

광양시 전기자동차 충전소 최적입지 선정

Team : import_this

윤희상, 배준영, 이동빈

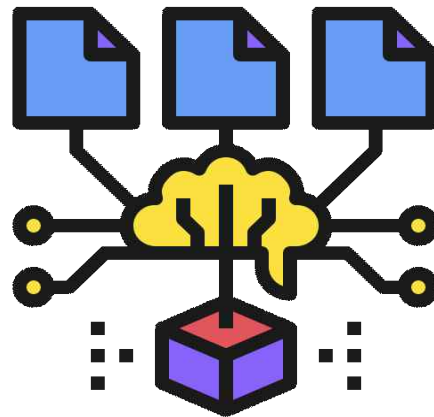
INDEX



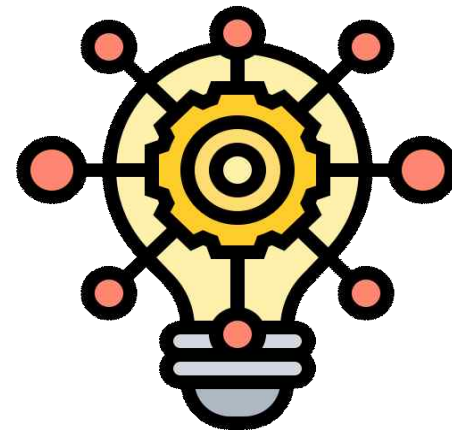
1. 분석 개요



2. 데이터 전처리



3. 모델링



4. 결과해석

1. 분석 개요

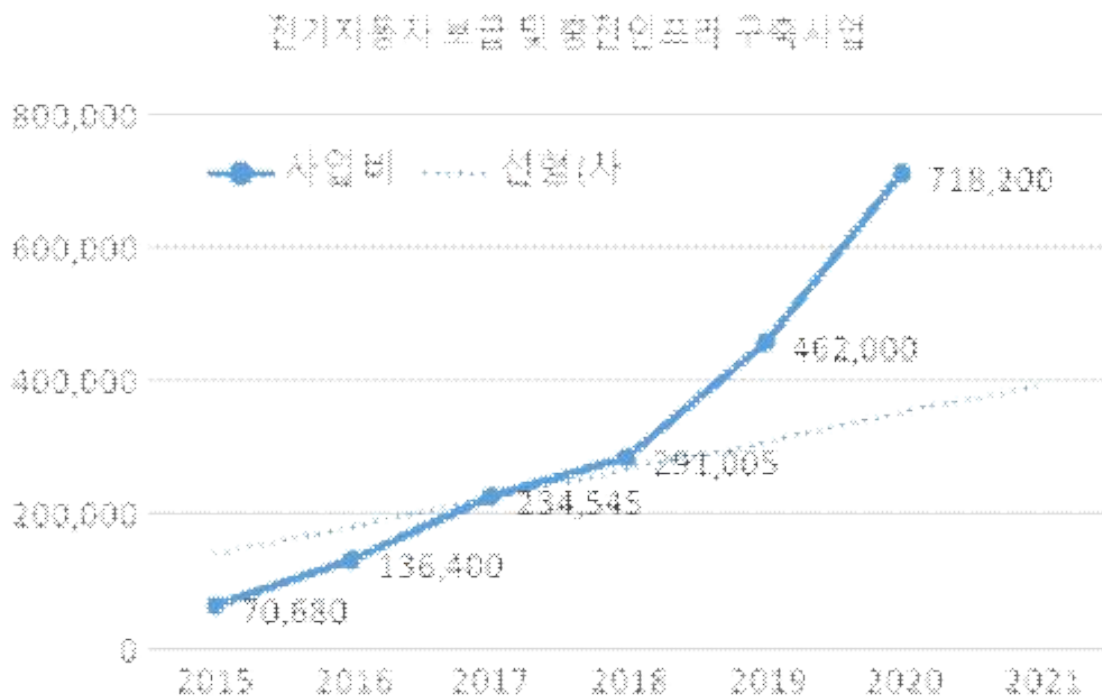
1.1 과제 분석

1.1.1 과제 정의

- 광양시 내 40개소의 전기자동차 추가 충전소 최적입지선정 (급속20개, 완속20개)

1.1.2 전기차 충전소 현황 및 문제인식

1.1.2.1 커져가는 전기 자동차 인프라 구축 사업



- 광양시는 친환경자동차 보급과 저탄소 녹색도시 실현, 미세먼지 저감 대책을 위해 개인용 전기자동차 완속충전기 설치지원 사업비 8천500만원을 확보
(출처 : [광양시 개인 전기차 충전소 보조금 지원 / 무등일보 20.05.20](#))
- 미세먼지특별대책(정부합동발표 '16.6)에 따라 20년까지 공공급속충전기 3,000기 설치

1. 분석 개요

1.1 과제 분석

1.1.2 전기차 충전소 현황 및 문제인식

1.1.2.2 전기차 구매시 고려 요소



<출처 : EVTREND KOREA 2020>

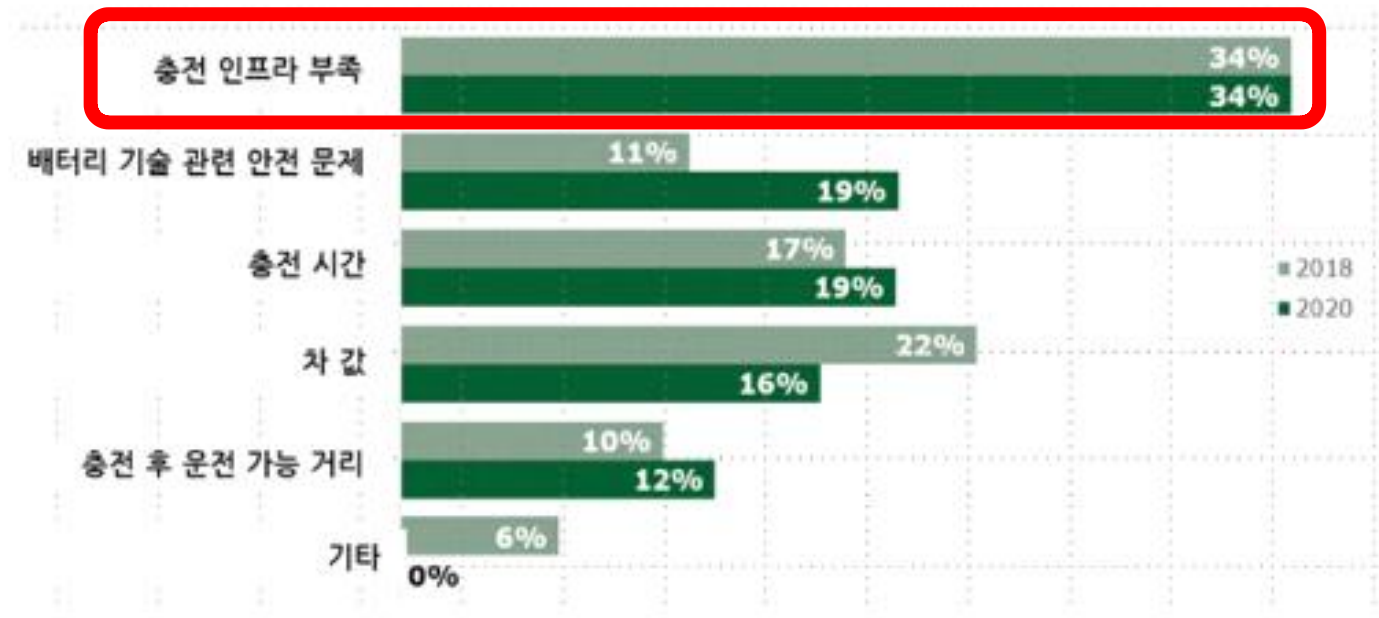
1. 분석 개요

1.1 과제 분석

1.1.2 전기차 충전소 현황 및 문제인식

1.1.2.2 전기차 구매시 고려 요소

<표4> 전기차 구매를 주저하게 만드는 요인



<출처 : 2020 글로벌 자동차 소비자 연구조사(딜로이트)>

1. 분석 개요

1.1 과제 분석

1.1.2 전기차 충전소 현황 및 문제인식

1.1.2.2 전기차 구매시 고려 요소

- 2가지의 자료조사에 따르면 전기차 구매시 “충전 인프라”가 가장 큰 고려 요소라 볼 수 있음
- 따라서 친환경 전기차 보급 확대를 위해 전기차 “충전 인프라 구축”이 선행되어야 함

1.1.3 과제 목표

- 현재 광양시에 기설치된 44개소의 충전소 위치가 최적이라는 전제하에 머신러닝 모델을 사용하여 신규 전기차 충전소 40개의 최적입지를 선정하고자 함

1. 분석 개요

1.2 전기차 충전소 최적입지 선정 방법론

1.2.1 Process



- 현재 기설치된 44개소의 충전소 위치가 최적이라는 전제하에 신규 전기차 충전소 40개의 최적입지를 선정하고자 함

- 격자(100X100)별 Data Set을 생성
- 학습데이터, 테스트데이터, 추론데이터를 각각의 방법으로 생성

- 다양한 머신러닝 모델을 비교하여 최적의 모델 선정

- 모델을 통해 얻은 입지 격자에서 최적의 입지 장소를 선정

2. 데이터 분석

2.1 데이터 현황

2.1.1 COMPAS 데이터 현황

데이터 목록	
1. 광양시 충전기 설치현황	18. 광양시 법정경계(시군구)
2. 광양시 주차장 공간정보	19. 광양시 법정경계(읍면동)
3. 광양시 자동차등록현황 격자(100X100)	20. 광양시 행정경계(읍면동)
4. 광양시 대중집합시설 생활체육시설	21. 광양시 법정경계(리)
5. 광양시 대중집합시설 야영장	22. 광양시 연속지적
6. 광양시 전기차보급현황(연도별,읍면동별)	23. 광양시 개발행위제한구역
7. 광양시 법정동별 인구현황(읍면동리)	24. 광양시 도시계획(공간시설)
8. 광양시 격자별 인구현황(100X100)	25. 광양시 도시계획(공공문화체육시설)
9. 광양시 버스정류장 및 택시승차장 공간정보	26. 광양시 도시계획(교통시설)
10. 광양시 상세도로망	27. 광양시 도시계획(유통공급시설)
11. 광양시 평일 일별 시간대별 추정교통량	28. 광양시 도시계획(환경기초시설)
12. 광양시 평일 전일 혼잡빈도강도	29. 광양시 산업단지(단지경계)
13. 광양시 평일 전일 혼잡시간강도	30. 광양시 산업단지(시설용지도면)
14. 광양시 소유지 정보	31. 광양시 산업단지(단지용도지역)
15. 광양시 건물정보	32. 광양시 DEM
16. 광양시 도로정보	33. 광양시 고도격자(100X100)
17. 광양시 건물분포도(100X100)	34. 코드정의서

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

EDA 과정에서 다음과 같은 데이터에 대한 문제 발견

1) 방대한 데이터

2) 기준 Unit의 부재

3) 결측치 존재

4) 이상치 존재

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

2.2.1 방대한 데이터

- 제공된 데이터의 양이 많아 데이터 파악에 어려움
- 데이터 목적에 따른 **카테고리화**를 통해 순차적으로 데이터를 파악하고자 함
- 34개 데이터를 **9개의 카테고리**로 분류 (인구, 공간정보, 자동차, 도로, 도시계획, 경계, 산업단지, 충전소, 기타)

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

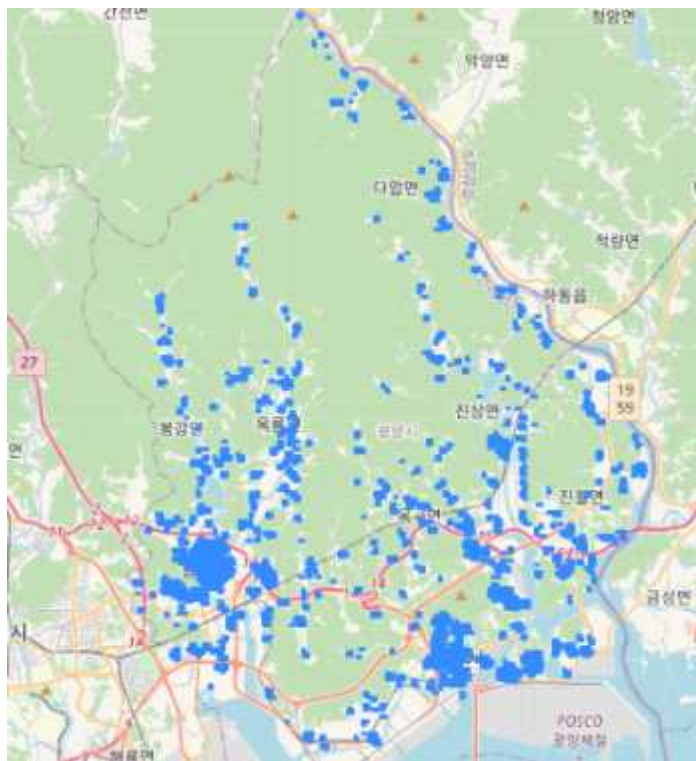
2.2.1 방대한 데이터

데이터 카테고리화			
인구	7. 광양시 법정동별 인구현황(읍면동리)		23. 광양시 개발행위제한구역
	8. 광양시 격자별 인구현황(100X100)		24. 광양시 도시계획(공간시설)
공간정보	2. 광양시 주차장 공간정보	도시계획	25. 광양시 도시계획(공공문화체육시설)
	4. 광양시 대중집합시설 생활체육시설		26. 광양시 도시계획(교통시설)
	5. 광양시 대중집합시설 야영장		27. 광양시 도시계획(유통공급시설)
	9. 광양시 버스정류장 및 택시승차장 공간정보		28. 광양시 도시계획(환경기초시설)
	14. 광양시 소유지 정보		18. 광양시 법정경계(시군구)
	15. 광양시 건물정보	경계	19. 광양시 법정경계(읍면동)
	17. 광양시 건물분포도(100X100)		20. 광양시 행정경계(읍면동)
	33. 광양시 고도격자(100X100)		21. 광양시 법정경계(리)
자동차	3. 광양시 자동차등록현황 격자(100X100)	산업단지	22. 광양시 연속지적
	6. 광양시 전기차보급현황(연도별, 읍면동별)		29. 광양시 산업단지(단지경계)
도로	10. 광양시 상세도로망		30. 광양시 산업단지(시설용지도면)
	11. 광양시 평일 일별 시간대별 추정교통량	충전소	31. 광양시 산업단지(단지용도지역)
	12. 광양시 평일 전일 혼잡빈도강도		1. 광양시 충전기 설치현황
	13. 광양시 평일 전일 혼잡시간강도	기타	32. 광양시 DEM
	16. 광양시 도로정보		34. 코드정의서

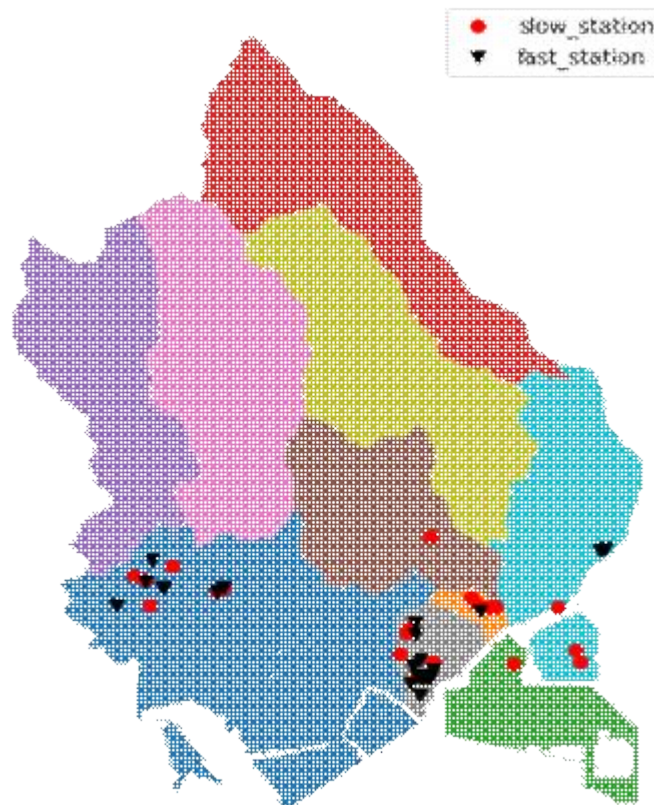
2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

