

# 지하철 안전사고 방지를 위한 기관사의 적성관리 연구

## Study on aptitude test on engineers for preventing subway safety accidents

이태식\*  
Lee, Tai-Sik

이꽃님\*\*  
Lee, Kkoch-Nim

김장운\*\*\*  
Kim, Jang-Un

김철수 \*\*\*\*  
Kim, Chul-Soo

### ABSTRACT

The total number of passengers for Line 1~4 operated by Seoul Metro among subways that act as foot of Seoul residents was 1.43116 billion passengers in 2006 and average of 3.921 million passengers per day. The results of analysis on safety accidents that occurred recently in subways show that various complaints on subways were reduced through the expansion of safety related facilities and training but accidents caused by negligent handling by employees including engineers are increasing on the contrary. At present time where various man-made accidents break out such as wrong handling and habits of engineers in charge of driving trains and momentary mistakes, there needs effort for active management and improvement to prevent and minimize accidents. Therefore, this study has drawn out problems through surveys on aptitude test system to engineers and compared with case studies in overseas. Thus, it attempted to minimize safety accidents in subways, and derived methods for improving safety management by focusing on improving the current aptitude test system for nurturing engineers suitable to handle railway driving in the future.

### 1. 서 론

시민의 발 역할을 하는 서울지하철은 2006년 기준 일평균 수송인원이 392만 1천명에 달하는 대표적인 교통수단이다. 이렇게 수많은 사람들이 이용하는 지하철에서 최근 발생되고 있는 안전사고의 분석결과, 안전관계시설의 증설과 교육을 통하여 수도권전철의 각종민원사고가 많이 감소는 되고 있는 추세이나 기관사를 비롯한 직원들의 취급부주의로 인한 사고는 오히려 증가되고 있는 실정이다. 또한 열차의 고속화·고밀화에 따라 그 피해규모 역시 증대되고 있다. 이와같이 열차운전에서 큰 역할을 담당하는 기관사의 잘못된 취급과 습관, 순간 실수 등에 의한 인재사고가 다양하게 발생되고 있는 현 시점에서 사고의 방지 및 최소화를 위한 적극적인 관리와 개선 노력이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 지하철 운전장애의 현황을 분석하여 잘못된 취급관행으로 인한 기관사 적성관리의 문제점을 도출하고 선진외국의 기관사 교육훈련 시스템 및 직무교육을 비교하고자 한다. 그리하여 열차운전취급에 적합한 기관사의 양성을 위하여 현행 적성검사제도 개선에 중점을 두어 지하철 안전사고 발생의 최소화를 꾀하고, 지속적인 교육 프로그램의 개발로 안전관리의 향상방안에 대해 제시하고자 한다.

\* 한양대학교 건설환경시스템공학과 교수, 정회원

\*\* 한양대학교, 토목공학과, 학생회원

E-mail : flower1@hanyang.ac.kr

TEL : (031)400-5145 FAX : (031)418-2974

\*\*\* 서울메트로 열차운영처 승무팀장, 비회원

\*\*\*\* 서울메트로 대립승무사무소 승무사무소장, 비회원

## 2. 지하철 운전장애 현황

지하철사고는 발생 요인별로 취급부주의, 차량과 시설물의 결함, 외부적인 요인으로 구분할 수 있다. 대표적으로 2005년의 서울메트로 운전장애 원인분석 결과를 보면 총 장애 6건 중 재질노후, 재질결함, 제작 및 시공결함 등 물적요인은 발생하지 않았으나 정비 및 보수결함과 취급부주의 등 인적요인이 5건으로 전체의 83%를 차지하였다. 그 중에서도 정비 및 보수결함 등의 사람에 의한 안전사고 비율이 절반 이상이라는 높은 비율을 차지하고 있어 이에 대한 중점관리가 필요한 시점이다. 다음 표는 서울메트로에서 운영하는 지하철의 2001년부터 2006년까지 연도별 운전장애 발생현황이다.

