

MOTION CONTROL

월간
모션컨트롤

SYSTEM TECHNOLOGY | 시스템 안정성을 위한 다축 모션 시스템의 오류 예산 관리

Make Life Easy :



LinkedIn

오토닉스 링크드인을
팔로우 하면 새로운
소식을 확인할 수
있습니다.



EtherCAT
Conformance tested

CC-Link

Modbus RTU

Modbus TCP

Closed Loop의 라인업을 완성하다

피드백 기능으로 보다 정확한 위치 제어 가능한

2상 클로즈 루프 스텝핑 시스템 AiC, AiS Series



2024. 3. 27(수) - 29(금), 3일간
COEX A Hall, SEOUL
Autonics Booth | A300
고객 여러분을 초대합니다.

국내 최초로 5상 스텝핑 모터를 개발한 기술력과 노하우를 활용하여 스텝핑 시스템과 서보 시스템의 장점을 합친 클로즈 루프 스텝핑 시스템은 엔코더를 통해 입력 펄스와 현재 위치를 비교, 피드백함으로써 정확한 위치 제어가 가능합니다. 또한 고정도 위치 결정이 가능해 비전 검사 장비 등 정밀함을 요구하는 분야에 적용되어 최적의 모션 제어 솔루션을 제공합니다.

- DC 전원 컨트롤러 일체형 (Modbus RTU 통신) AiC
- DC 전원 컨트롤러 일체형 (CC-Link 통신) AiC-CL
- DC 전원 펄스 입력형 AiS
- AC 전원 컨트롤러 일체형 (Modbus RTU 통신) AiCA
- DC 전원 컨트롤러 일체형 (Modbus TCP 통신) AiC-MT
- AC 전원 펄스 입력형 AiSA

SIEMENS



Accelerate transformation for a sustainable tomorrow

SIMTOS 2024 지멘스 부스에 방문하셔서
지속 가능한 내일을 위한 디지털 변환을 가속화하세요.

SIMTOS 2024
무료사전등록



 **SIMTOS**
2024 April 1st - 5th KOREA

1전시장 (Hall 4)
04A330



정밀 기어드모터 전문기업 SPG가 선보이는 고정밀 감속기의 결정체

서보 & 스텝 정밀 유성감속기

SPIH Series



- ▶ Helical Gear 적용
- ▶ 소형, 경량, 콤팩트 디자인
- ▶ 고정밀, 고강성
- ▶ 고효율
- ▶ 다양한 서보모터에 간편하게 취부
- ▶ 보호등급 IP65

SPLH Series



- ▶ Helical Gear 적용
- ▶ 소형, 경량, 콤팩트 디자인
- ▶ 고정밀, 고강성
- ▶ 고효율
- ▶ 다양한 서보모터에 간편하게 취부
- ▶ 보호등급 IP65

KSH Series



- ▶ 합동로봇용 정밀감속기
- ▶ 콤팩트 디자인
- ▶ 제로백래쉬
- ▶ 고용량 토크 및 고강성

KSR Series



- ▶ 산업로봇용 정밀감속기
- ▶ 콤팩트 디자인
- ▶ 낮은백래쉬
- ▶ 고정밀 및 고강성



로터리테이블



스텝모터 & 드라이버

유성특약점 모집 (서보모터 취급점 우대)

· 영업부 주정일 팀장 (032) 820-8288 · E-mail : juji@spg.co.kr



스탠다드 헥사포드 ^{납기} 3~4개월!



H-811

변 위: $\pm 17 \text{ mm} / \pm 21^\circ$
 정 밀 도: $\pm 0.06 \mu\text{m}$
 속 도: 10 mm/s
 가 반 하 중: 5 kg



H-840

변 위: $\pm 50 \text{ mm} / \pm 30^\circ$
 정 밀 도: $\pm 0.1 \mu\text{m}$
 속 도: 60 mm/s
 가 반 하 중: 40 kg



H-850

변 위: $\pm 50 \text{ mm} / \pm 30^\circ$
 정 밀 도: $\pm 0.2 \mu\text{m}$
 속 도: 8 mm/s
 가 반 하 중: 250 kg

적용분야

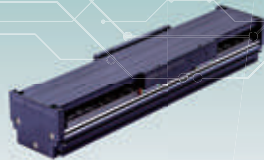
마이크로제조, 의료, 항공 우주, 실리콘 포토닉스, 이미지 안정화, 샘플 포지셔닝, 생명과학 등



반도체 & 자동화 솔루션

SSA Series

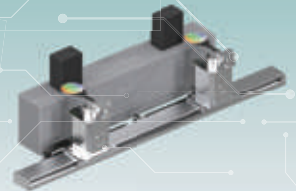
- 클린룸 ISO Class 2 ~ ISO Class 6
- 최대 스트로크 2700 mm
- 높은 반복정밀도 $\leq \pm 1 \mu\text{m}$
- 최대 가속도 5G



스탠다드 타입



클린룸 타입



웨이퍼 이송
어플리케이션

Single-Axis Robot

- 클린룸 ISO Class 5 ~ ISO Class 6
- 높은 반복정밀도 0.005 mm ~ 0.01 mm
- AC 서보 모터 설치 옵션 적용



KS



KE



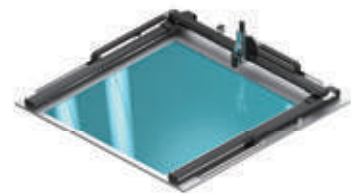
KU

E Series

- 3.2 kHz 속도 응답
- 다양한 엔코더 지원
- EtherCAT 과 MECHATROLINK-III 지원
- 최대 속도 6,000 RPM
- 엔코더 분해능 17 bit / 23 bit 옵션
- 정격 출력 50 W ~ 2 KW, IP65, 옵션으로 brake, key 적용



드라이브 &
AC 서보 모터



디스펜싱,
레이저 어플리케이션

HIWIN 한국지사

하이윈 코퍼레이션 (주) HIWIN CORPORATION

영업본부

경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 228-92 3층
Tel: +82-31-298-6435 Fax: +82-31-298-6439

창원지점

경상남도 창원시 마산회원구 자유무역3길 177 표준공장 1호동
Tel: +82-55-296-6435 Fax: +82-55-296-6430

Web: www.hiwin.kr Email: info@hiwin.kr

Global Headquarters

HIWIN TECHNOLOGIES CORP.

No. 7, Jingke Road,
Taichung Precision Machinery Park,
Taichung 40852, Taiwan
www.hiwin.tw

Affiliated Business

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

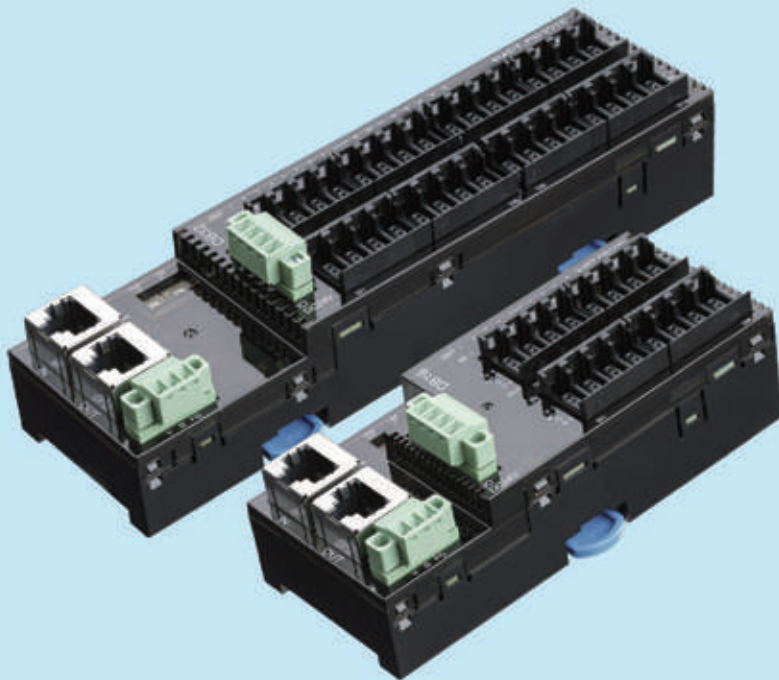
No.6, Jingke Central Rd.,
Taichung Precision Machinery Park,
Taichung 40852, Taiwan
www.hiwinmikro.tw

제품문의: 031-298-6435 | Email: info@hiwin.kr

Global Sales and Customer Service Site

[HIWIN Germany](http://www.hiwin.de) [HIWIN Japan](http://www.hiwin.jp) [HIWIN USA](http://www.hiwin.com) [HIWIN Italy](http://www.hiwin.it) [HIWIN Switzerland](http://www.hiwin.ch) [HIWIN Czech](http://www.hiwin.cz) [HIWIN France](http://www.hiwin.fr) [HIWIN Singapore](http://www.hiwin.sg) [HIWIN China](http://www.hiwin.cn) [Mega-Fabs Israel](http://www.mega-fabs.com)
www.hiwin.de www.hiwin.co.jp www.hiwin.com www.hiwin.it www.hiwin.ch www.hiwin.cz www.hiwin.fr www.hiwin.sg www.hiwin.cn www.mega-fabs.com

E-Con 타입 필드버스 리모트 IO 출시



EtherCAT
RTEX
Realtime Express

디지털 아날로그 IO 신규 모델 출시!

*일부 제품 준비 중

- ✓ 최대 250mA/CH으로 높아진 디지털 출력 전류
- ✓ 16CH 기준 2A/Common, 32CH 기준 4A/Common 출력
- ✓ 컴팩트한 크기로 다양한 장비에 구성이 용이

본 사 (대구) : 대구광역시 달서구 성서공단로 11길 27
T. 053 593 3700 F. 053 593 3703

경인지사 (군포) : 경기도 군포시 고산로 148번길 17(당정동) 군포 IT밸리 A-1703-5
T. 031 360 2182 F. 031 360 2183

중부지사 (아산) : 충남 아산시 음봉면 월산로 192-162
T. 041 555 9771 F. 041 555 9773

Motion, First!

AJINEXTEK (주)아진엑스텍 AXT
Email : ajinextekdm@ajinextek.com
Website : www.ajinextek.com

SPECIFICATION



항목	N4ET-DI161E	N4RT-DI161E
통신	EtherCAT	RTEX
전원	DC24V	
기능	디지털입력 16CH(NPN,로직-I/O간 절연)	
커넥터	3M E-CON	
동작 온도/습도	0~55°C/ 5~90%(결로 없을 것)	
제품크기	120(W)mm x 50(D)mm x 38.5(H)mm	



항목	N4ET-DO161E	N4RT-DO161E
통신	EtherCAT	RTEX
전원	DC24V	
기능	디지털입력 16CH(NPN,로직-I/O간 절연) 출력 전류 최대 250mA/CH, 2A/Common	
커넥터	3M E-CON	
동작 온도/습도	0~55°C/ 5~90%(결로 없을 것)	
제품크기	120(W)mm x 50(D)mm x 38.5(H)mm	



항목	N4ET-DB161E	N4RT-DB161E
통신	EtherCAT	RTEX
전원	DC24V	
기능	디지털입력 8CH/출력 8CH(NPN,로직-I/O간 절연) 출력 전류 최대 250mA/CH, 1A/Common	
커넥터	3M E-CON	
동작 온도/습도	0~55°C/ 5~90%(결로 없을 것)	
제품크기	120(W)mm x 50(D)mm x 38.5(H)mm	



항목	N4ET-DI321E	N4RT-DI321E
통신	EtherCAT	RTEX
전원	DC24V	
기능	디지털입력 32CH(NPN,로직-I/O간 절연)	
커넥터	3M E-CON	
동작 온도/습도	0~55°C/ 5~90%(결로 없을 것)	
제품크기	175(W)mm x 50(D)mm x 38.5(H)mm	



항목	N4ET-DO321E	N4RT-DO321E
통신	EtherCAT	RTEX
전원	DC24V	
기능	디지털입력 32CH(NPN,로직-I/O간 절연) 출력 전류 최대 250mA/CH, 4A/Common	
커넥터	3M E-CON	
동작 온도/습도	0~55°C/ 5~90%(결로 없을 것)	
제품크기	175(W)mm x 50(D)mm x 38.5(H)mm	



항목	N4ET-DB321E	N4RT-DB321E
통신	EtherCAT	RTEX
전원	DC24V	
기능	디지털입력 16CH/출력 16CH(NPN,로직-I/O간 절연) 출력 전류 최대 250mA/CH, 2A/Common	
커넥터	3M E-CON	
동작 온도/습도	0~55°C/ 5~90%(결로 없을 것)	
제품크기	175(W)mm x 50(D)mm x 38.5(H)mm	

대리점

인더스텍	smlee@industek.co.kr	02 2083 3088
창공FA	sky@bigsky.co.kr	031 298 2294
알앤에스	rns77@naver.com	031 479 3591
코아테크	core-tech1@nate.com	054 471 7898
세주모션	ceo@sjmdt.com	070 4063 1678
에이플러스	servopack@aplus-motion.co.kr	031 278 0552

대리점

팜시스템	cshow@paran.com	031 215 2104
레인보우시스템	rainbowsystem@rainbowsystem.co.kr	041 555 8800
엠씨시스템	lh4214@gmail.com	031 360 3307
신호테크놀로지	hobae.kim@shinho-tech.co.kr	010 9348 7565
디에이치오토메이션	rootl@hanmail.net	051 831 2470
서주오토메이션	khlim@seojua.com	031 889 0358



Smarter. Greener. Together.

Automation for A Changing World

네트워킹

IIoT Industrial
Cloud Router



Ethernet
Solution



Integrated Engineering Software
DIASudio

HMI

PLC

Motion

제어기 & 센서



PLC-Based
Motion
Controller



Computer

CNC
Controller



AC Motor Drive



Servo System
(AC Servo Drive & Motor)

Ether**CAT**



인버터,
서보드라이버,
산업용로봇

델타일렉트로닉스 코리아

서울시 금천구 가산동 481-4 벽산디지털밸리 6차 1511호

Tel: 02. 515. 5303 FAX: 02. 515. 5302


















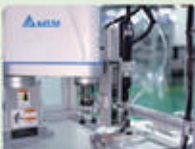


www.deltaww.com

Delta Integrated Automation



Industrial Fieldbus Solution



Control	Robot Controller	Machine Vision System	Sensor	Meter & Measurement
<p>CAD/CAM -Aided Design/Manufacturing</p> <p>PC-Based Motion Controller</p>  <p>Motion Control Card</p> 	 	 	<p>Pressure Sensor</p>  <p>Smart Sensor</p>  <p>Encoder</p> 	<p>Gas Flow Meter</p>  <p>Power Meter</p>  <p>Temperature Controller</p> 
<p>Planetary Gearbox</p> 	<p>Servo Press</p> 	<p>Industrial Robot</p> 	<p>Manufacturing Equipment</p> <p>Pick & Place</p>  <p>Soldering</p>  <p>Inspection</p>  <p>Screw Driving</p> 	
<p>Linear Stage</p> 	<p>Industrial Power Supply</p> 			

대리점 모집

고객만족을 넘어 고객감동을 실현하는 씨피시스템(주)입니다

- Shift Chain
- Sabin Chain
- G-Clean Chain
- Roboway / ROBO-KIT
- Helix Chain / Revolving Chain
- CPS Mini Chain
- CPSFLEX
- CPSFIX

CPS 씨피시스템(주)

(46018) 부산광역시 기장군 정관읍 정관상곡1길 27-37
T. 051-868-4356 F. 051-868-4358 E. info@cpsystem.kr

안산지사

경기도 안산시 단원구 원시동 768-1 대우테크노피아 410호
T. 031-482-1405 F. 031-482-1406

국내대리점

부천대리점 : 02-2617-4081
인천대리점 : 032-822-6157
시흥/안산대리점 : 031-8084-5571
청주대리점 : 043-236-6670
대전대리점 : 042-670-6505
목포대리점 : 010-4444-5180

안양대리점 : 031-479-1500
수원대리점 : 010-8777-8481
대구대리점 : 053-382-2744
울산대리점 : 052-700-0855
부산대리점 : 051-319-4055
창원대리점 : 055-276-9424



Fraunhofer
TESTED[®]
DEVICE
CP 515/104 ED, CD
Serial Chain #200326/21 3004
Report No. CP 1701-004

Cable 입선 IPA ISO Class 1 세계 최초 획득 Patent

G-Clean Chain은 독일 IPA테스트 기관을 통해 IPA ISO CLASS 1등급을 취득하였습니다.
이는 조용함과 고속 운동이 요구되는 반도체 생산라인의 자동화 설비에 적용되기에 적합하다는 것을 증명합니다.

내마모 특성 폴리아세타르 폴리아미드 등의 수지들과 비교해서 월등하게 우월한 내마모 특성

구동 특성 (무마모 접촉/저분진) 불소수지와 거의 동등한 저마찰계수

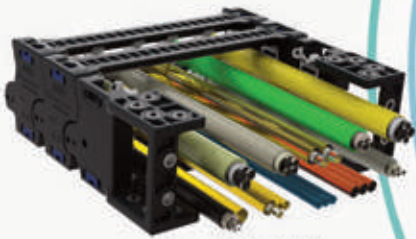
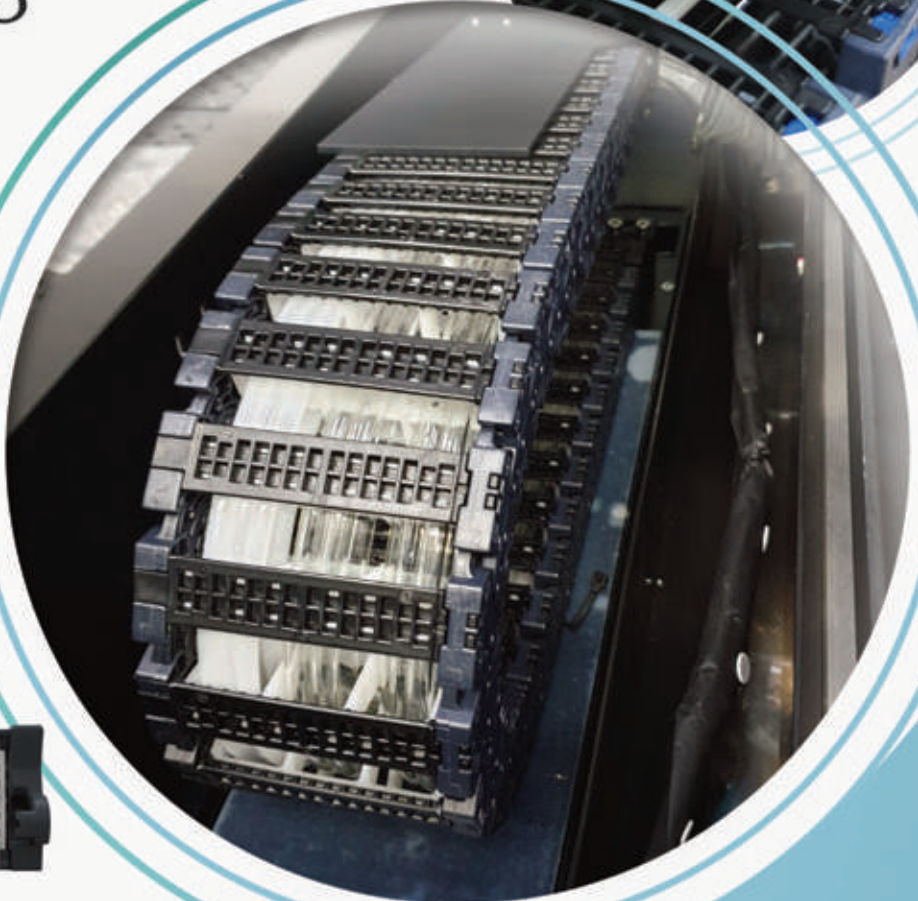
GUR 소재 케이블 내마모성 불소수지와 거의 동등한 저마찰계수

무소음 특성 소음기어, 롤러 등에 적용 가능

내화학 특성 각종 화학약품에 대해 안정적인 내화학 특성

전기 절연 특성 기타 폴리올레핀 수지들과 비교 가능한 전기절연 특성

GUR 소재의 클린룸용



Bracket Part 측면



사이드밴드(SB) 안쪽 형상
(저소음/저분진의 사이드밴드)

100년 이상의 경험과 전문성

100만개 이상의 표준 제품

2G Motion System



- AKD2G Servo Drive
- AKM2G Servo Motor

Frameless Direct Drive Motor



- TBM2G Series
- KBM Series



Servo Drives

- AKD Servo Drives
- S300, S400, S700 Servo Drives

Washdown Food Grade



- Stainless Steel AKMH Series
- AKMA Servo Motors
- AKM Washdown and Food Grade Servo Motor

Step Motors



- PMX Series
- POWERMAX II® M and P series



Simple & FAST
GMS Inc.

(주) 지엠에스 아이엔씨

경기도 성남시 중원구 갈마치로 244 번길 31 현대아이밸리 109호

T. 031-737-9470 F. 031-737-9471 E. sales@gmsi.co.kr www.gmsi.co.kr

Ecoflex

Clean Wiring Solution



LCD 및 OLED, 반도체 설비의 클린룸 가동 환경에 적용 가능한

클린룸 가동 케이블 시스템

Exclusive operating cable system for cleanroom

크기 20% 감소된 컴팩트 타입!

반도체 전용 장비 및 소형 장비에 최적화된 제품으로
스트로크가 짧고 협소한 공간 적용에 용이합니다.

검증된 성능! 안정된 구조! 표준형 타입!

주력 제품으로 R40, R70, R100, R130의 다양한
곡률반경과 최대 2.800mm의 스트로크로 적용 범위가 넓습니다.

국내 최장 6M 롱-스트로크 타입!

최대 6,000mm의 스트로크 체인과 결합한 제품으로
LCD 및 OLED 장비의 대형화로 인한 물류 이송부 적용에 용이합니다.

고중량 케이블 구성에도 처짐 ZERO!

적층 구조로 케이블 수가
늘어나더라도 심플한 사이즈로
제품 구성 가능

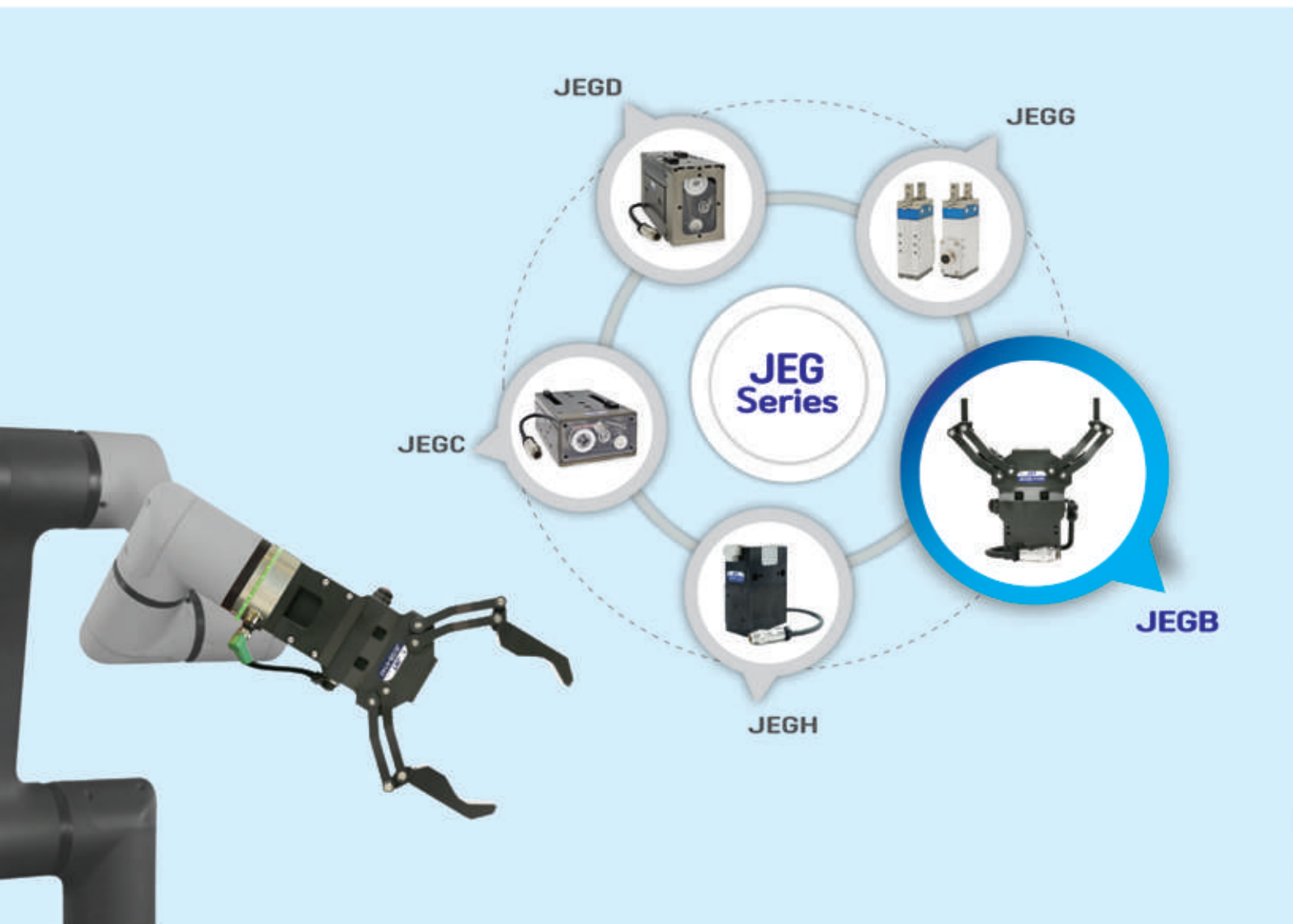
다양한 Application으로
사용자의 장비 조건에 따라
제품 구성 가능

1,000만회 이상의 가동 수명으로
유지 보수 비용 및 분진으로 인한
제품의 불량률을 획기적으로 감소

Electric Gripper Total Solution

POWER / SPEED / POSITION

|주주강로보테크 Electric Gripper 는 Gripping 작업의 Total Solution 을 제공합니다.



 (주)주강로보테크 | JRT Co.,Ltd.

17811 경기도 평택시 청북읍 광승길 72-3
72-3, Gwangseung-gil, Cheongbuk-eup, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, Korea.

카다로그, 2D, 3D 자료요청 문의 | 031)683-9876 FAX | 031)683-0141 www.jrtfa.com



• JEGB Series

협업로봇용 전동그리퍼



Windows 기반의 태블릿PC와 노트북을 활용한 쉬운 티칭

노트북 또는 태블릿에 직관적인 GUI를 적용한 쉽고 빠른 설정
그리퍼의 설정 상태 simulation 가능

다양한 워크물 파지

85/140mm의 Long stroke 제품
개폐 범위, 힘, 속도 제어가 가능

사용자의 안전을 고려한 설계

비상 스위치가 있어 협착 등 비상 발생 시 열고 닫기가 가능
기구적 셀프 락 기능으로 전원차단 시 워크물의 낙하 방지

모터 드라이버 내부 장착

기구부 주요 마찰부에 내구성, 내식성 표면처리기술 적용

JEGB-42140

Stroke : 140mm
Gripping force : 165N
Max.speed : 233mm/s
Weight : 1.25kg



JEGB-4285

Stroke : 85mm
Gripping force : 290N
Max.speed : 141mm/s
Weight : 1.19kg

• JEGH Series

소형 방수 전동그리퍼

다양한 워크물 파지

20/26/32mm의 stroke 제품
개폐 범위, 힘, 속도 제어가 가능

사용자의 안전을 고려한 설계

비상 스위치가 있어 협착 등 비상 발생 시 열고 닫기가 가능
기구적 셀프 락 기능으로 전원차단 시 워크물의 낙하 방지

방수가능 그리퍼 IP 57

모터 드라이버 내부 장착

키패드 부착으로 직접 조작 가능

LM가이드 장착 - 고강성, 고정밀, 장수명의 평행 개폐가 가능

NEW



BLDC Motor **BldcServo**

Low-Voltage DC(24V, 48V)로 순간 최대토크 성능
무전원 ABS 엔코더
조리 로봇 등 험한 환경과 순간 고토크 모션에 최적화 성능 발휘
EtherCAT, Modbus, CANopen, Ethernet/IP 지원

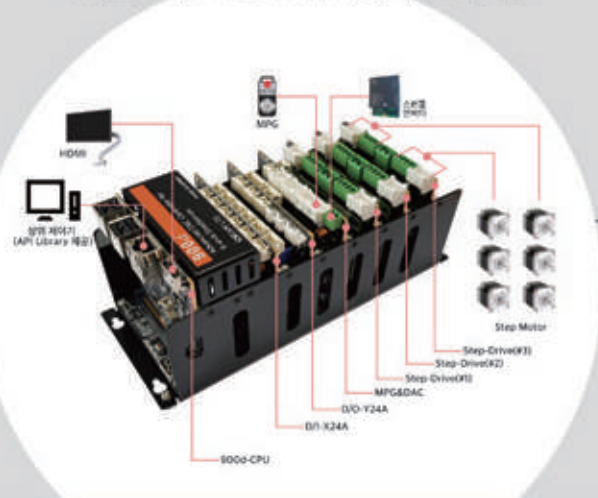


Step Motor **StepServo**

유럽 미국 수출용 5축 덴탈머신에 사용되는 견고한 내구성
EtherCAT, Modbus, CANopen, Ethernet/IP 지원
Closed-loop Control, ABS 엔코더 지원
내장 PLC 명령어로 기본 모션과 외부 IO 제어 가능

Single-Axis Controller **단축 제어기**

PC-Setup SW & 티칭 펜던트 지원(RS485)
위치 테이블 128 Points 티칭 가능
외부 DIO 접점 (In 20/Out 12)으로 상위 PLC 연결
유공압 실린더를 전동 실린더로 대체 가능
StepServo, BldcServo에 적용, 즉시 구현가능



Step Controller **900d**

드라이브 일체형 제어기

6축/8축 스텝드라이브 일체형 Step 제어기
양산형 전용기 제작에 최적의 「경제형 모델」

응용프로그램 개발을 위한 모션 API 라이브러리
기본 6축 최대 8축 지원가능

SPINDLE x1, MPG x1, DIO32/32

BLDC 드라이브 일체형 제어기 출시 예정 (24년 4월)



Nidec
All for dreams



A High Precision Reducer For Servo Motor

- ✓ 제로 백래쉬의 서보모터용 정밀감속기
- ✓ 하모닉 드라이브 제품과 보완 가능
- ✓ 빠른 납기, 합리적인 가격



www.kjimc.com

● ABLE REDUCER (동심축 타입)

VRL



VRB



VRT



● 직교축 타입

EVRG



● WP Series (정밀제어용 감속기)

WPU



WPC



WPS



FLEXWAVE

● CORONEX Series

ERP



(주)국제산업기계
KUKJE INDUSTRIAL MACHINERY CORP.

본 사

서울시 금천구 서부샛길 632 (가산동 대림테크노타운 5차) 401 - 408호
TEL : 82-2-2107-7820~30 FAX : 82-2-2107-7831

공 장

서울시 금천구 서부샛길 632 (가산동 대림테크노타운 5차) 101 - 105호
TEL : 82-2-2107-7820 FAX : 82-2-2107-7829

부 산 영 업 소

부산광역시 강서구 유평단지 1로 41 (대저동 서부산기계공구상가) 21동 211호, 212호
TEL : 82-51-796-1033~5 FAX : 82-51-796-1037



보다 정밀한 산업용 로봇 제작을 위한 보조용 앱솔루트 엔코더

- 부하측 직접 장착 (드럼 + 헤드구조)
→ 별도 기구설계 불필요
- 고분해능 (25bit max)
- 다양한 인터페이스
(EnDat, Fanuc, Mitsubishi, Panasonic 등)
- EnDat 3 인터페이스 채용
(버스 인터페이스 기능지원, 케이블 경량화 실현)
- 별도 교정 작업 불필요
- 오염에 강한 IP 67 지원



iX7M Series

EtherCAT Multi Axis Servo Drive

고성능 범용 다축 서보드라이브

Your vision, Our expertise

1대의 서보 드라이브로 최대 4축 제어 가능

케이블 배선 최소화를 통한 비용 감소 (4축 형 기준 50% 이상 감소)
2축 형, 3축 형, 4축 형 세 가지 플랫폼 제공
단축 구성 대비 약 31% 면적 감소

고정밀, 고응답성 제어 솔루션 제공

EtherCAT 통신 최고 125usec 지원
인코더 분해능 24bit 지원

■ 제품 사양

입력전원(주전원)	3상 AC 200~240[V](-15~10[%]), 50~60[Hz]	(제어전원)	단상 AC 200~240[V](-15~10[%]), 50~60[Hz]
Line-up	2Axis : 200W, 400W, 750W, 1kW 3Axis : 200W, 400W 4Axis : 200W, 400W	입/출력	디지털 입력: 3(축별)/1(공통) 디지털 출력: 2(축별)/2(공통) 1, 2축 인코더 분주 출력 2 채널(Diff. Line Driver) 지원
제어 모드	CSP, CSV, CST, PP, PV, PT, HM	Fieldbus	EtherCAT, Modbus TCP/ EtherNET Daisy chain
최소 통신 주기	0.125ms	Safety	SIL2 STO (*24년 예정)
인코더	BiSS C 24 bit	인증	CE, UL, KC (*23년 예정)

HIGHLIGHTS

MONTHLY FOCUS

데이터 문제를 해결하는 IIoT 시스템 구현의 효과적 방법

22P



산업 자동화의 세계는 데이터 교환이라는 새로운 자동화 트렌드의 시작점에 서 있다. 데이터의 자동 교환과 분석은 제조업체가 운영을 개선하고 새로운 가치를 창출하며 시의적절한 문제를 해결할 수 있는 무한한 기회를 제공한다. 최근 몇 년 동안 몇몇 자동화 지원 기업들은 공장에 IIoT 솔루션을 구현하는 생산 시설을 지원하는데 더 집중하는 방향으로 전략을 변경했다. 이러한 기업 중 한곳에서 발표한 사례 연구에 따르면, 생산 시설에 IIoT 솔루션을 구현한 결과 3년 동안 기계 가동 중단 시간이 매년 5%씩 감소했다. 따라서 총 15%의 다운타임이 감소한 것으로 집계됐다. 이러한 이유로 제조 기업들은 빅데이터를 관리하고 예측 예측 작업을 지능적으로 수행할 수 있는 솔루션을 찾고 있다. 이 기사에서는 데이터 수집, 전송 및 변환과 관련된 다양한 과제와 Carlo Gavazzi의 'NRG 디지털 솔리드 스테이트 릴레이'와 같은 지능형 IIoT 장치를 도입하여 이러한 문제를 완화할 수 있는 방법을 소개한다.

