

비보호 좌회전 효율성 제고를 위한 대향 직진 교통류의 Gap-Time기준 연구

Study on The Warranty of Opposing Through Flow Gap Acceptance Time for more Efficient Management of Permissive Left-Turn

백 승 업*
(Seung-Yup Baik)

박 기 수**
(Ki-Soo Park)

요 약

경찰청에서는 교통운영체계 선진화 방안의 일환으로 “비보호 좌회전” 운영 확대를 추진하고 있으며, 현재 기존 연구 자료 및 편람 상 비보호좌회전 허용준거로는 교통사고건수, 차로수, 보행자교통량, 시계 확보, 비보호 좌회전 차로수, 교통량(비보호 좌회전 교통량 × 대향직진 교통량) 등 6가지 세부기준이 제시되어있다. 그러나 실무적인 입장에서 비보호 좌회전 차량의 안전하고 원활한 통행을 확보하기 위해 무엇보다 대향 직진 교통류의 차량 사이에 일정 수준 이상의 시간적 간격(Gap-time)이 확보되어야 한다. 이에 본 연구에서는 교통류간(차량간) 행태를 고려한 미시적 측면인 간격수락 개념이 준거기준으로 반영되어야 한다는 전제를 두고 비보호 좌회전으로 운영중인 서울시내 6개 교차로를 대상으로 현 황조사 및 동영상 촬영을 통해 비보호 좌회전 차량군의 교차로 통과시간값(T1)과 대향직진 차량군 사이의 Gap-time값 (T2)과의 관계를 조사·분석하여 두 값 사이의 관계를 통계적 과정을 통해 유추하였다. 또한 표본수 부족의 한계를 극복 하기 위해 미시적 분석 프로그램인 Vissim 을 이용한 모형분석을 통해 두 값 사이의 관계를 추가 분석하였다.

이에 교통운영체계 선진화 연구보고서에서 제시한 준거(안)과 더불어 비보호 좌회전 운영을 위한 새로운 기준으로 T1 값에 따른 적정 T2값 모형제시(T1값 - T2값 Table)를 통해 효율적인 비보호 좌회전 운영 확대에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대해본다.

Abstract

Since 2009, The Korean National Police Agency has been pushed “permissive left-turn” forward, in order to making progress in Korean traffic operations system. Preceding researches, manuals and guidelines present 6 standards(# of accidents, # of lanes, pedestrian volume, sight, # of permissive left-turn lanes, vehicle volume) as installation permissive left-turn. But in practical affairs, it is most important that secure enough Gap-time between permissive left-turn vehicle and opposite through lane vehicle to make permissive left-turn vehicle move safer and more efficiently. This study suggests applying gap acceptance theory in microscopic model to permissive left-turn installation standards. Analysis methods of this study are field data survey, statistical analysis and microscopic simulation analysis. This study collected field data by using AVI recording and measured permissive left-turn vehicle intersection passing time(T1) and against the opposite through lane vehicle Gap-time(T2). And statistical analysis performed about two values that measured before to predict the functionality between T1 and T2. These studies to overcome the limit of sample size carried out a microscopic simulation(VISSIM) plan and collect more samples to input statistical analysis.

Key words : Permissive left-turn, gap-acceptance, gap-time, signal control, vissim

* 주저자 : 서울지방경찰청 교통지도부

** 공저자 및 교신저자 : 도로교통공단

† 논문접수일 : 2011년 5월 24일

† 논문심사일 : 2011년 6월 16일

† 게재확정일 : 2011년 6월 17일

I. 서 론

신호교차로에서는 좌회전 교통류를 어떻게 처리하느냐에 따라 교차로의 운영 효율이 크게 다르다. 특히 비보호 좌회전(Permissive Left-Turn) 운영을 통한 현시 단순화는 교차로 신호주기를 단축시킴으로써 교차로 이용 차량들의 불필요한 지체 시간을 감소시키는 효과가 있다[1-2].

통상 비보호좌회전은 좌회전 교통량이 많지 않고 대향 직진차량 사이의 간격(대향직진 Gap-Time)이 좌회전하기에 충분하거나, 직진차량이 없는 경우 별도의 좌회전 현시를 부여하지 않고 직진 신호 시간 동안 운전자의 판단에 따라 좌회전을 허용하는 현시 방법이다.

