

# 자전거도로 방호울타리의 설계기준에 관한 연구

## Design Criteria of the Barrier on Bikeway



전우훈



이우희

### I. 서론

국내에 자전거가 보급된 이후 2000년대 초반까지도 자전거 관련 안전시설 등의 인프라에 대한 필요성은 크게 대두되지 못하였다. 그 이유는 자전거가 이용할 도로는 기존의 자동차 도로가 이미 구축되어 있어 이용에 문제가 없었으며, 나머지 시설 역시 자전거 이용자의 안전에 큰 영향을 끼치지 못하였기 때문이다. 그러나 경제발전에 따른 자동차의 비약적인 증가와 함께 자동차 교통량이 많아지고 최근의 녹색교통 활성화에 따라 자전거이용자 역시 급증하면서 안전성 확보를 위한 자전거의 인프라에 대한 관심이 높아지고 있다.

이에 행정안전부와 국토해양부에서는 2010년에 공동으로 「자전거이용시설 설치 및 관리지침」을 제정하였으며, 여기에는 자전거도로의 종류와 그에 따른 설계기준, 포장 및 배수, 안전시설 등에 대한 내용을 포함하고 있다. 특히 지침에서 제시하고 있는 안전시설 중에서 방호울타리의 경우는 자

전거이용자가 도로 밖이나 차도 등으로 이탈하여 추락 또는 차량과의 충돌을 방지하는 중요한 시설이나, 현재 기준에서는 단순히 방호울타리의 높이만 제시되어 있을 뿐 충격량 등에 대한 세부적인 기준이 없는 상태이다. 더욱이 현장 시공시에 차량용 방호울타리와 자전거용 방호울타리가 혼용되어 설치됨으로 인해 자전거이용자의 안전이 보장되지 못하고 있다.

따라서 본 고에서는 먼저 자전거도로 방호울타리에 대한 현 기준을 검토하고 실제 설치상의 문제점을 파악하여 최종적으로는 자전거도로 방호울타리의 설치에 관한 개선방안을 제시하고자 한다.

### II. 자전거도로 방호울타리

#### 1. 국내 설계기준

자전거도로 방호울타리는 행정안전부와 국토해양부가 공동 제정한 「자전거이용시설 설치 및 관

전우훈 : 한국건설기술연구원 도로연구실, cwsoon@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0170, 직장팩스:031-910-0161  
이우희 : 동아에스텍(주) 토목사업부, whlee@dast.co.kr, 직장전화:031-737-7821, 직장팩스:031-777-8325

리지침(2010)』의 안전시설 편에 자전거도로 난간<sup>1)</sup>으로 구분되어 설치장소 및 설치높이 등이 제시되어 있다. 자전거도로 난간은 자전거 운전자도로 밖으로 이탈하는 것보다 난간에 충돌하는 것이 사고의 치명도를 감소시킬 수 있다고 판단되는 경우에 설치하는 것을 원칙으로 하고 있다. 자전거도로 난간은 3단 이상의 가로보를 지주로 받친 구조로 이루어진 개방(open)형을 원칙으로 하되, 보의 형태는 자전거이용자의 안전을 위해 날카롭지 않거나 각이 없는 레일형, 원형, 타원형, 박스형, 케이블형 등으로 한다. 자전거도로 난간의 설치장소는 다음과 같다.

- 비탈면 및 비탈 기슭에 바위 등이 돌출되어 있는 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간
- 바다·호수·하천·늪지·수로 등에 인접되어 있는 구간
- 철도가 인접하고 있는 구간
- 내리막 경사가 심하여 난간의 설치가 유리한 구간
- 기타 사유로 필요한 구간
  - 사고가 자주 발생하거나 발생할 위험이 높은 구간

- 기타 상황에 의하여 특히 필요하다고 인정되는 구간

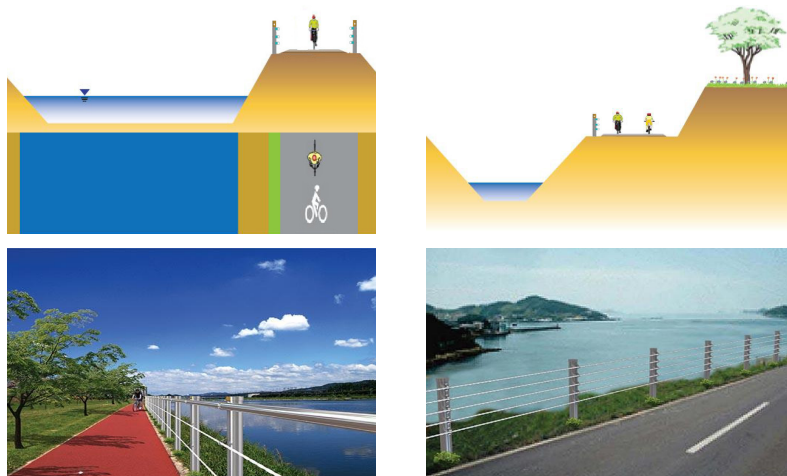
자전거도로 난간의 설치 높이는 일반구간 1.2m이며, 교량 및 고가도로 구간은 안전성 확보를 위해 1.4m를 적용하여 설치하도록 하고 있다. 또한 측방여유는 최소 0.3m 이상 확보해야 한다.

