

# 호흡기 전담클리닉 최적 입지 선정

회귀모델을 통한 군집분석과 입지 선정 공간분석을 중심으로

E215

구아영  
김민채  
김창현  
김현솔  
김형순  
문희소  
박은우



# 목차

## 01

### WHY

- 분석 배경
- 문제 인식

## 02

### WHAT

- 목적

## 03

### HOW

- 프로젝트 개요
- 구별 개소수 선정
- 위치 선정 요인 데이터 분석
- 분석 결과

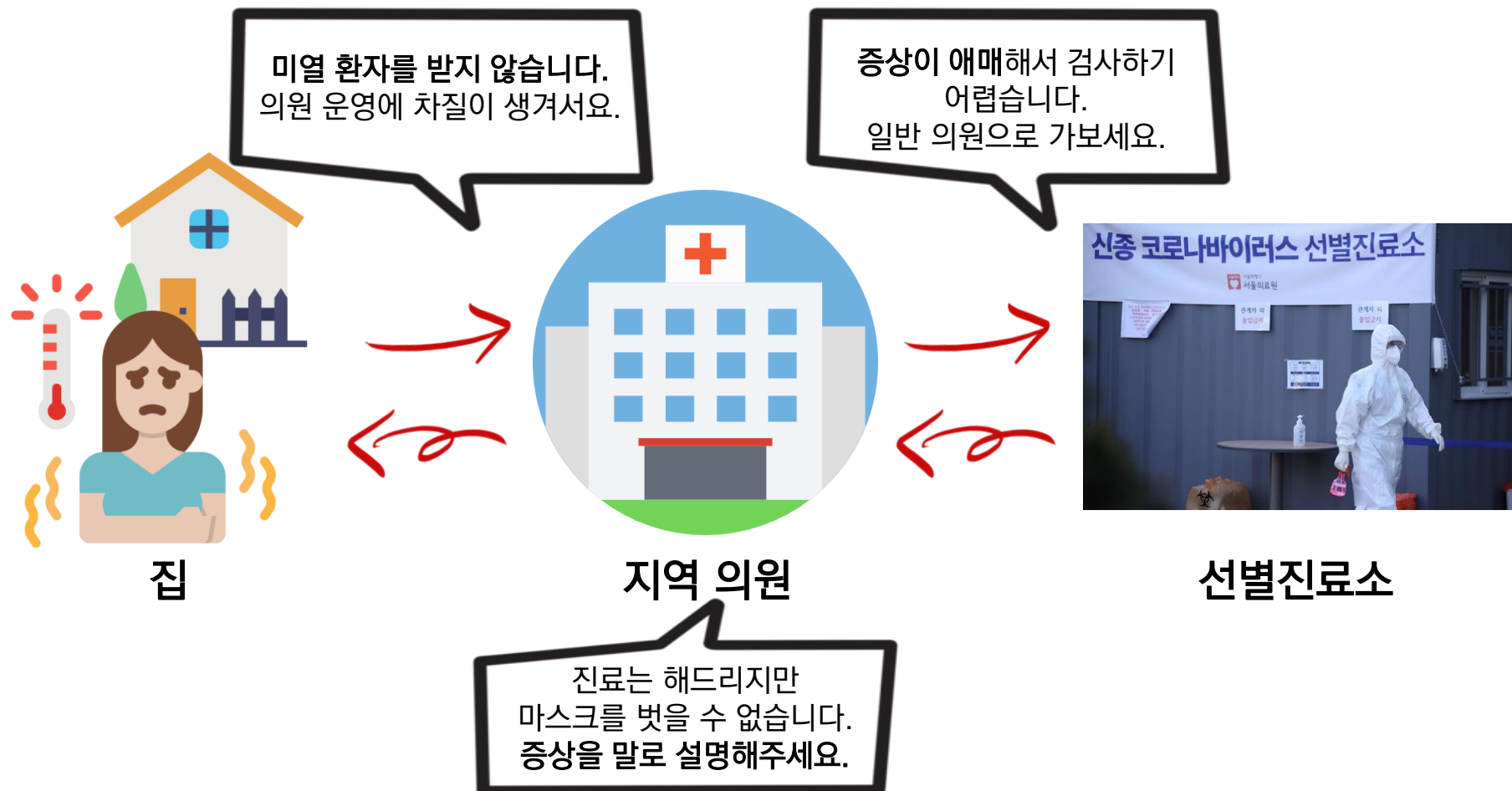
## 04

### CONCLUSION

- 활용방안
- 기대 효과 및 개선방향

# WHY 1. 분석 배경

현재의 코로나19 진료 및 예방 체계는 증상만으로 여타 호흡기감염 구분이 어려워  
일선 의료기관에서 호흡기·발열 환자에 대한 적극적인 진료의 제한이 존재



# WHY 1. 분석 배경

## 💡 현 코로나19 대응 체계의 문제점



### 1. 의원&병원

- 코로나 확진자 방문으로 인한 의료기관 운영 중단 우려
- 의료진&환자 2차감염



### 2. 선별진료소

- 증상만으로 코로나19와 호흡기감염 구분이 어려워 진료의 제한 존재



### 3. 국민안심병원

- 입원치료를 담당하는 종합병원급 병원에 확진자 방문으로 인한 운영 차질 우려

현재의 제한적인 코로나19 대응 체계는

호흡기&발열 환자의 진료 공백과 의료기관 집단 감염에 취약함

이에 정부는 **코로나19 장기화 및 동절기 호흡기감염**(감기, 독감 등) 동시 유행을 대비하여 **호흡기 전담 클리닉**을 선정함으로써 호흡기·발열 환자의 안전한 의료이용체계 확립 계획 수립

## 💡 호흡기 전담 클리닉이란?

호흡기 증상이 나타나는 환자에게 독감 등 여부를 진단·처방하고, 코로나 환자로 의심될 경우 직접 진단 검사를 하거나 선별진료소에서 검사하도록 하는 진료시스템으로 호흡기·발열 환자의 일차의료를 담당

### 호흡기전담클리닉 운영 방안



- 21년까지 전국 1,000개소의 호흡기전담클리닉 설치 발표
- 서울 내에서 보건소 25개를 제외한 **약 120개소 의료기관형** 호흡기전담클리닉 설치 예정
- \* 올해 서울 75개소 설치 계획 확정

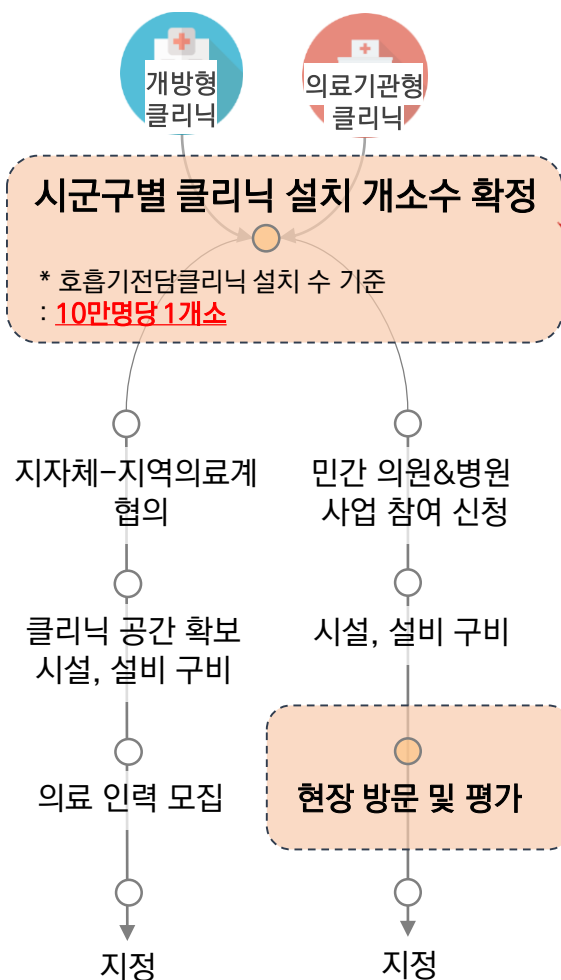
구분	개방형 클리닉	의료기관형 클리닉
운영	보건소, 공공시설을 활용	일선 의·병원급 의료기관이 호흡기를 전담

# WHY 2. 문제 인식

보건복지부가 공개한 호흡기전담클리닉 선정 절차는

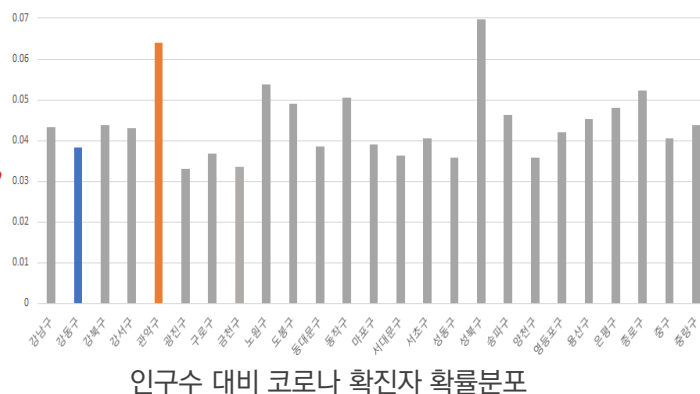
‘개소수 선정’과 ‘입지 평가 방식’의 한계가 존재하여 효과적 운영의 제한이 예상됨

## 지정 프로세스



## 문제점

Problem1 : 단순 인구수 계산에 근거한 선정방식



- 현 '10만명당 1개소' 기준은 코로나 예측 환자 및 고위험군 등 관련 위험요인을 고려하지 않음
- 자치구별 확진자 밀도의 차이가 존재하여 현 클리닉 설치 개소수 기준의 개선 필요

Problem2 : 다양한 요건을 고려하지 않은 선정 평가 방식



- 정량적 평가 방식의 부재 (거리, 주거인구, 밀도 등 다양한 요건을 고려한 평가 필요)
- 설치가 확정된 구 보건소의 경우 보건소와 주거지 간 접근성 문제 존재

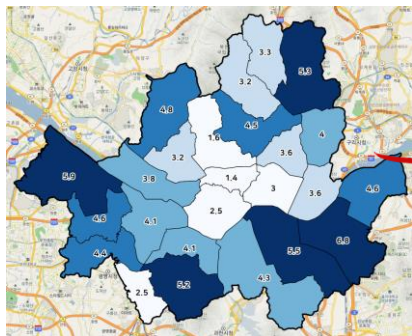
# WHAT 목적

프로젝트 목적 : 서울시의 자치구별 **호흡기 전담 클리닉 설치 개소 수 선정** 및 **최적 입지 추천**

Problem 1 : 단순 인구수 계산에 근거한 개소 수 선정방식

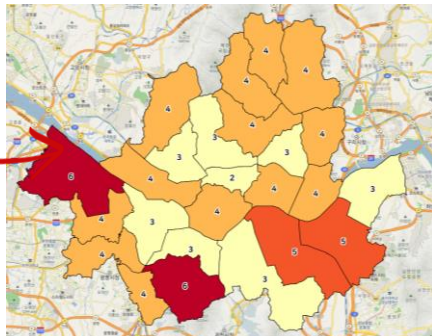
💡-Solution: 시군구별 코로나 확진자 수에 영향을 미치는 요인들을 고려하여 개소 수 선정

AS-IS



- 단순 구별 인구수만 고려
- 진할수록 많은 수요 예상 (강서구 6개, 용산구 1개)

TO-BE

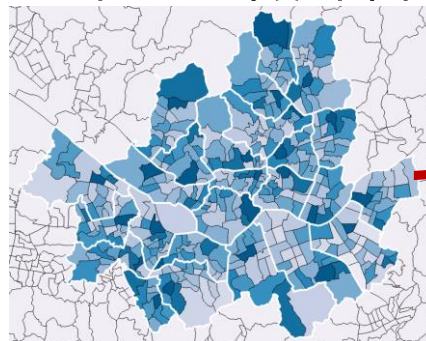


- 유의미한 변수를 고려하여 개소 수 책정

Problem 2 : 다양한 요건을 고려하지 않은 선정 평가 방식

💡-Solution: 고려요건, 필수요건을 고려하여 호흡기 전담 클리닉 최적 입지를 도출

고려 요건 분석 및 시각화



- (예시1) 호흡기 질환 평가 등급이 “우수”인 병원
- (예시2) 주거인구가 높고, 유동인구가 낮은 행정동에 우선 배치해야 함

필수 요건 분석 및 시각화



- (예시1) 특정 지역에 설치가 집중되지 않아야 함
- (예시2) 보건소가 설치된 시군구에는 1개소 이상 설치하도록 함



코로나19 취약 지역 도출



우선 방문 평가 지역 선정

“신속하고 효과적인 전염성 호흡기질병 진료를 통한 선제적 확산 대응”

