

효율적인 스마트 머신 개발과 스마트 팩토리 구현

National Instruments Korea
Soonmook Kwon

Contents

- Internet of Things(IoT)란?
- NI 가 IoT에 접근하는 방법 : IIoT
- 스마트 팩토리
 - 스마트 안경, 툴, 머신 컨트롤
 - 스마트 머신을 위한 요구조건, 개발 사례
 - 그래픽 기반 시스템 디자인
 - 지능형 상태 모니터링
 - 빅데이터 처리를 위한 솔루션
 - 온라인 상태 감시 시스템

The Internet of Things



The Internet of Things is Here





A half marathon is a sure way to fill the Exercise ring. It went around three times!



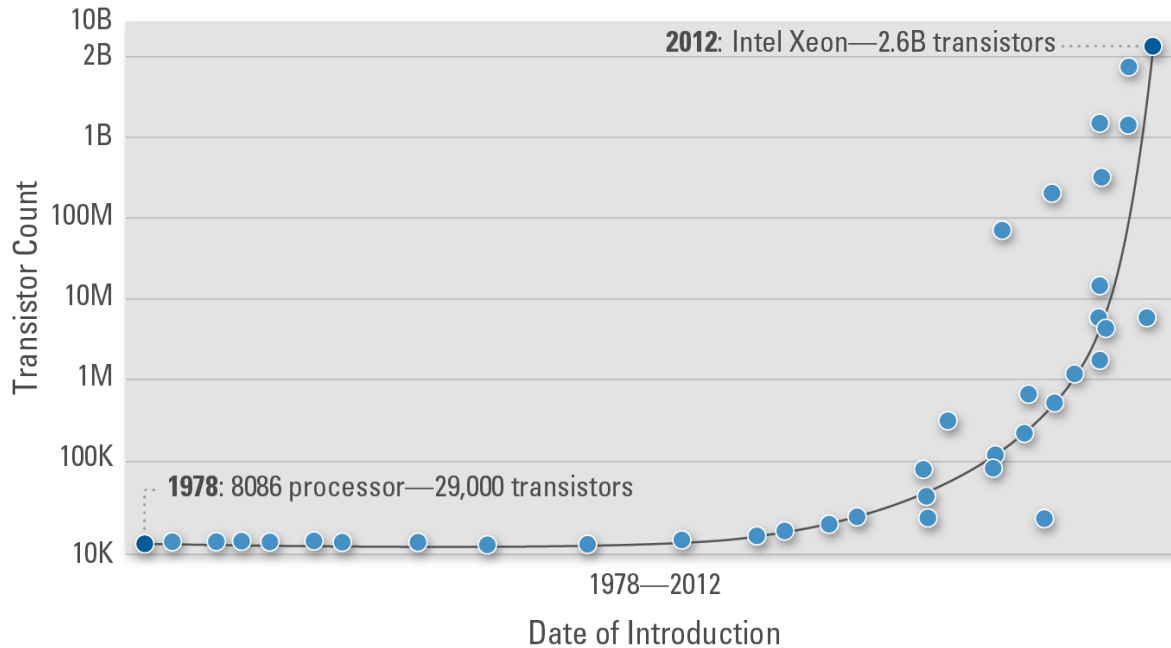
<미국 자동차 보험회사 Metromile, 차량 이동경로를 실시간 분석해 보험료가 할인되는 보험상품 출시>



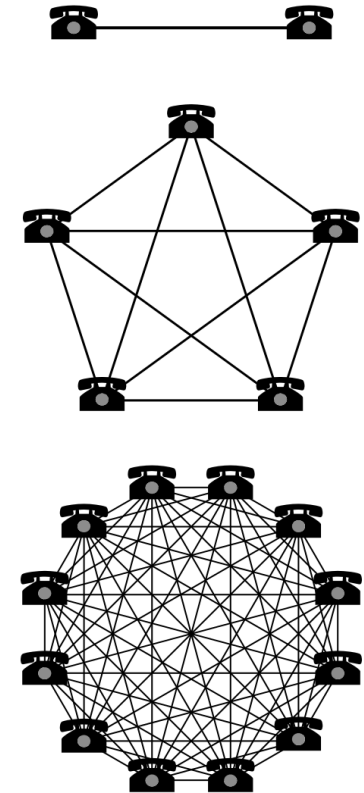
발처: '사물인터넷' 편석준 / 現 착한텔레콤

Trends Driving the Internet of Things

Moore's Law

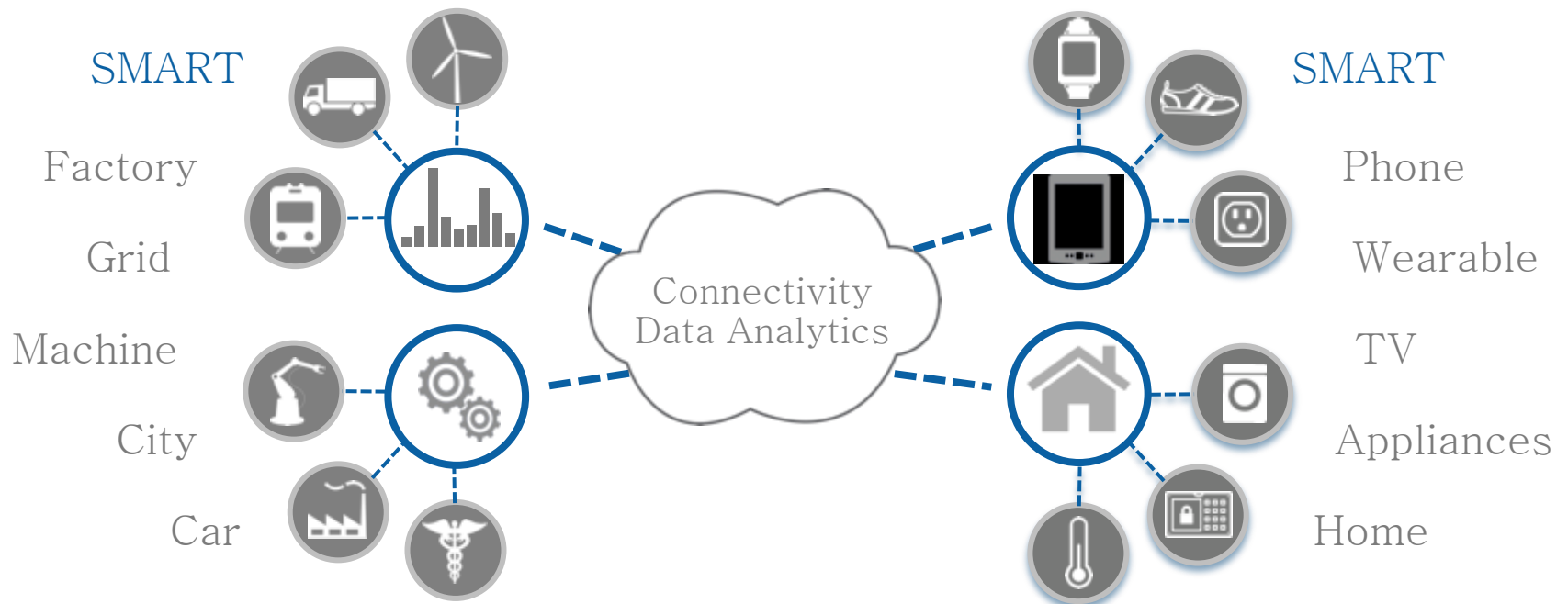


Metcalf's Law



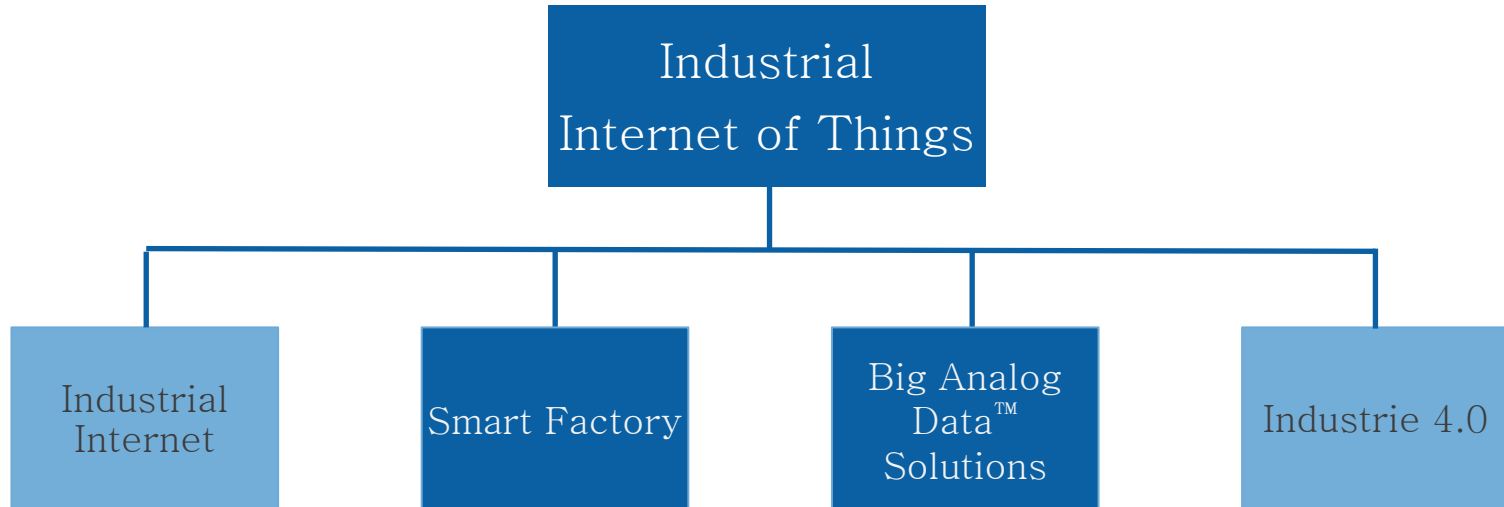
INDUSTRIAL Internet of Things

CONSUMER Internet of Things



Based on Moor Insights & Strategy's report "Segmenting the Internet of Things (IoT)"

