



동대문구 노인보호구역 입지 선정

[서울 2지역 7조] 이미정(PM), 박미영, 신주영, 유지선, 이유진

목차

1

분석 개요

노인보호구역 정의 및 법령
노인보호구역 문제점
동대문구 선정 이유
분석 목적

2

분석 데이터

분석 데이터 수집 목록

3

분석 프로세스 및 결과

분석 프로세스 흐름도 & 분석과정
최적 모델 선정
동대문구 현장 검증
노인보호구역 추가 위치 선정 제안

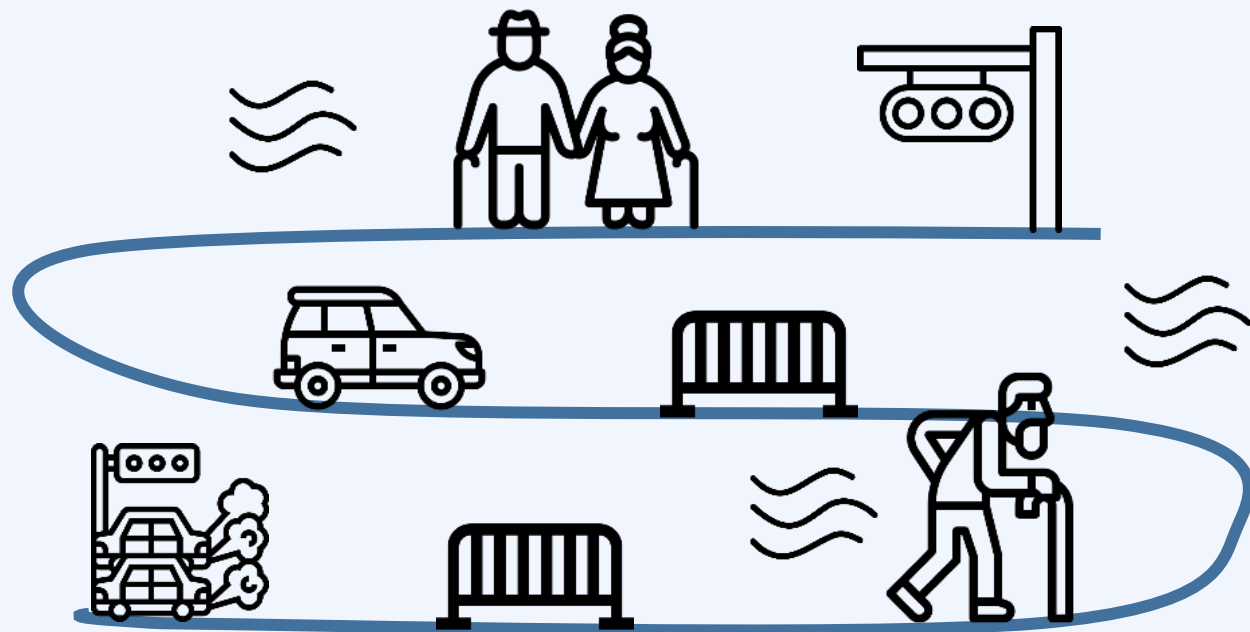
4

활용방안

문제점 & 해결방안
기대효과 & 활용방안

1

분석 개요



노인보호구역 정의

노인보호구역이란?

인구 고령화로 노인 보행자 사고가 증가함에 따라 **고령자들의 안전한 통행을**
보장하기 위해 2008년부터 도입된 **교통약자 보호 제도**

노인보호구역 법령

노인보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙

[시행 2007. 5. 1.] [행정자치부령 제383호, 2007. 5. 1., 제정]

특별시장 광역시장 및 특별자치도지사는 관할구역 안에서 노인복지시설을 설립/운영하는 자 (이하 “노인복지시설의 설립운영자” 라 한다)의 건의를 받아 관할 지방경찰청장에게, 시장 군수 (광역시의 군수를 제외한다. 이하 같다)는 관할구역 안의 노인복지시설의 설립/운영자의 건의를 받아 관할 경찰서장에게 각각 노인보호구역(이하“보호구역”이라 한다)의 지정을 신청할 수 있다.

노인보호구역 문제점

선정 기준

노인 보호 못하는 ‘노인보호구역’... 엉뚱한 곳 설치 실효성 미흡

빈틈 많은 노인보호구역 지정 방식

노인보호구역은 도로교통법에 따라, 노인이 주로 이용하는 ‘시설’의 주변도로 가운데 일정 구간을 지정하도록 규정하고 있다. 경로당을 비롯해 요양시설, 노인복지시설 주변도로가 지정대상이다. 여기에 자연공원, 도시공원, 생활체육시설이 추가된다. 그러다 보니, 실제로 노인들이 많이 이용하는 이른바 ‘노인생활인구’가 많은 곳은 노인보호구역 대상에서 제외되고 있다.

실제로 행정안전부가 지난해 10월말~11월초 노인 보행자 교통사고 다발지역 43곳을 대상으로 조사한 결과, 노인 보행자 교통사고가 가장 많이 발생한 장소는 10건 중 8건은 시장(204건, 65%)과 역·터미널 주변(44건, 14%)이었다.

한 방송사가 2019년 노인 보행자 교통사고가 가장 많이 발생한 곳을 업종별로 분석했더니, 행안부 조사와 마찬가지로 전통시장이 42.4%를 차지해 가장 높은 비율을 보였다. 전통시장 5곳 중 2곳 주변에서 노인 교통사고가 1건 이상 발생했다. 이어 의원(36.1%), 안경원(34.9%) 순이었다.

