

제어 파라미터 최적화를 통한 P2 하이브리드 자동차 분석 및 연비 최적화

정해성¹⁾ · 김남욱^{*2)}

한양대학교 기계공학과¹⁾ · 한양대학교 기계공학과²⁾

Fuel Consumption Optimization and Analysis of P2 Hybrid Vehicle by Optimizing Control Parameters

Haeseong Jeoung¹⁾ · Namwook Kim^{*2)}

Department of Mechanical Engineering, Hanyang University¹⁾, Department of Mechanical Engineering, Hanyang University²⁾

Key words: Parallel HEV(병렬형 구조 하이브리드 자동차), Load Torque Leveling(로드 토크 레벨링), Load Power Following(로드 파워 팔로잉), Pattern Search(패턴 서치)

“본 연구는 국토교통기술촉진연구사업의 지원으로 수행되었음 (과제번호: 17CTAP-C115109-02).”

** Corresponding Author, E-mail: nwkim@hanyang.ac.kr.

이제 친환경 자동차는 우리 주변에서도 쉽게 볼 수 있을 만큼 내연기관 자동차에서 벗어난 새로운 종류 중 하나로 자리잡았다. 그만큼 친환경 자동차에 대한 수많은 연구가 진행되었고 직렬형(Series), 병렬형(Parallel), 그리고 동력분기형(Power Split) 구조가 하이브리드 자동차의 대표적인 구조로 정립되었다. 그러나 현재에도 새롭게 제시되고 있는 다양한 구조들은 앞으로도 하이브리드 자동차의 발전 가능성이 열려 있다는 것을 보여준다.

본 논문에서는 병렬형 구조 중 P2 하이브리드 자동차의 제어 전략을 제시하고 제어 파라미터의 최적화를 통한 연비 최적화 결과를 보여준다. P2 하이브리드 자동차와 제어기는 MATLAB-Simulink를 이용하여 모델링하였고 주행 사이클은 UDSS로 선정하여 연구를 진행하였다. 병렬형 하이브리드 자동차는 모터의 위치에 따라 P0-P4로 분류된다. 그 중에서도 P2타입은 다른 타입에 비해서 기존 차량에 큰 변화 없이 적용이 가능하다는 장점과 엔진을 사용하지 않고 모터로만 주행하는 ev모드를 구현할 수 있다는 장점을 가지고 있다. P2 하이브리드의 파워트레인 구조는 그림1(Fig.1)과 같이 표현할 수 있다.

P2 하이브리드 자동차의 제어기는 먼저 엔진의 사용 여부로 ev모드와 hev모드로 나누고 hev모드의 경우 LTL(Load Torque Leveling)과 LPF(Load Power Following)로 불리는 제어기법을 적용하였다. 결과적으로 보았을 때, LTL을 적용한 제어는 엔진효율을 고려한 제어라고 생각할 수 있으며 LPF를 적용한 제어는 시스템효율을 고려한 제어라고 생각할 수 있다. 이러한 rule-based 제어는 제어기가 설계된 이후에는 제어 파라미터에 따라 제어기의 성능이 변화하기 때문에 이를 최적화하면 차량의 연비를 최적화할 수 있다. 본 연구에서는 전역 최적화 기법 중의 하나인 pattern search를 이용하여 파라미터 최적화를 진행하였다.

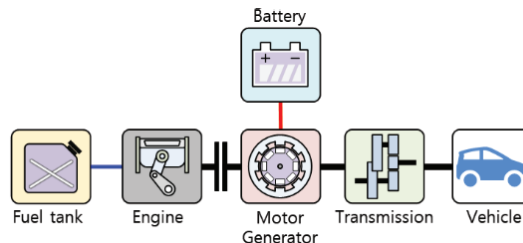


Fig. 1 Powertrain Configuration of P2 HEV