

# 이동통신 기반 기종점 통행량 데이터를 활용한 도시 내 젠더 공간 분석

고민지1) · 박상윤2) · 윤상현3) · 이강재4) · 주유형5) · 허 준6)  
Ko, Min Jee · Park, Sang Yoon · Yoon, Sang Hyun · Lee, Kang Jae · Joo, Yoohyung · Heo, Joon

순천향대학교  
AI·빅데이터학과  
김성훈

# 목차

1. 서론 및 문헌고찰
2. 연구 대상지 및 분석 방법
3. 연구 결과 및 고찰
4. 결론 및 제언
5. HOW TO APPLY


# 1. 서론 및 문헌고찰

# 1. 서론 및 문헌고찰

1. 도시는 사람들의 일상이 이루어지는 공간이라는 점에서 중요한 의미로 쓰임
2. Kang, 2012 : 과거 도시공간은 젠더 중립적인 분야로 인식되는 경향이 있었음
3. McDowell, 1999 : 도시는 권력관계에 의해 허용과 배제가 존재하는 이분법적인 공간으로 밝혀짐

## 4. Jang, 2019

⇒ 남성: 생계 부양자 → 남성의 공간은 일터/공적 영역  
⇒ 여성: 가사/돌봄 담당자 → 여성의 공간은 주거/사적 영역

 도시의 분절화 심화

5. McDowell, 1999 : 여성들의 경제활동에 참여하기 시작하여, 여성의 역할과 자리가 점차 확대

남성과 여성의 이분법적인 도시 공간의 구조가 무너지고 있는 상황

# 1. 서론 및 문헌고찰

## ▶ 이동통신 데이터

이동통신 데이터: 이동 통신사가 이동통신 네트워크를 운영 / 관리하는 과정에서 생산된 위치기반 정보

↳ 산출 자료: 유동인구, 서비스 인구

↳ 산출 데이터: 기종점 데이터 (OD data: Origin Destination data)

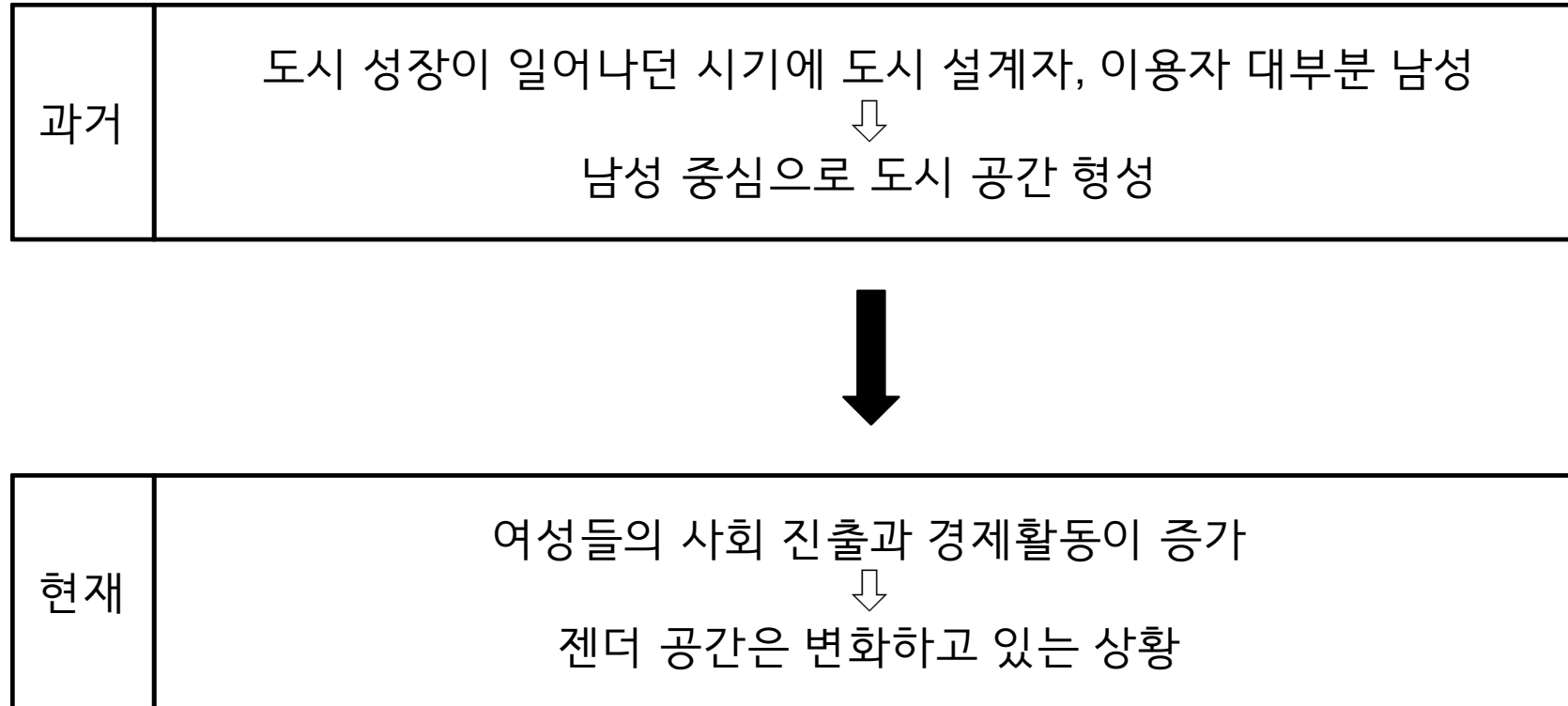
- OD 데이터를 구축하는 연구
- OD 데이터를 활용하여 분석하는 연구 [ **Lim et al.(2019)** ]
  - ✓ 주중이 주말보다 더 많은 이동량이 발생
  - ✓ 주말이 이동패턴에서 지역적 이질성이 주중보다 더 강하게 발생

