상장을 성공적으로 이루었습니다.

저는 대학 졸업 후 KAIST에서 지인들과 함께 창업에 도전했으며, 그 기업은 이후 외국계 기업으로 합병되었습니다. 합병된 기업에서 저는

R&D 프로그램 매니저로서 반도체 및 디스플레이 분야의 공정 설비 개발을 담당하며 15년 이상 근무했습니다. 이 과정에서 광학, 전자, 기계, 소프트웨어를 융합한 시스템 엔지니어링과 R&D 프로젝트 매니지먼트 경험을 쌓았습니다. 특히, 난이도가 높은 개발 프로젝트를 성공적으로 이끌 수 있는 기술적인 이해도와 프로젝트 관리 역량이 저의 강점이라고 생각합니다. 이러한 경험은 씨메스를 창업하는 데 중요한 밑바탕이 되었습니다.

씨메스의 창업 이야기를 할 때, 공동 창업자인 서명진 부사장과 이수룡 전무를 빼놓을 수 없습니다. 서명진 부사장은 KAIST 출신의 로봇 제어 공학 전문가로, 비전 프로세싱은 물론 로봇 제어 분야에서도 인정받는 뛰어난 엔지니어입니다. 한편, 이수룡 전무는 서울대학교에서 공학 석사 과정을 마친 비전 프로세싱 전문가로, 씨메스의 고정밀 3D 비전 검사 솔루션 개발을 총괄하며 회사의 소프트웨어 플랫폼 개발을 주도하고 있습니다.

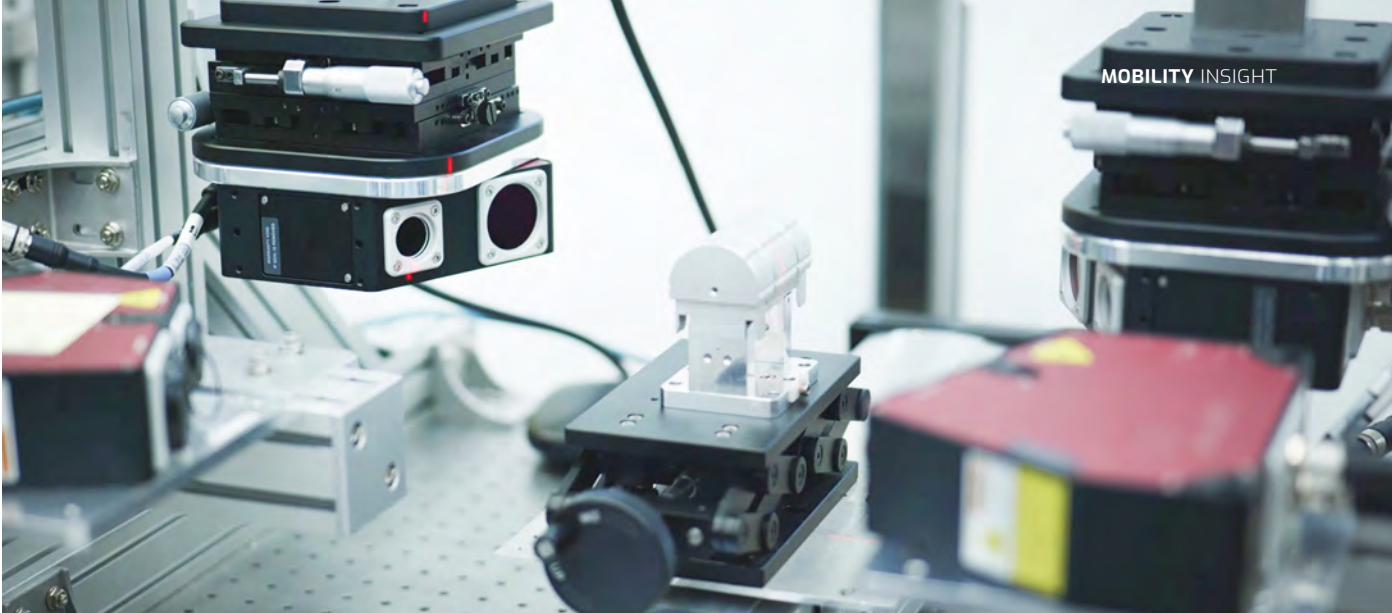
서명진 부사장과 이수룡 전무, 그리고 저, 이렇게 비전 프로세싱 분야에서 만났지만 서로 다른 배경을 가진 세 사람이 모여 3D 비전 기술, AI, 로봇 공학을 융합한 솔루션을 개발했습니다. 지난 10년 동안 우리는 다양한 고객사들에 기술적으로 앞선 지능형 로봇 자동화 솔루션을 제안하고, 이를 성공적으로 실행하며 회사의 성장을 이끌어왔습니다.”

3D 비전 전문가 3명이 모인 씨메스 창업자들의 이야기를 듣다 보니, 로봇의 ‘눈’이라 할 수 있는 3D 비전과 AI 기술이 지능형 로봇 자동화에 어떻게 영향을 미치는지에 대해 보다 자세한 설명을 요청했다.

“이전까지 로봇은 사람이 좌표를 하나하나 티칭하여 정해진 경로로만 움직이도록 설정된 하드웨어였습니다. 하지만, 로봇이라는 하드웨어를 ‘어떻게 스스로 움직이게 할 것인가?’를 고민했을 때, 그 ‘어떻게와 스스로’를 가능하게 하는 핵심이 바로 씨메스의 비전 AI 기술입니다.

기존 로봇 자동화로는 구현할 수 없었던 ‘사람처럼 유연한 작업’은 시각적 정보의 획득에서 시작됩니다. 단순히 2차원 영상을 획득하는 것을 넘어, 로봇이 3차원 좌표계에서 자유롭게 움직일 수 있도록 돕는 3차원 비전 센싱 기술이 핵심입니다. 이 기술은 로봇이 주변 환경을 입체적으로 인식하도록 하며, 이를 로봇의 ‘눈’이라고 표현할 수 있습니다.

3차원 비전센싱(Vision Sensing) 기술을 통해 사람보다 더 정교한 시각 정보를 얻을 수 있게 되면, 이러한 복잡한 형상의 정보를 사람처럼 유연하게 판단할 수 있는 기술이 필수적입니다. 과거에는 시각적 정보 없이 사람이 논리를 하나하나 만들어 로봇을 동작시키는 룰베이스 알고리즘 기술을 사용했습니다. 그러나 오늘날에는 시각적 정보를 기반으로, 마치 유치원생에게 정답을 하나씩 가르쳐 주는 방식과 유사한 AI 기술



로 빠르게 전환되고 있습니다.

이 AI 기술의 접목은 기존에 로봇 자동화가 불가능했던 다양한 물체를 다루는 물류 산업을 포함해 여러 산업 현장에서 활용되고 있습니다. 이를 통해 로봇이 사람처럼 스스로 판단하여 복잡한 형상의 다양한 물체를 처리할 수 있는 기술로 발전하고 있습니다. 특히, 이러한 기술 분야에서 씨메스는 글로벌 선두 주자로, 가장 앞선 기술력을 확보하고 있다고 자부합니다.”

AI 자율제조 기술 혁신 자동차에서 다른 산업으로 연장, 성장

창업 초기에 자동차 산업부터 매출이 발생했다고 했는데, 특별한 이유가 있었는지 자세한 설명을 부탁드립니다.

“창업 초기부터 가장 집중했던 산업 분야는 자동차였습니다. 자동차 산업을 우선 타겟으로 삼을 수밖에 없었던 이유는, 10년 전 창업 당시 6축 로봇이 사람의 팔처럼 유연하게 활용될 수 있는 기술로서, 자동차 산업에서 가장 널리 사용되고 있었기 때문입니다. 6축 로봇은 다양한 방향으로 움직일 수 있어 복잡한 조립 공정과 정밀한 작업에 적합했으며, 당시 자동차 산업은 이미 이러한 로봇 기술을 활용하여 생산성을 높이고 품질 관리를 강화하고 있었습니다. 반면, 다른 산업은 로봇 자동화의 필요성과 가능성은 인지하고 있었지만, 실제 투자는 미미한 상태였습니다.

특히, 현재 로봇 자동화가 활발히 진행 중인 물류 산업의 경우, 당시에는 로봇 자동화 투자가 거의 이루어지지 않은 미개척 시장이었습니다. 물류 산업은 작업의 종류와 물체의 형태가 다양해 자동화 솔루션 적용이 어렵다는 인식이 강했으며, 기술적 한계와 초기 비용 문제로 인해 자동화 도입이 더뎠습니다. 이러한 상황에서 자동차 산업은 고정밀 작업이

요구되는 대표적인 산업으로, 로봇 기술 도입의 필요성이 가장 높았고, 씨메스가 가진 3D 비전 기술과 로봇 자동화 솔루션을 테스트하고 적용하기에 최적의 분야였습니다.

씨메스는 자동차 산업을 중심으로 고정밀 3D 검사 솔루션을 제공하며 지능형 로봇 자동화 프로젝트를 시작했습니다. 창업 초기인 2014년, 콘티넨탈의 포르쉐 부품 생산 라인에 산업용 3D 검사 솔루션을 수출하며 사업을 본격적으로 전개했습니다. 당시 3D 비전 기술을 활용한 검사 솔루션은 품질 관리 수준을 크게 높일 수 있는 혁신적인 도구로 평가받았고, 이를 통해 씨메스는 초기부터 기술력을 인정받았습니다. 이후 3차원 검사 솔루션은 국내의 주요 자동차 부품 대기업뿐만 아니라, 국내에 진출해 있던 외국계 부품 대기업들에게도 판매되며 시장에서 입지를 다질 수 있었습니다.

자동차 산업에 3차원 검사 솔루션을 공급하는 동시에, 나이키, 모비스, 현대자동차, LG전자 등 다양한 고객사와 함께 지능형 로봇 솔루션 프로젝트를 진행했습니다. 이 과정에서 양산 현장에서 안정적으로 운영될 수 있는 프로젝트를 하나씩 구축하며, 저희 기술력과 솔루션의 완성도를 점차 높여나갔습니다. 이러한 성공 사례들은 다른 산업 분야의 고객사들에게도 신뢰를 주는 기반이 되었으며, 씨메스의 기술이 단순한 자동화 솔루션이 아니라 실제 현장에서 검증된 혁신적인 기술임을 증명하는 계기가 되었습니다.”

인터뷰를 진행하면서 AI 자율제조와 자동차 그리고 씨메스와의 관계에 관해 많은 이야기를 나눴다. 그렇다면 이런 기술력을 통해 구체적으로 자동차 산업에 실제로 어떤 솔루션이 적용되어 있는지 질문했다.

“씨메스는 크게 제조, 물류, 3차원 검사라는 세 가지 분야의 솔루션을 제공하고 있으며, 자동차 산업 현장에서는 주로 자동차 부품의 조립을 위한 지능형 제조 로봇 자동화, 물류 작업의 효율성을 높이는 지능형 물



류 로봇 자동화, 그리고 생산된 부품의 품질을 평가하는 3차원 품질 검사 솔루션을 주축으로 하고 있습니다. 제조 로봇 자동화 솔루션은 복잡한 조립 공정을 정밀하고 유연하게 처리하며, 물류 로봇 자동화는 비정형 팔레트 작업과 같은 고강도 작업을 사람의 개입 없이 수행할 수 있도록 돕습니다. 또한, 3차원 품질 검사 솔루션은 기존의 2차원 검사로는 불가능했던 복잡한 형상의 결함이나 오차를 정밀하게 측정해 품질 관리 수준을 획기적으로 향상합니다. 이러한 솔루션들은 자동차 산업에서 생산성과 품질을 높이기 위한 필수적인 기술로 자리 잡고 있습니다.

씨메스의 제조 솔루션 중 첫 번째는 3차원 검사와 조립을 동시에 수행하는 '어드밴스드 어셈블리 솔루션'입니다. 이 솔루션은 차체에 가변성이 있는 고무 재질 플러그를 조립하거나, 마스킹 전에 스티커를 부착하는 등의 작업을 수행하면서, 3D 비전 기술을 활용해 작업 부위의 형상 이상이나 결합 여부를 동시에 검사합니다. 동일한 차체라도 비전 AI 없이 사전에 지정된 좌표값만 따라 작업하는 기존 티칭 방식은 작업 위치의 미세한 차이나 작업 표면의 가공 결함으로 인해 로봇이 잘못된 위치에 작업하거나 충돌 등의 오류를 발생시킬 수 있습니다. 하지만 씨메스의 어드밴스드 어셈블리 솔루션은 로봇의 눈과 뇌 역할을 하는 비전 AI를 통해 이러한 문제를 효과적으로 해결하며, 더욱 정밀하고 유연한 작업을 가능하게 합니다.

씨메스의 어드밴스드 어셈블리 솔루션은 디스플레이 패널 조립과 같은 고난도 작업에도 적용되고 있습니다. 디스플레이 패널 조립은 매우 폭이 넓은 패널을 프레임의 정확한 위치에 조립해야 하며, 이 과정에서는 정밀한 3차원 데이터 취득과 함께 높은 정확도를 요구하는 로보틱스 기술이 필수적입니다. 이러한 복합 기술이 성공률 100%에 가까운 성능으로 양산 현장에서 구현되는 것은 매우 도전적인 일이며, 씨메스는 이를 가능하게 하여 높은 기술력을 입증하고 있습니다. 현재 씨메스는 국내 대기업의 베트남 공장에서 글로벌 1위 자동차 기업의 특수제조 현장에 어드밴스드 어셈블리 솔루션을 양산하여, 이러한 고도화된 제조 기술

을 실현하며 시장에서의 입지를 더욱 공고히 하고 있습니다.

씨메스는 자동차 부품의 물류 자동화에서도 혁신적인 솔루션을 제공합니다. 특히, 복잡한 형상이나 고중량의 차체 부품을 비정형 팔레트에서 손상 없이 들어내거나, 반대로 비정형 팔레트에 정밀하게 배치하는 작업을 자동화하는 데 주력하고 있습니다. 현재 이러한 비정형 팔레타이징/디팔레타이징 공정은 여전히 많은 부분에서 사람의 손에 의존하거나, 로봇 자동화를 도입했다라도 주기적인 충돌, 파손 사고, 그리고 잦은 로봇 티칭 변경 등의 유지보수 문제로 어려움을 겪고 있는 것이 현실입니다.

그러나 씨메스의 지능형 로봇 솔루션은 비전 AI를 활용해 로봇이 사람처럼 작업 환경을 인식하고 유연하게 대응할 수 있도록 하며, 이를 통해 사람의 개입을 최소화하면서도 안정적으로 양산 공정을 운영할 수 있습니다. 이는 생산성 향상은 물론, 작업자의 안전과 효율성까지 크게 개선하는 중요한 기술적 돌파구를 제공합니다.

실제로 국내 탑티어 자동차 부품 기업의 경우, 기존의 로봇으로 정형화된 포켓에 생산 물품들을 집어넣고, 그 뒤에 사람이 따로 정형 기구물에서 비정형 팔레트로 이동 적재하는 공정이 있었습니다. 이는 작업자가 10kg에 달하는 고중량의 제품을 하루 8시간씩 옮겨야 하는 고강도의 '기피' 공정이었습니다. 씨메스의 비전 AI 로보틱스 기술을 통해 비정형 팔레트의 3차원 형상을 인식하여 로봇 모션을 제품마다 다르게 생성 후 사람처럼 200개가 넘는 각기 형상이 다른 팔레트에 오차범위 0.5mm 이내로 진행할 수 있게 되었습니다. 이는 기존 3교대 공정의 인원을 줄이며 ROI 6개월이라는 최대의 아웃풋을 낼 수 있었던 솔루션이었습니다.

이러한 '기피 공장'의 지능형 로봇 자동화는 작업자와 회사 모두가 원하고 있었지만 기술의 부재로 해결되지 못하고 있었습니다. 씨메스는 이러한 기피 공정들을 자동화할 수 있는 기술 개발에 매진하고 있습니다.

씨메스의 3차원 검사 솔루션은 자동차 전장 부품의 커넥터 핀 3차원 검사를 글로벌 최초로 양산에 성공하며 그 기술력을 입증했습니다. 기존 2차원 영상 기반 검사 기술은 커넥터 핀의 X, Y 좌표만 확인할 수 있었지만, 씨메스의 솔루션은 각도 변화에 유연하게 대응하면서 핀의 높이까지 동시에 정밀하게 검사할 수 있습니다. 이러한 기술은 기존의 한계를 극복하며 자동차 부품 검사 공정에서 새로운 표준을 제시했습니다. 씨메스의 3차원 검사 솔루션은 현재도 국내 자동차 산업 전반에서 널리 활용되며, 품질 관리와 생산성 향상을 위한 핵심 기술로 자리 잡고 있습니다.

씨메스의 3차원 검사 기술은 커넥터 핀을 비롯한 다양한 분야에서 국내 최고 수준의 기술력을 자랑합니다. 이러한 기술력은 국내 최대의 2차전지 기업에 제공한 초고속 원통형 3차원 검사 솔루션을 통해 입증되고 있습니다. 기존에는 일반 3차원 센서를 활용하여 샘플링 방식으로만 검사를 진행했으나, 씨메스의 초고속 3차원 스캐닝 및 처리 기술은 초당 5개 이상의 전수 검사를 가능하게 만들어 검사 효율과 정확성을 크게 향상했습니다.

해당 검사 기술은 제조 공정 전반에 걸쳐 전극, 조립, 활성화 각 공정에 모두 활용되고 있으며 이를 통해 품질 관리의 새로운 기준을 제시하고 있습니다.

마지막으로, 작업의 최종 검사와 부품 검사는 씨메스의 AI 기술을 활용해 자체 개발한 어노말리 디텍션 모델을 통해 이루어집니다. 이 AI 모델은 불량 샘플 러닝에 드는 시간과 비용을 최소화하여 빠르게 양산 공정에 적용할 수 있다는 큰 장점을 가지고 있습니다. 또한, 생산 공정에서 발생하는 불량 정보를 외부로 공유하지 않으려는 고객의 요구를 충족시키며, 불량 데이터를 확보하기 어려운 환경에서도 안정적으로 동작할 수 있습니다. 이러한 기술은 공정 효율성과 보안을 동시에 강화하며, 씨메스의 혁신적인 검사 솔루션의 핵심 요소로 자리 잡고 있습니다."

다양한 생산 공정 중 고무 플러그 조립이나 마스킹과 같은 작업은 사람이 충분히 할 수 있는 작업으로 알고 있는데, 이런 부분에 대한 자세한 설명을 요청했다.

"자동차 생산 공정에서 정형화된 작업은 이미 로봇으로 자동화되어 있으며, 이는 정형 지그를 이용해 부품을 고정하고 로봇이 동일한 경로를 따라 작업하는 방식으로 생산성과 품질을 유지하고 있습니다. 그러나 여전히 대상 물체의 위치나 형상이 변하거나, 정밀한 조작이 필요한 비정형적이고 민감한 작업은 자동화가 어려운 상황입니다. 특히, 작업 환경이 열악하거나 반복적이고 고강도인 '기피 공장'은 작업자를 구하기도 어려워 이러한 공정에 대한 자동화 요구가 점점 증가하고 있습니다. 씨메스가 개발한 솔루션은 3D 비전 기술과 AI 기반 로보틱스를 결합해 로봇이 물체의 위치와 형상을 실시간으로 인식하고, 유연하게 작업을 수행할 수 있도록 지원합니다. 이를 통해 기존의 정형화된 공정에서 벗어나, 사람이 수행하던 복잡한 작업까지 자동화할 수 있었으며, 이는 인력 부족 문제를 해결하고, 작업 환경을 개선하며, 생산성을 크게 향상하는 중요한 기술적 진전을 제공합니다.

씨메스가 진행했던 조립 공정들은 모두 이른바 '기피' 공정에 해당합니다. 예를 들어, 마스킹이나 플러그 조립과 같은 비교적 단순해 보이는 작업도, 실제 현장에서는 자동차 차체가 오버헤드 컨베이어에 매달려 이동하기 때문에 작업자가 8시간 동안 상부를 바라보며 자동차의 위치에 맞춰 작업해야 하는 고강도의 반복 작업입니다. 이러한 작업은 작업자의 피로 과증과 부상 위험을 높이는 요인으로 작용합니다. GM과 같은 글로벌 기업들은 '엑스스켈레톤(Exoskeleton)'을 작업자가 착용하도록 하여, 피로도를 줄이려고 노력하고 있지만, 이는 근본적인 해결책이 되기 어렵습니다. 결국, 이러한 공정을 완전히 자동화하는 것이 해법이며, 이는 저희와 같은 지능형 로봇 기업이 제공하는 로보틱스화 기술(Roboticization)을 통해 실현할 수 있을 것입니다. 씨메스는 이러한 기피 공정들을 자동화하여 작업자의 부담을 줄이고, 생산성을 향상하는 데 큰 도움이 되고자 합니다."

AI 자율제조, 로봇틱스의 열풍 국가 차원을 넘어 인류 차원의 혁신

그동안 자동차 산업에 지능형 로봇 자동화를 꾸준히 도입해 온 전문가로서 실제 산업 현장에서 느끼는 AI 자율제조 시장과 자동차 산업에 대해 어떤 의견이 있는지 궁금했다.

“미국을 비롯한 선진국의 리쇼어링 정책과 중국 자동차 제조 산업의 급 성장과 같은 외부적 요인에 효율적으로 대비하기 위해서는, 지능형 로봇 자동화와 AI 자율 제조 기술의 비중을 점진적으로 확대하는 것이 필수적입니다. 이미 자동차 산업에서는 많은 부분 로봇 자동화가 적용되어 있지만, 씨메스의 코어 기술을 적용하면 기존 로봇 자동화로는 처리할 수 없었던 작업을 해결하며, 이를 통해 전통적인 생산 방식 대비 인력 투입을 1/10 수준으로 절감할 수 있습니다.

물론, 인력 감축이라는 주제는 민감하게 들릴 수 있지만, 이를 인구 감소와 연계해 본다면 다르게 해석될 여지가 있습니다. 한국에서도 리쇼어링 정책을 추진하며 기업들이 국내에 생산 기지를 다시 열게 될 경우, 줄어든 것처럼 보이는 일자리는 새로운 방식으로 재분배될 것입니다.

산업 혁명의 예에서 볼 수 있듯이, 독일은 로봇이 단순노동을 대체하는 과정에서 발생한 문제를 해결하기 위해 노동자들에게 로봇 운용 기술을 교육하며 엔지니어로의 전환을 지원했습니다. 이러한 노력은 독일이 짧은 노동 시간으로 높은 생산성과 국민 소득을 달성할 수 있었던 중요한 이유 중 하나였습니다. 마찬가지로, 한국도 지능형 로봇 기술의 도입과 함께 노동자들을 새로운 산업 환경에 맞게 재교육한다면, 생산성 증대와 일자리 재분배를 동시에 달성하며 미래 산업 변화에 성공적으로 대응할 수 있을 것입니다.

