

청주시 회전교차로 적지 선정 분석

[서울 2반 9조]

진태훈 – Project Manager

김영민 – Analysis & Modeling

박병현 – Spatial Information Analysis

백창경 – Report

송준영 – Regression Analysis

양동재 – Speak

INDEX

1 배경

- 1-1)회전교차로 선정배경
- 1-2)적지선정의 필요성
- 1-3)청주시 선정배경

3 분석 과정

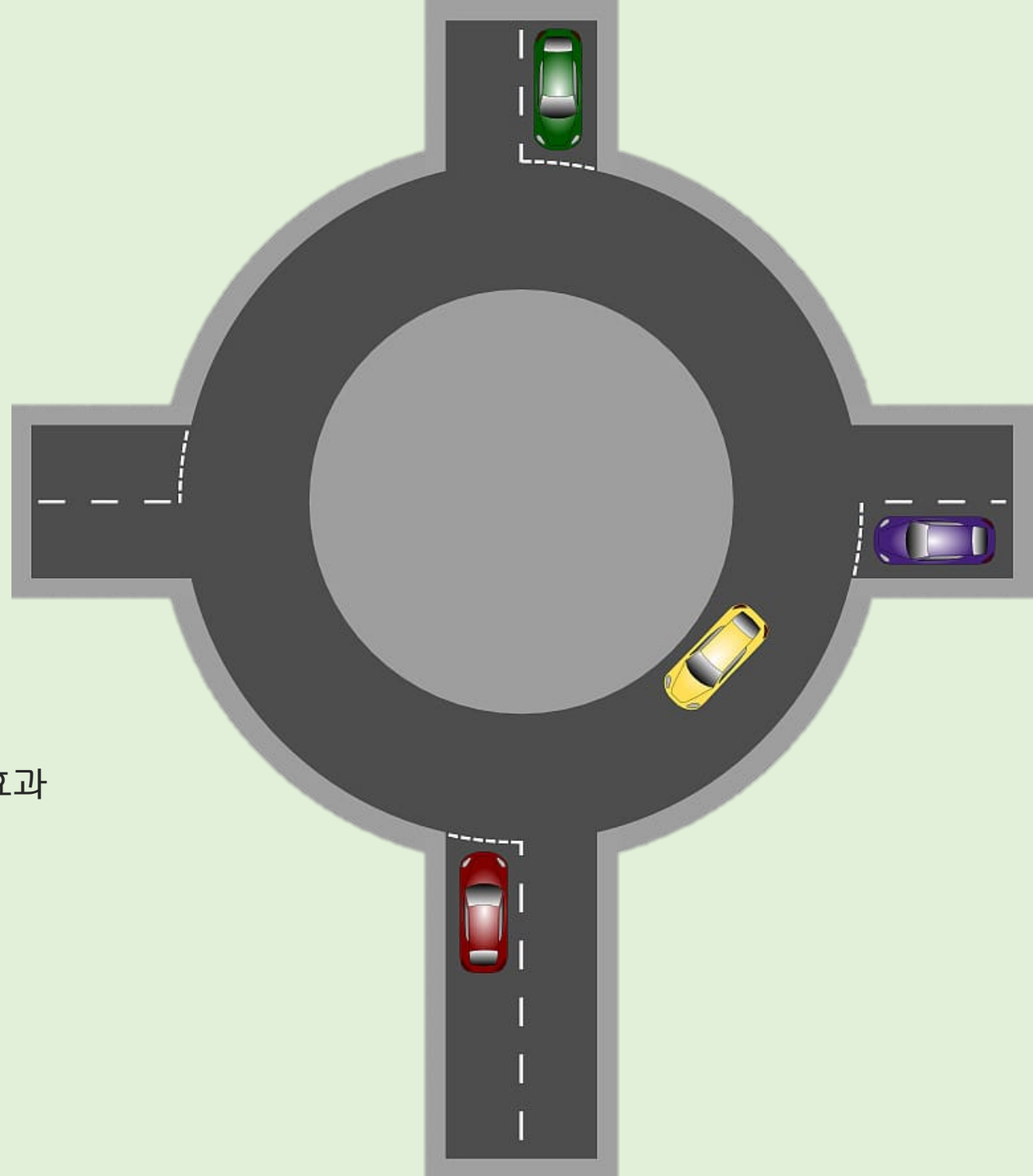
- 3-1)Analysis Process
- 3-2)분석 결과

2 분석 개요

- 2-1)Data Dictionary
- 2-2)Project Flow Chart

4 기대효과

- 4-1)회전교차로 적지 선정 기대효과



1 배경

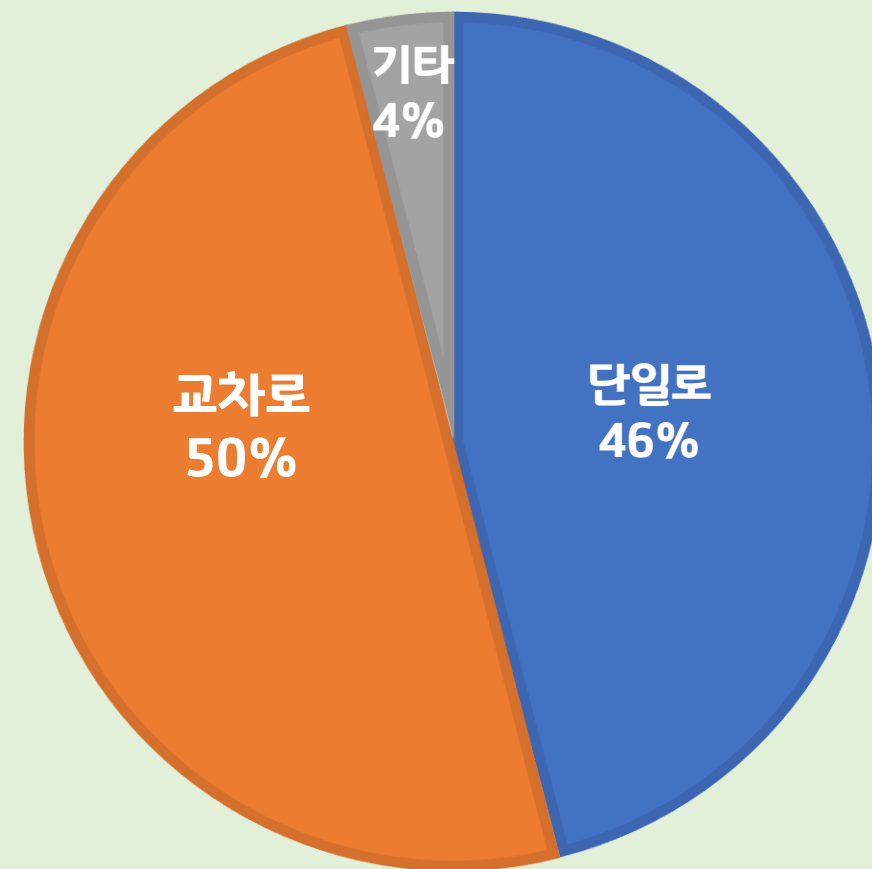
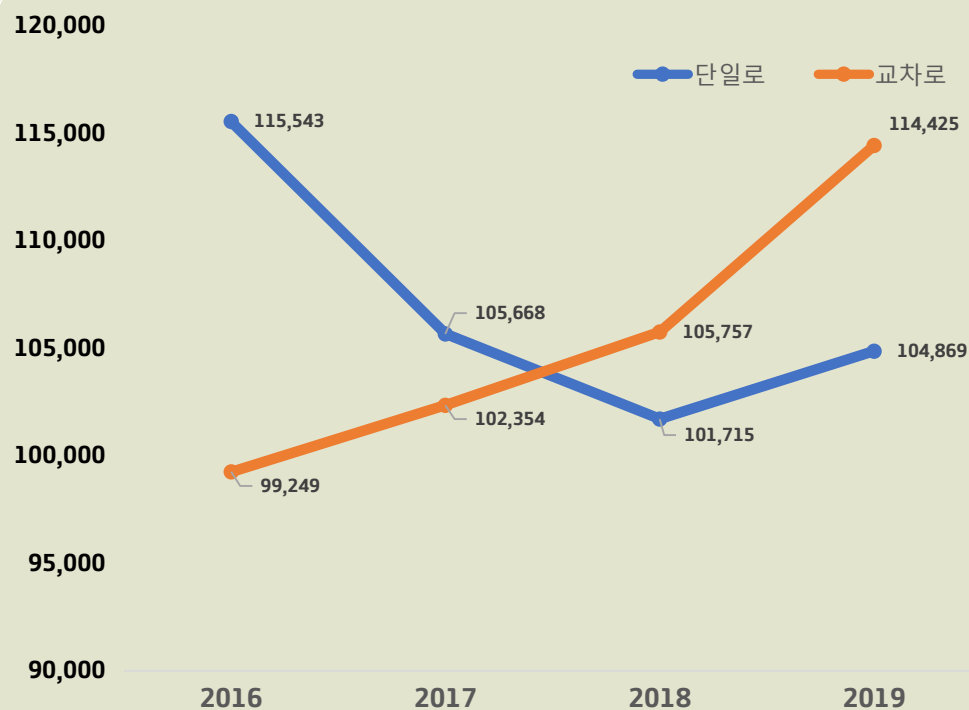
1-1)회전교차로 선정배경

