

용인시 전기차 완속 충전소의 최적 입지 선정

부릉부릉

홍유빈 김수민 김태완 선대운 신유진

Contents

01

About the Project



- 배경
- 목적 및 필요성
- 프로젝트 개요

02

최적 입지 후보지 탐색



- 후보지 기준
- 데이터 전처리

03

수요 예측 모델



- 모델링
- 데이터 전처리
- Clustering

04

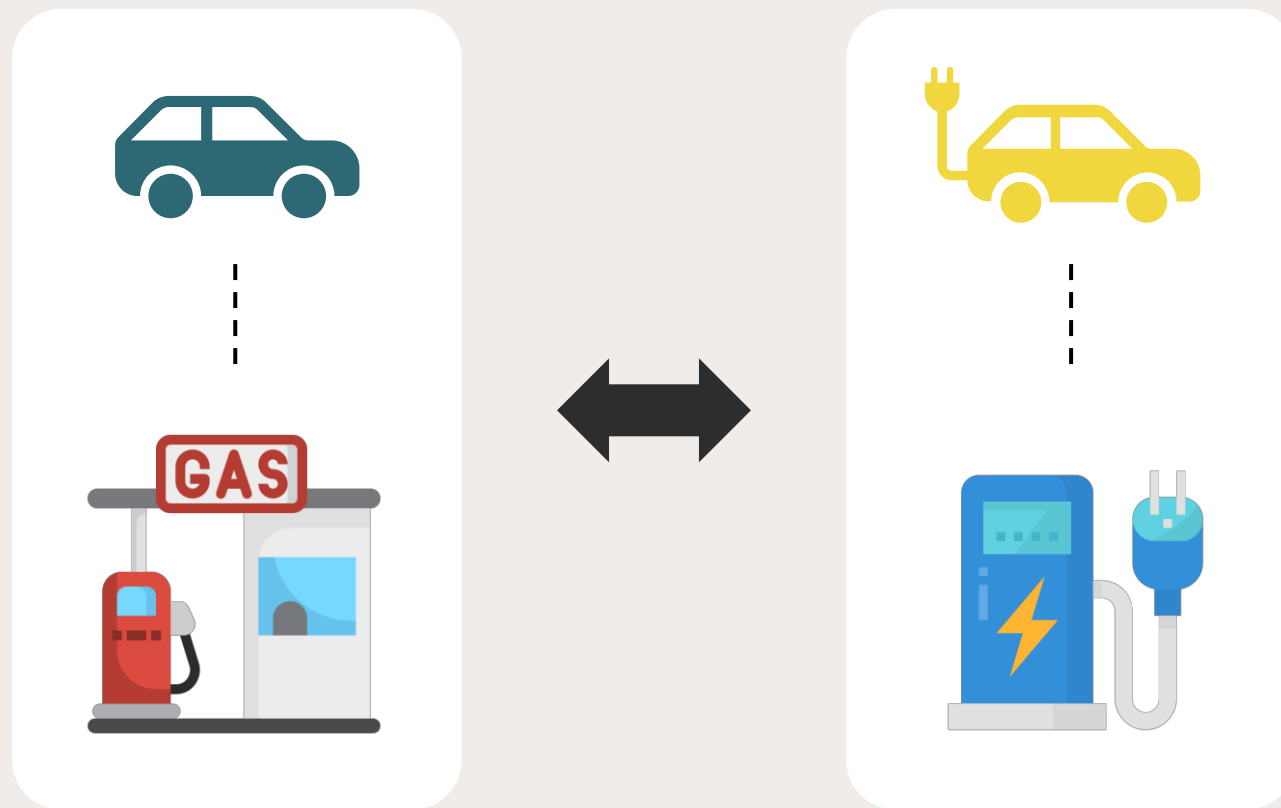
최적 입지 선정



- 선정 과정
- 시각화 결과

About the Project

목적 및 필요성



일반 자동차는 주유소에서 연료를 주입하는 방식을 사용하는 반면,
전기 자동차는 전기차 충전소에서 일정 시간 충전기를 연결해야 주행이 가능하다.



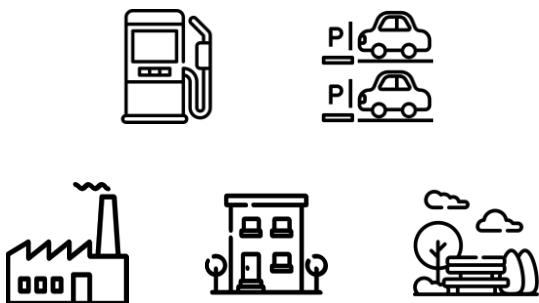
불필요한 비용은 절감하고 이용자들에게 더 큰 효용을 줄 수 있는

전기차 **완속** 충전소의 최적 입지를 선정!

