

철도 건널목과 사고, 그리고 안전 확보 대책



이유 화
한국건설기술연구원 도로연구소
ylee@kict.re.kr

1. 끊이지 않는 철도 건널목 사고

철도에 관한 자료를 찾기 위해 인터넷 검색을 하다보면 심심치 않게 보이는 뉴스기사가 있다. 바로 철도사고 관련 기사인데, 그 중 인명피해와 무관한 철도열차 고장사고 기사와 같이 단순한 사고가 가장 많았지만, 무엇보다 눈에 띄게 관심이 가는 기사는 철도 건널목과 관련된 사고 기사였다. 최근 발생한 사고 기사 중 몇 가지를 발췌해 정리해보면 아래와 같다.

- 2011년 8월 경북 경주시 외동 철도 건널목의 화물열차와 화물트럭 충돌사고
- 2012년 1월 대전 세천동 철도 건널목의 열차와 코레일 직원 충돌 사망사고
- 2012년 12월 강원 원주시 봉산 철도 건널목의 열차와 무단횡단 보행자 충돌 사망사고
- 2013년 8월 경기 연천군 철도 건널목 통근열차와 승용차 충돌 사고
- 2013년 9월 전북 익산 죽촌 철도 건널목 열차와 보행자 충돌 사망사고

그런데 보통 철도 건널목 사고는 상기 나열된 사고들과 유사하게 “철도와 도로가 평면 교차하는 부분”에서 철로를 주행 중인 열차보다는 주로 교차하는 차량과 보행자, 그리고 관리원의 불가피한 상황으로 인해 일어나는 사고가 대부분이었다. 예를 들어 열차가 철도 건널목에서 멈춰 정지해 있는 장애물을 보지 못하거나, 이를 시각적으로 감지하더라도 빠른 열차 주행속도로 인하여 장애물을 피하지 못하고 어쩔 수 없이 충돌하는 사고가 대부분이었던 것이다.

2014년 9월 보도된 도로교통공단 사고 통계 자료 뉴스(2014. 9. 9.)에 따르면 철도 건널목에서 발생한 교통사고



〈그림 1〉 2013년 8월 연천 철도 건널목 사고(출처 : 연합뉴스)



〈그림 2〉 2015년 2월 뉴욕주 철도 건널목 사고(출처 : 연합뉴스)

로 인하여 사망하거나 부상당한 사람이 매해 평균 13명에 달한다고 발표되었다. 구체적으로 지난 2008~2012년 5년간 발생한 총 46건의 교통사고로 21명이 사망하고 46명이 부상당했는데, 이를 좀더 살펴보면 2008년 11건이었던 사고가 2012년 7건 발생하여 감소 추세이나 이에 비해 사상자 수는 2008년 17명에서 2012년 13명으로 줄어서 건당 사상자 비는 1.55에서 1.86으로 오히려 증가하였다. 이처럼 철도 건널목 사고는 정부 등 관련기관의 꾸준한 노력으로 사고건수와 사상자수가 눈에 띄게 줄었지만, 한번 발생하면 바로 사망사고로 직결되기 쉬운 극히 위험한 사고이기 때문에 간과해서는 안된다고 할 수 있다.

2. 미국의 철도 건널목 사고와 후속 조치

그럼 우리나라를 벗어나 2015년 2월 미국 뉴욕주에서

최근 발생한 철도 건널목 사고사례를 토대로 미국의 철도 건널목 사고 및 대처 현황을 살펴보자. 2015년 2월 승객 800여명을 싣고 달리던 뉴욕의 통근 열차가 건널목에서 SUV차량과 충돌해 21명의 사상자가 발생하였는데, 이는 건널목을 건너는 차량이 지나갈 때 차단기가 내려지면서 선로 위에서 오도 가도 못하는 상황으로 이어져 발생한 대형 사고다. 총 6명의 사망, 15명의 부상을 초래한 이 사고는 인근 차량 통행이 많은 타코닉스 스테이트 파크웨이(우리나라의 도시고속도로급)에서 멀리 떨어져 있지 않은 장소에서 발생했다. 고속도로 진입 차량을 위한 교차로의 신호등으로부터 철도 건널목까지는 불과 몇 대의 차량 밖에 대기할 공간이 없는 도로 기하구조를 가지고 있는 건널목에서 앞차의 꼬리를 물고 따라가다 신호에 걸려 멈춰선 차량이 건널목 양쪽 차단기에 갇혀버렸고 이를 보지 못한 열차가 차단기가 내려온 직후 바로 접근하여 충돌사고가 발생하였던 것이다.

