

**DOOSAN** Enerbility

# Doosan Control System

Product Catalogue

---

**GUARDIAN - T / GUARDIAN - N / DEX / DSFC**

# Doosan Control System

Product Catalogue

## CONTENTS

|                                |           |  |  |
|--------------------------------|-----------|--|--|
| <b>CONTENTS</b> .....          | <b>3</b>  |  |  |
| <b>PRODUCT LINE-UP</b> .....   | <b>4</b>  |  |  |
| <b>DOOSAN SERVICE</b> .....    | <b>5</b>  |  |  |
| <b>CORPORATE PROFILE</b> ..... | <b>6</b>  |  |  |
| <b>GUARDIAN-T</b> .....        | <b>8</b>  |  |  |
| Introduction & contents        | 10        |  |  |
| Features & strength            | 12        |  |  |
| Product information            | 14        |  |  |
| Hardware                       | 18        |  |  |
| Network                        | 20        |  |  |
| User interface                 | 22        |  |  |
| All in one network             | 26        |  |  |
| Technical data                 | 28        |  |  |
| <b>GUARDIAN-N</b> .....        | <b>30</b> |  |  |
| Introduction & contents        | 32        |  |  |
| Features & strength            | 34        |  |  |
| Product information            | 36        |  |  |
| Hardware                       | 40        |  |  |
| Network                        | 42        |  |  |
| User interface                 | 44        |  |  |
| Technical data                 | 48        |  |  |
| <b>DS-DEX</b> .....            | <b>50</b> |  |  |
| Introduction & contents        | 52        |  |  |
| Features & strength            | 54        |  |  |
| Product information            | 56        |  |  |
| DS-DEXN                        | 58        |  |  |
| DS-DEXT                        | 64        |  |  |
| User interface                 | 70        |  |  |
| Technical data                 | 74        |  |  |
| <b>DSFC</b> .....              | <b>76</b> |  |  |
| Introduction & contents        | 78        |  |  |
| Features & strength            | 80        |  |  |
| Product information            | 82        |  |  |
| Hardware                       | 86        |  |  |
| User interface                 | 88        |  |  |
| All in one network             | 92        |  |  |
| Technical data                 | 94        |  |  |

# PRODUCT LINE-UP

두산 제어시스템 제품 라인업

## Turbine Control System

### GUARDIAN-N

- Nuclear Power Application
- Triple Modular Redundancy Controller

### GUARDIAN-T

- CCPP/CHP Application
- Dual Redundancy Controller

## Excitation System

### DS-DEXN

- Nuclear Power Application
- Triple Modular Redundancy Controller

### DS-DEXT

- Thermal Power Application
- Triple Modular Redundancy Controller

### DS-DEXC

- CCPP/CHP Application
- Dual Redundancy Controller

### DS-DEXB

- Brushless Exciter Application
- Dual Redundancy Controller

## Static Frequency Converter

### DSFC-C

- CCPP/CHP Application
- Simplex Controller

### DSFC-H

- Pumped Storage Power Application
- Dual Redundancy Controller

# DOOSAN SERVICE

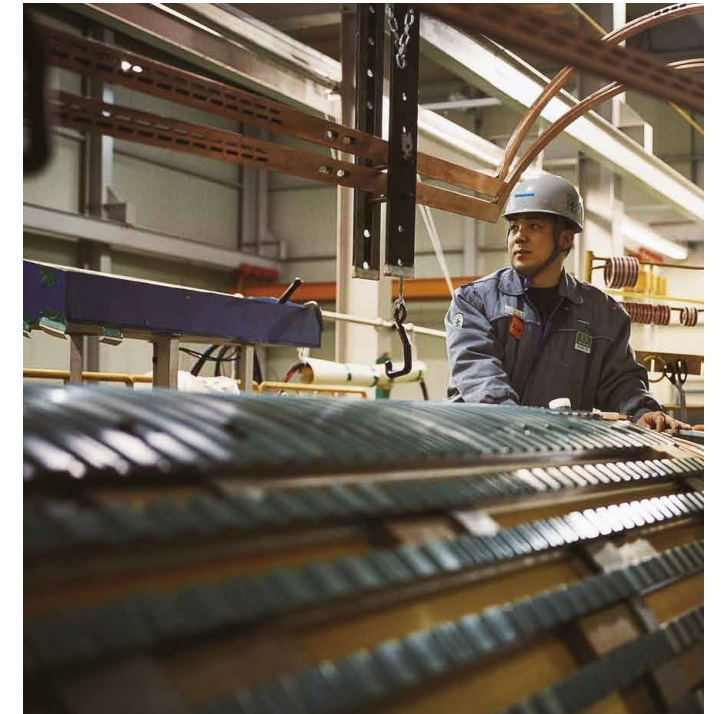
## Providing Customized services



기술, 품질, 서비스, 네트워크 등 모든 면에서 고객의 의견을 경청하며 존중하고, 제품의 내재 가치를 넘어 고객을 위한 가치 창출에 중점을 두고 있습니다.



세계 최고 수준의 기술과 혁신을 통해 생존을 보장하고, 지속적인 개선을 통해 과거가 아닌 미래를 선택 합니다.



## The way We work



두산은 인재 육성을 장기적인 우선 순위로 삼고, 기술/디자인/엔지니어링 인재의 성장을 통해 차별적이고 지속가능한 성과를 도출합니다. 스스로의 역량을 뛰어넘기 위해 아이디어, 지식, 기술, 자원 등 그 원천에 상관없이 활용합니다



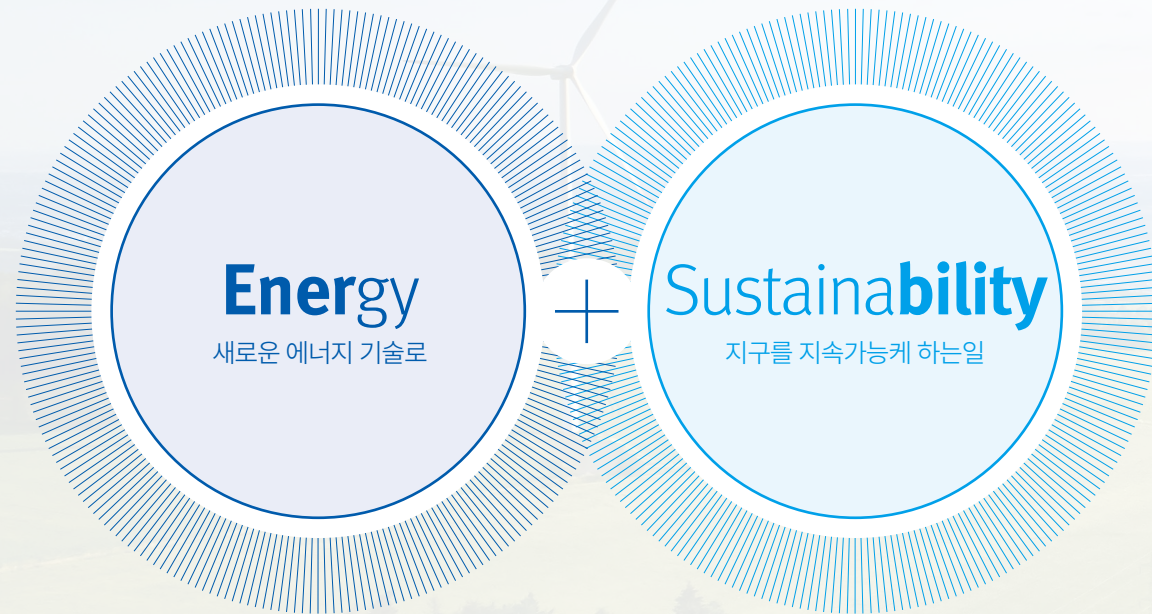
사회적 책임을 적극 실천하여 사회 발전에 기여하고, 사회와 함께 지속적으로 성장하며 사회 공헌 활동을 통해 기업과 사회의 공동 발전을 지향합니다.





# CORPORATE PROFILE

## DOOSAN Enerbility



### DOOSAN Enerbility

지구의 가치를 높이는 기술 | 두산에너지빌리티

에너지빌리티(Enerbility)는 에너지와 지속가능성을 결합한 조합어이며, 그 결합을 가능하게 한다는 'Enable'의 의미도 포함하고 있습니다.

두산에너지빌리티가 만드는 에너지 기술로 인류의 삶은 더욱 윤택해지고 동시에 지구는 더욱 청정해지도록 하여 지속가능성을 확보하겠다는 회사의 약속입니다



고객

우리의 성공은 오직 고객의 기준에서 결정되며 고객 만족이 그 척도입니다. 우리는 고객에게 경쟁사 보다 월등한 가치를 제공하며, 고객의 의견을 경청하고 존중하여 기대에 부응하며 우리의 존재 가치를 찾습니다.

제품

세계 최고의 수준의 기술과 혁신은 우리의 생존을 보장합니다. 우리는 업의 성격, 제품과 서비스 및 일하는 방식을 세계 최고 수준으로 가져가며 지속적으로 개선함으로써 늘 과거가 아닌 미래를 선택하겠습니다.

인재

인재는 성과를 만들어 내는 주체이며, 우리의 차별적이고 지속 가능한 성과는 인재와 인재의 성장을 통해서 가능합니다. 인재를 양성하는 것은 모든 투자에 우선합니다. 우리 자신의 역량을 뛰어넘기 위해 아이디어, 지식, 기술, 자원 등 그 원천에 상관없이 활용합니다.

기업의 사회적 책임

우리는 사회적 책임을 적극 실천하여 사회 발전에 기여하고, 사회와 함께 지속적으로 성장하며 신뢰받는 모범 기업이 되기 위하여 노력합니다.



**DOOSAN** Enerbility

# GUARDIAN-T

for CCPP / CHP / Thermal

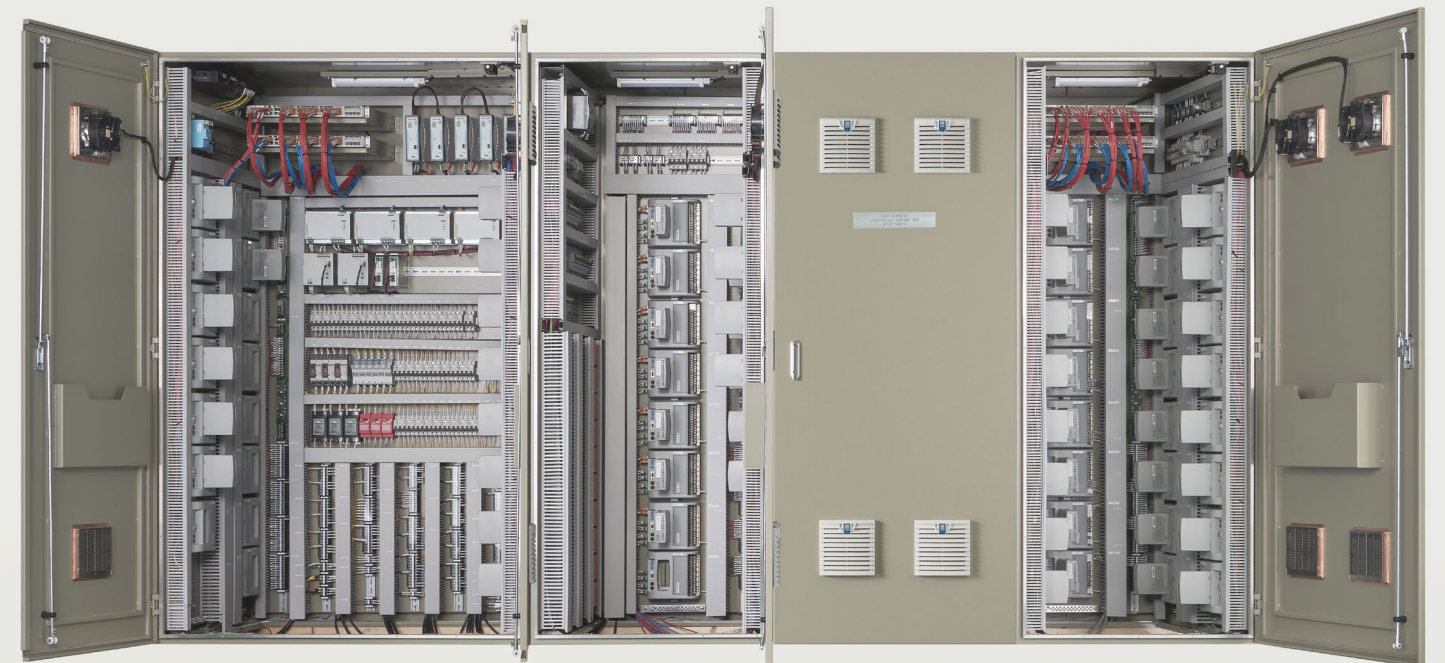
**DOOSAN** Enerbility

두산에너지빌리티

51711 경남 창원시 성산구 두산볼보로 22

www.doosanenerbility.com | 055-278-6114

DOOSAN Enerbility  
Product Catalogue





# GUARDIAN-T

Plant Integrated Control System

GUARDIAN은

스팀터빈, 가스터빈, 보일러의 제어 및  
보호를 위한 완벽한 솔루션을 제공합니다.

두산에너지빌리티는 발전 주기기 OEM社로서 주기기의 성능을 좌우하는 최적화 된 제어 솔루션을 제공합니다. GUARDIAN은 무결한 다중화 제어시스템 구조를 통해 더욱 안전하고 신뢰할 수 있는 성능을 고객에게 보장하며, 신속하고 편리한 유지 보수 및 서비스를 제공합니다. 두산에너지빌리티는 수십 년간의 제어시스템 운용 노하우를 바탕으로 완벽한 다중화, 풍부한 진단정보, 최고의 성능을 바탕으로 발전소 제어에 드라마틱한 변화를 이끌어 냅니다. 최적의 시스템으로 운영의 편리함과 유지보수 비용 절감의 혜택을 누리실 수 있습니다.



QR코드를 스캔해주세요

QR코드를 스캔해주세요.

두산 GUARDIAN 제어시스템에 대한  
좀 더 자세한 정보는 스마트폰, 태블릿 PC 등  
다양한 모바일 기기로 확인하실 수 있습니다.

## CONTENTS

10

Introduction  
& contents

12

Features &  
strength

14

Product  
information

18

Hardware

20

Network

22

User interface

26

All in one network

28

Technical  
data





# GUARDIAN-T Special Features

## GUARDIAN-T 특징점



01

고성능

High Performance

- 고속의 마이크로프로세서와 실시간 OS를 탑재하여 다양한 Task를 요건 내 처리가능한 CPU 모듈
- $\pm 0.1\%$ @F.S.의 정밀도를 보장하는 아날로그 신호 처리 모듈을 통해 정교한 제어 및 감시 가능



02

사용자 편의성

User Convenience

- EWS와 HMI의 데이터베이스 통합을 통한 운전 환경 편의성 제고
- 운전중인 모듈의 전원을 차단하지 않고도 고장 난 제어 모듈을 제거 및 신규 설치 가능한 Hot Swap 기능 제공



03

안정성

Product Stability

- 보호 전용 제어모듈 제품 제공 및 통합 설계를 통한 확실한 제어안정성 확보
- CE 인증 취득을 통한 사용자 안전성 확보



04

신뢰성

System Reliability

- 제어기의 단일 고장으로 인해서 시스템 정지가 발생하지 않는 다중화 구조
- 다중화 제어 모듈 절체 시 Bumpless 제어

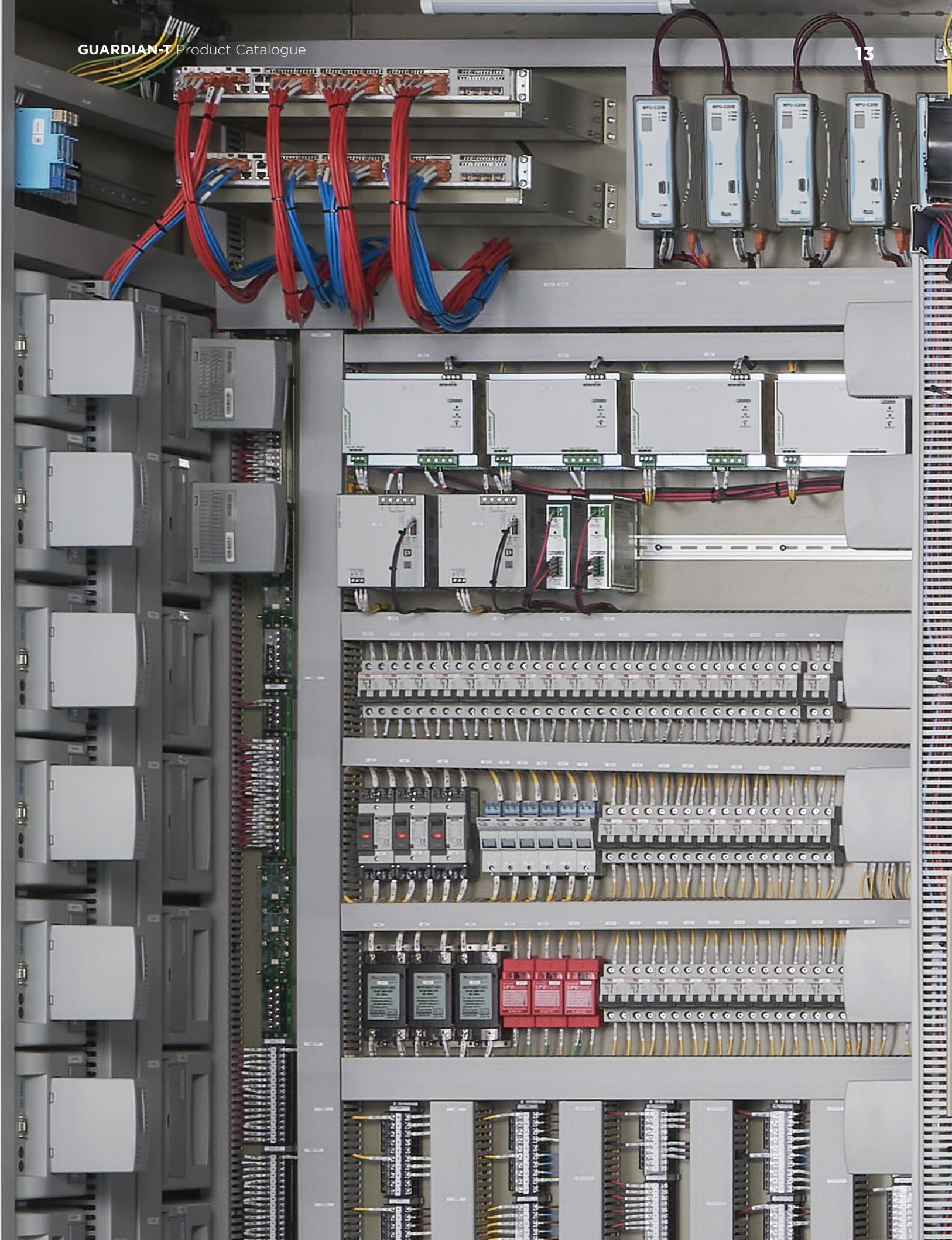


05

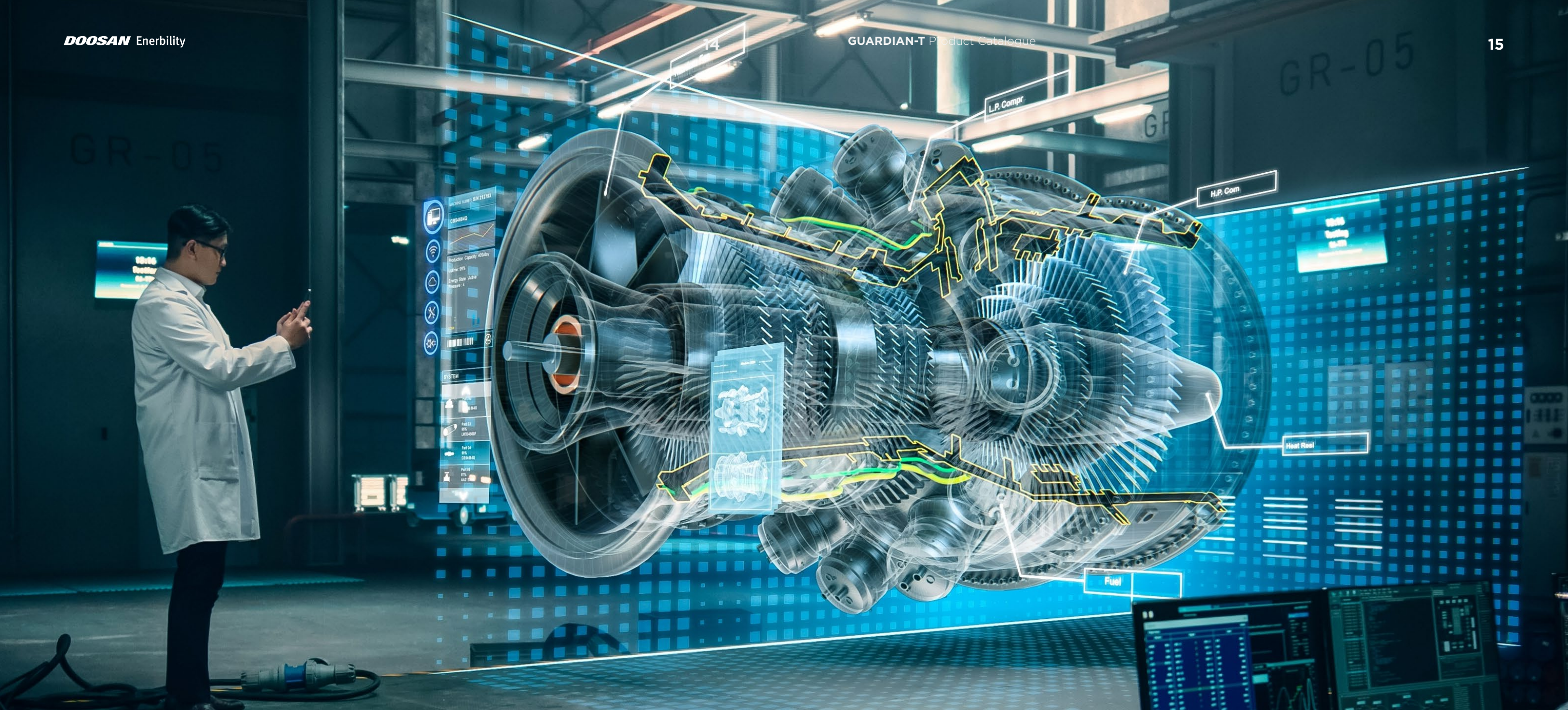
보안성

High Level Security

- 국정원 및 과학기술정보통신부 기준 등 높은 등급의 사이버 보안 규격을 만족시키는 솔루션 제공







# GUARDIAN-T PRODUCT INFORMATION



단일 PLATFORM의 완벽한 통합 제어 시스템  
탁월한 성능, 최적의 제어 시스템  
안정적인 제어 시스템



# GUARDIAN-T

단일 PLATFORM의 완벽한 통합 제어 시스템  
탁월한 성능, 최적의 제어 시스템  
안정적인 제어 시스템

주요 제어 패널은 응용 분야의  
요건에 맞추어 단일/이중화/삼중화  
CPU로 구성 가능

모든 부품의 모듈화로 인해 패널 내  
사용자 요구에 맞게 자유로운 모듈  
배치 및 구성 가능

사용 목적 및 구성 방식에 따라  
각 패널은 제어패널, 전원패널,  
입출력패널 등으로 제작 및 적용  
가능

다중화된 CPU 모듈 간에는 이더넷  
적용으로 Plant Highway 통신  
라인을 이용한 제어기간 데이터  
공유 및 Global Binding 기능을  
통한 패널간 데이터 공유 가능



