

3. 도로반사경

3.1 총칙

3.1.1 목적

본 지침은 도로반사경의 계획, 설계, 시공 및 유지관리에 관한 일반적인 기술 기준을 정하는 데 그 목적이 있다.

【설 명】

도로반사경은 도로법 제 3조 및 도로법 시행령 제 1조의 3에서 규정하고 있는 도로부속물로서, 도로법 제 39조 및 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제 37조에 의하여 교통의 원활한 소통과 안전을 도모하고 교통사고를 방지하기 위하여 설치하는 시설물이다.

도로반사경은 산지부의 곡선 구간이나 신호제어가 이루어지지 않는 비신호 교차로 등 시거가 충분히 확보되지 못하는 곳에서 사고를 예방하는 데 유용한 시설이다.

본 지침은 도로반사경의 설치 장소, 형식 선정, 구조 설치 방법, 재료 및 색상, 시공 및 유지 관리에 관한 기본적이고 세부적인 사항을 체계적으로 규정한 것으로, 도로관리자가 도로 반사경을 설치·관리하는 업무를 적합하게 수행할 수 있도록 한 것이다.

3.1.2 적용 범위

본 지침은 도로법 제 11조에서 정하고 있는 도로에 대해 적용함을 원칙으로 한다.

【설 명】

본 지침은 도로에 도로반사경을 설치·관리하기 위한 기술 기준을 규정한 것이다. 핵심적이고 표준적인 사항은 사각형 내에 고딕형 글씨체로 제시하였고, 구체적인 사항은 【설 명】에 제시하였다. 따라서, 본 지침의 표준적 사항과 구체적인 사항은 동일한 효력을 갖는 것으로, 각 도로관리청에서는 이를 토대로 하고 도로 조건, 교통 조건 및 지역 조건 등을 감안하여 현장에 맞게 설치하도록 한다.

본 지침의 적용 대상 도로는 도로법 제 11조에서 정하고 있는 도로를 대상으로 하며, 기타 도로에도 준용할 수 있다.

본 지침은 도로반사경을 신설하거나 기존 도로반사경의 유지관리에 적용하며, 기존에 설치한 도로반사경의 개선에도 적용한다.

3.1.3 용어의 정의

도로반사경은 도로의 곡선부나 주행속도에 따른 시거가 확보되지 못한 곳 또는 좌우의 시거가 확보되지 못한 교차로 등에서 다른 차량이나 보행자 그리고 전방의 도로 상황을 사전에 확인하여 안전한 주행을 유도하기 위해 설치하는 시설이다.

【설 명】

도로반사경은 도로의 곡선부나 주행속도에 따른 시거가 확보되지 못한 곳 또는 좌우의 시거가 확보되지 못한 교차로 등에서 다른 차량이나 보행자 그리고 전방의 도로 상황을 사전에 확인하여 안전한 주행을 유도하기 위해 설치하는 시설을 말한다. 여기서 주행속도에 따른 시거가 확보되지 못한 곳이란 ‘도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙’에서 규정된 도로의 설계속도별 정지시거가 확보되지 않은 구간을 말한다.

본 지침에 사용된 용어의 정의는 다음과 같다.

- 주행속도
어느 구간을 운행하고 있는 차량의 속도를 누적시켜 분포시켰을 때 전체 차량의 85%에 해당하는 차량들이 주행한 속도를 말하며, 이는 해당 도로의 안전한 주행속도를 결정하는 기초 자료가 됨.
- 설계속도
차량의 주행에 영향을 미치는 도로의 물리적 형상을 상호 관련시키기 위해 정해진 속도로, 도로 설계 요소의 기능이 충분히 발휘될 수 있는 조건에서 운전자가 도로의 어느 구간에서 쾌적성을 잃지 않고 유지할 수 있는 최고 속도를 말함.
- 정지시거
운전자가 같은 차로상에 있는 고장차 등의 장애물 또는 위험 요소를 알아차리고 제동을 걸어서 안전하게 정지하거나, 혹은 장애물을 피해서 주행하기 위하여 필요한 길이를 설계속도에 따라 산정한 것임.
- 설계구간
도로가 위치하는 지역 및 지형의 상황과 계획 교통량에 따라 동일 설계 기준을 적용하는 구간을 말함.
- 시인거리
운전자가 차량에 승차한 상태로 전방을 보았을 때 눈으로 확인할 수 있는 지점까지를 해당 차로의 중심선을 따라 측정한 거리를 말함.
- 곡률반경
수평면을 기준으로 했을 때 거울면의 볼록한 정도를 말함.
- 거울면 크기
영상을 비추는 순거울면을 수평 투영했을 때의 원형 거울면의 직경 또는 직사각형의 가로×세로의 길이를 말함.

- 시계

일반적인 의미의 시계는 눈을 고정시켰을 때 좌·우로 볼 수 있는 범위를 말하는데, 본 지침에서는 입사각에 대해 거울면에 투영되는 영상의 범위를 말함.

3.2 기능

도로반사경은 운전자의 시거가 불량한 구간에서 운전자에게 전방의 도로상황에 대한 정보를 제공함으로써 이에 따른 적절한 행동을 취하게끔 하여 사고를 미연에 방지하는 기능을 갖는다.

【설 명】

도로반사경은 운전자의 시거 조건이 양호하지 못한 장소에서 시인이 필요한 곳이나 사물을 거울면을 통해 비추어줌으로써 운전자가 적절하게 전방의 상황을 인지하고 안전한 행동을 취할 수 있도록 하여 사고를 미연에 방지토록 해주는 기능을 갖는다.

도로반사경은 거울면의 영상을 통한 간접적인 방법으로 운전자에게 정보를 제공하는 것으로, 필요한 장소에 적절한 수량을 설치해야 한다.

또, 도로반사경을 설치하려 할 때에는 다음과 같은 도로반사경 자체의 한계를 충분히 감안하여야 한다.

- 거울면에 비치는 사물까지의 거리 판단이 어렵다.
- 인식해야 할 차량까지의 거리가 멀어질수록 반사경을 통해 해당 차량의 존재를 인식하기가 어렵다.
- 인식해야 할 차량의 속도가 빠르면 차량 발견시 적절한 조치를 취할만한 충분한 시간적 여유를 확보하기가 힘들다.
- 거울면에 맺히는 영상은 실제 차량 등의 위치와는 다르게 보이기 때문에 운전자가 혼란을 일으킬 수 있다.

3.3 설치 장소

도로반사경은 도로법 제 11조에서 정한 도로의 다음과 같은 구간에 도로·교통 상황과 지역 조건 등을 종합적으로 검토하여, 도로관리청이 필요하다고 판단되는 장소에 한하여 설치한다.

가. 단일로

- 1) 산지부의 곡선부나 곡선반경이 작은 곳 등에서 도로의 주행속도에 따른 시거가 확보되지 못한 곳

나. 교차로

- 1) 좌우의 시거가 충분히 확보되지 못한 비신호 교차로

【설 명】

일반적으로 도로반사경을 설치하는 장소로는 크게 단일로와 교차로로 구분할 수 있다. 단일로의 경우에는 산지부의 곡선부나 곡선반경이 작은 곳 등에서 도로의 주행속도에 따른 시거가 확보되지 못한 곳에 설치하며, 교차로의 경우에는 교차로 모서리에 장애물이 위치해 있어 운전자의 좌·우 시거가 제한되는 장소에 설치한다.

도로반사경을 잘못 설치할 경우 운전자에게 왜곡된 정보를 제공하여 오히려 사고를 유발시킬 수 있으므로 주의하여 설치해야 한다.

가. 단일로

일반적으로 어떤 속도로 주행하고 있던 운전자가 도로상에 있는 위험 요소를 발견한 후 자동차를 안전하게 정지시키기 위해 필요한 정지시거는 해당 도로의 설계속도에 따라 달라지는데, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙의 제 23조에서는 설계속도와 정지시거와의 관계를 표 3.1과 같이 규정하고 있다. 이 규칙에서는 정지시거를 산정하기 위하여 적용하는 속도로 주행속도를 사용하며, 주행속도는 설계속도와 동일한 것으로 간주하고 있다. 따라서, 본 지침에서도 주행속도와 설계속도가 동일한 것으로 간주하여 반사경의 설치 여부를 결정하는 것으로 한다.

만일, 필요한 시거가 표 3.1 이하의 값을 갖는 경우에는 반사경으로 시거를 보충할 필요가 있다.

표 3.1에서 설계속도가 50km/시를 넘는 속도에 대해서 규정하고 있지 않는 이유는 이보다 더 높은 속도로 주행하고 있는 상태에서 도로반사경을 통해 필요한 시거를 확보하는 것이 곤란하다고 판단되기 때문이다.

그 밖의 경우에도 도로반사경을 설치하는 것에 의해 사고를 미연에 막을 수 있고 그 효과를 충분히 발휘할 수 있다고 인정되는 장소에는 도로반사경을 설치한다.

〈표 3.1〉 설계속도와 정지시거의 관계

설계속도(km/시)	정지시거(m)
50	65
40	45
30	30
20	20

나. 교차로

신호 교차로에서는 차량이 신호에 따라 주행하기 때문에 교통이 안전하고 원활하게 처리되지만, 비신호 교차로에서 좌우의 시거가 충분히 확보되지 않았을 경우에는 충돌사고가 일어날 가능성이 높기 때문에 이러한 장소에서는 도로반사경을 설치하여 부족한 시거를 보완한다.

교차로에서는 부도로에서 진입하는 차량이 주도로의 우측 방향에서 진행해 오는 차량을 확인하고 통과하는 데 필요한 시거를 도로반사경으로 확보해 주는 경우와, 부도로에서 진입하는 차량이 주도로의 좌측 방향에서 진행해 오는 차량을 확인하고 통과하는 데 필요한 시거를 확보해 주는 경우로 구분할 수 있다.(그림 3.1, 그림 3.2 참고)

여기서, 부도로에 위치한 차량이 좌·우측 방향을 확인할 수 있는 거리가 D_1, D_2, D_1', D_2' 보다 작으면 도로반사경으로 필요한 시거를 확보해 주어야 한다. 도로반사경의 설치 유무를 판단하기 위한 D_1, D_2 와 D_1', D_2' 의 산출 방법은 다음과 같다.

