

□ 論 文 □

# 對角線 橫斷步道の 定量的 設置基準에 關한 研究

( Development of Warrant for Scrambled Pedestrian Crossing )

孫 圭 弘

張 明 淳

金 永 燦

(대아종합기술공사교통연구부 차장) (한양대학교 교통공학과 교수)(서울시립대학교 도시공학과 조교수)

## 目 次

I. 서론	2 분석방법
II. 국내 및 외국의 대각선 횡단보도 설치기준	3 차량 지체도 산정을 위한 모형적용 및 지체도 산정
1. 국내 설치기준	4 보행 지체도 산정을 위한 모형정립 및 지체도 산정
2. 외국 설치기준	5 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준 정립
III. 대각선 횡단보도 설치지점 특성 및 현장조사	V. 결론 및 건의
1. 대각선 횡단보도 설치지점 특성	1. 결론
2. 신호운영 조사	2. 건의 및 향후연구과제
IV. 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준 정립	참고문헌
1. 대각선 횡단보도 설치시의 장·단점 비교	

## 요 약

본 연구는 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준을 정립하기 위하여 이상적인 조건에서의 교차로 각 현시별 임계차선 교통량의 합( $\sum CV_i$ )을 600~1,800대로 변화를 주어 실험적 시뮬레이션 방법을 적용하였다.

TRANSYT-7F 모형을 이용한 교차로 평균차량 지체도와 본 연구에서 정립한 보행지체모형을 이용한 교차로 평균 보행지체도와와의 관계를 변수로 하여 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준을 각 조건 별로 산정한 결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

- 첫째, 동시신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:1일 경우 대각횡단비율 20~40%에서는  $\sum CV_i = 1,050 \sim 1,150$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.
- 둘째, 동시신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:2일 경우 대각횡단비율 20~40%에서는  $\sum CV_i = 1,150 \sim 1,200$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.
- 셋째, 선행 좌회전신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:1일 경우 대각횡단비율 20~40%에서는  $\sum CV_i = 600 \sim 750$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.
- 넷째, 선행 좌회전신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:2일 경우 대각횡단비율 20~40%에서는  $\sum CV_i = 750 \sim 900$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.

## I. 서 론

도심 및 외곽의 구분 없이 교통체증은 이미 심각한 사회적 문제로 대두 되었고, 차량에 대한 교통소통 문제와 함께 보행밀도가 높은 교차로에 대한 보행자 통행편의 및 안전성 문제는 동시에 중요성을 갖게 되었다. 특히 백화점, 상점가등이 밀집한 지역의 경제적 활동 및 학교주변은 보행안전 측면에서 더욱 중요하다고 하겠다.

일본에서는 보행자의 통행권 문제가 이미 1960년대말 교통사고가 많았을 당시 차량에 의한 인명피해 방지를 목적으로 연구되어 대각선 횡단보도로의 개선대책이 시행 되었다. 국내에서는 1980년대 이후부터 보행자에 대한 문제가 거론되어 신호처리, 횡단보도 위치 조정등을 통하여 보행공간이나 편의를 확대하고자 하는 노력이 있었으나 적극적인 보행권 신장 측면에서는 미흡한 실정이다.

이러한 실정에서 교통사고를 줄이고 보행편의의 획기적 개선책의 일환으로 1980년대 말에 오스카극장앞 교차로에 대각선 횡단보도를 설

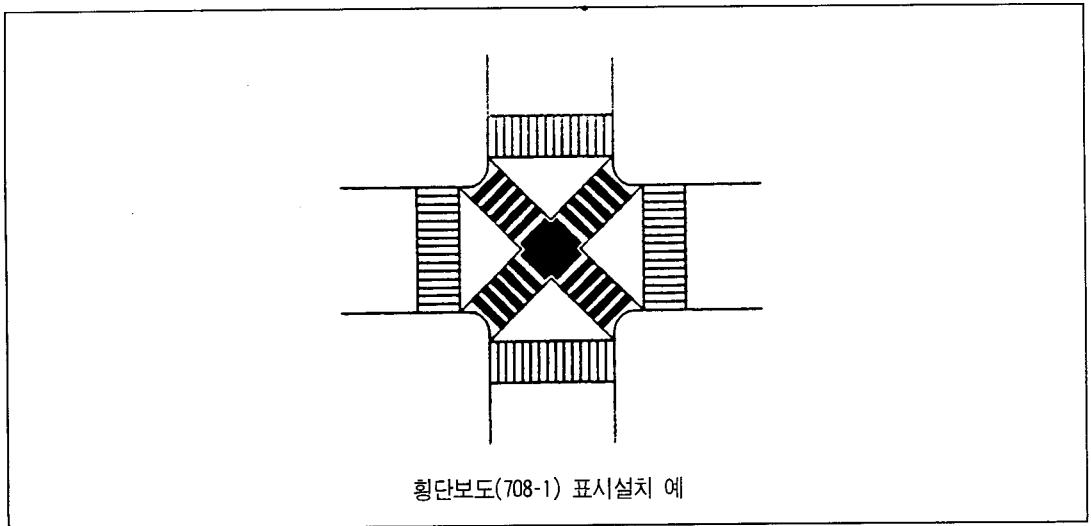
치 하였고, 1994년에 서이국교앞 교차로 및 명보극장앞 교차로 2개 지점에 대각선 횡단보도를 설치하여 운영하고 있으나, 이에 대한 정량적인 설치기준이 마련되어 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 차량 및 보행 교통류에 대한 지체도에 근거하여 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준을 제시하는데 있다.

## II. 국내 및 외국의 대각선 횡단보도 설치기준

### 1. 국내 설치기준

현재 국내에서는 오스카극장앞 교차로, 서이국교앞 교차로, 명보극장앞 교차로 3개소에 대각선 횡단보도를 설치하여 운영하고 있으며, 정량적인 설치기준은 수립되어 있지 않은 상태이다. 경찰청·도로교통안전협회의 교통안전시설 실무편람에서는 대각선 횡단보도를 필요한 교차로에 대해서 설치하도록 하고 있으며 아래와 같이 대각선 횡단보도의 폭은 교차로 횡단보도



의 폭과 동일하게 설치하도록 하였다. 다만 서울시 교통관리사업소에서 분석한 차량지체시간, 보행 단축시간 및 사고비용, 소요예산 측면을

고려하여 상대적으로 우위에 있는 교차로를 판단하였으며, 고려된 내용은 다음과 같다.

