

안전기준을 제정하여 시스템적으로 안전관리를 하고, 기술개발 측면에서는 철도안전기술 개발, 통합안전관리 정보시스템 구축 등을 중점적으로 추진 중이다.

철도안전법을 중심으로 한 지속적인 안전성 평가를 통해 국가제도적인 안전규제 및 사전심사, 안전지침 및 기술

기준의 제정, 철저한 사고조사 및 비상대응, 복구수습 등에 필요한 전문성 확보와 기술적 지원 및 전략적인 안전목표를 제시함으로써 철도시스템의 안전성, 신뢰성 및 운영 효율성을 제고할 수 있을 것이다.



안전한 철도건설 및 기반시설 구축 활동



배종규 | 한국철도시설공단 품질안전실장

1. 머리말

2004년 고속철도의 개통 이후 주간단위 KTX 운행편수가 900회를 넘고 있고 앞으로 1000회 이상의 운행을 계획하고 있는 등 국내 철도교통은 신속성, 대량 수송성, 안전성, 환경친화성의 장점을 바탕으로 새로운 철도시대를 맞이하고 있다.

그러나 지난 4월 일본 효고현에서 발생한 탈선사고의 예에서 보는 바와 같이 이러한 철도의 장점들은 사고발생 시 대량 인명손실을 초래할 수 있는 요인으로 작용할 수 있으며, 특히 철도의 건설 및 기반시설에 대한 안전 확보는 철도사고 예방의 근본적인 지지기반으로서 무엇보다도 중요하다 할 수 있다.

한국철도시설공단은 고속철도를 성공적으로 건설하여 개통한 경험을 바탕으로 이제 우리나라 철도건설의 주역으로서 국민들이 안심하고 이용할 수 있는 안전한 철도건설을 위하여 모든 노력을 기울이고 있다.

본 주제에서는 철도건설을 책임지고 있는 우리 공단이 철도의 설계에서부터 개통에 이르기까지 철도의 건설과

기반시설의 구축 과정에서, 또한 화재나 지진과 같은 만약의 사고에 대비하여 안전을 확보하기 위하여 단계별로 수행하는 각종 안전에 관한 활동을 기술하고자 한다.

2. 안전한 철도건설을 위한 단계별 활동사항

2.1 설계 단계 : 운행안전성 확보 및 재난(화재 및 지진) 대비 안전설비의 반영

철도의 신속성 및 대량수송성은 모든 첨단기술이 종합된 시스템으로 실현되는 만큼 각 분야에서의 완벽한 안전성이 전제되어야 한다.

고속철도에 대해서는 경부고속철도의 경우와 같이 설계 단계에서부터 높은 수준의 안전 확보를 위한 엄격한 기준을 적용하고 있다. 특히 고속차량의 안전한 궤도 주행을 보장하기 위하여 엄격한 건설기준을 마련하여 정밀하게 시공하고, 궤도의 침하, 레일의 휨 및 선형변형 등이 고속열차 주행안전 조건을 만족하는지 정밀하게 측정할 수 있는 검측차 운용, 검측기록의 컴퓨터 분석을 통하여 기준적

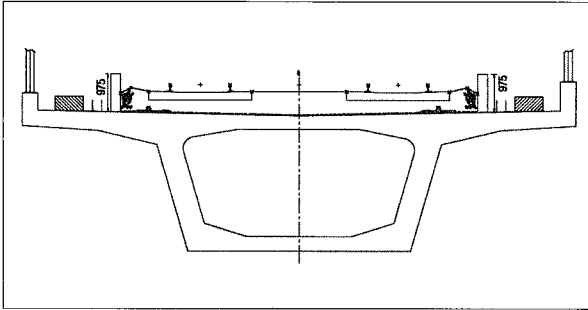


그림 1. 열차 탈선 방호벽

합성을 확인하도록 하고 있다.

또한 터널에서의 화재나 지진 발생 등과 같은 만약의 경우에 철저히 대비하기 위한 각종 안전설비를 설계에 반영하여 안전을 도모하고 있다. 일반철도의 경우에는 고속철도 건설과정에서 구현된 안전시설을 최대한 적용하는 방향으로 철도시설안전기준이 정비되고 있으며, 확정 시 이를 설계에 반영하여 시공할 계획이다.