ZOOM IN / PRODUCT

레니쇼의 고성능 엔코더, EV배터리 · 반도체 · IT 산업 등에 다양하게 적용

38P



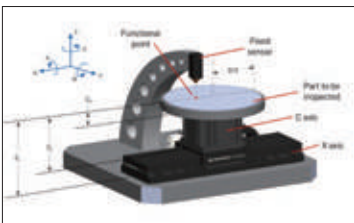
글로벌 정밀 엔지니어링 기업인 Renishaw는 지난 2월 21일부터 22일까지 이틀동안 안양에 위치한 레니쇼코리아 테크센터에서 '레니쇼 모션컨트롤 테크데이'를 열었다. 이 자리를 통해 다양한 레니쇼의 기술소개와 사례연구 및 제품 쇼케이스를 통해 레니쇼의 선도적인 모션컨트롤 및 레이저 측정기술을 소개했다. 레니쇼 관계자는 "그동안 레니쇼의 측정 제품 관련 세미나를 진행했지만, 이번에 엔코더를 집중적으로 소개하는 세미나는 처음 열게 되었다"고 말하며 "이번 세미나를 고객사는 물론 기술적 도움을 찾는 기업들에게 레니쇼의 엔코더를 소개하는 뜻깊은 자리가 됐다"고 말했다. 레니쇼는 이번 테크데이를 통해 개방형 및 밀폐형 옵티컬 엔코더를 시

연하고 마그네틱 엔코더와 정밀스테이지 성능 개선을 위한 솔루션을 시연했다. 뿐만 아니라 산업별 모션컨트롤 활용 세미나를 열어 전기차배터리 산업에서의 엔코더 활용과 반도체 및 IT제조 산업에 대한 레니쇼의 엔코더 적용사례와 시장전망을 함께 나눴다.

SYSTEM TECHNOLOGY

시스템 안정성·신뢰성을 유지하기 위한 다축 모션 시스템의 오류 예산 관리

72P



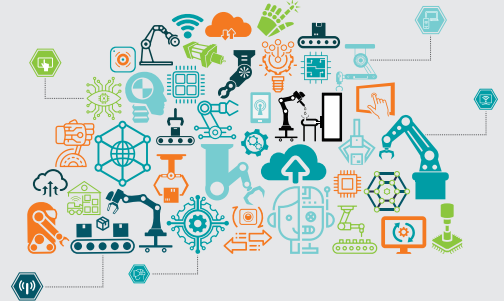
현대의 제조 공정은 부품 형상이 점점 더 복잡해지고 공차가 지속적으로 줄어들고 있다. 중재적 의료 기기, 반도체 칩, 제트 터빈 블레이드 등은 생산에 높은 수준의 공정 및 검사 도구 성능이 요구되는 제품의 예이다. 이러한 추세에 따라 기계 제작업체는 매우 정확한 제조 및 테스트 시스템을 구축하기 위해 부품 수준 오류에 대한 깊은 이해가 필요하다. 이러한 오류에 대한 이해는 도구 또는 계측기의 기능적 포인트 오류 성능을 파악하는 것에서 시작된다. 실제 기계나 기기에서 모션 오류는 기계의 전체 오류 예산 중 일부에 불과한 경우가 많다.

온도, 기계 및 부품 장착, 바닥 진동, 음향 진동 등과 관련된 오류도 전체 오류 예산에 영향을 미친다. 이 기사에서는 다축 모션 오차 예산에만 초점을 맞춘다. 그러나 이 기사에서 사용한 것과 동일한 접근 방식을 다른 오류 소스로 확장하여 기계 또는 기기의 전체 오류 예산을 수행할 수 있다.

2024 국제모션컨트롤산업전 MOTION CONTROL SHOW

10.23(Wed) - 26(Sat)

KINTEX 제1전시장 1~3 Hall



동시개최 2024 로보월드

전시대상품목

- 01 Motors
- 02 Drives, Systems
- 03 Drive components & services
- 04 Linear motion
- 05 Motion controllers
- 06 Mechanical components
- 07 Actuators
- 08 Gear & Gearbox
- 09 Motion network communication
- 10 Robot systems
- 11 Grippers and clamps
- 12 Motion stages
- 13 Industrial image processing
- 14 Motion sensors & Measuring equipment
- 15 Safety sensors & systems
- 16 Human-machine-interface



국제 모션컨트롤 전시사무국

월간모션컨트롤

서울시 영등포구 여의대방로43라길 6 405호

T. 02-824-9655 E. motion@motioncontrol.co.kr



MEASUREMENT



TRANSMISSION

EVALUATION



► Position & Safety Switch



- Level Sensors/Float Switches : Heinrich Kübler AG
- Connectors : intercontec
- Servo Motor/Drive : V&B
- Cam Switch : ELEKTRA
- Light Curtains : PIESSLER
- Linear Potentiometer : OPKON
- CNC System : CNC
- Angular Transducer : MEYLE
- Signal Device : Domo
- Remote Control : ABITRON
- Resolver : LTN
- Fieldbus(DP/PN) Coupler : Helmholz
- Converter : ERMA
- Encoder : Roundss Encoder

Kübler Korea
F&B Solution Co.
www.fastnbest.com/ www.kuebler.kr

부산광역시 사상구 새벽시장로 92-3
 TEL : 051-717-2931~6
 FAX : 051-717-2937
 E-mail : fnb@fastnbest.com

CONTENTS



MONTHLY FOCUS

- 22 데이터 문제를 해결하는 IIoT 시스템 구현의 효과적 방법
- 46 산업분야별 주요 동향 및 다국적 기업의 변화된 고용 트렌드는?
- 52 '시스템 업그레이드' 선택 시 핵심 고려 사항은 무엇일까?
- 56 협소한 공간에서 무거운 하중 처리, 전기 유압 액추에이터 vs 유압 실린더
- 58 '첨단 로봇 공학' 시장의 4단계 채택 과정



CASE REPORT

- 34 XTS, PC 기반 제어를 통한 배터리 셀 생산 가속화
- 42 기계체결류(화스너)의 진동 폴리방지 솔루션



ZOOM IN / PRODUCT

- 38 레니쇼의 고성능 엔코더, EV배터리 · 반도체 · IT 산업 등에 다양하게 적용
- 44 Stafford Manufacturing, 샤프트 교체가 필요없는 견고한 샤프트 엔드 어댑터
- 61 부드럽고 정확한 모션 'M5' 서보 모터 시리즈
- 62 EtherCAT 및 CANopen을 지원하는 디지털 서보 드라이브 'Nano 시리즈'
- 64 고성능 폐쇄 루프 서보 모터 컨트롤러 'Leo B2000'
- 65 유니버설 로봇, 고하중 협동로봇 'UR30'
- 66 Beckhoff, 고성능 초소형 산업용PC 'C6040'
- 68 Aerotech, 정밀하고 강력한 모션 제어 'Automation1 XA4'
AutomationDirect, '460VAC SureServo2' 서보 시스템
- 69 슈나이더 일렉트릭 코리아, EV배터리 제조 공정 최적화 위한 토탈 솔루션
- 70 스펙트럼 인스트루먼트, 8-채널 디지털타이저 시스템
- 71 클라우드 기반 장치 관리 시스템 'Eplan eStock'



SYSTEM TECHNOLOGY

- 72 시스템 안정성·신뢰성을 유지하기 위한 다축 모션 시스템의 오류 예산 관리

NEWS

- 76 PI USA, 슈루즈베리에 신규 생산 시설 건설 계약 체결
센스톤, PLCnext Store에 모듈형 사용자 인증 제품 출시
- 77 CC-Link협회, SFAW2024에서 IE TSN의 다양한 제품 전시
오토닉스, Automation World 2024 참가
- 78 LS일렉트릭-LG엔솔 맞손, 배터리 공정 국산화 기대
텔레다인크로이 CrossSync PHY 기술, PCI Express 6.0으로 확장
- 79 마우저 - 뷔르트, 새로운 IoT 전자책 발간
로크웰 오토메이션, 마키나락스와 산업용 AI 기술 개발 MOU 체결
- 80 한국지멘스DI, 아산 마이스터고와 SMSCP 교원 역량강화 운영
한국폴리텍 아산캠퍼스-아이지, 20억원 규모 반도체 교육 혁신 파트너십

PRODUCT _ 82



- Allen Bradley, 다회전 자기 절대 인코더 'Bulletin 842A'
- Allen Bradley, EtherNet/IP 절대 인코더 '843E'
- AMC, 서보 드라이브 'FE060-25-IPM'
- AMC, 서보 드라이브 'FlexPro'
- 뷔르트인더스트리코리아, 인서트 코일 'W.TEC® INSERT COIL'
- Kollmorgen, 기어헤드 'DuraTRUE'
- Kollmorgen, 기어헤드 'EverTRUE'
- Kollmorgen, 기어헤드 'NemaTRUE'
- PMD, 모션 제어 IC 'Magellan MC58113'
- PMD, 속도 및 토크 제어 IC 'Juno'
- 슈말츠, 니들 그리퍼 'SNG-AP'
- 슈말츠, 웨이퍼 그리퍼 'SWGm Wet'
- 에이디링크, ROS2 컨트롤러 'RQI-53/55/57/58'
- 에이디링크, ROS2 컨트롤러 'RQP-T33/35/37'
- 엘모, 다축 모션 컨트롤러 'Gold Maestro'
- 엘모, 다축 모션 컨트롤러 'Platinum Maestro'

SV680 시리즈 서보 드라이브 & MS1 시리즈 서보 모터

컴팩트한 사이즈, 고성능 서보 시스템

26비트 절대치 엔코더

컴팩트한 사이즈

모터 최대출력 350%

3.5kHz 속도 응답 주파수

SV680 드라이브 사양

50W~7.5kW 입력전압
단상/삼상 220AC/삼상 380VAC

MS1 모터 사양

토크 : 0.16~48N.m
전력 : 50W~7.5KW



SV680 시리즈 서보 제품은 Inovance에서 3년간 개발한 차세대 주력 서보 플랫폼 제품입니다.

글로벌 최고 사양의 제품 표준을 충족하고 고속, 정밀 어플리케이션 요구 사항에 대응합니다.

제어 방식은 펄스 제어 방식과 EtherCAT 제어 방식으로 구분되며, 다양한 편의 사양(Type-C 기반 디버깅 인터페이스, 전원을 켜지 않고도 파라미터 읽기, 쓰기 지원, 브레이크 출력을 위한 릴레이 내장)이 추가되어 고객 편의성을 높였습니다.

SV680은 SIL-3 등급의 Standard STO Safety 기능을 제공하며, 모듈 확장을 통해 8가지 기능 안전을 지원하여 높은 안전 표준에 대한 장비 요구 사항을 충족할 수 있습니다.

SV680 사양

용량	220V : 50W ~ 5kW, 380V : 850W ~ 7.5kW
속도응답주파수	3.5kHz
제어 방식	EtherCAT, Canopen, Pulse, Analog,
주회로 전원 / 제어 전원	분리
분해능	Absolute 26bit
Third party Motor encoder	ABZ, Nikon, Tamagawa, Endat2.2, BISS-C
I/O 커넥터	16P(클램핑 터미널)

디지털 입력	5점
디지털 출력	2점
풀 클로즈드 제어	가능
튜닝 방식	STUNE, ETUNE, ITUNE
진동 억제 기능	내장
STO	SIL-3Standard STO, optional extended safety module SS1, SLS, SBC and other 7 types
인증	UL , CE , KC , TUV

Carlo Gavazzi

데이터 문제를 해결하는 IIoT 시스템 구현의 효과적 방법

산업 자동화의 세계는 데이터 교환이라는 새로운 자동화 트렌드의 시작점에서 있다. ‘디지털 트랜스포메이션’, ‘산업용 IoT’, ‘스마트 팩토리’로도 불리는 인더스트리 4.0은 생산 시설이 자율적으로 정보를 교환하는 기능을 포괄한다. 데이터의 자동 교환과 분석은 제조업체가 운영을 개선하고 새로운 가치를 창출하며 시의 적절한 문제를 해결할 수 있는 무한한 기회를 제공한다.

제조업체는 머신러닝 알고리즘을 활용하여 장비 고장을 예측하고 생산성을 향상시킬 수 있다. 기계를 원격으로 모니터링하여 리소스를 더 효율적으로 활용할 수 있다. 이러한 정보를 생산 현장 외부에서 공유하여 공급망 활동의 조정을 개선하고 디지털 트윈을 설계하여 기계 효율성과 변경의 영향을 더 잘 분석할 수 있다.

최근 몇 년 동안 몇몇 자동화 지원 기업들은 공장에 IIoT 솔루션을 구현하는 생산 시설을 지원하는데 더 집중하는 방향으로 전략을 변경했다. 이러한 기업 중 한 곳에서 발표한 사례 연구에 따르면, 생산 시설에 IIoT 솔루션을 구현한 결과 3년 동안 기계 가동 중단 시간이 매년 5%씩 감소했다. 따라서 총 15%의 다운타임이

감소한 것으로 집계됐다.

예측 유지보수의 목적은 물리적 자산과 제조 프로세스의 작동 상태의 정확성을 파악하는 것이다. 일반적으로 기계 결함 감지는 숙련된 엔지니어의 손에 달려 있다. 경험을 통해 생산 시스템의 중단 상황을 방지하기 위해 적절한 조치를 취할 수 있다. 그러나 생산 시스템의 구조와 동작이 점점 더 복잡해지면서 기계 데이터의 양이 클립보드와 엑셀 시트의 양을 넘어서고 있다. 따라서 엔지니어가 기계 고장에 적시에 정확하게 대응하지 못할 가능성이 크게 높아졌다.

이러한 이유로 제조 기업들은 빅데이터를 효율적으로 관리하고 예후 예측 작업을 지능적으로 수행할 수 있는 솔루션을 찾고 있다. 그러나 이러한 고급 기술을 배포하는 데는 다른 문제도 수반된다. 일반적으로 논의되는 주요 이슈는 복잡한 예측 모델의 정의와 데이터 보안이다. 이 기사에서는 데이터 수집, 전송 및 변환과 관련된 다양한 과제와 Carlo Gavazzi(카를로 가바찌)의 NRG 디지털 솔리드 스테이트 릴레이(digital solid state relays)와 같은 지능형 IIoT 장치를 도입하여 이러한 문제를 완화할 수 있는 방법을 소개한다.

데이터 수집

더 나은 의사 결정은 데이터 수집에서 시작된다. IIoT 프로젝트를 시작할 때 가장 먼저 떠오르는 질문은 “어떤 데이터를 수집해야 할까?”이다. 이 질문에 대한 명확한 답은 없지만, 가능한 한 많은 프로세스 변수, 상태 및 결함을 캡처하는 것이 좋은 출발점이다. 제조업체는 다양한 IoT 디바이스로부터 원시 데이터의 이력을 보 관해야 한다. 빅데이터 분석을 위한 충분한 데이터를 수집하고 머신러닝 모델을 통해 특정 프로세스를 상세하게 표현하려면 매우 빠른 샘플링 속도로 데이터를 전송해야 한다.



<그림1> 대량의 데이터는 수동 분석하기에는 너무 복잡하다.

SD780 시리즈 서보 시스템

용량	50W~1,000W
엔코더 선택	1. 23비트 앱솔루트 광학식 엔코더 2. 17비트 앱솔루트 마그네틱 엔코더 -> 경제형 솔루션에 적합
제어 방식 선택	1. Pulse, RS485 제어 2. CANopen 제어 3. EtherCAT 제어

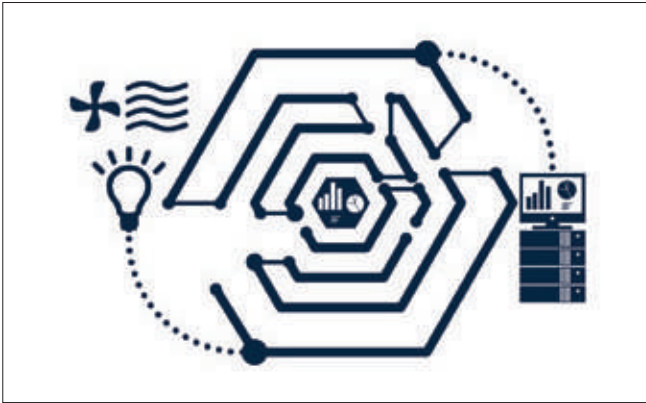


- ▶ 누구나 다양한 장비 상황에서 간편하게 튜닝 가능
 - One-touch tuning
 - Adjustment-free function
 - Inertia Identification
 - Intelligent Setting
- ▶ SIL3 등급의 STO(safety torque off)기능 지원
- ▶ 서보 셋업 교육 및 튜닝 현장 지원 인원 상시 대기
- ▶ PLC 또는 제어기 없이 드라이브와 모터만으로 위치 제어 가능(모션 컨트롤 기능 내장)

VEICHI 제품

- VFD(인버터) : 750W~710KW
- SERVO : 100W~250KW
- PLC : Modbus, CANopen, EtherCAT
- HMI : 4.3", 7", 10.1", 15.6"





<그림2> 산업용 디바이스에서 데이터 수집

자동화 산업에서 데이터를 생성하는 세 가지 주요 요소는 센서, 액추에이터, PLC이다.

- **센서:** 센서는 신호에서 물리적 상태 또는 동작을 변경하는 장치이다. 신호는 추가 조치를 위해 PLC로 전송된다. 센서는 제조 과정에서 엄청난 양의 데이터를 생성한다. 센서의 데이터는 분석 및 데이터 기반 모델링에 유용하다. 다양한 센서를 구현하는 것은 PLC에서 데이터를 처리하는데 필요한 광범위한 배선과 입력 카드 수로 인해 비용이 많이 들고 까다로운 프로세스이다.
- **액추에이터:** 액추에이터는 PLC로부터 신호를 수신하여 물리적 동작으로 변환한다. 액추에이터는 예측 모델링을 위한 방대한 양의 귀중한 데이터를 제공할 수 있다. 문제는 이러한 정보를 추출할 수 있는 액추에이터를 찾는 것이다.
- **PLC:** PLC는 입력된 센서 데이터를 처리하고 액추에이터를 제어하는 기계의 메인 컨트롤러이다. PLC는 자동화 알고리즘이 저장되고 센서의 입력에 따라 결정을 내리는 프로그래밍 가능한 장치이다. PLC는 기계 모델링에 필수적인 제어 알고리즘 파라미터에 관한 중요한 정보를 생성한다.

데이터 전송

통신은 모든 IIoT 애플리케이션의 중추이다. 센서와 디바이스에서 생성된 데이터는 스토리지 및 분석 시스템으로 전송되어 플랜트의 정보를 시각화하고 최적화하는데 도움이 되어야 한다. IIoT의 가장 큰 과제 중 하나는 동일한 환경 내에서 수많은 통신 인터페이스를 지원해야 하는 상호 운용성이다.

적절한 네트워킹 솔루션은 적절한 데이터 수집과 분석을 위해 매우 중요하다. 엄청난 양의 데이터로 인해 다음과 같은 산업용 데이터 전송에 대한 새로운 요구 사항이 생겼다.



<그림3> 산업 자동화의 상호 운용성

- **실시간:** 느린 데이터 전송 속도는 문제에 대한 적시 대응에 영향을 미칠 수 있으므로 지연 시간이 짧은 데이터 전송이 필요하다.
- **데이터 배포:** 서로 다른 데이터를 서로 다른 소스로 전송해야 한다.
- **서비스 품질:** 전송 메커니즘은 특정 수준의 성능을 보장하기 위해 애플리케이션, 사용자 또는 데이터 흐름에 따라 서로 다른 우선순위를 제공할 수 있어야 한다.

필드 레벨 프로토콜은 산업 자동화에 따른 요구 사항을 충족하기 위해 발전해 왔다. 역사적으로 산업용 통신은 직렬 인터페이스를 기반으로 개발되어 왔으며, 그 중 대부분은 오늘날에도 여전히 레거시 시스템에서 볼 수 있는 Modbus RTU, CAN BUS 및 PROFIBUS와 같은 인터페이스이다.

대용량 데이터와 빠른 통신 속도로 인한 새로운 요구 사항을 충족하기 위해 공장에서는 이제 현장 수준의 데이터 전송을 위해 산업용 이더넷 프로토콜에 의존하고 있다. 이더넷 기반 프로토콜은 필드버스 통신에 비해 다음과 같은 상당한 이점을 제공한다.

- **확장성:** 다양한 노드 수를 갖춘 유연한 네트워크 토폴로지를 통한 확장성
- **엔지니어링 효율성 극대화:** 낮은 시스템 통합 비용으로 엔지니어링 효율성 극대화
- **시운전 시간 최소화:** 시스템에서 간편한 디바이스 구성을 통해 시운전 시간 최소화

**Connect.
Command.
Control.**



ECMsm

2 or 4 Axis All-In-One Motion Controller with Integrated Drives

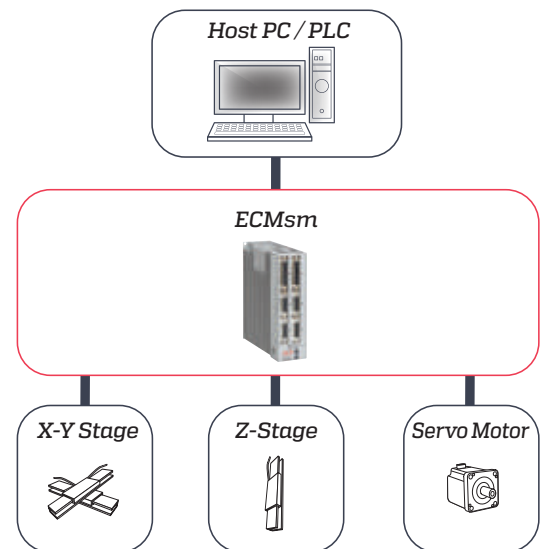
- 드라이브 일체형 모션컨트롤러
- 합리적인 가격 & 파워풀한 모션
- Compact 한 사이즈 (168 x 158 x 48.3mm)

Max Drive Current: 5/10A Per Axis

- > Drive Supply Input: 12-48VDC
- > Analog I/O: 2/2
- > Digital I/O: 12/16

Feedback

- > Total Number of Channels: 4
- > Incremental
- > Sincos
- > Absolute



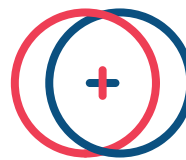
VALUE

Achieve excellent performance at an economical price



FLEXIBILITY

Control various motion stage technologies



INTEGRATION

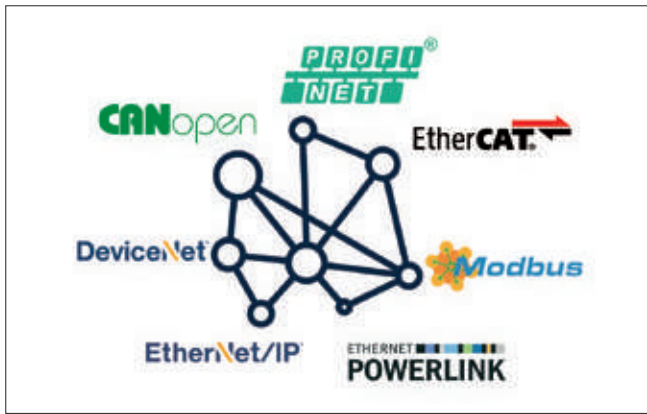
Minimize design effort with all-in-one industrially packaged solution

PRESTO
SOLUTION

프레스토솔루션 www.prestosolution.co.kr
경기도 수원시 영통구 신원로88(디지털엠피어 2차) 101동 1404호
Tel: 070-7167-8608 sales@prestosolution.co.kr

ACS
MOTION CONTROL

시중에는 다양한 산업용 이더넷 프로토콜이 존재하며, 이는 서로 다른 IoT 디바이스 간의 상호 운용성 문제를 야기한다. 향후 하나의 일반 프로토콜로 통합될 수 있을까? 서로 다른 프로토콜이 서로 다른 사용 사례를 다루기 때문에 그럴 가능성은 거의 없다.



<그림4> 다양한 이더넷 프로토콜로 제공되는 IIoT 디바이스

HMS 연구에 따르면 산업 자동화 분야에서 가장 큰 시장 점유율을 차지하고 있는 4가지 프로토콜은 PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT 및 Modbus TCP이다. 모두 최대 100Mbps의 데이터 전송 속도를 제공한다.

PROFINET

PROFINET은 제조업체 독립적인 개방형 프로토콜로, Siemens를 비롯한 주요 산업 장비 제조업체에서 널리 지원하고 있다. 이 표준은 PI에서 유지 관리 및 지원한다. PROFINET은 다양한 통신 채널을 사용하여 PLC와 데이터를 교환한다. 표준 TCP/IP 채널은 매개 변수화, 구성 및 비주기적 읽기/쓰기 작업에 사용된다. 실시간 채널은 표준 주기적 데이터 전송 및 알람에 사용된다. PROFINET은 광범위한 진단 시스템을 통해 빠른 문제 해결 기능을 제공한다.

EtherNet/IP

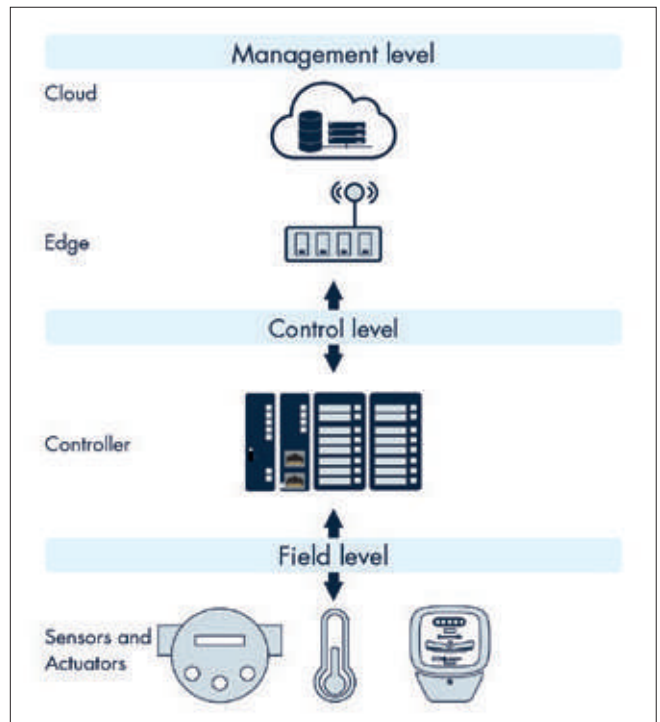
EtherNet/IP는 원래 로크웰에서 개발한 산업용 이더넷 프로토콜이다. TCP/IP를 기반으로 하는 애플리케이션 레이어 프로토콜이다. EtherNet/IP는 표준 이더넷 물리, 데이터 링크, 네트워크 및 전송 레이어를 사용하며, TCP/IP를 통해 CIP(Common Industrial Protocol)를 사용한다. EtherNet/IP는 TCP 연결을 통한 CIP 연결을 통해 한 애플리케이션 노드에서 다른 애플리케이션

노드로 통신을 설정하며, 하나의 TCP 연결을 통해 여러 개의 CIP 연결을 설정할 수 있다. EtherNet/IP는 노드 수에 제한이 없으므로 생산 현장의 여러 엔드포인트를 하나의 네트워크에 연결할 수 있다.

EtherCAT 프로토콜은 처음에 Beckhoff에 의해 개발되었으며, 현재 이 표준은 EtherCAT 기술 그룹(ETG)으로 넘어갔다. EtherCAT은 ‘즉시 처리’로 알려진 기능을 활용하는 매우 유연한 이더넷 네트워크이다. EtherCAT 메시지는 해당 노드에서 처리되기 전에 링의 다음 노드로 전달되어 네트워크에 매우 빠른 속도를 제공한다. 실시간 결과에 따르면 EtherCAT은 현존하는 산업용 실시간 이더넷 시스템 중 가장 결정론적인 응답을 제공하는 것으로 나타났다.

Modbus TCP

모드버스(Modbus) TCP는 공급업체 중립적인 통신 프로토콜인 모드버스 제품군의 변형으로, 이더넷과 TCP/IP를 사용하여 호환되는 장치 간에 모드버스 메시지를 전송한다. 모드버스 TCP는 프로세스 데이터 교환을 위한 개방적이고 액세스 가능한 네트워크를 제공한다. TCP/IP 소켓을 지원하는 모든 장치에 간단하게 구



<그림5> IIoT backbone

SINCE 1987 한국의 자동화와 함께한

37 YEARS

HS *Hanshin*
RoboChain®

HST-PAD

CLASS 1(클린룸)

케이블, 호스 마모 최소화

- 2차전지
- 반도체
- 디스플레이 최적



NEW

HSR 신제품 출시

HS (주) 한신체인
Hanshin Chain Co., Ltd.

- 본사 · 영업본부 : 경기 시흥시 공단2대로 198(정왕동) 시화공단 2바 401-3
TEL : (031)499-3430 FAX : (031)499-3432
- 서울 영업소 : 서울 구로구 경인로 53길 15(구로동) 중앙유통 바동 1401~1403호
TEL : (02)2619-5577 FAX : (02)2619-1500
- R&D Center : 경기 시흥시 마유로 118(정왕동) 시화공단 3라 817
고객지원센터 TEL : (031)8084-5577 FAX : (031)8084-5500

현할 수 있다. 개방성, 단순성, 저비용 개발 및 이를 지원하는데 필요한 최소한의 하드웨어로 인해 모드버스 TCP가 인기를 얻고 있다. 모드버스 TCP는 인증이 필요하지 않으므로 애플리케이션에서 상호 운용성 문제가 발생할 수 있다.

물리적 세계(디바이스)와 클라우드 사이의 주변을 의미하는 옛지 레벨에는 IoT 게이트웨이가 있다. IoT 디바이스는 디바이스, 목적, 환경에 따라 앞서 언급한 다양한 통신 프로토콜을 사용한다. IoT 게이트웨이는 이러한 디바이스와 상위 시스템(클라우드 인프라) 간의 연결 및 통신을 가능하게 한다.

공장에 수백 개의 IoT 디바이스가 있는 경우, 모든 디바이스가 한 번에 동일한 리소스와 통신하는 것은 효율적이지 않다. IoT 게이트웨이는 분산된 방식으로 데이터를 수집, 처리 및 저장하여 지연 시간을 줄이고 대역폭 및 전력 사용량과 같은 네트워크 리소스를 절약할 수 있다. 또한 옛지 컴퓨팅으로 알려진 필터링, 데이터 조작, 데이터 처리 등의 고급 기능을 수행할 수 있다. 따라서 전송, 프로세스 및 스토리지 요구 사항이 줄어든다.

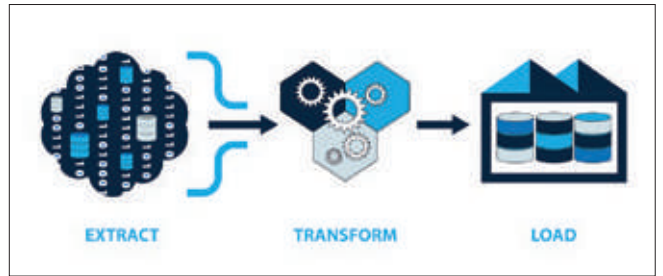
데이터 변환

저장된 데이터는 공장 효율성 향상 및 예측 유지보수에 사용하기 위해 데이터를 마이닝하지 않는 한 제조 공장에 아무런 소용이 없다. 제조 산업은 엄청난 양의 데이터를 생산한다. 대부분의 기업은 시시각각 더 커지는 지저분한 데이터의 바다에 휩싸여 있다. 수집된 데이터는 대부분 비정형 데이터이므로 예측 분석 및 모델링에 활용하기 전에 매핑, 정리 및 통합해야 한다. 데이터 정리는 불완전하거나 부정확한 데이터를 식별한 다음, 데이터 품질을 개선하기 위해 이러한 데이터를 수정하거나 삭제하는 프로세스이다.

데이터 품질은 정보 품질을 결정하며, 이는 결국 의사 결정 과정에 영향을 미친다. 따라서 정확하고 효과적인 의사결정을 위해서는 데이터 품질을 개선하기 위한 효율적인 빅데이터 정리 방법을 개발하는 것이 중요하다.

데이터 매핑과 정리 작업은 너무 큰 작업이 되어 분석을 위한 소중한 시간을 거의 확보할 수 없게 됐다. 실시간 애플리케이션의 경우, 데이터 통합에 시간이 소요되면 실시간 문제를 적시에 해결하지 못할 수 있다. 의사 결정은 올바른 프로세스에 해당한다.

- **데이터 통합:** 여러 센서가 서로 다른 방식으로 유사한 데이터 포인트를 정의할 수 있다. 이질적인 데이터를 매핑하여 두 소스 간의 차이를 연결해야 한 소스에서 데이터를 수집할 때 정확하고 사용

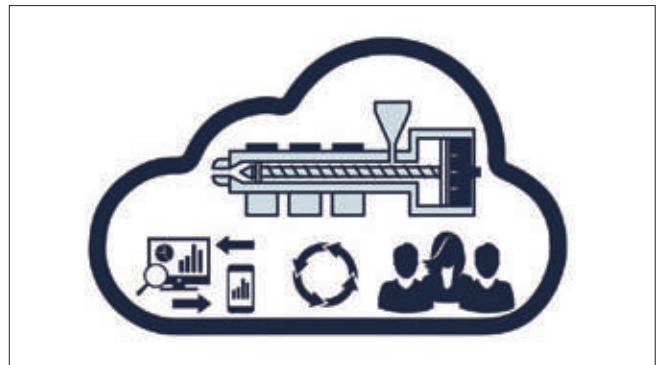


<그림6> 데이터 기반 모델링에 사용하려면 데이터를 마이닝해야 한다.

가능한 데이터를 얻을 수 있다. 또한 여러 소스는 데이터를 표현하기 위해 여러 형식과 언어를 사용한다. IIoT에 필요한 방대한 양의 데이터로 인해 매핑 프로세스는 점점 더 어려워지고 있다.

- **시공간적 의존성:** 모든 데이터 수집 장치는 특정 지리적 위치에 배치되며 모든 데이터에는 타임스탬프가 있다. 더 나은 예측 데이터 모델링을 위해 다양한 프로세스 변수 간의 시공간적 상관 관계를 분석할 수 있도록 이러한 종속성을 식별해야 한다.
- **노이즈 감소:** 산업 환경에서 얻은 데이터는 주로 데이터 수집 과정 중 간섭이나 센서의 고장으로 인해 오류가 발생하고 노이즈가 발생하는 경우가 많다. 정확한 데이터 분석을 위해서는 노이즈를 걸러내야 한다.