미국에서 건널목 사고빈도가 높은 편인 펜실베이니아주 SEPTA(Southeastern Pennsylvania Transportation Authority) 열차에는 비상 시 열차를 자동으로 정지시키는 자동정지시스템(Automatic Train Stop System)을 갖추고 있으나 뉴욕주 MTA(Metropolitan Transportation Authority) 통근 열차에는 그렇지 않기 때문에 사고가 발생했다는 후문도 있지만, 철도교통 전문가는 무엇보다 건널목 건너편 신호등이 파란불이더라도 충분한 공간이 없다면 앞 차량 꼬리를 물고 진입하지 말아야 한다고 권고하고 있다.

이처럼 미국의 철도 건널목 사고발생 상황도 우리나라의 그것과 별반 크게 다르지 않다. 미국 역시 철도 건널목(highway-rail grade-crossing) 사고 건수와 사망자수는 감소 추세에 있지만, 추세선 상의 사고건수는 연속적으로 줄어들지 않고 있으며 철도 건널목 대형 사고는 끊이지 않고 있다. 미국 전역 약 21만 개의 철도 건널목에서 2001년 3,200여건의 사고(421명 사망, 1,157명 부상)가 발생했던 것이 2009년 1,900여건의 사고(249명 사망, 743명 부상)로 1/3이 감소하였으나, 근래 다시 2014년에는 2,300여건의 사고(267명 사망, 832명 부상)로 증가하였다.

그리하여 상기 사고를 기점으로 최근 미국 민주당 의원이 철도 건널목 안전을 위한 법안(Bill)을 제출하였다. 일명 The Highway-Rail Grade Crossing Safety Act of 2015

로 불리는 법은 ‘철도안전 프로그램’에 대한 투자를 늘려 미래에 발생할 수 있는 비극을 사전에 방지할 수 있도록 제안된 것으로, 특히 철도 건설목 안전을 향상시키는 것은 매우 시급하다고 역설하고, 법률을 통해 국민 인식을 높이고 기술과 인프라 투자를 증가시켜 운전자와 철도 승객의 안전을 보장하는 것이 필요하다고 강조하고 있다. 법안은 21만 2천개의 철도 건설목에 우선적으로 철도 궤도(rail track)를 도로로부터 분리(철도 건설목 입체화), 철도 건설목의 위험성에 대한 국민 인식 제고, 철도 건설목에서의 조명과 신호등 설치 증가 등을 포함하고 있다.

3. 우리나라 철도 건설목 사고예방 및 대책

지금부터는 철도 건설목 사고 감소 및 교통 소통 원활화를 위하여 우리 정부와 관련기관이 수행하는 정책을 살펴보자. 먼저 국토교통부는 미국보다 앞서 “건설목 개량촉진법(이후 건개법)”을 통해 기존 건설목의 입체교차화나 구조개량을 촉진하고, 철도 또는 도로를 신설하거나 노선을 개량할 경우 철도와 도로가 교차하게 되는 곳을 입체교차하도록 철도 건설목 개량사업 등을 적극적으로 추진하고 있다. 철도 건설목 입체화사업은 신규 철도건설사업의 완공, 기존 건설목의 입체교차사업을 통해서 위험한 평면 건설목을 폐지하는 사업으로써, 건개법 제4조에 의거 국

▶ 일반철도 노후시설 개량 및 이용자 편의시설 확충

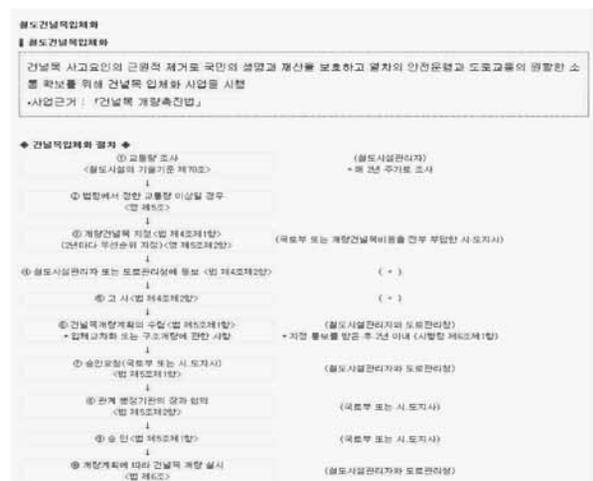
- 수해 등 자연재해 예방을 위해 노후 철도시설 개량
 - 후수위 확보를 위한 교량 개량 및 산사태 방지시설 설치 등 재해 예방시설 개량
 - 교량 23개소, 울벽설치 49개소 등 697억원
 - 교량 내진 보강(66개소, 147억원) 및 터널방재설비 확충(17개소, 47억원)
- 건설목사고 예방 및 통행자 안전확보를 위한 시설 현대화
 - 노후 차단기, 검지장치 등 건설목 안전설비 개량(180개소, 44억원)
 - 건설목 입체화(8개소, 140억원) 및 톨박스 확장(4개소, 56억원)
- 국민생활 밀착형 시설 설치로 교통생활 환경 개선
 - 도시주변과 어울리는 친환경방음벽(33개소) 설치 추진
 - 광역철도 스크린도어(151개역 중 '15년 26개역, 427억원) 설치

