

4kW 일본형 태양광 인버터 개발

전영수*, 이기수, 김성환, 김희중, 정용호
LS산전 자동화 제품 연구소

Development of the 4kW photovoltaic inverter for using in Japan

Jon, Young-Soo*, Lee, Ki-Su, Kim, Sung-Hwan, Kim, Hee-Jung, Chung, Yong-Ho
LS Industrial Systems Co.,Ltd. R&D Center

ABSTRACT

최근 일본 내의 태양광 관련 보급 사업 확장으로 인하여 태양광 발전 시스템 시장이 확대되고 있다. 이에 자사에서는 그동안 자국 내 주택 100만호 사업의 참여 등으로 축적된 기술과 Know-how등을 이용하여 일본 내의 태양광 발전 관련 사업의 수요를 충족하고 가격적으로도 장점을 갖는 인버터를 개발하여 이에 대한 사례를 소개하고자 한다.

1. 서 론

일본의 태양광 발전 시스템 시장은 그동안 일본 내의 기업인 미쓰비시, 산요, 교세라 등 현지 글로벌기업들이 시장을 장악하고 있을 뿐만 아니라 까다로운 품질 규제로 인해 진입장벽이 높은 편이어서 국내 업체들이 진출하기가 매우 어려웠다. 그러나 자사는 일본 내 인증 기관으로 부터 태양광 모듈의 효율 및 품질을 인증 받았으며 2010년 1월6일 JET의 태양광 인버터 인증을 국내 최초로 취득하였다. 일본 내에서 해외제 가정용 태양광 인버터의 인증을 취득한 것은 두번째이다. 지금까지 많은 해외제품을 되돌렸었던 JET의 장벽이지만, LS산전의 우수한 품질을 확인하여 인증을 획득하게 되었다. 일본 내의 성장 시장으로 기대되는 태양광 발전 시장의 확대와 더불어 태양광 인버터의 수요 증대, 공급 가격의 저가 및 A/S Network 등이 주요 이슈 사항으로 떠오르고 있다. 자사의 태양광 인버터는 이러한 일본 내의 특징을 반영하여 제품을 개발 하였다.

일본 내의 가정용 태양광 인버터는 보편적으로 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 실내 설치로 인한 무소음 방식으로 거실 및 기타 사용자가 확인이 가능한 곳에 설치하는 특징을 가지고 있으며 둘째, 모니터링 장치를 이용하여 태양광 발전과 관련한 다양한 정보의 획득이다. 이는 국내에서는 가정용 태양광 인버터는 발전 사업자로 등록이 되지 않기 때문에 사용한 전력에 대해서만 전기 사용료를 지불하게 되어 있으며 태양광 발전으로 인한 발전량은 가정 내에서 사용한 전력에 대해서만 보상의 효과가 있다. 그러나 일본은 가정용으로 설치된 태양광 인버터로도 발전 단가가 책정이 되기 때문에 잉여전력으로 발생한 태양광 인버터의 발전은 전기회사에서 사게 된다. 이로 인하여 사용자는 관련된 다양한 정보를 얻고 싶어 하므로 이에 상응하는 모니터링 장치가 요구된다. 또한, 자체적으로 DC전압이 높을 경우 안전상의 문제로 대부분 입력 Solar DC 전압의 태양광 모듈의 조합을 낮게 한다^[1]. 이러한 이유로 자사는 위의 조

건을 충족하는 무소음, 자연냉각, Solar DC 전압이 400V 미만 및 모니터링 세트가 포함된 태양광 인버터를 개발 하였다.

2. 본 론

2.1 4kW 일본형 태양광 인버터의 전체 기본 구성

4kW 일본형 태양광 인버터의 기본 구성은 그림 1과 같다. 일본은 50Hz/60Hz를 공용으로 사용하고 있으며 단상3선 시스템으로 구성되어 있다. 또한 서론에서 언급한 바와 같이 4kW 일본형 태양광 인버터는 JET인증 및 안전, 사용자의 요구 등을 고려하여 표 1과 같은 사양으로 구성 되어 졌다.

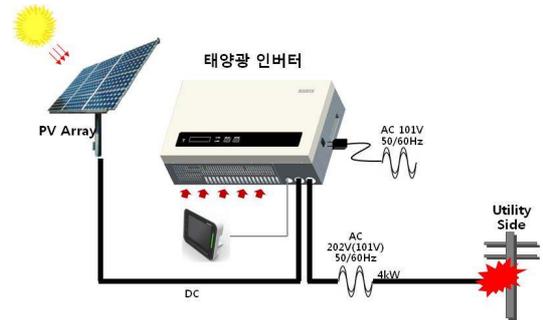


그림 1. 4kW 일본형 태양광 인버터의 기본 구성

표 1. 시스템 사양

상수	단상 3선식		
운전방식	계통연계형(자립운전)		
전기적 특성	입력	전압범위	100V~370V
		운전방식	MPPT 제어
	출력	정격용량	4,000W
		정격전압	AC202V(AC101V, 2상)
		주파수	50Hz/60Hz
		전류왜율	총합 5%(3.1%)이하, 각 차3%이하
		제어방식	전류제어방식
		역률	99%
효율(JIS C 8961)	94.5%		
시스템 특성	외형(W×H×D)	470×280×137	
	무게(kg)	14.1kg	
	냉각방식	자연냉각	
	Enclosure	IP20	
	통신	RS485	
	EMC	EMI(Class B)	
동작온도	-10℃ ~ 40℃		