## 2. 자전거도로 방호울타리의 기능적 구분

자전거도로 방호울타리는 기능적으로 크게 2가지로 구분할 수 있는데 첫 번째는 자전거전용도로(path)용 방호울타리이고 두 번째는 차량 겸용 자전거도로 방호울타리이다. 각 형태에 따른 내용은 다음과 같다.

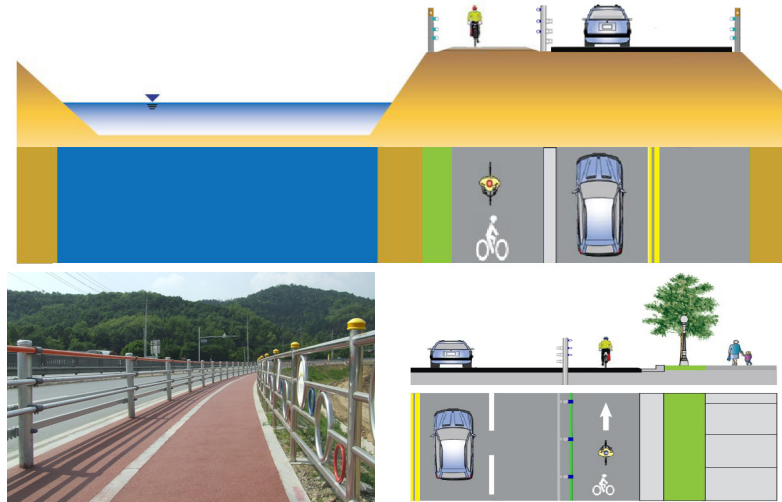
### 1) 자전거전용도로용 방호울타리

자전거전용도로는 자전거만이 통행할 수 있도록 분리대·연석 기타 이와 유사한 시설물에 의하여 차도 및 보도와 구분하여 설치된 자전거도로를 말한다. 지침에서 규정하는 자전거전용도로는 공원과 하천 등에 독립적으로 설치하는 형태와 기존 차도에 방호울타리 등으로 분리하여 설치하는 형태를 포함하고 있으나, 본 고에서의 자전거전용도로



〈그림 1〉 자전거전용도로용 방호울타리

1) 현 지침에는 자전거도로의 안전시설에 방호울타리는 설치하지 않는 것으로 제시하고 있으나, 기존 차량방호울타리와의 비교를 위해 본 고에서는 자전거도로 방호울타리라는 용어를 사용함



〈그림 2〉 차량겸용 자전거도로 방호울타리

는 공원과 하천 등에 독립적으로 설치하는 형태 (Cycle Path)이다.

자전거전용도로용 방호울타리는 주로 길 밖이나 교량 바깥으로 이탈하는 것을 방지하기 위해 도로의 길어깨측에 설치하는 형태로 자전거운전자의 추락을 방지하기 위한 목적으로 설치된다.

## 2) 차량 겸용 자전거도로 방호울타리

도로와 연결하는 자전거도로에서 자전거 이용자와 차량을 보호하기 위하여 설치하는 차량 겸용 자전거도로 방호울타리는 「도로안전시설 설치 및 관리지침 (차량방호 안전시설 편)」의 차량용 방호울타리 성능 기준을 반드시 만족하면서, 자전거도로 방호울타리의 설치 기준을 동시에 만족시키는 것을 사용해야 한다.

현행 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에 규정되어 있는 차량용 방호울타리는 총 7등급으로 구분하고 있으며, 설계속도 및 위험도에 따라 SB1 등급에서 SB7등급까지 적용하고 있다. 또한 방호울타리의 설치 위치는 보도 또는 자전거도로가 있을 경우 보차도 경계부에 차량용 방호울타리를 설치하고 최외측에 보행자/자전거용 방호울타리를 설치하도록 규정되어 있다.