표 1. 서울메트로 연도별 지하철 운전장애 발생현황

| 유형별 \ 연도별 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 6년간 평균 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 계         | 16   | 10   | 11   | 11   | 6    | 8    | 10.3   |
| 차량고장      | 7    | 4    | 5    | 5    | 1    | 1    | 3.8    |
| 신호설비고장    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0.7    |
| 전기설비고장    | 2    | 1    | 1    | 4    | 0    | 0    | 1.3    |
| 궤도고장      | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0.3    |
| 운전취급부주의   | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1.5    |
| 사령설비고장    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0.2    |
| 신호취급부주의   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 3    | 0.7    |
| 복합장애      | 1    | 0    | 3    | 0    | 2    | 0    | 1.0    |
| 기타        | 3    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0.8    |

※ 서울메트로, 운전장애 원인분석 및 대책(내부자료)

위 표에서 보듯이 최근 6년 동안 평균 10.3건의 운전장애가 발생하였는데 2005년 이후로 전기설비 고장부분에서의 사고 및 차량고장의 사고가 크게 감소되는 추세이고, 궤도고장과 사령설비 고장도 제로에 가깝다. 그러나 운전취급부주의, 신호취급부주의 등의 직원들의 취급부주의에 의한 사고는 줄지 않고 있는 상황이다. 이처럼 업무수행 중 가장 기본적으로 준수하여야 할 규정과 수칙을 준수하지 않는 등의 잘못된 관행으로 사고가 발생되고 있으며, 이를 예방하기 위해 기관사의 적성관리를 통한 적절한 교육 및 배치가 필요하다. 그러나 현재 서울메τρό를 비롯한 여러 철도관련 기관에서 기관사의 취급부주의사고를 예방하기 위하여 적성검사를 실시하고 있으나, 현행 적성검사 시스템은 기준 점수 이상이면 합격/불합격 여부를 판단하는 것일 뿐, 지극히 형식적이고 이에 대한 타당성 및 신뢰도가 낮은 것이 현실이다.

## 3. 기관사 적성검사 현황 및 문제점 분석

### 3.1 적성검사 개요

적성검사는 어떤 지식이나 능력 등에 대하여 알맞은 소질의 유무를 판단하기 위한 검사로 어떤 개인, 혹은 집단의 특성에 대한 진단과 이를 바탕으로 장래의 행동에 관한 예측에 그 목적이 있다. 일반 기업의 경우 적성검사를 통하여 직원의 선발, 배치, 인사관리, 교육훈련 등에 활용하는데, 이와 유사하게 철도관련 기관의 경우 적성검사의 취지는 열차 운전취급을 비롯한 시설, 장비 등을 유지·보수하는 업무에 적합한 특성을 가진 자를 채용 및 배치함으로써 취급부주의를 최소화하는데 그 목적을 두고 있다.

예를 들어, 현재 한국철도공사에서 시행중인 적성검사는 지필검사와 기능검사로 나뉘며, 동력차 승무계통의 종사원이라면 누구나 1, 2회 이상의 적성검사 경험을 갖고 있다. 그러나 현직 승무원들의 적성검사에 대한 인식은 승진을 위한 하나의 관문으로만 생각 할 뿐 관련 직종과의 연관성이나 사고의 관련과는 무관한 것으로 인식하고 있어 적성검사에 대한 사후관리와 직원들의 의식변화가 요망된다.

### 3.2 적성검사의 종류

철도분야 적성검사 종류에는 검사대상에 따라 신규검사, 등용검사, 지정검사, 정기검사, 특별검사로 구분된다. 신규검사는 신규 채용 응시한 자 및 검사 비대상에서 검사대상으로 전직하려는 직원이 대상이 되고, 등용검사는 부역장, 차장, 기관사, 부기관사, 장비운전원, 시설관리원으로 직무를 변경하고자 하는 직원이 실시하는 검사이다. 지정검사의 대상은 회사가 열차운용원, 신호장·신호소의 운전취급 담당선임 전기장 및 전기원, 관제업무지원으로 직무변경을 명한 직원이고, 정기검사는 일정 연령에 도달한 기관사(현재 50세 및 54세 기관사), 특별검사는 책임사고 발생 등 운전취급업무에 부적합하다고 판단되는 직원이 검사의 대상이 된다. 또한 적성검사는 측정내용에 따라 문답형 검사와 반응형 검사로 나뉘는데, 문답형 검사는 제시된 질문에 대하여 응답하는 형태로 진행되는 검사이고, 반응형 검사는 제시된 자극에 대하여 반응하는 형태로 진행되는 검사로 다음 표와 같이 나타낼 수 있다.