2.2 4kW 일본형 태양광 인버터의 H/W

하드웨어 구성은 각종 외부의 환경적, 전기적 충격 등에 대해서 보호할 수 있도록 Surge Arrestor 및 Varistor등으로 구성 하였으며, 직류지락사고 검출 및 계통 직류분 검출을 할 수 있도록 되어 있다. 뿐만 아니라 전력용 반도체의 PWM 및 내부의 Clock등에 의한 노이즈 발생으로 인해서 태양광 인버터와 연계되어 있는 가정 내의 다른 전기기기들이 오동작하는 것을 방지하기 위한 EMI 필터를 제작하여 H/W 시스템을 구성하였다^[2]. 특히 일본 내의 가정에서는 비상시에 계통 전원을 사용할 수 없을 경우를 대비하여 101V 자립운전을 할 수 있도록 구성 하였다.

2.3 4kW 일본형 태양광 인버터의 주요 특징

자사의 일본형 태양광 인버터는 일본 내에서 발생할 수 있는 다양한 전원 조건들에 능동적으로 대처할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 일본형 태양광 인버터의 주요 특징을 간략히 정리하면 다음과 같다.

1. 계통의 다양한 조건에 맞도록 계통 파라미터의 설정 값을 변경하도록 구성되어 있다.
2. 단독운전상황에서 어떠한 조건에서도 이상 상태를 검출할 수 있도록 능동적, 수동적 검출을 모두 채택하고 있다.
3. 비상 시 계통 전원을 사용할 수 없는 상황에서 101V로 운전할 수 있는 자립운전 모드가 포함되어 있다.
4. 시스템의 발전 및 주요 정보들을 확인 할 수 있는 모니터링 장치가 포함되어 있다.
5. 외부의 환경적, 전기적 충격 등에 이상이 없도록 시스템을 구성하였다.

위의 주요 특징 외에 다양한 기능들이 포함되어 있으며 안정성 및 효율성에서 우수한 특징을 가지고 있다.

3. 결 론

일본은 태양광 발전 관련 분야에서 독일과 함께 전 세계 시장의 많은 부분을 차지하고 있다. 또한 수십년간 쌓아온 기술들을 바탕으로 일본 내에서 제품을 판매하기 위해서 반드시 받아야 하는 태양광 인버터의 인증이 매우 까다롭고 각종 규정들 즉, UL, CE, TUV등과 다르게 자체적으로 설립한 규정들이 있을 정도로 선도적인 곳이다. 뿐만 아니라 태양광 인버터의 사용자들이 자국 제품에 대한 자부심이 크고 품질에 대해서도 매우 민감하며, 타국의 제품들에 대해서 배타적인 특징이 있다. 이를 극복하기 위해서는 일본 내의 판매 업체를 중계로 하여 가격 면에서 저렴하고 품질 면에서도 우수한 제품을 판매해야만 한다. 또한 일본 사용자의 요구에 충실히 대응 할 수 있는 A/S Network이 반드시 필요하다. 그렇기 때문에 협력관계에 있는 판매 업체와의 관계가 제대로 형성되어 있어야 한다. 더불어 다양한 전원 품질에 대해서도 능동적으로 대처할 수 있는 시스템을 가지고 있어야 한다. 자사의 태양광 인버터는 이러한 주요 특징들을 반영하여 다양한 실험들을 거친 후 까다로운 일본 인증인 JET를 통과하였으며 현재 일본 내의 판매가 원활히 이루어지고 있다. 그림 2는 자사의 태양광 인버터의 실제 제품 사진이며 그림 3은 태양광 인버터의 외부 구성 관련 이미지 이다.



그림 2. 제품 실제 사진

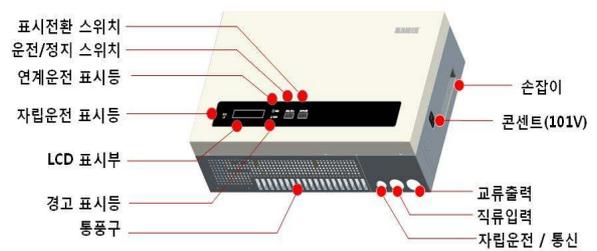


그림 3. 제품 외부 구성 이미지

참 고 문 헌

- [1] N.Kasa, T.Iida, H.Iwamoto, "Maximum Power Point Tracking with Capacitor Identifier for Photovoltaic Power System" IEE Proceedings Electric Power Application, Vol.147, No.6, pp.497-502, 2000.
- [2] C.Hua, J.Lin and C.Chen, "Implementaion of a DSP-Controlled Photovoltaic System with Peak Power Tracking" Trans. of IEEE on Industrial Elec., vol 45, no 1, pp.99-107, 1998.