# 1. 서론 및 문헌고찰

## ▶ 젠더 공간

젠더 공간 : 젠더의 차이 측면에서의 도시 공간, 차별적인 공간 경험 등

- 젠더와 관련된 많은 사회 현상들은 공간에서 발생할 뿐 만 아니라 공간을 특징짓거나 변형시킴



# 1. 서론 및 문헌고찰

## ▶ 젠더 공간

### 이론적인 측면에서의 연구결과

1. 남성의 공간 경험에 기초한 연구의 한계를 비판하여, 공간의 다양한 스케일을 젠더의 관점에서 분석이 필요
2. 성평등한 도시 공간 → 여성의 관점에서만 집중하는 것이 아닌 남녀 모두의 경험을 살펴야 함



실제 도시 공간에서의 활동과 이동에 대한 접근이  
필요

# 1. 서론 및 문헌고찰

## ▶ 젠더 공간

### 실증적인 측면에서의 연구결과 [Kang,2012]

#### 1. 젠더 별 공간 분리

- 남성적 공간
  - ✓ 경제적 활동 공간
  - ✓ 생산의 공간
- 여성적 공간
  - ✓ 비경제적 활동 공간(가사, 육아)
  - ✓ 재생산 및 소비의 공간
- 중성적 공간
  - ✓ 일반적인 특성 구분이 모호하거나 복합

#### 2. 1km 그리드 단위의 젠더 별 건물 비율을 이용해 공간 자기 상관 분석을 통한 젠더 공간 클러스터링을 수행

#### 3. 젠더 공간은 국지적으로 군집화된 공간 클러스터 형성

- ✓ 남성의 공간이 압도적으로 우위를 차지하고 있는 것을 발견



# 1. 서론 및 문헌고찰

## ▶ 젠더 공간

### 실증적인 측면에서의 연구 결과 [Jo et al.(2020)]

- 이동통신사 유동인구 데이터를 활용하여 서울시 6개의 자치구에 대한 젠더 차이를 연구
  - ✓ 공간 자기 상관 분석과 공간 회귀 모델을 통해 추가 분석 수행



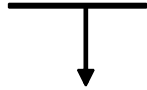
- 남성, 여성 개별적으로 인구 분포 패턴은 비슷함
- 젠더 차이 → 여자는 주거지역과 녹지지역에 분포하고 남자는 상업지역에 분포
- Moran's I 상관 분석 결과로 0.57

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 연구 대상지

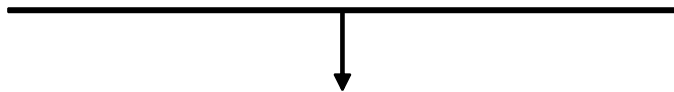
- 공간적 범위: 서울특별시의 18,747개 집계구



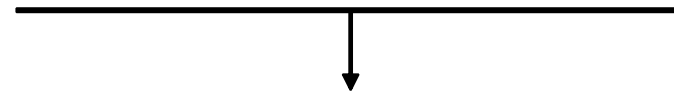
기초 단위구를 결합시켜 만든 구역

(기초 단위구에 통계적 특성인 동질성, 동량성을 부가하여 확정한 근린지역 통계서비스 구역)

- 시간적 범위: 2019.04.13(토) , 2019.04.17(수) , 2019.08.10(토) , 2019.08.14(수)



