

국가발전을 선도하는 전력전자산업

LS산전 전력전자 분야 소개

정용호* , 이학성**

(* LS산전 연구위원, ** LS산전 부사장/CTO)

1. LS산전 역사

LS산전은 1974년 럭키 포장이라는 회사로 출발하여, 1995년 LG산전으로 이름을 변경하였고, 금성계전, 금성기전과 통합하였다. LG산전은 2003년 LG그룹이 LG그룹, GS그룹, LS그룹으로 분리되면서, LS산전으로 바뀌었다.

LS산전은 창립 이래 전력공급과 계통보호에 사용되는 전력기기 및 전력 시스템 전문 기업인 동시에, PLC와 인버터 등 산업 자동화 및 에너지절약 기기 등의 분야에서 국내 최고 기업으로 성장했다.

현재 총 3,500여 명의 임직원이 안양 본사와 연구소, 청주, 천안, 부산을 비롯한 국내 5개 사업장, 해외 3개 생산거점, 세계 각국 20여개의 법인과 지사에서 각자의 역할을 해오고 있다.

LS산전의 주요 사업 분야는 전력과 자동화 부문이다. 전력기기는 발전소에서 생산된 전기가 가정이나 공장으로 송전될 때 사용되는 송배전 장비를 말하며, 자동화 부문은 전동기를 제어해 에너지 효율을 극대화하고, 공장이나 대규모 설비의

각종 제어 신호를 발생 시키는 PLC 등을 포함한다. 이러한 사업은 높은 기술력과 신뢰성이 중요시 되는 분야로, 최고의 기술력을 인정받는 LS산전은 현재 국내 시장 점유율에서 압도적인 위치를 영위하고 있다.

2010년 국가녹색기술 대상 수상, 2011년 포춘 코리아 초고속성장기업 선정, 2013년 국가품질경영대상 수상, 2013년 한국품질 만족지수 1위 기업, 2013년 제50회 무역의 날 5억 불 수출의 탑, 2015년 톱스ROI터 세계 100대 혁신기업 5년 연속 선정 등 당사의 우수성을 대내외적으로 인정받고 있다.

2. R&D 혁신 활동

LS산전의 연구개발 부문은 전력, 자동화 분야의 Total Solution Provider로서 기존 주력사업의 활성화와 미래 사업인 친환경·차세대 사업 성장엔진 조기 확보, R&D 생산성 향상 체계 구축을 통해 R&D 사업 성과와 효율성을 극대화하고 있다. R&D가 기업경쟁력의 핵심임을 인지하여 매년 매출액 대비 약 6%를 연구개발에 투자하여 차세대 제품 및 신기술 개발, 핵심 기초기술 개발 등에 집중하고 있다. 2010년부터 차세대 DC 송전 기술에 투자를 집중하여, 전력 전자 기술이 핵심이 되는 HVDC와 FACTS 관련 기술과 제품들을 시장에 출시하고 있다.

LS산전은 국내외 연구기관과의 산학 협력을 통해 개방형 혁신을 강화하고 있다. 매년 세계 여러 대학교, 연구기관과 함께 미래 기술확보를 위한 공동연구를 수행하고 있으며, 중국 내수 시장을 겨냥한 상해 연구소, 북미 시장 개척을 위한 SVO (Silicon Valley Office)를 설립하여 에너지, 전자부품 및 재료 분야의 글로벌 기술과 시장 동향을 Research하고 있다.

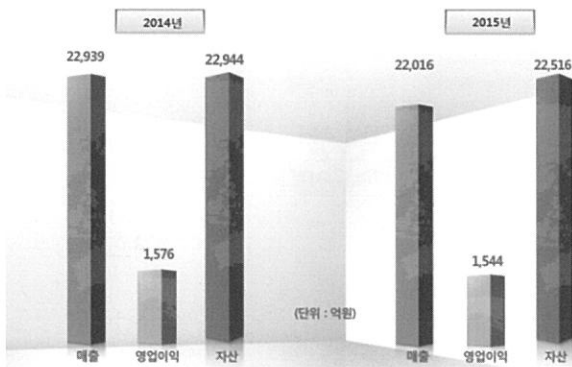


그림 1 LS산전 경영 실적 현황

3. 인버터 제품 소개

3.1 인버터 에너지 절감 원리

인버터는 전동기의 속도를 제어해 주는 전력전자 제품으로, 전력 계통에서 제공하는 고정 주파수를 더 낮은 값으로 변환시켜 주게 되면 에너지 절감 효과를 얻을 수 있다. 특히 속도의 2승 저감 토크 특성(Variable Torque)을 나타내는 팬, 펌프, 블로워와 같은 부하에서는 사용되는 동력 양이 회전 속도의 3승에 비례하게 되어 에너지 절감 효과가 크다.

