

도로안전시설 기준의 정립과정과 발전방안



김용석



노관섭

1. 서론

2002년에 발생한 교통사고는 약 23만 건, 사망자 수는 약 7천명에 이르고 있으며, 이로 인한 사회적 비용은 약 15조로 추정된다.

교통사고의 피해를 줄이기 위한 대안들 가운데 도로안전시설은, 도로 환경변화에 민첩하게 대응할 수 있는 시각적 정보를 제공해주는 시선유도시설, 조명시설, 도로표지로부터, 운전자의 과실로 인해 정상적인 운행을 하지 못한 경우와 장애물과 충돌한 경우에도 그 피해 규모를 최소화하는 기능을 수행하는 차량방호 안전시설 등이 있다.

도로안전시설이 꼭 필요한 장소에 적정 수량만큼 설치되면 교통사고의 발생 빈도를 낮추고 사고로 인한 피해를 경감시킬 수 있는 반면, 시설의 설치가 필요하지 않은 장소에 시설을 설치하는 경우 운전자의 혼돈을 초래하고 도로안전을 오히려 낮추는 결과를 가져온다.

도로안전시설의 올바른 설치 및 관리를 위한 기준 마련의 일환으로, 건설교통부가 발주하고 한국건설기술연구원이 연구를 수행하여 1995년부터 최근까지 지속적으로 ‘도로안전시설 설치 및 관리지침’을 마련하여 배포하고 있다.

‘도로안전시설 설치 및 관리지침’의 구성은 도로안전시설별로 형식, 규격, 재료, 설치, 시공 및 유지관리에 관한 기본적인 세부적인 기술기준을 포함하고 있다. 이들 세부적인 기술기준들은 도로설계에 관련한 기준서나 시방서의 작성에 참고되고 있으며, 도로관리기관이 도로안전시설을 설치하고 관리하는 실무자료로 활

김용석: 한국건설기술연구원 도로연구부, safey@s@kict.re.kr, 직장전화: 031-9100-178, 직장팩스: 031-9100-161

노관섭: 한국건설기술연구원 도로연구부, ksno@kict.re.kr, 직장전화: 031-9100-163, 직장팩스: 031-9100-161

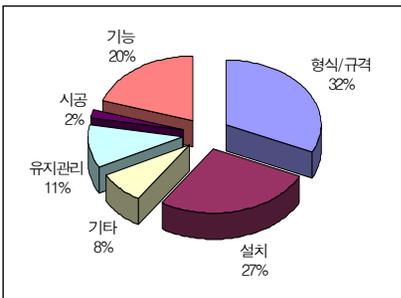
용되고 있다.

본 고는 효율적인 도로안전시설의 운영과 관리를 위해 마련된 도로안전시설 설치 및 관리기준의 정립 과정을 살펴보고, 기준상의 발전 방안을 기술적, 제도적인 측면에서 검토하여 제시하였다.

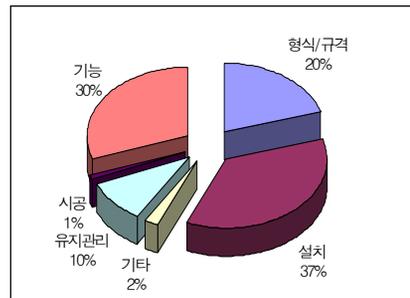
II. 도로안전시설 설치 및 관리기준 정립과정

현 건설교통부 제정 ‘도로안전시설 설치 및 관리지침’이 마련되기 전의 도로안전시설 설치기준은 외국의 기준이나 연구보고서 등을 검증 없이 적용하고 있는 실정이었으며, 이로 인해 시설의 설치에 통일성이 결여되고 무분별하게 관리됨으로써 시설이 제 기능을 발휘하기 어려운 상황이었다. 도로안전시설을 제조하고 시공하는 업체의 경우도 영세하고 전문적인 지식을 보유하지 못하여 시설을 설치하고 시공하는데 필요한 매뉴얼이 제대로 갖추어지지 못한 실정이었다.

