

제주지역 전기자동차 충전 수요의 분석

김민서¹ 문혜영¹ 이정훈¹
¹제주대학교 전산통계학과
 {kms766402, hy400375, jhlee}@jejunu.ac.kr

Demand analysis of electric vehicle charging in Jeju city

Minseo Kim¹ Hyeyoung Moon¹ Junghoon Lee¹
¹Dept. of Computer Science and Statistics, Jeju National University

요 약

본 논문에서는 제주지역의 전기자동차 충전 로그를 분석하여 일일 충전회수, 충전시간, 최대 동시 충전수 등의 데이터를 추출한다. 이 요소들에 의해 전기자동차 충전 수요, 전력량, 전력 등의 흐름을 파악할 수 있으며 전반적인 수요는 계절적 요인, 즉 휴가철 혹은 태풍 등의 영향을 받는다. 전력 수요는 아직 제주도 전체적인 전력소비에 비해 1.3 % 정도인 것을 파악되고 있으며 추후 태양발전과 같은 신재생 에너지와의 결합이나 광고 등의 비즈니스 모델 개발에 근거자료로 활용할 수 있다.

1. 서론

제주도는 가장 많은 전기자동차가 보급되어 있고 이에 따라 충전 인프라도 국내에서는 가장 잘 갖추어져 있다. 환경공단에서는 공개 데이터 사이트를 통해 전국적으로 충전기들의 상태를 보여주고 있는데 이 데이터를 활용하면 전기자동차 충전의 형태를 파악할 수 있고 다양한 응용이 가능하다[1]. 특히 전기자동차 충전이 전력 시스템에 미치는 영향을 파악할 수 있을뿐 아니라 전기자동차 충전에 신재생 에너지를 활용하는 방안에도 근거 자료를 제공할 수 있다. 태양광 에너지는 소비가 없는 시간대에 과생산되어 버려지는 경우가 많은데 소비시간 조절이 가능한 전기자동차 충전으로 유도될 수 있다면 에너지 활용의 효율화를 기할 수 있다. 본 논문에서는 제주 지역에서 2022년 5월 17일부터 9월 8일까지 수집된 전기자동차 충전 트랜잭션들을 바탕으로 충전 형태를 분석하고자 한다.

2. 데이터 셋의 특성

공개 데이터 사이트에서 3월부터 10분 간격으로 지속적으로 다운로드 받은 데이터에서 급속충전기들에 대해서만 (충전소, 충전기, 충전시작시간, 충전종료시간)의 트랜잭션들을 분리하였다 [2]. 3월말에 데이터 포맷이 급격히 변경된 후 데이터들이 불완전한 상태였으나 5월말 이후는 비교적 오류가 적은 것으

로 보인다. 그러나 6월 중순에 열흘가량 데이터들이 많이 손실되었다. 충전기와 환경공단 서버, 데이터 공개 사이트, 지역서버 등의 경로 상에서 다양한 원인이 있을 수 있으나 충전기들이 사업적 혹은 기계적 이유로 보고를 못하게 되는 경우가 대부분인 것으로 알려져 있다.

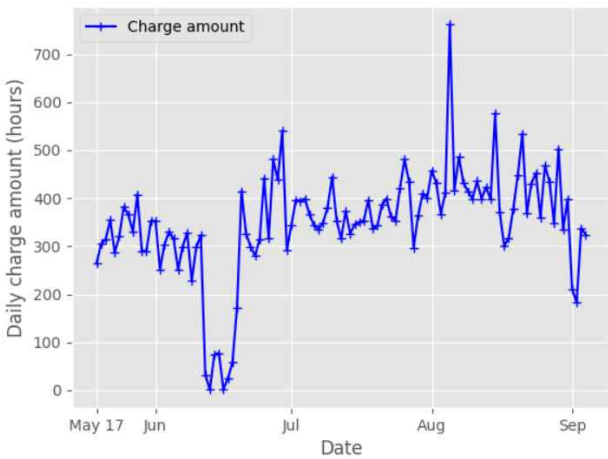


<그림 1> 일일 충전회수 흐름

<그림 1>은 5월 17일부터 9월 8일까지 일일 충전회수를 플로팅한 결과이다. 6월 중순과 9월 4,5일 경에 급격히 충전의 회수가 감소하였다. 6월은 데이터 수집상의 오류로 보이며 9월은 태풍 힌남노의 영향이 전반적으로 사람들의 이동이 적어졌으며 이에 따

라 전기자동차 충전도 급속히 감소한 것으로 분석된다. 충전 횟수에 대한 흐름은 제주도 전역적으로 전기자동차 보급과 운행에 대한 추세를 볼 수 있는데 주말마다 감소하는 주기성이 보이고 있으며 6월부터 8월 사이 완만하게 증가하는 것을 알 수 있다. 보고를 하고 있는 177개의 충전기를 고려한다면 하루 1000회에 달하는 충전 회수는 전체적으로 5-6회 이용이 되고 있음을 의미하며 일부 충전기에 수요가 몰릴 가능성이 높다.

