

7. 악천후구간, 터널 및 장대교량 설치 시설

7.1 총칙

7.1.1 목적

본 지침은 비나 눈, 안개 등의 악천후 기상상태와 터널 및 장대교량에 적용하는 도로 안전시설의 설치에 관한 기본적이고 세부적인 시행 지침을 정함으로써, 악천후 조건 및 터널 및 장대교량에서 도로 교통의 안전과 원활한 교통 소통을 도모하는데 목적이 있다.

【설 명】

악천후라 함은 일반적으로 비나 눈, 안개 이외에도 바람, 우박 등의 기상현상을 모두 포함하고 있으나, 본 지침에서는 악천후의 범위를 비, 눈, 안개로 한정한다. 본 지침에서 제시하는 도로안전시설은 원칙적으로 각 시설에 대한 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 설치방법을 따르는 것으로 하며, 악천후 기상상태의 특성으로 인해 도로 이용자의 안전도모가 필요한 경우에는 본 지침에 제시된 별도의 설치방법을 따르도록 한다.

터널 및 장대교량에서의 도로안전시설 설치에 관해서는 기존의 여러 가지 단일 안전시설 별 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에 일부 설치방법이 제시되어 있다. 터널 및 장대교량에 설치하는 전반적인 안전시설의 설치에 본 지침을 적용하며, 해당 도로안전시설의 설치에 각 시설의 설치방법을 적용한다.

7.1.2 적용 범위

본 지침은 악천후 구간 및 터널과 장대교량에 적용할 수 있는 도로안전시설의 설치 및 관리에 대하여 적용한다.

본 지침은 도로법 제11조에서 정하고 있는 도로 중 일반국도에 적용함을 원칙으로 하되, 기타 도로에도 준용할 수 있다.

【설 명】

본 지침은 악천후 구간에 적용할 수 있는 도로안전시설의 설치에 관한 기술적인 사항의 일반적 기준을 제시한 것이다. 악천후 구간이라 함은 비, 눈, 안개 등 악천후 기상현상으로 인해 도로 이용자가 안전한 운행을 유지하기 어려우며 사고 발생 위험이 높은 곳으로 도로 관리자가 판단한 구간을 말한다. 따라서, 도로관리자는 본 지침을 토대로 도로의 기능, 도로 및 지역 조건 등을 감안하여 현장에 적합한 도로안전시설이 설치될 수 있도록 한다.

본 지침에서 제시된 도로안전시설 설치방법은 기본적으로 일반국도를 대상으로 작성하였으며, 기타 도로에 적용할 때에는 도로관리자의 판단에 의해 시설 설치여부 및 설치방법을 결정할 수 있다.

7.1.3 용어의 정의

본 지침에서 사용하는 주요 용어의 정의는 다음과 같다.

- 안개지역

질은 안개가 자주 발생하여 도로관리자가 도로이용자의 정상적인 주행이 어렵다고 판단한 도로의 일정 구간.

- 안개 시정표지

안개지역에서의 원활한 교통흐름을 확보하기 위해 차량들에게 앞 차량과의 간격을 인지시키고 앞 차량의 급제동시에 충돌을 피할 만한 충분한 거리를 확보할 수 있도록 일정간격으로 설치하는 거리표지.

- 노면요철 포장

악천후 기상상태에서 시거가 제약되거나 졸음운전 또는 운전자 부주의 등으로 인해 차량이 차로를 이탈할 경우 진동 및 소음을 통해 운전자의 주의를 환기시키고 차량이 원래의 차로로 복귀하도록 유도하는 시설.

- 장대교량

도로상에 건설한 시설물의 안전관리에 관한 특별법에서 정한 1종 시설물의 교량으로서, 현수교, 사장교, 아치교 및 최대 경간장이 50m 이상인 교량과 연장이 500m 이상의 교량.

7.1.4 관련 기준

본 지침에 적용되는 주요 법, 령, 규칙 및 기타 기준 등은 아래와 같다.

- 도로의구조·시설기준에관한규칙
- 도로설계편람
- 도로안전시설 설치 및 관리지침 -시선유도시설 편-
- 도로안전시설 설치 및 관리지침 -조명시설 편-
- 도로안전시설 설치 및 관리지침 -미끄럼방지포장 편-
- 도로안전시설 설치 및 관리지침 -도로전광표지 편-
- 교통안전시설실무편람(경찰청)
- 기타 본 지침과 관련된 관계법규·령·규칙·고시·명령·조례·지침 등과 위에서 언급한 관계법과 관련되는 제반 법령

7.2 안개지역

7.2.1 설치장소

안개지역은 짙은 안개가 자주 발생하여 도로 이용자가 정상적인 주행을 유지하기 어렵고 사고 발생 위험이 높은 구간을 말한다.

【설 명】

일반적으로 보고되는 안개관련 기상자료는 안개 발생일수로서 안개의 지속시간, 안개의 강도 등 도로 이용자에게 가장 큰 위험이 되는 요소들은 현재 목측으로만 관측되어 자료를 구하기 어렵다. 또한 기상관측소에서 발표되는 안개자료는 범위가 광대하여 안개의 국지적인 발생특성을 감안할 때 도로 해당구간에 적용할 수 있는 자료의 사용이 어려운 실정이다. 기존 안개지역을 선정하는 가장 일반적인 항목은 월평균 안개발생일수이나 이러한 안개 발생일수를 기준으로 안개지역을 선정하고 설치지침을 적용하는 것은 무리가 있다. 그 이유는 안개 발생일수보다 도로선형과 시거 등이 불량한 구간에서는 안개의 강도와 지속시간 등 안개발생 특성이 운전자의 안전운행에 큰 지장을 주기 때문이다.

따라서, 정량적인 안개지역의 선정기준을 제시하는 것보다 도로관리자는 관할 지역의 도로구간에서 어느 구간이 안개가 자주 발생하고 그로 인한 교통사고가 유발되는지 등을 파악하고 있기 때문에 안개지역은 도로관리자가 판단하여 선정하는 것이 바람직하다. 도로관리자는 안개 발생일수와 기하구조 및 이전의 교통사고 기록 등을 종합적으로 검토하여 안개가 자주 발생하는 도로구간에 대한 도로안전시설의 설치방안을 강구해야 한다.

7.2.2 대상시설

안개지역에는 도로의 구조·교통의 상황 등을 종합적으로 검토하여 안전하고 원활한 교통을 확보할 수 있도록 다음의 도로·교통안전시설을 설치할 수 있다.

- 가. 교통안전표지
- 나. 미끄럼방지포장
- 다. 안개 시정표지
- 라. 도로전광표지
- 마. 노면요철 포장

【설 명】

가. 교통안전표지

안개지역을 진입하는 운전자에게 안개지역임을 인지시키고 안전주행을 도모하기 위해 안개지역의 시점부에 기상상태를 나타내는 교통안전표지(128, 508)를 설치한다.

나. 미끄럼방지포장

안개가 발생하면 노면 습윤 또는 결빙 등으로 인해 제동거리가 증가하면서 미끄럼 저항의 중요성이 커지게 되며, 미끄럼 저항은 자동차의 주행속도 증가에 따라 급격히 저하된다. 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 미끄럼방지포장 편 -에서는 특정한 구간에서 도로 및 교통의 특성상 마찰력이 기준치 이하로 저하되거나, 도로의 설치 기준에는 부합하나 교통의 특성상 기존의 마찰력을 증가시킬 필요가 있는 구간에 도로 교통 안전의 측면으로 미끄럼방지포장의 설치를 제시하고 있다. 따라서 안개지역에서는 노면 미끄럼 저항의 확보가 필요한 곳에 미끄럼방지포장을 설치하도록 한다. 미끄럼방지포장의 종류는 수지계 표면처리 뿐만 아니라 그루빙 등 다양한 유형의 미끄럼방지포장 종류를 고려할 수 있다. 또한 상습적인 안개지역의 경우 배수성포장의 시공을 검토할 수 있다.