2.2.2 기준 Unit의 부재



<격자별(100X100) 인구 현황>



<전기차 충전소 위치>

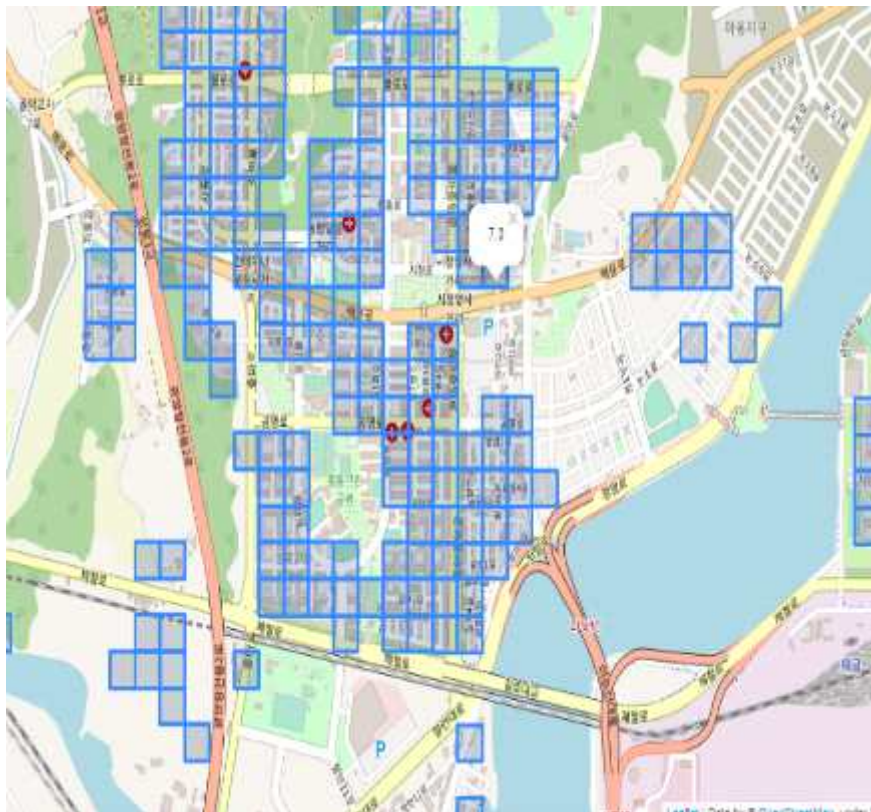
- 기설치된 충전소의 위치 확인 결과, 인구 밀집 지역에 주로 설치가 되어 있음을 확인
- 따라서 인구 데이터와 전기차 충전 수요는 서로 연관성이 있다고 추측
- 인구 데이터를 확인하는 도중

기준 Unit이 없다는 **문제 발견**

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

2.2.2 기준 Unit의 부재



<격자별(100X100) 인구 현황>

	읍면동	법정리	세대수	계	남자	여자
0	광양읍	우산리	597	1318	658	660
1	광양읍	구산리	2628	7125	3530	3595
2	광양읍	칠성리	3921	7940	4051	3889
3	광양읍	읍내리	351	640	352	288
4	광양읍	목성리	1506	2827	1456	1371
...
61	골약동	NaN	956	1690	928	762
62	중마동	NaN	22911	58479	30683	27796
63	광영동	NaN	5495	12534	6652	5882
64	태인동	NaN	977	1839	1012	827
65	금호동	NaN	5075	12497	6846	5651

66 rows × 6 columns

<법정동별 인구 현황>

- 격자 (100X100) 와 법정동 데이터의 기준이 불일치한 문제점
- 좌표 값으로 주어진 데이터를 처리하기 위한 공통적인 기준이 없음
- 법정동을 기준으로 삼기엔 범위가 광범위해 **격자(100X100)**를 분석의 기준 Unit으로 설정함

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

2.2.2 기준 unit 잡기

기준 선택	
인구	7. 광양시 법정동별 인구현황(읍면동리)
	8. 광양시 격자별 인구현황(100X100)

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

2.2.3 결측치 처리

In [10]: ▶ 격자별인구현황

executed in 27ms, finished 18:17:00 2020-10-26

Out[10]:

	gid	val	geometry
0	라라023745	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06557, 127.52523 ...
1	라라023746	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06647, 127.52523 ...
2	라라023747	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06737, 127.52523 ...
3	라라023748	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06828, 127.52523 ...
4	라라023749	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06918, 127.52523 ...
...
47027	라라261688	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78607 35.01384, 127.78607 ...
47028	라라261689	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78607 35.01474, 127.78608 ...
47029	라라261690	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78608 35.01564, 127.78608 ...
47030	라라261691	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78608 35.01654, 127.78608 ...
47031	라라261692	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78608 35.01744, 127.78609 ...

47032 rows × 3 columns

<격자별 인구 현황 Data>

- 전체 47,032개 중 val 값이 NaN인 값이 42,809 개 존재

In [11]: ▶

격자별인구현황.val.isna().sum()

executed in 9ms, finished 18:17:34 2020-10-26

Out[11]: 42809

- val 값이 NaN인 경우는 해당 격자 내에 거주하는 인원이 없는 것으로 판단
- 해당 결측치 값을 0으로 대체하는 전처리 작업을 수행

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

2.2.3 결측치 처리

```
In [13]: 건물분포도_연면적
```

executed in 30ms, finished 18:27:12 2020-10-26

```
Out[13]:
```

	gid	val	geometry
0	라라023745	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06557, 127.52523 ...
1	라라023746	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06647, 127.52523 ...
2	라라023747	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06737, 127.52523 ...
3	라라023748	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06828, 127.52523 ...
4	라라023749	NaN	MULTIPOLYGON (((127.52523 35.06918, 127.52523 ...
...
47027	라라261688	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78607 35.01384, 127.78607 ...
47028	라라261689	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78607 35.01474, 127.78608 ...
47029	라라261690	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78608 35.01564, 127.78608 ...
47030	라라261691	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78608 35.01654, 127.78608 ...
47031	라라261692	NaN	MULTIPOLYGON (((127.78608 35.01744, 127.78609 ...

47032 rows × 3 columns

- 전체 47,032개 중 val 값이 NaN인 값이 41,606 개 존재

```
In [14]: 건물분포도_연면적.val.isna().sum()
```

executed in 8ms, finished 18:29:48 2020-10-26

```
Out[14]: 41606
```

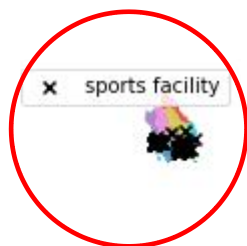
- val 값이 NaN인 경우는 해당 격자 내에 존재하는 건물이 없는 것으로 판단
- 해당 결측치 값을 0으로 대체하는 전처리 작업을 수행

<격자별 건물분포 현황>

2. 데이터 분석

2.2 데이터 관련 문제점(이슈)

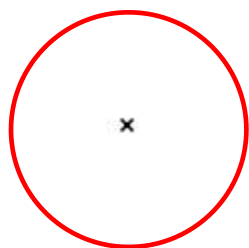
2.2.4 이상치 처리



광양시

업종	상호	주소	lon	lat	geometry
148	체육도장업	마동누리태권도장	진등1길 12	123.77474	32.53129 POINT (123.77474 32.53129)

- 구글맵에서 마동누리태권도장 검색 후 위경도 데이터 수정함
- 마동누리태권도장 : 127.689594, 34.949848



이상치
(중국해)

<생활체육시설 위치 시각화>

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.1 격자 맞추기

DATA	격자 개수
광양시 격자별 인구현황(100X100)	47,302
광양시 건물분포도(연면적)(100X100)	47,302
광양시 자동차등록현황(100X100)	69,959
광양시 고도격자(100X100)	50,698

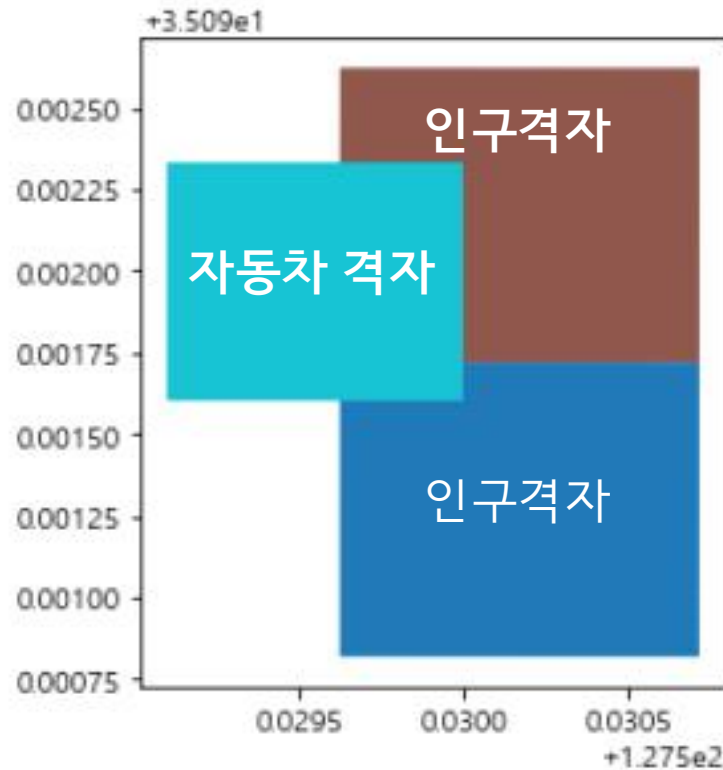
- 2.2.2에서 격자(100X100)를 기준 Unit으로 설정하기로 함
- 주어진 격자 데이터마다 **각각 다른 격자 개수를 가지는 문제 발생**
- **격자(100X100)를 기준 Unit으로 사용하기 위해서 동일한 격자로 맞춰주는 작업이 필요**
- 격자별 인구현황 데이터와 건물 분포도 데이터가 동일한 격자를 가지고 있으므로 자동차등록현황의 격자와 고도 격자를 47,302개로 맞춰주는 작업을 수행하고자 함.

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.1 격자 맞추기

2.3.1.1 광양시 격자별 자동차 등록현황(100X100)



<격자 크기 비교>

(갈색, 파란색 : 인구격자, 청록색 : 자동차 등록현황)

- 자동차 등록현황 격자(69,959개)를 인구 격자(47,302개)에 맞추어 새로운 자동차등록현황 격자 데이터를 생성

Ex) 청록색 격자의 값 (차량 수) * 청록색과 갈색이 겹치는 면적 / 청록색의 면적

위의 식으로 계산한 값을 갈색 격자에 더해준다

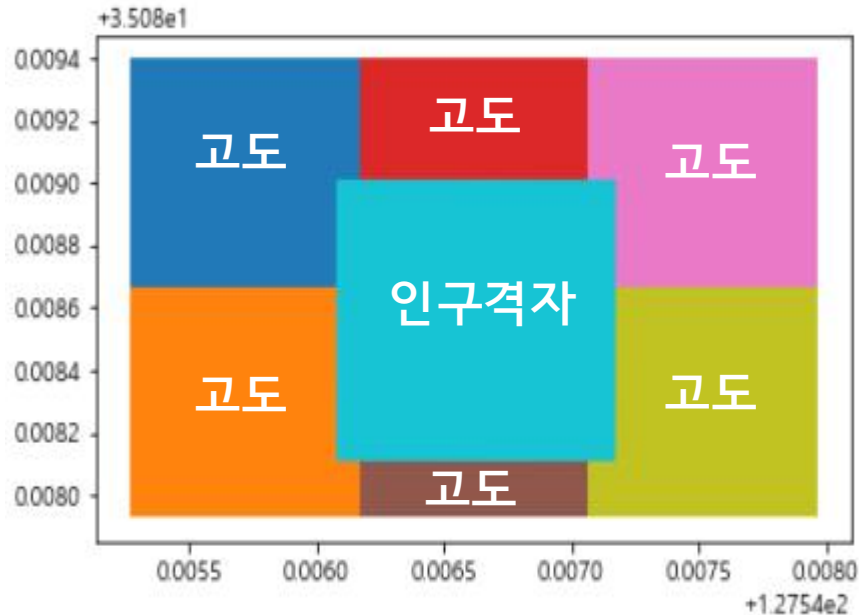
위의 과정을 모든 차량 격자에 대해 반복하여 새로운 자동차 등록 현황 격자데이터(47,302개) 생성

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.1 격자 맞추기

2.3.1.2 광양시 고도격자 (100X100)



<격자 크기 비교>

(청록색: 인구 격자, 이외의 색 : 고도 격자)

- 고도 격자(50,698개)를 인구 격자(47,302개)에 맞추어 새로운 고도격자 데이터를 생성
- 지형의 고도는 급격하게 변하지 않는다는 가정하에 청록색(인구 격자의 geometry로 새로 생성한 격자)의 고도 = 그 외 색들의 격자의 산술 평균식을 이용하여 새로운 값을 생성
- 위의 과정을 모든 고도격자에 대해 반복하여 새로운 고도 격자 데이터(47,302개) 생성

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

- 충전소 주변의 환경 (주변의 건물, 주차장, 교통량, 대중교통시설 등)을 고려하기 위해

주변 환경 정보 데이터를 만들어주고자 함

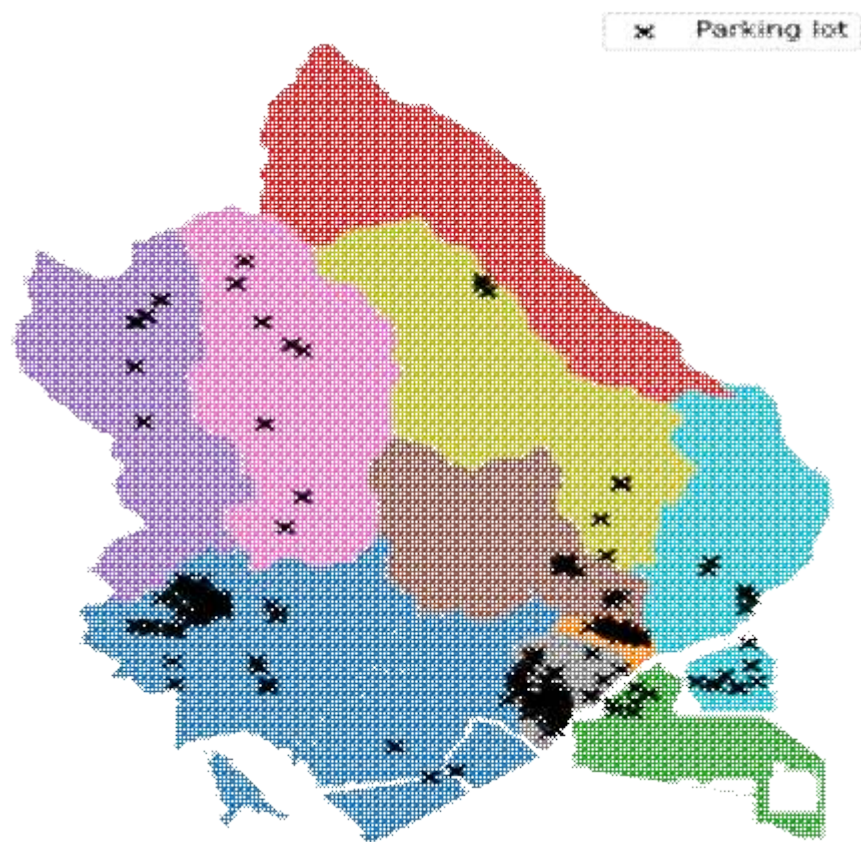
- 1) 주차장 데이터
- 2) 건물 용도별 데이터
- 3) 교통량 데이터
- 4) 버스정류장 및 택시승차장 데이터

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.1 주차장 데이터 생성



<주차장 위치 현황>

주차장 데이터

- 주차장은 전기차 충전소의 적합 후보지
- 주차장 공간정보의 234개의 주차장 데이터 이외에도
 - 1) **소유지정보**의 지목이 주차장인 데이터
 - 2) **건물정보**의 세부용도명이 주차장인 데이터
 - 3) 광양시_**도시계획(교통시설)**의 DGM_NM이
기타 주차장시설, 노외주차장, 주차장, 공영차고지,
기타 자동차정류장, 자동차정류장, 기타주차장시설

등의 데이터가 존재함

- 위의 데이터를 취합하여 새로운 주차장 정보 데이터 생성

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.1 주차장 데이터 생성



<예시 : 주차장 데이터 plot시 겹치는 geometry>

주차장 데이터

- 4 종류의 주차장 관련 데이터 중 **geometry가 중복되는 문제가 발생** (왼쪽의 파랑색과 빨간색이 겹치는 경우)
- geometry가 겹치는 경우, 같은 주차장으로 간주함
- **중복되는 geometry는 제외하는 작업**을 통해
최종적으로 520개의 주차장 데이터를 생성
(주차장의 geometry를 feature로 가지는 데이터)

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

- 건물의 종류 및 용도에 따라 충전소에 각기 다른 영향을 미칠 것이라 추측
- 건물정보 데이터를 세부용도명으로 나누어 다음 데이터와 종합하여 새로운 건물정보 데이터를 생성함

- 1) 대중집합시설_생활체육시설
- 2) 대중집합시설_야영장
- 3) 도시계획(공간시설)
- 4) 도시계획(공공문화체육시설)
- 5) 도시계획(교통시설)
- 6) 도시계획(유통공급시설)
- 7) 도시계획(환경기초시설)

