

제 7 장 차량방호울타리

7.1 일반사항

7.1.1 목적

- (1) 차량방호울타리는 주행 중 진행 방향을 잘못 잡은 차량이 길 밖, 또는 대향 차로 등으로 이탈하는 것을 방지함으로써,
- (2) 차량과 구조물의 직접적인 충돌을 방지하여 차량 탑승자 및 차량, 보행자 또는 도로변의 주요 시설을 안전하게 보호하는데 그 목적이 있다.

7.1.2 기능

- (1) 충돌한 차를 정상적인 진행 방향으로 복귀시킨다.
- (2) 충돌한 차에 타고 있는 탑승자의 안전을 확보한다.
- (3) 충돌 후, 충돌 차량 또는 방호울타리에 의한 교통 장애가 없게 한다.
- (4) 보행자의 안전을 확보한다.
- (5) 노변 시설물을 보호한다.
- (6) 사고 차량에 의한 2차 사고를 억제한다.
- (7) 물적 손해를 최소한으로 한다.
- (8) 운전자의 시선을 유도한다.

7.2 종 류

7.2.1 가요성 방호울타리

- (1) 차량이 충돌할 때 다소의 변형이 수반되면서 충격에너지를 흡수하는 것을 주된 기능으로 하는 방호울타리를 말한다.
- (2) 그 종류는 보(beam)형 방호울타리, 케이블(cable)형 방호울타리가 있다.

7.2.2 강성 방호울타리

- (1) 구조물의 변형에 의한 충격 흡수보다는 차량의 복귀를 목적으로 하여 변형되지 않는 구조로 된 것을 말한다.
- (2) 그 종류는 콘크리트 벽형(뉴저지형, F형)이 있다.