패턴이 일상적인 달



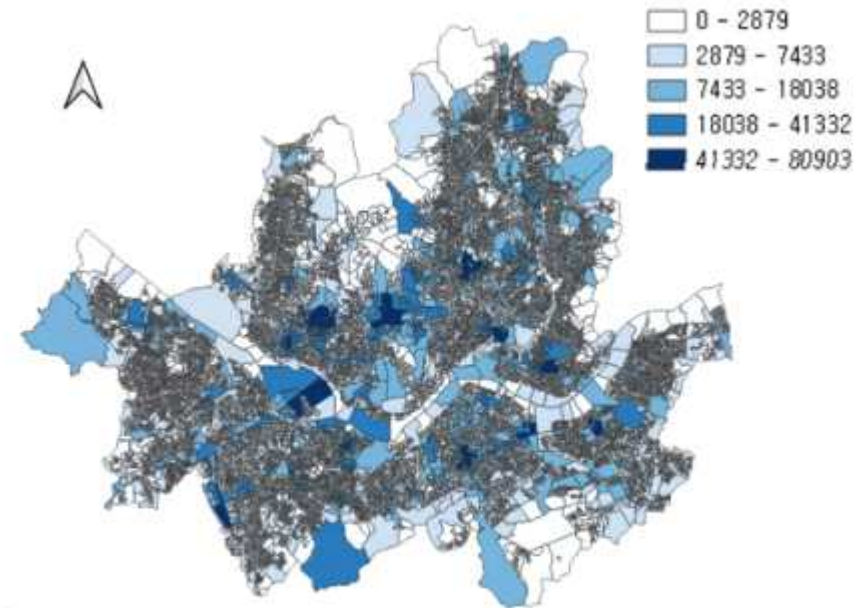
연휴로 인해 통행 패턴이 일상적이지 않은 달

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 분석데이터 (OD 데이터)

**Table 1. Table structure of Origin-Destination (OD) data**

| Data Category | Field   | Description or Category   |
|---------------|---------|---|
| OD data       | STD_YMD | Data generation date, "YearMonthDay"                              |
|               | ORG     | Origin ID   |
|               | DEST    | Destination ID  |
|               | GENDER  | Male, Female  |
|               | AGE     | 10=10~19, 20= 20~29, 30=30~39, 40=40~49, 50=50~59, 60=60~ (years) |
|               | POP     | Daily number of movements   |



**Fig. 1. Floating population by census tract from Origin - Destination (OD) data for 20's at 2019. 4. 17.**

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 분석데이터 (서울시 용도지역)

- 용도지역: 상위 도시계획에 부합하는 목적 및 방향으로 토지나 건축물의 이용을 유도하기 위한 수단

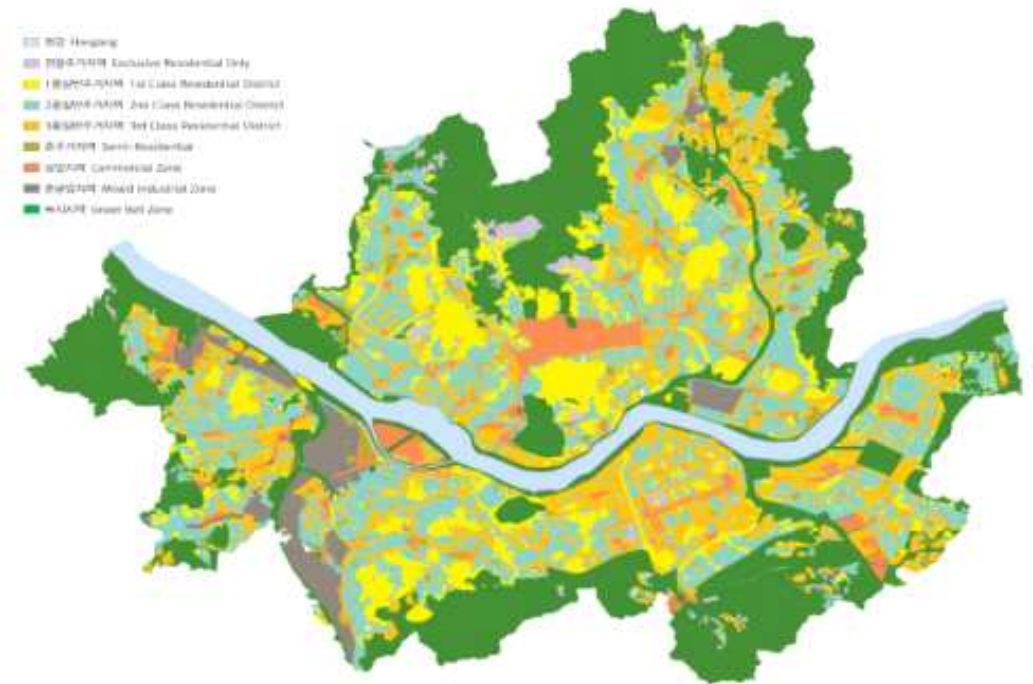
**Table 2. Special purpose districts**

| District                               | Descriptions  |
|--|---|
| Urban areas                            | Residential areas, Commercial areas, Industrial areas, Green areas              |
| Control areas                          | Conservation and control areas, Production control areas, Planned control areas |
| Agricultural and forest areas          |   |
| Natural environment conservation areas |   |

