

차량신호등 위치에 관한 연구

김완기 · 안병준

동국대학교 안전공학과

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

차량신호등이 설치되어 있는 신호교차로의 교통사고위험도는 국내 '교통사고 잦은 곳'으로 선정된 10,125곳 중 교차로가 8,233곳(81.3%)으로 선정되어 있을 만큼 교통사고에 많이 노출되어 교차로내 교통사고는 매우 심각한 수준에 있다. 이와 관련하여 경찰청에서는 교통질서 확립과 교차로내 교통사고를 예방하기 위한 목적으로 2004년 6월부터 '정지선지키기운동'을 실시해 왔다. 하지만 '정지선지키기운동'은 차량신호등의 부적절한 위치로 인해 잘 이루어지지 않았다.

특히, 국내 차량신호등의 위치는 특수한 경우를 제외하고 모두 도로건너편에 설치되는 것이 일반적이다. 하지만 도로건너편에 설치되고 있는 현재의 시스템에서는 정지선과의 거리가 멀게 될 수밖에 없고 이것은 딜레마존(Dilemma Zone)이 정지선부근이나 때로는 교차로 내에 있게 되어 신호위반 또는 정지선을 위반할 수밖에 없는 부득이한 상황을 만들게 한다. 이와 같이 교통신호기의 부적절한 위치는 긍정적인 측면보다 운전자의 혼란을 초래하여 교통사고를 유발할 수 있다.

따라서 본 연구는 기존 국내 신호교차로에서 설치·운영하고 있는 차량신호등의 설치위치에 대해 재조명해 보고 신호교차로 4곳을 선정하여 정지선위반율, 신호위반율, 시인성조사를 통해 현재 시스템의 문제점을 제시하여 향후 신호교차로에서 차량신호등의 위치에 대한 개선의 필요성을 제안하고자 한다.

1.2 연구방법

본 연구에서는 먼저 국내 차량신호등의 위치를 조사하여 신호등위치의 유형을 제시하고 국내 신호교차로의 전형적인 형태를 갖춘 4곳을 선정하여 시인성 조사, 정지선 위반율조사 등 현장방문조사를 통해 조사하여 문제점을 분석·제시한다. 또한 외국의 설치사례를 통해 향후 국내 교통환경에 적합한 신호등의 위치를 검토하고 제시하였다.

본 연구의 한계점으로 차량신호등의 위치 이동에 따른 개선 전·후의 비교분석을 실시해야 하지만 현재의 교통환경에서 신호등을 옮길 수 없는 한계점으로 개선 전·후의 비교분석은 실시하지 못한 점을 미리 밝혀둔다.

II. 문헌고찰 및 현장조사

2.1 국내 차량신호기 설치 위치 기준

국내 차량신호기의 설치 위치는 ‘도로교통안전시설실무편람’에서 제시하고 있으며, 다음과 같은 기준으로 설치하고 있다.

- 교차로 접근차량이 정지선에 도달하기까지 주행속도에 따른 신호등 최소가시거리가 다음표의 값 이상이 되어야 한다.

Table 1. 접근속에 따른 신호등 최소가시거리

| 85% 주행속도(km/h) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|----------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 최소가시거리(m) | 35 | 50 | 75 | 110 | 145 | 165 | 180 | 210 |

- 신호등면은 정지선으로부터 전방 10~40m 범위에 위치해야 한다.
- 교차로 건너편의 신호등이 정지선에서 40m보다 더 멀리 있는 경우에는 교차로 건너기 전 위치에 추가로 신호등을 설치한다.
- 신호등면은 진행방향으로부터 좌우 각각 20° 범위 내에 있어야 한다.
- 2개의 신호등면은 2.4m 이상 떨어져야 한다.
- 신호등은 주행선 중앙녹지 등에 위치하는 것이 바람직하다.
- 보행자 신호등 높이는 보도 노면으로부터 신호등 하단까지 2~3m로 한다.
- 신호등은 양면으로 설치하여 시인성을 높인다.
- 경보등은 장애물의 하부 또는 전방에 설치하며, 중앙주식으로 도로중앙에 설치해서는 아니 된다.

