

# 서울시 LED 바닥형 보행 신호등 설치 최적 입지 선정

2022년 데이터 분석  
청년인재 양성사업 서울 8조  
박찬성, 김수영, 나지수  
박종현, 이건희, 이규희



행정안전부

NIA 한국지능정보사회진흥원



SMART KPC  
한국생산성본부

CSLEET

01 분석 개요

02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안



## 분석 개요

- 분석 배경
- 분석 필요성
- 분석 목표

## 분석 과정

- 사전 분석
- 분석 프로세스
- 데이터 전처리
- 데이터 모델링

## 분석 결과

- 모델링 결과
- 최적 입지 소개

## 활용방안

- 기대효과
- 상승효과

2022년

데이터 분석

청년인재

양성사업

서울 8조



# 01 분석 개요

---

- 분석 배경
- 분석 필요성
- 분석 목표

01 분석 개요

-분석 배경

-분석 필요성

-분석 목표

서울시민 10명 중 7명 '스몸비족'...충돌위험 경험 74%

“보행중 폰 사용” 69%... 사고 부른다

02 분석 과정

03 분석 결과

겨울 퇴근길 보행자 사고 최다 “속도 낮추고 스몸비족 규제를”

04 활용방안

“'스몸비' 안돼요”...서울 공사장서 '보행 중 스마트폰 금지'(종합)



## 01 분석 개요

-분석 배경

-분석 필요성

-분석 목표

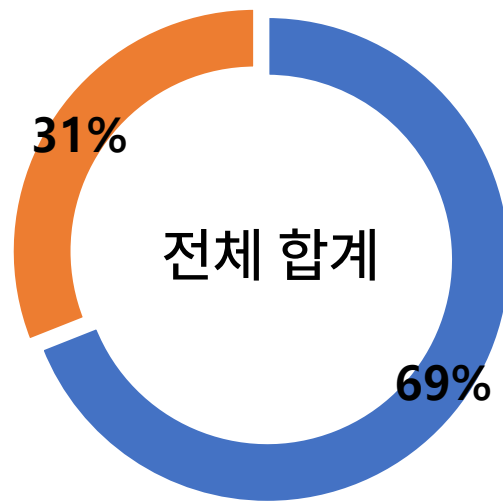
## 02 분석 과정

## 03 분석 결과

## 04 활용방안

## 서울시 보행 중 스마트폰 사용 여부 (단위:%)

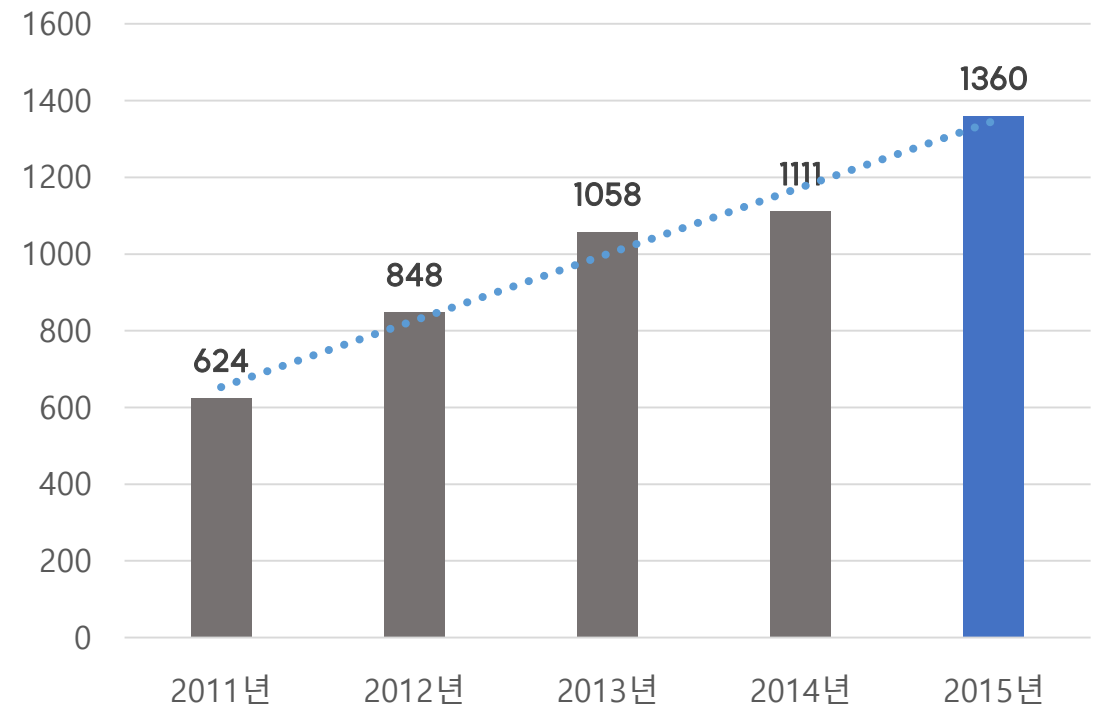
※ 2020년&lt;보행행태 분석을 위한 스마트폰 사용실태 조사&gt;, 서울시민 1,000명 대상



■ 사용함 ■ 사용하지 않음

서울시민 **69%**가 보행 중 스마트폰 사용

## 스마트폰 차량관련 사고 추이 (단위 : 건)

최근 5년간('11~15년) 스마트폰 관련 보행 사고는 **1.6배** 증가

01 분석 개요

-분석 배경

-분석 필요성

-분석 목표

02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안



**보행 중 교통사고 사망자 절반 넘는 노인들...안전시설 늘려야**

**어린이보호구역 사고 막는다..보행 중 스마트폰 제한**

**지난해 어린이 교통사고 523건 발생...보행 중 사고 가장 많아**

**보행중 사망 교통사고 절반 이상은 노인...10년째 OECD 1위 오명**

**노인 교통사고 매년 증가 추세... 보행 사망자 중 60% 육박**

01 분석 개요

-분석 배경

-분석 필요성

-분석 목표

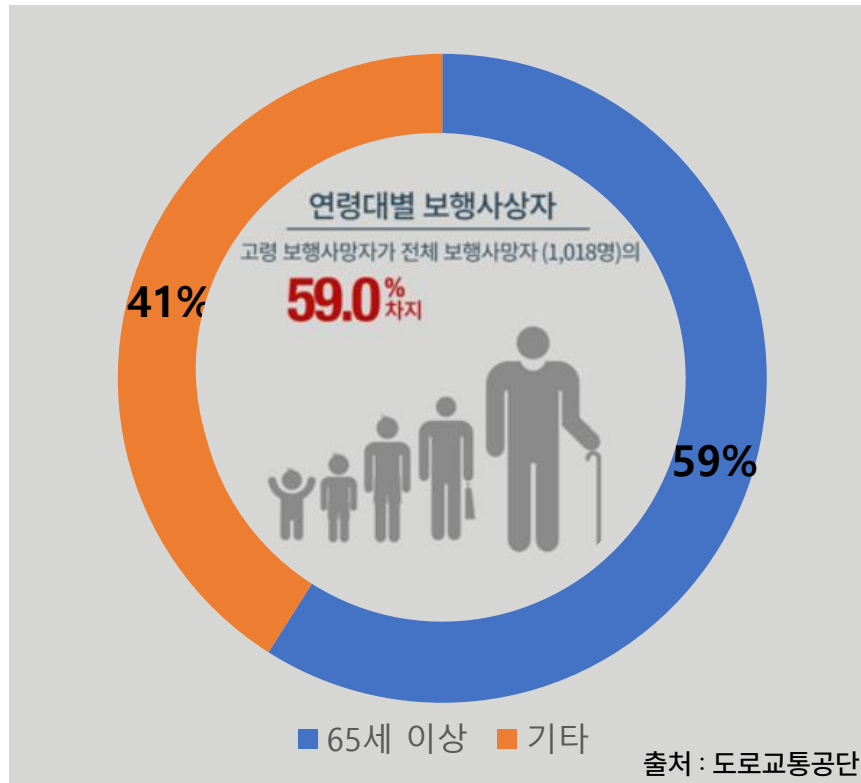
02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안

