

250/500kW 일본형 태양광 인버터 개발

명홍재, 오필경, 허운영, 안경필, 김희중
LS산전

Development of the 250/500kW Photovoltaic Inverter for Using in Japan

Hongjae Myung, Pilkyoung Oh, Woonyoung Heo, Kyungpil Ahn, Heejung Kim
LSIS Co. Ltd.

ABSTRACT

일본은 동일본 대지진 이후로 원자력 발전 가동을 점차 중단시켜 가고 있으며 이에 발 맞추어 신재생에너지 발전 비중은 점차 높아지고 있다. 특히 태양광 발전에 대한 관심은 주택용 뿐 아니라 발전소 수준의 메가솔라 시장으로 확대되어 가고 있다. 본 논문에서는 일본 메가솔라 시장을 대응하기 위해 개발한 250/500kW 일본형 태양광 인버터에 대한 소개를 하고자 한다.

1. 서론

일본의 대용량 태양광 발전시장에서 전력변환기인 인버터는 자국 회사인 TMEIC, FUJI, Meidensha, 등의 글로벌 중전기 업체들이 장악하고 있으며 일본 특유의 전기적 환경 등 높은 진입장벽으로 국내 업체들이 진출하기가 매우 어려운 실정이다. 특히나 20kW 미만의 소용량 제품처럼 JET 규격을 취득해야 하는 등의 명문화된 규정이 없기 때문에 일본 전력회사의 요구에 따라 개별적으로 대응해야 하는 어려움이 있다. 이러한 일본 시장을 대응하기 위해 일본형 대용량 태양광 인버터는 일반적으로 다음의 특징을 가져야 한다. 첫째, 기구적인 측면에서 일본의 경박단소한 제품을 지향하는 특성에 따라 컴팩트한 사이즈를 갖으며 유지보수가 용이한 구조 이어야 한다. 둘째, 기능적인 측면에서 일본이 중요시 여기는 두 가지 기능이 있는데 하나는 단독운전 검출 기능이며 다른 하나는 최근 크게 이슈화 되고 있는 FRT(Fault Ride Through)기능을 만족하는 일이다. 지금까지 일반적인 일본의 대용량 태양광 인버터에 적용하는 능동적 단독운전 검출 방식은 Slip Mode Frequency Shift 방식이 주를 이루었다. 그러나 20kW 미만의 소용량 태양광 인버터 제품에는 JET 신인증 규정을 따라 일본전기공업협회 규정인 JEM1498¹⁾의 스텝주입 주파수피드백방식의 단독운전 검출을 적용하고 있으며 앞으로 대용량 태양광 인버터 제품에도 이 방식이 확대 적용되어 갈 것이다. FRT에 관해서는 일본전기협회의 계통연계 규정인 JEAC9701-

2010²⁾ 규정이 적용되어 개발 되고 있고 향후에는 엄격해진 JEAC9701-2012의 규정을 따라야 할 것이다. 본 논문에서는 LS산전에서 개발한 250/500kW 일본형 태양광 인버터에 관한 소개를 하고자 한다.

2. 본론

2.1 250/500kW 태양광 인버터

그림 1은 250/500kW 일본형 태양광 인버터의 외관을 나타낸다. 그림(a)는 250kW 인버터이며 그림(b)는 500kW 인버터 이다



(a) (b)
그림 1 250/500kW 일본형 인버터

그림 1에서 보는 바와 같이 인버터는 3개의 면으로 구성되어 있다. 좌측면은 DC입력부이며 DC 퓨즈 및 PV패널과 인버터를 분리하기 위한 CB등의 전장품이 위치 한다. 중앙면은 그림2 와 같은 250kW급 PEBB(Power Electronics Building Blocks)이 위치하며 250kW 인버터에는 1기 500kW 인버터에는 2기를 장착하여 병렬 확장이 가능하고, 입력된 PV패널의 DC 에너지를 AC 에너지로 변환한다. 우측면은 AC 출력부로 계통과의 연계 및 차단을 위한 CB류, PEBB출력으로 부터 나온 구형파를 계통과 연계하기 위해 정현파로 변환하는 필터리액터, 필터커패시터 등이 위치한다.

