



신호기위치와 정지선 준수율과의 관계 연구

The Study on the Correlation between Traffic Signal Location and Stop Line Observance

정 광 복* 김 진 태** 이 용 태*** 이 돈 주****
 Jung, Kwang Bok Kim, Jin Tae Lee, Yong Taek Lee, Don Joo

Abstract

The Korea National Police Agency launched a campaign to encourage drivers in stop line observance and to discourage stop line violation by intensively imposing fines. It was to increase stop line observance of drivers and thus traffic safety. According to statistics, the stop line observance rate was increased over 80 % of drivers during the campaign but regressed to the past after the campaign. This paper delivers the effect of the location of traffic signal lights on driver's stop line observance and develops a guideline to improve highway traffic environment in long terms. Statistical tests conducted based on field data showed that the drivers' stop line observance increases when traffic signal lights are closely installed from a stop line. It was proposed from the study that traffic signal lights be installed 10~20m from a stop line.

Keywords: traffic signals, stop line observance, pedestrian, crossing, correlation

요 지

경찰은 2005년 정지선 준수율 향상을 위하여 '정지선 지키기 생활화 운동'과 함께 정지선위반 단속을 수행하였다. 단속 기간 동안 정지선 준수율이 향상되었으나, 단속기간 이후 정지선 준수율은 단속 이전 수준으로 회귀되어 캠페인 및 단속을 통한 정지선 준수율 향상 노력의 장기적인 실효성 문제가 지적되었다. 교통안전시설물(신호기) 설치위치 조정 등의 교통환경 개선을 통해 장기적이며 근본적인 정지선 준수율 향상 필요성이 공론화 되고 있으나 해당분야의 기초 연구가 부재하다. 본 연구는 신호기 설치위치에 따른 차량의 정지선 준수율 변화 여부를 분석 및 제시한다. 현장자료를 토대로 수행한 통계분석 결과 신호기 위치에 따라 정지선 준수율이 변화하며, 정지선으로부터 신호기까지의 거리가 10~20m 일 경우, 정지선 준수율이 높아지는 것으로 분석되었다. '교통신호기설치관리매뉴얼'에서 허용하는 신호기 설치위치 범위에 포함되는 정지선 하류 10~20m의 위치를 신호기 적정 설치위치로 제안한다.

핵심용어 : 신호기위치, 정지선 준수율, 보행자, 횡단보도, 상관분석

* 비회원 · 서울시 교통계획과 전문직
 ** 정회원 · 서울지방경찰청 교통개선기획실 실장
 *** 정회원 · 감사원 부감사관
 **** 비회원 · 한양대학교 교통공학과 박사과정



1. 서론

1960년대 및 1970년대에는 자동차 보유대수의 증가와 함께 우리나라 총 교통사고 건수 및 사망자수도 증가하였으나, 1990년대 이후로는 차량의 증가와 반대로 전체 교통사고 건수 및 사망자수가 감소하고 있다. 통계에 의하면 1994년에 비하여 2003년에 우리나라 전체 차량보유대수가 두 배 증가하였으나 교통사고 건수 및 사망자수는 감소되었다(경찰청, 2005). 이러한 교통사고의 감소는 우리나라 도로환경 측면에서 교통안전시설물 확대 설치 등의 개선노력을 반영한다.

이러한 교통사고의 감소추세에도 불구하고 2003년 우리나라는 인구 10만명 당 교통사고 사망자가 15명으로 아직까지 경제협력개발기구(OECD) 회원국 중 그 수치가 가장 높다(경찰청, 2004). 이러한 국제사회 통계는 아직까지도 우리나라 도로 및 교통환경에서 개선여지가 남아있음을 지적한다.

경찰청은 이러한 안전문제를 인식하고 차량의 정지선 준수율을 증진시키기 위해 2004년 “정지선 지키기 생활화 운동”을 실시하였으며, 집중단속기간 동안 정지선 준수율이 80%이상으로 향상되었다(손해보험협회, 2005). 그러나 집중단속기간 종료와 함께 정지선 준수율은 과거의 수준으로 회귀되어 단속의 장기적 실효성이 지적되고 있다. 손해보험협회(2005)는 전국 23개 시·도 94개 신호교차로에서 분석한 결과 단속기간의 종료와 함께 정지선 준수율이 86.3%에서 78.4%로 7.9% 하락한 것으로 보고하였다.

차량의 정지선 위반은 차량이 횡단보도로 침입하여 보행자의 횡단 통행권을 방해할 수 있고 이에 따른 잠재적인 교통사고의 원인으로 작용할 수 있다. 횡단보도 지역에서 차량 정지선 준수율 향상은 보행자와 차량간 또는 차량과 차량간의 상충을 근본적으로 차단하여 교통안전측면에서 사고감소 효과가 있을 것으로 전문가들은 지적하고 있다(정광복 외3명, 2005). 그러나 이는 정지선 준수율과 교통사고와의

관계가 객관적인 자료로 증명되지 않아 통상적인 가설로 인식된다.

