

# 전기자동차 충전행태분석

박규호<sup>1</sup> · 전현명<sup>2\*</sup> · 정갑재<sup>3</sup> · 손봉수<sup>2</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 대학원 기술정책협동과정, <sup>2</sup>연세대학교 도시공학과, <sup>3</sup>한국전기차충전서비스(주)

## Charging Behavior Analysis of Electric Vehicle

PARK, Kyuho<sup>1</sup> · JEON, Hyeonmyeong<sup>2\*</sup> · JUNG, Kabchae<sup>1</sup> · SON, Bongsoo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Technology Policy, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

<sup>2</sup>Department of Urban Planning and Engineering, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

<sup>3</sup>Korea Electric Vehicle Charging Service, Jeju-si 63148, Korea

\*Corresponding author: hmjeon15@yonsei.ac.kr

### Abstract

Electric vehicles, which are attracting attention as eco-friendly vehicles, have been increasing in number since 2011 in Korea. The purpose of this study is to analyze the efficient operation of existing charging stations and factors to consider when installing additional charging stations based on the case of Jeju Island where the electric vehicle penetration rate is high and the charging infrastructure is relatively well established. The characteristics of using electric car charging stations by region, type of facility, and time of day are analyzed. As a result of analyzing the frequency of using the charger installed in Jeju Island, the utilization of both the fast charger and the slow charger is found to be concentrated in a specific area. The usage rate of charger installed in a business facility and a public parking lot is high in both fast charger and slow charger. However, according to the usage rate by time of day, the fast charger has a high utilization rate throughout the afternoon, while the use of a slow charger is concentrated in the morning. In order to enable users to utilize the electric vehicle charging station efficiently, it is necessary to provide a publicity guide for the charging station having a low utilization rate, a notice for using the charger, and a notification of completion of charging. Considering the charging demand, the area where the charger is not yet installed should be considered as the area to install the charger, and in addition, the additional installation should be considered in the area and the facility where the amount of charge is large. Service improvement is expected to be possible by utilizing actual electric vehicle charging behavior analysis result.

**Keywords:** charging behavior, electric vehicle, electric vehicle charging station, increasing of electric vehicle and charging station, Jeju Island

### 초록

친환경 교통수단으로 주목받고 있는 전기자동차는 우리나라에서도 2011년부터 지속적으로 보급대수가 증가하고 있다. 전기자동차 보급에 따라 충전 인프라 확대를 위하여 본 논문에서는 전기자동차 보급률이 높고 충전인프라가 비교적 잘 구축되어 있는 제주도 사례를 바탕으로 충전소 이용행태를 분석하여 기존 충전소의 효율적 운영방안과 추가적인 충전시설 설치 시 고려할 요소에 대하여 분석하고자 하였다. 전기자동차 충전소가 있는 읍면동별 급속충전기와 완속충전기 이용특성과 시설의 유형에 따라 시간대별 이용특성을 분석하였다. 제주도에 설치된 충전기의 이용 빈도를 분석한 결과, 급속충전기와 완속충전기 이용 빈도 모두 특정지역에 편중된 이용률이 나타났다. 유형별 충전소 이용은 급속충전기와 완속충전기 모두 업무시설과 공영

J. Korean Soc. Transp.  
Vol.35, No.3, pp.210-219, June 2017  
<https://doi.org/10.7470/jkst.2017.35.3.210>

pISSN : 1229-1366  
eISSN : 2234-4217

Received: 14 April 2017

Revised: 8 May 2017

Accepted: 31 May 2017

Copyright ©  
Korean Society of Transportation

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.

주차장에 설치된 충전기 이용률이 높았으나, 시간대별 이용률을 보면 급속충전기는 오후시간 전반에 걸쳐 이용률이 높은 반면, 완속충전기 이용은 오전시간에 집중되어 있었다. 이러한 이용특성을 반영하여 이용자들이 전기자동차 충전소를 효율적으로 이용할 수 있도록 이용률이 낮은 충전소를 안내하는 홍보방안과 충전기를 이용할 때에 주의사항 및 충전완료 알림서비스 등을 제공하는 것이 필요할 것이다. 또한, 아직 충전기가 설치되지 않은 지역을 충전기 설치대상지역으로 고려하고, 이에 더불어 충전기 이용률이 높은 지역과 시설에 추가 설치가 이루어져야 한다. 실제 전기자동차 충전행태 분석 결과를 활용하여 실질적인 서비스 향상이 가능할 것으로 기대된다.