2.3 Feature Engineering

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

```
In [32]: 건물정보['세부용도명'].value_counts()
executed in 10ms, finished: 10:52:51 2020-10-27

Out[32]:
다목적주택      12170
학교            1453
주거용          1217
사무소           914
일반업무시설     841
...
거주용사무시설     1
민속마을          1
민속마을          1
민속마을-부수시설  1
관광호텔          1
Name: 세부용도명, Length: 227, dtype: int64
```

- 건물정보 Data의 세부용도명은 총 227개
- **세부용도명이 너무 많은 문제 발생**
- 비슷한 용도끼리 **카테고리화** 시켜줌
- **카테고리 목록 (34개)**
의료시설, 장례식장, 숙박시설, 종교시설, 묘지관련, 공공시설, 위험물저장시설, 공장, 주거지, 창고, 체력, 농축산업시설, 교육연구및복지시설, 편의시설, 문화, 위락시설, 관광휴게시설, 학교, 자동차관련시설, 운, 업무시설, 님비시설, 통신시설, 발전시설, 청소년관, 노유자시설, 상하수도및가스시설, 계획부지, 공원, 광장, 유원지, 공공공지, 개발부지

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

의료시설

- 건물정보 세부용도명 : 의원, 요양병원, 한방병원, 한의원, 병원, 기타병원, 기타의료시설, 치과의원, 종합병원

장례식장

- 건물정보 세부용도명 : 장례식장

숙박시설

- 건물정보 세부용도명 : 여관, 기타일반숙박시설, 숙박시설, 호텔, 일반숙박시설, 여인숙, 관광호텔, 생활숙박시설

- 건물정보 주요용도명 : 숙박시설 중 세부용도명이 none인 값은 “바나나 무인모텔”로 확인

종교시설

- 건물정보 세부용도명 : 교회, 기타종교집회장, 사찰, 기타종교시설, 성당, 제실, 종교시설, 종교집회장, 기도원

묘지관련시설

- 건물정보 세부용도명 : 화장장, 묘지에 부수되는 건축물, 기타묘지관련시설, 사당

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

공공시설

- 건물정보 세부용도명 : 보건소, 공공시설, 기타공공시설, 기타공공업무시설, 우체국, 동사무소, 공중화장실, 파출소, 공공업무시설, 도서관, 소방서, 국가기관청사, 지역자치센터, 마을공동시설, 마을공동작업소, 마을공동구판장, 지역아동센터, 대피소, 마을회관
- 도시계획(공공문화시설) DGN_NM : 청사(국가), 기타 공공청사시설, 공공청사, 도서관

위험물저장시설

- 건물정보 세부용도명 : 액화석유가스충전소, 주유소, 위험물저장소, 기타위험물저장처리시설, 석유판매소, 위험물저장및처리시설, 액화가스판매소, 위험물제조소, 고압가스충전저장소, 고압가스판매소, 고압가스저장소, 액화석유가스판매소

공장

- 건물정보 세부용도명 : 일반공장, 공장, 기타공장, 물품 제조공장, 물품 도장공장, 물품 가공공장

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

주거지

- 건물정보 세부용도명 : 단독주택, 공관, 다가구주택, 다중주택, 아파트, 다세대주택, 연립주택, 기숙사, 공동주택, 부대시설, 복리시설

창고

- 건물정보 세부용도명 : 창고, 기타창고시설, 일반창고, 냉장창고, 냉동창고, 가축용창고, 창고시설, 물류터미널, 집배송시설

체력증진시설

- 건물정보 세부용도명 : 골프연습장, 체력단련장, 체육관, 기타운동시설, 궁도장, 체육관, 체육도장, 운동시설, 운동장시설
- 도시계획(공공문화시설) DGN_NM : 종합운동장, 기타 체육시설
- 대중집합시설_생활체육시설 : 빙상장, 수영장, 체력단련장, 체육도장, 체육도장업
- 도시계획(공간시설) ALIAS : 스포츠 컴플렉스

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

농축산업시설

- 건물정보 세부용도명 : 축사, 기타동식물관련시설, 온실, 버섯재배사, 도축장, 작물재배사, 기타가축시설, 동.식물 관련시설, 양잠, 관리자

교육연구및복지시설

- 건물정보 세부용도명 : 교육(연수)원, 기타교육연구및복지시설, 교육연구및복지시설, 기타교육연구시설, 교육연구시설, 연수원, 직업훈련소, 교육원, 연구소
- 도시계획(공공문화체육시설) DGM_NM : 연구시설

위락시설

- 건물정보 세부용도명 : 유흥주점, 단란주점, 기타위락시설, 위락시설

관광휴게시설

- 건물정보 세부용도명 : 야외음악당, 관광지시설, 휴게소, 관망탑, 기타관광휴게시설

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

편의시설

- 건물정보 세부용도명 : 소매점, 이(미)용원, 기타제1종근생활시설, 일반음식점, 기타제2종근생활시설, 제1종근린생활시설, 제2종근린생활시설, 근린생활시설, 목욕장, 일반목욕장, 노래연습장, 볼링장, 이용원, 미용원, 제과점, 대형판매점, 세탁소, 기타판매시설, 기타소매시장, 결혼상담소, 쇼핑센터, 기타근린생활시설, 판매및영업시설, 총포판매소, 당구장, 상점, 생활편익시설, 일반게임제공업의시설, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의시설, 게임제공업소, 안마시술소, 금융업소, 정수장, 양수장, 전신전화국, 시장, 휴게음식점, 수리점, 제조업소, 탁구장
- 도시계획(공공문화체육시설) DGM_NM : 농수산물공판장, 기타 시장시설, 정기시장
- 대중집합시설_생활체육시설 : 가상체험 체육시설업, 골프연습장, 당구장, 당구장업, 무도장업, 스크린야구, 썰매장업

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

문화및집회시설

- 건물정보 세부용도명 : 기타관람장, 기타전시장, 기타공연장, 문화및집회시설, 기타문화및집회시설

학교

- 건물정보 세부용도명 : 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교, 대학, 학교, 기타학교
- 도시계획(공공문화체육시설) DGM_NM : 중학교, 고등학교, 초등학교, 대학, 기타 학교시설

자동차관련시설

- 건물정보 세부용도명 : 세차장, 자동차관련시설, 매매장, 폐차장, 정비공장, 검사장, 주기장, 차고, 기타자동차관련시설

운수시설

- 건물정보 세부용도명 : 기타운수시설, 항만시설(터미널), 철도시설, 여객자동차터미널
- 도시계획(교통시설) DGM_NM : 일반철도, 여객자동차터미널, 일반철도(진상역), 궤도, 항만시설

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

청소년관련시설

- 건물정보 세부용도명 : 청소년수련원(관), 청소년수련원, 청소년야영장, 독서실, 학원
- 도시계획(공공문화체육시설)의 DGM_NM : 기타청소년수련시설

노유자시설

- 건물정보 세부용도명 : 노인복지시설, 아동관련시설, 근로복지시설, 영유아보육시설, 어린이집, 노유자시설, 유치원, 사회복지시설, 기타노유자시설, 기타아동관련시설, 아동복지시설
- 도시계획(공공문화체육시설)의 DGM_NM : 기타 사회복지시설, 유치원

통신시설

- 건물정보 세부용도명 : 통신용시설, 방송국, 기타방송통신시설

발전시설

- 건물정보 세부용도명 : 변전소, 기타발전시설
- 도시계획(유통공급시설) DGM_NM : 고압선, 기타 전기공급설비, 발전시설, 변전시설, 변전소, 전기공급설비

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

업무시설

- 건물정보 세부용도명 : 사무소, 기타일반업무시설, 기타사무소, 업무시설, 오피스텔, 일반업무시설

님비시설

- 건물정보 세부용도명 : 하역장, 고물상, 폐기물감량화시설, 폐기물처리시설, 기타분뇨쓰레기처리시설, 분뇨처리시설, 폐기물재활용시설
- 도시계획(환경기초시설) : 전체

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

상하수도및가스시설

- 도시계획(유통공급시설) DGM_NM : 배수시설, 기타 수도시설, 정수시설, 가스공급시설

계획부지

- 도시계획(공간시설) ALIAS : None 값

공원

- 도시계획(공간시설) ALIAS 중 명칭이 공원을 포함하는 곳

녹지

- 도시계획(공간시설) ALIAS 중 명칭이 녹지를 포함하는 곳

광장

- 도시계획(공간시설) ALIAS 중 명칭이 광장을 포함하는 곳

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

유원지

- 도시계획(공간시설) ALIAS 중 명칭이 유원지를 포함하는 곳
- 대중집합시설_야영장

공공공지

- 도시계획(공간시설) ALIAS : 공공공지

개발부지

- 도시계획(공간시설) ALIAS : 개발사업, 목성지구, 경관, 와우지구 도시개발사업, 광양 마동지구 도시개발사업
개발계획 및 실시계획 인가(변경)에 따른 지형도면 고시, 광영,
의암지구 도시개발사업, 광양만권경제자유구역청 고시 제2017-1호

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.2 건물 정보 데이터 생성

- 앞서 주차장 데이터를 생성할 때와 같이 **geometry가 중복되는 문제 발생**
- **중복되는 geometry는 제외**하는 작업을 통해 최종 건물 정보 데이터 생성

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

- 교통량이 많으면 전기차 충전의 수요에 영향을 줄 것이라 예상
- 도로정보 데이터는 다른 데이터들의 링크ID와 일치화를 할 수 없어 활용하지 않기로 결정
- 따라서 다음 도로 교통 관련 데이터를 하나로 병합하는 작업을 시행
 - 1) 평일 전일 혼잡빈도강도 데이터
 - 2) 평일 전일 혼잡시간강도 데이터
 - 3) 평일 일별 시간대별 추정교통량 데이터
 - 4) 상세도로망 데이터

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.1 혼잡빈도강도, 혼잡시간강도 데이터

	상세도로망_링크ID	도로등급	링크 길이	도로명	시도명	시군구명	읍면동명	시간적범위	평일주말	혼잡빈도강도	혼잡시간강도
0	54710513301	103	0.017	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	100.0	100.0
1	54710513302	103	0.017	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	100.0	100.0
2	54710513001	103	0.018	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	45.5	53.5
3	54710513002	103	0.018	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	71.5	84.0
4	54710517801	103	0.018	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	100.0	100.0
...
5275	54510257102	106	0.867	성불로	전라남도	광양시	봉강면	전일	평일	96.5	97.3
5276	54510146402	106	2.499	활현로	전라남도	광양시	봉강면	전일	평일	14.3	19.6
5277	54510146401	106	2.499	활현로	전라남도	광양시	봉강면	전일	평일	38.8	49.7
5278	54510031101	106	3.873	성불로	전라남도	광양시	봉강면	전일	평일	63.9	70.0
5279	54510031102	106	3.873	성불로	전라남도	광양시	봉강면	전일	평일	66.5	72.0

5280 rows × 11 columns

- 혼잡빈도강도에 혼잡시간강도 데이터 병합

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.2 평일 일별 시간대별 추정 교통량 데이터

	상세도로망_링크ID	도로등급	링크 길이	도로명	시도명	시군구명	읍면동명	시간적범위	평일주말	전체	승용차	버스	화물차
0	53680035001	101	0.242	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	16425.8	9935.5	480.8	6009.5
1	53680031601	101	0.264	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8
2	53680032201	101	0.554	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	16425.8	9935.5	480.8	6009.5
3	53680032901	101	0.979	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8
4	53680034801	101	0.116	NaN	전라남도	광양시	광양읍	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8
...
150871	53581530702	107	0.310	제철로	전라남도	광양시	골약동	19	평일	153.1	29.6	88.6	34.8
150872	53581530701	107	0.310	제철로	전라남도	광양시	골약동	19	평일	139.2	28.2	92.1	18.8
150873	53680295001	107	0.430	제철로	전라남도	광양시	골약동	19	평일	162.7	36.3	94.7	31.7
150874	53680295002	107	0.430	제철로	전라남도	광양시	골약동	19	평일	169.3	34.3	96.7	38.3
150875	53670047501	107	0.490	제철로	전라남도	광양시	골약동	19	평일	154.6	30.8	88.8	35.0

150876 rows × 13 columns

- 추정교통량 데이터에서 시간적범위 '전일' 데이터만 추출

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.2 평일 일별 시간대별 추정 교통량 데이터

	상세도로망_링크ID	도로등급	링크 길이	도로명	시도명	시군구명	읍면동명	시간적범위	평일주말	전체	승용차	버스	화물차
0	53680035001	101	0.242	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	16425.8	9935.5	480.8	6009.5
1	53680031601	101	0.264	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8
2	53680032201	101	0.554	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	16425.8	9935.5	480.8	6009.5
3	53680032901	101	0.979	NaN	전라남도	광양시	골약동	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8
4	53680034801	101	0.116	NaN	전라남도	광양시	광양읍	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8
...
6031	53680037701	108	0.365	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	2185.9	1669.8	57.0	459.1
6032	53680052001	108	0.368	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	2563.2	1969.5	110.2	483.5
6033	53680051201	108	0.455	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	969.4	605.1	50.9	313.4
6034	53680051501	108	0.569	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	1097.9	838.7	28.7	230.6
6035	53680051801	108	0.785	NaN	전라남도	광양시	진월면	전일	평일	1646.8	981.8	45.5	619.4

6036 rows × 13 columns

- 추정교통량 데이터에서 시간적범위 '전일' 데이터만 추출 결과 (150,876개 → 6,036개)

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.3 추정 교통량 데이터 + 혼잡강도

	상세도로망_링크 ID	도로등급	링크 길이	도로명	시도명	시군구명	읍면동명	시간적범위	평일주말	전체	승용차	버스	화물차	혼잡빈도강도	혼잡시간강도
0	53680035001	101	0.242	NaN	전라남도	광양시	굴약동	전일	평일	16425.8	9935.5	480.8	6009.5	52.8	61.1
1	53680031601	101	0.264	NaN	전라남도	광양시	굴약동	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8	27.3	33.5
2	53680032201	101	0.554	NaN	전라남도	광양시	굴약동	전일	평일	16425.8	9935.5	480.8	6009.5	46.2	54.9
3	53680032901	101	0.979	NaN	전라남도	광양시	굴약동	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8	20.7	24.9
4	53680034801	101	0.116	NaN	전라남도	광양시	광양읍	전일	평일	15330.7	9862.1	737.8	4730.8	28.3	35.1
...
5993	53780255302	103	0.395	NaN	전라남도	광양시	태인동	전일	평일	2457.7	1697.8	32.0	727.9	91.0	94.2
5994	53780431602	103	0.445	NaN	전라남도	광양시	태인동	전일	평일	2553.3	1643.3	46.4	863.7	82.1	86.5
5995	53780431601	103	0.445	NaN	전라남도	광양시	태인동	전일	평일	3697.1	2572.4	71.2	1053.5	80.6	86.6
5996	53780008901	103	0.711	NaN	전라남도	광양시	태인동	전일	평일	2531.8	1608.4	78.7	844.7	74.9	80.3
5997	53780008902	103	0.711	NaN	전라남도	광양시	태인동	전일	평일	2639.5	1801.2	36.2	802.1	55.1	61.9

5242 rows × 15 columns

- 추출한 전일 데이터와 혼잡시간/빈도 데이터 병합
- 혼잡시간/빈도 데이터와 링크ID가 매칭되지 않는 행 제거 (6,036개 → 5,242개)

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.3 추정 교통량 데이터 + 혼잡강도

	상세도로망_링크ID	도로등급	전체	승용차	버스	화물차	혼잡빈도강도	혼잡시간강도
0	536800350	101	16425.8	9935.5	480.8	6009.5	52.8	61.1
1	536800316	101	15330.7	9862.1	737.8	4730.8	27.3	33.5
2	536800322	101	16425.8	9935.5	480.8	6009.5	46.2	54.9
3	536800329	101	15330.7	9862.1	737.8	4730.8	20.7	24.9
4	536800348	101	15330.7	9862.1	737.8	4730.8	28.3	35.1
...
5237	537802553	103	2457.7	1697.8	32.0	727.9	91.0	94.2
5238	537804316	103	2553.3	1643.3	46.4	863.7	82.1	86.5
5239	537804316	103	3697.1	2572.4	71.2	1053.5	80.6	86.6
5240	537800089	103	2531.8	1608.4	78.7	844.7	74.9	80.3
5241	537800089	103	2639.5	1801.2	36.2	802.1	55.1	61.9

5242 rows x 8 columns

<컬럼 제거 작업>

링크길이

- 상세 도로망 Data의 length 컬럼과 중복되므로 삭제

도로명, 시도명, 시군구명, 읍면동명

- geometry 정보를 고려하기 때문에 제거

시간적 범위

- 모든 데이터가 전일이므로 제거

평일주말

- 모든 데이터가 평일이므로 제거

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.3 상세도로망 데이터



	link_id	max_speed	road_name	road_no	road_rank	link_type	road_type	facil_name	up_lanes	dw_lanes	oneway	length	width	car_lane	num_cross	barrier	geometry
0	535701707	80	인덕로	0	107	32768	3	신성2교	3	3	0	0.096	4	0	0	5	MULTILINESTRING ((127.57744 34.92017, 127.5774...
1	535701880	0	인덕로	0	107	32768	0	None	1	1	0	1.761	2	0	0	0	MULTILINESTRING ((127.59401 34.91494, 127.5930...
2	535701883	0	None	0	107	34816	0	None	1	1	0	0.058	2	0	0	0	MULTILINESTRING ((127.59401 34.91494, 127.5938...

