

국내 로터리의 회전교차로 전환에 따른 운영효과 비교분석*

Comparative Analysis of Operational Effectiveness Related to the Conversion of Rotary to Roundabout in Korea

임진강 Lim, Jin Kang | 충북대학교 도시공학과 석사과정 · 주저자 (E-mail : plue@nate.com)
 박병호 Park, Byung Ho | 정회원 · 충북대학교 도시공학과 교수 · 교신저자 (E-mail : bhpark@chungbuk.ac.kr)

ABSTRACT

This study deals with the effectiveness of roundabout. The goal is to comparatively analyze the operational effectiveness related to the conversion of rotary to roundabout in Korea. In pursuing the above, this study gives particular attentions to investigating the existing 20 rotaries and developing the networks of before-and-after improvement using VISSIM, and comparatively analyzing the effectiveness. The domestic rotaries were analyzed to need many improvements of geometric structure for the effective operation of roundabout. The main results are as follow. First, when the present condition of traffic volume were applied, the operational effect of rotary were evaluated to be better than roundabout, but the difference analyzed to be small. Second, the average delay per vehicle in the rotaries of urban area were analyzed to rapidly increase according to the growth of traffic volume. Finally, the average speed of roundabout were evaluated to be less (about 10km/h) than that of rotary, because the traffic volume of rural area were less than that of urban area.

KEYWORDS

rotary, roundabout, VISSIM, priority rule, average delay time per vehicle

요지

이 연구는 회전교차로의 효과를 다루고 있다. 연구의 목적은 로터리를 회전교차로로 전환함에 따른 운영효과를 비교 분석하는데 있다. 이를 위해 이 연구에서는 국내에서 운영되고 있는 로터리 20개 지점을 조사하고, VISSIM을 통해 개선 전·후의 네트워크를 구축하며, 그 효과를 비교분석하는데 중점을 두고 있다. 국내의 로터리는 효과적인 회전교차로 운영을 위하여 기하구조 측면에서 많은 개선이 필요한 것으로 분석되었다. 연구의 주요결과는 다음과 같다. 첫째, 현재 교통량을 적용하였을 경우 로터리의 운영효과는 다소 좋은 것으로 나타나지만 그 차이는 매우 적은 것으로 평가되었다. 둘째, 도시부 로터리의 경우 교통량이 증가할수록 차량당 평균지체가 급격히 증가하는 것으로 분석되었다. 마지막으로 지방부의 경우 도시부에 비해 교통량이 적기 때문에 회전교차로의 평균속도는 로터리에 비해 약 10km/h의 속도저감효과를 갖는 것으로 평가되었다.

핵심용어

로터리, 회전교차로, VISSIM, 우선권, 차량당 평균지체

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

최근 유럽, 호주, 미국 등 세계 여러 나라에서는 회전교차

로(roundabout)의 우수성이 인정되어 많은 도입이 이루어지고 있는 상황이다. 이미 유럽에서는 수십 년 전 부터 회전교차로가 건설되었고, 미국에서는 기존 로터리 형식의 교차

* 본 논문은 2010년 9월 한국도로학회 가을학술대회와 2010년 10월 대한교통학회 추계학술대회에서 발표한 논문을 수정·보완한 것임.

로를 폐지시키는 등 회전교차로의 정착을 위해 많은 연구가 진행되어 왔다.

이처럼 회전교차로는 교통사고 및 차량의 지체 감소효과와 연료소모 및 오염물질의 배출감소 등 그 우수성이 세계적으로 인정되고 도입이 되고 있지만, 아직 국내에서는 많은 문제점을 가지고 있는 로터리가 전국적으로 운영되고 있다. 또한 국외에서는 이미 오래전부터 회전교차로에 대한 많은 연구가 진행되어왔지만, 국내에서는 최근에야 회전교차로에 대한 관심이 높아져 기초연구 활동이 이루어지고 있는 실정이다.

국가경쟁력강화위원회에서는 2009년 회전교차로의 국내 도입을 추진하기 위해 교통운영체계 선진화 운영방안에서 19개 과제 중 회전교차로의 보급 확대를 5대 중점과제로 정하여 추진하였다. 그러나 아직 국내에서는 회전교차로의 잠정적 설계 지침만이 제시되고 있고, 국내 운전자의 행태 및 특성이 반영되지 않아, 국내실정에 맞춰진 정확한 설계기준의 정립이 필요한 시점이다.

