

백서

Goodbye control cabinet, hello future

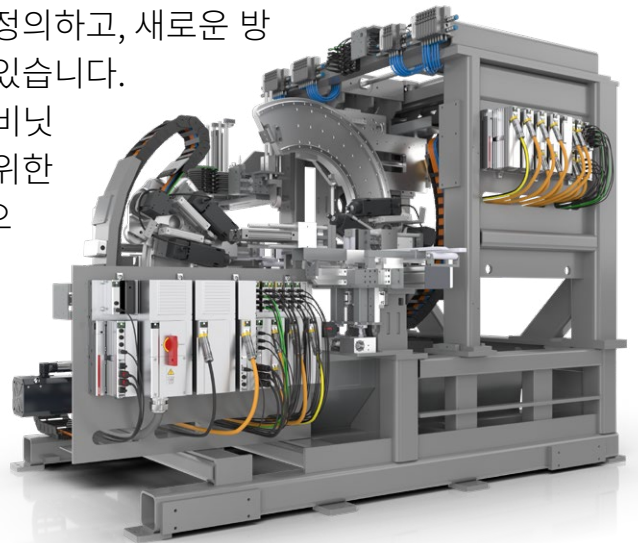
혁신적인 MX-System이 기계와 시스템 엔지니어링의 자동화를 변화시키는 법

기계 및 시스템 엔지니어링 기업들은 예전보다 더 빠르게 혁신해야 하는 상황에 놓여 있습니다. 경쟁에서 성공적으로 앞서기 위해서 제품을 신속하고 전면적으로 자동화하고, 더 다양한 맞춤형 솔루션을 제시합니다. 또한 환경적, 경제적으로 지속 가능한 시스템을 통해 전 세계 고객을 설득해야 합니다.

현재의 과제를 고려할 때, 수십 년 동안 거의 변하지 않은 컨트롤 캐비닛의 개념은 점점 더 병목 현상이 되고 있습니다. 이는 기계에 대한 요구 사항이 크게 증가한 반면, 유연성과 모듈성이 제한되어 있기 때문입니다. 또한 컨트롤 캐비닛 프로젝트의 엔지니어링 및 생산 프로세스는 복잡하고 자동화가 거의 이루어지지 않은 상태입니다. 그 외에도 유지 관리 및 서비스에는 전문 인력이 필요하며, 이러한 인력은 비용이 많이 들고 구하기도 어렵습니다.

기술적 진보를 멈추지 않기 위해, 컨트롤 캐비닛의 개념을 새롭게 정의하고, 새로운 방식으로 구현할 필요가 있습니다.

Beckhoff는 컨트롤 캐비닛을 대체하는 자동화를 위한 MX-System을 개발함으로써 이 문제를 해결했습니다.



MX-System이 통합된 컨트롤 캐비닛이 없는 기계 모듈의 예시

컨트롤 캐비닛의 역사

1895

영국의 전기 회사 Ferranti는 전기 개폐기에서 발생하는 스파크로 인한 화재 및 사고 위험을 최소화하기 위해 오일 스위치를 개발했습니다.

1903

Bristol의 한 공장에서 대형 화재가 발생했습니다. 원인은 오일 스위치 결함이었습니다. 이런 종류의 스위치는 오일이 채워진 하우징으로 감싸져 있습니다. 스위치를 켤 때 생기는 아크는 오일이 흡수해 사라지게 됩니다. 하우징에 누출이 발생하면 가스가 빠져나가 발화할 수 있습니다.

1908

영국의 엔지니어 Henry Clothier는 Bristol에서 발생한 것과 같은 재난을 방지하기 위해 스위치기어용 폐쇄형 금속 캐비닛을 개발했습니다. 전문가들은 처음에는 새로운 개발에 대해 확신을 갖지 못했습니다.

1930s

금속 외함의 컨트롤 캐비닛이 점점 더 많이 사용되기 시작했음에도, 오일 스위치는 1930년대 중반 이후까지 표준 장치로 쓰였습니다.

1960s

맞춤형 컨트롤 캐비닛의 시대는 끝났습니다. 표준 컨트롤 캐비닛을 앞세운 신규 업체들이 계속해서 시장에 진입하고 있습니다.

1980s

전기 시스템뿐 아니라, 컨트롤 캐비닛에는 이제 시스템 외에도 시스템 및 기계 제어를 위한 디바이스와 필요한 데이터 연결 장비까지 계속 추가되고 있습니다.

2000s

전기화와 디지털화가 확대되면서 컨트롤 캐비닛은 점점 더 심각한 공간과 발열 문제에 직면하고 있습니다. 시스템은 점점 더 대형화·복잡화되고, 비용은 증가하며, 배선 집약도도 높아지고 있습니다.

2010s

컨트롤 캐비닛 제조업체는 점점 더 많은 기능을 시스템에 통합하고 있으며, 디바이스는 디지털 네트워크로 연결되고 부품은 더욱 소형화, 고효율화되고 있습니다. 지능형 수요 기반 냉방 시스템이 기존 냉방 장치를 대체하고 있지만 공간, 에너지, 비용 절감 효과는 여전히 제한적인 경우가 많습니다.