데이터가 통합되면 데이터 과학자는 기계 성능을 개선하고 다운타임을 줄이기 위한 예측 모델을 제공할 수 있다. 이러한 모델을 디지털 트윈으로 사용하여 공장 현장에 대한 변경의 영향을 예측하고 기계 구성 요소 고장을 예측하여 기계 가동 중단 시간을 줄일 수 있다.



<그림7> 성능 분석을 위한 예측 모델링 및 디지털 트윈 설계를 위한 데이터 활용

첨단산업의 성공 파트너 삼익 리니어 부싱

※ SUS시리즈(스테인리스) 생산



초정밀 고강성 운동의 MASTER

Guide Master®/ McGuide®



특징

- 고강성, 고정도, 고속성능, 장수명

용도

- 반도체 액정관련 실장장치 및 검사장치, 승강/슬라이드 스테이지, 로봇아암, 프레스기, 반송장치, 고정 및 편칭금형, 두꺼운 소재의 편칭금형, 위치결정용 제어기능, 지그용 등

비용효율이 높아 경제적인

CLB(컴팩트 리니어 부싱)



신제품

특징

- 공간 제약을 극복하게 해 주는 컴팩트 사이즈
- 순쉬운 조립: 추가 약세사리가 필요없는 간단한 체결 방식
- 100% 호환성: INA KH, SKF LBBR, Bosch Rexroth 0652 시리즈와 완벽하게 호환

용도

- 포장기계, 식음료품 가공기계, 커팅머신, 운동기구, 목재가공용장비, 섬유기계

McGuide® 적용 고강성 Servo Press

삼익 Mctuator®

신제품

특징

- 고속연속 운전, 고강성, 고정도 실현

용도

- 위치, 속도, 힘, 토크 등의 정밀 조정이 요구되는 곳
- 압입기, 포밍기, 커팅기, 조립기, 벤딩기, 피어싱 공정, 고정기 가압장치, 정밀 이송 시스템 등



유공압 실린더를 대체할 수 있는

삼익 Servo Cylinder

신제품

특징

- 고강성 및 로드 회전각 제어

용도

- 유·공압 실린더 대체 가능한 전동 액츄에이터
- 이송 시스템, 클램프 장치, 물류 시스템, 산업자동의 혼류 생산시스템에 적용할 수 있는 위치제어용 실린더



다각형(Polygon) 포스트와 외통에 정밀 볼을 사용한 Compact 타입 유한 Stroke용 가이드

PBG

신제품

특징

- 회전방향 구속실현, 안정된 고속성능

용도

- 소형 정밀 측정기, OA기기, 반도체 및 LED Chip 분류기 등 소형 정밀 부품 이송/분류 시스템용 가이드



다각형 가이드에 공압실린더를 적용한

Picker Actuator

신제품

특징

- 등방성 보장, 회전방향 구속, 고정도 실현

용도

- 반도체 칩 이송, LED칩 분류기 등 소형 부품용 이송/분류 시스템



삼익정공(주)

<http://www.mysamick.com>

삼익THK(주)

<http://www.samickthk.co.kr>

전국대표전화
1588-9931

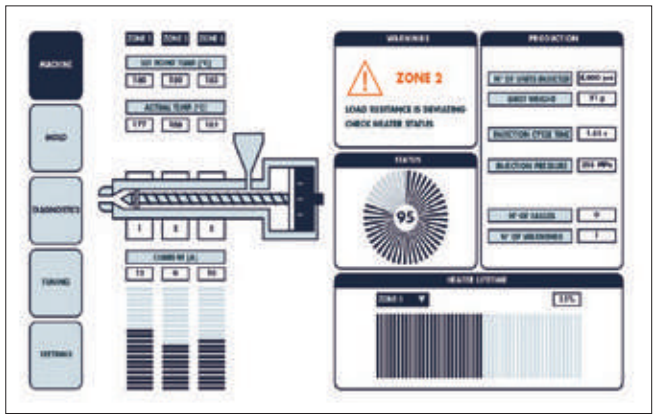
〈서울/경기〉 · 두성자동화(주) (02)809-2496 · (주)에이치케이 (02)2681-1533 · (주)에스엘시스템 (031)689-3930 · (주)서림정공 (02)2675-7744 · (주)제한상공 (02)807-5411
 〈수원〉 · (주)지에프 (031)497-2520 〈인천〉 · (주)유림엘엠티 (032)822-5657 〈천안〉 · 삼익통상 (041)621-0045 · 삼익에프앤티(주) (041)570-8660 〈대구〉 · 대영베어링(주) (053)255-6303
 · (주)호성베어링 (053)253-1656 · (주)미래자동화 (053)604-0629 · LMC(주) (053)591-3608 〈구미〉 · 세창기전(주) (054)461-8050 〈대전〉 · (주)중동자동화 (043)214-1790
 · 한국자동화시스템 (042)670-6080 〈광주〉 · (주)광주자동화시스템 (062)951-8131 〈창원〉 · 삼진에프에이(주) (055)241-0051 · 화성상공사 (055)265-5171 〈부산〉 · 삼미FA (051)319-3207
 · (주)삼원자동화 (051)319-3131 · (주)삼익상공사 (051)324-5512 · 한국엘엠시스템 (051)314-0380 〈울산〉 · 삼익자동화(주) (052)288-0249

자동화된 가열 공정의 예측 모델링

플라스틱 가공, 포장 기계, 반도체 제조, 유리 강화 및 건조 공정과 같은 일부 산업 자동화 애플리케이션에서 기계의 중요한 부분은 자동화된 가열 공정이다. 이러한 제조 공장은 1년 365일 24시간 가동될 수 있다. 장비가 고장 나면 가동 중단으로 인한 생산량 감소, 원자재 낭비, 최종 제품 품질 저하로 이어진다.

역사적으로 이러한 산업에서는 일반적으로 시스템에서 전류가 감지되지 않으면 가열 공정에 결함이 있음을 나타내는 변류기(CT)를 사용하여 가열 공정을 모니터링해 왔다. CT를 사용하는 것은 문제 해결 프로세스에 도움이 되기는 하지만 사후 대응적인 유지보수 형태이기 때문에 여전히 많은 비용이 드는 가동 중단 시간을 의미한다. 지난 몇 년 동안 기계 제조업체들은 데이터 기반 의사 결정을 통해 고객에게 부가가치를 제공하기 위해 기계에 예측 모델링과 IoT 시스템을 통합하는 방법을 모색해 왔다.

데이터 기반 접근 방식을 사용하는 예측 유지보수 솔루션은 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 수많은 다양한 센서에서 다양한 파라미터의 복잡한 패턴을 인식하고 이러한 패턴을 기반으로 장비의 현재 상태를 평가한다.



<그림8> 다양한 머신 파라미터의 시각화

이러한 솔루션을 구현하려면 데이터 기반 모델링에 필요한 프로세스 변수를 빠른 속도로 제공할 수 있는 IoT 디바이스가 필요하다. 다양한 프로세스 변수를 모니터링하기 위해 다양한 센서를 구현하는 것은 귀중한 패널 공간, 배선 시간, 다양한 데이터 형식의 데이터 조작 프로세스를 고려할 때 비용이 많이 드는 접근 방식이다. 또한 다양한 센서 간에 공통된 통신 프로토콜을 찾는 것도 쉽지 않다. 따라서 제조업체는 상호 운용성 문제도 해결해야

한다. 이 질문에 대한 답은 바로 Carlo Gavazzi의 디지털 솔리드 스테이트 릴레이 NRG 시스템이다.

솔리드 스테이트 릴레이 NRG 시스템

Carlo Gavazzi(카를로 가바찌)는 현재 자동화 업계에서 일어나고 있는 디지털 전환을 위한 솔리드 스테이트 릴레이 솔루션으로 NRG를 소개했다. NRG는 스위칭 기능에 여러 파라미터의 감지 및 모니터링 기능과 고장 식별 기능을 통합한 IoT 장치 시스템이다. NRG에는 데이터 전송과 각 솔리드 스테이트 릴레이의 출력 제어에 모두 사용할 수 있는 통신 인터페이스도 포함되어 있다.



<그림9> NRG 컨트롤러와 NRG 솔리드 스테이트 릴레이를 포함한 NRG 시스템

- NRG 컨트롤러: 상위 레벨 컨트롤러와의 통신 인터페이스
- NRG 솔리드 스테이트 릴레이: 부하를 제어하고 데이터를 제공하며 오류를 식별한다. 최대 32개의 NRG 솔리드 스테이트 릴레이를 1개의 NRG 컨트롤러와 연결할 수 있다.
- NRG 내부 버스 케이블: 버스 체인의 솔리드 스테이트 릴레이를 데이터 체인으로 연결한다.

확장 가능한 솔루션을 위해 모든 토폴로지에서 여러 버스 체인을 구성할 수 있다. NRG 버스 체인의 각 솔리드 스테이트 릴레이는 전류, 전압, 주파수, 전력, 에너지 및 작동 시간을 포함한 다양한 파라미터를 제공할 수 있다. 프로세스 파라미터는 모두 통신 프로토콜을 통해 주기적으로 사용할 수 있으므로 최대 125Hz의 빠른 속도로 데이터를 수집할 수 있다.

필드 레벨 센서 및 액추에이터인 각 NRG 솔리드 스테이트 릴레이는 가열 공정에서 공정 파라미터를 수집하여 상위 레벨 컨트롤러(PLC)에 정보를 전달한다. 작동 신호는 동일한 통신 플랫폼



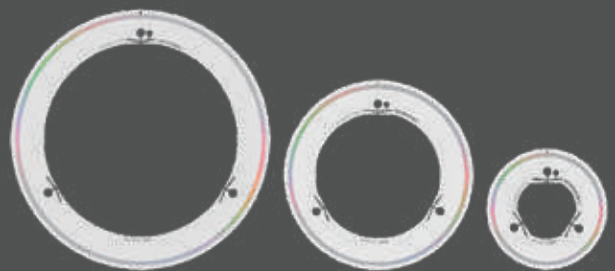
CENTRUM™

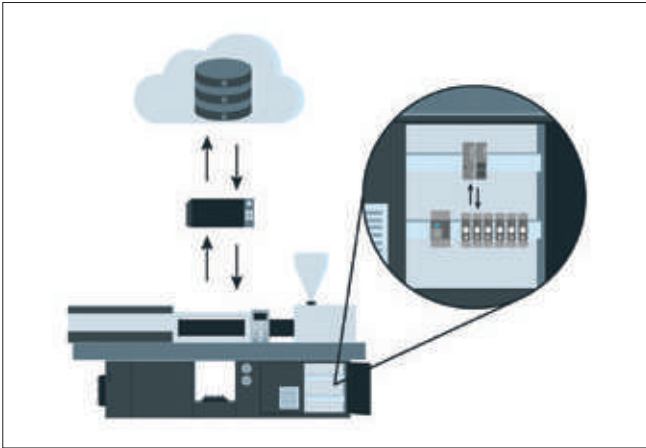
자체 센터링 스케일 디스크

새로운
기능

CENTRUM™ 스케일 디스크는 혁신적인 장착 기능을 이용해 '단번에' 쉽고 빠르게 장착할 수 있습니다.

내장된 정렬 탄성구조가 스케일 제조 시 그리고 이후 디스크 장착 시에 스케일 디스크를 배치하는 데 사용됩니다. 따라서 스케일 마크들이 마운팅 샤프트 중심에 동심원으로 배치되어 계측 성능을 높여줍니다.





<그림10> 산업용 기계에 NRG 시스템 통합하기

을 통해 각 솔리드 스테이트 릴레이로 전달된다. 그런 다음 PLC는 데이터를 모델링 및 분석에 활용할 수 있도록 기계의 상위 통신 백본에서 데이터를 추진하는 데 사용된다.

NRG가 데이터 문제를 해결하는 5가지 방법

IIoT 시스템에서 사용하도록 특별히 설계된 NRG는 기계에서 IIoT 시스템을 구현하는 것과 관련된 몇 가지 문제를 완화한다.

1. 감지 및 액추에이터 기능을 하나의 디바이스에 통합한 올인원 솔루션으로, 감지 데이터와 액추에이터 간의 데이터 인덱싱이 용이하여 실시간 프로세스 개입을 지원한다.
2. 하나의 장치에서 다양한 가열 공정 변수를 사용할 수 있으므로 데이터 이질성을 최소화하고 데이터 통합 시 최소한의 계산 비용으로 매개 변수 간의 복잡한 시공간적 종속성을 분석할 수 있다.
3. 다양한 이더넷 프로토콜로 제공되는 NRG는 상호 운용성 문제를 일으키지 않고 모든 IIoT 시스템에 원활하게 통합할 수 있다. Modbus RTU 가 포함된 버전은 모니터링 기능이 추가된 레거시 시스템을 업그레이드하는 데 사용할 수 있다.
4. 주기적으로 빠른 속도로 프로세스 변수를 사용할 수 있으므로 가열 프로세스와 관련된 과거 데이터를 더 빠르게 수집하여 더 나은 예측 모델링을 수행할 수 있다.
5. 통신 인터페이스를 통해 감지 및 작동을 포함한 모든 기능을 사용할 수 있으며, 각 NRG 솔리드 스테이트 릴레이에 원격으로 액세스하여 응답 시간을 단축하고 리소스를 더 효율적으로 사용할 수 있다.

자료제공: Carlo Gavazzi(www.gavazziautomation.com)

www.motioncontrol.kr

2024 국제모션컨트롤산업전

MOTION CONTROL SHOW

전시대상품목

- 01 Motors
- 02 Drives, Systems
- 03 Drive components & services
- 04 Linear motion
- 05 Motion controllers
- 06 Mechanical components
- 07 Actuators
- 08 Gear & Gearbox
- 09 Motion network communication
- 10 Robot systems
- 11 Grippers and clamps
- 12 Motion stages
- 13 Industrial image processing
- 14 Motion sensors & Measuring equipment
- 15 Safety sensors & systems
- 16 Human-machine-interface

10.23 (Wed) ~ 26 (Sat)
KINTEX 제1전시장 1~3Hall
동시개최 : 2024 로보월드(ROBOT WORLD)

전례 없는 **속도, 정밀도 및 안정성**

Motion control

강력하고 직관적인 Automation1 모션 제어 플랫폼 으로
더 나은 정밀 장비 제어 및 모션 시스템을 경험하십시오.

복잡한 구조를 제어하기 쉽게 만듭니다.

Machine Setup 구성 도구, EasyTune 모터 튜닝, 설정 체크리스트 및 기타 도우미 모듈을 통해 모션 제어 초보자도 손쉽게 설정할 수 있습니다. IDE에는 지능형 자동 완성, 코드 스니펫 및 실시간 구문 오류 보고 기능이 있어 오늘날 엔지니어의 요구를 충족하는 제품입니다.



하나의 모션 컨트롤러

고도로 통합된 모션 시스템 공급업체로서 전체 모션 시스템을 완전히 최적화 시킵니다.



조정 및 문제 해결

모션 시스템을 사용하는데 용이하며, 보다 쉽게 문제를 해결할 수 있습니다.



더 빠른 처리 속도 제공

강력한 모션 시스템으로 다양한 제품에 대해서, 높은 처리 속도를 자랑합니다.



초정밀 장비를 위한 모션 제어 기능

HyperWire 모션 제어 기능은 시스템 구성에 관계없이 각 축에 대해서 높은 수준의 모션 제어가 가능합니다. 드라이브 확장 보드 옵션 및 산업용 이더넷 지원을 통해 최고의 공정 및 기계 자동화를 제어 할 수 있습니다.



쉬운 인터페이스와 솔루션 제공

모션 개발 키트는 정밀 모션 제어 부문에서 개발자가 만족할 수 있을 만한 기능을 제공합니다. AeroScript 언어를 활용하여 최신 IDE에서 개발할 수 있으며 고해상도 오실로스코프를 통해 시스템 최적화가 가능합니다. 이 키트를 통해 더 빠른 제어 플랫폼을 체험할 수 있습니다.



Beckhoff

XTS, PC 기반 제어를 통한 배터리 셀 생산 가속화

저비용 리튬이온 배터리 셀(LIB)은 대중적인 전기 이동수단의 핵심이다. 베를린 공과대학교의 연구원들은 지금까지 사용되어 온 기존의 픽 앤 플레이스 방식을 대체하기 위해 연속 Z 폴딩을 사용하여 배터리 셀 생산을 가속화하고 있다. 이 과정에서 Beckhoff 의 XTS 선형 이송 시스템이 중요한 역할을 했다.

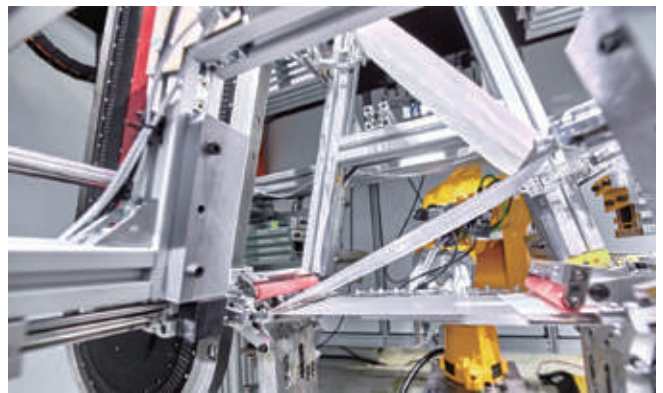
리튬이온 배터리(LIB) 셀 생산에서 가장 큰 문제는 여러 층으로 구성된 전극-분리막 복합체의 조립이 매우 느리다는 점이다. 전기자동차에 사용되는 Z자형 구조물에는 로봇이나 특수 운동학에 의해 수행되는 많은 픽 앤 플레이스 작업이 필요하다. 이 공정은 단일 50Ah LIB에는 300 x 125mm 형식의 개별 전극이 최대 53개까지 있기 때문에 시간이 많이 걸린다.

베를린 공과대학교 핸들링 및 조립 기술학과 공작기계 및 공장 관리 연구소(IWF)의 선임 연구원인 Arne Glodde 박사는 “이 문제와 생산성 병목 현상은 이렇게 많은 픽 앤 플레이스 동작으로 인해 발생하는 것이 분명하다. 산업용 로봇의 제동 및 가속 속도를 높인다고 해서 핸들링 및 결합 시간을 단순히 단축할 수 없다”고 말했다. 그는 또 “그렇게 하면 전극을 배치할 때 위치 정확도가 떨어질 수 있다. 이로 인해 셀 어레이의 커버리지가 낮아져 셀 용량, 서비스 수명, 심지어 단락이 발생할 수도 있다”고 덧붙였다. 그는 새로운 LIB 생산 공정을 개발하게 된 동기에 대해 “이전의 공정 흐름은 실용적인 측면에서 생산성 한계에 도달했다”고 지적했다.

배터리 적층 속도 150% 향상

베를린 공과대학교의 연구원들은 픽 앤 플레이스 공정을 전극과 분리막의 연속적인 재료 이송으로 대체했다. Arne Glodde 박사는 “이를 통해 현재 최첨단 공정에 비해 생산량을 150% 이상 늘릴 수 있었다”고 개선 사항에 대해 설명했다.

이러한 처리량 증가는 현재 100개의 셀을 생산하는 데 걸리는



시간에 앞으로는 250개의 셀을 생산할 수 있게 된다는 것을 의미한다. 이 공정의 핵심 혁신은 XTS 선형 이송 시스템과 회전 그리퍼를 기반으로 한 특허받은 Z-폴딩 기술이다. 총 10개의 무버가 있는 이 시스템 중 두 개는 스택에서 전극을 정밀하게 배치하여 연속적인 폴딩을 보장한다.

전극은 개별 시트 스택으로, 분리기는 벨트 재료로 제공된다. 진공 기반 공정을 통해 플렉시블 전극은 개별 롤러에 의해 각각 픽업되어 분리기 벨트의 속도로 가속된다. 운송 중에 위치가 감지되고 전극 시트가 분리막에 정밀하게 정렬된다. 그런 다음 전극은 지속적으로 이송되는 분리막 재료에 교대로 고정된다.

그 다음에는 전극이 고정된 분리기 벨트가 두 개의 가이드 롤러를 통해 위에서부터 폴딩 공정으로 공급되는 Z-폴딩이 이어진다. 이를 위해 두 개의 커뮤터 롤러가 벨트 소재를 편향시키고 특수 그리퍼로 뒤쪽에서 교대로 잡을 수 있도록 한다. 이 롤러는 서로 연동된 두 개의 XTS 시스템의 무버에 장착되어 벨트 재료가 폴딩 테이블에 놓일 때까지 접힌 부분을 안내한다. 여기서 홀드다운 시스템이 접힌 부분을 고정한다. XTS 시스템은 모든 배터리 생산 시스템의 개별 시퀀스에 통합할 수 있는 무진동 구조로 장착되어 있다.

설립 연도

1991

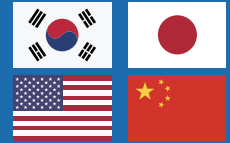
30년 이상의 업력

국내 시장 점유율

No. 1

정밀 축커플링
볼스크류용 서포트유니트

글로벌 거점



세계화

60+

전 세계 수출 국가

3500+

연간 거래 고객 수

현재 세계일류상품

세계 시장 점유율

5위이내 **5%**이상

산업통상자원부 인증



PRODUCT LINE-UP

01 커플링 (Coupling)



02 커넥팅샤프트 (Connecting Shaft)



03 세이프티커플링 (Safety Coupling)



04 타이밍 풀리 (Timing Pulley)



05 파워록 (A.P. Lock)



06 볼스크류 용 서포트유니트 (Support Unit for Ball Screw)



혁신의 가능성을 열어주는 XTS

Arne Glodde 박사는 “Beckhoff의 선형 이송 시스템이 없다면 이 공정 제어를 통해 연속 Z 폴딩을 제대로 구현할 수 없었으며, 현저하게 단축된 공정 시간을 달성할 수 없었을 것이다”라고 말했다. 대형 Z-폴딩 전극-분리막 복합재의 경우 처리 시간이 접힘당 1초 이상에서 0.7초로 단축되었지만, 이 공정은 아직 그 잠재력의 한계에 도달하지 못했다. 앞으로는 한 번 접을 때마다 약 0.35초의 시간을 달성할 수 있을 것이다.

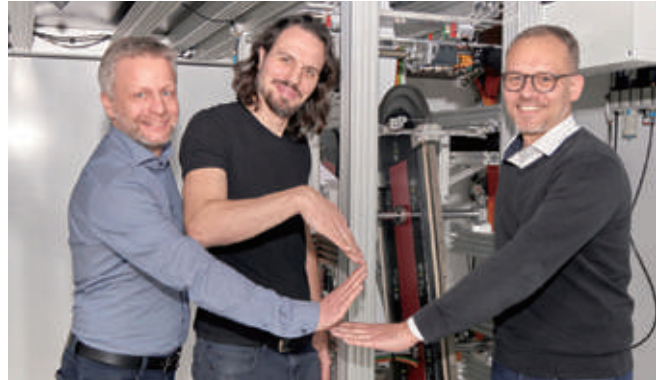
0.7초만에 폴드를 만들기 위해 무버는 약 600mm/s의 속도로 이동한다. 목표한 접기당 0.35초를 달성하려면 이 속도는 약 1000mm/s가 되어야 한다.

Beckhoff 베를린 지사의 영업 엔지니어인 Guido Sieder는 “당사의 XTS는 기본적으로 최대 4m/s의 속도로 이동하도록 설계되었기 때문에 공정을 더욱 가속화할 수 있는 충분한 용량을 갖추고 있다”고 말했다.

XTS와 PC 기반 제어의 특수 기능이 성능 도약의 원동력이다. Arne Glodde 박사는 “자유롭게 제어할 수 있는 무버를 갖춘 XTS는 까다로운 모션 시퀀스에 생명을 불어넣어 준다”고 말했다. 응력을 견디면서 적절한 벨트 장력으로 재료를 접으려면 그리퍼를 서로 연관시켜 움직여야 한다. 이는 간단해 보이지만 실제로는 고성능이면서도 유연한 자동화 기술이 필요하다.

- TwinCAT은 다른 무버의 위치와 관련하여 한 무버의 위치를 실시간으로 정확하게 계산해야 한다.
- 최단 거리에서 롤러를 정확하게 동기화하려면 높은 동적 성능이 필요하다.
- 프로세스 중에 적극적으로 개입하는 무버의 수를 동적으로 조정할 수 있어야 한다.
- 분리기 벨트를 따라 적시에 위치에 접근하려면 높은 수준의 반복성이 필요하다.
- 부하 변동에는 고품질 제어가 필요하다.

Beckhoff 베를린 지사의 애플리케이션 엔지니어인 마티아스 아르트(Mathias Arndt)는 “모든 운동학을 실시간으로 계산하고 제어하기 위해서는 XTS 서보 축이 NC(점 대 점) 작동에서 보간으로 원활하게 전환할 수 있어야 했다”고 설명했다. 이 프로젝트를 담당한 Arne Glodde 박사는 “TwinCAT의 멀티태스킹 기능 덕분에




에 모듈별 프로그래밍과 컨트롤러 동기화가 구현 과정에서 큰 도움이 되었다”고 말했다.

모든 축에 대한 경로 계획은 수행된 키네마틱 계산을 기반으로 컨트롤러에서 직접 수행된다. 다른 모듈의 시퀀스는 가상 축을 통해 결합되고 프로세스의 다른 요소와 관련하여 중첩된 움직임을 통해 수정된다.

가능한 한 빠르고 정확하게 물체의 위치를 감지하는 것은 정밀도와 반복성을 위해 매우 중요하다. 베를린 연구진은 이를 위해 XFC 기술을 사용했다. Arne Glodde 박사는 “우리는 위치 계산을 위해 eXtreme Fast Control Technology의 타임스탬프 기능을 사용한다. 따라서 신호 수집은 PLC 주기와 무관하게 이루어진다”고 말했다. 이 기술의 장점은 제어 기술이 더 이상 위치 감지의 제한 요소가 아니라는 점이며, 대신 샘플링 속도가 62.5kHz인 현재 센서 기술이 한계가 된다는 점이다.

그리퍼를 통한 가속도 향상

Arne Glodde 박사와 그의 팀은 Z-폴딩의 한계를 극복하기 위해 노력했다는 것은 말할 필요도 없다. 실제로 진동과 관성력으로 인해 더 빠른 속도에서는 정확도가 떨어지는 것을 볼 수 있다. 이 문제는 더 단단한 가이드 레일이나 액티브 그리퍼로 해결할 수 있다. Beckhoff는 이 두 가지를 모두 해결할 수 있는 솔루션을 보유하고 있다. V자형 가이드 시스템을 갖춘 XTS 선형 이송 시스템과 무버에 통신 및 전력을 무선으로 전송하는 무케이블 기술(NCT)은 추가 최적화의 범위를 넓혀 접는 공정을 더 빠르고 유연하게 만든다. 

자료제공: Beckhoff(www.beckhoff.com)

웰콘 DC 서보 드라이브는
성과와 가격의 만족, 빠른 납기 그리고
 고객의 요청에 즉시 대응하는
Best Solution 입니다!



MULTI-AXIS
 DC SERVO DRIVE
 [16, 12, 10, 8, 2 AXES]



2-AXIS
 DC SERVO DRIVE
 For Logistics AGVs
 [10A, 20A]



STANDARD
 DC SERVO DRIVE
 [05A, 10A, 20A, 30A]



HIGH VOLTAGE
 MINI DC SERVO DRIVE



Series of
ROBOT JOINT
 DC SERVO DRIVE
 [Customizable]



MINI
 DC SERVO DRIVE

**웰콘 드라이브는
 초고속 제어와
 초정밀 제어를 위해
 한계에 도전합니다!**

- 세계 최고 수준의 고급 제어 알고리즘 탑재!
- 20년 경력의 서보 드라이브 Art work 전문가의 Know-how로 완성!
- 다양한 모터 - 엔코더 조합에 대한 튜닝기술 제공!
- CE, KC 인증을 획득한 다양한 보호 회로 탑재!
- 고객이 원하는 사양과 형상의 서보 드라이브 개발 가능!
- 직관적이고 사용이 쉬운 UI 제공!



Renishaw

레니쇼의 고성능 엔코더, EV배터리·반도체·IT 산업 등에 다양하게 적용

글로벌 정밀 엔지니어링 기업인 Renishaw(www.renishaw.com, 이하 레니쇼)는 지난 2월 21일부터 22일까지 이틀동안 안양에 위치한 레니쇼코리아 테크센터에서 ‘레니쇼 모션컨트롤 테크데이’를 열었다. 이 자리를 통해 다양한 레니쇼의 기술소개와 사례연구 및 제품 쇼케이스를 통해 레니쇼의 선도적인 모션컨트롤 및 레이저 측정기술을 소개했다.

레니쇼 관계자는 “그동안 레니쇼의 측정 제품 관련 세미나를 진행했지만, 이번에 엔코더를 집중적으로 소개하는 세미나는 처음 열게 되었다”고 말하며 “이번 세미나는 고객사는 물론 기술적 도움을 찾는 기업들에게 레니쇼의 엔코더를 소개하는 뜻깊은 자리가 됐다”고 말했다.

레니쇼는 이번 테크데이를 통해 개방형 및 밀폐형 오픈걸 엔코더를 시연하고 마그네틱 엔코더와 정밀스테이지 성능 개선을 위한 솔루션을 시연했다. 뿐만 아니라 산업별 모션컨트롤 활용 세미나를 열어 전기차배터리 산업에서의 엔코더 활용과 반도체 및 IT제조 산업에 대한 레니쇼의 엔코더 적용사례와 시장전망을 함께 나눴다.

EV배터리 산업

이날 세미나에서 레니쇼 관계자는 EV배터리 산업 시장에 대해서 “전 세계적으로 다양한 용량의 배터리가 생산되고 있으며, 향후 5~10년 동안 두 자리 수 연평균 성장률이 예상된다. 그리고 오늘날 관심을 갖고 있는 것은 장비, 더 구체적으로는 진화하는 기술과 함께 장비의 모션 제어 측면이다”라고 말했다.

발표자는 이어서 EV 배터리 산업에서 요구되는 엔코더 사양 중에 ‘정확도’는 최고의 요구 사항이 아니기 때문에 보다 견고하고 가격 경쟁력이 있는 마그네틱 절대형 엔코더가 각광을 받고 있다고 말했다. 실제로 레니쇼의 ‘LA11’ 마그네틱 절대형 엔코더는 자동차 애플리케이션에 적용됐는데 이 엔코더는 고정밀 위치 제어가 가능하며 극한 환경에 활용 가능하도록 견고하고 이물 내성에 장점이 있어 정확한 제어가 가능하다.

발표자는 이어서 “EV 기술은 아직 완성 단계에 이르지 않기 때문에 이에



▲ TONIC: 레니쇼 베스트 셀링 엔코더



▲ ATOM: 세계 최초의 광학식 미니어처 엔코더, 초소형 핀독헤드 사이즈

대한 변화를 지속적으로 모니터링 하는 것이 필요하다. 2027년 이후 EV 배터리 시장의 슈퍼 사이클이 올 것으로 기대하고 있다”고 밝혔다.

반도체 산업

글로벌 반도체 시장에 대한 전망은 2022년부터 2032년까지 연평균 8.8%의 성장을 내다보고 있다. 뿐만 아니라 2032년에는 시장규모가 1740조원이 될 것으로 보인다. 현재 시장의 트렌드는 IoT, AI 구현 증가와 더불어 머신 러닝 수요가 증가를 꼽을 수 있으며, 시장의 성장 요인으로는 △ 생성형 AI 증가 △ 데이터센터 증가 기대 △ 자동차 산업에 대한 수요 증가 등을 들 수 있다.

반도체 제조 공정은 크게 △ Grinding and Polishing (연삭 / 연마 공정) △ Wafer Dicing (절단 공정) △ Die Bonding (다이 본딩) △ Wire Bonding (와이어 본딩) △ Inspection (검사) 등으로 나뉜다.

이 중에서 웨이퍼 두께를 결정짓는 ‘연삭 / 연마’ 공정은 웨이퍼 박박 표면을 화학적 기계적 요소를 통해 연마해 평탄화하는 공정이다. ‘절단 공정’은 웨이퍼를 개별 다이로 분리하는데, 여기에는 Blade Cutting 장비와 Laser Cutting 장비가 사용된다. ‘다이 본딩’ 공정은 반도체 칩을 리드 프레임 혹은 PCB 위에 접착해 칩과 외부를 전기적으로 연결하는 공정이다. ‘와이어 본딩’은 전기적 신호의 통로인 도선을 연결하는 전통적인 방식으로 금, 구리, 은 와이어를 사용한다. ‘검사’ 공정은 반도체 패키지의 결함이나 불량을 야기하는 이물 등을 찾아내는 공정으로, 컴팩트하고 높은 반복성, 높은 정밀성, 빠른 응답 성능 등을 갖춘 엔코더를 필요로 한다.

레니쇼의 엔코더는 후공정에서 많이 사용되고 있는데, 이에 요구되는 엔코더 사양은 △ 컴팩트 사이즈 (20mm x 12mm): 초소형 엔코더 ‘ATOM’ △ 빠르고 쉬운 설치 (2.1 ±0.20mm): QUANTiC 엔코더 △ 빠른 응답, 높은 반복성, 높은 정밀도 (1nm): TONiC 엔코더 △ 우수한 위치 정확도 (1nm): RESOLUTE 절대형 엔코더이다.

IT 제조 산업

IT 제조 산업 시장은 크게 디스플레이 시장을 비롯하여 PC시장 그리고 모바일 시장으로 나눌 수 있다. 현재 IT산업의 시장의 규모는 1조8000억 달러에 달해 있으며, 2029년까지 2.4%의 성장률을 보일 것으로 예상된다. 이 시장에서 레니쇼는 자사의 엔코더를 많이 적용하고 있다.

구체적인 예로는 국내의 한 리니어 모션 제조업체는 X/Y축에 Renishaw 초소형 ATOM 엔코더 시스템을 적용해서 레이저 구경 조리개(광학 슬릿) 어셈블리 개발하는데 성공했다. ATOM의 정확성으로 5x5μm에서 50x50μm 범위의 조리개 크기를 정밀하게 제어해 조리개 제어 능력을 크게 향상시켰다.