〈표 1〉 대각선 횡단보도 설치시 고려한 사항

구 분	차량지체시간		보행단축시간		사고 비용 (천원)	소요 예산 (만원)	비고
	평균지체 시간증가분 (초)	총 지 체 시 간 (시간)	평 균 단축시간 (초)	총 단축시간 (시간)			
강남구청	181.5	271	29.2	4	23,016	820	—
종로 2가	51.5	136	38.5	22	40,278	2,410	—
명보극장	16.6	10	16.2	3	28,770	3,260	시행
홍익대앞	68.0	49	—	—	—	1,300	—

자료 : 서울시 교통관리사업소 내부자료

## 2. 외국 설치기준

현재 대각선 횡단보도를 설치하여 운영하고 있는 영국 및 일본의 경우 보행자 전용현시는 보행자의 횡단편익 제고와 인명사고 방지를 목적으로 제한적으로 운영되고 있으며, 정량적인 설치기준은 마련되어 있지 않은 상태이다.

일본의 경우 정성적인 설치기준을 토대로 하여 설치하고 있으며 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 역 또는 학교 주변의 통근, 통학에 의한 보행자가 많은 곳
- 백화점, 상가등이 밀집한 변화가로서 여유 있는 보행이 보장되어야 할 곳
- 보행자가 많아 차량의 우회전에 지장을 초래하거나 안전상 문제가 많아서 오히려 보행전용 시간을 제공 함으로써 차량의 흐름에 원활을 도모할 수 있다고 판단되는 지

역

- 교통사고가 빈번하여 주민들로부터 항의가 많은 지역에 대하여 가시적이고 적극적인 안전대책으로 설치
- 기타 현장여건, 주민성향에 따라 판단설치

## Ⅲ. 대각선 횡단보도 설치지점의 특성 및 현장조사

### 1. 대각선 횡단보도 설치지점 특성

대각선 횡단보도가 설치된 동대문구 왕산로상의 오스카극장앞 교차로, 서초구 사임당길상의 서이국교앞 교차로, 중구 돈화문로상의 명보극장앞 교차로의 기하구조, 지역특성 및 교통여건을 살펴 보면 그림 1과 같이 상업시설 밀집지역 또는 학교주변지역에 설치되어 있다.

<그림 1> 대각선 횡단보도 설치교차로의 지역특성 및 교통여건

교차로	기하구조	지역특성	교통여건
오스카 극장 앞		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재래식 시장인 경동시장과 약재상이 밀집된 지역</li> <li>· 상업중심의 활동이 발생하는 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주변지역인 중랑구, 구리시 방면에서의 출퇴근 교통류가 밀집되는 교통 혼잡이 극심한 지역</li> <li>· 주간선 도로에 위치</li> </ul>
서이국교 앞		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 서이국교, 아파트 단지(신동아, 우성아파트), 상가가 밀집된 지역</li> <li>· 통근, 통학 및 상업활동이 복합적으로 발생하는 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주변 강남 업무지역으로의 출퇴근 교통류가 통과하는 보조 간선도로 기능을 하는 지점에 위치</li> <li>· 학교 및 아파트 단지로 인해 보행통행량이 많은 지역</li> </ul>
명보극장 앞		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 명보극장, 스카라극장 및 인쇄소등이 밀집된 지역</li> <li>· 위락 및 상업활동이 발생하는 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주변 전문제조업 활동에 목적을 둔 교통류의 도착으로 인해 조업주차 및 불법주차가 성행하는 지역</li> <li>· 남→북 방향으로 일방통행이 시행되고 있는 지점에 위치</li> </ul>

2. 신호운영 조사

서이국교앞 교차로 및 명보극장앞 교차로 모두 대각선 횡단보도 설치 전·후의 현시수를

동일하게 하여 설계되었는데, 그 내용을 살펴보면 그림 2와 같이 일부 좌회전금지 및 보행통행시에만 필요한 차량 현시를 제외하여 현시수를 동일하게 계획하였다.

(그림 2) 대각선 횡단보도 설치전.후의 신호운영

교차로		신호현시 및 시간(초)				주기(초)
		ø1	ø2	ø3	ø4	
오스카 극장앞			24	86	30	140

서이초등학교 앞		설치 전					( )는 보행 신호시간
			31(27)	31(27)	43(27)	35(27)	140
		설치 후				보행전용	
			30	30	53	27	140
명보극장 앞		설치 전					( )는 보행 신호시간
			11	28(20)	31(26)		70
		설치 후			보행전용		
			30	26	24		80

#### IV. 대각선 횡단보도의 정량적 설치 기준 정립

##### 1. 대각선 횡단보도 설치시의 장·단점 비교

대각선 횡단보도 설치시의 장·단점을 비교해 봄으로써 정량적 설치기준 마련을 위한 인자

(Factor)들을 찾을 수 있는데, 대각선 횡단보도 설치시 장·단점을 분석해 보면 표 2에서와 같이 장점으로는 현시에 대한 효율성 제고, 다수 보행자의 동시횡단, 효율적인 우회전 교통류 처리, 교통사고 방지를 기대할 수 있으며 단점으로는 기존 신호체계 유지시 현시수의 증가로 인한 차량지체 증가, 보행자 전용현시 부여로 인한 일부방향 차량 현시 미부여로 우회교통량이 발생된다.

〈표 2〉 대각선 횡단보도 설치시의 장·단점 비교

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 보행시간 부여로 신호현시비(<math>g/C</math>)와 <math>V/C</math>비가 일치하지 않는 교차로에 보행 전용 현시를 부여함으로써 나머지 현시에 대한 효율성 제고(오스카극장앞, 명보극장앞)</li> <li>· 보행 광장화로 다수의 보행자 동시횡단 및 보행지체시간 감소(오스카극장앞, 명보극장앞)</li> <li>· 효율적인 우회전 교통류 처리(오스카극장앞, 서이국교앞, 명보극장앞)</li> <li>· 교통사고(인명피해) 방지효과 기대(오스카극장앞, 서이국교앞, 명보극장앞)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현시수 증가로 차량지체 증가</li> <li>· 일부방향 차량 현시 미부여로 우회 교통류 발생(서이국교앞)</li> </ul>

## 2. 차량지체도 산정을 위한 모형적용 및 지체도 산정

본 연구에서는 신호교차로에서 적용이 가능한 교차로 각현시별 임계차선 교통량의합( $\sum CV_i$ )을 600~1,800대 수준으로 변화시켜 실험적 시뮬레이션 방법에 의해 차량지체도를 분석하였다.