〈그림 3.1〉 부도로의 차량과 주도로의 우측 방향 차량과의 관계

〈그림 3.2〉 부도로의 차량과 주도로의 좌측 방향 차량과의 관계

【경우 1】

부도로(일시정지가 요망되는 도로)에서 오른쪽을 바라보았을 때 확인할 수 있는 거리가 다음에서 구한 값 이하일 때, 도로반사경을 설치한다.

$$D = V(T + t)/3.6$$

여기서,

D = 주도로 차량의 주행거리(m)

V = 주도로의 설계속도(km/시)

T = 부도로의 차량이 주도로를 확인하고 나서 출발하기까지의 시간(반응 시간, sec)

t = 부도로의 차량이 주도로를 횡단하는 데 필요한 시간(sec)

부도로의 차량이 주도로의 상황을 확인하고 나서 출발하기까지의 시간 T 는 반응시간으로서 통상 2.5초를 적용하며, 부도로의 차량이 주도로를 횡단하는 데 필요한 시간 t 는 차량이 가속하면서 횡단할 거리 S 를 주행하는 시간으로, 횡단거리 S 와 가속도 a 를 알면 다음과 같은 식에 의해 구할 수 있다.

$$S = \frac{1}{2} at^2 (\text{가속도 } a \text{는 통상 } 2\text{m/sec}^2 \text{을 적용})$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$$

여기서, 부도로의 차량이 횡단하는 거리 S 는 그림 3.3에 의해 다음과 같이 구해진다.

$$S = \{(W + d) / \sin \theta\} + \{(\omega + b) / \tan \theta\} + L$$

여기서, S = 횡단 거리(부도로의 차량 A의 주행거리)

W = 차도폭(주도로상의 차로 가장자리에서 반대쪽 차로 가장자리까지의 거리)

d = 주도로의 차로 가장자리에서 도로 끝까지의 거리

θ = 주도로와 부도로의 교차각

ω = 차량 A의 차폭

b = 부도로의 도로 끝부터 차량 A까지의 거리

L = 차량 A의 길이

D = 주도로 차량 B의 주행 거리

〈그림 3.3〉 부도로의 차량이 우측 방향을 확인하면서 횡단하는 거리(S)

위에 제시된 식은 주도로 차량의 주행거리 D 를 산출하기 위해 필요한 t 의 값을 구하기 위한 것으로, 실무자들이 실제 적용에 용이하도록 도로의 횡단 구조 조건과 교차각에 따라 개략적으로 산출하면 표 3.2와 같다. 표 3.2에서는 횡단 도로의 차도폭(W)을 크게 편도 3.0m와 3.5m로 구분하였고, 길어깨의 폭(d)은 0.5m, 1.0m, 1.5m의 세 가지 경우로 구분하여 산출하였다. 또, 차폭(w)은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 규정된 설계기준 자동차 중 운전자의 시거가 상대적으로 열악한 소형 자동차를 기준으로 1.7m를, 차량의 길이(L)는 4.7m를 적용하였고, 부도로의 도로 끝부터 차량까지의 거리(b)는 차량이 차로의 중앙에 위치해 있는 것으로 가정하여 “(편도 차로폭 - 차량 폭)/2 + 길어깨폭”으로 산출하였으며, 주도로와 부도로의 길어깨폭은 서로 동일한 것으로 가정하였다.

〈표 3.2〉 부도로의 차량이 주도로를 횡단하는 데 필요한 시간(t , 경우 1)

횡단도로 차도폭 (W, m)	길어깨폭 (d, m)	교차각 (도)		30	40	50	60	70	80	90
		b								
7.0 (편도 3.5)	1.5	2.4		5.4	4.8	4.4	4.1	3.9	3.7	3.6
	1	1.9		5.2	4.6	4.3	4.0	3.8	3.7	3.6
	0.5	1.4		5.0	4.5	4.1	3.9	3.7	3.6	3.5
6.0 (편도 3.0)	1.5	2.2		5.1	4.6	4.2	3.9	3.8	3.6	3.5
	1	1.7		4.9	4.4	4.1	3.8	3.7	3.5	3.4
	0.5	1.2		4.8	4.3	3.9	3.7	3.6	3.4	3.3

주) 위 표에 제시된 값은 주도로의 차도폭이 편도 3.5m일 때, 부도로의 차도폭도 3.5m, 또한 주도로의 차도폭이 편도 3.0m일 때, 부도로의 차도폭도 3.0m라고 각각 가정하여 산출한 값임

예를 들어, 설계속도가 40km/시이고, 한 차로의 폭이 3.5m인 주도로와 부도로가 90°로 교차하고 있는 조건에서 주도로의 차량 주행거리 D 는 다음과 같다. 단, 주도로와 부도로의

길어깨폭은 1.0m이며, 반응시간 T는 2.5초를 적용한다.

$$D = V(T + t)/3.6 = 40(2.5 + 3.6)/3.6 \approx 68m$$

따라서, 부도로에서 주도로의 오른쪽을 보았을 때, 최소 68m 이상의 시거가 확보되지 않을 때에는 도로반사경을 설치한다.

【경우 2】

부도로에서 왼쪽을 바라보았을 때 확인할 수 있는 거리가 다음에서 구한 값 이하일 때, 도로반사경을 설치한다.

$$D' = V(T + t')/3.6$$

여기서,

D' = 주도로상의 차량의 주행거리(m)

t' = 부도로의 차량이 정지 위치에서 주도로의 좌측에서 접근해오는 차량의 주행을 방해하지 않는 위치까지 주행하는 데 필요한 시간(sec)

부도로의 차량이 주도로를 횡단하는 데 걸리는 시간 t' 또한 횡단할 거리 S' 와 차량의 가속도 a 를 알고 있으면 다음 식에 의해 구할 수 있다.

$$S' = \frac{1}{2} at'^2 \text{ (가속도 } a \text{는 통상 } 2\text{m/sec}^2 \text{을 적용)}$$

$$t' = \sqrt{\frac{2S'}{a}}$$

<그림 3.4> 부도로의 차량이 좌측 방향을 확인하면서 횡단하는 거리(S')

부도로의 차량이 횡단하는 거리 S' 는 그림 3.4에 의해 다음과 같이 구해진다.

$$S' = \{ (l + d) / \sin \theta \} + \{ (\omega + b) / \tan \theta \} + L$$

여기서, S' = 횡단 거리(부도로 차량 A의 주행 거리)

l = 차량 B의 차폭과 측방 여유 폭의 합

d = 주도로의 차로 가장자리부터 도로 끝까지의 거리

θ = 주도로와 부도로의 교차각

ω = 차량 A의 차폭

b = 부도로의 도로 끝부터 차량 A까지의 거리

L = 차량 A의 길이

D' = 주도로 차량 B의 주행 거리

이 경우에도 주도로의 차량 주행거리 D' 를 산출하기 위해 필요한 t' 의 값을 【경우 1】에서 가정한 조건과 동일한 조건으로 계산하면 표 3.3과 같이 산출된다.

〈표 3.3〉 부도로의 차량이 주도로를 횡단하는 데 필요한 시간(t' , 경우 2)

횡단도로 차도폭 (l, m)	길어깨폭 (d, m)	교차각 (도)		30	40	50	60	70	80	90
		b								
3.5	1.5	2.4		4.7	4.2	3.8	3.6	3.4	3.2	3.1
	1	1.9		4.5	4.0	3.7	3.5	3.3	3.1	3.0
	0.5	1.4		4.3	3.8	3.5	3.3	3.2	3.1	2.9
3.0	1.5	2.2		4.5	4.0	3.7	3.5	3.3	3.2	3.0
	1	1.7		4.3	3.9	3.6	3.4	3.2	3.1	2.9
	0.5	1.2		4.1	3.7	3.4	3.2	3.1	3.0	2.9

주) 위 표에 제시된 값은 주도로의 차도폭이 편도 3.5m일 때, 부도로의 차도폭도 3.5m, 또한 주도로의 차도폭이 편도 3.0m일 때, 부도로의 차도폭도 3.0m라고 각각 가정하여 산출한 값임

3.4 형식 선정

3.4.1 형식

도로반사경은 표 3.4과 같이 거울면의 형상에 따라 원형과 사각형으로 구분하며, 지주에 설치된 거울면의 개수에 따라 일면형과 이면형으로 구분한다.

〈표 3.4〉 도로반사경의 형식

거울면의 형상	거울면의 수(개)
원형	일면형
	이면형
사각형	일면형
	이면형

【설 명】

가. 거울면의 형상

도로반사경을 통해 확보될 수 있는 시계(영상 범위)는 상·하 방향과 좌·우 방향으로 나누어 생각할 수 있다. 상·하 방향은 주로 종단경사의 변화 및 운전자 등의 눈높이 차이, 도로반사경에 접근함에 따라 거울면으로의 입사각이 변화하는 데 대응하기 위해서 필요하며, 좌·우 방향은 주로 확인해야 할 도로의 연장과 굴곡 도로 등에서 도로반사경에 접근함에 따라 거울면으로의 입사각이 변화하는 데 대응하기 위해 필요하다. 일반적으로는 상·하 방향의 시계와 좌·우 방향의 시계가 동일 수준으로 확보되는 것이 좋다.

원형은 상·하 방향의 시계와 좌·우 방향의 시계가 같은 장소에서 사용하며, 사각형은 좌·우 방향의 시계가 상·하 방향의 시계보다 더 필요한 장소나 두 면의 영상을 연결해야 하는 장소에서 사용한다.

나. 거울면의 수

일면형이란 한 개의 지주에 한 개의 거울면을 부착시킨 형태를 말하며, 이면형이란 한 개의 지주에 두 개의 거울면을 부착시킨 형태를 말한다. 일면형은 주로 단일로의 곡선부 구간에서 많이 사용되며, 이면형은 교차로 부근과 같이 좌우의 방향을 모두 확인할 필요가 있는 장소에 사용된다.

