

습식 다판 클러치의 공급 유량 최적화 기술 개발

박 상 민^{*1)} · 김 민 수¹⁾ · 이 흥 규¹⁾

현대트랜시스 P/T해석팀 ¹⁾

Development of Supply Flow Rate Optimization Method for Wet Multi-Plate Clutch

SangMin Park^{*1)} · MinSu Kim¹⁾ · HeungKyu Lee¹⁾

Hyundai Transys Powertrain CAE Team¹⁾

Key words : Clutch(클러치), Heating(발열), Cooling(냉각), Supply Flow Rate(공급유량)

* parksm@hyundai-transys.com

최근 자동 변속기의 다단화 및 소형화 경쟁 속에서 클러치도 형상 축소 및 경량화에 많은 시도가 이루어지고 있다. 이러한 개발 경향 하에서 신규 개발 변속기의 클러치에는 디스크 열화 및 마찰재 소손 등의 문제가 다수 발생하고 있고, 이를 예방하기 위한 클러치 열 용량 검토 등 관련 부품의 발열 냉각 기술의 검토 필요성이 나타나고 있다.

기존 일반적인 습식 다판 클러치의 냉각 요소를 살펴보면, 인접한 부품과의 접촉을 통한 전도 열 전달, 클러치 팩 내부 공기와의 접촉에 의한 대류 열 전달 등이 영향을 미치고 있으나, 대부분의 주요한 냉각 요소는 내부 윤활 유로를 통해 강제적으로 공급되는 윤활 유량에 의해서 주 냉각이 이루어지는 구조를 취하고 있다.

이러한 방식으로 클러치로 공급되는 강제 윤활유량은 클러치 각 부품 표면의 대류 열 전달계수에 큰 영향을 갖고 있으므로, 공급 유량의 크기에 따라 클러치 부품의 온도는 밀접한 상관성을 가지고 변화되어 나타난다.

하지만 클러치의 냉각만을 위하여 다량의 유량을 공급하게 될 경우 충분한 냉각효과는 얻을 수 있지만 유량이 높아질수록 상대 회전하는 클러치 플레이트 사이의 드레그 토크가 상승하여 전체 변속기의 전달효율을 악화시킬 수 있으며, 또한 다량의 유량을 공급하기 위해 오일 펌프의 공급유량 등 관련 부품 용량을 증대시키는 악 영향을 가져오게 된다.

이에 본 연구에서는 습식 다판 클러치의 발열 냉각 작용을 해석적으로 모델링 한 후 해당 클러치 시스템의 최소 필요 유량을 구하고, 최종적으로는 디스크 열화 및 마찰재 소손을 방지하며 동시에 최소한의 클러치 드레그 토크를 발생시킬 수 있는 공급유량을 제시할 수 있도록 하였다.

이 후 이러한 클러치 발열 냉각 해석 모델의 검증은 위하여 실제 동일한 클러치의 온도측정 시험을 진행하여 각 모드 별 클러치 플레이트에 삽입된 온도센서를 통해 온도 검증 시험을 진행하였고, 이를 해석 결과와 비교하여 본 연구의 신뢰성을 검증하였다.