

## 효율적인 전기자동차 충전을 위한 M2M 연동 멀티충전시스템 연구

# Study of Multi-Charging System Using M2M for Efficient Electric Vehicle Charging

홍록지\* · 문일영

한국기술교육대학교 컴퓨터공학부

Rok-ji Hong\* · Il-Young Moon

School of Computer Engineering, Korea University of Technology and Education, Choongcheongnam-do, 330-708, Korea

### [요 약]

선진 각국과 더불어 국내에서 전기자동차에 대한 보급 및 개발이 급속도로 진행되고 있다. 현재 충전기 규격 및 충전방법, 통신 프로토콜에 대한 표준화가 각국에서 진행 중이며 많은 회사들이 사업에 참여하고 있다. 이러한 전기자동차가 보급되어 기존의 자동차와 같은 양상으로 대중화되기 위해서는 국내 환경에 맞는 인프라 및 네트워크가 구축되어야 할 필요성이 있다. 또한 충전기와 상위 단 서버와의 프로토콜 구축을 넘어 실제 주택환경에서 사용되어질 수 있는 표준화된 프로토콜을 개발하여 관련 산업분야에 적용할 수 있도록 해야 한다. 따라서 본 논문에서는 전기자동차충전시스템 연구에 대한 필요성을 제기하고 우리나라에 주택환경에 맞는 멀티충전시스템과 M2M 기술을 이용한 전기자동차 홈 네트워크 모델을 제안하였다.

### [Abstract]

With developed countries, nationally the supply and development of electric vehicle(EV) has been going at a rapid pace. Now, the charger specifications, charging methods and standardization of communication protocols is going in each country and a lot of company are involved in the business about those. To popularize it as existing car, it is required to build the network and infrastructure which is proper for domestic environment. It should also need to be able to develop standardized protocols can be beyond the construction of the protocol of the upper stage server and charger, and is used in a residential environment actually applied to related industries. Therefore, in this paper, we propose a home network model of EV that raised the need for a study of the charging system for EV, using M2M technology and multi-charging system tailored to the residential environment of our country.

**Key word** : Electric vehicle charging system, M2M, Multi-charging system, Home network.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2014.18.4.393>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 10 July 2014; Revised 28 August 2014

Accepted (Publication) 4 August 2014(30 August 2014)

\*Corresponding Author; Il-Young Moon

Tel: +82-10-3715-0255

E-mail: [iymoon@koreatech.ac.kr](mailto:iymoon@koreatech.ac.kr)

## I. 서론

선진 각국의 환경규제, CO2배출규제에 대응하고, 전 지구적인 에너지 문제 해결을 위해 세계 자동차 시장은 2010년을 계기로 그린카 패러다임으로 급변하고 있다.

그린카는 클린디젤자동차(CDV), 하이브리드자동차(HEV), 플러그인하이브리드자동차(PHEV), 전기자동차(EV), 수소연료전지 자동차(FCEV) 등을 모두 포함하고 있으며 우리나라의 그린카 생산액은 2008년 460억원에서 2018년까지 36조원으로 목표하고 있으며 2020년까지 100만대, 2030년까지 250만대의 전기차를 보급할 계획이다.

전기자동차가 보급되어 기존의 자동차와 같은 양상으로 대중화되기 위해서는 차량 시스템, 충전 시스템 및 네트워크 시스템이 동시에 새롭게 구축되어야 한다.

차량 시스템은 구동 시스템, 배터리 시스템, 차체·새시 플랫폼, 기타 핵심 부품 등 차량을 구성하고 있는 것으로 에너지 저장 시스템인 배터리에서 공급한 전력을 구동력으로 변환하여 차량을 주행시키는 시스템이며 충전 시스템은 전기자동차의 내·외의 충전장치를 통해 전력망의 전기를 직류로 변환하여 배터리에 공급하는 시스템으로 전력 수급관리를 위해 사용자를 식별하고 전기자동차에 공급되는 전력을 측정하여 요금을 산정하는 기능을 제공해야 한다. 또한 네트워크 시스템은 전기자동차의 정보를 센터에서 네트워크로 관리하고, 스마트기기를 사용하여 접속할 수 있는 환경을 구축하여 충전 시스템과 통신하여 전력망의 상태에 따라 전력의 실시간 입출력을 최적으로 관리하는 시스템이다[1].