뿐만 아니라 중국의 한 정밀 측정 및 모션제어 업체에서 레니쇼의 TONiC 엔코더를 적용했다. 디스플레이/반도체 분야에 특별히 설계된 TONiC 엔코더 적용해 U-Precision 경쟁력을 향상시켰다. 이 업체 관계자는 “광학 엔코더는 스테이지 및 공정 기계의 가장 중요한 구성 요소 중 하나이므로 레니쇼



▲ RESOLUTE: 최고 성능을 기반으로 위치 안정성 향상



▲ QUANTiC: 높은 설치 공차로 손쉬운 셋업 및 뛰어난 이물 내성

를 선택하기 전에 철저한 평가 과정을 거쳤으며 현재까지도 해당 제품을 계속 잘 사용하고 있다”고 말했다.

또한 타이완의 한 업체는 에어베어링 모션 스테이지의 반복정밀도와 정확도를 개선하기 위해 레니쇼의 QUANTiC 옵티컬 엔코더를 적용했다. SOLPOWER라는 회사는 레니쇼의 RESOLUTE 업솔루트 엔코더가 제품 설계에 있어서 우수한 성능과 뛰어난 유연성을 제공한다고 판단해 이 제품을 적용했다. 이 회사 관계자는 “RESOLUTE 엔코더는 또한 광범위한 회전(앵글) 스케일 직경을 제공하여 제품 설계에 더 큰 유연성을 제공한다”고 설명했다. **M**

자료제공: Renishaw(www.renishaw.co.kr)

다양하고 풍부한 고급기능의 모션제어 기술을 탑재한

MOTION CONTROLLER

MC464/ MC664

최대 128축 / 다양한 확장성



- ✦ Precise 64 Bit Motion Calculations with Quad Core Cortex A9 1GHz Processor (P862)
- ✦ Biss, EnDAT, BISS and SSI Absolute Encoder Supported
- ✦ EtherCAT, Sercos, SLM and RTEX Digital Drive Interfaces
- ✦ Ethernet-IP / Modbus TCP / Ethernet Interface Built-In
- ✦ IEC 61131-3 Programming / Multi-tasking BASIC Programming
- ✦ Robotic Transformations
- ✦ SD Memory Card Slot

MC4N/ MC6N

RTEX 모션 컨트롤러/ 2-32축

RTEX
Realtime Express
Panasonic



DX4 Servo Solution



Flex-6

EtherCAT 모션 컨트롤러

EtherCAT®



서보모터 연결방식에 따른 다양한 모션컨트롤러 Standalone 모션 컨트롤러

TRIO SCARA Solutions Integrated Robotics Motion Control



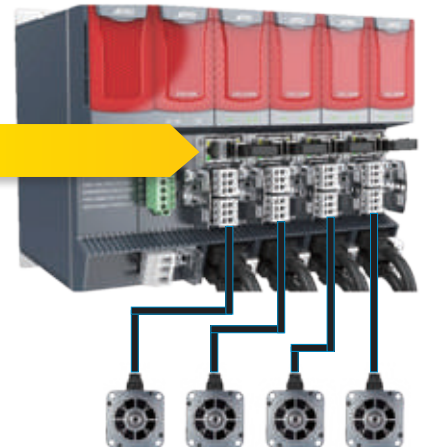
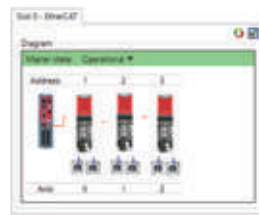
TRIO모션은 기계의 어플리케이션 과 로봇틱스를 쉽게 해결

Motion Perfect Powerful Software Tools

DX5 Multi-Axis Servo System

Everything you need and nothing more
Efficiency in design and performance

Flex-6 Nano(최대 64축)



예) 750w 4축을 결합한 멀티 서보 드라이브 사용 할시
• 서보드라이브 설치 공간 40% 절감! • 결선 및 설치 90% 간소화!

뷔르트인더스트리코리아

기계체결류(화스너)의 진동 풀림방지 솔루션

기계 산업의 고도화에 따라 기계 구조물에 적용되는 각종 체결요소(화스너)에는 보다 심한 진동이 발생하는 경우가 많아지고 이로 인해 체결요소에 요구되는 체결력은 높아지게 된다. 이러한 이유로 고강도 볼트에 대한 수요는 점점 높아지고 있는 추세이다. 현재 기계산업에서는 고강도라고 하면 10.9등급(인장강도 1000MPa, 항복강도 900MPa) 이상으로 12.9등급까지가 일반적으로 적용되고 있다. 이렇게 볼트의 강도를 높이는 것에는 기술력, 경제성 등의 복합적인 이유로 한계가 있기 때문에 기계 체결요소에는 다양한 진동 풀림방지 솔루션이 개발되어 적용되고 있다.

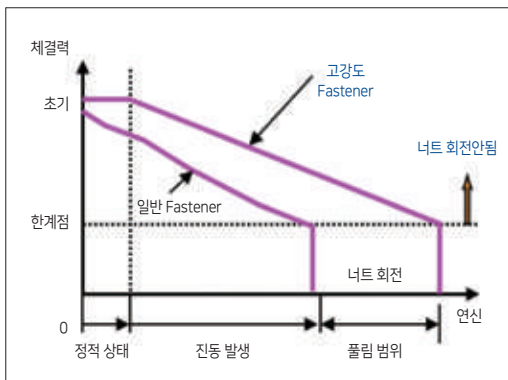
진동 풀림방지 솔루션에 대해 고찰하기 전에 우선 진동 하에서 볼트가 풀리는 과정에 대해 알아보자. 진동이 심해지면 볼트와 모재 접촉면에 미세한 떨림이 발생하고 풀림 억제력인 정지마찰력이 운동마찰력으로 전환되면 체결부위는 바로 풀리게 된다. 체결시 발생하는 마찰열로 인한 마찰계수의 저하도 풀림에 기여한다. 그래서 볼트의 마찰계수는 낮게 관리되는 것이 좋다.

이러한 진동 풀림 과정에서의 체결력 변화를 살펴보면 <그림1>과 같은데 고강도 볼트일수록 초기 체결력이 높아 진동 발생 구간에서의 미세한 떨림으로 완전히 풀리기까지 시간이 많이 걸림을

확인할 수 있다. 그래서, 일차적인 풀림 방지로는 설계 시 고강도 볼트를 적용하는 것이다. 그러나 위에서 언급하였듯이 볼트강도를 무조건 높게 설계할 수는 없기 때문에 다양한 풀림방지 솔루션 중 적절한 방법을 선택하여 적용하여 기계 체결부의 신뢰성을 높일 필요가 있는 것이다.

진동 풀림방지 솔루션은 크게 두가지로 분류되는데 풀림방지 기능이 있는 와셔나 너트를 적용하는 것과 볼트 자체에 풀림방지 기능을 부여하는 것이 그것이다. <표1>은 풀림방지용 와셔 및 너트를 정리한 것이다. 여기서 조금 놀라운 사실은 일반적인 풀림방지용으로 가장 많이 사용되는 평와셔 및 스프링와셔의 경우 풀림 방지 기능을 거의 하지 못한다는 것이다. (아래 그림2 진동풀림 테스트 결과 참조)

일반와셔 타입의 경우는 모재와의 접촉면적을 넓혀 풀림방지 기능을 부여한 것이나 효과가 낮아 심한 진동에서는 기능을 유지하지 못한다. 너트와 락와셔를 일체형으로 만든 제품의 경우 풀림 방지 기능은 높으나 고가이며 대중성이 떨어져 수급이 문제 등이 있다. 썬기형 락와셔의 경우는 풀림방지 기능이 탁월하며 품질이 입증된 브랜드 제품이 있어 수급이 용이하고 기존 설계에 그대로



<그림1> 진동 풀림과정에서의 체결력 변화

구분	형식	형상	원리	장점/단점
ALL-METAL TYPE	일반와셔		접촉 면적을 넓혀 마찰면적을 늘림.	가장 초보적인 풀림방지 형태. 풀림방지 기능 없음. 가장 대중적이고 가격이 싸다.
			내측 key는 홈 삽입, 외측 이빨은 nut 삽입 됨.	Lock nut 와 set로 주로 사용. 가격은 저렴함. 작업성 저하.
			접촉 면적 외 텐션을 주어 진동에 저항.	풀림방지 효과 낮음, 오래 사용 시 스프링 기능 저하. 쉽게 구할 수 있다.
			마찰면적 (접촉면적)을 넓히고 텐션을 주어 진동에 저항.	풀림방지 효과 낮음, 대중적.
NUT 일체형		나사 Head부의 마찰력을 높임으로 풀림 방지 기능을 함.	모재 손상, 경도가 낮은 모재에 사용. 풀림기능 낮음. 대중성, 작업성 좋음.	
		너트에 LOCK 와셔 형상을 포함한 제품.	모재 손상, 고가, 작업성 저하. 많은 부품수량으로 현장 관리 어려움. 풀림방지 기능 높음.	
Look Washer		나사산의 각도와 LOCK 와셔의 각도를 다르게 해서 풀림을 방지함.	풀림방지력 매우 높음. 고가. 표준품, 브랜드 제품으로 대중성	

<표1> 풀림방지용 와셔 및 너트

적용가능하며 작업성도 우수하고 반복사용도 가능하여 극심한 진동 하의 기계체결류 적용에 많이 사용되고 있다. 재질적으로도 일반 탄소강, 스테인리스강 및 내화학성(내산성)을 갖춘 하스텔로이 재질로도 공급되고 있어 반도체 산업에 널리 적용되고 있다.

<표2>는 풀림방지용 볼트를 정리한 것이다. 크게 케미칼 타입과 메탈 타입으로 나눌 수 있는데 케미칼 타입은 볼트의 나사산에 나일론 패치와 같은 불활성 접착제를 도포한 것과 에폭시나 아크릴

구분	형식	형상	원리	장점/단점
CHEMICAL TYPE	LOCTITE		활성 금속과 접촉하여 열경화성 수지로 변형 틈새를 밀봉함.	나사 소재나 재질에 상관 없이 사용가능 반복사용부적합.
	삽입형 (나일론)		파우더 방식.	나사 소재나 재질에 상관 없이 사용가능. 사용조건 별로 여러 종류가 있음. 반복사용 부적합.
ALL METAL TYPE	FLANGE BOLT		SEMS BOLT 대응.	작업성 간소화가 좋음. SEMS BOLT 보다 풀림방지력 높음.
	SEMS BOLT		평와샤 스프링와샤 효과.	작업성 좋음, 플랜지형 대비 비싸다. 스프링와샤와 같으나 공정상 관리를 편리하게 일체형으로 제작한 것.
	TAPTITE		모재에 TAP을 생성하면서 체결.	TAP 공정 불필요 -> 전조 탭 형성 (작업공정 모재와의 접촉성이 좋아서 풀림방지기능 탁월함) 가격 저렴.
	파워락		안나사를 약간 파고들여감. 나사의 스프링기능을 활용하여모재에 접촉.	풀림방지 기능 매우 높음. 가격 저렴. 조정나사로 사용가능.

<표2> 풀림방지용 볼트

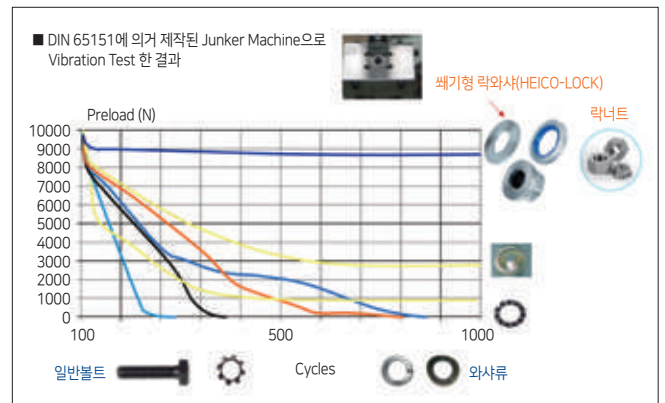
구분	형식	종류	설계 변경 필요성 (유,무)	작업성 (상,중,하)	반복사용 여부 (가능,불가능)	풀림 방지 성능 (최상,상,중,하)	내열성 (상,중,하)	가격 (최상,상,중,하)	비고
CHEMICAL TYPE	삽입형	너트	무	상	불가능	중	하	중	
	패치형	볼트	무	상	가능 (회수제한)	중	하	중	내열성 높은 제품도 있음
		너트	무	상	가능 (회수제한)	중	하	중	볼트보다 효과 낮음
ALL METAL TYPE	나사 변형형	너트	무	상	가능 (회수제한)	중	상	중	
	고정형	너트	유	하	가능	최상	상	중	작업의 어려움
	삽입형	너트	무	상	가능 (회수제한)	중	중	중	
	일반와셔	와셔	유	하	가능	하	상	하	풀림 방지 기능이 거의 없음(평와셔, 스프링와셔, 코니컬와셔)
	너트 일체형	와셔	유	하	가능	최상	상	상	
	LOCK WASHER	와셔	무	상	가능	최상	상	상	모재의 경도가 와셔보다 낮아야함
	FLANGE BOLT	볼트	유	상	가능	중	상	중	설계 간소화
	SEMS BOLT	볼트	무	중	가능 (회수제한)	하	상	중	스프링 와셔와 동일한 효과
	TAPTITE 2000	볼트	유	상	가능	중	상	하	설계 간소화
	POWER LOK	볼트	무	상	가능	최상	상	하	설계 변경 불필요

<표3> 진동 풀림방지 솔루션의 종합적인 비교

과 같은 반응성 접착제를 도포한 것이 있다. 메탈 타입에는 플랜지 볼트나 샘스볼트와 같은 일반 볼트 타입과 탭타이트, 파워락 같은 생산성 향상 및 풀림방지를 위한 특수 나사산 타입이 있다. 각 종류별 형상, 원리, 장단점 등은 표에 자세히 설명되어져 있다.

<표3>은 풀림방지용 솔루션을 종합적으로 비교 정리한 것이다. 설계변경의 유무, 작업성, 반복사용 가능여부, 풀림방지 성능 (최상/상/중/하), 가격 등을 각 타입별로 정리한 것으로 진동이 심한 기계구조물 설계 시 참조하기에 좋은 자료이다. 기계 제조업에서 설계, 기술, 품질 관련 종사자들에게 상당한 도움이 되는 자료라고 생각한다.

<그림2>는 진동 풀림방지 각 솔루션에 대한 DIN65151에 의거해 진동 실질적인 테스트를 한 결과를 나타낸 것으로 Y축은 예하중 즉 체결력이고 X축은 Junker Machine으로 진동 부여시 체결력이 손상되어 완전히 풀리기 까지의 진동 사이클을 나타낸다. 일반 볼트나 평와셔, 스프링와셔, 코니컬 와셔와 같은 일반 와셔는 풀림방지 기능이 거의 없음을 확인할 수 있다. 썩기형 락와셔(여기서는 HEICO-LOCK 브랜드)와 특수 나사산 타입의 락너트(여기서는 Bumax Lock 브랜드)는 심한 진동에서도 체결력의 손실이 거의 없음을 보여주고 있다.



<그림2> 진동 풀림방지 각 솔루션에 대한 진동 테스트 결과

썩기형 락와셔(HEICO-LOCK)에 대해 좀 더 살펴보면 풀림방지 기능의 원리를 <그림3>에 자세히 나타내었다. 경도, 각도, 마찰 및 예하중의 차이로 진동과 같은 동적 하중 작용 시 체결력이 증가하여 자기잠금(Self-locking)이 되는 원리이다.

이러한 썩기형 락와셔(HEICO-LOCK)는 최상의 풀림방지 기능에 더해 재사용이 가능하고 설치 및 제거가 용이(와셔 한 쌍이

CASE REPORT

조립된 상태로 제공)하며 일반 표준(Metric 및 Inch) 사이즈(M3~M76, 1/4"~3")에 대응하며 탄소강, 스테인리스강에 더해 내식성 지표인 PRE*가 42이상으로 강력한 내식성을 지닌 Super Austenite재질(254 SMO, EN1.4547), 내화학적(염산, 황산) 재질인 INCONEL 합금 등의 특수 재질로도 공급되기 때문에 해양, 에너지, 반도체, 화학산업 등의 특수 산업에 적용이 가능하다는 것이 장점이다.

이상으로 기계 체결류(화스너)의 진동 풀림방지 솔루션에 대하여 상세히 살펴보았다. 이 기사가 극심한 진동 하에서 작동하는 기계부품들의 성능 및 품질 향상에 도움이 되길 기대해본다. **M**

자료제공: 뷔르트인더스트리코리아(www.wuerth-product.co.kr)

- 경도의 차이: $H_{HEICO} > H_{Material}$
 ■ HEICO-LOCK® 웨지락 와셔의 경도는 해당 구조 등급 및 고장력 볼트(강도 클래스: 8.8, 0.9, 12.9)보다 높습니다. 탄소강(아연 도금) 485±25 HV0.3 / 스테인리스강(A4) > 520 HV0.05
- 각도의 차이: $a > B$
 ■ HEICO-LOCK® 웨지락 와셔 사이의 웨지 각도(a)가 볼트 나사산의 피치각(B)보다 큼니다.
 ■ HEICO-LOCK® 웨지락 와셔 두께의 확장 정도가 볼트의 나사산을 따르는 중방향 움직임보다 더 크다는 것을 의미합니다.
- 마찰의 차이: $\mu_s > \mu$
 ■ 웨지 표면의 마찰계수 μ_s 가 톱니가 있는 와셔 외부의 마찰계수 μ 보다 현저히 낮습니다.
 ■ 동적 응력에 의한 풀림으로 인해 두 와셔의 웨지 표면 사이에 움직임이 발생합니다.
- 예하중의 차이: $F_{dyn} > F_{stat}$
 ■ 풀림으로 인해 HEICO-LOCK® 웨지락 와셔 두께의 확장이 발생하고, 이에 따라 체결력이 증가합니다.
 ■ 이는 정적 하중일 때보다 동적 하중이 작용할 때 예하중 증가를 가져오므로 인해 볼트는 자기 잠금이 됩니다.

<그림3> 썬기형 락와셔(HEICO-LOCK)의 풀림방지 기능 원리

Stafford Manufacturing

다양한 구성의 견고한 샤프트 엔드 어댑터

Stafford Manufacturing(스태포드 매뉴팩처링)은 최근 샤프트 교체가 필요 없도록 더 작은 크기와 다양한 디자인을 포함하는 견고한 샤프트 엔드 어댑터의 확장된 라인을 출시했다.

Stafford 고정식 샤프트 엔드 어댑터(Rigid Shaft End Adapter)는 샤프트 직경, 길이 및 출력 결합 옵션과 같은 광범위한 샤프트 호환성 문제를 해결하기 위해 다양한 구성으로 제공된다. 샤프트 교체의 필요성을 없애고 키 홈 유무에 관계없이 20가지 표준 승압 버전과 20가지 강압 버전으로 제공되며 일반 또는 나사형 인치 및 미터법 출력 끝과 6가지 가공 가능한 어댑터 유형 및 여러 플랜지를 포함할 수 있다.

알루미늄, 강철 및 스테인리스강으로 제공되는 이 제품은 0.5~2.0인치 ID의 크기로 제공되며, 사용자 사양에 맞게 가공할 수 있는 마감 클램핑 끝단을 갖추고 있다. 다른 플랜지 어댑터에는 맞춤형 볼트 구멍 패턴, 인덱스, 캠 프로파일, 밀링 슬롯, 널링 등이 포함된다.

Stafford 고정식 샤프트 엔드 어댑터는 스타일, 재료, 크기 및 수량에 따라 가격이 책정되며 요청 시 가격이 제공된다. **M**



자료제공: Stafford Manufacturing (www.staffordmfg.com)

MOTION CONTROL

월간 모션컨트롤



상은미디어의 『월간 모션컨트롤』은 제조 현장의 효율적인 제조 설비와 시스템 구축 및 운영에 대해 고민하는 엔지니어에게 항상 신속하고 정확한 솔루션 정보를 제공하는 든든한 파트너가 되겠습니다.

MAJOR PARTNERSHIP

산업분야별 주요 동향 및 다국적 기업의 변화된 고용 트렌드는?

PERSOLKELLY, 전문지식과 DB에 따른 연구결과 발표

PERSOL KELLY(퍼솔켈리)는 최근 ‘2023년 PERSOL-KELLY 한국 급여 가이드’를 발표했다. 이번에 발표한 가이드는 한국에 본사를 둔 다국적 기업의 채용 동향 및 연봉 정보에 대한 중요한 통찰력을 제공한다. 이 가이드에 포함된 데이터는 PERSOLKELLY 네트워크 내 고위 채용 전문가의 전문적인 시장 지식과 데이터베이스에 기록된 최신 취업 알선 데이터를 결합하여 파생됐다.

퍼솔켈리 관계자는 “이 가이드가 정보에 입각한 채용 전략을 수립하는 데 도움이 되기를 바라며 조직 목표를 현재 고용 환경에 맞추는 데 도움이 되기를 기대하고 있다”고 말했다.

한편 PERSOL KELLY는 신흥 아시아 태평양 시장의 인력 고용 수요 증가에 대응하기 위해 2016년 퍼솔홀딩스와 켈리서비스가 합작하여 설립한 조인트 벤처이다. 호주 중국 홍콩 인도 인도네시아 말레이시아 뉴질랜드 필리핀 싱가포르 한국 대만 태국 베트남 등 13개 시장에 45개 이상의 지사를 두고 있는 아태지역 최대 인력 솔루션 제공업체 중 하나이다. 설립 이래 아태지역 전역에 59000개 이상의 일자리를 제공했으며 포춘 100대 기업 중 98%와 협력하여 인력 솔루션에 대한 니즈를 충족하고 있다.

소비자/리테일

지난 몇 년 동안 한국은 팬데믹과 우크라이나 분쟁으로 인해 경제가 불안정한 국면에 놓여 있었다. 이러한 변동성에도 불구하고 이커머스 시장과 소비재 산업은 계속해서 견고한 성장세를 이어가고 있다. 이와 동시에 모바일 이커머스 매출도 ‘MZ’ 세대(1981~1996년

사이에 태어난 밀레니얼 세대와 1997~2012년 사이에 태어난 Z세대)를 중심으로 증가 추세에 있다.

소비재 기업들은 소셜 커머스 및 메타버스와 같은 새로운 기능을 사용하여 최신 옴니채널 고객 경험에 발맞추기 위해 노력하고 있다. 또한 소비자들은 환경, 사회, 거버넌스(ESG) 요소에 대한 더 많은 조치를 요구하고 있어 기업이 환경과 윤리를 더욱 강화해야 한다는 압박이 커지고 있다.

패션 업계에서는 동물 가죽을 비건 가죽으로 대체하고 친환경 섬유와 패션 제품을 만들기 위해 ‘업사이클링’ 소재를 개발하는 기업이 늘고 있다. 화장품 업계에서는 비건이나 유기농 제품을 중심으로 환경과 관련된 ESG 활동을 적극적으로 추진하는 기업이 늘고 있다.

소비자 및 리테일 부문의 채용 시장에서는 창의적인 브랜드 마케팅 기술을 갖춘 인재를 채용하려는 수요가 급증하고 있다. 다양한 이커머스 채널을



	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR		MANAGING DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Marketing	35.0	47.0	43.0	58.0	56.0	90.0	78.0	135.0	125.0	185.0	210.0	460.0
Sales	35.0	45.0	43.0	58.0	55.0	80.0	76.0	130.0	120.0	180.0		
Ecommerce	35.0	45.0	43.0	60.0	55.0	80.0	78.0	130.0	125.0	185.0		
HR / Admin	34.0	43.0	40.0	56.0	55.0	78.0	73.0	110.0	105.0	175.0		
Finance	34.0	43.0	40.0	56.0	55.0	78.0	72.0	100.0	97.0	170.0		
Supply Chain /Logistics	34.0	45.0	43.0	56.0	55.0	80.0	70.0	110.0	110.0	175.0		
IT	32.0	45.0	42.0	53.0	48.0	75.0	70.0	95.0	90.0	150.0		
CS	28.0	35.0	32.0	38.0	35.0	57.0	50.0	85.0	100.0	165.0		

통해 고객 데이터를 분석하여 소비자 행동에 대한 인사이트를 얻을 수 있는 인재에 대한 수요가 증가할 것으로 예상된다. 앞으로 많은 조직에서 ESG 트렌드에 대한 전문 지식을 갖춘 제품 기획 상무와 같은 역할이 중요해질 전망이다.



신흥 정보 기술

한때 비정상적인 것으로 인식되었던 근무 방식이 앞으로는 표준 업무 방식이 될 전망이다. 팬데믹의 마지막 단계에 접어들면서 하이브리드 근무가 업무 환경에 완전히 정착되었다. 빠르게 진화하는 환경에서 기업이 성공하려면 최신 도구와 기술을 활용하여 원활하고 효율적으로 전환해야 한다.

• **자동화된 업무 공간:** 하이브리드 업무 환경으로 인해 직원들이 근무 시간 동안 서로 다른 물리적 위치에 있을 수 있게 되면서 워크플로우 자동화 솔루션에 대한 수요가 증가하고 있다. 이러한 일상으로의 전환은 비즈니스와 직원 모두에게 만족과 효율성을 가져다 준다. 자동화는 반복적인 업무를 없애고 시간 낭비와 불필요한 작업을 줄여준다. 다른 한편으로는 효율성, 정확성, 생산성을 극대화한다. 이러한 디지털 전환을 경험한 직원들은 자동화가 업무 만족도를 높이고 업무 관련 스트레스를 줄이며 일과 삶의 균형을 이루는데 도움이 된다고 말한다.

• **사이버 보안 위험:** 하이브리드 업무 환경으로 인해 기술에 대한 의존도가 높아졌다. 방대한 양의 개인 데

이터가 실시간으로 공유되면서 데이터 유출에 노출되고 온라인 사기의 위험이 증가하고 있다. 최근 PwC의 설문조사에 따르면 글로벌 경영진의 69%가 2022년에 사이버 보안에 투자하고 지출을 늘릴 계획이 있으며, 보안 기술 시장은 1720억 달러에 달할 것으로 예상된다. 오늘날 기업은 개인 정보 보호 및 사이버 규정 준수 조치를 강화하고 직원들에게 보안 침해에 효과적으로 대응하는 방법을 교육해야 한다.

지난 2년 동안 디지털 전환과 함께 업무 환경에도 큰 변화가 있었다. 기업은 이러한 변화를 수용하고 자신에게 가장 적합한 하이브리드 업무 환경을 찾기 위해 업무 방식을 조정하는 데 집중해야 한다.

전통 정보 기술

코로나19 위기로 인해 많은 글로벌 대기업들이 어떤 형태로든 구조조정을 단행하고 있다. 이러한 변화는 빠르게 부상하는 기술 트렌드와 함께 전통적인 IT 인재 채용 분야에도 큰 변화를 가져오고 있다.

팬데믹 이후 인재 확보 경쟁이 치열해지면서 기업들은 HR, 재무, IT 관리 등 운영팀을 더욱 효율적으로 변화시키기 위해 노력하고 있다. 글로벌 기업들은 오히려 각 시장에 모든 핵심 팀을 두는 대신, 법무팀은 싱가포르에, IT 팀은 한국에, HR팀은 홍콩에 두는 식의 구조를 단행하고 있다. 이러한 전략을 통해 전 세계 조직이 효율적으로 협업할 수 있다.

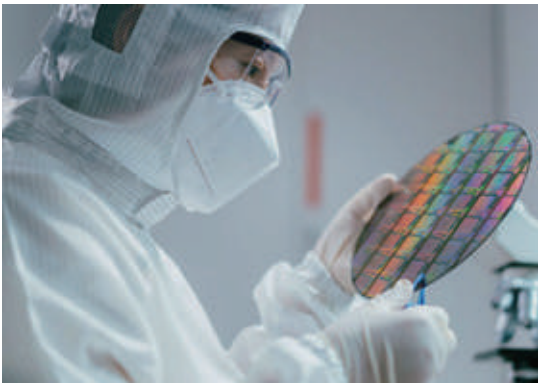
전통적인 기술 팀(예: IT 관리)은 일반적으로 온프레미스(on-premise) 인프라를 구축하는 업무를 담당한다. 따라서 이러한 직책은 업계에서 매우 중요하다. 4.0 시대에는 모든 IT 환경의 핵심 구성 요소를 감독할 수 있는 전문가가 필요하며, 사무실 규모에 관계없이 각 국가별로 반드시 채용해야 한다. 이러한 역할에는 인프라 엔지니어, 네트워크 엔지니어 또는 더 큰 규모의 데이터 센터에서 서버, 네트워크, 스토리지, 클라우드 및 기타 외부 서비스를 유지 관리하는 운영 엔지니어와 같은 IT 전문가가 포함될 수 있다.

		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR		MANAGING DIRECTOR	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Emerging Tech	Big Data / ML	42.0	60.0	62.0	88.0	90.0	105.0	110.0	175.0	170.0	350.0
	AI	44.1	63.0	65.1	92.4	94.5	110.3	115.5	183.8		
	Cyber Security	41.0	63.0	68.0	80.0	82.0	110.0	120.0	160.0		
	Robotics / Automation	40.0	56.0	63.0	84.0	85.0	105.0	110.0	190.0		
Traditional Tech	Telecommunications	40.0	58.0	60.0	78.0	80.0	100.0	110.0	170.0		
	Infrastructure	38.0	52.0	53.0	70.0	73.0	100.0	100.0	130.0		
	Developer	36.0	58.0	62.0	79.0	80.0	110.0	110.0	150.0		
	IT Support	33.0	42.0	45.0	57.0	62.0	87.0	90.0	120.0		
IT Sales		40.0	52.0	55.0	78.0	90.0	115.0	120.0	200.0		
Digital Marketing		33.0	44.0	48.0	78.0	80.0	98.0	105.0	170.0		
PM / PO		36.0	46.0	47.0	66.0	69.0	88.0	93.0	125.0		
Human Resources		38.0	50.0	52.0	73.0	74.0	89.0	90.0	120.0		
Finance		35.0	49.0	52.0	80.0	81.0	100.0	111.0	150.0		

MONTHLY FOCUS

이전에는 이러한 IT 전문가를 채용하기 위한 요건과 기준이 한정적이고 비교적 간단했다. 하지만 오늘날 기업들은 예산이 한정되어 있고 빠르게 진화하는 기술 트렌드를 따라잡아야 하기 때문에 뛰어난 학력과 국제 업무 경험을 갖춘 다국어를 구사하는 소수의 글로벌 IT 인재를 선호한다. 동시에 트렌드에 민감한 많은 젊은 IT 인재들이 메타버스, 블록체인, AI와 같은 신형 기술로 전환하고 있다. 또한 다른 분야에 비해 낮은 수준이었던 전통적인 IT 업계의 급여 수준도 높아지고 있다. 따라서 전통적인 IT 인재 채용의 미래는 점점 더 치열한 시장이 될 것이다.

반도체



지난 2년간 반도체 산업은 전혀 없는 호황을 누렸다. 재택근무와 원격 학습이 증가하는 추세에 따라 반도체 제품에 대한 수요가 증가했다. 그 결과 반도체 기업(칩 제조업체, 반도체 장비 기업, 부품 기업 등)은 사상 최대 실적을 발표하고 있다. 숙련된 인재 부족으로 인해 반도체 채용 시장도 활기를 띠고 있다.

기업들은 최고의 숙련된 인재를 유치하기 위해 더 높은 연봉, 계약 보너스, 스톡 옵션을 제공하는 한편, 기존 직원의 이탈을 막기 위해 거액의 인센티브, 유지 보너스 지급, 복지 개선 등을 도입하고 있다. 반도체 업계 종사자들은 바쁜 한 해를 보냈지만, 이직과 연봉 인상의 기회가 많았던 한 해였다.

하지만 전망은 그리 밝지 않다. 글로벌 반도체 시장은 이미 급속한 성장 단계를 거쳤으며, 인플레이션, 금

	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR		MANAGING DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Marketing	35.2	52.0	50.9	68.2	64.6	81.0	67.0	110.3	88.6	153.7	111.3	274.9
HR / Admin	34.5	45.3	39.9	56.1	45.3	67.0	56.1	104.9	77.8	148.3		
Finance	34.5	51.2	51.2	68.4	61.7	88.1	67.0	110.3	88.6	153.7		
Sales	35.5	51.7	46.3	68.0	57.1	78.8	68.0	133.0	78.8	219.5		
Logistics	32.8	47.2	43.2	61.2	55.1	75.0	68.9	105.7	93.0	125.6		
Engineer	35.5	49.1	43.7	62.5	54.5	73.4	68.0	108.6	95.0	197.9		
Quality	37.9	53.0	53.0	63.8	63.8	76.9	76.9	93.7	-	-		
R&D	44.0	55.7	56.4	71.0	68.0	87.6	81.4	124.7	119.5	198.9		

리 급등, 에너지 비용 상승으로 인한 소비 시장의 부진으로 반도체 매출이 감소할 것으로 예상하는 사람들이 많다. 그럼에도 불구하고 반도체 산업은 지속적인 수요와 산업 성장에 따라 내년에도 다른 산업에 비해 채용이 활발할 것으로 예상했다.

화학

한국 경제가 코로나19 팬데믹의 영향에서 벗어나 회복세를 이어가는 가운데, 석유화학에 대한 국내 수요도 재개될 것으로 예상된다. 미-중 무역 분쟁이 지속되면 한국의 최대 석유화학제품 수출국인 중국의 대미 교역이 감소하고, 이는 국내 중간재 수입 수요의 직접적인 위축으로 이어질 수 있다.

화학 산업은 2021년에 사상 최고 실적을 달성했다. 이러한 성과에 대한 보너스 급여가 2022년 상반기에 지급되어 업계 평균 보수 수준이 높아졌다.



	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR		MANAGING DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Marketing	39.0	60.0	59.0	75.0	74.0	86.0	85.0	105.0	105.0	152.0	197.0	316.0
HR / Admin	38.0	52.0	53.0	64.0	65.0	75.0	80.0	103.0	103.0	141.0		
Finance	38.0	53.0	59.0	71.0	69.0	88.0	84.0	98.0	98.0	166.0		
IT	41.0	61.0	59.0	72.0	70.0	89.0	86.0	99.0	98.0	131.0		
Engineer	40.0	51.0	52.0	64.0	67.0	83.0	79.0	93.0	99.0	126.0		
Sales	39.0	46.0	63.0	75.0	77.0	90.0	96.0	129.0	128.0	197.0		
QA / QC	42.0	59.0	60.0	70.0	71.0	80.0	80.0	91.0	102.0	124.0		
R&D	59.0	65.0	64.0	77.0	78.0	92.0	92.0	108.0	109.0	198.0		

최근 화학 기업들은 전기차 배터리 소재, 수소 생산 등 다양한 신사업으로 확장하고 있다. 숙련된 인재들이 과거보다 더 빠르게 경쟁사로 이동하고 있다. 평생 직장이라는 개념은 사라졌고, 이는 일반적으로 근속 연수에 반영된다.