- 서울시는 상업지역, 공업지역, 주거지역, 녹지지역으로 구성

공적 영역(경제적 활동 공간)

사적 영역 (비경제적 활동 공간)



**Fig. 2. Land use types in Seoul**

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 데이터 처리 및 공간 자기 상관성 (자료 전처리)

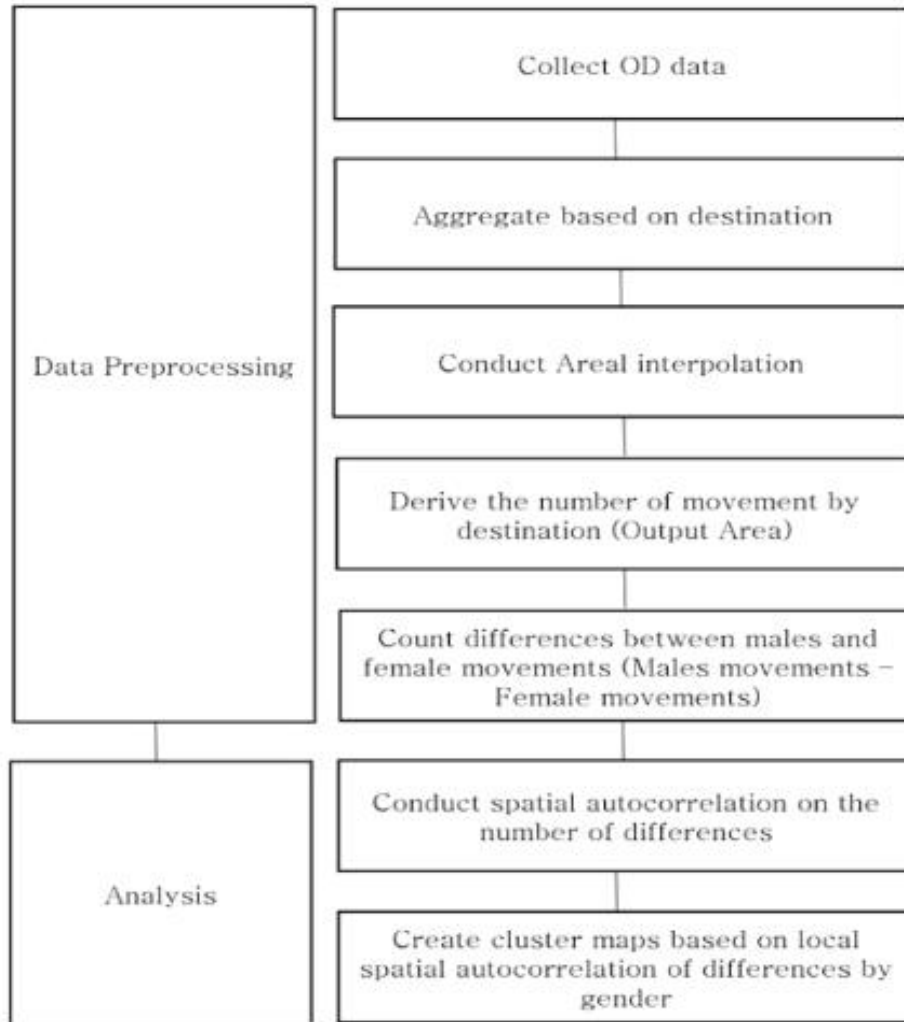


Fig. 3. Process of Data Preprocessing and analysis

1. 집계구 단위를 사용하기 위해 **면적 가중치 내삽법** 사용

- ① 원존 지역과 결과지역에서 중첩 지역의 면적 비율을 계산
- ② 그 비율에 따라 원존 지역이 가지고 있던 값을 최종적으로 계산하기 원하는 공간 단위 부여

$$V_t = \sum_s \frac{A_{st} U_s}{A_s}$$

- $V_t$  : 새로운 지역 단위의 기대 속성 값
- $A_{st}$  : 원래 지역 단위와 새로운 지역 단위 간 중첩 영역의 면적
- $U_s$  : 원래 지역 단위의 속성 값

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 데이터 처리 및 공간 자기 상관성 (자료 전처리)

