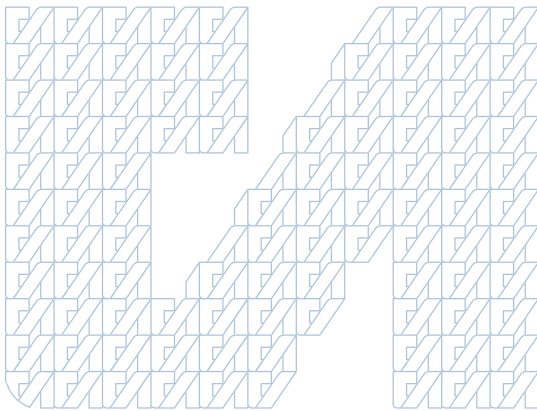


세종시 회전교차로 정립방안 연구

유 승 규



정책연구 2024-01

세종시 회전교차로 정립방안 연구

유 승 규

연구책임

• 유승규 / 세종연구실 연구위원

공동연구

• 박성호 / 아주대학교 연구교수

정책연구 2024-01

세종시 회전교차로 정립방안 연구

발행인 김 영 진

발행일 2024년 2월

발행처 대전세종연구원

34051 대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인 쇄 (주)경성문화사 TEL 044-868-3537 (FAX: 044-868-3565)

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 세종특별자치시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.

요약 및 정책제언

■ 연구 배경

- 현재 세종시에 설치된 회전교차로는 약 80개로서 향후 약 60개를 추가 설치할 계획이 있음
- 비록 회전교차로의 효과가 우수한 것으로 분석되었지만, 교통량이 많은 구간, 신호교차로의 연동 문제가 발생하는 교차로, 교통흐름을 저해하는 지점 등을 포함한 지점에서 회전교차로 설치 민원이 지속적으로 요청되고 있음
- 특히 제한된 재정의 효율화를 위해서 회전교차로 설치 우선순위 도출이 필요하며 특히 세종시 교통상황에 맞는 회전교차로 정립 방안이 필요함

■ 연구 목적

- 본 연구는 향후 회전교차로 설치에 있어서 세종시의 회전교차로 설치 기준을 도출하고 다수의 회전교차로 설치 요청시 설치에 대한 우선순위 도입 방안 정립을 목적으로 함
- 분석된 결과값을 바탕으로 현재 세종시에 회전교차로 설치 예정 중인 대상지를 분석하고 설치 우선순위를 검토함

■ 연구 범위 및 방법

- 본 연구의 범위는 세종시 내의 교차로를 대상으로 분석하며, 행복도시 내 동지역 교차로뿐만 아니라, 읍면 지역의 교차로를 대상으로 분석함
- 회전교차로 설치시 교통소통 측면에서 교통량이 중요하며, 교통량 조사 결과는 2023.4월 데이터를 통하여 분석함

- 본 연구는 세종시 회전교차로 설치기준을 정립하는 연구로서, 주요 연구 내용은 다음과 같음
 - 첫째, 국내외 회전교차로의 설계 및 설치기준을 검토함.
 - 둘째, 세종시내(읍면동 지역 전체)의 회전교차로 설치 현황 및 운영 현황을 검토함
 - 셋째, 문헌고찰 및 전문가 자문회의 등을 통하여, 회전교차로 설치시 고려사항을 도출함
 - 도출할 때, 구간별 교통량, 통행시간, 교차로 기하구조, 신호구조, 이용자 편의성, 안전성 등을 고려하여 각 항목별 가중치를 설정함
 - 넷째, 도출된 결과를 바탕으로 시뮬레이션 분석을 수행하며, 시뮬레이션 결과를 바탕으로 우선순위 지표를 수정·보완함
 - 마지막으로 세종시의 회전교차로 설계 및 설치 방향 기준을 정립한다.

■ 연구 결과의 활용 및 기대 효과

- 연구결과의 활용을 정리하면 다음과 같음
 - 세종시 회전교차로 설계에 적용함
 - 향후, 민원 대응 및 예산에 따른 회전교차로 설치 우선순위에 적용함
- 기대효과를 정리하면 다음과 같음
 - 회전교차로 우선순위 도출로 인하여 효율적으로 예산을 집행함
 - 회전교차로 설치를 통하여 교통소통을 원활히 하며, 교통혼잡을 개선 시킴

■ 연구결과

□ AHP 분석

- AHP 분석은 Saaty(1977)에서 제시된 방법론으로 계량적 정량화가 불가능할 경우 그리고 주관적 판단이 요구되는 경우 사용되는 방법론임

□ 회전교차로 설치 전체 조건

- 회전교차로 설치시 가장 우선시 되는 조건은 설치 가능한 토지이용 여부임
 - 회전교차로의 경우, 공용도로 위에 설치되며, 기존의 신호 교차로 또는 비신호 교차로로 전환시, 원형의 곡선 반경에 따라 추가적인 토지이용이 발생함
 - 만약 추가적인 토지사용이 발생 할 경우, 토지이용 용도 검토 및 토지 보상 절차 필요하며, 특히 토지 보상의 경우 설치비용에 따른 재정적인 부담이 가중됨
- 회전교차로 설치시 교통 안전 문제로 인하여 시거 확보가 필수적임
 - 회전교차로는 교통신호 규제없이 진입차량의 양보로 인하여 운영되는 교차로인 관계로 교차로 안전을 위해서는 시거확보가 필수적임
- 회전교차로의 목적은 신호교차로에서 발생하는 정지 지체를 감소하는데 있으며, 만약 보행신호등이 설치되면, 회전교차로와 신호교차로는 큰 차이를 보이지 않음
- 회전교차로 운영에 있어서, 교통량이 중요한 요소이며, 만약 인접 교차로로 인하여, 회전교차로 운영이 불가할 시 이는 회전교차로 보다 신호교차로가 더 효율적으로 운영될 수 있음
- 회전교차로 운영에 있어서 원형 교통섬의 크기가 중요하며, 내접원의 크기가 작을 경우, 대형차 및 트레일러의 통행이 위험하기 때문에, 내접원의 크기가 15m 이상일 때 설치하는 것이 바람직함

[표 1] 회전교차로 설치 전제조건

회전교차로 설치 필수 조건
1. 토지 수용 없이 설치 가능
2. 회전교차로 설치시 시거 확보 가능
3. 교차로내 보행신호등 불필요
4. 인접 신호교차로에서 대기행렬로 인한 뒷막힘(Spill-back) 현상이 발생하지 않음
5. 내접원 직경이 15m 이상일 때 가능

□ 회전교차로 설치 예외 조건

- 회전교차로 설치시, 교통 기하구조 측면을 고려하며, 잠재적 위험이 존재하는 비정형 교차로의 경우, 설치 우선순위를 고려 할 수 있음
 - 비정형적인 교차로의 경우, 차량 상충과 관련해서 잠재적인 위험이 있으며, 회전시 (좌회전, 우회전), 보행자와 차량간에는 안전의 위험이 있음
- 트레일러가 많은 지역의 경우, 대형차 기준을 적용함
 - 트레일러 기준 적용시, 내접원의 반경 및 차선폭의 넓이가 증가되며, 이 경우, 트레일러는 원활한 통행이 가능하지만, 다른 승용차의 경우 통행속도 증가로 인하여 향후 교통안전에 위험이 있을수 있음
 - 상대적으로 낮은 통과 교통량인 트레일러 기준으로 설계하면, 다른 교통량의 교통안전에 영향을 줄 수 있음

□ 교통소통 측면

- 회전교차로의 특징은 혼잡이 발생하지 않는 구간에 불필요한 신호 지체를 감소시켜 소통을 원활히 하는 것에 목적이 있음

[표 2] 교통소통 측면 분석

평가항목		평가 내용
교통소통 측면	교통량 측면	첨두시간 교통량이 500대~1000대인가?
		첨두시간 교통량이 1000대~1500대인가?
		첨두시간 교통량이 1500대~2000대인가?
	단방향 비율	단방향 교통류 비율이 30%~50%인가?
단방향 교통류 비율이 50% 이상인가?		

□ 기하구조 측면

- 설계기준 측면에서, 차로 분리형의 경우, 우회전과 직진 교통량을 분리 할 수 있으며, 직접적인 우회전 차량 차선 설치로 인하여, 회전교차로 내의 교통량을 감소시키며, 교차로내 적은 교통량으로 인하여 소통 및 안전측면이 개선되는 효과가 있음

- 설계속도가 높으면, 회전교차로로 인하여 사고의 발생 소지가 있음
- 신호 연동된 교차로에 회전교차로 설치시, 기존의 연동효과가 소멸되며, 이는 오히려 주변 교차로의 정지 지체가 증가될 소지가 있음
- 세종시의 도로는 양방향 4차로 (편도 2차로) 도로로 설계된 구간이 많으며, 이에 따라 유턴 차로가 부족한 현실임

[표 3] 기하구조 측면 분석

평가항목		평가 내용
기하구조 측면	설계기준 측면	차로 분리형 (우회전 또는 직진) 으로 설치 가능한가
		설계속도 50km/h 이하인가
	교통환경 측면	신호 연동이 아닌 교차로 인가
		150m이내 회전교차로가 있는가
		간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가
	유턴 측면	현재 교차로에서 150m이내 유턴이 가능한가
현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가		

□ 교통안전 측면

- 회전교차로의 특징은 정지 지체 없이 교차로를 통과함으로서 교통소통 측면에서 효과가 있으며, 차량간 상충횟수를 감소시켜 잠재적인 사고도 감소시킬수 있음
- 그러나, 정지지체가 발생하지 않는 관계로, 보행과 차량과의 사고 위험도는 높아 질 수 있으며, 보행이 많은 밀집 지역은 회전교차로를 설치하지 않는 것이 좋음

[표 4] 안전 측면 분석

평가항목		평가 내용
교통안전 측면	안전 측면	최근 1년간 교통사고가 3건 이상인가
		보행 횡단길이가 12m이하인가? 또는 12m이상시 보행 대피섬 설치가 가능한가
		교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠센터, 아파트 등)이 아닌가

□ **장래 교통 측면**

- 회전교차로 설치후, 향후 다시 신호 교차로 설치로 전환은 예상 낭비 및 시공의 복잡성으로 인하여 어려움

[표 5] 장래 교통 측면 분석

평가항목		평가 내용
장래교통 측면	교통량 측면	향후 (장래 개발 계획) 교통량이 2000대 미만인 지역인가
	보행량 측면	향후 (장래 개발 계획) 보행량이 접근로당 250인/시 미만인 지역인가

■ **분석결과**

- 1계층 분석 결과, 교통 소통 측면이 다른 요소보다 높은 가중치가 설정되었으며, 장래교통 측면이 가장 낮은 가중치가 설정됨

[표 6] 1계층 분석 결과

평가항목	평가 가중치
교통소통	0.437
기하구조	0.206
교통안전	0.207
장래교통	0.150

- 2계층은 첨두시간 교통량 측면, 단방향 교통류 비율, 설계기준, 교통환경, 유턴 측면, 장래 차량교통량, 장래 보행교통량으로 설정됨
 - 2계층 분석 결과, 첨두시간 교통량, 교통환경, 장래 차량 교통량이 높은 가중치가 있는 것으로 분석됨

[표 7] 2계층 분석 결과(교통소통 측면)

평가항목	평가 가중치
첨두시간 교통량	0.813
단방향 교통류 비율	0.187

[표 8] 2계층 분석 결과(기하구조 측면)

평가항목	평가 가중치
설계기준	0.357
교통환경	0.422
유턴 측면	0.221

[표 9] 2계층 분석 결과(장래교통 측면)

평가항목	평가 가중치
차량 교통량	0.718
보행 교통량	0.282

- 3계층은 총 15개의 항목으로 구성되었으며, “단방향 교통류 비율이 50% 이상 인가”, “설계속도 50km/h 이하인가”, “간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가”, “현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가”, “교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠 센터, 아파트, 환승역등)이 아닌가” 항목에서 높은 가중치가 설정됨

[표 10] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
첨두시간 교통량이 500대~1000대 인가	0.209
첨두시간 교통량이 1000대~1500대 인가	0.268
첨두시간 교통량이 1500대~2000대 인가	0.523

[표 11] 3계층 분석 결과(교통소통-단방향 측면)

평가항목	평가 가중치
단방향 교통류 비율이 30%~50% 인가	0.324
단방향 교통류 비율이 50% 이상 인가	0.676

[표 12] 3계층 분석 결과(기하구조-설계기준 측면)

평가항목	평가 가중치
차로 분리형 (우회전 또는 직진) 으로 설치 가능한가	0.432
설계속도 50km/h 이하인가	0.568

[표 13] 3계층 분석 결과(기하구조-교통환경 측면)

평가항목	평가 가중치
신호 연동이 아닌 교차로 인가	0.363
150m이내 회전교차로가 있는가	0.242
간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가	0.395

[표 14] 3계층 분석 결과(기하구조-유턴 측면)

평가항목	평가 가중치
현재 교차로에서 150m이내 유턴이 가능한가?	0.311
현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가?	0.689

[표 15] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
최근 1년간 교통사고가 3건 이상 인가	0.268
보행 횡단길이가 12m이하인가? 또는 12m이상시 보행 대피섬 설치가 가능한가	0.199
교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠센터, 아파트, 환승역등)이 아닌가	0.533

□ 시뮬레이션 분석

- 부강초교 주변 교차로에 대해서 VISSIM을 이용하여 각각 현재의 교차로와 회전교차로를 적용 시에 대해서 구축하였음
- 분석 결과를 종합해보면 회전교차로 변경 시 이동성 지표는 악화되지만 크게 우려할 수준은 아닌 것으로 판단되며, 안전성 지표 (상충횟수)는 크게 개선되는 것으로 나타남

[표 16] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 분석 결과

지표		현황	회전교차로
이동성 지표	차량당 지체 (초/대)	4.9	9.2
	총 통행시간 (시간)	9.4	10.3
	총 통행거리 (km)	229.7	237.9
안전성 지표	상충횟수	57.4	1.8

■ 정책적 제언

□ 회전교차로 설치

- 회전교차로 설치시, 민원 요청 또는 분석가의 주관적 판단이 아닌 정량적 분석 방법에 기초한 설치 검토가 필요함
 - 회전교차로 설치후 다시 신호교차로 또는 비신호 교차로 운영에는 예산 낭비 뿐만 아니라 공사시 혼잡발생등 많은 문제점이 발생함
 - 회전교차로 설치전, 심도있는 논의가 필요하며, 단순히 민원 요청 또는 분석가의 주관적인 판단보다는, 정량적 근거하에 설치기준 마련이 필요함
 - 본 연구에서는 회전 교차로 설치에 대한 가이드라인 제시했으며, 본 연구를 바탕으로 보다 세부적인 기준 마련이 필요함

□ 회전교차로 우선순위 도출

- 회전교차로 민원 요청 지역 뿐만 아니라 회전교차로 설치가 필요한 곳에 대한 설치 우선순위 검토가 필요함
 - 우선 순위 도출시 정량적인 방법에 의한 우선 순위 도출이 필요함
 - 본 연구에서 제시한 교통소통, 교통안전 개선등 소프트웨어 측면 검토 뿐만 아니라 기하구조 개선과 같은 하드웨어 측면도 검토가 필요함
 - 우선 순위에 대한 가이드 라인 정립 방안이 필요함

□ 도입 효과 분석 시스템 구축

- 회전교차로 도입시에 대한 효과 분석 시뮬레이션 분석 시스템 구축이 필요함
 - 현재 세종시는 지속적인 회전교차로 설치가 필요한 상황임으로 회전 교차로 설치 효과에 대한 분석 시스템 개발 필요
 - 분석 시스템 개발시, 기존 분석 시스템을 활용하기 보다는, 세종시 교통상황 및 교통 환경을 반영 할 수 있는 시스템 개발이 필요함

차 례

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	3
1. 연구의 배경	3
2. 연구의 목적	4
제2절 연구의 범위 및 방법	5
1. 연구의 범위	5
2. 연구의 방법	5
3. 연구결과의 활용 및 기대효과	6
제2장 선행연구 고찰	7
제1절 회전교차로 설계	9
1. 회전교차로 정의 및 특징	9
2. 회전교차로 유형	13
3. 회전교차로 설치 유형	16
4. 회전교차로 설치기준	18
5. 회전교차로 효과	19
제2절 회전교차로 설치 사례	22
1. 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로	22
2. 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로	23
3. 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로	25
4. 경북 문경시 농암사거리	26
5. 그 외 교차로	27
6. 7개 지점 평균	28

제3장 세종시 회전교차로 현황	29
제1절 회전교차로 설치현황	31
1. 회전교차로 현황(전국)	31
2. 회전교차로 현황 (세종시 2023년 기준)	33
제2절 장래 회전교차로 검토 지역	35
1. 세종시 회전교차로 추가 설치 검토 지역	35
제4장 AHP 분석 및 시뮬레이션 분석	41
제1절 AHP (Analytic Hierarchy Process) 분석	43
1. AHP 분석 개요	43
2. 설문 항목 설정	44
3. 분석 결과	49
제2절 시뮬레이션 분석	55
1. AHP 결과에 따른 분석 교차로 선정	55
2. 시뮬레이션 분석 개요	56
3. 시뮬레이션 분석 절차	57
4. 시뮬레이션 분석 결과	62
제5장 결론	67
제1절 분석 결과 요약	69
제2절 정책제언	74
참고문헌	76