이러한 상황에서 도로안전시설의 합리적인 설치와 관리에 대한 필요성이 제기 되었으며, 1995년에 한국건설기술연구원이 시행한 ‘도로안전시설 설치 및 관리기준연구 -장기연구계획수립 및 시선유도시설-’ 연구에서는 도로안전시설 연구의 우선 순위와 관련 예산을 책정하고, 연차적이며 장기적인 연구를 시작하게 되었다. 이 연구에서는 도로안전시설의 합리적인 연구계획 수립을 목표로 도로관리자 500명과 도로이용자 500명을 대상으로 도로안전시설에 대한 문제점과 개선 요구사항을 설문하였다. 설문 회수는 17%(168명 응답)로, 도로관리자 112명이 응답하고 도로이용자 56명이 각각 응답하였다. 아래 <그림 1>과 <그림 2>는 설문결과인 도로안전시설의 문제점과 개선 요구사항을 형식·규격, 기능, 설치, 시공, 유지관리로 나누어 분포를 나타낸 것이다. <그림 1>을 보면, 형식·규격, 설치, 기능, 유지관리, 기타, 시공 순으로 나타났고, <그림 2>를 보면, 설치, 기능, 기타, 유지관리, 시공 순으로 나타났고,



<그림 1> 도로안전시설 문제점



<그림 2> 도로안전시설 개선요구사항



〈그림 3〉 통일성이 결여된 시선유도표지의 설치

능, 형식·규격에 대한 개선 요구가 높게 나타났다.

도로안전시설 형식·규격에 관한 문제점들은 주로 시설의 색상, 형상, 크기에 관련한 것이 대부분이며, 설치에 관련한 문제점들은 시설의 설치장소, 설치높이, 설치간격, 설치위치 등에 관한 것이었다.

도로안전시설 가운데 시선유도표지는 특별히 형식·규격에 대해 논란이 많았으며, 색상, 형상, 크기에 있어 도로현장별로 차이가 많아 통일된 기준마련이 매우 시급한 시설이었다(〈그림 3〉 참조).

시선유도시설의 형상·규격상의 통일성을 부여하기 위한 기준마련을 위해, 일차적으로 국제표준과 선진외국의 기준들을 수집·비교하였으며 이들 기준들간에도 차이점이 많은 경우에는 현장 실증실험이나 국내의 도로·교통 환경을 고려하여 최종 기준을 마련하였다.

도로안전시설 대부분이 설치기준(장소, 높이, 간격, 위치 등)에 있어서도 통일성을 갖지 못하였다.

도로안전시설 가운데 과속방지턱은 자동차의 통행속도가 낮은 지구도로에서 물리적으로 자동차의 속도를 낮추어 보행자의 안전을 확보하는데 있다. 과속방지턱의 명확한 기능 정의에도 불구하고 상대적으로 자동차의 통행속도가 높은 지방부도로에 과속방지턱이 설치됨에 따라 야간이나 우천 시에 과속방지턱을 통과하는 자동차가 조향 능력을 상실하여 도로 밖으로 이탈하는 사고 사례가 자주 발생하였다.

도로안전시설 가운데 차량방호안전시설은 차량의 도로 이탈이나 정면 충돌 등과 같은 치명적인 교통사고의 피해를 줄이기 위해 설치하는 중요한 시설임에 반해, 시설 성능 기준은 충분한 기술적 검증 없이 외국의 기준을 그대로 수용하여 사용되고 있었고, 시설 성능을 확인할 수 있는 인증 시험 기관이 없는 실정이었다.

이상의 문제들을 해결하기 위해, 건설교통부는 '도로안전시설 설치 및 관리 지침' 연구를 시행하여 시선유도시설, 차량방호안전시설(방호울타리, 교량용 방호울

타리, 충격흡수시설 등), 과속방지턱, 미끄럼방지포장, 조명시설, 도로전광표지, 도로반사경, 낙석방지울타리, 장애인안전시설을 포함, 현재 총 9종에 대해 형상·규격, 설치, 시공 및 유지관리에 관한 일련의 기준들을 마련하고 일선에 배포하였다.

〈표 1〉은 1995년부터 최근까지 이루어진 도로안전시설 설치 및 관리기준의 제·개정 현황을 정리한 것이다.

현재, 지침 제정 전에 발생되었던 여러 문제점들이 많이 개선되었으며, 도로관리자 및 안전시설 설치 업무에 종사하는 기술자들에게 도로안전시설의 합리적 설치 및 관리를 위한 표준적 업무 지침으로서도 활용되고 있다.

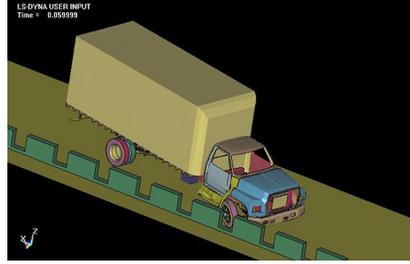
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’의 작성을 위한 연구는 실내 및 실외 실험 등 실증적인 방법을 통한 성과 도출에 주력하였으며, 이를 외국에서 제시한 기준들과 상호 비교·검증하는 방식을 통해 국내 실정에 보다 부합된 기준을 마련하였다.