1-2)청주시 선정배경

1-3)적지선정의 필요성

1-1) 회전교차로 선정 배경

도로 유형별 교통사고 건수



✓ **교차로에서의 발생건수가 지속적 증가**

출처 = 행정안전부
『회전교차로 확대 정책』

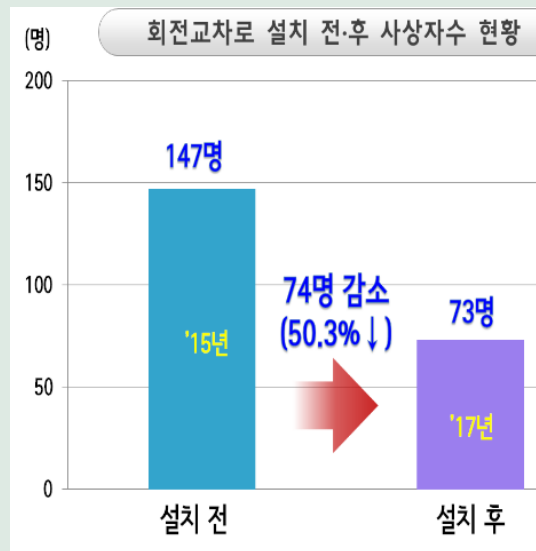
회전교차로란?

차량이 교차로 중앙의 원형 교통섬을 중심으로 시계 반대 방향으로 돌아 나가는 교차로 형태
적지에 설치될 경우 교통사고율, 사고 심각도, 통행시간이 감소하는 효과를 얻을 수 있음

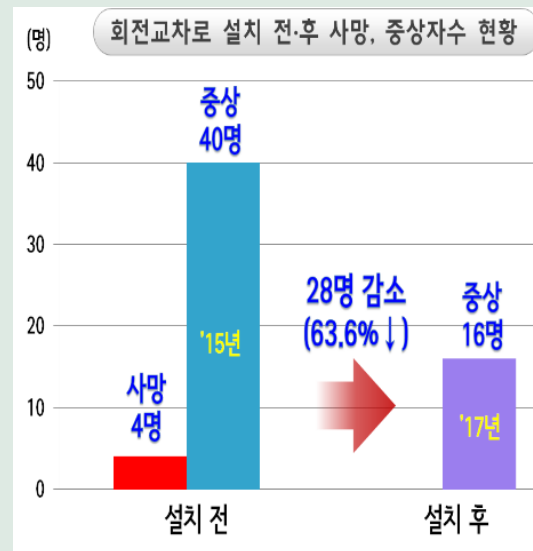


1-1) 회전교차로 선정 배경

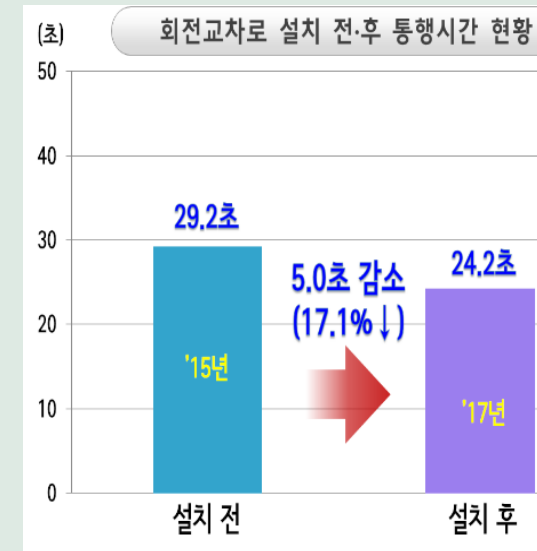
회전교차로 효과



→ 사상자수
50.3% 감소



→ 사망·중상자수
63.6% 감소



→ 통행시간
5초 감소

✓ '회전교차로'가 효과적인 해결방안

1 배경

2 분석개요

3 분석과정

4 기대효과

청주시
회전교차로
적지 선정

행정안전부 안전개선과

효과가 입증된 회전교차로, 현재 2010년부터 “매년 평균 150여개 추가 설치 중”



행정안전부 안전개선과

효과가 입증된 회전교차로, 현재 2010년부터 “매년 평균 150여개 추가 설치 중”

하지만, 적지 선정 모델은 부재

1

배경

2

분석개요

3

분석과정

4

기대효과

청주시
회전교차로
적지 선정

1-2) 회전교차로 적지 선정 필요성

무분별한 회전교차로 전환



예산낭비·사고 건수 증가·교통 정체 심화

1-2) 회전교차로 적지 선정 필요성

부안동진 장기오거리 회전교차로' 문제없다는 궤변들

김태영 기자 | © 승인 2019.06.19 09:11 | 댓글 2

부안군 '힐라' 처음엔 다 사고 나는 것
경찰 "약간 혼재 있어도 안전한 거였다"
도로교통공단 "위험 구간" - 반박하자 '질투'
당당공무원에게만 묻지 말고 이제는 부안군이 응답할 때

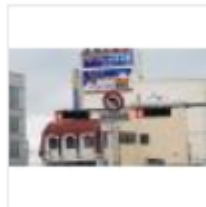


▲강원도 원주시가 회전교차로 8개 설치 완료한 가운데 좁은 공간에 설치함으로 ▲자선이 줄어들고 인도가 사방에 붙어 있어 위험이 따르고 있다.

5년간 사고 건수 1건, 진성IC 회전교차로 공사 '왜?'