(1) 노반 및 궤도상 안전설비

① 열차 탈선 방호벽

고속철도의 경우, 열차의 탈선시 차량이 교량 아래로 추락하는 것을 방지하기 위하여 교량 전구간 양측에 열차탈선 방호벽(콘크리트 구조물 높이 0.975m)을 설치하도록 규정화 하였다. 일반철도의 경우에는 가드레일을 설치하여 동일한 효과를 얻도록 설계하고 있다.

② 선로 지장물 감지 설비

선로 양측 절토사면에 낙석이 예상되는 지역이나 선로 위를 지나는 과선교 아래에는 지장물 감지장치를 설치하여 낙석 등 지장물이 선로내로 떨어질 경우 신호장치로 전송하여 부근에 인접하여 운행 중인 열차속도를 규정속도 이하로 감속 또는 정지시킬 수 있도록 설계하고 있다.

③ 플립 검지 장치

차량의 부품이나 부착물이 탈락하여 플립이 있는 경우 선로시설물 파손 등 안전상 문제를 야기하게 되므로 선로

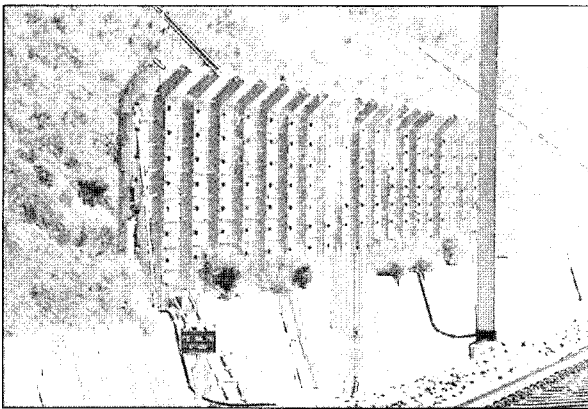


그림 2. 지장물 감지 센서

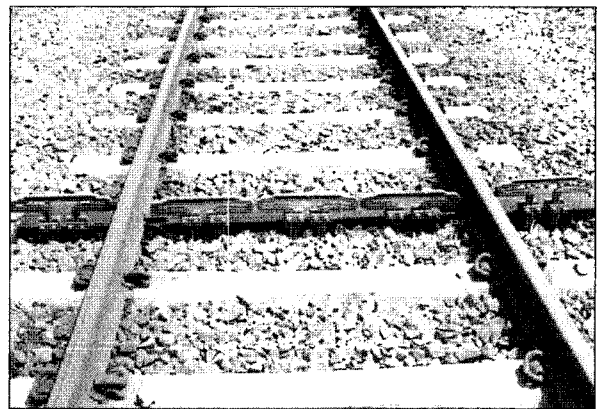


그림 3. 플립 검지 장치

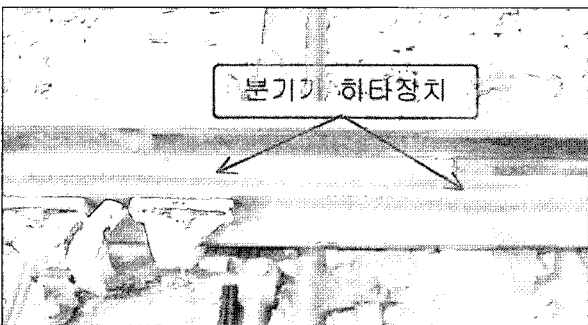


그림 4. 분기기 하타 장치

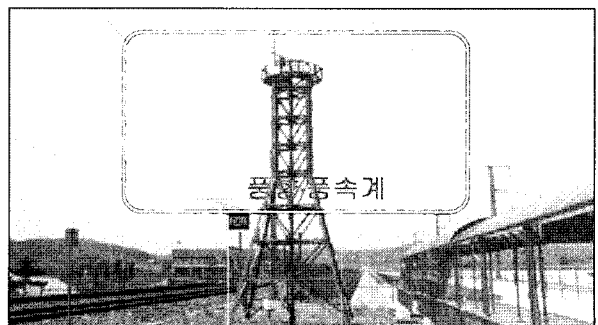


그림 5. 기상 검지 장치

에 끌림감지장치를 설치하도록 하여 선로의 시설물 파손을 방지하도록 하고 있다.

