

도로안전시설 설치 및 관리 지침

－ 시선유도시설 편 －

(2019. 1)



국토교통부

Ministry of Land, Infrastructure and Transport

지침 개정에 따른 경과조치

본 '도로안전시설 설치 및 관리 지침'의 부분개정 발간 시점에서 이미 시행중인 건설공사 및 설계용역은 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

〈제 목 차 례〉

1. 총칙	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 용어의 정의	2
2. 시선유도표지	4
2.1 기능	4
2.2 설치장소	5
2.3 구조	7
2.4 설치	18
2.5 시공	26
2.6 유지관리	30
3. 갈매기표지	32
3.1 기능	32
3.2 설치장소	32
3.3 구조	34
3.4 설치	39
3.5 시공	42
3.6 유지관리	45
4. 표지병	47
4.1 기능	47
4.2 설치장소	48
4.3 구조	49
4.4 설치각도 및 설치간격	58
4.5 시공	61
4.6 유지관리	63

5. 시인성 증진 안전시설	65
5.1 개요	65
5.2 시설별 세부 기준	67
5.3 장소별 설치 방법	79
 부 록	99
부록 1. 광학관련 용어해설	99
부록 2. 시선유도시설 설치 및 관리 업무 흐름도	107
부록 3. 접촉제	109
 참 고 문 헌	114
 도로안전시설 설치 및 관리지침 연혁	115

<표 차례>

<표 2.1> 지주(원형)의 제원	9
<표 2.2> 시인거리에 따른 관측각 및 입사각	16
<표 2.3> 클로소이드 구간에서 시선유도표지의 설치(일반도로)	22
<표 2.4> 클로소이드 구간에서 시선유도표지의 설치(고속도로)	24
<표 3.1> 갈매기표지 적용 최소곡선반경	33
<표 5.1> 장애물 표적표지의 반사체 색도범위	68
<표 5.2> 장애물 표적표지 반사체의 반사성능(노랑색)	68
<표 5.3> 구조물 도색 및 빗금표지의 색도 범위	70
<표 5.4> 빗금표지의 노랑색 반사 성능	70
<표 5.5> 시선유도봉의 품질 기준	75

<그림 차례>

<그림 2.1> 시선유도표지	7
<그림 2.2> 방호울타리, 옹벽에서의 설치 예(원형)	8
<그림 2.3> 방호울타리, 옹벽에서의 설치 예(각형)	8
<그림 2.4> 자동차 운전자의 눈과 반사체와의 관계	16
<그림 2.5> 장애물과 시선유도표지의 연계 설치	19
<그림 2.6> 시선유도표지 설치 간격(직선-원곡선 연결구간)	21
<그림 2.7> 시선유도표지의 설치 (클로소이드구간 사례 I)	22
<그림 2.8> 시선유도표지의 설치 (클로소이드구간 사례 II)	23
<그림 2.9> 곡선부 바깥쪽과 안쪽에서의 설치 방법	25
<그림 2.10> 현장에서의 도로 곡선반경 측정	26
<그림 2.11> 시선유도표지의 기초	28
<그림 3.1> 갈매기표지의 구성 요소	35
<그림 3.2> 갈매기표지의 크기	36
<그림 3.3> 갈매기표지와 교통안전표지의 설치 예	41
<그림 4.1> 표지병의 구성 요소	50
<그림 4.2> 표준색도 좌표	54
<그림 4.3> 일반적인 직선부에서의 표지병 설치간격	59
<그림 4.4> 편도 1차로 도로의 표지병 설치간격(부착식)	59
<그림 4.5> 고속도로 진·출입연결로에서의 표지병 설치방법	60
<그림 4.6> 교차로 좌회전 차로 부근의 표지병 설치방법	60
<그림 5.1> 장애물 표적표지의 제원	67
<그림 5.2> 장애물 표적표지의 설치	69
<그림 5.3> 구조물 도색 및 빗금표지의 폭원	71
<그림 5.4> 차량 진행 방향과 구조물의 위치에 따른 빗금 방향	72
<그림 5.5> 지하차도 기둥에서의 구조물 도색 및 빗금표지 설치	73
<그림 5.6> 시선유도봉의 형상	74
<그림 5.7> 중앙분리대시작(113) 및 중앙분리대끝남(113-1) 표지	79
<그림 5.8> 방호울타리형 중앙분리대 전방의 시선유도봉 설치 (교차로)	80
<그림 5.9> 방호울타리형 중앙분리대 전방의 시선유도봉 설치 (단일로)	81

<그림 5.10> 방호울타리형 중앙분리대의 단부 도색 방안	82
<그림 5.11> 시인성 증진을 위한 관련 시설의 설치	82
<그림 5.12> 교각, 교대가 차량 진행 방향의 좌측에 있을 때의 도색 예	84
<그림 5.13> 시선유도봉의 설치 방법	84
<그림 5.14> 교각의 시인성 향상을 위한 관련 시설의 설치 방법	85
<그림 5.15> 교각, 교대가 차량 진행 방향의 우측에 있을 때의 도색 예	86
<그림 5.16> 교각의 시인성 향상을 위한 관련 시설의 설치 방법	86
<그림 5.17> 교각, 교대가 동일 방향의 교통류를 분리시키는 경우의 도색	87
<그림 5.18> 시선유도봉의 설치 방법	88
<그림 5.19> 교각의 시인성 향상을 위한 관련 시설의 설치	88
<그림 5.20> 기초가 있는 지하차도의 기둥	89
<그림 5.21> 기초가 없는 지하차도의 기둥	90
<그림 5.22> 지하차도에서의 시선유도봉 설치 방법	90
<그림 5.23> 입체교차를 위한 시설 구조물의 단부 처리	92
<그림 5.24> 입체교차를 위한 구조물 전방의 시선유도봉 설치 방법	92
<그림 5.25> 교량 진입부에서의 빗금표지 설치 위치	93
<그림 5.26> 터널 입구의 도색 예	94
<그림 5.27> 요금소의 도색 예	95
<그림 5.28> 유출부의 고어 지역에 있는 충격흡수시설의 도색 예 (도로안내표지가 있는 경우)	96
<그림 5.29> 유출부의 고어 지역에 있는 충격흡수시설의 도색 예 (도로안내표지가 없는 경우)	96
<그림 5.30> 전주 및 기타 구조물의 도색 예	97
<그림 5.31> 3지 교차로의 시선유도 시설 설치	98

제1편 시선유도시설 편

1. 총칙

1.1 목적

본 지침은 시선유도시설 및 시인성 증진 안전시설의 설치 및 관리에 관한 세부적인 시행 지침을 규정함으로써, 도로 교통의 안전과 소통을 도모하고 좋은 도로 환경을 조성하는데 목적이 있다.

【설 명】

도로의 안전시설이란 도로 교통의 안전하고 원활한 소통을 확보하며, 도로의 미비한 구조 상태를 보완하여 도로이용자의 안전을 도모하기 위해 설치하는 시설물이다.

이 중 시선유도시설은 「도로법」 제2조의 도로부속물로서 운전자의 시선을 유도하기 위한 시설이다.

본 지침은 시선유도시설 및 시인성 증진 안전시설의 형식, 규격, 재료, 설치, 시공 및 유지 관리에 관한 기본적이고 세부적인 사항을 규정하고 있다. 본 지침은 도로 관리자가 시선유도시설과 시인성 증진 안전시설을 적합하게 설치·관리하는데 목적이 있으며, 도로관리자의 이러한 업무 수행으로 도로 이용자는 보다 안전하고 쾌적한 주행을 이룰 수 있다.

아울러, 전국적으로 통일성 있고 연속성 있는 시선유도시설의 설치를 통해 야간의 안전성 향상은 물론 주간에 운전자의 시선 유도를 해 줌으로써 도로 환경 개선에 이바지하고자 한다.

1.2 적용범위

이 지침은 「도로법」과 「도로교통법」 등에 규정된 시선유도시설 및 시인성 증진 안전시설에 관한 설치 및 관리기준을 기술한 것으로 실무자들이 시선유도시설의 설치 및 관리에 관한 사업을 시행하고 협의하는데 적용한다.

이 지침은 「도로법」 제10조에서 정하고 있는 도로에 적용함을 원칙으로 하되, 기타 도로에도 준용할 수 있다.

【설 명】

시선유도시설은 운전자의 시선을 유도하기 위한 시설로 시선유도표지, 갈매기표지, 표지병 등이 있으며 시인성 증진 안전시설로는 장애물 표적표지, 구조물 도색 및 빗금표지, 시선유도봉 등이 있다.

시선유도시설은 도로법 시행령에 규정된 도로의 부속물이며, 표지병은 도로교통법 시행규칙에 규정되어 노면표시를 대체하거나 보조할 수 있는 시설이다.

시인성 증진 안전시설은 도로에 널리 보급되어 설치·운영되고 있으나 형식 및 규격에 통일성이 없어 도로안전시설로서의 기능이 미비하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 시선유도시설과 더불어 본 지침에 형식, 규격, 재료, 설치방법 등에 관한 지침을 마련하였다.

전반적인 시설유도시설의 설치 및 관리 업무의 흐름은 본 지침 ‘부록 2’에 나타낸 바와 같다.

본 지침은 시선유도시설의 설치 및 관리에 관한 기술적인 사항의 일반적 기준을 제시한 것이다. 일반적이고 표준적인 사항은 사각형 내에 기술하고 구체적인 사항은 【설 명】에 제시하였다. 따라서 본 지침의 사항과 구체적 사항은 동일한 효력을 갖는 것으로 각 도로 관리 기관에서는 이를 토대로 도로의 기능, 도로 조건, 지형 등을 감안하여 현장에 적합한 시선유도시설이 설치될 수 있도록 한다.

시선유도시설의 설치 및 관리와 관련한 업무 수행은 본 지침에 따르며, 본 지침에서 규정한 이외의 유사 시선유도시설 또는 신제품에 대해서는 별도의 규정이 있기까지 본 지침의 근본 취지 범위 내에서 검증과정을 포함한 검토와 의견 수렴을 거쳐 적용할 수 있다.

1.3 용어의 정의

가. 시선유도시설은 도로 끝 및 도로선형을 명시하여 주간 및 야간에 운전자의 시선을 유도하기 위하여 설치하는 시설이다. 이 시설의 종류에는 시선유도표지, 갈매기표지, 표지병 등이 있다.

나. 시선유도표지는 직선 및 곡선 구간에서 운전자에게 전방의 도로선형이나 기하조건이 변화되는 상황을 반사체를 사용하여 안내해 줌으로써 안전하고 원활한 차량주행을 유도하는 시설물이다.

다. 갈매기표지는 급한 평면곡선부 등 시거가 불량한 장소에서 도로의 선형 및 굴곡 정도를 갈매기 기호를 사용하여 운전자가 명확히 알 수 있도록 하는 시설물이다.

라. 표지병은 야간 및 악천후시 운전자의 시선을 명확히 유도하기 위하여 도로 표면에 설치하는 시설물이다.

마. 시인성 증진 안전시설은 도로 상에 위치해 있는 각종 구조물로부터 차량을 안전하게 유도할 목적으로 설치하는 시설물로 장애물 표적표지, 구조물 도색 및 빗금표지, 시선유도봉이 있다.

바. 장애물 표적표지는 중앙분리대 시점부, 지하차도의 기둥 등에서 운전자에게 위험물이 있다는 정보를 반사체로 구성된 표지를 통해 전달할 목적으로 설치하는 시설이다.

사. 구조물 도색 및 빗금표지는 도로 상에 구조물이 위치해 있다는 정보를 구조물 외벽에 도색 및 빗금표지를 통해 전달할 목적으로 설치하는 시설이다.

아. 시선유도봉은 운전자의 주의를 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험 구간을 예고할 목적으로 설치하는 시설이다.

【설 명】

도로는 「도로법」 및 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 등에 의해 도로 형태에 따라 주행에 적합한 도로 기하 구조를 갖추고 필요한 도로교통 안전시설을 포함한 도로 부대시설을 확보하게 된다.

도로의 구조는 그 도로의 기능에 부합한 설계 조건 이상으로 설치되므로 운전자는 실제로 주행할 때 안전시설들 외에도 적당한 주행 단서를 만들고 이에 따라 주행하고 있다. 이러한 주행 기준들이 시선을 유도함에 있어 매우 적합할 경우, 운전자가 쉽게 도로 상황을 파악할 수 있어 쾌적한 운행이 가능해지고 교통사고 방지에도 효과가 있다.

특히, 야간 주행에 있어 운전자는 전조등으로 도로와 도로 주변을 밝혀 도로의 상태 등을 파악하려 하나 전조등만으로 파악할 수 있는 범위는 제한되어 있어, 앞에서 말한 주행 기준을 얻기가 어려워 안전하고 원활한 교통 확보에 지장이 생기는 경우가 있다.

이에 대비하기 위해 설치되는 도로의 부속물로 도로 조명시설이 있는데, 이것의 설치·유지관리에 많은 비용이 들므로 교통량, 도로 규격 등에 따라 설치장소가 제한되고 있다. 노면표시도 전조등에서 나오는 빛의 재귀 반사를 이용한 시설이나, 비가 오는 경우에 기능 발휘가 어렵다.

이러한 점에서 비용에 따른 효과 등을 고려해 볼 때, 야간 시선 유도 방법으로 시선유도시설 및 시인성 증진 안전시설이 효과적이라 할 수 있다.

본 지침에서는 시선유도표지, 갈매기표지, 표지병과 시인성 증진 안전시설로서 장애물 표적표지, 구조물 도색 및 빗금표지, 시선유도봉에 대한 설치 및 관리 규정을 제시하였다.

2. 시선유도표지

2.1 기능

시선유도표지는 도로법 제2조의 도로부속물로서 주·야간에 직선 및 곡선부에서 운전자에게 전방의 도로선형이나 기하조건이 변화되는 상황을 안내하여 줌으로써 안전하고 원활한 차량 주행을 유도하는 시설물이다.

【설 명】

야간의 교통 사고율은 도로 조명이 적절하지 못할 때 증가하는 경향이 있고 차량이 도로 밖으로 이탈하는 사고는 시선 유도의 부재로 인한 대표적인 사고의 유형으로 볼 수 있다. 특히 지방부 도로의 경우 교통량이 도로 조명의 설치를 요구할 만큼 많지 않기 때문에 도로 조명에 비해 값이 저렴하고 설치가 용이한 시선유도시설의 설치 요구가 더욱 절실하다. 또한 비나 눈에 의한 노면표시(도료)의 시인성 마비는 도로의 선형 및 길 가장자리에 관한 정보 전달에 어려움이 있어 운전자의 안전을 위협하고 운전자 피로감의 증대와 도로의 서비스 수준에 부정적인 영향을 주는 소지를 제공하게 된다.

시선유도표지는 차량의 전조등으로부터의 빛을 입사 방향과 근사한 방향으로 채귀 반사하여 야간에 운전자에게 전방의 도로 선형에 관한 정보를 제공함으로써 차량이 주행하는 도로를 벗어나는 사고를 예방할 수 있도록 도와주는 기능을 수행하기 위해 설치하는 시설물로 정의된다. 이 시설물은 고속도로, 연결로, 지방부 도로의 이차선 양방향 도로, 상대적으로 긴 직선 구간 및 도로의 폭이 변화되는 짧은 직선 구간 등의 장소에 폭넓게 적용되는 시설물로 노면표시를 보조하여 운전자에게 도로 선형을 인식할 수 있는 정보를 제공하는 시설물이다. 특별히 눈이 쌓여 노면표시가 가려지는 경우에는 유일한 선형 정보의 제공 수단이 되며, 제설 작업 시 도로선형을 인지할 수 있는 부가적인 기능도 수행하게 된다.

2.2 설치장소

시선유도표지는 도로의 구조, 교통의 상황 등을 종합적으로 검토하여 안전하고 원활한 교통을 확보할 수 있도록 다음의 구간에 설치한다.

- 가. 설계속도가 50km/시 이상인 구간
- 나. 도로 선형이 급격히 변하는 구간
- 다. 차로 수나 차도 폭이 변화하는 구간

자동차전용도로 및 주간선도로 등에는 원칙적으로 전체 구간에 연속적으로 시선 유도표지를 설치하여야 한다. 단, 도로조명시설이 있는 경우에는 설치를 생략할 수도 있다.

【설 명】

시선유도표지는 운전자에 대하여 도로의 선형에 관한 정보와 도로 가장자리에 관한 정보 제공이 부적절한 곳에 설치한다. 시선유도표지는 아래와 같은 구간에서 설치하며, 당해 도로의 구조, 교통의 상황에 따라 종합적으로 검토해서 설치하여야 한다.

그러나, 도로조명 혹은 시설 등에 따라 시선유도가 충분한 구간에는 생략할 수도 있다.

2.2.1 설계속도가 50km/시 이상의 구간

일반적으로 주간차의 자동차 운전자는 노면표시와 방호울타리 등을 주행 기준으로 해서 운전해 나가지만 야간에는 그러한 시설에 의한 시선 유도 기능은 현저히 떨어지고 도로 형상 등을 명료하게 볼 수 있는 것은 자동차 전조등의 성능 범위로 한정된다. 일반적으로 자동차 운전자는 주행속도가 빨라짐에 따라 전방의 도로선형 등을 따라 운전을 하는 것으로 알려져 있는데, 이런 현상과 야간에 노면표시나 방호울타리 등의 시선 유도 기능이 떨어지는 것과 맞추어 볼 때 야간에는 속도가 높을수록 시선유도표지의 설치 필요성이 커진다.

도로교통법에 의하면, 모든 차가 밤에 서로 마주보고 진행하는 때에는 전조등의 밝기를 줄이거나, 빛의 방향을 아래로 향하게 하거나 일시 등을 꺼야 한다. 앞차의 바로 뒤를 따라가는 때에는 전조등 빛의 방향을 아래로 향하도록 하여야 한다. 또한 교통이 빈번한 곳에서 운행하는 경우에는 전조등의 불빛을 계속 아래로 유지하도록 하고 있다.

일반국도 등의 교통상황을 고려하면, 전조등을 아래로 향한 상태로 주행할 경우, 즉 40m 범위내의 도로상 장애물을 확인할 수 있는 상태로 주행하는 경우가 많다.

한편 자동차의 제동 정지 거리는 속도에 따라 변화되는데, 40m의 제동거리를 필요로 하는 주행속도는 40km/시가 된다. 40km/시 이하의 속도라면 전조등에 의해 도로상의 장애물이나 길가 등을 확인하며 제동정지가 가능하다. 그러므로 40km/시를 초과하는 속도로 주행할 경

우, 제동정지에 필요한 거리는 전조등으로 확인 가능한 범위를 초과하게 되고, 도로선형의 인식이나 도로 끝의 확인이 어렵게 될 염려가 있기 때문에, 어떤 형태로든 주행기준을 갖게 할 때 교통안전이 확보된다고 할 수 있다.

이런 의미에서 시선유도표지는 속도에 따른 설치가 필요하며, 설계속도가 50km/시 이상의 경우에는 설치의 필요성이 높아지게 된다.

2.2.2 도로선형이 급격히 변하는 구간

도로의 설계속도가 낮은 구간이라 하더라도, 원활한 교통을 확보하고 교통사고를 방지하기 위하여 시선유도표지의 설치 효과가 높고 특별히 설치의 필요성이 인정되는 다음과 같은 구간 등에 설치한다.

직선 도로나 완만한 곡선 도로를 지나 급한 평면곡선부가 바로 나와 선형 등이 급격하게 변화되는 구간 등에서는 도로 선형에 시각이 따라 가기가 어렵게 된다. 특히, 야간에는 한층 더 원활성이 떨어지게 되어 교통안전 관점에서 주의가 필요하게 된다. 이와 같은 곳에 시선유도표지를 설치함으로써 도로 선형의 급격한 변화를 인식시켜, 운전의 원활성을 확보하고 교통사고 방지에 유효한 결과를 얻을 수 있다.

도로의 평면 선형이 급격하게 변화되는 구간으로 곡선부 외측에 갈매기표지가 설치되는 구간에는 시선유도표지를 설치하지 않는다.

2.2.3 차로 수나 차도 폭이 변하는 구간

차로 수가 변화되는 구간, 차로의 형태가 변화되는 구간, 차도의 폭이 줄어드는 구간 등은 교통의 안전과 원활한 흐름에 어려움이 있다. 이와 같은 곳에 시선유도표지를 설치함에 따라 차로 수 등의 변화를 인식시켜 교통의 원활함을 확보하고, 사고의 예방을 도모하는데 효과가 크다.

도로 옆에 수로를 설치한 도로 등의 경우 등 도로의 가장자리를 명시할 필요가 있는 구간에 시선유도표지를 설치하면 매우 효과적이다.

자동차전용도로 및 주간선도로 등에는 자동차의 주행 속도를 높이고 주행의 안전과 소통을 향상시키기 위해서 선형을 잘 보이게 할 필요성이 있다. 따라서 이들 도로의 본선 및 본선과 접속되어 있는 출입 시설, 휴게소, 간이 휴게소 등의 연결로에는 시선유도표지를 연속하여 설치한다.

도로 조명시설이 있을 경우에는, 노면은 물론 방호울타리 등이 잘 보이기 때문에 시선유도표지의 설치를 생략해도 좋다. 그러나 조명 구간이 짧거나 도로조명을 소등하는 경우에는 시선 유도의 연속성 및 주행안전성을 고려해서 설치를 검토한다.

도로의 선형 조건, 기상변화와 그 외 특수조건에 의해 사고 많은 지점이 될 위험이 있는 경우에는 표준적인 시선유도표지 대신에 보다 현장 여건에 부합하고 기능이 우수한 제품과 설치 기준을 적용하여 선택적으로 설치할 수 있다. 그러나 이 경우에는 시선유도의 연속성을 고려한 시선유도체계의 분석 검토를 통한 기술자의 판단과 전문가 집단의 의견수렴 결과에 따라 설치한다. 안개 잦은 구간의 경우는 "악천후구간, 터널 및 장대교량 설치시설 편"에 따른다.

2.3 구조

2.3.1 형상

- 가. 시선유도표지는 반사체와 반사체를 고정하는 지주로 구성된다.
- 나. 반사체의 형상은 직경 100mm의 원형으로 한다.
- 다. 지주는 원형 및 각형을 사용할 수 있으나 도로의 설계에 있어서 적용하는 설계구간 개념을 적용하여 노선의 기하구조와 함께 시선유도표지의 형이 연속성이 있도록 한다.
- 라. 지주는 반사기를 필요한 위치에 확실히 고정할 수 있어야 한다.

【설 명】

시선유도표지의 구성은 반사체와 지주 등으로 형성되며, 세부 구성 요소의 명칭과 설명은 다음과 같다.

- 가. 반사체 : 자동차 전조등으로부터 들어 온 빛을 재귀 반사시키는 부분을 말한다.
- 나. 반사체 틀: 반사체를 지주에 고정시키는 부분과 반사체의 뒷면과 주위로부터 보호하기 위한 틀을 말한다.
- 다. 반사기 : 반사체 및 반사체 틀을 통틀어 말한다.
- 라. 지주 : 반사기를 필요한 위치에 고정하기 위한 것을 말한다. 그러므로 경미한 외부 압력으로 인하여 반사기가 이동되어서는 안 된다.

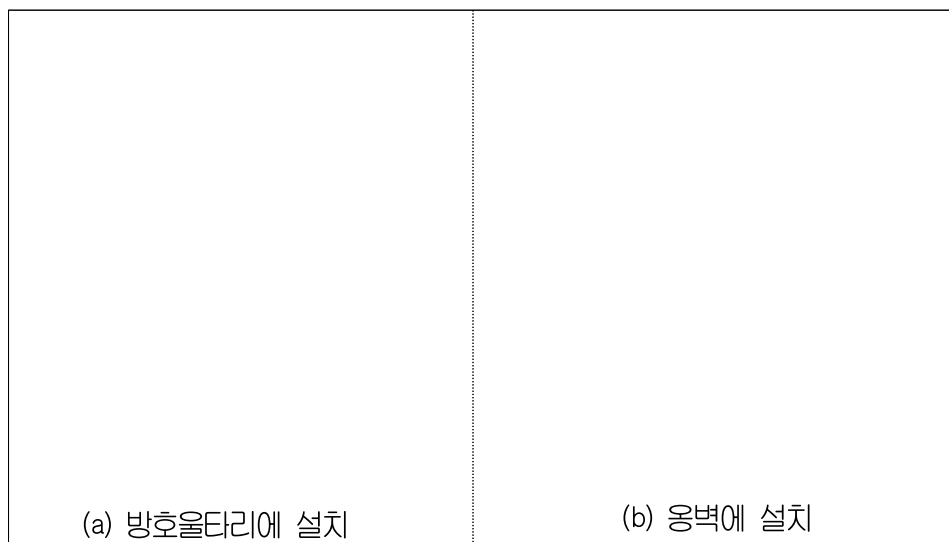


<그림 2.1> 시선유도표지

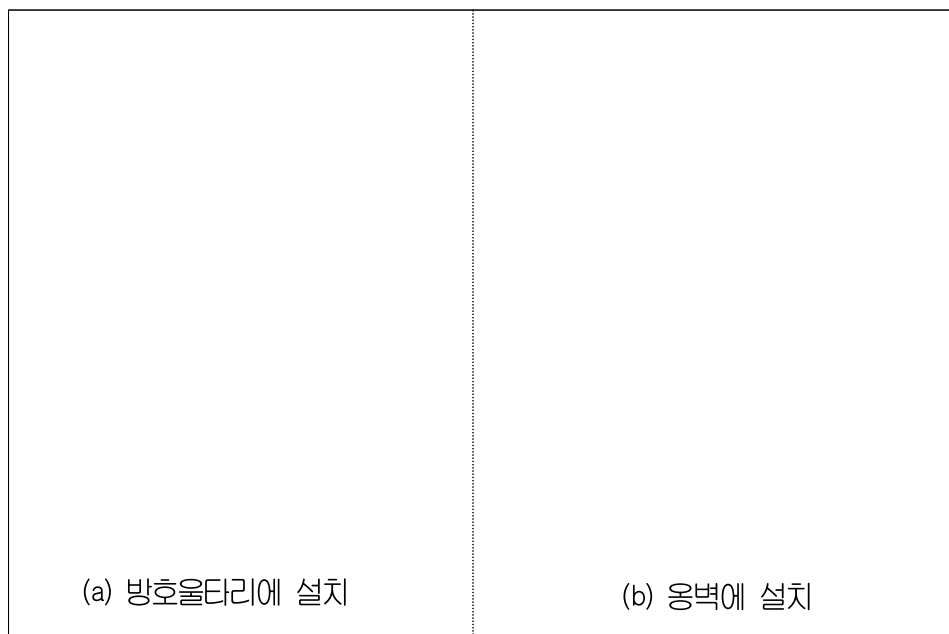
시선유도표지의 형상은 <그림 2.1>과 같이 원형과 각형으로 한다. 이들 두 가지 형상은 내구성, 주·야간 시인성, 경제성, 심미성, 환경성, 시공 및 유지관리 측면에서 각각의 장·단점이 있다. 따라서 도로관리자는 이들 시설의 장단점과 현장여건 및 경제성 등을 검토하고 기 설치·관리 경험을 반영하여 적정 제품을 선택·사용한다.

시선유도의 연속성과 시설물 설치의 일관성을 기하기 위하여 최소 15km 이상을 동일한 형의 시선유도표지로 설치·관리한다.

반사체의 직경은 유효 재귀 반사면의 지름을 말한다. 반사체는 원형을 표준 모양으로 크기는 지름 100mm를 사용한다. 반사체가 합성수지로 제작된 경우는 뚜껑으로 완전 밀폐하여 수분, 먼지 등이 들어가지 않는 구조로 되어야 한다.



<그림 2.2> 방호울타리, 옹벽에서의 설치 예(원형)



<그림 2.3> 방호울타리, 옹벽에서의 설치 예(각형)

일반도로에서는 양면 반사체가 부착된 시선유도표지를 사용하고, 중앙분리대가 있는 4차로 이상의 도로와 중앙분리대가 없는 6차로 이상의 도로 등에서는 단면 반사체가 부착된 시선유도표지를 설치한다.

지주는 반사기를 고정하는 것으로 그에 맞는 구조로 되어야 한다. 지주는 방호울타리, 난간, 옹벽 등이 있는 경우, 이 시설을 이용하여 단지 반사체 틀에 의해 부착할 수도 있다. 그러나 반사체의 모양은 시선유도표지의 연속성이 유지되도록 일반 구간과 동일한 형상이어야 한다.

지주의 형상은 원통 및 각형 단면을 갖는 구조를 사용할 수 있으나 도로의 설계에 있어서 적용하는 도로의 설계구간 개념을 적용하여 노선의 기하구조와 함께 지주의 형이 연속성을 유지토록 한다. 다만, 각형의 경우는 연속성을 해하지 않는 범위에서 가드레일 등 방호책이 없는 장소에 설치를 권장한다. 설계 구간의 설정에 관해서는 ‘도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침’을 참고한다. 원통형 지주의 제원(길이, 바깥 지름, 두께)은 설치장소, 설치 조건, 재질 등에 따라 적절한 수치를 유지하여야 한다. <표 2.1>은 원형 단면을 사용하는 지주의 제원에 관하여 표준적 설치조건을 가정하여 바람직한 값을 나타낸 것이다.

지주는 보행자와 접촉하는 정도의 힘에 대해서도 반사기가 움직이지 않을 정도의 내력을 가지는 것이 좋다. 일반도로 등에는 보행자가 지주에 접촉하는 것을 고려하여, 지주는 보행자가 지주에 접촉해도 반사기가 바른 위치에 확실하게 고정될 수 있는 구조이어야 한다.

자동차전용도로 등에서는 보행자가 지주에 접촉하는 일이 없으므로 일반도로에서의 지주보다 낮은 강도의 것으로 해도 좋다.

<표 2.1> 지주(원형)의 제원

(단위:mm)

설치장소	기초의 종류	길 이	재 질		
			강	알루미늄 합금	합성수지
			바깥지름×두께	바깥지름×두께	바깥지름×두께
일반도로	콘크리트기초	1,150	34×2.3 이상	45×3 이상	60(89)× 4.5 이상
	흙속매립기초	1,450			
자동차 전용도로	콘크리트기초	1,150	34×1.6 이상	34×2 이상	60×3.5 이상
	콘크리트기초	1,450			

주) ()안은 재료로 폴리에틸렌 수지(PE)를 사용하는 경우

합성수지 재질의 각형 시선유도표지의 제원은 <표 2.1>에 제시된 원형단면(합성수지 재질)의 단면계수와 동등 이상이 되도록 설계하되, 두께는 자외선 장기 노출시의 변형 등을 감안하여 최소 2.5mm 이상(단, PE는 3mm 이상)으로 한다.

2.3.2 재질

시선유도표지에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며, 유지 관리가 용이한 것으로 하여야 한다.

【설 명】

가. 반사체

시선유도표지의 시인성은 반사체의 반사성능에 크게 영향을 받는다. 여기서 재귀 반사란 빛을 입사한 방향과 근접한 방향으로 되돌려 보내는 것을 의미하고, 시인성은 물체가 사람에게 보여지는 정도를 말한다.

재귀 반사체의 재료로는 합성수지, 반사지, 유리가 있으며, 재료의 성질에 따라 빛을 재귀 반사하는 능력과 내구성 등에 차이를 가지고 있다.

① 반사지

KS T 3507(산업 및 교통 안전용 재귀 반사 시트)에 규정되어 있는 것이면 적절하다.

② 폴리카보네이트 수지

KS M ISO 7391-1~2(플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료)에 규정되어 있는 것이면 적절하다.

③ 폴리메틸메타크릴레이트 수지

KS M ISO 8357-1~2(플라스틱-폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 성형 및 압출 재료)에 규정되어 있는 것이면 적절하다.

반사체의 내구성 시험은 육안검사, 방수성시험, 온도순환시험, 내후성시험으로 나누어 각 사용 재료별로 다음과 같이 실시한다. 시험은 5개의 시료를 측정하여 4개 이상의 시료가 기준 값을 만족해야 되고, 그렇지 못할 경우에는 다시 5개의 시료를 채취하고 동일한 시험을 수행한 후 5개 전체가 기준 값에 만족해야 된다.

단, KS A 3805(도로 시선 유도 표지용 재귀성 반사체)에 따라 KS 인증을 받은 제품은 별도의 시험을 실시하지 않고 시험 기준값을 만족한 것으로 볼 수 있다.

1) 합성수지로 제작한 경우

① 육안검사

제작이 완료된 시료는 시험자가 육안으로 판별 시 반사체 위에 긁힘이나 분열이 발생해서는 안 된다.

② 방수성 시험

반사체를 온도 65℃에서 10분간 놓은 후, 21℃의 물에 10분 동안 담가 놓고, 이후 꺼내어 부드러운 형질로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준 값을 만족해야 된다.

③ 온도순환시험

반사체를 상온의 챔버 안에 넣고 1시간 동안 챔버 안의 온도가 65℃가 되게 한 상태에서 4시간 동안 유지한 후 챔버 안의 온도를 약 2시간 동안 서서히 내려 -20℃까지 도달시킨

후 4시간동안 유지시킨다. 이것을 연속 3회 반복하여 온도를 변화시켰을 경우 육안으로 감지할 수 있는 균열이나 벗겨짐 현상이 없어야 한다.

④ 내후성시험

시험을 위해서 반사체를 시험기의 선반에 단단히 고정시킨다. 시험장치는 제논(Xenon)광원을 사용하는 기기이어야 하며, 광원은 시험편을 걸 수 있는 회전선반의 중심축에 수직으로 위치해야 한다. 또한 반사체는 동등한 빛을 조사받기 위하여 광원의 중앙에서 같은 거리에 위치해야 하고, 시험편은 1분에 1회전(1rpm $\pm$ 0.1)으로 회전시킨다. 시험장치에는 제논램프의 자동광량조절장치가 있어야 하며, 조사 빛의 파장이 340nm에서 조광량, 온도, 습도, 강우조건이 자동으로 조절될 수 있어야 한다. 시험을 위한 방사조도는 0.35W/m², 빛의 파장은 340nm로서 광조사/강우시간은 18분, 광조사 시간은 102분으로 하며, 강우없이 빛을 조사할 때 시료온도(블랙판넬 온도)는 63 $\pm$ 3 $^{\circ}$ C, 상대습도 50 $\pm$ 5% 이어야 하고, 총 시험시간은 720시간으로 한다. 이때 강우조건 부여시 사용되는 물은 pH 6.0~8.0과 고형분 20ppm 이하의 순도를 가진 물을 사용하도록 한다. 내후성시험 후 반사체의 반사성능을 측정하였을 때 기준값의 80%이상이어야 한다.

2) 반사지로 제작한 경우

① 육안검사

제작이 완료된 시료는 시험자가 육안으로 판별 시 반사지 위에 분열, 기포, 변형 또는 오염 등이 발생하여서는 안 된다.

② 방수성 시험

반사체를 온도 65 $^{\circ}$ C에서 10분간 놓은 후, 21 $^{\circ}$ C의 물에 10분 동안 담가 놓고, 이후 꺼내어 부드러운 형질로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준값을 만족해야 된다.

③ 온도순환시험

합성수지로 제작한 경우와 동일한 시험을 실시하여 육안으로 감지할 수 있는 균열이나 벗겨짐 현상이 없어야 한다.

④ 내후성시험

합성수지로 제작한 경우와 동일한 시험을 실시하여 반사체의 반사성능을 측정하였을 때 기준값의 80% 이상이어야 한다.

3) 유리로 제작한 경우

① 육안검사

제작이 완료된 시료는 시험자가 육안으로 판별시 반사기 내의 유리구슬의 부분적인 파열, 손실, 긁힘이 발생해서는 안된다.

② 방수성 시험

반사체를 온도 65 $^{\circ}$ C에서 10분간 놓은 후, 21 $^{\circ}$ C의 물에 10분 동안 담가 놓고, 이후 꺼내어 부드러운 형질로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준값을 만족해야 된다.

③ 온도순환시험

합성수지로 제작한 경우와 동일한 시험을 실시하여 육안으로 감지할 수 있는 균열이나 벗겨짐 현상이 없어야 한다.

④ 내후성시험

합성수지로 제작한 경우와 동일한 시험을 실시하여 반사체의 반사성능을 측정하였을 때 기준값의 80% 이상이어야 한다.

나. 반사체 틀 및 지주

시선유도표지의 반사체 틀 및 지주에 일반적으로 사용되고 있는 재료는 금속과 합성수지가 있다. 금속으로는 알루미늄 합금과 강 등을 사용하고, 합성수지로는 폴리에틸렌수지, 폴리카보네이트수지, FRP 등 다양한 수지제품을 사용할 수 있다.

① 알루미늄 합금

알루미늄 합금 중, 판으로 사용하는 것은 KS D 6701(알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠)의 합금번호 A 5052 P와 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다. 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006(다이캐스팅용 알루미늄합금)을 사용한다. 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008(알루미늄 합금 주물)을 사용한다. 알루미늄 합금 파이프를 사용할 경우에는 KS D 6759(알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재)를 사용한다.

