

© Beckhoff

백서

모바일 로봇을 위한 고성능 자동화, PC 기반 제어

생산 및 인트라로지스틱스에서의 AGV 및 AMR

AGV(무인 운반차) 및 AMR(자율 이동 로봇) 시장은 무인 운송 시스템이 인트라로지스틱스 및 생산물류에 제공하는 유연성, 효율성, 안전성 덕분에 빠르게 성장하고 있습니다. Beckhoff의 강력하고 콤팩트하며 유연한 자동화 플랫폼인 PC 기반 제어는 사용자에게 주요 기술적 이점을 제공합니다.

팬데믹 이전부터 이미 많은 기업들이 산업용 로봇의 가능성에 주목해 왔으며, 그 배경에는 충분히 납득할 만한 이유가 있었습니다. 로봇은 숙련 인력 부족 문제를 완화하고 생산성을 높이며, 운영 품질을 안정적으로 유지할 수 있는 수단을 제공합니다. 로봇은 무거운 물건을 들어 올리는 것과 같이 단조롭고 힘든 작업을 직원 대신 수행하는 경우가 많습니다.

팬데믹으로 인해 인력난이 더욱 심화되면서 주문 처리 및 제조 환경을 위한 로봇에 대한 관심이 급증했습니다. 결국 최종 사용자는 변화하는 고객 요구에 유연하게 대응하길 원하며, 이를 위해 시스템 구성을 빠르고 쉽게 변경할 수 있는 혁신적인 개념에 대한 수요가 점점 증가하고 있습니다.

이러한 요소들이 결합되면서, 특히 자율 이동형 로봇을 중심으로 물류 및 생

산 분야에서 AGV와 로봇 사용이 확산되는 계기가 되었습니다. Forbes Business Insights는 2021년부터 2028년까지 자율 이동 로봇 시장이 연평균 23.7%의 글로벌 성장률을 기록하며, 2028년까지 87억 달러(80억 7천만 유로)에 이를 것으로 전망하고 있습니다. 전자상거래 매출의 급격한 증가로, 창고 및 물류센터 산업이 모바일 로봇 분야에서 가장 높은 성장률을 기록할 것으로 예상되며, 제조 분야가 그 다음으로 높은 성장세를 보일 것으로 전망됩니다.

대부분의 자율 이동 로봇용 제어 플랫폼은 PLC, 모션 제어, 내비게이션, 세이프티 시스템, 배터리 시스템 등 다양한 하위 시스템으로 구성되어 있기 때문에, 모바일 로봇의 기능은 이러한 기반 기술에 의해 제한될 수 있습니다. AGV 제어 시스템의 이러한 개별 구성 요소를 결합하는 것은 복잡한 작업이었으며, AGV의 콤팩트한 프레임 내에서 섬세한 통합과 배선이 필요했습니다. Beckhoff의 PC 기반 제어는 모바일 로봇에 필요한 모든 기능을 하나의 소형 기계 제어 시스템에 통합함으로써, 매우 콤팩트한 제어 솔루션으로 중요한 이점을 제공합니다. 주로 별도의 블랙박스 형태로 구현되는 내비게이션 기능도, Beckhoff의 개방형 PC 기반 제어 기술을 통해 구현할 수 있습니다. 필요 시 CPU의 별도 프로세서 코어 또는 동일 CPU 상의 가상 머신 내 다른 운영 체제에서도 실행할 수 있습니다.

AGV

무인 운반차

정해진 특정 경로를 따라 이동하는 차량을 의미합니다. 자동으로 조향되지만, 주행은 미리 정의된 경로로만 가능합니다.

AMR

자율 이동 로봇

주변 환경을 스스로 인식하고 독립적으로 이동하는 로봇입니다. 장애물을 스스로 감지하고 회피할 수 있습니다.

AGV 및 AMR용 고성능 제어 플랫폼

Beckhoff는 검증된 PC 기반 제어 기술을 통해 개방형 자동화 시스템을 구현합니다. 주요 제품군은 산업용 PC, I/O 및 필드버스 구성품, 드라이브 기술, 자동화 소프트웨어, 컨트롤 캐비닛 없는 자동화, 머신 비전용 하드웨어로 구성됩니다. 실시간 이더넷 필드버스인 EtherCAT은 고성능 통신을 제공합니다.



Beckhoff의 모듈형 컴포넌트는 AGV 및 AMR 자동화 분야에서 확실한 경쟁력을 제공합니다.