④ 분기기 히터 장치

혹서기 및 혹한기에 급격한 온도변화로 인한 곡선부의 레일변형을 감시하기 위하여 레일온도감지장치를 설치하고 있으며, 적설 및 혹한기에 동결로부터 분기기의 작동을 원활히 하기 위해 분기기 히터장치를 분기기에 설치하도록 하고 있다.

⑤ 기상 감지 장치

자연재해 대비를 위해 선로변의 급격한 기상조건 변화(태풍, 집중호우, 폭설)는 주행하는 열차에 직접적인 위험요소가 될 수 있으므로 시시각각 변화하는 기상상황을 감지하는 기상감지장치를 설치하고, 관련정보를 열차 및 운전사령실에 전송하여 열차를 감속 또는 정지시켜 안전을 확보하도록 하는 안전설비를 설계에 반영하도록 하고 있다.

(2) 열차제어 및 신호안전 설비

고속열차는 인간의 시각 등 감각기관을 활용하여 운전할 수 있는 한계속도 200km/h를 넘어 최고시속 300km/h에 달하는 고속으로 운행하기 때문에 기관사에 의한 시계 운전이 아닌 열차제어장치에 의한 계기운전으로서 기관사는 이를 감시하는 역할을 담당하게 되며, 여기서 열차제어 장치는 고속열차의 안전운행을 확보하는 안전설비의 핵심 기술이라 할 수 있다.

이에 따라 고속철도 열차제어장치는 첨단기술이 집합된 자동열차제어장치(ATC:Auto-matic Train Control)를

적용하여 선형열차의 위치, 속도, 열차간의 간격과 선로조건, 운행진로 등을 인식하여 운행하는 열차에 대한 최적의 속도를 운전자에게 지시하고, 운전자가 속도를 초과하는 경우 자동으로 속도를 감속 또는 정지시키는 첨단 안전시스템으로 구성하고 있다.

(3) 화재대비 소방방재 설비

철도시설 중 화재발생의 위험이 예견되는 시설로는 터널과 역사시설을 들 수 있다. 이중 역사시설은 소방법에서 규정하고 있는 소방방재 설비를 철저히 설계·시공토록 하고 있다. 그러나 터널의 방재시설에 대해서 '03. 2월의 대구지하철화재 참사가 발생하기 이전에는 국내의 안전기준이 명확하지 않은 실정이었다.

그러나 대구지하철화재 참사를 계기로 지하공간의 소방방재 시설에 대한 중요성이 대두되어 국내의 기준 및 시설현황을 조사하여 이를 토대로 고속철도 터널방재기준을 마련하였으며, 고속철도터널에 대해서는 이 기준을 적용하여 각종 방재시설을 설치하고 미비한 점은 계속적으로 보완하고 있다.

이러한 재난방재 기준에 의하여 사고예방, 대피 및 구조, 소방 활동 및 피해 경감의 관점에서 고속철도에 대한 다양한 소방방재 시설의 설치 및 보완이 이루어지고 있으며, 그 대표적인 사항은 다음과 같다.

우선 터널 내부에서의 열차화재나 긴급상황 발생 시 승객의 대피를 용이하게 하기 위하여 모든 터널에 조명등, 유도등, 대피용 통로(폭 1.7m) 및 핸드레일을 설치하도록 하였다.

표 1. 철도 화재대비 안전설비의 주요용도 및 설치기준

구분	주요용도	설치기준
조명등	승객대피 용이	터널 20m마다
유도등	승객대피 용이	터널 200m마다
안테나용 케이블	핸드폰으로 외부에 연락	전체터널
유선전화기	터널 내에서 긴급통화	전구간 500m마다
대피용 통로	승객대피 용이	전체터널(양측)
핸드레일	승객대피 용이	전체터널(양측)
대피용 통로	구난 및 비상대피용 통로 활용	장대터널(3개소)
접근로 및 회차로	구급 및 소방차량 접근용이	터널 전 개소
차축온도감지장치	운행열차의 차축(차륜) 온도감지	평균 30km마다