<그림 3.5> 일면형 도로반사경

<그림 3.6> 이면형 도로반사경

3.4.2 거울면의 크기와 곡률반경

거울면의 형상에 따른 크기 및 곡률반경은 <표 3.5>를 표준으로 한다.

<표 3.5> 거울면의 크기 및 곡률반경

(단위 : mm)

거울면의 형상	거울면의 크기		거울면의 곡률반경
원형	직경	φ 600	1,500
		φ 800	2,200
		φ 1,000	3,000
사각형	세로×가로	□ 450×600	3,600 이상
		□ 600×800	

【설 명】

가. 거울면의 크기

‘거울면의 크기’란 영상을 비추는 거울면만을 수평 투영했을 때의 원의 지름 또는 직사각형의 가로×세로의 길이를 말한다.

거울면의 크기는 도로반사경 자체가 운전자의 눈에 쉽게 보이는지의 여부와 시계에 연관된다. 도로반사경의 시인성을 확보하기 위해 원형의 최소 크기는 규제 표지의 표준 크기로 규정하였다. 사각형의 도로반사경 크기는 가로변의 길이를 지시표지의 표준 변 길이로 하고, 세로변의 길이는 이 가로변의 길이에 대해 원형과 비슷한 면적이 되도록 한 것을 최소 치수로 규정하였다. 그리고 본 지침에서 규정한 반사경의 크기는 그 크기와 곡률반경이 서로 다른 다양한 형식이 설치됨에 따라 운전자에게 혼란을 야기시키는 것을 피하기 위해서

그 종류를 최소화하여 세 가지로 규정하였는데, 원형의 경우 현재 일반적으로 사용되고 있는 크기인 $\phi 600\text{mm}$, $\phi 800\text{mm}$, $\phi 1,000\text{mm}$ 에 대한 형식 선정을 위한 현장 실험 결과 그 적합성이 인정되었기 때문에 이 세 가지로 규정하였다.

나. 거울면의 곡률반경

거울면의 곡률반경은 영상의 크기와 시계(영상 범위)에 관련이 되어 있다. 일반적으로 거울면으로 확인해야 할 차량이나 장애물까지의 거리가 동일할 때, 그 반사경에 비치는 영상의 크기가 동일하다는 것은 거리감의 혼란을 없애는 데에도 중요하다. 따라서, 영상의 크기에 관련된 거울면의 곡률반경 종류는 가능한 한 적게 하여 총 4종류로 규정하였으며, 동일한 설계구간 내에서는 도로반사경의 곡률반경을 통일하는 것이 바람직하다. 자세한 사항은 3.4.3에 기술하였다.

다. 거울면의 크기와 곡률반경과의 관계

일반적으로 거울면의 크기와 곡률반경과의 관계는 앞에서 기술했듯이 시계와 연관이 되어 있는 요인으로 반사경을 통해 필요한 시계를 확보하기 위해서는 두 요인간의 상호 관계를 이해해야 한다.

거울면의 크기가 동일하고 곡률반경이 서로 다른 반사경의 경우에는 곡률반경이 작을수록 반사경을 통해 확보되는 시계는 더 크며, 거울면의 곡률반경이 동일하고 크기가 서로 다른 반사경의 경우에는 크기가 클수록 반사경을 통해 확보되는 시계는 커진다.

따라서, 도로의 곡선반경이 작은 구간에 도로반사경을 설치할 때에는 반사경으로 확보해 주어야 하는 시계가 커야 하기 때문에 반사경의 크기가 동일한 것을 사용한다고 가정하면 일반적으로 곡률반경이 작은 반사경을 사용하며, 반대로 도로의 곡선반경이 클수록 곡률반경은 큰 반사경을 사용해야 한다.

3.4.3 형식 선정 일반

도로반사경의 형식은 영상의 시인성, 시계(영상 범위), 경제성, 도로 환경과의 조화, 유지관리 등을 충분히 고려하여 선정해야 한다.

도로반사경의 형식 선정이 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

가. 거울면의 곡률반경

- 거울면의 곡률반경은 필요한 시거에 따라 달라지는데, 필요한 시거에 따른 거울면의 곡률반경은 <표 3.6>을 표준으로 한다.

<표 3.6> 거울면의 곡률반경

필요한 시거 (D)	D < 40m	40m ≤ D ≤ 60m	60m < D
거울면의 곡률반경(mm)	1,500 2,200	3,000	3,600 이상

- ‘라’ 항에서 기술하는 거울면의 크기로 충분한 시계를 얻을 수 있는 경우에는 필요한 시계를 얻을 수 있는 범위 내에서 거울면의 곡률반경을 크게 하도록 한다.

나. 거울면의 수

- 단일로에서는 일면형을 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 교차로에서 1방향만을 확인할 경우에는 일면형을, 다른 2방향을 확인할 경우에는 이면형을 각각 사용하는 것을 원칙으로 한다.

다. 거울면의 형상

- 거울면 형상은 도로반사경에서 구하는 상·하 방향 시계와 좌·우 방향 시계를 조사하여 결정한다.
- 일반적으로 거울면의 형상은 원형을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 좌·우 방향으로 필요한 시계가 상·하 방향으로 필요한 시계보다도 더 넓은 경우에는 사각형을 이용할 수 있다.

라. 거울면의 크기

거울면의 크기는 3.4.3의 ‘가’ 에서 선정된 거울면의 곡률반경과 3.4.3의 ‘다’ 에서 선정된 거울면 형상으로, 필요한 시계를 확보할 수 있는 최소 거울면의 크기를 도로 폭 등도 고려하여 3.4.2에서 선정한다.

【설 명】

도로반사경의 형식을 선정할 때 고려해야 할 주요 사항은 다음과 같다.

- ① 확인해야 할 범위가 거울면에 비칠 것
- ② 거울면에 비친 영상 중, 확인해야 할 위치에 있는 차량, 보행자, 장애물 등이 차량, 보행자, 장애물 등으로 확인할 수 있을 것. 즉, 충분한 영상 크기가 확보되어 영상의 비뚤어짐이 적을 것
- ③ 거울면이 밝을 것

여기서, ①은 주로 거울면의 곡률반경, 거울면 수, 거울면 형상과 거울면의 크기에 관련되고, ②는 주로 거울면의 곡률반경에 관련된다. 도로반사경의 형식 선정은 우선, ②에서 거울면의 곡률반경을 결정한 후 ①에서 거울면 수, 거울면 형상 및 거울면의 크기를 결정하는 것이 일반적이다. 단, 동일 노선 등 설계조건이 동일한 구간에 다양한 형식의 도로반사경을 설치하는 것은 도로 이용자에게 혼란을 초래할 우려가 있으므로 피해야 한다.

다음은 일반적인 도로반사경의 형식 선정 순서를 기술한 것이다.

가. 도로 상황 등의 조사

우선, 본 지침 3.3절에서 기술한 주행속도에 따른 시거가 부족한 도로 상황을 조사한다. 특히, 다음의 조사가 중요하다.

- ① 시거 등이 부족한 구간
시거 등이 부족한 구간을 단일로에서는 양방향(안쪽 차로, 바깥쪽 차로), 교차로에서는 부도로부터 조사한다.
- ② 도로반사경의 설치 위치
도로반사경의 설치 위치는 본 지침 3.6절에 따른다.
- ③ 시거 등이 부족한 구간의 각 지점에서 바람직한 시계
필요한 시계로는 시거 등이 부족한 구간의 각 지점에서 확인해야 할 차량, 보행자, 장애물 등은 물론, 그 부근의 교통과 도로 상황을 판단할 수 있는 범위가 최소한 필요하다.

<그림 3.7> 바람직한 시계

하나의 굴곡부라도 1개의 도로반사경으로는 일련의 굴곡부 전체를 확인할 수 없는 경우가 있다. 이런 경우에는 도로 선형 등을 개량하는 등 별도의 대책이 요구되는데, 부득이한 경우에는 시거 등이 부족한 구간을 두 개 이상의 최소 구간으로 분할하여 각각의 구간을 ①에서 기술한 구간으로 간주하는 것이 필요하다.

나. 거울면의 곡률반경 선정

도로반사경으로 부족한 만큼의 시거를 확보해 주기 위해서는 표 3.6에 의해 필요한 시거에 따라 곡률반경을 선정해야 한다.

다. 거울면 수 선정

① 단일로

단일로에서는 일면형을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 최대 크기의 거울면을 사용하여도 일면형 도로반사경 1개로는 필요한 시거를 확보할 수 없는 경우 등에는 일면형의 도로반사경을 다른 장소에 복수 설치하거나 이면형의 도로반사경을 설치한다.

② 교차로

교차로에서 1방향을 확인할 경우에는 일면형을, 다른 2방향을 확인할 경우에는 이면형을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 각 방향마다 제일 큰 거울면의 크기를 사용하여도 필요한 시거가 확보되지 않는 경우에도 1방향에 이면형을 사용하면 보기가 어렵기 때문에 바람직하지 않다. 또, 다른 2방향을 확인할 경우에 1개소에 2개의 일면형을 설치할 공간이 없는 경우나 이면형을 설치하여도 필요한 시거를 확보할 수 없는 경우 등에는 일면형의 도로반사경을 각기 다른 위치에 설치하는 것도 검토하도록 한다.

일면형의 반사경을 2개 설치한 경우와 이면형의 반사경을 1개 설치한 경우의 장·단점을 비교해 보면 표 3.7과 같다.

〈표 3.7〉 일면형 반사경 2개와 이면형 반사경 1개의 장·단점 비교

	장 점	단 점
일면형 (2개)	<ul style="list-style-type: none"> •1면마다 최적의 설치 장소로 할 수 있다. •1면마다 최적의 거울면 형상, 거울면의 크기 등을 선정할 수 있다. •1개당 좌·우 방향의 설치 점유 폭이 좁다. 	<ul style="list-style-type: none"> •다른 2개소의 반사경을 보아야 한다. •2개를 필요로 하기 때문에, 설치비용이 비싸다.
이면형 (1개)	<ul style="list-style-type: none"> •1개소(1개의 지주에 2면의 반사경)에서 다른 2방향을 확인할 수 있고, 넓은 시거를 확보할 수 있다. •1개를 설치하므로 설치 비용이 싸다. 	<ul style="list-style-type: none"> •미관상 2면 모두 동일한 거울면 형상, 거울면 크기 등으로 해야만 하기 때문에 효과가 없는 경우도 있다. •1개당 좌·우 방향의 설치 점유 폭이 넓다.

