

오산시 어린이 교통사고 위험지역 도출

교|육|도|시

City of Education Osan



SKKUTER

오산시 어린이 교통사고 위험지역 도출

교|육|도|시
City of Education Osan



1. Introduction

- 1.1 어린이 교통사고 현황 파악
- 1.2 분석 의의 및 방향성 제시

2. 데이터 전처리 및 시각화

- 2.1 분석 데이터 소개 및 전처리
- 2.2 변수 현황 및 시각화

3. Data Modeling

- 3.1 변수선택법
- 3.2 최적모델 제시

4. Conclusion

- 4.1 어린이 비보호구역 사고발생위험지역 제안
- 4.2 어린이 보호구역내 사고발생위험지역 제안
- 4.3 어린이 보호구역 내의 안전시설물 설치 제안
- 4.4 결론 및 한계점

1.1 어린이 교통사고 발생 현황

스쿨존 교통사고 여전...
하루빨리
대책 마련해야

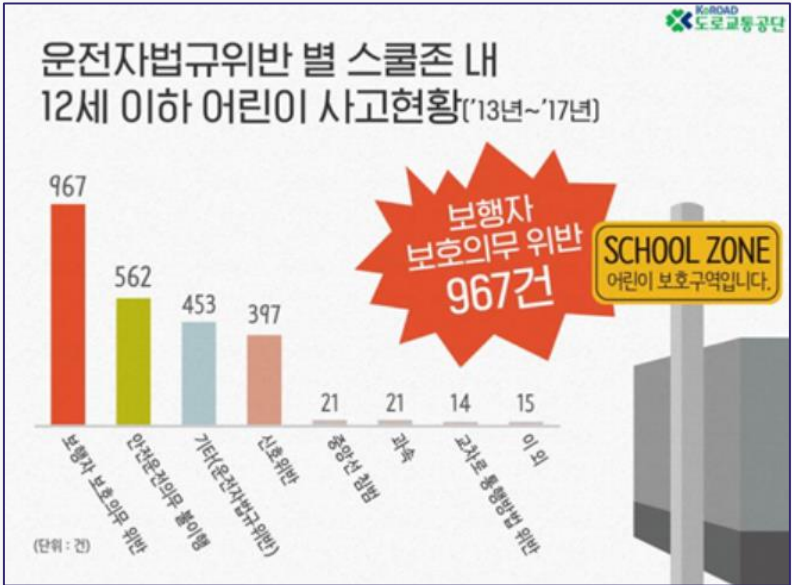
(출처 : 교통뉴스)

"어린이보호구역
4곳 중 3곳
시설물 개선 시급"

(출처 : 연합뉴스)

스쿨존 내 12세 이하 어린이 사고현황

(출처 : 도로교통공단, 단위: 건)



스쿨존내교통사고원인 '보행자보호의무위반' 보도와차도없는무늬만스쿨존은 '킬링존'이다.

과속무인단속계속증가추세...대책마련시급

무인단속설비설치역시4.7%그쳐 '유명무실'

어린이보호구역 4곳 중 3곳 시설물 개선 시급

(출처 : GN글로벌신문)



경기도가지난해3월도로교통법시행령(일명민식이법)이개정되는등어린이교통안전에대한관심이높아지며어린이보호구역(스쿨존)내시설물관리실태를조사한결과약4곳중3곳은개선이시급한것으로드러났다.

오산시, 스쿨존 어린이보호구역 제로화 될때까지!

1.2 분석의의 및 방향성 제시

오산시 ‘스쿨존 어린이 교통사고 제로화’ 정책 추진

(출처 : 언론e본오산)



‘오산시어린이보호구역보행안전확보방안연구’은 최근 ‘민식이법’ (개정특정범죄가치별 등에 관한 법률) 개정으로 스쿨존 내 아동 보행 안전에 대한 관심이 고조되고 있는 가운데 진행되는 이번 연구용역은 어린이보호구역 안전확보를 위한 교통안전시설 개선이 주된 목표다.

스쿨존 내 법규 강화 ‘민식이법’

(출처 : 1boon)



‘민식이법’은 어린이보호구역 내 신호등과 과속단속 카메라 설치 의무화 등을 담고 있다. 대구 경찰청에 따르면 민식이법이 시행된 지난 3월 25일 이후 어린이 교통사고 4건 중 3건이 불법 주정차로 발생한 것으로 분석됐다.

