

■ 論 文 ■

철도 건널목 안전기준에 관한 연구

A Study on Safety Standards of a Railway Crossing

정연정

(서울대학교 건설환경공학부 박사과정)

이성모

(서울대학교 건설환경공학부 교수)

박창호

(서울대학교 건설환경공학부 교수)

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 범위 및 내용
- II. 본론
 - 1. 건널목 사고의 원인
- 2. 건널목 안전기준들의 문제점
- 3. 건널목 안전기준(안)
- III. 결론
- 참고문헌

Key Words : 철도관련법, 도로관련법, 철도건널목, 안전시설, 안전기준

acts about the railroad, acts about the road, railway crossing, safety facilities, safety standards

요 약

철도 건널목은 구조상 궤도와 도로가 물리적으로 만나는 공간으로 사고위험도가 매우 높다. 궤도와 도로가 물리적으로 만나는 공간이므로 철도 건널목의 안전 기준은 철도관련 법령과 도로관련 법령에 각각 제시되고 있다. 철도 관련 법령으로는 '건널목 개량촉진법', '건널목 개량촉진법시행령', '철도건설규칙', '철도시설 안전기준에 관한 규칙', '삭도·궤도법시행규칙'이 있고 도로 관련 법령으로 '도로교통법', '도로교통법 시행규칙', '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '농어촌 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '자전거 이용 시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙' 등이 있다. 그러나 이러한 법령들은 서로 상충되는 내용이 있었으며, 현재 추가 설치 운영되고 있는 안전설비에 대한 내용은 포함되지 않고 있었다. 이에 본 연구에서는 사고 위험도를 줄이기 위해 기존의 안전기준을 보완한 새로운 안전기준을 제안한다.

The railway crossing is very dangerous because the track intersects with the road there. Thus, The laws were designed for safety of the railway crossing and they are classified as to the acts for the road and the railroad . For safety of the railway crossing, there are 'Road/Railroad Crossing Improvement Promotion Act', 'Enforcement Decree of Road/Railroad Crossing Improvement Promotion Act', 'Rules on Construction of Railroad', 'Rules on Safety Standards of Railroad Installations', and 'Enforcement Ordinance of Cableway/Railway Track Act' in the acts for the railroad and there are 'Road Traffic Act', 'Enforcement Ordinance of The Road Traffic Act', 'Ruled on Structure and Facility Standards of The Road', 'Rules on Structure And Facility Standards Of The Rural Road' and 'Rules on Structure and Facility Standards of The Installations for Bicycle' in the acts for the road. Both the acts for the road and the railroad have standards for the structure of the railway crossing. However, they have different standards. Besides, they don't have standards for new facilities which were recently installed for safety of the railway crossing. Therefore, we suggest new standards for safety of the railway crossing.

본 연구는 '미래철도기술개발사업(04철도안전B-02)의 '광역철도 시설안전체계 및 건널목 안전기준 적용성 검토'과제, 서울대학교 공학연구소, 안전하고 지속가능한 사회기반건설 사업단(BK21)의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

철도 건널목(이하 건널목)은 철도와 도로가 물리적으로 교차하는 곳으로 사고위험도가 매우 높은 곳이다. 제 1차 철도안전종합계획안(2006)에 의하면 건널목 사고는 건널목 입체화 시설 확충과, 건널목 안전설비 개선을 통해 95년 282건 발생 이후 매년 10~20%씩 감소하고 있지만, 건널목 사고에 의한 건널목 100개소당 사상자 수를 보면 우리나라는 1.98명으로 일본(0.34명)이나 미국(0.17명)에 비해 피해수준이 매우 높게 나타나고 있다. 건널목 사고를 원인별로 분류하면 '경보장치 동작 중 무단횡단'이 57%로 가장 높게 나타났고, '건널목 보판이 탈 등 운전부주의'가 22%, '차단기 돌파'가 17%, '기타 다른 이유'가 3% 그리고 '건널목 내 자동차 고장' 1%순으로 나타났다. 이 중 '무단횡단', '차단기 돌파' 등 자동차 운전자가 철도건널목에서 교통법규를 준수하지 않아 발생한 사고가 전체 사고의 74%에 해당된다.

조성훈·서선덕(2001)에 의하면 철도 건널목에서의 사고에 대한 가장 확실한 안전대책은 입체 교차로 전환하거나 기존의 평면 건널목을 폐쇄하는 것이지만, 이는 재원조달 및 주민 민원 등 기타 여건이 불충분할 수가 있고 경제성을 검토하여야 하기 때문에, 기존 건널목의 구조 개선 사업에 더 많은 연구와 투자가 이루어져야 한다고 한다.

현재 건널목 구조와 관련한 안전기준은 법령으로 규정되어 있다. 건널목은 철도와 도로가 물리적으로 교차하는 곳이므로 건널목 관련 법령들은 '철도관련법령'과 '도로관련법령'으로 나누어 볼 수 있다.

'철도관련법령'들로는 건널목에 대하여 정의를 내리고, 건널목 신설 및 개량, 입체화의 기준을 제시하며, 개량비용을 부담하는 기준을 제시하고 그에 따른 건널목 관리에 대한 책임을 명시한 '건널목개량촉진법', 개량건널목의 지정기준을 제시하고 노선의 신설 및 개량시의 입체 교차화의 기준에 대하여 정의한 '건널목개량촉진법시행령', 철도안전에 관한 내용을 다룬 '철도안전법', 그리고 이 법에 따라 건널목을 비롯한 철도시설 안전기준에 관한 기준을 담은 '철도시설 안전기준에 관한 규칙' 과 법령은 아니지만 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'에 의해 건널목 시설의 세부기준을 나타낸 '철도시설 안전세부

기준'이 있다. 이 밖에 '삭도·궤도법시행규칙'에서는 건널목에 감시원을 두어야 함을 명시하고, '철도건설규칙'에서는 입체화 공사 중 임시건널목 설치가능함과 철도횡단시설로서의 건널목과 선로표지에 대한 내용을 명시하고 있다.

도로관련법령들로는 건널목에서 도로측에 설치되는 안전표지의 설치기준을 제시하고 건널목 통과방법에 대해 정의한 '도로교통법'과 안전표지의 종류에 대해 설명한 '도로교통법 시행규칙' 그리고 철도와의 교차시 건널목의 구조에 대한 기준을 담고 있는 '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '농어촌 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙' 그리고 '차전거 이용 시설의 구조 시설 기준에 관한 규칙'이 있다.

이 중 현재 우리나라의 건널목 안전기준의 대부분은 '철도시설 안전기준에 관한 규칙' 제4장 '건널목의 안전기준'에 나와 있다. 이 기준은 선진국들의 안전 기준 만큼 철도시설로서 건널목의 안전에 관하여 잘 정리해 놓았으나, 건널목 안전을 위해 새롭게 설치·운영되고 있는 건널목 안전설비에 대한 내용이 추가되지 않았으며, 해석하기에 따라 달라질 수 있는 표현 또한 포함하고 있다. 건널목 설치 등과 관련해서 몇 가지 기준들은 서로 상충되는 내용을 포함하고 있기도 하다. 안전기준은 통일된 내용으로 현재 설치·운영되고 있는 모든 안전설비들에 대한 기준을 제시해야 하므로 본 연구에서는 현재 안전기준들이 갖고 있는 문제점을 보완한 건널목 안전기준(안)을 제안한다.

2. 연구의 범위 및 내용

본 연구의 목적인 건널목 안전기준(안)은 건널목의 구조와 설치 기준에 대한 내용을 담고 있는 '건널목개량촉진법시행령', '철도시설 안전기준에 관한 규칙', '철도시설 안전세부기준', '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '농어촌 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙' 그리고 '차전거 이용 시설의 구조 시설 기준에 관한 규칙' 중 건널목과 관련된 모든 내용을 포함한다.