〈그림 4〉 2015년 철도시설공단 사업계획 중 일부
(출처 : 철도시설공단 홈페이지)

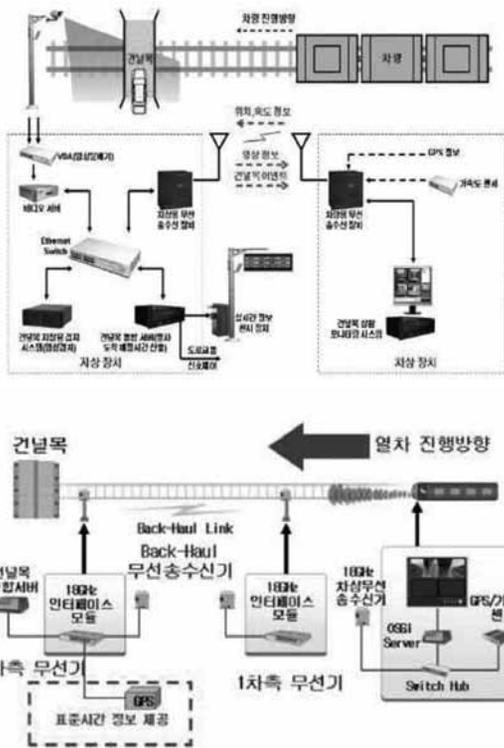
토교통부가 개량건설목을 지정하고, 제5조에 의거 개량건설목 지정을 통보받는 경우 해당 건설목의 입체교차화 또는 구조개량에 관한 계획인 건설목개량계획을 수립한 후, 국토교통부장관 또는 시·도지사의 승인을 받아 시행하도록 되어 있다. 그리고 건설목 개량계획에 따라 기존 건설목을 입체교차화하거나 기존 건설목의 구조를 개량하는 경우 제8조의 비용 부담 원칙에 따라 철도시설 관리자 또는 도로관리청이 주관하여 부담하고 있다.

〈그림 3〉은 국토교통부 홈페이지에서 공고된 철도 건설목 입체화사업의 추진절차이다.

또한 건설목 입체화사업과 동시에 동해남부선 복선전철 건설사업 등 새로운 선로가 완공되는 구간에서는 철도 건설목은 모두 폐지하고 주변 재정비를 시행하는 등 도시미관과 교통안전을 해치지 않는 개선사업에 중점을 두고 있다. 이러한 정책 집행의 결과로써 건설목 사고는 감소추세에 있으며, 건설목 통과 시 차량대기로 인한 지체가 해소되는 효과가 발생하고 있다고 뉴스로 보도되고 있다. 그런데 철도 건설목 사고는 감소하고 있지만 (1) 남아있는 철도 건설목은 여전히 안전 위협시설로 남아있고, (2) 사고 추세는 비선형으로 연속성을 띠고 있지 않으며, (3) 철도 건설목 사고 위험을 제거하기 위한 해결책은 여전히 많은 비용이 소요되기 때문에(1개소당 평균 100억원 이상 소요) 입체화사업이 시행되지 못한 전국 1,074개 철도 건설목(2014. 7월 현재)의 안전관리를 철저히 하는 것이 필요하다. 따라서 입체화사업과 더불어 한국철도시설공단은 건설목 사고 예방 및 통행자 안전확보를 위하여 시설을 현대화하는 사업도 진행하고 있는데, 2015년 사업계획(〈그림 4〉 참조)에 의하면 180개소 철도건설목의 노후 차단



〈그림 3〉 철도 건설목 입체화사업 정의 및 추진 절차
(출처 : 국토부 홈페이지)



〈그림 5〉 철도건널목 지능화 시스템 구성
(출처 : 한국방재학회지 제 10권 제2호)

기, 검지장치 등 안전설비를 개량하는 사업을 실시하고 있다.

이와 더불어 정부는 철도 건널목에서의 안전을 기술적인 측면에서 확보하고 관리체계를 첨단화하기 위하여 노력해오고 있다. 먼저 국가 R&D 사업으로 “철도건널목 안전관리 시스템”과 “철도건널목 지능화를 통한 사고예방 및 피해저감기술(2008년 철도종합안전기술개발사업 일환)”이 개발되어 도입되었는데, 철도 건널목의 안전성 향상, 건널목과 주변 교차로의 통과교통 효율적 제어, 건널목 정지차량 정보 열차통신, 열차 건널목 접근 정보 운전자 및 교통신호기 제공 등을 통해 철도 건널목 사고 감소뿐만 아니라 사고를 미연에 방지하고 피해를 저감하는 기술들을 실용화해 왔다. 또한 열차, 차량 충돌사고를 줄이고 교통신호체계의 효율성을 높이는 유비쿼터스 시스템 설비 확산을 목표로 철도건널목, 교차로 신호의 연계제어 시스템의 지속적인 시공이 필요하다.

