

# 3색 화살표 신호등 설치 전·후 차두시간 비교 분석

Study on Headways at Signalized Intersections Before and After Installation of Red Arrow Signal

**이 호 원**

(도로교통공단 선임연구원)

**주 두 환**

(도로교통공단 책임연구원)

**현 철 승**

(도로교통공단 선임연구원)

**박 부 희**

((주)월드테크코리아 수석연구원)

**김 동 호**

(도로교통공단 연구위원)

## 목 차

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| I. 서론                   | 2. 조사지점                     |
| II. 선행연구 고찰 및 본 연구의 차별성 | IV. 3구 신호등 설치 전/후 차두시간 비교분석 |
| 1. 선행연구 고찰 및 외국 사례      | 1. 분석결과                     |
| 2. 연구의 차별성              | 2. 분석결과 논의                  |
| III. 현장조사               | V. 결론 및 제언                  |
| 1. 현장조사 방법              | 참고문헌                        |

Key Words : 3색 화살표신호등, 차두시간, 포화차두시간, 출발손실시간, 포화교통류율  
Red Arrow Signal, Headway, Saturation Headway, Discharge Headway, Saturation Flow Rate

## 요 약

3색 화살표 신호등(3색 신호등)을 시범 설치하여 운영하던, 2011년 5월 대한민국은 열띤 토론에 휩싸였다. 논란의 핵심은 두 가지로 요약 할 수 있다. 첫째 3색 화살표 신호등이 운전자에게 혼란을 일으켜 교통사고를 유발 할 수 있다는 것이고, 둘째 예산낭비라는 것이었다.

본 연구에서는 이러한 핵심 논란 중, 3색 화살표 신호등이 운전자에게 혼란을 초래하는지에 대해 초점을 맞춰 연구를 수행하였다. 효과척도(MOE)로는 차두시간을 선정하였다. 운전자가 교차로에 진입하면서 혼란스러워 머뭇거리면 출발손실시간과 차두시간에 영향을 주기 때문이다. 따라서 3색 화살표 신호등 설치 전/후 비교분석을 통해 기존 4구 신호등과 차이가 있는지에 대해 분석을 실시하였다. 현장조사는 총 3개 지점에서 실시하였으며, 설치 전/후 비디오 촬영을 통해 정지선을 통과한 차량의 차두시간을 측정하여 각 지점별 설치 전/후 차두시간을 비교분석하였다.

분석결과, 3개 지점 모두 3색 화살표 신호등 설치 전/후에 차두시간은 통계적으로 차이가 없는 것으로 분석되었다.

After heated discussion, National Police Agency decided not to install Red Arrow signal at such major intersections as Gwanghwamoon, Sejongro. The major issues can be summarized in the following reasons. The one is the conflict of color and symbol (red means STOP and arrow means PROGRESS), and it would confuse drivers and may cause traffic accident. The other includes high replacement cost. This paper delivered how much red arrow signal would affect (1) drivers start up delay time, (2) saturation flow rate and (3) vehicle headway. The result showed that there was no statistical difference in those even when a red arrow signal is placed.

## I. 서론

우리나라는 1980~90년대 눈부신 경제성장을 달성하고, 1997년 말 경제위기까지 슬기롭게 이겨내어 한 단계 성장한 사례로 국제적으로 인정받고 있다. 2000년대 이후 선진국으로의 도약을 위해 서비스 시장 개방, 국제 도시화 및 국제 캠퍼스화 등 산업 및 모든 분야에서 급속한 국제화(國際化, Internationalization)가 진행되고 있다. 국제화란 사전적의미로 '한 나라가 경제·환경·정치·문화적으로 다른 여러 나라와 교류하는 것'이다. 현재 우리나라는 그 어느 때보다 국제화 흐름의 중심에 있다.

경제활동의 규모가 커짐에 따라, 우리나라 국민이 외국에서, 외국인이 우리나라에서 운전하게 되는 사례가 갈수록 증가하고 있어, 교통신호운영체계의 국제적인 표준을 따르는 것이 교통소통 및 안전 측면에서 매우 중요하다고 할 것이다. 즉, 세계 어느 나라를 가더라도, 일관된 교통신호와 표지를 따라 운전하는 것이 혼란을 야기 하지 않다고 할 것이다.