대부분의 선진 외국과 달리 우리나라에서는 비보호 좌회전으로 운영되는 교차로가 적은편인데, 이는 보호좌회전(Protected Left - Turn)을 기본으로 교통신호 체계를 설계·계획 및 운영하고 있기 때문이며 그 결과 교차로에서의 불필요한 대기시간이 늘어나는 등 효율성이 떨어진다는 지적이 제기되어 왔다.

경찰청에서는 이러한 비효율적인 신호체계를 개선하기 위하여 지난 2009년부터 「교통운영체계 선진화 방안」의 일환으로 비보호 좌회전 확대를 추진해 오고 있으며, 이와 관련 2010년도에 경찰청에서 발간한 「교통운영체계 선진화 보고서」상 제시되어 있는 비보호 좌회전의 준거(안)는 1) 교통사고 건수 2) 차로수 제한 3) 보행자교통량 4) 시계확보 5) 비보호좌회전 차로 6) 교통량 기준이다[3].

그러나 실질적으로 비보호좌회전 차량의 안전하고 원활한 통행을 확보하기 위해서는 대향 직진 교통류 사이에 일정수준 이상의 시간적 간격(대향직진 Gap-Time)이 확보되어야 한다.

이에 본 연구에서는 비보호 좌회전으로 운영되는 지점에서 비보호 좌회전 차량(군)의 교차로 통과시간 값(T1)과 대향직진 차량(군)의 Gap-Time 값(T2) 관계를 분석하였다. 또한 실제표본수가 적다는 한계성을 극복하기 위해 별도의 시나리오 모형 분석(시뮬레이션)을 통해 두 값 사이의 관계를 분

석하였다.

결과적으로 본 연구에서는 기이 거시적 측면에서 제시되어 있는 비보호 좌회전 준거 외에 미시적 측면을 고려한 비보호좌회전의 준거로서 대향직진 교통류의 Gap-Time 산출식 또는 적정 산출값을 제시하는 방안을 새롭게 모색해보고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 비보호 좌회전 준거 및 연구사례

비보호 좌회전 적용을 위한 준거로 FHWA¹⁾ 기준, 우리나라 교통운영체계 선진화 보고서 상 준거(안), 또한 Agent, Upchurch, Cottrell의 연구결과를 살펴보기로 한다.

1) FHWA 준거

FHWA의 Traffic Signal Timing Manual(2008)을 보면 대향직진차로수가 3차로이하에 한하여 1차로일 경우 좌회전과 대향 교통량(직진+우회전)의 곱이 50,000대²/hr 이하거나, 2차로 혹은 3차로의 경우 100,000대²/hr 이하인 경우 비보호 좌회전을 사용하도록 제안하고 있다. 또한 첨두시간대에 주기 당 좌회전 교통량이 2대 이하일 경우에도 비보호 좌회전을 사용하도록 하였다[4].

2) 교통운영체계 선진화 보고서(10년) 준거(안)

여기서는 비보호 좌회전 준거(안)으로 6가지를 기준을 삼고 있으며, 다음 기준에 만족할 경우 비보호 좌회전으로 운영할 것을 제안하고 있다.

- ① 교통사고 건수: 좌회전사고가 연간 4건 이하일 때
- ② 교통량 기준 : 다음 <표 1>보다 교통량 수치가 적을 때 비보호 좌회전 적용
- ③ 차로수 제한 : 대향 직진 차로수 4차로 미만

1) FHWA (Federal Highway Administration, 미연방도로관리청)

<표 1> 비보호 좌회전 교통량 곱의 기준
(Table 1) Permissive Left-Turn Warranty
(Traffic Volume)

차로수	교통량 곱	좌회전 교통량	비고
1차로	50,000대 ² /hr	최대 90대/hr	
2차로	100,000대 ² /hr		
3차로	150,000대 ² /hr		

자료: 경찰청(2010), “교통운영체계 선진화 연구보고서”

의 도로에 적용

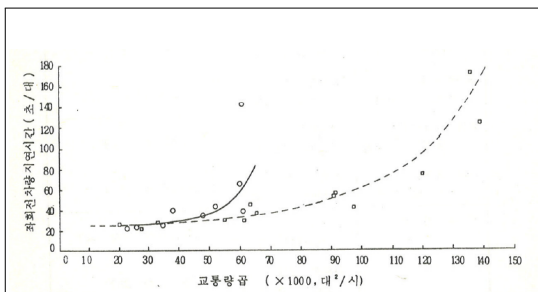
④ 보행자 교통량 : 상충되는 횡단보도의 보행자 교통량이 시간당 150명 미만인 곳 권장

