

세종시 이동노동자 쉼터 우선 입지 선정

오순도순

김주선 김재희 박규빈 이지현



목차

1

분석 개요

배경 및 필요성
순서도
데이터 추출 및 가공

2

행정동 선정

파생변수 생성
클러스터링
행정동 선정 결과

3

입지 선정

파생변수 생성
격자 필터링
MCLP
최종 결과

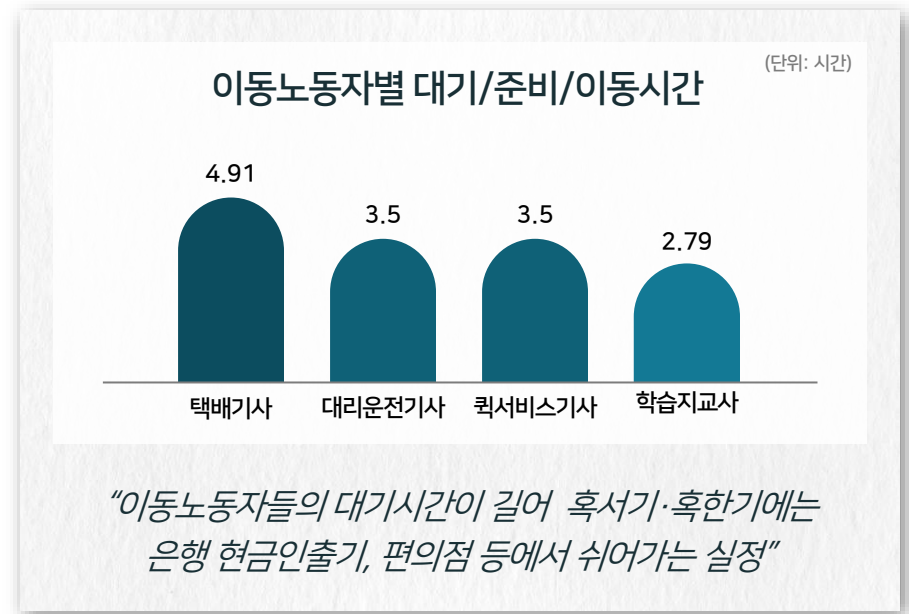
4

결론

활용방안
기대효과 및 한계점

이동노동자란?

배달노동자, 택배기사, 대리운전기사, 학습지교사 등 업무 장소가 일정하게 정해져 있지 않고 **주된 업무가 이동을 통해 이뤄지는** 노동자



코로나19로 인해 이동노동자들의 근무 시간이 증가하고 업무 강도가 급격히 높아짐
하지만 이동노동자들은 최소한의 휴게시설조차 보장받지 못하는 **열악한 노동환경**에 처해있음

이동노동자 쉼터란?

휴식을 위한 단순한 공간이라는 개념을 넘어서 **기본적 인권을 향유할 수 있는 복합공간**

- 기본 휴게시설 외 상담실, 강의실, 체육문화시설(헬스장, 소규모 공연장 등) 제공
- 노동 상담 및 법률 지원, 교육, 문화·복지·건강·금융 프로그램, 노동존중 홍보 및 캠페인 실시



[강동구 이동노동자 쉼터]



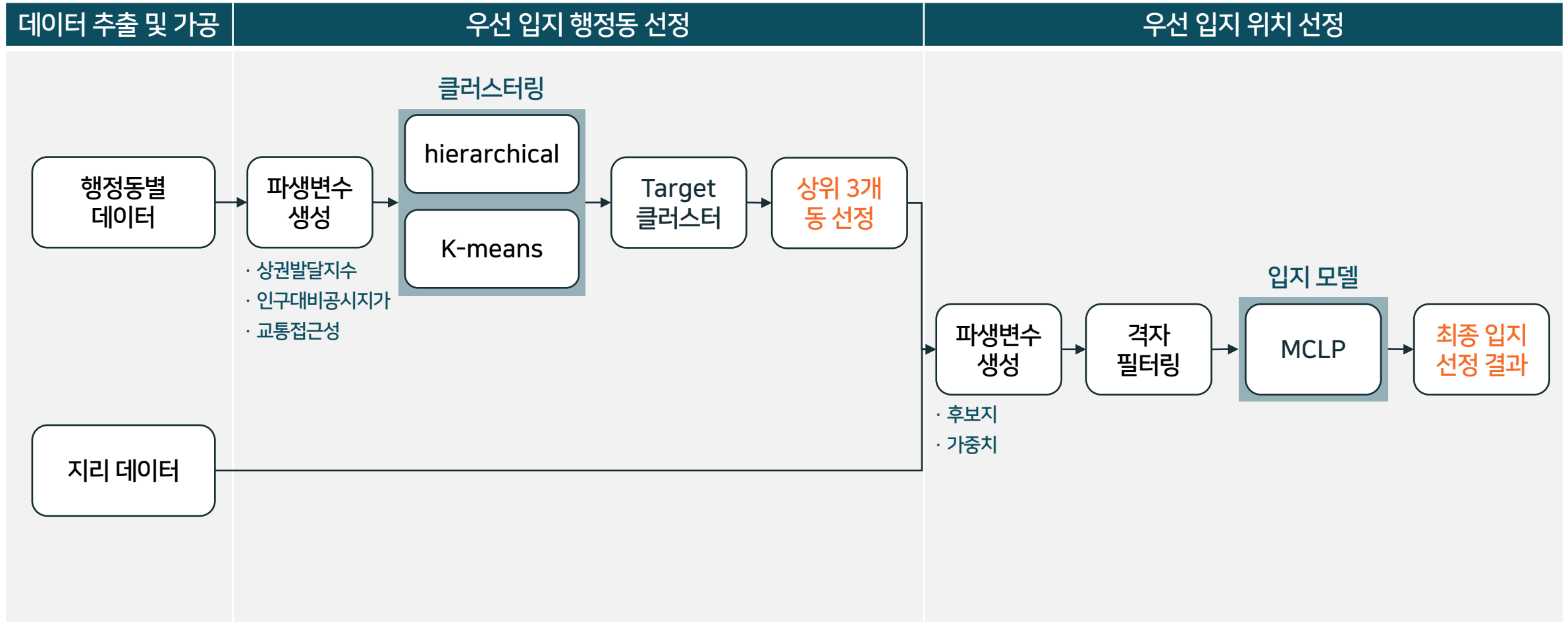
[익산시 이동노동자 쉼터]