라. 거울면 형상의 선정

거울면 형상은 주로 시계와 관련되기 때문에 좌·우, 상·하 방향의 시계에 유의하여 선정한다.

단, 교차로에서 다른 2방향을 확인시키기 위해서 이면형을 설치할 경우 거울면 형상이 각각 다른 것은 미관 등에서 좋지 않으므로 동일한 거울면 형상 설치를 검토할 필요가 있다.

한편, 단일로에서 부득이하게 이면형의 반사경을 설치할 경우에는 2면의 영상을 연결할 수 있는 사각형으로 한다.

마. 거울면의 크기 선정

시계는 앞에서 기술했듯이 거울면의 크기와 거울면의 곡률반경과 관련이 있는데, 다음과 같이 구할 수 있다.

- a, b : 시선의 거울면 중앙과 거울면 끝단이 이루는 각도
- α, β : 거울면 끝의 입사각
- L : 시점에서 거울면 중앙까지의 거리
- Φ : 시계
- D : 거울면 크기
- r : 거울면의 곡률반경
- θ : 관측각

<그림 3.8> 도로반사경의 시계

$$2\alpha + a + \Phi = 2\beta - b \dots\dots\dots (1)$$

$$\alpha + \Phi = \beta + 2 \sin^{-1} \frac{D}{2r} \dots\dots\dots (2)$$

식(1), (2)에서

$$\Phi = 4 \sin^{-1} \frac{D}{2r} + (a + b) \dots\dots\dots (3)$$

식(3)의 $(a + b)$ 는 $L=15m$ 로 하면 약 3~4도 정도이며, 이것을 무시하면(시점이 무한 원방인 경우) 식(3)은 $\Phi = 4 \sin^{-1} \frac{D}{2r}$ 가 된다.

이것을 계산하면 표 3.8이 되며, 거울면의 크기는 필요한 시계가 확보되는 최소 크기로 해야 한다.

〈표 3.8〉 거울면의 크기 및 거울면의 곡률반경에 따른 시계(각도)

거울면의 곡률반경(mm)	거울면의 크기(mm)				
	φ 600	φ 800	φ 1,000	□450×600	□600×800
1,500	46도	-	-	35도×46도	-
2,200	31도	42도	53도	23도×31도	31도×42도
3,000	-	31도	38도	-	23도×31도
3,600	-	-	31도	-	-

3.4.4 형식의 선정

도로반사경의 형식은 필요한 시거, 도로폭 등을 고려하여 선정하는데, 이들 요소에 따른 거울면의 크기 및 곡률반경의 선정 기준은 표 3.9와 같다.

〈표 3.9〉 거울면의 크기 및 곡률반경의 선정 기준

(단위 : mm)

도로폭 (m) 필요한시거(m)	4~5	6	7
30 미만	φ = 600 □ 450×600 γ = 1,500	φ = 800 □ 600×800 γ = 2,200	φ = 1,000 γ = 2,200
30 이상 ~ 40 미만	φ = 600 □ 450×600 γ = 2,200	φ = 800 □ 600×800 γ = 2,200	φ = 1,000 γ = 2,200
40 이상 ~ 60 미만	φ = 800 □ 600×800 γ = 3,000	φ = 1,000 γ = 3,000	φ = 1,000 γ = 3,000
60 이상	φ = 1,000 □ 600×800 γ = 3,600	φ = 1,000 γ = 3,600	φ = 1,000 γ = 3,600

【설 명】

앞의 3.4.3항에서 기술했듯이 도로반사경의 형식을 선정하는 데에는 여러 가지 사항을 고려해야 한다. 하지만, 여러 가지 사항을 검토한 후에도 설치 장소의 특성에 따라 적합한 도로반사경의 형식을 정하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이러한 점을 감안하여, 본 지침에서는 실무자들이 도로반사경의 형식을 결정하기 쉽도록 필요한 만큼 확보해 주어야 하는 시거(도

로의 설계속도에 따른 정지시거), 도로 폭에 따른 거울면의 크기와 곡률반경 기준을 표 3.9와 같이 제시하였다.

표 3.9는 도로의 폭과 필요한 시거 등이 같은 경우 도로반사경의 크기와 곡률반경이 빈번하게 바뀔에 따라 운전자에게 혼란을 야기시키는 것을 피하기 위해 가능한 한 도로반사경의 형식을 통일하는 것을 전제로 하여 필요한 시거에 따라 표 3.6에 의해 거울면의 곡률반경을 결정하고, 그 후 시계에 유의하면서 확인해야 할 도로의 폭에 따라 거울면의 크기를 결정한 것이다.

표 3.10은 표 3.9의 필요한 시거를 결정하기 위해 사용하는 것으로, 도로의 곡선반경과 중앙종거(도로의 중앙선으로부터 곡선부에 위치한 장애물까지의 거리)를 알면 해당 곡선부내에서의 시거를 표 3.10으로부터 얻을 수 있다. 만일, 도로 선형에 관한 자료가 없어 곡선반경을 모른다면, '부록 1. 도로반사경의 설치 계획 사례'에 제시된 현장 조사를 통한 곡선반경의 산출 방법을 참고하여 산출한다.

표 3.10에서 얻어진 시거 값이 도로의 설계속도에 따른 시거보다 작으면 도로반사경의 설치가 필요하며, 이때 필요한 도로반사경의 형식을 필요한 시거(도로의 설계속도에 따른 시거)에 따라 표 3.9에서 선정한다.

단, 곡선 길이에 따라 도로반사경 1개로는 필요한 시거 등이 보완되지 않거나, 3.4.3의 **【설명】** '가' 항의 ③에서 기술한 바람직한 시계를 확보할 수 없는 경우가 있으므로 현장 검토가 필요하다. 또, 관측각도 별도의 검토가 필요하다는 것을 유의해야 한다. 거울면 형상은 상·하, 좌·우 방향의 필요한 시계에 따라 원형이든지 사각형이든지 둘 중의 하나를 선정하면 된다.

예를 들어, 현장 조사 결과 곡선반경이 100m, 중앙종거가 4m, 설계속도가 50km였다면, 표 3.10에 의해 곡선부 내에서의 시거는 57m로 도로의 설계속도에 따른 정지시거인 65m보다 작으므로 도로반사경을 설치한다. 이 때 도로반사경의 형식은 필요한 시거가 65m이므로, 표 3.9의 맨 아래 행에서 해당 도로의 폭에 따라 적합한 형식을 선정한다.

〈표 3.10〉 곡선반경과 중앙종거에 따른 곡선부 내에서의 시거

(단위 : m)

중앙종거 곡선 반경	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
15	17	19	20	22	23	24	27	29	31	33	35	42	49	55	60
20	20	22	24	25	27	28	31	33	36	38	40	49	57	63	69
25	22	24	26	28	30	32	35	37	40	42	45	55	63	71	77
30	24	27	29	31	33	35	38	41	44	46	49	60	69	77	85
35	26	29	31	33	35	37	41	44	47	50	53	65	75	84	92
40	28	31	33	36	38	40	44	47	51	54	57	69	80	89	98
45	30	33	35	38	40	42	46	50	54	57	60	73	85	95	104
50	32	35	37	40	42	45	49	53	57	60	63	77	89	100	110
55	33	36	39	42	44	47	51	55	59	63	66	81	94	105	115
60	35	38	41	44	46	49	54	58	62	66	69	85	98	110	120
65	36	39	43	46	48	51	56	60	64	68	72	88	102	114	125
70	37	41	44	47	50	53	58	63	67	71	75	92	106	118	130
75	39	42	46	49	52	55	60	65	69	73	77	95	110	122	134
80	40	44	47	51	54	57	62	67	72	76	80	98	113	126	139
85	41	45	49	52	55	58	64	69	74	78	82	101	117	130	143
90	42	46	50	54	57	60	66	71	76	80	85	104	120	134	147
95	44	48	52	55	58	62	68	73	78	83	87	107	123	138	151
100	45	49	53	57	60	63	69	75	80	85	89	110	126	141	155
105	46	50	54	58	61	65	71	77	82	87	92	112	130	145	159
110	47	51	55	59	63	66	73	78	84	89	94	115	133	148	162
115	48	53	57	61	64	68	74	80	86	91	96	117	136	152	166
120	49	54	58	62	66	69	76	82	88	93	98	120	139	155	170

주) 굵은 선 안의 수치는 필요한 시거(정지시거) 이상이 확보되기 때문에 도로반사경의 설치가 필요하지 않다는 것을 나타냄

3.5 구조

3.5.1 거울면

도로반사경의 거울면은 본 지침 3.4.2에서 정하는 형상, 크기, 곡률반경의 기준에 따르며, 충분한 강도를 갖는 구조로 한다.

【설 명】

가. 거울면의 형상, 크기 및 곡률반경

거울면의 형상, 크기 및 곡률반경에 대해서는 본 지침 3.4.2 거울면의 크기와 곡률반경을 참조하도록 한다.

나. 설계 하중

- ① 도로반사경의 설계시 고려해야 할 외력은 자중과 풍하중으로 구분할 수 있으며, 이중 풍하중은 단기 하중으로 취급한다.
- ② 설계 풍속은 40m/sec를 표준으로 하며, 풍하중의 산정식은 다음과 같다.

$$P = \frac{1}{16} \cdot V^2 \cdot C_D \cdot A$$

여기서, P = 풍하중(kg)

V = 설계 풍속(m/sec)

C_D = 항력 계수(지주에 대해서는 0.7, 거울면에 대해서는 3.1.2를 표준으로 함)

A = 수압 면적(유효 투영 면적, m²)

다. 거울면의 두께

거울면의 두께는 거울면 형상, 거울면의 크기 및 재료에 따라 표 3.11을 기준으로 선정한다.