다. 안개 시정표지

안개가 발생한 지역에서의 위험요소 가운데 가장 큰 문제는 시정의 감소로 인해 전방의 차량과 적정간격을 유지하기가 어려워진다는 점이다. 이를 극복하기 위해서 안개 시정표지는 안개상태에서 도로 이용자가 실제로 얼마나 멀리 볼 수 있는지를 알려주고 이를 통해 주행속도에 대한 감각을 보조해주기 위한 시설로서 일정한 간격을 유지하여 설치한다.

라. 도로전광표지

도로전광표지는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 도로전광표지 편 -에 따라 도로관리자가 안개가 자주 발생하는 구간을 선정하여 교통 조건과 도로 환경 조건, 시스템 조건, 기술조건 등을 검토하여 세부 설치 위치를 정한다.

마. 노면요철 포장

노면요철 포장은 졸음운전 또는 운전자 부주의 등으로 인해 차량이 차로를 이탈할 경우 진동 및 소음을 통해 운전자의 주의를 환기시킴으로써 차량이 원래의 차로로 복귀하도록 유도하는 시설이다.

7.2.3 설치방법

안개지역의 도로안전시설의 설치는 각 시설의 지침과 대상시설의 특성을 고려하여 교통의 안전 및 다른 안전시설에 대한 영향에 유의하여 설치한다.

가. 교통안전표지를 안개지역의 진입부에 설치한다.

나. 미끄럼방지포장을 설치하되, 형식은 수지계 표면처리 및 그루빙 등의 다양한 형식을 적용할 수 있다.

다. 안개 시정표지는 50m 간격으로 200m 단위로 설치한다. 시정표지와 동일한 간격으로 노면표시를 설치하여 시정표지를 보완할 수 있다.

라. 도로전광표지는 안개지역의 진입부에 설치할 수 있다.

마. 노면요철 포장은 안개지역에 설치할 수 있다.

【설 명】

안개지역에 설치하는 도로안전시설의 설치는 아래와 같은 방법으로 설치하며, 그 외의 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 해당시설 편에 따라 설치한다.

가. 교통안전표지의 설치 방법

안개 구간의 시점부에는 도로이용자가 안개지역으로 진입함을 알리고 이로 인해서 안전한 주행을 도모할 수 있도록 교통안전표지(128, 508)를 설치하도록 한다.

<그림 7.1> 안개지역의 교통안전 표지 설치 예

나. 미끄럼방지포장의 설치 방법

안개지역에서 미끄럼방지포장은 수지계 표면처리, 그루빙 등 다양한 유형의 설치를 고려할 수 있다. 미끄럼방지포장의 설치 형상은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에서는 주의 환기가 필요한 구간을 제외하고는 수지계 표면처리의 경우 전면처리의 적용을 원칙으로 하고 있다. 이격식 처리는 1-3 방식과 3-6 방식이 있으며, 1-3 방식이란 1m 시공, 3m 띄우기가 반복되는 것을 말하고 3-6 방식이란 3m 시공, 6m 띄우기가 반복되는 것을 말한다. 이격식 처리는 시인성에 의한 감속 유도 효과가 있으나 제동거리 측면에서 전면처리 형상보다 성능이 떨어진다는 단점이 있다. 안개지역에서는 노면 미끄럼 마찰력의 증진과 함께 운전자에게 미끄러운 구간임을 인지시킬 수 있는 기능이 필요한 것으로 판단되어 수지계 표면처리의 경우 이격식과 전면처리 방식을 함께 적용하여 설치한다.

이격식 구간의 시점은 <그림 7.2>와 같이 전면처리 구간 앞에 인지·반응시간 2.5초를 고려한 거리로부터 구하며, 설치구간은 시점으로부터 1초간 주행하는 거리로 산정한다.

<그림 7.2> 미끄럼방지포장(수지계 표면처리) 설치 예

이격식의 적용 형상은 지방부 일반도로와 도시부 도로 등에 1-3 방식, 주행속도가 높은 자동차 전용도로 등에는 3-6 방식을 적용한다. 또한 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에서는 미끄럼방지포장의 색상을 도로의 포장색상을 사용하는 것을 원칙으로 하고 있으나 위험성의 인지와 시선유도의 효과를 얻기 위해 수지계 표면처리를 적용할 경우에는 적색을 사용하도록 한다.

미끄럼방지포장 중 그루빙 형식의 경우 그루빙의 설치방향은 종방향(자동차 진행 방향)과 횡방향(자동차 진행 방향에 대한 직각 방향)으로 구분되며, 안개지역에서는 배수가 용이하여 수막 현상을 억제하는 횡방향 그루빙을 원칙적으로 설치하도록 한다.



<그림 7.3> 미끄럼방지포장(그루빙) 설치 예

안개가 자주 발생하여 미끄럼에 의한 교통사고가 자주 발생하는 구간에는 배수성포장의 시공을 검토할 수 있다. 배수성포장은 의도적으로 20% 정도의 공극을 갖는 아스팔트 표층 재료를 도로에 적용하여 빗물을 신속히 흡수하여 배수시키는 포장공법으로, 신속한 배수기능으로 인한 수막현상 방지와 자동차 소음의 저감 효과가 있어 안개지역에 고려가 가능하다. <그림 7.4>는 기존포장과 배수성포장 구간에서 차량에 의한 물보라 현상의 차이를 보여주고 있다.



기존포장

배수성포장

<그림 7.4> 포장종류별 물보라 현상

다. 안개 시정표지의 설치 방법

안개 시정표지는 안개지역을 통과하는 차량들에게 앞 차량과의 간격을 인지시키고 앞 차량의 급제동시에 충돌을 피할 만한 충분한 거리를 확보하도록 하기 위해 설치하는 시설이다. 시정표지는 50m 간격으로 설치하고 그 시정표지의 내용은 0m, 50m, 100m, 150m, 200m로 한다. 시정표지와 동일한 간격으로 노면표시를 설치하여 시정표지를 보완할 수 있다.

안개 시정표지의 크기는 <그림 7.5>와 같으며, 설치 높이는 노면으로부터 표지판 하단까지 120cm가 되도록 설치한다. 표지의 고정을 위한 지주의 형상은 원통형을, 직경은 76.3mm를 표준으로 한다. 기초는 콘크리트로 하며 기초의 규격은 가로 30cm, 세로 30cm, 높이 40cm로 한다. 설치위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하며, 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다. 표지의 색상은 녹색바탕에 백색문자로 하되 「도로표지규칙」의 최소색도기준을 만족해야 하며, 반사성능은 바탕과 문자가 1:5 이상의 대비가 유지되도록 한다.

〈그림 7.5〉 안개 시정표지의 크기(단위:mm)

〈그림 7.6〉 안개 시정표지의 설치 형상

라. 도로전광표지의 설치 방법

도로전광표지는 안개로 인한 급격한 시정의 감소 및 이로 인한 사고위험 등의 예고를 위해서 안개지역의 진입 전에 설치하여 운전자에게 주의를 주는 기능을 한다.

도로전광표지는 교통조건과 도로조건 등을 종합적으로 검토하여 도로 이용자에게 안개지역임을 사전에 인지시킬 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 필요에 따라서 안개지역의 구간 내에 도로전광표지의 설치를 추가로 고려할 수 있다.