⑤ 시계 확보 : 속도에 따라 충분한 시계가 확보된 곳 권장

⑥ 비보호 좌회전 차로 : 비보호 좌회전 운용시 좌회전 차로는 1차로로 한정할 것과 별도의 좌회전 베이(Bay)를 설치하도록 권장[3]

3) Agent²⁾의 연구

4차로와 2차로인 경우로 구분하여 좌회전과 대향차의 교통량 곱이 각각 약 103,000대²/hr, 50,000대²/hr 이하이면 비보호 좌회전을 사용하도록 제안하였다. 사고에 의한 기준은 한쪽 접근로에서 4건 이상, 양쪽 접근로에서 6건 이상의 좌회전 사고가 발생할 경우 보호좌회전 현시 사용을 제시하였고, 좌회전 차량의 평균 지연시간이 35초/대 이상이면 보호좌회전 현시의 사용을 제안하였다. 또한 교통



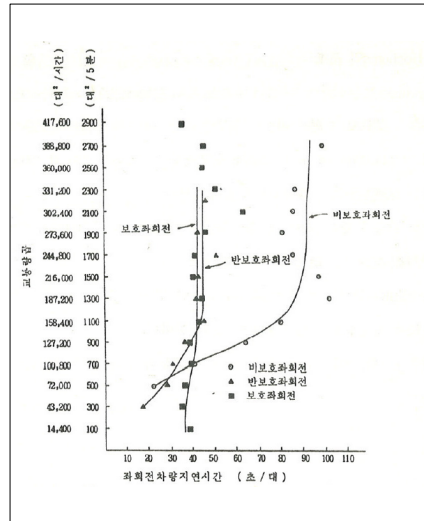
<그림 1> Agent의 교통량 곱과 좌회전 지체시간
(Fig. 1) Agent's diagram of the traffic Vol (left-turn X throughout) & left-turn delay time

2) Kenneth R. Agent(Kentucky Transportation Center)

량 곱과 차량지체의 관계를 다음 <그림 1>과 같게 나타내었다[5-6].

4) Upchurch³⁾ 연구

Upchurch는 2, 3차로 교차로에서 교통량 곱과 지체시간의 관계로 좌회전 현시방법의 기준을 제시하였는데 2차로 교차로에서는 교통량 곱이 144,000대²/hr, 3차로 교차로에서는 교통량 곱이 약 100,000대²/hr 이상일 때에는 보호좌회전을 실시하도록 제시하였다. 또한 1주기당 좌회전차량이 2대 이상인 경우, 대향직진 차량의 속도가 45mile (약 72km/h) 이상인 경우, 교통사고가 많이 발생하는 경우에는 보호좌회전을 실시하도록 제시하였다[6-7].



<그림 2> Upchurch의 교통량 곱에 의한 현시적용기준
(Fig. 2) Upchurch's traffic phase warranty as traffic Vol.

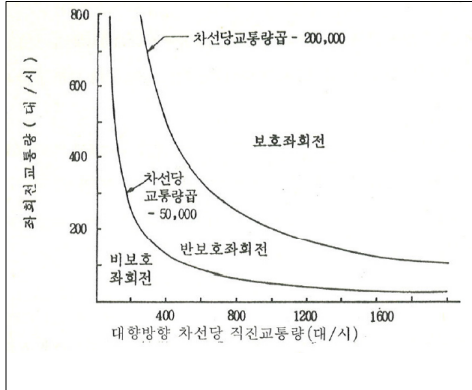
5) Cottrell⁴⁾의 연구

Cottrell이 제시한 기준을 보면, 교통량 곱이 200,000대²/hr 이상이면 보호 좌회전을 사용하고, 50,000대²/hr 이하이면 비보호 좌회전을 사용하도록

3) Jonathan Upchurch
(professor of civil engineering at UMass/Amherst)

4) Dr. Wayne Cottrell
(Assistant Professor, Ph.D. University of Utah)

제안하고 있다. 또한 그 외에도 연간 좌회전 사고, 좌회전 차량의 지체, 교차로 특성, 경제성, 교통공학자의 판단 등을 기준으로 삼고 있다[8-9].



