

제주지역 시간대별 전기자동차 충전 수요의 분석

조하람¹, 김예림², 이정훈¹

¹제주대학교 전산통계학과

²제주대학교 전기에너지공학과 학부생

{bhwpll,yerimsmail}@stu.jejunu.ac.kr, jhlee@jejunu.ac.kr

Hourly EV charging demand analysis on Jeju area

Haram Cho¹, Yerim Kim², Junghoon Lee¹

¹Dept. of Computer Science & Statistics, Jeju National University

²Dept. of Electrical Energy Engineering, Jeju National University

요 약

본 논문에서는 공개 데이터 사이트의 OpenAPI를 통해 지속적으로 축적되고 있는 제주지역 전기자동차 충전 트랜잭션을 활용하여 시간대별 충전수요의 패턴을 분석한다. 시간대별 수요, 충전시간 등과 아울러 요일과 지역에 따른 시간대별 충전 패턴의 분석은 전기자동차 충전에 있어서 신재생 에너지의 결합을 요일과 지역 맞춤형으로 설계할 수 있다.

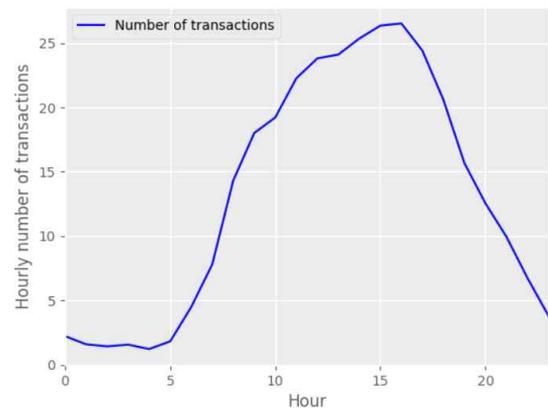
1. 서론

환경공단에서는 정부의 공개데이터 사이트를 통해 전국 전기자동차 충전기의 상황을 공개하고 있는데 이를 OpenAPI를 통해 주기적으로 읽어 충전 트랜잭션들을 축적할 수 있다. 연구 팀은 2022년 6월부터 2023년도까지 10분 간격으로 자동으로 제주지역에 설치된 충전기의 충전 데이터를 다운로드하여 로컬 데이터베이스에 저장하였으며 다양한 분석을 수행하고 있다[1]. 본 논문에서는 시간대별 충전 형태에 대해 추적한 결과들을 보이고 이를 바탕으로 시간대별 충전 수요, 전력량, 신재생 에너지와의 연계 가능성 등에 대해 분석한다.

2. 시간대별 전기자동차 충전 흐름

먼저 <그림 1>은 모니터링 기간동안 발생했던 제주 전지역 충전 트랜잭션에 대해 하루 평균 시간당 충전횟수를 보이고 있다. 제주 지역에 등록된 급속 충전기들은 수백 대에 달하지만 충전 로그에 의하면 180기 정도만이 꾸준히 동작하면서 충전 데이터를 보고하고 있는 것으로 파악된다. 충전로그는 충전시작 시간과 종료시간을 포함하고 있는데 <그림 1>은 충전 트랜잭션의 수를 시작 시간으로 그루핑한 결과이다. 전역적으로 오후 4시부터 5시 사이에 평균 26회의 충전이 일어나고 있으며 근무시간 동안 거의 연속적으로 증가하다가 4시 이후에 급격히 감소하는

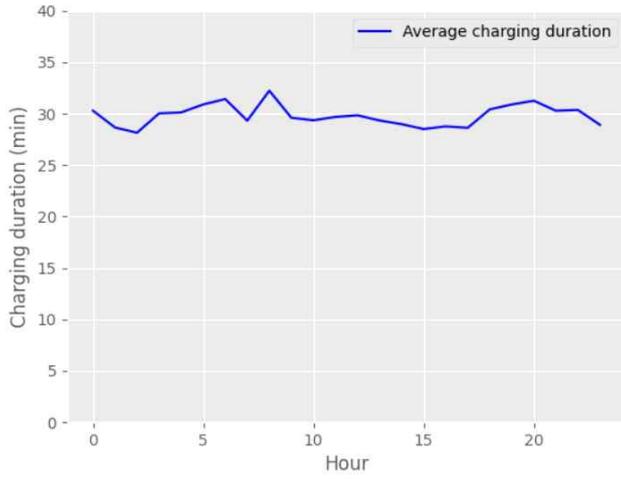
모양을 보인다. 전기자동차 운행 초기 충전 패턴은 점심시간에는 충전이 감소하는 추세가 뚜렷했는데 <그림 1>에는 점심시간에 의한 감소가 두드러지게 보이지는 않는다.