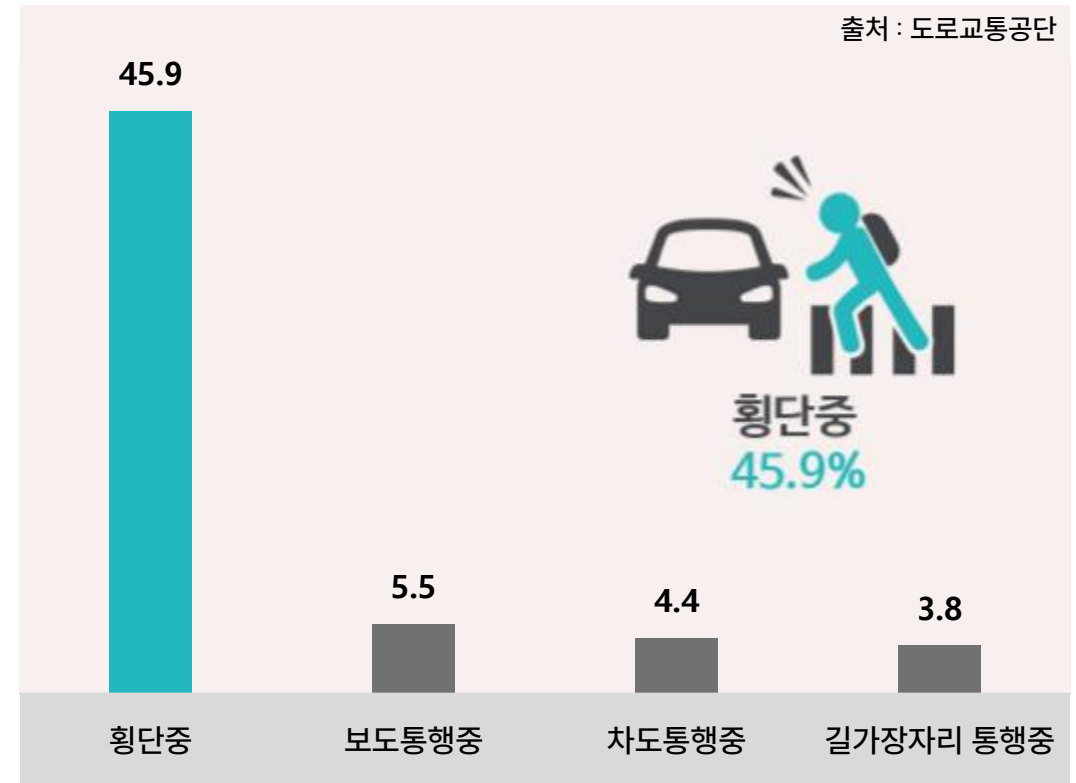


## 노인 보행사상자 비율 (단위 : %)



전체 보행사상자 중 **고령자가 59%** 차지

## 서울 어린이 보행자사고 (단위 : %)

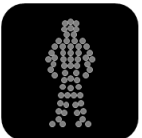













어린이 보행자사고 중 **45.9%**가 횡단중 발생

## 01 분석 개요

-분석 배경  
 -분석 필요성  
 -분석 목표

### 신호 상태별 바닥형 보행신호등의 표출형상

구분	보행자 녹색 점등	보행자 녹색 점멸	보행자 적색 점등
보행자 신호등	 	   	 
바닥형 보행신호등		 	



## 02 분석 과정

## 03 분석 결과

## 04 활용방안

### 바닥형 보행신호등 정의

- 보행 신호등이 설치된 횡단보도에 선택적으로 설치되는 보행 보조장치
- 보행자에게 추가적인 신호정보 제공, 보행 편의와 교통사고 방지에 기여





## 01 분석 개요

-분석 배경

-분석 필요성

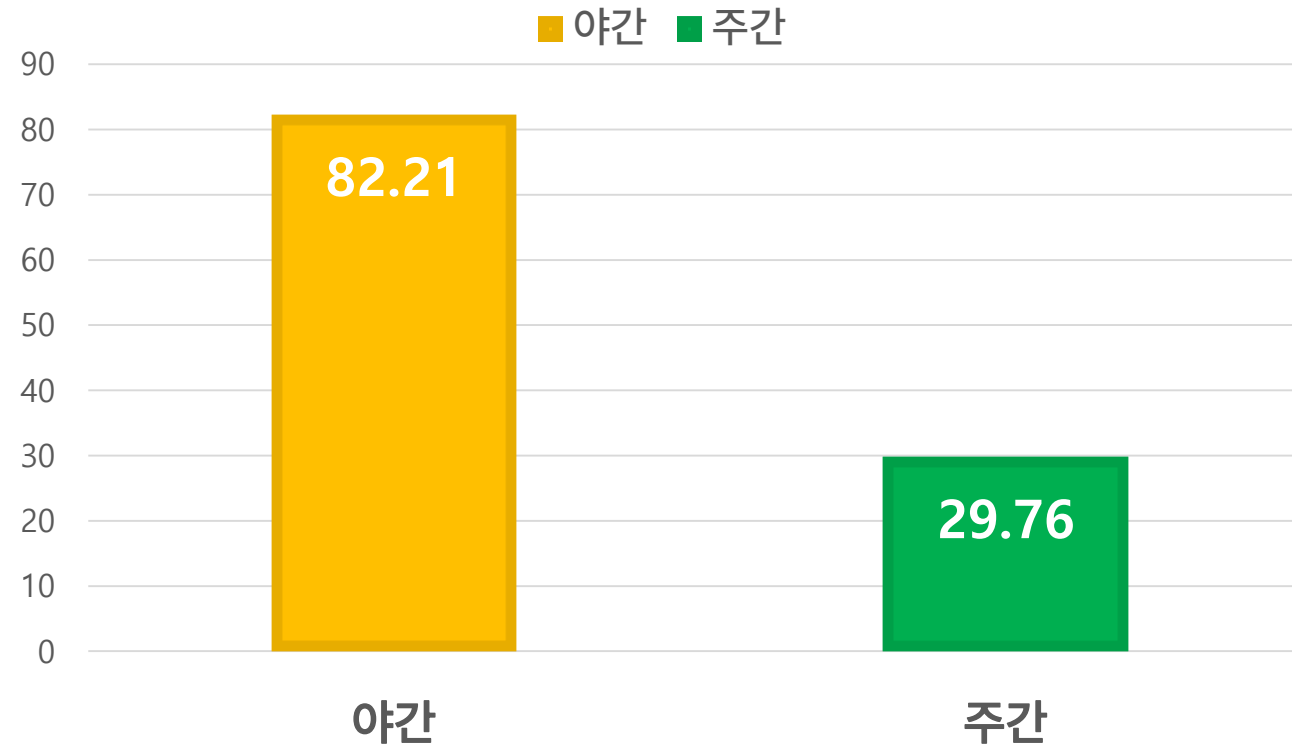
-분석 목표

## 02 분석 과정

## 03 분석 결과

## 04 활용방안

## 바닥형 보행신호등 설치 시 교통사고 감소 효과(단위:%)



이에 국내·외에서 다차선 도로, 교통약자 보호구역에서의  
보행안전을 위해 바닥형 보행신호등을 설치



01 분석 개요

-분석 배경

-분석 필요성

-분석 목표

02 분석 과정

03 분석 결과

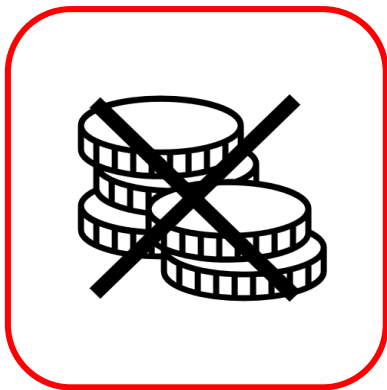
04 활용방안

## "눈에 확 띄네요" 바닥신호등 전국 도입 확대...서울 자치구 '천차만별'

다만 마포구는 올해도 바닥신호등 설치 계획은 없다고 밝혔다.

횡단보도에 바닥신호등을 설치하기 위해선 큰 비용이 발생하기 때문이다.

