

9조

청주시 최적유형의 회전교차로 전환 적지 선정

□ 과제 개요

○ 목 적 :

- 청주시 교통사고 및 교통체증을 감소시키기 위해 연도 별 일반교차로의 사고위험도를 산출하여 유형별 회전교차로 전환이 필요한 적지 선정

○ 필요성 :

- 전국 자동차 누적 등록대수가 꾸준히 증가하며 이로 인해 교통사고와 교통체증 등의 교통 문제가 증가하고 있으며 청주시는 교통안전지수가 전국에서 가장 낮은 순위이며 특히 도로환경지수가 다른 지역과 극심한 차이를 보였음



- 청주시 단일로와 일반 교차로에 대한 교통안전 및 운영문제 해결이 시급해보이며, 교통량이 비교적 적은 신호교차로에서의 불필요한 대기시간 감소, 비 신호 교차로에서의 교통안전성을 향상시킬 수 있는 회전교차로를 해결방안으로 고려 할 수 있음



○ 주요 내용 :

- 과거 청주시 교차로의 교통사고 현황분석을 통해 교차로에서 교통사고에 영향을 미치는 특성을 활용하여 교차로 별 교통사고위험도 지수 생성 및 산출
- 현재 설치된 회전교차로에 대한 데이터를 사용하여 교통사고 위험도 예측 모델 개발
- 과거 회전교차로 데이터를 사용한 예측모델과 현재의 회전교차로 데이터를 사용하여 얻은 예측 모델로 일반교차로에 대한 비교를 실시하여 실효성 검증 및 모델 정교화(최적화)
- 사고위험도 예측모델을 활용하여 청주시 교차로에 대해 적용 및 최적유형의 회전교차로 선정
- 최적유형의 회전교차로 적지 선정 기반 지도 개발

□ 활용 데이터

○ 교차로 사고위험지수

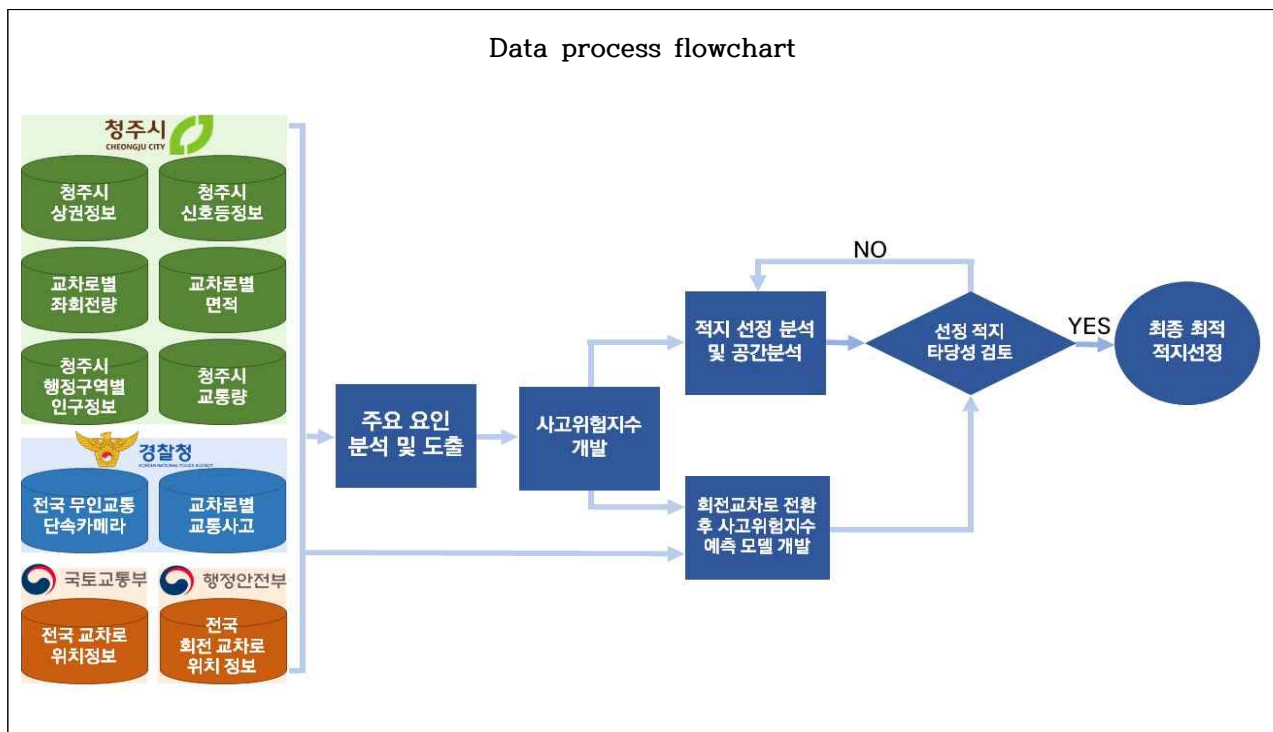
- + 안전지수 (전국 교통사고다발지역 표준데이터, 전국 횡단보도 표준데이터, 무인교통단속카메라 표준데이터)
- + 교통흐름지수 (신호등 데이터, 청주시 교통관련데이터, 과속방지턱 표준데이터)
- + 환경지수 (청주시 인구분포 데이터, 전국 주요상권현황 표준데이터, 전국 GIS 건물 정보 표준데이터, 주변시설 데이터, 생활지수 데이터)