이를 위해 UN은 국제적으로 공통된 도로교통 여건을 구축하기 위해 '비엔나 협약'을 제정하였다. 비엔나 협약 가입국은 2003년 50개국에서 2010년 61개국으로 점차 증가하고 있다. 유럽 대륙내의 원활한 통행을 위하여 만들어진 비엔나 협약에 미국, 영국, 일본 등 선진국은 가입되어 있지는 않으나, 기본적인 원칙은 국제표준으로 받아들여 사용하고 있다.

현재 우리나라에서 사용하고 있는 4구 신호등(렌즈 4개)은 좌회전 시, 적색과 녹색(비엔나 협약에서 녹색 화살표는 녹색과 거의 동일한 의미를 지님)이 동시에 표출되어서는 안 된다는 비엔나협약을 정면으로 위배하는 신호로 국제협약에 맞지 않으며, 법규 측면에서도 도로교통법에 맞지 않는다는 지적이 있었다. 2011년 5월 19일 '교통신호정책 전문가 토론회' 4구 신호등은 우리나라에서만 사용되는 기형적인 것으로, 국제협약과 도로교통법에 맞는 3색 화살표신호(렌즈 3개) 도입 필요성을 제기 하였다. 이와 같은 배경에서 '교통신진화'를 목표로 2011년 4월 3구 화살표 신호 도입을 위한 시범운영을 실시하였다. 그러나 일부 언론을 중심으로 3색 화살표 신호 도입이 운전자에게 혼란을 초래하고, 예산 낭비라는 지적이 있었다. 논란의 핵심은 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째 3색 화살표 신호가 운전자에게 혼란을 일으켜 교통사고를 유발 할 수 있다는

것이고, 둘째 예산낭비라는 것이다.

이와 같은 배경에서 연구의 필요성이 제기 되었다. 본 연구는 3색 화살표 신호가 운전자에게 혼란을 초래하는지에 대해 초점을 맞춰 연구를 수행하였다. 이러한 연구는 향후 '교통신진화' 및 '국제화'를 위한 교통정책 수립의 기초 자료를 제공 하는데 기여할 뿐 아니라 향후 개발할 수 있는 논란을 해소 할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## II. 선행 연구 고찰 및 연구의 차별성

### 1. 선행연구 고찰 및 외국 사례

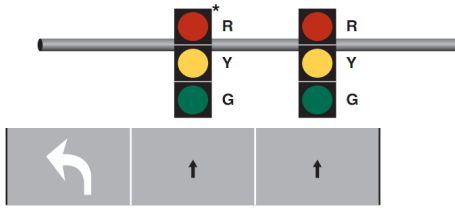
논란의 핵심은 3색 화살표 신호가 운전자에게 혼란을 초래 하는지 이다. 신호교차로에서 운전자가 혼란을 일으켜 교차로 진입에 망설인다면, 출발순실시간과 포화차두시간에 영향을 주게 된다.

그러나 기존 연구에서는 현재 대부분 신호교차로에 사용하고 있는 4구 신호등과 3색 화살표 신호가 운전자에게 미치는 영향을 평가한 연구는 이루어지지 않았다.

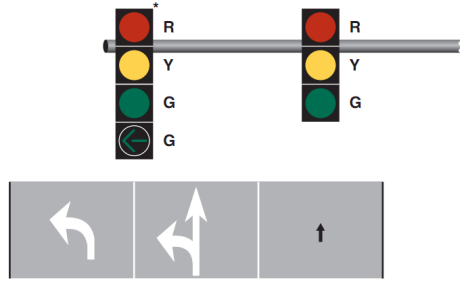
이호원(1995)의 '신호 교차로에서 곡선반경에 따른 좌회전 보정계수의 영향 분석<sup>1)</sup>'과 오영태(2001) '신호 교차로에서 곡선반경에 따른 좌회전의 직진환산계수<sup>2)</sup>'는 다양한 신호 교차로에서 곡선반경 크기에 따라 차두시간 차이를 분석하여 포화교통유율을 산정하였고, 안형기(2000)는 '신호교차로에서 좌회전/유턴 공용차로 보정계수 산정<sup>3)</sup>'에서 주요 간선도로 상에서 운영되고 있는 좌회전/유턴 공용차로에 대한 적절한 보정계수 산정하였고, 김정래(2002)는 'Bay갈이에 따른 좌회전 용량산정에 관한 연구<sup>4)</sup>'에서 좌회전 Bay 차로를 포함한 좌회전 이동류의 용량산정 모형을 개발하였다.

