

도로 공사중의 교통영향권역 설정 및 적용성에 관한 연구 A Study on the Traffic Effect Zone and Application of Road Occupying Construction

이 주 호*, 이 영 우**, 임 채 문***
Ju-Ho Lee*, Young-Woo Lee**, Chae-Moon Lim***

<Abstract>

The links operating interrupted flow are intend to yield the traffic between the out flow and inflow part effect zone of street section, we build the delay model using the time gap between under construction and not. We review the applicability of interrupted flow, and thus we can put this data to practical use as the basis data to compute the inducement charge for traffic delay. Also building about traffic effect zone of interrupted flow wouldn't produce at the section beside occupying roads and construction cross section, thus we must review the plan to minimize traffic delay by the construction occupying road. In future there must be advanced the incomplete in this study, and groping for the various alternatives to minimize the traffic delay by the road occupying construction, with developing the various sets of detailed analyzing models, that is analysis on the street strength, crossroads geometrical forms of crossroads, public traffics, pedestrians, occupying types.

Key Words : Delay Time, Traffic Effect Zone, Work Zones etc.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

새로운 도로의 건설 및 개선사업이 시행된 후에도 도시부 도로에서는 잦은 유지·보수 작업이 실시되고 있다. 특히, 도시 가로상에서 연도건축물의 증가

나 도시시설의 규모확대에 따른 상·하수도 및 가스 공사와 같이 도로를 점유하는 경우가 앞으로도 증가할 것으로 예상된다. 이와 더불어 도로를 점유하는 각종 공사의 비효율적 관리로 인해 발생하는 차량의 지체 및 교통사고의 증가는 더 이상 간과할 수 없는 사회문제로 인식되는 실정이다.

※ 이 논문은 2003학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임.

* 대구대학교 산업기술연구소 전임연구원, 工博
대구대학교 대학원 졸업 (053) 850-5836

* * 대구대학교 건설환경공학부 겸임교수, 工博
대구대학교 대학원 졸업 (053) 850-6520

* * * 대구대학교 건설환경공학부 교수, 工博
영남대학교 대학원 졸업 (053) 850-6524

* Institute of Industrial & Technology, Daegu University,
Researcher, Dr. Eng

* * Lecturer. Dept. of Construction & Environmental Eng,
Daegu University, Dr. Eng

* * * Prof. Dept. of Construction & Environmental Eng.
Daegu University, Dr. Eng

대부분의 도로점용공사는 국민생활의 편의증진을 위한 사업이기 때문에 이로 인한 부정적인 영향은 거의 무시되어 왔다. 그러나 이제는 교통수요의 증가와 도로공급의 한계로 인하여 도로점용공사에 대한 적극적인 관리방안 및 처리계획 수립이 강구되어야 한다. 특히, 공사구간의 교통용량 및 지체모형 구축에 관련된 연구가 미진하여 교통처리에 많은 혼선을 빚고있는 것이 현실이다. 현재 차로 점유형태의 시뮬레이션(simulation) 모형은 국내에서 개발된 모형이 거의 없어 CORSIM(netsim, fresim)이나 SIDRA, TRANSYT-7F 등과 같은 외국의 시뮬레이션 모형을 이용할 수밖에 없는 것이 현실이다.

따라서, 본 연구에서는 단속류의 공사중 교차로 유·출입구에 대한 교통영향권역 설정함으로써 도로점용위치를 명확히 구분하여 지체를 최소화할 수 있는 방안을 모색하고, 영향권내에서는 지체도 분석을 수행한다. 그리고, 영향권역설정 및 영향권내의 분석에 관한 도로 공사중에 관한 적용성을 검토하여 교통지체를 최소화할 수 있는 방안의 자료로 활용하는 것을 그 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

(1) 연구의 범위

본 연구의 범위는 여러 가지 도로 공사중의 유형 중 단속류에서는 편도 2,3차로중 한 개의 차로를 일부구간 점유할 경우, 가로구간 유출·입부 차로점유시 공사로 인해 지체시간이 급격히 변화하는 점유구간위치를 교통영향권역으로 설정한다. 교통영향권내 즉 교차로 유출·입부 차로점유시는 가로기하구조 및 신호현시가 매우 다양하기 때문에 지체도 분석을 연구의 범위로 정하였다.

(2) 연구의 방법

단속류의 시뮬레이션 분석은 먼저 비공사중과 공사중일 때의 조사·수집된 자료를 이용하여 시뮬레이션 분석이 가능한 TRANSYT-7F, NETSIM 프로그램에 대한 적용성 여부를 판단한 후, 시뮬레이션을 통해 비공사중과 공사중의 분석에 사용한다.

연구에 필요한 통행시간, 차종별 교통량, 점유구간 길이, 가로구간길이, 점유구간의 통행속도 등과 같은 자료는 비디오로 촬영하여 얻는다.

단속류는 도로 공사중의 교차로 교통영향권역을 설정하여 교통영향권내로 구분하였다. 그리고 영향권내에서 공사중과 비공사중의 지체도를 비교·분석하고, 공사중 단속류의 적용성을 검토한다.

2. 도로 공사중의 분석모형의 고찰

2.1 분석 시뮬레이션의 고찰

미시 교통류 시뮬레이션에서는 차량 발생과 추종 이론이 가장 중요한 알고리즘이다. 따라서 본 연구에서는 미시적 모형으로서 현실을 가장 잘 나타낼 수 있는 형태의 기존 모형인 TRAF-NETSIM의 시뮬레이션에 대해 검토한다.

TRAF-NETSIM(Traffic Simulation System in Network Simulation Model)은 도로망의 신호 제어, 버스, 주차, 차선 폐쇄 등이 교통 흐름에 미치는 영향을 분석하는 미시적 모형으로 미국 연방 도로청(FHWA)에서 1971년 개발되어 세계적으로 폭넓게 사용되고 있다. 약 400개의 서브루틴(subroutines)과 14,000스텝(steps)의 FORTRAN-AN77로 구성된 NETSIM은 도로망과 고속도로를 미시적·거시적 수준으로 분석하는 TRAF 계열의 교통 시뮬레이션 모형 중의 하나이다(Shui-Ying Wong, 1990).

따라서, 본 연구에서는 공사중 시뮬레이션 분석이 가능한 NETSIM Program을 이용하여 분석에 임하였다.

2.2 시뮬레이션 모형 검토

신호교차로 및 간선가로의 분석에 이용되는 지체 모형은 국가별로 차이가 있기 때문에 이를 일반화한 공식이 필요하게 되었다. HCM 공식은 과포화상태일 경우 지체가 급변하고 HCM 공식과 다른 공식은 V/C가 증가함에 따라 그 차이가 더 커진다. 과포화상태일 경우에 HCM 공식과 다른 공식을 조화시킬 수 있는 대안이 주어진다. 대안공식은 과포화상태 내에서 예상지체는 일반화된 공식으로부터 유도되어지는 것으로 AUS, AKCELIK의 공식과 매우 근접한 결과치를 보인다. 비공사중 상태에서는 NETSIM과 가장 근접한 결과치를 보이는 것은 신호교차로에서는 HCM의 지체공식이다. 특히, NETSIM은 V/C값의 범위가 0.6이하의 공사중과 비공사중이 역전하는 현상을 나타내고 있는 경우도 발생하고 있어 본 분석내용과 위배되므로 V/C를 0.5~1.0일 때를 분석대상으로 한다. 방정식은 V/C값을 1.2까지 사용하기도 하나 지체시간산정에서 높은 V/C값은 좋은 결과를 가져오지 못하므로 V/C가 1.0을 초과하는 부분에 대해서는 이용상 문제가 있다고 판단되어 분석대상에서 제외한다.

Fig 1에서 알 수 있듯이, V/C가 0.4~1.2까지의 균일지체 및 임의지체를 나타낸 것으로 균일지체는 43.75sec~

56.25sec를 나타내고 있으며, 반면에, NETSIM (Network Simulation)모형이 다른 모형과 비교해 볼 때 V/C가 0.8~0.9부분의 전체지체에서는 다소 떨어지는 현상을 나타내고 있다. 그리고, V/C가 1.0을 상회하는 부분에서는 상당히 높은 전체지체량을 나타내고 있어 V/C가 1.0을 초과하는 부분에 대해서는 이용상 문제가 있다고 판단된다. 본 연구에서는 확률모형의 일종인 미시적 시뮬레이션 모형의 NETSIM에 의한 균일지체와 임의지체는 각 모형들과 비교하여 볼 때 실제 교통현상을 잘 표현할 수 있다고 분석되었다. 각 모형에 따른 균일지체와 임의지체, 전체지체를 그림으로 도시하면 Fig 1, Fig 2와 같다.

