

## 철도차량용 능동조향대차의 성능평가를 위한 테스트 베드 구축

### Test Bed Construction for Performance Evaluation of Active Steering Bogie for Railway Vehicle

하판진\*†, 김영규\*, 이재찬\*\*, 윤화현\*\*\*, 김영균\*, 이경용\*\*\*\*, 허현무\*\*\*\*\*

P.J. Ha\*†, Y.K. Kim\*, J.C. Lee\*\*, H.H. Yun\*\*\*, Y.G. Kim\*, K.Y. Lee\*\*\*\*, H.M. Hur\*\*\*\*\*

**초 록** 도시철도차량이 운행하는 선로는 도로조건과 지역주민의 이해관계로 건설초기부터 다수의 곡선부가 존재하고 있다. 특히, 곡률반경 300m이하인 급곡선부가 많이 존재하고 있어 차륜의 마모, 스킨소음 및 분진발생 등으로 인한 차량의 유지보수 비용이 증가하고 민원발생 및 환경오염의 원인이 되고 있다. 이런 문제점을 해결하기 위하여 급곡선 구간에서도 선형에 따라 차량이 원활하게 주행이 가능한 능동형조향대차 개발의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 철도차량용 능동형조향대차의 성능평가를 위한 시험노선, 시험차량의 선정과 구내 및 본선 시운전 등에 관한 테스트 베드 구축에 대한 절차와 방법을 제시 하였다.

**주요어** : 스킨소음, 철도차량, 능동조향대차, 성능평가, 현차시험, 시운전

## 1. 서 론

도시철도차량이 급곡선(곡률반경 300이하) 구간을 운행하면서 발생하는 차륜의 마모, 스킨소음 및 분진발생 등은 차륜삭정에 따른 차량유지 보수비용 증가, 임시검수로 인한 차량가용성 저하, 철성분의 분진 등을 발생되게 하고, 이로인한 차량기기 고장 및 철도 환경오염 등의 요인이 되고 있다.

본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위해 국내 운영기관 영업선의 급곡선 구간에서도 원활한 주행이 가능하고 차륜·레일의 마모를 저감시킬 수 있는 철도차량용 능동조향대차 기술 개발을 진행하고 있으며, 개발품의 성능목표를 달성하기 위해서는 현차적용 성능평가를 반드시 거쳐야 한다. 따라서, 성능평가는 개발품의 성능 및 안전성, 신뢰성 검증뿐 만 아니라 개발품의 실용화를 위해서도 반드시 필요한 과정이다. 본 논문에서는 철도차량용 능동조향대차 성능평가를 위한 테스트 베드 구축을 위한 시험노선 및 시험차량 선정배경, 시험차량 정비 및 구성, 구내 및 본선 시운전 등에 관한 구체적인 배경 및 절차, 방법 등을 제시 하고자 한다.

† 교신저자: 서울교통공사 도시철도연구원  
(panjin7@seoulmetro.co.kr)

\* 서울교통공사 도시철도연구원

\*\* 서울교통공사 인재개발원

\*\*\* 서울교통공사 창동차량사업소

\*\*\*\* 서울교통공사 모란차량사업소

\*\*\*\*\* 한국철도기술연구원 차세대철도차량본부

## 2. 본 론

### 2.1 시험노선 및 시험차량 선정

선정과정에서 가장 우선적으로 고려한 사항은 성능평가 시험과정에 대한 효율성 부분이다. 여기에는 적절한 시험운행 거리와 횡압측정이 가능한 급곡선 구간 존재 여부를 감안 하였으며, 예비차량 확보에 문제가 없는 노선을 선정 하였다. 그리고 연간 본선장애가 최대한 적은 노선과 연구개발 마지막 연차에 중정비 4년검사 도래 차량 등을 고려하여 8호선 810편성을 선정 하였다.

### 2.3 시험차량 정비물품 준비 및 중정비 시행

시험차량(810편성)의 안전성과 신뢰성 향상을 위해 중정비 검사(4년검사)시 필요한 물품을 구매완료 하였으며, 고덕차량사업소에서 중정비

검사 후 본선 시운전을 통해 가감속 테스트 및 진동 측정을 시행한 결과 아래 그림 1과 같이 좌우, 상하방향 모두 등가 수준임을 확인하였다. 따라서 향후 T1에 능동조향대차 장착 후 Tc 차량과의 동적성능 비교 수행에 문제가 없으며 시험차량으로써 문제없음을 확인하였다.