〈그림 3〉 Cottrell의 좌회전 현시 적용기준
 〈Fig. 3〉 Cottrell's traffic phase warranty (left-turn)

2. 간격수락 이론 고찰⁵⁾

1) 간격수락의 정의

간격수락 또는 차간간격수락(Gap-Acceptance)이란 연속하는 앞 뒤 차량 사이에 또 다른 차량이 합류하거나 교차하는 데 필요한 차간간격을 말하며, 필요한 최소차간간격을 한계차간간격, 임계차간간격시간이라 한다.

2) 간격수락의 유형

간격수락은 여러 가지 교통현상에서 나타나는 주요한 행태이며, 비신호 교차로에서 횡단(교차), 비보호 좌회전, 우회전(RTOR), 차로변경, 고속도로 등에서 합류, 엇갈림, 2차로 도로에서 추월 등의 유형이 있다[10].

3) 임계 차간간격

임계차간간격은 교통류의 상대속도 차이, 운전자 특성 차이, 연결로와 본선 간의 기하구조 등에 의하여 차이가 있으며, Greenshield는 50%의 운전자가

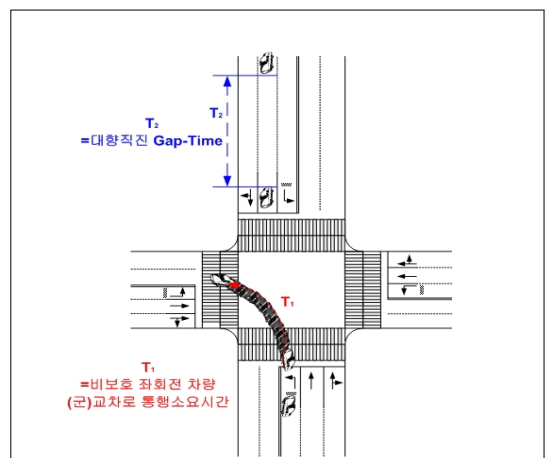
5) 장유립(2003) "운전자 간격수락 행태 분석 및 모형화" 석사논문

수락하는 차간간격을 임계차간간격이라 하였으며, Raff는 진입을 수락하는 차간간격의 누적곡선과 진입을 허락하지 않는 누적곡선이 만나는 점을 임계차간간격이라고 정의했다.

위에서 살펴본 것과 같이 비보호 좌회전 준거에 대한 기존연구 및 교통운영체계 선진화 상의 준거(안)에서는 사고발생건수, 교통량 조건 등에 대한 기준을 제시하고 있으나, 보다 안전하고 원활한 비보호 좌회전 운영을 위해서는 간격수락 개념 등 미시적인 측면에서의 접근이 추가적으로 필요하다고 본다.

III. 대향직진 Gap-Time 값에 대한 연구

현재 비보호 좌회전 준거로 가장 중시되는 기준은 교통량(좌회전 교통량 × 대향직진 교통량)이다. 그러나 이 기준은 실무적인 차원에서 비보호 좌회전을 적용 운영하는데 미시적인 부분(대향 직진차량과 비보호 좌회전 차량간의 미시적 운전행태)을 감안하기 힘들다는 것이 일반적인 인식이다. 이에 보다 안전하고 원활하게 비보호 좌회전을 운영하기 위한 기준으로 현장에서 실질적으로 주요한 요소인 T1(비보호 좌회전 차량(군) 교차로 통행소요시간)과 T2(대향직진 Gap-Time) 값의 관계를 살펴보고자 한다.



〈그림 4〉 T1, T2 이해 개념도
 〈Fig. 4〉 the concept of T1, T2

1. 대향직진 Gap-Time의 경험치 분석

비보호 좌회전으로 운영되고 있는 교차로지점 (6개소) 현황조사 및 동영상 촬영을 통하여 T1, T2 값을 측정하였으며, 아래와 같은 가정사항을 근거하여 조사하였다.

1) 가정사항

교차로 현장에서 좌회전 차량이 안전하고 원활하게 비보호 좌회전을 하려면 여러 가지 변수에 의해 영향을 받을 수 있으나, 본 연구에서는 최대한 아래와 같은 영향을 받지 않는 지점에 대해서 현장 조사를 하였으며, 또한 그 영향을 받지 않는 다는 가정 하에 표본을 삼기로 하였다.

① 대향 직진 교통류의 상태는 포화되지 않는 수준으로, 할당된 현시율(g/C)에 크게 영향을 받지 않는다.