교통사고는 시장이나 병원 주변에서 가장 많이 발생하고 있는데, 노인보호구역은 엉뚱하게 노인 복지시설 주변에 설치되고 있는 실정이다.

관리 미흡

스쿨존은 칼같이 관리... 보행 사망 59% 어르신인데 실버존은 방치

박지민 기자 신현지 기자

입력 2022.06.06 03:00



지난달 30일 오후 5시쯤 서울 종로구 ‘락희거리’. 이 거리 약 200m 구간은 노인 보호 구역(실버존)이다. 실버존은 교통 약자인 노인을 교통사고 위험에서 보호하고자 양로원, 경로당, 노인 복지 시설 등에 시장 등 지자체장이 지정하는 곳을 가리킨다. 운전자의 통행 속도를 구역에 따라 30~50km로 제한하고, 주정차 금지나 속도 위반 등에 대한 범칙금을 2배로 매기는 게 원칙이다. 하지만 이 거리에 오토바이 10여 대와 차량 5대가 버젓이 주차돼 있었다. 10여 분 지켜본 동안 노인 110여 명이 앉아 있거나 걸어 다녔는데, 주정차된 오토바이와 행인 사이로 10분간 오토바이가 15대 지나갔다. 제한속도도 지키지 않았다. ‘노인 보호 구역’이라고 적힌 표지판도 3개에 불과했고, 불법 주정차 단속 카메라도 없었다.

홍보 부족

“스쿨존은 알아도 실버존은 몰라요”... 관심 사각지대 ‘노인보호구역’

서울시내 실버존 164개... 스쿨존의 10분의 1
전문가 “실버존 관련 시설 보완 및 홍보 등 필요해”

이학준 기자 이정수 기자

입력 2021.09.08 15:23



서울 강남구에 위치한 한 노인보호구역의 사진.

8일 오후 서울시 강남구의 한 이면도로에 들어서자 ‘노인보호구역 여기부터 속도를 줄이시오’라는 안내표지판이 보였다. 바닥에는 노인보호구역이라는 글씨와 함께 제한속도 지속 30km를 알리는 표시도 보였다. 서울에 164개뿐이라는 노인보호구역(실버존)이었다.

하지만 실버존이라는 명칭과는 어울리지 않게 위태로운 모습이 자주 연출됐다. 인도와 차도의 경계가 없는 곳인데다 도로폭이 약 2.5m에 불과해 차량들이 길을 걷는 노인을 스치듯 지나가는 모습이 여러 번 목격됐다. 오토바이와 노인이 충돌할 뻔한 순간도 있었다.

더 큰 문제는 이곳을 지나다니는 누구도 ‘실버존’의 존재를 제대로 모르고 있다는 점이었다. 근처 카페에서 말하는 허모(40)씨는 “여기서 발만사 4년 정도 됐는데 카페 바로 앞이 실버존인 것은 오늘 처음 들었다”며 “어린이보호구역이나 여성안심 귀갓길에 대해선 들어봤었는데, 사실 실버존에 대해 오늘 처음 듣는다”고 말했다.

노인 보행자 사고 실태

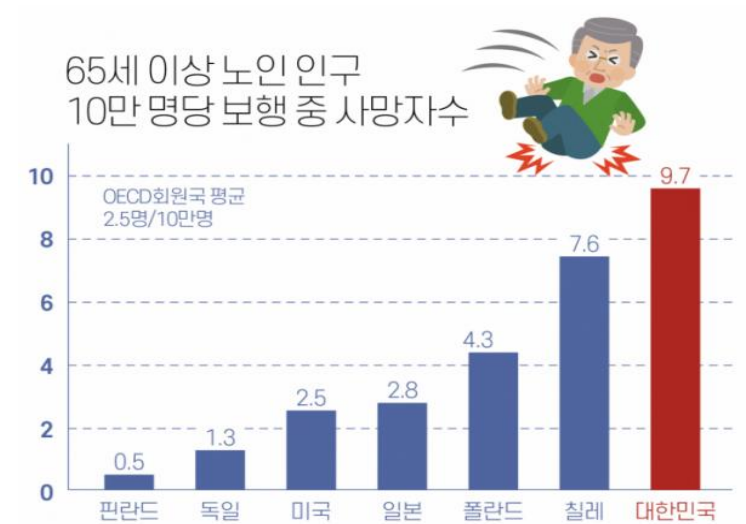
65세 이상 고령인구 추이



65세 이상 보행 사망자 비중 추이



OECD 국가 노인 보행 중 사망자 수



노인 인구의 증가와 함께 노인 보행 사망자 수가 증가, OECD 국가 노인 보행 중 사망자 수 1위

“노인 보행자 사고 대책 필요함”

노인보호구역 법령

어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙

[2022.04.20 추가개정]

✓ 보호구역의 정의 [제 2조 2항]

“노인복지시설 등”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설을 말한다.

