

이동형 충전기 사용자의 전기차 충전 패턴 분석

김대형*, 김홍연**, 이석진*
 한국전자통신연구원*, (주)매니지온**
 taehyung@etri.re.kr, hykim@kodrm.com, sjin@etri.re.kr

A Study on Usage Patterns Analysis of Portable Electric Vehicle Charger

Taehyung Kim*, Hong-Yeon Kim**, Seok-Jin Lee*
 *Electronics and Telecommunication Research Institute
 **MANAGEON Co., Ltd.

요 약

최근 전기자동차의 수요가 급증하면서 전기차 충전 인프라에 대한 요구도 높아지고 있다. 따라서 전기차의 보급률에 비해 부족한 충전 인프라의 한계를 극복하기 위해 가정에서 쉽게 사용할 수 있는 이동형 충전기의 사용률도 높아지고 있다. 고속 충전소와 다르게 이동형 충전기의 경우 사용자의 특성(배터리용량, 주행량, 충전빈도, 충전시간 등)에 맞춰 충전 시간과 장소, 요금 등을 제안할 수 있는 맞춤형 부가 서비스를 창출할 수 있다. 이를 통해 결과적으로 주택 또는 건물과 도시 수준에서의 전기차 충전을 위한 전력 부하를 절감하는 효과를 가져올 수 있다. 본 논문은 이러한 부가 서비스를 창출하기 위한 이동형 충전기 사용자 데이터의 특성들을 분석한다.

1. 서론

온실가스 절감을 위해 친환경차인 전기차의 보급이 활성화되면서 전기차의 수요는 매년 높아지고 있다. 하지만 이에 비해 충전 인프라 구축 속도가 느려 전기차 구매에 대한 높은 수요를 견인하지 못하고 있다[1]. 전기차 사용자의 주된 충전 장소로 거주지(34%), 공공기관(32%), 다중이용시설(16%), 직장(9%)로 조사되었으며, 정부에서는 2025년까지 거주지 및 직장 중심 완속충전기 50만기를 구축할 계획이다[2]. 전기차 사용자는 이러한 충전 인프라 부족 문제를 해결하기 위해 가정 또는 야외에서 쉽게 사용할 수 있는 이동형 충전기를 사용할 수 있다. 고속 전기차 충전소의 경우 단시간에 높은 부하를 요구하기 때문에 수요 반응 및 최대부하 관리를 위해 불특정 다수의 사용자에게 충전 수요 예측이 필요하다[3][4]. 하지만 불특정 다수에 대한 패턴을 예측하기에는 변수가 많아 정확한 수요 예측을 하기 어려운 한계가 있다. 이에 반해 이동형 충전기의 경우 소유한 사용자만 사용하기 때문에 사용 패턴을 도출하기 쉽고 도출된 데이터를 활용해 사용자에게 특화된 부가 서비스를 제공할 수도 있는 장점이 있

다. 따라서 본 논문에서는 이동형 충전기 사용자에게 대한 데이터를 기반으로 사용 패턴을 분석해 충전 유형별 제공 가능한 부가 서비스를 도출하기 위한 기반 자료로 활용하고자 한다.

2. 이동형 충전기 사용자 패턴 분석

본 논문에서 사용된 이동형 충전기의 규격 및 데이터 항목은 표1과 같다. 수집 대상 데이터의 경우 개인정보 보호를 위해 사용자 정보와 위치정보를 제거하여 충전량만을 사용하여 패턴을 분석하였다.

<표 1> 이동식 충전기 및 데이터 규격

분류	항목	규격
이동형 충전기	전압/주파수	AC 220V, 단상 60Hz
	정격전류	13A(한전 3kW계약)
	통신방식	LTE Cat.M1
분석 데이터	수집 기간	6개월
	수집 단위	kWh
	수집 대상	임의 사용자 100명
	추가 정보	충전 위치정보

분석 결과 표2와 같이 전체 사용자 중 상위 10%가 전체 사용량의 약 22%를 차지하며, 하위 10%는 전체 사용량의 약 3%를 차지하였다.