표 차례

[표 2-1] 회전교차로와 로터리 비교	10
[표 2-2] 회전교차로 설치 권장사항	16
[표 2-3] 회전교차로 설치 전·후 통행시간 비교	28
[표 3-1] 연도별 회전교차로 설치현황 (2021년 기준)	31
[표 3-2] 도로 등급별 회전교차로 설치현황 (2021년 기준)	32
[표 3-3] 지역별 회전교차로 설치현황 (2021년 기준)	32
[표 3-4] 세종시 회전교차로 설치현황 (읍면동)	34
[표 3-5] 세종시 회전교차로 설치현황 (형태별)	34
[표 3-6] 세종시 회전교차로 설치현황 (형태별)	34
[표 4-1] 쌍대비교의 원리	43
[표 4-2] 회전교차로 설치 전제조건	45
[표 4-3] 교통소통 측면 분석	46
[표 4-4] 기하구조 측면 분석	48
[표 4-5] 안전 측면 분석	48
[표 4-6] 장래 교통 측면 분석	49
[표 4-7] 1계층 분석 결과	49
[표 4-8] 2계층 분석 결과(교통소통 측면)	50
[표 4-9] 2계층 분석 결과(기하구조 측면)	50
[표 4-10] 2계층 분석 결과(교통안전 측면)	50
[표 4-11] 2계층 분석 결과(장래교통 측면)	51
[표 4-12] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)	51
[표 4-13] 3계층 분석 결과(교통소통-단방향 측면)	52
[표 4-14] 3계층 분석 결과(기하구조-설계기준 측면)	52

[표 4-15] 3계층 분석 결과(기하구조-교통환경 측면)	52
[표 4-16] 3계층 분석 결과(기하구조-유턴 측면)	53
[표 4-17] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)	53
[표 4-18] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)	54
[표 4-19] 가중치 적용에 따른 회전교차로 설치 우선순위	55
[표 4-20] 항목별 최종 가중치	56
[표 4-21] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 분석 결과	65
[표 5-1] 1계층 분석 결과	70
[표 5-2] 2계층 분석 결과(교통소통 측면)	71
[표 5-3] 2계층 분석 결과(기하구조 측면)	71
[표 5-4] 2계층 분석 결과(장래교통 측면)	71
[표 5-5] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)	72
[표 5-6] 3계층 분석 결과(교통소통-단방향 측면)	72
[표 5-7] 3계층 분석 결과(기하구조-설계기준 측면)	72
[표 5-8] 3계층 분석 결과(기하구조-교통환경 측면)	72
[표 5-9] 3계층 분석 결과(기하구조-유턴 측면)	72
[표 5-10] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)	73
[표 5-11] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 분석 결과	73

그림 차례

[그림 2-1] 회전교차로 효과 분석	11
[그림 2-2] 자동차간 상충 지점수	12
[그림 2-3] 자동차와 보행자간 상충 지점수	12
[그림 2-4] 회전교차로 기본유형	13
[그림 2-5] 나선형 회전교차로	14
[그림 2-6] 나선형 회전교차로	15
[그림 2-7] 입체형 회전교차로	15
[그림 2-8] 회전교차로 설치시 유형 결정	17
[그림 2-9] 교통소통 측면의 회전교차로 유형별 교통량	18
[그림 2-10] 회전교차로 통행시간 절감 효과	19
[그림 2-11] 회전교차로 통행시간 절감 효과	20
[그림 2-12] 회전교차로 도입에 따른 편익	21
[그림 2-13] 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로	22
[그림 2-14] 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로 통행시간 절감	23
[그림 2-15] 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로	23
[그림 2-16] 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로 통행시간 절감	24
[그림 2-17] 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로	25
[그림 2-18] 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로 통행시간 절감	26
[그림 2-19] 경북 문경시 농암사거리 교차로	26
[그림 2-20] 경북 문경시 농암사거리 통행시간 절감	27
[그림 3-1] 세종시 동지역 회전교차로 위치도	33
[그림 3-2] 부강역 삼거리	35
[그림 3-3] 부강초교 주변 교차로	36
[그림 3-4] 응암삼거리	37

[그림 3-5] 가온마을 12단지 부주출입구 교차로	38
[그림 3-6] 우방아파트 삼거리	39
[그림 4-1] VISSIM 활용사례	58
[그림 4-2] VISSIM 구축 과정	58
[그림 4-3] VISSIM 회전교통량 입력 예시 1	59
[그림 4-4] VISSIM 회전교통량 입력 예시 2	60
[그림 4-5] 네트워크 검수가 필요한 VISSIM 구축 예시	61
[그림 4-6] 부강초교 주변 교차로 자료 수집 결과	62
[그림 4-7] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 구축 결과	63
[그림 4-8] SSAM을 이용한 상충횟수 집계 예시	64

서론

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 범위 및 방법

1장

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

- 현재 세종시에 설치된 회전교차로는 약 80개로서 향후 약 60개를 추가 설치할 계획이 있음
 - 회전교차로는 신호 교차로가 아닌, 교차로 중심에 원형 교통섬이 있는 형태로 운영되며, 차량들이 원형 교통섬을 회전하면서, 교차로를 통과하는 형식의 교차로를 의미함
 - 통행 방법이 비교적 쉬우며, 신호 교차로에 의한 정차 시간이 없기 때문에 세종시에서 지속적으로 확대 설치되고 있음
 - 특히 교통량과 보행자가 많지 않은 구간에서 회전교차로는 교통안전성과 교통소통 측면에 효과가 있는 것으로 분석됨
- 비록 회전교차로의 효과가 우수한 것으로 분석되었지만, 교통량이 많은 구간, 신호교차로의 연동 문제가 발생하는 교차로, 교통흐름을 저해하는 지점 등을 포함한 지점에서 회전교차로 설치 민원이 지속적으로 요청되고 있음
 - 따라서 향후 민원 대응뿐만 아니라 교통공학 측면에서 회전교차로의 효율성 검증이 필요함
- 특히 제한된 재정의 효율화를 위해서 회전교차로 설치 우선순위 도출이 필요하며 특히 세종시 교통상황에 맞는 회전교차로 정립 방안이 필요함

2. 연구의 목적

- 본 연구는 향후 회전교차로 설치에 있어서 세종시의 회전교차로 설치 기준을 도출하고 다수의 회전교차로 설치 요청시 설치에 대한 우선순위 도입 방안 정립을 목적으로 함
 - 목적을 달성하기 위해 회전교차로 설치기준을 조사함
 - 각 설치기준을 바탕으로, 세종시에 적용 가능한 설치기준을 도출함
 - 도출된 기준을 바탕으로 전문가의 의견을 반영하며, 최종적으로 AHP 분석을 수행함
 - AHP 분석을 통하여 도출된 결과값을 바탕으로 시뮬레이션을 통하여 검증함
- 분석된 결과값을 바탕으로 현재 세종시에 회전교차로 설치 예정 중인 대상지를 분석하고 설치 우선순위를 검토함

제2절 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

- 본 연구의 범위는 세종시 내의 교차로를 대상으로 분석하며, 행복도시 내 동지역 교차로뿐만 아니라, 읍면 지역의 교차로를 대상으로 분석함
- 회전교차로 설치시 교통소통 측면에서 교통량이 중요하며, 교통량 조사 결과는 2023.4월 데이터를 통하여 분석함

2. 연구의 방법

- 본 연구는 세종시 회전교차로 설치 기준을 정립하는 연구로서, 주요 연구 내용은 다음과 같음
 - 첫째, 국내외 회전교차로의 설계 및 설치기준을 검토함.
 - 둘째, 세종시내(읍면동 지역 전체)의 회전교차로 설치 현황 및 운영 현황을 검토함
 - 셋째, 문헌고찰 및 전문가 자문회의 등을 통하여, 회전교차로 설치시 고려사항을 도출함
 - 도출할 때, 구간별 교통량, 통행시간, 교차로 기하구조, 신호구조, 이용자 편의성, 안전성 등을 고려하여 각 항목별 가중치를 설정함
 - 넷째, 도출된 결과를 바탕으로 시뮬레이션 분석을 수행하며, 시뮬레이션 결과를 바탕으로 우선순위 지표를 수정·보완함
 - 마지막으로 세종시의 회전교차로 설계 및 설치 방향 기준을 정립한다.
- 연구목적에 따라 이하의 보고서는 다음과 같이 수행하였음
 - 제2장에서는 회전교차로 설계 및 설치기준에 대한 문헌고찰을 수행함
 - 제3장에서는 세종시 회전교차로 설치 현황과 향후 설치 대상지역에 대해서 기초적인 자료를 기술함

- 제4장에서는 회전교차로 설치시 고려사항을 도출하고 AHP (Analytic Hierarchy Process) 분석을 통해서 고려사항에 대한 가중치를 설정하며, 이를 바탕으로 시뮬레이션 분석을 수행함
- 제5장에서는 본 연구의 내용을 요약하고 정책제언을 언급하고자 함

3. 연구결과의 활용 및 기대효과

- 연구결과의 활용을 정리하면 다음과 같음
 - 세종시 회전교차로 설계에 적용함
 - 향후, 민원 대응 및 예산에 따른 회전교차로 설치 우선순위에 적용함
- 기대효과를 정리하면 다음과 같음
 - 회전교차로 우선순위 도출로 인하여 효율적으로 예산을 집행함
 - 회전교차로 설치를 통하여 교통소통을 원활히 하며, 교통혼잡을 개선 시킴

선행연구 고찰

제1절 회전교차로 설계

제2절 회전교차로 설치 사례

2장

제2장 선행연구 고찰

제1절 회전교차로 설계¹⁾

1. 회전교차로 정의 및 특징

□ 회전교차로 정의

- 회전교차로는 자동차가 교차로 중앙에 설치된 교통섬을 반시계 방향으로 회전하여 통과하는 교차로 형식임
 - 일반적으로 회전교차로는 평면교차로에 비해서 상층 횡수(교차로내 충돌 가능 횡수)가 적기 때문에 사고의 위험도가 낮으며, 평면 교차로보다 저속운행으로 인하여 심각한 사고를 방지할 수 있음
 - 회전교차로는 신호등이 없기 때문에, 신호교차로보다 유지관리 비용이 적음
 - 교통량이 많지 않은 교차로에서는 신호에 의한 정체가 발생하지 않기 때문에 교차로 통과 시간이 향상되며 지체시간 감소로 인하여 연료 소모와 배기가스를 줄이는 등의 장점이 존재함
 - 그러나 모든 교차로를 회전교차로로 설치할 수 없으며 교통량, 보행자 통행량, 자전거 통행량, 가용 면적, 주행속도, 교차도로의 기능 등을 고려한 설치가 필요함
 - 기존의 로터리 방식의 교차로는 진입하는 차량에 통행 운행권이 있으며, 접근차량의 속도를 중요시 하는 반면에, 회전교차로의 경우, 회전하는 차량의 통행 우선권이 있음
- [표 2-1]은 회전교차로와 로터리의 특징을 비교함

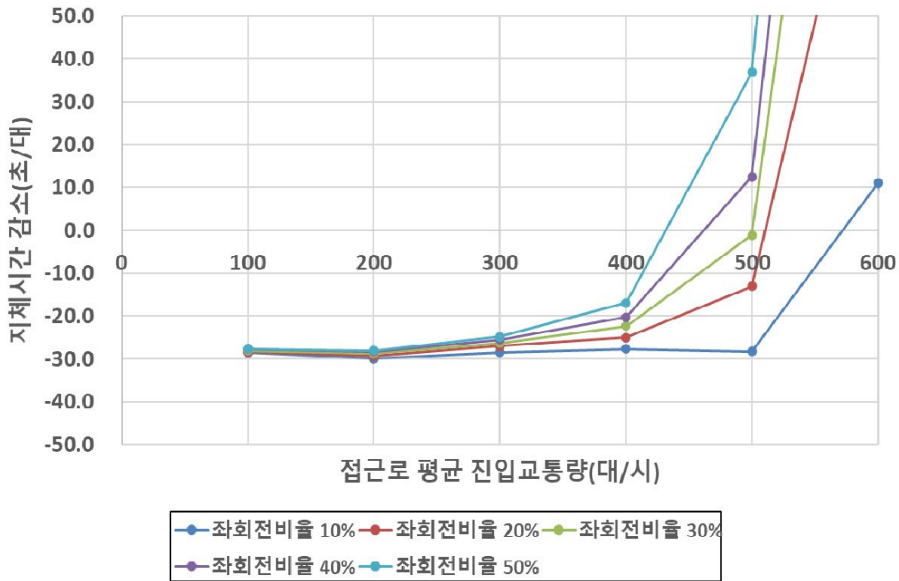
1) 회전교차로 설계 지침, 국토교통부 (2002)를 바탕으로 재정리

[표 2-1] 회전교차로와 로터리 비교

구분	회전교차로(Roundabout)	로터리(Rotary)
진입방식	- 진입자동차가 양보 (회전자자동차가 우선)	- 회전자자동차가 양보 (교차로 진입자동차 우선)
진입부	- 저속 진입 유도	- 회전교차로 대비 고속 진입
회전부	- 고속의 회전차로 주행방지를 위한 설계 (대규모 회전반지름 지양)	- 회전교차로 대비 고속 회전
분리교통섬	- 감속 및 방향 분리를 위해 필수 설치 (소형 이하 예외 가능)	- 선택 설치
중앙교통섬	- 지름이 대부분 50m 이내 - 지름이 최소 5m인 초소형 회전교차로도 설치 가능	- 지름 제한 없음

□ 회전교차로 특징 (지체시간 감소)

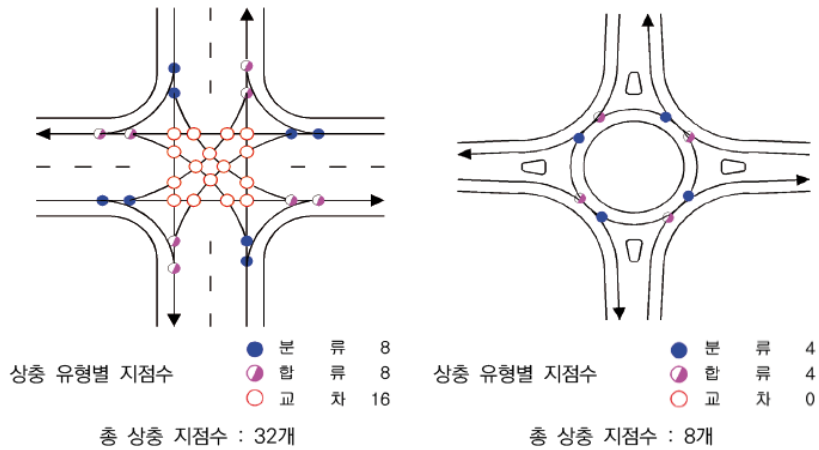
- 신호교차로의 경우, 교통량 변화에 따른 신호 현시가 설정되지 않았을 경우, 교차로에서 신호 지체가 발생함
 - 특히, 교통량이 적은 야간 시간대의 경우, 신호대기로 인하여 교통지체가 발생함
 - 따라서, 교통량이 일정수준보다 낮은 교차로에서는 회전교차로가 일반적인 신호교차로보다 지체시간을 감소시킬 수 있음
- [그림 2-1]은 신호교차로와 회전교차로의 지체시간 차이에 대한 시뮬레이션 결과값을 보여줌
 - 접근로 평균 진입교통량이 400대/시 이하에서는 회전교차로의 효율이 좌회전 비율과 상관없이 좋은 것으로 분석됨
 - 접근로 평균 진입교통량이 500대/시 수준에서는 좌회전비율 30% 이하인 경우 회전교차로의 효율이 좋은 것으로 분석됨
 - 반면에 접근로 평균 진입교통량이 600대/시 이상에서는 회전교차로 효율이 떨어지는 것으로 분석됨
- 회전교차로의 효율은 접근로 평균 진입교통량 500대/시 이하이고, 좌회전 비율이 30% 이하인 조건에서 신호교차로 대비 회전교차로의 효율이 증가하는 것으로 분석됨



[그림 2-1] 회전교차로 효과 분석

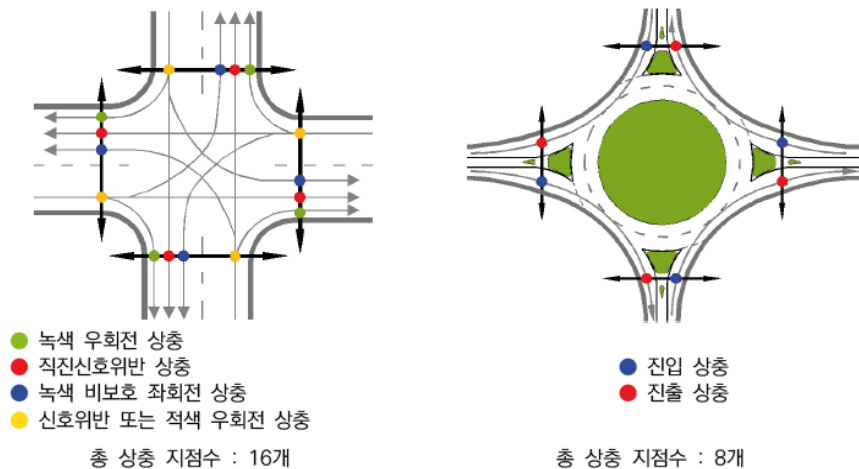
□ 회전교차로 특징 (안정성 향상)