가. 「노인복지법」 제31조에 따른 노인복지시설

나. 「자연공원법」 제2조제1호에 따른 자연공원

다. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 도시공원

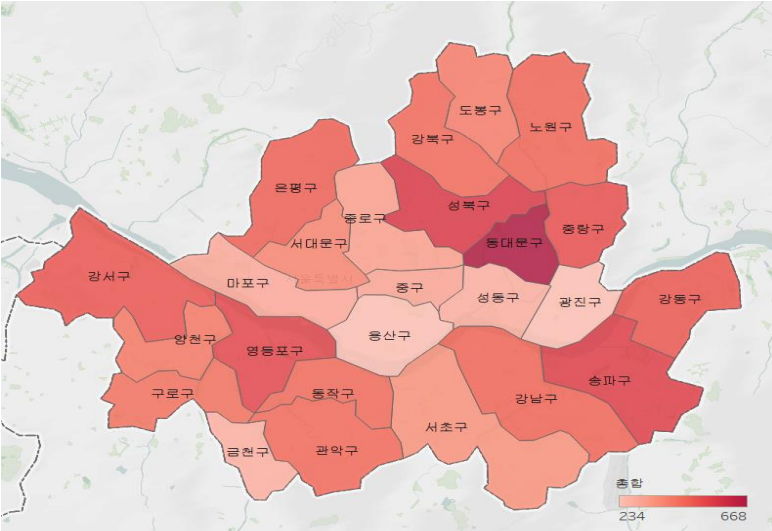
라. 「체육시설의 설치이용에 관한 법률」 제6조에 따른 생활체육시설

마. 그 밖에 노인이 자주 왕래하는 곳으로서 **조례**로 정하는 시설

✓ 보호구역의 지정 [제 3조 7항]

시장 등은 제1항부터 제3항까지의 규정에도 불구하고 교통사고의 위험으로부터 어린이, 노인 또는 장애인을 보호해야 할 **필요성이 특별히 인정되는 경우에는** 제4항 각 호의 사항에 대한 조사를 거쳐 **직접 보호구역 지정대상 시설 또는 장소의 주변 도로를 보호구역으로 지정**할 수 있다.

동대문구 선정 이유



서울시 2017~2021 노인 보행자 사고 건수



동대문구 사고다발지점(노란색)과 노인보호구역(파란색) 버퍼 300m

지난 5년간 **동대문구**에서 노인 보행자 사고 건수가 제일 많았으며,
노인보호구역을 설정하였지만 실제 사고 다발 위치에 설정이 되지 않아 **실효성 확보**를 위한 **추가 입지를 선정**해야함

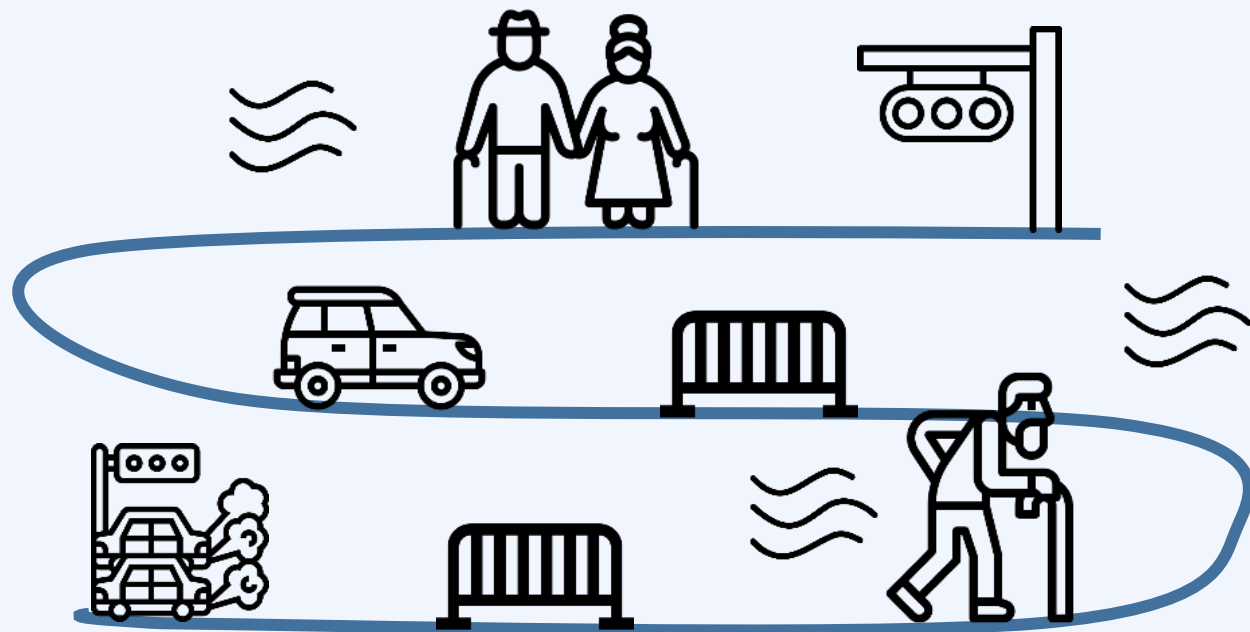
분석 목적

동대문구 노인보호구역 최적 입지 선정

데이터를 활용하여 노인보행위험지수를 도출하여
정량적인 방식으로 노인보호구역 지정
“안전한 노인 보행 환경 형성”

