

차량방호안전시설 설치지침 개정사항 (2012년)



김종민 | 한국건설기술연구원 수석연구원
고만기 | 공주대학교 교수

1. 서론

2011년 교통사고 중 차량단독사고에 의한 사망자 수는 1,128명(전체 5,229명)으로 전체사고의 20.1%를 차지하고 있다. 사고감소를 위해 차량 충격·전복·추락 등 교통사고의 도로환경 요인을 최소화하기 위해 지속적으로 도로변 방호울타리의 안전성 강화가 필요하다. 특히 2010년 인천대교 인근 버스추락사고, 2011년 연속된 서울 내부순환도로 추락사고 등으로 인해 차량방호안전시설 설치기준에 대한 사회적 관심이 커지게 되었다.

이에 도로안전성 강화를 위하여 도로안전시설 설치 및 관리지침-차량방호안전시설편(이하 차량방호안전시설 지침)에 성토부용 울타리 실물충돌시험 및 설치기준, 제한속도 120km/h용 방호울타리 등급, 방호울타리 단부구간 및 전이구간의 성능평가기준을 2012년 11월에 새롭게 포함하였다.

본 기사는 차량방호안전시설 지침의 주요 개정사항을 소개한다.

2. 차량방호안전시설 지침 주요 개정사항

2.1 지침 재개정 기본 방향

차량방호안전시설은 주행 중 차량이 길 밖 또는 대향차로 등으로 이탈하거나 차량이 구조물과의 직접적인 충돌을 방지하여 차량 탑승자 및 차량, 보행자 또는 도로변의 주요 시설을 안전하게 보호하기 위하여 설치하는 시설을 말한다. 차량방호안전시설로는 노측이나 중앙분리대, 교량 등에 설치하는 방호울타리와 고정구조물 전면에 설치하는 충격흡수시설이 있다.

“도로안전시설 설치 및 관리지침 - 차량방호안전시설편(2012.11)”은 1980년 발행된 ‘방호책 설치요령’을 보완하여 작성한 도로안전시설 설치 및 관리 지침-방호울타리편(1997. 2)과 중앙분리대 및 충격흡수시설편(1998.10), 교량용 방호울타리편(1999. 9), 그리고 이들을 다른 안전시설 설치 및 관리지침과 통합하여 발행한 ‘도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 통합편’ (2008.12)의 차량방호안전시설 관련 내용을 개정한 것이다.

본 지침은 아래 세 가지 기본개념 하에 개정되었다.

- 1) 안전시설은 일어날 수 있는 모든 충돌에 대비할 수 없으므로 경제적, 기술적으로 처리가 가능한 최악의 충돌조건에 대하여 설계되고,
- 2) 도로관리 주체는 경제성과 기술수준에 맞게 충돌기준을 탄력적으로 적용할 수 있으며,
- 3) 지침을 통하여 제시되는 실험기준이나 설치방법이 최종적인 것이 아니며 새롭게 개발되는 재료, 기술, 실험 방법이 사고위험을 줄이는데 기여할 수 있다는 것은 과학적이고 공학적인 데이터로 입증되고 경제성이 확인되면 언제든지 사용할 수 있도록 하여야 한다.

2.2 방호울타리 설치등급 개정

현재 국내 고속도로의 제한속도는 110km/h로 운영되고 있지만 차량방호울타리 실험충돌시험의 충돌속도는 최고 100km/h이다. 또한 국가 R&D “스마트하이웨이 연구사업”에서 개발되고 있는 도로는 설계속도

가 120km/h이다. 이에 개정된 지침에서는 표 1과 같이 설계속도 120km/h에 해당하는 차량방호울타리의 설치등급(SB3-B, SB5-B등급)이 신설되었고, 설치등급은 설계속도와 적용구간에 의해 구분토록 하였다.

다양한 대형교통사고의 패턴을 살펴본 결과, 노측의 성토 높이는 사고피해도와 연관성이 거의 없고 충돌시 주행속도가 높거나 성토구간에 있는 강성시설물과의 충돌이 사고피해도가 더 높음을 알게 되었다. 이에 개정된 지침에서는 설치등급을 상향하던 기존의 높이 15m 이상이고 비탈면 경사 1:2 이상인 구간(일반적으로 고성토 구간)의 기준을 삭제한 대신, 절벽구간(기울기가 1:1보다 급하고 높이 4m 이상인 구간)의 기준을 정하고 차량속도가 높아지는 내리막 긴 직선 이후 급커브구간의 기준을 신설하였다. 여기서 내리막 긴 직선 이후 급커브구간은 “도로의 구조·시설에 관한 규칙·해설 5-4-3 도로 선형설계일관성 기준에 따라 선정토록 하였다.