**주요어:** 충전행태, 전기자동차, 전기자동차 충전소, 전기자동차와 충전소 확대, 제주도

## 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

전기자동차는 배기가스를 배출하지 않는 친환경 교통수단으로 전 세계적으로 확대되고 있는 추세이다. 우리나라에서도 2011년부터 점차 전기자동차 보급대수가 증가하고 있으며, 2016년 12월 기준 총 11,767대(Ministry of Environment, 2017)가 보급되었다. 환경부는 2020년까지 전기자동차 20만대 보급을 목표로 잡고 이에 맞추어 공공·민간 급속충전시설을 확충할 계획을 발표하였다(Ministry of Environment, 2016). 전기자동차는 기존의 휘발유, 경유, LPG 등 화석연료를 이용한 차량보다 1회 에너지 충전으로 운행할 수 있는 거리가 짧기 때문에 전기자동차 보급 확대를 위해서는 충전인프라 확대도 함께 이루어져야 한다.

본 논문은 충전소의 위치를 정함에 있어 단순히 기존 충전소의 위치나 거리가 아닌 실제 이용자의 이용현황을 바탕으로 현실적으로 필요한 지역, 이용자들이 필요로 하는 지점을 도출하고자 하였다. 전기자동차와 충전소가 보급된 이래 충전소 실제 이용 자료를 바탕으로 연구를 진행한 사례가 없어 이용자들이 필요로 하는 설치지점 선정에 한계가 있었다. 이러한 한계를 극복하고자 실제 이용 자료에서 나타나는 전기자동차 이용자들의 행태와 충전소에 대한 요구를 분석하고자 하였다.

제주도는 우리나라에서 가장 적극적으로 전기자동차 보급 확대 정책을 추진하고 있는데 제주도의 전기자동차 보급대수는 2016년 12월 기준 전국의 총 11,767대 중 6,080대(Table 1)로 전국 전기자동차의 약 52%를 차지하고 있다(Ministry of Environment, 2017). 제주도는 지역특성상 제주도 내에서는 단거리 운행만으로 이동이 가능하기 때문에 전기자동차 보급정책에 유리한 점을 가지고 있다. 전기자동차 보급대수가 많은 만큼, 전기자동차 충전시설도 제주도 전역에 설치되어 있는데 본 논문에서는 설치된 충전시설의 충전 이용행태를 분석하여 이를 효율적으로 운영할 수 있는 방안을 모색하고자 하였다. 전기자동차 기술과 충전 기술은 지금도 계속해서 발전하고 있기 때문에 충전시설의 단계적 확충을 위하여 기존의 충전시설을 효율적으로 운영하기 위한 방안이 필요하다. 또한 추가적인 충전시설 신규설치 시 설치지점 선정을 위해 고려해야 할 요소에 대하여 분석하고자 하였다.

### 2. 연구 범위

전기자동차 이용자들의 충전소 이용행태를 분석하기 위하여 제주도 내 구축되어 있는 전기자동차 공공 충전인프라를 바탕으로 분석을 진행하였다. 전기자동차 충전소 이용 데이터는 충전소의 위치 및 충전시간, 충전전력량 등의 충전소와 충전이용에 관한 데이터를 포함하고 있다. 충전소의 시간대별 이용 빈도와 충전 전력량 차이는 충전소 위치 및 유형에 따른 이용자들의 충전특성을 보여준다. 전기자동차 충전소 이용 데이터를 활용하여 충전행태의 차이를 분석하고, 그것을 바탕으로 추가적인 전기자동차 충전소를 설치할 때 우선적으로 고려해야 할 읍면동과 현재 설치되어 있는 충전소를 효율적으로 운영하기 위한 방법을 제시하였다.

**Table 1.** Yearly and regional data on electric vehicle and charger supply

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Seoul	73	285	330	212	452	455	1,807
Busan	8	10	3	84	106	117	328
Daegu	7	5	4	5	92	209	322
Incheon	11	23	15	10	8	51	118
Gwangju	1	3	62	52	75	54	247
Daejeon	4	6	6	2	7	42	67
Ulsan	7	2	3	5	34	46	97
Sejong	0	2	2	3	1	14	22
Gyeonggi Province	35	74	31	58	84	226	508
Gangwon	9	10	6	21	36	57	139
Chungbuk	5	6	6	3	8	14	42
Chungnam	8	59	33	22	10	24	156
Jeonbuk	1	9	3	4	10	12	39
Jeonnam	50	40	22	50	209	634	1,005
Gyeongbuk	15	40	32	28	37	125	277
Gyeongnam	58	35	62	107	123	128	513
Jeju	46	144	160	409	1,615	3,706	6,080
Total	338	753	780	1,075	2,907	5,914	11,767