도로전광표지의 표출 메시지 설계는 원칙적으로 현 지침의 규정에 따른다. 도로전광표지에 표출하는 메시지는 안개가 발생 후 안개의 농도, 노면의 상태, 그리고 교통량 등을 감안

하여 다음과 같은 메시지를 선택, 조합하여 표출할 수 있다. 주요 메시지는 “안개 발생”, “안개 발생, 서행”, “짙은 안개 발생, 위험”, “짙은 안개 발생, 감속”, “짙은 안개 발생, 미끄러운 노면 주의”, “짙은 안개 발생, 노면 결빙, 주의”, “짙은 안개 발생, 차간 간격 100m유지” 등이 있다.

도로전광표지의 메시지는 관리운영주체에 따라서 다음과 같이 운영할 수 있다. 수도권과 일부 지방자치단체에서 구축하고 있는 국도 ITS 운영센터가 있거나 인근 국도관리사무소에서 도로전광표지를 운영하는 경우는 센터나 관리사무소에서 악천후 발생 시 적절한 표출 메시지를 선정하여 표출한다. 그렇지 않은 경우에는 관할 국도유지사무소에서 악천후에 따라 신속한 관련 메시지를 표출할 수 있도록 개별 도로전광표지에 메시지를 선정하여 표출할 수 있도록 한다.

마. 노면요철 포장의 설치 방법

노면요철 포장은 도로 선형에 의한 운전자의 지루함과 고속주행에 따른 부주의 등이 예상되는 구간에 설치하는 시설이다. 노면요철 포장의 형식은 절삭형(Milled-in Type)과 다짐형(Rolled-in Type)이 있으나 소음 및 진동효과가 양호하고 미국 연방도로청(FHWA; Federal Highway Administration)에서 설치를 권고하고 있는 절삭형을 기본으로 하되, 도시지역 및 취약지역 등을 통과하는 구간의 경우에는 다짐형의 설치를 고려할 수 있다.

노면요철 포장의 설치위치에 대해 도로설계편람에서는 차도의 포장면으로부터 최소 30cm 이상 떨어진 지점에 설치하도록 하고 있으나, 고속국도를 제외한 대부분의 도로는 길어깨 폭을 2m 이하로 하고 있으므로 차량의 차로복귀 공간 확보를 위해 가급적이면 바깥 차선에 가깝게 설치하는 것이 바람직하다. 따라서 길어깨 폭, 보행자 및 자전거통행 여부 등 도로환경에 관한 제반 여건을 고려하여 바깥 차선으로부터 100mm~300mm 떨어진 곳에 노면요철 포장을 설치한다.

설치간격은 도로설계편람에서는 도로의 기본구간에 일정하게 간격을 띄우는 이격식을 권장하고 있으나 안개지역의 범위가 국지적이므로 교차로 등 차량의 길어깨 주행이 예상되는 구간을 제외하고는 연속적으로 설치할 수 있다. 안개지역에서의 노면요철 포장은 길어깨 포장면에 설치하고 도로 관리자의 판단에 따라 중앙선 및 길가장자리구역선 등에 설치할 수 있다. 기타 세부적인 설치방법은 도로설계편람에 따라 설치하도록 한다.

7.2.4 시설 설치 예

안개지역에는 각 대상시설의 설치방법에 근거하여 시설간 기능이 상충되지 않도록 해당 안전시설을 설치한다.

【설 명】

안개지역에는 시설물의 일관성과 성능유지를 위해 <그림 7.7>과 같이 도로안전시설을 설치해야 한다. 여러 시설물이 중복될 경우 성능이 오히려 감소하므로 안개지역의 대상시설 이외의 시설물은 설치하지 않아야 한다. 기존에 설치되어 있는 대상시설 이외의 도로안전시

설은 교체 작업이 이루어져야 한다. 대상시설에 포함되지 않은 시설물 중 파손이 많은 시설물은 제거하고, 상태가 양호한 시설물은 일부 파손된 다른 구간에 교체 설치하는데 활용하도록 한다.

〈그림 7.7〉 안개지역의 시설 설치 예

7.3 비, 눈 등으로 인한 위험구간

7.3.1 설치장소

본 지침은 도로법 제11조에서 규정하고 있는 도로 구간 중 비나 눈 등의 기상현상으로 인한 위험이 예상되어 교통사고 발생을 최소화시키고 운전자에게 양호한 주행환경의 제공이 필요한 구간에 적용한다.

【설 명】

강우시에 주행하는 운전자들은 비와 다른 차량들에 의해 발생하는 물보라 등으로 시인성 부족현상이 발생하고 도로표면의 수막현상으로 인한 노면 미끄러움 현상을 경험하며, 강설 시에는 도로 포장면의 결빙으로 인해 운전자의 정상적인 주행을 방해하게 된다. 본 지침은 비나 눈 등으로 인해 이전에 교통사고가 발생한 경험이 있거나 도로관리자가 위험하다고 판단하는 구간에 적용하도록 한다.

7.3.2 대상시설

대상지역에는 도로의 구조·교통의 상황 등을 종합적으로 검토하여 안전하고 원활한 교통을 확보할 수 있도록 다음의 도로·교통안전시설을 설치할 수 있다.

- 가. 시선유도표지
- 나. 갈매기표지
- 다. 미끄럼방지포장
- 라. 노면요철 포장
- 마. 교통안전표지
- 바. 도로전광표지

【설 명】

가. 시선유도표지, 갈매기표지

비나 눈 등의 기상현상이 발생할 경우 발생하는 시인성 부족 문제로 인해 운전자는 쉽게 도로 상황을 파악하기가 어려워지게 된다. 이에 대한 대비로 설치되는 도로의 부속물로 조명시설이 있으나 설치 및 유지관리에 대한 비용으로 인해 비나 눈 등의 위험이 예상되는 모든 구간에 조명시설을 설치하는 것은 비용-효과적인 측면에서 적정하지 않다. 비나 눈 등으로 인해 위험한 구간에 설치하는 시선유도시설은 직선부와 곡선부로 구분하여 설치하도록 한다. 본 지침에서 제시한 대상시설 이외의 기타 다른 도로안전시설의 설치를 지양한다.

나. 미끄럼방지포장

미끄럼방지포장은 안개지역과 마찬가지로 도로 및 교통의 특성상 마찰력이 기준치 이하로 저하되거나, 도로의 설치 기준에는 부합하나 교통의 특성상 기존의 마찰력을 증가시킬 필요가 있는 구간에 미끄럼방지포장을 설치할 수 있다. 미끄럼방지포장의 종류는 수직계 표면처리 뿐만 아니라 그루빙 등 다양한 유형의 미끄럼방지포장 종류를 고려할 수 있다. 또한 비, 눈으로 인해 미끄럼에 의한 교통사고가 자주 발생하는 구간에는 배수성포장의 시공을 검토할 수 있다.

다. 노면요철 포장

노면요철 포장은 비나 눈 등으로 인해 차량이 차로를 이탈할 경우 진동 및 소음을 통해 운전자의 주의를 환기시킴으로써 차량이 원래의 차로로 복귀하도록 유도하기 위해 오른쪽 길어깨에 설치할 수 있다.

라. 교통안전표지

비, 눈 등으로 인해 위험한 구간을 진입하는 운전자에게 위험지역임을 인지시키고 안전주행을 도모하기 위해 대상지역의 시점부에 기상상태를 나타내는 교통안전표지(128, 508)를 설치한다.

마. 도로전광표지

도로전광표지는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 도로전광표지 편 -에 따라 도로관리자가 비, 눈 등으로 인한 교통사고의 발생위험이 예상되는 구간을 선정하여 교통 조건과 도로 환경 조건, 시스템 조건, 기술조건 등을 검토하여 세부 설치 위치를 정한다.