표 1은 개정된 방호울타리 등급 및 적용을 나타내고 있다.

표 1. 방호울타리의 등급 및 적용(예시)

설계속도	적용구간	등 급								
		SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
· 저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	◎	○							
· 일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간		◎	○						
	- 위험구간					◎	○			
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간						◎		○	
· 고속구간A 90km/시 100km/시	- 기본구간			◎			○			
	- 위험구간						◎		○	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○
· 고속구간B 110km/시 120km/시 이상	- 기본구간				◎			○		
	- 위험구간							◎	○	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○

주) 1. ◎표시는 일반적으로 설치하는 등급
 2. ○표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준 등 위험도에 따라 상향적용 가능한 등급
 3. 신설등급(SB3-B, SB-5)인 고속구간 B에 대해서 기술개발이 충분히 이루어 질 때까지 고속구간 A 등급 방호울타리의 설치가 가능함

2.3 성토구간에 설치하는 방호울타리

노측용 방호울타리는 차량의 도로이탈을 예방하기 위한 목적으로 설치하는 경우가 많다. 노측용 방호울타리는 실물충돌시험에 합격한 제품을 설치토록 하고 있지만 방호울타리 지주를 설치할 때보다 평지부에 성토부 경사 시작점 부근에 설치할 경우, 지주의 수평지지력이 저하되는 것을 확인하고 본 지침에 다음과 같이 개정하였다.

성토부 경사 시작점(B.P:Break Point)부근에 설치된 연성 방호울타리는 지주의 수평지지력(현장지지력)을 측정하여야 하며, 그 값이 실물충돌시험장에서 확인된 수평지지력(시험장지지력)의 90% 이상이어야 한다. 현장지지력이 시험장지지력의 90% 이상을 확보하지 못할 경우, 지주의 매입 깊이를 증대나 기타 보강시설 추가 등의 보강방안을 세워야 한다.

노측용 연성 방호울타리의 성능평가는 1:1.5의 성토부 실물충돌시험을 원칙으로 하되 필요에 따라 평지부 실물충돌시험도 할 수 있으며, 실물충돌시험에서는 시험성적서에 실물충돌시험 당시의 지주의 수평지지력을 측정하여 기록토록 한다.

지주의 수평지지력 시험은 유압실린더나 원치 등 적절한 가력장비를 이용하여 지주를 수평방향으로 인장 또는 압축하여 평가한다. 성토부의 경우에는 지주가 성토부 방향으로 변형되도록 힘을 가한다. 횡하중의 가력높이는 지표면으로부터 650mm로 하고 가능한 지주가 더 이상의 하중에 저항하지 못할 때까지의 하중-변위 관계를 계속한다.

충돌시험장에서 계측된 지주의 하중-변위관계는 제품의 시험성적서에 명기하고 변위가 350mm일 때의 하중을 지주의 수평지지력으로 본다. 만일 최대하중이 350mm 이전에 나타난다면 그 하중을 수평지지력으로 볼 수 있다.

지주의 수평지지력 시험은 1개소, 설치현장에서 최소 1개소 이상(1km당 2개소) 실시한다.

성토부 실물충돌시험에 합격한 노측용 방호울타리는 1:1.5인 성토부의 현장지지력이 시험장지지력과

유사하기 때문에 현장지지력 측정없이 설치할 수 있다. 현장지지력이 시험장지지력의 90% 미만인 노측용 방호울타리를 성토부에 설치하고자 하는 경우 ① 지주깊이 증대 ② 보강판 설치 혹은 ①, ②의 적합한 조합이나 기타 검증 가능한 방법으로 현장지지력을 보강해야 한다.

그림 1은 성토부 수평지지력 시험방법을 나타내고 있다.