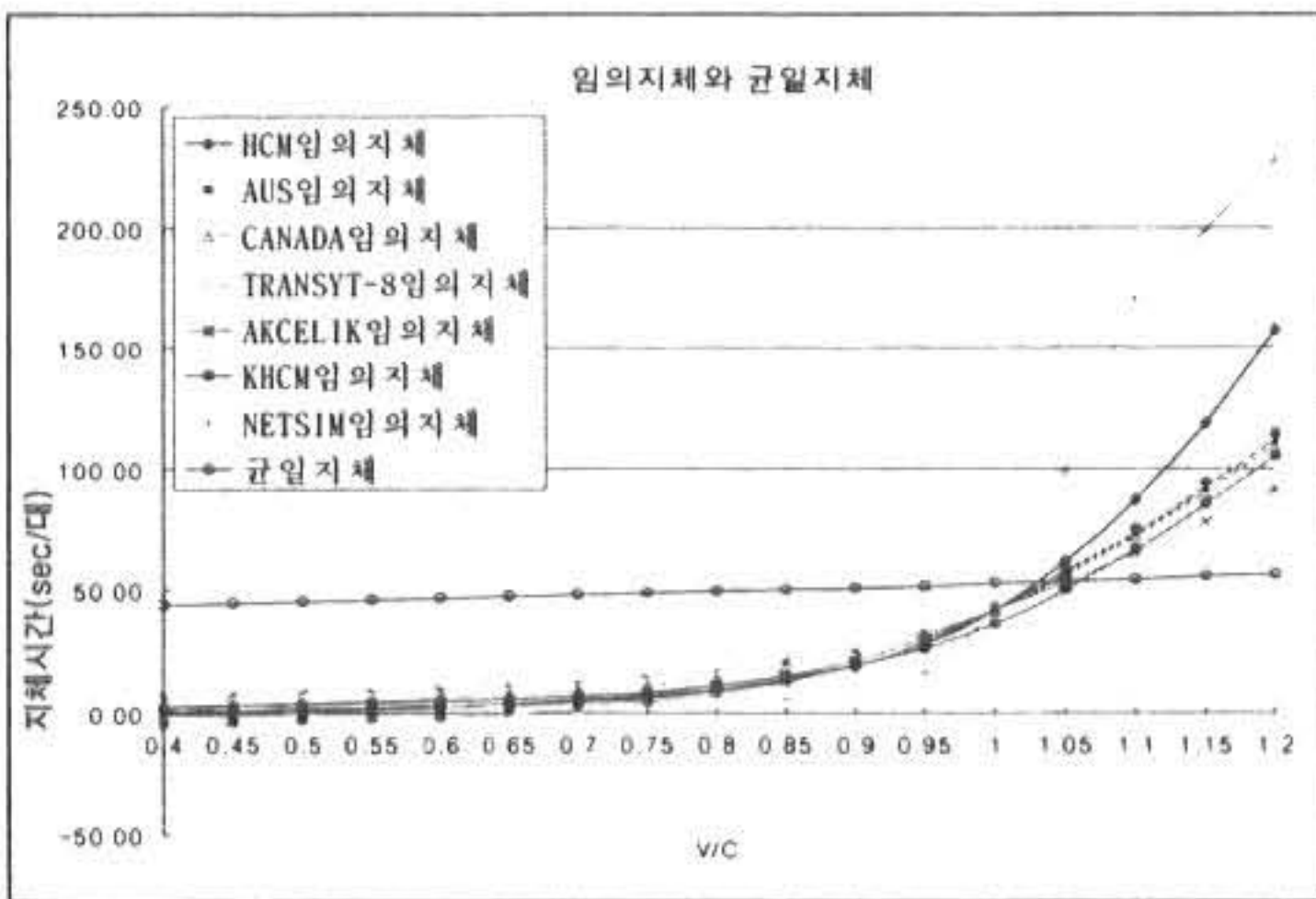


Fig. 1 V/C에 따른 균일지체와 임의지체

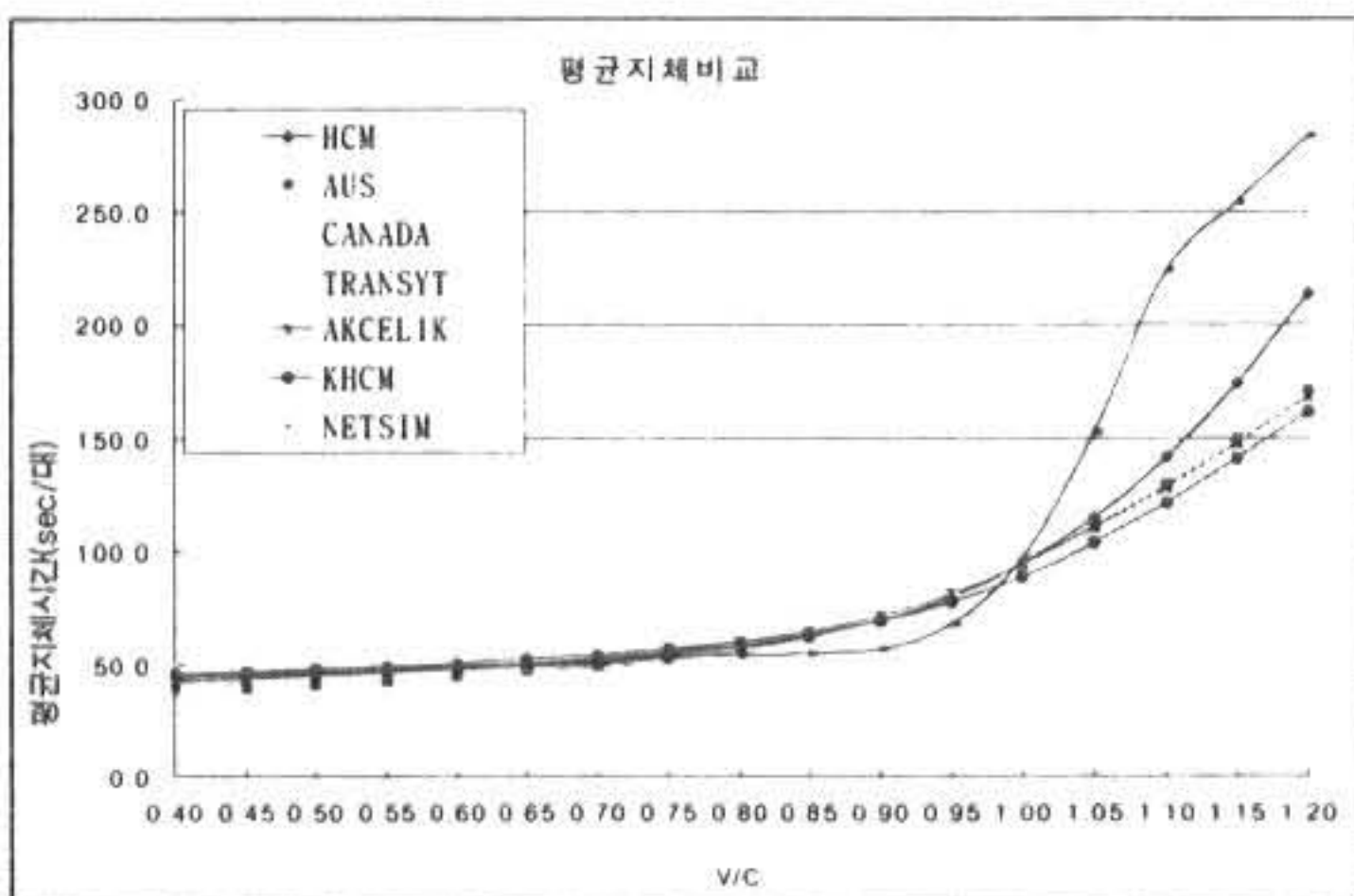


Fig. 2 V/C에 따른 평균지체시간

3. 도로 공사중의 단속류 특성분석

3.1 단속류의 영향권역설정

우리나라 대도시의 경우 도시가로에서 도로점용공사는 도시 전체에 걸쳐 광범위하게 실시되고 있는 실정이다. 특히, 지하철 건설, 교량보수, 도로 확·포장 공사 등 장기 공사에 의해 심각한 지체가 발생하고 있다. 따라서, 공사를 계획하는 기관과 시행자는 교통지체의 영향이 최소화되도록 공사 일정과, 통

행가능 차로 수, 용량, 교통량 등에 대해 종합적으로 검토하여야 한다. 특히, 무분별한 차로점유로 인하여 교통체증을 가중시키고 있어, 본 연구에서는 차로 점유시 교통량 변화에 따른 영향권역을 찾아내어 도로점용구역을 설정함으로써, 도로 공사중로 인한 교통지체의 영향을 최소화시킬 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

(1) 영향권역 예비분석

도로점용구역의 위치에 따라 교차로 및 가로구간의 통행시간에 미치는 개략적인 범위를 설정하기 위해 예비분석을 실시하였다. <Fig 3>, <Fig 4>는 편도 2,3차로중 한 개의 차로를 일부구간 도로점용공사는 V/C가 1.0, 유효녹색시간비(g/C) 변화와 점유구간위치를 변화시켜 나타난 결과값중 총 통행시간을 나타낸 것으로서, 최적의 조건에서 통행시간이 급격히 증가하는 구간을 교통영향권역으로 판단한 개략적인 범위는 유입부 점유시(진출부) 50m내외, 유출부 점유시는 100m내외로 분석되었다. 따라서, 교차로마다 g/C의 값이 다르겠지만, 통행량이 다소 많은 0.45인 것을 대상으로 분석하여 영향권역을 설정하였다.

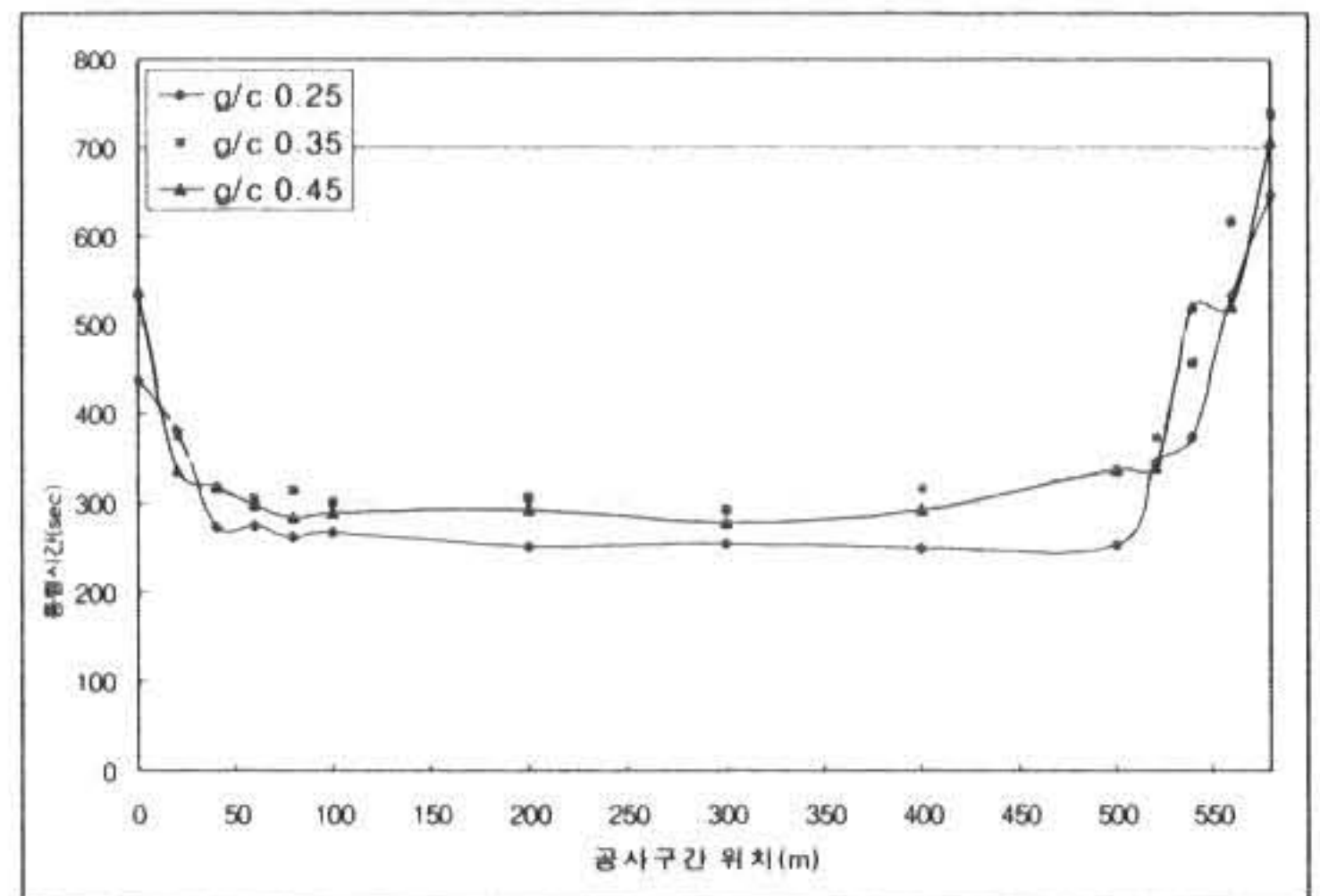


Fig. 3 점유구역에 따른 예비분석(도시부도로 2차로→1차로)