점차 충전기 수량이 많아짐에 따라 현재의 개별 충전기의 설치에서 벗어나, 제품에 대한 관리, 비용에 대한 절감 등을 위한 여러 기능을 갖춘 시스템이 필요할 것이다. 특히 공공주택이나 밀집주택지역에서는 보다 효율적인 충전 시스템이 제공되어야 하며, 개인 ID확인, 정산, 제품의 관리 및 사용자 편의 기능 등이 적용되어야 한다.

이에 본 논문에서는 전기자동차 충전시스템의 상용화를 위하여 충전시스템의 기존 국내의 현황을 분석하고 우리나라에 적합한 M2M(machine To machine)과 연동하는 효율적인 멀티충전시스템에 대해 제안하려고 한다.

## II. 기존 연구

### 2-1 국외 전기자동차인프라 동향

#### 1) 미국

미국은 경기부양법안 계획의 일환으로 친환경차 보급 촉진 프로그램을 운영 중이며, 2015년까지 전기자동차 100만대 보급 추진하고 있다. 2009년에는 차세대 전기자동차 및 배터리 제조 개발에 24억 달러 투입 발표하였으며 2011년 초 80억 달

리 규모의 전기자동차 지원 강화 방안을 발표하였다.

또한, 자국 내에서 전기차를 생산할 경우 국적에 상관없이 완성차업체에게 지원금을 지급하며 نيسان 16억 달러, 테슬라 4.7억 달러 등을 지원한다. 전기자동차 판매 장려를 위해 전기자동차 구입 시 1인당 최대 7,500달러 지원하고 있다[2].

미국의 주요 충전기 업체로는 Coulomb사와 Blink사가 대표적인 회사이다. 충전기는 level 1 (가정용), level 2 (가정용), level 2 (상업용), level 3 (급속)으로 제품화 되어 있다. 현재 Coulomb사는 제품뿐 아니라 web을 통한 서비스를 제공하고 있다.

미국의 전기자동차 충전 시스템 표준화는 미국자동차공학회(SAE)에서 표준 규격을 제정하고 인증전문업체인 UL(미국 비영리 안전, 시험인증기관)이 인증절차를 맡고 미국방화협회(NFPA)에서 법규화하는 형식으로 진행 중이다.

#### 2) 일본

일본은 앞선 전기자동차 기술을 바탕으로 정부와 기업이 함께 충전 인프라 투자를 실시하고 있다. 2009년부터 정부 지원 아래 지방자치단체별로 인프라 정비를 동반한 실증사업을 실시하고 있으며, 본격 보급 시기를 대비하여 민간 사업자가 자율적으로 충전 인프라를 운영할 수 있도록 지원하고 있다. 도시바는 전력 네트워크 제어 기술과 스마트 미터기의 높은 기술력을 바탕으로 전력망과 전기차를 연결하고 관리하는 실증 사업을 진행하고 있다. 가정용 충전의 어려움이 있는 수도권 경우, 급속 충전소 완비에 중점을 두고 완속 충전을 부가적으로 구축



그림 1. 미국 Coulomb 제품 및 Web Service 화면  
Fig. 1. Products and Web Service screen of Coulomb U.S.

하면서 충전 방식의 상호 보완을 이루어갈 전망이다. 이러한 일  
본의 행보는 사회 전반의 인프라 구축을 통해 국가 전체 전기차  
산업 활성화의 계기로 활용하려는 의도가 커 보인다.

또한, 전기자동차의 본격적인 보급 단계를 맞아 민간 주도의  
산업 주도권 확보 노력이 나타나고 있다. 도요타, 닛산, 미쓰비  
시, 후지중공업 등 자동차 제조업체와 도교전력 등을 중심으로  
한 ‘급속 충전기 인프라 추진협의회’(CHAdcMO)는 전 세계적  
으로 효율적인 충전기 보급과 급속 충전기와 관련된 시스템의  
국제 표준화 논의를 적극적으로 추진하고 있다. 특히 하나의 급  
속 충전기로 여러 제조사의 전기자동차를 모두 충전할 수 있다  
는 것은 표준화에서 큰 장점으로 평가되고 있다. 미쓰비시 상사  
는 정부, 지방자치단체, 고속도로회사, 도교전력, 편의점과 연  
계하여 전국적인 충전시설 확충을 계획 중이다. 주요 도시와 간  
선도로변에 charge와 move의 합성어. 일본어로 ‘차라도(한잔)  
’이라는 뜻으로 충전하는데 차 한잔하는 정도의 시간을 지향한  
다는 의미로 1,000개의 유료 충전소를 설치할 예정이다[3].

