

# 광교사거리 신개념 대체교차로 도입을 위한 효과 분석

Analysis of the Impacts for Introduction of New Concept Alternative Intersection

김도훈 · 정가형 · 김성희

## CONTENTS

연구요약 01

정책제안 04

01 서론 05

02 대체교차로 소개 06

제1절 대체교차로 정의 및 유형

제2절 대체교차로 적용 가능성 검토

03 대체교차로 사례 연구 13

제1절 사례연구 조건 및 대상지 선정

제2절 네트워크 구축 및 효과평가 항목 설정

제3절 분석결과

04 결론 및 정책제언 36

제1절 결론

제2절 정책제언

참고문헌 47

〈부록 I〉 국외 대체교차로 도입 현황

〈부록 II〉 미국의 대체교차로 설치 사례

# 연구요약

S U M M A R Y

## 연구목적

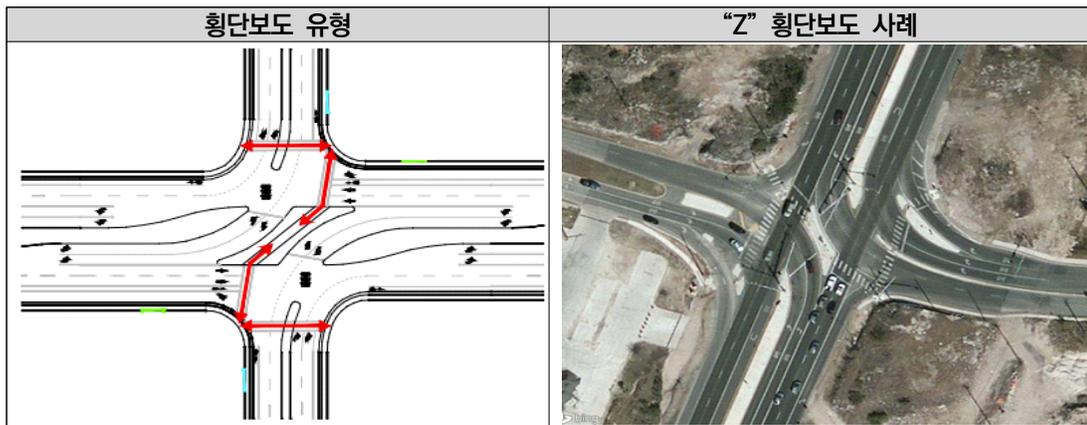
- 본 연구는 동수원 IC 주변 교통혼잡 원인 분석 및 교통혼잡 해소를 위해 국외에서 저비용·고효율·단기 사업으로 추진 중인 대체교차로를 소개하고 도입을 위한 효과분석을 수행함
- 본 연구에서 제안한 대체교차로는 부도로의 직진 및 좌회전 교통류의 진행방향을 주도로를 통해 우회하도록 도로 기하구조를 변형시킨 비정형 교차로 유형이며, 대체교차로를 통해 부도로에 부여하던 신호현시를 제거함으로써 주도로의 지체가 완화되고 상충점 분리로 안전성 향상을 기대할 수 있음

## 주요 내용 및 결과

- 교통운영 측면의 개선 효과분석 결과
  - 분석대상지 전체 분석 결과 : 차량당 평균통행속도는 9.8km/h 증가, 차량당 평균지체시간은 68.4초 감소, 평균통행시간은 146.8초 감소, 접근로 평균대기행렬길이는 75.1m 감소
  - 교차로별 분석 결과 : 광교카페거리삼거리에서 교통운영 측면의 개선효과가 가장 크게 나타났으며, 경기대후문사거리에서는 개선효과가 가장 낮게 분석
- 환경오염 측면의 개선 효과분석 결과
  - 분석대상지 전체 분석 결과 : CO는 2,452.0g 감소, NOX는 477.1g 감소, VOC는 568.3g 감소, 연료소모량은 132.8ℓ 감소
  - 교차로별 분석 결과 : 광교사거리에서 환경오염 측면의 개선효과가 가장 크게 나타났으며, 경기대후문사거리에서는 개선효과가 가장 낮게 분석
- 경제적 측면의 개선 효과분석 결과
  - 광교사거리의 대체교차로 도입 시 연간 총 편익은 약 494억 원 발생
  - 연간 통행시간 절감편익 약 447억 원, 환경오염 절감편익 약 15억 원 그리고 차량운행비용 절감편익 약 32억 원 발생

## 정책제언

- 대체교차로에서의 보행자 횡단계획에 대한 검토가 필요하며, 대체교차로가 활발히 운영 중인 미국의 경우 “Z” 횡단보도 형식이 가장 효율적
  - 전방향 보행자 횡단신호(대각선횡단보도)를 운영할 경우 평균횡단시간은 감소하나 대체교차로의 운영효율성이 감소될 수 있음



- 대체교차로 사업비는 주도로 중앙분리대 유무와 부도로 왕복 차로수에 따라 다르며, 광고사거리의 교통환경에 맞게 최적의 대체교차로 설계가 요구됨
  - 국내에서 대체교차로가 적용된 사례가 없는 실정이며, 본 연구는 대체교차로 소개 및 사례분석 대상지 교통현황을 반영한 시뮬레이션 결과이므로 장래 교통계획에 따라 상세 분석결과가 요구되며 이에 따라 상세 대체교차로 기하구조 설계 필요
  - 국외의 사례를 검토한 결과 대체교차로 사업비는 주도로 중앙분리대 유무와 부도로 왕복 2~4차로 설치 시 약 21 ~ 23억 원 소요
- 대체교차로 도입 시 운전자에게 익숙하지 않은 통행흐름으로 인하여 혼란을 초래할 수 있으므로 대체교차로에 맞는 안내표지판 설치 및 별도의 홍보가 요구됨





# 정책제안

EXECUTIVE SUMMARY

## 정책목표

- 본 제안 과제는 민선 8기 10대 특례 사업(수원형 첨단교통 특례 추진) 중 “동수원IC 주변 교통혼잡 개선(광고사거리 신개념 교차로 개선 사업 추진)” 공약임
- 동수원 IC와 광고사거리의 교통혼잡 원인 분석 및 교통혼잡 해소를 위해 국외에서 저비용·고효율·단기 사업으로 추진 중인 대체교차로를 소개하고 도입을 위한 효과분석을 수행
  - 민원발생 최소화, 사업비 절감으로 수원시 재정건전화 도모, 도로사업 정책패러다임 변화에 따른 대응 필요 ※ 도로사업 정책패러다임: 도로신설·확장·장기사업 → 도로운영·신호체계·단기사업

## 주요내용

- 신개념 대체교차로 운영효과 분석 수행
- 신호현시수 감소로 교차로 대기시간 감소, 대형교차로 축소, 신호 및 점멸신호 병행으로 교통 소통효과 증대
- 보행자 횡단계획, 예상되는 사업비, 안내표지, 신교통수단과의 연계 가능성, 교차로 상부 환경 친화적 보행육교 설치로 주민 휴식, 편의 공간 제공 등에 대한 대체교차로 추진 전략 제시

## 연구 활용방안(연차별 계획)

- 본 연구는 민선8기 공약 실현을 위한 사전 검토 연구로서, 민선 8기 이행확인 절차에 맞춰 연차별 추진 계획 수립

| 구분             | 계     | 2022    | 2023   | 2024 | 2025  | 2026  | 2027~     |
|----------------|-------|---------|--------|------|-------|-------|-----------|
| 광고사거리 대체교차로 사업 | -     | 정책연구 수행 | 학술용역추진 | 실시설계 | 공사추진  | 완공    | 운영 및 모니터링 |
| 시비(백만원)        | 5,000 | -       | 60     | 300  | 2,320 | 2,320 | -         |

# 01

## 서론

### 1 • 연구배경 및 목적

- 민선 8기 10대 특례 사업으로 ‘동수원IC 주변 교통혼잡 개선(광고사거리 신개념 교차로 개선 사업 추진)’ 공약이 발표됨
- 광고사거리는 43번 국도와 시도가 교차하는 지역으로 인근에 영동고속도로, 용인서울고속도로, 수원북부순환로와 같은 간선도로가 통과하여 교통혼잡이 다발하는 지역임
- 광고사거리 교통혼잡 해소를 위한 용역을 추진하였으나 교차 지장물로 인해 광고사거리 입체화는 어려운 것으로 분석됨
  - 지하차도 및 고가의 경우 광고사거리 지하에 신분당선 통과로 지장물 저축 발생 문제로 입체화 불가
- 한편, 최근 도로사업 정책패러다임이 도로신설이나 확장, 장기사업에서 도로운영, 신호체계 개선, 단기사업 방향으로 전환하고 있음
- 패러다임 전환에 맞추어 본 연구는 동수원IC 및 광고사거리 교통혼잡 원인을 분석하고 교통혼잡 해소를 위한 대안으로 ‘대체교차로’를 소개하고 도입을 위한 효과분석을 수행하고자 함

### 2 • 연구범위 및 방법

- 연구의 시간적 범위는 2022년, 공간적 범위는 광고사거리를 포함한 교차로 및 진출입로 10개소임
- 연구의 내용적 범위는 다음과 같음
  - 신개념 대체교차로 소개, 적용사례, 기대효과 검토
  - 광고사거리 대체교차로 도입 전·후 효과분석
  - 대체교차로 도입을 위한 정책 제언
- 연구의 방법은 대체교차로 사례분석과 미시적 교통 시뮬레이션인 Vissim을 활용하여 광고사거리 대체교차로 효과 분석을 수행함

# 02

## 대체교차로 소개

### 제1절 대체교차로 정의 및 유형

#### 1. 대체교차로 정의

- 대체교차로는 비정형교차로(Unconventional Intersection)로 또는 혁신 교차로(Innovative Intersection)도 불리며, 간선도로의 용량을 증가하기 위해 다양한 교차로 설계와 교통운영 및 관리를 통해 회전 교통량의 영향을 줄이기 위해 제안된 개념임
- 기존의 전통적인 교차로에서는 회전 교통량에 따른 상충지점이 발생, 교차로 통과에 따른 지체 및 교통사고 위험성이 높음
  - 기존 4지교차로의 경우 교차 및 합·분류 상충으로 상충점이 최대 32개까지 발생
- 반면, 대체교차로의 경우 회전교차로를 우회 방식 등으로 처리하기 때문에 상대적으로 상충점이 낮아지고 이에 따른 지체와 교통사고 위험성을 저감할 수 있는 장점이 있음

그림 2-1 | 교차로 유형에 따른 상충점 비교

| INTERSECTION CONFLICTS/ TYPE                   |             |              |            |               |              |
|--|-------------|--------------|------------|---------------|--------------|
|  | FULL ACCESS | NO LEFT TURN | 3/4 ACCESS | FULL ACCESS T | RIGHT IN/OUT |
| CROSSING (MAJOR)                               | 4           | 4            | 0          | 0             | 0            |
| TURNING (MAJOR)                                | 12          | 0            | 2          | 3             | 0            |
| DIVERGE (MINOR)                                | 16          | 8            | 8          | 6             | 4            |
| TOTAL  | 32          | 12           | 10         | 9             | 4            |
| RIGHT IN/ RIGHT OUT (PER MILLION ENTERING VEH) | 0.4         | N/A          | 0.2        | 0.3           | 0.1          |

자료: Jonathan Reid. (2004). 「Unconventional Arterial Intersection Design, Management and Operation Strategies」. p.22

## 2 • 대체교차로 유형

- 대체교차로는 교차방식과 신호제어 유무로 유형을 구분할 수 있으며, 국내도 신개념 대체교차로 형식을 고안하고 있는 추세임(김도훈 외, 2018)
- 대체교차로 유형은 교통흐름 제어 방식 별로 다양하게 고안되었으며, 교차로 기하구조나 직진교통량, 회전교통량 등 제반여건에 따라 적용 유형이 달라짐
- 해외에서는 미국에서 대체교차로 적용을 활발하게 시도하고 있음
- 교차방식별, 신호제어방식 별 교차로 유형분류는 표 2-1과 같음

표 2-1 | 대체교차로 유형 분류

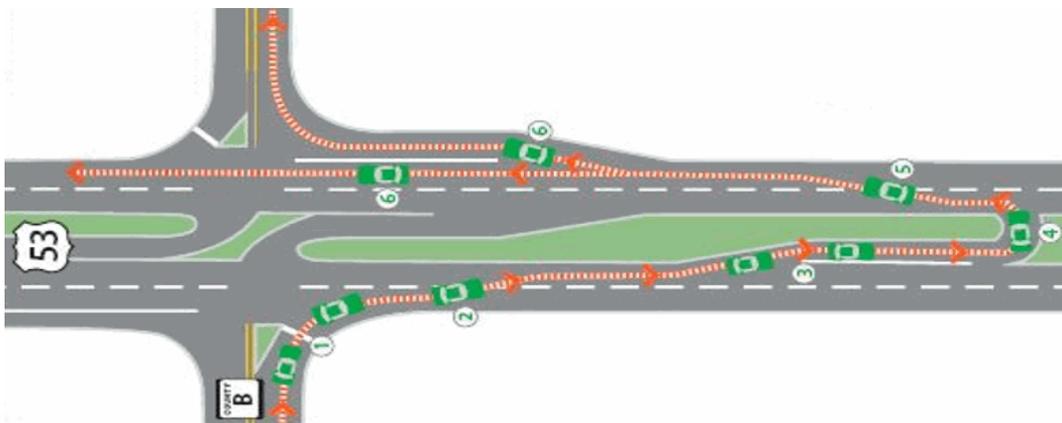
| 교차방식 | 신호제어  | 유형   |
|------|-------|--|
| 평면교차 | 신호제어  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jughandle</li> <li>• Median U-turn</li> <li>• Continuous Flow</li> <li>• Quadrant Roadway</li> <li>• RCUT (또는 Superstreet)</li> <li>• Continuous Green T</li> <li>• Single Loop Interchange</li> <li>• Double Wide</li> </ul> |
|      | 비신호제어 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bowtie</li> <li>• Unsignalised Median U-turn</li> <li>• Unsignalised Superstreet</li> <li>• Unsignalised Continuous Green T</li> <li>• Roundabout</li> </ul>  |
| 입체교차 | 신호제어  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Center Turn Overpass</li> <li>• Echelon</li> <li>• Single Point Urban Interchange</li> <li>• Diverging Diamond Interchange</li> </ul>   |
|      | 비신호제어 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Single Roundabout Interchange</li> <li>• Double Roundabout Interchange</li> <li>• Windmill Interchange</li> <li>• 로터리형 입체교차로</li> <li>• 좌우분기우합류형 입체교차로</li> </ul>   |

