



노인 보호구역 지정 제안

TEAM 동작하라

김동규 | 김선민 | 채지민

목차



프로젝트 배경

분석 배경

분석 목적



분석

분석 개요

분석 과정

분석 결과



결론

결론

기대효과

한계점

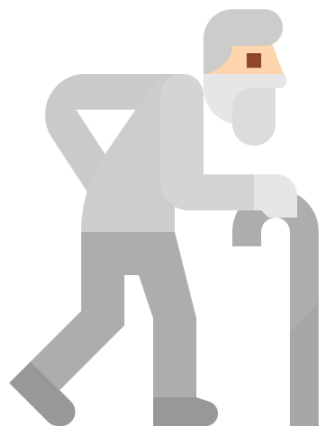


참고

분석 데이터 및 도구

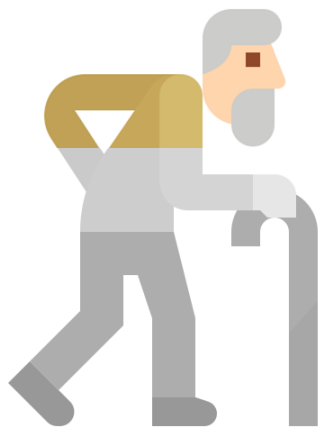
참고 문헌

I 고령화 사회



7.2%

(2000)



15.7%

(2020)



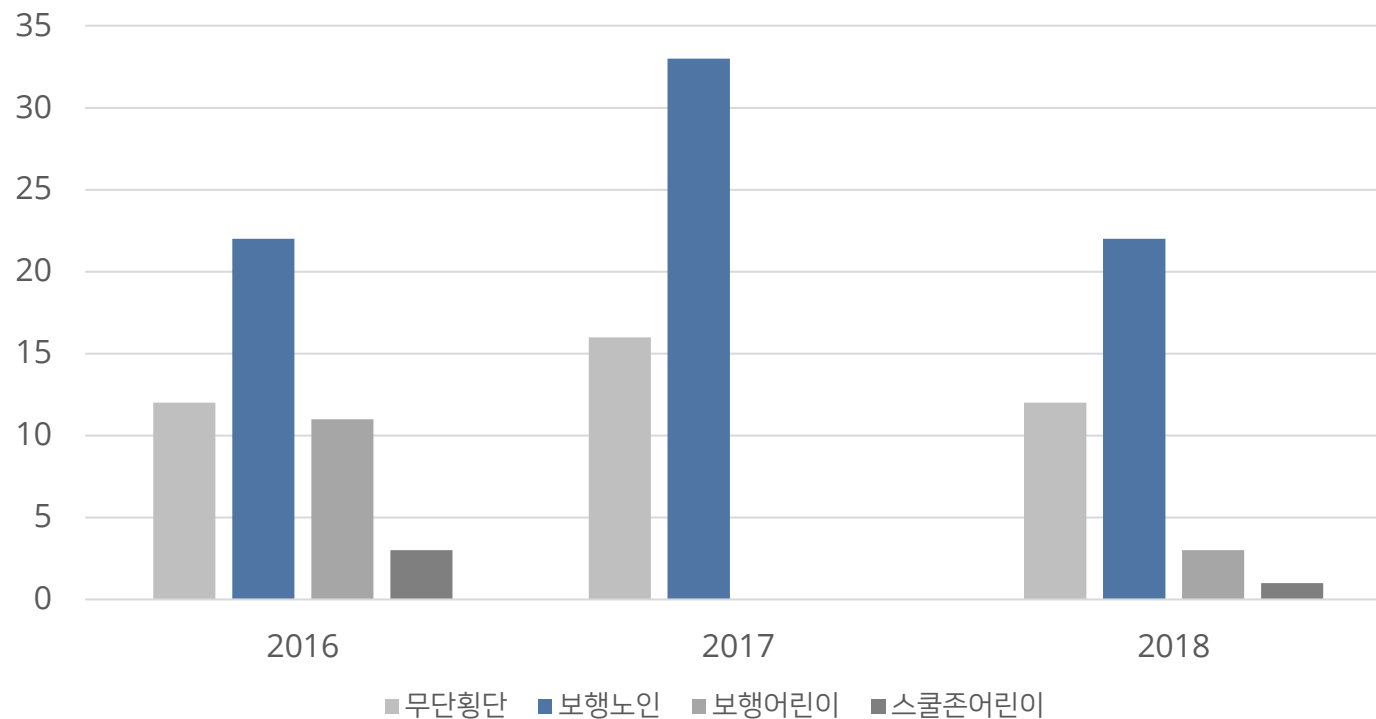
20.3%

(2025)

한국은 2000년에 고령화사회에, 2018년에는 고령사회에 진입했다. 그리고 2025년에는 노인 인구 비율이 20%를 넘어서며 '초고령사회'에 진입할 것으로 전망하고 있다.

