

우리나라와 미국 간 교통 신호등 설치기준 비교연구 및 교훈

Lessons with Comparative Study on Traffic Signal Warrants
between Korea and U.S.A.



장명순

서론

도로교통법 시행규칙 제7조제1항 및 [별표3]에는 우리나라 교통 신호등의 설치기준이 규정되어 있다. 한편 미국은 1935년에 처음 MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices, 미국 교통관제시설편람)가 발간된 이후 1966년에 도로안전법(Highway Safety Act)에서 모든 주정부가 MUTCD를 준수하도록 강제한 이후에 교통관제시설편람으로 정착되었다. 편람은 3년, 5년, 10년 주기로 보완 되어 왔으며 최근에는 2009년판을 기준으로 2012년 보완 판이 유지되고 있다. 미국의 교통 관제시설편람(MUTCD)에는 미국의 교통신호등 설치기준이 규정되어 있다.

본 연구는 우리나라와 미국 간 교통 신호등 설치기준을 상호 비교하여 특성을 분석하고 이로부터 시사되는 교훈을 도출하여 우리나라 신호등 설치기준 보완의 발전적 계기로 삼고자 한다.

우리나라의 교통 신호등 설치기준

우리나라의 도로교통법 시행규칙 [별표 3] 신호등의 종류, 만드는 방식 및 설치기준에는 아래와 같이 7개의 신호등 설치기준이 규정 되어 있다.

1. 8시간 교통량 기준

1일 중 교통이 가장 빈번한 8시간동안 주도로의 자동차 통행량이 시간당 600대 (양방향의 합계) 이상이고, 부 도로에서의 자동차 교통량이 시간당 200대 이상인 교차로에 설치한다.

2. 8시간 교통량 및 횡단보행자 기준

1일 중 교통이 가장 빈번한 8시간 동안 시간당 자동차 통행량이 600대(양방향의 합계)이상이고, 횡단보도의 통행량이 가장 많은 1시간 동안 횡단보행자가 150명 이상인 경우에 설치한다.

3. 신호등 연동기준

신호등의 설치간격이 300미터 이상으로 인접 신호등과의 연동효과를 기대할 수 없을 때 중간지점에 설치한다.

4. 부도로 교통 통행권확보 기준

1일 중 교통이 가장 빈번한 8시간 동안 주도로의 자동차 통행량이 시간당 900대(양방향의 합계) 이상이고 부 도로에서의 자동차 교통량이 시간당 100대 이상인 교차로로서 교차로 통과 대기 시간이 너무 긴 경우에 설치한다.

5. 년 교통사고 발생건수 기준

교통사고가 연간 5회 이상 발생한 장소로 교통 신호등의 설치로 사고를 방지 할 수 있다고 인정되는 경우에 설치한다.

6. 학교 앞 횡단 확보 기준

학교 앞 300미터이내에 신호등이 없고 통학시간대 자동차 통행시간 간격이 1분 이내인 경우에 설치한다.

7. 어린이 보호구역 횡단보도 기준

어린이 보호구역내 초등학교 또는 유치원의 주 출입문과 가장 가까운 거리에 위치한 횡단보도에 설치한다.

미국의 교통신호등 설치기준

미국의 교통관제시설편람(MUTCD) Section4C. 02-10에는 다음과 같이 9개의 신호등 설치기준이 있으나 하나의 커다란 기준에 다양한 케이스를 포용하고 있어 실질적으로는 20개의 설치 기준을 규

정하고 있다.

1. 8시간 교통량 기준(Eight-Hour Vehicular Volume)

8시간 교통량 기준은 표 1 과 같이 조건 A와 조건 B의 2개의 조건이 있고 각 조건마다 적용기준이 4개(a:100%, b:80%, c:70%, d:60%)가 있어 사실상 8개의 신호등 설치기준이 규정되어 있는 것과 같다.

교통량 기준은 주도로와 부도로의 접근로가 1개 차로인지 2개차로 이상인지 구분하여 규정되어 있고 주도로 교통량은 양방향 교통량이고 부도로 교통량은 교통량이 많은 쪽의 일 방향 교통량이다.