일본 IT 솔루션 업체인 유니시스에서는 스마트 오아시스라  
는 명칭으로 충전기의 정보를 관리 운용하는 시스템의 개발을  
추진하고 있다. 충전기는 회원만 사용 가능하며 Felica 카드(비  
접촉형 IC카드)를 이용해 인증한다. 충전한 만큼 금액이 부과  
되고 크레딧 카드 등으로 결제된다. 충전기의 데이터는 일본 유  
니시스의 데이터 센터에서 일원 관리하며 과금 데이터는 결제  
센터에 보내진다. 또한 인터넷을 통해 회원은 자신의 이용 상황  
을 확인할 수 있다. 이 시스템은 현재 치바현의 유카리가오카와  
아오모리현, 오사카부, 도메이 고속도로 등에서 실증시험이 이  
루어지고 있다[4].

## 2-2 전기자동차 및 충전인프라 보급 전망

세계적인 전기자동차의 보급 전망에 대하여 컨설팅 회사인  
포로스트 앤 설리반(Frost & Sullivan)은 표 1과 같이 2020년 전  
기자동차는 보수적으로는 4%, 낙관적으로는 12%가 판매될  
것으로 예측하고 있다[5].

국내에서는 「전기자동차산업 활성화 방안」(2009.10) 보고  
이후 전기자동차 보급계획을 마련하였으며, 2011년 하반기부  
터 전기자동차를 양산하여 2020년까지 국내 소형차의 20%를

표 1. 프로스트 앤 설리반의 전기자동차 세계 시장 전망  
Table. 1. Forecasting of the global market electric vehicles  
for Frost & Sullivan.

전망 기준	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	1)2020
낙관적	23	123	289	665	1060	1,714	2,220	3,202	12%
표준	16	72	193	453	792	1,287	1,736	2,203	7%
보수적	13	35	82	150	195	300	450	670	4%

1): 2020년은 전체 승용차 판매에서 전기자동차가 차지하는 비중임

전기자동차로 보급하는 계획을 수립한 바 있다. 이에 따라 범  
정부 차원에서 보고된 「세계4강 도약을 위한 그린카 산업 발  
전전략 및 과제」(녹색성장위원회 보고,2010.12.06.)에서 다음  
과 같은 목표를 수립하고 전기자동차 보급 계획을 발표하였다.

환경부의 “대기환경보전법” 제 58조 (저공해 자동차의 운행  
등) 및 “수도권 대기환경개선에 관한 특별법” 제 24조 (저공해  
자동차의 구매등) 그리고 “보조금의 예산 및 관리에 관한 법률”  
에 의거 2011년부터 전기자동차 및 충전인프라에 대한 지방자  
치, 공공기관 및 국가기관의 보급이 시작되었다.

2010년 9월 9일, 환경부 전기자동차 개발 및 보급계획에 의  
하면 2020년까지 누적 100만대를 보급하고 2012년까지 초기  
수요창출을 위해 공공부문을 대상으로 선도적인 지원 정책을  
추진하였으며 충전기 인프라도 이에 맞추어 정부지원으로 설  
치하며, 2013년부터는 민간 충전 인프라 확충을 위해 설치자금  
지원, 충전사업자 활성화 방안마련 등의 다양한 지원을 추진하  
여 전기자동차의 충전기를 2020년까지 200만기 이상 보급 할  
예정이다.

또한 서울시에서는 전기자동차 보급계획 및 추진전략을 세  
워 2014년, 2020년의 목표를 설정하고 전기자동차 보급을 서두  
르고 있다[6].

## 2-3 국내 충전기 구조 및 기능 현황

국내 충전기는 완속 충전기, 급속 충전기, 홈 충전기 그리고  
배터리교환방식 등으로 구분된다. 충전기는 전기자동차의 배  
터리 충전방법, 주행거리, 충전 방식 등 다양한 사용 패턴으로  
인하여 다양한 종류로 구분되어 진다. 현재 기술 상태로는 전  
기차 배터리의 용량이 장거리 운행에 적합하지 않다. 배터리 1  
회 충전에 130 km정도의 주행거리로 인하여 차량이 주행하고  
자 하는 거리에 따라 다양한 용도의 충전기가 설치되어야  
하며 충전인프라 유형별 구분으로 판단할 때 전체 수량에 대  
해 home charging 및 준급속 충전기까지가 전체 수량의 대부분  
을 차지할 것으로 분석되므로 집, 아파트, 사무실, 공공 주차장  
등에서 사용될 수 있는 충전기가 절대적으로 필요할 것으로  
예상된다.