2

분석 데이터

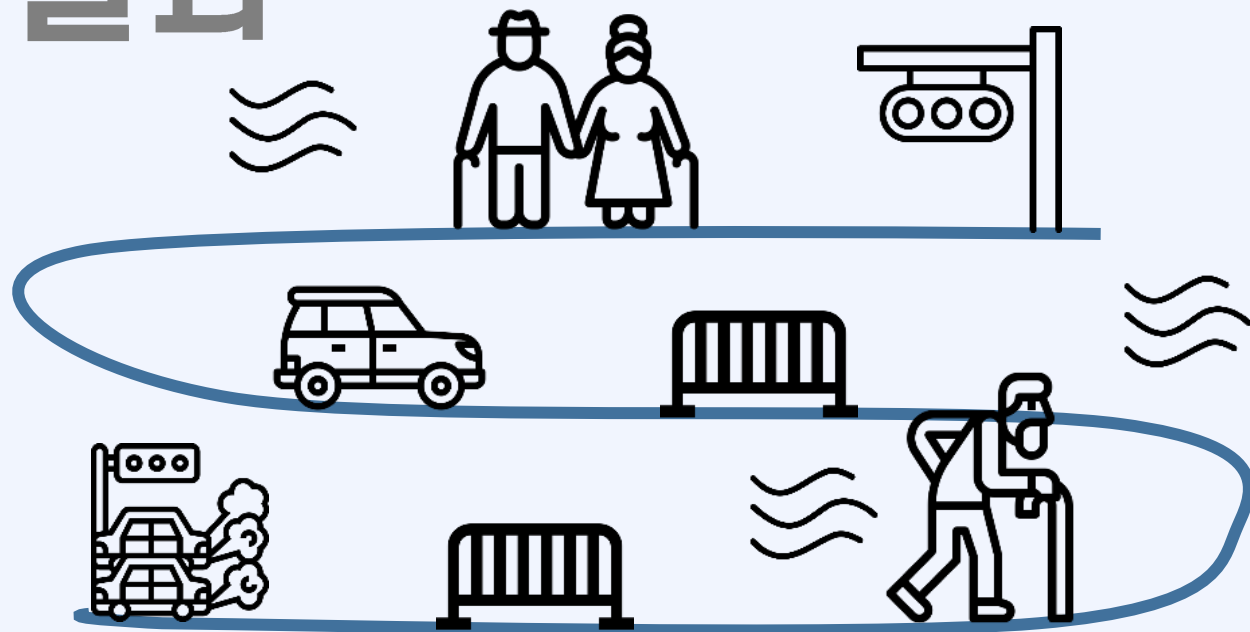


분석 데이터

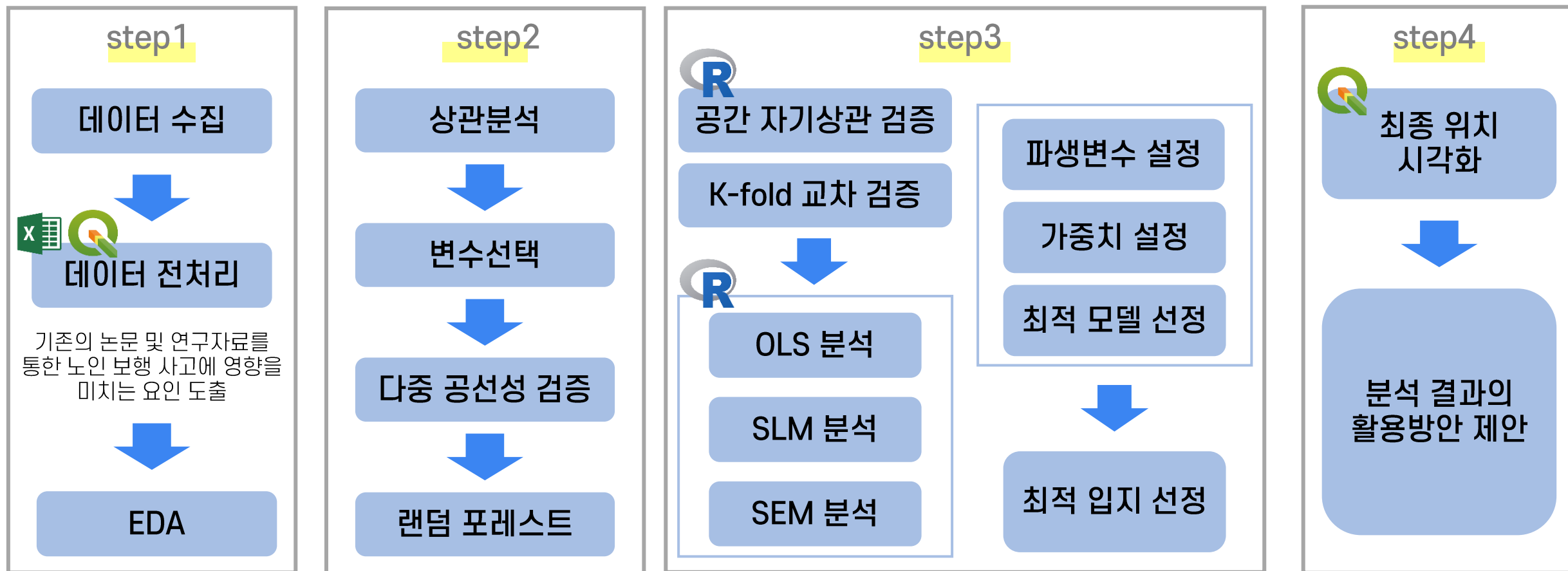
분석 데이터 종류	제공기관
서울시 노인 교통사고 현황 통계 (2017~2021) 및 노인보호구역, 어린이보호구역 위치	도로교통공단 (TAAS 교통사고분석시스템)
서울시 동대문구(안심이) CCTV 설치 현황 및 약국, 병원, 일반음식점, 목욕장업 인허가 정보	서울 열린 데이터 광장
통계지역경계 (집계구) 및 서울시 신호등 관련 정보	
동대문구 행정구역내 지명	국가공간정보포털
(도로명주소) 도로구간	국토교통부
통계지도 인구정보 동대문구 100M 격자	국토정보플랫폼
동대문구_경로당, 전통시장, 노인종합복지관, 노인복지시설, 버스정류소 위치정보, 도시공원정보	서울특별시 동대문구청
동대문구 은행 정보	네이버 지도
지하철 출구 정보	산림빅데이터거래소