② 강

강을 강판으로 해서 사용하는 경우 KS D 3566(일반구조용 탄소강판) 2종 SPS 41에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 가지고 있는 것으로 한다. 강을 강관으로 사용하는 경우에는 KS D 3512(냉간압연 강판 및 강대) 1종에 SCP1에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것으로 한다.

③ 폴리카보네이트 수지

반사체 재료와 동일

④ 폴리에틸렌 수지

지주에 사용하는 폴리에틸렌 수지는 KS M ISO 1872-1~2(플라스틱-폴리에틸렌(PE) 성형 및 압출 재료)에 규정된 것이면 적절하다.

⑤ FRP(유리섬유 강화 합성수지)

KS M 3305(섬유 강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지)에 규정된 것이면 적절하다.

⑥ PVC(Poly Vinyl Chloride)

KS M ISO 1060-1~2(플라스틱-염화비닐 단일 중합체 및 공중합체)에 규정된 것이면 적절하다.

⑦ ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene)

반사체 틀에 사용하는 ABS 수지는 KS M ISO 2580-1~2(플라스틱-아크릴로니트릴/부타디엔/스티렌(ABS) 성형 및 압출 재료)에 규정된 것이면 적절하다.

시선유도표지에 사용되는 재료로는 다양한 제품이 사용될 수 있으므로, 본 지침의 기본 조건에 부합하고 도로관리자의 기존 설치 제품의 유지관리 경험을 반영하여 적정 재료를 적용한다. 합성수지 재질을 사용하는 경우에는 장기 자외선 노출에 의한 색상 및 내구성의 변화에 유의한다.

2.3.3 색상

가. 반사체의 색은 흰색과 노랑색을 사용하며, 노면표시의 색상 적용 기준에 따른다.

나. 반사체의 색도는 색도 측정 방법에 따라 측정 시 아래 색도좌표의 범위 내에 들어와야 한다.

색 상	색도좌표 범위						
	구 분	1	2	3	4	5	6
흰색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
노랑색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-

【설 명】

가. 반사체의 색상

시선유도표지는 가능한 동일 색을 연속해서 설치함으로써 효과를 얻을 수 있다. 반사체의 색상은 흰색과 노랑색을 적용하며, 노면표시의 색채 적용 기준과 동일하게 적용한다. 즉, 도로 진행방향으로 운전자 위치에서 볼 때 도로의 오른쪽과 같이 도로와 도로 밖의 경계를 나타내는 곳에는 흰색의 반사체를 설치하고, 도로의 왼쪽이나 중앙분리대와 같이 반대방향의 교통류를 분리하는 곳에는 노랑색의 반사체를 설치한다. 단, 도로의 오른쪽 경계표시에 주·정차 금지를 나타내는 노랑색의 노면표시를 설치하더라도 이곳에는 흰색 반사체를 적용한다.

고속도로에서 일정구간에 콘크리트 강성방호울타리 설치로 대향차로가 완전 분리된 도로에서는 왼쪽 차선을 흰색으로 할 경우에 시선유도표지의 색상도 노면표시와 동일하게 흰색을 적용한다.

반사체의 색상은 운전자에게 정보를 전달하는 수단으로, 그 동안 색상에 관한 구별된 적용 기준은 미비하고 반사체의 밝기에 의한 정보 제공만이 이루어져 왔다. 이로 인하여 지역별로 다양한 색상을 무분별하게 적용을 하고 있어 운전자에게 정보의 혼란을 가져다주고 도로 환경을 저해시켜 왔다.

일반적으로 반사성능이 우수한 흰색을 사용하는 것이 보통이며, 노랑색은 위험 등 특별한 구간을 알릴 필요가 있는 구간에 사용한다. ISO 규정에서 노랑색은 주의와 위험의 의미를 가지고 있다. 노랑색은 흰색에 비하여 반사효율이 낮으나 일반적으로 주의의 의미로 쓰기 때문에 이 기준 역시 같은 의미를 갖고 있다.

시선유도표지의 색상에 있어서, 오른쪽에 설치할 경우와 왼쪽에 설치할 경우의 반사체 색상을 다르게 함으로써 같은 색일 경우의 멀리서 볼 때 안쪽인지 바깥쪽인지 판단할 수 없는 혼란을 방지할 수 있다. 따라서 본 지침에서는 진행방향에는 흰색, 대향방향에는 노랑색의 2색 체계를 적용한다.

나. 색도 범위

시선유도표지 반사체의 색도 측정은 「한국산업표준 KS A 3514 (재귀성 반사체-광학적 특성-측정 방법)」에 따라, 표준광 A, 입사 각 0° , 관측 각 0.2° 에서 야간 색도 측정 방법에 따라 측정 시 본문에 제시된 색도 범위 내에 들어와야 한다.

주간인 경우 태양 빛에 의해 확산 반사를 하는 반면, 야간에는 자동차의 전조등에 의해 일정한 각도를 가지고 지향적으로 조사되므로 야간의 색도 측정은 주간인 색도 측정과는 달리 야간에는 입사각과 관측 각을 규정하고 있다.

물체의 색을 표시하는 다양한 방법 가운데 CIE(국제조명위원회) 색도 체계는 상호 독립된 3종의 색자극(원자극 또는 원색으로 불리기도 함)의 가법혼색에 의해 임의의 색 자극과 동일한 색자극을 만들 수 있다는 원리에 근거하여 시료의 색자극을 3개의 양으로 표시하는 것이다. 이들 3개의 양을 3 자극치라 하고 3 자극치 각각에 대한 이들 합의 비를 색도좌표라 한다.

반사체의 색도는 주·야간에 동일한 색도를 가져야 하나 최근의 자료를 보면 측광 시의 기하학적인 조건이나 조사 광원의 차이에 따라 주간과 야간의 반사체 색도에 상당한 변화가 있음이 실험적으로 입증되고 있다.

시선유도표지는 기능적으로 야간에 운전자의 시선유도를 위한 시설물로 색도의 측정도 야간에 제한하여 수행한다. 측정에 사용되는 광원은 표준광원 A로 상관 색 온도가 2856K로 자동차의 전조등을 모방하기 위해 사용되는 광원이다.

2.3.4 반사성능

가. 반사체의 반사성능은 재귀반사체의 반사성능 시험법에 따라 측정하여 그 결과가 아래의 값 이상이어야 한다.

나. 반사체의 재료를 합성수지와 반사지로 제작하는 경우에는 다음에 제시된 반사성능 이상이어야 한다.

(단위 : $\text{cd}/(\text{lx} \cdot \text{m}^2)$)

관측 각	색상	흰 색			노 랑 색		
	입사각	0°	$\beta_1=10^\circ$	$\beta_2=20^\circ$	0°	$\beta_1=10^\circ$	$\beta_2=20^\circ$
0.2°		850	680	510	530	430	310
0.5°		410	340	240	270	220	140
1.5°		13	11	8	8	7	5

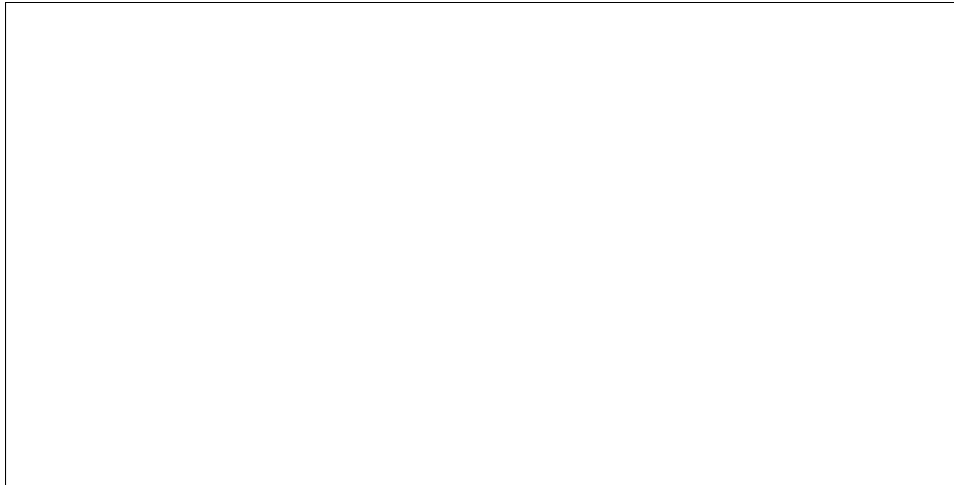
다. 반사체의 재료를 유리로 제작하는 경우에는 위 표의 반사성능 값에 보정 계수 0.5를 곱한 값 이상이어야 한다.

【설 명】

가. 관측각과 입사각

반사체의 반사성능은 시선유도표지의 기능 가운데 가장 중요한 것으로 반사체가 차량으로부터 얻은 빛을 얼마만큼 운전자에게 되돌려 주는가의 정도를 나타내 준다.

반사체와 자동차의 전조등 및 운전자 눈 위치의 기하학적 관계는 <그림 2.4>에 나타낸 바와 같다. 관측각은 운전자의 시선과 전조등에서 반사체에 입사한 광선과의 각도이고, 입사각은 전조등에서 반사체에 입사한 광선과 반사체의 표면에 세운 법선(직각을 이루는 선)과의 사이에 이루어진 각도를 말한다.



〈그림 2.4〉 자동차 운전자의 눈과 반사체와의 관계

운전자는 도로 가에 설치되어 있는 시선유도표지를 향해 주행하고, 점점 접근하여 측면을 통과한다. 그 동안에 반사체에 대한 입사각은 선형의 관계에 따라 광범위하게 변화할 가능성이 있으며, 관측각은 비교적 작은 범위에서 변화한다. 이와 같은 기하학적 조건변화에 대하여 반사체는 늘 균등한 휘도를 나타내야 하며, 변적거리거나 접근하자마자 급격히 불빛이 비쳐서는 안된다. 즉, 광범위한 입사각의 변화와 작은 관측각에도 늘 충분한 반사광량을 유지하는 것이 반사체에 필요한 광학적 성질이다.

직선 도로상에서의 자동차 운전자의 눈과 반사체와의 거리별 관측각 및 입사각의 개략적인 값은 <표 2.2>와 같다.

반사성능 측정을 위한 관측각에 대해서는 <표 2.2>를 참고로 하였고, 입사각에 대해서는 <표 2.2> 이외에 시선유도시설을 곡선구간에 설치하는 경우의 입사각의 변화를 분석하여 그 결과를 고려하였다.

〈표 2.2〉 시인거리에 따른 관측각 및 입사각

운전자의 눈과 반사체와의 거리(m)	관측각(°)	입사각(°)
500	0.1	0.3
300	0.2	0.5
120	0.5	1.1
40	1.5	3.3

나. 반사성능

시선유도표지의 반사성능은 시인성에 큰 영향을 주는 요인으로서 반사성능이 나쁠 경우에는 양호한 시선유도가 곤란해진다. 그러므로 시선유도에 필요한 반사성능을 결정할 필요가 있다.

반사체의 반사성능은 일본의 자료를 참고하여 제시된 값이다. 일본 건설성의 토목연구소에서 수행한 옥외(屋外) 시인성 실험에 의하면 시인거리 300m (관측각 0.2°, 입사각 0° 조건)의 경우 흰색 반사체에 필요한 반사성능은 315(mcd/lx)이다. 그러나 반사기를 현장에 설치하면 차량의 배기 가스, 먼지·분진 등으로 인하여 반사체가 오염되어 반사성능이 시간의 경과에 따라 저하한다. 이와 같은 오염에 의한 성능저하를 감안하여 기본 값의 10배인 3,252(mcd/lx)를 흰색 반사체의 반사성능 기준으로 규정하고 있다. 이것을 면적을 고려한 국제적으로 채용하고 있는 단위 계로 환산하여 지침의 기준 값으로 제시하였다.

반사체의 색도 차에 의한 반사 성능의 차이는 일반적으로 색의 투과율의 차이에 의해 결정되지만, OECD(경제협력개발기구) 연구그룹에 의해 작성된 보고서에 의하면 빨기에의 기준으로는 흰색과 노랑색과의 비율은 100 : 65 이다. 이를 고려해서 노랑색의 반사성능을 정하였다.

따라서 시간과 기후 조건, 도로 조건 등에 의해 저하하는 광량을 측정, 평균적으로 더 이상 저하되지 않는 시점에서 시선유도표지로서 꼭 필요로 하는 반사성능과 외국의 기준치 등을 고려해서 반사 성능 기준을 본문 표와 같이 결정하였다. 반사체의 반사성능 측정 방법에 관한 상세한 설명은 「한국산업규격 KS T 3507」에 제시되어 있다. 반사성능의 측정면적은 가능한 한 반사체의 유효면적에 가까운 면적으로 측정하는 것이 현실적이다.

반사체의 반사성능을 표기하는 단위는 재귀반사계수로 아래 식 2.1과 같이 표현된다.

$$SIA = [\frac{E'(D)^2}{E_n}] / A \quad \dots \dots \dots (\text{식 2.1})$$

여기서,

SIA : 재귀반사계수(cd/(lx · m²))

E' : 관찰 위치에서의 조도(lx)

D' : 수광기의 중심과 참고축 사이의 거리(m)

E_n : 법선조도(lx)

A : 반사체의 유효면적(m²)

반사체의 재료에 따라서 시간 경과에 따른 반사성능의 자연적 감소 정도는 차이가 있다. 이 반사성능 감소율(퇴화율)은 독일의 규격인 「DIN 67520 Teil 1」을 토대로 설정된 값이다. 따라서 반사체를 유리로 제작하는 경우에는 반사체의 퇴화율을 고려하여 보정 계수 0.5를 곱한 반사성능을 기준 값으로 한다.

2.4 설치

- 가. 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다. 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다.
- 나. 설치 높이는 노면으로부터 반사체의 중심까지를 90cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.
- 다. 시선유도표지는 연속으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며, 도로의 곡선반경에 따른 설치 간격은 아래 표와 같이 한다. 직선 구간의 최대 설치 간격은 일반도로의 경우 40m, 고속도로는 50m로 한다.

(단위 : m)

곡선 반경	설치 간격	곡선 반경	설치 간격
50 이하	5.0	406~500	22.5
51 ~ 80	7.5	501 ~ 650	25.0
81 ~ 125	10.0	651 ~ 900	30.0
126 ~ 180	12.5	901 ~ 1,200	35.0
181 ~ 245	15.0	1,201 ~ 1,550	40.0
246 ~ 320	17.5	1,551 ~ 1,950	45.0
321 ~ 405	20.0	1,951 이상	50.0

곡선에서 직선 또는 직선에서 곡선으로 연결되는 전이지점에 대해서는 시선유도표지가 시각적으로 연속성 있게 보이도록 설치 간격을 적정하게 조정하여 설치한다.

- 라. 반사체의 설치 각도는 자동차의 진행 방향에 대하여 직각으로 설치하되, 곡선 반경이 작은 구간 등 진행 방향에 대하여 직각으로 설치 시 반사 성능이 약할 경우에는 주행 조사 등에 의하여 설치 각도를 변경한다.

【설 명】

시선유도표지의 설치위치, 설치높이, 설치간격은 사람, 차량과의 밀접한 상관관계를 고려하여 설치하여야 한다.

2.4.1 설치위치

연속적으로 원활한 시선유도를 하기 위해서는 시선유도표지의 설치 위치를 통일시키는 것이 좋다. 시선유도표지는 오른쪽 길어깨에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 곡선반경이 특히 작은 곡선부나 차로 수가 변하는 구간 등에는 필요에 따라 왼쪽 길어깨에도 설치한다.

곡선반경이 특히 작은 우회전 곡선부에서 시선유도표지를 오른쪽 길어깨에 설치하면 시선 유도 효과가 지극히 나빠질 것으로 보일 경우 왼쪽에만 설치할 수 있다.

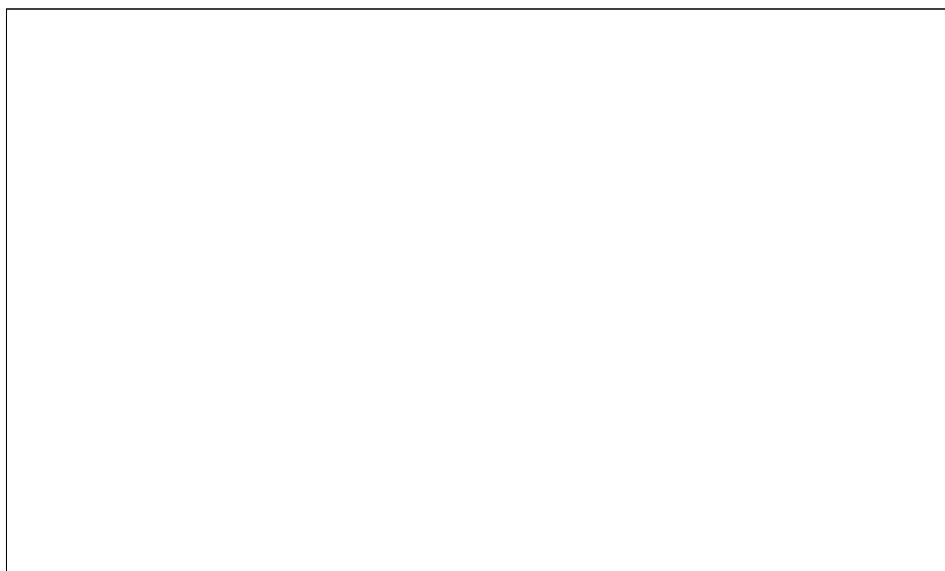
시선유도의 연속적인 효과를 위해서는 오른쪽과 왼쪽에 같이 설치할 수 있다.

도로 구간에 방호울타리, 교량, 옹벽 등이 있는 경우에는 전·후 구간의 시선유도의 연속성을 고려하여 동일 종류의 시선유도표지를 설치하는 것이 바람직하다.

자동차전용도로 등의 본선에는 오른쪽 길어깨와 중앙분리대의 양방에 연속해서 시선유도표지를 설치한다. 중앙분리대가 없고 왼쪽 길어깨가 있는 경우에는, 왼쪽 길어깨에도 연속해서 설치한다.

자동차전용도로는 차량의 주행속도가 높고 다차로 도로이기 때문에 시선유도표지를 오른쪽 길어깨에만 설치하는 것으로는 추월선을 주행하는 차량에 대한 시선유도효과가 적어진다. 이를 고려하여 자동차전용도로 본선의 왼쪽에도 시선유도표지를 설치하도록 한다. 인터체인지, 휴게소 등의 연결로에서는 곡선부 바깥쪽에 시선유도표지를 설치한다.

시선유도표지의 설치위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다. 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다. 도로에 너무 근접하여 설치한 경우에는 차량이나 경운기 등에 의한 손상이 생길 우려가 있으므로 이를 신중히 검토하여 설치한다. 또한 도시부에서는 보행자와의 관계, 산지부 도로에서는 제설작업 등을 고려하여 설치위치를 선정한다. 시선유도표지와 도로의 가장자리는 일정한 간격을 유지하여 설치되어야 하나 도로 가장자리에 장애물이 설치된 경우에는 장애물 안쪽으로 약간 위치를 옮겨 설치하게 된다(<그림 2.5> 참조).



<그림 2.5> 장애물과 시선유도표지의 연계 설치

2.4.2 설치 높이

시선유도표지의 설치높이는 표준적으로 노면으로부터 90cm되는 곳에 반사체의 중심이 위치하도록 하고 수목, 잡초, 기타 시설 등에 의해 반사체가 가려지는 일이 생기지 않도록 세심한 주의를 해야 한다. 여기서 노면이라 함은 가장 시설물에 인접한 주행 차로의 노면을 의미한다.

시선유도표지가 방호울타리, 옹벽 등에 설치되는 경우에도 전·후 구간에서 사용하는 동일 종류의 반사체를 가능한 동일 높이에 설치하도록 해야 한다. 즉 노면으로부터 90cm 되는 곳에 반사체의 중심이 위치하도록 한다.

시선유도표지의 설치 높이는 전조등의 중심보다 높은 위치로 하나, 가능하면 낮은 쪽이 반사성능을 좋게 해 유리하다. 고속주행시 운전자는 노면 상의 먼 지점을 주시하고 주행하는데 있어 시선이 수평에 가까이 있게 된다. 따라서 반사체의 높이를 승용차 운전자의 눈 높이에 맞추어 설치하는 것이 좋다.

설치 높이가 어느 정도 낮은 쪽이 반사성능을 좋게 해 유리하다 하더라도, 너무 낮은 경우에는 더러운 이물질이 반사체에 부착되어 쉽게 반사성능이 저하되기도 하므로 유지관리에 어려운 점이 많다. 또한 고 규격의 도로에서는 방호울타리와 같은 시설이 설치되는 경우가 많고, 지방부 도로에서는 설치 높이를 낮추는 경우에 길가의 잡목 등에 의하여 무용지물이 되는 예가 많다.

설치높이에 관한 한국교통문제연구원의 실험 연구(한국도로공사, 1990)에서도 설치 높이는 90cm가 가장 타당한 것으로 보고되었다. 그리고 OECD에서 검토한 결과 및 방호울타리 등에 설치한 경우 등을 종합적으로 고려하면, 설치높이는 노면에서 시선유도표지의 중심까지 90cm로 하는 것을 표준으로 한다. 그러나 종단 선형의 변화가 심한 곳은 이를 고려하여 적절한 시선 유도가 이루어질 수 있도록 설치한다.

2.4.3 설치 간격

시선유도표지는 연속해서 설치하지만, 같은 간격으로 설치할 경우, 평면곡선반경이 작은 구간에는 시선유도표지 상호간의 간격이 시각적으로 넓어 보이기 때문에 원활하게 시선유도 효과가 이루어지지 않고 효과가 떨어진다는. 그러므로 평면선형에 관계없이 시각적으로 일정 간격으로 시선유도표지가 보이도록 시선유도표지 설치간격은 도로 곡선반경에 따라 다음 식에 의해 구한다. 표준 설치간격은 본문 표의 값과 같다.

$$S = 1.1 \sqrt{R - 15} \quad \dots \dots \dots (\text{식 2.2})$$

여기서,

S : 설치간격(m)

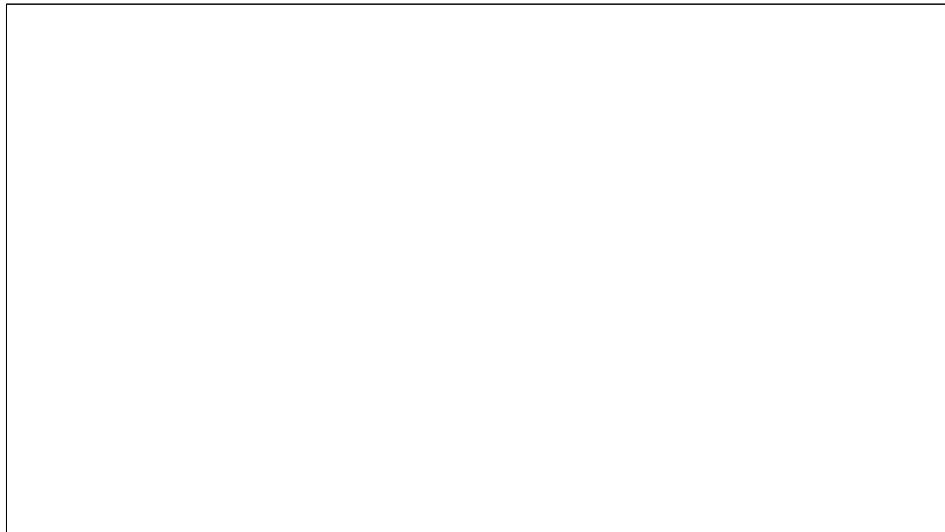
R : 곡선반경(m)

최대 설치 간격은 일반도로의 경우 40m, 자동차 전용도로 등 고속도로의 경우 50m로 하여 직선구간에 설치한다.

직선에서 곡선으로 연결되는 전이 지점에서는 시선유도표지가 시각적으로 매끄럽게 연결되도록 설치하여야 한다.

평면선형이 곡선에서 완화곡선이 없이 직선으로 바로 연결될 경우에, 표준 설치 간격을 그대로 적용한다면 곡선의 연결 지점에서는 설치간격이 극단적으로 넓어져서 원활한 시선 유도를 기대하기 어려운 경우가 있다. 그러므로 곡선에서 직선으로 이행하는 연결지점에 대해서는 3개의 시선유도표지를 설치하여 연결하는 방법이 좋다.

3개의 설치 위치는 곡선상의 표준 설치간격을 S라 할 때, 첫번째 시선유도표지는 2S, 두번째는 3S, 세번째는 6S의 간격으로 하며, 그 이후는 직선구간의 최대 설치간격으로 한다. <그림 2.6>은 직선과 원곡선의 연결구간에서의 시선유도표지 설치 간격을 나타낸 것이다.



<그림 2.6> 시선유도표지 설치 간격(직선-원곡선 연결구간)

자동차전용도로 및 간선도로 등의 설계속도가 80km/시 이상인 도로에서 곡선부에 완화곡선으로 클로소이드 곡선을 설치할 경우 시선유도표지의 설치 간격은 <표 2.3>을 참고하여 결정하는 것이 좋다.

<표 2.3>은 일반도로에서 직선구간과 곡선구간이 연결된 경우의 클로소이드 구간에 대해서 시선유도표지의 설치방법을 나타내는 표이다.

<표 2.3>은 곡선반경과 클로소이드 파라미터와의 관계에서 클로소이드 구간에 대해 설치 간격과 설치수량을 정하는 것으로, 표 내의 0, 1, 2, 3 등의 값은 설치수량을 말한다. 클로소이드 구간에서는 클로소이드 시점을 기준으로 해서 설치한다. 따라서 클로소이드는 가운데 있는 원곡선으로 설치위치를 양측에서 정해가게 될 경우 발생하는 끝부분의 수량은 원곡선 상에서 조정하며 그 적용 예는 <그림 2.7>과 같다. 도로조건은 $R=\infty$ 와 $R=600m$ 의 곡선구간을 파라미터 $A=300$ 의 클로소이드 곡선으로 연결시킨 경우이다.

〈표 2.3〉 클로소이드 구간에서 시선유도표지의 설치(일반도로)

곡선반경 R(m) [설치간격 S(m)] 클로소이드 파라미터	1,201 ∞ [40]	901 1,200 [35]	651 900 [30]	501 650 [25]	406 500 [22.5]	321 405 [20]	246 320 [17.5]	181 245 [15]	126 180 [12.5]	81 125 [10]	51 80 [7.5]	0 50 [5]	적용 최소 곡선 반경
10												1	10
20											1	1	20
30										1	1	1	30
40									1	0	2	1	40
50									1	1	3	1	50
60								1	1	1	1		60
70							1	0	1	3	1		80
80							1	1	1	1			100
90						1	0	1	2	1			100
100					1	0	1	1	1	1			120
110					1	0	1	1	1				150
120				1	0	0	1	2	1				150
130				1	0	1	1	2	1				160
140			1	0	0	1	1	2	1				180
150			1	0	1	0	1	1					200
160			1	0	1	1	1						250
180		1	0	1	0	2	1						300
200		1	0	1	1	2	1						300
210		1	1	0	1	2	1						300
220	1	0	1	1	1	1	1						300
230	1	0	1	1	1	2	1						300
240	1	0	1	1	2	1	1						300
250	1	0	1	2	1	1	1						350
280	1	1	1	2	2								500
300	1	1	2	1									550
350	2	1	2	1									550
400	3	1	3	1									650
450	4	1	3	1									650
500	5	2	3	1									650
550	6	2	1										700
600	7	3	1										700
650	8	4	1										900
700	10	1											1,000
750	11	1											1,000
800	13	1											1,000
900	16	1											1,000

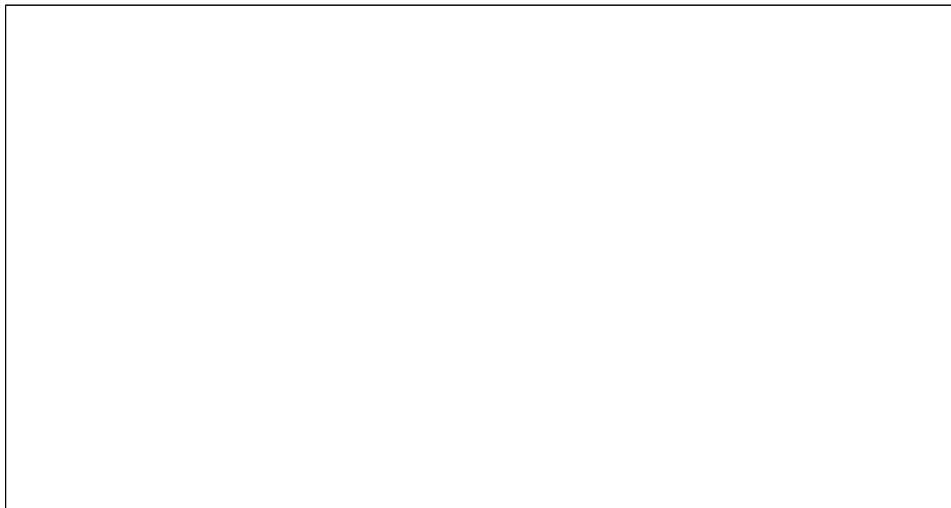


〈그림 2.7〉 시선유도표지의 설치 (클로소이드구간 사례 1)

<표 2.3>에서 클로소이드 파라미터 $A=300$ 의 행과 곡선반경 $R=1,201\sim\infty$ 의 열이 교차하는 난에 '1'이라 되어 있기 때문에, $S=40\text{m}$ 의 설치 간격을 잡아서 시선유도표지 'a1'을 설치한다. 다음으로 클로소이드 파라미터 $A=300$ 의 행과 곡선반경 $R=901\sim1,200$ 의 열과 만나는 난에 '1'이 있으므로, 설치간격 $S=35\text{m}$ 를 잡아서 시선유도표지 'a2'를 설치한다.

이와 같은 방법으로, $S=30\text{m}$ 로 두 개의 시선유도표지 'a3', 'a4'를 각각 설치하고, $S=25\text{m}$ 로 'a5'를 설치하면 $R=600\text{m}$ 의 구간에 매끄럽게 설치할 수 있다.

<그림 2.8>은 곡선구간과 곡선구간이 연결되는 경우의 클로소이드 구간에 대해서 시선유도표지의 설치 예를 보여준다. 도로 조건은 $R=900\text{m}$ 와 $R=400\text{m}$ 의 곡선구간을 파라미터 $A=250$ 의 클로소이드 곡선으로 연결시킨 경우이다.



<그림 2.8> 시선유도표지의 설치 (클로소이드구간 사례 II)

<표 2.3>에서, 클로소이드 파라미터 $A=250$ 의 행과 곡선반경 $R=651\sim900$ 의 열과의 교차하는 난에 '1'이 있으므로, $S=30\text{m}$ 에 시선유도표지 'a1'을 설치한다. 다음으로 클로소이드 파라미터 $A=250$ 의 행과 곡선반경 $R=501\sim650$ 의 열과 교차하는 난에 '2'로 되어 있으므로, $S=25\text{m}$ 로 2개의 시선유도표지 'a2', 'a3'을 설치한다. 같은 방법으로, $S=22.5\text{m}$ 로 시선유도표지 'a4'를 설치하면 $R=400\text{m}$ 의 구간을 매끄럽게 연결시킬 수 있다.

본 예에는 곡선반경 $R=408\sim500$ 일 때 $S=22.5\text{m}$ 로 $R=400\text{m}$ 의 곡선구간을 매끄럽게 연결 설치할 수 있었는데, 이것은 <표 2.3>이 직선구간에 연결될 경우를 나타내고 있기 때문이며, 곡선구간과 곡선구간에 연결할 경우에는, 본 예에서 보인 것처럼 약간의 늘어짐이 생긴다. 그러므로 실제 적용에 있어서는 신중한 검토가 필요하다.

<표 2.4>는 고속도로에서 직선구간과 곡선구간이 연결된 경우의 클로소이드 구간에 대해서 시선유도표지의 설치방법을 나타내는 표이다.

〈표 2.4〉 클로소이드 구간에서 시선유도표지의 설치(고속도로)

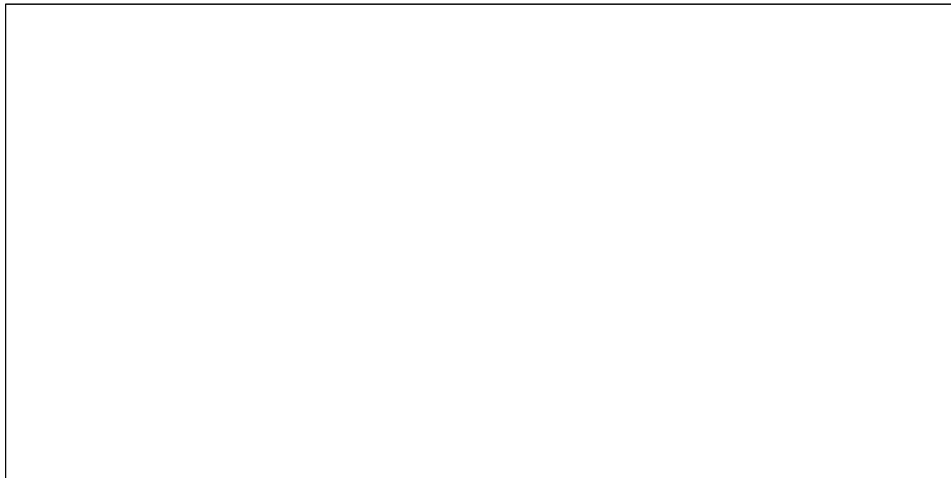
곡선반경 R(m) [설치간격 S(m)] 클로소이드 파라미터	1,951 ∞ [50]	1,551 1,950 [45]	1,201 1,550 [40]	901 1,200 [35]	651 900 [30]	501 650 [25]	406 500 [22.5]	321 405 [20]	246 320 [17.5]	181 245 [15]	126 180 [12.5]	81 125 [10]	51 80 [7.5]	0 50 [5]	적용 최소 곡선 반경
10														1	10
20														1	20
30														1	30
40														1	40
50														1	50
60														1	60
70														1	80
80														1	100
90														1	100
100														1	120
110														1	150
120														1	150
130														1	160
140														1	180
150														1	200
160														1	250
180														1	300
200														1	300
210														1	300
220														1	300
230														1	300
240														1	300
250														1	350
280														1	500
300														1	550
350														1	550
400														1	650
450														1	650
500														1	650
550														1	700
600														1	700
650														1	900
700														1	1,000
750														1	1,000
800														1	1,000
900														1	1,000
950														1	1,500
1,000														1	1,500
1,100														1	1,500
1,200														1	1,500
1,500														1	1,800

차로 수나 차도 폭이 변화하는 구간에 시선유도표지를 설치할 경우에는 그 변화를 정확하게 알릴 수 있는 설치간격이 되도록 해야 한다.

시선유도표지를 왼쪽 길어깨에만 설치할 경우의 설치간격은 오른쪽에 설치하는 방법과 같은 방법을 적용한다.

시선유도표지를 곡선부 바깥쪽과 안쪽 모두에 설치하는 경우에는, 곡선부 바깥쪽의 시선유도표지를 기준 간격으로 설치하고 안쪽에 설치하는 시선유도표지는 바깥쪽에 설치되는 시선유도표지와 도로중앙선에 직각으로 대칭되는 위치에 설치한다. <그림 2.9>는 이의 설치예를 나타낸 것이다.

인터체인지, 휴게소 등의 연결로 및 변속차로는 통상 주행속도가 낮다. 또한 곡선반경 650m 이상 구간의 연장이 비교적 적기 때문에, 최대 설치간격을 50m로 하면 설치개수가 별로 없어서 연속성이 유지되지 않는다. 그러므로 이러한 곳은 최대 설치간격을 25m로 한다.



<그림 2.9> 곡선부 바깥쪽과 안쪽에서의 설치 방법

방호울타리에 시선유도표지를 설치할 경우에는 설치간격 기준과 가장 근접한 곳의 지주상단에 설치한다.

시선유도표지를 교통섬 등에 설치할 경우에는 적절한 시선유도가 되도록 설치간격을 검토하여 결정한다.

시선유도표지가 방호울타리, 난간, 옹벽 등에 설치되는 경우에는 전후 구간에서 사용하는 동일 종류의 반사체를 시선유도효과를 떨어뜨리지 않는 범위에서 일반적인 도로구간에서 적용하는 기준에 따라 연속성 있게 설치한다.

종단선형이 급변하는 장소 등에서 시선유도표지가 불연속적으로 보일 경우에는 설치 간격을 조정하여 원활한 시선유도가 이루어질 수 있도록 한다.

기존 도로상에 시선유도표지를 설치할 경우, 도로선형 자료가 없어서 곡선반경을 알 수 없을 때에는 <그림 2.10>과 식 2.3에 따라 설치 지점에서의 곡선반경을 산정하여 본 지침의 기준 간격으로 설치한다.

