

# 악천후를 고려한 도로안전시설의 설치 개선방안 연구

## Revised Guideline for Roadside Safety Facilities on Adverse Weather

전우훈\* · 조혜진\*\*

Jeon, Woo Hoon · Cho, Hye Jin

### 1. 서 론

도로안전시설이란 교통의 안전하고 원활한 소통을 확보하며, 도로의 미비한 구조상태를 보완하여 도로이용자의 안전을 도모하기 위해 설치하는 시설물이다. 이러한 도로안전시설을 통해 운전자 행태를 안전하게 유도하여 교통사고 감소 등의 효과를 기대할 수 있다. 도로안전시설에 대한 규정은 1995년부터 연차적으로 제·개정되어 활용중인 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에 상세히 설명되어 있으며, 시선유도시설, 조명시설, 차량방호안전시설, 미끄럼방지포장, 과속방지턱, 도로반사경, 장애인안전시설, 낙석방지시설, 도로전광표지 등으로 구성되어 있다. 그러나 현재 설치하고 있는 도로안전시설은 주로 일반적인 기후 및 도로 환경에서의 안전주행을 도모하는데 맞추어져 있어서 강우, 안개, 노면결빙, 야간 등 악천후상황에서의 안전주행에 대한 고려가 미흡한 것이 사실이다. 특히 악천후에서 교통사고가 발생할 경우 사망률은 맑은 날씨에서의 사망률보다 훨씬 높은 실정으로 교통사고 사망자수를 줄이기 위해서는 악천후 도로교통 안전에 대한 대책이 요구된다. 본 연구에서는 매년 도로교통안전관리공단에서 발표되는 “교통사고 통계분석”의 내용을 검토하고, 특히 사망사고에 대한 유형을 알아보기 위해 2001~2002년 일반국도에서 발생한 2,906건의 사망사고 자료를 분석하여 악천후시에 발생하는 사고유형을 알아보았다. 이를 토대로 악천후시에 효과적인 도로안전시설을 제시하였으며, 현재 규정되어 있는 “도로안전시설 설치 및 관리지침”의 검토와 도로안전시설 관련 국외 연구결과 등의 검토를 통해 악천후시에 적용할 수 있는 안전시설의 설치방법 등을 제시하였다. 이러한 결과를 통해 일반적인 조건에서 적용할 수 있는 도로안전시설 설치지침과 함께 악천후시에 적용할 수 있는 설치지침의 작성에 도움이 될 수 있도록 하였다.

### 2. 기상상태별 교통사고의 분석

일반적으로 교통사고는 날씨가 좋을 때보다 안개나 비, 눈 등의 악천후시에 자주 발생하며, 특히 치사율과 같은 사고의 심각도 측면에서는 훨씬 높게 나타난다. 실제로 도로교통안전관리공단에서 발표한 2002년 한해에 전국에서 발생한 교통사고 통계분석을 보면, 맑은날 교통사고 발생비율은 89.2%로서 비(5.9%), 안개(0.2%), 눈(0.6%)에 비해 월등히 높으나 맑은 날의 치사율은 2.9%로 비(4.7%), 안개(9.5%), 눈(5.4%)보다 오히려 적은 것을 알 수 있다. 이는 악천후에 대한 안전성 강화가 필요함을 알 수 있으며, 특히 악천후시에는 시인성이 저하되는 특성을 고려할 때 시선유도표지와 갈매기표지, 표지병 등의 시선유도와 관련한 도로안전시설의 설치방안이 검토되어야 할 것이다. 일반국도의 경우에는 고속국도보다 선형이 불량하고 진출입이 많으며, 지방도보다 교통량이 많은 점을 고려할 때 보다 적극적인 대책이 필요하다. 이하에서는 전국적인 교통사고 자료가 아닌 일반국도에서 발생한 사망사고만을 대상으로 교통사고의 특성을 분석하였다. 일반국도에 대한 교통사고분석은 2001~2002년 2년 동안 일반국도 전체에서 발생한 2,906건의 사망사고 자료를 수집하여 분석하였다. 표 1은 기상상태별로 분석한 사망건수 및 치사율이다.