어린이 교통사고 4건 중 3건이 불법 주정차로 발생

(출처 : 대구MBC)



오산시의 스쿨존 어린이보호구역 제로화를 위한 추가적인 어린이 보호구역 지정 및 안전 시설물 설치 필요

2.1 분석 데이터 소개 및 전처리

✓ IDEA) 오산시 인구 격자 데이터의 고유 좌표의 중심점을 기준으로 50m 안에 존재하는 시설물의 개수를 세어보자!

gid	accident_c	경도	위도	geometry
다사551085	0	126.995	37.17464	POINT (126.9948 37.17464)
다사551086	0	126.995	37.17454	POINT (126.9948 37.17554)
다사551087	0	126.995	37.17464	POINT (126.9948 37.17644)

Data02: 오산시 어린이 교통사고 격자데이터

- 발생격자의 중심점을 기준으로 geometry 생성 (이를 unlist 함수를 이용하여 위,경도 분리하였음)

lon	lat	light	roadsign	cctv	busstop	crossw	kinder	camera	gym	academy	p.area	speedbump	crackdown	accident_c	car_cnt
127.0907	37.15067	2	1	2	0	5	0	1	1	14	1	0	75	0	15
127.0579	37.15956	0	0	1	1	3	0	0	0	2	3	0	1	3	13
127.0659	37.14968	0	0	1	0	0	1	0	1	13	1	0	3	3	40

- Light : 격자내 존재하는 신호등 개수
 - Roadsign : 격자내 존재하는 도로안전표지판 개수
 - CCTV : 격자내 존재하는 CCTV 개수
 - Busstop : 격자내 존재하는 버스정류장 개수
 - Crossw : 격자내 존재하는 횡단보도 개수
 - Kinder : 격자내 존재하는 유치원 및 어린이집 개수
 - Camera : 격자내에서 관측된 불법주정차 단속 횟수
 - Gym : 격자내 존재하는 체육시설 수
- Gym : 격자내 존재하는 체육시설 수
 - Academy : 격자내 존재하는 학원 및 교습소 개수
 - P.area : 해당 격자에 포함되는 어린이보호구역의 개수
 - Speedbump : 격자내 존재하는 과속방지턱 개수
 - Crackdown : 격자내 주정차 단속 횟수
 - Accident_cnt : 격자내 발생한 어린이 교통사고 횟수
 - Car_cnt : 격자내 등록된 차량 수

2.1 분석 데이터 소개 및 전처리

✓ IDEA) 오산시 인구 격자 데이터의 고유 좌표의 중심점을 기준으로 50m 안에 존재하는 시설물의 개수를 세어보자!

Data23: 오산시 상세도로망 데이터

geometry	link_id	max_speed	road_name	road_no	road_rank	link_type	road_type	facil_name	up_lanes	dw_lanes	oneway	length	width	car_lane	num_cross	barrier
MULTILINE	478344684	60	수도권제2	400	108	2	0 <NA>		1	0	1	0.472	1	0	0	0

Data24: 전일, 평일 시간대별 오산시의 교통 추정량

상세도로망_Lin	도로등급	링크길이	도로명	시도명	시군구명	읍면동명	시간적범위	평일주말	전체추정교통량	승용차 추정교통량	버스 추정교통량	화물차 추정교통량
57137697901	101	0.093	수도권제2순환고속도로(경기도 오산시 세마동	경기도	오산시	세마동	0 평일		268.55	193.43	11.99	63.13

- ✓ Data23) 고속도로내의 사고는 어린이가 주체가 되지 않으므로, 고속도로는 제외한다.
- ✓ Data24) 데이터의 시간적범위는 0~23으로 시간별 차량 교통추정량을 나타낸다. 이때 우리의 기준변수인 사고횟수는 2010-2019년 합계로 나타냈으므로 이 데이터 또한 시간적 특성을 감안하기보다 전반적인 추정량 추세를 보기 위해 전일범위의 교통추정량을 24로 나누어 평균 교통추정량을 선택한다.
- ✓ Data24) 이의 상세도로망 link_id가 상행/하행 구분을 위해 고유값 9자리+(01/02)로 나타나므로 편도가 아닌 도로의 경우 앞서 받은 교통추정량의 평균을 취한다.



gid	link_id1	link_id2	도로명	시간적범위	전체	승용차	버스	화물차	전체평균전일	경도	위도
1	571255680	1	동부대로	전일	29667.21	24408.33	880.21	4378.67	1236.13375	127.0803	37.15331

✓ Data23 와 Data24의 고유값 아홉자리를 기준으로 병합한다.

2.1 분석 데이터 소개 및 전처리

✓ IDEA) 오산시 인구 격자 데이터의 고유 좌표의 중심점을 기준으로 50m 안에 존재하는 시설물의 개수를 세어보자!

Data08: 오산시 유동인구

STD_YM	lon	lat	TMST_00	TMST_01	TMST_02	TMST_03	...	TMST_21	TMST_22	TMST_23
201901	126.9951	37.1767	0.08	0.05	0.04	0.04	...	0.22	0.14	0.1

- ✓ 유동인구 데이터는 1~12월 동안 각 위도, 경도에 해당하는 월 평균 유동인구를 나타낸다.
- ✓ 해당 오산시 교통사고 횟수 데이터는 시각을 고려하지 않은, 2010-2019년 전일의 합산 데이터이므로 각 지점마다의 24시간의 유동인구를 합산하여 평균을 도출한다.