또한 아파트를 분양아파트와 임대아파트로 분류하여 전기  
자동차 수요에 대한 설문조사를 실시하여 2020년 아파트 유형  
별 가구당 전기자동차 보유대수 예측 결과는 표 2와 같으며 충  
전설비의 종류별 선호도 조사 결과, 18%가 급속충전기를 원  
하였고 82%가 완속충전기 설치를 원하였다. 이를 통해 2020  
년에는 많은 가구가 전기자동차를 보유할 것이며 아파트 내에  
입주자가 전기자동차의 신속한 충전을 필요로 하는 경우도 발  
생하므로 최소한의 급속충전기와 다수의 완속충전기를 설치  
하는 것이 필요하다고 판단된다[7],[8].

표 2. 2020년 아파트 유형별 가구당 전기자동차 보유대수 예측 결과

Table 2. Prediction result of per household electric vehicle in type of apartments by 2020.

구분		분양아파트	임대아파트
가구 수 (천 가구)		4,680,728	911.810
자동차대수 (천대)		5,008,379	519,732
자동차보유대수(대/가구)		1.07	0.57
전기 자동차	전기자동차구매비율	0.236	0.10
	전기자동차대수(천대)	1,181,977	51,973
	가구당 전기자동차 보유대수(대/가구)	0.25	0.057

국내 표준으로 정해지고 있는 충전기 인프라의 구조는 Stand Alone 제품으로 완속, 급속으로 분류되고 있다. 각각의 충전기가 전력변환, 사용자 편의 기능을 위한 user interface 기능, 차량과 서버 간 통신기능 등을 모두 갖추고 있으며 환경부 보급 제품의 규격에서 완속 충전기는 7.7 kW, 급속 충전기는 50 kW 출력으로 정하고 있다. 또한 충전기에는 사용자를 확인하기 위한 RFID, 스마트카드, T-money 카드 인식 기능이 있고 독립형 충전기와 상위 시스템에 무선 또는 유선통신을 통해 충전현황 및 자동차의 사용 이력에 대해 data를 업로드하고 있다.

안정적인 충전이 될 수 있도록 충전기 업체, 차량 제조업체, 커플러 및 케이블 업체 간의 기술교류 및 상호 테스트를 위한 활동이 활발히 진행되고 있으며 상위 서버와 통신을 하기 위해 정해진 프로토콜을 바탕으로 유, 무선 통신 개발 및 상호 연동 테스트를 진행하고 있는 실정이다.

#### 2-4 기존 국내 네트워크 시스템 모델

현재 충전기의 통신 기능은 상위 서버와 data를 주고받는 기능으로 한정되어 있으며 충전기 간의 통신 및 제어구조나 상위 서버의 data를 이용해 특정 서비스 되는 application이 활성화되지 못하고 있다.

기존 충전 인프라 서버 연동 구성도는 그림 2와 같이 급속 충전기나 완속충전기에서 충전정보시스템의 서버로 유선 또는 무선네트워크를 통하여 데이터 전송이 이루어지며 사용자 들은 PC를 통하여 충전정보시스템의 정보를 확인할 수 있는 형태를 가지고 있다. 그러나 이러한 형태의 모델로는 단순한 정보만을 제공하는 것으로 사용자에게 제공되는 서비스에 한계가 있다. 앞으로의 충전기 인프라는 많은 비중이 아파트와 같은 공공주택 내에 설치되므로 기존 단지 내 네트워크 및 홈네트워크와 연동하여 다양한 사용자 편의 기능을 구현할 필요가 있다.



그림 2. 기존 충전시스템 및 서버연동 구성도

Fig. 2. Existing charging systems and servers configuration.

### III. 효율적인 전기자동차 충전을 위한 M2M 연동 멀티충전시스템

#### 3-1 M2M 통신기술

M2M 기술은 기계 혹은 장치와 같은 객체들이 수집한 정보 혹은 객체의 정보가 인간의 개입 없이 전송 네트워크를 통해 서버로 수집되어 가공된 후 사용자에게 제공되는 기술이다.

ETSI는 M2M을 키워드로 표준화 작업을 진행하고 있으며, 3GPP의 경우 MTC라는 용어를 사용하고 있다. ETSI TS 102 689[9]는 M2M 서비스 요구사항을 정의하고 있는 표준규격으로, M2M 서비스의 일반적 요구사항, 관리, M2M 서비스를 위한 기능요구사항, 보안, 네이밍 및 어드레싱 요구사항 등을 정의하고 있다.