돌출 교통성, 작은 병목현상, 교통장애, 사고위험 높아
일부주민들, 예산 낭비하는 전형적인 사례 지적 난무

최하늘 기자 | © 승인 2019.12.04 18:09 | 댓글 0



중도오거리 회전교차로 "사고다발지역" 오명

장성수 | © 승인 2017.11.22 14:48 | 댓글 0

회전교차로 진입차량우선 지키지 않고 서로 먼저 가려다 사고 잦아



2억 투입 청주농고 앞 회전교차로 되레 시민불편 '짜증'

뉴스1 | 2016.08.03. | 네이버뉴스

A씨(52·청주시 내덕동)는 “회전교차로 때문에 기존 도로가 좁아지면서 교통정체가 일어날 것으로 예상했는데 실제 아침, 저녁마다 차량들이 제대로 가지를 못해 몸살을 앓고 있다”며 “기존 신호등을 없애고 예산을...”

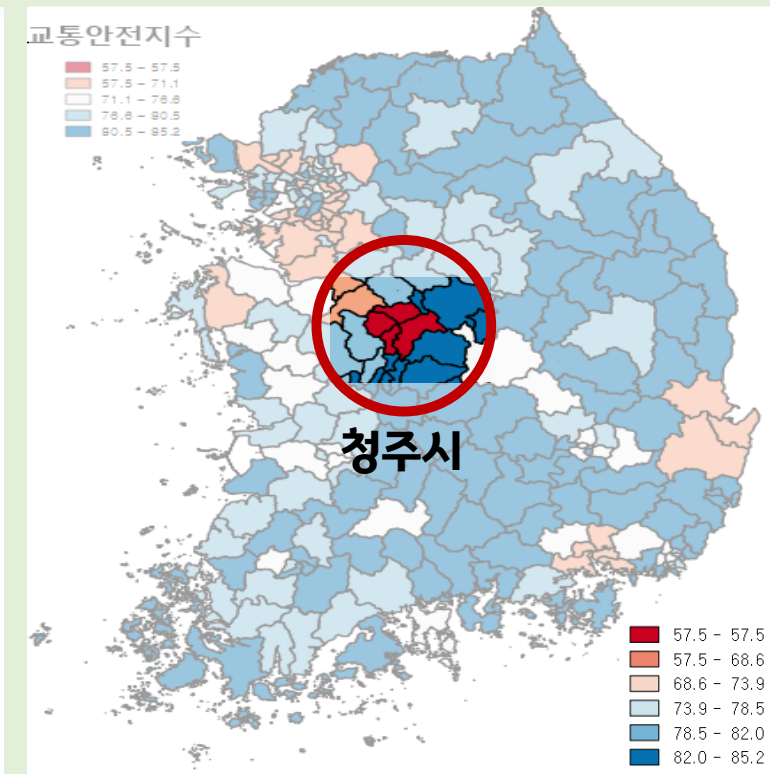
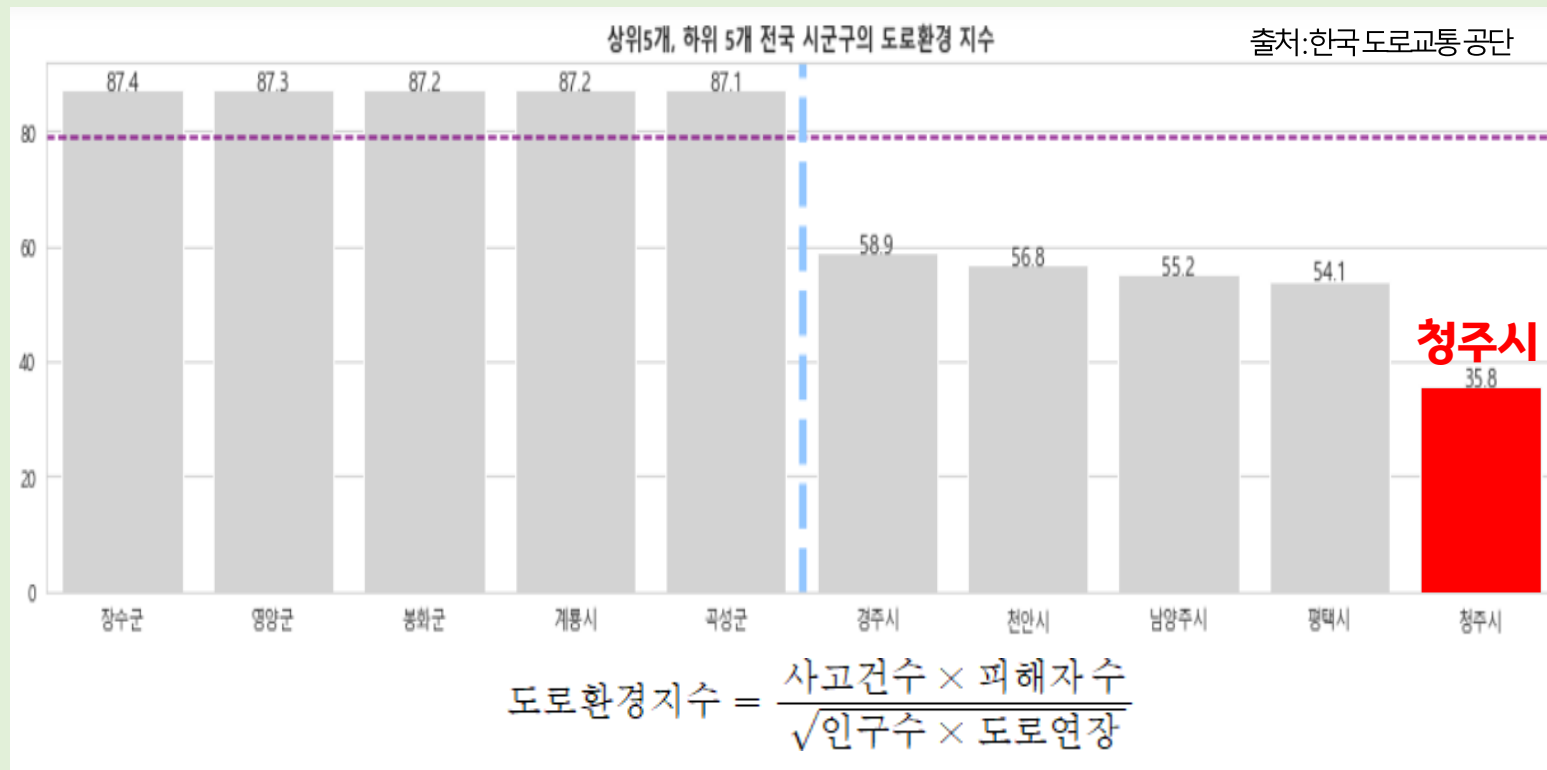
청주 내덕칠거리 잦은 교통체계 변경, 시민 '혼란'

프레시안 | 2019.09.05. | 네이버뉴스

이에 따라 기존 내덕파출소 방향으로 진행했다가 주성의원 앞에서 좌회전 하던 것을 내덕칠거리 교차로에서 직접 좌회전 할 수 있게 함으로써 운전자들의 편의를 도울 것으로 예상했다. 하지만 이렇게 기존에 없던 일부...