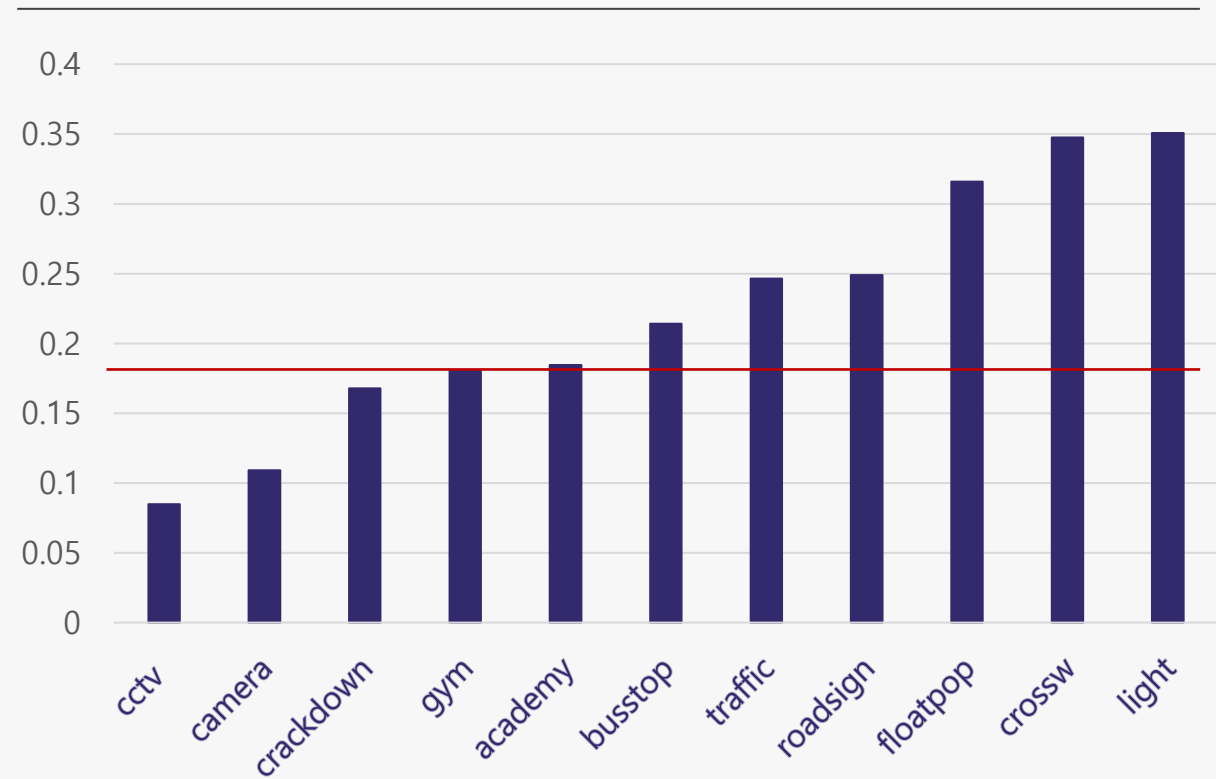


lon	lat	light	roadsign	cctv	busstop	crossw	kinder	camera	gym	academy	p.area	speedburr	crackdowr	accident_c	car_cnt	floatpop	traffic
127.0907	37.15067	2	1	2	0	5	0	1	1	14	1	0	75	0	15	2.519479	0
127.0579	37.15956	0	0	1	1	3	0	0	0	2	3	0	1	3	13	24.66441	203.1
127.0659	37.14968	0	0	1	0	0	1	0	1	13	1	0	3	3	40	4.501121	0

