



공정 산업의 디지털 트랜스포메이션을 가속화하는 산업용 인공지능 (Industrial AI) 기술

저자: 데이비드 알바이텔, 아스펜테크 제품 관리 부문 수석 부사장

개요

임원 회의실에서 생산 현장까지, 유전(Oil field)에서 복잡한 공급망까지, 그리고 산업 전문가에서 벤처 투자가에 이르기까지, 인공지능(AI)은 업계에서 가장 큰 관심이 집중되는 주제 중 하나입니다. 하지만, 인공지능이 최신 기술 이상의 의미를 갖고 있는지에 대한 의문을 품을 수도 있습니다. 그 대답은 ‘그렇다’입니다. 실제로 AI는 공정 산업에서 디지털 트랜스포메이션을 획기적으로 가속화하는 가장 강력한 디지털 혁명인 동시에 파괴적 혁신 기술이라고 할 수 있습니다.

실제로 독일의 시장조사 기업인 IoT 애널리틱스(IoT Analytics)가 최근 발행한 ‘2020년-2025년 산업용 AI 시장 보고서’에는 데이터 소스와 엔터프라이즈 자산을 연결시키는 기술과 AI 기술을 활용하는 33개 기업들의 사례들이 소개되었습니다. 이 보고서에서는 전 세계 산업용 AI 시장이 2018년 110억 달러를 상회하는 수준에서, 2025년에는 725억 달러 규모로 성장할 것으로 추산했습니다.

인공지능은 공정, 설비 또는 머신과 같은 시스템이 인간의 추론을 모방하도록 고안된 다양한 기술의 집합으로 설명됩니다.

이 개념을 확장하여 정의하면, AI 기반의 비즈니스 애플리케이션들은 시스템이 동작을 감지, 이해, 수행 및 학습하도록 지원함으로써 지능적으로 작동하도록 한다는 것입니다. 특정 작업, 공정 또는 워크플로우를 개선하기 위해 머신러닝(ML)이나 딥러닝을 통해 시스템을 학습시키는 것이 시스템을 지능적으로 만드는 핵심 요소이며, 성능과 정확성, 품질을 최적화하는 데에 강력한 위력을 발휘할 수 있습니다.

산업용 AI의 패러다임

AI가 실제 애플리케이션에서 실행되기 위해서는 학습이 올바르게 이루어져야 합니다. 중요한 것은 각 산업 분야의 상황에 맞춰 유용하고 실행 가능하도록 만드는 것입니다. 따라서 진정한 비즈니스 가치를 제공하기 위해서는 AI 기반의 애플리케이션 개발에 있어 전문 지식의 증강이 의도적으로 반영되어야 합니다.

산업용 AI의 패러다임은 데이터 분석 및 AI 기술을 해당 산업에 특화된 소프트웨어에 전문 산업지식(Domain expertise)을 결합하는 것이며, 이를 통해 자산 집약적 산업의 특수한 비즈니스 목표에 부합하는 포괄적인 결과를 이끌어내는 것입니다.



보존 법칙(First Principles)과 AI를 결합함으로써, 산업용 AI는 안전하고 지속 가능한 의사 결정이 내려질 수 있도록 가드레일을 마련합니다. 선도 기업들은 위험 완화 수단으로서 기본적 과학 지식을 결합한 이들 애플리케이션에서 제공하는 통찰력을 활용합니다.

여러 산업 분야 중에서, 특히 공정 산업은 다른 산업에 비해 새로운 디지털 기술 채택이 조금 늦었습니다. AI에서도 마찬가지였습니다. 대부분 산업체들은 자산과 설비에 수백만 달러 또는 수십억 달러를 투자하며, 이들 자산이 안전하고 지속 가능하게 운영되도록 보장해야 합니다. 이 점을 감안하면, 새로운 기술에 내재된 위험을 피하려는 욕구는 일견 타당해 보입니다. 하지만, 공정 산업 분야에서도 다음과 같은 세 가지 강력한 힘에 의해 AI 구현이 가속화되고 있습니다:

- 지식 자동화의 부상: 인력 이동과 그에 따른 전문 지식의 상실로 인해 공정 산업 전반에서 지식 공유를 자동화해야 한다는 필요성이 높아지고 있습니다. 뿐만 아니라, 이는 보다 지능적인 애플리케이션에 대한 수요를 증가시키고 있습니다.

