

# 철도차량 품질향상시스템 개발연구 The Study on the Development of Quality Increase System of Urban Transit Vehicles

\*박기준<sup>1</sup>, 이호용<sup>1</sup>, 정종덕<sup>1</sup>, 편장식<sup>1</sup>  
\*K. J. Park<sup>1</sup>, H. Y. Lee<sup>1</sup>, J. D. Chung<sup>1</sup>, J. S. Pyun<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>한국철도기술연구원

Key words : Quality Increase, Control Charts, Urban Transit Vehicles.

## 1. 서 론

장기간 수명주기(Life Cycle)를 갖는 도시철도차량은 초기 도입비용보다 유지보수비용이 많은 비중(60%~70%)을 점유하고 있으므로 효율적인 유지보수 연구를 통하여 유지보수 비용의 절감과 대형시스템의 수명 연장을 추구하는 일이 무엇보다 시급하다. 또한, 유지보수 결함으로 인한 대형사고 발생은 인명피해 및 막대한 재산 손실로 사회 안전과 환경에 큰 영향을 미치는 것으로 평가되고 있으며, 도시철도차량의 유지보수에 있어서 검수 주기 마련과 반복적 사고고장의 원인 규명이 필요하게 되었다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해 도시철도차량의 신뢰성 평가를 통해 주어진 운영조건에서 각 물리적 시스템들이 기능을 안전하게 유지할 수 있도록 보전 계획을 수립하는 것이며 이러한 보전계획 수립을 위해서 체계적인 신뢰성 기반의 유지보수 절차 및 방법의 확립이 필요하다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해 도시철도차량의 신뢰성을 향상시키기 위해서 거시적으로 앞에서 언급한 신뢰성 기반의 유지보수체계를 구축하는 방법과 미시적으로 품질관리 기법을 이용하여 부품 또는 시스템의 이상여부를 사전에 인지하여 고장에 이르는 것을 방지할 수 있도록 하는 방법 등 여러 가지 방법이 있다.

본 논문에서는 이러한 품질관리 기법을 이용하여 도시철도차량의 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 기초 연구 내용[1]과 도시철도차량 신뢰도/가용도 관리시스템 기능정의 연구[2]를 바탕으로 하여 관련 시스템을 개발한 내용을 기술한 것이다.

## 2. 본 론

### 2.1 품질향상시스템 구성

품질향상 시스템은 도시철도차량이 제작사에서 제작되어 일정한 성능시험 및 시험운행을 마친

후 운영기관으로 넘겨질 때의 제작사 품질을 운영기관에서 도시철도차량을 지속적으로 유지보수하면서 발생하는 행위를 바탕으로 지속적으로 부품 또는 장치의 품질을 개선 및 개량을 할 수 있도록 시스템적으로 지원하는 것이며, 이를 통해 도시철도차량의 품질을 지속적으로 향상시킬 수 있는 기능을 가진 시스템이며, Fig. 1에 나타남과 같이 공급망 품질관리, 통계 품질관리, 정밀통계예측 시스템으로 구성되어 있다.

공급망 품질관리 시스템은 부품품질평가, 부품 Catalog 관리, 구매의뢰관리, 거래기업관리시스템으로 구성되어 있고, 통계 품질관리 시스템은 Data측정관리, 품질 Auditing, 측정시스템분석, 품질이상예측, 부품소요량예측 시스템으로 구성되어 있으며, 정밀통계예측 시스템은 고장Data정밀통계처리, 부품수명예측 시스템으로 구성되어 있다.