표 2. 선로출입자 방호용 안전설비의 주요용도 및 설치기준

안전설비	주요용도	설치기준
열차접근확인장치	보수작업자 선로횡단시 보호	1.5km마다
터널내 경보장치	터널내 보수작업자 보호	전 터널 입·출구부
방호울타리	주민 및 외부침입자 보호	전 토공, 터널, 교량
감시카메라	주요장소의 화상감시	주요교량, 터널, 역사, 변전소, 기계실

다음으로 비상시 외부와 연락이 가능하도록 안테나용 케이블과 유선전화기를 설치하고, 장대터널(5km 이상)의 중앙지점에 대피통로를 설치하도록 하고 있다. 또한 외부 지원기관의 구급활동이나 소방차량의 원활한 진·출입을 위하여 터널에 접근로 및 회차로를 설치하고 있다.

그리고 KTX 차륜 등의 과열로 인한 화재감지를 위하여 선로 상에 차축온도 검지장치를 설치하는 등 여러 가지 시설측면에서 화재안전설비의 설치를 설계단계에서 반영하고 있다.

(4) 지진대비 안전설비

우리나라가 지진취약지구로 분류되어있지는 않으나, 철도건설에 대해서는 과거부터 지진대비 설계 및 시공을 시행하고 있다. 특히 경부고속철도에 대해서는 건설초기인 '91년부터 전체 분야에 걸쳐 리히터규모 6.0크기의 강진에 견딜 수 있는 내진설계기준을 확립하여 설계 및 시공하였다. 그리고 일반철도의 경우에도 철도설계기준에 의하여 리히터규모 5.6~6.0의 지진에 견디도록 설계, 시공하고 있다.

한편, 최근 일본에서 지진으로 인하여 고속열차가 탈선하는 등 지진관련 사고가 자주 발생하는 상황에서 우리나라도 지진에 대비하여 기상청 및 지질자원연구소의 지진계측정보를 실시간으로 모니터링 하여 경보를 발령하는 지진감시시스템을 구성하여 운용하고 있지만, 철도 시스템의 경우 보다 신속한 지진정보의 수집 및 경고발령을 통해 실효성 있는 대처방안을 마련해야 할 필요가 있다.

이에 따라 국내 고속철도는 선로변에 지진 계측설비를 직접 설치하고 이 설비로부터의 지진경보에 의하여 열차운행을 신속히 통제할 수 있는 시스템을 구성 중에 있으며, 2006년 6월에 완성 예정이다. 일반철도의 경우에도 향후 건설되는 선로에는 이러한 설비가 설계에 반영되도록

시설기준을 정비 중에 있다.

(5) 선로출입자 방호용 안전설비

철도 시설물의 유지보수를 위한 작업자의 안전과 선로 주변의 주민 및 선로 출입자들에 대한 안전을 간과할 수 없으며, 특히 고속철도 구간에서의 사고 위험도는 일반철도 보다 상당히 높고, 피해의 정도가 크다고 할 수 있다.

따라서 유지보수 작업자의 안전을 위하여 열차접근 확인 장치와 터널내 경보 장치를 설치하고 있으며, 선로주변의 주민과 외부인의 무단선로출입을 차단하는 방호울타리와 감시카메라 등을 설치하도록 하고 있다.

2.2 시공 단계 : 품질·환경·안전 경영시스템 운영에 의한 안전한 철도시설물 건설

철도의 고속화에 따라 선로 중의 터널 및 교량이 증가하게 되고 이에 따라 공사 시의 각종 안전사고의 우려가 높아지고 있다. 이러한 안전사고는 건설공정, 비용에 영향을 미쳐 결국에는 시설물의 품질에도 영향을 미치게 된다.

우리 공단은 고품질의 안전한 철도시설을 건설하여 고객에 제공하기 위하여 공단 내부적으로는 품질·환경·안전경영 시스템을 구축하여 건설현장 품질확보의 기반을 마련하고 있다. 아울러 시공현장에서는 시공사가 수립하는 현장 품질관리 계획서를 철저히 이행하도록 하여 고품질의 철도시설물 확보 및 친환경적 철도 건설, 재해율 최소화를 구현하도록 관리하고 있다.