본 연구에서는 현재 건널목 안전기준들의 문제점을 분석한 후, 각 세부내용별로 이를 해결하기 위해 국내·외 안전기준들과 기존 관련 연구, 그리고 현재 설치·운영 중인 건널목 안전설비의 설치기준들을 비교하여 안전기준(안)을 제안한다.

II. 본론

1. 기존 연구 고찰

건널목에 관한 연구는 주로 안전성 분석에 중점을 두고 철도건널목 위험요인 분석 및 개량방안 제시 위주로 이루어져 왔거나, 계량적 모델 분석에 의한 인과관계분석을 하여왔다. (방연근·이순철, 2005) 대부분의 기존연구는 건널목의 위험도를 분석, 평가하는 연구가 주를 이루고 있다. 이러한 연구로는 조성훈·서선덕(2001), 홍선호 외(2004), 왕중배 외(2006), 강현국 외(2007)가 있다. 조성훈·서선덕(2001)은 국내·외에서 연구된 건널목 사고예측모형에 대하여 정리한 후, 이를 국내 사정에 맞게 모형식을 개발한 후, 모형식의 예측력을 검토하였다. 홍선호 외(2004)에서는 국외 건널목 위험관리 및 평가 사례를 통해 건널목 위험평가에 필요한 자료를 선정하고 이를 관리하는 방안에 대해 제안하였다. 왕중배 외(2006)는 사고이력 분석에 근거하여 위험요인 분류체계를 제시하고 초기 위험사건이 사고피해로 이어지는 사고 전전시나리오를 전개하여 사고 심각도를 산정하는 모델을 제시하였다. 강현국 외(2007)는 건널목의 위험도를 정량적으로 평가하기 위한 방법론을 개발하였다. 건널목 구조나 제도의 개선에 대해 제안한 연구로서는 왕중배·홍선호(2004), 방연근·이순철(2005)이 있다. 왕중배·홍선호(2004)는 건널목을 구조에 따라 I-형, Y-형, S-형, F-형, M-형으로 구분하고 각각의 구조유형에 따른 사고원인과 안전개선 대책을 제안하였다. 방연근·이순철(2005)은 이론적 근거 또는 계량적 분석에 의한 결과는 아니지만 국외 사례와 실제로 운영되고 있는 상황을 반영하여 건널목 개량제도의 문제점을 지적하고 개선방향에 대하여 제안하였다.

국의 건널목 안전기준으로서의 일본의 경우 국토교통성에서 정한 "철도 기술상의 기준을 정하는 성령"에 주로 나타나 있고, 미국은 연방도로국(FHWA)에서 정한 MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices)에 주로 나타나 있다.

2. 건널목 안전기준들의 문제점

1) 공학적 기준 또는 표현과의 차이

건널목의 위험도는 철도와 도로 교통량을 이용하여

파악하며, 이 값을 이용하여 건널목을 종별 구분하고 개량 건널목과 입체화 건널목으로 지정하고 있다. 그런데 현재 교통량 측정 방법은 특정한 날 3일간의 평균교통량을 측정하고 있는데, 이는 일평균교통량의 개념으로서 첨두특성을 반영하지 못하는 문제가 발생한다. 사고위험도는 첨두시 더 높게 발생하므로 첨두특성을 반영할 수 있는 교통량 측정방법을 제안한다.

안전기준들에서 사용되고 있는 용어 중 '도로교통량', '철도교통량'이라는 표현은 '교통량'의 개념으로 사용되는 것이 아니라 '환산교통량'의 개념으로 사용되고 있으므로 올바른 표현으로 수정할 것을 제안한다. 또한 '구배'와 '차선'이라는 표현도 사용하지 않으므로 각각 '경사도'와 '차로'로 수정할 것을 제안한다.

2) 새로운 건널목 안전설비 내용의 부재

건널목 안전을 위해 '철도안전법' 제5조에 의한 '철도 안전종합계획(2006)'에는 '출구측 차단간 검지기', '지장물 검지장치' 등 첨단 보안설비를 지속적으로 확대 설치하도록 한다. 하지만, 현재 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'에는 "안전성 분석 결과에 따라 설치하여야 한다."라는 규정만 있을 뿐 구체적인 설치 기준이 없다. 이에 본 연구에서는 건널목 안전을 위해 반드시 필요한 안전설비들에 대하여 현재 현장에서 사용 중인 기준들과 기존 기준들을 바탕으로 설치기준 및 설비기준을 제안한다.

3) 추상적 표현의 사용

기존 기준의 경우 '급격히 변동', '매우 큰 차이', '부득이한 경우에는', '쉽게 알 수 있는' 등 해석하기에 따라 달라질 수 있는 기준들을 제시하고 있다. 해석의 폭이 다양할 경우, 사고위험도가 매우 높아도 안전설비 추가에 드는 비용문제 때문에 해석의 폭을 크게 하여 추가적인 안전설비를 설치하지 않더라도 법적으로 제재할 수 없다. 그러므로 해석의 폭이 다양하게 나타날 수 있는 추상적 표현들을 보완할 수 있는 구체적 기준을 제안한다.

4) 기준간 상충되는 내용

건널목은 구조상 궤도와 도로가 물리적으로 만나는 공간이므로, 안전에 관한 기준이 철도 관련법과 도로관련법에 동일하게 나타나야 하지만, '철도안전법' 제정 이후 철도관련법만 수정되어 현재는 설치 기준이 서로 다

르다. 건널목 설치시 물리적 구조에 있어서 철도측 관련 기준은 새롭게 내용이 강화된 반면 도로측 관련 기준들은 이전 내용을 포함하고 있어 서로 상충되고 있으므로 강화된 철도측 관련 내용으로 도로측 관련 기준들을 수정할 것을 제안한다.

건널목의 입체화와 개량 기준에서 사용되는 기준은 '철도교통량에 대한 도로교통량'이지만, 건널목의 종별 분류 기준은 '총교통량' 즉 '도로교통량×철도교통량'으로 되어 있다. 건널목 안전과 관련된 대부분의 연구에서 건널목의 위험도는 '도로교통량'과 '철도교통량'의 곱인 '총교통량'으로 표현되고 있으므로 건널목 개량시 '총교통량'을 사용할 것을 제안한다.

현재 건널목 안전 기준인 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'은 2005년 당시 철도청 훈령이던 '건널목설치 및 설비기준규정'을 바탕으로 신규 제정되었다. 이 때 철도 관련부분은 그대로 기준으로 채택되었으나 도로안전표지 내용은 규칙에 포함되지 못하여 건널목 주변 도로 안전표지 내용이 철도관련기준과 도로관련기준 어디에도 포함되지 않는 문제가 발생하였다. 현재 건널목의 사고의 대부분이 도로사용자의 부주의로 인하여 발생하므로 도로사용자의 주의를 환기시킬 수 있는 도로 안전표지 내용을 추가할 것을 제안한다.

5) 기타

현재 건널목 사고의 원인이 경보장치 동작 중 무단횡단, 건널목 보판이탈 등 운전부주의, 차단기 돌파, 기타, 건널목 내 자동차 고장 등에 의한 사고이므로 이러한 원인을 제거하기 위하여 기존 안전설비의 설치기준을 강화할 것을 제안한다.