2.4.4 설치 각도

반사체의 설치 각도는 자동차의 진행 방향에 대해서 직각이 되게 설치하는 것을 표준으로 한다. 그리고 곡선반경이 작은 구간 등에서 시선유도표지를 자동차의 진행 방향에 대해 직각으로 설치한 것이 반사광이 적게 될 경우에는 주행 조사를 토대로 설치각도를 바꾸는 것이 좋다.

$$R = \frac{D^2}{8M} \dots \dots \dots (\text{식 2.3})$$

여기서,

R : 곡선반경(m)
D : 현길이(m)
M : 중앙종거(m)

<그림 2.10> 현장에서의 도로 곡선반경 측정

2.5 시공

- 가. 시선유도표지는 시공 상에 있어서 완전한 설치가 되도록 하고, 교통의 안전 및 다른 구조물에 대한 영향에 유의하여 설치한다.
- 나. 시선유도표지의 품질확보를 위하여, 시공자는 설치제품에 대한 유효기간 내의 시험 성적 결과를 발주처에 제출하여 승인을 받아야 한다. 발주처는 필요에 따라 별도의 시험용 표본에 대한 검사를 할 수 있다.

【설 명】

시선유도표지의 시공에 있어서는 시공에 따른 문제점이 발생하지 않도록 주의를 한다. 시공에 들어가서는 자동차 운전의 주의를 환기시킬 수 있는 조치를 강구함과 동시에 특히 일반도로에 있어서는 보행자의 안전에도 배려를 한다. 또한 지하 매설물 등의 기타 구조물에 대한 영향에도 배려할 필요가 있다.

시선유도표지의 설치는 설계도 및 시방서 대로 시공하는 것은 물론이고, 본 지침에서 제시한 기능을 충분히 확보하기 위하여 안전하고 확실하게 시공한다.

2.5.1 반사체를 틀에 부착하는 조립과정

반사체를 반사체 틀에 부착하여 반사기를 조립하는 과정에서도 주의를 한다.

합성수지를 사용하는 경우에는 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니 모양의 자국이 없어야 하고 반사체의 뒷면에 물이나 기타 먼지 등이 안으로 스며들어가지 않도록 한다. 반사지의 경우에는 반사지를 틀에 가열하거나 압력을 주어 부착하는 방식을 주로 사용하기 때문에 반사지 표면에 균열, 기포, 얼룩 등이 발생하지 않도록 부착한다. 유리를 사용하는 경우에는 개별 유리구슬의 고정 상태, 파손, 굽힘 등이 발생해서는 안 된다.

2.5.2 방식처리

가. 도장에 의한 경우

강관을 지주로 사용할 경우에는, 아연도금을 하고 그 위에 공장에서 마무리 도장을 하는 것으로 한다. 이 경우 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 한다. 사용 도료는 열경화성 아크릴 수지 도료 또는 이와 동등한 도료로 하고 도막 두께는 최소 20 μ 로 한다.

나. 피복에 의한 경우

피복 강관을 지주로 사용할 경우에는 강관에 슛 블라스트를 하여 접착제를 도포하고, 유동 침적법에 의해 0.5mm 정도의 염화비닐의 피복층을 만든 후, 강관에 압출하여 2.0mm 정도의 두께로 안층은 검은색, 바깥층은 흰색의 피복층을 폴리에틸렌 수지로 표면처리 한다.

다. 용융 아연도금에 의한 경우

지주에 사용하는 강관 및 연결장치에 사용하는 강관 등을 용융아연도금 처리할 경우에는 KS D 8308(용융아연도금) 2종 HDZ 35의 규격에 적합하게 한다. 볼트, 너트 등의 표면처리에 관해서는 KSD 8304(전기아연도금) 2종 2급의 규격에 적합하도록 한다.

2.5.3 지주의 설치

가. 흙 속에 설치하는 경우

1) 지주의 설치 구멍을 파서 매립하는 경우

지주가 침하되지 않도록 바닥을 충분히 다져 바르게 세우고, 매설 시에도 지주 주위를 충분히 다져 지주가 회전하지 않도록 한다. 설치 예는 <그림 2.11>과 같다. 지형상 소정의 깊이를 유지할 수 없는 경우에는 매립깊이를 45cm로 하고 지주의 하단에 십자형 앵커 등 별도의 장치를 설치한다.

2) 지주를 박아서 매립하는 경우

지주가 기울어지지 않게 주의하고, 지주의 머리 부에 손상을 주지 않고 시공하도록 한다. 또한 지하 매설물 등에 대해 충분히 주의를 기울인다. 설치 예는 <그림 2.11>의 (a)와 같다.

3) 콘크리트 기초로 하는 경우

지주가 기울어지거나 침하될 위험이 없는 콘크리트 기초의 구조로 하고, 주위를 충분히 다진다. 설치 예는 <그림 2.11>의 (b)와 같다.



<그림 2.11> 시선유도표지의 기초

나. 콘크리트 구조물에 설치할 경우

1) 콘크리트 중에 설치하는 방법

철근콘크리트에 설치할 때는 철근 배치를 고려하는 등 구조물에 대한 영향을 고려하며, 지주의 회전 및 뺄힘 등이 없도록 충분한 조치를 취한다.

2) 접판으로 설치하는 방법

앵커볼트의 정착이 확실하게 되게 하고, 접판과 구조물 사이는 완전히 밀착되도록 한다.

다. 방호울타리, 옹벽 등에 설치하는 경우

시선유도표지를 방호울타리, 난간, 옹벽 등에 설치하는 경우는 피 설치물의 형식 등을 고려하여 적절한 연결장치를 선정한다. 설치 예는 본 지침 ‘시선유도표지 형상’ 편의 <그림 2.2>, <그림 2.3>에서 나타낸 바와 같다.

방호울타리에 연결장치로 시선유도표지를 설치할 때, 돌출부로 인하여 교통에 지장이 없도록 고려하고 안전하고 확실하게 고정한다.

2.5.4 세부 시공도면 작성

교통안전을 도모하기 위하여 각 도로 관리 기관에서는 도로의 기능, 지형, 중앙분리대 유무 등을 감안한 시선유도표지의 설치 위치, 설치 간격 및 수량 등에 대한 세부 시공도면을 작성하여 시공자로 하여금 설치 시공토록 한다.

2.5.5 제품의 선정 및 품질관리

시선유도표지의 설치 제품은 본 지침의 시설 기준에 부합한 제품 중에서 초기 반사성능, 퇴화율, 경제성, 시공성, 기존 시설과의 연속성 등을 종합 검토하여 선정한다. 시선유도표지의 품질 확보를 위하여 시공자는 설치전에 발주기관의 사전공급원 승인을 받은 제품을 사용·시공한다. 이를 위하여 시공자는 계약예정일로부터 1년 이내 기간중 공인 성능시험기관에서 실시한 동종제품의 적합·부적합이 표기된 시험성적서를 발주처에 제출하여 승인을 받는다.

그렇지 못할 경우에는 현장에 설치될 시선유도표지의 시험용 표본을 무작위로 최소한 20개 이상을 채취하여 공인기관의 품질시험 결과가 본 지침의 기준에 적합하여야 한다. 이를 위한 시험비는 품질시험의 합격을 조건으로 하여 1회의 시험비를 발주처에서 별도로 계상 지불한다.

현장반입 재료의 검수는 제품신청시의 재료 성능 결과를 준용한다. 그러나 현장재료에 대한 미비점이 있을 것으로 판단될 경우에는 제품 선정시와 동일한 시료채취 시험을 시행한다.

2.5.6 제품의 표시

제품의 반사기에는 제조회사명 또는 그 약호의 모델명을 표기하여야 하며, 포장면에도 제조년월, 제조회사명, 모델명 또는 그 약호를 표기하여 설치기간중에 관리자가 이를 확인 가능하도록 한다.

2.5.7 시공 후 확인 사항

가. 설치장소

설계도 등에 표시된 위치 및 간격대로 설치되어 있는지의 여부와 보행자의 통행, 시설한계 등에 지장이 없는 장소에 설치되어 있는지를 확인한다.

나. 반사기 등의 붙임

반사기의 풀림, 탈락 유무를 확인한다. 또한 반사체들에 대해서도 붙임 상태를 확인한다.

다. 반사체의 높이 및 각도

반사체의 높이 및 각도가 적절한가를 확인한다.

라. 반사기의 손상 또는 오염

반사기에 긁힘 등의 손상이나 오염 유무를 확인한다.

마. 지주의 경사

지주가 연직으로 바로 서 있는지를 확인한다.

바. 기타

기초의 설치가 설계도 및 시방서에 명시된 바와 같이 설치되어있는가의 여부와, 설치 후 현장 복구가 제대로 되었는지를 확인한다.

2.6 유지관리

가. 시선유도표지가 제 기능을 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 한다.
점검 결과에 따라 오염된 반사체에 대해서는 청소를, 훼손된 반사체에 대해서는 보수를 한다.

나. 현장에 설치하여 운용중인 시선유도표지의 반사성능은 입사각 0°, 관측각 0.2°에서 측정하여 최소 50cd/lx · m² 이상이어야 한다.

다. 교체주기는 5년을 기준으로 하되 존치 및 교체 여부는 시선유도표지의 상태를 점검하여 결정하여야 한다.

【설 명】

2.6.1 점검

점검은 통상 순회점검을 통하여 이상 유무를 확인하고, 다음 항목에 대해서 필요에 따라 점검을 실시한다.

가. 반사 상태

나. 반사기 및 지주의 고정 상태

다. 파손 유무

라. 반사체 오염 정도

마. 설치높이, 간격, 방향 및 정렬 상태

바. 반사체의 방향

사. 지주의 기울어짐

아. 시선유도표지의 시인성

통상 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. 또한 잡초, 수목 등에 의한 시선유도표지의 시인 장애 여부를 정기적으로 점검한다.

현장에서의 시선유도표지 설치기간별 반사성능 저하정도에 따른 연구결과 5년이 경과하면 반사성능이 $50\text{cd/lx} \cdot \text{m}^2$ 이하로 내려가므로 반사성능 및 시선유도표지의 상태를 점검하여 교체를 검토하여야 한다.

점검방법으로는 이동용 반사성능시험기를 이용하여 재귀반사계수를 측정하는 방법, 야간에 차량 운전석에서 탑승한 채로 사진을 찍는 방법 또는 비디오를 촬영하는 방법 등이 있으며 전반적인 시선유도 기능의 상실여부를 판단한 후, 유지보수 또는 교체를 결정하여야 한다.

또한 적설지역에서는 눈이 녹은 후 즉시 점검을 한다.

2.6.2 청소 및 관리

반사체의 오염은 시선유도 효과를 떨어뜨리므로 점검 결과를 토대로 청소를 한다. 1년에 최소 2회의 청소를 하고 교통량이 많은 구간 등 반사체의 오염이 심한 곳에서는 청소 횟수를 늘려서, 항상 시선유도표지가 제 기능을 발휘할 수 있도록 한다.

청소 시에는 반사체의 위치가 변하지 않도록 하고, 반사체의 면이 긁히지 않도록 주의한다. 시선유도표지를 가리는 잡초 및 수목은 시인성의 점검 결과에 따라 필요시 제거한다.

2.6.3 보수

반사체의 파손 및 현저한 성능저하 또는 지주가 부식되는 경우 등의 문제가 있을 경우는 즉각적인 보수를 시행한다. 보수가 간단한 경우에는 현장에서 고치고, 파손되어 현장수리가 용이하지 못한 경우에는 철거한 다음 새 제품으로 교체한다. 특히 교체시에는 기존 제품과 동일한 형상을 사용하여, 일정 구간내에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보하도록 한다. 이를 위하여 시설 관리자는 충분한 여유분의 재고를 가지고 있는 것이 바람직하다.

3. 갈매기표지

3.1 기능

갈매기표지는 「도로법」 제2조의 도로부속물로서 급한 평면 곡선부 등 시거가 불량한 장소에 갈매기 기호의 표지판을 설치하여 주·야간에 도로의 선형 및 굴곡 정도를 운전자가 명확히 알 수 있도록 하여 안전 주행을 도모하는 시선유도시설이다.

【설 명】

갈매기표지의 기능은 시선유도표지와 유사하나, 상대적으로 급한 평면 곡선부 등 시거가 불량한 장소에서 도로의 선형 및 굴곡을 운전자에게 알리기 위한 시설이다. 갈매기표지는 시선유도의 기능과 동시에 도로가 굽어졌다는 정보를 기호화시켜 운전자에게 전달하는 기능을 가지고 있으므로 주간 및 야간에 유용하게 사용된다. 또한 도로의 평면선형과 종단선형이 조합하여 변화되는 구간에서는 시선유도표지가 제 기능을 발휘하지 못하는 반면 갈매기표지는 효과적인 시선유도 기능을 수행할 수 있다. 따라서 갈매기표지는 도로 및 지형 조건에 따라 시선유도표지보다 더욱 효과적인 시선유도를 제공할 수 있다.

3.2 설치장소

갈매기표지는 도로의 평면 선형이 급격하게 변화하는 구간과 같이 운전자에게 도로의 상황에 관한 사전 정보 제공이 특별히 강조되는 구간에 설치한다.

【설 명】

갈매기표지는 도로의 평면선형이나 종단선형이 급격하게 변하는 곡선부에 설치하여 운전자에게 전방의 도로 구간이 많이 굽어졌다는 정보를 전달하고 시선 유도를 하여 안전운전을 도모하는 안전시설로서 시선유도표지를 보조하거나 대체하는 용도로 사용될 수 있다.

그러나 본 지침에서는 갈매기표지가 시선유도표지를 설치하는 것에 비해 더욱 높은 수준의 시선 유도 효과가 필요한 지점에 설치하는 것이므로, 갈매기표지의 설치 장소를 시선유도표지를 보조하기보다는 대체하는 것으로 규정하였다.

일반적으로 도로의 선형은 자동차가 안전하게 주행할 수 있도록 해야 할뿐만 아니라 주행의 쾌적성에 대해서 고려해야 한다. 이를 위하여 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 차도 곡선부의 곡선반경을 당해 차도의 설계속도에 따라 <표 3.1>과 같이 최소 곡선반경으로 규정하고 있다. 그러나 이들 최소 곡선반경의 규정치는 안전율을 고려 시 여유 있는 값이라고는 할 수가 없다. 따라서 선형의 균형을 생각해서 최소 곡선반경의 규정치를 적용하

는 것은 되도록 피하고 가능하면 최소 곡선반경 규정 값의 1.5배 정도를 최소치로 하여 설계하는 것이 바람직한 것으로 제시하고 있다.

그러나 실제 선형 설계에의 적용에 있어서, 지형 상 여유 있는 곡선반경을 택할 수 있음에도 불구하고 최소 곡선반경이 정해져 있다는 이유로 최소치에 가까운 곡선반경을 적용하려는 경향이 있다. 또한 전·후 선형과 조화를 고려한 곡선반경의 적용이 미흡하여 연속성이 이루어지지 못하고 급하게 작은 곡선반경을 적용하고 있다. 더구나 운전자는 대체적으로 규정 속도 이상의 과속의 경향을 보이고 있어 도로 교통 안전을 위협하고 있는 상황이다.

시선유도표지와 갈매기표지의 설치장소에 대한 구별의 또 다른 필요성은 급한 평면곡선부(특히, S자 곡선)의 경우 운전자가 도로의 좌·우측에 설치된 시선유도표지에 의해 도로의 선형을 인지하는데 혼란을 수반할 수가 있다. 이러한 이유로 급한 평면곡선부의 경우 갈매기표지를 도로의 바깥쪽에 시선유도표지를 안쪽에 설치함으로써 운전자의 혼란을 줄이는데 기여할 수 있다.

Jennings와 Demetsky(1983)는 곡선의 교각이 7°를 넘는 구간에서는 갈매기표지가 시선유도표지에 비해 우수한 시선 유도 효과를 가져다줄을 실험을 통해 보고하였다. 여기서 곡선의 교각 7°는 곡선반경 246m이고, 이 곡선반경은 설계속도가 약 75km/시 정도에서의 최소 곡선반경이다.

위의 몇 가지 사항들을 고려하여 본 지침에서는 갈매기표지의 설치장소를 결정하기 위한 기준으로 설계속도에 5km/시를 더한 속도를 당해 도로의 일반적 주행 속도로 보고 이 때의 곡선반경을 계산하여 <표 3.1>과 같이 갈매기표지 적용 곡선반경으로 하였다.

<표 3.1> 갈매기표지 적용 최소곡선반경

설계속도(km/시)	최소곡선반경(m)*	갈매기표지 적용 곡선반경(m)
120	710	770
110	600	650
100	460	550
90	380	420
80	280	340
70	200	250
60	140	180
50	90	120
40	60	80
30	30	45

주) * : 표의 최소곡선반경은 편경사 6%인 경우

따라서 <표 3.1>에서 제시한 갈매기표지 적용 곡선반경의 값 이하의 곡선에서는 시선유도표지보다는 갈매기표지를 적용하는 것으로 한다. 또한 시선유도시설의 설치는 가능한 단일 시설이 통일성 있게 설치되는 것을 원칙으로 하여, 이들 급한 평면곡선 구간에서는 곡선부 바깥쪽에 갈매기표지만을 설치한다. 반면 곡선부 안쪽에는 시선유도시설의 연속성을 고려하여 시선유도표지를 설치할 수도 있다.

갈매기표지는 기본적으로 도로선형이 급한 평면곡선일 경우에 적용하는 것이므로, 이 외 지역에서 갈매기표지의 무분별한 설치는 지양한다. 한 예로, 공사 구간에서 차로 폭이 변하는(줄어드는) 구간에서의 시선유도는 갈매기표지를 설치하지 않고 ‘제 5 편 시인성 증진 안전시설’에서의 빗금표지를 적용하고, 선형이 꺾이는 곳에는 화살표 표지를 활용하며, 갈매기표지는 곡선부에만 적용한다.

도로 여건과 운전자 주행 행태의 차이 등으로 교통사고가 많이 일어나는 지점에서는 다른 안전시설의 설치와 함께 갈매기표지의 설치를 검토하되, 시선유도의 연속성을 고려한 시선유도체계의 분석을 통한 기술자의 판단과 전문가 집단의 의견 수렴 결과에 따라 설치한다.

3.3 구조

3.3.1 형상

가. 갈매기표지는 갈매기 기호체 및 표지판, 지주로 구성된다.

나. 갈매기표지의 형상은 아래와 같이 한다.

- 1) 판의 규격은 가로 45cm, 세로 60cm를 표준적인 규격으로 한다.
- 2) 갈매기 기호체의 꺾음 표시는 1개로 한다.
- 3) 중앙분리대, 교량 등 도로 구조물에 의해 표준 규격의 설치가 용이하지 못한 장소에서는 규격을 축소하여 사용할 수 있다.
- 4) 공사구간에서 사용하는 갈매기표지는 도로의 상황 및 교통의 상황 등을 감안하여 전체적인 안전시설 설치 계획에 따라 규격을 조절할 수 있다.
- 5) 2차로 도로에서는 양면형으로 하고, 중앙분리대로 분리된 4차로 이상 도로에서는 단면형으로 설치한다.

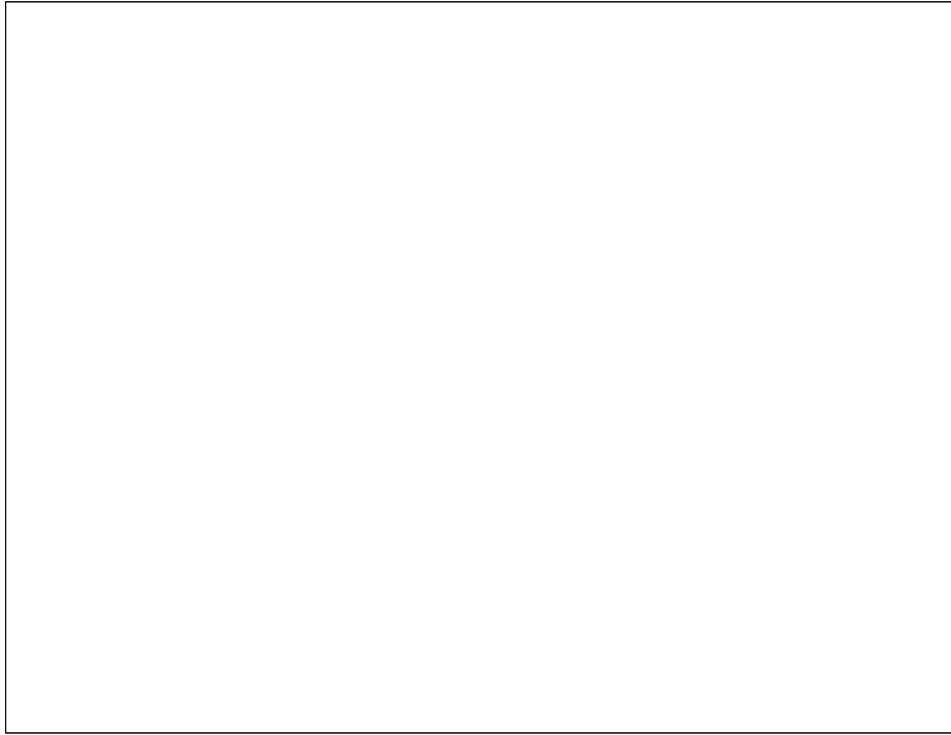
다. 지주는 표지판을 필요한 위치에 확실히 고정할 수 있어야 한다.

【설 명】

갈매기표지의 구성은 <그림 3.1>과 같이 갈매기 기호체 및 표지판, 지주로 형성되며, 세부 구성요소의 명칭과 설명은 다음과 같다.

- (1) 갈매기 기호체 : 운전자에게 전방의 도로구간이 곡선부로서 도로가 구부러져 진행됨을 알리는 갈매기 형상의 꺾음 기호를 표시한 것이다.

- (2) 표지판 : 꺾음 표시의 시인성과 판독성을 높이기 위해 갈매기 기호체를 부착하여 지주에 고정시키는 판이다. 따라서 표지판은 갈매기 기호체를 확실히 부착할 수 있어야 하며, 또한 지주에 견고하게 조립될 수 있어야 한다.
- (3) 지주 : 표지판을 필요한 위치에 고정하기 위한 것을 말한다. 그러므로 경미한 외부 압력으로 인하여 갈매기표지가 이동되어서는 안 된다.



<그림 3.1> 갈매기표지의 구성 요소

도로안전시설은 다양한 도로이용자에게 일정하게 양식화된 방법으로 각종 필요한 정보를 제공하고 또한 도로경관을 유지하기 위해서 교통현상을 참작하여 통일성 있게 설치하는 것이 바람직하다.

일반도로에 적용하는 갈매기표지는 제 기능을 충분히 발휘하도록 하면서 도로환경을 해치지 않는 시설물이 되어야 한다.

갈매기표지의 판 규격은 가로 45cm, 세로 60cm를 표준적인 규격으로 하고, 갈매기 기호체의 꺾음 표시는 1개로 한다. 경제성을 감안하여 기존의 표지(꺾음 표시 2개 사용)는 노화 등으로 인해 신제품으로 교체하기 전에는 그대로 유지토록 하나, 사고의 위험이 높은 구간이나 시선 유도의 필요성이 상대적으로 크다고 여겨지는 구간에서는 점진적으로 본 지침에 제시된 규격을 적용해 나가도록 한다.

갈매기표지의 표준 규격과 축소 또는 확대 규격의 크기는 <그림 3.2>와 같다. 일정구간 내에서 갈매기표지의 형식 및 규격 등이 일체성이 있게 설치되어야 한다.

표준형은 양방향 2차로의 일반 도로 또는 양방향 분리 4차로(편도 2차로)도로에 설치하고,

축소형은 교통량이 1일 400대 이하의 소 교통량 도로 또는 1차로의 연결로 교량 등 도로 구조물에 의해 표준형의 설치 공간이 충분치 않아 표지판의 손상을 가져다 줄 수 있는 곳에 적용한다. 확대형은 편도 3차로 이상의 자동차 전용도로에 적용하며, 중앙분리대 설치 등으로 편도 2차로 이거나 확대 설치시 설치 공간이 충분치 않을 경우에는 표준형을 적용한다.

공사구간에서는 도로의 상황 및 교통의 상황, 또는 공사 현장의 상황을 감안하여 종합적인 안전시설 설치 계획에 따라 규격을 조절한다.

갈매기표지	크 기 (cm)					
	A	B	C	D	E	F
표준	45	60	22.5	30	1.9	3.8
소형	30	45	15	22.5	1.2	3.8
대형	75	90	37.5	45	2.5	4.8

〈그림 3.2〉 갈매기표지의 크기

2차로 도로에서는 판을 양쪽 면의 표지판을 하나의 지주에 부착(양면형)하여 양쪽 주행방향에서 모두 인지할 수 있고 설치의 편리성 및 경제성을 도모한다. 중앙분리대로 분리된 4차로 이상의 도로에서는 단면형으로 설치한다.

지주는 표지판을 제 설치위치에 확실하게 고정하는 것으로 그에 맞는 구조로 되어야 한다. 지주의 형상은 원통형을, 직경은 50mm를 표준으로 한다. 지주는 보행자와 접촉하는 정도의 외부압력에 대해서도 표지판이 움직이지 않을 정도의 강도를 가지고, 바른 위치에 확실하게 고정될 수 있는 구조가 되어야 한다. 지주는 방호울타리, 난간, 옹벽 등이 있는 경우에 이 시설을 이용하여 설치할 수 있으나, 갈매기표지의 연속성이 유지되도록 하여야 한다. 기초는 콘크리트 기초를 표준으로 하며, 이때 기초의 규격은 가로 30cm, 세로 30cm, 높이 40cm로 한다. 콘크리트 기초를 사용하지 않는 경우는 콘크리트 기초와 동등한 지지력이 확보되도록 하여야 한다.

3.3.2 재질

반사체, 판, 지주, 채널, 앵글, 밴드, 볼트, 너트, 와셔 등 갈매기표지에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수한 규격품을 사용하여야 한다.

【설 명】

갈매기표지에 사용하는 반사체의 재료로는 반사지와 합성수지 등을 사용할 수 있으며, 이들의 재질은 시선유도표지의 재질에서 기술한 바와 같다.

갈매기표지판에 사용되는 재료로 알루미늄 합금을 사용하는 경우는 두께를 2mm로 한다.

갈매기표지에 사용되는 기타 재료는 충분한 강도와 내구성을 가지며 유지관리가 용이한 것으로 하여야 한다.

3.3.3 색상

가. 갈매기표지의 바탕은 노랑색, 꺾음표시는 검정색으로 한다.

나. 반사체의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 아래 색도좌표의 범위 내에 들어와야 한다.

구 분	색도좌표의 범위								휘도율 (Y %)	
	1		2		3		4		하한	상한
	x	y	x	y	x	y	x	y		
노랑색	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472	12	30

【설 명】

갈매기표지의 바탕은 노랑색, 꺾음표시는 검정색으로 하여, 색조합에 의한 판독성을 높이도록 하였다.

갈매기표지에 사용하는 반사체의 색도 측정은 「한국산업규격 KS T 3507 (산업 및 교통 안전용 재귀 반사 시트)」의 색도 측정 방법에 따라, CIE 표준광원 C를 가지고 ‘45/0 조명 및 관측’ 조건 하에서 주간의 색도 측정 방법에 따라 측정 시 본문에 제시된 색도 범위 내에 들어와야 한다.

3.3.4 반사성능

반사체의 반사성능은 재귀반사체의 반사성능 시험법을 따라 측정하여 그 결과가 아래의 값 이상이어야 한다.

(단위 : cd/(lx · m²))

측광 기하조건		반사성능
관측각(α)	입사각(β)	노랑색
0.2°	-4°	470
	+30°	270
0.5°	-4°	110
	+30°	51

【설 명】

반사체의 반사성능 측정법은 「한국산업규격 KS T 3507」에 명시되어 있다. 기준으로 제시된 노랑색의 반사성능은 「KS T 3507」에서 ‘유형 V(초고휘도)’를 적용한 것이다.

반사체의 반사성능을 표기하는 단위는 재귀반사계수로 다음과 같이 표현된다.

$$SIA = \left[\frac{E'(D')^2}{E_n} \right] / A \quad \dots \dots \dots \text{(식 3.1)}$$

여기서,

SIA : 재귀반사계수(cd/(lx · m²))

E' : 관찰 위치에서의 조도(lx)

D' : 수광기의 중심과 참고축 사이의 거리(m)

E_n : 법선조도(lx)

A : 반사체의 유효면적(m²)

반사지가 아닌 다른 재질의 반사체를 사용할 경우에도 위의 기준에 부합하는 재료를 사용한다.

3.4 설치

가. 설치 위치

설치위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다. 일반적으로 길 어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다.

나. 설치 높이

설치 높이는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 120cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.

다. 설치 간격

갈매기표지는 곡선구간에서 연속으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며, 도로의 곡선 반경에 따른 설치 간격은 아래 표와 같이 한다.

(단위: m)

곡선 반경	설치 간격	곡선 반경	설치 간격
50 이하	8	246~320	25
51 ~ 80	12	321 ~ 405	30
81 ~ 125	15	406 ~ 500	35
126 ~ 180	20	501 ~ 650	38
181 ~ 245	22	651 ~ 900	45

연결로에서는 시점에서부터 4개만 곡선반경별 설치간격에 따라 설치한다.

라. 설치 각도

갈매기표지의 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하되, 표지의 시인성과 자동차의 진행방향을 고려한 주행조사 등에 의하여 설치각도를 변경 설치할 수 있다.

【설 명】

갈매기표지의 설치 위치, 설치 높이, 설치 간격은 사람, 차량과의 밀접한 상관 관계를 고려하여 설치하여야 한다.

3.4.1 설치 위치

갈매기표지의 설치 위치는 곡선부의 바깥쪽에 설치하는 것으로 한다. 곡선부 안쪽에는 곡선부 전·후 구간에서 설치한 시선유도시설의 연속성을 고려하여 동일한 시선유도표지를 설치한다.

갈매기표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다. 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다. 도로에 너무 근접하여 설치한 경우에는 차량이나 경운기 등에 의한 손상이 생길 우려가 있으므로 이를 신중히 검토하여 설치한다.

갈매기표지를 설치하는 곡선부 구간에서 곡선부 안쪽에 설치하는 시선유도표지는 시선유도표지의 기준을 따라 설치 위치를 정한다.

3.4.2 설치 높이

갈매기표지의 설치 높이는 노면으로부터 표지판 하단까지 120cm가 되도록 설치하는 것을 표준으로 하고, 표지판이 수목, 잡초, 기타 시설 등에 의해 가려지는 일이 생기지 않도록 세심한 주의를 해야한다. 여기서 노면이라 함은 가장 시설물에 인접한 주행차로의 노면을 말한다.

갈매기표지가 방호울타리, 옹벽 등에 설치되는 경우에도 가능한 동일 높이에 설치되도록 하여 연속적인 시선유도가 이루어지도록 한다. 즉 노면으로부터 표지판 하단까지 120cm가 되도록 한다.

3.4.3 설치 간격

갈매기표지의 설치 간격은 기존에 시선유도표지의 설치 간격과 동일하게 적용하는 것으로 규정되었다. 그러나 갈매기표지는 시선유도표지에 비해 상대적으로 넓은 반사면을 가지고 있기 때문에 같은 간격으로 설치하는 것은 비경제적이고, 갈매기표지의 간격이 작은 경우에는 운전자에게 ‘벽 효과(wall effects)’를 제공할 소지가 있기 때문에 적절하지 못하다.

여기서 ‘벽 효과’란 미국 버지니아 도로교통연구실(1982)에서 연구한 결과로, 운전자가 좁은 간격으로 설치된 갈매기표지에 접근하는 경우 표지의 ‘벽 효과’로 인하여 중앙선 쪽으로 이동하게 되는 현상이다. 이 연구에서는 갈매기표지의 설치 간격을 시선유도표지 설치간격의 2배로 할 것을 제안하였다.

한국건설기술연구원(1995)에서 실제 도로상에 갈매기표지 시험 모형(가로 45cm, 세로 60cm)을 시선유도표지 간격의 2배로 하여 설치하고 설치 간격에 대한 평가를 실시하였고, 실내에서 전산 분석을 수행하였다. 그 결과에 따라 갈매기표지의 설치 간격은 시선유도표지의 설치 간격의 1.5배로 하였다. 일반적으로 갈매기표지는 적어도 150m 전방에서 운전자가 볼 수 있는 기능을 가져야 하며 운전자의 시야에 2개 이상의 표지가 들어와야 한다.

본 지침에서 제시한 설치 간격에 의하면 150m 전방에서 곡선구간으로 진입하는 운전자의 시야에 적어도 3개 이상의 갈매기표지가 들어온다.

갈매기표지의 설치 간격은 도로의 곡선반경에 따라 다음 식에 의해 구한다. 표준 설치 간격은 본문 표의 값과 같다.

$$S = 1.65 \sqrt{(R - 15)} \quad \dots \dots \dots (\text{식 3.2})$$

여기서,

S : 설치간격(m)

R : 곡선반경(m)

갈매기표지는 해당 곡선구간에만 설치하고, 직선에서 곡선 또는 곡선에서 직선으로의 전이구간에는 시선유도표지를 시선유도표지 설치 간격의 기준에 따라 설치한다. 주행속도가 높은 자동차전용도로나 간선도로에서는 진입부 전이구간에 해당 곡선부의 설치 간격에 2배를 취한 위치에 갈매기표지를 추가 설치한다. 처음으로 설치되는 갈매기표지와 곡선부 시작점까지의 전이구간에는 시선유도표지를 설치하지 않는다. 또한 갈매기표지 설치구간에서는 인지성을 높이기 위하여, 일반도로에서는 곡선이 시작하는 지점 전 30m 내지 100m의 도로 오른쪽에(양방향 2차로 도로에서는 도로 양쪽 모두에), 고속도로에서는 200m 이내의 도로 오른쪽에 교통안전표지 111(우로 굽은 도로) 또는 112(좌로 굽은 도로) 등을 설치한다. <그림 3.3>은 갈매기표지와 교통안전표지의 설치 예를 나타낸 것이다.

입체교차시설의 연결로 곡선 외측부에는 시점에서부터 갈매기표지 4개만 곡선반경별 설치 간격 기준에 따라 설치하고 그 외는 필요에 따라 시선유도표지를 설치한다.



<그림 3.3> 갈매기표지와 교통안전표지의 설치 예

갈매기표지의 규격을 축소하여 구조물 위에 설치할 경우에는 설치 간격을 시선유도표지의 설치 간격과 동일하게 적용한다.

방호울타리에 갈매기표지를 설치할 경우에는 설치 간격 기준과 가장 근접한 곳의 지주 상단에 설치한다.

3.4.4 설치 각도

갈매기표지의 설치 각도는 표지의 시인성과 자동차의 진행방향이 잘 고려되어야 하며, 진행 방향에 대해 직각 또는 10°이내에 설치되어야 한다. 야간에 자동차 전조등에 의해 표지의 표면으로부터 나온 반사광이 운전자의 시선에 놓여 순간적인 눈부심이 발생하지 않도록 주행조사 등을 실시하여 적절한 각도를 이루도록 해야 한다.

이중굽은 도로에서 갈매기표지판을 양면형으로 할 경우에는 표지판의 설치에 있어서 운전자의 혼란이 생기지 않도록 설치를 해야 한다.

3.5 시공

가. 갈매기표지는 시공 상에 있어서 완전한 설치가 되도록 하여야 하고, 교통의 안전 및 다른 구조물에 대한 영향에 유의하여 설치한다.

나. 갈매기표지의 품질확보를 위하여, 시공자는 설치제품에 대한 유효기간 내의 시험 성적서를 발주처에 제출하여 승인을 받아야 한다. 발주처는 필요에 따라 별도의 시험용 표본에 대한 검사를 할 수 있다.

【설 명】

갈매기표지의 시공에 있어서는 시공에 따른 문제점이 발생하지 않도록 시공의 완전을 기한다. 시공에 들어가서는 자동차 운전의 주의를 환기시킬 수 있는 조치를 강구함과 동시에 특히 일반도로에 있어서는 보행자의 안전에도 배려를 한다. 또한 지하 매설물 등의 기타 구조물에 대한 영향에도 배려할 필요가 있다.

갈매기표지의 설치에 설계도 및 시방서대로 시공하는 것은 물론이고, 본 지침에서 제시한 기능을 충분히 확보하기 위하여 안전하고 확실하게 시공한다.

3.5.1 반사체의 부착·가공 및 운반

반사체의 가공 및 부착은 다음의 사항에 주의하여 수행한다.

가. 반사체의 가공 및 부착은 표지판 표면의 기름 제거 및 가장자리 손질을 한 후에 깨끗이 닦고, 건조시킨 다음 시행한다.

나. 반사지를 사용하는 경우, 반사지 절단은 먼저 판지 등에 도안을 하여 형태 및 모형을 검토한 후 반사지에 도안을 옮겨 절단하며, 특히 꺾음표시에 대한 절단은 정확하게 작업한다.

다. 반사지를 사용하는 경우, 조각난 반사지는 절대 사용하지 않는다. 부착가공시 재료의 비틀어짐, 휨 또는 반사지의 표면에 위치 변경, 휨, 주름, 부풀음 등이 없도록 세심한 주의를 기울이며 부착한다.

라. 반사체의 표면은 부착 완료 후 충분히 건조시킨다. 반사체는 표지판에 완전히 부착되어야 하며 야간반사가 잘 되게 표면에 불순물이 없도록 한다. 특히, 합성수지로 반사체를 제작하는 경우는 고의적인 반사체의 일탈을 예방하기 위해 접착력이 높은 접착

제를 사용한다.