7.3.3 설치방법

비나 눈 등으로 인한 위험구간에서의 도로안전시설의 설치는 각 시설의 지침과 대상 시설의 특성을 고려하여 교통안전 및 다른 안전시설에 대한 영향에 유의하여 설치한다.

가. 시선유도시설은 양쪽 길어깨에 설치한다.

나. 미끄럼방지포장을 설치하되, 형식은 수지계 표면처리 및 그루빙 등의 다양한 형식을 적용할 수 있다.

다. 노면요철 포장은 대상구간에 설치할 수 있다.

라. 교통안전표지를 대상구간 진입부에 설치한다.

마. 도로전광표지는 비, 눈으로 인한 위험지역의 진입부에 설치할 수 있다.

【설 명】

비나 눈 등으로 인한 위험구간에 설치하는 도로안전시설의 설치는 아래와 같은 방법으로 설치하며, 그 외의 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 해당시설 편에 따라 설치한다.

가. 시선유도시설의 설치 방법

일반적으로 시선유도표지는 오른쪽 길어깨에 설치한다. 비나 눈 등으로 인해 위험한 구간에서 직선구간에 설치하는 시선유도표지는 시인성 저하와 시선유도의 연속적인 효과를 위해 오른쪽과 왼쪽에 같이 설치한다. 곡선구간의 경우에는 도로의 좌·우측에 설치된 시선유도표지에 의해 도로의 선형을 인지하는데 혼란을 수반할 수가 있으므로 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편-에 의한 설치간격과 설치형상 등에 따라 곡선구간의 안쪽에는 시선유도표지를, 바깥쪽에는 양면형 갈매기표지를 설치하도록 한다.

나. 미끄럼방지포장의 설치 방법

비나 눈 등으로 인한 위험구간에서의 미끄럼방지포장은 수지계 표면처리, 그루빙 등 다양한 유형의 설치를 고려할 수 있다. 미끄럼방지포장의 설치 형상은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에서는 주의 환기가 필요한 구간을 제외하고는 전면처리의 적용을 원칙으로 하고 있다. 이격식 처리는 1-3 방식과 3-6 방식이 있으며, 1-3 방식이란 1m 시공, 3m 띄우기가 반복되는 것을 말하고 3-6 방식이란 3m 시공, 6m 띄우기가 반복되는 것을 말한다.

이격식 처리는 시인성에 의한 감속 유도 효과가 있으나 제동거리 측면에서 전면처리 형상보다 성능이 떨어진다는 단점이 있다. 하지만 비, 눈 등으로 인한 위험구간에서는 노면 미끄럼 마찰력의 증진과 함께 운전자에게 미끄러운 구간임을 인지시킬 수 있는 기능이 필요한 것으로 판단되어 수지계 표면처리의 경우 이격식과 전면처리 방식을 함께 적용하여 설치한다.

이격식 구간의 시점은 <그림 7.8>과 같이 전면처리 구간 앞에 인지·반응시간 2.5초를 고려한 거리로부터 구하며, 설치구간은 시점으로부터 1초간 주행하는 거리로 산정한다.

<그림 7.8> 미끄럼방지포장(수지계 표면처리) 설치 예

이격식의 적용 형상은 지방부 일반도로와 도시부 도로 등에 1-3방식, 주행속도가 높은 자동차 전용도로 등에는 3-6 방식을 적용한다. 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에서는 미끄럼방지포장의 색상을 도로의 포장색상을 사용하는 것을 원칙으로 하고 있으나, 위험성의 인지와 시선유도의 효과를 얻기 위해 수지계 표면처리 형식을 적용할 경우에는 적색을 사용하도록 한다.

미끄럼방지포장 중 그루빙 형식의 경우 그루빙의 설치방향은 종방향(자동차 진행 방향)과 횡방향(자동차 진행 방향에 대한 직각 방향)으로 구분되며, 안개지역에서는 배수가 용이하여 수막 현상을 억제하는 횡방향 그루빙을 원칙적으로 설치하도록 한다.

비, 눈으로 인해 미끄럼에 의한 교통사고가 자주 발생하는 구간에는 배수성포장의 시공을 검토할 수 있다. 자세한 내용 및 효과는 7.2.3 나)를 참조한다.

다. 노면요철 포장의 설치 방법

노면요철 포장은 도로 선형에 의한 운전자의 지루함과 고속주행에 따른 부주의 등이 예상되는 구간에 설치하는 시설이다. 노면요철 포장의 형식은 절삭형(Milled-in Type)과 다짐형(Rolled-in Type)이 있으나 소음 및 진동효과가 양호하고 미국 연방도로청(FHWA; Federal Highway Administration)에서 설치를 권고하고 있는 절삭형을 기본으로 하되, 도시지역 및 취락지역 등을 통과하는 구간의 경우에는 다짐형의 설치를 고려할 수 있다.

노면요철 포장의 설치에 대한 상세한 내용은 7.2.3 마) 사항을 참고하도록 한다.

라. 교통안전표지의 설치 방법

대상 구간의 시점부에는 도로이용자가 위험지역으로 진입함을 알리고 이로 인해서 안전한 주행을 도모할 수 있도록 교통안전표지(128, 508)를 설치한다.

<그림 7.9> 대상지역의 교통안전 표지 설치 예

마. 도로전광표지의 설치 방법

도로전광표지는 비, 눈으로 인한 시인성 저하와 노면 미끄럼 및 이로 인한 사고위험 등의 예고를 위해서 비, 눈으로 인한 위험구간의 진입전에 설치하여 운전자에게 주의를 주는 기능을 한다.

도로전광표지는 교통조건과 도로조건 등을 종합적으로 검토하여 도로 이용자에게 비, 눈으로 인한 위험구간임을 사전에 인지시킬 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 필요에 따라서 비, 눈으로 인한 위험구간의 구간 내에 도로전광표지의 설치를 추가로 고려할 수 있다.

도로전광표지의 표출 메시지 설계는 원칙적으로 현 지침의 규정에 따른다. 도로전광표지에 표출하는 메시지는 비, 눈으로 인한 시인성, 노면의 상태, 그리고 교통량 등을 감안하여 다음과 같은 메시지를 선택, 조합하여 표출할 수 있다. 주요 메시지는 “폭우(폭설) 주의”, “폭우(폭설), 서행”, “폭우(폭설), 위험”, “폭우(폭설), 감속”, “폭우(폭설), 미끄러운 노면 주의”, “폭우(폭설), 노면 결빙, 주의”, “폭우(폭설), 차간 간격 100m유지” 등이 있다.

도로전광표지의 메시지는 관리운영주체에 따라서 다음과 같이 운영할 수 있다. 수도권과 일부 지방자치단체에서 구축하고 있는 국도 ITS 운영센터가 있거나 인근 국도관리사무소에서 도로전광표지를 운영하는 경우는 센터나 관리사무소에서 악천후 발생시 적절한 표출메시지를 선정하여 표출한다. 그렇지 않은 경우에는 관할 국도유지사무소에서 악천후에 따라 신속한 관련 메시지를 표출할 수 있도록 개별 도로전광표지에 메시지를 선정하여 표출할 수 있도록 한다.

7.3.4 시설 설치 예

비, 눈 등으로 인한 위험구간에는 각 대상시설의 설치방법에 근거하여 기능이 상충되지 않도록 안전시설을 설치한다.

【설 명】

비, 눈 등으로 인해 위험한 구간에는 시설물의 일관성과 성능유지를 위해 <그림 7.10>과 <그림 7.11>와 같이 도로안전시설을 설치해야 한다. 여러 시설물이 중복될 경우 성능이 오히려 감소하므로 비, 눈 등으로 인한 위험구간의 대상시설 이외의 시설물은 설치하지 않아야 한다. 기존에 설치되어 있는 대상시설 이외의 도로안전시설은 교체 작업이 이루어져야 한다. 대상시설에 포함되지 않은 시설물 중 파손이 많은 시설물은 제거하고, 상태가 양호한 시설물은 일부 파손된 다른 구간에 교체 설치하는데 활용하도록 한다.