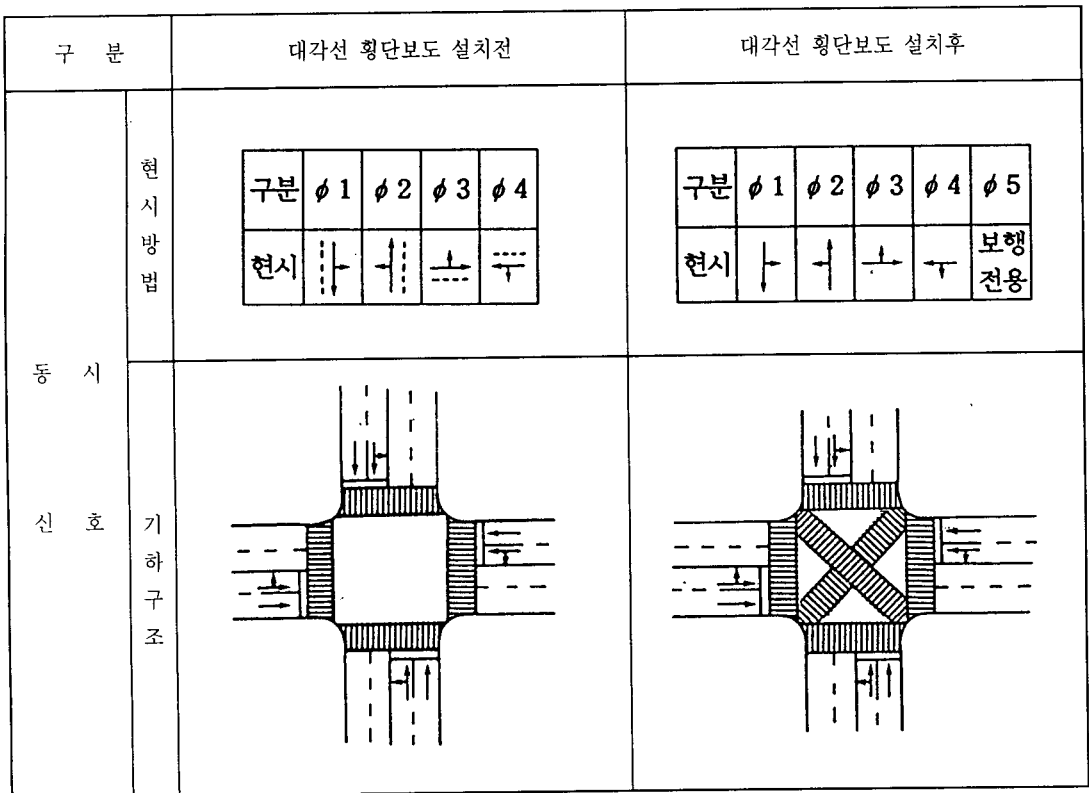
분석기준 교차로는 양방 4차선의 4지 교차로로 하여, 4지 교차로에 일반적으로 적용되는 동시신호와 선행좌회전신호로 그림 3과 같이 구분하여 분석하였다.

신호현시 및 시간의 경우는 대각선 횡단보도 설치전·후의 형평성을 유지하기위해서 교차로

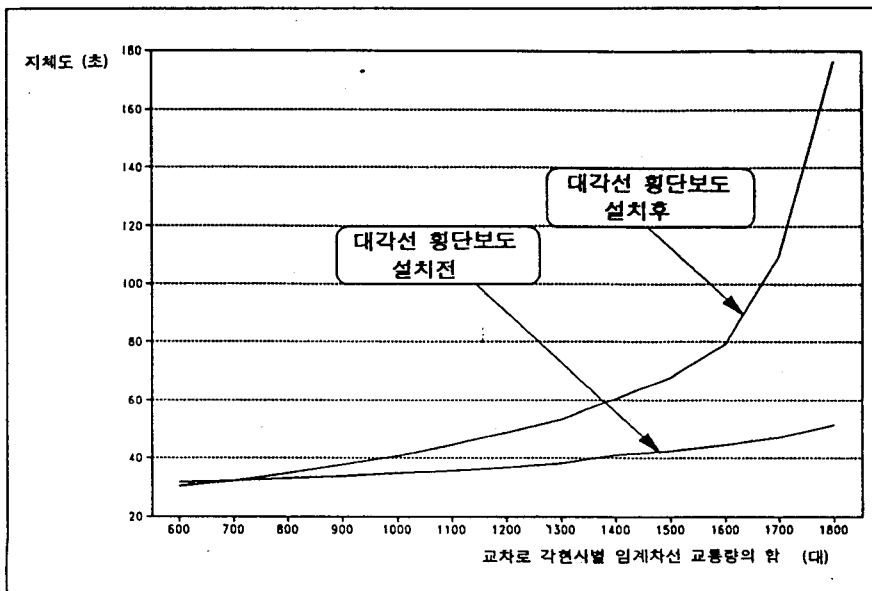
의 현시방법은 설치전·후에 동일하다는 전제하에 설치후에는 보행전용현시를 추가하였으며, 신호시간은 교통량 변화에 따라 최적화될 것이라는 전제하에 TRANSYT-7F 모형을 이용하였다.

분석결과 그림 4 및 5에 제시된 바와 같이 동시신호가 선행 좌회전신호시 보다 대각선 횡단보도 설치시 효과가 큰것은 동시신호시는 보행신호가 4개현시, 선행 좌회전신호시는 2개현시에서 이루어지는데 기인한것으로 보행신호시간을 1개현시로 집중시킴으로써 얻을수 있는 효과를 나타낸 것이다. 그러나 차량지체도 측면만 고려할 경우에는 대각선 횡단보도 설치전·후의 효과를 기대할 수 없으며 보행자 지체도 측면의 고려는 다음절에서 분석하였다.

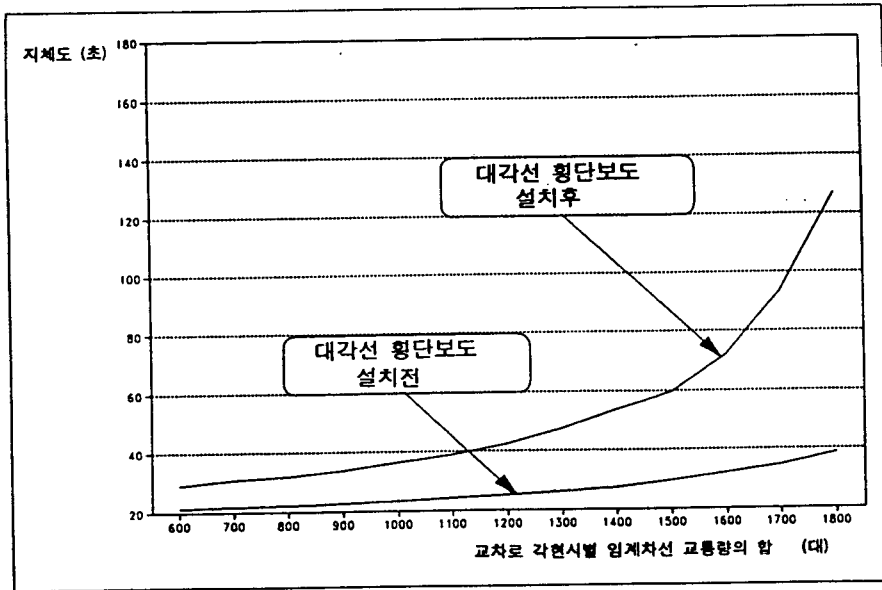
(그림 3) 전제된 분석기준 교차로 운영방법



구 분		대각선 횡단보도 설치전	대각선 횡단보도 설치후																						
선 행 좌 회 전 신 호	현 시 방 법	<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>φ 1</td> <td>φ 2</td> <td>φ 3</td> <td>φ 4</td> </tr> <tr> <td>현시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	구분	φ 1	φ 2	φ 3	φ 4	현시					<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>φ 1</td> <td>φ 2</td> <td>φ 3</td> <td>φ 4</td> <td>φ 5</td> </tr> <tr> <td>현시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	구분	φ 1	φ 2	φ 3	φ 4	φ 5	현시					
	구분	φ 1	φ 2	φ 3	φ 4																				
현시																									
구분	φ 1	φ 2	φ 3	φ 4	φ 5																				
현시																									
기 하 구 조																									



