

# VISSIM을 이용한 다이아몬드 입체교차점에서의 회전교차로 효과분석

## Analysis on the effectiveness of roundabout at the diamond interchange using VISSIM

<p>김 태 영 Kim, Tae Young 김 경 환 Kim, Kyung Hwan 박 병 호 Park, Byung Ho</p>	<p>비회원 · 충북대학교 도시공학과 박사수로 · 주저자 (E-mail : sunmoonwind@nate.com) 비회원 · 충북대학교 도시공학과 석사과정 · 공저자 (E-mail : as1836@nate.com) 정회원 · 충북대학교 도시공학과 교수 · 교신저자 (E-mail : bhpark@chungbuk.ac.kr)</p>
--	--

### ABSTRACT

This study deals with the roundabout installed at the diamond interchange. The goal is to analyze the relative effectiveness of roundabout to signalized intersection. In pursuing the above, this study gives the particular attentions to comparing the performances using VISSIM software. The main results analyzed are as follows. First, the single and double roundabouts are analyzed to have the rapid change of delay in the case of total entering vehicles of more than 2,400pcph for directional rate 10:5:5, 2,800pcph for 10:8:2, and 4,400pcph for 10:2:8. Second, the roundabouts are evaluated to be more effective than signalized intersection in the case of total entering vehicles of less than 4,000pcph for directional rate 10:5:5, and 4,400pcph for 10:2:8. In the case of directional rate 10:8:2, double roundabout of total entering vehicles less than 5,600pcph is analyzed to be more effective than signalized intersection. Finally, the performance of double roundabout is analyzed to be very similar to that of single roundabout in the case of total entering vehicles less than 4,400pcph. However, the double roundabout is evaluated to be more effective than single in the case of total entering vehicles more than 4,400pcph.

### KEYWORDS

*roundabout, interchange, average delay, single roundabout, double roundabout*

### 요지

이 연구는 다이아몬드 입체교차점에서 설치되는 회전교차로를 다루고 있다. 연구의 목적은 신호교차로에 대하여 상대적인 회전교차로의 효과를 분석하는데 있다. 이를 위해 회전교차로와 신호교차로를 교통량별로 시나리오를 작성하고 VISSIM을 이용하여 분석하였다. 분석된 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 단구 및 쌍구 회전교차로는 회전교통량 비율이 10:5:5인 경우 총 진입교통량이 2,400pcph 이상, 10:2:8인 경우 2,800pcph 이상, 그리고 10:8:2인 경우 4,400pcph 이상에서 급격한 지체변화를 갖는 것으로 분석된다. 둘째, 회전교통량 비율이 10:5:5인 경우에는 총 진입교통량이 4,000pcph 이하, 그리고 10:2:8인 경우엔 4,400pcph 이하에서 회전교차로가 신호교차로 보다 효과적인 것으로 평가된다. 또한 회전교통량 비율이 10:8:2인 경우 쌍구 회전교차로는 5,600pcph 이하에서 신호교차로에 비해 효과적인 것으로 평가된다. 마지막으로, 쌍구 회전교차로는 총 진입교통량이 4,400pcph 이하의 경우엔 단구와 비슷하지만, 4,400pcph 이상의 경우엔 단구 회전교차로보다 효율적인 것으로 판단된다.

### 핵심용어

*회전교차로, 입체교차점, 평균지체, 단구 회전교차로, 쌍구 회전교차로*

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

회전교차로(roundabout)는 1966년 영국에서 교통서클이

갖는 문제를 해결하기 위해 개발되었다. 영국은 모든 회전교차로에서 “우선권(give-way)” 제도를 도입하였는데, 그것은 교차로에 진입하는 차량은 교차로 내에서 가장 멀리 회전하는 차량

에 우선권을 주거나 양보해야 한다는 것이다. 이러한 교차로는 과거의 교통서클이나 로터리(이하 재래식 회전교차로)와는 운영이나 설계 측면에서 크게 다르며, 그 운영과 안정성 측면에서 크게 개선되었다(박병호 외, 2008).

우리나라는 현재 유럽이나 미국 등에서 사용하고 있는 회전교차로가 상용화되지 못하고 있으며, 현재 계획되고 있는 회전교차로의 도입도 체계적인 검증이 시행되지 못하고 있는 실정이다. 그렇지만 국외의 많은 연구에서 그의 효율성이 검증된 만큼, 교차로의 계획에서 십자형 또는 T자형의 기하구조나 교통량이 많아지면 단순히 신호등을 설치하는 관행에서 벗어나 회전교차로를 적정 장소와 시기에 도입하는 노력이 요구된다. 이런 측면에서 입체교차지점에서의 일반교차로를 대신하여 회전교차로의 도입에 대한 가능성 분석이 필요할 것으로 판단된다.

미국 또는 영국에서는 회전교차로를 이용하여 입체교차로를 건설하는 사례가 있는 반면에 현재 우리나라는 입체교차지점에서 불완전 다이아몬드형 입체교차로를 사용하여 건설하는 것이 일반적이다.

