



에코스 소개

에너지솔루션기술 선도기업

1. 들어가는 말

2012년에 설립한 (주)에코스는 전력변환장치 연구개발 기업으로 소용량에서 대용량까지의 태양광 인버터 및 ESS용 PCS(Power Conditioning System), DC 전원공급용 PWM 컨버터, 양방향 DC/DC 컨버터 등을 개발하여 공급하는 업체로 2019년 신기술인증(Net)를 획득하고 우수발명품에 선정되었으며, 2020년 녹색기술 인증, 2021년에는 LH신기술 인증 및 방재신기술지정(제2021-9호, Net/수배전반기술, 행정안전부)을 받은 기술 중심 기업입니다.



그림 1 회사전경

2. 에코스 제품 개발의 역사

2012년 창업 초기, 기존 경쟁사와 차별화 된 장점을 가지면서 자체 기술력을 바탕으로 중 소규모 민간사업으로 실적을 확보하면서 기술 및 제품 개발을 꾸준히 진행한 결과 2013년 하반기 중소기업기술정보진흥원 R&D 지원 사업에 지원하여 선정됩니다. 이를 통해 개발된 제품은 2014년 국내 최초의 11kW 급 접속반 일체형 T-type의 Three Level Inverter 제품입니다. 해당 제품은 두 개의 MPPT가 가능하며 효율 개선을 위하여 가변 DPWM(Discontinus Pulse Width Modulation)을 개발하여