다양한 제품군은 개별 구성 요소로 사용하거나 상호 호환되는 완전한 제어 시스템으로 통합할 수 있으며, 모든 산업 분야에 적용 가능합니다. 이러한 제품은 AGV, AMR, 자동 저장 시스템용 셔틀 등 자율 시스템에도 적합합니다. 서브밀리초급 업데이트 속도와 5마이크로초 미만의 지터를 구현할 수 있는 PC 기반 제어는, 최종 사용자에게 성능 저하 없이 정밀한 제어가 가능한 시간 결정성이 보장된 플랫폼을 제공합니다.

Beckhoff의 PC 기반 제어의 또 다른 핵심 장점은 AGV의 다양한 제어 작업

을 멀티코어 CPU의 각 코어에 분산하여 CPU 성능을 최적화할 수 있다는 점입니다. 또한 필요 시 TwinCAT의 Core Boost 기능을 통해 특정 코어의 성능을 향상시킬 수도 있습니다. 그 결과, 모든 AGV 기능을 단일 임베디드 또는 산업용 PC에서 수행하는 완전 통합 시스템 아키텍처가 구현됩니다. 해당 기능에는 PLC, 모션 제어, HMI, 비전, 로봇 제어, 분석, 머신러닝, 모든 관련 세이프티 기능, AGV 내비게이션 등을 위한 타사 소프트웨어까지 포함됩니다. PC 기반 제어는 복잡한 기능마다 별도의 하드웨어를 요구하지 않기 때문에, 시

시스템의 수명 주기와 통합 수준을 크게 향상시킴과 동시에 기능의 동기화 실행도 지원합니다. AGV는 설치 공간이 매우 제한적이기 때문에 모든 기능을 하

나의 소형 제어 하드웨어에 통합하면 비용뿐 아니라 차량 캐리어 내 설치 공간도 크게 절감할 수 있다는 매우 중요한 이점이 있습니다.

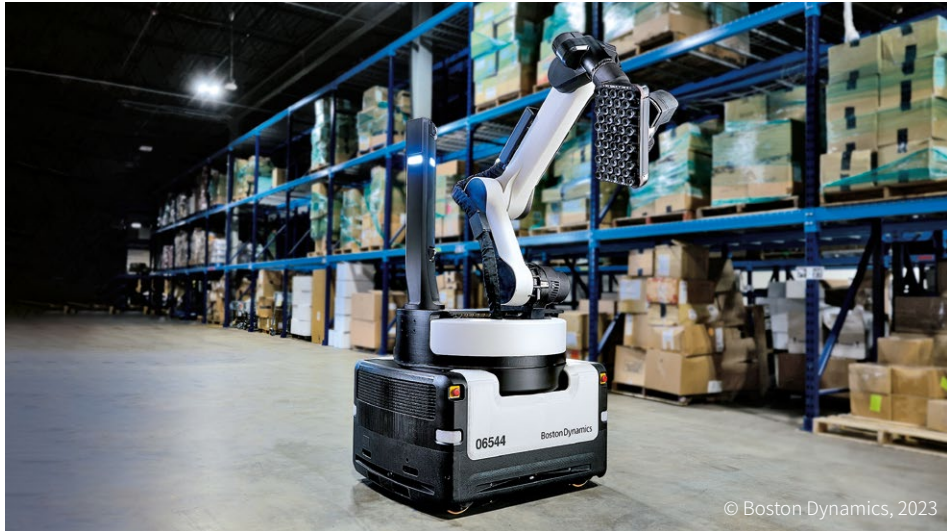
주요 이점 요약

- + Beckhoff는 AGV 및 AMR 자동화를 위한 소형 부품을 제공합니다.
- + 제어 및 I/O를 위한 다양한 폼 팩터, 디자인, 연결 방식은 차량 프레임 내 공간과 설치 비용을 절감합니다.
- + PC 기반 제어는 이전에 분리되어 있던 모션, 내비게이션, 세이프티, 로봇 기능을 확장 가능한 단일 플랫폼으로 통합할 수 있도록 합니다.
- + 기존 드라이브 방식, 센서, 세이프티 센서와 손쉽게 결합됩니다.



© Studio033, 2023

Oceaneering Mobile Robotics(OMR)는 제조 및 의료 시설용 고기동 초소형 자재 이송 로봇을 자동화하기 위해, Beckhoff의 강력하고 공간 효율적인 자동화 기술을 적용했습니다.