표 2. 적성 검사의 항목 및 측정내용

| 검사구분      | 검사명                            | 측정 내용                     |                                 |
|-----------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 문답형<br>검사 | 지능검사                           | 지각속도, 공간-수리 추리력, 판단능력     |                                 |
|           | 작업태도검사                         | 작업수행 중 나타나는 행동 특징일 측정     |                                 |
|           | 품성검사                           | 정신병질적 경향성 측정              |                                 |
| 반응형<br>검사 | 속도에측능력검사                       | 이동하는 물체의 속도를 예측하는 능력과 일관성 |                                 |
|           | 주의력검사                          | 선택적주의력                    | 목표자극에 대한 반응속도와 정확성              |
|           |                                | 주의배분능력                    | 동시에 제시되는 여러 목표자극에 대한 반응속도와 정확도  |
|           |                                | 지속적주의력                    | 주의력을 유지하는 능력                    |
|           | 거리지각능력검사                       | 목표자극에 대한 원근감              |                                 |
|           | 안정도검사                          | 눈과 손을 이용한 동작의 정확도         |                                 |
|           | 민첩성검사                          | 적응능력                      | 과제에 대한 판단과 동작을 빠르고 적절하게 조절하는 능력 |
|           |                                | 판단력                       | 목표 자극을 정확히 판별하는 능력              |
|           |                                | 동작정확력                     | 판단력과 운동능력간의 균형                  |
|           |                                | 정서안정도                     | 판단능력의 일관성                       |
| 주의배분(신호)  | 동시에 제시되는 여러 목표자극에 대한 반응속도와 정확도 |                           |                                 |

※ 한국철도공사, 철도공사적성검사 및 면접맞춤학습서

### 3.3 적성검사의 결과 및 문제

2005년도의 철도공사 적성검사 결과를 보면, 총 검사인원 5507명 중 472명(8.4%)이 불합격하였고, 이 불합격자 가운데 363명(76.9%)은 지능검사에 탈락하여 불합격 처분을 받았다. 지능 문제로 적성검사에서 탈락하는 직원이 많다는 것은 국민의 생명을 다루는 직업인으로 매우 우려할 만한 사항이다. 순간의 실수가 막대한 인명 및 재산 피해로 이어질 수 있는 철도현장에서의 안전관리는 무엇보다도 중요하나 현재 적성검사 불합격자들에 대한 사후관리는 고사하고, 지하철의 경우 기관사 전직 때에 적성검사에 불합격 되었어도 2차, 3차 재시험의 기회가 주어져 합격시키고 있다. 또한 특별검사에서 취급사고나 징계 등으로 재 적성검사를 받는 종사원이 재차 적성검사에 불합격시 동종 직종이 아닌 타 직종으로 전출시켜야 하나 타 직종에서 일정기간이 경과한 후에는 재차 적성검사 의뢰를 요청 할 수 있고, 이때에 합격되면 과거의 동 직종으로 복직할 수 있는 것이 현실이다. 뿐만 아니라, 50세 및 54세의 기관사를 대상으로 하는 정기검사의 경우에는 노조의 반대로 검사항목에서 가장 중요한 비중을 차지하는 지능검사가 제외되는 등 여러가지 불합리한 문제점들을 내포하고 있다. 이러한 실정 때문에 현업 종사자들에게 적성검사제도는 무의미하게 인식되고, 매우 형식적인 관례가 되고 있어 안전사고의 위험이 매우 높다고 판단된다.