# HOW 프로젝트 개요

## 1. 서울시 구별 호흡기 전담 클리닉 개수 선정

코로나 확진자 예측 회귀 모델 데이터셋 선정

브레인스토밍

선행 연구

확진 사례 분석

데이터 전처리

데이터 분석

회귀분석

ANOVA

K-means

T-SNE

코로나 확진자에 유의미한 변수로 군집화

구별 호흡기 전담 클리닉 개수 선정

## 2. 자치구 내 호흡기 전담 클리닉 위치 선정

호흡기전담클리닉 위치선정 요인 데이터셋 선정

브레인스토밍

선행 연구

정부보고서, 계획안

데이터 전처리

데이터 분석

고려 요인들을 정규화한 후, 입지 점수 도출

고려요건 및 필수요건 → 통합 시각화

행정동별 호흡기 전담 클리닉 위치 선정

## 3. 입지 선정



# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석

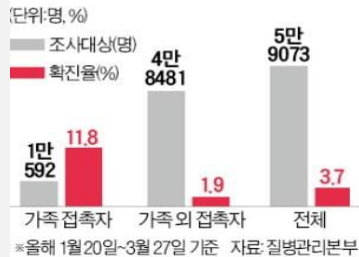
## 코로나 확진에 영향을 미치는 변수 선정

### 1. 인구

#### 가구수

전염병의 감염은 주로 **가족간 밀접한 접촉**에 의한 군집감염 사례들이 보고되어 있다.

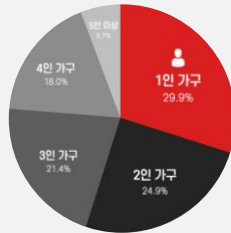
#### 국내 코로나 접촉자별 확진율



출처: 채운태 (2015), 메르스, 그리고 한국에서의 발생과 그 확산

#### N인 가구수

시군구 별 N인 가구수의 차이가 존재하며, 그에 따른 코로나 발생에 대한 영향이 존재할 것이다.



서울시 가구 수별 비중

### 2. 확산위험시설

#### 물류센터, 종교, 노래방, 다단계판매업체, 주점업, 목욕탕

#### 병원

#### ° 방역당국 발표 12종 고위험시설

유흥주점, 노래연습장, 실내공연장, 헌팅포차, PC방, 실내 집단 운동 시설, 단란주점, 감성주점, 방문판매 등 직접판매 홍보관, 대형학원, 콜라텍, 뷔페

#### ° 종교시설, 물류센터

교회, 절 등 종교시설에서 집단감염 사례 다수 발생  
경기도 중심 물류센터에서 집단감염 사례 다수 발생

#### ° 병원

전염병 감염은 주로 **의료기관내 감염**의 양상을 보인다.

### 3. 집단시설

집단시설 : 남남인 사람이 6인 이상의 집단으로 거주하는 시설

#### 요양시설

대구, 경북 지역 중심으로 **장기요양시설 거주자** 사이에서 대규모 환자가 발생  
요양시설 환자들은 코로나19 취약계층이며, 대부분 연령이 높고 만성질환을 가지고 있음.

출처 : Surveillance of COVID-19 at long-term care facilities in the EU/EEA, 2020 May 19, p.1-2

#### 아동(고아원)

아동의 경우 **무증상** 사례가 많다. 이는 아동의 경우 감염 상태가 감지되지 않은 채 방치될 수 있음을 의미한다.

출처: 경기도청, 경기도 일일상황분석 보고서 180호, p.10

### 4. 질병

#### 당뇨병, 고혈압

**고혈압, 당뇨 질환자**의 경우, 코로나19에 감염되기 쉬우며 사망률도 높다.

출처: Dong Wook Kim, Kyeon Hyang Byeon, Jaiyong Kim, Kyu Dong Cho, Nakyoung Lee, 'The Correlation of Comorbidities on the Mortality in Patients with COVID-19: an Observational Study Based on the Korean National Health Insurance Big Data', 2020 Jul 6, 35(26)

#### 진해거담제

진해거담제 : 심한 기침이나 가래, 급성 상기도 감염 등의 호흡기질환의 경우에 주로 처방받는 내복약의 일종  
→ 진해거담제 판매량이 높을수록  
코로나19 확진 발생에 영향을 줄 수 있을 것이다.

출처: 심평원 요양급여 적용기준 및 세부사항



# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석

## 다양한 데이터셋의 수집 및 통합(join)



### 수도권 단위로 데이터 join

#### 데이터 수집

시군구 당뇨병 환자 수

시군구 종교단체 수

다단계판매업체 인허가 정보

...

#### 수도권 데이터만 추출

서울특별시 - 구별

인천광역시 - 구별

경기도 - 시군구별

→ 총 77개(row)

#### 데이터 전처리

- ☒ 조인
- ☒ 이상치 제거
- ☒ 결측치 → 0
- ☒ 파생변수(평균, 합계, count)

### 회귀분석 최종 데이터셋: 수도권(서울특별시, 인천광역시, 경기도)별 데이터

독립변수명		
총가구_가구원_계_명	방문판매_종사자_비율	종교단체_수
일반가구_가구원_계_명	당뇨병소계	대규모점포수
집단가구_비혈연_6인이상_가구_가구원_계_명	고혈압소계	목욕장업수
집단가구_집단시설가구_가구원_계_명	유입인구	유흥주점영업수
가구원_모두_65세이상_가구수	유출인구	노래연습장업수
N1인_가구수	PC방_총사업체수	병원수
N2인_가구수	전화권유업체수	병원_의료인수
N3인_가구수	다단계판매업체수	병원_임원실수
N4인_이상가구	단란주점영업수	병원_병상수
	음식점_수	의원수

SIG_CD	도시	자치구	총가구_가구원_계_명	일반가구_가구원_계_명	집단가구_비혈연_6인이상_가구_가구원_계_명	집단가구_집단시설가구_가구원_계_명	가구원_모두_65세이상_가구수	당뇨병소계	고혈압소계	...	대규모점포수	목욕장업수	유흥주점영업수	노래연습장업수	병원수	병원_의료인수	병원_임원실수	병원_병상수	의원수	확진자수
0	11110	서울특별시 종로구	154969	136649	640	4854	8079	374	797	...	2	30	434	102	6	4769	835	2890	56	98
1	11140	서울특별시 중구	130957	115665	690	2328	6990	317	712	...	15	45	654	77	5	1325	258	927	176	66
2	11170	서울특별시 용산구	227181	204196	428	2387	11019	555	1112											

77(row) X 29(column)

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 회귀분석 Process

### 1. 데이터 가공 이전(전체 데이터)

#### 회귀분석 (Full model)

$R^2$  는 0.860이지만, 모든 독립변수의 p-value가 높음

#### 다중공선성

모든 변수의 VIF가 높음

#### 상관관계

강한 양의 상관관계

### 2. 데이터 삭제 및 가공

#### 변수 삭제

#### 파생변수 생성

앞선 데이터에서 VIF와 상관관계를 확인하며 데이터 삭제 및 가공

#### 회귀분석 (Full model)

$R^2$  는 0.830이지만, 모든 독립변수의 p-value가 높음

#### 변수선택법

단계선택법의  $R^2$  는 0.75,  
test에서  $R^2$  가 0.71

#### 다중공선성

#### 상관관계

VIF가 20 이상으로 다중공선성 존재

### 3. 데이터 변환

#### 로그변환

#### 이상치 대체

#### 정규화

정규분포의  
형태 X

정규분포의  
형태

Standard  
scaler

#### 회귀분석(Full model)

$R^2$  는 0.780이지만, 모든 독립변수의 p-value가 높음

✓ 최적 모델 채택!

#### 변수선택법

후진소거법의  $R^2$  는 0.76,  
test에서  $R^2$  가 0.75

#### 다중공선성

#### 상관관계

65세 이상 가구수 변수 제외 모든  
변수들의 VIF가 10 이하

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 최종 선택 회귀모델 review

### 회귀모델 해석

```
Backward_best_model.summary()
```

OLS Regression Results

Dep. Variable: 확진자수  
Model: OLS  
Method: Least Squares  
Date: Mon, 09 Nov 2020  
Time: 01:25:08  
No. Observations: 61  
Df Residuals: 56  
Df Model: 4  
Covariance Type: nonrobust

R-squared: 0.758

Adj. R-squared: 0.741

F-statistic: 43.91

Prob (F-statistic): 1.21e-16

Log-Likelihood: -327.26

AIC: 664.5

BIC: 675.1

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
N1인_가구수	22.0136	13.211	1.666	0.100	4.452	48.479
가구원_모두_65세이상_가구수	76.7934	14.197	5.409	0.000	48.353	105.234
병원_병상수	-28.0608	11.667	-2.405	0.019	51.433	-4.688
병원_의료인수	20.6774	10.415	1.985	0.052	0.187	41.542
const	157.9127	6.925	22.805	0.000	44.041	171.784

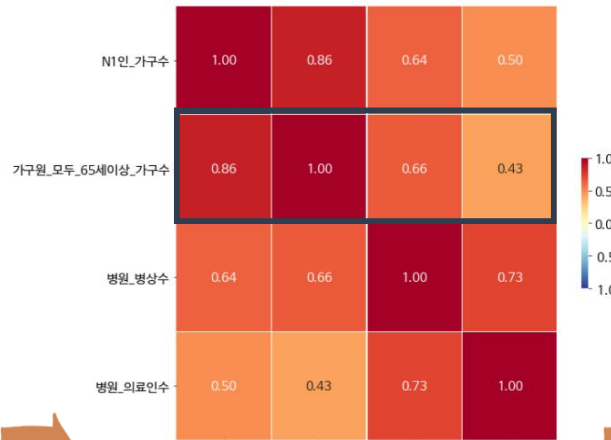
### - Test에서의 $R^2$

```
print(r2_score(test_y3, pred_y_backward))
```

0.7459918415378652

1. p-value가 유의수준 0.1내에서 유의
2. train에서  $R^2$ 가 0.758,  
test에서  $R^2$ 가 0.746로 높음

### 상관관계



### 다중공선성(VIF)

VIF	Factor	features
10.203407	가구원_모두_65세이상_가구수	
9.454477	병원_의료인수	
2.721537	병원_병상수	
1.000000	N1인_가구수	

