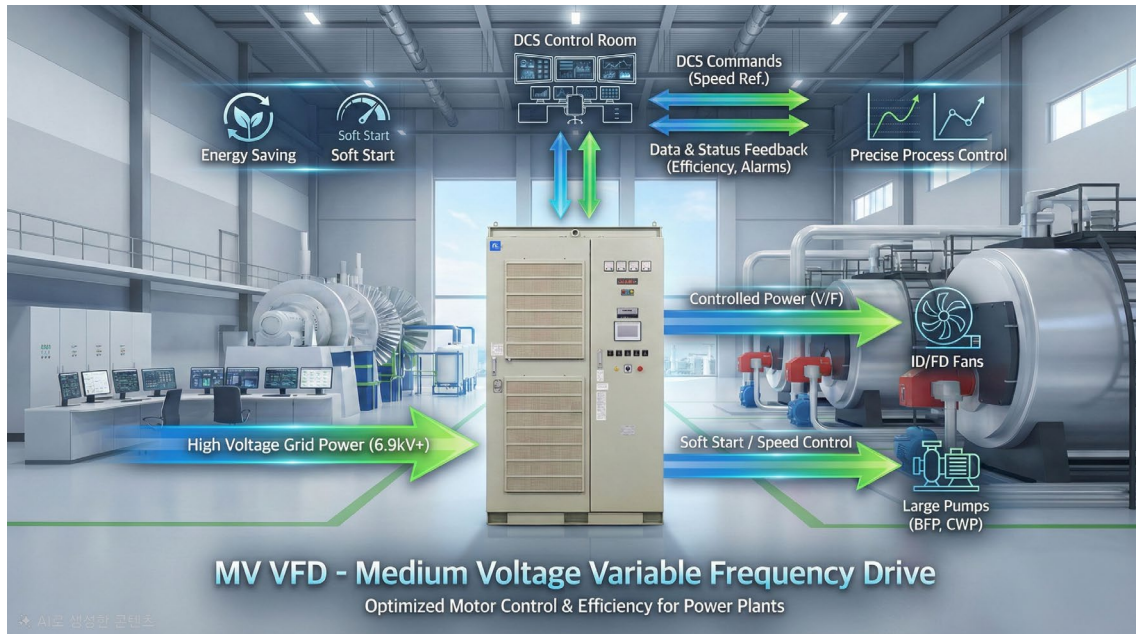


# MV-VFD(고압인버터)

## Overview

(주)쓰리아이씨의 MV-VFD(고압인버터)는 발전소 및 대규모 플랜트에서 운영되는 고전압 (6.9kV 이상) 대용량 전동기의 속도를 정밀하게 제어하여, 에너지 효율을 극대화하고 설비를 보호하는 최적의 모터 드라이브 솔루션입니다.

본 시스템은 교류(AC) 전원의 전압과 주파수를 변환하여 전동기에 공급함으로써, 부하 상황에 따라 모터 회전수를 유연하게 조절합니다. 특히, 당사는 단순 장비 공급뿐만이 아니라 발전소 운영의 핵심인 DCS(분산제어시스템) 개조 및 로직 구성 작업을 직접 수행하는 'Total Engineering Solution'을 제공하여, 기존 설비와의 완벽한 호환성과 안정적인 통합 운영 환경을 보장합니다.



## Functions

**MV-VFD(고압인버터) 설치 목적: 운전 비용 절감/탄소배출량 저감/Soft Start 기능**

○ 공기의 인입 및 배출량 조절

보일러 내부의 연료 연소를 위해서는 공기의 인입 및 배출량 조절이 매우 중요.

- 이를 위해 입구측에는 PA Fan / FD Fan 을 설치하고 출구측에는 ID Fan 을 설치합니다.
- 이를 통해 발전출력에 따른 연료 연소 조건에 맞춰 공기의 인입 및 배출량 (이하: 공기량)을 조절합니다.