- 1) 조건A: 최소 교통량 기준(교차하는 많은 교통량이 신호등 설치를 타당하게 하는 경우)
- 2) 조건B: 부도로 교통 통행권 확보 기준 (주도로의 교통으로 인하여 부도로가 지나치게 과다한 지체가 발생되지 않도록 신호등을 설치하는 경우)

상기한 조건 A, B 중 하나만 만족하면 된다. 또한 각 A, B 조건에는 기본적용기준(기준 a)외에 b, c, d 기준이 있다. b 기준은 기본기준 a의 80%로서 조건 A와 조건 B를 복합하여 적용할 때의 기준이며 c 기준은 기본기준 a의 70%로서 도로의 제한속도가 40 MPH(64 KPH)를 초과하거나 인구 만 명 미만의 지역에 적용한다. d 기준은

표 1. 미국의 8시간 교통량에 의한 신호등 설치기준

Condition A—Minimum Vehicular Volume									
Number of lanes for moving traffic on each approach		Vehicles per hour on major street (total of both approaches)				Vehicles per hour on higher-volume minor-street approach (one direction only)			
Major Street	Minor Street	100% ^a	80% ^b	70% ^c	56% ^d	100% ^a	80% ^b	70% ^c	56% ^d
1	1	500	400	350	280	150	120	105	84
2 or more	1	600	480	420	336	150	120	105	84
2 or more	2 or more	600	480	420	336	200	160	140	112
1	2 or more	500	400	350	280	200	160	140	112

Condition B—Interruption of Continuous Traffic									
Number of lanes for moving traffic on each approach		Vehicles per hour on major street (total of both approaches)				Vehicles per hour on higher-volume minor-street approach (one direction only)			
Major Street	Minor Street	100% ^a	80% ^b	70% ^c	56% ^d	100% ^a	80% ^b	70% ^c	56% ^d
1	1	750	600	525	420	75	60	53	42
2 or more	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 or more	2 or more	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 or more	750	600	525	420	100	80	70	56

기본기준 a의 56%로서 b 기준과 c 기준을 복합하여 적용하는 기준이다.

2. 4시간 교통량 기준(Four-Hour Vehicular Volume)

8시간 교통량 대신에 일중 4시간 교통량(주로 양방향 교통량 및 부도로 중방향 교통량)이 그림 1에 제시된 곡선 상단에 위치하면 신호등을 설치하고 그림 2는 도로의 제한속도가 40 MPH를 초과하거나 해당 지역의 인구가 만 명 미만일 때 그림 1의 70% 값을 적용한다. 따라서 4시간 교통량도 2개의 설치기준이 있는 셈이다.

그림 1. 4시간 교통량 기준

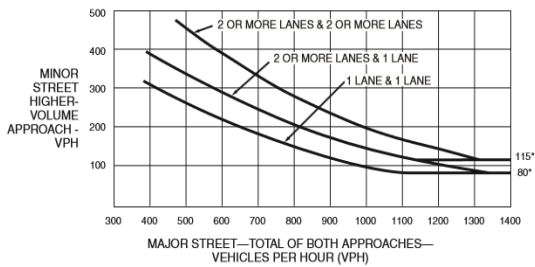
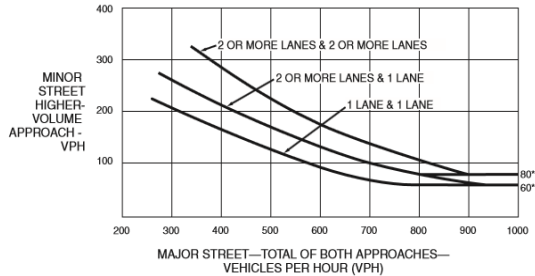


그림 2. 4시간 교통량 기준(70% 보정 값 적용)



3. 첨두 시간 교통량 기준(Peak Hour)

8시간 또는 4시간 교통량 대신에 첨두 시간 교통량(연속되는 4개의 15분 교통량)이 그림 3에 제시된 곡선 상단에 위치하면 신호등을 설치하고 그림 4는 도로의 제한속도가 40 MPH를 초과하거나 해당 지역의 인구가 만 명 미만일 때 그림 3의

70% 값을 적용한다. 따라서 첨두 시간 교통량도 2개의 기준이 있는 셈이다.

