

## 아이디어의 소개

### 아이디어의 내용

아이디어의 분야, 용도, 성능 및 특징, 장점, 차별성 등 상세히 기술

#### ▶ 아이템 개발 동기 => 수소 인프라 부족 + 수소 차 충전소 설치의 어려움

##### ① 수소 인프라 부족

수소 차, 전기차와 같은 친환경 모빌리티 분야는 한국판 그린뉴딜의 주요 수행과제 중 하나로 손꼽히고 있다. 수소 차는 수소탱크 내에 충전된 수소와 산소를 화학 반응시켜 생산되는 동력으로 차를 운행하며, 이러한 과정에서 소량의 물만 배출할 뿐 환경오염 물질은 전혀 내뿜지 않기 때문에 진정한 친환경 차의 면모를 보여준다. 오히려 공기 정화 시스템을 갖추어 초 미세 먼지를 99% 제거하기 때문에 수소 차 1 만대가 도로 위를 달리면 디젤차 2 만대가 생성하는 미세 먼지를 제거하는 효과를 기대할 수 있다고 한다.

< 글로벌 수소차 보급 및 수소충전소 구축 현황('21.3월 현재) >

구분	한국	미국	중국	일본	독일	기타	합계
수소차(대)	12,439 (33)	10,068 (27)	7,227 (19)	5,185 (14)	738 (2)	1,743 (5)	37,400 (100)
수소충전소(기)	69** (13)	45 (8)	128 (24)	137 (26)	83 (16)	71 (13)	533 (100)
1기당 차량대수(대)	180	224	56	38	9	25	70

다음 표에서 볼 수 있듯이 2021년 3월 기준 전 세계 수소 차 중 33%가 운행 중인 우리나라는 수소 차 보급률 세계 1위다. 그러나 충전기 1기당 차량 대수는 180대로, 1기당 224대의 미국에 이어 두 번째로 충전 인프라가 미흡한 것으로 나타났다. 수소 차 보급 확대를 통한 수송부문 탄소중립 가속화를 위해선 무엇보다 충전소를 신속히 설치하되 지역별 편차를 줄이는 것이 핵심임을 부정할 수 없다.

##### ② 수소 차 충전소 설치의 어려움

정부가 발표한 그린뉴딜 친환경 모빌리티 목표는 2025년까지 수소 차 20만대, 충전소 450기 구축이며, 이러한 목표를 이루기 위해선 즉 수소를 새로운 에너지 자원으로 이용하기 위해서는 수소 인프라 확장이 필수적이다. 충전 인프라가 잘 구축되어 필요할 때마다 수소를 주입할 수 있다고 느낄 때, 소비자들의 수소 차 구매율이 늘어날 것이며, 공급자 측면에서도 수소 차가 많이 판매되어 수소 충전에 대한 수요가 충분할 때 충전소 공급에 투자할 것이다. 하지만 부지확보의 어려움, 많은 시간과 비용적인 문제, 안전성에 관한 좋지 못한 인식 등으로 수소 차 충전소 설치에 어려움을 겪고 있다.

다음과 같은 개발 동기에 의해 수소 인프라 확장을 통한 수소 경제 활성화를 위하여 **빅데이터를 활용한 최적의 수소 차 충전소 입지를 추천해 주는 융합 분야의 아이디어**를 제시하고자 한다.

#### ▶ HOW?

일단 최종적인 서비스의 구현 모습은 원하는 지역의 이름을 적을 경우, 내부적으로 빅데이터 분석을 통해 구현된 알고리즘이 **최적의 수소 차 충전소 입지를 지도와 함께 추천해준다**. 새로운 부지에 대한

위치는 위도와 경도를 통해 나타내어 주고, 수소 차 충전소로 대체되기에 최적인 기존의 LPG 충전소 위치 또한 추천해 준다.

그렇다면 어떠한 방식으로 추천은 이루어질까?