## 선행연구

### 1. 전기자동차 정책 및 계획

전기자동차 이용자들은 주로 주간시간대에 단시간 충전을 위해서는 급속충전기를 이용하고, 심야시간대에 장시간 충전은 개인 주택에 설치된 완속충전기를 이용한다(Ministry of Environment, 2014). 우리나라는 전기자동차 공공 급속충전기를 장거리 이동 중 충전하는 경로충전과 긴급한 상황에서 비상 충전 용도로 공급하는 정책방향을 가지고 있다. 전기자동차의 운행가능거리 한계로 인해 공공 급속충전기 수요를 분석하고 이를 공급하는 계획이 필요하다. 전기자동차 보급이 확대됨에 따라 필요한 충전기 필요대수도 달라지는데 전기자동차가 20만대 이상 보급될 경우 충전기당 1일 2회 가능하다면 공공 급속충전기는 약 7,000기가 필요하다. 또한 충전기를 적절한 위치에 설치하기 위한 입지선정 기준을 정할 때 충전 수요와 이용자 편의성, 충전설비 설치 용이성을 고려하여야 한다. 전기자동차 충전기 관련 기술은 계속해서 발전하고 있기 때문에 현재 초기 보급단계에서 단순히 충전기 대수만 늘리기보다는 단계적인 인프라 구축이 필요하다(Korea Environment Corporation, 2015).

제주도는 현재 우리나라에서 전기차 보급률이 가장 높은 지역으로서 전기자동차 특구 조성을 위한 연구를 진행하였다. 전기자동차 특구를 운영하는데 있어 전기자동차 보급 활성화, 편리한 전기자동차 이용환경 구축, 전기자동차 전후방산업 생태계 조성, 연구개발 및 사업화 촉진 등 4가지를 중점적인 사항으로 제시하였다(Jeju Development Institute, 2015). 렌터카 이용 비율이 상대적으로 높은 제주도의 경우 전기자동차 이용자들의 편의성을 제고하기 위해서는 충분한 공공 급속충전소의 확대가 필요하다. 2017년 2월 기준 제주도에 총 160기의 공공 급속충전기가 구축되어 있는데, 제주도는 2017년까지 공공과 민간 급속충전을 합해 264기의 인프라를 구축할 계획이다(Jeju Special Self-Governing Province, 2015).

## 2. 전기자동차 충전소 위치 및 입지 관련 연구

Lee Y. G.(2013)는 통행을 하는 이용자의 경로와 전기자동차의 배터리잔량을 고려한 충전소 입지 모형을 제시하였다. 이용자 평형상태가 되도록 통행 경로를 배정하고, 배터리 연료잔량은 확률적으로 가정하여 다양한 조건에 따라 최적입지가 정해진다. 의사결정자는 이러한 모형을 적용하여 전기자동차 이용자의 충전특성과 지역적 특성을 반영하여 충전소 입지를 결정할 수 있다.

Lee M. S., Jang Y. J.(2016)는 GIS를 활용하여 제주도의 전기자동차 등록 주소지와 충전소 전력사용량간의 상관관계를 분석하였다. 상관계수를 최대화하기 위한 충전소를 중심으로 하는 지역의 반경을 분석한 결과, 충전소 반경을 10km로 설정하였을 때 상관관계가 가장 뚜렷하고, 반경이 4km일 때 상관계수가 최솟값을 갖는 것으로 나타났다. 상관계수가 가장 큰 반경 10km 조건에서도 상관계수는 약 0.3으로 약한 상관관계를 갖는데, 제주도 지역 특성상 충전소의 전력사용량의 경우 주변 거주민보다는 렌터카 이용자들이 다수를 차지하는 것을 고려하여 이용자 특성에 대한 변수를 설정할 때 다양한 요인을 포함하여야 유의미한 상관관계를 도출할 수 있을 것이다.

Oh S. C., Kim J. M.(2009)는 시설물의 입지를 정할 때 Set Covering 기법과 Minisum 기법을 고려하여 최적위치를 선정하는 방법에 대한 연구를 진행하였다. 이 논문에서는 119 구급대 위치선정에 한정하여 이용수요와 최대비용을 고려한 최적위치를 구하는 방법론을 제시하고 있는데, 이러한 입지모형은 전기자동차 충전소 입지에도 적용할 수 있다. 전기자동차 통행패턴을 고려한 충전소 이용수요와 설치되어 있는 충전소와의 거리를 변수로 하여 최적의 입지를 도출할 수 있다.

