

PMP 제어 하이브리드 자동차의 SOC 제어를 위한 머신러닝 활용

강 창 범^{*1)} · 송 창 희¹⁾ · 차 석 원¹⁾ · 박 영 일²⁾

서울대학교 기계공학과¹⁾ · 서울과학기술대학교 기계시스템디자인공학과²⁾

A PMP Control Strategy for a Hybrid Electric Vehicle with Costate Adjustment by Machine Learning

Changbeom Kang^{*1)} · Changhee Song¹⁾ · Suk Won Cha¹⁾ · Yeong-il Park²⁾

¹⁾ Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University,

²⁾ Department of Mechanical System Design Engineering, Seoul National University of science and Technology,

Key words : Pontryagin's minimum principle(폰트리아진 최소 원리), Machine learning(머신 러닝), Costate(코스테이트), Hybrid electric vehicle(하이브리드 전기 자동차), Energy management strategy(제어 전략)

* 강창범, E-mail: gajaboom@snu.ac.kr.

Pontryagin's Minimum Principle(PMP)을 사용하는 하이브리드 자동차 제어 전략은 최적화 방법론 기반 제어 전략의 하나이다. 최적화 기반 제어 전략은 규칙 기반 제어 전략에 비하여 최적화 이론을 기반으로 하기 때문에 보다 높은 성능을 기대할 수 있다. 최적화 기반 제어 전략에는 크게 동적 계획법(Dynamic Programming)과 PMP 제어 전략이 있는데, 동적 계획법은 미래 주행 정보가 모두 주어지야만 최적화가 가능하며, 실시간 제어 전략에 사용하기 어렵다. 반면에 PMP 제어 전략은 지속적으로 해밀토니안 최적화를 통해서 제어 전략을 도출하기 때문에 어느 정도의 성능을 유지하면서 실시간 제어 전략으로 사용되어 질 수 있다. PMP 제어 전략의 성능은 costate 값이 얼마나 적절하게 주어지는가에 따라서 정해진다. 그러나 PMP 제어 전략에서 사용되는 최적의 costate를 얻기 위해서는 동적 계획법과 같이 미래 주행 정보가 필요하며, 미래 주행 정보가 주어지더라도 shooting method를 통해 초기 costate를 구해야 한다. 이전 연구에서는 미래 주행 정보를 얻을 수 있을 때 이를 이용하여 초기 costate 예측에 머신러닝을 활용하여 기존 shooting method가 아닌 방법으로 초기 costate를 예측 하였다. 이번 연구에서는 PMP 제어를 사용하는 하이브리드 자동차의 SOC 제어를 위하여 머신러닝을 활용하였다.

후기

본 연구는 서울시 재원으로 서울디지털재단의 서울 도시데이터사이언스연구소 지원사업(Grant No 0660-20170004)에 의하여 수행되었다.