전동기는 전체 국가 전력의 40% 이상을, 제조업 현장 전력의 80%를 사용하고 있어 국가 전력 소비량에 큰 비중을 차지하고 있다. 전동기 자체도 고효율 전동기로 전환을 하면 4~10% 절감이 되지만, 전동기에 인버터를 같이 사용하면 사용현장에 따라 10~40%의 높은 전력량 절감이 된다.

인버터 용도

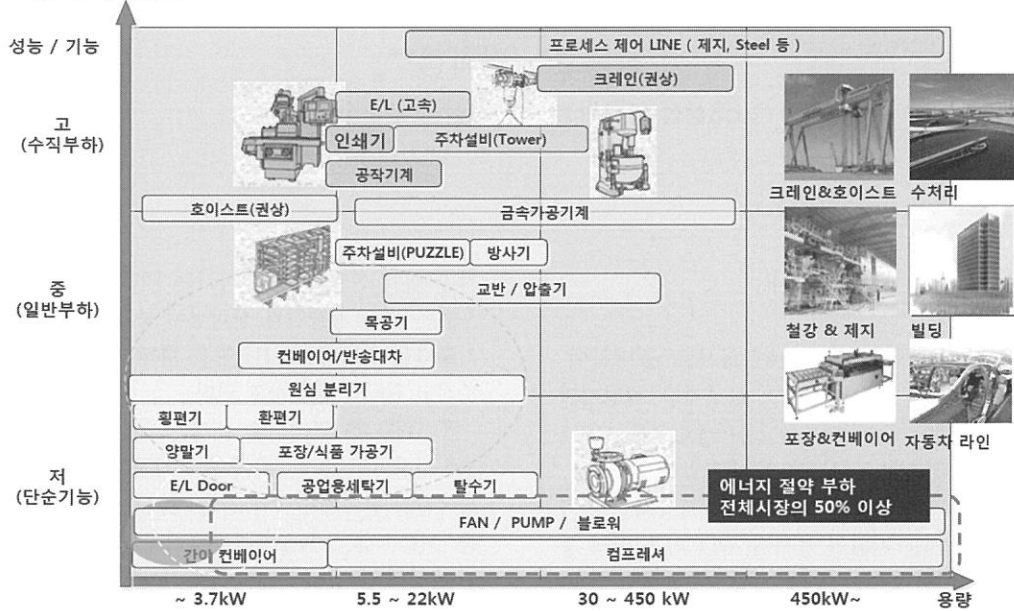


그림 2 인버터 용도

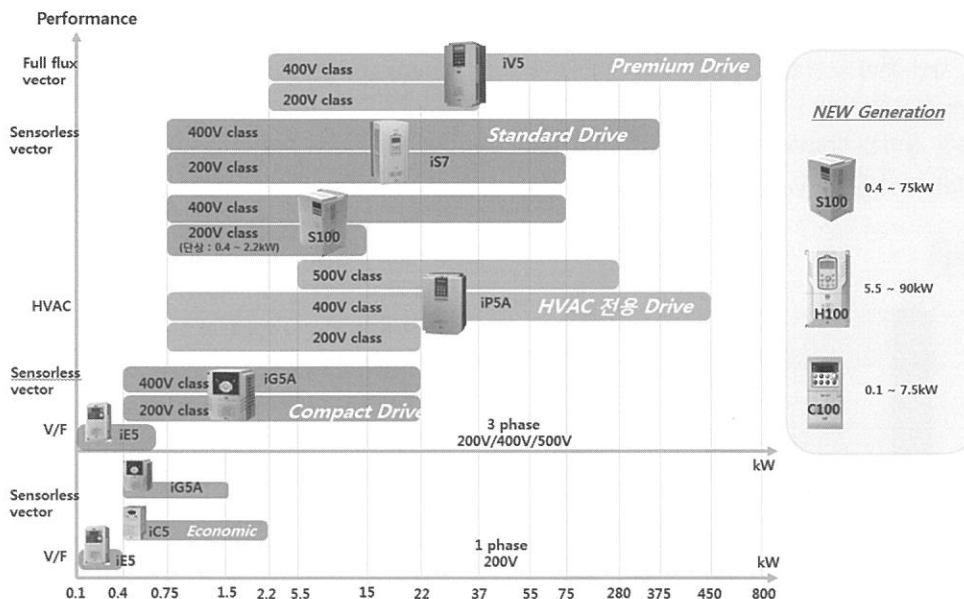


그림 3 LS산전 인버터 제품 Line-up

3.2 인버터 적용 분야

LS산전의 AC 드라이브는 다양한 산업 현장에서 최적의 속도 제어를 가능케 함으로써 자동화 시스템 구현 및 획기적인 에너지 절감 효과를 만드는 Solution 구현이 가능하다. 또한 경제형, 표준형, 프리미엄 Drive 및 Fan/Pump 전용 Drive 까지 다양한 기종 보유하고 있다.