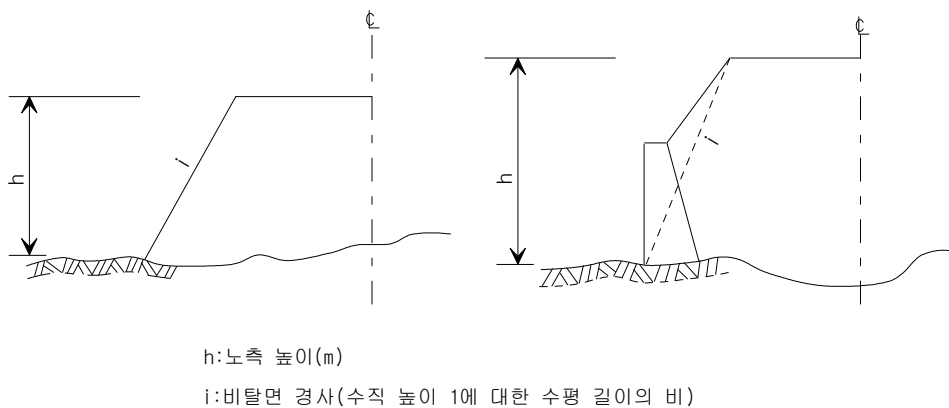
7.3 설계기준

7.3.1 대상구간

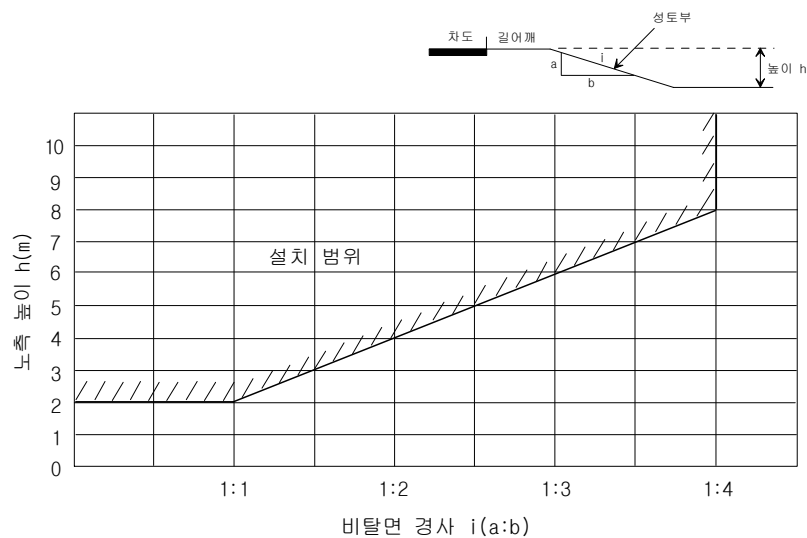
(1) 노측에 설치하는 경우

① 노측이 위험한 구간

가. 비탈면 경사 i [자연 상태의 토사로 된 산의 비탈면 경사(쌓기부에서의 비탈면 경사 및 구조물과의 관련에 의하여 규정한 비탈면 경사 포함 <그림 7.3.1>, <그림 7.3.2> 참고)]와 노측 높이 h [원래 지반으로부터 노면까지의 수직 높이] 가 <그림 7.3.3>에 표시하는 사선 범위에 있는 구간



<그림 7.3.1> 쌓기부의 비탈면 경사, <그림 7.3.2> 구조물이 있는 경우 비탈면 경사



<그림 7.3.3> 비탈면 경사와 노측 높이와의 관계

나. 비탈면 및 비탈 기슭에 바위 등이 돌출되어 있는 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간
다. 도로가 바다, 호수, 하천, 늪지, 수로 등에 인접되어 있는 구간에서 필요하다고 인정되는 구간

- ② 도로변에 철도가 인접하고 있는 구간
- 가. 차도면의 높이가 철도 또는 다른 차도면보다 높은 도로에서 차량이 길 밖으로 벗어나 철도나 다른 차도에 진입할 위험이 있는 구간
 - 나. 차도면의 높이가 철도 등의 높이 이하인 도로에서 그 고저차가 1.5m미만이고, 순간격(도로 시설한계의 외측과 철도 및 다른 차도 시설한계 외측과의 간격)이 5.0m미만인 도로로서 차량이 길 밖으로 벗어나 철도나 다른 차도에 들어갈 위험이 있는 구간
- ③ 도로 폭 및 선형 등과의 관련으로 위험한 구간
- 가. 차도 폭이 급격히 좁아진 도로(교량 폭이 접속 도로의 폭보다 좁은 경우도 포함)에서 방호울타리를 설치하는 것이 효과가 있다고 인정되는 구간
 - 나. 곡선 반경이 300m 미만인 도로에서 전후 선형을 고려하여 필요하다고 인정되는 구간
 - 다. 내리막 경사가 4% 이상인 도로에서 방호울타리를 설치하는 것이 효과가 있다고 인정되는 구간
 - 라. 변형 교차(직각 교차 이외의 평면 교차 및 접속점)하는 도로로서 방호울타리를 설치하는 것이 효과가 있다고 인정되는 구간
 - 마. 교차로의 교통섬 등에서 차량 충돌이 예상되어 방호울타리를 설치하는 것이 효과가 있다고 인정되는 구간
- ④ 구조물과의 관련으로 필요한 구간
- 가. 교량, 터널 등의 전후 도로에 특히 필요하다고 인정되는 구간
 - 나. 교량 등의 난간 대신 방호울타리를 연속 설치하는 것이 보다 효과적이라고 인정되는 구간
 - 다. 교량 등의 부근에서 특히 필요하다고 인정되는 구간
- ⑤ 기타의 사유로 필요한 구간
- 가. 사고가 자주 발생하거나 혹은 발생할 위험이 높은 도로에서 방호울타리를 설치하는 것이 효과가 있다고 인정되는 구간
 - 나. 기상 상황에 의하여 특히 필요하다고 인정되는 구간
- (2) 분리대에 설치하는 경우
- ① 분리대가 있는 도로 중 다음 각 항에 해당하는 구간에서는 차량이 대향 차로로 이탈하는 것을 방지하기 위하여 도로 및 교통 상황에 따라 원칙적으로 방호울타리를 설치한다.
 - ② 또한, 분리대 이외의 방법으로 양방향을 분리하고 있는 도로의 경우에는 다음의 해당 각 항에 준하여 방호울타리를 설치한다.
 - 가. 4차로 이상인 고속국도 및 자동차 전용도로 구간
 - 나. 일반국도구간 중 신호교차로의 간격이 짧아 단부처리가 어려운 구간 등 불가피하게 설치하지 못하는 곳을 제외한 전구간
 - 다. 지방지역의 도로에서 선형조건이 위험하여 설치가 필요하다고 인정되는 구간
 - 라. 도시 내 도로에 있어서는 주행 속도가 높거나 중앙선 침범이 우려되는 위험한 구간 또는 불법 U턴 등을 막기 위해 설치가 필요한 구간