- 산업 데이터로 부터 잠재가치를 포착하는 능력에 대한 요구 증가: 다차원 최적화의 필요성이 높아지고 있으며, 이는 AI 기반의 의사 결정과 운영의 민첩성이 경영진에게 더욱 중요해지고 있다는 것을 의미합니다. 오늘날 급변하는 시장에서 성공을 거두려면, 기업들은 마진, 경제성, 지속 가능성 등의 비즈니스 목표 전반에 걸쳐 자산과 공정을 동시에 최적화해야 합니다.
- 디지털 트랜스포메이션: 첨단 기술은 새로운 비즈니스 모델의 가능성을 열어주며, 지속가능성, 경쟁 및 전사적 전략의 필수 요소로 자리매김하고 있습니다.

그러므로, 자산 집약적 공정 산업에서 AI의 급속한 진화가 이상적인 시기에 이루어지고 있는 것입니다. 입증된 기술을 활용하는 산업용 AI는 기업들이 전례없는 속도와 규모로 사업을 영위하는 동시에, 비용 절감, 효율성 향상 및 운영 개선을 지원할 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다.



산업용 AI 전략: 새로운 비즈니스 요건

데이터 분석 전문가 없이도 구현할 수 있는 AI의 등장은 기업들이 새로운 수준의 안전성과 생산성을 달성할 수 있는 길을 열어 줄 것입니다. 아스펜테크에서는 산업용 AI가 특정한 비즈니스 요구 사항을 충족하는 것을 목표로 할 때, 어떤 결과를 가져다주는지 살펴보았습니다.

- 실시간 데이터가 수집, 집계 및 조정되고, 디지털 모델로 입력되어 시나리오를 평가하고 통찰력을 확보하며 지속적으로 운영을 개선시키기 때문에 시간이 지나면서 반자동 운영 및 자동 공정이 구현될 것입니다.
- AI와 머신러닝으로 작동하는 인지적 지침(cognitive guidance) 시스템은 핵심 운영 업무를 담당하는 직원들에게 권한을 부여하고 역량을 강화함으로써 보다 빠르고 정확한 의사 결정을 할 수 있을 것입니다.
- 차세대 지식 자동화 애플리케이션은 전체 직원들의 생산성을 높이며, 유능하고 의욕적인 신세대 직원 개개인이 지식을 습득하고 높은 수준에서 더 빠르게 업무를 수행할 수 있는 길을 열어줍니다.

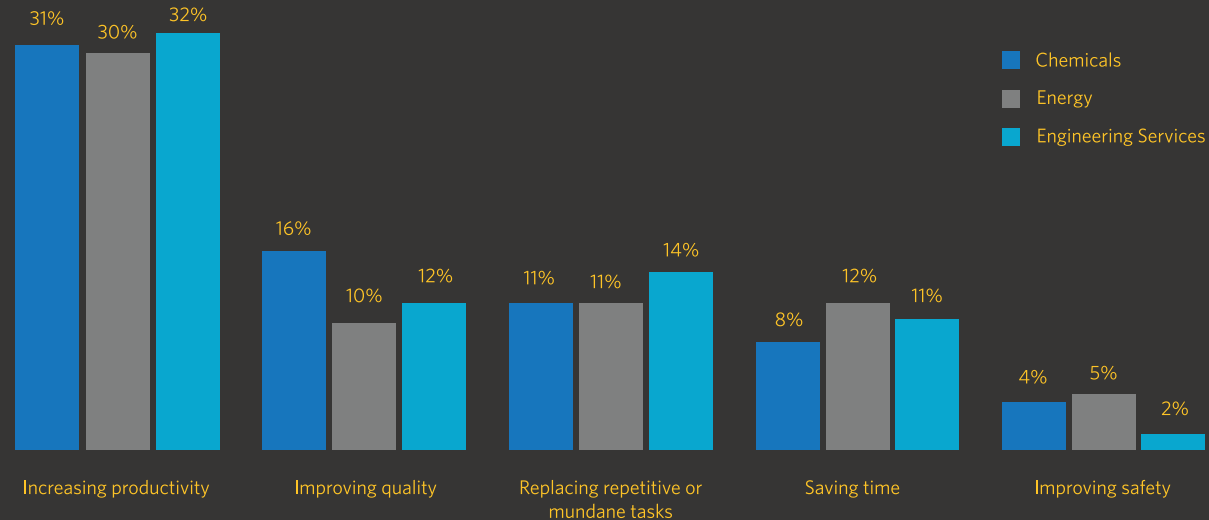
이러한 운영상의 이점 외에도, 산업용 AI는 불안정하고 예측할 수 없는 상황에서도 선도적인 기업들에게 경쟁 우위를 확보할 수 있는 기회를 제공합니다. 이것은 대다수 기업들이 AI가 가진 혁신의 가능성을 알고 있지만, 대부분은 아직 완전한 잠재력을 활용하지 못하고 있기 때문입니다.