[제주시 이동노동자 쉼터]

이동노동자의 휴식권 보장이 중요해짐에 따라 이동노동자 쉼터는 전역으로 확대될 것으로 예상됨
따라서 **세종시 내 이동노동자를 위한 최적의 쉼터 위치를 제안**하고자 함

1 분석 개요 (2) 순서도



클러스터링

우선 입지
행정동 선정

데이터명	추출 및 가공 방법
세종특별자치시 읍면동별, 5세별 주민등록인구	
세종특별자치시 개별공시지가정보	행정동별 평균값 계산
소상공인시장진흥공단 상가(상권) 정보	Extreme outlier에 대해 하한값, 상한값으로 대체
세종도시교통공사 버스정류장 시설현황	
세종특별자치시 어울링 대여소	공공자전거 어울링 대여소 조회에서 크롤링
세종특별자치시 주차장	카카오맵 API에서 크롤링 Extreme outlier에 대해 하한값, 상한값으로 대체

MCLP

우선 입지
위치 선정

데이터명	추출 및 가공 방법
세종특별자치시 주거지역	
세종특별자치시 카페·음식점	
세종특별자치시 주차장	카카오맵 API에서 크롤링
세종특별자치시 편의점	
세종특별자치시 어린이집·유치원	
세종특별자치시 학교	지오코딩으로 위경도 추출

인구대비공시지가

· 행정동별 평균공시지가/총 인구

입지 선정 시 인구는 많고 공시지가는 낮은 곳을 고려하기 위해 활용

상권발달지수	인구대비공시지가	교통접근성
72.710280	5.348811	0.078397
8.110345	7.221095	0.266190
2.941176	2.273306	0.160460
201.483051	3.781601	0.834255
...

상권발달지수

· 행정동별 상권 수/면적(km^2)

상권이 발달한 지역에 이동노동자의 수요가 많을 것이라고 판단하여 활용

교통접근성

1. '버스정류장', '어울링 대여소', '주차장' 수의 scale이 달라 minmax 정규화를 통해 범위를 0~1로 맞춤
2. '교통수단별 통행량 분담률/분담률의 합'으로 가중치 부여
(0.097+0.008+0.44)

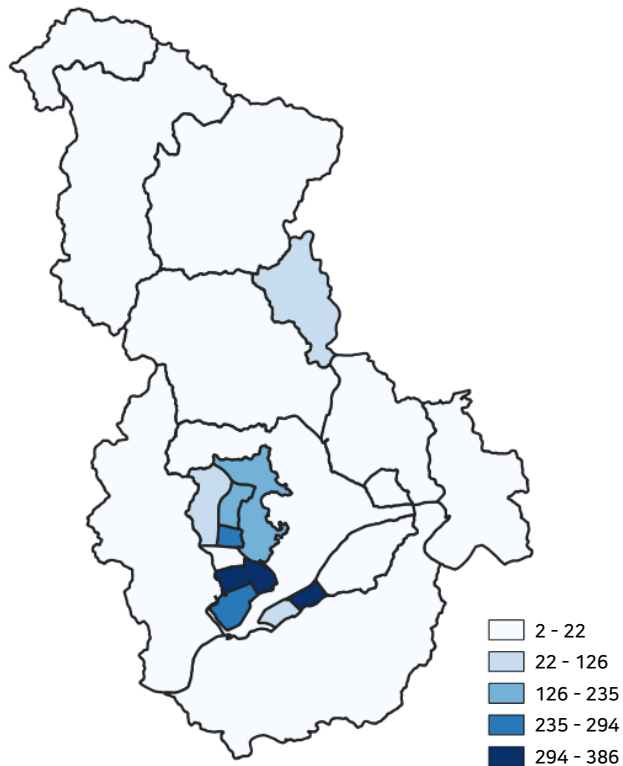
세종시 교통수단별 일평균 통행량 분담률

버스	자전거	승용차
0.097	0.008	0.44

출처: 국가교통DB(2017년)

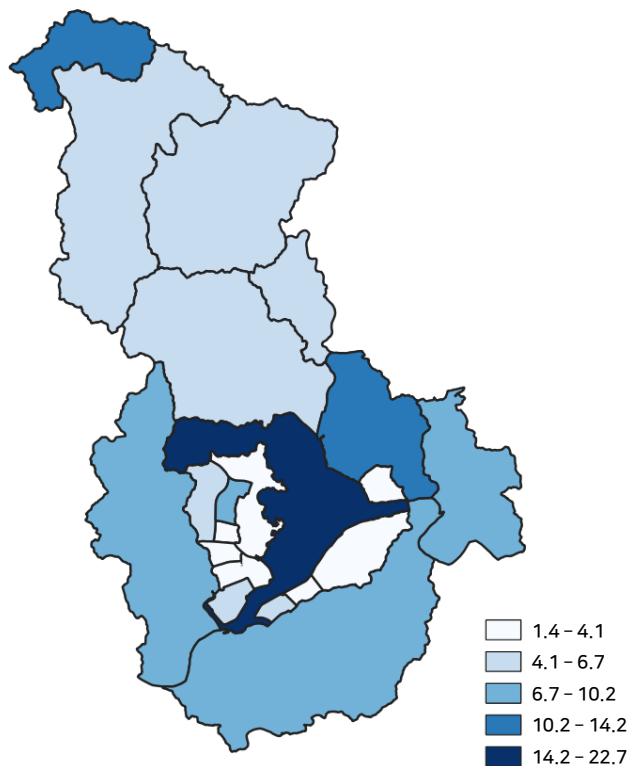
· 통행량 분담률 가중치*정규화한 교통수단 수
쉽터에 대한 이동노동자의 접근성을 높이기 위해 활용