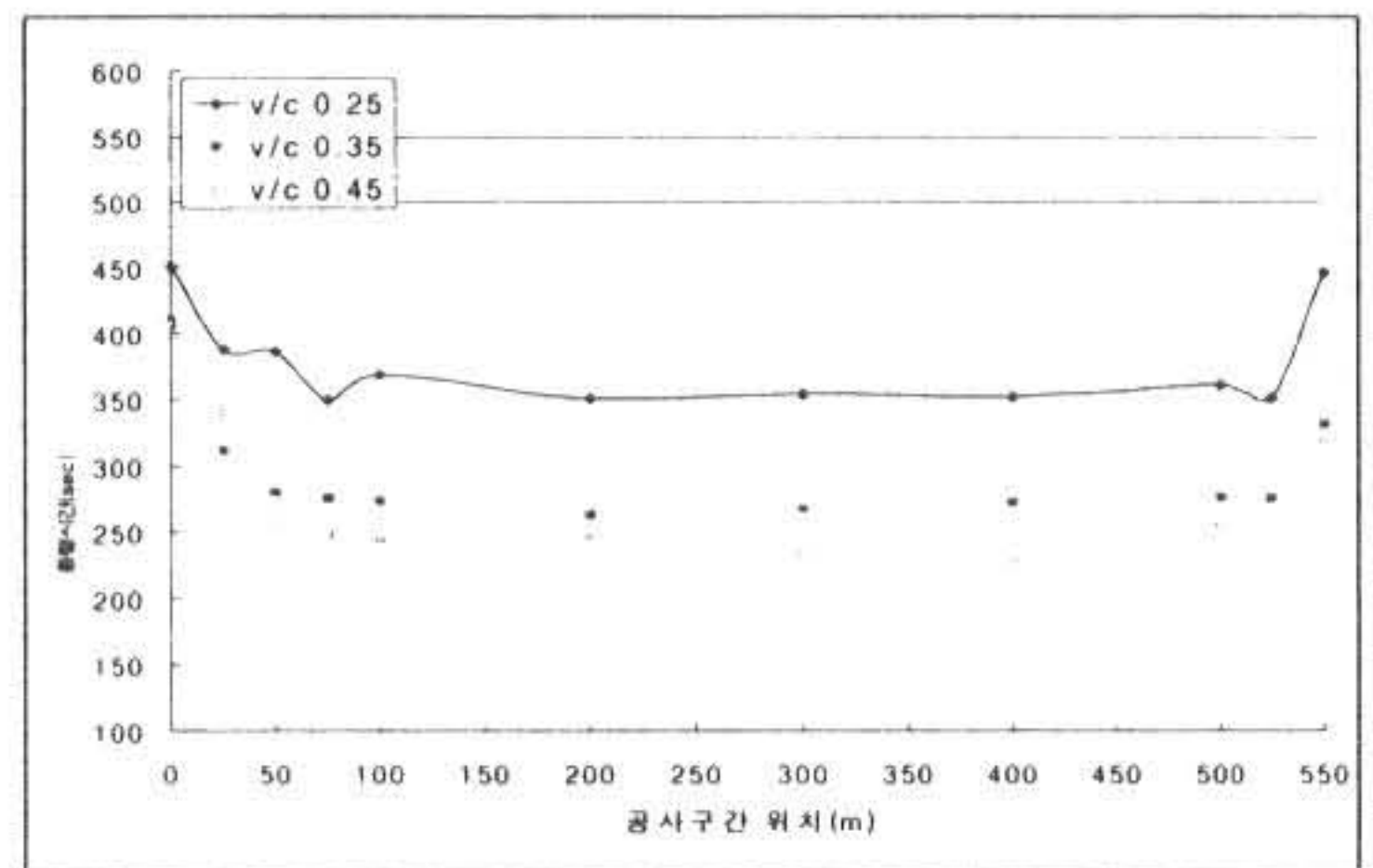


Fig. 4 점유구역에 따른 예비분석(도시부도로 3차로→2차로)

(2) 분석의 전제조건

공사구간의 위치에 따른 교통영향권역을 판단하기 위해 공사구간의 위치가 가로구간의 유출·이부일 경우, 편도 2차로중 2차로 일부구간 차로점유의 경우는 0m~100m까지 구간에 대해서는 교차로 영향을 살펴보기 위해 20m 단위로 세부적으로 위치를 이동시켜 변화를 살펴보았으며, 가로구간의 경우 100m 단위로 위치를 이동시켜 통행시간의 변화를 살펴보았다. 3차로에서 3차로 일부구간 차로 점유시는 0m~100m까지는 교차로 영향을 살펴보기 위해 25m 단위로 세부적으로 위치를 이동시켜 변화를 살펴보았으며, 가로구간의 경우 100m 단위로 위치를 이동시켜 통행시간의 변화를 살펴보았다.

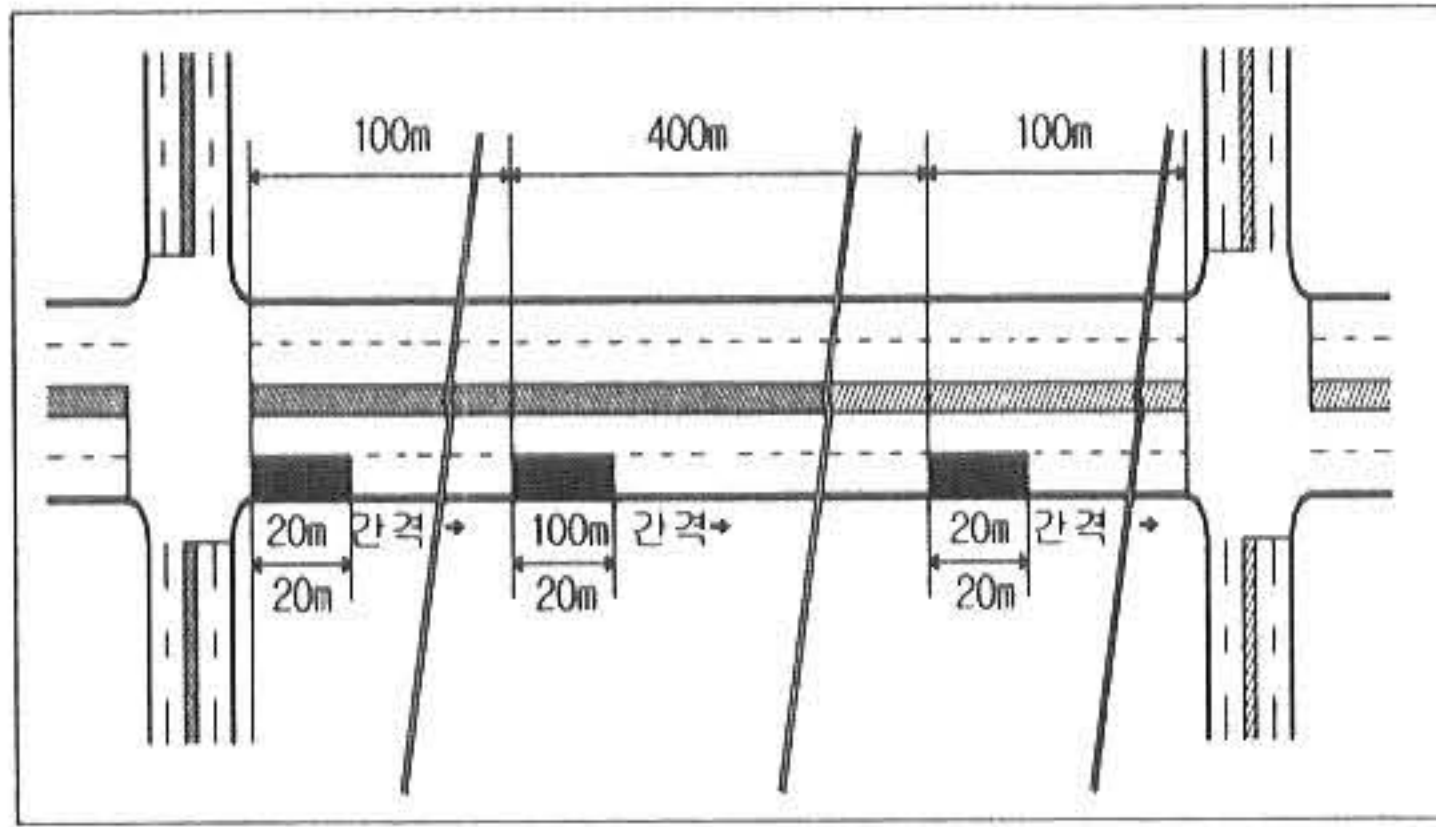


Fig. 5 도로의 기하구조(도시부도로 2차로→1차로)

분석의 전제조건으로 자유교통류 속도(v_f)는 60km/h, 차두간격은 1.8sec, 차두손실시간은 2.0sec, 분포는 균일분포(uniform), V/C는 0.3~1.0까지 변화시키고, 신호주기(cycle time)는 140sec, 직진과 좌·우회전비는 4:1, 점유구간 길이는 V/C가 1.0일 경우의 예비분석을 실시한