대한민국은 이미 인구 감소 시대에 접어들었고, 이는 노동력 부족과 생산성 저하로 이어질 가능성이 큼니다. 특히 리쇼어링 정책으로 인해 국내로 돌아오는 기업들이 늘어나면, 이와 같은 산업계의 요구는 더욱 심화할 것입니다.

이러한 변화 속에 씨메스의 기술은 자동차 산업을 포함한 제조업 전반에서 인구 감소로 인한 노동력 부족 문제를 해결하고, 기존의 단순노동 공정을 대체하는 동시에 고도화된 작업 환경을 조성하는 데 중요한 역할을 합니다. 특히, 지능형 로봇과 AI 기반 자율제조 기술은 사람이 하기 어려운 반복적이고 복잡한 작업을 수행하며, 불필요한 노동력을 줄이고 고부가가치 창출에 집중할 수 있도록 돕습니다. 이는 단순히 제조 공정을 효율화하는 것을 넘어, 한국 사회와 산업 구조의 근본적인 변화에 대응하는 핵심 동력이 될 것입니다. 또한, 글로벌 시장에서도 AI 자율 제조 기술에 대한 투자와 관심이 높아지는 가운데, 이러한 기술을 선제

적으로 도입하는 것은 한국의 산업 경쟁력을 유지하고 강화하는 데 필수적입니다. 선진국과 중국 등 글로벌 경쟁국들은 이미 제조업 자동화를 적극적으로 추진하며 생산성을 향상하고 비용 절감을 달성하고 있습니다. 한국 역시 이러한 변화에 발맞추어 지능형 자동화 기술을 도입해야만 세계 시장에서 도태되지 않을 수 있습니다.

더 나아가, AI와 로봇 기술의 도입은 단순히 인력 감축의 차원을 넘어, 노동자의 역할을 변화시키고 새로운 고부가가치 직무를 창출할 기회를 제공합니다. 이는 단순 작업자를 첨단 기술을 운용할 수 있는 엔지니어로 재교육하며, 산업 전반에서 일자리의 질을 개선하는 방향으로 이어질 수 있습니다. 따라서 씨메스가 보유한 기술은 단순히 생산 공정의 혁신에 그치지 않고, 한국 사회의 미래를 설계하는 핵심적인 도구로 작용할 것으로 생각합니다.”

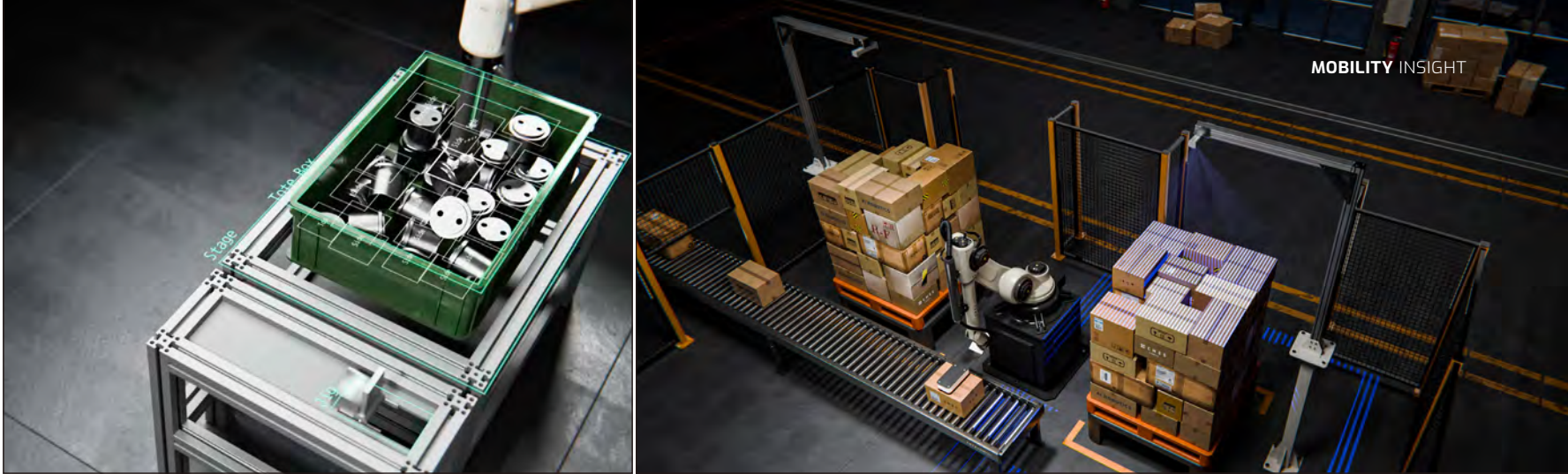
씨메스가 현재 가장 역점을 두고 준비하고 있는 내용은 무엇인지 그 부분에 대한 설명을 자세하게 들어봤다.

“지난 몇 년간 씨메스는 제조 공정에서 고객의 실제 요구사항을 충족하는 ‘살아있는 기술’ 개발에 집중해 왔습니다. 특히, 씨메스는 자동차 제조 등에서 지능형 로봇 자동화를 선제적으로 도입하고, 이를 현장에서 원활히 운영할 수 있도록 양산까지 성공적으로 이끈 ‘First Mover’로 자리 잡았습니다.

씨메스는 이러한 경험을 바탕으로 지능형 로봇 자동화 시장이 현재 초기 단계에 있으며, 앞으로의 성장 가능성이 매우 크다고 보고 있습니다. 로봇이 단순히 정형화된 작업을 수행하는 데서 벗어나, 사람처럼 유연한 작업을 수행할 수 있는 기술이 상용화된다면, 이 시장은 지금보다 훨씬 더 빠르고 크게 성장할 것입니다. 씨메스는 이러한 기술 발전의 선두에서 지능형 로봇 자동화를 통해 제조업의 패러다임을 바꾸고, 고객이 원하는 최적의 솔루션을 제공하기 위한 노력을 계속할 것입니다.

이를 위해 씨메스는 기술적 신뢰성과 시장 경쟁력을 인정받으며 지난 10월 코스닥 상장을 했고, 이를 발판으로 삼아, 지능형 로봇 솔루션을 다양한 산업 현장에 대량 공급할 수 있는 기업으로 도약하고 있습니다. 이를 기반으로 씨메스는 고도화된 제품화와 기술 완성도 향상에 더욱 집중하며, 기존 고객은 물론 새로운 산업군의 고객들에게도 맞춤형 솔루션을 제공할 준비를 하고 있습니다.

특히, 글로벌 시장에서의 수요 증가와 더불어 대형 고객의 복잡한 요구사항에 대응하기 위해 연구개발 투자 확대와 생산 역량 강화를 병행하고 있습니다. 이는 단순한 기술 공급을 넘어, 고객의 생산성과 품질 향상을 위한 전략적 파트너로 자리매김하기 위한 중요한 과정입니다. 또한, 씨메스는 시장 확장을 위해 다양한 산업군으로의 기술 응용을 적극



모색하고 있습니다. 자동차 산업을 넘어 전자, 물류, 2차전지, 헬스케어 등 신성장 산업군에서도 씨메스의 지능형 로봇 솔루션이 중요한 역할을 할 것으로 기대됩니다. 이러한 노력을 통해 씨메스는 지능형 로봇 자동화와 AI 기반 제조 기술의 선도기업으로서, 글로벌 무대에서의 입지를 더욱 공고히 할 계획입니다.”

국내시장뿐만 아니라 글로벌 시장까지 공략한다는 계획을 세우고 있는 것으로 알고 있다. 이에 구체적인 글로벌 시장 공략에 대해 좀 더 자세한 설명을 요청했다.

“저희는 2021년에 미국 법인을 설립하며, 현지에서 영업 및 마케팅 활동을 통해 새로운 기술에 보수적인 미국 제조 시장에 점진적으로 인지도를 쌓아가고 있었습니다. 이러한 노력의 결과로, 작년부터 의미 있는 공급 계약이 체결되기 시작했으며, 올해는 이를 바탕으로 큰 성장을 기대하고 있습니다.

올해 예정된 성과를 토대로 미국 시장에서 초기 레퍼런스를 확고히 구축하고, 한국에서 이미 검증된 지능형 로봇 솔루션 제품을 통해 신뢰를 확보하는 데 주력할 계획입니다. 특히, 지능형 로봇 솔루션이라는 신기술의 도입에 대해 미국 제조시장에 긍정적인 흐름을 형성하고, 이를 기반으로 대형 거래로 이어가는 것을 목표로 하고 있습니다.

씨메스는 미국 시장에서의 성공적인 진출을 위해 현지화 전략과 기술 신뢰성을 강화하며, 한국에서 쌓은 기술력과 경험을 글로벌 무대에서도 인정받도록 노력할 것입니다. 이를 통해 지능형 로봇 솔루션 분야의 글로벌 선도 기업으로 자리매김하고자 합니다.

전 세계에서 인구 대비 로봇 밀도 1위를 기록하고 있는 우리나라에서, 씨메스는 가장 선진화된 양산 기술을 보유한 다수 고객사의 높은 기대치와 타이트한 ROI(Return on Investment) 요구를 충족하는 양산 레퍼런스를 구현하며 기술력을 입증했습니다. 이러한 기술력은 선진국뿐만 아니라, 중국 및 동남아 시장에서도 성공적으로 경쟁력을 발휘할 수 있는 중요한 기반이 되고 있습니다.

이러한 글로벌 확장을 위해 씨메스는 2023년 정부 지원을 받아 베트남에 영업 사무소를 개설했으며, 이를 통해 베트남에 진출한 글로벌 기업들을 대상으로 활발한 영업 활동을 전개하고 있습니다. 베트남 시장은 동남아 지역에서 제조업 성장이 두드러진 지역으로, 씨메스의 지능형 로봇 솔루션이 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대하고 있습니다.

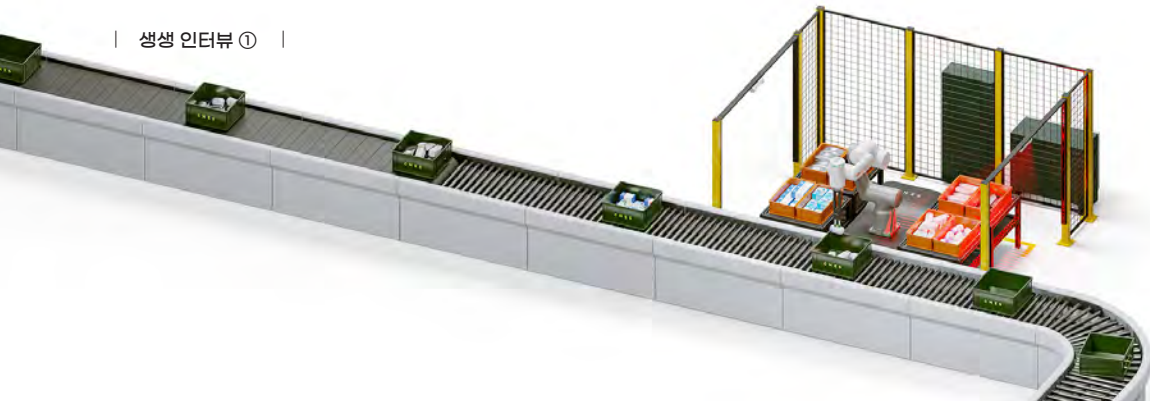
더 나아가 씨메스는 유럽, 일본, 중국 등 글로벌 주요 시장으로의 진출을 계획하고 있으며, 각 지역의 산업 특성과 요구를 반영한 맞춤형 솔루션을 제공할 전략을 구상하고 있습니다. 이러한 노력을 통해 씨메스는 글로벌 시장에서도 지능형 로봇 자동화의 선도기업으로 자리매김하며, 지속 가능한 성장을 이어나가도록 노력하고 있습니다.”

오늘 ‘AI Everywhere, 자동차 제조의 변화’라는 주제에 적합한 기업으로 만난 씨메스 이성호 대표와의 인터뷰는 매우 흥미롭고 의미 있는 시간이었다. 끝으로 씨메스의 경쟁력, 성과 그리고 앞으로의 포부를 들어본다.

“씨메스는 사업 분야에서 완전히 겹치는 직접적인 경쟁사는 없지만, 자동차 산업에서 경쟁사로 볼 수 있는 비전 로봇 전문 기업으로 독일의 이스라비전(ISRA Vision)을 꼽을 수 있습니다. 이스라비전과 같은 해외 기업들과의 경쟁에서 씨메스가 우위를 점할 수 있는 핵심 경쟁력은 바로 AI 기술의 차별성입니다.

씨메스는 AI 모델의 개발, 서빙(배포), 유지보수를 모두 in-house에서 수행할 수 있는 본격적인 AI 기업으로, AI 기술을 철저히 내재화하고 있습니다. 이는 특히 한 대의 로봇이 다양한 제품을 취급하거나, 더 유연한 대응이 필요한 공정에서 매우 중요한 요소로 작용합니다. 기존의 정형화된 로봇 자동화 시스템이 처리하기 어려운 비정형적 작업에서도 씨메스의 AI 기술은 뛰어난 성능을 발휘하며, 고객사의 요구를 충족시킬 수 있습니다.

실제로, 씨메스는 국내의 한 대기업 프로젝트에서 미국 경쟁사와의 1대1 경쟁에서도 우수한 AI 성능과 시스템 최적화로 인한 빠른 작업 속



도를 통해 기술력을 인정받았습니다. 이를 기반으로 해당 기업의 현재 양산 공정은 씨메스가 성공적으로 진행하고 있으며, 이 사례는 씨메스의 AI 기술과 자동화 솔루션이 글로벌 수준에서도 충분히 경쟁력을 갖추고 있음을 입증하는 중요한 성과입니다.

씨메스는 이러한 기술적 우위를 바탕으로, 단순히 로봇을 판매하는 것을 넘어 AI 기반의 고도화된 자동화 솔루션을 제공하며, 글로벌 시장에서도 경쟁력을 확대해 나갈 계획입니다.

또한, 타사와 비교해 설계부터 로봇셀 설치, 그리고 AI 모델 생성까지 모두 자체적으로 제공하는 ‘풀스택 엔지니어링(Full-Stack Engineering)’ 기술을 보유하고 있습니다. 이를 통해 로봇셀의 제품화 과정에서 최적화 수준이 경쟁사 대비 월등히 앞선다고 생각합니다.

씨메스의 ‘풀스택 엔지니어링(Full-Stack Engineering)’은 단순히 개별 기술의 제공에 그치지 않고, 로봇 시스템과 AI 기술을 통합하여 시스템 전체를 최적화하는 데 중점을 둡니다. 특히, AI 모델의 성능 경쟁력뿐만 아니라, 이를 고객 현장에서 실제 양산 공정에 적용하고 안정적으로 운영할 수 있도록 지원하는 것이 핵심입니다.

이 기술은 단순히 로봇셀을 제공하는 것을 넘어, 고객의 생산성과 효율성을 극대화할 수 있는 통합 솔루션을 제공하는 씨메스만의 차별화된 경쟁력입니다. 이를 통해 씨메스는 로봇 자동화와 AI 기반 제조 기술을 선도하며, 고객의 복잡한 요구를 만족시키고 글로벌 시장에서도 경쟁력을 강화하고 있습니다.

창업부터 상장에 이르기까지, 지능형 로봇 시장의 성공 가능성에 대해 단 한 번도 의심한 적이 없습니다. 특히 이 시장은 자동차 분야를 포함한 다양한 산업으로 빠르게 확산하고 발전할 것으로 확신합니다. 다만, 현재 초기 단계인 지능형 로봇틱스 시장에서는 씨메스뿐만 아니라 경쟁사들도 막대한 자금을 투자하며 시장 선점을 위한 선제적인 움직임을 보입니다.

씨메스는 창업 초기부터 지금까지 기술 개발에 진심으로 집중해 왔으며, 단순히 실험실 기술에 머무르지 않고 양산 현장에서 실제로 동작하는 살아있는 기술을 완성하겠다는 핵심 가치를 중심으로 기업을 성장

시켜 왔습니다. 이러한 철학은 씨메스가 단순한 기술 개발 기업이 아니라, 고객이 신뢰할 수 있는 혁신적이고 실용적인 솔루션 제공 기업으로 자리 잡는 데 중요한 역할을 했습니다.

지능형 로봇 시장의 미래는 씨메스와 같은 기업들의 혁신과 지속적인 노력에 달려 있다고 생각하며, 우리는 앞으로도 현장에서 검증된 살아있는 기술을 통해 시장을 선도하고, 글로벌 무대에서 우리의 입지를 강화해 나갈 것입니다.

씨메스는 지능형 로봇틱스 산업의 선도자로서, 글로벌 시장에서도 유례없는 지능형 로봇 시장을 개척하고자 노력해왔습니다. 지능형 로봇 시장의 미래는 씨메스와 같은 기업들의 혁신과 지속적인 노력에 달려 있다고 생각하며, 우리는 앞으로도 현장에서 검증된 살아있는 기술을 통해 시장을 선도하고, 글로벌 무대에서 우리의 입지를 강화해 나갈 것입니다. 이러한 목표를 실현하기 위해 최첨단 지능형 로봇 기술과 AI 자율제조 솔루션을 바탕으로, 고객에게 신뢰받는 글로벌 기술 파트너로 성장하며, 미래 산업을 선도하는 기업으로 자리매김하고자 합니다.”

오늘 인터뷰를 통해 AI 자율제조와의 발전과 로봇틱스 솔루션의 관계가 매우 중요하다는 점을 다시 한번 확인했다. 인터뷰 내내 자신감 넘치는 자세로 정확하고 명확한 설명을 해준 이성호 대표의 모습이 매우 인상 깊었으며, 그의 전문성과 비전이 씨메스의 성공을 이끌고 있음을 실감했다. 특히, 미래 제조시장에서도 AI와 로봇틱스 솔루션의 중요성이 더욱 높아질 것이라는 점을 명확히 알 수 있었다.

AI 자율제조라는 새로운 시장에서 로봇틱스 솔루션의 중요성을 강조하며, 이를 통해 글로벌 선도기업으로 도약하고자 노력하는 씨메스의 도전과 꿈이 이루어지기를 진심으로 바란다. 마지막으로, 바쁜 일정 중에도 인터뷰에 응해준 이성호 대표에게 깊은 감사를 전한다.

2027년 자율주행 Lv.4+기술의 완성을 위해 달려갑니다!



새로운 미래
FUTURE



꿈꿔온 질주
DREAM



안전한 자유
SAFETY



산업통상자원부



과학기술정보통신부



국토교통부



경찰청



박덕근
위즈코어(주) 대표이사

Interview

AI 자율제조로 제조 산업의
새로운 성장곡선을 그린다

Lead the Value, beyond the IT



AI 자율제조는 스마트 제조의 진화된 형태로, 제조 공정에서 인공지능(AI)을 활용해 자동화된 의사결정과 실행을 가능하게 한다. 스마트 제조는 사물 인터넷(IoT), 빅데이터, AI 등 첨단 기술을 통합해 효율성을 극대화하는 방식으로 발전하고 있으며, 이 과정에서 데이터는 모든 요소를 연결하는 핵심 자원으로 작용한다.

스마트 제조에서는 센서와 IoT 장치에서 생성된 데이터를 기반으로 AI가 공정 최적화, 품질 개선, 에너지 절감 등의 성과를 실현한다. 이러한 기술 통합을 통해 공정은 보다 자율적이고, 지능화된 방식으로 운영되며, AI 자율제조는 스마트 제조를 완성하는 핵심 단계로서 상호 발전하고 있다.

이와 같은 흐름 속에서 스마트 제조 지능화 전문기업인 위즈코어(주)가 주목받고 있다. 위즈코어는 2010년에 설립된 스마트 제조 전문기업으로, IoT, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, AI 기술을 활용해 제조 데이터를 분석하고 시각화하는 솔루션을 제공하고 있다.

위즈코어는 국내외 다양한 제조 기업과 국책 R&D 과제를 수행하며, 제조업의 디지털 전환을 선도하고 있다. 특히, '데이터의 가치를 만드는 기업'이라는 비전을 바탕으로 기술 혁신에 주력하며, 제조업의 경쟁력을 강화하고 있다.

모빌리티 인사이트는 '데이터 기반의 스마트 제조 지능화 전문기업' 위즈코어의 박덕근 대표와의 인터뷰를 통해 현장의 생생한 목소리를 전달하며, 스마트 제조의 현재와 미래에 대한 통찰을 제공하고자 한다.



AI 자율제조를 통해 ‘유연한 생산 공장’으로 발전

이번 2월호 주제인 ‘AI Everywhere, 자동차 제조의 변화와 관련하여, 데이터 기반 스마트 제조 지능화에 집중하고 있는 위즈코어를 만났다. AI 자율제조와 스마트 제조를 성공적으로 구현하기 위해서는 정확한 데이터 분석과 효율적인 운영이 필수적이다. 위즈코어는 이러한 분야에서 전문성을 인정받으며, AI 기술과 데이터를 활용해 제조업의 디지털 전환을 이끌고 있다.

박덕근 대표와의 인터뷰를 통해 위즈코어의 사업 전반과 AI 자율제조 산업과의 연관성, 그리고 데이터의 중요성에 대해 구체적으로 살펴본다. 이번 인터뷰를 통해 위즈코어가 자동차 산업을 포함한 제조업 혁신에 어떻게 기여하고 있는지, 데이터 활용의 가치와 주요 서비스 중심으로 소개한다.

본격적인 인터뷰에 앞서 AI와 제조업의 관계성, 방향성에 관해 박덕근 대표의 생각을 물어봤다.

“오늘날 제조 산업은 빠르게 변화하는 기술 환경, 단축되는 제품 수명 주기, 맞춤형 제품에 대한 수요 증가와 같은 구조적 변화에 직면하고 있습니다. 이에 따라 제조업계는 새로운 성장 전략을 모색하고 있으며, 최종 소비자 니즈의 변화와 산업 구조 혁신이 맞물려 AI 자율제조(Autonomous Manufacturing)라는 개념이 부상하고 있습니다.