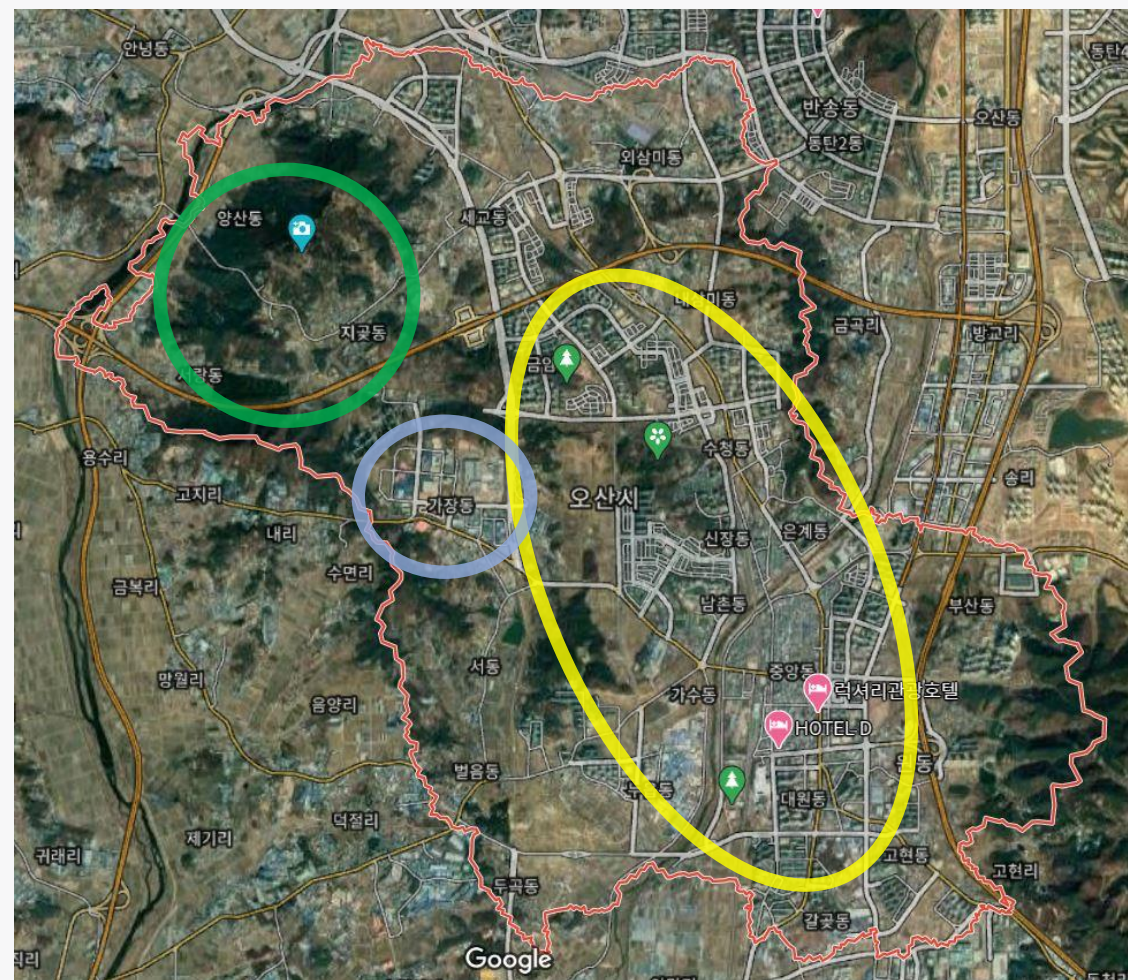
✓ 교통사고가 일어난 좌표의 50m 반경에 해당하는 각 변수의 개수나, 평균추정량 값을 도출한 최종 데이터 셋을 이후 분석에 사용한다. (이 데이터를 이후 진행에서 Grid dat 라 칭한다.)

2.2 변수현황 및 시각화

Variable correlation



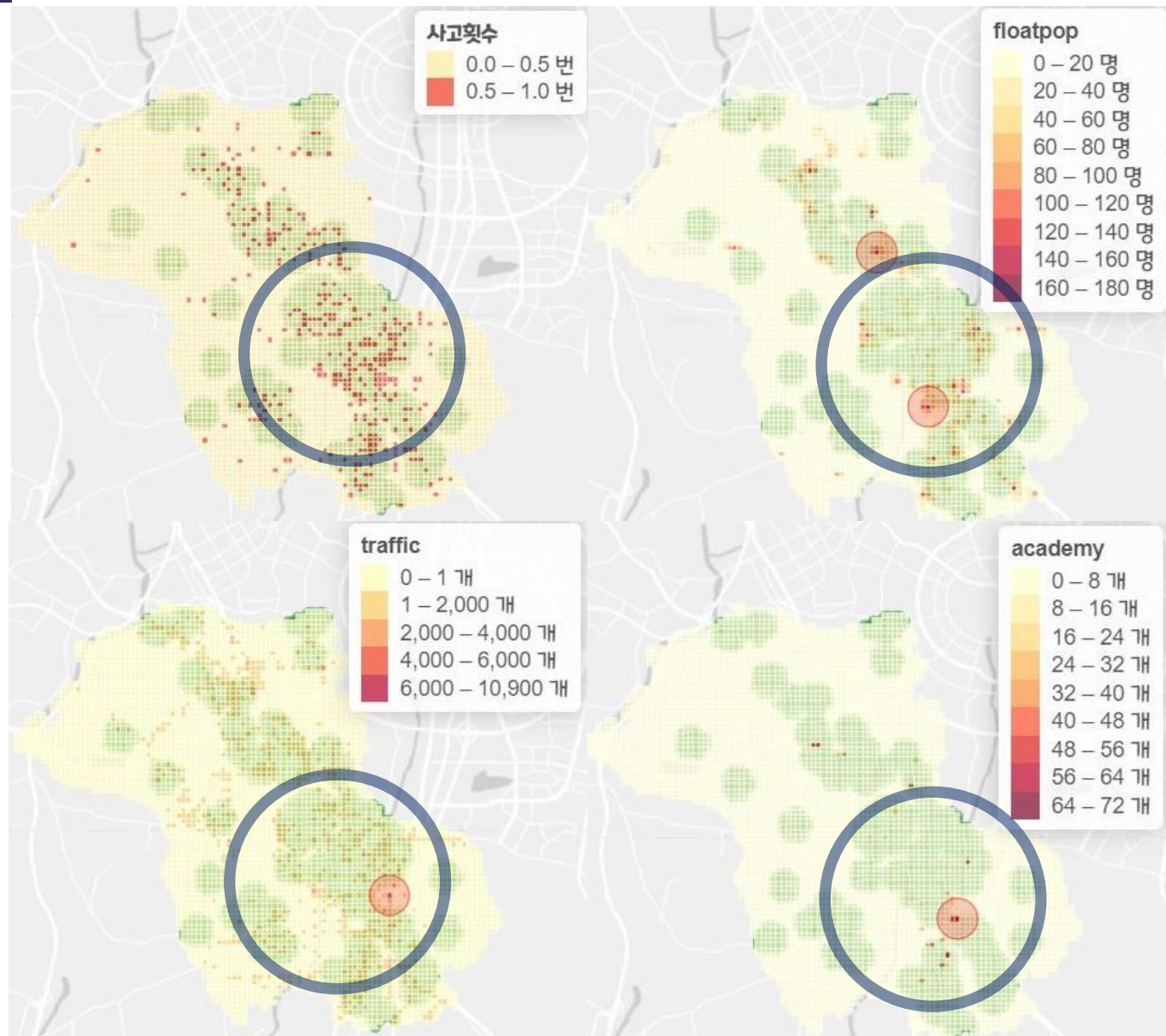
- ✓ 종속변수인 사고횟수와의 상관관계를 보여주는 그래프이다.
- ✓ 이에 상위 7개의 변수(빨간 실선 기준)들의 양상이 어떠한지 보여주는 시각화를 진행한다.