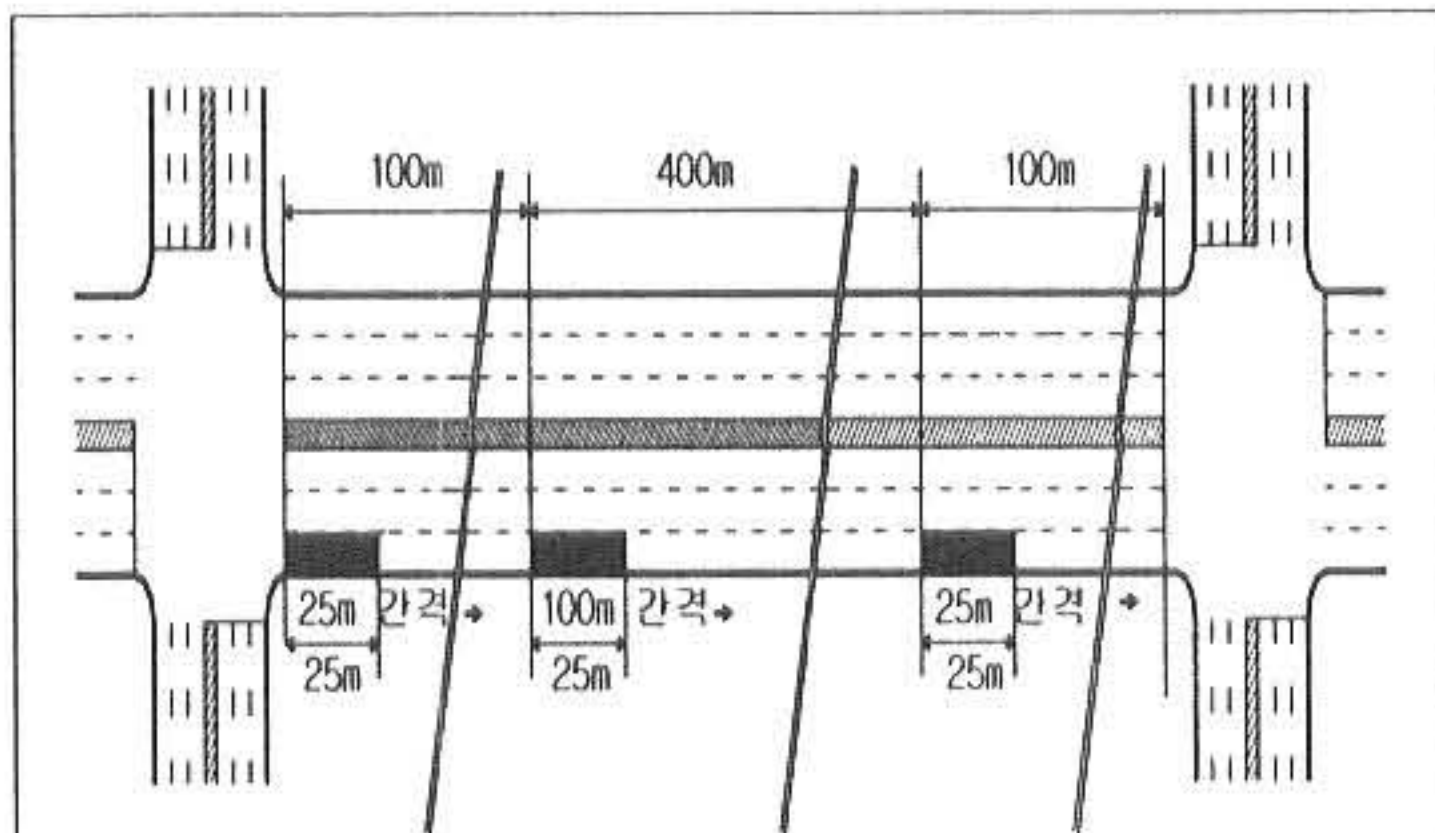


Fig. 6 도로의 기하구조(도시부도로 3차로→2차로)

결과를 토대로, 교통영향권역 부근에서 2차로일 경우는 20m씩, 3차로일 경우는 25m씩 100m까지 변화시켰으며, 가로구간은 교통영향권역 밖으로 분석되어 차로점유로 인한 교통지체는 거의 유사할 것으로 판단되어 분석구간거리 100m를 선택하여 유출부로

이동시켜 가면서 분석을 실시하였으며, 신호현시는 4현시, 유효녹색시간비(g/C)는 0.45, 링크구간길이는 600m를 입력변수로 사용하였다.

Table 1. 교차로 현시계획

신호주기 : 140

교차로	1현시		2현시		3현시		4현시	
g/C (0.25)	↑	35	→	35	↓	35	←	35
g/C (0.35)	↑	30	→	50	↓	30	←	30
g/C (0.45)	↑	26	→	62	↓	26	←	26

(3) 분석결과정리 및 영향권역 제시

점유구역에 따른 편도 2, 3차로의 점유구간 위치 이동, V/C 변화, 가로구간의 통과교통량(pcphpl)이 일반적으로 최대라 할 수 있는 녹색시간비(g/C)의 값을 0.45로 선택하여 분석에 적용하였으며, 미시적 시뮬레이션 분석 모형인 NETSIM을 사용하여 구축하였으며, 이 때의 총 통행시간은 상류부 가로구간 통행시간과 하류부 가로구간의 통행시간을 합한 것이다. 점유구간 위치에 따른 총 통행시간 분석을 실시한 결과는 Fig. 7와 Fig. 8와 같이 나타났다.

Table 2. 공사중 총 통행시간(도시부도로 2차로→1차로)

공사 위치	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	124.3	144.6	159.2	167.9	174.1	251.0	307.2	436.8
20	119.3	142.8	157.5	167.5	168.2	184.4	220.9	380.1
40	119.4	144.9	159.3	169.5	167.6	177.5	200.5	271.9
60	117.7	146.9	155.4	168.2	167.9	179.6	190.0	274.0
80	118.6	141.7	158.2	165.8	169.4	174.3	196.7	261.5
100	117.5	141.1	156.9	164.1	169.5	174.4	189.9	266.7
200	118.0	141.4	159.5	167.9	169.1	177.3	189.3	250.3
300	119.0	142.1	161.1	166.1	163.1	174.3	184.6	254.1
400	120.7	143.3	159.0	165.0	167.9	178.2	184.7	250.1
500	117.0	141.2	157.1	169.1	168.4	178.2	189.1	252.6
520	121.8	144.1	159.5	166.2	171.2	193.7	252.6	343.6
540	117.2	142	163.2	171.0	176.6	245.1	294.8	373.5
560	117.1	142.2	162.9	170.4	175.7	265.7	356.5	532.6
580	125.8	147.2	167.7	187.3	233.9	377.8	434.9	646.5

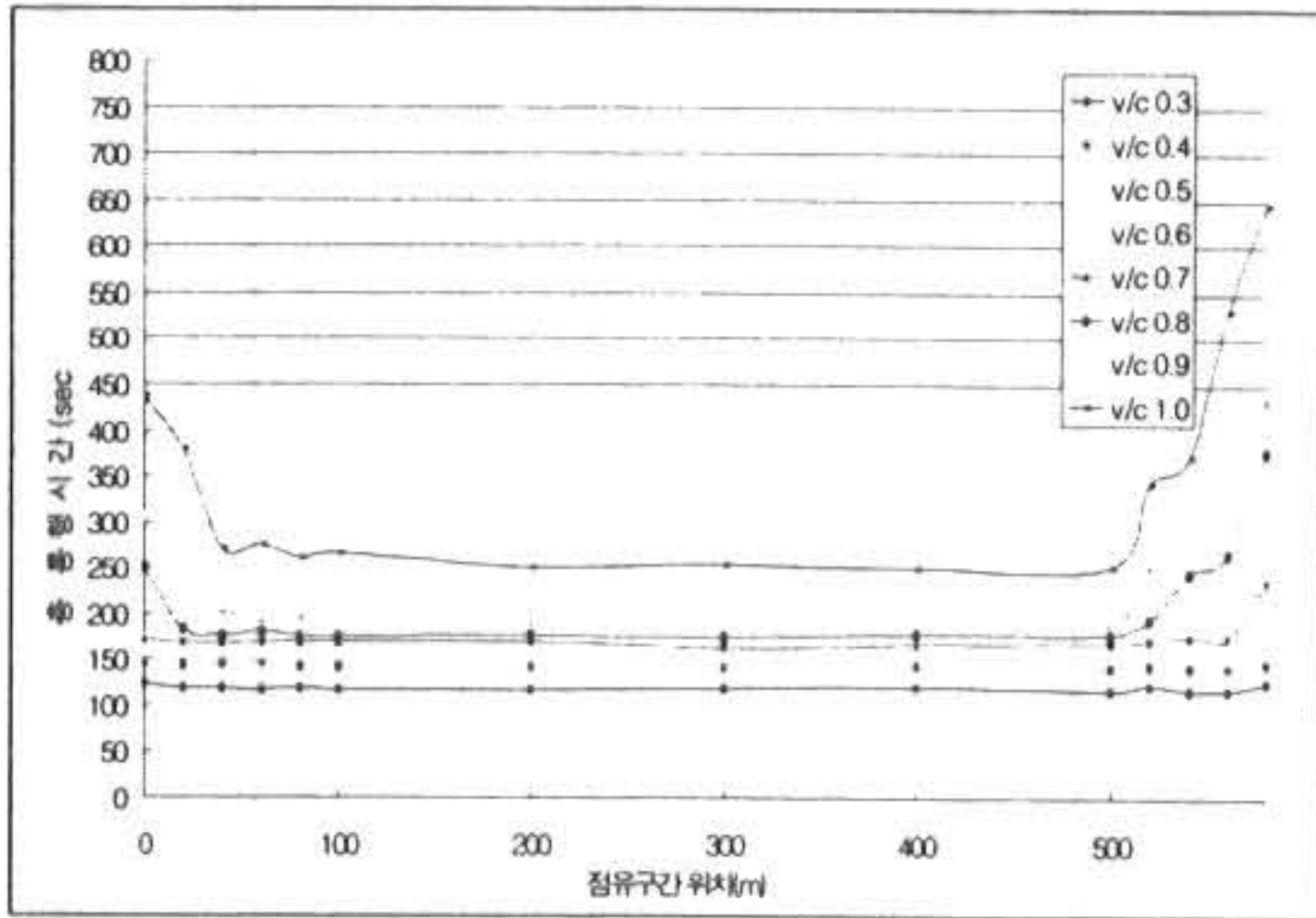


Fig. 7 점유구역에 따른 통행시간(도시부도로 2차로→1차로)