충전전력: 7kW / 충전시간: 4~5시간
→ 급속 충전소의 입지 조건과 다르게 고려해야 함.

01

완속 충전소 입지 후보지 탐색



이용 선호도가 높은 설치지점 파악

02

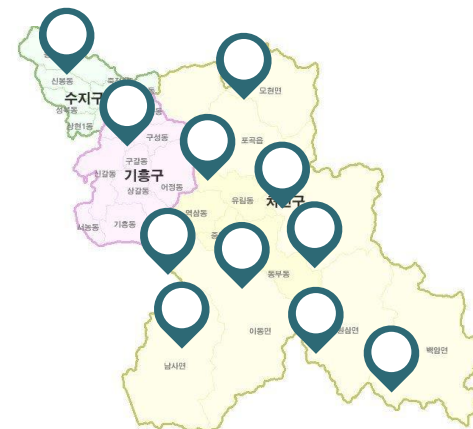
충전 수요 예측 모델 구축



앱 사용자 수 데이터 기반 충전 수요 예측

03

충전 수요 기반 최적 입지 선정



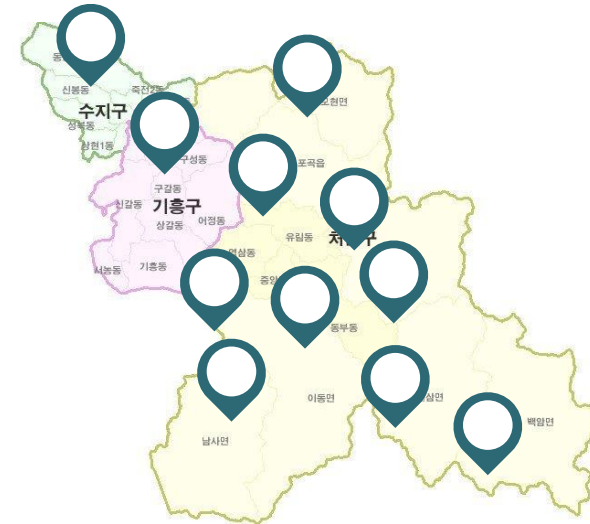
전기차 충전소 최적 입지 선정

FIRST : 후보지 탐색

How

이용 선호도가 높은 설치지점

- 아파트단지
- 공영주차장
- 공공기관
- 직장 대단위 업무시설
- 대형쇼핑센터
- 산업단지
- 체육시설
- 공원
- 주유소
- ⋮



최대한 많이 포함하여
입지 후보지 선정

입지 후보지 탐색

후보지 유형

용인시 내 문화시설, 주차장, 산업단지,
점포단지, 주유소, 공원



도로명주소를 카카오 api를 활용하여
위경도로 변환 후 모든 dataframe 통합



위경도가 동일한 행 drop

출처	데이터
경기도 용인시	용인시내 아파트
용인도시공사	용인도시공사_주차장 정보
경기도 용인시 (공공데이터포털)	경기도 용인시_대규모 점포 현황
한국환경공단 (공공데이터포털)	전기자동차 충전소 정보

(나머지 후보지에 대한 데이터는 정제된 데이터셋을 찾을 수 없어 직접 검색하여 하나씩
작성하였습니다.)