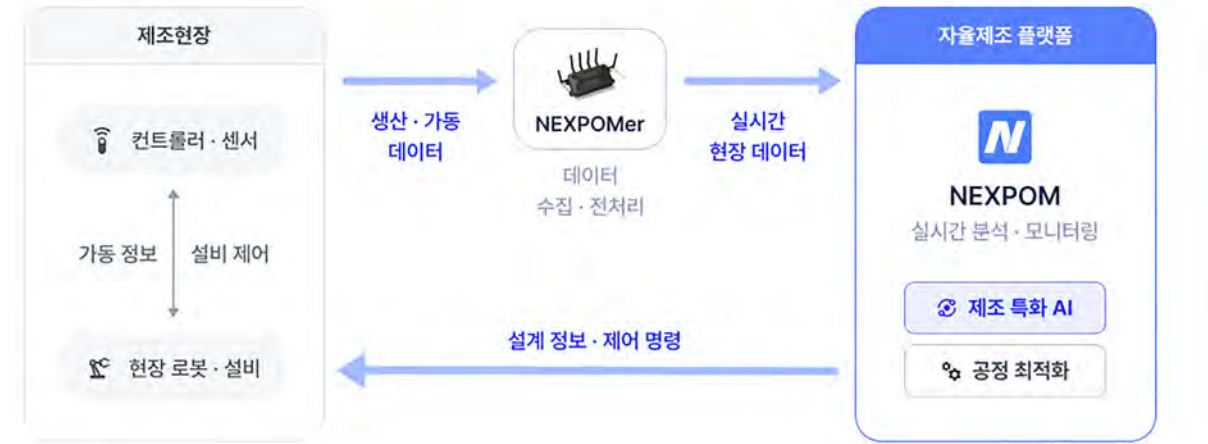
AI는 이미 ChatGPT와 같은 기술을 통해 우리 일상에 빠르게 자리 잡았으며, 핸드폰과 업무용 Tool에도 AI 어시스턴트(AI Assistant)

기능이 탑재되어 누구나 손쉽게 활용할 수 있게 되었습니다. 산업 현장 역시 AI의 도입이 활발히 진행되고 있으며, 특히 제조업은 AI를 통한 생산성 향상과 비용 절감의 잠재력을 가장 크게 기대할 수 있는 분야로 주목받고 있습니다.

이에 따라 AI 자율제조를 실현하기 위한 기술적, 인프라적 논의가 활발히 이루어지고 있습니다. 지난 5월 산업통상자원부가 발표한 ‘AI 자율제조 전략 1.0’에서는 AI 자율제조를 다음과 같이 정의하고 있습니다.

‘AI를 기반으로 로봇, 장비 등을 제조 공정에 결합하여 생산의 고도화와 자율화를 구현하는 미래 제조 환경’이란 전략은 제조 공정의 지능화와 자율화를 통해 전통적인 제조업에서 혁신적인 미래 제조 환경으로의 전환을 도모하며, 제조업계가 직면한 변화와 도전 과제를 해결하는 중요한 로드맵이 되고 있습니다. AI 자율제조는 미래 제조업의 중심 기술로 자리 잡으며, 산업 전체의 경쟁력을 강화하는 데 핵심적인 역할을 하고 있습니다. 또한 일부 매체에서는 이를 ‘인공지능(AI) 기술을 활용하여 제조 공정을 자동화하고 최적화하는 시스템’이라고 표현하기도 합니다. 다양한 정의가 있지만, 공통된 핵심은 ‘AI 기술을 통해 변화하는 산업 환경에 유연하게 대응할 수 있는 생산 공장을 만드는 것’이라는 점입니다.

AI 자율제조의 핵심은 ‘유연한 생산 공장’입니다. 이는 사람, 설비, 그리고 로봇이 유기적으로 협력하며, 각 요소가 상황에 따라 비중을 달리하는 공장을 의미합니다. 이를 비유하자면, AI 자율제조는 자동차의 자율주행처럼 공장이 사람의 개입 없이도 최적화된 생산 환경을 스스로 조성하는 개념입니다.



이 시스템은 단순한 기술적 진보를 넘어, 제조업의 미래를 위한 필수 요소로 자리 잡고 있습니다. AI 자율제조는 변화하는 시장 환경에 적응하면서도 효율적이고 지속 가능한 제조 환경을 구축하는 데 중요한 역할을 할 것입니다. 이러한 기술은 제조업의 경쟁력을 높이고, 환경적 책임을 다하며, 더 나은 미래를 설계하는 데 이바지할 것으로 기대됩니다.”

AI 자율제조의 핵심은 ‘유연한 생산 공장’이라는 정의는 매우 탁월한 해석인 것 같다. 그렇다면, 방대한 제조 산업을 혁신하고 있는 AI 자율제조, 최신 트렌드에 대해 현장에서 직접 경험하고 느낀 것은 무엇인지 궁금했다.

“글로벌 시장에서는 이미 AI 자율제조에 대한 논의가 활발히 진행되고 있습니다. 특히 유럽연합(EU)과 미국 등 경제 강국을 중심으로 강화되고 있는 환경 규제가 이러한 논의의 촉진제가 되고 있습니다.

탄소 배출에 대한 규제가 강화되면서, 데이터 추적의 범위가 기업 내부의 직접 배출(Scope 1)과 간접 배출(Scope 2)을 넘어 공급망 전체(Scope 3)로 확장되고 있습니다. 이는 제조 과정에서 발생하는 모든 배출을 투명하게 관리해야 한다는 요구로 이어지고 있습니다.

이에 따라 공급망 내 제조 기업에 공정 데이터를 요구하는 글로벌 기업이 증가하고 있습니다. 이와 같은 상황에서 AI 자율제조는 공정 데이터를 실시간으로 수집, 분석, 제공하여 기업이 강화된 규제에 대응할 수 있도록 돕습니다. 또한, 탄소 배출 관리와 에너지 최적화를 통해 기업이 지속 가능성을 강화하고, 글로벌 시장에서 경쟁력을 유지하는 데 중요한 역할을 하고 있습니다.

국내에서는 AI 자율제조 개념이 등장하기 이전부터 정부 차원의 정책적 지원이 스마트 제조시장의 성장을 이끌어왔습니다. 특히, ‘스마트공장’이 중요한 키워드로 부상한 2014년부터 시작된 스마트공장 보급 사업은 약 3만 개 이상의 스마트공장을 구축하며 중소기업의 스마트화를 촉진해 왔습니다. 이 사업은 중소기업이 디지털 전환을 통해 생산성을 높이고 경쟁력을 강화할 수 있는 기반을 마련하는 데 크게 이바지해왔습니다. 그러나 스마트공장 보급 사업이 10년 차를 맞이한 2024년, 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 한 단계 도약해야 한다는 목소리가 업계 각층에서 나오고 있습니다.

현재 산업 환경은 단순한 디지털화와 자동화를 넘어, AI를 활용한 자율적이고 지능적인 제조 환경으로의 전환을 요구하고 있습니다. 이에 따라, 기존의 스마트공장 개념을 AI 자율제조로 확장하고, 이를 위한 기술 개발 및 인프라 구축에 대한 정책적 지원이 필요하다는 지적이 이어지고 있습니다.

이러한 산업계의 요구와 글로벌 트렌드의 변화에 발맞추어, 우리 정부도 공장 자동화를 넘어 AI 자율제조로의 도약을 준비하고 있습니다. 지난 5월, 산업통상자원부는 ‘AI 자율제조 전략 1.0’을 발표하며, 2030년까지 제조 생산성을 20% 이상 높이겠다는 계획을 밝혔습니다. 현재 국내 제조업의 지능화 수준은 대부분 기초 단계에 머물러 있는 상황으로, 이는 글로벌 경쟁에서 뒤처질 위험을 안고 있습니다. 이를 해결하기 위해 산업부는 제조업의 지능화를 가속화하고, 기업의 디지털 전환을 지원하기 위한 구체적인 방안을 제시했습니다.

산업통상자원부는 상세 공정 분석을 통해 제조업체가 필요로 하는 소



프트웨어(SW), 로봇 및 시스템 구축을 체계적으로 지원할 예정이라고 밝혔습니다. 이러한 지원은 단순히 기술 도입을 넘어서, 기업이 생산성을 높이고 글로벌 경쟁력을 강화하는 데 실질적인 도움을 줄 것으로 기대됩니다.

이에 따라, 지난 7월 현대차, LG전자 등 국내 주요 제조사들이 중심이 되어 'AI 자율제조 얼라이언스'를 출범했습니다. 이 얼라이언스는 AI 자율제조 기술의 공동 개발과 적용을 통해 국내 제조업의 경쟁력을 강화하는데 목적을 두고 있습니다.

특히, 자동차 산업군에서 현대차는 AI 자율공장 구축을 통해 자동차 혼류생산 라인을 최적화할 것이라고 밝혔습니다. 또한, 신규로 준공되는 전기차 공장에 로봇 기반 자동화 공정을 도입하여 AI 자율제조 환경을 구현하겠다는 계획을 발표하면서 제조 공정의 지능화(Intelligent Enablement)와 자율화(Autonomous Enablement)를 가속화하고 있습니다. 이처럼 글로벌 환경 규제와 기술 트렌드, 그리고 국내 정책적 지원이 맞물리면서 AI 자율제조는 단순한 기술 혁신을 넘어 국내 제조업의 경쟁력을 강화하는 핵심 요소로 자리 잡아가고 있습니다.”

AI 자율제조 기술 발전 자동차 산업을 넘어 제조 산업으로 확대

오늘의 주제인 ‘AI Everywhere, 자동차 제조의 변화’에 대한 생각과 이 주제와 위즈코어와의 관계는 무엇인지 물어봤다.

“국내 AI 자율제조 인프라 확산에서 자동차 산업은 중요한 초점이 되고 있습니다. 이는 한국 산업 구조에서 자동차산업이 가장 중요한 분야 중 하나로 자리 잡고 있기 때문입니다. 자동차 산업은 전후방 산업에서 약 150만 개의 일자리를 창출하고 있으며, 생산, 무역수지, 부가가치 창출

등 다양한 면에서 국내 경제의 중추적인 역할을 하고 있습니다. 특히 자동차 산업은 소재, 부품, 물류, 서비스 등이 유기적으로 결합한 조립 산업이라는 특징을 가지며, 이러한 특성으로 인해 성장에 따른 전후방 낙수 효과가 크다는 점이 주목됩니다. 이러한 특징은 다년간 현장에서 제조 기업들을 마주해 온 위즈코어의 데이터에서도 확인할 수 있습니다. 위즈코어는 지난 10여년간 전기전자, 기계설비, 식음료 등 다양한 제조 현장에 스마트 제조 솔루션을 제공해 왔습니다.

위즈코어는 공정별 맞춤형 솔루션을 제공하고 있어 대상 고객이 특정 산업군에 국한되지 않지만, 자동차 및 관련 부품 제조 기업이 고객사 중 30% 이상으로 가장 큰 비중을 차지하고 있습니다. 이는 국내 제조 산업의 구조적 특징이 자연스럽게 반영된 결과로 볼 수 있습니다. 자동차 산업의 높은 비중은 스마트 제조 인프라에 대한 산업 전체의 요구와 높은 적용 가능성을 보여주는 사례라고 할 수 있습니다.

위즈코어의 데이터는 자동차 산업이 국내 제조업에서 얼마나 중요한 역할을 하고 있는지를 잘 나타내며, 동시에 스마트 제조 및 AI 자율제조 확대 가능성을 확인시켜 주는 중요한 지표가 되고 있다고 생각합니다.

물론 긴 제조 프로세스와 넓은 공급망 사슬 때문에 예상되는 어려움도 있습니다. 이는 자동차 제조에 필요한 부품과 설비 생산 공정에 참여하는 뿌리 기업의 비중이 적지 않기 때문입니다. 이들 기업은 대개 영세한 규모, 공정 복잡성 등의 이유로 스마트 제조 인프라를 구축하기 어려운 경우가 많습니다.

그러나 이러한 어려움은 반대로 AI 자율제조 인프라가 도입되었을 때 일반 공정보다 더 큰 파급효과를 기대할 수 있다는 의미로도 해석될 수 있습니다. 특히, 가치사슬 내에서 위기관리와 효율 증대가 중요한 공급망 상류 기업, 즉 완성차 기업이 주도적으로 기술 도입에 나서면서, 공급망 전체로의 확산은 자연스러운 흐름으로 이어지고 있습니다. 이 흐름



은 자동차 산업을 넘어 다른 산업으로의 확산 가능성도 큼니다. 물론 산업별로 특징적인 공정과 라인이 존재하기 때문에, 현장 인프라는 각 산업의 특성을 반영할 수밖에 없습니다. 하지만 자동차, 반도체, 전자제품 등의 제조 현장에서는 공통으로 적용할 수 있는 기술과 이론이 존재합니다.

이를 기반으로 위즈코어는 다양한 고객사를 통해 범용적으로 적용할 수 있는 AI 자율제조 기술을 발굴하고 있습니다. 궁극적으로, 위즈코어는 산업 간(Cross-industry) 확산 사례를 도출하여 AI 자율제조 기술이 자동차 산업을 넘어 다양한 산업에서 혁신의 원동력이 되도록 하는 것을 목표로 하고 있습니다.”

AI 자율제조 혁신 제조업 미래의 핵심이 될 것

인터뷰를 진행하면서 AI 자율제조와 자동차 그리고 위즈코어와의 관계에 관해 많은 이야기를 나눴다. 그렇다면 앞으로 AI 자율제조 시대에 위즈코어의 위상에 관한 자세한 설명을 부탁했다.

“AI 자율제조는 사람의 개입을 최소화하면서 데이터에 기반해 최적의 의사결정을 도출하는 것입니다. 기술적인 측면에서 세 가지 핵심 요소로 구성됩니다.

첫째, 공정 라인에 투입되는 장비와 로봇, 둘째, 실시간으로 데이터를 분석하고 판단하는 AI, 셋째, 분석 결과를 기반으로 현장을 제어하는 시스템 통합 기술입니다.

위즈코어의 강점은 데이터 표준화에 있습니다. 제조 현장에서 사용되는 기술 요소들은 국가와 제조 기업에 따라 통신 인터페이스가 다양합니다. 이러한 차이점은 생산 데이터 수집, 운영, 분석 과정에서 자동화

를 어렵게 만드는 주요 요인입니다. 특히 단순 이송 로봇에서 사람과 협력하는 협동 로봇, 자동화 설비까지 도입 범위가 넓어짐에 따라 데이터 표준화의 중요성은 더욱 커지고 있습니다.

자율제조 환경을 구축하기 위해서는 신뢰할 수 있는 데이터 확보가 가장 중요합니다. 확보된 데이터를 분석해 기업에 필요한 인사이트를 도출하고, 이를 실시간으로 현장에 반영하는 것이 핵심입니다. 위즈코어는 산업용 사물 인터넷(IoT: Industrial Internet of Things), 네트워크 솔루션, AI 기반 제조 통합 운영 플랫폼을 통해 다양한 설비와 로봇을 유기적으로 연결하여 공정 자동화를 구현합니다. 이를 통해 현장 설비, 로봇, 작업자를 실시간으로 연계하며 복잡한 제조 과정에서도 시스템 간의 흐름이 끊김없이 이어질 수 있도록 안정적인 인프라를 제공합니다.

기술 외적 요소도 중요합니다. 자율제조 환경의 실현은 더 이상 미룰 수 없는 과제이며, 이는 기업 생존과 글로벌 경쟁력을 좌우할 결정적 요소입니다. 성공적인 자율제조 기술 도입은 단순한 기술 적용이 아니라, 공장 운영 방식과 제조 구조를 근본적으로 변화시키는 대전환을 의미합니다. 이를 위해서는 국가와 기업 차원의 명확한 목표 설정과 중장기적 로드맵은 매우 중요합니다.

기업은 규모와 특성에 맞는 단계적 접근을 통해 데이터 기반의 자동화와 최적화를 실현해야 합니다. 위즈코어는 이러한 과정을 지원하며, 각 기업이 디지털 전환(DX: Digital Transformation)전략을 수립하고 자율제조라는 목표를 달성할 수 있도록 든든한 파트너로 함께할 것입니다. AI 자율제조는 단순한 기술 혁신을 넘어 제조업의 미래를 변화시키는 핵심 동력으로 자리 잡고 있습니다.”

AI 자율제조라는 큰 틀에서 다양한 방향과 해석이 있으나 데이터의 중요성은 공통으로 지적하는 부분이다. 그렇다면 데이터 기반 제조혁신 시대에 위즈코어는 구체적으로 무엇을 준비하고 있는지 물어봤다.



“위즈코어는 다년간 스마트 제조 산업의 최전방에서 제조 현장과 IT 인프라 간의 간극을 최소화하기 위해 고객과 함께 고민해 왔습니다. 이러한 경험과 함께 AI, IIoT, 네트워크 분야에서 축적된 기술적 노하우를 바탕으로, 현실적이고 단계적인 제조 혁신 방안을 제안하고 있습니다.

스마트 데이터 게이트웨이인 ‘넥스포머(NEXPOMer)’는 설비와 센서 등 현장에서 발생하는 데이터를 즉각적으로 수집해 전처리합니다. 유선, 5G, Wi-Fi 등 다양한 네트워크 환경을 지원해 현장에 유연하게 적용할 수 있으며, OPC UA 표준 프로토콜을 기반으로 설계되어 상호운용성과 작업 효율성을 극대화합니다.

대표적으로, 국내 자동차부품 제조 기업인 M사는 ‘넥스포머’를 통해 국내 생산 설비의 데이터 수집 체계를 표준화하고, 이를 캐나다와 멕시코 등 글로벌 공장으로 확산하며 전사적인 스마트 제조 인프라를 구축하고 있습니다.

‘넥스포머(NEXPOMer)’로 수집된 데이터는 제조 통합관리 플랫폼인 ‘넥스폼(NEXPOM)’으로 즉각 연동됩니다. 넥스폼은 MES, SPC, EMS 등 생산 현장에서 사용하는 기본 시스템을 모듈화해 제조 프로세스 전반에서 발생하는 데이터를 통합 분석할 수 있습니다. 현장에 필요한 시스템을 우선으로 구축할 수 있으며, 설비 증설 및 확대에 따른 시스템 확장도 쉽다는 점이 강점입니다. 넥스폼은 제조 특화 AI 알고리즘을 활용해 실시간 설비 운영 데이터를 감지하고 최적의 생산 조건을 도출합니다.

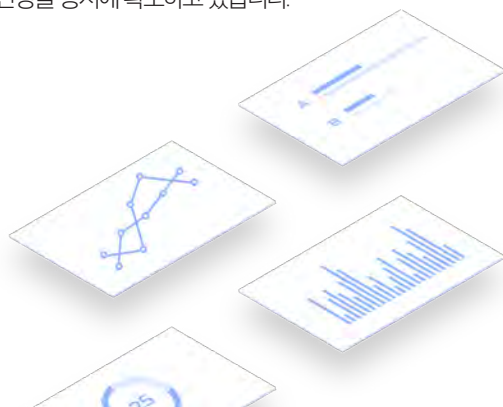
이를 통해 현장에 필요한 지능형 제조 프로세스 구축을 지원합니다. 넥

스포머(NEXPOMer)와 넥스폼(NEXPOM)이 데이터의 수집, 통합, 분석을 담당한다면, 위즈코어의 5G 특화망(Private 5G)은 대용량 데이터가 원활하게 이동할 수 있는 고속도로 역할을 합니다.

위즈코어는 2022년 10월 과학기술정보통신부로부터 ‘이음5G’ 기간통신사업자로 등록된 이후, 제조 현장에 최적화된 고성능 네트워크 인프라를 구축해 왔습니다.

5G 특화망은 지능형 로봇 도입의 필수 전제 조건이기도 합니다. 예를 들어, 자율이동로봇(AMR: Autonomous Mobile Robot)은 특정 공정 완료 신호를 수신하면 즉각적으로 센서를 통해 장애물을 분석하고 AI 알고리즘으로 최적의 이동 경로를 설계합니다. 이러한 과정은 모두 밀리초(ms: millisecond) 단위로 처리되며, 네트워크의 지연이나 끊김 등은 품질 이슈와 산업 재해로 이어질 수 있습니다.

위즈코어는 초고속, 초저지연, 초연결 환경을 지원하는 5G 특화망을 통해 이러한 리스크를 최소화합니다. 이를 통해 지능형 CCTV, AMR 등 다양한 기술 요소와 기업 운영 시스템을 안정적으로 통합하며, 제조 현장의 효율성과 안전성을 동시에 확보하고 있습니다.



위즈코어는 자체 개발한 5G 단말과 코어 솔루션 외에도 글로벌 기업과의 전략적 파트너십을 통해, 현장 요구사항과 예산에 맞는 패키지형 5G 솔루션을 제공합니다.

위즈코어는 이러한 인프라 기술을 기반으로 데이터 기반 공정 자동화를 넘어, AI 자율제조 실현과 궁극적으로 실감형 공장(Tangible Factory) 구현을 목표로 하고 있습니다. 실감형 공장은 데이터와 가상 기술이 결합하여 공장의 모든 운영 과정을 실시간으로 시각화하고, 데이터를 활용해 최적화된 의사결정을 내릴 수 있는 미래 지향적 제조 환경을 의미합니다.

이를 위해 중장기적인 기술 로드맵을 수립하고, 단계별 디지털 전환(DX) 솔루션 보급에 앞장서고 있습니다. 위즈코어는 제조업체들이 변화하는 산업 환경에 신속히 대응할 수 있도록 지원하며, AI 자율제조와 스마트 제조 인프라를 통합적으로 구축하는 데 선도적인 역할을 하고 있습니다.”

AI 자율제조 기반 제조혁신을 주도하는 선도기업을 향하여

오늘 ‘AI Everywhere, 자동차 제조의 변화’라는 주제로 만난 위즈코어 박덕근 대표와의 인터뷰는 매우 흥미로운 시간이었다. 마지막으로 위즈코어의 사업 구상, 향후 계획, 그리고 포부에 관해 질문을 던졌다.

“많은 기사자료에 따르면, 2023년 제조업 총생산액은 543조 4,499억 원으로, 같은 해 명목 기준 국내총생산(GDP)의 24.3%를 차지하며 대한민국 경제의 중심축 역할을 하고 있습니다. 그러나 국내 제조업의 인적 구조는 심각한 불균형을 겪고 있습니다. 60세 이상 고령자와 외국인 인력 비중이 30%에 달하는 상황에서 제조업 기피 현상과 노동력 공급 부족이 겹치며, 5년 내 국내 제조업 기반이 붕괴할 것이라는 우려마저 나오고 있습니다.

AI 자율제조 도입은 선택이 아닌 필수입니다. 제조업은 인구 구조 변화, 탄소 중립 요구, 생산성 저하 등 다양한 외부 위기와 맞물려 성장 한계에 직면해 있습니다. 자율제조라는 개념은 새롭게 등장한 용어일지 몰라도, 우리는 이미 기계와 시스템 자동화를 통해 자율화 개념을 실현해 왔습니다. 물론 독일과 같은 제조 강국들이 AI 자율제조 시장을 선도하고 있지만, 우리나라는 자동차 산업처럼 내보적인 공급망을 보유한 분야에서 리더십을 발휘할 기회가 있습니다. 이를 위해 먼저 공급망 내 중소기업의 제조 환경과 경제적 기반을 고려해 적용할 수 있는 기술을

파악하고, 이를 바탕으로 자율제조 공장을 표준화하며, 단계별로 필요한 요소 기술을 정의해야 합니다. 속도는 다르더라도 공급망 전체가 완성차 업계의 로드맵에 맞춰 성장할 수 있는 건강한 생태계를 조성하는 것이 핵심입니다.

자율제조 트렌드는 단순한 기술 혁신을 넘어 제조업의 구조와 운영 방식을 근본적으로 변화시키고 있습니다. AI 기술을 어떻게 활용하고 발전시키느냐는 기업과 산업, 나아가 국가 경쟁력을 좌우할 중요한 요소가 될 것입니다.