I 높은 노인 교통사고 발생 비중

보행자 사고유형별 교통사고 발생건수

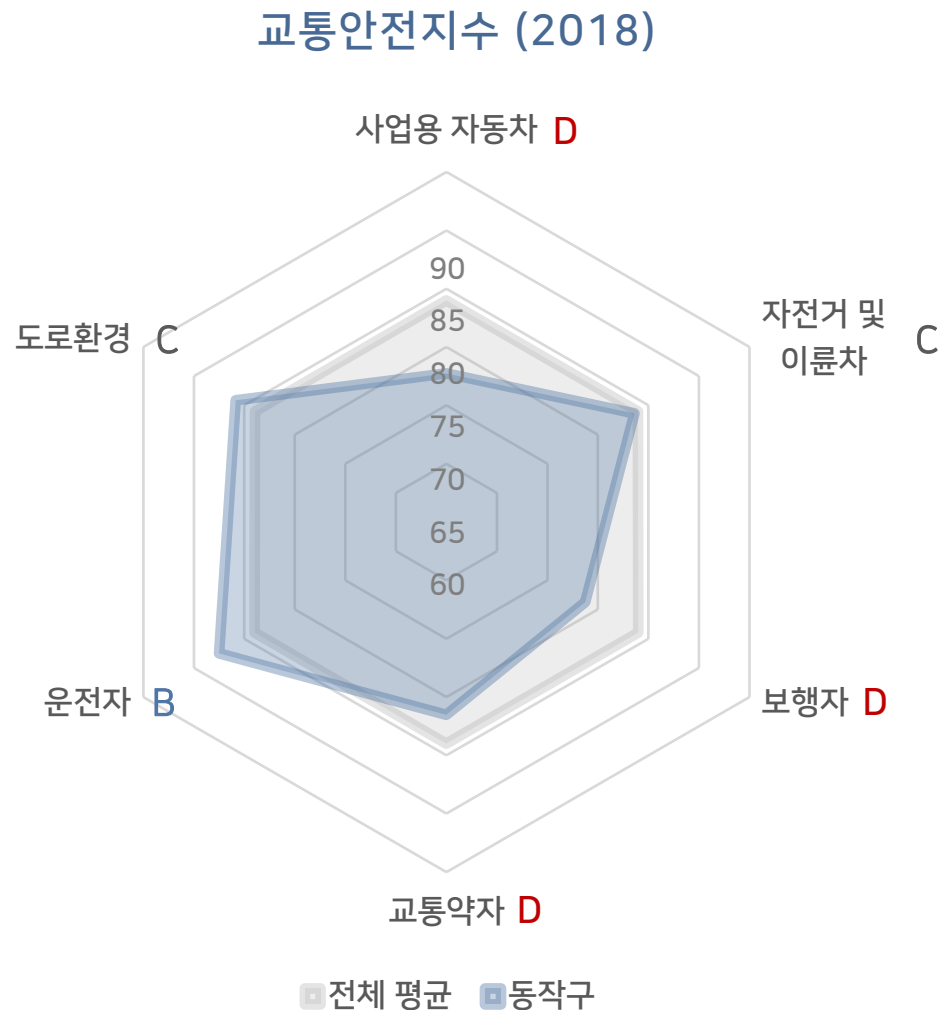


출처 : KOSIS 통계청

노인 보행자 교통사고가 꾸준히 높은 비중을 차지해왔다.

I 보행자-교통약자 영역 취약

서울 동작구의 2018년도 교통안전지수는 D등급이며, 사업용 자동차 영역(D)이 가장 취약한 것으로 나타났으며, 다음으로는 보행자 영역(D), 교통약자 영역(D)이 취약한 것으로 나타났다.



I 노인 보호 구역 부족

노인 보행자 교통사고는 꾸준히 증가하고 있음에도 불구하고, 전국 노인보호구역은 어린이보호구역의 10%에 불과하다. 이에 따라 **노인보호구역**의 **숫자와 지정 기준**에 대한 문제점이 제기되고 있다.

'실버존 부족' 인천시, 직접 확대 나선다

유숙열 기사입력시간 2019.05.20 20:39

인천지역 노인보호구역은 어린이보호구역의 10분의 1 수준인 75곳에 불과한 실정. 노인보호구역은 노인 시설 대표가 신청하도록 돼 있는데, 상대적으로 사회적 관심이 낮다보니 신청 자체가 적기 때문입니다. 실제 지난해 인천지역 교통사고로 인한 어린이 사망은 4명인 것에 반해 65세 이상 노인은 43명이나 됐습니다. ...