이와 같이 우리나라 신호기 설치기준 중 차량을 위한 신호등 설치장소는 운전자의 적절한 시계 내에서 계속 시인할 수 있는 위치에 설치해야 하고, 신호등 가시거리는 교차로 접근차량이 정지선에 도달하기 전까지는 주행속도에 따른 최소 가시거리 이상이 되어야 한다고 규정하고 있다. 또한, 신호등면은 정지선으로부터 전방 10 ~ 40m 범위 내에 설치되어야 하며 진행방면으로부터 좌우로 각각 20° 이내에 설치되어야 한다. 교차로 건너편의 신호등이 정지선에서 40m보다 더 멀리 있는 교차로의 경우에는 교차로 건너기 전 정지선 위치에 신호등을 추가로 설치해야 한다고 규정하고 있으며, 2개의 신호등면은 2.4m 이상 이격시켜야 하고 계속해서 신호등을 볼 수 없는 다음과 같은 지점에서는 신호기 주의표지, 경보등 또는 신호등면을 추가로 설치하도록 규정하고 있다.

- 정상적으로 설치된 신호등의 시인성 확보가 어려운 곳
- 운전자의 판단을 흐리게 하는 곳
- 대형차량 혼입률이 높은 곳

2.2 국내 차량신호기 설치 위치 유형

국내에 설치되어 있는 신호교차로의 신호등 위치 특성을 분석하기 위해 서울시와 경기도권의 보조간선도로 이상의 도로를 대상으로 현장방문조사를 실시한 결과 신호등 설치위치의 유형은 다음과 같이 3가지의 형태로 구분할 수 있었다.

- 첫째, 신호등이 일시 정지선으로부터 도로건너편에 설치되어 있는 형태 (이하 : 주신호등으로 칭함.)
- 둘째, 주신호등이 설치되어 있고 역방향 신호등 뒷면에 신호등이 보조로 설치되어 있는 형태
- 셋째, 교차로 통과 전 일시정지선 전에 신호의 시인성 증진을 위해 추가로 설치되어 있는 형태

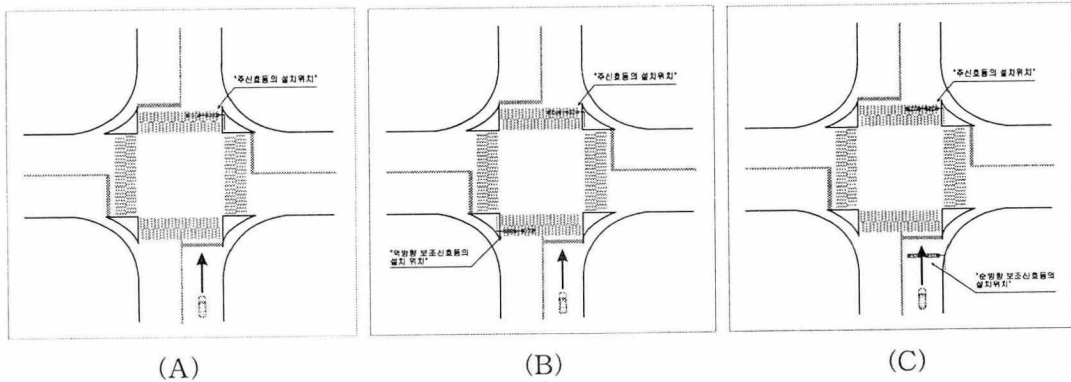


Fig. 1 국내 차량신호기의 설치 유형

일반적으로 편도2차로의 도로에서는 (A)유형과 같이 주신호등이 도로건너편에 하나만 설치되어 있는 경우가 일반적이며, 정지선으로부터 신호등과의 거리는 약 30m~40m 떨어져 있어 설치기준에는 충족하고 있는 것으로 조사되었다. 하지만 (B)유형의 경우는 비교적 도로폭이 넓은 편도4차로 이상의 도로에서 많이 나타나는 유형으로 정지선으로부터 도로 건너편에 설치되어 있는 신호등은 약 40m~60m의 거리에 설치되어 있어 일부는 설치기준에 충족하지 못하고 있는 것으로 조사되었으며, 특히 도로반대편에 설치되어 있는 역방향 보조신호등의 경우에는 주행방향과 멀리 떨어져 있어 실질적인 효과는 매우 떨어지는 것으로 분석된다. 마지막으로 (C)와 같은 유형의 교차로는 극소수였으며, 주신호등의 신호를 보조하는 것으로 보조신호등을 주행방향의 도로변에 설치되어 있어 운전자의 시인성 향상을 위해서는 가장 좋은 방법이라 할 수 있겠다.

위와 같이 국내에 설치 운영 중인 교차로의 유형은 3가지로 나눌 수 있었는데 운전자들은 주신호등의 신호에만 의존하여 신호지시를 받는 것으로 분석되었다.