마. 반사지의 경우 운반 도중에 표면이 벗겨지지 않도록 포장을 잘하여 얼룩이나 흠이 생기지 않도록 하며, 합성수지의 경우 표면에 긁힘이 발생하지 않도록 주의한다.

3.5.2 방식처리

방식처리가 필요한 경우의 방식처리는 KS D 8308(용융아연도금)의 2종 HDZ 55에 의하는 것을 원칙으로 하며, 아연 부착량은 $550\text{g}/\text{m}^2$ 이상으로 한다. 단 두께가 3.2mm 이하의 강재에 대해서는 2종 HDZ 35로, 아연 부착량은 $350\text{g}/\text{m}^2$ 이상으로 한다.

그러나 용융아연도금이 불가능하거나 소규모의 신설 및 보수공사에 있어서는 녹막이 페인트 1회, 조합페인트 2회를 실시할 수도 있다.

도금 후 가공하는 것은 징크릿치 도장으로 현장끝 마무리를 한다. 도장은 강재 표면의 수분, 유분 등의 부착물을 깨끗이 청소하여 제거하며, 도료는 아연분재의 무기질 도료로서 2회 도포하고 이때의 표준 도포량은 2회 도포로서 $400\sim 500\text{g}/\text{m}^2$, 두께는 $40\sim 50\mu$ 로 한다. 도장을 계속할 때에는 전회 도장 후 1시간 경과 후에 작업을 한다.

3.5.3 갈매기표지 시공시 유의사항

가. 지주는 이음부가 없는 것으로 함을 원칙으로 하되, 부득이 이음할 경우는 지하매몰부분 1개소에 한하며, 이음 시에는 특히 견고하게 용접 처리한다.

나. 강재 절단부분 및 용접부분은 그라인더로 표면을 매끄럽게 하여야 하며 요철이 없도록 한다.

다. 볼트, 너트, 와서는 아연도금이 되고 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.

라. 모든 강재는 제작 도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안되며, 용접으로 인하여 강재의 강도가 약화되어서는 안 된다.

마. 캡은 지주에서 이탈되지 않도록 2개소 이상 점용접 또는 기타 방법으로 이탈되지 않도록 조치한다.

바. 안내표지용 채널을 볼트, 너트, 와서로 연결조립할 때는 채널과 채널 사이가 완전히 밀착되어 틈이 생기지 않도록 하고 견고하게 일정한 압력으로 조인다.

사. 제작 완료된 표지판은 평면을 이루어야 하며 제작시 절단, 굴곡, 용접 등의 작업으로 인해 굴곡, 휨, 균열 등의 결함이 일체 없도록 한다.

아. 지주를 H형강으로 할 경우 이음부는 표지판 하단에 일치하도록 하며, 정면에서는 이음부가 보이지 않도록 한다.

자. 모든 용접은 공장용접을 원칙으로 하며, 현장용접은 금한다.

차. 표지판 및 지주 제작시 용접은 공업진흥청 용접작업기준에 의하되 표지는 스포트알곤 용접을 양측 10cm 간격으로 시행하고 반사지 부착에 지장이 없도록 한다.

3.5.4 설치 시공

- 가. 표지판은 볼트를 삽입하거나 표지판과 지주 연결부 2개소에 점 용접을 하는 등의 방법으로 지주에 단단히 고정하여, 설치 후 바람 등 외압으로 인하여 회전하지 않도록 한다.
- 나. 협소한 장소에 갈매기표지를 설치하여 표지판의 손상 우려가 있는 경우에는 지주가 표지판의 중심에 위치하지 않고, 표지판이 최대한 바깥쪽에 위치하도록 설치하여 표지판이 손상되지 않도록 한다.
- 다. 표지판 설치를 위한 기초 굴착시 비탈면 포장 등 시설물에 훼손을 주지 않도록 시공해야 하며 되메우기는 층상으로 다짐을 실시하여 붕괴의 원인이 되지 않도록 특별히 유의한다.

3.5.5 세부 시공도면 작성

교통안전을 도모하기 위하여 각 도로 관리청에서는 도로의 기능, 지형, 중앙분리대 유무 등을 감안한 갈매기표지 설치 위치, 설치 간격 및 수량 등에 대한 세부 시공도면을 작성하여 시공자로 하여금 설치 시공토록 한다.

3.5.6 제품의 선정 및 품질관리

갈매기표지의 설치 제품은 본 지침의 시설 기준에 부합한 제품중에서 초기 반사성능, 퇴화율, 경제성, 시공성, 기존 시설과의 연속성 등을 종합 검토하여 선정한다.

갈매기표지의 품질 확보를 위하여 시공자는 설치 전에 발주기관의 사전공급원 승인을 받은 제품을 사용·시공하여야 한다. 이를 위하여 시공자는 계약 예정일로부터 1년 이내 기간중 공인 성능시험기관에서 실시한 동종 제품의 시험성적서를 발주처에 제출하여 승인을 받는다.

그렇지 못할 경우에는 현장에 설치될 갈매기표지의 시험용 표본을 무작위로 최소한 0.2% 또는 5개 이상을 채취하여 공인기관의 품질시험 결과가 본 지침의 기준에 적합하여야 한다. 이를 위한 시험비는 품질시험의 합격을 조건으로 하여 1회의 시험비를 발주처에서 별도로 계상 지불한다.

현장반입 재료의 검수는 제품선정시의 재료성능 결과를 준용한다. 그러나 현장재료에 대한 미비점이 있을 것으로 판단될 경우에는 제품선정시와 동일한 시료채취 시험을 시행한다.

3.5.6 제품의 표시

제품의 몸체에는 제조회사명과 모델명을 명확하게 표기하여 설치기간중에 관리자가 이를 확인 가능하도록 한다.

3.5.7 시공 후 확인 사항

가. 설치 장소

설계도 등에 표시된 위치 및 간격대로 설치되어 있는지의 여부와 보행자의 통행, 시설한계 등에 지장이 없는 장소에 설치되어 있는지를 확인한다.

나. 표지판 제작

표지판의 제작에 있어서 반사체의 붙임 상태 등을 확인한다.

다. 표지판의 높이 및 각도

반사체의 높이 및 각도가 적절한가를 확인한다.

라. 표지판의 손상 또는 오염

표지판에 긁힘 등의 손상이나 오염 유무를 확인한다.

사. 지주의 경사

지주가 연직으로 바로 서 있는지를 확인한다.

아. 기타

기초의 설치가 설계도 및 시방서에 명시된 바와 같이 설치 되어있는가의 여부와, 설치 후 현장 복구가 제대로 되었는지를 확인한다.

3.6 유지관리

갈매기표지가 제 기능을 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 해야 한다.
점검 결과에 따라, 오염된 표지판에 대해서는 청소를, 훼손된 표지판에 대해서는 보수를 해야 한다.

【설 명】

3.6.1 점검

점검은 통상 순회점검을 통하여 이상 유무를 확인하고, 다음 항목에 대해서 필요에 따라 점검을 실시한다.

가. 반사 상태

나. 표지판 및 지주의 고정 상태

다. 파손 유무

라. 표지판 오염 정도

마. 설치높이, 간격, 방향 및 정렬 상태

바. 표지판의 방향

사. 지주의 기울어짐

아. 갈매기표지의 시인성

통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 표지판이 오염되거나 주민에 의한 표지판 및 시설의 훼손이 많아서 표지판의 오염 여부, 표지판 및 지주의 파손 유무를 수시 점검한다. 또한 잡초, 수목 등에 의한 갈매기표지의 시인 장애 여부를 정기적으로 점검한다.

갈매기표지는 특히 야간 운전자의 시선유도가 중요하므로 정기적으로 야간순회를 통해 반사 상태 및 시선유도 상태 등이 양호하게 기능을 발휘하는지를 점검한다.

또한 적설지역에서는 눈이 녹은 후 속히 점검한다.

3.6.2 청소 및 관리

표지판의 오염은 시선유도 효과를 떨어뜨리므로 점검 결과를 토대로 청소를 한다. 1년에 최소 2회의 청소를 하고, 반사체의 오염이 심한 곳에서는 청소 횟수를 늘려서, 갈매기표지가 항상 제 기능을 발휘할 수 있도록 한다.

청소 시에는 표지판의 위치가 변하지 않도록 하고, 표지판의 면이 굽히지 않도록 주의한다.

갈매기표지를 가리는 잡초 및 수목은 시인성의 점검 결과에 따라 필요시 제거한다.

3.6.3 보수

파손 등의 문제가 있을 경우는 즉각적인 보수를 시행한다. 보수가 간단한 경우에는 현장에서 고치고, 파손되어 현장수리가 용이하지 못한 경우에는 철거한 다음 새 제품으로 교체한다. 특히 교체 시 그 구간에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보하여야 한다.

아울러 갈매기표지의 장기간 사용으로 인하여 표지의 반사체 성능이 떨어지거나 지주가 부식되는 경우에도 새 것으로 바꾼다. 반사체의 반사성능 유지 기준과 유지관리를 위한 최소 반사성능과 색도에 관한 기준은 제 2 편 시선유도표지의 내용에 따른다.

4. 표지병

4.1 기능

표지병은 「도로법」 제2조 및 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제38조의 도로부속물로서 도로상에 설치된 노면표시의 선형을 보완하여 야간 또는 우천시에 운전자의 시선을 명확히 유도함으로써交通安全 및 원활한 소통을 도모하기 위하여 도로 표면에 설치하는 시설물이다.

【설 명】

표지병은 노면표시(도로형)가 갖는 문제점 가운데 특별히 야간과 우천시에 시인성 저하에 따른 기능 마비를 보완할 목적으로 설치되는 시설물로 노면표시를 보강하는 기능을 수행하는 시설물로 정의된다.

표지병은 반사체의 유무에 따라 반사표지병과 무반사표지병이 있다. 반사표지병은 다른 시선유도시설과 마찬가지로 자동차의 전조등으로부터의 빛을 입사 방향과 근사한 방향으로 재귀 반사하여 야간에 노면표시의 기능을 수행하기 위해 설치하는 시설물이다. 무반사표지병은 별도로 사용하지 않고 반사표지병과 같이 사용한다.

기타로는 발광형 표지병이 있다. 발광형에는 점멸형(Flashing)과 점등형(Steady)표지병으로 나눌 수 있으나, 표지병이 도로의 선형을 유도한다는 점을 감안할 때 점멸형은 도로상에서 각각의 표지병이 독립적으로 점멸함으로써 운전자에게 마치 빛의 물결이 다가오는 것과 같은 착각현상을 일으킬 수 있다. 반면에 점등형의 경우 안개가 많은 영국 등의 외국에서는 안개다발지역을 대상으로 설치하여 사용하고 있고 시선유도에는 일반 반사형 표지병과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 발광형 표지병 중 점멸형은 사용을 금지하며, 점등형은 경제성 및 내구성, 그리고 기후조건 등 주변환경에 대해 충분히 검토한 후 안개 잦은 곳 등에 제한적으로 적용한다.

표지병의 부수적인 기능으로는 자동차 타이어와의 접촉음을 통해 운전자에게 경고의 의미를 전달하는 것이다.

미국을 비롯한 몇 나라에서는 표지병의 기능으로 위치 안내, 노면표시의 보조 또는 노면표시의 대체로서 반사표지병과 무반사표지병이 사용되고 있다. 그러나 우리나라에서는 노면표시를 대체하여 사용하지는 않고 보조용으로만 활용되고 있으며 반사표지병만 사용된다.

표지병은 도로형 노면표시에 비해 상대적으로 큰 초기비용을 요구하는 단점이 있으나 상대적으로 수명 주기가 길어 노면표시의 잦은 보수로 인한 물적, 인적 비용을 절감시킬 수 있는 장점과 적절한 적용(예를 들어, 위험한 지역, 대규모의 보수를 계획하고 있지 않는 도로 등)을 통해 이러한 단점을 극복할 수 있다.

현재 표지병은 도로건설 및 유지보수시에 시선유도시설로서 건설교통부에서 관리하며, 교통운영 측면에서는 노면표시를 보완하는 시설로서 경찰청에서 관리하고 있다. 따라서 본 지

침은 양 기관에서 사용하는 기존의 표지병에 관한 기준을 대신한다.

그리고 효율적인 표지병의 사용을 위해서는 도로구조, 노면표시 등과 함께 많은 연구 검토가 필요하다.

4.2 설치장소

표지병의 설치장소는 도로의 중앙선, 차로 경계선, 전용차로, 노상장애물, 안전지대 등 노면표시의 기능을 보완할 필요가 있는 곳에 설치한다. 횡단보도 및 교차로 정지선 등 표지병의 설치로 인해 안전주행을 해칠 우려가 있는 지점에는 설치하여서는 안된다.

【설 명】

표지병은 노면표시에 비해 상대적으로 큰 초기비용을 줄이기 위해 우선적으로 설치할 장소를 규정하는 것이 필요하다. 표지병이 우선 설치될 장소로는 급곡선부, 터널, 차로의 감소, 분리 또는 합류 구간, 통행로의 변경 구간, 교통섬, 인터체인지 고어지역, 좌회전차로를 포함한 2차로 도로, 물리적으로 분리되지 않은 다차로 도로, 도로폭이 좁은 교량 등 선형 유도 또는 도로환경 변화에 대한 운전자의 인식을 높일 필요가 있는 구간에서 도로교통 여건에 적합하게 설치한다.

아울러, 설치 예정 구간의 도로교통 여건 및 관련 시선유도시설과의 상관성을 고려하여 적합하게 설치해야 한다.

자동차가 도로 밖으로 벗어나는 것을 운전자에게 알려주기 위하여 길가장자리 구역선에 설치할 경우에는 사전 분석 등을 수행하여 설치하며, 중앙분리대의 표시가 노면표시만으로 되지 않고 별도의 중앙 분리 구조물이 설치된 곳에 표지병을 설치할 경우에는 다른 시선유도기능을 가진 부분과의 중복설치 여부를 비교한 후 설치여부를 결정한다. 그 외의 경우에는 별도의 검토를 거쳐 적용한다.

표지병은 일반적으로 도로의 길이 방향에 대하여 시선을 유도하는 시설이므로 횡단보도 앞부분 및 교차로 정지선 앞부분 등 도로의 가로 방향으로 이 시설을 설치할 경우에는 기능상 혼란을 주고, 타이어 파손으로 인한 교통사고 위험이 있으므로 표지병의 가로 방향 사용을 금지한다.

또한 자동차의 통행이 많은 도로에서는 타이어와 빈번한 마찰이 발생하여 타이어 파손으로 인한 교통사고 위험이 있으므로 표지병의 사용과 설치방법 등을 신중히 검토해서 설치해야 한다.

강설량이 많은 지역에서는 제설 작업에의 지장 여부를 검토하여 설치하되, 가능한 4차로 이상 도로의 중앙선을 제외한 곳에는 설치하지 않는 것이 제설 작업중 제설 삽날로 인한 표지병의 파손과 비산으로 인한 사고 위험을 예방할 수 있다.

점등형 표지병을 설치할 때에는 산악지역, 터널 안 및 교량의 아랫부분, 산기슭, 계곡 등 그림자 발생구역, 도로구조물에 의한 그늘진 장소 등 태양전지의 성능에 나쁜 영향을 끼칠 수 있는 장소는 피한다.

4.3 구조

4.3.1 형상

- 가. 표지병은 반사체와 몸체로 구성된다.
- 나. 표지병의 형상은 제 기능을 발휘할 수 있는 다양한 형상을 사용할 수 있으나, 일정 지역, 일정 구간에서는 동일 형상을 사용해야 한다.
- 다. 표지병의 높이는 최대 30mm로 현장 여건에 적합한 높이를 가져야 한다.
- 라. 표지병 저면의 모양은 평면의 형태를 가져야하며 요철부의 두께는 2mm하여야 한다.

【설 명】

표지병의 구성은 일반적으로 <그림 4.1>과 같이 반사체와 몸체로 구성되며, 세부 구성요소의 명칭과 설명은 다음과 같다.

- (1) 반사체 : 자동차의 전조등에 의해 입사된 빛을 되반사(재귀반사)시켜 운전자가 시인성을 확보할 수 있도록 해주는 부분이다. 따라서 표지병의 가장 중요한 부분으로서, 여기에 사용되는 재료는 쉽게 반사성능이 저하되거나 변색, 파손 등이 발생하지 않는 것이어야 한다.
- (2) 몸체 : 반사체를 감싸서 자동차의 충격으로부터 보호와, 반사체를 지면으로부터 일정 위치에 지지시켜 반사체의 재귀반사가 적절하게 이루어질 수 있도록 해주는 부분이다. 몸체는 도로면 위에 설치되므로 표지병 자체와 교통상의 안전을 고려한 구조를 갖추어야 한다.

또한 몸체는 설치 위치에 견고하게 부착되어야 하며, 이를 위해 몸체 밑 부분에 앵커를 부착하기도 한다.

표지병의 형상은 다양하게 제작되어 사용되고 있다. 기본적인 형상으로 사다리꼴, 사각형, 마름모꼴, 원형 등을 적용할 수 있으며, 도로 여건에 따라 시설물의 기능을 검토하여 사용한다. 따라서 비록 그 형상이 상이하다 해도 본 지침에서 제시하는 반사성능 및 색도, 시험방법 등을 만족한다면 도로표지병으로서의 역할을 충분히 할 수 있다.

표지병 몸체의 밑면 규격은 사각형의 경우 가로 100~150mm, 세로 100~150mm로, 원형인 경우 직경 100~150mm로 한다.

그러나 표지병의 형상 및 규격에 있어서는 다양한 제품이 생산되고 설치되고 있으므로, 표지병의 형식 선정과 설치시에는 도로의 설계에 있어서 적용하는 설계구간 개념을 적용하여 노선의 기하구조와 함께 표지병의 형이 연속성 있도록 한다. 설계구간의 설정에 관해서는 「도로의 구조 · 시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침」을 참고한다.

표지병의 높이, 즉 표지병 몸체의 밑면(하단 지면)부터 윗면까지의 높이는 최대 30mm 이하로 하고, 현장 여건에 적합한 높이로 한다. 차로 경계선과 같이 자동차의 통행을 허용하여 표지병과 타이어의 마찰이 빈번한 곳에서는 높이가 20mm를 넘지 않는 것이 좋으며, 가급적 지주없는 부착식 표지병 사용을 권장한다.

중앙선이나 안전지대 등 자동차의 출입을 금지하는 곳에서 자동차의 진입시 운전자에게 경고의 의미를 전달하기 위한 부가적인 기능을 발휘할 수 있도록 표지병의 높이를 높이는 경우에도 최대 30mm로 한다.

표지병의 저면에 빈 공간이 많을 경우 장기간 차량통과에 노출되면서 노면으로 침하하게 되는데 이를 방지하기 위해 저판의 모양은 평면을 유지하는 형상으로 하며, 표지병 제작과정상 부득이하게 저판에 빈 공간이 있을 경우에는 설치전 에폭시 등으로 공간을 충진하여 이로 인한 침하를 최소화하여야 한다.

표지병 저면의 요철부 두께는 2mm 이하여야 하며 설치시 부착재료가 빈틈없이 충진될 수 있도록 제작되어야 한다.

표지병은 겨울철 제설시에 제설기 삽날에 의해 손상을 당하거나 제거되는 경우가 발생하여 미국의 경우 제설 작업에 견딜 수 있도록 설계된 제설용 표지병이 사용되기도 한다. 이와 같이 특수 조건에서 사용할 수 있는 제품의 적용에 있어서는, 별도의 지침이 마련되기 전까지 지역 여건에서의 적용성에 대한 충분한 검증 과정을 거쳐 적용하도록 한다.

이러한 경우에는 시선유도의 연속성을 고려한 시선유도체계의 분석 검토를 통한 기술자의 판단과 전문가 집단의 의견수렴 결과에 따라 설치해야 한다.



〈그림 4.1〉 표지병의 구성 요소

4.3.2 재질

표지병에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며, 유지관리가 용이한 것으로 하여야 한다.

【설 명】

표지병의 반사체는 충분한 강도와 반사성능을 갖춘 재료로 제작해야 한다. 일반적으로 반사체의 재료로는 합성수지와 유리가 있으며 재료의 성질에 따라 빛을 재귀반사하는 능력과 내구성 등에 차이를 가지고 있다. 또한 반사재료별 반사체를 몸체에 부착하는 조립 과정 및 조립시 주의해야 될 사항도 약간씩 차이가 있다.

반사체의 재료로 합성수지를 사용하는 경우, 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니 모양의 자국이 없어야 한다. 유리를 사용하는 경우, 개별 유리구슬의 고정상태, 파손, 굽힘 등이 발생해서는 안된다.

표지병의 몸체는 알루미늄 합금 또는 합성수지로 제작할 수 있으며, 충격에 강하고 충분한 강도와 내구성을 가지고 있어야 한다. 특히 합성수지로 몸체를 제작하는 경우에는 중차량 타이어의 충격에도 견딜 수 있는 충분한 강도를 갖도록 하여야 한다.

표지병의 몸체로 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008(알루미늄 합금 주물)을 사용하고 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006(다이캐스팅용 알루미늄 합금)과 동등 이상의 품질을 갖는 것을 사용한다.

표지병의 몸체로 폴리카보네이트 수지를 사용할 경우에는 KS M ISO 7391-1~2(플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료), 폴리메틸메타크릴레이트 수지를 사용할 경우에는 KS M ISO 8357-1~2(플라스틱-폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 성형 및 압출 재료)에 규정된 것이면 적절하다.

표지병의 시험은 부식시험, 렌즈충격시험, 방수성시험, 강도시험, 온도순환시험, 모래분사시험, 내후성 시험 등으로 나누어 실시한다. 시험은 5개의 시료를 측정하여 4개 이상의 시료가 기준 값을 만족해야 되고, 그렇지 못할 경우에는 다시 5개의 시료를 채취하고 동일한 시험을 수행한 후 5개 전체가 기준 값에 만족해야 된다.

단, KS A 3806(도로표지병), KS A 7715(LED 도로표지병)에 따라 KS 인증을 받은 제품은 별도의 시험을 실시하지 않고 시험 기준값을 만족한 것으로 볼 수 있다.

가. 부식시험

물 1리터 당 30g의 염화나트륨을 넣은 용제에 표지병을 30일동안 침수시킨다. 시험기간 동안 하루에 한번 정기적으로 시험온도를 -5℃(12시간)에서 10℃(12시간)로 변화시킨다. 표지병을 꺼낸 후 색도시험과 반사성능 시험을 수행한 후 기준 값을 만족해야 한다.

나. 렌즈충격시험

온도 55℃의 오븐에 1시간 동안 표지병을 놓는다. 표지병을 꺼낸 후 즉시 상온의 시험실에서 반지름 6.4mm, 190g의 무게를 가진 반구모양의 추를 457mm의 높이에서 반사기 면위에 떨어뜨려 충격을 가한다. 충격시험을 위해서는 재귀반사기 면을 지면에 대해 수평으로 고정시키기 위한 지지대를 설치한다. 시험이 완료된 반사기의 렌즈면의 방사상의 갈라짐이 6.4mm보다 커서는 안 된다.

다. 방수성 시험

상온의 챔버 안에 표지병을 넣고 온도 65℃에서 10분 경과 후, 21℃의 물에 10분 동안 담가 놓은 후 꺼내어 부드러운 형짚으로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준 값을 만족해야 된다.

라. 강도시험

금속으로 제작된 실린더(두께 6.3mm, 내경 76.2mm, 높이 100mm 이상) 상부 중앙에 표지병을 올려놓고 금속으로 된 원형(직경 25.4mm)의 압축봉으로 900kg까지의 하중을 가하였을 때 육안으로 검사시 파손이나 뒤틀림 등의 변형이 없어야 한다.

마. 온도순환 시험

표지병을 상온의 챔버 안에 넣고 1시간 동안 챔버 안의 온도가 65℃가 되게 한 상태에서 4시간 동안 유지한 후 챔버 안의 온도를 약 2시간 동안 서서히 내려 -20℃까지 도달시킨 후 4시간동안 유지시킨다. 이것을 연속 3회 반복하여 온도를 변화시켰을 경우 육안으로 감지할 수 있는 균열이나 벗겨짐 현상이 없어야 한다.

바. 모래분사시험

모래분사 장치에 직경 1.3mm의 노즐을 설치하고, 작동압력 $6.0 \pm 0.5 \text{ bar}$, 유동율 $0.24 \pm 0.02 \text{ l/min}$, 분사거리 $380 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ 의 작동상태에서, 물 1ℓ 당 모래 25g (모래입도 0.4mm 표준사)의 혼합액을 표지병의 반사체에 0.1m/sec의 노즐 이동속도로 10회 분사시킨 후 꺼내어 부드러운 형질로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준 값의 80%이상이어야 한다.

사. 내후성시험

시료는 일반적으로 표지병에서 반사체를 떼지 않고 그대로 시험하여야 하며 시험기의 선반에 단단히 고정시킨다. 시험장치는 제논(Xenon)광원을 사용하는 기기이어야 하며, 광원은 시험편을 걸 수 있는 회전선반의 중심축에 수직으로 위치해야 한다. 또한 시험편은 동등한 빛을 조사받기 위하여 광원의 중앙에서 등거리에 위치해야 하고, 시험편은 1분에 1회전($1 \text{ rpm} \pm 0.1$)으로 회전시킨다. 시험장치에는 제논램프의 자동광량조절장치가 있어야 하며, 조사 빛의 파장이 340nm에서 조광량, 온도, 습도, 강우조건이 자동으로 조절될 수 있어야 한다. 시험을 위한 방사조도는 0.35 W/m^2 , 빛의 파장은 340nm로서 광조사/강우시간은 18분, 광조사 시간은 102분으로 하며, 강우없이 빛을 조사할 때 시료온도(블랙판넬 온도)는 $63 \pm 3^\circ \text{C}$, 상대습도 $50 \pm 5\%$ 이어야 하고, 총 시험시간은 720시간으로 한다. 이때 강우조건 부여시 사용되는 물은 pH 6.0~8.0과 고형분 20ppm 이하의 순도를 가진 물을 사용하도록 한다. 내후성시험 후 반사체의 반사성능을 측정하였을 때 기준 값의 80% 이상이어야 한다.

4.3.3 색상

가. 반사체의 색상은 흰색, 노랑색을 사용한다. 흰색은 동일방향 교통류의 분리 및 경계, 노랑색은 반대방향 교통류의 분리, 제한 및 지시를 표시하는 데 사용한다.

나. 반사체 및 점등형 표지병 광원의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 아래 색도좌표의 범위 내에 들어와야 한다.

색상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
흰색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
노랑색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-

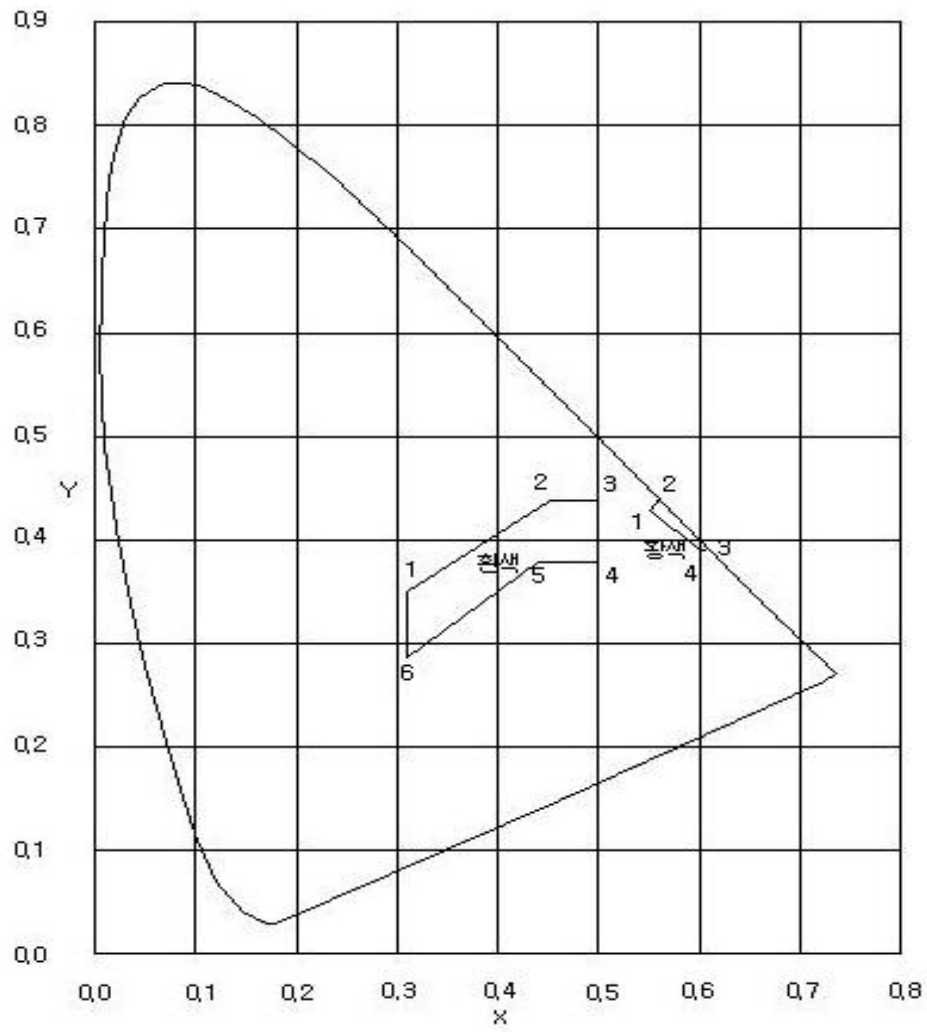
【설 명】

가. 반사체의 색상

표지병은 가능한 동일 형상과 동일 색을 연속해서 설치하으로써 시선유도 효과를 최대화할 수 있다. 표지병의 반사체 색상은 노면표시 색채규칙에 따르며, 흰색, 노랑색을 적용한다. 흰색은 진·출입연결로 고어부 등 동일 방향 교통류의 분리 및 경계에 사용하고, 노랑색은 중앙선 등 반대방향 교통류 분리나, 안전지대, 노상장애물 등 제한 및 지시 등을 표시하는데 사용한다.

나. 색도 범위

표지병 반사체의 색도 측정은 KS A 3514(재귀성 반사체-광학적 특성-측정 방법) 등의 측정방법에 따라 CIE 표준광원 A, 입사각 0°, 관측각 0.2°또는 입사각 5°, 관측각 0.3°에서 야간의 색도 측정 방법에 따라 측정시 본문에 제시된 색도범위 내에 들어와야 한다. 점등형 표지병의 색도 측정은 KS A 7715(LED 도로 표지병)의 측정방법에 따라 측정하여 본문에 제시된 색도 좌표의 범위내에 들어와야 한다.



〈그림 4.2〉 표준색도 좌표

4.3.4 반사성능 및 광도

가. 반사체의 반사성능은 재귀반사체의 반사성능 시험법에 따라 측정하여 그 결과가 아래의 값 이상이어야 한다.

측광기하조건		최소 R 값(mcd/lx)			
관측각	입사각	유리		플라스틱	
		흰색	노란색	흰색	노란색
0.2°	0°	-	-	279	167
0.2°	±20°	-	-	112	67
0.3°	±5°	20	12	220	132
1°	±10°	10	6	25	15
2°	±15°	2	1.2	2.5	1.5

나. 점등형 표지병은 KS A 7715의 측정방법에 따라 광도를 측정하여 그 결과가 아래의 값 이상이어야 한다.

측정각도		기준값(mcd)	
수직각	수평각	흰색	노란색
0.2°	0°	60	36
	±20°	12	8
0.3°	±5°	54	33
1°	±10°	21	13
2°	±15°	18	11

【설 명】

반사체의 반사성능 측정법은 KS A 3806(도로 표지병)에 따르고, 점등형 표지병의 광도는 KS A 7715(LED 도로 표지병)의 측정방법에 따른다.

표지병의 반사성능 측정 각도는 차량, 운전자, 표지병의 삼각관계로 유도되며, 가장 바람직한 측정각도는 실제 현장에서 파생되는 각도를 규정하는 것이다.

이들 각 측정 기하 조건에서의 반사성능 값은 외국의 기준을 참고하였다. 관측각 0.2°일 때의 반사성능은 미국 ASTM의 기준을, 그 외 관측각에서의 반사성능 값 및 유리알표지병 반사성능 값은 유럽공동규격의 기준을 차용하였다.

지방부와 같이 주변조명이 거의 없는 어두운 지역에서는 상기의 표준적인 점등형 표지병의 광도기준 이상의 값을 만족하는 제품을 설치한다.

점등형 표지병을 주변조명환경에 밝은 도시부에 설치할 경우 표지병 설치지점의 평균노면조도는 주변조명환경의 영향을 가장 많이 받는 시간대에 측정하여 점등형 표지병의 광원중심 광도를 결정한다.

점등형 표지병의 시인성은 주변의 조명환경에 큰 영향을 받는다. 특히 도시부 변화가와 같이 가로등과 주변상가의 조명에 의해 도로노면의 밝기가 밝아진 구간에서는 노면밝기보다 더 밝은 점등형 표지병이 요구된다. 심야시간대와 같이 가로등 조광제어 등에 의한 평균노면조도 변화에 따라 점등형 표지병의 광도도 조절할 수 있다.

점등형 표지병의 광원중심광도는 설치지점의 평균노면조도에 따라 아래 표와 같다.

평균노면조도(lx)	60	45	30	23	15	8	5	5미만
LED 최소광도(cd)	16	12	8	6	4	2	1	표준형

주1) 평균노면조도는 점등형 표지병을 설치하는 지점의 평균노면조도

주2) 평균노면조도에 대한 광원중심광도는 선형보간으로 구하고 오차범위는 5% 이내로 한다.

주3) 점등형표지병(도시부)은 가로등 및 주변조명환경 변화에 맞추어 2단계 이상 조절할 수 있어야 한다.

광도분포기준은 해당하는 광원중심 광도를 아래 표에 곱하여 구한다.

상향수직각 \ 수평각	-20°	-10°	0°	10°	20°
0.2°	0.1	0.5	1	0.5	0.1
10°	0.08	0.3	0.5	0.3	0.08
20°	0.05	0.08	0.1	0.08	0.05

주) 점등형 표지병의 광원분포는 5%의 오차범위 이내의 것을 사용

4.3.5 부착식 표지병

지주없이 접착제만을 사용하여 노면에 부착하는 표지병을 말하며, 교량구간 및 터널, 편도 1차로 도로의 중앙선, 차선 등 차량과의 접촉이 잦은 지역에 설치한다.

부착식 표지병의 형상

구분	기준
최대높이	20mm
밀면 규격	100~150mm
전면부의 각도	노면에서 45°이내
형상	표지병 형상에 준함
밀면부	빈 공간없이 1.3mm내에서 평탄

【설 명】

○ 부착식 표지병 설치권장 지점은 다음과 같다.

- 교량 및 터널 구간
- 아스팔트콘크리트와 시멘트콘크리트의 이중구조로 되어있는 포장도로 구간
- 차량답도가 높은 편도 1차로 도로의 중앙선
- 차로변경이 잦은 차선

편도 1차로 도로의 중앙선 및 차선 등의 경우 차량과의 잦은 접촉으로 표지병이 지주까지 뺏혀져나와 교통사고의 위험이 크며, 콘크리트 구조물 위에 아스팔트 포장을 덧씌우는 구조로 되어있는 구간의 경우는 차량이 포장면 위를 지나면서 가요성포장인 아스팔트면을 변형시켜 일정기간 경과후 표지병의 접지부가 공간에 뜨게 되어 차량이 표지병에 충격을 가할시 앵커와 표지병 몸체의 연결부분이 부러지는 경우가 발생하기도 한다. 이러한 지점에는 부착식 표지병 설치를 권장한다.

부착식 표지병의 형상은 미국 ASTM의 기준을 받아들여 위에서 제시한 표와 같이하며, 접착제만에 의해 노면에 부착된다는 점을 감안하여 밀면부는 최대한 평탄하게 하여야 한다. 반사성능 및 색상, 시험방법 등은 일반 표지병에 준한다.

4.4 설치각도 및 설치간격

- 가. 도로에 설치되는 표지병은 도로의 선형을 따라 자연스럽게 각도가 주어져야 하며 인위적으로 각도를 주어 설치하여서는 아니된다.
- 나. 표지병의 설치간격은 보조하는 노면표시의 유형과 설치장소에 따라 아래와 같이 설치한다.
- 다. 곡선부에서는 「나」 항의 최소 설치간격 기준을 따르되, 기하구조상 시계에 장애가 있을 때에는 연속적으로 4개 이상이 보일 수 있도록 설치한다.

표지병 최소 설치간격

구분		설치간격	비 고
직선부	시가지도로	1N(8m)	· 공학적 판단에 의해 조정 가능
	지방도로	1N(13m)	· 공학적 판단에 의해 조정 가능
	전용도로	1N(20m)	· 공학적 판단에 의해 조정 가능
	편도1차로	N/2	· 간격은 도로구분별로 달리 적용
곡선부		N/4-N/2	· 반경의 크기에 따라 공학적 판단하에 설치
진·출입연결로 고어부		N/4	· 미국 FHWA 기준 적용
교차로 좌회전 차로		N/2	· 미국 FHWA 기준 적용

【설 명】

표지병 설치시 자동차 전조등에 의한 재귀반사 성능을 높이기 위하여 표지병의 각도를 주어 설치하는 것은 사실상 운전자에게 큰 도움이 되지 못하며, 실제 설치현장에서 정확한 각도를 주어 설치한다는 것은 어려우며 오히려 시인성을 나쁘게 할 수도 있다. 따라서 표지병은 도로의 선형을 따라 자연스럽게 점선방향과 평행하게 설치하여야 한다.