출처 : OBS 뉴스

노인 교통사고 느는데...현실과 동떨어진 '실버존' 지정

기사입력 2019.04.15. 오전 8:07 기사원문 스크랩  본문듣기 · 설정

최근 보행자 교통사고는 줄어들과 있지만, 노인 교통사고는 늘어나고 있습니다. 그런데도 노인 보호구역, 이른바 '실버존' 숫자는 턱 없이 부족한 데다가 노인들이 자주 찾고, 또 사고도 많이 나는 전통시장은 지정 대상에서 빠져 있는 등 그 기준도 현실과 동떨어져 있는데요. ...

출처 : JTBC 뉴스

I 분석 목적

“ 고령화 사회, 높은 노인 교통사고 발생률
보행자/교통약자 취약, 실버존 부족 ”



노인보행자의 교통안전을 위하여 노인보행자 교통 위험 지역을 찾아
노인보호구역 추가 선정 제안

I 분석 개요



데이터 전처리

각 위치의 교통사고 발생가능성을 판단하기 위해 노인 시설 데이터, 전통 시장 데이터, 횡단보도 데이터, 도로 유형 데이터를 각 위치에 대한 데이터셋 형성



장소별 위험도 계산

- 1 데이터셋을 학습시킨 모델(LGBM)을 만들고, SHAP을 통해 Feature Importance 계산
- 2 유의미한 변수로 클러스터링(HCA)하여 비슷한 특징을 가진 위치 클러스터들 생성
- 3 머신 러닝 모델(LGBM)의 SHAP value로 교통사고가 발생할 것으로 예측하는 정도를 비교하여 군집별 위험도 구분

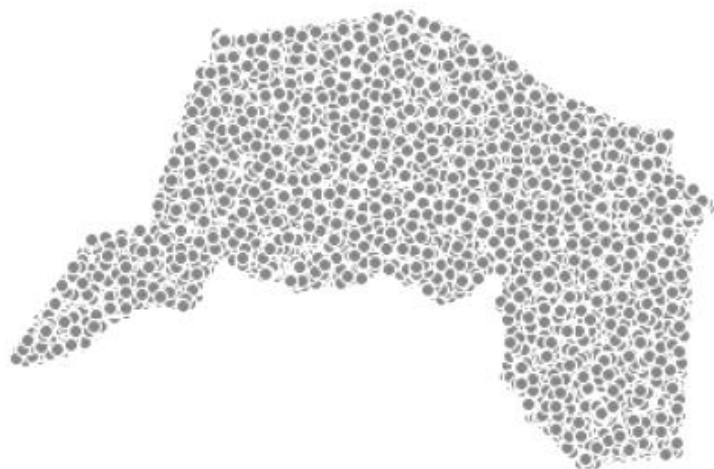


노인보호구역 선정

노인 보행자 교통사고 발생 위험도가 높은 곳과 현재 노인보호구역을 비교하여 노인 보호구역 추가 지정이 필요한 곳 선정

I 데이터 전처리

변수 Data 생성



동작구 내 48,000개의 좌표를 생성하고, 해당 좌표의 150 유클리드 거리 이내 각 raw data의 개수를 카운트하여 사용할 변수 데이터 생성

독립변수

1. 노인 시설 비율
 - 노인 시설 개수 / 전체 건물 개수
2. 횡단보도 수
3. 전통시장 수
4. 유형별 도로 수
 - 도로 유형별 개수
(소로, 중로, 보행자 우선도로, 광로 등)

종속변수

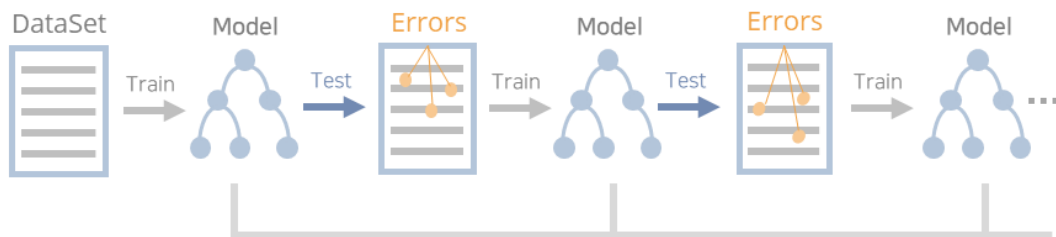
노인 보행자 교통사고 발생 여부

I 분석 기법

Model

Light GBM (Gradient Boosting Model)

LGBM : Decision Tree를 순차적으로 학습-예측하면서 잘못된 데이터에 가중치를 부여하고, 반복학습을 하며 오류를 개선해나가는 모델



Performance : 0.8741 (f1-score)