- 회전교차로는 평면교차로와 비교시 자동차간 및 자동차와 보행자 간 상충이 발생하는 지점수가 적음
 - 또한 회전교차로 진입부와 교차로 내에서 감속운행으로 인하여 안전성이 일반 평면교차로보다 높음
- [그림 2-2]는 평면교차로와 회전교차로와의 상충 지점을 비교한 그림으로서, 일반적인 평면교차로의 경우 32개의 상충 지점이 발생하는 한편, 회전교차로는 8개의 상충 지점이 발생함
 - 특히 사고의 심각도가 높을 수 있는 교차 상충의 경우 일반교차로는 16개 지점인 반면 회전교차로는 발생하지 않음
 - 따라서 회전교차로의 경우 심각도가 높은 사고건수가 줄어들음



[그림 2-2] 자동차간 상충 지점수

- [그림 2-3]은 자동차와 보행자 간 상충 지점수도 비교한 그림으로서 회전교차로의 경우 일반적인 신호교차로보다 상충 지점이 낮음
 - 신호교차로는 우회전 상충, 직진신호 위반으로 인한 상충, 비보호 좌회전 상충, 신호위반으로 인한 상충이 발생하지만, 회전교차로는 통행 원리상 우회전 상충만 발생하므로 안전성을 높일 수 있음



[그림 2-3] 자동차와 보행자간 상충 지점수

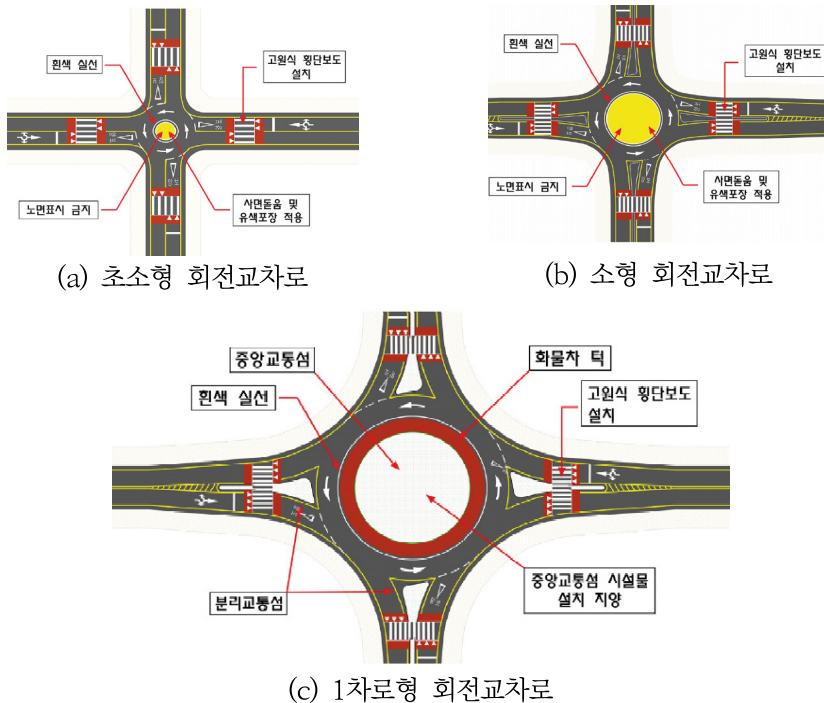
□ 회전교차로 특징 (환경적인 측면)

- 회전교차로는 교차로를 통과하는 차량들의 정지횟수가 감소하므로 배기가스 배출량 및 연료 소비량을 줄일 수 있음(미국 고속도로 안전보험협회)
 - 회전교차로의 경우 일반 교차로와 비교시 일산화탄소 15~45%, 아산화질소 21~44%, 이산화탄소 23~34%, 탄화수소 0~40% 배출량이 감소하는 것으로 분석됨
 - 또한 연료 소비량도 약 23~34%가 감소하는 것으로 나타남

2. 회전교차로 유형

□ 기본유형

- 회전교차로의 기본유형은 초소형, 소형, 1차로형, 2차로형으로 구분되며, 이는 설계기준자동차 및 회전차로 수에 따라 결정됨



[그림 2-4] 회전교차로 기본유형

- 회전교차로 유형 선정시 설계기준자동차와 계획교통량을 종합적으로 판단하여 적정 유형을 선정함
- 초소형 회전교차로는 승용자동차를 설계기준 자동차로 하며, 소형 회전교차로의 소형자동차로 함
- 초소형 회전교차로와 소형 회전교차로는 1차로형 회전교차로보다 작은 규모로 설계할 수 있는 형태로 평균 주행속도가 50km/h 미만인 지역에서 부지의 확장이 곤란한 경우 건설이 가능함
- 초소형 회전교차로와 소형 회전교차로는 대형자동차가 통행할 수 없음
- 회전교차로는 진입·진출 차로 수 및 회전차로 수에 따라 1차로형 및 2차로형으로 구분되며 대형자동차 또는 세미트레일러를 설계기준자동차로 함

□ 특수유형

- 특수유형 회전교차로는 교차로의 교통 여건과 기하구조 특성에 따라 설치를 고려할 수 있음
 - 특수유형 회전교차로는 설치 형태에 따라 평면형(나선형, 직결형, 쌍구형 등)과 입체형(물방울형)으로 구분됨
- 나선형 회전교차로는 기존의 2차로 회전교차로의 단점을 보완하기 위하여 상층을 줄이고 이동성과 안전성을 높인 회전교차로임



(a) 네델란드-Uden

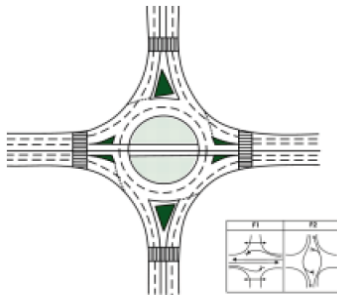


(b) 네델란드-Ouddop

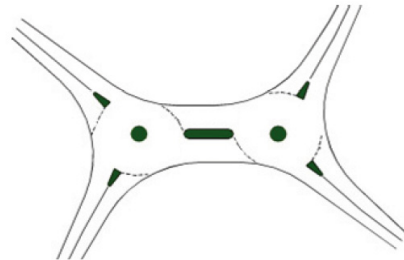
[그림 2-5] 나선형 회전교차로

○ 나선형 회전교차로는 형태에 따라 직결형 회전교차로, 쌍구형 회전교차로로 분류됨

- 직결형 회전교차로는 상층지점을 줄이고, 교통량을 분산 처리할 수 있는 바람직한 교차로임
- 쌍구형 회전교차로는 두 개의 교차로가 매우 가까운 거리에 인접한 경우나 네 갈래 이상의 교차로, 비대칭 교차로 등에 적용할 수 있음



(a) 직결형 회전교차로



(b) 쌍구형 회전교차로

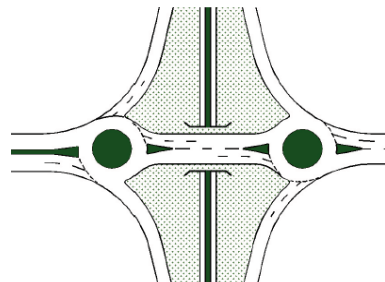
[그림 2-6] 나선형 회전교차로

○ 입체형 회전교차로는 고속도로 혹은 간선도로와 접속하는 경우에 설치할 수 있음

- 입체형 회전교차로는 다이아몬드 입체교차로와 비교시 용량과 안전 측면에서 모두 우수하므로 좋은 대안이 될 수 있음



(a) 단구형



(b) 쌍구형

[그림 2-7] 입체형 회전교차로

3. 회전교차로 설치 유형

□ 회전교차로 설치 권장사항

- 일반 교차로의 운영 효율이 좋지 않거나 상충으로 인한 사고가 다수 발생할 경우 회전교차로를 설치하는 것이 좋은 대안이 될 수 있음

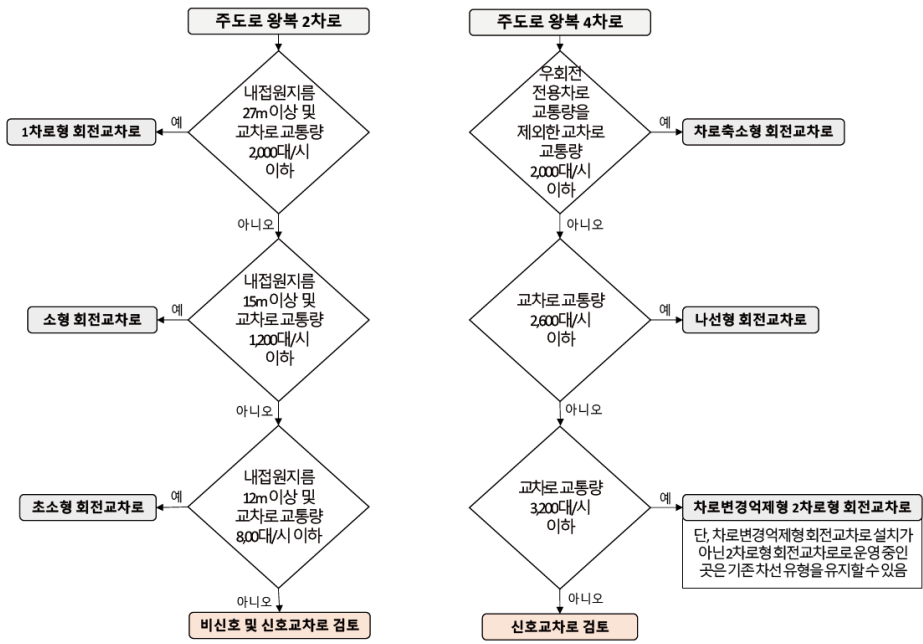
[표 2-2] 회전교차로 설치 권장사항

회전교차로 설치를 권장하는 경우
<ul style="list-style-type: none"> - 교통량 수준이 비신호교차로로 운영하기에는 많고 신호교차로로 운영하기에는 너무 적어 신호운영의 효율이 떨어지는 경우 - 교통량 수준이 높지 않으나, 교차로 교통사고가 많이 발생하는 경우 - 운전자의 통행우선권 인식이 어려운 경우 - Y자형 교차로, T자형 교차로, 교차로 형태가 특이한 경우 - 교통정온화 사업 구간 내의 교차로
회전교차로 설치를 권장하지 않은 경우
<ul style="list-style-type: none"> - 회전교차로의 교통량 수준이 처리용량을 초과하는 경우 - 회전교차로 설계기준을 만족시키지 못할 경우 - 철두 시 가변차로가 운영되는 경우 - 신호연동이 이루어지고 있는 구간 내 교차로인 경우 - 교차로에서 하나 이상의 접근로가 편도 3차로 이상인 경우

□ 회전교차로 설치 유형 결정

- 교차로의 주도로가 교통량이 2,000대/시 이하이고 왕복 2차로일 경우 1차로형 회전교차로를 우선 고려함
 - 도심에 위치한 교차로일 경우 기하구조의 한계로 인해 회전교차로 설치 면적이 부족하여 1차로형 적용이 어렵고 평균 주행속도가 50km/h 미만, 교통량이 1,200대/시 이하인 경우 소형 회전교차로의 설치를 검토할 수 있음
 - 교차로 면적이 소형 회전교차로를 설치에 부족하고 평균 주행속도가 50km/h 미만, 교통량이 800대/시 이하인 경우 초소형 회전교차로의 설치를 검토할 수 있음

- 교차로의 주도로가 교통량이 2,000대/시 이하이고 왕복 4차로인 경우 1차로형 회전교차로를 우선적으로 고려해야 함
 - 하지만 교차로 면적이 충분한 경우 1차로형 회전교차로에서 우회전차로를 추가로 설치하여 운영하는 차로축소형 회전교차로를 고려함
- 우회전차로를 통행하는 교통량을 제외한 교통량이 2,000대/시를 초과하는 경우 나선형 회전교차로를 설치를 검토할 수 있음
 - 교차로 교통량이 2,600~3,200대/시이며 회전교차로 면적 및 기하구조가 나선형 회전교차로를 설치하기 어려운 경우 신규 차선을 적용한 차로변경역제형 2차로형 회전교차로의 설치를 검토할 수 있음
- 2차로형 회전교차로에서 차로변경으로 인한 사고가 많이 발생할 경우 차로축소형 회전교차로, 나선형 회전교차로, 차로변경역제형 2차로형 회전교차로로 변경하는 것을 권장함

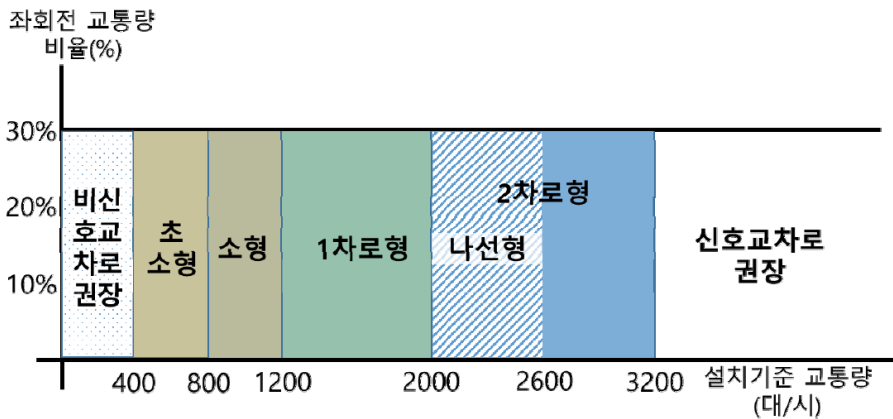


[그림 2-8] 회전교차로 설치시 유형 결정

4. 회전교차로 설치기준

□ 교통량 기준

- 교통소통 개선을 위한 목적으로 기존의 평면교차로를 회전교차로로 전환할 경우, 교차로 전체 교통량과 좌회전 교통량의 비율을 고려하여 적용해야 함
 - 전체 교통량 중 좌회전 비율이 30% 이상일 경우 교통운영 분석을 통해 교차로 운영방식을 결정해야 함
 - 회전교차로 전환 시 우회전 차로의 설치가 가능하면 교차로 전체 교통량 중 우회전 교통량을 제외하고 적용함



[그림 2-9] 교통소통 측면의 회전교차로 유형별 교통량

□ 교통안전 기준

- 교통사고 및 안전성 향상을 목적으로 기존 평면교차로를 회전교차로로 전환할 때는 위의 설치기준에 부합되지 않더라도 다음과 같은 특성을 가진 교차로에서는 적용할 수 있음
 - 교통사고 잦은 곳으로 지정된 교차로

- 교차로에서 발생하는 사고유형 중 직각 충돌사고와 정면 충돌사고의 비중이 높은 교차로
- 주도로와 부도로의 통행속도 차이가 큰 교차로
- 교차로에서 발생한 교통사고 중 사고심각도(사망, 중상)가 높은 교통사고가 발생한 교차로

5. 회전교차로 효과2)

□ 통행시간 및 통행속도

- 회전교차로의 설치 전, 설치 후의 통행시간 분석결과 회전교차로 1개소 당 평균 27.4% 통행시간이 감소되는 것으로 조사됨
 - 신호교차로의 경우, 회전교차로로 전환 후 약 34.4%의 통행시간이 감소됨
 - 비신호교차로의 경우, 회전교차로로 전환 후 약 9%의 통행시간이 감소됨
 - 로터리의 경우, 회전교차로로 전환 후 약 21.8%의 통행시간이 감소됨

교차로유형	교차로 접근로 수	평균통행시간 (초/대)		
		사전	사후	증감율(%)
신호교차로	3지	20.8	17.0	-18.5
	4지	41.2	26.5	-35.7
	5지	45.9	28.0	-39.1
	3지+4지(쌍구형)	44.3	28.4	-35.9
	평균	38.1	25.0	-34.4
비신호 교차로	3지	23.0	20.4	-11.3
	4지	22.8	21.3	-6.7
	평균	22.9	20.8	-9.0
로터리	5지	40.3	31.5	-21.8
평균		34.0	24.7	-27.4

[그림 2-10] 회전교차로 통행시간 절감 효과

2) 한국교통연구원 회전교차로 정책연구 지원센터, 2023

- 회전교차로의 설치 전, 설치 후의 통행속도 분석결과 회전교차로 1개소 당 평균 21.4% 통행속도가 증가되는 것으로 조사됨
 - 신호교차로의 경우, 회전교차로로 전환 후 약 35.4%의 통행속도가 증가됨
 - 비신호교차로의 경우, 회전교차로로 전환 후 약 9.4%의 통행속도가 증가됨
 - 로터리의 경우, 회전교차로로 전환 후 약 34.5%의 통행속도가 증가됨

교차로유형	교차로 접근로 수	평균통행속도 (km/h)		
		사전	사후	증감율(%)
신호교차로	3지	25.3	31.2	23.1
	4지	23.3	28.9	23.8
	5지	23.9	32.8	37.3
	3지+4지(쌍구형)	25.4	30.0	18.1
	평균	24.5	30.7	25.4
비신호 교차로	3지	26.5	29.3	10.1
	4지	27.5	29.8	8.4
	평균	27.0	29.5	9.4
로터리	5지	19.7	26.5	34.5
평균		24.5	29.8	21.4

[그림 2-11] 회전교차로 통행시간 절감 효과

□ 교통사고 측면

- 교통사고 분석이 가능한 476개소(2010년~2018년 설치)에 대하여 설치 전 3년 데이터의 평균과 설치 후 1년 데이터를 비교한 결과, 회전교차로 도입 후, 연평균 43.8% 교통사고가 감소됨
 - 사망사고는 50% 감소하였으며, 중상사고는 48.1% 감소됨
 - 차량 단속사고는 66.7%, 차대차 사고는 46.6%, 차대 사람 사고는 41.9% 감소함
 - 차대차 사고 중, 측면직각충돌사고는 57.2%, 추돌 충돌사고는 46.4%, 정면 충돌사고는 76.5% 감소함

