한빛 200 열차의 실내 소음 특성 분석
Analysis and evalution of interior noise for Hanvit-200 train

이찬우†*　　김재철*
Lee, Chan-Woo　Kim, Jae-Chul

ABSTRACT

INnterior noise characteristic of Korean tilting train(Hanvit 200) under the field test conditions is analyzed in this paper. The test railroad track was selected from Seodaejon to Songjeongri in Honam line. 4th and 5th car are decided to measure interior noise level among a train of six cars. The test subject open field executed from test sections. The speed of test trains when from existing operation speed and speed up 20% of existing speed. On open field at the time of operation speed of Hanvit 200 trains from below 160km/h interior noise level at 68dBA～70dBA.

1. 서 론

본 연구에서는 한국 지형에 알맞은 준고속 열차 개발 프로그램에 따라 국가연구개발 사업으로 2001년 개발에 착수하여 2008년 2월 최고운행 속도 180km/h를 달성한 한국형 준고속 복합소재 틸팅열차(tilting train)인 한빛 200 열차에 대한 실내 소음 특성을 현차 시험을 통해 분석하였다. 본 연구에서 적용된 한빛 200 열차는 틸팅 열차로서 곡선부 통과 속도를 곡선부 크기에 따라 기존 열차 속도(코레일 무궁화 및 새마을호 열차) 보다 10% ~ 30% 곡선 통과 속도를 높여 주어 여행 시간 단축을 목표로 개발된 차량이다. 본 연구에서의 한빛 200 열차 차내 소음 특성은 호남선 송정리 ~ 목포 구간에서 주행속도 160km/h 에서의 차내 소음 특성을 분석하였다. 한빛 200열차의 주요 제원 및 차내 소음 기준치는 도표 1에 제시되어 있다.

도표 1 한빛 200 열차의 주요제원

내용	제원
차량 편성	Mcp1 + M1 + T + T + M2 + Mcp2(6량 EMU)
설계 최고속도	200 km/h
운용 최고속도	180 km/h
최대 틸팅 각도	8°
차내 소음	70dBA at 180km/h(객차)　터널 소음 +7dBA
고정 축거e	2,600mm
스프링 형식	1차 conical rubber spring, 2차 diaphram + emergency spring
대차 형식	bolster type
차체 재질	Composite + steel
차량 편성 중량	Tc 451kN, M1 510kN, M2 461kN
차량 편성 총 길이	143 m

† 이찬우 : 정회원, 철도연, 차륜궤도연구실, 책임연구원
E-mail : cwlee @ krri. re. kr
TEL : (031)460-5204　FAX : (031)460-5814
* 김재철 : 정회원, 철도연, 차륜궤도연구실, 책임연구원

2. 시험 조건 및 시험 방법

한빛 200 차량의 실내소음 측정은 현재 시험 운행 중에 있는 시험구간(송정리 ~ 목포)에서 실시하였다. 측정 장소는 시험편성 차량 중 모터차량(5호차)과 트레일러차량(4호차)의 실내소음 및 차량하부 소음을 측정하였으며, 대차에 포토센서를 부착하여 동시에 속도를 측정하였다. 실내소음 측정용 마이크로폰의 위치는 객실 중앙에 차체바닥으로부터 1.6m높이에 설치하였으며, 주행 속도 측정용 포토센서는 대차틀 측면에 그림 1와 같이 설치하였다. 측정에 사용된 장비는 도표 2와 같으며 소음 측정 블록다이어그램은 그림 그림 2에 나타냈다.

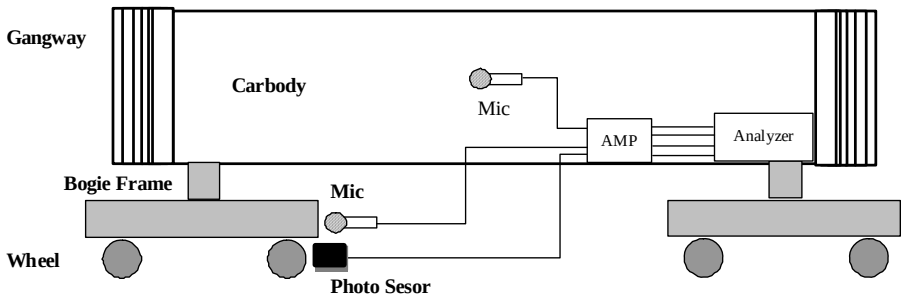

그림 1 소음측정용 마이크로폰 및 속도측정용 포토센서 위치

도표 2 소음시험에 사용된 장비

측정 및 분석 장비	사 양	개 수	비 고
Sound Level Meter	B&K 2236	1	소음신호 측정
	RION NL-14	2	
Microphone	B&K 4189	2	음압 측정
Preamplifier	B&K 2671	2	음압 증폭
Data Recorder	SONY SIR1000	1	데이터 저장
Photo Sensor	E3S-CD11	1	속도 펄스 측정
F/V Converter	K3TR-NB11A	1	펄스를 속도 전환
Power Supply	IV60 6-channel ICP Supply	1	신호 증폭기
신호분석시스템	LMS software	1	신호 분석