Byun W. H. et al.(2013)는 로짓모형을 이용한 전기자동차 충전시설 선택모형을 제시하였다. 아파트와 백화점, 즉, 주거지와 상업시설에서 충전시간과 충전비용에 따라 충전기 선택이 어떻게 달라지는지 설문조사를 통하여 분석하였는데, 아파트보다 백화점에서 급속충전기를 이용한다는 응답자 비율이 높게 나타났다. 이러한 결과는 주거지보다 잠시 머무르는 상업시설에서 비싼 비용을 지불하더라도 빠르게 충전할 수 있는 급속충전기에 대한 선호가 높다는 것을 보여준다.

이러한 충전소의 위치 및 입지 관련 연구를 바탕으로 향후에 추가적인 전기자동차 충전인프라를 구축할 때, 기존의 충전소 이용에 대한 현황분석이 우선되어야 한다. 본 논문에서는 기존 전기자동차 충전소의 실제 이용데이터를 바탕으로 다양한 각도에서 분석하고 효율적인 운영을 위한 운영방안을 마련하고, 추가적인 충전인프라 구축 시 우선적으로 고려해야 할 요소를 도출하고자 하였다.

## 연구방법

본 논문은 제주도에 설치되어 있는 충전소와 전기자동차 이용자가 충전소를 이용한 자료를 바탕으로 기술적 연구(Descriptive analysis)를 진행하였다. 기술적 연구는 자료를 있는 그대로 관찰하여 자료에 나타난 현상을 기술하는 방법으로서, 기존 이용현황을 토대로 전기자동차 이용자와 제주도 지역의 특징에서 비롯된 충전행태를 분석하였다.

### 1. 자료수집

한국환경공단(Korea Environment Corporation)에서 제공하는 전기자동차 충전 인프라 현황자료(EV, 2017)를 바탕으로 충전소의 위치와 충전기 종류에 대한 자료를 수집하였다. 제주도의 총 283기 공공충전기 중 11기는 이용대상을 특정차량으로 한정하여 운영하고 있고, 모든 차량이 이용할 수 있는 충전기는 272기가 운영 중이다. 본 논문에서는 제주도의 전기자동차 충전시설 중 제주도 전역에 고르게 분포하고 설치된 장소 유형별로 충분한 표본 자료를 수집하기 위하여 환경부에서 운영 중인 급속충전기 49기와 한국전기차충전서비스에서 운영 중인 급속충전기 45기, 완속충전기 40기, 총 134기를 대상으로 분석하였다. Figure 1은 환경부와 한국전기차충전서비스에서 운영하는 제주도내 전기자동차 충전소 위치를 보여준다(EV, 2017).

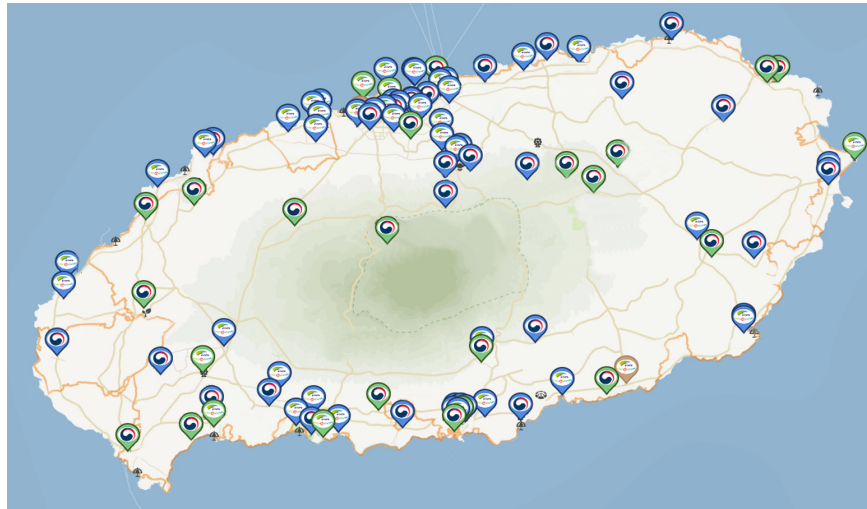


Figure 1. Electric vehicle charging station at Jeju

한국전기차충전서비스와 환경부 2개 기관에서 운영하는 충전소의 2016년 9월부터 2017년 1월까지 충전소 이용 데이터를 바탕으로 이용행태를 분석하였다. 충전소 관련 자료는 충전소명, 충전소 주소, 충전소 운영기관으로 구분되어 있고, 충전소 이용 데이터는 충전소명과 충전일시, 충전시간, 이용회원구분, 급속과 완속에 따른 충전구분, 충전전력량에 대한 내용을 포함하고 있다.

