

도시숲 최적지의 위치 추천



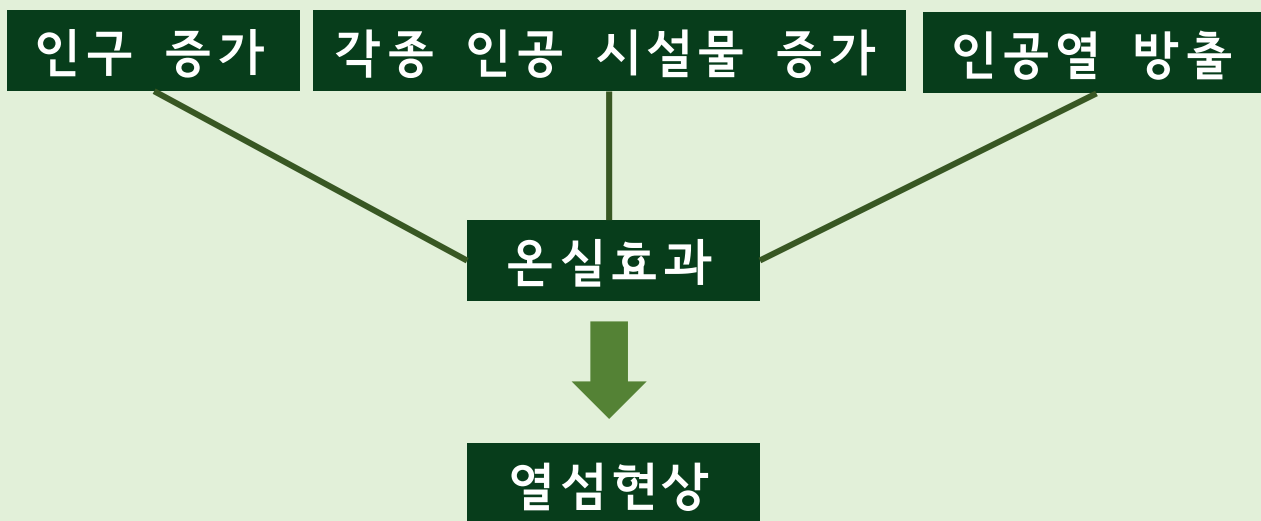
<단국대학교>
구진모
김정원

CONTENTS

- 01 서울시 여성여성과 미세먼지의 문제점
- 02 해결방안
- 03 데이터 수집 및 전처리
- 04 클러스터링 및 시각화
- 05 클러스터링 특성 파악
- 06 결론

1. 서울시 열섬현상과 미세먼지의 문제점

01 열섬 현상이란 ?



- **기온**이 주변 지역보다 현저하게 높게 나타나는 현상을 말한다.

02 미세먼지란?

- 복합 성분을 가진 대기 중 부유 물질이다.
- 미세먼지에 노출되면 호흡기 질환이 발생하고 , 노약자, 임산부, 어린이들에게는 치명적이다.
- 현재 우리나라의 미세먼지 농도는 세계보건기구(WHO) 권고기준($10\mu\text{g}/\text{m}^3$)으로 외국 주요 도시의 **2배**를 초과한다.
- 최근 미세먼지 때문에 대중교통을 무료로 이용하게 조치했다. 그만큼 미세먼지로 인한 국민들의 고통이 크다.

01 도시숲을 이용한 열섬현상 완화

세계 주요 도시의 1인당 ‘생활권 도시숲’ 면적

국가	도시	1인당 생활권 도시숲 면적
독일	베를린	27.9m ²
영국	런던	27.0m ²
캐나다	밴쿠버	23.5m ²
미국	뉴욕	23.0m ²
프랑스	파리	13.0m ²
한국	서울	5.32m ²
	인천	7.56m ²
WHO 권장 기준 면적		9m ²

※ 출처 : 국회 예산결산특별위원회 황주홍 국민의당 의원

- 도시숲이란 도시인구에 의해 직, 간접적인 영향을 받는 공간내의 숲, 공원 녹지등을 이르는 말이다. 길거리의 가로수나 공원의 나무들도 이에 포함된다. (읍 이상에 포함된 산은 모두 도시숲으로 본다.)
- 도시숲의 효과 열섬효과를 완화하는데 효과가 있고 최근에 문제되고 있는 미세먼지 농도를 줄여주는 데에도 탁월한 효과가 있다고 한다.
* [도시숲을 포함한 숲은 1ha당 연간 168kg의 미세먼지와 이산화황 · 이산화질소 · 오존 등의 대기오염 물질을 흡수한다.]
- 우리나라 도시숲의 문제점
 - 타외국 도시에 비해 1인당 생활권 도시숲 면적이 현저히 낮다.
 - 2009년 당시 944억원이었던 도시숲 관련 예산은 2017년에 677억원 수준까지 줄어들었다.