○ 공기량 조절

**인버터 설치 전, 후 공기량 조절 방식 비교**

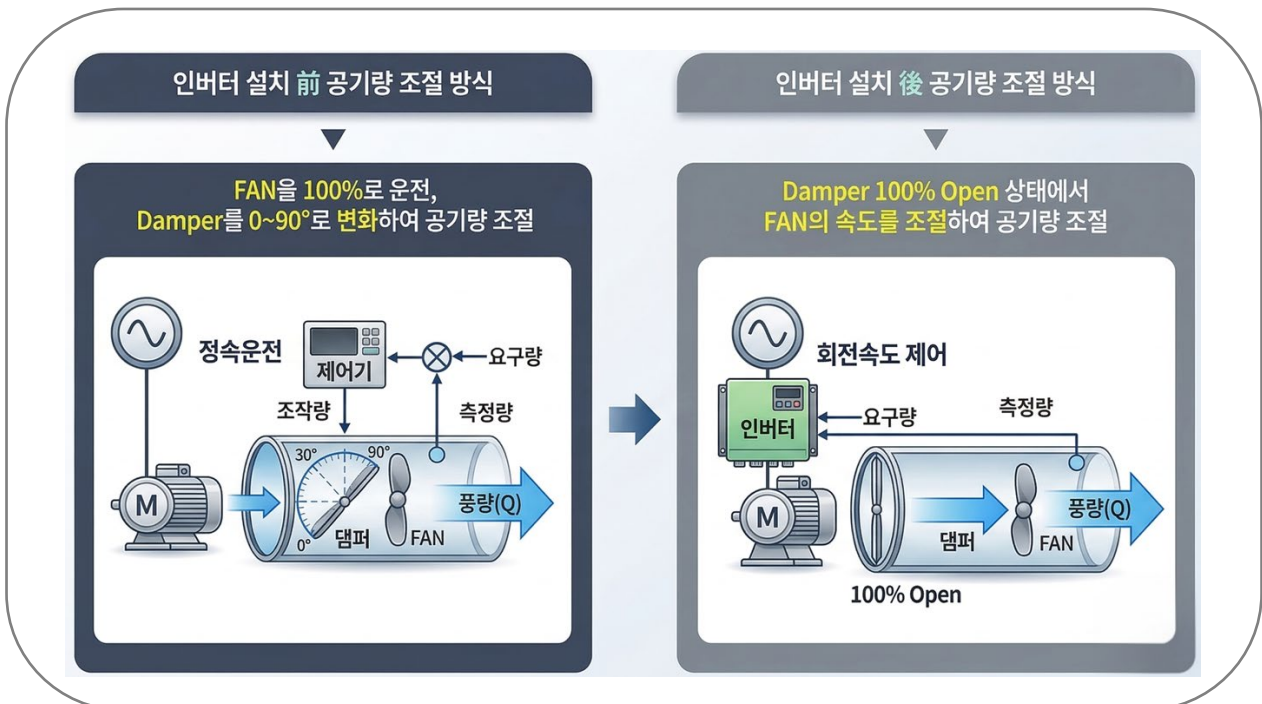
- 설치 전: FAN 을 100%로 운전하고 Damper or Vane 을 0~90°로 변화시켜 공기량을 조절합니다.
- 설치 후: Damper or Vane 을 100% Open 한 상태에서 MV-VFD 를 통한 FAN 의 속도를 조절하여 공기량을 조절합니다.

