

지방부 신호교차로와 회전교차로의 효과분석

Effectiveness of Signalized Intersection and Roundabout at Rural Area

박순용, 최대규*, 이석기**, 김동녕***

단국대학교 토목환경공학과 박사과정,
단국대학교 석사과정*, 한국건설기술연구원**,
단국대학교 교수***

SoonYong Park, Daekyu Choi*,

Sukki Lee**, Dongnyong Kim***

Dankook Univ., Dankook Univ.*,
Korea Institute of Construction Technology**,
Dankook Univ.***

요약

교통량이 적은 신호교차로에서는 신호에 의한 불필요한 지체가 발생하는 경우가 많다. 특히 지방부 신호교차로의 경우 불필요한 신호 대기로 인해 운전자가 신호위반을 하거나 불필요한 지체를 경험하게 된다. 이를 해결하기 위한 방안으로 비교적 교통량이 적은 신호교차로를 회전교차로로 운영하여 해결할 수 있다. 본 연구에서는 지방부에 설치된 신호교차로를 분석하고 이를 회전교차로로 개선하였을 경우 그 효과를 비교분석하였다. 분석 결과 지체감소 효과가 있었으며, 통행시간 및 평균속도의 증가를 가져오는 것을 확인하였다. 또한 안전성 측면에서 교차로 상충횟수도 감소하는 것을 확인하였다.

I. 개요

1. 연구의 필요성

정부는 미래 대한민국 국가비전으로 “저탄소 녹색성장”이라는 슬로건아래 지구 환경에 악영향을 미치는 요소를 최소화하며, 동시에 국가경제를 향상시키고자 새로운 패러다임의 발전전략을 제시하였다. 이에 교통 분야에서는 온실가스 배출을 최소화하고 교통소통이 원활히 이루어 질수 있는 교통체계와 방안들이 제시되고 있다. 특히, 교통정체와 온실가스 배출이 가장 많이 일어나고 동시에 안전에 취약한 교차로 체계를 개선하기 위해 새로운 시도와 연구가 진행되고 있는 실정이다.

회전교차로는 기존 신호교차로에 비해 연료소비, 온실가스 배출, 그리고 교통사고발생 건수 등에서 감소효과가 입증되어 많은 국가에서 확대·설치되고 있는 실정이다. 이와 관련하여 국내에서도 회전교차로 도입을 위한 설계지침서가 2004년 12월 국토해양부에 의해 잠정

지침으로 발간되었다. 그러나 이는 외국 회전교차로 설계지침을 검토 소개한 것으로 아직까지 국내 여건에 맞는 지침은 완성되지 못한 실정이다.

이에 우리나라 실정에 보다 적합한 설계방안을 제시하고 그 효과를 검토하기 위해 국내 기존 신호교차로와 회전교차로의 효과분석이 필요한 실정이다. 특히 회전교차로는 차로수가 작은 지방부 지역에서 효과가 크다고 알려져 있는데, 과연 그 효과가 어느 정보이며, 어떤 교통 상황에서 소통과 안전에 효과가 있는지 명확한 검토가 요구된다.

2. 연구의 목적

본 연구는 지방부 도로에서 교통여건에 따른 신호교차로와 회전교차로에 대한 효과를 비교 검토하는 것을 주요 목적으로 한다. 이를 위해 지방부 도로의 일반적 신호교차로를 대상지로 선정하고 신호교차로와 회전교차로를 구현한다. 이어 동일 교통조건에서 지체, 통행속

도 등의 효과척도를 비교검토 하고 안전성 검토를 위해 교차로 상충횟수를 분석한다. 두 교차로의 분석은 동일한 척도로 비교되어야 하며, 이를 위해 미시적 교통류 분석프로그램을 사용한다.

II. 연구방법

1. 대상지 선정

효과적인 비교분석을 위해 현재 운영 중인 회전교차로는 대상지에서 제외하였으며, 교통량이 비교적 적고, 신호운영이 불필요하여 신호지체 감소 효과가 극대화 될 수 있는 지방부 교차로를 선정하였다. 특히, 접근로 및 유출부 차선이 1차로이고 주변 지역이 도시화된 지점은 제외하였다.

상기 선정기준에 의해 선정된 분석대상 교차로는 천안시 외곽에 위치한 한성아파트앞 교차로이다.

2. 현황조사

대상지의 신호현시는 총주기 100초로 3현시 체계로 운영 중이며, 1현시의 좌회전은 양방향 모두 비보호로 운영되고 있다. 표 1은 대상지의 신호운영 변수를 보여 주고 있다.

