

# LS산전 Medium Voltage Drive의 국내외 현장적용사례

박종제, 김경수, 오현석, 김이태, 전재현, 박철현, 이상준  
 LS산전 자동화연구소 Application Center

## Application case study of LSIS Medium Voltage Drives.

J.J. Park, K.S. Kim, H.S. Oh, Y.T. Kim, J.H. Jeon, C.H. Park, S.J. Lee  
 LSIS Automation R&D Division Application Center

### ABSTRACT

본 논문은 LS산전 고압인버터의 국내외 현장 전용화 사례에 대해 기술한다. 고압인버터는 대용량 고전압 전동기를 구비한 중요부하에 주로 적용되며 단독운전보다는 다수의 고압인버터가 연동 운전하는 현장에 설치되는 경우가 많다. 이러한 현장에는 표준제품이 아닌 전용화 기능을 포함한 제품이 출하가 된다. 자사 LS MVD는 각종 산업설비와 국책연구기관의 시험설비 그리고 발전소 수처리 시설 등 국가기간시설에 많이 적용이 되며 매년 70여대 이상의 MVD가 국내외 전동기 부하에 신규로 설치되어 운용되고 있다. 본 논문에서는 주목할만한 현장의 전용화 사례에 대해 설명하여 향후 고압인버터를 적용하고자 하는 고객이나 고압인버터에 관심이 있는 엔지니어에게 고압인버터에 대한 이해도를 높이고자 한다.

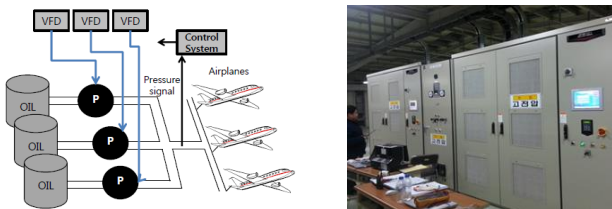
### 1. 개요

고압인버터(Medium Voltage Drive)경우 많은 산업 현장에 적용되어 운용되고 있다. 특히, 높은 신뢰성이 요구되는 대용량 전동기 또는 국가연구기관의 시험설비 등에 많이 적용된다. 본 논문에서는 국내외 산업현장에 적용되어 있는 LS산전 고압인버터를 사례별로 설명한다. Oil 분야, 수처리 및 시험설비 분야, 화학 분야 그리고 발전분야로 나누어 설명한다.

### 2. Application References

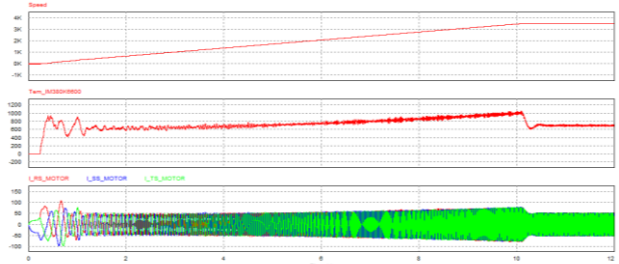
#### 2.1. Oil & Gas

Airport refueling facility - 첫 번째 사례는 항공기 급유시설에 적용된 MVD이다. 해당 현장의 경우 5대의 펌프가 설치되어 있으며 급유량에 따라 전동기가 정밀하게 연동 운전해야 하며, 정격부하까지 가속시간이 10초 이내인 급가속 전용화 부하이다.



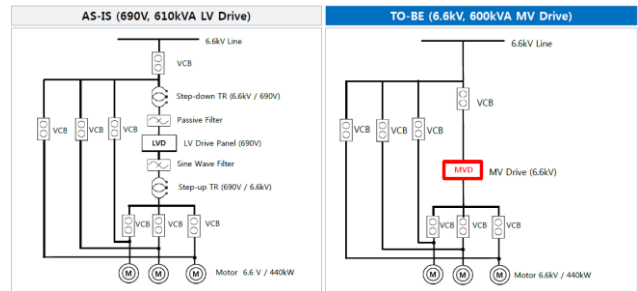
<그림1. Oil pipeline to supply aircraft fuel & 800kVA MVD>

그림1.은 펌프와 항공기급유시설에 대한 개념도이며 실제 설치



<그림2. 800kVA MVD Acceleration simulation results>

된 800kVA LS M1000 제품을 보여준다. 그림 2는 실제 현장 설치 전 연구소에서 진행한 가속 시뮬레이션 과정을 나타낸다. LPG storage facility - 두 번째 현장적용 사례는 국내현장의 LPG가스 저장시설이다. 이 현장의 경우 해수면 150m 아래 지하동공(rock cavity)에 프로판과 부탄을 저장하는 저장시설이며, MVD는 수입된 LPG 가스를 지하로 저장하기 위한 수직펌프 부하에 적용되었다. 기존 노후화된 저압인버터를 대체 하기 위해 고압인버터가 적용 되었으며 MVD를 적용함으로써 효율적인 펌프 운용이 가능하다.



