

# 철도운영기관의 안전업무 종사자 인적요인 관리현황

## Human Factors Management Status on Railway Safety Critical Works

곽상록\*  
Kwak, Sang-Log

왕종배  
Wang, Jong-Bae

신승령  
Shin, Seung-Ryoung

---

### ABSTRACT

Railway accident analysis results show that accidents caused by human factors are not decreasing, whereas H/W related accidents are steadily decreasing. For the efficient management of human factors, many expertise on design, conditions, safety culture and staffing are required. But current safety management activities on safety critical works are focused on training, due to the limited resource and information. In order to establish railway human factors management requirements, human factors management status on all train operating companies are analysed in this study.

---

### 1. 서 론

철도를 이용하는 여객의 수와 이동거리의 증가에도 불구하고 국내의 철도사고 발생건수 및 사고피해는 지속적으로 감소하고 있다. 그러나 국제철도연맹에서 사용하는 철도안전성에 대한 지표인 “여객수송 10억인km당 사망자수”는 철도운영 선진국에 비해 높은 수준으로 지속적인 노력이 필요하다. 국내에서 발생한 철도사고 통계를 분석하면 철도 시설 및 차량의 고장으로 인한 사고는 크게 감소하고 있으나, 인적요인으로 인한 사고는 감소하지 않고 있다. 건널목 사고의 경우 지난 10년간 사고발생건수가 85% 이상 감소하였으며, 차량 고장에 의한 장애도 매년 크게 감소하고 있다. 이는 철도의 시설 및 차량 개선과 같은 물리적인 개선을 위해 예산과 노력을 집중한 결과로 분석 될 수 있다. 2007년과 2008년의 국내 철도안전분야 예산의 93% 이상이 철도 시설 및 차량 개선과 같은 Hardware 개선에 투입되고 있다. 반면 철도 안전업무종사자의 자질향상이나 교육분야에 투입되는 비용은 2% 미만이었다.

선진국 수준의 철도안전성을 확보하기 위해서는 시설과 차량분야의 투자와 함께 효율적인 종사자의 인적오류 예방이 필수적이다. 반면 종사자의 교육훈련, 적성평가, 직무설계 등 종사자의 인적오류 예방을 위한 노력은 정량화, 기대효과 예측, 안전대책에 대한 명확한 분석이 수행되지 않은 실정이다. 종사자의 인적오류 예방을 위해서는 1)종사자의 직무설계, 2)종사자의 교육 및 훈련, 3)종사자의 채용, 4)조직내 안전문화, 5)종사자의 작업조건 등 다양한 분야의 접근이 요구되나, 현재 철도운영기관에서는 철도안전법 및 산업안전보건법에 명시된 교육훈련, 자격제도, 적성평가 등 일부분에 집중하고 있다.

인력과 안전예산의 규모가 큰 일부 기관에서는 종사자 오류예방을 위한 준사고보고제도의 운영, 종사자 교육을 위한 시뮬레이터 운영 등 다양한 인적요인 관리가 수행중에 있으나, 도시철도만을 운행하는 일부 소규모 운영기관의 경우 인력과 예산규모가 작아 인적요인 관리에 어려움이 있는 실정이다. 철도 운영기관 종사자의 인적오류 예방을 위한 안전대책의 수립 및 대책의 효율적인 수행을 위해서는 현재 운영중인 인적요인 관리현황의 분석이 필요하다.

---

\* 한국철도기술연구원, 안전기술연구팀

E-mail : slkwak@krri.re.kr

TEL : (031)460-5544 FAX : (031)460-5540

본 연구에서는 종사자의 인적요인 관리를 통해 철도사고율을 선진국 수준으로 향상하기 위한 방안으로 국내 철도운영기관의 인적요인 관리현황을 분석하였다. 분석결과는 향후 종사자 인적오류관리대책 수립의 기초자료로 활용될 수 있도록 선진국에서 수행중인 안전업무 종사자에 대한 1) 교육, 2) 채용, 3) 작업조건, 4) 안전문화, 5) 설계의 분야별 현황과 문제점을 도출하였다.

