

3kW 계통연계 태양광인버터 개발

민준기, 나병훈, 팽성일, 유영덕
 (주)다스텍 기술연구소

Development of 3kW Grid Connected Type PV Inverter

Joon-ki Min, Byunghun Ra, Seongil Paeng, Youngduk Yoo
 DASS Tech Co., Ltd. R&D Center

ABSTRACT

국내 가정용 태양광인버터의 주류는 3kW급으로 그린홈 보급사업, 태양광 대여사업 및 자가 설치 사업 등에서 사용되고 있다. 당사에서 효율향상 및 전력밀도 향상의 목표로 개발하여 2016년도 출시한 태양광인버터의 특징 및 태양광인버터 개발에 있어 추가적인 고려요소를 소개한다.

1. 서론

태양광인버터는 2014년까지 신재생에너지 설비기준(PV501)의 적용을 받는 인증제도로 유지되다가 2015년부터 KS 인증¹⁾을 받는 형태로 바뀌었다. 기본적인 시험내용 및 시험방법은 현재까지 동일하다, 태양광인버터 관련 KS 기준은 10kW이하 소형 태양광인버터 기준, 250kW이하 중대형 태양광 인버터 기준이 있으며, 추가적으로 1kW 이하의 마이크로인버터 기준이 추가될 예정이다. 국내 태양광인버터 기준의 특징은 안전, EMC 및 성능을 함께 시험한다는 특징을 가지고 있다. 그리고 태양광인버터 관련 IEC 기준의 변화에 따라 추가적으로 변경될 것으로 예상된다.

국내 가정용 3kW 인버터 시장은 2015년 기준 연2~3만대 정도로 성장 했다.

2. 본론

2.1 3kW 태양광 인버터

태양광 인버터의 기본적 기능은 태양전지모듈의 출력특성을 추종하기 위한 MPPT(Maximum Power Point Tracking) 기능, DC/AC 변환기능 및 계통연계기능으로 구성된다. 그림1.은 3kW 태양광인버터의 전력회로도이다.

요즘 실외 설치가 일반화됨에 따라 실외에 설치 가능한 보호등급 설계, 스위칭 손실에 의한 발열에 대한 고려 및 EMC 기준을 만족하는 설계가 필요하다. 그림2는 제품의 외형을 보여주고 있다.

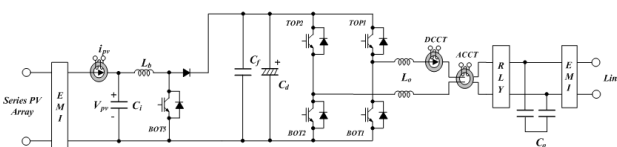


그림 1 전력회로도
 Fig. 1 Power Circuit



그림 2 계통연계형 3kW 태양광 인버터
 Fig. 2 Grid Connected Type 3kW PV Inverter

2.2 설계 사양

3kW 태양광 인버터의 설계 사양은 표1과 같으며, 97%이상의 정격효율, 10kg 이하의 무게 및 IP65의 보호등급을 목표로 설계되었으며, DC/DC 및 DC/AC 전력변환 스위칭소자가 하나의 패키지에 집적되어있는 모듈을 사용하여 소형화 및 고효율 전력변환을 구현하였다. 그리고 태양광인버터의 시장가격하락에 대응 가능하도록 하였다.

표 1 3kW 태양광 인버터 사양
 Table 1 Specification of 3kW PV Inverter

입력	동작시작전압	150 Vdc
	동작전압범위	100~500 Vdc
	정격전압	350Vdc
	최대개방전압	500Vdc
	최대입력전류	16Adc
출력	정격출력용량	3.1kW
	계통 전압	220 +22/-27 V
	계통 주파수	60 +0.5/-0.7 Hz
	역률	0.99 이상
구조	효율	97%이상
	냉각방식	자연공냉식
	보호등급	IP65
	외형치수[mm]	295 x 380 x 130
	무게	9.6 kg
외부 인터페이스	RS232C/RS485	

이 논문은 2014년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 연구개발특구진흥재단의 “연구개발특구육성(특구기술사업화사업)” 지원을 받아 (주)다쓰테크에서 수행된 연구임. (No. 2014DD021)

참 고 문 헌

- [1] KS C 8564:2015 소형 태양광발전용 인버터(계통연계형, 독립형)
- [2] 신재생에너지센터 공고 제2015-19호, “신재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침”



그림 3 인버터 내부
Fig. 3 Inside of Inverter

2.3 주요 특징

인버터 내부는 그림3과 같으며, 제어보드가 제거된 사진이다. 입력 및 출력 연결을 위해 커넥터를 사용하였고, 상단에 DC/DC 인덕터와 DC/AC 인덕터를 배치하였고, DC/AC 인덕터는 커플 구조를 사용하였다. 입력 및 출력에 EMI 필터를 적용하였다.

TMS320F28062를 사용하여 유연한 제어기 설계가 가능하도록 하였으며, 실외 설치가 가능하도록 IP65로 설계되었으며, 10kg 이하의 무게를 가지도록 하였으며, 2스트링 구조를 고려하여 최대 입력전류를 16Adc로 설계하였다.

MPPT 효율은 전 영역에서 99% 이상을 구현하였으며, 특히 저일사량 영역에서도 99% 이상의 MPPT 효율을 가지도록 설계되었다. MPPT 효율을 포함하는 유로효율은 96.76%를 구현하였으며, 최대효율은 97.21%이다.

2.4 추가 고려 사항

태양광 인버터에 대한 표시사항^[2]으로 입력 전압, 전류 및 전력 그리고 출력 전압, 전류, 전력, 주파수, 누적발전량 및 최대출력량(peak)이 있고, 에너지공단에서 시행하는 그린홈 보급 사업에 있어 설치확인시 표시여부를 확인하고 있다.

3. 결론

본 논문은 다쓰테크에서 개발한 계통연계형 3kW 태양광 인버터를 소개 하였다. 다쓰테크의 태양광 인버터는 점차 확대되어가는 태양광 시장에 대응하기 위해 가장 중요하게 요구되는 전력변환효율, 보호등급 및 디자인에 대한 핵심기능을 보유하고 있으며, 점차 강화되어가는 EMC에 대한 요구 조건을 충족 하였다.

본 개발을 통하여 전세계적으로 확대되어가고 있는 신재생 에너지 분야, 특히 태양광 인버터 시장에서 국내 최고의 전력 밀도 및 최고의 전력변환 효율로 다쓰테크의 우수한 기술력을 선보였으며, 세계 태양광시장 진출을 위해 해외 인증 추진 중에 있다.