본 연구의 목적은 입체교차지점에서 회전교차로의 도입가능성 검토를 위해 신호교차로와 비교하는데 있다. 이를 위해 입체교차 상황을 가정하고, 단구 회전교차로와 쌍구 회전교차로의 교통량 증가에 따라 각기 다르게 나타나는 운영효과를 비교분석하여 회전교차로의 도입가능성을 검토하는데 중점을 두고 있다.

## 1.2. 연구의 내용 및 수행과정

본 연구는 VISSIM을 이용하여, 입체 교차지점에서 단구 회전교차로, 쌍구회전교차로 및 신호교차로의 효과분석을 통해

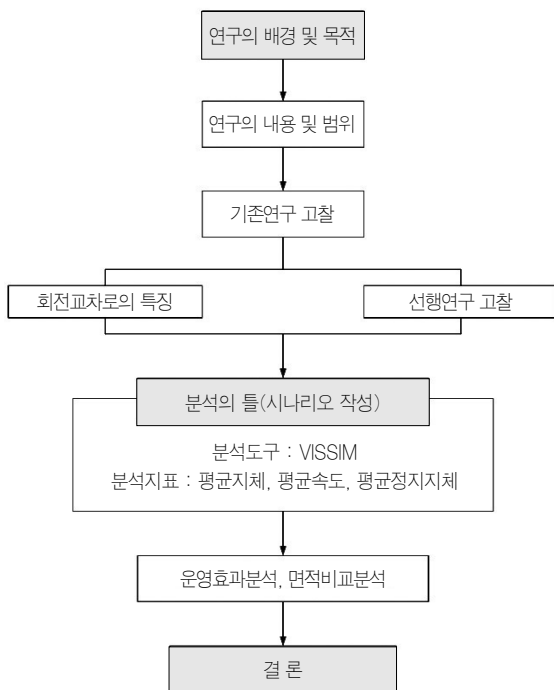


그림 1. 연구의 수행과정

도입가능성을 검토한다.

연구내용은 그림 1과 같다. 첫 번째로 국외 설치 사례 및 입체 회전교차로의 특성에 대해서 살펴보고, 두 번째로 입체교차지점에서 회전교차로가 설치될 경우 VISSIM을 이용하여 다양한 시나리오별 교통효과분석을 실시한다. 마지막으로 회전교차로와 신호교차로의 효과분석결과를 비교하여 회전교차로의 도입가능성을 분석한다.

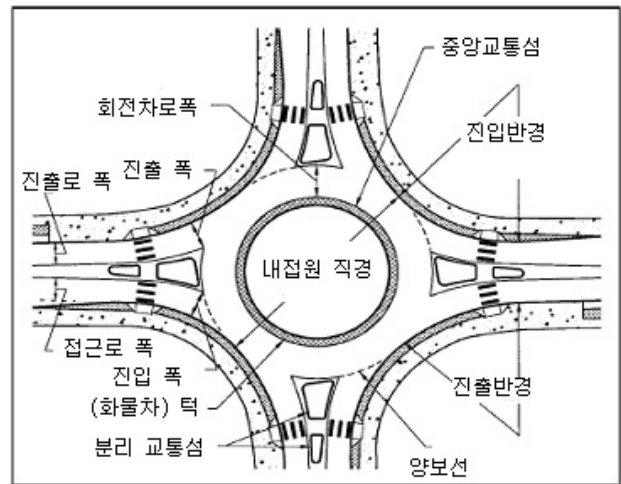
## 2. 기존연구 고찰

### 2.1. 회전교차로의 특성

#### 2.1.1. 회전교차로의 기하구조

회전교차로는 중앙교통섬, 회전차로 및 진·출입로 등으로 구성되며, 운영원리와 기하구조는 일반적인 교차로와 다르게 설계된다. 전형적인 회전교차로의 기하구조 구성은 다음 그림 2와 같다.

회전교차로의 기하구조를 설계하는 것은 안전성과 용량 간의 균형 관계로부터의 선택을 필요로 한다. 회전교차로는 기하구조에 의해 차량이 저속으로 진입한 후 회전하게끔 할 경우에 가장 안전하게 운영된다.



자료 : 박병호·류승욱(2008), 회전교차로의 계획과 설계 p.13

그림 2. 회전교차로 구성요소

#### 2.1.2. 입체교차지점에서 회전교차로의 특성

회전교차로를 입체교차점에 설치하는 방법은 두 가지가 있다. 첫 번째는 입체교차지점에서 단구 회전교차로를 설치하는 경우이며, 두 번째는 입체교차지점에서 쌍구 회전교차로를 설치하는 경우이다. 회전교차로를 설치할 경우 불완전 입체교차로를 설치한 경우보다 상충횟수가 적고, 적정 교통량 이하에서는 회전교차로가 일반교차로에 비해 효과가 좋다는 결과가 일반적이다. 또한 신호운행을 하지 않아도 되는 장점이 있다.

## 2.2. 국·내외 연구

미국 NCHRP(National Cooperative Highway Research Program)에서는 1997년 회전교차로의 위상과 아울러 그 실태를 파악하기 위해 미국 전역의 교통국을 대상으로 설문조사를 실시한 바 있다. 이 설문에는 회전교차로의 적용경험이 미국 44개 주(州)의 교통국이 참여하였다. 응답자의 절반이상(66%)이 안전성 제고, 지체감소, 비용감소, 도시경관 등을 이유로 사업을 시행하였다. 특히 안전성과 지체감소가 회전교차로 도입의 가장 큰 요인으로 분석된다(NCHRP, 1998).