위즈코어는 스마트 제조 산업의 최전선에서 국내 제조업의 글로벌 경쟁력을 높이는 데 앞장설 계획입니다. 제조와 IT의 융합을 통해 한국 제조업의 지속 가능성과 성장 가능성을 확보하며, AI 자율제조를 기반으로 한 제조혁신을 주도해 나가겠습니다.”

오늘 인터뷰를 통해 AI와 제조 산업의 발전과 방향성은 명확하다는 점을 다시 한번 확인할 수 있었다. 인터뷰 내내 자신감 넘치는 자세로 정확하게 설명해 준 박덕근 대표의 모습은 매우 인상 깊었다. 특히, 미래 자동차 산업과 제조시장에서도 데이터의 중요성이 더욱 커질 것이라는 점을 명확히 알 수 있었다.

박덕근 대표는 ‘AI와 자율제조’라는 새로운 시장에서 데이터의 중요성을 강조하며, 이를 기반으로 목표를 향해 끊임없이 매진하는 위즈코어의 비전을 제시했다. 이러한 노력을 통해 위즈코어의 꿈이 이루어지기를 진심으로 바란다.

마지막으로, 바쁜 일정 중에도 시간을 내어 인터뷰에 응해주신 박덕근 대표에게 깊은 감사를 전한다.



휴머노이드 로봇과 자동차, 미래로의 동행

이서현 한국자동차연구원 산업분석실 선임연구원



KATECH INSIGHT

- ◆ 최근 AI 기술 발전과 함께 휴머노이드 로봇의 활용 가능성이 확대, 글로벌 자동차 제조사는 휴머노이드 로봇 기술 개발·적용에 적극적으로 미래차 기술과의 시너지 효과·제조 공정의 효율화 등을 기대
- ◆ 자동차 공장 실증 투입 단계를 넘어 휴머노이드 로봇을 보편적으로 활용하기 위해서는 안전성·신뢰성을 확보하기 위한 시나리오·표준 개발 및 제도적 책임 기준 수립 등이 필요

최근 AI 기술 발전과 함께 휴머노이드 로봇 활용 가능성이 확대, 신성장 동력으로 산업계 주목

• 휴머노이드 로봇은 명확한 정의는 없으나 AI를 탑재, 사람의 외형·행동을 모방한 로봇을 총칭

- 휴머노이드 로봇은 사람과 닮은 외형(머리·팔·손 등)을 활용하여 사람에 맞게 설계된 현실 세계에 쉽게 적응하고 사람을 위해 설계된 도구·설비 등을 쉽게 사용할 수 있다는 장점 보유

* 휴머노이드 로봇의 상체는 사람과 유사하나 하체는 다리를 단 2족 보행형과 바퀴를 단 바퀴형 등으로도 구분 가능. 바퀴형은 원가가 낮아 상용화가 쉬우나 이동·작업 공간이 평지로 한정되므로 최근 기업은 2족 보행형 개발에 주력

• 최근 AI 기술 발전으로 산업현장·일상 환경 등에 활용할 수 있는 휴머노이드 로봇 실현 기대감 고조

- 휴머노이드 로봇은 초기에 사람에게 위험하거나 신체 부담이 큰 작업(예: 재단 구호)을 사람의 명령에 따라 수행하는 수단으로 개발되었으나 기술 부족, 높은 비용 등으로 기능 구현과 상용화에 제한

* 2000년에 Honda는 세계 최초 2족 보행 휴머노이드 로봇 ASIMO를 출시. ASIMO는 간단한 대화(영어·일본어·중국어), 출구가·계단 이동 등이 가능해 주목받았으나 상용화에 어려움을 겪으면서 `18년 연구개발을 중단

- 최근 AI 기술 발전으로 휴머노이드 로봇이 사람·환경과 상호 소통·작용하며 자율적으로 인식·행동을 수행할 수 있게 되어 휴머노이드 로봇의 범용성 향상, 실험실 단계에서 상용화 단계로의 진전 기대

* AI 모델(LMM, LAM)이 휴머노이드 로봇·자동차 등에 적용되면서 이들 기기는 현실 세계의 물리 환경을 인식·이해할 수 있고 자율주행, 육체노동과 같은 물리적 작업도 자율적으로 수행할 수 있게 됨(Embodied AI)

* 기존 로봇은 사전에 정의된 작업만 수행할 수 있고 환경적응 능력이 부족해 원가 절감 및 상용화에 한계가 있었는데 최근의 로봇은 AI 기술을 활용하여 다양한 작업을 자율적으로 수행할 수 있어 원가 절감 및 상용화 가능성 개선

• 휴머노이드 로봇산업의 가능성이 제고되면서 산업계는 신성장 동력으로 휴머노이드 로봇에 주목

- 주요국은 저출생·고령화 등 인구구조 변화를 겪고 있어 생산성·효율성을 높

이는 기술에 대한 수요가 증가

- CES 2025 최대 화두로 로봇·자동차 등과 결합한 AI가 부상, 기업은 로봇, 특히 휴머노이드 로봇 개발에 적극적

특히 글로벌 자동차 제조사는 휴머노이드 로봇 기술 개발·적용에 적극적

• 자동차 제조사는 휴머노이드 로봇 HW·SW 제조사 등에 대한 투자, 로봇 자체·공동 개발, 자동차 공장에 실증 투입 등을 시도, 특히 2024년을 전후로 자동차 공장에 실증 투입 사례가 다수 확인

- 현대차는 2020년 Boston Dynamics를 인수하여 기술 개발 중이며 2024.10월에는 Toyota와 협업 발표

* Toyota Research Institute가 개발한 대규모 행동모델(LAM)을 활용하여 범용 휴머노이드 로봇 공동 개발

- 美 Tesla, 中 Xpeng·Xiaomi 등은 자동차 공장에 자체 개발한 휴머노이드 로봇을 투입해 실증 중이며 獨 BMW, 中 NIO·Geely·BYD 등은 휴머노이드 로봇 제조사의 로봇을 투입하여 실증 중

- 아직 휴머노이드 로봇별 기능·성능에 차이가 크며 현재 공장에서 수행하는 작업은 대체로 부품 운반, 나사 조이기 등 기본적인 작업 수준이나 앞으로 실증 범위 확대를 통한 기능 고도화를 기대

- 자동차 제조사는 휴머노이드 로봇-미래차 기술 간 시너지 효과, 제조 공정의 효율화 등을 기대

• 휴머노이드 로봇은 자동차, 특히 자율주행차와 공통점이 많아 신기술 개발·활용 시너지 기대 가능

- 휴머노이드 로봇과 자율주행차·전기차는 공통적으로 모터·배터리·감속기 등 HW와 인지·제어 등 SW, 통신 기술이 필요하므로 자동차와 휴머노이드 로봇 기술개발 과정에서 시너지 효과 기대 가능

* 예: Honda는 휴머노이드 로봇 ASIMO의 균형제어 기술을 활용, 2017년 넘어지지 않는 오토바이 Riding Assist를 발표함. 또한 CES 2025에서 Honda는 자체 차량 OS를 ASIMO OS로 명명하고, 차세대 전기차0(Zero)시리즈에 로봇 개발 과정에서 축적한 외부 환경 인식 기술·사람의 의도를 파악하여 행동하는 자율 행동제어 기술 등을 활용할 것이라고 발표

- 한편 휴머노이드 로봇산업은 아직 실증 단계로 기능개발이 필요하며, 이를 위해 대량의 데이터가 필요한데 자동차 제조 현장은 대량의 노동력과 다양한 작업이 필요한 공간으로 데이터 축적에 적합

• 또한 휴머노이드 로봇은 車 제조 공정 중 자동화가 어려운 의장 공정의 효율성을 높일 잠재력 보유

- 현재 자동차 제조 공정은 프레스-차체(용접)-도장-의장의 4단계로 구성되는데, 이중 의장 공정은 복잡성이 높고 동작의 유연성과 정밀성이 필요하여 사람과 유사한 외형·행동이 필요, 산업용 로봇 등을 도입하기 어려움

* 현대차 아산공장 단계별 자동화율은 프레스 90%, 차체 80%, 도장 70% 수준이나 의장은 15% 수준(2024.6월 주간현대)

- 의장 공정은 손·어깨·팔꿈치 등을 반복 사용하는 작업이 많은데 휴머노이드 로봇을 통해 노동자 부담 저감 기대

* 고용노동부 「근골격계부담작업의 범위 및 유해요인조사 방법에 관한 고시」 제3조는 하루에 일정 시간 이상 목·어깨·팔꿈치·손목 등을 사용해 같은 동작을 반복하는 작업, 특정 자세를 취한 상태로 이루어지는 작업, 하루에 일정 회차 이상 기준 중량을 드는 작업을 근골격계부담작업으로 규정하는데 자동차 의장 공정에서는 이와 같은 작업이 필요

- 다만 부품을 개별 단위가 아닌 분야·기능별로 블록화하여 조립하는 자동차 모듈 생산*이 고도화되면, 기존에 사람이 수행하던 복잡한 작업이 단순해져 휴머노이드 로봇의 필요성과 기술 개발 방향에도 영향을 미칠 수 있음

* 모듈 생산 고도화 방식으로 2023년 Tesla는 차량 부품을 6개의 모듈로 만들고 조립하는 Unboxed process 방식을 제시함. 단 Tesla도 아직 Unboxed process 방식을 도입하지 않아 실제 적용 가능성, 비용 효율성은 입증되지 않았음

휴머노이드 로봇을 자동차 공장 실증 투입 단계를 넘어 보편적으로 활용하기 위해서는 안전성·신뢰성을 확보하기 위한 시나리오·표준 개발 및 제도적 책임 기준 수립 등이 필요

• 휴머노이드 로봇은 자동차 공장 내 도입을 통해 점진적 원가 절감 및 상용화 진전을 기대

- 현재 휴머노이드 로봇 HW 원가가 4만 달러 정도로 추정되는데 SW 개발비용

[글로벌 자동차 제조사의 자동차 공장 내 휴머노이드 로봇 실증 투입 사례]

자동차 제조사 ¹⁾	로봇 제조 ²⁾	로봇 AI 파트너	로봇명	판매가 (달러)	체원	배터리 지속	자유도 (DoF) ²⁾	가반 하중	자동차 공장 내 작업 내용	휴머노이드 로봇 자동차 공장 내 실증 투입 현황 및 비고
Hyundai	Boston Dynamics	NVIDIA	Atlas (전동식)	15만 초과 추정	-	-	-	25kg	부품 선택, 운반	2024년 Toyota Research Institute와 공동 개발 추진, 2025년 현대차 공장 투입 예정
Tesla	Tesla	자체 개발	Optimus Gen2	2~3만 목표	178cm, 59kg	12시간	42 (손 11)	20kg (한 손 9kg)	부품 운반, 색상 분류 가능 (현재 배터리 분류·이송 등에 활용)	2024.5월 Tesla 공장에 2대 시범 투입, 2025년까지 1,000대 이상 자사 공장 투입 및 2026년 양산·외부 판매 목표
BMW	Figure AI	NVIDIA, Open AI	Figure 02	13만 추정	170cm, 70kg	20시간	손 16	25kg	부품 조립·운반, 판금 검사	2024.7월부터 12~24개월간 차체 조립·판금·창고 작업 학습 후 공장 투입
Benz	Apptronik	NVIDIA, Deep Mind	Appollo	불명 (4만 추정)	173cm, 72kg	4시간	71	25kg	부품 운반	Benz 헝가리 공장에서 부품 운반에 적용 예정
Geely, BYD, Zeekr, NIO, FAW-VW, FAW-Audi, FAW-Hongqi 등	UBTech Robotics (优必选)	NVIDIA, Baidu	Walker S	2023.上 82만 추정 → 현재가 불명	172cm, 65kg	2~2.5시간	41	15kg	도어락·안전 벨트·라이트 커버 품질 검사, 나사 조이기, 차 엠블럼 조립, 부품 분류·운반	2024.1월부터 여러 車 제조사 공장 실증 확대 중. UBTech 휴머노이드 로봇 2021~2023.上 총 판매량은 10대, 단 2024.下 여러 車 제조사로부터 500대 이상을 예약 주문받았다 주장
NIO	Unitree ³⁾ (宇树科技)	NVIDIA	H1	약 9만	180cm, 47kg	-	19	7~21kg	간단한 부품 조립·운반	NIO 공장에서 실증 중
Xpeng	Xpeng ⁴⁾	NVIDIA, 자체개발	Iron	-	178cm, 70kg	-	62 (손 15)	-	나사 조이기	2024.1월 Xpeng 광저우 공장 P7+모델 생산공정 실증 시작

주: 1) 휴머노이드 로봇 기술 수준은 미국은 1위, 중국이 2위라는 것이 일반적인 평가. 단 中 기업은 기술 열위를 대규모 상용화를 통해 극복하려 적극 투자 중. 中 자동차 제조사 GAC, BYD, SAIC 등도 휴머노이드 로봇 자체 개발계획을 연이어 발표하고 있음
2) 일반적으로 산업용 휴머노이드 로봇에 가장 중요한 기술경쟁력은 손 움직임 자유도 및 정밀성 등임. 자유도는 공간에서 자유 운동하는 물체의 동작, 좌표를 의미함. 로봇이 3차원 공간에서 원하는 작업을 하려면 3개의 위치, 3개의 각도 정보를 합한 6자유도가 필요. 사람의 손 자유도는 27인데 Tesla는 2024년 말 Optimus 손 자유도를 11에서 22로 높일 것이라 발표
3) Unitree 휴머노이드 로봇의 경우, 본 표에서 조사한 타사 휴머노이드 로봇보다 손 자유도 등에서 열위가 있음
4) Xpeng 휴머노이드 로봇의 경우 시연 등이 부족해 아직 본 표에서 조사한 타사 휴머노이드 로봇보다 기술력 입증에 부족한 상황임

출처: 해당 자동차·휴머노이드 로봇 제조사 홈페이지, 언론보도 등을 참고하여 저자 작성

모빌리티 산업 트렌드 CES 2025 리뷰

오진우 한국자동차연구원 산업분석실 연구원 / 이호 한국자동차연구원 산업분석실 책임연구원

KATECH INSIGHT

- ◆ 올초 개최된 CES 2025에서 자동차·모빌리티 분야의 주요 키워드는 ①인공지능, ②소프트웨어 정의 자동차, ③사용자 경험, ④자율주행 ⑤전동화 등으로 전년과 대동소이
- ◆ 완성차·부품사의 참여가 전년 대비 저조하고 새로운 정보가 많지 않다는 평가도 존재하나 핵심적인 구성요소에 대해서는 분명한 진전을 이뤄내고 있는 것으로 판단됨

美 소비자기술협회(CTA)는 CES 2025의 3대 주제(Featured Topics)로 인공지능, 디지털 헬스, 자동차·모빌리티(Vehicle Tech and Advanced Mobility) 분야를 선정

* CES(Consumer Electronics Show): 독일 IFA, 스페인 MWC와 함께 세계 3대 IT 전시 회로 손꼽히는 전시회로, IT 산업을 중심으로 자동차, 우주항공, 식품, 해양 등 다양한 산 업을 넘나드는 최신 기술 트렌드 파악이 가능

• CTA는 “Connect. Solve. Discover - Dive in”을 캐치프레이즈 (Catchphrase)로 선정하여 다양한 기술 혁신, 특히 인공지능 기술 이 다양한 산업과 인간의 삶에 미치는 영향에 대한 메시지 전달

- 인공지능 분야 선두 업체인 Nvidia는 가장 큰 이목을 집중시켰다는 평가로, 자율주행기술 개발에 활용될 수 있는 Physical AI 개발 플랫폼인 Nvidia Cos-mos를 공개하고 Uber와 AI 모델 학습과 주행 데이터 제공 등의 협력 계획을 발표하기도 함

* Physical AI는 로봇·자율주행차 등과 같은 HW가 현실 세계에서 자율적으로 작동하거 나 인간과 상호작용하도록 하는 인공지능 시스템으로, 통찰, 행동 등을 생성할 수 있다는 점에서 ”Generative Physical AI”라고도 칭함

• 자동차·모빌리티 기업들은 전년에 이어 인공지능을 적용한 기술들 을 선보임과 함께, 소프트웨어 정의 자동차(SDV), 인포테인먼트, 자 율주행 관련 기술들 중심으로 발표 및 전시

- 자동차·모빌리티 분야에서는 800여 개 업체가 전시에 참여(Exhib-itor)하였는데, CES 2024에서 같은 분야의 전시 참여 기업이 700여 개 업체였음을 고려하면 양적으로 크게 증가한 것임

* CTA에서 제공하는 CES 참여 기업 명부(Directory) 기준으로 실제 참여 기업과는 다소 차이가 있을 수 있음

- 그러나 우리나라의 현대자동차, 기아 등 주요 완성차사는 불참하였으며 참여 완성차사·부품사의 전시·발표도 전년과 큰 차이가 없는 것으로 평가되는 등 CES 2024에 비해 전반적으로 차분한 분위기에서 진행

- 그럼에도 불구하고 이러한 현상이 CES 자체의 영향력이 하락한 결과로 해석

하는 것은 시기상조로 보이며, 매년 혁신적인 기술을 발표하는 것에 어려움이 있기 때문에 차년도 행사를 준비하거나 종전 발표 내용의 진행 상황을 보고하 는 등의 접근방법을 택한 결과로 보임

* 예를 들어 현대차그룹의 경우 CES 2023에서는 주요 계열사가 불참하는 등 규모를 축소 하였으나, CES 2024에는 역대 최대 규모인 7개사가 참여하여 ‘수소와 소프트웨어로의 대전환’을 중심으로 전략 및 기술 발표한 바 있음

올해 자동차·모빌리티 분야의 주요 키워드는 ①인공지능, ②소프트웨어 정의 자동차(SDV), ③사용자 경험, ④자율주행, ⑤전동화 등으로 전반적으로 전년도의 기조가 유지된 것으로 평가

① 인공지능 구현을 위한 차량용 HW의 발전 및 다양한 인공지능 활용 사례 확인 가능

• 차량용 인공지능 HW, 차량용 인공지능 개발을 위한 도구, 대규모 언어 모델(LLM)을 이용한 차량-사용자 소통 및 편의성 개선 기술 등을 중 심으로 발표

* 이미 다양한 분야에 AI 기술이 적용되고 있어, AI와 인포테인먼트·자율주행·ADAS 등 을 명확하게 분류하기 어려움. 이에 따라 본 카테고리에서는 AI와 직접적 관련성이 높은 HW, SW 관련 내용을 선별하여 정리함

- (Nvidia) CES 2025에서 가장 큰 관심을 받은 기업으로, Physical AI 개발 플랫폼 Cosmos 외에도, 차량용 고성능 칩 Drive Thor를 소개하고 Auro-ra-Continental과 동 칩을 탑재한 무인 트럭의 대규모 도입을 위한 파트너십 체결을 발표함. 이외에도 자율주행 센서 등에 동사 HW를 탑재한 사례도 다수 공개

- (Bosch) AI를 이용한 차량의 부드러운 제동 보조 기능. 생성형 AI를 이용한 자율주행 연구를 통해 시스템 검증에 의해 필요한 마일리지 단축

- (OPmobility) 제품 설계, 개발 프로세스 혁신, 운영 및 유지 보수 등 4개 영 역에서 인공지능의 역할을 시연하고 AI 스타트업과의 협업 사례 소개(Dessia, Neural Concept, Innodura)



- (Harman) 시각·음성을 이용한 사용자와의 상호작용 등 감성지능 AI 시스템 인 Ready Engage, 운전자 상태 실시간 모니터링 및 개입 기술인 Ready Care 및 도로 위험요소 예측 등 기술인 Ready Aware 등 소개

- (LG Electronics) 카메라로 운전자의 시선, 머리 움직임 등을 감지·분석하여 부 주의한 행동을 감지하는 등의 역할을 하는 운전자 모니터링 시스템 및 운전 자·차량 내부 통합 모니터링 시스템 등 공개

- (Amazon) 대규모 언어 모델(LLM) 기반 가상 비서인 BMW Intelligent Per-sonal Assistant(신형 X3에 `24.7월부터 탑재)와 차량 내의 LLM 서비스 최적 화를 위한 Qualcomm과의 기술 협력 등 발표

② 중앙 집중형 아키텍처 도입 시 완성차 또는 1차 부품사의 역할이 증대될 것을 암시하듯 글로벌 주요 부품사 중심으로 소프트웨어 정의 자동차(SDV) 관련 내용을 공개

• 소프트웨어 정의 자동차 실현을 위한 개발도구, HW, SW 등 다양한 기술 솔루션을 공개

- (Bosch) 자동차용 전장과 클라우드 간 상호작용 관리를 용이하게 하는 중앙 집중형 아키텍처 기술 및 솔루션을 개발 중임을 언급

- (Valeo) Amazon Web Service(AWS)를 이용한 차량용 SW 개발, 시험, 검증 추진 및 SDV 기능 지원을 위한 미들웨어 vOS 등 공개

- (Infineon) 모듈형 마이크로컨트롤러(MCU)를 특징으로 하는 영역 컨트롤 장치(Zone Control Unit)인 Flex Modular Zone Controller 관련 내용 발표

- (Intel) 전동화 및 SDV 전환 가속화를 위한 고성능 컴퓨팅, 그래픽 처리, 인공 지능, 전력 관리 및 영역 컨트롤러(Zonal Controller) 솔루션 등 소개

③ 조명, 디스플레이, 인포테인먼트 등 사용자 경험과의 연관성 이 높은 영역에서 다양한 아이디어를 접목한 상품, 기술 등 소개

• 차량 내 개별적인 디스플레이를 다수 설치하는 방식에서 차량과의 일체감이 높은 Pillar-to-Pillar 형태의 배치로의 전환 및 사용자 특성 에 따른 감응형 조명, 스티어링 등 다양한 아이디어 등장

- (BMW) 안드로이드 기반 SW를 탑재하여 타사 시스템과 통합적 환경을 제공 할 수 있는 차세대 인포테인먼트 시스템 BMW Panoramic iDrive 공개

- (Hyundai Mobis) LCD 기반 증강현실 HUD를 공개하였으며(혁신상 수상), 뇌파 기반 운전자 케어 시스템(M.Brain) 및 탑승자 상태, 주행 환경 등에 따른 적응형 조명 시스템 등 발표

- (Continental) 생체 이미지화 기술 기업인 TrinamiX와 협업하여, 운전자 심 박수 등 주요 생체 신호를 비접촉식으로 감지하여 표시하는 Invisible Biome-trics Sensing Display 공개(혁신상 수상)

- (Valeo) 전면 유리 하단에 설치하여 운전자 불편함을 감소시킨 디스플레이 Panovision 전시

- (ZEISS) 투명성이 높아 ADAS, 동작 기반 제어, 증강현실 애플리케이션, 스 크린 내장형 카메라 등 다양한 분야와 디자인에 적용 가능한 Holographic Transparent Camera 공개(최고 혁신상 수상)