대체적으로 정지선과 주신호등과의 거리는 멀리 떨어져 있는 것으로 조사되었다.

2.3 현장방문조사

본 연구에서는 차량신호등의 기존 위치에 대한 문제점을 분석하기 위해 전형적인 신호교차로의 형태를 갖춘 서울 시내 4개 교차로를 선정하여 현장조사를 실시하였다.

조사시간은 2004년 11월 19일 오전과 오후에 걸쳐서 한 교차로에서 1시간씩 통행실태를 조사하였다. 조사항목은 정지선위반, 신호위반, 선출발차량 및 평균주행속도를 조사하였으며, 조사대상 교차로의 선정기준은 조사의 신뢰성을 기하기 위해 다음과 같은 기준을 충족하는 교차로를 선정하였다.

- 교통량은 많지만 지체가 없는 곳
- 전형적인 교차로 형태를 갖춘 곳(90° 각도의 교차로 형태)
- 노건의 불법주차로 인한 차량의 정상적인 주행에 지장이 없는 곳
- 보조신호등이 없고 주신호등만 설치되어 있는 곳
- 노면에 표시되어 있는 각종 안내표시 및 일시 정지선의 페인트 칠 상태가 양호한 곳

Table 2. 기존 신호교차로의 유형에서 조사된 운전행태

| | 올림픽공원 사거리 | 굽은다리역 사거리 | 구룡사앞 삼거리 | 도시철도공사앞 (중앙버스전용) |
|------------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|
| 교통량 (vph) | 1,539 | 787 | 3,118 | 2,341 |
| 평균주행속도 (km/h) | 60.4 | 49.4 | 66.5 | 58.3 |
| 정지선위반 | 64대 | 61대 | 29대 | 15대 |
| | 32%(4%) | 70%(8%) | 20%(1%) | 19%(0.6%) |
| 신호위반 | 12대 | 9대 | 84대 | 67대 |
| | 6%(1%) | 10%(1%) | 61%(3%) | 58%(3%) |
| 선출발차량 | 38대 | 15대 | 7대 | 19대 |
| | 19%(2%) | 17%(2%) | 5%(0.2%) | 16%(0.8%) |

※ 표에서 ()는 전체 통행교통량을 기준으로 한 것임.

기존 신호교차로를 대상으로 실태조사 한 결과 정지선위반율과 황색신호에 교차로를 진입하여 통과하는 신호위반 차량이 매우 높게 조사되었다. 이것은 신호등의 위치가 정지선으로부터 멀어 딜레마 존에 빠져 본인의 의지와 관계없이 위반을 하고 있는 것으로 현장 조사 시 분석되었다. 특히 올림픽공원 사거리와 굽은다리역 사거리의 경우 신호등과 정지선과의 거리는 각각 64m, 46m로 설치기준에도 부합하지 않았다.

또한 기존 신호등 위치 유형에 대한 일반운전자들의 시인성조사를 실시하였다. 시인성조사는 택시회사와 버스회사의 운전자를 대상으로 각각 50명씩 100명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문항목은 대항목 3가지와 소항목 12가지로 구분하여 (예, 아니오)의 형태로 설문조사를 실시하였으며 조사결과는 Table 3과 같다.

Table 3. 신호등의 시인성 분석

| 조사 항목 | 예 | 아니오 | 무응답 |
|-------------------------------------------|----|-----|-----|
| ○ 넓은 교차로 접근시 신호등이 건너편 교차로에 설치되었을 때 | | | |
| 너무 멀어서 잘 보이지 않는 경우가 많았다. | 17 | 65 | 18 |
| 신호등은 보이는데, 등화의 밝기가 부족했다. | 24 | 57 | 19 |
| 대형차량만 없다면 확인하는데 문제가 없다. | 60 | 26 | 14 |
| 신호등 뒤에 간판 등 다른 시설 때문에 확인이 곤란하다. | 43 | 40 | 17 |
| ○ 넓은 교차로에서 신호등을 건너편 이외에 추가로 설치한다면 | | | |
| 진행차로별 전방에 설치하는 것이 좋다. | 77 | 13 | 10 |
| 맞은편에서 접근하는 차량을 위한 신호등 뒷면에 설치해도 무방하다. | 35 | 43 | 22 |
| 중앙분리대가 있다면 중앙분리대에 수직형으로 설치해도 무방하다. | 43 | 37 | 20 |
| 정지선을 후퇴시켜서라도 정지선 앞에 설치하는 것이 좋다. | 46 | 35 | 19 |
| ○ 야간에 신호등의 확인이 곤란한 경우가 있었다면 | | | |
| 신호등 밝기가 약해서 | 27 | 66 | 7 |
| 너무 멀리 설치되어 있어서 | 14 | 70 | 16 |
| 신호등 주변의 현란한 네온사인 때문에 | 48 | 41 | 11 |
| 맞은편 차량의 불빛 때문에 | 48 | 41 | 11 |
| 기존신호등과 LED신호등의 차이를 구분할 수 있는가 | 40 | 24 | 26 |