## 2. 국내의 철도종사자 인적요인 관리를 위한 중장기 대책 현황

국내에서는 철도안전성을 향상시키기 위해 2006년부터 2010년까지 제 1차 철도안전종합계획을 수립하여 정부, 철도운영기관, 연구기관, 교통안전공단에서 지속적으로 추진하고 있다. 종사자의 인적요인관리와 관련된 주요 사항은 계획에 포함되어 있으며, 이와 관련된 주요 내용을 다음에 기술하였다.

### 1) 기관사 면허제도 시행 및 운영

철도안전법에 따라 기관사 운전면허 제도 시행과 이를 위한 세부지침이 마련되어 시행중에 있으며, 이의 실행을 위한 교육교재개발, 전문기관 지정(신체검사, 적성검사, 교육훈련 전문기관), 기관요원, 시험장비(시뮬레이터 및 시험용 차량)의 구축이 진행중이다.

### 2) 기관사 승무전 승무적합성 검사

철도차량 운행전 기관사의 신체상태(피로정도, 음주·약물·질병 여부)를 확인하여 부적격시 열차 승무를 제한. 또한 운행구간의 특이사항을 전달하여 운행중 사고 예방하기 위해 시행중이다.

### 3) 기관사 운전습성 향상프로그램 운영

열차에 부착된 운행기록장치의 정보를 분석하여, 기관사 개인별 운전습성을 파악하고 있다. 운전습성에 문제가 있는 경우 경험이 많은 기관사가 함께 동승하여 운전습성을 교정하고 있다. 또한 신규기관사, 전입기관사, 사고유발 기관사에 대해서도 진행중이다.

### 4) 철도안전 전문인력 양성

산학연 프로그램 운영확대, 철도안전연구회 운영, 철도안전연구 성과발표 및 정보 공유 등을 통한 종사자의 철도안전에 대한 이해 증진. 안전업무종사자에 대한 전문기관의 위탁교육을 수행하고 있다. 철도안전전문인력 자격제도를 도입하여 자격자에 대한 인센티브를 제공하고 있다.

### 5) 교육훈련 시행 및 체계 개선

종사자의 교육훈련결과의 평가, 교육 매뉴얼 개선 등 교육훈련의 효과를 높이기 위한 활동이 연구중이다. 교육의 주기, 방법, 대상, 내용이 운영기관이나 종사자의 직무특성에 따라 상이하여, 효율적인 교육을 위한 체계 개선노력이 진행중이다.

### 6) 종사자의 인센티브 제공

무재해운동, 무사고 및 우수자에 대한 표창, 모범사례 전파, 아이디어 제안 등 안전업무 종사자에 대한 보상 시행중이다.

### 7) 작업장 환경개선

작업장의 안전진단, 개인보호장비 확충, 철도운행선공사 안전대책 강화, 작업자 통신장비 지급이 수행되고 있으며, 지하역사에서 근무하는 종사자의 건강대책 등 기관별 특성을 반영하여 추진중이다.

### 8) 위기관리 능력향상

비상대응 매뉴얼의 개발 및 적용, 기관사 시뮬레이터 운영, 사고조사 전문성 강화 및 유관기관과 협력 체계 구축 등 종사자의 위기관리 능력향상을 위한 노력이 진행중이다.

### 9) 종사자 인적요인 관리를 위한 연구개발

종사자의 인적요인관리를 위한 체계구축, 교육훈련체계, 적성평가, 신체검사의 실효성을 높이기 위한 연구활동이 진행중이다. 종사자의 인적요인 연구는 선진국에서도 최근에 시작되는 연구분야이다.

## 3. 철도운영기관의 인적요인 관리현황

### 1) 기관사 승무전 승무적합성 검사

모든 기관사에 대해 철도차량 운행전 신체적·정신적 이상 상태여부 확인을 위한 승무적합성 검사의 수행. 음주 여부 판단을 위한 검사 장비 확보 및 판단기준 마련. 기관에 따라 바이오리듬 등 신체적·정신적 상태 측정을 위한 다양한 방법 활용. 지적확인 및 운전정보교환, 이례상황 보고, 작업시간 관리를 통한 기관사의 피로도 최소화 노력이 수행중이다.