⋮



한정된 예산



최소 비용, 최대 효과



## 01 분석 개요

-분석 배경

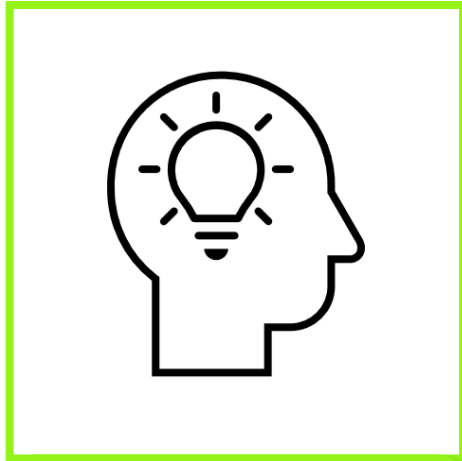
-분석 필요성

-분석 목표

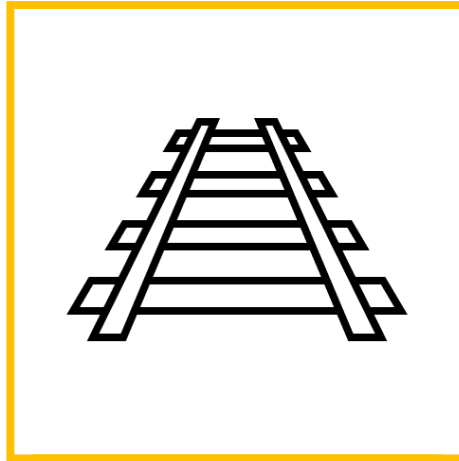
## 02 분석 과정

## 03 분석 결과

## 04 활용방안



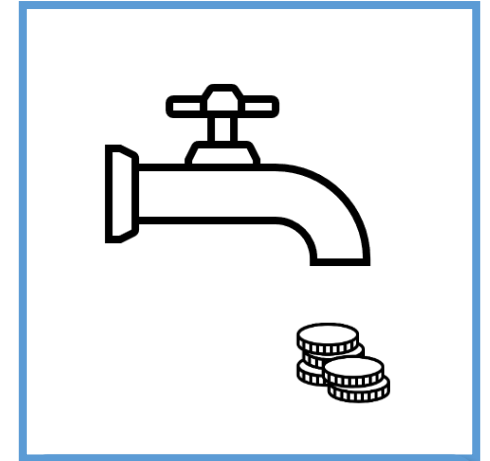
바닥형 보행신호등  
분류 모델 개발



안전한 보행 환경



최적 입지 선정



예산 절감



## 02 분석 과정

---

- 사전 분석
- 분석 프로세스
- 데이터 전처리
- 데이터 모델링

## 01 분석 개요

## 02 분석 과정

-사전 분석

-분석 프로세스

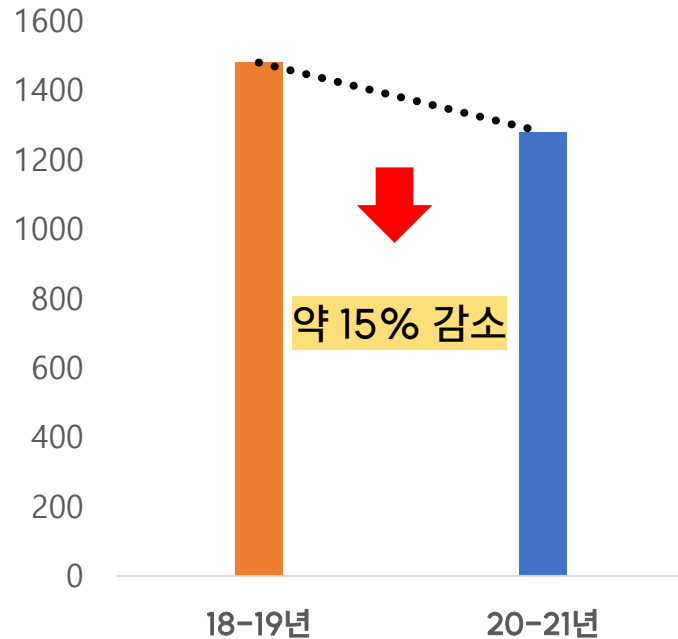
-데이터 전처리

-데이터 모델링

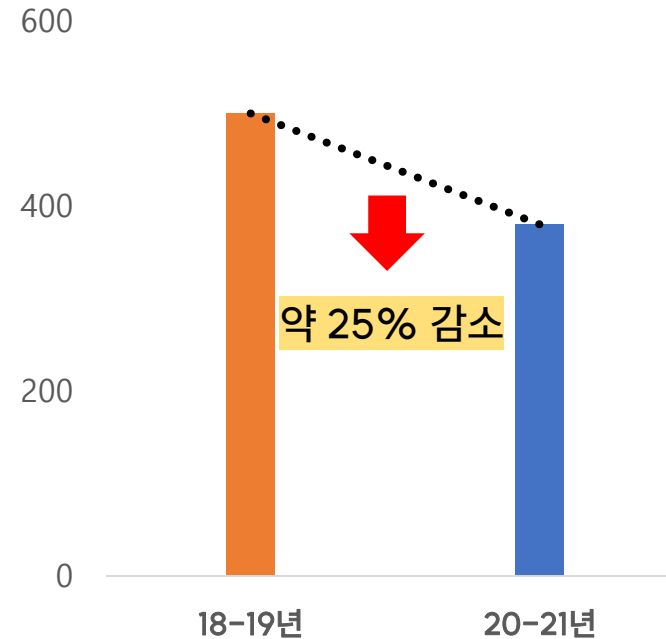
## 03 분석 결과

## 04 활용방안

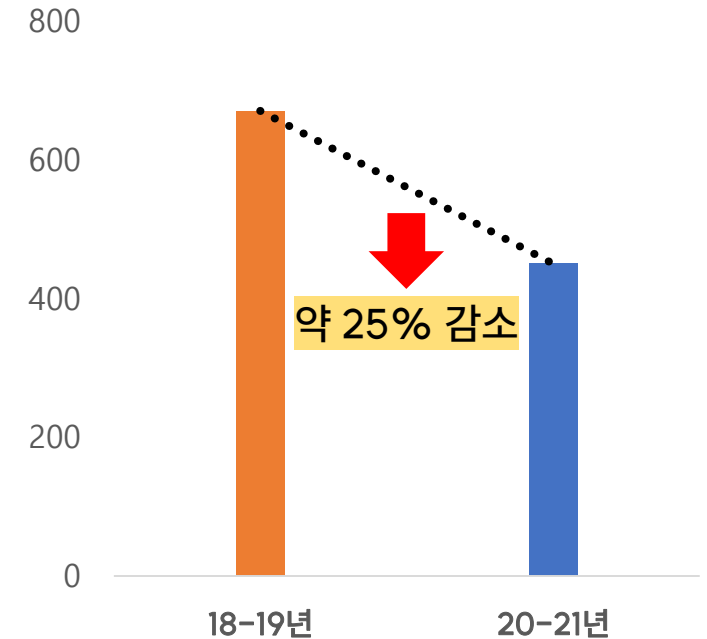
강남구(교통사고 발생횟수)



광진구(교통사고 발생횟수)



동대문구(교통사고 발생횟수)

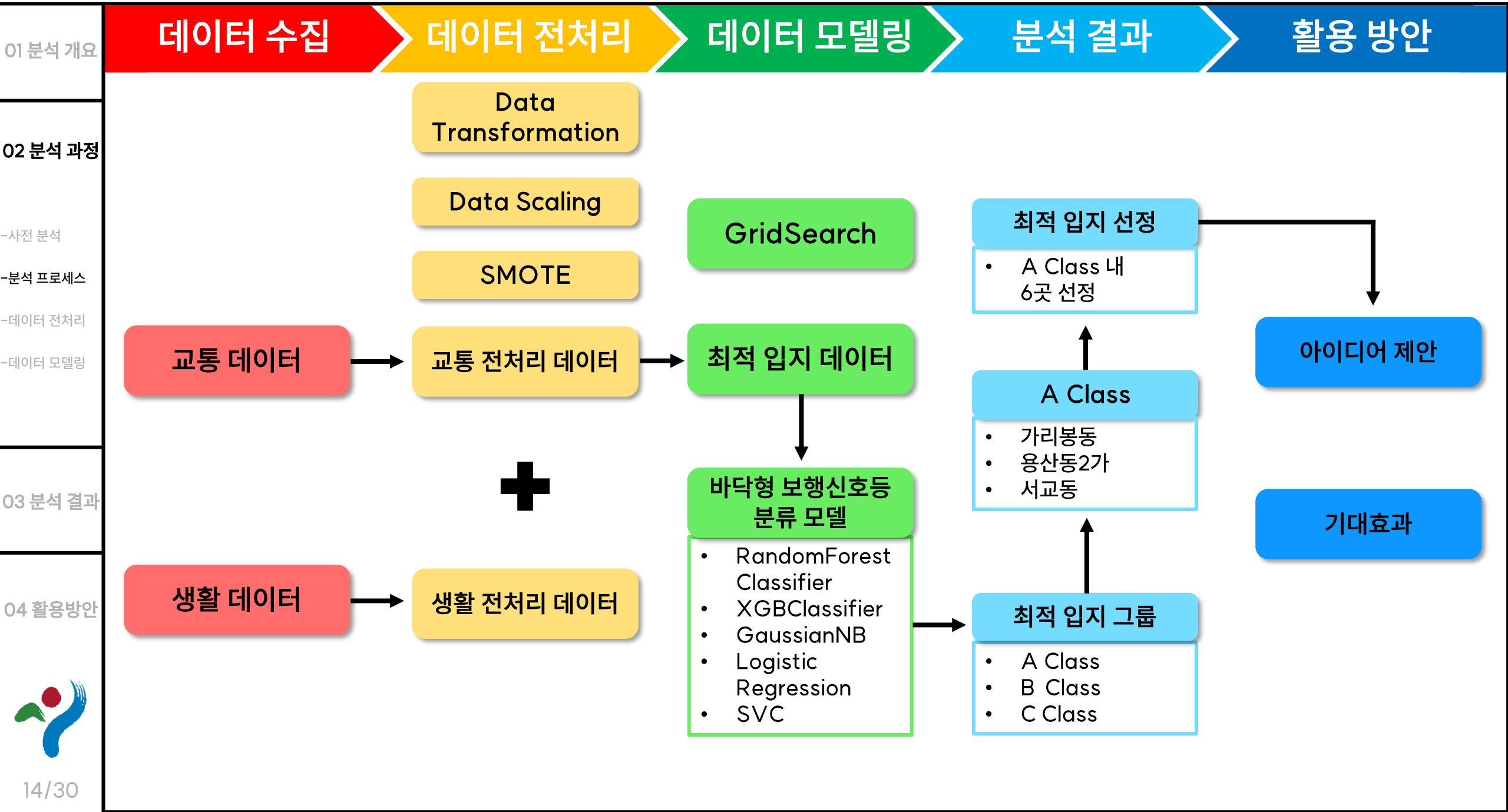


바닥형 보행신호등 설치 전

바닥형 보행신호등 설치 후

shapiro test로 정규성을 확인, levene test로 등분산성을 가정함  
 t-test 수행결과 유의수준 5% 수준에서 바닥형 보행신호등의 효과 검증





01 분석 개요

02 분석 과정

-사전 분석

-분석 프로세스

-데이터 전처리

-데이터 모델링

03 분석 결과

04 활용방안



## 원본 데이터 목록

데이터명	구분
바닥형 보행신호등 위치 데이터	교통 데이터
보행자 교통사고 데이터	
서울특별시 횡단보도 위치 및 부착대 정보	
서울시 자동차 등록현황	
서울시 교차로 관련 정보	
지역별 교통안전지수	
서울특별시 행정동별 서울생활인구	생활 데이터
서울시 주민등록인구(동별) 통계	
서울시 평균연령(동별) 통계	
code_map	
행정구역코드	



## 전처리 데이터 목록

데이터명	구분
법정동별_교통사고 횟수	교통 데이터
법정동별_횡단보도 수	
법정동_자동차 수	
법정동별_교차로 수	
법정동별_교통안전지수	
법정동별_주야별_생활인구	생활 데이터
법정동별_주민등록 수	
법정동별_평균연령	
법정동_면적	
서울특별시_행정구역_행정동 _법정동 연계	