〈표 1〉 도로안전시설 설치 및 관리기준 제·개정 현황

지침 명	연도	제정 및 개정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ - 시선유도시설 편-	1995. 12	제정
	1996. 7	부분 개정
	2002. 6	전면 개정
	2003. 9	부분 개정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ - 차량방호 안전시설 편-	1997. 2	방호울타리편 제정
	1998. 10	중앙분리대 및 충격흡수시설 제정
	1999. 9	교량용방호울타리 제정
	2001. 7	차량방호안전시설 통합 제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -과속방지턱 편-	1997. 8	제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -미끄럼방지포장 편-	1997. 8	제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -조명시설 편-	1999. 9	제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -도로전광표지 편-	1999. 11	제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -도로반사경 편-	2000. 11	제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -낙석방지시설 편-	2000. 11	제정
‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ -장애인안전시설 편-	2000. 11	제정



〈그림 4〉 교량용 방호울타리 지주에 관한 성능 실험



〈그림 5〉 방호울타리 성능에 관한 구조 해석



〈그림 6〉 과속방지턱 형식별 성능 실험



〈그림 7〉 미끄럼방지포장 성능실험

〈그림 4〉는 연구 사례로서 교량용 방호울타리 지주의 정하중 실내 실험 장면을 보여준 것이고, 〈그림 5〉는 방호울타리의 성능을 컴퓨터 시뮬레이션을 이용하여 구조해석을 수행하는 상황을 보인 것이다.

〈그림 6〉은 과속방지턱의 폭과 높이에 따라 형식을 나누어 형식별 성능실험을 수행하는 상황을 보인 것이고, 〈그림 7〉은 미끄럼방지포장의 재질별 형식을 나누어 형식별 성능실험을 수행하는 상황을 보인 것이다.

Ⅲ. 도로안전시설 설치 및 관리기준 발전방안

이상에서는 건설교통부가 발주하고 한국건설기술연구원이 수행한 도로안전시설 설치 및 관리기준의 작성 과정과 연구 수행을 위한 접근방법에 대해 개략적으로 언급하였다.

그 동안의 연구 수행 경험과 최근의 도로 안전분야의 연구 등을 전반적으로 감안하여 본 장에서는 도로안전시설 설치 및 관리기준의 발전 방안에 대해 기술적 측면과 제도적 측면으로 구분하여 아래에 제시하였다.

1. 기술적 측면

본 고는 기술적 측면의 발전방안을 제시하기 위해 2001년 한국건설기술연구원이 수행한 '도로시설 및 설계기준 개선방안 연구'에서 조사된 현 '도로안전시설 설치 및 관리지침'에 대한 관·산·학연 전문가의 의견 수렴 결과 등을 참고하여 <표 2>와 같이 도로안전시설별 개선 요구사항을 요약·제시하였다.