미시적 시뮬레이션을 이용한 1차로 및 2차로 회전교차로의 보행자 신호처리 조사 분석에서는 VISSIM을 이용하여 회전교차로의 보행자 신호처리 조사 분석을 통해 회전교차로를 미시적으로 분석하고 있다(Bastian Jonathan Schroeder et al, 2007).

SIDRA를 이용한 회전교차로와 일반교차로의 효과 비교분석에서는 다양한 교통상황별 시나리오를 구성하고, SIDRA프로그램을 이용한 시뮬레이션을 통해 회전교차로와 일반교차로의 효과 비교분석을 실시하였다. 그 결과 최대 시간당 진입교통량을 근거할 때, 2현시 4지 교차로에 비해 회전교차로의 운영효과가 뛰어난 것으로 분석하고 있다(정용일, 2005).

회전교차로의 용량보정계수에 관한 연구에서는 회전교차로의 용량분석을 실시하는 경우 활용될 수 있는 새로운 형태의 용량 보정계수의 도출에 관한 연구가 진행되었다. 그 결과 기존 모형식의 기본구조는 그대로 유지하지만, 이 모형식이 갖고 있는 비현실적인 한계점을 극복하고 이를 해결할 수 있는 방안을 제시하여 현실적인 용량분석을 할 수 있도록 확장된 형태의 용량 모형 식을 제시하였다(이용재 등, 2002).

회전교차로의 용량분석에서는 회전교차로에 대한 진입용량 모형의 개발과 교통량에 관한 준거가 마련되었다. 회전교차로의 진입용량은 회전교통류율과 기하구조에 의해서 결정되며, 이 기하구조 요소는 중앙섬 직경과 진입차로 폭 그리고 회전차로 폭이다. 분석 결과에 따르면, 각 방향의 접근로에서의 교통량이 600pcph 이하일 때 신호교차로보다 회전교차로의 효율성이 우수한 것으로 분석되었다(전우훈 등, 2003).

회전교차로의 서비스수준 기준 정립 연구에서는 회전교차로를 위한 효과적도를 VISSIM을 이용하여 분석하고 있으며, 1차로 회전교차로에서는 1,700pcph에서 서비스 수준을 F로 정의하고 있다(김응철 등, 2009).

다이아몬드 입체교차점에서의 회전교차로 도입에 따른 운영 효과분석은 SIDRA를 이용하여 입체교차점에서 회전교차로 도입에 따른 운영효과를 비교하고 있다(김태영 등, 2009).

## 2.3. 연구의 차별성

본 연구의 차별성은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는

VISSIM을 이용하여 국내 입체교차지점에서 주로 설치되고 있는 불완전 다이아몬드형 교차로 대신 국내에서는 도입되지 않은 입체교차지점에서 회전교차로의 도입에 따른 운영형태를 검토한다. 둘째, 단구 회전교차로, 쌍구 회전교차로 및 신호교차로의 시뮬레이션 분석을 통해 회전교차로의 도입가능성에 대한 효과분석을 한다는 점에 연구의 차별성이 있다.

## 3. 분석들의 설정

### 3.1. VISSIM

VISSIM은 미시적인 분석 도구로서, 시간의 변화와 특성에 따른 도시교통 및 대중교통 운영 시뮬레이션 모델의 개발에 기초하고 있다. 이 프로그램은 차로 구성, 차량 구성, 교통신호, 대중교통 정류장 등의 제약이 있는 교통 및 대중교통 운영의 분석이 가능하다. 또한 교통공학 및 계획의 효과 척도를 기본으로 교통운영상의 다양한 대안을 평가하기에 편리한 프로그램이다.

시뮬레이션을 통해 차량 당 평균지체, 평균 정지차량 수, 평균속도, 평균정지지체, 총 지체시간, 총 통행거리 등의 결과들이 분석되며, 본 논문에서는 차량 당 평균지체를 효과적으로 설정하여 분석하였다.

### 3.2. 분석 시나리오 작성

#### 3.2.1. 시나리오 작성

입체교차지점에서의 단구 회전교차로, 쌍구 회전교차로와 입체 신호교차로와의 비교분석을 실시하기 위해, 아래의 분석 시나리오(표 1)와 같이 시나리오를 작성하였다. 방향별 교통량 비율의 변화에 따른 교차로별 지체가 어떻게 달라지는지 알아보기 위해 3가지 입체교차로 형태와 3가지 방향별 교통량 비율의 시나리오를 작성하였다.

표 1. 분석 시나리오

구 분	조건1-입체교차 형태	구 분	조건2-방향별교통량 비율 (직진 : 좌회전 : 우회전)
1	신호교차로	a	10:5:5
2	단구 회전교차로	b	10:8:2
3	쌍구 회전교차로	c	10:2:8

#### 3.2.2. 입력교통량 작성

진입교통량을 연결로는 일방향 100~1,500pcph, 주교통량은 일방향 200~3,000pcph까지 15개 교통량 시나리오로 나누어 입력하였다. 따라서, 작성된 분석시나리오는 총 135(3×3×15)개이다.