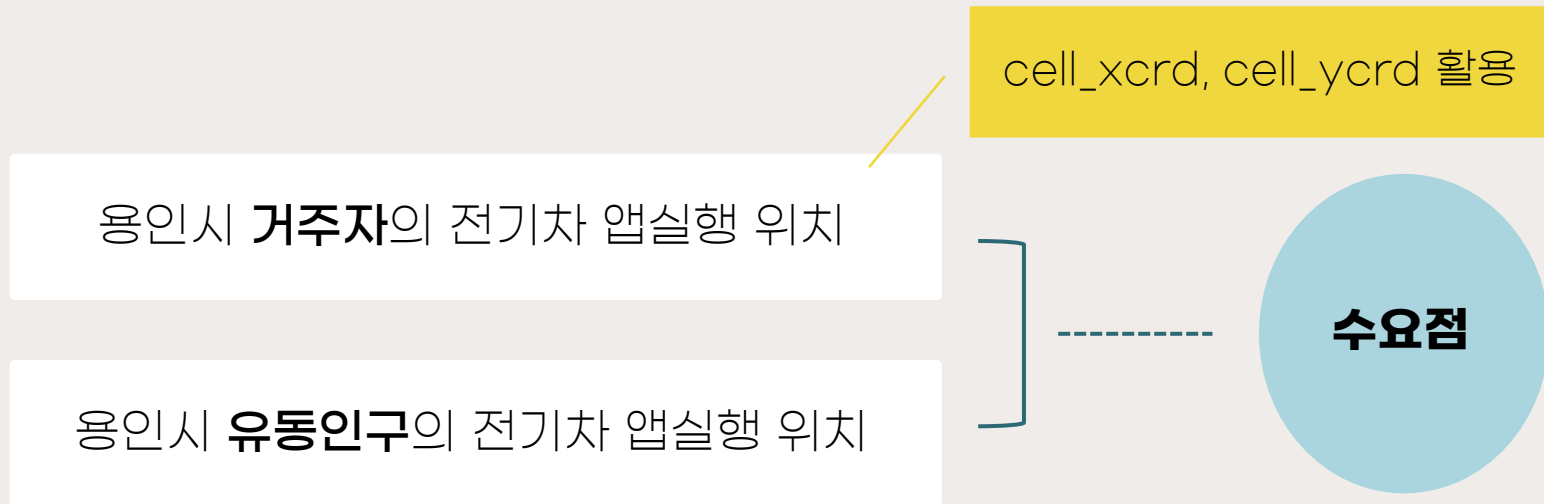
SECOND : 수요 예측 모델

빅콘 데이터

테이블정의서

테이블정의서					
파일명		ev_app_resident.csv			
테이블설명		2022.6.1~ 2022. 6.30 까지의 용인시 거주자의 전기차 앱실행 고객수			
No.	컬럼ID	컬럼명	타입	NULL	비고
1	BASE_DT	기준일자	string	N	YYYYMMDD
2	DOW	요일	string	N	요일(월~일)
3	CCW_CD	시군구코드	string	N	셀 위치 시군구코드
4	CCW_NM	시군구명	string	N	셀 위치 시군구명(용인시 한정)
5	ADNG_CD	행정동코드	string	N	셀위치 행정동코드
6	ADNG_NW	행정동명	string	N	셀 위치 행정동명
7	CELL_ID	셀ID	bigint	N	지형지물정보 셀 ID
8	CELL_XCRD	Cell center X	float	N	셀 중심점 Y 좌표 (위도)
9	CELL_YCRD	Cell center Y	float	N	셀 중심점 X 좌표 (경도)
10	GENDER	성별	string	N	성별 구분코드 : MALE/FEMALE
11	AGE	연령	float	N	연령대 ID : 코드표 참조
12	APP_WEB	앱웹	string	N	전기차 관련 앱 : 앱리스트 참조
13	TIME_ZONE	시간	string	N	시간대 : 코드표 참조
14	Count_cust	실행자수	float	N	앱/웹 실행자수 : 전국민 추정 계수 적용

목표



현재 운영 중인 주차장의 이용률을 활용하여
이용자의 수요를 만족시키는 정도를 기준으로 수요점별 **count_cust** 조정

전처리

```
list(battery_copy["충전소명"])
```

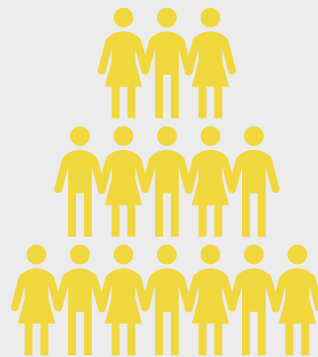
['에스지스크린골프',
'용인스테이타워',
'죽전누리에울',
'동백중앙프라자상가',
'삼성래미안1차아파트',
'강남애플러스',
'광고산 한양수자인더킨포크',
'에버랜드 셔틀버스 주차장',
'에버랜드 홀브릿지 캐빈호텔',
'한국국토정보공사 용인지사',
'어반런드렛',
'유니버스트원1차오피스텔',
'유니버스트원2차오피스텔',
'신봉동루센트레빌6단지아파트',
'서흥마을벽산블루밍아파트',
'용인 호수청구아파트',
'기흥 금화마을 주공3단지',
'기흥 광림남교회',
'기흥 삼성아파트',
'용인 신촌마을포스힐타운2단지',
'한국 대중불교불이중 동도사',
'보리원',
'죽전효성해링턴플레이스',
'대한불교조계종법륜사',
'용인 도당마을 한양수자인',
'용인 광고2차푸르지오시티A동',
'용인 광고2차푸르지오시티B동',
'용인 광고2차푸르지오시티C동',
'용인 광고2차푸르지오시티D동',

현존하는 완속 충전소들을
살펴보면, 아파트 내에
설치된 충전기들이 대다수
인 것을 알 수 있다.