그림 2 는 250kW급 PEBB 이며, 그림 3은 500kW 인버터의 내부사진 이다.



그림 2 250kW급 PEBB



그림 3 500kW급 인버터 내부

2.2 250/500kW 태양광 인버터 설계 사양

표 1 은 250/500kW 일본형 태양광 인버터의 설계 사양을 나타낸다.

표 1 250/500kW 태양광 인버터 설계 사양

분류	항목	250kW	500kW
DC	DC Volt.(V)	450~1000	450~1000
	MPP Volt.(V)	450~850	450~850
	Max. Current(A)	611	1222
AC	AC Volt.(V)	300	300
	Max. Current(A)	481	962
	Freq.(Hz)	50/60	50/60
	THD	각차<3% 종합<5%	각차<3% 종합<5%
	PF	(±)0.95	(±)0.95
효율	최대효율(%)	>98	>98
환경	Operation Temp.(° C)	-5~40	-5~40
	Humidity(%)	15 ~ 85	15 ~ 85
	소음	<75dB	<75dB
	통신	RS-485	RS-485
	크기(mm) (W*H*D)	1820*2074*822	2350*2074*822
	Enclosure	IP21	IP21
	EMC	IEC61000-6-2 IEC61000-6-4	IEC61000-6-2 IEC61000-6-4
HMI	-	8.4인치 터치패널	8.4인치 터치패널

2.3 250/500kW 태양광 인버터의 주요 특징

LS산전의 대용량 일본형 태양광 인버터는 일본 내에서 발생할 수 있는 다양한 계통 조건에 능동적으로 대응할 수 있도록 시스템을 설계 하였으며 다음과 같은 특징점을 가지고 있다.

(1) 단독운전 검출 방식은 JEM1498의 규정에 따른

스텝주입 주파수피드백방식의 능동기법을 적용하였다.

(2) 일본 계통연계 규정인 JEAC 97010-2010 규정에 따른 아래의 3가지 FRT 요건을 준수하였다.

① 순시전압 강하

② 계통 전압 복귀 후 인버터 출력 복귀

③ 주파수 스텝상승 및 램프상승/하강 변동 내량

(3) 유지보수의 편리성을 극대화하여 전장품에 대한 모듈화를 하였고, 250kW급 PEBB 단위로 용량 확장이 가능하도록 하였다.

(4) 성능면에서 98% 이상의 높은 효율과 각차 3%미만, 종합 5% 미만의 THD를 갖는다.

(5) (+)0.95 ~ (-)0.95 범위의 역률제어가 가능하도록 하였고 국제 규격의 EMC 규정을 만족 하였다.

3. 결론

본 논문은 LS 산전에서 개발한 대용량 일본형 250/500kW 태양광 인버터를 소개 하였다. LS산전의 태양광 인버터는 점차 확대되어가는 일본의 메가솔라시장에 대응하기 위해 일본에서 가장 중요하게 생각하는 단독운전검출과 FRT의 2가지 핵심 기능을 보유하고, 효율, THD, EMC등 전반적인 제품의 성능면에서도 일본 및 유럽 선진사 수준의 성능을 확보하였다.

본 개발을 통하여 전세계적으로 확대되어가고 있는 신재생에너지 분야, 특히 태양광 인버터 시장에서 LS산전의 우수한 기술력을 선 보였으며 일본뿐 아니라 나아가서는 유럽, 미주 등의 대용량 태양광 인버터 시장에 진출할 수 있는 초석을 마련하였다고 할 수 있다.

참고 문헌

[1] 일본전기공업협회 JEM1498

[2] 일본전기협회 계통연계 규정 JEAC9701-2010 : Japan Electric Association Code 97010-2010