## 2. 자료의 보완

전기자동차 충전소의 유형은 충전소가 설치된 장소에 따라 분류되는데, Korea Environment Corporation(2015)의 분류기준을 적용하여 유형을 나누었다. 유형은 공공기관 주차장, 상업시설 주차장, 공원 등 여가시설 내 주차장, 공영주차장, 고속도로 휴게소, 주요 자동차 대리점, 대단위 업무시설 등으로 나뉘는데, 본 논문에서는 제주도 지역 특성상 고속도로 휴게소가 없기 때문에 이를 제외하고 공공기관(Public Institution), 공영주차장(Public Parking Lot), 상업시설(Commercial Facility), 업무시설(Business Facility), 여가시설(Leisure Facility), 자동차 대리점(Car Dealership) 등 총 6개로 구분하였다. Table 2는 운영기관, 충전소 유형에 따른 급속과 완속충전기 수를 나타내고 있다.

Table 2. Classification of EV charger

	Ministry of Environment		Korean Electric Vehicle Charging Service		Total
	Fast Charger	Slow Charger	Fast Charger	Slow Charger	
Public Institution	18	3	6	27	
Public Parking Lot	1	5	7	13	
Commercial Facility	1	22	14	37	
Business Facility	5	3	5	13	
Leisure Facility	24	5	5	34	
Car Dealership	0	7	3	10	
Total	49	45	40	134	



## 데이터분석

### 1. 분석내용

2016년 9월부터 2017년 1월까지의 전기자동차 충전소를 이용한 회원의 비율을 분석한 결과, Table 3과 같이 렌터카 이용자가 56%로 가장 많았으며, 그 다음으로 개인회원이 34%, 택시가 5%를 차지하는 것으로 나타났다. 제주도는 지역 특성상 관광통행이 통행의 대부분을 차지하는데 전기자동차 충전소 이용에 있어서도 렌터카 이용자가 다수를 차지하는 것을 알 수 있다.

렌터카 이용자는 개인주택에 설치된 충전기로 완속충전이 불가능하기 때문에 공공 급속충전기를 주로 이용하게 된다. 제주도 내 충전소 이용 데이터를 급속과 완속으로 구분하여 빈도를 분석하면 급속충전기와 완속충전기의 이용비율이 확연하게 차이가 난다. Table 4에서 급속충전기 이용이 90%, 완속충전기 이용이 10%를 차지하는데 급속충전기와 완속충전기의 충전기수 차이를 고려하더라도 급속충전기 이용 빈도가 완속충전기보다 더 높은 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 제주도 내 렌터카 이용자 비율이 높은 것뿐만 아니라 공공충전기의 특성상 장시간 충전보다 급속충전을 이용하는 이용자가 많기 때문이다.

제주도 내 읍면동별 전기자동차 충전소의 이용 현황을 알아보기 위하여 분석기간 동안 충전기가 설치된 지역에서 급속충전기 1기당 충전빈도를 분석하였다. 분석결과, 급속충전기가 설치된 45개 지역 중 상위 10개 지역의 충전기 이용건수가 전체의 37%를 차지하는데 비해, 하위 10개 지역의 충전기 이용건수는 전체의 10%로 나타났다. 완속충전기가 설치된 22개 지역의 이용 빈도를 비교하면 상위 5개 지역에서 충전기 이용이 51%를 차지하고, 하위 5개 지역은 3%를 차지하는 것으로 나타났다. Table 5와 Table 6에 지역별 충전기 1기당 이용 빈도와 그 비율을 나타내었는데 빈도의 편차를 보았을 때 충전기 이용이 특정지역에 편중되어 있는 것을 알 수 있다.

**Table 3. The number of charging by user type**

User	The Number of Charging	Proportion
Rental car	28,104	0.56
Individual	16,954	0.34
Taxi	2,629	0.05
Others	2,695	0.05
Total	50,382	1.00

**Table 4. The number of charging by charger type**

Type	The Number of Charging	Proportion
Fast Charger	45,328	0.90
Slow Charger	5,054	0.10
Total	50,382	1.00

**Table 5. The number of charging with fast charger by region**

Region	The Number of Charging
Seakdal-dong, Seogwipo-si	1,098
Seongsan-eup, Seogwipo-si	874
Oedo2-dong, Jeju-si	869
Donghong-dong, Seogwipo-si	734