활용 데이터	구분	중요도	생성주기	지역속성	데이터 소스
청주 신호등 데이터	정형	필수	연도	읍면동	청주 교통안전 시설정보
청주시 교통관련 데이터(교통안전 시설물, 특수교통운영구역 등)	정형	필수	연도	읍면동	청주 교통안전 시설정보
전국 안전표지 데이터(표지 일련번호, 도로종류, 도로노선방향 등)	정형	필수	연도	시군구	공공데이터 포털
청주시 인구분포 데이터(외국인 포함 인구데이터)	정형	필수	매월	읍면동	청주시 통계데이터
무인교통단속카메라 표준데이터	정형	필수	연도	시도, 시군구	공공데이터 포털
전국 교통사고다발지역 표준데이터	정형	필수	연도	시도	공공데이터 포털
전국 보안등 표준데이터	정형	필수	연도	시도	공공데이터 포털
전국 주요상권현황 표준데이터	정형	필수	연도	시군구	공공데이터 포털
전국 과속방지턱 표준데이터	정형	필수	연도	시군구	공공데이터 포털
전국 GIS 건물통합정보 표준데이터	정형	필수	연도	시군구	공공데이터 포털
전국 횡단보도 표준데이터	정형	필수	연도	시군구	공공데이터 포털

전국 신호등 데이터	정형	필수	연도	시군구	공공데이터 포털
주변시설	정형	필수	연도	도	국토지리정보원
생활지수(GRDP)	정형	필수	연도	도	통계청(KOSIS)
지역 별 횡단보도 수	정형	필수	연도	시도	경찰청 통계자료 청주시 교통정보 센터
1인당 차량보유대수	정형	필수	연도	시도 시군구	통계청
대중교통	정형	필수	실시간	시군구	국가대중교통정보센터
운전면허 소지현황	정형	필수	매년	시도 시군구	통계청 경찰청 통계자료

□ 빅데이터 융합·분석 방법

- 변수 별 상관분석을 통해 주요 요인 선정
- 회귀분석을 통한 교차로별 사고 위험도 산정
(과거 교통사고 사례들의 분석을 통해 인자들과 교통사고 발생과 교통사고 심각도에 대한 회귀분석 실시)
- 현재 교차로 및 교통관련 데이터를 바탕으로 일반교차로의 사고 위험도를 계산하고 회전교차로 전환 시 사고위험도 예측모델 개발 및 평가
- 자체개발 사고위험도 지수를 이전 분석 사례와 비교하여 타당성 평가 및 검증
- 각 변수에 대해 시계열 모델을 적용하여 가중치를 부여하고 회전교차로 적지선정을 위한 SCORE Model 개발 및 정교화
- 사고위험도 지수 예측모델을 기반으로 한 적지 선정의 타당성 검토