(1) 통합경영시스템 구축

철도산업구조개혁에 따라 2004년 1월, 12년간의 고속철

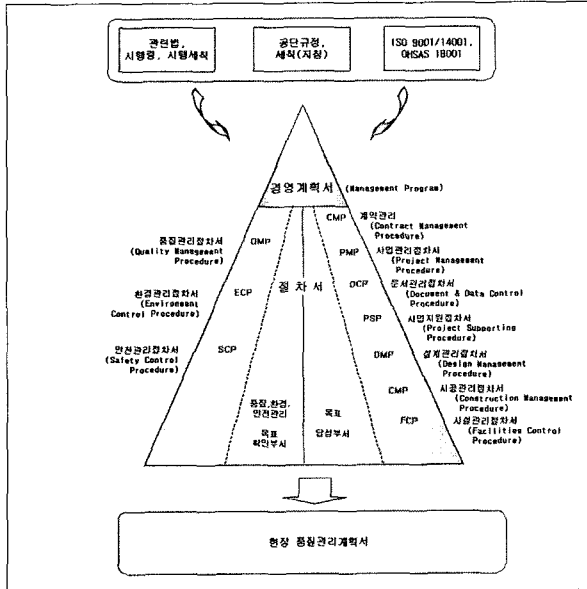


그림 6. 한국철도시설공단의 통합경영시스템 구축 개요

도 건설경험을 가진 한국고속철도건설공단과 철도청 건설본부를 통합한 한국철도시설공단이 출범하면서, 업무혼선을 방지하고 조기 업무정착을 위하여 발주·설계·시공 및 시설관리 업무를 효율적으로 운영하기 위하여 그림 6과 같은 통합경영시스템을 구축하여 운영하고 있다.

이 경영시스템은 선진기법인 고속철도 건설관리 기법과 일반철도 건설행정 기법의 장점부분을 살린 것으로서, 철도의 고유한 특성을 고려한 품질관리·환경관리·안전관리·사업관리 및 시공관리 등 10개 분야로 분류된 Process 중심의 180여개의 표준업무 절차로 구성되어 있으며, 이를 통해 공단의 효율적인 건설업무와 시공사 등 계약자 현장업무 가이드 역할을 하도록 하고 있다.

(2) 국제적인 시스템 인증 및 신뢰도 확보

공단은 그림 6과 같이 정비된 경영시스템을 기반으로 국제 인증기관으로부터 품질 및 환경경영시스템에 대하여 국제인증을 받음으로써 대외적인 신뢰도를 확보하기 위하여 노력하고 있다. 특히 체계적인 안전관리시스템에 의한 건설안전 확보를 위하여 안전보건경영시스템(OHSAS 18001)을 도입 중에 있으며, 금년 하반기 이 시스템을 도

입한 이후에는 공단의 건설공사에 참여하는 모든 시공사에게도 이러한 자율적인 안전보건경영시스템을 도입하도록 권장, 파급시켜 모든 현장에서 완벽한 안전관리체제가 가동되도록 할 계획으로 있다.

(3) 시스템 운영인력 양성

인증된 경영시스템의 철저한 운용을 위하여 공단은 국제적 수준의 품질관리 역량을 갖춘 전문가를 양성하고자 전문업체와 연계하여 공단내에 QM 아카데미를 개설하여 운영하고 있다. 이 교육과정에서 2006년까지 전 직원의 8%인 120명의 품질·환경·안전분야 전문인력 확보를 목표로 현재 심사원 85명을 양성하여 공단 내부심사에 활용하는 등 시스템의 현장적용 준비에 철저를 기하도록 하고 있다.

(4) 현장 관리시스템 구축 및 운영관리

현장에서 상주하는 감리 및 시공계약자는 ISO 9001 규격을 기본으로 계약내용에 부합되는 “품질관리계획서” 및 “안전관리계획서”를 수립하여 철도건설 현장관리를 체계적으로 시행하고 있다. 즉, 계약 후 30일 이내에 공단 기술자와 감리 및 시공기술자가 모여서 계약내용과 공단 품질요구사항을 고려한 품질관리계획서 작성기준을 협의하는 품질조정회의 제도를 운영하고 있으며, 500억 이상의 대형건설공사인 경우 계약자가 수립한 품질관리계획서의 적정성을 검토하여 승인하는 과정을 두어 운영하고 있다.