- : 산지 지역
- : 공장 및 산업 단지
- : 주요 학교 및 시민 주거시설

2.2 변수현황 및 시각화

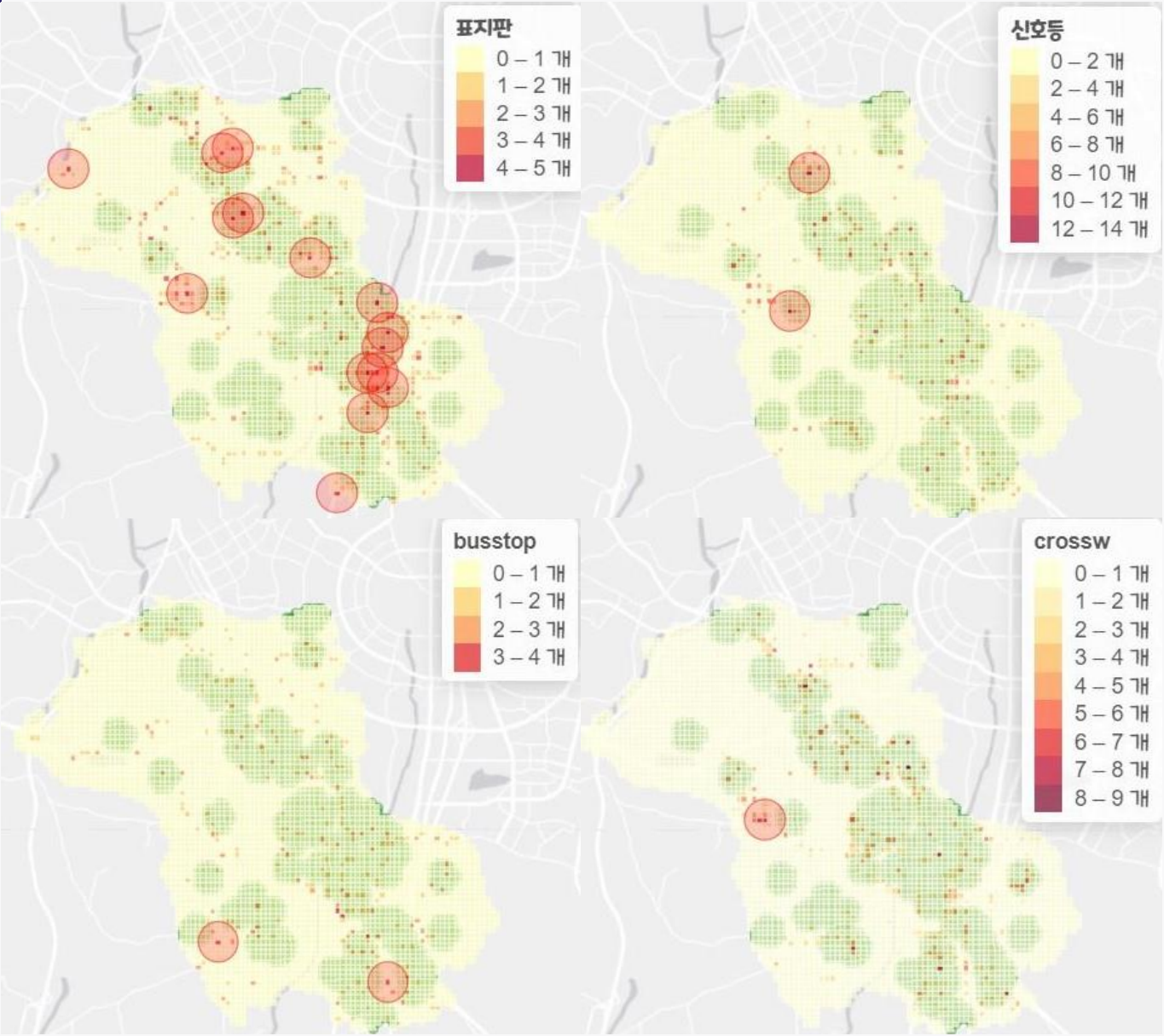
✓ 사고횟수 데이터와 상관관계가 높은 7개 변수에 대해 Grid 단위로 계산하여 시각화