사용한 데이터 & 변수

• 외부 오픈 데이터 사용



< 서울열린데이터광장 >

- 01** 서울시 녹지현황 통계 데이터
- 사용 변수 : 녹지대명, 녹지대 면적(m2), 구명, 위치 좌표
- 02** 서울시 행정구역(구별) 면적 데이터
- 사용 변수 : 자치구명, 구별 면적(km2)
- 03** 서울시 공원 통계 데이터
- 사용 변수 : 자치구명, 구별 공원면적(m2)

< 산림청 >

- 04** 서울시 구별 산지면적 통계 데이터
- 사용 변수 : 구명, 구별 산지 면적(m2)

DATA SET

• 서울시 빅데이터 캠퍼스 내부 데이터 SET 사용



- 05** 대기환경정보 데이터
- 사용 변수 : 구명, 관측시점, 미세먼지, 초미세먼지
- 06** 기상관측정보 데이터
- 사용 변수 : 구명, 관측시점, 온도

DATA SET & 전처리

01

<데이터 날짜 기준>

- 년도 : 2013~2017 (5년 겨울철)
- 열섬현상과 미세먼지는 겨울철에 뚜렷하게 나타나므로 12~2월 겨울철 데이터 사용.

02

서울시 녹지현황 통계 데이터 서울시 구별 산지면적 통계 데이터 서울시 행정구역(구별) 면적 데이터 서울시 공원 통계 데이터

- 녹지대, 산지, 공원 면적(m2), 행정구역별 면적(km2)
- m2로 단위 변환 후 구별 면적대비 녹지 비율 산출.
- 위의 변수들은 모두 도시숲에 해당하므로 구별 면적대비 도시숲 비율로 변수명을 설정하였다.



03

대기환경정보 데이터

- 사용 변수 : 구명, 관측시점, 미세먼지, 초미세먼지

* 미세먼지 기준표

예보내용	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
예보기준 (미세먼지농도 : ug/m2/일)	0~30	31~80	81~150	151이상

=>미세먼지 나쁨(81) 이상인 일수를 count.
[초미세먼지 동일 : 51 이상 나쁨]