또한 현장을 직접 점검하여 계약자가 수립하여 승인된 품질/안전관리계획서의 성실 이행여부 확인을 하여 공중별 미흡한 부분을 개선하고 있다.

(5) 체계적인 역할 분담

시공계약자는 자체 품질관리(QC) 활동으로 모든 공중에 대하여 시공계획서 및 작업절차서를 작성하여 이행하고, 현장에 시험실을 설치하여 공중 단계별 품질시험 시행하고 모든 기록들을 체계적으로 관리하도록 하고 있다.

외부전문기관에 의한 정기안전점검은 시공 중의 시설물에 대하여 안전 적정성을 점검하고, 부적합 사항 발견 시

시정하도록 하여 시공 중 시설물의 기본적인 안전성을 확보하는 법적인 규제사항이다.

시공사는 자체적인 안전관리를 위하여 안전관리계획서를 작성, 제출하여 승인을 득하고 이에 의거한 현장 일일 점검 등 세부적인 안전관리를 시행하고 있다.

감리계약자는 품질보증(QA) 활동으로 검사 및 시험계획서 (ITP)를 기본으로 건설과정의 단계별로 철저한 규격 검사와 품질확인을 통하여 성능을 확인하고, 부적합사항 발생 시에는 원인분석을 통하여 시정시키며, 재발방지를 위한 교육을 실시하는 등의 품질보증 활동을 하고 있다. 그리고 시공계약자가 작성 제출한 안전관리계획의 이행의 적정성을 확인하여 시공사의 현장안전관리 활동을 점검하도록 하고 있다.

공단은 계절별 또는 철도 특별수송기간 등에 안전취약점이 없는지를 집중적으로 점검하는 한편, 주기적인 현장 방문으로 품질·환경·안전의 관점에서 현장관리 상태를 점검하여 측정된 부실은 부실벌점을 부여하여 재발을 방지하고, 평가결과 우수업체는 차기 계약에 가점을 부여하는 제도를 운영하는 등 상호 경쟁체계를 유도하여 지속적인 관리수준 향상을 통한 고품질의 안전한 시설물 건설 활동과 노력을 기울이고 있다.

2.3 준공 단계 : 철도시설의 성능 및 안전성 입증을 위한 종합시험체계 운영

서두에서 언급한 바와 같이 철도는 도로와 같은 다른 분야의 기간시설과 달리, 노반으로부터 궤도, 전력 신호 제

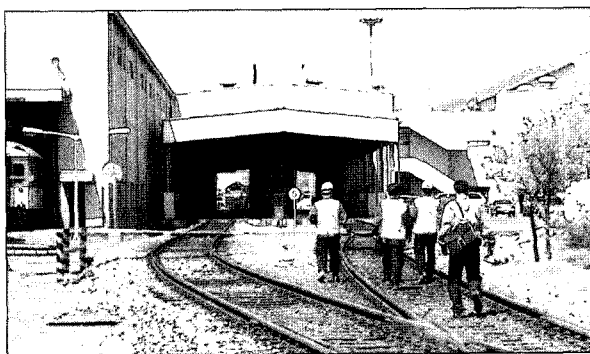


그림 7. 시설물 합동 안전점검

어 통신 및 차량에 이르기까지 첨단기술의 종합체로서 각 기술 상호간의 원활한 인터페이스가 되지 않으면 그 안전성 및 성능을 기대할 수 없다.

따라서 철도노선을 신설하거나 기존노선을 개량하는 경우 개통 전에 반드시 철도시설물과 차량사이의 인터페이스 사항을 확인·점검하여 철도시설의 성능 및 안전성을 확보할 수 있어야 하며, 이를 위하여 그동안 고속철도 건설과정에서 축적한 모든 경험을 체계적으로 적용한 종합시험 체계를 구축하여 운영하고자 한다.

종합시험은 시공이 완료된 사업의 공종별 개별시스템에 대한 정적/동적시험 및 안전점검을 시행하고, 영업서비스 개시 이전에 열차운행에 대한 안전성을 입증하고 인계인수에 만전을 기할 수 있도록 한국철도시설공단과 철도운영자가 합동으로 다음과 같은 절차로 시행한다.