\* 정회원 · 한국건설기술연구원 · 연구원 · 공학석사 · E-mail:cwphoon@kict.re.kr - 발표자

\*\* 정회원 · 한국건설기술연구원 · 선임연구원 · 공학박사 · E-mail:hjcho@kict.re.kr



표 1. 기상상태별 사망건수 및 치사율

기상상태 \ 구분	사망건수		사망자수		총 발생건수		치사율
	(건)	%	(명)	%	(건)	%	
맑음	2,242	77.2	2287	75.7	85,197	90.3	2.7
흐림	234	8.1	256	8.5	3,347	3.5	7.6
비	318	10.9	348	11.5	4,412	4.7	7.9
눈	59	2.0	74	2.4	1,097	1.2	6.7
안개	53	1.8	58	1.9	332	0.4	17.5
계	2,906	100.0	3023	100.0	94,385	100.0	

표 1에서도 나타나듯이 전체국도 통계분석 결과와 마찬가지로 일반국도의 사망사고 비율이 맑은 상태에서 90.3%로 거의 대부분이 발생하고 있으나 치사율은 악천후 상태에서 훨씬 높게 나타남을 알 수 있다. 주목할만한 점은 일반국도의 맑은 상태의 치사율(2.7%)이 전체 도로의 치사율(2.9%)과 유사하게 나타난 반면, 비나 눈 등의 악천후시에는 치사율이 훨씬 더 높게 나타났으며 특히 안개의 경우에는 전체 도로의 치사율보다도 2배 이상 높은 것으로 분석되었다. 이러한 사실은 일반국도의 교통량과 기하구조를 고려할 때 고속국도나 지방도보다 악천후 시에 높은 위험에 노출되어 있음을 알 수 있다. 또한 안개와 비 등의 기상상태는 운전자에게 현저한 시인성의 저하를 일으키고 미끄럼 현상이 증대되므로 이에 대한 도로안전시설의 적용방안이 검토되어야 할 것이다.

표 2. 일반국도의 사망사고 유형

사고유형 \ 구분	맑음		흐림		비		눈		안개		전체	
	사망 건수	(%)	사망 건수	(%)	사망 건수	(%)	사망 건수	(%)	사망 건수	(%)	사망 건수	%
차량단독	98	4.4	16	6.8	16	5.0	7	11.5	8	15.1	145	5.0
차대보행자	564	25.2	53	22.6	78	24.5	12	19.7	10	18.9	717	24.7
차대차	1,578	70.4	165	70.5	224	70.4	42	68.9	35	66.0	2,044	70.3
합계	2,240	100.0	234	100.0	318	100.0	61	100.0	53	100.0	2,906	100.0

표 2는 일반국도에서 발생한 사망사고의 사고유형을 나타낸 것이다. 특이한 점은 맑은 날의 경우 차대보행자의 사고가 많은 반면에 안개와 눈 등의 악천후시에는 차량단독사고가 훨씬 높은 것을 알 수 있다. 이는 맑은 날의 경우 잦은 보행자의 이동으로 인해 차대보행자 사고가 많은 것으로 판단되며, 악천후시에는 시인성의 저하와 노면 미끄럼의 증대로 인해 차량단독사고의 비율이 높은 것으로 판단된다. 따라서 표 1과 표 2의 일반국도에서 발생한 교통사고 유형을 종합해 볼 때, 악천후시에 일반국도의 운전자에 대한 안전성을 높이기 위해서는 도로선행과 장애물 등의 인지를 보조해주는 시선유도시설과 미끄럼 저항을 높일 수 있는 미끄럼방지포장 등의 도로안전시설이 요구됨을 알 수 있다.

### 3. 악천후를 고려한 시설설치 개선방안

앞에서도 언급되었듯이 악천후시에 운전자에게 영향을 끼치는 요소는 여러 가지가 있을 수 있지만 가장 대표적인 요소는 2가지로서 시인성 저하와 노면의 미끄럼 현상이다. 강우시에 주행하는 운전자들은 비와 다른 차량들에 의해 발생하는 물보라 등에 의해 시인성 부족현상이 발생하며, 도로표면의 수막현상으로 인한 노면 미



