

## 전기차 데이터 내 충전구간 통계분석 및 가시화

심별희, 김형구, 방은진, 최효섭, 강정훈

한국전자기술연구원 지능융합SW연구센터

nnjjbb@keti.re.kr, goo4168@keti.re.kr, jin123@keti.re.kr, hschoi@keti.re.kr, budge@keti.re.kr

## Statistical Analysis and Visualization of Charging Sections in Electric Vehicle Data

SeRi Jung, Byeolhee Sim, HyeongGoo Kim, Chulseoung Chae, Eunjin Bang, Dongsik Yoon,

JeongHoon Kang

KETI Intelligence Intergrated Software Resarch Center

## 요 약

본 논문은 전기차 주행 데이터를 이용한 충전구간의 통계분석과 가시화 방법론에 대해 기술한다. 차종별 충전 속도 분석을 통해 차종별 충전 속도를 파악하고 충전중 SOC범위에 따른 충전 속도 관계 분석을 통해 SOC가 100%에 가까울수록 충전속도를 느려지는 것을 알 수 있었고 충전시간에 따른 충전속도 분석을 통해 충전 시간이 길어질 수 록 충전속도가 느린 것을 파악할 수 있었다. 이처럼 전기차 실 주행 데이터의 통계분석과 시각화를 통해 차량 충전 성능에 관련된 인사이트를 얻는 과정을 통해 차량의 충전 성능관련 연구에 보탬이 될 수 있다.

## I. 서 론

최근 전기차 시장에서 빅데이터의 비중이 커짐에 따라 그 중요성이 대두되고 있다. 여러 자동차 제조사에서 전기차의 성능을 높이기 위해 연구개발할 때나 고객들에게 새로운 서비스를 제공하기 위해 빅데이터를 적극 활용하고 있다. 이를 위해서는 전기차의 실 주행 데이터를 통계분석하거나 시각화하면서 중요한 인사이트를 얻는 과정이 필수일 것이다. 본 논문에서는 전기차 주행 데이터를 이용한 전기차 충전구간의 충전속도관련 통계분석과 시각화 방법론에 대해 예시를 들어 기술한다.

## II. 본론

본 논문에서는 충전구간을 전기차 주행 완료 후 완속 충전기의 충전팩을 차에 꽂아 충전을 시작한 시점부터 충전이 끝난 후 충전팩을 뺀 시점의 구간 의미한다. 본 논문에서 사용한 데이터 셋은 초단위의 각 시점에 차량 id, 차종, 전압, 전류, SOC 등 전기차의 주요 데이터값이 시계열 형태로 이루어져 있다. 통계 분석과 시각화를 진행하기 전 각 차량의 충전구간별로 분류를 진행하여 각 충전구간의 차량 id, 차종, 충전 종류(급속/완속), 충전시작 시 SOC, 충전끝의 SOC 충전시간, 평균 전류, 평균 전압, 외기 온도 등의 데이터셋으로 구성하는 전처리 작업이 필요하다[1].

## 차종별 충전 속도

본 논문에서는 충전 속도의 기준을 1시간당 충전된 SOC를 기준으로 두고 각 충전구간의 (충전끝의 SOC - 충전시작 시 SOC) / 충전시간(초) \* 3600을 계산하여 각 충전구간의 충전속도를 차종별로 분류한 후 속도가 높은 순으로 구간 index를 정렬하여 차트로 시각화 하였다.

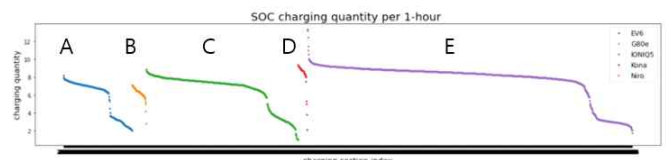


그림 1 차종별 각 충전구간의 충전속도

그림 1의 x축은 각 충전구간 index, y축은 충전 속도, A~E는 차종을 의미한다. 이를 보면 각 차종별로 충전속도가 빠른 구간과 느린구간으로 분류될 수 있다. 또 각 차종별로 충전구간의 충전속도를 평균을 내 보았을 때 A가 5.9%, B가 6.1%, C가 6.6%, D가 7.7%, E가 7.4%로 D>E>C>B>A 순으로 충전속도가 빠른 것을 알 수 있다.

## 충전중 SOC범위에 따른 충전 속도

충전 속도는 전기차 충전중 현재 SOC에 따라 차이가 날 수 있다. 각 SOC 범위(0% ~ 100%)를 10%씩 쪼개 총 10개의 그룹으로 나눈 후 충전구간을 분류하였고 각 충전구간의 충전 속도를 차트로 시각화 하였다.