④ 자율주차, 자율주행 주차로봇 등 새로운 기술들이 소개되 었던 전년과 다르게 자율주행차의 주요 구성요소 관련 기술 및 개발 현황들을 발표

• 자율주행 시스템 등에 대한 발표 외에도 자율주행 서비스 차량의 HW에서 중요도가 높은 카메라, LiDAR 기술들이 발표되었으며 다수의 기업들이 혁신상을 수상

- (Continental) 자율주행 레벨 2에서 레벨 4까지 적용 가능한 자율주행 솔루션 Xelve 발표. Xelve Park·Drive·Pilot 등은 각각 주차·주행·긴급상황 시 동작

- (HL Klemove) 소형 모빌리티 등에서 사용 가능한 휴대용 Radar인 Beetle+ 소개(혁신상 수상)

- (Waymo - Google) Waymo Driver 기술을 적용한 Zeekr RT를 전시하고 2025년부터 양산 계획임을 공개

- (CIT) 6개 주파수 대역, 최대 20GHz까지 커버할 수 있는 90% 투명도를 가진 안테나 소개(혁신상 수상)

- (SoS Lab) LiDAR, 카메라, 적외선 카메라 등을 하나의 센서로 구현한 LiDAR ML-U 전시(혁신상 수상)

- (Integrated Quantum Photonics) 실리콘 광증배관(SiPM) 기반 센서를 이 용한 LiDAR 발표(혁신상 수상)

- (REE Automotive) 조향·제동 등을 완전 전자식으로 구현(Full-by-Wire)한 전기차 새시 공개(혁신상 수상)

- (Thermoeye) 열화상 카메라에 AI 기술을 접목하여 차량 및 사람을 식별하 는 기술 발표(혁신상 수상)



Continental E Ink Display Technology_ 출처: www.continental.com



LG전자 Driver Monitoring System_ 출처: www.live.lge.co.kr

⑤ 동력원의 전동화와 관련된 활동들에 대해서도 지속적인 진전 상황 등 공개

• 2024년 새로운 전기차 라인업을 공개하였던 日 Honda 등의 업체는 그간의 진행 상황, 계획 및 전기차 신차 등을 공개하였으며 전기 모빌리티, 전동화 요소기술 등도 발표

- (Honda) CES 2024에서도 공개한 바 있는 0 Series와 관련된 진전 사항을 발표. 0 Series에는 과거 동사에서 개발한 휴머노이드 로봇의 이름을 딴 ASIMO OS를 적용할 예정으로 `26년 북미 출시 목표

- (Sony-Honda Mobility) AFEELA의 첫 번째 모델인 AFEELA 1의 세부적인 내용을 공개. 동 모델은 올해 美 California 주(州)에서 판매를 시작할 계획

-(Suzuki) CES에 처음으로 참가. 마이크로 e-모빌리티 플랫폼인 Lomby를 공개하고 물류용 소형 자율주행 전기 플랫폼 개발을 위한 Applied EV와의 협력 등을 발표

-(GWM) 中 장성자동차는 동사의 자율주행 시스템인 Coffee Pilot Ultra가 탑재된 PHEV 타입 럭셔리 SUV와 동사의 첫 장거리형 이륜차인 Souo S2000을 공개

-(Valeo) 12V, 48V 및 고전압 시스템, 내연기관차·HEV·BEV·PHEV 등 다양한 파워트레인에 대한 동사의 역량을 강조하고 다양한 부품 전시

-(Schaeffler) 새시 시스템 및 e-파워트레인 기술을 소개하는 Dynamic Performance Vehicle 등 운영

-(TMEV Net) 메가와트급 초고속 충전 시 케이블 과열, 무게 부담을 완화할 수 있는 고효율, 경량화 충전케이블인 CyroFlux PowerCable 발표(혁신상 수상, 한국자동차연구원 글로벌 진출 지원 프로그램 참여 기업)

-(SOL Motors) 배터리 탈착 및 교환이 가능한 전기 오토바이 SOL Pocket Rocket S 전시(혁신상 수상)

-(Invo Station) 최대 3인까지 탑승이 가능한 개인용 전기 비행체 VO Invo Moon 발표(혁신상 수상)



CES2025 기조연설_Nvidia CEO Jensen Huang_ 출처: NVIDIA youtube



Sony Honda Mobility AFEELA_ 출처: www.auo.com

주요 완성차社 및 부품社의 참여가 전년 대비 저조한 것으로 평가되나 최근 높은 관심을 받고 있는 인공지능 기술의 적용 등을 중심으로 다양한 기술 및 아이디어 발표

• AI 기술은 당분간 빠른 성장 속도가 유지될 것으로 전망되고 자동차·모빌리티 분야에서도 AI 활용에 대한 논의가 계속되고 있어 당분간 CES 등에서의 중요한 테마가 될 것으로 예상됨

- 인공지능과 함께 자동차·모빌리티의 전자기기화가 진행되고 있어 다양한 산업을 아우르는 CES가 향후에도 자동차·모빌리티 분야의 기술을 소개하는 장으로서 중요한 역할을 할 것으로 판단

• CES가 기술 트렌드를 가능하는 중요한 역할을 하고 있으나, 일부 테마의 경우 발전이 지연되거나 일시적인 유행에 그칠 가능성이 있다는 점과 주요 테마 외 기술들의 중요성도 높다는 점은 유의 필요

-예를 들어 올해 가장 큰 관심을 받은 인공지능의 활용 외에도 전기·전자 아키텍처의 변화, 자율주행 요소 기술 및 전동화 요소 기술의 지속적인 개선 등도 자동차·모빌리티 분야의 발전을 위한 매우 중요한 과제임



Powered by The Consumer Technology Association®

CES 2025 자동차·모빌리티 관련 전시 요약

Review

완성차 기업

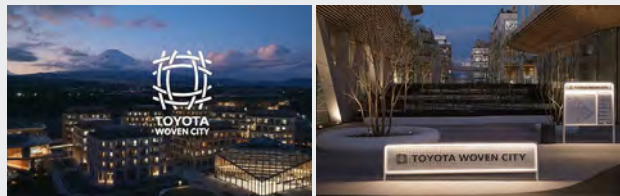
* 순위는 MarkLines 2023년 판매량 기준 상위 30개社만 표기

Toyota (2023년 1위)

■ ‘우븐 시티(Woven City)’ 진행 상황 발표

▶ 5년 만에 CES 참가하여 日 시즈오카현 스노노시에 건설 중인 미래 도시 프로토타입 ‘우븐 시티(Woven City)’의 1단계 건설 완료 발표, `25년 가을 100여명 입주 예정 ▶ 면적: 약 50,000m(향후 총 708,000m) ▶ 1단계 준비와 더불어 구 TMEJ 히가시-후지 공장을 우븐 시티의 제조 허브로 개조 작업 진행 중이며, 2단계를 위한 현장 준비작업이 시작됨 ▶ 1단계에서는 Toyota 및 협력사 임직원 총 360명 입주 예정이며, 향후 2,000명까지 확대 예상

▶ Toyota의 브리핑 영상_https://www.youtube.com/watch?v=2Hmj-Gw1j3Y



Volkswagen - Scout Motors (2023년 2위)

■ 자회사 Scout Motors, 콘셉트 차량 2종 공개

* 2021년 美 Navistar International 인수를 통해 확보한 브랜드로 오프로드용 전기차 준비 중

▶ Traveler(SUV), Terra(픽업트럭) 등을 전시하고 오프로드 환경에 적합한 첨단 기능 등 강조 * (위성 커넥티비티) 위성 Wi-Fi 연결 기능이 탑재되어 차량을 핫스팟으로 활용, 차량 내/외부에서 연결 상태 유지 가능 * (주요 사용자 옵션, Traveler) EREV, 전방 조명과 위성 안테나를 위한 공간이 있는 루프랙, 5갤런 가스캔 등 오프로드 환경에서 활용도가 높은 기능 제공 * (Scout Community UX 인터페이스) 버튼, 노브, 터치 스크린 등을 조합하였고 사용자에게 익숙한 작동 방식을 적용해 직관성을 높임. 디스플레이는 운전자의 가시성·가독성을 높이고 시각지대를 최소화하는 방식으로 배치



Honda (2023년 8위)

■ 0 Series 진행 상황 및 프로토타입 전시

▶ 0 Series는 CES 2024에서도 공개된 Honda의 자체 플랫폼 기반 전기차 모델로 "Thin", "Light", "Wise" 등을 설계 원칙으로 제시 * (0 SUV) 중형 전기 SUV로 종전에 발표한 0 Series Space-Hub 기반의 모델 가시성과 유연성을 갖춘 넓은 실내 공간, Steer-by-Wire 시스템 적용 * (0 Saloon) 낮은 차체와 스포티한 디자인, 레벨3 자율주행 기술(Eyes-off) 적용 ▶ 美 오하이오주 Honda EV Hub에서 생산, `26년 북미 출시 이후 글로벌 시장 출시 예정 ▶ 새롭게 개발한 ASIMO OS가 적용되어 맞춤형 경험과 OTA 방식의 지속적인 업데이트 제공 계획 * ASIMO는 과거 동사에서 개발했던 휴머노이드 로봇의 이름임

■ SDV 및 에너지 서비스 등 유관 사업 진행 상황 발표

▶ (SDV용 반도체 개발) Renesas Electrics와 협력하여 고성능 시스템온칩(SoC) 개발 * ADAS/AD(자율주행), 파워트레인 제어, 편의 기능 등 다양한 차량 시스템 관리를 위한 ECU로, 고성능·고에너지 효율 달성 목표 ▶ 충전 네트워크 확대 및 AI 기술을 통해 개인화된 EV 충전 경험을 제공하는 에너지 서비스 개발

▶ Honda의 브리핑 영상_https://www.youtube.com/watch?v=3M87dqN-bY3U



Honda, Sony-Honda Mobility (2023년 8위)

■ AFEELA의 첫 번째 모델 AFEELA 1 발표

▶ AFEELA 1 Origin과 AFEELA 1 Signature 두 가지 트림으로 출시

* 美 오하이오주 공장에서 생산될 예정으로, `25년 캘리포니아주에서 공식 판매 시작 계획 \* 일본에서는 `26년 중반 Signature 출시, Origin은 그 이후 출시 * 자체 개발한 ADAS 솔루션 AFEELA Intelligent Drive는 40개의 센서, 고성능 ECU, AI 기술을 활용하여 안전성과 편의성을 갖춘 운전 환경 제공 * AFEELA Personal Agent를 통해 음성으로 차량 내 기능을 제어하고, 개인 맞춤형 대화를 통해 편의성 제공

▶ Sony-Honda Mobility 발표 영상_https://www.youtube.com/watch?v=6_m8D97GVk4



Suzuki (2023년 10위)

■ 미니트럭 Super Carry 전시

▶ Suzuki의 제조 철학[더 작고(小), 더 적고(少), 더 가볍고(輕), 더 짧고(短), 더 아름답다(美)]이 반영된 미니트럭 전시

■ Suzuki의 다목적 마이크로 e-모빌리티 플랫폼을 활용한 제품 전시

▶ (LOMBY Inc.) 물류의 마지막 구간(Last Mile)을 담당하는 자율주행 배달 로봇 ▶ (Everblue Technologies) 제설 작업 로봇

■ 파트너사와의 공동 프로젝트 소개

▶ (Applied EV) 동사와 협력하여 물류용 소형 자율주행 전기 플랫폼을 개발 중
▶ (Glydways) 소형 완전 자율주행차를 이용한 도시 교통 시스템 개발 중



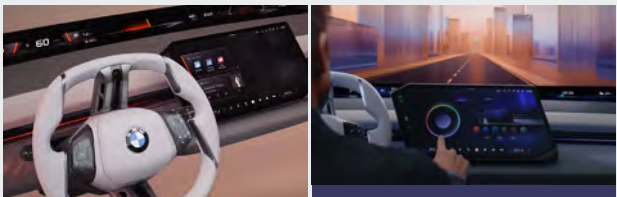
BMW (2023년 12위)

■ 차세대 인포테인먼트 시스템인 'BMW Panoramic iDrive' 최초 공개

▶ 2025년 출시 예정인 Neue Klasse(노이어 클라세)에 선 탑재되며, 2025년 후반부터 모든 신형 BMW 모델에 적용 ▶ 자체 개발한 Android Open Source Project (AOSP) 기반 SW인 BMW Operating System X가 탑재되어 타사 시스템과의 통합적 환경 제공 ▶ BMW iDrive와 4가지 핵심 요소가 융합되어 운전자 중심이라는 자사만의 스타일을 만들어낸다고 강조

* (BMW Panoramic Vision) 전면 유리창 전체에 정보를 투사하여 운전자와 탑승자에게 개인화된 콘텐츠 경험 제공 * (BMW 3D Head-Up Display) 내비게이션과 보조 주행 정보를 운전자 시야 반경에 제공 * (Central Display) Matrix Backlight 기술을 적용하여 여러 조명 조건에서 높은 시인성 제공 * (Multifunction Steering Wheel) 사용 가능한 기능을 강조하기 위해 관련 버튼에 조명을 비춰 가시성을 높였으며, 운전자가 전방을 주시하면서 손쉽게 버튼을 눌러 주요 물리 제어 기능을 사용할 수 있도록 지원

▶ BMW의 Panoramic iDrive 소개 영상_ <https://www.youtube.com/watch?v=umgyO-m8h7k>



Great Wall Motor (2023년 18위)

■ 럭셔리 SUV와 오토바이 공개

▶ (Wey 07) GWM의 자율주행 시스템인 Coffee Pilot Ultra를 탑재한 PHEV 타입 SUV * 배터리 용량 52.3kWh, 주행가능거리 1,343km, 연비 15.4km/L * NOA(Navigation On Autopilot) Full-Scenario 기능을 지원하여 고정밀지도(HD map)에 의존하지 않고 복잡한 도로 환경에서도 주행 가능

▶ (Suou S2000) GWM의 첫 장거리형 오토바이

* 154마력, 최고 속도 210km/h * Qualcomm 8155 칩이 탑재되어 고성능 내비게이션 및 엔터테인먼트 기능 제공



부품기업

* 순위는 Automotive News 2023 Top Supplier 기준 상위 40개社만 표기

Bosch (2023년 1위)

■ 지능형 SW 및 디지털 서비스 등 사례를 발표

▶ 차량의 부드러운 제동 기능을 프로그래밍, 저속 운행 차량 및 탑승객 멀미 방지에 기여 가능 ▶ 생성형 AI를 이용한 자율주행 기능 학습 및 검증에 필요한 마일리지 단축, 또한, 날씨 조건 등 테스트 요건의 제약 완화 ▶ 차량 전장과 클라우드 간 상호작용 관리를 용이하게 하는 중앙 집중형 아키텍처 기술 및 솔루션 개발 중. 이는 인포테인먼트 및 운전자 지원 기능을 무선으로 다운로드하기 위해서 필수적이라고 설명 ▶ 2019년부터 다기능 카메라 MPC3 양산. 동 제품은 기존의 이미지 처리 알고리즘과 AI 방식이 융합되어 녹화 대상을 이해 가능 ▶ 전기자전거(e-bike) 도난 방지를 위한 배터리 잠금 시스템(Battery Lock) 및 운행 시 주행거리 불안 방지를 위한 목적지까지의 배터리 소모량 계산 기능

▶ Bosch의 브리핑 영상_ <https://www.youtube.com/watch?v=PDrNVqFtCB-M&t=59s>



Hyundai Mobis (2023년 6위) (1)

■ LCD Sun-Burn Free Conventional AR HUD ★ CES 2025 혁신상 수상

▶ Sun-Burn 이슈를 해결한 LCD 기반 AR HUD 기술을 개발 * AR 정보 표시를 위해 넓은 FoV(Field of View)가 필요하나 이는 태양광 노출 확대로 손상을 유발, 이로 인해 가격 경쟁력과 화질이 우수한 LCD 기반 PGU(Picture Generation Unit) 채택에 어려움이 있었음

■ 獨 ZEISS와 공동 개발 중인, Holographic Optical Element

▶ 차량 전면 유리창에 각종 주행 정보와 내비게이션, 인포테인먼트 정보가 파노라마처럼 펼쳐지는 것이 특징, KIA EV9에 장착하여 공개



Hyundai Mobis (2023년 6위) (2)

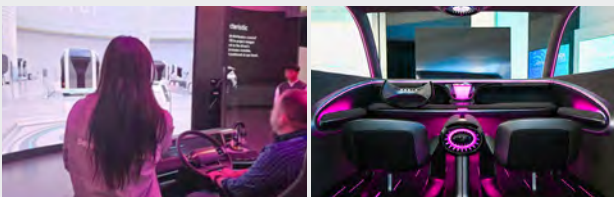
■ 사용자와 상호교감하는 실내 조명, Human Centric Lighting System

▶ 실내 조명 색상, 밝기, 패턴 등을 최적화하고 탑승자 상태, 주행 상황에 따라 다양한 조명 효과를 제공해 사용자 경험 개선. 멀미 저감, 하차 위험 방지, 자외선(UVC) 살균 조명 등 다양한 기능 기대

■ 뇌파 기반 운전자케어 시스템(M.BRAIN)

▶ 이어셋 형태의 센서로 운전자 뇌파 정보를 실시간 분석하여 운전자의 주의력이 떨어지면 시각(운전석 주위 LED 경고등), 촉각(진동시트), 청각(헤드레스트 스피커) 등으로 자극하여 경고

▶ 현대모비스의 CES 2025 쇼케이스 영상_ <https://www.youtube.com/watch?v=aXTIrfxEDzIA>



Continental (2023년 8위) (1)

■ 디지털 트윈 기술로 개발한 차량 전시 ▶ 동사는 과거 가상 전자제어장치(VECU)를 사용하여 하드웨어 개발 전에 개발-테스트-디버깅 할 수 있는 기술을 선보인 바 있으며, CES 2025에서는 이 기술을 적용하여 개발된 데모 차량 전시

■ 자사의 디스플레이 기술과 Swarovski Crystal을 결합한 디스플레이 콘셉트 Emotional Cockpit 공개 ▶ 12.3인치 TFT 디스플레이에 Full array local dimming 기술을 적용, 백라이트를 제어하고 높은 밝기와 깊은 검정색 구현

■ 생체 이미징 기술업체 TrinamiX와 협업한 디스플레이 솔루션, Invisible Biometrics Sensing Display 소개 ★ CES 2025 혁신상 수상

▶ OLED 디스플레이 뒤에 설치되어 육안으로는 확인할 수 없는 카메라와 Laser Dot Projector로 운전자의 심박수 등 주요 생체 신호를 비접촉식으로 감지

▶ 3D 거리 매핑(3D Distance Mapping) 기술을 통한 에어백 및 안전장치 적용 최적화, 안전벨트 착용 여부 확인 등으로 활용 가능



Continental (2023년 8위) (2)

■ 차량 측면 창문에 콘텐츠를 투사하는, Window Projection 솔루션 발표

▶ 주차된 차량의 창문에 개인화된 콘텐츠 표시

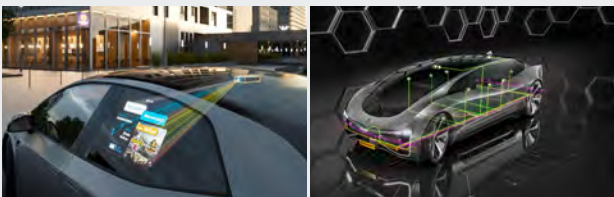
* 시스템 활성화 시 전자 장치를 통해 창문을 어둡게 만들어 스크린으로 사용하고, 고효율 미니 프로젝터를 통해 높은 화질과 최소한의 설치 공간 요구

▶ 플랫폼 제공업체 banbutsu의 디지털 생태계 인터페이스, eTravel.companion을 통해, 데이터, 학습된 선호도 및 현재 상황을 기반으로 실시간으로 개인화된 제안 사항을 생성하여 차량 탑승 전 후면 유리창에 투사

■ ADAS 시스템 Xelve 공개

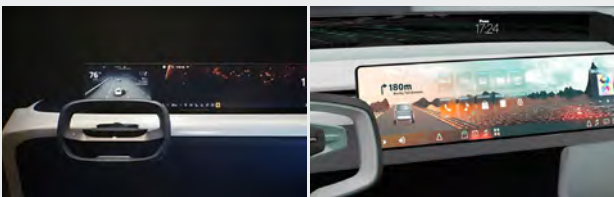
▶ Lv.2부터 Lv.4에 이르는 포괄적인 자율주행 솔루션을 제공

* (Xelve Park) 정밀하고 안전한 주차를 위해 고해상도 카메라와 첨단 초음파 센서를 사용하여 주차 보조에 필요한 정보를 제공 * (Xelve Drive) 첨단 센서, 카메라, AI 알고리즘을 활용하여 복잡한 주행을 안정적으로 수행 * (Xelve Pilot) 시스템 장애 또는 돌발 상황 시 차량이 안전하게 주행 또는 정지할 수 있도록 지원(폴백) ▶ Xelve의 Bird's-Eye-View는 카메라 및 Radar 등으로부터 확보한 원시 데이터를 융합(Low level Fusion)하여 차량 주변부의 360도 환경 정보를 생성



Forvia- Faurecia Aptode Automotive (2023년 9위)

■ 자회사 Faurecia Aptode Automotive(FAA)의 앱마켓을 'Appning by FORVIA'으로 리브랜딩 ▶ BMW, Mini, Mercedes-Benz, VW, SAIC, LeapMotor, Lotus 등 23개 브랜드와 파트너십 형성 ▶ 동사에 따르면 Appning은 커넥티드 카(앱마켓에서 세계 1위로 `25년말까지 점유율 20% 달성을 목표로 함



Valeo (2023년 11위) (1)

■ AWS와 협업, SDV 솔루션 발표 ▶ AWS(Amazon Web Service)와의 파트너십을 통해 제공되는 'Valeo Virtualized Hardware Lab', 'Valeo Cloud Hardware Lab', 'Assist XR' 등 솔루션 공개 ▶ ADAS, 인포테인먼트, 자율주행 등 기능영역(vehicle domain)에 걸쳐 분산된 차량용 SW 스택의 빠르고 효율적인 개발, 시험, 검증을 지원

■ 모든 SDV 기능을 지원하는 미들웨어, vOS ▶ 차량 소프트웨어 백본 형성, 도메인 간 통합, 무선 업데이트(OTA) 지원 등

■ 원격 지원 소프트웨어 솔루션 Valeo Assist ▶ AWS 기술을 활용한 원격 지원 소프트웨어 솔루션으로 차량과 주변 환경 정보를 수집하여 긴급상황 시 대응(eCall), 고장 및 손상 시 지원(bCall), 서비스콜(sCall)을 지원



■ Valeo 차세대 LiDAR 인식시스템 Scala

▶Valeo LiDAR Scala Gen 2를 탑재한 Mercedes-Benz 자율주행 시스템 Drive Pilot이 적용된 Benz 'EQS' 전시 ▶Valeo LiDAR Scala Gen 3' 라이브 데모 공개