3

분석프로세스 및 결과



분석프로세스 흐름도



데이터 분석 과정

✓ 상관 분석

번호	변수명	설명	상관계수
1	bus_stop	버스정류장	0.24
2	market	전통시장	0.24
3	parking	주차시설	0.053
4	road	도로 길이	0.16
5	cctv	cctv	0.075
6	pharmacy	약국	0.11
7	public_bath	목욕탕	0.042
8	food	음식점	0.19
9	c_center	노인요양센터	0.024
10	bank	은행	0.22
11	hospital	병원	0.066
12	subway_ent	지하철 출입구	0.2
13	church	교회	0.0079
14	pop_old	65세 이상 노인인구	-0.049
15	senior	경로당	-0.044
16	light	신호등	0.24

- 실제 노인보행사고 건수와의 **상관성**을 확인

✓ 단계적 선택법

p-value	2.2e-16
결정계수	0.215
자유도	16

변수	계수	표준 오차	t 통계량	P-값	
상수항	2.982e-02	4.309e-02	0.692	0.489009	
market	1.876e+00	2.081e-01	9.015	2e-16	***
bus_stop	3.061e-01	4.964e-02	6.166	8.94e-10	***
subway_ent	8.509e-01	1.249e-01	6.812	1.38e-11	***
bank	5.452e-01	9.391e-02	5.805	7.80e-09	***
light	4.337e-02	7.489e-03	5.791	8.46e-09	***
road	3.129e-04	7.522e-05	4.160	3.36e-05	***
pharmacy	1.190e-01	3.531e-02	3.371	0.000768	***
food	8.352e-03	5.161e-03	1.618	0.105837	.

- 유의미한 변수 추출을 위해 단계적선택법 진행
- 최종적으로 **7개의 변수**가 유의미하게 도출 (food는 P값이 유의하지 않아서 제외)

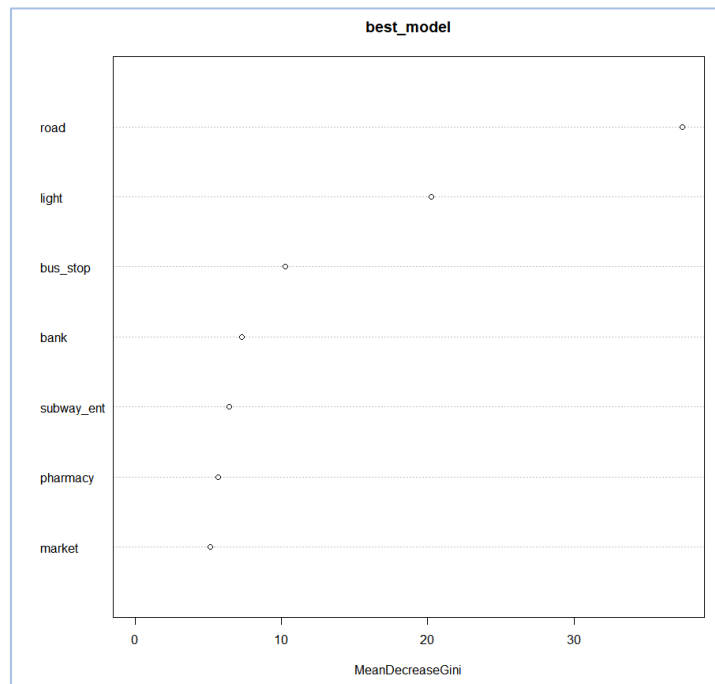
데이터 분석 과정

✓ 다중 공선성

변수	VIF
market	1.028321
bus_stop	1.136456
subway_ent	1.024880
bank	1.078073
light	1.116259
road	1.122136
pharmacy	1.010417
food	1.214276

- Vif가 모두 10 미만이므로 독립변수간의 다중공선성이 존재하지 않음을 확인

✓ 랜덤 포레스트(random forest)



Parameter tuning of 'randomForest'		
sampling method: 5-fold corss validation		
mtry	ntree	nodesize
3	200	2

	train	test
Grid Search Accuracy	0.922	0.8961
F1_Score	0.9599227	0.9472477

- 선택된 7개의 설명변수의 중요도 파악을 위해 랜덤 포레스트 진행

데이터 분석 과정

✓ 공간적 자기 상관성 확인 (전역모란지수)

```
> moran.mc(d_stand$residuals_1, lw0, 999)
```

Monte-Carlo simulation of Moran I

```
data: d_stand$residuals_1
weights: lw0
number of simulations + 1: 1000
```

```
statistic = 0.15181, observed rank = 1000, p-value = 0.001
alternative hypothesis: greater
```

✓ 라그랑주 승수 검증

Test	DF	Value	p-value
Lagrange Multiplier (lag)	1	133.01	2.2e-16
Robust LM (lag)	1	232.3	2.2e-16
Lagrange Multiplier (error)	1	31.829	1.684e-08
Robust LM (error)	1	131.12	2.2e-16
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	264.13	2.2e-16

	A	B	C	D	E
Cross validation iteration 1	train	train	train	train	test
Cross validation iteration 2	train	train	train	test	train
Cross validation iteration 3	train	train	test	train	train
Cross validation iteration 4	train	test	train	train	train
Cross validation iteration 5	test	train	train	train	train