최근 전세계의 화학, 에너지, 엔지니어링 사들을 포함하여 약 450개의 대기업(그림 1 참조)을 조사한 결과, 응답자의 83%는 AI가 더 나은 결과를 가져올 것으로 생각한다고 응답했습니다. **하지만, 자사의 운영에 AI를 구현한 경우는 20%도 되지 않았습니다.**



Increased Productivity is by far the biggest benefit of AI for all 3 industries

What do you anticipate being the biggest benefits from the adoption of Artificial Intelligence in your industry? (top 3)



Quality improvements more beneficial to the Chemical industry than to Energy or Engineering

그림 1: 설문 조사에 참여한 모든 산업에서 공정 자동화, 예측 유지보수 및 예측 분석이 AI 기반 기술의 가장 중요한 용도로 인식되고 있는 것으로 나타났습니다.

즉, 산업용 AI가 어느 부분에서 운영을 혁신할 수 있는지를 파악할 수 있다면, 대부분의 경쟁에서 앞서 나갈 수 있는 기회가 있습니다. 하지만, 공정 산업의 기업들 중에 2/3가 여전히 AI 도입 전략을 검토하고 있으며 대다수 기업들은 일반 AI 채택 확대에 대해 우려하고 있습니다.

산업용 AI는 기업들이 채택을 막는 방해 요인을 없애고 중요한 비즈니스 문제를 AI로 해결하려는 노력이 성공을 거둘 수 있도록 지원합니다. 친숙한 애플리케이션에 내장된 AI는 속도의 한계를 극복할 수 있기 때문에 기업들은 실제 활용 사례에 초점을 맞추고, 기업 전반의 AI 기반 이니셔티브에서 측정 가능한 투자 수익(ROI)를 달성하는 신기술을 구현할 수 있습니다.

산업용 AI의 비즈니스 가치 실현

데이터 분석과 전문 산업지식의 결합

산업용 AI는 데이터 분석 및 AI에 산업 운영/기술에 대한 소프트웨어 및 전문 산업지식을 결합함으로써 특정한 목표와 관련된 포괄적 비즈니스 성과를 제공합니다. 조금 더 깊이 들어가면 산업용 AI는 목적에 부합하는 다양한 머신러닝 알고리즘과 자산 집약적인 공정 산업을 위한 지속 가능한 비즈니스 가치를 지닌 분야별 애플리케이션을 개발, 내장 및 배포하는 데에 초점을 맞춘 체계적이고 협력적이며 통합적인 원칙으로 정의할 수 있습니다.

산업용 AI 방법론은 최첨단 모델링, 엔지니어링의 보존 법칙, 고급 AI/ML 기술 및 포괄적인 자산 최적화 솔루션 포트폴리오를 결합합니다(그림 2 참조). 이 고유한 결합을 통해 기업들은 공정 자산의 수명 주기 전반에서 컴퓨팅 모델을 물리적 시스템과 원활하게 통합할 수 있습니다.

기업들은 특정한 비즈니스 요구를 목표로 삼고 신중한 방식으로 AI 기반 기술을 구현함으로써 전체 라이프사이클 전반에 걸쳐 각 주요 자산과 네트워크를 최적화할 수 있게 됩니다. 각각의 장비, 시스템 및 네트워크에 대해 직원들은 모든 최고의 설계 옵션을 살펴 보고, 최대한의 생산성과 안전성으로 자산을 가동하며, 비계획적 가동 중단 시간을 최소한으로 줄이는 신뢰성 전략을 개발할 수 있습니다.