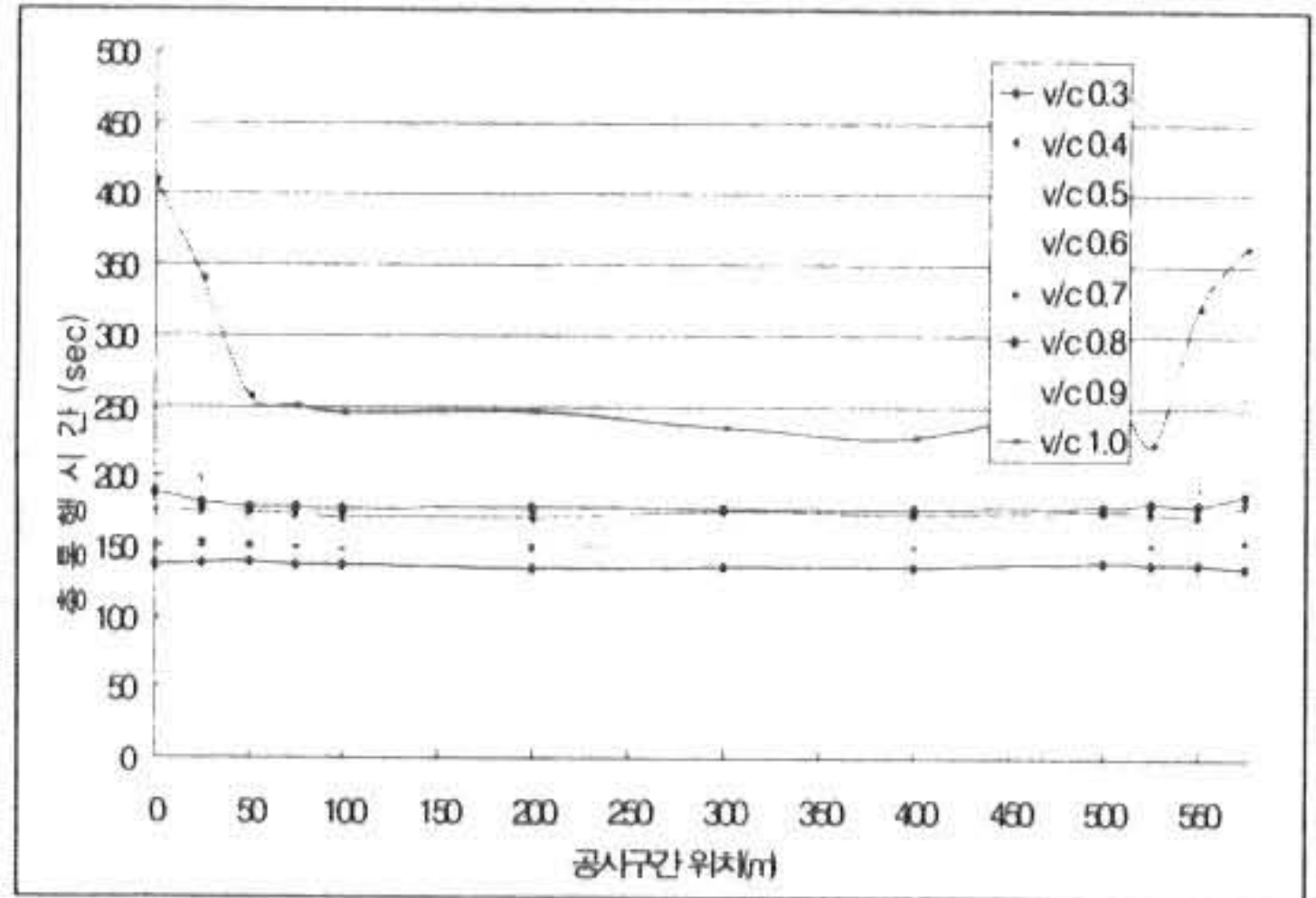


Fig. 8 점유구역에 따른 통행시간(도시부도로 3차로→2차로)

도시부도로 편도 2차로중 2차로 일부구간을 점유할 경우, 가로구간 유입부는 V/C가 0.7까지는 거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, V/C가 0.8부터는 공사중으로 인한 총 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 나타나기 시작하였다. V/C가 0.8의 경우에는 공사구간이 약 20m이내에 있을 경우에만 영향을 많이 받는 것으로 분석되었으며, V/C가 0.9, 1.0의 경우에는 교차로에서 약 40~60m 이내가 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 분석되어 이 구역을 유입부 교통영향권역으로 판단된다.

가로구간 유출부의 경우를 살펴보면, V/C가 0.5까지는 교통영향에 의한 통행시간의 증가는 거의 없는 것으로 나타났으며, V/C가 0.6부터는 차로점유로 인한 통행시간이 서서히 증가하는 것으로 분석되었다. V/C가 0.6의 경우에는 공사구간이 약 20m이내에 있을 경우에만 영향을 받는 것으로 분석되었으며, V/C가 0.7~1.0의 경우에는 유출부 100m가 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 나타나 불가피한 도로 공사중을 제외하고는 이 구역에는 도로점용을 피해야 할 것으로 판단되는 교통영향권역으로 분석되었다.

도시부 도로의 편도 3차로에서 3차로 일부구간을 점유할 경우, 가로구간 유입부는 V/C가 0.8까지는 거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, V/C가 0.9부터는 공사중으로 인한 총 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 나타나기 시작하였다. V/C가 0.9, 1.0의 경우에는 교차로에서 약 50m이내가 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 분석되어 이 구역이 유입부 교통영향권역으로 분석되었다.

가로구간 유출부의 경우를 살펴보면, V/C가 0.8까지는 교통영향에 의한 통행시간의 증가가 나타나기 시작하였으며, V/C가 0.9, 1.0의 경우에는 차로점유를 유출부 약 75m이내일 경우에 영향을 받는 것으로 분석되었다.

분석결과, 편도 2차로중 2차로 일부구간 차로점유시 가로구간 유입부의 경우는 약 40~60m, 유출부의 경우 약 100m 구간으로 분석되었으며, 3차로 유입부 차로점용공사를 할 경우에는 약 50m, 유출부의 경우 약 75m로 분석되었다. 따라서, 가로구간 유입부는 약 40~50m 구간에 공사구간을 설치할 경우, 통행시간의 급격한 증가로 인해 차량의 통행에 상당한 지장을 초래할 것으로 판단되며, 유출부의 경우에는 약 75~100m 구간에 공사구간을 설치할 경우, 차량 통행에 심각한 영향을 줄 것으로 판단된다. 이러한 교차로의 교통영향권내에는 가능한 공사구간의 설치를 삼가할 수 있도록 행정적, 제도적, 기술적인 검토를 시행하여 원활한 차량통행을 확보해야 할 것으로 판단된다.

Table. 3 공사중 총 통행시간(도시부도로 3차로→2차로)

공사 위치	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	136.9	150.8	159.2	168.8	175.5	188.3	279.1	409.8
25	137.7	152.5	160.3	167.9	173.9	181.0	196.6	340.4
50	139.3	150.8	157.8	169.3	174.8	178.1	184.7	257.9
75	137.4	151.6	155.7	169.4	173.2	178.2	184.5	250.4
100	137.5	150.1	153.3	168.3	171.0	177.2	182.1	245.8
200	134.7	149.9	156.7	165.9	171.3	177.9	185.5	246.5
300	135.4	152.2	152.5	166.4	175.5	177.1	185.3	234.9
400	135.8	150.9	155.4	167.3	173.2	176.9	183.9	228.7
500	139.5	154.6	156.0	168.9	176.1	178.7	185.6	257.3
525	138.2	153.8	157.6	169.2	174.5	181.7	199.9	223.9
550	137.6	153.2	156.2	170.1	173.6	180.0	190.4	320.8
575	136.2	156.3	161.3	171.5	179.2	187.4	257.1	362.9

3.2 영향권내 지체시간 분석

V/C의 변화, 녹색시간비(g/C)를 0.25, 0.35, 0.45로 변화시켜 단속류 링크 유입부 차로점유로 인한 지체시간 분석을 실시하였다. 모형의 전제조건으로 차로 점유 구간길이는 교차로 영향권역인 50m로 하여 분

석에 임하였으며, 신호주기를 140sec로 하여 지체도 변화를 분석하였다.

(1) 유입부 영향권

Table. 4 유입부 영향권내 지체시간 (도시부도로 2차로→1차로)

구 분	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
g/C 0.25	-2.6	0.5	2.9	92.8	194.7	179.7
g/C 0.35	2.3	6.9	14	100.4	179.5	212.7
g/C 0.45	-1.7	3.9	5	103.6	185.8	242.9

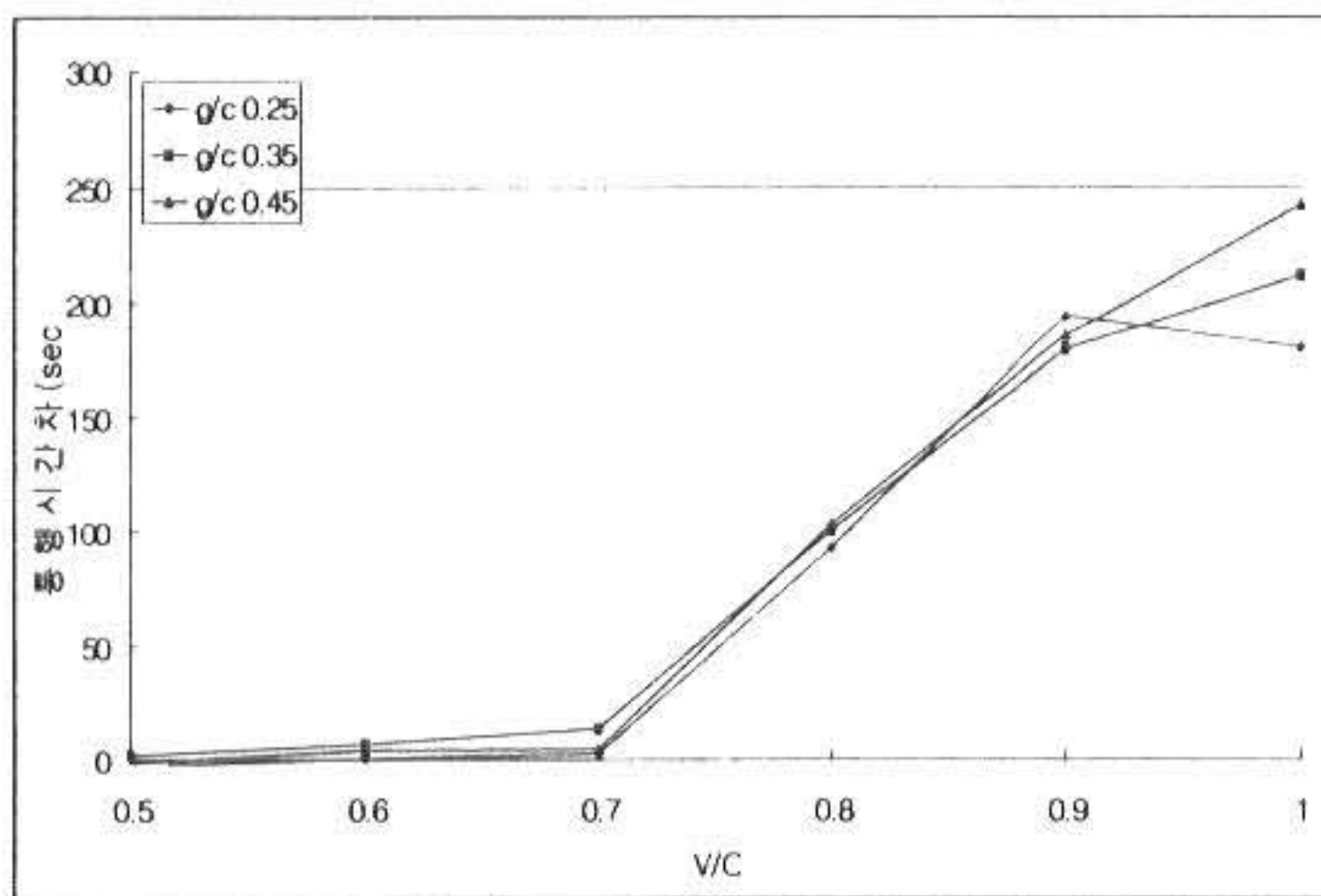


Fig. 9 유입부 영향권내 지체시간(도시부도로 2차로→1차로)

편도 2차로의 경우 가로구간 유입부 즉, 교통영향권내에 공사구간이 설치될 경우 통행시간차의 영향을 살펴보기 위해 분석을 실시한 결과 V/C가 0.7이하일 경우에는 통행시간차가 약 15sec 이내로 큰 변화를 보이지 않았으나, V/C가 0.7이상의 경우에는 통행시간차의 급격한 증가를 나타내는 것으로 분석되었다. V/C가 0.8이상 이 되면 통행시간의 차가 약 100sec 이상으로 분석되어 심각한 지체가 발생하는 것으로 나타났다.