- 크레인, 컨베이어 등의 물류 설비
- 제철/제강/제지 등 프로세스 연동 Line 제어
- 섬유, 연마, 목공, 금속 등 각종 단위 기계
- 공조용으로 쓰이는 팬/펌프를 사용하는 빌딩, 공장 등 건물 (에너지 절약용)

력을 저장했다가 필요한 시기에 적절한 전력을 공급하는 시스템으로, 발·송전부터 최종 수용가에 이르기까지 다양한 분야에 응용되어 전력에너지 효율을 높이거나 전력품질 보

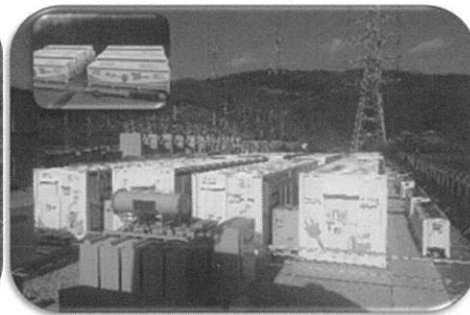
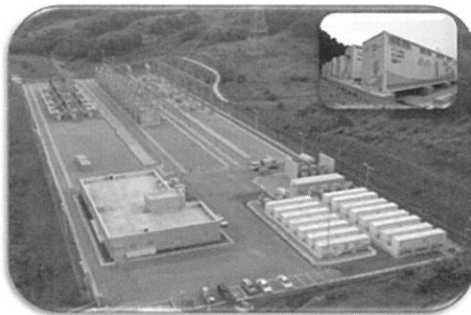


그림 4 LS 산전 1MW PCS

4. ESS 제품 소개

4.1 ESS 제품 개요

에너지저장시스템(Energy Storage System)은 생산된 전



- 서안성변전소('15년)
- Frequency regulation
- PCS : 16MW(LS산전)
- Battery : 5.4MWh Li-ion(Kokam)

- 신충주변전소('16년)
- Frequency regulation
- PCS : 16MW(LS산전)
- Battery : 5.2MWh Li-ion(Kokam)

그림 5 ESS적용사례- Grid Stability



- 한국남부발전 제주풍력단지('15년)
- Wind power smoothing
- PCS : 2MW(LS산전)
- Battery : 8MWh Li-ion(삼성SDI)

- 영암풍력발전단지('16년)
- Wind power smoothing
- PCS : 4MW(LS산전)
- Battery : 14MWh Li-ion(삼성SDI)

그림 6 ESS적용사례-Renewable Integration

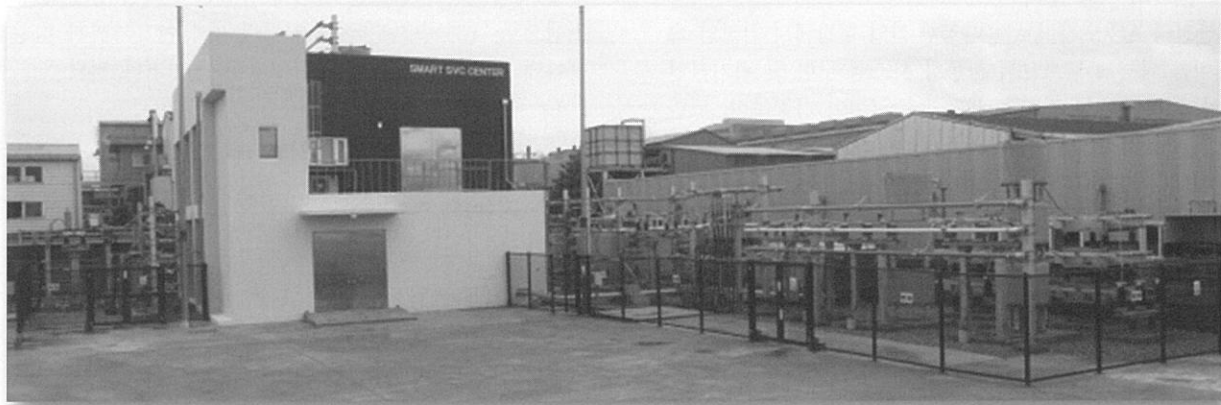


그림 7 ±100MVar SVC (울산)



그림 8 제주 HVDC 실증단지 (DC±80kV, 60MW)

상 등 여러 분야에 적용되고 있다. 배터리에 저장된 직류 전력을 교류로 변환하거나 교류전력을 직류로 변환해 배터리에 저장하는 전력변환장치이다. 국내에서는 한전의 주파수 제어용 FR용 ESS에 32MW를 공급했으며, 미국 시장 진출을 위해 1MW PCS에 대해 세계 최초로 UL을 획득한 상태이다.