1. 상권발달지수



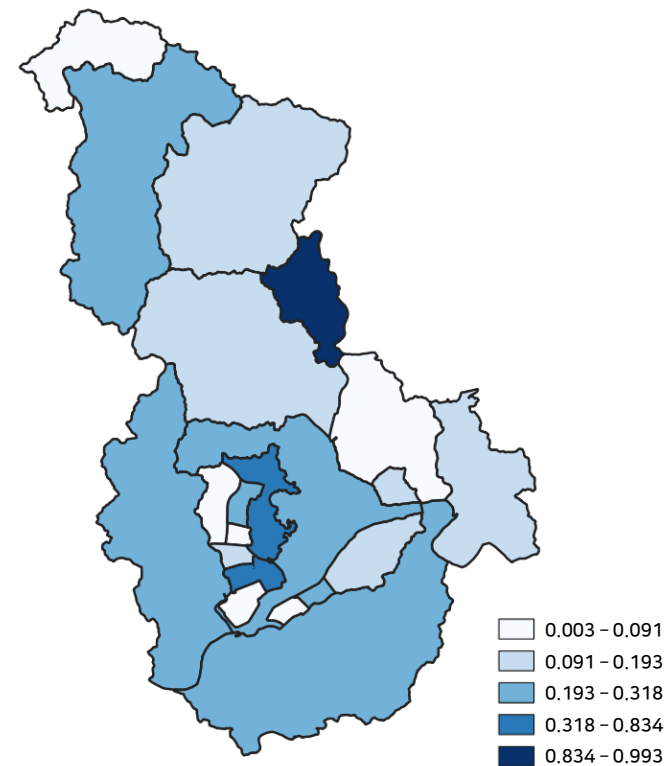
↑ : 보람동, 새롬동, 종촌동, 한솔동
↓ : 다정동, 소담동, 9개 면

2. 인구대비공시지가



↑ : 소정면, 연기면, 연동면
↓ : 다정동, 도담동, 보람동, 새롬동, 소담동, 종촌동

3. 교통접근성



↑ : 도담동, 새롬동, 조치원읍
↓ : 고운동, 대평동, 소정면, 연동면, 종촌동, 한솔동

클러스터링이란?

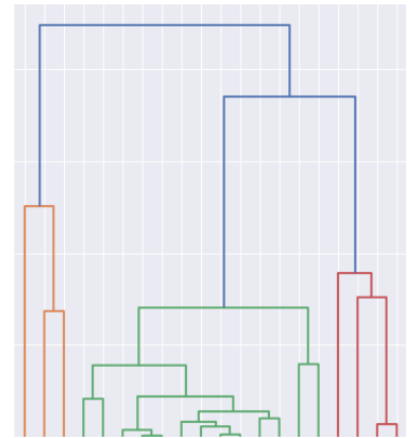
비지도학습(unsupervised learning)의 일종으로 유사한 데이터끼리 그룹화를 시키는 학습 모델

1. hierarchical

개체들을 가까운 집단부터 순차적이고 계층적으로 묶는 방식

1. 모든 개체들 사이의 거리에 대한 유사도 행렬 계산
2. 거리가 가까운 관측치끼리 군집 형성
3. 유사도 행렬 업데이트

군집 개수 결정 방법

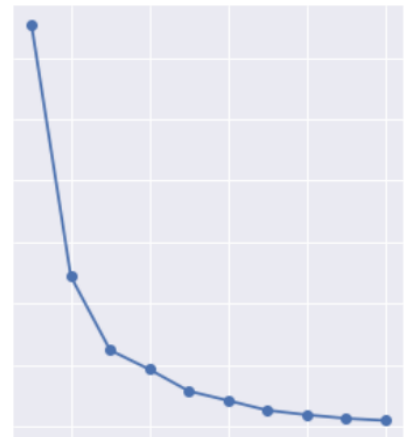


Dendrogram

2. K-means

군집에 할당된 점들의 평균 좌표를 이용해서
중심점을 반복적으로 업데이트하며 군집을 형성하는 방식

1. 각 개체에 대해 가장 가까운 중심점을 찾아 그 중심점에 해당하는 군집을 할당
2. 할당된 군집을 기반으로 새로운 중심(군집 내부 점들의 좌표 평균)을 계산
3. 각 군집의 할당된 중심점이 바뀌지 않을 때까지 반복



