

ISO/IEC 15118 국제표준기반 충전기용 전력선 통신을 적용한 완속 충전기 개발

오정훈 백요한 오성민 최영곤 서정덕
 ㈜효성, 중공업, 연구소, ㈜글로쿼드

The Development of Electric Vehicle Slow Charging System Applying ISO/IEC 15118 Power Line Communication

JeongHun Oh, Yohan Baek, SungMin Oh, YoungGon Choi, JeongDaeok Seo,
 HYOSUNG Power & Industrial Systems R&D Center, Gloquad R&D Center

ABSTRACT

최근 국내에서 진행중인 스마트 그리드(Smart Grid) 사업 분야에 속해 있는 스마트 운송(Smart Transportation) 사업의 하나로 전기차 운영이 핵심이 되어 진행이 되고 있다. 그러나 실제적으로 전기차를 원활히 운영하기 위해서는 극복해야 할 여러 문제가 있으며 대표적으로 주행 거리를 좌우하는 배터리 용량 문제와 고객이 어디서든 전기차를 사용하고 충전하는데 불편이 없을 만큼 충분한 충전 인프라 구축 문제가 있다. 충전 인프라라는 현재 완속 충전기와 급속 충전기로 구성되어 있으나 본 논문에서는 완속 충전기에 한정하여 서술하였고 인프라 구축에 있어 표준화 일환으로 미국자동차기술학회에서 제시하는 SAE-J1772 규격에 맞추어 개발한 자사의 완속 충전기에 2012년 독일과 미국의 자동차 업체 주도로 발표된 국제표준(ISO/IEC 15118, Vehicle-to-Grid Communication Interface) 기술 규격이며 향후 충전 인프라에 적용, 예상되는 PLC 통신 방식을 적용한 완속 충전기 개발에 관하여 소개하도록 하였다.

장치, 모니터링 기능, 과급 정산 기능을 수행한다. 구체적으로 차량 내의 OBC(On Board Charger)에 AC전원을 공급하며 계통이나 차량 문제 발생시 Trip신호와 함께 보호를 수행한다. 그리고 충전된 내역에 대해서는 모니터링이 가능하도록 Display부에 표시를 하고 충전 후 사용자에게 사용 내역 및 과급 결제 기능을 구현한다.

2.2 완속 충전기 충전 방식

2.2.1 PWM 통신 방식

SAE-J1772에서는 PWM(Pulse Width Modulation)신호를 이용한 충전 방식을 제시하고 있으며 최근 규격인 ISO/IEC 15118에는 이를 분류하여 PWM신호를 이용한 하위 수준 통신 방식과 PLC를 이용한 상위 수준 통신 방식으로 구분하고 있다. 현재 국내 대다수는 PWM신호를 이용한 하위 수준 통신 방식을 적용한 상태이다.

하위 수준 통신 방식인 PWM통신은 충전기 CP(Control Pilot)단에서 12V를 기본적으로 출력하며 전기자동차와 결합 시 약속된 전압 크기(State A/12V, B/9V, C/6V)와 전류 제한용 펄스폭 제어(Duty Cycle Interpretation)를 이용하여 충전기와 전기차간의 연결, 충전 준비, 전류의 제한 및 연결 해제 등을 정의하고 있다.

1. 서론

스마트 운송을 구현하기 위해 전기자동차, 충전 방법에 있어서 충전기와 전기자동차간 상호 통신을 위한 표준규약이 있으며 이에 대한 표준으로 세계적으로 현재까지 미국 자동차 기술학회에서 제시한 규격인 SAE-J1772에 명시되어 있는 방법을 사용하고 있다. 최근 본격적인 전기차와 충전기간의 개발에 따라 스마트 그리드 개념에 좀 더 근접하여 전기차에 다양한 정보를 제공할 수 있고 부하의 역할 뿐만 아니라 에너지 저장장치로서 기능을 수행하기 위한 V2G 개념을 포함한 국제 규격으로 IEC/ISO 15118 가 제정되고 있다.

본 논문에서는 미국자동차 기술학회에서 제시한 전기자동차와 충전기 사이의 규격인 SAE-J1772에 맞추어 개발한 PWM통신 방식과 최근 국제 표준화 (ISO/IEC 15118)에 부합하여 PLC (Power Line Communication)를 적용한 충전기 개발에 대해 기술하였다.

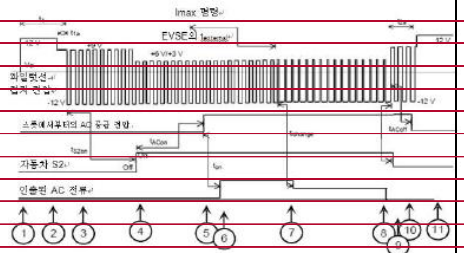


그림1. PWM 통신 방식

2. 본론

2.1 완속 충전기

완속충전기의 경우 전기자동차에 상용 전원을 공급하여 주는 역할을 하며 전력 공급, 계통으로부터 차량보호를 위한 보호

2.2.2 PLC 통신 방식

ISO/IEC 15118의 PLC통신 방식은 기존 PWM통신 방식에 사용하는 CP(Control Pilot)에 PLC 신호를 실어 보내는 방식으로 전기자동차와 충전기 결합 시 상위 수준 통신방식인 디지털 통신이 가능한지를 Duty비 5%로 내보내며 자동차가