신호기를 교차로 전방으로 이식하여 운전자의 정지선 위반 억제를 유도하는 방안이 제기되고 있다. 운전자가 정지선 준수 의무를 수행할 수밖에 없는 상황을 제공하는 교통환경 마련을 위한 장기적이고 근본적인 교통시설개선 유효성을 검토할 필요가 있으나 이를 뒷받침하는 기초연구가 미비하다.

본 연구에서는 보다 근본적인 교통환경개선 지원을 위해 정지선에서부터 신호기위치까지의 거리와 차량의 정지선 준수율간의 관계를 검토 및 분석하고, 이를 근거로 높은 정지선 준수율을 유도하는 적정 신호기 설치위치(정지선으로부터의 거리)를 도출한다. 정지선으로부터 20~40m 신호기 설치지점은 신호교차로의 경우 대부분 교차로 내부에 해당하기 때문에, 해당 범위 내 자료 수집에 있어서 횡단보도 차량 신호기 자료를 활용한다.

2. 일반현황

우리나라를 비롯하여 세계 각 국가는 자국의 도로교통법으로 신호기를 포함하는 교통안전시설물의 설치 및 운영방법을 규정하고 있다. 우리나라 및 외국에서 규정하고 있는 신호기 설치 및 운영방법을 검토하여 아래의 세부단락에 정리하였다. 또한 신호기 위치 이식과 관련된 국내 사례를 검토하여 제시한다.

2.1. 국내 신호기 설치위치 기준

경찰청(2006)은 국내 신호기 설치장소 및 운영기준을 ‘교통신호기설치관리매뉴얼’을 통하여 규정하고 있다. ‘교통신호기설치관리매뉴얼’은 과거의 교통안전시설실무편람이 개정된 것으로 현장 교통신호기 설치, 운영, 관리와 관련된 실무내용을 제시한다.

‘교통신호기설치관리매뉴얼’은 현장에서 관측되는 도로 및 교통여건 상황 하에서 차량 운전자는 신



호등을 지속적으로 확인할 수 있어야 함을 신호기 설치의 기본 방향으로 설정하고 있다. 이러한 상황을 유도하기 위하여 정지선으로부터 전방 10~40m 범위에 신호등을 설치해야 함을 규정한다. 정지선에서 신호기까지의 최소 허용거리로 10m를 지정하고 있으며, 이는 그림 1과 같이 정지선에 정지하는 승용차 운전자가 신호등면을 확인하는 최대 수직 안각이 30°임을 확인하게 한다.

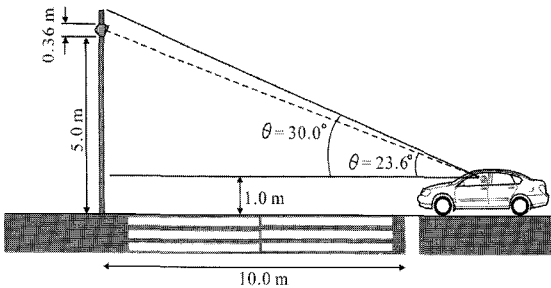


그림 1. 신호기 인지를 위한 운전자 최소 안각

또한 접근로 중앙에서 차량의 직진 진행방향을 기준으로 좌우측 각각 20°(좌우측 양방향 합 40°) 범위 내에 신호등면이 설치되어야 함을 규정하고 있다. 횡면으로 2개의 신호등면이 나란히 설치되는 경우, 이들 간의 간격은 최소한 2.4m 이상의 유격을 확보하여야 하며 이러한 신호등면은 적절한 시계 내에서 계속 시인될 수 있어야 함을 규정하고 있다.

현장 여건으로 인하여 별도의 신호등면 또는 경보형경보등을 추가로 설치할 수 있음을 ‘교통신호기설치관리매뉴얼’은 규정한다. 해당경우로는 (1) 신호등의 시인성 확보가 어려운 경우, (2) 운전자의 차량 운행관련 판단수행에 신호기 설치위치가 무리가 될 수 있는 경우, (3) 많은 대형차량으로 지속적인 신호등 시인이 어려운 경우가 있다. 추가 설치되는 신호등면은 교차로 또는 정지선 인근에 설치되어야 하며, 현장 여건에 따라 신호등면 (대향 방향) 후방에 배면 신호등을 설치할 수도 있음을 규정한다. 또한 신호등이 40m 이상에 설치된 경우, 교차로 건너기전 접근로 반대편의 정지선 위치에 신호등 추가 설치를 규정한다.

2.2 국외 신호기 설치위치 기준

미국, 독일, 영국, 호주에서 규정하는 신호기 설치 및 관리기준을 검토하여 아래의 세부단락에 요약 제시하였다. 도로교통안전관리공단(2002)의 연구보고서를 무게 있게 참조하였다.