끄러움 현상을 경험하게 된다. 또한 젖은 노면에 의해 눈부심 현상이 발생하며, 야간 주행시 시인성 감소로 인해 도로선형과 노면표시 등의 판단이 어렵게 된다. 강설시의 가장 큰 문제점은 도로 포장면의 결빙으로 운전자의 정상적인 주행을 방해하며, 기온이 낮은 경우에는 눈입자가 작아지고 바람에 영향을 쉽게 받아 시인성 감소와 노면결빙 등의 위험한 조건을 형성하게 된다. 강우와 강설시에 적용이 가능한 도로안전시설은 시인성 감소에 대한 대비로서 시선유도표지와 갈매기표지, 시선유도봉을 고려할 수 있으며, 노면결빙에 대한 대비로서는 미끄럼방지포장의 고려가 가능하다. 야간 및 우천시에 노면표시의 문제점을 보완하기 위해 표지병의 설치가 요구되며 차선이탈을 예방할 수 있는 차선이탈 방지시설(shoulder rumble strip) 등을 고려할 수 있다. 안개의 경우 발생시에 가장 큰 문제점은 시정거리의 감소이며, 이로 인해 선형인식이 어려워지고 차선이탈과 앞차와의 추돌 사고 등의 위험이 증대된다. 또한 노면습윤에 의해 정지거리가 길어지고 차량간의 속도차이가 증가하게 된다. 따라서 이하에서는 현재 설치되고 있는 시선유도시설과 미끄럼방지포장 및 기타 적용이 가능한 새로운 시설의 적용방안을 제시하고자 한다.

**3.1 시선유도시설의 적용방안**

현재 적용되고 있는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 시선유도시설편과 국외의 연구결과 등을 검토하여 악천후시에 적용할 수 있는 시선유도시설의 적용방안을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 시선유도표지는 오른쪽 길어깨에 설치하는 것을 원칙으로 하지만 시선유도의 연속적인 효과를 위해서는 오른쪽과 왼쪽에 동시에 설치하는 방안이다. 지침에서는 곡선반경이 특히 작은 곡선부나 차로수가 변화는 구간과 자동차 전용도로 등의 다차선 도로에서 추월선을 주행하는 차량들에 대한 시선유도효과를 위해 이러한 방안을 적용하고 있으며 악천후시에 시인성을 증대시키기 위해 적용이 가능하다. 둘째, 지침에서 규정한 급한 평면곡선부(특히, S자 곡선)에서 갈매기표지를 바깥쪽에 설치하고 시선유도표지를 안쪽에 설치하는 것을 적용하는 방안이다. 지침에서는 도로의 좌우측에 시선유도표지만 설치되어 있으면 운전자가 선형을 인지하는데 혼란을 수반할 수 있는 경우에 설치하는 방안으로 실제로 일반국도의 많은 구간에 이러한 방식이 설치되어 있으며, 선형유도효과가 뛰어나 악천후시에도 성능을 발휘할 수 있을 것으로 판단된다. 셋째, 갈매기표지의 형상과 설치간격을 상위조정하는 방안이다. 현재 갈매기표지의 크기는 편도3차선 이상의 경우에만 대형을 설치하도록 되어 있으나 악천후시에는 시인성이 저하되는 점을 고려하여 악천후에 의한 사고가 빈번한 경우에는 대형 갈매기표지의 설치를 활용할 수 있도록 한다. 또한 갈매기표지의 설치간격은 현재 시선유도표지의 설치간격의 1.5배로 하고 있으나 지침 개정 이전처럼 시선유도표지와 동일한 간격으로 설치하는 것을 고려할 수 있다. 이에 대해서는 유럽에서 연구중인 Safestar의 연구결과에서도 비슷한 결과가 제시되어 있는데, 여기서는 갈매기표지의 설치간격을 1/2로 하였을 때 각각 진입속도와 주행속도가 감소하는 것으로 제시되었다. 따라서 갈매기표지의 설치형상과 설치간격에 대한 조정방안이 검토될 수 있을 것이다. 넷째, 표지병의 설치간격을 지침 규정상 곡선부의 최소간격인 N/4를 적용하는 방안이다. 지침에서는 직선구간에서의 표지병 설치간격을 도로별로 N으로 규정하고 있으며, 시가지도로의 N값은 8m, 지방도로는 13m, 자동차전용도로는 20m이다. 곡선부에서는 반경의 크기에 따라 공학적 판단하에 N/4~N/2로 설치하도록 하고 있으며, 악천후 구간에는 지침의 최소규정인 N/4를 적용하는 것을 고려할 수 있다. 이는 차량속도 및 교통환경 등을 고려하여 추가적인 설치 혹은 제거가 교통안전에 보탬이 된다고 판단할 경우에는 추가적인 설치 혹은 제거가 가능한 현 지침의 규정에도 적합한 방법이다. 이는 악천후시에 발생하는 노면표시의 성능저하를 감소시키기 위한 방안으로 실제로 FHWA의 “Roadway Delineation Practices Handbook”에서는 공사중인 곡선부 구간의 경우에는 표지병 간격을 최소 N/20까지 설치하는 것을 규정하기도 한다(N=2ft).