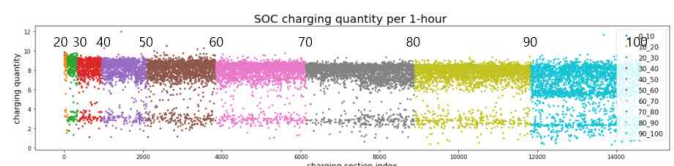


그림 2 SOC범위에 따른 각 충전구간의 충전속도

그림 2 차트의 x축은 각 충전구간의 index, y축은 충전속도로 왼쪽 SOC 20%부터 오른쪽의 100%까지의 10%단위로 분류된 그룹에 속하는 충전구간의 충전속도를 볼 수 있다. 차트를 보면 충전속도는 SOC가 100%에 가까울수록 느려지는 것을 알 수 있다. 아래 그림3은 각 SOC 범위별 분류된

충전구간의 시간당 SOC 충전량을 평균을 낸 결과다.

범위	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
충전 구간 수	6	76	260	613	1152	1744	2282	2755	2949	2782
1시간당 SOC 충전량 평균	9.38	7.96	7.61	7.72	7.61	7.60	7.54	7.39	7.27	6.1

그림 3 충전중 SOC범위별 평균 충전 속도

충전시간에 따른 충전속도

차량 충전 시 충전이 지속될 경우 충전속도가 느려질 수 있다. 그림 4와 같이 각 충전구간의 index를 충전속도 순으로 정렬하고 충전시간을 차트로 시각화 하고 그림 1의 차종별 충전 속도 분석의 차트를 비교해보면 각 차종별 대체로 충전속도가 낮을수록 충전시간이 긴편으로 이는 그림 1차트의 차종별 충전속도가 빠른 구간과 느린구간으로 나뉜 것을 설명해준다.

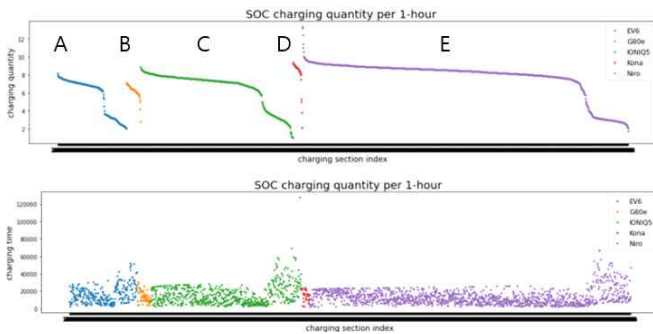


그림 4 차종별 각 충전구간의 충전속도 차트(위)와 차종별 각 충전구간의 충전시간 차트(아래)

월별 충전속도

본 논문에서 사용한 데이터셋은 10월부터 12까지 총 3개월치 데이터로 각 월별 기온에 따른 충전구간의 충전속도를 차트로 시각화 하였다. 그림 5를 보면 x축은 충전구간, y축은 충전속도로 왼쪽부터 10월, 11월, 12월에 속하는 충전구간의 충전속도를 볼 수 있으며 월별 기온에 따른 충전속도 분포가 일정한 것으로 보아 큰 차이는 없는 것을 알 수 있다. 이는 장기간의 데이터를 추가한 후 여름철, 겨울철에 따른 충전속도를 비교해볼 필요가 있을 것이다.

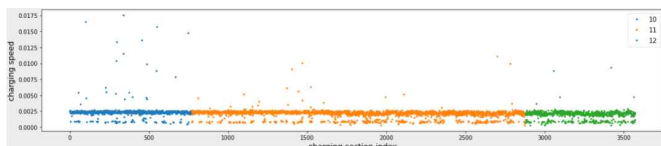


그림 5 월(10,11,12)별 각 충전구간의 충전속도

### III. 결론

본 논문에서는 전기차 실 주행 데이터를 이용하여 통계분석과 시각화하는 3가지 예시를 통해 그 방법론을 소개하였다. 차종별 충전 속도 분석을 통해 차종별 충전 속도를 파악하고 충전중 SOC범위에 따른 충전 속도 관계 분석을 통해 SOC가 100%에 가까울수록 충전속도를 느려지는 것을 알 수 있었고 충전시간에 따른 충전속도 분석을 통해 충전 시간이 길어질수록 충전속도가 느린 것을 파악할 수 있었다.

우리는 향후 장기간의 데이터를 취득하여 전기차 실 주행 데이터 통계분석과 시각화를 통해 완속충전 뿐만 아니라 급속충전의 성능에 관련된 정보를 도출하여 전기차의 충전 성능에 밀접한 영향을 주는 인사이트를 얻으면서 데이터를 통한 전기차 성능 연구를 이어나가고자 한다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “산업혁신기반구축사업” (과제번호 P0014715, 전기차 부품 데이터플랫폼 구축 및 실증)으로 수행된 연구 결과입니다.

### 참 고 문 헌

- [1] 정세리, 채철승, 윤동식, 최효섭, 강정훈.(2022).전기차 배터리 충전구간 판단을 위한 학습모델 개발.한국통신학회 학술대회논문집,( ),1369-1370.