## 제2절 대체교차로 적용 가능성 검토

### 1 • 대체교차로 운영원리

- 본 연구에서 제안한 교차로의 정식명칭은 비정형교차로 유형의 하나인 “Restricted Crossing U-turn(RCUT) Intersections”, “J-turn” 또는 “Super Street”라고도 하며, 사업추진과정에서 언제든지 변형이 가능하고, 또한 변형할 수 있기 때문에 본 연구에서는 “대체교차로”로 표현함
- 일반적으로 4지 신호교차로는 접근방향에 의해 4개의 신호현시가 부여되나, 본 연구에서 제안한 대체교차로는 주도로에 2개의 신호현시가 부여되고 부도로 접근 교통량은 대체교차로와 인접한 교차로에서 유턴을 통해 우회하는 방식으로 그림 2-2에서 보는 바와 같음
- 대체교차로는 주도로의 교통량이 많은 경우 유용하게 적용할 수 있는 교차로 형태임
  - 주도로는 통과 교통량이 많고, 이동성이 강조되는 도로임
  - 신호교차로에서 주도로의 녹색시간 비율을 높여 교차로의 기능 및 도로 효율성을 강화하도록 설계된 형태
- 직진을 제외한 회전교통류는 우회전을 통해 처리하는 설계 방식으로, 교차로 양단 U턴 지점에서 U턴 교통량에 따라 (점멸)신호제어로 설계가 가능함

그림 2-2 | 대체교차로 운영원리 (예시. RCUT; Restricted Crossing U-Turn)



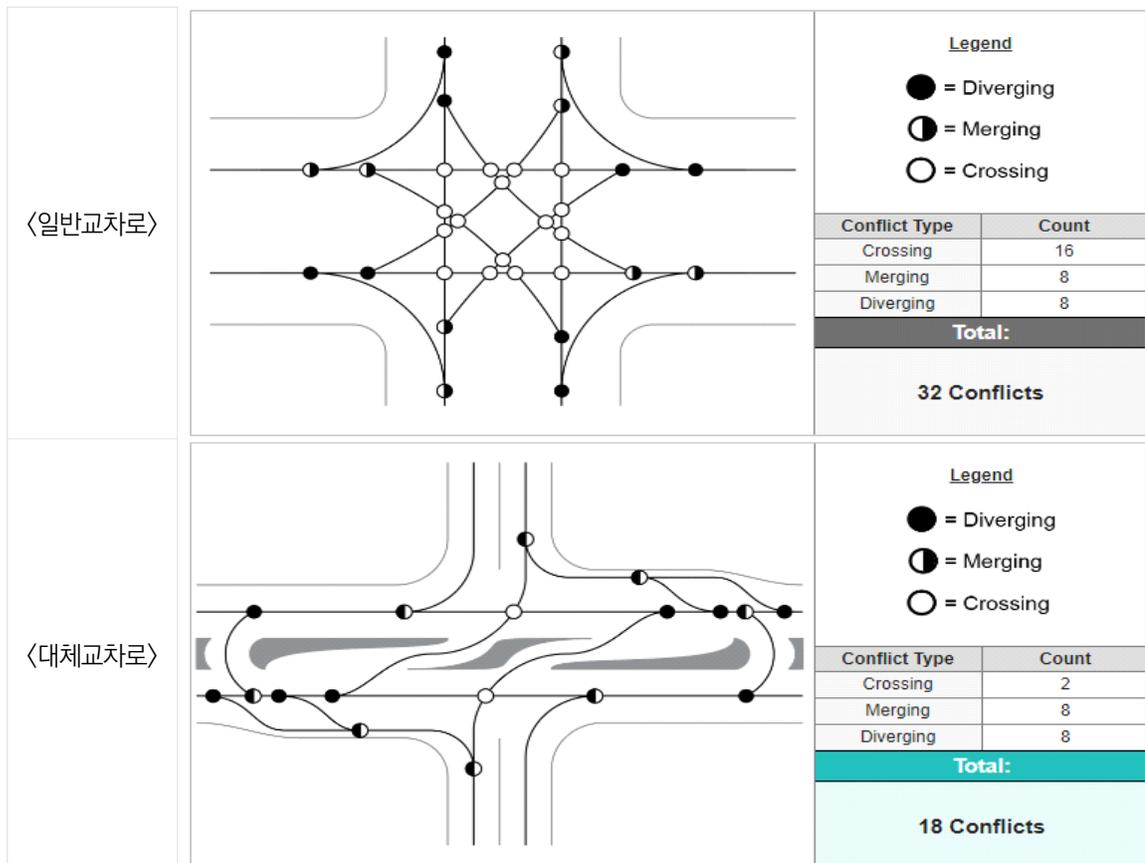
자료 : <https://wisconsin.gov/Pages/safety/safety-eng/j-turn.aspx>

## 2 • 대체교차로 장점

### ○ 교차로의 안전성 향상

- 그림 2-3과 같이 전통 교차로에서 32개의 상충 지점을 설계 방법에 따라 최소 8개까지 줄일 수 있어 충돌위험 사고를 저감할 수 있는 장점이 있음
- 미국 FHWA에 의하면, 대체교차로는 우측면 충돌사고를 최대 75%까지 감소할 수 있는 것으로 발표함(Hummer, 2010)

그림 2-3 | 일반교차로와 대체교차로의 상충지점 개수 비교



자료: [https://www.virginiadot.org/info/innovative\\_intersections\\_and\\_interchanges/rcut.asp](https://www.virginiadot.org/info/innovative_intersections_and_interchanges/rcut.asp)

### ○ 도로 네트워크 효율성 증가

- 일반적으로 잘 운영되는 경우 전체 교차로 용량이 증가하여 처리할 수 있는 교통량이 많아짐

### ○ 신호현시 감소로 인한 대기시간(지체) 감소 및 사회적 편익 발생

- 지체시간 감소로 인해 사회경제적 편익 (통행시간 절감, 대기오염 절감 등) 발생
- 일반적으로 도로 용량을 확보하기 위해 차로를 확장하는 것보다 경제적임

### 3 • 대체교차로 단점

- 부도로에서 교통량이 일정량 이상을 상회하거나 좌회전 교통량이 많은 경우 기존 교차로보다 효율이 감소할 우려가 있음
  - 대체교차로를 이용하여 우회한 추가적인 이동시간이 주요 도로 운전자가 절약한 시간보다 큰 경우가 발생할 수 있으므로 적용 대상 교차로의 교통량 및 교통환경 측면을 고려하여 적용
- 정형화된 교차로에서의 관습적인 운전자 운행패턴을 고려하면 비정형 교차로인 대체교차로에서 운전자 혼란 우려
  - 미국 North Carolina나 Maryland주의 경우 RCUT 교차로 설치 이후 운전자 행태를 관찰한 결과 대체로 순응도가 높게 나타남
  - 2010년 우리나라 회전교차로 도입 시에도 유사한 우려가 발생하였으나 회전교차로의 우수성이 입증되었고, 운전자의 순응도도 높음

### 4 • 대체교차로 적용사례

- 대체교차로는 미국에서 가장 활발하게 적용하고 있으며, 주로 미국에서도 텍사스, 미네소타, 노스캐롤라이나 주 등 동남부 주에서 선호하는 것으로 조사됨

그림 2-6 | 미국 RCUT 교차로 도입 주(State)



자료: FHWA. (2014). 「Restricted Crossing U-turn Intersection Informational Guide」. p.7

- 미국 미네소타 DOT에서 대체교차로 설치 전·후 교통사고 효과를 분석한 결과 15개 교차로 중 13개 교차로에서 교통사고가 감소한 것으로 나타남
  - 그림 2-7에서 보는 바와 같이 대체교차로 도입 전과 후의 몇 년간의 사고자료를 수집한 것이며, 이를 연평균 사고건수로 환산한 값임. 이때 양수 값은 대체교차로 설치 후 사고건수가 증가함을 의미
  - 대부분의 교차로(15개 중 13개)에서 대체교차로 설치 후 사고가 발생한 지점은 단 한 곳에 불과 (메릴랜드 교차로 1에서 연간 2.2건의 사고건수)
  - US 63 국도의 미주리의 폰데로사는 총 사고건수 변화 없었으며, 이외에 다른 교차로에서는 연간 0.4건에서 11.2건의 교통사고 건수 감소
  - 미국 사례 검토 시 대체교차로 설치로 교통안전 측면에서 오히려 긍정적 효과로 적용할 것으로 전망

그림 2-7 | 대체교차로 설치 전과 후 상충 비교

| State | Site                              | Years of crash data |       | Total crashes per year |       | Truck crashes per year |       | Change in crashes |       |
|-------|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|-------------------|-------|
|       |                                   | Before              | After | Before                 | After | Before                 | After | All               | Truck |
| MD    | Site 1 (3 adjacent intersections) | 5                   | 5     | 5.4                    | 7.6   | 0.4                    | 1.4   | 2.2               | 1.0   |
| MD    | Site 2                            | 5                   | 5     | 3.2                    | 0.2   | 0.0                    | 0.0   | -3.0              | 0.0   |
| MD    | Site 3 (2 adjacent intersections) | 5                   | 5     | 8.0                    | 5.0   | 2.0                    | 3.2   | -3.0              | 1.2   |
| MN    | Cologne                           | 5                   | 2     | 4.4                    | 3.0   | 1.0                    | 0.5   | -1.4              | -0.5  |
| MN    | Cotton                            | 5                   | 2     | 2.8                    | 2.0   | 0.2                    | 1.0   | -0.8              | 0.8   |
| MN    | Ham Lake                          | 5                   | 2     | 4.8                    | 0.0   | 0.2                    | 0.0   | -4.8              | -0.2  |
| MN    | Wilmar                            | 5                   | 4     | 3.0                    | 0.0   | 0.2                    | 0.0   | -3.0              | -0.2  |
| MO    | US 63 and Ponderosa               | 5                   | 1     | 3.0                    | 3.0   | 0.4                    | 0.0   | 0.0               | -0.4  |
| MO    | US 63 and Deer Park               | 5                   | 1     | 11.2                   | 0.0   | 1.4                    | 0.0   | -11.2             | -1.4  |
| MO    | US 64 and Honey Creek             | 5                   | 1     | 1.8                    | 0.0   | 0.4                    | 0.0   | -1.8              | -0.4  |
| MO    | US 54 and RE e                    | 5                   | 1     | 1.4                    | 1.0   | 0.4                    | 0.0   | -0.4              | -0.4  |
| MO    | MO 13 and Old Mo 13               | 5                   | 4     | 3.0                    | 2.5   | 0.4                    | 0.5   | -0.5              | 0.1   |
| MO    | RT M and Old Lemay Ferry Road     | 5                   | 5     | 3.4                    | 1.4   | 0.0                    | 0.0   | -2.0              | 0.0   |
| MO    | US 65 and Rochester               | 5                   | 1     | 3.4                    | 0.0   | 0.6                    | 0.0   | -3.4              | -0.6  |
| WI    | US 53 and CTH B                   | 5                   | 2     | 3.4                    | 1.0   | 1.8                    | 0.5   | -2.4              | -1.3  |

주 : MD=Maryland, MN=Minnesota, MO=Missouri, and WI=Wisconsin

자료: Minesota DOT. (2015). 「Evaluation of the Impact of Reduced Conflict Intersections on Truck and Large Agricultural Vehicle Crashes」. p.11

○ 미국 텍사스 사례에서는 통행시간 절감 및 교차로 용량 증가가 관측되어 도로 네트워크 효율성 향상 효과가 있는 것으로 분석됨

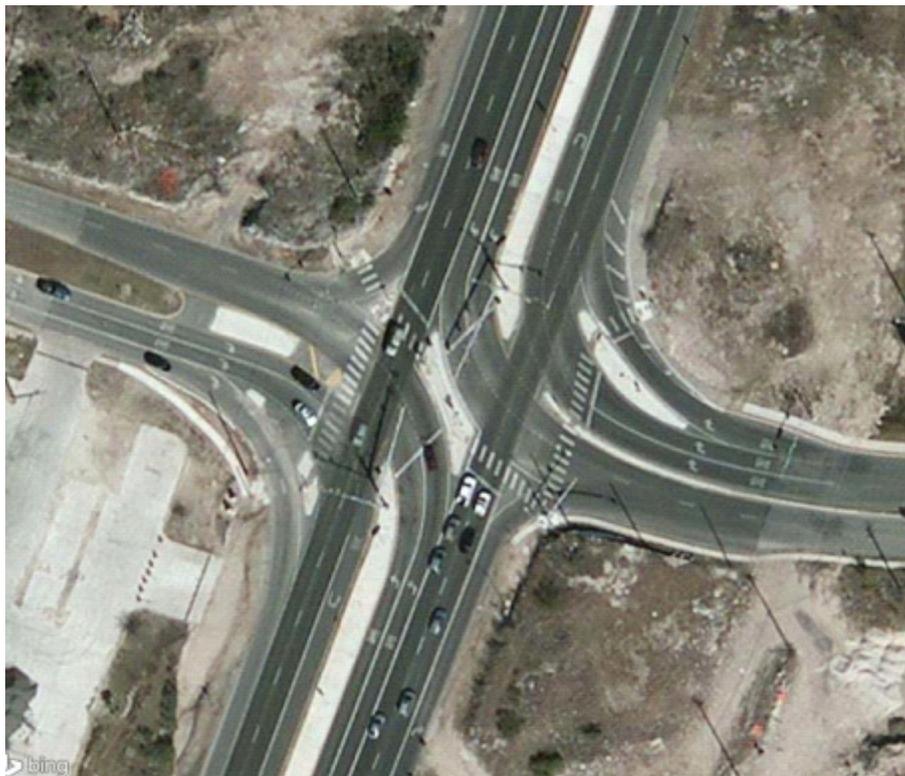
- 출·퇴근 통행시간의 경우 최대 40.3% 감소 효과가 나타남
- 평균 통행속도의 경우에도 최대 50.3% 증가 효과가 나타남
- 교차로 통과교통량은 설치 전 최대 74천대/일, 설치 후 최대 81.5천대/일가 관측되었으며, 교차로 용량이 최대 36% 증가한 것으로 나타남