“65세 이상 가구수” 변수가 변수간 상관관계가 높음

→ ANOVA를 통해 해당변수를 제거한 모델과 비교

### ANOVA

```
> anova(lm1, lm2)
Analysis of Variance Table
```

Model 1: 확진자수 ~ 가구원\_모두\_65세이상\_가구수 + N1인\_가구수 + 병원\_병상수 + 병원\_의료인수

Model 2: 확진자수 ~ N1인\_가구수 + 병원\_병상수 + 병원\_의료인수

	Res.Df	RSS	Df Sum of Sq	F	Pr(>F)	
1	72	92219				
2	73	147493	-1	-55274	43.155	6.814e-09 ***

p-value가 낮으므로, “65세 이상 가구수” 변수가 회귀모형에 대한 기여도가 높음

→ 따라서 해당 변수를 제거하지 않고 기존 모델을 최종 모델로 선정

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 최종 변수 해석

: 1인 가구 수, 가구원 모두 65세 이상 가구 수, 병원 병상 수, 병원 의료인 수

### 1인 가구 수



인사이트 : 기혼자 가구 예방행동 > 1인 가구 예방행동

회귀분석 : 회귀계수 22.0136  
P-value 0.100\*

### (가구원 모두) 65세 이상 가구수



인사이트 : 65세 이상 가구수 多 → 감염 발생 多

회귀분석 : 회귀계수 76.7934  
P-value 0.000\*\*\*

### 병원 병상 수



인사이트 : 병상수 多 → 환자 통제 용이 → 낮은 감염 발생

회귀분석 : 회귀계수 -28.0608  
P-value 0.019\*\*

### 병원 의료인 수



인사이트 : 의료인 수 多 → 확진자 유입 → 감염 발생 多

회귀분석 : 회귀계수 20.6774  
P-value 0.052\*

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 군집분석

최종 회귀 모델의 변수

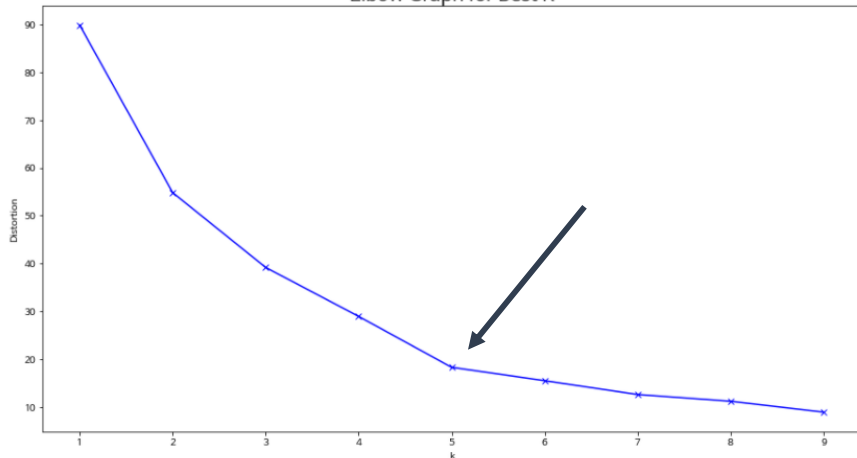
정규화

단위가 큰 변수에 의해 군집이 결정되는 현상 방지  
→ Standard 정규화 수행

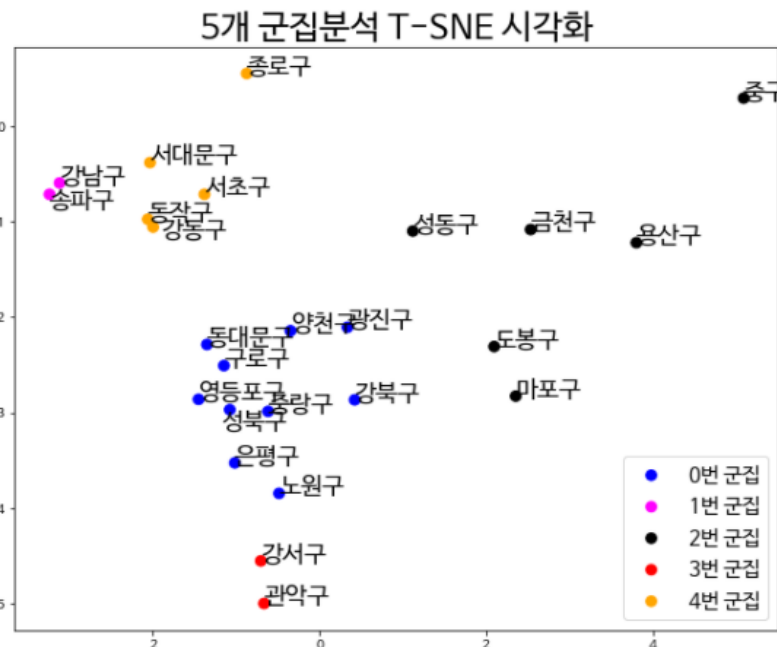
자치구	NI인_가구수	가구원_모두_65세 이상_가구수	병원_병상수	병원_의료인수
종로구	-0.627366	-0.913460	0.207114	2.040004
중구	-0.754035	-1.086548	-1.030646	-0.120702
용산구	-0.115559	-0.446171	-1.087395	-0.324601

K-means

Elbow Graph for Best K



5개 군집 분석 T-SNE 시각화



최종 회귀 모델의 변수들로 군집분석 실행  
→ 총 5개의 군집으로 호흡기전담클리닉 설치 개수 지정

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석

## 💡 군집 해석

### A군집(6개소)

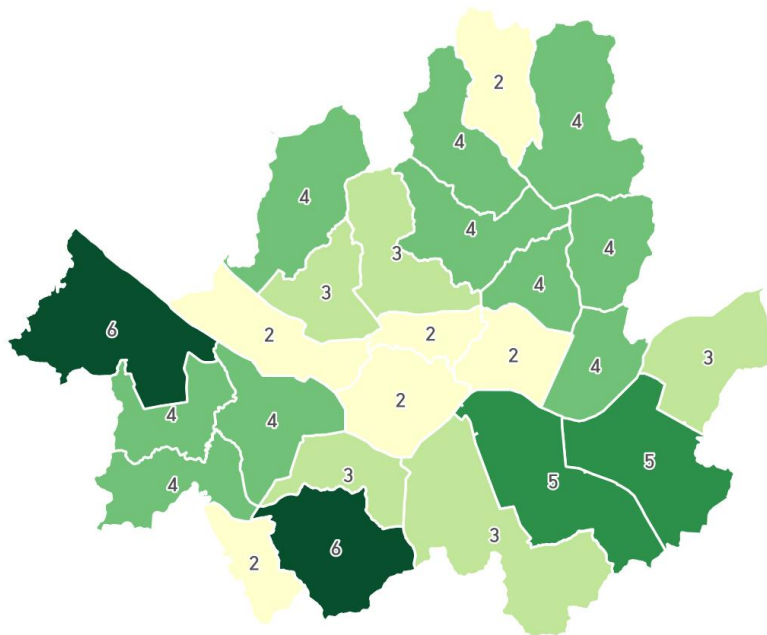


1인 가구수, 65세 이상  
가구수가 가장 많은 군집

### B군집(5개소)



병원 의료인 수가 높은 군집



### C군집(4개소)



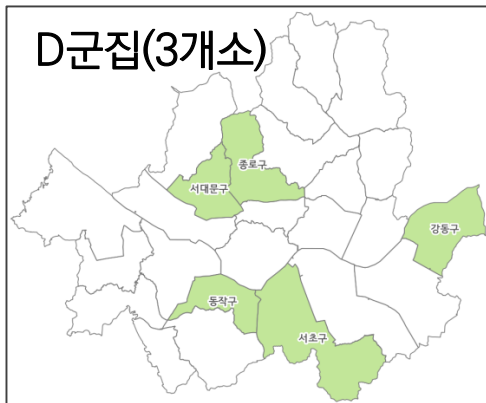
평균

### E군집(2개소)



1인 가구수, 65세 이상 가구수가  
가장 적은 군집

### D군집(3개소)



C군집보다  
병상 수가 많은 군집

# HOW 2. 위치 선정 요인 데이터 분석

고려요건

score

필수요건

통합 시각화

호흡기 전담 클리닉 선정 고려요건 정리, 관련 데이터 수집 및 전처리 진행

 **고려 요건** : 의료 인프라, 접근성, 주거 대 유동비, 경제적 취약계층

## 의료 인프라



호흡기질환 우수 병원

건강보험심사평가원 발표  
호흡기질환 우수병원  
중심 선정



행정동별 의료인 수

내과 의원,  
종합병원 의료인 수는  
지역내 환자 수용력과 관련

## 접근성



주차장 구획 수

- 자차나 도보 이용 권장  
- 주차 구획이 충분한  
지역에 선정



도로폭 위치 정보

- 접근성을 위해 대로변에  
위치한 병원 선정  
- 도로폭이 12m 이상

## 주거 대 유동비

주거인구 / 유동인구

주거 대 유동비가 높은 지역에 선정

- 높은 지역 : 주거인구 ▲ 유동인구 ▼
- 낮은 지역 : 주거인구 ▼ 유동인구 ▲

$\frac{\text{주거인구 수}}{\text{유동인구 수}}$

## 경제적 취약 계층



기초생활수급자 수

- 경제적 취약 계층의 사람들이 감염병에 노출되기 쉬움
- 기초생활수급자 수가 많은 지역 고려

2020, "경기도 코로나바이러스 일일상황분석 보고서"



# HOW 2. 위치 선정 요인 데이터 분석

고려요건

score

필수요건

통합 시각화

호흡기 전담 클리닉 고려 요건 변수 점수화 및 행정동별 순위 시각화 진행



## 고려 변수 데이터 점수화 및 시각화

### 점수화(score)

### 시각화

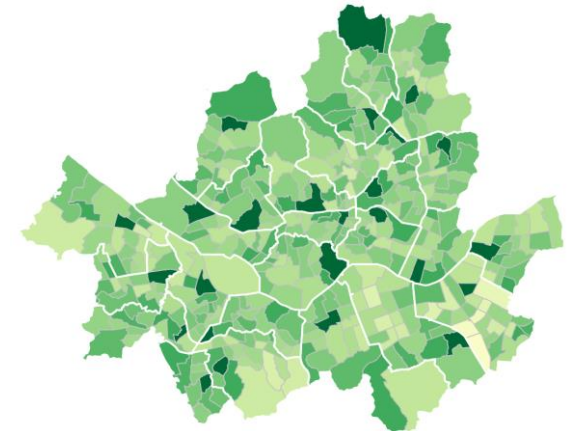
#### 데이터 정규화

자치구	행정동	의료 인수	주차구 획수	총수급 자_인원	주거대 유동	score
강남구	수서동	0.0045	0.3315	0.5843	0.2316	1.1519
강동구	천호2동	0.0321	1.0000	0.3145	0.1711	1.5176
강북구	번2동	0.0077	0.2102	0.2905	0.5470	1.0554
강서구	돌촌3동	0.0117	0.0553	1.0000	0.3866	1.4537
관악구	난곡동	0.0070	0.0964	0.2964	0.4188	0.8187
광진구	자양3동	0.2119	0.0000	0.0526	0.4677	0.7522
구로구	구로4동	0.0023	0.2685	0.1269	0.4688	0.8865
금천구	시흥4동	0.0002	0.3132	0.1983	0.4974	1.0090
노원구	중계2.3동	0.0010	0.1274	0.8350	0.3594	1.3228
도봉구	도봉1동	0.0010	0.8223	0.2267	0.3908	1.4409
동대문구	제기동	0.0039	0.2421	0.2321	0.2939	0.7719

#### 구 내 행정동별 입지 점수(score) 순위 산정

자치구	행정동	ranks
강남구	수서동	1
강남구	일원본동	2
강남구	개포1동	3
강남구	일원2동	4
강남구	삼성1동	5
강남구	일원1동	6
강남구	개포4동	7
강남구	도곡1동	8

#### 구 내 행정동 별 순위 시각화



- 데이터 단위 통일을 위한 정규화

\*min-max scaler

$$x_{scaled} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

- 정규화 데이터 합으로 입지점수 계산

- 구 내 행정동별 입지점수 순위 산정

- 구 내 행정동별 입지점수 순위 시각화
- 구별 호흡기전담클리닉 할당 수를 고려하여 순위가 높은 행정동에 병원 선정

# HOW 2. 위치 선정 요인 데이터 분석

고려요건

score

필수요건

통합 시각화

호흡기전담클리닉 설치·운영 계획을 확인한 후, 위치 선정 필수 요건 도출



## 필수 요건 정리

### 호흡기전담클리닉 설치·운영 계획

코로나19 장기화 대비  
호흡기전담클리닉 설치·운영 계획

2020. 7. 13.