- 초록격자: 어린이 보호구역
- 각 변수 별 최대값은 지역 붉은 원으로 강조하였다.
- 전반적으로 북서에서 남동을 관통하는 추세로, 네 변수들이 비슷한 추세를 보인다.
- 어린이 보호구역에서 사고와 유동인구, 교통량 모두 활발함을 알 수 있다.
- 사고횟수, 유동인구, 교통량, 학원 수 모두 비슷한 지역에서 최대치가 발생함을 알 수 있다.

2.2 변수현황 및 시각화

✓ 사고횟수 데이터와 상관관계가 높은 7개 변수에 대해 Grid 단위로 계산하여 시각화



- 초록격자: 어린이 보호구역
- 각 변수 별 최대값은 지역 붉은 원으로 강조하였다.
- 표지판, 신호등은 앞 전 변수와 달리 북서쪽에서 최댓값을 가지는 것을 알 수 있다.
- 버스정류장, 횡단보도는 이전 변수들과 비슷한 추이를 보인다.
- 앞의 사고횟수 플롯과 비교 했을 때, 사고가 밀집되어 있는 지역에서 표지판 수는 많지만, 신호등, 횡단보도 수는 생각보다 적은 것으로 보여진다.

3.1 변수선택법 및 모델링

- ✓ Goal) 사고가 일어난 지역과 일어나지 않은 지역을 바탕으로 앞으로 사고가 일어날 확률이 높은 위험지역 20개를 선별하는 것!

어떻게 위험지역을 선별할까?

01/

Grid dat의 accident_cnt(사고발생 횟수변수)에 1이상인 관측 값에는 '1'을, 1미만인 관측 값에는 '0'을 부여, 새로운 변수 accident1에 할당한다.

02/

accident1을 종속변수로 두고 *stepwise 방법을 이용해 모형에 사용할 최종 12개의 변수를 선택한다.

03/

Grid dat을 7:3으로 train과 test data로 나누어 randomforest, knn, decision tree, svm, g-boost, xg-boost 방법들을 통해 모델성능을 비교한다.
이때 AUC와 Accuracy, 이항편차를 평가기준으로 선택하여 최종 모형을 선택한다.

04/

가장 성능이 좋은 방법론으로 만든 모델의 예측값을 기준으로, 사고가 일어난다면 얼마나 높은 확률로 발생할지 *propensity score에 착안하여 확인. 또한 이를 어린이 보호구역, 비보호구역으로 나눠 위험률이 제일 높은 20개의 구역 선별한다.

*stepwise: 변수선택법에서, 새로운 변수가 들어온 후에도 기존의 회귀모형에 포함된 변수들이 여전히 통계적으로 유의한지를 검정하여 유의하지 않으면 제거해가는 방법.