**3.2 미끄럼방지포장의 적용방안**

미끄럼방지포장은 자동차 타이어와 도로면 사이의 마찰력을 증가시켜 자동차의 제동거리를 줄여주는 역할을 하는 시설이다. 강우 및 강설시에는 노면의 물기로 인해 미끄럼이 자주 발생하며 특히 겨울철의 경우에는 노면결빙 등으로 이어져 적절한 마찰력을 유지하는 것이 무엇보다 중요하다. 강우 및 강설시에 미끄럼방지포장의 설치방법은 다음과 같다. 첫째, 현재 지침에 규정되어 있는 미끄럼방지포장의 설치장소에 강우 및 강설 등으로 인한 악천후 구간을 추가하는 방안이다. 지침에서는 미끄럼방지포장의 설치장소를 3가지로 제시하고 있는데, 최



소요구마찰계수를 기준으로 하는 것과 주행속도의 차이를 기준으로 하고 있는 것, 그리고 기타 사고발생의 위험성을 기준으로 하고 있다. 여기에서 사고발생의 위험성이 높은 구간에는 노면의 마찰계수와 관계없이 노면 습윤시 미끄럼에 의한 사고를 반영하고, 교통사고의 예방적 측면에서 미끄럼방지포장을 설치하는 것이 효과가 있다고 인정되는 구간에 대해 설치하도록 하고 있다. 따라서 악천후로 인한 교통사고가 빈발한 지점에 미끄럼 방지포장을 활용하기 위하여 현 지침에 표 3과 같이 악천후 구간을 추가하는 방안이 고려될 수 있다.

표 3. 미끄럼방지포장의 지침 개정 방안

- |  |
|--|
| 1) 기존의 노면 마찰계수가 낮은 구간<br>2) 도로선형의 연속성이 좋지 않은 구간<br>3) 기타 사고 발생 위험이 높을 것으로 예상되는 구간<br>1) 선형이 양호한 직선구간 사이에 위치한 급곡선 구간<br>2) 종단경사가 급한 내리막길에 위치한 곡선 등의 굴곡도로<br>...<br>5) 철도 건널목 진입부의 선형 불량으로 사고 위험이 많은 지점<br>6) 강우, 강설 등의 악천후와 관련된 기상현상이 자주 발생되어 추가적인 노면마찰력이 요구되는 구간 |
|--|

둘째, 미끄럼방지포장의 설치 형상을 이격식과 전면처리를 혼합하여 설치하는 방안이다. 지침에서는 미끄럼 방지포장의 설치 형상을 전면처리를 원칙으로 하고 있으나 강우 및 강설시에는 노면마찰력의 증대와 함께 운전자로 하여금 미끄러운 구간임을 인지시키는 기능이 필요하다. 지침에서는 이러한 운전자들에게 경각심을 주기 위한 목적으로 전면처리 구간 앞에 이격식을 적용할 수 있도록 하고 있으며, 이는 악천후 구간에 적용이 가능한 것으로 판단된다. 실제 현장조사에서도 많은 구간에서 이러한 혼합 설치 형상이 운영되고 있음을 알 수 있었다. 셋째, 미끄럼방지포장의 색상은 시선유도효과를 고려하여 도로의 포장색상이 아닌 별도의 색상을 선택하는 방안이다. 지침에서는 미끄럼방지포장의 색상을 도로의 포장색상을 사용하는 것을 원칙으로 하고 있다. 그러나 미끄럼방지포장에 색채를 사용하여 시선 유도의 효과를 얻고자 할 경우에는 이격식에 한하여 설치지역의 특성을 나타내고 시설의 기능적 의미를 적합하게 표현할 수 있는 색상을 사용할 수 있도록 규정하고 있다. 또한 실제로 많은 일반국도에서 현재 이러한 미끄럼방지포장의 색채를 사용하고 있다.