04

기상관측정보 데이터

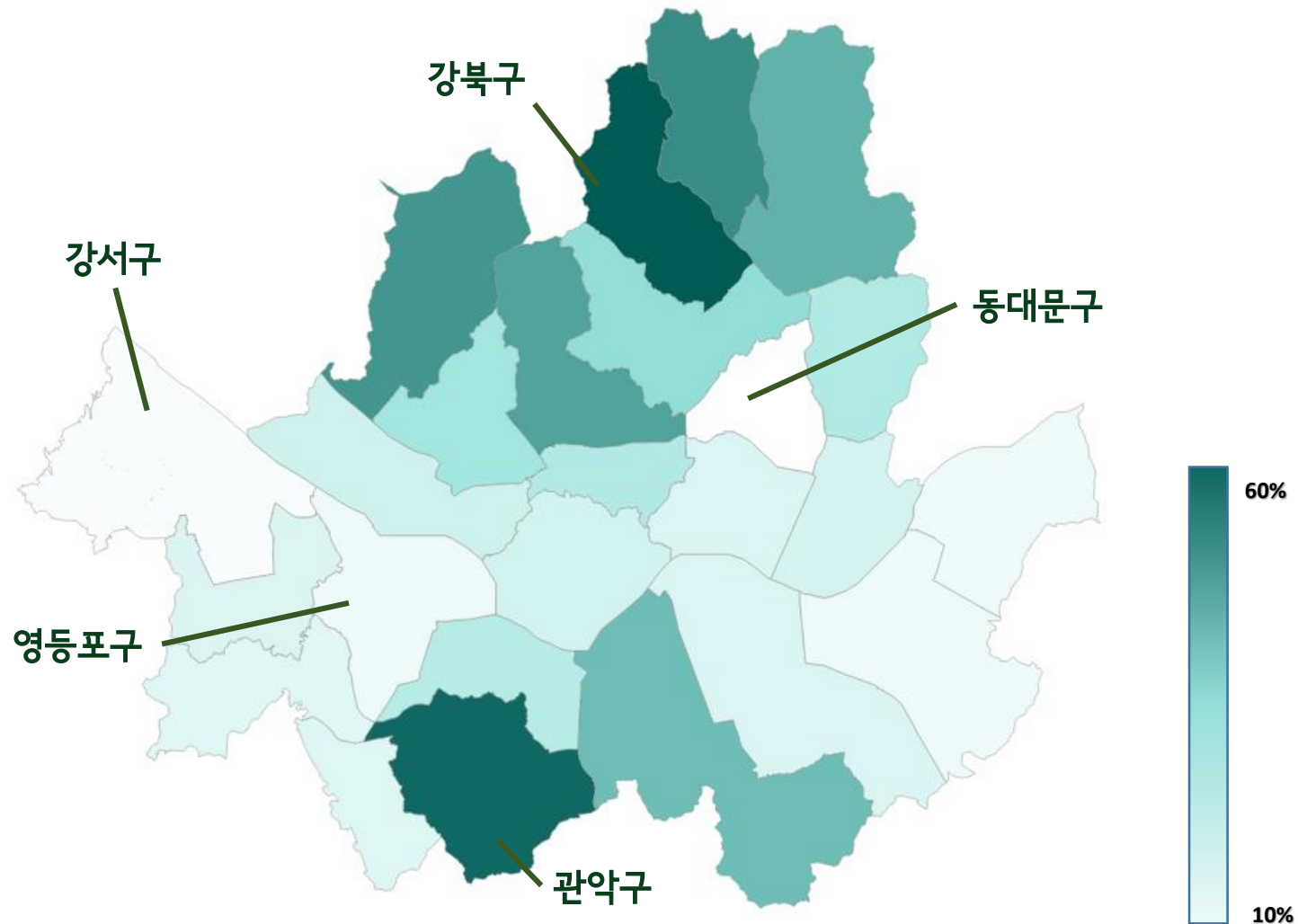
- 사용 변수 : 구명, 관측시점, 온도

=>겨울철 평균 온도 : 구별 겨울철 온도 차이 파악 위험



데이터 EDA

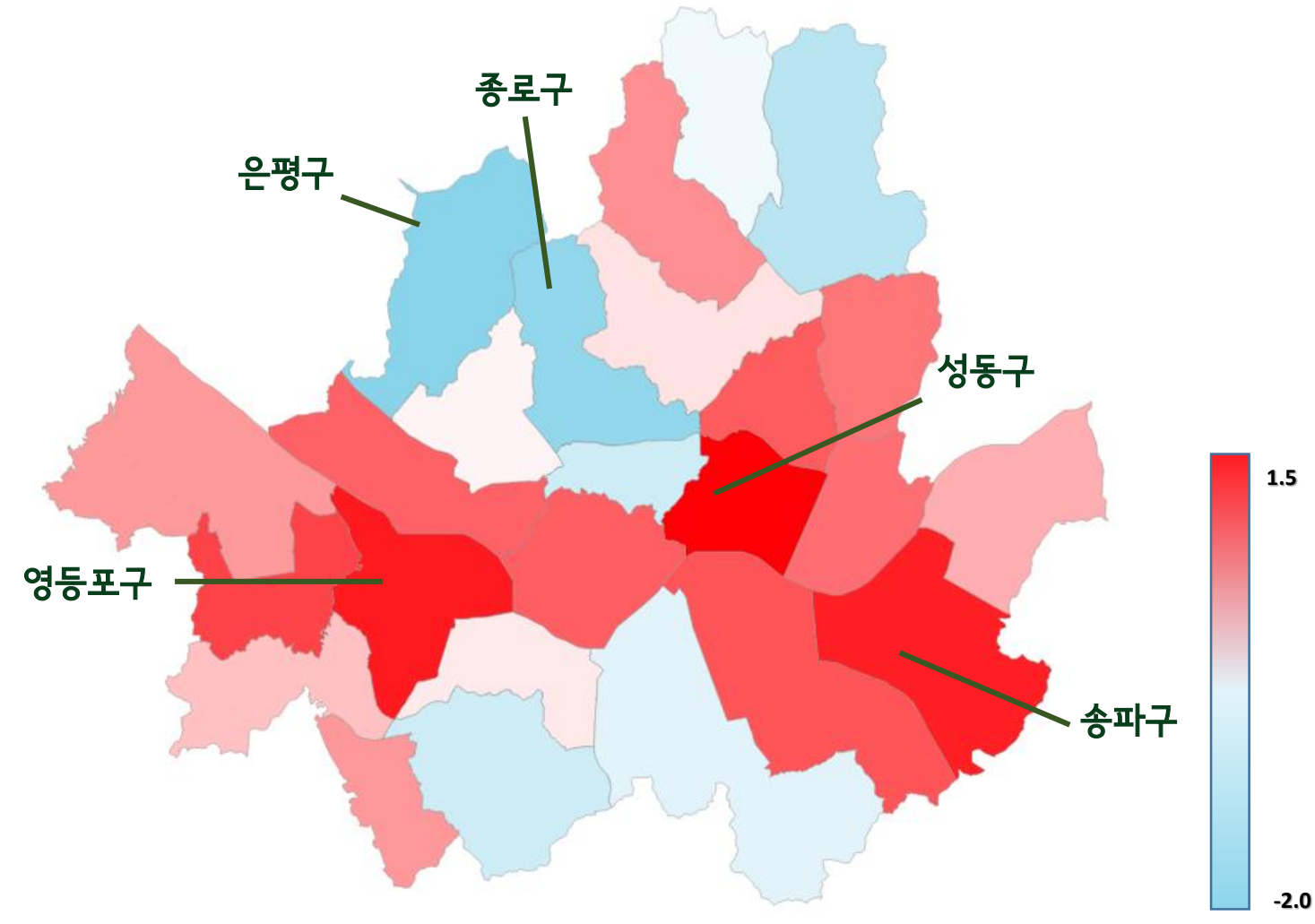
• 서울시 구면적 대비 도시숲 비율



구명	구별면적대비도시숲비율
강북구	57.2996
관악구	55.0907
도봉구	48.9631
은평구	47.3867
종로구	45.2983
노원구	42.6629
서초구	40.9787
성북구	35.4117
서대문구	32.3668
중랑구	29.0461
중구	28.6590
동작구	27.6825
마포구	22.5239
용산구	21.8702
광진구	21.3600
강남구	20.2161
성동구	20.1150
양천구	19.6252
금천구	19.3325
구로구	18.5495
강동구	15.9402
송파구	15.7588
영등포구	15.5785
강서구	13.3422
동대문구	11.8806