01 분석 개요

02 분석 과정

-사전 분석

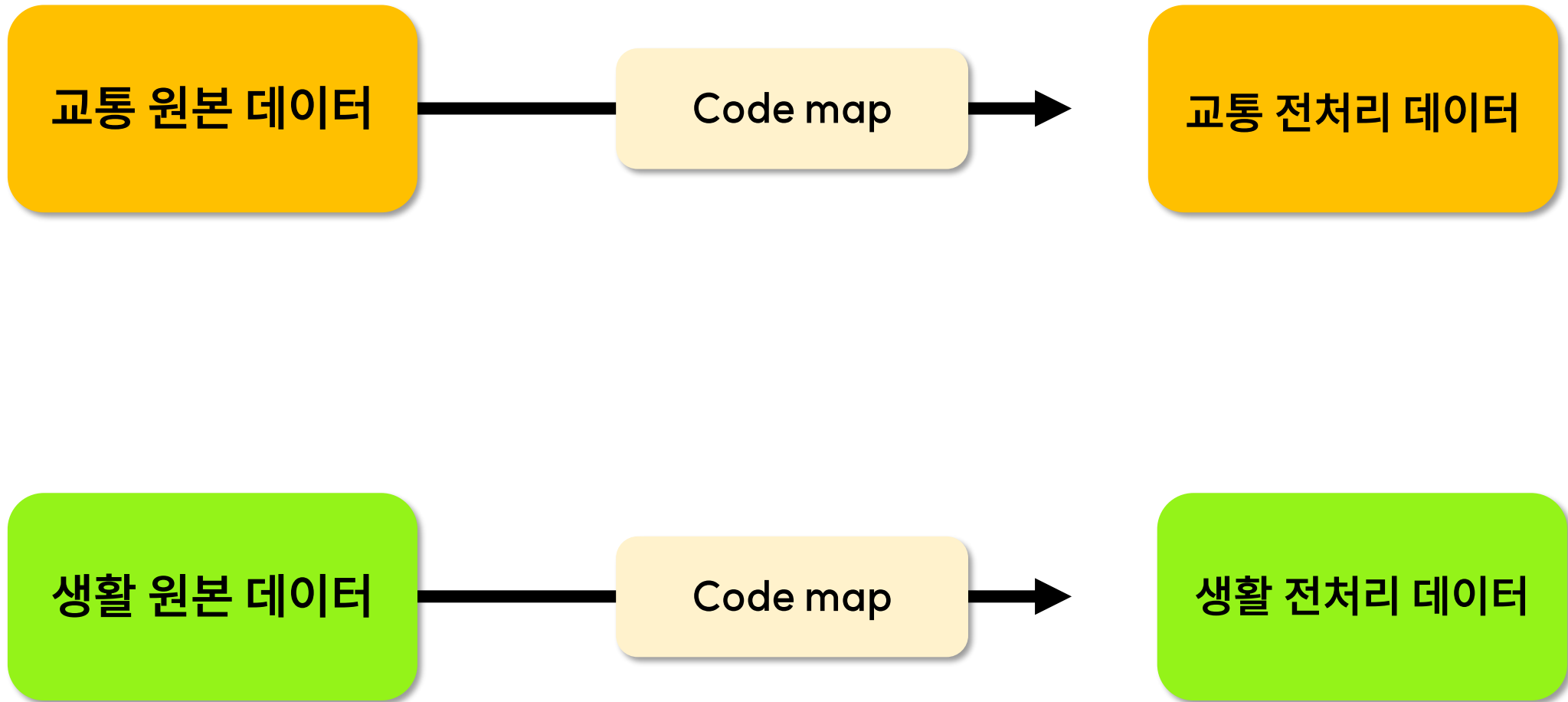
-분석 프로세스

-데이터 전처리

-데이터 모델링

03 분석 결과

04 활용방안





01 분석 개요

02 분석 과정

-사전 분석

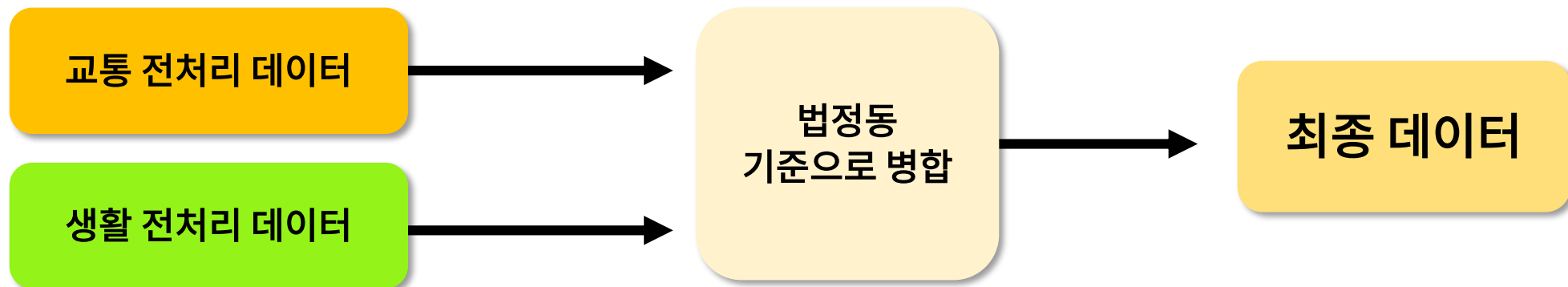
-분석 프로세스

-데이터 전처리

-데이터 모델링

03 분석 결과

04 활용방안



	법정동	주민등록수	주간생활인구수	야간생활인구수	횡단보도수	자동차보유대수	면적	야간사고위험도	평균나이	교차로수	안전지수
0	보문동7가	1073	28909.332719	27804.892401	12.0	635.0	66532.291	C	43.400000	2.0	81.98
1	돈암동	39086	598291.945960	626755.188407	183.0	18148.0	1129616.037	C	43.483333	21.0	81.98
2	석관동	35011	366643.747394	343997.271731	154.0	9738.0	1732139.069	B	46.100000	21.0	81.98
3	삼선동4가	3291	38367.864229	31848.042628	17.0	639.0	87512.987	C	43.900000	2.0	81.98
4	동선동2가	2134	44797.292760	35851.275572	16.0	430.0	99076.594	C	41.000000	2.0	81.98
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
452	인의동	1027	37121.181423	10213.518903	10.0	201.0	82404.977	C	51.000000	5.0	79.78
453	상일동	48977	146588.642634	362764.349389	120.0	1367.0	2918440.218	C	39.600000	52.0	78.63
454	번동	50953	608262.261097	551598.973417	242.0	12942.0	2669941.367	A	48.033333	45.0	81.46
455	흥인동	2221	98100.004250	112391.736260	31.0	1111.0	124599.227	C	46.100000	6.0	75.20
456	항동	16391	180398.146257	170272.161091	82.0	3143.0	1445882.624	C	36.800000	22.0	78.13

455 rows x 11 columns

01 분석 개요

02 분석 과정

-사전 분석

-분석 프로세스

-데이터 전처리

-데이터 모델링

03 분석 결과

04 활용방안



## A Class

### 최적 입지

설치 전 교통사고 건수 > 중앙값  
사고 감소율 quantile 80% 이상

## B Class

### 보통 입지

조건 1  
설치 전 교통사고 건수 > 중앙값  
사고 감소율 quantile 30% 이상

조건 2  
설치 전 교통사고 건수 < 중앙값  
사고 감소율 quantile 80% 이상

## C Class

### 미흡 입지

조건 1  
설치 전 교통사고 건수 > 중앙값  
사고 감소율 quantile 30% 미만

조건 2  
설치 전 교통사고 건수 < 중앙값  
사고 감소율 quantile 80% 미만

## 01 분석 개요

## 02 분석 과정

-사전 분석

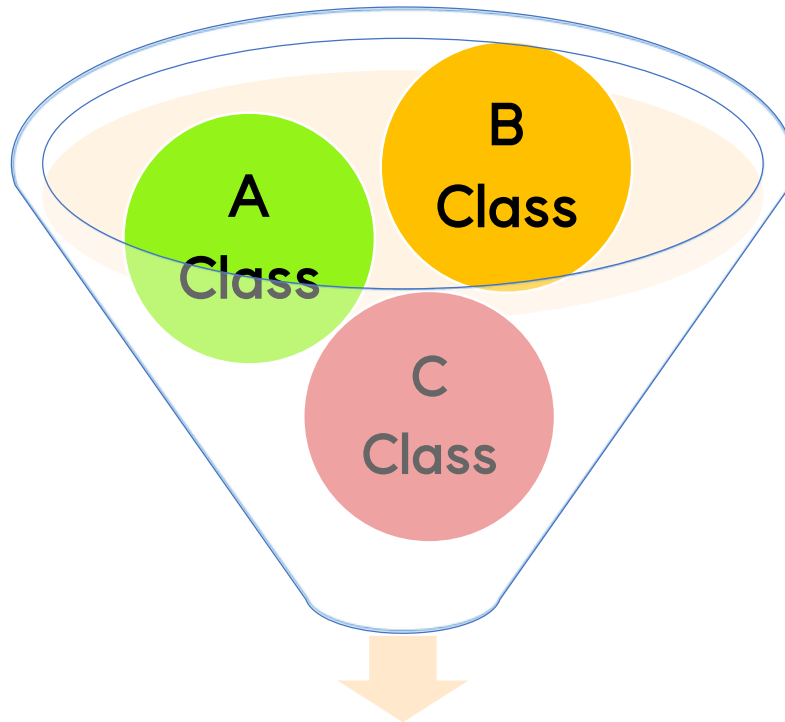
-분석 프로세스

-데이터 전처리

-데이터 모델링

## 03 분석 결과

## 04 활용방안



유사하게 분류

5개의 모델로  
예측한 A Class

## 모델링 목표

정해진 클래스 분류 X

유사한 클래스 선정 O

모든 데이터 사용

모델의 다양성 ↑

결과의 타당성 ↑



## 03 분석 결과

---

- 모델링 결과
- 최적 입지 소개

01 분석 개요

02 분석 과정

03 분석 결과

-모델링 결과

-최적 입지 소개

04 활용방안



## 서교동 (3순위)

- 성산초교앞교차로
- 홍대입구역사거리

## 용산동2가 (2순위)

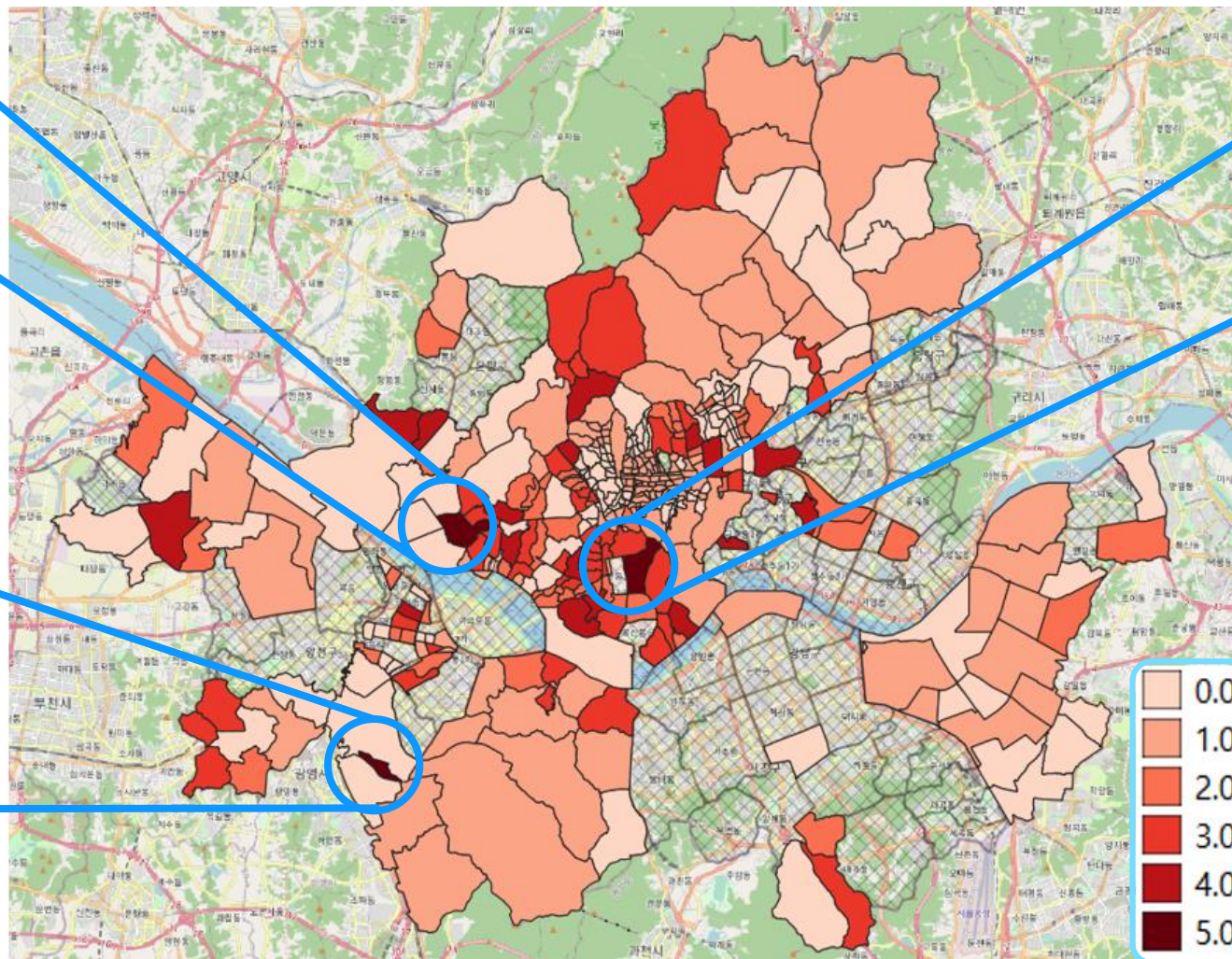
- 용산고교사거리
- 녹사평역사거리

## 가리봉동 (1순위)

- 디지털단지오거리
- 가산디지털단지역 입구 교차로

## 분류 모델 5개

5개의 모델로 예측한  
법정동 최적 입지



A 클래스 예측 수

A 클래스 분류확률

법정동	1_rf	1_xgb	1_gnb	1_lr	1_svc	p_rf	p_xgb	p_gnb	p_lr	p_svc	mean_A_prob
2 가리봉동	A	A	A	A	A	0.762240	0.880224	0.999690	0.757798	0.901829	0.860356
15 용산동2가	A	A	A	A	A	0.607642	0.902159	0.849667	0.405399	0.384048	0.629783
46 서교동	A	A	A	A	A	0.497895	0.616378	0.764760	0.485778	0.580569	0.589076