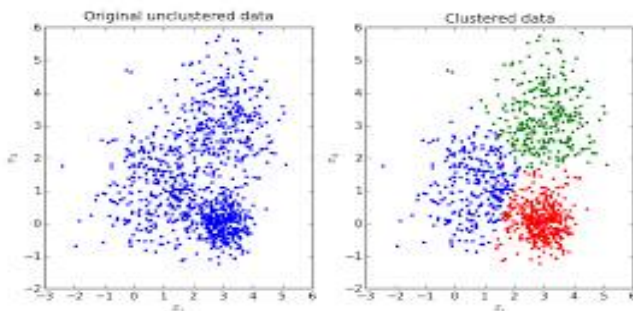
### ① 수소 차 충전소로 대체되기에 최적인 기존의 LPG 충전소 위치를 추천해 주는 경우

안전성과 효율성의 두 가지 측면에서의 접근이 필요하다. 위에서 설명한 수소 차 충전소 설치의 어려움을 해결하기 위하여 기존의 LPG 충전소를 재활용한다면 안전성 요소와 운영 효율성을 극대화 할 수 있기 때문이다.

일차적으로 지역별 충전소 부지정보를 수집하여 수소 차 충전소로 대체 되기에 적합한 크기의 충전소를 선별한다. 이후 지역별 어린이 보호구역 위치, 화재 발생률, 안전 취약 시설 위치 등의 데이터를 수집하여, 일차적으로 선별한 각각의 충전소에 '안전성'에 관한 가중치를 부여할 수 있으며, 다른 충전소와의 거리 데이터를 기반으로 '효율성'에 관한 가중치를 부여할 수 있다. 최종적으로 산출된 가중치를 합하여 안전성 효율성 측면에서 수소 차 충전소로 대체되기에 최적이라고 판단되는 기존 충전소를 선별할 수 있다.

### ② 새로운 입지를 추천해 주는 경우

또한 새로운 입지를 추천해 주는 경우는, 기존에 존재하는 주유소, LPG 충전소의 위치가 차량 이동량이 가장 많은 곳에 설치되었다는 가정이 필요하다. 지역별로 존재하는 기존 충전소의 위치 데이터를 위도, 경도 기준으로 정확히 수집하고, 이들의 위치정보를 클러스터링하여 각 군집 별 최적의 위치를 선정할 수 있다. 이때는 k-means, k-meloids 등의 군집화 알고리즘을 사용할 수 있다. 또한 위에서 수집한 안전성, 효율성 측면의 가중치를 군집 별 최적의 위치정보에 적용하여 차량 이동량, 안전성, 효율성이라는 세 가지 측면에서 가장 적합한 부지를 선정할 수 있다.



(군집화 알고리즘의 예시)

이러한 수소 차 충전소 입지 추천 아이디어는 기존의 LPG, LNG 충전소 중 수소 차 충전소로 대체되기에 적합한 곳을 추천해 줄 뿐만 아니라 안전성, 효율성, 차량 이동량의 3가지 측면에서 최적이라고 판단되는 새로운 부지를 함께 추천하여 정확한 위치정보와 함께 시각화해주기 때문에 수소 인프라 확장에 일조하여 그린뉴딜 사회로 한 걸음 다가가기에 도움을 줄 수 있다고 생각한다.

이미지

아이디어의 특징을 나타낼 수 있는 참고사진(이미지) 또는 설계도 삽입

아이디어의 이해를 돕기 위해 위에서 설명한 아이디어를 바탕으로 전라북도 내의 수소 차 충전소 입지를 추천해주는 알고리즘을 구현해 보았다. 실험은 python을 사용하여 jupyter 환경에서 진행되었고, googlemaps api, folium, geopandas 등의 library를 통해 시각화 하였다.