직선부에서의 표지병 설치간격은 경찰청 발행 「교통안전시설설치무편람」의 노면표시 설치기준의 차선의 점선 기준에 준한다. 따라서 표지병 설치간격을 「N」이라고 할 때, 직선구간에서의 각 도로별 표지병 설치간격은 다음과 같다.

- 시가지도로는 8m : 1N=점선길이(3m)+빈공간(5m)
- 지방도로는 13m : 1N=점선길이(5m)+빈공간(8m)
- 자동차전용도로는 20m : 1N=점선길이(10m)+빈공간(10m)

곡선부에서의 설치간격은 표지병의 시선유도 기능을 유지하기 위해 직선부와 같은 간격으로 보이도록 하여 그 연속성을 상실하지 않도록 해야 한다. 직선부와 같은 간격으로 설치할 경우 작은 평면 곡선반경에서는 시각적으로 더 넓어보이기 때문에 간격을 줄여줄 필요가 있고 도로의 곡선반경에 따라 $N/4 \sim N/2$ 의 범위에서 공학적 판단에 의거하여 설치한다.

그러나 도로의 선형을 고려하여 운전자가 선형을 파악할 수 있는 최소한의 표지병 수인 4개가 확보되지 않을 경우에는 추가로 설치하여야 하며, 기타 차량속도 및 교통환경 등을 공학적으로 고려하여 추가적인 설치 혹은 제거가 교통안전에 보탬이 된다고 판단될 경우에는 추가적인 설치 혹은 제거할 수 있다.

그외에 고속도로 진·출입연결로 고어부 및 교차로 좌회전 차로 부근의 표지병 설치기준은 우선 미국 FHWA에서 규정하고 있는 설치기준을 적용하여 값을 제시하였다.

〈그림 4.3〉 일반적인 직선부에서의 표지병 설치간격

〈그림 4.4〉 편도 1차로 도로의 표지병 설치간격(부착식)

<그림 4.5> 고속도로 진·출입연결로에서의 표지병 설치방법

<그림 4.6> 교차로 좌회전 차로 부근의 표지병 설치방법

4.5 시공

가. 표지병은 시공상에 있어서 완전한 설치가 되도록 하여야 한다. 특히 노면상의 먼지나 기름 등 접착력을 감소시킬 불순물을 반드시 제거하고 설치하여야 하며, 교통의 안전과 작업자의 안전에 만전을 기하여야 한다.

나. 표지병의 품질확보를 위하여, 시공자는 설치제품에 대한 유효기간 내의 시험 성적서를 발주처에 제출하여 승인을 받아야 한다. 발주처는 필요에 따라 별도의 시험용 표본에 대한 검사를 할 수 있다.

【설 명】

표지병의 시공에 있어서는 시공에 따른 문제점이 발생하지 않도록 시공의 철저를 기하여야 한다. 시공에 들어가서는 자동차의 소통과 안전 및 작업자의 안전에 만전을 기하여야 한다.

표지병의 설치는 설계도 및 시방서대로 시공하는 것은 물론이고, 본 지침에서 제시한 기능을 충분히 확보하기 위하여 안전하고 확실하게 시공하여야 한다.

4.5.1 표지병의 설치

가. 앵커형 표지병의 시공

앵커가 달린 표지병의 시공은 다음의 절차에 따라 시공한다.

(1) 표지병을 설치할 위치를 결정하고 구멍을 뚫는다.

설계시방서에 명시된 설치간격을 노면에서 측정하고 사전에 얇은 판에 구멍을 뚫을 게이지를 준비해 두었다가 구멍을 뚫을 위치를 결정한다. 천공기로 표지병의 앵커 길이보다 10mm 정도 깊이 구멍을 뚫는다.

(2) 노면상의 먼지나 기름 등 불순물을 깨끗이 제거한다.

(3) 접착제를 구멍에 부어, 주위 아스팔트 높이만큼 북돋운다.

(4) 표지병 매설

표지병의 앵커 부분을 삽입하고 표지병 몸체 상부부터 진동기를 통해 진동을 준다. 진동을 줌에 따라 앵커 주변과 표지병 안쪽에 접착제가 충분히 퍼질 수 있도록 하여야 한다.

(5) 설치 후 마무리

표지병을 시공한 후에는 표지병 밖으로 흘러나온 접착제를 제거해 내고 청소를 한다.

나. 접착제만을 사용한 표지병 시공

표지병을 앵커 없이 접착제만을 사용하여 부착하는 경우 접착제의 강도는 포장체의 전단력과 동일한 것이 이상적이다. 실제 생산되는 에폭시 수지의 물리적인 강도는 포틀랜드 시멘트나 아스팔트 콘크리트의 강도보다 대개 크다.

표지병이 접착제에 의해 결합될 포장면은 먼지, 경화물, 그리스(수지), 오일, 습기, 연약한 지반, 접착제에 악 영향을 주는 페인트나 기타 물질 등으로부터 제약 받지 않아야 한다. 와이어 브러시를 사용하여 먼지를 없애고, 깨끗이 청소한다. 접착제는 표지병 밑 부분과 포장면 위에 균등하게 도포되어 표지병이 접촉하는 모든 면에 충분하게 발라서 빈틈이 생기지 않도록 하고, 표지병이 제 위치에서 살짝 눌러졌을 때 약간의 접착제가 흘러나올 정도로 하며, 이론적으로는 포장면 위로 대략 1.5mm이도록 한다.

에폭시수지를 사용하여 접착하는 경우에는, 표지병 가장자리로 나온 접착제, 포장면 위로 넘쳐 나온 접착제, 표지병의 노출면 위의 접착제 등은 즉시 제거해야 된다. 표지병의 노출면으로부터 접착제를 제거하기 위하여 미네랄수를 묻힌 천조각이나 등유가 사용될 수 있으나, 다른 용제를 사용해서는 안된다. 또한 충분히 경화될 때까지 외부의 충격으로부터 보호해야 한다.

접착제로 역청접합재를 사용하는 경우에는 190~218℃에서 온도 조절 장치에 의해 조정되는 용해 장치로부터 추출하고 충분히 저어 주어야 한다. 역청접합재는 표지병의 밑 부분보다 약간 큰 덩어리로 만들어 가능한 빨리 표지병의 하단에 떨어뜨린다. 대개 접착제 설치 5초 이내에 시행한다. 그런 다음, 가볍게 압력을 주어 정확한 설치위치에 고정시킨다.

접착제의 강도는 3.447N/mm²이상이어야 한다.

접착제와 관련한 세부사항은 「부록3」을 참조한다.

4.5.2 세부 시공도면 작성

교통안전을 도모하기 위하여 각 도로 관리청에서는 표지병의 설치 위치, 설치 간격 및 수량 등에 대한 세부 시공도면을 작성하여 시공자로 하여금 설치 시공토록 하여야 한다.

4.5.3 제품의 선정 및 품질관리

표지병의 설치 제품은 본 지침의 시설 기준에 부합한 제품 중에서 초기 반사성능, 퇴화율, 경제성, 시공성, 기존 시설과의 연속성 등을 종합 검토하여 선정한다. 표지병의 품질 확보를 위하여 시공자는 설치 전에 발주기관의 사전공급원 승인을 받은 제품을 사용·시공하여야 한다. 이를 위하여 시공자는 계약 예정일로부터 1년 이내 기간중 공인 성능시험기관에서 실시한 동종제품의 적합·부적합이 표기된 시험성적서를 발주처에 제출하여 승인을 받아야 한다.

그렇지 못할 경우에는 현장에 설치될 표지병의 시험용 표본을 무작위로 최소한 35개 이상을 채취하여 공인기관의 품질시험 결과가 본 지침의 기준에 적합하여야 한다. 이를 위한 시험비는 품질시험의 합격을 조건으로 하여 1회의 시험비를 발주처에서 별도로 계상 지불한다.

현장반입 재료의 검수는 제품선정시의 재료 성능 결과를 준용한다. 그러나 현장재료에 대한 미비점이 있을 것으로 판단될 경우에는 제품선정시와 동일한 시료채취 시험을 시행한다.

4.5.4 제품의 표시

제품의 몸체에는 제조회사명 또는 그 약호와 모델명을 표기하여야 하며, 포장면에도 제조년월, 제조회사명, 모델명 또는 그 약호를 표기하여 설치 기간중에 관리자가 이를 확인 가능하도록 하여야 한다.

4.5.5 시공 후 확인 사항

가. 설치장소

설계도 등에 표시된 위치 및 간격대로 설치되어 있는지를 확인한다.

나. 표지병의 높이 및 각도

표지병의 높이 및 각도가 적절한가를 확인한다.

다. 반사체 제작

반사체의 붙임 상태 등을 확인한다.

라. 반사체의 손상 또는 오염

반사체에 긁힘 등의 손상이나 오염 유무를 확인한다.

마. 몸체의 부착

표지병 몸체가 노면상에 견고하게 부착되었는지를 확인한다.

바. 기타

설치 후 현장 복구가 제대로 되었는지를 확인한다. 또한 노면표시의 채 도색 등에 의하여 표지병의 기능 마비 여부를 확인한다.

4.6 유지관리

가. 표지병이 제 기능을 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 해야 한다.

나. 점검 결과에 따라, 오염된 표지병에 대해서는 청소를, 훼손된 표지병에 대해서는 교체를 해야 한다.

다. 현장에 설치하여 운용중인 표지병의 반사성능은 입사각 0°, 관측각 0.2°에서 측정하여 최소 5mcd/lx 이상이어야 한다.

라. 교체주기는 3년을 기준으로 하되 존치 및 교체 여부는 표지병의 상태를 점검하여 결정하여야 한다.

4.6.1 점검

점검은 통상 순회점검을 통하여 이상 유무를 확인하고, 다음 항목에 대해서 필요에 따라 점검을 실시한다.

- 1) 반사상태
- 2) 반사체의 오염
- 3) 표지병의 파손 유무
- 4) 표지병의 설치 상태

통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 표지병이 오염되거나, 특히 표지병 앞부분에 흙, 모래가 쌓인 경우가 많으며, 중차량 통행으로 반사체가 훼손되거나 아예 표지병이 파손된 경우도 있다. 따라서 표지병의 오염 여부 및 파손 유무를 수시 점검해야 한다. 표지병은

특히 야간 운전자의 시선유도가 중요하므로 정기적으로 야간순회를 통해 반사상태 및 시선 유도 상태 등이 양호하게 기능을 발휘하는지를 점검한다.

그러나 표지병은 도로상의 상당히 긴 구간에서 운전자의 시선을 유도하는 시설로서 개별 표지병만으로 판단하기보다는 일정한 구간에서의 전반적인 시선유도 기능을 점검해보아야 할 것이다.

현장에서의 표지병 설치기간별 재귀반사 저하정도에 따른 연구결과 지역별, 교통량별 차이가 있기는 하나, 설치 후 6개월 이내에 재귀반사 계수가 급감하며 3년이 경과하면 5mcd/lx 이하로 내려가므로 재귀반사 계수 및 표지병의 상태를 점검하여 교체를 검토하여야 한다.

점검방법으로는 이동용 반사성능시험기를 이용하여 재귀반사계수를 측정하는 방법, 야간에 차량 운전석에서 탑승한 채로 사진을 찍는 방법 또는 비디오를 촬영하는 방법 등이 있으며 전반적인 시선유도 기능의 상실여부를 판단한 후, 유지보수 또는 교체를 결정하여야 한다.

또한 적설지역에서는 눈이 녹은 후에 표지병 주위의 불순물의 유무, 제설 작업에 의한 표지병의 파손 상태 등을 속히 점검하여 조치해야 한다.

4.6.2 청소 및 관리

반사체의 오염은 시선유도 효과를 떨어뜨리므로 점검 결과를 토대로 청소를 하여야 한다. 청소는 1년에 최소 2회 이상 하여야 하며, 반사체의 오염이 심한 곳에서는 청소 횟수를 늘려서, 표지병이 항상 제 기능을 발휘할 수 있도록 하여야 한다. 특히, 겨울철이 끝나는 해빙기에는 물청소를 실시하여 반사체 주위의 오염물질을 제거하여야 한다.

반사체 주변에 쌓인 모래 등은 제거하고, 반사체 청결 상태를 유지하여 반사성능이 제 기능을 발휘할 수 있도록 한다.

노면표시의 시공 또는 재도색 시에는 도료가 표지병의 반사체에 칠하여져 표지병 기능이 상실되지 않도록 유의해서 관리하여야 한다.

4.6.3 보수

파손된 표지병은 즉시 교체해야 한다. 특히 도로에서 교체시에는 기존 제품과 동일한 형상을 사용하여, 일정 구간 내에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보하여야 한다. 이를 위하여 시설 관리자는 충분한 여유분의 재고를 가지고 있는 것이 바람직하다.

또한 표지병은 야간에 자동차의 전조등으로부터의 빛을 재귀반사 시키기 위하여 위에서 제시한 최소한의 반사성능 값이 요구되며, 그 이하일 경우에는 표지병의 재귀반사 기능은 거의 상실되었다고 보아지므로 교체하여야 한다.

5. 시인성 증진 안전시설

5.1 개요

5.1.1 기능

시인성 향상을 위한 시설은 도로 상에 위치해 있는 각종 구조물로부터 차량을 안전하게 유도하여 교통사고 발생을 최소화시키고, 운전자에게 양호한 주행환경을 제공하는 기능을 갖는다.

【설 명】

시인성 향상을 위한 시설이란 방호울타리, 충격흡수시설 등과 같이 차량의 도로 밖 이탈이나 콘크리트 구조물과의 직접적인 충돌을 물리적으로 막기 위해 설치하는 시설이 아니라, 이들 차량방호 안전시설과 함께 설치함으로써 구조물과 직접적인 충돌을 사전에 예방하고 차량을 주행 차로로 안전하게 유도하는 기능을 가지는 시설을 말한다.

일반적으로 중앙분리대용 방호울타리, 지하차도 입구부의 기둥, 교각 및 교대 등과 같은 물리적인 구조물은 차량이 직접적으로 충돌했을 때 차량 탑승자에게 미치는 상해 정도가 매우 심각하기 때문에, 차량과 구조물의 충돌 기회를 최소화시키기 위한 노력이 필요하다. 이는 교통사고로 인한 사회·경제적 손실뿐만 아니라 인적·물적 손실을 최소화시키기 위해 반드시 필요한 것으로, 도로상의 각종 안전시설들이 제 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 설치·관리되어야 한다.

이런 점에서 볼 때, 시인성 향상을 위한 시설들은 도로상에 위치해 있는 각종 구조물로부터 차량을 안전하게 유도하여 교통사고 발생을 최소화시키고, 운전자에게 양호한 주행환경을 제공하는 기능을 가지므로, 이들 시설의 적절한 설치는 도로교통사고로 인한 손실을 줄이는데 효과적이라 할 수 있다.

시인성 향상을 위한 시설의 주요 기능은 다음과 같다.

- ◇ 운전자에게 위험 요소에 관한 정보 제공
- ◇ 구조물과의 충돌을 미연에 방지하고 차량을 안전하게 유도
- ◇ 안전한 주행환경 조성

5.1.2 종류

구조물의 시인성을 향상시키기 위해 설치하는 시설의 종류는 다음과 같다.

1. 장애물 표적표지
2. 구조물 도색 및 빗금표지
3. 시선유도봉

【설 명】

시인성 향상 시설은 교각 및 교대, 지하차도 기둥 등과 같은 콘크리트 구조물의 시인성을 향상시키기 위해 설치하는 시설로서, 이들 시설은 각자의 고유 기능은 다르지만 운전자에게 위험 요소에 관한 정보를 제공하고, 차량을 구조물로부터 안전하게 유도하여 도로 교통사고를 예방하기 위해 설치하는 시설이라는 공통점이 있다.

현재 주로 사용중인 시인성 향상 시설의 종류는 다음과 같다.

가. 장애물 표적표지

장애물 표적표지는 차량 전조등의 빛을 반사체를 통해 재귀 반사시킴으로써 운전자에게 위험물이 있다는 정보를 제공하는 시설이다.

나. 구조물 도색 및 빗금표지

구조물 도색은 도로를 주행하고 있는 운전자에게 차량의 진행 방향을 지시하여 구조물과의 충돌을 방지하도록 구조물 면에 사선으로 도색한 것을 말하며, 빗금표지는 구조물 도색과 동일한 기능을 수행하지만 구조물 외벽을 도로로 도색하는 대신 반사지를 알루미늄판에 부착한 표지를 말한다.

다. 시선유도봉

시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서, 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험구간 예고 목적으로 시선을 유도하는 시설을 말한다.

5.2 시설별 세부 기준

5.2.1 장애물 표적표지

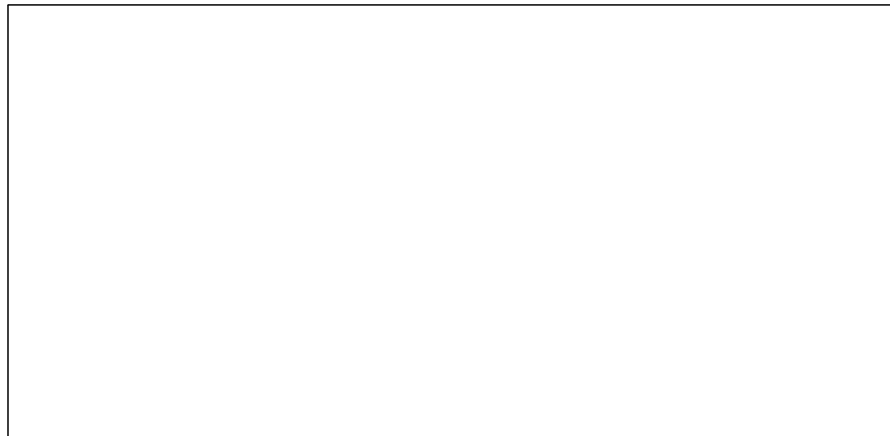
장애물 표적표지는 중앙분리대 시점부, 지하차도의 기둥 등에서 운전자에게 위험물이 있다는 정보를 반사체로 구성된 표지를 통해 전달할 목적으로 설치하는 시설이다.

【설 명】

장애물 표적표지는 차량 전조등의 빛을 반사체를 통해 채귀 반사시킴으로써 운전자에게 위험물이 있다는 정보를 제공하는 시설이다. 주로 중앙분리대의 시점부, 기존 교량을 확폭·신설하여 기존 교량용 방호울타리를 중앙분리대로 사용하는 지점, 지하차도의 기둥 등과 같은 곳에 사용된다.

가. 형상

장애물 표적표지의 표지판은 알루미늄판 등 부식되지 않는 재료를 사용한 400×400mm의 마름모형을 표준으로 하며, 표지판 내에 부착되는 반사체의 크기는 $\phi 80\text{mm}$ 를 표준으로 한다. 장애물 표적표지의 세부 제원은 <그림 5.1>과 같다.



<그림 5.1> 장애물 표적표지의 제원

나. 색상

장애물 표적표지에 사용되는 표지판의 색상은 무광회색을 표준으로 하며, 반사체의 색상은 주의와 위험의 의미를 가지고 있는 노랑색으로 한다.

장애물 표적표지에 사용되는 반사체는 시선유도표지에 사용되는 반사체와 동일하기 때문에, 반사체의 색도는 시선유도표지에 사용되는 노랑색 반사체와 동일한 색도 범위를 가지는 것으로 한다. 따라서, 반사체의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 <표 5.1>과 같은 색도 좌표의 범위 내에 들어와야 한다.

〈표 5.1〉 장애물 표적표지의 반사체 색도범위

색상	색도좌표 범위				
	구분	1	2	3	4
노랑색	x	0.545	0.559	0.609	0.597
	y	0.424	0.439	0.390	0.390

이 때 사용되는 노랑색 반사체의 반사성능 기준 역시 시선유도표지의 노랑색 반사체의 기준과 동일한 것으로, 재귀반사체의 반사성능 시험법에 따라 측정하여 그 결과가 〈표 5.2〉에서 제시한 값 이상이어야 한다.

〈표 5.2〉 장애물 표적표지 반사체의 반사성능(노랑색)

(단위 : $\text{cd}/(\text{lx} \cdot \text{m}^2)$)

관측각 \ 입사각	0°	$\beta_1 = 10^\circ$	$\beta_2 = 20^\circ$
0.2°	530	430	310
0.5°	270	220	140
1.5°	8	7	5

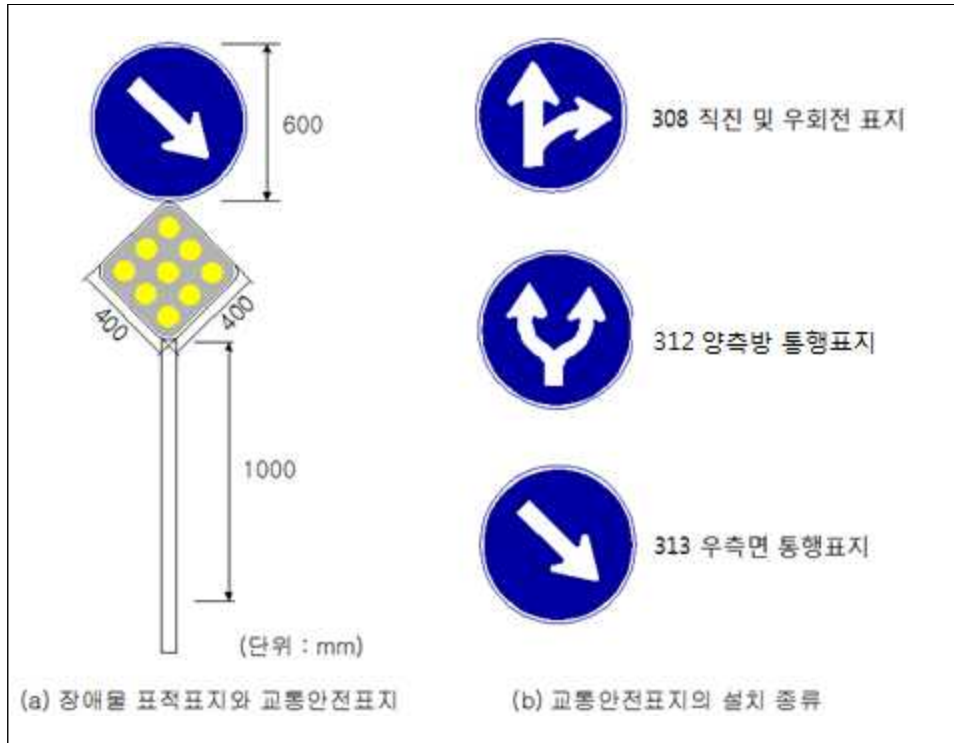
다. 시인성 증진 관련 시설과의 조합 설치

일반적으로 장애물 표적표지는 〈그림 5.2〉와 같이 차량 통행 방향을 지시하는 교통안전표지(308, 312, 313)와 함께 설치되어 구조물로부터 차량을 안전하게 유도하는 기능을 갖는다.

이와 같이, 장애물 표적표지와 교통안전표지를 조합하여 설치하는 경우에는 다음과 같은 장소에 설치하며, 차량 통행의 방향에 따라 적합한 교통안전표지를 설치한다.

- 중앙분리대용 방호울타리의 단부
- 교각 및 교대 앞
- 지하차도 기둥 전방
- 유출부의 고어 지역
- 고가차도 진입부

장애물 표적표지의 설치 높이는 노면으로부터 표지판 하단까지 100cm가 되는 것을 표준으로 하고, 전면에 충격흡수시설 등이 설치되는 경우에는 120cm로 한다. 유출부의 고어 지역에서 도로안내표지와 함께 본 표지가 설치될 경우에는 도로표지가 가리지 않도록 한다.



<그림 5.2> 장애물 표적표지의 설치

5.2.2 구조물 도색 및 빗금표지

구조물 도색 및 빗금표지는 도로 상에 구조물이 위치해 있다는 정보를 구조물 외벽에 도색 및 빗금 표지를 통해 전달할 목적으로 설치하는 시설이다.

【설 명】

구조물 도색은 도로를 주행하고 있는 운전자에게 차량의 진행 방향을 지시하여 구조물과의 충돌을 방지하는 기능을 가지는 45도 각도의 사선을 말하며, 빗금표지는 구조물 도색과 동일한 기능을 수행하지만 구조물 외벽을 도료로 도색하는 대신 30×90cm 크기의 알루미늄 판에 반사지를 부착한 표지를 말한다.

가. 색도 기준

구조물 자체의 시인성을 향상시키기 위한 방법으로는 구조물 외벽을 도료로 도색하는 방법과 반사지를 사용한 빗금표지를 구조물에 부착하는 방법이 있는데, 두 가지 방법 모두 시인성이 가장 좋은 검정색과 노랑색을 사용한다.

구조물 도색 및 빗금표지에 사용하는 노랑색의 색도 기준은 <표 5.3>과 같이 도로표지에 사용하는 노랑색 반사지의 색도 기준과 동일하게 규정하였다. 그 이유는 구조물 도색 및

빛금표지는 운전자에게 장애물의 위치를 알려주어 주의를 요구하는 기능을 가지므로 안전표지의 일종으로 분류하는 것이 타당하므로, 도로상에 설치하는 표지의 색 기준과 동일하게 적용하는 것이 바람직하기 때문이다.

그런데, 현재 우리나라의 경우 도로표지의 색도 기준은 색도좌표로 규정하고 있고, 교통안전표지의 색도 기준은 색도 번호로 규정하고 있어 서로 상이한데, 일반적으로 색도 기준과의 적합성 여부를 객관적으로 판별할 수 있는 기준은 색도 좌표를 이용한 도로표지의 기준이기 때문에, 본 지침에서는 도로표지의 색도 기준을 준용하였다.

〈표 5.3〉 구조물 도색 및 빛금표지의 색도 범위

색	색도좌표의 범위								Y값의 한계	
	1		2		3		4		(%)	
	x	y	x	y	x	y	x	y	상한	하한
노랑색	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472	45	15

나. 반사 성능

구조물 도색 및 빛금표지는 야간에 운전자에게 전조등의 빛을 재귀 반사시킴으로써 위험요소가 존재한다는 정보를 제공해야 하므로 반사 성능을 가져야 한다. 그러나, 현재 구조물 도색에 사용하는 도료는 반사 성능이 매우 떨어지고, 또 반사 성능을 향상시키기에는 현실적으로 매우 어렵기 때문에 도료를 이용한 경우에는 반사 성능 기준을 규정하지 않고 빛금표지에 대해서만 반사 성능을 규정하였다.

구조물에 부착하는 빛금표지는 고휘도급의 반사지를 사용하며, 이 때 사용되는 고휘도 반사지의 반사 성능은 교통안전표지 및 도로표지에 사용되는 노랑색 반사지의 반사 성능과 동일한 것으로 한다.

〈표 5.4〉 빛금표지의 노랑색 반사 성능

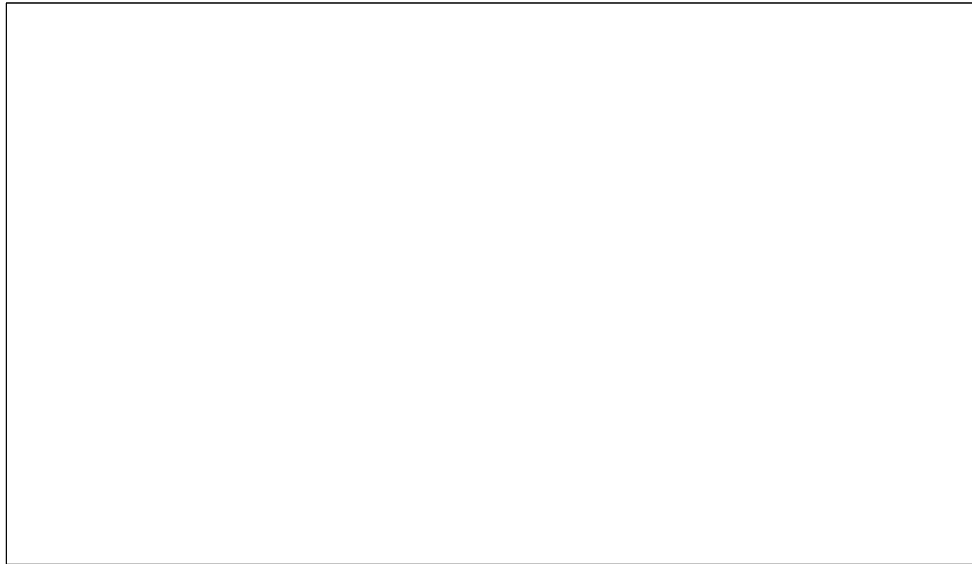
(단위 : cd/(lx · m²))

관측각	입사각	반사성능(노랑색)
0.2°	-4°	170
	+30°	100
0.5°	-4°	62
	+30°	45

다. 형상

구조물 도색의 경우 검정색과 노랑색의 도색 폭원은 각각 20cm로 하며, 빗금표지의 경우 한 방향을 지시할 때의 크기는 30×90cm, 동일방향의 교통류를 분리하는 경우의 크기는 60×90cm를 표준으로 하며, 검정색과 노랑색의 폭원은 각각 15cm로 한다(<그림 5.3> 참고).

빗금표지의 표지판은 두께 2mm의 알루미늄판을 사용하며, 알루미늄판을 사용할 경우에는 KS D 6701(알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠)의 A5052P-H32의 규격품을 사용한다.



<그림 5.3> 구조물 도색 및 빗금표지의 폭원

라. 빗금 방향

빗금 방향은 차량 진행방향과 구조물의 위치에 따라 다음과 같이 세 가지 경우로 구분된다(<그림 5.4> 참고).

- 구조물이 차량 진행 방향의 좌측에 있을 때에는 우하단 모서리에서 좌상으로 45도 각도로 그린 선의 윗부분이 검정색이 되도록 도색
- 구조물이 차량 진행 방향 우측에 있을 때에는 좌하단 모서리에서 우상으로 45도 각도로 그린 선의 윗부분이 검정색이 되도록 도색
- 구조물의 동일 방향의 교통류를 분리하는 경우에는 하단부 양끝 모서리에서 ‘^’ 형태로 45도 각도로 그린 선의 윗부분이 검정색이 되도록 도색



〈그림 5.4〉 차량 진행 방향과 구조물의 위치에 따른 빗금 방향

마. 설치 방법

도료를 사용한 도색의 경우, 가로폭의 도색 범위는 구조물의 폭만큼 실시하며, 세로폭의 도색 범위는 구조물의 종류에 따라 각기 다르다. 반면에 빗금표지를 사용하는 경우에는 구조물에 직접 부착하거나, 구조물 전방에 지주를 설치할 공간이 제공되는 경우에는 지주에 부착하여 설치한다. 이 때 빗금표지는 구조물의 편측(차로쪽에 근접한 구조물 부분; 〈그림 5.5〉의 (b) 참조)에 붙여 설치하며, 설치높이는 노면으로부터 표지 하단까지의 거리가 갈매기표지의 설치 높이와 동일하게 1.2m를 표준으로 한다.

〈그림 5.5〉는 지하차도 기둥에 도료를 이용한 도색 및 빗금표지를 부착할 때의 설치방법을 예시한 것이다.



〈그림 5.5〉 지하차도 기둥에서의 구조물 도색 및 빗금표지 설치

5.2.3 시선유도봉

시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서, 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험구간 예고 목적으로 시선을 유도하는 시설을 말한다.

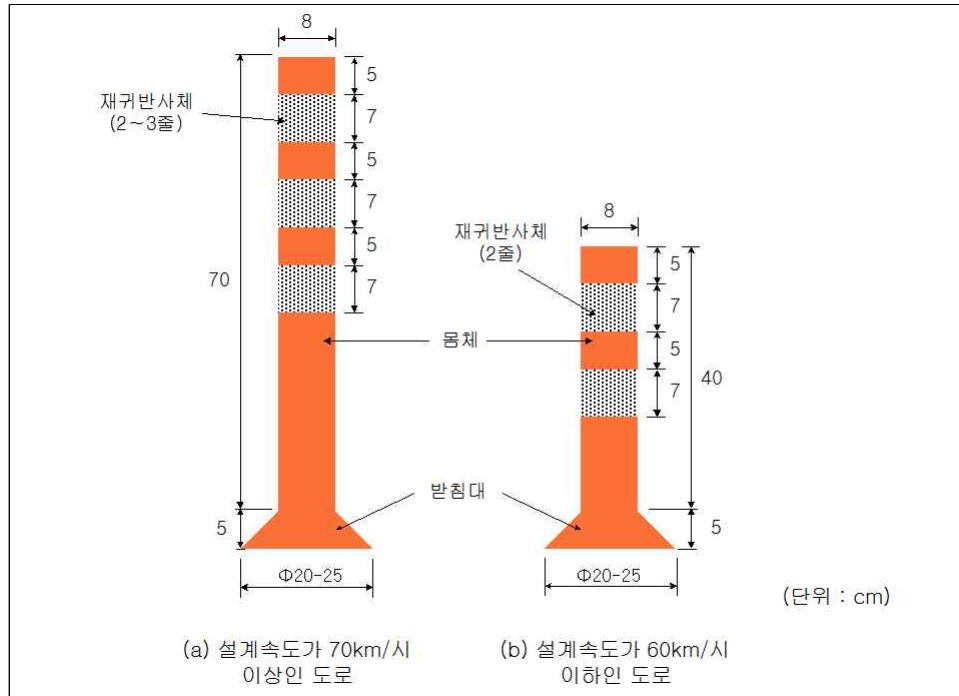
【설 명】

가. 형상

시선유도봉은 <그림 5.6>과 같이 몸체와 받침대를 도로면에 고정하는 받침대로 구성되며, 몸체의 형상은 원통형을 표준으로 한다.

시선유도봉의 형상은 <그림 5.6>과 같이 두 가지로 구분할 수 있는데, 설계속도가 70km/시 이상인 도로에는 그림 5.6의 (a)를 설치하고, 설계속도가 60km/시 이하인 도로에는 그림 5.6의 (b)를 설치한다. (a)의 경우 높이는 70cm, (b)의 경우 40cm 정도로 한다.

시선유도봉의 몸체가 원통형이 아닌 형태로 제작할 경우에는 차량으로 향하는 면적이 원통형에 비해 적어서는 안된다. 시선유도봉의 받침대는 바람에 의해 휘어지거나 차량과의 접촉에 의해 변형되지 않도록 도로면에 확실하게 고정될 수 있는 구조이어야 하며, 차량이 받침대에 부딪쳤을 때 위험을 제공해서는 안되는 구조이어야 한다.



<그림 5.6> 시선유도봉의 형상

나. 재질

시선유도봉의 재질은 다음 조건을 만족해야 한다.

- 시선유도봉의 몸체는 타이어에 눌러 부러지지 않는 재료 및 구조이어야 한다.
- 재료는 상온에서 변형이 없어야 하고 내구성이 뛰어나야 하며, 유지관리가 용이하고 충돌시 차량에 충격을 가하지 않도록 충분한 연성을 가져야 한다.
- 반사지는 외부 충격에 쉽게 떨어지거나 파손되지 않아야 한다.

다. 색상

시선유도봉의 몸체 색상은 주황색을 원칙으로 하되, 다른 색상으로 할 필요가 있을 경우에는 주변 환경을 고려하여 정한다. 몸체에 부착하는 반사지는 설치위치의 노면표시 색상과 동일한 색상을 원칙으로 하며, 고휘도급 반사지를 사용한다.

이때 부착하는 반사지는 <그림 5.6>의 (a)의 경우 2~3개를, (b)의 경우에는 2개 부착하는 것을 표준으로 한다.

라. 시선유도봉의 품질 기준

시선유도봉 재료의 기본물성 기준은 RS-FITI-2010-032(도로안전시설용 시선유도봉) (지식경제부 공고 제2011-241호)에 따라 몸체성능과 반사지 성능을 측정하여 아래 기준을 만족하여야 한다.

몸체의 성능은 인장강도, 신장률, 인열강도, 경도 등 <표 5.5>의 기준을 만족하여야 한다.

〈표 5.5〉 시선유도봉의 품질 기준

구 분	항 목	단 위	평가기준	시험방법
몸체 성능	인장강도	MPa	27 이상	KS M 3824 또는 KS M ISO 37
	신장률	%	500 이상	
	인열강도	kN/m	70 이상	KS M 3824 또는 KS M ISO 34-1
	경 도	Shore A	85 이상	KS M 3824 또는 KS M ISO 7619-1
	굴곡압축	Angle	10° 이내	-
	내후성(변색도)	ΔE_{ab}^*	7 이하	-
	내충격	균열	3cm 미만	-
		Angle	10° 이내	

인장강도(아령형 시험편 1A호형), 신장률, 인열강도(앵글 시험편)의 시험속도는 300mm/min이고 경도시험은 스프링식 A형 경도계를 사용하며, 굴곡압축시험 및 내후성(변색도), 내충격 시험은 다음의 평가기준을 적용한다. 기타 재료를 사용하는 경우에도 시험편 종류, 시험조건 및 평가기준을 동일하게 적용한다.