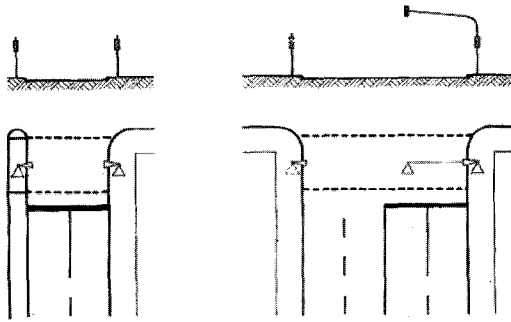
2.2.1 미국

미국의 Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)는 직진신호등의 경우 신호기가 정지선으로부터 전방 12~45m 거리에 설치되어야 함을 규정한다(FHWA, 2003). 신호등면의 설치위치는 우리나라의 규정과 동일하게 차량의 진행방향을 기준으로 좌우 각각 20°(좌우측 양방향 합 40°) 범위 내에 설치되어야 함을 규정하고 있다. 또한 신호기가 정지선으로부터 45m 이상 떨어져 설치될 수밖에 없는 경우, 추가 신호등을 측면에 설치함을 규정한다.

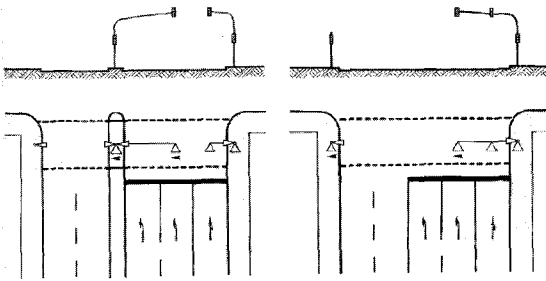
2.2.2 독일

독일은 신호기 설치 및 관리기준을 Guidelines for Traffic Signals (RTRA, 2003)을 통하여 규정하고 있다. 미국과 우리나라의 내용과는 달리 정지선으로부터 6m이내의 거리에 신호기가 설치되어야 함을 규정한다. 좌회전 및 우회전 신호등의 설치와 관련된 ‘회전지시’ 신호등의 유무에 따라 신호기 설치 규정을 그림 2와 같이 구분하여 규정한다.

좌회전 및 우회전 신호등이 설치되지 않는 편도 2차로 일방통행의 경우, 도로 양측 중앙지주식 신호기에 차량신호등과 보행자신호등을 통합 설치하여 운영한다. 편도 2차로 양방통행의 경우 우측 측주식 신호기에 차량신호등, 차량보조신호등, 보행자신호등을 설치하고 필요한 경우 좌측 측주식 신호기에 차량용 보조신호등을 설치하여 운영할 것을 규정하고 있다(그림 2(a)참조).



(a) 회전지시가 없는 경우



(b) 회전지시가 있는 경우

그림 2. 독일 신호기 설치위치

좌회전 및 우회전 신호등이 설치되는 경우는 중앙 분리대 유무를 기준으로 신호기 설치방법을 규정하고 있다. 회전지시가 있으며 중앙분리대가 설치된 경우, 중앙분리대 측 중앙지주식 신호기에 좌회전 신호등 및 보행자 신호등을 설치하고, 노변 중앙지주식 신호기에 직진 신호등, 보행자신호등을 설치함을 규정한다. 중앙분리대가 없는 경우, 도로 좌측에 설치된 측주식 신호기에 좌회전신호등, 직진신호등, 차량보조신호등, 보행자신호등을 설치하고 도로 우측에 좌회전 전용신호등을 설치함을 규정하고 있다.

2.2.3 호주

호주는 신호기의 설치위치에 따라 그림 3이 제시하는 다양한 형태의 신호등을 규정하고 있다 (NAASRA, 1988). 이중 주신호등은 일반적으로 접근로 차로 수가 2차로 이상으로 넓고, 별도의 회전신호기가 설치될 만큼 중앙분리대 공간이 넓게 확보된

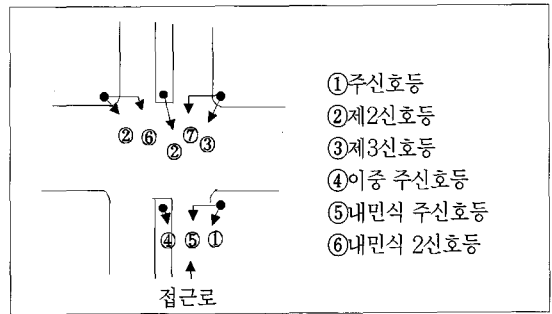


그림 3. 호주 신호기 설치위치

(출처: 인간중심의 도로환경 개선에 관한 연구, 도로교통안전관리공단)

지점에서만 설치할 것을 규정한다.

내민식 신호기는 설치비용과 유지비용이 고가인 관계로 설치를 최소화하는 것을 기본 방향으로 규정한다. 그러나 (1) 직립식(post mounted) 신호기가 적절한 정지시거를 확보하지 못한 경우 및 (2) 넓은 도로 폭으로 인하여 커브구간에 위치한 신호등이 운전자의 시야를 벗어날 경우 내민식 신호기를 설치할 것을 규정하고 있다. 또한 인접 신호등과의 거리가 150m 이하일 때는 내민식 신호등을 설치하지 않는다.