표 3. 적성검사 합격/불합격 결과

| 구분   | 불합격/응시자  | 불합격율  |
|------|----------|-------|
| 합계   | 472/5507 | 8.4%  |
| 신규검사 | 323/3997 | 8.1%  |
| 등용검사 | 63/519   | 12.1% |
| 지정검사 | 83/955   | 8.7%  |
| 정기검사 | 1/11     | 9.1%  |
| 특별검사 | 2/20     | 10%   |

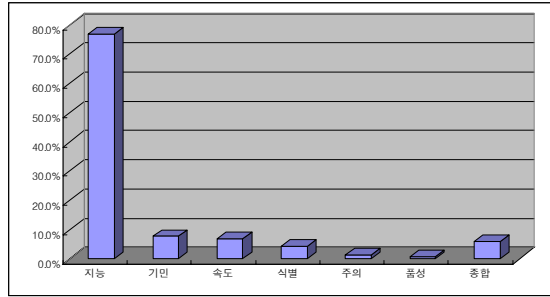


그림 1. 적성검사 불합격 사유

#### 4. 선진외국의 기관사 직무교육 및 적성검사 시스템의 비교를 통한 문제점 도출

##### 4.1 기관사양성 교육훈련 시스템 비교

기관사 양성 교육 시스템을 보면 한국철도는 미국과 일본의 경우와 비교하여 등용기관사의 교육훈련 기간이 짧고, 교육인원도 대단위로 하여 효율성도 떨어지고, 강의식 위주라 집중도 면에서도 뒤쳐지고 있다. 선로영상의 경우에도 외국의 경우 CGI(실제선로를 영상 그래픽으로 처리)로 첨단화되어 있는 반면, 우리는 아직 LDP(실제 선로화면) 방식을 고수하고 있으며, 강의자료도 컴퓨터 지원학습없이 교재가 전부이다. 다음 표는 미국과 일본의 대표적인 철도와 우리나라의 기관사양성 교육훈련 시스템을 비교한 것이다.

표 4. 기관사양성 교육훈련 시스템의 비교

| 비교항목         | 한국철도             | 미국(암트랙 기준)                   | 일본(동일본 종합훈련센터)                                 |
|--------------|------------------|------------------------------|--|
| 기관사 임용       | 부기관사 경력 2년이상 근무자 | 수시공개 채용, 내부직원 채용             | 역근무, 차장직에서 채용                                  |
| 등용기관사 교육훈련기간 | 이론교육 위주 11주 시행   | 이론교육 7주<br>실습교육 3주           | 이론 3개월, 실기 4개월                                 |
| 등용기관사 교육인원   | 50-60명           | 10-15명                       | 30명  |
| 등용기관사 교육평가   | 이론교육 60점 이상      | 이론 85점, 실기 100점              | 이론 및 실기시험 70점 이상                               |
| 교육훈련방법       | 강의식 위주           | 이론 및 컴퓨터 지원학습에 의한 교육         | 이론 및 실물 강의 후 CAI에 의한 체계적인 교육                   |
| 시뮬레이터 운용     | 시뮬레이터 6대         | 시뮬레이터 4대                     | 시뮬레이터 90대<br>(3개의 강의실에 각 30대씩)<br>절차 및 운전시뮬레이터 |
| 선로영상         | LDP (실제 선로화면)    | CGI (실제선로를 영상 그래픽으로 처리)      | CGI (선로영상변동 가능)                                |
| 강의 자료        | 교재 사용            | 교재 및 CAI(컴퓨터지원교육 시스템)에 의한 교육 | 교재 및 컴퓨터지원학습 CAI에 의한 교육                        |
| 승무원 교육 내용구분  | 디젤동력차, 전동차로 구분   | 디젤동력차 교육후 전기차 추가교육           | 전동차, 디젤동력차, 증기기관차, 신간선, AC-DC혼용 전동차            |
| 기관사자격증       | 철도청 발행 규격양식      | 국토교통성 발행 수첩형식                | 미 연방에서 발행<br>자동차 면허증과 동일                       |