최근 화학 산업 분야에서 전기차 배터리 소재에 대한 전문성을 갖춘 인재들이 경쟁사에서 더 나은 고용 조건과 더 높은 직급을 제안하면 다른 직무로 이직하는 사례가 빈번하게 발생하고 있다. 최고의 인재들은 해당 분야 내에서 이직을 주저하지 않는다. 단기적으로는 코로나19 관련 신제품에 대한 수요가 정점에 달할 것이기 때문에 채용은 2025년까지 꾸준히 증가할 것으로 예상된다.

의료 및 생명 과학



지난 몇 년 동안 팬데믹은 의료 및 생명과학 업계에 많은 도전 과제를 안겨주었다. 의료 기기 부문에서는 외과 수술에 대한 수요 급증과 같은 몇 가지 새로운 트렌드가 나타나기 시작했다.

로봇과 디지털화가 AI 기술과 결합됐다. 의료 산업에서 수술용 로봇은 의료기기 분야를 선도하고 있다. 지난 몇 년 동안 로봇 수술 회사에 대한 VC 투자에 대한 수요가 높았다. 또한 AI를 활용한 디지털화는 실험실, 고객 데이터 분석, 의료 영상 진단, 모니터링 시스템, 웨어러블 IT 애플리케이션 등 다양한 분야에서 헬스케어 산업에 적용되고 있다.

이러한 여러 분야 중 영상의학과 전문의와 심장 전

	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
HR	-	-	-	-	-	-	75.39	107.63	96.92	159.97
Finance	-	-	-	-	58.35	87.12	86.10	118.45	105.78	171.50
Sales	-	-	-	-	61.38	82.54	81.45	120.78	107.63	183.03
Marketing	-	-	54.89	72.1	65.61	93.62	97.33	129.16	109.79	164.69
PM / Branding	-	-	53.86	69.93	64.58	91.46	86.10	129.16	-	-
Medical Advisor	-	-	107.63	161.50	129.16	215.27	153.74	247.61	201.32	290.25
Medical Science Liaison	43.05	53.86	53.86	64.58	62.35	86.10	79.86	125.16	115.28	218.32
Regulatory Affairs	-	-	48.41	69.93	53.86	86.10	80.75	118.45	107.63	161.50
Pricing & Reimbursement	-	-	-	-	-	-	80.75	102.27	129.16	183.03
Regulatory Quality Manager(Pharmacist)	-	-	48.41	59.22	64.58	80.75	86.10	129.16	120.13	172.35

문의의 의료 영상 진단에 AI 기술을 적용하는 것은 의료 기기 분야에서 가장 유망한 진단 방법 중 하나이다. 임상 의들은 질병을 식별하고 그에 따라 치료하는 데 도움이 되는 AI 소프트웨어 데이터를 사용하는데 빠르고 효율적으로 적응해 왔다. 의료 업계에서 빠르게 부상하고 있는 이러한 트렌드는 디지털 마케팅, 임상 영업, 임상 연구 및 의료 업무뿐만 아니라 AI 소프트웨어 엔지니어에 대한 수요를 주도하고 있다.

제조

제조업과 고용 시장의 건전한 상태는 팬데믹의 영향에도 불구하고 회복세를 나타내고 있다. 경제가 정상화되면서 더 많은 공장이 가동을 재개하고 있으며, 이에 따라 수요도 증가하고 있다. 특히 반도체, 배터리, 수소 생산과 같은 첨단 산업은 제조 공정이 글로벌 인프라를 기반으로 한다는 점에서 낙관적



	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
SCM	38.0	42.0	42.0	58.0	60.0	80.0	82.0	120.0	120.0	160.0
HR / Admin	35.0	48.0	42.0	56.0	56.0	73.0	73.0	90.0	100.0	150.0
Finance	42.0	52.0	49.0	57.0	60.0	75.0	80.0	100.0	-	-
IT	36.0	50.0	48.0	60.0	62.0	89.0	90.0	100.0	-	-
Engineer	38.0	48.0	46.0	59.0	57.0	72.0	72.0	102.0	-	-
Quality	38.0	50.0	46.0	55.0	64.0	78.0	81.0	100.0	103.0	130.0
Sales	-	-	-	-	58.0	77.0	76.0	90.0	-	-

MONTHLY FOCUS

인 성장 전망을 제시한다.

4차 산업혁명으로 인한 기술 발전에 따라 ‘스마트 팩토리’라는 IT를 접목한 새로운 공장 환경이 만들어지고 있다. 이러한 새로운 시대의 공장 환경은 민첩성과 효율성, 품질 관리, 고객 서비스 프로세스를 개선할 수 있게 해준다. 친환경 산업의 성장은 더욱 가속화될 것으로 예상된다. 또한 업계가 지속 가능한 인프라 확충에 주력함에 따라 차세대 전기차와 관련된 제조업이 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 요약하면, 제조 산업은 계속해서 강세를 보일 것이며, 이에 따라 인재에 대한 수요도 증가할 것이다.

자동차 및 모빌리티



지난 3년 동안 모든 산업은 코로나19로 인해 전례 없는 위기에 대처해야 했고, 자동차 산업도 예외는 아니었다. 동시에, 자동차 업계는 그 초점이 내연기관을 대체하는 새로운 전기 모빌리티 시대로 접어들고 있다.

자동차 업계는 2021년부터 차량용 반도체 공급 부족이 해결되지 않아 글로벌 자동차 시장의 회복이 더욱 지연될 것으로 예상된다. 러시아-우크라이나 분쟁의 영향도 불확실성을 더하고 있다.

생산량 증가와 억눌려 있던 고객 수요로 인해 자동차 산업은 중장기적으로 회복 국면에 접어들 것으로 보인다. 전기차와 자율주행 트렌드로 대표되는 모빌리티 혁명에 직면한 자동차 제조업체들은 향후 강력한 수요를 예상하고 최신 전기 모델을 생산하기 위해 R&D와 공장 개보수에 투자하고 있다.

	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR		MANAGING DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
HR / Admin	38.1	52.0	46.2	59.3	56.1	76.5	78.0	97.7	96.5	113.1	191.0	467.1
Finance	38.4	53.0	47.0	59.9	56.4	82.2	80.9	105.0	104.8	114.6		
Marketing	40.2	48.8	50.2	65.0	63.8	84.2	84.6	97.8	104.7	148.8		
Sales	40.8	54.1	51.9	64.2	60.2	84.7	78.4	101.9	102.8	153.1		
Production	40.7	52.2	48.0	61.3	58.2	80.0	73.4	102.5	102.9	105.6		
IT	40.4	56.0	51.9	73.6	70.9	86.4	84.3	106.8	104.3	173.2		
Logistics	38.3	47.0	49.8	58.4	52.9	71.6	71.1	96.9	96.1	137.0		
CS	37.0	48.4	47.6	60.6	57.9	79.1	74.4	86.3	85.9	101.4		
QA	40.1	52.0	61.2	68.4	67.6	85.3	83.2	107.2	106.9	160.0		
R&D	43.3	54.2	51.9	64.2	62.2	85.7	86.2	108.0	107.4	162.7		
Legal	40.0	47.6	48.1	67.3	56.1	88.2	73.2	125.1	108.0	179.4		

내연기관에서 전기자동차로의 전환으로 인해 생산 구조가 이원화될 것으로 예상된다. 이는 R&D 및 생산 인력에 대한 수요에 영향을 미치고 데이터 엔지니어, 소프트웨어 전문가와 같은 전문 인력에 대한 필요성을 증가시킬 수 있다. 자동차 부품 산업에서는 고용이 감소할 것으로 보이지만, 자율주행차 생산 분야에서는 채용이 증가할 것으로 보인다.

블록체인, 핀테크

팬데믹이 시작된 이후 금융 서비스 기업들은 더욱 자동화되고 소비자 중심으로 전환하려는 움직임에 박차를 가하고 있다. 핀테크는 전체 금융 서비스 산업에 영향을 미칠 가장 광범위한 혁신이다. 주요 핀테크 트렌드는 다음 6가지로 분류할 수 있다.

1. 화이트 라벨 솔루션 - 기성 디지털 금융 서비스형 소프트웨어(SaaS)



	STAFF		JUNIOR		SENIOR		MANAGER		DIRECTOR		MANAGING DIRECTOR	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Marketing	32.0	39.0	39.0	60.0	56.0	68.0	70.0	100.0	105.0	120+	150+	300+
HR / Admin	32.0	35.0	36.0	52.0	47.0	73.0	70.0	95.0	-	-		
Finance	35.0	38.0	40.0	63.0	57.0	83.0	-	-	-	-		
IT Engineer	35.0	41.0	43.0	60.0	59.0	93.0	90.0	200.0	140.0	150+		
Sales	33.0	36.0	40.0	58.0	63.0	78.0	75.0	97.0	95.0	110+		
Management	35.0	40.0	41.0	52.0	55.0	71.0	72.0	89.0	85.0	120+		

2. 데이터 애그리게이터(핀테크 기업과 금융 기관을 개인 사용자 또는 기업 금융 계좌에 연결하고 금융 서비스에 필수적인 정보를 제공하는 데이터 수집가) 역할의 성장
3. 블록체인 기술 및 사이버 보안과 같은 금융 혁신
4. 로보틱 프로세스 자동화(RPA) 및 지능형 자동화(IA)
5. 현금 없는 결제, 음성 인식 결제 등 결제 방법의 진화
6. 디지털 뱅킹 확장

연구 혁신 센터

과거 헤드헌팅 업계에 종사하는 컨설턴트 대부분은 경력직이었다. 이는 업계가 주로 외국계 기업이나 대기업 임원 채용에만 집중했기 때문이다. 하지만 전반적으로 최근 몇 년간 채용 트렌드가 변화하고 있다. 이에 따라 스타트업과 벤처 기업의 채용 수요가 급격히 증가하면서 젊은 직원을 채용하고자 하는 고객사의 니즈도 증가했다. 이러한 변화로 인해 PERSOL KELLY와 같은 서치 펌에서 주니어 컨설턴트 채용의 중요성이 더욱 커졌다.

RIC 팀은 주니어 컨설턴트들이 다양한 업계에서 다양



한 직무를 경험할 수 있도록 많은 기회를 제공한다. 채용에서 실무 경험의 비중을 높이고 있다. 경력 컨설턴트를 채용하고 바로 프로젝트를 배정하는데 중점을 두었던 기존 헤드헌팅 부서 시스템과 달리, 현재 RIC팀은 컨설턴트가 새로운 업무를 맡기 전에 교육하는 데 중점을 두고 있다. 이 팀은 주니어 연구원이 컨설턴트로서 경력을 쌓을 수 있도록 돕는 역할을 한다. **M**

자료제공: PERSOL KELLY(www.persolkelly.kr)

Online Exhibitions

MOTION CONTROL

VISION SYSTEM



온라인 전시 플랫폼은 구매자, 엔지니어, 관련 분야 전문가들에게 광범위한 네트워크를 제공하므로 실수요 창출과 잠재 고객 발굴을 위한 최상의 기회로 활용 가능.



B2B 마케팅에 최적화된 운영으로 타겟 그룹에 대한 탁월하고 효과적인 접근이 가능.



15만 건의 자체 보유 Data base를 활용한 지속적인 홍보 활동.

Online Exhibitions
각 품목별 카테고리



Halls
품목별 참가업체 현황

Stands
업체별 제품 정보, 회사소개, 동영상



TEL. 02-824-9655

FAX. 02-824-7283

E-mail. pass@motioncontrol.co.kr

Dynapar

‘시스템 업그레이드’ 선택 시 핵심 고려 사항은 무엇일까?

1~2년에 한 번씩 컴퓨터와 스마트폰을 교체하는 요즘, 전 세계 제지·제철소의 20년, 30년 된 기계들을 보면 깜짝 놀라지 않을 사람이 없다. 구조부터 부품에 이르기까지 산업용 기계는 오래 사용할 수 있도록 제작되기 마련이지만 특정 시점이 지나면 아무리 잘 작동하는 기계라도 처리량 제한, 유지보수 증가, 높은 전력 소비, 오래된 성능으로 인해 비용이 발생하기 시작한다. 그렇게 되면 업그레이드를 해야 할 시기가 됐음을 직감할 수 있다.

문제는 업그레이드의 방법이다. 최신 기술을 도입하는 것은 제대로만 한다면 엄청난 성능 향상을 가져올 수 있다. 여기에는 올바른 구성 요소를 지정하고 올바르게 통합하는 것이 포함된다. 기계의 연식에 따라 오래된 제어 플랫폼부터 호환되지 않는 기계 및 전기 인터페이스 또는 구성 요소를 위한 공간 부족에 이르기까지 다양한 업그레이드 과제가 있다.

시스템이 오프라인 상태가 되는 때 순간마다 비용이 발생한다. 어떻게 하면 재정적 영향을 최소화하면서 원하는 성능을 얻을 수 있을까? 기존 시스템의 피드백 장치를 지정하고 통합하는 과정에서 염두에 두어야 할 핵심 사항에 대해 알아보기로 한다.

프로젝트 레벨 고려 사항

최종 사용자는 일반적으로 세 가지 주요 이유 중 하나로 시스템을 업그레이드한다. 현재 구성 요소가 구식이거나, 현재 구성 요소가 불안정하거나, 현재 구성 요소가 더 이상 시장에서 비즈니스 경쟁력을 유지할 수 있는 수준의 성능을 발휘하지 못할 때이다. 최첨단 피드백 기술은 20년 또는 심지어 5년 전의 디바이스에 비해 엄청난 성능 업그레이드를 제공한다. 이러한 이점을 완전히 실현하려면 시스템에서 인력에 이르기까지 다양한 요소를 고려해야 한다.

애플리케이션에는 무엇이 필요한가?

오래되거나 성능이 저하되거나 신뢰할 수 없는 구성 요소를 교체



<그림1> 마그네틱 인코더는 먼지와 기름으로 덮여 있어도 효과적으로 작동한다.

할 때 가장 큰 실수 중 하나는 일대일 교체품을 찾는 것이다. 검증된 버전에 최대한 가까운 디바이스를 찾는 것은 당연한 일이지만, 오늘날의 시장에서는 익숙한 기술이 더 이상 최상의 솔루션이 아닐 수도 있다. 한 걸음 물러서서 애플리케이션의 맥락에서 사용할 수 있는 모든 선택지를 살펴봐야 한다. 어떤 구성 요소가 이미 가지고 있는 것과 가장 가까운지가 아니라, 어떤 구성 요소가 당면한 작업을 가장 잘 수행할 수 있는지가 중요한 것이다.

예를 들어 기존 설계에 광학 인코더가 포함되었을 수 있다. 당시에는 필요한 해상도를 얻을 수 있는 유일한 방법이 이것이었기 때문이다. 하지만 시대가 바뀌었다. 오늘날의 마그네틱 인코더는 이전에 사용 가능했던 것보다 더 높은 해상도를 제공할 수 있다. 이러한 장치는 포팅된 전자 장치와 자기 기술을 기반으로 하기 때문에 가장 열악한 환경 조건에서도 문제없이 작동할 수 있을 만큼 견고하다(그림1 참조).

업그레이드의 범위는?

피드백 장치만 업그레이드할 예정인가, 아니면 드라이브나 모터와 같은 다른 구성 요소도 교체할 예정인가? 업그레이드 범위

따라 옵션을 정의하는 데 도움이 된다. 또한 업그레이드의 즉각적인 범위뿐만 아니라 향후 활동도 고려하는 것이 중요하며 예산도 고려해야 한다.

타임라인은 어떻게 되나?

대부분의 산업용 부품 공급업체는 수년 동안 사용할 수 있도록 장치를 제작하고 지원한다. 하지만 아무리 신뢰할 수 있는 공급 파트너라 할지라도 어느 시점에 부품을 단종 품목으로 지정해야 할 수도 있다. 대부분의 경우 공급업체는 고객에게 제품이 단종될 시기를 미리 알려준다. 이 경우 한 가지 해결책은 재고를 비축하여 예비 부품의 공급을 보장하는 것이다. 하지만 이마저도 결국에는 소진된다.

미래 지향적인 최종 사용자는 알림을 통해 업그레이드 프로세스를 시작하여 예정된 중단 기간 동안 작업을 수행함으로써 예기치 않은 다운타임을 방지할 수 있다. 예를 들어, 제지 공장은 초기 가동 중단 시 건조기 섹션만 업그레이드한 다음 향후 1~2년동안 가동 중단이 발생할 때 기계의 다른 섹션에 대한 추가 업그레이드를 수행할 수 있다. 이 방법을 사용하면 제거된 구성 요소를 아직 업그레이드를 기다리는 장치를 위한 추가 예비 부품으로 따로 보관할 수 있다. 다른 최종 사용자는 연례 중단 기간 동안 전체 기기를 업그레이드할 수도 있다.

업그레이드는 누가 수행하나?

라인을 현대화하면 처리량과 정확성 측면에서 큰 이점을 얻을 수 있지만, 이는 구성 요소가 올바르게 지정되고 설치되었을 때만 가능하다. 그렇기 때문에 숙련된 통합업체와 협력할 예정인지, 아니면 사내 직원과 함께 프로젝트를 실행할 예정인지 명확히 설정해 필요한 지원 수준을 결정하는 것이 좋다.

또한 유지보수 담당자가 어떤 기술을 선택하든 이를 사용할 수 있는지 확인해야 한다. 공급업체 또는 통합업체를 검색할 때는 직원이 필요로 하고 수행할 수 있는 교육을 제공하는지 확인해야 한다.

문제 발생 시 기술 지원을 제공한다. 여기서 예산은 다른 모든 결정과 동일한 시스템 수준의 관점에서 고려해야 한다. 직원이 저가형 디바이스를 조정하고 유지 관리하는 데 필요한 모든 경험을 가지고 있을 수도 있다. 공급업체가 교육 과정과 서비스 계약을 통해 부족한 부분을 채워줄 수 있을 수도 있다. 직원이 고급 구성 요소를 유지 관리할 수 있는 기술을 갖추지 못했다면 서비스 투자

를 제한하기 위해 더 높은 품질의 더 안정적인 구성 요소를 선택하는 것이 더 합리적일 수 있다. 다른 유형의 엔지니어링 결정과 마찬가지로 장단점을 잘 따져봐야 한다. 운영 비용이 궁극적으로 자본 지출보다 더 크다는 점을 기억하고, 궁극적으로 다른 부서에서 책임을 지고 있더라도 큰 그림을 바라봐야 한다.

전기적 고려 사항

인코더와 리졸버는 필수적인 피드백을 제공하지만, 결국에는 펄스 스트림만 생성한다. 이 신호를 받아 속도 또는 위치 데이터를 해석하는 것은 드라이브와 컨트롤러의 하드웨어와 소프트웨어이다. 피드백 장치가 제대로 작동하려면 시스템의 다른 장치와 통신할 수 있어야 한다

다른 컴포넌트에는 어떤 유형의 신호가 필요하나?

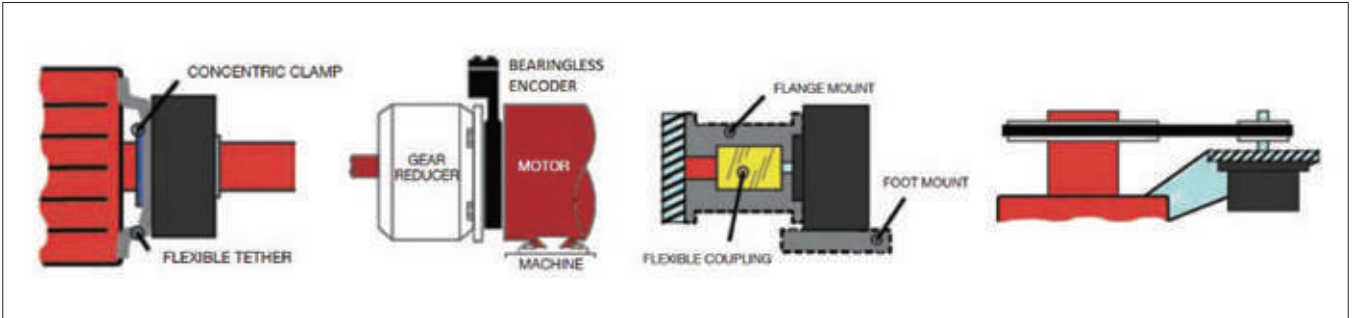
시스템의 드라이브와 컨트롤러는 피드백 장치의 전기적 요구 사항을 결정한다. 라인 샤프트 구동 기계를 단면 구동 기계로 전환하는 경우 오늘날 동급 최고의 디지털 제품을 활용할 수 있지만, 아날로그 속도 기준 신호만 수용하는 30년 된 드라이브가 있다면 어떨까? 이제 아날로그 피드백 신호를 전달할 수 있는지 확인해야 한다.

하지만 그렇다고 해서 반드시 아날로그 속도계만 사용할 수 있는 것은 아니다. 더 나은 접근 방식은 주파수 대 전압 변환기(F-to-V)와 결합된 디지털 인코더를 사용하는 것이다. 이렇게 하면 단기적으로는 아날로그 신호를 제공하지만 결국 드라이브를 업그레이드할 때 F-to-V 장치를 제거하고 인코더에서 드라이브에 직접 디지털 신호를 배선하기만 하면 된다. 드라이브 및 컨트롤러의 특성에 따라 인코더에 필요한 특정 유형의 출력 드라이버와 전압, 전류 등의 주요 작동 파라미터가 결정된다.

다른 기기와의 상호 운용성은?

산업 환경에서는 생산 라인에 고도로 동기화된 여러 섹션, 기계와 통합된 로봇 공학 또는 여러 대의 기계가 서로 연결되어 있을 수 있다. 이러한 경우, 공장 현장의 다양한 기기가 통신할 수 있도록 해야 한다. 다른 기계들은 어떤 유형의 피드백 및 제어 기술을 사용하나? 어떤 수준의 동기화가 필요한가?

재고 관리의 관점에서 볼 때 가능한 한 많은 축에 동일한 인코더를 사용하는 것이 좋다. 하나의 기계 또는 모듈만 업그레이드하



<그림2> 오늘날 피드백 장치의 장착 옵션에는 중공축 인코더(왼쪽 첫번째), C면 또는 베어링리스 인코더(두번째), 샤프트형 인코더(세번째), 벨트가 있는 샤프트형 인코더(네번째)가 있다.

는 경우에도 예비 부품의 공통성을 활용할 수 있도록 바닥에 있는 다른 기계의 요구 사항을 반드시 고려해야 한다.

기계적 고려 사항

애플리케이션의 성능 요구 사항에 집중하기 쉽지만, 아무리 완벽한 피드백 장치라도 기계와 쉽게 통합되지 않으면 무용지물이 될 수 있다. 기계적 호환성은 중요하며 간과해서는 안된다.

디바이스 공간은 얼마나 확보되어 있나?

공장 현장에서는 공간이 곧 돈이다. 기계 제조업체는 최소한의 공간에 최대의 기능을 담을 수 있도록 시스템을 설계한다. 드라이브 및 제어 장치와의 상호 운용성을 고려하여 새 구성 요소를 선택하는 것만으로는 충분하지 않다. 기계적인 측면을 고려하지 않으면 설치 시점에 부품이 맞지 않는 불쾌한 경험을 하게 될 수도 있다.

시스템의 기계적 매개변수는 무엇인가?

전체 폼팩터뿐만 아니라 인터페이스도 고려해야 한다. 인코더를 0.5인치 모터샤프트 또는 4.5인치 샤프트에 부착할 것인가? 키홈, 스플라인 등과 같은 특수한 샤프트 구성과의 호환성이 필요한가? 모터 및/또는 베어링의 연식에 따라 샤프트에 어느 정도 여유가 있을 수 있다. 구성 요소를 지정할 때 이 점을 고려해야 한다.

마운팅 요구 사항은 무엇인가?

제조업체는 샤프트형, 중공축형, 베어링리스형 등 다양한 마운팅 구성의 피드백 장치를 제공한다(그림2 참조). 기계와 애플리케이션에 더 적합한 새로운 옵션이 있을 수 있으므로 일대일 교체 외에 다른 방법을 찾아보는 것도 좋다.

업그레이드와 관련하여 가장 중요한 팁은 공급업체와 협력하여 가능한 한 많이 소통하는 것이다. 애플리케이션, 운영 조건, 현재 장비에 대해 공급업체에 더 많은 정보를 제공할수록 필요에 맞는 최적의 솔루션을 더 효율적으로 찾을 수 있다. 수백 건의 업그레이드를 수행한 애플리케이션 엔지니어의 지식과 경험을 활용하는 것이 좋다. 엔지니어가 현장을 방문하여 장비가 작동하는 모습을 지켜보자. 필요한 부품을 찾는 데 도움을 받을 수 있다. 가용성 부족, 안정성 부족, 성능 저하 등의 이유로 업그레이드를 고려하고 있다면 올바른 피드백 기술을 통해 즉각적인 이점과 놀랍도록 빠른 투자수익을 얻을 수 있다. **M**

자료제공: Dynapar(www.dynapar.com)

펠프·제지·철강 부문 버티컬 마켓 매니저 Jeff Ireland

www.motioncontrol.kr

2024 국제모션컨트롤산업전

MOTION CONTROL SHOW

10.23(Wed)~26(Sat) KINTEX 제1전시장 1~3Hall

Buyers Guide



모션컨트롤 바이어스가이드

쉽고 빠른 모션엔지니어링 길잡이

산업자동화 분야의 주요 인프라를 이루고 있는 Motion 및 Vision 관련 제품 및 시장현황, 각사별 출시 제품 등을 광범위하게 다룸으로써 유관업체들의 응용장비 및 시스템 개발에 필요한 정보를 제공합니다.

발행처 월간 모션컨트롤 광고문의 02-824-9655

모션컨트롤 바이어스가이드는 다음과 같은 내용으로 구성됩니다

Motion Control	Motion Mechanism	Sensors & Peripheral Devices	
<ul style="list-style-type: none"> • Servo Motors • Linear Motors • Inverters • AC/DC Motors • Gear Motors • Stepping Motors • AC Drivers • DC Drivers • Serge Filters • Servor Drivers • CNC Controllers • Motion Controllers • Robot Controllers • PC Control Systems • Control • Starters • Converters • PLC • Embedded Controllers • Exclusive Controllers • Industrial Communication Networks 	<ul style="list-style-type: none"> • Bearings • Breaks • Clutches • Coupling • Sliders • LM Guides • Actuators • Ball Screws • Linear Bearings • Guides • Driver Amplifier Reactors • Modules Drives • Components • Transmissions Gears • Deceleration Engines • Slides • Stages • Rotary Tables • X-Y Tables • Cables Hydraulic/ Pneumatic 	<ul style="list-style-type: none"> • Motion Boards • Image Processors • Vision Boards • Adjacent Sensors • Acceleration Sensors • Photo Sensors • Safety Sensors • Piezo Sensors • Solenoid Valves • Terminal Blocks • Touch Screens • Relays • Safety Control Products 	<ul style="list-style-type: none"> • Push Buttons • Industrial I/O • Timers • Pressure Regulators • Gauges • Industrial PC • Switches • Encoders • Measuring Devices • Inspection Devices • Machine Vision • CCD Cameras
		주요업체 제품 정보	
		주요업체 현황 정보	

Thomson

협소한 공간에서 무거운 하중 처리 전기 유압 액추에이터 vs 유압 실린더

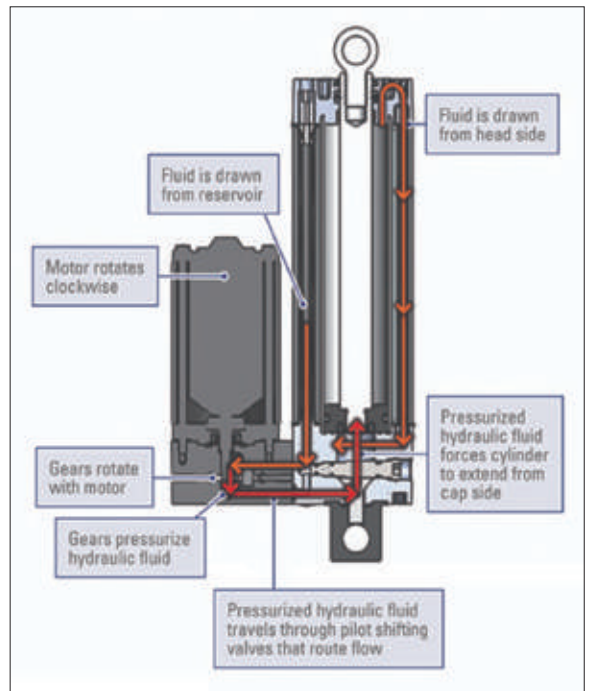
시스템 설계자들은 주로 실린더 자체의 높은 출력 밀도 때문에 1.360kg 이상의 부하를 처리해야 하는 응용 분야에서 유압 실린더 기반 모션 제어 시스템을 먼저 고려해 왔다. 그러나 설계자가 해당 전력을 달성하기 위해 복잡한 인프라에 필요한 넓은 공간을 고려하면 이 전력 밀도는 덜 매력적이다.

그러나 이제 기존 전기 기계 장치보다 좁은 공간에 유압 모션 제어를 구축하는 기술 덕분에 설계자와 최종 사용자는 비용, 복잡성 및 기존 유압 장치를 청소할 필요 없이 유압 유체의 전력 변환 이점을 누릴 수 있다. 전기 유압식 선형 액추에이터는 실외 장비, 해양, 군사, 항공 우주 및 기타 여러 응용 분야에서 광범위한 고하중 처리를 위해 유압 실린더보다 모션 설계자의 선택으로 빠르게 자리잡고 있다.

구조적 차이

유압 실린더 기반 모션 제어 시스템은 오일 저장소, 전기 모터, 펌프, 오일 필터, 릴리프 밸브 및 방향 밸브가 포함된 어셈블리를 사용하여 전기 에너지를 모션으로 변환한다. 원하는 속도와 실린더 크기에 따라 필요한 펌프의 크기가 결정되며, 이에 따라 다른 모든 구성 요소의 크기도 결정된다. 필요한 속도가 높을수록 시스템 비용도 높아지고 필요한 작동 공간도 커진다.

이와 대조적으로 전기 유압 시스템은 기존 전기 기계 액추에이터와 거의 동일한 크기의 엔벨로프에 해당 인프라를 내장한다.(그림1) 시계 방향으로 회전하는 전기 모터는 작동유를 가압하는 펌프를 회전시킨다. 밸브가 열려 저장소와 헤드 측면 모두에서 유체를 끌어오고 로드를 확장하기 위해 전달을 제어한다. 수축 시 모터는 시계 반대 방향으로 작동하여 작동을 반대로 하고 유체를 저장소와 피스톤의 반대쪽으로 되돌린다. 최대 2.180kg의 하중에 대해 해당 인프라를 소형화하면 출력 밀도, 유지 관리 요구 사항, 위치 다양성, 청결 및 비용 측면에서 유압 실린더에 비해 상당한 이점을 가지면서 유사한 충격 하중을 처리할 수 있다.(그림2)



<그림1> 연장 사이클 Thomson Warner 선형 H-트랙 전기 유압식 액추에이터

	Hydraulic cylinder-based systems	Electro-hydraulic actuators
Max load capacity	>21kN	21 KN
Power density	High	Highest
Cleanliness & safety	Low	High
Additional maintenance	High	None
Location versatility	Low	High
Shock handling	High	High
Cost-initial	High	Low
Cost-expanding existing unit	Low	Low
Cost-lifecycle	High	Low

<그림2> 유압 실린더 기반 시스템과 전기 유압식 액추에이터의 비교

부하 용량

기존 전기 기계식 액추에이터의 기어 및 리드 스크류 어셈블리를 소형 유압 시스템으로 교체하면 전기 유압식 액추에이터가 2.180kg까지 이동할 수 있다. 이 크기의 부하는 일반적으로 유압 실린더 기반 시스템으로 이관됐다. 이 부하 범위는 기존 전기 기계식 액추에이터의 용량보다 500kg 이상 더 크다.

출력 밀도

원시 출력 밀도의 경우 전기 유압식 설계는 뚜렷한 이점을 갖는다. 전기 유압식 액추에이터와 유압 실린더의 크기는 크게 다르지 않지만 유압 옵션을 작동하는 데 필요한 지원 인프라는 상당한 공간을 차지한다.

청결함과 안전성

전기 유압식 액추에이터는 청결성과 안전성 측면에서도 장점이 있다. 유압 실린더 시스템의 파이프 및 호스 피팅의 외부 누출은 진동 및 기타 요인으로 인해 시간이 지남에 따라 발생한다. 이러한 누출이 발생하면 실린더는 스트로크할 때마다 오일 막이 공장 환경으로 누출된다.

내부 누출로 인해 유지 관리가 더욱 어려워진다. 펌프 내부의 누출, 압력 제어 장치, 방향 밸브 및 실린더는 압력과 흐름을 열 또는 낭비되는 에너지로 변환하여 액추에이터 속도를 감소시킨다. 산업 환경에서는 누출로 인해 냄새가 발생하고 미끄러질 위험도 있다.

유지 보수 요구 사항

유압유 자체와 관련된 유지 관리 문제 외에도 유압 실린더 시스템에는 추가 유지 관리 요구 사항이 있으며, 실린더가 피스톤 주위에서 마모되고 누출되기 시작하면 이러한 요구 사항이 증가한다. 펌프는 도체, 호스 및 파이프를 포함한 각 구성 요소의 마모, 내부 누출 및 압력 손실의 영향도 받는다. 전기 유압식 액추에이터는 유지 관리가 필요 없는 독립형 장치이다.

위치 다양성

정교한 지원 인프라가 필요하지 않기 때문에 전기 유압식 액추에이터를 사용하면 제어 장치를 적용 지점에 더 가깝게 이동하는 것이 더 효과적이다. 유압 실린더는 접근하기 어려운 응용 분야에는 이상적이지 않다. 예를 들어, 체리 피커 차량 설계자가 버킷을 기울이기 위한 모션 제어를 원하는 경우 유압유 이송 튜브보다 전선을 봄 위로 연결하는



<그림3> Thomson Warner Linear H-Track 전기 유압식 선형 액추에이터는 넓은 공간 요구 사항이나 대형 유압 시스템의 엄청난 비용 없이 유압 성능을 제공한다. 최대 21.350N의 힘을 처리하며 동급 제품 중 가장 작은 장착 범위가 특징이다.