호주는 신호기의 설치방법으로 신호기의 측면위치 및 수직위치를 상세 구분하여 규정한다. 회전구간에서의 신호기 지주는 회전구간 도로 연석으로부터 측면으로 0.6~1.0m 범위에 설치되어야 한다. 중앙분리대에 설치되는 중앙주식지주는 중앙분리대 중심에 위치되어야 한다. 중앙분리대가 없을 경우, 중앙주식지주는 곡선부로부터 2m이상 이격 설치가 불가하다.

2.2.4 영국

영국은 운전자 진행방향의 신호등을 최소 두 곳의 다른 지점에서 확인 가능하도록 최소한 두 개의 신호기(주신호기, 제2신호기)를 설치할 것을 규정한다. 이중(dual) 주신호기는 가까운 주신호등의 시인성이 제한될 경우 및 속도가 높은 접근로 상에서 설치 및 운영될 수 있음을 규정한다. 양방향통행 도로에서는 항상 교통신증 중앙에 신호기를 설치하며, 차도의 우측에 설치하지 않는다.



2.3. 국내 신호기 위치조정 사례

서울특별시, 전주시, 안산시 소재 일부 신호교차로에서 신호기 위치를 신호교차로 전방으로 이식 설치하였다. 이러한 신호기의 전방 이식은 그 용도가 각 지역별로 상이하다.

전주시는 2001년도 ‘교통사고 잦은 곳 개선사업’과 통합지주의 시범설치가 병행되어 전주시 소재 48개 신호교차로에 설치된 신호기의 위치를 교차로 진입 이전 위치로 변경·설치하였다. 전주시는 사업수행 이후 교통사고가 약 30% 감소하였으며, 부수적인 배면신호등 제거 영향으로 신호기 유지관리비용 예산의 절감 효과가 있는 것으로 보고하였다.

그러나 이러한 긍정적인 결과는 ‘교통사고 잦은 곳 개선사업’의 일환으로 수행된 (1) 교차로 횡단보도 주변 조명강화, (2) 교차로 가각정리, (3) 노면표시 개선, (4) 안전시설물 보강설치 등의 영향이 복합된 것으로 신호기 전방설치에 따른 독립적인 효과라고 판단될 수 없다.

안산시는 정지선 준수율 증진을 통한 사고감소 저감을 위한 방안으로 신호기 전방설치 방안을 고려하였으며 이에 대한 실효성을 확인하기 위하여 시범설치사업을 1개 교차로에 한하여 수행하였다. 운전자는 정지선을 준수하지 않은 경우 신호등의 인지가 물리적으로 어렵게 되는 환경에 놓이게 되어 차량 정지선 준수율이 높아질 것이고, 이와 더불어 타 접근로의 신호등 등기상환 역시 인지되지 않아 운전자의 예측출발 억제 효과가 있을 것이라 기대하며 시범사업이 수행되었다. 시범운영 이후 정지선 준수율이 30%에서 85%로 크게 향상되었다고 보고되나 보행교통량이 많은 1개 교차로에서 도출된 결과로 신호기전방설치의 일반적 효과로 인식하기엔 무리가 있다.

서울특별시는 접근로가 교차되는 각이 특이한 예각교차로(목동3거리 교차로)에서 운전자가 타 접근로 신호등을 혼동하는 경우를 억제하기 위하여 신호기를 교차로 전방에 설치하였다 (김균조 외3명, 2005). 이는 교차로 접근차량간의 신호기 인식수준

향상을 위하여 신호기위치를 조정한 것으로 해당 지점에서의 정지선 준수율 변화 검토는 이루어지지 않았다.

3. 연구방법

본 연구를 수행하기 위하여 현장조사 수행방법 등의 계획을 수립하였다. 본 연구수행방법과 현장자료 수집방법을 정리하여 아래의 세부단락에 제시하였다.

3.1 연구수행

우리나라의 경우 신호교차로부에서 신호기의 위치가 교차로 하부에 일률적으로 설치되어 있다. 본 연구에서는 신호기 위치를 교차로 전방으로 이식하였을 경우 변화될 수 있는 정지선 준수율 효과를 분석하나, 현장조사 대상이 되어야 하는 신호기 전방설치 신호교차로는 현재 전국에 부재하다 (전주 및 안산 시범 설치된 특수목적의 교차로 제외). 따라서 신호기 전방설치(정지선으로부터 가까운 거리) 상황을 연구에 반영하기 위하여 단로부 횡단보도 신호기 위치(상대적으로 정지선으로부터 가까운 거리에 신호기 설치)를 참조하며 연구를 수행하여야 하는 제약이 존재한다.