제공된 resident 데이터
셋에서 위경도를 활용하여
아파트 거주자와 **비아파트**
거주자를 구분하였다.

거주지 데이터



아파트 거주자



비아파트 거주자

수요예측

수요 예측 모델

충전소가 충족시킬 수 있는 충전 수요 예측



기존 충전소 좌표를 기준으로 주변의 수요점들을 파악



하나의 충전소가 만족시킬 수 있는 수요를 예측

수요 예측

현재 운영 중인 주차장 내 완속 충전기가 만족시키는 수요 계산

- 용인시 내 주차장 데이터 중 아파트가 아닌 곳들만 리스트업 (총 199개)
- 웹크롤링을 통해 2시간 간격으로 각 시간별 이용량 파악



Notapart 1day charge.csv

[Row] 용인시 내 비아파트 주차장

[Column] 주차장명, 도로명주소, 위경도, 완속충전기수, 전체충전기수, 운영시간, 시간대별 이용량

- $\text{평균이용량} = (\text{각 시간별 이용량 평균}) / (\text{주차장별 전체 충전기수})$
 - $\text{운영시간비} = (\text{운영시간}) / 24$
- 급속 충전기가 완속 충전기보다 4배 많은 수요를 처리한다고 가정하여, 급속 충전기에 4배의 가중치를 추가한다.

비아파트 주차장이 만족시킬 수 있는 수요 (Total Estimate)
 $\propto \text{평균이용량} \times \text{운영시간비} \times (\text{완속충전기수} + \text{급속충전기수} \times 4)$

- 현재는 사용 중이지 않은 여분의 충전 가능 시설에 대해서는 0.3의 가중치를 주어 잠재적으로 수용된다고 가정한다.

최종적으로 도출된 만족하는 수요 (Final Estimate)
 $= \text{Total Estimate} + 0.3 * (\text{Potentially Useable Charger})$

수요 예측

현재 운영 중인 주차장 내 완속 충전기가 만족시키는 수요 계산

- 충전기 1개 당 최적의 coverage는 3대라고 가정
→ 용인시의 총 비아파트 충전소는 579개이므로, 이상적인 coverage는 이의 3배인 1737대
- Final estimate의 총합이 17370이 되도록 비례식에 상수를 곱하여 이상적인 주차장별 coverage 계산



$$\text{Weight} = 1158 / \text{sum}(\text{Final Estimate})$$
$$\text{Final Weighted Estimate} = \text{Final Estimate} * \text{Weight}$$

- 하지만 방금 구한 Weights는 주차장의 total coverage를 맞춰주는 과정에 활용되는 것이므로 실제 주차장이 부담하고 있는 수치에 대한 가중치 또한 구한다.

수요 예측

유입인구에 대한 고려 필요

- 3번 데이터 : 용인시 거주자 이면서 용인 시내 활동자의 앱사용
= $\text{sum}(\text{count_cust})$ = 약 128만 건
- 2번 데이터 : 용인시 총 활동인구의 앱사용 = 3번데이터 + 활동만 용인시
= $\text{sum}(\text{count_cust})$ = 약 177만 건
- 1번 데이터 : 용인시 총 거주자의 앱사용 = 3번데이터 + 거주만 용인시
= $\text{sum}(\text{count_cust})$ = 약 191만 건
→ 유출 활동자는 63만 건, 유입 활동자는 49만 건으로 정의
(3번데이터를 1번과 2번 데이터의 교집합으로 고려)

활동지 데이터에서 (49만/177만) * 100 에 해당하는 자료를
임의로 sampling → 주간 활동 인구로 정의 → 수요점에 추가

Countcust_weight: 전기차 대수와 count_cust의 비례계수
(전기차 1대당 count_cust 비율)

→ 이를 활용하여 유입인구 전기차 대수를 역산하여 계산



실제로 부담하고 있는 수치에 대한 Weight (Real Weight)
= (비아파트 수요 + 유입인구 수요) / 비아파트 충전소 개수
= 약 7.24



현재 전기차 충전소가 만족시킬 수 있는 수요 (%)
= 이상적 Weight / 실제 Weight = 약 41%

- 현재 41%에 해당하는 전기차 수요를 만족시키고 있으므로,
총 count_cust의 41%를 만족시키는 중이라고 추정

각 법정동별 수요 예측

- 수요가 만족되었다고 판단되는 수요점 제거 후 남은 수요점들
→ Groupby 활용하여 법정동별로 총합 계산 및 비율 계산
 - 더 필요하다고 판단되는 충전기 대수: 1550대