② 좌회전 차량이 비보호 회전 시 대향방면 우회전 차량과 상충이 거의 없는 지점(우회전 교통량이 현저히 적은 지점)에 한한다.

③ 좌회전 차량이 비보호 회전 시 진입하려는 접근로 상 횡단보다 보행자와 상충 요소는 고려하지 않는다.

④ 비보호 좌회전 교차로 차량(군) 통행소요시간으로 삼는 표본의 선두차량은 교차로에서 좌회전 시도 이전에 최소한 1회 이상 정지한 차량만을 대상으로 한다. (1회 이상 대향 직진 간격수락이 허용치 않아 정지 할 것)

⑤ 모든 운전자의 행태는 동일(평균치와 같음)하다는 가정을 전제하여 통계적 처리를 한다.

⑥ 표본수 설정 시 공학적 근거를 토대로 규모를 고려하여야 하나, 연구 목적상 6개 교차로에 한한다.

⑦ 조사차량은 승용차로 한정한다.(차량길이 및 제원등 요소 배제)

⑧ 비보호 좌회전 통행 차량 이용 차로는 전용차로이며, 유턴등에 의해 영향을 받지 않으며, 계절적, 기후적 영향을 받지 않는다.

2) 대상지점 및 조사내용

대상지점은 서울시 전역 중 비보호 좌회전으로 운

영되고 있는 총 6개 교차로를 대상으로 하였고, 조사 기간은 2010년 8월~11년 3월이며, 조사시간은 교통량이 집중되는 첨두시간대로 한정하였다. 동영상으로 촬영된 비보호 좌회전 차량(군) 교차로 통행시간(T1), 대향직진 Gap Time(T2)을 1/100 시간단위로 측정하였다. 대상지점별 차로운영 현황자료는 다음과 같다.

〈표 2〉 교차로별 차로운영 현황자료
(Table 2) The lane control of survey intersections

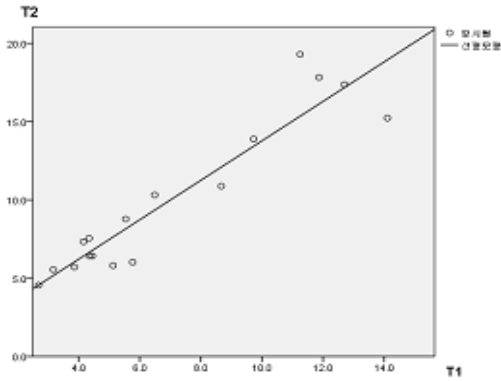
연번	교차로명	편도 차로수	비보호 운영차로
1	금호벽산아파트	2	포켓차로
2	뚝섬소핑	2	전용차로
3	온곡초교	2	전용차로
4	신용산아파트	2	포켓차로
5	서부경찰서	3	포켓차로
6	장곡초교	2	전용차로

3) 조사결과

조사대상 지점의 비보호 좌회전 차량(군) 교차로 통행시간(T1)과 대향직진 Gap-Time(T2)의 조사치는 <표 3>과 같이 나타났으며, 조사치에 의해 T1값을 독립변수로, T2값을 종속변수로 설정하여 SPSS 프로그램을 활용한 회귀분석을 실시한 결과 다음 <그림 5>와 같은 선형그래프와 회귀식이 도출되었다.

〈표 3〉 비보호 좌회전 T1, T2 조사표
(Table 3) T1, T2 of the Survey Intersections

연번	교차로명	차량대수	T1	T2
1	금호벽산아파트	4	11.25	19.30
2	금호벽산아파트	5	14.11	15.23
3	금호벽산아파트	1	4.34	7.55
4	뚝섬소핑	4	11.87	17.83
5	뚝섬소핑	2	6.49	10.32
6	뚝섬소핑	1	2.69	4.55
7	온곡초교	2	4.45	6.42
8	온곡초교	2	5.54	8.78
9	신용산아파트	1	4.36	6.42
10	신용산아파트	2	9.73	13.89
11	신용산아파트	2	5.13	5.81
12	신용산아파트	3	12.7	17.37
13	신용산아파트	2	8.67	10.88
14	서부경찰서	1	4.16	7.33
15	서부경찰서	1	3.86	5.71
16	장곡초교	1	3.17	5.55
17	장곡초교	2	5.77	6.02