- 젠더 차이 : 남성 이동 건수 - 여성 이동 건수

- 남녀 비율 :  $(\frac{\text{남성 이동 건수}}{\text{여성 이동 건수}}) \times 100$



“MW” 새로운 변수 정의

- Max MW : 여성에 비해 남성의 이동량이 많은 지역
- Min MW : 남성에 비해 여성의 이동량이 많은 지역

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 데이터 처리 및 공간 자기 상관성 (공간 자기 상관성)

- 공간 자기 상관(Spatial Autocorrelation)

- ✓ 2차원 공간 내에서 상대적으로 가깝게 존재하는 객체들 간의 상관관계를 의미

| 전역적 공간 자기 상관   | 국지적 공간 자기 상관   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 전체 지역을 하나로 지수로 요약</li><li>• 전체 지역의 일반적인 패턴이나 경향 파악</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 개별 지점에 대해 각각의 지수로 산출</li><li>• 인접한 지역 간의 패턴 유사성 파악</li><li>• 공간적 이질성이나 유사성 분석 가능</li></ul> |



## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

### ▶ 데이터 처리 및 공간 자기 상관성 (공간 자기 상관성)

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j v_{ij}} \cdot \frac{\sum_i \sum_j v_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

전역적 공간 자기 상관의 Moran's I

- Moran's I  $\doteq$  1
  - ✓ 공간 데이터 내에서 유사한 값들이 서로 군집하고 있음을 의미
- Moran's I  $\doteq$  -1
  - ✓ 공간 데이터 내에서 유사하지 않은 값들이 서로 인접해 있는 것을 의미
- Moran's I  $\doteq$  0
  - ✓ 공간 데이터 내의 값들이 무작위로 분포하고 있음을 의미

## 2. 연구 대상지 및 분석 방법

- ▶ 데이터 처리 및 공간 자기 상관성 (공간 자기 상관성)

### 국지적 Moran's I 결과

**Table 3. Description of Local Indicators of Spatial Association (HH:High-High, LL : Low-Low, HL : High-Low LH: Low-High)**

| Cluster    | Descriptions  |
|------------|---|
| HH Cluster | a cluster of areas where male move more than female   |
| LL Cluster | a cluster of areas where there is more movement of female than of male                                      |
| HL Cluster | a cluster of areas where there is more movement of female around areas where there is more movement of male |
| LH Cluster | A cluster of areas with more male migration around areas with more female migration                         |

### 3. 연구 결과 및 고찰

### 3. 연구 결과 및 고찰

#### ▶ OD 데이터 전처리 결과

#### 패턴이 일상적인 달

**Table 4. Maximum, minimum value of MW(Gender-based differences)for all age groups at 2019.4.13.**

| Age | MW     | District                             |
|-----|--------|--------------------------------------|
| 10s | Max MW | Daechi Station                       |
|     | Min MW | Hongik University Street             |
| 20s | Max MW | Hanyang University, Korea University |
|     | Min MW | Gangnam Station                      |
| 30s | Max MW | Gasam Digital Complex                |
|     | Min MW | Jamsil, Express Bus Terminal         |
| 40s | Max MW | Gasam Digital Complex                |
|     | Min MW | Express Bus Terminal                 |
| 50s | Max MW | Gwanghwamun, Euljiro 4-ga            |
|     | Min MW | Jamsil, Express Bus Terminal         |
| 60s | Max MW | Jongno 3-ga, Tapgol park             |
|     | Min MW | Namdaemun Market                     |

**Table 5. Maximum, minimum value of MW (Gender-based differences)for all age groups at 2019.4.17.**

| Age | MW     | District  |
|-----|--------|---|
| 10s | Max MW | Whimoon Middle School, Whimoon High School, Olympic Park      |
|     | Min MW | Around Ewha Womans University, Ewha Girls' High School        |
| 20s | Max MW | Korea University, Sejong University                           |
|     | Min MW | Around Ewha Womans University, Ewha Womans University Station |
| 30s | Max MW | Gasam Digital Complex   |
|     | Min MW | Express Bus Terminal  |
| 40s | Max MW | Yeouido, Euljiro entrance                                     |
|     | Min MW | Express Bus Terminal, Daechi Station                          |
| 50s | Max MW | Yeouido, Euljiro entrance                                     |
|     | Min MW | Express Bus Terminal  |
| 60s | Max MW | Jongno 3-ga, Tapgol park                                      |
|     | Min MW | Express Bus Terminal  |