7.3.2 형식선정

(1) 형식 선정

① 선정시 고려사항

- 가. 성능, 경제성, 주행상의 안전감, 시선 유도, 전망, 쾌적성, 주위 도로 환경과의 조화, 시공 조건, 분리대의 폭, 유지보수 등을 충분히 고려하여 형식을 선정한다.
- 나. 짧은 구간에 대하여 각기 다른 형식의 방호울타리를 사용하는 것은 좋지 않으므로, 가능한 같은 형식의 방호울타리를 연속하여 사용해야 한다.

[표 7.3.1] 각 형식별 방호울타리의 특징

형식		장 점	단 점
가 요 성 방 호 울 타 리	가드 레일	· 적당한 강성과 인성을 가지며, 파손부의 보수가 쉽고, 시선 유도의 역할도 한다. 곡선 반경이 적은 구간에도 사용할 수 있다.	· 더러운 것이 눈에 띄기 쉽다.
	가드 파이프	· 곡선 반경이 적은 구간에 사용할 수 있다. · 전망, 쾌적성이 좋다. · 적설 지방에 유리하다.	· 이음부의 시공에 많은 노동력이 필요하다.
	박스형 보	· 좁은 분리대에 사용할 수 있다. · 전망, 쾌적성이 좋다. · 적설 지방에 유리하다.	· 곡선반경이 작은 구간에 사용할 수 없다.
	가드 케이블	· 케이블의 재사용이 가능하고 보수가 쉽다. · 전망, 쾌적성이 가장 좋다. · 지주 간격을 임의로 할 수 있다. · 부등 침하의 영향이 적다.	· 곡선반경이 작은 구간에 사용할 수 없다. · 구간이 짧은 경우 비경제적이다. · 단부의 보수가 어렵다.
강성 방호울타리		· 차량의 길 밖 이탈 방지 능력이 좋다. · 시공이 용이하다.	· 충돌시 탑승자에게 미치는 영향이 비교적 크다.

[표 7.3.2] 각 형식의 설치에 적합한 장소

설치 장소 형 식	곡선 반경이 작은 구간	시선 유도가 필요한 장소	전망, 패적 성이 필요한 장소	적설 지방	설치 폭을 넓게 할 수 없는 장소 (분리대)	큰 부등 침하가 예상 되는 장소	내식 성이 필요한 장소	긴 직선 구간	차량 길 밖 이탈 억제가 우선적인 곳
가드 레일	◎	◎		○	○		○	○	
가드 파이프	○		○	○			○	○	
박스형 보			○	○	◎		○	○	
가드 케이블			◎	◎	○	◎	○	◎	
강성 방호울타리									◎

주) 1. ◎표시는 매우 적합, ○ : 적합

② 선정

가. 노측용은 가드레일을 기본형으로 하며, 구간별 형식은 다음과 같다.

(가) 본선구간

- 지주 : 원형, 가드레일 : Thrie-Beam
- 지주와 보의 연결 : 블록아웃시스템(연결대)

(나) 고성토구간

- 지주 : 원형, 가드레일 : Thrie-Beam+W-Beam(2단)
- 지주와 보의 연결 : 블록아웃시스템(연결대)

(다) 인터체인지구간

- 지주 : 원형, 가드레일 : Thrie-Beam
- 지주와 보의 연결 : 블록아웃시스템(연결대)

(라) 적설지역의 고성토부 및 차량방호시설로 인해 제설작업이 어려운 길어깨 구간

- 신설구간 : 국내사용 중인 방호시설로서 적정등급(SB3) 이상 개방형 가드레일 또는 이와 유사한 형식 적용한다.
- 기존구간 : 기존 스틸파이프를 가드레일 또는 개방형 가드레일로 보완, 시설개량은 신설구간용 적용한다.