임베디드 AI 기술: 가치 실현, 드러나지 않는 복잡성

산업용 AI를 내장한 애플리케이션은 기술의 복잡성은 드러내지 않으면서, 기존 업무플로우 및 공장 운영에서 데이터 분석 방법론의 가치를 실현합니다. 이를 통해 기업들은 다음의 효과를 거둘 수 있습니다:



The Unique Advantage of Industrial AI

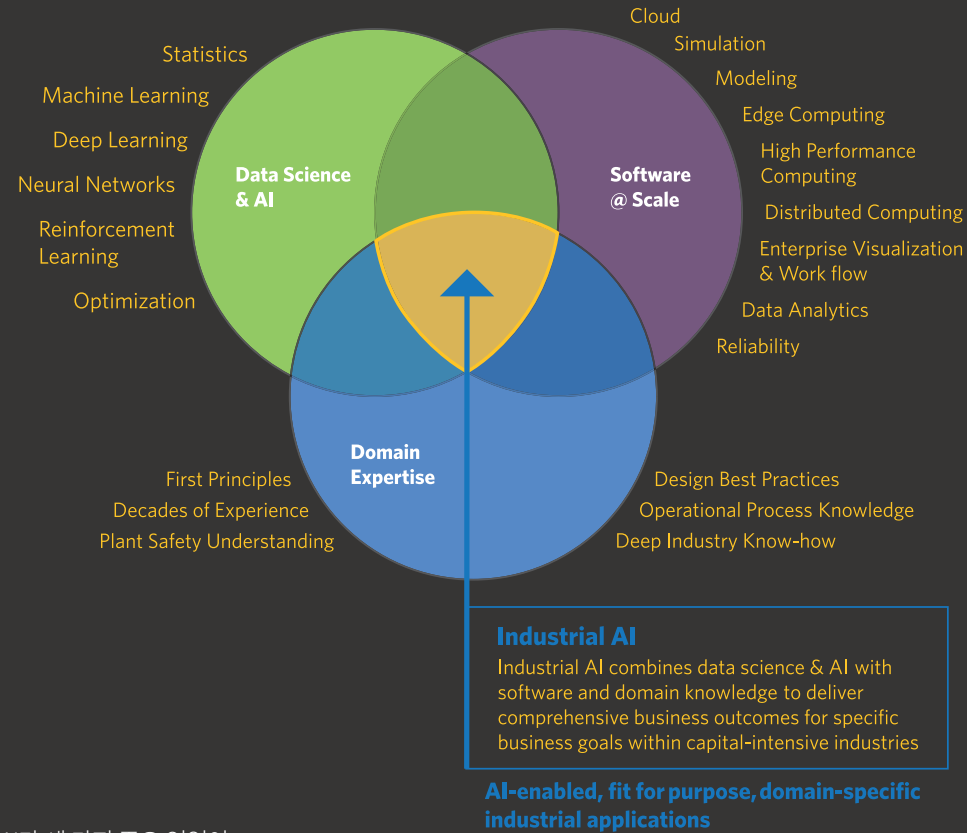


그림 2: 산업용 AI가 세 가지 주요 영역이 가진 최고의 장점들을 결합하는 방법

- 특정 애플리케이션을 통해 AI 채택의 장벽을 낮춤
- 데이터 분석 전문가들에 대한 의존성을 대폭 줄여 스킬 부족 문제 해결
- 실제 산업에서의 활용 사례에 초점을 맞춰 보다 신속하게 측정 가능한 투자수익률(ROI) 달성

내장된 AI 애플리케이션을 통해 사용자들은 자산 수명 주기 전반에 걸쳐 모델의 정확도, 품질, 신뢰성 및 지속 가능성을 높여 분야별 운영을 효율적이고 성공적으로 수행할 수 있습니다. 또한, 이 기술은 관련 모델을 개발하고 관리하는 데에 필요한 심층적인 전문 지식의 필요성을 줄여줍니다. AI 알고리즘은 목적에 부합하고 자가 보정(self-calibrating), 자가 적응(self-adapting) 및 자가 학습(self-learning)이 가능한 전문 산업별 모델로서 내장, 개발 및 배포되기 때문에 시간이 지나면서 최대 가치를 유지하고 제공합니다.