표 2. 연결로별 진입교통량 (단위 : pcph)

교통량 시나리오	주도로			총 진입 교통량
	부도로	직진 교통량	회전 교통량	
1	100	200	100	400
2	200	400	200	800
3	300	600	300	1,200
4	400	800	400	1,600
5	500	1,000	500	2,000
6	600	1,200	600	2,400
7	700	1,400	700	2,800
8	800	1,600	800	3,200
9	900	1,800	900	3,600
10	1,000	2,000	1,000	4,000
11	1,100	2,200	1,100	4,400
12	1,200	2,400	1,200	4,800
13	1,300	2,600	1,300	5,200
14	1,400	2,800	1,400	5,600
15	1,500	3,000	1,500	6,000

하여 연계하는 방법으로, 입체교차지점의 교량 설치간격을 줄힐 수 있는 장점이 있다. 중앙교통섬의 직경은 12m, 회전차로 폭은 8m, 그리고 회전차로를 2차로로 설정하였다.

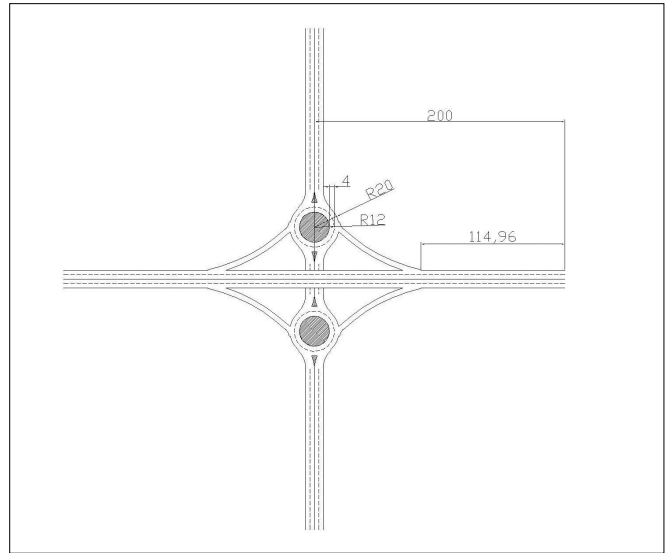


그림 4. 입체교차점에서 쌍구 회전교차로 형태

### 3.3. 분석조건

#### 3.3.1. 단구 회전교차로

회전교차로의 주된 구성요소는 바로 중앙 섬과 회전차로이다. 본 연구에서는 신호교차로와 회전교차로와의 비교를 위해 직경은 19m, 회전차로 폭은 10m, 그리고 본선은 2차로, 접근로는 모두 1차로로 설정하였다. 그 밖에 분석을 단순화시키기 위하여 우회전전용차로, 중차량, 유턴 및 보행자 통행은 없는 것으로 가정하였다.

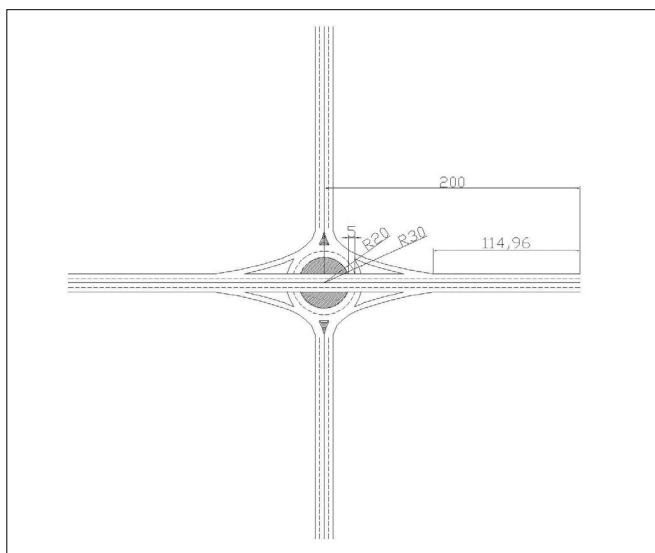


그림 3. 입체교차점에서 단구 회전교차로 형태

#### 3.3.2. 쌍구 회전교차로

쌍구 회전교차로는 입체교차점에서 아래 회전교차로를 설치

#### 3.3.3. 신호교차로

신호교차로에서 신호기에 의해서 교차로의 운영이 제어 및 통제된다. 일반적으로 2현시 체제가 평균지체 및 정지지체를 최소화하고, 짧은 신호주기가 용량을 최대한 긴 신호주기보

