

전기자동차의 고전압선로를 이용한 유도형 전력선 통신 성능 시험

손경락

한국해양대학교

krsohn@kmou.ac.kr

Inductive power line communication performance test using high-voltage line of EV

Kyung-Rak Sohn

Korea Maritime and Ocean Univ.

요약

본 논문은 나노결정질로 제작된 유도형 결합기를 전기자동차의 내부 고압 전선에 적용하여 무배선을 위한 전력선 통신 시험을 수행한 결과를 보여준다. 고전압 배터리팩과 전력분배기간 고압선로를 중심으로 Mbps 이상의 통신 대역폭을 가지는 유도형 전력선 통신이 가능함을 확인하였다. 영상을 이용하여 내부 전선망으로 고화질 이미지 전송이 가능함을 확인하였으며, 향후 자동차 내부 백업 망을 지원하거나 전용선 없이 대용량 전송을 위한 응용에 유도형 전력선 통신 적용이 가능할 것이다.

I. 서론

전기자동차용 전력선 통신 시스템은 전기자동차와 충전 인프라 간 충전 제어를 위한 데이터 통신과 과급, 인증, 보안 등의 부가서비스 제공을 목적으로 하여 ISO/IEC 15118 V2G CI에서 표준화를 진행하였다 [1]. 그러나 ISO/IEC 15118-3 표준에서 정의하고 있는 고속전력선 통신인 HomePlugGreenPHY는 국내전력선 통신 표준인 ISO/IEC 12139-1과 주파수 대역폭이 겹치기 때문에 기술적용 전에 해결되어야 할 문제로 남아 있다.

그러나 자동차 내부망으로 전력선 통신을 적용할 경우 국내전력선 통신 표준과 무관하게 작동하는 통신기술로 유도형 전력선 통신이 대안이 될 수 있다. 특히 전기자동차의 경우 충전과 분배를 위한 고전압 선로가 고압 배터리와 전력분배기 사이에 설치되어 있으므로 전력선 통신의 활용가능성이 기존의 내연기관 자동차보다 유리하다. 최근 도요타 자동차 연구그룹에서는 하이브리드 자동차를 이용한 고전압선로의 전송특성과 선로잡음을 분석한 결과를 발표하였다 [2]. 그러나 기존전력선과 통신모델 신호와의 결합은 커패시터를 이용하는 점촉식 방식으로 물리적인 인터페이스가 필요하여 설치가 복잡할 수 있고 유지보수에 어려움이 있을 것으로 예상된다.

본 연구에서 제안하는 신호결합 방식은 전자기유도를 이용한 비접촉식이므로 기존 설비에 영향을 주지 않고 설치할 수 있어서 유지보수가 간단하다 [3]. 나노결정질 자심재료를 이용하여 제작한 결합기를 전기자동차 내부 600V 고전압선로에 적용하여 광대역 전력선 통신 성능을 측정하였고, 이를 바탕으로 전기자동차 유도형 전력선 통신시스템의 적용가능성을 검토한다.

II. 본론

Fig. 1은 전기자동차의 내부 전력 시스템의 구조와 실험 장치도를 보여준다. 전력분배기를 중심으로 고전압 배터리, DC-DC 변환기, 외부 충전기, 인버터 등이 고전압 케이블로 연결되어 있다. 본 실험에서는 나노결정질 자심재료를 이용하여 제작한 유도형 결합기와 전력선 모델을 600V 고전압 선로 상에 설치하고 자동차 시동이 켜진 상태와 꺼진 상태에서 선로잡음과 대역폭을 측정하고 분석하였다.

시동이 켜진 상태와 꺼진 상태에서 측정한 삽입손실은 Fig. 2와 같다.

두 스펙트럼의 뚜렷한 차이는 10MHz 이하 주파수 영역에서 보이며 엔진 구동에 의한 잡음영역을 확인할 수 있다. 대역폭은 시동 오프 시 50MHz 이상, 시동 on 시 20MHz 이하로 각각 측정되었다.

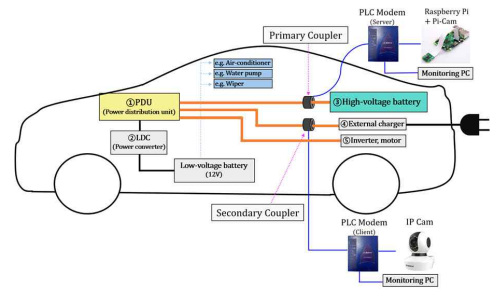


Fig. 1. Configuration of electric vehicle and experimental setup

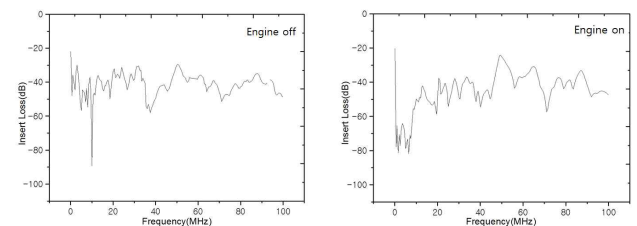


Fig. 2. Insertion loss

III. 결론

본 논문에서는 나노결정질 자심재료를 제작한 유도형 결합기가 적용된 광대역 전력선통신이 전기자동차 내부 고전압 선로에서 잘 동작됨을 확인하였으며, 비접촉식 신호결합 수단으로 활용될 수 있음을 보였다.

참고문헌

- [1] 이재조, “전기자동차용 전력선통신시스템,” 계장기술, vol. 1, pp. 94-99, 2013.
- [2] M. Takanashi et al, “High-voltage power line communication system for hybride vehicle,” IEEE ISPLC 2015, pp. 222-227, 2015.
- [3] K. R. Sohn et al, “Experimentals of in-vehicle inductive high-voltage power line communication,” ICUFN 2019, pp. 601-603, 2019.