이향숙(2002)은 '도시부 신호교차로에서 직진이동류의 포화차두시간<sup>5)</sup>'에서 차두시간은 운전자 행태 및 교차로의 특성을 반영하는 것이므로 어느 교차로에서나 일정한 것이 아니라 교차로의 차로수, 위치, 현시방법, 지역특성 및 시간대 등에 영향을 받는다고 하였다. 이것은 차두시간이 교차로를 진입하는 운전자의 행태에 따라 즉, 3색 화살표신호가 운전자에게 혼란을 초래하여 교차로 진입 시, 머뭇거리면 출발순실시간에 영향을 미치게 된다는 것을 의미 하는 것이다.

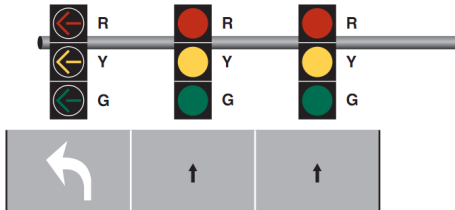
King, G F and Wilkinson, M(1977)<sup>6)</sup>은 다양한 신호등 형태와 렌즈사이즈에 따른 효과를 측정하기 위



〈그림 1〉 미국의 비보호좌회전



〈그림 3〉 보호좌회전(Protected left turn)



〈그림 2〉 미국의 보호 좌회전 신호등



〈그림 4〉 영국의 신호등

하여 차두시간을 조사하여 분석하였다

외국의 신호등 설치 사례를 살펴보면 다음과 같다. 미국 MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices)<sup>7)</sup> 경우, 비보호좌회전(Permissive left turn)은 직진 차로 위치에 3색 신호등을 설치하며 직진 차량을 위한 녹색등 등화 시에만 좌회전할 수 있다.

보호좌회전 신호등의 구성은 「적색 좌회전 화살표, 황색 좌회전 화살표, 녹색 좌회전 화살표」로 구성되어야 하며, 안내를 위한 별도의 표지는 설치하지 않는다. 좌회전 차량은 녹색 좌회전 화살표 등화 시에 좌회전할 수 있다. 이 경우 각 차로 위치에 회전 방향에 맞는 신호등을 설치한다. 〈그림 2〉는 보호좌회전 신호등을 나타낸 것이다. 또한 좌회전과 직진이 동시에 시작해서 동시에 종료되는 경우(우리나라의 동시신호)를 제외하고 좌회전과 직진차량이 함께 이용하는 신호등(우리나라의 4구 신호등)은 설치할 수 없다. 직진차량만을 위한 3색 화살표 신호등은 직진차로 위치에 설치하고, 좌회전과 직진차량이 이용하는 4구 신호등은 좌회전차로와 직진차로 사이에 설치한다. 〈그림 3〉 참조

영국 신호등<sup>8)</sup>은 기본적으로 「원형 적색+원형 황색+원형 녹색」으로 구성되며, 녹색등 등화 시 차량은 진행할 수 있다. 대향차량에 주의하면서 우회전(우리나라의 좌회전)할 수 있다. 〈그림 4〉 참조

우회전 신호등이 설치되어 있는 경우에도 원형 녹색등 등화 시 우회전 할 수 있으나, 우회전 신호등이 설



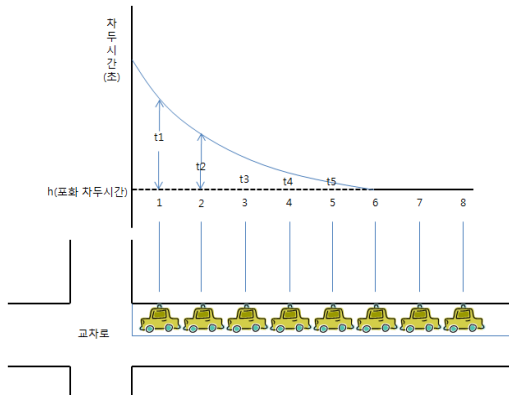
〈그림 5〉 우회전 신호등이 설치된 사례

치된 경우에도 대향차량에 주의하여야 한다. 만약, 원형 녹색등이 직진화살표 및 우회전 화살표로 대체되면, 우회전 차량은 우회전 화살표 신호등이 등화 될 때까지 대기하여야 한다. 〈그림 5〉 참조

