

# 전기추진시스템의 반송파 가변을 통한 스위칭 손실 저감

손의남\* · 전현민\*\* · 오세진\*\* · 김성환\*\* · 김성완\*\*\* · 허재정\*\*\*\* · 김종수\*\*\*

\*, \*\* 한국해양대학교, \*\*\* 만디젤터보코리아, \*\*\*\* 한국해양수산연수원

## Reduction of switching loss by using variable carrier wave for electric propulsion system

Ui-nam, Son\* · Hyeon-min, Jeon\*\* · Sae-jin, Oh\*\* · SungHwan Kim\*\* · Seong-wan, Kim\*\*\* · Jae-jung, Heo\*\*\*\* · Jong-su, Kim\*\*\*†

\*, \*\* Korea Maritime and Ocean Univ, \*\*\* Man Diesel and Turbo Korea, \*\*\*\* Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology

**핵심용어** : 전기추진시스템, 반송파 가변, 스위칭 손실 저감, PSIM

**Key Words** : Electric propulsion system, variable carrier wave, reduction of switching loss, PSIM

### 1. 개요 및 연구목적

현재 전기추진선박의 전력변환장치에는 전력반도체 소자가 많이 사용되고 있으며, 이에 따라 반도체 소자의 스위칭 및 도통 손실 또한 주요한 연구대상이 되고 있다. 반도체 소자의 스위칭 주파수에 따른 온도상승은 전기적인 손실과 소자의 수명에 영향을 크게 미친다. 이에 본 연구에서는 전기추진 선박의 추진전동기 속도에 따라 인버터단의 스위칭 주파수를 가변하여 스위칭 및 도통에 따른 반도체 소자의 손실을 감소시키고자 하였다.

### 2. 연구방법

추진전동기의 지령 속도 100, 400, 900[rpm]에 따라 인버터단의 비교기에 설정되는 반송파의 주파수를 5, 10, 20[kHz]로 가변하여 속도 및 토크제어를 시행하였다. 각 지령 속도에 최적화된 반송파 주파수를 설정한 경우의 속도, 토크 및 스위칭 반도체 소자의 손실을 전력시뮬레이션 프로그램인 PSIM으로 시뮬레이션하여 20[kHz]의 고정 주파수의 경우와 비교 분석 하였다.

Optimized switching frequency for each speed of motor

Speed of motor	Switching frequency
100 rpm	5 kHz
400 rpm	10 kHz
900 rpm	20 kHz

### 3. 연구결과

가변 및 고정 반송파 주파수의 설정에 따른 전동기의 속도 및 토크제어시 반도체 소자의 총 손실과 전동기의 토크를 시뮬레이션하여 고정 주파수의 경우와 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

분석결과에서 반송파 주파수를 가변하여 설정함으로써 저속 및 중속 영역에서 스위칭 손실을 감소시킬 수 있음을 알 수 있다.

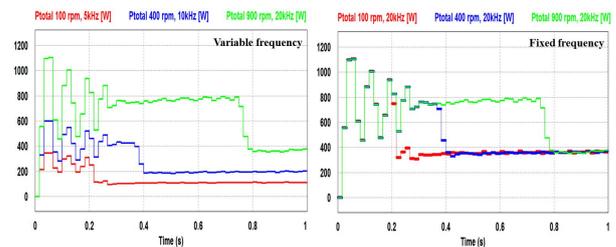


Fig 1 Comparison of switching loss between variable frequency and fixed frequency

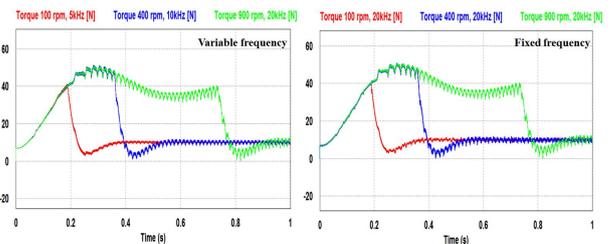


Fig 2 Comparison of torque between variable frequency and fixed frequency

\* First Author : badboy1210@kmou.ac.kr

† Corresponding Author : jongskim@kmou.ac.kr