→ “적지 선정 분석 모델” 구축 필요

1-3) 청주시 선정배경



청주시, 227개 시군구 중 **교통안전지수** 및 **도로환경지수** 최하위
 → **회전교차로 적지분석 모델 대상지역으로 선정**

2 분석 개요

2-1)Data Dictionary

2-2)Flow Chart

2-1) DATA DICTIONARY

구분	데이터	주요필드	출처
전국 교통사고 현황 분석	전국 교통안전지수 데이터	사업용 자동차 지수, 자전거 및 이륜차 지수, 보행자 지수, 교통약자 지수, 운전 자 지수, 도로환경 지수, 교통안전지수	도로교통공단
	시군구별 자동차 등록대수	시군구별 자동차 등록 대수	KOSIS 통계청
	시군구별 (주민등록) 인구수	시군구별 인구수 (주민등록 기준)	
청주시 공간분석 및 모델링	전국 회전교차로 데이터	위도 , 경도 , 준공 년도 , 회전교차로 명, 사고건수 , 사망건수 , 중상 건수 , 경 상	KOSIS 통계청
	청주시 교차로 데이터	교차로명 , 차로 별 교통량 , 좌회전 비율 , 위도 , 경도	
	전국 교통사고 데이터	사고건수 , 사고형태 (차대차 , 차대사람 etc) , 부상상태 (사망 , 중상 , 경 상 , 부상) , 사고유형 교통수칙 위반 정도 (안전운전의무불이행, 신호위반,보행자보호의무위반,교 차로통행방법위반,중앙선침범,과속)	경찰청
	전국 무인교통 단속카메라 데이터	위도 , 경도 , 무인교통 단속카메라 위치정보 ,제한속도 , 도로 노선 명	공공 데이터 포털
	전국 스쿨존 데이터	위도, 경도	웹 크롤링
	청주시 신호등 데이터	도로명주소 (지오코딩)으로 위경도 변환	공공 데이터 포털
	청주시 읍면동 통행속도	일평균 및 청주시 읍면동 통행속도	한국교통연구원
	청주시 일평균 읍면동 일평균 교통량	버스·트럭·승용차 청주시 읍면동 일평균 교통량	

2-2) PROJECT FLOW CHART

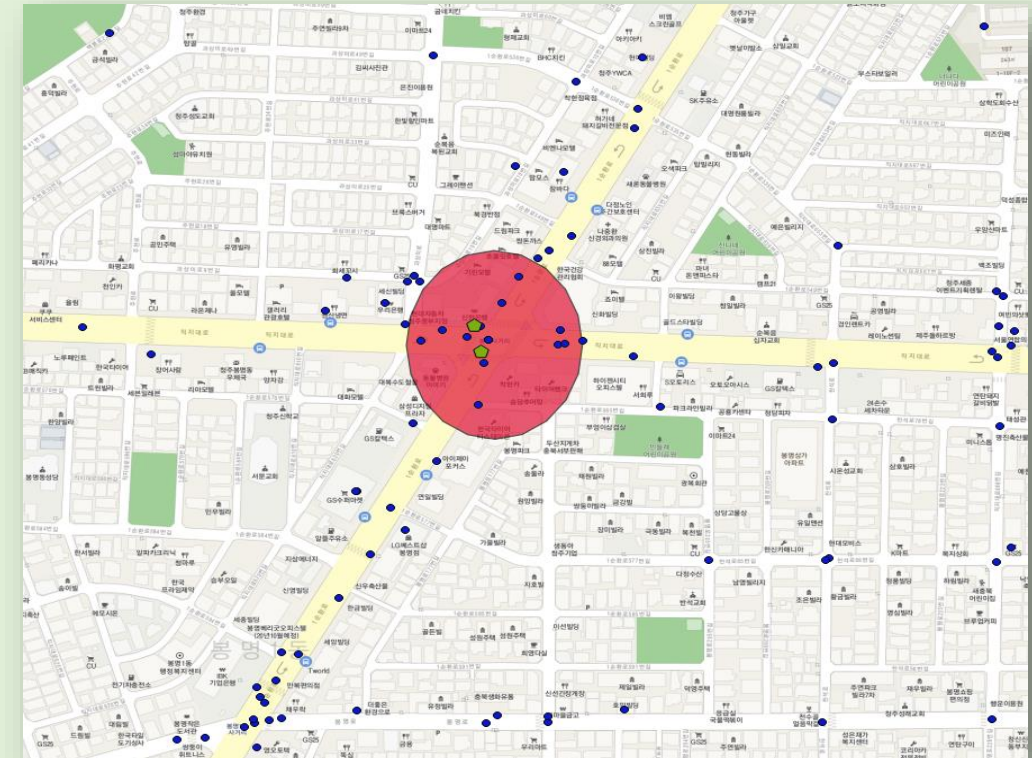
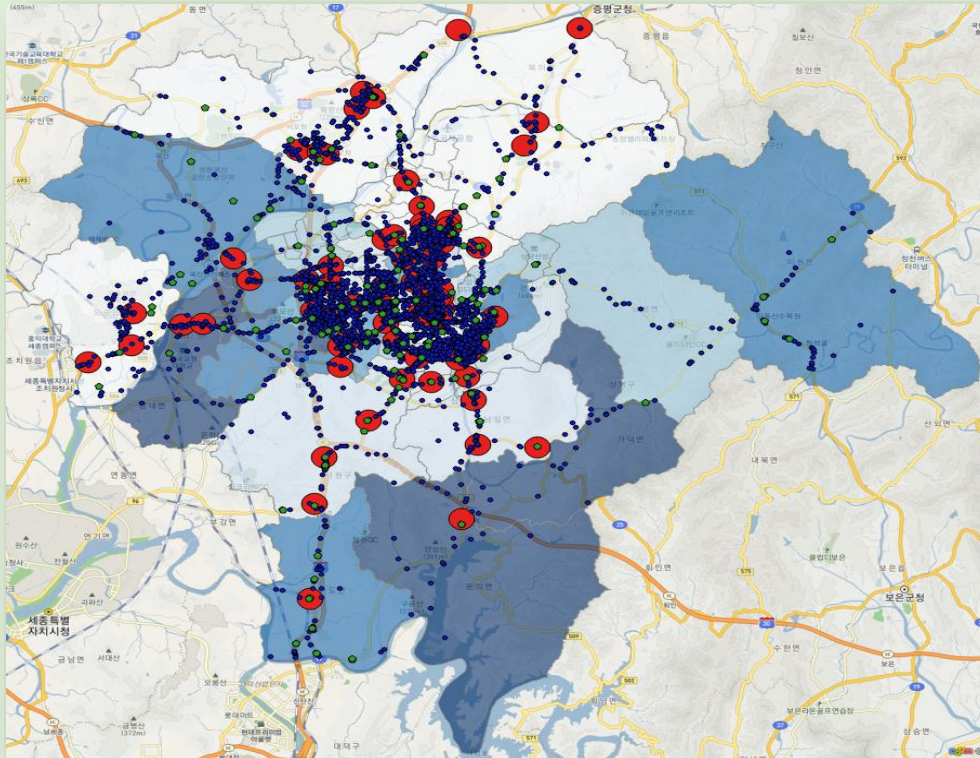
분석
절차

자료수집

데이터기반 지역
교통사고 현황
분석데이터 전처리
&
모델링사고증감 예측
&
적지선정

2-2) PROJECT FLOW CHART

교통사고 · 스쿨존 CCTV 맵핑

교차로 반경
100M 버퍼 생성 및 병합데이터
처리

2-2) PROJECT FLOW CHART

교차로명	스쿨존 여부	신호등 여부	CCTV 여부	회전교차로 여부	읍면동 평균통행 시간	읍면동 첨두시 평균통행 시간	읍면동 승용차 통행량	읍면동 버스 통행량	읍면동 트럭 통행량	교차로 차선 갯수
가덕지구대삼거리	0	0	0	0	58.72	49.65	1587	36	419	3
가마육교 사거리	0	0	0	0	29.6	19.05	9683	110	1618	4
강내월곡 사거리	0	0	0	0	56.98	49	2610	113	1179	4
강내탑연 삼거리	0	0	0	0	56.98	49	2610	113	1179	3
강외서편 삼거리	0	0	0	0	35.29	15.31	14712	222	3193	3