추정 교통량 데이터와 중복되는 컬럼을 제거

'road_name', 'max_speed', 'road_no', 'link_type', 'road_type',
'facil_name', 'oneway', 'car_lane', 'num_cross', 'barrier', '전체',
'road_rank'

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 교통량 데이터 생성

2.3.2.3.3 종합교통량(상세도로망 + 추정교통량 + 혼잡강도)

	도로등급	승용차	버스	화물차	혼잡빈도강도	혼잡시간강도	up_lanes	dw_lanes	length	width	geometry
0	107	3722.90	31.90	1488.55	0.15	0.70	3	3	0.096	4	MULTILINESTRING ((127.57744 34.92017, 127.5774...
1	107	1124.35	2.35	343.25	9.35	21.60	1	1	1.761	2	MULTILINESTRING ((127.59401 34.91494, 127.5930...
2	107	650.40	0.80	269.95	37.65	84.00	1	1	0.491	2	MULTILINESTRING ((127.59401 34.91494, 127.5973...
3	107	4654.85	112.70	2110.60	0.00	0.10	3	3	0.847	4	MULTILINESTRING ((127.61030 34.92149, 127.6112...
4	107	4631.50	111.80	2100.40	0.05	0.35	3	3	0.81	4	MULTILINESTRING ((127.62325 34.91065, 127.6228...
...
2900	103	436.15	2.40	79.05	100.00	100.00	1	1	0.063	2	MULTILINESTRING ((127.76618 35.01507, 127.7662...
2901	103	953.20	5.05	134.65	36.70	48.35	1	1	0.022	2	MULTILINESTRING ((127.76688 35.01466, 127.7668...
2902	103	966.60	5.80	137.60	45.70	51.35	1	1	1.915	2	MULTILINESTRING ((127.76531 35.03165, 127.7651...
2903	103	957.15	3.55	134.15	33.70	44.15	1	1	0.02	2	MULTILINESTRING ((127.76688 35.01466, 127.7669...
2904	103	988.55	3.85	141.20	33.80	41.35	1	1	0.217	2	MULTILINESTRING ((127.76744 35.01257, 127.7674...

2905 rows x 11 columns

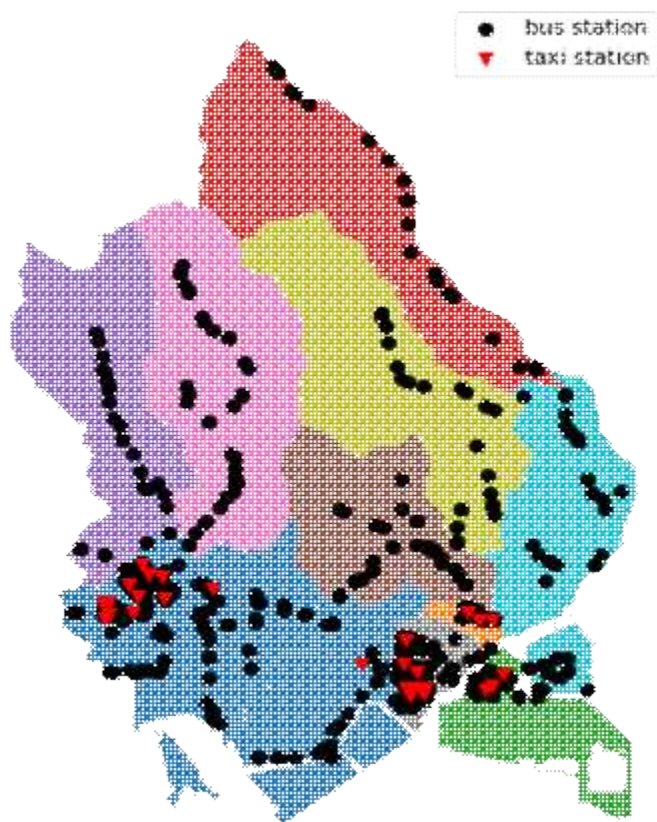
- 링크 ID기준으로 추정교통량과 상세도로망 데이터를 병합 후, 링크 ID 컬럼 제거
- string형의 Length 컬럼을 float형으로 변환
- 최종적으로 사용할 데이터는 geometry를 제외한 컬럼을 one-hot encoding하여 종합교통량 데이터 생성

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.2 주변 환경 정보 생성

2.3.2.3 버스정류장 및 택시승차장 공간정보



<정류장 위치 현황>

- 유동인구가 많은 지역은 버스정류장 및 택시승차장의 개수에 영향을 미칠 것이라 예상
- 유동인구가 많은 곳은 이용자의 편의성과 접근성이 높아 전기차 충전 수요에 영향을 미칠 것이라 예상

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.3 격자 주변 데이터 설정

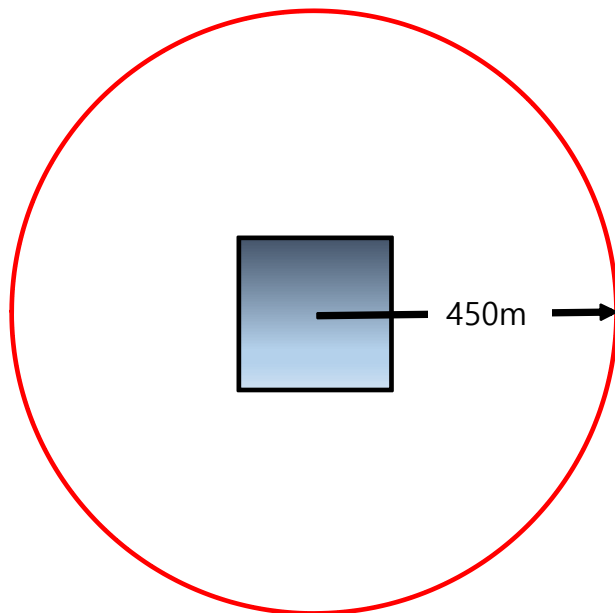
- 격자(100X100)에 충전소가 설치될 시, 격자 내 뿐만 아니라 격자의 주변 환경에도 영향을 받을 것이라 가정
- 격자 외부 반경의 범위를 정하고, 주변 환경(건물, 주차장, 교통량, 대중교통시설 등)의 데이터를 feature로 활용하고자 함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.3 격자 주변 데이터 설정

2.3.3.1 격자 중심 반경 450m



- 자동차 주차 후, 목적지까지 약 5분 정도 걷는다고 가정

- 거리 설정 과정

1) 전기자동차 충전소를 이용할 때 도보로 5분까지의 거리가 최적이라고 가정

[ref1] 의 표 3에 따르면 성인의 걸음 속도는 133.1cm/sec

도보 5분 이내의 범위가 최적이라 가정하고 해당 자료를 근거로 반경을 계산

$$1.331\text{m/sec} * 60 \text{ sec} * 5 = 399.3\text{m}$$

2) [ref2] (3p) 중 **3.1 전제 및 기준** 내용에 따르면 보행 접근거리의

임계치(400m~500m)를 넘어가게 되면 대중교통 이용량이 급격히 감소

한다는 자료를 참고함. 전기차 충전을 맡기고 대중교통을 이용할 수 있다는

가정하에 해당 자료를 근거로 거리 설정

3) 위의 2가지 자료를 바탕으로 **450m** 를 기준 반경으로 선정

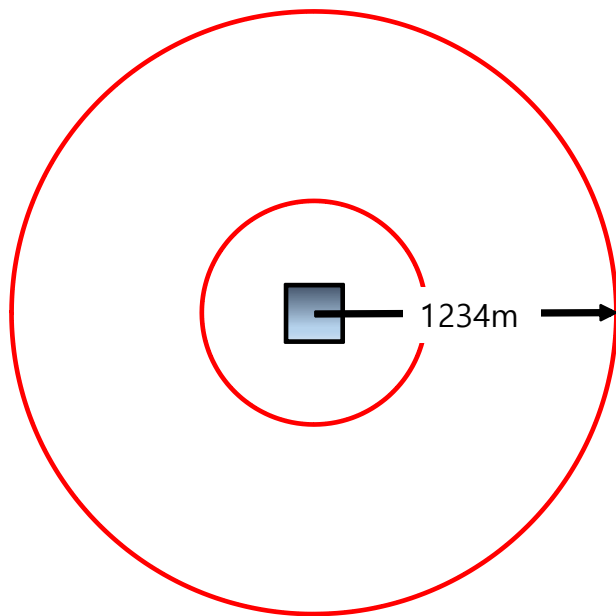
- 격자 중심으로부터 450m 내의 건물 정보, 버스정류장, 택시승차장의 개수를 파악하고자 함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.3 격자 주변 데이터 설정

2.3.3.2 격자 중심 반경 1,234m



- 거리 설정 과정

1) 기설치된 44개의 충전소 + 신규 설치 충전소 40개 = 84개의 충전소

설치제한구역을 제외한 광양시의 면적에서 84개 충전소를 고르게 분포한다

가정했을 때, 1개의 충전소당 반경 1,234m를 커버해야함

2) 하나의 격자로부터 1,234m 내의 도로 교통량 데이터가 해당 격자에 영향을

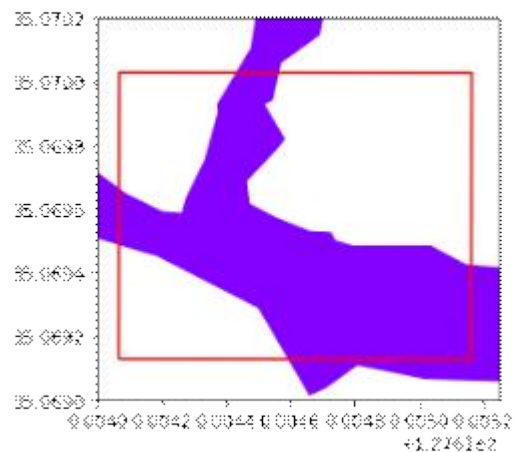
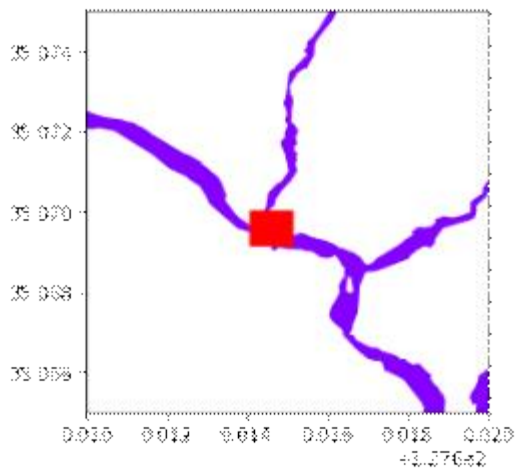
미칠 것이라 예상함. 따라서 **1,234m를 반경으로 설정**

- 격자 중심으로부터 1,234m 내의 도로 교통량 데이터를 파악하고자 함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.4 설치제한구역 설정



- 2020 충전인프라 설치·운영 지침 등의 자료에 따라 설치가 제한되는 구역을 지정해주고자 함
- 격자 내 설치제한 구역이 겹치는 경우, 충전소 입지에 영향을 미칠 것으로 예상
- 격자 내 설치제한구역의 비율을 설정함

<설치제한구역 비율>

- 설치제한 구역의 면적을 더한 후 해당 격자와 겹치는 비율을 설정해 준다
- 전체(47,032개)에 대해서 산출

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.4 설치제한구역 설정

2.3.4.1 소유지정보 데이터

```
In [10]: 소유지정보['지목'].unique()
```

executed in 78ms, finished 10:12:12 2020-10-27

```
Out [10]: array([None, '임야', '답', '대', '전', '도로', '잡종지', '구거', '체육용지', '철도용지', '하천',  
                '종교용지', '수도용지', '유지', '목장용지', '제방', '묘지', '창고용지', '공장용지', '유원지',  
                '주차장', '골원', '과수원', '주유소용지', '알여장', '학교용지', '염전'], dtype=object)
```

```
In [11]: 소유지정보['지목'].isna().sum()
```

executed in 29ms, finished 10:12:14 2020-10-27

```
Out [11]: 1354
```

- 소유지 정보에서 지목으로 토지의 용도를 알 수 있음
- 토지의 용도에 따라 충전소 설치 불가 지역을 파악하는데 사용함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.4 설치제한구역 설정

2.3.4.1 소유지정보 데이터

충전기 설치를 위한 현장조사 검토항목

1. 주변 환경

가. 침수, 빗물 합류, 배수불량, 역류 등 강우·강설에 의한 영향이 없는 장소

1) 주변 수로·하수구·배수구 등의 여건 검토

2) 설치지역의 우수역류, 침수발생, 폭설 등 기상재해 발생 여부 등에 대한 과거 기상기록 검토

나. 동절기 적설 예상 장소 등 다습한 환경이 조성되지 않는 장소

다. 하천 복개장소, 우수, 하수 관로의 상부 등 충전기 하부로부터 증발수분 유입 우려가 없는 장소

라. 분진, 부식성 가스, 폭발성 가스가 생성되거나 체류하지 않는 장소

1) 주유소 및 위험물·고압가스 저장소 인근, 건축물 설치제한지역, 도심경관 관리 지역의 경우 설치제한 및 준수하여야 할 규정 여부 검토

마. 진동이나 충격이 발생되지 않고 충전기에 영향을 줄 수 있는 발열체가 없는 장소

바. 충전기 사용 시 발생하는 열의 발산이 용이한 장소

사. 관로, 배관, 배선 등의 지하 지장물이 없고, 있을 경우 이설, 제거 가능한 장소

아. 실내 또는 눈비를 막을 수 있는 환경이 갖춰진 장소에 설치하여 캐노피 등 부대시설 설치비용을 절감할 수 있는 장소

<출처 : 2020 충전인프라 설치·운영 지침 (환경부) 별표 2>

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.4 설치제한구역 설정

2.3.4.1 소유지정보 데이터

- 지목 정의 (출처 : [경기도청 사이트 내 지적의 이해](#))

유지 : 일정한 구역내에 물이 고이거나 상시적으로 물을 저장하고 있는 댐·저수지·소류지·호수·양어장·연못등의 토지와 연·왕골등이 자생하는 배수가 잘되지 아니하는 토지는 “유지”로 한다.

제방 : 방수제·방조제·방파제·방사제등으로 조수·자연유수·모래·바람등을 막기위하여 설치된 독의 부지는 “제방”으로 한다.

하천 : 자연의 유수가 있거나 있을 것으로 예상되는 토지는 “하천”으로 한다. 다만, 그 규모가 특히 작은 것은 “구거”로 한다.

구거 : 용수·배수를 목적으로 하여 일정한 형태를 갖춘 인공적인 수로·독 및 그 부속시설물의 부지와 자연의 유수가 있거나 있을 것으로 예상되는 소규모 수로는 “구거”로 한다.

수도용지 : 물을 정수하여 공급하기 위한 취수·저수·도수·정수·송수 및 배수시설의 부지 및 이에 접속된 부속시설물의 부지와 수도관의 매설부지는 “수도용지”로 한다.