### 2) 기관사 운전습성 향상프로그램 운영

지도분담교육, 운행기록장치의 정보 분석, 승무지도, 운전업무수행능력 평가, 외부강사 초빙교육 등 기관사의 운전능력 향상을 위한 프로그램 운영을 통하여 신규채용기관사, 전입기관사, 사고경력자에 대한 기량 향상을 유도하고 있다.

### 3) 교육훈련 수행

기관사, 관제사 등 철도안전에 중요한 영향을 미치는 종사자에 대한 교육 및 신규 시스템 도입에 따른 직무교육과 안전관리 전문교육 수행. 산업안전·철도안전·소방안전관련 교육수행. 교육을 위한 시뮬레이터, 교육장비, 교육장 건립 등 수행. 현장안전활동 지도, 신규로 설치되는 안전시설물(승강장 스크린도어, 역사내 열차비상정지 버튼 등). 자체 교육훈련시설이 부족한 기관에서는 외부전문가 초청 및 위탁교육 수행. 철도사고조사, 안전관리, 위험도평가 등 철도안전성 향상을 위한 전문교육이 수행중이다.

### 4) 종사자의 인센티브 제공

무재해 목표 및 무사고 달성자에 대한 포상, 준사고보고제도의 운영, 모범사례 전파 등 안전업무 종사자에 대한 보상체계를 시행중이다.

### 5) 작업장 환경개선

자체적으로 안전심사 수행, 안전진단의 주기적 수행을 통한 작업장 위험요인 제거, 열차운행선 인근 작업자에 대한 안전대책 강화(작업계획 수립 의무화, 열차감시자, 열차운행속도 제한, 개인 안전장비, 열차접근경보기 제공 등), 철도운행선 인근에서 수행중인 공사관리(상하수도, 전력, 도로건설, 역사 건설 등). 산업재해 예방 워크숍, 산업안전보건관리 계획 수립, 터널·교량 작업시 작업자 안전설비 설치가 진행중이다.

### 6) 위기관리 능력향상

사고대응 관련 기관과의 합동훈련, 사고복구 모의훈련, 테러대응 훈련 수행, 대응장비확보(예비관제 시스템 구축, 사고복구 중장비·인력 운영 등) 및 관련기관 협력체계 유지. 위험물 운송차량의 안전관리 계획 수립 및 시행. 사고시 승객의 대피 요령등에 대한 홍보가 진행중이다.

#### 4. 현행 종사자 인적요인 관리의 문제점

안전대책의 수립에 있어 과거에는 인적요인 관리보다는 시설이나 차량의 개량과 같은 물리적인 대책 위주로 수행하여 인적요인 관리를 위한 경험, 자료 및 전문가가 모두 부족한 실정이다. 이로 인해 인적요인 관리 대책수립, 대책의 효과 분석 등 체계적인 접근이 수행되지 못했다. 현재 안전업무종사자의 인적요인 관리는 종사자의 채용과 교육분야에서 중점적으로 이루어 지고 있다.

가장 많은 대책이 수립된 안전업무종사자의 교육분야에 있어 교육 대상자 선정, 교육의 시기(주기), 교육의 내용, 교육의 효과 및 평가의 합리성에 대한 분석은 미흡한 실정이다. 교육훈련의 효과는 1) 신규자에 대한 규정의 적용과 이에 따른 상황인식 능력의 향상, 2) 기존 작업자에 대한 새로운 열차/장비/시스템변경 사항의 전환교육, 3) 기관사의 비상대응 상황에 대한 체험, 4) 노선의 교육, 정보취득, 실무수습 기준의 설정, 5) 안전관련 의사소통(통신) 기법의 취득, 6) 철도차량 고장의 회복 등 다양한 효과가 있으나 현재의 교육 시스템에서는 이들의 고려가 부족한 실정이다.