3 분석 과정

3-1) Analysis Process

3-2) 분석 결과

3-1) ANALYSIS PROCESS

변수 선정

예측 모델 학습

결과 도출

사고 감소
예측회귀
분석기반
주요
변수
도출

교차로 반경 100M 내
단속 카메라 유무

회전교차로 여부

도로유형(4,5,6거리)

100M 내 스쿨존 유무

첨두시 평균속도

Linear
RegressionRandom
ForestMean
Prediction
Data

*0.45

sum

적지 선정
score

회전교차로
전환기준
미달 지역
Filtering
(좌회전비율 30%
이상, 스쿨존 유)

Rank

사고
위험도

- 교차로별 사고건수
- 교차로별 사상자수

사고위험지수 산출

사고건수 * 사상자수 *
(사망자수*1+중상자수
0.1168+0.0091(경상+부상))

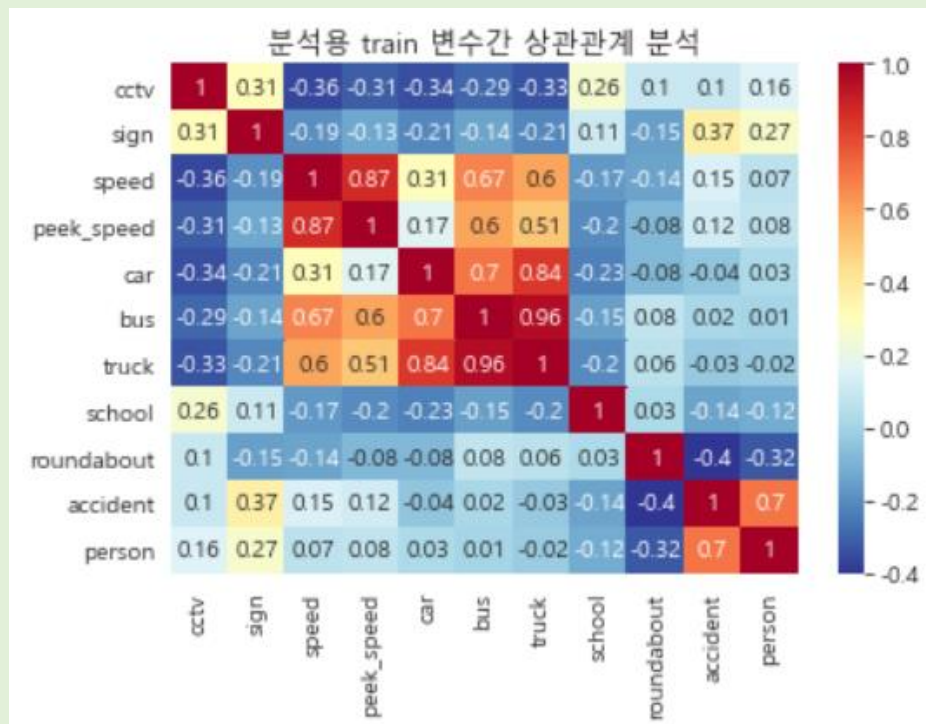
*0.45

좌회전
비율

- 교차로별 좌회전비율

*0.10

3-1-1) Correlation Analysis & Linear Regression



```
call:
lm(formula = accident ~ cctv + sign + scale_speed + scale_peek +
    scale_car + scale_bus + scale_truck + type + school + roundabout,
    data = df)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.5108 -2.3381 -0.4884  1.6059 12.8041

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.2336     1.1803   1.045  0.29979
cctv1        3.1701     1.2061   2.628  0.01069 *
sign1        1.0290     0.9608   1.071  0.28810
scale_speed   0.7956     0.9523   0.835  0.40656
scale_peek    0.6241     0.6807   0.917  0.36267
scale_car     1.3275     1.7591   0.755  0.45317
scale_bus     1.5025     2.2791   0.659  0.51207
scale_truck  -3.0835     3.4416  -0.896  0.37358
type4지       3.9874     1.2144   3.284  0.00165 **
type5지       2.8565     1.9248   1.484  0.14263
type6지       5.7625     4.0145   1.435  0.15596
school1      -2.5622     1.1727  -2.185  0.03251 *
roundabout1  -2.8465     1.4571  -1.953  0.05507 .

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.687 on 65 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3904,    Adjusted R-squared:  0.2778
F-statistic: 3.468 on 12 and 65 DF,  p-value: 0.0005625
```

→ 설명변수간 “상관관계” 파악

→ 사고 건수에 유의미한 영향을 미치는
변수 확인

3-1-2) Stepwise Method

```
Call:
lm(formula = accident ~ cctv + roundabout + type + scale_peek +
    school, data = df)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-6.8502	-2.4142	-0.4756	1.6533	11.9704

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.2189	1.1113	1.097	0.276486	
cctv1	3.3845	1.1779	2.873	0.005374	**
roundabout1	-3.2497	1.3660	-2.379	0.020096	*
type4지	4.4006	1.1515	3.822	0.000284	***
type5지	3.4835	1.8044	1.931	0.057592	.
type6지	6.3710	3.8773	1.643	0.104835	
scale_peek	0.7940	0.4246	1.870	0.065667	.
school1	-2.2097	1.0970	-2.014	0.047827	*

 signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.631 on 70 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.3631, Adjusted R-squared: 0.2994
 F-statistic: 5.701 on 7 and 70 DF, p-value: 3.069e-05

$$\begin{aligned}
 \text{Accident_count} = & 1.22 + (3.38 * \text{CCTV}) + \\
 & (4.4 * \text{사거리}) + (3.48 * \text{오거리}) + \\
 & (6.37 * \text{육거리}) + (0.79 * \text{첨두시 평균 속도}) - \\
 & (1.22 * \text{스쿨존}) - (3.25 * \text{회전교차로})
 \end{aligned}$$

3-1-3) Basic Assumption Check

★ 회귀 분석의 기본 가정

1. 오차의 정규성



Shapiro-Wilk Test
정규성 검정

shapiro-wilk normality test

```
data: resid(fit)
W = 0.91934, p-value = 0.0001082
```

2. 오차의 등분산성



Breusch-Pagan Test
등분산성 검정

studentized Breusch-Pagan test