■ Valeo 차세대 디스플레이, 확장 Panovision

▶운전자의 주의를 개선하고, 정차 시 추가적인 인포테인먼트 옵션을 제공

■ 다양한 파워트레인 대응 역량

▶12V, 48V 및 고전압 애플리케이션을 다루는 포괄적인 솔루션 포트폴리오로 ICE, BEV, PHEV 및 EV 유형의 차량에 대한 솔루션 제공 ▶HEV, PHEV, BEV 등 다양한 파워트레인의 부품 전시 * 2024년에는 HEV 부품을 전시하지 않았던 것에 비해 주목할 변화. 신제품 뿐만 아니라 양산 중인 부품도 전시하여 원가를 절감하며 다양한 파워트레인에 대응할 수 있다는 점을 어필

■ 지속 가능한 재생산 비디오 카메라와 고전압 카메라

▶Stellantis와 협력하여 천연자원 소비를 최대 99%까지 줄인 재생산 비디오 카메라와 Renault-Suez와 협력하여 개발한 재생산 고전압 인버터 공개

▶Valeo의 브리핑 영상_ <https://www.youtube.com/watch?v=Fbccc3UMOHQs>



Aptiv (2023년 12위)

■ ADAS 관련 기술-제품 소개

▶(6세대 ADAS 플랫폼) 개방적이고 확장성이 있는 첨단 AI, 머신러닝(ML) 기반 플랫폼. 다양한 수준의 자율주행 지원 ▶(Hands-Off Urban Asisst) AI/ML 기반 Hands-free 주행 시스템으로 교통체증, 보행자, 날씨 등에서도 안전성, 편안함, 편의성 향상 ▶(ML 기반 예측 기술) AI/ML을 이용한 지속 학습 및 현실 시나리오 적용 가능 ▶(새로운 인지 솔루션) bird's eye view 카메라와 초단거리 Radar를 이용한 사각지대 제거 및 360도 감지 기능 제공

■ 지능형 실내공간 경험 관련 기술-제품 소개

▶(AI 기반 개인화) 룸미러 내 탑재된 실내 카메라 등을 이용하여 차량 내부 환경 정보 제공 ▶(커넥티비티) Wind River 기술을 이용해 다양한 소비자 생태계와의 통합 가능



■ 전력 공급 관련 기술-제품 소개

▶PHEV, EV, 자율주행차에 대한 다양한 OEM 요구 사항에 맞춘 고전압 및 저전압 시스템 소개 ▶ Drive-by-Wire부터 자율주행 기능까지 12V, 48V, 800V 등 다양한 전압에서 시스템 장애가 발생하더라도 중요 시스템에 일관적, 탄력적으로 전력 공급

Yazaki (2023년 20위)

■ 경량성, 효율성 및 내구성-신뢰성을 향상시킨 전기차, 전기모빌리티 및 산업용 버스바(Busbar)* 라인 공개

*전력을 분배, 전달하는 금속 막대 또는 스트랩 형태의 도체로 전기차 등의 전원시스템에 필수적 구성요소



Mahle (2023년 22위)

■ 전기모터 분야에서 동사의 벤치마크 제품인 SCT 및 MCT 모터의 장점을 결합한 신기술 키트 소개 * SCT(Superior Continuous Torque), MCT(Magnet-free Contactless Transmitter)는 동사의 제품명임

▶높은 최대 출력, 비접촉식 및 마모 없는 전력 전달, 희토류 불요, 높은 효율성 등이 장점이라고 설명

■ 전기차 무선충전용 위치지정 시스템 개발

▶바닥에 설치된 코일 위에 전기차를 안정적으로 정렬하는 기술로 SAE International의 표준기술로 선정된 바 있음(' 23.11월)

■ 자연으로부터 영감을 받은 열관리 제품군

▶바이오킨 팬(Bionic fan)은 배터리 충전 시 소음 및 소비 전력을 줄여주는 경량의 고성능 팬 ▶바이오킨 냉각판(Bionic cooling plate)은 시스템 효율을 개선시켜 배터리 수명 연장, 충전 시간 단축, 압력 손실 저감



OPmobility (2023년 26위)

■ 차량 외부 시스템을 위한 제품, One4you 공개

▶동사의 차체 외부 시스템, 조명, 모듈 역량과 SW 개발 자회사 OP'nSoft의 전문 기술을 결합한 올인원 기술 솔루션 제안 ▶이를 통해 새로운 디자인 옵션을 제공하면서도 생산 공정의 단순화, 속도 향상 등을 달성할 수 있다는 설명

■ 다양한 자동차 부품군 소개 ▶지속 가능한 소재를 활용한 센서 통합형 범퍼, 후면등 ▶他 운전자의 주행을 방해하지 않는 적응형 기술 (Adaptive Driving

Beam)을 적용한 전조등. 다양한 색상을 구현할 수 있는 양산형 RGB 조명 시스템 ▶내연기관-수소전기차의 하이브리드 솔루션 소개 등을 포함하여 오염방지 시스템이 탑재된 내연기관, 하이브리드, 전기차, 수소전기차 등 다양한 파워트레인 솔루션 ▶고효율·고내구성 연료전지 시스템, 중장비를 위한 고압 수소탱크 시스템 및 전력 저장 시스템

■ SW 자회사 OP'nSoft의 배터리-수소 관리 시스템 개발용 디지털 트윈 솔루션 등 소개 ▶데이터 수집, 실시간 모니터링 및 예측 분석을 통해 시스템 성능 및 비용을 최적화

■ 인공지능 관련 기술 발표

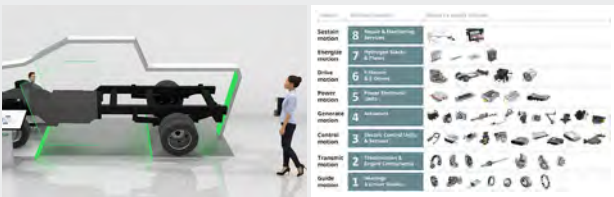
▶제품 설계, 개발 프로세스 혁신, 운영 우수성, 예측 가능한 유지보수 등 4개 영역을 포함해 시의 역할 설명. 또한, 스타트업 (Dessia, Neural Concept, Innodura 등)과의 협업 소개



Schaeffler (2023년 27위)

■ 새시 시스템 및 e-파워트레인 기술을 소개하는 'Dynamic Performance Vehicle' 부스 운영 * 동사는 Vitesco와 ` 24.10월 합병으로 전기구동시스템 관련 모든 핵심 부품 및 시스템 역량을 확보했다고 자평

■ 8대 분야*를 아우르는 동사의 제품과 서비스를 소개하는 'Motion Hub' 부스 운영 * ①Bearings & Linear Guides, ②Transmission & Engine Components, ③Electric Control Units & Sensors, ④Actuators, ⑤Power Electronic Units, ⑥E-Motors & E-Drives, ⑦All-Solid-State Battery & Hydrogen Innovations, ⑧Repair & Monitoring Services



Infineon Technology (2023년 33위)

■ 美 Flex와 공동으로 Flex Modular Zone Controller 설계 플랫폼 전시

▶모듈형 마이크로컨트롤러(MCU)를 특징으로 하는 영역 컨트롤 장치(ZCU)

▶최적 전력 분배, 게이트웨이, 모터 제어 솔루션 등이 가능하다는 설명으로 생산 준비까지 완료되었다고 설명

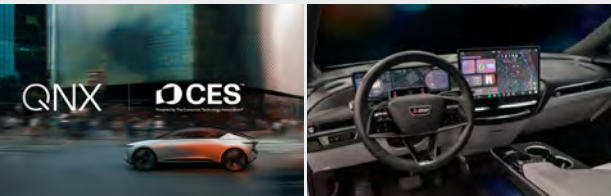


Mitsubishi Electric (2023년 35위)

■ 동사의 최신 콕핏 시스템인 FLEXConnect에서 QNX 소프트웨어 및 Amazon Web Services(AWS)를 이용한 클라우드 기능을 지원한다고 발표

* QNX는 加 BlackBerry社의 소프트웨어 개발 플랫폼(SDP)임

▶AWS를 통해 실시간 데이터를 수집·분석하여 운전자 행동, 도로 상황 및 탑승자 건강 정보 등 제공 ▶ 무선 업데이트(OTA)를 통한 SW 등 최신화가 가능



SamsungGroup -Harman International

■ Ready 제품 포트폴리오 최신 개선사항 공개

▶(Ready Engage) 감성지능 AI 시스템으로, 이에 기반한 아바타 'Luna'는 음성·시각을 통한 상호작용을 개인화하여 차량과 탑승자 간에 자연스럽고 직관적인 유대감 형성 가능 ▶ (Ready Upgrade & CCU 플랫폼) 지능형 경험의 두뇌 역할을 수행. Ready Upgrade는 터키 솔루션으로 최소 3개월 단위로 SW 업데이트 지원. 중앙컴퓨터장치(CCU) 플랫폼은 HL Klemove의 레벨 2 SW 스택 및 ADAS 센서 등을 기반하여 개발 ▶(Ready Care) 운전자의 인지적, 시각적 부하와 호흡 속도 등을 모니터링하여 집중력 저하, 졸음 감지 및 실시간으로 개입 ▶(Ready Aware) 서비스 형태로 제공되는 SW(Software-as-a-Service; SaaS). 머신러닝 기반의 경보로 도로 위험 예측 및 의사결정 개선 지원 ▶(Ready Connect) 텔레매틱스 컨트롤 장치(TCU)로 원격지역에서도 안정적인 연결 상태 지원. 4G, 5G, 위성통신으로 모듈식 업그레이드 지원 ▶(Ready Display) 고화질 및 고휘도 기반 디스플레이로 향상된 밝기, 이미지를 통해 가시성 제공

■ 앱 서비스 ▶(Ready Link Marketplace) 차량 내 앱, 서비스, 기능 등의 제공을 지원하는 앱마켓. Harman Automotive Engineering Services(AES)는 SW 기반 제품의 배포를 담당

▶ Harman의 쇼케이스 영상_ <https://www.youtube.com/watch?v=qoSua-T9ODE8>



LG Group-LG Electric

■ AI 차량 내 경험(AI In-Vehicle Experience)라는 이름으로 동사 기술 공개

▶운전자와 차량 내부를 AI로 감지·분석하여 안전운전과 주행편의를 돕는 운전자 모니터링 시스템(DMS) 및 운전자 및 내부 모니터링 시스템(DIMS) 등이 핵심 역할 수행 * CES 2025에서는 몰입형 상호작용형 시뮬레이션을 통해 시연

■ AI홈의 경험을 모빌리티로 확장하는 LG Mobility Experience(MX) 플랫폼 전시 ▶ 홈 가전을 모듈처럼 조합해 사용자에게 적합한 모빌리티 공간 조성 가능

▶LG Electric의 브리핑 영상_https://www.youtube.com/watch?v=gYR-M00Oe2BM



LG Group-LG Innotek

■ AD/ADAS 센싱 부품 등을 공개

▶고성능 In-Cabin 카메라 모듈을 최초 공개 * 500만 화소급 RGB-IR(적외선) 겸용 센서를 장착한 고해상도 카메라 모듈로 운전자 상태와 탑승자 안전벨트 착용여부 등을 실시간 모니터링하여 고객 안전성과 공간 활용도를 확보 ▶기존 고성능 히팅 카메라 모듈에 먼지 세정 기능을 추가한 고성능 All Weather 카메라 솔루션 등 공개

■ 자동차 전조등 등에 탑재되는 조명 모델 'Nexlide A+' 등 조명 기술 전시

★ CES 2025 혁신상 수상

▶얇은 기판에 여러 개의 광원 패키지를 부착하여 높은 밝기와 균일한 밝기를 구현하였으며, 광학 수지 및 필름 기술을 활용하여 얇은 선이나 표면 조명 등 다양한 스타일로 디자인 가능

■ 그 외 다양한 차량용 부품, 시스템 등 전시 ▶5G-V2X 통신모듈, UWB Radar 기술을 결합한 '차세대 디지털키 솔루션', 차량용 AP 모듈 전시 ▶무선 배터리 관리 시스템(BMS)과 배터리 정전 박스(BJB) 기능을 결합한 솔루션 'B-Link' 등 공개

▶LG Innotek의 제품 소개 영상_https://www.youtube.com/watch?v=kn_AM-q38lI8 / https://www.youtube.com/watch?v=FeDwgAm0Jec

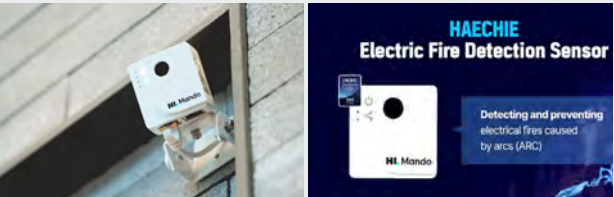


HL Group-HLMando

■ 전기화재 예방 센서, HAECHIE ★ CES 2025 혁신상 수상

▶전기화재의 주요 원인인 아크(Arc)의 발생을 실시간으로 감지, Arc 발생 시 관제실에 알림 전달하여 대형 화재를 방지 ▶전기차 화재, 전기차 충전소, 산업용 배전반, 에너지 저장장치(ESS), 데이터 센터 및 인버터 등 전기를 사용하는 다양한 분야에 적용 가능

▶HL Mando의 제품 소개 영상_https://www.youtube.com/watch?v=P75n-J0csyOA

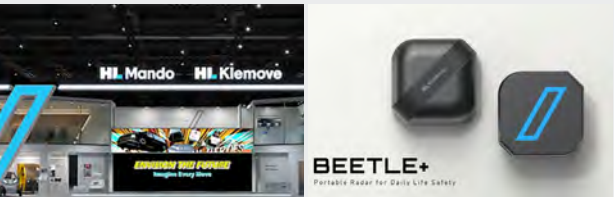


HL Group-HL Klemove

■ 소형 모빌리티 등의 안전한 이동을 위한 휴대용 Radar, BEETLE+

★ CES 2025 혁신상 수상

▶개인의 안전한 이동을 위한 휴대용 Radar로 1세대 제품보다 기능이 확장되어 전방 충돌방지를 위한 기능 추가, 도보와 휠체어, 자전거, 전동 킥보드 등 모든 이동 수단에서 사용할 수 있도록 개선 ▶모바일 GPS 연동을 통해 사고다발 구역과 같은 위험구역 알림 서비스 제공



빅테크, IT 기업 및 스타트업 등

Nvidia

■ DRIVE Thor 시스템온칩(SoC) 소개 및 파트너사와의 협력 발표

▶생성형 AI, 비전언어모델(VLM), 대규모언어모델(LLM) 등 데이터 집약적 작업 부하를 처리하도록 설계 * 1,000 테라플롭스(TFLOPS)의 컴퓨팅 성능 보유

▶무인 트럭의 대규모 도입을 위한 Aurora-Continental와의 파트너십 발표

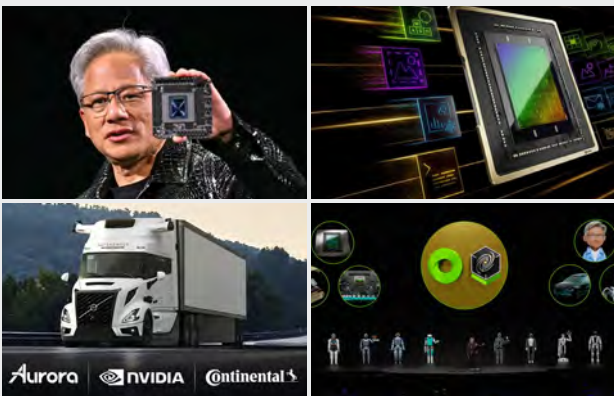
* DRIVE Thor와 Drive OS를 `27년 양산 예정인 레벨 4 자율주행 시스템 'Aurora Driver'에 적용할 예정 ▶Arm v9 기반 기술이 적용된 Arm의 차세대 차량용 CPU인 Neoverse V3AE에 DRIVE Thor 적용 ▶ 한편, CES 2025에 전시된 다양한 차량에 동사의 칩셋을 탑재하였음을 강조 * Zeekr Mix 및 001, Lotus Eletre Carbon, Rivian R1S, Polestar 3, Lucid Air 등

■ 여러 파트너사들과의 협력 및 자사 기술 기반 적용사례 발표 ▶(Arbe) DRIVE AGX를 이용한 AI 기능으로 Radar 기반 맵핑(mapping) 혁신 ▶(Cerence) Cerence의 클라우드 기반 차량용 대규모 언어 모델(CaLLM) 등 개선 ▶(Foretellix) 자율주행차 테스트 관리 플랫폼에 Nvidia 기술을 접목하여 센서 시뮬레

이션 정확도 향상 ▶(Imagry) 고정밀 지도(HD Map)를 사용하지 않는 자율주행 솔루션 개발

▶(Lenovo Automotive Computing) 자동차용 도메인 컨트롤러인 Lenovo AD1 공개(레벨 4 자율주행 부합) ▶(Provizio) 5D 인식 Radar를 탑재한 차량 시연 ▶(Quanta) DRIVE Orin으로 구동되는 전자제어장치(ECU)에서 실행되는 DRIVE AGX Hyperion 카메라 시연 ▶(SoundHound AI) 음성 생성형 AI를 기기(Edge)에서 직접 구현하는 기술 시연 ▶(VAY) VAY의 원격 주행 기능과 Nvidia의 AI, 컴퓨팅 성능을 결합해 Door-to-Door 모빌리티 서비스 제공 ▶(Zoox-Amazon) 자율주행 로보택시 공개

▶Nvidia의 기조연설_https://www.youtube.com/watch?v=iuvvmYbp4H0



Intel-Intel Automotive

■ 고성능 컴퓨팅, 영상 처리, 인공지능, 전력관리 및 영역 컨트롤 솔루션(Zonal Controller) 등을 포함한 차량 전반에 걸친 기술 소개

▶전기차 파워트레인과 적응형 제어 장치(ACU) U1310 출시 발표 * 영역 컨트롤러(Zonal Controller)의 활용을 위해 여러 기능을 단일 칩(X-in-1)으로 통합한 처리 장치 * 전기차 파워트레인에 적용 시 에너지 손실의 최대 40%를 회수하여 에너지 효율(WLTP 기준) 3~5% 향상 * Stellantis 및 Karma Automotive 등에서 동사의 ACU 활용 ▶동사 최초의 차량용 AI SDV 시스템온칩(SoC)를 발전시킨 2세대 제품 Arc™ B-series Graphics for Automotive 공개(2025년말 생산 예정) ▶차량 개발 시 가장 HW 및 현실 HW 간의 원활한 전환 등을 지원하는 Amazon Web Service(AWS) 기반 개발 환경 소개 * Intel Automotive Virtual Development Environment



Intel-Mobileye

■ 모듈형 제품 포트폴리오를 포함하여 AI, 센서 융합, 이미징 Radar 등의 핵심 기술 시연 및 강연

▶(Surround ADAS) 포괄적 안전성을 위한 서라운드뷰 시스템, 고속도로에서 Hands-off 지원 ▶(Mobileye SuperVision) 다양한 유형의 도로에서 주행 기능을 수행하도록 설계한 Eyes-on, Hands-off 솔루션 ▶(Mobileye Chauffeur) 컴퓨터 비전 기술과 주변 이미징 Radar 및 전방 LiDAR를 통합한 Hands-off, Eyes-

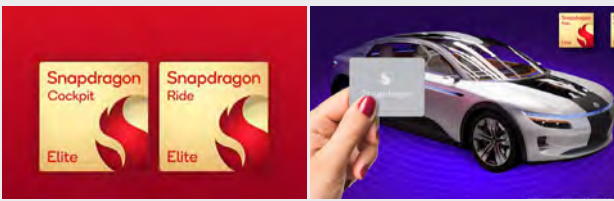
off 솔루션으로 개인 소비자용 ▶(Mobileye Drive) 자동차 제조사, 운송 사업자가 운전자 없는 모빌리티 서비스(MaaS)를 제공할 수 있게 하는 완전 자율주행 시스템

▶Mobileye의 브리핑 영상_https://www.youtube.com/watch?v=MQnkqX-oMEOc&t=1629s



Qualcomm

■ SDV를 위한 플랫폼인 Snapdragon Digital Chassis, 차량 콕핏을 위한 기술인 Snapdragon Cockpit Elite Platform 등 관련 다양한 자동차·모빌리티 기업과의 협력 내용 공개 ▶Hyundai Mobis, Mahindra, Alps Alpine, Amazon, Leapmotor, Panasonic Automotive, Garmin, Flying Flea 등 기업과 AI, ADAS, 콕핏 등 다양한 미래 모빌리티 관련 기술 협력을 확대



Google - Waymo

■ Waymo-Zeekr(中 Geely 산하 하이엔드 전기차 브랜드) 공동 개발 양산형 로보택시 공개 ▶Waymo 로보택시용으로 공동 개발한 Zeekr RT에 6세대 자율주행 기술 Waymo Driver를 적용하여 전시

* 카메라 13개, LiDAR 4개, Radar 6개 등에서 수집한 복합데이터를 조합, 고정밀 지도에 기반하여 자율주행을 실행 * Zeekr RT는 자율주행 모빌리티 서비스를 위해 특별히 제작된 최초의 양산형 차량으로 현재 테스트 주행 단계이며 2025년 양산 예정



Amazon

■ (Amazon-BMW) Amazon의 Alexa Custom Assistant 기술이 적용된 BMW Intelligent Personal Assistant 소개 ▶대규모 언어모델(LLM)을 활용한 대화형 인포테인먼트 시스템으로 202년 7월 출시된 신형 X3부터 탑재 ▶2025년 일부 국가향 특정 모델에 LLM 기반의 음성 비서 베타 기능을 적용, 출시할 예정

■ (Amazon-Qualcomm) 차량용 AI 기술 협력 ▶Qualcomm의 신경망처리 장치(NPU)를 활용해 차량 내 LLM 기반 서비스 최적화 계획

■ (AWS-HERE) Amazon Web Service(AWS)와 HERE는 차량용 위치 인식 SW 개발을 위한 협업 및 클라우드 인프라 협약 체결

■ (AWS-Valeo) ADAS, 인포테인먼트 시스템, 자율주행 등에 걸쳐 분산된 SW 스택 개발, 시험, 검증 등에서 협력



TMEV NET

■ 메가와트급 초고속 충전 시 케이블 과열, 무게 부담 문제를 완화하는 고효율 경량화 충전 케이블, CryoFlux PowerCable 공개 ★CES 2025 혁신상 수상

▶액체 증발 상변화 냉각존 형성기술을 적용, 케이블 내부 온도를 극저온 상태로 유지하여 무게 및 과열 문제 해소 ▶케이블 중량을 10kg 이하로 줄이고 메가와트급 초고속 충전의 안전성과 효율성을 개선 *한국자동차연구원의 글로벌 진출 지원 프로그램을 통해 CES2025 혁신상 도전 및 수상, 향후 공동연구개발 진행 예정 *향후 대형 전기차, 선박 및 UAM 등에 적용 기대 가능

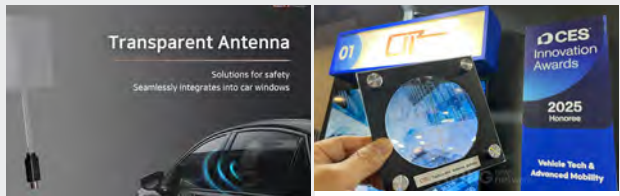


CIT Co., Ltd.