경기화성2공장

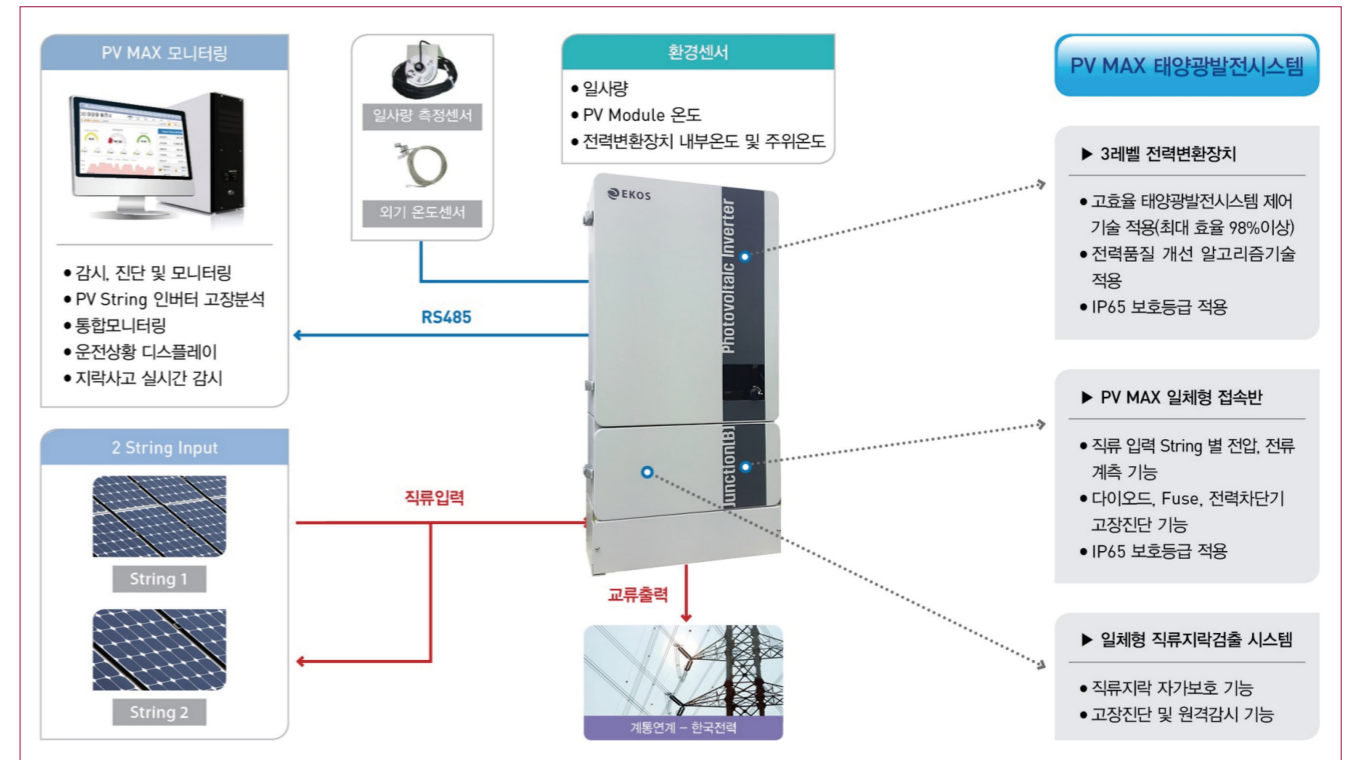


그림 2 에코스 최초의 태양광 발전 시스템

적용하였고, 인버터의 DC입력 지락을 검출하는 회로를 개발하여 제품에 적용하였습니다. 열해석 및 구조 설계 최적화를 통해 당시 국내 인버터 중 가장 가벼운 40kg 이하의 경량화를 달성하였습니다^[1].

Three Level Inverter 기술을 기반으로 에코스는 2014년 말 '500hp급 선박 DC 마이크로그리드 시스템 개발' 사업의 주관 기업으로 선정되어 개발을 진행하게 됩니다. 해당 프로젝트에서 에코스는 400kW급 AFE(Active Front End) AC/DC PWM



그림 3 DC 선박의 구성 및 시험

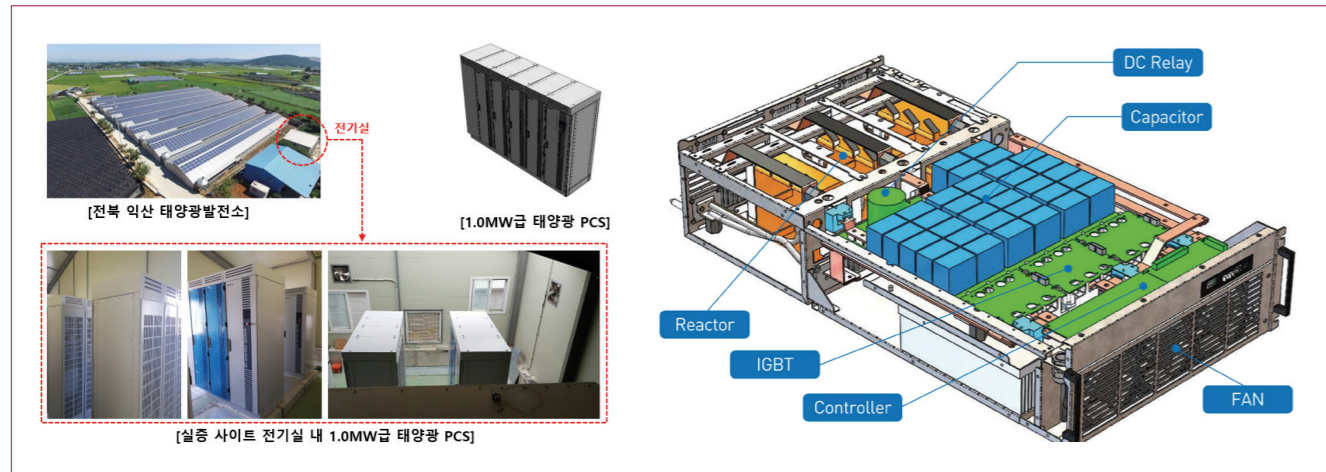


그림 4 1MW급 태양광 인버터의 실증 및 Power Stack

컨버터 개발을 담당하여 400kW급 AFE는 효율 98% 이상, 전압 변동율 +8%를 달성하였고 전기추진 선박을 건조하였으며, 실증 운항을 통해 개발된 제품의 목표 성능을 검증하였습니다^[2]. 400kW급의 Power Stack 기술력 확보를 통하여 2015년에는 한국산업기술진흥원에서 지원한 ‘1MW급 이하 태양광 발전의 운영 효율향상을 위한 스마트 모니터링 시스템 개발’ 사업에 참여기업으로 1MW급 태양광 PCS 개발을 담당하게 됩니다. 1MW급 태양광 PCS는 250kW급 Power Stack으로 구성되며 각각은 별도의 제어기로 동작됩니다. 입출력이 공통이므로 병렬운전 알고리즘을 적용하여 구성합니다^[3].