```
data: fit
BP = 12.991, df = 12, p-value = 0.3697
```

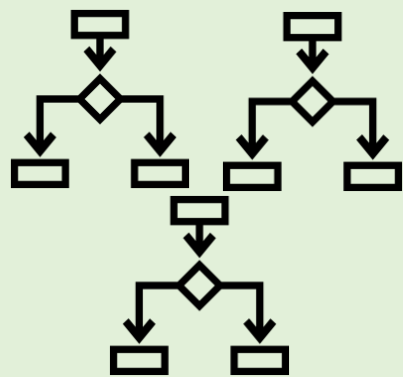
3. 오차의 자기비상관성



D-W test
자기 비상관성

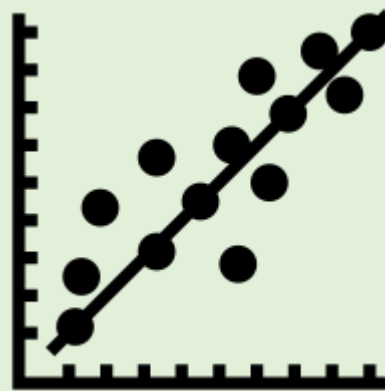
```
lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
1 -0.06844294 2.121911 0.83
Alternative hypothesis: rho != 0
```

3-1-4) Ensemble Method



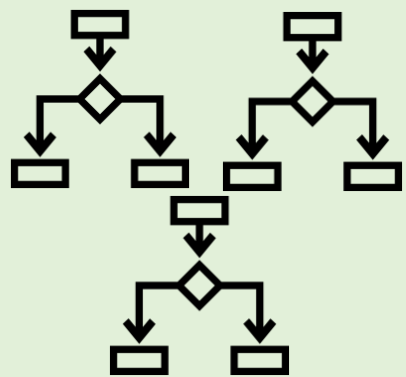
RandomForest

+



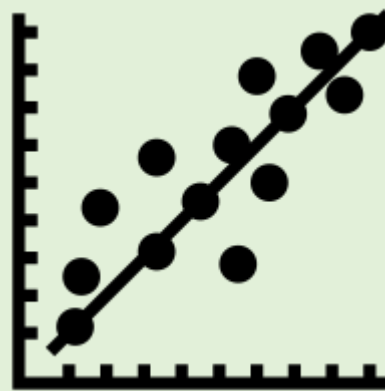
Linear Regression

3-1-4) Ensemble Method

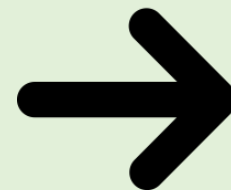


RandomForest

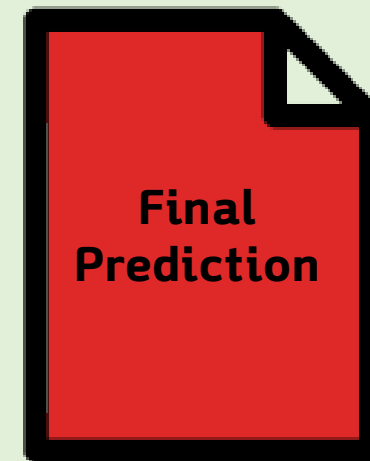
+



Linear Regression



Final
Prediction



3-2) Non-Analytic Index

사고
위험도

- 교차로별 사고건수
- 교차로별 사상자수



$$\text{※ 사고위험지수 산출} = \text{사고건수} * \text{사상자수} * \\ (\text{사망자수} * 1 + \text{중상자수} * 0.1168 + 0.0091 * (\text{경상} + \text{부상}))$$

출처: 한국도로교통공단

좌회전
비율

- 교차로별 좌회전비율