## 2. 본 연구의 차별성

이항숙(2002)은 차두시간은 운전자 행태에 따라 영향을 받는다고 하였고, King, G F and Wilkinson, M(1977)은 다양한 신호등 형태와 렌즈사이즈에 따른 효과를 측정하기 위하여 차두시간을 조사하여 분석하였다. 이것은 운전자가 3색 화살표 신호에 혼란스러워 교차로 진입 시 머뭇거리면, 출발순시시간과 포화차두시간에 영향을 주게 된다. 따라서 본 연구에서도 차두시간을 효과적도(MOE : Measure Of Effectiveness)로 선정하고, 3색 화살표 신호의 설치 전/후 차두시간을 비교 분석하였다.

〈그림 6〉은 교차로에서의 차량 출발형태와 출발순시



〈그림 6〉 차량출발형태 및 포화교통류 개념

시간, 포화차두시간의 개념을 나타낸 것이다. 미국에서 포화차두시간은 통상 4~5번째<sup>9)</sup> 차량에서 발생하는 것으로 조사되었으며, 우리나라는 통상 5번째<sup>10)</sup> 차량까지 출발순실시간을 겪고 그 이후의 차량부터 일정한 차두시간으로 출발하는 것으로 나타났다. 이것은 6번째 차량부터 앞 차량의 영향을 받지 않는다는 것을 의미한다. 즉, 선두 그룹인 첫 번째 차량부터 다섯 번째 차량까지 차두시간 비교 분석을 통해 검증할 수 있다.

본 연구는 앞서 설명한 기존 연구와는 달리 3색 화살표 신호의 설치 전/후 차두시간을 비교 분석하여 운전자가 혼란스러워 하는지에 대해 초점을 맞추어 차별성 있게 연구를 수행하였다.

### III. 현장조사

#### 1. 현장조사 방법

현장조사는 3색 화살표신호가 설치되기 전, 설치 후

및 철거 후로 구분하여 실시하였다. 3색 화살표신호 설치 전과 철거 후는 기존 4구 신호등에서의 운전자 특성을 나타내고, 설치 후는 3색 화살표 신호의 특성을 나타내게 된다.

현장조사는 3색 화살표 신호가 설치되기 전 2011년 4월 1일부터 철거 후 2011년 6월 1일까지 실시하였으며, 비디오 촬영을 통해 정지선을 통과한 차량의 차두시간을 1/30프레임까지 측정하였다. 조사 시간은 대기차량이 충분하고 과포화가 발생하지 않는 시간대를 선정해 평일 침두 및 비침두 시간에 조사하였다.

#### 2. 조사지점

조사 지점은 3색 화살표 신호가 시범 설치되는 교차로 중에서 공사 및 행사 등 차량흐름이 방해되는 지역을 제외하고 세종로 사거리, 광화문 삼거리, 원주시청 앞 사거리 등 총 3개 지점에서 실시하였다. 현장조사는 좌회전 전용1차로를 대상으로 2대의 비디오카메라를 이용하였다. 1대의 카메라는 신호등을 촬영하였고, 다른 한 대는 정지선을 촬영하여 주기별 차두시간을 조사하였다. 〈그림 7〉과 〈표 1〉은 현장조사 현황을 나타낸 것이다.

현장조사는 좌회전 대기행렬이 충분한 시간대를 기준으로 평일에 실시하였다. 좌회전 전용1차로의 차두시간을 촬영하였다. 광화문 삼거리의 경우, 좌회전 전용 2차로 중, 1차로를 대상으로 조사하였다. 수집 주기(샘플)수는 지점별로 20~23주기를 촬영하였다. 비디오카메라 촬영은 4구 신호등으로 운영될 때와 3색 화살표 신호로 운영될 때로 구분하여 각각 실시하였다.