Explanation

SHAP (SHapley Additive exPlanations)

SHAP : Shapley value(예측값에 대한 특성들의 기여도)를 기반으로 머신러닝 모델의 결과값을 설명하는 기법

$$g(z') = \phi_0 + \sum_{j=1}^M \phi_j z'_j$$

g : 설명 모델

$\phi_j \in R$: 특성 j의 특성 기여도 (Shapley value)

$z' \in \{0,1\}$ M : 연합 벡터

M : 최대 연합 사이즈

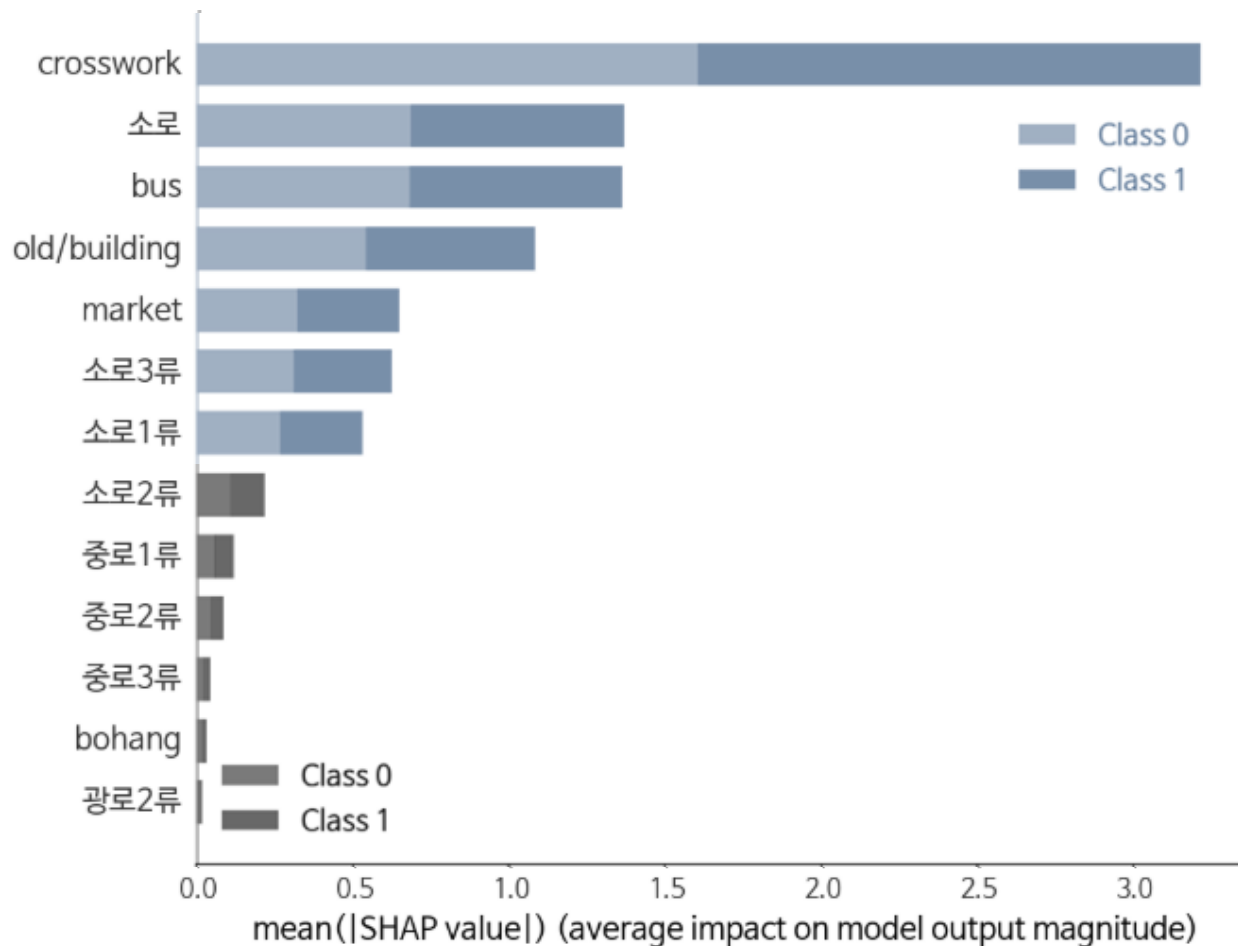
| 변수 중요도

SHAP Feature Importance

SHAP Feature Importance : SHAP value의 절댓값의 평균
으로 Global Importance (데이터 셋의 전체적인 영역에 대한
특성 기여도) 를 나타냄

$$I_j = \sum_{i=1}^n |\phi_j^{(i)}|$$

SHAP Feature Importance 상위 7개 변수 (횡단보도 수, 소로
수, 버스정류장 수, 전통시장 수, 노인 시설 비율, 소로 3류 수,
소로 1류 수) 만 군집화에 사용