데이터 EDA

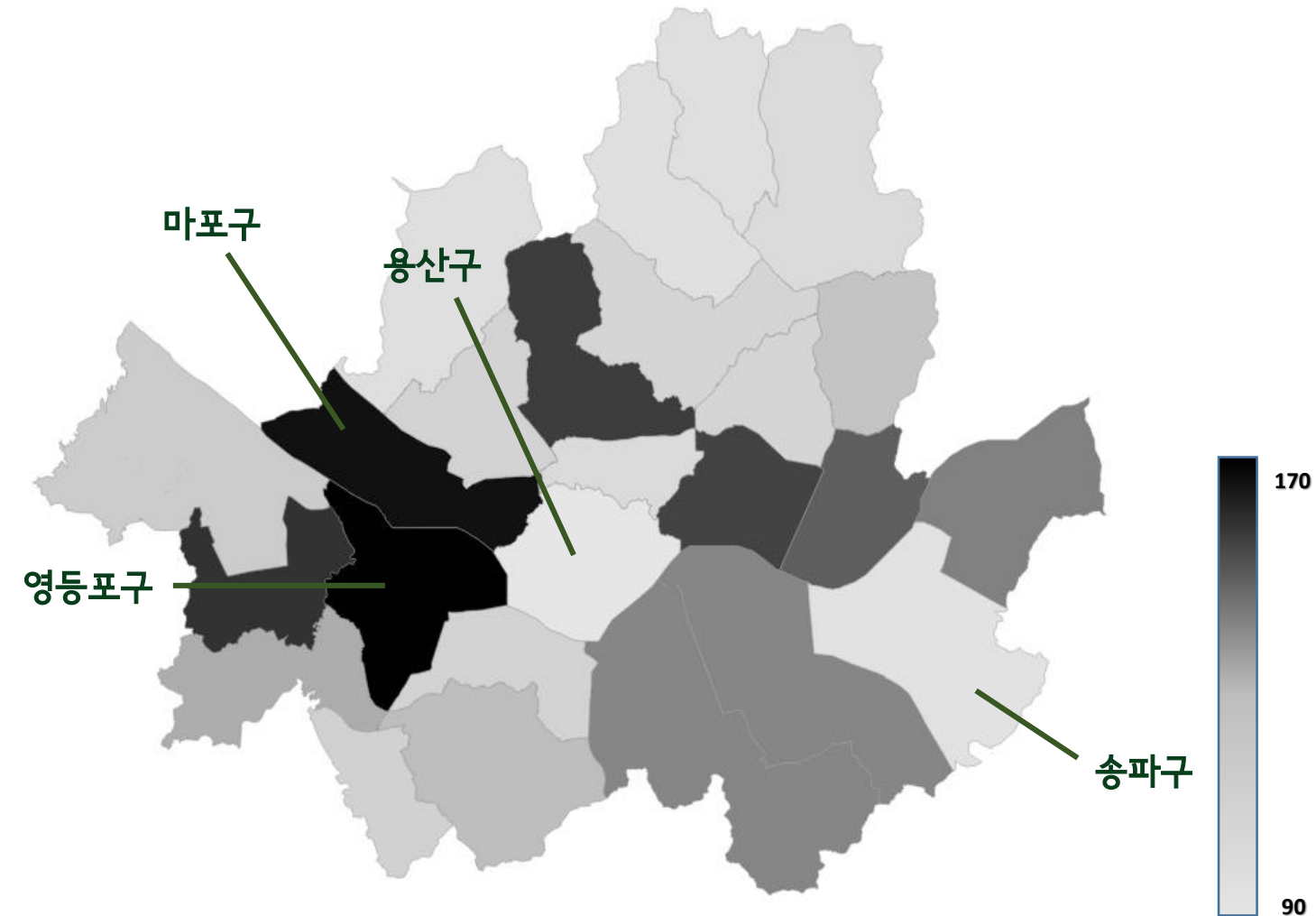
• 서울시 구별 겨울철 평균온도



구명	평균온도
성동구	1.2487
영등포구	1.084502
송파구	1.04797
양천구	0.812177
강남구	0.704428
동대문구	0.661993
용산구	0.647232
마포구	0.62119
광진구	0.543173
종량구	0.495572
강북구	0.332472
금천구	0.274908
강서구	0.264815
강동구	0.128413
구로구	0.01845
성북구	-0.19779
동작구	-0.24834
서대문구	-0.31181
도봉구	-0.58185
서초구	-0.77786
관악구	-1.04465
중구	-1.05316
노원구	-1.35242
종로구	-1.88
은평구	-2.00824

데이터 EDA

• 서울시 구별 미세먼지 농도 빈도수(나뭇)



구명	총빈도수
영등포구	163
마포구	160
양천구	154
종로구	152
성동구	151
광진구	146
강동구	140
서초구	139
강남구	139
구로구	132
관악구	129
중랑구	128
강서구	126
금천구	120
동작구	117
서대문구	117
동대문구	114
성북구	114
중구	105
노원구	105
도봉구	100
은평구	100
강북구	99
송파구	95
용산구	90

클러스터링을 통한 분석 및 시각화



Clustering

- 클러스터링
 - 구별 면적대비 도시숲 비율, 겨울철 평균온도, 미세먼지와 초미세먼지 나쁨 일수 변수를 이용하여 클러스터링 분류를 진행했다.
 - 클러스터 1부터 클러스터5까지 5개의 군집으로 나누었다.
 - 각 클러스터가 어떤 특성을 가지고 있는지 파악할 필요가 있다.
- <클러스터 기준>
- 군집은 5개로 정했다. 그 이유는 군집을 5개로 정했을 때 군집 응집도가 가장 높았다.(R의 HCPC 함수 이용)

클러스터 특성 파악

클러스터 2

- 일반적으로는 도시숲 비율이 높으면 온도가 낮고 미세먼지도 적을 것이라고 생각하지만, 클러스터2에 속한 구들은 그렇지 않았다.
- 도시숲 비율이 높음에도 불구하고 미세먼지 나쁨 일수가 많은 것은 다른 요소 때문일 것이다.
- 즉, 교통량 및 유동인구, 건축물, 강수량, 풍향 등 다른 요소를 고려해야 한다.