□ 편익 측면

- 통행시간 절감편익, 운행 비용 절감편익, 대기오염 절감편익, 신호등 설치 운영 절감편익을 비교한 결과, 회전교차로 설치시 1개소당 약 2.6억원의 편익이 발생함

<단위: 백만원/년>

교차로유형	교차로 접근로 수	통행시간 절감편익	운행비용 절감편익	대기오염 절감편익	교통사고 절감편익	신호등 설치운영 절감편익	총 편익
신호	3지	41.0	22.2	12.6	23.5	73.0	172.3
	4지	313.8	38.0	28.2	21.0	87.6	488.5
	5지	211.8	58.4	29.1	28.3	73.0	400.6
	3지+4지(쌍구형)	236.3	72.0	25.2	36.4	146.0	515.9
	평균	200.7	47.6	23.8	27.3	94.9	394.3
비신호	3지	24.5	1.8	12.7	17.5	0.0	56.4
	4지	19.0	2.6	17.7	12.0	0.0	51.2
	평균	21.7	2.2	15.2	14.7	0.0	53.8
로터리	5지	121.0	5.9	33.0	2.4	0.0	162.3
평균		138.2	28.7	22.6	20.1	54.2	263.9

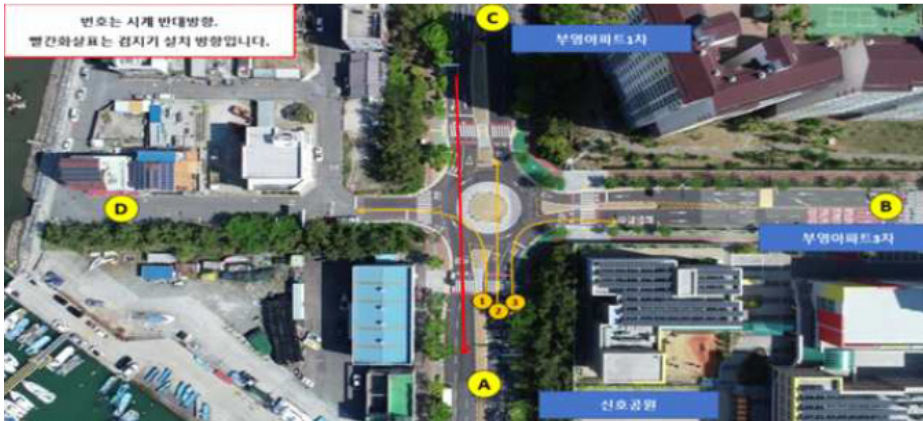
[그림 2-12] 회전교차로 도입에 따른 편익

제2절 회전교차로 설치 사례3)

1. 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로

□ 도로현황

- 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로는 신호로 운영되는 교차로였으며, 접근로 차로수는 좌회전과 우회전 전용차로를 제외한 왕복 4차로 도로였음

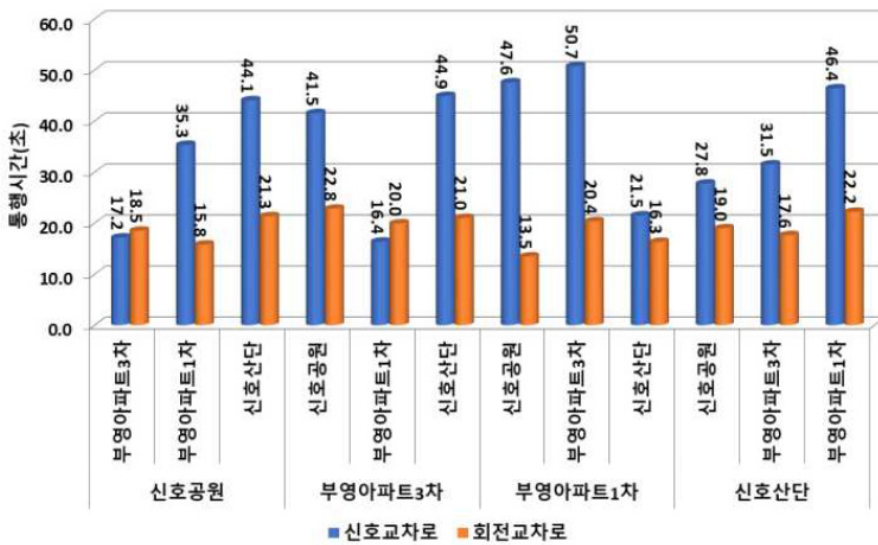


[그림 2-13] 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로

□ 효과분석

- 교차로 평균 통행시간 (통과시간+지체시간) 분석 결과 신호교차로에서는 30.5초인 반면에 회전교차로로 전환시 18.6초로 조사되었으며 이는 39.0%(11.9초 감소)의 통행시간 절감 효과가 있는 것으로 분석됨
 - 좌회전 방향은 52.4% 감소(45.4초→21.6초, 23.8초 감소), 우회전 방향 7.4% 감소(19.8초→18.3초, 1.5초 감소), 직진 방향 57.3% 감소(38.7초→16.5초, 22.2초 감소)하였음

3) 2020 한국형 회전교차로 정책연구 지원 사업을 바탕으로 재정리



[그림 2-14] 부산 강서구 송정초등학교 앞 교차로 통행시간 절감

2. 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로

□ 도로현황

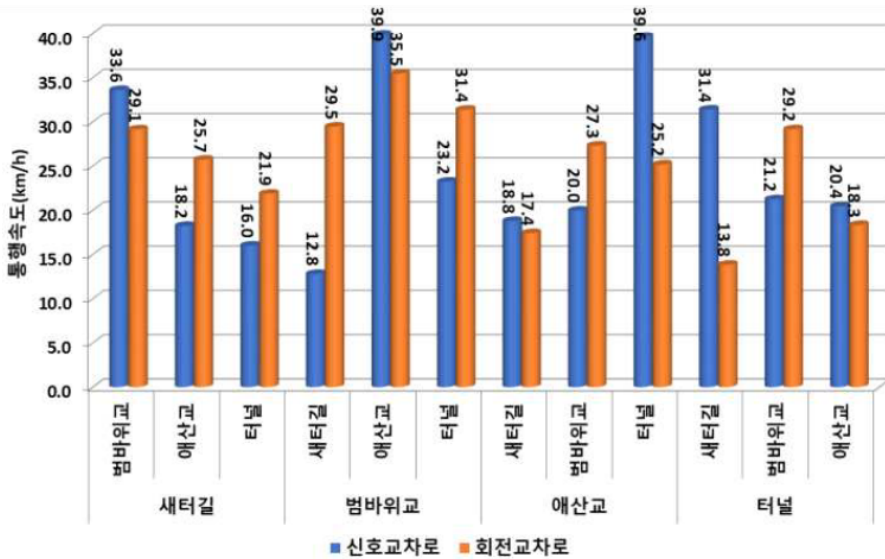
- 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로는 국도 59호선과 새터길이 접속한 4지 교차로로 신호로 운영되는 교차로임



[그림 2-15] 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로

□ 효과분석

- 교차로 평균 통행시간 (통과시간+지체시간) 분석 결과 신호교차로에서는 23.3초인 반면에 회전교차로로 전환시 22.1초로 조사되었으며 이는 5.0%(1.2초 감소)의 통행시간 절감효과가 있는 것으로 분석됨
 - 좌회전 방향은 28.6% 감소(31.2초→22.3초, 8.9초 감소), 우회전 방향 53.4% 증가(15.5초→23.8초, 8.3초 증가), 직진 방향 21.4% 감소(26.5초→20.8초, 5.7초 감소) 하였음
 - 결과에서 나타나듯, 전체적으로 통행시간이 감소하였지만, 우회전의 경우 오히려 통행시간이 증가됨



[그림 2-16] 강원도 정선군 진성주유소 앞 교차로 통행시간 절감

3. 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로

□ 도로현황

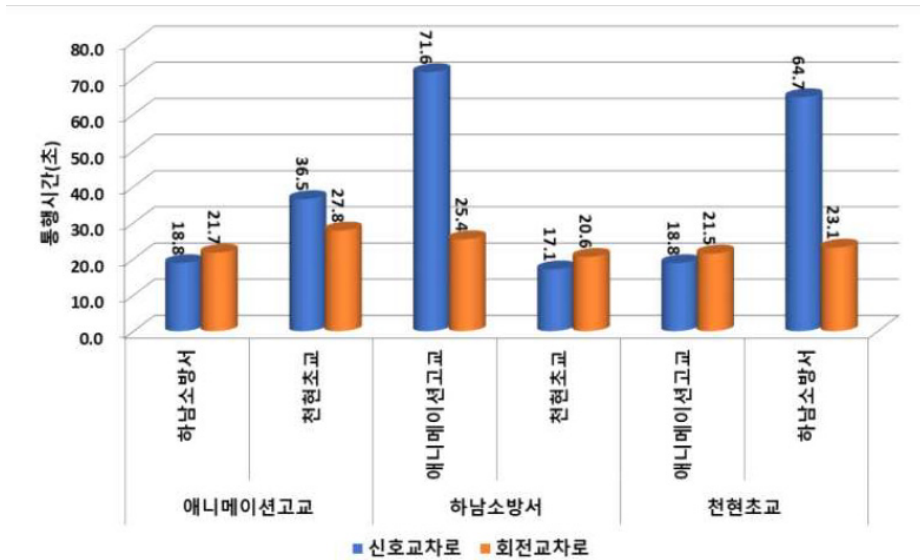
- 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로는 천현로와 더우개로가 접속한 3지 교차로임



[그림 2-17] 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로

□ 효과분석

- 교차로 평균 통행시간 (통과시간+지체시간) 분석 결과 신호교차로에서는 27.1초인 반면에 회전교차로로 전환시 23.1초로 조사되었으며 이는 14.8%(4.0초 감소)의 통행시간 절감효과가 있는 것으로 분석됨
 - 좌회전 방향은 64.4% 감소 (68.0초→24.2초, 43.8초 감소), 우회전 방향 17.7% 증가(17.9초→21.1초, 3.2초 증가), 직진 방향 2.4% 감소(24.8초→24.2초, 0.6초 감소) 하였음
 - 결과에서 나타나듯, 전체적으로 통행시간이 감소하였지만, 우회전의 경우, 오히려 통행시간이 증가됨



[그림 2-18] 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로 통행시간 절감

4. 경북 문경시 농암사거리

□ 도로현황

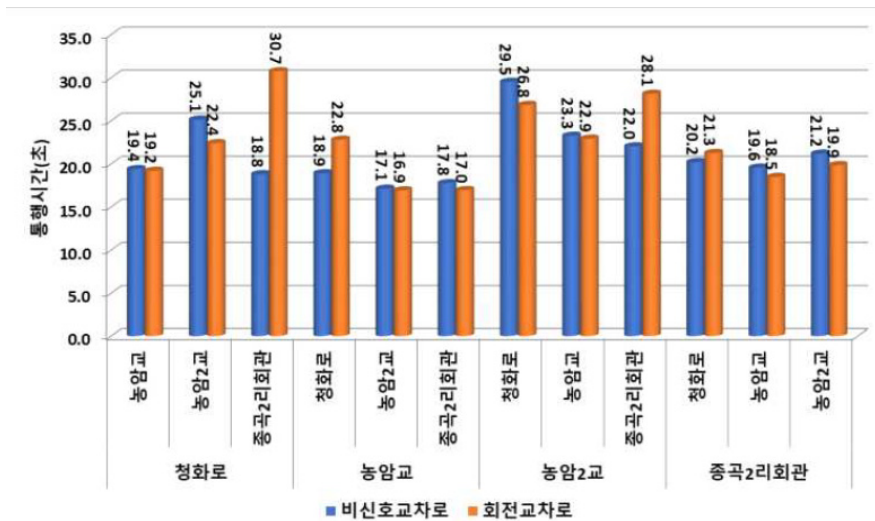
- 경기도 하남시 반석교회 앞 교차로는 천현로와 더우개로가 접속한 3지 교차로임



[그림 2-19] 경북 문경시 농암사거리 교차로

□ 효과분석

- 교차로 평균 통행시간 (통과시간+지체시간) 분석 결과 신호교차로에서는 20.7초인 반면에 회전교차로로 전환시 21.5초로 조사되었으며 회전교차로로 전환 후 4.0%(0.8초 증가) 증가로 통행시간 절감 효과는 없는 것으로 분석됨
 - 좌회전 방향은 10.0% 증가(20.4초→22.4초, 2.0초 증가), 우회전 방향 8.7% 증가(20.5초→22.3초, 1.8초 증가), 직진 방향 7.1% 감소(22.1초→20.5초, 1.6초 감소) 하였음
 - 결과에서 나타나듯, 전체적으로 통행시간이 증가하였고, 특히 우회전 방향의 통행시간이 크게 증가됨



[그림 2-20] 경북 문경시 농암사거리 통행시간 절감

5. 그 외 교차로

- 이 밖에도 전북 전주시 삼익수영장 앞 로터리, 전북 김제시 낙수 교차로, 전남 보성군 원봉교차로에 대해서, 회전교차로 설치 전과 후에 대한 통행시간 분석이 수행되었음

6. 7개 지점 평균

- 효과분석 대상지 7개 지점의 회전교차로 설치 전 교차로 평균 통행시간은 22.1 초이며 회전교차로 설치 후 20.0초로 9.6%(2.1초) 감소하여 회전교차로 설치에 따른 통행시간 절감 효과가 있는 것으로 분석됨
 - 신호교차로 3개 지점의 교차로 평균 통행시간은 회전교차로 설치 전 27.0초이며 회전교차로 설치 후 21.3초로 21.1%(5.7초) 감소함.
 - 비신호교차로 1개 지점의 교차로 평균 통행시간은 회전교차로 설치 전 20.7초이며 회전교차로 설치 후 21.5초로 3.9%(0.8초) 증가함
 - 로터리 3개 지점의 교차로 평균 통행시간은 회전교차로 설치 전 18.7초이며 회전교차로 설치 후 17.2초로 8.0%(1.5초) 감소함
- 통행시간 절감 효과는 비신호교차로보다 신호교차로와 로터리에서 회전교차로로 전환할 경우 효과가 더 많은 것으로 분석됨

[표 2-3] 회전교차로 설치 전·후 통행시간 비교

구분	교차로명	통행시간(초)		차이(초) (B-A)	증감률
		설치전(A)	설치후(B)		
신호 교차로	송정초등학교 앞 교차로	30.5	18.6	-11.9	-39.0
	진성주유소 앞 교차로	23.3	22.1	-1.2	-5.0
	하남시 반석교회 앞 삼거리	27.1	23.1	-4.0	-14.8
비신호 교차로	문경시 농암사거리	20.7	21.5	0.8	4.0
로터리	삼익수영장 앞 로터리	19.6	19.3	-0.4	-1.9
	김제시 낙수교차로	19.0	16.5	-2.5	-13.4
	보성군 원봉교차로	17.4	15.7	-1.7	-9.7
평균		22.1	20.0	-2.1	-9.6

세종시 회전교차로 현황

제1절 회전교차로 설치현황

제2절 장래 회전교차로 검토 지역

3장

제3장 세종시 회전교차로 현황

제1절 회전교차로 설치현황

1. 회전교차로 현황(전국)

□ 연도별 회전교차로 현황

- 2011년도까지 전국 279개에 불과했던 회전교차로는 점점 증가하고 있으며, 2021년 1,670개가 설치되어 있음

[표 3-1] 연도별 회전교차로 설치현황 (2021년 기준)

설치년도	개소	설치년도	개소
~2011	279	2017	202
2012	117	2018	152
2013	161	2019	179
2014	160	2020	189
2015	112	2021	4
2016	145	합계	1,670

□ 도로 등급별 회전교차로 설치현황

- 도로 등급별 회전교차로 설치현황은 검토한 결과, 대부분 군도(343개소), 시도(597개소), 지방도(414개소)에 설치되어 있으며, 국도, 구도 및 특별시도에도 설치되어 있음

[표 3-2] 도로 등급별 회전교차로 설치현황 (2021년 기준)