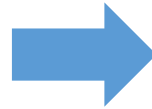
K - fold validation

데이터셋의 크기가 작아
테스트셋에 대한 성능 평가 신뢰성 높이기 위해
K-fold 교차 검증 수행

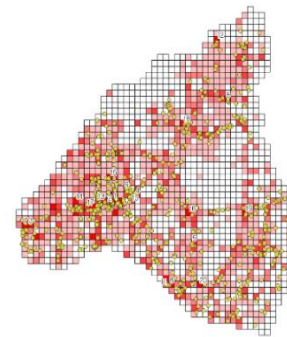
최적 모델 선정

✓ 오차 검증 수행

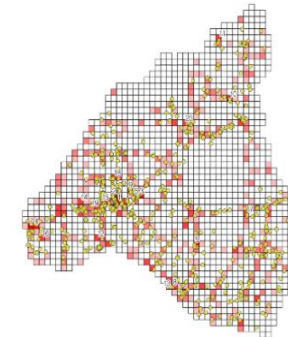
	OLS	SLM	SEM
AIC	3485.212	3286.0	3326.5
RMSE	0.9877962	0.9615303	0.9800541
MAE	0.5276797	0.5135147	0.5593349



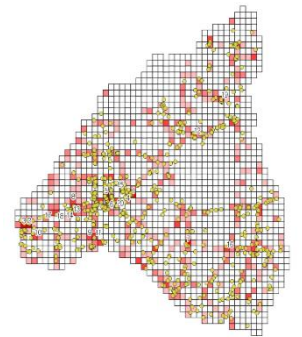
✓ 모델 실효성 검증



OLS 순위와
실제 사고 지점 확인



SLM 순위와
실제 사고 지점 확인



SEM 순위와
실제 사고 지점 확인

공간회귀모델을 사용하는 경우 OLS회귀모델보다
AIC, RMSE, MAE가 감소, 모델의 적합도가 향상됨을 확인.

더 많은 로그 우도 값이 줄어든
공간시차모델(SLM)이 가장 적합

실제 사고 지점과 비교하였을 때,

공간시차모델(SLM)이 가장 유사하게 도출

노인보행위험지수 선정

$$W_{Accident} = \sum_{i=1}^n (w_i * C_i) + \sum_{j=1}^n (w_j * C_j) + \sum_{k=1}^n (w_k * C_k) + \sum_{l=1}^n (w_l * C_l)$$

w_i : 교통지수 가중치 w_j : 의료지수 가중치 w_k : 안전지수 가중치 w_l : 생활지수 가중치
 C_i : 교통지수 점수 C_j : 의료지수 점수 C_k : 안전지수 점수 C_l : 생활지수 점수

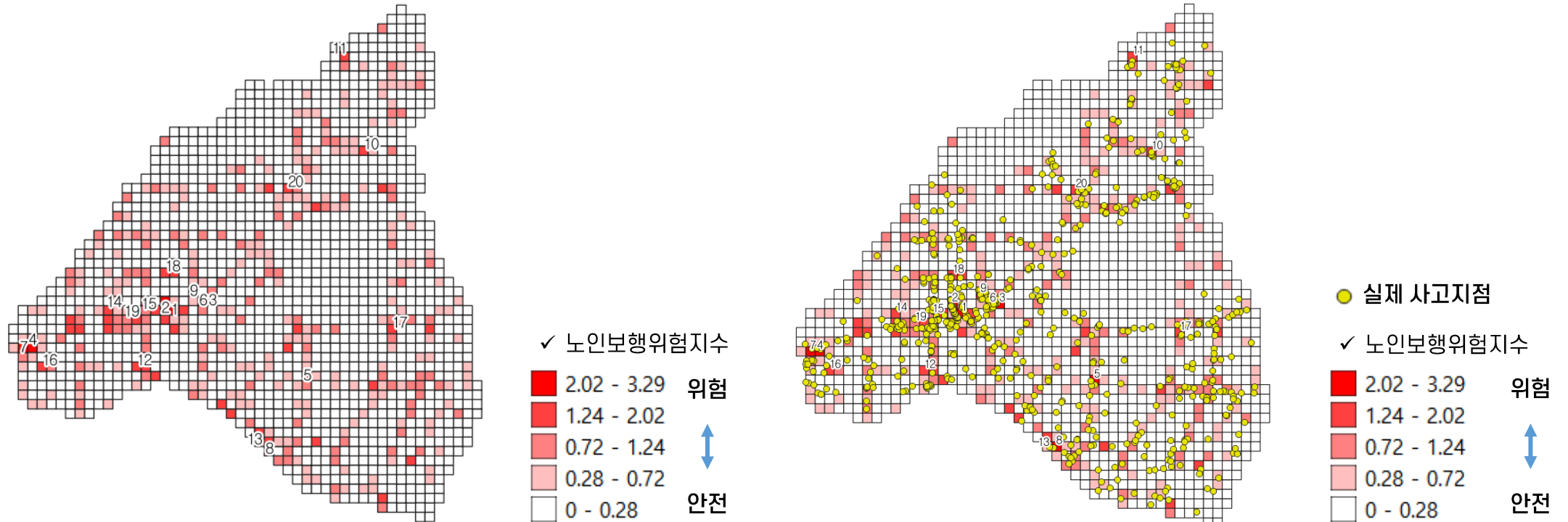
구분	교통	의료	안전	생활
세부 구분	버스정류장 (0.0952023)	약국 (0.091677)	도로 길이 (0.0110417)	시장 (0.1664715)
	지하철 출입구 (0.1023008)		신호등 (0.0711852)	은행 (0.0202782)



Accident_W(노인보행위험지수) =

bus_stop * 0.0952023 + subway_ent * 0.1023008 + pharmacy * 0.091677 +
 bank * 0.0202782 + market * 0.1664715 + light * 0.0711852 + road * 0.0110417

