

# 빅데이터 분석 경진대회 제안 내용 요약서

출품 제안 제목	ESS를 활용한 전기차 충전소 부지 선정
아이디어 개요	1) 주제 선정 이유 2) 분석 방법 3) 자료 수집
<p><b>1) 주제 선정 이유</b></p> <p>우리의 주제는 ESS시스템을 적용할 수 있는 전기차 충전소 부지 선정이다. 코로나 팬데믹 이후로 사람들의 왕래가 감소하면서 운송수단의 움직임 역시 감소하여 최근 들어 대기 상태가 좋아졌다는 소식을 들어봤을 것이다. 대기 상태가 좋아졌다는 것은 그만큼 탄소 배출량이 감소했다는 것이다. 하지만 택배 및 배달 서비스가 증가함에 따라 부차적으로 플라스틱 포장재에서 발생하는 폐기물량이 증가하였고, 마스크 및 방역물품 등 의료폐기물의 발생량이 증가하면서 환경에 부정적인 영향을 가중시켰다. 변화하는 환경 속에 살아가는 우리는 주어진 대회 주제 중 '환경 이슈인 미세먼지, 수질오염, 미세플라스틱 등을 줄이기 위해 빅데이터를 활용한 아이디어 또는 분석 및 활용사례'를 주제로 선정했다. 또한 앞서 언급한 탄소를 바탕으로 '탄소중립'을 소주제로 선정했다.</p> <p>탄소중립을 위해 전기차 시장이 발전해야 한다고 보았다. 또한 전기차 시장의 발전 추이를 보았을 때 미래 모빌리티 사회에서는 전기차가 주를 이룰 것이라고 보았고 이를 위해 충전소 인프라가 형성되어 있어야 한다는 것이 아이디어의 시발점이었다. 여기에서 더 나아가 급속 충전기가 비용문제와 전력문제로 인해 완속충전기보다 부족한 경향을 띠는 것에서 ESS시스템을 적용한 충전소에 급속 충전기를 설치하면 앞의 문제를 해결할 수 있을 것이라 보았다.</p> <p><b>2) 분석 방법</b></p> <p>분석하고자 하는 것은 크게 연도별 화석연료 사용량 추이, 전기차 충전소/충전기 개수 및 전기차 대수 현황, 급속/완속 충전소의 시간대별 충전부하량, 전국 급속충전기 밀도 현황이다.</p> <p>첫 번째로 화석연료 사용량 추이를 분석하여 연도별로 화석연료를 얼마나 사용하였는지, 사회가 발전하면서 그 사용량이 얼마나 증가했는지를 분석하여 환경문제 중 탄소배출 문제를 상기시키고자 한다.</p> <p>두 번째로 전기차 충전소 및 충전기 개수와 전기차 대수 현황을 분석하여 전기차 대수에 비례하여 충전소/충전기 개수 증가하는지 확인하고, 지역별 충전소/충전기 현황을 살펴보고자 한다. 이 결과값을 토대로 부족한 지역에 충전소/충전기 설치하고자 한다.</p> <p>세 번째로 급속 충전소와 완속 충전소의 시간대별 충전부하량 현황을 분석하여 충전부하량이 몰린 시간에 ESS를 사용할 수 있는 가장 효과적인 시간대를 정하고자 한다.</p> <p>마지막으로 전국 급속충전기 밀도 현황을 분석하여 ESS를 적용할 수 있는 전기차 충전소 부지를 선정하고자 한다. 환경부에 따르면 전기차 한 대당 충전기 2대가 필요하다고 판단하고 있다. 따라서 지역별 전기차 대수의 2배는 충분한 충전기를 가지고 있다고 말할 수 있다.</p> <p>따라서 지역별로 <math>(\text{전기차 대수} \times 2) / (\text{현재 충전기 수}) \times 100\%</math>로 하여 분석하고자 한다.</p> <p><b>3) 자료 수집</b></p> <p>공공데이터 포털, 한국전력공사, 국토교통부 통계누리, 한국지역난방공사, github, 저공해차 통합누리집에서 데이터를 수집했다. 이에 대한 출처는 본 평가제안서의 가장 아래에 표기했다. 각 데이터에서 필요한 값들만 추출하여 전처리를 진행했다.</p>	