■ 10nm 이하의 초박막 구리 회로를 이용해 90% 이상의 투명성을 확보한 투명 안테나 Dolphin 발표 ★CES 2025 혁신상 수상

▶L밴드에서 K밴드까지 총 6개 주파수 대역 지원 가능, 최대 20GHz까지 커버

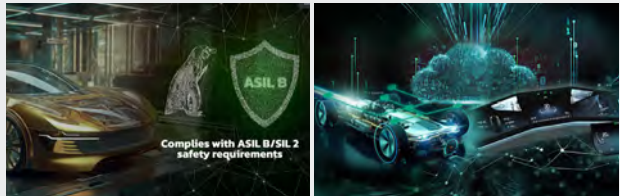
▶자율주행 기술 및 SDV에 필요한 고속 데이터 통신 지원



Elektrobit

■ 오픈소스 운영체제(OS) 솔루션 EB corbos Linux for Safety Application 전시 ★CES 2025 혁신상 수상

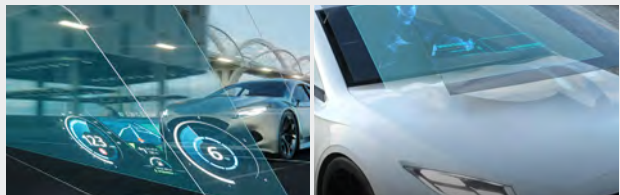
▶자동차 기능 안전 표준을 준수하는 오픈소스 기반 운영체제(OS)로 빠른 속도와 유연성, 비용 절감 기대



ZEISS Microoptics

■ 스마트 유리 기술 응용한 홀로그래프 투명 카메라 솔루션, Holographic Transparent Camera 발표 ★CES 2025 최고 혁신상 수상

▶투명성이 높아 ADAS, 동작 기반 제어, 증강현실 애플리케이션, 스크린 내장형 카메라 등 다양한 분야와 디자인에 적용 가능 ▶카메라나 센서 노치를 위한 별도 설치 공간이 필요 없어 자동차 앞 유리에 설치하여 다양한 기능 지원 가능



Tactotek

■ 구조체 내에 전자장치를 통합하는 기술을 이용한 실내외 조명 시스템, Intelligent Illuminated Door Panel 발표 ★CES 2025 혁신상 수상

▶구조체 내에 전자장치를 통합하는 기술인 In-Mold Structural Electronics (IMSE) 기반한 것으로, Sundberg-Ferar 협업하여 개발 ▶Surface Light 기술을 사용, 균일하고 슬림한 구조로 조명 구현에 필요한 LED 수량 절감 기대



SoS Lab

■ 차세대 초고성능 LiDAR, ML-U 발표 ★CES 2025 혁신상 수상

▶정밀 탐지에 특화된 자율주행 차량용 3D 고정형 LiDAR로 거리(Depth), 색상(Color) 정보 생성이 가능하여 카메라로 촬영한 듯한 LiDAR 데이터 생성 가능 ▶LiDAR, 일반 카메라, 적외선(IR) 카메라 기능을 하나의 센서로 구현하여 이중 센서간 보정 문제 해결이 가능하며, 디자인 손상 해소 및 비용 절감에도 강점 보유



Integrated Quantum Photonics

■ 실리콘 광증배관(Silicon Photo Multiplier; SiPM) 아키텍처 기반의 QUANTUM SENSOR를 이용한 장거리 LiDAR인 FLASH LiDAR 발표

★CES 2025 혁신상 수상



REE Automotive

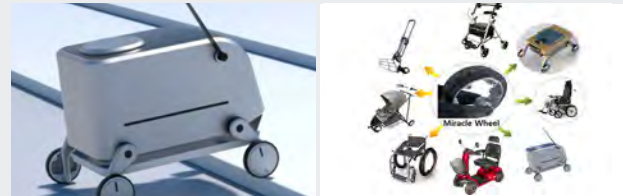
■ 완전 전자제어(Fully-by-Wire)시스템, 자율주행이 가능한 SDV EV 새시, P7-S 소개 ★CES 2025 혁신상 수상

▶조향, 제동, 서스펜션, 파워트레인 및 제어 등 주요 부품을 하나의 모듈로 통합하여 차량을 사륜 조향할 수 있도록 하는 'Reecomer' 장착



COBOT System

■ 로봇, 휠체어 등에 적용 가능한 다목적 바퀴, Mirade Wheel ★CES 2025 혁신상 수상 ▶기존 바퀴 대비 가격 경쟁력을 보유하면서도 장애물 극복 성능이 우수



Segway

■ 첨단 오프로드 하이브리드 차량, Segway Super Villain SX20 Hybrid

★CES 2025 혁신상 수상 ▶최대 330마력, 최대 570nm 토크 제곱



Smart Eye AB

■ 차량 내부를 감지하는 인공지능, Sheila 등 발표 ★CES 2025 혁신상 수상 ▶차량 내부 감지 AI와 운전자 모니터링(DMS), 차량 실내 모니터링(CMS) 등을 결합하여 실시간으로 상황에 맞는 상호작용 구현 ▶차량 내의 다양한 센서들로 확보된 다양한 데이터를 대화형 인터페이스로 통합하여 복잡성을 줄이고 직관성 향상



SOL Motors

■ 배터리 탈착 및 교환이 가능한 전기 오토바이, SOL Pocket Rocket S ★CES 2025 혁신상 수상 ▶독일 정부의 지원을 받아 개발되어 유럽 및 미국 내 운행을 위한 필수 테스트 통과 ▶최고 시속 55mile(약 88km), 최대 항속거리 70mile(약 112km)



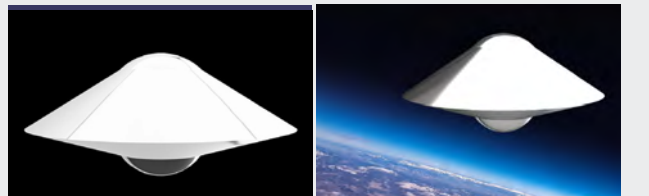
Thermoeye

■ 기존 LiDAR와 Radar 기능의 대체 잠재력이 있는 열화상 카메라 시스템, TMC EDGE 발표 ★CES 2025 혁신상 수상 ▶열화상 카메라에 AI 기술을 접목하여 사람과 차량을 식별하고 거리를 정확하게 측정 가능 ▶야간 주행 시 어댑티브 크루즈 컨트롤(Adaptive Cruise Control) 기능 안정성 향상 기대



Invo Station

■ 자율주행 전기 개인 비행 차량, VO Invo Moon ★CES 2025 혁신상 수상 ▶3인 탑승 가능, 적재하중(payload) 600파운드(약 272kg), 항속거리 300mile(약 482km, 추정치)



한국자동차산업의 경쟁력, 한국자동차연구원이 함께 합니다! 한국자동차연구원 기술이전



한국자동차연구원은
핵심기술인 소재기술, 시스템기술, 부품기술과
보완기술인 평가환경구축기술, 검증 기술, 신뢰성 기술을
개발 및 전수하고 있습니다.

한국자동차연구원 기술이전 홈페이지 통해
더 많은 정보를 확인할 수 있으며,
기술이전 상담신청이나 기술이전 설명회 참가 신청 등
기술이전과 관련된 다양한 서비스를 제공하고 있습니다.

<https://tlo.katech.re.kr>

한국자동차연구원
우수기술 이전문의

담당자 : 문환식 책임 Tel. 041-559-3055 hsmun@katech.re.kr
강효진 연구원 Tel. 041-559-3247 hjkang1@katech.re.kr

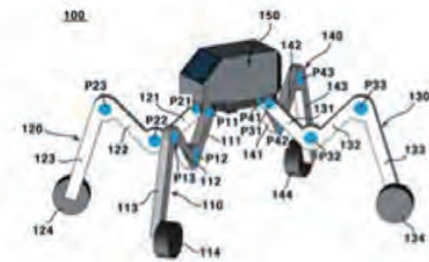
기술이전이란 기업이 기존 사업확장 및 신사업 창출 등을 위해 필요한 기술을 KATECH으로부터
제공받아 자체 실시할 수 있도록 전수 받는 것입니다.

조종 자유도를 구속한 로봇카 및 그 제어방법

본 발명은 자동차의 조작방법과 동일한 방법으로 로봇카의 보행 동작모드를 조종하는 방법을 사용하는 것을 그 목적으로 함.

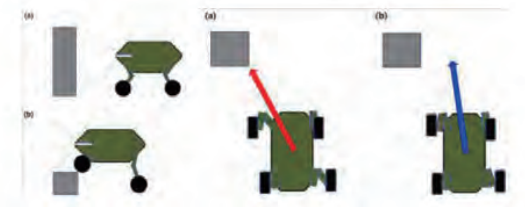
개발상태

- 분석과 실험을 통한 기술개념 검증



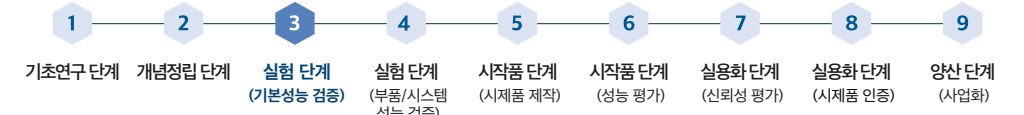
우수성

- 차량의 운전과 동일한 방법으로 로봇카의 보행모드를 조작함.
- 로봇카의 보행모드에서 전방 장애물의 높이 및 위치를 센싱하여
자율적인 회피보행 모드를 추가함으로써 차량의 조작모드를 유지할 수 있음.



시장동향	활용분야
• 현대자동차에서 보스턴 다이내믹스를 인수하여 로봇카의 연구에 박차를 가하고 있음. • 군사용, 구조용, 레저용 등 다양한 분야에 적용가능함. (로봇카는 지구지형의 95%까지 적용가능)	• 군사용, 구조용, 레저용 등  현대차 CES 2019 - ELEVATE

기술성숙도



지식재산권 현황

NO.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	조종 자유도를 구속한 로봇카 및 그 제어방법	2021-07-28	10-2021-0099527	-

자율주행 AI 인격 학습 시스템 및 그 방법

본 발명은 특정 교통 문제 상황에서 다양한 인격 유형에 따른 운전 모션을 평가하여 가장 적합한 인격 유형의 운전 모션을 학습하는 자율주행 AI 인격 학습 시스템을 구성하는 것을 그 목적으로 함.

개발상태

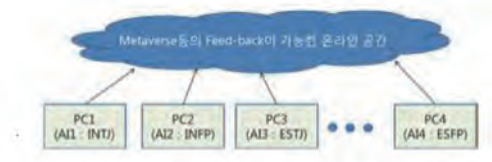
- 분석과 실험을 통한 기술개념 검증

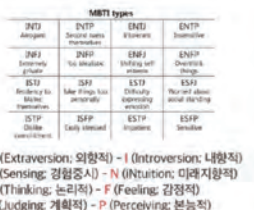


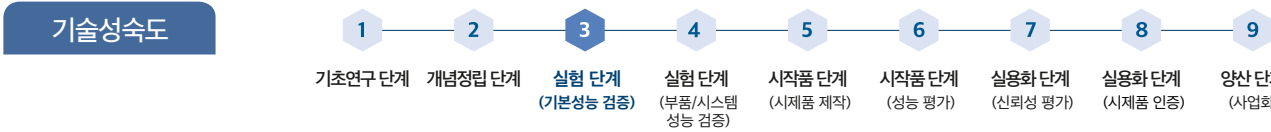
Initial type	Perception	Decision	Decision result	Personal result
E(외향적) / I(내향적)	±1/1	과감한 방법 결정 / law 기반결정	±5/10	±5/5
S(경험중시) / N(미래지향적)	±3/1	새로운 방법 결정/전체적 으로 효율적 방법 결정	±5/8	±5/5
T(논리적) / F(감정적)	±1/1	합리적 방법 결정 / 개인적 방법 결정	±8/5	±8/10
J(계획적) / P(본능적)	±3/1	타 차량을 예측하며 결정 / 경험을 기반으로 결정	±8/10	±8/8

우수성

- MBTI 유형에 따른 여러 인격체의 AI를 설계함.
- 설계된 AI들은 유형에 따른 기준으로 판단을 하며 학습을 함.
- 메타버스를 통해 AI의 운전 모션을 학습시킬 수 있음.
- 학습된 AI 인격체 중 운전점수가 가장 높은 3 인격체의 의사결정을 통해 자율주행 AI를 구성할 수 있음.
- 교통상황 뿐만 아니라 여러가지 상황의 판단 AI를 구성할 수 있음.



시장동향	활용분야
- 버스를 통해 학습된 AI를 통한 자율주행 시장에 진입가능한. - 메타버스를 통해 학습된 AI를 통한 인공지능 알고리즘을 여러 분야에 적용할 수 있음.	자율주행, 의료지원, 가사 등 인공지능이 적용 가능한 AI 로봇  E (Extraversion: 외향적) - I (Introversion: 내향적) S (Sensing: 경험중시) - N (Intuition: 미래지향적) T (Thinking: 논리적) - F (Feelings: 감정적) J (Judging: 계획적) - P (Perceiving: 본능적)



지식재산권 현황

NO.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	자율주행 AI 인격 학습 시스템 및 그 방법	2021-07-28	10-2021-0099526	-

글로벌 3강 도약을 위한 자동차 산업 대전환



산업통상자원부와 한국자동차연구원이 펼쳐갑니다.

전동화
Top-tier 도약

- 1. 차량용 SW·반도체 생태계 강화
- 2. 전기수소차 핵심 성능 강화
- 3. 투자 인센티브

생태계 전반의
유연한 전환
(Smooth Transition)

- 1. 부품기업 전환
- 2. 내연차 고도화·친환경차
- 3. 생태계 다양성 강화

안정적인
공급망 구축

- 1. 미국 인플레이션 감축 법안 대응
- 2. 주요 시장별 맞춤형 전략 추진
- 3. 공급망 안정 및 핵심품목 국산화

자율주행 및 모빌리티
신산업 창출

- 1. 자율주행 핵심기술 개발
- 2. 서비스 콘텐츠 개발
- 3. 환경조성 및 규제 혁신
- 4. he산업과의 융합 활성화



- 핵심역량 및 공급망 내재화
- 모빌리티 서비스 신산업 활성화



- 자율차 개발 및 상용화
- 수소차 확산



- 경쟁력 강화 및 생산능력 확충
- 대규모 수요창출

 KATECH 한국자동차연구원

바로 시작하는 자동차 데이터 분석과 개발

자동차 데이터 분석과 AI 알고리즘 개발,
자동차산업클라우드로 지금 바로 시작하세요.

고사양 컴퓨팅 장비의 구입이나 구축없이
바로 자율주행 기술 개발, 자동차 데이터 분석
그리고 AI 알고리즘 개발을 시작할 수 있습니다.

KADaP_{CLOUD}
자 동 차 산 업 클 라 우 드

<https://www.bigdata-car.kr>

자동차 관련 데이터를 키워드 검색과
세분화된 카테고리를 이용하여
손쉽게 찾을 수 있습니다.

분석/개발에 필요한 자동차 데이터는 물론
APP, API 같은 자동차 데이터 기반의 상품과
서비스를 간편하게 구매하고 활용할 수 있습니다.

KADaP_{PORTAL}
자 동 차 데 이 터 포 털



KADaP_{MARKET}
마 켓 / 서 비 스 플 레 이 스



자동차산업클라우드는

자동차 데이터 분석과 기술 개발에 필요한 IT 인프라를 가상화 기술을
활용하여 대여해 주는 서비스입니다. 사용자는 원하는 사양의 서버를 직접
생성하거나 제공되는 시뮬레이션, 분석, 개발 환경에 접속하여 바로 사용할 수 있습니다.



Cloud-Server

- ✓ 사용 목적에 맞는 사양의 가상 서버 생성 가능
(CPU, RAM, HDD)
- ✓ 다양한 OS 지원 및 지속적인 업데이트
(Ubuntu, CentOS, Rocky 등)
- ✓ 웹(Web)기반 인터페이스를 통한 가상 서버
생성-관리-반납 가능



Cloud-PC

- ✓ 자동차 기술 개발에 필요한 시뮬레이션 툴,
수치해석 툴, 분석 및 개발 환경 제공
- ✓ 제공되는 원격접속 SW 및 단말기를 활용하여
설치 없이 접속 후 바로 사용 가능
- ✓ 국가 보안요구사항을 준수 하는 높은 보안성
(국가정보원 보안기능확인서 획득, 2022.6월)



<https://cloud.bigdata-car.kr>
(VPN접속필요)

AI Everywhere, 자동차 제조 주요 키워드

AI 자율제조(Autonomous Manufacturing)

AI를 기반으로 로봇/장비 등을 제조 공정에 결합시켜, 생산의 고도화와 자율화를 구현하는 미래 제조환경을 의미한다. 데이터에 기반하여 생산 공정을 최적화하고 품질 관리와 비용 절감, 생산성 향상을 목표로 한다. 이는 데이터를 기반으로 생산 공정을 최적화하며, 품질 관리와 비용 절감, 생산성 향상을 목표로 한다.

AI 자율제조는 제조업의 지능화와 제조현장의 디지털 전환을 촉진하여, 스마트팩토리를 넘은 지능화된 자율생산 시스템이다. 주요 기술로는 데이터 분석, 머신러닝, 컴퓨터 비전, 디지털 트윈, 자율 로봇 등이 있으며, 이를 통해 생산 공정을 실시간으로 모니터링하고 결함을 탐지하며 유지보수를 예측하고 공정을 시뮬레이션하며 물류를 자동화한다.

예를 들어, 디지털 트윈 기술은 실제 공장을 가상 세계에 복제하여 공정을 테스트하고 개선할 수 있는 시뮬레이션 환경을 제공한다. 이를 통해 제품 개발 시간 단축과 문제 해결 속도를 크게 향상할 수 있다. 또한, 로봇은 자체 운반, 조립 작업, 물류 관리 등에서 인간의 역할을 대신하며, 정확성과 효율성을 높인다.

AI 자율제조는 특히 예지 유지보수에 강점을 가지며, 이는 기계 장비의 상태를 사전에 예측하여 고장을 미리 방지할 수 있게 한다. 이렇게 하면 생산 중단 시간을 최소화할 수 있으며, 비용 절감과 운영 안정성을 동시에 실현할 수 있다.

결과적으로, AI 자율제조는 제조업에서 인간의 반복적이고 위험한 작업을 감소시키며, 생산 효율성과 품질을 극대화하고 지속 가능한 산업 환경을 조성하는 데 이바지한다. 제조업뿐만 아니라 다양한 산업에서 혁신을 가속하는 잠재력을 지니고 있다.

스마트팩토리(Smart Factory)

정보통신기술(CT), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등 첨단 기술을 활용하여 제조 공정과 설비를 지능화하고 자동화한 공장을 말한다. 이는 기존 제조 공정에 비해 실시간 데이터 기반의 사결정, 공정 최적화, 품질 관리, 생산 유연성, 비용 절감 등의 다양한 이점을 제공한다.

스마트팩토리는 공장의 모든 설비와 시스템이 상호 연결되어 데이터를 수집하고 분석하며, 이를 통해 생산 과정에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 감지하고 대응할 수 있다. 특히, 디지털 트윈 기술을 사용하여 공장을 가상으로 구현함으로써

시뮬레이션을 통해 생산 효율성을 극대화하고 설비의 고장을 예측할 수 있다.

또한, 스마트팩토리는 '다품종 소량생산' 체계에 적합하여 변화하는 시장의 수요와 소비자의 맞춤형 요구에 유연하게 대응할 수 있다. 예를 들어, 자동차 산업에서는 고객이 원하는 색상, 디자인, 옵션을 빠르게 조합하여 생산할 수 있으며, 로봇과 AI를 활용해 높은 품질과 효율성을 유지한다. 스마트팩토리는 다음과 같은 장점이 있다.

- **실시간 모니터링과 분석**: 공정 데이터를 실시간으로 수집 및 분석하여 최적의 생산 전략을 세운다.
- **비용 절감**: 불필요한 자원 낭비와 생산 중단 시간을 최소화한다.
- **품질 향상**: 결함을 사전에 탐지하고 수정하여 제품의 품질을 보증한다.
- **환경 지속 가능성**: 에너지 소비를 줄이고 친환경 생산을 가능하게 한다.

스마트팩토리는 4차 산업혁명의 핵심으로 간주되며, 제조업의 디지털 전환을 가속하는 중요한 역할을 한다. 이러한 기술은 제조업뿐 아니라 물류, 유통, 헬스케어 등 다양한 산업에서도 점차 확대 적용되고 있으며, 향후 더 지능적이고 자율적인 공장 운영 체계를 구축하는 데 이바지할 것으로 기대된다.

자율이동로봇 (AMR:Autonomous Mobile Robot)

인공지능과 센서를 기반으로 환경을 자율적으로 인식하고, 외부의 도움 없이 이동하며 작업을 수행하는 로봇을 말한다. AMR은 자율적 경로 계획, 환경 적응 능력, 작업 자동화, 지능화된 의사결정 등의 특징을 가지며, 이를 통해 효율적이고 유연한 작업 수행을 가능하게 한다.

AMR은 기존의 AGV(Automated Guided Vehicle)와 비교해 더 높은 자유도를 제공한다. AGV가 바닥의 자석, QR 코드 또는 정해진 경로를 따라 이동하는 반면, AMR은 실시간으로 환경을 분석하고 스스로 경로를 계획하며 장애물을 회피한다. 이를 통해 작업 환경이 변경되거나 예상치 못한 장애물이 발생해도 AMR은 유연하게 대응할 수 있다.

AMR의 주요 구성 요소로는 라이다(LiDAR), 카메라, 초음파 센서 등의 센서, 경로 계획과 장애물 회피를 위한 AI 및 알고리즘, 클라우드 또는 엣지 컴퓨팅을 활용한 네트워크 연결성, 그리고 로봇 이동을 담당하는 구동 시스템이 포함된다. 이러한 구성 요소는 AMR이 정밀한 이동과 작업을 수행할 수 있도록 지원한다.

AMR은 제조업, 물류창고, 의료, 서비스 산업뿐만 아니라 자동차 산업에서도 핵심 기술로 자리 잡고 있다. 이는 작업 효율성을 극대화하는 동시에 인건비를 절감하고, 반복적이고 위험한 작업에서 인간 노동을 대체한다.

미래에는 5G, 엣지 컴퓨팅, AI 기술의 발전으로 AMR의 실시간 데이터 처리와 의사결정 능력이 더욱 향상될 것이다. 자동차 산업에서는 AMR을 통해 생산 공정의 디지털 전환이 가속화되고, 스마트팩토리 구현이 한층 강화될 것으로 기대된다. 이를 통해 자동차 제조업체는 더욱 유연하고 효율적인 생산 체계를 구축하게 될 것이다.