Elbow

1. hierarchical

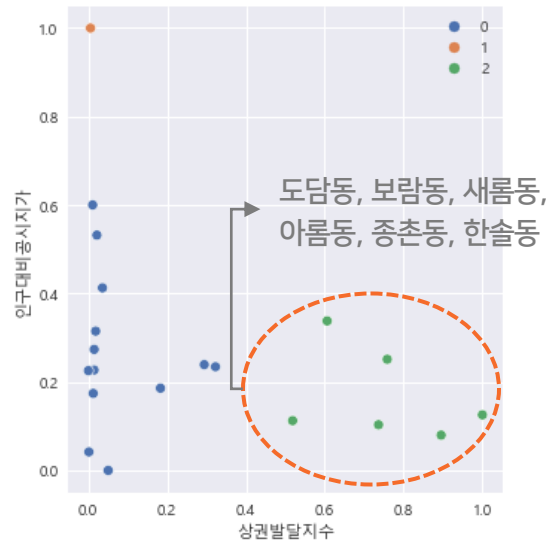
1. 파생변수 minmax 정규화

2. Target 클러스터 선정

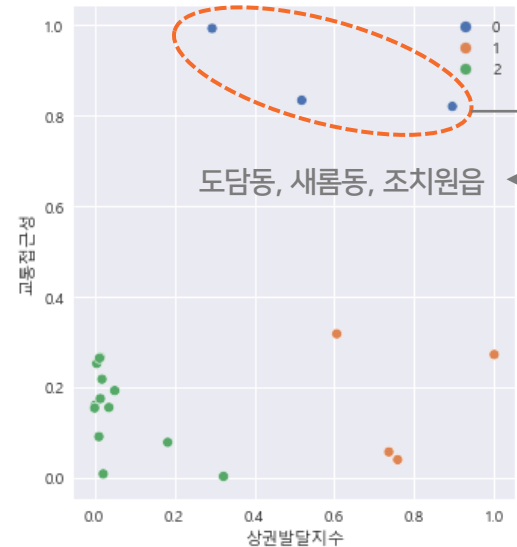
- 상권발달지수 ↑
- 인구대비공시지가 ↓
- 교통접근성 ↑

2. K-means

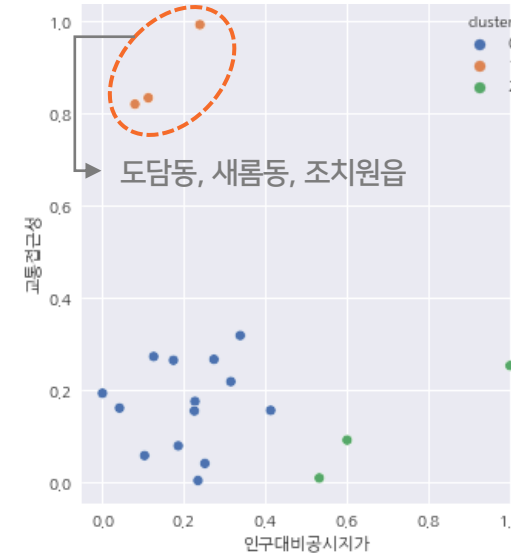
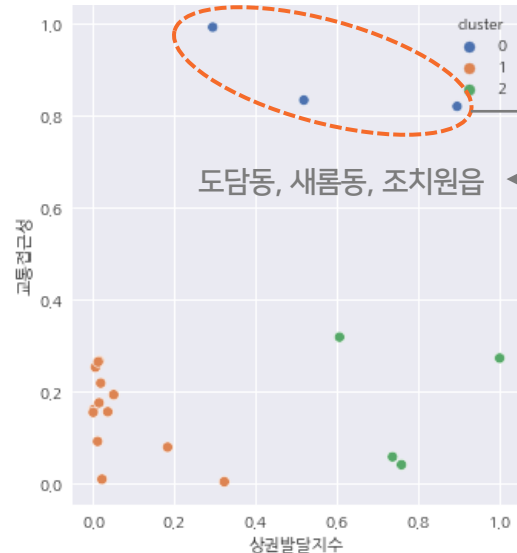
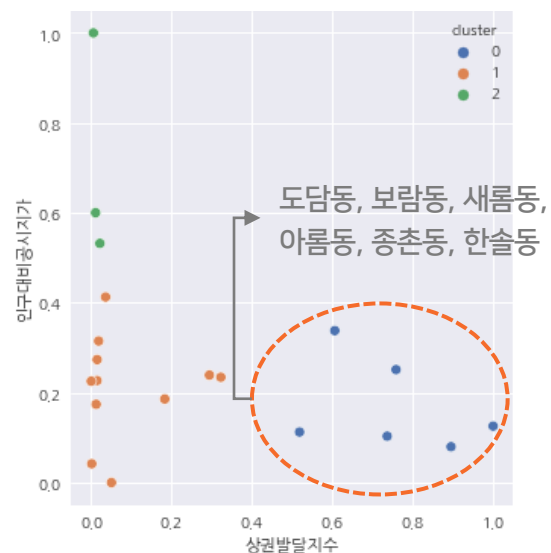
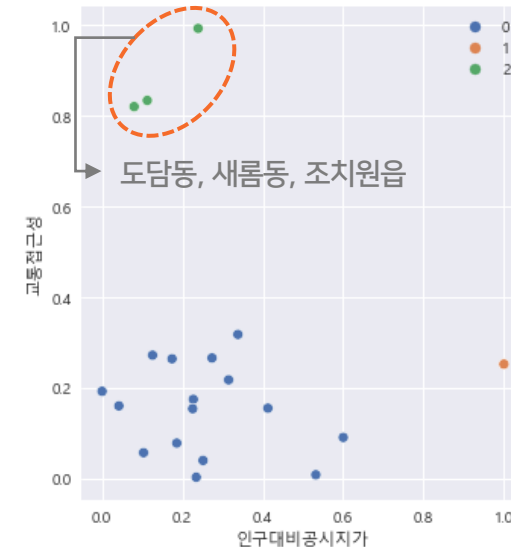
상권발달지수 · 인구대비공시지가



상권발달지수 · 교통접근성



인구대비공시지가 · 교통접근성



우선 입지 행정동 선정

클러스터링 기법별로 Target 클러스터에 포함되는 경우 1점 부여

상권발달지수 ↑, 인구대비공시지가 ↓, 교통접근성 ↑

- 1: 상권발달지수 · 인구대비공시지가
- 2: 상권발달지수 · 교통접근성
- 3: 인구대비공시지가 · 교통접근성

행정동	변수 조합			합계
	1	2	3	
도담동	2	2	2	6
새롬동	2	2	2	6
조치원읍	0	2	2	4
보람동	2	0	0	2
아름동	2	0	0	2
종촌동	2	0	0	2
한솔동	2	0	0	2
그 외	0	0	0	0

상위 3개 행정동



행정동별 특성

상권발달지수: 201.48
인구대비공시지가: 3.78
교통접근성: 0.83

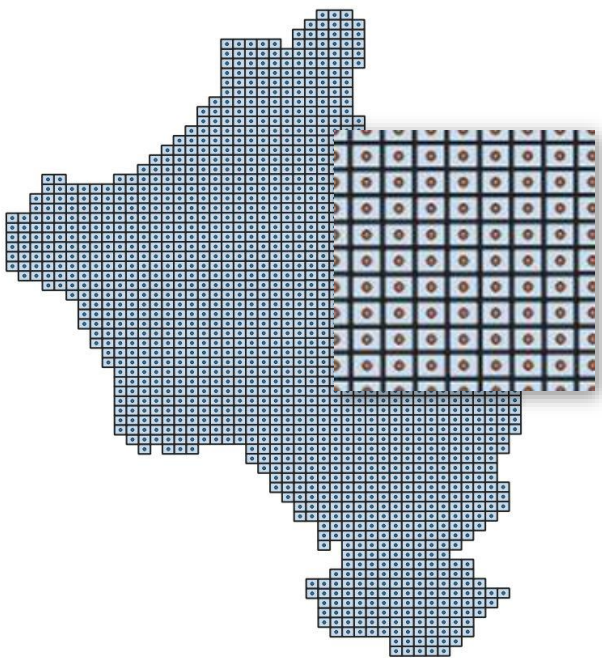
상권발달지수: 346.24
인구대비공시지가: 3.08
교통접근성: 0.82