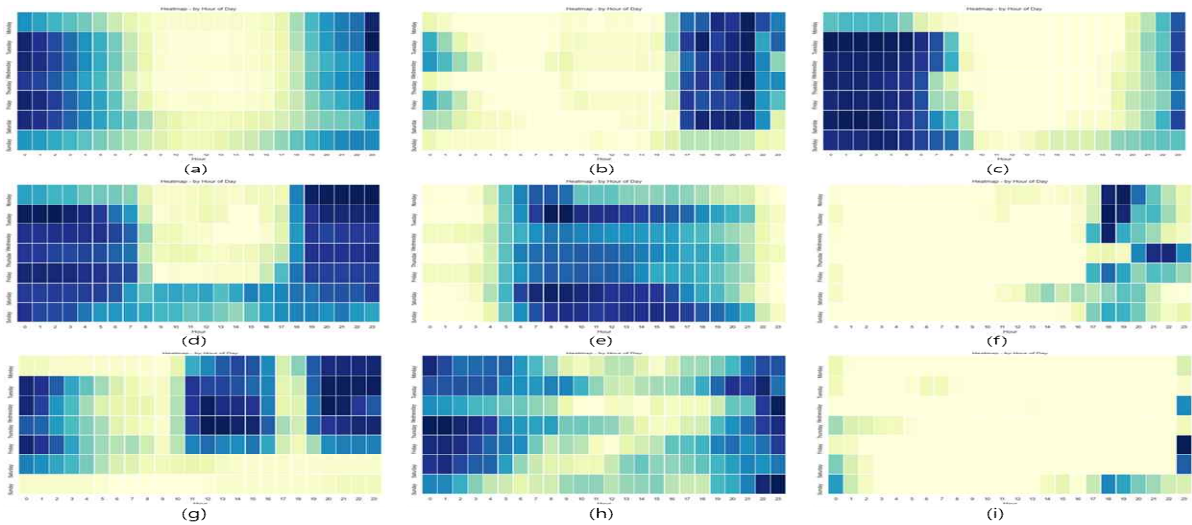
<표 2> 이동형 충전기 사용 비율

구분	사용 비율 (%)	전체기간 평균 충전량 (kWh)		사용기간 평균 충전량 (kWh)	
		하루	시간	하루	시간
Total	100	9.8	0.4	14	2
상위 10%	22.2	21.7	0.9	24.8	2.3
중위 10%	8.4	8.2	0.3	11.4	1.8
하위 10%	2.8	2.7	0.1	6.3	1.6

가장 많은 양을 충전한 사용자는 전체 사용량의 약 2.5%를 차지하였으며, 사용량이 많은 사용자는 전기차를 충전하기 위해 이동형 충전기에 의존도가

3. 결론

본 연구를 위해 사용된 데이터는 개인정보와 보안 문제로 인해 한정된 기간의 데이터와 변수들로 제한하여 분석한 결과를 기술하였다. 본 연구 결과를 기반으로 전기차 충전 사용자의 선호 시간대를 확인하였으며 이를 기반으로 주택 또는 건물의 전기차 충전을 위한 부하 관리 기술에 활용할 계획이며, 내부적으로 더 많은 데이터를 활용해 실제 산업에서 사용될 수 있는 사용자 맞춤형 서비스 도출에 활용할 계획이다.



(그림 1) 전기차 이동형 충전기 사용자 유형별 충전 패턴(1시간 단위)

높은 환경인 것을 유추할 수 있다. 이와 반대로 사용량이 적은 사용자는 배터리 용량이 작은 차량을 보유하고 있거나 생활 환경 내에서 고속 충전소 이용이 쉬운 사용자로 유추할 수 있다.

그림1은 요일과 시간에 따른 충전 빈도를 히트맵으로 표현한 것으로 색상이 진할수록 해당 시간대에 충전을 많이 한 것이다. 그림 1의 (a)는 전체 사용자의 패턴이고, (b)부터(i)를 통해 사용자 별로 다양한 충전 패턴을 보이는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 일반적으로 이동형 충전기 사용자는 평일 저녁 7시부터 아침 6시까지의 시간대에 주로 전기차를 충전하는 것을 알 수 있다. 하지만 이동형 단말기는 개인의 특성에 따라 다양한 충전 패턴을 보일 수 있으며, 그림 1에서 대표할 수 있는 몇 가지 패턴들을 볼 수 있다. 전기차 충전에 대한 시간적 여유가 많은 패턴에 속하는 사용자의 경우 경부하 시간대에 충전을 권장해 경제적인 이득을 제공하는 부가 서비스를 제공할 수 있다. 또한 충전 콘센트의 위치정보를 활용하면 공공장소에 구축된 전용 콘센트의 혼잡 시간대의 회피를 유도할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 2019271010015C, 스마트시티 에너지 소비 운영 관리를 위한 제어 시스템 개발)

참고문헌

- [1] 강철구, 미세먼지 저감, 전기차 · 수소차 어디까지 왔나, 이슈&진단 제 404호, 경기연구원, 2020.
- [2] 산업통상자원부, 미래자동차 확산 및 시장선점 전략, 미래자동차 친화적 사회시스템 및 산업생태계 구축, 2020.10.30, <http://www.motie.go.kr>
- [3] 이다한, 전기차의 충전패턴 예측의 필요성 분석, 2018년도 대한전기학회 학술대회 논문집, 대한전기학회, 2018, 556-557.
- [4] 한상규, 전기차 충전소 사용패턴과 배전선로 부하영향 분석, 전기학회논문지, 제69P권, 제2호, 135-142, 2020.