### 3. 연구 결과 및 고찰

#### ▶ OD 데이터 전처리 결과

#### 연휴로 인해 패턴이 일상적인 앓은 달

**Table 6. Maximum, minimum value of MW (Gender-based differences)for all age groups at 2019.8.10.**

| Age | MW     | District                                   |
|-----|--------|--|
| 10s | Max MW | Dankook University High School, Dogok-dong |
|     | Min MW | Hongik University Street                   |
| 20s | Max MW | Hanyang University, Wangsimni              |
|     | Min MW | Gangnam Station                            |
| 30s | Max MW | Gasan Digital Complex                      |
|     | Min MW | Express Bus Terminal, Samseong Station     |
| 40s | Max MW | Gasan Digital Complex, Yeouido             |
|     | Min MW | Express Bus Terminal                       |
| 50s | Max MW | Euljiro, Chungmuro                         |
|     | Min MW | Express Bus Terminal                       |
| 60s | Max MW | Tapgol Park                                |
|     | Min MW | Express Bus Terminal                       |

**Table 7. Maximum, minimum value of MW(Gender-based differences)for all age groups at 2019.8.14.**

| Age | MW     | District                              |
|-----|--------|---------------------------------------|
| 10s | Max MW | Daechi Station, Hanti Station         |
|     | Min MW | Hongik University Street              |
| 20s | Max MW | Boramae Hospital                      |
|     | Min MW | Myeongdong, Jinsun Girls' High School |
| 30s | Max MW | Gasan Digital Complex, Yeouido        |
|     | Min MW | Express Bus Terminal, Sanggye-dong    |
| 40s | Max MW | Yeouido and Myeongdong                |
|     | Min MW | Sanggye-dong, Nowon Station           |
| 50s | Max MW | Yeouido and Myeongdong                |
|     | Min MW | Sanggye-dong, Nowon Station           |
| 60s | Max MW | Tapgol Park                           |
|     | Min MW | Mia Station                           |

### 3. 연구 결과 및 고찰

#### ▶ 공간 자기 상관 분석 결과 (전역적 공간 자기 상관)

#### MW 값에 대한 전역적 공간 자기 상관 수행 결과

Table 8 . Result of the Morans' I index: global spatial autocorrelation

| Age/Date | 2019.4.13 | 2019.4.17 | 2019.8.10 | 2019.8.14 |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 10s      | 0.66      | 0.67      | 0.67      | 0.67      |
| 20s      | 0.64      | 0.64      | 0.63      | 0.71      |
| 30s      | 0.65      | 0.65      | 0.64      | 0.63      |
| 40s      | 0.64      | 0.66      | 0.63      | 0.65      |
| 50s      | 0.55      | 0.65      | 0.57      | 0.61      |
| 60s      | 0.53      | 0.53      | 0.53      | 0.53      |