<표 3.11> 거울면 두께의 표준

(단위 : mm)

거울면 형상	거울면 크기	재 료		
		메타크릴 수지	스테인레스 스틸	유 리
원형	φ 600	3	0.8	5
	φ 800	3	0.9	5
	φ 1,000	3	1.0	5
사각형	□ 450×600	3	0.8	5
	□ 600×800	3	0.9	5

라. 도로반사경의 구조 및 명칭

도로반사경은 거울면 외에 지주, 첩 등으로 이루어져 있으며, 이러한 각부 명칭은 그림 3.9와 같다.

마. 첩

거울면 상부에는 첩을 부착하여 눈이나 안개, 서리가 거울면에 부착되는 것을 방지한다.

〈그림 3.9〉 도로반사경의 구조 및 명칭

바. 이름표

반사경의 뒷면에는 시설 관리를 위하여 폴리에스테르 수지제 필름의 이름표를 부착하는데, 흑색으로 관리기관명, 관리번호, 연락처, 설치년월일, 크기 및 곡률반경 등을 기입하며, 치수는 200mm×150mm를 표준으로 한다. 이름표의 표준적인 사례는 그림 3.10과 같다.

관 리 기 관 명			
관 리 번 호		설치 높이	
설치년월일		설치 각도	
크기/곡률반경	/	연락처	

〈그림 3.10〉 이름표의 예시

3.5.2 지주

도로반사경의 지주는 원형 지주를 사용하며, 거울면의 크기 등을 고려하여 충분한 강도를 갖는 구조로 한다.

【설 명】

가. 지주 설계

도로반사경의 지주는 거울면의 크기 등을 고려하여 충분한 강도를 갖는 구조로 해야 한다. 지주의 제원은 거울면 형상과 크기 등에 따라 표 3.12에서 선정한다.

〈표 3.12〉 지주의 제원

(단위 : mm)

거울면 형상	거울면 크기	일면형			이면형		
		외 경	두께	길 이	외 경	두께	길 이
원형	φ 600	76.3	3.2	3,600	76.3	3.2	4,000
	φ 800	76.3	3.2	4,000	89.1	3.2	4,400
	φ 1,000	89.1	3.2	4,400	101.6	4.0	4,800
사각형	□ 450×600	76.3	3.2	3,600	76.3	3.2	4,000
	□ 600×800	76.3	3.2	4,000	89.1	3.2	4,400

주) 지주의 길이는 기초에 매입되는 길이까지 포함된 것이며, 거울면 하단에서 노면까지의 거리가 2.5m일 경우임.

다음은 원형 반사경의 지주 검토 사례를 나타낸 것이다.

전단력에 의한 응력도는 충분한 안전을 위해 계산하지 않고, 자중에 의한 응력도는 무시한다.

거울면이 받는 풍압력 P_1 은,

$$P_1 = \frac{1}{16} \times V^2 \times 1.2 \times \pi r^2$$

지주가 받는 풍압력 P_2 는,

$$P_2 = \frac{1}{16} \times V^2 \times 0.7 \times d \times h_1$$

반사경 1조가 받는 전체 풍압력 P 는,

$$P = P_1 + P_2$$

기초 상부의 모멘트는,

$$M_1 = P_1(r + h_1)$$

$$M_2 = P_2 \times \frac{1}{2} h_1$$

지주가 받는 최대 모멘트 M 은,

$$M = M_1 + M_2$$

따라서, $\frac{M}{Z} < \sigma_a$ 를 만족해야 한다.

여기서, V = 설계 풍속

π = 원주율

r = $\frac{1}{2} \times (\text{거울면의 크기} + \text{설치 틀의 폭} \times 2)$

d = 지주의 외경

h_1 = 거울면 하단부터 기초 천장까지의 지주 길이

Z = 지주의 단면계수

σ_a = 지주의 허용응력도

나. 지주와 거울면의 부착

거울면을 지주에 부착·설치할 때에는 연결 기구를 이용하는 것이 일반적이다. 연결 기구는 설계 하중이 작용했을 때에 지주와 거울면이 단단하게 고정될 수 있도록 설계해야 한다.

등주, 신호주, 전주 등 기존 구조물에 부착할 경우에는 강도를 충분히 고려하여 설치하여야 한다.

다. 횡지주 사용

도로반사경을 설치하려 할 때 도로 폭이 좁아 교통에 장애를 줄 수 있는 경우에는 횡지주를 사용하는 등 도로의 유효폭을 가능한 한 잠식하지 않는 구조로 하는 것이 바람직하다.

3.5.3 기초

도로반사경의 기초는 거울면, 지주 등의 자중과 풍하중을 고려하여 안전한 구조가 되도록 설계한다.

【설 명】

가. 기초

도로반사경의 기초 설계는 다음 사항을 가정하여 표준 치수를 정한다.

- ① 기초의 주변 지반은 N치 10정도의 지질 지반으로서, 지반반력계수는 깊이가 깊어짐에 따라 증대하는 것으로 고려하여 3각형 분포를 적용한다.
- ② 기초 전면의 지반의 단위 체적 중량은 1.7t/m³으로 하고, 토압계수는 3.53으로 한다. 저면 지반의 전단 저항력은 무시한다.
- ③ 도로반사경의 설치방법은 고정구조로 한다.

이러한 가정과 다른 경우에는 표준 제원에 따르지 않고 별도 계산에 의해 설계를 하거나, 과거의 자료를 기초로 제원을 결정한다. 설계 풍속 40m/sec, 기초 폭 50cm를 표준으로 하였을 경우의 기초의 표준 높이는 표 3.13과 같다. 표 3.13에서 왼쪽 난에 제시된 값은 포장되어 있지 않은 장소에 기초를 설계할 경우에 적용하고, 오른쪽 난에 제시된 값은 포장된 장소에 기초를 설치할 경우에 적용한다.

〈표 3.13〉 기초의 표준 높이

종 류		높 이(cm)			
		일면형		이면형	
		비포장	포장	비포장	포장
원형	φ 600	60	50	90	70
	φ 800	90	70	120	90
	φ 1,000	120	90	150	110
사각형	□ 450×600	60	50	90	70
	□ 600×800	90	70	120	90

기초 제작시 기초에 사용하는 콘크리트의 강도(δ_{ck})는 180kg/cm²을 표준으로 하며, 기초의 형상은 그림 3.11과 같다.

〈그림 3.11〉 기초의 규격

나. 보강재

지주에는 보강재로 철근을 부착하여 지주를 기초에 단단하게 고정시켜야 한다. 이때 사용하는 보강재는 200mm의 이형 철근을 사용하며, 지주에 직각으로 2개를 설치한다. 단, 기초의 높이가 100cm를 넘는 경우에는 보강재를 추가적으로 설치한다.

3.6 설치

3.6.1 설치 위치

도로반사경은 각각의 도로 상황에 따라 다음과 같은 지점에 설치하도록 한다.

가. 곡선부

단일로에서 곡선 길이가 짧은 곡선부에서는 곡선의 정점(L/2)에 설치하며, 곡선 길이가 긴 경우에는 곡선부에 진입할 때 최초로 시거가 제약되는 지점에서 시선의 연장선을 그렸을 때 외측 곡선의 끝부분과 만나는 지점에 설치한다.

나. 교차로

T형 교차로에서는 부도로에서 볼 때 정면이 되는 지점에, 십자형 교차로에서는 주도로의 우측 전방 모서리에 설치함을 원칙으로 한다.

【설 명】

도로반사경은 교차하는 차량, 보행자, 장애물 등을 가장 잘 확인할 수 있는 위치에 설치하는 것이 바람직하다. 이때 도로의 시설 한계를 고려하여 거울면이나 지주 등이 차량 통행에 지장을 주지 않도록 설치한다.

방호울타리, 전주, 표지 등이 설치되어 있는 장소에 도로반사경을 설치하는 경우에는 거울면이 방호울타리보다 전면(차도쪽)에 나오지 않도록 하며, 시설 한계도 고려하여 설치한다.

또, 도로 끝에 측구 등이 있을 때에는 굽은 지주를 이용하거나 거울면과 지주와의 설치 방법을 연구하여 거울면이 도로 끝에 위치하도록 설치하며, 옹벽 등 적당한 구조물이 있을 때는 부착식으로 설치한다.(그림 3.12 참조)

① 방호책, 전주, 표지 등이 설치되어 있는 경우 거울면이 방호책보다 전면(차도쪽)에 나오지 않도록 한다. 시설한계도 고려하여 설치한다.

② 도로 끝에 측구 등이 있을 때에는 굽은 지주를 이용하거나 거울면과 지주와의 설치 방법을 연구하여 거울면이 도로 끝에 오도록 설치한다.

③ 옹벽 등 적당한 구조물이 있을 때에는 부착식으로 설치한다.

〈그림 3.12〉 도로반사경의 설치 예

한편, 도로반사경의 설치를 필요로 하는 도로는 미개량 도로이거나 좁은 폭으로 보도와 차도의 구별이 없는 곳이 대부분인데, 도로반사경의 시인성과 영상 판별의 용이성 등을 고려하여 선정된 적절한 설치 위치가 도로 교통상 장애가 되는 경우가 있다. 이 경우에는 시

인성 등이 다소 나빠지더라도 선정된 위치 부근의 도로 교통상 안전한 위치로 변경할 수 있다.

도로의 상황에 따른 도로반사경의 설치 위치를 곡선부와 교차로로 구분하여 자세하게 살펴보면 다음과 같다.

가. 곡선부

곡선부에서 도로반사경이 필요한 구간은 그림 3.13과 같이 곡선 진입부 부근의 시거가 제약되기 시작하는 지점에서부터 곡선 진출부 부근의 시거가 확보되는 지점 사이의 구간이다. 이 구간에서는 ‘도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙’에 규정된 정지시거가 만족되지 못하기 때문에 도로반사경으로 부족한 시거를 확보해주는 것이 필요한 구간인데, 곡선부에서의 반사경 설치 위치는 곡선 길이에 따라 두 가지로 구분할 수 있다.