상권발달지수: 115.38
인구대비공시지가: 6.48
교통접근성: 0.99

[전체 행정동 평균]
상권발달지수: 108.04
인구대비공시지가: 7.22
교통접근성: 0.27

1. 격자 및 후보지 생성

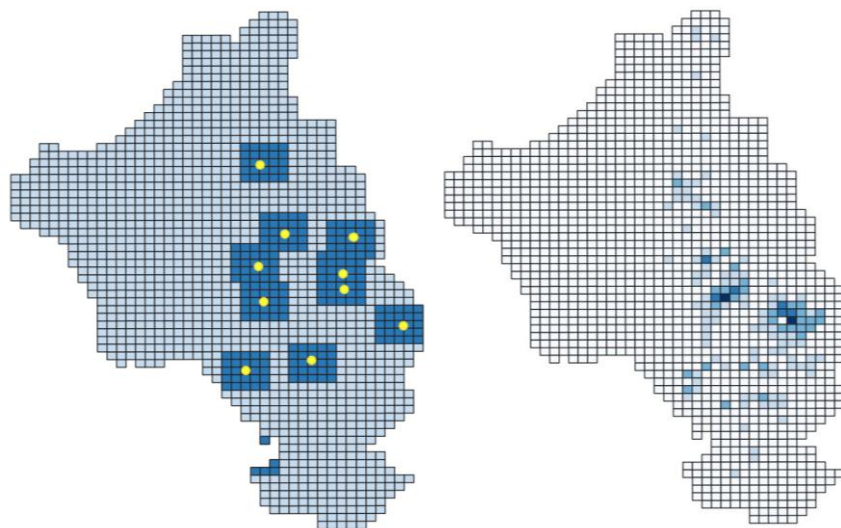
예) 조치원읍



- 최종 선택된 3개의 동에 100x100 격자 생성
- 격자의 중심point를 이동노동자 쉼터 후보지로 지정

2. 격자별 수요 변수 가공

이동노동자의 수요를 반영하기 위해
다음과 같은 장소를 선정



[학교]

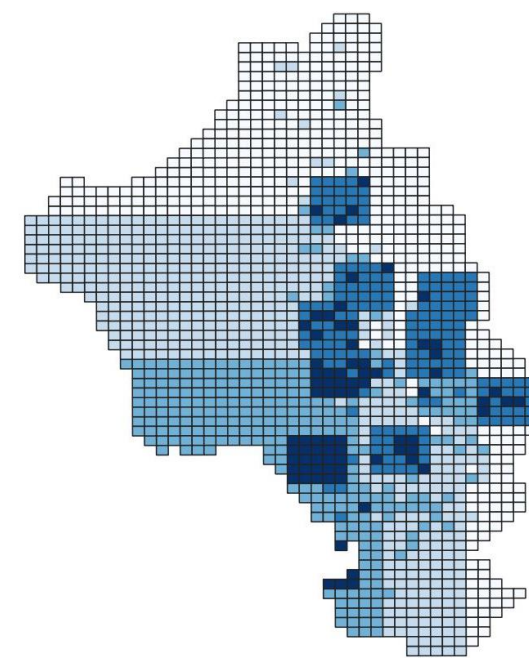
해당 격자 반경 300m 내에
학교가 포함되는 경우 1,
그렇지 않은 경우 0을 부여

(학교 반경 300m를 스쿨존으로 지정)

[주거지역, 음식점, 카페,
편의점, 주차장, 육아시설]

해당 격자 반경 100m 내에
있는 변수들을 count한 후
minmax 정규화

3. 가중치 생성



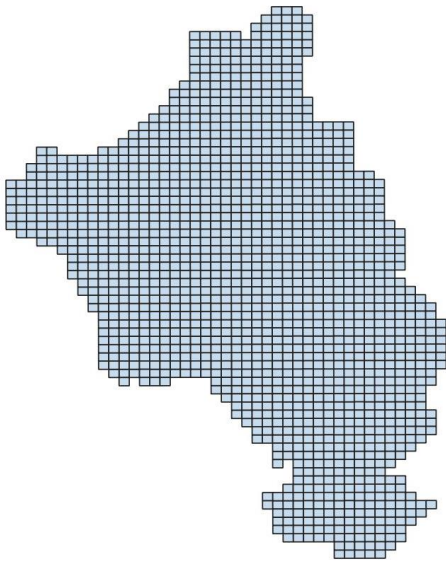
각 변수들의 총합으로
가중치 변수 생성

3 입지 선정 (2) 격자 필터링

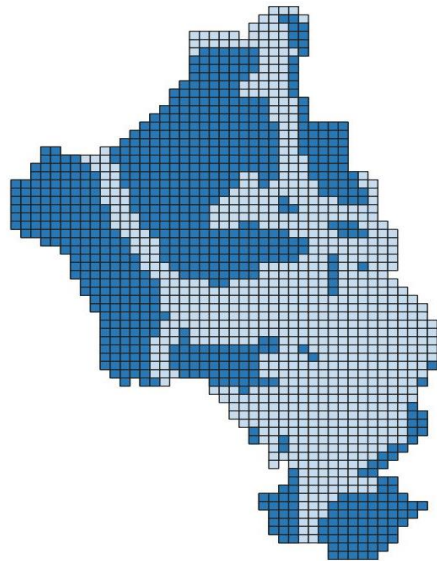
격자 필터링을 하는 이유

1. 이동노동자의 특성을 반영하기 위하여 교통접근성이 높은 도로 인근 격자를 선택
2. 수요가 없는 격자는 고려할 필요가 없으므로 가중치 변수가 0인 경우를 제외