〈표 1〉 현장조사 지점 및 일시

위치	조사 시간		수집주기	조사 방향	접근 차로수	좌회전차로 구분
세종로 사거리	철거 후	2011.05.30(월), 16:15~	21	S→W	편도 3차로	전용 1차로
	설치 후	2011.05.04(수), 15:17~	22			
광화문 삼거리	설치 전	2011.04.01(금), 07:30~	20	E→S	편도 4차로	전용 2차로
	설치 후	2011.05.03(화), 15:10~	20			
원주시청 앞 사거리	철거 후	2011.06.01(수), 18:11~	23	NE→SE	편도 3차로	전용 1차로
	설치 후	2011.05.16(월), 17:25~	23			



#### IV. 3색 화살표 신호 설치 전/후 차두시간 비교 분석

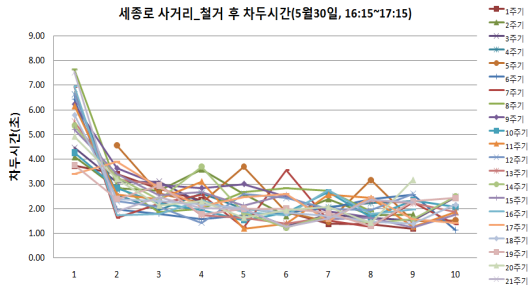
3색 화살표 신호만의 영향을 비교 분석 하기 위하여 조사 지점별로 설치 전/후 및 철거 후와 설치 후로 구분하여 차두시간을 비교 하였다. 차두시간은 주기별로 대기차량 순서에 따라 1/30프레임까지 분석하였다. 또한 차량순서별로 차두시간이 같은지 통계분석을 실시 하였다.

통계분석은 차량순서별 차두시간을 정규성 및 등분산성 검정을 실시한 후, 평균검정을 통해 3색 화살표 신호 설치 후 평균차두시간이 동일한지 검정을 실시 하였다.

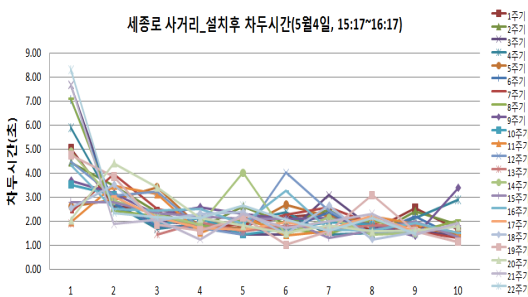
#### 1. 분석결과

##### 1) 세종로 사거리

〈그림 8〉은 세종로 사거리 3색 화살표 신호 철거 후, 차두시간 자료를 조사하여 정리한 것이다. 〈그림 9〉는 세종로 사거리 3색 화살표 신호 설치 후, 차두시간 자료를 조사하여 정리한 것이다.



〈그림 8〉 세종로 철거 후, 대기차량별 차두시간



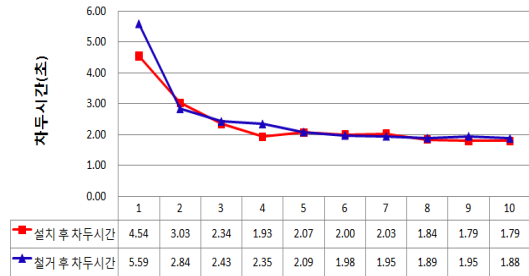
〈그림 9〉 세종로 설치 후, 대기차량별 차두시간

세종로 사거리에서 3색 화살표 신호 철거 후 및 설치 후 평균차두시간을 비교하면 〈그림 10〉과 같다.

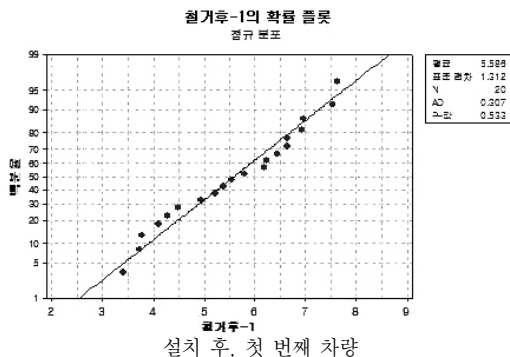
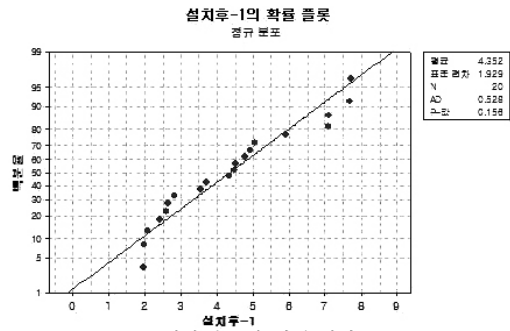
세종로 사거리의 3색 화살표 신호 철거 및 설치 후 차두시간이 같다고 볼 수 있는지 통계분석을 실시하였다. 우선 철거 및 설치 후 각각의 차량 순서별 차두시간은 유의수준  $\alpha=0.05$ 로 〈그림 11〉과 같이 정규성 검정을 실시하였다. 대부분 정규분포 하는 것으로 분석되었다. 〈표 2〉는 정규성 검정 결과를 나타낸 것이다.