구명	클러스터	구별면적대비 도시숲비율	나쁨 일수	평균온도
관악구	클러스터2	55.0907	129	-1.04465
서초구	클러스터2	40.9787	139	-0.77786
종로구	클러스터2	45.2982	152	-1.88

클러스터 특성 파악

클러스터 3

- 클러스터 3은 구별면적대비 도시숲 비율이 상당히 높다. 미세먼지와 온도를 확인해본 결과 낮은편에 속했다.
- 강북구를 제외한 3개의 구에서는 열섬현상이 일어나지 않고 미세먼지 또한 높지 않았다.

구명	클러스터	구별면적대비 도시숲비율	나뭇 일수	평균온도
은평구	클러스터3	47.3867	100	-2.00824
노원구	클러스터3	42.6629	105	-1.35242
도봉구	클러스터3	48.9631	100	-0.58185
강북구	클러스터3	57.2996	99	0.332472

클러스터 특성 파악

클러스터 4

- 클러스터 4는 구별면적대비 도시숲비율이 다른 구들에 비해 낮은편에 속했다. 그리고 미세먼지와 나뭇잎수는 가장 높은 클래스에 속했다.
- 평균온도가 높은 클래스에 속하므로 열섬현상이 일어나고 있다는 것으로 확인할 수 있다.

구명	클러스터	구별면적대비 도시숲비율	나뭇잎 일수	평균온도
마포구	클러스터4	22.5239	160	0.62119
양천구	클러스터4	19.6252	154	0.812177
영등포구	클러스터4	15.5785	163	1.084502
성동구	클러스터4	20.1150	151	1.248708

클러스터 특성 파악

클러스터 1

- 클러스터 클러스터2,3,4에 비해 뚜렷한 특성을 파악할 수 없었다.
- 교통량 및 유동인구,건축물, 강수량,풍향 등 다른 요소를 포함한 파악이 필요하다.

구명	클러스터	구별면적대비 도시숲비율	나뭇 일수	평균온도
강남구	클러스터1	20.2161	139	0.704428
광진구	클러스터1	21.3600	146	0.543173
중랑구	클러스터1	29.0461	128	0.495572
강서구	클러스터1	13.3422	126	0.264815
강동구	클러스터1	15.9402	140	0.128413
구로구	클러스터1	18.5495	132	0.01845