3. 건널목 사고 방지를 위한 안전기준(안)

1) '건널목개량촉진법시행령' 개정(안)

(1) 제2조 용어의 정의

1. '일반열차환산교통량'이라 함은 건널목을 통과하는 시간당 평균 열차를 일반열차로만 구성되었다고 가정한 환산교통량으로서 시간당 평균 열차의 수에 별표 1에 정한 환산율을 곱한 수치의 합계를 말한다.
2. '보행자환산교통량'이라 함은 건널목을 횡단하는 시간당 평균 인마 및 차량을 보행자로만 구성되었다고 가정한 환산교통량으로 시간당 평균 인마 및 차량의 수에 별표 2에 정한 환산율을 곱한 수치의 합계를 말한다.

(기존 기준)
 1. "철도교통량"이라 함은 건널목을 통과하는 일평균 열차의 수(계속 3일간 조사한 것을 평균하여 산출한다)에~(이하동일)
 2. "도로교통량"이라 함은 건널목을 횡단하는 일평균 인마 및 차량의 수(계속 3일간 조사한 것을 평균하여 산출한다)에~

가) 기존 기준의 문제점

- 도로용량편람(2004)에 의하면 '교통량'은 도로의 한지점을 일정시간에 통과한 차량의 수를 의미하고 '승용차 환산교통량'은 혼합교통량을 승용차만으로 구성되었다고 가정하여 환산한 교통량을 의미하는 데, 건널목의 입체화와 개량 기준에서 사용되는 '철도교통량'은 시간당 통과하는 모든 철도의 수가 아니라 일반열차로 환산한 교통량이고, '도로교통량'은 보행자로 환산한 교통량으므로 용어의 정의에 맞지 않다.
- 교통량 조사와 관련된 내용 중 3일간 조사한 것의 평균은 침두시 교통특성을 반영하지 못한다. 사고 위험도는 도로 침두시가 가장 높으므로 3일간 조사하는 방법은 건널목 사고 위험도를 제대로 파악할 수 없다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 교통공학에서 사용하고 있는 용어의 정의에 맞게 '철도교통량'은 '일반열차환산교통량'으로 '도로교통량'은 '보행자환산교통량'으로 수정할 것을 제안한다.
- 침두시를 고려할 수 있기 위해서는 교통량 조사 방법을 일평균교통량 조사가 아닌 설계시간교통량 조사를 실시해야 하므로(도철용, 1989) 일평균조사방법에 대한 내용을 삭제할 것을 제안한다.

(2) 제5조 개량건널목의 지정기준

①국도해양부장관은 법 제4조 규정에 의하여 다음 각호의 1에 해당하는 건널목을 개량건널목으로 지정한다.
 1. '환산총교통량'('일반열차환산교통량'×'보행자환산교통량')이 1,000,000 이상이 되는 건널목.

(기존기준)

1. 철도교통량 및 도로교통량이 아래 표에 정한 수치 ~

철도교통량	도로교통량
50 미만일 때	30,000 이상
50 이상 100 미만일 때	20,000 이상
100 이상일 때	10,000 이상

가) 기존 기준의 문제점

- 현재 개량 건설목 지정기준의 경우 '일반열차환산교통량(철도교통량)'에 대한 '보행자환산교통량(도로교통량)' 위주로 되어 있어, '일반열차환산교통량(철도교통량)'과 '보행자환산교통량(도로교통량)'을 종합적으로 볼 때 중요한 건설목이 입체화 대상에서 제외되는 경우가 발생한다고 한다. (방연근·이순철, 2005)

나) 개정(안) 제안 근거

- 대부분의 연구에서 사고위험도와 관련해서 환산총교통량의 값을 사용하며, '철도시설 안전기준에 관한 규칙'에서도 건설목 종별 구분기준으로 환산총교통량의 값을 사용하고 있으므로, 개량건설목 지정기준도 환산총교통량의 값을 사용할 것을 제안한다. 이 때, 개량건설목 기준은 최소한 1종 건설목 지정수준보다 높아야 하고, 기존기준의 최소조건을 만족해야하므로 '환산총교통량'이 1,000,000 이상일 경우로 제안한다.

2) '철도시설 안전기준에 관한 규칙' 개정(안)

(1) 제19조 건설목의 분류 및 안전설비 설치기준

- '환산총교통량'이라 함은 '일반열차환산교통량'에 '보행자환산교통량'을 곱한 것을 말한다.
- '일반열차환산교통량'이라 함은 시간당 평균 열차통과횟수에 다음에 정한 환산율을 곱한 수치의 합계를 말한다.
- '보행자환산교통량'이라 함은 시간당 평균 보행자통과횟수 및 차량통과횟수에 다음에 정한 환산율을 곱한 수치의 합계를 말한다.
- 2년마다 실시하는 교통량 조사 결과에 따라 건설목의 종별 구분을 새롭게 실시한다.

종류	세부종별	차단	건설목경보	정시경계	현장건설목원격감시장치	교장표시장치	전철 또는 스펀 구간범시	건설목교통안전표시	안전원음표시	기타목적표치	조명장치	고장검지장치	진동차단기수동취급장치및사용안내문
1종	자동	○	○	△	△	△	○	○	△	△	△	△	△
	수동	○	○	△	△	△	○	○	△	△	△	△	
2종	자동		○	△	△	△	○	○	△				
	수동						○	○	△				
임시건설목													
		△	△	△	△	△	○	○	△	△	△	△	△

* ○ 표는 반드시 설치하여야 하는 설비를 말한다.
* △ 표는 사정에 따라 설치를 하지 아니할 수 있는 설비를 말한다.

(기존기준)
- '총교통량'이라 함은 철도교통량에 도로교통량을 ~
- '철도교통량'이라 함은 평일에 건설목을 통과하는 1일 ~
- '도로교통량'이라 함은 평일에 건설목을 횡단하는 1일 ~

가) 기존 기준의 문제점

- 현재 기준의 경우 '건설목개량촉진법' 제7조에 의해 입체교차화가 불필요하다고 인정되는 곳에 한하여 건설목을 종별로 구분하여 설치한다고 되어 있을 뿐, 건설목 종별 변경에 대한 시기적 기준이 없다.
- '철도건설규칙' 제22조에서는 임시건설목을 설치할 수 있다고 제시하고 있으나 건설목 안전 관련 기준에서는 임시건설목에 관한 내용이 하나도 없다.

나) 개정(안) 제안 근거

- '건설목 개량촉진법 시행령' 제5조에 의하면 개량건설목의 지정은 2년마다 한 번씩 행하고, '철도시설 안전기준에 관한 규칙' 제21조에 의하면 2년마다 교통량 조사를 한 번씩 하므로, 건설목의 종별 구분도 2년마다 새롭게 실시한다고 제안한다. 건설목의 종별 구분의 시기를 명확히 정의함으로써 '철도안전법' 제5조에 의한 철도안전종합계획 수립과 제6조에 의한 시행계획 수립 시 이 결과를 반영하여 입체화 및 안전설비 설치 순위를 정할 수 있다.
- 임시건설목의 경우 사고위험도가 높아서 입체화 공사가 이루어지는 곳에 임시로 설치하는 건설목이므로 사고 위험도를 줄일 수 있는 안전설비가 반드시 필요하다. 그러므로 임시건설목의 경우 1종 건설목의 안전설비 중 건설목 구조와 통행환경에 따라 설치할 것을 제안한다.1)

(2) 제20조 건설목의 신설·폐지

- ①동일
- ②철도시설관리자는 제1항의 규정에 의하여 건설목을 설치하고자 하는 때와 철도건설규칙 제22조에 의하여 입체화시설 공사 중 임시건설목을 설치할 경우에는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.
 1. 인접 건설목과의 거리는 1천미터 이상일 것
 2. 열차투시거리의 당해 선로에서 열차가 최고운행속도로 운행할 때의 제동거리 이상을 확보할 것
 3. 건설목의 폭은 3미터 이상일 것

1) 차단기와 경보기를 설치할 수 없을 경우 24시간 건설목 감시원을 두어야 함을 '철도시설안전세부기준' 제37조에 함께 제안하였음

- 4. 철도선로와 접속도로와의 교차각은 60도 이상일 것
- 5. 양쪽 접속도로는 반드시 포장되어야 하며, 도로와 교차시 철도경계선으로부터 30미터까지의 구간을 직선으로 하여 굴곡이 없어야 하고, 그 구간의 경사도는 3퍼센트 이하로 하며, 농어촌도로와 교차시에는 구간의 경사도를 2.5퍼센트 이하로 한다. 자전거도로와 철도가 평면교차할 경우에는 철도경계선으로부터 10미터까지의 구간을 직선으로 하며, 그 구간내의 경사도는 3퍼센트 이하로 한다.