4.2 ESS 적용 사례

- Grid Stability
- Commercial & Industrial
- Renewable Integration

5. HVDC 및 FACTS

5.1 개요

지금까지 HVDC는 주로 장거리 직류 송전이나, 해저 케이블을 통한 전력 전송의 경우에 한정되어 사용되어 왔다. 이러

한 용도의 HVDC는 최대 송전 용량이 경제성을 좌우 하기 때문에, 송전되는 최대 송전 용량도 계속 증가해 왔다. 초기의 수백MW급 송전 용량에 비해, 현재 상용 운전 중인 HVDC의 최대 용량은 전류형의 경우, 원자력 발전소 8개의 발전량을 한번에 보낼 수 있는 DC 800kV / 8GW이며, 전압형 HVDC는 DC320kV / 1GW 이다. 특히 대규모 신재생 에너지원이나 대규모 수력발전은 대부분 먼 바다나 사막, 고산 지대에 위치하고 있기 때문에 수백MW ~ 수GW급의 에너지를 수용가에 직접 보낼 수 있는 방법으로 HVDC가 널리 사용되고 있다. 뿐만 아니라 기존 AC 형태로 송전하는 경우 이미 송전 한계에 도달하였고, 추가 송전탑 건설이 어려운 경우가 대부분이어서 그 대안으로 직류 송전이 채택되고 있으며, 한 지역에서 정전과 같은 대규모 외란이 발생하여도 타 지역에는 영향을 주지 않고 전력 전송이 가능한 장점 때문에 국가간 전력 거래에는 대부분 HVDC가 채택되고 있다.


HVDC와 기존 AC 송전망이 혼재되고, 기기들이 더욱 복잡화 됨에 따라서 기존 AC 송전망의 전기 품질이 크게 이슈화되고 있다. 어느 한곳의 선로 고장이나, 발전기의 탈락, HVDC 설비의 운전 정지등을 고려하여 AC 송전 계통의 안정도 개선을 위해 무효 전력 보상 설비에 대한 도입 필요성이 크게 증가하고 있다. 이러한 대책으로 SVC (Static Var Compensator)와 STATCOM이 크게 주목을 받고 있으며, 특히 STATCOM은 전압형 HVDC에서 주로 사용되는 MMC (Multiple Modular Converter)방식의 기술이 채택되고 있다. 단상 Full Bridge 인버터가 수백~수천 개가 직렬 연결되어 운전 되는 기술이 이제는 더 이상 새로운 기술이 아니고, 보편적인 기술로 변화되어 가고 있다.

5.2 LS 산전의 HVDC개발

LS산전에서는 전류형 HVDC와 SVC에 대한 기술 국산화를 꾸준히 진행해 왔으며, 제주도 한림과 금암 변환소 사이에

60MW급 전류형 HVDC를 개발하여 설치 운영중 에 있으며, 100Mvar급 SVC는 국내 최초 자체 개발에 성공하여 울산 동제련 공장에서 상업 운전 중에 있다. 또한 전압형 HVDC와 MMC STATCOM 제품 개발도 완료 단계에 와 있으며, 이러한 기술을 이용하여 국내외 HVDC와 FACTS시장을 꾸준히 확장해 나갈 예정이다.

6. LS산전 미래 비전

LS산전은 효율적이고 편리한 스마트에너지로 안전하고 풍요로운 삶을 제공하여 행복한 미래를 만드는 것을 미션으로 설정하고 있다. 미션 달성을 위해 끊임없는 기술개발을 통해 신뢰받는 글로벌 기업이자 그린비즈니스 리더로서 지속 가능한 성장을 추구하고자 한다. 

〈필자 소개〉



정용호(鄭容昊)

1983년 한양대 전자과 졸업 (학사).
 1985년 KAIST 전기과 졸업(석사).
 1990년 KAIST 전기과 졸업(공학).
 1994년~1995년 University of Wisconsin-Madison Post Doc.
 1985년~현재 LS산전 HVDC 연구단장/연구위원.



이학성(李學成)

1981년 서울대 전기과 졸업 (학사).
 1983년 서울대 전기과 졸업(석사).
 1992년 USC (Univ. of Southern California) 졸업(공학).
 1983년~2009년 효성중공업 CTO.
 2011년~현재 LS산전 연구개발본부장/CTO부사장.