구 분	φ1	φ2	φ3	φ4	φ5
4현시	↖	↗	↘	↙	-
5현시	↖	↕	↗	↘	↙

그림 5. 신호교차로 현시체계

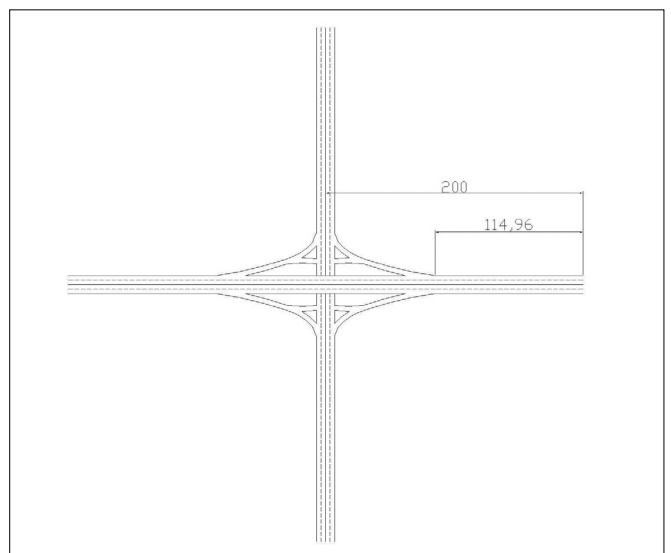


그림 6. 입체교차점에서 신호교차로 형태

다 지체를 최소화하는 것으로 보고되고 있다. 하지만 현재 우리나라에서 통용되고 있는 현시체계는 4현시 또는 5현시 신호체계이다. 따라서 본 연구에서는 4현시 또는 5현시 신호체계들 중 가장 지체가 적게 발생하는 최적현시는 T7F 교통공학패키지를 통해 분석하여 적용하였으며, 현시체계는 그림 5와 같이 적용하였다. 입체교차 지점의 연결로는 1차로로 설정하였다.

### 3.4. 분석네트워크 정산

VISSIM을 미시적 분석 도구로 사용하기 위해서는 현황을 적절히 모사하기 위한 정산과정이 필요하다. 이를 위해, 분석네트워크의 회전교차로의 임계간격은 3초로 최소차두거리는 5m로 적용하였고, 또한 시물레이션 시작 후 600초와 종료 전 600초를 적용하여 시물레이션 안정화를 수행하였다.

시물레이션 시작시간부터 분석이 된다면, 최초 출발한 차량군은 자유속도로 진행하게 되어 현실에 맞지 않는 결과를 도출할 수 있으며, 시스템 종료와 동시에 분석이 종료된다면 마지막으로 출발한 차량군은 분석에서 제외될 수 있으므로 왜곡된 분석결과를 도출할 수 있다. 따라서 시물레이션 시간이 분석시간보다 길어야 하며 이에 대한 정리내용은 표 3과 같다.

표 3. 시물레이션 최적화 시간

구 분	시간(초)
교통량 발생시간	0~4,200
시물레이션 시간	0~4,800
분석시간	600~4,200

## 4. 시나리오별 분석

### 4.1. 회전교차로 및 신호교차로 효과분석

#### 4.1.1. 단구 회전교차로

표 4는 입체교차지점에서 교통량 변화에 따른 회전교차로 차량 당 평균지체 분석결과이다. 총 진입교통량이 증가함에 따라 차량 당 평균지체는 증가하는 것으로 나타난다. 방향별 교통량 비율이 10:5:5와 10:8:2 비율인 경우에는 2,400~2,800pcph 이상에서 차량 당 평균지체가 급격히 증가한다. 또한 방향별 교통량 비율이 10:2:8인 경우에는 4,400pcph 이상에서 차량 당 평균지체가 급격히 증가하는 것으로 분석된다. 방향별 교통량 비율에 따른 효과분석을 종합해보면, 좌회전 교통량 비율이 높은 경우 차량 당 평균지체가 가장 높고, 우회전 교통량 비율이 높은 경우 차량 당 평균지체가 가장 낮게 분석된다.

표 4. 단구 회전교차로 차량 당 평균지체

구 분	차량당 평균지체(sec)		
	10:5:5	10:8:2	10:2:8
1	0.28	0.451	0.037
2	0.548	0.799	0.211
3	1.162	1.592	0.631
4	1.967	2.234	0.875
5	3.122	4.058	1.041
6	4.879	6.88	1.936
7	6.497	10.16	2.291
8	9.754	15.196	2.612
9	18.077	22.583	4.207
10	30.069	42.644	5.148
11	39.754	54.515	6.414
12	44.599	69.172	7.679
13	58.908	78.182	11.689
14	63.215	87.148	15.057
15	66.927	89.828	25.04

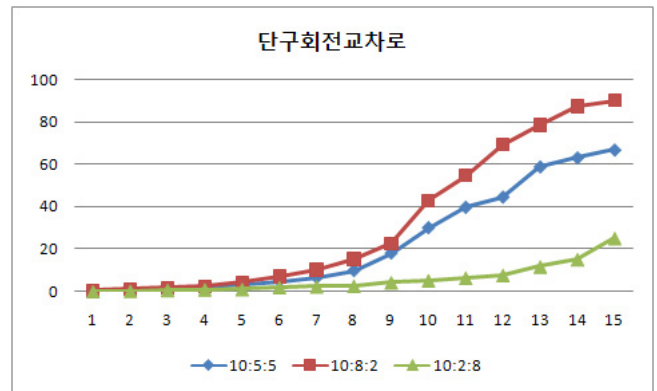


그림 7. 단구 회전교차로 차량 당 평균지체

#### 4.1.2. 쌍구 회전교차로

표 5는 입체교차지점에서 교통량 변화에 따른 쌍구 회전교차로 차량 당 평균지체 분석결과이다. 총 진입교통량이 증가함에 따라 단구 회전교차로 분석결과와 마찬가지로 차량 당 평균지체가 증가하는 것으로 나타난다. 방향별 교통량 비율에 따른 분석은 단구 회전교차로와 비슷한 결과로, 10:5:5와 10:8:2 비율인 경우 2,400~2,800pcph 이상에서 차량 당 평균지체가 급격히 증가하는 것으로 나타난다.