NI's Approach for the IIoT

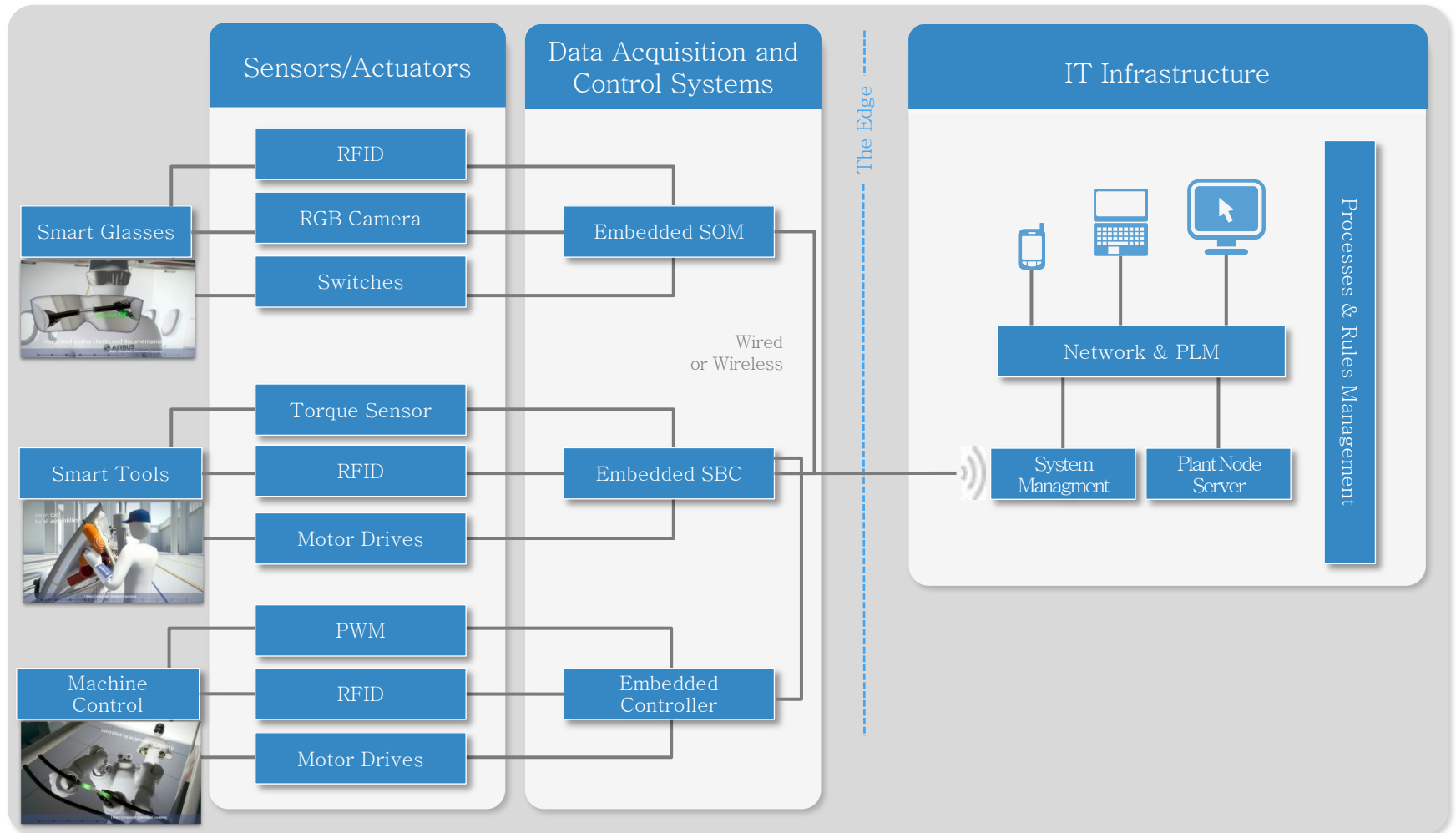


Future Factory



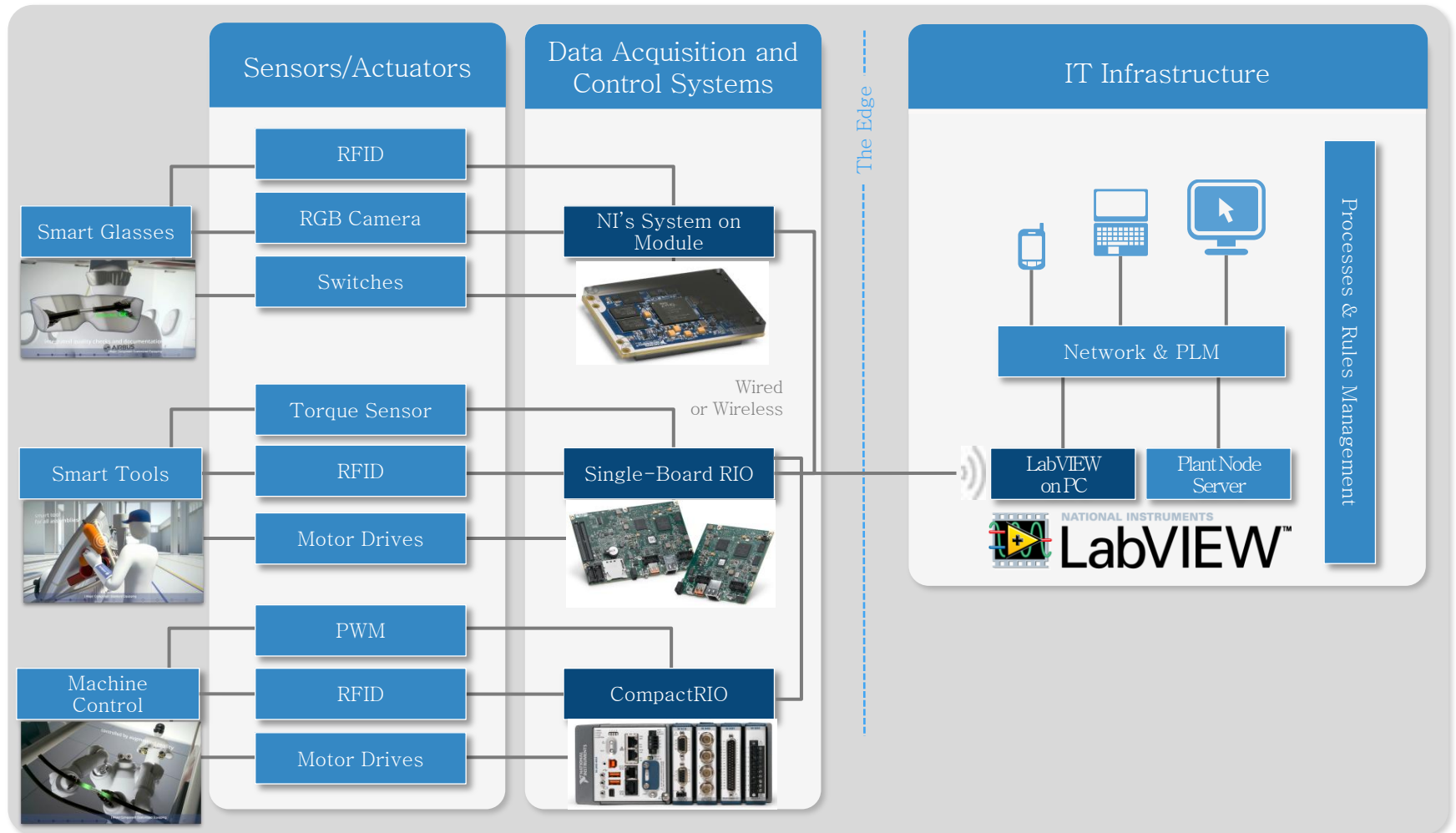
Example End-to-End Smart Factory System

Factory of the Future: Factory-wide Online Monitoring and Control



Example End-to-End Smart Factory System

Factory of the Future: Factory-wide Online Monitoring and Control



400,000+ Hole Locations

1,000+ Tightening Tools

Increase Quality Assurance



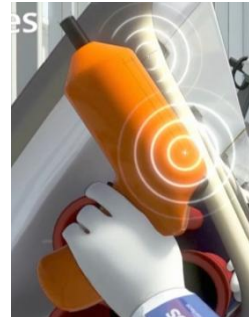
Intelligent Devices of Airbus



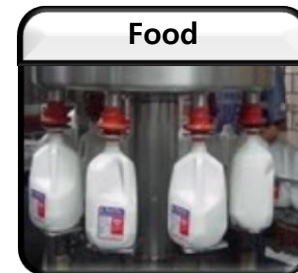
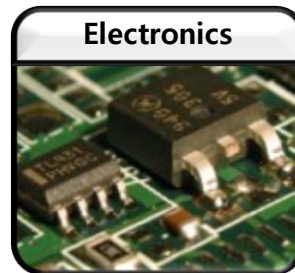
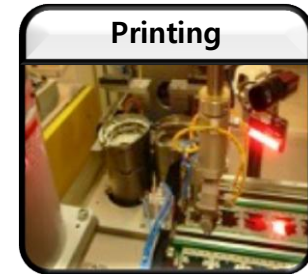
**HD camera
embedded on
operator
glasses**

**Processor
embedded
in operator
suit**

**Embedded Image
Processing
Software**



Today's Machine Control



The World of Machine Building



Complexity
and
Flexibility

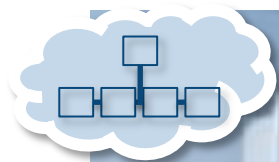
Economy and
Quality

- Highly Integrated Products
- Smaller Lot Size
- Customer Specific Variations
- Shorter Product Life Cycles

- Higher Throughput
- Higher Quality
- Increased Energy Efficiency
- Higher Degree of Automation