Table. 5 유입부 영향권내 지체시간(도시부도로 3차로→2차로)

구 분	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
g/C 0.25	-0.5	-2.8	1.3	38.8	105.6	137.2
g/C 0.35	2.1	1.7	4.7	39.7	110.6	121.5
g/C 0.45	6.9	3.2	7.3	4.5	107.4	197.3

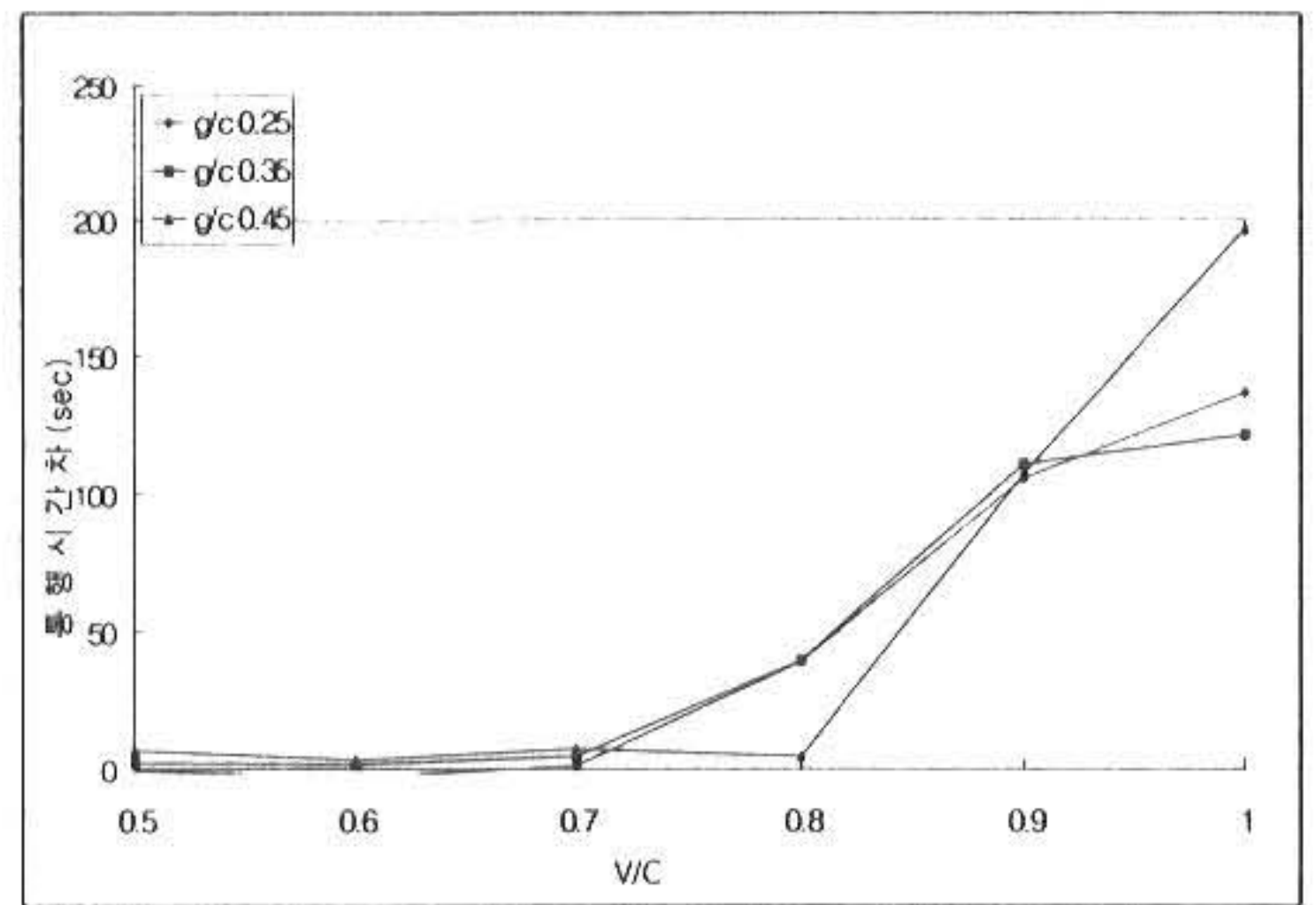


Fig. 10 유입부 영향권내 지체시간(도시부도로 3차로→2차로)

3차로의 경우를 살펴보면 유입부에 공사구간을 설치할 경우 V/C가 0.7 이하일 경우에는 통행시간차가 약 7.3sec 이내로 큰 변화를 보이지 않았으나 V/C가 0.7 이상의 경우에는 통행시간차의 급격한 증가를 나타내는 것으로 분석되었다.

그러나, 녹색시간비(g/C)가 0.45의 경우, V/C가 0.8 이상에서 급격한 증가를 나타내는 것으로 분석되었다. 이것은 녹색시간의 증가로 인한 교차로의 효율성의 증가가 원인인 것으로 판단된다.

전체적으로 V/C가 0.8이 되면 통행시간의 차가 서서히 증가하기 시작하여 V/C는 0.9에서 약 100sec 이상의 통행시간차가 발생하는 것으로 분석되어 심각한 지체가 발생하는 것으로 나타났다.

(2) 유출부 영향권

V/C의 변화, 녹색시간비(g/C)를 0.25, 0.35, 0.45로 변화시켜 단속류 링크 유출부 차로점유로 인한 지체시간 분석을 실시하였다. 모형의 전제조건으로 차로 점유 구간길이는 교차로 영향권역인 50m로 하여 분석하였으며, 신호주기를 140sec로 하여 분석하였다.

Table. 6 유출부 영향권내 지체시간(도시부도로 2차로→1차로)

구 분	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
g/C 0.25	21.6	139.9	217.3	312.3	388.5	456.5
g/C 0.35	13.0	68.1	181.2	304.0	370.4	539.1
g/C 0.45	14.5	20.3	116.9	221.2	276.1	495.8

유출부 교차로의 영향권내에 공사구간이 설치된 경우를 분석한 결과 2차로의 경우 g/C에 따라 통행시간차가 영향을 받는 것으로 나타났다.

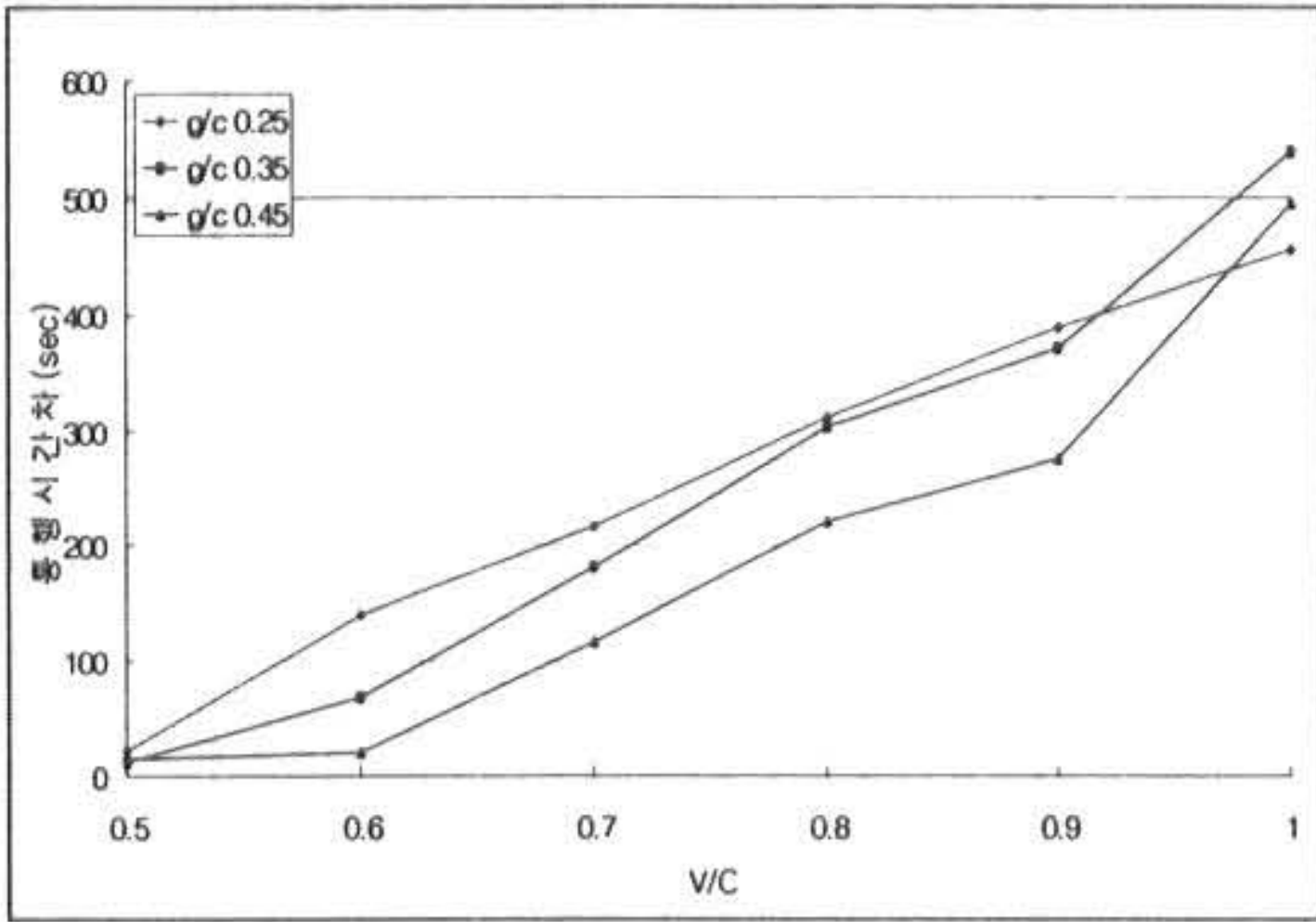


Fig. 11 유출부 영향권내 지체시간(도시부도로 2차로→1차로)

특히, V/C가 낮은 구간에서 통행시간차의 변화가 큰 것으로 분석되었으며, 녹색시간비(g/C) 0.25, 0.35의 경우, V/C가 0.5이상에서 증가 추세를 나타내고 있으며, 녹색시간비(g/C) 0.45의 경우에는 V/C가 0.6 이상에서 급격한 증가를 나타내는 것으로 분석되었다.