- $H_0$  : 정규분포이다
- $H_1$  : 정규분포가 아니다

세종로사거리\_3구 신호등 설치 및 철거 후 평균차두시간 비교



〈그림 10〉 세종로 철거 및 설치 후 평균차두시간



〈그림 11〉 철거 및 설치 후 첫 번째 차량

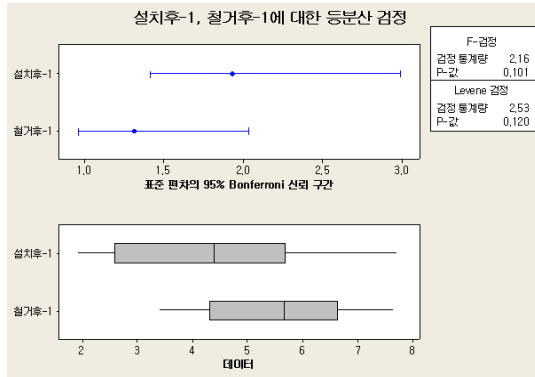
등분산성 검정은 유의수준  $\alpha=0.05$ 으로 F-검정을 <그림 12>와 같이 실시하였다. 4번째와 9번째 차두시간을 제외하고 대부분 등분산인 것으로 분석되었다. <표3>은 등분산성 검정 결과를 나타낸 것이다.

- $H_0 : \sigma_{\text{철거 후}} = \sigma_{\text{설치 후}}$
- $H_1 : \sigma_{\text{철거 후}} \neq \sigma_{\text{설치 후}}$

세종로 사거리의 3색 화살표 신호 철거 및 설치 후의 차두시간을 유의수준  $\alpha=0.05$ 으로 정규성 및 등분산 검정을 실시한 후, 유의수준  $\alpha=0.05$ 에서 평균검정을 실시한 결과, <표 4>와 같이 첫 번째와 네 번째 차두시간은 평균 차이가 있고, 나머지 대부분은 평균

<표 2> 세종로 사거리 차두시간 정규성 검정 결과

구분	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
설치후	p값	0.156	0.392	0.051	0.231	0.006	0.011	0.471	0.059	0.011	0.005
	판정	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_1$	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_1$	$H_1$
철거후	p값	0.533	0.932	0.544	0.227	0.178	0.047	0.037	0.079	0.137	0.695
	판정	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_1$	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$



<그림 12> 첫 번째 차두시간의 등분산 검정 결과

<표 3> 세종로 사거리 차두시간 등분산성 검정 결과

구분	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
설치후 철거후	p값	0.101	0.330	0.212	0.009	0.746	0.524	0.735	0.413	0.025	0.395
	판정	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_1$
가정		등분산	등분산	등분산	이분산	등분산	등분산	등분산	등분산	이분산	등분산

<표 4> 세종로 사거리 평균검정 결과

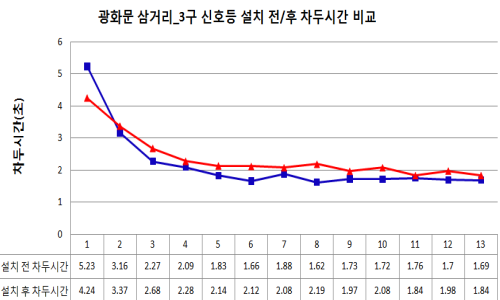
구분	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
설치후 철거후	p값	0.023	0.289	0.558	0.007	0.766	0.915	0.502	0.663	0.318	0.635
	판정	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$
	가정	등분산	등분산	등분산	이분산	등분산	등분산	등분산	등분산	이분산	등분산

이 동일하다고 분석되었다. 첫 번째와 네 번째 차두시간도 3색 화살표 신호로 설치한 후에 평균 출발손실 시간이 줄어든 것으로 분석되었다. 이것은 3색 화살표 신호 설치 후에도 운전자가 교차로 진입 시, 혼란스럽지 않게 머뭇거리지 않고 통과한다는 것을 의미하는 것이다.