M2M 게이트웨이는 M2M 디바이스를 전송 네트워크에 연결시키는 기능을 제공해주며, M2M area network는 이러한 M2M 게이트웨이와 M2M 디바이스 간 연결되는 네트워크 구간으로 정의한다. M2M 디바이스가 직접 access network를 거쳐 전송 네트워크에 연결되는 경우 M2M 게이트웨이는 필요하지 않으며 3GPP의 경우 MTC 디바이스가 게이트웨이 없이 직접 3GPP 네트워크에 연결되는 구조를 정의한다.

M2M과 MTC의 구조는 ETSI TS 102 690[10]와 3GPP TS 22.368[11]에 정의되어 있다. ETSI에서 M2M 표준화가 시작된 것은 2009년 1월 TC M2M이 결성된 이후이다. ETSI TC M2M은 end-to-end 관점에서의 M2M 표준화를 제공하고 이동통신 기술을 이용한 M2M 표준화를 위해 3GPP와 협력하고 있다.

3GPP는 2005년부터 2007년까지 M2M을 위한 가능성 연구를 진행하였으며, 2009년 말부터 본격적인 MTC 표준화를 시작하였다. 3GPP 시스템에서 M2M 가능성을 분석한 기술보고서인 3GPP TR 22.868[12]이 발간되었으며, MTC 서비스를 위한 서비스 요구사항을 정의하는 3GPP TS 22.368[11]이 현재



개발 중에 있다.

최근에는 M2M에서도 LTE의 3GPP와 같은 협의체가 출범하였다. '12년 1월에 M2M국제 표준화를 위한 협의체인 OneM2M이라는 명칭으로 글로벌 M2M협력체가 설립되었으며, '12년 7월 공식출범하여 본격적으로 운영하게 되었다. OneM2M에는 국내표준화 기관인 TTA외에도 미국(TIA, ATIS), 유럽(ETSI), 중국(CCSA), 일본(TTC, ARIB) 등 주요 표준개발기관들이 참여하였으며, 전 세계 주요 이동통신사와 솔루션 제조사들도 각국의 표준 개발기구를 통해서 대거 참여하므로 M2M분야에서는 가장 강력한 국제표준화단체로 일컬어지고 있다. 이에 따라, 각 표준화단체별로 추진하던 M2M 표준 개발 작업이 OneM2M group을 중심으로 이루어지게 되었으며, M2M 제품의 호환성 증대, 단일플랫폼 확보, 제품개발 비용 감소 등으로 M2M통신 시장이 단기간에 성장할 수 있는 환경을 조성하였다고 평가받고 있다.

이러한 M2M 시장은 표준화와 더불어 급속도로 성장하고 있다. 또한 앞으로 M2M 디바이스의 개체인 스마트디바이스의 대수가 점차적으로 늘어나면 이를 관리하기 위한 M2M 네트워크 통신 기술 또한 발전해야 한다고 판단할 수 있다. 국내에서도 M2M/사물지능통신서비스를 녹색성장 및 기후 변화 대응을 위한 중요 기술로 인지하고 이를 정책적으로 육성·보급하려는 노력을 진행하고 있다[13].

향 후 전국적으로 구축되는 충전기 인프라를 기준으로 간주하였을 경우 전기자동차 충전 시 소모되는 전력용량의 규모가 크므로 충전인프라의 효율적 관리와 전기자동차 운행에 필수적인 충전정보를 제공하기 위해서는 충전인프라 정보시스템을 구축되어야 한다. 이를 위해 전기자동차 충전인프라에서도 M2M통신이 필수적이다. 최근 들어 주요 통신사에서도 M2M 통신 기술을 활용한 다양한 서비스를 개발 및 제공하고 있는 추세이다. 또한 M2M 통신은 대부분 많은 데이터 용량을 필요로 하지 않으므로 기존에 구축된 망을 기반으로 서비스가 가능하다는 장점을 가지고 있으므로 충전인프라를 구축하는데 있어서도 효율적으로 응용되어야 할 기술이라 할 수 있다.