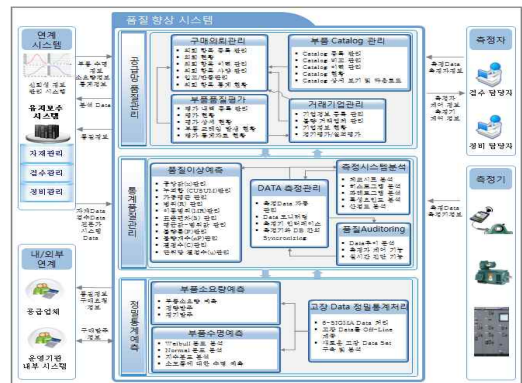


Fig. 1. The Schematic Diagram of the Quality Increase System

### 2.2 관리도를 적용한 품질향상시스템

현재의 모든 제품은 생산단계부터 운영, 폐기 될 때까지 끊임없는 측정과 검사가 이루어진다. 이를 위해 진행되는 이상적으로 설계되고 엄격히

관리되고 있는 작업 공정에서 아무리 정상적인 조건에서 부품을 검수, 정비 한다고 하더라도 동일한 특성값을 갖는 품질의 부품을 유지할 수 없으며, 어떠한 기준값을 중심으로 우연적인 산포를 나타내게 되어 있다. 그러나 잘 관리되고 있지 못한 경우는 부품의 품질산포에 이상적인 변동이 나타나도록 되어 있다. 이러한 원인은 우연원인(Chance cause)과 이상원인(assignable cause)으로 나눌 수 있다.

품질변동의 원인은 조치가 가능한 것과 불가능한 것으로 나눌 수 있다. 하지만 대부분의 현상이 측정되는 Data의 적절한 관리와 해석을 통해 예측하고 대처할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 품질관리 기법을 이용하여 도시철도차량의 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 적용 가능한 관리도를 선정하였고, 이를 도시철도차량 보조전원장치(SIV)에 적용하여 효율성을 확인하였고, 그 결과는 Fig. 2에 나타내었다.



Fig. 2. The I-MR Control Chart Results for the 180kVA IGBT-SIV

2.3 공급망 품질관리시스템

도시철도차량이 철도차량 제작사에서 제작되고 시험이 완료된 후 도시철도 운영기관으로 납품되면, 그 때부터 운영기관이 유지보수를 통해 차량의 품질을 관리하게 된다.



Fig. 3. The detail information of a Parts or Equipments Catalog

운영기관은 유지보수를 통해 한 개의 차종 당 약 7,000 ~ 8,000 여종의 부품 또는 장치를 교환하거나 수리하게 된다. 이렇게 운영기관에서 도시철도 차량을 유지보수하기 위해 구매하여 사용하는 부품 또는 장치에 대한 지속적인 품질을 관하여야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 운영기관에서 구매하는 부품 또는 장치들의 품질을 관리할 수 있는 공급망 품질관리시스템을 개발하였고, 그 기능 중 하나의 기능을 Fig. 3에 나타내었다.

3. 결론

도시철도차량을 운영한다는 것은 차량을 제작하고 납품하는 것과는 많은 차이점을 가지고 있다. 제작되어 납품된 상태를 100이라고 하고 정상적으로 운영될 수 있는 상태를 90이라고 한다면, 운영자의 입자에서는 항상 90이상의 상태로 유지해야 하는 것이다. 이를 위해서는 정기적인 검사와 측정을 통해 정보를 분석하고 예측해야 한다. 현재 도시철도운영기관의 측정 정보는 정성적인 정보와 정량적인 정보가 공존하는 형태로 분석되며 구성품들이 각각의 특성을 가지고 있다. Data를 관리할 수 있는 방법과 도구는 다양하며, 같은 Data를 가지고 얻을 수 있는 정보 또한 다양하다. 하지만 각 부품의 특성으로 고려하지 않고 검사 특성이 반영되지 않은 방법과 도구를 통한 Data 관리는 무의미할 수 있다.

본 논문은 도시철도차량 유지보수시 현 도시철도 운영기관의 검사 및 부품의 특성을 고려하여 Data를 관리할 수 있는 방안과 관련 시스템을 제시하였고, 이를 통해 궁극적으로 도시철도차량의 신뢰성이 향상될 수 있도록 하였다.

참고문헌

1. 박기준, “품질관리기법을 이용한 도시철도차량 신뢰성 향상 방안 기초 연구”, 한국철도학회 추계 학술대회, 2010
2. 박기준, 정종덕, 이영훈, 한석운, 서명원, “도시철도차량 신뢰도/가용도 관리시스템 개발을 위한 기능정의 연구”, 한국철도학회 추계학술대회, 2009
3. 박기준, 정종덕 등 “도시철도 표준화 2단계 연구개발사업 보고서”, 한국철도기술연구원, 2012.