전력변환장치를 연구개발을 진행하면서 전력 모니터링 분야에 관심을 갖게 됩니다. 1MW급 태양광 PCS 개발을 시작한 해인 2015년에는 공심코일 센서를 적용한 다채널 전력 계측 장치 개발을 진행하였으며, 2017년에는 지능형 진공차단기용 온도 TC/CC 스트로크 감시 진단 시스템 개발을 진행하였습니다^{[4][5]}. 2017년에는 전력변환장치의 적용분야를 DC전원 공급장치, PV용 PCS에서 연료전지용 PCS, 흐름전지용 PCS 개발로 그 범위를 넓혀갑니다. ‘5kW급 상용 고효율 연료전지-엔진 하이브리드 시스템 설계 패키지 및 시제품 개발’에서 하이브리드 전력 변환 장치 개발을 진행합니다. 가스 엔진에 연결된 발

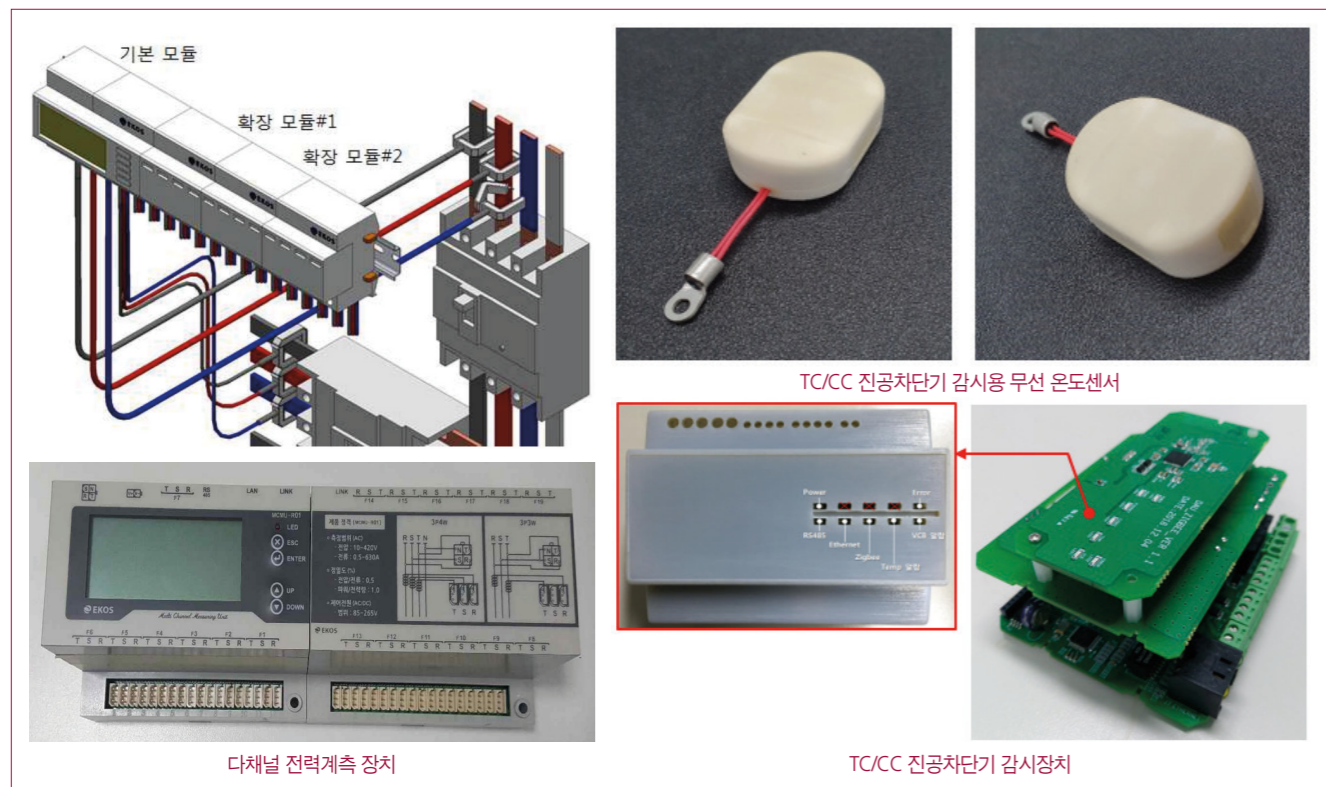


그림 5 공심 코일 센서 및 TC/CC 진공차단기

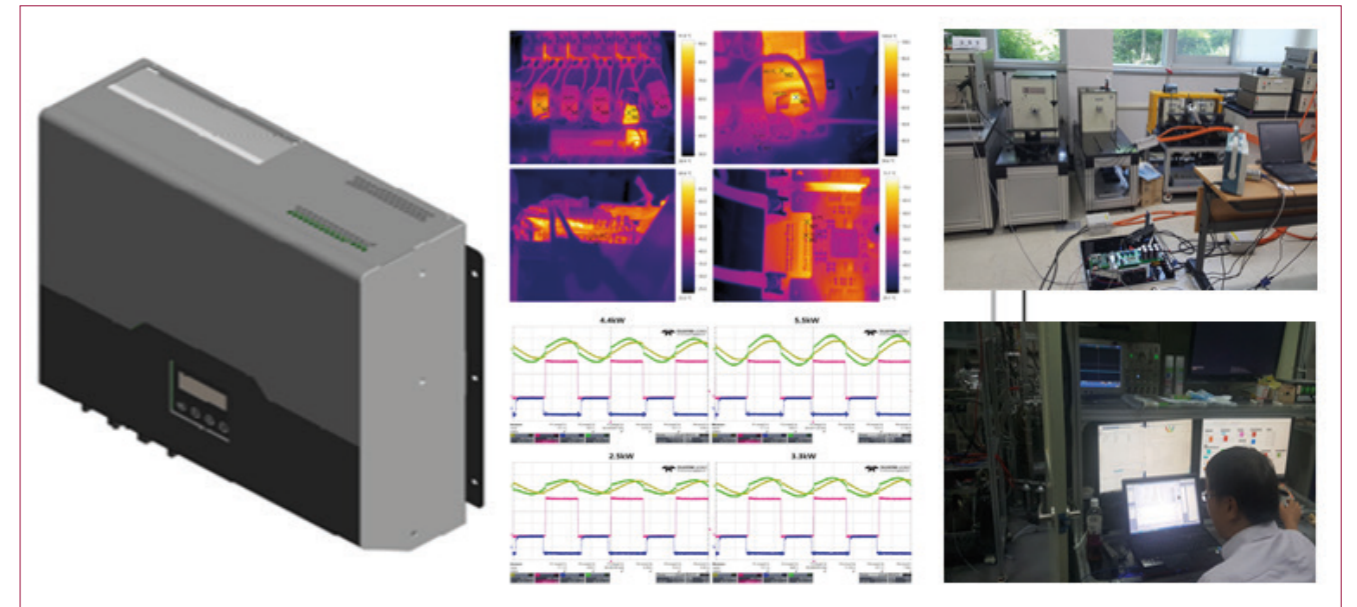


그림 6 하이브리드 타입의 연료전지용 인버터

전기의 출력에 3상 인버터가 연결되며, 연료전지 출력에 단상 PCS가 연결되고 DC링크는 공유하여 시스템을 구성하였습니다. 전체 시스템 용량은 5kW급으로 제작하였습니다. 엔진 구동 시퀀스 및 속도 제어 알고리즘은 400kW급 AFE 개발을 통해 축적된 기술을 개량하고, 단상 연료전지용 PCS는 개선된 PR(Proportional-Resonant)Controller 통해서 전력 품질을 개선하는 연구를 진행하였습니다^[6].

2018년에는 ‘고출력 스택 및 전해질 양산기술을 포함한 저단가 VRFB기반 MW급 ESS개발 및 신재생 연계 실증’의 연구개발과제에 주관기업으로 선정되어 현재 실증 운전을 진행 중에 있습니다. VRFB 시스템은 약 6정도의 승압비를 갖는 양방향 비절연형 DC/DC 토폴로지 개발이 필요합니다. 당사에서는 Flying Capacitor를 사용한 양방향 Buck-Boost 컨버터를 사용하여 토폴로지를 개발합니다^[7].