□ 기대효과

○ 교통운영 및 안전 측면

- 2010~2014년 기준으로 419개의 교차로를 회전교차로로 전환하였을 때 전체 사고건수의 45.2%가 감소하였고, 사고 심각도에 따라 분류한 경우 사망은 61.5%, 중상 54.6%, 경상 36.1%, 부상 38.9%가 감소하였음
- 교통사고 발생 유형에 따라 분류한 경우 차대차는 47.9%, 차대사람 51%가 감소하였음
- 2018년에 설치된 청주시 가덕면 한계리와 상야리의 회전교차로의 설치 전·후 비교 결과 교차로 통행시간이 27.6% 감소하였고 교통사고건수는 42% 감소하였으며 이 중 사망사고는 50%가 감소하였음

○ 환경적 측면

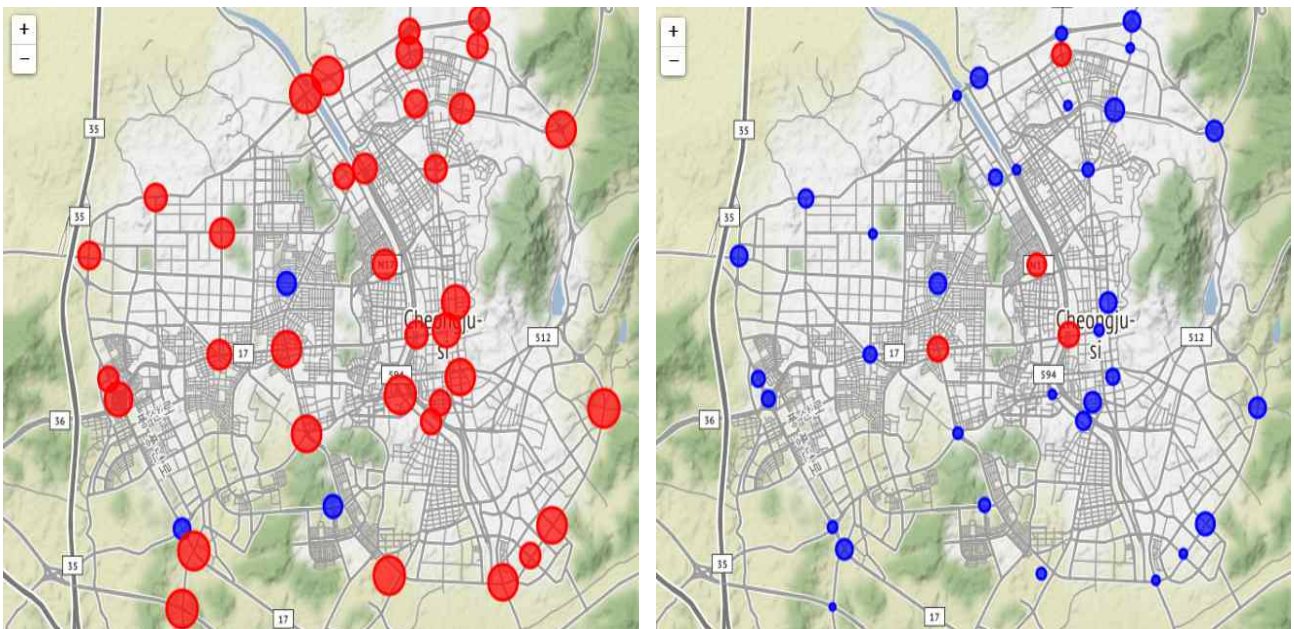
- 일반교차로에서 회전교차로 전환시 연료(Oil)소비는 28% 감소효과를 보이며 대기오염을 발생시키는 화학물질인 일산화탄소(CO)는 29%, 질소산화물(NOX) 25.9%, 탄화수소(HC) 40.9%, 이산화탄소(CO₂) 19.4%의 감소 효과를 보임

