

# EMI 개선을 위한 단상 인버터 하이브리드 PWM 변조방식

양승대\*, 김승민\*\*, 박봉희\*\*\*, 최주엽\*\*\*, 최익\*\*\*, 이상철\*\*\*\*, 이동하\*\*\*\*  
 플라스포\*, 다윈시스\*\*, 광운대학교\*\*\*, 대구경북과학기술원\*\*\*\*

## Single-phase Inverter Hybrid PWM for Reducing EMI

Seung-Dae Yang\*, Seung-Min Kim\*\*, Bong-Hee Park\*\*\*,  
 Ju-Yeop Choi\*\*\*, Ick Choy\*\*\*, Sang-Cheol Lee\*\*\*\*, Dong-Ha Lee\*\*\*\*  
 Plaspo co.\*, Ltd, Dawonsys co., Ltd\*\*, Kwangwoon University\*\*\*, DGIST\*\*\*\*

### ABSTRACT

현재 단상 태양광 인버터 분야에서의 가장 큰 이슈는 효율을 높이는 것과 지전류를 저감하는 즉, EMI를 개선하는데 있다. 본 논문에서는 대중에게 잘 알려진 효율은 좋지만 EMI가 불리한 하이브리드 토폴로지를 변형하여 EMI를 개선한 토폴로지를 제안하고 PSIM 시뮬레이션을 통한 검증한다.

### 1. 서론

단상 태양광 발전 시스템은 변압기 타입 및 무변압기 타입으로 나눌 수 있다. 무변압기 타입의 경우 부피와 무게를 줄일 수 있고, 생산비용은 낮은 장점이 있으나, 전기적으로 절연이 되어 있지 않기 때문에 안정성과 신뢰성이 변압기형 타입에 비해 낮다. 따라서 현재 안정성과 신뢰성을 높이는 연구가 많이 진행되고 있으며 고효율과 낮은 지전류를 가지는 H5, H6, high efficiency and reliable inverter concept (HERIC) 토폴로지 등이 제안되었다. [1] 본 논문에서는 효율은 좋지만 EMI가 불리한 하이브리드 토폴로지를 변형하여 EMI를 개선한 토폴로지를 제안하고 PSIM 시뮬레이션을 통한 검증한다.

### 2. 하이브리드 토폴로지

#### 2.1 절 하이브리드 토폴로지 개요

하이브리드 토폴로지는 그림1과 같이 풀브릿지 회로를 사용한다. 스위칭은 Positive에서는 SW4를 On/Off 하고 Negative에서는 SW3을 On/Off 한다. 이와 같이 1개의 SW만을 On/Off 하므로 SW 손실을 줄일 수 있어 효율이 높은 토폴로지이다.

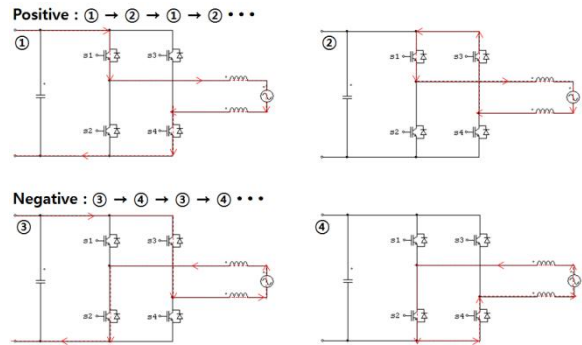


그림1 하이브리드 토폴로지 흐름도  
 Fig.1 Hybrid Topology Flow Diagram

#### 2.2 절 하이브리드 토폴로지 시뮬레이션

하이브리드 토폴로지 시뮬레이션 구성은 그림 2와 같다. EMI 성능을 확인하기 위해 그라운드와 전력라인의 전위차를 측정한다. 스위칭은 표1과 같이 하이브리드 토폴로지에 맞게 동작하고 있음을 확인할 수 있다.

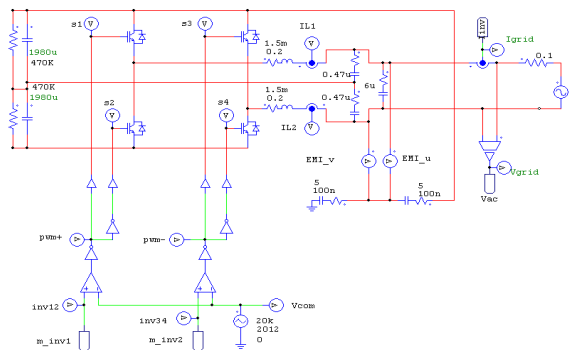


그림2 하이브리드 토폴로지 시뮬레이션 회로  
 Fig.2 Hybrid Topology Simulation Circuit Diagram

표 1 하이브리드 토폴로지 스위칭 정리표

Table 1 Hybrid Topology Switching Chart

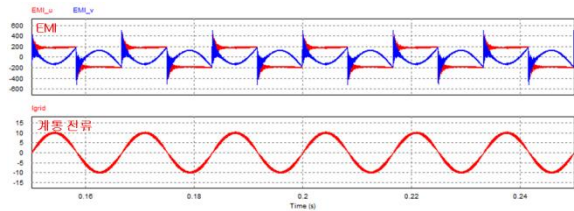
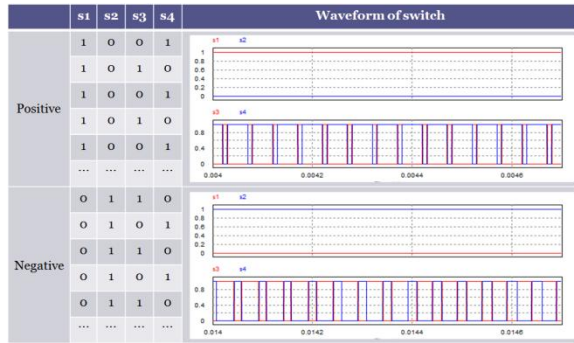