〈그림 3.13〉 곡선부에서 도로반사경 설치 위치

1) 곡선 길이가 짧은 경우

곡선 길이가 짧은 경우란 그림 3.14와 같이 시거가 제약되기 시작할 때의 시선 연장선과 시거가 확보되기 시작할 때의 시선 연장선이 도로 내에서 교차하는 경우를 말하는데, 이 경우에는 곡선부의 정점(L/2)(그림 3.14에서 점 C)에 설치한다.

〈그림 3.14〉 곡선길이가 짧은 경우의 도로반사경 설치 위치

2) 곡선 길이가 긴 경우

곡선 길이가 긴 경우란 시거가 제약되기 시작할 때의 시선 연장선과 시거 제약이 회복되기 시작할 때의 시선 연장선이 도로의 바깥 부분에서 교차하는 경우를 말한다.

이 경우에는 그림 3.15와 같이 최초로 시거가 제약되기 시작하는 지점에서부터 시선의 연장선을 그렸을 때, 외측 곡선의 끝부분과 만나는 지점(C)에 설치한다.

한편, 곡선 길이가 너무 길어 도로반사경 1개로는 시거 확보가 되지 않는 경우에는 도로 반사경을 통해 확인할 수 있는 최종 지점에 추가로 도로반사경의 설치를 검토하여야 한다.

〈그림 3.15〉 곡선길이가 긴 경우의 도로반사경 설치 위치

나. 교차로

일반적으로 교차로에 도로반사경을 설치하는 경우는 T형 교차로와 십자형 교차로로 구분하여 고려할 수 있다. T형 교차로의 경우 도로반사경의 설치 위치는 부도로에서 본 정면에 설치하는데, 양방향을 확인하기 위하여 도로반사경을 설치하는 경우에는 이면형 또는 일면형 반사경 2개를 설치한다. 일면형 반사경 2개를 설치하는 경우에는 상호 간섭을 일으키지 않도록 유의하여 설치한다.(그림 3.16 (a))

십자형 교차로의 경우 부도로에서 볼 때 주도로의 우측 전방 모서리 부분에 설치하는데, 우측 방향도 확인할 필요가 있을 경우에는 좌측 전방의 모서리에 일면형 반사경 1개를 추가로 설치하거나 혹은 우측 전방 모서리에 복수형의 반사경을 설치한다.(그림 3.16(b))

<그림 3.16> 교차로에서의 도로반사경 설치 위치

3.6.2 설치 높이

도로반사경의 설치 높이는 거울면 하단에서부터 노면까지의 거리를 말하며, 설치 장소의 도로 및 교통 조건에 따라 1.8~2.5m의 범위 내에서 설치 장소의 특성에 맞게 설치한다.

【설 명】

도로반사경의 설치 높이는 거울면 하단에서부터 노면까지의 거리를 말하는데, 거울면의 설치 높이가 높으면 거울면의 시인성이 떨어지고 지주나 기초 등을 크게 만들어야 하기 때문에 비경제적이 된다. 반면에 거울면의 설치 높이가 낮으면 거울면이 더러워지기 쉽고 교통의 장애가 되는 등의 단점이 있다.

일반적으로 도로반사경의 설치 높이는 설치하는 장소의 도로 조건이나 교통 조건에 따라 달라지게 되는데, 일반적으로 1.8~2.5m의 범위 내에서 설치하도록 한다.

산지부 등 도로의 종단 경사가 심한 곳에서는 도로반사경과 관련한 운전자 눈높이의 상대적 저하를 보상하기 위해 도로반사경의 설치 높이를 낮출 수 있으며, 도로변 유지보수 등이 용이하지 못하여 수목이나 다른 교통안전시설에 의해 거울면이 가릴 가능성이 있는 곳에서는 설치 높이를 높게 할 수 있다.

〈그림 3.17〉 종단 경사 지역에서 도로반사경의 설치 높이를 낮춘 예

3.6.3 설치 각도

도로반사경의 설치 각도는 상·하 방향과 좌·우 방향으로 필요로 하는 시계의 범위에 따라 정한다.

【설 명】

도로반사경의 상·하 방향과 좌·우 방향의 설치 각도는 필요로 하는 시계의 범위에 따라 결정한다. 이때 대형차와 소형차, 어른과 어린이 등의 눈의 높이에 따른 차이 및 도로반사경에 가까이 감에 따라 변화하는 시선의 입사각 등도 고려한다.

설치 각도는 도로반사경을 통해 시인하고자 하는 범위를 충분히 포함할 수 있도록 하며, 시설 설치 후에는 현장에서 실험 주행을 통해 필요한 시계 범위가 확보되는 최적의 각도를 결정하여 설치하도록 한다.

일반적으로 현장에서 도로반사경을 설치할 때 설치 각도의 결정은 좌·우 방향의 경우 거울면이 곡선의 중심에서부터 도로를 연결하는 연결선과 직각이 되도록 설치를 한다.(그림 3.18 참조) 상·하 방향의 경우 내측 차로의 중앙에서 도로반사경을 볼 때 도로의 중심선이 거울면의 중앙에 상이 멎히도록 가설치(그림 3.19 참조)를 한 후 실험 주행을 통해 필요한 시계 범위가 확보되는지를 확인하는 과정을 통해 최적의 각도를 결정한다.

〈그림 3.18〉 좌·우 방향의 설치 각도

〈그림 3.19〉 상·하 방향의 설치 각도

3.7 재료 및 색상

3.7.1 재료

가. 거울면

도로반사경의 거울면 재료는 충분한 강도를 갖고, 내구성이 뛰어나며, 유지관리가 용이한 것으로 한다.

【설 명】

도로반사경의 거울면 재료로 이용되는 것에는 다음과 같은 종류가 있다.

- 메타크릴 수지
- 스테인레스 스틸
- 유리

거울면의 재료별 특징은 표 3.14와 같은데, 설치 장소 등의 상황을 고려하여 거울면 재료를 선정한다. 일반적으로 내충격성이 좋은 스테인레스 스틸이 많이 사용된다.

〈표 3.14〉 거울면의 재료별 특징

재료 특징	메타크릴 수지	스테인레스 스틸	유 리
밝기 (반사율)	가장 밝다 (85% 전후)	보통 (60% 전후)	밝다 (80% 전후)
내후성	뛰어나다	뛰어나다	가장 뛰어나다
내충격성	보통	가장 뛰어나다	보통
내오염성 (어두움)	보통	뛰어나다	가장 뛰어나다
비뚤어짐	뛰어나다	뛰어나다	뛰어나다

주) 반사율은 45° 입사, 45° 수광에 의한 입사광량과 반사광량의 비를 백분율로 표시한 것임

1) 거울면의 재질 기준

거울면의 재질 기준은 다음과 같이 하며, 이외의 것에 대해서는 이것과 동등 이상의 품질을 갖는 것으로 한다.

① 메타크릴 수지

KS M 3811(일반용 메타크릴 수지판)

② 스테인레스 스틸

KS D 3698(냉간압연 스테인리스 강판 및 강대) STS 304에 표면 다듬질 BA 또는 No.2B를 실시한 것

③ 유리

KS L 2002(강화 유리) 중 플로트 강화 유리로 두께 5mm인 것

2) 거울면의 재원 표시

반사경의 뒷면에는 거울면의 재료, 크기, 곡률반경을 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시한다.(그림 3.10 참조)

나. 각종 부재와 지주

반사경의 뒷판, 연결 기구, 연결 틀 등의 각종 부재와 지주의 재료는 충분한 강도를 가지고, 내구성이 우수하며 유지관리가 용이한 것을 사용한다.

【설 명】

도로반사경의 각종 부재와 지주에 이용되는 재료로는 표 3.15와 같은 종류가 있으며, 각 재료는 표 3.15에서 정한 규격 이상의 것을 사용해야 한다. 또, 설치 장소 등의 도로·교통 조건을 고려하여 각각의 특성을 살린 것을 사용하는 것이 바람직하다.

① 보통 강판

보통 강판은 KS D 3512(냉간압연 강판 및 강대)와 KS D 3501(열간압연 연강판 및 강대)에 규정되어 있는 것이 적절하다.

② 스테인레스 스틸

스테인레스 스틸은 KS D 3698(냉간압연 스테인리스 강판 및 강대) STS 430에 규정되어 있는 것이 적절하다.

③ 알루미늄

알루미늄은 KS D 6701(알루미늄 및 알루미늄 합금판 및 조)의 종류 1100에 규정되어 있는 것이 적절하다.

④ 강관

강관은 KS D 3566(일반구조용 탄소 강관)에 규정되어 있는 것이 적절하다.

- ⑤ FRP(Fiber Reinforced Plastics, 섬유 강화 플라스틱)
FRP에 사용하는 수지는 KS M 3305(섬유강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지)에 규정되어 있는 것이 적절하다.
- ⑥ 폴리카보네이트 수지
폴리카보네이트 수지는 KS M 3153(폴리카보네이트 성형 재료)에 규정되어 있는 것이 적절하다.
- ⑦ 폴리에스테르 수지
이름표에 사용하는 폴리에스테르 수지제 필름은 25~50 μ 두께가 적절하다.

〈표 3.15〉 도로반사경의 각종 부재에 사용되는 재료와 재료의 규격

부재명	재료	규격번호	규격명	종류의 기호
뒷 판	보통 강판	KS D 3512	냉간 압연 강판 및 강대	-
		KS D 3501	열간 압연 연강판 및 강대	-
	스테인레스 스틸	KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대	STS 430
	FRP	KS M 3305	섬유강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지	-
연결틀	스테인레스 스틸	KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대	STS 430
	알루미늄	KS D 6701	알루미늄 및 알루미늄 합금판 및 조	1100
	FRP	KS M 3305	섬유강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지	-
연결 기구	보통 강판	KS D 3512	냉간 압연 강판 및 강대	-
		KS D 3501	열간 압연 연강판 및 강대	-
	강판	KS D 3566	일반구조용 탄소 강판	-
챙	스테인레스 스틸	KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대	STS 430
	FRP	KS M 3305	섬유강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지	-
	폴리카보네이트 수지	KS M 3153	폴리카보네이트 성형 재료	-
지주	강판	KS D 3566	일반구조용 탄소 강판	-
이름표	폴리에스테르 수지	-	-	-

다. 방식 처리

강판, 강관 등은 녹 방지를 위하여 충분한 방식 처리를 한다.