### 3-2 멀티 충전 시스템

한국형 주택환경 및 밀집 지역에서의 충전기 설치 시 공간적인 문제점이 발생할 수 있으며 아파트의 지하 주차장, 공용 주차장 등에 각 주차구역마다 완/급속충전기를 독립적으로 설치할 경우 비용의 중복투자, 설치비용의 부담으로 충전 인프라 확장을 시킬 수 없게 된다. 또한 현재 통신 기능도 충전기에서 상위 서버와 주고받는 기능으로 한정되어 있는 실정이므로 기존 네트워크와 연동하여 다양한 사용자 편의 기능을 구현할 필요가 있다. 더불어 효율적인 충전 인프라 확대를 위해 멀티 충전 시스템을 구축할 수 있는 구조로 인프라를 개발하고 기존의 홈네트워크와 우수한 인터넷 환경, 모바일 환경에서 다양한 정보를 제공할 수 있는 구조로 기술을 적용하여 개발하고 상용화할

수 있도록 해야 한다.

따라서 본 논문에서는 독립적인 충전기를 다수 설치할 때 비용이 크게 발생하므로 완속 충전기를 제어부와 분리형 충전부로 나누고 기기들 간에 통신이 되도록 하는 멀티충전형태로 시스템을 구현하였다.

멀티 충전 시스템은 그림 3과 같이 KIOSK(제어부)와 다수의 분리형충전기로 구성된다. KIOSK는 멀티 충전 시스템을 위한 제어기능과 사용자 편의기능을 하는 시스템으로 사용자 ID관리, 터치 패널을 통한 각 분리형 충전기 선택, 충전결과 정보를 볼 수 있으며 M2M 디바이스를 통해 server와 통신기능, 분리형 충전기와의 RS-485 통신기능을 하며 제어 역할을 수행하게 되고 분리형충전기는 KIOSK와 연계하여 완속충전기 역할을 하며 KIOSK와 통신하여 제어를 받거나 충전결과를 보내게 된다.

### 3-3 통신 시나리오 및 프로토콜



그림 3. 멀티 충전 시스템 구조도  
Fig. 3. Structure of multi-charging system.

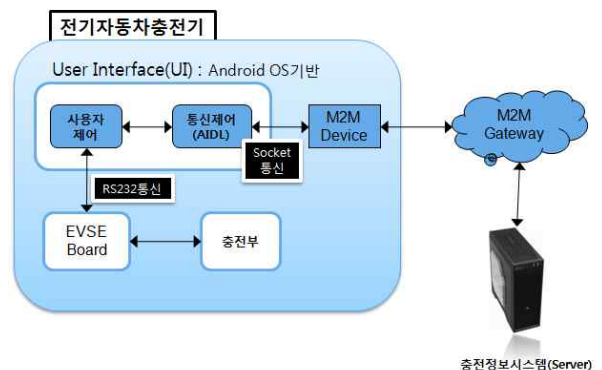


그림 4. 충전기 내부 통신 구조  
Fig. 4. Structure of chargers internal communication.

충전기는 크게 충전부, UI, 통신부로 나뉘게 된다. 충전기 UI는 사용자와의 매개체로 사용자의 명령에 따라 EVSE (electric vehicle supply equipment) 보드와의 통신으로 충전기를 제어한다. EVSE 보드는 충전부로서 충전기 내부에서 충전기 하드웨어를 제어하는 OS를 탑재하고 있는 기기이다.

충전기 UI와 EVSE 보드는 통신 방식으로 RS232 전 이중 방식을 사용하고 있다. 다음 그림 5와 같이 UI에서 주기적으로 장비 상태 정보 요구를 polling하면 장비가 현재 상태를 응답하는 형식으로 동작한다. 또한 장비의 운용상 설정 명령어를 전송하여 장비를 운용할 수 있다.

또한 그림 4와 같이 사용자제어부와 통신제어부 사이에서는 AIDL(Android interface description language)함수로 데이터를 송수신한다. AIDL은 인터페이스를 정의하는 언어로 AIDL tool은 AIDL파일에 적합한 java code를 자동으로 생성시켜주는 툴이다. IDL은 RPC(remote procedure call)에서 많이 사용되며 서로 다른 프로세스 혹은 네트워크 간에 함수를 호출하기 위해서는 인터페이스가 바뀔 때마다 언어와 구조에 맞는 코드를 생성해주어야 하는데 실제 코드를 생성하는 부분은 툴에 맡기고 프로그래머는 IDL만 정의하도록 구성된다. AIDL은 Android에서 사용되는 IPC (inter process communication)로 안드로이드에서 binder를 사용하기 위해서 정의한다. remote service는 같은 프로세스가 아니라 다른 프로세스에서 오는 함수 호출을 처리하는 service이고 그것을 연결해주는 binder가 사용되고 있다. 이 binder를 사용하는 코드를 자동으로 생성시켜주는 것이 AIDL의 역할이다.