“병원급 국민안심병원은  
호흡기전담클리닉으로 전환”

“구 보건소에 1개소 이상 설치”

“특정 지역에 설치가 집중되지  
않도록 유의”

### 필수 요건

서울 내 병원급 국민안심병원은  
선정 배제

서울 구 보건소는 선정 배제

선정 호흡기전담클리닉 반경  
500m이내 선정 배제

# HOW 2. 위치 선정 요인 데이터 분석

고려요건

score

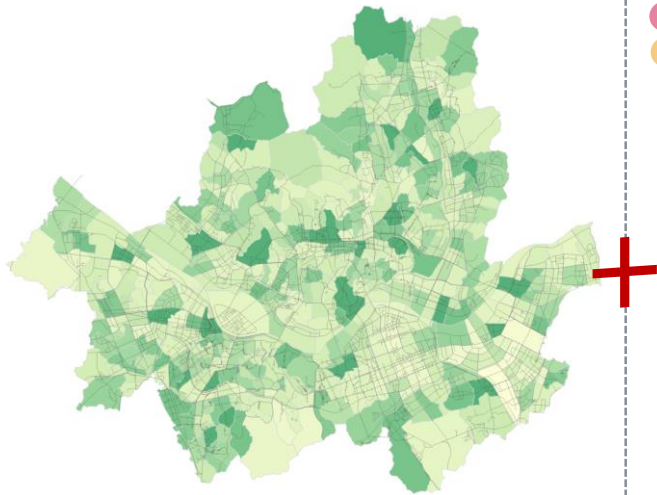
필수요건

통합 시각화



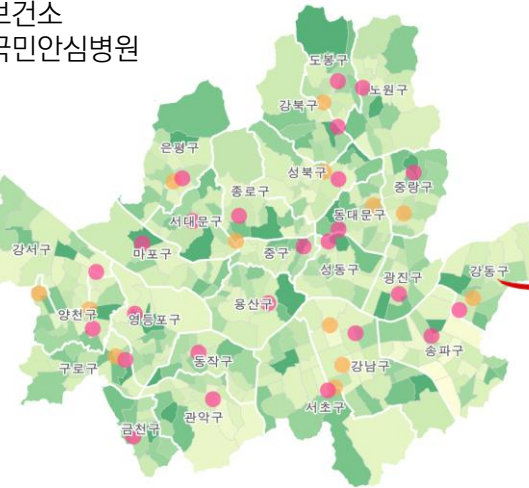
## 고려요건, 필수요건 통합 시각화

### 고려요건 시각화



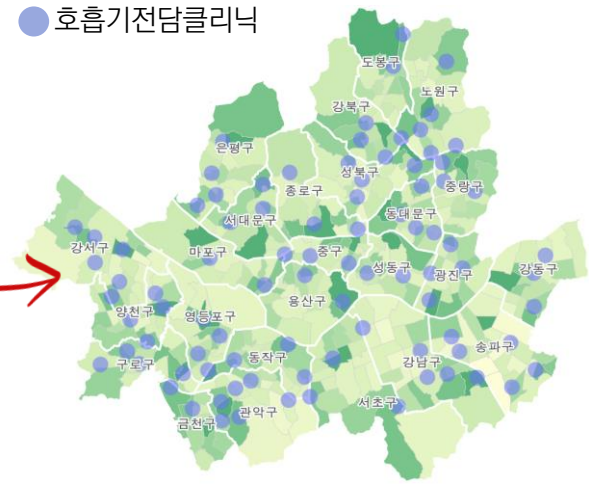
### 필수요건 시각화

- 보건소
- 국민안심병원



### 입지 선정

- 호흡기전담클리닉



### 구내 행정동별 입지점수 순위 시각화

- 의료인 수
- 주차장 구획 수
- 주거대 유동비
- 기초생활수급자 수

### 보건소, 병원급 국민안심병원 시각화

- 클리닉 선정이 이미 확정된 의료기관(38개소)

### 호흡기질환 우수병원 위치 고려

- 1등급 > 2등급 > 양호

출처 : 건강보험심사평가원 발표(2020년)

### 도로 폭 12m 이상 도로 시각화

### 선정 확정 클리닉 반경 500m 버퍼 시각화

### 대로 근처 병원 중심으로 선정

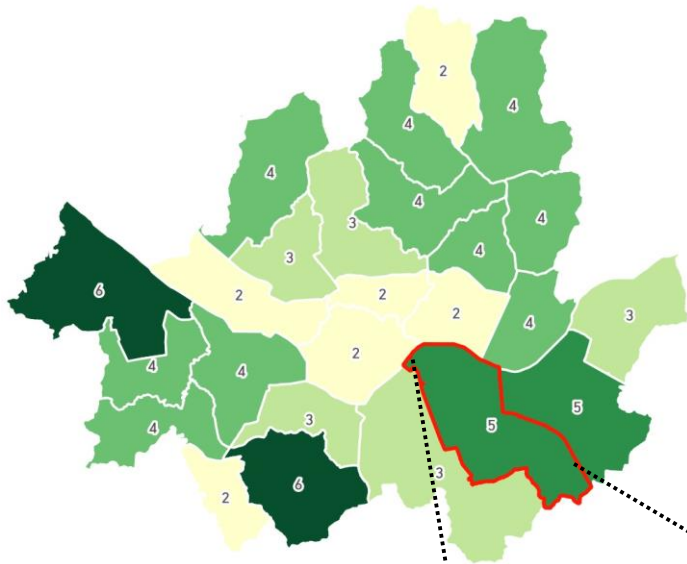
# HOW 3. 분석 결과



## 입지 선정 과정 (예시 - 강남구)

### Step 1

호흡기전담클리닉의 서울 자치구별 개소 수 선정



자치구별 개소수 선정

강남구 : B군집  
5개소 할당

자치구	label	real_value	predict_value	호흡기전담클리닉_설치수
강남구	1	367	263.764843	5

### Step 2

행정동별 코로나 입지선정 표준점수 순위 시각화



자치구	행정동	rank
강남구	수서동	1
강남구	일원본동	2
강남구	개포1동	3
강남구	일원2동	4
강남구	삼성1동	5
강남구	일원1동	6
강남구	개포4동	7

행정동별 순위 시각화

의료인프라, 접근성, 주거인구,  
차상위계층 점수 순위

강남구에서는 '수서동'이  
의료인프라, 접근성, 주거인구,  
경제적 취약 계층 점수가 가장  
높은 행정동이다.

1순위로 선정!

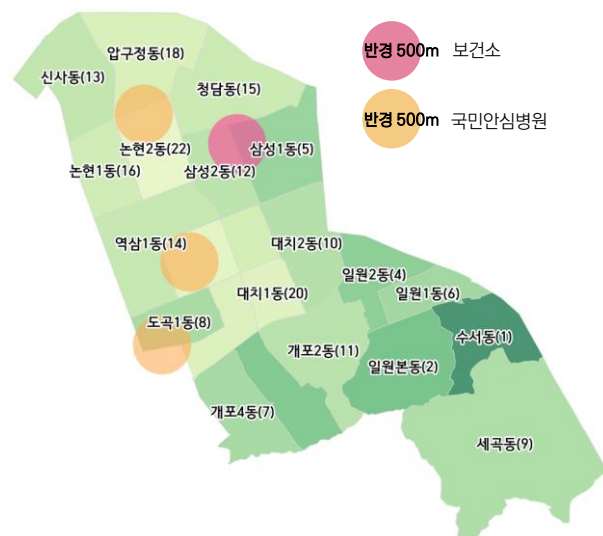
# HOW 3. 분석 결과



## 입지 선정 과정 (예시 - 강남구)

### Step 3

보건소와 국민안심병원 위치 시각화



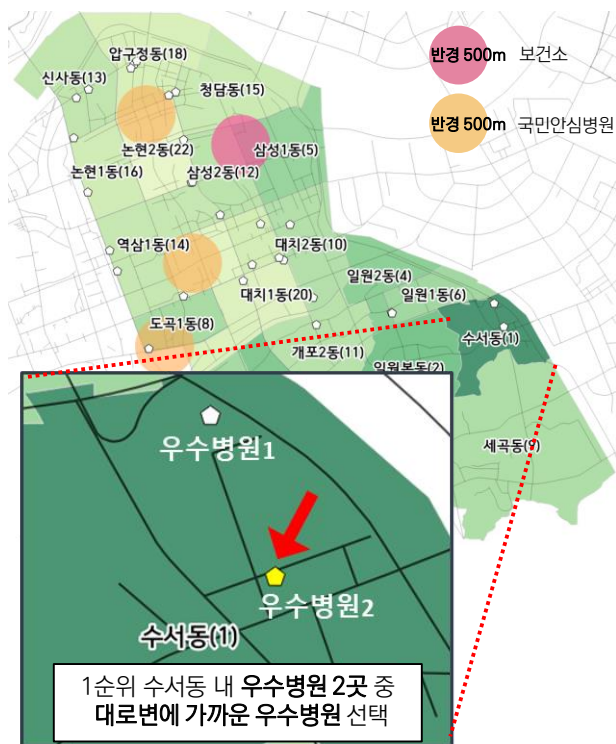
#### 필수요건 고려

이미 호흡기전담클리닉 선정이  
확정된 보건소와 병원급  
국민안심병원 위치 시각화

특정 지역에 설치가 집중되지  
않도록 반경 500m 버퍼 시각화

### Step 4

폭 12m 이상 도로, 호흡기질환우수병원 시각화

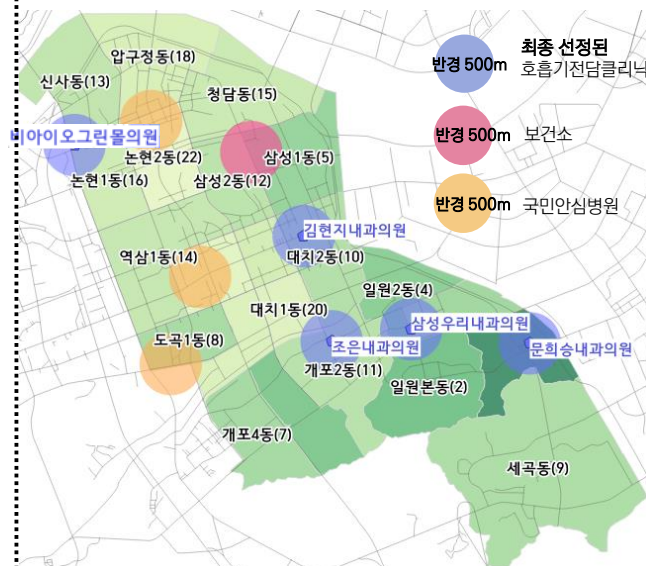


#### 도로 폭, 우수병원 시각화

호흡기질환 우수병원 후보에서 선정하되,  
접근성을 고려하여 폭 12m 이상인 도로  
인접 병원 우선 선정

### Step 5

최종 선정



#### 최종 입지선정

행정동 순위별로 Step 3 ~ 4을  
반복하여 호흡기전담클리닉 최종  
입지 선정

반경 500m 버퍼 시각화를 통해  
인접 지역에는 선정 배제

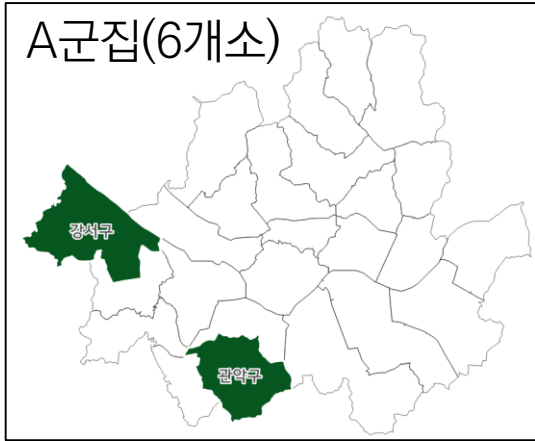


## HOW 3. 분석 결과

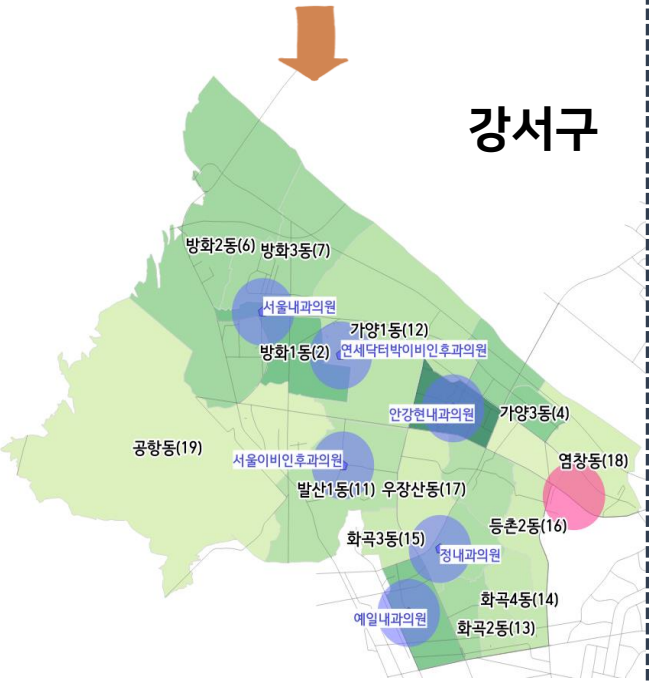


## 군집별 입지 선정 결과

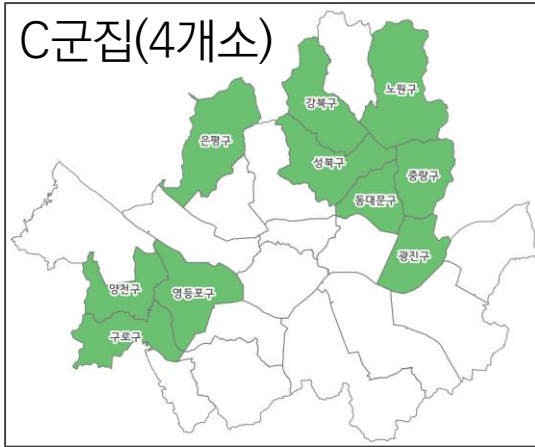
A군집(6개소)