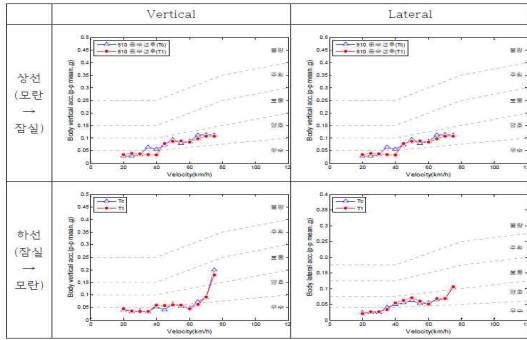


그림 1 시험차량 진동측정 결과

## 2.4 능동조향대차 및 시스템 구성

시험차량(810편성)의 성능평가를 위한 테스트 베드 구축을 위해 능동조향대차 조성작업을 서울교통공사 고덕차량사업소에서 810편성 8410호에 능동조향시제대차 2셋트를 조성하고 8110호 4축에 횡압측정용 윤축을 조립하였으며, 모란 차량사업소로 이동, 능동조향시스템을 구성하였다.



그림 2 능동조향대차 시험차량 구성도

## 2.5 시험차량 구내 및 본선 시운전

능동조향대차 및 시스템 구성 완료 후 개발품의 성능평가를 위한 시운전 및 안전관리계획을 수립하고 모란차량사업소에서 구내 시운전을 진행하였다. 시험내용은 곡선부의 곡률센서의 동작상태와 구동부에 의한 조향각 동작상태, 모니터링 상태, 조향각 제어 알고리즘 검증 등을 위한 최적화 시험과 능동조향시스템 고장 발생시 동작하는 안전보호장치(Fail-safe) 동작시험 등 75회의 구내 시운전을 통해 안전성을 검증 하였다.

본선 시운전은 8호선 본선 영업구간에서 35회 걸쳐 진행 하였다. 본선 시운전도 구내 시운전과 동일한 내용의 시험을 진행하였으며, 본 과제의 연구목표인 곡선구간에서 횡압저감 상태를 검증하기 위해 능동조향대차와 기존대차의 횡압, 소음, 진동을 측정하였다.



그림 3 능동조향대차 및 시스템 구성 모습

## 3. 결론

도시철도차량은 잦은 운행과 대량수송성, 정시운행성 때문에 운행 중 사고나 고장이 발생하게 되면 교통혼잡 등은 유,무형적으로 미치는 영향이 크기 때문에 본 연구개발품의 현차적용 성능평가를 위한 테스트 베드 구축은 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 국내 운영기관에서는 최초로 철도차량용 능동조향대차 연구개발품을 도시철도차량에 적용한 성능시험에 관한 내용을 기술하였다. 이와 관련하여, 연구개발품에 대한 성공적인 연구 수행을 위해 시험노선 및 시험차량 선정, 시험차량 구성, 시운전 등 테스트 베드 구축에 관한 구체적인 절차와 방법 등을 제시하여 보다 안전하고 신뢰성 높은 성능평가를 수행 하고자 하였다.

## 후 기

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비 지원(연구번호: 17RTRP-B067983-05)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1].차륜/레일의 마모저감을 위한 능동조향대차 기술개발(4차년도 보고서). 2017.01. 한국철도기술연구원(주관연구기관)
- [2].서경수, 김영규, 노계택, 최광석,& 김인호.(2018). 도시철도차량 부품 개발품의 성능평가를 위한 현차시험 방안 연구. 한국철도학회 학술

발표대회논문집,

- [3]. 허현무, 함영삼, 이재찬, 하판진, 김영균  
철도차량 능동조향시스템 성능평가를 위한  
시험차 구성. 2018.05.
- [4]. 7,8호선 1차분 진동차 정비지침서 및 준공  
도면 참조. 서울교통공사 발행