표 2-2 | 텍사스 San Antonio 지역 RCUT 적용 효과

| 구분               | 설치 전             | 설치 후             | 비고          |
|------------------|------------------|------------------|-------------|
| 통행시간 (SB, 출근)    | 23.3분            | 13.9분            | • 40.3% 감소  |
| 평균 통행속도 (SB, 출근) | 25.6km/h         | 32km/h           | • 26.6% 증가  |
| 통행시간 (NB, 퇴근)    | 19.2분            | 12.7분            | • 33.9% 감소  |
| 평균 통행속도 (NB, 퇴근) | 30.4km/h         | 46.4km/h         | • 53% 증가    |
| 교차로 일 통과 교통량     | 60,100-74,000대/일 | 63,600-81,500대/일 | • 최대 36% 증가 |

자료: FHWA. (2014). 「Restricted Crossing U-turn Intersection Informational Guide」. 재구성

그림 2-8 | 대체교차로 적용사례 (미국 텍사스)



주 : 미국 텍사스주 샌안토니오 US-281 국도에 운영 중인 대체교차로

자료: FHWA. (2014). 「Restricted Crossing U-turn Intersection Informational Guide」. p.8

## 03

## 대체교차로 사례 연구

## 제1절 사례연구 조건 및 대상지 선정

## 1 사례연구 대상지 선정 조건

- 대체교차로는 주도로와 부도로가 연결되는 신호교차로를 주도로의 교통흐름을 원활히 하고, 부도로의 대기행렬을 최소화하기 위한 대체교차로 유형임
- 대체교차로를 도입하기 위해서는 새로운 부지에 대체교차로를 설계하고, 부대토목공사 등과 같이 도로신설 사업을 추진하는 방법과 현재 운영 중인 교차로 중에서 기하구조적으로 대체교차로 운영이 가능한 대상지를 선정하여 차로재배분, 신호체계개선 등 비교적 저비용 도로개선 사업으로 추진하는 방법으로 구분됨
- 본 연구는 대체교차로 사례연구 대상지를 선정함에 있어 수원시에서 이미 운영 중인 도로를 대상으로 기하구조적으로 대체교차로 도입이 가능한 교차로를 선정하여 향후 실제 사업 추진 시 예산 절감 효과를 기대하고자 함

그림 3-1 | 대체교차로 설치 방법 (좌: 기존도로, 우: 신설도로)



〈US-17〉

자료 : Hummer and Jagannathan, (2008). "An Update on Superstreet Implementation and Research" p.8



〈Novi, Michigan〉

자료 : FHWA. (2014). 「Median U-Turn Intersection」, p.106



- 용인-서울고속도로의 광교상현IC 이용차량이 점차 증가하고 있고 광교로에서는 동수원IC를 이용하기 위한 대기행렬로 2~3번의 신호현시를 통해 접근 가능한 실정임
- 광교사거리는 영동고속도로 동수원IC와 용인-서울고속도로의 관문으로서 상시적으로 교통량이 집중되고 이로 인한 극심한 교통혼잡이 발생함
  - 수원시청(광교로) 및 수지구청(창룡대로) 방면의 광교사거리 접근로에서는 3~4개의 좌회전 차량이 설치되어 있으나 상류부 교차로에서 광교사거리로 주행하는 차량운전자는 좌회전 시도에 따른 급차선 변경으로 인한 엇갈림 현상으로 교통혼잡 발생
  - 동수원IC 노즈부와의 이격거리가 150m에 불과하여 이마트방면에서 경기대후문사거리 방면으로 이동하는 우회전 차량과 중소기업지원센터 방면에서 경기대후문사거리 방면으로 좌회전 차량과의 엇갈림이 발생하여 광교사거리 인접부에서 교통혼잡 발생

그림 3-3 | 광교사거리 접근부 엇갈림 구간

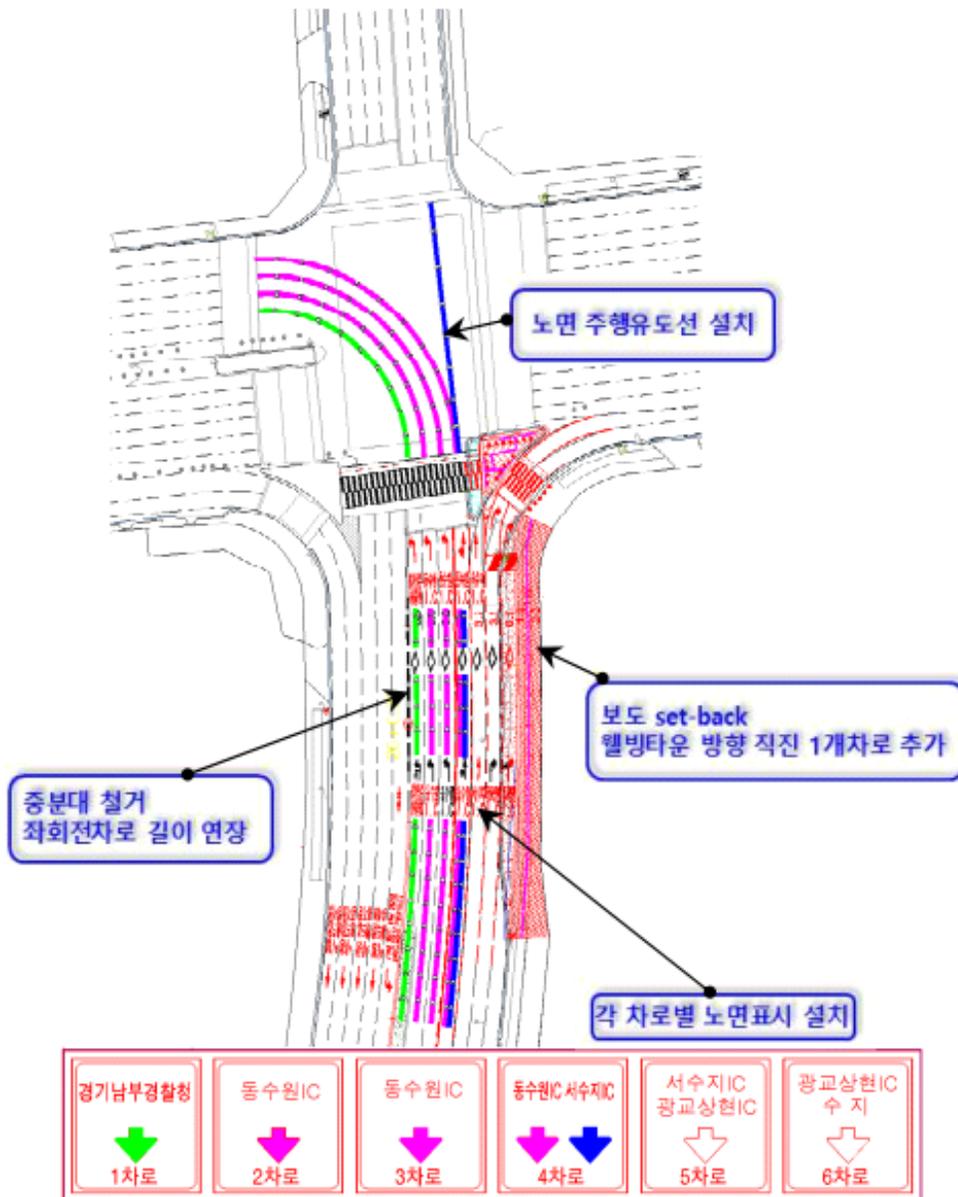


자료 : 수원시. (2019). 「광교지구 도로교통체계 개선용역」, p.96

## 2) 개선방안 설정 및 한계

- 광고사거리에 대한 개선방안은 단기적 개선방안과 장기적 개선방안으로 설정함
- 단기적 개선방안은 엇갈림 해소를 위해 주행차로의 진행방향 표지 및 노면색깔유도선으로 운전자의 주행 방향 인지력을 향상시키고자 함

그림 3-4 | 광고사거리 단기 개선방안



자료 : 수원시. (2019). 「광고지구 도로교통체계 개선용역」, p.98

- 장기적 개선방안은 광고사거리에 집중되는 교통량을 분산시키기 위해서 우회로 신설, 고가 및 지하차도와 같이 입체화 시설을 검토함
  - 동수원IC 연결 우회도로로 광고사거리 접근 교통량 중 광고로를 통하여 동수원IC를 이용하는 교통량 분산 처리 기대
  - 본 노선은 연구단지 하부를 통과하므로 각종 첨단장비의 손상 발생 가능성과 국가가 관리하고 있는 도로인 영동고속도로 동수원 IC와 직결 처리하는 대안은 현실적으로 사업추진 상 어려움 발생

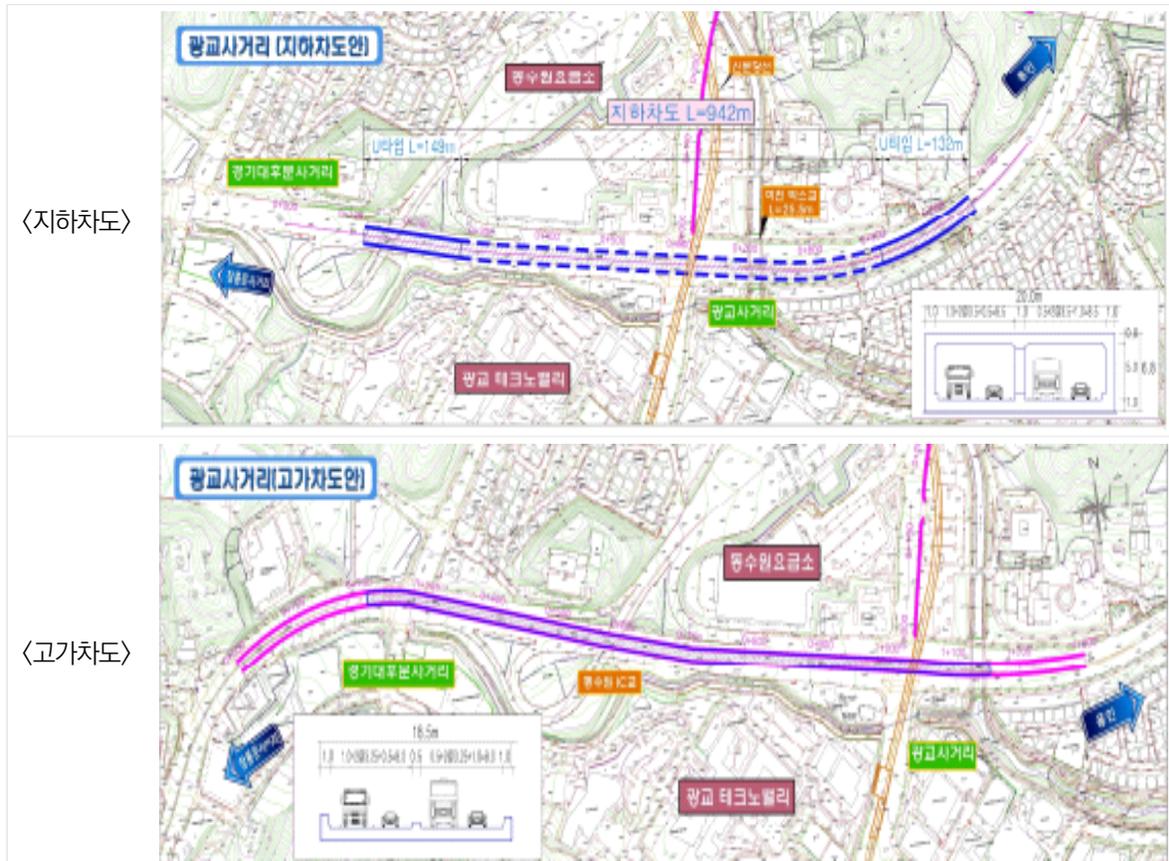
그림 3-5 | 동수원IC 연결도로 개설 대안



자료 : 수원시. (2019). 「광교지구 도로교통체계 개선용역」, p.100

- 광고사거리 동서방향(국도43호선) 입체화를 통해 광고사거리 직진교통량에 대한 현시 축소로 교통혼잡 개선 기대
- 광고사거리 입체화 대안은 창룡대로(국도43호선)의 통과교통량에 대한 소통효과는 발생할 수 있으나 동수원IC 이용 차량들로 인한 교통혼잡 해소에는 한계가 있음
- 지하차도는 신분당선과 접촉되므로 현실적으로 시공이 어려우며, 고가차도는 광고산 조망권 확보에 대한 주민 민원 발생으로 추진 불가