<기본기준>

- ② ~ 때에는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. ~
- 5. ~, 철도경계선으로부터 30미터까지의 구간을 직선으로 하여 굴곡이 없어야 하고, 그 구간의 경사도는 3퍼센트 이하일 것

가) 기존 기준의 문제점

- 철도건설규칙 제22조는 입체화시설 공사 중 일시적으로 필요한 곳에는 임시건널목을 설치할 수 있음을 명시하고 있지만, '철도시설안전기준에 관한 규칙'에는 임시건널목에 대한 내용이 없으므로 임시건널목에 관련된 내용을 추가해야 한다.
- '건널목개량촉진법'이 2006년 개정되면서 건널목이 '도로법'에 의한 도로와의 교차뿐만 아니라 '농어촌도로정비법'에 의한 농어촌도로 또는 '사도법'에 의한 '사도법'에 의한 사도가 평면교차되는 곳을 건널목으로 정의하고 있는데, 기존 기준에는 '도로'와의 물리적 교차구조만이 나타나 있을 뿐 농어촌도로 나 사도의 경우는 정의되어 있지 않다. 즉 도로의 위계별로 건널목 설치기준이 구분되어 있지 않다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 임시건널목이므로 반영구적으로 운영되는 건널목 안전설비들을 의무적으로 설치할 수 없으므로, 다른 구체적인 기준들이 반드시 필요하다. 그러므로 임시건널목 설치 기준에 건널목 신설시 도로와의 물리적 구조에 대한 기준을 적용할 것을 제안한다.
- 도로관련기준 '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '농어촌 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙'에는 도로별 특성을 반영하여 각기 다른 철도건널목의 설치 기준을 제시하고 있다. 이에 이와 같은 도로관련기준 내용을 참고하여 위 표와 같은 내용으로 제2항 5번을 수정할 것을 제안한다.

(3) 제21조 교통량 조사

- ①철도시설관리자는 건널목을 설치했을 때와 이후 2년마다 별지 제1호서식의 건널목교통량조사표에 의하여 건널목에 대한 교통량을 조사하여야 한다.
- ③제1항의 규정에 의한 교통량 조사는 지방부 도로의 경우 매주의 주말 최대시간교통량을 구하여 이를 평균한 값을 구하고, 도시부 도로의 경우 매주 평일 최대시간교통량을 52주간 구하여 이를 평균한 것을 구한다.
- ④계절별 변동이 심한 위락관광도로처럼 첨두현상이 매우 심하게 나타나서 ③에서 구한 값이 매우 큰 값이 되어 경제성이 떨어진다고 판단되면 상황에 따라 80~100번째 시간교통량을 구한다.
- ⑤이와 같은 시간교통량을 구할 수 없는 도로는 도로특성이나 교통상황이 유사한 다른 도로의 실측치를 이용하여 설계교통량을 추정한다.

<기본기준>

- ①~ 다만, 건널목 주변여건에 따라 교통량이 급격히 변동된 때에는 수시로 교통량조사를 실시할 수 있다.
- ③~ 평일에 3일간 연속하여 실시하여야 한다. 다만, 교통량 조사기간중 교통량이 평상시의 교통량보다 매우 큰 차이가 있다고 인정되는 날이 있는 경우에는 3일을 초과하여 조사할 수 있다.

가) 기존 기준의 문제점

- 교통공학에서 첨두시간 교통량의 용도는 차로수 및 폭·도류화·교차로·램프·갓길 등의 기하설계, 포장·교량 등 도로구조물의 구조설계, 화물차의 승용차 환산계수 계산, 통행료 수입 추정, 교통량 조사지점 조정에서 사용된다. (도철용, 1989) 현재 사용하고 있는 방식인 연평균 일교통량은 하루 중의 교통량 변화패턴, 특히 첨두특성을 나타내지 못하므로 도철용(1989)에 의하면 차량분류 조사나 투자개선계획 및 도로구조물 설계에서는 중요한 자료일 수 있지만 도로의 기하설계에서는 적용할 수 없다. 그러므로 건널목을 신설하거나 개량을 하기 위해서는 현재 교통량이 아니라 장래 예상되는 교통량을 추정해야만 한다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 도철용(1989)에서는 설계시간 교통량에 대하여 다음과 같이 설명하고 있다. "교통공학에서 설계의 기초로는 하루보다 짧은 시간대(통상 한 시간)의 교통량이 설계의 기초가 된다. 설계목표 연도의 첨두시간예상교통량을 설계시간교통량 (Design Hourly Volume: DHV)이라고 하는데, 지방부 도로에서의 설계시간 교통량은 1년

중 30번째로 높은 시간당 교통량을 기준으로 하며 이를 30HV라 한다. 이를 기준으로 하면 1년 중 29시간은 혼잡이 불가피하지만, 이를 모두 만족시킬 경우 시설규모가 매우 커지기 때문에 경제적 측면에서 볼 때 30번째 교통량을 기준으로 하는 것이 타당하다고 알려져 있다. 1년 365일 매시간 교통량을 측정하여 30HV를 얻는 것은 매우 어려운 일이므로 지방부 도로의 경우 매주의 주말 최대시간교통량을 구하여 이를 평균한 값을 30HV로 보고, 도시부 도로의 경우 매주 평일 최대시간교통량을 52주간 구하여 이를 평균한 것을 30HV로 본다. 계절별 변동이 심한 위락관광도로에서 침두현상이 매우 심하게 나타나서 30HV가 매우 큰 값이 되어 경제성이 떨어진다고 판단되면 상황에 따라 80~100번째 시간교통량을 분석시간 교통량으로 정한다. 교통량을 상시 관측하는 도로나 매년 주말 혹은 평일의 침두시간 교통량을 구할 수 있는 도로의 경우 그 값을 이용하여 30HV를 구하고, 이와 같은 시간교통량을 구할 수 없는 도로는 도로특성이나 교통상황이 유사한 다른 도로의 실측치를 이용하여 설계교통량을 추정한다.” 이에 이와 같은 내용으로 교통량을 측정할 것을 제안한다.

(4) 제23조 차단기의 설치

- ①차단기는 건축한계 외방으로 차량 및 열차운행에 지장을 주지 아니하는 곳에 설치한다.
- ⑤차단기는 선로 양측에서 건널목 통행폭 전체에 걸쳐 차단하고, 차단간 좌우 주변에 우회통과가 가능하지 못하도록 한다
- ⑥부득이하게 양방향-전차단 방식의 차단기를 설치하지 못할 경우, 차단기는 건축한계 외방으로 우측에 설치하고, 도로에 중앙분리대를 함께 설치한다.
- ⑦필요할 경우 시인성 향상을 위하여 차단간에 경고등을 부착한다.
- ⑧차단기설비와 관련된 구체적인 구조 및 성능은 한국철도표준규격 'KRS SG 0041-07(R) 건널목전동차단기'와 'KRS SG 0046-07(R) 건널목전동차단기(장대형)'의 내용을 따른다.