각 법정동별로 더 필요로 하는 충전기 대수
= (각 법정동의 count_cust 비율) x 1550

각 법정동별 수요 예측

INTRO

FIRST

SECOND

FINAL

K-Means Clustering 실행

각 법정동 별로 clustering을 실행하여 입지 후보 선정의 기준이 될 군집점들을 파악

- Cluster 개수: 이전 단계에서 조정된 count_cust (adj_count_cust) 사용
- 각 label 별 중심점의 위경도 저장 → 새로운 'clusters' dataframe 생성

Clustering.csv

[Row] 각 법정동별 도출된 군집점

[Column]

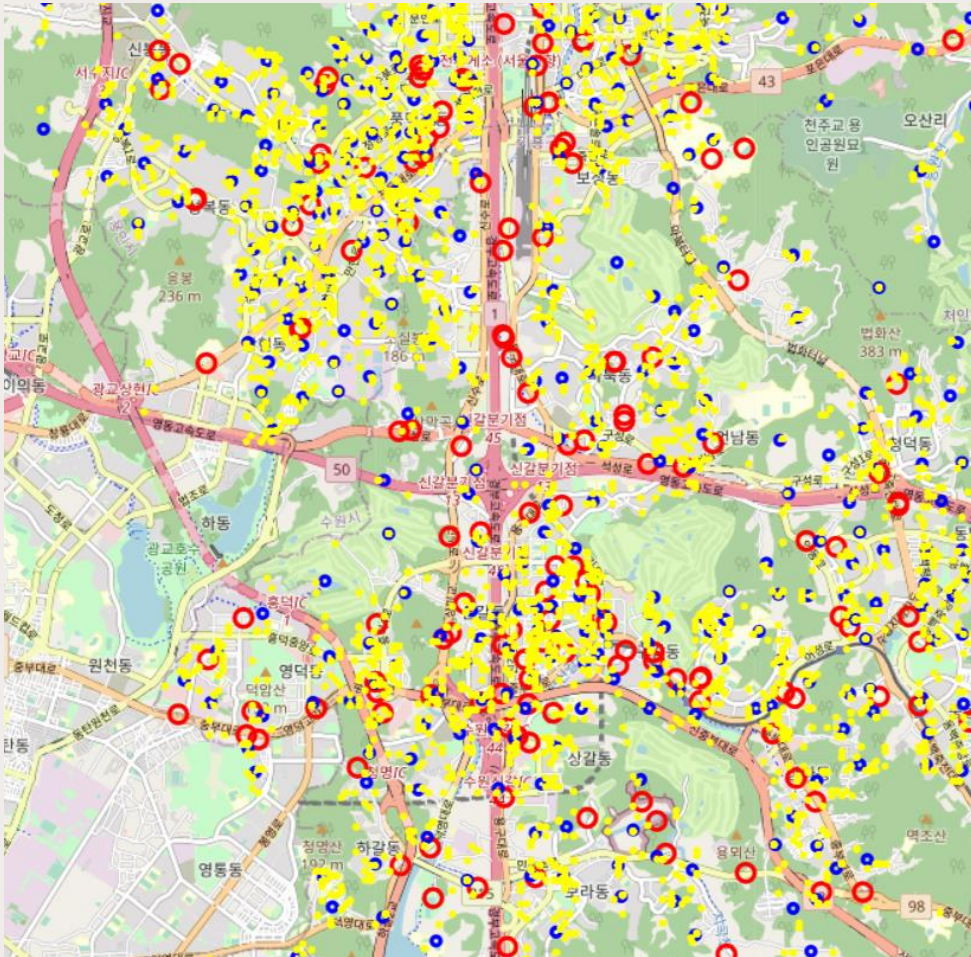
1. cluster_label: 각 clustering에서 도출된 label
2. Cell_xcrd, cell_ycrd : 중심점의 위경도 좌표
3. Count_point: 각 cluster별 몇 개의 수요점이 존재하는지
4. Adj_count_cust_sum: 각 cluster별 adj_count_cust 총합
5. Charger_number: 각 cluster에 필요한 충전기 대수
6. Adng_nm: 각 군집점이 속하는 법정동명

>>

- Charger_number = 0 인 cluster 에 대하여 drop 실행 → cluster_final dataframe 생성

FINAL : 최적 입지 선정

Visualization



Red: 최적 입지로 선정된 후보지들의 위치
Blue: 수요점들의 위치