것이 훨씬 쉬울 것이다. 이 솔루션은 또한 유체가 환경으로 떨어지는 것에 대한 잠재적인 우려를 제거한다.

충격 부하

역사적으로 유압 기술은 눈 덮인 콘크리트 장벽이 실린더 유도식 쟁기 날에 미치는 충격과 같은 갑작스러운 충격을 더 잘 처리할 수 있었다. 그러나 이 기술을 전기 유압식 액추에이터에 내장하면 유압 실린더와 동등한 충격 부하 이점을 얻을 수 있어 이전에 이 분야에서 누렸을 수 있었던 모든 장점에 상쇄된다.

비용 효율성

기존 유압 시스템은 이미 유압 요소가 포함된 설계에 이미 지정되어 있을 때 가장 비용 효율적이며 초기 설계에 실린더를 추가하기만 하면 된다. 그렇지 않으면 지원 인프라를 설계하고 이를 전체 시스템 설계에 통합하는 데 비용이 든다. 유체 취급 및 보관, 누출 및 유출 관리, 누출 식별 및 수리를 위한 추가 유지 관리 비용을 없애면 최종 사용자의 수명 주기 비용도 줄일 수 있다. 이러한 이점은 OEM에게 판매 가능하며 고객에게 이점으로 쉽게 전달될 수 있다. [M](#)

자료제공: Thomson(www.thomsonlinear.com)

SIEMENS

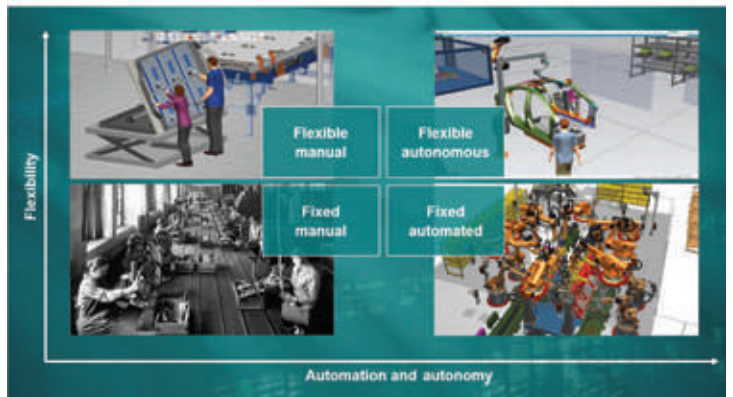
‘첨단 로봇 공학’ 시장의 4단계 채택 과정

대량 생산은 100년 전에 개발됐다. 육체 노동자들은 고정된 조립 라인에서 다양한 부품과 하위 조립품을 수작업으로 조립하여 제품을 만들었다. 제조업에 자동화가 도입되면서 인간은 가장 지루하고 반복적인 조립 라인 작업에서 벗어날 수 있었고, 궁극적으로 더 빠르고 더 안정적인 생산이 가능해졌다. 이러한 새로운 기술은 생산 속도를 크게 향상시켰다. 그러나 오늘날에는 제품의 복잡성이 증가함에 따라 자동화를 통해 얻은 이점이 정체되기 시작했다.

산업 및 소비자 제품에서 커스터마이징이 강조되면서 제품의 복잡성이 증가하는 추세이다. 자동차 제조업체의 경우 첨단 운전자 지원 시스템을 추가할 수 있다. 가전 제품 제조업체의 경우 5G 네트워크를 위한 최신 안테나를 포함할 수 있다.

일부 고객은 보다 맞춤화되고 개인화된 경험을 원할 수 있으며, 이는 매우 복잡한 제품을 처리하기 위한 맞춤화 및 프로세스의 필요성을 더욱 강조한다. 오늘날의 많은 제품은 기존 자동화 기술만으로는 생산하기에는 너무 복잡하기 때문에 제조업체는 기존의 로봇 공학을 인간의 수동 조립으로 보강해야 한다. 사람은 프로세스의 변화를 빠르게 이해하고 설명할 수 있는 능력으로 가치를 인정받고 있다. 이러한 가치는 전자 및 자동차 제조업뿐만 아니라 물류 및 창고 운영에서도 분명하게 드러난다.

예를 들어, 전자제품 제조 시장은 여전히 인력에 크게 의존하고 있다. 그 이유는 무엇일까? 전자제품은 다른 시장보다 훨씬 더 자주 업데이트되며, 그 주기는 수개월 단위로 측정되는 경우가 많기 때문에 오늘날 공장에서 사용되는 기존의 특수 로봇에 의존하는 것은 너무 많은 비용이 소요될 수 있다. 새로운 프로세스를 빠르게 변경하고 자체적으로 절차를 생성할 수 있는 사람에 비해 로봇은 현재 변화에 효율적으로 적응하지 못하고 있다.



유연하고 자동화된 생산 시스템은 제품 복잡성 증가와 맞춤화 확대라는 과제를 동시에 극복하고자 하는 많은 제조업체에게 성배와도 같은 존재이다. 한 제품에서 다른 제품으로 생산을 신속하게 전환할 수 있는 능력은 로트 단위의 소량 생산과 미래의 고도로 맞춤화된 제품으로 가는 길목에 있는 기업에게 결정적인 특징이 될 것이다.

변화하는 로봇 공학 시장

다품종 소량 생산이 필요한 맞춤화와 이로 인한 복잡성만이 새로운 제조 시대의 요구 사항은 아니다. 제조업체는 그 어느 때보다 빠르게 고품질의



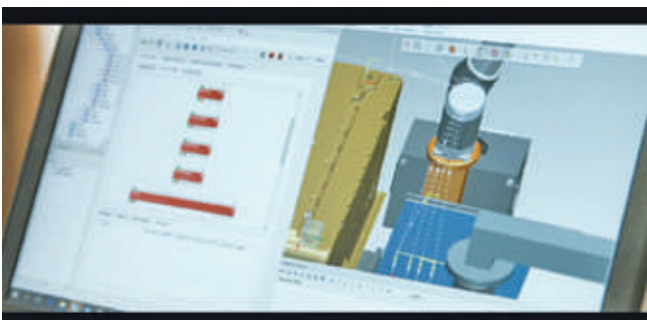


맞춤형 제품을 경쟁력 있는 가격으로 생산하기 위해 공정에서 낭비를 제거하고자 한다. 이를 위해서는 생산 과정에서 자재와 에너지를 절약하고, 제품 변경이 필요할 때 지연을 최소화하며, 경험적인 인력을 활용한 유연한 생산으로 전환하고, 기존 생산 라인을 조정하여 초기 투자를 최소화하고 미래 역량을 극대화해야 한다. 이러한 대안 중 유연한 자동화는 미래 제조 산업의 요구 사항을 해결하는 데 있어 핵심 요소로 간주된다.

IFR 세계 로봇 컨퍼런스의 예측에 따르면 향후 3년간 산업용 기계의 성장률은 연간 10%를 초과할 것으로 예상된다. 이러한 성장은 자동차, 전자, 플라스틱 및 화학 생산과 같은 기타 공정 중심 산업을 포함한 많은 산업에서 나타날 것으로 예상된다. 이러한 성장은 새로운 기술에 대한 문의와 투자에 의해 주도될 것으로 전망된다.

채택의 4단계

인더스트리 4.0과 고급 로봇 공학은 시각화를 개선하고 설계를 조기에 검증하며 비즈니스 전반의 협업을 촉진하는데 중점을 두고 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해 첨단 로봇 프로세스는 포괄적인 디지털 트윈을 구현하고, 감지 기술을 기반으로 현대적이고 적응력 있는 솔루션을 제공하며, 유연하고 개방적인 에코시스템을 유지하면서 이 모든 작업을 수행하는 데 중점을 둔다.



고급 로봇틱스 도입을 고려 중이거나 이미 도입한 모든 기업은 고급 로봇틱스라는 최종 목표를 달성하기 위해 단계적으로 진행하고자 할 것이다. 기업은 진입자, 베테랑, 개척자, 선구자, 비전가의 네 가지 단계 중 하나에 속할 수 있으며, 오늘날 대부분의 기업은 처음 두 단계에 속해 있다. 전반적인 비용과 복잡성을 줄이기 위해 이러한 단계는 비즈니스와 다음 단계로 나아가기 위해 투자할 수 있는 정도에 따라 몇 년에 걸쳐 분산되는 경우가 많다. 4단계에 도달하기 위해 무엇이 필요한지 이해하려면 기업은 현재 프로세스를 가장 잘 설명할 수 있는 수준을 결정해야 한다. 그런 다음 고급 로봇틱스 프로세스를 달성하는 데 가장 적합한 경로를 정의할 수 있다.

1단계, 진입 단계(Entrants)

고급 로봇 공학으로 가는 여정의 첫 번째 단계는 널리 사용되는 고정 자동화 로봇 또는 이와 유사한 기술을 채택하는 것이다. 이 단계에 속하는 기업은 진입 기업으로 간주되며 대부분의 작업이 수동으로 수행된다. 프로세스 계획은 사람이 설계하며, 로봇은 특정 위치와 시간을 기준으로 생성된다. 이러한 기계는 소프트웨어 환경 내에서 새로운 작업에 맞게 완전히 다시 프로그래밍할 수 있지만, 로봇 생산 시스템의 배포를 가속화하고 로봇에 새 프로그램을 다운로드 하는데 상당한 기계 가동 중단 시간이 발생하고 전반적인 설비 효율성이 저하된다. 새로운 공정으로 기계를 다시 가동하면 고정된 위치와 부품을 기준으로 수동으로 캘리브레이션을 수행한다.

이 단계에서는 로봇 동작 시뮬레이션과 생산 프로세스 검증도 수행되지만 주로 기계의 물리적 측면으로 제한된다. 기본 로봇 프로그래밍의 유효성을 검사하는 등 기계적 간섭을 확인하여 원하는 동작을 보장할 수 있다. 하지만 이러한 기능은 특히 고도로 맞춤형 제품 세계에서는 개선의 여지가 있다.

고정 자동화 로봇이 새로운 작업을 실행하는데 필요한 노동 집약적인 작업이 너무 많기 때문에 다양한 제품을 취급하는 시설에서 전체 프로세스를 자동화하려는 이유를 쉽게 알 수 있다. 그렇게 하면 기계 가동 중단 시간이 줄어들어 처리량과 수익이 증가한다.

2단계, 베테랑 단계(Veterans)

베테랑 단계에서는 제조업체가 진입 단계에서 사용할 수 있는 기능에 더해 몇 가지 고급 기능을 추가하기 시작한다. 이 단계에서는 고급 로봇 공학을 사용하는 많은 제조업체가 디지털 트윈을 구

현하여 기계 및 제어 알고리즘을 포함한 전체 로봇 생산 프로세스를 검증해야 한다.

각 수작업은 디지털 트윈 내에서 시뮬레이션하여 로봇의 동작 경로를 최적화하고 전체 시스템을 더 잘 이해할 수 있다. 이러한 워크플로우를 디지털화하는 것은 나중에 고급 로봇으로 전환할 때 개선할 수 있는 핵심요소이다.

프로세스 계획은 여전히 사람이 설계하고 할당하며 로봇 동작은 여전히 수동으로 생성한다. 하지만 디지털 트윈에 기반한 기능을 통해 이러한 기계로 작업할 때 보다 높은 수준의 입력과 디스플레이가 가능하다. 로봇 동작은 일반적으로 가상 커미셔닝이라고 하는 프로세스인 진입 단계(위치 및 시간)에서 사용할 수 있는 것 외에 시스템 신호와 PLC 내의 로직에 따라 생성된다.

이제 기계가 현장에 물리적으로 설치되기 전에 설비의 간격과 상호 연결성을 확인할 수 있다. 또한 프로그래밍 소프트웨어와 직접 인터페이스하여 가상 환경에서 PLC 및 휴먼 머신 인터페이스(HMI) 프로그램에서 실행되는 소프트웨어를 검증할 수 있다. 다운 시 자동화 수준에서 원하는 작업을 시뮬레이션하면 기계가 최대한 효율적으로 작동하도록 수동으로 최적화할 수 있다. 또한 신규 또는 교체 장치를 구현하는 데 필요한 리드 타임이 단축되므로 시설의 다운타임이 훨씬 줄어든다.

진입 단계와 마찬가지로 로봇 프로그래밍은 여전히 오프라인에서 이루어지지만 PLC가 디지털 트윈에 포함되어 있기 때문에 작업 현장이 아닌 사무실에서 보다 포괄적인 작업을 수행할 수 있다. 여러 대의 로봇이 동일한 작업을 수행하는 경우 각 로봇이 각자의 작업과 환경에 맞게 작동하도록 수동으로 프로그래밍하는 대신 변경 사항을 모든 로봇에 동시에 다운로드할 수 있다.



3단계, 개척자 단계(Pioneers)

3단계로 접어들면서 이 업계의 선구자들은 생산 시스템을 자동

화하기 시작했다. 앞의 두 단계와 마찬가지로 공정 계획은 여전히 수작업으로 이루어지지만, 여기서부터 차이점이 드러난다.

로봇 동작은 여전히 이전에 사용 가능한 정보를 기반으로 생성할 수 있지만, 이제는 피드백 최적화를 위해 센서 데이터에 액세스할 수 있다. 여기에는 비전 데이터, 힘 판독값 또는 관련 프로세스를 위한 기타 특수 센서 어레이의 정보가 포함될 수 있다. 방대한 양의 데이터로 인해 이러한 로봇은 위치, 시간, 신호, PLC 로직 및 센서 데이터를 기반으로 적응형 계획을 수립하도록 설계 및 프로그래밍되어야 한다. 그 결과 최소한의 작업 조건에서도 생산 공정을 보다 충실하게 시뮬레이션하고 구현할 수 있다.

이제 다양하고 유연한 부품과 동적 환경으로 생산 공정 시뮬레이션을 수행할 수 있다. 피드백 제어를 위한 간편한 작업 기반 프로그래밍을 통해 제조업체는 전체 작업 현장을 위한 커넥티드 다운로드를 생성할 수 있다.

기계의 반자동 프로그래밍을 통해 시설 내 다른 최적화 작업에 더 많은 리소스를 확보할 수 있다. 로봇이 프로세스를 이해했으므로 로봇이 수집하고 실행한 정보를 취합하여 일종의 프로세스 라이브러리를 만들 수 있다. 이 정보를 재사용하는 것을 작업 기반 프로그래밍이라고 한다. 이러한 작업은 로봇을 위한 드래그 앤 드롭 명령어 세트와 거의 비슷하게 작동하며, 이러한 단순성 덕분에 로봇이 온라인 상태일 때 업로드할 수 있다. 이 접근 방식은 시설의 유연성을 크게 확장한다.

4단계, 선구자 단계(Visionaries)

고급 로봇 공학을 구현하고 4단계에 도달하는 기업은 해당 분야의 선구자가 될 것이다. 4단계는 로봇 기능을 완전히 자동화하는 단계로, 유연성/자동화 다이어그램의 오른쪽 상단 모서리에 도달하는 단계이다. 이제 유연한 생산 시스템의 포괄적인 설계, 시뮬레이션 및 배포가 가능하다. 머신러닝을 통해 자동화된 프로세스 계획 및 구현이 가능하다. 모션 경로는 이전 단계에서 구현된 실시간 시스템 데이터를 기반으로 자동으로 생성되며, 시스템은 생산 환경의 변화에 즉시 대응할 수 있다.

기계는 온라인 상태를 유지하면서 자동 프로그램 생성으로 업데이트되며, 3단계와 마찬가지로 각 기계는 동적 셀과 제품 변형 모두에 대해 온라인 폐쇄 루프 보정을 구현한다. 각 로봇에 엣지 컴퓨팅 장치를 번들로 제공함으로써 로봇은 머신러닝을 통해 공정을 학습하고 개선할 수 있다. 로봇-엣지 디바이스 시스템에 5G



통신을 포함하면 완전히 이동 가능하고 안전하며 재구성 가능한 설비를 구현할 수 있다.

사실상 4단계는 첨단 로봇 공학의 도입과 함께 도입된 모든 기술을 사용한다. AI가 제조 공정을 주도하고 데이터를 기반으로 모범 사례를 도출하여 시설에서 자체적으로 최적화하고 최상의 결과를 만들어낸다.

고급 로봇 프로세스는 미래 디지털 플랫폼의 기둥으로 설계되

어 AI를 위한 통합 검증, IIoT를 사용한 데이터 분석, 자동화 시스템을 통한 가상 시운전, 거의 무한한 커스터마이징을 위한 개방형 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)와 같은 핵심 가치를 제공한다. 이러한 각 기술을 통해 지멘스는 파트너를 위한 유연한 생태계를 조성하고자 한다.

제조는 도구와 프로세스의 융합이므로 자동화의 소프트웨어 측면도 함께 도입해야 한다. 작업자를 제공하는 것도 좋지만 고품질의 제품을 조립하는 방법을 알고 있어야 한다. 대량 생산은 한 세기가 넘게 발전해 왔고 앞으로도 계속 발전할 것이지만, 첨단 로봇 공학은 현재와 미래가 만나는 곳이다. 작업 중인 상황을 감지할 뿐만 아니라 해당 정보에 반응하는 적응형 기계를 구현함으로써 자동화에 의존하는 공장 및 기타 시설은 완전한 맞춤화와 개방성을 향해 한걸음 더 나아가고 있다. **M**

자료제공: SIEMENS(www.siemens.com) 디지털 소프트웨어 산업부
Alexander Greenberg/Xin Guo/Shay Shomroni

부드럽고 정확한 모션 ‘M5’ 서보 모터 시리즈



▲ M5 서보 모터 시리즈

모션 제어 부품의 제조업체인 Applied Motion Products는 최근 고전력 밀도를 자랑하는 M5 서보 모터 시리즈를 출시했다고 밝혔다. 이 모터는 부드럽고 정확한 동작을 제공한다.

이번에 발표한 M5 서보 모터 시리즈는 비용 효율성에 최적화

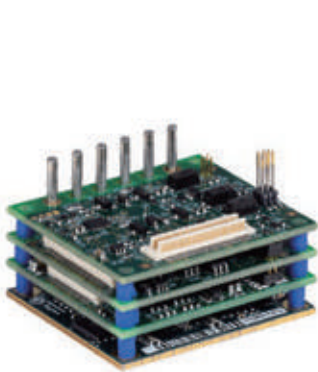
되어 성능 저하 없이 최고의 기능을 보장한다. 뿐만 아니라 IP65 등급 보호 기능과 간편한 설치를 위한 플러그인 커넥터를 갖추고 있다. M5 서보 모터 시리즈는 미국과 캐나다에서 UL 인증을 받았다.

주요 특징으로는 △새로운 자기 설계로 높은 출력 밀도와 낮은 코깅 토크 제공 △프레임 크기: 40, 60, 80, 100 및 130mm △ 출력 범위: 100W ~ 3kW(최대 11Nm 정격 토크) △ 최대 11.5Nm의 연속 토크 등급 △ 300% 부스트 토크와 최대 6000rpm의 최대 속도 △ 최적화된 모션 프로파일 실행을 위해 저, 중, 고관성 모터 옵션 사용 가능 △ 다양한 속도에서 부드러운 모션을 허용하는 최대 26비트 고해상도 인코더 △ IP65 등급의 방수 및 방진 성능 △ 일체형 브레이크 옵션 △ UL 및 CE 인증 등이다. **M**

자료제공: Applied Motion Products(www.applied-motion.com)

Copley Controls

EtherCAT 및 CANopen을 지원하는 디지털 서보 드라이브 ‘Nano 시리즈’



▲ NES



▲ NES-Z



▲ NES-D

모션 제어 산업의 글로벌 리더인 Copley Controls에서 최근 발표한 디지털 서보 드라이브 ‘Nano’ 시리즈는 동급 최고의 전력 밀도와 열 관리 기능을 갖추고 있다. 이 소형 장치는 제한된 공간에서도 정밀한 속도 및 위치 제어가 필요한 자율 운반차(AGV), 자율 이동 로봇(AMR), 로봇 조인트 및 기타 자동화 장비에 쉽게 통합할 수 있는 것이 특징이다.


Copley Motion의 Dennis Sykes 부사장은 “정밀도와 성능을 염두에 두고 설계된 Copley Controls 나노 시리즈 서보 드라이브는 차세대 모션 제어 기술을 대표하며 고객이 그동안 경험할 수 없었던 정확성과 효율성을 달성할 수 있도록 도와준다”고 말했다.

컴팩트한 크기

Nano 시리즈는 35 x 30 x 23.4mm의 작은 크기로 제공되며 9~180V DC 입력 전압에서 작동하고 최대 35A의 연속 전류와 70A 피크 전류를 제공하여 탁월한 전력 밀도와 효율성을 제공한다. 또한 나노 시리즈의 컴팩트한 크기는 통합업체가 모터에 직접 장착하거나 로봇 조인트 내에 장착할 수 있는 유연성을 제공한다. 옵션으로 제공되는 연결형 PCB 및 CME 커미셔닝 소프트웨어는 설정 및 튜닝을 용이하게 한다.

Nano 시리즈는 실시간 데이터 교환을 위해 EtherCAT 또는 CANopen 통신 프로토콜을 지원한다. 모듈 EtherCAT NES 및 나노 모듈 CANopen NPS 모델에는 장치를 간소화할 수 있는 EZ 보드 옵션이 제공된다.

추가 기능 및 사양

- Sil 3, 카테고리 3, PL e 규격을 준수하는 안전 토크 오프(STO) 기능
- 6개의 디지털 입력과 4개의 디지털 출력
- 4개의 전압/전류 조합
- ±10V 12비트 아날로그 입력 1개
- BiSS-C 단방향 및 SSI 애플솔루트 인코더(기본)
- 듀얼 인코더 피드백 지원
- 디지털 인크리멘탈 인코더(1차 및 2차)
- 디지털 홀
- 32비트 부동 소수점 필터 및 여러 고급 필터
- 주파수 분석 도구 

자료제공: Copley Controls(www.copleycontrols.com)

Online Exhibitions

MOTION CONTROL 첨단 모션컨트롤

Vision system 활관 비전시스템

Online Exhibitions
각 품목별 카테고리

Halls
품목별 참가업체 현황

Stands
업체별 제품 정보, 회사소개, 동영상



MAJOR PARTNERSHIP

Delta Line

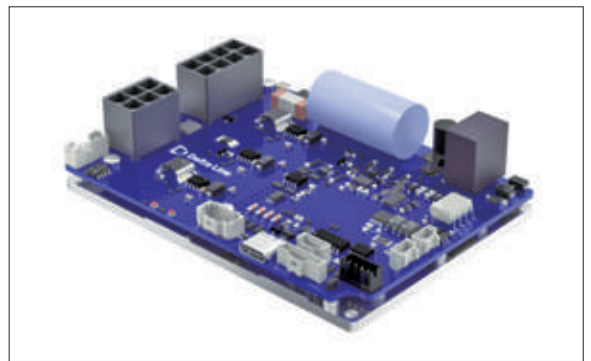
고성능 폐쇄 루프 서보 모터 컨트롤러 'Leo B2000'

Delta Line은 최근 새로운 Leo B2000 드라이브를 출시하며 Leo 드라이브 제품군을 확장했다고 밝혔다. 이 새로운 고성능 폐쇄 루프 서보 드라이브 컨트롤러는 서보 및 BLDC 모터에 적합하다. 효율성을 염두에 두고 설계되었으며 최적화된 제어 알고리즘을 통합하여 효율성과 성능 간의 완벽한 균형을 제공하는 것이 특징이다. Leo B2000 드라이브는 시장에서 요구하는 모든 최신 기술을 포함하여 최대 2000W를 제공하는 소형 하우징으로 동급 최고의 성능을 제공하는 최신 세대의 서보 드라이브라고 할 수 있다.

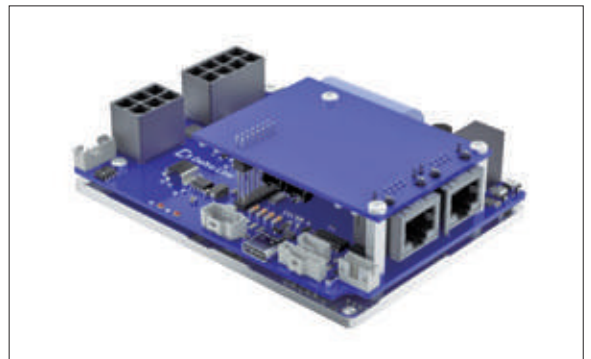
Leo의 컴팩트한 디자인에는 다양한 인터페이스 방법을 지원하는 여러 통신 포트가 포함되어 있다. 전압 작동 범위를 통해 다양한 응용 분야에서 사용할 수 있으며 작은 설치 공간과 방열판이 있어 컨트롤러가 중요한 크기의 응용 분야에 적합하다. 이 컨트롤러에는 로직의 여러 범용 입력 및 출력이 제공된다. 이러한 입력 및 출력을 사용하여 경보 신호 구현, 디지털 센서 연결, LED, 브레이크, 액추에이터 및 솔레노이드와 같은 외부 장치 활성화가 가능하다.

세부 사양 및 특징


- 전력: 12~48Vdc 및 최대 40Arms
- 크기: 필드버스에 따라 105 x 75 x 24 또는 28mm
- 인코더: 자기 증분형 5V 차동(RS422) 또는 5V 단일 종단(TTL/CMOS) 및 BiSS-C 절대 인코더
- 홀 입력(절연되지 않음): 5V 단일 종단(TTL/CMOS) 홀 효과
- 초퍼 주파수: 초음파 20kHz
- 인터페이스: Ethercat, CANOpen, Modbus, Modbus TCP
- 4개의 디지털 입력, 3개의 디지털 출력, 1.3A 출력 외부 브레이크, 2개의 아날로그 입력
- STO 세이프 토크 오프 기능
- 제동저항 출력
- CE, REACH, ROHS 준수, UL 준수



▲ Leo B2000 Modbus CANopen 변형



▲ Leo B2000 EtherCAT 변형

Leo 서보 드라이브는 이중 증분형 및 절대형 다중 회전 인코더를 관리할 수 있는 기회도 제공한다. 또한 세이프 토크 오프(Safe Torque Off) SIL3 시스템을 탑재했으며, 자동 가이드 차량, 전기 자동차, 산업 생산 기계 등의 애플리케이션에 가장 적합하게 사용할 수 있다. 뿐만 아니라 최대 2000W의 모든 Delta Line 서보-BLDC 모터와 쉽게 결합 가능하다. 

자료제공: Delta Line(www.delta-line.com)

유니버설 로봇

30kg의 가반하중 자랑하는 협동로봇 'UR30'

협동로봇 전문 기업 유니버설 로봇(Universal Robots)이 작년말 출시한 30kg의 가반하중(협동로봇이 들어 올릴 수 있는 최대 무게) 협동로봇 'UR30'이 국내에 공개됐다.

유니버설 로봇 코리아는 지난 2월1일 성수동 로봇 카페 '봇봇'에서 'UR30 론칭 기자간담회'를 개최하고 국내외 시장점유율 1위 협동로봇 기업으로서의 비전과 2024년도 협동로봇 산업의 전망에 대한 향후 계획을 밝히며 글로벌 선두주자의 입지를 굳혔다.

'UR30' 소개 및 성능 시연 역시 진행됐다. 이번에 공개된 'UR30'은 유니버설 로봇의 혁신적인 차세대 협동로봇 시리즈 중 두 번째 제품이다. 시중에 나온 협동로봇 중 가장 무거운 가반하중을 자랑한다.

UR30은 컴팩트한 크기에도 불구하고 뛰어난 양력을 제공하며 △모션 제어를 통한 대형 페이로드의 효율적 배치 △그리퍼 동시 사용으로 머신텐딩 작업 혁신화 △고토크 스크류 드라이빙을 효과적으로 지원 △추가 설비 없이 모든 규모의 작업 공간에 손쉽게 설치 가능한 점 등 다양한 강점이 있다.

여러 개 그리퍼 한번에 사용 가능

UR30은 머신텐딩, 자재 취급, 고토크 스크류 구동 등 다양한 작업에 이상적인 솔루션이다. 동시에 여러 개의 그리퍼를 한번에 사용할 수 있으며 한 번의 움직임으로 완성된 제품을 제거하고, 더 많은 자재를 적재하여 전환 시간을 단축하며 생산성을 극대화하는데 적합하다.

무게는 63.5kg에 불과해 작업 셀 사이를 자유롭게 이동할 수 있으면서도 거의 모든 규모의 작업 공간에 손쉽게 설치할 수 있어 추가 설비 없이 사용 가능하다. 안정 모드 기능을 통해 직선적이고 일관된 스크류 드라이빙을 제공해 자동차 산업군에서도 유용하게 활용될 것으로 전망된다.



가벼운 무게와 적은 설치비용

높은 범용성과 낮은 가격, 안전성 등의 강점을 가진 협동로봇은 노동력 부족과 인건비 상승, '로봇 일상화'시대의 도래 등 사회적 변화속에서 최근 많은 관심을 받고 있다. 산업용 로봇에 비해 작은 규모와 무게를 자랑할 뿐 아니라 도입 및 설치 비용이 적게 들고, 다양한 업무에 활용할 수 있는 유연성 덕분에 산업군을 막론하고 자동화 구축의 핵심 요소로 자리 잡은 지 오래다.

한화오션(옛 대우조선해양)은 선박의 배관 조정관을 용접하는 데 협동로봇을 활용하고 있으며, 현대삼호중공업 또한 인력난에 대응해 협동로봇을 도입했다.

차세대 인재 양성에 주력

유니버설 로봇 코리아는 협동로봇 교육을 통한 차세대 인재 양성에도 주력하고 있다. 작년 한 해 초등학교 대상 여름방학 로봇교육을 비롯하여 울산대학교 공인인증 트레이닝센터 지정, 인하공업전문대학과 업무협약 체결 등을 진행하는 등 전국민 협동로봇 분야의 전문 인재 양성을 위해 노력하는 중이다. 로봇 및 AI 융합 산업이 미래 사회의 주요 먹거리인 2024년, 협동로봇 교육을 통해 미래 인재 양성을 선도하겠다는 의도다.

이내형 유니버설 로봇 코리아 대표는 "유니버설 로봇이 18년간 쌓아온 발전의 정수를 담은 가장 혁신적인 협동로봇 UR30을 통해 산업을 재정적임으로써 고객의 삶을 더 나은 방향으로 바꾸어 나갈 수 있도록 노력할 것이다"라고 말했다. **M**

자료제공: 유니버설 로봇(www.universal-robots.com/ko)

Beckhoff

고성능 초소형 산업용 PC 'C6040'

Beckhoff의 C6043은 강력한 그래픽 카드용 슬롯이 내장된 고성능 디바이스로 초소형 산업용 PC 시리즈를 확장한 제품이다.

최신 인텔 코어 프로세서와 고도로 병렬화된 NVIDIA 그래픽 프로세서가 탑재된 이 PC는 매우 정교한 애플리케이션을 위한 완벽한 중앙 제어 장치가 된다. 여기에는 3D 그래픽에 대한 요구가 높은 애플리케이션이나 최소한의 사이클 타임으로 고도로 통합된 비전 및 AI 프로그램 블록이 포함된다.

Beckhoff TwinCAT 3 제어 소프트웨어는 추가 소프트웨어나 인터페이스 없이도 이를 완전히 통합된 솔루션으로 매핑할 수 있다. 자유롭게 할당 가능한 추가 PCIe 컴팩트 모듈 슬롯을 통해 C6043은 보조 기능으로 유연하게 확장할 수 있다.

뛰어난 컴퓨팅 성능

12세대 및 13세대 인텔 코어 프로세서를 사용하여 C6043은 처음으로 하이브리드 아키텍처에 내장된 인텔 코어 i5, i7, i9 프로세서를 통해 뛰어난 컴퓨팅 성능을 제공한다. 이전 세대와 마찬가지로 인텔 셀러론, 펜티엄, 코어 i3에는 클래식 성능 코어가 독점적으로 탑재되어 있다. 코어 i5에는 4개의 효율 코어가, 코어 i7에는 8개의 코어가, 코어 i9 프로세서에는 16개의 코어가 추가됐다.

이러한 성능 코어와 효율성 코어의 조합으로 총 24개의 실제 코어에서 애플리케이션을 구현할 수 있다. 성능 코어는 주로 고성능 단일 스레드 애플리케이션에 적합하지만, 추가 효율성 코어에서는 많은 추가 스레드를 실시간 또는 사용자 모드로 실행할 수 있다. 132 x 202 x 127mm(W x H x D) 크기의 이 장치는 컴퓨팅 성능에도 불구하고 놀라울 정도로 컴팩트한 것이 특징이다.

유연한 마운팅 및 가격 최적화

특히 제어 캐비닛의 후면 패널 또는 DIN 레일에 대한 다양한 장착 옵션도 특징이다. 연결 레벨은 자유롭게 방향을 지정할 수 있어 케이블 레이아웃에 맞게 조정할 수 있다. 유연성이 극대화되어 아무리 작은 제어 캐



비닛의 틈새 공간에도 PC를 설치할 수 있다.

뿐만 아니라 최적화된 하우징 및 제조 컨셉으로 인해 C60xx 시리즈의 모든 산업용 PC는 비용에 부담이 없으며, 산업용 PC 제품 영역의 다른 시리즈와 직접 비교했을 때 더 저렴한 경우가 많다.

올인원 마더보드

이 시리즈의 기본 컨셉은 항상 벡호프에서 자체 개발 및 제조한 올인원 마더보드를 제공한다는 것이다. 싱글 보드 PC는 더욱 향상된 견고성과 내구성이 특징이다. 두 번째 보드 레벨 형태의 모듈식 기능 확장은 내부 플러그 커넥터를 통해 모든 마더보드에 통합할 수 있다. **M**

자료제공: Beckhoff(www.beckhoff.com)

Aerotech

정밀하고 강력한 모션 제어 'Automation1 XA4'



정밀 모션 제어 및 자동화 분야의 글로벌 리더인 Aerotech는 최근 새로운 서보 드라이브 제품인 'Automation1 XA4' 및 'iXA4 PWM' 서보 드라이브를 출시했다고 밝혔다.

XA4, 1축 또는 2축 PWM

간소화된 이중 축 XA4는 동일한 기계 설치 공간에서 여러 모

션 축을 정밀하고 강력하게 제어할 수 있다. 사용자 친화적인 Automation1 모션 제어 플랫폼과 함께 XA4 서보 드라이브를 배포하여 더 짧은 개발 시간으로 더 빠른 제작 시간, 향상된 품질, 더 높은 처리량을 실현할 수 있다. 이 제품은 HyperWire 모션 버스를 통해 Automation1 PC 및 드라이브 기반 컨트롤러 제품과 통신하고 다양한 피드백 장치 유형을 지원하며 고속 데이터 캡처 및 프로세스 제어를 위한 온보드 메모리를 포함한다.