그림 3-6 | 광고사거리 동서방향 입체화 대안



자료 : 수원시. (2019). 「광교지구 도로교통체계 개선용역」. pp.101-102

### 3 • 사례연구 대상지 고려사항

- 광고사거리에 대체교차로 적용 시 지하구조는 그림 3-7에서 보는 바와 같으며, 교통운영 방식은 아래와 같음
- 남북방향(광고로)에서 접근하는 좌회전 교통류는 모두 우회전하여 ㉠또는 ㉢ 지점에서 유턴하여 진행하는 방식임
  - 광고로(월드컵4→광고4)에서 접근하는 교통류는 광고사거리에서 별도의 좌회전신호가 부여되지 않으므로 모두 우회전하여 유턴해야함. 이로 인하여 광고로(월드컵4→광고4)의 극심한 대기행렬은 해소될 것으로 판단됨
  - 교차로에서 유턴가능 차량 대수, 순서 등은 정해져 있지 않으나, 도로교통법 제18조①항에서는 차마의 운전자는 보행자나 다른 차마의 정상적인 통행을 방해할 우려가 있는 경우에는 차마를 운전하여 도로를 횡단하거나 유턴 또는 후진하여서는 아니 된다고 정의되어 있으므로 안전상 노면 색깔 유도선으로 유턴 방향을 명확히 할 필요는 있음

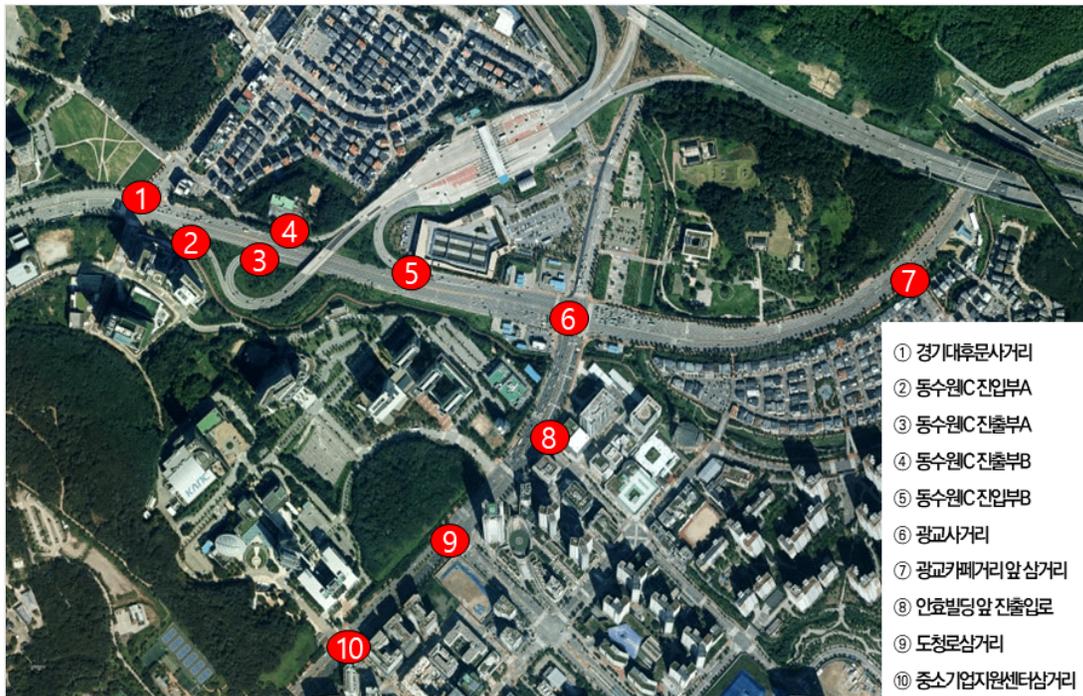


## 4 • 현장조사

### 1) 교통량 조사

- 조사 범위 : 동수원IC 인근 교차로 10개소
  - 창룡대로 : 경기대후문사거리, 광고사거리, 광고카페거리앞 삼거리, 동수원C 진·출입로 4개소
  - 광고로 : 도청로삼거리, 중소기업지원센터 삼거리, 안효빌딩 앞 진·출입로
- 조사 기간 : 2022년 10월 20일 (목), (오전 07~09시, 13시~15시, 오후 18시~20시)
- 조사 방법 : 교통량 조사 오차 최소화 및 검증을 위하여 영상촬영장비 이용방법으로 조사(영상 촬영장비를 통해 교통량을 조사한 후 실내에서 모니터를 보며 정밀하게 계수 수행)
- 차종별 교통량 : 국토교통부 교통량조사 지침에 따라 24시간 10개 차종으로 구분
  - 10개 차종 : 승용, 승합, 택시, 중형버스, 대형버스, 소형화물, 중형화물, 대형화물, 트레일러, 이륜

그림 3-8 | 교통량 조사 위치도



- 교통량 조사 결과 분석대상지의 첨두시간대는 교통량이 가장 많은 08~09시로 나타났으며, 표 3-1과 같음

표 3-1 | 교통량 조사 결과

| 구분<br>조사시간대 | 교통량    |       |        | 차종구성비 |      |
|-------------|--------|-------|--------|-------|------|
|             | 승용     | 대형    | 총계     | 승용*   | 대형** |
| 07~08시      | 41,558 | 2,328 | 43,886 | 0.95  | 0.05 |
| 08~09시      | 49,734 | 1,608 | 51,342 | 0.97  | 0.03 |
| 13~14시      | 32,336 | 1,409 | 33,745 | 0.96  | 0.04 |
| 14~15시      | 32,131 | 1,403 | 33,534 | 0.96  | 0.04 |
| 18~19시      | 42,028 | 1,238 | 43,266 | 0.97  | 0.03 |

주 : 국토교통부 교통량조사 지침에서는 24시간 10개 차종 중 \*는 승용차 운행패턴과 유사한 승용, 승합, 택시, 소형화물차이며, \*\*는 중·대형 버스, 중·대형화물차, 트레일러로 구분함

그림 3-9 | 첨두시간대 분석대상지 방향별 교통량 현황

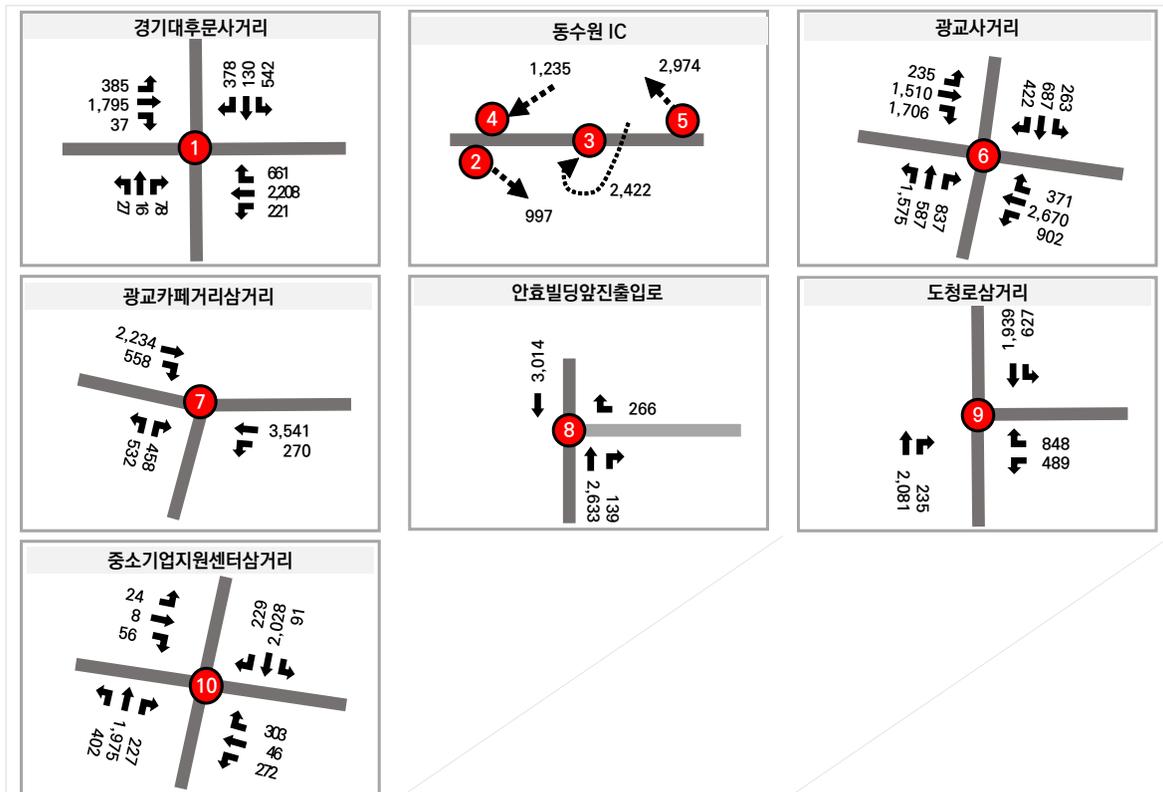


그림 3-10 | 영상촬영장비 설치 (사례. 광고사거리 (a) 영상촬영장비 설치, (b) 영상촬영 방향)



## 2) 속도 조사

- 사업대상지 주변 도로구간의 통행속도는 운전자의 주행패턴 등을 반영하여 제한속도의 약 20%를 높여 적용함
  - 창룡대로 제한속도 60km/h → 70~80km/h
  - 광고로 제한속도 50km/h → 60~70km/h

## 3) 신호현시 조사

- 사업대상지 및 주변 교차로의 신호현시는 도시안전통합센터의 자료를 활용함
  - 광고사거리 및 주변 교차로의 신호운영은 TOD 기반의 신호체계임
  - TOD(Time of Day) : 시간대별로 교통신호 현시를 세분화하여 해당시간대마다 변경된 신호현시 제공 방식

그림 3-11 | 신호현시 현황 (사례. 광고사거리)

| 교차로 명 : 동수원IC (광고사거리) |     |     |   | 교차로 번호 : 050 |        | SA 번호 : 50 | 시작 현시 번호 : 1 |               | 실제년도: 2011년 11월<br>제조사: 사이니테크(ST-09SL) |     |        |     |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|-----------------------|-----|-----|---|--------------|--------|------------|--------------|---------------|--|-----|--------|-----|------|------|------------|----------|--------|------|----------|-------|------|----------|-------|-----|------|------|
|                       |     |     |   | 현시           | 순시     | Φ 1        | Φ 2          | Φ 3           | Φ 4                                    | Φ 5 | Φ 6    |     |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   |              | 주요차로   | ←→         |              | ←→            | ↑↓                                     | ↑↓  | ↑↓     | ↑↓  |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   | 연등           | 연등 #1  | ←→         |              | ←→            | ↑↓                                     | ↑↓  | ↑↓     | ↑↓  |      |      | ALL RED 2초 |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   |              | 연등 #2  | ←→         |              | ←→            | ↑↓                                     | ↑↓  | ↑↓     | ↑↓  |      |      | ALL RED 2초 |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   | RING A       | 이동류    | ←→         | ←→           | ↑↓            | ↑↓                                     | ↑↓  | ↑↓     | ↑↓  |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   |              | LSU 번호 | 1          | 1            | 3             | 4                                      | 2   |        |     |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   | RING B       | 이동류    | ↑↓         | ←→           | ←→            | ↑↓                                     | ↑↓  | ↑↓     | ↑↓  |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   |              | LSU 번호 | 1          | 3            | 3             | 4                                      | 2   |        |     |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
|                       |     |     |   | 신호시간 계획      |        |            |              |               |  |     |        |     |      |      | 구          | 입입 계획 #1 |        |      | 입입 계획 #2 |       |      | 입입 계획 #3 |       |     |      |      |
|                       |     |     |   | 패턴 번호        | 신호 주기  | 연동값        | 최소녹색시간       | 황색시간          | Φ 1                                    | Φ 2 | Φ 3    | Φ 4 | Φ 5  | Φ 6  |            | 시간대      | 패턴번호   | 녹색시간 | 연동값      | 시간대   | 패턴번호 | 녹색시간     | 연동값   | 시간대 | 패턴번호 | 녹색시간 |
| 1                     | 160 | 111 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 1        | 0:00   | 8    | 8        | 0:00  | 8    | 8        | 0:00  | 8   | 8    |      |
| 2                     | 160 | 71  |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 2        | 6:30   | 14   | 14       | 6:00  | 8    | 8        | 6:00  | 7   | 7    |      |
| 3                     | 160 | 126 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 3        | 9:30   | 9    | 9        | 12:00 | 15   | 15       | 17:00 | 15  | 15   |      |
| 4                     | 160 | 126 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 4        | 16:30  | 16   | 16       | 20:00 | 8    | 8        | 20:00 | 8   | 8    |      |
| 5                     | 160 | 126 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 5        | 21:00  | 8    | 8        |       |      |          |       |     |      |      |
| 6                     | 160 | 126 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 6        |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 7                     | 160 | 103 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 7        |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 8                     | 160 | 103 |   |              | 26     | 26         | 19           | 19            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 8        |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 9                     | 160 | 25  | 3 | 3            | 3      | 3          | 3            | 3             | 26                                     | 26  | 19     | 19  | 28   | 28   | 54         | 54       | 33     | 33   |          | 9     |      |          |       |     |      |      |
| 10                    | 170 | 90  |   |              | 30     | 30         | 25           | 25            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 10       |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 11                    | 170 | 85  |   |              | 30     | 30         | 25           | 25            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 11       | 제1/현시  | Φ 1  | Φ 2      | Φ 2   | Φ 3  | Φ 4      | Φ 5   |     |      |      |
| 12                    | 170 | 85  |   |              | 30     | 30         | 25           | 25            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 12       | 7,8번   | 23   | 26       | 16    | 10   | 25       | 23    | 23  | 51   | 23   |
| 13                    | 180 | 90  |   |              | 32     | 32         | 33           | 33            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 13       | 9번     | 23   | 26       | 16    | 10   | 25       | 23    | 23  | 51   | 23   |
| 14                    | 180 | 155 |   |              | 30     | 30         | 26           | 26            | 28                                     | 28  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 14       | 14번    | 23   | 39       | 23    | 17   | 25       | 23    | 23  | 51   | 23   |
| 15                    | 180 | 67  |   |              | 30     | 30         | 25           | 25            | 38                                     | 38  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 15       | 15,16번 | 23   | 30       | 32    | 16   | 25       | 23    | 23  | 51   | 23   |
| 16                    | 180 | 67  |   |              | 30     | 30         | 25           | 25            | 38                                     | 38  | 54     | 54  | 33   | 33   |            | 16       |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 요일별 계획                |     |     |   |              |        |            |              |               |  |     | 특수입 계획 |     |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 요일                    | 월   | 화   | 수 | 목            | 금      | 토          | 일            | 월,일           | 1/1                                    | 3/1 | 5/5    | 6/6 | 8/15 | 10/3 | 12/25      |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 최종<br>일일계획 번호         | 1   | 1   | 1 | 1            | 1      | 2          | 3            | 최종<br>일일계획 번호 | 3                                      | 3   | 3      | 3   | 3    | 3    | 3          |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |
| 특이사항                  |     |     |   |              |        |            |              |               |  |     |        |     |      |      |            |          |        |      |          |       |      |          |       |     |      |      |