Keyword & Requirement

공장 통합, SCADA



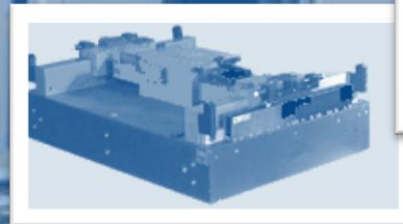
사용자 정의
제어기

머신 비전
검사기

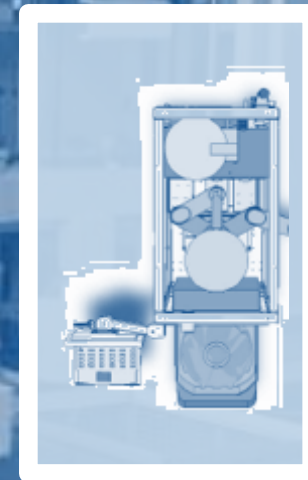
스마트 부품



안전시스템



모션 제어



HMI



장비 상태 확인

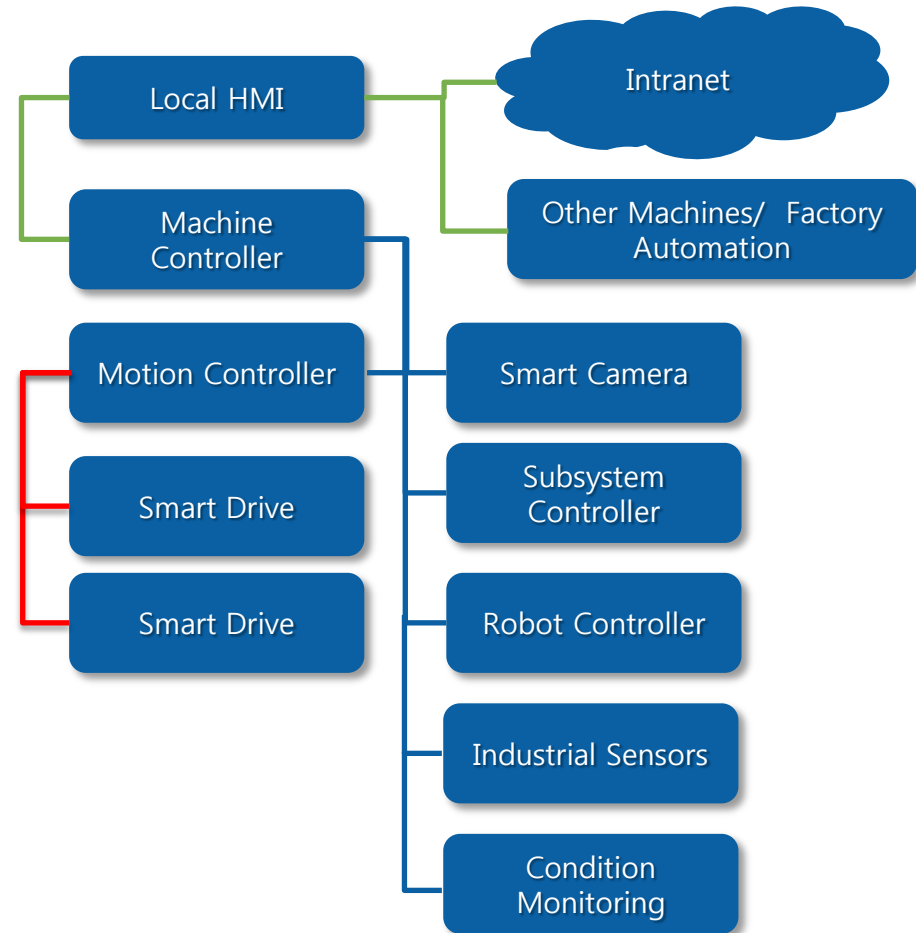


이송 장치

핸들러

Distributed control monitoring system

- 시스템 복잡성 증가
 - 모듈형 방식 사용
 - 단일화된 개발 툴 사용
- 네트워크 통신 중요
 - 산업용 프로토콜
 - 타이밍과 동기화 필요
- 사용자 정의 개발 솔루션
 - 손쉬운 기능 정의
 - 플랫폼 기반의 접근 방식



Graphical System Design

측정 및 제어를 위한 플랫폼 기반의 접근

테스트



모니터링



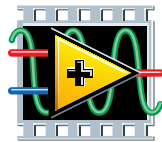
임베디드



제어



Cyber Physical



NATIONAL INSTRUMENTS

LabVIEW™



데스크탑
컴퓨터



PXI 및
모듈형 계측기



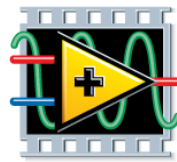
산업용
장비 제어기



보드타입
장비 제어기



칩 형태
시스템 제어



NATIONAL INSTRUMENTS

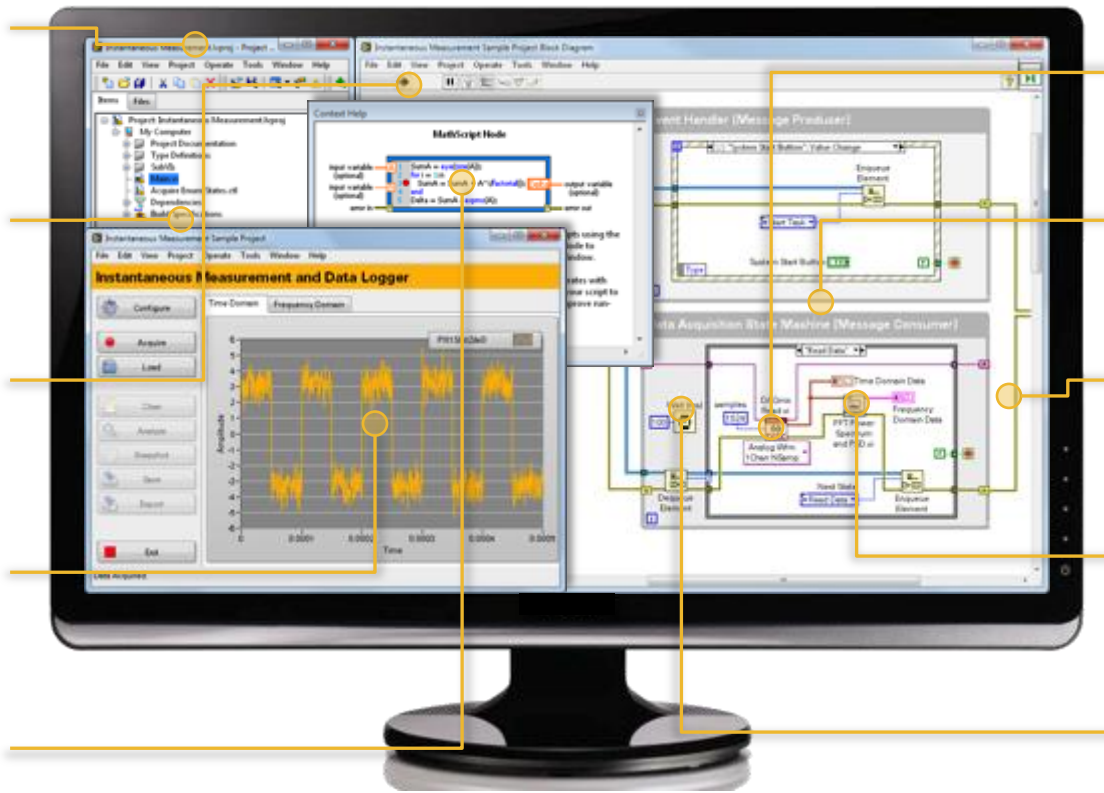
LabVIEW™

시스템 디자인 소프트웨어

높은 수준의 개발 소프트웨어

유연한 개발용 하드웨어

하드웨어와 소프트웨어 플랫폼의 통합



프로젝트 탐색기
I/O 및 배포 타겟을 포함한
모든 시스템 리소스를 관리

배포 타겟
LabVIEW 코드를 데스크탑,
Real-time, FPGA 하드웨어
타겟에 배포

빠른 편집
어플리케이션의 상태를 항상
즉시 확인 가능

프론트 패널
제어 및 측정 시스템을 위한
이벤트 기반의 사용자
인터페이스 생성

연산 모델
.m 파일, C 코드, HDL 코드를
그래픽 기반의 코드와
통합하여 재사용

하드웨어 연결
모든 I/O 및 장비로부터의
실제 신호들을 LabVIEW에서
신호를 가져옴

병렬 프로그래밍
독립 루프 생성을 통한
자동적인 병렬 실행
어플리케이션 구현

블록 다이어그램
그래픽 프로그래밍을 통한
시스템의 기능 및 동작 정의

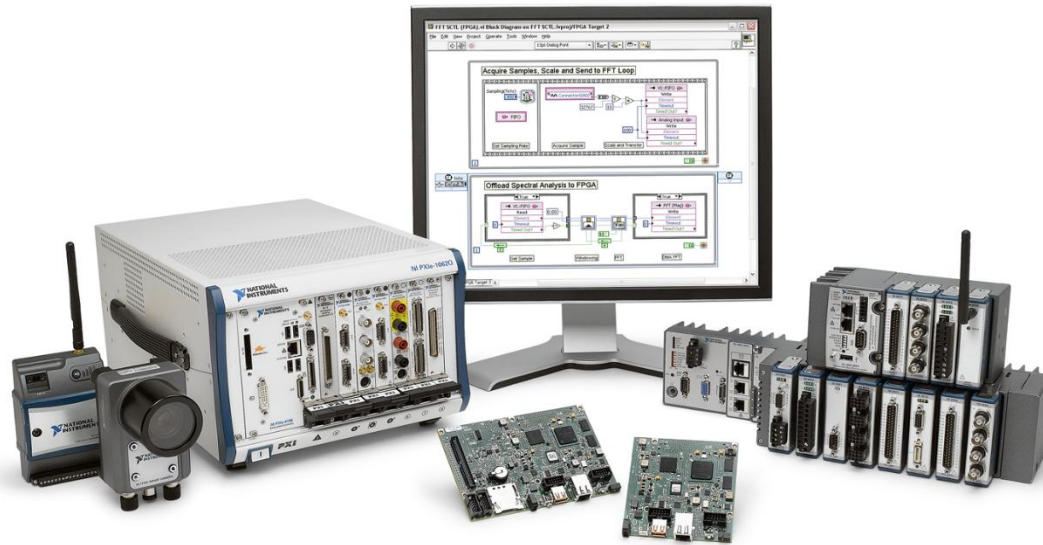
분석 라이브러리
엔지니어를 위한 고성능 분석
라이브러리의 활용

타이밍
데이터 흐름 형식의 명시적
실행 순서와 타이밍 정의

Accelerates Your Success

측정 및 제어 시스템을 위한 그래픽 기반의 프로그래밍과
개발에 필요한 모든 도구의 통합을 통해서...