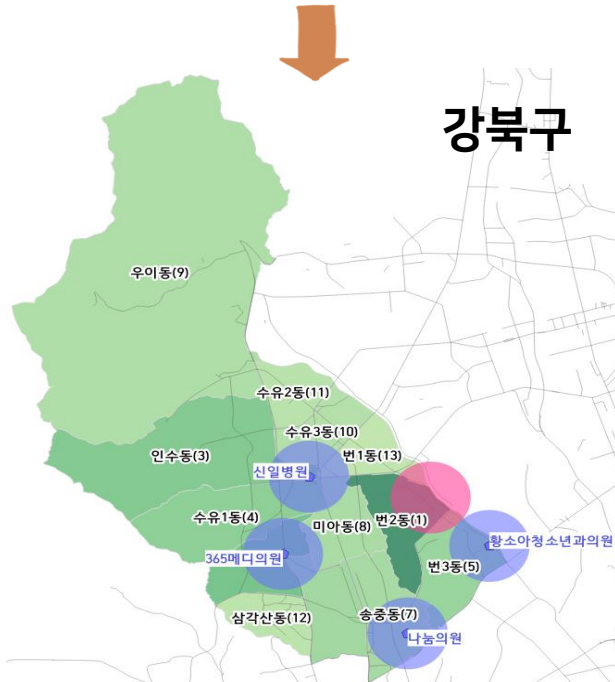
## 강서구



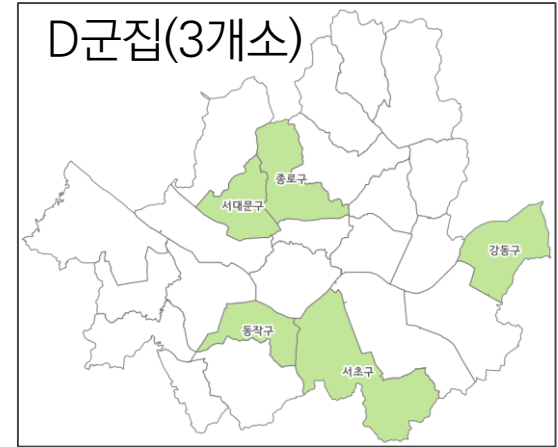
### C군집(4개소)



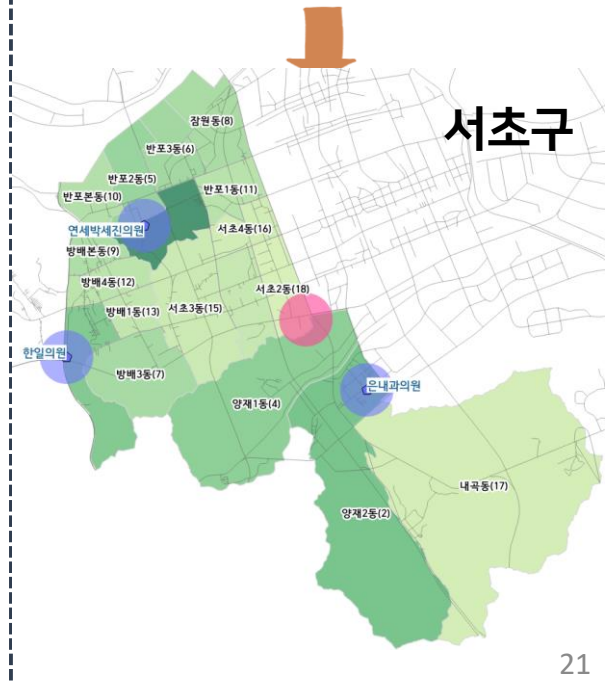
# 강북구



D군집(3개소)



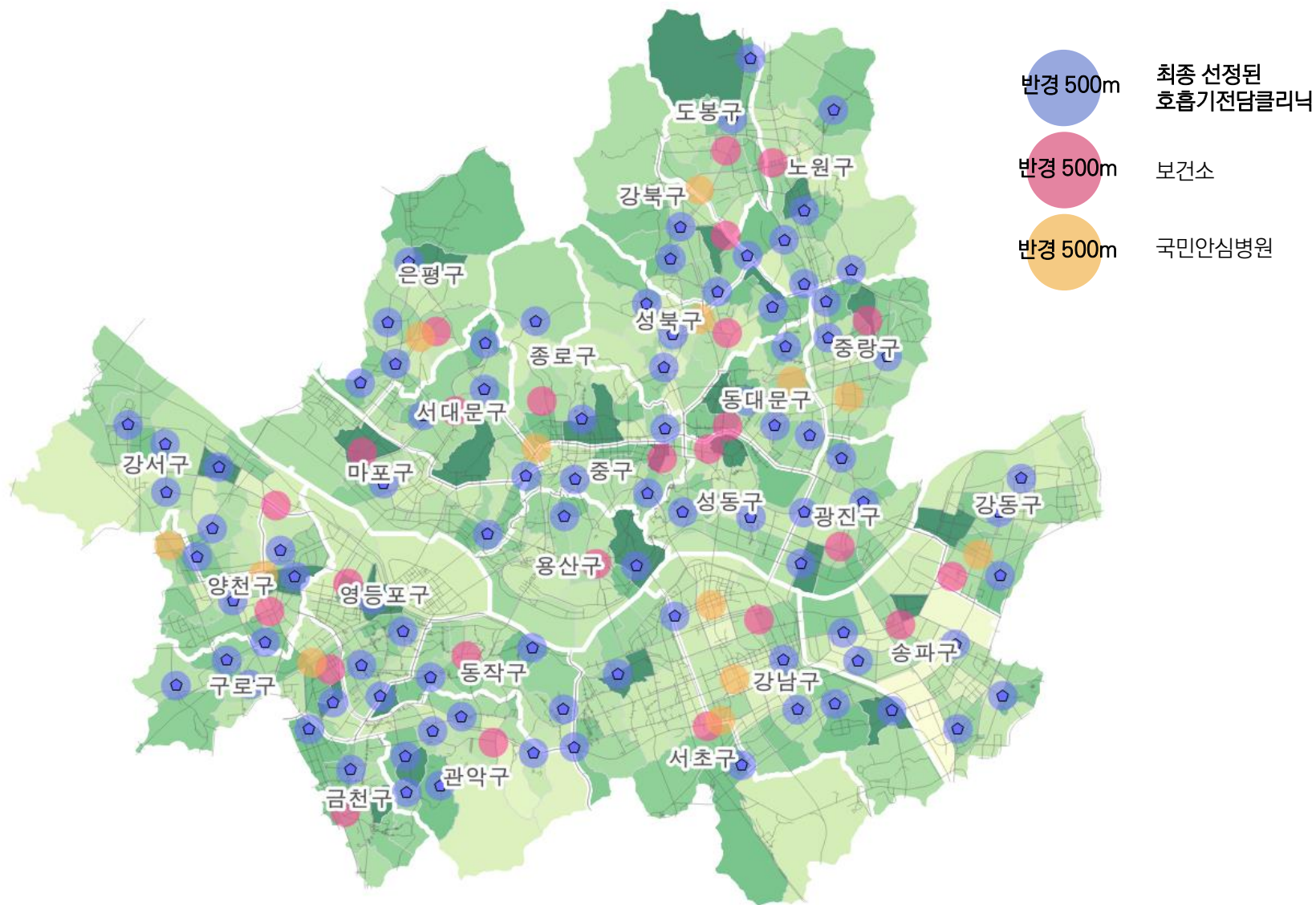
## 서초구



# HOW 3. 분석 결과



## 최종 호흡기 전담 클리닉 입지 선정





# CONCLUSION 1. 활용방안



## 업무 활용방안

### 서울시



#### 자치구 호흡기전담클리닉 개소수 선정

- 표준화된 모델 기반의 분석 프로세스 운영으로 신속하고 효율적인 정책반영 가능
- 호흡기전담클리닉 관련 정책 수립 및 적용에 활용 가능

### 서울시 자치구



#### 자치구 내 호흡기전담클리닉 입지 선정

- 주거인구, 인구밀도, 교통 인프라, 의료인 수 등을 종합적으로 고려하여 입지별 추천 순위 제공
- 입지 선정 모델을 기반으로 자치구별 변수 가중치를 조정하여 해당 자치구 맞춤형 호흡기 전담 클리닉 입지 선정 가능

# CONCLUSION 2. 기대효과 및 개선방향



## 기대효과 및 개선방향

### 기대효과

#### 객관적인 선정 기준 마련

의사결정권자 및 평가자의 주관이 반영되는 기존  
호흡기전담클리닉 선정 방식과 달리 객관적인 선정 기준  
마련

#### 취약계층 호흡기 질환 의료 접근성 개선

자치구별 고령인구, 전염병 취약질환 보유여부 등을  
고려한 클리닉 개소 수 산출을 통해 전염병 취약계층의  
의료 접근성 개선

#### 효과적인 호흡기질환클리닉 운영

효과적인 클리닉 운영을 통해 병원 내 전파와 의료 마비  
방지하고 의·병원의 정상적인 기능을 보장

### 개선방향



#### 다양한 질병 관련 보건의료 빅데이터 이용

인플루엔자, 메르스 등 다양한  
전염성 호흡기질환 데이터를  
추가하여 더욱 정교한 모델을  
설계할 수 있을 것으로 예상

보건의료 빅데이터의  
개별데이터 확보를 통한 모델  
정교화 가능

# CONCLUSION



## 참고문헌

### 논문/보고서

2015, “메르스, 그리고 한국에서의 발생과 그 확산”, 채윤태  
 2020.07, “코로나바이러스감염증-19 국내 발생 현황”, 중앙방역대책본부  
 2020.09, “코로나바이러스감염증-19 국내 발생 현황”, 중앙방역대책본부  
 2020, “경기도 코로나바이러스 일일상황분석 보고서”, 경기도감염병관리지원단  
 2020.08, “요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항”, 보건복지부  
 2020.07, “코로나19 장기화 대비 호흡기전담클리닉 설치·운영 계획”, 보건복지부  
 2020.07, “2020년도 호흡기전담클리닉 설치·운영 지원사업 예산집행지침” 보건복지부  
 2020.05” Surveillance of COVID-19 at long-term care facilities in the EU/EEA”, ECDC

### 기사

2020.06, “교회·고위험사업장·학원’ 정은경이 꼽은 코로나 확산 장소”, 한국경제, 이지현, 배태웅  
 2020.08, “오늘부터 수도권 '12중 고위험시설’ 닫는다”, 머니투데이, 최태범