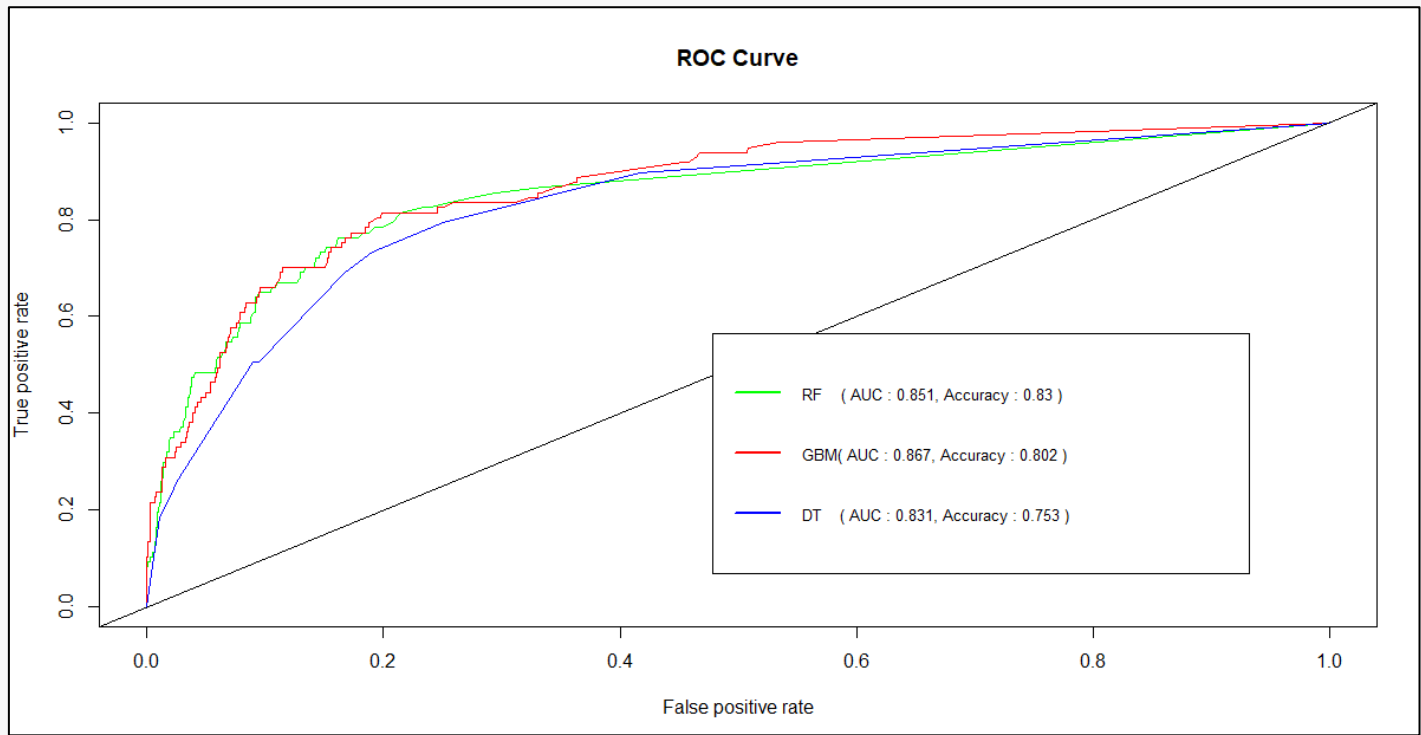
*Propensity score: 일정 변수들이 주어질 때, 해당하는 treatment를 받을 경향을 확률로 나타내는 것. 이번 과제에서 treatment는 사고의 발생여부로 고려.

3.2 최적모델 제시

Model

Accident ~ crossw + floatpop + p.area.y + traffic + busstop + gym + light + roadsign + crackdown + academy + camera + cctv

- ✓ AUC를 기준으로 다섯 개의 모델 중 random-forest와 G-boost를 최적 후보 모델로 고려
- ✓ Binomial_deviance(이항편차)를 기준으로 두 모델 중 G-boost로 얻은 모형을 최종 모델로 선정



- Accuracy
: 전체 데이터 중 올바르게 예측한 비율
 - ROCcurve
: 모형의 예측 능력의 비교에 사용되며, ROC curve 아래 면적인 AUC(area under the curve)가 1에 가까울수록 평균 예측력이 높다.
 - Binomial_deviance
: 이항 예측값(0 또는 1)에 대해 실제 관측값과 예측값이 동일한 경우 Binomial_deviance는 0이 된다. 즉, 해당 값이 작을수록 정확도가 높은 모형이다.
- ✓ **G-boost: 497.5251** < RF: 627.4387

4.1 어린이 비보호구역 사고발생위험지역 제안

상위 20개의 위험지역 중 위험도가 제일 높은 여섯 지역

A data.frame: 6 × 5

위험순위		주소지	X좌표(위도)	Y좌표(경도)	반경범위
<int>		<chr>	<dbl>	<dbl>	<chr>
1	1	경기 오산시 오산동 939	37.14882	127.0783	50m
2	2	경기 오산시 원동 299-33	37.14159	127.0738	50m
3	3	경기 오산시 가수동 289-12	37.14966	127.0614	50m
4	4	경기 오산시 원동 811-11	37.14791	127.0760	50m
5	5	경기 오산시 오산동 925-12	37.14971	127.0760	50m
6	6	경기 오산시 세교동 594	37.18926	127.0443	50m



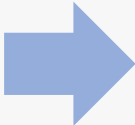
- 사고발생위험지역의 대부분은 아파트 단지 근처 혹은 교통량이 많은 교차로에서 주로 발생한다.
- 따라서 아파트 단지 근처 도로와 교차로에서 주의가 필요하다.
- 주로 오산동(5개 지역), 원동(3개 지역), 세교동(3개 지역)에서 위험지역이 감지된다.
- 이 세 동은 오산시 내에서 인구밀도가 높은 지역이다.
- 따라서 위 20개의 지역 중 특히 주의가 필요한 동이라고 할 수 있다.

4.2 어린이 보호구역 사고발생위험지역 제안

상위 20개의 위험지역 중 위험도가 제일 높은 여섯 지역

A data.frame: 6 × 4

위험순위		주소지	X좌표(위도)	Y좌표(경도)
<int>		<chr>	<dbl>	<dbl>
1	1	운천초등학교 부근	37.15603	127.0782
2	2	세교복지타운어린이집 부근	37.17664	127.0455
3	3	세교복지타운어린이집 부근	37.17664	127.0443
4	4	운암초등학교 부근	37.14611	127.0760
5	5	시립오산어린이집 부근	37.14881	127.0738
6	6	오르다유치원 부근	37.14612	127.0783



- 어린이 보호구역 내 사고발생위험지역의 특징은 어린이보호구역 근처 큰도로와 합류하는 지점 혹은 불법 주정차가 자주 일어나는 아파트 상가 지역에서 발생하는 것으로 확인된다.
- 큰 도로와 합류하는 지점에서는 과속 혹은 가로등 등의 안전시설물들이 부족한 것으로 판단된다.
- 상가 주변 지역은 특히 불법주정차에 대하여 관리 강화 필요한 것으로 보인다.
- 주로 오산동에서 위험지역이 감지된다.