**Table 5.** The number of charging with fast charger by region (continued)

Region	The Number of Charging
Ildo2-dong, Jeju-si	709
Hwabuk2-dong, Jeju-si	689
Samdo2-dong, Jeju-si	679
Aewol-eup, Jeju-si	677
Seogwi-dong, Seogwipo-si	651
Nohyeong-dong, Jeju-si	616
⋮	⋮
Donam-dong, Jeju-si	281
Hangyeong-myeon, Jeju-si	271
Geonip-dong, Jeju-si	262
Odeung-dong, Jeju-si	249
Haean-dong, Jeju-si	248
Bonggae-dong, Jeju-si	248
Hawon-dong, Seogwipo-si	219
Gangjeong-dong, Seogwipo-si	210
Oedo1-dong, Jeju-si	85
Dodu1-dong, Jeju-si	24
Total	20,680

**Table 6.** The number of charging with slow charger by region

Region	The Number of Charging
Seakdal-dong, Seogwipo-si	331
Seogwi-dong, Seogwipo-si	284
Donghong-dong, Seogwipo-si	259
Seongsan-eup, Seogwipo-si	215
Yeon-dong, Jeju-si	181
⋮	⋮
Jocheon-eup, Jeju-si	30
Hangyeong-myeon, Jeju-si	17
Sanghyo-dong, Seogwipo-si	16
Hawon-dong, Seogwipo-si	11
Oedo1-dong, Jeju-si	6
Total	2,459

충전기 설치장소 유형별로 이용특성을 알아보기 위하여 급속/완속 구분에 따른 차이와 시간대별 이용 빈도와 사용전력량을 분석하였다. Figure 2는 분석기간 동안 급속충전기 1기당 이용 빈도를 보여주고 있는데 업무시설과 공영주차장의 충전기 1기당 이용건수가 가장 많은 것을 알 수 있다. 이용건수가 가장 많은 침두시간은 모든 충전소 유형에서 오후시간대에 나타난다. Figure 3의 완속충전기 데이터는 급속충전기와 마찬가지로 업무시설과 공영주차장의 이용건수가 많다. 하지만 완속충전기 이용 빈도는 급속충전기와는 다르게 상업시설과 자동차 대리점을 제외하고 네 가지 유형의 충전소에서 오전 9시에 침두시간이 나타난다. 완속충전기 이용 시 일반적으로 완전방전에서 완전충전까지 4-5시간이 소요(EV, 2017)되므로 충전을 위해서는 시간적인 여유가 필요하다. 이용자들이 완속충전기를

이용할 때에는 장시간 충전을 위해서 오전시간대부터 이용하는 것을 알 수 있다. Figure 4와 Figure 5에 나타나 있는 충전기 사용전력량 패턴은 이용 빈도와 매우 유사한 양상을 보여준다.