## 사용도구

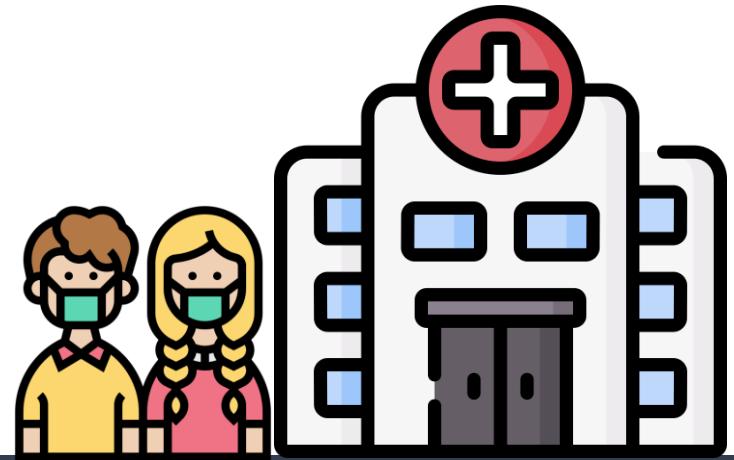


## 사용데이터

구분	활용 데이터	생성 주기	주요속성	데이터 소스
인구조사	시군구별 흡연율 현황	매년	흡연율	KOSIS 국가 통계 포털
	고령자(65세이상) 가구(시군구)		가구원 모두 65세 이상 가구수, 가구원 중 1명 이상 65세 이상 가구	
	가구형태별 가구		총가구, 1-5인 및 6인 이상 가구수, 별자가구원, 여자가구원	
	가구원수별 가구		1-6인 및 7인 이상 가구수	
의료정보	당뇨병 진단 경험률		당뇨병 환자수	보건의료빅데이터 개방 시스템
	고혈압 진단 경험률		고혈압 환자수	
	진해거담제 청구건수	매달	진해거담제 청구건수	
입종	불류창고업체 인허가정보	수시	차표정보, 참고면적	지방행정 인허가 데이터 개방
	유흥주점영업 인허가정보		차표정보, 시군구 별 수	
	단란주점영업 인허가정보			
	노래연습장업 인허가정보			
	다단계판매업체 인허가정보			
	전화권유판매업 인허가정보			
	병원 인허가정보		차표정보, 의료인 수, 병상 수, 진료과목내용명, 입원 실 수	
	의원 인허가정보			
	목욕장업 인허가정보		차표, 소재지 면적	

구분	활용 데이터	생성 주기	주요속성	데이터 소스
인구조사	서울시 시군구 단위 성연령별 1 인가구 수 정보(2019,2016)	매년	시군구 단위 1인가구 성연령별 수	서울시 빅데이터 캠퍼스
	서울시 주거인구	수시	동별 위치 좌표, 연령대별 주거인구	국가공간정보 포털 오픈마켓
	행정동별 서울생활인구(내국인)	매일	행정동별, 연령별, 성별 생활인구	서울 열린 데이터 광장
	서울시 국민기초생활보장수급자(동별) 통계	매년	동별 국민기초생활보장수급자 수	
위치정보	감진기관정보(2013)	수시	보건소 위치	공공데이터포털
	전국 주차장 정보 표준데이터	정기	주차장 주소, 주차장 위치, 주차장 구축수	
	서울시 도로구간 위치 정보	수시	도로 폭 정보, 도로위치	서울 열린 데이터 광장
	병원 인허가 정보, 의원 인허가 정보		병원 의원수, 의료인 수, 동별 병원수, 병원 주소 및 이름	지방행정 인허가 데이터 개방
	국민안심병원(병원급) 위치		국민안심병원 위치	보건복지부
	호흡기질환 우수병원 리스트	정기	우수 병원 등급, 우수 병원 주소 및 이름	
보건	서울, 인천, 경기 시군구 별 코로나 확진자 수	매일	서울, 인천, 경기 시군구 별 코로나 확진자 수	자치구 행정 사이트

감사합니다  
:)





# Appendix

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 1. 데이터 가공 이전(전체 데이터)

### 데이터셋

SIG_CD	도시	종가구_가구원_개_명	일반가구_가구원_개_명	집단가구_비밀면_6인이상_가구_가구원_개_명	집단가구_집단시설가구_가구원_개_명	가구원_모두_65세이상_가구수	당노병소계	고령인구	...	대규모원로수	유독장입수	유독주정당입수	노래연습장입수	병원수	병원_의포인수	병원_입원상수	병원_병상수	의원수	확진자수
0	11110	154969	136649	640	4854	8079	374	797	...	2	30	434	102	6	4769	835	2890	56	98
1	11140	130957	115685	690	2328	6990	317	712	...	15	45	654	77	5	1325	258	927	176	66
2	11170	227181	204196	428	2387	11019	555	1112	...	5	32	88	82	3	1000	215	837	90	150

77(row) X 29(column)

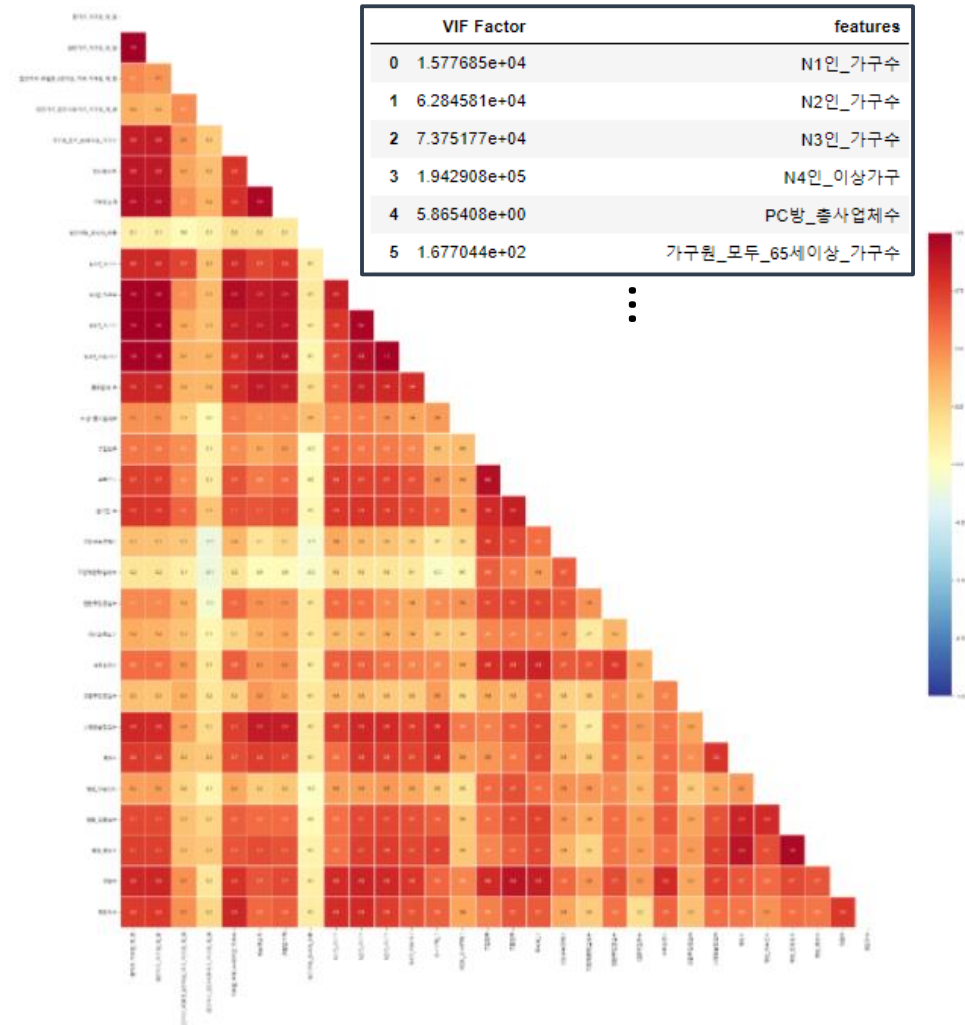
### 회귀분석 - Full model

Dep. Variable:	확진자수	R-squared:	0.860
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.684
Method:	Least Squares	F-statistic:	4.883
Date:	Mon, 09 Nov 2020	Prob (F-statistic):	0.000115
Time:	11:19:42	Log-Likelihood:	-270.14
No. Observations:	53	AIC:	600.3
Df Residuals:	23	BIC:	659.4
Df Model:	29		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
N1인_가구수	-0.0081	0.030	-0.270	0.790	-0.070	0.054
N2인_가구수	-0.0327	0.071	-0.458	0.651	-0.181	0.115
N3인_가구수	0.0069	0.091	0.076	0.940	-0.181	0.195
N4인_이상가구	-0.0629	0.134	-0.470	0.643	-0.340	0.214
PC방_총사업체수	0.0341	0.171	0.199	0.844	-0.320	0.389
const	1.1572	35.404	0.033	0.974	-72.082	74.397

### 상관관계, VIF 확인



## HOW 1. 구별 개수 선정

## 군집분석



# 데이터셋

SIG_CD	도시	자치구	종가구_가구원_개_명	일반가구_가구원_개_명	집단가구_비밀연_6인이상_가구_가구원_개_명	집단가구_집단시설가구_가구원_개_명	가구원_모두_65세이상_가구_가구원_개_명	당노병소계	고령압소계	...	대규모정포수	목욕장포수	유흥주점영업수	노래연습장포수	방원수	방원_의도인수	방원_입원수	방원_병상수	의원수	의원_지수
0	11110	서울특별시 강남구	154969	136649	640	4854	8079	374	797	...	2	30	434	102	6	4769	835	2890	56	98
1	11140	서울특별시 강서구	130957	115665	690	2328	6990	317	712	...	15	45	654	77	5	1325	258	927	176	66
2	11170	서울특별시 강동구	227181	204196	428	2387	11019	555	1112	...	5	32	88	82	3	1000	215	837	90	150

77(row) X 29(column)

## 회귀분석 - Full model

Dep. Variable:	흑진자수	R-squared:	0.860
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.684
Method:	Least Squares	F-statistic:	4.883
Date:	Mon, 09 Nov 2020	Prob (F-statistic):	0.000115
Time:	11:19:42	Log-Likelihood:	-270.14
No. Observations:	53	AIC:	600.3
Df Residuals:	23	BIC:	659.4
Df Model:	29		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
N1인_가구수	-0.0081	0.030	-0.270	0.790	-0.070	0.054
N2인_가구수	-0.0327	0.071	-0.458	0.651	-0.181	0.115
N3인_가구수	0.0069	0.091	0.076	0.940	-0.181	0.195
N4인_이상가구	-0.0629	0.134	-0.470	0.643	-0.340	0.214
PC방_출사업체수	0.0341	0.171	0.199	0.844	-0.320	0.389
const	1.1572	35.404	0.033	0.974	-72.082	74.397



– 상관관계: 전체적으로 강한 양의 상관관계

- VIF: 높음

→ 독립변수간 상관관계가 높음

## 데이터 가공 및 삭제 필요



상관관계와 VIF를 확인하며, 가공할 데이터 혹은 삭제한 데이터 선정

## 1. 다른 변수들과 상관관계가 높고, VIF가 높은 변수

- 일반가구\_가구원\_계 삭제
- 병원\_입원실수 삭제
- 총가구\_가구원\_계\_명 삭제

## 2. 상관계수 plot에서 특정 변수와 패턴이 비슷한 변수

- 당뇨병, 고혈압 변수와 가구원\_모두\_65세이상\_가구수 변수의 패턴이 비슷함
  - 65세 이상의 사람들이 당뇨병, 고혈압이 많을 것
  - 당뇨병, 고혈압 변수 삭제
- 유입인구와 유출인구의 패턴이 비슷함
  - 유입유출인구: 유입+유출
- N2인\_가구수, N3인\_가구수, N4인이상\_가구수 변수의 패턴이 비슷함
  - N2인이상\_가구: N2인 + N3인 + N4인이상