모션 컨트롤러가 장착된 iXA4

iXA4는 Automation1의 정밀도를 여러 모션 축에 적용하고 기계 설치 공간을 줄이며 산업용 PC가 필요하지 않다. 내장된 Automation1 컨트롤러에서 12개의 HyperWire 모션 축을 제어하고 최대 9개의 사용자 작업을 실행할 수 있다. 드라이브로서 iXA4는 여러 피드백 장치 유형을 지원하며 고속 데이터 캡처 및 프로세스 제어를 위한 온보드 메모리를 포함하고 있다. **M**

자료제공: Aerotech(www.aerotech.com)

AutomationDirect

'460VAC SureServo2' 서보 시스템

AutomationDirect는 최근 460VAC 3상 입력 전원을 수용하는 새로운 SureServo2 서보 시스템을 추가했다.

이 제품은 400W ~ 15kW의 출력 전력으로 완벽하게 일치하는 12개의 새로운 서보 모터, 드라이브, 케이블 및 액세서리 세트 등 기존 SureServo2 서보 시스템의 모든 기능을 갖추고 있다. 등록 기능이 있는 온보드 모션 컨트롤러, 정밀한 피드백을 위한 24비트 엔코더, 기계 안전 규정 준수를 위한 안전 토크 오프(STO), 이더넷/IP 및 모드버스 TCP용 옵션 모듈, 편리한 길이의 전문적으로 제작된 4가지 케이블 등의 기능을 갖추고 있다.

120/240VAC 모델과 마찬가지로 새로운 서보 시스템은 펄스 및 방향 입력(또는 CW/CCW 펄스), 아날로그 속도 또는 토크(+/-10V) 입력, 외부 인코더(팔로우) 신호를 수용하며 EtherNet/IP 또는 Modbus TCP 이더넷 네트워크에서 완전한 명령 및 제어가 가능하다.



이러한 서보 시스템은 전면 패널 키패드를 통해 프로그래밍하거나 무료 구성 소프트웨어를 사용할 수 있다. 내장된 오실로스코프와 다양한 자동 조정 모드를 통해 시스템 성능을 완벽하게 조정할 수 있다. **M**

자료제공: AutomationDirect(www.automationdirect.com)

슈나이더 일렉트릭 코리아

EV배터리 제조 공정 최적화 위한 토탈 솔루션

슈나이더 일렉트릭 코리아가 EV배터리 제조 공정의 최적화를 위한 토탈 솔루션을 제공한다.

전기차를 중심으로 EV 배터리의 수요가 급격하게 증가하면서 본격적인 생산 경쟁이 펼쳐지고 있다. 이에 전세계적으로 이차전지 업체들의 경쟁이 격화되면서, 배터리 업계는 현재 원가절감 및 수율 향상을 위해 제조 공정 스마트화에 공을 들이고 있다. 이러한 가운데, 슈나이더 일렉트릭은 EV 배터리 제조 공정의 스마트화를 위한 다양한 솔루션 및 제품을 선보이고 있다. 이는 디지털화와 자동화를 통해 생산 및 관리 효율성을 높여, 더욱 최적화된 설비 운영을 가능케 한다.

MES 통한 종합 설비 효율(OEE) 관리

슈나이더 일렉트릭은 소프트웨어 자회사 아비바(AVEVA)를 통해서 전세계 슈나이더 일렉트릭 스마트 팩토리에 클라우드 기반의 ‘생산 운영 관리 시스템(MES, Manufacturing Execution System)’을 구축하고 있다. 안돈, 퍼포먼스, WOM, WI 등 기본적인 4가지 모듈을 통해서 개별 제조공정의 운영 효율을 향상시키고 생산중단 시간을 감소시킨다.

자동화 시스템(Machine Automation)

‘모디콘 M262 컨트롤러(Modicon M262 Controller)’는 슈나이더 일렉트릭의 로직 및 모션 응용 분야를 위한 산업용 사물인터넷(IIoT) 지원 솔루션이다. 머신을 인더스트리 4.0 환경에 통합하거나, 머신-장치, 머신-사람, 머신-머신, 머신-플랜트, 또는 머신을 클라우드에 직접 통합할 수 있는 확장성 및 신뢰성을 갖춘 직관적인 기능을 제공한다.

슈나이더 일렉트릭의 자동화 솔루션 ‘팩드라이브3’는 산업 현장의 시스템 통합 및 생산성 향상을 위해 적합한 솔루션이다. 로직 및 모션 제어를 위한 컨트롤러, 고성능 서보 드라이브 및 모터, 안전확보를 위한 세이프티 장치, 여러가지 다양한 환경에 적용 가



▲ 슈나이더 일렉트릭의 협동로봇 '렉시엄 코봇(Lexium Cobot)'

능한 산업용 로봇, 이 모든 장치를 구성하고 프로그래밍하는 소프트웨어로 구성되어 있다. 팩드라이브의 아키텍처는 중앙 집중식 확장 시스템으로 단일 하드웨어 플랫폼에서 로직, 모션, 로봇을 동시에 제어하고, 사전 프로그래밍된 테스트 소프트웨어 기능을 통해 엔지니어링 프로세스를 단순화해 사업장의 생산성을 향상시킨다. 이는 단순 장비 제조 업체뿐만 아니라, 로봇 등이 도입된 첨단 제조 사업장에 적용하기 매우 적합하다.

로보틱스 솔루션으로 공정 생산 효율성 증대

슈나이더 일렉트릭은 공장 생산성과 안정성을 향상시키기 위한 협동로봇인 ‘렉시엄 코봇(Lexium Cobot)’도 선보이고 있다. 렉시엄 코봇은 동적 토크 및 속도 모니터링 기술을 활용해 특유의 부드럽고 활발한 움직임을 수행하면서 인간과 밀접하게 협업할 수 있도록 설계됐다. 특히 공장에서의 인력 부족으로 인해 나타날 수 있는 다운타임을 최소화하는데 도움을 준다. [M](#)

자료제공: 슈나이더 일렉트릭 코리아(www.se.com/kr/ko)

스펙트럼 인스트루먼트

번개 감마선 및 전체 구조 파악 가능한 8-채널 디지털 시스템

디지털 및 제너레이터 전문기업 스펙트럼 인스트루먼트 (Spectrum Instrumentation)의 ADC 카드가 미국 듀크대학교의 번개 연구 과정에서 핵심 데이터 장치로 활용됐다. 대규모 데이터 처리 역량에서 스펙트럼 ADC 카드의 탁월함이 입증된 것이다.

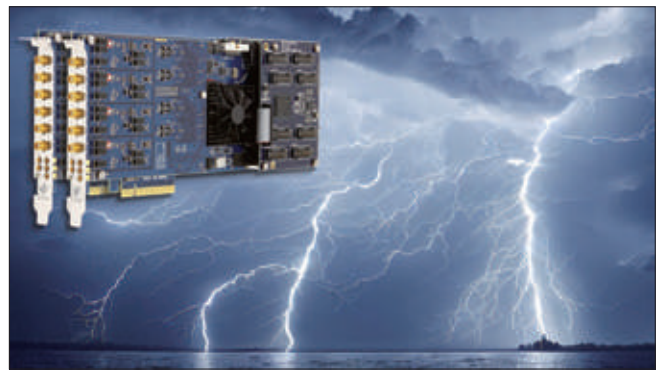
번개는 대개 불투명한 구름 안에서 발생한다. 따라서 번개 발생 시, 그 안에서 일어나는 현상을 정확히 규명하는 것은 여전히 어려운 일이다. 물론 번개 발생 시 생성되는 UHF 및 VHF 주파수 범위의 전파는 추적과 분석이 가능하지만, 번개 발생 전후 몇 초간 방대한 양의 데이터를 처리 기록하는 것은 또 다른 난제이다.

이런 과제를 해결하기 위해 미국 노스캐롤라이나주 듀크대학교 스티븐 A. 커머(Steven A. Cummer) 교수의 연구팀은 스펙트럼 인스트루먼트의 ADC 카드를 선택했다. 이 연구의 목적은 번개 형성 과정을 이해하고, 이를 활용해 번개로 인한 건물 피해를 줄이고, 나아가 기후변화와 번개 발생 빈도의 연관성을 파악하는 것이다.

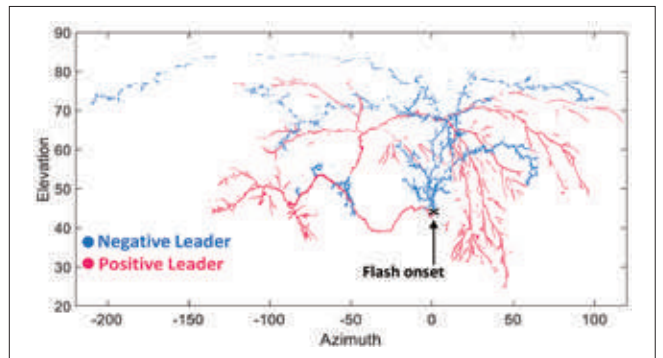
번개 발생 시 '신호발생전 데이터' 자동 저장

커머 교수의 연구는 번개 발생 직후는 물론 신호발생 전 상황에도 초점을 맞추고 있다. 하지만 광학 데이터 수집에 의존할 경우엔 번개 발생 전 데이터 확보가 쉽지 않았다. 이젠 스펙트럼 인스트루먼트의 디지털라이저를 통해 신호발생전 데이터 수집이 더욱 용이해졌다.

스펙트럼 디지털라이저 카드는 지속적으로 데이터를 기록, 이후 필요하지 않은 경우 자동으로 데이터를 삭제한다. 이 연구의 경우 번개가 데이터 저장 여부를 판단하는 트리거가 된다. 즉 번개가 실제로 발생하면 사전 데이터는 자동 삭제되고, 번개가 치면 그 전후의 데이터가 저장된다. 따라서 카드당 2기가 샘플의 메모리를 사용하면 필요한 만큼의 초당 수백 메가 샘플의 신호를 모두 수집한 다음 SSD에 기록할 수 있는 충분한 저장 공간을 확보할



▲ 스펙트럼 인스트루먼트의 M4i.4451 디지털라이저



▲ ADC 카드가 미국 듀크대의 번개 연구 과정에서 핵심 데이터 장치로 활용됐다.

수 있다. 이러한 방식으로 시스템은 다음 번개 발생 시 데이터 기록을 위해 빠르게 재설정되고, 수 시간 번개가 발생하는 폭풍우에서도 몇 초 단위로 데이터를 수집할 수 있다.

이번 연구에서 보유한 8-채널 ADC 카드를 제어하고 프로그래밍하는 경우 스펙트럼사의 자체 측정 소프트웨어 SBench 6가 활용됐다. **M**

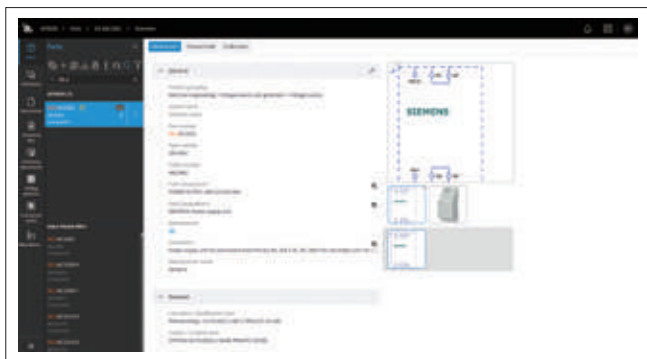
자료제공: 스펙트럼 인스트루먼트(www.spectrum-instrumentation.com)

EPLAN

클라우드 기반 장치 관리 시스템 'Eplan eStock'

이플랜 플랫폼(Eplan Platform)의 클라우드 기반 장치 관리 시스템인 '이플랜 e스톡(Eplan eStock)'은 사용자가 전압, 전류, 데이터시트, 구성요소 지정 등을 비롯해 장치 데이터를 브라우저에서 바로 유지 및 관리할 수 있도록 지원한다.

또한 버전 2023 이후로 저장된 데이터에 대한 액세스도 제공한다. 이를 통해 협업을 더욱 용이하게 하고, 조정 시간 및 미디어 중단 시간을 줄일 수 있다.



▲ 이플랜 e스톡에서 구성요소를 검색하면, 시스템이 이플랜 데이터 포털에 잠재적 히트를 표시한다.

새로운 이플랜 데이터 포털 통합

새롭게 추가된 중요 혁신 기능 중 하나는 장치를 이플랜 데이터 포털(Eplan Data Portal)에서 e스톡으로 가져오는 것이다. 사용자가 첫 번째 키만 입력하면, 이플랜 데이터 포털에서 검색할 수 있는 모든 관련 장치와 함께 자신의 데이터베이스에 있는 모든 장치들까지 확인할 수 있다. 그런 다음 사용자는 동일한 창에서 원하는 장치를 오픈할 수 있으며, 오픈되어 있는 장치를 한두 번의 클릭으로 e스톡으로 가져올 수 있다.

항목이 데이터 포털에서 이플랜 e스톡으로 전송되면, 처음에는 소프트웨어가 초기 드래프트 버전을 생성한다. 이전에 승인된 장

치 데이터가 자동으로 '덮어쓰기' 되지 않기 때문에 사용자가 직접 저장 작업을 확인하고, 이를 수락해야 한다. 따라서 사용자가 이를 승인하고, 실제 프로젝트에 해당 장치를 사용하기 전에 드래프트 버전을 변경하거나 데이터를 추가할 수 있다.



▲ 이플랜 데이터 포털에서 장치를 오픈한 다음, 한두 번의 클릭만으로 이를 e스톡으로 가져올 수 있다.

이플랜 플랫폼 2024- 더 빠른 데이터 액세스

또 다른 실질적인 이점은 사용자가 이플랜 데이터 포털에 직접 통합할 수 있는 새로운 기능을 통해 e스톡에서 150만 개 이상의 장치 데이터 세트에 액세스할 수 있다는 것이다. 데이터 포털과 연계된 구성요소 제조업체들이 계속해서 새로운 데이터나 업데이트된 데이터를 업로드함에 따라 장치 데이터 규모는 지속적으로 증가하고 있다.

또한 이플랜의 개발자들은 클라우드에서 효율적으로 데이터를 사용할 수 있도록 시스템이 e스톡에 마지막으로 액세스한 시간을 기준으로 이후 변경된 데이터만 로컬 컴퓨터로 다운로드되도록 함으로써 데이터 액세스와 속도를 크게 향상시켰다. **M**

자료제공: EPLAN(www.eplan-software.com)

AEROTECH

시스템 안정성·신뢰성을 유지하기 위한 다축 모션 시스템의 오류 예산 관리

멀티축 오류가 중요한 이유는 무엇인가?

현대의 제조 공정은 부품 형상이 점점 더 복잡해지고 공차가 지속적으로 줄어들고 있다. 중재적 의료 기기, 반도체 칩, 제트 터빈 블레이드 등은 생산에 높은 수준의 공정 및 검사 도구 성능이 요구되는 제품의 예이다. 이러한 추세에 따라 기계 제작업체는 매우 정확한 제조 및 테스트 시스템을 구축하기 위해 부품 수준 오류에 대한 깊은 이해가 필요하다. 이러한 오류에 대한 이해는 도구 또는 계측기의 기능적 포인트 오류 성능을 파악하는 것에서 시작된다. <표1>은 몇 가지 구체적인 적용 사례와 함께 관련 주요 성능 요건 및 이러한 오류의 영향을 보여준다.

애플리케이션	어떤 오류를 최소화해야 하나?	왜 중요한가?
실리콘 웨이퍼 다이싱	기능(도구) 지점에서의 수평 직진도 오류	부정확한 절단으로 인한 공정 수율 저하
광학 검사	<ul style="list-style-type: none"> 측정된 부품에 대한 수직 직진도 오차 리니어 스테이지의 피치 오차 측정할 부품을 고정하는 회전 스테이지의 회전 오차 모션 	더 높은 측정 불확도

<표1> 애플리케이션의 예와 프로세스 성능에 영향을 미치는 모션 오류 유형

기계를 설계할 때 움직이는 축의 위치를 측정하려면 레이저 간섭계나 인코더와 같은 피드백 장치가 필요하다. 그러나 이러한 장치에는 관리해야 하는 오류가 내재되어 있다. 또한 각 이동 축의 기생 동작은 피드백 장치에서 반드시 감지할 수 있는 것은 아니며 전체 기능점 오류에 기여한다. 기계에서 움직이는 축의 수가 증가하면 발생 가능한 총 오류 원인 수도 증가한다. 각 구성 요소 축에는 각 동작 방향에서 선형 오류 3개와 회전 오류 3개 등 총 6개의 기본 오류가 발생할 수 있다.

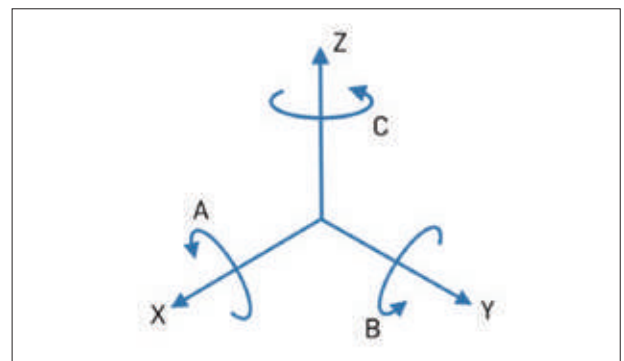
실제 기계나 기기에서 모션 오류는 기계의 전체 오류 예산 중 일부에 불과한 경우가 많다. 온도, 기계 및 부품 장착, 바닥 진동, 음향 진동 등과 관련된 오류도 전체 오류 예산에 영향을 미친다. 이 기사에서는 다축 모션 오차 예산에만 초점을 맞춘다. 그러나 이 기사에서 사용한 것과 동일한 접근 방식을 다른 오류 소스로 확장하여 기계 또는 기기의 전체 오류 예산을 수행할 수 있다.

모션 오류란 무엇이며, 오류 예산에는 어떻게 반영되나?

오차 예산을 수행하려면 좌표 기준 프레임과 해당 기준 프레임에 대한 각 오차의 정의를 설정해야 한다. <그림1>은 각각 X축, Y축 및 Z축을 중심으로 회전하는 데 사용되는 A, B 및 C가 있는 좌표계를 보여준다.

모션 시스템의 오류를 설명하기 위한 일반화된 규칙은 다음과 같다.

$E_{ij} = J_{ij}$ 축으로 인해 I 방향에서 발생하는 오류이다. (여기서 I와



<그림1> 다축 오류 예산 기준 좌표계

J는 일반화된 방향과 축이다. 이 특정 예제에서 I와 J는 X, Y, Z, A, B 또는 C가 될 수 있다.)

<표2>는 선형 X축과 회전 C축에서 발생하는 오류를 설명하는 데 사용되는 규칙을 보여준다.

선형 축(X)		회전축(C)	
오류	오류 설명	오류	오류 설명
EXX	X 방향 X축의 선형 위치 오차(정확도)	EXC	X 방향에서 C축의 방사형 오차 모션
EYX	Y 방향에서 X축의 수평 직진도 오차	EYC	Y 방향에서 C축의 방사형 오차 모션
EZX	Z 방향에서 X축의 수직 직진도 오차	EZC	C축의 축 에러 모션
EAX	A 방향(롤)에서 X축의 각도 오차	EAC	A 방향에서 C축의 기울기 오차 모션
EBX	B 방향(X축의 각도 오차(피치))	EBC	B방향에서 C축의 기울기 오차 모션
ECX	C 방향에서 X축의 각도 오차(요)	ECC	C 방향에서 C축의 각도 위치 오차(정확도)

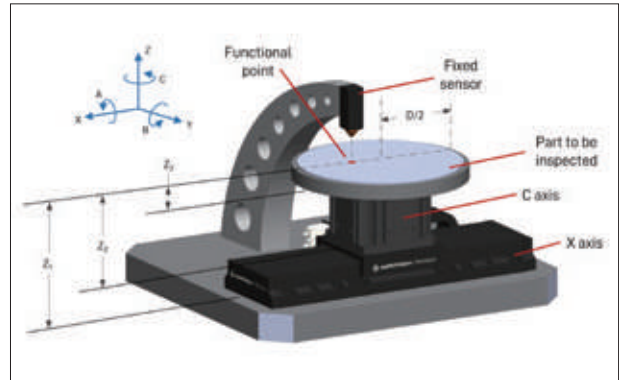
<표2> 선형 및 회전축 오류 규칙

이제 좌표계와 오차 규칙이 설정되었으므로 다축 시스템 오차 추정을 수행하려면 특정 기계 특성을 이해해야 한다. 이러한 특성은 다음과 같다.

- 1) 머신 구성: 기계는 어떻게 구성되어 있나?
(예: 측정/제조 공정과 직접적으로 연관된 시스템의 총 축 수는 얼마인가?)
- 2) 축 구성: 모션 축이 서로를 기준으로 어떻게 위치하나?
(즉, 축이 서로 겹쳐져 있나, 아니면 분리되어 있나?)
- 3) 프로세스 포인트: 기능점(예: 공구점 또는 작업점), 작업 평면 또는 작업 볼륨은 모션 축을 기준으로 어디에 위치하나?
- 4) 프로세스에 민감한 방향: 공정이 어떤 방향에 민감한가?
(예: 레이저 절단의 X 및 Y 방향, 표면 계측의 Z 방향 등)
- 5) 프로세스에 치명적인 오류: 각 축에 적용 가능한 모든 자유도(DOF)에 대한 구성 요소 오차와 축 간 오차(예: X축과 Y축간의 직교성)는 얼마인가?

오류 예산 책정 프로세스를 설명하기 위해 두 개의 모션 축이 있는 애플리케이션의 예가 <그림2>에 나와 있다. 예시 애플리케이션은 직경 300mm 부품의 검사 프로세스이다. 센서

측정 축이 측정된 부품의 직경을 나타내는 선 세그먼트에 위치하도록 배치한다.



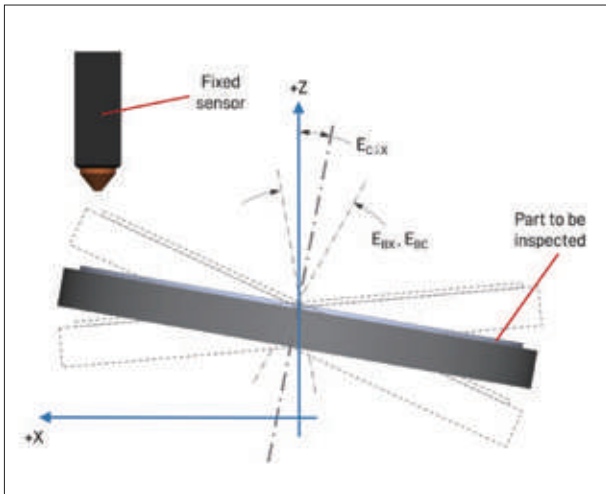
<그림2> 오류 예산 분석에 사용되는 시스템 및 애플리케이션 예시

위의 다섯 가지 질문에 답하면 오류 예산 책정 프로세스에서 고려해야 하는 중대한 오류를 파악하는 데 도움이 된다.

- 1) 머신 구성: 2축 부품 검사, 이동 부품, 고정 공정 헤드
- 2) 축 구성: 직경 300mm 공작물을 고정하는 척이 통합된 적층형 X-C 축
- 3) 프로세스 포인트: 기능 포인트(예: 프로세스 포인트)는 직경(D) 300mm 부품의 상단 표면에 있다. 상단 표면은 스테이지 장착 표면에서 Z_1 거리, X축 테이블 상판에서 Z_2 거리, C축 샤프트 장착 표면에서 Z_3 거리이다.
- 4) 프로세스에 민감한 방향: 이 센서는 Z 방향의 변위만 측정하며 X 및 Y 방향의 오차에는 '무감각'하다. X 및 Y 방향에 오차가 있을 수 있지만 이 예제에서는 Z 방향 오차만 고려한다.
- 5) 프로세스에 치명적인 오류:
 - 이 프로세스에서는 Z 방향에서 발생하는 오류만 중요하다. 이러한 오류는 다음과 같다.
 - i) E_{ZX} - X축의 수직 직진도
 - ii) E_{BX} - X축의 피치 오차
 - iii) E_{ZC} - C축의 축 에러 모션
 - iv) E_{BC} - B방향 C축의 기울기 오류 동작
 - v) E_{C+X} - X축 이동에 대한 C 회전축의 직교(정렬) 오차
 - 척 상단 표면과 회전축 장착 표면 사이의 평행도 오류와 회전축 회전 표면의 TIR은 틸트 오류 동작과 유사한 '공

정 오류'로 표시되지만, 이러한 오류는 회전당 한 사이클에서 발생한다는 점을 제외하면 동일한다. 이 그림에서는 이러한 오류를 무시한다.

X축 피치 오차(E_{BX}), C축 기울기 오차 모션(E_{BC})과 부품이 다양한 반경에서 측정되기 때문에 C축과 X축(E_{C-X})은 모두 측정 결과에 영향을 미친다. 이러한 오차는 <그림3>에 시각적으로 표시되어 있다.



<그림3> X축 피치 오차(E_{BX}), C축 기울기 오차 모션(E_{BC}) 및 C축과 X축 간의 직교 오차(E_{C-X})의 과장된 그림

실제 오차 예산을 수치로 계산하려면 개별 오차 값을 알아야 한다. 다양한 계측 기법을 사용하여 오류를 측정하고 정량화할 수 있다. 이 예제에서는 <표3>에 표시된 값을 사용했다.

기호	설명	가치
D	부품 직경	300mm
Z ₁	X축 스테이지 마운팅 표면에서 기능 지점까지의 수직 거리	210 mm
Z ₂	X축 테이블 상단에서 기능 지점까지의 수직 거리	140 mm
Z ₃	C축 샤프트 장착 표면에서 기능 지점까지의 수직 거리	25 mm
E_{ZX}	X축의 수직 직진도 오류	4 μ m
E_{BX}	X축의 피치 오차	30 μ rad
E_{ZC}	C축의 축 에러 모션	2 μ m
E_{BC}	C축의 틸트 오차 모션	15 μ rad
E_{C-X}	X축과 C축 간의 직교(정렬) 오차	25 μ rad

<표3> 오류 예산 분석에 사용된 차원 및 오류 값의 예시

시스템 수준 오류를 평가하기 위해 오류를 어떻게 결합해야 하나?

<표3>에 표시된 피크 오차 값은 실제 모션 시스템에서 직접 합산되는 경우는 거의 없다. 피크 오차 값을 직접 더하면 시스템 수준 오차를 보수적으로 추정할 수 있지만, 이 방법을 사용하면 모션 시스템이 과도하게 지정되고 비용이 많이 드는 경우가 많다. 보다 실용적이고 자주 사용되는 접근 방식은 구적법에서 오차를 더하는 것이다. 구적법 덧셈은 상관관계가 없는 두 개 이상의 변수를 결합하는 데 사용되는 수학적 연산이다. 구적법을 사용하면 I 방향의 오차는 다음과 같이 계산된다.

$$E_I = \sqrt{\sum_K^N (E_{IK})^2}$$

여기서 K는 I 방향 오류의 원인이 되는 오차, N은 I 방향 오류에 기여하는 각 축의 오차 수이다.

X축의 수직 직진도 오차(E_{ZX})와 C축의 축 방향 오차 모션(E_{ZC})은 Z 방향 오차에 직접적으로 기여한다(E_Z). 확인된 다른 오차(E_{BX} , E_{BC} 및 E_{C-X})는 <그림3>에 표시된 것처럼 레버 암을 통해 증폭될 때만 Z 방향 오차에 기여하는 각도 오차이다.

$$\begin{aligned} E_{ZBX} &= \text{Error in the Z-direction caused by } E_{BX} \\ &\approx (E_{BX} \times D/2) \\ &\approx (30 \mu\text{rad})(0.15 \text{ m}) \\ &\approx 4.5 \mu\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{ZBC} &= \text{Error in the Z-direction caused by } E_{BC} \\ &\approx (E_{BC} \times D/2) \\ &\approx (15 \mu\text{rad})(0.15 \text{ m}) \\ &\approx 2.25 \mu\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{ZC-X} &= \text{Error in the Z-direction caused by } E_{C-X} \\ &\approx (E_{C-X} \times D/2) \\ &\approx (25 \mu\text{rad})(0.15 \text{ m}) \\ &\approx 3.75 \mu\text{m} \end{aligned}$$

이러한 오차는 다음과 같이 적절한 레버 암 거리를 곱하여 Z 방향 오차로 변환한다.

$$E_z = \sqrt{E_{ZX}^2 + E_{ZBX}^2 + E_{ZC}^2 + E_{ZBC}^2 + E_{ZC\perp X}^2}$$

$$= \sqrt{4\mu\text{m}^2 + 4.5\mu\text{m}^2 + 2\mu\text{m}^2 + 2.25\mu\text{m}^2 + 3.75\mu\text{m}^2}$$

$$= 7.71\mu\text{m}$$

이 특정 예제에서는 Z 방향의 오프셋(Z1, Z2, Z3)이 오차 예산에 고려되지 않았다. 그러나 X 및 Y 방향 오류에 민감한 레이저 절단 공정이라면 이러한 오프셋이 중요했을 것이다. 앞서 언급한 방법은 특정 프로세스에서 나타날 오차를 추정하는 방법을 보여 주지만, 여전히 총 오차의 추정값을 나타낸다. 이 개념을 더 확장하면 오차 값은 위치에 따라 변하는 함수 또는 값이 될 수도 있다. 동일한 접근 방식을 사용하여 모션 시스템의 작업량에 대한 오차 값을 보다 정확하게 표현할 수 있다.

그러나 계산이 광범위하기 때문에 일반적으로 Python 또는 Matlab을 사용하여 구축된 특수 목적의 기계 모델이 필요하다. Slocum(1992)은 기계 오류를 모델링하고 다축 시스템의 오류 예산 책정을 수행하기 위해 균질 변환 행렬(HTM)을 사용하는 효과적인 방법을 제시했다. 이 접근 방식은 단순한 다축 시스템부터 매우 복잡한 다축 시스템까지 사용할 수 있다.


이 문서에 제시된 예는 시스템 오류의 원인이 되는 두 개의 축과 다섯 개의 오류만 포함한다는 점에서 간단하다. 최신 기계는 종종 더 많은 축을 사용하며 축 배열이 매우 복잡해질 수 있다. 이 접근 방식은 축이 많은 기계로 확장할 수 있지만 오류를 설명하는 데 주의를 기울여야 한다.

오류를 최소화할 수 있는 방법이 있나?

이 예에서 Z 방향의 총 예상 오차는 7.71μm이다. 원하는 부품 공차에 따라 이 오차가 너무 클 수 있다. 이 경우 시스템 기계 설계자는 총 오차를 줄이기 위해 설계를 다시 검토해야 한다. 오차 예산을 통해 설계자는 '만약에' 시나리오를 통해 잠재적인 개선이 가능한 부분을 파악할 수 있다. 오차가 더 작은 다른 모션 축을 사용하거나 시스템을 더 엄격한 허용 오차에 맞춰 정렬해야 할 수도 있다. 원하는 최종 목표 오차를 달성하기 위해 더 나은 기하학적 배열을 결정하기 위해 축 배열과 기계 구성을 다시 검토해야 할 수도 있다.

오류가 반복 가능한 경우 레이저 간섭계와 같은 독립적인 측정 장치로 오류를 측정하여 오류 매핑을 수행하는 것이 적절할 수 있다. 특정 설계에서는 측정 장치를 가능한 한 기능 지점에 가깝게 배치하면 현장에서 오류를 측정하고 수정할 수 있다.

예상 성과는 어떻게 확인할 수 있나?

최신 계측 장비는 계속 발전해 왔으며, 기계 설계자가 시스템 성능을 측정할 수 있는 다양한 옵션이 존재한다. 하지만 진정한 기능점 측정은 복잡한 다축 시스템에서 수행하기에는 매우 까다롭고 복잡할 수 있다. 검사 애플리케이션의 경우, 알려진 아티팩트 또는 알려진 양호한 부품을 측정하여 측정 성능을 검증하는 경우가 많다. 가공 또는 기타 제조 공정의 경우는 부품을 가공한 다음 외부 측정 도구를 사용하여 측정하여 성능을 검증한다. 그러나 설계자가 시스템 수준의 성능을 추정할 수 있는 접근 방식과 도구로 시작하는 것이 중요하다. 초기 오류 예산 추정에서 더 많은 세부 사항을 파악하면 기계 설계자가 최종 설계에서 필요한 성능을 성공적으로 제공할 수 있는 가능성이 높아진다. 

자료제공: Aerotech(www.aerotech.com) 엔지니어링 관리자
존 린델(John Lindell)



존 린델은 정밀 모션 제어 분야에서 22년간 경력을 쌓은 에어로테크 애플리케이션 엔지니어링 관리자이다. 그는 다음을 이해, 개발 및 배포하는 데 열정을 쏟고 있다. 테스트 및 검사 애플리케이션을 위한 고정밀 모션 시스템을 개발한다. John은 펜실베이니아 주립대학 교에서 기계공학 학사 학위를, 피츠버그 대학교에서 경영학 석사 학위를 받았다.

PI USA, 슈루즈베리에 신규 생산 시설 건설 계약 체결

PI USA는 미국 매사추세츠주 슈루즈베리에 약 1만1000m²의 가용 공간을 갖춘 새로운 생산 시설의 건설 계약을 체결했다고 밝혔다.

이는 현재 미국 매사추세츠주 오번 및 홉킨튼, 뉴햄프셔주 내슈아에 있는 부지를 모두 합친 것의 3배에 달하는 공간이다. PI는 2025년부터 이 새로운 시설에서 북미 시장의 피에조 애플리케이션 및 정밀 모션 포지셔닝을 위한 부품과 시스템 솔루션을 제조하는 동시에 혁신적인 기술과 제품 개발을 주도할 계획이다.

PI Group의 CEO인 Markus Spanner는 “지난 5년 동안 PI USA의 연간 매출액은 10% 이상 성장했다. 동시에 미국 내 생산량은 매년 30~50% 증가하고 있다. 새로운 생산 시설을 통해 미국 시장의 가파른 성장에 대응하고 더 많은 제품을 현지에서 직접 생산할 수 있는 기반을 마련할 것이다. 또한 고객의 요구를 보다 유연하고 빠르게 충족할 수 있을 것이다”라고 강조했다.