그림 6에 정의된 함수로 충전기 모드 변경, 알람, 충전 중, 충전 결과 전송, 충전 정지 요청 등의 데이터를 사용자제어 (APP)와 통신제어(AIDL) 사이에서 데이터를 주고받게 된다.

또한 충전기 UI(통신부)는 M2M 디바이스와 연결되어 M2M gateway로 서버에게 충전기 상태 및 충전 정보에 대한 데이터를 전송하게 된다.

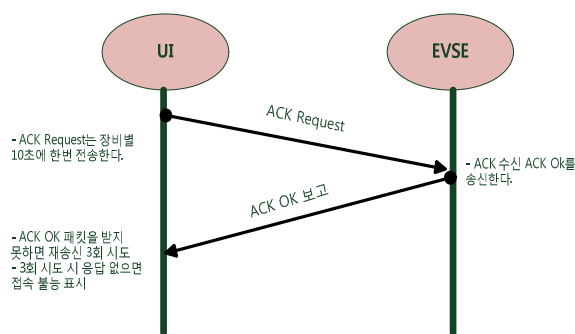


그림 5. 충전기 UI(사용자제어)와 EVSE 보드와의 데이터 흐름  
Fig. 5. A data flow charger UI(user control) between the EVSE board.

Comm Method	Main Method
bool comresp_chgMode ( )	bool comreq_chgMode ( Byte mode )
bool commreq_certUser ( byte id_cardNo[16] )	bool comnoti_chgVer(byte[2] chgobj )
bool comreq_alarm ( byte alarm[10] )	bool comreq_reset ( )
bool comreq_startChg ( )	bool comresp_startChg ( byte )
bool comreq_statusChg ( )	bool comresp_installInfo ( byte )
bool comreq_endChg ( )	bool comresp_certUser (byte[16])
bool comnoti_unplug ( )	bool comresp_alarm(byte[2] alarm, , bool)
bool comnoti_installInfo ( )	bool comresp_file(byte[2] chgobj)
bool comreq_file ( byte[2] chgobj )	
bool comreq_verInfo ( )	

그림 6. 사용자제어부와 통신제어부 간 함수 정의  
Fig. 6. Defined function of the user controller between the communication controller.

### 3-4 기존 모델과의 비교 (경제적, 산업적 측면)

우리나라가 제시하고 있는 ‘2015년 그린카 4대 강국진입’이란 목표를 달성하기 위해 시판되고 있는 NEV를 비롯한 전기자동차 등에 대한 집중적인 개발이 진행되고 있는 상황이다. 공공기관에 이어 민간기관에 2013년부터 전기자동차 보급에 대한 지원과 충전 인프라 설치에 대한 지원이 시작되었으므로 관련 업계의 새로운 비즈니스 발굴, 일자리 창출 효과가 있을 것으로 예상된다. 또한 국가적으로 스마트그리드 연계 정책 및 인프라 건설과 함께 새로운 산업군으로 등장할 것으로 예상된다. 또한, 본 논문에서 제안한 시스템과 같이 증가할 충전 인프라에 대해 단독형 제품보다는 충전기 구매비용 및 설치비용을 절감시킬 수 있는 멀티충전시스템으로 더 많은 충전기를 설치할 수 있게 될 것이다.

표 3과 같이 1개의 KIOSK에 8대까지의 분리형 충전기를 연결하는 경우와 단독으로 8대의 완속 충전기를 설치하는 경우 제품가격, 설치비용을 포함하여 30,000천원의 이득을 볼 수 있으며 3대 이상이 BEP(break-even point)가 이상 되는 수량이 된다.

이 결과로 서울시 2010년 6월 24일 “건축물 및 정비사업(재개발건축) 환경영향평가 항목 및 심의기준 고시” 내용 중 “전기자동차 충전구획 - 총 주차구획의 5% 이상 친환경 전기자동차 주차구획으로 확보“ 의 고시에 의거하여 아파트 주차장에 설치 시 연간 11,000가구 분양 아파트에 5%의 주차구획에 전기자동차 충전기를 설치하는 경우 21억 원 ~ 31억 원의 시공비를 절감시킬 수 있다고 판단된다.

**표 3.** 단독형 및 멀티형 충전기 설치 시 비용 절감 비교표 결과  
**Table. 3.** Cost comparison results of stand-alone and multi-type charger installation.