따라서 이 연구는 회전교차로의 국내 도입 및 한국형 회전교차로 설계기준 정립을 위한 기초연구로, 국내에서 운영되고 있는 전국 로터리를 대상으로 기하구조 및 운영현황을 조사하여, 회전교차로로 전환시 예상되는 운영효과를 비교·분석하는데 그 목적이 있다.



(a) 로터리



(b) 회전교차로

그림 1. 국내 회전교차로 및 로터리

1.2. 연구의 내용 및 수행과정

본 연구는 실제 국내에서 운영되고 있는 로터리 20개 지점을 선정하여 조사한 후, 교통공학 시뮬레이션 프로그램인 VISSIM을 이용하여 기하구조 및 운영형태를 로터리에서 회전교차로로 전환할 경우 예상되는 운영효과를 비교·분석한다. 이를 위해 다음과 같은 절차로 연구를 진행한다.

첫 번째로 국내·외 문헌과 사례를 통하여 기존의 연구진행과 회전교차로의 특징에 대해 살펴본다. 두 번째로 조사된 로터리를 기하구조 및 운영특성에 따라 도시부와 지방부의 형식으로 구분한 후, 문제점을 분석한다. 세 번째로 조사된 로터리와 이를 회전교차로 형식으로 변형시켜 준 네트워크를 작성하여, 실제 교통량 및 교통량의 증가에 따른 시나리오를 작성한다. 마지막으로 VISSIM을 이용하여 로터리와 회전교차로의 운영효과를 비교·분석한 후 결론을 제시한다.

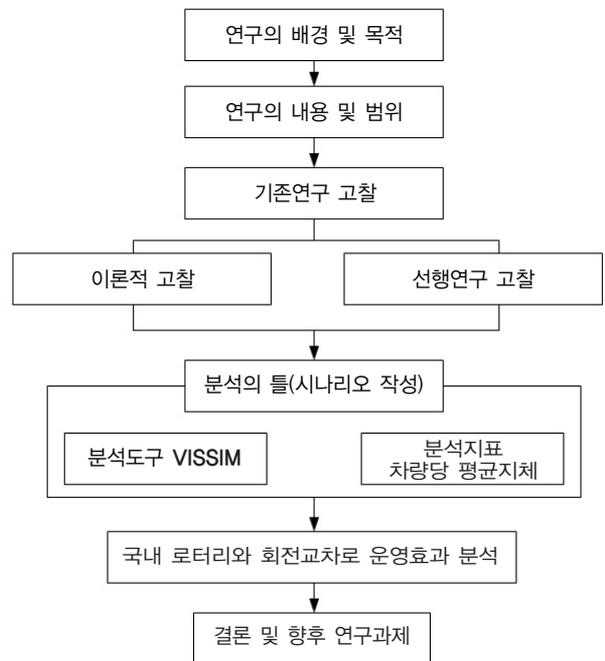


그림 2. 연구의 수행과정

2. 선행연구 검토

2.1. 이론적 고찰

일반적으로 로터리는 차량이 진입할 경우 끼어들기를 원칙으로 한다. 따라서 진입부의 용량을 증대시키기 위해서는 진입부에서의 엇갈림 구간을 크게 설계하여야 하며, 결국 교차로의 직경을 크게 잡게 된다. 그러나 교차로의 직경이 커질수록 진입속도가 높아져 진입 용량이 감소되고 접촉사고가 빈발하는 문제점을 보인다. 회전교차로는 중앙교통섬을 반시계 방향으로 회전하고, 진입지점을 양보표지판으로 제어하며,

회전교차로내의 차량에게 우선권을 주도록 교차로를 설계·제어하는 형태이다. 표 1은 일반적인 회전교차로와 로터리의 특징을 비교한 것이다.