(기본기준)
 ①~ 지형상 부득이한 경우를 제외하고는 도로에서 선로를 바라볼 때 우측에 설치하되,~

- 가) 기존 기준의 문제점
 - 사고위험도를 줄이기 위해서 기존 안전기준을 강화할 필요가 있다.

화할 필요가 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 현재 운영 중인 도로 우측에만 설치하는 기존 단방향 차단기는 직진통과 및 우회통과의 문제가 있다. 또한 건널목 내에 갇힌 차량의 사고 방지를 위해 출구측 차단기가 입구측 차단기보다 늦게 작동하기 위해서 양방향-전차단 방식의 차단기를 설치하여야 하므로 기존 기준안에서 도로 우측이라고 규정된 부분을 삭제할 것을 제안한다.
- ⑤에서 제시된 내용은 일본의 건널목 차단기의 설치기준에 있는 내용이다. 건널목 사고의 원인 중 큰 요인이 차단기 우회통과에 의한 사고이므로, 차단기를 우회통과 할 수 없도록 원천적으로 통행을 막을 수 있는 기준을 명시할 것을 제안한다.
- ⑥은 차단기 우회통과에 의한 사고를 방지하기 위한 방안으로서 도로에 중앙분리대를 설치하여 차단기를 우회통과하는 가능성을 차단하기 위해 제안한다.
- ⑦은 야간 또는 시야가 좋지 않은 날 차단기의 시인성을 높이기 위해 제안한다.
- ⑧은 차단기의 설비기준이 한국철도표준규격을 따라야 함을 명시하기 위해 제안한다.

(5) 제24조 경보기의 설치 등

- ③편도 2차로 이상의 도로와 편도 1차로인 도로와 연결되는 제1종 건널목에 설치되는 경보기는 차량운전자 및 보행자가 쉽게 그 위치를 알 수 있도록 철제빔 등의 보조장치를 사용하여 가능한 높게 설치하여야 한다.
- ④ 경보기의 투시가 불량하고 편도 2차로 이상 또는 편도 2차로 도로 중 대형차량이 빈번하게 통행하는 건널목에는 현수형 경보기를 설치하고, 전기철도 구간내 철도건널목 중 도로폭이 넓고 교통량이 많은 건널목은 가교형 경보기를 설치한다.
- ⑤ 도로선형이 좌측으로 굽은 곡선부일 경우에는 접근부 좌측에 원형표지판을 추가로 설치한다.
- ⑥ 경보기 위반 통과사태가 많은 건널목에 한해서는 감시 카메라를 함께 설치한다.
- ⑦ 경보기의 설치와 관련된 구체적인 구조 및 성능은 한국철도표준규격 'KRS SG 0040-06R 건널목경보장치', 'KRS SG 0044-06R 건널목 경보기용 경보등', 'KRS SG 0045-06R 건널목 경보기(현수형)'과 'KRS SG 0052-06R 건널목경보기장치(가교형)'의 내용을 따른다.

- 가) 기존 기준의 문제점
 - 사고위험도를 줄이기 위해서 기존 안전기준을 강화할 필요가 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- '차선'은 올바른 표현이 아니므로 올바른 표현인 '차로'로 수정할 것을 제안한다.

④에서 일반형 경보기의 경우 건널목 구조에 따라 투시가 불량한 경우가 발생하고 있으므로, 이를 방지하기 위해 철도신호규정에 있는 현수형 경보기설치기준과 한국철도표준규격에 있는 가교형 경보기의 설치 기준을 명시할 것을 제안한다. ⑤는 미국의 경보기 설치기준 Rail Manual APPENDIX A(2000)에 있는 내용으로서 도로 선형이 좌로 굽은 곡선부일 경우, 운전자의 시선은 우측 도로물 시설이 아니라 좌측 도로물 시설에 있게 되는데, 경보기의 설치 기준이 도로 우측을 대상으로 하고 있으므로, 좌측에도 이를 보완하는 시설이 필요하다. 이에 접근부 좌측에 원형 표지판을 추가로 설치할 것을 제안한다.

⑥은 현재 건널목 사고의 원인 중 하나가 경보기가 작동하고 차단기가 하강한 상태 또는 하강하기 직전, 그 지역을 잘 아는 주민들에 의한 무단 횡단에 의한 것이므로, 이를 방지하기 위해 위반 통과사태가 많을 경우 무인단속카메라를 함께 설치해야 함을 제안한다.

⑦은 경보기의 설비기준이 한국철도표준규격을 따라야 함을 명시하기 위해 제안한다.

(6) 제25조 관리원 없음 표지의 게시

②시설관리사무소장 또는 역장은 주기적으로 "관리원 없음"표지의 발견거리와 확신거리에 대하여 시인성 평가를 실시하여, 기준에 부합하지 않을 경우 설치 위치를 변경하여야 한다.

가) 기존 기준의 문제점

- 사고위험도를 줄이기 위해서 기존 안전기준을 강화할 필요가 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- ②항에서 "관리원 없음" 표지의 발견거리와 확신거리를 주기적으로 측정하는 시인성에 기초한 방법을 구체적으로 표시하고 판단의 기준을 제시하여, 보다 객관적이고 강력한 표지 관리 방안을 제안한다.

(7) 제26조 건널목보판의 여유폭과 차량진입 금지설비

①건널목 보판(補板)의 양끝은 도로보다 각각 50센티미터 이상 넓게 설치되어야 한다. 다만, 지형여건상 부득이한 경우에는 지장물 검지장치와 지장알림장치를 설치하고 도로측에 미끄럼방지포장과 과속방지턱을 설치한다. ④ 보판 가장자리가 명확하게 인식될 수 있도록 도색하거나 시인성 강화물을 부착한다.

(기존기준)
①~. 다만, 지형여건상 부득이한 경우에는 그러하지 아니하다.

가) 기존 기준의 문제점

- 사고위험도를 줄이기 위해서 추상적인 표현을 보완하고 기존 안전기준을 강화할 필요가 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 현재 기준에서 '부득이한 경우 그러하지 아니하다.'로 규정되어 있으므로 최소한의 조건조차 만족하지 못하는 경우가 발생할 수 있음.

보판 조건이 부실할 경우 차량이 보판에서 미끄러져 건널목을 지장하는 사고가 발생하고 있으므로, 부득이하게 설치하지 못할 경우 지장물 검지장치와 지장알림장치를 설치하여 보판이탈에 의한 건널목 사고를 방지할 것을 제안한다.

보판이탈의 대부분의 원인이 차량의 과속 또는 미끄러짐으로 인해 발생하므로 차량의 과속을 방지하기 위해 과속방지턱을 설치하고 미끄럼을 방지하기 위해 미끄럼방지포장을 실시할 것을 제안한다. 이 때, 과속방지턱과 미끄럼방지포장은 '도로안전시설 설치 및 관리지침'을 따른다.

보판 가장자리의 시인성이 낮을 경우 보판을 벗어나는 사고가 발생할 가능성이 높으므로 보판 가장자리의 시인성을 높일 수 있는 도색 또는 부착물을 설치할 것을 제안한다.