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 2. 데이터 삭제 및 가공

### 데이터셋

SIG_CD	도시	자치구	집단가구_비월연_6인이상_가구_가구원_개수	집단가구_집단시골가구_가구원_개수	가구원_모두_65세이상_가구수	방문관매출사자_비율	N1인_가구수	N2인_가구이상	종교단체수	...	단단주거업수	대규모정보수	목욕장업수	유동주거업수	노래연습장업수	병원의원인수	병원_병상수	의원수	확진자수	
0	11110	서울특별시	640	4854	8079	3.14	24671	37981	407	...	117	2	30	434	102	6	4769	2890	56	98
1	11140	서울특별시	690	2326	6990	32.56	22078	32418	163	...	84	15	45	654	77	5	1325	927	176	66
2	11170	서울특별시	428	2387	11019	3.96	35148	50029	180	...	101	5	32	86	82	3	1000	837	90	150

77(row) X 21(column)

### 회귀분석 – Full model

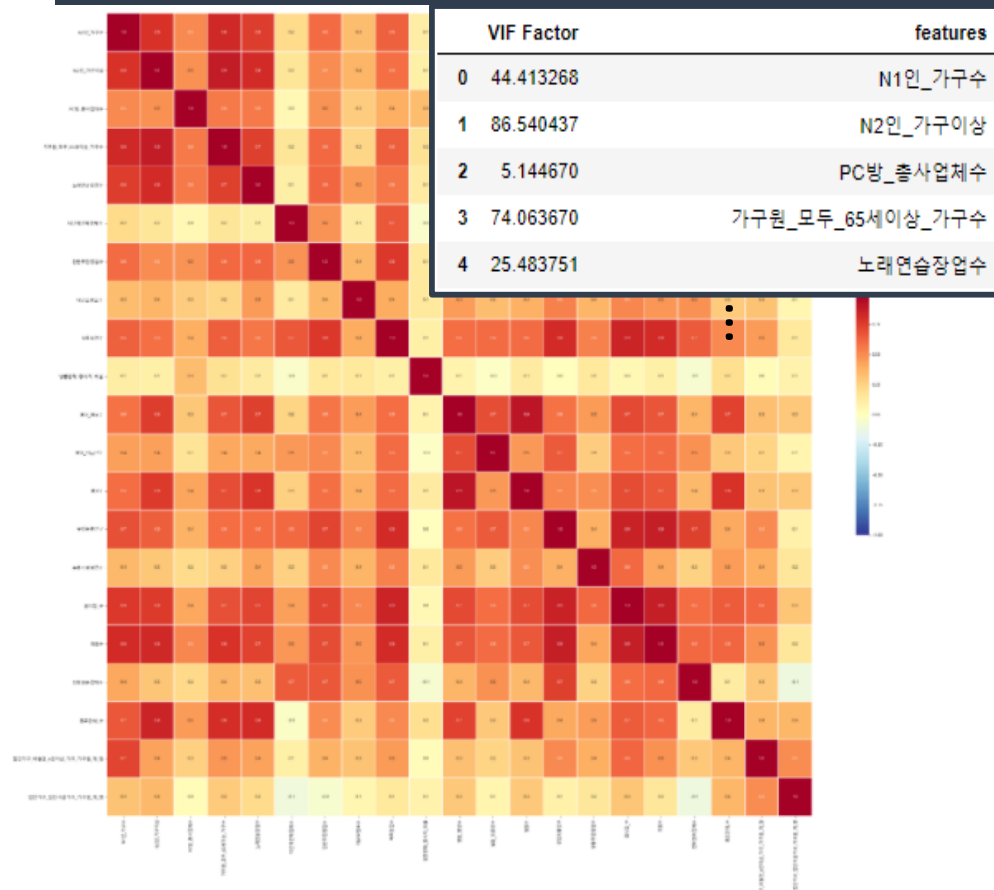
Dep. Variable:	확진자수	R-squared:	0.888
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.767
Method:	Least Squares	F-statistic:	7.357
Date:	Wed, 23 Sep 2020	Prob (F-statistic):	1.73e-06
Time:	09:55:33	Log-Likelihood:	-249.72
No. Observations:	53	AIC:	555.4
Df Residuals:	25	BIC:	610.6
Df Model:	27		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
N1인_가구수	0.0010	0.001	0.703	0.489	-0.002	0.004
N2인이상_가구	-0.0012	0.003	-0.365	0.718	-0.008	0.005
PC방_출종사자수	0.0923	0.206	0.447	0.658	-0.333	0.517
const	-22.1804	17.443	-1.272	0.215	-58.104	13.743
가구원_모두_65세이상_가구수	0.0026	0.005	0.552	0.586	-0.007	0.012
고혈압소계	-0.0083	0.047	-0.176	0.861	-0.106	0.089

...

$R^2$  는 높지만, 변수 모두 p-value가 높음

### 상관관계, VIF 확인



- 상관관계: 강한 양의 상관관계의 변수가 많음
- VIF: 높음
- 독립변수간 상관관계가 높음

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 2. 데이터 삭제 및 가공

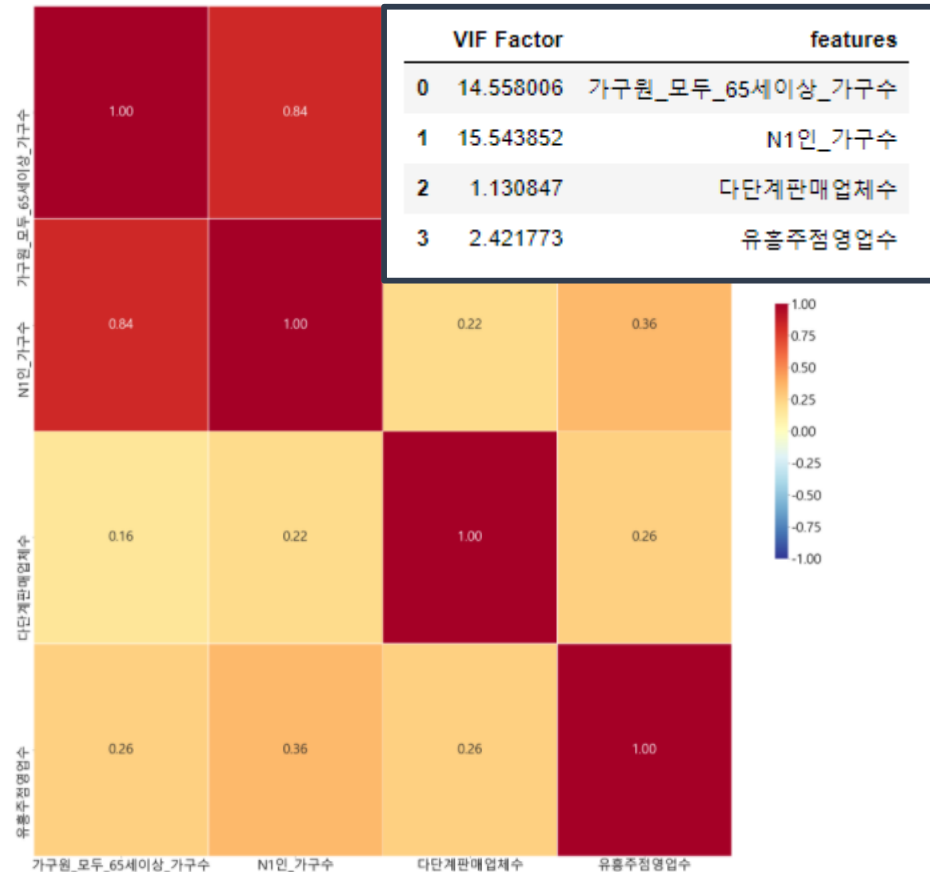
### 변수선택법 - 단계선택

Dep. Variable:	확진자수	R-squared:	0.756
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.736
Method:	Least Squares	F-statistic:	37.17
Date:	Mon, 09 Nov 2020	Prob (F-statistic):	3.81e-14
Time:	11:20:13	Log-Likelihood:	-285.83
No. Observations:	53	AIC:	581.7
Df Residuals:	48	BIC:	591.5
Df Model:	4		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
가구원_모두_65세이상_가구수	0.0083	0.002	3.675	0.001	0.004	0.013
N1인_가구수	0.0017	0.001	2.544	0.014	0.000	0.003
다단계판매업체수	0.9113	0.541	1.686	0.098	-0.176	1.998
유흥주점영업수	0.0689	0.042	1.650	0.105	-0.015	0.153
const	-41.5863	19.883	-2.092	0.042	-81.563	-1.609

- Full model보다  $R^2$  는 낮지만, p-value가 낮음
- Test에서의  $R^2$   
stepwise model r2: 0.7136888525617864