나. 분리대용은 콘크리트 방호울타리를 기본형으로 하며, 구간별 형식은 다음과 같다.

(가) 본선구간

- 와이어 매쉬를 보강한 콘크리트 중앙분리대

(나) 인터체인지구간

- 친환경적인 수목식재형 콘크리트 중앙분리대와 SB-1급 중앙분리대용 가드레일에 대해 적용성을 검토후 적용한다.

(2) 등급 선정

① 선정시 고려사항

- 가. 방호울타리의 등급은 시설물 사용 목적과 설치 구간의 도로 및 교통 조건, 지형 조건 및 기술 수준 등을 종합적으로 고려하여 설계 조건을 정하고 이에 부합한 시설물이 되도록 적용한다.
- 나. 방호울타리의 등급은 사용 목적에 따라 설계 조건, 즉 충격도와 이에 부합하는 성능 시험 및 평가 기준을 정하고 이에 부합하는 시설물이 적용될 수 있도록 결정한다.
- 다. 등급의 선정은 차량의 방호 성능과 탑승자의 안전성 확보를 균형 있게 고려하는 것이 중요하다.
- 라. 방호울타리의 등급은 시설물의 강도를 기준으로 구분하며, 시설물의 강도를 차량 충돌시에 갖는 운동에너지인 충격도(IS : impact severity)로 정의한다.
- 마. 교량구간 및 추락 혹은 차로 이탈시 심각한 사고가 예상되는 위험구간에서의 사고는 일반 구간의 사고에 비해 상대적으로 사고 피해의 정도가 크므로 한 등급 윗 단계를 적용한다.

[표 7.3.3] 방호울타리의 등급 및 적용

등 급			SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	SB6	SB7
기준 충격도(kJ)			60	90	130	160	230	420	600
적용 도로 구분	· 저속구간 (설계속도 60km/시 미만인 집산도로, 국지도로)		◎	○					
	· 일반구간 (60km/h 이상 ~80 km/시 인 주간선 도로, 보 조 간선도로)	- 기본 등급		◎	○				
		- 중앙분리대, 교량 구간 및 노 측위험도가 큰 구간				◎	○		
		- 도로가 타도로와 교차되는 등 특수구간					◎	○	
		- 특수 중차량 통행이 많은 구간							
	· 고속구간 (100 km/h 이상 인 고속도로 및 자동차전용 도로)	- 기본 등급			◎		○		
		- 중앙분리대, 교량구간 및 노측위험도가 큰 구간					◎	○	
		- 도로가 타도로와 교차되는 등 특수구간						◎	○
		- 특수 중차량 통행이 많은 구간							

주) 1. ◎표시는 일반적으로 추천하는 등급

2. ○표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준에 따라 사용이 권장되는 등급

3. 도로의 구분에서 속도는 설계속도(km/시)로서 '도로의 구조·시설기준에 관한 규칙' 제8조를 준용함

② 설계조건

가. 강도성능 평가

등 급	충돌 속도 (km/h)	차량 중량 (kg)	기준 충격도 (kJ)	충돌 각도 (°)
SB1	55	8,000	60	15
SB2	65		90	
SB3	80		130	
SB4	65	14,000	160	
SB5	80		230	
SB6		25,000	420	
SB7		36,000	600	

나. 탑승자 보호성능 평가

등 급	충돌 속도 (km/h)	차량 중량 (kg)	충돌 각도 (°)
SB1	60	1,300	20
SB2, SB4	80		
SB3	100		
SB5, SB6, SB7			

③ 설계적용 등급

가. 차량의 충돌 속도 적용

(가) 강도 성능 평가시 충돌속도는 설계속도의 80%로 한다.

(나) 탑승자 보호 성능 평가시 충돌속도는 설계속도의 100%로 한다.

나. 고속도로 설계 적용 (노측용)

(가) 설계속도 100km/h 인 고속도로는 SB3 등급을 만족해야 한다.

(나) 설계속도 60km/h 미만인 인터체인지 연결로는 SB1 등급을 만족해야 한다.