2021

Beckhoff 엔지니어들은 기존과는 전혀 다른 새로운 접근법을 개발해 선보였습니다. 이 접근법은 컨트롤 캐비닛 시스템을 완전히 대체할 수 있습니다. Beckhoff는 이를 입증하기 위해 파일럿 고객과 수년 간 협력했습니다.

2025

Beckhoff는 컨트롤 캐비닛 없는 자동화를 위한 혁신적인 시리즈 솔루션인 MX-System을 출시했습니다.



주요 트렌드 및 과제

엔지니어링 기업을 위한 기계 및 시스템

공작 기계, 생산 시스템, 혁신적인 컨베이어 기술을 제조하는 기업이든, 국제 시장에서 기업의 환경과 조건을 결정하는 몇 가지 핵심 트렌드¹가 존재합니다. 다음은 상위 5가지에 대한 간략한 개요입니다.

TOP 5

#1 디지털화로 인한 혁신에 대한 압박

기계 및 시스템 엔지니어링 분야의 자동화 속도는 점점 빨라지고 있습니다. 산업용 사물 인터넷(IIoT)의 확산으로 네트워크가 급격히 발전한 데 이어, 디지털 전환 과정에서도 새로운 성과들이 잇따라 나오고 있습니다. 그 중심에는 로봇틱스와 AI가 있습니다. 인공지능 알고리즘에는 포괄적인 데이터베이스가 필요합니다. 따라서 엔지니어링의 과제에는 전압, 전류, 온도와 같은 물리적 변수를 포함한 프로세스 데이터를 기록하고 처리하는 것이 포함됩니다. 또 다른 과제는 생산 시뮬레이션 및 모델링을 위한 디지털 트윈을 만드는 것입니다. 결국 디지털 혁신을 달성해야 한다는 압박은 점점 더 커지고 있으며, 이에 따라 보다 유연하고 고도화된 솔루션이 요구되고 있습니다.

#2 숙련된 인력 부족

국제 인력 서비스 제공업체의 최신 연구²에 따르면, 전 세계 기업의 75%가 숙련된 인력 부족으로 심각한 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났습니다. 주요 원인은 인구통계학적 변화입니다. 그 변화는 일본 다음으로 독일에서 특히 두드러지게 나타나고 있습니다. German Economic Institute(IW)³는 2034년까지 은퇴만으로도 독일 기계 엔지니어링 산업에서 숙련된 인력 296,000명이 감소할 것으로 전망했습니다. 하지만 같은 기간 신규 채용은 118,000명에 그칠 것으로 예상됩니다. 결론적으로는 업계에 178,000명의 숙련된 인력이 부족하다는 것입니다.

¹ 참조: <https://www.eit.edu.au/power-ahead-with-mechanical-engineering-trends/> 또는 <https://www.mittelstand-heute.com/maschinenbau-2024-4-top-trends-und-herausforderungen>

² Manpower Group, Global Talent Shortage 2024

³ 참조: <https://www.elektroniknet.de/karriere/arbeitswelt/iw-studie-maschinenbau-droht-bis-2034-massiver-personalmangel.221781.html>

#3 글로벌화

글로벌화는 시장 측면뿐만 아니라 생산 측면에서도 점점 더 확대되고 있습니다. 점점 더 많은 제조업체들이 자국 시장에서 독점적으로 또는 주로 생산하기보다는 잠재적인 신규 고객을 찾을 수 있거나 인건비 및 에너지 비용이 유리한 곳에 생산 공정을 배치하고 있습니다. 잠재적인 비용 절감을 실현하려면 전 세계 높은 기준을 충족하면서도 각 지역 규제 때문에 큰 기술적 조정 없이 어디서나 사용할 수 있는 기계와 생산 솔루션이 필요합니다.

#4 지속 가능성 및 환경 발자국 최소화(ESG)

기계와 시스템의 맥락에서 지속 가능성은 결정적인 경쟁 요소입니다. 이는 운영 중 에너지 소비와 배출량뿐만 아니라 자재 및 공간 사용 측면에서도 마찬가지입니다. 그렇기 때문에 기계와 시스템은 한동안 규정 준수 이슈 측면에서 주요 쟁점이 되어 왔습니다. 또한 ESG(환경·사회·지배구조) 요구 사항으로 인해 제조 기업에 있어 점점 더 중요한 요소가 되고 있습니다. 이제 투자자와 신용평가 기관은 기업의 가치와 잠재력을 평가할 때 경제적 효율성만 따지지 않고 ESG 기준을 적용합니다. 이러한 기준들은 European Green Deal과 같은 새로운 정책적 목표로 인해 점점 더 중요해지고 있습니다.

#5 맞춤화 및 출시 기간 단축

기성품은 이제 기계 및 시스템 엔지니어링 시장에서 판매하기가 거의 불가능합니다. 오늘날 사용자들은 자신들의 요구 사항과 현장의 공간이나 제조 환경에 정확히 맞춘 맞춤형 솔루션을 기대합니다. 기계 및 시스템 엔지니어링 기업인 여러분에게 이것이 의미하는 바는, 제품이 각 고객의 요구에 맞춰 빠르게 조정될 수 있도록 설계되어야 한다는 것입니다. 이를 달성하는 한 가지 방법은 모듈식 컨셉을 사용하는 것입니다. 또한, 새로운 기본 요구 사항이 점점 더 빠르게 추가되고 있습니다. 이러한 요구 사항을 충족하는 신제품을 짧은 출시 기간 내에 제공할 수 있는 기업은 경쟁 우위를 확보할 수 있습니다.