(8) 건널목 교통안전표지의 종류와 설치

①건널목 교통안전표지의 설치는 '도로교통법' 제3조 및 '동법시행규칙' 제8조에 의하며 그 종류는 다음과 같다.
1. 철길건널목 표지(110호), 위험표지(140호)
2. 일시정지 표지(227호) 및 일시정지표시(521호)
3. 과속방지턱 표지(129호)
4. 진입금지 표지(211호, 차량통행이 금지된 건널목에 한함)
②시설관리사무소장 또는 역장은 주기적으로 건널목 안전표지의 발견거리와 확신거리에 대하여 시인성 평가를 실시하고, 건널목 교통안전표지의 설치 및 관리 상태를 파악하

여 기준에 맞지 않는 사항은 도로관리청에 수시 통보하고 도로관리청이 건널목 교통안전표지를 설치 관리하는데 협조하여야 한다.

외방 400m 위치에서 건널목 지장 경고등의 확인이 가능하게 설치한다. 다만 확인거리 미달 또는 지형 조건 등에 따라 건널목 지장경고등의 설치위치를 조정하거나 중계기를 설치할 수 있다. 이 경우에도 최소 제동거리는 확보되어야 한다.
⑦정시간 제여기가 설치된 개소에서는 최저속도에서 최소 제동거리 위치에 지장경고등을 추가 설치한다.
⑧지장물검지장치와 관련된 구체적인 구조 및 성능은 한국철도표준규격 'KRS SG 0043-06R 건널목 지장물검지장치'의 내용을 따른다.

가) 기존 기준의 문제점

- 현재 건널목 사고의 대부분이 도로사용자의 부주의로 인하여 발생하지만 도로사용자의 주의를 환기시킬 수 있는 도로 안전표지에 대한 내용이 없다.

가) 기존 기준의 문제점

- 건널목 안전을 강화하기 위해 설치·운영되고 있는 안전설비지만 구체적 설치기준이 제시되지 않고 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 현재 기준인 '철도시설 안전기준에 관한 규칙' 및 '철도시설 안전 세부기준'에는 반영되지 않은 내용으로 이전규정인 '건널목설치 및 설비기준 규정'을 기준으로 2006년 5월 30일 '도로교통법 시행규칙' 전면개정에 따른 내용 변경과 과속방지턱 시설 안내를 나타내는 과속방지턱 표지를 추가하여 제안한다.
②항에서 교통안전 표지의 발견거리와 확신거리를 주기적으로 측정하는 시인성에 기초한 방법을 구체적으로 표시하고 판단의 기준을 제시하여, 보다 객관적이고 강력한 안전표지 관리 방안을 제안한다.

나) 개정(안) 제안 근거

- ①의 설치기준은 '건널목보안장치설비기준제정(안)' (2003)에 있는 내용으로 '일반열차환산교통량(철도교통량)' 10회 이상, '보행자환산교통량(도로교통량)' 1000회 이상으로 되어 있는 내용을 '환산총교통량' 10,000회 이상으로 수정하여 제안한다.

건널목 안전설비는 차량과 열차의 원활한 흐름을 방해해서는 안 되므로, 차량 및 열차운행에 지장을 주지 않는 곳에 제이기, 수광기, 발광기를 설치해야 함을 제안한다.

3) '철도시설 안전세부기준' 개정(안)

(1) 지장물 검지장치의 설치

①지장물검지장치는 다음 건널목에 설치한다.

1. 소형자동차 이상(경운기포함)의 차량 등이 통행하는 건널목으로 환산총교통량이 10,000 이상인 개소 중 다음 각항에 해당하는 건널목
 - 선별 최고속도 기준 최소 제동거리 위치까지의 열차투시거리 미확보 건널목
 - 인접교차로 50m 이내
2. 고속열차(KTX) 운행구간 내에 있는 건널목
3. 기타 상습정체 개소 및 사고발생 또는 사고우려가 많은 취약개소

②차량 및 열차운행에 지장을 주지 않는 곳에 제이기, 수광기, 발광기를 설치한다.

③발광기에서 수광기간의 거리는 40m 이하로 하고, 발광기·수광기의 광선중심축까지 높이의 표준은 지상에서 745mm로 한다

④수광기는 일출 또는 일몰시에 5°이내에 직사광선이 들어가지 않도록 설치하고 발광기의 광선확산각도는 3°이하로 한다.

⑤건널목관리원은 히터글라스(Heater Glass)면과 렌즈면의 청결을 항상 유지한다.

⑥지장경고등은 건널목 주변의 선로상태, 지형조건 등에 따라 선구 최고속도를 기준으로 건널목 경계지점 외방까지의 최소 제동거리를 확보할 수 있는 지점에 설치하고 그

③, ④, ⑤는 '신호설비 보수규정'에 있는 내용으로서 지장물 검지장치의 현재 설치 기준이다. 이 중 히터글라스면과 렌즈면의 청결유지 관리를 건널목 관리원으로 명시하여 제안한다.

⑥은 '신호설비 보수규정'에 있는 내용으로 선로에 설치하는 지장경고등에 관한 내용이다. 지장경고등은 열차가 정지하기 위해 필요한 최소 제동거리에 설치하여야 하며, 400m 떨어진 곳에서도 경고등의 작동여부를 판단할 수 있도록 가시거리를 확보해야 한다. 다만 확인거리가 미달이거나 지형조건이 여의치 않을 경우는 지장경고등의 설치위치를 조정하거나 중계기를 설치해야 한다. 이 때 역시 최소 제동거리는 확보되어야 한다.

정시간 제여기가 설치되면 열차의 속도에 따라 경보기가 다르게 작동되므로 저속의 열차를 위해 최저속도에서 최소 제동거리 위치에 추가 설치한다.
⑧은 지장물 검지장치의 설비기준이 한국철도표준규격을 따라야 함을 명시하기 위해 제안한다.

(2) 출구측 차단간 검지기의 설치

① 출구측 차단간 검지기는 다음 건널목에 설치한다.

1. 소형자동차 이상(경운기포함)의 차량 등이 통행하는 건널목으로 건널목상에서 교행이 불가능(도로폭 5m이하)한 건널목 중 다음 각 항에 해당하는 건널목

- 환산총교통량이 10,000 이상인 건널목
- 고속열차(KTX) 운행구간 내에 있는 건널목
- 기타 사고발생 또는 사고우려가 많은 취약 건널목

2. 궤도회로 구성이 불가능한 건널목

3. 1종 건널목

②출구측 차단간 검지기는 차량 및 열차 운행에 지장을 주지 않는 곳에 설치한다.

③출구측 차단간 검지기와 관련된 구체적인 구조 및 성능은 한국철도표준규격 'KRS SG 0049-06R 건널목출구측 차단간검지기의 내용을 따른다.

2. 궤도회로 구성이 불가능한 건널목

3. 철도건널목으로 교통체증이 발생하는 건널목

②정시간 제어기와 관련된 구체적인 구조 및 성능은 한국철도표준규격 'KRS SG 0048-06R 건널목 정시간제어기'의 내용을 따른다.

가) 기존 기준의 문제점

- 건널목 안전을 강화하기 위해 설치·운영되고 있는 안전설비지만 구체적 설치기준이 제시되지 않고 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- ①의 설치기준 1, 2는 '건널목보안장치설비기준 제정(안)' (2003)에 있는 내용으로 '일반열차환산교통량(철도교통량)' 10회 이상, '보행자환산교통량(도로교통량)' 1000회 이상으로 되어 있는 내용을 '환산총교통량' 10,000회 이상으로 수정하여 제안한다.

'철도시설 안전기준에 관한 규칙' 제23조 차단기의 설치 제4항에 "제1종 건널목의 차단기에는 차단간 하강 직전 진입하는 차량을 감지하여 당해 차량이 건널목을 통과할 때까지 맞은편 차단봉의 하강시간을 조정할 수 있는 장치를 설치하여야 한다."라는 내용이 있으므로 ①의 설치기준 3을 추가하여 제안한다.