<표 2> 도로안전시설 설치 및 관리기준 개선 요구사항

세부 항목	개선 요구 사항
시선유도시설	<ul style="list-style-type: none"> 대형차 운전자 눈 높이에서 시선유도시설 설치기준 연구 적설 지역에서의 시선유도시설 설치 기준 정립 태양열을 활용한 시선유도시설에 대한 설치기준 정립 재귀반사기 청소, 보수를 위한 재귀반사성능 기준 필요
차량방호 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> 노측용 방호울타리의 적용 등급별 표준도 개발 경관 우수 지역에서 사용 가능한 형식의 방호울타리 개발 차량방호 안전시설 성능인증제도의 확립 및 실험시스템 구축 확대 중앙분리대용 방호울타리 형상 연구 운전자의 주행시 압박감을 고려한 설치높이 연구 녹지 중앙분리대에 대한 기준 연구 도시부 중앙분리대용 차량방호 안전시설 설치 기준 보행자 횡단방지용 시설 기준 정립 방호울타리 전이구간 및 단부처리 기준 보완 연구 충격흡수시설의 설치 공간에 관한 현장 적용성 연구 대형사고(고속 충돌사고) 위험성이 높은 지점의 시설 설치기준
미끄럼 방지시설	<ul style="list-style-type: none"> 개립도 포장(배수성포장) 및 그루빙 등 다양한 미끄럼방지포장 형식에 대한 설치기준 연구
조명시설	<ul style="list-style-type: none"> 제품별 배광 곡선의 확보를 통한 조명을 통일에 대한 연구
도로전광표지	<ul style="list-style-type: none"> 가변속도표지판에 대한 규격, 휘도 등 구조·성능기준 제시 VMS의 표출 문안 규격 및 주야간 조도기준 연구
도로반사경	<ul style="list-style-type: none"> 도로 조건별 도로반사경의 설치기준 연구
낙석방지시설	<ul style="list-style-type: none"> 일반적으로 활용되는 낙석방지망과 낙석방지울타리 이외의 신공법을 활용한 낙석방지시설에 대한 기준 연구
장애인 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> 점자블록의 재질별 인지도의 변화와 재질별 마찰력 성능 비교 연구
도로표지	<ul style="list-style-type: none"> 표지판에 찾고 있는 I/C명 표기 원칙 정립 연구 번호 위주의 과학적이고 합리적인 안내 체계 수립에 대한 연구 규격, 글자체, 색채 등 표지 설계에 관한 연구 터널 내 도로표지 및 교통안전표지 설치 기준 정립
긴급제동시설	<ul style="list-style-type: none"> 긴급제동시설의 성능기준 마련 : 모의시험과 실물시험을 통한 기준 마련 국내 지형여건과 차량 성능, 종단경사 등을 고려한 여건에 맞는 설계기준 정립
노면요철포장	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 감속주행 유도 및 미끄럼저항을 높일 수 있는 노면요철포장 기준 연구

본 고 제 II 장에서 제시된, 1995년 '도로안전시설 설치 및 관리기준연구 장기연구계획수립 및 시선유도시설' 연구에서 조사된 도로안전시설의 문제점과 개선요구 사항이 형식·규격과 설치의 통일성 측면이 강조된 반면, 2001년 수행된 전문가 설문 등을 종합 시, 향후 도로안전시설 설치 및 관리기준은 적설지, 경관우수지역, 도시부 도로 등 다양한 현장조건의 특성을 반영할 수 있는 쪽으로 발전되어야 할 것이며, 태양광 이용 시선유도시설, 신소재, 신공법을 이용한 차량방호 안전시설 등 다양한 신기술 등에 대한 능동적인 연구 개발이 이루어져야 할 것이다.

2. 제도적 측면

주요한 도로안전시설에 대한 지침이 제정된 현 시점에서는 기술적 연구와 더불어 지침의 효과적인 실무 적용을 위한 제도적인 검토가 수반되어야 한다. 아래에는 제도적 측면에서 도로안전시설 설치 및 관리의 발전방안을 제시하였다.

1) 다양한 사회적 요구에 부응하는 능동적 기준 제정

현 '도로안전시설 설치 및 관리지침'은 도로안전시설의 형식·규격, 기능, 시공, 유지관리에 이르는 모든 과정을 망라하여 기준을 제시하고 있으나 급변하는 도로 환경과 이에 따른 다양한 요구를 포용하기에는 개선될 부분이 여전히 많다. 특히, 특수지역(공사구간, 재해다발지점, 사고다발지점 등)에 대해서는 일반지역과 차별된 기준이 필요할 것이나 이 부분에 대한 연구 개발이 소홀한 실정이다. 따라서, 현 기준이 보다 다양한 사회적 요구에 부응될 수 있도록 개정하는 노력이 필요하다. 아울러, 신기술, 신재료를 이용하여 개발된 우수한 도로안전시설을 능동적으로 평가하고, 성능이 우수한 시설은 신속히 현장에 적용할 수 있는 제도적인 개선이 필요하다. 이를 위해 개발 시설의 성능을 신속하게 평가하기 위한 시스템 구축이 우선되어야 할 것이다. 또한 신기술, 신재료의 장기적인 내구성을 확인하기 위해서는 아래 언급될 도로시설 전문 실험장이 반드시 건설되어야 할 것이다.

2) 종합 도로시설 실험장 건설

도로안전시설의 종류가 다양화되고 기술 개발이 빠른 속도로 이루어지는 특성이 있으므로, 신규 또는 기존의 시설물의 성능을 정확히 검증하기 위해서는 체계적으로 이를 수행할 수 있는 도로시설 실험장이 필요하다. 특히 안전시설은 도로 선형 및 포장, 기타 구조물 등과 관련되며 다양한 도로시설물의 성능평가 및 연



〈그림 8〉 종합 도로시험장(일본 토목연구소)

구개발을 위해서는 대부분의 선진국에서 운영하고 있는 종합 도로시설 시험장의 건설과 활용이 이루어져야 한다(〈그림 8〉 참조).