표 1. 회전교차로와 로터리의 특징 비교

구 분	회전교차로(roundabout)	로터리(rotary)
진입통제	• 회전차로 진입지점에 양보표지판 설치	• 정지 표지판, 신호등 혹은 진입차량에 우선권 부여
운영특성	• 회전차로 내 차량은 진입차량에 대해 우선권	• 상층 이동류 해결에 엇갈림 지역 허용
이동경로 변화 (deflection)	• 회전차로에서 저속 운행하도록 이동경로변화 활용	• 대규모 서클에서는 고속 주 이동류를 위해 직진 허용
주 차	• 회전차로 내 주차금지	• 대규모 서클에서는 회전차로 내 주차 허용
보행횡단	• 중앙 교통섬 내 보행활동 금지	• 대규모 서클에서는 중앙교통섬의 보행자 횡단 등의 활동 허용
회전이동	• 모든 차량은 중앙교통섬을 반시계 방향으로 회전	• 소규모 서클의 경우 좌회전 차량은 중앙교통섬의 좌측통행 허용 가능
분리교통섬	• 필수적	• 선택적

자료: 박병호·류승욱(2008), "회전교차로의 계획과 설계", 도서출판 예원사 p.12.

2.2. 선행연구 검토

Thaweesak Taekratok(1998)은 "Modern Roundabouts for Oregon"에서 회전교차로의 운영특성 및 기하구조 특성에 대해 로터리와 비교하여 설명하고 있다. 또한 회전교차로의 역사 및 안전성에 대해 강조하고 있다.

미국 NCHRP(National Cooperative Highway Research Program) Report-572(2007)에서는 미국 회전교차로의 기하구조, 용량, 안전성에 대해 분석하였다. 이 연구에서는 회전교차로의 서비스 수준을 50초가 초과하면 F로 정의하고 있다.

SIDRA를 이용한 4지 1차로 현대식 회전교차로의 효과 평가(박병호 등, 2005)에서는 회전교차로의 운영효율을 평가하기 위해 4가지 형태의 4지 교차로를 선정하여 aaSIDRA를 이용하여 분석하였다.

로터리와 회전교차로의 운행효과 비교분석(김경환 등, 2010)에서는 로터리와 회전교차로의 운영효율을 비교분석하였다. 보행교통량을 고려하여 비교하였으며 분석결과 로터리보다 회전교차로의 운영효율이 좋은 것으로 분석되었다.

다이아몬드 입체교차점에서의 회전교차로 도입에 따른 운영효과분석(김태영 등, 2009)에서는 SIDRA를 이용하여 입체교차점에서 회전교차로 도입에 따른 운영을 비교하고 있다.

다지 회전교차로의 효과 분석(한수산 등, 2010)에서는 청주시에 있는 다지 신호교차로를 파악한 후, 이에 대한 개선대안을 제시하였고, VISSIM을 이용하여 신호교차로와 회전교

차로의 운영효과를 비교·분석하였다.

2.3. 연구의 차별성

최근 회전교차로와 관련된 국내 연구에서는 회전교차로의 운영효과 및 도입을 위한 기초연구가 다양하게 진행되어 왔다. 그러나 국내에서 실제 운영되고 있는 로터리를 대상으로 한 연구는 거의 없는 실정이다. 본 연구는 국내 로터리를 대상으로 분석한 연구로, 차별성은 다음과 같다.

첫째, 현장조사를 통하여 실제 운영되고 있는 로터리의 기하구조, 속도, 교통량 등을 조사하여 문제점을 분석하고 개선대안을 제시하였다. 둘째, 조사된 로터리의 운영현황을 적용하여 VISSIM을 이용한 네트워크를 작성한 후, 회전교차로로 전환한 네트워크와 운영효과를 비교·분석하였다.

3. 분석의 틀 설정

3.1. 분석 프로그램

회전교차로의 운영효과를 평가할 수 있는 대표적인 프로그램은 ARCADY, RODEL, aaSIDRA, KREISEL, VISSIM 등이 있다. 본 연구에서 사용된 VISSIM은 독일 PTV사에서 개발된 미시적인 분석도구로서, 시간의 변화와 특성에 따른 도시교통 및 대중교통 운영 시뮬레이션 모형의 개발에 기초하고 있다. 또한 교통 및 대중교통 운영의 분석이 가능하고 교통공학 및 계획의 효과척도를 기본으로 교통운영상의 다양한 대안을 평가하기 편리하다. VISSIM은 교차부분 및 합류부분에서의 속도 감소에 대해 분석이 가능하고, 신호 및 정지표지 제어에 포함된 교차로의 설계 대안도를 해 쉽게 비교 가능하며, 회전형 교차로나 경사가 분리된 인터체인지에 관해서도 그 비교가 가능하다. 시뮬레이션을 통해 평균지체시간, 평균정지차량 수, 평균속도, 총 통행거리 등의 결과 값을 얻을 수 있으며, 본 연구에서는 차량 당 평균지체시간을 분석지표로 설정하였다.