<그림 1> 시간대별 일일 평균 충전 수

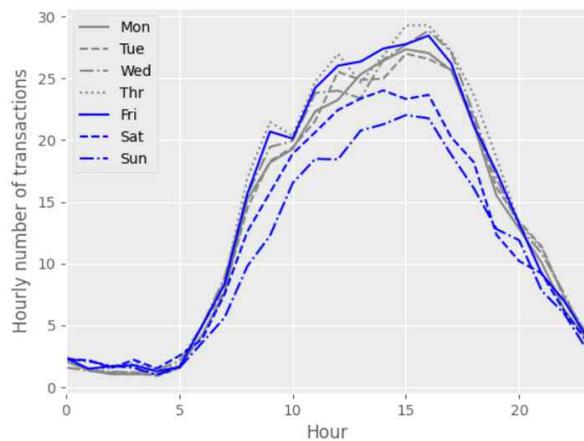
<그림 2>는 시간대별로 평균 충전시간을 플로팅한 결과이다. 급속충전기이기 때문에 평균적으로 약 30분 정도의 충전시간을 갖는데 이는 배터리의 최대용량까지 충전함을 의미한다. 일부 충전 트랜잭션은 비정상적으로 짧기도 하고 차량들의 배터리가 완전 고갈 상태에서 충전을 하지 않음을 고려한다면 충전 완료 후 바로 제거하지 않음을 알 수 있다. 오후 시간대에는 운전자가 충전기 옆에서 대기하는 경우

가 많아 충전시간이 짧은 것으로 추측된다.



<그림 2> 충전시간의 분포

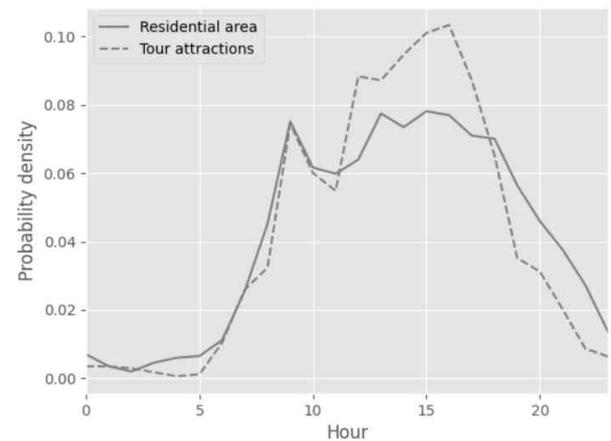
<그림 3>은 요일별로 시간대별 충전 패턴에 차이가 있는지를 보이고 있다. 전체적으로 목요일의 충전수가 가장 많으며 일요일의 충전수가 제일 적다. 절대적인 충전수와 아울러 충전의 흐름을 본다면 오후 3시-5시 사이에 대한 충전수요가 몰리는 경향이 목요일과 금요일에, 즉 전체적인 수요가 많은 날에 더 심화되는 것을 알 수 있다. 또, 토요일은 오전의 충전수요가 좀 더 많다. 이런 경향은 지역의 전력 그리드에서 신재생 에너지를 전기자동차 충전에 결합할 때 참고할 사항이 된다.



<그림 3> 요일에 따른 시간대별 충전 수요

<그림 4>는 제주도 행정구역 중 가장 충전수요가 높으면서 충전 수요 패턴 차이가 있을 것으로 예상되는 두 지역의 시간대별 충전수를 비교한 결과이다. 전국행정구역 셰이프 파일을 다운로드받아 제주

지역만 추출하면 43개의 행정구역이 나타난다[2]. 파이썬에서 제공하는 Geometry 라이브러리를 이용하여 충전소의 경위도 좌표에 따라 충전소가 속한 행정구역을 알아낼 수 있다. 충전 수요가 많았던 두 지역은 제주시내의 아파트 단지 지역과 서귀포의 관광단지 지역인데 이 두 지역의 시간대별 충전수요는 <그림 4>에서 보는 바와 같이 차이가 드러난다. 두 지역의 전체 충전수에 차이가 있어서 확률 밀도를 계산한 결과인데 주거 지역의 충전수요가 오후 시간에 집중되고 있으며 관광지역은 전반적으로 수요가 분산된 모양을 보인다.



<그림 4> 지역에 따른 시간대별 충전 수요

3. 결론 및 추후과제

본 논문에서는 제주 지역의 시간대별 전기자동차 충전 패턴을 전체 수요와 충전시간, 또 요일과 지역의 관계를 중심으로 분석하였다. 4-5시 사이에 수요 집중에 있어서 필요한 지역별로 신재생 에너지의 결합이 필요할 것으로 예상된다.

Acknowledgment

참고문헌

[1] J. Park, et al., Data analysis framework for electric vehicle charging networks in Jeju city," ICESI, 2022.
 [2] https://raw.githubusercontent.com/vuski/administrator/master/ver20220701/HangJeongDong_ver20220701.geojson