제어기와 입출력 모듈간 이중화  
이더넷 통신을 통해 공간의 제약  
없이, 다양한 여건에서의 설치 및  
시스템 확장 용이

제어전원 및 입출력 신호용 전원은  
별도의 전원모듈로 구성하여 독립성  
을 유지하고, 완벽한 다중화 구성을  
통해 제어시스템의 안정성을 제고

입출력 모듈은 Base 모듈과 1:1로  
매칭되고, Base Module은 전용  
Screw type terminal block을  
제공하여 별도 Marshalling 또는  
Interface Panel 없이 필드 케이블을  
직접 결선 가능하도록 하여 설치  
공간의 절약 가능

제어기는 CE 인증을 취득함으로써,  
국제 규격에 맞는 수준의 제품  
안전성을 확보함



# HARDWARE

GUARDIAN-T 는 목적에 맞게 패널 구성 가능하며, 각 패널 별 제어기 다중화 및 제어모듈의 가변 구성이 가능

## 주제어모듈

- 주제어모듈은 터빈의 각종 신호들을 감시 및 보호하고, 제어하기 위한 연산을 수행합니다. 주제어모듈은 제어시스템 전체에서 두뇌에 해당하는 것으로 다중화로 구성됩니다. 다중화 된 주제어모듈은 마스터 모듈이 고장나더라도 터빈의 연속적인 운전에는 지장이 없으며 아울러 나머지 백업 모듈에도 아무런 영향을 미치지 않습니다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 주제어모듈은 서로의 데이터를 고속으로 공유하고 있으며, 또한 연산처리의 주기를 동기화 하기 위하여 주기 동기 펄스를 공유하고 있습니다.
- 주제어모듈은 통신을 통해 필드 신호들을 수집하며, 제어신호 출력을 내보냅니다. 주제어모듈과 입출력 모듈은 이더넷 통신을 공유하며, 입출력 및 진단 신호들을 주고 받습니다.

## 입출력모듈

- 입출력 모듈은 필드 입출력 신호들을 처리합니다. 입출력 신호의 특성에 맞춰 처리할 수 있도록 HART 통신을 포함한 다양한 종류의 입출력 모듈을 제공하고 있습니다. 입출력 모듈은 완전히 독립된 구조로 설치에 자유로운 패널 마운트 타입입니다.
- 입출력모듈은 10/100Mbps 속도를 갖는 이더넷 통신을 통해 주제어 모듈과 데이터를 교환합니다.

## 특수신호 모듈

- 터빈 운전을 위한 서보밸브 제어 및 밸브의 궤도 측정, 터빈 속도의 정밀 측정 및 PLU 기능을 위한 발전 전압/전류의 정밀 계측 기능은 모두 특수 신호 모듈이 담당합니다.
- 특수 신호 모듈은 고속의 신호 처리가 요구되며, 모듈 내에 고유의 자체 알고리즘을 가지고 있습니다.
- 특수 신호 모듈은 3중화까지 다중화 구성이 가능하며, 어느 하나의 모듈이 고장나도 터빈의 연속적인 운전에는 지장이 없습니다.

## 독립적이면서 연속적인 전원 공급

- 제어모듈의 전원 공급을 위한 전원 공급장치는 2중화로 구성되며, 서로 완전히 독립적으로 동작합니다. 하나의 전원 모듈에 고장이 발생하여도 전체 시스템 동작에는 영향이 없으며, 연속적인 기기 운전이 가능합니다.

| Type     | Module Name                   | Description                         |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|
| CPU      | MPU-C20B                      | Main controller                     |
| I/O      | CIO-LVSV                      | Valve position control module       |
|          | CIO-SPRB                      | Speed pick up module                |
|          | CIO-VI08                      | Vibration monitoring module         |
|          | CIO-PLUB                      | Power Load Unbalance control module |
|          | CIO-RD08                      | RTD input module                    |
|          | CIO-TC08                      | TC input module                     |
|          | CIO-AI08                      | Analog input module                 |
|          | CIO-AI8I                      | Analog input module (Isolation)     |
|          | CIO-AO08                      | Analog output module                |
|          | CIO-HAI8                      | HART Analog Input Module            |
|          | CIO-HAO8                      | HART Analog Output Module           |
|          | CIO-AO4R                      | Redundant Analog output module      |
|          | CIO-DO16                      | Wet type contact output module      |
|          | CIO-CO16                      | Dry type contact output module      |
|          | CIO-DI16                      | Wet type contact input module       |
|          | CIO-CI16                      | Dry type contact input module       |
| CIO-PC4C | Dry type pulse counter module |                                     |
| CIO-PC4V | Wet type pulse counter module |                                     |
| Terminal | STB-PDTB                      | Power distribution Terminal module  |
|          |                               | Relay terminal module I             |
|          |                               | Relay terminal module II            |
|          | STB-VI08                      | Vibration terminal module           |
| I/O Base | CIO-BASE                      | CIO base module                     |





# NETWORK

최고 속도의 고속 분산 네트워크  
완벽한 다중화로 안전성 있는 Real-Time 통신 제공

## C-Net

• GUARDIAN의 주제어모듈간 통신, 주제어모듈과 HMI 서버, EWS (Engineering Workstation)간의 연결을 담당하는 통신 네트워크입니다. 물리적으로 독립된 이중화 네트워크는 어떠한 고장에도 대처할 수 있는 안정적인 통신을 제공합니다. 주제어 모듈과 HMI 서버간 통신에 사용되는 C-Net Protocol은 항상 일정한 통신 부하를 유지하도록 설계되어 신호 변화가 많은 특수한 상황에서도 안정적인 통신 서비스를 제공합니다.

## INFO-Net

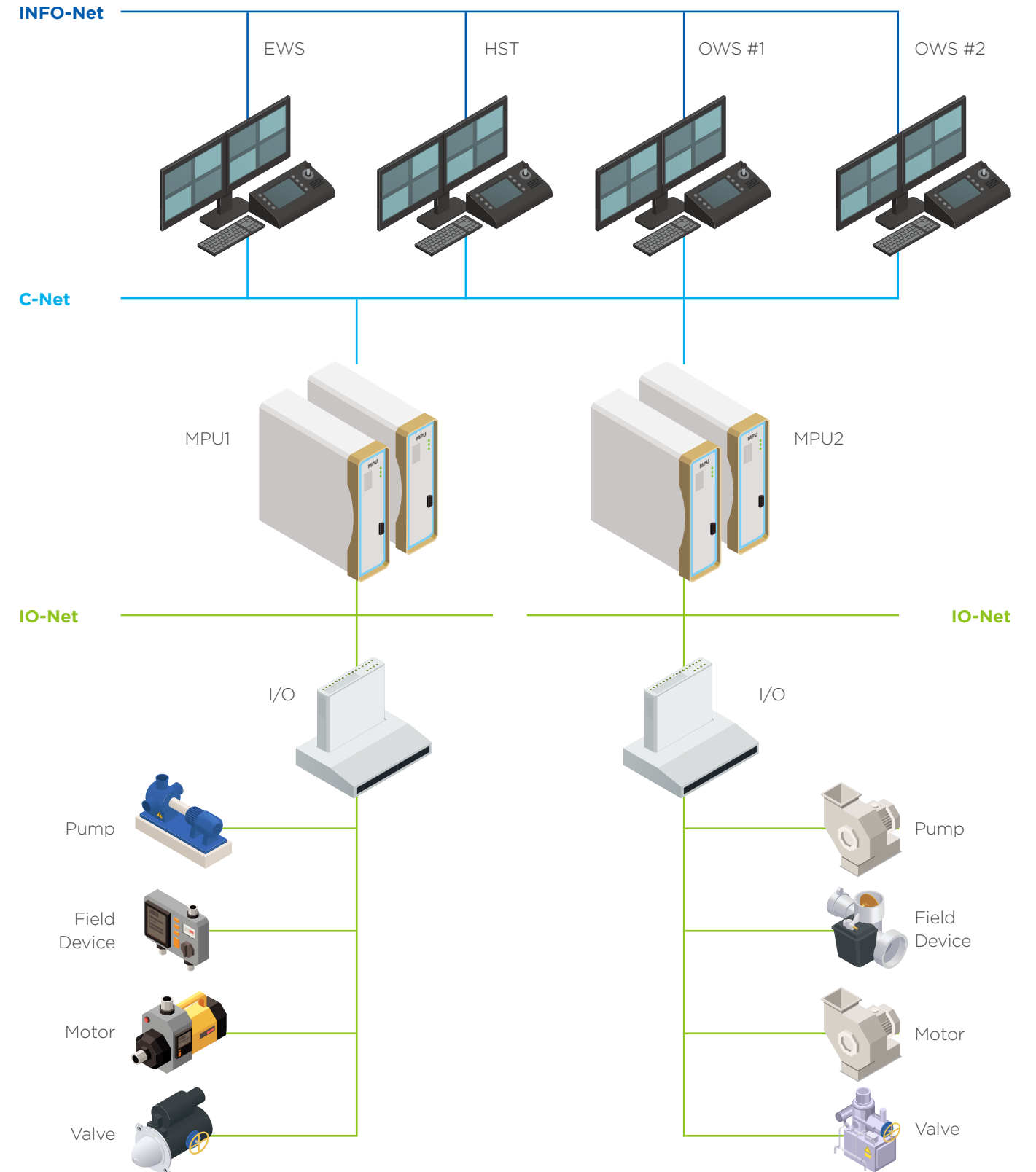
• HMI 서버와 운전원 PC로 구성되는 운영자환경 시스템의 연결을 담당하는 통신 네트워크입니다. 물리적으로 독립된 이중화 네트워크는 어떠한 고장에도 대처할 수 있는 안정적인 통신을 제공합니다. 이중화 HMI 서버와 이중화 INFO-Net을 통하여 보다 안정적으로 다양한 정보 취득을 수행할 수 있습니다.

## IO-Net

• GUARDIAN의 주제어모듈과 입출력모듈과의 연결을 담당하는 통신 네트워크입니다. 물리적으로 독립된 이중화 네트워크는 어떠한 고장에도 대처할 수 있는 안정적인 통신을 제공합니다.

### 주요 사양

- 전송 속도: 1Gbps의 고속 Control Network
- 전송 프로토콜: TCP/IP 기반의 전용 통신 프로토콜
- 접속 매체: Fiber Optic cable, UTP, 환경에 적합한 접속 매체 적용
- 네트워크 구성: 완벽한 이중화 구성, 물리적으로 독립된 네트워크 구성으로 고장이나 돌발상황에서도 시스템 건전성 보장
- 접속 Topology: Advanced Star Topology로 고장의 발견/수리의 편리함 제공. 단일 Station의 고장으로부터 네트워크 독립성 유지

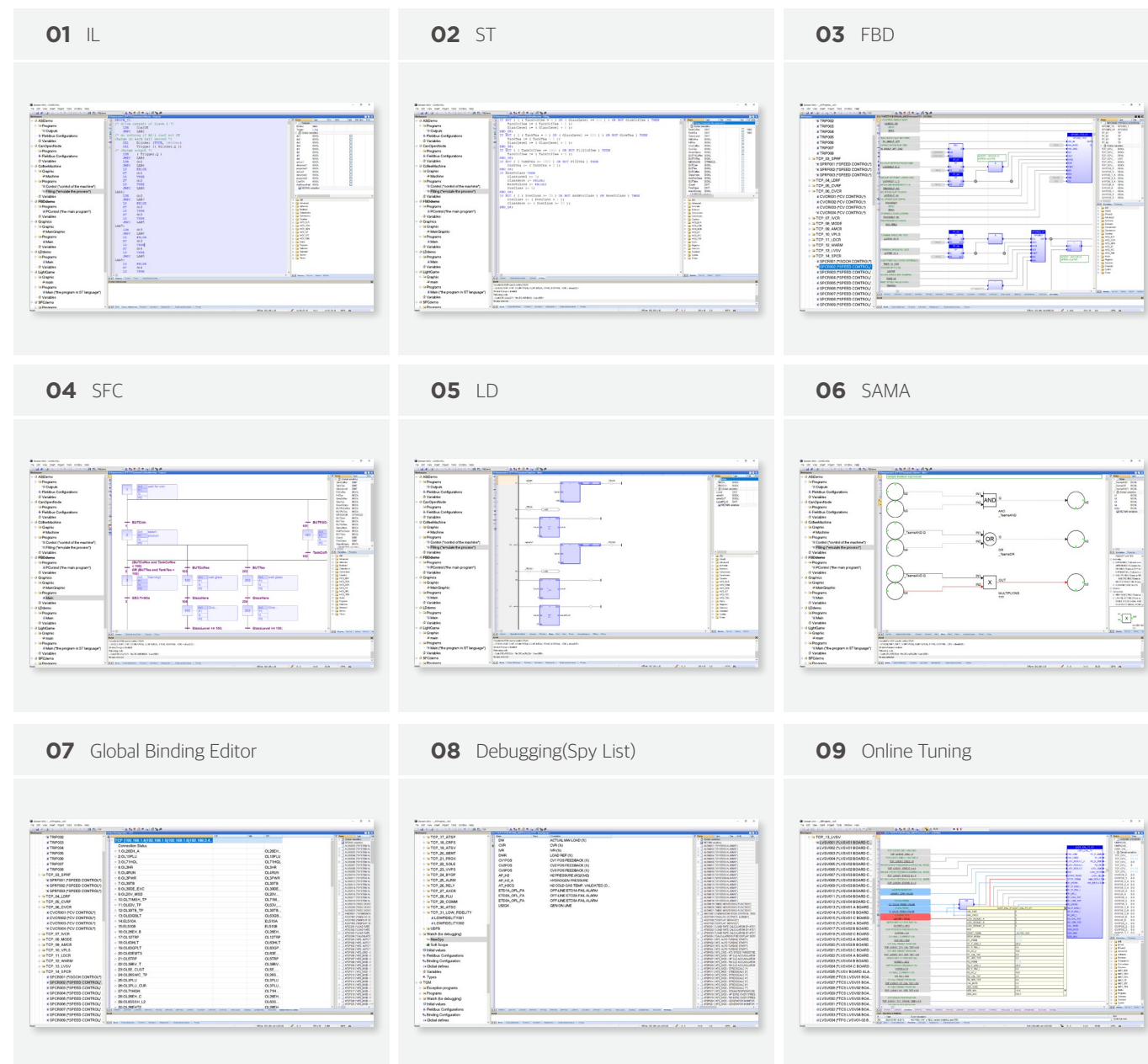




# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 엔지니어링 기능 제공

EWS는 IEC61131-3의 모든 표준 언어와 SAMA Drawing을 지원하고, 200여개의 기능 블록과 사용자 정의 기능 블록을 제공하여 사용자가 편리하고 쉽게 운전 로직을 작성할 수 있도록 해 줍니다. 또한 입출력 Configurator를 통해 직관적인 입출력 보드 및 시스템 설정이 가능하고, 실시간 환경에서의 제어로직 변경, 튜닝, 디버깅이 가능합니다.



## EWS

### 국제 표준의 제어 언어

- IEC61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC) 표준 언어 지원
- IEC61131-3 로직간 자동변환 기능

### Program Cycle 및 Online change

- 개별 Program별 제어 주기 설정 및 운전 (4~5,000msec)
- 플랜트 운전 중 제어로직 변경 (Online Download/Change)

### Online Tuning

- 제어 변수 및 기능 블록 Parameter의 Online Tuning
- 제어변수 값을 고정(Locking)하거나 지정(Forcing)

### 강력한 Database

- Variable Browser를 이용한 변수 정의, 편집, 모니터링 및 이동
- 다양한 Data Type 제공
- HMI와 공동 Database 구성

### 직관적인 I/O Configurator

- 직관적인 Graphic 환경으로 입출력 모듈 및 system 설정

### Online Debugging

- Built-in Simulation 기능
- Cycle by cycle, Step by step, Breakpoint, Console 모드
- Call Stack, Function Block감시, Spy List 기능

### Binding Editor

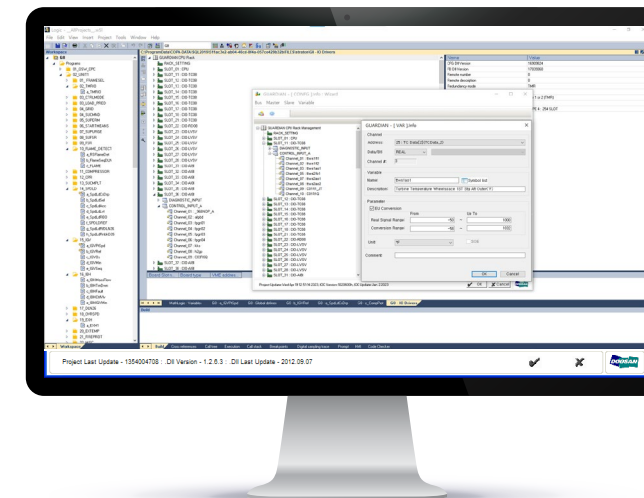
- 제어기간 실시간 Data 교환을 위한 Binding Editor 제공
- 실시간 Data 교환 모니터링

### Workbench

- 사용자 친화적인 Text/Graphic Editor 제공
- Project Export/Import 기능, Project Comparing 툴 제공

### 제어 도면화 기능

- 도면 Frame 및 인쇄 설정










# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 엔지니어링 기능 제공

## HMI

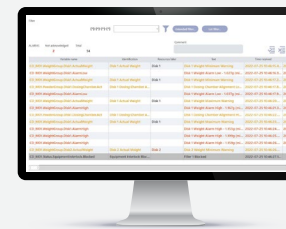
두산에너지빌리티의 수십 년간 제어시스템 운용 노하우를 바탕으로 만들어진 최적의 GUARDIAN-T HMI는 완벽한 이중화, 풍부한 진단정보 및 최고의 성능으로 발전플랜트의 제어시스템을 완벽하게 통일한 분산 제어시스템입니다

### GUARDIAN HMI 의 5가지 특징

|   |            |  |
|---|------------|--|
|    | <b>통합성</b> | 터빈, 발전기, 보일러 등 주요 설비들의 모든 정보를 통합하여 하나의 HMI로 사용자에게 제공함으로써 사용자는 설비와 상관없이 일관된 화면을 통해 설비를 제어하고 감시하므로 발전소 운영의 효율성을 높일 수 있습니다. |
|    | <b>안정성</b> | 서버 이중화 구조로 시스템을 보다 안정적으로 운영합니다. 시스템상 문제 발생 시 자동으로 Master 서버에서 Slave 서버로 전환되어 끊임없이 데이터를 취득하고 설비를 제어할 수 있습니다.              |
|  | <b>확장성</b> | 시간이 지남에 따라, HMI 시스템은 노후 되고 이로 인해 시스템 전체 성능 또한 저하됩니다. GUARDIAN HMI는 체계화된 플랫폼 기반으로 새로운 기능 추가나 기존 기능 개선에 제약이 없습니다.          |
|  | <b>유연성</b> | 하드웨어와 독립적인 구조로 구성되어 있어 물리적으로는 다양한 시스템 구조를 지원함으로써 발전소 내 어떠한 시스템 구조와도 연결이 가능하고 시스템적으로는 사용자 목적에 맞는 커스터마이징이 용이합니다.           |
|  | <b>직관성</b> | 직관적인 메뉴, 멀티 윈도우, 세련된 그래픽 등 직관적인 사용자 중심의 사용자 인터페이스 제공을 통해 사용자는 보다 효과적으로 작업을 수행할 수 있습니다.                                   |



### 01 ALARM LIST



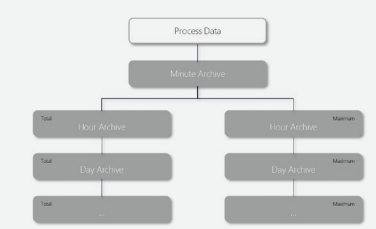
- 알람과 이벤트 관리
- Milliseconds 단위로 저장 가능
- FDA의 CFR21 Part11 준수
- 종합 필터링 기능
- 그룹화 및 우선순위
- 이중화 호환
- Online/Offline 프린트
- Export: dBase, XML, ASCII, SQL

### 02 TREND



- 실시간 및 과거 데이터
- 무제한 커브
- Zoom-in/Zoom-out, 스크롤링
- Configurable scanning
- 구간설정 비교
- 자동 Refresh
- 편리한 프린트
- Milliseconds 단위로 저장 가능
- Display X/Y axes

### 03 HISTORIAN

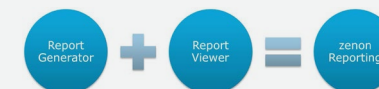


- Three Type of Archives
  - On change, Cyclically
  - Event- Triggered
- 무제한 변수, 무제한 저장
- Milliseconds 단위로 저장 가능
- 병렬 형태의 다양한 아카이브 유형
- SQL 형식으로 저장
- Export: dBase, XML, ASCII, SQL
- Automatic Evacuation: copy or delete