최종 모델 시각화



선정한 SLM모델을 활용하여 동대문구 내 “노인보행위험지도” 생성

동대문구 현장 검증

#순위권 내 위험 지역 방문

청량리역 인근



- point_acc 값이 5회 이상으로 인근이 모두 사고다발지임
- 노인보호구역임에도 속도 제한이 50km

신설동역 오차선 일대



- 오차선으로 보행 인구가 많음
- 무단횡단 비율이 높음
- 이륜차 통행량이 많음

외대앞역 이경 재래시장



- 도로 폭이 좁고 횡단보도 간 간격이 높음
- 재래시장 앞이므로 노인 유동인구가 높음
- 다수의 불법주정차량이 많아 시야확보 어려움

* point_acc : 노인 보행자 사고 수

실제 상위권지역을 방문하여 관찰한 결과,
도로가 많고 길며, 불법 주·정차와 노인 유동 인구가 많음

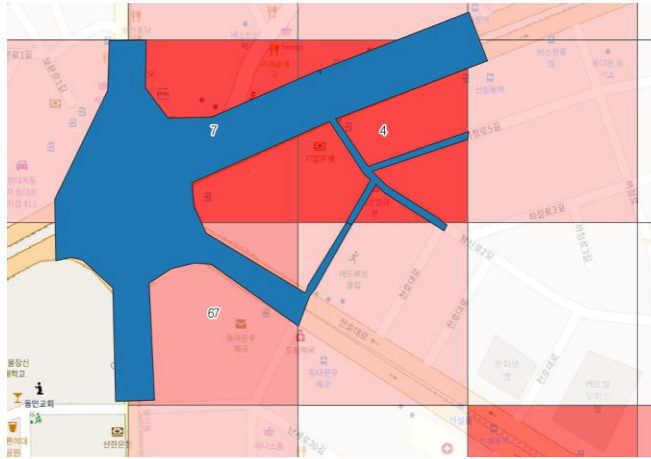
노인보호구역 추가 위치 선정 제안

- 추가 노인보호구역 선정
- 지정된 노인보호구역



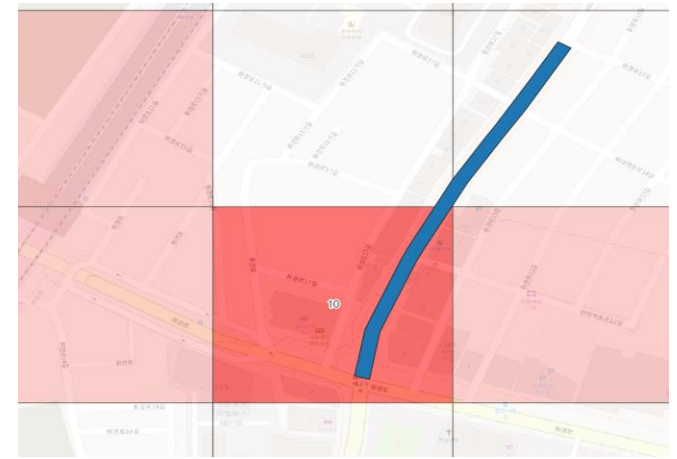
청량리역 인근

- 지정된 노인보호구역에서 시장 도로 추가 지정
- 노인보호구역 속도 30km로 감소 제안



신설동역 오차선 일대

- 오차선 일대 구간 보호구역 지정 제안

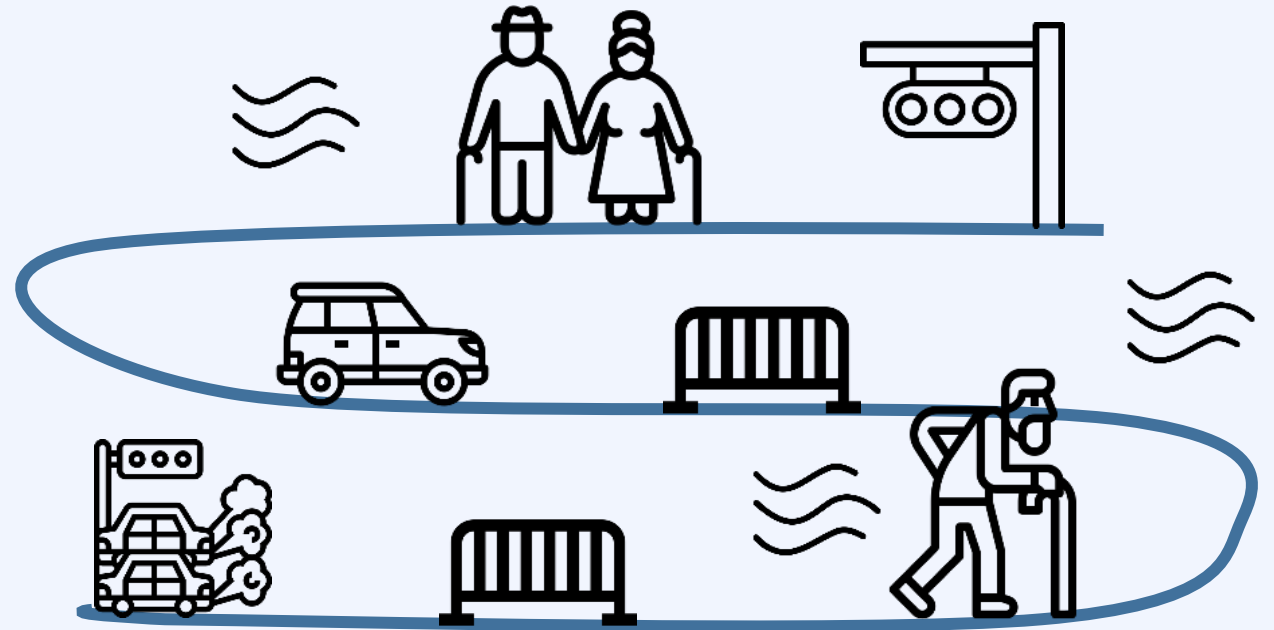


외대앞역 이경 재래시장

- 이경 재래시장 앞 도로구간 200m 지정 제안
- 횡단보도 추가 설치 제안

4

활용방안



문제점 & 해결방안 1



주관적 선정

- 시설 운영자의 주관적인 판단에 따라 노인보호구역 설치



객관성 확보

- 정량적 수치를 고려한 노인보행위험지수로 추가적인 입지 당위성 설명
- 세부적인 노인보행위험지수를 제공하여 노인보호구역 지정 과정 공개

문제점 & 해결방안 2



실효성 부족과 관리 미흡

- 안전장치 **미 설치** (단속카메라, 과속방지턱, 도로 배색X)
- 실제 노인의 **생활환경 고려되지 않음**



노인보행위험지수 활용 & 보호 구역 시설 정비

- 노인의 생활 환경을 고려한 노인보행위험지도를 통해 개선이 시급한 지역을 파악하고 **대응방안을 창출**
- 안전장치 설치 및 **관리 제도 보완**
: 훼손된 안전표지, 노면표시 등 보호구역 식별에 필요한 시설물 설치 및 보완

* 노인보행위험지도 : 노인보행위험지수를 통해 지도에 위험지수를 나타냄

문제점 & 해결방안 3

문제점

인식 부족

- 어린이보호구역 대비 노인보호구역의 **인지도 부족**

해결 방안

홍보 및 집중단속

- **언론홍보**를 통해 노인보호구역 내 **법규 준수 필요성** 인식 확산
: youtube 영상 제작, 트위터, 페이스북 등 활용한 적극적인 온라인 홍보 실시, 언론사 기. 투고, 교통방송 출연, 가로전광판(VMS), 버스정보안내시스템(BIT) 등 홍보문안 표출
- 노인보호구역 처벌강화 관련 **홍보 및 집중 단속**

기대효과 & 활용방안

기대효과

- 노인보호구역 추가 설치로 인한 노인 보행자 교통사고 감소 기대
- 선제적 대응과 관리로 노인 보행 사고 예방
- 지역안전지수 교통부문 등급 향상

활용방안