표 5. 쌍구 회전교차로 차량당 평균지체

구 분	차량당 평균지체(sec)		
	10:5:5	10:8:2	10:2:8
1	0.339	0.288	0.109
2	0.528	0.653	0.255

(표 계속)



3	0.91	1.107	0.367
4	1.94	2.381	0.862
5	2.818	4.447	0.864
6	4.025	6.537	1.564
7	5.204	11.329	1.861
8	9.806	20.778	2.357
9	17.815	38.981	3.73
10	27.363	46.973	5.209
11	38.502	54.264	6.952
12	44.181	61.522	12.532
13	54.382	69.067	18.619
14	58.637	76.203	22.198
15	59.744	78.122	30.186

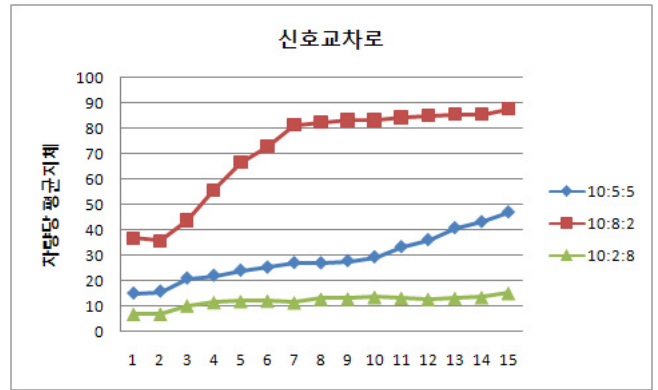


그림 9. 신호교차로 차량 당 평균지체

은 경우 급격한 지체가 발생하는 것으로 분석되며, 그 외의 경우에는 회전교차로와는 달리 평균지체의 급격한 증가는 나타나지 않고, 교통량에 따라 지체가 점차 증가하는 것으로 나타난다.

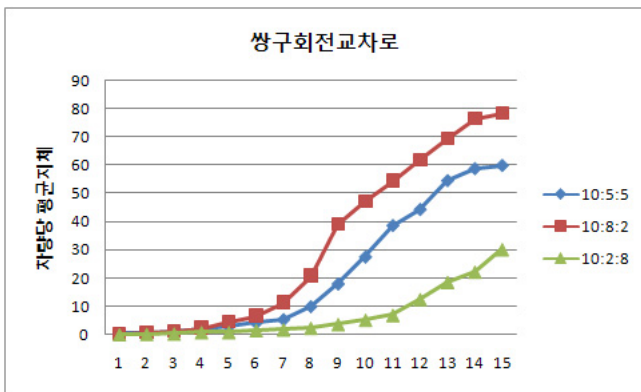


그림 8. 쌍구 회전교차로 차량당 평균지체

#### 4.1.3. 신호교차로

표 6은 입체교차지점에서 교통량 변화에 따른 신호교차로 차량당 평균지체 분석결과이다. 교통량이 증가함에 따라 차량당 평균지체가 증가하는 것으로 나타난다. 좌회전교통량 비율이 많

표 6. 신호교차로 차량당 평균지체

구 분	차량 당 평균지체(sec)		
	10:5:5	10:8:2	10:2:8
1	15.004	36.628	6.937
2	15.794	35.807	6.912
3	20.985	43.948	10.288
4	22.081	55.686	11.58
5	24.083	66.669	11.942
6	25.317	72.951	12.15
7	27.085	81.437	11.472
8	26.985	82.404	12.927
9	27.846	83.193	12.995
10	29.384	83.238	13.65
11	33.403	84.327	13.274
12	36.172	85.008	12.785
13	40.925	85.447	13.223
14	43.324	85.562	13.546
15	47.144	87.625	15.234

#### 4.2. 교차로별 비교분석

##### 4.2.1. 10:5:5 회전교통량 비율

표 7은 단구 회전교차로, 쌍구 회전교차로 및 신호교차로의 평균지체로 교차로의 효과를 비교 분석한다.

표 7. 10:5:5 회전교통량 비율에 따른 교차로별 차량 당 평균지체 비교 (단위: sec)

구 분	단구 회전교차로	쌍구 회전교차로	신호교차로
1	0.280	0.339	15.004
2	0.548	0.528	15.794
3	1.162	0.910	20.985
4	1.967	1.940	22.081
5	3.122	2.818	24.083
6	4.879	4.025	25.317
7	6.497	5.204	27.085
8	9.754	9.806	26.985
9	18.077	17.815	27.846
10	30.069	27.363	29.384
11	39.754	38.502	33.403
12	44.599	44.181	36.172
13	58.908	54.382	40.925
14	63.215	58.637	43.324
15	66.927	59.744	47.144

총 진입교통량이 4,000pcph 이하에서 신호교차로보다 회전교차로의 지체가 적게 분석되어, 회전교차로가 신호교차로보다 효과가 좋아지는 것으로 나타난다.