(그림 4) 동시신호시 교통량 변화에 따른 차량지체



(그림 5) 선형화회전신호시 교통량 변화에 따른 차량지체

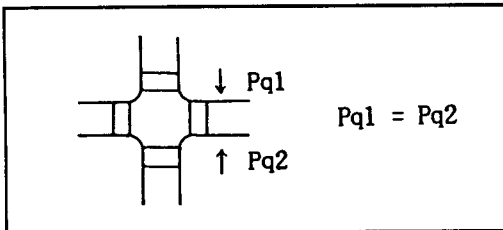
3. 보행지체도 산정을 위한 모형정립 및 지체도 산정

가. 보행지체도 산정을 위한 모형정립

(1) 모형정립의 가정

본 연구의 해석적 모형정립에 앞서 몇가지 가정의 도입이 필요하다.

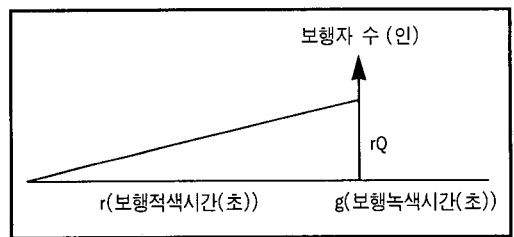
첫째, 보행인의 도착분포는 균일하며, 분석 편의상 동일방향에 대해서는 같은 양이 도착한다.



둘째, 보행신호시간이 켜지는 현시에서는 도착했거나 도착하는 모든 보행자가 해당현시의 마지막 시간까지 횡단거리에 관계없이 통과한다.

(2) 보행자가 한번 건너는 경우의 모형정립

그림 6에서 보는 바와같이 Q(인/초)의 보행 분포에서 임의의 횡단보도를 횡단할때 대기시간은 삼각형 면적과 같다



(그림 6) 횡단보도 보행량

삼각형면적은  $\frac{1}{2} \cdot r \cdot rQ$ 이며 평균 대기시간인 총 QC 보행으로 나눈 값이다.

$$\therefore Pd = \frac{\frac{Q}{2} \cdot r^2}{QC} = \frac{r^2}{2C}$$

여기서, Pd = 보행자 평균지체 (초)



- C = 주기 (초)
- Q = 총 보행자수 (인/초)
- r = 보행 적색시간 (초)
- g = 보행 녹색시간 (초)

(3) 보행자가 두번 건너는 경우(대각횡단보도 미 설치시 대각횡단)의 모형정립

① 선형 좌회전신호의 경우


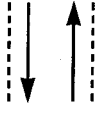

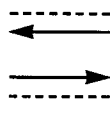
그림에서 보는바와 같이 선형 좌회전신호의 경우 Q(인/초)의 보행 분포에서 임의의 횡단보도를 두번 횡단할때 대기시간은 사다리꼴 면적 2개(A+B)를 합하여 총 QC보행으로 나눈값에 첫

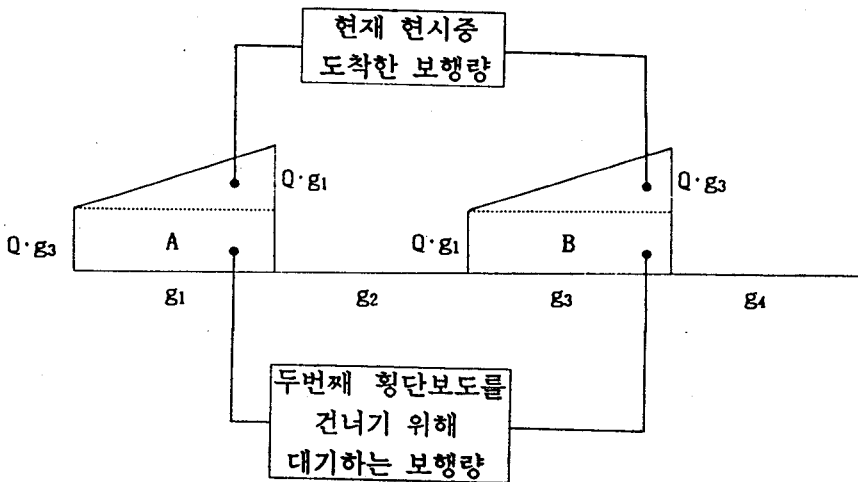
번째 횡단보도를 횡단할때의 해당 현시시간을 합하여 대각횡단 보행자의 지체도를 산정하였다.

여기서 첫번째 횡단보도를 횡단할때 걸리는 시간(l)은 보행자가 횡단하는 해당 현시시간의 합에 해당 현시수를 나누어 모형을 단순화 하였다.

$$l = \frac{\text{보행자가 횡단하는 해당현시시간의 합}}{\text{보행자가 횡단하는 해당현시의 수}}$$

여기서, l = 첫번째 횡단보도 횡단시 해당현시시간

현시				
시간	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>



위 그림에서 사다리꼴 A,B면적의 합이 횡단보도를 대각으로 횡단 할때 대기 시간이며 평균대기시간은 총 QC 보행으로 나눈 값이다.

여기에 보행자가 첫번째 횡단보도를 횡단시

해당 현시시간을 합하여 보행자가 대각으로 횡단할때의 평균지체시간을 산정하였다.

$$A = Q \cdot g_3 \cdot g_1 + \frac{Q \cdot g_1 \cdot g_1}{2} = \frac{Q}{2} \cdot (2 \cdot g_1 \cdot g_3 + g_1^2)$$

$$B = Q \cdot g_1 \cdot g_3 + \frac{Q \cdot g_3 \cdot g_3}{2} = \frac{Q}{2} \cdot (2 \cdot g_1 \cdot g_3 + g_3^2)$$

$$l = \frac{(g_2 + g_4)}{2}$$

$$A+B = \frac{Q}{2} [2 \cdot g_1 \cdot g_3 + g_1^2 + 2 \cdot g_1 \cdot g_3 + g_3^2]$$

$$= \frac{Q}{2} [g_1^2 + g_3^2 + 4 \cdot g_1 \cdot g_3]$$

$$\frac{A+B}{QC} + l = \frac{\frac{Q}{2} [g_1^2 + g_3^2 + 4 \cdot g_1 \cdot g_3]}{QC} + \frac{(g_2 + g_4)}{2}$$

$$\therefore Pd = \frac{g_1^2 + g_3^2 + 4 \cdot g_1 \cdot g_3}{2C} = \frac{(g_2 + g_4)}{2}$$