분석결과를 살펴보면, 유출부 교차로의 공사영향은 교차로 유입되는 녹색시간의 길이에 의한 영향이 큰 것으로 나타났다.

Table. 7 유출부 영향권내 지체시간(도시부도로 3차로→2차로)

구 분	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
g/C 0.25	3.2	2.6	61.6	158.4	227.9	335.3
g/C 0.35	6.8	7.9	11.4	86.0	143.0	290.6
g/C 0.45	9.7	9.1	11.9	19.6	121.2	204.4

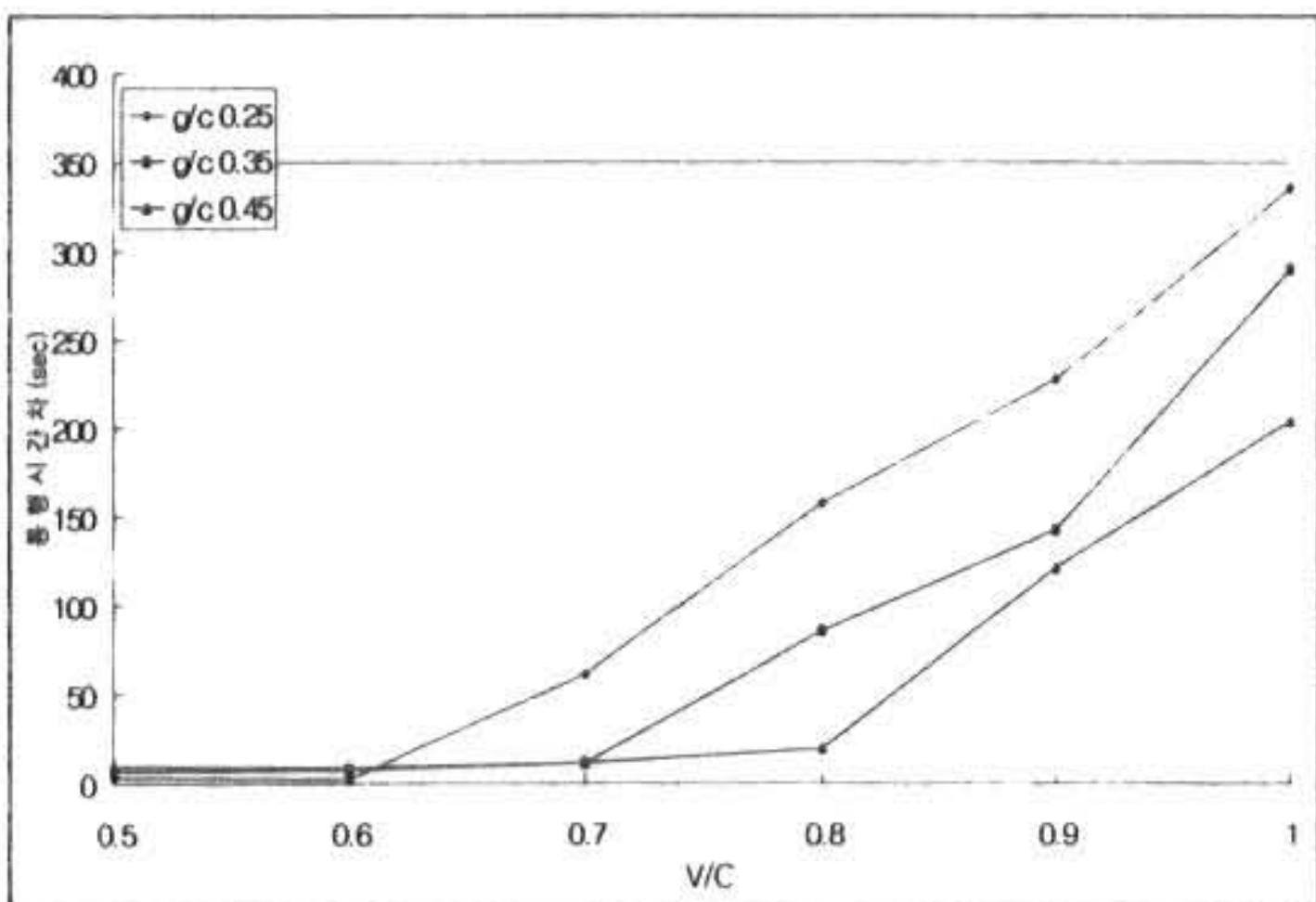


Fig. 12 유출부 영향권내 지체시간(도시부도로 3차로→2차로)

3차로의 경우를 살펴보면 2차로의 경우와 마찬가지로 녹색시간비(g/C)에 따라 통행시간차의 변화가

발생하는 것으로 분석되었으며, 녹색시간비(g/C) 0.25의 경우, V/C가 0.6이상부터 급격한 증가를 나타내고 있으며, 녹색시간비(g/C) 0.35의 경우 V/C가 0.7이상부터 녹색시간비(g/C) 0.45의 경우 V/C가 0.8 이상부터 급격한 증가를 나타내고 있다.

유출부 교차로 영향권내에 공사구간을 설치할 경우를 전체적으로 살펴보면 g/C의 영향에 의해 통행시간차의 변화가 나타나고 있어 유출부 교차로에 공사구간이 설치될 경우 녹색시간을 증가시켜 지체를 최소화하는 방안을 검토하여야 할 것으로 판단된다.

가로구간 유입부 영향권내에 공사구간을 설치할 경우와 유출부 교차로 영향권내에 공사구간을 설치할 경우를 분석한 결과 유출부에 공사구간을 설치할 경우의 통행시간차가 더욱 큰 것으로 분석되었으며, 교차로 영향권내에 공사구간 설치하는 가능한 자제되어야 할 것으로 판단되며, 특히 유출부 교차로에 공사구간의 설치하는 차량통행에 심각한 영향을 주는 것으로 판단된다.

유입부 교차로에 공사구간을 설치할 경우에는 녹색시간 길이의 영향이 미소하였으나 유출부 교차로에 공사구간을 설치할 경우 녹색시간 길이에 따라 영향이 큰 것으로 분석되어 녹색시간의 길이를 증가시킴으로써 지체시간을 감소시킬 수 있을 것으로 분석되었다.

3.3 도로 공사중 적용성 검토

(1) 교통영향권역 설정의 적용성

단속류에서 가로구간 유입부의 공사중 지체가 최대 발생하는 교통영향권역을 찾기 위해 시뮬레이션을 실시한 결과, 편도 2차로에서 한개의 차로를 일부구간 점유할 경우, V/C가 0.8부터 공사중으로 인한 총 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 나타나기 시작하였다. V/C가 0.8의 경우에는 공사구간이 약 20m이내에 있을 경우에만 영향을 많이 받는 것으로 분석되었으며, V/C가 0.9, 1.0의 경우에는 교차로에서 약 40~60m 이내가 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 분석되었다. 따라서, V/C가 1.0일 때 통행시간이 급격히 증가하는 가로구간 유입부 약 50m 구간내를 교통영향권역으로 설정한다. 가로구간 유출부의 경우를 살펴보면, V/C가 0.5까지는 교통영향에 의한 통행시간의 증가는 거의 없는 것으로 나타났으며, V/C가 0.6부터는 차로점유로 인한 통행시간이 서서히 증가하는 것으로 분석되었다. V/C가 0.6의 경우에는 공사구간이 약 20m이내에 있을 경우에만 영향을 받는 것으로 분석되었으며, V/C가 0.7~

1.0의 경우에는 유출부 100m가 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 나타나 이 구역을 교통영향권역으로 설정한다.

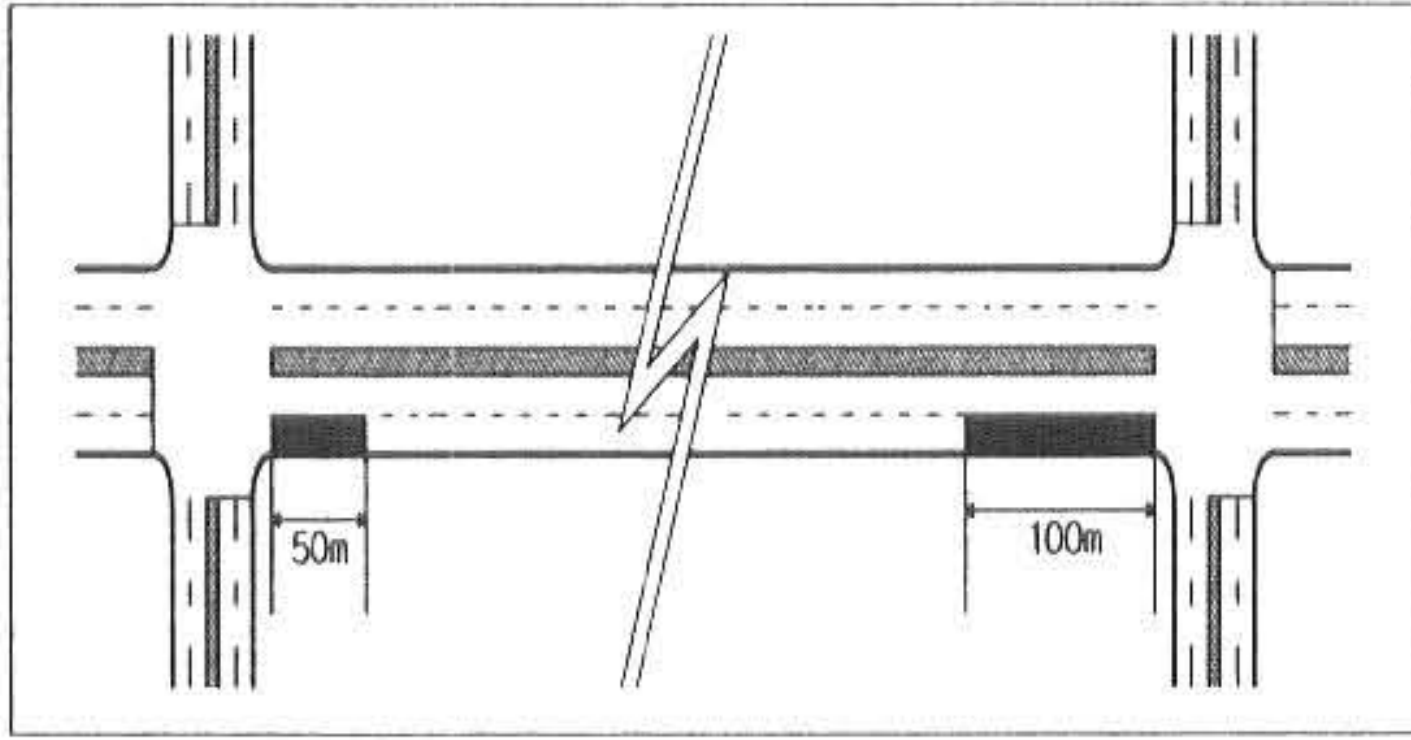


Fig. 13 단속류 편도 2차로 유입부와 유출부의 교통영향권역

단속류의 편도 3차로중 한 개의 차로를 일부구간을 점유할 경우, 가로구간 유입부는 V/C가 0.8까지는 거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, V/C가 0.9부터는 공사중으로 인한 총 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 나타나기 시작하였다. V/C가 0.9, 1.0의 경우에는 교차로에서 약 50m 이내가 통행시간이 급격히 증가하는 것으로 분석되어 이 구역이 유입부 교통영향권역으로 분석되었다.