<그림 7.10> 비, 눈 등으로 인한 위험구간의 시설 설치 예(직선부)

<그림 7.11> 비, 눈 등으로 인한 위험구간의 시설 설치 예(곡선부)

7.4 터널

7.4.1 설치장소

본 지침은 도로법 제11조에서 규정하고 있는 도로상에 건설하는 터널에 적용한다.

【설 명】

본 지침은 산악지역의 도로상에 건설되는 터널에 설치하는 도로안전시설의 설치방법 등을 규정한다. 터널에 설치하는 도로안전시설은 당해 터널의 구조, 교통의 상황에 따라 종합적으로 검토해서 설치하여야 한다. 터널의 길이와 폭 등의 터널의 특성에 따라 도로안전시설의 설치가 불필요하다고 판단되는 경우에는 본 지침에서 규정한 도로안전시설의 일부를 생략할 수도 있다.

7.4.2 대상시설

터널 전·후방 및 터널 내부의 구조·교통의 상황 등을 종합적으로 검토하여 안전하고 원활한 교통을 확보할 수 있도록 원칙적으로 다음의 도로안전시설을 설치한다.

- 가. 터널 조명
- 나. 구조물 도색
- 다. 시선유도표지
- 라. 표지병
- 마. 도로전광표지

【설 명】

가. 터널 조명

터널 조명은 터널에 접근·진입하여 통과하는 운전자의 시각에 일어나는 복잡한 시각 특성의 변화 및 심리적 반응과 터널 고유의 환경조건을 고려하여, 주·야간 운전자에게 안전하고 쾌적한 운전 환경을 확보해주는 시설이다.

터널 및 터널 전·후의 접속도로에는 운전자가 노면상의 장애물 등을 쉽게 발견하고 사고의 위험으로부터 벗어나기 위하여 충분한 시각 인지성을 제공하도록 조명을 설치한다.

나. 구조물 도색

구조물 도색은 도로 상에 구조물이 위치해 있다는 정보를 구조물 외벽에 도색을 통해 전달할 목적으로 설치하는 시설이다. 터널에 진입하는 차량이 터널 외벽을 인지하고 충돌을 방지하기 위해 터널 입구에 설치한다.

다. 시선유도표지

시선유도표지는 주·야간에 직선 및 곡선부에서 운전자에게 전방의 도로선형이나 기하조건이 변화되는 상황을 안내하여 줌으로써 안전하고 원활한 차량 주행을 유도하는 시설이다. 터널에는 조명시설이 설치되어 시선유도표지와 기능이 중복될 수 있으나 터널 내의 길어깨는 본선보다 좁게 설치된 경우가 많아 사고의 위험이 높고, 사고 발생시에 그 영향이 매우 크기 때문에 시선유도표지를 설치한다.

라. 표지병

표지병은 노면표시의 선형을 보완하는 시설로 터널에서는 중앙선 침범으로 인한 대형사고의 위험이 높은 양방향으로 통행되는 터널의 중앙선에 설치한다.

마. 도로전광표지

터널 내부의 도로교통 상황이나 교통사고 등에 대한 정보와 터널 진출부의 강풍 등에 대한 정보를 도로 이용자에게 실시간으로 제공함으로써 원활한 교통 소통과 안전을 도모하고 교통사고를 방지하기 위해 도로전광표지를 설치할 수 있다.

도로전광표지는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 도로전광표지 편 -에 따라 터널의 진입부 전방과 터널 내부에 설치를 고려할 수 있으며, 교통 조건과 도로 환경 조건, 시스템 조건, 기술조건을 검토하여 세부 설치 위치를 정한다.

7.4.3 설치방법

터널에 설치하는 도로안전시설은 터널 진·출입부와 터널 내부의 도로·교통조건을 충분히 조사한 후에 시설이 제 기능을 발휘할 수 있도록 설치한다.

가. 조명은 터널 부근의 도로교통 여건에 따라 설치한다.

나. 구조물 도색은 터널 입구에 실시한다.

다. 시선유도표지는 터널내부에 연속적으로 설치한다.

라. 표지병은 양방향으로 운영되는 터널의 중앙선에 설치한다.

마. 도로전광표지는 터널전방에 설치하고 필요시에는 터널내부에 설치할 수 있다.

【설 명】

터널에 설치하는 도로안전시설의 설치 방법은 아래와 같은 방법으로 설치하며, 그 외의 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 해당시설 편에 따라 설치한다.

가. 터널 조명의 설치 방법

터널 조명은 운전자의 눈에 대한 순응과 터널내 사고에 따른 심각도 등을 고려하고 기하구조 교통량 등을 감안하여 합리적인 위치에 설치한다. 구체적인 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 조명시설 편 -을 적용한다.

나. 구조물 도색의 설치 방법

구조물 도색은 도로를 주행하고 있는 운전자에게 차량의 진행 방향을 지시하여 구조물과의 충돌을 방지하는 기능을 가지는 시설로 차량진행 방향에 따라 45도 각도의 사선이 되도록 도색한다. 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편 -에는 터널 입구의 도색 방법을 크게 세 가지 유형으로 구분하여 제시하고 있으며 각 유형에 따라 구조물 도색을 한다.



〈그림 7.12〉 터널 입구의 도색 예

다. 시선유도표지의 설치 방법

터널 내부에 접근·진입하여 통과하는 운전자의 시각에 일어나는 복잡한 시각 특성의 변화 및 심리적 반응 등을 고려하여 조명시설이 설치되나, 운전자의 터널 선형의 인지를 보조하기 위해 시선유도표지를 설치한다. 시선유도표지는 오른쪽 길어깨에 설치하는 것이 원칙이나, 터널의 통행방법이 일방향인 경우에는 오른쪽과 왼쪽에 같이 설치한다.

시선유도표지의 형상은 원형 사용을 원칙으로 하며, 설치간격 및 설치높이 등은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설편 -의 규정을 따른다.

라. 표지병의 설치 방법

표지병은 원칙적으로 양방향 2차로로 운영되는 터널에 중앙선을 보조하기 위해 사용한다. 또한, 터널의 선형 등에 의해 노면표시의 선형을 보완할 필요가 있는 일방향 터널의 경우에는 표지병을 설치할 수 있다.

표지병의 설치간격은 터널의 중앙선 침범에 따른 위험성을 고려할 때, 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편 -에서 제시하고 있는 최소간격인 N/4을 적용하여 설치하도록 한다. 기타 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편 -의 규정을 적용한다.

마. 도로전광표지의 설치 방법

도로전광표지는 교통조건과 도로조건 등을 종합적으로 검토하여 터널진방 및 터널내부에 설치할 수 있다. 특히, 터널출구에 안개가 자주 발생하거나, 횡풍으로 인한 사고의 위험이 있는 등 터널 내부와 터널 출구부에 대한 도로, 교통조건에 대한 정보를 운전자에게 제공하여야 할 필요가 있는 터널 전방에는 도로전광표지를 설치할 수 있다.

도로전광표지는 여타의 안전 및 부대시설과는 다른 선택적인 고가의 시설물로, 다른 안전 시설과 같이 설치 위치를 획일적으로 지정할 수가 없다. 따라서 설치위치는 터널 진입 이전 500m 지점 부근에 설치하고, 필요한 경우 현장여건을 고려하여 설치위치를 조정할 수 있다.