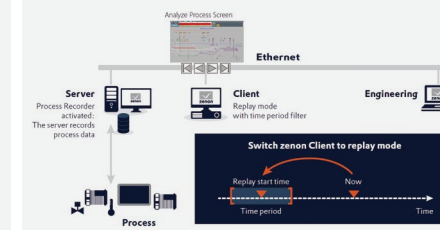
### 04 REPORTING



- 즉시 구성 가능한 템플릿
- 일보, 월보, 연간보고서
- Historian 보고서
- 실시간 대시보드
- 다양한 포맷으로 간단하게 출력

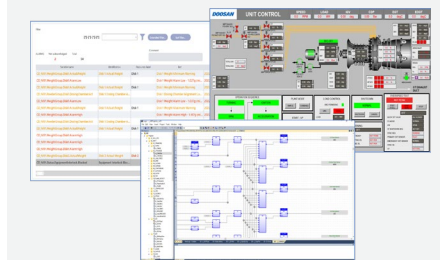


### 05 PROCESS RECORDER



- 사고 발생 시 추적 분석 및 사후 분석 용이
- 프로세스 단계 보관 및 변수 기록
- 공정 화면에서 시간 순 재생
- 알람/이벤트 및 사용자 설정 시간대 이동
- 네트워크 실행 및 이중화 설정

### 06 CROSS NAVIGATION



- Graphic과 Logic에 대한 자유로운 이동
- Alarm Trend에서 Logic Tacking 가능
- 사용자 편의성 높은 기능 구현
- 모든 HMI에서 동일 기능 제공



# ALL IN ONE NETWORK

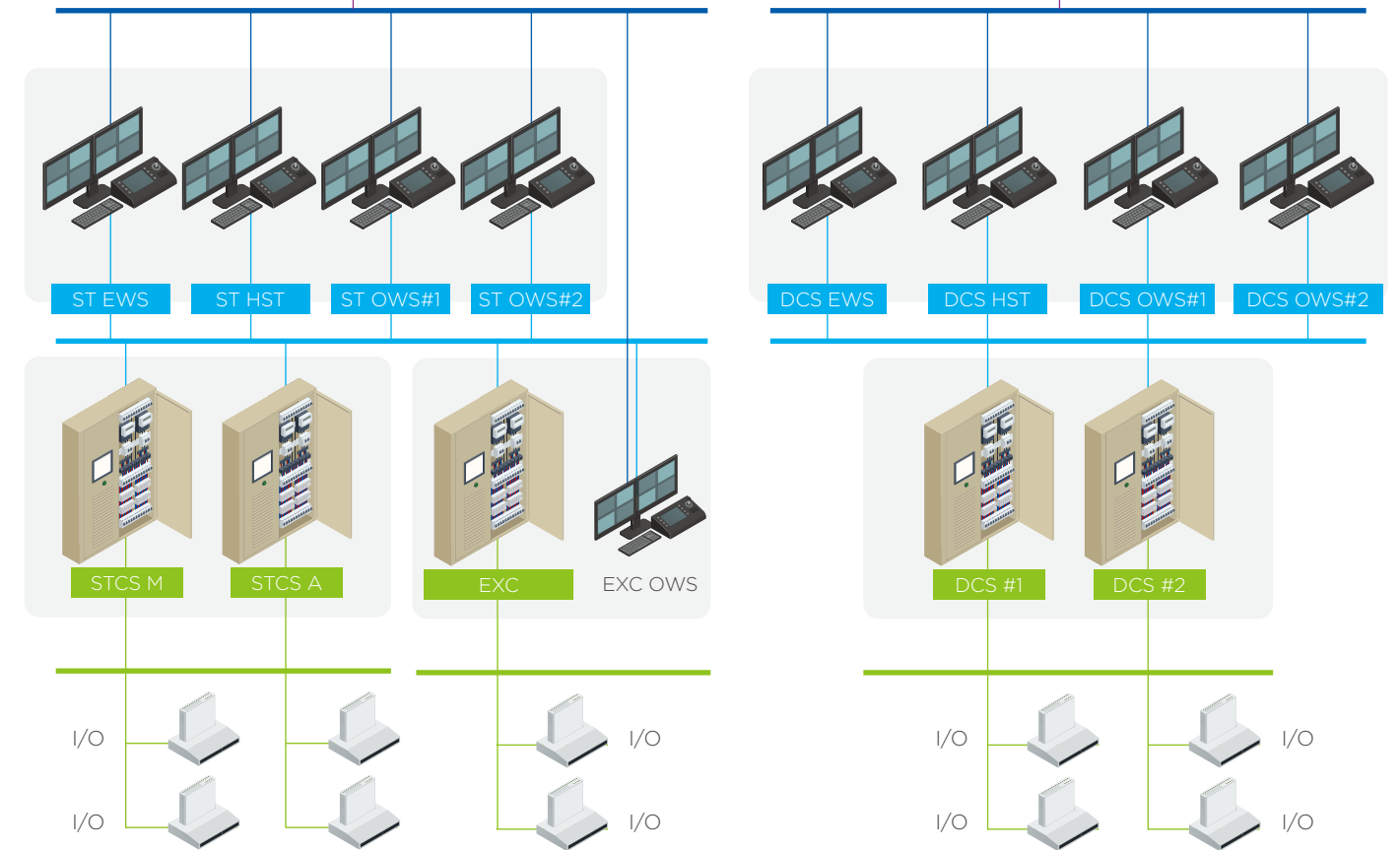
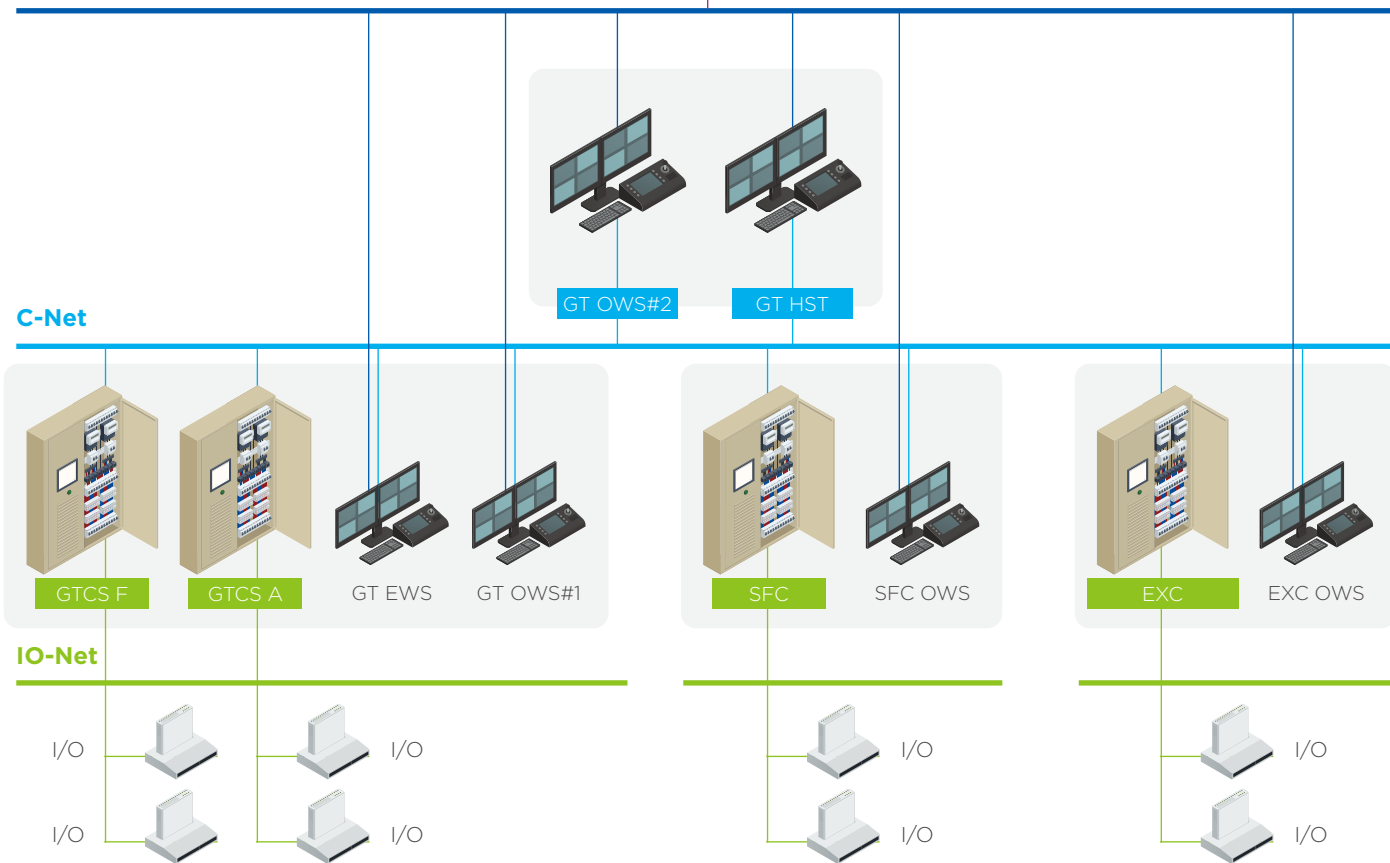


## UNIFYING SWITCH

### INFO-Net

### C-Net

### IO-Net



## Product Line-up

### Turbine Control System (TCS)

#### GUARDIAN-N

- Nuclear Power Application
- Triple Modular Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: 700 ~ 1,500MW

#### GUARDIAN-T

- CCPP/CHP Application
- Dual Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: 200 ~ 1,100MW

### Excitation System (EXC)

#### DS-DEXN

- Nuclear Power Application
- Triple Modular Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: 700 ~ 1,500MW

#### DS-DEXT

- Thermal Power Application
- Triple Modular Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: 200 ~ 1,100MW

#### DS-DEXC

- CCPP/CHP Application
- Dual Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: 50 ~ 200MW

#### DS-DEXB

- Brushless Exciter Application
- Dual Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: ~ 100MW

### Static Frequency Converter (SFC)

#### DSFC-C

- CCPP/CHP Application
- Simplex Controller
- Indicative Range of Power Output: 100 ~ 500MW

#### DSFC-H

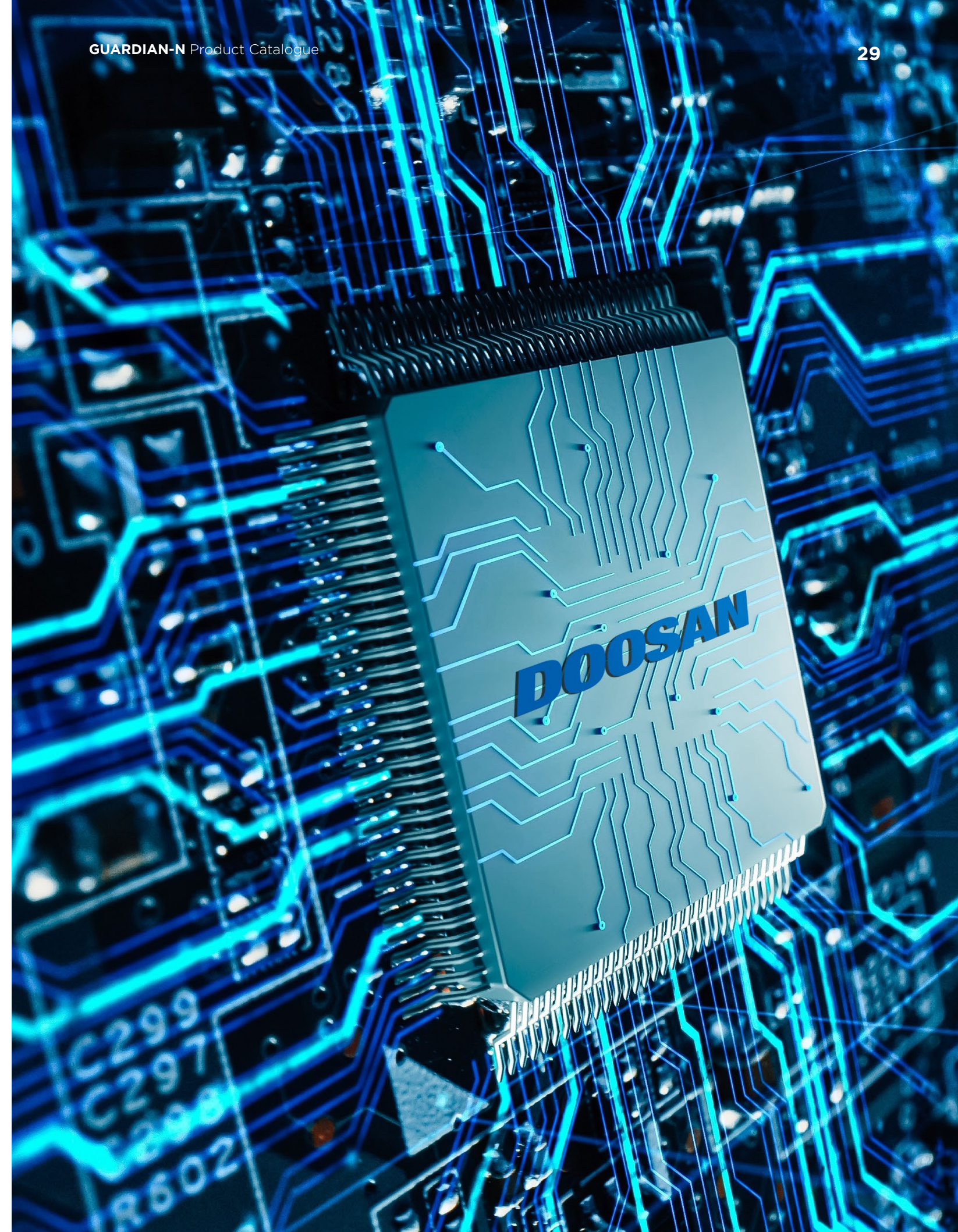
- Pumped Storage Power Application
- Dual Redundancy Controller
- Indicative Range of Power Output: 100 ~ 400MW



# TECHNICAL DATA

시스템 성능과 안정성 향상  
뛰어난 확장성과 유연성, 직관적인 사용자 인터페이스 제공

| Type                     | Specification  |
|--------------------------|--|
| <b>General</b>           |  |
| MPU module               | 1.2GHz, 2GB RAM, 128MB Flash, VxWorks  |
| Input and output module  | 200MHz, 32 Bit   |
| Ethernet Communication   | C-Net / INFO-Net : 1G Ethernet Redundancy<br>IO-Net : 10/100 Ethernet Redundancy |
| Analog Accuracy          | ±0.1% @F.S.  |
| Capacity                 | 250 I/O Modules per MPU module   |
| <b>Power</b>             |  |
| Control                  | 24VDC Redundancy   |
| Binary Signal            | 24VDC or 48VDC Redundancy  |
| <b>Environmental</b>     |  |
| Operating Temp.          | 0 ~ 60 °C  |
| Storage Temp.            | 0 ~ 70 °C  |
| Humidity                 | 0 ~ 95 % R.H. , non-condensing   |
| Cooling                  | Air-cooled   |
| <b>Mechanical</b>        |  |
| MPU Dimension            | 54 x 192 x 184 (mm, H x D x W)   |
| I/O Dimension            | 52 x 170 x 125 (mm, H x D x W)   |
| I/O Base Dimension       | 75 x 210 x 200 (mm, H x D x W)   |
| MPU Installation         | DIN Mounting Rail 35mm x 7.5mm   |
| I/O Base Installation    | DIN Mounting Rail 35mm x 7.5mm   |
| <b>Code and Standard</b> |  |
| Certificates             | CE Marking   |
| LVD                      | EN 61010-1, IEC 61010-1  |
| EMC                      | EN 61326-1, IEC 61326-1<br>EN 61326-2-5  |
| Vibration                | IEC60068-2-6   |
| Environment resistance   | KS C IEC 60068-2-1, 60068-2-2<br>KS C IEC 60068-2-78, 60068-2-14                 |





**DOOSAN** Enerbility

# GUARDIAN-N

for Nuclear Turbine Control System

**DOOSAN** Enerbility

두산에너지빌리티

51711 경남 창원시 성산구 두산볼보로 22

www.doosanenerbility.com | 055-278-6114

DOOSAN Enerbility  
Product Catalogue





# GUARDIAN-N

for Nuclear Turbine Control System

GUARDIAN-N은  
원자력 발전소에 적용되는 터빈의 제어 및  
보호를 위한 완벽한 솔루션을 제공합니다.

두산은 수십년간 누적한 발전플랜트 제어기술을 바탕으로 보다 안전하고  
정확한 최적의 제어시스템을 제작하고 있습니다. GUARDIAN-N은  
원자력발전소 터빈의 제어 및 보호를 위한 완벽한 솔루션을 제공합니다.  
무결한 다중화 제어시스템 구조를 통해 더욱 안전하고 신뢰할 수 있는  
성능을 고객에게 보장합니다.



QR코드를 스캔해주세요

QR코드를 스캔해주세요.

두산 GUARDIAN 제어시스템에 대한  
좀 더 자세한 정보는 스마트폰, 태블릿 PC 등  
다양한 모바일 기기로 확인하실 수 있습니다.

## CONTENTS

32

Introduction  
& Contents

34

Special  
Features

36

Product  
Information

40

Hardware

42

Network

44

User Interface

48

Technical  
Data





# GUARDIAN-N Special Features

## GUARDIAN-N 특징점



01

고성능

High Performance

- 고속의 마이크로프로세서와 실시간 OS를 탑재하여 다양한 Task를 요건 내 처리가능한 CPU 모듈
- $\pm 0.1\%$ @F.S.의 정밀도를 보장하는 아날로그 신호 처리 모듈을 통해 정교한 제어 및 감시 가능



02

사용자 편의성

User Convenience

- EWS와 HMI의 데이터베이스 통합을 통한 운전 환경 편의성 제고
- 운전중인 모듈의 전원을 차단하지 않고도 고장 난 제어 모듈을 제거 및 신규 설치 가능한 Hot Swap 기능 제공



03

안정성

Product Stability

- 보호 전용 제어모듈 제품 제공 및 통합 설계를 통한 확실한 제어안정성 확보
- Reg Guide 1.180 및 기타 인증 취득을 통한 사용자 안전성 확보



04

신뢰성

System Reliability

- 안전무결성기준 SIL3 레벨 인증 취득을 통한 제품의 신뢰성 제고
- 제어기 / 입출력 모듈에 대한 유연한 삼중화 적용
- 다중화 제어 모듈 절체 시 Bumpless 제어



05

보안성

High Level Security

- 원자력 시설, 국정원 및 과학기술정보통신부 기준 등 높은 등급의 사이버 보안 규격을 만족시키는 솔루션 제공





# GUARDIAN-N

## PRODUCT INFORMATION



완전한 삼중화 적용 제어 시스템  
탁월한 성능, 최적의 제어 시스템  
안정적인 제어 시스템



# GUARDIAN-N

완전한 삼중화 적용 제어시스템  
탁월한 성능, 최적의 제어시스템  
안정적인 제어시스템

CPU Rack은 패널 상단에 위치하며, 다중화 구조에 따라 2개 또는 3개 설치 가능함. 각각의 CPU Rack에서는 12 Slot의 VME Backplane Board가 있으며, 해당 Backplane Board에 CPU, 통신보드, 특수 입출력 보드를 설치할 수 있음.

CPU Rack에 설치된 CPU들은 각각의 다중화 구조에서 서로 독립적으로 구동되며, Global Binding 기능을 이용하여 패널간 데이터 교환 가능.

각 패널은 CPU Rack, 일반입출력 Rack, 전원 Rack, 특수입출력 Voter Rack, 일반입출력 Voter Rack 및 PDP로 구성됨.

전원 Rack은 CPU Rack 우측에 위치하며, PDP로부터 24 VDC를 공급받아 CPU Rack에 전원 공급하는 역할을 수행함. 전원 Rack에는 해당 패널의 CPU Rack 수량에 따라 2개 또는 3개의 전원 Board가 설치됨.



터빈제어패널 및 터빈보호패널은 CPU 및 입출력 모두 삼중화로 구성되고, 터빈 감시패널은 CPU 2중화 및 단일 입출력으로 구성됨.

일반입출력 Rack은 패널의 우측 중간부분에 위치하고, 하나의 일반입출력 Rack에는 16 Slot의 Backplane Board가 있어, 일반 입출력보드를 최대 16장까지 설치할 수 있음.

특수입출력 Voter Rack에는 패널의 좌측 중간부분에 위치하며, 최대 3개까지 설치 가능함. 하나의 특수 입출력 Voter Rack에는 3쌍의 이중화 특수입출력 Voter를 설치할 수 있음.

일반입출력 Voter Rack은 패널의 하단부분에 위치하며, 일반입출력 Voter Rack에는 16장의 Backplane Board를 설치할 수 있음.



# HARDWARE

터빈제어시스템 제어패널은 사용되는 목적에 따라 다중화 구성 및 제어보드의 형태가 각 패널 별로 다르게 구성된다.

## CPU 보드

- CPU 보드는 터빈의 각종 신호들을 제어,감시 및 보호 하기위한 연산을 수행합니다. CPU 보드는 제어시스템의 두뇌에 해당하는 것으로 각 패널당 독립적인 3중화로 구성 됩니다. 3중화된 CPU 보드는 어느 하나의 CPU보드가 고장나더라도 나머지 2개의 CPU 보드에 아무런 영향을 미치지 않으며, 터빈의 정상운전에 지장이 없습니다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 CPU보드는 서로의 로직 연산 데이터를 고속으로 공유하며, 로직 연산 주기를 동기화 합니다.
- CPU 보드는 통신보드 및 특수입출력 보드와 같이 VME BUS 백플레인에설치 됩니다. VMEBUS는 오랜기간동안성능이 검증된 시스템으로써 고속의 데이터를 안전하게 전달 하는 역할을 합니다. 통신보드로부터 터빈 제어에 필요한 일반입출력신호들을 수집하고, 각 특수입출력 보드와 속도제어 및 터빈 트립에 관련 있는 신호들을 입출력 합니다.