운전자 정지선 준수 행태는 신호교차로 정지선과 단로부 횡단보도 정지선에서 동일하지 않을 수 있다. 그러나 본 연구가 궁극적으로 검토하는 내용은 경찰이 규정하고 있는 우리나라 신호기 설치위치 기준의 개선 가능성이다. 국가 신호기 설치위치 기준은 신호교차로와 단로부 횡단보도를 다르게 구분하지 않는다. 국가 기준은 모든 신호기 설치에 일률적으로 적용되며, 이에 따라 신호교차로와 단로부 횡단보도 신호기설치에 모두 적용된다. 따라서 신호교차로와 단로부 횡단보도 중 열악한 환경을 유도하는 신호기의 상황을 적극 고려하며 기준이 검토 및 연구되어야 한다. 본 연구는 부도로 차량흐름으로부터의 위협이 존



제하는 신호교차로보다 이러한 제약이 상대적으로 없어 정지선 준수율이 다소 높게 관측될 수도 있는 단일로 횡단보도를 현장 조사하여 연구하는 것으로 제약을 극복한다.

상이한 거리(정지선에서부터 신호기 설치지점까지의 거리)에 신호기가 설치된 서울특별시 소재 6개 신호교차로 및 단로부 횡단보도를 현장조사 대상지점으로 선정할 후, 해당지점에서 8개 차량 정지선 준수율 자료군을 수집하였다. 수집된 자료를 통계 분석하여 신호기 설치위치와 정지선 준수율 간의 상관관계를 파악하고 이를 토대로 정책제언을 수립하였다. 그림 4는 본 연구의 연구수행 과정을 도식화한 흐름도이다.

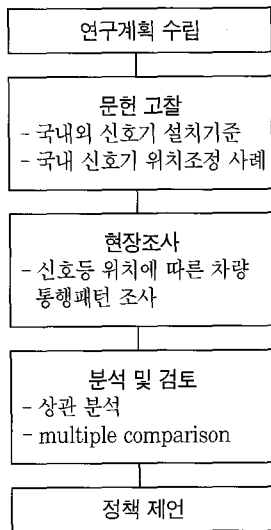


그림 4 연구수행 흐름도

3.2 현장자료 수집

서울시내 6개 신호교차로 및 단로부 횡단보도를 조사지점으로 선정하였다. 신호교차로의 경우 대부분 정지선으로부터 약 20m~40m 이내 지점은 교차로 내부에 해당된다. 해당 범위의 신호기 위치를 고려하기 위하여 신호교차로는 1개소와 단로부 횡단보도 5개로에서 현장자료를 수집하였다. 선정된 6개

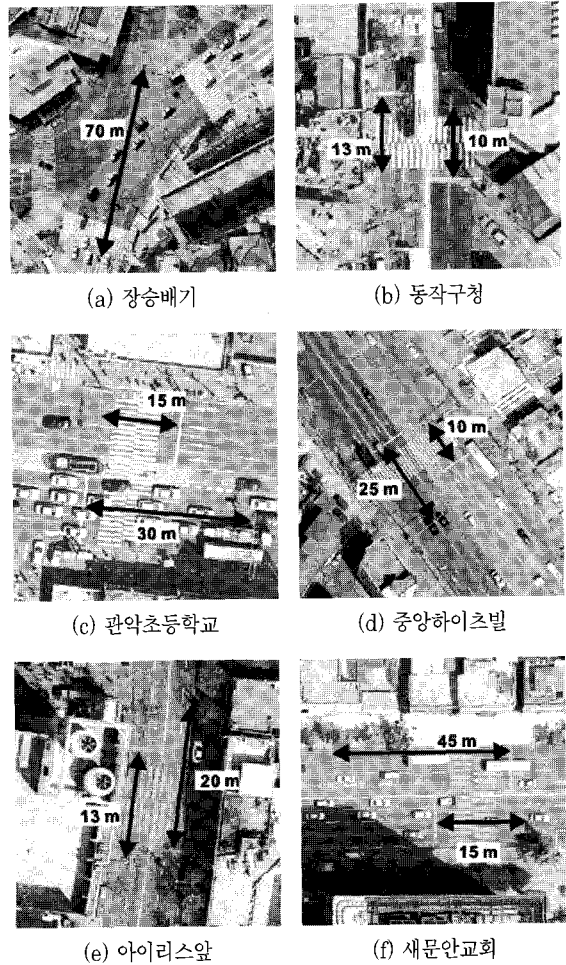


그림 5 현장조사지점 상세도

지점은 장승배기길(4차로), 관악로(8차로), 남부순환로(8차로), 새문안길(8차로) 4개의 도로에 위치한다. 그림 5는 선정된 조사지점에서 설치되어 있는 신호기 설치위치를 제시한다. 이들 6개 지점이 반영하는 신호기 설치위치는 10m, 13m, 15m, 20m, 25m, 30m, 45m, 70m로 총 8개로 구분된다.