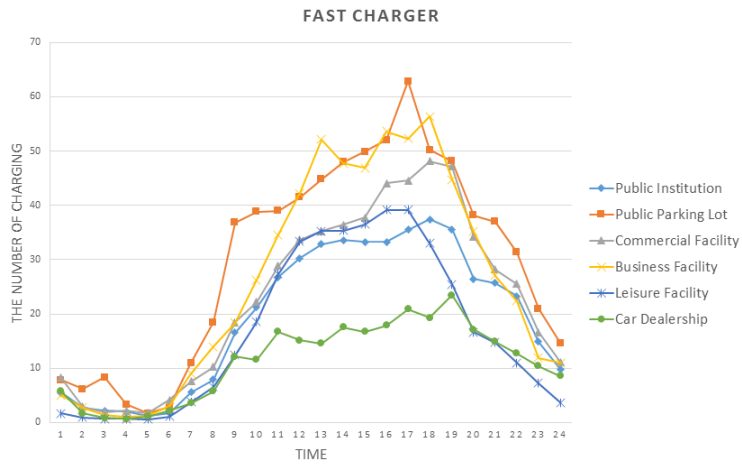


Figure 2. The number of charging with fast charger by time and category

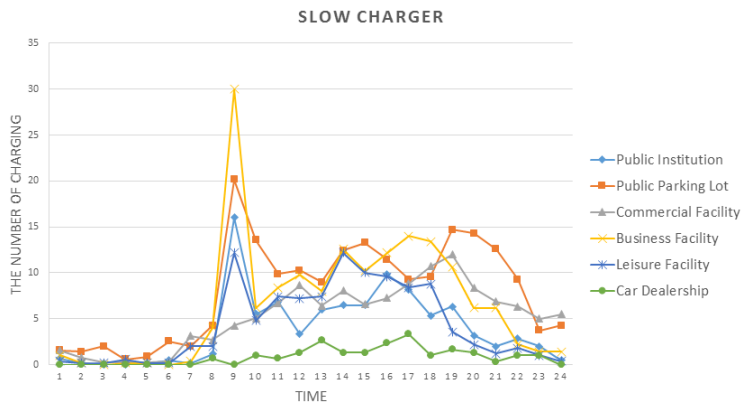


Figure 3. The number of charging with slow charger by time and category

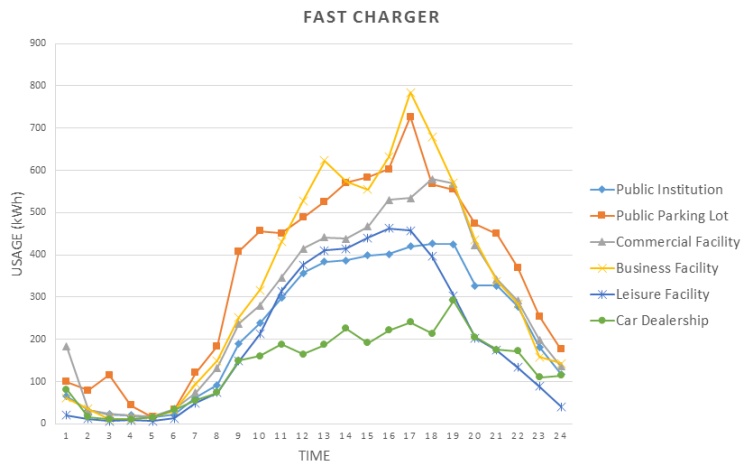


Figure 4. Amount of power charged with fast charger by time and category



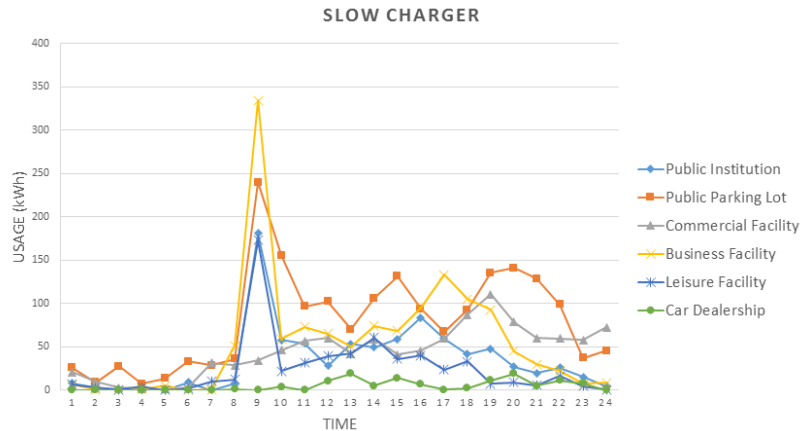


Figure 5. Amount of power charged with slow charger by time and category

## 2. 분석결과

제주도에 설치된 전기자동차 충전소 이용 데이터를 바탕으로 충전행태를 분석하였는데, 급속충전기의 이용 빈도가 완속충전기보다 많고 급속충전기와 완속충전기 이용 빈도 모두 일부지역에 편중되어 있었다. 유형별 시간대별 충전기 이용 빈도와 사용량을 비교한 결과, 급속충전기와 완속충전기 모두 공영주차장과 업무시설에 설치된 충전기의 이용 빈도가 높았다. 시간대별 분포를 보면 급속충전기 이용 빈도는 모든 유형의 시설에서 오후시간대에 그 이용량이 가장 많은데, 완속충전기의 경우 충전하는데 장시간이 소요되기 때문에 오전시간대 이용이 많았다.

현재는 제주도 내 설치되어 있는 전기자동차 충전소를 안내하는 내비게이션 및 스마트폰 어플리케이션 서비스가 제공되고 있다. 충전소 이용이 지역, 시간대별로 편차가 발생하는 점을 고려하여 기존의 충전시설을 효율적으로 운영하기 위해서는 기존에 제공되는 서비스에 더하여 실시간으로 이용 가능한 충전소 정보와 통행경로에 있는 이용률이 낮은 충전소를 추천하는 등 수요를 분산시킬 수 있는 홍보방안을 마련해야 한다. 또한, 급속충전소의 경우 충전을 필요로 하는 이용자가 불편 없이 이용할 수 있도록 충전 중 이동을 자제하도록 안내하여야 한다. 완속충전기의 경우 충전이 완료되었을 때 휴대폰 알림기능 등을 도입한다면 불필요한 기다림을 줄일 수 있을 것이다.