- 교통약자 안전을 위한 위험 지역 중심으로 안전 시설물 설치와 관리 강화 시행
- 전국적으로 확대하여, 노인 보행 사고 예방
- 데이터 분석을 통해 산출한 지표로 정책 근거와 투명성 확보
- 추가적인 교통 안전 시설물 설치를 위한 불필요한 자원 절약

동대문구 노인보호구역 최적 입지 선정 모델을 개발함으로써
노인보행사고의 선제적 대응과 노인 안전 보행 환경 실현,
데이터 기반 행정 활성화 및 과학적 의사결정지원



참고문헌

[법령]

1. 행정안전부 2022. “어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙”
2. 서울특별시 2021. “노인·장애인 보호구역 지정 및 관리에 관한 조례”
3. 행정안전부 2017, “어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙”.

[논문]

1. 김경은, 황연숙, & 박예은. (2021). 노인보호구역의 보행환경요소 분석. 한국공간디자인학회 논문집, 16(7), 175-186.
2. 이미숙, & 여관현. (2021). 공간적 자기상관을 활용한 지역안전지수의 공간패턴 분석-기초지방자치단체를 중심으로. 한국측량학회지, 39(1), 29-40.
3. 김동욱, 송영일, & 이상경. (2010). 대규모 기업집단 입지에 따른 오피스 임대료 공간승수효과 분석. 서울도시연구, 11(2), 35-49.
4. 이용은, 최낙준, 변영후, 김대원, & 김경천. (2021). K-겹 교차 검증과 서포트 벡터 머신을 이용한 고무 오링 결함 검출 시스템. 한국가시화정보학회지, 19(1), 68-73.
5. 노유정. (2016). 통계모델링 방법의 비교 연구. 한국산학기술학회 논문지, 17(5), 645-652.
6. 지우석, & 구연숙. (2009). 노인 교통안전 개선방안. 정책연구, 1-1.
7. 이수창. (2019). 공간회귀분석을 활용한 살인사건 영향요인 분석. 한국융합학회논문지, 10(5), 203-211.
8. 김지우, & 이건학. (2019). 지리가중회귀 모델을 이용한 학교급별 학업성취도 영향 요인 분석. 대한지리학회지, 54(5), 561-576.
9. 김동욱, 송영일, & 이상경. (2010). 대규모 기업집단 입지에 따른 오피스 임대료 공간승수효과 분석. 서울도시연구, 11(2), 35-49.
10. 김동하, 강기연, & 손소영. (2016). 공간가중회귀 모형을 이용한 서울시 에너지 소비에 따른 이산화탄소 배출 분석. 대한산업공학회지, 42(2), 96-111.
11. 고영주, & 조기환. (2020). 핫스팟 분석을 이용한 도시열섬 취약지 특성 분석-전주시를 대상으로. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture, 48(5), 67-79.
12. 박제인, 장훈, & 김지소. (2008). 서울대도시권 인구집중의 공간적 연관성 연구. 대한토목학회논문집 D, 28(3D), 391-397.

[아이콘 출처] <https://www.flaticon.com/> & 미리캔버스



감사합니다

[서울 2지역 7조] 이미정(PM), 박미영, 신주영, 유지선, 이유진