

스크린도어의 고장·장애 분석을 통한 안전관리기준 수립에 관한 연구

A Study on Establishment of Safety Management Standards on PSD Through Malfunction and Failure.

신판주*, 이호*†, 오재훈

Pan ju Shin*, Ho Lee*†, Jae hun Oh**

초 록 승강장에 대기중인 승객이 선로로 추락하거나, 열차와 충돌하는 안전사고를 미연에 방지하기 위하여 스크린도어를 설치 이후 자살 및 추락 등과 같은 안전사고는 사라졌으나, 스크린도어의 잦은 고장 및 장애로 또 다른 안전사고가 발생하고 있다. 이러한 안전사고를 예방하기 위하여 「철도안전법」, 「철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률」의 철도시설의 유지관리 기본계획에 따라 운영기관에서는 「승강장 안전문 설비 운용관리규정 시행내규」 수립하고 안전관리를 시행하고 있으나, 현장 여건과 상반된 점검항목과 점검주기로 안전사고를 개선할 수 있는 유지보수를 실시하지 못하고 있다. 안전사고를 개선하기 위하여 대구도시철도공사에서 운영 중인 1.2.3호선 스크린도어 3년간의(2016년~ 2018년)고장·장애 데이터를 기반으로 분석한 결과 장애물센서, 전자정, 모터 순으로 장애빈도와 고장률이 높게 나타났다. 장애물센서의 장애 원인은 먼지와 벌레 등과 같은 환경적인 장애로 분석되었고, 전자정과 모터의 장애는 가동문이 바닥으로 처지거나 이물질이 끼이는 마찰 등으로 전자정과 모터에 반복적으로 과부하가 가해지면서 고장으로 이어졌다. 장애빈도와 고장률의 위험도에 따라 점검주기를 5단계로 구분하고 세부적인 점검항목을 포함하여 운영기관이 효율적이고 효과적으로 유지보수를 실시하며 스크린도어의 안전성을 향상시킬 수 있다.

주요어 : 스크린도어, 고장, 장애, 안전관리, 유지보수

1. 서 론

국내에서는 2004년부터 도시철도 승강장에 전동차 출입문과 연동되어 열리고 닫히는 스크린도어가 설치되기 시작하였다. 스크린도어 설치 이후 자살 및 추락 등과 같은 승강장 안전사고는 사라졌으나, 스크린도어의 잦은 고장으로 인한 또 다른 안전사고가 발생하고 있다. 이와 같은 안전사고를 예방하기 위하여 대구도시철도공사 1.2.3호선 스크린도어 3년간의 고장·장애 데이터를 분석하여 장애항목과 장애빈도, 고장율에 대하여 분석한다. 또한 효율적이고 효과적으로 유지보수를 실시할 수 있도록 점검주기와 점검항목을 제시한다.

2. 본 론

2.1 운용관리

대구도시철도공사 3개의 노선에 2가지 타입의 스크린도어를 운영중에 있다. 1.2호선은 지하역에 밀폐형 구조로 RF+출입문검지방식으로 차량출입문과 연동을 하며, 에어리어 센서를 적용중이다. 3호선은 지상역에 난간형 구조로 AT0방식으로 차량출입문과 연동을 하며, 포토센서로 장애물을 감지하고 있다. 이러한 역사조건에 「승강장 안전문 설비 운용관리규정 시행내규」에서는 점검기준, 방법, 기록 및 보수에 따른 안전수칙, 방법, 하자관리, 기록 작성 및 유지관리를 수행하도록 하고 있다. 점검항목은 84개 항목으로 주간점검 17개, 월간점검22개, 분기·반기점검 41개, 연간점검 4개 항목으로 집계되었다. 하지만 위와 같은 역사조건을 규정에서 제시하는 점검주기 및 점검항목으로는 안전관리가 개선될 수 없다.