컨트롤 캐비닛이 기술 트렌드 대응에 한계가 있는 이유

지금까지는 기계 및 시스템 엔지니어링의 주요 과제를 해결하려면 결국 컨트롤 캐비닛을 거칠 수 밖에 없었고, 그 과정은 시간이 갈수록 더 제한적이고 비효율적으로 변해 왔습니다. 이는 내부로 집적되는 디바이스, 릴레이, 케이블의 수가 수년에 걸쳐 급격히 증가해 왔기 때문입니다. 꽤 오랫동안 컨트롤 캐비닛은 자동화와 기술 발전을 가로막는 병목으로 작용해 왔습니다.

다음에서는 컨트롤 캐비닛이 주요 과제를 해결하는 과정에서 현재 어떻게, 왜 발전을 저해하고 있는지 살펴볼 것입니다.

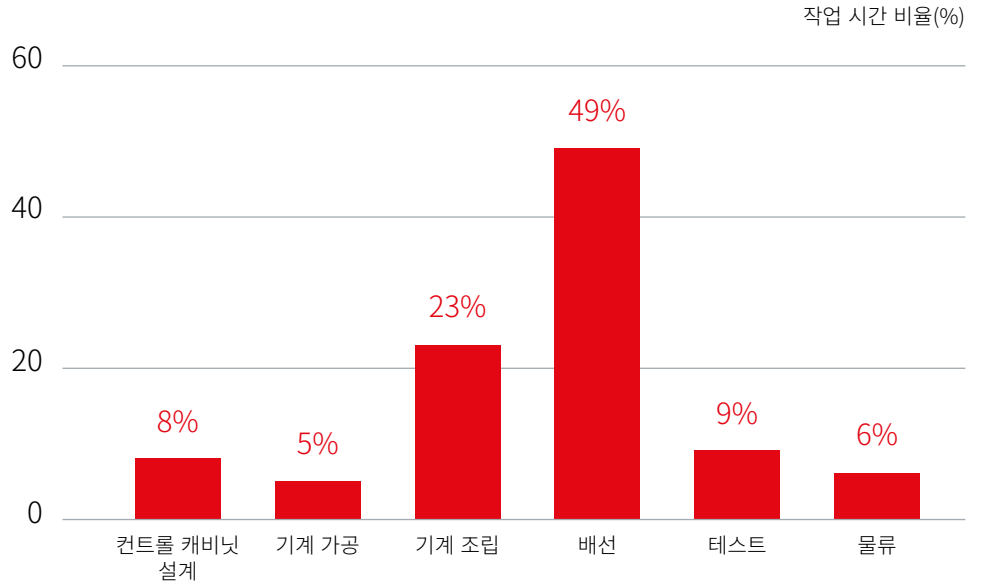
디지털화 및 자동화에 따른 대형 컨트롤 캐비닛의 필요성

컨트롤 캐비닛에 설치되는 구성 요소의 수가 증가하고 있습니다. 이러한 추가 요소에는 새로운 디바이스뿐만 아니라 필요한 팬과 냉각 장치, 보완적인 측정, 테스트 기술이 포함됩니다. 후자는 기존 컨트롤 캐비닛을 사용할 때 별도로 계획하고 설치해야 합니다. 이는 노동 집약적이고 비용이 많이 드는 작업입니다. 또한 열 방출과 온도 민감도와 관련해 규정된 최소 거리를 유지해야 하므로, 추가 설치가 이루어질 때마다 더 많은 공간이 필요합니다. 그 결과 컨트롤 캐비닛은 점점 더 대형화·복잡화되고 비용도 증가하고 있습니다.

컨트롤 캐비닛의 복잡성 증가는 곧 작업량의 증가

점점 복잡해지는 구조 때문에 컨트롤 캐비닛 제작은 시간이 더 오래 걸리고, 인력도 더 많이 투입되어야 합니다. 결국 기계 제조 기업 입장에서는 생산 시간이 늘고 생산성이 떨어지는 것을 감수하거나, 숙련 인력을 추가로 채용해야 합니다. 하지만 숙련 인력이 부족한 상황에서는, 필요한 규모만큼 인력을 확보하는 것이 사실상 어렵습니다. 그렇기 때문에 사용 가능한 자원으로 작업이 수행되어야 합니다.

예를 들어 배선 작업은 컨트롤 캐비닛 제조에 필요한 전체 시간의 약 50%를 차지합니다(표 참조). 로봇의 도움을 받아 배선 작업을 더 효율적으로 하려는 시도는 아직 초기 단계에 머물러 있습니다. 또한 이런 접근 방식은 비용이 많이 들고, 결국 근본적인 해결책이 아니라 겉으로 드러난 문제만 해결하는 데 그칩니다. 로봇을 도입하더라도 컨트롤 캐비닛 제조에 필요한 작업량이 계속 증가한다는 사실 자체는 변하지 않습니다.