- 높은 전역적 공간 자기 상관 결과
- 주말과 비교하여 주중의 공간 자기 상관 값이 같거나 더 높은 결과



### 3. 연구 결과 및 고찰

#### ▶ 공간 자기 상관 분석 결과 (국지적 공간 자기 상관)

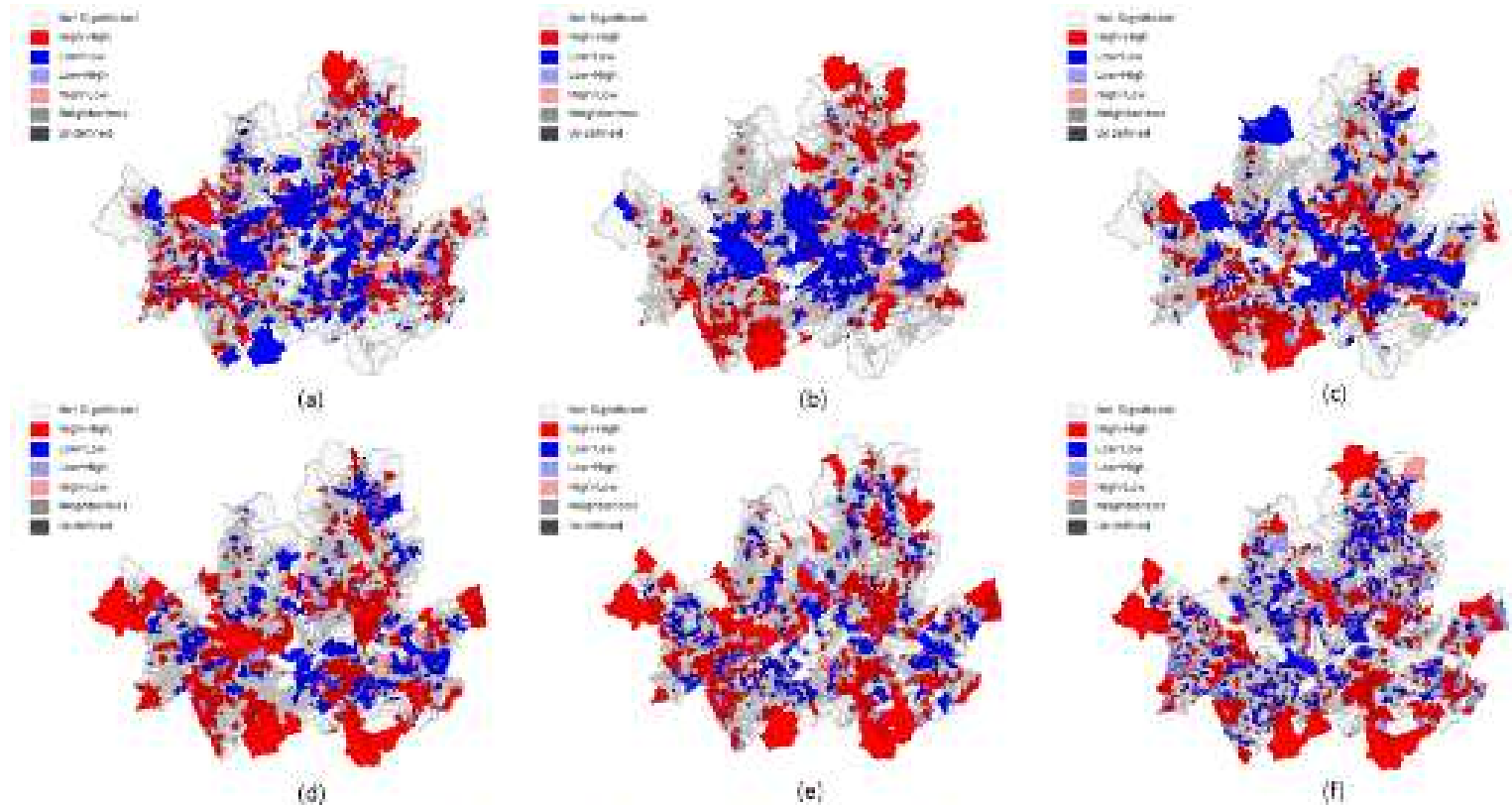
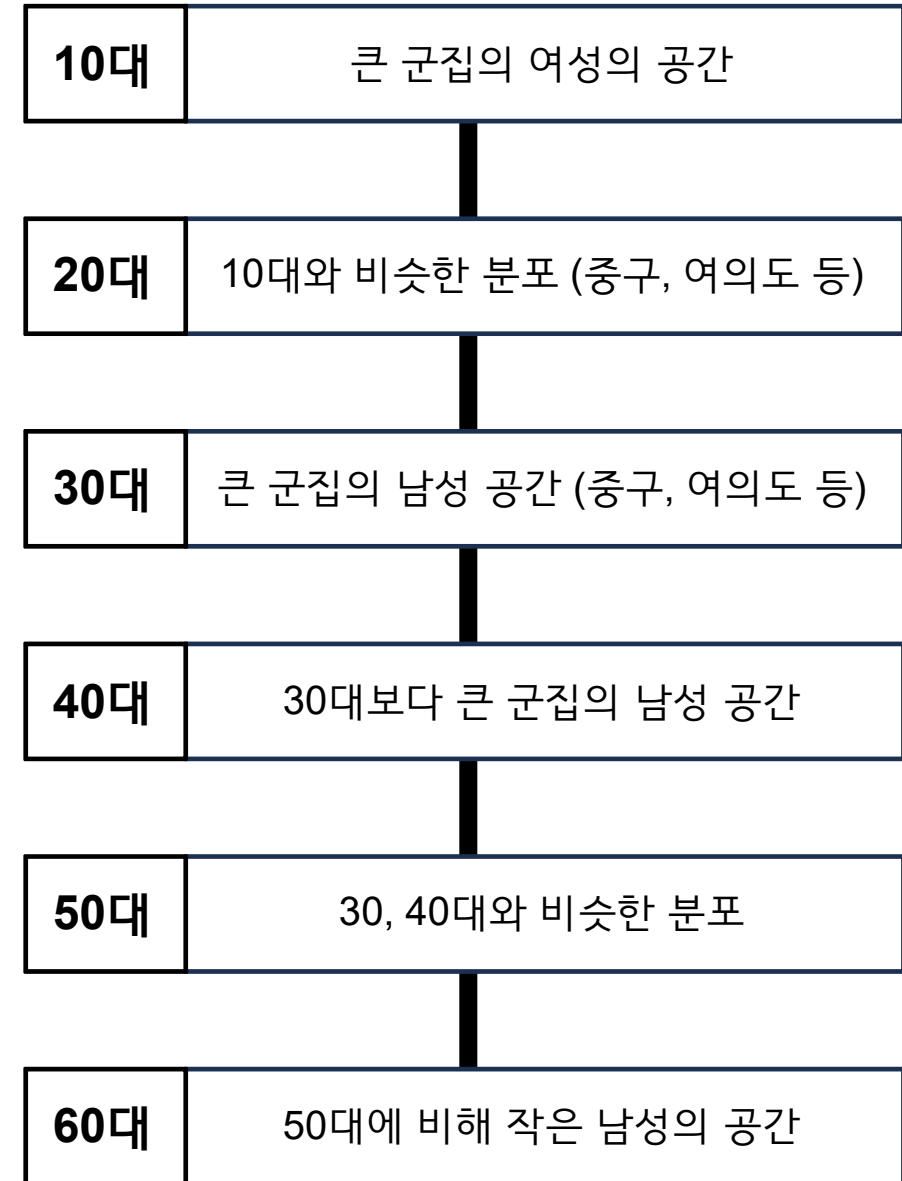