3.2. 자료수집 및 네트워크 구축

도시부 로터리와 지방부 로터리는 교차로 위치의 행정구역 단위, 시간당 교통량 1,000대, 토지이용을 기준으로 구분하였다. 이 연구에서는 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주 등 전국에서 운영되고 있는 로터리 중 20개 지점을 대상으로 조사를 실시하였다. 분석을 위해 기하구조 및 교통량을 측정하였고, 1시간동안 동영상 촬영하였으며, 프레임 분석을 통해 로터리의 진입부, 회전부 및 진출부의 통행속도를 분석하였다.

현장조사를 통해 조사지점별 문제점을 분석한 결과, 대부분의 교차로에서 기하구조 및 운영 측면의 많은 문제점이 발

견되었다. 표 2는 조사지점별 로터리의 문제점에 대한 개선 사항을 나타낸 것이다.

조사된 로터리의 실제 운영현황은 VISSIM을 통해 네트워크가 구축되었으며, 네트워크에 개선대안을 적용시키기 위하여 기하구조와 운영 측면으로 나누어 변형시켜주었다. 기하구조 측면에서는 실제 교차로의 면적 이내에서 현재의 기하구조 상태를 최대한 훼손을 하지 않는 방향으로 변경시켜주었다. 그림 3은 기하구조 측면에서의 대표적인 개선사항 세 가지를 나타낸 것이다.

표 2. 조사지점별 개선사항

유형	교차로 명	개 선 사 항
도 시 부 로 터 리	동해시 시청로터리	회전차로 폭 변경, 횡단보도 위치 변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 축소
	서산시 1호광장로터리	회전부 위치 변경, 회전차로 폭 변경, 횡단보도 위치 변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 설치, 일방통행 설정
	논산시 동산교차로	횡단보도 위치변경, 차로 수 변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 설치
	김제시 시청오거리	회전교차로로 시공되어 개선사항 없음
	김제시 경찰서오거리	상동
	영주시 꽃동산로터리	우회전 별도차로 설치, 횡단보도 위치변경, 차로 수 변경, 과속방지턱 설치
지 방 부 로 터 리	진주시 오죽광장사거리	우회전 별도차로 설치, 횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 확대
	진주시 봉곡광장사거리	우회전 별도차로 설치, 횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 확대
	화천군 화천대교오거리	횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치
	청원군 오산원형교차로	횡단보도 설치, 횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 축소,
	청원군 서평원형교차로	우회전별도차로 설치, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 축소
	진천군 원동교차로	회전차로 폭 변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 설치
	무주군 적상삼거리	횡단보도 설치, 횡단보도 위치변경, 차로 수 변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 축소
	무주군 라제동문삼거리	횡단보도 설치, 과속방지턱 설치
	고창군 월곡원형교차로	횡단보도 설치, 횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 축소
	진안군 남광교차로	횡단보도 설치, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 축소
	구례군 군청앞오거리	회전차로 폭 변경, 우회전 별도차로 설치, 횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치
	화순군 교리교차로	좌회전차로 폐지, 횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치
	제주시 금악교차로	횡단보도 위치변경, 과속방지턱 설치, 분리교통섬 크기 축소
서귀포시 서광서리교차로	과속방지턱 설치, 분리교통섬 설치	