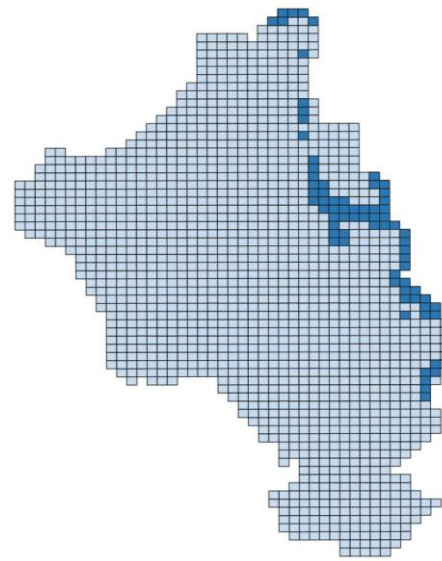
전체 격자



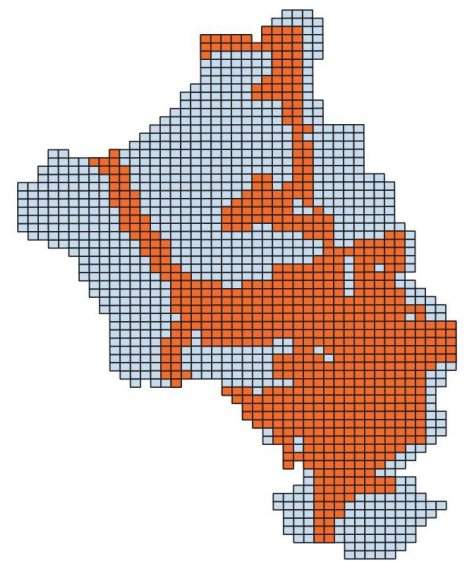
교통 버퍼 반경 50m 외



가중치=0



최종 격자



MCLP(Maximal Covering Location Problem)

주어진 시설물의 개수로 커버된 지역 수요를 최대화하는 알고리즘으로 제한된 예산을 통해 입지 계획이라는 현실성을 반영할 수 있음

목적함수

$$\text{maximize } z = \sum_{i \in I} a_i y_i$$

제약조건식

$$\sum_{j \in N_i} x_j \geq y_i, \text{ for } \forall i \in I$$

$$\sum_{j \in J} x_j = P$$

$$x_j = (0,1), \text{ for } \forall j \in J$$

$$y_i = (0,1), \text{ for } \forall i \in I$$

I = 수요지 i 의 집합

J = 이동노동자 쉼터 후보지 j 의 집합

x_j = 이동노동자 쉼터가 j 에 입지되면 1, 아니면 0

y_i = 수요지 i 가 최소 한 개의 이동노동자 쉼터로 커버되면 1, 아니면 0

$N_i = \{j \in J \mid d_{ij} \leq S\}$ S 보다 d_{ij} 가 같거나 작을 때의 이동노동자 쉼터 후보지의 집합

S = 후보지의 최대 커버리지 거리

d_{ij} = 수요지 i 와 이동노동자 쉼터 후보지 j 간의 거리

(즉, S 보다 d_{ij} 가 작아야 이동노동자 쉼터가 수요지를 커버한다고 여김)

a_i = j 지점에서 커버하는 i 지점의 가중치의 합

P = 설치 예정인 이동노동자 쉼터의 수

3 입지 선정 (2) MCLP

최적 조합 선정

- 1. 각 행정동별 가중치 시각화를 통해 수요의 분포를 파악한 후 씬터 수 범위 선정
- 2. 씬터 수 범위에 따라 커버리지율(선택된 후보지의 커버리지 내의 수요지의 개수/총 수요지의 개수)이 80% 이상인 커버리지 거리 선정
- 3. 씬터 수와 커버리지 거리간 조합을 만들어 반복 분석 후 최적 조합 선택

[최적 조합] 최종 커버리지 거리: 800m, 최종 이동노동자 씬터 수: 조치원읍·도담동 4개, 새롬동 2개

1. 조치원읍

	The Ratio of Coverage Points		
Covered Distance(m)	3	4	5
500	0.4169	0.5089	0.6039
600	0.5341	0.6410	0.7359
700	0.6587	0.7700	0.8546
800	0.7344	0.8427	0.9214
900	0.7982	0.9124	0.9674

2. 도담동

	The Ratio of Coverage Points		
Covered Distance(m)	3	4	5
500	0.3910	0.5109	0.6131
600	0.5463	0.6744	0.7629
700	0.6716	0.7861	0.8665
800	0.7738	0.8623	0.9428
900	0.8542	0.9345	0.9823