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.4 설치제한구역 설정

2.3.4.1 소유지정보 데이터

- 충전기 설치를 위한 현장조사 검토항목(2020 충전인프라 설치·운영 지침 (환경부) 별표2)의 지침 중 3.주변 환경

가. 침수, 빗물 합류, 배수불량, 역류 등 강우.강설에 의한 영향이 없는 장소

1) 주변 수로, 하수구, 배수구 등의 여건 검토

2) 설치지역의 우수역류, 침수발생, 폭설 등 기상재해 발생 여부 등에 대한 과거 기상기록 검토

다. 하천 복개장소, 우수, 하수 관로의 상부 등 충전기 하부로부터 증발수분 유입우려가 없는 장소

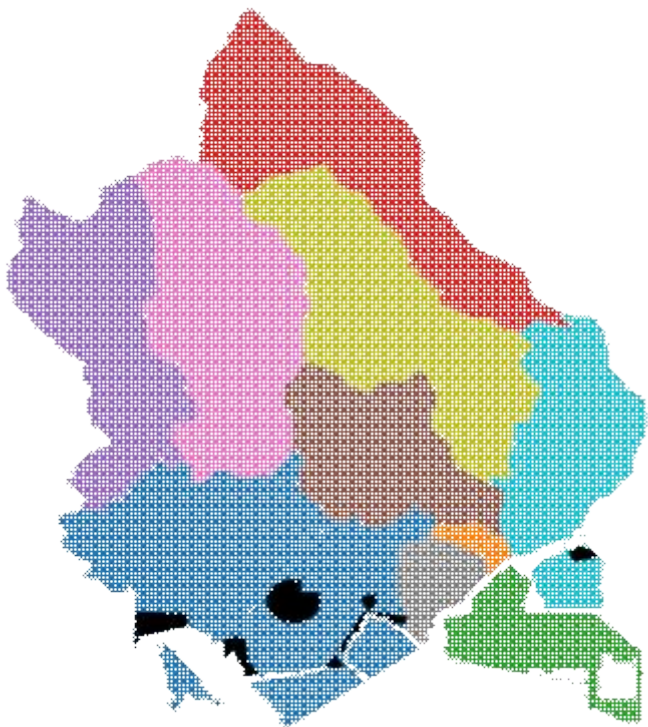
위와 같이 ‘가’와 ‘다’ 항목을 고려하여 소유지정보 데이터의 지목 중 **[유지, 하천, 제방, 구거, 수도용지]**의 geometry를 **충전소 설치 제한 구역**으로 설정하고자 함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.4 설치제한구역 설정

2.3.4.2 개발행위제한구역



<개발행위 제한구역>

- 개발행위 허가제한구역을 지정하는 경우

1. 녹지지역 또는 계획관리지역으로서 수목이 집단적으로 생육되고 있거나 조수류 등이 집단적으로 서식하고 있는 지역 또는 우량농지 등으로 보전할 필요가 있는 지역
 2. 개발행위로 인하여 주변의 환경·경관·미관·문화재 등이 크게 오염되거나 손상될 우려가 있는 지역
 3. 도시기본계획 또는 도시관리계획을 수립하고 있는 지역으로서 당해 도시 기본계획 또는 도시관리계획이 결정될 경우 용도지역·용도지구 또는 용도구역의 변경이 예상되고 그에 따라 개발행위허가의 기준이 크게 달라질 것으로 예상되는 지역
 4. 지구단위계획구역으로 지정된 지역
 5. 기반시설부담구역으로 지정된 지역
- 해당 구역 내에는 전기차 충전소 **설치가 불가함**.

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.5 산업단지

<표 5-1> 경기도 전기차 공공충전시설 설치 지침

- 전기차 보급 대수를 정확히 예측하고, 그 보급 대수에 따라 공공충전기 수요를 계획한다. 5개년 단위별 연도별 예측과 수요를 분석·수립하도록 한다.
- 매년마다 보급할 공공충전기 수를 제시하고, 적정 설치기준과 별도 연구를 통해 가장 효율적인 곳에 설치를 하도록 한다.
- 공공충전기 보급 초기에는 충전 수요가 많은 지역이나 직장에 집중 설치하고, 비상충전과 정보충전에 쉽게 접근할 수 있도록 구축한다. 도시내 초역지역과 교외지역에도 전기차 이용 확대를 견인하기 위해 거점 구축하도록 한다.
- 공공충전시설 설치지점 선정시 특히 상연확보의 용이성, 주차장의 이용 및 접근 용이성을 우선 검토하는 것이 중요하다.
- 공공충전시설 설치시 정밀측량 기준과 더불어 무엇보다 시·군의 요청사항 수반, 기존 및 신규 사설간 적정거리 유지와 중복회피, 이용과 편의의 비상 및 정보충전 충속도 사정에 중요하게 검토한다.
- 공공충전시설 설치시 개별 지역이나 지점의 특수여건을 반영하여 일반적인 충전기 대 전기차 대수 비율(도심 1:4, 교외 1:12), 급속충전기 대 완속충전기 비율(1:3~4)을 적용한 필요가 있다.
- 공공 급속충전시설 적합 후보지는 공공기관, 대형쇼핑센터, 공영주차장, 주유소, 교통량이 많은 사거리 등 도로상 주요 교통요충지, 유동인구나 교통량이 많은 근린생활시설, 국도 휴게소, 교외지역 국립 관광지 등이다. 특히 주유소를 향후 공공충전소의 거점으로 육성하도록 한다.
- 공공 완속충전시설 적합 후보지는 아파트단지, 직장시설, 대형마트, **산업단지**, 전동시장, 근린생활시설, 체육시설, 문화시설, 병원시설 등이다.
- 전기차 이용 확대와 공공충전시설 보급 홍보효과를 위해 경기도의 주요지역에 문화+쇼핑+충전이 결합된 '음향형 전기차 공공충전소'를 적극 설치할 필요가 있다. 이 때 급속 5기, 완속 7기를 설치 고려한다.
- 충전기 이용자들이 충전시 불편함이 없도록 고장시 신속한 수리, 안내표지판 설치, 위치 내비게이션 정보제공, 진입시 주차료 면제, 잘 보이는 곳에 설치, 충전기당 주차면수 확보, 비가림막 등 충전기 사용 서비스 제공 측면에 각별히 유의하도록 한다.
- 공공충전시설 시·군별 설치수량 배분, 설치지점(설치시설), 설치수량, 설치종류 선정시 다음과 같은 4단계 순의 적정 설치기준 가이드라인을 참고하도록 한다.

표제부

- 해당 자료의 표 5-1에서 공공완속충전시설의 적합 후보지로 산업단지가 포함되어 있음

- 산업단지의 위치가 충전소 설치에 영향을 미칠 수 있다고 예상

- 산업단지(단지경계) 데이터를 사용하여 격자로부터 산업단지까지의 거리를 1km 간격으로 영향 값을 부여하고자 함

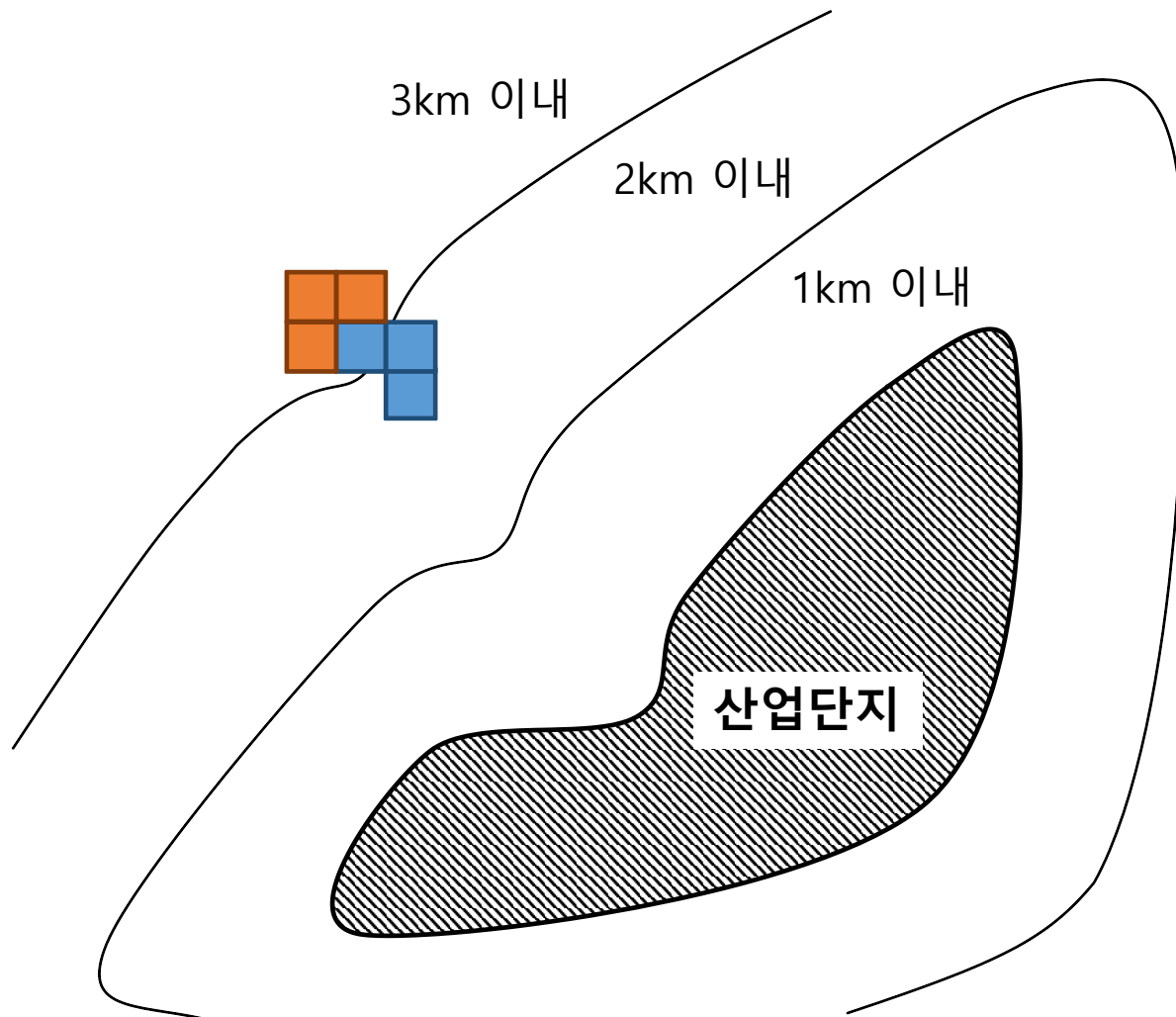
<출처 : 경기도 전기차 충전시설 적정
설치기준 연구의 표5-1>

정책연구 2017-05

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.5 산업단지



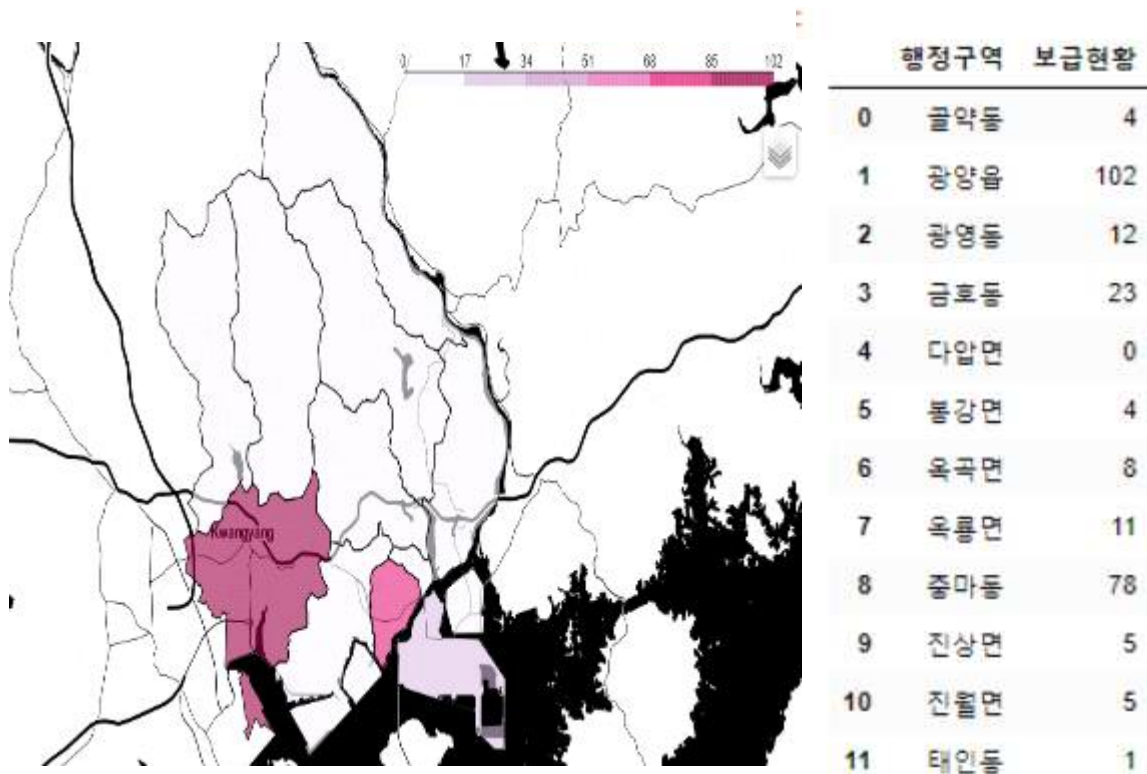
<격자로부터 산업단지까지의 거리 영향>

- 다음 그림과 같이 **파란색 격자**의 경우, 산업단지까지의 거리가 2km이므로 영향값으로 **2**를 부여함
- **주황색 격자**의 경우, 산업단지까지의 거리가 3km이므로 영향값으로 **3**을 부여함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.6 격자별 전기차 보급현황 생성



<읍면동별 전기차 보급현황>

- 주어진 COMPAS 전기차 보급현황 데이터는 읍면동으로 구분되어 있음
- 격자(100X100)를 기준 Unit으로 하기에 **읍면동 데이터를 활용하기 어려운 상황 발생**
- 자동차등록현황 데이터를 활용하여 격자별 전기차 보급수를 할당하고자 함

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.6 격자별 전기차 보급현황 생성

<격자별 전기차 보급 수량 할당 방법>

지도 상에서 차량의 수가 0이 아닌 곳을 검은 점으로 표현하면 다음의 그림과 같다.

다음의 두 가정하에서

1. 차량이 보급된 격자에 전기차도 보급되어 있다.
2. 격자의 차량수 / 격자를 포함하는 읍면동의 전체 차량수 = 격자의 전기차 수 / 격자를 포함하는 읍면동의 전체 전기차 수

각 격자의 전기차 수 = (격자 차량수/격자의 읍면동 전체 차량수) * 격자의 읍면동 전체 전기차 수

위의 식을 이용해 **모든 격자에 대해 전기차 보급 수를 할당함**

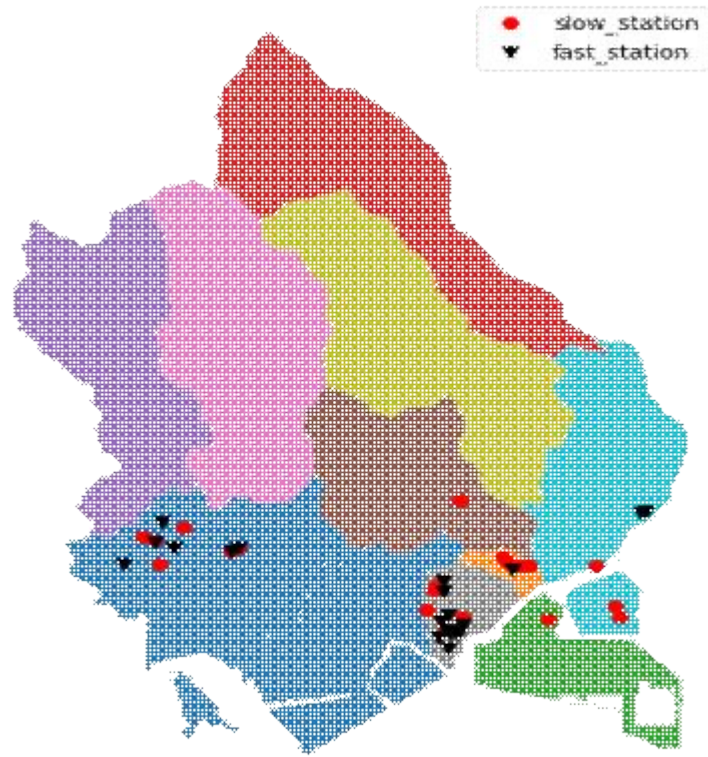


<격자별 자동차 등록 현황>

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.7 격자 내 급/완속 충전소 유무



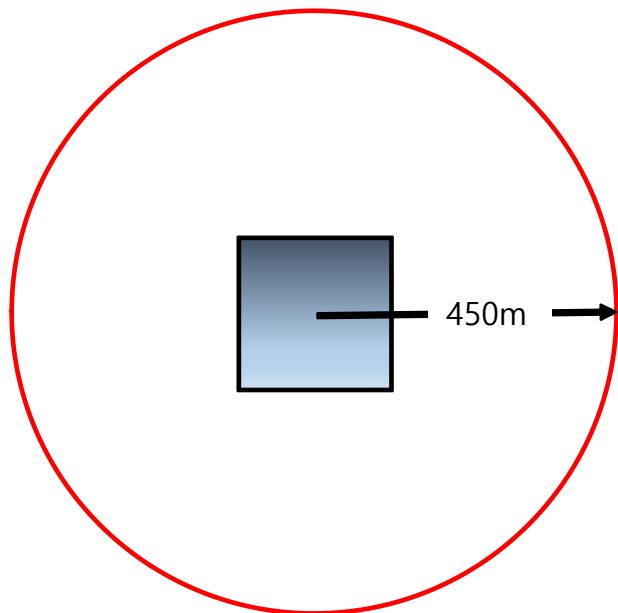
<충전소 위치 현황>

- 해당 격자에 충전소가 있는지 여부를 확인하기 위함
- 머신러닝 모델의 **Target 값을 부여**하기 위한 feature
- 급속, 완속 각각 존재 유무에 따라 1, 0 값을 부여