터널의 길이 등과 교통조건, 도로조건을 감안하여 터널 내부에 도로전광표지를 설치할 수 있다. 설치위치는 도로 시설 한계를 감안하여 통행에 장애를 주지 않도록 하되, 터널 길이를 감안하여 적정 간격을 두고 연속 설치할 수 있다.

도로전광표지의 표출 메시지는 교통상황, 도로상황, 교통사고 정보 등을 제공하며, 도로전광표지의 종류, 문자 높이, 표시면 규격 등의 세부 설계방법은 「도로안전시설 설치 및 관리 지침」 - 도로전광표지 편 -의 규정에 따르도록 한다.

7.4.4 시설 설치 예

터널에는 각 대상시설의 설치방법에 근거하여 기능이 상충되지 않도록 안전시설을 설치한다.

【설 명】

터널에는 안개지역과 마찬가지로 시설물의 일관성과 성능유지를 위해 <그림 7.13>와 <그림 7.14>과 같이 도로안전시설을 설치해야 한다. 여러 시설물이 중복될 경우 성능이 오히려 감소하므로 터널의 대상시설 이외의 시설물은 설치하지 않아야 한다. 기존에 설치되어 있는 대상시설 이외의 도로안전시설은 교체 작업이 이루어져야 한다. 대상시설에 포함되지 않은 시설물 중 파손이 많은 시설물은 제거하고, 상태가 양호한 시설물은 일부 파손된 다른 구간에 교체 설치하는데 활용하도록 한다.

<그림 7.13> 터널의 시설 설치 예(양방향 통행)

<그림 7.14> 터널의 시설 설치 예(일방향 통행)

7.5 장대교량

7.5.1 설치장소

본 지침은 도로법 제11조에서 규정하고 있는 도로상에 건설하는 교량 중 현수교, 사장교, 아치교 및 최대 경간장이 50m 이상인 교량과 연장이 500m 이상의 교량에 적용한다.

【설 명】

장대교량¹⁾이라 함은 주로 경간장이 비교적 긴 교량을 말하며, 현재 장대교량에 대한 명확한 규정이 없는 상태이다. 본 지침의 적용범위는 현수교, 사장교, 아치교 및 최대 경간장이 50m 이상인 교량과 연장이 500m 이상의 교량을 포함한다.

장대교량은 시설의 특성과 설치위치 등으로 인해 안개와 황풍 등의 악천후 기상현상에 노출되어 운전자의 안전한 운행이 어렵게 된다. 특히 강이나 바다 등에 건설된 장대교량의 경우에는 안개 발생의 원인이 되는 수증기의 주요 공급원이 풍부하여 안개가 자주 발생하여 운전자의 시인성을 저하시키고 도로 선형의 인지를 방해한다. 따라서 장대교량을 이용하는 차량이 도로 선형을 인식하고 위험상황이 발생할 시에 안전운행을 도모할 수 있도록 본 지침에 따라 도로안전시설을 설치한다.

7.5.2 대상시설

장대교량에는 교량 전후방 및 교량 내부의 구조·교통의 상황 등을 종합적으로 검토하여 안전하고 원활한 교통을 확보할 수 있도록 다음의 도로안전시설을 설치할 수 있다.

- 가. 교량 조명
- 나. 시선유도표지
- 다. 표지병
- 라. 도로전광표지
- 마. 교량용 빗금표지
- 바. 노면요철포장

1) “시설물의안전관리에관한특별법 시행령”에서 규정하고 있는 1종시설물의 교량으로 정의하기로 한다.

【설 명】

가. 교량 조명

장대교량은 안개가 자주 발생하여 시정거리가 짧아지고 사고가 발생할 시에 차량이 대피할 만한 장소가 없어 2차 사고로 이어지기 쉬우므로 장대교량 구간에는 조명시설을 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나. 시선유도표지

교량에 진입한 운전자들이 도로환경의 변화를 인식시켜 교통의 원활함을 확보하고 사고의 예방 및 도로의 선형 및 길 가장자리에 대한 시선유도를 위해 시선유도표지를 설치한다.

다. 표지병

교량의 중앙선에 설치되는 노면표시는 전조등에서 나오는 빛의 채귀반사를 이용한 시설이나 비나 눈이 오는 경우에는 시인성이 저하되어 사고의 위험성이 커지게 되고 특히 장대교량의 경우에는 심각도가 증가하게 된다. 중앙분리대가 없고 양방향 통행으로 운영되는 교량에서 차량의 중앙선 침범을 예방하기 위해서 중앙선에는 노면표시의 선형을 보완하기 위한 표지병을 설치하고 필요한 경우에 길가장자리에도 표지병을 설치한다.

라. 도로전광표지

도로전광표지는 교량의 교통조건과 도로조건 등을 종합적으로 검토하고 일반적인 악천후 발생빈도 등을 고려하여 교량전방에 설치할 수 있다. 특히, 교량 위에 안개가 자주 발생하거나, 비나 눈 등으로 인해서 노면이 미끄러운 경우, 강한 횡풍으로 인한 사고의 위험이 있는 등 교량내의 교통 및 도로조건에 대한 정보를 운전자에게 제공하여야 할 필요가 있는 교량에 도로전광표지를 설치할 수 있다. 또한, 풍향등(Wind Cone) 등의 부속 시설의 설치를 검토할 수 있다.

마. 교량용 빗금표지

일반 도로구간과 교량 구간이 연결되는 지점에서 두 시설의 횡단면 폭이 동일하지 않고 교량폭이 좁을 경우, 교명주 등과 같은 구조물과의 충돌을 방지하고 차량 진행 방향을 명확하게 지시할 수 있도록 교량 전방에 빗금표지를 설치한다. 연결 도로구간과 교량구간의 횡단면 폭원이 같은 때는 빗금표지를 설치하지 않는다.

바. 노면요철포장

교량 진입부에서 차량이 교량 밖으로 이탈하는 것을 방지하기 위해 사전에 소음 및 진동을 통해 위험을 경고할 수 있는 노면요철포장을 설치할 수 있다.

7.5.3 설치방법

장대교량에 설치하는 도로안전시설은 교량 진·출입부와 교량 내부의 도로·교통조건을 충분히 조사한 후에 시설이 제 기능을 발휘할 수 있도록 설치한다.

가. 조명은 교량구간 내부에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나. 시선유도표지는 교량구간에 연속적으로 설치한다.

다. 표지병은 중앙선을 보조하여 설치하고 필요시 길가장자리에 설치할 수 있다.

라. 도로전광표지는 교량전방에 설치할 수 있고 필요시에는 교량구간 내부에도 설치할 수 있다.

마. 빗금표지는 교량 전방에 설치한다.

바. 노면요철 포장은 교량 전방에 설치한다.

【설 명】

장대교량에 설치하는 도로안전시설의 설치는 아래와 같은 방법으로 설치하며, 그 외의 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 해당시설 편에 따라 설치한다.

가. 교량 조명의 설치 방법

장대교량은 교량의 특성상 사고가 발생할 시에 2차 사고 등으로 이어지기 쉬우므로 조명시설을 설치하는 것을 원칙으로 한다. 조명시설의 상세한 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 조명시설 편 -을 적용한다.

나. 시선유도표지의 설치 방법

장대교량에 접근·진입하여 통과하는 운전자의 시각에 일어나는 복잡한 시각 특성의 변화 및 심리적 반응 등을 고려하여 조명시설의 설치와 함께 운전자의 교량 선형의 인지를 돕기 위해서 시선유도표지를 설치한다. 시선유도표지의 형상은 원형 사용을 원칙으로 하며, 설치간격 및 설치높이 등은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편 -의 규정을 적용한다.