## 일반 입출력 보드

- 일반 입출력 보드는 터빈의 일반 입출력 신호들을 처리하며 일반 입출력 신호로는 아날로그 입출력, 디지털 입출력, TC/RTD 온도 입력, 진동신호 입력 보드들이 있습니다. 입출력 보드는 독립된 Rack 3중화 구성이 가능합니다.
- 입출력보드는 10Mbps 속도를 갖는 시리얼 통신을 통해 통신보드와 데이터를 주고 받습니다.

## 특수 입출력 보드

- 밸브의 궤도 측정및 서보밸브 제어를 수행하는 밸브제어보드
- 터빈의 속도를 측정하고, 터빈 과속도에 대하여 트립신호를 출력 하는 속도제어보드
- 계통 병입 기능을 하는 싱크로나이즈 보드
- Load Rejection시 터빈의 급가속을 방지하는 PLU 보드
- 특수입출력 보드는 고속의 신호 처리를 수행하며 VME BUS를 통하여 CPU 보드와 다량의 데이터를 공유 합니다.
- 특수입출력 보드는 3중화 구성이 가능하며, 어느 하나의 모듈이 고장 나더라도 터빈의 정상운전에 지장이 없습니다.

## 독립적이면서 연속적인 전원 공급

- 제어보드의 전원 공급을 위한 전원 공급장치는 2중화로 구성되며, 서로 완전히 독립적으로 동작합니다. 하나의 전원 모듈에 고장이 발생하여도 전체 시스템 동작에는 영향이 없으며, 터빈의 정상 운전에 지장이 없습니다.

| Type                      | Module Name | Description                                |
|---------------------------|-------------|--|
| CPU                       | MPU-V85A    | Main Controller Board                      |
| Comm-<br>unication        | COM-SC4A    | 4Ch Serial Communication Board             |
| General<br>I/O            | GIO-DO16    | 16Ch Digital Output Board                  |
|                           | GIO-C116    | 16Ch Contact Input Board                   |
|                           | GIO-AI16    | 16Ch Analog Input Board                    |
|                           | GIO-AO16    | 16Ch Analog Output Board                   |
|                           | GIO-TC16    | 16Ch TC Input Board                        |
|                           | GIO-RD16    | 16Ch RTD Input Board                       |
|                           | GIO-VMS     | 16Ch Vibration Monitoring Board            |
|                           | GIO-TC16S   | 16Ch TC Input Board for Simplex            |
|                           | GIO-RD16S   | 16Ch RTD Input Board for Simplex           |
| Special I/O               | SIO-SPRB    | Speed Pick-up & Trip output Board          |
|                           | SIO-PRIB    | Speed Pick-up & Trip output Board          |
|                           | SIO-LVSV    | Valve Control Board                        |
|                           | SIO-SYNC    | Synchronization Board                      |
|                           | SIO-PLUB    | PLU Control Board                          |
| GIO<br>Voter/<br>Terminal | VTB-DO16    | 16Ch Digital Output Voting Board           |
|                           | VTB-AI16    | 16Ch Analog Input Terminal Board           |
|                           | VTB-AO16    | 16Ch Analog Output Voting Board            |
|                           | VTB-TC16    | 16Ch TC Input Terminal Board               |
|                           | VTB-RD16    | 16Ch RTD Input Terminal Board              |
|                           | VTB-VMS     | 16Ch Vibration Input Terminal Board        |
| SIO<br>Voter/<br>Terminal | VTB-SPRB    | Speed Pick-up & Trip output Terminal Board |
|                           | VTB-PRTB    | Speed Pick-up & Trip output Terminal Board |
|                           | VTB-LVSV    | Valve Control Terminal Board               |
|                           | VTB-SYNC    | Synchronization Voter Terminal Board       |
|                           | VTB-PLUB    | PLU Control Terminal Board                 |
| Power                     | PWR-DC1S    | Power Supply Board for Dual CPU Rack       |
|                           | PWR-DC3S    | Power Supply Board for TMR CPU Rack        |





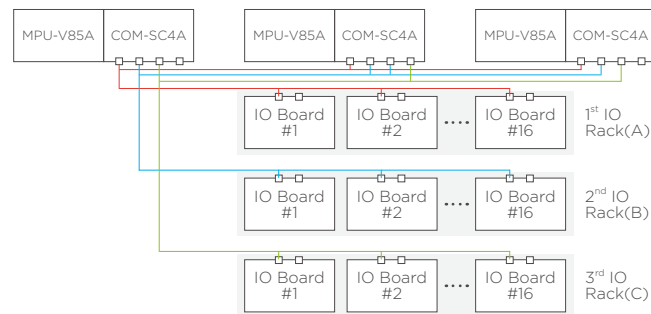
# NETWORK

최고 속도의 고속 분산 네트워크  
완벽한 다중화로 안전성 있는 Real-Time 통신 제공

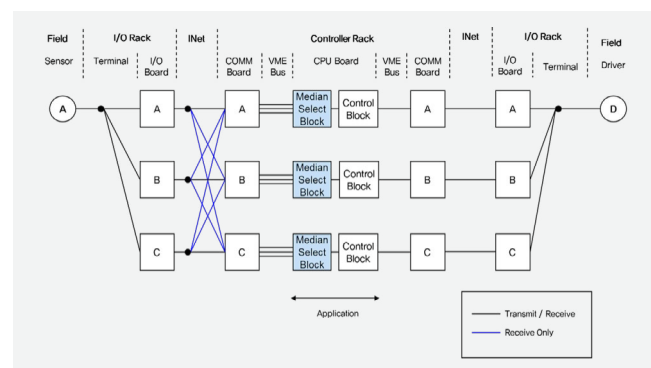
## 완벽한 입출력 다중화 제어 구조

• 3중화 시스템으로 구성 시 3중화 CPU Rack은 3중화 입출력 Rack(GIO Rack)과 일대일로 대응됩니다. CPU Rack A는 GIO Rack A의 신호 출력 보드에 명령을 내리고, CPU Rack B는 GIO Rack B, 그리고 CPU Rack C는 GIO Rack C와 제어명령을 주고 받습니다. 입력 신호를 받는 경우에도 CPU Rack A는 GIO Rack A의 신호 입력 보드에 신호를 요구합니다. 단 입력 신호의 경우에는 하나의 GIO Rack에서 3개의 CPU Rack 모두에게 입력 신호를 전달합니다. 3중화 된 CPU 모듈은 3중화 GIO로부터 입력 신호를 받아서 중간값 또는 2 out of 3 보팅을 통해 하나의 신호를 선택하여 연산의 입력으로 사용합니다.

## CPU Rack과 GIO Rack 신호 연결 구조



## 3중화 입출력 신호 흐름



## C-Net (Control Network)

• GUARDIAN의 주제어모듈간 통신, 주제어모듈과 HMI 서버, EWS (Engineering Workstation)간의 연결을 담당하는 통신 네트워크입니다. 물리적으로 독립된 이중화 네트워크는 어떠한 고장에도 대처할 수 있는 안정적인 통신을 제공합니다. 주제어모듈과 HMI 서버간 통신에 사용되는 C-Net Protocol은 항상 일정한 통신 부하를 유지하도록 설계되어 신호 변화가 많은 특수한 상황에서도 안정적인 통신 서비스를 제공합니다.

### 주요 사양

- 전송 속도: 1Gbps의 고속 Control Network
- 전송 프로토콜: TCP/IP 기반의 전용 통신 프로토콜
- 접속 매체: Fiber Optic cable, UTP, 환경에 적합한 접속 매체 적용
- 네트워크 구성: 완벽한 이중화 구성, 물리적으로 독립된 네트워크 구성으로 고장이나 돌발상황에서도 시스템 건전성 보장
- 접속 Topology: Advanced Star Topology로 고장의 발견/수리의 편리함 제공. 단일 Station의 고장으로부터 네트워크 독립성 유지

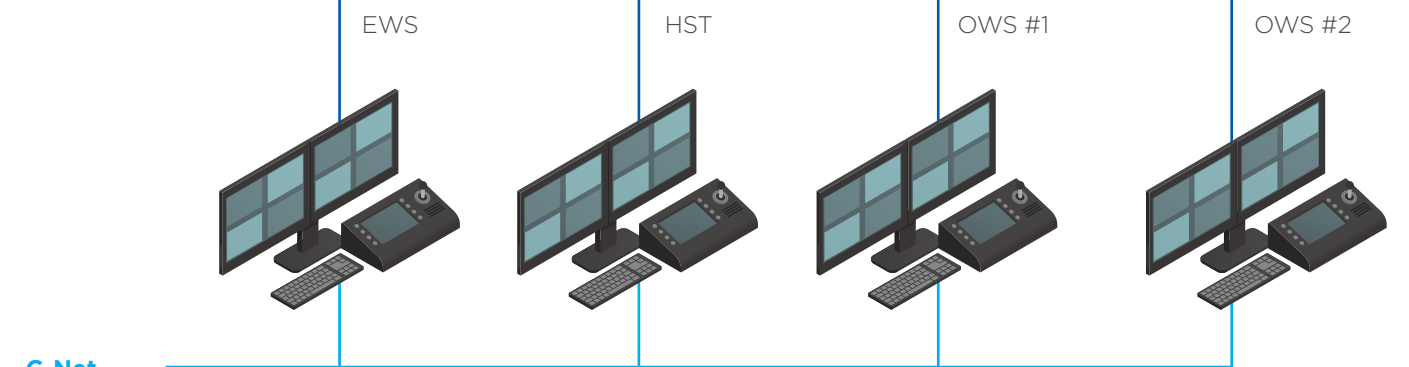
## INFO-Net (Information Network)

• HMI 서버와 운전원 PC로 구성되는 운영자환경 시스템의 연결을 담당하는 통신 네트워크입니다. 물리적으로 독립된 이중화 네트워크는 어떠한 고장에도 대처할 수 있는 안정적인 통신을 제공합니다. 이중화 HMI 서버와 이중화 INFO-Net을 통하여 보다 안정적으로 다양한 정보 취득을 수행할 수 있습니다.

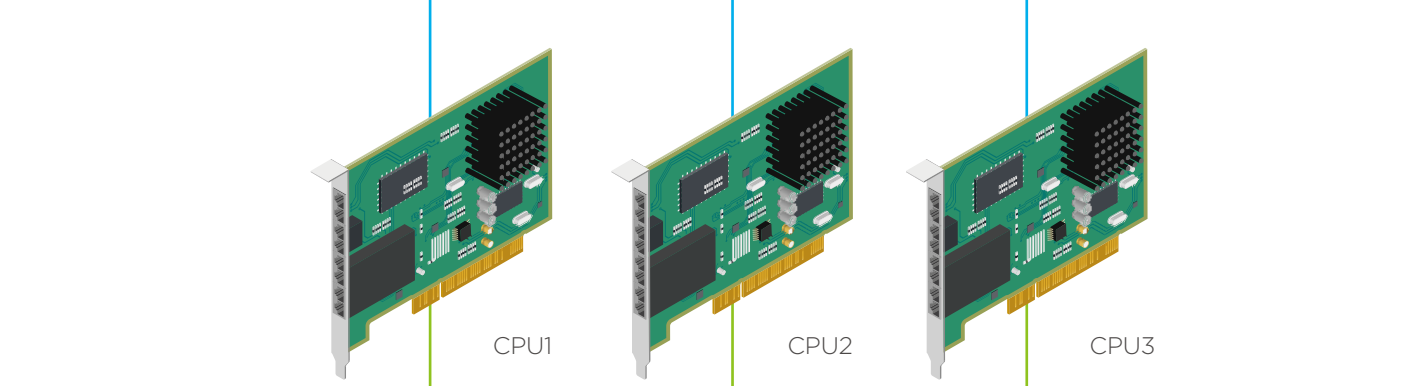
## I-Net (Internal Ethernet Network)

• GUARDIAN-N의 주제어모듈과 입출력모듈과의 연결을 담당하는 통신 네트워크입니다. 10Mbps의 속도를 갖는 고속 시리얼 통신으로 구성되어 고속의 입출력 제어가 가능하도록 지원하는 역할을 수행합니다. 이중화 시스템 구성에서는 물리적인 이중화 네트워크 구성이 가능하며, 다양한 통신 오류를 진단하는 기능을 제공합니다.

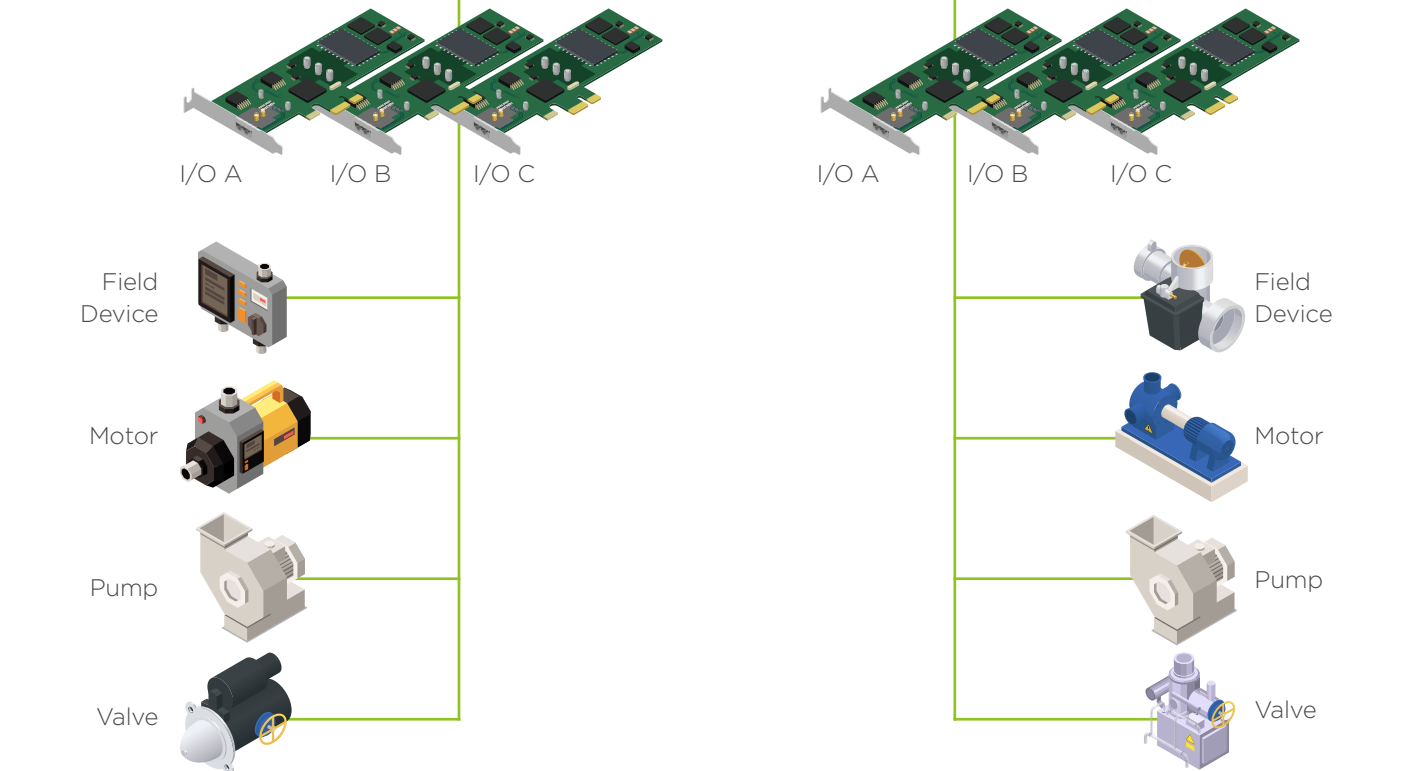
## INFO-Net



## C-Net



## I-Net

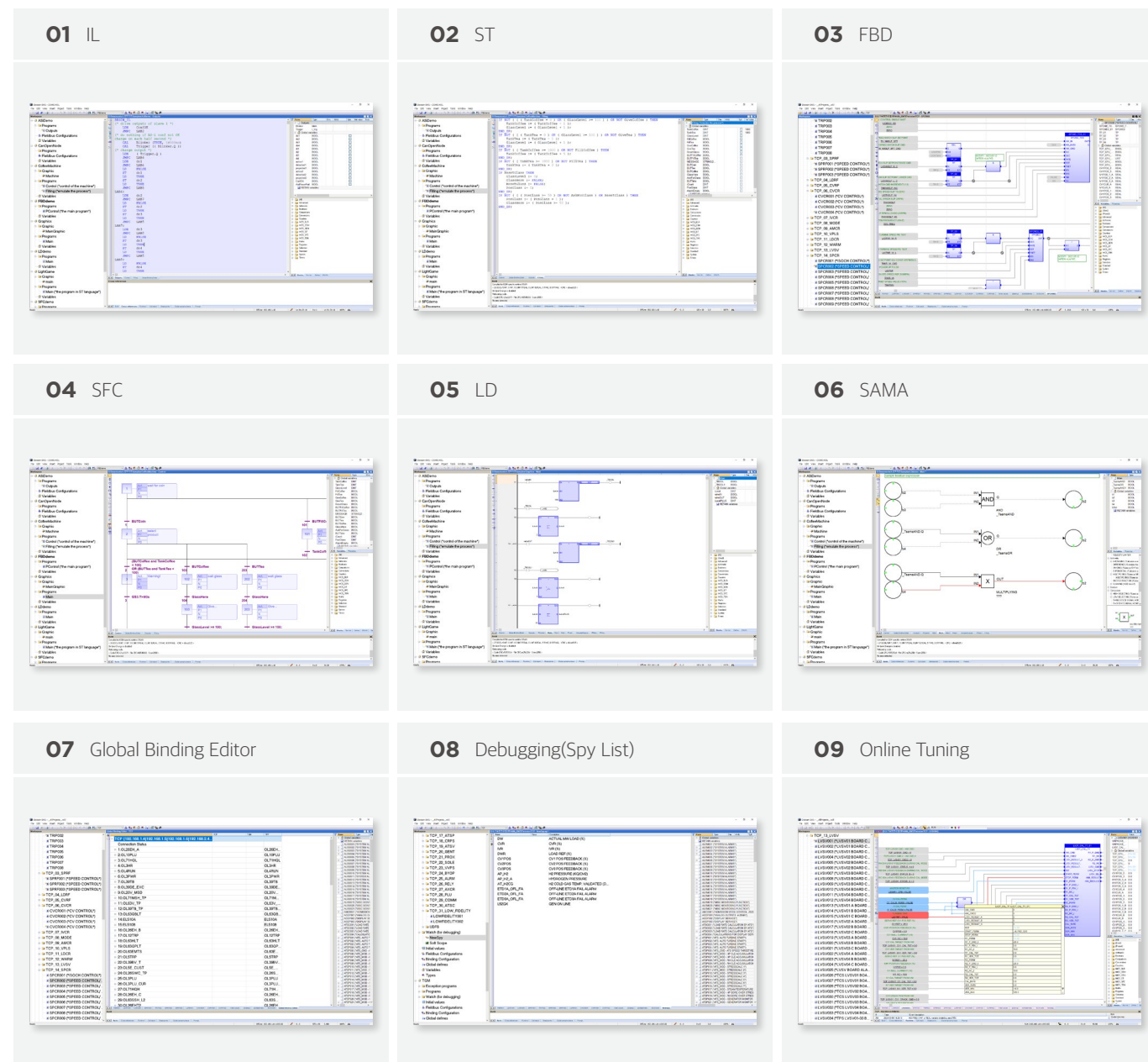




# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 엔지니어링 기능 제공

EWS는 IEC61131-3의 모든 표준 언어와 SAMA Drawing을 지원하고, 200여개의 기능 블록과 사용자 정의 기능 블록을 제공하여 사용자가 편리하고 쉽게 운전 로직을 작성할 수 있도록 해 줍니다. 또한 입출력 Configurator를 통해 직관적인 입출력 보드 및 시스템 설정이 가능하고, 실시간 환경에서의 제어로직 변경, 튜닝, 디버깅이 가능합니다.



## EWS

### 국제 표준의 제어 언어

- IEC61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC) 표준 언어 지원
- IEC61131-3 로직간 자동변환 기능

### Program Cycle 및 Online change

- 개별 Program별 제어 주기 설정 및 운전 (4~5,000msec)
- 플랜트 운전 중 제어로직 변경 (Online Download/Change)

### Online Tuning

- 제어 변수 및 기능 블록 parameter Online Tuning
- 제어변수 값을 고정(Locking)하거나 지정(Forcing)

### 강력한 Database

- Variable Browser를 이용한 변수 정의, 편집, 모니터링 및 이동
- 다양한 Data Type 제공
- HMI와 공동 Database 구성

### 직관적인 I/O Configurator

- 직관적인 Graphic 환경으로 입출력 모듈 및 system 설정

### Online Debugging

- Built-in Simulation 기능
- Cycle by cycle, Step by step, Breakpoint, Console 모드
- Call Stack, Function Block감시, Spy List 기능

### Binding Editor

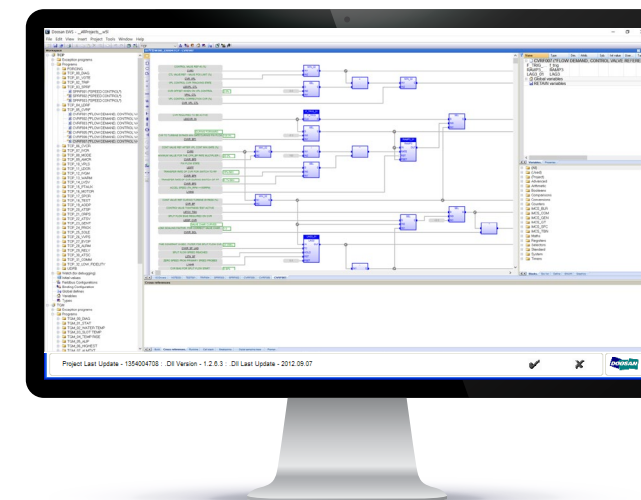
- 제어기간 실시간 Data 교환을 위한 Binding Editor 제공
- 실시간 Data 교환 모니터링

### Workbench

- 사용자 친화적인 Text/Graphic Editor 제공
- Project Export/Import 기능, Project Comparing 툴 제공

### 제어 도면화 기능

- 도면 Frame 및 인쇄 설정










# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 엔지니어링 기능 제공

## HMI

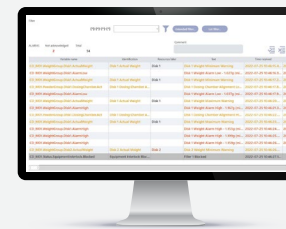
두산에너지빌리티의 수십 년간 제어시스템 운용 노하우를 바탕으로 만들어진 최적의 GUARDIAN-N HMI는 완벽한 이중화, 풍부한 진단정보 및 최고의 성능으로 발전플랜트의 제어시스템을 완벽하게 통일한 분산 제어시스템입니다.