2) 광화문 삼거리

광화문 삼거리의 3색 화살표 신호 설치 전 및 설치 후 평균차두시간을 비교하면 <그림 13>과 같다.

세종로 사거리와 같은 절차에 따라 광화문 삼거리도 정규성 및 등분산성을 검정하였고, 유의수준  $\alpha=0.05$ 으로 통계분석을 실시하였다. 통계분석 결과, 6번째와 8번째 차량의 차두시간만 평균에 차이가 있는 것으로 분석되었으며, 나머지 대부분은 평균 차두시간이 동일한 것으로 분석되었다. 이것 또한 세종로 사거리에서와 같이 3색 화살표신호 설치 후에도 운전자가 교차로 진



<그림 13> 광화문 삼거리 설치 전/후 평균차두시간

<표 5> 광화문 삼거리 평균검정 결과

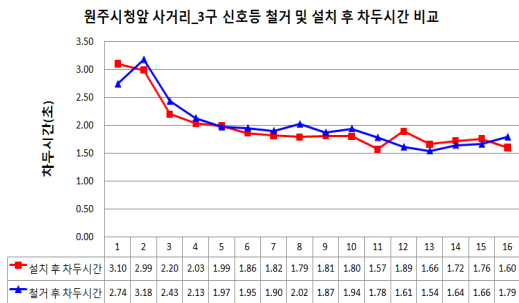
구분	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
설치 전후	p값	0.150	0.513	0.067	0.393	0.163	0.014	0.455	0.042	0.277	0.166	0.661	0.294	0.436
	판정	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_1$	$H_0$	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$	$H_0$
	가정	등분산	등분산	등분산	등분산	등분산	이분산	이분산	이분산	이분산	이분산	이분산	이분산	이분산

입 시, 혼란스럽지 않게 머뭇거리지 않고 통과한다는 것을 의미하는 것이다.

### 3) 원주시청앞 사거리

세종로 사거리 및 광화문 삼거리와 같은 절차에 따라 원주시청앞 사거리도 정규성 및 등분산성을 검정하였고, 유의수준  $\alpha=0.05$ 으로 통계분석을 실시하였다. 원주시청앞 사거리의 3색 화살표신호 철거 및 설치 후 평균차두시간을 비교하면 <그림 14>와 같다.

통계분석 결과, 첫 번째부터 16번째 차량까지 평균 차두시간이 모두 동일한 것으로 분석되었다. 이것 또한 세종로 사거리 및 광화문 삼거리 결과와 같이 3색 화살표신호 설치 후에도 운전자가 교차로 진입 시, 기존 4구 신호등 운영 때처럼 혼란 없이 통과하고 있음을 의미한다. <표 6>은 평균검정 결과를 요약한 것이다.



<그림 14> 원주시청앞 철거 및 설치 후 차두시간

<표 6> 원주시청앞 사거리 평균검정 결과

구분	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
철거 및 설치 후	p값	0.472	0.379	0.137	0.402	0.884	0.493	0.584	0.108	0.731	0.376	0.084	0.064	0.408	0.603	0.427	0.240
	판정	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
	가정	등분산	등분산	이분산	등분산	등분산	등분산	등분산	등분산	등분산	등분산	등분산	등분산	이분산	등분산	등분산	등분산

## 2. 분석결과 논의

이상과 같이 3개 신호교차로에서 기존 4구 신호등으로 운영될 때와 3색 화살표 신호로 운영될 때, 대기 차량 순서별로 차두시간을 비교분석하였다. 이러한 통계분석을 실시한 이유는 3색 화살표 신호로 신호운행을 교체하였을 경우, 운전자들이 혼란스러워 하는지에 대한 논란을 해소하기 위함 이다.

분석대상 3개 지점 신호교차로에서 모두 기존 4구 신호등을 3색 화살표 신호로 교체 시범운영 시에도 운전자는 혼란 없이 교차로를 통과하고 있는 것으로 분석되었다. 이것은 지난 2011년 5월, 3색 화살표 신호 도입에 따른 논란 중, 3색 화살표신호 도입이 운전자에게 혼란을 유발하지 않는다는 것을 입증한 것으로 시사 하는 바가 크다고 하겠다.