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.8 격자 주변 충전기수

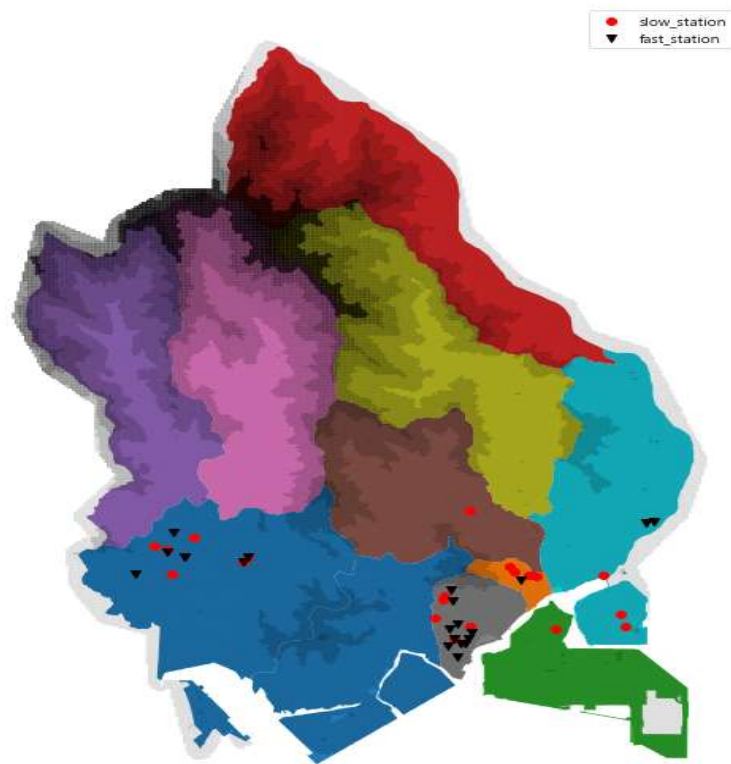


- 충전소가 밀집된 지역과 그렇지 않은 지역에 대해 차이를 주기 위함
- 격자 중심으로 부터 반경 450m 이내 급속/완속 충전기 수를 구하고 이를 점수로 활용하고자 함
- 격자 반경 450m 이내의 충전기 개수의 합은 급속, 완속 각각 최대 8개, 최소 0개 → 주변에 충전기 수가 많은 격자의 중요도를 낮추기
위해 값에 음수를 취하고 8을 더함 (ex. $8 \rightarrow 0$, $0 \rightarrow 8$)

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.3.8 고도제한 설정



<고도에 따른 충전소 위치 현황>

- 등고선을 150m 단위로 그림
- 기설치된 충전소의 최대 고도는 118m
- 충전기 설치를 위한 현장조사 검토항목(2020 충전인프라 설치·운영지침 (환경부) 별표2)의 지침 중
3.이용 환경
 바. 폐쇄회로 카메라 또는 관리원이 있는 장소
 1) 고의적인 충전소 훼손을 방지하기 위하여 인적이 드문 곳이나 관리가 곤란한 지역은 배제
- 위 항목을 고려했을 때, 고도가 높은 지역은 관리가 곤란하다고 가정
- 고도가 150m 이상인 격자를 배제하도록 한다.

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.4.1 생성된 Feature 확인

생성된 Feature	사용한 데이터	요약 설명
전기차수	03.광양시_자동차등록현황_격자(100X100) 06.광양시_전기차보급현황(연도별,읍면동별) 20.광양시_행정경계(읍면동)	차량수가 0이 아닌 격자에 대하여 각 격자의 동읍면을 찾고 (격자차량수/동읍면차량수)*(동읍면전기차수) 식으로 값을 격자에 할당
충전기수	01.광양시_충전기설치현황	반경 400m 이내 급속/완속 충전기 수 최대가 8 이므로 점수를 8-x로 수정
인구수	08.광양시_격자별인구현황(100X100)	기존 데이터 사용
건물연면적	17.광양시_건물분포도(연면적)_격자(100X100)	기존 데이터 사용
차량수	08.광양시_격자별인구현황(100X100)	69,959격자를 47,032개의 격자에 맞춤
고도	33.광양시_고도_격자(100X100)	50,698격자를 47,032개의 격자에 맞춤
설치제한구역	14.광양시_소유지정보 23.광양시_개발행위제한구역	소유지정보.지목=[유지,하천,제방,구거,수도용지] + 개발행위제한구역

2. 데이터 분석

2.3 Feature Engineering

2.4.1 생성된 Feature 확인

생성된 Feature	사용한 데이터	요약 설명
건물정보	02.광양시_주차장_공간정보 04.광양시_대중집합시설_생활체육시설 05.광양시_대중집합시설_야영장 14.광양시_소유지정보 15.광양시_건물정보 24.광양시_도시계획(공간시설) 25.광양시_도시계획(공공문화체육시설) 26.광양시_도시계획(교통시설) 27.광양시_도시계획(유통공급시설) 28.광양시_도시계획(환경기초시설)	parking.json과 building.json 취합한 데이터로 격자 반경 400m이내에 어떤 건물이 있는지 (주차장)+(대중집합시설)+(건물정보)+(도시계획)
산업단지거리	29.광양시_산업단지(단지경계)	격자의 산업단지까지 거리 (1km 간격)
도로	09.광양시_버스정류장 및 택시승차장_공간정보 10.광양시_상세도로망_LV6 11.광양시_평일_일별_시간대별_추정교통량_LV6 12.광양시_평일_전일_혼잡빈도강도_LV6 13.광양시_평일_전일_혼잡시간강도_LV6	400m이내 버스택시정류장 1,234m이내 도로정보
격자내 급/완 충전 소 유무	01.광양시_충전기설치현황	급속, 완속에 대하여 각각 있으면 1 없으면 0 값 부여

2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

2.4.1 data set 생성

feature engineering을 통해 얻어진 격자 데이터를 어떻게 머신러닝에 사용할 것인가??

- 47032개의 격자 데이터에 대해 충전소의 유무를 추정을 해야 하는데, 동시에 47032개의 데이터로 학습을 해야 하는 상황
 - 학습 데이터와 추정에 사용하는 데이터가 일치하기 때문에 머신러닝이 불가함.

Train 데이터 기본 격자(100x100)



=

Test 데이터 기본 격자(100x100)



2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

2.4.1 data set 생성

feature engineering을 통해 얻어진 격자 데이터를 어떻게 머신러닝에 사용할 것인가??

- 서울이나 대구, 경기도와 같은 다른 지역에서 동일한 과정으로 격자 데이터를 생성해 학습 데이터로 사용하는 방안
 - 동일한 **feature**를 생성해주기 위한 데이터 수집 과정이 매우 어렵다.

Train 데이터 기본 격자(100x100)
(타지역)



=

Test 데이터 기본 격자(100x100)



2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

2.4.1 data set 생성

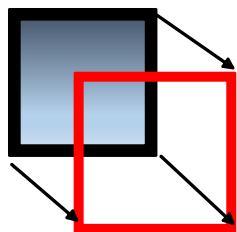
feature engineering을 통해 얻어진 격자 데이터를 어떻게 머신러닝에 사용할 것인가??

- 47032개의 데이터와 중복되지 않는 새로운 격자 데이터를 광양시 지역 내에서 생성할 수 있다면?

➤ 학습 데이터와 추정에 사용되는 데이터가 일치하는 문제를 해결할 수 있다.

➤ 47032개의 데이터와 중복되지 않는 새로운 격자 데이터를 기존 데이터를 평행이동 시켜 생성.

평행이동으로 얻어진 Train 데이터
격자(100x100)



Test 데이터 기본 격자(100x100)



- XGBoost-

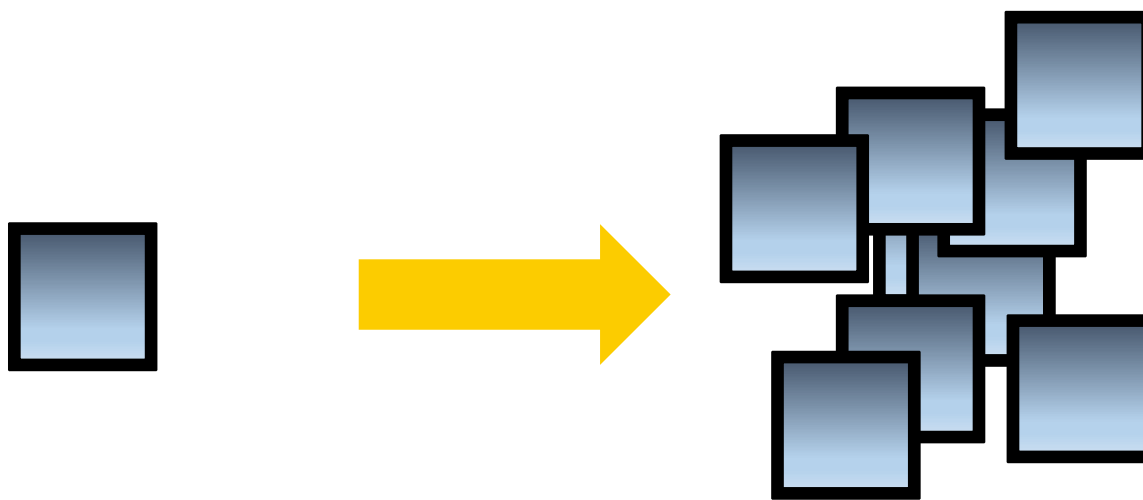
2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

2.4.1 data set 생성

feature engineering을 통해 얻어진 격자 데이터를 어떻게 머신러닝에 사용할 것인가??

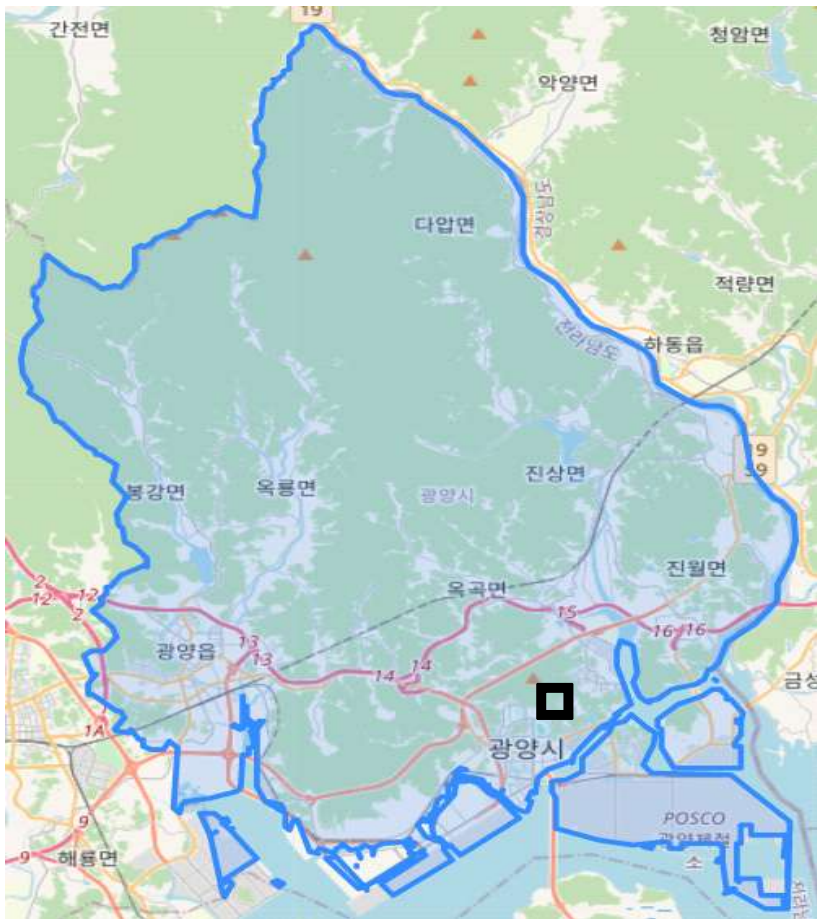
- 47032개의 광양시 전체 지역 내에서 무작위로 100m 정방 격자를 생성하여 2.3에서 했던 것과 동일한 방법으로 feature engineerin을 진행한다면?
 - 학습 데이터와 일치하지 않으면서 feature가 동일한 데이터를 이론상 무한하게 만드는 것이 가능하다.
 - 이러한 방법으로 데이터를 생성하여 모델의 학습과 테스트에 사용한다.



2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

2.4.2 추론 데이터를 통한 위치 검증 방법



학습 데이터

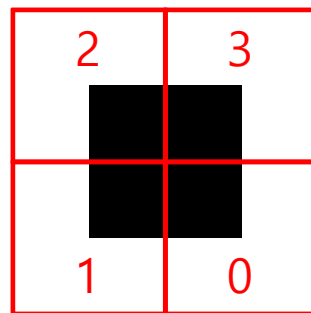
- 광양시 전체 면적에서 임의로 100x100 격자를 추출하는 과정을 10만 번 반복하여 생성

테스트 데이터

- 광양시 전체 면적에서 임의로 100x100 격자를 추출하는 과정을 5만 번 반복하여 생성

추론 데이터

- 기존의 격자 47,032개에 대하여 각 격자에 25%의 면적이 겹쳐지는 격자를 4세트 생성
- 기존의 47,032개의 데이터의 **추론을 위한 격자(0,1,2,3)**



- 추론 과정에서 얻어진 0,1,2,3 격자의 값을 **소프트보팅**하여 검은색 기존 격자를 예측

2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

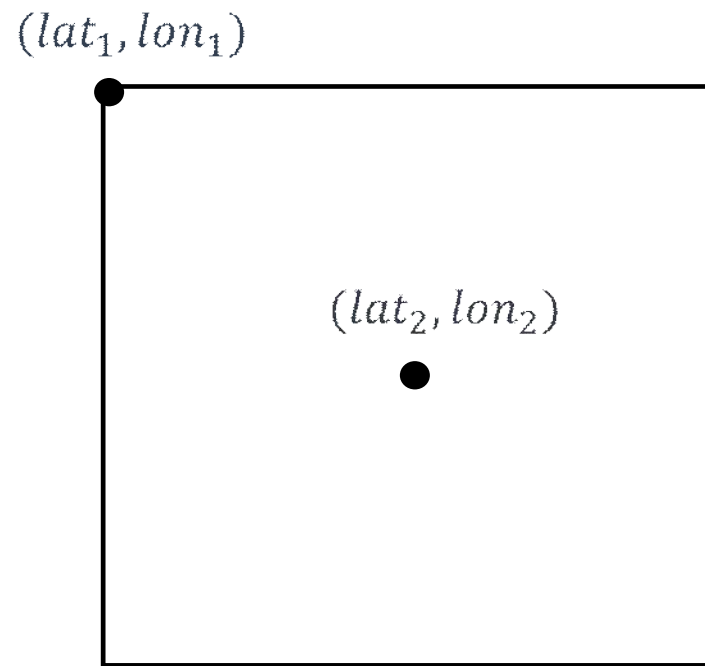
2.4.2 추론 데이터를 통한 위치 검증 방법

학습 데이터 생성

- 기존 격자 47032개 중에서 무작위로 한 개의 격자 선택
- 격자의 좌상단 모서리에서 중심까지의 위,경도 좌표의 차이 계산
 - 위도차이 : $d(lat) = lat_2 - lat_1$
 - 경도차이 : $d(lon) = lon_2 - lon_1$
- $[-1,1]$ 에서 임의의 값을 랜덤으로 추출하여 $d(lat)$ 와 $d(lon)$ 에 곱한 값만큼 격자를 평행이동
- 위의 과정으로 광양시 전체에서 크기의 격자를 무작위로 하나 생성함.
이 과정을 100,000번 반복

테스트 데이터 생성

- 학습 데이터 생성 방법과 동일
- 50,000번 반복



2. 데이터 분석

2.4 데이터 셋 생성

2.4.3 충전소 이용량 (외부 Data)

충전소 이용량 크롤링 데이터

- 충전소 이용 빈도 및 총 사용량을 알고 싶어 크롤링을 함
- <http://www.ev.or.kr/evmonitor> 에서 광양시의 전기차 충전소를 1분 사이클로 '사용중', '사용가능', '사용불가' 상태를 크롤링

문제점

- 자주 크롤링하다보니 "충전기 타입이 없습니다."라는 또 다른 변수 생김
- 주어진 충전기 현황 데이터와 <http://www.ev.or.kr/evmonitor> 에 등록된 충전소명이 다른곳이 있어 중복 작업해줌

활용

- 최종 격자가 선정된 후 충전량을 예측한뒤 충전기 대수를 넣어줌

3. 모델링

3.1 데이터 특성

데이터의 특성

- 격자 47032개의 데이터에서 급속/완속 충전소의 존재 유무 (target)에 따라 1, 0으로 구분
- 47032개의 격자에서 target=1 인 격자 38개, target=0 인 격자 46994개 (**매우 불균형한 데이터**)
- **target=0인 데이터 중에서 약 40개를 target=1로 바꾸어 줄 수 있다는 것**

→ **False Positive**의 데이터 : 모델이 '충전소가 있어야 하는 격자'라고 판단한 데이터

Ex)

Confusion Matrix		
	45000	1994
TN		FP
	1	37
FN		TP

모델이 충전소가 있다고
판단한 데이터(격자)

1994개의 데이터에서
40개를 선정하여
target=1로 치환해준다.