가로구간 유출부의 경우를 살펴보면, V/C가 0.8까지는 교통영향에 의한 통행시간의 증가가 나타나기 시작하였으며, V/C가 0.9, 1.0의 경우에는 차로점유를 유출부 약 75m이내일 경우에 영향을 받는 것으로 분석되었다.

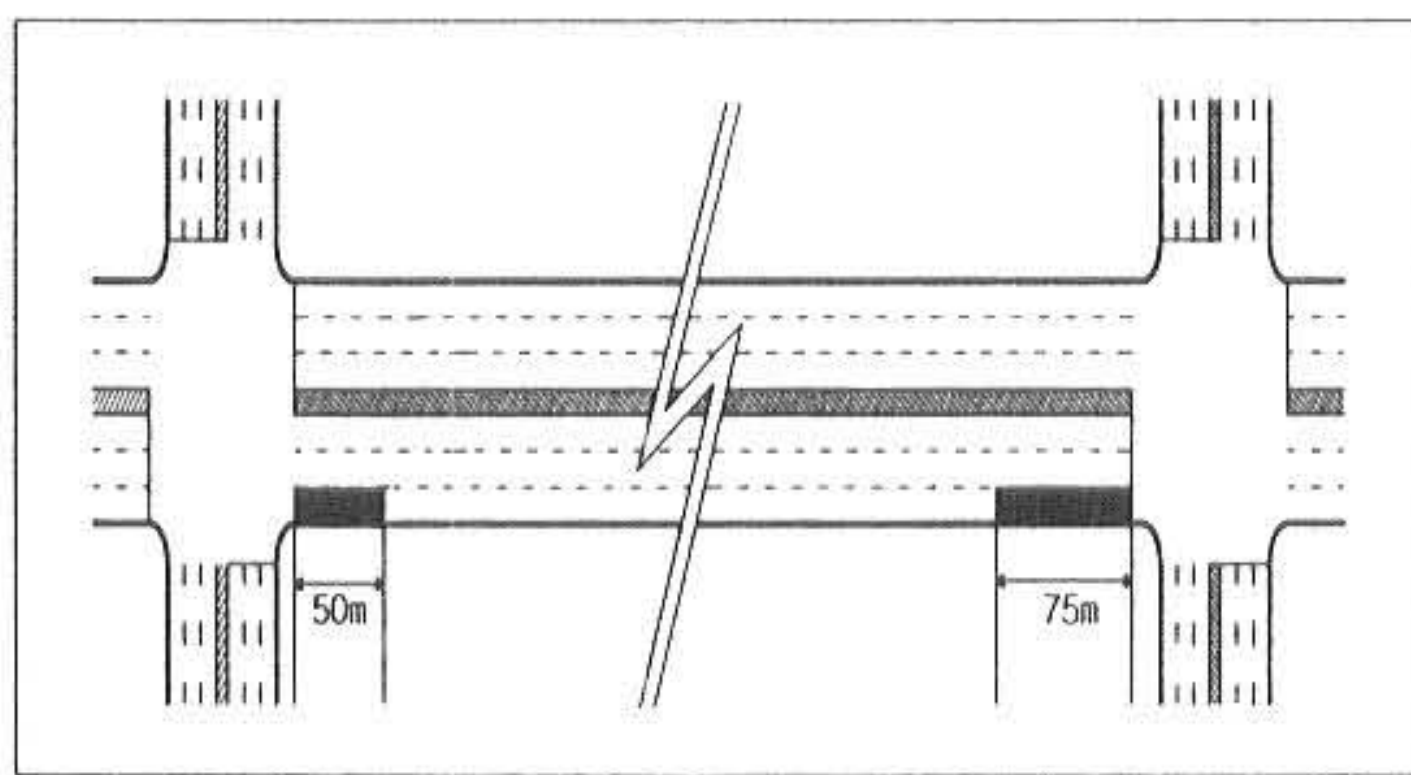


Fig. 14 단속류 편도 3차로 유입부와 유출부의 교통영향권역

따라서, 가로구간 유입부는 약 50m 구간에 공사구간을 설치할 경우, 통행시간의 급격한 증가로 인해 차량의 통행에 상당한 지장을 초래할 것으로 판단되며, 유출부의 경우에는 약 75~100m 구간에 공사구간을 설치할 경우, 차량 통행에 심각한 영향을 줄 것으로 판단된다. 이러한 교차로의 교통영향권내에는 가능한 공사구간의 설치를 삼가할 수 있도록 행

정적, 제도적, 기술적인 검토를 시행하여 원활한 차량통행을 확보해야 한다.

(2) 지체도 분석의 적용성

교차로 교통영향권내에 공사를 시행할 경우, 공사중으로 인해 발생하는 지체시간에 대해서는 교통지체비용을 차등부과하여 도로점용료의 산정기준으로 마련해야 한다.

따라서, 단속류의 교통영향권내에서는 점용면적, 기간에 대해 해당관할관청(시·도청 등)에서 도로점용에 따른 교통지체비용을 산정하여 지체에 따른 비용부분에 대해서 환원하든지 아니면 교통서비스를 증대시키는 비용으로 활용해야 한다. 해당관리관청이 징수하는 도로점용사용료와 별도로 지역주민의 사회적 비용 증가에 대한 원인자부담원칙에 따른 교통지체유발부담금을 새로이 추가하는 방안 등을 제시하도록 해야한다.

4. 결론 및 향후 연구과제

도로를 점유하는 각종 공사의 비효율적 관리로 인해 발생하는 차량의 지체 및 교통사고의 증가는 더 이상 간과할 수 없는 사회문제로 인식되고 있는 실정이다. 대부분의 도로공사는 국민생활의 편의증진을 위한 사업이기 때문에 이로 인한 부정적인 영향은 거의 무시되어 왔다. 그러나 이제는 교통수요의 증가와 도로공급의 한계로 인하여 도로 공사중에 대한 적극적인 관리방안 및 처리계획 수립이 강구되어야 한다.

따라서, 본 연구의 범위를 단속류는 가로구간 유출·입부의 교통영향권역을 산출함을 목적으로 하였으며, 여러 가지 유형별 분석결과 및 적용성에 관한 연구는 다음과 같다.

1. 단속류 가로구간 유입부의 편도 2차로중 2차로를 일부구간 점유할 경우, V/C가 0.8부터 공사중으로 인한 교통영향이 나타나기 시작하였으며, 편도 3차로의 경우는 V/C가 0.9에서 나타나기 시작했다. 그 영향권역은 편도 2, 3차로 모두 약 50m로 분석되었다.

2. 단속류 가로구간 유출부의 편도 2차로중 2차로 일부구간 점유시는 V/C가 0.7부터 통행시간이 증가하여 0.8부터는 급격히 증가하는 것으로 분석되었으며, 영향권역은 약 100m로 분석되었다. 3차로의 경

우는 V/C가 0.9부터 통행시간의 변화가 발생하는 것으로 나타났으며, 영향권역은 약 75m로 분석되었다.

3. 단속류의 교통영향권역 설정은 도로점용 및 공사가 교차로 인접구역에서는 가능한 발생하지 않도록 하여 도로점용공사로 인한 교통지체를 최소화하는 방안을 적극 검토해야 한다.

본 연구는 도로 공사중의 교통지체를 최소화할 수 있는 방안을 모색할 수 있는 기초연구 단계로서 용량 및 지체모형, 교통영향권역 설정만을 그 목적으로 하였기 때문에 정책적, 행정적인 검토가 미진한 것이 사실이다. 향후 본 연구에서 언급하지 못한 미진한 연구가 계속 진행되어야 하며, 가로길이, 교차로 기하구조 형태, 대중교통, 보행자, 점유유형별 분석 등의 다양한 형태의 세밀한 분석모형이 개발되어 도로점용공사로 인한 교통지체를 최소화할 수 있는 여러 가지 대안을 모색해야 한다.

참 고 문 헌

- 1) 공창환 : 가로특성에 따른 용량 및 속도 Model의 구축, 대구대학교 박사학위논문,(1998. 6)
- 2) 건설교통부 : 도로공사장 교통관리지침”, 대명문화사, pp. 9~27, (1993)
- 3) 건설교통부 : 도로를 점용하는 공사구간의 교통처리 방안, pp. 1~18, (1998)
- 4) 김동녕 & 이승환 : 공사로 인한 차로감소구간의 교통류 특성에 관한 연구”, 대한토목학회논문집, (1998. 7)
- 5) 김국영 : 도시간선가로의 교통지체모형에 관한 연구”, 영남대학교 석사학위논문, (1997.12).
- 6) 대구광역시 : 도로 공사중 교통처리 대책, pp.1~12, (1997),
- 7) 문형택 : 공사중 교통처리계획을 위한 교통량산정방안에 관한 연구”, 홍익대학교 석사학위논문, (1999.12),
- 8) 이한준 : 도로점용공사로 인한 교통지체최소화 방안에 관한 연구”, 홍익대학교 박사학위논문, (2000.8),
- 9) 한국건설기술연구원 : 도로를 점용하는 공사구간의 교통처리 방안, (1996)
- 10) 日本 警視廳 : 道路工事作業の道路使用, (平成8年)
- 11) 笹岡弘治・高田邦道 : 工事區間での片側 交互通行信号の運行法の 考察 交通工學, Vol. 27, No.1, (1992.)
- 12) 笹岡弘治・高田邦道 : 2車線道路での工事 中の交通處理に關する 考察”, 交通工學, Vol. 28, No.2, (1993)
- 13) 社團法人 交通工學研究會・道路交通運用委員會 : ,路上工事の交通運用檢討資料, (1997.8)
- 14) C.L. Dudek and S.H. Richards : *Traffic Capacity Through Work Zones on Freeways*”, Texas Transporatation Institute, Collstation, Reasearch Report 228-6, (1981)
- 15) R.. Pain, H.W. McGee and B.G. Knapp : *Evaluation of Traffic Controls for Highway Work Zones*”, NCHRP Report 236, (1981)
- 16) Shui-Ying Wong : *TRAF-NETSIM How It Works, What It Does*”, ITE journal, (1990)
- 17) U.S. DOT, FHWA : *Planning and Scheduling Work Zone Traffic Control*, (1981)

(2003년 2월 20일 접수, 2003년 5월 25일 채택)