도로등급	개소	도로등급	개소
구도	128	시도	597
국도	112	지방도	414
국지도	1	특별시도	74
군도	343	기타	1

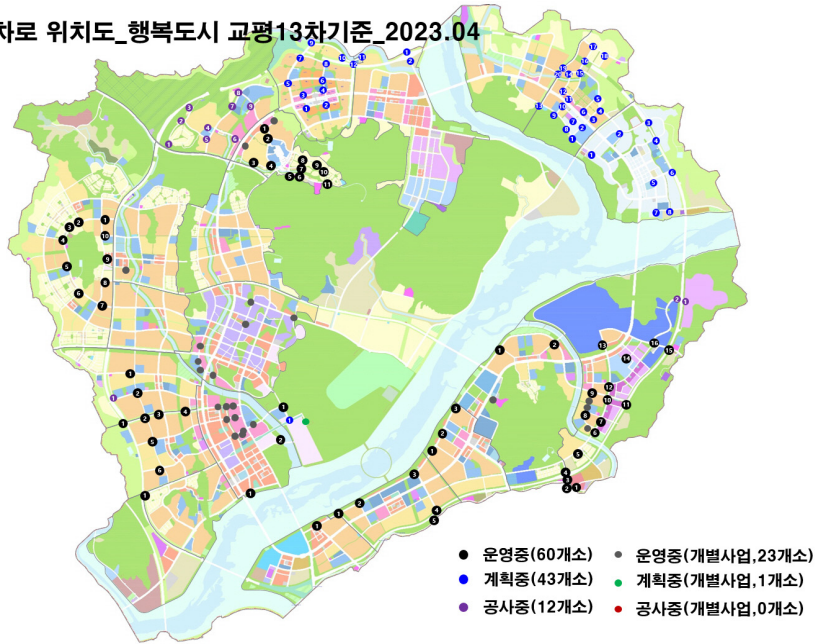
□ 지역별 회전교차로 설치현황

- 2021년 현재, 전국에서 회전교차로 도로 등급별 회전교차로 설치현황은 검토한 결과, 전국에서 가장 많이 설치된 곳은 경기지역으로서 308개소가 설치됨
- 세종시의 경우, 지속적인 설치로 인하여, 2023년도 현재 71개소가 설치되어 있으며, 이는 서울지역의 2021년도 수준과 비슷한 개소임
- 동지역만을 고려하면 현재 60개소가 운영 중에 있음

[표 3-3] 지역별 회전교차로 설치현황 (2021년 기준)

지역	개소	지역	개소
서울	72	경기	308
부산	65	강원	193
대구	33	충북	79
인천	33	충남	125
광주	12	전북	152
대전	12	전남	146
울산	35	경북	90
세종(2021년)	43	경남	159
세종(2023년)	71	제주	113

회전교차로 위치도_행복도시 교평13차기준_2023.04



[그림 3-1] 세종시 동지역 회전교차로 위치도

2. 회전교차로 현황 (세종시 2023년 기준)

□ 읍면동별 회전교차로 설치 현황

- 2023년 세종시는 총 71개의 회전교차로 설치 되어 있으며 고운동 지역에 10개 그리고 나성동 지역에 11개가 설치되어 있음

[표 3-4] 세종시 회전교차로 설치현황 (읍면동)

읍면동	개소	읍면동	개소
고운동	10	소담동	3
금남면	2	소정면	1
나성동	11	아름동	1
다정동	2	어진동	7
대평동	1	연동면	3
반곡동	3	연서면	2
보람동	5	전의면	2
부강면	4	조치원읍	7
새롬동	6	한솔동	1

□ **형태별 회전교차로 설치현황**

- 1차로형 회전교차로가 23개소 설치되어 있으며, 2차로형 회전교차로가 36개소로서 가장 많이 설치되어 있고, 소형이 12개소가 설치되어 있음

[표 3-5] 세종시 회전교차로 설치현황 (형태별)

형태	개소	형태	개소	형태	개소
1차로형	23개	2차로형	36	소형	12

□ **타입별 회전교차로 설치현황**

- 3지 교차로 형태가 33개소, 4지 교차로형태가 37개소 설치되어 있으며 5지 교차로도 1개소가 설치되어 있음

[표 3-6] 세종시 회전교차로 설치현황 (형태별)

타입	개소	타입	개소	타입	개소
3지	23개	4지	36	5지	3지

제2절 장래 회전교차로 검토 지역

1. 세종시 회전교차로 추가 설치 검토 지역

□ 부강역 삼거리

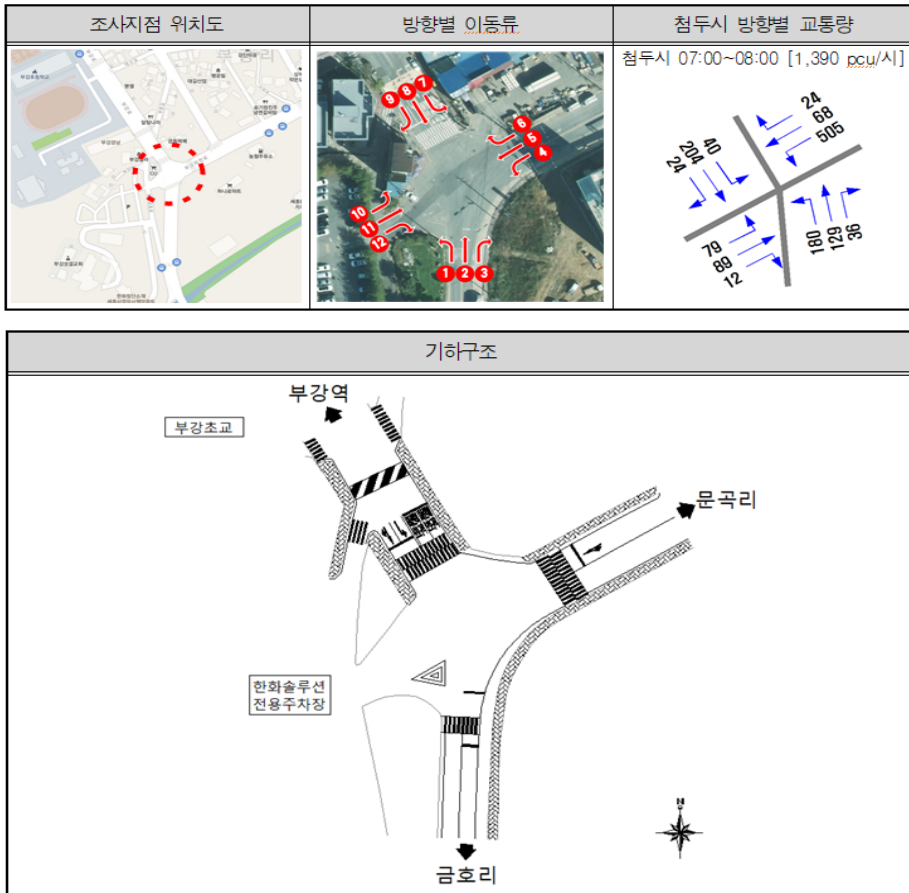
- 교차로 위치 : 세종특별자치시 부강면 부강리 401-212번지
- 첨두시간 및 교차로 이용교통량 : 08시~09시 1,283pcu/시
- 주 이동류 : 응암리 방면에서 문곡리 방면으로 직진 교통량 380pcu/시, 문곡리 방면에서 응암리 방면으로 직진 교통량 233pcu/시로 가장 많음
- 특이사항 : 현장조사 당시 부강역에서 진출하는 교통량은 전무하나, 진행은 가능함



[그림 3-2] 부강역 삼거리

□ 부강초교 주변 교차로

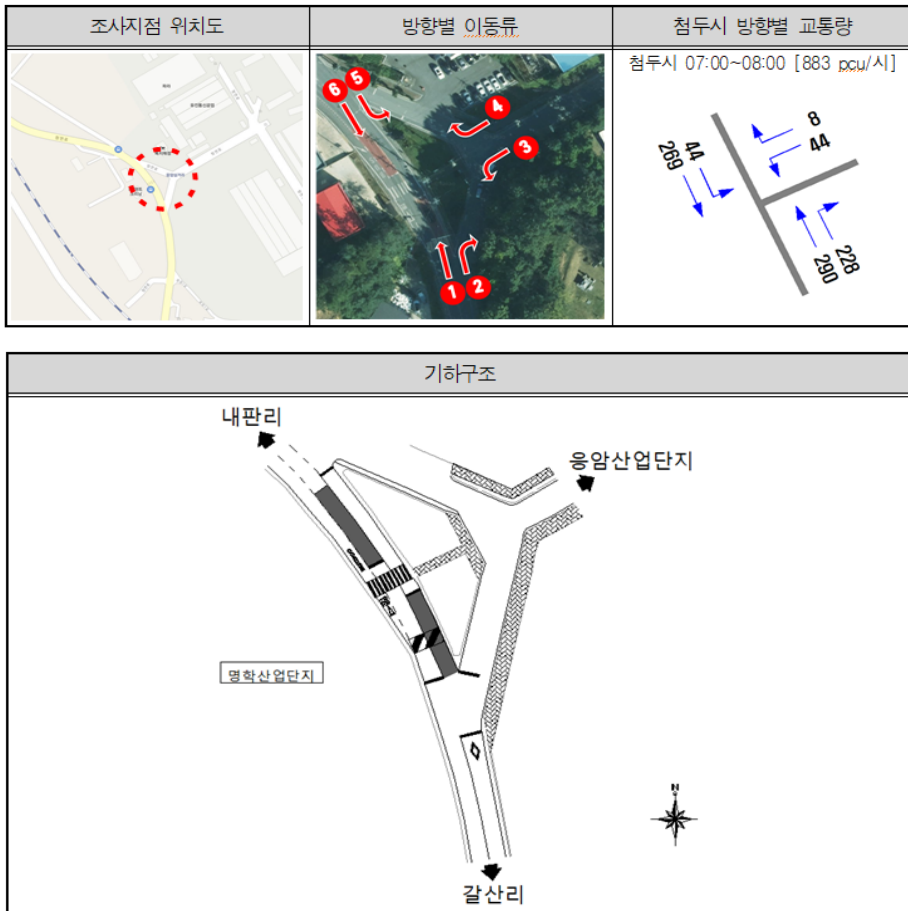
- 교차로 위치 : 세종특별자치시 부강면 부강리 515-1번지
- 첨두시간 및 교차로 이용교통량 : 07시~08시 1,390pcu/시
- 주 이동류 : 문곡리 방면에서 금호리 방면으로 좌회전 교통량이 가장 많은 505pcu/시, 부강역 방면에서 금호리 방면으로 직진 교통량 204pcu/시로 많으며, 금호리 방면에서 전용주차장으로 진입하는 교통량이 180pcu/시 비교적 많음
- 특이사항 : 한화첨단소재(세종사업장) 및 전용주차장을 이용하는 진출입 교통량 다수



[그림 3-3] 부강초교 주변 교차로

□ 응암삼거리

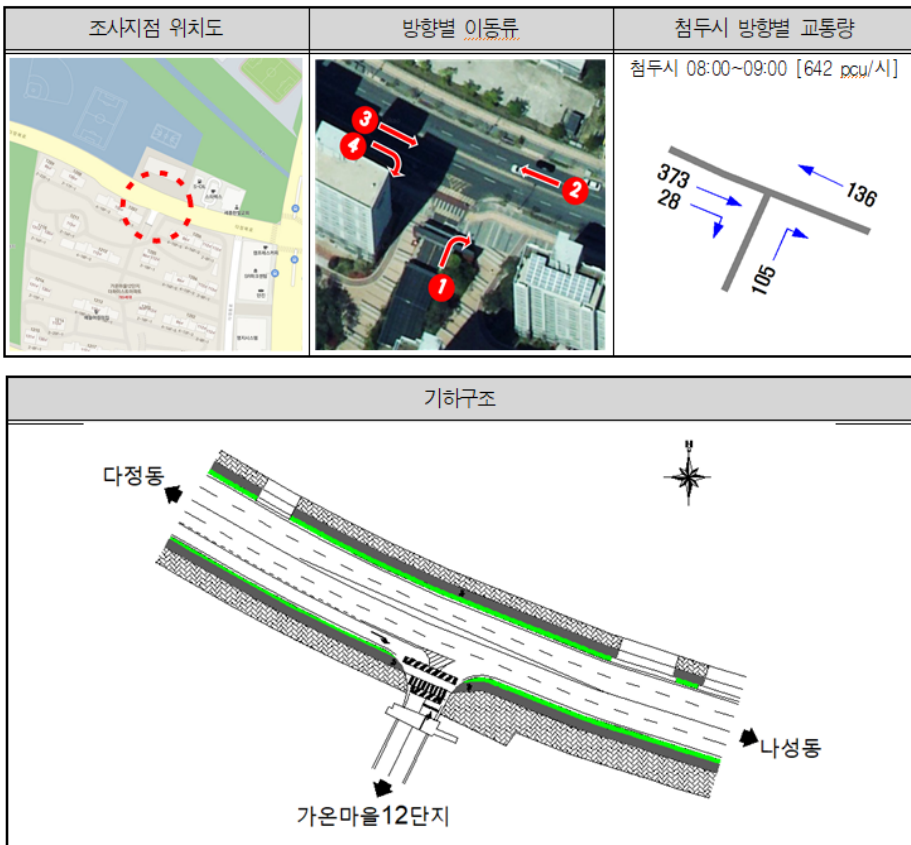
- 교차로 위치 : 세종특별자치시 연동면 응암리 666-9번지
- 첨두시간 및 교차로 이용교통량 : 07시~08시 883pcu/시
- 주 이동류 : 갈산리 방면에서 내판리 방면으로 직진 교통량 290pcu/시, 내판리 방면에서 갈산리 방면으로 직진 교통량 269pcu/시, 갈산리 방면에서 응암산업단지 방면으로 우회전 교통량 228pcu/시로 가장 많음
- 특이사항 : 오전 첨두시에 갈산리 방면에서 응암산업단지 방면으로 진입하는 교통량 많음



[그림 3-4] 응암삼거리

□ **가온마을 12단지 부주출입구 교차로**

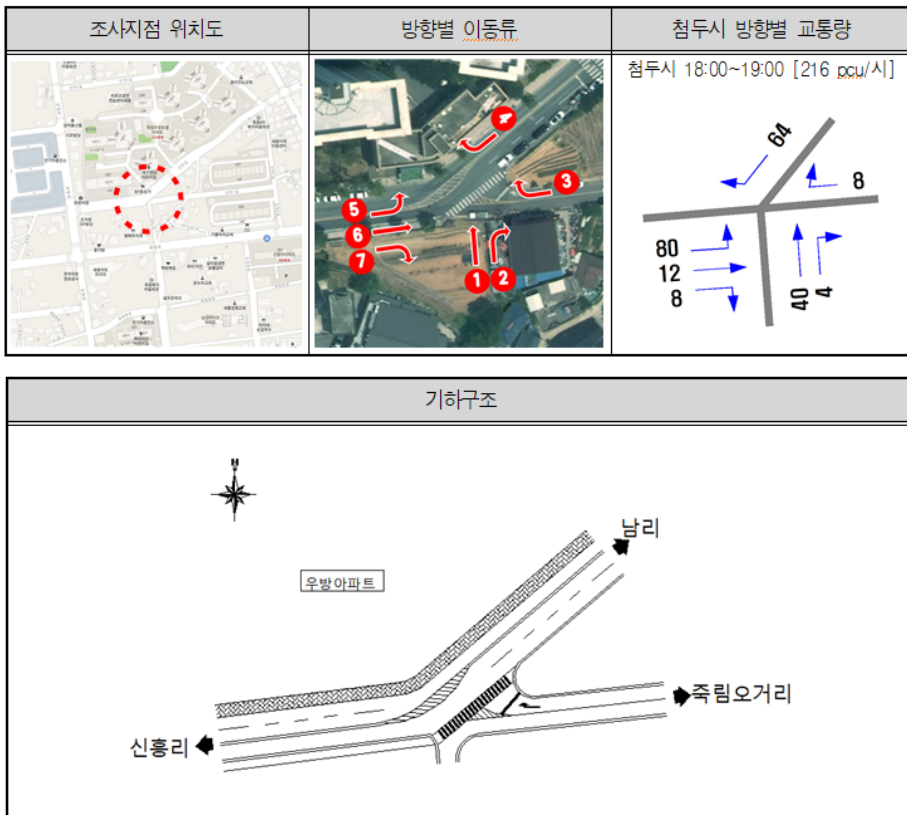
- 교차로 위치 : 세종특별자치시 다정남로 123번지(가온마을12단지 부출입구)
- 첨두시간 및 교차로 이용교통량 : 08시~09시 642pcu/시
- 주 이동류 : 다정동 방향에서 나성동 방향으로 직진 교통량 373pcu/시, 나성동 방향에서 다정동 방향으로 직진 교통량 136pcu/시로 가장 많음
- 특이사항 : 오전 첨두시에 가온마을12단지에서 진출하는 교통량 105pcu/시로 많음



[그림 3-5] 가온마을 12단지 부주출입구 교차로

□ 우방아파트 삼거리

- 교차로 위치 : 세종특별자치시 조치원읍 죽림리 72번지
- 첨두시간 및 교차로 이용교통량 : 18시~19시 216pcu/시
- 주 이동류 : 신흥리 방면에서 남리 방면으로 좌회전 교통량 80pcu/시, 남리 방면에서 신흥동 방면으로 우회전 교통량 64pcu/시로 많음
- 특이사항 : 오전 첨두시보다 오후 첨두시 교통량이 많으나, 교차로 이용 교통량은 비교적 적음



[그림 3-6] 우방아파트 삼거리

AHP 분석 및 시뮬레이션 분석

제1절 AHP (Analytic Hierarchy Process) 분석

제2절 시뮬레이션 분석

4장

제4장 AHP 분석 및 시뮬레이션 분석

제1절 AHP (Analytic Hierarchy Process) 분석

1. AHP 분석 개요⁴⁾

- AHP 분석은 Saaty(1977)에서 제시된 방법론으로 계량적 정량화가 불가능할 경우 그리고 주관적 판단이 요구되는 경우 사용되는 방법론임
- 분석대상들의 상대적 중요도를 평가하는데 적용되며, 쌍대비교 및 쌍대비교 정보의 통합화라는 특징을 가짐
- 쌍대비교의 특징은 각 분석 항목에 대해서 절대평가가 아닌 상대평가로 진행된다는 것임
 - n개의 비교 대상이 주어졌을 경우, 각 분석대상의 구성요소에 해당되는 i, j의 중요도 비교결과를, 쌍대비교행렬(pairwise comparison matrix)로 표현할 수 있음

[표 4-1] 쌍대비교의 원리

구분	설명
i는 j보다 중요하다.	$a_{ij} = \theta$
i는 j보다 중요하지 않다.	$a_{ij} = 1/\theta$
i는 j보다 대단히 중요하다.	$a_{ij} = \theta + c$, (단 $c > 0$)
i는 j보다 대단히 중요하지 않다.	$a_{ij} = 1/(\theta + c)$, (단 $c > 0$)
i는 j와 같은 정도로 중요하다.	$a_{ij} = 1$

4) Thomas L. Saaty(1977), 박용성(2009)에 제시된 내용을 참고하여 재정리함.