자료 : 도시안전통합센터 내부자료

표 3-2 | 분석대상지 신호운형 현황 (첨두시 기준 : 08~09시)

| 교차로명        | 신호현시  |        |       |       |       |     | 방향도 |
|-------------|-------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|
|             | 1현시   | 2현시    | 3현시   | 4현시   | 5현시   | 주기  |     |
| 경기대후문삼거리    |       |        |       |       |       | 180 |     |
|             | 75(3) | 29(3)  | 30(3) | 32(3) | 14(3) |     |     |
| 광고사거리       |       |        |       |       |       | 180 |     |
|             | 39(3) | 26(3)  | 28(3) | 54(3) | 33(3) |     |     |
| 광고카페거리삼거리   |       |        |       |       | 180   |     |     |
|             | 32(3) | 100(3) | 48(3) |       |       |     |     |
| 도청로삼거리      |       |        |       |       | 180   |     |     |
|             | 43(3) | 88(3)  | 49(3) |       |       |     |     |
| 중소기업지원센터삼거리 |       |        |       |       |       | 180 |     |
|             | 15(3) | 75(3)  | 17(3) | 40(3) | 33(3) |     |     |

## 제2절 네트워크 구축 및 효과 평가 항목 설정

### 1 • 네트워크 구축

- 분석 대상지의 네트워크는 마이크로 시뮬레이션 툴인 VISSIM 8.0을 적용하였으며, 그림 3-12, 13에서 보는 바와 같음
- 총 10개 신호교차로에서 현장조사를 통해 현실을 최대한 반영할 수 있도록 네트워크 분석을 위한 도로 기하구조 및 교통운영조건을 수집함
- 본 연구의 분석 목적상 네트워크는 현황 조건을 그대로 반영하되, 횡단보도 및 아파트, 건물의 진출입로는 없는 것으로 가정함
- 교통량 자료는 영상촬영장비를 통해 수집된 자료를 활용하였으며, 신호교차로별 신호현시정보는 수원시 도시안전통합센터에서 관리운영하고 있는 해당 교차로의 신호정보를 적용함
- 국토교통부 교통량조사 지침에서는 24시간 10개 차종을 조사하도록 권장하고 있으나 본 연구에서는 오전 및 오후첨두시간대와 비첨두시간대 각각 2시간을 선정하여 승용차와 대형차로 구분하여 조사함
  - 다양한 차종을 반영하여 시뮬레이션 분석이 가능하지만 차량의 통행특성을 단순화하고 대체 교차로의 개략적 기대효과를 분석하기 위해서 수행된 연구이므로 통행특성이 상당히 다른 승용차와 대형차로만 구분하여 분석함
- 구축된 네트워크의 통행속도는 현실에서는 개별 차량마다 다르나, 시뮬레이션에서는 도시통합 안전센터의 평일 주중 해당시간대 통행속도를 분석하여 적용함
- 대체교차로 도입 이후 도로기하구조 및 교통환경이 변화되므로 일부 입력값이 변경되어 적용되어야 함
- 우선, 광교사거리의 부도로(광교로)에서 좌회전교통량은 인접 교차로(경기대사거리, 카페거리 삼거리)에서 우회 처리되므로 광교사거리 부도로에서 접근교통량에 대한 별도의 신호현시는 제거함
- 이때 광교사거리와 인접교차로에서의 접근교통량이 변화되므로 KHCM ver.10을 이용하여 변화된 도로기하구조 및 교통환경에 맞는 최적현시를 산출하고 이를 적용함

그림 3-12 | 현황 네트워크 구축



그림 3-13 | 대체교차로 네트워크 구축



## 2 • 시뮬레이션 파라미터 설정

- 광교사거리에 대체교차로 적용 전과 후의 효과 평가는 미시분석 교통시뮬레이션 프로그램인 VISSIM 8.0을 이용함
- 일반적으로 시뮬레이션 수행 시 분석 결과에 영향을 미치는 주요변수로는 임계차두시간, 차간 간격, 속도분포, 차종 등이며, 본 연 구에 적용된 각종 파라미터 값은 표 3-3과 같음
- 시뮬레이션 수행 시 교통류 변화에 따른 네트워크 안정화 과정을 통해 분석결과가 현실과 최대한 근접할 수 있도록 수행함
  - 시뮬레이션 시간은 총 5,200초 범위로 선정하였으며, 분석시간은 1시간(601~4,200초)으로 설정
  - 분석시간을 시뮬레이션 초기 시 간부터 적용하지 않은 이유는 시뮬레이션 최초 시간에 출발한 차량은 자유 교통류 상태이므로 현실을 반영함에 있어서 왜곡된 결과 도출 방지
  - 랜덤시드는 차종, 교통류 등의 출발 순서 패턴을 변경하여 도착지까지의 확률적 변화를 고려한 결과 도출 가능
- 광교사거리 부도로에서 좌회전교통량은 인접 교차로(경기대사거리, 카페거리삼거리)에서 우회 처리되므로 광교사거리 부도로의 접근교통량에 대한 신호현시 제거함

표 3-3 | 시뮬레이션 주요 파라미터 적용 현황

| 파라미터    | 적용값                            |
|---------|--------------------------------|
| 차두시간    | • 최소 5초                        |
| 차간간격    | • 최소 5m                        |
| 희망속도    | • 승용차 60km/h, 중차량 50km/h       |
| 차종(구성비) | • 승용차 97%, 중차량 3% ※ <표 1-1> 참조 |
| 차로폭     | • 3.5m                         |
| 구배      | • 0%                           |
| 시뮬레이션시간 | • 1~5,200초                     |
| 분석시간    | • 601~4,200초(3,600초)           |
| 랜덤시드    | • 1 ~ 10 (10단계 적용 후 평균값 사용)    |

표 3-4 | 대체교차로 도입 전과 후 네트워크 비교 (경기대후문사거리)

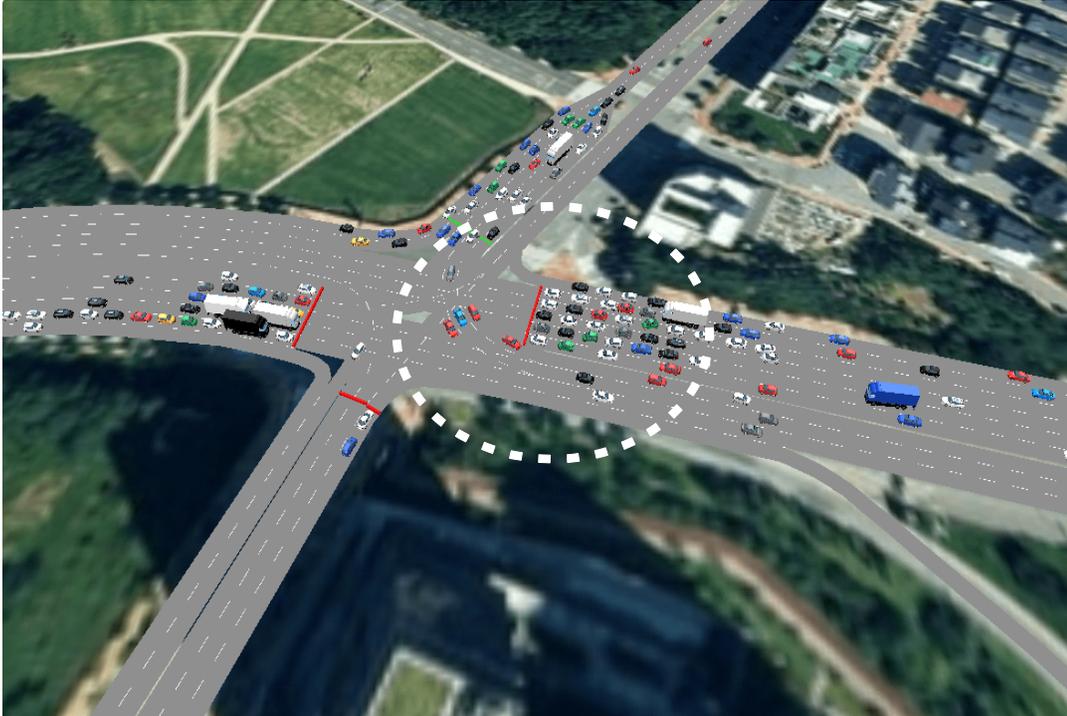
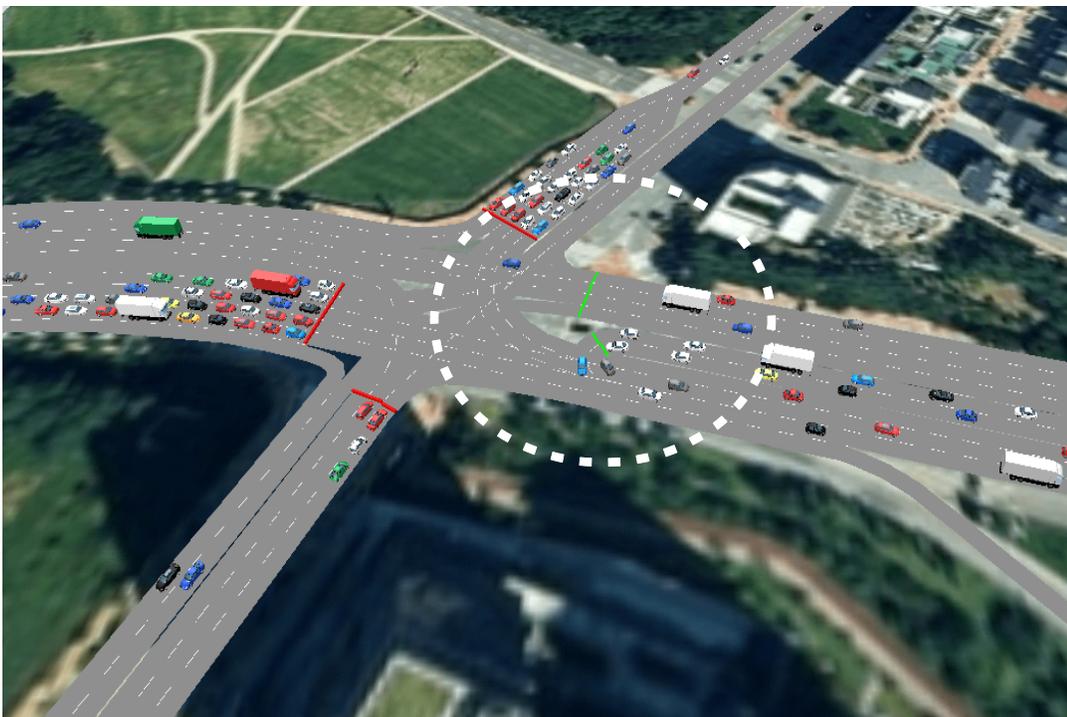
| 구분   | 교차로 개선 지점  |
|------|--|
| 현황   |   |
| 도입 후 |  |

표 3-5 | 대체교차로 도입 전과 후 네트워크 비교 (광교사거리)