##### 4.2 기관사 직무교육의 비교

기관사 직무교육에서 교육의 주기를 보면, 우리나라는 미국과 일본에 비해 주기가 매우 길다. 미국의 경우에는 1년마다 교육을 실시하고, 일본은 3개월, 6개월 단위로 교육을 실시하나 우리는 5년 주기로 교육의 횟수가 외국에 비해 너무 적은 실정이다. 또한 미국이나 일본의 경우에는 사고 발생 후의 교육 강도가 30일 운전정지나 한 달 동안 지정훈련을 하는데 반하여 우리나라의 경우에는 책임사고 발생시

현업소속 지상교육이라는 조치로 외국에 비해 강도가 상당히 낮은 실정이다. 다음 표는 한국철도와 미국·일본의 기관사 직무교육에 대해 비교한 것이다.

표 5. 기관사 직무교육의 비교

| 교육구분   | 한국철도   | 미국  | 일본  |
|--------|--|---|---|
| 교육원 교육 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 5년주기 교육</li> <li>· 선택전문교육(신차량 기술 교육)</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 1년마다 3주 교육</li> <li>· 2일 교육 신차량 도입시 기술교육 및 정신교육(수시교육)</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기관사 운전면허 취득 후 3개월, 6개월, 1년, 2년 단위능력 향상 교육 훈련</li> <li>· 4년, 6년 후 교육</li> </ul> |
| 현장교육   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· OJT교육</li> <li>· CYBER교육</li> <li>· 매월 2시간 신차량 및 규정 교육</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기관사 능력 평가</li> <li>· 3개월마다 1회 시행</li> <li>· 평가 후 탈락시(2회차시) 전직 또는 퇴직</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장에서 매월 2시간 신차량 및 규정 교육</li> </ul>   |
| 기타     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 책임사고 발생시 현업소속 지상교육</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 슈퍼바이저에 의해 위규사항 적발시 30일 운전정지</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 사고시에는 한 달 동안 범규지정 훈련(현업소속)</li> </ul>  |

## 5. 기관사 적성관리를 통한 안전사고 방지의 해결방안

### 5.1 적성검사를 통한 적절한 인력의 배치

인간은 개인에 따라 지능, 성격, 흥미, 지각운동기능, 공감성, 지도성 등의 능력이나 적성에 차이가 존재한다. 더욱이 오늘날과 같이 문명이 발달한 사회에서는 역할과 기능이 세분화된 직무를 필요로 하고 있는데 이에 따라 인간의 실수로 인한 사고의 위험도 그 만큼 증대하고 있다. 따라서 철도 분야에서도 이에 대비하여 효과적인 적성관리가 요구되는 시점이다. 앞에서 언급하였듯이, 현재 시행중인 기관사 적성검사는 신뢰도가 낮고 그 결과에 대한 사후관리가 적절하지 않아 문제가 되고 있다. 앞으로는 그동안의 형식적인 적성검사를 탈피하고 전체적인 적성검사의 개편이 요구된다. 나아가 적성검사를 통하여 각 직무에 알맞은 특성을 가진 사람을 가려내고, 개인의 특성을 밝혀 어떤 직종에 적합한가를 정하여 직원들의 작업능률을 향상시키고 사고예방 및 교육훈련을 단축시키는 인력의 선발 및 배치를 시행하여야 한다.

### 5.2 기관사의 지속적인 직무능력 향상교육 시행 및 적성검사 주기 변화

서울메트로를 비롯한 여러 철도운영 기관에서는 교육수료 후에는 정기적인 보수교육이 이루어지지 않고 있다. 예를 들어 선진외국 철도기관인 동일본철도 시스템처럼 신규기관사 교육을 수료한 뒤 6개월, 1년, 2년 후에 추가 보수교육을 지속적으로 추진한다면 기관사를 비롯한 사람에 의한 안전사고의 감소는 물론 직원들의 근무기강 확립을 기대할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라, 지적확인 환호응답을 철저히 이행하고 신호보안장치 장애 발생시 조치요령 등의 안전교육을 강화하여 업무 중에는 규정과 안전수칙을 준수할 수 있는 현장실기위주의 반복교육이 필요하다.