여기서, Pd = 보행자 평균지체 (초)

C = 주기 (초)

Q = 총 보행자수 (인)

g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub> = 현시순서별 주기 (초)

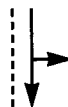


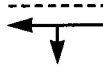
g<sub>1</sub>, g<sub>3</sub> = 보행적색신호시 현시별 시간(초)

g<sub>2</sub>, g<sub>4</sub> = 보행녹색신호시 현시별 시간(초)

② 동시신호 및 기타신호의 경우

동시신호 및 기타신호의 보행자 평균지체를 산정하기 위하여 각각의 신호 종류별 g<sub>1</sub>, g<sub>3</sub>, l 값을 구하여 위의 식에 적용토록 다음과 같이 각각의 계수를 도출하였다.

- 4현시의 4방향 동시신호

현시				
시간	g <sub>a</sub>	g <sub>b</sub>	g <sub>c</sub>	g <sub>d</sub>




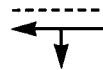
$$g_1 = \frac{E \cdot B \text{신호시간} + W \cdot B \text{신호시간}}{2} = \frac{g_c + g_d}{2}$$

$$g_3 = \frac{S \cdot B \text{신호시간} + N \cdot B \text{신호시간}}{2} = \frac{g_a + g_b}{2}$$

$$l = \frac{\text{신호주기}}{4} = \frac{C}{4}$$

$$\therefore Pd = \frac{\left(\frac{g_c + g_d}{2}\right)^2 + \left(\frac{g_a + g_b}{2}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{g_c + g_d}{2}\right) \cdot \left(\frac{g_a + g_b}{2}\right)}{2C} + \frac{C}{4}$$

- 4현시의 2방향 동시신호

현시				
시간	g <sub>a</sub>	g <sub>b</sub>	g <sub>c</sub>	g <sub>d</sub>



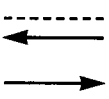
$$g_1 = \text{동시가 아닌 방향의 좌회전 신호기간} = g_a$$

$$g_3 = \frac{\text{동서방향의 신호시간합}}{2} = \frac{g_c + g_d}{2}$$

$$l = \frac{(g_b + g_c + g_d)}{3}$$

$$\therefore Pd = \frac{g_a^2 + \left(\frac{g_c + g_d}{2}\right)^2 + 4 \cdot g_a \cdot \left(\frac{g_c + g_d}{2}\right)}{2C} + \frac{(g_b + g_c + g_d)}{3}$$

- 3현시 2방향 좌회전이 없는 선형 좌회전신호

현시			
시간	$g_a$	$g_b$	$g_c$

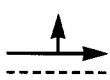
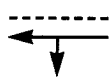

$$g_1 = \text{선형좌회전신호 시간} = g_a$$

$$g_3 = 0$$

$$l = \frac{(g_b + g_c)}{3}$$

$$\therefore Pd = \frac{g_a^2}{2C} + \frac{g_b + g_c}{2}$$

- 3현시 2방향 좌회전이 없는 동시신호

현시			
시간	$g_a$	$g_b$	$g_c$

$$g_1 = \frac{E \cdot B \text{신호시간} + W \cdot B \text{신호시간}}{2} = \frac{g_a + g_b}{2}$$

$$g_3 = 0$$

$$l = \frac{\text{신호주기}}{3} = \frac{C}{3}$$

$$\therefore Pd = \frac{\left(\frac{g_a + g_b}{2}\right)^2}{2C} + \frac{C}{3}$$

나. 보행지체도 산정

보행지체도의 경우는 각현시 방법별로 지체도 모형식을 정립하였으며, 선행좌회전 신호와 동시신호로 나누어 대각횡단비율이 20%, 30%, 40% 일 때, 주기별(60~150초) 보행지체도를 산정하였고, 지체도 산정시  $g_1$ 의 비율은 선행좌회전 신호시는 선행좌회전 현시를 0.2, 직진현시를 0.3, 동시신호시에는 각 신호현시별 비율을 0.25로 하여 분석하였다.

그림 7, 8은 보행자 지체만이 고려된 것으로 신호주기를 기준으로 분석해 보면, 동시신호의 경우 대각선 횡단비율이 20%일때 주기 120초이하, 30%일때 주기 130초이하, 40%일때는 주기 140초 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체

도 감소가 나타나며, 선행 좌회전신호의 경우는 대각횡단비율이 20%일때 주기 100초이하, 30%일때 110초이하, 40%일때 120초 이하에서 대각선 횡단보도를 설치할 경우 보행지체가 감소하는 것으로 분석되었다. 따라서 표 3과 4의 보행적색시간( $r$ )은 선행좌회전 신호시 직진 1개 현시시간을 제외한 나머지 시간, 동시신호시 1개 현시를 제외한 나머지 시간, 대각선 횡단보도 설치시는 각 주기에서 25초를 감하여 도출하였다.

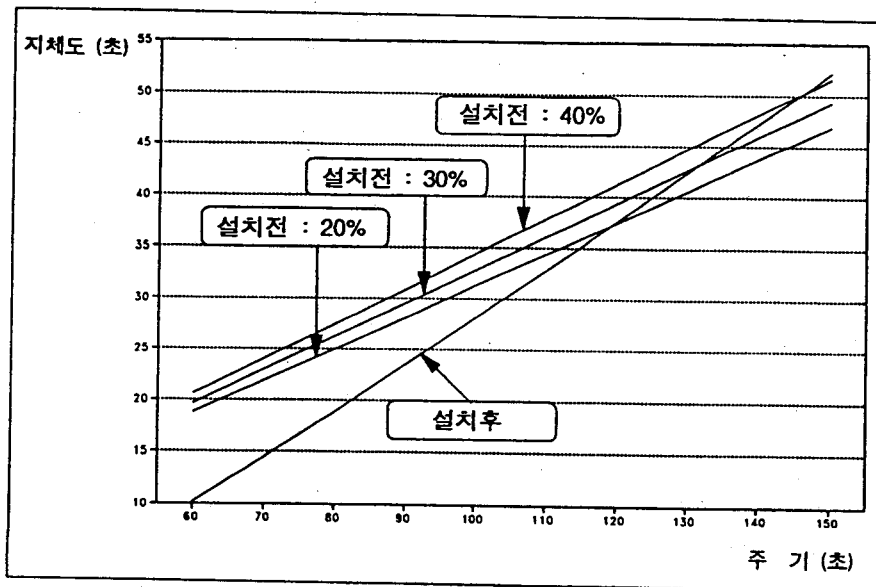
이는 차량지체도 증가로 인하여 증가 될 수 있는 신호주기와의 관계를 나타내는 것으로 보행지체도 만이 아닌 차량지체도와의 관계를 고려하여 대각선 횡단보도 설치가 검토되어야 할 것이다.