Stretch™는 Boston Dynamics의 30년 연구개발 성과와 Beckhoff의 자동화 및 통합 세이프티 기술을 결합합니다.

EtherCAT은 통신 문제를 해소한다

통신 프로토콜은 모바일 로봇을 제어하는 데에도 매우 중요합니다. 이때 EtherCAT은 실시간 이더넷 필드 버스로서 중요한 장점을 제공합니다. EtherCAT은 2003년 Beckhoff에 의해 도입되었으며, 초기부터 EtherCAT 기술 그룹(ETG)을 통해 모든 디바이스 제조업체가 사용할 수 있도록 범용화되었습니다. 7,500여 개의 ETG 회원사가 이 통신 표준을 폭넓게 수용하고 있다는 점이 사용 가능한 구성 요소가 매우 다양하다는 것을 보여줍니다. 또한 EtherCAT은 다양한 통신 인터페이스를 통해 CANopen 등 EtherCAT 미지원 주변 디바이스도 쉽게 통합할 수 있습니다. TwinCAT 자동화 플랫폼은 30가지가 넘는 통신 프로토콜을 지원하여 배터리 시스템 및 기타 주변 디바이스를 쉽게 통합할 수 있을 뿐 아니라, 로컬 또는 공용 클라우드 서비스와의 통신도 간편하게 제공합니다.

EtherCAT 터미널, 박스 모듈, 플러그인 모듈 등 다양한 제품군은 폭넓은 I/O 신호를 제공하며, 거의 모든 AGV 구성 요소를 손쉽게 컨트롤러에 연결할 수 있도록 지원합니다. 예를 들어, EtherCAT 박스 모듈 중 하나는 통합 가속도 센서와 자이로스코프를 제공하여 적재물의 흔들림을 측정하고 EtherCAT을 통해 컨트롤러로 직접 전송할 수 있습니다.

EtherCAT 플러그인 모듈은 AGV 및 AMR의 대량 생산에 특히 매우 적합하고 유용한 솔루션이자 선택지입니다. 고객별 회로 기판과 결합하면 point-to-point 배선이 불필요해지므로 배선 작업과 배선 오류가 줄어들 뿐만 아니라 대규모 생산 시 상당한 비용 이점을 얻을 수 있습니다. EtherCAT P는 4선 표준 이더넷 케이블에 통신과 전원을 결합하여 설치 시 더욱 많은 비용을 절감할 수 있습니다.

최첨단 통신 시스템인 EtherCAT은 제어 데이터의 결정론적 전송을 보장할 뿐만 아니라 동일한 매체를 통해 블랙 채널 원칙에 따라 세이프티 필수 제어 데이터의 전송도 가능하게 합니다. 이를 위해 EtherCAT은 Safety over EtherCAT(FSoE: FailSafe over EtherCAT) 프로토콜을 사용합니다. Safety over EtherCAT 프레임은 EtherCAT Automation Protocol(EAP)과 같은 표준 통신 경로를 통해 라우팅됩니다.

“ 통신 프로토콜은 모바일 로봇을 제어하는 데 매우 중요합니다. 실시간 필드버스로서 EtherCAT은 상당한 이점을 제공합니다.

Doug Schuchart

글로벌 인트라로지스틱스 산업 매니저,
Beckhoff Automation

Beckhoff는 다양한 TwinSAFE 구성 요소와 안전 드라이브 기술 간 통신에 TwinCAT FSoE를 사용합니다. 강력한 TwinCAT 3 Safety Editor와 결합하면, 안전한 속도 제어, 사람 감지 필드의 안전 선택, 리프트 및 기울기의 안전 모니터링 등 자율 이동 로봇의 안전한 작동에 필요한 모든 기능을 구현할 수 있습니다. EtherCAT FSoE는 블랙 채널 원칙에 따라 작동하므로, TwinCAT FSoE 역시 무선 통신에서도 작동합니다. 이는 각 모바일 로봇의 세이프티 상태를 차량 관리 시스템으로 전달하는데 중요한 요소입니다.

정지, 속도, 위치, 가속 및 회전 방향에 대한 안전 모션 기능이 통합된 Beckhoff와 같은 저전압 콤팩트 드라이브는 모바일 로봇 자동화에 필수적입니다.