건널목 안전설비는 차량과 열차의 원활한 흐름을 방해해서는 안 되므로, ②의 설치기준을 제안한다.

③은 출구측 차단간 검지기의 설비기준이 한국철도표준규격을 따라야 함을 명시하기 위해 제안한다.

가) 기존 기준의 문제점

- 건널목 안전을 강화하기 위해 설치·운영되고 있는 안전설비지만 구체적 설치기준이 제시되지 않고 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- ①의 설치기준은 '건널목보안장치설비기준 제정(안)' (2003)에 있는 내용으로 '일반열차환산교통량(철도교통량)' 10회 이상, '보행자환산교통량(도로교통량)' 1000회 이상으로 되어 있는 내용을 '환산총교통량' 10,000회 이상으로 수정하여 제안한다.

②는 정시간 제어기의 설비기준이 한국철도표준규격을 따라야 함을 명시하기 위해 제안한다.

(4) 고장검지 및 감시장치

①원격감시장치 설치구간이 아닌 1종건널목에 설치한다.

가) 기존 기준의 문제점

- 건널목 안전을 강화하기 위해 설치·운영되고 있는 안전설비지만 구체적 설치기준이 제시되지 않고 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- '건널목보안장치설비기준 제정(안)' (2003)에는 원격감시장치 설치구간이 아닌 1,2종 건널목에 설치한다고 되어 있으나 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'의 별표 2에 고장검지장치는 1종 건널목에만 '사정에 따라 설치를 아니할 수 있는 설비'로 되어 있으므로 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'에 의해 1종 건널목에 설치할 것을 제안한다.

(3) 정시간 제어기의 설치

① 정시간 제어기는 다음 건널목에 설치한다.

1. 열차의 종별에 따라 저속 및 고속열차의 제어시분 차가 40초 이상인 건널목 중 환산총교통량이 10,000회 이상으로 시점에서 종점까지의 속도변화의 차가 30%이 내인 건널목

(5) 정보분석 및 원격감시장치

①1,2종 건널목에 설치한다.

②정보분석 및 원격감시장치와 관련된 구체적인 구조 및 성능은 한국철도표준규격 'KRS SG 0047-06R 건널목 정보분석장치'와 'KRS SG 0050-06R 건널목원격감시장치'의 내용을 따른다.

가) 기존 기준의 문제점

- 건널목 안전을 강화하기 위해 설치·운영되고 있는 안전설비지만 구체적인 설치기준이 제시되지 않고 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- ①의 설치기준은 '건널목보안장치설비기준제정(안)' (2003)에 있는 내용이다.
- ②는 정보분석 및 원격감시장치의 설비기준이 한국철도표준규격을 따라야 함을 명시하기 위해 제안한다.

(6) 제37조 관리원 배치기준

②철도건설규칙 제22조에 의한 임시건널목에서 차단기와 경보기를 설치하지 아니할 경우 24시간 관리원을 배치한다.

가) 기존 기준의 문제점

- 임시건널목은 사고위험도가 매우 높은 건널목이나 이와 관련된 안전기준이 없다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 임시건널목은 입체교차화 대상 지역에 설치되므로 사고위험도가 매우 높은 지역이므로, 이곳에 차단기와 경보기가 설치되지 않을 경우, 24시간 관리원이 건널목을 통제할 것을 제안한다.

(7) 제38조 관리원 근무시간 지정

①건널목 관리원의 근무시간, 근무요령 등 필요한 사항은 건널목을 통과하는 열차시간 및 회수를 고려하여 철도시설관리자가 정한다.

(기존기준)

①~ 철도시설관리자가 정한다.

가) 기존 기준의 문제점

- 관리원의 근무시간, 근무요령을 정하는 구체적인 기준이 제시되어 있지 않다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 이전규정인 '건널목설치 및 설비기준규정'에서는 건널목을 통과하는 열차시간 및 회수를 고려하여 정한다고 기준을 제시하고 있으므로, 이를 바탕으로 건널목을 통과하는 열차시간 및 회수를 고려하여 철도시설관리자가 정할 것을 제안한다.

4) '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙' 개정(안)

(1) 제35조 철도와의 교차

②제1항 단서의 규정에 의하여 도로와 철도가 평면교차하는 경우 그 도로의 구조는 다음 각호의 기준에 의한다.

1. 철도와의 교차각을 60도 이상으로 할 것
2. 건널목의 양측에서 각각 30미터 이내의 구간(건널목 부분을 포함한다)은 직선으로 하고 그 구간의 경사도는 3퍼센트 이하로 할 것.
3. 철도경계선(가장 바깥쪽 레일의 끝선을 말한다)과 도로의 중심선과의 교점으로부터 도로의 중심선을 따라 5미터 되는 지점의 1.4미터 되는 높이에서 철도경계선으로부터 2미터 되는 높이를 아무런 장애 없이 볼 수 있는 최대거리(이하 "열차투시거리"라 한다)는 당해 선로에서 열차가 최고운행속도로 운행할 때의 제동거리 이상을 확보할 것.

(기존기준)

1. 철도와의 교차각을 45도 이상으로 할 것
2. ~ 그 구간 도로의 종단경사는 3퍼센트 이하로 할 것. 다만, 주변지장물과 기존 도로의 현황을 고려하여 부득이하다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니하다.
3. 건널목 앞쪽 5미터 지점의 도로중심선상 1미터의 높이에서 가장 멀리 떨어진 선로의 중심선을 볼 수 있는 곳까지의 거리를 선로방향으로 측정한 길이(이하 "가시구간의 길이"라 한다)는 철도차량의 최고속도에 따라 다음 표의 길이 이상으로 할 것. 다만, 건널목차단기 기타 보안설비가 설치되는 구간에 있어서는 그러하지 아니하다.

건널목에서의 철도등의 차량 최고속도(킬로미터/시)	가시구간의 최소길이(미터)
50미만	110
50이상 70미만	160
70이상 80미만	200
80이상 90미만	230
90이상 100미만	260
100이상 110미만	300
110이상	350

가) 기존 기준의 문제점

- 2005년 이전에는 건널목 구조에 관한 기준이 철도관련안전기준과 도로관련안전기준에서 동일하게 제시되었지만, 2005년 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'이 제정되면서 건널목 사고위험도를 줄이기 위해 철도 관련안전기준은 기준을 강화시켰지만, 도로관련기준은 수정되지 않아서 현재는 건널목 구조에 관한 기준이 서로 다르게 제시되어 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 강화된 철도측 기준을 바탕으로 도로측 기준을 수정할 것을 제안한다.

5) '농어촌도로의구조·시설기준에관한규칙' 개정(안)

(1) 제26조 철도등과의 평면교차

②도로가 철도등과 동일한 평면에서 교차하는 경우에는 당해 도로는 다음 각호의 구조로 하여야 한다.

1. 교차각은 60도 이상으로 한다.
2. 건널목의 양측에서 각각 30미터 이내의 구간(건널목부분을 포함한다)은 직선으로 하고, 그 구간의 경사도는 2.5퍼센트 이하로 한다.
3. 철도경계선(가장 바깥쪽 레일의 끝선을 말한다)과 도로의 중심선과의 교점으로부터 도로의 중심선을 따라 5미터 되는 지점의 1.4미터 되는 높이에서 철도경계선으로부터 2미터 되는 높이를 아무런 장애 없이 볼수 있는 최대거리(이하 "열차투시거리"라 한다)는 당해 선로에서 열차가 최고운행속도로 운행할 때의 제동거리 이상을 확보할 것.