7.3.3 세부설계기법

(1) 노측용 (가드레일)¹⁾

① 설치위치

가. 노측용 가드레일은 보의 전면이 다이크 전면과 항상 일치되게 설치하여야 한다.

② 설치간격

가. 노측용 가드레일은 부득이한 경우를 제외하고는 연속적으로 설치하여야 한다.

③ 설치높이

1) 적설지역 차량방호시설 설치기준 개선(안)(설계처 1139, 2008.04.24)

가. 차량이 가드레일과 직접 충돌하는 지점이 길어깨인 점을 감안하여 설치기준면은 길어깨 가장자리 포장면으로 한다.

나. 노측용 가드레일이 설치되는 구간에 따라 길어깨 가장자리 포장면에서 보하단까지의 높이를 0.35m 를 기준으로 한다.

④ 규격

	지 주	가드레일	매입깊이
본선구간	$\Phi 139.8 \times 4.5t \times 2,100$	$460 \times 3.2t \times 4,330$	1.30 m
고성토구간	$\Phi 139.8 \times 4.5t \times 2,500$	$460 \times 3.2t \times 4,330$ $350 \times 4.0t \times 4,330$	1.30 m
인터체인지구간	$\Phi 139.8 \times 4.5t \times 2,100$	$460 \times 3.2t \times 4,330$	1.30 m
SB1 등급 중앙분리대	$\Phi 139.8 \times 4.5t \times 1,225$	$350 \times 4.0t \times 4,330$	0.45 m

⑤ 기타

가. 가드레일의 지주는 지면에 수직으로 설치한다.

나. 차량방호울타리의 바람직한 설치 최소길이는 100m이고, 부득이 설치를 줄이는 경우에도 60m이상 되어야 한다.(단, 표지판 등 시설물 보호를 위하여 설치하는 경우에는 예외로 한다.)

다. 가드레일의 단부는 그 끝을 길 밖으로 구부려 설치하는 방법으로 하며, 세부설치기준은 ‘설치위치별 가드레일 단부 처리방안’에 따른다.

라. 기타 노측용(가드레일) 방호울타리에 대한 세부 설치기준의 구체적인 내용은 고속도로 건설공사 표준도 및 국토해양부에서 발간한 해당 시설의 설치 및 관리지침에 따른다.

(2) 중앙분리대용²⁾

① 설치위치

가. 일반구간은 중앙분리대의 중심에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나. 교량구간은 슬래브 편측으로 일체식 시공을 원칙으로 한다.

(단, 특수형식의 교량(사장교, 현수교, PSC BOX Girder교 등)을 제외한다.)

② 설치간격

가. 콘크리트 중앙분리대 방호울타리는 부득이한 경우를 제외하고는 연속적으로 설치하여야 한다.

③ 설치높이

가. 콘크리트 중앙분리대 방호울타리는 와이어메쉬를 보강한 H=1.27m을 원칙으로 한다.

④ 기타

가. 콘크리트 중앙분리대 방호울타리 설치시 평창조인트는 30.0m마다 설치한다.

나. 콘크리트 중앙분리대 방호울타리 설치시 수축조인트는 6.0m마다 설치한다.

(단, 본선 수축줄눈 간격에 맞추어 설치한다.)

2) 중앙분리대 시선유도도장 개선방안 검토(설계처 213, 2008.01.25)

- 다. 콘크리트 중앙분리대 방호울타리 설치시 개구부 단부처리는 8.0m로 한다.
- 라. 교량의 신축이음부는 중앙분리대 및 난간부에 덮개를 설치한다.
- 마. 콘크리트 포장슬래브 및 중앙분리대기초의 가로수축줄눈과 일치되도록 설치한다.
- 바. 교량의 경우 신축이음장치 설치부에 신축유간과 동일하게 완전 절단한다.
- 사. 콘크리트 중앙분리대 방호울타리의 단조로움과 위압감을 해소하고 도로환경 개선을 위하여 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장을 한다.
- 아. 기타 중앙분리대용 방호울타리에 대한 세부 설치기준의 구체적인 내용은 고속도로 건설공사 표준도 및 국토해양부에서 발간한 해당 시설의 설치 및 관리지침에 따른다.