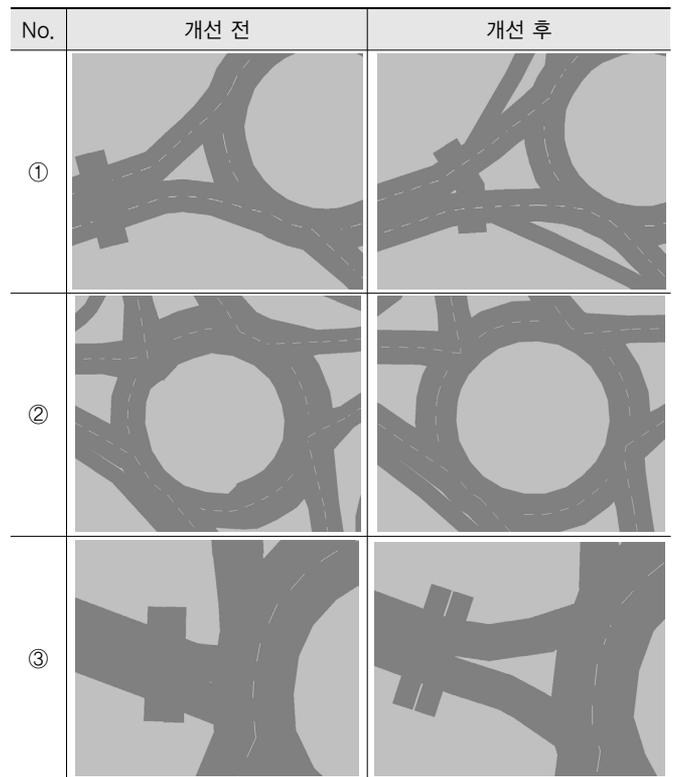


그림 3. 기하구조 측면 개선사항

그림 3에서 ①은 우회전별도차로를 설치한 것으로, 교차로 내 주차장을 폐쇄하여 남는 공간을 활용한 것이다. ②는 불규칙한 회전부의 차로 폭을 일정하게 변형시켜준 것이며, ③은 분리교통섬을 적용시킨 것이다.

이 외에도 횡단보도의 위치 변경, 횡단보도 내의 안전지대 확보, 과속방지턱의 설치, 회전차로 폭 변경 등의 개선사항을 '회전교차로 설계지침(2004)'을 참고하여 변경시켜주었다.

운영 측면에서는 로터리와 회전교차로의 가장 큰 차이점은 차량의 우선권이며, 우선원칙(priority rule) 기능을 통해 로터리는 진입교통, 그리고 회전교차로는 회전교통에 우선권을 부여하였다. 또한 분석을 위해 다음과 같은 가정을 하였다.

첫째, 로터리에서는 조사된 진입부, 회전부 및 진출부의 평균속도를 적용하였으며, 회전교차로는 진입부에 과속방지턱을 설치한 것으로 가정하여 진입부에서는 20~25km/h로 감속하는 것으로 가정하였다. 둘째, 보행교통량은 로터리와 회전교차로 모두 접근부별로 1시간당 100명으로 가정하였다.

3.3. 자료수집 및 네트워크 구축

로터리와 회전교차로의 운영효과를 분석하기 위해 표 3과 같이 총 160(20×2×4)개의 시나리오를 작성하였다.

표 3. 분석시나리오

조건 1 교차로 명	조건 2 운영 형태	조건 3 교통량
전국 로터리 20개 지점	개선 전	실제 교통량×100%
		실제 교통량×150%
	개선 후	실제 교통량×200%
		실제 교통량×250%

조건 1에서는 각 조사지점별 교차로로 분류하였고, 조건 2에서는 교차로의 개선 전과 후로 분류하였다. 그리고 조건 3은 실 교통량에서 50%씩 증가시켜 차량 당 평균지체시간을 분석하였다. 또한 시뮬레이션에 의한 오차를 최소화하기 위해 총 30회 반복 실행하였으며, 결과 값들의 평균값을 사용하였다.

4. 분석결과

4.1. 도시부 로터리

표 4는 도시부 로터리의 개선 전·후에 따른 차량당 평균지체를 분석한 것이다.

표 4. 도시부 로터리 개선 전·후의 차량당 평균지체

교차로 명	교통량 (pcph)	개선전 (초/대)	개선후 (초/대)
동해시 시청사거리 (현재교통량: 1,395대)	100%	3.08	2.56
	150%	4.08	3.91
	200%	7.00	7.11
	250%	74.52	17.45
서산시 1호광장로터리 (현재교통량: 2,157대)	100%	27.25	23.76
	150%	175.43	77.52
	200%	237.11	102.63
논산시 동산교차로 (현재교통량: 1,149대)	100%	4.20	6.24
	150%	108.96	24.65
	200%	369.42	45.91
김제시 시청오거리 (현재교통량: 1,263대)	100%	4.33	10.81
	150%	299.60	36.04
	200%	397.73	56.46
김제시 경찰서오거리 (현재교통량: 1,014대)	100%	2.63	5.00
	150%	8.07	22.29
	200%	136.83	37.18
영주시 꽃동산로터리 (현재교통량: 1,544대)	100%	9.85	7.68
	150%	275.92	30.68
	200%	363.09	77.66
	250%	420.70	228.22

<표 계속>

진주시 오죽광장사거리 (현재교통량: 1,494대)	100%	3.53	7.57
	150%	7.79	12.99
	200%	173.59	39.24
	250%	274.10	66.87
진주시 봉곡광장사거리 (현재교통량: 1,905대)	100%	3.76	7.50
	150%	24.48	21.14
	200%	128.31	56.73
	250%	176.48	114.41

현재 교통량에서의 차량당 평균지체는 8개 교차로 모두 회전교차로보다 로터리의 운영효과가 좋은 것으로 평가되었다. 그러나 개선사항에서 횡단보도의 추가, 분리교통섬 추가, 과속방지턱에 의한 속도감소 등을 고려하였음에도 지체의 차이는 크지 않은 것으로 분석되었다.