01 분석 개요

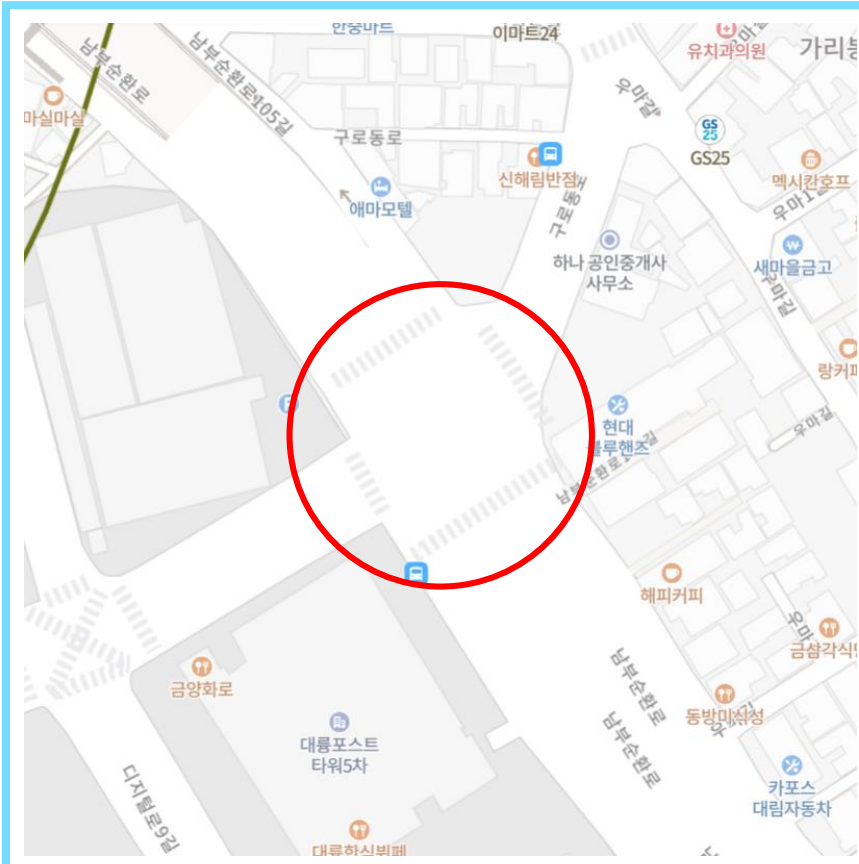
02 분석 과정

03 분석 결과

-모델링 결과

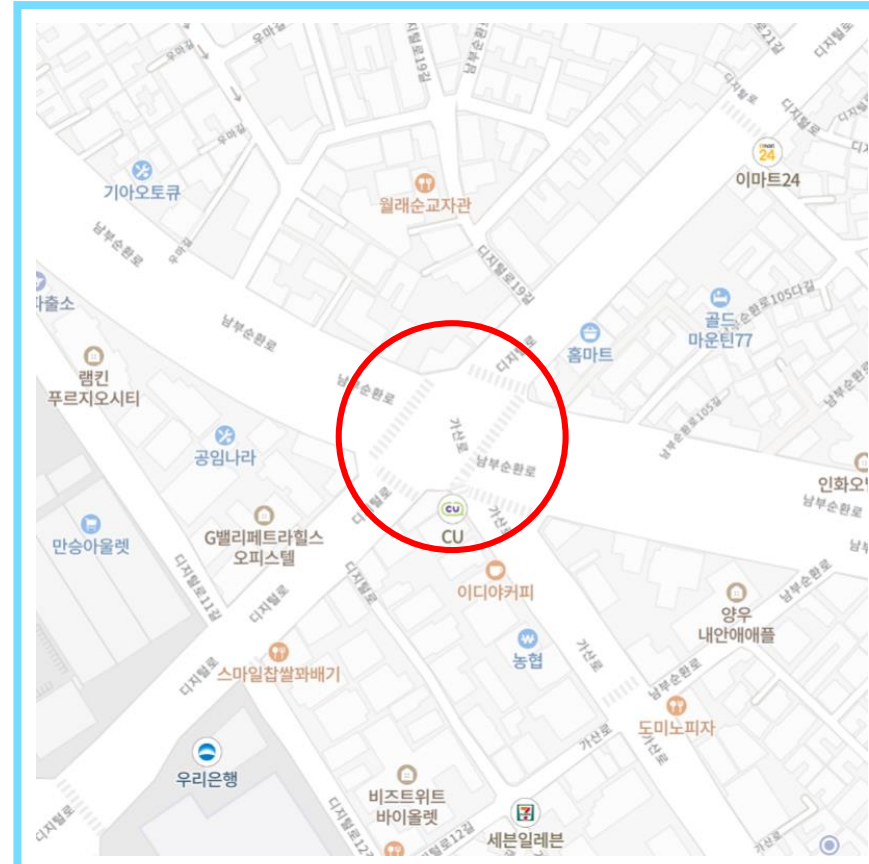
-최적 입지 소개

04 활용방안



## 가산디지털단지역 입구 교차로

- 4차선 이상 도로 교통량 ↑
- 어린이보호구역(영일초등학교) 인근
- 가산디지털단지역, 남구로역 유동인구 ↑



## 디지털단지오거리

- 4차선 이상 도로 교통량 ↑
- 가산디지털단지역 유동인구 ↑
- 서울 디지털 산업단지 유동인구 ↑



01 분석 개요

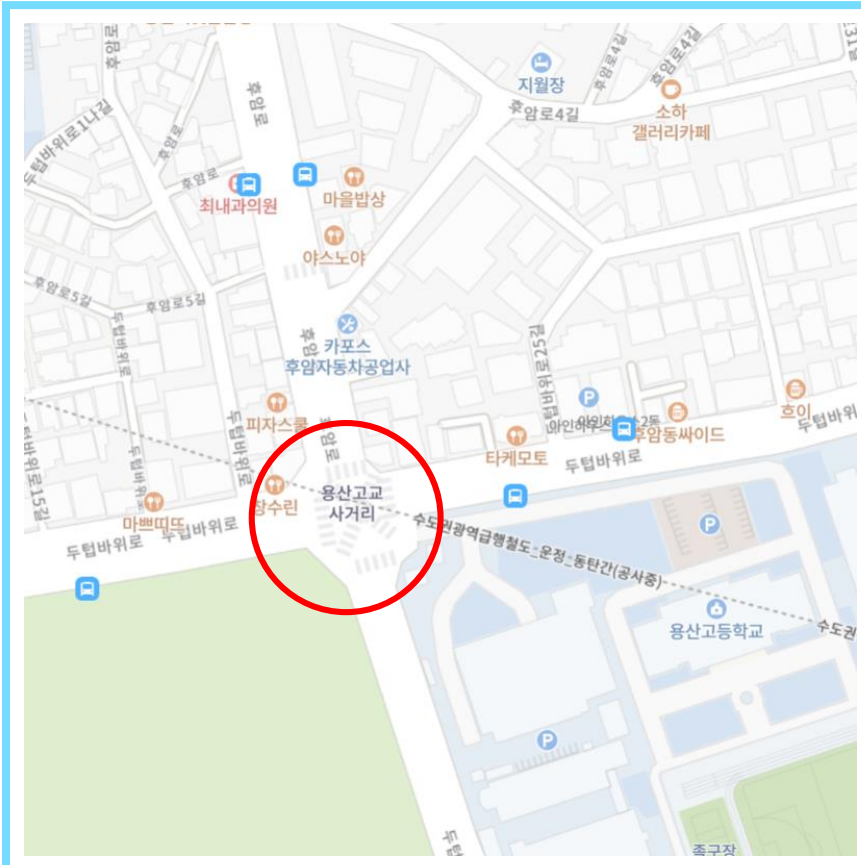
02 분석 과정

03 분석 결과

-모델링 결과

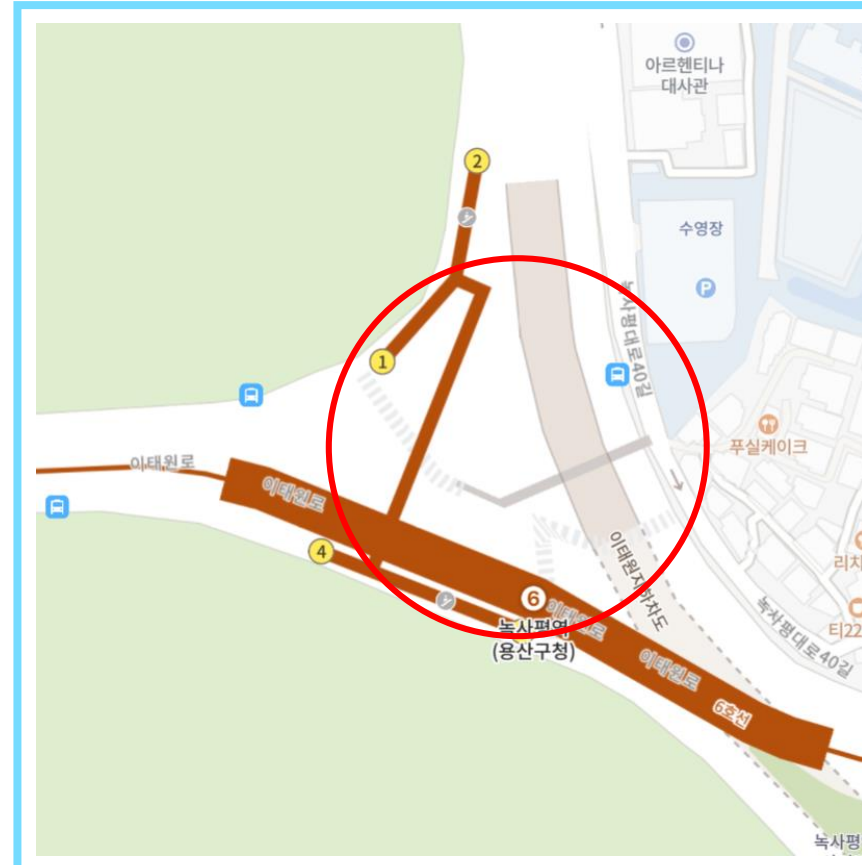
-최적 입지 소개

04 활용방안



용산고교사거리

- 4차선 이상 도로 교통량 ↑
- 어린이보호구역(삼광초등학교) 인근
- 주거밀집지역 존재



녹사평역사거리

- 4차선 이상 도로 교통량 ↑
- 이태원지하차도 교통량 ↑
- 녹사평역 유동인구 ↑



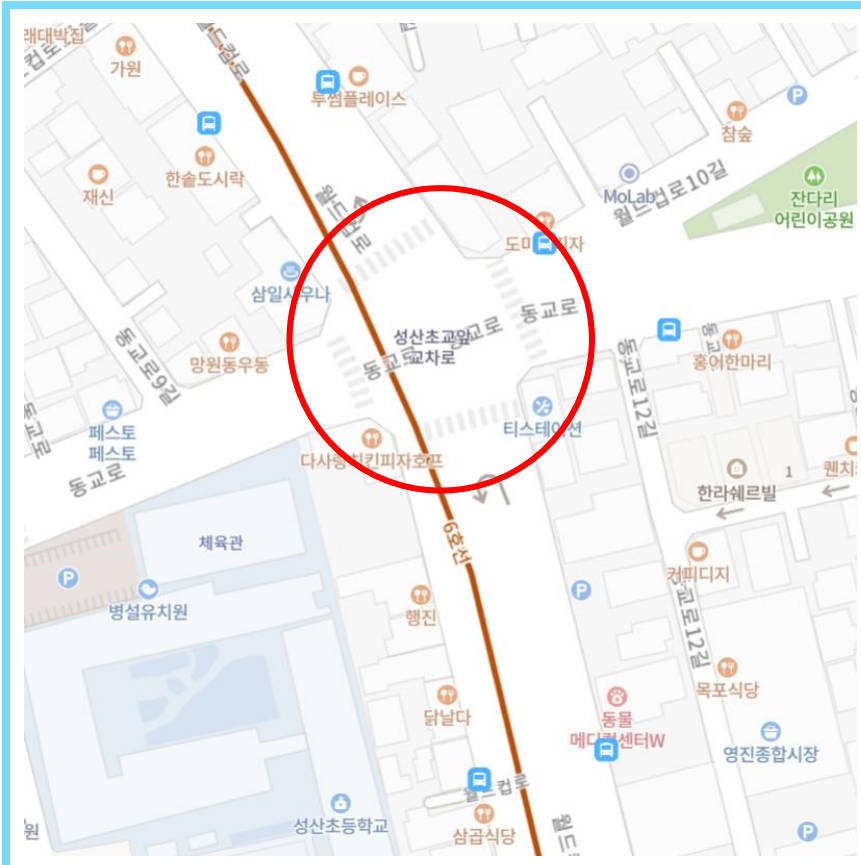
01 분석 개요

02 분석 과정

03 분석 결과

-모델링 결과  
-최적 입지 소개

04 활용방안



**성산초교앞교차로**

- 4차선 이상 도로 교통량 ↑
- 어린이보호구역(성산초등학교) 인근
- 망원역, 망원시장 유동인구 ↑



**홍대입구역사거리**

- 4차선 이상 도로 교통량 ↑
- 어린이보호구역(서교초등학교) 인근
- 홍대입구역, 대학가 유동인구 ↑





## 04 활용방안

---

- 기대효과
- 상승효과

01 분석 개요

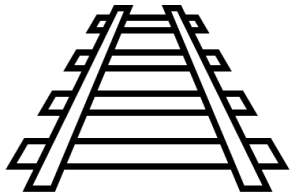
02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안

-기대효과

-상승효과



- 스몸비족 횡단 중 교통사고 감소
- 교통약자 횡단 중 교통사고 감소

안전한 보행환경



01 분석 개요

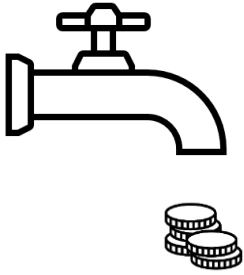
02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안

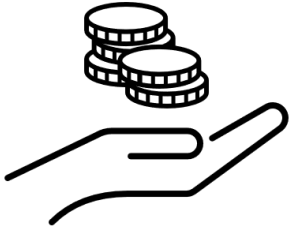
-기대효과

-상승효과



### 예산 절감

- 사고감소 효과가 크지 않은 지역에 설치하는 일을 예방함으로써 예산 절감 가능



### 정책 활용

- 바닥형 보행신호등 설치 예정인 자치구 의사결정 및 정책 결정에 활용
- 데이터에 기반한 설치 최적 지역을 선정함으로 신뢰도 높은 정책결정



01 분석 개요

## 기존 입지 선정 방법

02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안

-기대효과

-상승효과



## 데이터 기반 입지 선정 방법



01 분석 개요

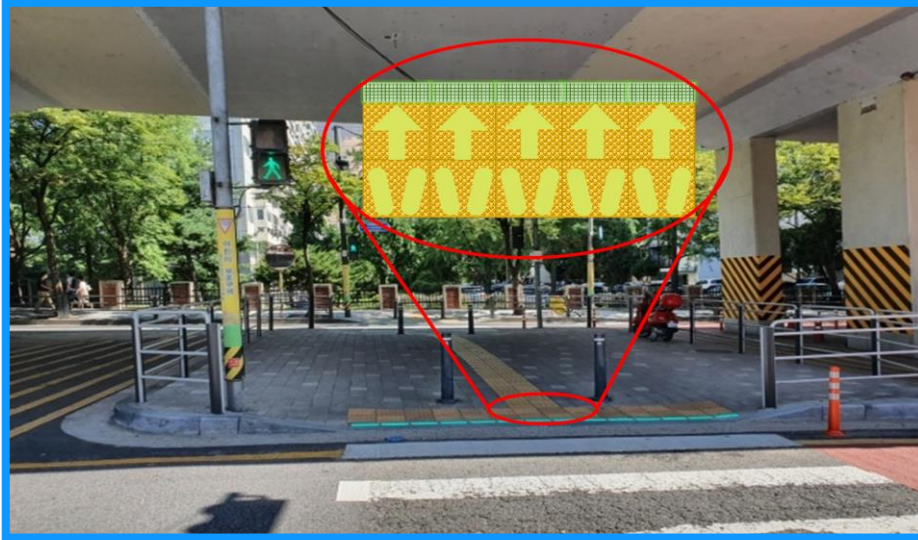
02 분석 과정

03 분석 결과

04 활용방안

-기대효과

-상승효과



## 아이디어 제안

- 반사 테이프를 사용한 발자국 픽셀 아트
- 바닥형 보행신호등 앞 반사 테이프

## 아이디어 기대효과

- 바닥형 보행신호등의 단독 사용보다 보행사고 예방에 큰 효과를 기대

# 참고자료

- <https://www.si.re.kr/node/64258>
  - <https://www.donga.com/news/Society/article/all/20220705/114287581/1>