3) 시설관리자 및 도로이용자에 대한 지속적 교육과 홍보

도로의 안전을 위한 모든 실질적인 문제점과 이를 위한 해결 대안은 시설관리자와 도로이용자를 중심으로 이루어져야 한다. 이는 도로교통 안전시설을 올바르게 설치하고, 또한 올바르게 이용하게 된다면 시설의 기능에 따라 교통사고를 예방할 수 있기 때문이다. 따라서, 이들이 자신의 업무를 제대로 수행할 수 있게 하기 위해서 업무수행에 필요한 관련 자료를 만들고, 작업을 효율적으로 수행할 수 있도록 지원하는 체계화된 제도가 필요하다. 이러한 제반 여건을 통하여, 시설관리자가 전문화 될 수 있도록 지속적인 교육을 실시하고, 도로이용자가 제대로 시설을 이용할 수 있도록 하기 위한 지속적인 홍보가 필요하다.

4) 도로안전시설 운영위원회 운영

다양화되고 전문화되는 도로안전시설의 합리적인 설치 및 관리를 위해서는 관·산·학·연의 전문가들로 구성된 '도로안전시설 운영위원회'의 운영이 필요하다. 위원회의 기능은 도로안전시설의 형식·규격, 설치, 시공, 유지관리로 이어지는 일련의 과정에서 파생될 수 있는 다양한 문제들에 대해 효과적이며 능동적인 해결책 수립을 위한 의견교환, 또는 의사결정, 건의 그리고 실증실험이나 연구개발 추진에 대한 방향제시 등이다.

5) 도로안전시설 기준의 장기적인 모니터링 시스템 운영 및 시행 주체간 협의체 구성

도로안전시설 기준은 제정 시점의 도로·교통 환경 및 시설 제작 업체의 기술 수준 등을 반영하고 있다. 따라서, 도로 시설 구조, 도로 이용자의 이용 행태, 시

설 제작 업체의 기술 등의 변화에 능동적으로 대처하여 보다 안전성이 향상되는 방향으로 기준이 제·개정될 필요가 있다. 또한, 도로안전시설의 성능 기준이 국내 시설 제작 업체의 기술 수준을 상회하는 경우는 기준의 실무 적용에 제약을 줄 소지가 있다. 따라서, 도로안전시설 기준에 대한 장기적인 모니터링 시스템을 운영하고, 도로안전시설 관리 시행 주체간에 협의체를 구성하여 보다 합리적인 기준이 유지될 수 있도록 할 필요가 있다.

IV. 결론

본고는 효율적인 도로안전시설의 운영과 관리를 위해 '도로안전시설 설치 및 관리지침'의 발전 과정을 살펴보고, 기준상의 발전방향을 기술적, 제도적인 측면에서 제안하였다.

현재 1995년부터 연차적으로 수립되어 제정된 '도로안전시설 설치 및 관리지침'은 지침 제정 전에 파생되었던 시설별 통일성 결여, 불합리한 설치, 시공 및 유지관리상의 문제를 해소하는데 기여하였으며, 향후에는 현장의 다양한 특성을 반영하기 위한 기준 개발로 발전되어야 할 것이다.

도로안전시설의 안전성 제고를 위한 제도적 측면에서의 접근으로, 도로관리자 및 이용자를 대상으로 한 도로안전시설의 활용방안에 대한 교육 및 도로관리자의 전문성 보완을 위한 도로안전시설 전문 운영위원회의 운영 등이 적극적으로 검토되어야 할 것이다.

특히, 다양한 사회적 요구로부터 파생된 신규 도로안전시설과 기존 도로안전시설의 성능을 정확하게 검증할 수 있는 종합 도로시설 실험장의 조속한 건립이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 김용석·노관섭(2003), "도로안전시설의 운영관리 개선 방안", 제 12회 도로의 날 기념 세미나 논문집.
2. 노관섭·김용석(2003), "도로 안전시설 및 부대시설의 설계 기준 개선 방안", 기술기사, 대한토목학회지, 제51권 제4호.
3. 건설교통부(1995), "도로안전시설 설치 및 관리기준연구-장기연구계획수립 및 시선유도시설편 작성", 최종보고서.
4. 건설교통부(2002), "도로시설 및 설계 기준 개선 방안 연구", 최종보고서.