

오일 냉각 방식 구동모터에 사용되는 오일펌프의 성능 예측

오진동*, 김찬후*, 박성한*, 김성하*, 김창수**, 박성영**

*공주대학교 일반대학원 기계공학과

**공주대학교 미래자동차공학과

e-mail : sungyoung@kongju.ac.kr

Performance Prediction of Oil Pumps used for Oil-Cooled Drive Motor

Jin-Dong Oh*, Chan-Hoo Kim*, Seong-Han Park*, Seong-Ha Kim*, Chang-Su Kim**, Sung-Young Park**

*Dept. of Mechanical Engineering, Kongju National University

**Dept. of Future Automotive Engineering Kongju National University

요약

본 논문에서는 오일 냉각방식 구동모터에 사용되는 오일펌프의 성능을 예측하기 위해 상용 1D 프로그램을 이용하여 연구를 진행하였다. 해석 조건의 경우 로터 사이 간극, 펌프 회전 속도, 펌프 출구 압력을 변수로 진행되었다. 해석 결과, 로터 사이 간극에 따라 유량 변화가 크게 발생하였다. 또한, 선행 연구결과와 비교하여 로터 사이 간극이 0.05mm 일 때 오일 냉각을 위해 필요한 유량결과를 도출하였다.

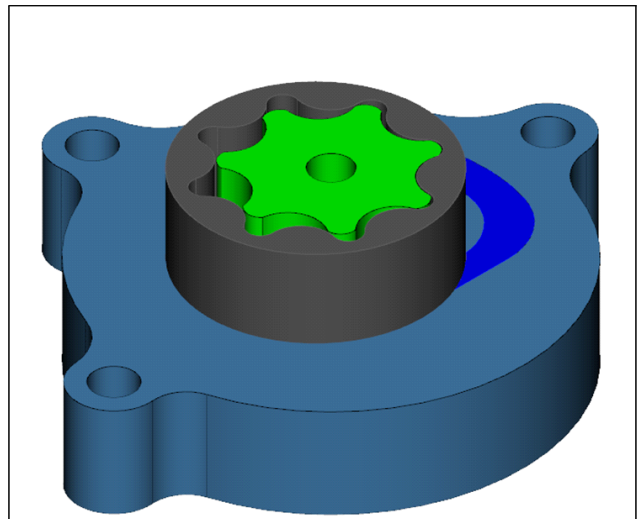
1. 서론

최근 온실가스 배출로 인한 환경 문제들에 대한 관심이 증가함에 따라 내연기관을 대체하기 위하여 전기 자동차에 관심이 집중되고 있다.[1,2] 이에 따라 전기 자동차에 대한 연구 개발이 활발히 진행되고 있다. 전기자동차 구동모터는 균일한 온도 제어로 냉각 효율을 향상시키는 것이 중요하다. 이러한 이유로 최근에는 냉각수를 이용한 간접 냉각방식을 대신하여 오일을 이용한 직접 냉각방식을 적용하는 연구가 활발히 진행되고 있다.[3,4] 오일 냉각 방식 구동모터에 사용되는 오일펌프는 주로 제로터 오일펌프가 사용되고 있다. 제로터 오일펌프는 안정된 유량을 공급하는 장점으로 널리 사용되고 있다.[5] GT-SUITE를 이용한 제로터 오일펌프의 성능 예측 연구는 Bueno 등과 Harriossn 등, Oh 등 의 연구에서 실험 결과와 일치성이 입증되었다.[5,6,7]

본 연구에서는 오일 냉각 방식을 사용하는 구동모터에 오일을 공급하는 전동식 오일펌프의 성능 예측을 위해, 상용 1-D 해석프로그램인 GT-SUITE를 이용하여 성능 예측을 진행하였다.