그림 7 MW급 VRFB 시스템의 실증사이트 내부 및 PMS

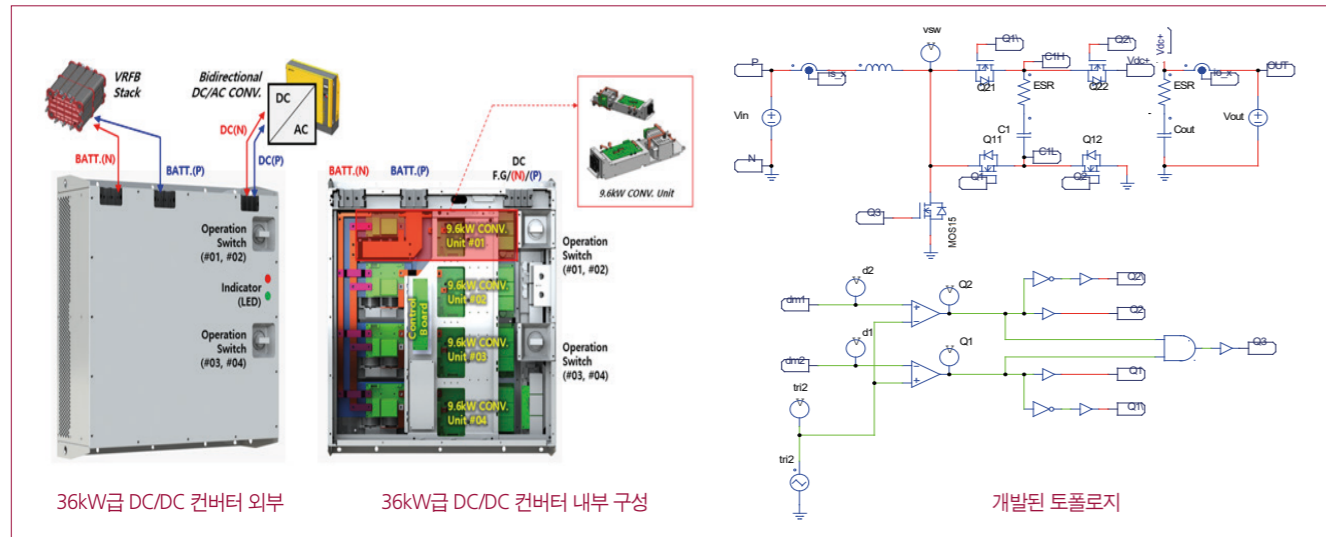


그림 8 양방향 DC/DC 제품 및 개발 토폴로지

2019년에는 400kW급 AFE 개발을 통해 축적된 기술력으로 '시스템 자율제 및 보호협조가 가능한 직류 수용가용 DC마이크로 그리드 시스템기 기술개발'에 2세부 주관으로 선정되어 개발을 진행해 오고 있습니다. 에코스는 250kW, 500kW급 양방향 DC/DC(절연형) 컨버터의 개발을 진행하고 있습니다. 사용하고 있는 토폴로지는 DAB(Dual Active Bridge)를 적용하고 60kHz의 스위칭 주파수로 동작하며, 운전 영역 최적화를 통하여 최대 효율은 98.5%를 달성하였습니다. 또한 부하의 고장전류제한 기능을 구현하기 위하여 위상각제어와 더불어 Duty제어도 가능하도록 설계 되었습니다.^[8]

최근에는 누설전류 저감 기술을 개발하여 태양광 제품과 ESS 제품에 적용하고 있으며, 해당 기술은 NET를 인증을 획득하여 기술성을 인정받았습니다.^[9]