오산시, 스쿨존 어린이보호구역 제로화 될때까지!

4.3 어린이 보호구역 안전시설물 설치 제안

어린이 보호구역 내 안전시설물 설치 목록

A data.frame: 6 × 5

위험순위		시설명/주소지	X좌표(위도)	Y좌표(경도)	안전시설물
<dbl>		<chr>	<dbl>	<dbl>	<fct>
1	1	운천초등학교 부근	37.15595	127.0783	과속단속카메라
2	2	세교북지타운어린이집 부근	37.17646	127.0455	활주로형횡단보도
3	2	세교북지타운어린이집 부근	37.17643	127.0455	주정차단속카메라
4	3	세교북지타운어린이집 부근	37.17657	127.0441	횡단보도투광기
5	3	세교북지타운어린이집 부근	37.17645	127.0442	횡단보도투광기
6	3	세교북지타운어린이집 부근	37.17649	127.0443	횡단보도투광기

설치할 안전시설물 종류 및 개수

안전시설물	n
<fct>	<int>
과속단속카메라	3
과속방지턱	3
노면표지(어린이보호구역)	2
무단횡단금지웬스	1
불법주정차단속카메라	6
신호위반단속카메라	2
좌회전신호등설치	1
주정차단속카메라	2
활주로형횡단보도	2
횡단보도	1
횡단보도투광기	6



- ✓ 20개의 위험지역에서 불법주정차단속 카메라가 공통적으로 고려된다.
(모델에 고려한 변수 중 사고 발생 확률을 낮추는 변수가 CCTV, 즉 불법주정차 단속 카메라 였기 때문이다.)
- ✓ 또한 그 좌표의 반경 50m 내에서 필요한 안전시설물을 하나하나 고려하였을 때, 각기 다른 11가지가 제시됨을 알 수 있다.

4.3 어린이 보호구역 안전시설물 설치 제안

과속단속 카메라



“운천초등학교 부근

사고발생위험률이제일높다고판정된
운천초등학교는큰사거리안근에
위치해있으므로,과속단속표지판이외에도
과속단속카메라설치가필요하다.

활주로형 횡단보도



“세교복지타운어린이집 부근

밀집 거주지역인아파트근처의
대형마트출입구앞짧은무신호횡단보도는
아이들로하여금경각심을심어주기어렵다.
또한날이어두워지면횡단보도자체의
존재도보행자와운전자가인식하기어려우므로
활주로형(LED) 횡단보도설치가필요하다

횡단보도 투광기



“금암초등학교 부근

교차로내동시신호로인한
다량의접촉사고가 예상되므로,
보행자의유무가잘 인식될수있는
횡단보도투광기설치가필요하다.

무단횡단금지펜스



“시립은여울어린이집 부근

어린이보호구역이시작되는시점에존재하는
양측버스정류장으로인한보행자의
무단횡단이예상되므로,
이로써촉발되는사고를예방하기위해
무단횡단금지펜스설치가필요하다.

어린이보호구역내 사고발생확률이 높은 상위 20개 지역에는 불법주정차 단속카메라 필수설치 고려 필요.

4.4 결론 및 한계점

결론

- 01 G-boost 및 propensity score를 통한 모델링을 하였을 때, 대부분 특징이 유사한 곳이 위험지역으로 도출된다.
- 02 교차로 혹은 아파트 근처에서 주로 어린이 교통사고가 일어난다.
- 03 어린이 보호구역 여부에 관계없이 '오산동'에서 어린이 교통사고가 주로 일어날 것으로 예상된다.
- 04 따라서 오산동 지역의 어린이 보호구역 및 교통사고 위험 지역에 대한 관리가 필요하다고 사료된다.

한계점

- 01 전체적으로 값이 0인 데이터 또는 결측치가 많아 분석에 어려움이 있었다. (결측치의 대체 및 분류기의 수렴 문제)
- 02 종속변수인 어린이 교통사고 횟수에 시간 정보가 고려되지 않아, 독립변수의 시간 정보를 활용할 수 없었다.
- 03 주어진 데이터의 수집 기간이 상이하여 데이터 병합 진행에 어려움이 존재하였다.

An aerial night photograph of a city, likely Seoul, showing a dense urban landscape with numerous buildings and a prominent highway interchange. The image is overlaid with a blue and purple gradient. Long-exposure light trails from vehicles are visible on the highway, creating streaks of white and red light. The text '감사합니다.' is centered in the middle of the image, underlined.

감사합니다.