  - <https://www.newspim.com/news/view/20210903000856>
  - <https://www.si.re.kr/node/51551>
  - [http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectStaInfoGraph.do?menuId=WEB\\_KMP\\_IDA\\_TAI](http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectStaInfoGraph.do?menuId=WEB_KMP_IDA_TAI)
  - <https://xn--on3bi2i71cm5c75rkxb.com/business/signal/>
  - <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20191230008007>
  - <http://www.gwnews.org/news/articleView.html?idxno=111160>
- 
- 현대해상 교통기후환경연구소, 보도와 횡단보도에서 보행중 스마트폰 사용실태, 2016.09
  - 경찰청, 바닥신호등 참고자료 바닥형 보행신호등 표준지침, 2019.03.28.
  - 경찰청, 바닥신호등 참고자료 바닥형 보행신호등 표준지침(개정), 2022.7.20.
  - 국민안전처, 보행중 스마트폰 안전대책추진, 2016.11.21
  - 신동협, 비교그룹방법을 이용한 바닥형 보행신호등 보조장치 설치 효과 분석, 2021.08

**감사합니다!**

**Q&A**



# PPT 부록

---

- 관련자료

# 바닥형 보행신호등·보행신호 음성안내장치 설치 확대 추진

박광하 기자 | 승인 2022.08.02 19:22 | 댓글 0



## ■경찰청, 보행관련 설비 규정 개정·배포

교통안전시설심의위 결정 없이  
사고 잦은 지점이면 설치 허용

디지털 교통신호제어기 통해  
신호상태 제어부 직수신 허용

'바닥형 보행신호등'은 보행신호등이 설치된 횡단보도에 선택적으로 설치되는 보행 보조장치로, 횡단보도 대기선 바닥에 보행신호를 점등해 보행자에게 추가적인 신호정보를 제공하는 장치다. 바닥형 보행신호등은 보행 편의 향상과 교통사고 방지 효과가 있어 최근 설치·운영이 전국적으로 증가하고 있다.

'바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침'의 주요 개정 내용을 살펴보면, 경찰청은 교통신호 관련 보조장치의 확대 설치를 촉진하고자 설치기준을 개정했다.

〈표 4-35〉 주요 개선내역별 교통사고 감소효과

개선 내역	지점 수 (개소)	발생건수(건)			사고율			인명피해(명)								
								사상자(명)			사망자(명)			부상자(명)		
		전	후	효과 (%)	전	후	효과 (%)	전	후	효과 (%)	전	후	효과 (%)	전	후	효과 (%)
신호등 신설	21	257	135	47.5	0.84	0.44	47.7	420	177	57.9	3	1	65.5	417	176	57.8
신호등 위치조정	82	1,168	710	39.2	0.55	0.32	40.6	1,848	1,025	44.5	16	7	56.8	1,832	1,018	44.4
미끄럼 방지포장	21	190	99	47.9	0.55	0.27	50.6	378	142	62.4	8	4	51.2	370	138	62.7
교통섬	21	186	100	46.3	0.69	0.36	47.6	302	144	52.3	3	0	100	299	144	51.9

자료: 전게서, p. 16.