보차도 경계부에 설치하는 차량 겸용 자전거도로

방호울타리의 형식은 자전거가 지주에 직접 충돌하지 않도록 블록아웃 구조의 가로보를 갖춰야하며, 차도측의 차량용 방호울타리 기준에 맞게 양측에 레일이 있는 형식으로 설치하는 것이 바람직하다.

## III. 자전거도로 방호울타리의 설치 기준 검토

자전거도로 방호울타리는 자전거이용자가 길 밖으로 벗어나거나 차량과의 충돌을 예방할 수 있는 중요한 안전시설이다. 그러나 자전거도로 방호울타리의 설치에 대해서는 전문가들조차 의견이 엇갈리고 있다. 이는 방호울타리의 설치비용이 높은 편이며, 실제 설치한 경우에는 자전거이용자의 안전성은 증가하지만 도시부에서는 자동차의 도로변 접근을 사실상 불가능하게 함으로 인해 자동차 운전자의 불만으로 이어지기 때문이다. 또한 앞에서 구분한 자전거도로 방호울타리의 구분에 따른 적절한 형태의 시설물이 설치되지 못하여 오히려 자전거이용자와 차량 이용자의 안전을 위협하기도 한다. 따라서 현재의 자전거도로 방호울타리의 설치에 따른 개선방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 자전거도로 방호울타리의 설치위치와 위험

〈표 1〉 차량 방호울타리 성능평가를 위한 시험조건

등급	충돌속도(km/h)	차량중량(kg)	충돌각도(°)	기준충격도(kJ)
SB1	55	8,000	15	60
SB2	65			90
SB3	80			130
SB4	65	14,000		160
SB5	80			230
SB6		25,000		420
SB7		36,000		600

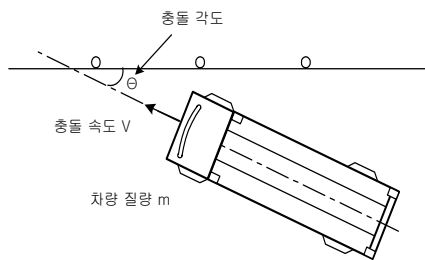
도에 따라 다양한 형태 및 등급의 방호울타리를 적용할 수 있는 기준이 마련되어야 한다. 현재 「자전거이용시설 설치 및 관리지침」에서는 기존의 차량방호울타리에서 제시하는 것과 같이 충돌속도와 각도, 충격도 등에 따른 등급의 구분이 없이 단순히 설치장소별 시설물의 설치높이만을 규정하고 있다.

자전거는 차량과 비교할 때 주행속도가 낮으므로 〈표 1〉과 같은 기준이 불필요하다고 판단하여서는 안된다. 예를 들어, 자전거운전자가 일반 평지구간에서 30kph의 속도와 20도의 충돌각도로 방호울타리에 충돌하였을 경우 그 충격도가 100이라면, 하향경사가 심한 구간에서 속도가 2배 증가한다면 그 충격도는 4배가 증가되고, 내리막 곡선구간에서 속도와 충돌각도가 평지의 각각 2배씩이라면 그 충격도는 무려 14배가 증대되어 심각한 사고로 이어질 수 있기 때문이다. 따라서 자전거도로 방호울타리의 설치 위치와 위험도에 따라 다양한 형태와 등급의 방호울타리를 적용할 수 있도록 기준이 제시될 필요가 있다.

둘째, 자전거용 방호울타리(자전거전용도로용, 차량겸용 자전거도로 방호울타리)는 반드시 차량

용 방호울타리와 구분되어 설치되어야 한다. 특히 도시지역이나 지방지역 자전거도로에 차도와 연결하여 방호울타리를 설치할 경우에는 차량겸용 자전거도로 방호울타리를 설치해야 차량과 자전거이용자의 안전성을 높일 수 있다. 실제로 많은 도로 구간에서는 차도와 자전거도로의 경계상에 차량용 또는 자전거용 방호울타리만 설치되는 사례들이 많으므로 이에 대한 주의가 필요하다.