클러스터 특성 파악

클러스터 5

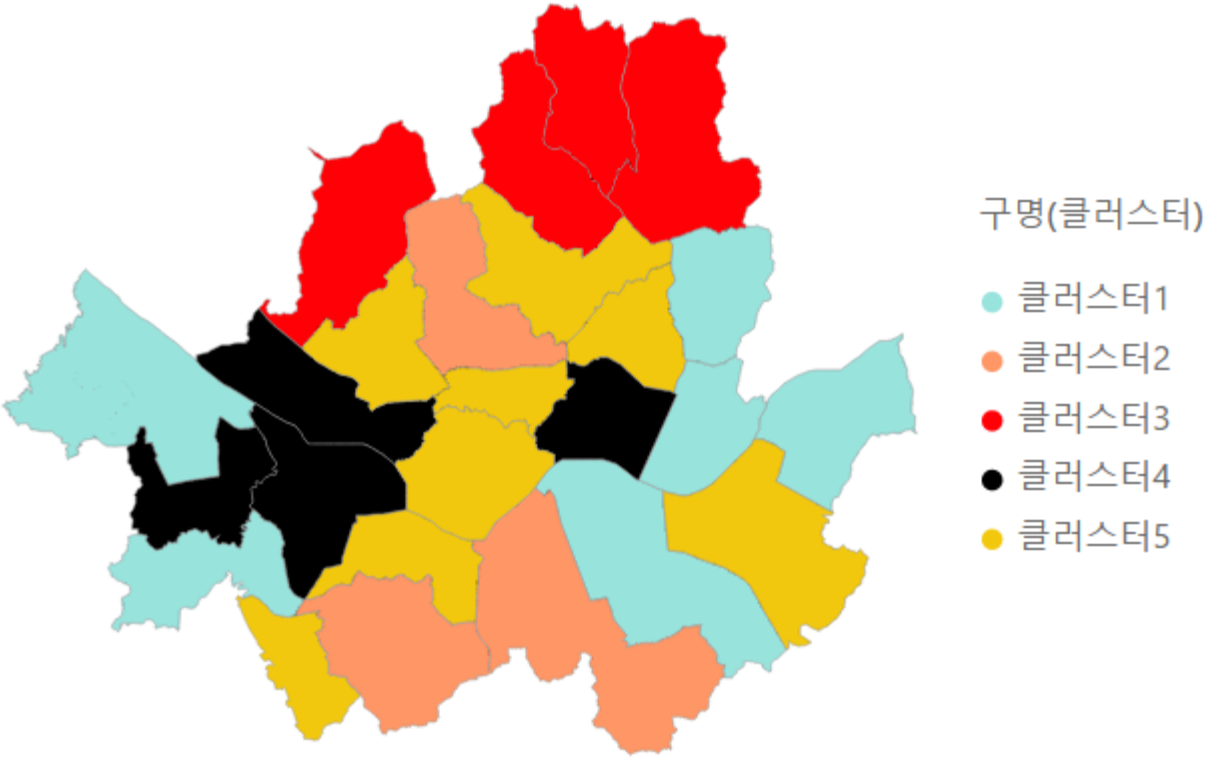
- 송파구와 동대문구, 용산구는 열섬현상이 일어나고 있지만 미세먼지는 다른 구에 비해 많이 나타나지 않는다.
- 클러스터 1,2와 마찬가지로 다른 요소가 작용한 것으로 보인다.

구명	클러스터	구별면적대비 도시숲비율	나뭇 일수	평균온도
중구	클러스터5	28.6590	105	-1.05316
서대문구	클러스터5	32.3668	117	-0.31181
동작구	클러스터5	27.6825	117	-0.24834
성북구	클러스터5	35.4117	114	-0.19779
금천구	클러스터5	19.3325	120	0.274908
용산구	클러스터5	21.8702	90	0.647232
동대문구	클러스터5	11.8806	114	0.661993
송파구	클러스터5	15.7588	95	1.04797

클러스터링 분석 결과

◎ 분석 결과

- 적은 수의 변수를 사용했기 때문에 클러스터링이 완벽하게 이루어지지 않았으나 의미 있는 클러스터를 찾았다.
- 클러스터1,5에서는 클러스터 의미를 해당 변수로는 파악하기 어렵기 때문에 더 많은 변수를 사용해 클러스터링을 해야한다.
- 클러스터 2에서는 도시숲 비율이 높음에도 불구하고 미세먼지 나쁨 일수가 많은 이유는 미세먼지에 영향을 미치는 다른 요소 때문일 것이다.
- 클러스터 3,4에서는 도시숲 비율이 미세먼지와 겨울철 평균온도에 영향을 미치는 것으로 보였다.