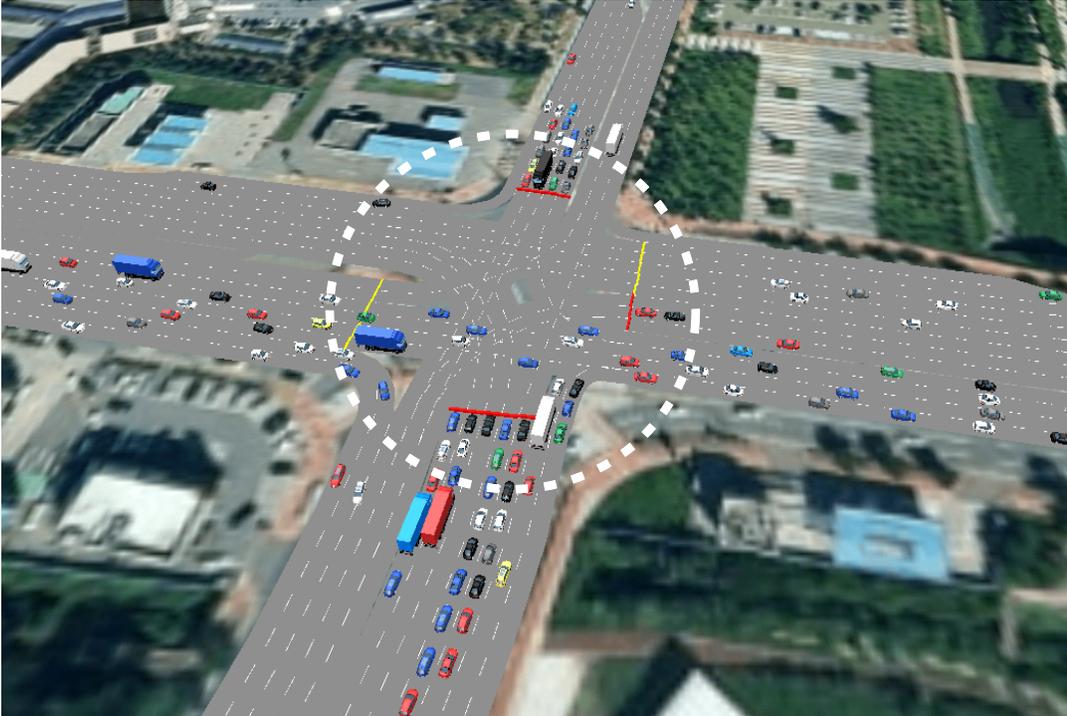
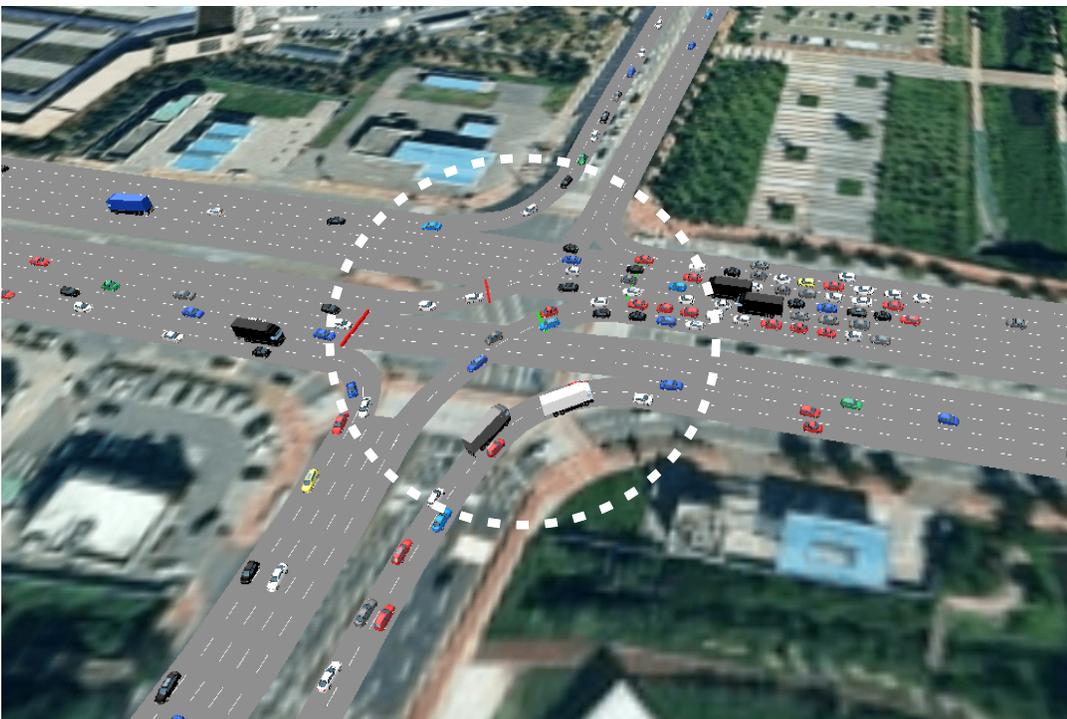
| 구분   | 교차로 개선 지점  |
|------|--|
| 현황   |   |
| 도입 후 |  |

표 3-6 | 대체교차로 도입 전과 후 네트워크 비교 (광교카페거리삼거리)

| 구분   | 교차로 개선 지점  |
|------|--|
| 현황   |   |
| 도입 후 |  |

### 3 • 효과평가 항목 설정

- 효과평가는 교통운영 측면의 개선 효과분석, 환경오염 측면의 개선 효과분석 그리고 경제적 측면의 개선 효과분석으로 구분하였으며, 효과평가 분석대상 교차로는 분석대상지 전체와 창릉대로 구간에 설치된 3개 교차로를 대상으로 적용함
  - 창릉대로 구간 내 교차로 : 경기대입구사거리, 광고사거리, 광고카페거리삼거리
- 교통운영 측면의 개선 효과평가 척도는 차량당 평균통행속도, 차량당 평균지체시간, 차량당 평균통행시간, 접근로 평균 대기행렬길이로 선정함
- 환경오염 측면의 개선 효과분석은 도로부문에서 차량으로 인해 발생하는 환경오염물질인 일산화탄소(CO; Carbon monoxide), 질소산화물(NO<sub>x</sub>; Nitrogen oxide), 휘발성유기화합물(VOC; Volatile organic compound)과 교통혼잡으로 인해 발생하는 유류소비량으로 구분함
- 경제적 측면의 개선 효과분석은 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 한국개발연구원, 2008.12」을 준용하였으며, 대체교차로 도입 전과 후의 편익 산정 시 시뮬레이션 분석 결과를 토대로 통행시간 비용, 환경오염 비용, 차량운행비용으로 구분하고 아래와 같이 가정함
  - 개별 편익마다 공통적으로 요구되는 주행거리, 주행속도, 통행시간은 시뮬레이션 결과 평균 값 적용
  - 교통량은 시뮬레이션 수행을 위해 네트워크 끝단에 입력된 첨두시간대 교통량(16,708대/시)을 적용하였으며, 차종은 모두 승용차로 가정
  - 이때 시간당교통량은 일교통량으로 환산하기 위해 11.4배 적용<sup>1)</sup>
  - 시간가치는 2018년 기준 승용차 15,246원/대에서 2021년 기준으로 환산하기 위해 소비자물가지수를 반영하여 103.4%를 적용한 15,764원/대 적용
  - 편익은 아래와 같이 간소화하여 적용하였으며, 분석된 편익은 정확도보다는 대체교차로 도입 전과 후의 편익의 크기를 판단하는 것으로 가정
  - **통행시간 비용** =  $T_{kl} \times P_k \times Q_{kl} \times 365$   
-  $T_{kl}$  : 평균통행시간,  $P_k$  : 승용차 기준 시간가치(원/대),  $Q_{kl}$  : 교통량
  - **환경오염 비용** =  $D_{kl} \times VT_{kl} \times Q_{kl} \times 365$   
-  $D_{kl}$  : 주행거리,  $VT_{kl}$  : 속도별 대기오염비용(원/km),  $Q_{kl}$  : 교통량
  - **차량운행 비용** =  $D_{kl} \times VT_k \times Q_{kl} \times 365$   
-  $D_{kl}$  : 주행거리,  $VT_k$  : 속도별 차량운행비용(원/km),  $Q_{kl}$  : 교통량

1) 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 한국개발연구원, 2008.12, p.281」에서는 수도권 지역의 1시간 통행량 집중률은 8.78%를 제시하고 있으므로 이를 하루통행량으로 환산하기 위해 11.4배를 적용함

## 제3절 분석결과

### 1 • 대체교차로 도입 전과 후 비교분석

#### 1) 교통운영 측면의 개선 효과분석 결과

- 본 연구는 분석대상지의 대체교차로 도입 전과 후의 교통운영 측면의 개선효과를 분석하였으며, 표 3-7에서 보는 바와 같음
- 분석대상지 전체를 기준으로 보면 차량당 평균통행속도는 9.8km/h 증가(13.4 → 23.3km/h), 차량당 평균지체시간은 68.4초 감소(148.4 → 80.1초), 평균통행시간은 146.8초 감소(244.7 → 97.9초), 접근로 평균대기행렬길이는 75.1m 감소(244.3 → 169.2m)
- 교차로별 분석 결과, 광고카떼거리삼거리에서 교통운영 측면의 개선효과가 가장 크게 나타났으며, 경기대후문사거리에서는 개선효과가 가장 낮게 분석됨
- 경기대후문사거리에서 개선효과가 크게 나타나는 이유는 광고사거리에 집중되는 교통량이 현재 4현시에서 대체교차로 도입 시 2현시로 운영됨에 따라 광고카떼거리에서 광고사거리 방면의 지정체가 해소되어 나타난 결과로 판단됨
  - 광고사거리 : 차량당 평균통행속도는 9.2km/h 증가(12.7 → 21.9km/h), 차량당 평균지체시간은 63.3초 감소(161.9 → 98.5초), 평균통행시간은 187.2초 감소(343.7 → 156.6초), 접근로 평균대기행렬길이는 56.1m 감소(374.6 → 318.6m)
  - 경기대후문사거리 : 차량당 평균통행속도는 6.8km/h 증가(11.2 → 17.9km/h), 차량당 평균지체시간은 8.0초 감소(112.1 → 104.1초), 평균통행시간은 73.8초 감소(175.6 → 101.8초), 접근로 평균대기행렬길이는 39.1m 감소(189.9 → 150.8m)
  - 광고카떼거리삼거리 : 차량당 평균통행속도는 13.6km/h 증가(16.4 → 30.0km/h), 차량당 평균지체시간은 133.8초 감소(171.3 → 37.5초), 평균통행시간은 73.8초 감소(214.9 → 35.4초), 접근로 평균대기행렬길이는 130.1m 감소(168.4 → 38.4m)

표 3-7 | 교통운영 측면의 개선 효과 분석 결과

| 구분   |           | 평균통행속도<br>(km/h) | 평균지체시간<br>(초) | 평균통행시간<br>(초) | 평균대기행렬길이<br>(m) |
|------|-----------|------------------|---------------|---------------|-----------------|
| 미시행  | 전체        | 13.4             | 148.4         | 244.7         | 244.3           |
|      | 광고사거리     | 12.7             | 161.9         | 343.7         | 374.6           |
|      | 경기대후문사거리  | 11.2             | 112.1         | 175.6         | 189.9           |
|      | 광고카페거리삼거리 | 16.4             | 171.3         | 214.9         | 168.4           |
| 시행   | 전체        | 23.3             | 80.1          | 97.9          | 169.2           |
|      | 광고사거리     | 21.9             | 98.5          | 156.6         | 318.6           |
|      | 경기대후문사거리  | 17.9             | 104.1         | 101.8         | 150.8           |
|      | 광고카페거리삼거리 | 30.0             | 37.5          | 35.4          | 38.4            |
| 개선효과 | 전체        | 9.8 (△73%)       | -68.4 (▼46%)  | -146.8 (▼60%) | -75.1 (▼31%)    |
|      | 광고사거리     | 9.2 (△72%)       | -63.3 (▼39%)  | -187.2 (▼54%) | -56.1 (▼15%)    |
|      | 경기대후문사거리  | 6.8 (△61%)       | -8.0 (▼7%)    | -73.8 (▼42%)  | -39.1 (▼21%)    |
|      | 광고카페거리삼거리 | 13.6 (△83%)      | -133.8 (▼78%) | -179.5 (▼84%) | -130.1 (▼77%)   |

## 2) 환경오염 측면의 개선 효과분석 결과

- 표 3-8에서 보는 바와 같이 분석대상지의 대체교차로 도입 전과 후의 환경오염측면의 효과를 분석함
- 분석대상지 전체를 기준으로 보면 CO는 2,452.0g 감소(4,199.4 → 1747.4g), NO<sub>x</sub>는 477.1g 감소(817.1 → 340.0g), VOC는 568.3g 감소(973.3 → 405.0g), 연료소모량은 132.8ℓ 감소(227.4 → 94.6ℓ)
- 교차로별 분석 결과, 광고사거리에서 환경오염 측면의 개선효과가 가장 크게 나타났으며, 경기대후문사거리에서는 개선효과가 가장 낮게 분석됨
  - 광고사거리 : CO는 4,755.2g 감소(6,909.1 → 2153.9g), NO<sub>x</sub>는 925.2g 감소(1,344.3 → 419.1g), VOC는 1,102.1g 감소(1,601.2 → 499.2g), 연료소모량은 257.5ℓ 감소(374.2 → 116.6ℓ)
  - 경기대후문사거리 : CO는 338.7g 감소(1722.1 → 1,383.4g), NO<sub>x</sub>는 65.9g 감소(335.1 → 269.2g), VOC는 78.5g 감소(399.1 → 320.6g), 연료소모량은 18.3ℓ 감소(93.3 → 74.9ℓ)
  - 광고카페거리삼거리 : CO는 2,262.2g 감소(3,967.1 → 1,704.9g), NO<sub>x</sub>는 440.1g 감소(771.9 → 331.7g), VOC는 524.3g 감소(919.4 → 395.1g), 연료소모량은 122.5ℓ 감소(214.8 → 92.3ℓ)

- 광고사거리에서 개선효과가 가장 크게 나타나는 이유는 CO, NO<sub>x</sub>등과 같은 환경오염물질 총량과 교통량 총량이 비례하기 때문이며, 광고사거리에서 많은 교통량의 교통소통 효과가 발생하여 나타난 것으로 분석됨
- 교통운영 측면의 개선효과는 차량당 평균을 기준으로 하였으며, 환경오염 측면의 개선효과는 교차로 접근로에서의 교통량 총량을 기준으로 분석됨