### 상관관계, VIF 확인



- 상관관계: 인구 관련 변수끼리 상관관계가 0.84로 높음
- VIF: 10 이상인 변수 2개

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

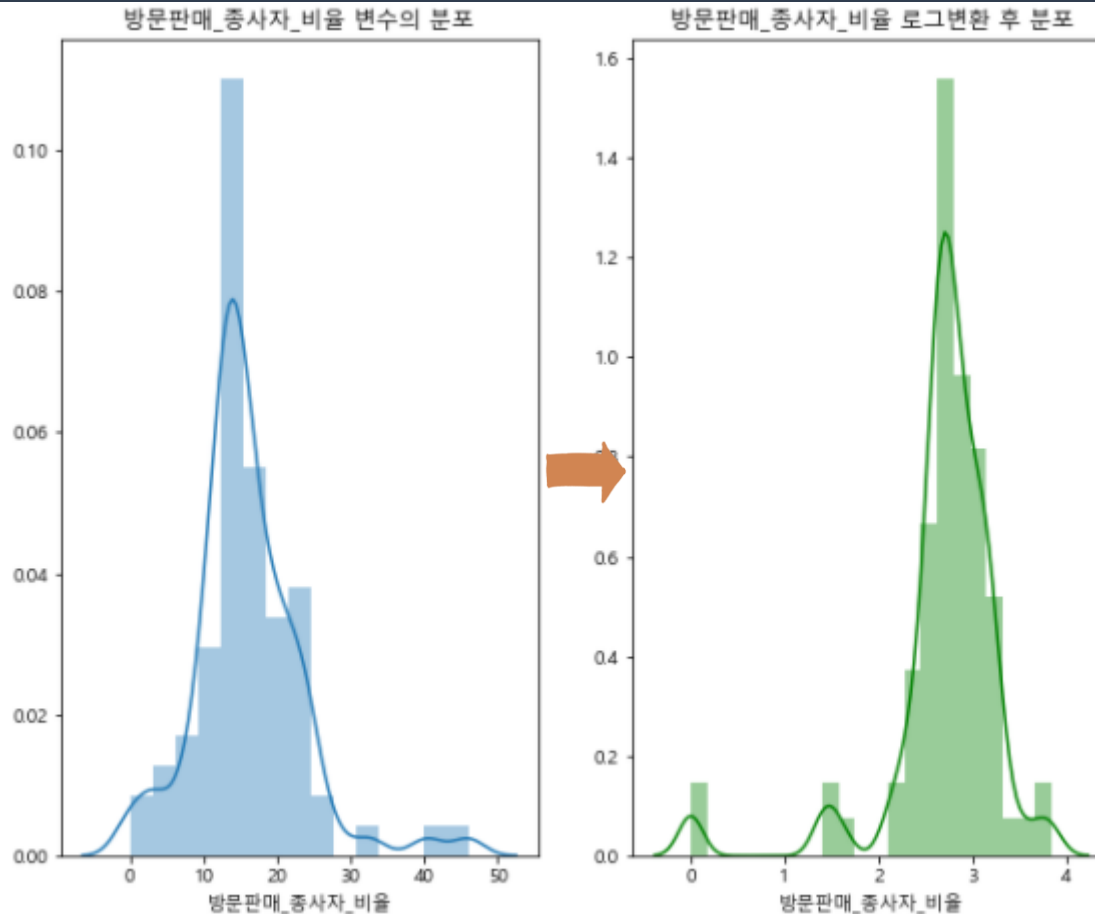
회귀분석

군집분석



## 3. 데이터 변환

### 로그변환



로그변환을 수행해도 정규분포의 형태를 가지지 않음  
→ 따라서 로그변환한 데이터로 회귀모델을 진행하지 않고 이상치 대체 수행

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

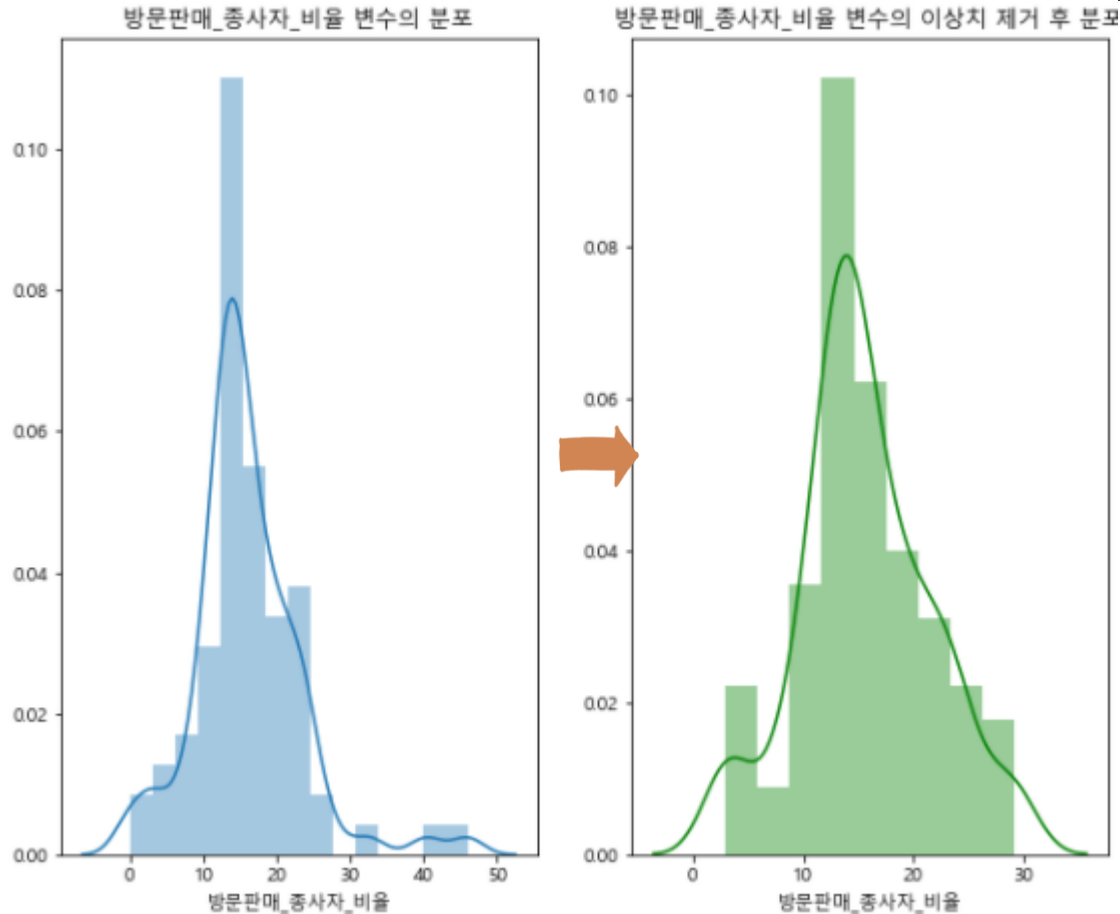
회귀분석

군집분석



## 3. 데이터 변환

### 이상치 대체



- 독립변수 중 왼쪽으로 치우쳐진 분포를 가진 변수 존재
  - 이상치 대체만으로도 정규분포의 형태를 보임
  - 이후 정규화 단계에서 이상치 대체한 데이터로 분석 진행

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 3. 데이터 변환

### 이상치 대체

#### 이상치 대체 전 변수 분포의 왜도, 첨도

집단가구_비혈연_6인이상_가구_가구원_계_명	Skewness: 01.61	Kurtosis: 03.87
집단가구_집단시설가구_가구원_계_명	Skewness: 01.36	Kurtosis: 01.68
가구원_모두_65세이상_가구수	Skewness: 00.43	Kurtosis: -0.41
방문판매_종사자_비율	Skewness: 01.17	Kurtosis: 04.09
N1인_가구수	Skewness: 00.97	Kurtosis: 02.25
N2인_가구이상	Skewness: 00.48	Kurtosis: 00.46
종교단체_수	Skewness: 01.27	Kurtosis: 03.76
PC방_총사업체수	Skewness: 02.61	Kurtosis: 09.19
유입유출인구	Skewness: 01.23	Kurtosis: 04.03
음식점_수	Skewness: 00.83	Kurtosis: 01.12
전화권유업체수	Skewness: 02.85	Kurtosis: 09.18
다단계판매업체수	Skewness: 07.93	Kurtosis: 65.91
단란주점영업수	Skewness: 01.36	Kurtosis: 02.32
대규모점포수	Skewness: 01.32	Kurtosis: 02.21
목욕장업수	Skewness: 01.80	Kurtosis: 07.59
유흥주점영업수	Skewness: 01.88	Kurtosis: 04.20
노래연습장업수	Skewness: 00.64	Kurtosis: 00.41
병원수	Skewness: 01.37	Kurtosis: 03.86
병원_의료인수	Skewness: 01.81	Kurtosis: 03.11
병원_병상수	Skewness: 01.17	Kurtosis: 02.54
의원수	Skewness: 00.88	Kurtosis: 01.27



#### 이상치 대체 후 변수 분포의 왜도, 첨도

집단가구_비혈연_6인이상_가구_가구원_계_명	Skewness: 00.81	Kurtosis: 00.06
집단가구_집단시설가구_가구원_계_명	Skewness: 00.88	Kurtosis: -0.05
가구원_모두_65세이상_가구수	Skewness: 00.43	Kurtosis: -0.41
방문판매_종사자_비율	Skewness: 00.15	Kurtosis: 00.16
N1인_가구수	Skewness: 00.45	Kurtosis: -0.08
N2인_가구이상	Skewness: 00.37	Kurtosis: 00.10
종교단체_수	Skewness: 00.44	Kurtosis: -0.20
PC방_총사업체수	Skewness: 00.98	Kurtosis: 00.23
유입유출인구	Skewness: 00.28	Kurtosis: -0.05
음식점_수	Skewness: 00.59	Kurtosis: 00.28
전화권유업체수	Skewness: 01.17	Kurtosis: 00.25
다단계판매업체수	Skewness: 01.12	Kurtosis: -0.35
단란주점영업수	Skewness: 00.73	Kurtosis: -0.19
대규모점포수	Skewness: 00.93	Kurtosis: 00.09
목욕장업수	Skewness: 00.41	Kurtosis: 00.02
유흥주점영업수	Skewness: 01.02	Kurtosis: 00.11
노래연습장업수	Skewness: 00.51	Kurtosis: -0.09
병원수	Skewness: 00.59	Kurtosis: 00.07
병원_의료인수	Skewness: 01.24	Kurtosis: 00.61
병원_병상수	Skewness: 00.64	Kurtosis: -0.06
의원수	Skewness: 00.65	Kurtosis: 00.45

이상치 대체 후 왜도, 첨도의 절댓값이 줄어들었음

\* 왜도, 첨도가 절댓값 2를 넘으면 정규분포가 아니라고 봄

# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 3. 데이터 변환

### 정규화

Standard 정규화 후 데이터 \* 이상치 제거한 데이터로 정규화 수행

N1인_가 구수	N2인_가 구이상	PC방_총 사업체수	가구원_모두_65 세이상_가 구수	노래연습 장업수	다단계 판매업 체수	단란주점 영업수	대규모점 포수	목욕장업 수	방문판매 _종사자_비율
-0.651283	-1.155693	-0.909361	-0.913460	-0.853037	0.360619	1.274706	-0.327192	0.479187	-2.095273
-0.787091	-1.276813	2.258481	-1.086548	-1.064280	1.932375	0.480437	2.866390	1.808025	2.275856
-0.102551	-0.719202	-1.128210	-0.446171	-1.022032	0.360619	0.889606	0.737335	0.656365	-1.957758
0.229505	-0.212930	-0.482605	-0.162141	-0.236208	0.360619	-0.554519	-0.327192	-0.229527	-1.122606
1.131715	0.002812	0.600698	0.048616	1.039699	1.932375	0.360094	0.027650	0.124830	-0.466895

77(row) X 21(column)

### 회귀분석 – Full model

OLS Regression Results

Dep. Variable: 확진자수 R-squared: 0.782  
Model: OLS Adj. R-squared: 0.634  
Method: Least Squares F-statistic: 5.284  
Date: Mon, 09 Nov 2020 Prob (F-statistic): 1.72e-05  
Time: 00:55:41 Log-Likelihood: -282.89  
No. Observations: 53 AIC: 609.8  
Df Residuals: 31 BIC: 653.1  
Df Model: 21  
Covariance Type: nonrobust

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	153.3863	9.727	15.770	0.000	133.549	173.224
N1인_가구수	35.0186	35.201	0.995	0.328	-36.775	106.812
N2인_가구이상	46.0581	48.461	0.950	0.349	-52.778	144.894
PC방_총사업체수	-9.5438	17.344	-0.550	0.586	-44.917	25.829
가구원_모두_65세이상_가구수	13.5137	37.273	0.363	0.719	-62.505	89.532
노래연습장업수	6.5875	27.266	0.242	0.811	-49.023	62.198

⋮

### 변수선택법 성능 평가

#### Test set에서의 R2

```
from sklearn.metrics import r2_score

print('forward model r2:', r2_score(test_y3, pred_y_forward))
print('backward model r2:', r2_score(test_y3, pred_y_backward))
print('stepwise model r2:', r2_score(test_y3, pred_y_stepwise))
print('for model r2:', r2_score(test_y3, pred_y_for))
```

forward model r2: 0.7309266781063978  
backward model r2: 0.7459918415378652  
stepwise model r2: 0.7309266781063978  
for model r2: 0.7441071869920552



# HOW 1. 구별 개수 선정

변수선정

데이터전처리

회귀분석

군집분석



## 군집분석

### 군집분석 결과

### 확진자수 예측값

SIG_CD	도시	자치구	label	자치구	real_value	predict_value
0	11110	서울특별시 종로구	4.0	0	종로구	98
1	11140	서울특별시 중구	2.0	1	중구	66
2	11170	서울특별시 용산구	2.0	2	용산구	150
3	11200	서울특별시 성동구	2.0	3	성동구	145
4	11215	서울특별시 광진구	0.0	4	광진구	144
5	11230	서울특별시 동대문구	0.0	5	동대문구	190
6	11260	서울특별시 중랑구	0.0	6	중랑구	211
7	11290	서울특별시 성북구	0.0	7	성북구	357
8	11305	서울특별시 강북구	0.0	8	강북구	159
9	11320	서울특별시 도봉구	2.0	9	도봉구	231
10	11350	서울특별시 노원구	0.0	10	노원구	337
11	11380	서울특별시 은평구	0.0	11	은평구	278
12	11410	서울특별시 서대문구	4.0	12	서대문구	150
13	11440	서울특별시 마포구	2.0	13	마포구	189
14	11470	서울특별시 양천구	0.0	14	양천구	199
15	11500	서울특별시 강서구	3.0	15	강서구	313
16	11530	서울특별시 구로구	0.0	16	구로구	210
17	11545	서울특별시 금천구	2.0	17	금천구	98
18	11560	서울특별시 영등포구	0.0	18	영등포구	220
19	11590	서울특별시 동작구	4.0	19	동작구	270
20	11620	서울특별시 관악구	3.0	20	관악구	483
21	11650	서울특별시 서초구	4.0	21	서초구	242
22	11680	서울특별시 강남구	1.0	22	강남구	367
23	11710	서울특별시 송파구	1.0	23	송파구	432
24	11740	서울특별시 강동구	4.0	24	강동구	207

### 군집별 호흡기전담클리닉 설치개수 선정

group_label	mean_predict_values	size_count	rank	호흡기전담클리닉_설치개수
0	351.028245	2	1	6
1	284.437858	2	2	5
2	248.660913	10	3	4
3	205.902139	5	4	3
4	155.979573	6	5	2

1. 구별 군집분석 결과와 구별 확진자수 예측값 join
2. 군집별 확진자수 예측값 평균(mean\_predict\_values)
3. mean\_predict\_values 순위별 개수 차등 선정
4. 서울시에 추가로 설치되는 개수는 약 120개
5. 설치 개소수는 2~6개가 적정