현재 전라북도 내에는 3곳의 수소 차 충전소가 존재하며 그중 상업용으로 사용되는 곳은 한곳 뿐이다(한국 안전 공사 - 수소충전소 현황)

No	충전소명	구분	공급방식	주소	충전소전화번호	용도	비고	도	
7	8	한국에너지기술연구원	제조식	수전해	전북 부안군 하서면 신재생에너지로 20-41	063-580-1670	연구용	휴지	전북
38	39	(재)전북테크노파크 완주수소충전소	저장식	류브트레일러	전북 완주군 통동읍 둔산리 951-6	063-262-0083	상업용	NaN	전북
48	49	전주 제1호 수소충전소	저장식	류브트레일러	전북 전주시 덕진구 송전동2가 1186-2, 1190, 1191	NaN	상업용	미개소	전북



## ① 수소 차 충전소로 대체되기에 최적인 기존의 LPG 충전소 위치를 추천해 주는 경우

‘안전성’ 측면에서의 가중치는 전라북도 내 어린이 보호구역 위치(공공데이터 포털) 데이터만을 사용하였고, ‘효율성’ 측면에서의 가중치를 위해 LPG 충전소 현황(공공데이터 포털) 데이터를 사용하였다.

googlemap api를 사용하여 데이터에 표기된 도로명 주소를 위도와 경도로 변환해 주었고, 각각의 충전소 사이의 유클리드 거리, 충전소와 어린이 보호구역에 대한 유클리드 거리를 측정하여 다음과 같은 방식으로 가중치를 부여하였다.

다른 충전소와의 거리

- 2km이내에 다른 충전소가 없을경우 : 1
- 2km이내에 다른 충전소 1개 있을 경우: 2
- 2km이내에 다른 충전소 2개 있을 경우: 3
- 2km이내에 다른 충전소 3개 있을 경우: 4
- 그 이상 : 5

어린이 보호 구역의 개수

- 5km 이내에 어린이 보호구역이 없을 경우 :1
- 5km 이내에 어린이 보호구역이 5개 미만일 경우 :2
- 5km 이내에 어린이 보호구역이 10개 미만일 경우 :3
- 5km 이내에 어린이 보호구역이 20개 미만일 경우 :4
- 그 이상 : 5

계산된 가중치 정보를 데이터로 종합하였고, 데이터 프레임으로 시각화하였다.

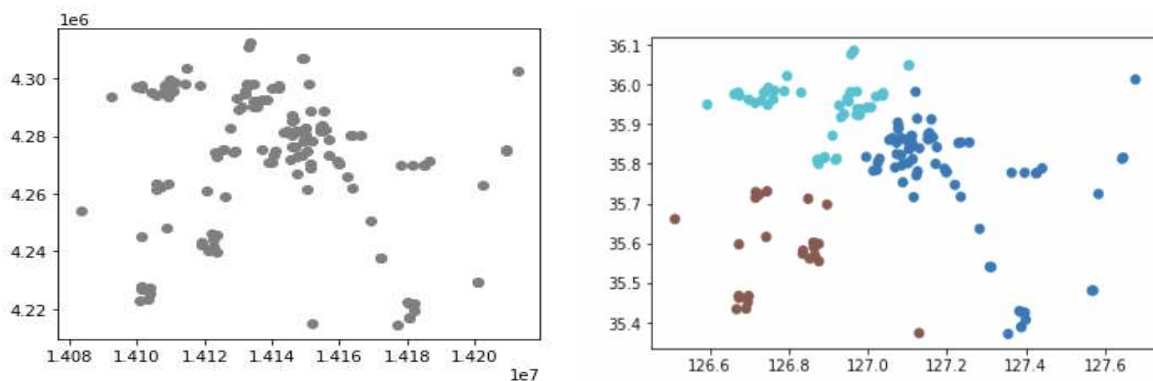
아래에 시각화 되어진 표에서 'weight\_sum' 이라는 칼럼이 안전성과 효율성 측면에서의 가중치를 합산한 결과이다(적을수록 최적이라고 판단)

	latitude	logitude	num_other_station(2km)	weight(num_station)	num_safezone(5km)	weight(safezone)	weight_sum	lpg_name
0	35.466973	126.698404	1	2	7	3	5	동신충전소
1	35.467293	126.673257	1	2	7	3	5	NH유통(주)고창고인들(하)LPG충전소
2	35.433895	126.667795	0	1	7	3	4	고창에너지
3	35.435175	126.691990	1	2	5	3	5	(유)광진가스충전소
4	35.452444	126.696619	2	3	7	3	6	(유)고창가스충전소
...	...	...	...	...	...	...	...	...
138	35.788880	127.441206	1	2	5	3	5	진안충전소
139	35.775723	127.425831	1	2	4	2	4	한화호텔앤드리조트(주)진안(장수방향)충전소
140	35.777786	127.363738	0	1	2	2	3	반석충전소