Advantage of Graphical System Design



높은 수준의 개발 소프트웨어

유연한 개발용 하드웨어

하드웨어와 소프트웨어 플랫폼의 통합

Electron Beam Welding Machine

설명

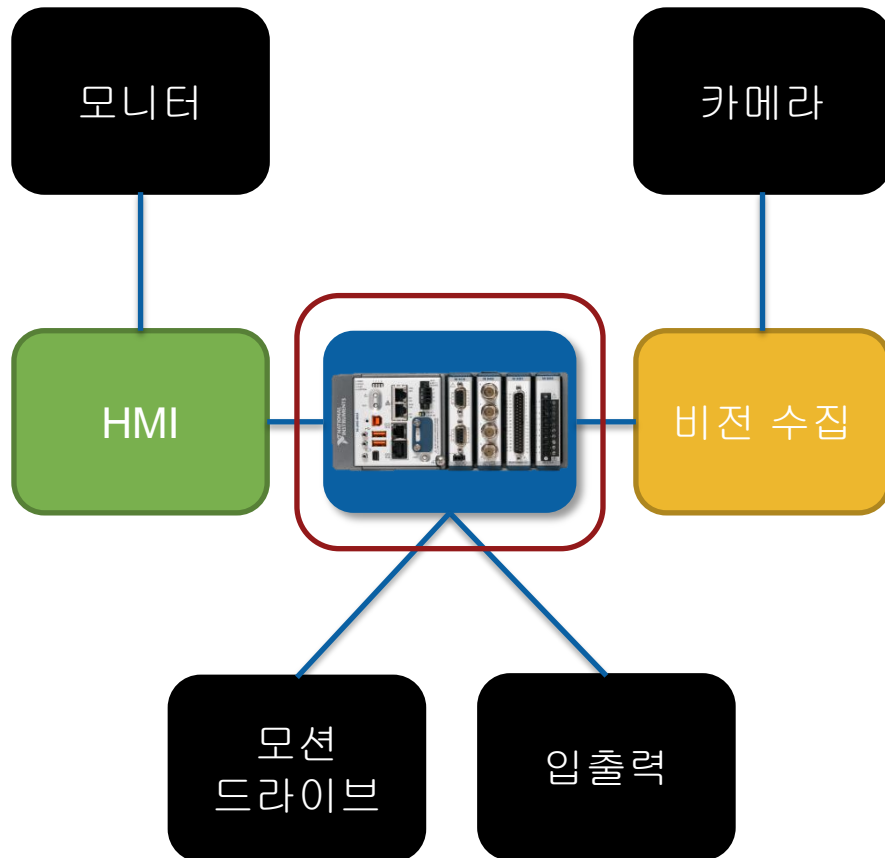
- 전자 빔 컨트롤
- 여러 개의 모션 축
- 고속 PID 제어(20us)
- 100ns 펄스 발생
- 비전 가이드
- 로컬 HMI

문제점

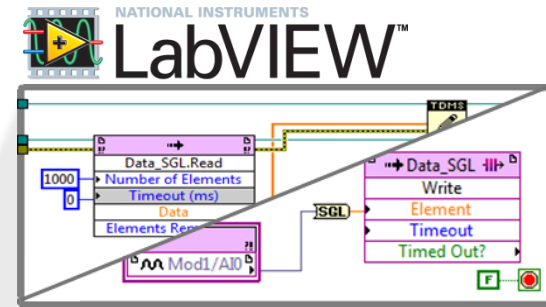
- 점차 복잡해지는 컨트롤 알고리즘
- 복잡한 서브시스템 통합
- 추가적인 설계 툴
- 시장 출시 기간에 대한 부담



Electron Beam Welding Machine



NI Embedded Controller



NI CompactRIO



NI LabVIEW System Design

- Program with LabVIEW Real-Time and LabVIEW FPGA modules
- Quickly port existing LabVIEW applications

High Throughput and Performance

- Dual-Core Intel Atom 1.33 GHz processor
- Xilinx Kintex-7 FPGAs with up to 325k logic cells
- 16 DMA FIFO channels for data streaming

Simplify System Complexity

- Embedded UI driven by NI Linux Real-Time
- Integrate vision with FPGA co-processing
- Removable SDHC data storage

Community and Code Reuse

- NI Linux Real-Time Operating System
- Integrate existing applications and libraries
- Develop, debug, and deploy C/C++ code

Semiconductor Pick & Place

- Target

- 실리콘 레벨의 반도체 칩을 패키지 단계로 옮기기 위한 Pick & Place 장비
- 하위 시스템 통합과 비용 절감, 모션 성능 향상

- Application

- EtherCAT 기반 모션 8축 정밀 제어
- 칩 이동을 위한 비전 기능(2개 카메라 연동)
- Local HMI 기능을 통합하여 시스템 시작, 캘리브레이션, 상태 확인 가능

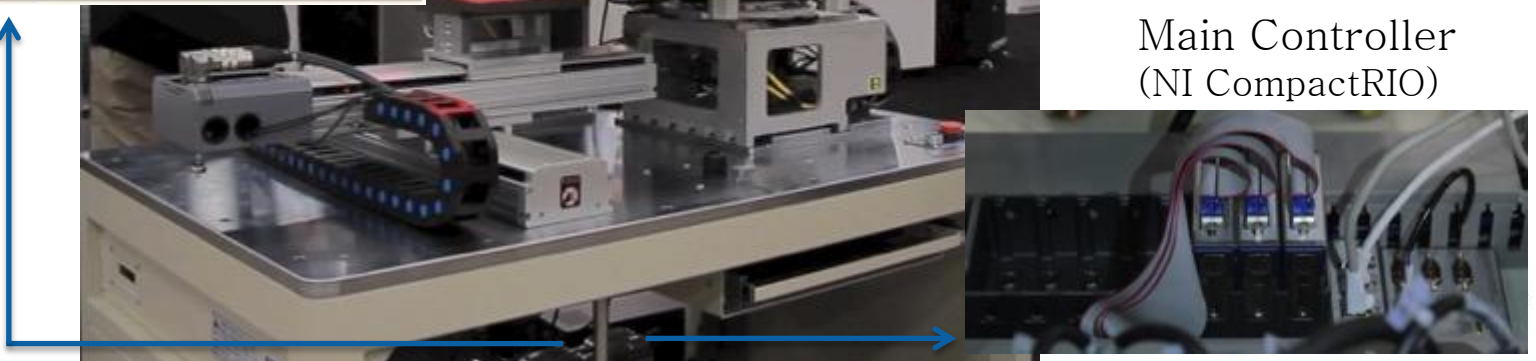
- Result

- NI cRIO를 사용하여 개발 시간 절감을 통한 전체 개발 비용 감축, 하나의 컨트롤러에서 HMI, 비전, 모션, 각종 IO 등.. 통합 가능



EtherCAT
Motion
Control

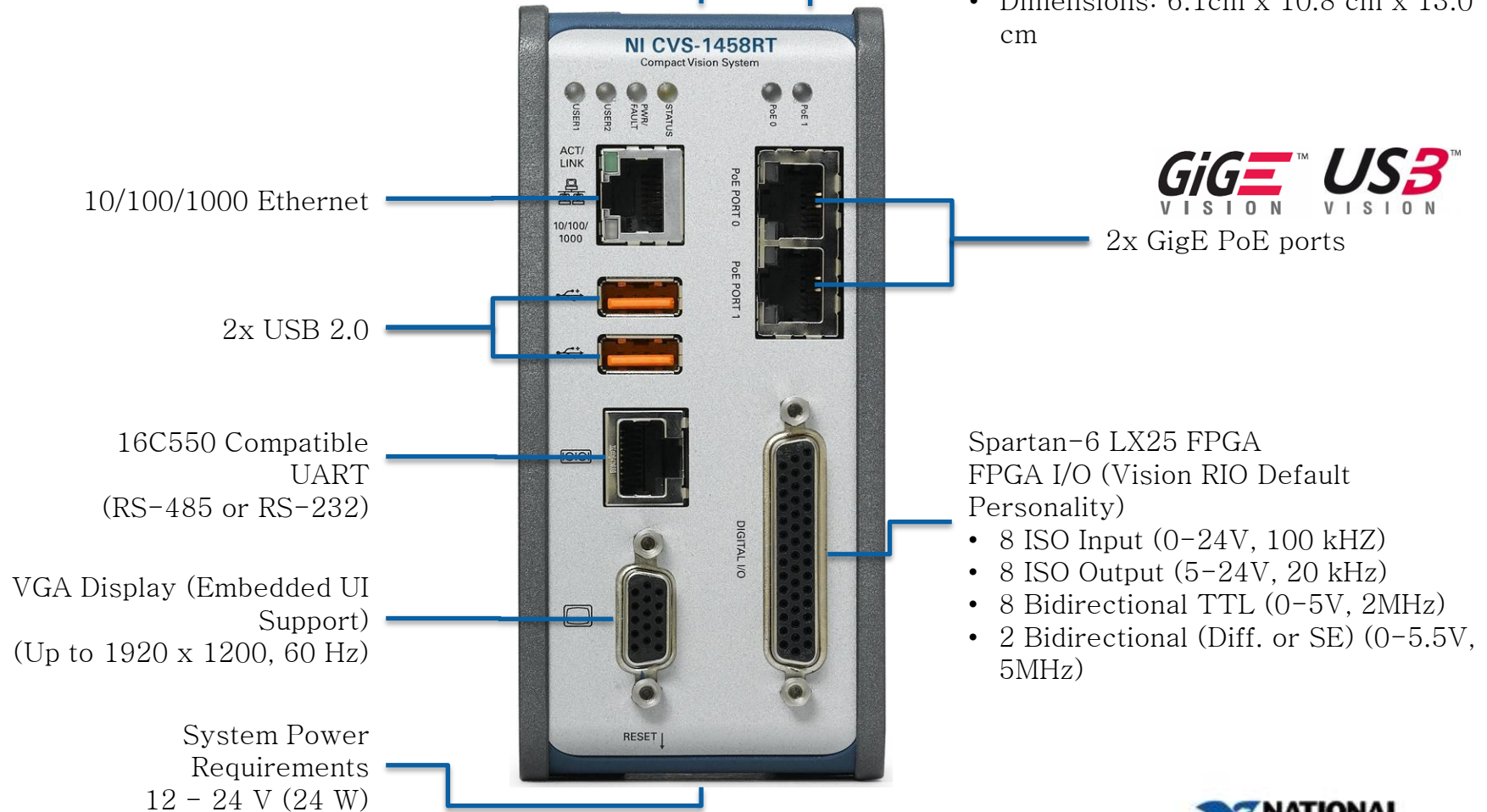
Main Controller
(NI CompactRIO)



NI Compact Vision System(NI CVS-1458RT)

Intel® Atom™ Processor Quad Core @ 1.91 GHz
4 GB DDR3 Memory, 2GB SATA SSD
NI Linux RT 64-bit Operating System

- Fanless Design
- Operating Temperature: 0 °C to 55 °C
- Dimensions: 6.1cm x 10.8 cm x 13.0 cm