PI는 나노 포지셔닝, 피에조 기술, 성능 자동화 등의 핵심 역량을 통해 현미경, 생명과학뿐만 아니라 산업 자동화, 포토닉스, 반도체 등 다양한 시장에 공급하고 있다.

Markus Spanner는 “반도체 생산에 대한 인센티브 창출을 목표로 하는 반도체 칩과 과학법 및 기업의 미국 정착을 적극적으로 촉진하는 인플레이션 감축 법안으로도 지속 가능한 성장을 이끌 것”이라며 기대감을 드러냈다.



▲ 매사추세츠주 슈루즈베리에 위치한 PI USA의 미래 생산 시설 투시도

슈루즈베리에 새로운 시설을 완공한 후에도 과도 기간 동안 현재 생산 시설에서 생산은 계속된다. 새로운 생산 시설에서 포토닉스 시장을 위한 피에조 모터와 틸/틸트 시스템과 같은 추가 제품을 제조하고, 미국에서 혁신적인 시스템 솔루션을 위한 개발 역량을 확장할 예정이다.

한편 현재 PI Group은 전 세계적으로 회사의 생산 역량 확장에 6300만 유로 이상을 투자하고 있으며, 이는 그룹 역사상 최대 규모 투자 프로그램의 일환이다. **M**

센스톤, PLCnext Store에 모듈형 사용자 인증 제품 출시

인증 보안 전문기업 센스톤은 독일 피닉스컨택트(Phoenix Contact)의 디지털 소프트웨어 마켓플레이스 PLC넥스트스토어(PLCnext Store)에 모듈형 사용자 인증 고도화 솔루션 ‘OTAC auth - MFA for PLCnext’를 정식 출시했다고 밝혔다.

이번에 센스톤이 선보인 PLC인증 솔루션 ‘OTAC auth - MFA for PLCnext’는 그동안 OT 및 PLC 기기의 취약점 중 하나로 계속 지적돼 온 기기 및 사용자 인증 보안 위협을 사전에 완벽하게 차단할 수 있는 유일한 기술로 주목받고 있다.

‘OTAC auth - MFA for PLCnext’는 사용자 인증코드 생성용 모바일 앱과 관리자용 앱으로 구성된다. 인증코드 생성용 모바일 앱은 안드로이드용 구

SSenStone
Simple & Sensible Stone

글 플레이와 iOS용 앱스토어에서, 관리자용 앱은 피닉스컨택트의 PLCnext Store에서 각각 다운로드 받을 수 있다. 전산 관리자에 의해 공식 등록된 사용자는 앱을 통해 생성된 OTAC를 로그인 화면에 입력하는 것만으로 액세스가 가능하다. 한 번 생성된 OTAC는 지정된 시간 동안에만 유효하고 액세스 이후 바로 파기되므로 해킹에 따른 재사용 위험이 없다.

유창훈 센스톤 대표이사는 “센스톤의 PLC인증 솔루션은 현재 OT산업 영역에서 해결하지 못했던 보안 위협을 극복하고, 인증 인프라 변경에 따른 시간과 비용을 획기적으로 절감함으로써, 산업 자동화에 따른 보안 위협에 대한 기업들의 고민 해결에 큰 도움을 줄 수 있을 것이라 확신한다”라고 말했다. **M**

CC-Link협회, SFAW2024에서 IE TSN의 다양한 제품 전시

산업용 오픈 네트워크 CC-Link Family의 보급 활동을 전개하는 CC-Link협회(이하 CLPA)는 오는 3월 27일부터 29일까지 코엑스에서 개최되는 스마트 공장·자동화 산업전 Smart Factory+Automation World 2024 전시회에 출전한다.

이번 전시회에서는 CC-Link IE TSN의 다양한 대응 제품들을 중점적으로 전시할 계획이며, 이를 통해 CLPA 파트너사들의 제품들을 적극적으로 홍보할 예정이다.

파트너사인 모벤시스에서는 소프트웨어 마스터를 적용한 데모키트를 이용하여 자사의 소프트웨어 기반 모션제어 플랫폼 WMX를 참관객들에게 보여줄 예정이며, 파스텍에서는 다양한 토폴로지로 유연한 시스템 구성이 가능한 디지털 입출력 모듈 Ezi-I/O와 현재 개발 중인 Ezi-SERVO Step Motor Drive를 전시한다. MOXA는 Industry 4.0의 비전과 호환되는 스마트 팩토리 구성에 이상적인 TSN-5000 시리즈 스위치를 전시할 예정이다.

CLPA는 CC-Link Family 대응제품 개발을 위한 다양한 개발방법을 소개하는 개발툴 코너도 마련할 계획이다. 아둘람테크, HMS, 힐서, 메티스, 미쓰비시전기, Port, 르네사스 등 7개사의 개발툴 제품을 전시하여 개발 벤더에게 여러 선택지를 제공하여 CC-Link Family 제품의 개발을 원활하게 할 수



▲ 지난 2023년도에 열린 SFAW2023 전시회의 모습

있도록 지원한다. 또한, CC-Link Family의 네트워크 흐름을 한눈에 볼 수 있는 구성도와 데모키트도 함께 전시될 예정이어서 실제 현장 적용 가능성을 확인할 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

CLPA 관계자는 “이번 전시를 통해 CC-Link IE TSN이 스마트 공장 구축의 핵심 네트워크라는 점을 널리 홍보하여 방문객들의 큰 관심을 얻을 것으로 기대하며, 계속해서 파트너사와 함께 CC-Link IE TSN의 보급을 추진해 나갈 계획이다”라고 밝혔다.

한편 CLPA부스는 3층 C홀 C840에 위치해 있다. **M**

오토닉스, Automation World 2024 참가

오토닉스가 오는 3월 27일(수)부터 29일(금)까지 3일 동안, 서울 삼성동 COEX에서 개최되는 아시아 최대 규모의 산업 자동화 전문 전시회인 Automation World 2024에 참가한다고 밝혔다.

오토닉스 부스는 △SCADA △Safety △DIN-Rail 제품군 존 등으로 구성되어 다양한 제품 및 기술을 선보인다.

SCADA 존에서는 자동차 공정, 빌딩 제어, 수처리 정수장 같은 산업 현장에서 실제 사용되는 응용 작화를 선보임과 동시에 실시간 모니터링/제어/수집 등 데이터 통합 관리에 대한 전반적인 정보를 제공할 예정이다. Safety 존에서는 라이트 커튼, 컨트롤러, 도어 스위치, 스위치 등 세이프티 제품군 데모키트 위주의 전시와 펜스 양면 구조물을 통해 오토닉스의 안전 제품군을 직접 체험할 수 있는 기회를 제공할 예정이다. DIN-Rail 제품군 존에서는 온도조절기, SMPS, SSR, 타이머, 리모트 I/O, 세이프티 컨트롤러, I/O 단자대 등 DIN-Rail 취부가 가능한 다양한 제품군을 보여줄 계획이다. **M**



LS일렉트릭-LG엔솔 맞손, 배터리 공정 국산화 기대

국내 자동화 솔루션 기업인 LS ELECTRIC(일렉트릭)과 글로벌 배터리 회사인 LG에너지솔루션이 외산 점유율이 높은 배터리 제조 공정 제어기 국산화에 나선다. LS일렉트릭은 최근 LG에너지솔루션 오창 에너지플랜트에서 LG에너지솔루션과 '배터리 공정 제어기 국산화 사업 추진을 위한 제휴협약'을 체결했다고 밝혔다.

배터리 팩 제조 신공정 공동 개발: 이번 협약으로 양사는 LG에너지솔루션이 도입할 배터리 팩 제조 신공정을 공동 개발하게 된다. 이를 통해 제조설비를 정해진 순서, 조건에 따라 동작하게 하는 PLC (Programmable Logic Controller)를 비롯, 서보(Servo), HMI(Human Machine Interface), 인버터 등 제조 전 과정을 제어하는 자동화 솔루션 일체를 국산화한다는 계획이다.

국산화된 라인으로 제조 공정을 구축할 경우 가장 큰 장점은 부품 수급의 안정성과 경쟁력 향상이다. 외산에 의존해 온 기업들의 경우 코로나 팬데믹 기간 동안 자동화 제품 납기 지연으로 인해 기존 생산은 물론 추가 설비투자에도 차질을 빚는 등 어려움을 겪은 바 있다.

경쟁력 향상 등 일석이조 효과 기대: LG에너지솔루션과 LS일렉트릭이 파일럿 선형 개발 공정 자동화를 함께 진행하면 표준화 작업과 기술 내재화를 통해 사업 경쟁력을 향상시키는 동시에 이차전지를 비롯한 우리나라 핵심 산업 기술 또한 보호하는 '일석이조'의 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다.



▲ 사진 왼쪽부터 양기 LG에너지솔루션 기반기술센터장 상무, 이상준 LS일렉트릭 자동화CIC COO, 손창완 LG에너지솔루션 CPO, 김병균 LS일렉트릭 자동CIC Solution 사업부장.

업계에 따르면 국내 공장 제조 및 프로세스 자동화 장비의 외산 점유율은 80%를 상회하는 것으로 알려졌다. 우리나라 13대 주력 산업군 가운데 자동차와 반도체, 이차전지, 디스플레이 등 핵심 산업 제조 라인에는 자동화 제어 솔루션이 필수인데 이를 외산이 장악한 만큼 '기술종속'에 대한 우려가 컸다.

LS일렉트릭은 2021년 광주글로벌모터스(GGM)의 '캐스퍼' 생산라인에 국내 기업 최초로 완성차 자동화 라인을 구축한 바 있으며, 이번 LG에너지솔루션과의 협업을 통해 배터리 공정 자동화 시장도 적극 공략한다는 복안이다.

LG에너지솔루션 또한 이차전지 제조 공정 상 자동화 솔루션의 완전 국산화를 구현, 외산 생산기술 종속을 극복하고 글로벌 경쟁력을 갖춘 'Made in Korea' 제조 기술을 확보한다는 계획이다. **M**

텔레다인크로이 CrossSync PHY 기술, PCI Express 6.0으로 확장

텔레다인크로이는 자사의 특허 제품인 CrossSync PHY 기술이 PCI Express 6.0 사양을 지원한다고 발표했다.

새로운 PCIe 6.0 CEM 인터포저 PE6117UIA-X는 텔레다인크로이의 WaveMaster 8000HD 또는 LabMaster 오실로스코프에서 동작하는 CrossSync PHY 소프트웨어와 사용되며, CrossSync PHY는 PCI 6.0 물리계층과 프로토콜 계층을 동시에 확인하는 업계 최초로 개발된 크로스 레이어 분석 솔루션이다.

디바이스 및 상호 운용성 문제는 주로 전기적인 특성, 프로토콜 상호 동작 또는 이 두 가지 모두에서 발생한다. CrossSync PHY 기술은 PCIe 인터페이

스 테스트에서 엔지니어에게 완전한 인사이트를 제공한다. 오실로스코프와 프로토콜 분석기를 동시에 연결하여 사용하는 CrossSync PHY 기술은 물리 계층 신호와 프로토콜 분석기 트레이스를 단일 시스템에서 분석하여 서로 다른 계층의 트레이스를 시간적으로 싱크 시켜 상호 관계를 파악할 수 있으며, 탐색 및 분석할 수 있다. 이런 분석 기능은 텔레다인크로이만 제공하는 특별한 기능이다.

오실로스코프와 프로토콜 분석기의 기능이 원활하게 통합되어 PCIe 6.0 링크 테스트를 간단하게 진행한다. 처음 개발한 장치를 동작 중인 링크 상태에서 문제를 빠르게 식별함으로써 시장 진입 시간을 단축할 수 있다. **M**

마우저 - 뷔르트, 새로운 IoT 전자책 발간

마우저 일렉트로닉스는 뷔르트 일렉트로닉(Würth Elektronik)과 협력해 사물인터넷(IoT) 기술 및 디바이스 관련 주요 애플리케이션에 대한 전문가 8명의 통찰력을 담은 새로운 전자책을 발간했다고 밝혔다.

‘8명의 전문가가 제시하는 IoT 동향’이라는 제목의 이 전자책은 뷔르트 일렉트로닉을 비롯해 보쉬(Bosch), 슈나이더 일렉트릭(Schneider Electric), 그 밖에 여러 혁신 기업의 전문가들이 제시하는 IoT 기기의 성장 분야와 이 기술이 다양한 산업 분야에 미치는 혁신적인 잠재력 등에 대한 깊이 있는 논의를 담고 있다.

이 전자책은 새롭게 등장하는 IoT 비즈니스 모델과 센서 및 스마트 기능, 데이터 및 클라우드 연결 등 주요 IoT 동향을 다루는 4개의 장으로 구성돼 있다. 각 장마다 업계 전문가들이 제시하는 핵심 통찰력과 주요 시사점 요약, 그리고 뷔르트 일렉트로닉의 관련 솔루션에 대한 링크 등이 포함돼 있다.

새로운 IoT 기기가 등장하면서 지금 세계는 그 어느 때보다 더 많은 연결성과 투명성이 가속화되고 있으며, 전문가들은 전 세계 IoT 기기 수가 2030년에 총 300억 개에 달할 것으로 내다보고 있다. IoT 기기의 확산과 고품질 실시간 데이터에 대한 광범위한 액세스가 가능해지면서 새로운 비즈니스



모델 또한 빠르게 등장하고 있다. 기기 설계자들은 뷔르트 일렉트로닉이 제공하는 광범위한 IoT 솔루션을 통해 해당 산업 분야의 새로운 혁신을 가속화할 수 있다.

새로운 전자책에는 마우저에서 즉시 구매할 수 있는 뷔르트 일렉트로닉의 WSEN-ISDS 6축 관성측정장치(IMU)와 칼립소(Calypso) 와이파이 무선 모듈, 칼립소 IoT 설계 키트 및 다양한 블루투스 스마트 모듈 등 7개의 관련 제품 링크가 포함돼 있다. 새로운 전자책은 <https://resources.mouser.com/manufacture-ebooks/8-industry-experts-discuss-trends-in-the-internet-of-things>에서 열람할 수 있다. **M**

로크웰 오토메이션, 마키나락스와 산업용 AI 기술 개발 MOU 체결

로크웰 오토메이션이 엔터프라이즈 AI 기업 마키나락스(MakinaRocks)와 산업용 AI 개발을 위한 전략적 파트너십을 체결했다고 밝혔다.

2017년 설립된 마키나락스는 제조 산업에 특화된 AI 솔루션과 머신러닝 모델을 안정적으로 유지 및 관리할 수 있도록 돕는 머신러닝 운영 플랫폼을 제공하고 있다.

이번 업무협약을 통해 로크웰 오토메이션은 AI 솔루션을 산업 자동화 분야에 빠르게 도입해 제조혁신 사례를 구축할 수 있도록 마키나락스와 상호 협력할 예정이다. 또한, 로크웰 오토메이션은 마키나락스의 솔루션을 당사의 PLC 및 산업 자동화를 위한 소프트웨어 솔루션과 연결하여 마키나락스의 시장 진출 확대와 신규 사업 추진을 지원할 계획이다. 양사는 산업용 AI 분야에 대한 전문가 조언 및 신기술에 대한 정보를 긴밀히 공유할 예정이다.

마키나락스 윤성호 대표는 “이번 협업을 통해 제조 기업은 생산성 향상,



▲ 사진 왼쪽부터 로크웰오토메이션 이용하 대표, 마키나락스 윤성호 대표

예지보전을 통한 셋다운(일시 업무정지) 감소, 머신러닝 모델의 손쉬운 개발 및 관리, 생산 비용 감소 등 전방위적 목표를 달성할 수 있을 것”이라고 전했다. **M**

한국지멘스DI, 아산 마이스터고와 SMSCP 교원 역량강화 운영

한국지멘스 디지털 인더스트리(DI)는 지난1월 15일부터 약 2주간 지멘스 메카트로닉 시스템 인증 프로그램(이하 SMSCP) 레벨 1 교육을 한국에서 처음으로 개최했다.

이번 교육에서는 독일 지멘스 본사 소속 강사가 직접 한국으로 방문하여 충청남도 아산시에 위치한 SMSCP 파트너스쿨인 아산스마트팩토리마이스터 고등학교에서 교육을 진행했으며 아산스마트팩토리마이스터 고등학교 교사를 포함하여 공주마이스터 고등학교, 서산공업고등학교, 전북기계공업 고등학교, 경남항공고등학교 등 총 9명의 교사가 SMSCP 레벨 1 과정을 수료했다.

독일 지멘스 본사 소속 강사 벤야민 디크만(Benjamin Dieckmann)은 “한국에 직접 방문하여 교육을 진행하게 되어 기쁘다”며 “2주간 영어로 진행되는 교육에 참석하는 것이 쉽지 않음에도 모든 교육생들이 항상 밝은 분위기를 유지하며 열의를 다해 교육에 참여했다”고 전했다.

교육 참석자들은 독일과 한국의 교육시스템이 많이 다르다는 것을 느꼈



▲ 한국지멘스DI가 아산스마트팩토리마이스터고와 SMSCP 레벨1 교육을 진행했다.

고, SMSCP교육을 통해 배운 독일식 강의법을 학교 교육 시간에 접목하면 좋을 것 같다고 소감을 밝혔다.

아산스마트팩토리마이스터고등학교 조동헌 교장은 “지멘스 장비는 세계 PLC 자동화설비의 70%를 점유할 정도로 신뢰성이 높고 안정적인 장비로서 이번 교육을 통해 선생님들과 학생들이 세계적인 기술 수준으로 도달할 수 있는 계기를 마련했다”며 “앞으로도 지멘스와 함께 학교 구성원들이 성장하기를 기대한다”고 전했다. **M**

한국폴리텍 아산캠퍼스-아이지, 20억원 규모 반도체 교육 혁신 파트너십

아이지(대표 김창일)가 한국폴리텍대학 아산캠퍼스와 20억원 규모의 반도체 교육 혁신 파트너십을 체결했다.

반도체 산업계의 인력난 해결을 목표로 추진된 이번 파트너십은 반도체 관련 학과의 개편 및 신설을 통해 산업 현장에 바로 투입할 수 있는 ‘맞춤형 실무 인재 양성’에 초점을 맞춘다. 아이지는 스마트 팩토리, 증강 현실(AR)/가상 현실(VR), 디지털 트윈(Digital Twin), 인공지능(AI) 구축에 특화된 핵심 파트너로 함께해 교육 혁신을 위한 기술 및 장비 공급에 앞장선다.

아이지의 참여는 반도체 교육의 질적 향상에 필수적인 실습 장비 및 교육 콘텐츠의 원활한 공급을 지원해 교육 참가자의 실무 역량을 크게 높일 것으로 보인다. 아이지는 반도체 8대 공정 테스트베드(Testbed), 포토리소그래피 공정 등을 아우르는 고도의 교육 장비 개발에 중추적 역할을 수행해 학생들이 실제 산업 현장에서 요구하는 기술력과 실무 능력을 갖춘 인재로 성장할 수 있도록 돕는다.

이번 파트너십은 충남 지역뿐만 아니라, 국내 반도체 산업의 인력 양성 및



▲ 한국폴리텍 아산캠퍼스 내 아이지 반도체 공정 테스트베드 구축

기술 발전에 새로운 장을 열 것으로 기대된다. 한국폴리텍대 아산캠퍼스와 아이지는 이번 프로젝트를 통해 반도체 산업에 필요한 실무 중심 교육과 인재 양성의 모범 사례를 제시하며 한국 반도체 산업의 미래를 밝히는 데 이바지할 계획이다. **M**

Vision 월간 비전시스템 system



Industry 4.0과 스마트 공장에 필수 요소인 머신 비전!
 이를 위한 국내 유일의 머신 비전 산업 전문지,
 월간 VISION SYSTEM
 이미지 프로세싱 시스템 구축을 위한
 최신기술, 상품, 뉴스, 트렌드를 한권에 담다.

MAJOR PARTNERSHIP

다회전 자기 절대 인코더
Bulletin 842A



- 배선 비용 및 복잡성 감소
- 차동 통신 포맷을 통해 내노이즈성 획득
- 간편한 가동
- 그레이 코드 또는 자연 2진수 포맷 선택

Allen Bradley

www.rockwellautomation.com

EtherNet/IP 절대 인코더
843E

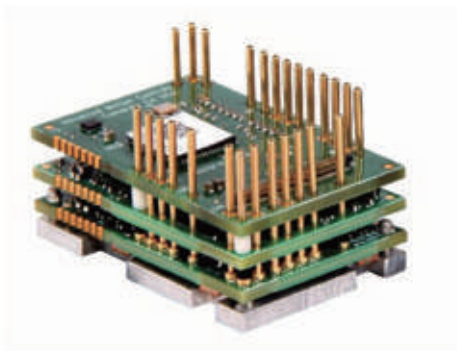


- 내장형 EtherNet/IP 스위치와 듀얼 Ethernet 포트로 설계
- 점대점 배선을 할 필요가 없음
- 고성능 및 안정성 유지 가능 설계

Allen Bradley

www.rockwellautomation.com

서보 드라이브
FE060-25-IPM



- 4사분면 재생 작업
- 프로그래밍 가능한 게인 설정
- PIDF 속도 루프
- 컴팩트한 크기, 높은 전력 밀도
- 언더플라이 게인 설정 전환
- 전용 안전 토크 오프(STO) 입력, 공간 벡터 변조(SVM) 기술

AMC

www.a-m-c.com

서보 드라이브
FlexPro



- 미니 크기의 경우 최대 정격 전류가 100A
- 10~55VDC 및 20~90VDC 입력 정격
- 임팩트 아키텍처
- 위치, 속도, 토크 작동 모드
- 60개 이상의 이벤트 및 신호에 대한 I/O 구성

AMC

www.a-m-c.com

인서트 코일
W.TEC2 INSERT COIL



- ISO, DIN, KS 규격 대응 가능
- 특수형상 및 코팅 등 특주제작 가능
- 재질: 스테인리스 스틸 A2
- 나사 결합 강도를 향상

뵤르트인더스트리코리아 www.wuerth-product.co.kr

기어헤드
DuraTRUE



- 높은 토크 대 크기 비율
- 백래시: 8 arc-min
- 1:1부터 500:1까지 비율 사용 가능
- 인라인, 직각 및 'T' 모델
- 자가 재윤활
- RediMount 장착 시스템

Kollmorgen www.kollmorgen.com

기어헤드
EverTRUE



- 백래시: 40아크분
- 4:1부터 100:1까지의 비율 사용 가능
- 일체형 출력 샤프트
- 고용량 테이퍼 롤러 베어링 및 이중 전체 구성 니들 베어링
- 연속 그리스
- 일체형 스테인리스강 출력 하우징

Kollmorgen www.kollmorgen.com

기어헤드
NemaTRUE



- 백래시: 13 arc-min
- 인라인 및 직각 모델
- 1:1부터 500:1까지 비율 사용 가능
- 태양 기어의 정확한 정렬을 위한 밀봉된 깊은 홈 볼 베어링
- HRC 55-60 스틸 기어
- 양극산화 알루미늄 하우징

Kollmorgen www.kollmorgen.com

모션 제어 IC Magellan MC58113



- 단일 축, 단일 IC
- 위치, 속도, 토크 제어
- 브러시리스 DC, DC 브러시 및 스텝 모터 제어
- S자 곡선, 사다리꼴, 속도 윤곽 및 전자 기어링 프로파일
- 1.5축(1차 및 보조 엔코더) 제어

PMD

www.pmdcorp.com

속도 및 토크 제어 IC Juno



- 3상 DC 브러시, 브러시리스 DC 또는 스텝 모터 제어
- 고성능 디지털 전류 루프
- 인코더 또는 타코미터 피드백이 있는 속도 루프
- 초정밀 액추에이터 제어
- 내부 프로필 생성기

PMD

www.pmdcorp.com

니들 그리퍼 SNG-AP

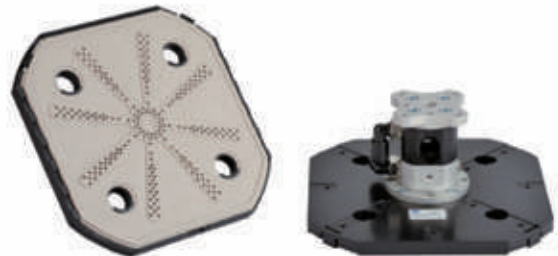


- 매우 불안정하고 작은 작업물에 이상적인 교차 바늘과 최소 유효 면적으로 파지
- 블로우 오프 기능으로 가장 짧은 사이클 시간으로 빠르고 안정적인 증착이 가능
- 도구가 필요 없는 최대 바늘 스트로크 조정

슈말츠

www.schmalz.com

웨이퍼 그리퍼 SWGm Wet



- 특별히 배치되고 치수가 지정된 흡입 지점을 통해 젖은 웨이퍼를 안전하게 취급 가능
- 낮은 높이와 무게 덕분에 매우 빠르고 정확한 핸들링
- 부분적으로 점유되거나 누출되는 경우에도 안전한 그립
- 흡입된 공기의 배출 제어(옵션)로 공정 영역의 오염 방지

슈말츠

www.schmalz.com

ROS2 컨트롤러 RQI-53/55/57/58



- 임베디드 실시간 로봇 컨트롤러 Intel Xeon/Core 프로세서
- ROS 2 개발을 위한 X86/64 주류 아키텍처
- 모든 디바이스 타입 연결을 위한 포괄적인 I/O
- 견고함, locking USB 포트로 연결 보안성

에이디링크

www.adlinktech.com

ROS2 컨트롤러 RQP-T33/35/37



- 임베디드 실시간 로봇 컨트롤러 11세대 Intel Core 프로세서
- ROS 2 개발을 위한 x86-64 주류 아키텍처
- 러지드, 잠금형 USB 포트로 연결 안정성
- 하드 및 소프트 실시간 메커니즘 통합

에이디링크

www.adlinktech.com

다축 모션 컨트롤러 Gold Maestro



- Delta 로봇 및 운동학 지원
- 모션 블렌딩 및 중첩 모션
- 조정된 그룹 모션, 블렌딩 및 전환
- 다항식 모션 세그먼트, PVT 및 스플라인 지원
- 목표 위치 실시간 업데이트 (Elmo's Flying Vision)

엘모

www.elmomc.com

다축 모션 컨트롤러 Platinum Maestro



- 'GOLD Maestro'와 완벽하게 호환
- 최대 256개의 모션 축
- 구조적 스마트 빌딩 블록(IEC61138 및 CPP)을 사용하는 '프로 그래밍 없는 모션'
- 향상된 필드 버스 지원
- HMI 패널에 대한 하드웨어 비디오 지원

엘모

www.elmomc.com

AD Index

F&B솔루션	19
LS메카피온	17
LS일렉트릭	표4
PI코리아	2
SIEMENS	표2
SPG	1
YP시스템	88
국제산업기계	15
델타일렉트로닉스코리아	6,7
레니쇼	31
베이치일렉트릭코리아	23
삼원ACT	11
삼익정공	29
삼진센서	87
서보앰텍	40,41
성일기공	35
씨에스캠	14
씨피시스템	8,9
아진엑스텍	4,5
애니모션텍	33
오토닉스	표1
웰콘시스템즈	37
이노밴스테크놀로지	21
주강로보테크	12,13
지엠에스아이엔씨	10
테크윈	표3
프레스토솔루션	25
하이덴하인	16
하이원코퍼레이션	3
한신체인	27
모션컨트롤	45
바이어스가이드	55
온라인엑스포	63
모션컨트롤전시회	67
비전시스템	81

EDUCATION SCHEDULE 2024. 3. March

한국미쓰비시전기오토메이션

3월 유상 교육 일정

서울	과목	일정
	Q PROGRAMMING (GX WORKS2)	4~6일
	iQ-F PROGRAMMING (GX-WORKS3)	20~21일
	Q 위치결정(DP)	11~13일
	Q MOTION CPU	25~27일
	INVERTER 기초교육	18~19일

▶문의메일 : ykpark090@meak.co.kr

부산	과목	일정	대구	과목	일정
	통신UNIT	11~13일		Q PROGRAMMING (GX WORKS2)	25~27 일
	Q PROGRAMMING (GX WORKS2)	18~20일			
Q MOTION CPU	6~8일				

▶문의메일 : kimhh040@meak.co.kr

▶문의메일 : yklee030@meak.co.kr

록웰오토메이션

3월 유상 교육 일정

과목	일정
ControlLogix Level I(초 중급과정, 유지보수과정)	5~8, 19~22일
RSView32 HMI 기초 / 중급과정	26~28일

▶ 문의메일 : CSMKoreaTraining@ra.rockwell.com

▶ 교육신청 : <https://www.rockwellautomation.com/ko-kr> 지원 → 교육 → 교육 일정 및 신청

* 위 교육일정은 회사 사정으로 변경될 수 있습니다.

오토닉스

3월 유상 교육 일정

과목	일정
제어기기 기술교육	5일(부산 본사 기술교육관)
온도조절기 기술교육	6일(부산 본사 기술교육관)
통신 기술교육	7일(부산 본사 기술교육관)
센서 기술교육	19~20일(서울 R&D센터 기술교육관)

▶ 자세한 사항은 www.autonics.com/service/edc/notice에서 확인할 수 있습니다.

발행인 Publisher

신현의 Hyunik Shin shin@motioncontrol.co.kr

취재기자 Editor

허정현 Junghyun Heo hani@motioncontrol.co.kr
권용욱 Yonguk Kwon motion@motioncontrol.co.kr
조윤숙 Younsook Jo dhlee@motioncontrol.co.kr
김익수 Uisu Kim dhlee@motioncontrol.co.kr

디자이너 Designer

실장 | 고윤주 Yoonju Ko roadable@automotivemnt.com

광고부 Advertising Department

차장 | 오정수 Jeoungsoo Oh shinchon1@motioncontrol.co.kr

전시 컨벤션 사업부

Exhibition & Convention Department
부장 | 유진경 Jinkyung Yoo visionsys@visionsystem.kr

독자관리 Circulation Assistant

이사 | 김순옥 Soonok Kim motion@motioncontrol.co.kr

발행처 Publishing Company

상은미디어 SANG EUN MEDIA
서울특별시 영등포구 여의대방로 43라길 6, 405(신길동, 신길프라자)
6, Yeouidaebang-ro 43ra-gil, Yeongdeungpo-gu, Seoul, Korea

대표전화 02-824-9655

팩스 02-824-7283

홈페이지 www.motioncontrol.co.kr

E-Mail motion@motioncontrol.co.kr

2024년 3월 통권 제234호

발행일자 2024년 3월 1일

등록일자 2004년 8월 3일

등록No · 영등포, 라00382

인쇄 · 제본 Y·S·P

월간 모션컨트롤은 한국간행물윤리위원회의 도서잡지윤리경영 및 잡지윤리실천요강을 준수합니다. 본 지에 실린 모든 글과 이미지는 월간 모션컨트롤 및 원작자가 그 저작권자이므로 서면 동의 없이 무단 사용 및 복제를 금합니다.

정가 8,000원

광고문의 Tel.02-824-9655
Fax.02-824-7283

31주년

Since 1993

SMART FACTORY SOLUTION

Panasonic INDUSTRY



마이크로포토센서
PM 시리즈



올인원 파나소닉 서보모터
MINAS A6 시리즈



소형 레이저 변위 센서
HL-G1 시리즈

BITCODA



Z1A
마이크로 포토 센서



Z1C
초박형 포토 센서



Z1E
소형 포토 센서

BITCODA 포토센서

TAKEX

SiC(실리콘카바이드)웨이퍼,
사파이어웨이퍼, 실리콘웨이퍼,
반투명웨이퍼 등을 안정적으로 검출



(12인치용)



(8인치용)



(6인치용)

TAKEX 웨이퍼 매핑 센서

PILZ THE SPIRIT OF SAFETY



PSEnlock

PSEnlock

PSEnlock

안전 게이트 시스템

작은 공간에서도 안전 게이트 감시에 필요한 모든 안전 기능 제공:
비 접촉식, 자석식 또는 기계식의 단일 시스템이 안전 위치 감시 및 가드 잠금 기능을 제공합니다.



PNOZ mm0.1p

안전 컨트롤러

PNOZmulti Mini에는 4개의 기본 기기를 선택 할 수 있으며 일부 확장 모듈도 설치할 수 있습니다. 제품 그룹 PNOZsigma의 접점 확장 모듈을 이용하여 출력 접점을 추가할 수 있습니다.

서보모터의 새로운 대안

 Ether**CAT**[®]

 **CAN**open



리니어 및
일반 로터리 모터 겸용
Full closed Loop Control

24-bit
INC / ABS Type 엔코더

타사 엔코더 호환
- Mitutoyo, BiSS C, Nikon
Endat2.2, Fagor, Tamagawa

(주)와이피시스템

 (우)16072
경기도 의왕시 오전공업길 19, 1004호(오전동, 대현테크노월드)

 031-365-5110  0504-848-5110

Servo Motor
Drive
Stepping Motor



21세기 하이테크를 주도하는 기업

MOTION CONTROL SYSTEM TECHONE



Top 100
Global
Innovator
10년 연속 선정



XGT Series new XGI-CPUZ

제어 그 이상의 솔루션
하나의 CPU 안에서
모든 엔지니어링 환경을 갖추다

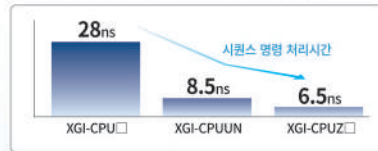
All in One CPU

제어, 모션, IT/OT를 융합한 통합형 CPU

향상된 시퀀스 제어 & 모션제어

멀티코어 CPU 병렬 처리 적용으로

네트워크 부하 증가에 의한 시퀀스 영향 최소화



Connectivity

다양한 통신환경 및 보안 솔루션 제공

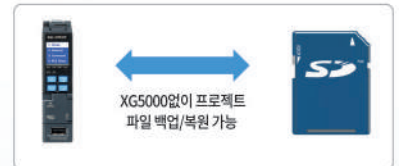
Wi-Fi Dongle 지원

Wi-Fi 통신으로 XG5000, FTP 서버, 방화벽, 웹 서버,
Ping Test 서비스 지원

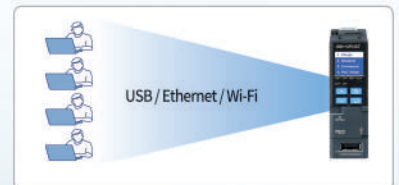
Diagnostics

현장 유지보수 및 데이터 백업 기능

SD 메모리



다사용자 접속 및 런 중 수정



Smart Factory +
Automation World 2024

엘에스로 50th 시모
ANNIVERSARY

2024년 3월 27일(수) ~ 29일(금)

코엑스 C홀 C730

부스 사전등록 바로가기



LS ELECTRIC