리쇼어링 (Reshoring)

리쇼어링은 생산비와 인건비 절감 등을 목적으로 해외에 생산시설을 이전했던 제조업 기업이 다시 본국으로 생산을 회귀하는 현상을 의미한다.

최근 리쇼어링은 본국 내 일자리 창출, 내수 활성화를 위한 주요 정책 사안으로 주목받고 있다. 주요국은 전기차 보조금을 지급할 때 자국 내에서의 생산·가공 또는 자국산 소재와 부품 사용을 조건으로 제시하거나, 유턴 기업에 대한 인센티브를 제공하는 등 리쇼어링을 촉진하는 정책을 추진하고 있다.

또한 스마트팩토리 등 제조의 지능화, 자율화가 확산되면서 리쇼어링 활성화가 기대되고 있다.제조 효율성이 높아지면서 본국 내 인건비 부담과 기타 생산비용을 줄일 수 있기 때문이다.

이에 따라 최근 몇 년간 미국, 일본 등 주요국에서는 자동차 등 제조업 기업의 리쇼어링, 본국 내 생산설비 확장 등이 진행되고 있다. 다만 리쇼어링의 효과는 개별 기업의 공급망 등 사업구조, 기술구성 등에 따라 달라질 수 있으며 실패 사례도 적지 않다. 대표적인 실패 사례로 이번호 트렌드 리뷰 ②에서 소개한 아디다스 스마트팩토리(스피드 팩토리)를 들 수 있다. 성공적인 리쇼어링을 위해서는 인건비를 크게 낮추거나 본국 내 선진기술, 우수인력 활용을 통한 고부가가치화를 달성해야 한다. AI 기반 자율제조가 리쇼어링의 새로운 동력으로 자리 잡을지 주목할 시점이다.

PQCD (Plan, Quality, Check, Delivery)

PQCD는 자동차 산업에서 생산성과 품질을 체계적으로 관리하기 위한 핵심 프레임워크로, 계획 수립, 품질 보증, 성과 점검, 납기 준수를 통합적으로 수행하는 데 중요한 역할을 한다. 자동차 제조는 복잡한 공정과 글로벌 공급망을 포함하고 있어 PQCD의 각 요소가 효율적인 생산과 품질 보장에 중대한 역할을 한다

- **Plan(계획)**: 생산 일정과 자재 조달 최적화로 자원 낭비를 줄이고, 디지털 도구를 활용해 유연한 생산 체계를 구축한다.
- **Quality(품질)**: 부품 검사, 조립 결함 탐지, 완성차 테스트로 불량률을 줄이며 고객 만족과 브랜드 신뢰를 강화한다.
- **Check(점검)**: IoT와 AI로 공정을 실시간 모니터링해 병목 현상을 예방하고 성과를 분석하여 공정 효율성을 높인다.
- **Delivery(납기)**: 생산 일정과 물류를 최적화해 납기를 준수하며, 실시간 주문 추적으로 고객 신뢰를 확보한다.

PQCD는 생산성 향상, 품질 보증, 공정 최적화, 납기 준수를 통해 자동차 제조업체의 경쟁력을 높이고 지속 가능한 성장을 지원한다.

MES (Manufacturing Execution System)

MES는 자동차 제조 공정을 실시간으로 관리하고 최적화하는 핵심 시스템으로, 다품종 소량생산과 글로벌 공급망의 복잡성을 해결하는 데 중요한 역할을 한다.

주요기능은 공정 데이터를 실시간 수집·분석하여 자동화와 생산성 극대화하는 생산관리, 부품 조립부터 완성차 검사까지 품질 데이터를 모니터링하고 불량품을 감지하는 품질관리, 부품 및 차량 제조 이력을 기록해 리콜 시 신속한 대응 가능한 추적성 ERP, SCM과 통합해 자재 공급 상태와 부품 위치 실시간 관리하는 시스템 연계가 있다.

MES는 스마트팩토리의 중심 기술로, IoT, AI, 디지털 트윈을 활용해 디지털 전환을 가속화하고 자동차 제조업체의 경쟁력을 높이는 필수 시스템이다.

4M2E(Man,Machine,Material,Method/Environment,Energy)

4M2E는 자동차 제조 공정의 효율성과 품질을 관리하기 위한 프레임워크로, Man(사람), Machine(기계), Material(재료), Method(방법), Environment(환경), Energy(에너지)를 체계적으로 분석해 문제를 해결한다.

- **Man(사람)**: 작업자의 기술과 피로도가 생산성에 미치는 영향을 분석.
- **Machine(기계)**: 장비 성능과 유지보수 상태 점검.
- **Material(재료)**: 부품 품질과 규격 일관성 유지.
- **Method(방법)**: 작업 절차와 공정 설계 최적화.
- **Environment(환경)**: 작업 환경 요인이 품질에 미치는 영향 관리.
- **Energy(에너지)**: 에너지 공급의 안정성과 품질 보장.

4M2E는 생산성과 품질을 높이고 불량률을 줄이며, 자동차 제조업체의 글로벌 경쟁력을 강화하는 데 기여한다.

MOBILITY INSIGHT 2024 12월호 Review

한국자동차연구원 산업분석실

□ 커버스토리

전기차 캐즘과 충전기의 역할

전기차 시장은 최근 '캐즘(Chasm)' 현상을 겪고 있다. 캐즘은 신기술이나 제품이 대중화되는 과정에서 일시적으로 수요가 정체되거나 후퇴하는 현상을 의미한다. 전기차 시장에서는 초기 수요가 급증한 후, 충전 인프라 부족, 높은 차량 가격, 배터리 기술의 한계 등이 주요 요인으로 작용하며 성장세가 둔화하였다. 이러한 캐즘을 극복하기 위해 전기차 충전기의 역할이 중요하다.

충전 인프라의 확충은 소비자들의 전기차 구매 결정에 큰 영향을 미치며, 충전 속도와 편의성은 전기차 대중화의 핵심 요소로 작용한다.

전기차 시장의 캐즘을 극복하기 위해서는 충전 인프라의 확충과 기술 발전이 필수적이며, 이를 통해 소비자들의 전기차에 대한 신뢰와 수용도를 높일 수 있을 것으로 기대한다.

한국자동차연구원이 주관한 이번 좌담회는 최용철 좌장(국민대학교 자동차공학과 교수), 김대진(한국에너지기술연구원 전력시스템연구실장), 김성태(한국전기차사용자협회장), 신외경(한국자동차연구원 전기동력기술부부장), 이동만(GS차지비 전무), 이재조(한국전기연구원 전력ICT연구센터 책임연구원) 등 6명의 산학연 전문가가 모여 전기차 캐즘과 충전기의 역할에 대해 관련 현황과 의미를 토론했다.

전기차 충전의 경쟁력 강화 경쟁력이 캐즘 '극복 포인트'

최용철(좌장) 국민대학교 자동차공학과 교수

전기차 캐즘을 극복하기 위해 다양한 방안이 있을 수 있으나, 충전기와 충전 사업의 발전이 시장 내 소비자에게 직접적인 영향을 미친다는 점에는 이견이 없다. 전기차와 충전의 관계는 마치 동전의 양면처럼 필수적이며, 동시에 전기차의 효율성과 가치를 대변하는 핵심 요소이기 때문이다. 더욱 안전하고 원하는 만큼 충분히 충전할 수 있다는 점은 전기차 가치의 핵심 요소 중 하나다. 기술 발전과 인프라 확충이 우선 중요하지만, 서비스와 마케팅을 통해 소비자 인식을 개선하는 것도 중요한 과제다.



전기차 최대 강점, 경제성 장점 극대화로 '경쟁력 강화'

김대진 한국에너지기술연구원 전력시스템연구실장

충전기와 전기차의 신뢰성이 높아지면 전기차 보급과 충전기 확산도 더욱 가속화될 것이다. 제주도에서 전력 거래 시범사업을 통해 구축되고 있는 모델은 전기차가 재생에너지와 통합된 전력망 자원으로 자리 잡을 가능성을 보여주고 있다. 전기차는 단순히 이동 수단이 아니라 충전 및 방전을 통해 전력 자원으로 활용될 수 있으며, 이 과정에서 소비자에게 경제적 이득을 제공할 수 있다. 내륙으로 이 모델이 확산한다면, 전기차는 재생에너지 활용과 전력망 안정화의 핵심 역할을 하게 될 것이다.



불명확한 근거가 불안감 조성 기술적 개선만큼 '소비자 인식개선' 절실

김성태 한국전기차사용자협회장

언론 보도와 사회적 대화에서 전기차의 위험성이 부풀려지면서, 공동주택 내 전기차 이용에 대한 불안감이 지나치게 커지고 있다. 그 결과, 전기차 사용자들은 혐오와 차별의 대상이 되고 있으며, 이는 전기차 보급 확대와 탄소 중립 목표 달성에 큰 걸림돌이 되고 있다. 지금은 전기차에 대한 인식개선이 절실히 필요한 시점이다. 전기차에 대한 혐오를 해소하지 못한다면 캐즘 현상은 장기간 지속될 가능성이 높다. 하지만 이러한 노력이 지속된다면, 전기차에 대한 부정적 인식을 극복하고, 2030년 탄소 중립 목표를 달성할 기반을 마련할 수 있을 것이다. 지금 우리가 집중해야 할 중요한 과제라고 본다.



전기차와 충전 산업의 발전 방향 무엇보다 '소비자 마음'을 잡아야

신외경 한국자동차연구원 전기동력기술부부장

전기차를 활성화하려면 소비자 관점에서 전기를 어떻게 바라보고 있는지 이해하고, 그 관점에 맞춰 비즈니스 모델을 개발하거나 정책을 제시해야 한다. 전기차 시장의 캐즘 현상을 극복하기 위해서는 소비자 관점에서 접근하는 것이 중요하다고 본다. 소비자가 전기를 경제적이고 안전하며 친환경적인 선택으로 인식하도록 돕는 것이 핵심이다. 이를 위해 정책적, 기술적, 홍보 노력이 유기적으로 결합되어야 하며, 이러한 접근이 이루어진다면 전기차 시장은 캐즘을 극복하고 다시 성장할 수 있을 것이다.



전기차 캐즘의 위기 오히려 '기회의 발판'으로

이동만 GS차지비 전무

캐즘이라는 위기 속에서도 기회 요소는 분명히 존재한다. 전기차 시장은 기술적, 경제적, 사회적 요인으로 인해 캐즘에 직면해 있지만, 이를 기회로 전환할 가능성은 충분하다. 이를 위해 정부와 업계가 협력하여 기술 혁신과 새로운 모델을 시장에 공급하고, 접근 편의성과 안전성을 강조한 충전 인프라 생태계를 조성함으로써 시장의 신뢰를 회복할 필요가 있다. 이러한 노력은 전기차 시장이 지속 가능한 성장으로 나아가도록 하는 데 중요한 역할을 할 것이다.



전기차 시장의 시점 전환 '입체적인 시각과 방안' 필요

이재조 한국전기연구원 전력ICT연구센터 책임연구원

우리나라는 수소 트럭 개발에 집중하고 있지만, 대형 전기 트럭 연구와 MCS 기반 충전 인프라 도입에도 노력이 필요하다. MCS 기술은 충전 효율 향상뿐 아니라 전기 상용차 경쟁력을 강화하며, 탄소 중립과 지속 가능한 발전에 기여할 것이다. 지금이야말로 MCS 인프라 구축으로 전기 트럭 활성화를 추진할 시점이다.



□ 스페셜컬럼

전기차 시장의 캐즘을 극복하기 위한 충전 인프라의 역할

최용철 국민대학교 자동차공학과 교수

전기차 시장 성장은 배터리 기술과 충전 인프라 발전에 달려 있다. 배터리 안전성과 충전 효율을 높이는 기술 혁신이 필수이며, 스마트 충전과 V2G 기술이 전기차 생태계의 안정성을 강화할 것이다. 이를 위해 자동차 제조사, 배터리 제조사, 전력회사, 정부 간 협력이 중요하다. 충전 인프라 혁신과 협력을 통해 기술적 안전성과 편의성을 확보하며, 지속 가능한 전기차 생태계를 구축해야 한다.



□ 정책동향

전기차 시장의 주요 정책 흐름 및 동향 분석

이상혁 한국전자기술연구원(KETI) 스마트전장 제어연구팀 책임연구원

전기차 시장이 대중화 단계로 진입하려면 전기차의 기술적 완성도가 높아야 하고, 사회 전반의 친환경 트렌드에 맞으면서 경제성과 편의성을 갖춘 상품성으로 소비자들의 지지를 얻어야 한다. 전기차 대중화를 위해서는 기업의 기술 개발뿐만 아니라, 정부의 전기차 보급 촉진과 산업 전환을 위한 다양한 정책이 요구된다. 주요 선진국들의 보조금 정책 변동과 분쟁은 위기이자 기회로 볼 수 있다. 국내 전기차 제조업체들은 글로벌 생산 거점을 다변화하고, 산학연 협력을 통해 경쟁력 있는 전기를 개발해야 한다.



□ 트렌드리뷰

전기차 화재와 충전에 대한 소비자 인식 및 태도 변화

박승표 컨슈머인사이트 연구본부 이사

한국 전기차 시장은 어려움을 겪고 있지만, 향후 지속적인 성장이 예상된다. 인천 청라 아파트 화재는 시장 회복에 부정적인 영향을 미쳤으며, 통계 신뢰성과 홍보 부족이 소비자 불안을 가중시켰다. 이를 극복하려면 안전한 배터리 개발과 배터리 관리 시스템 강화를 통해 신뢰를 회복하고 재도약의 발판을 마련해야 한다.



□ 테크리뷰

전기차 캐즘 극복을 위한 전기차 충전기의 역할

임재우 한국자동차연구원 전기동력기술부문 책임연구원

전기차 보급 확산을 위해 충전 인프라 발전이 필수적이다. 단순히 충전기 수를 늘리는 것을 넘어, 로봇 충전, 무선 충전, 언더바디 충전, 배터리 교환형 시스템, MCS 충전 등 다양한 스마트 충전 기술이 핵심 역할을 할 것이다. 사용자 편의성을 높이는 혁신적 연구와 개발을 통해 전기차 보급을 가속화하고, 지속 가능한 미래를 실현하는 기반을 마련해야 한다.



□ 생생 인터뷰 ①

전기차 충전이 완전한 일상을 링크한다. (주)플러그링크

강인철 (주)플러그링크 대표이사

"플러그링크는 전년 대비 두 배 성장한 매출 실적을 예상합니다. 전국 충전기 보급 확대와 B2B 신규 비즈니스 모델 도입 등 유망한 전략을 기반으로 내년 중 BEP(손익분기점)을 달성하겠다는 목표를 가지고 있습니다. 최근 투자자들은 성장을 넘어서 생존을 요구하는 분위기입니다. 성장과 이익은 종종 반비례하는 경향이 있지만, 플러그링크는 2년 내 BEP를 맞추고, 자력으로 시장 점유율 3위 사업자로 올라서 순이익을 내는 자생적인 스타트업으로 발전해 나가겠습니다."



□ 생생 인터뷰 ②

에디슨 정신을 전기차 충전으로 이어간다. (주)스타코프

안태호 (주)스타코프 대표이사

"스타코프는 안전, 가치, 친환경을 핵심으로, 지구를 푸르게 만들겠다는 이념을 담은 로고를 보유하고 있습니다. 친환경 전환을 시대적 필수 과제로 인식하며, 전기차 충전 사업을 넘어 AI와 IoT 빅데이터 기술을 활용한 전기 에너지 효율화로 성장하고자 합니다. 지속적인 기술 혁신과 서비스로 현재와 미래 세대를 위한 더 나은 지구를 약속합니다."





모빌리티 인사이트 독자 후기 설문 참여해주세요!

격월간 <모빌리티 인사이트>는 미래 모빌리티 핵심기술 개발 이외에도 정책 연구와 기업 지원 등을 확대하여 우리 자동차산업이 급변하는 산업 패러다임의 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 기반을 마련하기 위한 자동차산업 정보지입니다. 모빌리티인사이트는 한국자동차연구원 홈페이지(www.katech.re.kr)를 통해서도 보실 수 있습니다.

모빌리티 인사이트에서는 독자 설문 이벤트를 통해 참여해 주신 독자 20명을 선정하여 <모빌리티 인사이트>에서 준비한 소중한 선물의 드립니다. 독자 여러분의 다양하고 솔직한 의견이 발전에 큰 힘이 됩니다. 많은 참여 부탁드립니다.

○ 참여 기간 : 2025년 02월 10일 부터 ~ 2025월 3월 10일까지

○ 참여 방법 : 온라인 설문

○ 참여 대상 : 모빌리티 인사이트 독자 누구나

○ 당첨자 선정 및 발표 : 무작위 랜덤 추첨, 당첨자 개별 공지 예정
(경품은 2025년 3월 30일 일괄 발송 예정 / 관련문의 02-2661-6786)

○ 응모 방법 : 1. 우측 상단의 QR코드를 이용해 모빌리티인사이트 독자 설문 이벤트 접속 (<https://ln1.kr/ivzU>)

2. 간단한 개인정보 입력(경품배송정보로 활용)

3. 설문조사 문항을 읽고 설문 작성



설문
문항

?

1. 자동차 관련 정보나 지식을 주로 어디서 습득하십니까? (중복 선택 가능)

- 온라인 뉴스
- 자동차 전문 매거진
- 기타(카페/블로그 등)
- 컨퍼런스 세미나 등 행사 참석
- 주변 자동차 업계 지인

2. 미래 모빌리티 산업으로의 패러다임 전환에 따라 본인이 평소 가장 관심을 갖는 분야를 선택 바랍니다 (중복 선택 가능)

- 자율주행
- 도심형 항공모빌리티(UAM)
- 기타
- 친환경 차량(전기차, 수소차 등)
- 컨넥티비티 & 인포테인먼트

3. 한국자동차연구원이 출간하는 [모빌리티 인사이트]는 구독자에게 원내 R&D 기술에 대한 다양한 정보를 제공하고자 노력하고 있습니다. 내용 습득에 있어, 이해도 수준은 어떻게 생각하십니까?

- 이해가 잘 된다
- 어려운 내용이 많아 이해하기 어렵다
- 보통이다
- 기타

4. [모빌리티 인사이트]가 자동차 산업의 방향을 제시하는데 있어 유용한 정보 채널이 될 것이라고 생각하십니까?

- 매우 그렇다
- 그렇다
- 보통이다
- 아니다
- 기타

5. [모빌리티 인사이트]에 추가적으로 바라는 점을 자유롭게 작성 부탁드립니다.

모빌리티인사이트
12월호
독자의견

김민수 님

모빌리티 인사이트에서 다루는 전기차 관련 내용은 유익했습니다.
배터리 기술 발전 방향도 궁금합니다.

최윤아 님

기술적인 내용도 중요하지만, 소비자 관점에서 자동차와 모빌리티가
어떻게 변화할 것인지도 다뤄줬으면 좋겠습니다.

정호석 님

충전 인프라나 유지비용, 정부 지원 등에 대한 실질적인 정보가
더 많았으면 좋겠어요

이철호 님

자율주행과 관련된 다양한 기술들이 언제 현실화될지 알고 싶습니다.
그로 인해 사회와 사람들의 삶이 어떻게 달라질지도 궁금해요 ^^

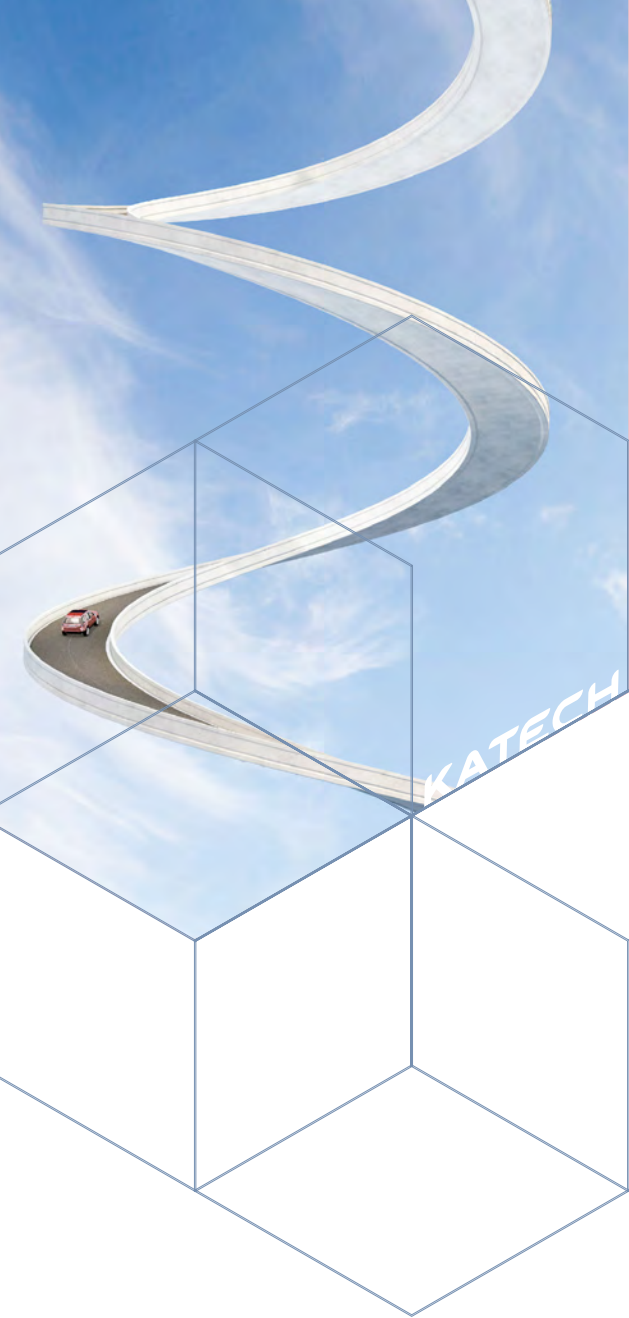


모빌리티인사이트 정기구독 신청



격월간 <모빌리티 인사이트>

정기구독을 희망하시면 QR코드를 접속하여
신청서 양식을 제출 해주세요.
무료로 보내드립니다.



국내 자동차 산업의
지속적인 혁신과
성장 동력 발굴을 위한
미래기술 개발 역량 강화에
앞장서겠습니다.

한국자동차연구원



모빌리티 인사이트 2025. 02. Vol.35

www.katech.re.kr

발행인 : 진종욱

발행처 : 한국자동차연구원

충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303

TEL_041.559.3114 / FAX_041.559.3068

문의처 : mobilityinsight@katech.re.kr

편집/디자인 : 브랜드캐스트(주) TEL_02.2661.6786

※ 본 「모빌리티 인사이트」에 실린 보고서는 연구진이나 집필자의 개인적인
견해이므로 한국자동차연구원의 공식적인 의견이 아님을 말씀드립니다.

Copyright(c) 2025 KATECH(Korea Automotive Technology Institute) All right reserved.