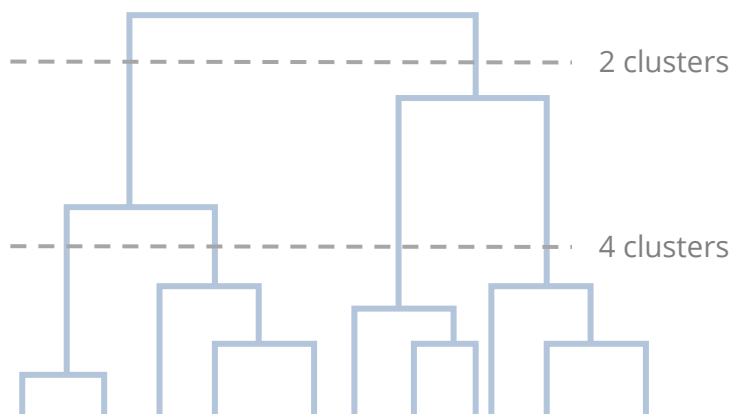


I 군집화

Clustering

Hierarchical Clustering

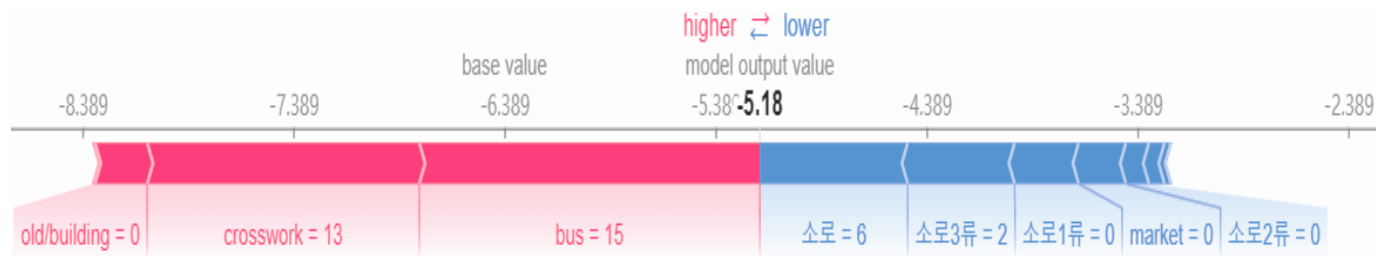
HCA : 비슷한 특징을 가진 데이터들을 묶어나가며 계층적으로 군집을 구성하는 기법



Cluster - Accident

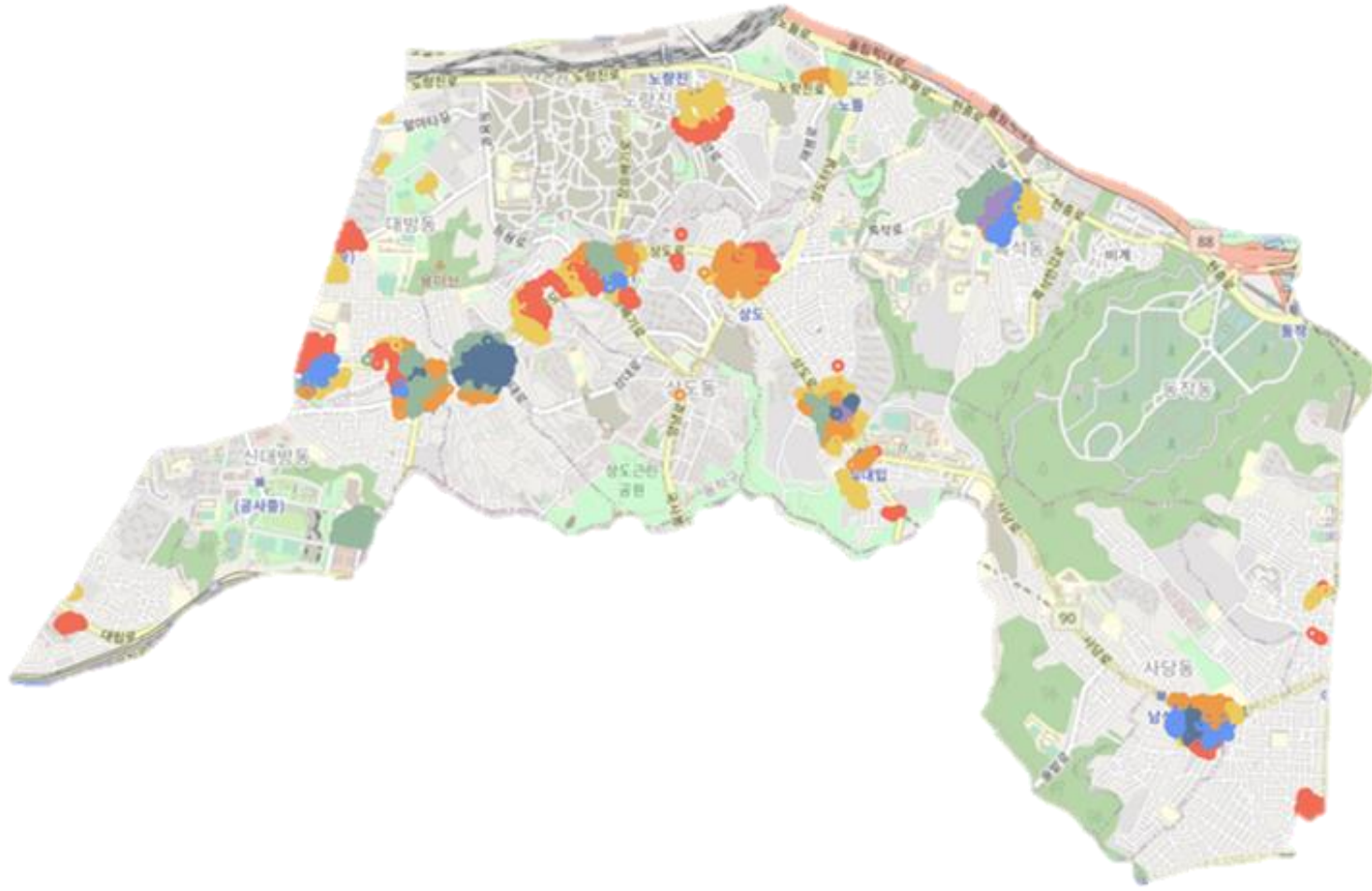
SHAP (SHapley Additive exPlanations)