【설 명】

도로반사경을 구성하고 있는 금속 재료 등에 녹이나 부식이 생기면 시설의 기능이 떨어지므로, 이러한 재료들에 대해서는 KS 규격 또는 동등 이상의 효과가 있는 방법으로 충분히 방청·방식 처리를 하도록 한다.

각 부재들에 대한 방식 처리는 다음과 같이 한다.

① 뒷판

보통 강판을 뒷판으로 사용할 경우에는 예를 들어, 용융 아연 도금 강판을 사용하고, 그 위에 슛 블라스트(shot blast)를 실시하거나 인산염 처리 등으로 밀착성이 좋은 도장을 실시하는 것이 좋다.

또한, 아연철판을 단독으로 사용할 경우에는 KS D 3506(용융아연도금 강판 및 강대) 또는 이것과 동등 이상의 품질을 갖도록 한다.

② 연결 기구

연결 기구에 사용하는 보통 강판과 강관은 KS D 8308(용융아연도금) 2종 HDZ 35 또는 이것과 동등 이상의 품질을 갖는 표면 처리를 실시하는 것이 좋다.

③ 첩

스테인레스 스틸을 첩으로 사용할 경우에는 거울면 측에 녹이 생기기 쉬우므로 색채 부여와 녹 방지를 겸한 주황색의 밀착성이 좋은 도장을 실시하는 것이 좋다.

④ 지주

지주는 용융 아연 도금 강판 위에 슛 블라스트 또는 인산염 처리를 하는 등 밀착성이 좋은 도장으로 하거나, 피복 강판으로 사용할 경우에는 강판에 슛 블라스트를 설치하여 접착제를 도포하고 유동 침적법에 따라 0.5mm 정도의 염화 비닐 피복층을 만들거나, 압출법으로 2.0mm 이상의 두께로 내층은 흑색, 외층은 주황색의 피복층을 폴리에틸렌으로 만드는 등의 표면 처리를 하여 내구성을 향상시키는 것이 좋다.

⑤ 기타

볼트, 너트 등의 표면 처리는 용융 아연 도금을 원칙으로 한다. 또, 특히 색채가 필요하지 않은 부재로 사용하는 강판과 강관은 용융 아연 도금을 실시하는 것이 좋다.

3.7.2 주요 부재의 검사

검사는 사용 부재의 강도, 형상, 치수 및 수량에 대해 실시한다.

【설 명】

도로반사경의 각종 부재에 대한 검사는 다음과 같이 한다.

가. 거울면, 뒷판, 연결 기구의 강도

그림 3.20, 그림 3.21과 같이 지주에 반사경을 붙인 상태로 가로 길이에 지주를 고정하고 120kg/m^2 (풍속 40m/sec)의 등분포 정하중을 재하하여 그 변위량을 계측한다.

계측 위치는 표면과 이면측 모두 바깥에서 거울의 직경 20% 내측(사각형의 경우에는 장변과 단변의 평균값의 20%)으로 하고, 변위량(지주의 변위량은 제외한다)은 거울의 직경(사각형은 장변과 단변의 평균값)에 대해 3% 이내로 한다. 단, 거울면에 비뚤어짐이 남지 않고, 뒷면, 연결 기구 등에도 이상이 없어야 한다.

<그림 3.20> 이면측의 하중

<그림 3.21> 표면측의 하중

나. 거울면 형상 등의 허용 범위

- ① 거울면의 크기는 본 지침 3.4.2에서 정하는 치수에 대해 $\pm 30\text{mm}$ 이내로 한다. 단, 사각형의 가로 치수는 $+50\text{mm}$ 까지 커져도 된다.
- ② 거울면의 곡률반경은 본 지침 3.4.2에서 정하는 치수에 대해 $\pm 5\%$ 이내로 한다.
- ③ 거울면 두께 허용차는 표 3.16에 따른다.
- ④ 외관은 사용상 지장이 없어야 한다.

- ⑤ 증착(蒸着)한 금속막의 증착 상태와 증착 금속막을 보호하는 도료의 밀착성이 양호한 것이어야 한다.

〈표 3.16〉 거울면 두께의 허용 범위

(단위 : %)

재료	메타크릴 수지	스테인레스 스틸	유리
판 두께에 대한 허용 범위	±17	±10	+10 -8

다. 형상 등의 검사 방법

① 거울면의 크기, 두께 등을 컨벡스, 측정양각기(캘리퍼스) 등을 사용하여 검사한다.

② 곡률반경은 곡선 규정에 따라 검사한다.

예를 들어, 곡률반경이 3,000mm인 거울면의 곡률반경을 검사할 경우에는 하한 값인 2,850mm와 상한 값인 3,150mm 규정을 준비하여 검사한다.

3.7.3 색상

도로반사경의 지주 및 쉘의 색상은 주황색을 원칙으로 하되, 지주의 경우에는 아연 도금한 상태로도 할 수 있다.

【설 명】

도로반사경의 지주, 쉘의 색채는 운전자에게 시인이 잘 될 수 있도록 시인성이 좋은 주황색을 사용한다.

단, 주위 환경 등에 의해 부득이한 경우에는 지주를 아연 도금한 상태 그대로 사용할 수도 있다.

3.8 시공

도로반사경을 시공할 때에는 시공 중의 교통 안전과 다른 구조물에 미치는 영향에 유의하여 안전하고 정확하게 시공한다.

【설 명】

도로반사경의 시공 장소는 시야가 제약된 교차점이나 곡선부이기 때문에 운전자에게 공사 중임을 알리는 정보를 사전에 제공하는 것이 중요하며, 보행자 등의 통행 안전도 배려해야 한다.

또, 설계도와 시방서에 제시된 대로 정확하게 시공해야 할 뿐만 아니라 지하매설물 등 다른 구조물도 배려할 필요가 있다.

3.9 유지관리

3.9.1 점검

도로반사경의 이상 유무를 확인하기 위해 정기 점검을 실시한다. 점검시 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

- 1) 거울면의 설치 높이 및 설치 각도
- 2) 거울면의 오염 및 파손 상태
- 3) 지주의 변형 및 파손 상태
- 4) 도장 상태
- 5) 기초 상태

【설 명】

도로반사경이 제 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 주기적인 점검과 보수가 중요한데, 항목별 세부 점검 사항은 다음과 같다.

가. 거울면의 설치 높이 및 설치 각도

거울면이 초기에 시공된 높이와 각도대로 지주에 확실하게 고정되어 있는지 연결 기구를 점검한다. 설치 높이와 설치 각도는 도로반사경의 기능에 크게 영향을 미치기 때문에 항상 연결 기구의 볼트, 너트 조임에 주의하고, 느슨해지면 즉시 조여 주어야 한다.

나. 거울면의 오염 및 파손 상태

거울면이 더러워지거나 찌그러지면 반사 성능이 떨어지기 때문에 오염 정도 및 파손 상태를 점검한다.

다. 지주의 변형 및 파손 상태

본래의 영상 범위가 확보되도록, 통행에 지장이 없도록 지주의 기울어짐 여부를 점검한다.

라. 도장 상태

도장이 벗겨졌거나 도막이 박리되었는지를 점검한다.

마. 기초 상태

도로반사경의 지주가 기초에 견고하게 고정되어 있는지를 점검한다.

3.9.2 보수 및 세척

가. 보수

도로반사경이 사고나 인위적인 이유로 변형 또는 파손된 경우에는 이를 즉시 복구한다. 또, 도장이 벗겨졌거나 녹 등으로 인한 도막의 박리가 심할 경우에는 도장을 한다.

나. 세척

먼지 등으로 인해 도로반사경이 심하게 더러워진 경우에는 이를 세척한다.

【설 명】

가. 보수

순찰이나 점검으로 도로반사경의 이상을 발견했을 경우에는 즉시 보수하여 도로반사경이 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 한다. 도장이 벗겨지는 등 파손 상태가 간단한 경우에는 보수하고, 보수가 곤란한 경우에는 철거 후 다시 설치한다.

경미한 도장 파손에 대한 보수는 유류 등 부착물을 제거한 후에 속건성 보수용 페인트나 도금면에 고농도 아연계 도료 등으로 도장한다. 시간이 지남에 따라 도막의 열화가 심한 경우에는 도막 위의 부착물을 솔 등으로 깨끗이 제거하고, 충분히 바탕 처리를 한 후에 다시 도장한다.

나. 세척

거울면이 먼지, 차량의 배기가스 등으로 오염되면 도로반사경의 기능이 떨어지므로 세척해야 한다. 일반적으로 세척 주기는 1년에 4회 정도 실시하는 것이 반사경의 성능 저하를 방지하고 제 기능을 유지시킬 수 있다. 세척 방법은 오염 정도에 따라 다른데, 먼지, 이물질 등으로 오염된 경우에는 헝겊, 부드러운 브러시 등으로 세척한다. 또, 배기 가스, 매연 등으로 오염된 경우에는 세제를 이용하여 세척한다. 세제를 사용한 후에는 반드시 깨끗한 물로 세제를 충분히 닦아주어야 한다.

3.9.3 기록

도로반사경을 적절하게 유지·관리하기 위해서는 도로반사경의 설치 장소, 설치년월일, 제원, 기타 필요 사항 등을 대장에 기록한다.

도로반사경이 파손되었을 경우에는 파손된 상황, 파손 원인 등을 기록하며, 보수한 경우에는 그 날짜, 내용 등을 기록한다.

【설 명】

도로반사경을 설치한 경우에는 유지·관리 및 보수를 위해 관리번호, 설치 장소, 설치년월일, 거울면의 형상·재료·크기·곡률반경, 기타 필요 사항 등을 대장에 기록한다. 또, 도로반사경이 파손된 경우에는 파손 상황 및 파손 원인 등을 자세하게 조사하여 기입한다. 이후 보수를 실시할 때마다 보수일시와 내용, 원인을 기입한다.