전문 산업지식: AI의 잠재력을 최대한 이끌어내기 위한 필수 요소

기술이 안전하게 작동하도록 하는 가이드라인을 제공하려면 산업용 AI에 전문 산업지식이 내장되어야 합니다. 설비 및 공정의 제약 조건에 관한 지식이 내장되어 있어야 엄격한 안전 및 환경 규정을 준수하는 것은 물론, 빠르게 변화하는 고객의 요구를 충족해야 하는 기업들의 위험을 완화시킬 수 있습니다.

산업용 AI는 보존 법칙과 매우 복잡한 이들 자산의 토대를 형성하는 물리 및 화학 분야의 심층적인 전문 지식에 AI/ML 기능을 결합함으로써 작업 수행 방식을 완전히 변화시키고 달성 가능한 운전 효율성의 수준을 높입니다. 즉, 산업용 AI를 보존 법칙, 전문 산업지식 및 AI의 전략적 결합이라고 생각할 수 있습니다. 처음 두 요소는 안전하고 효율적인 운영을 위한 “인프라”를 형성하며, AI/데이터 분석은 반자율 및 자율 공정의 “가속기” 역할을 담당합니다.

공정 산업에서 자산의 설계 속성과 생산량(한계)은 부하량에 따라 결정될 것이기 때문에, 자산 모델은 공정의 물리 법칙과 화학 법칙을 따르면서 동시에 이러한 특성을 반영해야 합니다. AI는 이전의 다변량 및 어댑티브 제어 기능들과 마찬가지로 공정의 물리 및 화학과 공정 설계 한계 내에서 자산을 운전하기 위해 보다 우수한 통찰력을 확보하는 데에 활용됩니다.

AI가 보다 안전하고, 친환경적이며, 오랜 기간 동안, 신속하게 공정 자산의 운전을 모델링하고 최적화할 수 있으려면 실제 엔지니어링 원칙을 바탕으로 문제가 있거나 안전하지 않은 운전을 파악하고 시정 조치를 예측해야 합니다. AI가보다 심층적인 통찰력을 보여줄 수 있지만, 이를 위해 물리, 화학 및 엔지니어링 원칙은 항상 연관되어야 합니다. 일반 AI 알고리즘이 각 산업에 고유한 전문 산업지식 내에서 제대로 운영되지 않는다면, 결국 잘못된 상관 관계를 만들 것입니다.



산업용 AI의 실제 활용 사례

차세대 AI 기반 애플리케이션은 기존 소프트웨어 솔루션의 가치를 높이며 기업들이 부서/기능 단위의 사일로를 뛰어넘어, 운영 전반에 걸쳐 생산성, 효율성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 지원합니다. 아래 사례들은 기업들이 실제로 어떻게 산업용 AI 솔루션을 활용하고 있는지를 보여줍니다.