SHAP output value : 교통사고 발생 여부에 대한 예측치로, 음수는 0, 양수는 1로 예측



각 군집별 SHAP output value의 평균을 계산하여 군집의 교통사고 발생 위험도를 구함




I 군집별 노인 보행자 교통사고 위험도

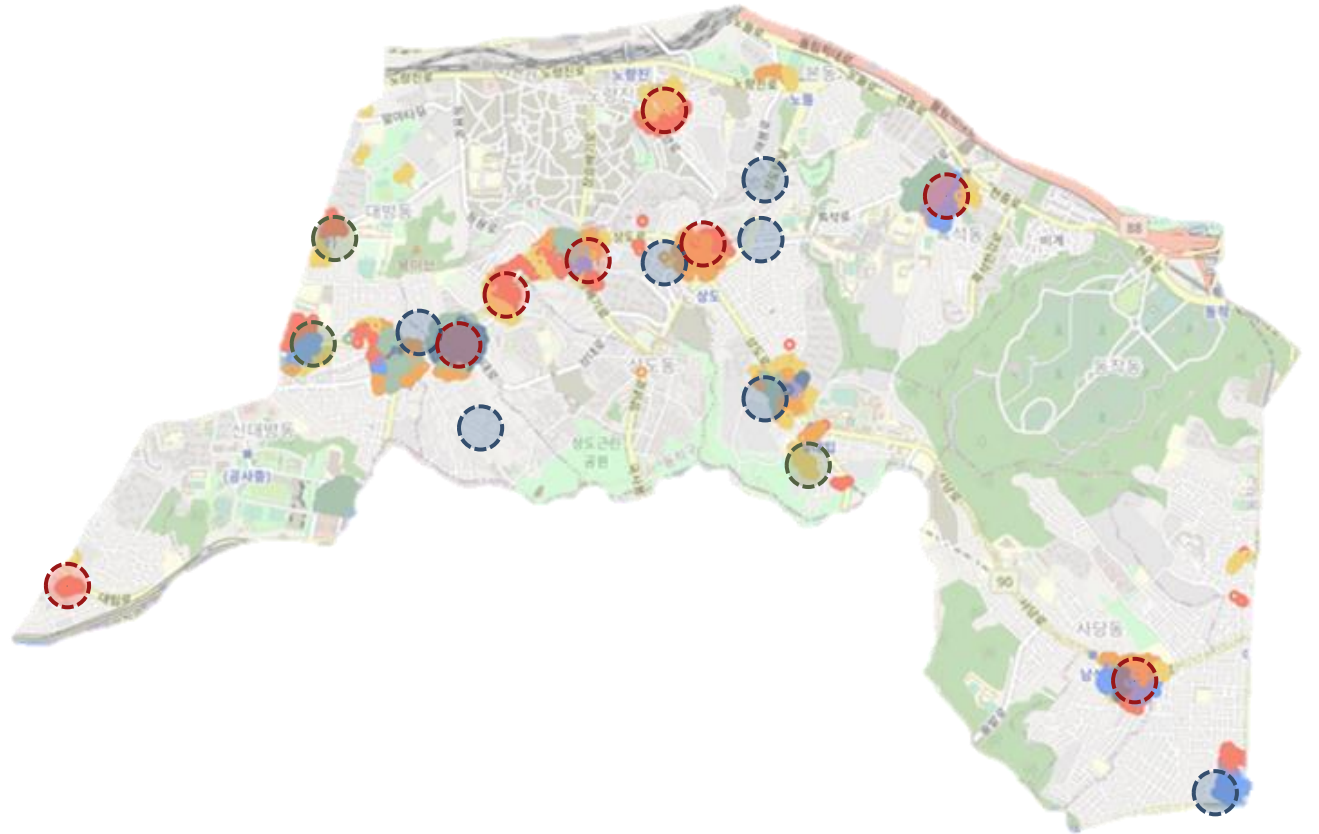


Cluster 1	$6 \leq \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 7$
Cluster 2	$5 \leq \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 6$
Cluster 3	$4 \leq \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 5$
Cluster 4	$3 \leq \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 4$
Cluster 5	$2 \leq \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 3$
Cluster 6	$1 \leq \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 2$
Cluster 7	$0 < \text{mean}(\text{SHAP output value}) < 1$

I 노인 보호 구역 선정