다. 표지병의 설치 방법

장대교량의 중앙선을 보조하기 위해 중앙분리대가 설치되지 않은 장대교량에 표지병을 설치한다. 잦은 안개 등으로 인해 노면표시의 선형을 보완할 필요가 있는 교량의 경우에 한하여 길가장자리에 표지병의 설치를 고려할 수 있다.

표지병의 설치간격은 장대교량의 중앙선 침범에 따른 위험성을 고려할 때, 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편 -에서 제시하고 있는 최소간격인 N/4을 적용하여 설치하도록 한다. 기타 설치방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 시선유도시설 편 -의 규정을 적용한다.

라. 도로전광표지의 설치 방법

도로전광표지는 교량의 교통조건과 도로조건 등을 종합적으로 검토하고 일반적인 악천후 발생빈도 등을 고려하여서 장대교량 전방에 설치할 수 있다. 특히, 교량 위에 안개가 자주 발생하거나, 비나 눈 등으로 인해서 노면이 미끄러운 경우, 강한 횡풍으로 인한 사고의 위험이 있는 등 교량내의 교통 및 도로조건에 대한 정보를 운전자에게 제공하여야 할 필요가 있는 장대교량 전방에 도로전광표지를 설치할 수 있다.

교량 전방에 설치되는 도로전광표지는 교량 전방 500m 지점 부근에 설치한다. 교량의 길이 등과 교통조건, 도로조건을 감안하여 교량 내부에 도로전광표지를 추가로 설치할 수 있다. 설치위치는 도로 시설 한계를 감안하여 통행에 장애를 주지 않도록 하되, 교량 길이를 감안하여 적정 간격을 두고 설치할 수 있다. 표출 메시지는 교통상황, 도로상황, 교통사고 정보 등을 제공하며 도로전광표지의 종류, 문자 높이, 표시면 규격 등의 세부 설계방법은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 - 도로전광표지 편 -의 규정을 적용한다.

마. 교량 빗금표지의 설치 방법

빗금표지는 <그림 7.15>과 같이 방호울타리가 설치된 경우 빗금표지는 방호울타리의 맨 마지막 지주에 부착하며, 방호울타리가 없는 경우에는 교명주 전방 3m 이내의 범위에서 지주를 이용하여 설치한다. 이 때, 빗금표지는 교량 전방에 1개만 설치하며, 교량 방호울타리 상에는 설치하지 않는다. 설치높이는 두 가지 경우 모두 지면에서부터 표지 하단까지 1.2m로 설치한다.

교량에 설치된 교명주는 차도 쪽으로 돌출된 구조로서 차량과 충돌할 가능성이 높으므로 이후에 시공하는 교량의 경우에는 교량폭을 일반구간의 도로폭원과 최대한 동일하게 되도록 설계하며, 교량용 방호울타리와 노측용 방호울타리를 연결하여 교명판 및 설명판은 교량용 방호울타리에 시공하도록 한다.

<그림 7.15> 교량 진입부에서의 빗금표지 설치 위치

바. 교량 진입부 노면요철포장의 설치방법

노면요철포장은 길가장자리에서 일정간격을 띄어서 설치하므로 충분한 길어깨폭이 확보되어야 설치가 가능하며, 터널 및 교량의 경우에는 길어깨폭의 여유가 충분하지 않아 교량의 내부에는 노면요철포장은 설치하지 않는다. 다만 교량의 진입부의 경우에 차량의 이탈로 인한 추락위험을 방지하기 위해서 진입부에는 노면요철포장을 설치할 수 있다. 도로설계편람에서 제시하고 있는 교량진입부의 노면요철포장의 설치방법은 <그림 7.16>와 같다.

<그림 7.16> 교량 진입부에서의 노면요철포장 설치 예

7.5.4 시설 설치 예

장대교량에는 각 대상시설의 설치방법에 근거하여 시설간 기능이 상충되지 않도록 안전시설을 설치한다.

【설 명】

장대교량에는 시설물의 일관성과 성능유지를 위해 도로안전시설을 설치한다. 장대교량의 도로안전시설 설치 예는 <그림 7.17>과 같다. 여러 시설물이 중복될 경우 성능이 오히려 감소하므로 장대교량의 대상시설 이외의 시설물은 설치하지 않아야 한다. 기존에 설치되어 있는 대상시설 이외의 도로안전시설은 교체 작업이 이루어져야 한다. 대상시설에 포함되지 않은 시설물 중 파손이 많은 시설물은 제거하고, 상태가 양호한 시설물은 일부 파손된 다른 구간에 교체 설치하는데 활용하도록 한다.

〈그림 7.17〉 장대교량의 시설 설치 예

7.6 유지관리

본 지침에서 제시된 도로안전시설이 제 기능을 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 한다.

점검결과에 따라 보수나 대체가 필요한 경우 신속히 처리하도록 한다.

【설 명】

7.6.1 점검

반사체를 사용하는 시선유도시설의 경우 자동차의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 반사체가 오염되거나 주민에 의한 반사체 및 시설의 훼손이 많으므로 반사체의 오염 여부, 반사체 및 지주의 파손 유무를 수시로 점검한다. 잡초, 수목 등에 의한 시선유도표지의 시인 장애 여부를 정기적으로 점검한다. 미끄럼방지포장과 노면요철포장의 경우 점검 시 외관을 관찰하여 훼손 등의 이상 유무를 확인하도록 한다. 도로전광표지의 경우 표출 문자의 밝기, 표시면 LED 소자, 도트, 모듈의 정상 작동 여부 등을 정기적으로 점검하도록 한다. 조명시설의 경우에는 점등상태와 조명기구, 등주와 기초, 배선과 전기설비 등을 점검하도록 한다. 기타 자세한 점검 항목은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 각 시설 편을 참고하도록 한다.

7.6.2 기록

대상시설의 각 시설별로 설치장소, 설치일자 등의 설치에 관한 기록과 보수위치, 보수 내용 등의 보수에 관한 기록을 유지한다. 각 대상시설이 파손되었을 경우 파손위치, 정도, 원인 등을 조사·기록하여 다음 시공 시 반영되도록 한다. 자세한 기록 사항은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 각 시설 편을 참고하도록 한다.

부 록

부록 1. 안개 관련 도로안전시설 및 대책

1.1 안개차단망

안개차단망은 안개가 자주 발생하는 일본 벳부 지역에 설치된 시설로서, 안개가 발생하는 경우에만 높이 5m 정도의 차단망을 상승시켜 안개를 차단하는 시설이다. 이 시설은 안개차단망으로 흐르는 안개를 차단함과 동시에 안개의 흐름을 바꾸어서 도로상의 안개를 얇게 만듦으로서 주행하는 차량들의 안전을 확보하게 된다.



부록-그림 1.1 안개차단망의 설치 형상(작동 전)



부록-그림 1.2 안개차단망의 설치 형상(작동 중)

안개차단망을 설치하여 운영하고 있는 일본의 연구결과에 따르면 안개차단망으로 인해 안개가 발생하였을 시 1.5배~2.0배 정도의 시정증가효과가 있는 것으로 나타났으며, 이로 인해 안개지역에 대한 통행 회피의 감소에 크게 기여한 것으로 보고되었다. 또한 안개구간의 안개농도를 감소시켜 낮은 조명 등의 다른 안개관련 도로안전시설이 충분한 효과를 발휘하는 것으로 나타났다.

1.2 낮은 조명

일반적인 도로의 조명시설은 10m 이상의 높이에 설치되어 있어 안개지역의 경우 안개입자로 인해 빛이 산란되어 운전자의 시야를 방해하고 반짝거리는 장막처럼 보이게 되어 물체간의 시각적 대비를 저하시키게 된다. 낮은 조명은 안개가 자주 발생하는 도로구간에 2m 이하의 낮은 위치에 조명기구를 설치하여 조명함으로써, 적정 각도의 산란되지 않은 조명을 운전자에게 제공하여 적정 시거를 확보할 수 있게 도와주는 시설이다.