컨트롤 캐비닛을 제조 및 조립하는 데 필요한 총 시간 중 개별 작업 단계가 차지하는 비율.

국제 표준 부재로 인한 글로벌 마케팅의 어려움

컨트롤 캐비닛의 디바이스 및 구성 요소에 대해 전 세계적으로 적용되는 표준은 없습니다. 이러한 문제는 컨트롤 캐비닛의 전체 구조에도 동일하게 적용됩니다. 따라서 제조업체는 목표 시장에 따라 컨트롤 캐비닛을 지속적으로 조정해야 하고, 전기·기능적 안전과 전자기 호환성 및 내성 등의 요건을 충족하는지 확인하기 위해 설치된 모든 구성 요소의 제품 정보와 데이터 시트를 개별적으로 검토해야 합니다. 요즘은 표준 제품이라 해도 UL, CSA, IEC 등 여러 기준을 충족해야 해서, 같은 컨트롤 캐비닛을 여러 버전으로 준비하는 일이 흔해졌습니다. 하지만 이 작업은 시간과 비용이 많이 듭니다.

컨트롤 캐비닛 설계의 발전과 ESG 및 지속 가능성 목표의 충돌

기계 및 시스템 엔지니어링 분야에서 ESG 및 지속 가능성 목표는 점점 더 중요해지고 있습니다. 그리고 이 모든 것은 공급망에서 시작됩니다. 컨트롤 캐비닛에는 여러 제조업체의 수많은 부품이 들어가기 때문에 공급망이 매우 복잡합니다. 따라서 모든 ESG 기준을 준수하려면 실질적인 가치 창출과는 거리가 있는 큰 노력이 필요합니다. 이러한 복잡성은 계속 증가하고 있습니다.

이와 관련해 핵심적으로 다루지는 개념이 바로 CSRD 보고와 ESR 규정입니다. 2024년 여름부터 시행 중인 기업 지속 가능성 보고 지침(CSRD)에 따라, 기업은 자사 제품의 지속 가능성을 포함한 ESG 관련 사항을 공개해야 합니다. 이러한 조치는 2026년부터 지속 가능한 제품을 위한 에코디자인 규정(ESPR)에 따라 더욱 강화될 예정입니다. 이는 지속 가능한 제품 설계를 명시적으로 요구합니다.

지속 가능성과 밀접하게 연관된 또 다른 중요한 요소는 컨트롤 캐비닛의 공간 요구 사항입니다. 생산 시설에서 차지하는 홀 공간이 늘어날수록 자원 소모가 증가하고 그에 따라 생산 비용도 함께 증가하기 때문입니다. 또한, 재활용이 잘 이루어지지 않는다는 점도 문제입니다. 기계를 개조할 때 재활용할 수 있는 부품은 극히 일부입니다. 여기에는 내부 배선에 사용되는 구리 케이블은 포함되지 않습니다.

주요 제한 요인인 설치 공간과 모듈성 부족

기존 컨트롤 캐비닛이 있는 기계 및 시스템의 경우 사용자 지정 기능을 구현하는데 시간이 많이 걸립니다. 이는 시리즈 컨트롤 캐비닛에 표준으로 사전 조립·설치되지 않은 모든 구성 요소를 해당 어플리케이션에 맞게 복잡하고 개별적으로 계획, 설치, 배선해야 하기 때문입니다. 이 과정에서는 개발과 생산 모두에서 시간과 인력이 필요합니다.

또한 컨트롤 캐비닛은 일반적으로 여유 공간을 고려해 필요 이상으로 크게 설계되지만, 실제 확장을 위한 설치 공간은 여전히 제한적입니다. 또 다른 걸림돌은 설계 원칙입니다. 컨트롤 캐비닛은 모듈식 구성 요소가 아닌 중앙집중식 요소로 설계되며, 기계가 모듈형 설계인 경우에도 중앙 요소로 설계됩니다. 여러 컨트롤 캐비닛을 사용하는 경우에도 컨트롤 캐비닛과 기계 모듈이 1:1로 대응되는 모듈화는 이루어지지 않습니다. 결국 컨트롤 캐비닛 수만 늘어나게 되고 이는 앞서 언급한 문제들을 더욱 키울 뿐입니다.

결론:

컨트롤 캐비닛의 시대는 끝나가고 있습니다.

현재의 과제를 고려할 때 컨트롤 캐비닛은 개념적 한계에 도달한 지 오래되었습니다. 100년 이상 지속적으로 발전해 온 이후, 이제는 근본적으로 새롭고 파괴적인 접근 방식이 필요합니다.

Goodbye control cabinet, hello future

▶ www.beckhoff.com/mx-system

기계에 완전히 통합된 MX-System: 베이스 프레임에 직접 적용되는 개방형 마운팅 방식으로 배선이 간소화되고 접근성이 향상되며, 컨트롤 캐비닛을 대체할 수 있어 특히 설계 측면에서 우수한 솔루션입니다.