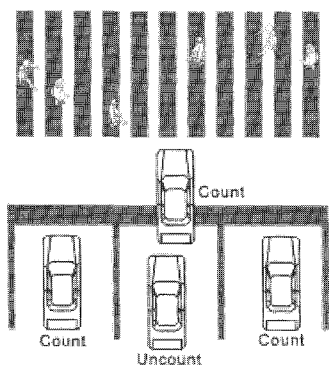
2005년 5월과 6월에 2차에 걸쳐 현장자료를 수집하였다. 1차 자료수집을 5월에 수행하였으며, 수집된 자료를 보완하는 2차 자료수집을 6월에 수행하였다. 기상상태가 좋으며 특별한 이벤트가 없는 평일 1일을 선택하여 각 지점을 비디오 촬영하였다. 오전 9시에서 오후 4시까지, 점심시간 1시간을 제외한 총



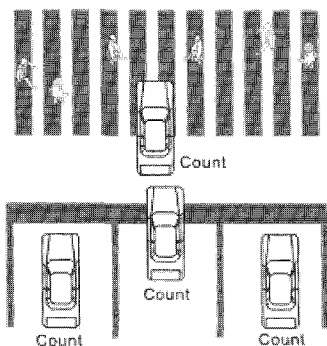
6시간동안 지점별 비디오 동영상 촬영을 수행하였다. 촬영된 영상을 실내에서 재생하며 자료 추출(data reduction)하였으며, 이때 추출되는 차량관련 자료는 두 개의 군(비영업용, 영업용)으로 구분하여 정리하였다. 현장 동영상으로부터 합리적인 자료추출을 위하여 그림 6의 상황을 고려하였으며, 이를 반

영하며 정지선 준수율 자료를 추출(수집)하였다.

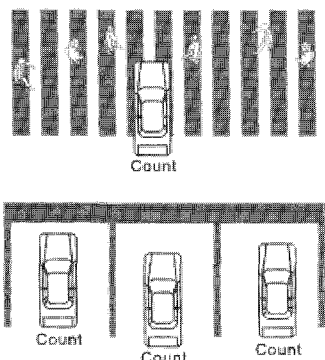
그림 6(a)은 선두차량이 정지선을 위반하였으나 정지선을 많이 넘지 않아 후미차량 운전자는 자신의 의지와 상관없이 정지선 후방에 정지하여야 하는 상황이다. 이러한 경우 후미차량은 자료수집 대상에서 제외하였다. 그림 6(b)는 선두차량이 정지선을 위반하였으며 그 후미차량도 같이 정지선을 위반한 경우로 후미차량 운전자가 자신의 의지로 정지선을 위반한 경우이다. 이러한 경우 후미차량은 자료수집 대상에 정지선 위반차량으로 포함하였다. 그림 6(c)는 선두차량이 정지선을 위반하였으나 후미차량은 운전자의 의지로 정지선을 준수한 경우이다. 이러한 경우 후미차량은 자료수집 대상에 정지선 준수차량으로 포함하였다.



(a) 상황 1



(b) 상황 2



(c) 상황 3

그림 6 정지선 준수율 자료수집 방법

4. 신호기위치와 정지선 준수율 통계분석

앞서 설명된 방법을 통해 현장조사지점 6곳에서 총 36시간 (6시간×6지점) 영상자료를 수집하였고, 이들로부터 총 2,891 대의 정지선 준수여부 대상 차량을 추출하였다. 이들 차량은 녹색시간에서 적색시간으로 신호가 전환되는 상황에만 관측될 수 있는 차량으로 총 1,070번 주기에 걸쳐 관측되었다.

4.1 현장조사자료 특성분석

현장조사대상 6개 지점에서 수집된 전체 자료로부터 정지선 준수율은 평균 57.5%인 것으로 파악되었다. 표 1은 현장자료에서 추출된 분석 자료를 제시한다.

특성분석 결과 일반차량의 정지선 준수율은 67.1%로 조사되었다. 영업용차량 정지선 준수율은 49.8%로 일반차량의 준수율보다 17.3% 낮다. 그림 7은 전체차량 정지선 준수율과 신호기 위치 변수들 간의 상관관계를 도식적으로 나타내는 산점도이다.



표 1 현장수집자료 특성분석 결과

거리 (m)	관측대수 (대)	관측주기 (주기)	정지선 준수율(%)		
			비영업용	영업용	전체
10	474	229	76.5	63.5	68.1
13	234	185	80.3	55.5	62.0
15	581	150	69.6	51.9	60.2
20	243	119	73.2	72.7	72.8
25	235	58	64.1	38.3	52.3
30	189	53	63.6	44.3	55.6
45	492	124	53.0	29.2	40.4
70	443	152	56.6	43.3	48.3
전체	2,891	1,070	67.1	49.8	57.5