- 만약 행렬 구성 요소가 $n \times n$ (n 은 중요도 항목 수를 의미) 행렬일 때 본인의 구성 요소, 즉 $i=j$ 에 해당되는 요소는 모두 1이며, 나머지 행렬의 원소는 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ 의 원리를 따름
- Saaty의 경우, 쌍대비교행렬 원소를 1부터 9까지의 9가지 고정 수치 및 해당 수치의 역수로 나타냄
- 두 번째 특징인 쌍대비교 정보 통합화는 쌍대비교를 통해 확보된 정보를 쌍대비교행렬 A 로 통합하는 것임
 - Saaty는 쌍대비교행렬 A 의 주고유벡터(dominant eigen vector) 적용을 통해 이 문제를 해결할 수 있음을 제시함
- 만약 각 분석대상에 대해서 다계층 평가가 필요할 경우, 각 계층의 주고유벡터 도출이 필요함
 - 이후 주어진 복수 개의 기준들을 분석대상으로 간주하여 주어진 기준들 사이의 상대적 중요도를 산출한 뒤, 각 주고유벡터에 곱하면 각 분석대상의 상대적 중요도에 대한 총합가치를 산출할 수 있음

2. 설문 항목 설정

□ 회전교차로 설치 전체 조건

- 회전교차로 설치시 가장 우선시 되는 조건은 설치 가능한 토지이용 여부임
 - 회전교차로의 경우, 공용도로 위에 설치되며, 기존의 신호 교차로 또는 비신호 교차로로 전환시, 원형의 곡선 반경에 따라 추가적인 토지이용이 발생함
 - 만약 추가적인 토지이용이 발생 할 경우, 토지이용 용도 검토 및 토지 보상 절차 필요하며, 특히 토지 보상의 경우 설치비용에 따른 재정적인 부담이 가중됨

- 회전교차로 설치시 시 교통 안전 문제로 인하여 시거 확보가 필수적임
 - 회전교차로는 교통신호 규제없이 진입차량의 양보로 인하여 운영되는 교차로인 관계로 교차로 안전을 위해서는 시거확보가 필수적임
- 회전교차로의 목적은 신호교차로에서 발생하는 정지 지체를 감소하는데 있으며, 만약 보행신호등이 설치되면, 회전교차로와 신호교차로는 큰 차이를 보이지 않음
- 회전교차로 운영에 있어서, 교통량이 중요한 요소이며, 만약 인접 교차로로 인하여, 회전교차로 운영이 불가할 시 이는 회전교차로 보다 신호교차로가 더 효율적으로 운영될 수 있음
- 회전교차로 운영에 있어서 원형 교통섬의 크기가 중요하며, 내접원의 크기가 작을 경우, 대형차 및 트레일러의 통행이 위험하기 때문에, 내접원의 크기가 15m 이상일 때 설치하는 것이 바람직함

[표 4-2] 회전교차로 설치 전제조건

회전교차로 설치 필수 조건
1. 토지 수용 없이 설치 가능
2. 회전교차로 설치시 시거 확보 가능
3. 교차로내 보행신호등 불필요
4. 인접 신호교차로에서 대기행렬로 인한 뒷막힘(Spill-back) 현상이 발생하지 않음
5. 내접원 직경이 15m 이상일 때 가능

□ 회전교차로 설치 예외 조건

- 회전교차로 설치시, 교통 기하구조 측면을 고려하며, 잠재적 위험이 존재하는 비정형 교차로의 경우, 설치 우선순위를 고려 할 수 있음
 - 비정형적인 교차로의 경우, 차량 상충과 관련해서 잠재적인 위험이 있으며, 회전시 (좌회전, 우회전), 보행자와 차량간에는 안전의 위험이 있음

- 트레일러가 많은 지역의 경우, 대형차 기준을 적용함
 - 트레일러 기준 적용시, 내접원의 반경 및 차선평의 넓이가 증가되며, 이 경우, 트레일러는 원활한 통행이 가능하지만, 다른 승용차의 경우 통행속도 증가로 인하여 향후 교통안전에 위험이 있을수 있음
 - 상대적으로 낮은 통과 교통량인 트레일러 기준으로 설계하면, 다른 교통량의 교통안전에 영향을 줄 수 있음

□ **교통소통 측면 (교통량)**

- 회전교차로의 특징은 혼잡이 발생하지 않는 구간에 불필요한 신호 지체를 감소시켜 소통을 원활히 하는 것에 목적이 있음
- 교통량이 많은 경우, 교차로에서의 오히려 운전자에게 혼란을 야기시키며, 사고의 발생 위험도 있음
 - 따라서, 회전교차로에서는 교통량이 중요한 요소이며, 본 연구에서는 제3장에서 조사된 교통량 분석을 통하여, 세 개의 구간을 분류하여 분석을 진행함

□ **교통소통 측면 (단방향 비율)**

- 신호교차로의 경우, 신호연동을 통하여 정지 지체를 감소하고 있음
 - 그러나 양방향 연동을 고려하기에는 한계가 존재함
 - 따라서, 방향별 교통량이 많이 차이가 발생할 경우 회전교차로의 효과가 높을 수 있음

[표 4-3] 교통소통 측면 분석

평가항목		평가 내용
교통소통 측면	교통량 측면	첨두시간 교통량이 500대~1000대인가?
		첨두시간 교통량이 1000대~1500대인가?
		첨두시간 교통량이 1500대~2000대인가?
	단방향 비율	단방향 교통류 비율이 30%~50%인가?
단방향 교통류 비율이 50% 이상인가?		

□ 기하구조 측면 (설계기준 측면)

- 설계기준 측면에서, 차로 분리형의 경우, 우회전과 직진 교통량을 분리할 수 있으며, 직접적인 우회전 차량 차선 설치로 인하여, 회전교차로 내의 교통량을 감소시키며, 교차로내 적은 교통량으로 인하여 소통 및 안전측면이 개선되는 효과가 있음
- 설계속도가 높으면, 회전교차로로 인하여 사고의 발생 소지가 있으며, 회전교차로 진입전, 방지턱 또는 속도 카메라 설치를 통하여 속도를 감소시킬 필요가 있음

□ 기하구조 측면 (교통 환경)

- 신호 연동된 교차로에 회전교차로 설치시, 기존의 연동효과가 소멸되며, 이는 오히려 주변 교차로의 정지 지체가 증가될 소지가 있음
- 인접 교차로에 회전교차로가 설치되어 있을 경우, 인접교차로와의 소통이 원활할 수 있으며, 기존 교차로의 정지지체가 감소하는 효과가 있음
- 일반적으로 간선도로에서 마을로 향하는 교차로의 경우, 상대적으로 교통량이 적으며, 회전교차로 설치시, 마을로 향하는 교통량에 대해서 정지지체가 감소되는 효과가 있음

□ 기하구조 측면 (유턴측면)

- 세종시의 도로는 양방향 4차로 (편도 2차로) 도로로 설계된 구간이 많으며, 이에 따라 유턴 차로가 부족한 현실임
 - 회전교차로 설치시, 유턴 차로가 필요하지 않으며, 효율적인 유턴이 가능함

[표 4-4] 기하구조 측면 분석

평가항목		평가 내용
기하구조 측면	설계기준 측면	차로 분리형 (우회전 또는 직진) 으로 설치 가능한가
		설계속도 50km/h 이하인가
	교통환경 측면	신호 연동이 아닌 교차로 인가
		150m이내 회전교차로가 있는가
		간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가
	유턴 측면	현재 교차로에서 150m이내 유턴이 가능한가
현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가		

□ 교통안전 측면 (안전측면)

- 회전교차로의 특징은 정지 지체 없이 교차로를 통과함으로서 교통소통 측면에서 효과과 있으며, 차량간 상충횟수를 감소시켜 잠재적인 사고도 감소시킬수 있음
- 그러나, 정지지체가 발생하지 않는 관계로, 보행과 차량과의 사고 위험도는 높아 질 수 있으며, 보행이 많은 밀집 지역은 회전교차로를 설치하지 않는 것이 좋음

[표 4-5] 안전 측면 분석

평가항목		평가 내용
교통안전 측면	안전 측면	최근 1년간 교통사고가 3건 이상 인가
		보행 횡단길이가 12m이하인가? 또는 12m이상시 보행 대피섬 설치가 가능한가
		교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠센터, 아파트등)이 아닌가

□ 장래 교통 측면

- 회전교차로 설치후, 향후 다시 신호 교차로 설치로 전환은 예상 낭비 및 시공의 복잡성으로 인하여 어려움
 - 따라서, 장래 교통량 및 보행량을 고려하여 회전교차로 설치가 필요함

[표 4-6] 장래 교통 측면 분석

평가항목		평가 내용
장래교통 측면	교통량 측면	향후 (장래 개발 계획) 교통량이 2000대 미만인 지역인가
	보행량 측면	향후 (장래 개발 계획) 보행량이 접근로당 250인/시 미만인 지역인가

3. 분석 결과

□ 교통소통, 기하구조, 교통안전, 장래교통 측면 (1계층)

- 교통소통, 기하구조, 교통안전, 장래 교통 측면 분석 결과, 교통소통 측면이 가장 강조되었으며, 장래 교통측면이 다른 측면보다 낮은 값이 도출됨
 - 교통소통, 기하구조, 교통안전, 장래 교통 대한 상대적 중요도 분석 결과의 합은 1이 되어야 함
 - 분석 결과를 통해, 상대적 중요도는 교통소통-교통안전-기하구조-장래 교통 순으로 높음을 알 수 있음

[표 4-7] 1계층 분석 결과

평가항목	평가 가중치
교통소통	0.437
기하구조	0.206
교통안전	0.207
장래교통	0.150

□ 교통소통 측면 분석 결과 (2계층)

- 교통소통 측면 분석결과, 첨두시간 교통량이 단방향 교통류 비율보다 월등히 높음을 알 수 있음
 - 첨두시간 교통량, 단방향 교통류 비율 대한 상대적 중요도 분석 결과의 합은 1이 되어야 함

[표 4-8] 2계층 분석 결과(교통소통 측면)

평가항목	평가 가중치
첨두시간 교통량	0.813
단방향 교통류 비율	0.187

□ 기하구조 측면 분석 결과 (2계층)

- 기하구조 측면 분석 결과, 교통환경 측면이, 설계기준 및 유턴 측면도 보다 높은 가중치를 갖는 것으로 분석됨
 - 설계기준에는 차로 분리형, 설계속도 등이 포함되어 있으며, 교통환경 요소에는 신호, 주변 회전교차로 설치 유무, 간선도로에서 연결로 유무 등이 평가 항목임
 - 유턴 측면에는 유턴 거리가 평가 항목임

[표 4-9] 2계층 분석 결과(기하구조 측면)

평가항목	평가 가중치
설계기준	0.357
교통환경	0.422
유턴 측면	0.221

□ 교통안전 측면 결과 (2계층)

- 교통안전 측면은 2계층에 대한 평가 요소가 없는 관계로 가중치 1.0이 도출됨

[표 4-10] 2계층 분석 결과(교통안전 측면)

평가항목	평가 가중치
교통안전	1.00

□ **장래교통 측면 분석 결과 (2계층)**

- 장래 교통 측면 분석 결과, 차량 교통량이 보행 교통량보다 높은 가중치가 도출되었으며, 이는 회전교차로 설치시 교통소통이 교통안전보다 중요함을 의미함

[표 4-11] 2계층 분석 결과(장래교통 측면)

평가항목	평가 가중치
차량 교통량	0.718
보행 교통량	0.282

□ **교통소통-교통량 측면 분석 결과 (3계층)**

- 교통소통-교통량 측면 결과, 첨두시간 교통량이 높을수록 더 높은 가중치를 받는 것으로 도출됨
 - 비록 높은 교통량이 높은 가중치를 받으나, 시간당 교통량이 2,000대를 초과하면 회전교차로가 아닌 신호교차로를 고려해야 됨

[표 4-12] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
첨두시간 교통량이 500대~1000대인가	0.209
첨두시간 교통량이 1000대~1500대인가	0.268
첨두시간 교통량이 1500대~2000대인가	0.523

□ **교통소통-단방향 비율 측면 분석 결과 (3계층)**

- 단방향 비율 측면에서는 높은 단방향 비율이 낮은 단방향 비율보다 높은 가중치가 도출됨
 - 높은 단방향 교통량일수록 회전교차로 설치시 지체 효과를 감소시키는 효과가 있기 때문임

[표 4-13] 3계층 분석 결과(교통소통-단방향 측면)

평가항목	평가 가중치
단방향 교통류 비율이 30%~50%인가	0.324
단방향 교통류 비율이 50% 이상인가	0.676

□ 기하구조-설계기준 측면 분석 결과 (3계층)

- 설계기준 측면에서는 차로 분리형과 설계속도가 중요하게 고려됨
 - 교통안전과 직결되는 설계속도가 조금 더 높은 가중치는 받는 것으로 도출됨

[표 4-14] 3계층 분석 결과(기하구조-설계기준 측면)

평가항목	평가 가중치
차로 분리형(우회전 또는 직진)으로 설치 가능한가	0.432
설계속도 50km/h 이하인가	0.568

□ 기하구조-교통환경 측면 분석 결과 (3계층)

- 교통환경 측면의 경우, 교통소통에 비중이 높은 것으로 도출되었으며, 신호연동의 중요성, 그리고 마을로 연결되는 도로가 중요하게 도출됨
- 주변의 회전교차로 여부는 다른 두 항목보다 낮은 가중치를 받는 것으로 분석됨

[표 4-15] 3계층 분석 결과(기하구조-교통환경 측면)

평가항목	평가 가중치
신호 연동이 아닌 교차로인가	0.363
150m 이내 회전교차로가 있는가	0.242
간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가	0.395

□ 기하구조-유턴 측면 분석 결과 (3계층)

- 세종시의 경우, 좁은 도로 폭으로 인하여, 유턴 차선이 부족함
 - 유턴의 경우, 차로 이동하기에, 비슷한 가중치가 도출됨
 - 그러나, 유턴시 추가되는 거리가 150m 이상일 경우 상대적으로 높은 가중치가 도출됨

[표 4-16] 3계층 분석 결과(기하구조-유턴 측면)

평가항목	평가 가중치
현재 교차로에서 150m 이내 유턴이 가능한가?	0.311
현재 교차로에서 유턴시 150m 이상이 필요한가?	0.689

□ 교통안전 측면 분석 결과 (3계층)

- 교통안전 측면에서는 보행길이와 같은 기하구조보다는 보행량적인 측면이 더 중요한 것으로 분석됨

[표 4-17] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
최근 1년간 교통사고가 3건 이상 인가	0.268
보행 횡단길이가 12m 이하인가? 또는 12m 이상시 보행 대피섬 설치가 가능한가	0.199
교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠센터, 아파트, 환승역 등)이 아닌가	0.533

□ 장래교통-교통량-보행량 (3계층)

- 장래 교통에 대한 3계층 분석은 수행하지 않은 관계로, 두 항목에 대한 가중치는 1.0임 (장래 교통-교통량-보행량의 상대적 중요도 분석 결과의 합은 1이 되어야 함)

[표 4-18] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
향후 (장래 개발 계획) 교통량이 2000대 미만인가?	1.0
향후 (장래 개발 계획) 보행량이 접근로당 250인/시 미만인가?	