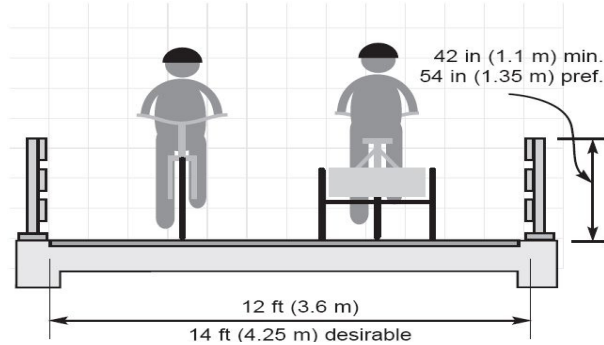
셋째, 자전거도로에는 반드시 자전거도로용 방호울타리를 설치해야 한다. 자전거의 형태와 조작 특성상 자전거이용자가 차량용 방호울타리를 설치한 구간에서 주행하는 경우 핸들이나 페달이 방호울타리에 걸려 안전성이 저하될 수 있기 때문이다. 또한 자전거이용자는 자전거의 특성상 무게중심이 높기 때문에 일반 차량방호울타리가 설치된 구간에서 차칫 넘어갈 가능성도 있다. 이는 국외의 경우에서도 마찬가지이며, 미국 위스콘신 주의 경우에도 이를 방지하기 위하여 자전거도로용 방호울타리의 높이를 기본 구간에서는 42in(1.1m)를 제시하고 있으며, 교량 등 위험한 구간에서는 54in(1.35m)를 권고하고 있다.



$$IS = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left( \frac{V}{3.6} \cdot \sin\theta \right)^2$$

- 여기서, IS : 충격도 (kJ)  
 m : 충돌 차량의 질량 (ton)  
 V : 충돌 속도 (km/시)  
 θ : 충돌 각도 (°)

〈그림 3〉 충격도 산정



〈그림 4〉 미국 위스콘신 주의 자전거도로용 방호울타리

따라서 자전거 형태의 특성과 운전자의 안전을 고려할 때 자전거도로에는 반드시 자전거도로용 방호울타리를 설치하도록 해야 한다.

마지막으로 자전거도로에 방호울타리를 설치할지에 대한 판단은 사전에 신중하게 고려해야 한다. 현재의 지침에 따르면 기존 차도에 자전거도로를 설치할 경우 방호울타리의 유무에 따라 자전거전용도로 또는 자전거전용차도로 구분되게 된다. 이러한 자전거도로 형태에 따라 도로변에 차량이 접근할 수 있거나 또는 전혀 접근이 불가능하게 되므로 도로의 기능에 맞지 않게 되면 많은 문제를 일으킨다. 실제로 많은 지자체에서 초기에는 자전거이용의 활성화를 위해 기존 차로를 축소하고 방호울타리를 설치하여 자전거전용도로를 설치하였으나, 정체에 따른 자동차이용자들과 도로변에 주차차가 필요한 주변 상가 등의 민원에 의해 다시 철거하게 되는 경우가 계속 발생하고 있다. 이러한 상황은 기본적으로 국민의 예산을 낭비한다는 점 이외에도 자전거도로에 대한 부정적인 인식을 가져다 줌으로써 자전거이용 활성화에 오히려 장애가 되고 있다. 따라서 자전거도로를 계획할 시에는 주변지역의 특성 등을 파악하여 자전거도로 형태를 결정해야 하며, 자동차에 비해 교통약자인 자전거이용자의 안전을 최우선적으로 고려하여야 할 것이다.

#### IV. 맺음말

자동차의 보급률이 낮은 1970년대 이전의 자전

거는 훌륭한 교통수단이었으나 2000년대가 되면서 오히려 교통수단분담율이 감소하여 현재는 1.2%에 머무르고 있다. 녹색교통과 저탄소 등의 사회적 패러다임으로 인해 2000년대 들어서 자전거도로 등 자전거인프라가 증가하고는 있으나 여전히 자동차 운전자들에게 애물단지 취급을 받고 있는 것도 사실이다. 특히 방호울타리는 일단 설치된 후에는 자동차의 접근이 불가능하기 때문에 대표적인 과다설치 사례로 자주 언급되고 있다.

따라서 자전거도로에 설치되는 방호울타리는 설치에 대한 체계적인 접근이 필요하다. 먼저 도로의 기능과 등급 등의 판단을 통해 설치여부를 결정하도록 해야 하며, 이에 따른 다양한 등급이 지침에 포함되어야 할 것이다. 또한 자전거도로에 차량용 방호울타리를 설치해서는 안되며 반드시 자전거용 방호울타리가 설치되도록 해야 할 것이다. 이러한 노력을 통해 자전거이용자의 안전성을 확보하면서 동시에 저탄소 녹색성장에 맞는 자전거이용 활성화를 이룰 수 있을 것으로 기대된다.

#### 참고문헌

1. 행정안전부, 국토해양부(2010), 자전거이용 시설 설치 및 관리지침.
2. 국토해양부(2009), 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호 안전시설 편).
3. 국토해양부(2010), 국도상 자전거도로 구축(생활권역) 계획 연구.