항목	구분	내용
굴곡 압축 시험	시험목적	·타이어에 눌러 부러지지 않는 연성 기준 마련
	시험방법	·일반 만능시험기(압축 및 인장시험기)에 특수 지그를 장착하여 타이어에 밝히는 상황 모사
	평가방법	·고온 : 70°C, 2시간 ·저온 : -30°C, 2시간 ·압축하중 : 5000N ·압축시간 : 60초, 3회반복 ·평가지료 : 3개
	평가기준	·회복정도 : 60초 이내 회복, 초기상태의 10° 이내
내후성 (변색도) 시험	시험목적	·본체의 탈색 및 변색에 대한 내후성 기준 마련
	시험방법	·반사지가 포함된 시료를 채취하여 조광 후 재질의 변색도 측정
	평가방법	·광원 : 제논아크램프 0.35W/m ² @340nm ·블랙패널온도 : 63°C ·상대습도 : 50% ·노출싸이클 : 102분 조광, 18분 분무조광 ·시험시간 : 500시간
	평가기준	·본체 재질 변색도 : ΔE_{ab}^* 7 이하
내충격 시험	시험목적	·본체의 파손 및 회복성능에 대한 내충격성 기준 마련
	시험방법	·타격속도 30km/h 이상인 장비로 범위내의 온도 및 습도조절이 가능한 챔버내에서 시험체를 반복적으로 타격하여 충격을 가함
	평가방법	·고온 : 50°C ·저온 : -20°C ·습도 : 50% ·타격속도 : 30km/h ·타격횟수 : 500회 ·시험체 수 : 3개 이상
	평가기준	·재질의 손상여부 : 3cm 미만의 균열, 초기상태의 기울기 10° 이내

반사지의 반사성능은 KS 시험법에 따라 시험하고, 그 결과가 다음 값 이상이어야 한다.

구분	관측각	입사각	반사성능(흰색) (cd/m ²)/lx	반사성능(노란색) (cd/m ²)/lx	시험방법
반사지 반사성능	0.2°	-4°	250	170	KS T 3507
		+30°	150	100	
	0.5°	-4°	95	62	
		+30°	65	45	

반사지의 내구성 시험, 내후성(반사성능) 시험은 다음 시험방법과 평가기준을 적용한다.

항목	구분	내용
내구성 시험	시험목적	· 반사지의 파손, 탈락에 대한 내구성 기준 마련
	시험방법	· 상온에서 충격후 반사지 파손된 반사지의 면적 산출
	평가방법	· 온·습도 조건 : 표준상태 20°C, 상대습도 : 65% · 충돌횟수 : 300회 · 평가시료 : 3개
	평가기준	· 반사지 파손정도 : 초기면적 대비 80%이상
내후성 (반사 성능) 시험	시험목적	· 반사지의 반사성능에 대한 내후성 기준 마련
	시험방법	· 반사지가 포함된 시료를 채취하여 조광 후 반사지 반사성능 측정
	평가방법	· 광원 : 제논아크램프 0.35W/m ² @340nm · 블랙패널온도 : 63°C · 상대습도 : 50% · 노출싸이클 : 102분 조광, 18분 분무조광 · 시험시간 : 500시간
	평가기준	· 반사지 반사성능 : 초기값 대비 80% 이상, 반사지 외관·접착력 육안평가

마. 설치

1) 설치 위치

운전자가 정상주행시 차선 및 안전지대 노면표시, 기타 시인성증진 안전시설로 시선유도봉 설치가 필요치 않으나, 도로 및 교통 여건에 따라 도로상에 설치된 시설물로 진입 우려가 있는 경우에 한하여 시선유도봉을 설치한다. 시선유도봉은 중앙분리대의 분리대 및 안전지대 내에 도로 횡단상으로 차도 밖의 측대 폭 만큼 차선과 이격하여 설치한다. 시선유도봉은 표지병과 중복하여 설치하지 않는 것을 원칙으로 한다.

2) 설치 간격

시선유도봉은 차량의 주행속도 및 설치목적에 따라 2~10m 범위 내에서 적절한 간격을 유지할 수 있도록 설치한다. 설치 장소별 설치 간격은 다음과 같으나, 설치 및 유지관리, 경관 등을 고려하여 적정 기능을 확보되는 범위에서 최소로 설치한다.

- 중앙분리대용 방호울타리가 시작되는 지점 : 2~5m
- 교각 및 교대 주위 : 2~3m
- 충돌위험시설 전방의 예고구간 및 여유구간 : 5~10m
- 지하차도, 고가도로, 터널 및 유출로 전방등 차선이 분리되는 안전지대나 충돌 위험 시설물 앞 : 3~5m
- 공사구간에서의 임시 차선 대응 : 2~3m
- 진행방향을 혼동하여 중앙선을 넘어 역 주행할 우려가 있는 구간 : 3~5m

장소별 세부적인 설치 방법은 3장을 참고한다.

충돌위험시설 전방의 예고구간은 50~100m로 하고, 구간에 시선유도봉을 5~10m 간격으로 설치하되, 고속구간에서는 간격을 넓혀 긴 구간에, 저속구간에서는 간격을 좁혀 짧은 구간에 걸쳐 설치한다.

바. 시공

시선유도봉은 도로면에 접착제와 앵커볼트를 사용하여 고정시킨다. 이때 앵커볼트가 도로면 위로 너무 많이 돌출되면 차량에 위험한 요소로 작용하기 때문에 돌출 부분이 없도록 시공한다. 또한 앵커볼트는 차량진행방향, 지지력 등을 고려하여 차량충돌에 앵커빠짐이 최소화 되도록 배치·시공한다.

1) 시공 금지 조건

사용된 접착제의 형태에 관계없이 시선유도봉은 아래에 열거하는 조건하에서는 시공하면 안된다.

- 도로면의 온도나 공기 온도가 순간 접착형인 경우 0℃이거나 그 이하, 표준 접착형인 경우 10℃이거나 그 이하 혹은 역청형인 경우 5℃이거나 그 이하인 경우
- 공기중의 상대습도가 80% 이상인 경우
- 도로의 표면이 건조하지 않은 경우
- 새로 포장된 아스팔트 콘크리트 표면이 완공되고 14일이 지나지 않은 경우

2) 시공 방법

시선유도봉이 접착제에 의해 고착될 도로 면의 부위는 먼지, 열처리 혼합물, 그리스, 기름, 습기, 부스러기나 연약한 표면 물질, 페인트 그리고 접착제의 접착강도를 저해하는 물질이 없어야 한다. 먼지를 제거하기 위해 필요하다면 철술을 사용한다. 솔질을 하고 깨끗하게 붙여낸다. 새로 포장된 포틀랜드 시멘트 콘크리트 면은 압축공기로 세게 붙여 깨끗이 한다.

접착제는 깨끗하게 닦아진 도로 면이나 시선유도봉의 밑바닥에 접착면이 빈 공간없이 설치 위치에 가볍게 눌린 후에 접착제면이 시선유도봉 밑면보다 약간 초과가 되는 정도로 완전히 점유되도록 충분한 양으로 균일하게 발라야 한다. 시선유도봉과 포장면 사이의 접착제는 약 3mm 정도가 이상적이다.

사. 유지 관리

시선유도봉의 이상 유무를 확인하기 위해 정기 점검을 실시하며, 점검시 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

1) 시선유도봉의 파손 상태

시선유도봉이 초기에 시공된 상태를 유지하고 있는지를 점검한다. 시선유도봉이 굽어져 있거나 파손된 경우에는 제 기능을 발휘하지 못하므로 파손 즉시 교체해야 한다.

2) 반사지의 오염 및 파손 상태

반사지의 표면에는 타이어 자국, 먼지, 흙탕물, 매연 등의 이물질이 없어야 하고, 이 부위는 항상 깨끗이 유지가 되어야 한다. 반사지가 이물질로 오염되었을 경우에는 세척해야 하며, 반사지가 훼손되거나 떨어진 경우에는 새로 부착해야 한다.

5.3 장소별 설치 방법

5.3.1 방호울타리형 중앙분리대

중앙분리대를 설치하였을 때는 통행 안전을 위하여 중앙분리대의 시작과 끝을 알리는 교통안전표지를 설치한다.

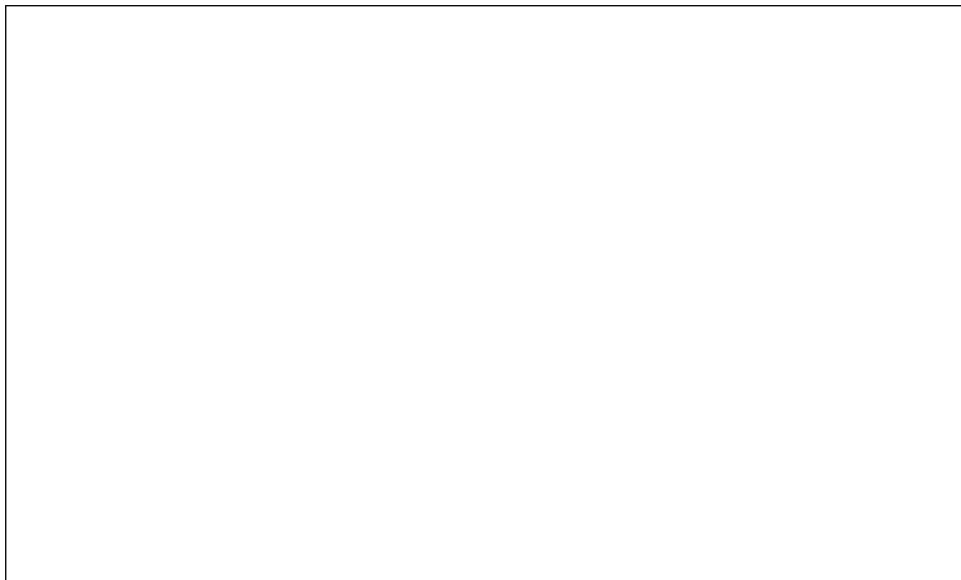
야간에 중앙분리대의 시인성 향상을 위해 장애물 표적표지, 구조물 도색 등과 같은 시설을 설치하며, 중앙분리대의 단부와 차량과의 충돌 사고를 방지하기 위해 시선유도봉과 충격흡수시설 등을 설치한다.

【설 명】

일반도로에 중앙분리대를 설치하는 경우에는, 운전자가 중앙분리대를 사전에 확인하고 적절한 행위를 취할 수 있도록 교통안전표지 및 운전자의 시선유도를 위한 시설의 설치가 필요하다.

가. 안전표지 설치

중앙분리대의 시작과 끝을 알리는 교통안전표지를 중앙분리대가 시작 또는 끝나는 지점으로부터 전방 50~200m 범위 내에서 중앙분리대 또는 도로 우측에 설치한다(<그림 5.7> 참고). 단, 도로구조상 중앙분리대 시설을 주·야간에도 충분히 먼 거리에서 명확하게 식별이 가능하고 사고 위험이 없는 경우에는 설치하지 않아도 된다.

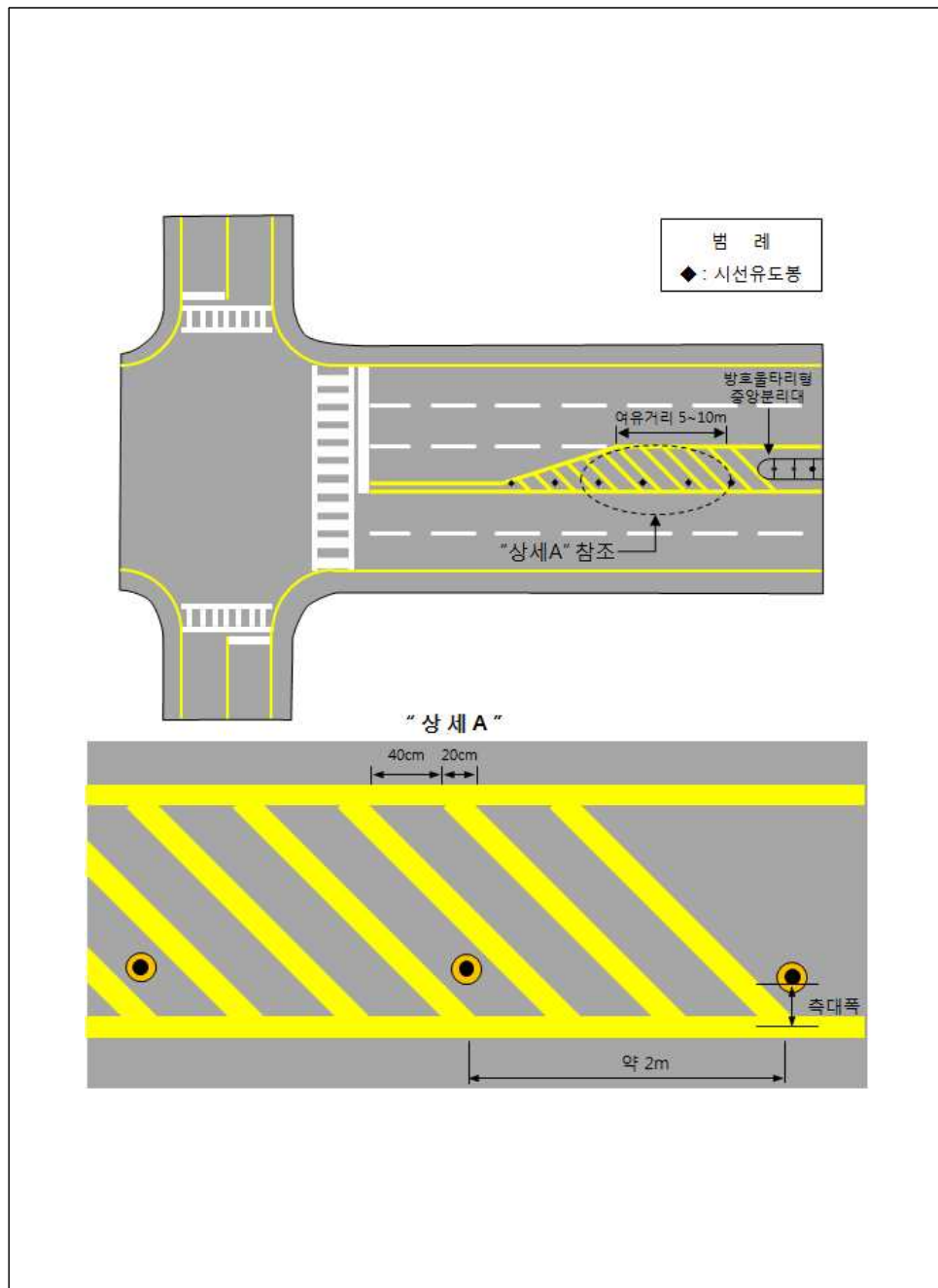


<그림 5.7> 중앙분리대시작(113) 및 중앙분리대끝남(113-1) 표지

나. 중앙분리대 전방에서의 시선유도시설 설치

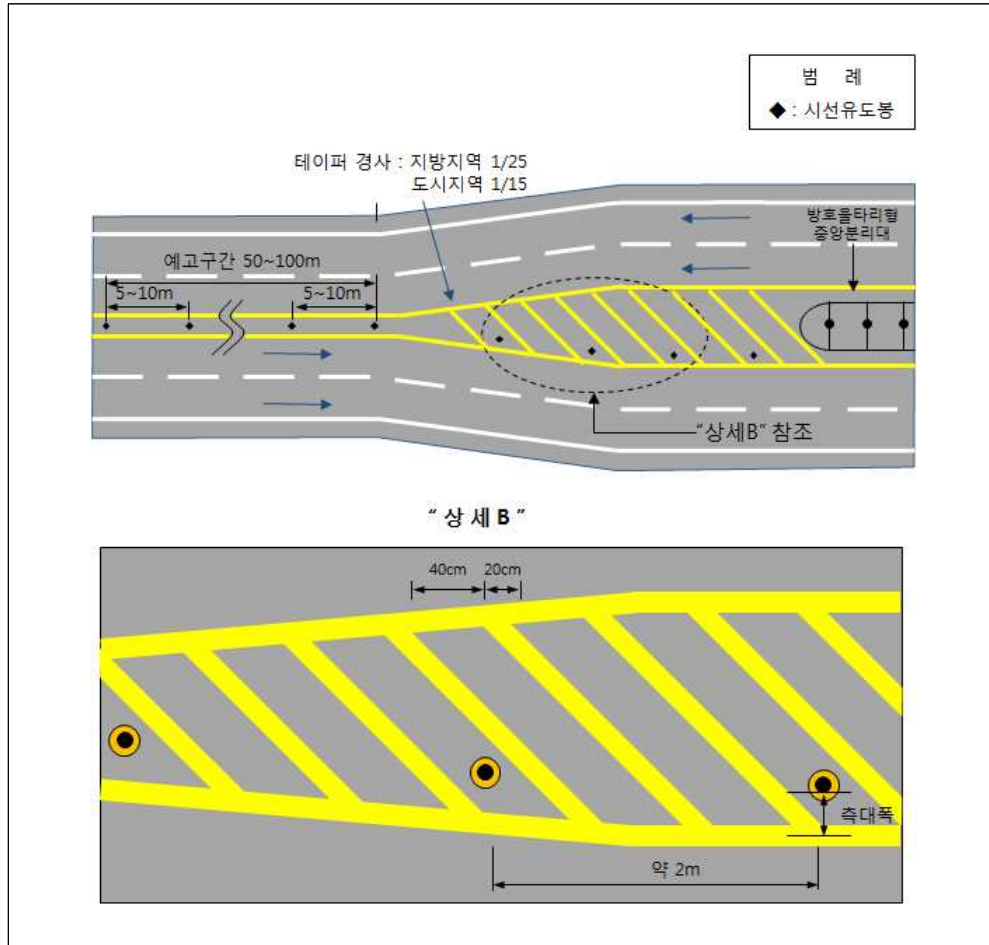
중앙분리대의 전방에는 운전자의 시선을 유도하기 위하여 시선유도봉을 설치한다(<그림 5.8>, <그림 5.9> 참고).

중앙분리대에 방호울타리가 설치되어 있는 구간에서는 표지병을 설치하지 않는 것을 원칙으로 하며, 대신 중앙분리대의 야간 시인성을 위해 방호울타리에 시선유도표지를 설치한다.



<그림 5.8> 방호울타리형 중앙분리대 전방의 시선유도봉 설치 (교차로)

시선유도봉의 설치 간격은 <그림 5.8>과 같이 교차로에서의 분리대용 방호울타리 전방에 설치하는 경우에는 약 2m 간격으로 노면표시 빗금 사이의 가운데에 설치하며, <그림 5.9>와 같은 경우에는 테이퍼 구간 약 2m 간격이 되도록 설치한다.



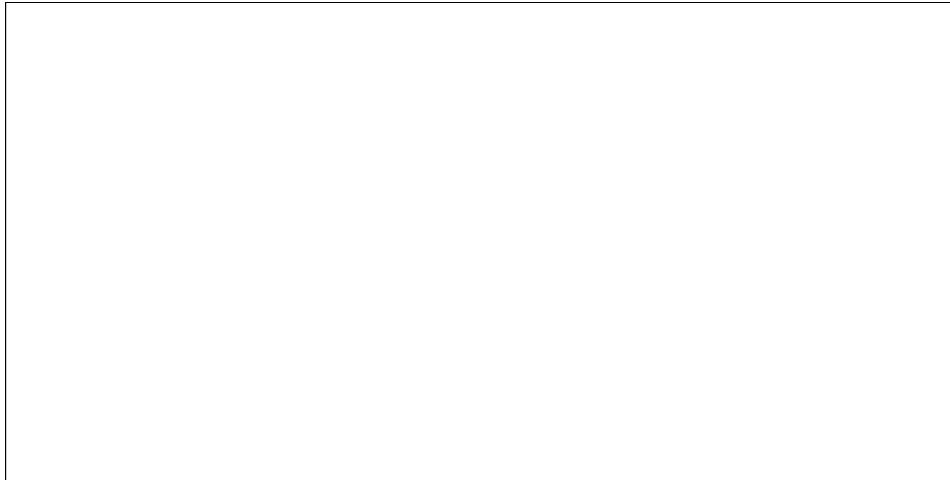
<그림 5.9> 방호울타리형 중앙분리대 전방의 시선유도봉 설치 (단일로)

다. 구조물 도색

방호울타리 단부의 시인성을 높이기 위해 단부에는 반사 도료로 도색하거나 반사지를 부착한다. 도색 범위는 방호울타리 단부에 설치하는 U형 강판 전체로 한다(<그림 5.10> 참고).

도색의 빗금 방향은 중앙분리대의 방호울타리가 차량 진행 방향의 좌측에 위치해 있기 때문에 좌상에서 우하로 45도 방향으로 도색한다.

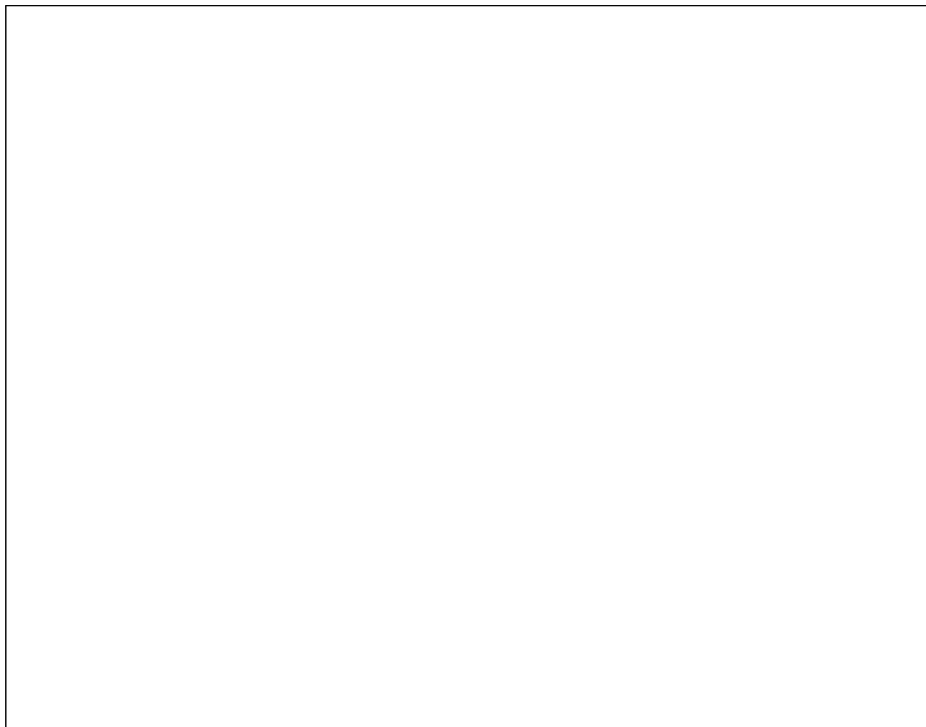
방호울타리의 단부 전면에 충격흡수시설이 설치되어 있는 경우에는 충격흡수시설의 전면을 위와 동일한 방법으로 도색하거나 반사지를 부착하며, 이 경우 방호울타리 단부에는 도색을 하지 않는다.



〈그림 5.10〉 방호울타리형 중앙분리대의 단부 도색 방안

라. 시인성 증진 관련 시설의 설치

일반적으로 중앙분리대용 방호울타리 단부의 시인성을 향상시키기 위해서는 앞에서 언급한 ‘나’와 ‘다’항의 시설만을 설치해도 되지만, 방호울타리 단부의 시인성을 더욱 향상시켜야 할 필요성이 있는 것으로 판단되는 지점에서는 방호울타리 단부에 안전표지 및 장애물 표적 표지를 설치한다(〈그림 5.11〉 참고). 이들 시설물의 설치높이는 노면에서부터 장애물 표적 표지의 하단까지 1.0m이며, 방호울타리의 단부 지주에 부착하여 설치한다.



〈그림 5.11〉 시인성 증진을 위한 관련 시설의 설치

5.3.2 교각 및 교대 앞

교각 및 교대에는 차량 진행 방향에 따라 적절한 빗금 방향이 되도록 도색을 실시하고, 교각 및 교대 주위에는 차량 충돌을 방지하기 위하여 시선유도봉으로 차량을 유도한다.

구조물의 시인성을 보다 높여야 하는 구간에서는 장애물 표적표지, 교통안전표지 등을 조합하여 설치한다.

【설 명】

차량이 구조물과의 충돌로 인해 발생하는 사고 피해를 감소시키는데 효과적인 방법은 구조물 주위로 방호울타리를 설치하는 것이다.

그러나, 도로여건상 구조물 주위에 방호울타리를 설치하지 못하는 구간도 있으므로, 이러한 경우에는 차량이 구조물에 충돌하는 것을 미연에 방지할 수 있도록 관련 안전시설의 설치방법을 제시하였다.

가. 교각 및 교대가 중앙분리대 내에 위치해 있을 때

교각 및 교대의 시인성 확보를 위해서는 구조물 도색을 실시하는 것이 가장 일반적인 방법이며, 경우에 따라 다음과 같이 관련 시설들을 함께 설치한다.

1) 구조물 도색

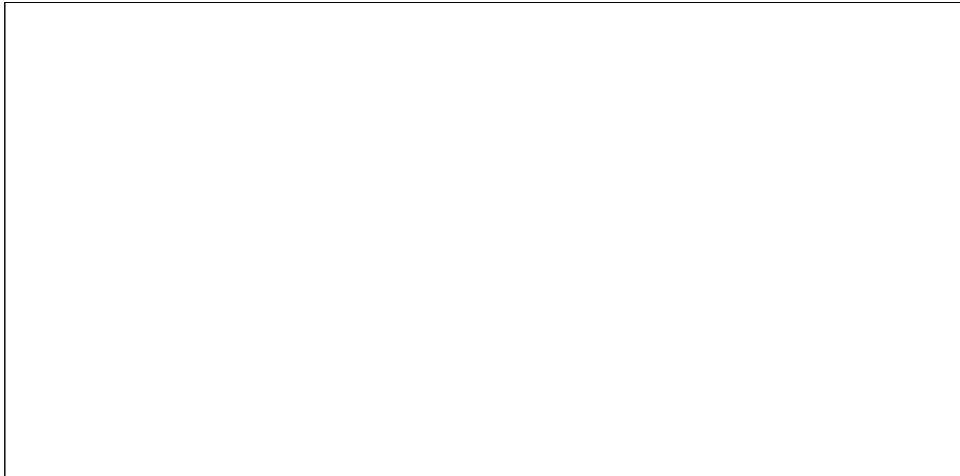
교각 및 교대가 중앙분리대 내에 위치해 있을 때에는 도료를 이용한 도색만을 실시하고, 반사지는 부착하지 않는다. 만일 구조물 주위로 방호울타리가 설치되어 구조물을 보호하고 있는 경우에는 구조물 도색도 하지 않는다.

도색의 빗금 방향은 좌상에서 우하로 45도 방향으로 도색하며, 양방향에서 시인이 가능하도록 원기둥의 경우에는 360도로, 사각기둥의 경우에는 4면 모두를 도색하고, 모든 교각 및 교대에 도색을 실시한다.

도색범위는 세로의 경우 노면으로부터 0.5m 떨어진 지점에서부터 2.0m의 높이로 실시하며, 검정색과 노랑색의 폭원은 각각 20cm로 도색한다.

구조물 주위의 노면에는 노면표시 605번 노상장애물 표시를 설치(<그림 5.12> 참고)하여 차량을 구조물로부터 안전하게 유도한다¹⁾.

1) 노면표시의 설치방법은 경찰청 발행 “교통노면표시 설치·관리 매뉴얼” 참고

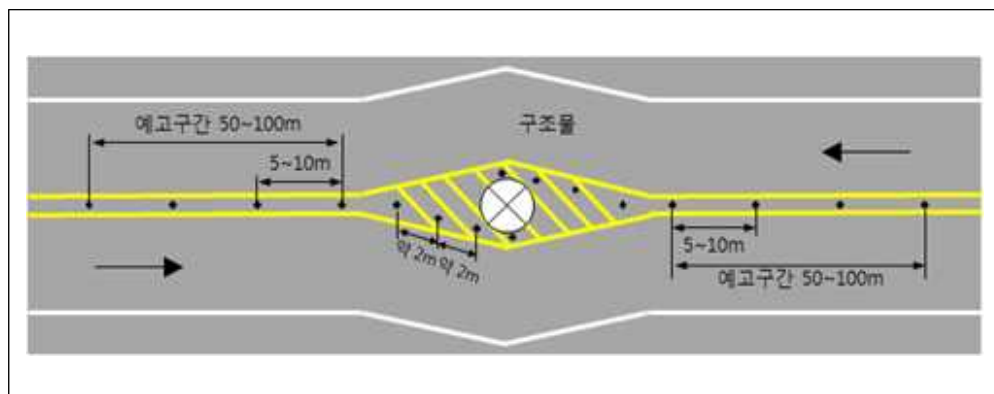


〈그림 5.12〉 교각, 교대가 차량 진행 방향의 좌측에 있을 때의 도색 예

2) 시선유도봉 설치

시선유도봉은 예고구간에서는 5~10m 간격으로, 테이퍼 구간에서는 약 2m 간격으로 설치한다. 시선유도봉의 설치 위치는 중앙분리대 내에 설치하고, 노면표시 빗금 사이의 중앙에 설치한다(<그림 5.13> 참고).

만일, 교각이 연속적으로 설치되어 교각간의 거리가 짧고 교각 사이에 방호울타리 등이 설치되어 있는 경우에는 시선유도봉을 설치하지 않아도 된다.



〈그림 5.13〉 시선유도봉의 설치 방법

3) 시인성 증진을 위한 관련 시설의 설치

만일 도로 조명시설이 설치되지 않아 야간에 구조물을 시인하기 어려운 경우에는 <그림 5.14>와 같이 장애물 표적표지와 교통안전표지(310)를 설치함으로써, 반사체의 채귀반사를 통해 구조물의 야간 시인성을 향상시킨다.

이때, 각 표지들은 교각의 우측면과 일치하도록 구조물에 부착하여 설치하는데, 주변 여건상 구조물에 부착하여 설치할 수 없을 경우에는 지주를 이용하여 교각의 우측면과 일치하도록 설치한다. 구조물에 부착하여 설치하는 경우에 원형의 교각 및 교대일 경우에는 주행차

로를 향하여 직교한 방향에서 3~5°만큼 열린 방향으로 설치한다.

하지만, 이런 시설로도 구조물의 시인성 확보가 어렵거나 사고가 많이 발생한 지점에는 구조물 자체를 조명할 수 있는 조명시설을 설치하여 운전자의 시인성을 확보한다.



〈그림 5.14〉 교각의 시인성 향상을 위한 관련 시설의 설치 방법

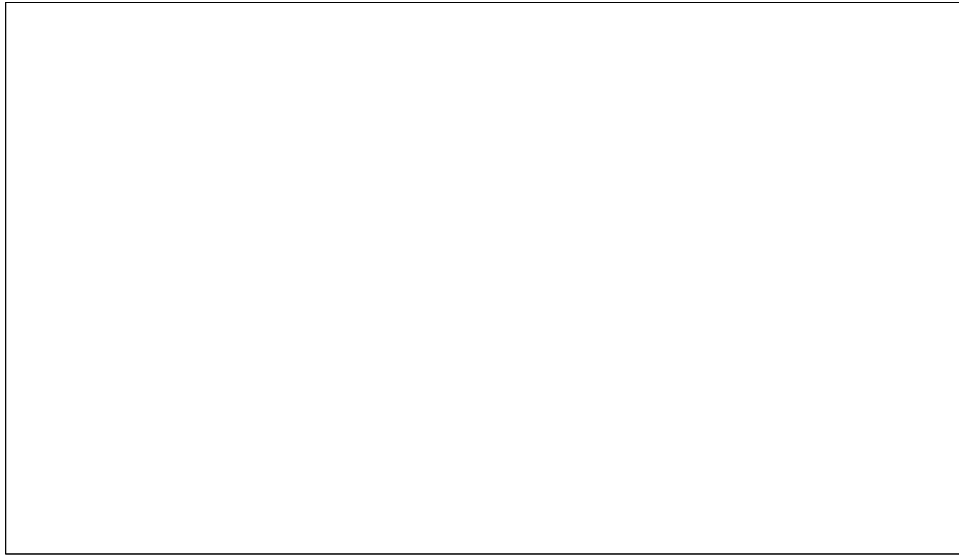
나. 교각 및 교대가 도로의 우측에 있을 때

교각 및 교대가 도로의 우측에 있을 때, 관련 시설들의 설치 방법은 다음과 같다.

1) 구조물 도색

교각 및 교대 주위에 방호울타리가 설치되어 있는 경우를 제외하고는 모든 교각 및 교대에 도색을 한다.

도색의 빗금 방향은 우상에서 좌하로 45도 방향으로 도색하며, 도색 범위 및 검정색과 노랑색의 폭원은 ‘가’항의 경우와 동일하다. 다만, 양방향인 아닌 한방향에서만 시인하는 것이기 때문에 원기둥의 경우에는 구조물 전면을 210도로 도색하며, 사각기둥의 경우에는 기둥 전면과 좌측면만을 도색한다(〈그림 5.15〉 참고).



〈그림 5.15〉 교각, 교대가 차량 진행 방향의 우측에 있을 때의 도색 예

2) 시인성 증진을 위한 관련 시설의 설치

조명시설이 없는 곳에서는 야간의 시인성을 향상시키기 위해 도색을 실시한 구조물 전면
에 30×90cm 크기의 빗금표지를 부착하거나 구조물 전방에 지주를 이용하여 설치하며(〈그
림 5.16〉 참고), 안개가 자주 발생하거나 구조물의 위치상 차량 충돌이 많을 것으로 예상되
는 곳에서는 조명시설을 설치한다.

이 경우에는 〈그림 5.14〉에 제시된 것과는 달리 안전표지와 장애물 표적표지를 사용하지
않고 빗금표지를 사용하였는데, 구조물이 도로상에 위치해 있는 경우에는 〈그림 5.14〉와 같
이 교통안전표지 및 장애물표적표지를 사용하고, 구조물이 도로밖에 위치해 있는 경우에는
〈그림 5.16〉과 같이 차량진행방향에 따라 적합한 빗금표지를 사용한다.



〈그림 5.16〉 교각의 시인성 향상을 위한 관련 시설의 설치 방법

빗금표지의 설치 높이는 갈매기표지와 동일하게 지면으로부터 빗금표지 하단까지 1.2m이며, <그림 5.16>과 같이 각 표지들은 교각의 좌측면과 일치하도록 구조물에 부착하여 설치한다. 단, 주변 여건상 구조물에 부착하여 설치할 수 없을 경우에는 지주를 이용하여 교각의 좌측면과 일치하도록 설치한다. 빗금표지의 경우에도 원형의 구조물에 부착하여 설치할 때에는 주행차로를 향하여 직교한 방향에서 3~5°만큼 열린 방향으로 설치한다.

다. 구조물이 동일 방향의 교통류를 분리할 경우

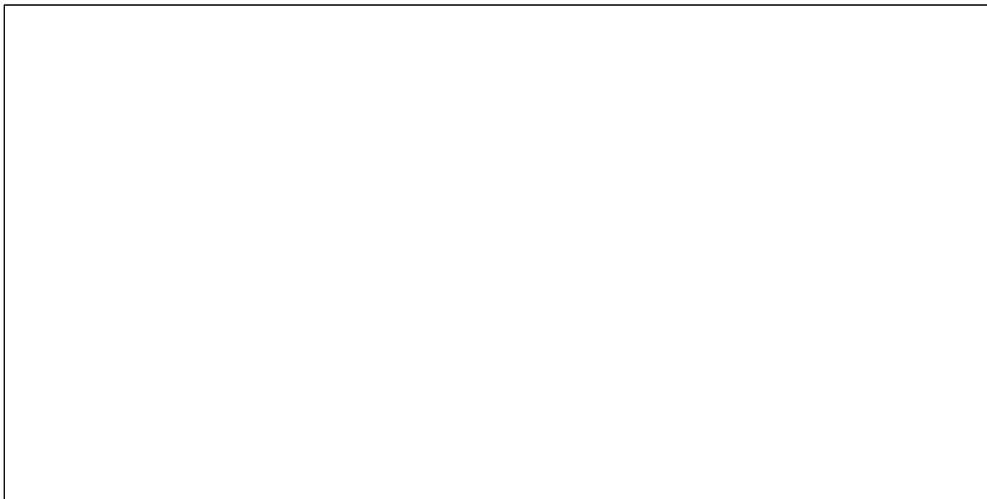
교각 및 교대가 동일 방향의 교통류를 분리하는 경우, 관련 시설들의 설치 방법은 다음과 같다.

1) 구조물 도색

도료를 이용한 도색만을 실시하고, 빗금표지는 부착하지 않는다. 도색의 빗금 방향은 ‘∧’ 형태로 실시하며, 도색 범위 및 검정색과 노랑색의 폭원은 ‘가’항과 동일하다.