○ 경제적 측면

- 대한민국 전체 교차로 10%를 회전교차로 전환 시 경제적 기대효과가 연간 총 2조 439억원 발생하며 이는 총 GDP의 10%에 해당함
- 회전교차로 한개 소 당 연간 3.6억원의 절감 효과를 낼 수 있으며, 각 분야별로 에너지 절감 771억원, 사고 감소 효과 2084억원, 대기오염 감소효과 885억원, 지체감소효과 16729억원의 비용 절감효과를 낼 수 있음

□ 활용방안

- 일반 교차로의 비효율적인 운영 및 낙후된 교차로 구조, 잦은 교통사고 등의 기존의 일반 교차로의 문제를 명확하게 인식하고 사고 위험도를 산출함으로써 적지 선정 SCORE를 계산하고, 청주시내에 존재하는 교차로 위치정보에 Mapping하여 적지에 대한 최적 유형 회전교차로의 전환을 고려함
- 전국의 다른 지자체의 사고위험도를 지자체의 도로관련 여건 등을 고려하여 산출하고 적지 선정에 대한 예측모델을 표준분석모델로 개발, 회전교차로 전환 계획도시는 구성원의 민원 등과 함께 고려하여 회전교차로 전환 적지를 선정하고 이에 대한 운영효과분석을 통해 전환기대효과를 산출가능



<현재 청주시 일반교차로의 사고위험도를 산출(좌), 회전교차로 전환시 사고위험도 예측모델 적용(우) >

□ 참고자료

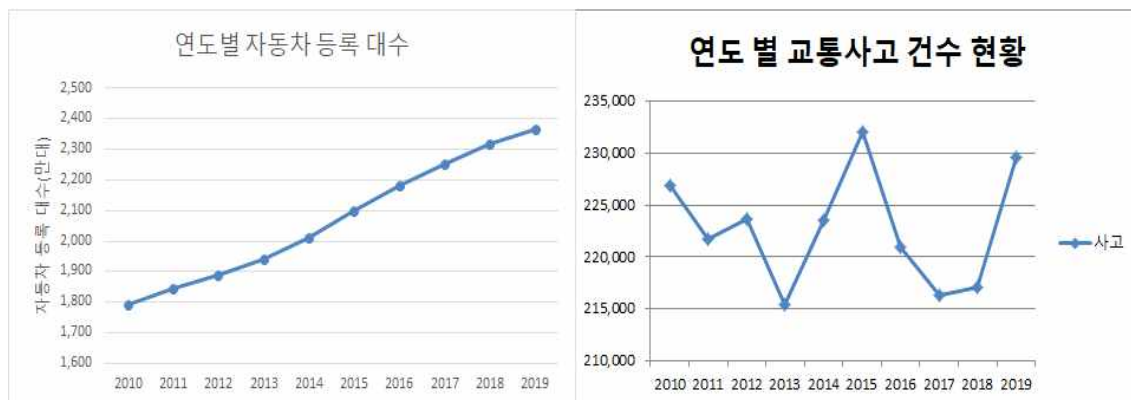
[연도별 자동차 등록대수 및 교통사고 건수 현황]