Fig. 4. Local Indicators of Spatial Association (Local Moran's I) cluster map of MW (Gender-based differences) in Seoul at 2019.4.13 : (a) 10s (b) 20s (c) 30s (d) 40s (e) 50s (f) 60s

- 붉은 부분: 남성의 도시 공간을 나타내는 HH 군집
- 푸른 부분: 여성의 도시 공간을 나타내는 LL 군집



### 3. 연구 결과 및 고찰

#### ▶ 고찰

- 남성의 공간 : 대학가, 공업지역에 분포
- 여성의 공간 : 쇼핑을 즐길 수 있는 상업 지역, 문화 생활을 즐길 수 있는 지역에 분포

|             | 연령대         | %     |
|-------------|-------------|-------|
| 남성 경제활동 종사자 | 20대         | 54.7% |
|             | 30, 40, 50대 | 87.8% |
| 여성 경제활동 종사자 | 20대         | 56.8% |
|             | 30, 40, 50대 | 62.7% |

**남성들의 공간이 공적 영역에 존재하고, 여성들의 공간이 사적 영역에 존재한다는 기존 연구 결과와 다름**



## 4. 결론 및 제언

## 4. 결론 및 제언

- 결론

- ✓ 연령별로 구성하는 젠더의 공간이 다름
- ✓ 과거의 이분법적인 도시 공간과는 다른 도시 공간을 이루고 있음  
→ 모든 사람에게 평등한 공간일 수 있는 가능성을 보여줌

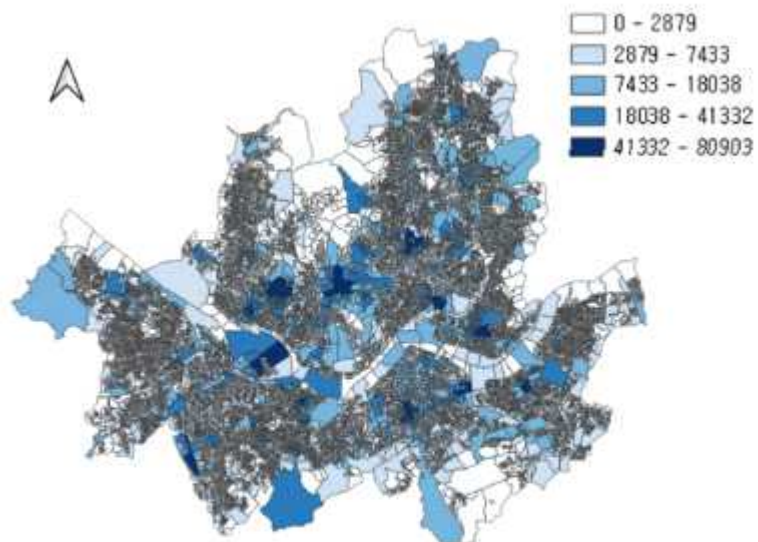
- 한계

- ✓ 이동 빈도 분포도가 많이 다르기 때문에 이상치 존재
- ✓ 가공된 데이터 값이 실제보다 증가하거나 감소
  
- ✓ 많은 날들을 추가해 더 오랜 기간에 대한 분석이 필요

# 5. HOW TO APPLY

## 4. HOW TO APPLY

1. 알뜰교통카드 데이터의 단위구는 50개 정도 있음  
→ 공간 자기 상관 분석을 통해 지역을 유사도를 파악하고 군집화하여 분석
2. 지역 별 밀집도를 보여주기 위한 그래프 사용



**Fig. 1. Floating population by census tract from Origin - Destination (OD) data for 20's at 2019. 4. 17.**

감사합니다