### GUARDIAN HMI 의 5가지 특징

|   |            |  |
|---|------------|--|
|    | <b>통합성</b> | 터빈, 발전기, 보일러 등 주요 설비들의 모든 정보를 통합하여 하나의 HMI로 사용자에게 제공함으로써 사용자는 설비와 상관없이 일관된 화면을 통해 설비를 제어하고 감시하므로 발전소 운영의 효율성을 높일 수 있습니다. |
|    | <b>안정성</b> | 서버 이중화 구조로 시스템을 보다 안정적으로 운영합니다. 시스템상 문제 발생 시 자동으로 Master 서버에서 Slave 서버로 전환되어 끊임없이 데이터를 취득하고 설비를 제어할 수 있습니다.              |
|  | <b>확장성</b> | 시간이 지남에 따라, HMI 시스템은 노후 되고 이로 인해 시스템 전체 성능 또한 저하됩니다. GUARDIAN HMI는 체계화된 플랫폼 기반으로 새로운 기능 추가나 기존 기능 개선에 제약이 없습니다.          |
|  | <b>유연성</b> | 하드웨어와 독립적인 구조로 구성되어 있어 물리적으로는 다양한 시스템 구조를 지원함으로써 발전소 내 어떠한 시스템 구조와도 연결이 가능하고 시스템적으로는 사용자 목적에 맞는 커스터마이징이 용이합니다.           |
|  | <b>직관성</b> | 직관적인 메뉴, 멀티 윈도우, 세련된 그래픽 등 직관적인 사용자 중심의 사용자 인터페이스 제공을 통해 사용자는 보다 효과적으로 작업을 수행할 수 있습니다.                                   |



### 01 ALARM LIST



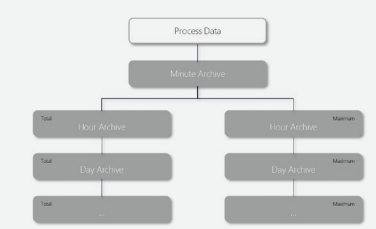
- 알람과 이벤트 관리
- Milliseconds 단위로 저장 가능
- FDA의 CFR21 Part11 준수
- 종합 필터링 기능
- 그룹화 및 우선순위
- 이중화 호환
- Online/Offline 프린트
- Export: dBase, XML, ASCII, SQL

### 02 TREND



- 실시간 및 과거 데이터
- 무제한 커브
- Zoom-in/Zoom-out, 스크롤링
- Configurable scanning
- 구간설정 비교
- 자동 Refresh
- 편리한 프린트
- Milliseconds 단위로 저장 가능
- Display X/Y axes

### 03 HISTORIAN

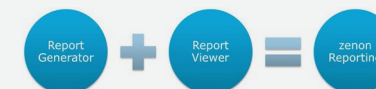


- Three Type of Archives
  - On change, Cyclically
  - Event- Triggered
- 무제한 변수, 무제한 저장
- Milliseconds 단위로 저장 가능
- 병렬 형태의 다양한 아카이브 유형
- SQL 형식으로 저장
- Export: dBase, XML, ASCII, SQL
- Automatic Evacuation: copy or delete

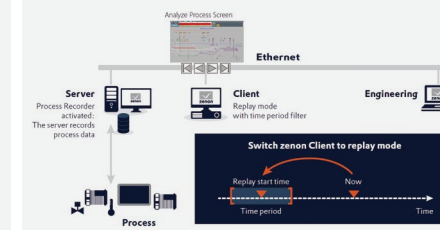
### 04 REPORTING



- 즉시 구성 가능한 템플릿
- 일보, 월보, 연간보고서
- Historian 보고서
- 실시간 대시보드
- 다양한 포맷으로 간단하게 출력

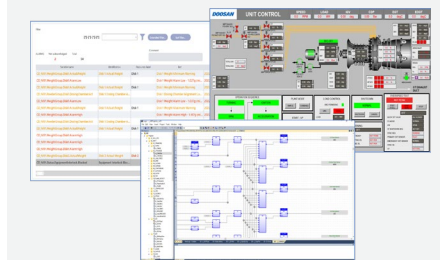


### 05 PROCESS RECORDER



- 사고 발생 시 추적 분석 및 사후 분석 용이
- 프로세스 단계 보관 및 변수 기록
- 공정 화면에서 시간 순 재생
- 알람/이벤트 및 사용자 설정 시간대 이동
- 네트워크 실행 및 이중화 설정

### 06 CROSS NAVIGATION



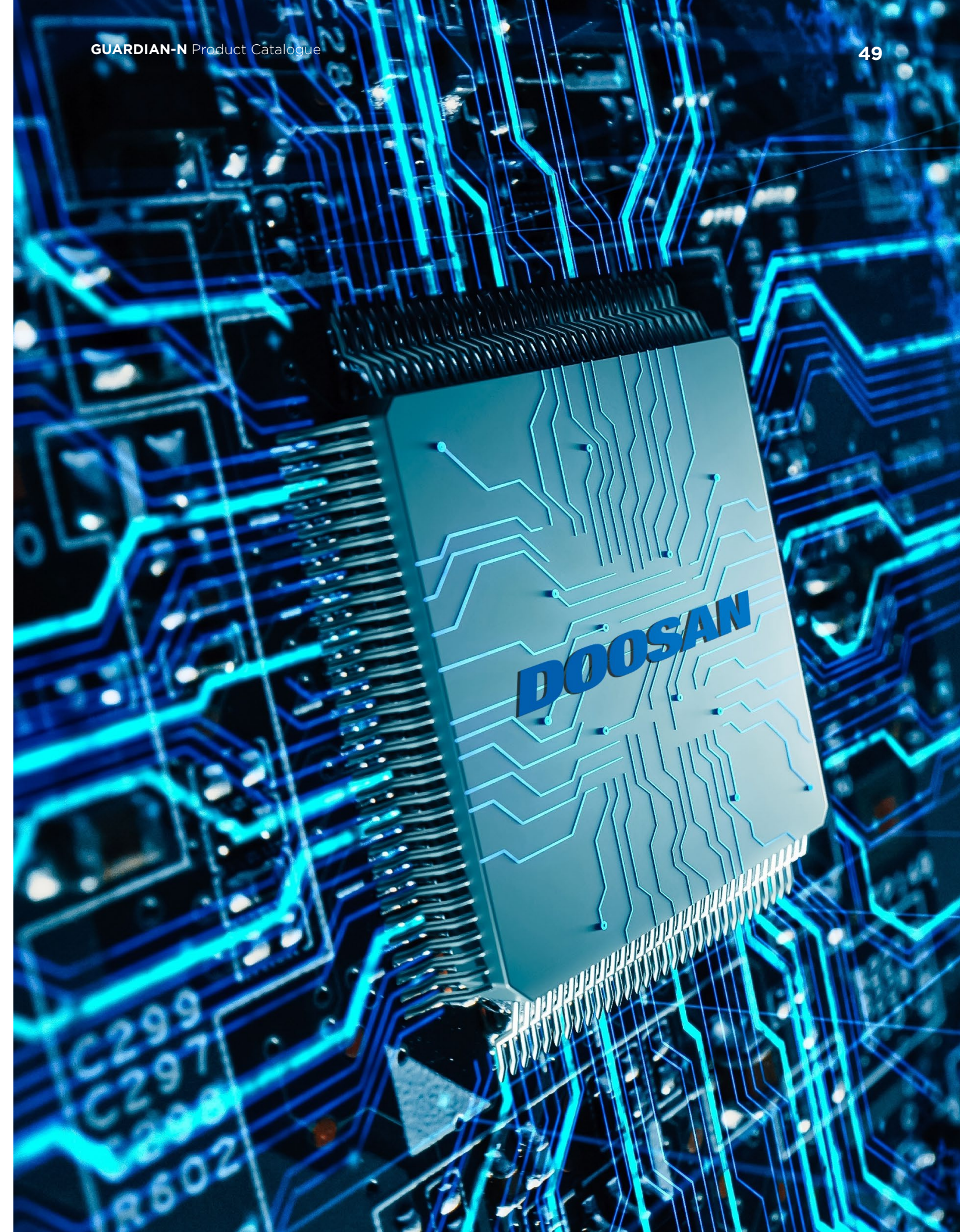
- Graphic과 Logic에 대한 자유로운 이동
- Alarm Trend에서 Logic Tacking 가능
- 사용자 편의성 높은 기능 구현
- 모든 HMI에서 동일 기능 제공



# TECHNICAL DATA

시스템 성능과 안정성 향상  
뛰어난 확장성과 유연성, 직관적인 사용자 인터페이스 제공

| Type                | Specification   |
|---------------------|---|
| <b>General</b>      |   |
| MPU                 | 1.2GHz, 2GB RAM, 128MB Flash, VxWorks   |
| I/O                 | 300MHz, 16MB SDRAM, 4MB Flash Memory  |
| Communication       | C-Net / INFO-Net : 1G Ethernet Redundancy<br>I-Net : 10Mbps RS-485  |
| Analog Accuracy     | ±0.1% @F.S.   |
| Capacity            | 16 General I/O Modules @ GIO Rack<br>32 General I/O Modules @Extension Cabinet<br>9 Special I/O Module @ CPU Rack |
| <b>Power</b>        |   |
| Control             | 24V Redundancy  |
| Binary Signal       | 24V / 48V Redundancy  |
| <b>Enviromental</b> |   |
| Operating Temp.     | 0 ~ 48 °C   |
| Storage Temp.       | -20 ~ 70 °C   |
| Humidity            | 0 ~ 95 % R.H. , non-condensing  |
| Cooling             | Fan-cooled  |
| <b>Mechanical</b>   |   |
| MPU Dimension       | 233 x 160 x 8HP (mm, H x D x W)   |
| GIO Dimension       | 233 x 160 x 6HP (mm, H x D x W)   |
| SIO Dimension       | 233 x 160 x 4HP (mm, H x D x W)   |
| GIO-VTB Dimension   | 233 x 200 x 4HP (mm, H x D x W)   |
| SIO-VTB Dimension   | 233 x 200 x 6HP (mm, H x D x W)<br>"HP" 1HP = 5.08mm [HP: Horizontal Pitch]                                       |
| <b>Certificates</b> |   |
| Seismic             | IEEE 344  |
| EMC                 | Reg. Guide 1.180  |





**DOOSAN** Enerbility

# DS-DEX

Digital Excitation System

**DOOSAN** Enerbility

두산에너지빌리티

51711 경남 창원시 성산구 두산볼보로 22

www.doosanenerbility.com | 055-278-6114

DOOSAN Enerbility  
Product Catalogue





# DS-DEX

Digital Excitation System

DS-DEX는 최첨단 하드웨어 및 소프트웨어 기술을 활용하는 디지털 여자 시스템입니다.

두산에너지빌리티는 발전 주기기 OEM社로서 주기기의 성능을 좌우하는 최적화 된 제어 솔루션을 제공합니다. DS-DEX는 모든 범위의 고객 및 운영 요구 사항을 충족할 수 있습니다. 개방형 구조, 표준화, 모듈식 구성 요소의 강점이 있는 장비이며 최소한의 조작으로 가스 터빈, 증기 터빈 및 수력 장치로 구동되는 발전기에 적용할 수 있습니다. 두산에너지빌리티는 수십 년간의 제어시스템 운용 노하우를 바탕으로 완벽한 다중화, 풍부한 진단정보, 최고의 성능을 바탕으로 발전소 제어에 드라마틱한 변화를 이끌어 냅니다. 최적의 시스템으로 운영의 편리함과 유지보수 비용 절감의 혜택을 누리실 수 있습니다.



QR코드를 스캔해주세요.

두산 DS-DEX에 대한 좀 더 자세한 정보는 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 모바일 기기로 확인하실 수 있습니다.

## CONTENTS

52

Introduction  
& Contents

54

Features &  
strength

56

Product  
Information

58

DS-DEXN

64

DS-DEXT

70

User  
Interface

74

Technical  
Data



# DS-DEX Special Features

## DS-DEX 특징점



01

고성능

High Performance

- 고속의 마이크로프로세서와 실시간 OS를 탑재하여 다양한 Task를 요건 내 처리가능한 CPU 모듈
- $\pm 0.1\%$ @F.S.의 정밀도를 보장하는 정교한 제어 및 감시 가능
- IEEE 421에 정의된 초속응(High Initial Response) 시스템의 요건 만족



02

사용자 편의성

User Convenience

- EWS와 HMI의 데이터베이스 통합을 통한 운전 환경 편의성 제고
- 운전중인 모듈의 전원을 차단하지 않고도 고장 난 제어 모듈을 제거 및 신규 설치 가능한 Hot Swap 기능 제공



03

안정성

Product Stability

- 최고 레벨의 다중화 제어 및 보호기능 제공
- CE(EMC, LVD)인증 취득 및 Reg. Guide 1.180(EMC)검증을 통한 사용자 안전성 확보



04

신뢰성

System Reliability

- 내환경, 내진, 진동, 방수방진 인증/검증을 통한 제품의 신뢰성 제고
- 주제어모듈 및 입출력 모듈의 단일 고장으로 인해서 시스템 정지가 발생하지 않는 다중화 구조
- 다중화 제어 모듈 절체 시 Bumpless 제어

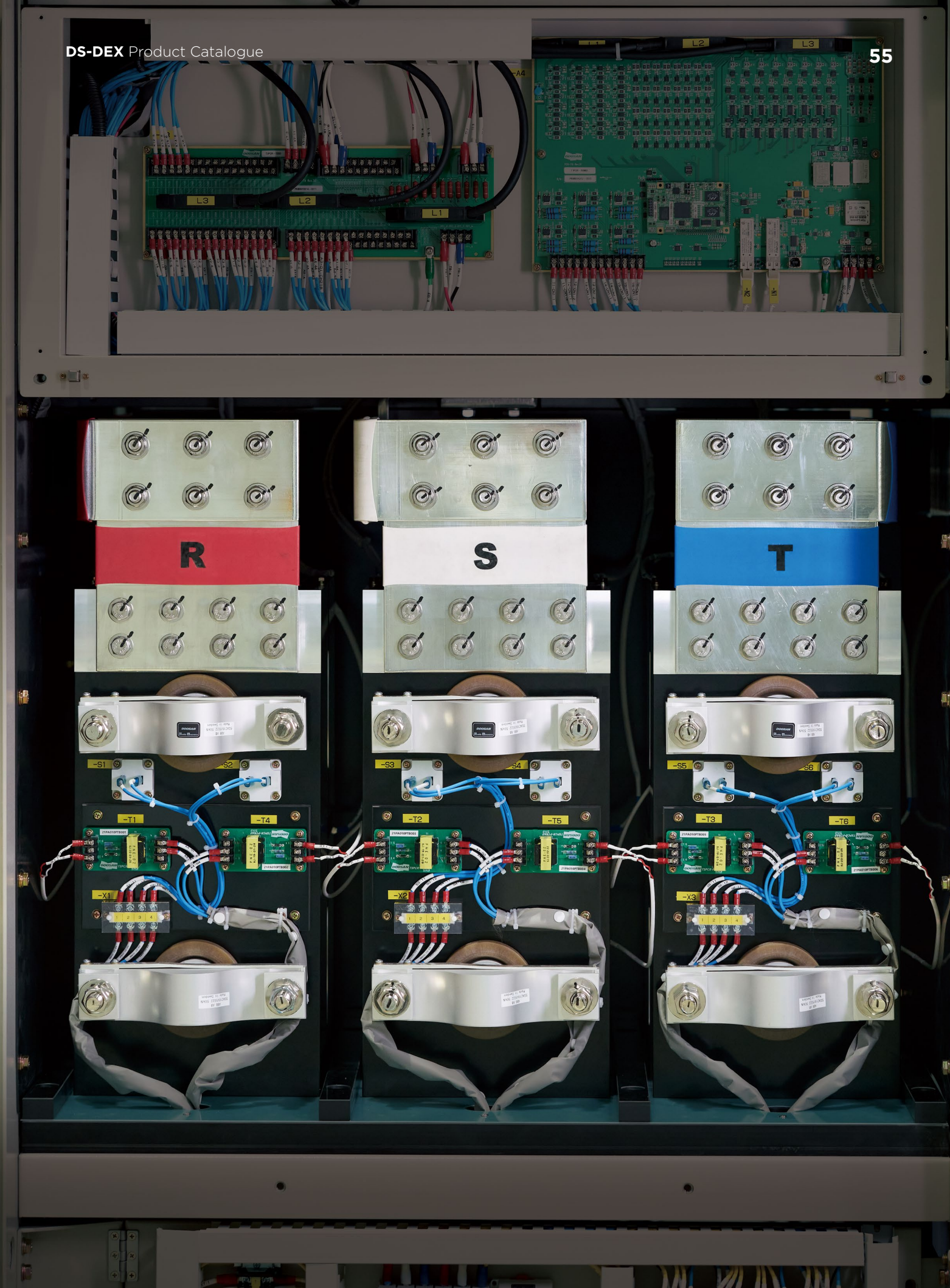


05

보안성

High Level Security

- 원자력 시설, 국정원 및 과학기술정보통신부 기준 등 높은 등급의 사이버 보안 규격을 만족시키는 솔루션 제공







# DS-DEX

## PRODUCT INFORMATION



모든 발전 방식에 적용가능한 여자시스템  
최적의 여자시스템. 탁월한 성능  
최고 안정성/신뢰성 여자시스템



# DS-DEXN

원자력발전소를 위한 여자시스템  
원자력 규격의 안전성과 신뢰성 제공

- 여자변압기, PMG 등의 다양한 AC Power 입력 가능

- DC 차단기를 이용한 발 전기 계자전류의 투입 및 고속도 차단
- De-Excitation & Crowbar 기능 적용
- 발전기 계자권선 지락 검출(64F) 기능 적용 가능

- Thyristor를 이용한 3상 전파 위상제어정류기 적용
- N, N+1, N+2 중복개념 적용가능
- 정류기 보호기능 및 고장 검출회로 적용
- 이중화 원심식 냉각팬 적용을 통한 연속운전의 신뢰성 보증
- 제어기와 정류기간의 광통신을 통한 정류기 출력제어 기능
- AC/DC Isolator를 이용한 온라인 유지보수 가능



- 독립된 3개의 Control Rack과 1개의 Voter Rack으로 구성된 삼중화 제어기 구성
- 각 Rack은 VME Based 백플레인을 통한 제어보드간의 안정적인 인터페이스 제공

- 삼중화 제어기는 서로 독립적으로 제어와 보호기능을 수행하며, Global Binding 기능을 이용하여 각 제어기간의 데이터를 공유

- 제어보드는 개별 고장진단 및 감시기능이 적용되어 제어기의 고장 원인 분석에 탁월한 성능 제공
- CE 및 Reg. Guide 1.180 검/인증을 통한 최고의 안정성 제공

- 터미널블록과 릴레이로 구성된 여자시스템과 Plant간의 Interface를 제공
- 이중화 제어전원의 생성 및 공급을 통한 제어 안정성 향상
- AC Line Filter 및 MOV 적용으로 시스템의 전기적 안정성 제공



# DS-DEXN

원자력발전소를 위한 여자시스템  
원자력 규격의 안전성과 신뢰성 제공

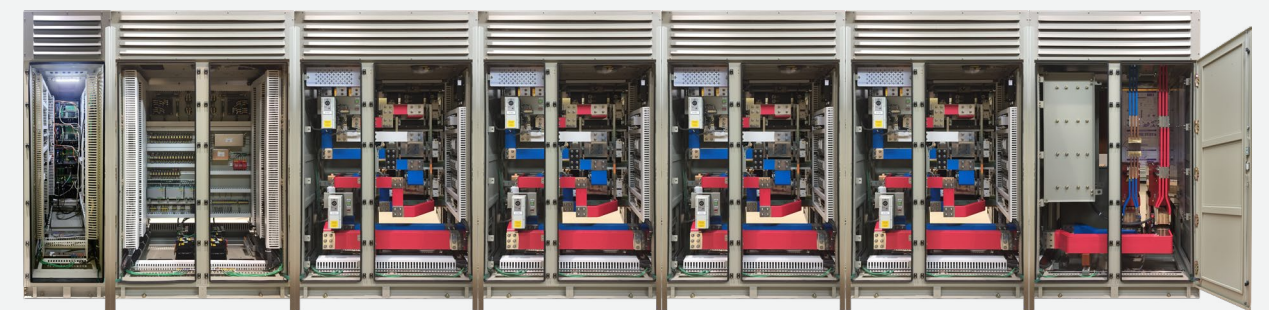
## DS-DEXN Excitation System (Front)



### DS-DEXN Features

- 독립 연산/제어 삼중화 제어기 : 제어 삼중화 + 보호 삼중화
- 3개의 제어기가 동시에 시스템 제어에 참여
- Voting 기능을 통한 입/출력 신호 신뢰성
- 제어 및 보호기능에 대한 높은 신뢰성
- 원자력 규격 검/인증 시험 합격
- 인간 공학 설계가 반영된 HMI
- Function Block Type 제어/보호 로직 적용
- 제어카드 개별 자가 진단/감시 기능

## DS-DEXN Excitation System (Rear)



### DS-DEXN PCR Features

- 3상 전파 위상제어 Thyristor 정류기
- 이중화 정류기 냉각팬
- Thyristor 고장 감지 및 보호 회로
- MIMIC을 이용한 직관적 상태 표시
- 방열판 온도감시를 통한 과열방지
- AC/DC Isolator를 이용한 온라인 유지보수 기능



# DS-DEXN

원자력발전소를 위한 여자시스템  
원자력 규격의 안전성과 신뢰성 제공

## DS-DEXN TMR Controller

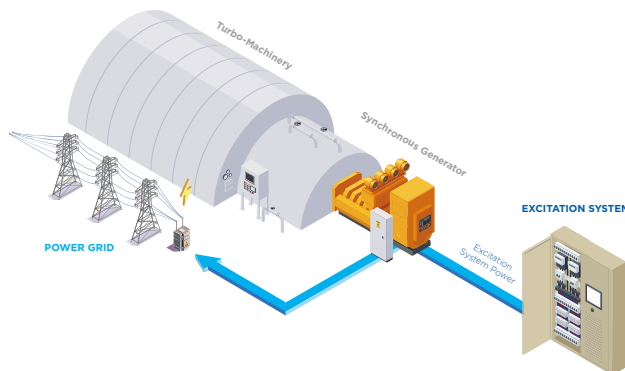
### Software

Function Block Type Logic과 RTOS(Real Time Operating System)를 기반으로 최고의 성능과 손쉬운 유지 보수를 제공합니다.