3. 맺음말

당사는 설립 후 10년간 태양광 제품은 10kW ~ 110kW급으로 라인업을 확장하였으며, ESS, UPS 제품군도 생산을 진행하고

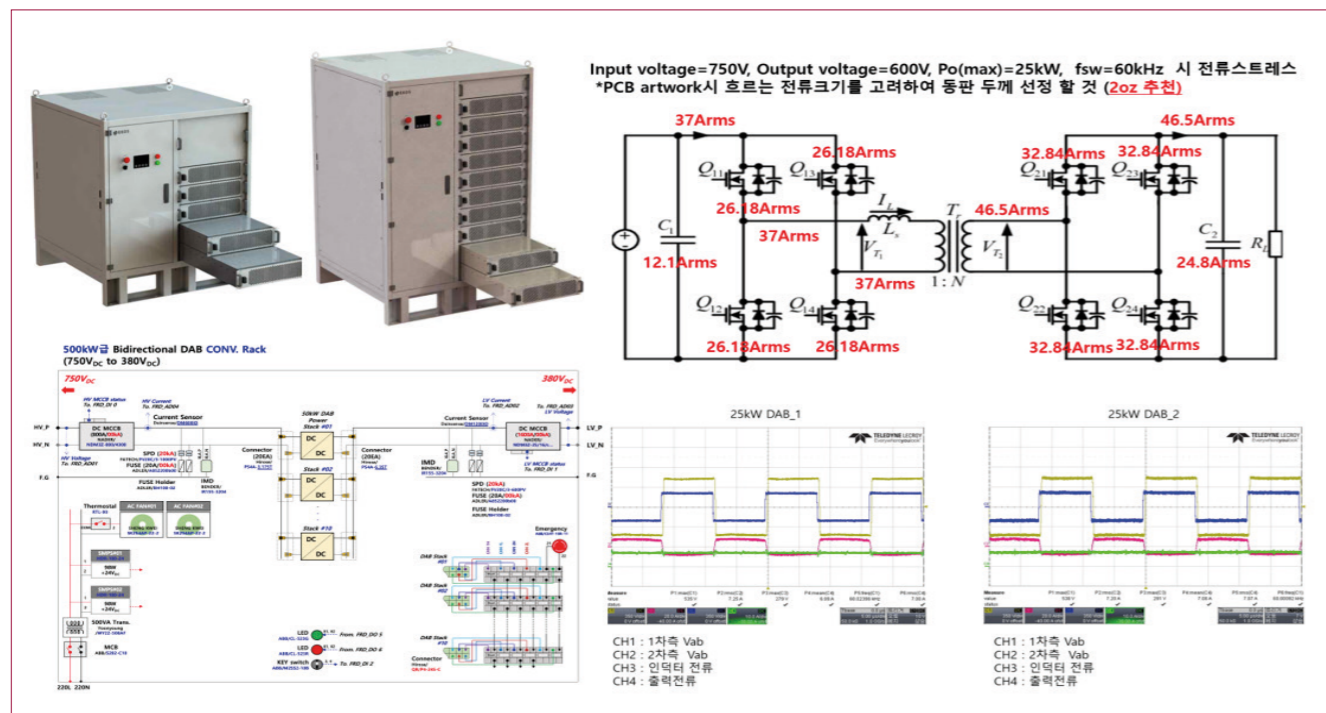


그림 9 250kW, 500kW급 양방향 컨버터 및 실험파형

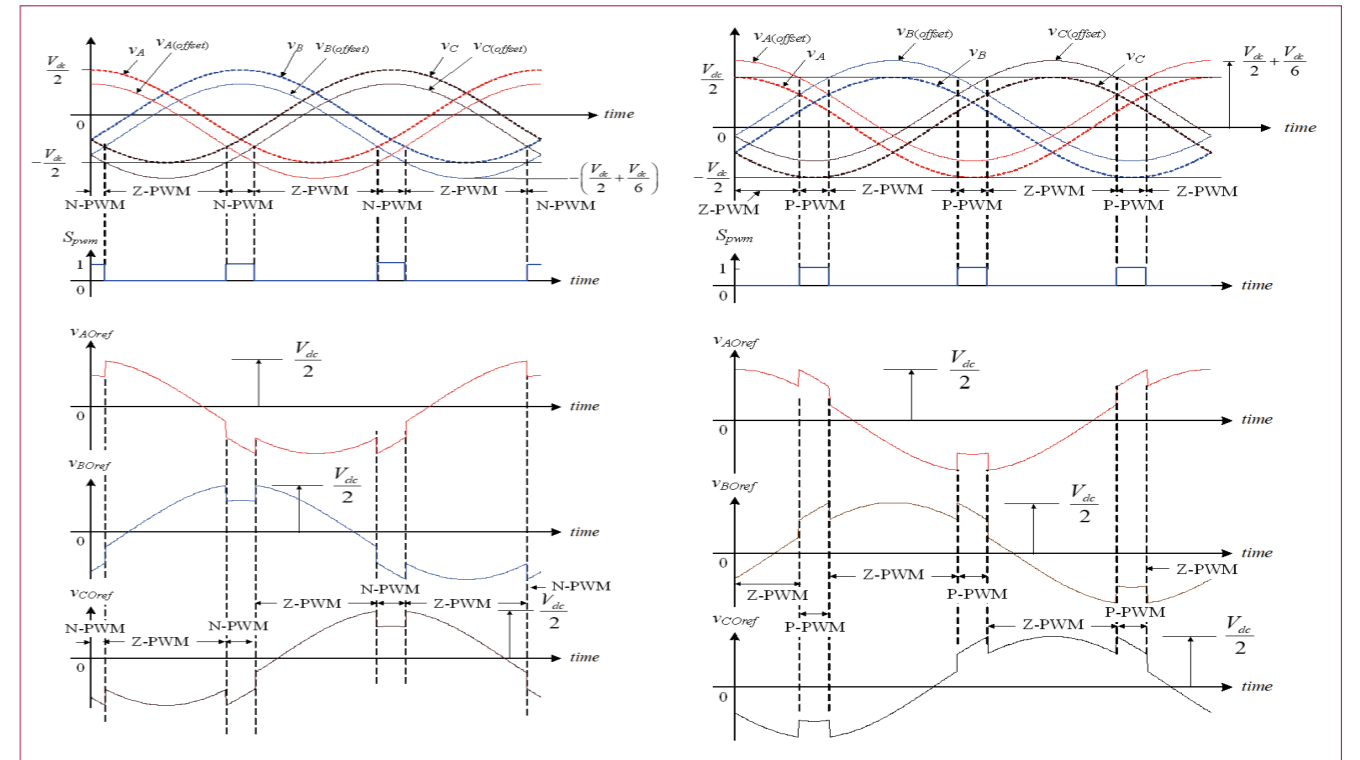


그림 10 Three Level 인버터의 전압 밸런싱이 가능한 누설전류 저감 기법

있습니다. 이러한 기술력을 바탕으로 에코스는 최근 2년간 국가공공기관 및 국공립학교 등 조달청에서 구매하는 태양광발전시스템(10kW ~ 100kW)에 가장 많은 태양광 인버터 공급실적을 달성할 수 있었습니다.

앞으로 (주)에코스는 작게는 수 kW의 공진형 컨버터 개발에서 크게는 MW의 인버터 시스템까지 전력변환기 분야의 기술 선도가

업이 되어 시장의 트렌드를 이끌것으며 미래 지향적인 비전을 제시하도록 하겠습니다. 아울러 재생에너지의 보다 효율적인 이용을 위한 가정 단위의 지능형 에너지 관리, 태양광전력의 계통 통합 및 저장장치와의 연결 등을 통하여 모든 전력 범위와 시스템 규모에 적합한 제품을 공급하도록 하겠습니다. 앞으로도 당사에 많은 성원과 관심을 부탁드립니다. 대단히 감사합니다.

참고/문/헌

- [1] (주) 에코스, '중용량급 DC접속반일체 병렬형 옥외용 고효율 태양광 인버터를 구비한 패널 경사변동형 태양광발전시스템 개발', 중소기업 기술개발사업 최종보고서, 2015.03.25