혁신적인 솔루션:

컨트롤 캐비닛이 필요 없는 자동화를 위한 MX-System

Beckhoff가 개발한 새로운 MX-System은 설계 측면에서 기존 컨트롤 캐비닛보다 우수한 혁신적인 모듈식 시스템입니다. MX-System은 컨트롤 캐비닛 없이 기계와 시스템을 자동화할 수 있어, 엔지니어링 분야에서 완전히 새로운 가능성을 여는 혁신적인 시스템입니다.

컨트롤 캐비닛이 필요 없는 자동화는 Beckhoff 엔지니어들의 개발 목표였습니다. 이들은 2021년 말, MX-System의 선구적인 개념을 업계에 선보였습니다. 그 후 다양한 산업 분야의 고객들과의 협업 및 여러 실제 구현 프로젝트에서 광범위한 테스트 기간이 진행되었습니다. 테스트는 성공적이었고 MX-System은 컨트롤 캐비닛이 필요 없는 자동화를 위한 미래 지향적인 솔루션으로 2025년 중반에 양산에 들어갔습니다.

모듈식 설계와 탁월한 사용 편의성

MX-System의 가장 두드러진 특징은 일관된 모듈식 설계입니다. 슬롯이 있는 베이스 플레이트와 다양한 기능 모듈로 이루어진 모듈식 시스템으로 구성되어 있습니다. 커넥터는 모든 모듈이 동일한 방식으로 연결되도록 표준화되어 있습니다. 어플리케이션에 적합한 모듈을 선택하고 베이스 플레이트에 장착한 후 나사를 조이기만 하면 됩니다. 이것만으로 모든 설치가 완료됩니다. 컨트롤 캐비닛은 필요하지 않습니다. MX-System은 기계 또는 시스템에 통합되어 모든 스위칭 기술을 포함하며, 최적의 보호 성능과 IP67 등급 하우징 설계를 제공합니다.

Goodbye control cabinet, hello future

▶ www.beckhoff.com/mx-system

추가적인 수동 배선 작업이 필요하지 않습니다. 기능 모듈을 통해 전자 또는 전기 기계 부품을 통합할 수 있으며, 베이스 플레이트의 각 슬롯에는 최대 두 개의 인터페이스가 제공됩니다. 이 중 데이터 인터페이스는 구성 요소를 EtherCAT 네트워크에 통합하고, 24 V DC 또는 옵션으로 48 V DC 전원을 공급합니다. 필요한 경우 두 번째 인터페이스는 드라이브에 필요한 최대 480 V AC의 전원 또는 최대 848 V DC 전압을 공급합니다.

모든 요구 사항 포괄

모듈식 MX-System은 전체 작업 범위를 포괄합니다. 가장 중요한 구성 요소로는 다양한 성능 등급의 산업용 PC(IPC)가 있습니다. 이러한 컴퓨터는 기계 또는 시스템의 두뇌 역할을 하며 전체 시스템을 제어합니다. 또한 필요한 입력·출력을 위한 I/O 모듈, 모터 제어용 드라이브 모듈, 스위칭을 위한 릴레이 모듈을 비롯해, 데이터 입력이나 추가 전원 공급 장치 및 스위치 통합을 위한 다양한 시스템 모듈도 제공됩니다. 모든 모듈은 IP65 또는 IP67 등급의 견고한 하우징을 갖추고 있습니다. 외부로 나가는 케이블 보호 기능과 같은 세부 기능도 이미 통합되어 있습니다. 이렇게 하면 작업량과 필요한 구성 요소의 수가 크게 줄어듭니다.



자동화 엔지니어들에게 특히 흥미로운 부분은 시스템의 후면입니다. 각 기계 모듈마다 자체 MX-System 베이스플레이트가 있어, 여기에 다양한 기능 모듈을 장착하고 고정할 수 있기 때문입니다.

무엇보다도 기능 모듈을 갖춘 MX-System은 초기 단계부터 모듈식 기계 설계를 가능하게 합니다. 이는 MX-System 모듈이 기계 설치 공간에서 센서와 액추에이터 바로 인접한 위치, 즉 실제로 필요한 곳에 통합되기 때문입니다. 이를 통해 복잡성이 줄어들고 연결 거리를 짧게 유지할 수 있습니다.

MX-System의 혁신적 측면

기존 컨트롤 캐비닛을 완전히 대체할 수 있으며, 자동화 측면에서 기계 및 시스템 엔지니어링 기업에 새롭고 더 큰 가능성을 제공합니다. 별도의 전문 지식이 필요하지 않습니다. MX-System의 기본 원리에 익숙해지면 그 잠재력을 쉽고 효과적으로 활용할 수 있습니다.