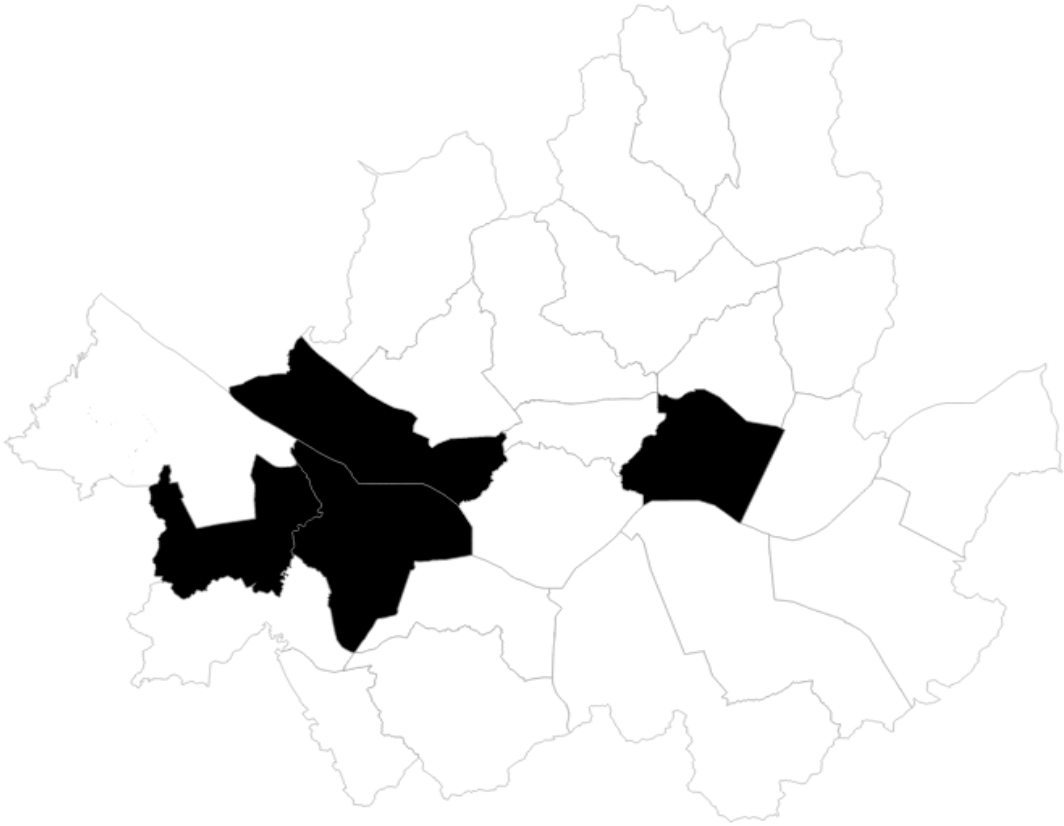


분석 결과

◎ 도시숲 어디에 확장해야 하나?

- 클러스터 4는 구면적 대비 도시숲 비율이 낮고 미세먼지가 심하고 겨울철에 열섬현상이 나타났다.
- 따라서 클러스터 4에 속한 구들이 도시숲 확장의 최적의 위치라고 판단했다.
- 그 중 영등포구는 이미 2025년까지 녹지면적 확장을 계획 중이고, 마포구는 최근 난지한강숲이 완공되었다.
- 최종적으로 영등포구와 마포구를 제외한 **양천구 성동구**에 도시숲을 우선적으로 확장해야 한다.
- 추가적으로 상록침엽수를 심을 것을 추천한다.

◎ 마포구 양천구 영등포구 성동구



◎ 한계점

1. 예산문제 : 도시숲을 확장하는데, 예산이 얼마나 사용될 지 정확히 추정하기 힘들다.
2. 가용면적문제 : 현재 서울시에 도시숲을 확장할 만한 가용면적이 부족하다.
3. 데이터 부족 : 서울시 동을 기준으로 한 데이터(미세먼지, 온도 등)가 없기 때문에 더 자세한 위치를 추천하지 못한다.
4. 클러스터링 : 완벽하게 특성별로 분류를 해주지 못했다.

◎ 추가 분석 및 해결방안

1. 다양한 변수를 활용해야 한다
 - 열섬현상과 미세먼지에 영향을 미치는 요소들은 대표적으로 **유동인구, 교통량, 습도, 강수량, 풍향, 건축물** 등이 있다.
2. 데이터 부족문제 해결을 위해 동 별로 IOT를 설치해서 데이터를 수집해야 한다.
3. 예산문제 및 가용면적문제
 - 도시숲 할당 예산을 우선적으로 늘려야 하고 가용면적문제는 옥상 녹화, 그린 커튼으로 해결가능하다.

참고 및 분석Tool

참고

1. 산림청 http://www.forest.go.kr/cityforest/sub1_1_2.html
2. 환경부 <http://www.me.go.kr/home/web/main.do>
3. 위키피디아 https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8F%84%EC%8B%9C_%EC%97%B4%EC%84%AC
4. 서울열린데이터광장 <http://data.seoul.go.kr/>
5. 논문 http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cd b09&control_no=83ff702b3c3c9192ffe0bdc3ef48d419
6. 뉴스 및 기사 http://biz.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=201711220600045&code=920100
<http://www.joongdo.co.kr/main/view.php?key=20171017010004511>
<http://www.dailygrid.net/news/articleView.html?idxno=59472>
<http://www.koscaj.com/news/articleView.html?idxno=102311>

분석Tool

- R studio, Power Bi, SQL

감사합니다.



<단국대학교>
구진모
김정원