전기자동차용 수랭식 구동 모터의 나선형 유로 크기에 따른 압력강하 및 냉각성능 비교

강은혁*, 쿠날 산딥 가루드*, 한정우, 황성국*, 쿠드리아프시키 유리*, 노승균**, 권순일**, 이무연*†
*동아대학교 기계공학과
**(주)동서기공
e-mail:kks1712@naver.com

Comparison of Pressure Drop and Cooling Performance by Spiral Channel Size of Water Jacket Driving Motor for Electric Vehicle

Eun-Hyeok Kang*, Kunal Sandip Garud*, Jeong-Woo Han*, Seong-Guk Hwang*, Kudriavskyi yurii*, Seung-Kyun Noh**, Soon-Il Kwon**, Moo-Yeon Lee*†
*Dept. of Mechanical Engineering, Dong-A University
**Dongseo Machin & Tool Inc.

요 약

전기자동차용 구동 모터의 소형화 및 고출력으로 인해 발열량이 증가하고 있다. 본 연구에서는 전기자동차 모터 냉각 방식 중 하나인 수랭식의 유로 크기에 따른 압력강하 손실과 냉각성능을 비교하였다. 전자기-열 커플링 해석을 통해 모터의 손실을 계산하였으며 CFD를 통해 유동 해석을 수행하였다. 해석 결과 유로의 크기가 작을수록 압력강하가 증가하게 되며 냉각성능도 증가한다.

1. 서론

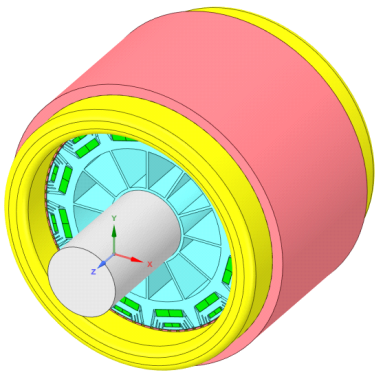
전기자동차의 구동 모터 소형화 및 고출력 모터를 가지는 차량이 출시되면서 높은 효율을 위한 모터의 냉각 중요성이 증가하고 있다. 전기 자동차 모터의 냉각 방식은 크게 유랭식과 수랭식이 있으며, 이 중 수랭식은 하우징에 냉각 유로가 설계되어 모터를 간접적으로 냉각하는 방식이다[1]. 본 연구는 수랭식의 나선형 유로 크기에 따른 압력강하와 냉각성능을 비교 연구하였다.

2. 해석 방법

본 연구는 125kW 출력의 모터를 사용하였으며, 정상 상태로 수행하였다[2]. ANSYS MOTOR-CAD를 사용하여 전자기-열 커플링 해석을 통해 모터의 발열량을 계산하였다. 계산된 발열량은 ANSYS Fluent를 사용하여 모터 하우징 유동 해석을 수행하였다.

3. 해석 결과

해석 결과 유로의 크기가 감소할수록 압력강하 및 냉각성능이 증가하였다. 유로 간격을 고려하여 너비를 감소시킬수록 냉각성능은 향상되었으며, 그에 따른 압력강하도 증가하였다.



[그림 1] 모터 형상

4. 결론

본 연구는 전기 자동차용 모터의 냉각 방식 중 수랭식의 유로 크기에 따른 냉각성능 및 압력강하에 대한 수치적 연구를 진행하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 나선형 유로의 크기가 감소할수록 압력강하 및 냉각성능

이 증가한다.

2. 나선형 유로의 너비는 유로 간격이 감소할수록 압력강하와 냉각성능이 더욱 증가한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 성과는 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원(No. P0021944) 및 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2020R1A2C1011555).

참고문헌

[1] Fuita H., Itoh A. and Urano T., “Newly developed motor cooling method using refrigerant”, World Electric Vehicle Journal, Vol. 10, No. 2, 38, 2019.

[2] Tikadar. A., Kumar. N., Joshi., Y. and Kumar. S., “Coupled Electro-Thermal Analysis of Permanent Magnet Synchronous Motor for Electric Vehicle”, Applied Thermal Engineering. Vol. 183, part 2, 116182, 2021