- 한 정유 회사는 산업용 AI 기술을 적용해 **수천 가지의 다양한 시나리오를 동시에 평가**함으로써 최적의 원유 슬레이트를 파악할 수 있게 되었습니다. 의사 결정 및 사용 편의성을 향상시키는 인지 능력과 결합된 이 기술을 활용함으로써 생산계획 담당자들은 보다 전략적인 작업에 집중할 수 있는 여력을 확보하게 되었습니다.
- 한 화공 플랜트는 머신러닝과 보존 법칙을 결합해 **더욱 포괄적이고, 정확하며, 생산성이 뛰어난 모델을 제공**하는 보다 높은 수준의 산업용 AI 지원 모델을 배포할 수 있었습니다. 또한, 사용자가 수십 년 간의 모델링 전문 지식을 갖추거나, AI 전문가가 되지 않더라도 모든 작업을 신속하게 해낼 수 있습니다. 이들 모델은 자산 최적화 애플리케이션 전반에서 AI를 널리 적용함으로써 공정 자산을 최적으로 설계, 운전 및 유지하고, 공장을 보다 정확하게 나타내며, 보다 장기적으로 모델이 적절하게 유지되도록 할 것입니다.
- 한 화학 공장은 산업용 AI를 활용하여 **고객의 실시간 수요 정보를 입수**함으로써 공급망 네트워크를 강화할 수 있게 되었습니다. 공급망 관리와 공장운전이 원활하게 연결됨에 따라 시장 상황의 변화를 감지하고, 이에 대응하는 운영 계획과 일정을 자동으로 조정하는 시스템을 구축했습니다.
- 또 다른 유형의 산업용 AI 기능들은 **공장 운전 계획의 품질과 효율성을 검증하는 가상 전문가 도우미 역할을 수행**했습니다. 뿐만 아니라, 기업들이 복잡한 결정을 내릴 때, AI 기반의 인지적 지침을 통해 전문가들에 대한 의존도를 줄일 수 있습니다. 이 기술은 구조화되고 검증된 과거의 의사 결정을 활용해 모범 사례를 제도화하고 전문 지식의 장벽을 낮출 수 있도록 합니다.



결론

최근의 구조적 인력 이동과 전례없는 시장 변동성에 비추어 볼 때, 기업들은 향후 변화에 적응하기 위해 산업용 AI 애플리케이션에서 비즈니스 성과를 도출할 수 있는 기능들을 더욱 필요로 하게 될 것입니다. 또한, 민첩성을 높이는 고급 의사 결정 지원 기능과 함께, 이러한 성과에 따라 조치를 실행할 수 있도록 반자율 또는 자율 시스템을 구축해야 할 것입니다.

보다 중요한 것은 산업용 AI가 오퍼레이셔널 엑셀런스를 이끄는 원동력으로서, 경쟁 우위를 유지하는 데에 필요한 새로운 비즈니스 모델로의 성공적인 전환을 지원할 것입니다. 공정 산업 분야의 기업들은 원유가 화학제품을 생산하는 데에 점점 더 많이 사용되고, 플라스틱 쓰레기를 재활용해야 한다는 요구가 지속적으로 높아지는 새로운 상황에 대응해야 합니다. 이러한 두 가지 심각한 문제들을 해결하려면 디지털라이제이션(Digitalization)을 가속화해야 하며, 산업용 AI는 이러한 가속화를 가능하게 합니다.

앞에서 살펴본 것처럼 전문 산업지식과 결합된 AI는 신중하게 적용할 경우, 기업들이 전문가들의 지식을 포착 및 공유하고, 기업 전반에서 의사 결정을 가속화하며, 조직 체계를 정비하는 것은 물론, 조직 전반에서 고급 운전 정보를 활용할 수 있도록 지원할 것입니다.

이것이 바로 산업용 AI의 실제 잠재력입니다. 그리고 아스펜테크는 aspenONE® V12를 출시함으로써 이러한 비전을 실현하고 있습니다.

산업용 AI에 관한 보다 자세한
정보 보기



아스펜 테크놀러지 소개

아스펜 테크놀러지(이하 아스펜테크)는 공정 자산 최적화 소프트웨어 분야를 선도하는 글로벌 기업입니다.

아스펜테크의 솔루션들은 공정 자산의 설계, 운전 및 유지 관리 라이프사이클을 최적화하는 것이 필수적인 복잡한 산업 환경을 지원하고 있습니다. 수십 년 간 축적된 공정 모델링 전문성과 인공지능(AI)을 결합한 제품들을 공급하고 있으며, 아스펜테크가 특별히 설계한 소프트웨어 플랫폼은 지식 작업을 자동화할 뿐만 아니라, 전체 자산 라이프사이클 전반에서 높은 수익을 달성하도록 함으로써 지속 가능한 경쟁 우위를 실현합니다. 그 결과, 자산 집약적인 산업 부문의 기업들은 가동 시간을 극대화하고 성과의 한계를 더욱 높이며 보다 안전하고 친환경적으로 오랜 기간 동안 보다 신속하게 설비 자산을 운전할 수 있습니다.

자세한 내용은 [AspenTech.com](https://www.aspentech.com) 에서 확인할 수 있습니다.