### 3.3 새로운 시설의 도입

현재 지침에 규정되어 있는 도로안전시설 외에도 많은 시설이 국내외에서 연구·개발되고 있으며, 이러한 시설의 현장적용방법에 대해서 다양한 방안이 검토되고 있다. 이 중에서 차로이탈 인식시설(Shoulder rumble strip, SRS)과 낮은 위치의 조명(Low-level lighting)은 현재 미국과 영국 등 여러 나라에서 강우 및 안개 등의 시인성이 저하되는 구간에 널리 사용되고 있다. SRS는 야간 및 악천후 시에 도로를 주행하는 운전자들이 차선에 대한 시인성이 저하되어 중앙선 침범 및 차로이탈 등의 사고가 자주 발생하는 점에 대한 대책으로 국외에서 주로 설치하여 주간에 졸음운전의 방지와 야간 및 악천후시에 차로이탈사고를 예방하고 있다. SRS는 주행차로나 갓길부의 노면을 높이거나 홈을 내어 차량이 차로를 이탈할 시에 소음과 진동을 발생시켜 도로여건의 변화를 운전자에게 환기시키는 것을 목적으로 하는 시설이며, 졸음운전이 예상되거나 야간 및 악천후 등으로 인해 특히 시인성 저하가 우려되는 구간에 주로 설치한다. SRS에 대한 효과분석은 미국 등에서 많은 연구가 수행되었는데, Utah주의 도로구간에서 분석된 도로이탈사고의 시설설치 이전 및 이후 분석결과를 살펴보면 시설이 설치되기 이전에 33.4%였던 것이 시설 설치 이후에는 26.9%로 감소한 것을 알 수 있다. 또한 California와 Illinois주에서 조사된 결과에서는 차량단독의 도로이탈사고가 시설 설치 후에 지방부 도로에서 21.1%가 감소한 것으로 보고되었다. 국내에서도 고속도로의 일부 구간에 SRS를 설치하고 있는데, 영동고속도로 대관령 구간 상·하행선 구간의 갓길부분에 폭 40cm 크기의 홈을 가진 SRS를 설치하여 졸음운전으로 인한 사망사고가 예년평균



에 비해 절반 이하로 감소하는 효과를 나타낸 것으로 보고되었다. 또한 도로가 단조로워 졸음운전이 염려되는 구간과 안개 가 잦은 교통사고 취약구간, 터널 입구 추돌사고 염려 구간 등에 SRS를 확대·설치할 계획으로 알려져 있다. 그러나 아직 국내에는 rumble strip에 대한 설치지침이 규정되어 있지 않으며, 다만 한국도로공사에서는 2000년에 관내 폐도구간과 고속도로 본선에 대한 시험시공을 통해 적용형식과 적용기준 등을 제시하고 있을 뿐이다. 따라서 국내 일반국도상에 SRS를 적용하기 위해서는 현장적용을 통한 연구가 이루어져야 할 것이다.