## V. 결론 및 제언

3색 화살표 신호(3색 신호등) 도입을 위해 시범 설치하고 운영하던 시기에 논란이 되었던 핵심 사항은 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째 3색 화살표신호가 운전자에게 혼란을 일으켜 교통사고를 유발할 수 있다는 것이고, 다른 하나는 예산낭비라는 것이었다.

본 연구에서는 3색 화살표 신호 도입이 운전자에게 혼란을 유발하는지에 대해 초점을 맞춰 이루어졌다. 운전자가 교차로 진입 시, 3색 화살표 신호가 혼란스러워



머뭇거리면 차두시간에 영향을 주기 때문에 효과적도(MOE)로 차두시간을 선정하였다. 기존 4구 신호등과 3색 화살표 신호로 운영 시, 각각 주기별 차두시간을 조사하고 분석을 실시하였다. 통계분석은 정규성 및 등분산성 검증을 실시한 후, 유의수준  $\alpha=0.05$ 으로 평균 검정을 실시하여 차두시간을 비교 하였다.

분석결과, 3개 조사지점(세종로 사거리, 광화문 삼거리, 원주시청앞 사거리) 모두 3색 화살표 신호를 시범운영할 때와 4구 신호등을 운영할 때, 동일한 차두시간으로 교차로를 통과하는 것으로 분석되었다. 이것은 3색 화살표 신호로 운영되어도 운전자들은 혼란스러워하지 않는다고 할 수 있다.

이상의 연구결과에도 불구하고 본 연구는 3색 화살표 신호 시범 설치 운영기간이 1달도 되지 않아 교통안전에 대한 영향 및 특성을 충분히 반영하기 어려웠다. 그러나 제한적이지만 기존 4구 신호등과 3색 화살표 신호를 비교 평가하여 시도한 점에 의의가 있다고 할 수 있다. 그러나 운전자 혼란(당황스러움)과 차두시간과의 상호관계에 대한 보완이 필요하다는 의견도 있어 본 연구를 바탕으로 향후 연구에서 이에 대한 세밀한 추가 연구도 이루어질 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. 이호원(1995), '신호교차로에서 곡선반경에 따른 좌회전 보정계수의 영향 분석', 아주대학교 대학원 석사학위 논문.
2. 오영태 · 김기형(2001), '신호교차로에서 곡선반경에

다른 좌회전의 직진환산계수 산정', 대한교통학회지, 제19권 제2호, 대한교통학회, pp.21~28.

3. 안형기 · 오영태(2000), '신호교차로에서 좌회전·유턴 공용차로 보정계수 산정', 대한교통학회지, 제18권 제5호, 대한교통학회, pp.43~56.
4. 김정래 · 김기혁(2002), 'Bay길이에 따른 좌회전 용량산정에 관한 연구', 대한교통학회지, 제20권 제3호, 대한교통학회, pp.31~39.
5. 이향숙 · 도철웅(2002), '도시부 신호교차로에서 직진이동류의 포화차두시간', 대한교통학회지, 제20권 제5호, 대한교통학회, pp.23~31.
6. King, G F and Wilkinson, M, "Relationship of Signal Design To Discharge Headway, Approach Capacity, and Delay", Transportation Research Record 615, TRB, National Research Council, Washington, D.C., pp.37~44.
7. U.S. Department of Transportation, "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways", 2009 Edition, pp.467~474.
8. Department for Transport, "Know Your TRAFFIC SIGNS Official Edition", Information & Publishing Solutions, p.119.
9. William R. McShane, Roger P. Roess, Elena S. Prassas(1998), "Traffic Engineering, Second Edition", p.403.
10. 건설부(1992), "도로용량편람", pp.318~319.

- ✉ 주 작성자 : 이호원
- ✉ 교신저자 : 이호원
- ✉ 논문투고일 : 2011. 8. 8
- ✉ 논문심사일 : 2011. 9. 10 (1차)  
2011. 11. 2 (2차)  
2011. 11. 16 (3차)
- ✉ 심사판정일 : 2011. 11. 16
- ✉ 반론접수기한 : 2012. 4. 30
- ✉ 3인 익명 심사필
- ✉ 1인 abstract 교정필