<표 3> 동시신호시 대각횡단 비율에 따른 주기별 산정계수 및 보행지체 분석

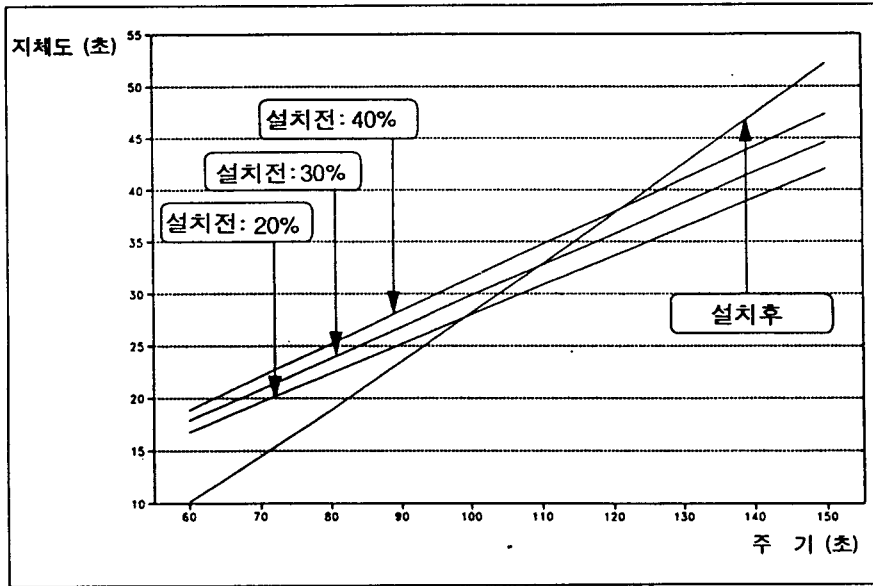
주 기 (초)	대각선 횡단보도 설치전							대각선 횡단보도 설치 후	
	산 정 계 수				대각횡단 비율에 따른 지체도 (초)			산 정 계 수 $r$	지체도 (초)
	$r$	$g_1$	$g_3$	$l$	20%	30%	40%		
60	45.0	15.0	15.0	15.0	18.8	19.7	20.6	35	10.2
70	52.5	17.5	17.5	17.5	21.9	23.0	24.1	45	14.5
80	60.0	20.0	20.0	20.0	25.0	26.3	27.5	55	18.9
90	67.5	22.5	22.5	22.5	28.1	29.5	30.9	65	23.5
100	75.0	25.0	25.0	25.0	31.3	32.8	34.4	75	28.1
110	82.5	27.5	27.5	27.5	34.4	36.1	37.8	85	32.8
120	90.0	30.0	30.0	30.0	37.5	39.4	41.3	95	37.6
130	97.5	32.5	32.5	32.5	40.6	42.7	44.7	105	42.4
140	105.0	35.0	35.0	35.0	43.8	45.9	48.1	115	47.2
150	112.5	37.5	37.5	37.5	46.9	49.2	51.6	125	52.1

〈표 4〉 선형 좌회전신호시 대각횡단 비율에 따른 주기별 산정계수 및 보행지체도 분석

주 기 (초)	대각선 횡단보도 설치전							대각선 횡단보도 설치 후	
	산 정 계 수				대각횡단 비율에 따른 지체도 (초)			산 정 계 수	지체도 (초)
	r	g <sub>1</sub>	g <sub>3</sub>	l	20%	30%	40%		
60	42.0	12.0	12.0	18.0	16.8	17.9	18.9	35	10.2
70	49.0	14.0	14.0	21.0	19.6	20.8	22.1	45	14.5
80	56.0	16.0	16.0	24.0	22.4	23.8	25.2	55	18.9
90	63.0	18.0	18.0	27.0	25.2	26.8	28.4	65	23.5
100	70.0	20.0	20.0	30.0	28.0	29.8	31.5	75	28.1
110	77.0	22.0	22.0	33.0	30.8	32.7	34.7	85	32.8
120	84.0	24.0	24.0	36.0	33.6	35.7	37.8	95	37.6
130	91.0	26.0	26.0	39.0	36.4	38.7	41.0	105	42.4
140	98.0	28.0	28.0	42.0	39.2	41.7	44.1	115	47.2
150	105.0	30.0	30.0	45.0	42.0	44.6	47.3	125	52.1



(그림 7) 동시신호시 대각횡단 비율에 따른 주기별 보행지체



(그림 8) 선행 좌회전신호시 대각횡단 비율에 따른 주기별 보행지체

#### 4. 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준 정립

##### 가. 전체지체도(차량+보행) 산정

전체지체도 산정시는 차량통행과 보행통행간의 가치기준이 결정되어야 할 것이나 본 연구에서는 차량통행과 보행통행의 가치가 동일하다고 전제하여 차량지체와 보행지체의 합으로 하였고 교통량과 보행량의 비율이 1:1, 1:2 일때의 전체지체도를 산정하였으며, 적용된 신호 주기는 TRANSYT-7F 모형에 의해 최적화된 신호시간을 바탕으로 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준을 정립하였다.

앞절에서 산정된 차량지체도와 TRANSYT-7F 모형에서 도출된 신호시간(주기)을 적용해 산정된 보행지체도의 합을 교차로 각현시별 임계차선 교통량의 합( $\sum C_{Vi}$ )을 기준으로 살펴

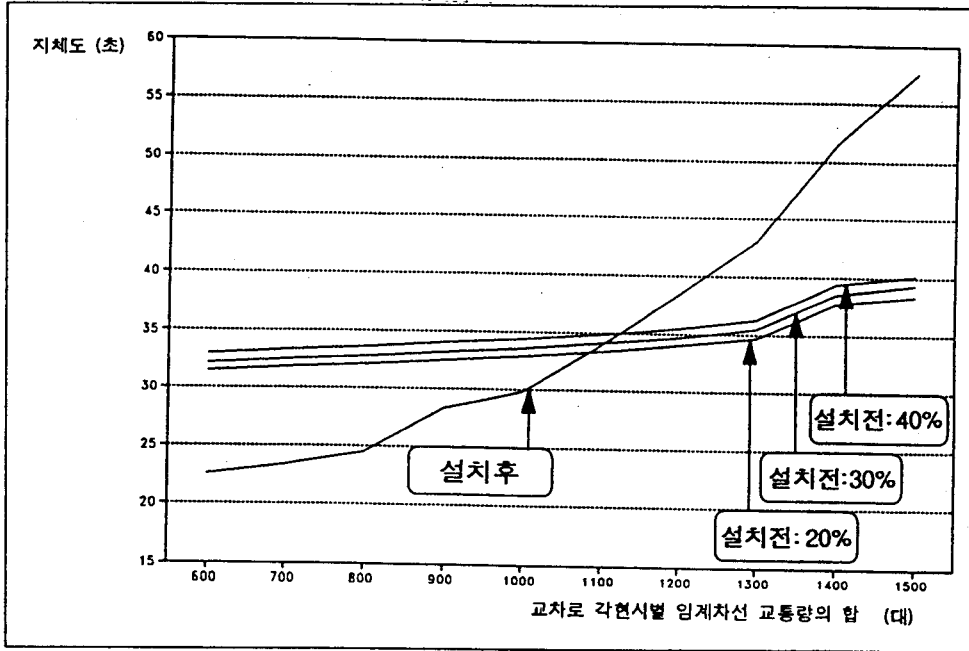
보면 그림 9, 10에서와 같이 동시신호시 1,100~1,200대 이하에서, 선행좌회전신호시 650~900대 이하에서 지체도 감소가 있는 것으로 분석되어 동시신호체계하에서 대각선 횡단보도를 설치시 효과가 더 큰 것으로 분석되었다.