2. 연구방법

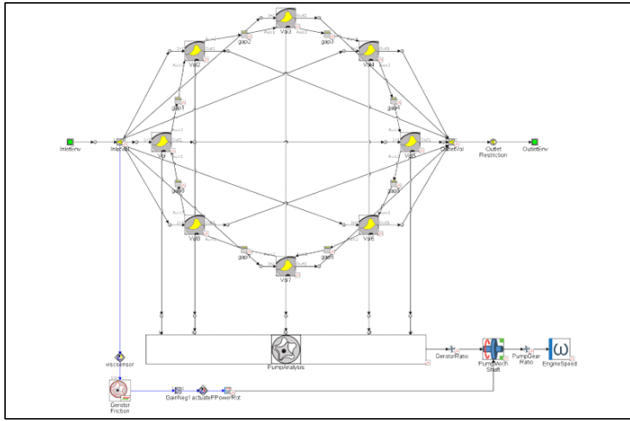
본 연구에 사용된 전동식 오일펌프는 H사 구동모터 냉각용 오일 공급을 위해 사용되는 펌프로, 역설계를 통하여 3D 모델을 확보하였다. 해석 조건의 경우 국내 선행 연구 자료를 조사하여 구동모터 오일 냉각 시 적용되는 작동 조건을 기준으로 로터 사이 간극, 펌프 회전 속도, 펌프 출구 압력을 변수로 해석을 진행하였다.



[그림 1] 전동식 오일펌프 내부 형상

3. 연구결과 및 고찰

오일펌프 성능 분석을 위한 해석 결과, 토출 유량은 펌프 출구 압력 변화에 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 로터 사이간극 변화에 따른 해석 결과의 경우, 유량 변화가 크게 나타났다. 또한, 로터 사이 간극이 0.05 mm 일 때의 유량의 경우, 선행 연구 결과와 약 3% 오차로 유사한 결과를 나타내었다.



[그림 2] 전동식 오일펌프 1-D 모델

4. 결론

본 연구에서는 오일 냉각방식 구동모터에 사용되는 오일펌프를 상용 1-D 해석프로그램인 GT-SUITE를 이용하여 해석 모델을 구성하고, 각 성능변수의 영향을 분석하여 성능을 예측하였다. 해석을 통하여 로터 사이 간극이 0.05 mm 일 때, 선행 연구 결과에서의 유량과 비슷한 유량인 것을 확인하였다.

참고문헌

- [1] 신현장, 김래은, “전기자동차용 구동모터 오일 냉각 순시 해석”, 한국생산제조학회, 제 31권 3호, pp. 185-190, 6월, 2022년.
- [2] 한년구, 김동규, “다양한 운전 조건에서의 모터 내 오일 순환성 및 유동 분석”, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, pp. 859-860, 6월, 2022년.
- [3] 이준용, 허형석, 주도재, 김홍기, “EV 구동모터 유냉용 오일펌프의 오일 물성 및 간극에 대한 성능 특성 연구”, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, pp. 17-18, 6월, 2022년.
- [4] 김건수, 이준용, 허형석, 김홍기, 차성욱, “전기차 구동모터 유냉시스템용 비평형 베인 타입 오일펌프의 노치 설계를 통한 소비동력 저감 설계”, 2023 한국자동차공학회 춘계학술대회, pp. 1253-1254, 5월, 2023년.
- [5] 오진동, 박성영, “제로터 오일펌프의 캐비테이션 특성에 대한 연구”, 한국자동차공학회, 제 31권 4호, pp. 293-298, 4월, 2023년.
- [6] Dario Buono, “Modelling approach on a Gerotor pump working in cavitation conditions”, 이탈리아열기공학회 71차 컨퍼런스, ATI2016 pp. 14-16, 9월, 2016년.
- [7] J. Harrisonm and R. Aihara, “Modeling Gerotor Oil Pumps in 1D to Predict Performance with Known Operating Clearances,” SAE 국제엔진학회, 제 9권 3호, pp. 1839-1846, 2016년.