이런 경우에는 구조물 도색이 한방향 교통류를 위한 것이기 때문에 원기둥의 경우에는 주행 방향의 중심에서 좌·우측으로 각각 120도로, 사각기둥의 경우에는 기둥의 뒷면을 제외한 전면과 좌측면, 우측면의 3면을 도색하며, 모든 교각 및 교대에 도색을 실시한다(<그림 5.17> 참고).

구조물 주위의 노면에는 노면표시 605번 노상장애물 표시를 설치하며, 빗금은 차량 진행 방향에서 보았을 때 ‘V’ 형태가 되도록 도색한다(<그림 5.17> 참고).



<그림 5.17> 교각, 교대가 동일 방향의 교통류를 분리시키는 경우의 도색

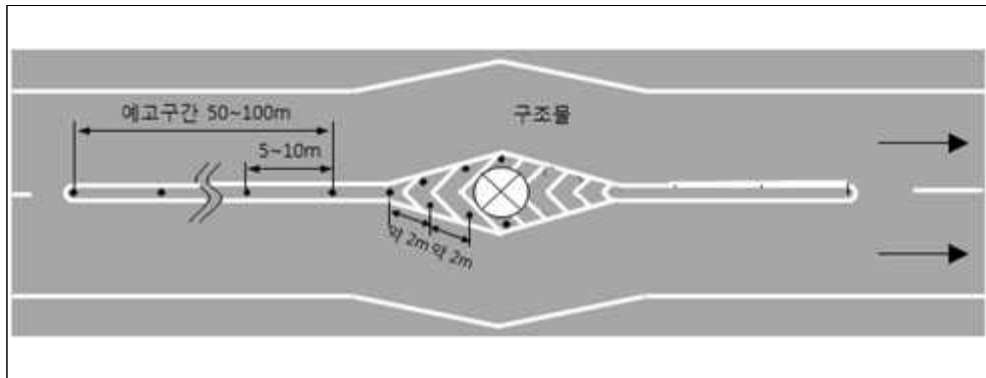
2) 시선유도봉

시선유도봉은 <그림 5.18>과 같이 예고구간에는 왕복교통류를 분리하는 경우<그림 5.13>과 동일하게 5~10m 간격으로, 구조물 전방의 테이퍼 구간에는 약 2m 간격으로 설치한다. 시선유도봉의 설치 위치는 안전지대 내에 차선으로부터 측대폭 이상 이격하여 설치하고, 노면표시 빗금 사이의 중앙에 설치한다.

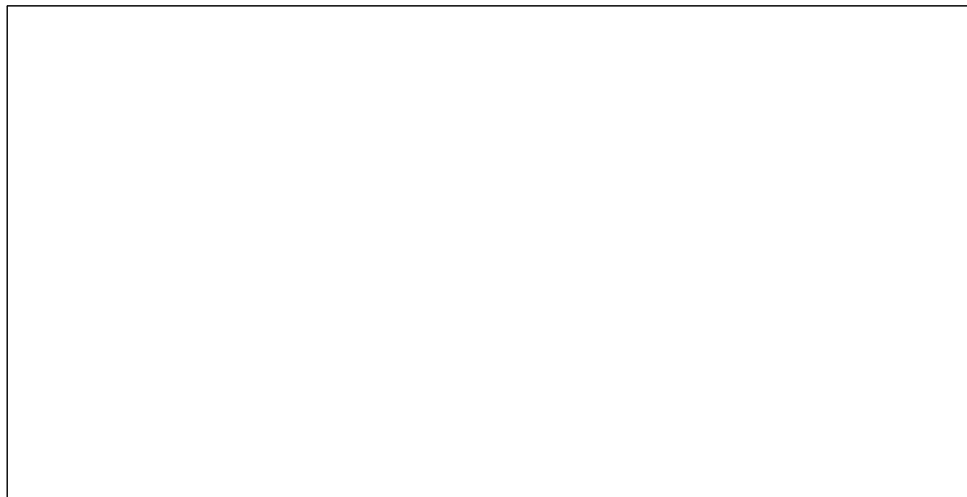
3) 시인성 증진을 위한 관련 시설의 설치

교각 및 교대가 동일 방향의 교통류를 분리하는 경우에 구조물 도색이 시인성 확보를 위한 가장 우선적인 방법이지만, 조명시설이 없을 경우에는 야간의 시인성 확보를 위해 <그림 5.19>와 같이 교통안전표지(309)와 장애물 표적표지를 설치한다. 이때 교통안전표지 및 장애물 표적표지 등은 교각 및 교대의 중앙에 위치하도록 설치한다(<그림 5.19> 참고).

이 경우에도 구조물에 부착하여 설치하는 것을 원칙으로 하지만, 주변 여건상 구조물에 부착하여 설치할 수 없을 경우에는 지주를 이용하여 설치해도 된다.



<그림 5.18> 시선유도봉의 설치 방법



<그림 5.19> 교각의 시인성 향상을 위한 관련 시설의 설치

5.3.3 지하차도 기둥 앞

지하차도 기둥에는 구조물 도색을 실시하고, 상황에 따라 적절한 시인성이 확보 되도록 관련 시설들을 설치한다.

【설 명】

가. 기초가 있는 경우

1) 구조물 도색

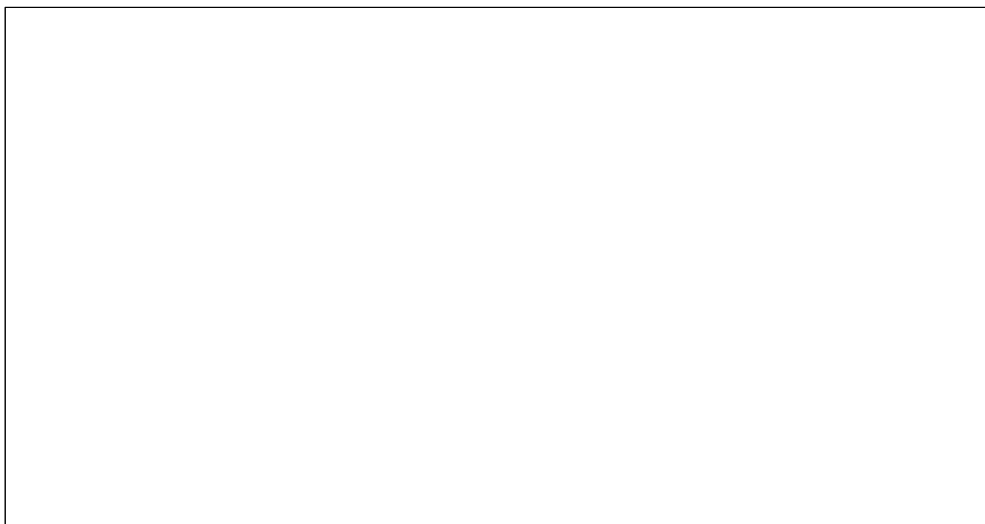
지하차도 기둥에 기초가 있는 경우에는 기둥과 연속되도록 도색을 하는데, 처음 시작하는 기둥에만 도색하고, 나머지는 도색하지 않는다.

도색의 빗금 방향은 동일 방향의 교통류를 분리하는 기둥에는 ‘∧’ 형태로, 왕복 방향의 교통류를 분리하는 기둥에는 빗금을 좌상에서 우하로 45도 방향으로 도색하며, 검정색과 노랑색의 폭원은 각각 0.2m로 도색한다(<그림 5.20> 참고).

2) 관련 시설의 설치

지하차도의 기둥은 지하차도의 조명시설로 인해 구조물이 시인되고, 또 기초에 의해서 차로 구분이 되기 때문에 장애물 표적표지, 시선유도봉 등과 같은 별도의 시설은 설치하지 않는다.

단, 안개가 자주 발생하는 지역이나 도로의 전후 선형이 불량하여 사고 발생 가능성이 높은 지역에서는 지하차도 입구부에 조명시설을 설치하여 지하차도 입구부 전체가 조명·시인 될 수 있도록 한다.



<그림 5.20> 기초가 있는 지하차도의 기둥

나. 기초가 없는 경우

1) 구조물 도색

지하차도 기둥에 기초가 없는 경우에는 노면에서 1.0m를 띄운 후 1.5m의 높이로 처음 시작하는 기둥에만 도색하고, 나머지 기둥에는 도색하지 않는다.

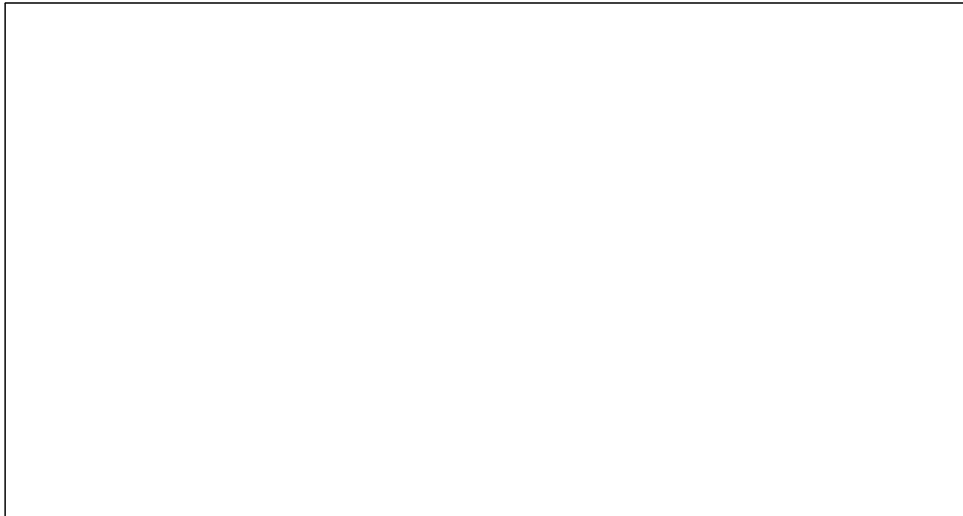
도색의 빗금 방향은 기초가 있는 경우와 동일하게 동일 방향의 교통류를 분리하는 기둥에는 ‘∧’ 형태로, 왕복 방향의 교통류를 분리하는 기둥에는 빗금을 좌상에서 우하로 45도 방향으로 도색한다(<그림 5.21> 참고).

충격흡수시설이 설치되어 있는 경우에는 충격흡수시설의 전면에도 동일한 방법으로 도색하거나 반사지를 부착한다.

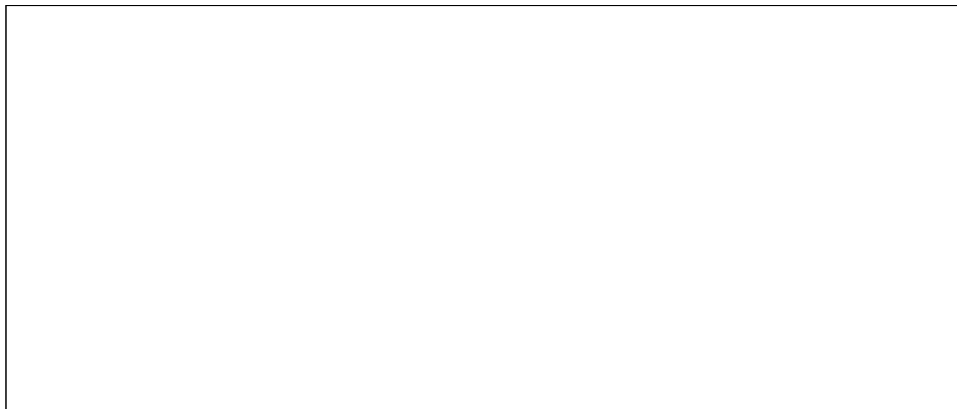
2) 관련 시설의 설치

기둥의 전방에는 교통류를 분리하기 위해 시선유도봉을 5~10m 간격으로 지하차도의 옹벽 길이 전후 20m 만큼 추가하여 설치한다(<그림 5.22> 참고).

만일, 안개가 자주 발생하는 지역이나 도로의 전후 선형이 불량하여 사고 발생 가능성이 높은 지역에서는 지하차도 입구부에 조명시설을 설치한다.



<그림 5.21> 기초가 없는 지하차도의 기둥



<그림 5.22> 지하차도에서의 시선유도봉 설치 방법

5.3.4 입체교차를 위한 시설의 진입부

입체교차를 위한 시설의 진입부에는 구조물 도색과 더불어 교통안전표지, 장애물 표적표지 등과 같은 시인성 증진을 위한 시설을 설치하여 차량 충돌 사고를 미연에 방지한다.

【설 명】

입체교차를 위한 시설이란 고가차도나 지하차도 등과 같이 교통류의 상충을 공간적으로 분리하는 시설을 말하는데, 이런 시설의 진입부에는 콘크리트 구조물과 같은 장애물이 도로상에 위치하게 된다. 따라서, 이런 지점에는 적절한 시설을 설치하여 차량 충돌 사고를 미연에 방지할 필요가 있다.

가. 구조물 도색

시작 지점에 교명주 및 콘크리트 방호울타리 단부와 같은 콘크리트 구조물이 있는 경우에는 구조물 전면에 도색은 하지 않고 <그림 5.23>과 같이 교통안전표지 및 장애물표적표지를 설치한다. 만일, 구조물 전방에 충격흡수시설이 설치되어 있는 경우에는 충격흡수시설의 전면을 ‘Λ’ 형태로 도색한다.

일반적으로 구조물 단부의 시인성을 향상시키기 위해서는 교통안전표지와 장애물 표적표지를 설치하는데, 이보다 시인성을 더 높여야 하는 경우에는 조명시설을 설치하여 입체교차 시설의 진입부를 전체적으로 조명한다.

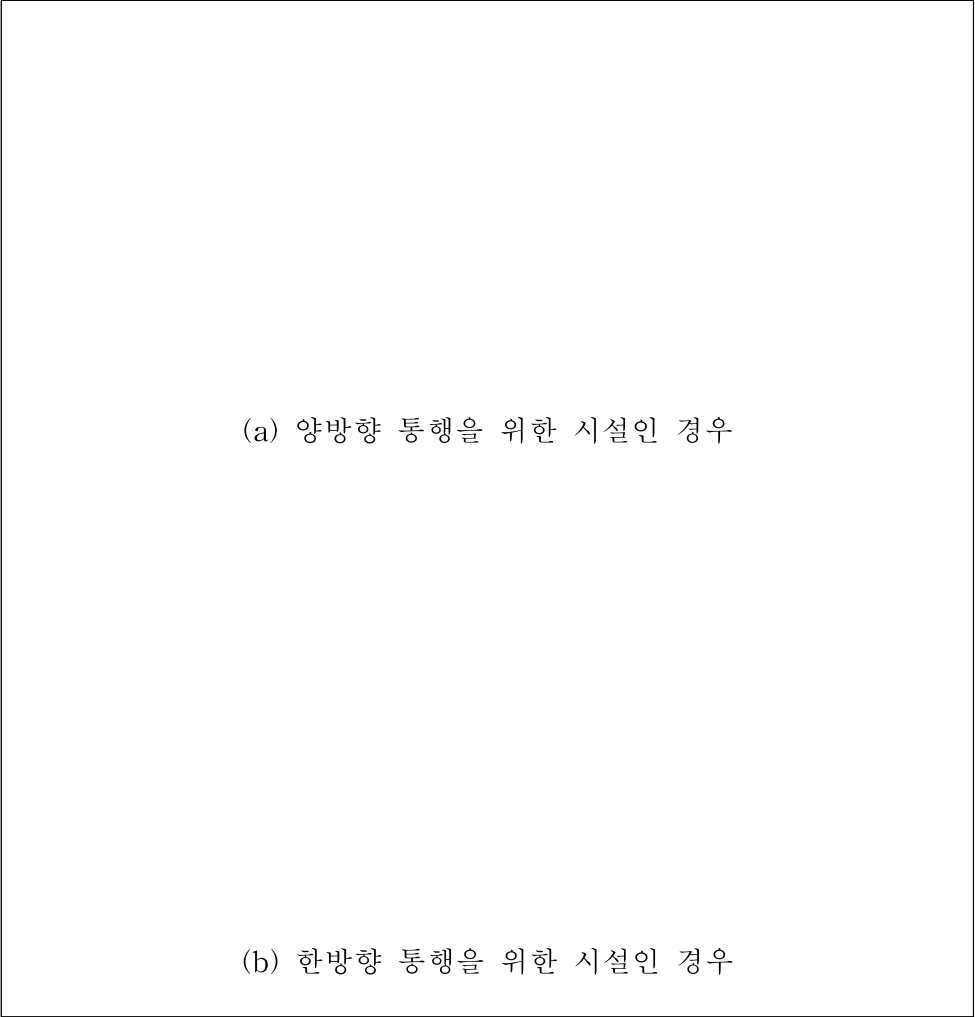
나. 시선유도봉 설치

방호울타리 또는 교명주 등의 시설물 전방에는 <그림 5.24>와 같이 시선유도봉을 설치하여 교통류를 안전하게 분리한다.

시선유도봉은 안전지대 내에 설치하며, 시선유도봉의 설치 길이는 20~30m, 설치 간격은 3~5m를 표준으로 한다.

시선유도봉의 설치 위치는 노면표시의 빗금 사이 중앙에 설치하며, 차선으로부터 50cm 이격하여 설치한다.

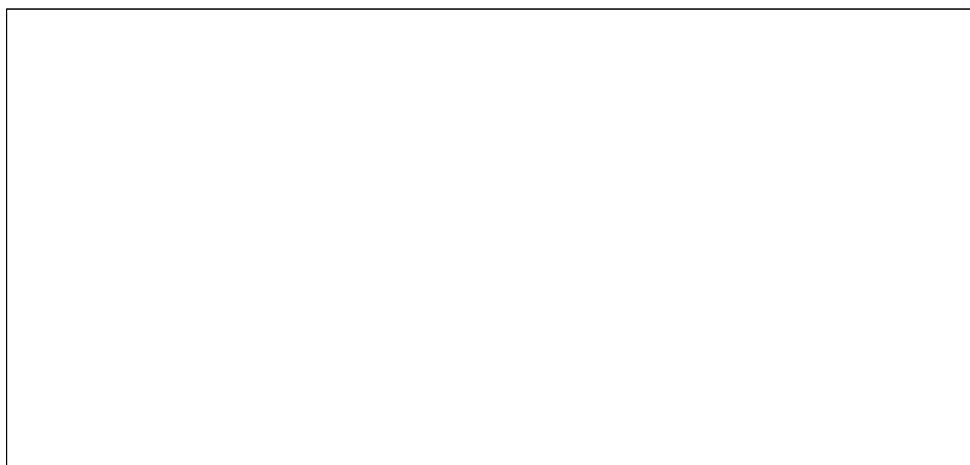
구조물 전방에 충격흡수시설이 설치되어 있는 경우에는 시선유도봉을 충격흡수시설의 길이만큼 전방으로 이동하여 동일한 방법으로 설치한다.



(a) 양방향 통행을 위한 시설인 경우

(b) 한방향 통행을 위한 시설인 경우

<그림 5.23> 입체교차를 위한 시설 구조물의 단부 처리



<그림 5.24> 입체교차를 위한 구조물 전방의 시선유도봉 설치 방법

5.3.5 교량 진입부

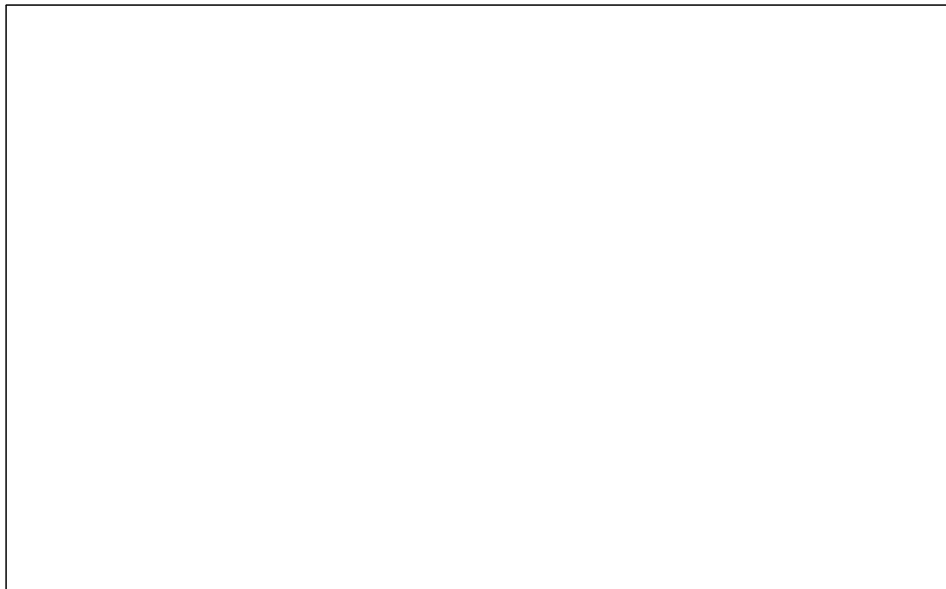
폭이 협소한 교량 진입부에는 교명주 등과 같은 구조물과의 충돌을 방지하고, 차량 진행 방향을 명확하게 지시할 수 있도록 교량 전방에 빗금표지를 설치한다.

【설 명】

일반 도로구간과 교량 구간이 연결되는 지점에서 두 시설의 횡단면 폭이 동일하지 않고 교량폭이 좁을 경우에는 안전에 문제를 일으킨다.

또한, 일반적으로 교량 시점부에는 교량명을 나타내는 교명주가 설치되고 이러한 교명주는 대부분 콘크리트로 만들어졌기 때문에, 교량 진입부는 차량 충돌시 심각한 피해가 발생되는 지점이다. 그러므로, 이런 지점에서는 <그림 5.25>와 같이 방호울타리를 교량난간에 붙여 교명주 등과 같은 구조물의 직접적인 충돌을 방지하고, 빗금표지를 설치하여 차량이 주행 차로로 안전하게 진행할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다.

빗금표지는 <그림 5.25>와 같이 방호울타리가 설치된 경우에는 방호울타리의 맨 마지막 지주에 부착하여 설치하며, 방호울타리가 없는 경우에는 교명주 전방 3m 이내의 범위에 지주를 이용하여 설치한다. 이 때, 빗금표지는 교량 전방에 1개만 설치하며, 교량용 방호울타리 상에는 설치하지 않는다. 설치높이는 두 가지 경우 모두 지면에서부터 표지 하단까지 1.2m로 설치한다.



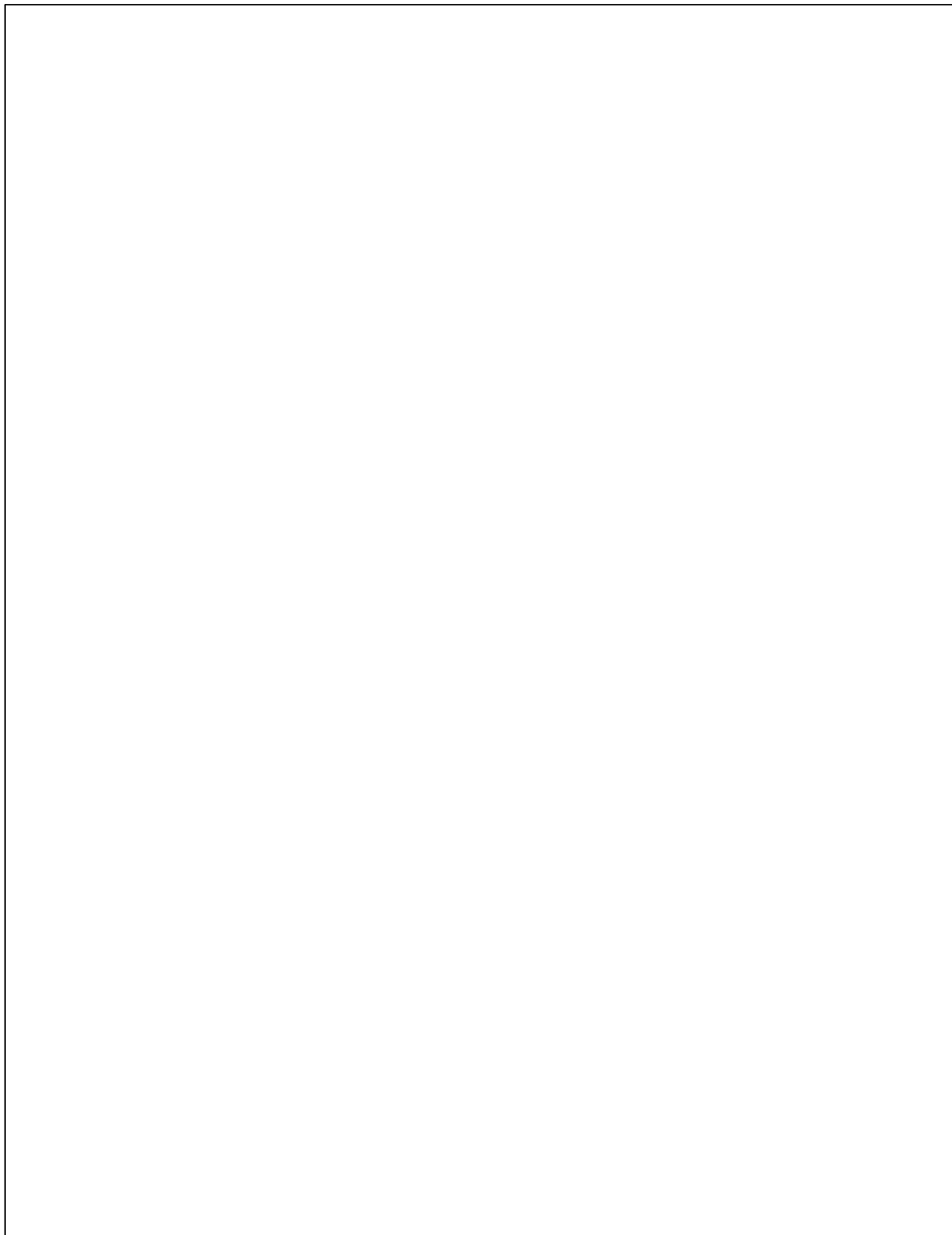
<그림 5.25> 교량 진입부에서의 빗금표지 설치 위치

5.3.6 터널 입구

터널 입구에는 차량 진행 방향에 따라서 적절한 빔금 방향이 되도록 도색을 한다.

【설 명】

터널은 크게 세 가지 유형으로 구분할 수 있는데, 각각의 경우에 따른 터널 입구의 도색 방법은 다음 <그림 5.26>과 같다.



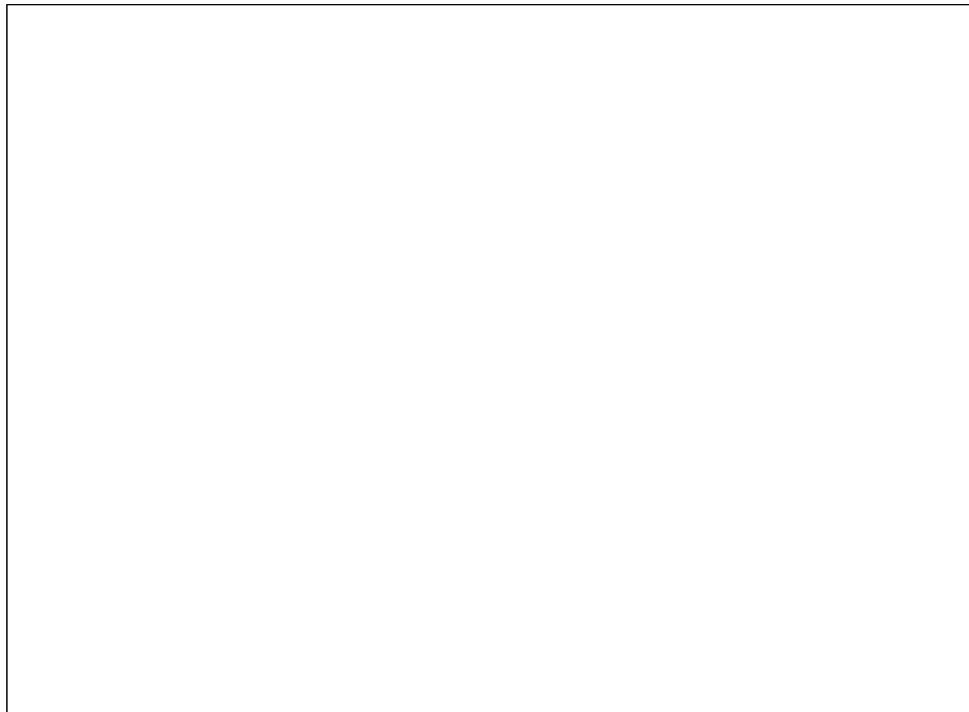
<그림 5.26> 터널 입구의 도색 예

5.3.7 요금소 전면

요금소 진입부에서는 ‘^’ 형태로 구조물 도색을 한다.

【설 명】

요금소 진입 부분에 설치되어 있는 구조물의 전면에는 빗금이 ‘^’ 형태가 되도록 도색하는데, 만일 충격흡수시설이 설치되어 있는 경우에는 충격흡수시설의 전면을 ‘^’ 형태로 도색하고, 요금소의 구조물에는 도색하지 않는다.



<그림 5.27> 요금소의 도색 예

5.3.8 연결로 유출부의 고어

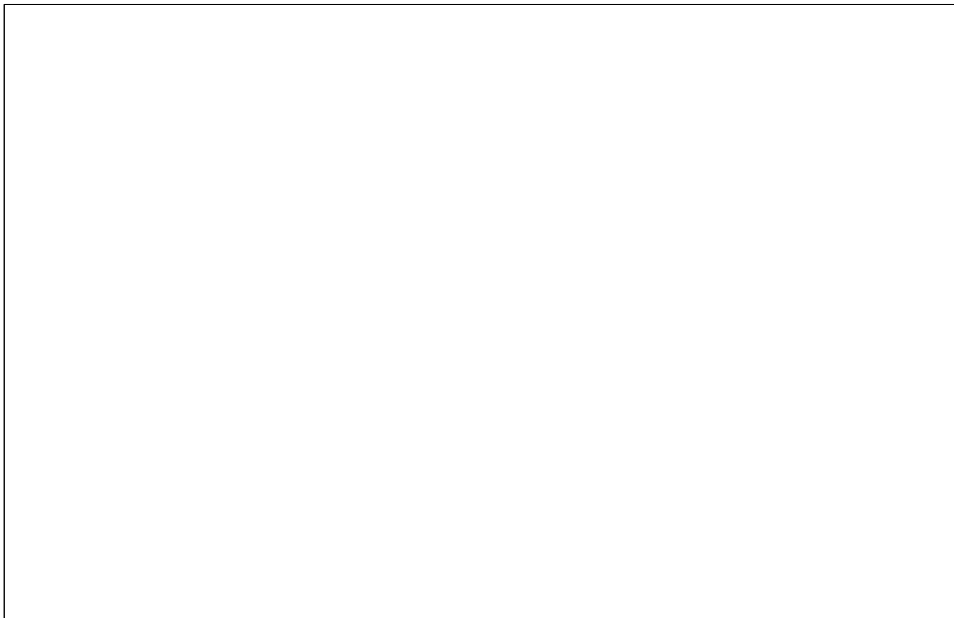
유출부의 고어에는 교통안전표지 및 장애물 표적표지를 설치하며, 방호울타리 단부 및 충격흡수시설의 전면에는 구조물 도색을 한다.

【설 명】

연결로 유출부의 고어에 설치되어 있는 방호울타리의 단부에는 ‘^’ 형태로 빗금 도색을 하며, 충격흡수시설이 설치되어 있는 경우에는 충격흡수시설의 전면에 ‘^’ 형태로 도색하고, 방호울타리 단부에는 도색하지 않는다(<그림 5.28> 및 <그림 5.29> 참조).



〈그림 5.28〉 유출부의 고어 지역에 있는 충격흡수시설의 도색 예
(도로안내표지가 있는 경우)



〈그림 5.29〉 유출부의 고어 지역에 있는 충격흡수시설의 도색 예
(도로안내표지가 없는 경우)

장애물 표적표지는 함께 설치되는 교통안전표지 및 도로표지의 시인성을 방해하지 않도록 주의해서 설치한다. 특히 고어 지역에 사설표지 등 불필요한 시설이 있어 시선유도시설들의 효과가 줄어드는 일이 없도록 한다.

5.3.9 전주 및 기타 구조물

도로의 우측에 인접해 있는 전주 및 기타 구조물은 차량에 위험 요소로 작용하므로 충돌을 방지하기 위한 적절한 안전 대책을 실시한다.

【설 명】

도로 부지내 및 도로의 우측에 인접해 있는 전주는 구조물 도색을 하는데, 차량 진행 방향의 우측에 있으므로 빗금 방향은 우상에서 좌하로 45도 각도로 도색한다.

기타 구조물이 차량의 진행 방향 우측에 위치해 있을 경우에는 동일하게, 좌측에 위치해 있을 경우에는 좌상에서 우하로 45도 각도로 도색하며, 전주 및 기타 구조물로의 충돌을 방지하기 위한 방호울타리가 설치되어 있는 경우에는 도색을 하지 않는다.



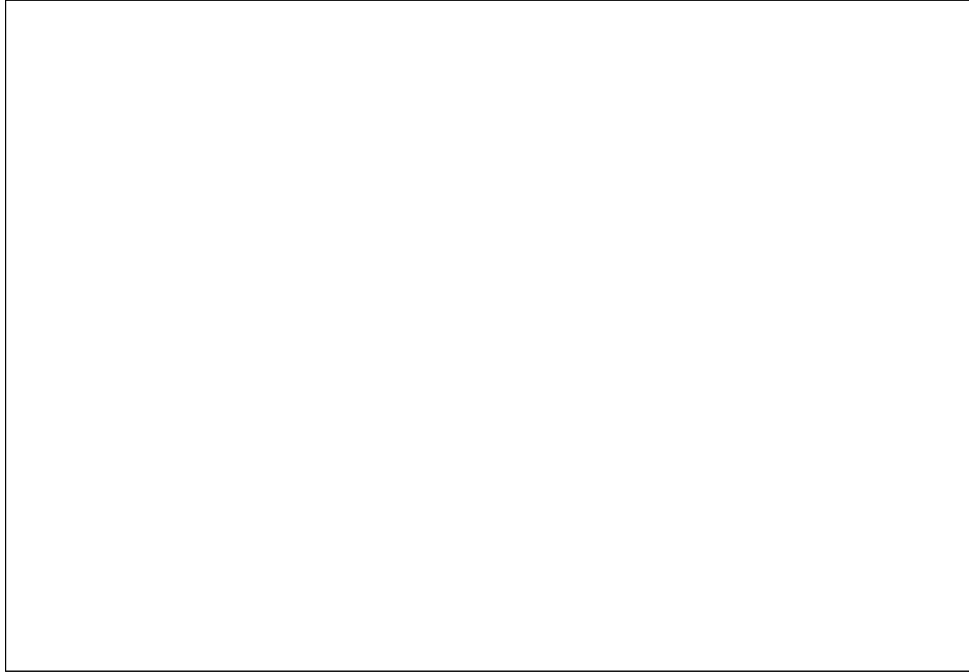
〈그림 5.30〉 전주 및 기타 구조물의 도색 예

5.3.10 3지 교차로에서의 시선유도 시설

3지 교차로는 운전자의 많은 판단과 행동을 요구하는 곳이어서 교통사고 가능성이 높은 지역으로, 차량의 충돌이나 차로 이탈을 방지하기 위하여 시선유도를 비롯한 안전 대책을 실시한다.

【설 명】

3지 교차로에서는 <그림 5.31>에 보인 바와 같이 부도로에서 주도로 진입 지점의 맞은편에 2방향표지(현 도로표지규칙의 고속국도용 도로표지 425-2, 규격 370×100cm, 복주식)를 설치한다.



〈그림 5.31〉 3지 교차로의 시선유도 시설 설치

2방향표지 이외의 시선유도시설은 설치하지 않으며 필요시 차량방호 안전시설을 추가 설치한다.

이외의 사설표지 설치나 혼잡스러운 시선유도 시설은 설치를 금한다.

도로표지는 「도로표지규칙」에 따라 현행대로 설치하되 2방향표지의 크기가 장소에 따라 작을 경우에는 확대하여 설치할 수 있다(도로표지규칙 제4조 ①항 및 ②항 참조).

부 록

부록 1. 광학관련 용어해설

(1) 룩스 (lux) : 국제 단위계에 따른 조도의 단위로서 광속 1 lm의 빛이 면적 m^2 의 면에 균등하게 조사했을 때, 그 면 위의 각 점의 조도 크기를 나타낸다. 기호는 lx 이다.

(2) 광도 (luminous intensity) : 광원에서 어떤 방향으로 향하는 광속의 단위 입체각당 비율.

양기호 : I_v , I

단위 : 칸델라 (cd)

비고 : 문제로 하는 방향을 포함하는 미소 입체각 $d\Omega$ 의 추체에 포함되는 광속을 $d\Phi_v$ 로 할 때, 다음 식으로 주어진다.

$$I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}$$

(3) 칸델라 (candela) : 국제단위계에서 7개 기준단위 중 하나로서 광도의 단위, 주파수 $540 \times 10^{12} Hz$ 의 단색방사를 방출하고 어떤 방향에서의 방사강도가 $\frac{1}{681} W \cdot sr^{-1}$ 인 광원의 방향을 광도의 크기로 나타낸다. 기호는 cd이다.