〈그림 5〉 T1, T2 선형분석 그래프(경험치)
 〈Fig. 5〉 T1, T2 regression diagram (survey)

$$T2 = 1.260 \times T1 + 1.168 \quad (1)$$

여기서,

T1 = 비보호 좌회전 차량(군)교차로 통행시간

T2 = 비보호 좌회전 대항직진차량 Gap-Time

〈표 4〉 경험치 통계모형 요약
 〈Table 4〉 regression results (survey)

구분	β	표준오차	t	유의확률
상수	1.168	0.942	1.240	0.234
T1	1.260	0.121	10.449	0.000
T2	종속변수			
F	109.191			
수정된R	0.871			

주) β = 설명변수의 계수값

표준오차 = 산술평균 등 데이터(표본)에서 계산한 통계량의 표준편차 추정치

t = t-test 값, 두 집단 또는 두 상관적인 표본의 평균치가 동일한 모집단에서 추출되었는지를 검증하는 모수치 통계 기법에 의한 검증값

유의확률(=유의수준) = 가설검증을 할 때, 표본에서 얻은 표본통계량이 일정한 기각역에 들어갈 확률, 즉 오차 가능성을 말한다.

F = F-test 값, 통계학에서 가설, 검증에 쓰이는 본포의 하나로 하나의 정규분포모집단으로부터 임의로 추출한 두 시료의 불편분산의 비가 이 분포에 따름. 분산차이의 검정, 분산분석법 사용

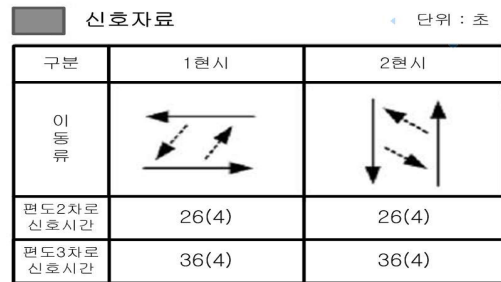
수정된 R(=R 스퀘어) = 회귀식의 설명력 R²라 함은 이 회귀선(Y=X)으로 설명된 부분(SSR)이 총변동(SST) 중에서 어느정도 차지하는지를 나타내는 값으로, R² = SSR/SST를 구한 수치이다. 즉, 회귀 직선의 방정식이 얼마나 원래의 자료를 잘 설명하는지 나타내는 수치이다.

2. 모형분석을 통한 대항직진 Gap-time 고찰

현재 비보호 좌회전으로 운영(시행)되고 있는 지점에서 좌회전 차량(군)이 비보호 좌회전을 하는데 필요한 대항직진 Gap-Time 값을 조사 하다보니 현장조사 한계성과 통계적 처리의 한계성으로 인해 어려움을 겪었다. 이에 미시적 분석프로그램인 Vissim 프로그램을 활용하여 T1값에 변화에 따른 T2값의 변화 관계를 도출하기 위해 분석을 실시하였다.

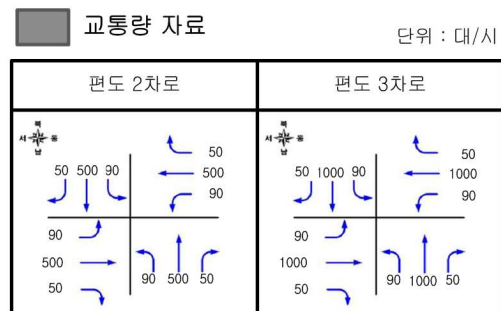
1) 대상지점 및 교통조건

분석을 위한 시나리오로 “+”형태의 4지형 교차로에 경험치와 동일한 편도 2·3차로의 도로조건으로 시뮬레이션 링크를 구축하였으며, 자유속도(desired Speed)는 60km/h로 설정하였다.