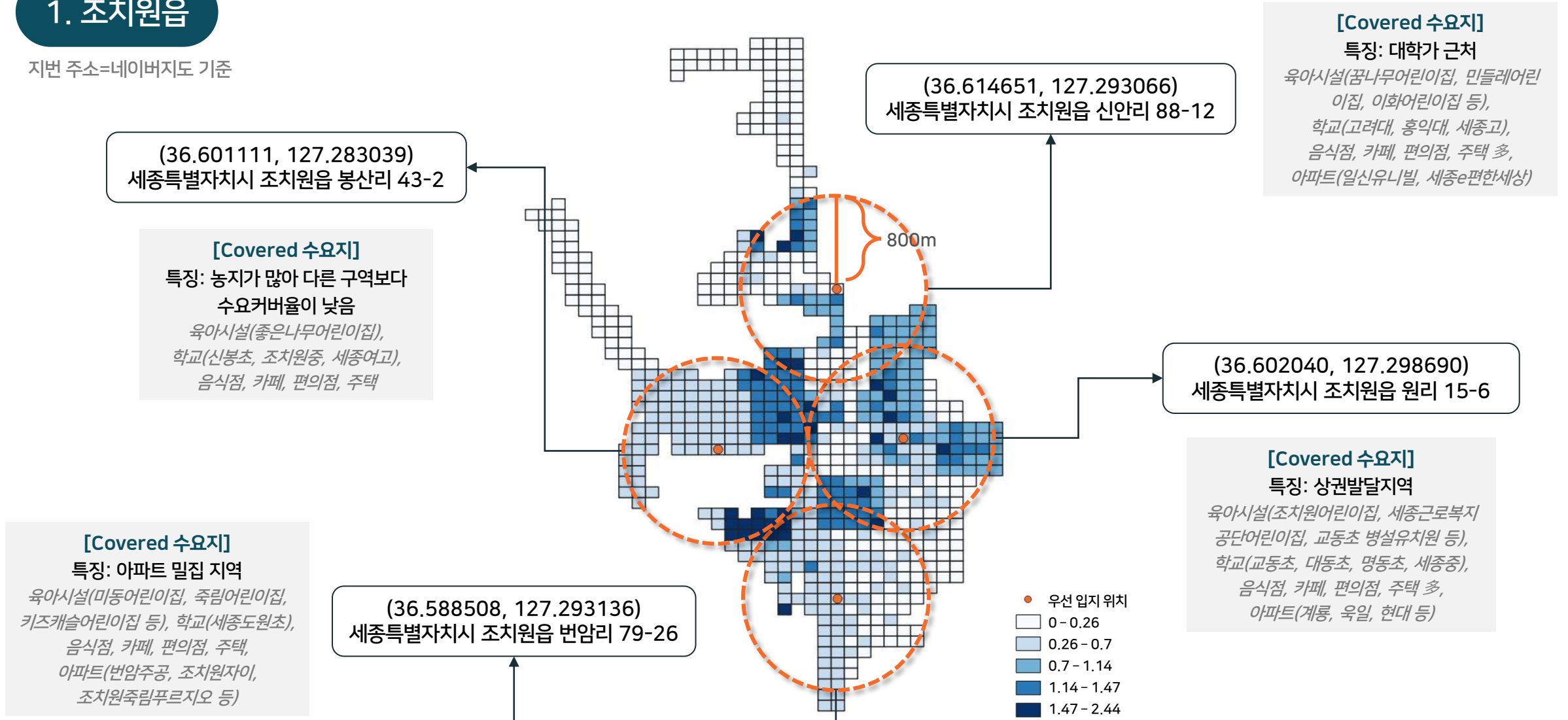
3. 새롬동

	The Ratio of Coverage Points		
Covered Distance(m)	1	2	3
500	0.3091	0.3091	0.8107
600	0.4353	0.8076	0.9558
700	0.5331	0.9117	1
800	0.6278	0.9653	1
900	0.7287	0.9937	1