<강남구 바닥형 보행신호등 효과 분석( $\alpha = 0.05$ )>

	정규성 검정	등분산성 검정	T-test
검정통계량	0.967(18-19) 0.945(20-21)	1.575	2.550
P-value	0.604(18-19) 0.216(20-21)	0.215	0.007

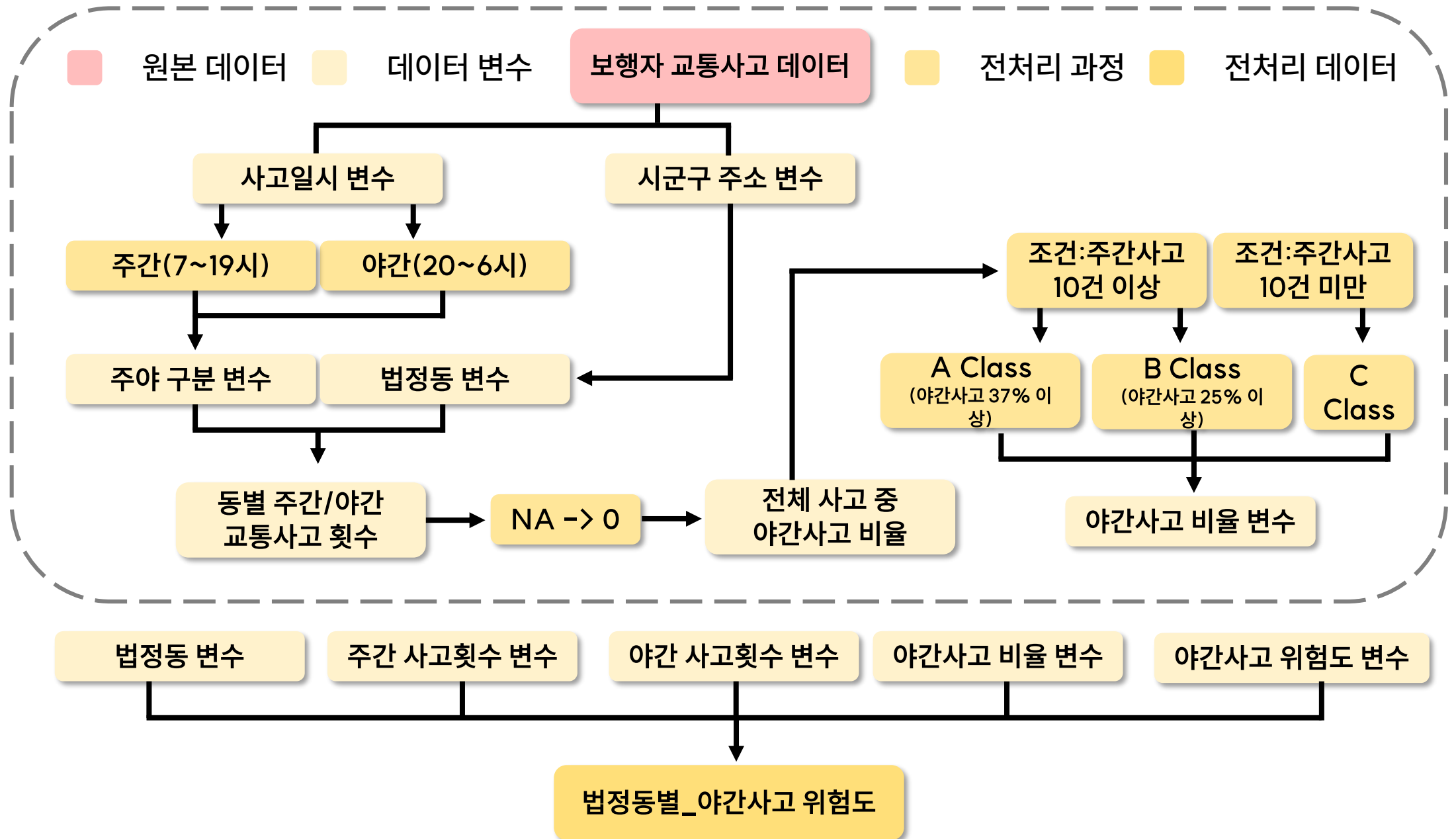
<광진구 바닥형 보행신호등 효과 분석( $\alpha = 0.05$ )>

	정규성 검정	등분산성 검정	T-test
검정통계량	0.176(18-19) 0.960(20-21)	0.002	3.853
P-value	0.395(18-19) 0.449(20-21)	0.964	0.000

<동대문구 바닥형 보행신호등 효과 분석( $\alpha = 0.05$ )>

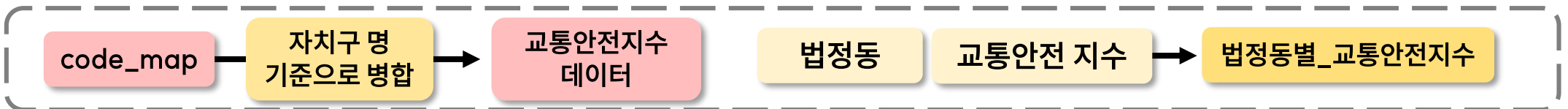
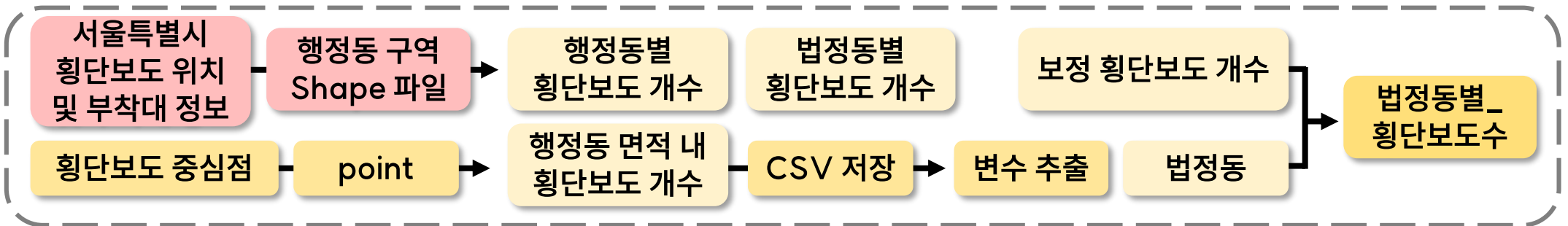
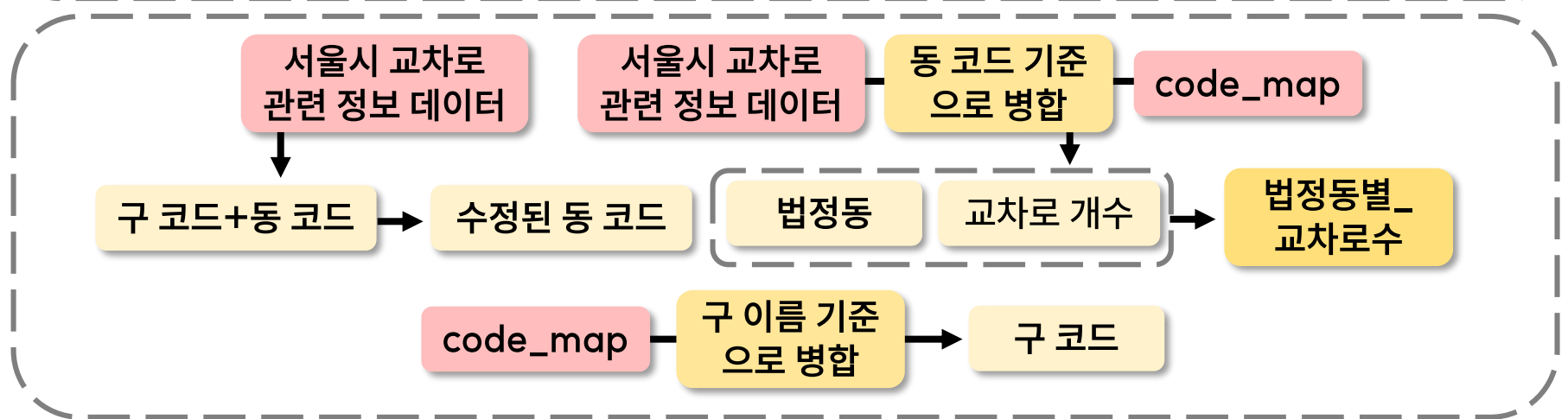
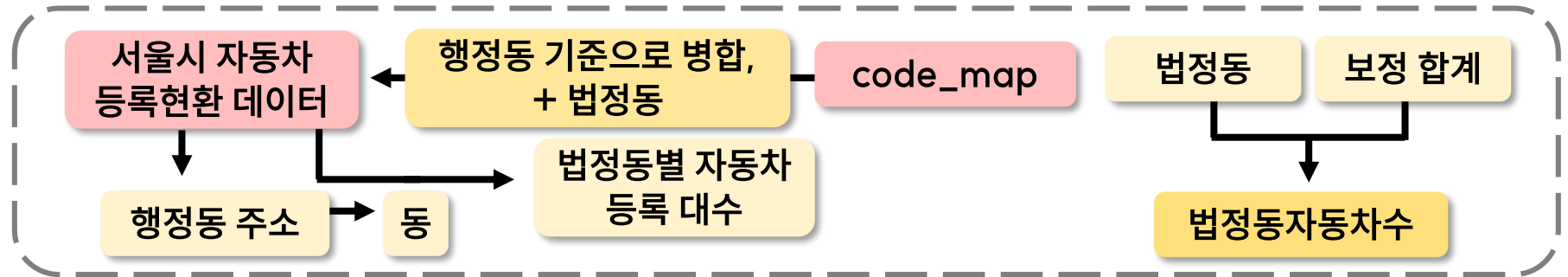
	정규성 검정	등분산성 검정	T-test
검정통계량	0.978(18-19) 0.972(20-21)	1.757	6.340
P-value	0.861(18-19) 0.733(20-21)	0.191	0.000

