

홀림 유냉이 적용된 구동모터의 냉각 특성 조사를 위한 실험적 연구

강은혁, 쿠날 산딕 가루드, 황성국, 레 득 타이, 이무연
동아대학교 기계공학과
e-mail:kks1712@naver.com

Experimental Study to Investigate Cooling Characteristics of Electric Motor under Oil Dripping Conditions

Eun-Hyeok Kang, Kunal Sandip Garud, Seong-Guk Hwang, Le Duc Tai, Moo-Yeon Lee
Dept. of Mechanical Engineering, Dong-A University

요약

최근 친환경자동차는 내연기관과 비슷한 성능 또는 그 이상의 성능을 위해 고출력의 모터가 요구된다. 모터의 출력이 증가할수록 발열량이 증가하게 되며, 이는 모터의 수명 및 효율 감소로 이어지게 된다. 현재 모터는 높은 냉각 성능을 위해 오일을 이용한 직접 냉각 방식이 적용되고 있다. 본 연구에서는 홀림 유냉식이 적용된 모터의 냉각 특성 조사를 하기 위해 실험적 연구를 진행하였다. 냉각 실험은 상용 전기자동차에서 사용되는 미션 오일을 사용하였으며, 홀림 유냉식 튜브의 홀 크기 및 유량을 변경하여 모터의 권선과 고정자의 온도, 오일의 입구 온도 및 압력 강하를 측정하였다.

1. 서론

최근 내연기관 자동차를 대체하기 위해 친환경자동차의 고출력 및 소형화가 요구되고 있으며, 그에 따라 모터의 발열량이 증가하게 된다. 모터의 발열량 증가는 모터의 수명 및 효율 감소로 이어지게 되며, 기존 냉각 방식인 수냉식은 간접적으로 모터를 냉각하기 때문에 방열 성능에 한계성이 있다[1].

따라서 구동모터의 냉각 성능을 충족시키기 위해 최근 모터 직접 냉각 방식인 유냉식이 주목받고 있다[2]. 본 연구에서는 홀림 유냉식이 적용된 모터의 냉각 특성 조사를 하기 위해 실험적 연구를 진행하였다.

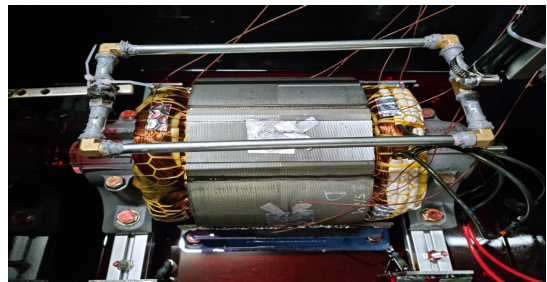
2. 실험 방법

본 연구는 홀림 유냉식 냉각 시스템의 냉각 특성을 조사하기 위해 15kW 사양의 구동모터를 사용하였으며, 실차 브레이크 시스템을 이용하여 전부하 상태의 모터의 권선 및 고정자의 온도를 측정하였다.

냉각 유체는 상용자동차 회사의 미션오일을 사용하였으며, 실험은 300rpm, 900rpm, 1500rpm 조건으로 수행하였다.

3. 실험 결과

실험 결과 홀림 유냉식이 적용된 모터의 권선부에서 최고 온도가 측정되었다. 홀 크기가 작아질수록 압력강하가 높아졌으며, 유량의 증가에 따라 모터의 최고온도가 감소하였다.



[그림 1] 홀림 유냉식 냉각 시스템

4. 결론

본 연구는 홀림 유냉식이 적용된 구동모터의 냉각 특성 조사를 위해 홀 크기 및 유량에 따른 직접 냉각 실험을 수행하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

홀 크기의 감소에 따라 압력강하가 증가하였으며, 유량 증가에 따라 모터의 최대 온도가 감소하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원(No. P177000006) 및 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2020R1A2C1011555).

참고문헌

- [1] X. Wang, B. Li, D. Gerada, K. Huang, I. Stone, S. Worrall and Y. Yan., "A Critical review on thermal management technologies for motors in electric cars", *Applied Thermal Engineering*, Vol. 201, Part A, 117758, 2022
- [2] K. S. Garud, S. G. Hwang, J. W. Han, M. Y. Lee, "Performance characteristics of the direct spray oil cooling system for a driving motor of an electric vehicle," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 196, pp. 123228, 2022.