그림 10에 나타나듯이, 총 진입교통량이 4,000pcph 이하에서는 단구회전교차로 및 쌍구회전교차로의 지체가 낮은 것을 알 수 있으며, 그 이후부터는 신호교차로의 지체가 낮은 것을 알 수 있다.

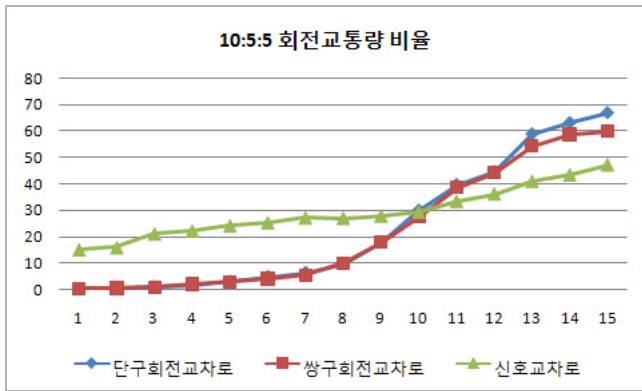


그림 10. 10:5:5 회전교통량 비율에 따른 교차로 분석

#### 4.2.2. 10:8:2 회전교통량 비율

표 8은 단구 회전교차로, 쌍구 회전교차로 및 신호교차로의 평균지체로 교차로의 지체를 비교분석한다. 좌회전교통량 비

표 8. 10:8:2 회전교통량 비율에 따른 교차로별 차량당 평균지체 비교 (단위: sec)

구 분	단구 회전교차로	쌍구 회전교차로	신호교차로
1	0.451	0.288	36.628
2	0.799	0.653	35.807
3	1.592	1.107	43.948
4	2.234	2.381	55.686
5	4.058	4.447	66.669
6	6.880	6.537	72.951
7	10.160	11.329	81.437
8	15.196	20.778	82.404
9	22.583	38.981	83.193
10	42.644	46.973	83.238
11	54.515	54.264	84.327
12	69.172	61.522	85.008
13	78.182	69.067	85.447
14	87.148	76.203	85.562
15	89.828	78.122	87.625

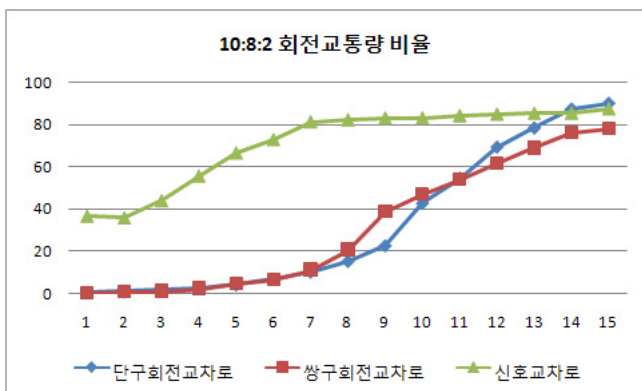


그림 11. 10:8:2 회전교통량 비율에 따른 교차로 분석

율이 높은 경우에는 회전교차로가 신호교차로보다 총 진입교통량이 5,600pcph 이하의 경우엔 회전교차로의 효과가 더 높은 것으로 분석된다. 그림 8에 나타나듯이 쌍구 회전교차로의 경우엔 전체적으로 신호교차로보다 효과적인 것으로 분석된다.

#### 4.2.3. 10:2:8 회전교통량 비율

표 9는 단구 회전교차로, 쌍구 회전교차로 및 신호교차로의 평균지체로 교차로의 효과를 비교 분석한다. 총 진입교통량이 4,400pcph 이하에서 신호교차로보다 회전교차로의 지체가 적게 분석되어, 회전교차로가 신호교차로보다 효과가 좋아지는 것으로 나타난다.

그림 12에 나타나듯이, 직진 교통량이 많을 때보다 회전교차로가 수용 가능한 교통량이 400pcph 정도 증가한 것으로 분석된다.

표 9. 10:2:8 회전교통량 비율에 따른 교차로별 차량당 평균지체 비교 (단위: sec)

구 분	단구 회전교차로	쌍구 회전교차로	신호교차로
1	0.037	0.109	6.937
2	0.211	0.255	6.912
3	0.631	0.367	10.288
4	0.875	0.862	11.580
5	1.041	0.864	11.942
6	1.936	1.564	12.150
7	2.291	1.861	11.472
8	2.612	2.357	12.927
9	4.207	3.730	12.995
10	5.148	5.209	13.650
11	6.414	6.952	13.274
12	7.679	12.532	12.785
13	11.689	18.619	13.223
14	15.057	22.198	13.546
15	25.04	30.186	15.234