그림 3. 첨두시간 교통량 기준

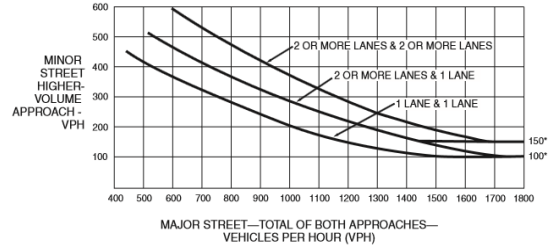
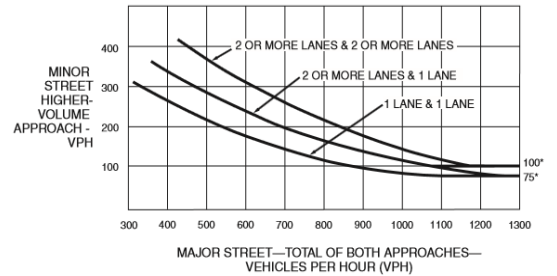


그림 4. 첨두시간 교통량 기준(70% 보정 값 적용)



4. 횡단보행자 기준(Pedestrian Volume)

횡단보행자 기준도 2개의 조건(횡단보행자 4시간 교통량 기준과 횡단보행자 1시간 교통량 기준)이 있으며 그림 5는 횡단보행자 4시간 교통량 기준으로 주도로양방향 교통량과 주도로 횡단보행자 교통량이 곡선의 상단에 위치하면 신호등을 설치할 수 있다. 그림 6은 도로의 제한속도가 35 MPH를 초과하거나 해당 지역의 인구가 만 명 미만일 때 그림 5의 70% 값을 적용한다.

한편 그림 7은 횡단보행자 1시간 교통량 기준으로

그림 5. 횡단보행자 4시간 교통량 기준



그림 6. 횡단보행자 4시간 교통량 기준(70% 보정 값 적용)

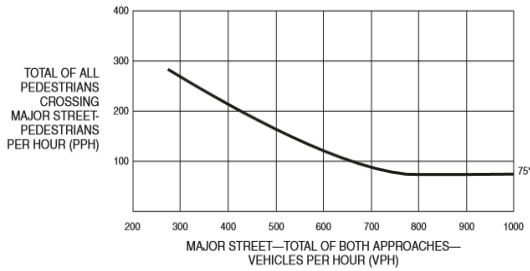
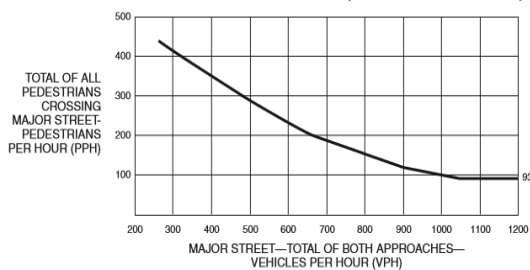


그림 7. 횡단보행자 1시간 교통량 기준



그림 8. 횡단보행자 1시간 교통량 기준(70% 보정 값 적용)



주도로 양방향 교통량과 주도로 횡단보행자 교통량이 곡선의 상단에 위치하면 신호등을 설치할 수 있다. 그림 8은 도로의 제한속도가 35 MPH(56 KPH)를 초과하거나 해당지역의 인구가 만 명 미만일 때 그림 7의 70% 값을 적용한다.

5. 학교 앞 횡단 확보 기준(School Crossing)

초등학교 학생부터 고등학교 학생을 포함한 학생들이 20명 이상이고 안전한 횡단을 하기 위한 차간간격수가 분당 1회보다 적은 경우에 신호등을 설치한다. 다만 이웃하는 신호등이 90m 이내에 있고 신설 신호등이 연동화를 저해하는 경우에는 설치하지 아니한다.

6. 신호등 연동 기준(Coordinated Signal System)

일방통행도로 또는 일 방향으로 교통이 집중되는 경우에 이웃하고 있는 신호등이 너무 멀리 이격되어, 차량의 군집운행(platooning)이 되지 않고 분산되어 연동화가 이루어지지 않는 경우 및 양방향도로에서 이웃 신호등의 군집운행 기여도가 미흡하고 신호등의 설치로 연동화 효과가 기대되는 경우.