그림3 하이브리드 토폴로지 시뮬레이션 결과  
Fig.3 Hybrid Topology Simulation Circuit Result

시뮬레이션 결과는 그림3과 같다. 그라운드와 전력라인의 전위에 고조파 노이즈가 발생하고 있다. 이렇게 하이브리드 토폴로지는 EMI 성능이 좋지 않다.

### 2.3 절 제안하는 토폴로지 개요

제안하는 토폴로지는 그림4와 같이 동작한다. 기존 하이브리드 토폴로지에서 Negative에서 SW3이 대신에 SW2를 스위칭하는 방식이다. 이와 같이 전류가 내부에 돌 때 그라운드 쪽으로 흐르지 않도록 하여 EMI 성능을 개선하고자 하였다.

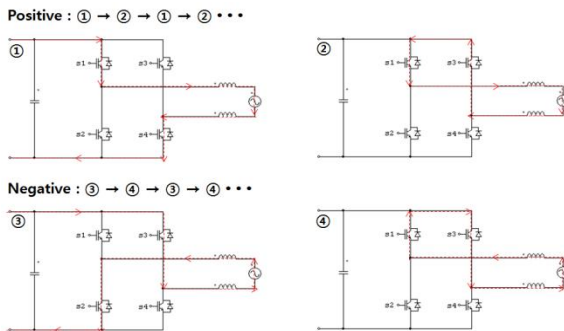


그림4 제안하는 토폴로지 흐름도  
Fig.4 Proposed Topology Flow Diagram

### 2.4 절 제안하는 토폴로지 시뮬레이션

제안하는 토폴로지 스위칭으로 표2과 같이 수정하여 시뮬레이션을 진행하였다.

표 2 제안하는 토폴로지 스위칭 정리표

Table 1 Proposed Topology Switching Chart

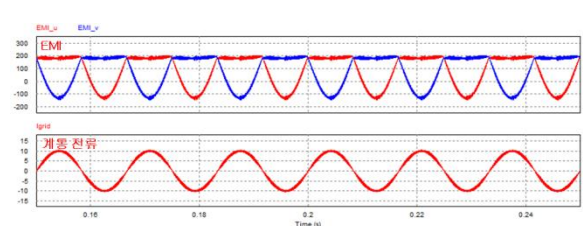
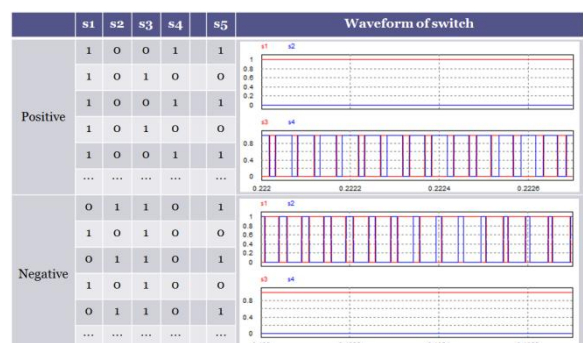


그림5 제안하는 토폴로지 시뮬레이션 결과  
Fig.5 Proposed Topology Simulation Circuit Result

시뮬레이션 결과는 그림5과 같다. 그라운드와 전력라인의 전위에 고조파 노이즈가 거의 모두 사라졌으며 계통의 전류는 동일하게 나오는 것을 확인할 수 있다. 제안하는 토폴로지의 개선된 EMI 성능을 볼 수 있다.

## 3. 결론

기존의 하이브리드 효율은 높지만 EMI 성능에 문제가 있었다. 그러나 제안하는 단상 인버터 토폴로지는 기존의 고효율의 하이브리드 토폴로지를 변형하여 효율의 장점은 유지하고 EMI 문제점을 개선할 수 있는 토폴로지이다. 시뮬레이션을 통하여 EMI 성능이 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 미래창조과학부 대구경북과학기술원  
일반사업(13-BD-01)에 의해 수행되었습니다.

## 참고 문헌

- [1] M. Victor, F. Greizer, S. Bremicker, and U.Huebler, "Method of converting a direct current voltage from a source of direct current voltage, morespecifically from a photovoltaic source of directcurrent voltage, into a alternating current voltage,"United states Patent, US 7, 411, 802 B2, 2008, Aug.
- [2] 김규태, 권정민, 권봉환, "단상 태양광 인버터 토폴로지의 효율 및 지전류 비교 연구," 전력전자학술대회논문집, 2012.7, 397-398