공공에서 설치하는 충전소의 경우 다수의 사람들이 쉽게 접근할 수 있도록 수요가 많은 지역을 분석하여 충전소를 추가 설치하고, 주차장 이용 시간제한이 없는 공영주차장을 위주로 설치하는 것을 고려해볼 수 있다. 또한 제주도 내 전기자동차 충전소 확충 시, 충전소의 입지를 선정하기 위하여 충전소 이용 현황뿐만 아니라 전기자동차 보급대수와 교통량을 반영한 수요분석이 필요하다. 이러한 충전 수요와 충전소 유형별로 시간당 처리할 수 있는 차량 수, 충전소 간 거리를 고려하여 체계적인 충전소 확충이 이루어져야 한다.

## 결론 및 시사점

증가하는 전기자동차 수요에 맞추어 충전 인프라를 확대하는 것은 친환경 자동차 보급 확대에 있어 중요한 과제이다. 제주도는 우리나라에서 가장 빠르게 전기자동차 보급이 이루어지고 있고, 충전소도 전 지역에 설치하여 전기자동차 선도지역으로서 역할을 하고 있다. 향후 우리나라의 전기자동차 보급과 충전소 확대 정책을 세울 때 제주도의 사례를 활용할 수 있도록 실제 충전행태 분석을 통하여 방향을 제시하고자 하였다.

제주도의 전기자동차 이용자는 렌터카 이용자가 다수를 차지하고 있다. 렌터카 이용자 비율이 높은 만큼 급속충전기 이용률도 높게 나타났다. 충전소 이용도 렌터카 이용자들이 56%로 나타나 제주도의 통행특성을 잘 보여주고 있다. 지역별 충전소 이용은 특정지역에 편중되어 있고, 유형별 충전소 데이터에서도 접근성이 높은 공영주차장과

업무시설에 근무하는 이용자들의 수요가 많아 시설별로 이용률에 편차가 있었다. 급속충전기의 경우 오후시간대 전반적으로 이용률이 높게 나타난 반면 완속충전기 이용은 오전시간대에 집중되어 있었다. 이러한 충전소 이용데이터 분석 결과를 바탕으로 기존 충전소 운영방안과 충전소 신설 지점을 정할 때 고려해야 할 요소를 제시하였다.

전기자동차 보급 확대를 위하여 여러 분야에서 연구가 진행되고 정책이 시행되고 있다. 본 논문에서는 전기자동차의 보급정책에서 충전소 운영과 확대에 초점을 맞춰 제주도의 충전행태분석을 진행하였다. 추후 제주도뿐만 아니라 우리나라 전 지역으로 충전소가 확대되었을 때, 우리나라 이용자의 특성을 반영한 충전행태를 분석하고 지속적으로 연구 보완함으로써 안정적인 전기자동차 시장을 만들 수 있을 것이라고 기대한다.

## REFERENCES

- Byun W. H., Lee K., Kee H. Y. (2013), Analysis of Choice Model for EV Charger Types and Willingness to Pay for Charging Rate Based on Logit model, J. Korea Inst. Intellig. Transp. Syst., 12(4), The Korea Institute of Intelligent Transport Systems, 56-65.
- EV, <http://www.ev.or.kr>, 2017.02.16.
- Jeju Development Institute (2015), Jeju Electric Vehicle Special Zone Development Plan (제주 전기자동차 특구 조성방안 연구).
- Jeju Special Self-Governing Province (2015), Medium and Long-term(2015-2030) Plan for Expansion of Electric Vehicle and Fostering Electric Vehicle Industry (전기자동차 보급 확대 및 산업 육성을 위한 중장기(2015-2030) 종합계획).
- Korea Environment Corporation (2015), Establishment of Medium and Long-term Plan for the Fast Charging Infrastructure for Electric Vehicles (전기자동차 공공 급속충전인프라 중장기 계획 수립).
- Lee M.S., Jang Y.J. (2016), Analysis of Status and Utility of Electric Car Charger in Jeju, Korean Institute of Industrial Engineers Conference, 2016.4, Korean Institute of Industrial Engineers, 5150-5169.
- Lee Y. G. (2013), UE-based Location Model of EV Rapid Charging Stations for Different Battery State-of-charge, Seoul National University, Doctoral Dissertation.
- Ministry of Environment (2014), A Study on the Construction of Charging Infrastructure for Urban Housing (공동주택 등 도시형 주택의 충전인프라 구축방안 연구).
- Ministry of Environment (2016), Installation and Operation Guideline for Electric Vehicle Charging Systems (전기자동차 충전인프라 설치·운영 지침).
- Ministry of Environment, <http://www.me.go.kr>, 2017.03.29.
- Oh S.C., Kim J. M. (2009), A Optimal Facility Location Using Set Covering and Minisum (Application to Optimal Location of 119 Eru), J. Korean Soc. Transp., 27(4), Korean Society of Transportation, 103-113.