비고 : 1. 위의 주파수를 표준적인 공기 중에서의 파장으로 환산하면 실용상 555nm와 같다.

2. 방사강도가 $\frac{1}{681} W \cdot sr^{-1}$ 이고 파장이 λ 인 단색방사의 광도는 명소시에서

$V(\lambda)cd$, 암소시에서 $\frac{V'(\lambda)}{V'(555nm)cd}$ 가 된다. 여기에서 $V(\lambda)$, $V'(\lambda)$ 는 각각

명소시 및 암소시의 CIE표준 비시감도이다.

3. 계량법에서는 국제 도량형 위원회의 정의에 따라 칸델라 정의를 “압력 101325 뉴턴/제곱미터에서 백금 응고점이 되는 흑체의 600,000분의 1평방미터인 평평한 표면으로부터 수직방향의 광도로 한다.”로 되어 있다. 이 정의에 따라 칸델라의 크기는 실용상 변하지 않게 된다.

(4) 광속발산도 (luminous exitance) : 면 위의 점에 대하여 정의되며 그 점을 포함하는 미소면에서 모든 방향으로 발산하는 광속의 단위 면적당 비율

양기호 : M_v , M

단위 : 루멘/제곱미터 ($lm \cdot m^{-2}$)

비고 : 문제로 하는 점을 포함하고 면적 dA 의 미소면에서 발산하는 광속을 $d\Phi_v$ 로 할 때, 다음 식으로 주어진다.

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA}$$

- (5) 조도 (illuminance) : 면 위의 점에 대하여 정의되며, 그 점을 포함하는 미소면에(모든 방향에서) 입사하는 광속의 단위 면적당 비율.

양기호 : E_v, E

단위 : 룩스(lx)

비고 : 문제로 하는 점을 포함하고 면적 dA 의 미소면에 입사하는 광속을 $d\Phi_v$ 로 할 때, 다음 식으로 구해진다.

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{dA}$$

참고 : 광속 발산도와 조도의 차원은 $lm \cdot m^{-2}$ 이나 광속 발산도는 단위 면적당 발산 광속이며, 조도는 단위 면적당 입사광속이다.

- (6) 휘도 (luminance) : 발광면 위, 수광면 위 또는 빛의 전파경로 단면 위의 어떤 점에서 그 점을 포함하는 미소면을 통과하고 어떤 방향으로 향하는 광속의 그 방향에 수직인 면에 대한 단위 정사영 면적당, 단위 입체각당 비율.

양기호 : L_v, L

단위 : 칸델라/제곱미터 ($cd \cdot m^{-2}$)

비고 : 1. 면 위에 문제로 하는 점을 포함하는 미소면을 취하고 그 면적을 dA , 이 미소면의 법선에 대하여 문제로 하는 방향이 이루는 각을 θ 로 한다. 이 때, 문제로 하는 점을 정점으로 하고 문제로 하는 방향을 포함하는 미소 입체각 $d\Omega$ 의 추체에 포함되며 또한, 면적 dA 의 미소면을 통하는 광속을 $d^2\Phi_v$ 로 할 때, 다음 식으로 주어진다.

$$L_v = \frac{d^2\Phi_v}{dA \cdot d\Omega \cdot \cos\theta}$$

2. 발광면 위의 점에 대하여는 문제로 하는 방향의 광도 I_v 를 사용하여 다음 식으로 주어질 수 있다.

$$L_v = \frac{dI_v}{dA \cdot \cos\theta}$$

3. 수광면 위의 점에 대하여는 그 점에서의 조도 E_v 를 사용하여 다음 식으로 주어질 수도 있다.

$$L_v = \frac{dE_v}{d\Omega \cdot \cos\Theta}$$

4. 휘도의 단위에 니트(nt)가 있는데 사용은 권장할 수 없다. 특히, SI단위와 병용해서는 안 된다.

$$1\text{nt} = 1\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$$

- (7) 반사 (reflection) : 방사가 매질의 경계면에 입사할 때, 그 단색 방사성분의 주파수를 바꾸지 않고 입사한 쪽에 되돌아가는 현상.

비고 : 1. 안료, 종이, 천 등에서는 방사의 일부가 일단 매질중에 들어가 그 내부에서 산란을 받아 되돌아간다. 이에 대하여 금속이나 유리 표면에서 일어나는 반사를 표면반사 또는 계면반사라고 하는 수가 있다.

2. 반사하는 면이 방사의 진행방향에 속도 성분을 가지고 움직이고 있을 때는 도플러 효과에 의해 주파수가 변화한다.

- (8) 휘도율 (luminance factor) : 동일 조건에서 조명 및 관측한 물체 휘도의 완전 확산 반사면 또는 완전 확산 투과면 휘도에 대한 비.

양기호 : β_v

단위 : 1(무명수)

- (9) 재귀반사 (retroreflection) : 넓은 입사각에 걸쳐서 거의 입사광의 광로에 다른 방향으로 선택적으로 반사광이 되돌아오는 반사.

- (10) 재귀반사기 (retroreflector) : 반사광의 대부분이 재귀 반사인 반사면 또는 기구.

- (11) 관측각 (observation angle) : 재귀 반사기에 대한 입사광의 방향과 반사광을 관측하는 방향이 이루는 각.

- (12) 입사각 (entrance angle) : 입사광의 방향을 기준으로 하여 측정한 재귀 반사기의 방향을 특성 짓는 각.

- (13) 광도계수 (coefficient of luminous intensity) : 재귀반사기의 반사면 위에서의 입사광에 수직인 면의 조도 E_n 에 대한 관측방향에서 재귀반사기의 광도 I의 비율.

양기호 : SI

단위: 칸델라/룩스($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1}$)

$$SI = \frac{I}{E_n}$$

비고 : 이 양의 단위를 정리하면 제곱미터/스테라디안($m^2 \cdot sr^{-1}$)이라고도 쓸 수 있는데, 뜻을 명확히 하기 위하여 상기의 단위표시를 사용하는 편이 좋다.

참고 : 통상의 재귀 반사기에는 약간의 확산성이 있고 재귀 반사광이 넓으므로 도중의 광로에 흡수나 산란이 없는 경우 충분히 큰 거리에서 관측하면 광도계 수는 일정치로 간주할 수 있다.

(14) 재귀반사계수 (coefficient of retroreflection) : 면 모양의 재귀 반사기 면적 A 에 대한 광도계수 R 의 비율.

양기호 : SIA

단위 : 칸델라/룩스/제곱미터($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)

$$SIA = \frac{SI}{A} = \frac{I}{E_n \cdot A}$$

비고 : 이 양의 단위를 정리하면 스테라디안(sr^{-1})이 되는데 뜻을 명확히 하기 위하여 상기의 단위표시를 사용하는 편이 좋다.

참고 : 재귀 반사계수는 반사 시트와 같이 자유로운 크기로 잘라서 사용하는 것의 특성을 표시하는 데 적합하다.

(15) 측광 (photometry) : 측광량의 측정.

비고 : 측광량에 관련되는 물체의 특성을 표시하는 양의 측정이라는 넓은 뜻으로 사용하는 수가 있다. 나아가 빛의 측정이라는 포괄적인 뜻으로 사용하는 수도 있다.

(16) 점광원 (point source) : 조명 등 방사에 관한 계산이나 측정에서 조사를 받는 면까지의 거리에 비하여 크기를 무시할 수 있는 정도로 작은 방사원.

(17) 역제곱의 법칙 (inverse-square law) : 점광원으로부터의 빛에 의해 생기는 조도는 빛의 전파경로에서 흡수나 산란에 의한 손실이 없을 경우, 점광원에서 측정점까지의 거리의 제곱에 반비례한다는 법칙.

비고 : 1. 점광원에서 $s(m)$ 떨어진 점에서 이 점을 포함하여 입사광에 수직인 면의 조도 $E_n(lx)$ 은 점광원의 이 방향의 광도를 $I(cd)$ 라 할 때, 다음 식으로 표시된다.

$$E_n = \frac{I}{s^2}$$

2. 수광면의 법선이 입사광의 방향에 대하여 각도 θ 를 이룰 때의 조도 $E(lx)$ 는 다음 식으로 표시된다.

$$E = E_n \cos \theta$$

이것을 조도에 관한(입사각의) 코사인 법칙이라 한다.

(18) 측광기 (photometry) : 측광량 및 거기에 관련되는 양을 측정하는 기구 또는 장치

비고 : 빛을 측정하는 기구 또는 장치를 포괄적으로 가리키는 수도 있다.

(19) 분광 측광기 (spectrophotometer) : 2개 방사의 동일 파장, 동일 파장폭에서 방사량의 비를 측정하는 기구 또는 장치.

비고 : 보통, 광원등의 방사의 분광분포를 측정하는 것을 분광 방사계라 하며, 재료나 물질의 분광 투광율이나 분광 반사율을 측정하는 것을 분광 광도계라 한다.

(20) 색체계, 측색계 (colorimeter) : 색을 표시하는 수치, 보기를 들면, 3자극치를 측정하는 장치

(21) 현저성 (conspicuity) : 주변 환경 중에서 어느 정도 눈에 띄게 보이는 지를 나타내는 램프 또는 대상물의 성질

(22) 색, 색채 (color)

1. 빨강, 노랑, 밝은 청록, 하양, 검정, 어두운 회색등의 색명 또는 그들의 조합으로 표시할 수 있는 시지각의 속성

2. 전항 1의 시지각의 속성 원인이 되는 물리자극을 3자극치와 같은 3종류의 수치로 표시한 것

비고 : 전항 1. 및 2. 를 구별할 때는 1을 지각색, 2를 심리 물리적 색이라 한다.

참고 : 심리물리적 색은 색자극의 분광분포에 따라 정해진다. 지각색은 주로 심리 물리적 색에 따르지만, 자극의 조건(대상의 공간적인 크기, 주위의 심리 물리적 색휘도 등) 및 관측자의 조건(색각의 특성, 순응상태, 경험 등)에도 강한 영향을 받는다.

(23) 색자극 (color stimulus) : 눈에 들어와 유채 또는 무채의 색감각을 일으키는 방사

(24) 색상 (hue) : 빨강, 노랑, 녹색, 파랑, 보라색 등과 같이 색조합의 차이를 특성 짓는 지각색 특징의 하나 및 그것을 척도화한 것.

(25) 눈부심 (glare) : 시야 안에 부적당한 휘도분포가 있든가 휘도의 범위가 너무 넓던가 또는 과도한 휘도대비가 있기 때문에 시야 내의 세부나 물체를 보는 능력의 감소 혹은 불쾌감의 어느 한쪽 또는 양쪽을 생기게 하는 시각의 조건 또는 상태.

- (26) 반사눈부심 (glare by reflection) : 반사상이 관찰하는 물체와 같던가 또는 가까운 방향에 있는 정반사에 의해 생기는 눈부심
- (27) 불쾌눈부심 (discomfort glare) : 반드시 물체를 구별하기 어렵지는 않으나 불쾌감을 수반하는 눈부심.
- (28) 감능눈부심 (disability glare) : 반드시 불쾌감을 수반하지는 않으나 물체를 구별하기 어려워지는 눈부심
- (29) 시인성 (visibility) : 대상물의 존재 또는 모양의 보기 쉬운 정도.
- (30) CIE 표준광 (CIE standard illuminants) : CIE가 상대 분광분포에 따라 규정한 측색에 사용하는 빛. CIE표준광에는 표준광 A,C,D₆₅ 및 기타 보조 표준광 D가 있다.
- 비고 : 1. 표준광 A는 온도가 약 2856K($c_2=1.4388 \cdot 10^{-2}mK$)인 흑체가 발하는 빛이며 여기에 가까운 상관 색온도의 백열 전구를 대표한다.
2. 표준광 C는 표준광 A에 규정된 용액필터를 걸어서 얻어지는 빛으로서 상관 색온도가 약 6774K인 평균적인 주광의 가시 파장역의 특성을 대표한다.
3. 표준광 D_{65} 는 상관 색온도가 약 6504K CIE주광이며 여기에 근사하는 상관 색온도의 주광의 가시 및 자외 파장역의 특성을 대표한다.
4. KS A 0074(측색용 표준광 및 표준광원)에서는 상기의 표준광 외에 거기에 준하는 것으로서 보조 표준광 D_{50} , D_{55} , D_{75} 및 B를 정하고 있다. CIE 표준광 A 및 C를 각각 실현하기 위하여 CIE가 그 시방을 규정한 인공광원
- 비 고: 각 표준광원의 시방은 다음에 따른다.
- 표준광원 A : 분포온도를 약 2856K가 되도록 점등한 투명 밸브 텅스텐 코일가스가 들어있는 전구
- 표준광원 C : 표준광원 A에 규정된 시방의 2조의 용액 필터를 걸어서 상관 색온도를 약 6774K로 한 광원
- 표준광 D_{65} 및 기타 보조 표준광 D를 실현하는 인공광원은 아직 확정되어 있지 않다. KS A 0074의 부속서에서는 그들을 근사적으로 실현하는 경우의 근사한 양호도의 평가방법을 정하고 있다.
- (31) 3색 표시계 (trichromatic system) : 적당히 선정된 서로 독립된 3종의 색자극(원자극 또는 원색이라 한다)의 가법혼색에 의해 임의의 색자극과 같아 보이는 색자극이 생긴다는 원리에 근거하여 시료의 색자극을 3개의 양으로 표시하는 체계. 특정된 빨강(R), 녹색(G), 파랑(B)의 원자극을 이용한 3색 표시계를 변환하여 CIE의 XYZ색 표시계, $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 색 표시계가 정해져 있다.

- (32) 3자극치 (tristimulus values) : 3색 표시계에서 가법혼색에 의해 시료의 색자극과 같은 색자극을 만들기 위해 필요한 3종류의 원자극량. 보통은 CIE의 XYZ색 표시계 또는 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 색 표시계의 3자극치를 말한다.

양기호 : X,Y,Z(XYZ색 표시계인 경우)

X_{10}, Y_{10}, Z_{10} ($X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 색 표시계의 경우)

- (33) 색도 좌표 : 3자극치 각각의 그들의 합에 대한 비. 보통은 CIE의 XYZ색 표시계 또는 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 색 표시계의 색도좌표를 말한다. 보기를 들면, XYZ색표시계에서는 3자극치 X,Y,Z에서 색도좌표 x,y,z는 다음 식에 따라 정의된다.

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

$$z = \frac{Z}{X+Y+Z} = 1 - x - y$$

비 고 : 양의 기호는 XYZ색 표시계에서는 x,y,z를 사용하고, $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 색 표시계에서는 x_{10}, y_{10}, z_{10} 을 사용한다.

- (34) 색도 (chromaticity) : 3차원으로 표시되는 심리 물리적 색에서 측광량의 차원을 제외한 색의 2차원적 성질. 색도좌표 등에 따라 정해진다.

- (35) 색도그림 (chromaticity diagram) : 색도좌표를 평면상에 표시하는 그림.

비 고 : 1. XYZ색 표시계 및 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 색표시계에서는 원칙적으로 색도좌표(x,y) 또는 (x₁₀,y₁₀)에 의한 직교좌표를 사용하고 각각 CIE 1931색도 그림 및 CIE 1964색도 그림이라 한다. 또, xy색도그림 및 $x_{10} y_{10}$ 색도그림이라고도 한다.

2. xy색도그림 또는 $x_{10} y_{10}$ 색도그림을 사영변환하여 그림상의 모든 위치에 서 휘도가 같은 색의 감각적인 차가 그림상의 기하학적 거리와 거의 비례하도록 의도한 색도그림을 UCS 색도그림이라고 한다.

- (36) 광학적 중심 : 전구의 필라멘트 중심을 말하며, 복수의 필라멘트일 경우 중간점을 말한다.

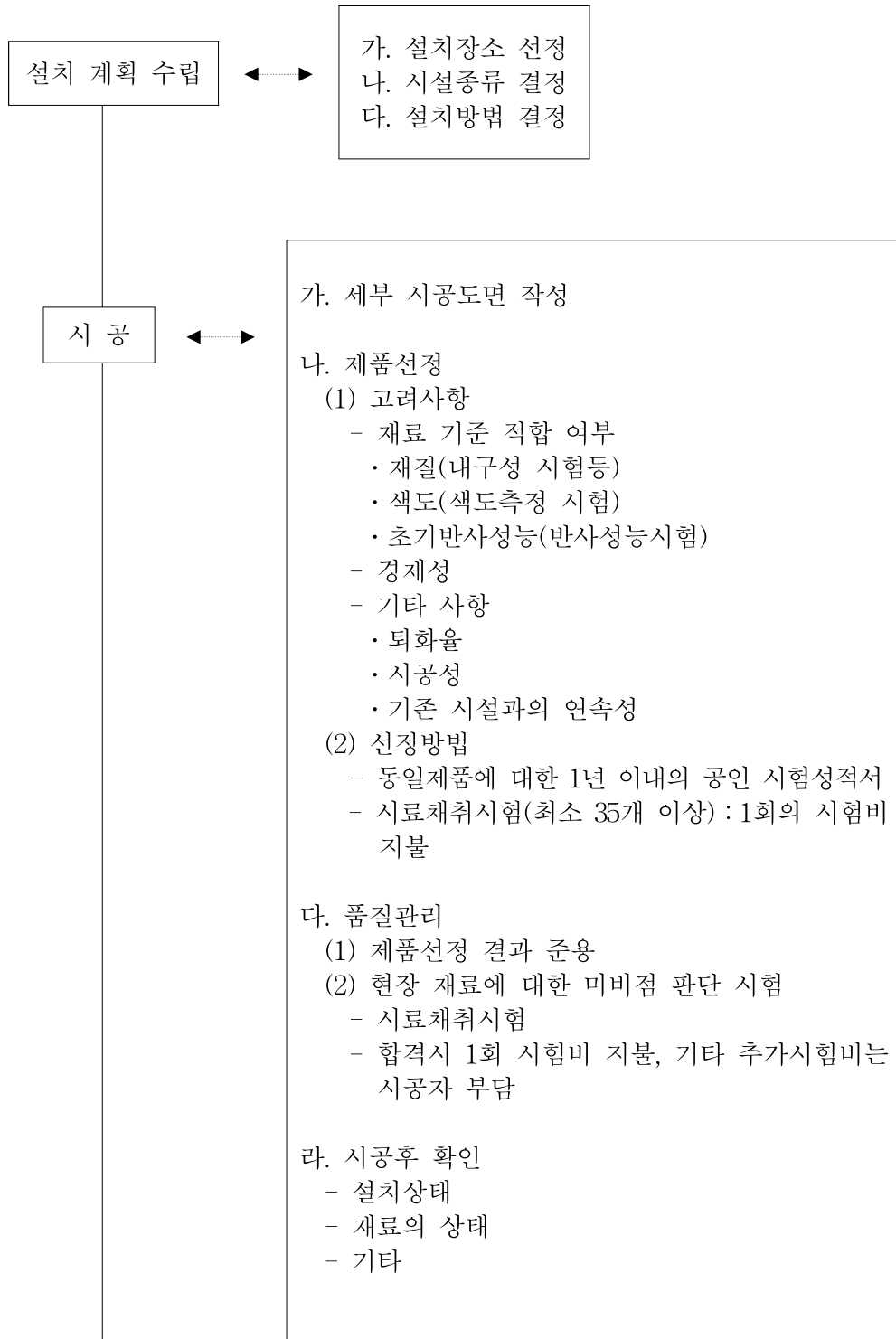
- (37) 회전가대 : 시험품을 수평 또는 수직으로 회전 조정할 수 있는 구조로 수준기 등으로

수평 또는 수직을 읽을 수 있어야 하며, 회전가대의 회전 중심과 광학적 중심을 일치시킬 수 있는 구조로서 각도표시가 가능한 장치

(38) 수직각 : 회전가대의 광학적 중심을 기준으로 수직 회전한 각도

(39) 수평각 : 회전가대의 광학적 중심을 기준으로 수평 회전한 각도

부록 2. 시선유도시설 설치 및 관리 업무 흐름도



유지관리



가. 점검

- (1) 통상 주간 순회점검
- (2) 정기적 야간 순회점검
- (3) 특별 점검

나. 청소 및 관리

- (1) 업무내용
 - 반사체 등 청소
 - 설치 상태 관리
 - 시인 장애물 제거
- (2) 빈도
 - 청소는 최소 1년에 2회
 - 오염정도에 따라 청소 회수 늘림
 - 기타 관리 업무는 수시 실시

다. 보수

- (1) 파손 보수
- (2) 반사성능 저하 시설 교체

부록 3. 접착제

가. 일반적인 시공법

표지병의 시공시 앵커가 없는 경우는 접착제를 사용하여 시공하는데 이때 접착제의 강도는 설치하려는 도로의 포장재의 전단력과 동일한 것이 이상적이다. 실제로 표지병의 시공시 자주 사용되는 에폭시수지의 경우 그 물리적인 강도는 포틀랜드 시멘트나 아스팔트 콘크리트의 강도보다 크다.

표지병의 시공시 주의해야 할 점은 접착제에 의해 결합될 포장면이 먼지, 경화물, 그리스(수지), 오일, 습기, 연약지반, 기타 접착에 악 영향을 주는 물질들로부터 영향을 받지 않아야 한다. 이를 위해서 와이어 브러시나 기타 도구로 먼지를 없애고 깨끗이 청소하여야 한다. 접착제를 표지병의 밑부분과 포장면위에 균등하게 도포하여 공극이 생기지 않도록 하고, 표지병을 설치 위치에서 살짝 눌렀을 때 약간의 접착제가 흘러나올 정도로 하며, 이론적인 양은 포장면 위로 대략 1.5mm 정도이다.

나. 에폭시수지 접착제를 사용한 시공

국내에서는 접착제에 대한 성분을 특별히 규정하고 있지 않다. 다만 표지병을 시공하는 업체에서 시방서에 따른 접착제의 사용이 언급되어 있을 뿐이다.

다음 <부록 표-3.1> 은 에폭시접착제의 성분을 나타낸 것이다.

부록-표 3.1 에폭시접착제의 성분

성분		구성(중량비)
성분 A	에폭시 수지(EPON 828 또는 동등제품)	100.0
	티타늄 디옥사이드(Titanium Dioxide)	8.0
	No. 13 활석(滑石, talc)	37.0
성분 B	N-Aminoethylpiperazine	25.0
	Nonyl phenol	50.0
	활성(Fiberline C-400 또는 동등제품)	70.0
	Molacco Blank	0.12
	Cabasil(경화지연제)	0.5

자료출처: ASTM D 4383-01, Standard Specification for Plowable, RRPM

에폭시수지를 사용하여 접착하는 경우 표지병 가장자리로 나온 접착제, 포장면위로 나온 접착제, 표지병의 노출면 위의 접착제등은 즉시 제거되어야 한다. 특히, 에폭시접착제에서 「성분 A」와 「성분 B」를 1:1의 비율로 혼합한 후 설치, 압축까지의 시간이 약 5분안에 이루어져야 한다. 따라서, 표지병 설치시 에폭시접착제의 양은 한번에 설치할 적당량을 혼합해야 하고, 흘러나온 접착제는 미네랄수를 묻힌 천조각이나 등유 등으로 제거하여야 한다.

그 외에 다른 용제를 사용해서는 안된다. 접착제의 점도가 너무 커서 표지병에 작은 압력을 가하여도 접착제가 흘러나오지 않을 경우에는 접착제를 사용해서는 안된다. 또한, 충분한 경화를 위해서는 외부의 충격으로부터 보호되어야 하고 이를 위해서 충분한 시간동안 차량의 소통에 의한 충격을 막아야 한다.

시공시 주의할 점으로는 접착제를 혼합하기전에 15~27℃를 유지해야 한다는 것이다. 에폭시접착제의 온도를 높여야 할 경우에는 간접적으로 높여야 하되 49℃이상으로 온도를 높여서는 안된다. 또한 에폭시접착제로 표지병을 고정시 주위의 온도와 포장노면의 온도는 적어도 10℃이상이어야 하며 그 이하일 경우에는 표지병을 설치해서는 안된다. 또한 표지병 설치시 충분한 양의 접착제를 사용하여 표지병과 구멍 사이로 물이 스며드는 것을 막을 수 있도록 하여야 한다.

에폭시접착제를 손으로 혼합하는 경우, 한번이 1리터이상 혼합해서는 안되며 혼합작업이 시작된 후 5분 이내에 표지병을 정열하여 제 위치에 압착시켜야 한다. 에폭시접착제의 자동 혼합 장비는 용적형 펌프(Positive Displacement Pump)를 사용하여 두 성분을 규정 비율로 $\pm 5\%$ 체적으로 적절히 미터링할 수 있어야 한다.

다. 역청접합제를 사용한 시공

역청질 접착제는 광물성 첨가제를 균질 혼합한 아스팔트 재료이다. 역청접합제의 사용 계기는 좀더 저렴하게 표지병을 시설하기 위한 대안으로 제시 되었으며, 아스팔트 콘크리트 노면 및 시멘트 콘크리트 노면 등에 사용할 수 있다. 표지병의 가격이 고가인 관계로 표지병의 내구성을 향상시키기 위한 대안으로 역청접합제를 사용하게 됐다. 역청접합제로 시설한 표지병의 내구력은 에폭시수지를 사용하여 시설한 표지병의 내구력보다 2배 이상인 것으로 알려져 있다. 이러한 이유로 최근 미국에서는 에폭시접착제를 대체하여 역청접합제가 표지병 시공에 많이 사용되고 있는 실정이다.

사실 표지병의 유실은 표지병 자체의 문제라기보다는 포장면 내력의 문제이다. 포장면의 경화로 표지병의 접착에 더욱 강한 접착제가 필요하기 때문이다. 실제로 새로운 도로, 즉 경화되지 않은 도로에는 역청접합제의 사용이 효율적이지만, 도로가 오래되고 경화될수록 접착성은 감소한다.

역청접합제에 의한 시공의 경우 온도 조절장치에 의해 조정되는 에어 재킷형 혹은 오일재킷형 용융 장치(melter)를 사용하여 218℃이상에서 접합제를 추출하고 굳지 않도록 충분히 저어주어야 한다. 역청접합제는 표지병의 밑부분보다 약간 큰 덩어리로 만들어 가능한 한 빠른 시간내에 표지병의 하단에 떨어뜨린다. 대개 접착제 설치 시간은 5초 이내에 이루어져야한다. 그런 다음, 가볍게 압력을 주어 설치 위치에 고정시킨다. 접착제는 약 2분후에 경화되며 일반적으로 차량의 통행으로부터 완전분리하여 보호할 필요는 없다. 도로 표면과 표지병 온도가 4.4~71℃의 범위일 때 시공하는 것이 가장 좋다.

다음은 미국 ASTM에서 규정한 역청질 접착제에 관한 사항으로 부록 <부록 표-3.2>는 역청질접합제의 일반적인 특성에 대해서 설명한 것이며, <부록 표-3.3>은 충전제 미혼합 재료 및 충전제 자체의 일반적 특성에 관한 것이며, <부록 표-3.4>는 충전제 분리 기술을 사용하여 확정한 충전제 특성에 관한 것이다.

부록-표 3.2 역청질점합제의 일반적인 특성

특성	최소값	최대값	시험방법
연화점	93(210)	110(230)	D36
침투	10	18	D5
유속	-	5.1(0.2)	D3407,A1.1.4.1에서 변경
열안정성 유속	-	5.1(0.2)	A1.4.2와 동일
점도, 204	30	75	D2669,A1.4.3.에서 변경
인화점	228(550)	-	D92
바람직한 유동점	191(375)	204(400)	
사용수명, 년	-	2	

자료출처: ASTM D 4383-01, Standard Specification for Plowable, RRPM

주) 고무상 중합체는 필요한 적용 온도가 분해를 야기하며 불만족스러운 성능을 나타낼 수 있기 때문에 함유되지 않을 수 있다.

부록-표 3.3 충전제 미혼합 재료 및 충전제 자체의 일반적 특성

특성	최소값	최대값	시험방법
침투	25	-	D5
점도	12	100	D2171
점도 비	-	2.2	A1.4.5.에서 설명한 바와 동일

자료출처: ASTM D 4383-01, Standard Specification for Plowable, RRPM

부록-표 3.4 충전제 분리 기술을 사용하여 확정한 충전제 특성

특성	최소값	최대값	시험방법
충전제 함량, 중량	65	75	A1.4.6.과 동일
충전제 분말도,통과율			C430,A1.4.7.에서 변경
No.200	95	-	
No.100	100	-	
45 μ m(No.325)	75	-	C430
75 μ m(No.200)	95	-	C184
150 μ m(No.100)	100	-	

자료출처: ASTM D 4383-01, Standard Specification for Plowable, RRPM

○ ASTM에서 규정한 역청질 접착제에 대한 시험 방법

1) 오븐 온도가 701℃(1582 ° F)이며 시료 준비는 시험 방법 D5에 따른 다는 점을 제외하고 , 방법 D3407의 섹션 6 유속(Flow)에 따라 유속을 측정한다.

2) 샘플 페널(6.1)을 준비하기 전, 100g의 접착제를 뚜껑을 닫은 쿼트 캔(quart can)에 넣고 218℃로 가열하며 이 온도에서 4시간 유지시킨다는 점을 제외하고, 방법 D3407의 섹션 6 유속(Flow)에 따라 열 안정성 유속을 측정한다.

3) 스피들 속도를 10rpm 으로 하여 시험 방법 D2669에 따라 점도를 측정한다. 접착제를 약 210℃로 가열한 후 냉각시킨다. 2040.5℃에서 점도를 측정한다.

4) 다음과 같은 추출법 및 Abson 회수법으로부터 얻은 재료의 베이스 아스팔트 특성을 측정한다. 접착제가 용이하게 유동하여 52~65℃의 트리클로로에틸렌 400ml에 125-150g 이 이동할때까지 접착제를 가열함으로써 아스팔트를 추출한다. 이 혼합물을 침강 시킨후 , 다음과 같이 변경시킨 시험방법 D1856에 따라 Abson 회수법을 사용하여 아스팔트를 회수한다. 시험방법 D1272의 추출법은 적용하지 않으며 용제 아스팔트 혼합물의 여과과정은 생략한다. 배치원심분리기에서 중력의 770배로 최소 30분간 트리클로로에틸렌 및 아스팔트의 추출액을 원심분리시킨다. 충전제 침강물이 포함되지 않도록 주의하면서 이 용액을 증류 플라스크에 따른다. 열과 기포성 이산화탄소를 서서히 가하여 용액 온도를 149℃로 한다. 이 때 이산화탄소의 유속을 800~900ml/min 으로 증가시킨다. 위와같은 이산화탄소의 유속을 최소 20분간 유지하고 트리클로로에틸렌의 증기가 증류 플라스크에서 완전히 제거될때까지 용액의 온도를 160~168℃로 유지한다. 원하는 양의 아스팔트를 얻을때까지 위의 추출 회수법을 반복한다. 회수한 아스팔트를 사용하여 침투, 135℃ 점도 및 135℃ 점도비를 측정한다.

5) 박막 오븐 테스트(Thin-film Oven Test)전후의 베이스 아스팔트에 대한 135℃ 점도를 비교해봄으로써 135℃점도비를 측정한다. 실험방법 D1475에 따라 박막 오븐 테스트를 실시한다. 비중병(pycnometer)을 이용하여 시험방법 D70에 따라 박막 오븐 테스트에서 사용할 비중을 측정한다. 박막 오븐테스트 후의 점도를 원래의 135℃ 점도로 나누어 줌으로써, 135℃ 점도 비를 산출한다.

6) 4)에 기술된 방법을 사용하여 분리된 데이터를 사용하여 충전제의 함량을 측정한다. 사용되는 샘플은 분리전의 것을 무게를 재서 사용한다. 분리된 충전제는 분리 후에 무게를 잰다. 이 차이에 의해서 역청질의 무게가 측정된다.

7) 분말도 측정은 시험방법 C430의 절차에 따라서 No.325 체를 사용하여 45μm보다 입자가 작은 샘플을 대상으로 측정한다. 두 번째 시험방법은 150μm(No.100) 75μm(No.200)의 체를 통과하는 비율을 시험방법 C184에 따라서 측정한다.

8) 온도 측정은 ASTM D-01, 8장의 시험방법 D5에 따라서 60℃에서 측정한다.

부록-표 3.5 역청질접합제 측정조건

온도 (℃)	양 (g)	시간 (초)
60(140)	100	5

○ 포장 및 라벨링

포장 상자의 무게는 대략 25kg(55파운드)가 되는 것을 사용한다. 라벨에 제조업체명 및 주소를 포함시켜야 한다. 라벨에 고딕체로 “도로표지병용 역청질 접착제 ”라고 인쇄한다.

라. 접착제를 이용하여 표지병을 설치할 수 없는 경우

에폭시접착제 중에서 Rapid Set 에폭시를 사용하는 경우에는 도로 혹은 대기온도가 0℃이하일 때, Standard Set 에폭시를 사용하는 경우에는 10℃이하일 때, 역청질접착제를 사용하는 경우에는 4.4℃이하일 때는 표지병을 설치해서는 안된다.

또한 대기의 상대습도가 80%이상일 경우 및 도로의 표면이 완전히 건조되지 않은 경우에는 표지병을 설치하여서는 아니되며, 신설된 아스팔트 콘크리트 도로의 경우 최소 14일 정도(영국 BS에서는 6-8주) 차량통행이 있는 후에 표지병을 설치하여야 한다.

마. 기타

미국등에서 사용되는 표지병 중에는 자체에 접착제를 가지고 있는 표지병이 있다. 표지병의 포장면과의 접합부분에 부틸화합물의 일종인 물질이 접합체로 발라져 있어 별도의 접착제 없이 포장면에 바로 접합시킬 수 있는 표지병이다. 이런 종류의 표지병은 우회도로 같은 곳에 적합하고 설치와 유지시 별도의 장비가 필요 없으므로 설치 및 유지관리가 손쉬운 장점이 있다.

일반적인 설치절차는 기존의 에폭시수지를 사용한 표지병과 마찬가지로 포장면을 청소한 뒤 표지병 접착면의 보호면을 제거한 뒤 접합한다. 이때 약 680kg의 무게로 6초간 압력을 주어 점착 시킨다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부(1995), 도로안전시설 설치 및 관리지침 -시선유도시설 편
2. 경찰청(2005), 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼
3. 건설교통부(2000), 도로표지관련 규정집
4. 건설교통부(2001), 도로안전시설 설치 및 관리지침 - 차량방호 안전시설 편
5. 건설교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침, 2009
6. 건설교통부(2000), 도로안전시설 설치 및 관리 사례집
7. 서울특별시(2000), 교통안전관련 도로 부속시설 설치·유지관리 지침
8. 한국표준협회, 한국산업규격, 관련 규격
9. 한국건설기술연구원(1995), “도로안전시설 설치 및 관리 기준 연구-장기 연구계획 수립 및 시선유도시설 편 작성”, 최종보고서
10. 日本全國道路標識標示業協會(1995), '95 道路標識 Handbook
11. 日本道路協會(1987), 道路標識設置基準・同解説
12. Federal Highway Administration(2000), Manual on Uniform Traffic Control Devices
13. Federal Highway Administration(1994), Roadway Delineation Practices Handbook
14. ASTM D 4383-01, Standard Specification for Plowable, RRPM, 2001
15. ASTM D 4280-00, Standard Specification for Extended Life Type Nonplowable, Prismatic, Raised, RPM, 2000
16. BS 873-4 : 1987, Road Traffic Signs and Internally Illuminated Bollards. Specification for Road Studs
17. BS EN 1463-1 : 1998, Road Marking Materials. Retroreflecting Road Studs. Initial Performance Requirement
18. BS EN 1463-2 : 2000, Road Marking Material. Retroreflecting Road Studs. Road Test Performance Specifications.
19. FHWA-SA-93-001, Roadway Delineation Practice Handbook, 1994
20. ECE R 3 : Uniform provisions concerning the approval of reflex reflecting devices for power-driven vehicles and their trailers
21. ASTM D 4280-95 : Standard Specification for Extended Life Type, Nonplowable, Prismatic, Raised Retroreflective Pavement Markers
22. ASTM D 4280-94a : Standard Specification for Extended Life Type, Nonplowable, Prismatic, Raised Retroreflective Pavement Markers
23. ASTM D 2565-92a : Operating Xenon Arc-Type Light - Exposure Apparatus With and Without Water for Exposure of Plastics

도로안전시설 설치 및 관리지침 연혁 (2018. 12월 기준)

지침 명	연 도	제정 및 개정	비고
도로안전시설 설치 및 관리지침 - 시선유도시설 편-	1995. 12	제정	
	1996. 7	1차 부분 개정	
	2002. 6	2차 전면 개정	
	2003. 7	갈매기 표지 부분개정	
	2003. 11	시선유도표지, 표지병 부분개정	
	2008. 12	부분개정	
	2012. 11	점등형표지병, 시선유도봉 개정	
	2014. 2	시선유도표지, 표지병, 시선유도봉 부분 개정	
	2016. 12	시선유도표지, 갈매기표지, 표지병, 시 인성증진시설(장애물 표적표지, 시선유 도봉) 부분개정	
	2019. 1	시선유도봉 부분 개정	