○ 에너지 절감 및 탄소 배출량 감소

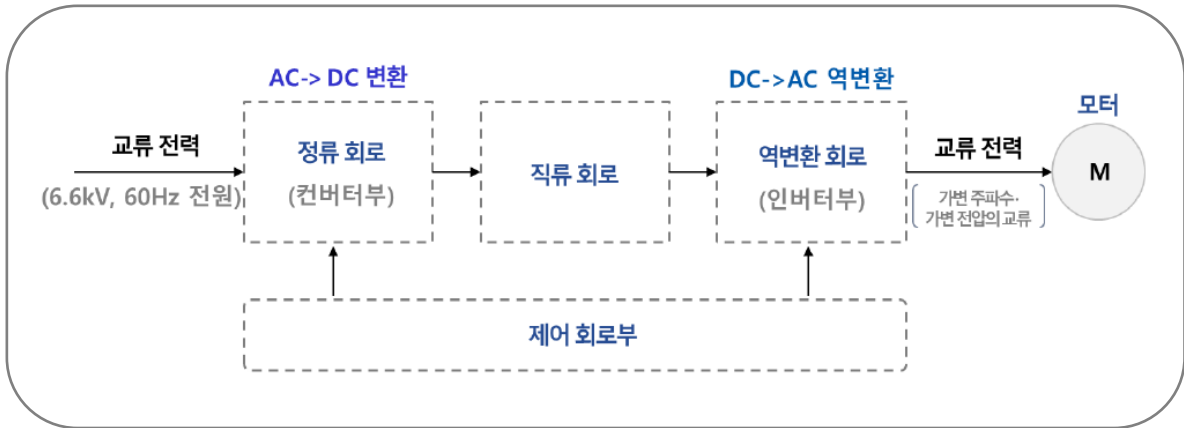
**2 승 저감부 토크 부하의 에너지 절감**

- Motor 의 회전속도를 60Hz 에서 54Hz(90%)로 낮추어 운전할 경우, 100% 운전 시의 실제 동력  $\times \{1 - (54/60)^3 / \text{인버터 효율}\}$  만큼의 에너지가 절감됩니다.
- 에너지 절감량에 비례하여 탄소배출량도 함께 감소합니다. (인버터 효율: 97% 이상시)
- 또한 모터의 회전을 천천히 시작하므로 장비의 기계적 충격을 감소시켜 장비의 수명을 연장할 수 있습니다.