신호등의 시인성에 대해서 응답자의 다수는 정지선과 신호등과의 거리 문제가 아닌 다른 요인 즉 대형차량 또는 기타 교통안전시설물의 방해로 시인성이 떨어진다고 응답하였으며, 시인성을 위해 보조신호등을 설치한다면 진행차로의 전방에 설치하는 것이 좋다는 의견이 많았다(전체 77%). 결과적으로 신호등의 시인성은 신호등과의 거리가 아닌 기타 신호등을 방해하는 요소에 시인성이 떨어지는 것으로 분석되었다.

III. 국외 차량신호등 설치위치

앞서 살펴본 국내 차량신호등의 설치위치는 일반적으로 도로건너편에 설치되어 있음을 알 수 있었다. 하지만 외국(미국, 호주, 유럽)의 경우에는 정지선부근에 보행자신호등과 같은 지주를 사용하여 설치·운영하고 있는 상황이다.



(호주의 차량신호등 위치)



(미국의 차량신호등 위치)

Fig. 2 외국의 차량신호등 위치

국내는 일반적으로 도로건너편에 설치하고 있는데 비해 미국과 호주의 경우에는 정지선 부근에 보행자 신호등과 같은 지주를 이용하여 설치하는 경우가 대부분으로 국내의 경우와 대조를 이루고 있다.

V. 결론 및 제언

우리나라 차량신호기의 설치위치는 대체적으로 도로건너편에 주신호등만을 설치하는 것으로 정형화되어 있다. 하지만 도로건너편의 신호등은 정지선과의 거리가 멀게 되고 결국 교차로 통과 시 가장 위험한 딜레마 존이 정지선부근 또는 교차로내에 존재하게 된다. 따라서 이러한 요인들이 교차로 내에서 교통사고를 증대시키고 있고 신호위반을 할 수 있는 상황을 제공하게 되는 것이다.

앞서 살펴 본 현장 조사에서 나타난 것과 같이 현재의 시스템에서는 정지선위반이나 신호위반이 발생할 수밖에 없는 상황을 만들게 되는 것이다. 이와 같이 현재 발생하고 있는 위반의 형태는 딜레마 존을 이동시킴으로 해소 될 수 있을 것으로 판단되고, 딜레마존을 이동시키기 위해서는 신호등의 설치위치를 조정해야 하는 결론을 얻을 수 있었다.

또한 시인성 조사에서 신호등의 시인성은 신호등과의 거리가 아닌 기타 방해요인(대형트럭, 가로수, 표지판 등)으로 시인성이 좋지 않은 것으로 분석되어 향후 신호등을 설치 시에는 다른 교통안전시설물(교통표지판, 가로수 등)에 방해가 되지 않도록 해야겠다.

결과적으로 위의 분석들은 기존의 시스템에서 정지선부근(도로를 건너기 전의 위치)에 설치하는 개선방안을 시사해주는 것으로 정지선부근으로 이동하였을 때 시인성측면과 교통안전측면에서 기존의 시스템보다는 긍정적인 개선효과를 거둘 수 있을 것으로 판단되고, 결국 정지선 위반이나 신호위반율을 낮추게 하여 교통사고 예방에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 외국의 운영시스템 사례와 같이 우리나라도 신호등의 위치를 재조정 할 필요가 있음을 본 연구에서 제안한다.

하지만 우리나라의 도로환경은 외국의 도로에 비해 광로(편도4차로 이상)가 많은 비중을 차지하고 있어 차량신호등을 정지선부근에 설치 시 모든 차로에서 운전자들이 쉽게 확인할 수 있는 신호등 시인성확보 방안이 연구가 선행되어야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 건설교통부, 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙-해설 및 지침, 2000.
- 2) 경찰청, 교통안전시설실무편람, 2001.
- 3) 도로교통안전관리공단, 인간중심의 도로환경 개선에 관한 연구, 2002.
- 4) 한국건설기술연구원, 인간공학적 도로안전성 분석시스템 개발, 2003.