- 서식 있음 ... [1]
- 서식 있음 ... [2]
- 서식 있음 ... [3]
- 서식 있음 ... [4]
- 서식 있음 ... [5]
- 서식 있음: 글꼴: (영어) HY신명조, (한글) HY신명조, 13 pt
- 서식 있음 ... [6]
- 서식 있음: 글꼴: (영어) HY신명조, (한글) HY신명조

- 서식 있음 ... [7]
- 서식 있음
- 서식 있음: 글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕
- 서식 있음 ... [13]

- 서식 있음 ... [8]
- 서식 있음 ... [14]
- 서식 있음 ... [9]

- 서식 있음 ... [10]

- 서식 있음 ... [11]

- 서식 있음 ... [12]

디지털 통신이 가능한 경우 신호의 세기를 측정하여 연결할 목적인 SLAC(Signal Level Attenuation Characterization) 과정을 시작하면서 PLC통신 방식의 V2G 통신이 시작 되고, 전기차에서 일정 시간 PLC 응답이 없으면 기존의 PWM 통신 방식으로 충전을 하게 된다.

신호 세기에 의해 충전기를 인식하게 되면 규정된 시간 간격에 의해 충전기와 통신을 위한 초기 설정을 위한 SECC Discovery Protocol로 V2G 통신 준비가 되면 충전을 위한 사전 필요 값들을 V2GTP를 통해 상호 전달하고 충전을 하는 동안에는 CurrentStatusReq와 CurrentStatusRes에 의해 현재 상태를 지속적으로 상호 전달하게 된다.

2.2.1 실험 세팅

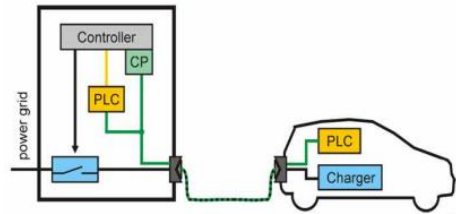


그림2. 실험 연결도



그림3. 실험 현장

실제 시험은 국내 업체에서 개발중인 전기자동차에 PLC기능이 장착이 안된 상태이어서 OBC(On Board Charger)에 PLC부를 대체하기 위한 보드를 차량의 충전 인입구 앞단에 설치하여 충전 중 PLC신호의 전송 성공률을 평가하였다. PWM신호의 상태를 12V, 9V, 6V로 바꾸며 시험하였으며 성능 측정을 위해 iperf SW를 사용해서 TCP

100회 통신하였을 때 통신성능을 확인하였다. 같은 방법으로 UDP시험을 한 경우의 성능을 확인하였다.

2.2.1 실험 결과



그림4. 실험 결과

실험 결과 PWM제어의 CP선에 PLC를 적용하여 통신을 한 결과 응용프로그램 단에서의 데이터 손실은 없었고 TCP성능을 측정한 결과는 PWM State A, B, C 상태에서 평균 4.55Mbps의 통신 성능을 보였고 UDP성능을 측정한 결과는 PWM State A, B, C상태에서 평균 5.6Mbps의 통신 성능을 보였다.

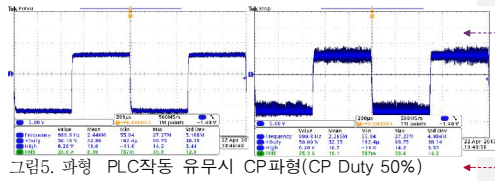


그림5. 파형 PLC작동 유무시 CP파형(CP Duty 50%)

3. 결론

본 논문에서는 전기자동차와 충전기간의 PWM 통신에 국제 규격(ISO/IEC 15118)에 부합되는 PLC통신을 구현하였고, 이에 대한 동작 특성을 확인함으로써 전기자동차와 충전기간 PLC활용 가능성을 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] 오정훈, 백요한, 조형연, “SAE-J1772를 고려한 완속 충전기의 개발”
- [2] 한승호, 최병윤, “국내의 전기자동차 인프라 구축 동향”, 전력전자 학회지 제5권 제2호, 2000. 4, pp.38~41
- [3] SAE-J1772, JAN2010 -R)SAE Electric Vehicle and Plug In Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler
- [4] 전기용품안전기준 K61851-1, 전기차 충전시스템 제1부: 일반요구사항

서식 있음: 들여쓰기: 첫 줄: 0 글자

서식 있음: 들여쓰기: 첫 줄: 0 글자

서식 있음: 들여쓰기: 첫 줄: 0 글자

서식 있음: 글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕, (Intl) Times New Roman

서식 있음: 글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕, (Intl) Times New Roman

서식 있음: 글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕, (Intl) Times New Roman

서식 있음: 글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕, (Intl) Times New Roman

서식 있음: 글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕, 10 pt, (Intl) Times New Roman

서식 있음: 들여쓰기: 첫 줄: 0 글자

서식 있음: 들여쓰기: 첫 줄: 0 글자

페이지 1: [10] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:38:00
글꼴: (영어) HY신명조, (한글) HY신명조		
페이지 1: [10] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:38:00
글꼴: (영어) HY신명조, (한글) HY신명조		
페이지 1: [10] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:38:00
글꼴: (영어) HY신명조, (한글) HY신명조		
페이지 1: [11] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [11] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [11] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [11] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [11] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [12] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [13] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		
페이지 1: [13] 서식 있음	a	2013-10-24 AM 11:39:00
글꼴: (영어) HY중고딕, (한글) HY중고딕		