□ 결과값 요약

- 회전교차로 설치시 가장 중요하게 고려해야 될 부분은 교통량인 것으로 분석되었으며, 이 중에서 침두시 교통량이 1,500~2,000대일 경우 가장 높은 가중치를 받는 것으로 분석됨
 - 하지만 비록, 낮은 교통량일지라도 기하구조, 교통안전, 장래 교통 측면을 고려되어야 되며, 현재 높은 교통량이 관측될 경우 세종시 특성상 장래 교통량이 2,000대를 초과할 가능성이 높음
- 기하구조 측면의 경우, 교통소통과 관련된 항목이 높은 가중치가 도출되어 되었으며, 신호연동 여부 및 간선도로와 마을로의 연결로 여부도 중요한 항목으로 도출됨
- 교통안전 측면의 경우, 보행량이 우선적으로 고려되었으며 차량이 정지 없이 교차로를 통과하는 회전교차로의 특성이 반영된 것으로 분석됨
- 장래 교통량 (차량 및 보행)은 상대적으로 위의 요소보다 낮은 가중치 값이 도출되었으며, 이는 불확실한 장래 교통량보다는 현실에 초점을 맞춰서 분석된 것으로 파악됨

제2절 시뮬레이션 분석

1. AHP 결과에 따른 분석 교차로 선정

□ 가중치 적용

- 제1절에서는 회전교차로 설치의 제한 항목과 가중치 설정 및 각 항목별 가중치에 대해서 분석하였음
- 회전교차로의 설치 전제 조건을 만족한 교차로에 대해서 각 항목별 최종 가중치는 1계층 가중치×2계층 가중치×3계층 가중치로 구성되며, 각 항목별 가중치의 합으로 최종적인 교차로 설치 우선순위를 설정함
- 가중치 적용결과, 5개 교차로 중 모두 설치 전제조건을 만족했으며 부강초교 주변 삼거리와 응암삼거리가 높은 가중치 값이 도출됨
- 본 연구에서는 높은 가중치 값이 가장 높게 도출된 부강초교 주변 교차로를 대상으로 시뮬레이션을 통해 회전교차로 설치 효과를 분석하였음

[표 4-19] 가중치 적용에 따른 회전교차로 설치 우선순위

교차로명	우선순위
부강역 삼거리	4
부강초교 주변 교차로	1
응암삼거리	2
가온마을 12단지 부주출입구 교차로	3
우방아파트 삼거리	5

[표 4-20] 항목별 최종 가중치

분석 항목	가중치
첨두시간 교통량이 500대~1000대인가?	0.074
첨두시간 교통량이 1000대~1500대인가?	0.095
첨두시간 교통량이 1500대~2000대인가?	0.186
단방향 교통류 비율이 30%~50%인가?	0.026
단방향 교통류 비율이 50% 이상인가?	0.055
차로 분리형 (우회전 또는 직진) 으로 설치 가능한가	0.032
설계속도 50km/h 이하인가	0.042
신호 연동이 아닌 교차로 인가	0.032
150m이내 회전교차로가 있는가	0.021
간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가	0.034
현재 교차로에서 150m이내 유턴이 가능한가	0.014
현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가	0.031
최근 1년간 교통사고가 3건 이상 인가	0.055
보행 횡단길이가 12m 이하인가? 또는 12m 이상시 보행 대피섬 설치가 가능한가	0.041
교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠센터, 아파트, 환승역 등)이 아닌가	0.110
향후 (장래 개발 계획) 교통량이 2000대 미만인가?	0.107
향후 (장래 개발 계획) 보행량이 접근로당 250인/시 미만인가?	0.042

2. 시뮬레이션 분석 개요

□ 분석 목적

- 교차로별 회전교차로를 적용하였을 경우, 개선 여부와 정도를 알아보는 것이 반드시 필요함
 - 또한 해당 교차로의 기하구조와 교통량이 회전교차로에 적합한지 다시 한번 검증이 필요함
- 이와 같은 목적을 위해서 시뮬레이션을 통한 before & after 분석이 가장 널리 쓰이고 있음

- 따라서 본 연구에서는 교통 미시시뮬레이션인 VISSIM을 이용하여 회전교차로 적용 여부에 따라서 지체 및 각종 지표의 변화를 알아보고자 하였음

□ 분석 범위

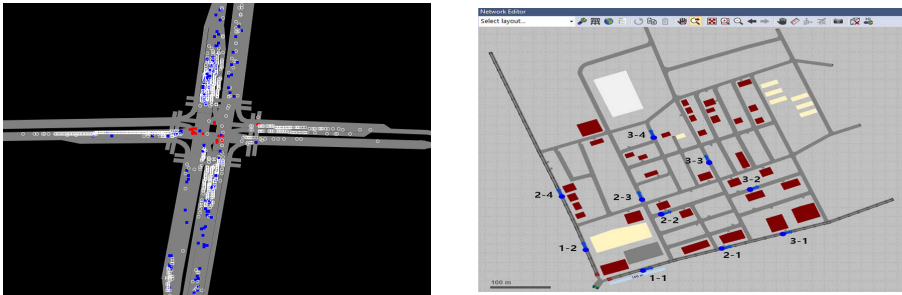
- 공간적 분석 범위는 AHP를 통해 회전교차로의 적용 적합성이 가장 높게 도출된 부강초교 주변 교차로를 대상으로 하였음
- 시간적 범위는 각 교차로 교통량을 분석하여 교통량이 가장 많은 1시간을 대상으로 구축하였음
- 내용적 범위는 각 교차로의 현황과 회전교차로 적용 시를 대상으로 하였으며, 교차로를 통과하는 차량의 지체와 각종 지표의 변화 대상으로 하였음

3. 시뮬레이션 분석 절차

□ VISSIM 개요

- VISSIM은 1992년도에 독일 PTV사에서 개발된 미시적 교통 시뮬레이션 소프트웨어로 도시교통과 대중교통 운영 등을 모형화하기 위해 개발된 프로그램
 - 차로조합, 교통운영, 차량제어 등과 같은 기능이 탑재되어 교통류와 대중교통을 포함한 교통운영 분석이 가능하며, 교통공학 및 계획의 효과 측정 등 다양한 대안 평가에 유용
- 국내에서 가장 널리 사용되는 교통 시뮬레이션 중 하나이며, 국내뿐만 아니라 북미, 유럽 및 아시아를 중심으로 교통부, 지방정부, 학계, 관공서 및 엔지니어링 등 다양한 기관에서 활용
- 이용자 중심의 그래픽 인터페이스(GUI)를 제공하여 편의성이 높고 분석 결과의 시각적 표현도 우수

- VISSIM의 활용 분야는 Junction Geometry, Multimodal Systems, Motorway Traffic, Public Transport, Emission Modeling 등 다양한 분석이 가능함



[그림 4-1] VISSIM 활용사례

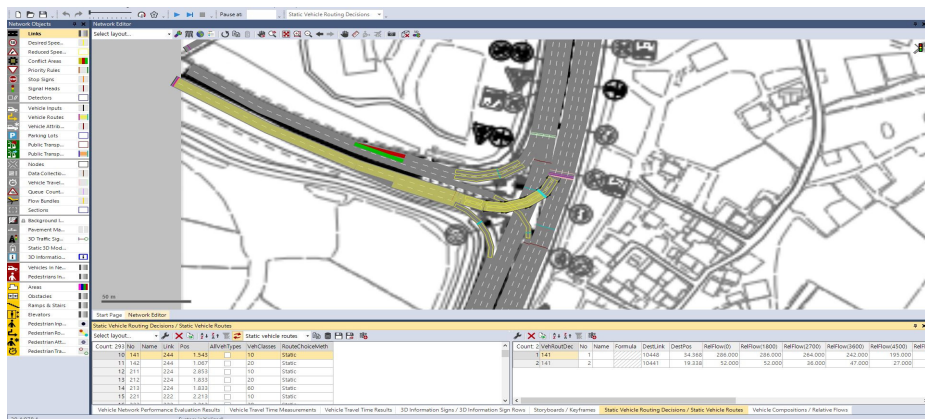
□ VISSIM 구축 과정

- VISSIM 구축 과정은 도로 생성, 교통량 입력 및 회전 교통량 배정, 교통신호 생성, 네트워크 검수 및 수정, 시뮬레이션 수행 및 데이터 추출, 정산 및 검증 수행 등 6단계로 요약할 수 있음



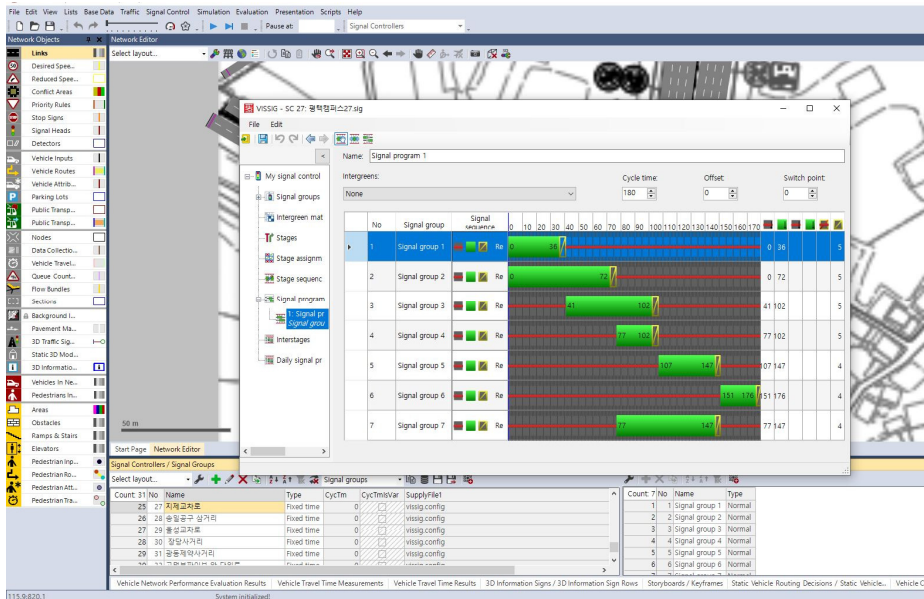
[그림 4-2] VISSIM 구축 과정

- 첫 번째 단계인 ‘도로 만들기’에서는 링크와 커넥터를 이용하여 도로 및 지하구조를 생성함
 - 링크는 도로의 본선, 커넥터는 링크와 링크를 이어주는 역할
 - 링크와 커넥터의 조합을 통해 차선 배분을 하며, 링크와 커넥터를 정확히 구현해야 최종적으로 현실적인 차량 움직임 구현이 가능
- 두 번째 단계인 ‘교통량 입력 및 회전 교통량 배정’에서는 네트워크 가장 자리에서 교통량이 발생하도록 설정하고, 발생된 교통량이 교차로에서 회전하는 비율을 설정함
 - 교통량은 네트워크의 가장자리에 있는 링크에서 생성되며, 교통량은 1시간 단위로 입력, 원하는 시간 범위에 따라 입력 교통량 변경 가능
 - 교통량 입력 시 발생하는 차량들의 속성 정보 변경 가능하며 차종구성 및 차종별 비율, 차종별 최고속도 등을 구현할 수 있음
 - 본 분석에서 차종은 승용차, 중차량(버스 및 화물차)으로 구분하여 적용하였음
 - 차종별 비율은 조사된 교통량 자료를 바탕으로 각 교차로별로 적용하였음
 - 차종별 최고속도는 승용차와 중차량은 각 교차로의 접근로에 해당하는 제한속도를 적용하였음



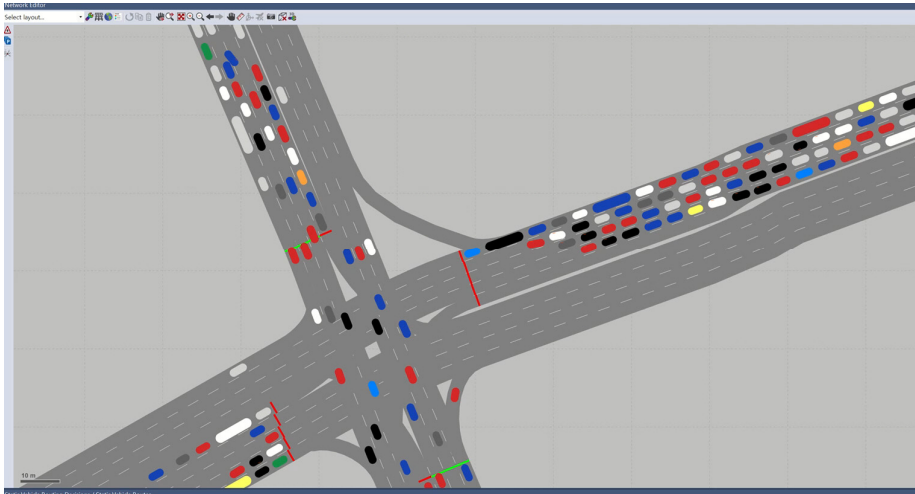
[그림 4-3] VISSIM 회전교통량 입력 예시 1

- 세 번째 단계인 ‘교통신호 생성’에서는 교차로별 신호는 신호 정보를 바탕으로 각 시간대에 부합하는 신호시간을 입력하였음
- VISSIM에서는 신호 입력 GUI를 제공하여 쉽게 신호 편집이 가능하며 신호 시간 입력 예시는 다음과 같음



[그림 4-4] VISSIM 회전교통량 입력 예시 2

- 네 번째 단계인 ‘네트워크 검수’에서는 네트워크 구축 후 차량 움직임을 육안으로 검수하여 네트워크가 정상적으로 구축되었는 지에 대한 확인 단계임
- 링크 및 커넥터 혹은 차량 경로 배정이 잘못되는 경우 부자연스러운 차량 움직임이 발생하게 되며, 부자연스러운 차량 움직임 발생 시 시뮬레이션 결과가 왜곡될 수 있음
- VISSIM은 다양하고 유용한 기능을 제공하지만, 구현 정도에 따라 결과값이 민감하게 반응하므로, 꼼꼼한 네트워크 검수 과정이 필수



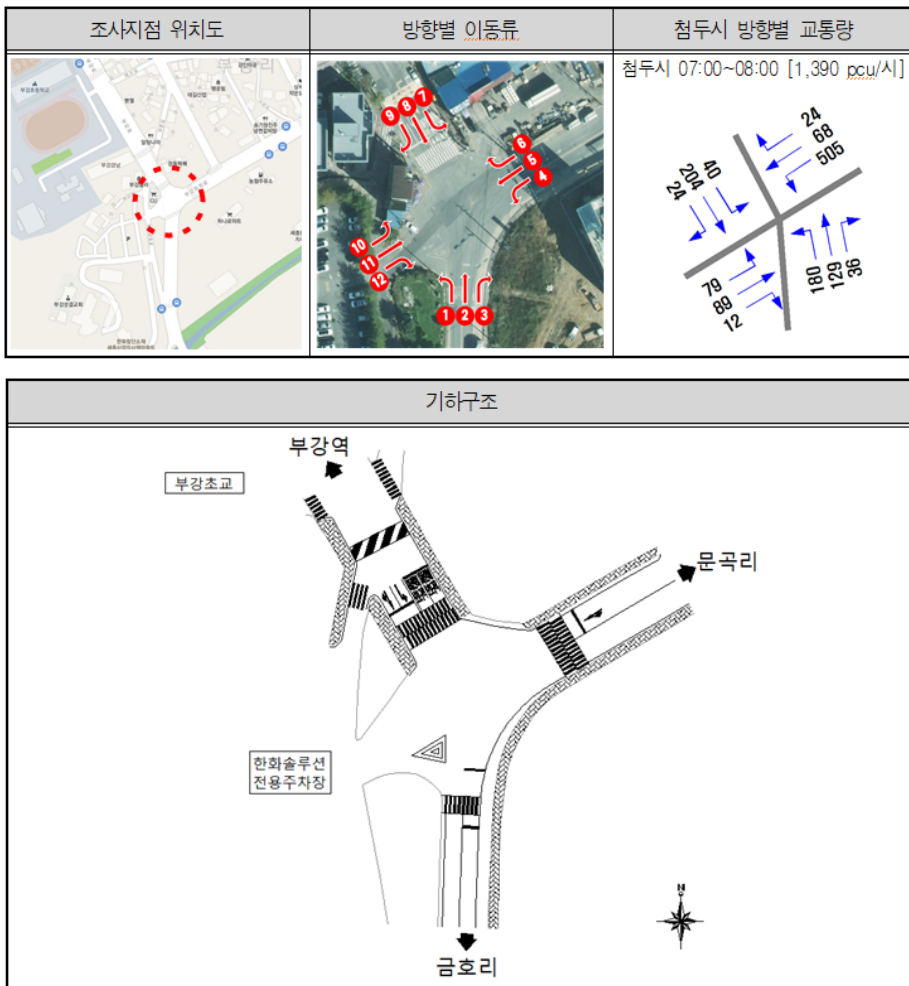
[그림 4-5] 네트워크 검수가 필요한 VISSIM 구축 예시

- 다섯 번째 단계인 ‘시뮬레이션 수행 및 데이터 추출’에서는 분석에 필요한 지표를 추출할 수 있도록 설정을 하고, 다수의 시뮬레이션 분석을 통해 결과값을 추출함
 - VISSIM은 난수(random seed)에 따라 다른 결과가 도출되므로 결과의 신뢰성을 높이기 위하여 난수를 변화시켜 5회 반복 수행 (multi-run)을 실시하였으며, 5회의 평균값을 결과값으로 적용하였음
 - 본 분석에서는 네트워크 전체 데이터 중 총 지체, 총 통행시간, 총 통행거리 등의 지표를 추출하여 분석하였음
- 마지막 단계인 ‘네트워크 정산’을 통해 구현된 시뮬레이션이 현실을 반영할 수 있는 지 확인하였음
 - 일반적으로 정산(calibration) 시에는 속도, 대기행렬 길이 등의 지표를 통해 시뮬레이션에서 도출된 값과 실제로 수집된 값을 비교하는 것이 일반적임
 - 하지만 본 연구에서는 교통량 이외의 자료를 수집하지 못하였으므로, 시뮬레이션 내의 검지기 기능을 이용하여 수집된 교통량과 실제 교통량을 비교하였음

4. 시뮬레이션 분석 결과

□ 시뮬레이션 구축을 위한 자료 수집

- AHP 분석을 통해 회전교차로 적합성이 높게 도출된 부강초교 주변 교차로를 대상으로 시뮬레이션을 구축하였음
- 분석을 위해 각 교차로의 기하구조, 교통량 등을 조사하였으며, 부강초교 주변 교차로에 대한 조사 결과는 다음과 같음