### TMR Control 모듈

삼중화 제어기는 CPU 보드를 포함한 여러 VME(Versa Module Eurocard) 기반 제어 보드로 구성되며, 소프트웨어에서 구현되는 모든 제어 및 보호기능을 수행합니다.

| Type | Board Name | Description                      |
|------|------------|----------------------------------|
| CPU  | MPU-V85A-F | Main Control Board               |
| COMM | MPU-V85A-R | Communication Board              |
| DI   | SIO-DI32   | Digital Input Board              |
| DO   | SIO-DO40   | Digital Output Board             |
| AI   | SIO-AI16   | Analog Input Board               |
| AO   | SIO-AO08   | Analog Output Board              |
| CT   | SIO-CT06   | Counter Timer Output Board       |
| SCND | VTB-SCND   | Analog Signal Conditioning Board |
| SQVO | VTB-SQVO   | Digital Output Voter Board       |
| GPVO | VTB-GPVO   | Gate Pulse Output Voter Board    |
| PWR  | PWR-DC3S   | Control Power Supply Board       |



### 보팅 알고리즘

삼중화 제어기의 입/출력 신호를 하드웨어 및 소프트웨어 적으로 보팅을 수행합니다. 제어기의 고장 발생 시에 보팅 알고리즘은 자동으로 이중화 및 단일화 방식으로 변환됩니다.

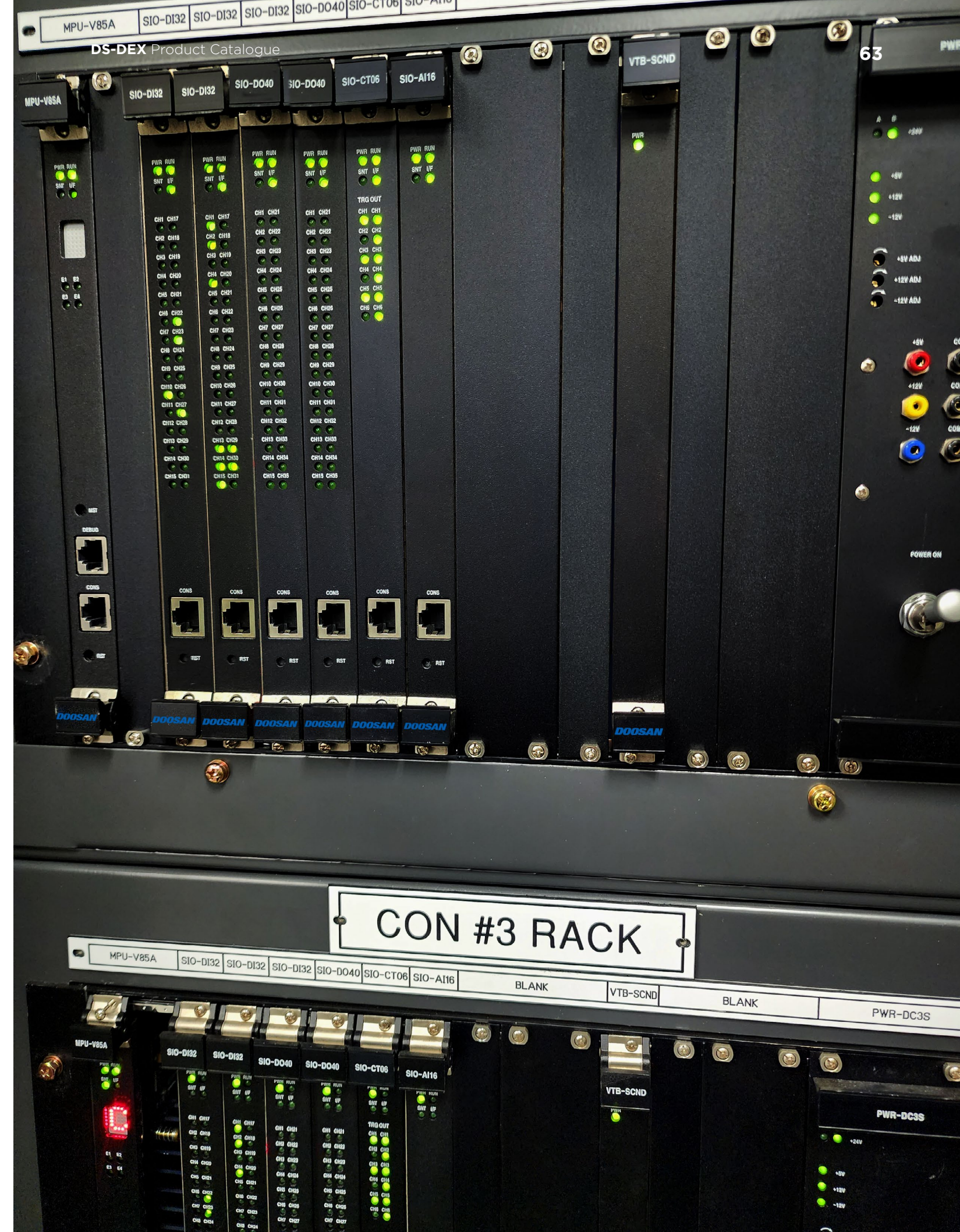
### 커뮤니케이션

다음과 같이 산업 표준 프로토콜을 지원합니다.

- 중복 RS-485 직렬 통신 프로토콜
- TCP/IP를 사용하는 이더넷

### Functions

- Automatic Voltage Regulator(AVR)
- AVR Software Reference Adjuster
- Field Current Regulator(FCR)
- FCR Software Reference Adjuster
- Under Excitation Limiter(UEL)
- Over Excitation Limiter
- Over Excitation Protection
- V/Hz Limiter
- Bi-directional Auto Tracking Function
- Reactive Current Compensation
- PT Failure Detection
- PPT Phase Unbalance Protection
- PSS(Optional)
- PSS Tuning(Optional)
- LOE Protection
- V/Hz Protection





# DS-DEX

모든 용량의 화력, 복합화력, 수력발전소를 위한 여자시스템  
컴팩트하며 뛰어난 성능 제공

- 1개의 Control Rack에 삼중화 제어기와 하드웨어 보터까지 구현된 Compact 제어기
- VME Based 백플레인을 통한 제어보드간의 안정적인 인터페이스 제공

- 삼중화 제어기는 서로 독립적으로 제어와 보호기능을 수행하며, Global Binding 기능을 이용하여 각 제어기간의 데이터를 공유
- 보드의 기능 통합을 통한 제어보드 종류 및 수량 최소화 실현
- 이중화, 단일화 제어기 구성도 가능
- 제어보드는 개별 고장진단 및 감시기능이 적용되어 제어기의 고장 원인 분석에 탁월한 성능 제공
- CE 검/인증을 통한 최고의 안정성 제공

- HMI 서버 이중화를 통한 설비 안정성 향상
- HMI PC 및 이더넷 스위치 등의 통신 장비 수용 가능

- DC 차단기를 이용한 발전기 계자전류의 투입 및 고속도 차단
- De-Excitation & Crowbar 기능 적용
- 발전기 계자권선 지락 검출(64F) 기능 적용 가능



- 여자변압기, PMG 등의 다양한 AC Power 입력 가능

- Thyristor를 이용한 3상 전파 위상제어정류기 적용
- N, N+1, N+2 중복개념 적용가능
- 정류기 보호기능 및 고장 검출회로 적용
- 이중화 원심식 냉각팬 적용을 통한 연속운전의 신뢰성 보증
- 제어기와 정류기간의 통신을 통한 제어 및 감시
- AC/DC Isolator를 이용한 온라인 유지보수 가능

- Compact 디자인 적용으로 설치 공간 제약 완화
- 편리한 유지 보수가 가능한 구조설계 적용



# DS-DEXT

모든 용량의 화력, 복합화력, 수력발전소를 위한 여자시스템  
컴팩트하며 뛰어난 성능 제공

## DS-DEXT Excitation System (Front)



### DS-DEXT Features

- 독립 연산/제어 삼중화 제어기 : 제어 삼중화 + 보호 삼중화
- 3개의 제어기가 동시에 시스템 제어에 참여
- Voting 기능을 통한 입/출력 신호 신뢰성
- 제어 및 보호기능에 대한 높은 신뢰성
- CE 규격 검/인증 시험 합격
- 인간 공학 설계가 반영된 HMI
- Function Block Type 제어/보호 로직 적용
- 제어카드 개별 자가 진단/감시 기능

## DS-DEXT Excitation System (Rear)



### DS-DEXT PCR Features

- 3상 전파 위상제어 Thyristor 정류기
- 이중화 정류기 냉각팬
- Thyristor 고장 감지 및 보호 회로
- Indication Lamp를 이용한 직관적 상태 표시
- 방열판 온도감시를 통한 과열방지
- AC/DC Isolator를 이용한 온라인 유지보수 기능
- 마이크로 프로세서 기반 내장형 진단 시스템
- PCR-TIO 및 PCR-TB 보드를 이용한 Main Controller와 통신(이중화 광통신)



# DS-DEXT

모든 용량의 화력, 복합화력, 수력발전소를 위한 여자시스템  
컴팩트하며 뛰어난 성능 제공

## DS-DEXT TMR Controller

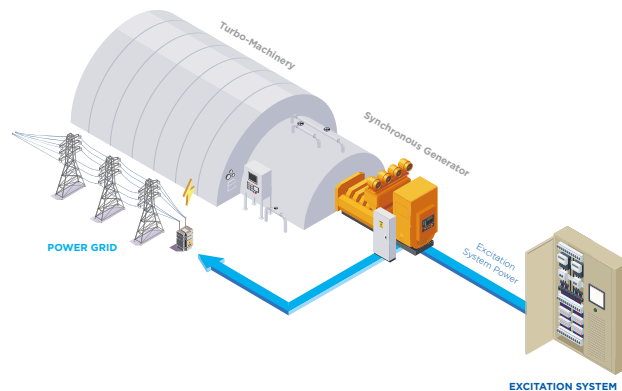
### Software

Function Block Type Logic과 RTOS(Real Time Operating System)를 기반으로 최고의 성능과 손쉬운 유지 보수를 제공합니다.

### TMR Control 모듈

삼중화 제어기는 CPU 보드를 포함한 여러 VME(Versa Module Eurocard) 기반 제어 보드로 구성되며, 소프트웨어에서 구현되는 모든 제어 및 보호기능을 수행합니다. DS-DEXT 제어기는 이중화 및 단일화 제어기로도 구성이 가능합니다.

| Type | Board Name | Description                |
|------|------------|----------------------------|
| CPU  | MPU-V20A-F | Main Control Board         |
| COMM | MPU-V20A-R | Communication Board        |
| DO   | SIO-TDIO   | Digital Input/Output Board |
| AI   | SIO-TAIO   | Analog Input/Output Board  |
| DOV  | VTB-TDO    | Digital Output Voter Board |
| TIO  | PCR-TIO    | PCR Control Board          |
| PWR  | PWR-5DC    | Control Power Supply Board |



### 보팅 알고리즘

삼중화 제어기의 입/출력 신호를 하드웨어 및 소프트웨어 적으로 보팅을 수행합니다. 제어기의 고장 발생 시에 보팅 알고리즘은 자동으로 이중화 및 단일화 방식으로 변환됩니다.

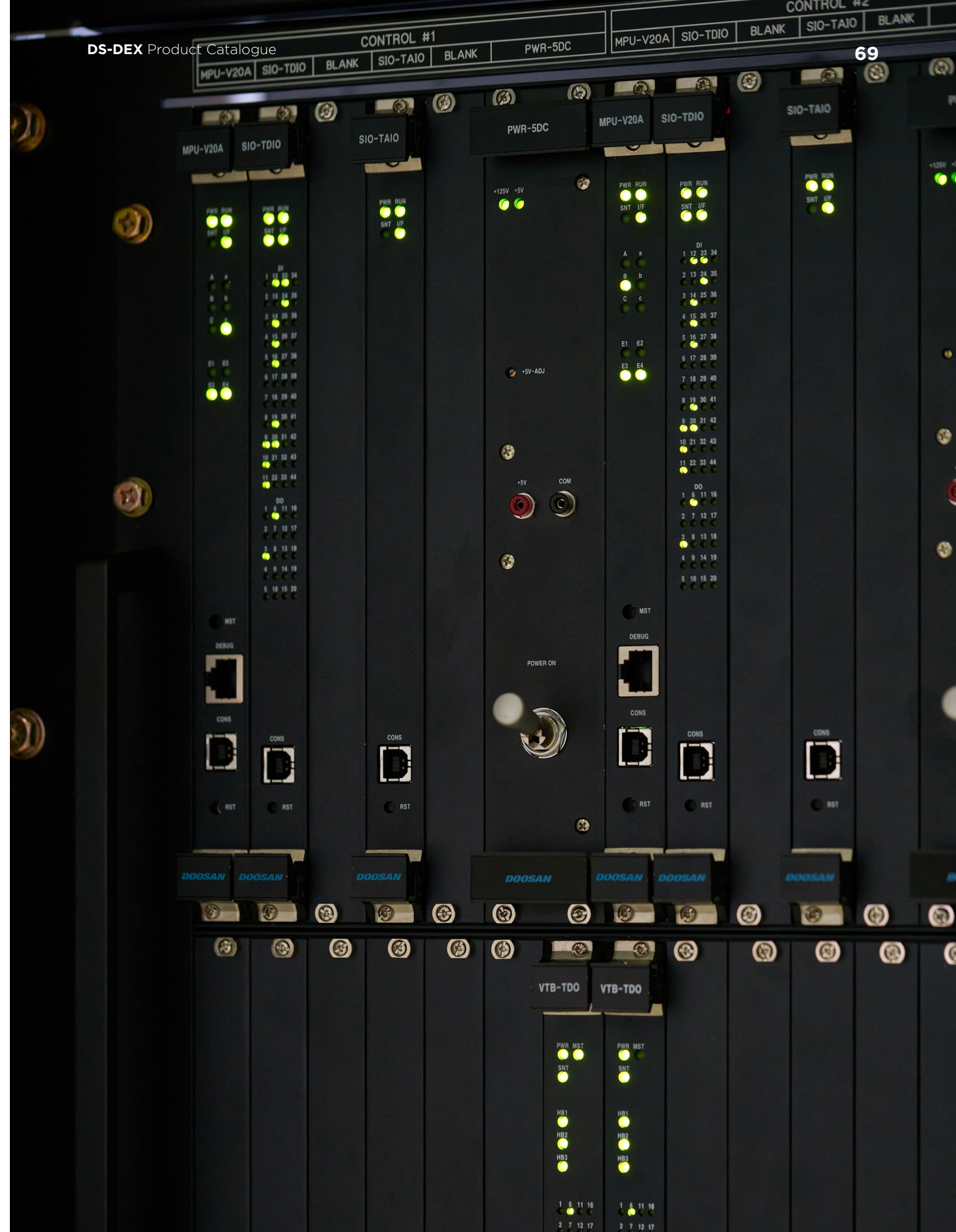
### 커뮤니케이션

다음과 같이 산업 표준 프로토콜을 지원합니다.

- 중복 RS-485 직렬 통신 프로토콜
- TCP/IP를 사용하는 이더넷

### Functions

- Automatic Voltage Regulator(AVR)
- AVR Software Reference Adjuster
- Field Current Regulator(FCR)
- FCR Software Reference Adjuster
- Under Excitation Limiter(UEL)
- Over Excitation Limiter
- Over Excitation Protection
- V/Hz Limiter
- Bi-directional Auto Tracking Function
- Reactive Current Compensation
- PT Failure Detection
- PPT Phase Unbalance Protection
- PSS(Optional)
- PSS Tuning(Optional)
- LOE Protection
- V/Hz Protection










# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 모니터링 기능 제공

## HMI

두산에너지빌리티의 여자시스템 운용 노하우를 바탕으로 만들어진 최적의 DS-DEX HMI는 완벽한 이중화, 풍부한 진단정보 및 최고의 성능으로 발전플랜트의 여자시스템을 완벽하게 모니터링 할 수 있습니다.

### DS-DEX HMI 의 5가지 특징

|   |  |
|---|--|
|  <p><b>통합성</b></p>   | <p>여자시스템의 주요 설비들에 대한 모든 정보를 통합하여 하나의 HMI로 사용자에게 제공함으로써 사용자는 일관된 화면을 통해 설비를 제어하고 감시하므로 발전소 운영의 효율성을 높일 수 있습니다.</p>    |
|  <p><b>안정성</b></p>   | <p>서버 이중화 구조로 시스템을 보다 안정적으로 운영합니다. 시스템상 문제 발생 시 자동으로 Master 서버에서 Slave 서버로 전환되어 끊임없이 데이터를 취득하고 설비를 제어할 수 있습니다.</p>   |
|  <p><b>확장성</b></p> | <p>시간이 지남에 따라, HMI 시스템은 노후 되고 이로 인해 시스템 전체 성능 또한 저하됩니다. DS-DEX HMI는 체계화된 플랫폼 기반으로 새로운 기능 추가나 기존 기능 개선에 제약이 없습니다.</p> |
|  <p><b>유연성</b></p> | <p>하드웨어와 독립적인 구조로 구성되어 있어 물리적으로는 다양한 시스템 구조를 지원함으로써 발전소 내 어떠한 시스템 구조와도 연결이 가능합니다.</p>                                |
|  <p><b>직관성</b></p> | <p>직관적인 메뉴, 사용자 친화적 그래픽 등 사용자 중심의 인터페이스 제공을 통해 보다 효과적으로 작업을 수행할 수 있습니다.</p>  |



### HMI (Human Machine Interface)

HMI(Human Machine Interface)는 여자시스템의 상태를 보기 쉽게 표시하고 사용자에게 실시간으로 표시해주는 사용자 인터페이스 시스템으로 사용자는 이 시스템을 통해 여자시스템의 과거 기록을 데이터베이스에 저장하여 찾을 수 있습니다.

HMI는 기본 구성으로 하나의 로컬 스테이션과 하나의 원격 스테이션으로 구성되어 있으며, 각각은 커스터마이징 기능 또는 운영자의 오조작 시 자체 진단 기능 및 알람 기능을 수행합니다.

### DS-DEX PCR Features

- 사용자 친화적 PC 베이스
- DS-DEX용 장치 작동을 위한 전체 제어 및 모니터링 기능
- HFE(Human Factors Engineering) Guide : 사용자 친화적인 HMI 화면
- Operation Data Scan Time : 200m ~ 5msec, 사용자 선택 가능
- 컨트롤러 자가 진단 화면 구성
- 실시간 추세, 과거 데이터 저장
- 알람 뷰어 및 데이터 로깅
- 이중화 통신 채널



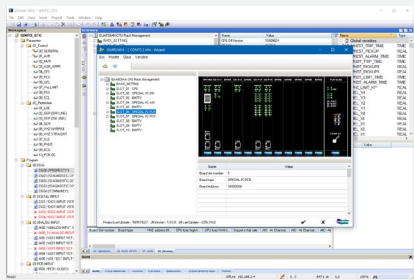
# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 모니터링 기능 제공

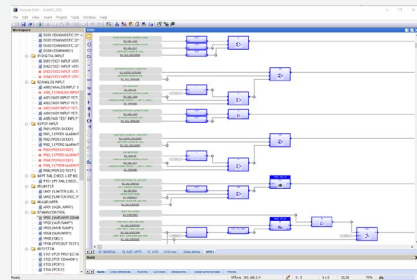
## EWS

EWS는 IEC61131-3의 모든 표준 언어를 지원하고, 200여개의 기능 블록과 사용자 정의 기능 블록을 제공하여 사용자가 편리하고 쉽게 운전 로직을 작성할 수 있도록 해 줍니다. 또한 입출력 Configurator를 통해 직관적인 입출력 보드 및 시스템 설정이 가능하고, 실시간 환경에서의 제어로직 변경, 튜닝, 디버깅이 가능합니다.