혁신에 대한 해답: **MX-System**®

	컨트롤 캐비닛	MX-System
복잡성 및 지속 가능성	디바이스가 추가될 때마다 컨트롤 캐비닛의 설치 공간과 복잡성이 증가합니다. 이를 위해서는 공간, 자원, 에너지가 필요합니다.	MX-System은 지속가능하며 공간을 절약하는 방식으로 기계나 시스템에 바로 통합할 수 있습니다. 컨트롤 캐비닛은 필요하지 않습니다.
숙련 인력 부족과 작업 부담	모든 구성 요소를 수동으로 계획하고 배선하는 작업은 여러 명의 숙련 인력 이 필요하며, 시간과 비용이 많이 소요 됩니다.	MX-System에는 별도의 전문 인력이 필요하지 않습니다. 기능 모듈은 베이스 플레이트에 간단히 꽂기만 하면 됩니다. 이를 통해 시간을 절약하고 회로도와 부품 목록의 분량을 최대 80% 까지 줄일 수 있습니다.
맞춤화 및 시장 출시 기간	개별적으로 구성된 컨트롤 캐비닛을 설정하려면 최소 24시간 이 필요합니다.	동일한 기능을 갖춘 MX-System을 설정하는 데는 테스트를 포함해 약 1시간 이 소요됩니다.
글로벌화 및 표준화	컨트롤 캐비닛을 설계할 때는 사용된 구성 요소와 전체 솔루션이 시장 사양에 부합하는지 확인해야 합니다.	MX-System의 모듈은 설계 단계에서부터 모든 표준을 충족 하며, IEC, UL, CSA 규격을 준수합니다.
유연성과 짧은 연결 거리	중앙 컨트롤 캐비닛 레이아웃에서는 디바이스가 추가될 때마다 케이블 경로가 길어지고 복잡해집니다. 이로 인해 변경 작업이나 추가 자동화 구현이 더욱 어려워집니다.	분산형 MX-System에서는 인터페이스가 사전 조립되어 있습니다. 커넥터를 통해 기계 내부의 디바이스를 직접 연결할 수 있으며, 이로써 연결 거리가 짧고 설치 시간이 감소 하며 높은 유연성을 확보할 수 있습니다.

모듈식 및 확장형: MX-System 특징

Beckhoff의 MX-System은 이름 자체에 개념이 담겨 있습니다. M은 ‘모듈식(Modular)’을 의미하고, X는 모듈식 시스템에서 기능 모듈을 나타내는 자리입니다. 필요에 따라 자유롭게 결합하여 확장성을 극대화할 수 있습니다. 각 모듈은 기계 및 시스템 엔지니어링에서 특정 기능을 수행하는 데 필요한 모든 부품과 구성 요소를 하나로 결합합니다. 사용자는 해당 필드 디바이스를 선택하기만 하면 됩니다. 이를 통해 구성 요소의 수가 줄어들고 엔지니어링 작업량도 크게 감소합니다. 간략한 설명은 다음과 같습니다.

베이스 플레이트

- 기능 모듈의 기계식 마운팅
- 전원 및 EtherCAT용 전자 인터페이스
- 진단 기능, 모바일 디바이스를 이용한 진단을 위한 Bluetooth® 동글 인터페이스
- 다양한 크기와 길이를 통한 모든 어플리케이션에 대한 확장성

드라이브 기술

- 서보 드라이브
- 가변 주파수 드라이브
- 다이렉트 및 역회전 스타터
- 스텝 모터
- STO/SS1, SafeMotion

전력

- 공급
- 전력 분배
- 퓨즈
- 변환
- 스위칭
- 측정
- 버퍼링

신호

- 디지털
- 아날로그
- 위치 감지
- 통신
- 세이프티
- 공압 장치

제어 / 네트워크

- 산업용 PC를 위한 다양한 성능 등급
- 이더넷
- EtherCAT
- 표준 인터페이스(예: USB 및 MiniDP)

“ 원칙적으로 모든 컨트롤 캐비닛은 동일한 방식으로 구성됩니다. 전원 공급 장치, 메인 스위치, I/O 레벨과 필드버스를 포함한 컨트롤러, 드라이브 기술이 항상 포함됩니다. 또한 400 V 스위칭, 모터의 다이렉트 스타터, 외부 장치 전원을 공급하는 전력 분배 장치도 포함됩니다. 우리는 이러한 반복되는 블록을 표준화하여 MX-System 형태의 통일된 개념으로 구현했습니다.”

Daniel Siegenbrink

MX-System 제품 관리자, Beckhoff Automation



베이스 플레이트 - 컨트롤 캐비닛 없는 자동화를 위한 기초

- 확장에 용이한 3가지 크기: 1열, 2열, 3열 베이스 플레이트로, 행당 최대 32개의 슬롯 제공
- 기능 모듈 연결을 위한 각 슬롯의 전기 및 기계 인터페이스
- 크기 1의 베이스 플레이트에는 데이터 슬롯이 있으며, 크기 2부터는 고성능 드라이브, 릴레이, 시스템 모듈을 위한 슬롯 제공
- 등전위(전위 평형)를 위한 연결 옵션 포함
- 통합 진단 기능(예: 온도 모니터링)



IPC 모듈 - 컨트롤 시스템의 통합 핵심

- MX-System에 최적화된 Beckhoff 산업용 PC
- 모든 성능 등급과 어플리케이션 프로필을 아우르는 광범위한 CPU 포트폴리오
- IPC 모듈은 MX-System의 기능 모듈을 제어
- EtherCAT 세그먼트의 마스터로 설치하기에 적합한 슬롯을 갖추어, 모든 베이스 플레이트 크기에 최적화
- 이더넷, EtherCAT, UPS, 디스플레이 연결, USB를 위한 일반적인 산업용 PC 인터페이스를 갖춘