## ② 새로운 입지를 추천해 주는 경우

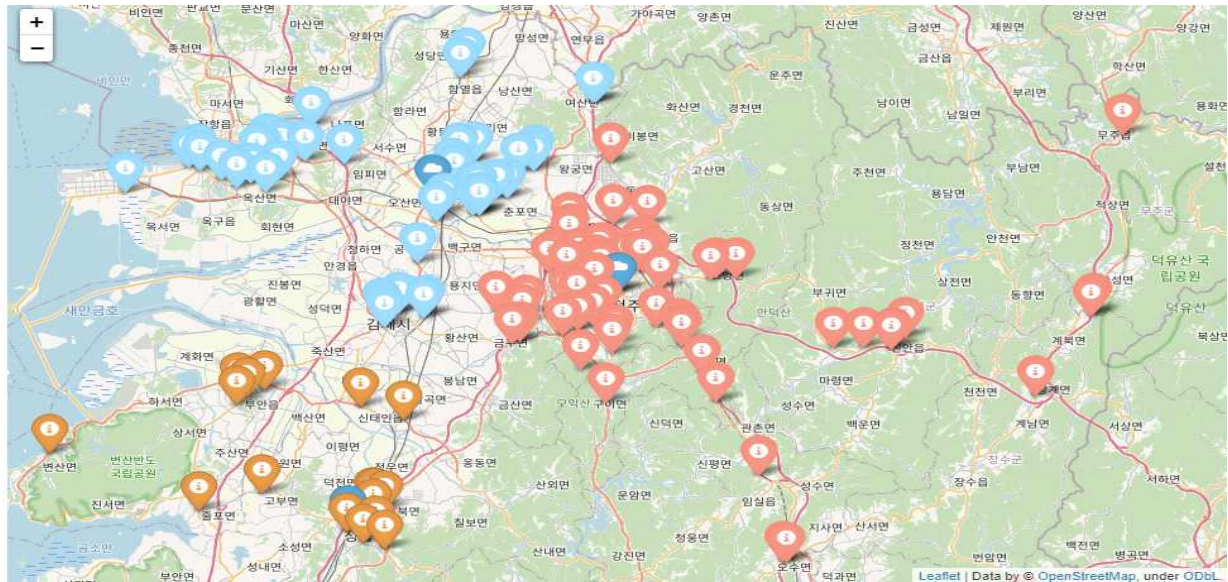
다음으로 새로운 부지 추천을 위하여 충전소들의 위치를 2차원 공간에 시각화하였다.

이후 기계학습 기법 중 비지도 학습인 k-meloids 알고리즘을 통해 3개의 part로 군집화하였다.



실제 지도로 시각화 할 경우 다음과 같다(각 군집별 새로운 입지들은 cloud icon으로 표시)





### <서비스의 최종적인 모습(예상)>

원하는 지역의 이름을 입력할 경우 실제 구글 맵에 다음과 같이 시각화 해주는 방식으로 아이디어를 구현해볼 수 있다.



위의 정보들을 활용하여 최종적으로 아래와 같이 수소 차 충전소 위치를 추천해 주었다.

- 현재 존재하는 수소차 충전소 위치(붉은색)
- clustering을 통해 판단한 새로운 부지 위치(주황색)
- 가중치가 가장 높은 최적의 LPG충전소 위치(곤색)
- 가중치가 두번째로 높은 LPG 충전소 위치(푸른색)