항목 및 단가 (천원)	1대	2대	3대	4대	5대	6대	7대	8대
완속충전기 (10,000)	10,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	80,000
멀티충전 구조	KIOSK (10,000)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	분리형 (5,000)	5,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000	40,000
	계	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000	50,000
절감액	-5,000	0	5,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000

#### IV. 결 론

본 논문에서는 아파트와 같은 공공주택에 전기자동차용 충전기 제품을 효율적이고 경제적으로 설치될 수 있는 형태로 구축하고 M2M기기를 이용한 네트워크 시스템과 연계된 기능을 제공하고자 하였다.

기존에 독립형으로 만들어져 있는 전기 자동차 충전기 구조에서 홈 네트워크 시스템 및 서버 시스템과 연동하여 공공주택 및 아파트 구조에서 다양한 서비스를 제공하여야 한다. 또한 독립적인 충전기를 다수 설치할 경우 비용이 많이 드므로 완속 충전기를 제어부와 분리형 충전부로 나누고 기기들 간에 통신이 되도록 하는 멀티충전시스템을 통해 비용절감에 효과를 높일 수 있게 될 것이다.

앞으로 충전기인프라시스템이 상용화되면 통신 프로토콜의 표준화 및 M2M 무선 네트워크로 인한 통신 트래픽 증가에 대한 문제가 대두될 것이다.

또한 피크전력 사용에 따른 주택단지 내 ESS와의 연계기술 개발과 더불어 서버연동, LBS, 모바일 서비스를 위한 프로토콜 표준화 연구가 추가적으로 필요할 것으로 보인다.



**홍 록 지 (Rok-Ji Hong)**

2010년 8월 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
 2014년 2월 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)  
 ※관심분야 : 모바일 프로그래밍, M2M 네트워크

#### 참고문헌

- [1] T. Y. Jung, Trends in domestic electric vehicle standards, Available:<http://blog.daum.net/ilsan1004/17235678>
- [2] M. H. Lee. "Electric vehicle market status and forecast," *Institute for International Economics Investment Irradiation*, Vol. 2011-01, 2011
- [3] I. G. Ha, The key to supply electric vehicles, charging infrastructure, LG Research Institute, Seoul: Korea, LG Business Insight 2011 Weekly Focus.
- [4] HelloT, The electric vehicle charger market growth, Available: [https://www.hellot.net/magazine/magazine\\_read.html?code=003&sub=003&idx=504](https://www.hellot.net/magazine/magazine_read.html?code=003&sub=003&idx=504)
- [5] Sarwant Singh, 360 Degree Perspective of the Global Electric Vehicle Market Opportunities and New Business Models, Frost & sullivan, 2010: <http://www.ehcar.net/library/rapport/rapport009.pdf>
- [6] J. H. Ko, *Supply Plan and Promotion Strategy for EV in Seoul*, Seoul Development Institute, pp.7-15, 2011.
- [7] K. H. Lee, H. Y. Ki and W. H. Byeon, "An apartment in the electric vehicle charging infrastructure elements for design consideration," *Lighting Electrical Installation Engineers*, Vol. 26, Issue 10, pp. 111 ~ 117. 2012.
- [8] W. H. Byun, K. H. Lee, S. H. Lee, and H. Y. Kee, "Demand Forecasts Analysis of Electric Vehicles for Apartment in 2020," *ITS Journal*, Vol. 11, No. 3, 2012.
- [9] ETSI TS, Machine-to-Machine Communications(M2M); M2M Service Requirements, ETSI, 102 689 v1.1.1, 2010.8.
- [10] ETSI TS, Machine-to-Machine Communications(M2M); M2M Functional Architecture, ETSI, 102 690 v1.1.1, 2011.10.
- [11] 3GPP TS, Service Requirements for Machine-Type Communications(MTC); Stage 1(Release 10), 3GPP, 22.368 v11.0.0, 2010. 12.
- [12] 3GPP TR, Study on Facilitating Machine to Machine Communication in 3GPP Systems; (Release 8), 3GPP, 22.868 v8.0.0, 2007.3.
- [13] S. G. Yu and H. J. Kim, "Policy and M2M Standardization," *Journal of Information Science*, Vol. 28, No. 9, 2010.



**문 일 영 (Il-Young Moon)**

2004년 ~ 2005년 한국정보문화진흥원 선임연구원

2005년 2월 한국항공대학교 정보통신공학과 (공학박사)

2005년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 부교수

※ 관심분야 : 모바일 프로그래밍, 무선 인터넷, 모바일 IP