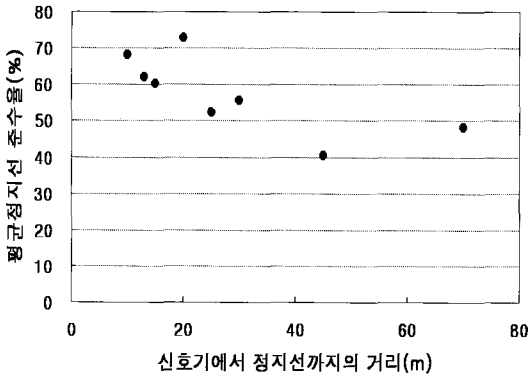


그림 7 신호기위치와 정지선 준수율 산점도

4.2 상관분석

수집된 자료를 토대로 신호기의 위치(정지선에서 신호기까지의 거리)와 차량의 정지선 준수율 간의 관계를 분석하였다. 통계분석방법으로 Pearson 상관관계 분석방법을 분석하였다. Pearson 상관계수는 식(1)로 산출된다. Pearson 상관계수 식(1)에 내재되어 있는 변수의 이변량 정규분포 가정은 현장조사를 통해 수집된 충분한 표본 수(관측대수)로 만족되는 것으로 가정하였다.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

상관분석 결과 신호기 위치와 정지선 준수율 간의 상관계수는 -0.725로 나타나 신호기 위치가 가까울수록(정지선으로부터의 거리가 줄어들수록) 정지선 준수율이 높아지는 역상관관계가 존재하는 것으로 도출되었다. 유의수준(P-value)은 0.021로 분석되어 상관관계가 유의함을 알 수 있다.

4.3 Duncan 비모수 통계분석

신호기 위치와 정지선 준수율 간에 유의한 상관관계(역방향)가 있다는 통계적 결론을 상관분석을 통하여 도출하였다. 그러나 정지선으로부터 어느 정도의 거리를 신호기의 적정 설치위치로 규명하여야 하는지는 상관관계분석방법을 통하여 판단할 수 없다.

신호기의 설치위치에 따른 정지선 준수율의 차이를 판별하기 위하여 Duncan 비모수 통계분석을 신뢰수준 0.95에서 수행하였다. Duncan 분석은 표본들이 추출되었을 것으로 추정되는 그들의 모집단을 분류하는 통계적 분석방법이다. 분석결과 현장조사를 통해 수집된 2,891개 자료는 6개의 상이한 모집단에 영향을 받는 것으로 분석되었다(표 2 참조). 각 추정 모집단 내 포함된 다수의 표본들 간에는 정지선 준수율의 차이가 통계적으로 없음을 의미한다. (1) 제1그룹은 45m 지점, (2) 제2그룹은 70m, 25m, 30m 지점, (3) 제3그룹은 25m, 30m, 15m 지점, (4) 제4그룹은 30m, 15m, 13m 지점, (5) 제5그룹은 15m, 13m, 10m 지점, (6) 제6그룹은 10m, 20m지점으로 구분된다.

표 2. Duncan 비모수 통계분석 결과

정지선 위치 (m)	관측대수 (대)	$\alpha = 0.05$					
		1	2	3	4	5	6
45	492	.4045					
70	443		.4831				
25	235		.5234	.5234			
30	189		.5556	.5556	.5556		
15	581			.6024	.6024	.6024	
13	234				.6197	.6197	
10	474					.6814	.6814
20	243						.7284



분석결과 정지선으로부터 10~20m 거리에 신호기가 설치된 지점에서의 정지선 준수율은 45~70m 거리에 신호기가 설치된 지점에서의 준수율과 통계적으로 매우 상이하다는 결론을 도출하였다(표 2 참조).

Duncan 통계분석 결과를 그림 7의 산점도와 비교한 결과 정지선으로부터 신호기가 10~20m에 위치한 경우 정지선 준수율은 모두 0.6 이상이나, 신호기가 45~70m인 경우는 정지선 준수율이 모두 0.5 이하인 것을 확인할 수 있다. 그림 7을 통하여 제시된 산점도와 Duncan 통계분석을 통하여 도출된 결론은 매우 유사하다.

5. 결론 및 향후 연구과제

우리나라는 신호기를 정지선으로부터 10~40m 거리를 두고 설치하도록 규정하고 있다. 일반적으로 신호교차로 신호기는 일반적으로 교차로 건너편에 설치되고 있다. 이로 인하여 신호기의 위치가 정지선으로부터 멀어지고, 이에 따른 여러 상황들이 파생되고 있으며, 이 중 일부는 소통 및 안전문제와 직결되고 있다. 정지선 상습위반 및 횡단보도 침범정지가 대표적이다. 차량이 교차로에 진입한 후에도 신호등 등화상황 인지가 가능하기 때문에 정지선 상습위반 및 횡단보도 침범정지가 유발될 수 있다는 가설이 공론화되고 있다. 이러한 차량의 횡단보도 침범정지는 도로를 횡단하는 보행자의 통행권을 침해하고, 경우에 따라 타방향 차량의 움직임에 방해를 주어 교통흐름에 장애가 된다.