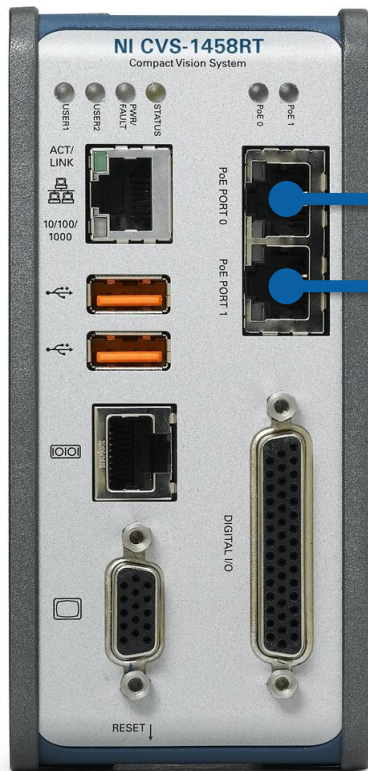


2x GigE PoE ports

Spartan-6 LX25 FPGA
FPGA I/O (Vision RIO Default Personality)

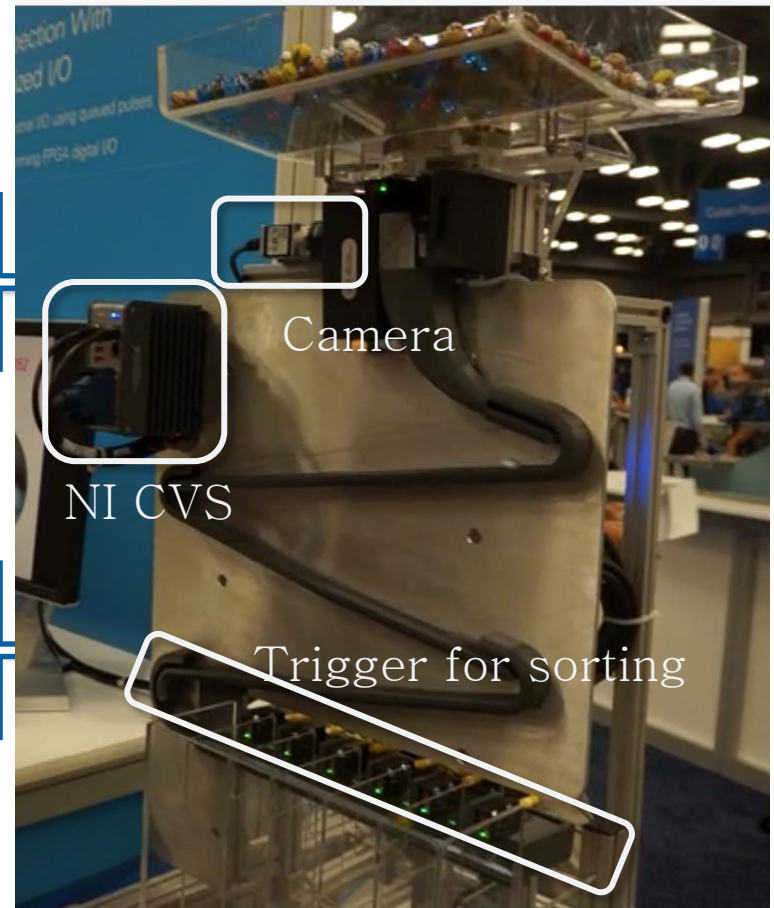
- 8 ISO Input (0-24V, 100 kHz)
- 8 ISO Output (5-24V, 20 kHz)
- 8 Bidirectional TTL (0-5V, 2MHz)
- 2 Bidirectional (Diff. or SE) (0-5.5V, 5MHz)

Low Latency Network Trigger Through FPGA



- Image Data
- Power
- Camera Trigger

- Image Data
- Power
- Camera Trigger

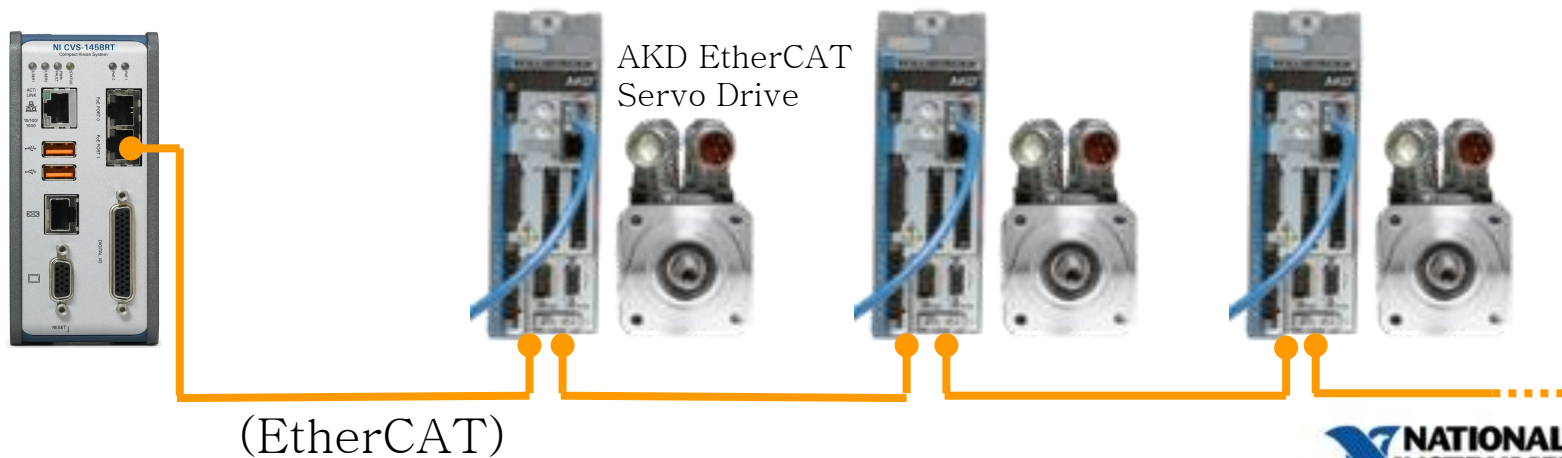
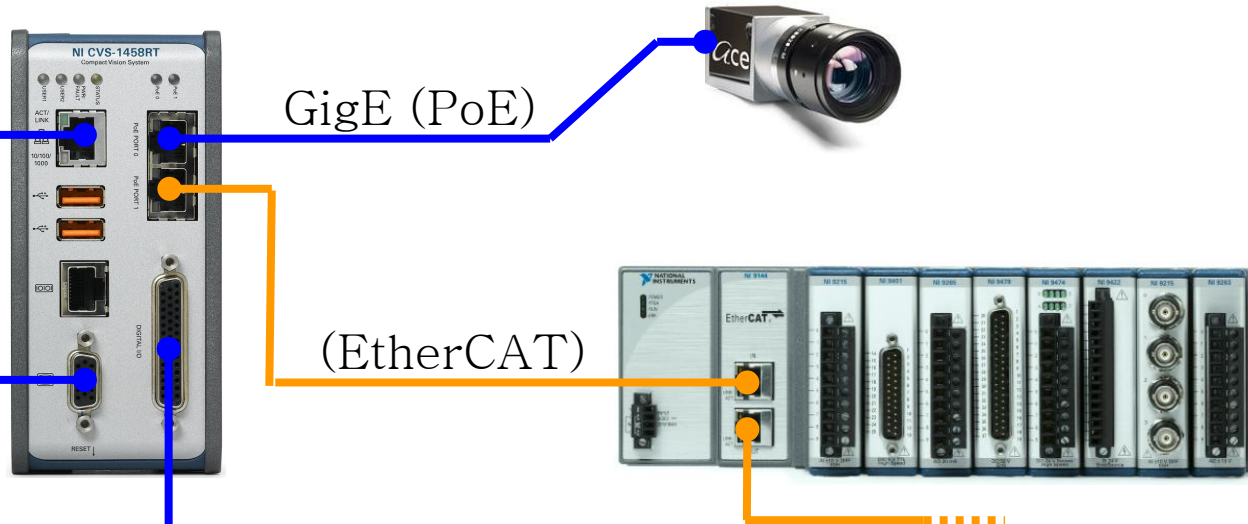


CVS-1458RT EtherCAT Master: Machine Controller

To the network or PC

To touch monitor

To industrial I/O



Smart Factory & Machine Control

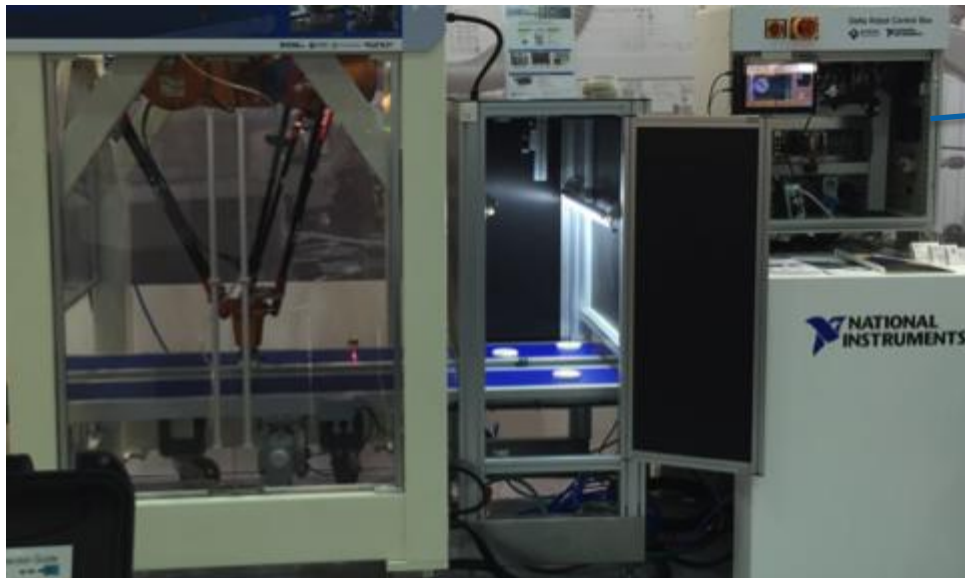
• 솔루션 소개

- 생산라인에서 컨베이어 벨트를 통해 전달되는 제품들을 델타로봇 제어를 통해 분류, 비전검사로 분류할 제품 선정
- 제품 생산, 검수, 패키징 등이 요구되는 다양한 산업현장에서 활용가능
- 모션제어, 비전검사, 각종 산업용 IO, HMI 등의 기능을 단일 플랫폼에서 구현 가능

