

# 도시철도 운행전동차 모니터링 설비 구축 효과분석

## Analysis of the effect of building the monitoring system of the train on the operation of the urban railway

고선아\*, 정성봉\*<sup>†</sup>, 박준섭\*

Seon-A Go\*, Sung Bong Jeong\*<sup>†</sup>, Joon Seob Park\*

**초 록** 도시철도의 혁신적인 기술발전으로 전동차 시스템의 디지털, 자동화, 모듈화 기반으로 변해가고 날로 이용승객의 증가 추세로 안전의 중요성이 요구되고 있다. 따라서 전동차 승차감 향상, 차량주행 중 소음저감, 운행장애 zero 등 이용고객의 안전이 우선되고 있는 시점에서 운영사들은 예방정비를 철저히 하여 고객만족을 최고의 가치를 목표로 설정하여 서비스를 제공하고 있다. 본 연구는 도시철도 운행전동차량 모니터링 장치인 이상검지장치를 본선에 설치하여 운행 중인 전동차 기기의 이상발열 및 진동 발생 시 빠르게 그 징후를 포착해 종합사령실과 차량사업소에 경보표시 할 뿐만 아니라 검지 데이터를 활용 분석하여 예방정비에 활용하고 있다. 이러한 모니터링 설비구축에 따른 효과를 면밀히 분석하여 계량화 하고 그 기반위에 향후 추가 필요한 부분은 전문가와 협의하여 보완 및 확대적용 필요성을 고찰해 보고자 한다.

**주요어** : 이상검지장치, 모니터링장치, 예방정비

### 1. 서 론

서울지하철 2호선은 혼잡율이 가장 높으며 대부분 지하구간을 순환하며 운행하는 노선으로 되어있다. 이러한 환경에서 주행 중 차량의 이상상태 발생은 심각한 사고로 연결 될 가능성이 높다. 이를 방지하고자 본선에 이상검지장치(운행전동차 모니터링 설비)를 설치하여 이상발열, 진동이 발생한 경우에 그 즉시 징후를 포착해 종합사령실과 차량사업소에 경보를 표시하여 신속하게 조치하여 안전운행을 확보하고 승객의 안전을 도모하고 있다. 이번 연구는 모니터링 설비의 실제 운용 결과에 따른 효과를 분석하고, 이러한 분석을 통해 향후 확대 적용의 필요성에 대해 고찰해 보고자 한다.

\* <sup>†</sup> 교신저자: 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도경영정책학과 (sbchung@seoultech.ac.kr)

\* 서울과학기술대학교 철도전문대학원

\*\*서울과학기술대학교 철도전문대학원

### 2. 본 론

#### 2.1 도시철도 운행전동차 모니터링 현황

2000년 12월 2호선 본선(을지로3가역, 서울대입구역, 잠실새내역)에 이상검지장치를 구축하고 본선 영업운행 중 차량하부에서 발생하는 열 과 진동을 센서로 측면 과 하부에서 검지하여 기기의 이상 발생 시 즉시 예방정비를 수행함으로써 중대고장으로 확산되는 것을 방지하는 비접촉식 검지장치이다. 검지데이터는 Table 1 과 같다.

Table 1 검지데이터종류

검지내용	검지내용	
온도	기어박스, 브레이크슈	160°C
	점검프로그박스, 점지스위치함	120°C
	데리박스, MG 컨트롤박스	110°C
	고압, 저압리셉터클	100°C
	압력스위치박스	170°C
진동	차륜찰상	
	내선(콘크리트도상)	5G
	외선(자갈도상)	100G