## 아이디어 설명

### 1) 배경 설명

충전소가 아닌 '충전기'가 부족한 지역에 ESS를 설치하는 것이다. 데이터 분석 결과, 전기차 증가에 따라 충전소는 오히려 단기간에 급격한 증가한 것을 확인할 수 있었다. 반면 충전기는 지역별로 편차가 심한 것으로 나타났다. 충전기 종류는 급속과 완속으로 나뉘는데, 급속은 완전방전상태에서 80% 충전까지 30분이 소요되며, 완속은 4~5시간이 소요된다. 급속 충전은 단시간에 많은 전기량을 필요로 하기 때문에 주로 고속도로 휴게소나 공공기관 등 외부장소에 설치된다. 반면 완속 충전은 장시간 충전을 하기 때문에 주로 주택이나 아파트에 설치되어 퇴근시간에 맞춰 충전하곤 한다. 하지만 사람들은 장시간 충전보다 단시간 충전을 원하며, 공공주거단지에 설치된 전기차 충전전용 주차공간에 전기차가 아닌 일반차가 주차를 해 충전을 못하는 경우가 발생하는 등 불편함을 호소하고 있다.

이러한 불편함을 해결하기 위해 충전기를 많이 설치하면 된다. 그러나 충전기 한 대를 설치하는 비용이 200만원 내외로 많은 비용이 들며, 전기를 저장하기 위한 환경적 요인도 배제할 수 없다. 따라서 우리는 환경문제와 비용절감을 기대할 수 있는 ESS를 활용한 급속 충전기 충전소 부지를 설치하는 것이다.

### 2) 아이디어 설명

ESS는 Energy Storage System으로, 주로 신재생에너지로 전기를 저장하는 방식을 사용한다. ESS 부지를 선정하는 방식으로 크게 2가지로 나눌 수 있다. (1) 급속 충전기 수가 부족한 지역에 ESS를 설치하거나 (2) 주유소 위치에 ESS를 설치하는 것이다. (2) 주유소 위치에 ESS를 설치하고자 하는 이유는 한국판 뉴딜 보고서에 따르면 정부는 앞으로 2025년까지 전기차 이용자율 80%이상 만드는 계획을 발표했다. 이에 우리는 앞으로 내연기관 자동차 수보다 전기차가 늘어남으로써 충전소도 같이 늘어날 것으로 예측했고, 주유소 기업은 충전소를 병행하거나 충전소로 완전히 바뀔 수 있을 것이라 생각했다. 따라서 전기차 대 수에 비해 상대적으로 부족한 지역에 위와 같은 방식으로 ESS 부지를 선정하고자 한다.

### 3) 기대효과

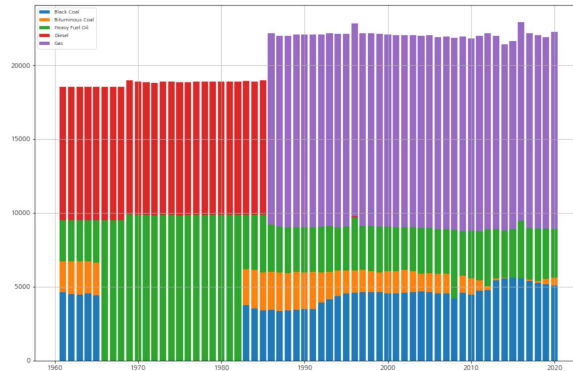
- 신재생 에너지로 전기를 저장하기 때문에 환경오염 배출이 없어 탄소중립에 기여할 수 있다.
- 현재 정부는 탄소중립 사회 기반 마련하기 위한 여러 추진방향을 제시하고 있다. 특히 새로 구축한 주택지나 건물에 태양광에너지를 설치하는 경우가 늘어나고 있어 ESS를 아파트 주변에 설치함으로써 친환경 에너지 도시를 형성할 수 있다.
- 기존 충전기 설치 비용보다 저렴하므로 설치비용 절감 뿐만 아니라 충전전력량이 가장 많을 때 즉, 사람들이 가장 많이 충전하는 시간 때 ESS를 사용함으로써 충전비용 절감도 기대할 수 있다.