〈 연도별 자동차 등록 추이 〉

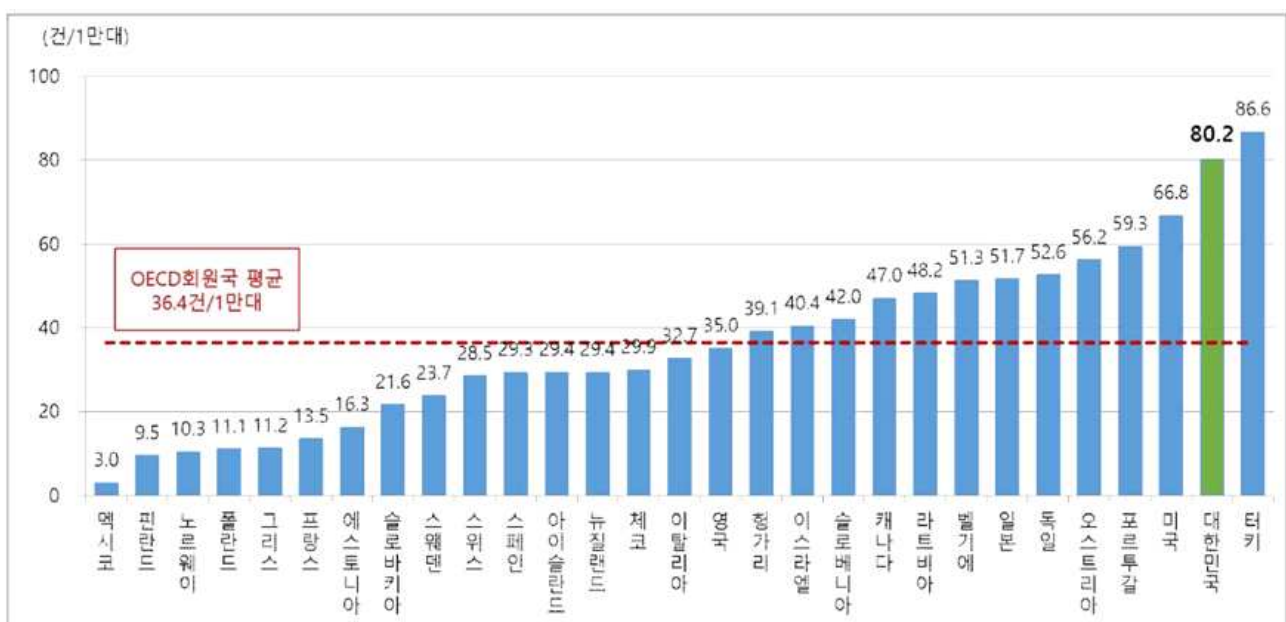
(2019년 12월 말 기준)

연 도	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19
대수(만대)	1,679	1,733	1,794	1,844	1,887	1,940	2,012	2,099	2,180	2,253	2,320	2,368
증가(천대)	366	531	616	496	433	530	717	872	813	725	674	475
증가율(%)	2.2	3.2	3.6	2.8	2.3	2.8	3.7	4.3	3.9	3.3	3.0	2.0

* 자동차 1대당 인구수는 2.19명 (인구수: 51,850천 명 - 출처, 행정안전부 2019년 12월 말 자료)



[OECD 국가의 자동차 1만대당 교통사고 건수 현황]



[교통안전지수 기초자료 수집원]**〈표 3-1〉 기초자료 수집원 및 수집기준**

구분	수집	기준
교통사고 현황	교통사고분석시스템 (TAAS : Traffic Accident Analysis System)	경찰 DB
인구수	행정안전부 주민등록인구통계 현황	매년 12월 31일
도로 연장	국토교통부 도로현황조서	매년 12월 31일