안개가 형성되었을 때 운전자가 안개위험에 대처할 수 있도록 다양한 개선연구가 제안되고 있으며 그 중 가장 일반적인 방법은 안개지역에 조명시설을 사용하는 것이다. 그러나 영국의 경우 1986년에 연장 2,856km인 고속도로의 728km(25%)에만 조명시설이 설치되어 있을 뿐이다(Cairns 1986). 영국 교통부의 현재 정책은 높은 비용에도 불구하고 도시 고속도로의 복잡한 인터체인지와 사고율이 높은 모든 지역에 조명시설을 설치하도록 하고 있다. 조명시설은 주로 35m 간격으로 12m 높이의 나트륨등을 사용하고 있으며, 이러한 조명시설의 기능은 모든 기상상태에서 도로와 차량을 조명하고 도로의 방향을 유도하는 것이다. 그러나 안개가 발생한 지역에서의 조명시설은 안개입자로 인해 빛이 산란되어 운전자의 시야를 방해하기 때문에 안개지역에서 조명시설이 유용한지는 불확실하다. 안개지역의 조명시설은 운전자에게는 반짝거리는 장막처럼 보이게 되어 불체간에 시각적 대비를 저하시키기 때문이다. 일반적으로 물체는 물체주변과 대비되어야만 보여지는데 안개가 발생한 곳에서의 조명은 물체의 대비가 감소하고 소멸되게 되는데, 이것은 적절한 움직임의 인식이 필요한 운전자에게는 부정적일 수밖에 없다. 낮 시간대에 발생한 안개조건하에서는 차량의 미등보다 차량의 윤곽이 더 잘 보이게 되어 조명수준을 높이는 것은 시인거리의 확보에 별다른 효과를 가지지 못한다. 밤 시간대에는 차량의 미등이 시인성이 증대되고 특히 안개가 발생한 지역에서의 운전자들에게 차량의 미등은 주의를 끌게 되어 일반적인 조명시설은 효과적인 기능을 갖지 못하게 된다. 조명이 운전자의 눈에 바로 들어 올 때보다 적절한 각도로 설치되어 들어올 때 빛의 산란 정도가 감소하게 된다. 이에 따라 안개가 발생했을 때 고속도로에서 조명시설의 문제에 대한 더 효과적인 대책은 운전자 시계를 위해 적정 각도의 운전자를 향해 산란되지 않는 낮은 위치의 조명시설을 사용하는 것이다. 오늘날 터널구간에 사용되고 있는 이러한 조명은 도로의 진행방향을 보여주고, 안개가 발생했을 때 유도를 위해 전방의 차량을 뒤따를 필요성을 줄여준다. 네덜란드에서는 이런 형태의 조명이 설치되었으며, 펜실베이니아에서는 이런 형태의 조명이 짧은 구간에 설치되었는데 안개가 발생했을 때 성공적인 것으로 판단되었다(Marsh 1957). 독일에서는 운전자들을 안내하기 위해 난간 조명시설의 직접적인 형태가 고속도로의 교량에 사용되었다(OECD 1976).

#### 4. 결론 및 향후 연구과제

1995년부터 단계적으로 작성된 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에 따라 현재 대부분의 일반국도에서 도로안전시설이 설치되어 운영되고 있으나 이러한 지침내용은 주로 일반적인 기후 및 도로환경에서 적용이 가능한 설치기준 및 구조형태를 가지고 있다. 본 연구에서는 강우 및 안개 등의 악천후에 의한 사고가 자주 발생하는 지점에 대해 적용할 수 있는 도로안전시설 설치방안을 제시하여 치사율면에서 월등하게 높은 악천후 구간에 대한 안전성 강화를 고려하였다. 이를 위해 현재 규정되어 있는 지침의 내용을 상향 적용하는 방안과 국외의 연구결과 등을 검토하여 기존 안전시설의 활용 및 새로운 안전시설에 대한 도입방안이 검토되었다. 특히 SRS와 낮은 위치의 조명 등은 현재 국내 일부 구간에서만 적용되거나 도입이 되지 않은 상태이나, 국외의 연구결과에서는 효과적인 안전시설로 이용되고 있는 점을 고려할 때 추가적인 연구를 통해 이의 적용방안 검토가 필요할 것이다. 이러한 도로안전시설의 다양한 적용방안 검토를 통해 교통사고를 감소시킴으로서 국민의 소중한 생명 및 재산을 보호할 수 있을 것으로 기대된다.



### 참고문헌

1. 건설교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침, 2000. 3
2. 건설교통부, 도로설계기준, 2001
3. 건설교통부, 도로설계편람( I ), 1999
4. 건설교통부, 도로안전시설 설치 및 관리지침-시선유도시설 편, 2002
5. 도로교통안전관리공단, 2003, 교통사고 통계분석
6. 한국건설기술연구원, 도로안전시설 설치 및 관리 기준 연구-장기 연구계획 수립 및 시선유도시설 편 작성, 최종보고서, 1995
7. 한국건설기술연구원, 도로안전시설 실태조사 및 개선방안 연구, 2000
8. 日本道路協會, 視線誘導標設置基準・同解説, 1984
9. 한국건설기술연구원, 안개다발지역의 안전관리 시스템 개발, 2003
10. Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2000, Federal Highway Administration, 2000
11. Roadway Delineation Practices Handbook, Federal Highway Administration, 1994
12. A.H. Perry and L.J. Symons, "Highway Meteorology", Department of Geography, University College, Swansea, Wales. 1991