(1) 시설물 합동안전점검

사업별로 안전분야, 운전분야, 환경분야, 토목분야, 궤도분야, 건축분야, 전차선분야, 송변전분야, 전력분야, 신호분야, 통신분야 등으로 구분하여 공단과 공사가 별도로 구성된 Task Force Team이 합동으로 분야별 Check List에 의거하여 사업구간 전체에 대해 도보로 이동하면서 육안 점검 (필요시 계측기 사용)을 시행하여 안전 저해사항이 있는지 확인하는 것이다.

(2) 건축한계 측정

사업구간에 부설된 시설물이 철도차량 운행에 물리적인

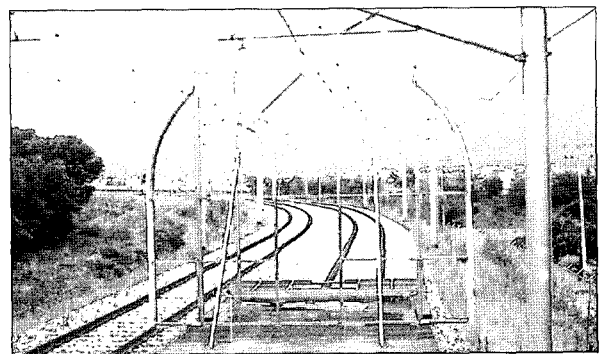


그림 8. 건축한계 측정

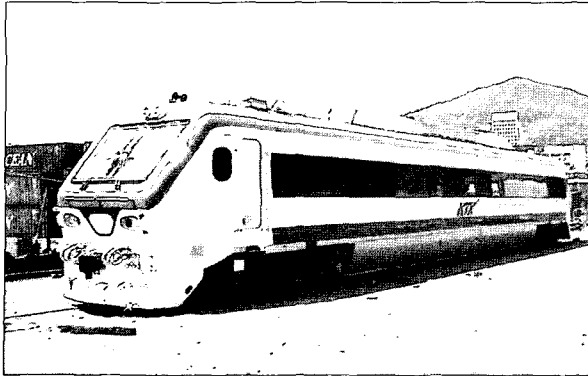


그림 9. 시설물 검증시험 및 영업시운전시험

로 저속되는지의 여부를 확인하기 위하여 모터카 등에 건축기계틀을 설치하여 운행하면서 터널내 전기설비, 역내 승강장 및 신호시설물 등을 점검한다.

(3) 시설물 정밀검측

시설물 정밀검측은 종합검측차 또는 궤도검측차 및 전차선검측차 등을 이용하여 궤도, 전차선 및 신호설비 등의 부설상태 및 동작상태를 검측하는 것이다.

궤도시설에서는 궤도의 수평, 고저 및 방향, 궤간 등을 검측하고, 전차선은 전차선의 높이 및 편위를 측정하며, 신호시스템은 ATIS지상자의 공진주파수/응동시간 등을 중점적으로 측정한다.

(4) 시설물 검증시험(시운전)

시설물에 대한 안전점검과 각종 검측을 완료하고 시설물의 부설상태와 동작상태가 열차운행에 지장이 없다고 판단될 경우, 실제로 철도차량(디젤기관차, 전기기관차 또는 전기동차)을 운행하면서 각종 기반시설과 차량시스템과의 적합성을 시험하며, 사업구간에 따라 철도차량의 속도를 증가시키면서 단계별로 증속시험(기준선; 40 또는 60km/h → 100km/h → 운행최고속도, 고속선; 60 또는 120km/h → 170 → 230 → 270 → 300km/h)을 시행한다.

시설물 검증시험에서 수행되는 주요 시험내용은 다음과 같다.

- 시설물(노반, 궤도, 전기)과 차량간 인터페이스 확인

- 자동열차제어장치에 의한 차량기능제어 확인시험
- 변전소 전압/전류 측정시험
- 열차투입시 변전소 부하시험(전압/전류)
- 전차선 연장급전시험 등이다.

(5) 영업시운전

시설물 검증시험이 완료된 후 영업서비스 개시에 대비하기 위하여 열차운행계획에 의한 실제 영업상태를 가정하고 열차운행체계의 점검 및 종사자의 업무숙달 등을 점검하는 안전인증시험의 최종 단계인 영업시운전 시험을 시행한다.