## 성과 도출 과정

- \*\* 모듈 pandas, folium, json, matplotlib, seaborn 이용
- \*\* 지도시각화를 위해 카카오맵API와 Github에서 행정동 json파일 사용

### 1) 화석연료 사용추이

- 데이터: 한국전력거래소\_연간 발전연료사용량추이
- EDA: 경제가 발전하기 시작했던 1960년부터 2020년까지의 무연탄, 유연탄, 중유, 경유 데이터를 이용하였다.



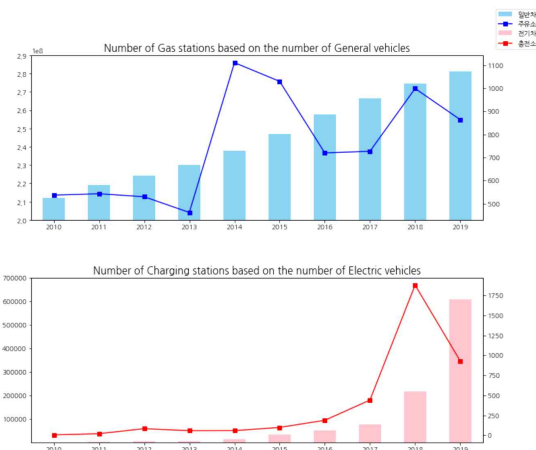
- 분석

: 1960년부터 사용량이 가장 많았던 경유는 1996년 이후부터 가장 적은 사용량을 차지한 것을 확인할 수 있다. 반면 무연탄은 사용량이 줄지 않고 꾸준히 증가하는 추세를 보이고, 1996년 이후부터 등장한 가스 역시 줄지 않는 모습을 확인할 수 있었다. 이 그래프를 통해 하나의 화석연료 사용량이 줄어들면 다른 화석연료 사용량이 늘어나는 것을 알 수 있으며, 사용량 역시 줄지 않고 오히려 대폭 증가한 것을 알 수 있다. 따라서 화석연료는 종류와 관계없이 매년 꾸준히 증가하고 있다.

### 2) 내연기관차 및 주유소 vs 전기차 및 충전소

- 데이터: 산업통상자원부\_전국 주유소 등록현황\_20141231, 한국환경공단\_전기차 충전기 현황\_환경부 공공급속충전기\_20200629, 자동차등록현황보고 (Total Registered Motor Vehicles)
- EDA: 2010년~2019년을 기준으로 시도별로 일반차와 주유소, 전기차, 충전소를 count 했다.

	주유소	충전소	일반차	전기차
2010	537	7	212079328	234
2011	543	22	219196145	1482
2012	530	85	224135041	4705
2013	462	59	230189304	5411
2014	1111	60	237674621	14150
2015	1030	100	247047392	33375
2016	720	189	257452046	51866
2017	727	442	266481596	76786
2018	999	1879	274602415	215227
2019	864	930	280998131	607059

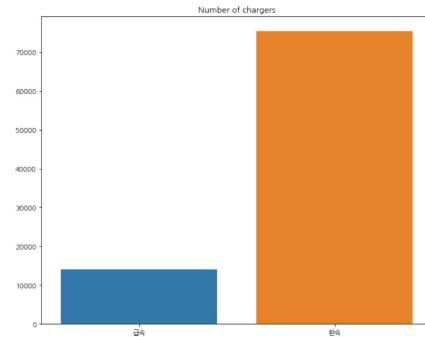


- 분석

: 내연기관차는 연도별로 꾸준히 증가함에 따라 주유소 역시 증가하는 그래프를 띤다. 전기차는 2015년 전까지 1000대 이하였는데 2016년 이후를 시작으로 급격하게 증가한 것을 확인할 수 있다. 특히 2018년에서 2019년으로 넘어가는 해에 전기차가 3만대 이상 증가함에 따라 충전소 역시 급증했다. 따라서 전기차 충전에 필요한 요건은 충전소가 아닌 '충전기 개수'임을 알 수 있다.