=

충전소가 없는 격자에
충전소를 설치해준다.

3. 모델링

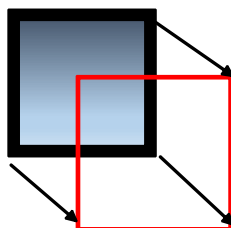
3.1 데이터 특성

첫 번째 방법

Train 데이터 기본 격자(100x100)

47032개 데이터

7:3으로 계층화(stratify)방식으로 비율
유지하며 학습(train)



Test 데이터 기본 격자(100x100)

47032개 기본 격자 데이터



문제점

- 다양한 모델들의 성능 비교 불가
- FP가 큰 값이라 precision이 낮기 때문에 모델이 충전소가 있다고 예측한 격자의 신뢰성이 낮음

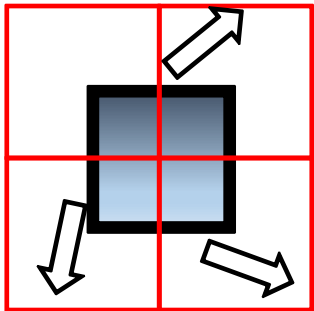
3. 모델링

3.1 데이터 특성

두 번째 방법

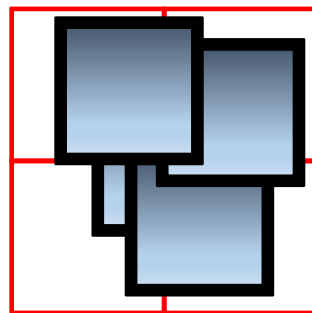
Train 데이터 기본 격자(100x100)

1. 10만개 데이터 생성
2. 7:3 비율로 Validation을 만들어 줌
3. 7에 대해선 Smote기법 사용



Test 데이터 기본 격자(100x100)

5만개 데이터 생성

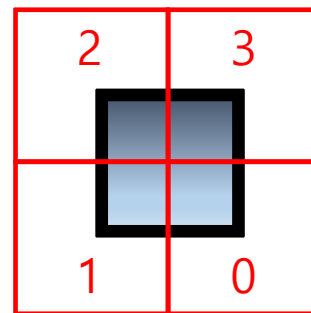


해결

- 6가지 머신러닝 모델들의 성능 비교
- 하나의 격자를 추정하는 것이 아닌, 추정해야 하는 격자와 겹쳐지는 4개의 격자를 추정하고 소프트보팅하는 방법을 이용함

추론

47032개 기본격자에서
50m씩 움직인
0, 1, 2, 3 격자에서 소프트보팅



3. 모델링

3.2 모델 선정

Threshold
Tuning

Confusion Matrix			
	TN	45000	1994
	FN	1	37
			TP

Confusion Matrix			
	TN	43000	3994
	FN	11	27
			TP

1. 각 모델에 대해 Train data를 train, validation으로 stratify를 적용하여 분리한 후,
2. train set으로 모델을 학습시키고 threshold를 0부터 0.1씩 증가시키면서 validation set의 accuracy, precision, recall, f1-score, confusion matrix를 확인
3. False Negative가 0이 되도록 threshold 값을 조정
4. True Positive에는 실제 충전소가 위치한 격자, False Positive에는 모델이 예상한 충전소가 위치할 수 있는 격자로 판단함.

3. 모델링

3.2 모델 선정

모델 선정

- K-Nearest Neighbor
- Random Forest
- Decision Tree
- ADA boost
- LightGBM
- XGBoost

1. 각 모델에 대해 Train data를 train, validation으로 stratify를 적용하여 분리한 후,
2. train set으로 모델을 학습시키고 threshold를 0부터 0.1씩 증가시키면서 validation set의 accuracy, precision, recall, f1-score, confusion matrix를 확인
3. 모델별로 f1-score가 최대가 되는 threshold 값 선정

3. 모델링

3.2 모델 선정

모델 선정

- K-Nearest Neighbor
- Random Forest
- Decision Tree
- ADA boost
- LightGBM
- XGBoost

급속

Fast	threshold	F1 score
knn_clf_fast	0.8	0.48
rf_clf_fast	0.3	0.64
df_clf_fast	0.0	0.27
ada_clf_fast	0.5	0.26
lgbm_clf_fast	0.7	0.70
xgb_clf_fast	0.4	0.66

완속

Slow	threshold	F1 score
knn_clf_slow	0.9	0.43
rf_clf_slow	0.4	0.50
df_clf_slow	0.0	0.37
ada_clf_slow	0.4	0.21
lgbm_clf_slow	0.9	0.48
xgb_clf_slow	0.3	0.66

3. 모델링

3.2 모델 선정

모델 선정

- Random Forest
- LightGBM
- XGBoost

1. 1차적으로 선정된 3개의 모델에 대하여
StratifiedKfold를 적용
2. Bayesian Optimization을 이용하여 하이퍼 파라미터 튜닝을 진행
3. Test data로 모델 성능 비교 후 f1-score가 최대가 되는 모델 선정

3. 모델링

3.2 모델 선정

모델 선정

- Random Forest
- **LightGBM**
- XGBoost

급속

model	f1 score
LGBM	0.672517730496454
XGB	0.6042430150545632
RF	0.5825120136647645

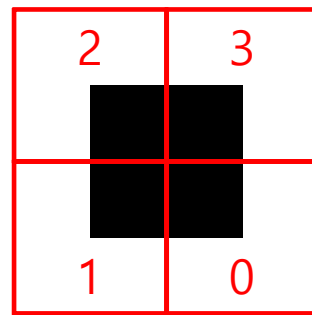
완속

model	f1 score
LGBM	0.7189833298835135
XGB	0.6786491584826941
RF	0.6679242038654651

4. 최적입지 선정

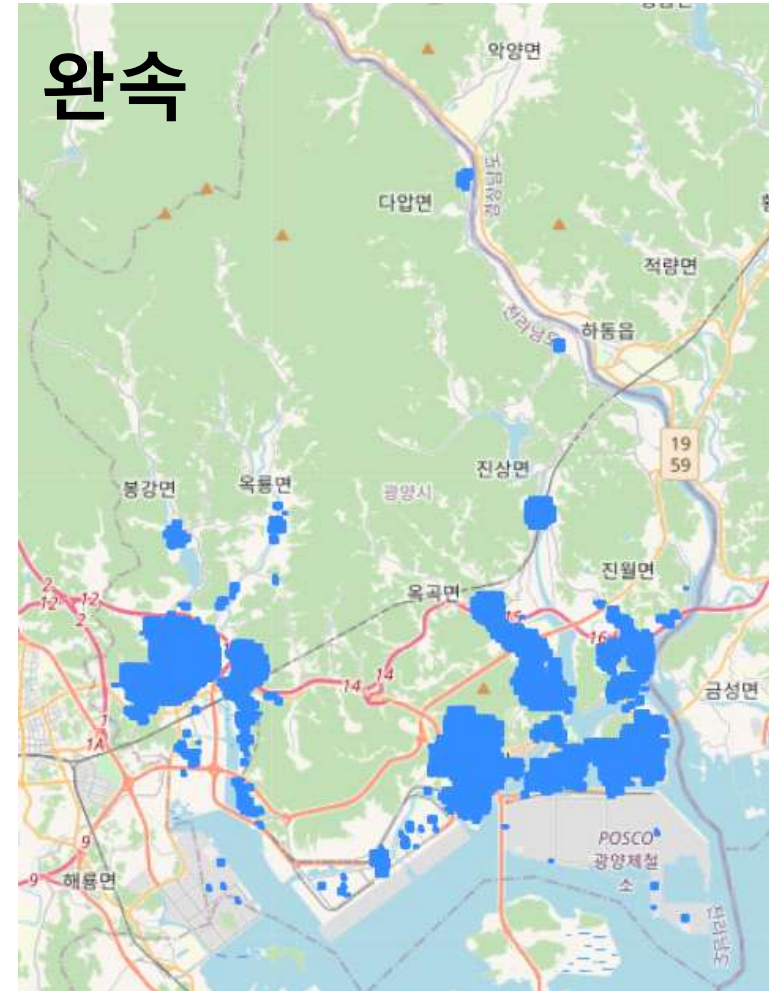
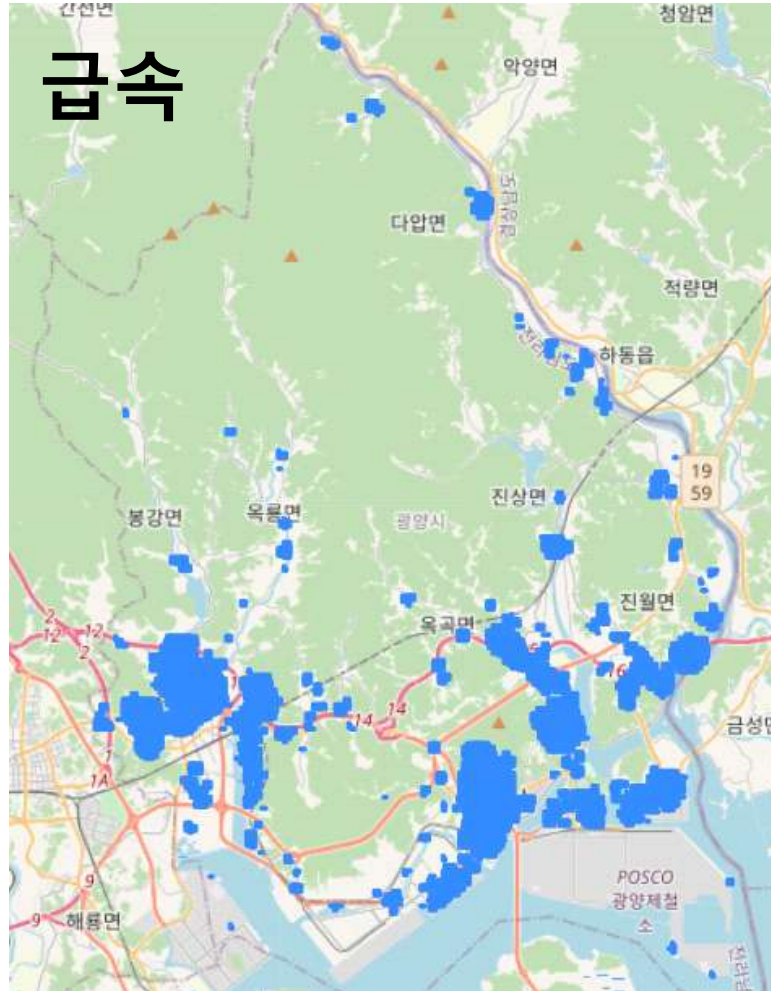
4.1 소프트보팅

- 최종적으로 확인할 격자는 기존 데이터의 격자 (검은색)
- 추론 과정에서 얻어진 0~3번의 격자의 값들을 soft voting을 이용하여 기존 격자의 충전소 유무를 예측
- voting시 급속의 $\text{threshold} = 3 \times 10^{-6}$
완속의 $\text{threshold} = 1 \times 10^{-7}$



4. 최적입지 선정

4.2 군집화

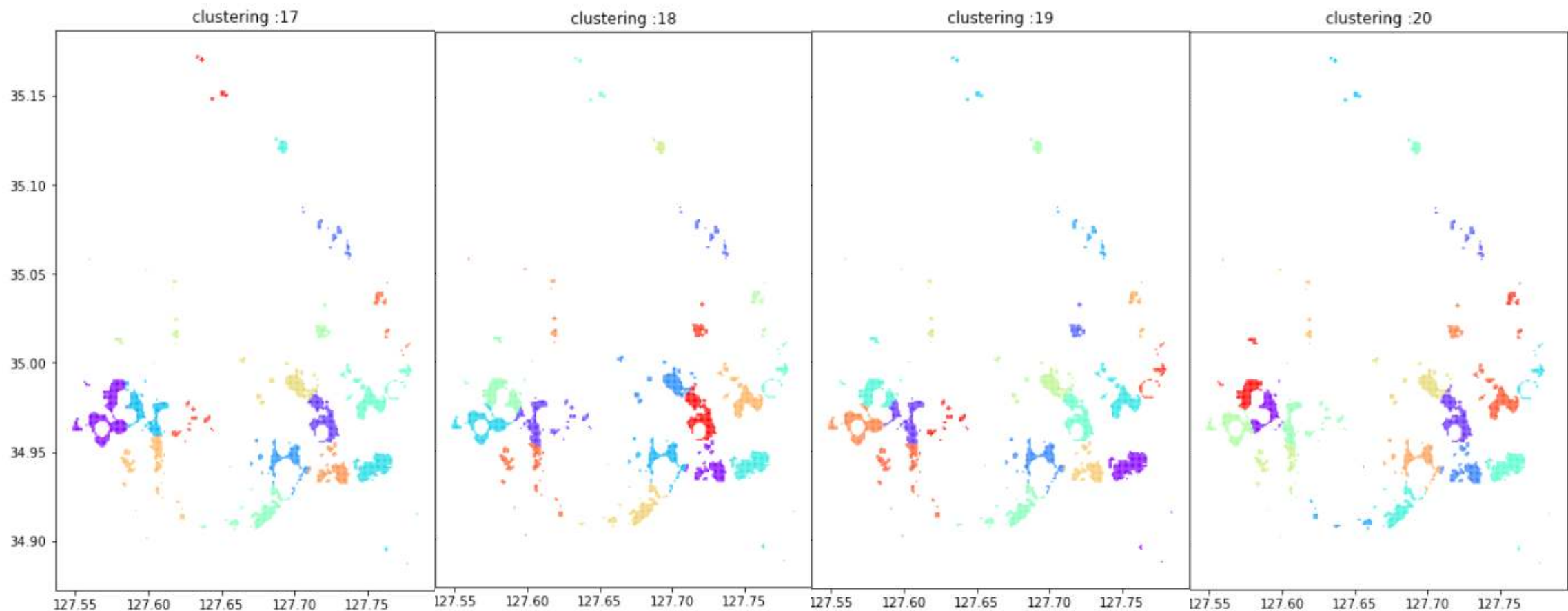


4. 최적입지 선정

4.2 군집화

4.2.1 급속 충전소 군집화 (기존 충전소 반경 400m 제외)