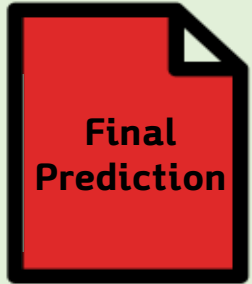


$$\text{※ 좌회전 비율 산출} = \text{좌회전} / (\text{직진} + \text{우회전} + \text{좌회전})$$

3-2) Optimal Location Selection Score

MinMax

MinMax

 $\times 0.45 +$  $\times 0.45 +$  $\times 0.1 =$ **Final
Score**

3-2) Select Optimal Location by Final Score

MinMax

Final Prediction

MinMax

사고 위험도

좌회전 비율

Final Score

$$\text{Final Prediction} \times 0.45 + \text{사고 위험도} \times 0.45 + \text{좌회전 비율} \times 0.1 = \text{Final Score}$$

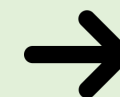
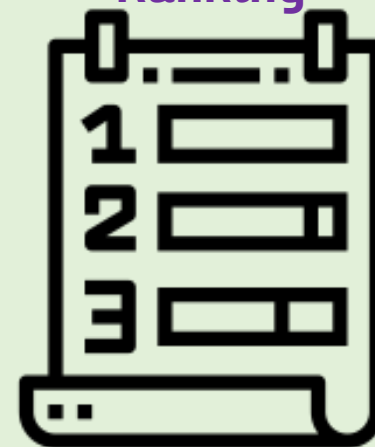
Final
Score

Filtering

좌회전 비율
30%
or
스쿨존 0



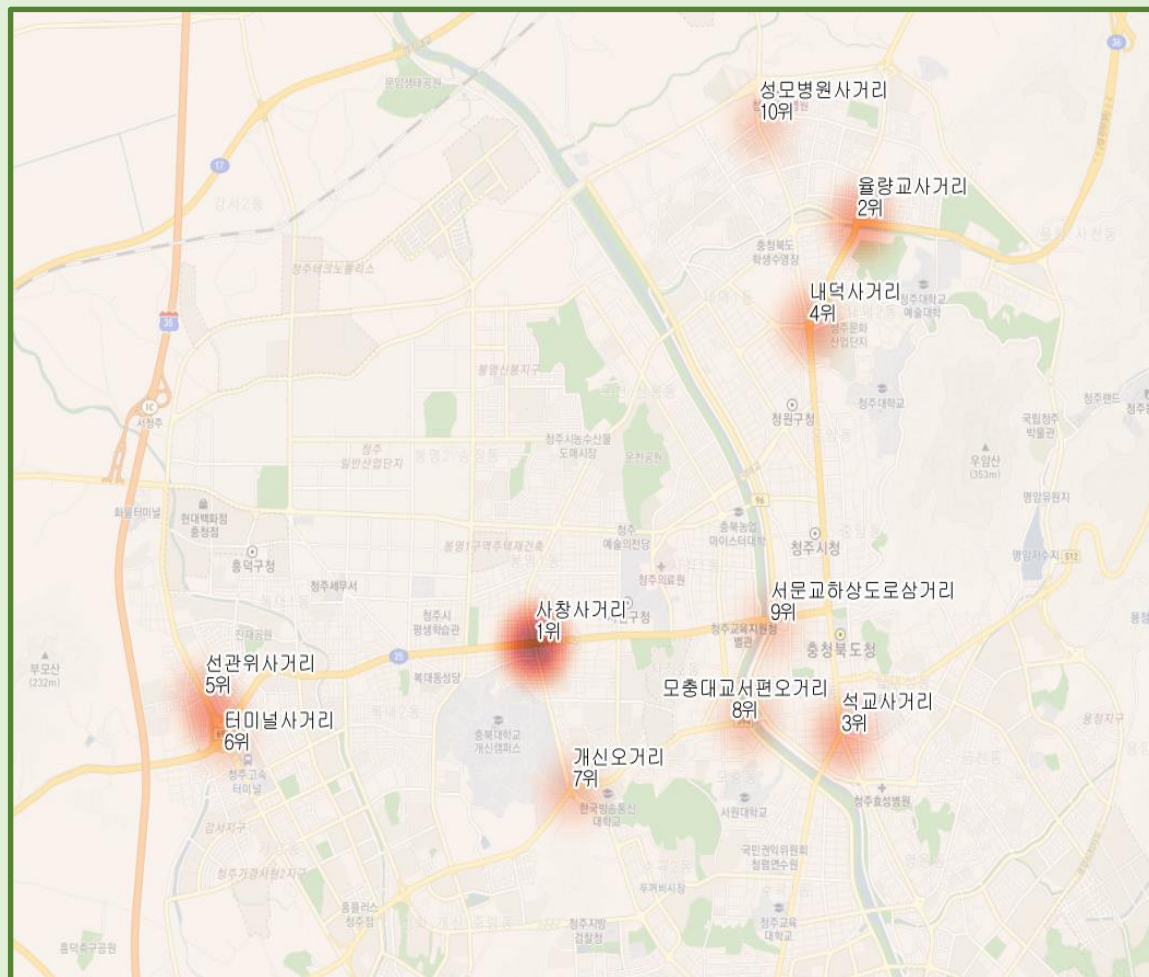
Ranking



Select



3-2) 분석결과



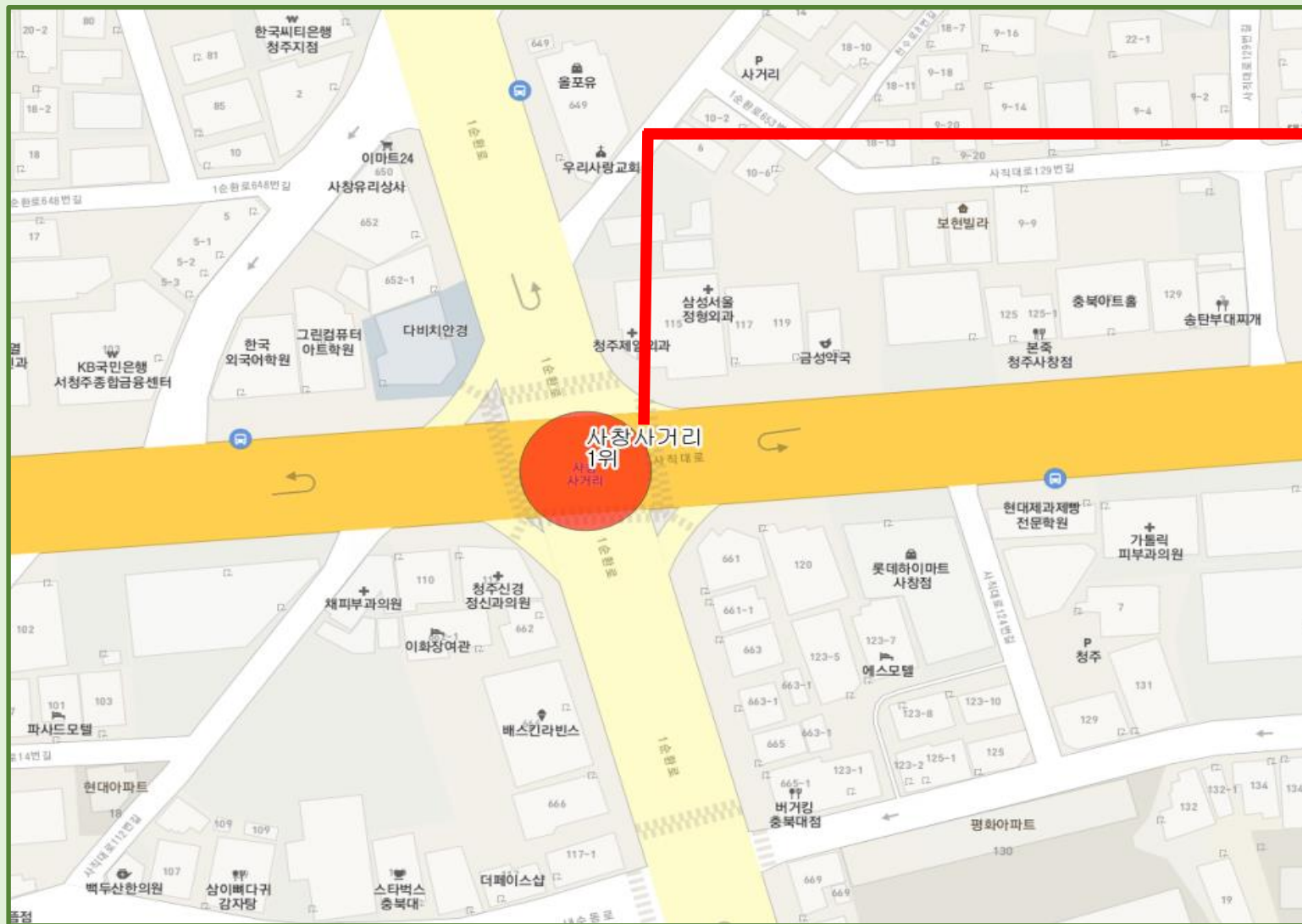
▶ 회전교차로 우선 전환 적지 시각화



순위	교차로명
1	사창 사거리
2	율량교 사거리
3	석교 사거리
4	내덕 사거리
5	선관위 사거리
6	터미널 사거리
7	개신 오거리
8	모충대교 서편 오거리
9	서문교 하상도로 삼거리
10	성모병원 사거리