주) 신호자료 중 점선은 비보호 좌회전을 나타냄

〈그림 6〉 시나리오 신호조건
 〈Fig. 6〉 Traffic Signal Phase scenarios



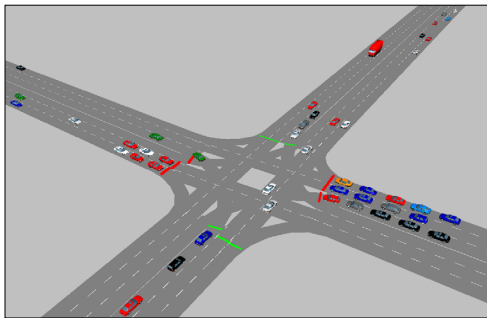
주) 좌회전 교통량은 최대 90대/시를 기준으로 하였으며, 비보호 좌회전 준거(안)의 임계치에 가깝게 차로 조건별 대항직진 교통량 설정

〈그림 7〉 시나리오 교통량 조건
 〈Fig. 7〉 Traffic Volume scenarios

비보호 좌회전 차로는 전용차로이며, 유턴이 허용되지 않고, 각 접근로의 횡단보도는 없다는 가정으로 설정하였다. 교통량 조건은 최대한 비보호 좌회전 임계치에 가깝게 설정하였으며, 자세한 실험현시와 교통량 자료는 <그림 6, 7>과 같다.

2) 분석방법

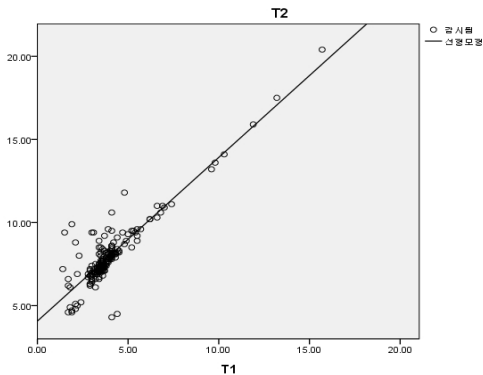
Vissim 5.0 패키지를 활용하였으며, 위와 같은 도로 기하구조 및 교통조건하에서 T1과 T2값을 측정하여 경험치 분석시와 같은 방법으로 통계적 처리를 하였다.



<그림 8> Vissim 분석 화면
<Fig. 8> capture image of the vissim analysis

3) 분석결과

경험치 분석시와 동일하게 선형분석을 활용하였고 192개의 샘플수를 얻을 수 있었으며, 이에 <그림 9>와 같은 선형모형과 선형방정식을 얻을 수 있었다.



<그림 9> T1, T2 선형분석 그래프(시뮬레이션)
<Fig. 9> T1, T2 regression diagram (vissim analysis)

$$T2 = 0.985 \times T1 + 4.070 \quad (2)$$

여기서,

T1 = 비보호 좌회전 차량(군)교차로 통행시간

T2 = 비보호 좌회전 대향직진차량 Gap-Time

<표 5> 시뮬레이션 결과치 통계모형 요약
<Table 5> regression results (Simulation)

구분	β	표준오차	t	유의확률
상수	4.070	0.154	26.400	0.000
T1	0.985	0.036	27.545	0.000
T2	중속변수			
F	758.701			
수정된R	0.799			

3. 적정 대향직진 Gap-Time 값 고찰

경험치로 얻은 회귀선형식과 시나리오 모형분석을 통해 얻은 회귀선형식은 차이가 나타났다. 전자

<표 6> 비보호 좌회전 운영 기준 적정 T1, T2
<Table 6> the warranty of the permissive left-turn T1, T2

T1 (비보호 좌회전 차량(군) 교차로 통행시간)	적정 T2 (대향 교통류 Gap-Time)		
	A모형	B모형	혼합모형 (권장치)
2.0	3.69	6.04	6.04
2.5	4.32	6.53	6.53
3.0	4.95	7.03	7.03
3.5	5.58	7.52	7.52
4.0	6.21	8.01	8.01
4.5	6.84	8.50	8.50
5.0	7.47	9.00	9.00
5.5	8.10	9.49	9.49
6.0	8.73	9.98	9.98
6.5	9.36	10.47	10.47
7.0	9.99	10.97	10.97
7.5	10.62	11.46	11.46
8.0	11.25	11.95	11.95
8.5	11.88	12.44	12.44
9.0	12.51	12.94	12.94
9.5	13.14	13.43	13.43
10.0	13.77	13.92	13.92

주) 혼합모형(권장치) 이상일 때 비보호 운영 가능 A 모형은 경험치, B 모형은 시뮬레이션 결과치, 보간법 활용 가능

<식 1>의 경우에는 기울기에 의미를 두는 것이 좋을 것으로 보이며, 후자<식 2>의 경우에는 상수값이 어느 정도이상의 여유시간을 가져야 한다는 의미로 해석될 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 교차로에서의 비보호 좌회전은 기존에 교통운영체계 선진화 방안에 제시되어 있는 준거(안)과 함께 추가로 T1(비보호 좌회전 차량(군)의 교차로 통행시간)을 실측하여 식1에 의거하여 약 1.5배 이상의 T2 값이 (대향직진 Gap-Time)이 보장되었을 때 허용하는 것이 좋을 것으로 보이며, 또한 시뮬레이션 모형분석시 <식 2>에서 보는바와 같이 상수값(약 4.0)과 같이 일정 여유시간을 보장하는 것도 바람직할 것으로 사료된다. 최종적으로는 아래 <표 6> 와 같이 T1 에 따른 적정치 T2 값을 제시하고자 한다.