상위 7개 클러스터의 데이터들이 몰려있는 곳 중 상위 클러스터 위치 데이터와 노인 유동인구 증가를 유발하는 장소(시장, 병원, 교회 등)를 고려하여 기존의 노인보호구역 및 어린이보호구역과 겹치지 않는 곳을 선정

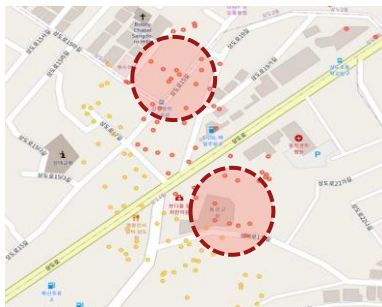
-  노인보호구역 추가 지정 제안
-  기존 노인보호구역
-  기존 어린이보호구역



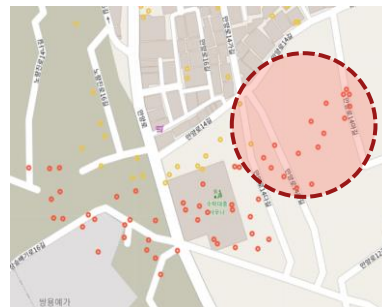
I 노인 보호 구역 선정



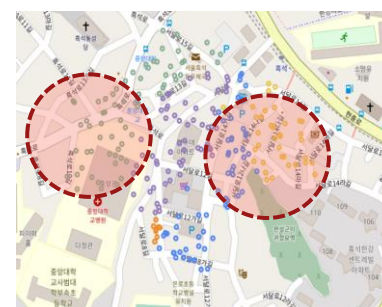
상도동 영도시장 주변
장승배기로 10길, 상도로 26길



상도동 동광교회 주변
상도로 1가길, 상도로 15길



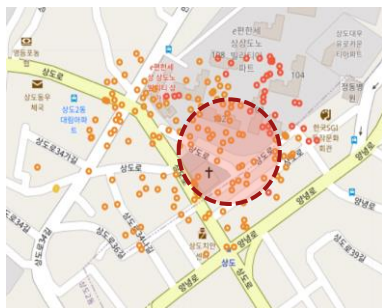
노량진동 수락대중사우나 주변
만양로 14 다~마 길



흑석동 중앙대학교병원, 흑석시장 주변
흑석로, 서달로 14가~마 길



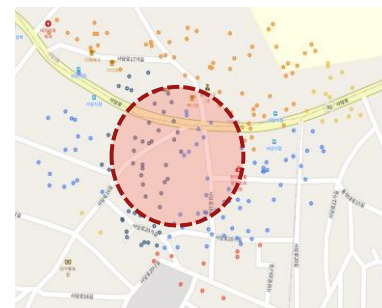
상도동 성대시장 - 상원교회 주변
국사봉 1길



상도동 성당 주변
상도로



대방동 서울공업고등학교 주변
대방동1길



사당동 사당시장 주변
사당로 16길, 18길

I 노인보호구역 지정

1. 횡단보도 시간 조정

노인 보행자 교통사고는 도로 횡단 중 가장 많이 발생하는데, 성인의 평균 보행 속도는 1.0m/s 인 반면, 노인의 경우 0.8m/s 이다. 따라서 횡단보도 신호 시간 조정을 통해 노인 보행자가 제 시간에 횡단할 수 있도록 한다.