(기존기준)

1. 교차각은 45도 이상으로 한다.
2. ~, 그 구간의 도로의 종단구배는 2.5퍼센트 이하로 한다. 다만, 자동차 교통량이 적거나 지형상황등으로 인하여 부득이하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.
3. 가시구간의 길이(건널목 전방 5미터 지점의 도로 중심선 상 1미터 높이에서 가장 멀리 떨어진 선로의 중심선을 볼 수 있는 곳까지의 길이를 선로방향으로 측정한 길이를 말한다)는 건널목에서 철도등의 차량의 최고속도에 따라 다음 표의 길이 이상으로 한다. 다만, 건널목차단기 기타 보안설비가 설치되는 부분이나 자동차 교통량과 철도등의 운행횟수가 적은 부분에 있어서는 그러하지 아니하다.

가) 기존 기준의 문제점

- 2005년 이전에는 건널목 구조에 관한 기준이 철도 관련안전기준과 도로관련안전기준에서 동일하게 제시되었지만, 2005년 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'이 제정되면서 건널목 사고위험도를 줄이기 위해 철도 관련안전기준은 기준을 강화시켰지만, 도로관련기준은 수정되지 않아서 현재는 건널목 구조에 관한 기준이 서로 다르게 제시되어 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 강화된 철도측 기준을 바탕으로 도로측 기준을 수정할 것을 제안한다.
 - 종단구배는 현재 사용되고 있는 도로용어가 아니므로 종단구배라는 말 대신 경사도로 수정할 것을 제안한다.

6) '자전거이용시설의구조·시설기준에관한규칙'개정(안)

(1) 제14조 철도와의 평면교차

①자전거도로가 철도와 평면교차할 경우에는 교차각은 60도 이상으로 하고, 건널목 양측(철도받침대 끝을 말한다. 이하

같다)에서 각각 10미터이내의 구간에는 직선으로 하며 그 구간내의 경사도는 3퍼센트이하로 하여야 한다.
 ②제1항의 규정에 의하여 건널목 양측으로부터 10미터 구간을 직선으로 확보하지 못하거나 경사도 3퍼센트이상의 자전거도로가 철도와 교차하는 경우에는 교차가 시작되기 전의 3미터이상의 지점에 과속방지용 안전시설을 설치하여야 한다.

(기존기준)

- ①~ 교차각은 45도이상으로 하고, ~ 그 구간내의 종단구배는 3퍼센트이하로 하여야 한다.
- ②~ 종단구배 3퍼센트이상의 자전거도로가~

가) 기존 기준의 문제점

- 2005년 이전에는 건널목 구조에 관한 기준이 철도 관련안전기준과 도로관련안전기준에서 동일하게 제시되었지만, 2005년 '철도시설 안전기준에 관한 규칙'이 제정되면서 건널목 사고위험도를 줄이기 위해 철도 관련안전기준은 기준을 강화시켰지만, 도로관련기준은 수정되지 않아서 현재는 건널목 구조에 관한 기준이 서로 다르게 제시되어 있다.

나) 개정(안) 제안 근거

- 강화된 철도측 기준을 바탕으로 도로측 기준을 수정할 것을 제안한다.
 종단구배는 현재 사용되고 있는 도로용어가 아니므로 종단구배라는 말 대신 경사도로 수정할 것을 제안한다.

III. 결론

철도 건널목 사고는 특성상 사고 발생시 사고 피해의 정도가 매우 크다. 그러므로 사고 위험도를 줄이기 위해 지속적으로 건널목 입체화를 실시하고 있으며, 건널목 안전설비들을 추가 설치하고 있다. 본 연구에서 건널목 안전기준으로 사용되고 있는 건널목 관련 기준들을 검토해 본 바, 전체적인 내용은 주요 선진국들에 뒤지지 않을 만큼 잘 되어 있었으나, 현재 추가 설치 운영되고 있는 안전설비에 대한 내용은 포함되지 않고 있었고, 법령 개정시 관련 법들이 함께 개정되지 않아 법적 내용상 상충되는 부분이 있었다.

주요 선진국들은 이미 교통의 화두가 안전으로 돌아섰으며, 우리나라도 최근 지속적인 투자와 연구를 통해 안전관련 연구가 활발히 이루어지고 있다. 안전기준은 지나친 규제가 되거나, 너무 강한 기준으로 인한 불필요

한 추가 비용이 발생해서는 안 될 것이며, 현재 사고 원인을 바탕으로 효과적으로 사고위험도를 줄일 수 있는 안전기준이 되어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 현재 건널목 관련 안전기준들과 외국의 건널목 기준들을 검토하여, 현재의 안전기준의 내용이 서로 상호보완적으로 작용할 수 있도록 제안하였고, 현재 설치·운영되고 있지만 기준에 포함되지 않은 건널목 안전설비의 설치기준과 설비기준을 제시하였으며, 사고위험도를 줄일 수 있도록 현재 안전설비 기준을 보완할 것을 제안하였다. 본 연구는 현재 국내외에서 사용되고 있는 기준들을 이용하여 안전기준(안)을 제안하였기에 향후 제안된 각각의 기준(안)에 대해 계량적인 검토가 필요할 것으로 사료된다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제59회 학술발표회(2008.10.24)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

참고문헌

1. 강현국·김만철·박주남·왕종배 (2007), “철도건널목 위험도 정량평가 방법론 적용성 연구”, 한국철도학회 춘계학술대회논문집, pp.22~30.
2. 건설교통부(2006), “제1차 철도안전종합계획 (2006-2010)”.
3. 농어촌 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 (1995).
4. 대한교통학회(2004), “도로용량편람”.
5. 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 (2008).
6. 도철용 (1989), “교통공학원론(상)”, 청문각.
7. 방연근·이순철 (2005), “건널목 개량제도에 관한 고찰”, 한국철도학회논문집, 제8권, 제4호, pp.385~390.
8. 신호제어과 (2003), “건널목보안장치 설비기준 제정(안)”.
9. 왕종배·박찬우·곽상록·박주남 (2006), “철도건널목 사고 위험도 평가를 위한 사고진전 시나리오 개발”, 한국철도학회 춘계학술대회논문집, pp.11~20.
10. 왕종배·홍선호 (2004), “철도건널목 구조유형별 사고위험 분석 및 안전개선 방안 연구”, 한국철도학회 춘계학술대회논문집, pp.25~30.
11. 일본 국토교통성 (2002), “철도 기술상의 기준을 정하는 법령”.
12. 조성훈·서선덕 (2001), “철도건널목의 사고예측 모형 개발에 관한 연구”, 한국철도학회 2001년 춘계학술대회논문집, pp.429~434.
13. 철도청(2003), “철도건널목 위험요인 분석 및 개량방안 연구”.
14. 철도기술심의위원회(2006), “한국철도표준규격”.
15. 홍선호·왕종배·김상암·박찬우 (2004), “철도건널목 위험평가 S/W 개발 ; 철도건널목 안전관리를 위한 이력관리대상 도출을 중심으로”, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, pp.102~109.
16. Florida Department of Transportation (2000), “Rail Manual APPENDIX A”.
17. U.S. DOT. FHWA (2003). “Guidance on Traffic Control Devices at Highway-Rail Grade Crossings”.

✉ 주 작성자 : 정연정
 ✉ 교신저자 : 정연정
 ✉ 논문투고일 : 2008. 10. 24
 ✉ 논문심사일 : 2008. 12. 15 (1차)
 2009. 1. 6 (2차)
 ✉ 심사판정일 : 2009. 1. 6
 ✉ 반론접수기한 : 2009. 6. 30
 ✉ 3인 익명 심사필
 ✉ 1인 abstract 교정필