• Keyword

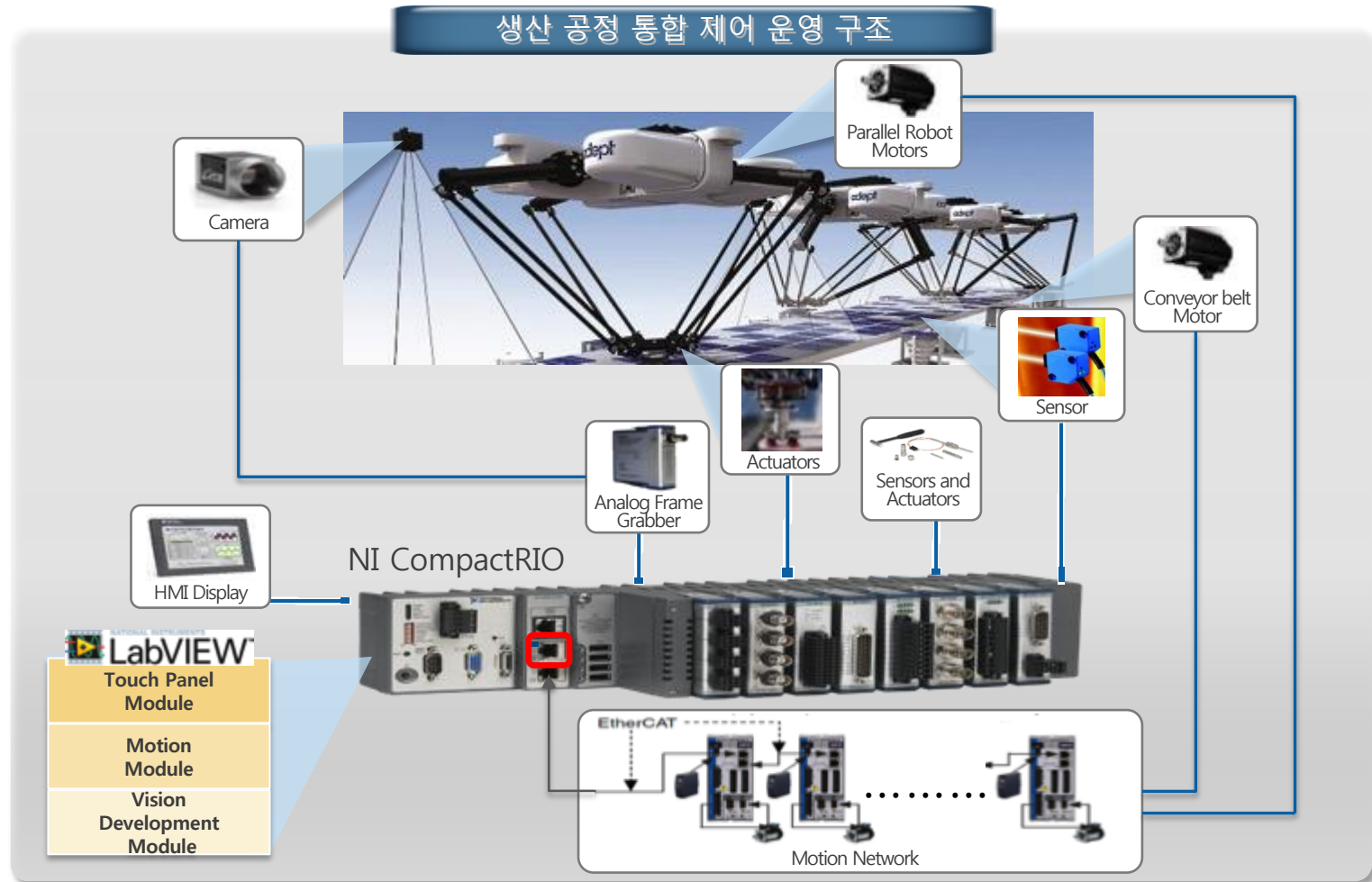
- cRIO, EtherCAT 모션, 델타 로봇, 비전 검사
- NI Product : cRIO-9082, CVS-1458RT(GigE), DIO C series module,
- 타사 터치 모니터

<델타로봇 컨트롤박스>



All-in-one for Smart Machine

- 머신 비전 & 모션 제어 통합



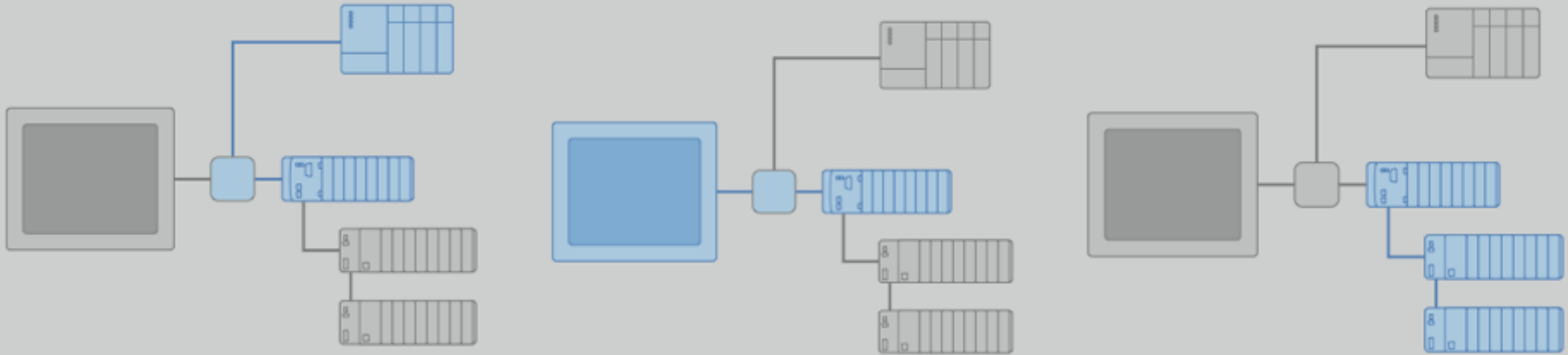
Connection with 3rd Device



← 아날로그 / 디지털 입출력 — 산업용 통신 — OPC 서버 →



Connection with 3rd Device



기존 시스템과의 연결

산업용 통신 프로토콜 지원

- Modbus, OPC Classic, OPC UA, EtherNet/IP,
- DNP3, IEC 60870-5, PROFIBUS
- CAN, LIN, EtherCAT, RS232, RS485/422

독립형 또는 네트워크로 연결

네트워크 연결

- 독립형 또는 원격으로 운영 가능
- HMI장비와 연결 제공

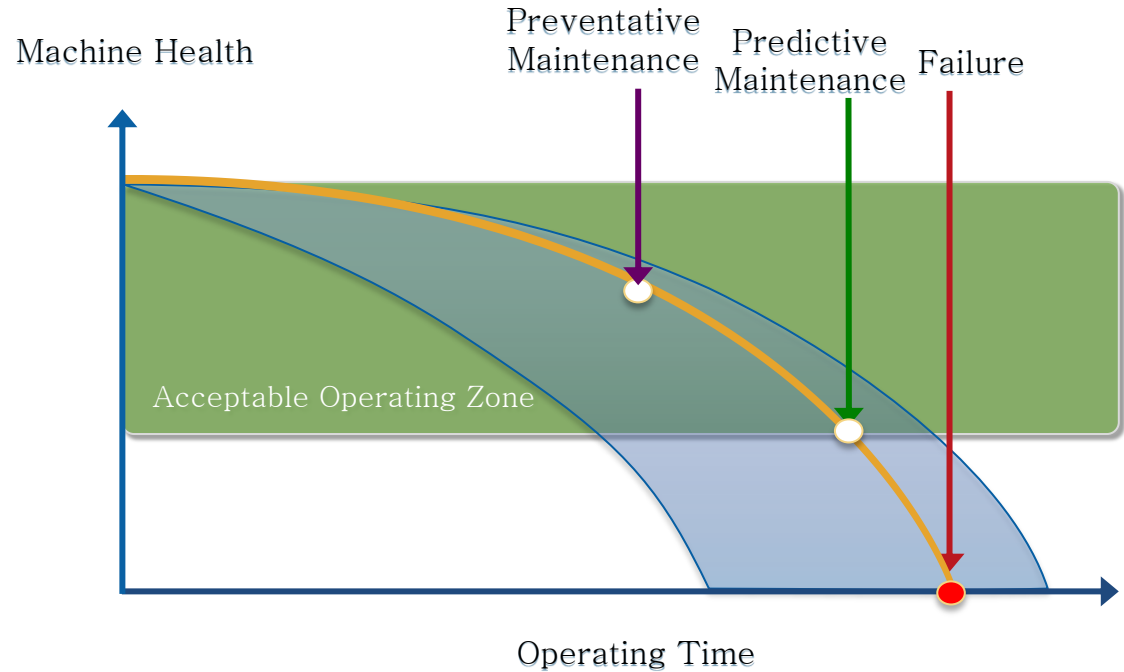
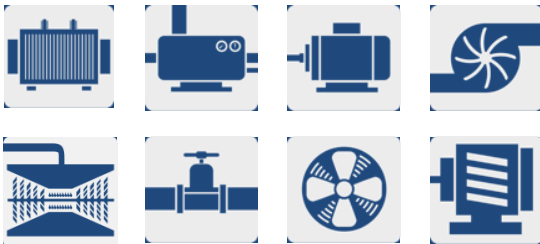
입출력 확장

확장 새시

- C 시리즈 입출력 모듈을 추가
- 각 확장 새시에 FPGA를 내장
- 추가적인 FPGA 타겟 제공

Condition Monitoring?