#### 4) 충전기 개수

- 데이터: 전기차 충전소 모니터링 데이터
- EDA: 시도별로 완속과 급속을 구한 후 sum() 함수를 이용해 전국 급속/완속 데이터셋을 생성했다.



- 분석

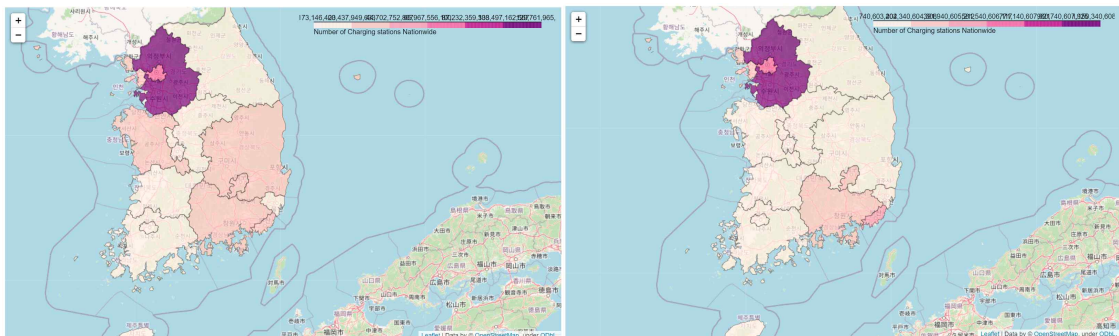
: 2) 결과값에 따라 전국 충전기 급속/완속 개수를 합산한 결과, 완속에 비해 급속 충전기가 현저히 부족함을 확인할 수 있었다. 이로써 전기차 환경구축에 필요한 요소는 충전기이며, 그중에서도 '급속 충전기'임을 알 수 있었다.

#### 5) ESS 급속충전기 부지 선정

##### (1) 지역별 급속충전기 비율

- 데이터: 전기차 충전소 모니터링 데이터, Github에서 행정동.json 사용
- EDA: 시도별로 급속과 완속 데이터를 구하고 2)에서 전처리한 전기차 데이터를 해당 시도에 추가하여 데이터셋을 생성했다. 지역별로 전기차 수에 따른 총 충전기수 비율을 구하기 위해  $\frac{CAR \times 2}{FC + SC}$  ( $\because CAR \times 2 = \text{충분한 충전기 수}$ )로 구한 후 RATE 컬럼을 추가했다. 지역별로 전기차 수에 따른 급속 충전기수 비율을 구하기 위해  $\frac{CAR \times 2}{FC}$ 로 구한 후 RATE\_FC 컬럼을 추가했다.

SIDO	FC	SC	CAR	RATE	RATE_FC	SIDO	FC	SC	CAR	RATE	RATE_FC
0 세종특별자치시	153.0	744.0	9.746562e+09	2.173146e+09	1.274060e+10	0 세종특별자치시	153.0	744.0	9.746562e+09	2.173146e+09	1.274060e+10
1 제주특별자치도	1391.0	3501.0	2.659280e+11	1.087196e+10	3.823552e+10	1 제주특별자치도	1391.0	3501.0	2.659280e+11	1.087196e+10	3.823552e+10
2 울산광역시	310.0	1302.0	1.085306e+11	1.346534e+10	7.001977e+10	2 강원도	868.0	2229.0	2.824078e+11	1.823751e+10	6.507093e+10
3 광주광역시	325.0	2601.0	2.319223e+11	1.585252e+10	1.427214e+11	3 울산광역시	310.0	1302.0	1.085306e+11	1.346534e+10	7.001977e+10
4 대전광역시	334.0	2093.0	2.007734e+11	1.654499e+10	1.202236e+11	4 전라남도	874.0	2578.0	4.021757e+11	2.330103e+10	9.203105e+10