방향별로 현재교통량의 150%를 적용한 차량당 평균지체는 서산시 1호광장 로터리, 논산시 동산교차로, 김제시 시청오거리 및 영주시 꽃동산로터리에서 개선 전 이미 서비스수준 F¹⁾에 도달한 것으로 나타나, 개선후의 지체와는 큰 차이를 보이고 있는 것으로 분석되었다. 이는 기존 연구에서 로터리의 잠금 현상으로 인한 지체의 급격한 증가현상과 일치하는 것으로 판단된다.

현재 교통량의 200%를 적용한 결과, 김제시 경찰서오거리, 진주시 오죽광장사거리 및 진주시 봉곡광장사거리에서 개선 전에 이미 서비스수준 F에 도달하는 분석되었다. 250%를 적용하였을 경우에는 동해시 시청오거리에서 개선 전에 서비스수준 F에 도달하여 8개 교차로 중 운영효율이 가장 좋은 것으로 평가되었다.

8개 교차로에서 서비스수준 F에 도달하는 교통량이 각각 다르게 나타난 것은 각 교차로에서의 교통량, 진출입구 수 및 기하구조 특성 때문인 것으로 분석된다.

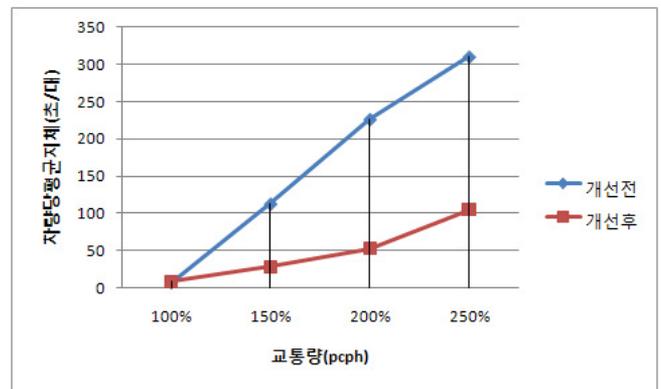


그림 4. 도시부 로터리 개선 전·후의 차량당 평균지체

1) 미국 NCHRP(National Cooperative Highway Research Program) Report-572(2007)에서는 회전교차로 내에서 차량당 평균지체 50초를 초과할 경우 서비스수준 F로 정의하기 때문에, 본 논문에도 이를 적용하여 차량당 평균지체 50초에 서비스수준 F에 도달하는 것으로 분석함.

4.2. 지방부 로터리

표 5는 도시부 로터리의 개선 전·후에 따른 차량당 평균지체를 분석한 것이다.

지방부 로터리의 경우에는 교통량이 적어 화천대교오거리, 군청앞오거리, 서광서리교차로를 제외한 모든 교차로에서 현재 교통량을 점차 증가시켜도 로터리가 회전교차로보다 운영 효율이 좋은 것으로 분석되었으나, 그 차이는 적은 것으로 평가되었다. 이는 기하구조 개선사항에서 횡단보도 설치, 과속 방지턱 설치 등으로 인해 통과차량의 속도가 감소한 이유로 분석된다.

또한 250%의 교통량을 증가시켜도 전체적으로는 교통량이 적은 것으로 분석되기 때문에, 화천대교오거리와 군청앞오거리를 제외한 다른 로터리에서는 회전부 내 잠금 현상이 발생하지 않는 것으로 평가되었다. 화천대교오거리와 군청앞오거리는 개선전 250%의 교통량에서 서비스수준 F에 도달하였으며, 개선 후의 지체와는 많은 차이를 보였다.