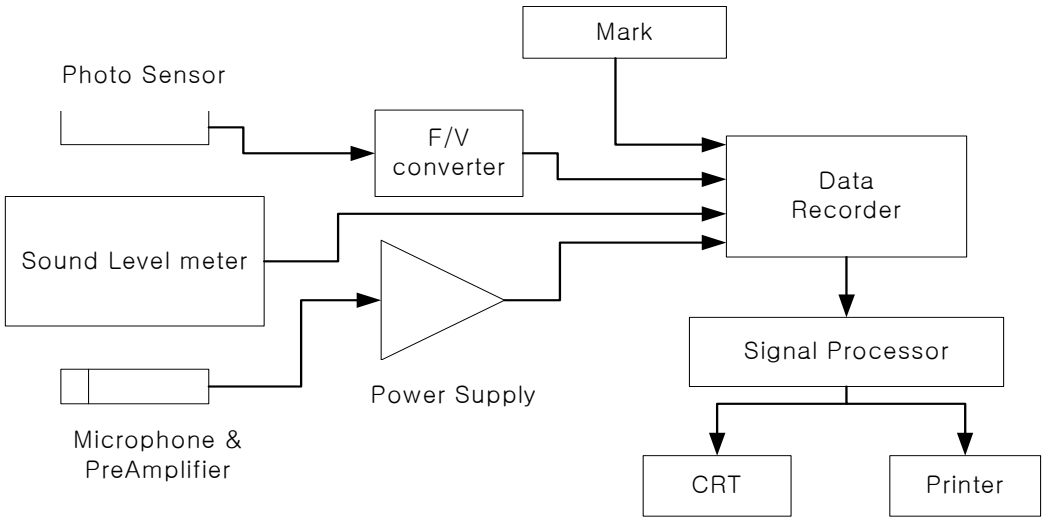

그림 2 소음측정 블록 다이어그램

3. 측정 결과 및 분석

시험구간(송정리~목포)에서 측정된 한빛 200 차량의 실내소음 결과를 그림 3~그림 4에 나타내고 있다. 시험운행 시 실내방송과 시험요원의 출입으로 인해서 전체적으로 소음레벨이 급격히 증가하는 곳이 나타나고 있지만, 차량 속도에 따른 실내소음을 분석하기위한 충분한 결과가 얻어진 것으로 판단된다. 또한 대체적으로 모터차량(5호차)의 소음레벨이 트레일러차량(4호차)의 소음레벨보다 약 2~3dB(A)정도 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 그림 5은 송정리~목포구간에 대한 실내소음 측정결과를 속도에 따라서 도시화하였다. 대체적으로 160km/h 주행 시까지 실내소음은 70dB(A)를 크게 넘지 않고 있다. 그림 8은 목포~임성리 구간에서 차량 가속 시 속도별 실내소음을 나타낸 결과이다. 이 결과에서는 160km/h 주행 시 모터차량(5호차)의 실내소음이 70dB(A)를 약간 초과하는 것을 알 수 있다. 따라서 위에서 결과로부터 70dB(A)를 초과하는 부분은 차량 가속 시에 나타난 결과로 판단된다.

