

## 하이브리드자동차의 주행거리에 따른 특성 변화 분석

우지영<sup>0</sup>, 박성아\*, 유소영\*, 양인범\*\*

<sup>0</sup>순천향대학교 빅데이터공학과

\*\*순천향대학교 스마트자동차학과

e-mail: {jywoo, 20171490, dbtdud1004, ibyang}@sch.ac.kr<sup>0\*\*</sup>

## The analysis of characteristics change according to mileage of Hybrid Electric Vehicle

Ji-Young Woo<sup>0</sup>, Seong-A Park\*, So-Young Yu\*, In-Beom Yang\*\*

<sup>0</sup>Dept. of Big Data Engineering, Soonchunhyang University

\*\*Dept. of Smart Automobile, Soonchunhyang University

### ● 요약 ●

공유경제 시대의 다양한 전기구동플랫폼 운용에 유효한 새로운 유지보수 가이드라인을 도출하고자, 본 연구는 하이브리드자동차와 전기자동차의 특성을 모두 갖는 PHEV의 장기간 주행 데이터를 분석하여, 주요 부품의 상태 변화를 파악하였다. PHEV의 모터, 인버터, 2차전지 등 주요 부품의 주행 데이터 변화를 관찰하여 마일리지 누적에 따른 상태변화가 큰 부품을 파악하였다. 분석결과 1만Km 이상 주행 시 보조 배터리의 온도와 5만Km 이상 주행 시 2차전지의 온도 변화가 유의미하게 발생함을 확인하였다.

**키워드:** 장기간 주행 데이터(long-term driving data), 특성 변화(characteristics change), 분석(analysis)

### I. Introduction

스마트시티와 공유경제의 핵심에는 전기구동 플랫폼을 갖춘 모빌리티 서비스가 필수적으로 요구된다. 점진적인 자율주행 기능을 포함하는 이러한 모빌리티 서비스 생태계에서는 차량의 유지보수 및 관리에 있어서 기존의 인프라 및 정비체계와는 다른 방식이 필요할 것으로 예상된다. 따라서 공유경제 시대의 다양한 전기구동플랫폼(xEV) 운용에 유효한 새로운 유지보수 및 고장진단 방법을 찾기 위한 연구와 구동플랫폼 표준화 등 여러 이슈에 대응하기 위한 다양한 연구가 필요하다.

본 연구는 하이브리드자동차와 전기자동차의 특성을 모두 갖는 xEV를 대상으로 장기간 실주행 데이터를 분석하여, 마일리지에 따른 차량 특성 변화를 파악함으로써 새로운 유지보수 및 고장진단 방법을 찾기 위한 기초 연구를 수행하였다.

### II. Data Collection

상용화된 플러그인하이브리드(PHEV) 자동차 중에서 첫 상용화 시기 이후 일정 기간이 지나 제품의 신뢰성 및 안정성이 입증된 모델로 선정하였다.

본 논문에서 분석한 PHEV는 충전이 가능한 하이브리드자동차로써 일반 HEV보다 2차전지 용량이 크고 전기모터로만 일정 거리

주행이 가능하다. 기능적으로는 하이브리드자동차와 순수전기자동차의 특성을 모두 가지고 있다.

주행 시나리오는 고속도로, 시내도로 및 혼합 구간을 반복하여 다양한 환경에서 반복 실험하였다. 여름, 겨울과 같은 계절 효과와 눈, 비와 같은 날씨 효과가 반영되도록 5년에 걸쳐 총 5만Km 이상을 주행하여 데이터를 수집하였다. 대상 차량에서 수집하는 데이터는 OBD-II에서 제공하는 진단데이터로 한정하였다.

### III. Analysis Results

PHEV를 대상으로 주행 마일리지 구간별로 나누어 데이터를 분석하여 특성 변화를 관찰하였다. 마일리지 누적에 따른 차량 또는 부품의 특성 변화는 학습의 Gini Index 변화량으로 알 수 있다.