##### 나. 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준 정립

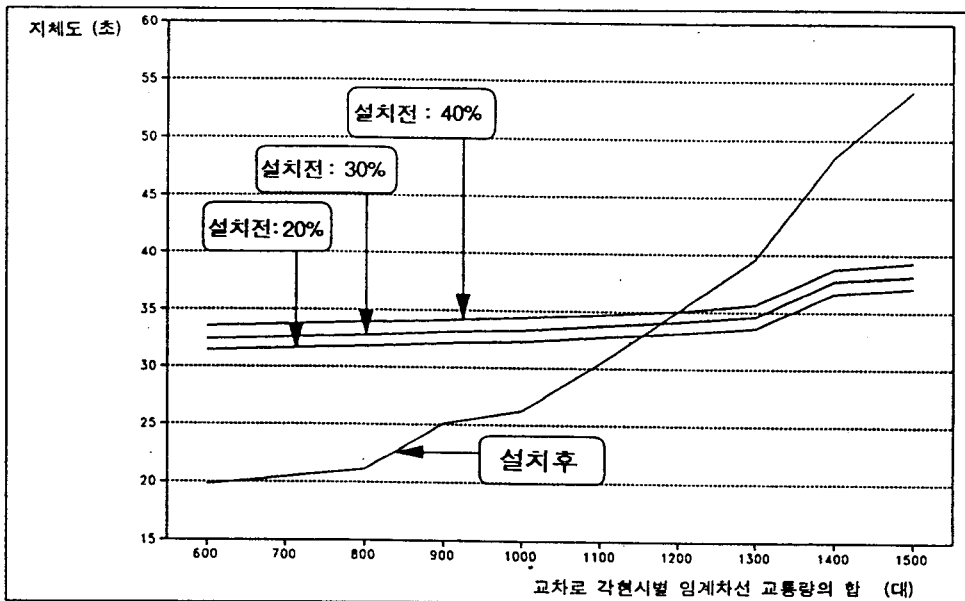
본 연구의 목적은 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준을 정립하여 앞으로 설치하게 될 대각선 횡단보도의 설치지표를 제시하는데 있다.

분석된 동시신호와 선행좌회전신호시의 각조건별 지체도의 변화를 교차로 각현시별 임계차선 교통량의 합 ( $\sum C_{Vi}$ )을 기준으로 정량적 설치기준을 대각선 횡단보도 설치시 지체도 증가구간과 지체도 감소구간으로 나누어 그림11에 도식화하여 정립 하였다.