표 3-8 | 환경오염 측면의 개선 효과 분석 결과

| 구분   |           | CO<br>(g)      | NO <sub>x</sub><br>(g) | VOC<br>(g)     | 연료소모량<br>(ℓ) |
|------|-----------|----------------|------------------------|----------------|--------------|
| 미시행  | 전체        | 4,199.4        | 817.1                  | 973.3          | 227.4        |
|      | 광고사거리     | 6,909.1        | 1,344.3                | 1,601.2        | 374.2        |
|      | 경기대후문사거리  | 1,722.1        | 335.1                  | 399.1          | 93.3         |
|      | 광고카페거리삼거리 | 3,967.1        | 771.9                  | 919.4          | 214.8        |
| 시행   | 전체        | 1,747.4        | 340.0                  | 405.0          | 94.6         |
|      | 광고사거리     | 2,153.9        | 419.1                  | 499.2          | 116.6        |
|      | 경기대후문사거리  | 1,383.4        | 269.2                  | 320.6          | 74.9         |
|      | 광고카페거리삼거리 | 1,704.9        | 331.7                  | 395.1          | 92.3         |
| 개선효과 | 전체        | -2,452.0(▼58%) | -477.1(▼58%)           | -568.3(▼58%)   | -132.8(▼58%) |
|      | 광고사거리     | -4,755.2(▼69%) | -925.2(▼69%)           | -1,102.1(▼69%) | -257.5(▼69%) |
|      | 경기대후문사거리  | -338.7(▼20%)   | -65.9(▼20%)            | -78.5(▼20%)    | -18.3(▼20%)  |
|      | 광고카페거리삼거리 | -2,262.2(▼57%) | -440.1(▼57%)           | -524.3(▼57%)   | -122.5(▼57%) |

### 3) 경제적 측면의 개선 효과분석 결과

- 본 연구는 광교사거리의 대체교차로 시행 시 개선효과 분석 결과를 이용하여 통행시간비용, 환경오염 비용, 차량운행 비용에 대한 경제적 편익을 분석함
- 경제적 편익은 한국개발연구원의 「도로·철도부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008」의 “통행시간절감편익”, “차량운행비용 절감편익” 그리고 “환경비용 절감 편익”에 대한 방법론을 적용함
- 편익 분석 결과 연간 통행시간 절감편익이 약 447억 원, 환경오염 절감편익은 약 15억 원 그리고 차량운행비용 절감편익이 약 32억 원으로 나타나 광교사거리의 대체교차로 도입 시 연간 총 편익은 약 494억 원이 발생하는 것으로 분석됨

표 3-9 | 경제적 측면의 개선 효과분석 결과

| 구분   | 연간 편익 (억원) |         |         |
|------|------------|---------|---------|
|      | 통행시간 비용    | 환경오염 비용 | 차량운행 비용 |
| 미시행시 | 745        | 33      | 183     |
| 시행시  | 298        | 18      | 151     |
| 편익   | 447        | 15      | 32      |
| 총계   | 494        |         |         |

# 04

## 결론 및 정책제언

### 제1절 결론

- 수원시의 도로사업 예산은 점차 감소되고 있으며, 육상교통의 혼잡 완화 정책도 교통수요관리 측면으로 집중되어 있어 일정량의 교통량이 감소되지 않는 이상 도로에서의 교통혼잡 해소는 기대하기 어려운 실정임
- 도로사업 부문의 정책방향은 과거와는 달리 도로 신설 확장 중심의 신규사업 중심에서 도로운영 및 체계개선 측면의 저비용, 고효율사업으로 변화되고 있음
- 본 연구는 동수원 IC 주변 교통혼잡 원인 분석 및 교통혼잡 해소를 위해 국외에서 저비용·고효율·단기 사업으로 추진 중인 대체교차로를 소개하고 도입을 위한 효과분석을 수행함
- 본 연구에서 제안한 대체교차로는 부도로의 직진 및 좌회전 교통류의 진행방향을 주도로를 통해 우회하도록 도로 기하구조를 변형시킨 비정형 교차로 유형이며, 대체교차로를 통해 부도로의 신호현시를 제거함으로써 주도로의 지체가 완화되고 상충점 분리로 안전성 향상을 기대할 수 있음
- 기존 교차로에서의 신호연동 효과는 부도로의 영향으로 인하여 중방향 교통류에 대해서만 기대할 수 있으나 대체교차로에서의 신호연동은 부도로의 영향이 없기 때문에 양방향으로 구현이 가능하다는 장점이 있음
- 본 연구에서 제안한 대체교차로와 유사한 기존의 대체교차로의 가장 큰 차이점은 기존의 대체교차로는 교통량이 적은 부도로에서 직진 또는 좌회전 교통류에 대한 별도의 신호현시를 제공하지 않고 일정 구간을 우회하여 유턴하는 방식이지만, 본 연구에서 제안한 대체교차로는 교차로에 부도로의 신호현시를 제공하지 않는다는 점은 유사하지만 대량의 부도로 교통량을 인접교차로에서 유턴처리하여 부도로의 극심한 교통혼잡으로 인한 대기행렬, 지체도 등을 해소시키고 도로 축 전체 교통혼잡을 개선시킬 수 있다는 점에서 차별성이 있음
- 대체교차로 도입 시 개선효과는 교통운영 측면, 환경오염 측면 그리고 경제적 측면으로 구분하였으며, 분석 결과는 다음과 같음

- **교통운영 측면의 개선 효과분석 결과**
    - 분석대상지 전체를 기준으로 보면 차량당 평균통행속도는 9.8km/h 증가, 차량당 평균지체시간은 68.4초 감소, 평균통행시간은 146.8초 감소, 접근로 평균대기행렬길이는 75.1m 감소
    - 교차로별 분석 결과, 광고카폐거리삼거리에서 교통운영 측면의 개선효과가 가장 크게 나타났으며, 경기대후문사거리에서는 개선효과가 가장 낮게 분석됨
  - **환경오염 측면의 개선 효과분석 결과**
    - 분석대상지 전체를 기준으로 보면 CO는 2,452.0g 감소, NOX는 477.1g 감소, VOC는 568.3g 감소, 연료소모량은 132.8ℓ 감소
    - 교차로별 분석 결과, 광고사거리에서 환경오염 측면의 개선효과가 가장 크게 나타났으며, 경기대후문사거리에서는 개선효과가 가장 낮게 분석됨
  - **경제적 측면의 개선 효과분석 결과**
    - 연간 통행시간 절감편익이 약 447억 원, 환경오염 절감편익은 약 15억 원 그리고 차량운행비용 절감편익이 약 32억 원으로 나타나 광고사거리의 대체교차로 도입 시 연간 총 편익은 약 494억 원이 발생하는 것으로 분석됨
- 앞서 분석결과를 통해 알 수 있듯이 대체교차로는 단기간 저비용 고효율의 신개념 교차로 유형이며, 교통류 운영에 있어서 신호현시수가 감소되므로 신호교차로에서의 대기시간 감소, 교차로 규모 축소, 신호 및 점멸신호 병행으로 교통소통효과를 기대할 수 있음

## 제2절 정책제언

- 본 연구에서 수행한 사례분석 결과는 사례분석 대상지의 도로기하구조, 신호현시, 교통량 등 교통환경 요소를 반영하여 분석된 시뮬레이션 결과이며, 대체교차로는 아직까지 국내에서 잘 알려지지 않았을 뿐만 아니라 교차로 운영방식도 그동안 정형화된 유형의 교차로가 아니므로 이에 대한 기대효과 분석을 통해 적용 가능성 여부를 검토한 수준임
- 따라서 대체교차로 도입을 위해서는 교통운영측면의 효과뿐만 아니라 보행자 횡단계획, 예상되는 사업비, 안내표지, 신호통수단과의 연계 가능성 등에 대해서 검토되어야 함
- 대체교차로에서의 보행자 횡단계획에 대한 검토가 필요하며, 대체교차로가 활발히 운영 중인 미국의 경우 “Z” 횡단보도 형식이 가장 효율적인 것으로 분석함

- 전방향 보행자 횡단신호(대각선횡단보도)를 운영할 경우 평균횡단시간은 감소하나 대체교차로의 운영효율성이 감소될 수 있음

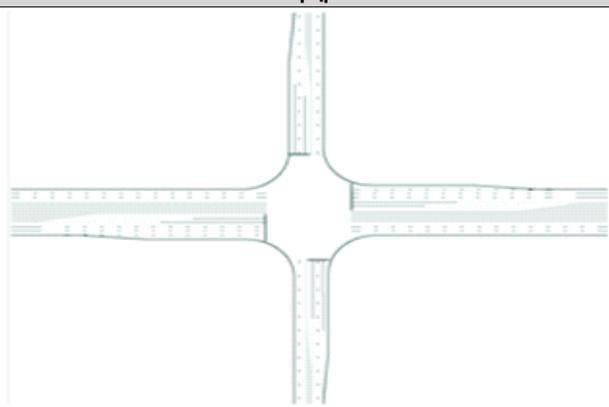
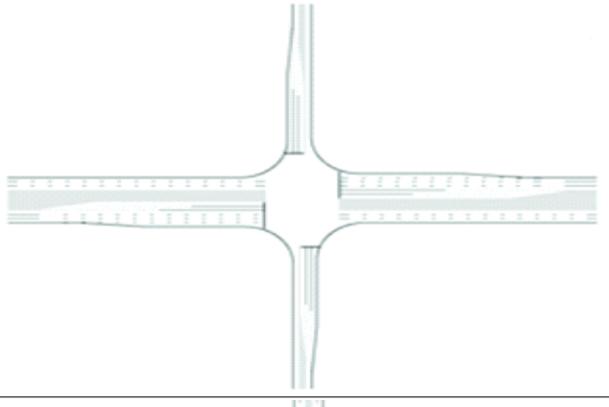
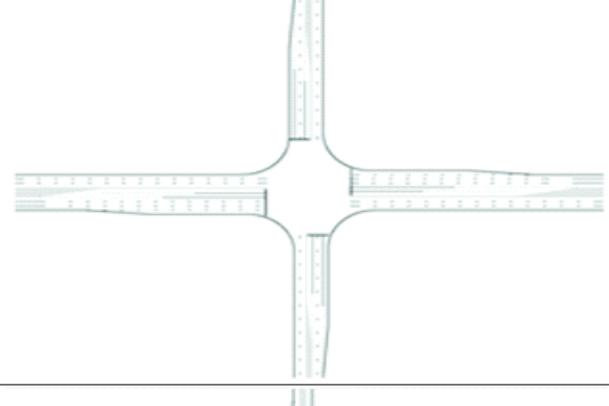
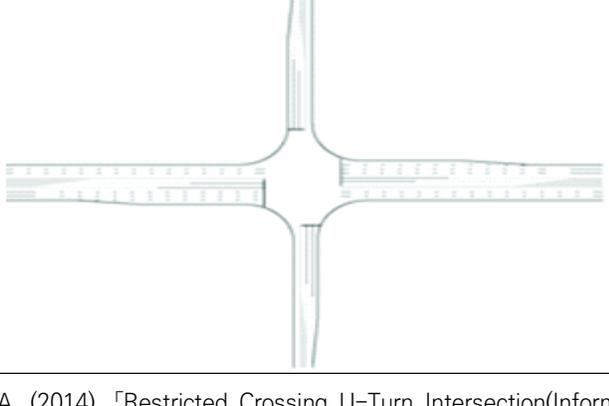
표 4-1 | 대체교차로 횡단보도 유형

| 횡단보도 유형 | 평균횡단 시간 | 평균지체 시간 | “Z” 횡단보도 사례 |
|---------|---------|---------|-------------|
|         | 465초    | 132초    |             |
|         | 479초    | 119초    |             |
|         | 487초    | 160초    |             |
|         | 422초    | 102초    |             |

자료 : FHWA. (2014). 「Restricted Crossing U-Turn Intersection(Informational Guide)». p.38

- 국내에서 대체교차로 도입 시 사업비는 표 4-2에서 보는 바와 같이 미국에서 건설된 대체교차로 유형별 평균사업비를 참고할 수 있음(주도로 편도 4차로 가정)
  - 유형 1. 주도로 광폭 중앙분리대 설치 및 부도로 왕복 4차로 적용
  - 유형 2. 주도로 광폭 중앙분리대 설치 및 부도로 왕복 2차로 적용
  - 유형 3. 주도로 중앙 분리차선 설치 및 부도로 왕복 4차로 적용
  - 유형 4. 주도로 중앙 분리차선 설치 및 부도로 왕복 2차로 적용

표 4-2 | 대체교차로 평균 사업비

| 유형 | 사례  | 미화(달러)    | 원화(백만원)* |
|----|---|-----------|----------|
| 1  |    | 1,780,000 | 2,314    |
| 2  |   | 1,640,000 | 2,134    |
| 3  |  | 1,730,000 | 2,252    |
| 4  |  | 1,580,000 | 2,059    |

자료 : FHWA. (2014). 「Restricted Crossing U-Turn Intersection(Informational Guide」. p.148

주 : \* 1달러 1,300원 적용(2022년 12월 기준)

- 대체교차로 도입 시 운전자에게 익숙하지 않은 통행흐름으로 인하여 혼란을 초래할 수 있으므로 대체교차로에 맞는 안내표지판 설치 및 별도의 홍보가 요구됨

그림 4-1 | 애리조나 주 투산에서 사용되는 TURN 브로셔

RTA PROJECTS

## Learn the Turn: Indirect Left

**Oracle and Grant Intersection – Grant Indirect Left Turn**  
EFFECTIVE FALL 2013

**Oracle and Ina Intersection – Ina Indirect Left Turn**  
EFFECTIVE FALL 2013

### How do you make an indirect left turn?

- 1) As you approach the intersection, merge to the left through lane. At the intersection, proceed straight ahead through the intersection. (No left turn is allowed.)  
Continue in the left through lane and merge into the left turn lane.
- 2) The left turn lane will be managed by a traffic signal. When the green arrow is illuminated, make a U-turn and enter the far right lane.
- 3) Stay in the right lane to turn right at the intersection.