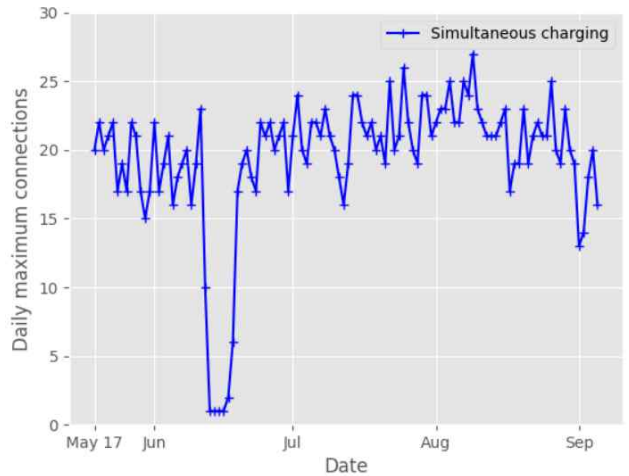
<그림 2>는 일일 충전시간의 흐름을 보이고 있다. 이는 하루동안 발생한 충전 트랙잭션에 대해 종료시간과 시작시간의 차를 누적하여 합을 구한 결과이다. 전기자동차가 충전기와 연결이 된 모든 시간 동안 50 kw의 전력을 소비한다고 하면 이 시간에 의해 전력 소비량을 추정할 수 있다. 그림에서 보는 바와 같이 전반적으로 하루 400시간 정도의 소비를 보이고 있는데 이에 의해 20 Mwh의 전력량이 하루에 소비되는 것으로 추정할 수 있다. 700시간이 넘은 8월 8일의 경우는 월요일인데 휴가철의 수요와 주말 직후의 수요가 결합된 것으로 보인다. 전반적으로 전력 소비량이 휴가철에 따라 점차로 증가하다가 감소하는 모양을 보이고 있다.



<그림 2> 일일 충전시간 흐름

<그림 3>은 하루에 동시에 충전을 하는 차량의 대수를 추적한 그래프이다. 전기자동차가 보급될 때 동시 충전에 의한 전력시스템에 대한 급격한 수요 증가가 발생하면 전력의 수급에 문제가 발생할 수 있는 점이 우려되었다. 모든 충전 트랙잭션의 시작 시간과 종료시간을 하나의 이벤트로 설정하여 시간순으로 정렬한 후 시간순으로 스캔하면서 시작일 때는 카운트를 증가, 종료일 때는 카운트를 감소시키

며 최대값을 파악하였다. 그림에서 보는 바와 같이 최대 27 대가 가장 많은 전기자동차들이 동시 충전을 한 경우에 해당한다. 이는 현재상황에서는 1.35 Mw의 전력이 전기자동차 충전을 위해 확보되어야 함을 의미한다. 일일 최대 동시 충전 대수는 대부분 15에서 25대 사이에 위치하고 있는데 제주도 하루 최대 전력소비가 1000여 Mw임을 고려하면 급속 충전이 전력시스템에 주는 영향은 1.3 % 정도에 해당한다.



<그림 3> 일별 최대 동시 충전 흐름

3. 결론

제주지역의 전기자동차 충전에 있어서 현재 공개된 데이터를 기반으로 분석한 결과 충전의 수요는 전반적으로 요일에 따른 주기성을 갖고 있을 뿐 아니라 휴가철과 기상조건의 영향을 받는 것으로 보인다. 또, 소비되는 전력과 전력량은 일부구간을 제외하고 일정 범위내에 들어있으며 동시 충전은 제주도 전체의 전력 소비 최대 1.3 % 정도를 차지한다. 휴가철의 소비 증가는 태양광 에너지의 활용을 가능하게 하는 요소가 된다.

Acknowledgment

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2018-0-01863)

참고문헌

[1] <https://www.data.go.kr>
 [2] J. Park, et al., Data analysis framework for electric vehicle charging networks in Jeju city,” ICESI, 2022.