— 교통량과 보행량의 비율이 1:1인 경우

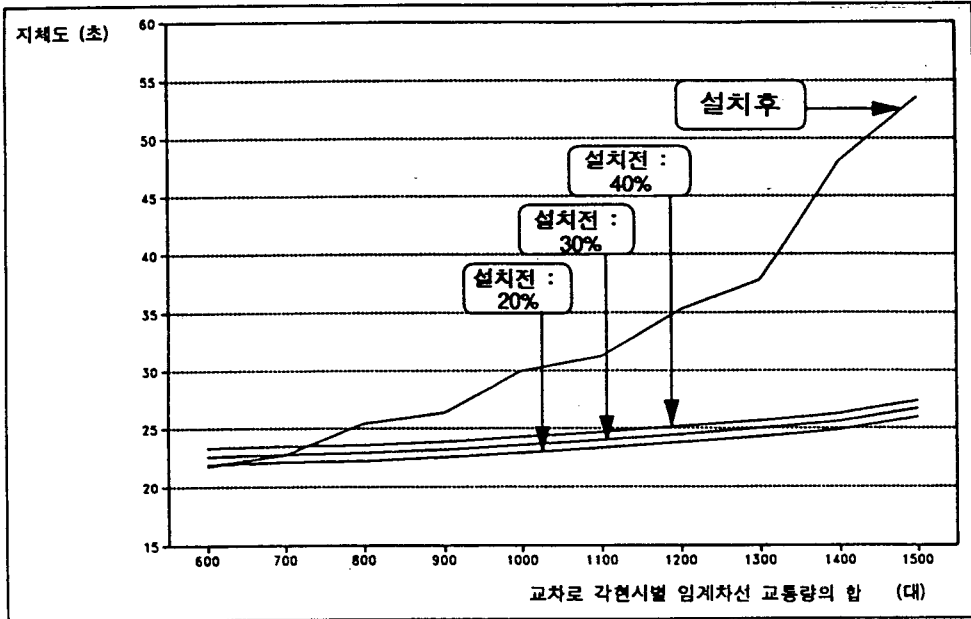


— 교통량과 보행량의 비율이 1:2인 경우

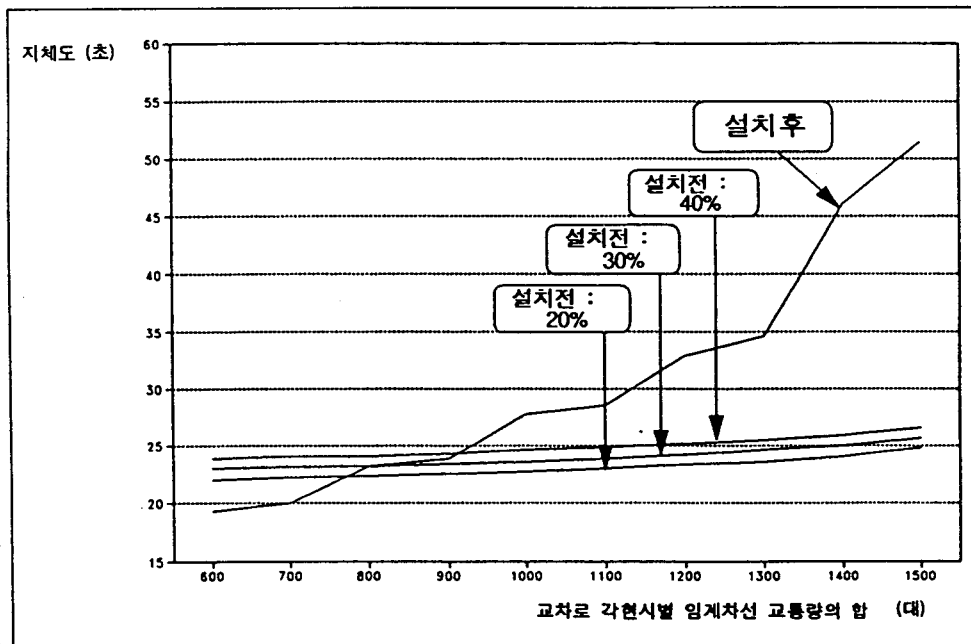


(그림 9) 동시신호시 대각횡단 비율에 따른 전체지체도 분석

- 교통량과 보행량의 비율이 1:1인 경우

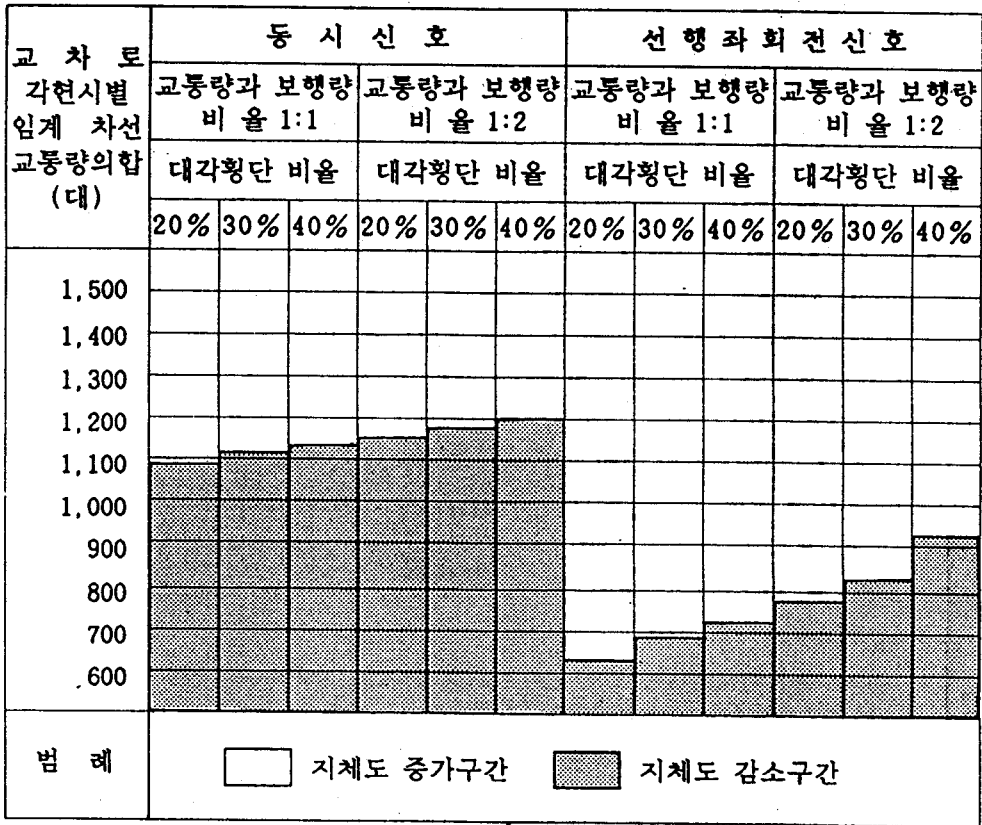


- 교통량과 보행량의 비율이 1:2인 경우



(그림 10) 선행 좌회전신호시 대각횡단 비율에 따른 전체지체도 분석





(그림 11) 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준 정립

## V. 결론 및 건의

### 1. 결 론

본 연구의 2가지 인자(Factor)인 차량지체도와 보행지체도 합에 따라 교차로 각현시별 임계차선 교통량의 합( $\sum CVi$ )을 기준으로 분석한 결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

첫째, 동시신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:1일 경우 대각횡단비율 20~40%에서는  $\sum CVi = 1,050 \sim 1,150$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.

둘째, 동시신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:2일 경우 대각횡단비율 20~40%에서는  $\sum CVi = 1,150 \sim 1,200$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.

셋째, 선행좌회전신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:1일 경우 대각선 횡단비율 20~40%에서는  $\sum CVi = 600 \sim 750$ 대 이하에서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.

넷째, 선행좌회전신호시 교통량과 보행량의 비율이 1:2일 경우 대각선 횡단비율 20~40%에서는  $\sum CVi = 750 \sim 900$ 대 이하에

서 대각선 횡단보도를 설치시 지체도 감소에 대한 편익을 얻을 수 있다.

## 2. 건의 및 향후연구과제

본 연구결과 건의사항은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 제시된 정량적 설치기준을 대각선 횡단보도 설치시 반영하여 차량 및 보행지체도를 최소화 하여야 될 것이다.

둘째, 연구결과에서 분석된 대각선 횡단보도의 정량적 설치기준은 이상적인조건(입계차선의 포화교통량:2,200PCU/H)에서 산정된 수치로 이를 적용하여 지체도 감소시점을 구하기 위해서는 철저한 현장조사에 의한 현포화교통량 산정과 교통량 및 보행량의 정확한 예측이 필요하다.

또한 본 연구를 수행하면서 보완이 요구되는 미흡한 점과 향후연구과제를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 차량통행과 보행통행의 가치척도 기준에 관한 연구와 승차인원등이 고려 되어야 할것이다.

둘째, 차량지체 및 보행지체 외에 고려될 수 있

는 인자인 교통사고, 보행편익, 비용등의 폭넓은 분석이 필요하다.

세째, 우회전 차량의 효율성을 계량화 할수있는 연구가 필요하다.

네째, 본 연구에서 제시된 보행자 지체도 산정 모형에 대한 추가적 연구가 요구된다.

## 참고문헌

1. 장덕명 외, 신호횡단보도 보행등 녹색시간에 관한 연구, 대한교통학회, 1994
2. 장덕명 외, 횡단보도 보행자의 횡단특성에 관한 연구, 도로교통안전협회, 1992
3. 홍성민 외, 서울시 횡단보도 통행실태, 1990
4. 손영태, 보행자 안전을 위한 횡단보도 개선에 관한 연구, 1989
5. 건설부, 도로용량편람, 1992
6. TRB, Highway Capacity Manual, 1994
7. University of Florida, TRANSYT-7F Users Guide, 1991.12
8. 李光勳 外, 近飽和, 過飽和交通流における信號遅れ, 1990.11