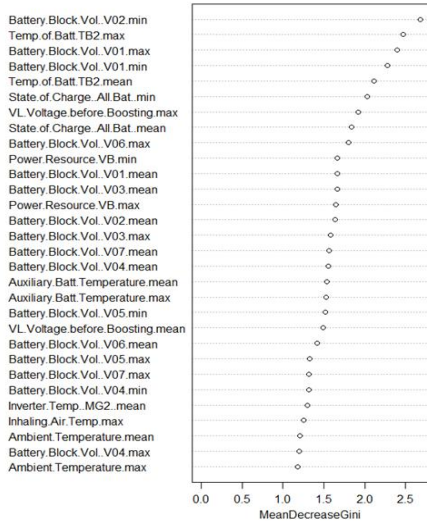


Fig. 1. 1600Km과 4600Km 구간을 구분하는 주요 변수

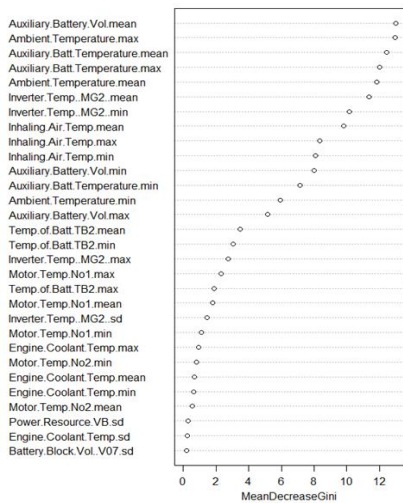


Fig. 2. 1만Km과 3만Km 구간을 구분하는 주요 변수

부품의 특성을 이용하여 마일리지 구간의 차이를 알 수 있는지를 보기 위해 1600 구간과 4600 구간을 나누어서 학습을 하였다. 학습 결과는 100%였고, 이 분류에 결정적인 영향을 미친 변수를 도출하였다. 모든 마일리지 구간에 대해 같은 분석을 반복하여 나온 결과는 다음의 표와 같다.

1600Km에서 4600Km구간에서는 배터리 전압, 온도, 충전량에서 작은 변화가 발생하고, 1만Km에서 2만Km 구간에서는 보조배터리, 외기 온도, 인버터 온도, 모터 온도에서 변화가 발생한다. 3만Km에서 4만Km 구간에서는 1만Km 구간과 그 이상의 변화와 유사한 특성을 보인다. 4만Km에서 5만Km 구간에서는 각 부품의 온도변화가 심하고, 보조배터리 온도와 흡기 온도의 차이가 심하게 나타난다.

Table 1. Characteristics Change by Mileage Criteria

Mileage Criteria	Gini Index 감소량이 2 이상인 변수 리스트
1600km / 4600km	2차전지 전압/온도/SOC
4600km / 5470km	외기 온도, 보조배터리 전압, MG 온도, 엔진 RPM
1만km / 3만km	보조배터리 전압/온도, 외기/흡기 온도, 인버터 온도, MG 온도
3만Km / 4만Km	보조배터리 전압/온도, 외기/흡기 온도, 인버터 온도, MG 온도
4만Km / 5만Km	보조배터리 전압/온도, 외기/흡기 온도, 인버터 온도, 2차전지 온도, MG 온도

#### IV. Conclusions

PHEV의 장기간 주행 데이터를 이용하여 마일리지에 따른 특성 변화를 분석하였다. 취득한 주행 데이터는 대부분 ECU를 통하여 제어된(Controlled) 물리적 값들과 물리적 주행 환경을 나타내는 값들이다. 따라서 제어된 값들은 시간에 따른 특성 변화가 적어야 하고, 물리적 주행 환경 값은 일정한 패턴을 보이는 것이 타당하다. 분석결과는 이 예측과 일치한다. 2차전지의 온도 등 몇 가지 데이터는 추가적인 분석을 통하여 복합적인 상관관계 분석이 필요할 것으로 판단된다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

본 논문은 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2017R1D1A3B03036050, NRF-2018R1D1A3B07048580)

#### REFERENCES

- [1] Vehicle Technologies Program : Advanced Vehicle Testing Activity Site ; <http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/avta/>
- [2] HyFLEET CUTE Project : <http://www.h2moves.eu>
- [3] U.S. Department of Energy : Advanced Vehicle Testing Activity : Plug-in Hybrid Electric Vehicle Testing and Demonstration Activities