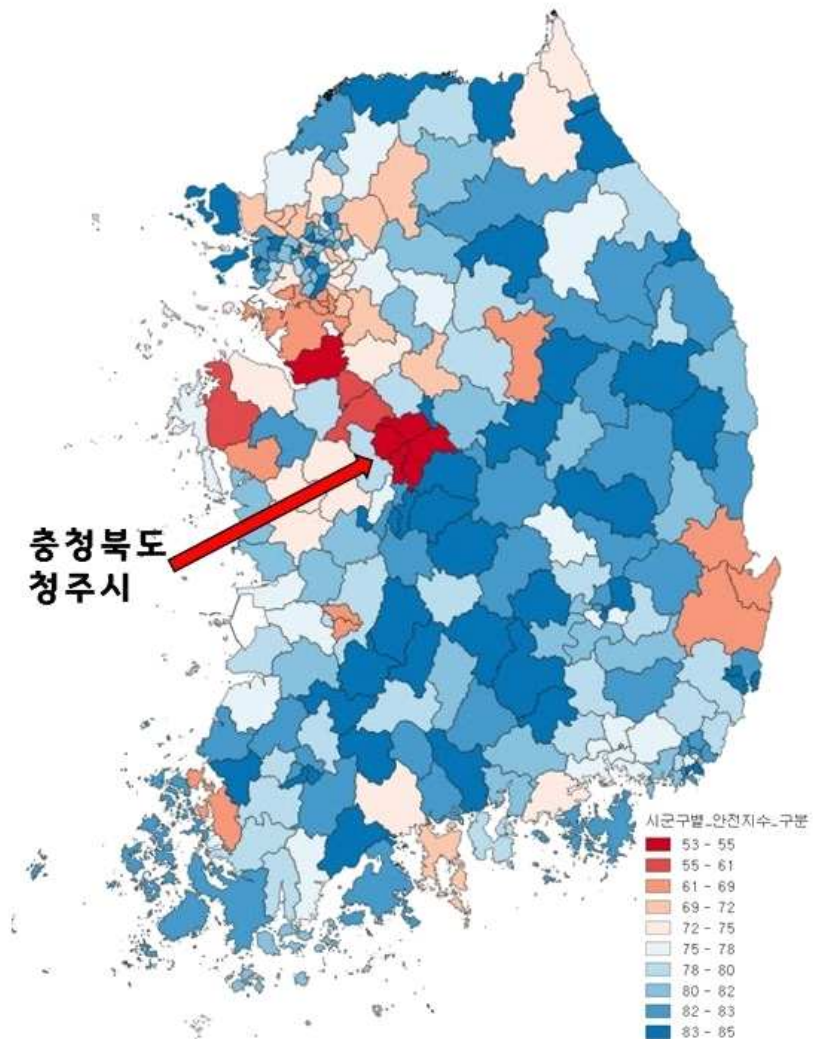
[교통안전지수 지표항목 수집기준]**〈표 3-2〉 교통안전지수 지표항목 수집기준**

구분	내용	
사업용 자동차	• 가해자 기준 차량 용도가 사업용자동차에 의해 발생한 교통사고	
자전거 및 이륜차	자전거	• 가해자 또는 피해자 기준 자전거에 의해 발생한 교통사고
	이륜차	• 가해자 기준 이륜차에 의해 발생한 교통사고
보행자	• 사고유형이 차대사람인 교통사고	
교통약자	• 교통약자(65세 이상 노인, 12세 이하 어린이) 사상자가 발생한 교통사고	
운전자	• 법규위반 요인(과속, 신호위반, 중앙선침범, 음주운전)에 의해 발생한 교통사고	
도로환경	• 도로형태(단일로, 교차로)를 기준으로 구분한 교통사고	