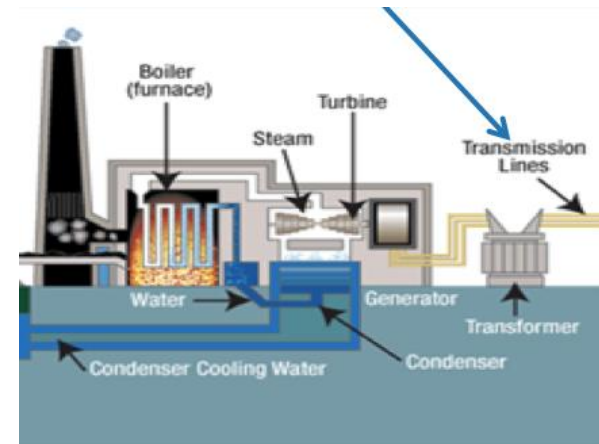
- 위험 상황에 대한 상태 감시, 예지 보전
- 다양한 기계/장비/시설물에 대한 모니터링



Traditional Machine Condition Monitoring



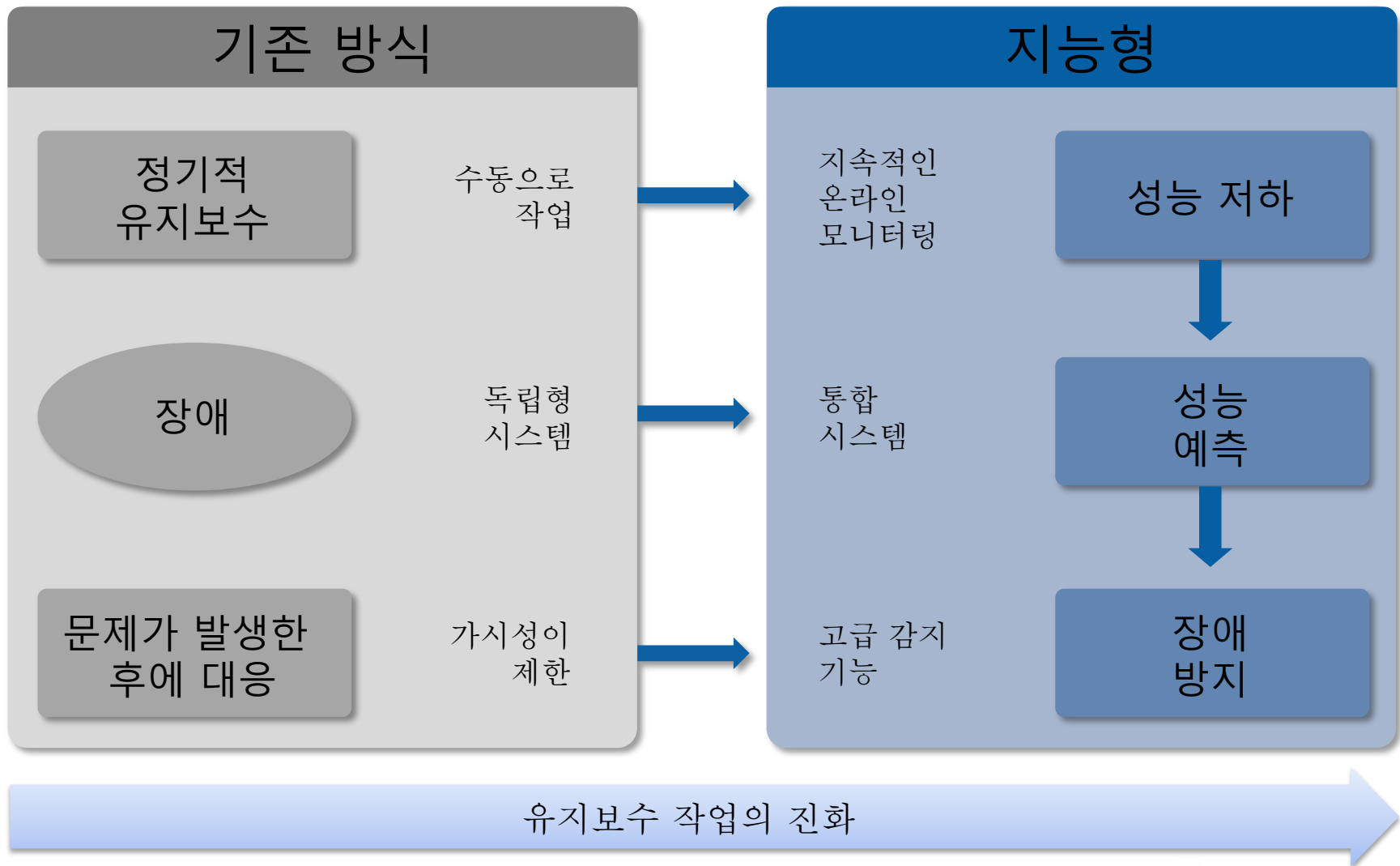
전력 전송 선로의 과열 현상을 경고하지 못함.



- 화재로 인한 치명적인 문제 발생
 - 수십억원의 피해 + α (수 개월의 전력 생산 중단)

➡ 지능형 컨디션 모니터링 필요!

Intelligent Machine Condition Monitoring



Smart Maintenance & Diagnostics

SmartM&D Approach

Expanded Instrumentation – 30,000+ sensors on 10,000+ critical equipment

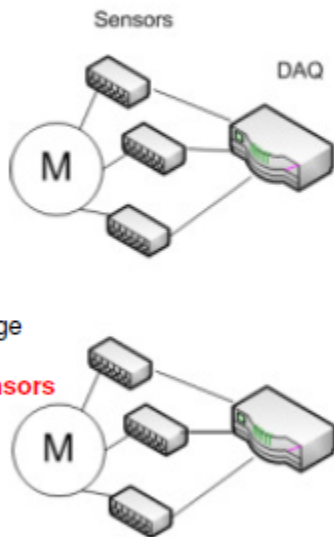
More equipment monitoring using wireless technology and low cost sensors at a fraction of the cost of conventional instrumentation.

>Sensors

- >Vibration
- >Temp
- >Oil
- >Motor
- >Ultrasound
- >IR
- >Leak Detection
- >Press
- >DGA
- >EMI
- >Partial Discharge

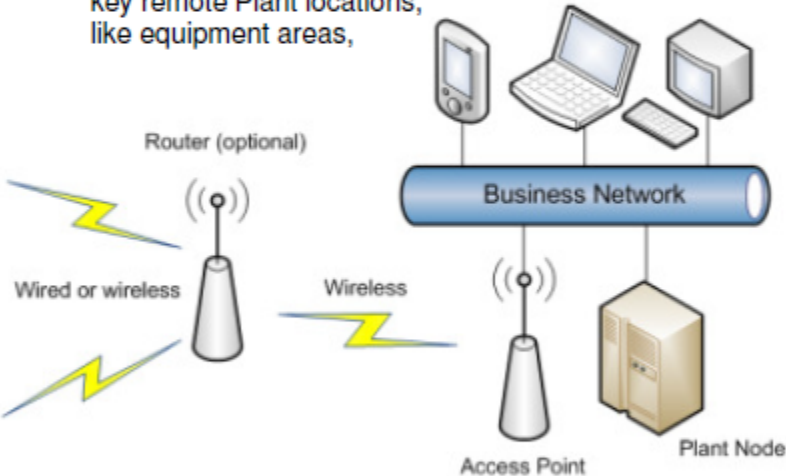
>Operation Sensors

- >Cameras
- >Smell Sensors
- >Microphones



New Plant M&D Network:

Wired/wireless network to key remote Plant locations, like equipment areas,



Fleet "Data Hub"

- Integrated Equipment Condition Monitoring
- Data Fusion & Visualization
- Link to Long Range Planning - Budget

Integrate Diagnostic Systems

Leak detection, stress wave, partial discharge, DGA, Motor analysis, etc...