소프트웨어가 기능을 정의한다

모바일 로봇에서는 유연성과 기능이 가장 중요하므로, 기반 기술 역시 동일한 방향에 초점을 맞춰야 합니다. TwinCAT을 사용하면 기본 구성 요소에 머신러닝과 분석을 포함한 추가 기능을 확장하여 AGV 및 AMR 최적화를 지원할 수 있습니다. 모든 신호 곡선과 시스템 상태를 종합적으로 분석

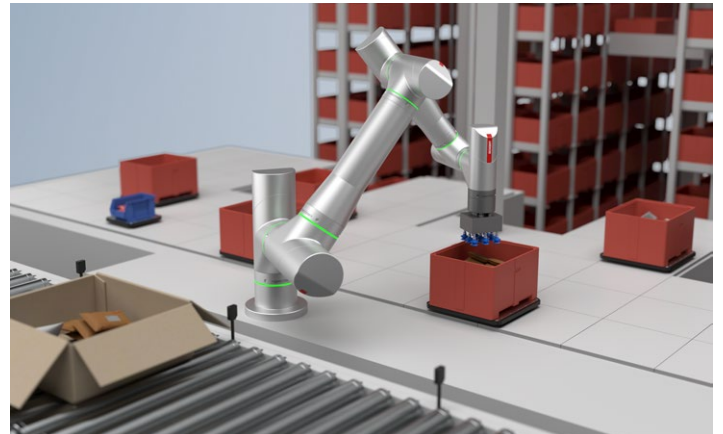
할 수 있는 TwinCAT 3 Scope View 소프트웨어 오실로스코프를 포함해, 진단을 위한 고성능 도구도 제공됩니다. EtherCAT 및 컨트롤러 진단 기능은 추가적인 엔지니어링 작업 없이 API를 통해 TwinCAT HMI 시스템 시각화에 직접 통합할 수 있습니다.

유연성이 요구되는 또 다른 주요 동향은 산업용 모바일 로봇입니다. 기본적으로 피킹이나 팔레타이징 기능을 수행할 수 있는 관절형 로봇 팔을 갖춘 모바일 로봇을 의미합니다. TwinCAT과 EtherCAT의 개방성 덕분에 Beckhoff 플랫폼은 거의 모든 타사 로봇을 지원할 수 있습니다.

Beckhoff는 ATRO(Automation Technology for Robotics)라는 모듈형 로봇도 발표했습니다. 이 독보적인 신기술은 이러한 어플리케이션을 포함한 여러 분야에서 맞춤화를 더욱 강화합니다.

ATRO는 다양한 링크 및 모터 모듈을 조합하여 주어진 작업에 최적으로 적합한 로봇 키네마틱을 구성할 수 있는 모듈형 로봇 시스템입니다. 통신, 전원, 공압용 케이블을 로봇 팔 중앙으로 배선함으로써, 각 축에서 무한 회전이 가능합니다. 따라서 로봇 팔의 도달 범위를 제한하는 방해가 되는 외부 케이블 가이드가 필요하지 않습니다.

ATRO 시스템의 가장 큰 장점 중 하나는 TwinCAT 제어 아키텍처에 완전히 통합되어 있어 별도의 로봇 컨트롤러가 필요하지 않다는 점입니다. Beckhoff의 모바일 로봇 컨트롤러는 ATRO의 키네마틱도 함께 제어합니다. ATRO는 로봇 팔이 장착된 모바일 로봇을 통해 소매업 및 택배 서비스 분야의 최종 사용자에게 요구되는 유연성을 제공하며 새로운 가능성을 열어가고 있습니다.



모듈형 산업용 로봇 시스템 ATRO는 인트라로지스틱스 및 생산 공정에서의 작업 처리를 간소화합니다.

자율 이동 로봇은 현대 물류창고 및 유통 센터에서 필수적인 역할을 하고 있으며, 점점 더 많은 공급업체가 이 분야에 진입하면서 시장이 빠르게 진화하고 있습니다. 경쟁이 치열한 이 시장에서 기업들은 긴 수명 주기와 간편한 유지보수를 결합한 더 작고 민첩한 모바일 로봇을 통해 경쟁력을 강화할 방법이 필요합니다. Beckhoff는 콤팩트하면서도 안전한 고성능 제어 및 드라이브 솔루션을 통해, 빠르게 진화하는 이 시장에서 선도적인 입지를 구축하는 데 필요한 경쟁력을 제공하는 이상적인 파트너입니다.