**Simply ...**  
**Go through, make a U, then right at the light.**

*Remember: No left turns for eastbound/westbound vehicles allowed at the intersection. (Exception: Emergency vehicles.)*

### Indirect Left Benefits

**SAFER**

- reduces total car crashes and injury crashes
- shortens crossing distance for pedestrians
- provides "bike spots" for safer bicycle turns
- allows room for turns made by buses and semi-trucks

**FASTER**

- improves overall efficiency for all movements through the intersection

**SAVES GAS**

- reduces fuel consumption with vehicles idling less at the intersection

### Project Management

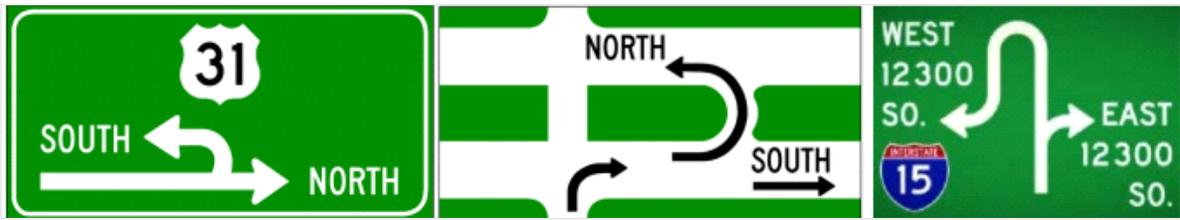
The **Oracle and Grant Road** intersection is part of the Grant Road, Oracle to Swan, widening improvement project in the \$2.1 billion, 20-year Regional Transportation Authority Plan. The project is managed by the City of Tucson.

**Details:** [www.grantroadinfo](http://www.grantroadinfo) or call (520) 624-4727; [www.RTAmobility.com](http://www.RTAmobility.com)

The **Oracle and Ina Road** intersection is part of the Safety Element of the RTA plan. The project is managed by Pima County.

**Details:** [www.roadprojects.pima.gov/InaOracle](http://www.roadprojects.pima.gov/InaOracle); [www.RTAmobility.com](http://www.RTAmobility.com)

그림 4-2 | 대체교차로 표지판 설치 사례 (Utah)



자료 : FHWA. (2014). 「Median U-Turn Intersection」. p.99

- 수원시의 친환경 미래모빌리티 활성화 측면에서도 대체교차로는 미래교통시스템(자율주행, 트램, BRT 등) 및 녹지공간 설치에 유리한 교차로 기하구조로 개선이 가능함

그림 4-3 | 대체교차로 도입 후 친환경 대중교통시스템 적용 방안



주 : 대체교차로 도입 이후 중간선도로 측에 LRT 또는 BRT 구상안(New Orleans, LA(St, Charles Avenue)

자료 : FHWA. (2014). 「Median U-Turn Intersection」. p.38

- 대체교차로 상부 환경친화적 보행육교 설치로 주민 휴식, 편의 공간 제공으로 수원시의 관문인 광교신도시의 품격을 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨
  - 신개념 대체교차로는 해외에서 운영 중에 있으나 국내 도로에서 적용된 사례는 미미한 실정
  - 수원시의 랜드마크 지역인 광교신도시 내부에서 발생하고 있는 극심한 교통혼잡을 해소를 위해 교차로입체화 등 신설·확장 중심의 과거 교차로 개선사업 방식이 아닌 운영측면의 신개념 교차로 개선사업을 추진함으로써 수원시의 전통적인 도로사업 방식 쇠퇴
  - 광고사거리의 신호현시가 축소됨에 따라 대체교차로 상부에 보행육교를 설치하여 보행자, 자전거, 이동약자 등이 이동상에 불편함이 없도록 하고, 과거의 교차로 횡단목적의 보행육교가 아닌 주민의 쉼터 공간으로 활용될 수 있도록 설계하여 주민의 만족도 향상 기대

그림 4-4 | 대체교차로 상부 환경친화적 보행육교 설치(예시)



자료 : <https://www.pinterest.co.kr/pin/232076187017419282/>

- 이외에도 실제 광고사거리를 포함한 동수원 IC 주변 교통혼잡을 해소하기 위해서는 다음과 같은 사항에 대해서 면밀한 검토가 선행되어야 함
  - 첫째, 오산~용인 고속도로 개통이후 또는 인근지역에서 추진 중인 각종 도시개발 사업으로 인한 교통량 변화를 분석하고, 실현가능한 추가 대안 마련이 필요함
  - 둘째, 국외의 대체교차로 모니터링 결과를 토대로 교통사고 현황을 면밀히 검토하여 이를 보완할 수 있는 대안이 포함된 안전한 대체교차로 설계가 요구됨
  - 셋째, 사업부서 간 논의 및 협업이 선행되어야함. 즉, 도로관리부서, 교통신호기 설치 및 관리부서가 서로 다르기 때문에 사업 계획 수립 단계 이전에 대체교차로에 대한 충분한 협의과정을 거쳐 사업추진 여부를 확정할 필요가 있음

## 〈부록 I〉 국외 대체교차로 도입 현황

| Intersection                           | Location           | Type          | Built |
|--|--------------------|---------------|-------|
| Plum Road & US 231                     | Dothan, AL         | Signal        | 2009  |
| Retail Drive & US 231                  | Dothan, AL         | Signal        | 2009  |
| Northwest of Plum Road & US 231        | Dothan, AL         | Stop          | 2009  |
| Rock Bridge Road & US 231              | Dothan, AL         | Stop          | 2009  |
| Buyers Drive & US 231                  | Dothan, AL         | Stop          | 2009  |
| Veterans Boulevard Corridor            | Kenner, LA         | Stop or Merge | 2005  |
| US 61 & Leblanc's Food Store           | Gonzales, LA       | Stop or Merge | 2007  |
| LA-8/LA-28 & LA-117                    | Leesville, LA      | Stop or Merge | 2011  |
| Loyola Drive & 31st Street             | Kenner, LA         | Stop or Merge | -     |
| US-15 north of Frederick               | Maryland           | Merge         | -     |
| US-301 west of Delaware                | Maryland           | Merge         | -     |
| Big Beaver & Lakeview Drive            | Troy, MI           | Signal        | 1990s |
| Long Lake & Corporate/Investment Drive | Troy, MI           | Signal        | 1990s |
| County Road 24                         | Willmar, MN        | Stop          | -     |
| US 169 & County Road 3                 | Belle Plaine, MN   | Stop          | -     |
| Highway 36 and Keats Avenue            | Lake Elmo, MN      | Merge         | -     |
| US 10 and County Road 8                | Becker, MN         | Stop          | -     |
| US 169 and 173rd Street                | Jordan, MN         | Stop          | -     |
| US 212 and Highway 284                 | Cologne, MN        | Stop          | -     |
| Highway 65 and 169th Avenue            | Ham Lake, MN       | Stop          | -     |
| US 53 and County Road 52               | Cotton, MN         | Stop          | -     |
| US 52 and County Road 66               | Vermillion, MN     | Stop          | 2014  |
| US 169 and Highway 22                  | St. Peter, MN      | Stop          | 2014  |
| US 169 and St. Julien Street           | St. Peter, MN      | Stop          | 2014  |
| US-63 at Deer Park Road                | Jefferson City, MO | Stop          | -     |
| US-54 at Honey Creek Road              | Jefferson City, MO | Stop          | -     |

| Intersection                                 | Location           | Type   | Built |
|--|--------------------|--------|-------|
| US-54 at Route-E                             | Jefferson City, MO | Stop   | -     |
| MO-13 at Old MO-13                           | Jefferson City, MO | Stop   | -     |
| Route-M at Lemay Ferry Road                  | Jefferson City, MO | Stop   | -     |
| US 17 & Lanvale Road                         | Leland, NC         | Signal | 2007  |
| US 17 & Brunswick Forest Parkway             | Leland, NC         | Signal | 2007  |
| US 17 & Grandiflora Drive/Gate Drive         | Leland, NC         | Signal | 2007  |
| US 17 & Gregory Road                         | Leland, NC         | Signal | 2007  |
| US 17 & Waterford Way/Ploof Road             | Leland, NC         | Signal | 2007  |
| US 17 & Hospital Drive                       | Supply, NC         | Signal | -     |
| US 17 & Old Ocean Highway                    | Supply, NC         | Signal | -     |
| US 17 & Medical Center Drive                 | Supply, NC         | Stop   | -     |
| US 17 & Mt Pisgah Road                       | Supply, NC         | Stop   | -     |
| Carolina Beach Road (US 421) & Retail Center | Wilmington, NC     | Signal | -     |
| US 15/501                                    | Chapel Hill, NC    | Signal | -     |
| NC 55 & West Holly Springs Road              | Holly Springs, NC  | Signal | 2013  |
| NC 55 & Green Oaks Parkway                   | Holly Springs, NC  | Signal | 2013  |
| NC 55 & New Hill Road                        | Holly Springs, NC  | Signal | 2013  |
| Ohio 4 & Symmes Road                         | Hamilton, OH       | Signal | -     |
| Ohio 4 & Tylersville Road                    | Hamilton, OH       | Signal | -     |
| Ohio 4 & Hamilton Mason Road                 | Hamilton, OH       | Signal | -     |
| US-281 & Evans Road                          | San Antonio, TX    | Signal | 2010  |
| Stone Oak Parkway/TPC Parkway                | San Antonio, TX    | Signal | 2010  |
| North Northwind Drive/Marshall Road          | San Antonio, TX    | Signal | 2011  |
| Loop-1604 & New Guilbeau/Shafenfield         | San Antonio, TX    | Signal | 2011  |
| TX-71 at FM-973/Fallwell Lane                | Austin, TX         | Signal | 2014  |

## 〈부록 II〉 미국의 대체교차로 설치 사례

| 지역             | 교차로 위치                    | 개요  |  |
|----------------|---------------------------|---|--|
| Birmingham, AL | US 280 at Valleydale Road | This MUT intersection, opened in November 2013 was one of the first portions of an overall \$15M improvement plan for 26 intersections on US 280.   |  |
| Tucson AZ      | West Ina at Oracle Road   | The first ThrU-Turn intersection in Arizona opened in September 2013. Pima County DOT constructed the ThrU-Turn intersection to reduce congestion at this intersection that serves 96,000 cars/day; Project was a collaboration by Pima County, the RTA and Arizona DOT and cost \$5M to construct as a portion of improvements along Oracle Road.                                    |  |
| Tucson AZ      | W Grant Rd at N Oracle Rd | Tucson's second ThrU-Turn intersection (TTI) was opened in October, 2013 built to reduce both travel time and car accidents at this intersection that passes 70,000 cars/day.   |  |
| Fishers, IN    | 96th at Allisonville Road | First Michigan Left intersection in Indiana. After several public meetings, Town of Fishers collected the public's input and planned the intersection improvement to minimize disruption and significantly improve traffic along Allisonville Road at 96th St. Design and Construction costs were locally funded. Project opened in May 2013 and cost \$8.6M to design and construct. |  |

|                         |                                     |   |  |
|-------------------------|-------------------------------------|---|--|
| <p>Draper, UT</p>       | <p>12300 South and State Street</p> | <p>Utah's first ThrU-Turn (TTI) intersection was designed at this location because intersection is closely spaced with the I-15 interchange ramps and left turns from W12300 was backing up the interstate ramp. The project opened in November 2011 at a cost of \$5M.</p>   |  |
| <p>Grand Rapids, MI</p> | <p>M-37 at 29th Street</p>          | <p>Unique design as this indirect-left intersection is not part of a MUT corridor as is typical in Michigan. Narrow median on 29th Street requires large loons for U-turn crossovers. The intersection does not accommodate high left turn volumes like typical Michigan MUT and large trucks are not accommodated.</p> |  |
| <p>Marquette</p>        | <p>US-41</p>                        | <p>4-lane MUT blvd (approx 23 mi and 20 MUT intersections); good example of loon application in narrow median to accommodate larger vehicles and unsignalized MUT intersections in mostly rural corridor</p>  |  |

# 참고문헌

REFERENCE

## 국문 자료 |

김도훈, 한다정. (2018). 경인고속도로 상부 고가도로를 활용한 CTO 운영효과 분석. 서울시연구.  
수원시. (2019). 광교지구 도로교통체계 개선용역 보고서.

## 영문 자료 |

FHWA. (2014). Restricteed Crossing U-turn Intersection Informational Guide.  
FHWA. (2014). Median U-Turn Intersection  
Hummer and Jagannathan, (2008). "An Update on Superstreet Implementation and Research", Transportation Research Board, 8th National Conference on Access Management, July 13-16  
Jonathan Reid. (2004). Unconventional Arterial Intersection Design, Management and Operation Strategies.  
Minnesota DOT. (2015). Evaluation of the Impact of Reduced Conflict Intersections on Truck and Large Agricultural Vehicle Crashes.  
Minnesota DOT. (2016). Best Practices for the Design and Operation of Reduced Conflict Intersections.  
  
Virginia DOT Retrieved from: [https://www.virginiadot.org/info/innovative\\_intersections\\_and\\_interchanges/rcut.asp](https://www.virginiadot.org/info/innovative_intersections_and_interchanges/rcut.asp)  
Wisconsin DOT Retrieved from: <https://wisconsin.gov/Pages/safety/safety-eng/j-turn.aspx>

**연구책임자** 김도훈(수원시정연구원 연구위원)  
**참여연구원** 정가형(수원시정연구원 전문연구원)  
김성희(수원시정연구원 위촉연구원)

SRI-정책-2022-23

## 광고사거리 신개념 대체교차로 도입효과 분석

Analysis of the Impacts for Introduction of New Concept Alternative Intersection

**발행인** 김선희

**발행처** 수원시정연구원

경기도 수원시 권선구 수인로 126

(우편번호) 16429

전화 031-220-8001 팩스 031-220-8000

<http://www.suwon.re.kr>

**인쇄** 2022년 12월 31일

**발행** 2022년 12월 31일

**I S B N** 979-11-6819-105-1

© 2022 수원시정연구원

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.

김도훈. 2022. 「광고사거리 신개념 대체교차로 도입효과 분석」. 수원시정연구원.

비매품