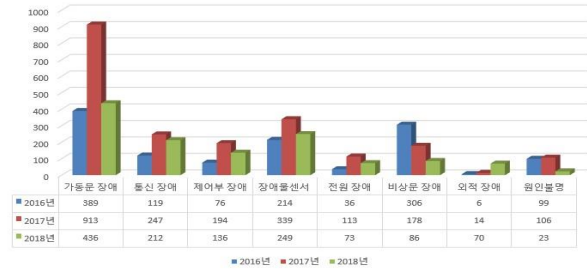
† 교신저자: 한국교통연구원 철도교통본부 (holee@koti.re.kr)

* 한국교통연구원 철도교통본부

* 대구도시철도공사 전자관리부

2.2 고장 및 장애현황

Fig. 2(a) 1.2호선은 2016년 7월 7일부터 2018년 12월 31일까지 4634건의 고장 및 장애가 발생하였고, Fig. 2(b) 3호선은 2016년 01월 01일부터 2018년 12월 31일까지 171건에 고장 및 장애가 발생하였다. 3년간 운영하면서 1.2호선은 역사당 월/2.57건의 고장 및 장애가 발생하였고, 3호선은 역사당 월/0.158건의 고장 및 장애가 발생한 것이다.



(a) Line1.2 Malfunction and Failure

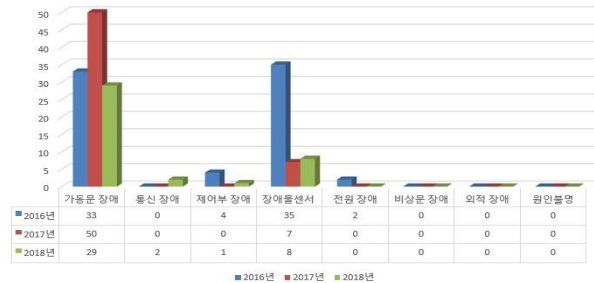


Fig. 2 (b) Line3 Malfunction and Failure

2.3 고장 및 장애 분석

Table 2에서 가동문에서 가장 높은 고장 및 장애는 가동문이 닫히면 잠금을 실시하는 잠금장치이고 다음으로 모터, 가동문 하부 이물질 끼임, 열림단힘센서, 벨트등이 장애와 고장의 원인으로 분석되었다. 두 번째로 장애물센서 장애로 검지부에 먼지나 곤충등이 달라붙거나 열차 진동으로 센서가 풀려서 발생하는 장애들이다. 정기적인 청소가 장애는 감소시킬 수 있다. 세 번째는 비상문의 개방상태를 점검하는 단힘센서 장애이다. 비상문 잠금장치가 유격이 있어 열차가 진입하면서 발생시키는 진동으로 단힘센서가 간헐적으로 개방된 것으로 감지하여 역사로 진입중인 열차를 비상정지 시키는 장애를 일으키고 있다. 네 번째는 제어부 장애와 통신 장애로 원인이 불분명하여 장애가 발생하면 리셋을 시켜 장애를 해소하고 있다. 예

상되는 원인은 승강장에 설치된 통신장비의 혼선으로 예상된다.

Table 2 Failure frequency.

NO	Malfunction	Case	%
1	Interference and Jamming of Operating Doors	296	16%
2	Relaxation of Belt	77	4%
3	Malfunction of Open/Close Sensor	165	9%
4	Failure of Locking System	541	29%
5	Motor Malfunction	516	28%
6	Other	255	14%

3. 결론

승강장 스크린도어의 고장 및 장애 빈도에 따라 5단계로 점검주기와 점검항목을 설정하였다. 1단계는 긴급점검으로 매일 매일 발생하는 고장 및 장애를 대하여 점검을 실시하고 2단계 수시점검은 비상시 스크린도어를 개방할 수 있는 제어 점검을 실시하고 3단계 정밀점검은 안전사고와 직접적인 관계가 있는 제어반 점검 및 장애물센서 이물질 제거를 실시한다. 4단계 종합점검은 스크린도어 전체 시스템에 대하여 유지보수를 실시하고 기능 점검을 실시한다. 5단계는 5년마다 승강장 건축 및 시설물에 대한 노후화 점검 및 안전점검을 실시한다.

이와 같은 단계로 유지보수를 실시할 경우 고장빈도에 따라 예비품을 확보할 수 있으며, 고장 부품도 함께 개선하여 효율적이고 효과적으로 안전관리를 실시할 수 있다.

후 기

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원(19RTRP-C136907-03)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2017) Strengthen of Operation and Management of Platform Screen Doors, Press Release, 7 February 2017.
- [2] Article 7 of the Railroad Safety Act
- [3] Articles 24~35 of the Act on the Construction and Maintenance/Management of Railroad Facilities
- [4] Implementation of Facility Management Regulations for Platform Screen Doors