4. 우리나라와 외국의 철도 건널목 안전관리 기준·제도

우리나라는 철도 건널목 안전 확보와 사고 예방을 위한 기준과 제도가 이미 마련되어 있다. 건개법과 국유철도건설규칙에 의거 2004년 철도시설관리자의 건널목 설치 및 설비에 관한 필요한 세부적 기준을 정하기 위하여 건널목 설치 및 설비기준지침을 제정하여 배포하였고, 철도시설 안전기준에 관한 규칙에 의거 철도 건널목의 안전 일반기준, 안전설비 설치기준 등이 철도시설 안전세부기준(2013년 4월 개정) 제5장에서 제시되고 있다. 이와 동시에 도로법에 의거 도로 신설 또는 개량하거나 자동차 전용도로 지정을 위하여 적용되는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서도 제 36조에서 철도건널목 설계기준이 제시되고 있는데 다만 상기 철도시설 안전세부기준과의 그것과는 내용과 제시값이 상이한 부분이 있어 일치할 필요가 있다.

이에 비해, 미국과 캐나다 등 선진 외국의 경우, 철도 건널목에 대한 안전 기준과 제도가 철도시설 안전기준과 별개로 철도 건널목 안전 확보를 위해 마련되어 있다. 그 예로써, 미국 도로청(Federal Highway Administration)은 “the Railroad-Highway Grade Crossing Handbook”을 1986년에 초판, 2007년에 개정판을 배포하였는데, 그 내용은 철도 평면건널목의 일반적 정보, 건널목 환경과 이용자의 특성, 건널목에서의 안전과 운영을 향상시키기 위한 물리적, 관리적 조치 등을 담고 있다. 유사하게 캐나다 교통부는 “Grade Crossings Standards”를 2014년 발간하고 철도 평면건널목 설계와 시설물 설치 및 관리에 대한 표준화된 기준을 제시하고 있다. 영국 Office of Rail and Road(2015년 4월 1일자로 Office of Rail Regulations에서 변경)는 2011년 말 “Level Crossings: A guide for managers, designers and operators”을 발간하여 영국의 철도 건널목의 안전한 관리, 운영, 개량을 위한 일반 안내서로 활용하고 있다. 또한 캐나다에서는 철도안전법에 의거 철도 건널목에 대한 안전관리 규정에 맞추어 정기적으로 5년마다 세부안전평가제(Detailed Safety Assessment)를 도로관리자와 철도시설 관리자가 함께 실시하도록 하고 있다(경우에 따라 10년 주기 가능). 호주에서는 호주 철도 건널목 평가모델(ALCAM: Australian Level Crossing Assessment Model)을 만들어 철도 건널목에서

의 가장 효과적인 안전 개선대책의 우선순위를 정하는데 활용하고 있다.

5. 결론 및 제언

우리나라는 매년 철도 건널목 사고 발생건수가 점차적으로 감소추세이고, 건널목 안전 확보측면에서도 기술적으로는 상당한 수준에 올라있다. 하지만 철도 건널목 사고는 예측이 어렵고, 주변 교통상황과 기술적 오작동으로도 발생한 사례가 있는바 불확실성이 매우 크기 때문에, 향후 발생할 수 있는 대형 사고에 미리 대비하는 선행적인 국가 정책이 여전히 필요하다. 먼저 철도시설과 별도로 철도 건널목 자체만의 표준화된 안전기준과 제도가 요구된다. 철도시설 안전세부기준에 귀속되어 있는 철도 건

널목 신설 및 교체에 대한 부분을 선진 외국과 같이 철도 건널목 설계 및 유지관리의 표준화를 제시하기 위하여 도로 관리청과 철도시설공단이 공동으로 연구를 통해 개발하는 것이 필요하다. 또한 현재 남아있는 1,000여개의 건널목의 위험도를 정기적으로 조사할 필요가 있다. 건널목이 속해있는 지역의 도로관리자와 철도시설 관리자가 협력하여 운영현황을 지속적으로 파악하고, 객관적인 데이터를 통해 위험도를 정량적으로 측정하여 향후 철도 건널목 사고예측의 불확실성을 감소시키는데 활용할 수 있도록 노력해야 한다. 마지막으로 매년 활발히 시행되고 있는 철도 건널목 입체화사업은 연속 사업 예산의 효율적 집행에 이바지할 수 있도록 사후 효과평가를 실시하고 개량건널목 지정단계에도 활용할 수 있도록 개선해야 한다고 판단된다. ☺