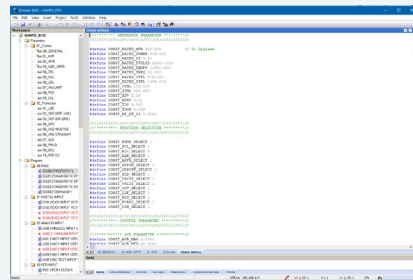
01 Configuration Wizard



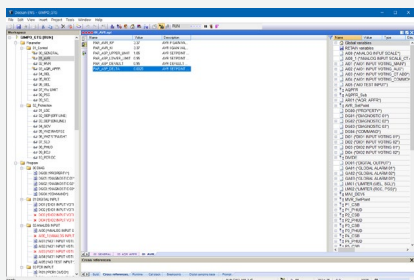
02 Control Logic



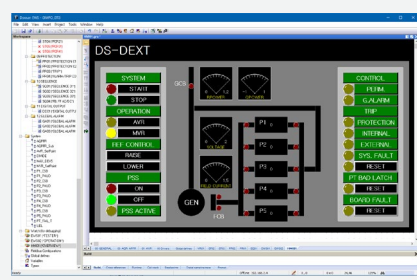
03 Global Defines



04 HMI Parameter



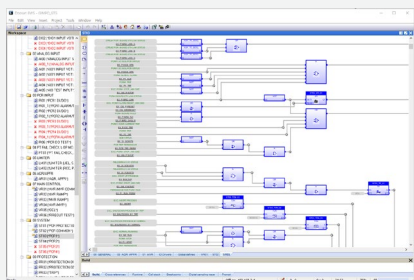
05 HMI



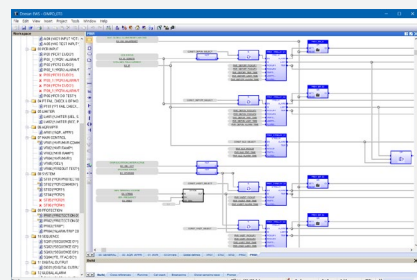
06 Operation



07 PCR Logic



08 Protection Logic



09 Tester



## 국제 표준의 제어 언어

- IEC61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC) 표준 언어 지원
- IEC61131-3 로직간 자동변환 기능

## Program Cycle 및 Online change

- 개별 Program별 제어 주기 설정 및 운전 (4~5,000msec)
- 플랜트 운전 중 제어로직 변경 (Online Download/Change)

## Online Tuning

- 제어 변수 및 기능 블록 parameter의 Online Tuning
- 제어변수 값을 고정(Locking)하거나 지정(Forcing)

## 강력한 Database

- Variable Browser를 이용한 변수 정의, 편집, 모니터링 및 이동
- 다양한 Data Type 제공
- HMI와 공동 Database 구성

## 직관적인 I/O Configurator

- 직관적인 Graphic 환경으로 입출력 모듈 및 system 설정

## Online Debugging

- Built-in Simulation 기능
- Cycle by cycle, Step by step, Breakpoint, Console 모드
- Call Stack, Function Block감시, Spy List 기능

## Binding Editor

- 제어기간 실시간 Data 교환을 위한 Binding Editor 제공
- 실시간 Data 교환 모니터링

## Workbench

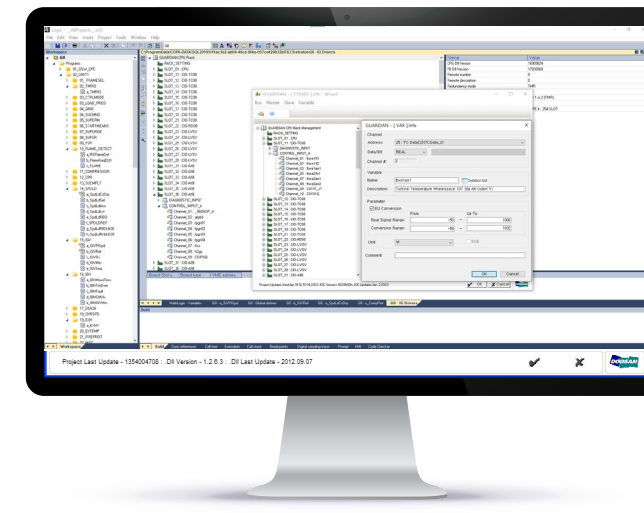
- 사용자 친화적인 Text/Graphic Editor 제공
- Project Export/Import 기능, Project Comparing 툴 제공

## 제어 도면화 기능

- 도면 Frame 및 인쇄 설정

## 강력한 유지보수 보조 기능

- 여자시스템 Function Tester 제공
- 여자시스템 보조 운전 화면 제공
- 여자시스템 보조 모니터링 화면 제공

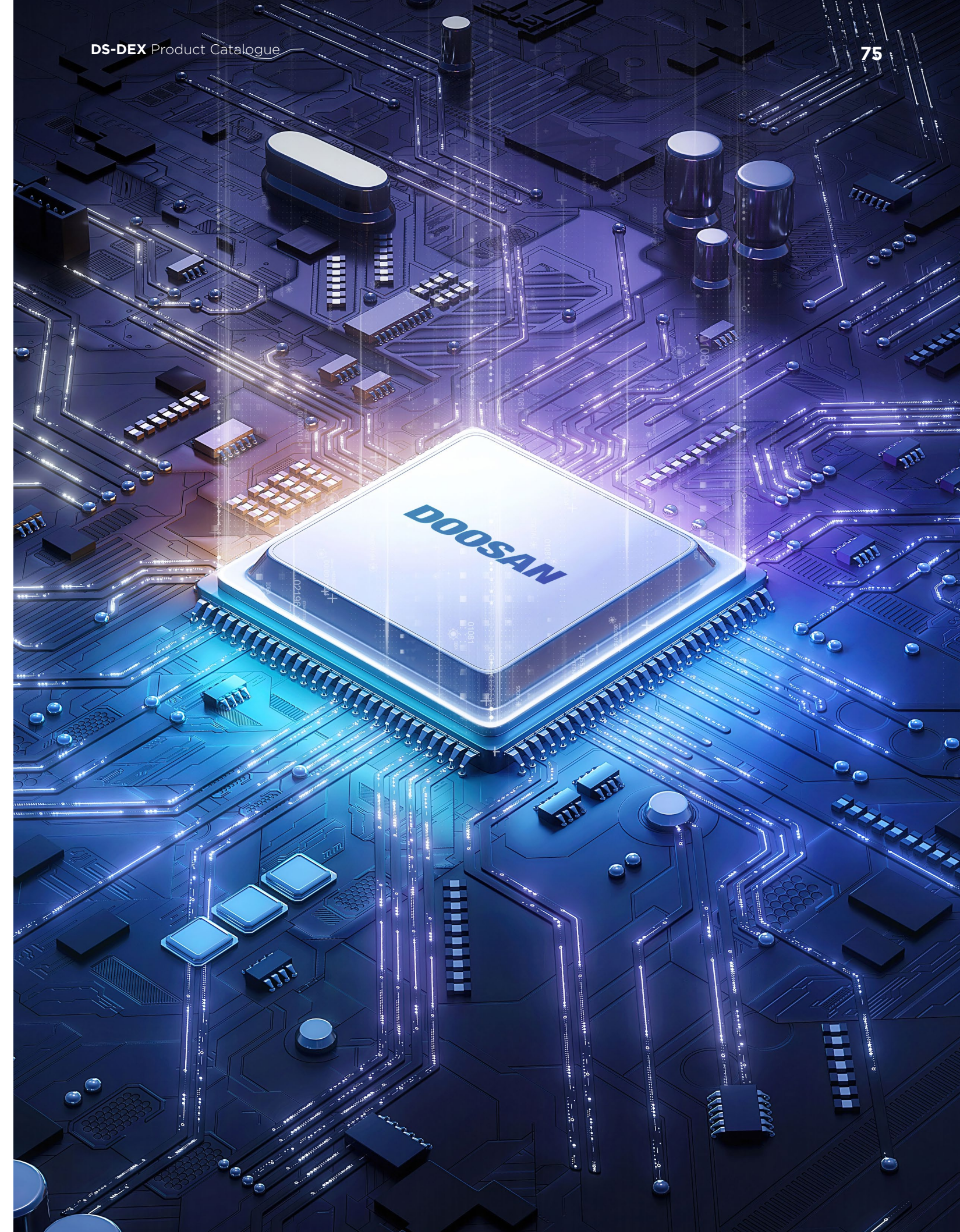




# TECHNICAL DATA

다양한 용량의 여자시스템 제공, 탁월한 안정성과 신뢰성 제공

| Type                               | Specification   |
|------------------------------------|---|
| <b>General</b>                     |   |
| Initial Starting Mode              | AC/DC Flashing (Optional)   |
| <b>Enclosure (3 PCRs)</b>          |   |
| Overall Dimensions                 | N : 8000*1140*2455mm, T : 5900*1140*2455mm  |
| Overall Weight                     | N : 9.6 ton, T : 6.6 ton  |
| IP Degree                          | N : IP42, T : IP42  |
| <b>Environmental</b>               |   |
| Operating Temp                     | 0 - 50 °C   |
| Storage Temperature                | -10 ~ 55 °C   |
| Operating Humidity                 | 95% Non-Condensing  |
| <b>Automatic Voltage Regulator</b> |   |
| Accuracy                           | ±0.25% from No Load to Full Load  |
| Range                              | 20% - 120% of Rated Field Current(User adjustable)  |
| <b>Field Current Regulator</b>     |   |
| Accuracy                           | ±2.0% from No Load to Full Load   |
| Range                              | 20% - 1120% of Rated Field Current(User adjustable)   |
| <b>Power Input</b>                 |   |
| Control Power (Dual Power)         | 100~250Vdc Battery Power, 100~250Vac Single-Phase 50/60Hz, UPS Power  |
| Field Breaker Closing Power        | 88~145Vdc or 125~353Vdc Battery Power   |
| PCR Cooling Fan Power              | 380~480Vac Three-Phase 50/60Hz, Nominal Power   |
| Field Flashing Power               | 110~230Vac Single-Phase 50/60Hz, Nominal Power  |
| HMI Power                          | 100~240Vac Single-Phase 50/60Hz, UPS Power  |
| <b>I/O</b>                         |   |
| PTs                                | Dual PTs are standard, 100~120Vac, Three-Phase, 1VA   |
| CTs                                | Single CT is standard, Dual CTs is available, R-phase and T-phase Used, 1 or 5A, 1VA                          |
| Digital Input (Min / Max)          | N : 32 / 96 Channels, T : 44 / 88 Channels  |
| Digital Output (Min / Max)         | N : 40 / 40 Channels, T : 20 / 40 Channels  |
| Analog Input (Min / Max)           | N : 16 / 32 Channels, T : 16 / 32 Channels  |
| Analog Output (Min / Max)          | N : 8 / 8 Channels, T : 8 / 16 Channels   |
| <b>Rating for 1 PCR</b>            |   |
| Rated Output Voltage               | 500~1000Vdc   |
| Rated Output Current               | 1000~3300Adc  |
| <b>Code and Standard</b>           |   |
| Certificate                        | CE Marking  |
| LVD                                | EN 61010-1, IEC 61010-1   |
| EMC                                | N : Reg. Guide 1.180(2003), IEC 61000-4, T : IEC 61000-4  |
| Seismic                            | N : IEEE 344-2004, Reg. Guide 1.100, T : Telcordia GR63 Core Zone 4   |
| Vibration                          | N : IEC60068-2-6, T : 10~100~10Hz, 1 g (peak to peak), 1 oct/min in each of three mutually perpendicular axes |
| Environment resistance             | KS C IEC 60068-2-1, 60068-2-2, KS C IEC 60068-2-78, 60068-2-14  |





**DOOSAN** Enerbility

# DSFC

Static Frequency Converter

DOOSAN Enerbility  
Product Catalogue

**DOOSAN** Enerbility

두산에너지빌리티

51711 경남 창원시 성산구 두산볼보로 22

www.doosanenerbility.com | 055-278-6114





# DSFC

Static Frequency Converter

DSFC(Static Frequency Converter)는 대용량 동기 모터의 속도 제어를 위한 설비로써 다양한 산업 현장의 모터제어 분야에 활용되고 있습니다.

DSFC(Static Frequency Converter)는 대용량 동기 모터의 속도 제어를 위한 설비로써, 가스터빈의 기동 장치, 양수발전의 펌프 제어 및 동기 조상기용 전원장치와 같은 기타 다양한 산업 현장에서 모터제어 분야에 활용 될 수 있습니다. DSFC는 동기 모터에 공급되는 전력과 주파수를 조절하여 모터가 요구하는 부하 조건에서 속도 제어를 가능하게 합니다. 두산은 발전기기의 특성을 누구보다도 더 잘 이해하고 DSFC가 안전하게 기능을 할 수 있도록 솔루션을 제공하고 있으며, 고객의 입장에서 불편함이 없도록 운전 환경과 유지보수 서비스를 제공합니다.



QR코드를 스캔해주세요.

두산 DSFC에 대한 좀 더 자세한 정보는 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 모바일 기기로 확인하실 수 있습니다.

## CONTENTS

78

Introduction & contents

80

Features & strength

82

Product information

86

Hardware

88

User interface

92

All in one network

94

Technical data



# DSFC Special Features

DSFC 특징점



01

고성능

High Performance

- 고속의 마이크로프로세서와 실시간 OS를 탑재하여 다양한 Task를 요건 내 처리가능한 CPU 모듈
- $\pm 0.1\%$ @F.S.의 정밀도를 보장하는 아날로그 신호 처리 모듈을 통해 정교한 제어 및 감시 가능



02

유지보수성

Maintenance

- 모듈 타입의 제어시스템 및 전원 구성으로 설치 및 제거 용이
- 모듈 타입의 싸이리스터 스택 구조로 유지보수가 용이
- 전력변환소자에 대한 자동 테스트가 가능하여 평상시 소자 건전성 확인 가능



03

사용자 편의성

User Convenience

- 운전 화면을 통한 운전 변수의 순시값 및 이력값 확인
- 운전 화면을 통한 전력변환기기 자동 테스트 기능 제공
- 제어시스템 및 전력변환기기의 자기진단 및 표시



04

시스템 냉각

Cooling System

- 전력변환설비의 용량 및 고객의 요구에 맞추어 수냉식 또는 공랭식 냉각 방식 적용 가능
- 패널 온도 감시 및 Fan 고장 감시 기능
- 수냉식 냉각 방식 적용을 통한 공간 절약 및 냉각 효율 향상



05

안정성

Product Stability

- 보호계전기 적용으로 제어 불능시 DSFC 및 모터 보호 기능 확보
- 제어시스템의 CE 인증 취득을 통한 제품 안전성 확보
- 전력변환기기와 제어시스템간의 전기적 절연을 통한 사용자 안전 확보
- 제품 설치, 운전 중 발생할 수 있는 사고에 즉각적인 대응 가능







# DSFC PRODUCT INFORMATION



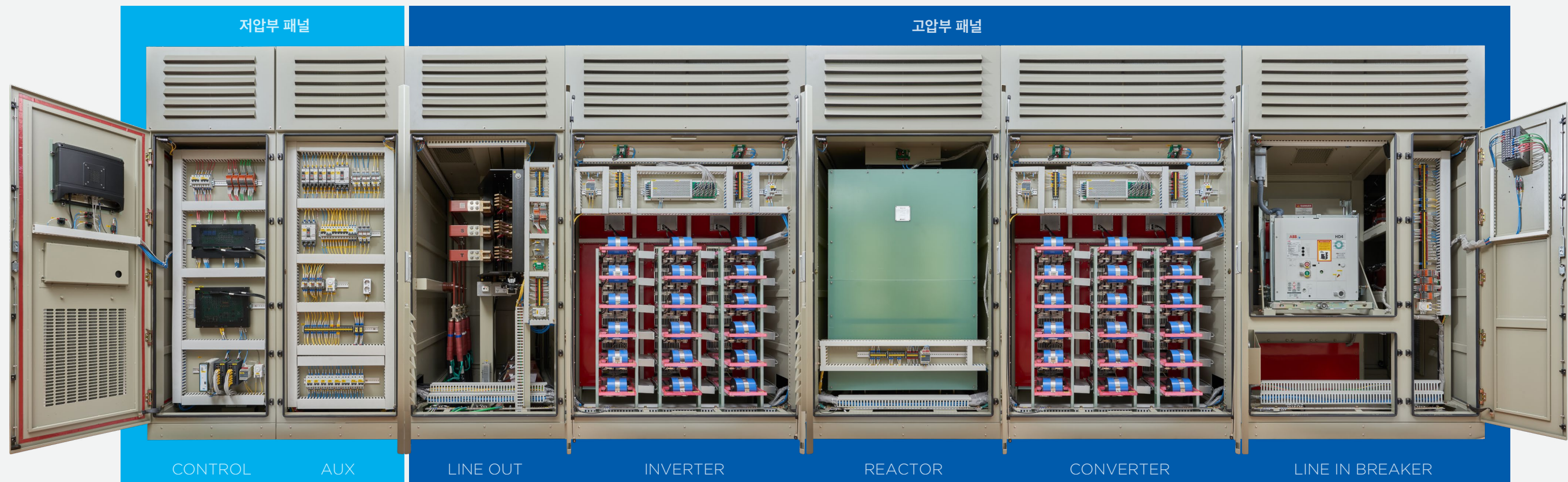
대용량 동기 모터의 속도 제어를 위한  
완벽한 모터제어 SYSTEM  
안정적인 모터제어 솔루션



# DSFC

대용량 동기 모터의 속도 제어를 위한 완벽한 모터제어 SYSTEM

안정적인 모터제어 솔루션



**Control 패널(CON) :**  
DSFC 제어를 위한 제어 시스템으로 구성, 타 시스템과의 인터페이스를 위한 터미널블록 설치

**AUX 패널(AP):**  
외부 저압 전원 수전 후 DSFC 제어 및 Aux용 전원 변환 및 분배 기능

**LINE OUT 패널 (SP) :**  
Inverter 출력을 Isolator를 사용하여 모터와 연결 또는 차단

**INVERTER 패널 (IP) :**  
DC Power를 가변주파수 AC 전원으로 전력 변환

**Reactor 패널(RP) :**  
Converter 패널에서 출력되는 DC 전류 평활

**Converter 패널(CP) :**  
AC 입력전원을 위상제어를 이용하여 DC 전원으로 전력 변환

**Line In Breaker 패널(BP) :**  
Converter로 입력되는 Main Power의 Open/Close를 담당하고 입력 Power를 보호계전기를 통해 과전압 및 과전류에서 보호하는 역할



# HARDWARE

DSFC 시스템은 저압부 패널과 고압부 패널로 크게 나뉘며, 세부적으로 총 7면의 패널로 구성되어 있다.

## 제어시스템

- 제어시스템은 DSFC의 제어 기능을 담당합니다. 제어시스템은 요구되는 동기모터 속도를 만족하기 위한 전력량을 연산합니다. 연산된 전력량제어를 위해서 컨버터 및 인버터의 전력반도체를 적절한 순간에 턴 온 또는 턴 오프 하여야 하며, 제어 시스템은 전력 반도체 제어를 위한 게이트트리거 신호를 출력합니다.
- 제어시스템은 DSFC의 보호기능을 담당합니다. DSFC 기기의 대지 누설전류를 감시하며, 누설전류가 설정값 이상으로 감지 되면 설비를 안전하게 정지합니다. 또한 컨버터 및 인버터의 순시 전압/전류를 감시하여 전압/전류가 설정값을 초과하면 설비를 정지하여 과전압/과전류로부터 설비를 보호합니다.
- 제어시스템은 설비 운전과 관련된 값들을 모니터링 할 수 있는 운전 화면을 제공합니다. 운전 화면에서는 운전 데이터 값의 순시값 및 과거 이력값을 표시할 수 있습니다.

## 전력변환기기 (컨버터/인버터)

- 전력변환기기는 전류의 단속을 통해 전류의 크기 및 주파수를 제어합니다.
- 전력변환기기는 Thyristor 반도체스위치를 적용하여 3상 full bridge 형태로 구성됩니다. 단일의 arm에는 Multi Thyristor가 직렬로 설치 가능합니다.
- 컨버터는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 기능을 갖습니다. Thyristor의 위상 제어를 통해 직류 전원의 크기가 제어됩니다.
- 인버터는 직류 전원을 원하는 주파수의 교류 전원으로 변환하는 기능을 갖습니다.

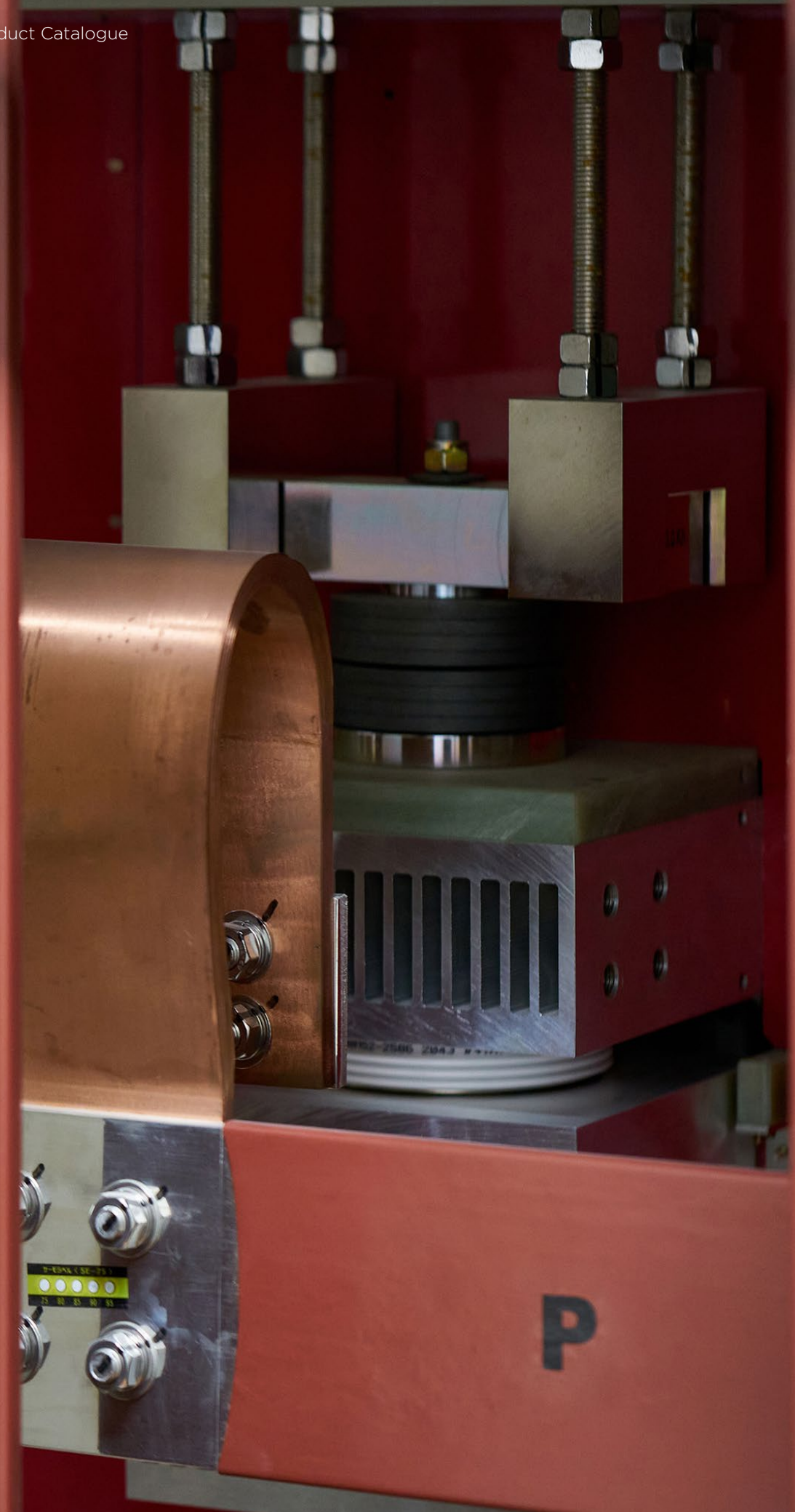
## 리액터

- 리액터는 전기적으로 컨버터와 인버터 사이에 위치하며, 컨버터를 통과한 직류 전류를 평활하는 기능을 갖습니다.