도로반사경의 효율적인 관리를 위한 관리 대장의 일반적인 양식은 그림 3.22와 같다.

도로반사경 관리대장							
노선번호				노선명			관리기관
설치장소				설치년월일			관리번호
형상/형식	/	크기			곡률반경	재료	
설치 높이			설치 각도			색상	
보 수 이 력							
일 시	내 용				파손 상황 및 원인		
설치장소 위치도				현황 사진			

〈그림 3.22〉 도로반사경 관리 대장

부 록

부록 1. 도로반사경의 설치 계획 사례

1.1 단일로

본 절에서 제시하는 설치 계획 사례는 곡선부가 단곡선으로 이루어져 있으며, 종단 경사가 없는 평지부 도로를 대상으로 한 것이다.

가. 현장 조사

1) 도로 조건

- ① 도로의 교각(I.A.) = 48°
- ② 접선의 길이(T.L.) = 15.1m
- ③ 도로의 곡선반경(R) = 34.0m (①, ②에 의해 산출)
 $R = 15.1 / \tan 24^\circ$
- ④ 곡선 길이(C.L.) = 28.5m (③에 의해 산출)
 $l = R \cdot \theta = 34 \times 48 \times (\pi / 180)$
- ⑤ 도로 폭 = 7m (차도폭(W) = 6.0m, 길어깨(d) = $0.5\text{m} \times 2$)

만일, 도로 대장을 통해 곡선반경을 알고 있다면 ①, ②, ③의 단계는 필요하지 않으며, 위와 같은 도로 선형 자료가 없어 계산식에 의해 곡선반경을 산출할 수 없다면 현장 조사를 통해 곡선반경을 산출한다. 현장 조사를 통한 곡선반경의 산출 방법은 아래 식과 부록-그림 1.1과 같다.

$$R = \frac{D^2}{8M}$$

여기서,

R = 곡선반경(m)

D = 현의 길이(m)

M = 중앙중거(m)

부록-그림 1.1 현장에서의 곡선반경 측정

2) 교통 조건

- ① 차량의 주행속도 = 30km/시(단, 주행속도를 모르는 경우에는 설계속도로 대체)

나. 도로반사경의 설치 필요성 검토

1) 필요 시거 선정

본 지침의 표 3.1에 의해 30m의 시거가 필요하다.

2) 곡선부의 내측·외측 차로에 대해 필요한 시거가 확보되는지를 검토

① 내측 차로

부록-그림 1.2 내측 차로에서의 시거 제약선

$$\alpha_1 = \cos^{-1}(30.5/32.5) = 20^\circ 12'$$

$$L_1 = R \cdot \theta = R_1 \cdot 2\alpha_1 = (34.0 - 1.5) \times (2 \times 20^\circ 12') \times (\pi/180) \approx 22.8m$$

필요한 시거가 30m인데, 내측 차로의 곡선부에서 확보되는 시거는 22.8m이므로 도로반사경의 설치가 필요하다.

② 외측 차로

부록-그림 1.3 외측 차로에서의 시거 제약선

$$\alpha_2 = \cos^{-1}(30.5/35.5) = 30^\circ 47'$$

$$L_2 = R \cdot \theta = R_2 \cdot 2\alpha_2 = (34.0 + 1.5) \times (2 \times 30^\circ 47') \times (\pi/180) \approx 38.0m$$

그러므로 외측 차로의 곡선 구간에서는 시거가 38m로 필요한 시거 30m보다 더 많은 시거가 확보되므로 도로반사경을 설치할 필요가 없다.

다. 도로반사경의 설치

앞 단계에서 도로반사경의 설치 필요 여부를 검토한 결과 내측 차로만 시거가 부족하여 도로반사경이 필요하므로 도로반사경의 설치는 내측 차로를 중심으로 이루어진다.

1) 반사경의 형식 선정

- ① 거울면의 형상과 거울면의 수
단일로이므로 원형이면서 일면형으로 한다.(지침 3.4.3절 참조)
- ② 거울면의 크기 및 곡률반경
도로 폭이 7m이고, 필요한 시거가 30m이므로 $\phi=1,000\text{mm}$,
 $r=2,200\text{mm}$ 로 한다.(지침 3.4.4절 참조)
- ③ 시계
표 3.8에 의해 반사경의 시계는 53° 이다.

2) 설치 위치 결정

설치 위치를 결정하기 위해서는 우선 곡선 길이가 긴 경우인지 짧은 경우인지를 검토해야 한다. 즉, 시거가 제약되기 시작할 때의 시선 연장선과 시거 제약이 회복되기 시작할 때의 시선 연장선이 도로 내에서 교차하는지, 또는 도로 바깥쪽에서 교차하는지를 검토한다.(지침 3.6.1, 가. 곡선부 참조)

- ① 시거가 제약되기 시작할 때의 시선 연장선
부록-그림 1.4에서 A지점이 시거가 제약되기 시작하는 지점으로, A에서 B까지의 거리가 30m이다. 따라서, 이 때의 l_1 , l_2 는 다음과 같다.

부록-그림 1.4 곡선 진입부에서 시거가 제약되기 시작하는 지점

$$l_1 + l_2 = 30m$$

$$l_1 = 32.5 \times (\alpha_2 + \alpha_3) \times \frac{\pi}{180}, \quad l_2 = 30 - l_1$$

$$\alpha_3 = \cos^{-1}(30.5/32.5) = 20^\circ 12'$$

$$\theta_1 = 90^\circ - \alpha_3 = 69^\circ 48'$$

$$l' = \sqrt{30^2 + 32.5^2 - 2 \times 30 \times 32.5 \times \cos 69^\circ 48'} \approx 35.8m$$

$$\alpha_2 = \cos^{-1}(30.5/l') - \cos^{-1}(32.5/l') = 6^\circ 47'$$

$$l_1 = 32.5 \times (6^\circ 47' + 20^\circ 12') \times \frac{\pi}{180} \approx 15.3m$$

$$l_2 = 30 - l_1 = 14.7m$$

② 시거가 회복되기 시작할 때의 시선 연장선

도로의 곡선이 단곡선으로 이루어져 있으므로 ①의 경우와 대칭인 형태이다. 따라서, $l_3 = 15.3m$, $l_4 = 14.7m$ 이고, 이를 그림으로 나타내면 다음과 같다.

부록-그림 1.5 도로반사경의 설치 위치

시거가 제약되기 시작할 때의 시선 연장선과 시거 제약이 회복되기 시작할 때의 시선 연장선이 도로 내에서 교차하므로 도로반사경은 곡선의 정점부(C.L./2)에 설치한다.

1.2 교차로

여기서는 부도로 중 북쪽에서 남쪽으로 진행하는 차량에 대해 반사경의 설치 여부를 검토하기로 한다.

가. 현장 조사

1) 도로 조건

- ① 주도로 : 폭은 7.0m (차도폭(W) = 6.0m, 길어깨(d) = 0.5m×2)이고, 교차점 전후로 약 300m의 직선 구간이 있다.

- ② 부도로 : 폭 7.0m (차도폭(W) = 6.0m, 길어깨(d) = 0.5m×2)
- ③ 주도로와 부도로의 교차각(θ_1) : 70°
- ④ 오른쪽 방향으로 눈으로 확인할 수 있는 거리는 18.0m이다.
- ⑤ 왼쪽 방향으로 눈으로 확인할 수 있는 거리는 70.0m이다.

2) 교통 조건

- ① 주도로의 차량 주행속도 : 40km/시

부록-그림 1.6 도로 조건

나. 도로반사경의 설치 필요성 검토

1) 오른쪽 방향

- ① 부도로의 차량이 주도로를 횡단하여 지나가기 위해 필요한 시거를 산정한다. 시거를 산정하기 위해 필요한 t 값은 본 지침의 표 3.2를 참고하여 구한다. 본 도로 조건에 해당하는 t 값은 3.6초이고, 반응시간 T 는 2.5초로 가정하면, 필요한 시거(D)는 다음과 같이 구해진다.

$$D = V(T + t)/3.6 = 40(2.5 + 3.6)/3.6 \approx 67.8m$$

따라서, 최소 67.8m 정도의 시거가 확보되어야 하는데, 현재 눈으로 직접 확인할 수 있는 거리는 18.0m이므로 도로반사경의 설치가 필요하다.

2) 왼쪽 방향

이 경우 역시 부도로의 차량이 주도로를 횡단하여 지나가기 위해 필요한 시거를 산정하는데, 시거 산정시 필요한 t' 값은 본 지침의 표 3.3을 참고하여 구한다. 본 도로 조건에 해당하는 t' 값은 3.1초이며, 반응시간 T 를 2.5초로 가정하면, 필요한 시거(D')는 다음과 같다.

$$D' = V(T + t')/3.6 = 40(2.5 + 3.1)/3.6 \approx 62.2m$$

따라서, 최소 62.2m 정도의 시거가 확보되어야 하는데, 눈으로 직접 확인할 수 있는 거리는 70.0m이므로 도로반사경을 설치할 필요가 없다.

다. 도로반사경의 설치

1) 반사경의 형식 선정

① 거울면의 형상과 거울면의 수

교차로에서 한 방향만을 확인하는 경우이므로 원형이면서 일면형으로 한다.(지침 3.4.3 절 참조)

② 거울면의 크기 및 곡률반경

도로폭이 7m이고, 필요한 시거가 67.8m이므로 $\phi=1,000\text{mm}$, $r=3,600\text{mm}$ 로 한다.(지침 3.4.4 절 참조)

2) 설치 위치 결정

십자형 교차로의 경우 주도로의 우측 전방 모서리에 설치함을 원칙으로 하기 때문에, 부록-그림 1.7의 O지점에 설치한다.

부록-그림 1.7 도로반사경의 설치 위치

참 고 문 헌

1. 건설부, 도로안전시설 설치편람, 1989.
2. 건설교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙, 1999.
3. 건설교통부, 도로설계편람, 1999.
4. 경찰청, 교통안전시설 실무편람, 2000.
5. 日本道路協會, 道路反射鏡設置指針, 1980.
6. 建設省, 道路反射鏡設置技術, 1982.