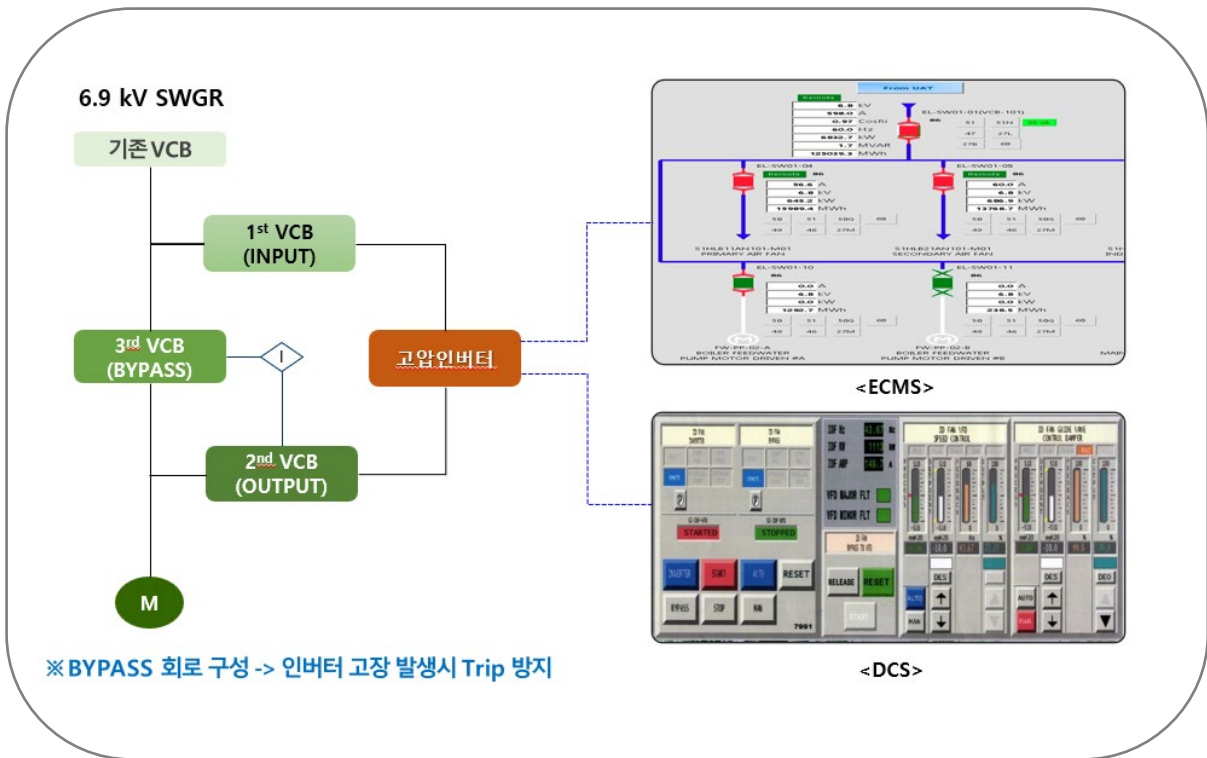
### MV-VFD(고압인버터) 설치 전/후 운전방식



### MV-VFD(고압인버터)의 구조



### Configuration



※ BYPASS 회로 구성 -> 인버터 고장 발생시 Trip 방지

## Features

### System 구축 방법

- MV VFD 및 VCB 납품 및 설치
- DCS Logic 및 ECMS 개조 작업
- 고압, 저압, 신호 Cable 공사 및 결선
- DCS Logic Upload
- 시운전

### 속도 제어에 따른 에너지 절감 계산식

#### ○ 전동기의 회전 속도 제어

- 유도전동기 정격속도 공식에서 인버터 출력 주파수(f)를 변경하면 전동기 속도가 변화함
  - 유도전동기 정격속도 (rpm)  $\rightarrow N = \{120 \times f/p\} \times (1 - s)$

#### ○ 에너지 절감 비용

- 유량(풍량)은 회전수에 비례하며 소요 동력 (KW) 은 "회전수의 3승에 비례하여 에너지 감소"
  - 유량/풍량  $\rightarrow Q1/Q2 = N1/N2 \leftarrow$  Pump/Fan 회전수
  - 소요동력 (kW)  $\rightarrow kW1/kW2 = (N1/N2)^3 \leftarrow$  회전수의 3승

#### ○ 전력량 및 절감 효과

- 회전수가 100%일 경우 전력량 :  $Q1 \times H2$
- 회전수가 50%일 경우 전력량 :  $Q2 \times H1$
- 일반적으로 회전수의  $\wedge 3$ 의 에너지 절감 효과 발생
- 탄소배출량 감소분은 사용 연료에 따라 환산

#### ○ 주파수별 운전 시 계산 예시

- 50Hz 운전 시
  - $P2 = (N2 / N1)^3 \times P1 = (50 / 60)^3 \times P1 = 0.58 \times P1$
  - 절감율 =  $1 - (P2/P1) = 42\%$
- 55Hz 운전 시
  - $P2 = (N2 / N1)^3 \times P1 = (55 / 60)^3 \times P1 = 0.77 \times P1$
  - 절감율 =  $1 - (P2/P1) = 23\%$

○ 기호 설명

- P1: 인버터 설치 전 동력
- P2: 인버터 설치 후 동력
- N1: 인버터 설치 전 전동기 회전수(60Hz)
- N2 : 인버터 설치 후 전동기 회전수 (50Hz, 55Hz)

**3IC** (주) 쓰리아이씨

경기도 용인시 기흥구 구성로 357, 용인테크노밸리 B동 705

Tel) 031-705-5025, Fax) 031-283-3320

<http://www.3ic.co.kr>