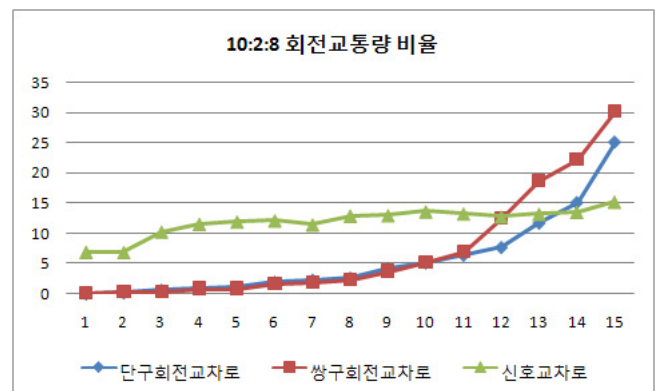


그림 12. 10:2:8 회전교통량 비율에 따른 교차로 분석

## 5. 결론

본 연구의 목적은 입체교차점에서 회전교차로의 도입가능성을 입증하기 위해 입체교차점에서 단구 및 쌍구 회전교차로를 설치할 경우 신호교차로에 비해 효과적이지를 분석하는 것이다. 연구의 주된 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 단구 및 쌍구 회전교차로는 회전교통량 비율이 10:5:5인 경우 총 진입교통량이 2,400pcph 이상, 10:2:8인 경우 2,800pcph 이상, 그리고 10:8:2인 경우 4,400pcph 이상에서 급격한 지체변화가 발생하는 것으로 분석된다.

둘째, 회전교통량 비율이 10:5:5인 경우에는 총 진입교통량이 4,000pcph 이하, 그리고 10:2:8인 경우엔 4,400pcph 이하에서 회전교차로가 신호교차로 보다 효과적인 것으로 평가된다. 또한 회전교통량 비율이 10:8:2인 경우 쌍구 회전교차로는 5,600pcph 이하, 그리고 단구 회전교차로는 전체적으로 신호교차로에 비해 효과적인 것으로 분석된다.

마지막으로, 쌍구 회전교차로는 총 진입교통량이 4,400pcph 이하의 경우엔 단구와 비슷하지만, 4,400pcph 이상의 경우엔 단구 회전교차로보다 효율적인 것으로 판단된다.

현재 우리나라의 회전교차로 설계지침(잠정)에서는 입체교차점에서 회전교차로의 설계지침과 효과척도를 제시하지 않고 있어, 입체교차점에서 회전교차로 도입을 위한 기준이 없다는 데 가장 큰 문제점이 있다. 이런 문제점 해결을 위해서는 입체교차점에서 회전교차로 설계기준 마련이 가장 시급한 것으로 판단된다.

향후 연구로 입체교차지에서 회전교차로 도입검토를 위해 설치 및 유지관리 비용에 대한 경제적 효과분석과 설치가능지역 등에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 2009년 첨단도시개발사업(과제번호 : 07도시재생/801)에 의해 수행되었습니다.

## 참고 문헌

- 국토해양부(2001), *도로용량편람*.
- 국토해양부(2005), *회전교차로 설계지침(잠정)*.
- 국토해양부(2000), *도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침*.
- 김응철, 지민경(2009) "회전교차로의 서비스수준 기준 정립 연구", *대한교통학회지*, 대한교통학회, 제27권 제1호, pp.7-16.
- 김태영, 박상혁, 박병호(2009) "다이아몬드 입체교차점에서의 회전교차로 도입에 따른 운영효과 분석", *대한교통학회지*, 대한교통학회, 제27권 제1호, pp.53-62.
- 박병호, 송대섭(2003) "교차로 계획에서 현대식 회전교차로의 도입 타당성", *충북대학교 건설기술연구소 논문집*, 충북대학교, 제22권 제2호, pp.139-151.
- 박병호, 류승욱(2008), *회전교차로의 계획과 설계*, 예원사
- 송대섭(2003) "*Simulation* 기법을 활용한 Roundabout의 효율성 평가", 석사학위논문, 충북대학교.
- 이용재, 김석근(2002) "현대식 회전교차로의 용량보정계수에 관한 연구", *대한토목학회지*, 대한토목학회, 제22권 2호, pp.185-195.
- 전우훈, 도철웅(2003) "Roundabout의 용량분석", *대한교통학회지*, 대한교통학회, 제21권 제3호, pp.59-69.
- 정용일(2005) "*SIDRA*를 이용한 현대식 회전교차로와 일반교차로의 효과 비교분석", 석사학위논문, 충북대학교.
- Akcelik, R.E. Chung and M. Besley(1998), "Roundabouts: Capacity and Performance Analysis", ARRB Transport Research Ltd, Research Report No. 321.
- Blackmore, F. C.(1963) "*Priority at roundabouts.*", Traffic Engrg. & Control, London, 5(6), pp.104~106.
- Bastian Jonathan Schroeder, Nagui M. Roupail, Ron Hughes(2007) "Exploratory Analysis of Pedestrian Signalization Treatments at One- and Two-Lane Roundabouts Using Micro-simulation", *TRB 2007 Annual Meeting*.
- Transportation Research Board(1998) "*Modern Roundabout Practice in the United States*", NCHRP Synthesis of Highway Practice 264.

접 수 일 : 2010. 7. 27  
심 사 일 : 2010. 7. 31  
심사완료일 : 2010. 11. 17