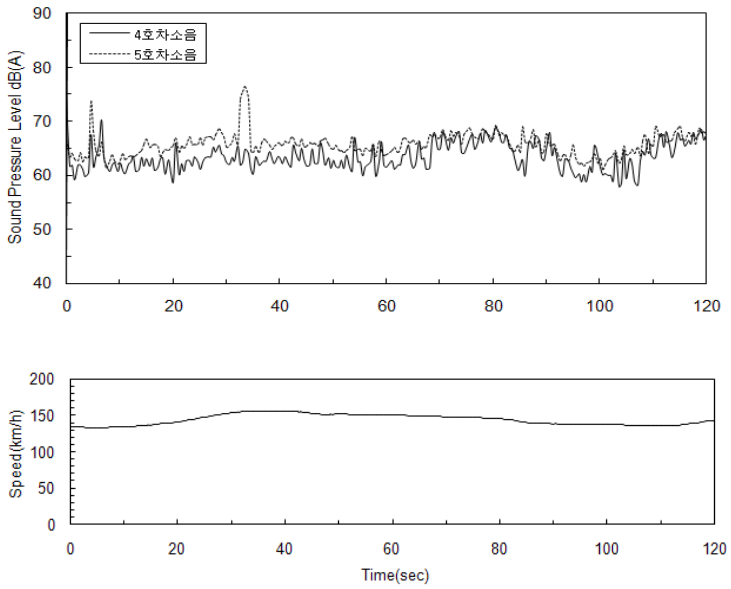

그림 3 목포-임성리 구간 실내소음 측정결과

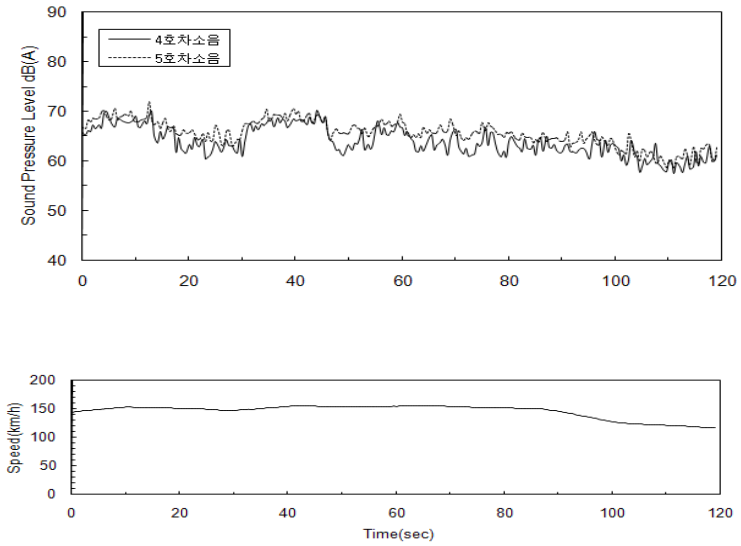

그림 4 임성리-일로 구간 실내소음 측정결과

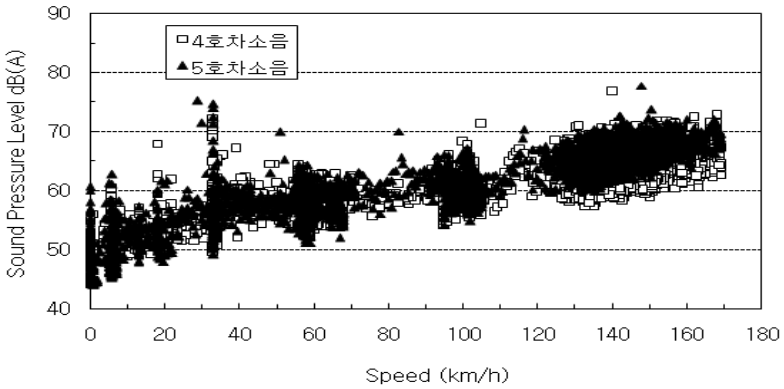

그림 5 목포-송정리 구간 속도별 실내소음 분석결과

4. 맺음말

본 연구에서는 국내 지형 및 철도선형에서 여행시간 단축을 위해 만들어진 한빛 200 틸팅 열차에 대한 차내 소음 시험을 실시 한 후 차량 성능 기준인 180km/h에서의 차내 소음 현황을 분석하기 위해 실시하였다. 시험 결과 최고 속도는 기준치인 180 km/h보다 약간 낮은 160km/h 정도에서 차내 소음 값은 약 70dBA를 나타내고 있지만, 시험 당시 갱웨이 출입문이 잦은 열림으로 인하여 약 4-5dBA 정도의 차내소음 증가를 고려 할 때 기준치에 근접함을 보여 주고 있다. 향후 속도 향상 시험 및 상업화를 위한 차내 음 설비를 보완 할 경우를 고려한 다면 복합소재 차체로 이루어진 한빛 200 열차 시험 차량의 차내 소음은 보다 낮아질 것으로 예측되어진다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 미래철도사업 연구비 지원으로 이루어 졌음을 알려드립니다.

참고문헌

1. 김재철 외 (2008), “틸팅열차 주행성능 안정화 향상 기술 연구”, 연구보고서, pp.13-29.