### 5.3 이론/실기 교육의 분리시행 및 교육대상인원의 축소

현재 시행중인 신규 기관사 교육체계는 이론과 실기를 11주에 병행하여 진행하고 있는데, 이것을 이론교육 6주와 실기교육 5주로 분리하고, 실기교육은 Simulator 3주와 현장실습 2주로 구분하여 체계적이고 전문화된 교육의 변화가 필요하다. 또한 현재는 신규기관사의 교육 인원이 등용기관사 50명, 등용전동차기관사 40명을 기준으로 하고 있는데, 보다 효과적인 교육 훈련을 위해서는 이론교육 30명 이내, 실기교육 10명 이내의 교육인원으로 조정하여 실시하여야 한다.

## 5.4 CAI 교육 프로그램 개발 및 CGI 방식으로의 전환

선진철도의 기관사 교육은 컴퓨터지원교육 시스템(CAI)을 통한 교육이 일반화 되어있으나, 우리는 아직 교재를 이용한 일방적인 강의방식으로 진행되고 있다. 앞으로 철도 분야에서 외국의 경우와 같이 CAI시스템이 도입된다면 이론 중심의 기존 교육훈련보다 더 좋은 성과를 얻을 수 있을 것이다. 철도의 모든 업무가 전산화되고, 교육시스템의 방향도 이론강의식 집합교육에서 Cyber 교육의 자기주도적인 교육체제로 변화되어야 한다. 또한 신규기관사 교육체계도 직무전문지식을 교재중심에서 탈피하여 CAI 방식을 통한 교과목을 개발하여 보다 체계적이고 이해하기 쉽도록 하는 전환이 필요하다. 그리고 기존의 Simulator는 LDP(실제 선로촬영 화면)방식을 사용하고 있어 선로영상변동이 불가능한데, 이것을 CGI(실제선로를 컴퓨터 연상그래픽 처리)를 사용하여 선로배선 변경이나 선로영상변동이 가능하도록 기능의 향상과 유지보수가 요구된다.

## 6. 결론

사고란 한 번의 실수로 발생하는 것이 아니라 여러 번의 반복된 실수 중 한번이 사고로 연결된다고 하는 점을 감안해 보면 취급부주의사고 1건이 발생했을 때는 내면적으로는 위규취급(규정을 위반한 취급)이 수없이 반복적으로 이루어져 왔다는 것을 짐작할 수 있다. 이에 따라 기관사의 적성관리를 통한 장기적인 관점에서 인원의 재배치와 실질적인 운용관리 및 조치에 힘써야 할 때이다.

본 연구에서는 지하철 기관사들의 취급부주의로 인한 사고를 예방하기 위하여 적성검사 제도를 개선하고, 지속적인 교육을 통하여 안전을 향상시키는데 목적을 두었다. 앞에서 제시한 적성관리의 개선 방안 및 다양한 교육 프로그램의 개발 등이 효과적으로 이루어진다면 최근 발생되고 있는 안전사고 중 취급부주의에 의한 사고가 상당부분 해소될 것이고, 나아가 타교통수단과의 경쟁에서 우위를 차지할 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 건설교통부의 건설핵심기술연구개발사업(CTRM)과 교육인적자원부의 2단계 두뇌한국21(BK21)사업으로 이루어진 것으로, 본 연구를 위해 지원해 주신 해당기관에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 김장운, 김철수 (2006), “서울메트로 기관사의 적성관리에 대한 연구”, pp.6-10
2. 강순기 (2004), “기관사의 효율적인 적성관리를 위한 연구”, 석사학위논문, 서울산업대학교, p.22
3. 김현섭, 오종엽 외(2003), “선진철도기관사 교육훈련 벤치마킹 및 철도운전시뮬레이터 제작관련 자료수집”, 철도경영연수원, p.26-27
4. 한국철도공사, “철도공사적성검사 및 면접맞춤학습서”