## 입출력 차단설비

- DSFC로 입력되는 전원 및 모터로 전달되는 전원은 각각 입력 차단기 및 출력 차단기에 의해 단속됩니다. 입력 차단 설비에는 과전압/과전류 차단용 보호계전 설비가 설치되어, 설비를 보호합니다.

| Type     | Module Name | Description                    |
|----------|-------------|--------------------------------|
| CPU      | MPU-C20B    | Main controller                |
| I/O      | CIO-CI16    | Dry type contact input module  |
|          | CIO-CO16    | Dry type contact output module |
|          | CIO-AI08    | Analog input Module            |
|          | SFC-MGI     | Measuring & gate interface     |
|          | SFC-SCB     | Signal conditioning board      |
|          | SFC-ECB     | Exciter control board          |
| I/O Base | CIO-BASE    | CIO base module                |














# USER INTERFACE

편리한 운전 로직 작성 및 시스템 설정  
직관적이고 사용자 친화적인 엔지니어링 기능 제공

## HMI

HMI는 DSFC 시스템의 운전 상태를 확인하기 위한 Tool로서, 일반적인 운전 상태에서의 시스템 값들을 확인할 수 있으며, 이상 동작 발생 시 시스템 값들의 변화를 확인할 수 있습니다. 또한 공급사에 의해 Local 테스트를 위한 용도로도 사용될 수 있습니다.

### DSFC HMI 의 5가지 특징

|   |            |   |
|---|------------|---|
|    | <b>통합성</b> | SFC뿐만 아니라 터빈, 발전기 등 주요 설비들의 모든 정보를 하나의 통합 HMI로 사용자에게 제공함으로써 사용자는 설비와 상관없이 일관된 화면을 통해 설비를 제어하고 감시하므로 발전소 운영의 효율성을 높일 수 있습니다. |
|    | <b>안정성</b> | 서버 이중화 구조로 시스템을 보다 안정적으로 운영합니다. 시스템상 문제 발생 시 자동으로 Master 서버에서 Slave 서버로 전환되어 끊임없이 데이터를 취득하고 설비를 제어할 수 있습니다.                 |
|  | <b>확장성</b> | 시간이 지남에 따라, HMI 시스템은 노후 되고 이로 인해 시스템 전체 성능 또한 저하됩니다. DSFC HMI는 체계화된 플랫폼 기반으로 새로운 기능 추가나 기존 기능 개선에 제약이 없습니다.                 |
|  | <b>유연성</b> | 하드웨어와 독립적인 구조로 구성되어 있어 물리적으로는 다양한 시스템 구조를 지원함으로써 발전소 내 어떠한 시스템 구조와도 연결이 가능하고 시스템적으로는 사용자 목적에 맞는 커스터마이징이 용이합니다.              |
|  | <b>직관성</b> | 직관적인 메뉴, 멀티 윈도우, 세련된 그래픽 등 직관적인 사용자 중심의 사용자 인터페이스 제공을 통해 사용자는 보다 효과적으로 작업을 수행할 수 있습니다.                                      |

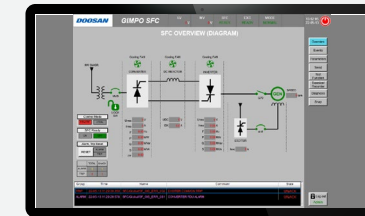


### 01 로그인



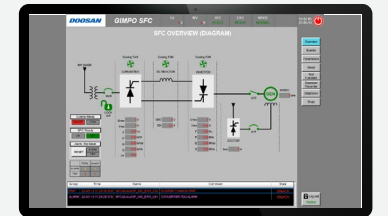
HMI 시스템은 로그인 설정에 따라, 화면에 대한 접근 권한이 달라지도록 되어 있습니다. 로그인 ID 및 패스워드는 공급사에 의해 별도로 제공됩니다.

### 02 Overview 화면



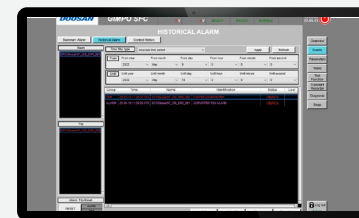
DSFC 시스템의 전체 동작을 직관적으로 이해할 수 있도록 구성되어 있고, 운전 모드와 시스템 준비상태를 파악 할 수 있습니다. 여자기에서 발전기 계자로 출력하는 전류의 크기 및 이벤트 알람/트립의 개수/내용을 표시하여 손쉽게 확인이 가능합니다.

### 03 Navigation 버튼



HMI 화면 우측에는 화면 전환을 위한 Navigation 버튼이 위치하여 사용자에게 의해 접근이 가능합니다. Test Function은 공급사에 의해 Local test를 위해 사용됩니다.

### 04 Events 화면



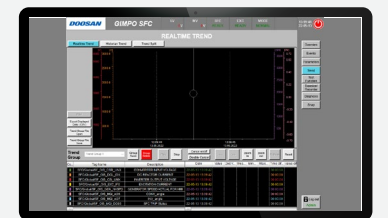
Events 화면은 알람 발생 상태를 표시합니다. Summary Alarm창은 현재 발생 되어 있는 알람을 표시하고, Historical Alarm창은 과거 발생한 모든 알람을 표시하며, Control History는 주요 이벤트를 시간 순에 따라 표시합니다.

### 05 Parameters 화면



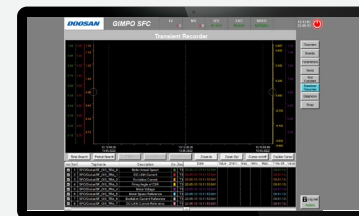
Parameters 화면은 control 패널에 설치 된 제어모듈의 임플렉 채널 값을 표시합니다. DSFC 시스템의 알람 및 트립 목록은 Alarm code 및 Trip code 버튼을 눌러서 확인 가능합니다.

### 06 Trend 화면



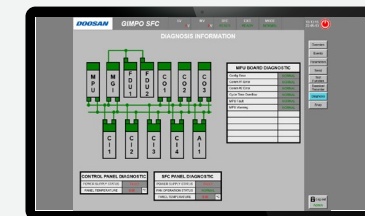
Trend 화면은 주요 시스템 변수들의 값 변화를 시간에 따라 확인할 수 있습니다. Realtime, Historian Trend, Trend Split를 구분하여 표시하고, 화면에 표시할 시스템 변수들은 사용자가 사전에 GROUP 지정한 목록에 따라 표시가 가능합니다.

### 07 Transient Recorder 화면



Transient Recorder 화면은 DSFC 기동 시에 모니터링이 필요한 주요 시스템 변수들의 값 변화를 시간에 따라 표시하는 화면으로, Transient Recorder 화면은 커서 움직임에 따라 시간축의 확대 및 축소가 가능합니다.

### 08 Diagnosis 화면



Diagnosis 화면은 제어 모듈들의 상태를 표시하는 화면으로, 각 제어 모듈을 클릭하면 우측에 모듈의 상태가 표시됩니다. 정상시에는 녹색으로 표시되지만, 모듈에 이상 동작 발생 시에는 모듈이 적색 또는 노란색으로 표시 됩니다.



# ALL IN ONE NETWORK

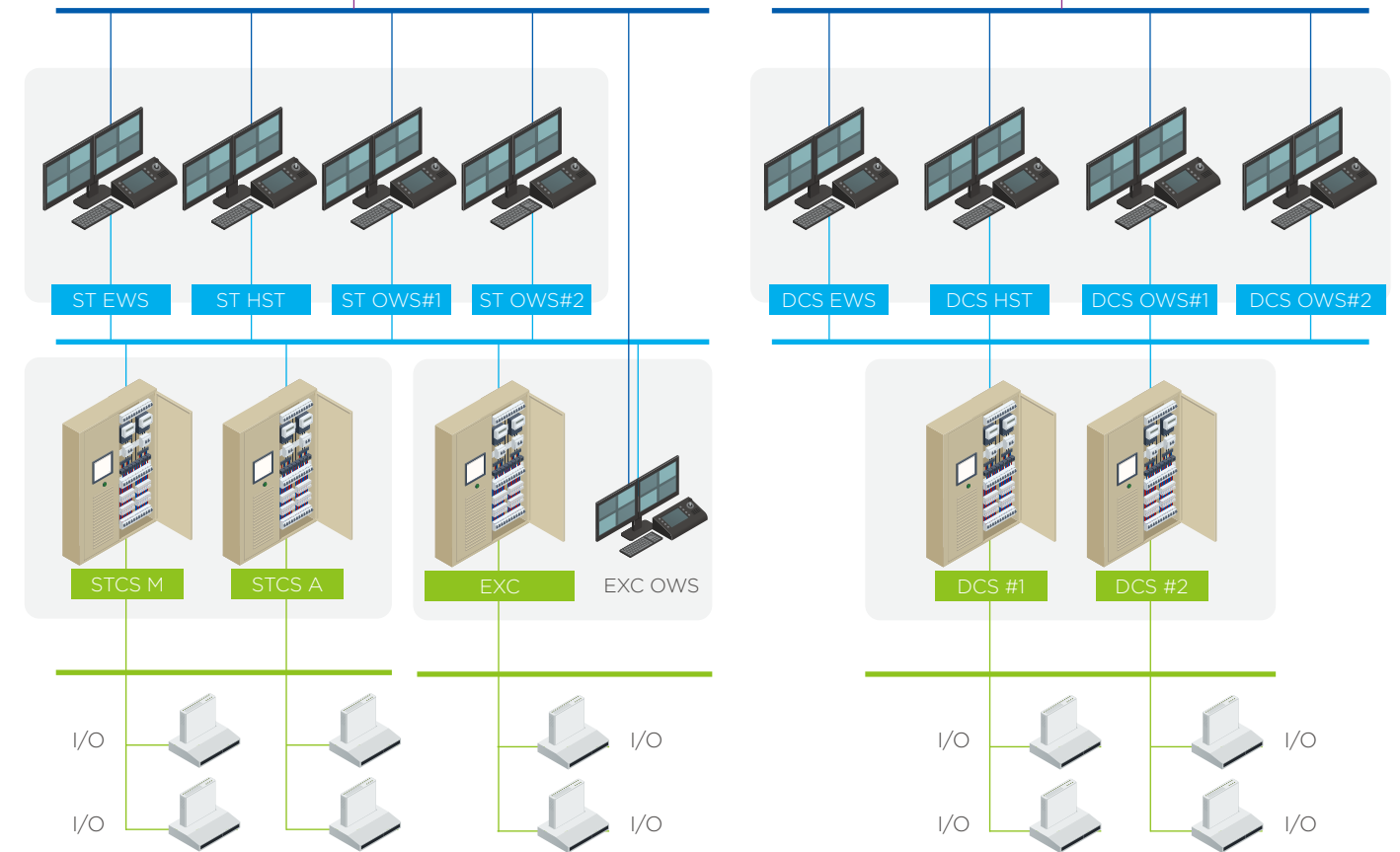
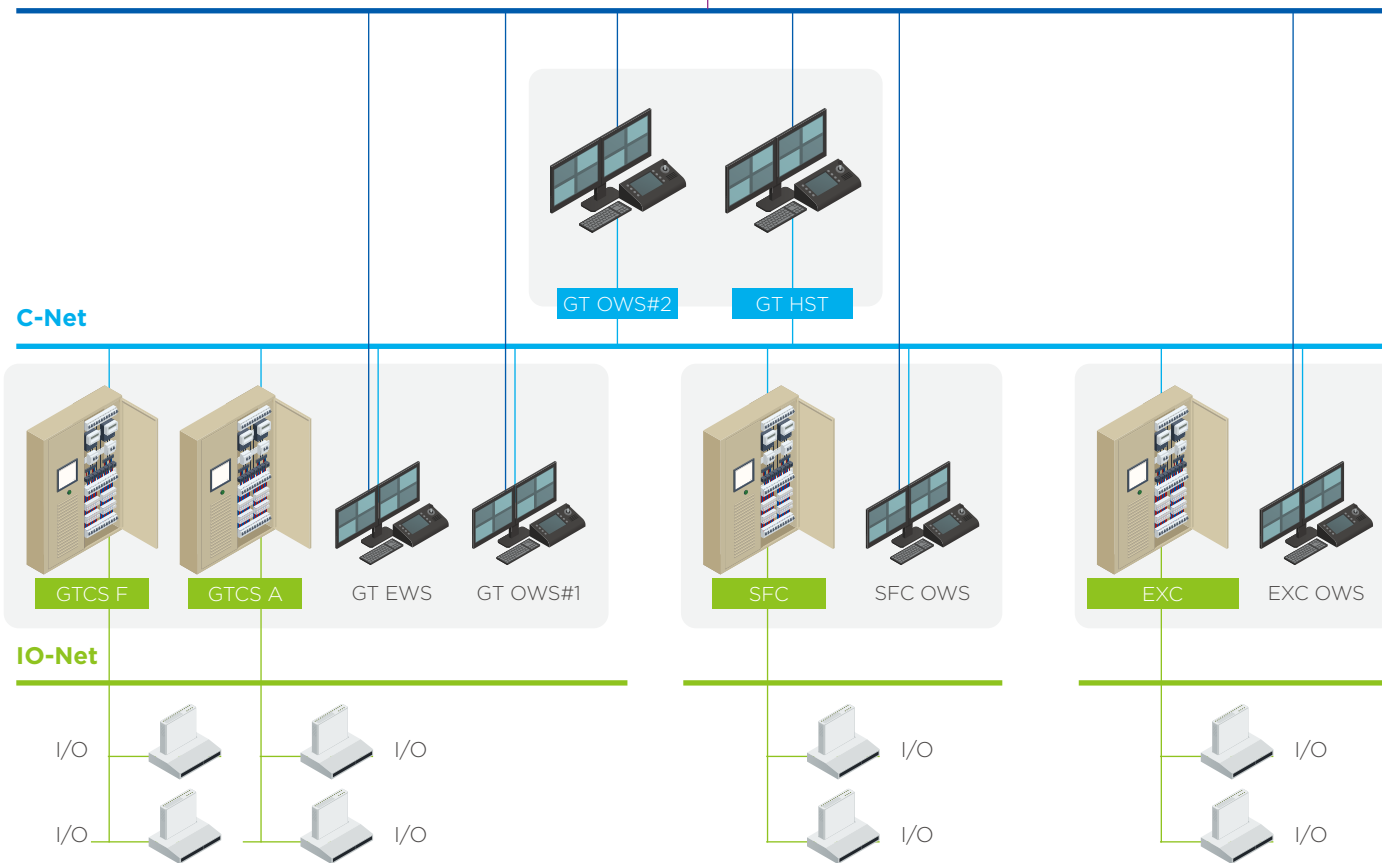


## UNIFYING SWITCH

### INFO-Net

### C-Net

### IO-Net



## Product Line-up

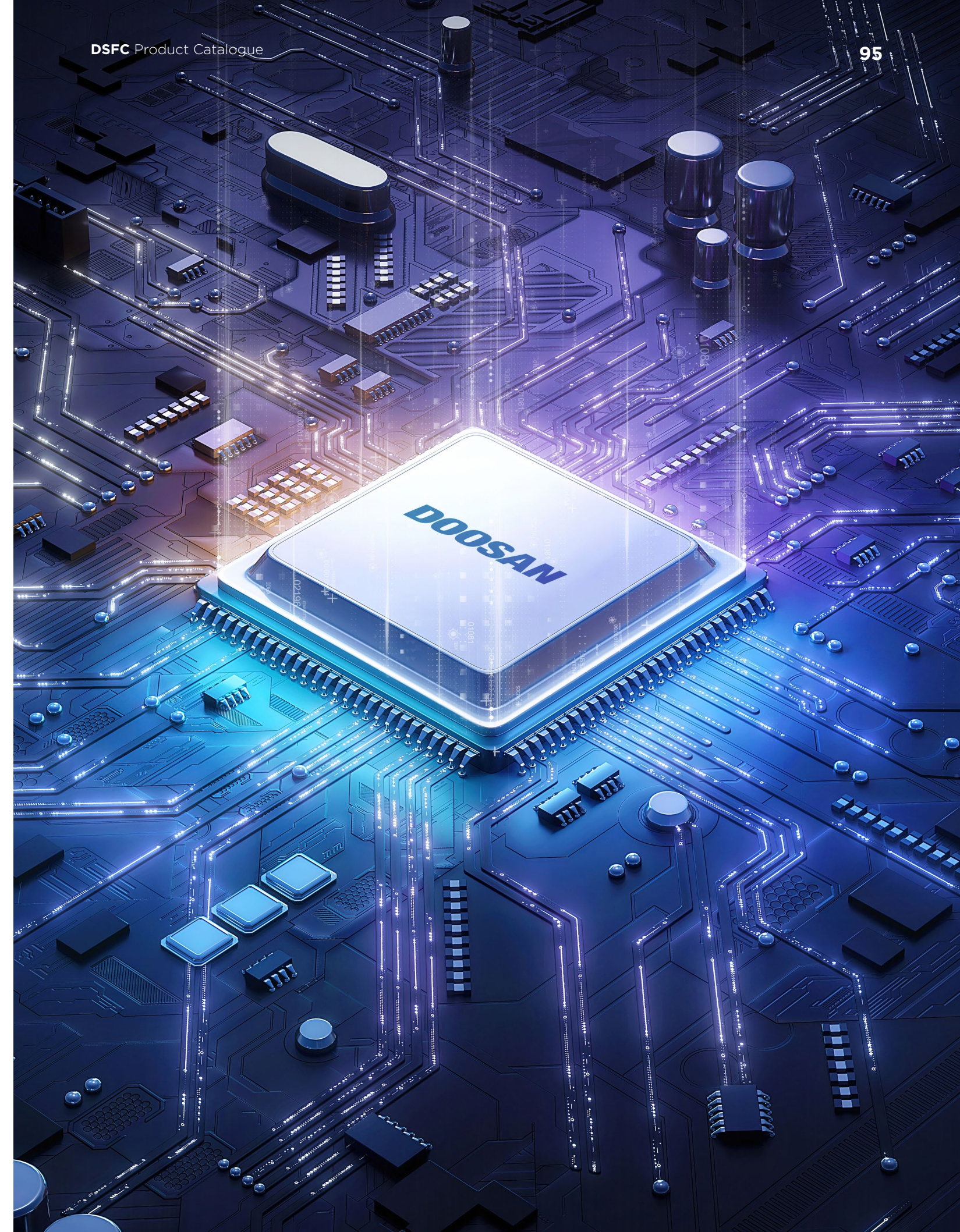
| Turbine Control System (TCS)   |   | Excitation System (EXC)  |  | Static Frequency Converter (SFC)   |   |
|--|---|--|--|--|---|
| <b>GUARDIAN-N</b>  | <b>GUARDIAN-T</b>   | <b>DS-DEXN</b>   | <b>DS-DEXT</b>   | <b>DS-DEXC</b>   | <b>DS-DEXB</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nuclear Power Application</li> <li>Triple Modular Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 700 ~ 1,500MW</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCPP/CHP Application</li> <li>Dual Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 200 ~ 1,100MW</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nuclear Power Application</li> <li>Triple Modular Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 700 ~ 1,500MW</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermal Power Application</li> <li>Triple Modular Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 200 ~ 1,100MW</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCPP/CHP Application</li> <li>Dual Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 50 ~ 200MW</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Brushless Exciter Application</li> <li>Dual Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: ~ 100MW</li> </ul>        |
|  |   |  |  |  | <b>DSFC-C</b>   |
|  |   |  |  |  | <b>DSFC-H</b>   |
|  |   |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCPP/CHP Application</li> <li>Simplex Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 100 ~ 500MW</li> </ul>                     |
|  |   |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pumped Storage Power Application</li> <li>Dual Redundancy Controller</li> <li>Indicative Range of Power Output: 100 ~ 400MW</li> </ul> |



# TECHNICAL DATA

시스템 성능과 안정성 향상  
뛰어난 확장성과 유연성, 직관적인 사용자 인터페이스 제공

| Type                                | Specification   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Input</b>                        |   |
| Input configuration                 | 6-, 12-pulse thyristor rectifier  |
| Input voltage                       | Any voltage level can be applied to the appropriate primary side of the input transformer.    |
| Input voltage variation             | ±10% without derating<br>+20/-50% with derating using MPTC (ride-through below -50%)          |
| Input frequency                     | 50/60 Hz  |
| Input power factor                  | Approximately 0.85 inductive at rated speed/load  |
| Auxiliary voltage                   | 380 to 480 V AC 50/60 Hz, 3-phase, ±10%   |
| Control voltage                     | 110 to 125V DC, 220 VAC 50/60 Hz, ±10%  |
| <b>Output</b>                       |   |
| Output power                        | 2000 to 30000 kW (higher on request)  |
| Output voltage                      | 2 to 2 x 10 kV (2 x 25 kV)  |
| Output frequency                    | 0 to 60 Hz  |
| Motor type                          | Synchronous   |
| <b>Mechanical</b>                   |   |
| Enclosure                           | Standard: IP30<br>Optional air-cooled: IP31, IP41<br>Optional liquid-cooled: IP31, IP41, IP54 |
| Cable entry                         | Bottom (optional from top)  |
| <b>Environmental</b>                |   |
| Altitude                            | 1000 m.a.s.l. (higher with derating)  |
| Ambient air temperature             | +5 to +40 °C (higher with derating)   |
| External cooling liquid temperature | +2 to +32 °C (lower and higher with derating)   |
| Noise                               | Liquid-cooled: ≤75 dB(A)<br>Air-cooled: ≤85 dB(A)   |
| Cooling type                        | Air, liquid   |
| Standards                           | EN, IEC, CE, (optional CSA)   |





## **DOOSAN** Enerbility

두산에너지빌리티

51711 경남 창원시 성산구 두산볼보로 22

[www.doosanenerbility.com](http://www.doosanenerbility.com) | 055-278-6114

---