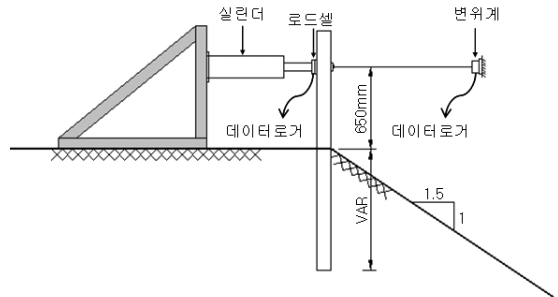


그림 1. 성토부 수평지지력 시험방법

2.4 방호울타리 설치 시 주의사항

방호울타리는 원칙적으로 실물충돌시험에 합격한 제품을 사용해야 하며, 현장 설치 시 다음과 같은 사항에 주의하여 설치한다.

2.4.1 최대충돌변형거리 고려

성토가 방호의 대상일 경우 방호울타리와 비탈면 시작점 사이의 이격거리는 60cm 이상을 확보하며, 부족 시 지주의 수평지지력을 증대해야 하고, 방호울타리 뒤에 교각, 신호등, 가로등, 표지판, 기둥 등 차량 충돌 시 상해가 가중될 수 있는 도로구조물이 있는 경우에는 위험시설물의 이전을 검토하거나 강성이 강한 제품(이격거리보다 최대충돌변형거리가 짧은 제품)을 선정한다.

2.4.2 연석(다이크) 전면과 일치시켜 설치

방호울타리의 보 전면이 연석 정면보다 25cm 이내에 있다면 차량의 전복 위험이 거의 없다고 알려

져 있지만 연석이 방호울타리의 방호성능에 큰 영향을 미치지 않도록 방호울타리 전면과 연석 전면은 일치시켜 설치하는 것이 바람직하다.

2.4.3 개구부 설치

자동차 전용도로 등에서 중앙분리대에 강성 방호울타리를 설치한 구간에는 개구부를 설치한다. 개구부는 보수공사 구간과 회차구간으로 구분하며 회차구간(15m 이상)은 폭설 등 재난 시에 차량을 회차시킬 수 있도록 신속히 해체할 수 있는 방호울타리를 설치한다.

2.4.4 보의 겹침, 방호울타리 겹침

방호울타리의 보를 연결할 때는 차량충돌 시 보의 겹침 부분이 차량을 찌르는 형태가 되지 않도록 진입부 쪽을 전면으로 겹쳐 설치하여야 한다. 또한 다른 종류의 방호울타리를 연결하거나 부득이하게 방호울타리를 끊어서 설치할 때도 1경관 정도를 겹쳐서 설치하여야 한다. 이때 진입부 쪽의 방호울타리가 전면으로 겹치도록 하고 진출부 쪽의 방호울타리는 후면에 구부러서 설치한다.

2.4.5 방호울타리 전이구간 및 단부처리

연성 방호울타리가 강성구조물(강성 방호울타리 또는 방음벽 기초 등)과 연결되어야 할 때는 전이구간으로 설치한다. 설치방법은 연성 방호울타리 쪽의 강성을 점차적으로 강화시켜야 한다.

반면 연성 방호울타리의 진입부 쪽에 시설물과 연결할 수 없어 방호울타리에 단부가 발생할 경우, 이 단부가 탑승자를 찌르는 형태가 되므로 방호울타리를 길 밖으로 퍼짐을 주어 설치하고 충격을 흡수할 수 있는 단부처리시설을 추가로 설치한다.

도로설계자는 방호울타리의 단부가 성토구간에 생기지 않도록 설계해야 한다. 그러나 마을 진입로 등으로 성토구간에 단부가 형성된다면 지주의 수평지력을 확보할 수 있는 여유 공간을 확보하여야 하고 방호울타리의 강성을 강화하도록 지주 간격을 좁

히 설치하는 방안 등을 검토하여야 한다.

본 지침에서는 방호울타리 전이구간 및 단부처리 시설에 대한 실물충돌시험 기준을 마련하여 시험에 합격한 제품을 설치토록 하였다.

2.5 강성 방호울타리 설치확대

이번 차량방호안전시설 지침 개정에서는 도로의 안전성 강화를 위해 성토부 실물충돌시험이 추가되고 지주의 수평지력 강화가 강조되었다. 현장에서 성토구간은 1:1.5로 성토하기 때문에 성토부 실물충돌 시험에 합격한 제품을 그대로 사용할 수 있지만, 도로하부 사면이 자연사면인 경우는 산지부로서 대부분 1:1.5보다 급하거나 지주의 수평지력이 약한 곳이 많을 것으로 예상된다. 이러한 구간은 대형버스 추락 사고발생 가능성이 높기 때문에 도로안전성을 고려하여 F형 단면의 강성 방호울타리를 설치하는 것이 바람직하다. 그러나 경관을 고려하여 강성 방호울타리 위에 연성 방호울타리를 설치하는 혼합형 방호울타리의 설치도 검토할 수 있다.