안전업무 종사자의 채용분야에 있어 신체검사와 적성검사 등이 수행되고 있으나 이들 검사에 대한 기술적근거가 부족하여 현재 재검토 작업이 진행중이다. 자격 분야에 있어 기관사에 대해서 면허제도가 운영중이나 신호취급자, 유지보수작업자, 열차감시자 등 안전업무에 관여하는 많은 직무에 대해서는 아직 통일된 기준이 없어 작업자에 대한 자격의 기준이 운영기관별로 상이한 실정이다.

작업환경 혹은 작업조건 분야에 있어서는 1) 작업자의 스트레스, 2) 작업자의 직무부하, 3) 작업동기, 4) 근무교대시간, 5) 피로정도 등 다양한 분야의 고려가 필요하나 현재 작업자의 직무부하와 근무교대 분야에 대한 검토가 진행중이다.

설계분야에 있어서는 현재 사용자의 의견을 수렴하여 철도차량이나 시설의 제작자가 반영하는 수준으로 인간공학적 접근이 부족한 실정으로 전문가의 검토의견 외에 MMI(Man-Machine Interface) 등 오류를 저감하기 위한 설계, 시뮬레이터 및 행위분석 등을 통한 지속적인 개선이 필요하다.

안전문화분야에 있어서는 국내는 물론 선진국에서도 연구가 진행되는 단계이며, 작업장의 무재해 운동, 준사고보고제도 운영, 종사자의 안전의식 개선등을 위해 수행중인 대책의 효과에 대한 검토가 이루어지지 않고 있다.

#### 5. 결론

안전업무 종사자의 인적요인의 관리를 위해서는 교육, 설계, 작업조건, 채용, 안전문화 등 다양한 분야에서 접근이 요구되나, 접근을 위한 기초자료와 전문성이 체계화 되어 있지 않아 현재는 교육과 채용분야에 집중되어 있는 실정이다. 본 연구에서는 철도 안전성 향상을 위한 효율적인 인적요인 관리 대책의 수립을 위해 국내 철도운영기관의 안전업무 종사자의 인적요인 관리 현황을 분석하였다.

서론에서 설명한 바와 같이 국내의 인적요인 관리는 교육훈련에 집중되어 있으나, 교육의 효과를 높이기 위한 고민이나 노력이 부족한 실정이다. 이를 위해서는 작업자의 실수에 대한 근본적인 원인 파악, 작업중의 오류를 유발하는 영향인자, 오류를 방지하기 위한 기법, 종사자의 규정위반의 배경 및 규정의 합리화, 종사자의 위험감소 행위 저감 대책 수립 등에 대한 분석이 필요하다.

## 참고문헌

1. UIC(2008), "International Railway Statistics"
2. 건설교통부(2006), "제1차 철도안전종합계획"
3. 건설교통부(2007), "2007년도 철도안전종합시행계획"
4. 건설교통부(2008), "2008년도 철도안전종합시행계획"
5. 건설교통부(2007), "제6차 교통안전기본계획수립"
6. 한국철도기술연구원(2006), "철도사고유발 인적요인 유형분석 및 관리요건개발"
7. 광상록, 박주남, 왕중배, 조연옥(2005) "중장기 철도안전계획 수립을 위한 철도시스템 문제점 도출 연구", 2005년 추계 한국철도학회 학술대회 논문집
8. 정원대, 고종현, 광상록(2006), "철도와 타 산업에서의 인적오류 보고 및 분석 체계 비교 분석", 2006년 춘계 한국철도학회 학술대회 논문집
9. 법제처(2004), "철도안전법"
10. 한국철도기술연구원(2007), "안전업무종사자 인적오류관리 및 업무적성평가기준 개발"
11. RSSB(2005), "The Railway Strategic Safety Plan"
12. 일본 국토교통성(2006), "제8차 교통안전기본계획(2006-2010)"
13. 유럽연합(2005), "The Future of Rail : White Paper"
14. 캐나다 교통부, "All Aboard(2005-2010) : Rail Safety Strategic Plan", 2005