7. 년 교통사고 발생건수 기준(Crash Experience)

다음은 모두 만족시키는 경우에 신호등을 설치할 수 있다.

- 1) 교통법규단속을 철저히 하고 적절한 교통사고 개선 대안을 실행해도 교통사고가 줄지 않는 지점.
- 2) 신호등을 설치해서 예방될 것으로 판단되는 교통사고가 연 5건 이상 발생되는 지점.
- 3) 8시간 교통량 기준 조건 A 또는 조건 B의 80% 수준을 주도로, 부도로 모두 같은 시간대에 공히 만족시키거나 횡단보행자 교통량 기준의 80% 이상을 만족시키는 경우.

8. 도로 네트워크(Network) 기준

간선도로가 상호 교차하고 다음의 조건 중 하나 이상을 만족하는 경우에 신호등을 설치할 수 있다.

- 1) 주중(week day) 첨두 시간에 1,000대의 유입교통량이 존재하거나 조만간 예상되고(immediately projected) 5년 후 예측 주중 교통량이 기준 (1), (2), (3)을 만족시키는 경우.
- 2) 주말(토, 일요일)에 임의 5시간동안 시간당 1,000대의 유입교통량이 존재하거나 조만간 예상되는 교차로.

9. 철도건널목 기준(Grade Crossing)

건널목의 중심에서 교차로 정지선의 거리가 140

feet(42m)이내이고 주도로 양방향시간당 교통량과 부도로 교차로 접근교통량이 그림 9 또는 그림 10의 곡선 상부에 위치한다.

그림 9. 철도건널목 기준(건널목 접근로가 1차로인 경우)

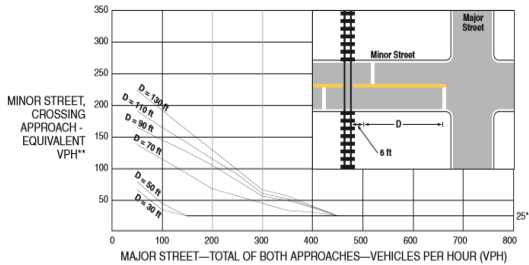
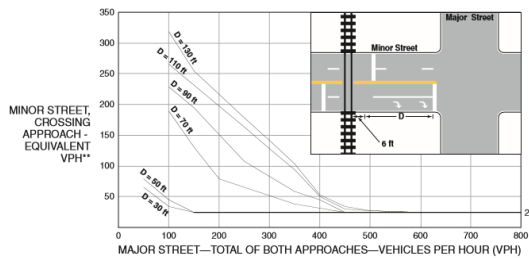


그림 10. 철도건널목 기준(건널목 접근로가 2차로 이상인 경우)



부도로 교차로 접근교통량은 일 기차통과회수, 버스 중 20인 이상의 승객을 수송하는 버스비율(%), 세미 트레일러 비율(%)에 따라 표 2와 같이 보정하여 적용한다.

우리나라와 미국의 신호등 설치 기준 특성 비교

우리나라와 미국의 신호등 설치기준을 검토 비

교한 결과 다음과 같은 특성이 확인되었다.

첫째, 미국은 신호등 설치기준에 따라서 신호등을 설치하는 준법국가인 반면에 우리 나라는 신호등 설치기준이 있음에도 불구하고 민원에 의해서 신호등을 설치하는 위법이 국가기관에 의해서 더욱이 법규위반 행위를 단속하는 경찰청에서 행해지고 있다.

둘째, 미국은 지속적인 연구로 신호등 설치기준이 주기적으로(3년,5년,10년 단위) 보완되고 있으나 우리나라는 국민의 인식, 사회여건, 교통 환경이 변화함에도 불구하고 수 십 년간 바뀌지 않고 있다.

셋째, 미국은 도로조건(접근로의 차로 수 등), 교통조건(차량, 보행자, 횡단학생 교통량 등), 관제조건(제한속도 등), 지역조건(인구규모 등)에 따라서 신호등 설치기준을 신축적으로 규정하고 있으나 우리나라는 경직된 규정에 매여 있다.

넷째, 미국은 20개의 신호등 설치기준이 있으나 우리나라는 7개에 불과하여 신호등 설치와 관련한 민원이 끊이지 않고 있다.