Enhanced M&D Center Capabilities

Increased instrumentation for Equip Reliability
EPRI Diagnostics & Risk Advisors

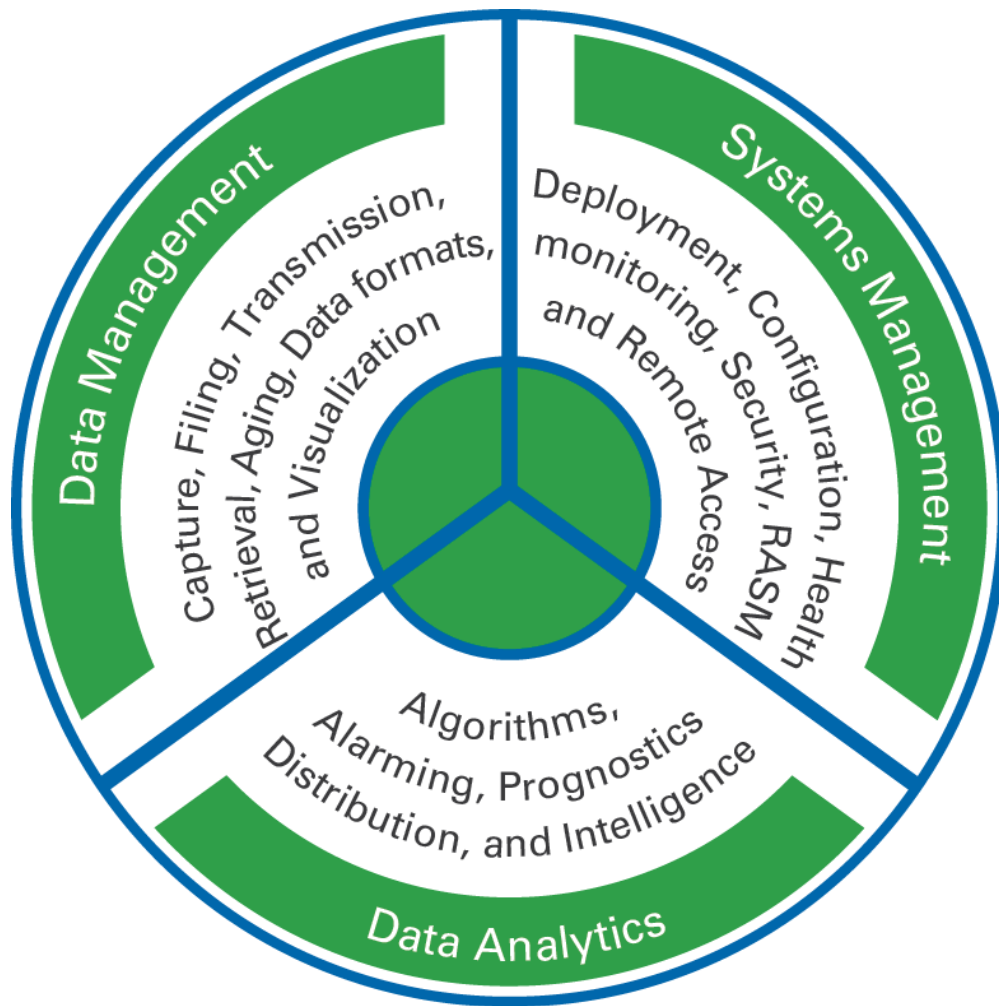


M&D Center



Remote Analysis
by Specialists

Big Analog Data™ Solutions

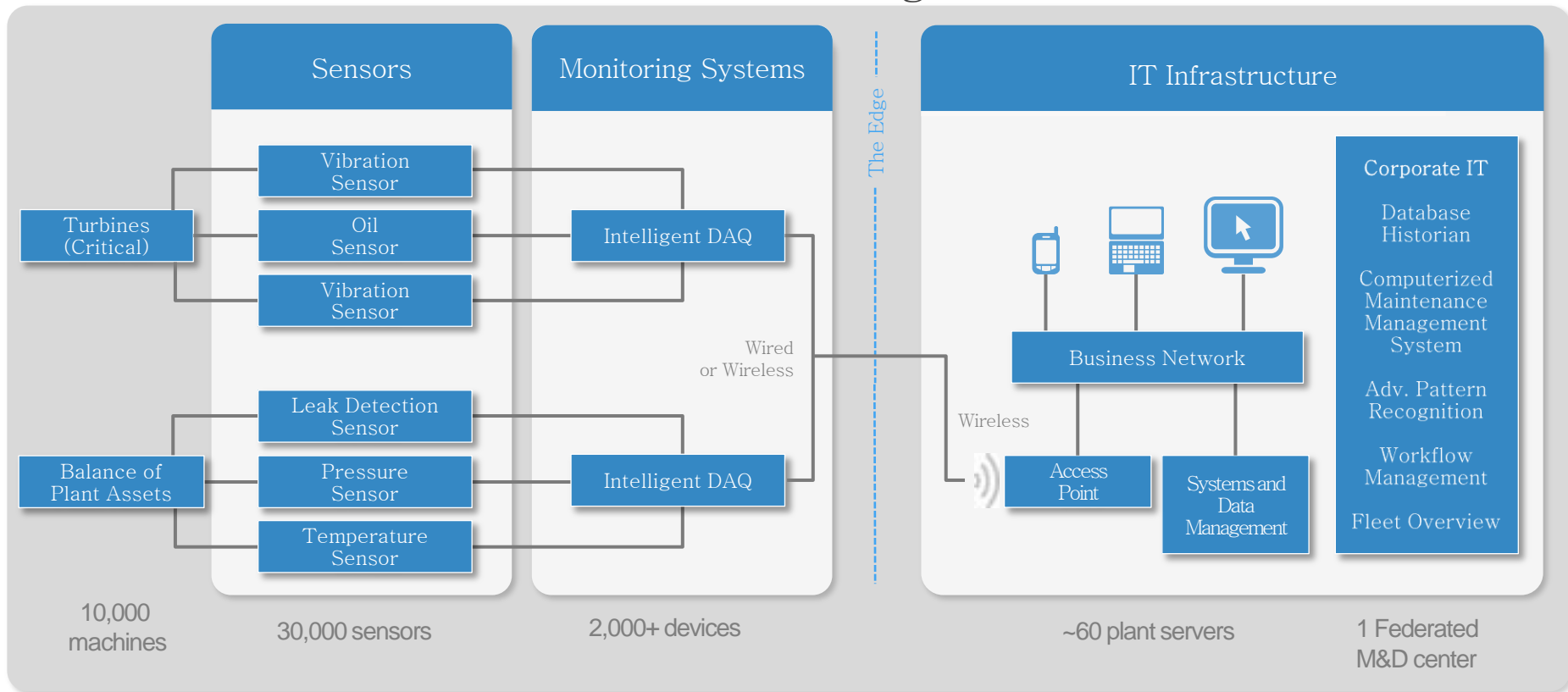


Big Analog Data™ Applications

- [Smart Power Grid Measurements](#)
5TB/Month
- Turbine Test Measurements
10TB/Day
- Jet Engine Measurements
20TB/Hour
- Physics Experiment Measurements
40TB/Second

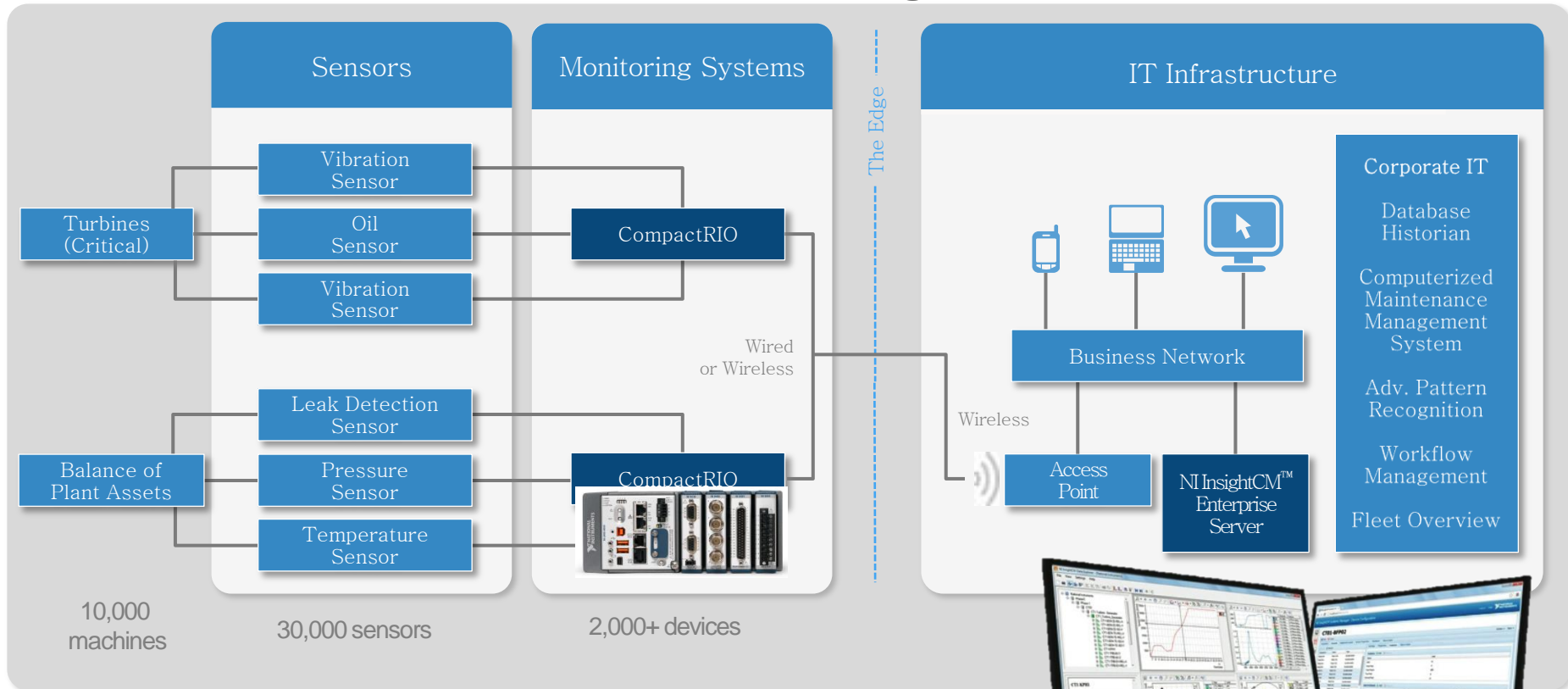
Example Big Analog Data™ End-to-End Solution

Fleetwide Online Asset Condition Monitoring



Example Big Analog Data™ End-to-End Solution

Fleetwide Online Asset Condition Monitoring



* NI InsightCM 솔루션 영상

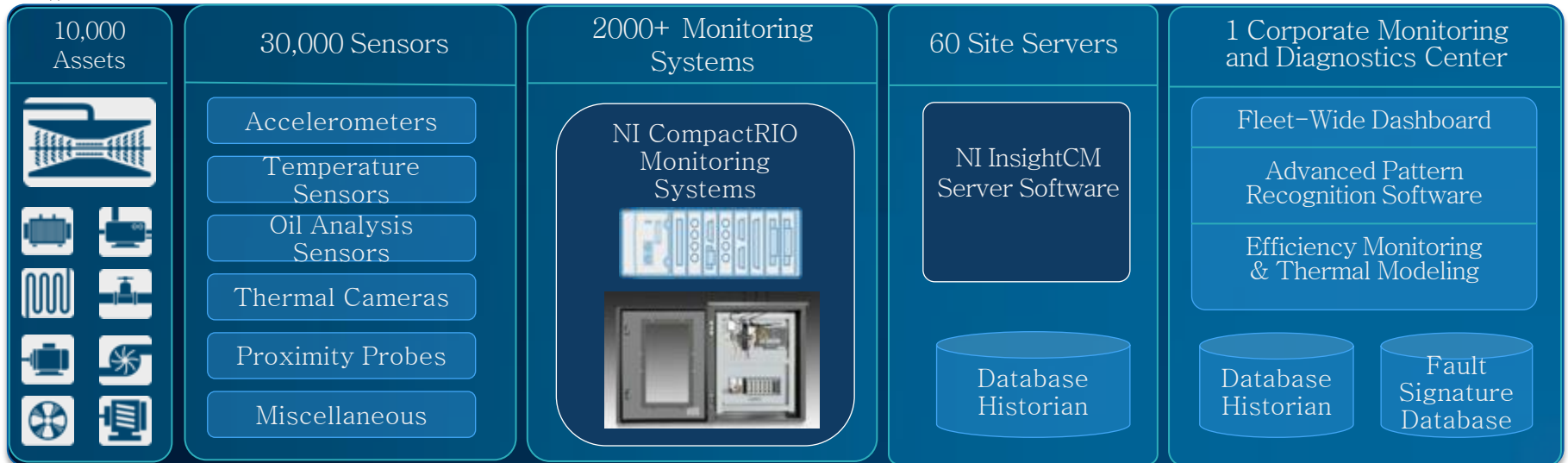
- <http://www.ni.com/webcast/3699/ko/>
- <http://www.ni.com/webcast/3698/ko/>



Smart Diagnostics & Maintenance (Fossil Fuel Power Plants)



- Largest power generation holding company in US
- 38 GW of fossil-generated power gen capacity
- Faced with increased reliability concerns due to
 - Aging coal assets nearing end-of-life
 - Complex, expensive new gas technology
- Transitioning equipment maintenance process from manual measurements to automated fleetwide condition monitoring
- NI CompactRIO systems acquire waveform & process data from critical turbines and Balance of Plant equipment
- NI software manages big data, analysis, and provides CompactRIO systems management while integrating with IT



Questions?