2. 자동차 주행속도 제한

노인보호구역으로 지정되면 30km/h 이하로 주변 도로의 속도를 제한할 수 있기 때문에 급제동, 급정거 시에도 안전거리가 유지되어 사고를 방지할 수 있다.

3. 도로부속물 설치

노인보호구역 표지판, 고원식 횡단보도, 무단횡단 방지 방호울타리 등 해당 구역에 적합한 부속물들을 설치할 수 있고, 안전도를 높일 수 있다.

I 기대효과

현재 노인보호구역은 실제 교통사고 발생 지역과의 차이와 예산 부족으로 인한 미흡한 조치로 인해 제 역할을 하지 못하고 있다는 평가를 받고 있다. 실제 노인 보행자 교통사고가 일어날 위험이 높은 지역을 중심으로 노인보호구역으로 지정함으로써 노인 보행자 교통사고를 줄이고, 안전한 교통환경을 조성하는데 기여할 수 있다.

동대문구, 노인보호구역 지정으로 사망사고 급감

배성호 기자 | 승인 2018.08.24 10:44 | 호수 634 | 댓글 0

경동시장 일대 전국 최악의 노인교통사고 지역서 안전지대로 변신

[백세시대=배성호기자]

동대문구, '보호구역' 알리는 빨간색 도색... 중앙분리대 설치도 큰 효과

제역할 못하는 보호구역도 많아... 모든 이면도로 보행자우선구역 지정을



최근 서울 동대문구는 노인 교통사고가 많았던 경동시장 일대를 3억7000만원의 예산을 들여 노인보호구역으로 지정해 큰 효과를 보면서 지자체들이 보행자 보호를 위해 적극적으로 조치해야 한다는 목소리가 높아지고 있다. 사진은 제한속도 30km 이하로 지정한다는 표시와 함께 도로를 빨간색으로 표시한 제기동 약령사로 노인보호구역의 모습. 경동시장 일대에는 보호구역임을 알리는 표지판(오른쪽)이 곳곳에 설치돼 있다. 사진=조준우 기자

I 한계점

1. 노인보호구역 지정만으로는 노인 보행자의 안전한 교통환경을 보장할 수 없다. 따라서, 적절한 노인보호구역 지정에 더해 그에 걸맞는 환경 조성 and 지속적인 캠페인과 단속으로 사고를 예방하기 위한 노력이 병행되어야 한다.
2. 군집화 기법은 성능을 평가하는 신뢰할만한 지표가 없어 자체적으로 판단하였다.
3. 노인 보행자 교통사고 발생과 관련한 모든 변수를 독립변수로 사용하지 못했기 때문에 학습모델이 완전한 설명력을 가지지는 않는다.

I 활용 데이터 및 참고 문헌

>> 활용 데이터 및 도구  python  R Studio  jupyter  PC  X

출처	데이터명	기준일자	데이터명	기준일자
도로교통공단 공공데이터	노인, 장애인보호구역 지정현황	2018년 3월		
공공데이터 포털	도로교통공단_교통사고 정보	2019년 10월	서울특별시 동작구 보행자전용도로	2019년 11월
서울 열린데이터 광장	서울시 도로구간 위치정보	2014년 10월	서울시 어르신 교육시설 현황	2018년 04월
서울 열린데이터 광장	서울특별시 도로노선 정보	2018년 12월	서울특별시 복합노인복지시설 정보	2018년 11월
서울 열린데이터 광장	서울시 행정구역 시군구 정보	2014년 10월	서울시 어르신 복지시설 현황	2016년 12월
서울 열린데이터 광장	서울시 횡단보도 위치정보	2019년 05월	서울특별시 노인교실 정보	2018년 11월
서울 열린데이터 광장	서울시 버스노선별 정류장별 승하차 인원 정보	2020년 04월	서울시 동작구 무료급식 현황	2020년 04월
서울 열린데이터 광장	서울시 건물군 위치정보	2014년 10월	서울시 동작구 무더위쉼터 현황	2020년 03월
서울 열린데이터 광장	서울특별시 도시생활지도 어르신 전통시장 정보	2017년 12월	서울특별시 도시생활지도 어르신 돌봄시설 정보	2017년 12월

>> 참고 문헌

Lundberg, Scott M., and Su-In Lee. "A unified approach to interpreting model predictions." Advances in Neural Information Processing Systems. 2017

Lundberg, Scott M., Gabriel G. Erion, and Su-In Lee. "Consistent individualized feature attribution for tree ensembles." arXiv preprint arXiv:1802.03888 (2018)