3 입지 선정 (3) 최종 결과

1. 조치원읍

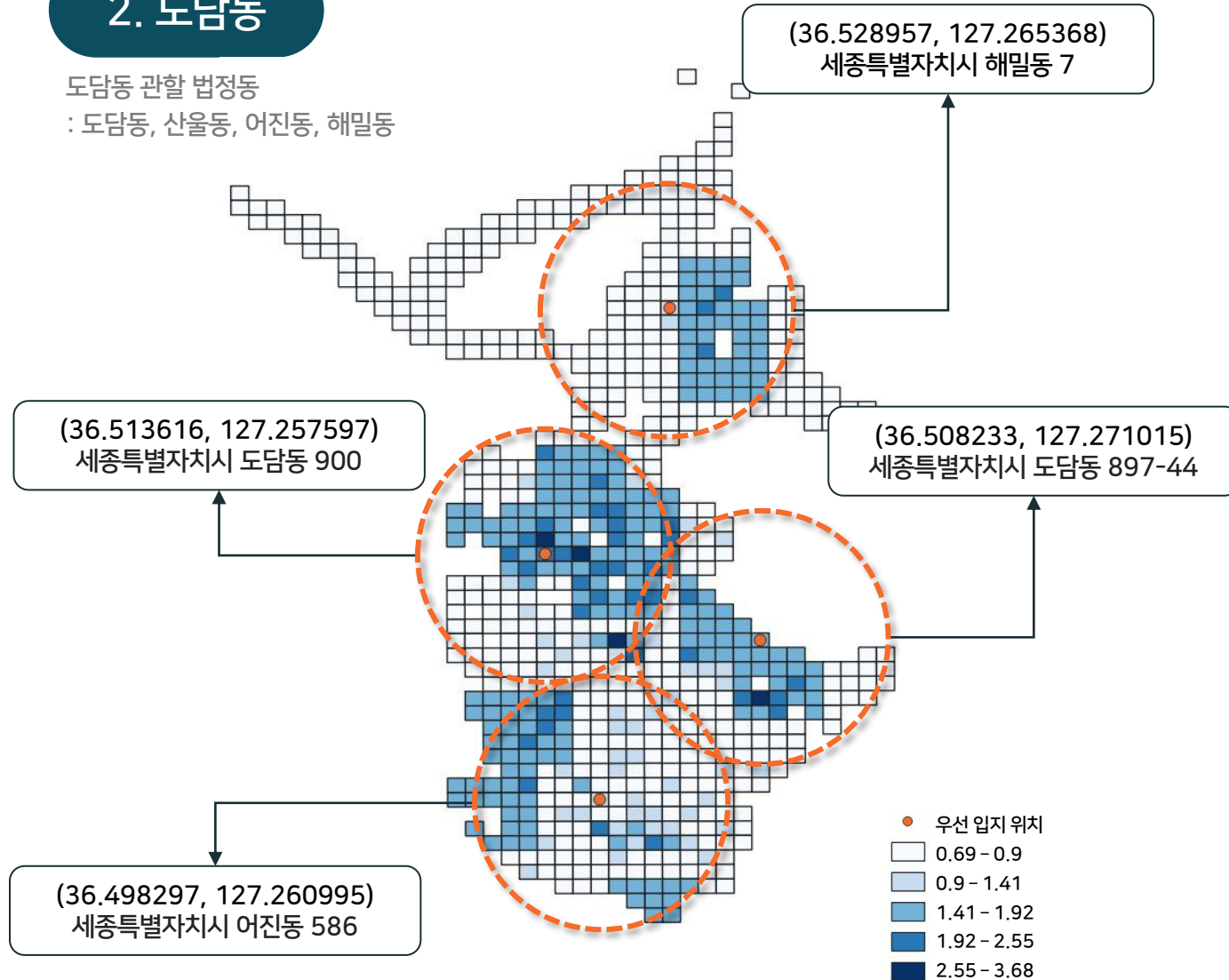
지번 주소=네이버지도 기준



3 입지 선정 (3) 최종 결과

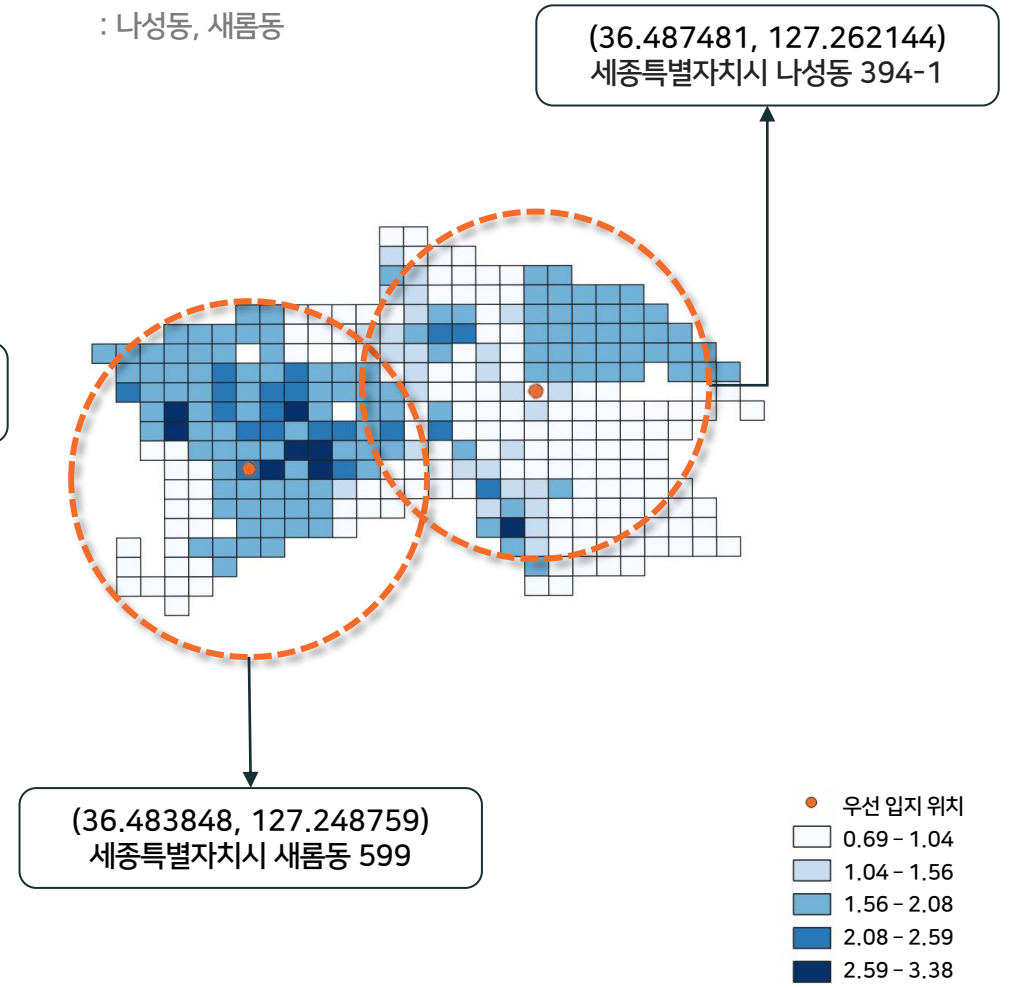
2. 도담동

도담동 관할 법정동
: 도담동, 산울동, 어진동, 해밀동



3. 새롬동

새롬동 관할 법정동
: 나성동, 새롬동





쉼터 형태 다양화

휴게실, 상담실, 다목적실 등
각종 시설을 갖춘 '거점 센터' 외에도
접근이 쉽고 짧게 휴식할 수 있는
'간이 쉼터'로 확장 가능



접근성 및 편의성

- 이동노동자의 근무 환경을 고려하여
상권이 발달한 지역에 우선 설치
- 쉼터 내 주차공간이 부족할 경우
인근 주차장과 협력 가능



조직화 지원

쉼터 내 커뮤니티를 조성하여
개인적으로 일하는 이동노동자들의
소통 및 사회 활동 활성화

[경기 이동노동자 쉼터 설치·운영 매뉴얼]
(입지조건) 지역 주요 거점 우선 설치, 주차시설 완비 우선

기대효과

노동 인권의 사각지대 해소

- 이동노동자의 근로 환경 개선과 더불어 인권 보장에 기여
- 근로자와 지자체가 동반 성장할 수 있는 환경을 마련

실질적인 결과 도출

- 클러스터링을 통해 우선 지역을 선별하여 급한 수요부터 해결할 수 있음
- 후보지 선정 시 격자 필터링을 통해 지리적인 요소를 고려함

경제적 효율성

- 이동노동자의 활동 반경이 주어진다면 MCLP를 통해 이를 수용하는 가장 효율적인 쉼터 수 선정 및 예산 절약 가능

한계점

[이동노동자 관련 데이터 부족]

이동노동자 쉼터에 대한 구체적인 수요를 알 수 없어 이동노동자의 근무지를 수요로 가정하여 분석 진행

[선행연구 부족]

- 기존 이동노동자 쉼터가 없어 효과 비교 불가
- MCLP 실행 시 가중치의 중요도를 선정할 수 없어 동일하게 부여

[설치 가이드라인]

쉼터 설립 시 예산과 운영방안(시간, 요일)에 대한 현실적인 고려가 필요함

참고문헌

- 경기도 노동국. (2020), 경기도 이동노동자 쉼터 설치 · 운영 매뉴얼
- 경남연구원. (2019), 경상남도 이동노동자 쉼터 설립을 위한 근로환경 실태 조사
- RICHARD CHURCH CHARLES ReVELLE. (1974), THE MAXIMAL COVERING LOCATION PROBLEM
- '교통사고·과로사...위태로운 배달원들 [배달원 40만명 시대]', 헤럴드경제, 2021.09.01
- '코로나 장기화로 택배 물량 급증...업계 종사자 처우개선 필요', 경북일보, 2021.08.09
- Can Yang, <https://github.com/cyang-kth/maximum-coverage-location>, 2019

활용 데이터

데이터명	기간	출처
세종특별자치시 읍면동별, 5세별 주민등록인구	2021-09-17	국가통계포털
세종특별자치시 개별공시지가정보	2021-08-03	국토교통부
국가교통정보 표준노드링크 정보	2021-07-13	국토교통부
소상공인시장진흥공단 상가(상권)정보	2021-07-28	소상공인시장진흥공단
세종도시교통공사 버스정류장 시설현황	2020-07-16	세종도시교통공사
세종특별자치시 어울링 대여소	2021-09-26	공공자전거 어울링 대여소 조회
세종특별자치시 주차장	2021-09-26	카카오맵 API
세종특별자치시 주거지역, 카페, 음식점, 편의점	2021-09-26	카카오맵 API
세종특별자치시 어린이집, 유치원	2021-09-26	세종특별자치시 세종생활 교육정보
세종특별자치시 학교	2021-09-26	세종특별자치시 교육청 교육마당 학교현황

분석도구