I/O 모듈 - 자동화 환경에서의 모든 신호 지원

- Beckhoff I/O 포트폴리오 전 범위를 아우르는 솔루션용 모듈
- 현재 자동화 환경의 모든 신호 유형을 지원
- 디지털 및 아날로그 입력/출력을 위한 다양한 모듈 제공
- 위치 감지, 통신, 세이프티, 콤팩트 드라이브 솔루션 연결과 같은 작업을 위한 특수 모듈



드라이브 모듈 - 전체 드라이브 제품군 대응

- 모든 유형의 드라이브에 알맞은 콤팩트한 다축 시스템으로 구성된 완전한 포트폴리오
- 3상 비동기 모터 제어를 위한 1채널 및 2채널 가변 주파수 드라이브
- 동기식 서보모터 제어를 위한 1채널 및 2채널 버전의 다양한 성능 등급 서보 드라이브
- DC 링크 전압 생성을 위한 DC 링크 전원 공급 장치
- 더 높은 DC 링크 용량과 에너지 효율을 위한 커패시터 모듈



릴레이 모듈 - 고전력 부하 전환용

- 전력 소비가 큰 1상 및 3상 AC 부하 전환용
- 팬 및 조명 등에 사용되는 230 V AC 직접 전환용
- 통합 I/O를 통해 모듈은 높은 범용성을 제공
- 예를 들어, 모터 스타터 모듈은 주전원 전압으로 3상 비동기 모터를 시동하는데 사용
- 위상 전류에 대한 통합 상시 모니터링과 최대 라인 및 단락 보호를 위한 통합 퓨즈 보호 기능 제공
- 각 채널에 온도 입력을 갖춘 솔리드 스테이트 릴레이를 통한 히터 제어



시스템 모듈 - 유연한 전력 분배 및 필드버스 연결

- MX-System을 통한 맞춤형 인프라 확장을 위한 모듈 선택
- 다양한 작업을 위한 솔루션: 전원 공급을 위한 전원 인피드, EtherCAT 연결, 전압용 라인 보호 기능이 포함된 전원 출력, 전원 공급 장치, 이더넷 스위치
- 무정전 전원 공급 장치(UPS)용 모듈
- 특수 제어 디바이스 연결을 위한 확장 모듈

알아두면 좋은 특징

모든 MX-System 모듈은 IP65 또는 IP67 보호 등급을 충족하며, 알루미늄 또는 아연 다이캐스트 하우징이 내부적 기술을 보호하고 먼지와 습기의 침투를 방지합니다. 컨트롤 캐비닛이 필요 없는 콤팩트하고 표준화된 설계로 인해 MX-System 레이아웃은 기계와 시스템의 설치 공간에 직접 통합할 수 있습니다. 이를 통해 공간을 절약하는 동시에 케이블 길이를 짧게 유지하고 시각적 완성도를 높일 수 있습니다.

한눈에 보기:

가치 사슬 전반에 걸친 MX-System의 이점

설계 및 엔지니어링

베이스 플레이트와 기능 모듈로 구성된 MX-System을 통해 기계 및 시스템 엔지니어링 자동화 작업을 위한 완전한 모듈형 시스템을 그대로 활용할 수 있습니다. 사전 구성된 기능 모듈은 콤팩트하며, 필요한 모든 기술 구성 요소를 하나의 하우징에 결합합니다. MX-System의 가장 큰 장점은 대부분의 고객 맞춤 요청이나 옵션을 그대로 구현할 수 있다는 점입니다. 즉, 여러분의 기계 설계만큼이나 모듈화된 전기 장비 구성을 그대로 갖출 수 있습니다.

- + 구성 요소 수 대폭 감소(평균 100개에서 10개)
- + 회로도 및 부품 리스트 80% 감소
- + 설계 및 프로젝트 계획에 소요되는 노동력 대폭 감소
- + EtherCAT 100% 통합 패시브 부품이 없는 완전한 디지털 시스템
- + 컨트롤 캐비닛 하우징 추가 구매 필요 없음, 설계 계획 작업 필요 없음, 아웃소싱 필요 없음
- + 전 세계 모든 표준 및 안전 요구 사항 준수 (IP67, EMC, IEC, UL, CSA)
- + 추가적인 설치 공간이 필요 없으며, 기계 내부 또는 외부에 직접 설치 가능

설치

MX-System은 필요한 기능 모듈을 선택해 적합한 베이스 플레이트에 장착하고 나사로 고정한 후 케이블을 연결하기만 하면 되는 플러그 앤 플레이 원리에 따라 작동합니다. 이것만으로 모든 설치가 완료됩니다.