다섯째, 미국은 기준교통량의 80%, 70%, 56%를 적용하는 경우도 있으나 우리나라는 100% 기준교통량만 엄격하게 적용하고 있다.

여섯째, 우리나라의 신호등 설치기준이 미국보다 월등히 높아 기준을 지키면 신호등 절반은 불법이라 철거 대상이 될 수 있다. 예를 들어 8시간 교통량 기준의 경우 우리나라는 주도로 양방향 시간당 600대 이상 부도로 일방향 200대 이상인 반면에 미국은 각각 500대, 150대에 불과하고 도로의 제한속도가 64 KPH 이상이고 인구가 만 명 미만

표 2. 부도로 교차로 접근교통량 보정계수

일 기차 통과회수	보정 계수	20인 이상 승객 버스비율(%)	보정계수	세미 트레일러 비율(%)	보정계수	
					D<21m	D≥21m
1	0.67	0	1.0	0-2.5	0.50	0.50
2	0.91	2	1.09	2.6-7.5	0.75	0.75
3-5	1.0	4	1.19	7.6-12.5	1.00	1.00
6-8	1.18			12.6-17.5	2.30	1.15
9-11	1.25			17.6-22.5	2.70	1.35
12이상	1.33	60이상	1.32	22.6-27.5	3.28	1.64
				27.5초과	4.18	1.64

지역에서는 56% 수준인 280대, 84대만 있어도 신호등을 설치할 수 있다.

일곱째, 우리나라는 차량조건과 보행자 조건을 모두 만족해야 신호등을 설치할 수 있지만(예를 들어 8시간 교통량 및 횡단보행자 기준) 미국은 둘 중에 하나만 만족해도 신호등을 설치 할 수 있다.

여덟째, 우리나라는 실제 교통이 존재해야만 신호등 설치가 가능하지만 미국은 도로 Network 기준을 적용해서 조만간 예상되거나 5년 후 예측되는 경우에도 신호등을 설치 할 수 있다.

교훈 및 결론

우리나라와 미국의 신호등 설치기준을 비교 분석한 결과 다음과 같은 교훈과 결론이 도출되었다.

첫째, 우리나라의 신호등 설치기준은 미국에 비해 수준이 매우 높을 뿐만 아니라 고려되어야 할 조건들이 반영되어 있지 않기 때문에 전면적으로 개정 되어야 하며,

둘째, 변화하는 교통 환경과 국민 의식에 부응하도록 도로조건, 교통조건, 관제조건, 지역조건 등이 신호등 설치기준에 다양하게 반영되어야 하며,

셋째, 개정/보완이후에도 민원에 의해 신호등이 설치되지 않기 위해서는 지속적인 연구로 신호등 설치기준이 주기적으로 보완되어야 한다.

본 연구가 우리나라 교통 신호등 설치기준이 교통 선진국과 대등한 품질과 위상으로 개정되고 보완되어 경찰의 신뢰가 제고되는 발전적 계기가 되기를 기대한다.

참고문헌

도로교통법 시행규칙, 최신 개정판.
 박재완, 김진태, 장명순 (2002), 5지 신호교차로에서의 안전을 고려한 신호 현시 설계, 대한교통학회지, 20(7), 대한교통학회, 23-29.
 오철, 장명순 (1997), 침두 시간 교통량에 의한 T형 교차로 신호등 설치기준, 대한교통학회지, 15(3), 대한교통학회, 93-109.

장권영, 김진태, 이정운, 장명순 (2004), 비엔나 신호규정 신호체계와 우리나라 신호체계에 관한 비교 연구, 대한 교통학회지, 22(1), 대한교통학회, 83-94.

장명순 (1986), 교통안전과 도로용량을 증진시키기 위한 TSM 기법론, 교통안전연구논총 5집, 도로교통공단.

장명순 (1987), 교통사고 감소를 위한 도로 교통시설 설계 및 운영 개선방안, 손해보험협회 회보.

장명순 (1989), 도로교통법상의 비안전적 요소에 대한 분석과 제안, 한국도로교통협회 회보.

장명순 (1990), 도로 교통안전 시설물의 문제점과 개선방안, 교통안전, 교통안전공단.

Manual on Uniform Traffic Control Devices (2009), 2012 보완판, FHWA, U. S. A.