clustering : 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23



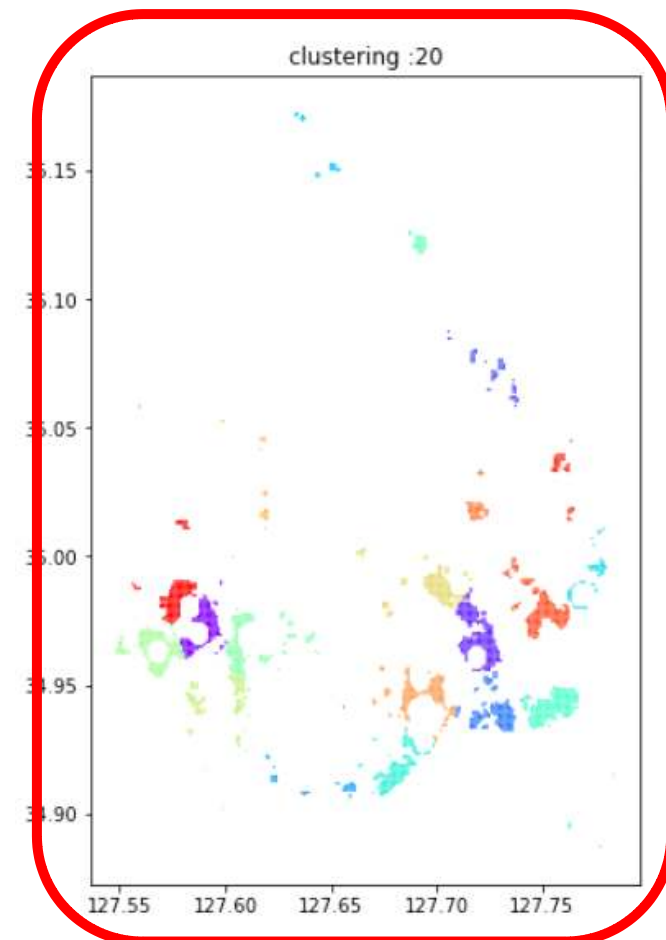
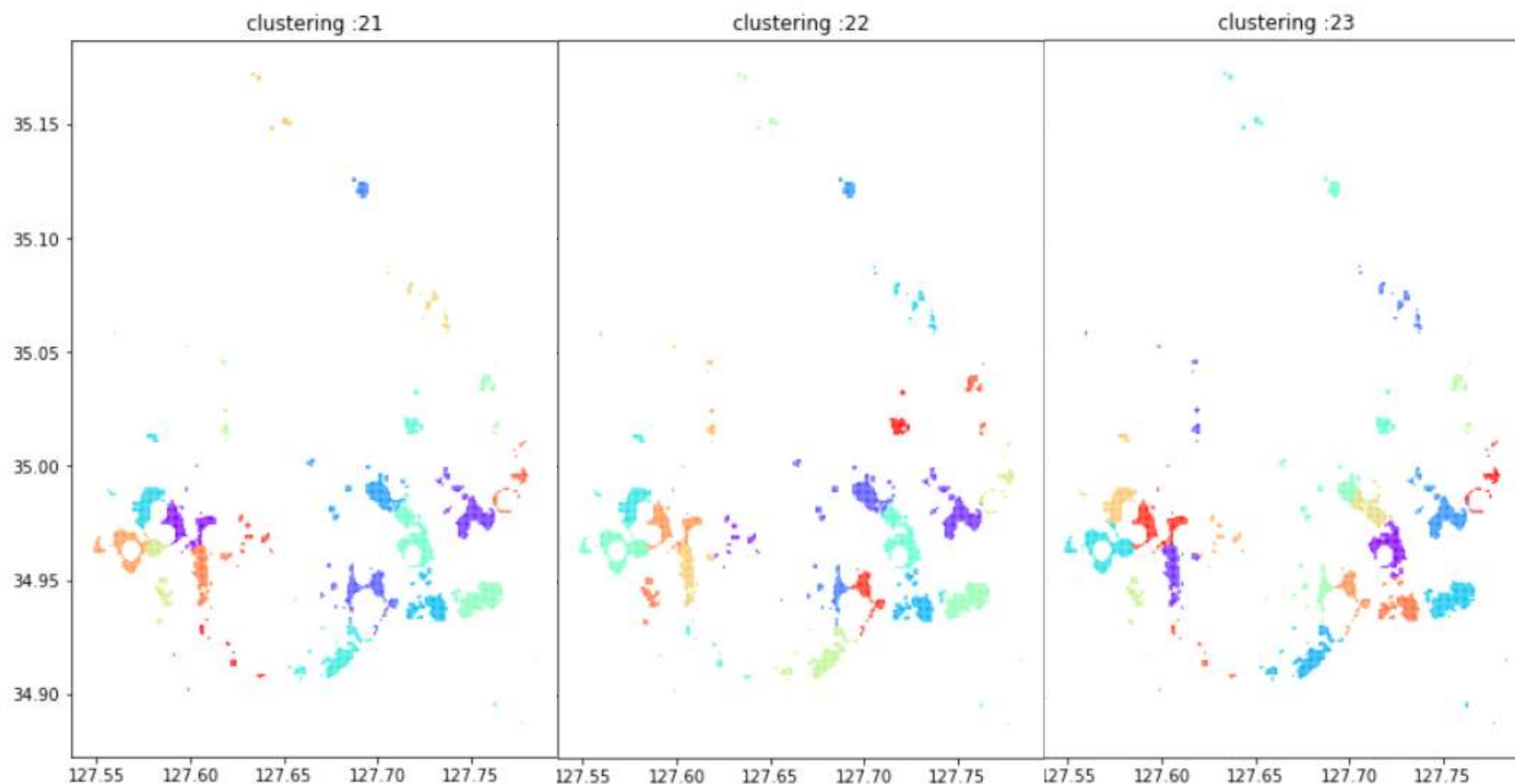
4. 최적입지 선정

4.2 군집화

4.2.1 급속 충전소 군집화 (기존 충전소 반경 400m 제외)

clustering : 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

20으로 군집

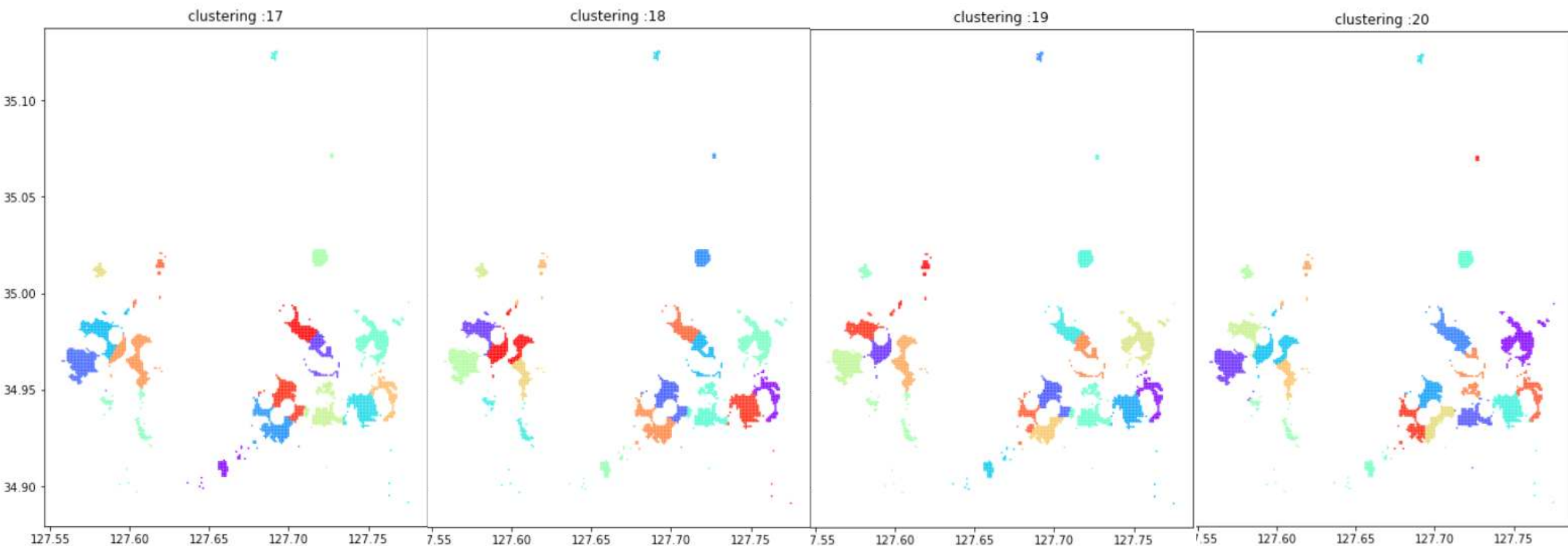


4. 최적입지 선정

4.2 군집화

4.2.2 완속 충전소 군집화 (기존 충전소 반경 400m 제외)

clustering : 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23



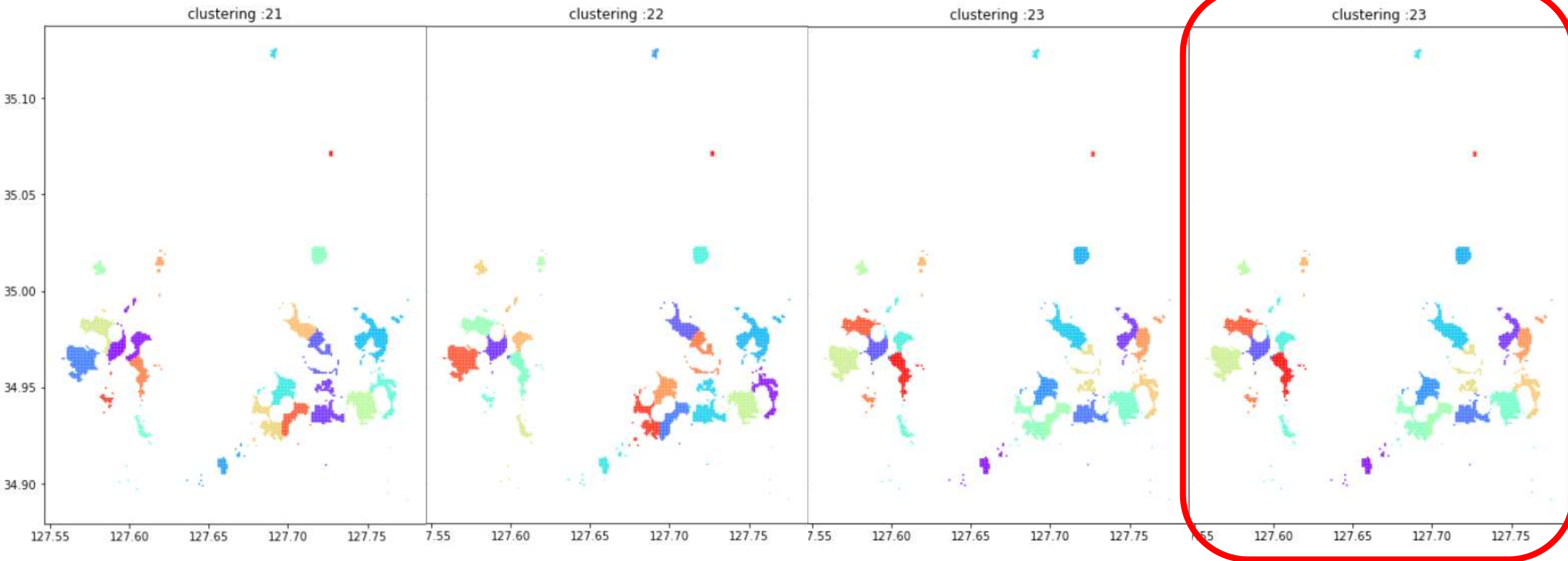
4. 최적입지 선정

4.2 군집화

4.2.2 완속 충전소 군집화 (기존 충전소 반경 400m 제외)

clustering : 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

23으로 군집



4. 최적입지 선정

4.3 각 군집별 입지선정

- 군집화 후, '14. 광양시 소유지 정보' 데이터를 이용하여 군집내에서 정밀하게 충전소가 요구되는 위치를 추정
- 소유지 정보 데이터에서 사유지와 비사유지의 구분이 가능했기 때문에 급속(사유지에 설치불가), 완속 충전소의 설치 조건을 고려해주는 것이 가능

4. 최적입지 선정

4.3 각 군집별 입지선정

- 군집내에서 입지를 선정할 때, 소유지의 면적이 최대인 지점을 우선으로 선택한다.
- 급속은 소유지정보의 소유구분명에서 '기타단체', '국유지', '군유지', '시, 도유지' 만 포함한다.
- 클러스터로부터 400m 거리까지의 소유지정보를 군집에 포함한다.
- 두 개 이상의 군집에서 하나의 지점이 최적 위치로 선정되면 그 지점은 그 군집들을 모두 커버할 수 있다고 가정한다.
- 급속 충전소 예측 과정에서 급속충전소가 기설치된 위치를 예측한다면 그 위치를 제외한 후 다시 예측하는 과정을 반복한다.
- 급속 충전소 예측 과정에서 완속충전소가 기설치된 위치를 예측한다면 그 위치에는 급속충전소를 설치후보지로 선정한다.
- 선정된 위치는 반경 50미터 오차범위 내에 시설물, 혹은 건물이 위치한다.

4. 최적입지 선정

4.3 각 군집별 입지선정

급속

- 소유지정보의 지목('대', '유원지','주차장')를 고려
- 특정 클러스터의 소유지정보에 대하여 '대', '유원지','주차장' 데이터 모두가 사유지라 해당 클러스터는 제외
- 소유구분명=='군유지' , 지목=='유원지', 토지면적==64096.0 은 '와우생태호수공원' : 설치제한 구역이라 판단, 제거
- 소유구분명='군유지' , 지목='유원지', 토지면적=6851.0 은 : 설치제한구역(하천)이라 판단, 제거

- 완속

- 군집별로 소유지정보('대', '공장용지', '유원지','체육시설','공원')를 고려
- 소유구분명='시, 도유지',국가기관구분='지자체',토지면적=2580.0 은 : 설치제한구역(하천)이라 판단, 제외
- 소유구분명=='개인',국가기관구분=='구분없음',토지면적==1302.0 은 : 설치제한구역(하천)이라 판단, 제거
- 특정 클러스터에서 후보지로 선정되기 적합한 위치가 없어, 소유지 정보와 지도데이터를 확인 후 군집내에서 임의로 위치를 선정

4. 최적입지 선정

4.3 각 군집별 입지선정

- 선정된 급속 충전소 위치

급속충전소 설치 :

19

	충전소 구분	X 좌표(경도)	Y 좌표(위도)
0	급속	127.573830	34.979260
1	급속	127.718852	34.976525
2	급속	127.664359	35.004516
3	급속	127.717637	35.079159
4	급속	127.674019	34.925388
5	급속	127.720737	34.949084
6	급속	127.587756	34.980143
7	급속	127.653020	35.156756
8	급속	127.749568	34.943266
9	급속	127.746758	34.985960
10	급속	127.599281	35.055052
11	급속	127.691145	35.123743
12	급속	127.717101	35.016350
13	급속	127.607155	34.959305
14	급속	127.689211	34.926980
15	급속	127.763703	35.045008
16	급속	127.583055	34.980707
17	급속	127.703150	34.946563
18	급속	127.633978	34.902856

- 선정된 완속 충전소 위치

완속충전소 설치 :

21

	충전소 구분	X 좌표(경도)	Y 좌표(위도)
0	완속	127.717015	34.934233
1	완속	127.583064	34.982283
2	완속	127.767858	34.945769
3	완속	127.731667	34.949698
4	완속	127.691145	35.123743
5	완속	127.718017	35.014055
6	완속	127.605145	34.936607
7	완속	127.566850	34.962571
8	완속	127.722850	34.933645
9	완속	127.670026	34.924023
10	완속	127.610355	34.973162
11	완속	127.712358	34.964528
12	완속	127.617565	35.016367
13	완속	127.693470	34.952177
14	완속	127.580902	34.937927
15	완속	127.582262	35.012149
16	완속	127.750231	34.967195
17	완속	127.760449	34.977313
18	완속	127.747336	34.985969
19	완속	127.601859	34.963246
20	완속	127.723581	35.075812

4. 최적입지 선정

4.3 각 군집별 입지선정

- 선정된 급속 충전소 위치
 - 광양시농업기술센터
 - 광양시노인전문요양원
 - 광양시물빛공원
 - 광양문화예술회관
 - 태안동주민센터, 도시보건지소
 - 다압보건지소
 - 그외 12개 지역
- 선정된 완속 충전소 위치
 - 광양시금호사랑아파트
 - 칠성주공1단지아파트
 - 백운그린랜드
 - 다압보건지소
 - 광양시백합아파트
 - 창덕에버빌2차아파트
 - 그외 15개 지역

4. 최적입지 선정

4.3 각 군집별 입지선정

● slow_station	기존 설치된 완속 충전소
▼ fast_station	기존 설치된 급속 충전소
● slow_station	설치가 요구되는 완속 충전소 위치
▼ fast_station	설치가 요구되는 급속 충전소 위치

- 기설치된 급속, 완속 충전기들은 광양읍과 중동에 몰려있는 형태를 가지고 있었다.
- 새롭게 설치되는 충전소들은 광양시 전체에 좀 더 고르게 분포해있다.



Appendix

한계점

한계점

1. 변압기의 위치를 고려할 수 있었다면 전기 인입 조건과 과부하 문제까지 고려한 최적 입지 지역의 선정이 가능했을 것이다.
2. 기관에 따라 설치 지침이 다르다. 예를 들면, 주유소는 설치를 권장하는 기관이 있고 사양하는 기관도 있었다.
3. 전기차 이용량 데이터를 알 수가 없어 크롤링을 해야 했다. 크롤링 데이터로 이용량을 추정하여 충전소마다 설치되는 충전기 수를 예측하려 했으나 측정 기간이 짧아 신뢰할 수 없다는 데이터로 판단되어 제외하였다.
4. 전기차 차량 데이터는 격자로 값이 주어진 것이 아니고 읍면동으로 주어져 있어 격자로 값을 분배해주는 과정에서 오차가 생길 것이다.
5. 서로 다른 격자의 위치 (100x100 기본격자를 맞춰주는 가운데 오차가 생길 수 있다. [자동차등록현황, 고도_격자])
6. 건물정보를 법령에 따라 카테고리화시켰지만 카테고리화가 제대로 되었는지 검증이 불가능하다.
7. 충전기 설치 지침에 따라 하천 인근은 설치 제한지역으로 고려하려고 했는데, 하천의 geometry 데이터가 잘못된 것이 많았다.
8. 고가도로나 다리 등에 인접해 있는 장소는 실제로 고가도로보다 아래에 있어서 고가도로의 교통량에 영향을 받지 않을 것인데, 지도는 2차원 평면이라 이러한 차이를 고려해주는 것이 어려웠다.
9. 인근 도시(순천, 여수 등)에서의 통근 인구가 있을 것으로 예상되는데 이에 관한 데이터를 얻지 못하였다.
10. 10, 11, 12, 13 교통 데이터는 링크 아이디로 통일이 되고 16번 도로 정보는 통일이 안 돼 활용할 수 없었다.