- + 기계 가공 및 조립에 대한 수동 작업 필요 없음
- + 수동 배선 작업 불필요 - 배선 오류 최소화
- + 플러그 앤 플레이로 설정 시간 대폭 단축 - 시간과 비용 절감
- + 하이브리드 케이블을 통한 디바이스 및 구성 요소 연결
- + 모듈 연결 및 나사 고정에 대한 전문지식 필요 없음
- + 설치 시 전문 전기 기술자 필요 없음

Goodbye control cabinet, hello future

▶ www.beckhoff.com/mx-system



PVC 창문 프로파일을 완전 자동 가공하는 14미터 길이의 Schirmer 기계는, 기존에 필요했던 모든 컨트롤 캐비닛을 MX-System으로 대체한 최초의 사례입니다.

고객 현장에서의 운영

Beckhoff의 새로운 MX-System은 이전의 어떤 컨트롤 캐비닛 솔루션보다 운용 중 서비스 및 유지보수가 훨씬 용이합니다.

- + EtherCAT 100% 통합: 사용자는 언제든지 모든 모듈에서 시스템 진단을 수행 가능
- + LED 상태 표시기를 통해 각 모듈의 작동 상태 확인 가능
- + 전용 스마트폰 앱은 모듈의 DataMatrix 코드를 읽고 모든 관련 진단 데이터를 제공. 즉, 자격을 갖춘 전기 기술자 없이도 운영 담당자가 직접 결함을 식별하고 조치할 수 있다는 것
- + 재활용 가능성: 모듈은 관련 표준을 완전히 준수하므로, 분해 후 다른 MX-System에서 쉽게 재사용할 수 있으며 해외 이전 이후에도 재사용이 가능
- + 하나의 기능 모듈로 다수의 기존 구성 요소 대체. 이는 구매 단계와 예비 부품 창고에서 관리해야 할 부품 수가 줄어든다는 것을 의미.

Beckhoff Automation –

컨트롤 캐비닛 없는 자동화를 위한 파트너

새로운 MX-System의 세계로 빠르고 간편하게, 큰 노력 없이 진입하려면 어떻게 해야 할까요? 가장 좋은 방법은 Beckhoff Automation의 전문가들과 협력하여 단계적으로 접근하는 것입니다. 이는 MX-System을 통해 컨트롤 캐비닛 없는 자동화를 구현했을 뿐만 아니라, 수십 년간의 자체 경험을 바탕으로 고객의 실제 요구 사항을 깊이 이해하고 있기 때문입니다.

제품 문의를 위한 연락처

Beckhoff는 기계 및 시스템 엔지니어링 분야에서 오랜 역사를 지닌 자동화 전문 기업으로, 컨트롤 캐비닛 분야에 대한 깊은 전문성을 보유하고 있습니다. 이를 통해 당사는 자동화 기술 전반에 대한 전문 파트너로 자리매김했습니다.

Beckhoff는 오랜 실무 경험을 바탕으로 컨트롤 캐비닛 설계 분야의 전문성을 확보하여 1980년 창립 이래 컨트롤 캐비닛 설계는 우리의 핵심 업무였습니다. 또한 요청 시 제작까지 지원할 수 있습니다. 많은 고객들에게 당사는 컨트롤 캐비닛 기반 전기 시스템 솔루션을 담당하는 주요 연락처로 자리해 왔습니다. 이제 MX-System을 통해 컨트롤 캐비닛이 필요 없는 자동화를 구현함으로써, 완전히 새로운 관점과 최적화 잠재력을 열어가고 있습니다.

간편한 전환

MX-System으로의 전환이 기존 생산 프로세스와 운영 방식에 어떤 영향을 미칠지는 고객이 직접 결정할 수 있습니다.

새로운 시스템 개발의 목표는 처음부터 명확했습니다. 모듈성, 확장성, 통합 기능 측면에서 어떠한 제약도 없이 기존 컨트롤 캐비닛을 완전히 대체하는 것이었습니다.

MX-System은 기존 컨트롤 캐비닛을 직접 대체할 수 있으며, 신규 시스템 구축이든 기존 기계의 레트로핏이든 관계없이 새로운 또는 기존 시스템 컨셉에 유연하게 통합할 수 있습니다. 중앙 집중식, 분산식, 하이브리드 설치 개념을 모두 완벽하게 구현할 수 있습니다.

따라서 MX-System은 기계의 원하는 최적화 수준에 따라 전체 시스템 전환과 단계적 전환 모두에 적합합니다.

BECKHOFF

더 자세한 내용이 궁금하신가요?

궁금한 사항이 있으시면 언제든지 문의
해주시기 바랍니다.

info-kr@beckhoff.com

▶ www.beckhoff.com/mx-system

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
전화: +49 5246 963-0
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® 및 XPlanar®는 Beckhoff Automation GmbH의 등록 상표이자 라이선스 상표입니다.

본 문서에 포함된 기타 브랜드명 또는 상표를 제3자가 사용하는 경우, 해당 상표 소유자의 권리를 침해할 수 있습니다.

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

본 브로슈어에 포함된 정보는 일반적인 성능 설명 또는 특성에 관한 것으로, 실제 적용 시에는 설명된 내용과 항상 일치하지 않을 수 있으며, 제품의 추가적인 개발로 인해 변경될 수 있습니다. 해당 특성을 제공할 의무는 계약 조건에서 명시적으로 합의된 경우에만 존재합니다.

당사는 기술적 변경에 대한 권리를 보유합니다.