<그림3. LPG Storage facility system configuration>

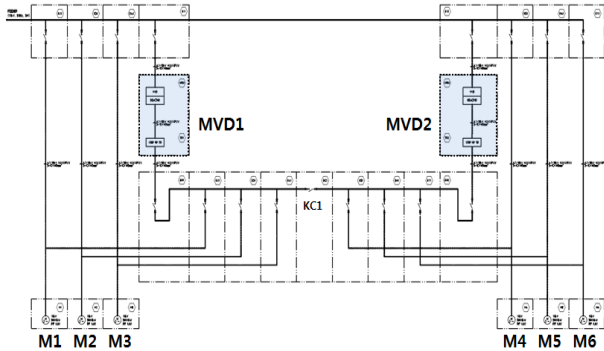


<그림4. 600kVA MVD & MVD output current.>

#### 2.2 수처리, 시험설비

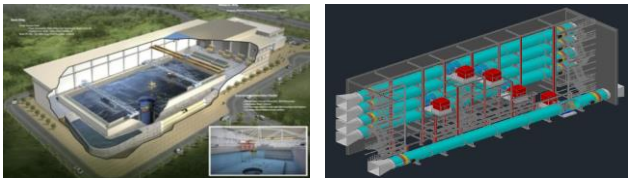
Water pump station - 해외현장의 수처리 시설에 적용된 MVD reference이다. 수직펌프 부하에 적용되었으며, 후수의

물을 고지대의 수로로 끌어올려 농업용수로 사용하는 현장으로 7500kVA 용량의 동기절체 전용화(MMC) 그리고 오일타입 위상천이변압기가 적용이 되었다. 2대의 MVD가 각각 M1~M3과 M4~M6 펌프를 제어한다. 그림5. 는 해당 Pump station 과 내부 수직펌프를 보여준다.



<그림5. 7500kVA MVD 펌프 스테이션 & 수직펌프>

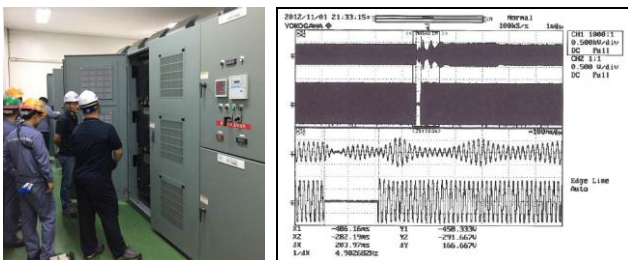
Deep sea Offshore Engineering Basin - 세계최대규모의 심해공학수조의 심해조류 발생장치에 적용된 MVD이다. 5대의 임펠라를 정밀하게 속도를 제어하여 요구되는 정확한 조류를 발생하게 하는 시험설비이다.



<그림6. 600kVA MVD가 적용된 심해공학수조>

### 2.3 Chemical & Power plant

Sulfuric acid manufacturing plant - 국내 비료생산공장의 황산제조라인에 적용된 MVD이다. 설비운전 특성상 순간정전에 대한 대비책이 필수적인 부하이다. 제조 공정에서 설비가 멈출 경우 위험한 상황이 발생 할 수 있으므로 고신뢰성이 요구되는 부하이다. 그림7.은 실제 MVD설치현장과 순간정전 현장시험에 대한 실제 파형을 보여준다.



<그림7. 4000kVA MVD & 순간정전 현장재현시험 파형>

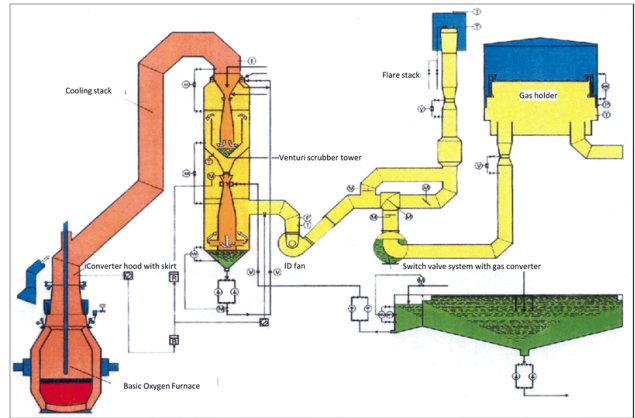
Power plant Boiler Feed Pump - 국내 발전회사의 화력발전소

보일러 급수펌프에 MVD가 적용되었다. BFP의 경우 발전소 부하 중에서 신뢰성이 매우 높아야 하는 부하로써 해당 설비가 정지하게 되면 전체 발전소가 정지되어야 하므로 다른 어떤 부하보다 신뢰성이 높아야 한다. Bypass 운전은 기본이며 Bypass운전과 MVD 운전을 상시로 전환할 수 있도록 하는 동기절체 기능이 기본사양으로 요구된다.



<그림8. BFP 부하와 MVD Room>

Smelter BOF (Basic Oxygen Furnace) ID FAN - 해외 제련소의 용광로 ID Fan에 적용된 MVD 사례이다. 고객요청에 의한 전용화 Trip 기능이 포함되었으며 현지 통신망을 이용하여 스마트폰을 이용한 고압인버터 실시간 모니터링이 가능한 현장이다.



<그림9. 1200kVA MVD가 적용된 BOF부하 Process chart>



<그림10. 실시간 모니터링 화면 및 MVD Room>

### 3. 결론

본 논문은 LS산전 고압인버터 국내외 현장의 전용화 사례에 대해 기술하였다. 산업별 국내현장 5곳과 해외현장 2곳에 대한 Application reference에 대해 소개하고 LS산전 고압인버터 (MVD)가 실제 현장에서 어떻게 성공적으로 적용되어 운용되는지 확인할 수 있었다.

### 참고 문헌

- [1] 현대그린파워 내부 보고자료 (VVVF 설치 및 시운전 결과보고, 변압운전 수익분석 등)