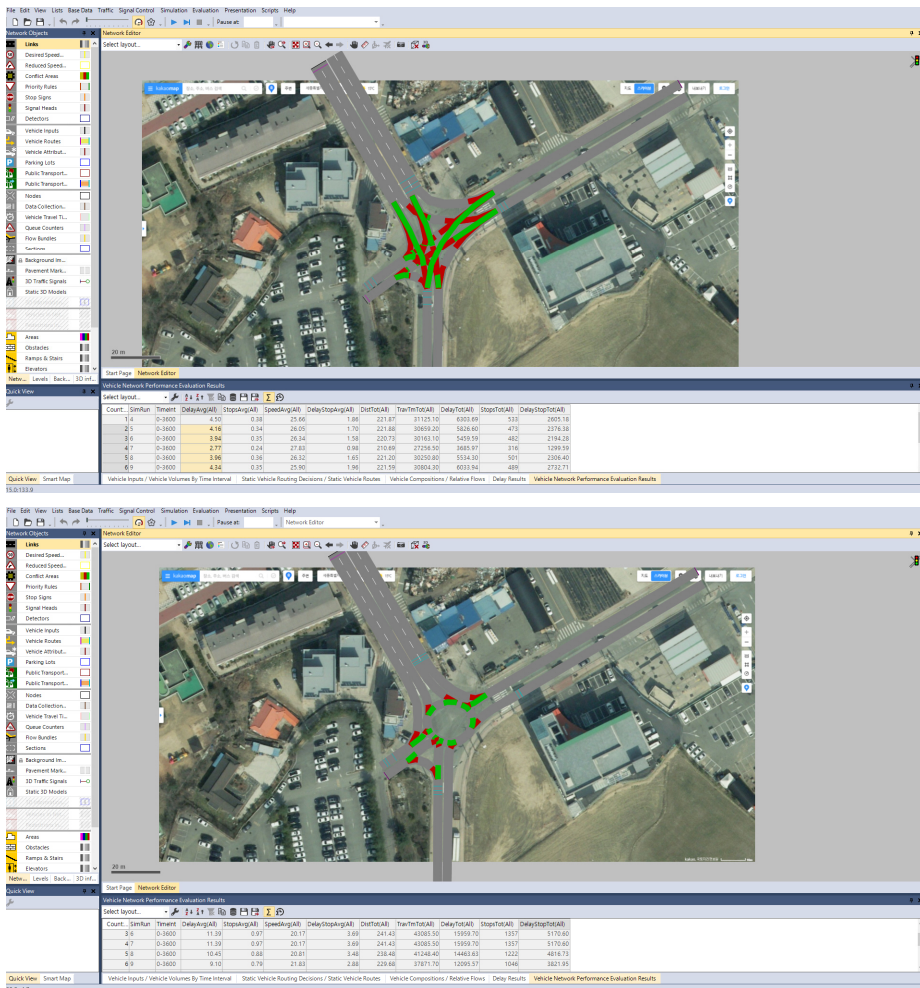


[그림 4-6] 부강초교 주변 교차로 자료 수집 결과

□ 시뮬레이션 구축 결과

○ 부강초교 주변 교차로에 대해서 VISSIM을 이용하여 각각 현재의 교차로와 회전교차로를 적용 시에 대해서 구축하였음

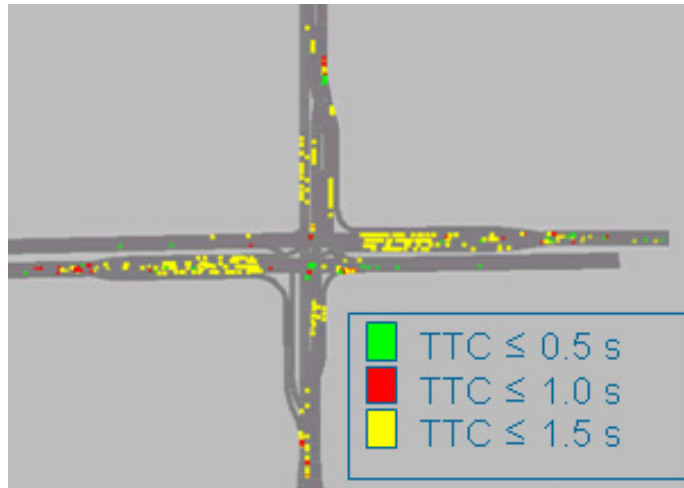
- 부강초교 주변 교차로는 현재 비신호교차로로 운영되고 있음
- NB는 왕복 4차로이며, 나머지 접근로는 모두 왕복 2차로로 구성되어 있음. 이와 같은 기하구조 특성을 반영하여 우회전 차로를 반영한 회전교차로를 구축하였음



[그림 4-7] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 구축 결과

□ 시뮬레이션 분석 지표 설정

- 시뮬레이션을 통해 부강초교 주변 교차로를 회전교차로로 변경할 경우에 대해서 판단하고자 하였으며, 판단하기 위한 지표는 크게 이동성 지표와 안전성 지표로 구분하였음
 - 이동성 지표는 회전교차로 설치 전·후로 차량의 흐름과 이동성을 알아보기 위한 지표로 차량당 지체, 총 통행시간, 총 통행거리를 비교하였음
 - 안전성 지표는 회전교차로 설치 전·후로 변경된 이동류가 안전에 미치는 영향을 판단하기 위한 지표로 상충횟수를 지표로 하였음
- 이동성 지표는 VISSIM에서 수집되는 지표를 이용하였으며, 안전성 지표는 SSAM(Surrogate Safety Assessment Model)을 이용하여 상충횟수를 계측하였음
 - SSAM은 미연방도로청(Federal Highway Administration, FHWA)에서 개발한 모형으로 교통시뮬레이션 모형에서 도출된 개별 차량 경로 정보를 이용하여, 대리 안전척도(TTC⁵⁾, PET⁶⁾ 등을 통해 상충을 분석하고 이를 통해 안전성을 검증할 수 있음



[그림 4-8] SSAM을 이용한 상충횟수 집계 예시

- 5) Time-to-collision
- 6) Post encroachment time

□ 시뮬레이션 분석 결과

- 시뮬레이션 결과는 VISSIM 내의 난수를 변화하여 5번을 수행한 결과의 평균값을 제시하였음
- 시뮬레이션 결과, 이동성 지표인 차량당 지체, 총 통행시간, 총 통행거리 등 모든 지표가 증가하였음
 - 이는 회전교차로로 변화 시 이동성이 악화되는 것으로 해석할 수 있음
 - 해당 교차로는 기존에 비신호교차로로 운영되고 있기 때문에 회전교차로로 변화 시 이동성이 악화되는 것으로 나타났으나, 회전교차로 변화 이후의 이동성 지표를 절대적으로 평가 시에는 양호한 것으로 판단됨
- 안전성 지표인 상충횟수는 현황에서는 57.4회에서 회전교차로로 변화 시 1.8회로 크게 감소하는 것으로 나타났음
 - 상충횟수 집계는 대리안전 척도 중 TTC를 이용하였으며, TTC가 0.5초 이하인 경우를 상충으로 판단하였음
 - 기존의 비신호교차로로 운영시에는 교차로 내부에서 많은 상충이 발생하였으나, 회전교차로로 변경 시에 이러한 상충들이 없어지면서 안전성이 크게 개선될 것으로 기대할 수 있음

[표 4-21] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 분석 결과

지표		현황	회전교차로
이동성 지표	차량당 지체 (초/대)	4.9	9.2
	총 통행시간 (시간)	9.4	10.3
	총 통행거리 (km)	229.7	237.9
안전성 지표	상충횟수	57.4	1.8

- 분석 결과를 종합해보면 회전교차로 변경 시 이동성 지표는 악화되지만 크게 우려할 수준은 아닌 것으로 판단되며, 안전성 지표는 크게 개선되는 것으로 나타남

결론

제1절 분석 결과 요약

제2절 정책제언

5장

제5장 결론

제1절 분석 결과 요약

□ 연구 목적

- 세종시에 설치된 회전교차로는 현재 약 80개정도 이며, 향후 60개 정도를 추가 설치할 계획임
- 제한 재정의 효율화를 위하여, 회전교차로 정립방안이 필요하며, 설치에 따른 우선순위 선정 연구가 필요한 실정임

□ 회전교차로 정의 및 특징

- 회전교차로는 자동차가 교차로 중앙에 위치한 교통섬을 반시계 방향으로 회전하여 통과하는 교차로임
- 일반적으로 회전교차로는 평면교차로에 비해서 상충 횡수 (교차로내 충돌 가능 횡수)가 적기 때문에 사고의 위험도가 낮으며, 평면 교차로보다 저속운행으로 인하여 심각한 사고를 방지 할 수 있음
 - 그러나 모든 교차로를 회전교차로로 설치할 수 없으며 교통량, 보행자 통행량, 자전거 통행량, 가용 면적, 주행속도, 교차도로의 기능 등을 고려한 설치가 필요함
- 신호교차로의 경우, 교통량 변화에 따른 신호 현시가 설정되지 않았을 경우, 교차로에서 신호 지체가 발생하나, 회전교차로는 신호에 따른 정지 지체가 발생하지 않음

□ 회전교차로 설치 효과

- 선행연구에 의하면 회전교차로의 설치 전, 설치 후의 통행시간 분석결과 회전교차로 1개소당 평균 27.4% 통행시간이 감소되는 것으로 조사됨

- 또한 회전교차로 도입 후, 연평균 43.8% 교통사고가 감소되는 것으로 조사됨

□ 회전교차로 도입 우선순위 산정을 위한 AHP 분석

- AHP 분석은 Saaty(1977)에서 제시된 방법론으로 계량적 정량화가 불가능할 경우 그리고 주관적 판단이 요구되는 경우 사용되는 방법론임
- 모든 교차로에 회전교차로를 설치 할 수 없으며, 회전교차로 설치에 대한 전제 조건이 설정됨
 - 1. 토지 수용 없이 설치 가능
 - 2. 회전교차로 설치시 시거 확보 가능
 - 3. 교차로내 보행신호등 불필요
 - 4. 인접 신호교차로에서 대기행렬로 인한 뒷막힘 (Spill-back) 현상이 발생하지 않음
 - 5. 내접원 직경이 15m 이상일 때 가능
- 만약 현재 교차로가 비정형 교차로 일 경우, 교통안전을 고려하여 회전교차로 설치를 우선시 할 수 있음
- AHP 설문지 구성은 교통소통 측면, 기하구조 측면, 교통안전 측면, 장래교통 측면으로 1계층을 구성하였음
 - 1계층 분석 결과, 교통 소통 측면이 다른 요소보다 높은 가중치가 설정되었으며, 장래교통 측면이 가장 낮은 가중치가 설정됨

[표 5-1] 1계층 분석 결과

평가항목	평가 가중치
교통소통	0.437
기하구조	0.206
교통안전	0.207
장래교통	0.150

- 2계층은 침두시간 교통량 측면, 단방향 교통류 비율, 설계기준, 교통환경, 유턴 측면, 장래 차량교통량, 장래 보행교통량으로 설정됨
 - 2계층 분석 결과, 침두시간 교통량, 교통환경, 장래차량 교통량이 높은 가중치가 있는 것으로 분석됨

[표 5-2] 2계층 분석 결과(교통소통 측면)

평가항목	평가 가중치
침두시간 교통량	0.813
단방향 교통류 비율	0.187

[표 5-3] 2계층 분석 결과(기하구조 측면)

평가항목	평가 가중치
설계기준	0.357
교통환경	0.422
유턴 측면	0.221

[표 5-4] 2계층 분석 결과(장래교통 측면)

평가항목	평가 가중치
차량 교통량	0.718
보행 교통량	0.282

- 3계층은 총 15개의 항목으로 구성되었으며, “단방향 교통류 비율이 50% 이상 인가”, “설계속도 50km/h 이하인가”, “간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가”, “현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가”, “교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠 센터, 아파트, 환승역등)이 아닌가” 항목에서 높은 가중치가 설정됨

[표 5-5] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
첨두시간 교통량이 500대~1000대 인가	0.209
첨두시간 교통량이 1000대~1500대 인가	0.268
첨두시간 교통량이 1500대~2000대 인가	0.523

[표 5-6] 3계층 분석 결과(교통소통-단방향 측면)

평가항목	평가 가중치
단방향 교통류 비율이 30%~50% 인가	0.324
단방향 교통류 비율이 50% 이상 인가	0.676

[표 5-7] 3계층 분석 결과(기하구조-설계기준 측면)

평가항목	평가 가중치
차로 분리형 (우회전 또는 직진) 으로 설치 가능한가	0.432
설계속도 50km/h 이하인가	0.568

[표 5-8] 3계층 분석 결과(기하구조-교통환경 측면)

평가항목	평가 가중치
신호 연동이 아닌 교차로 인가	0.363
150m이내 회전교차로가 있는가	0.242
간선도로와 마을로 연결되는 도로에 위치하는가	0.395

[표 5-9] 3계층 분석 결과(기하구조-유턴 측면)

평가항목	평가 가중치
현재 교차로에서 150m이내 유턴이 가능한가?	0.311
현재 교차로에서 유턴시 150m이상이 필요한가?	0.689

[표 5-10] 3계층 분석 결과(교통소통-교통량 측면)

평가항목	평가 가중치
최근 1년간 교통사고가 3건 이상 인가	0.268
보행 횡단길이가 12m이하인가? 또는 12m이상시 보행 대피섬 설치가 가능한가	0.199
교차로 주변 보행밀집지역 (학교, 대규모 상업시설, 스포츠센터, 아파트, 환승역등)이 아닌가	0.533

□ 시뮬레이션 분석

- 부강초교 주변 교차로에 대해서 VISSIM을 이용하여 각각 현재의 교차로와 회전교차로를 적용 시에 대해서 구축하였음
- 분석 결과를 종합해보면 회전교차로 변경 시 이동성 지표는 악화되지만 크게 우려할 수준은 아닌 것으로 판단되며, 안전성 지표 (상충횟수)는 크게 개선되는 것으로 나타남

[표 5-11] 부강초교 주변 교차로 시뮬레이션 분석 결과

지표		현황	회전교차로
이동성 지표	차량당 지체 (초/대)	4.9	9.2
	총 통행시간 (시간)	9.4	10.3
	총 통행거리 (km)	229.7	237.9
안전성 지표	상충횟수	57.4	1.8

제2절 정책제언

□ 회전교차로 설치

- 회전교차로는 교통소통 측면 개선, 교통안전측면 개선등의 장점으로 인하여 지속적으로 설치가 요구되고 있음
- 세종시 뿐만아니라 전국적으로 설치요구가 증가하고 있으며, 이에 맞춰서 한국교통연구원에서는 회전교차로 정책 지원센터가 운영중에 있음
- 회전교차로 설치시, 민원 요청 또는 분석가의 주관적 판단이 아닌 정량적 분석 방법에 기초한 설치 검토가 필요함
 - 회전교차로 설치후 다시 신호교차로 또는 비신호 교차로 운영에는 예산 낭비 뿐만 아니라 공사시 혼잡발생등 많은 문제점이 발생함
 - 회전교차로 설치전, 심도있는 논의가 필요하며, 단순히 민원 요청 또는 분석가의 주관적인 판단보다는, 정량적 근거하에 설치기준 마련이 필요함
 - 본 연구에서는 회전 교차로 설치에 대한 가이드라인 제시했으며, 본 연구를 바탕으로 보다 세부적인 기준 마련이 필요함
- 회전교차로 설치시, 설치 제한적인 요소가 존재하며, 예외적인 요소도 존재함
 - 제한적인 요소는 본 연구에서 도출됐듯이, 교통소통 측면보다는 기하구조 측면과, 교통안전 측면이 우선시 되어야 됨
 - 특히 교통안전적인 측면을 고려하여 비정형 교차로에 우선적으로 설치가 가능하며, 비정형 교차로 판단시 경찰, 도로전문가과의 논의 통하여 도출 할 필요가 있음

□ 회전교차로 우선순위 도출

- 회전교차로 민원 요청 지역 뿐만 아니라 회전교차로 설치가 필요한 곳에 대한 설치 우선 순위 검토 필요
 - 우선 순위 도출시 정량적인 방법에 의한 우선 순위 도출이 필요함
 - 본 연구에서 제시한 교통소통, 교통안전 개선등 소프트웨어 측면 검토 뿐만 아니라 기하구조 개선과 같은 하드웨어 측면도 검토가 필요함
 - 우선 순위에 대한 가이드 라인 정립 방안이 필요함

□ 도입 효과 분석 시스템 구축

- 회전교차로 도입시에 대한 효과 분석 시뮬레이션 분석 시스템 구축이 필요함
 - 현재 세종시는 지속적인 회전교차로 설치가 필요한 상황임으로 회전교차로 설치 효과에 대한 분석 시스템 개발 필요
 - 분석 시스템 개발시, 기존 분석 시스템을 활용하기 보다는, 세종시 교통상황 및 교통 환경을 반영 할 수 있는 시스템 개발이 필요함

참고문헌

[단행본]

국토교통부 (2002), <회전교차로 설계 지침>

한국교통연구원 (2020), <2020 한국형 회전교차로 정책연구 지원 사업>

박용성(2009), AHP에 의한 의사결정 : 이론과 실제, 교우사.

[학위논문, 학술지 논문]

Thomas L. Saaty(1977), A scaling method for priorities in hierarchial structures, Journal of Mathematical Psychology, Vol. 15, p.234-281.

[웹페이지·기타]

한국교통연구원 회전교차로 정책연구 지원센터, 2023

(<https://www.roundabout.or.kr/file/>)



34051 대전광역시 유성구 전민로37(문지동)
TEL. 042-530-3500 FAX. 042-530-3528
www.dsi.re.kr

ISBN 979-11-6075-447-6 93350