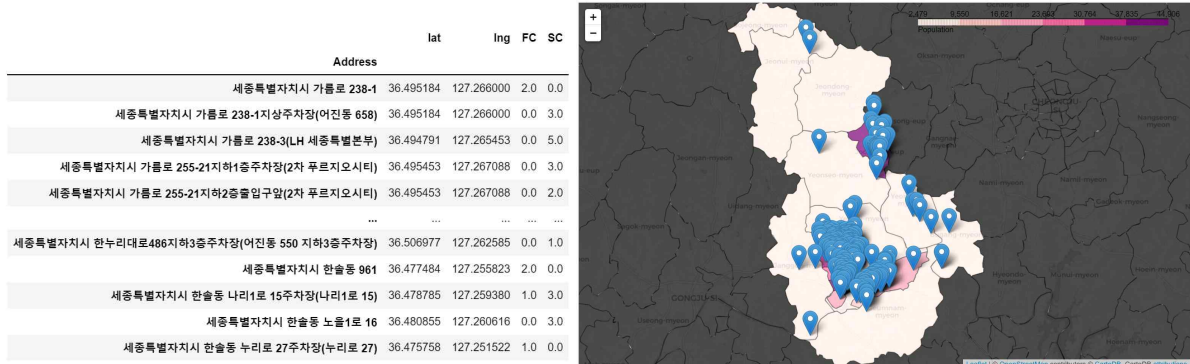
- 분석

: 좌측 상단에 있는 데이터셋은 '총 충전기수 비율'을 기준으로 오름차순하여 상위5개만 추출한 것이다. 우측 상단에 있는 데이터셋은 '급속 충전기수 비율'을 기준으로 오름차순하여 상위5개만 추출한 것이다. 이 2개의 데이터셋을 통해 전체 충전기 수 비율과 급속충전기 비율이 가장 적은 세종시를 중심으로 분석하고자 한다.

: 좌측 하단에 있는 사진은 지역별 총 충전기수 비율을, 우측 하단은 급속 충전기수 비율을 folium 모듈을 사용하여 시각화한 모습이다. 지역별 충전기수 비율 지도를 보면 주로 수도권에 충전기수가 집중하고 있어 지방과의 충전기수 빈부격차가 심함을 알 수 있다.

## (2) 세종시 충전소 위치분석

- 데이터: 전기차 충전소 모니터링 데이터, Github에서 행정동.json 사용, 2021년 11월말 기준 인구현황
- EDA: (1)에서 전처리한 데이터에서 contains()로 세종특별자치시 데이터만 추출했다. 세종시 충전소 위치선정에 고려될 수 있는 인구수 분포를 csv파일로 불러와서 동별로 처리하였다. 또한 카카오API를 활용해 각 충전소 위치별로 위도, 경도를 받아서 데이터셋을 생성했다.