신호기의 위치를 변경하는 사업이 국내에서 추진된 사례가 있다. 그러나 이들 사업은 신호기 위치 변경내용을 직접적으로 다루지 않았다. 이들을 통한 경험은 신호기위치 뿐만 아니라 기타 외부요인들이 복합적으로 반영된 것이기 때문에 신호기 위치 전방설치의 영향을 독립적으로 해석하기 어렵다.

본 연구에서는 서울특별시 소재 신호교차로(단로

부 횡단도로 포함)에서 신호기위치에 따른 정지선 준수율 자료를 수집한 후 이들의 관계를 통계분석하였다. 분석결과 신호기 위치와 정지선 준수율 간에 상관관계가 존재(역방향)하는 것으로 상관관계분석을 통하여 통계분석 되었으며, 신호기가 10~20m 구간에 설치되어 있는 지점에서의 차량의 정지선 준수율은 신호기가 40m이상 설치되어 있는 지점에서의 정지선 준수율보다 높은 것으로 분석되었다.

본 연구에서는 정지선 준수율 향상 목적을 위한 신호기를 정지선으로부터 10~20m 거리(하류)에 설치하는 것이 적정한 것으로 제안한다. 정지선 준수율의 향상으로 보행자에게 횡단보도에서의 보행횡단권 확보를 기대할 수 있어 교통안전 문제에 긍정적인 영향이 있을 것이라 판단된다. 신호기를 40m이상 지점에 설치할 경우 현행 규정상 교차로 건너기전 정지선 위치에 추가의 신호등을 설치하여야 한다. 그러나 신호기를 정지선으로부터 10m~20m 구간에 설치할 경우 별도의 추가 신호등(또는 배면등)의 설치 및 유지보수 비용 등을 절감할 수 있어 사회적 편익이 부수적으로 발생할 수 있다.

본 연구에 사용된 자료는 단일로 상 횡단보도 신호기 위치로 제약을 받는다. 신호교차로의 경우 정지선으로부터 20~40m 지점은 대부분 교차로 내부에 해당된다. 해당 범위 내 자료 수집을 위하여 단로부 횡단보도 5개 지점에서 현장자료를 수집하였다.

본 연구에서는 정지선 준수율에 영향을 주는 여러 요소 중 신호기 설치위치에 대한 분석만을 수행하였다. 정지선 준수율은 차량교통량, 보행자통행량 등의 외부적인 요인에 많은 영향을 받는다. 신호기가 정지선 상부 20m에 설치된 아이리스백화점의 경우, 많은 보행자 수와 함께 차량의 정지선 준수율이 높은 것으로 관측되었다. 그러나 교통안전시설물은 설치기준은 일반적으로 보수적인 상황을 고려하여 수립되어야 한다. 보행자 수의 증가에 따라 변화하는 차량 정지선 준수율은 신호기 설치위치 기준에 보수적인 환경을 제공하지 않는다. 다양한 현장에서의 정지선 준수율을 고려하기 위하여 여러 지점에서의 정지



선 준수율 추가 조사를 수행하는 것에 대한 의미는 낮다.

본 연구에서는 외부요인들을 배제하고 신호기 설치위치의 독립적인 영향을 분석하였다. 본 연구결과는 신호기 위치와 정지선 준수율간의 상관관계만을 기반으로 적정 신호기설치지점을 해석하였다. 향후 추가의 외부 요인들을 고려하면서 신호기 위치와 정지선 준수율과의 관계를 분석할 필요가 있다. 해당 요인으로 운전자 수직안각 편의성, 회전교통류 전용 신호등 도입 상황 등을 제안한다. 그리고 보다 근본적으로 운전자의 정지선 준수율과 교통사고율과의 관계 규명을 향후 연구주제로 제안한다. 또한 신호기 위치가 변함에 따라 운전자의 신호등화 인지 시점이 근본적으로 달라지지 않는 것이나 신호기가 신호 교차로 전방으로 이전 설치될 경우에 대하여 현재의 황색신호시간 길이 산정방식의 적정성 검토가 필요하다.

참고문헌

경찰청 (2005), 교통사고통계
 경찰청 (2006), 교통신호기 설치·관리 매뉴얼

경찰청 (2004), 도로교통안전백서
 김균조의 (2005), 교통안전 증진을 위한 예각교차로 교통신호기 설치위치 연구, 대한교통학회 제49회 추계학술대회, CD-ROM
 도로교통안전관리공단 (2002), 인간중심의 도로환경 개선에 관한 연구
 손해보험협회 (2005), 2005년 정지선 준수율 실태조사
 정광복외 (2005), 신호기위치와 정지선 준수율과의 상관관계분석에 관한 연구, 대한교통학회, 제49회 추계학술대회, CD-ROM
 Federal Highway Administration (2003), *Manual on Uniform Traffic Control Devices*
 National Association of Australian State Road Authorities(1988), *Guide to Traffic Engineering Practice*
 Road and Transportation Research Association (2003), *Cologne/Germany, Guidelines for Traffic Signals*, RiLSA

접 수 일: 2007. 1. 5
 심 사 일: 2007. 1. 5
 심사완료일: 2007. 2. 28