부록-그림 1.3 낮은 조명의 설치 제원(일본)



부록-그림 1.4 낮은 조명의 설치 형상(일본)

1.3 시선유도등

반사체를 이용한 기존의 시선유도시설은 짙은 안개가 발생하였을 때 전조등에 의한 반사성능을 기대하기 어렵다. 시선유도등은 도로 본선의 우측에 20m 간격으로 설치하여 운전자의 선형인식을 보조하게 된다. 일본에서 설치하고 있는 시선유도등은 시정거리 250m 이하가 될 때에만 자동으로 작동하는 안개 시설로 사용되고 있다.



부록-그림 1.5 시선유도등의 설치 형상(일본)

1.4 안개지역의 도로안전시설 연계 운영 사례 (일본)

안개나 악천후 등의 기상현상에 대비한 도로안전시설은 기존의 도로안전시설의 활용방법에서 점차 지능형교통체계(ITS)를 이용한 방법으로 전환되고 있다. 본 지침에서는 현 「도로안전시설 설치 및 관리지침」을 근거로 안개 및 악천후 기상현상에 대한 도로안전시설의 설치방법을 제시하였으며, 이후에는 각 기상현상에 따른 즉각적인 도로안전시설 활용방안이 제시되어야 한다. 그림 1.6은 일본 안개지역에서 적용하고 있는 도로안전시설의 운영절차를 보여주고 있다.

부록-그림 1.6 안개지역의 도로안전시설 연계 방안

1.5 미국 남 캐롤라이나 안개경고 시스템

미국 남 캐롤라이나의 교통부(DOT; Department of Transportation)은 526번 도로 쿠버강 교량과 26도로, US Highway 17 중 짙은 안개로 위험한 7마일(11.3km)구간에 시정감지 경고시스템을 설치해 운영하고 있다. 설치된 장비를 살펴보면, 환경감지센서 (ESS; Environmental Sensor Station)를 설치하고 시정센서를 152.4m 간격으로 5대를 설치하였으며, 포장조명을 33.5m 간격으로 설치하고 8대의 폐쇄회로 TV(CCTV) 카메라, 8개의 도로전광표지를 설치하여 운영하고 있다. 안개로 인한 시정상황을 모니터링하고 운영전략에 따른 대책을 수행하고 있다.

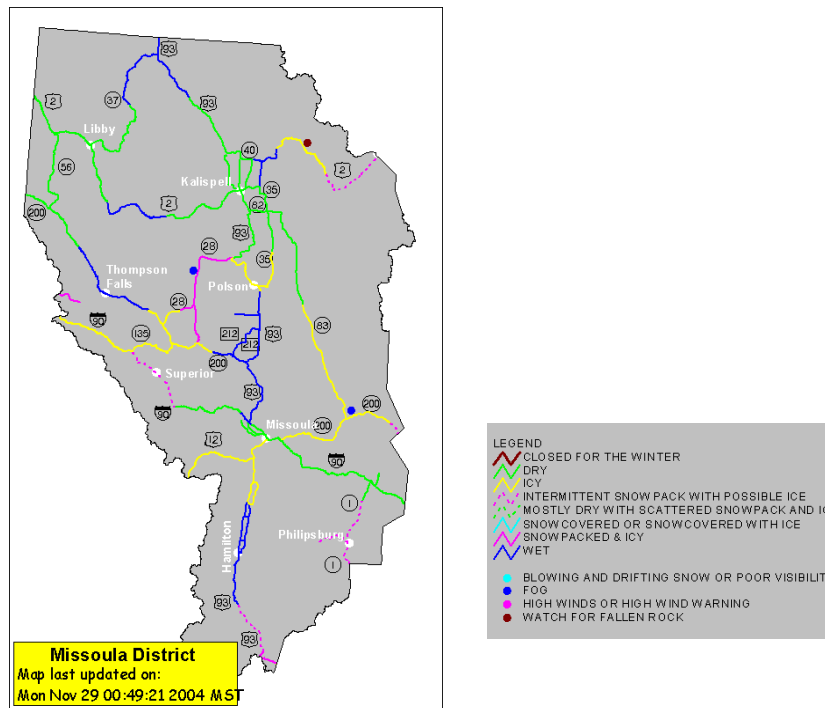
| 시정 | VMS 메시지 | 대응전략 |
|------------------------------|-----------------------|--|
| 700~900ft (213.4~274.3 m) | “안개 발생” | “트럭 45mph 감속” “트럭 우측차선 사용” |
| 450~700ft (137.2~213.4 m) | “안개 주의” “안개 발생 감속” | 노면 조명 점등 “트럭 45mph 감속” “트럭 우측차선 사용” |
| 300~450ft (91.4~137.2m) | “안개 주의” | 노면 조명 점등 일반조명 소등 “35mph 감속” “트럭 우측차선 사용” |
| 300ft(91.4m) 이하 | N/A | 노면 조명 점등 일반조명 소등 “짙은 안개 25mph 감속” “트럭 우측차선 사용” "정지" “I-526 교량 진입차단” “I-26/US 17 도로 폐쇄” “교량 내 차량 긴급대피” |

부록-그림 1.7 시정감소 경고시스템 전략

부록 2. 강풍 관련 도로안전관리 대책

2.1 미국 몬타나주 교통부의 강풍 경고 시스템

미국 Montana주의 Bozeman/Livingston 지역의 Interstate 90에서는 강풍에 따른 위험구간 (27 mile)에 대한 교통상황을 운전자에게 경고메시지를 전달하고 차량의 출입을 통제하는 시스템을 운영중이다.



부록-그림 2.1 강풍 경고 시스템

이 시스템은 환경센서(Environmental Sensor Station ; ESS)를 설치하여 풍향과 풍속을 측정하며, 정보메시지를 설치하여 풍속이 32km/h를 초과할 경우 각 단계별로 강도 높은 메시지를 표출하고 풍속이 63km/h 이상이 되면 차량의 출입을 통제하는 시스템이다.

2.2 미국 네바다주 교통부의 강풍 경고 시스템

미국 Nevada Department of Transportation (DOT)는 US Route 395의 7mile(11 km) 구간에 강풍경고시스템을 운영중이며, 강풍에 따른 교통상황을 운전자에게 알리고 차량을 통제하기도 한다.



부록-그림 2.2 강풍 경고 시스템

이 시스템은 환경센서(Environmental Sensor Station ; ESS)를 설치하여 풍향과 풍속뿐만 아니라 노면온도, 노면상태, 습도, 대기온도 등을 측정한다. 일반적인 상황에서는 그림 2.2의 도로전광표지(Dynamic Message Signs ; DMS)에 일반적인 교통정보를 표출하나, 강풍이 기준치 이상 발생할 때는 경고메시지 및 차량통제 메시지를 표출하게 된다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부(1999), 도로의구조·시설기준에관한규칙
2. 건설교통부(1999), 도로설계편람
3. 건설교통부(2002), 도로안전시설 설치 및 관리지침 - 시선유도시설 편
4. 건설교통부(2002), 도로안전시설 설치 및 관리지침 - 조명시설 편
5. 건설교통부(2002), 도로안전시설 설치 및 관리지침 - 미끄럼방지포장 편-
6. 건설교통부(2002), 도로안전시설 설치 및 관리지침 - 도로전광표지 편-
7. 경찰청(2000), 교통안전시설실무편람
8. Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2000, Federal Highway Administration, 2000
9. Roadway Delineation Practices Handbook, Federal Highway Administration, 1994