IV. 결어 및 향후과제

지난 2009년부터 추진되고 있는 「교통운영체계 선진화 방안」에 따른 도로교통 상의 여러 가지 규제 변경내용이 큰 사회적 관심을 받고 있다. 아울러 선진화 방안의 일환으로 추진중인 비보호 좌회전으로 인한 교통지체 개선효과 등은 기존 여러 연구에서 충분히 고찰되어 왔다. 그러나 현시점에서 보다 안전하고 원활한 비보호 좌회전을 위해서는 거시적 측면에서 제시되어 있는 사고건수, 교통량 등 6가지 준거(안) 외에 대향직진 교통류의 Gap-Time 값 등 기존 준거에 대한 보강의 필요성이 있다고 본다.

따라서 본 연구에서는 보다 실질적이고 실무적인 입장에서 비보호 좌회전 확대를 위한 간격수락 개념의 미시적인 방법을 고찰하여 모형을 제시하였다. 이 점에서 미흡하나마 어느 정도 연구의 성과는 있다고 사료된다. 그러나 실제로는 여러 가지 가정이 현실과 이질감을 나타내는 부분이 있으며, 기존 보호에서 비보호 좌회전으로 운영 변경시 대향

교통류를 관찰하고 운전자가 망설이는 행태 등으로 인하여 교차로 통행시간이 기존(보호시) 보다 늘어날 수 있을 것이다. 따라서 향후 운전자의 행태 및 교차로의 기하구조 특성 등이 충분히 고려된 연구가 계속되기를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 이광훈, “서울시 비보호 좌회전 도입 방안 및 효과분석,” 도로교통공단, 교통안전연구논집, 제25호, pp.1-12, 2006.
- [2] 이광훈, “비보호좌회전의 도입방안 및 효과,” KOTI, 월간교통, vol. 103, pp.55-62, 2006.
- [3] 경찰청, “교통운영체계 선진화 연구 보고서,” 2010.
- [4] FHWA, “TRAFFIC SIGNAL TIMING MANUAL,” 2008.
- [5] K. R. Agent, “Guidelines for the uses of Protected/Permissive Left-Turn Phasing,” ITE Journal, pp.37-42, July 1987.
- [6] 도로교통안전협회, “좌회전 교통류 관리방안에 관한 연구,” 1997.
- [7] J. E. Upchurch, “Guidelines for Selecting Type of Left-Turn Phasing,” TRB, TRR vol. 1069, pp.30-38, 1986. 1.
- [8] 김동복, “비보호좌회전의 효율적인 운영에 관한 연구,” 도로교통안전관리공단, 교수연구논문집, 2000. 12.
- [9] B. H. Cottrell, “Guidelines for Protected/Permissive Left-Turn Signal Phasing,” TRB, TRR vol. 1069, pp.54-61, 1986. 1.
- [10] 장유림, “운전자 간격수락 행태 분석 및 모형화-신호교차로 RTOR 행태를 중심으로,” 서울대학교대학원, 학위논문, 2003.

저자소개



백 승 업 (Baik, Seung-Yup)

1985년 4월 : 국립경찰대학교 행정학과(1기) 졸업
2000년 8월 : 서울시립대학교 도시과학대학 도시계획학 석사
2007년 3월 ~ 2010년 2월 : 서울시립대학교 교통공학과 박사과정 수료
2010년 12월 ~ 현 재 : 서울지방경찰청 교통지도부장(경무관) 재직



박 기 수 (Park, Ki-Soo)

2005년 2월 : 경기대학교 도시교통공학 학사
2006년 4월 ~ 2011년 6월 : 도로교통공단 서울특별시지부 교통신호부 근무
2011년 7월 ~ 현 재 : 도로교통공단 경영기획실 재직