- [2] (주) 에코스, '500hp급 선박 DC마이크로그리드 시스템 기술개발', 에너지기술개발사업 최종보고서, 2018.09.30
- [3] (주) 탐인프라, '1MW급 이하 태양광 발전소의 운영 효율향상을 위한 스마트 모니터링 시스템 개발', 경제협력관산업육성사업 최종보고서, 2018.06.14
- [4] (주) 에코스, '공심코일 센서적용 다채널 전력계측장치 개발', 중소기업 기술개발사업 최종보고서, 2017.01.30
- [5] (주) 에코스, 'Intelligent 진공차단기용 온도 TC/CC 스트로크 감시진단 시스템 개발', 중소기업 기술개발사업 최종보고서, 2017.10.31
- [6] (주) 미코, '5kW급 상용 고효율 연료전자-엔진 하이브리드 시스템 설계 패키지 및 시제품 개발', 산업기술혁신사업 최종보고서, 2021.02.15
- [7] (주) 에코스, '고출력스택 및 전해질 양산기술을 포함한 저단가 VRFB 기반 MW급 ESS개발 및 신재생 연계실증', 에너지기술개발사업 진도실적보고서, 2021.05.31
- [8] (주) 에코스, '시스템 자율제어 및 보호협조가 가능한 직류 수용가용 DC마이크로 그리드 시스템 핵심 기기 기술 개발', 지능형 LVDC 핵심기술개발사업 단계보고서, 2021.11.30
- [9] 이은철, 최남섭 '3상 3-레벨 컨버터의 누설전류 저감과 NP 전류 제어를 위한 캐리어 기반 LFCPWM', 전력전자학회 논문지, 2022.10.