

전기자동차용 Clutchless 변속기의 변속 제어 방법

김 한 솔¹⁾ · 최 우 석¹⁾ · 조 용 진¹⁾ · 임 원 식^{*1)}서울과학기술대학교 일반대학원 자동차공학과¹⁾

Shifting Control Method of Clutchless Transmission for Electric Veicle

Hansol Kim¹⁾ · Woo-Seok Choi¹⁾ · Yongjin Cho¹⁾ · Wonsik Lim¹⁾Department of Automotive Engineering, Seoul National University of Science and Technology¹⁾**Key words** : Electric vehicle(전기 자동차), Transmission(변속기), Clutch(클러치), 변속 전략(Shifting strategy), 변속 제어(Shifting control),

* 임원식, E-mail: limws@seoultech.ac.kr.

최근 전기자동차의 보급이 확대되고 있으며, 전기자동차의 시장점유율은 지속해서 확대될 것으로 예측되고 있다. 전기자동차는 일반적으로 변속기 없이 단일기어 감속비로만 구성되고 있지만, 다양한 주행 부하 조건을 극복하기 위한 전기자동차 전용 변속기 개발이 활발히 이루어지고 있다. 전기자동차 전용 변속기는 효율을 높이기 위해 일반적인 마찰 클러치가 적용되지 않고, 도그 클러치나 싱크로 장치만으로 구성되고 있다. 변속 시 동력원과 변속기가 분리되지 않아 관성이 큰 모터축에 의해 부품에 충격이 발생할 수 있으며, 도그 클러치의 경우 속도 동기화 장치가 없으므로 체결이 이루어지지 않는 보킹 현상이 발생할 수 있다. 따라서 클러치가 없는 전기자동차 전용 변속기를 제어하기 위한 제어 전략에 관한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 2모터가 적용되어 있고, 각각 모터에 별도의 2단변속기가 적용된 전기자동차 전용 4단변속기 시스템의 제어 전략에 대해 연구하였다. 변속장치는 도그 클러치가 적용되어 있으며, 도그 클러치의 보킹을 최소화하기 위한 속도 제어 특성에 대해 분석하였다. 또한, 모터의 높은 이너서로 인해 변속 시 도그 클러치가 파손되거나 변속 충격이 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위한 제어 전략을 고안하였다.

변속 과도구간에서 토크 단절감을 최소화하기 위해, 변속 중 출력축 토크를 일정하게 유지하기 위한 2모터 토크 제어 전략을 도출하였으며, 변속 시 변화하는 기어비에 따라 모터의 속도를 제어할 수 있는 속도 제어 전략을 도출하였다. 이를 통해 변속 중 토크 단절감과 충격 없는 변속이 가능한 것을 확인하였다.

후 기

이 연구는 2020년도 산업통상자원부 및 산업기술평가 관리원 (KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임 (20011886)

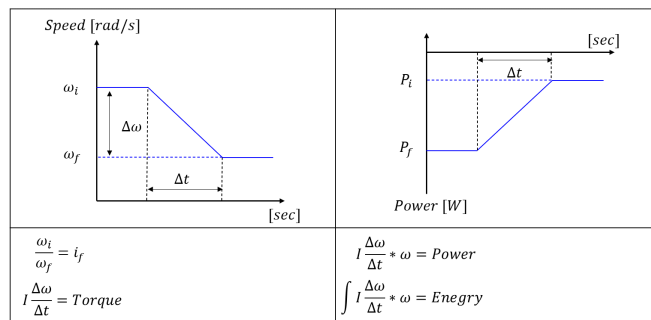


Photo. 1 Analysis of shifting energy