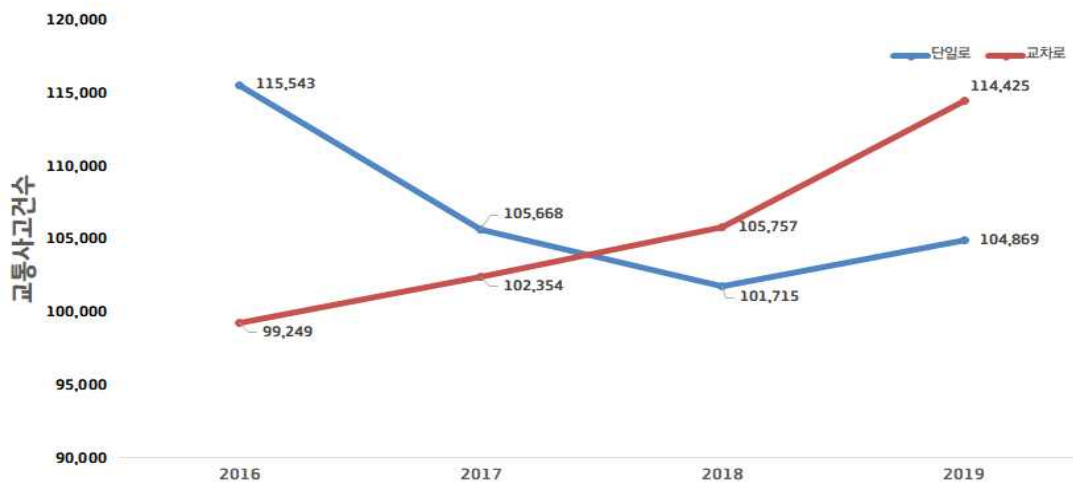
[교통안전지수 분석변수]

구분	내용	
산출기준	지역계수 ($\sqrt{\text{인구수} \times \text{도로연장}}$)	
분석변수	사고건수	사상자수
	사망사고 건수	사망자수, 중상자수, 경상자수, 부상신고자수
	중상사고 건수	중상자수, 경상자수, 부상신고자수
	경상사고 건수	경상자수, 부상신고자수
	부상신고사고 건수	부상신고자수

[전국 교통안전지수 추이]



[연도별 단일로 및 교차로 사고현황]



< 연도별 도로유형별 교통사고 건수, 도로교통공단 >

[회전교차로와 로터리의 차이]

회전교차로(Roundabout)	로터리(Rotary)
 <ul style="list-style-type: none"> 통행우선권 <ul style="list-style-type: none"> 교차로 회전차량 우선 양보선 및 정지선 위치 <ul style="list-style-type: none"> 접근로 진입부에 양보선(흰색파선) 정지선 없음 진입부 및 분리교통섬 <ul style="list-style-type: none"> 저속진입 분리교통섬 필수설치(감속, 방향분리) 	 <ul style="list-style-type: none"> 통행우선권 <ul style="list-style-type: none"> 교차로에 진입하려는 차량 우선 양보선 및 정지선 위치 <ul style="list-style-type: none"> 회전차로내 정지선(흰색실선) 양보선 없음 진입부 및 분리교통섬 <ul style="list-style-type: none"> 고속진입 분리교통섬 선택설치

[2019년 회전교차로 설치 및 전환 계획]

참고 4

2019년 회전교차로 설치계획

(단위 : 개소, 백만원)

시도	사 업 규 모			국비 지원
	계	일반교차로→ 회전교차로 전환	기존 로터리→ 회전교차로 전환	
계	71	53	18	9,940
서울	1	1		140
부산	3	2	1	420
대구	1	1		140
인천	2	2		280
광주	1	1		140
대전	1	1		140
울산	1	1		140
세종	-	-	-	-
경기	6	6		840
강원	10	10		1,400
충북	5	5		700
충남	8	7	1	1,120
전북	9	4	5	1,260
전남	11	3	8	1,540
경북	2	2		280
경남	9	6	3	1,260
제주	1	1		140

[해외 회전교차로 도입 후 교통사고 감소율]

표 3-51 국가별 회전교차로 도입 후 교통사고 감소율

국 가	분석대상 수 (회전교차로)	사망·부상자 감소율
프 랑 스	83개소('86년)	• 사망자 : △88%
		• 부상자 : △82%
스 위 스	2개소('80년)	• 부상자 : △90%
독 일	34개소('96년)	• 사망자 : 89%
		• 부상자 : 88%
호 주	230개소('90년)	• 사망사고 : △63%
		• 부상사고 : △45%
네덜란드	181개소('92년)	• 부상자 : △72%
		• 중상자 : △81%
미 국	11개소('97년)	• 부상사고 : △51%