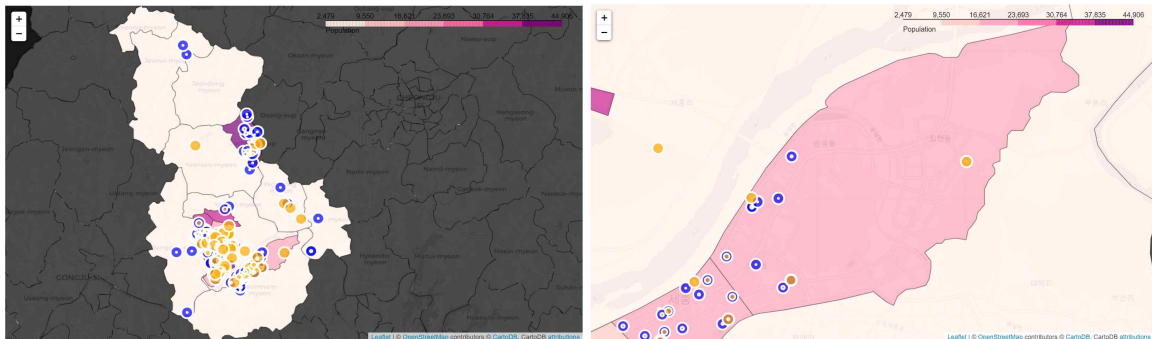


### - 분석

: 좌측 사진은 최종 위치선정에 필요한 데이터셋이다. folium을 이용하여 각 위도, 경도에 해당하는 충전소 위치를 Marker로 시각화하였다. 또한 choropleth로 인구수 데이터를 동별로 색칠해 주었다. 그 결과, 인구가 가장 많이 분포한 조치원읍과 새롬동, 고운동에 충전소가 많은 것을 확인할 수 있었다.

## (3) 세종시 행정동별 급속/완속 충전기 수

- 데이터: 전기차 충전소 모니터링 데이터, Github에서 행정동.json 사용, 2021년 11월말 기준 인구현황
- EDA: (2)에서 추출한 데이터셋으로 진행



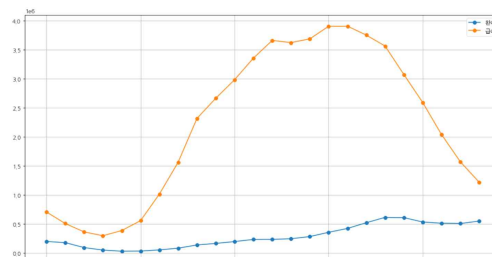
### - 분석

: 좌측 사진의 파란색 원은 급속, 주황색 원은 완속을 의미한다. 확대해서 확인한 결과, 인구가 가장 많았던 조치원읍과 아름동에 급속 충전기가 집중적으로 분포해 있음을 알 수 있었다. 반면 적지 않은 인구수 임에도 불구하고 급속 충전기가 적으며, 거의 대부분의 충전소가 옆동 보람동에 가까이 있어 보람동과 먼 곳에 사는 반석동 전기차 주인은 보람동 근처까지 가서 충전해야 하는 불편함이 있을 거라 예상된다.

: 따라서 우리의 최종 ESS를 활용한 급속 충전기 충전소 부지 선정은 '반석동' 이다.

## 6) ESS 사용하기 좋은 시간

- 데이터: 시간대별 충전부하량



- 시간설정: 오전 9시부터 사용량이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 오후 3시에 가장 많은 사용량을 보이므로 ESS를 활용한다면 오후 12시 ~ 오후 17시 사이를 추천한다.

## 참고 자료 및 출처

### 1) 사용한 데이터

- 한국지역난방공사
  - 한국전력거래소\_연간 발전연료사용량추이
- 공공데이터 포털
  - 자동차등록현황보고 (Total Registered Moter Vehicles)
  - 시간대별 충전부하량
  - 산업통상자원부\_전국 주유소 등록현황\_20141231
  - 한국환경공단\_전기차 충전기 현황\_환경부 공공급속충전기\_20200629
- 저공해차 통합누리집
  - 전기차 충전소 모니터링 데이터
- 세종특별자치시 세종통계
  - 2021년 11월말 기준 인구현황
- Github
  - geodata.json

### 2) 참고한 자료

- 탄소중립관련 정부 보고서 자료[https://www.gihoo.or.kr/netzero/download/LEDS\\_REPORT.pdf](https://www.gihoo.or.kr/netzero/download/LEDS_REPORT.pdf)
- ESS시장 발전 관련:
  - <https://biz.chosun.com/industry/company/2021/11/15/B5VC6CNYHJHVDBWKTVZJTT7H4Y/>
  - <http://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=95638>
  - <https://www.venturesquare.net/784613>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=hdRQxzkEJg0&t>