표 1. 대상지 신호현시

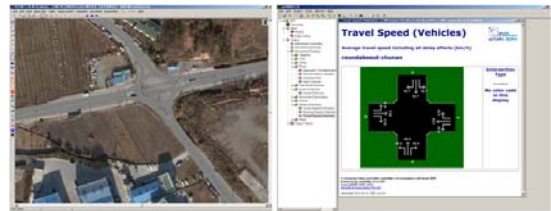
현시	1	2	3	주기(초)
방향				100
녹색시(초)	45	23	23	
황색시간(초)	3	3	3	

표2. 대상지 교통량(입의 교통량)

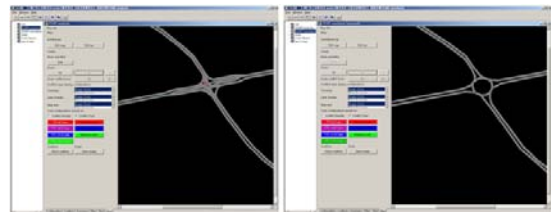
교통량	EB	WB	SB	NB	합계
대/시 (회전율)	800 (15/60/25)	500 (15/75/10)	300 (20/35/45)	200 (60/15/25)	1,800

3. 비교분석

신호교차로와 회전교차로의 분석은 미시적 교통류 분석프로그램인 VISSIM, SYNCHRO, aaSIDRA등을 이용하여 실시하였다. 교차로 운영 효과척도는 신호교차로의 서비스 수준을 나타낼 수 있는 차량당 평균 제어지체, 평균 통행시간, 평균 속도를 사용하였다. 서비스 수준을 나타내는 효과척도 외에 교차로의 안전성 검토를 위해 교차로 차량간 상충횟수를 추가적으로 분석하였다. 교차로 차량간 상충횟수는 FHWA(Federal Highway Administration)에서 무료로 제공하고 있는 SSAM(Surrogate Safety Assessment Model)을 이용하여 분석을 실시하였다.



▶▶ 그림 1. 교통류 분석프로그램의 이용



▶▶ 그림 2. 상충횟수 분석
(SSAM utilized by VISSIM)

대상지역을 분석한 결과 신호교차로 대비 회전교차로는 약 18초의 차량 당 평균 제어지체 감소 효과(VISSIM 분석결과)를 확인하였다. 특히, 접근 교통량이 적은 방향(NB)에서 그 효과가 크게 나타났다. V/C ratio는 0.85에서 0.74로, 평균 통행시간 50.9초에서 44.9초로, 평균 속도에서 41.6km/h에서 47.1km/h로 그 효과가 개선된 것을 확인하였다. 또한 대상지역의 상충횟수를 분석한 결과 신호교차로 대비 회전교차로 전체 상충횟수가 감소하였으며, 특히, 직각 충돌과 후미 충돌이 현저히 감소한 것을 확인하였다.

표3. 지체분석(VISSIM)

지체(초/대)	EB	WB	SB	NB	전체지체
신호교차로(VISSIM)	21.2	15.6	26.9	35.1	22.1
회전교차로(VISSIM)	5.3	3.1	2.7	5.3	4.2
회전교차로(aaSIDRA)	7.4	10.8	17.1	12.2	10.5

표4. V/C ratio/통행시간/평균속도
(Synchro/VISSIM/VISSIM)

구분	V/C ratio	평균 통행시간(초)	평균 속도(km/h)
신호교차로	0.85	50.9	41.6
회전교차로	0.74	44.9	47.1

표5. 상충횟수 분석

(SSAM utilized by VISSIM)

구분	Crossing	Rear End	Lane Change	전체 횟수
신호교차로	2	6	0	8
회전교차로	0	2	1	3

Ⅲ. 결론

본 연구에서는 미시적 교통류 분석프로그램을 이용하여 지방부 신호교차로와 회전교차로의 효과를 비교 분석하였다. 그 결과 회전교차로가 차량 당 평균 제어지체 감소, 교통량 대 용량비(V/C) 감소, 평균통행시간 증가, 그리고 평균속도 증가가 입증되어 신호교차로보다 효과적도 측면에서 우수한 것으로 나타났다. 또한 안전 측면의 차량 상충횟도 감소하여 안전측면에서도 우수한 것으로 분석되었다.

그러나 본 연구에서는 다양한 교통류 패턴을 분석하지 못하였으며, 이는 향후 연구에서 보다 세부적으로 분석이 되어야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 건설교통부, “평면교차로 설계지침”. 2004.
- [2] 건설교통부(2001), “도로용량편람”.
- [3] 정용일 · 류승기 · 변상철, “도심지역 회전교차로 도입효과에 관한 연구”, 대한토목학회 정기학술대회, pp.4061-4066, 2005
- [4] 박병호 · 류승욱, “회전교차로의 계획과 설계”. 예원사, 2003.
- [5] 박병호 · 정용일, “SIDRA를 이용한 3지 1차로 현대식 회전교차로의 효과평가”, 한국지역개발학회지, 제17권 제2호, pp89-106