(6) 종합시험의 결과 활용

이상과 같이 철도를 신설하거나 기존선을 개량하는 경우 철도시설의 안전성능을 입증하기 위하여 5단계로 시행하는 종합시험의 결과는 단계별로 안전성능의 완전성을 보증해야 하고, 도출된 문제점이 있다면 이를 철저히 제거하여 최종적으로 사업승인의 정당성을 보증하는 것으로서, 이러한 과정을 통해 다양한 기술이 복합된 철도 시스템의 안전성을 확보할 수 있는 것이다.

또한 공단은 철도시설에 대한 종합시험 시행의 주체로서 철도운영자와 합동으로 안전성능 입증활동을 수행하여 향후 철도시설물의 효율적인 유지보수와 지속적인 열차운행안전관리에 필요한 완벽한 인계인수에 기여 하고 있다.

3. 맺음말

2004년 4월 시속 300km로 주행하는 고속철도를 성공적으로 개통한 철도건설의 주역으로서 선진 철도시설과 동등한 수준의 안전성을 확보하는데 기울였던 노력과 경험을 바탕으로, 본 주제에서는 안전한 철도건설 및 기반시설의 구축을 위하여 철도의 설계에서부터 건설 및 개통에 이르기까지 단계별로 한국철도시설공단이 수행하고 있는 안전 활동을 기술하였다.

현재 고속철도의 건설에 적용하는 안전설계 및 시공관리, 종합시험의 개념을 일반철도까지 확대 적용하고 있지만, 아직까지 그 기준이 확정되지 않은 부분에 대해서는 관련기관의 심도있는 연구를 통해 기준이 확정되는 시점에서 이를 확대하여 적용해 나갈 계획이다.

그리고 현재의 방재기준에 의하여 설치되었거나 설치 중인 안전시설물에 대해서도 보완이나 개량의 필요성을 지속적으로 검토하여 개선함으로써, 국민이 안심하고 이용할 수 있는 철도건설에 최선을 다할 것임을 약속하는 바이다.



위험도 평가 기반의 철도시스템 안전프로그램 개발 방향

왕종배 | 한국철도기술연구원 안전기술연구팀 선임연구원



1. 머리말

철도는 수송단위가 큰 공공 교통수단으로서 안전성, 정시성을 자랑하지만, 충돌, 탈선, 화재나 테러 등에 의한 사고가 발생하는 경우 대형 재난으로 확대될 수 있는 위험성을 갖고 있으며, 또한 다른 교통수단에 비해 열차의 상호 교차나 추월의 자유도가 상당히 낮고, 단시간에 우회경로를 설정하기도 쉽지 않기 때문에 부분적인 장애로 인한 영향이 광범위한 운행지장으로 이어지는 경향이 강하다.

또한 철도는 사람, 규칙/절차, 기반설비 및 열차 등이 복합적, 상호 의존적으로 연계되어 있는 시스템으로서, 사람과 운용절차는 여전히 기존의 전통가치와 안전 문화에 의존하는 성향으로 나타나지만, 기반설비 및 열차의 운행은 철도의 고속화와 더불어 자동화, 정보화의 기술적 발전에 대응한 시스템 차원의 안전설계와 성능보장을 근본적으로

요구받고 있다.

이에 따라 철도와 같은 교통시스템의 안전관리는 그림 1과 같이 위험의 발견, 평가, 대책 수립 및 실행, 문제점 개선을 통해 지속적으로 안전수준을 유지 또는 향상시키는 일련의 순서를 가진 프로그램 활동을 기반으로 하고 있다. 즉 사고나 장애를 초래할 수 있는 시스템에 잠재되어 있는 위험요인(hazard)을 체계적으로 파악하고 이들 위험요인의 발생 가능성과 초래되는 손실의 크기를 동시에 고려하는 정량적인 위험도(Risk)를 관리하여 안전성능 목표를 수립하고, 이들 위험도를 제거하거나 경감할 수 있는 안전개선 대책을 비용-편익적 관점에서 마련하는 것이다.

2. 위험도 기반의 시스템 안전관리 체계 구축

그림 2는 시스템 안전관리(안전인증) 절차를 나타낸 것