

PWM을 고려한 소형 컴프레서 모터의 성능 해석에 관한 연구

서 강*, 김지현*, 심호경*
포스코*

A study on analysis of compressor motor with PWM

Kang Seo*, Ji Hyun Kim*, Ho-Kyung Shim*
Posco*

Abstract - 본 논문에서는 소형 컴프레서 모터의 정확한 손실 계산을 위하여 PWM 파형을 이용하여 컴프레서 모터의 철손과 효율을 해석하였다. 시험을 통하여 PWM 파형을 측정하였으며, 측정된 파형을 해석에 필요한 전류원으로 사용하였다. 이를 통하여 고조파 성분이 포함되었을 때의 철손을 해석할 수 있었으며, 모터의 효율을 계산하였다.

1. 서 론

소형 컴프레서 모터 중에 BLDC 모터는 높은 효율 및 제어의 용이성으로 인하여 컴프레서의 효율 증대를 위하여 많이 사용되고 있다. 그리고 그 구동전원으로는 제어의 용이성을 위해 PWM 인버터가 사용되고 있다. 그래서 BLDC 모터에 대한 정확한 특성해석 및 설계를 위해서는 PWM 인버터를 고려한 해석이 필요하다. 특히 철손 성분 중 히스테리시스 손실은 주파수에 비례하고, 와전류 손실은 주파수의 자승에 비례하므로 성능 및 손실 해석에 있어 주파수 및 고조파에 의한 영향은 매우 크다.

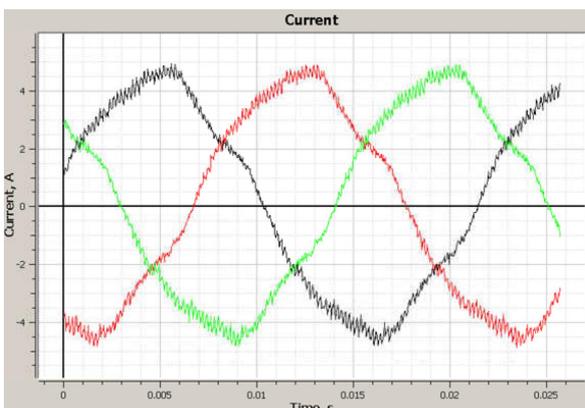
본 논문에서는 이러한 PWM 파형을 실험을 통하여 측정하였으며, 측정된 파형을 이용하여 컴프레서 모터의 철손 및 효율을 해석하였다.

2. 본 론

2.1 해석 모델.

본 논문에서 사용한 BLDC 모터는 극수 6, 슬롯수 9, 정격속도 2800 [rpm]으로서, 3상 전파구동 방식이다. 대칭성을 고려하여 1/3 모델만을 해석영역으로 하였으며 영구자석은 바형의 Nd자석을 사용하였다.

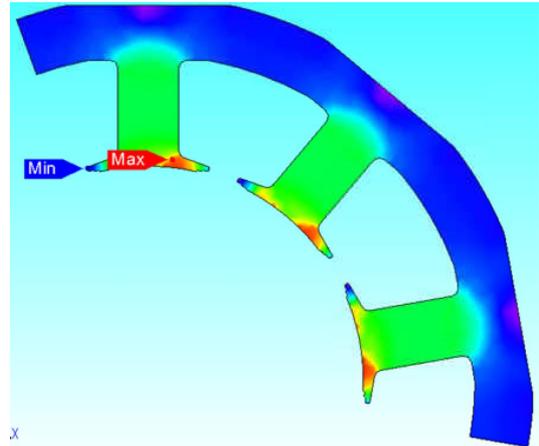
그림 1은 해석에 사용된 PWM 파형을 나타낸 것이다. 고조파 성분이 상당히 많이 포함된 전류 파형으로 실험을 통하여 측정하였다.



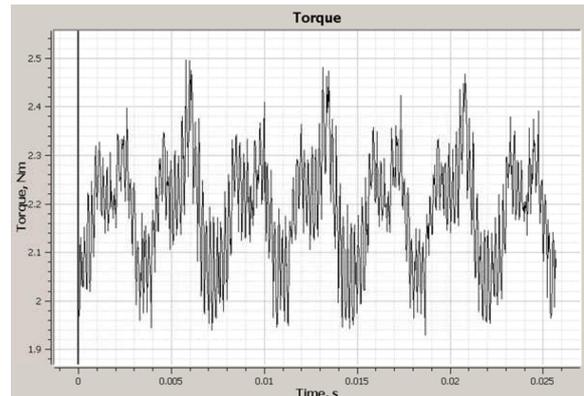
<그림 1> PWM 전류 파형

2.2 해석 결과

그림 2는 고정자에서의 철손 분포를 나타낸 것이다. 슬롯 틈에서 철손이 가장 높게 나타나며, 영구자석의 끝부분과 만나는 지점에서의 철손이 가장 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 그림 3은 PWM으로 구동했을 때의 토크 파형이다.



<그림 2> 고정자에서의 철손 분포



<그림 3> 토크 파형

3. 결 론

본 논문은 컴프레서 모터 중에서 BLDC 모터에 PWM 파형을 적용하여 철손을 해석하고 효율을 계산하였다. PWM 파형을 이용하였을 경우 고조파 성분이 포함되어 손실로 존재하였으며, 스위칭 주파수에 대한 철손 성분도 존재하였다. 이를 통하여 철심 소재를 선정하는데 있어 PWM을 이용한 모터에는 고조파 저철손이 반드시 고려하여야 하는 특성을 확인할 수 있었다.

[참고 문헌]

- [1] 김병우, 조현덕, 이도희, “고전압 기반의 자동차 압축기용 BLDC 모터의 특성해석”, 한국자동차공학회논문집, 16권 3호, p.44-51, 2008
- [2] 禹天熙, 朴健植, “수치해석에 의한 고효율 BLDC 모터의 제어기 설계 및 성능 평가에 관한 연구”, 전기학회논문지, 55권 2호, p.62-66, 2006