※ 진동단위 : 1G = 9.8 m/s<sup>2</sup>

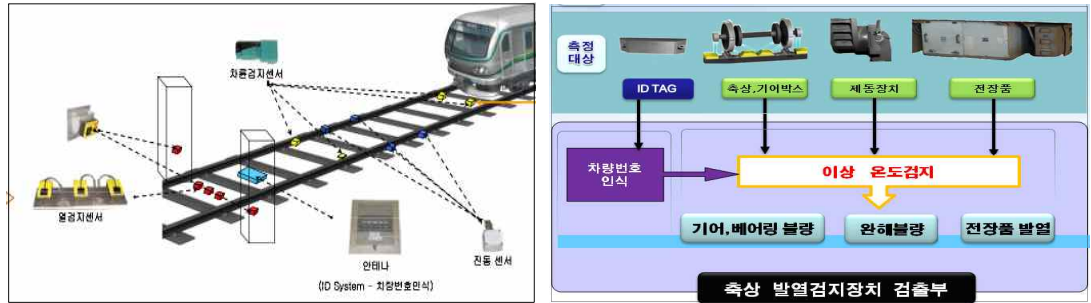


Fig. 1 본선 열·진동 검지 구성도

## 2.2. 모니터링 시스템 구축효과 분석

### 2.2.1 검지효율

분석대상은 2호선 본선 운행차량 모니터링 결과 데이터에 따른 경정비 내용으로 하였다. 조사기간은 2015년 1월1일 ~2017년 12월 31일 3년간이며 대상차량은 2호선 (GEC 22편성, VVVF 11편성) 33편성 데이터를 기본으로 연구 하였다. 전체 검지건수전체 대비는 1123건이며 이중 410건은 예방정비를 시행하였다. 실제 교환 및 삭정, 조정 등 정비작업을 시행한 것은 검지율 전체대비 37%를 차지하였다.

Table 2 모니터링 결과에 따른 조치내역

분류	검지내용		계(건)
	GEC	VVVF	
차종			
열	231(65%)	122(35%)	353(100%)
진동	17(30%)	40(70%)	57(100%)

하부기기 이상확인 및 조치의 내용은 주회로기기, 대차의 기초제동장치 및 제동관련 등 주요 부위의 이상 징후를 발견하였으며, 관련된 부품들은 TM 등 44종 556점에 달하는 부품의 교체를 하여 예방정비를 한 것으로 나타났다.

### 2.2.2 경제적효과

고장차량 지연 따른 비용손실을 추론하여 실제 경제적으로 효과가 있었는지를 모델링 하였다. 비용손실 적용기준은 열차지연 시 예비차가 투입되지 못한다고 가정을 하였다. 추산 조건은 2호선 본선 투입차량 24편성, 열차시격은 RH, NA 평균시간 4분으로 하였다. 2호선 3년간 평균 운행 노선별 운수수입<sup>[1]</sup>으로 하였으며, 철도사고 사고비용 산정에 관한 연구에서 철도안전관리지표의 사고비용 관련 지표<sup>[2]</sup>에서 참고하였다.

24대 차량의 운행 중 지연을 가정하고 1편성의 분당 운수수입을 적용 중대고장이 발생한 경우 20분 이상 지연이 된다고 가정한다면 중대고장 3년간 62건의 지연예방으로 손실금액 682백만원을 줄였다고 가정할 수 있었다.

### 2.2.3 예방정비 효과

운행 중 차량 고장이 확대되기 전에 검지하여 정밀점검을 통해 중대고장의 예방을 할 수 있었으며 적절한 시기에 부품의 교환 및 특별점검을 시행, 사전조치를 통한 연기, 소음, 정차나 출발 시 발생하는 충격으로 인한 서비스질의 저하를 방지할 수 있었다.

## 2.3 모니터링 설비 문제점

지금의 모니터링 설비는 하부기기의 열, 진동 검지 개소 검지 데이터가 제한적이고, 터널 내 열악한 환경과 기기의 노후화로 인한 검지오류가 잦아 검지율은 현저히 낮은걸 알 수 있었다. 주변 환경에 따른 실제 기기들의 이상을 감지할 수 있는 시스템 개선이 필요하며, 노후화된 모니터링 설비는 지속적인 업그레이드와 유지관리가 필요 할 것이다.

## 3. 결론

본 모니터링 설비는 영업운행 중 차량하부의 발열 및 찰상 등 조기발견으로 승차감 개선 등의 효과를 도모할 수 있었으며, 정밀점검, 특별점검을 통해 중대고장 예방에 효과가 있었다고 판단된다. 보다 나은 효과를 위해선 향후 본선운행에 지장을 초래할 수 있는 위험개소를 찾고 그에 따른 모니터링 장비의 개선 등 지속적인 연구와 관리가 필요하다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 서울시 통계 교통정책과 자료참고(2014년~2016년)
- [2] 신형진, 한상복, 허남규, 김만웅(2010년)추계학술대회 철도사고 사고비용 산정에 관한 연구
- [3] 서울시 지하철 노선별 운행에 따른 수송실적 현황 (2018) 서울통계(교통정책과)

( 한국철도학회 정기학술대회 Full Paper  
a p e r

- T e m p l a t e 작성일 : 2018.4.  
9 )