표 5. 지방부 로터리 개선 전·후의 차량당 평균지체

교차로 명	교통량 (pcph)	개선전 (초/대)	개선후 (초/대)
화천군 화천대교오거리 (현재교통량: 754대)	100%	2.19	2.55
	150%	3.44	4.44
	200%	8.97	11.46
	250%	144.07	18.24
청원군 오산원형교차로 (현재교통량: 816대)	100%	0.94	2.82
	150%	1.79	4.57
	200%	3.59	7.29
청원군 서평원형교차로 (현재교통량: 662대)	100%	0.31	0.73
	150%	0.89	2.02
	200%	2.63	3.57
진천군 원동교차로 (현재교통량: 801대)	100%	2.35	2.27
	150%	2.91	3.37
	200%	3.76	7.39
무주군 적상삼거리 (현재교통량: 77대)	100%	0.00	0.68
	150%	0.10	0.85
	200%	0.35	1.06
무주군 라제통문삼거리 (현재교통량: 143대)	100%	0.00	1.17
	150%	0.00	1.42
	200%	0.12	1.57
	250%	0.20	2.13

(표 계속)

고창군 월곡원형교차로 (현재교통량: 418대)	100%	0.05	1.05
	150%	0.05	1.09
	200%	0.12	1.21
	250%	0.32	1.72
진안군 남광교차로 (현재교통량: 256대)	100%	0.03	0.86
	150%	0.14	1.87
	200%	0.09	1.42
구례군 군청앞오거리 (현재교통량: 631대)	100%	1.21	1.83
	150%	1.95	3.55
	200%	4.61	10.44
화순군 교리교차로 (현재교통량: 515대)	100%	0.62	2.06
	150%	0.64	2.74
	200%	0.90	3.84
	250%	1.17	5.23
제주시 금악교차로 (현재교통량: 232대)	100%	0.05	1.31
	150%	0.05	1.85
	200%	0.18	2.37
서귀포시 서광서리교차로 (현재교통량: 203대)	100%	0.59	0.57
	150%	0.75	0.94
	200%	0.79	1.71
	250%	4.03	2.62

또한 250%의 교통량을 증가시켜도 전체적으로는 교통량이 적은 것으로 분석되기 때문에, 화천대교오거리와 군청앞오거리를 제외한 다른 로터리에서는 회전부 내 잠금 현상이 발생하지 않는 것으로 평가되었다. 화천대교오거리와 군청앞오거리는 개선전 250%의 교통량에서 서비스수준 F에 도달하였으며, 개선 후의 지체와는 많은 차이를 보였다.

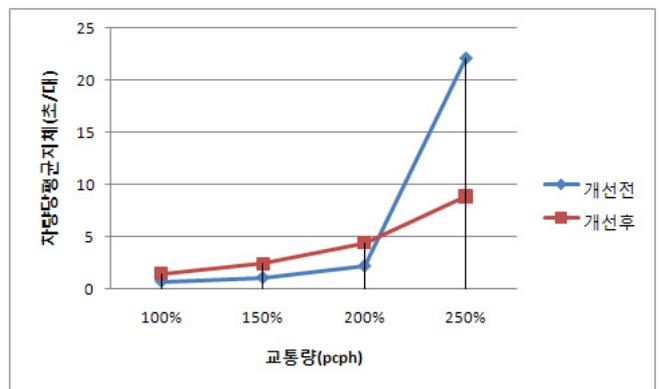


그림 5. 지방부 로터리 개선 전·후의 차량당 평균지체

지방부 로터리는 그 특성상 교통량이 적고, 통과차량의 속도가 높기 때문에 속도를 저감시켜 안전성을 높이는 것에 초점을 두어야 한다. 따라서 지방부 로터리의 경우에는 통과차

량의 평균속도를 추가로 분석하였다. 표 6은 지방부 로터리의 개선 전·후에 따른 평균속도를 분석한 결과다.

분석결과 개선전보다 개선 후에 평균속도가 약 10km/h의 감소효과가 나타나는 것으로 평가되었다. 이는 기하구조를 회전교차로 형식으로 개선함으로써 속도저감을 통한 교차로의 안전성을 높이는 것으로 분석된다.