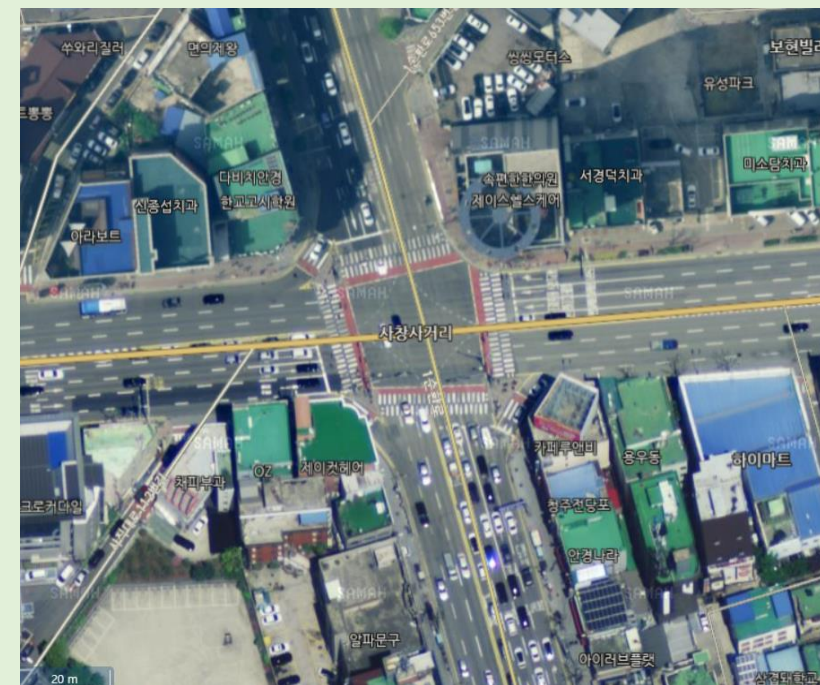
▶ 회전교차로 우선 전환 적지 순위

3-2) 분석결과

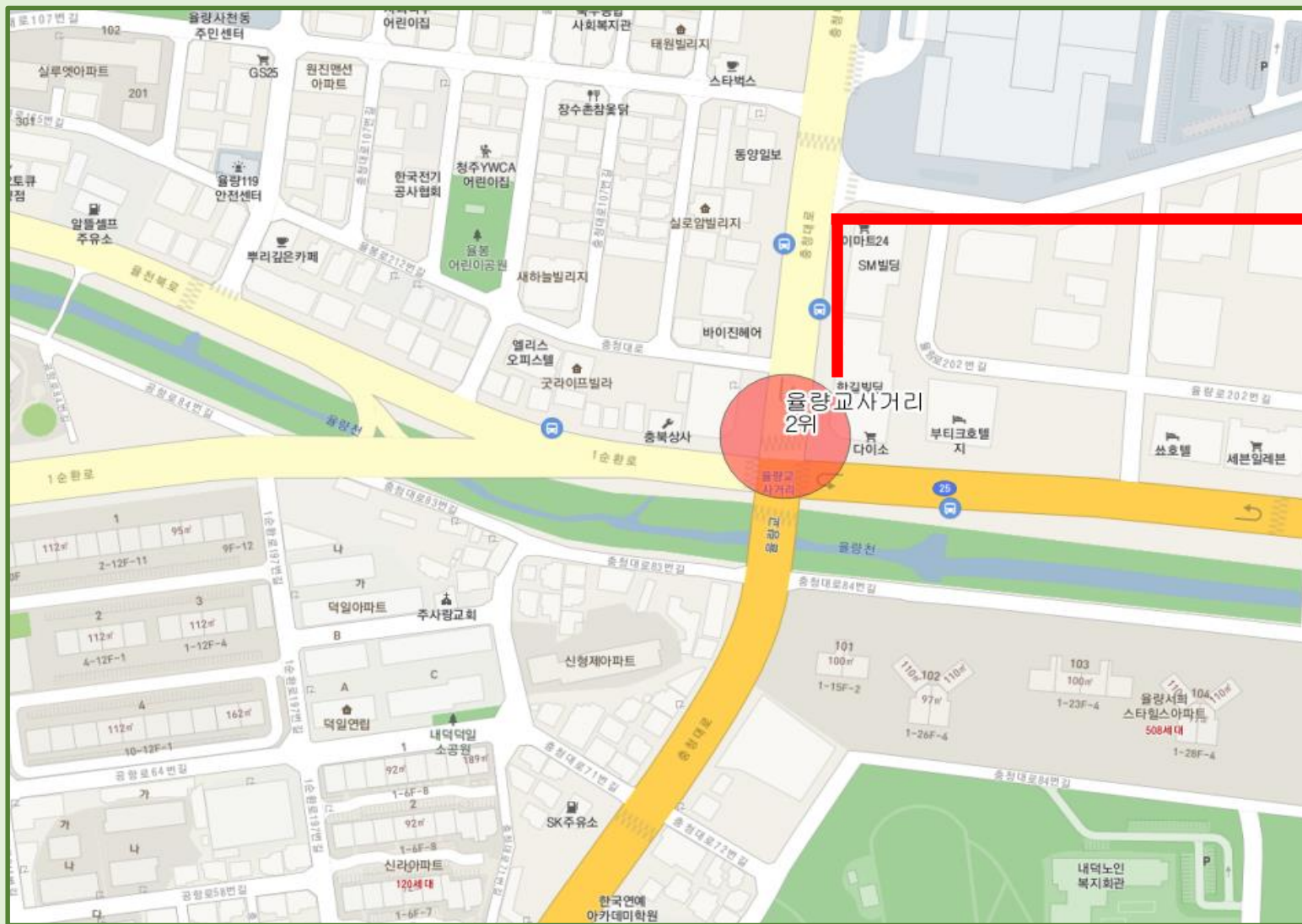


청주시 사창사거리

적지선정점수	0.9219 (1위)
현재 사고 건수 현황	21건
예상 사고 감소 건수	14건



3-2) 분석 결과

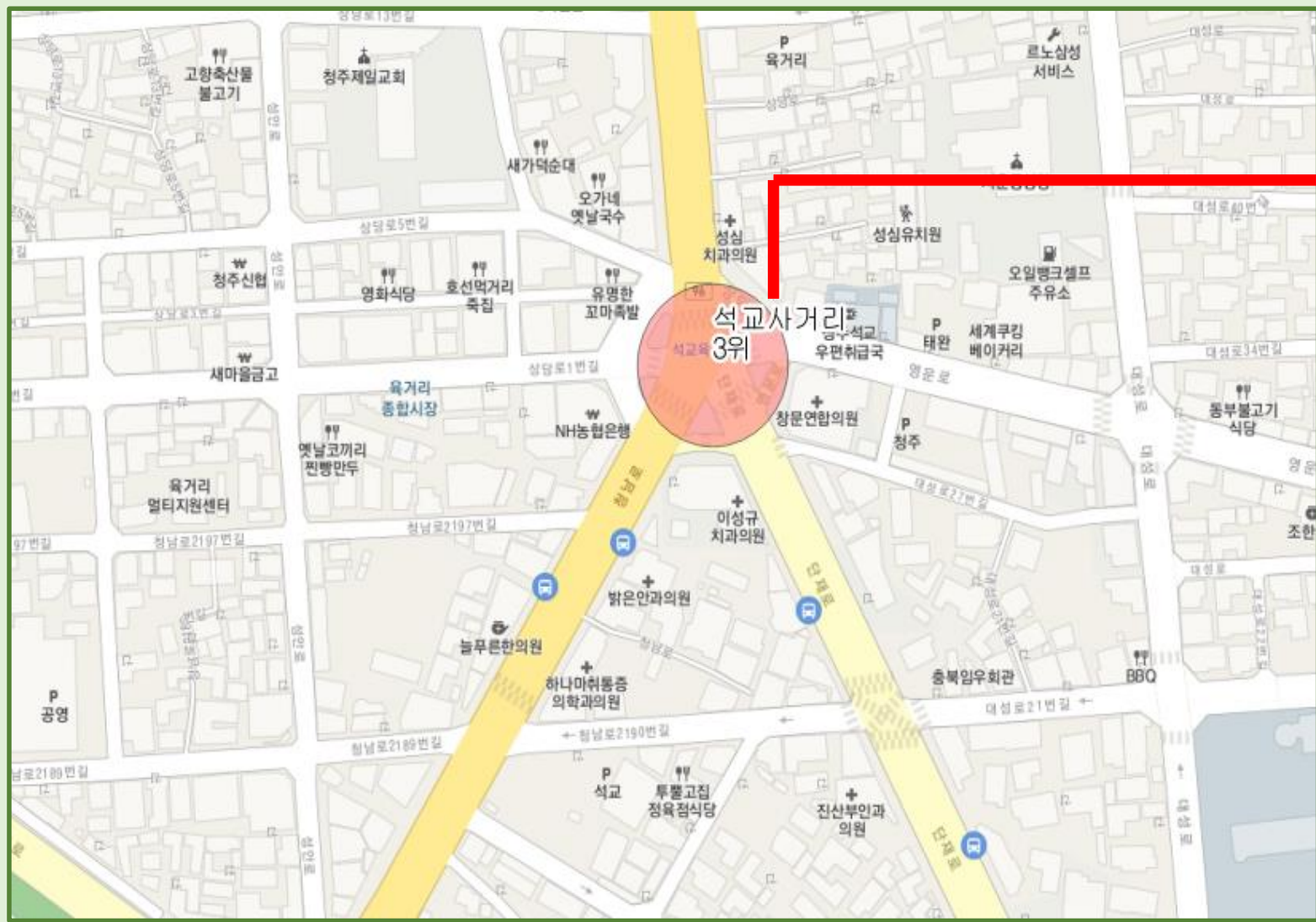


청주시 을량교 사거리

적지선정점수	0.4849 (2위)
현재 사고 건수 현황	14건
예상 사고 감소 건수	12건



3-2) 분석결과



청주시 석교 사거리	
적지선정점수	0.4235 (3위)
현재 사고 건수 현황	16건
예상 사고 감소 건수	10건



4 기대 효과

4-1) 회전교차로 적지 선정 기대효과

4-1) 회전교차로 적지 선정 기대효과

교통안전 효율화

분석 결과 최적지로 선정된 '석교사거리' 교통사고 16건에서 6건으로 감소
교통사고 “10건 감소 예측”

=> 교통사고 “62.5% 감소” 효과

표준분석모델 선정

청주시 회전교차로 적지 선정 모델을 전국 기반으로 조정하여 전국 지방자치단체에서
활용 가능하도록 일반화 및 고도화

=> 회전교차로 적지 선정 **표준분석 모델** 선정 가능

4-1) 회전교차로 적지 선정 기대효과

데이터 기반 행정 구축

데이터 기반 회전교차로 선정 모델을 통하여 근거 있는 행정 기반 마련

=> 데이터 기반 근거 있는 행정으로 **능동적인 정책 시행 및 효율 극대화**

활용성

행정안전부 안전개선과. 지속적으로 회전교차로를 확대 중

=> 정책에 바로 즉각 **활용 가능**

감...으로 하는 정책?





필요한 곳에 꼭 설치하는 회전교차로!

Thank You