한편 교량용 방호울타리는 먼저 경제성을 고려하여 강성 방호울타리 설치여부를 검토하고 경관을 고려해야 할 교량이라면 연성 방호울타리 설치를 검토하는 것이 바람직하다. 강성 방호울타리의 중량 제한으로 사장교, 현수교 등을 제외하고 연장이 짧은 교량은 교량설계 초기부터 강성 방호울타리 혹은 혼합형 방호울타리로 설계하는 것이 경제적인 측면에서 바람직하다.

2.6 충격흡수시설 설치

충격흡수시설은 주행차로를 벗어난 차량(승용차)이 도로상의 구조물 등과 충돌하기 전에 충격에너지를 흡수하여 정지(또는 주행복귀)시키는 차량방호안전시설이다.

충격흡수시설은 실물충돌시험에 합격한 제품을 사용해야 하며 현재 플라스틱 재질의 모래채움통 등은

실물충돌시험을 받지 않았기 때문에 설치해서는 안 된다.

충격흡수시설의 설치위치는 교각·교대 앞, 연결로 출구분기점 강성구조물 앞, 강성 방호울타리 혹은 방음벽 기초단부, 요금소 전면, 터널 및 지하차도 입구 등에 설치할 수 있다.

교각·교대가 연속해서 있거나 중앙분리대가 연성 방호울타리일 경우 충격흡수시설 대신 방호울타리와 단부처리시설로 방호할 수 있다.

중앙분리대용 연성 방호울타리 단부는 단부처리시설 혹은 충격흡수시설을 설치할 수 있다. 그러나 단부처리시설은 충돌 후 제품의 변형이 중앙분리대의 분리대를 넘어 2차사고를 유발할 수 있는 경우에 설치할 수 없으며, 충격흡수시설은 중앙분리대용 방호울타리와 폭이 같은 제품을 방호울타리와 보 겸침을 고려하여 연결해서 설치해야 한다.

충격흡수시설을 강성구조물 앞에 설치할 때는 충격흡수시설과 강성구조물 사이에 차량이 끼는 포켓팅이 발생하지 않도록 후방의 강성구조물에 가깝게 설치해야 하며, 포켓팅의 위험이 있을 경우 강성 방호울타리를 사이에 설치하는 방안도 검토한다.

3. 결론

도로설계자 및 도로관리자는 차량방호안전시설 설

치를 계획할 때 도로의 설계속도, 설치공간, 강성시설물 존재 등을 조사하여 설치조건을 제시하고, 차량방호안전시설의 실물충돌시험 합격여부, 변형거리 등의 조건을 확인하여 최적의 제품을 선정해야 한다.

본 기사는 도로안전성 강화를 위하여 제한속도 120km/h용 방호울타리 등급, 성토부용 울타리 실물충돌시험 및 설치기준, 방호울타리 단부구간 및 전이구간의 성능평가 기준이 마련된 차량방호안전시설 지침에 대해 소개하였다.

구체적인 실물충돌시험 방법에 대해서는 3월 중에 발간예정인 “차량방호안전시설 실물충돌시험 업무편람”을 참고할 수 있다.

끝으로 차량방호안전시설을 포함하여 도로안전시설 설치 및 관리지침에 대해서는 국토해양부 홈페이지(<http://www.mltm.go.kr>) 또는 국토해양 전자정보관(<http://www.codil.or.kr>)에서 다운로드 할 수 있다.

참고로 차량방호안전시설 실물충돌시험 합격제품에 대한 시험성적서 및 비 KS 재료 품질성적서는 국토해양 전자정보관에서 공개를 2013년 중에 공개할 예정이다.

참고 문헌

1. 도로안전시설 설치 및 관리지침-차량방호안전시설편 (2012)

회원의 신상변동사항(이사, 전근, 승진 등)이 있으면 학회 사무국으로 연락주시기 바랍니다.

현재 반송되는 우편물이 너무 많습니다.

- 전 화 : (02)3272-1992 • 전 송 : (02)3272-1994
- E-mail : ksre1999@hanmail.net