표 6. 지방부 로터리 개선 전·후의 평균속도 비교

교차로명	개선전(A)	개선후(B)	비교(B-A)
화천군 화천대교오거리	40.61	28.82	11.79
청원군 오산원형교차로	38.03	29.12	8.92
청원군 서평원형교차로	39.46	28.53	10.94
진천군 원동교차로	48.87	30.11	18.77
무주군 적상삼거리	42.71	34.64	8.07
무주군 라제툰문삼거리	40.74	28.63	12.10
고창군 월곡원형교차로	54.54	43.11	11.43
진안군 남광교차로	43.01	38.78	4.23
구례군 군청앞오거리	40.51	38.72	1.79
화순군 교리교차로	41.27	25.88	15.40
제주시 금악교차로	42.54	29.04	13.50
서귀포시 서광서리교차로	42.32	33.30	9.03
평 균	42.88	32.39	10.50

5. 결론

이 연구는 국내에서 아직 운영되고 있는 로터리의 문제점을 분석하여, 개선방향을 제시한 후 VISSIM으로 네트워크를 구현하여 운영효과를 비교·분석하였다. 선정된 20개의 로터리는 기하구조 측면에서 많은 개선이 필요한 것으로 분석되었으며, 횡단보도 위치 변경, 분리교통섬 적용, 회전차로 폭 변경, 우회전별도차로 설치 등을 개선하여, VISSIM을 통해 네트워크에 적용하여 평가하였다. 연구의 주요 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 전체적으로 로터리의 개선 전과 후를 적용한 네트워크에 현재 교통량을 적용하였을 경우 회전교차로보다 로터리의 운영효과가 좋은 것으로 분석되었다. 이는 개선사항에서 진입차량의 속도감소와 횡단보도의 증설 및 위치이동으로 인한 원인으로 평가된다.

둘째, 도시부 로터리의 경우 현재 교통량에서 교통량이 증가할수록 일정 교통량에서 로터리의 차량당평균지체가 급격히 증가하는 것으로 분석되었다. 이는 기존 연구문헌에서 제시된 잠금 현상과 일치하는 것으로 분석된다.

마지막으로 지방부 로터리의 경우 실제 교통량이 적어 대부분의 교차로에서 교통량의 증가에도 로터리가 회전교차로보다 운영효과가 좋은 것으로 평가되었으나, 그 차이는 적은 것으로 분석되었다. 지방부 로터리의 평균속도를 추가로 분석한 결과, 개선 후에는 10km/h의 속도저감효과가 있는 것으로 평가되었다.

본 연구에서는 교통량이 적을 시 로터리가 회전교차로보다 운영효과가 좋은 것으로 평가되었다. 그러나 그 차이가 적은 것으로 분석되었기 때문에 안전성 측면에서 본다면 회전교차로의 전환이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

이 연구에서는 운전자의 행태를 고려하지 못한 한계점을 가지고 있다. 향후 서비스수준 분석 이외에도 속도, 통과시간 등 많은 실증적인 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 접근로, 차로 수, 교통량 등에 대한 변수를 고려한 연구가 진행되어 보완되어야 할 것으로 판단된다.

현재 국내에서는 회전교차로 설계지침이 잠정적으로만 제시되어 있다. 향후 국내 로터리에 대한 연구가 계속 진행되어 한국형 회전교차로에 대한 설계 기준 정립이 필요할 것으로 판단된다.

참고 문헌

국토해양부(2004), “평면교차로 설계지침”
 박병호·류승욱(2008), “회전교차로의 계획과 설계”, 예원사
 국가경쟁력강화위원회(2009), “녹색교통을 위한 회전교차로(Roundabout) 활성화 방안”
 김경환·박병호(2010), “로터리와 회전교차로의 운영효과 비교분석”, 대한교통학회 춘계학술대회
 김태영·박상혁·박병호(2009), “다이아몬드 입체교차점에서의 회전교차로 도입에 따른 운영효과 분석”, 대한교통학회지, 제27권
 박병호·정용일(2005), “SIDRA를 이용한 4지 1차로 현대식 회전교차로의 효과 평가”, 한국지역개발학회지, 제17권
 이용재·김석근(2002), “현대식 회전교차로의 용량 보정계수에 관한 연구” 대한도목학회지, 제22권
 한수산·김경환·박병호(2010), “다지 회전교차로의 효과 분석”, 한국도로학회 춘계학술대회
 Thaweesak Taekratok(1998), “Modern Roundabouts for Oregon”
 TRB(2007), “NCHRP Report-572: Roundabouts in the United States”

접 수 일 : 2011. 1. 27
 심 사 일 : 2011. 2. 9
 심사완료일 : 2011. 3. 14