## 교통 데이터 전처리 (보행자 교통사고)

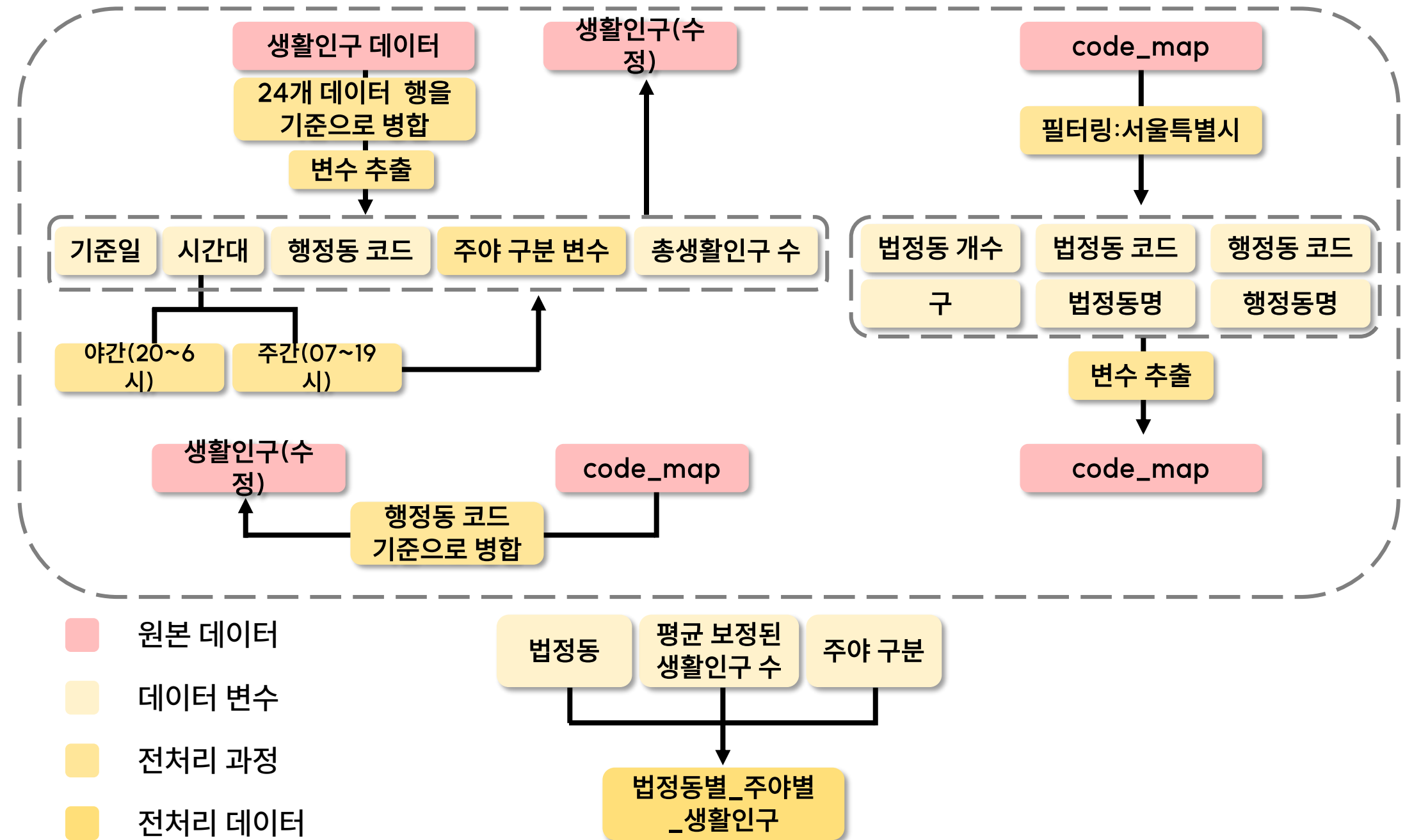


# 교통 데이터 전처리 (자동차등록현황 / 교차로 / 횡단보도위치 / 교통안전지수)

- 원본 데이터
- 데이터 변수
- 전처리 과정
- 전처리 데이터

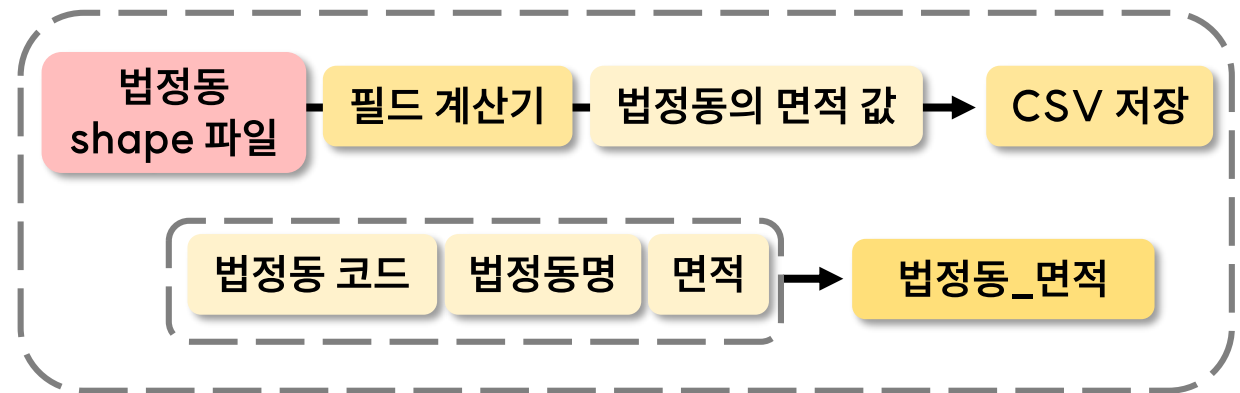
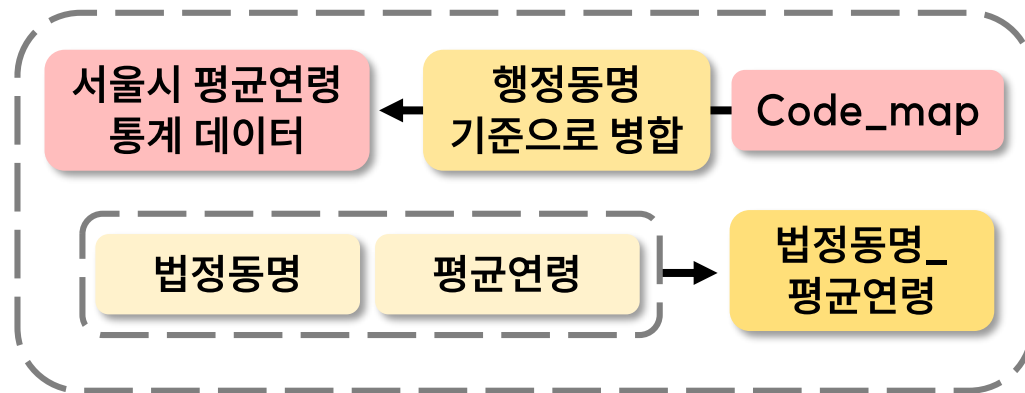
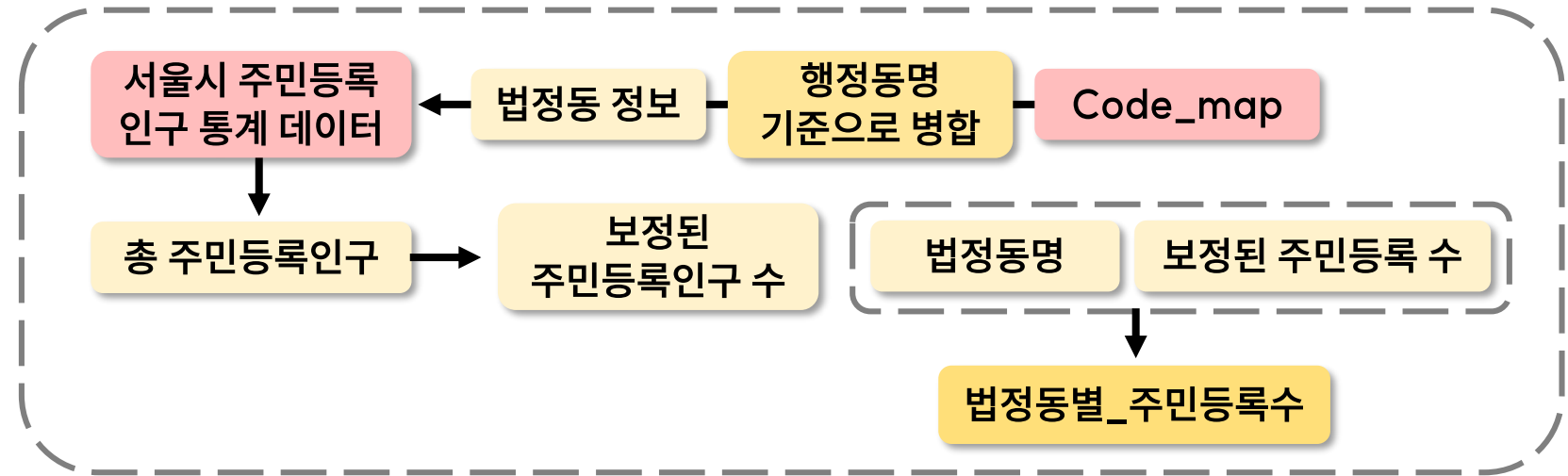


## 생활 데이터 전처리 (생활인구 / code\_map)



## 생활 데이터 전처리 (주민등록인구 / 평균연령 / 법정동면적)

- 원본 데이터
- 데이터 변수
- 전처리 과정
- 전처리 데이터





〈표 3.12〉 교통량 위험등급 분류기준

교통요인		교통량(대/주간 12시간)	점수
위험등급	A	$9,000 \leq \text{교통량}$	5
	B	$4,000 \leq \text{교통량} < 9,000$	3
	C	$\text{교통량} < 4,000$	1

〈표 3.17〉 중차량 혼입률 위험등급 분류기준

교 통 요 인		중차량 혼입률(%)	점 수
위험등급	A	$35 \leq \text{중차량 혼입률}$	5
	B	$25 \leq \text{중차량 혼입률} < 35$	3
	C	$\text{중차량 혼입률} < 25$	1

〈표 3.19〉 도로유형별 위험등급 분류기준

도로형태요인		도 로 유 형	점 수
위험등급	A	지방도(시·군도)	5
	B	특별·광역시도	3
	C	일반국도	1

사업개요	
사 업 명	어린이가 안전한 스마트 통학로 설치
위 치	고은초등학교 주변 횡단보도 2곳
사업기간	2021. 3. 1. ~ 6. 30.
사 업 비	80,000천원
사업내용	· 보행 신호 음성안내 보조장치 및 바닥신호등 설치
제 안 자	
주민참여 감독관	해당여부 : X,                      감독관 :