

# 기존선 구간에서의 KTX 객차 실내소음 평가 및 분석 Analysis and Evaluation of Interior Noise for KTX Passenger car in the Conventional line

이찬우\*      김재철\*\*  
Lee Chan-Woo   Kim Jae-Chul

---

## ABSTRACT

Comparative analysis it did the interior noise of the KTX vehicle and the P-P Semaetul vehicle from the conventional line Homan Seodaejeon-Hanam section from the research which it sees. The test result KTX vehicle appeared when the P-P Semaetul vehicle compared to 20 - 25 KM/H speed up operating commerce operation speed even, the standard values 66 dBA the lowers 55 - 62 dBA. P-P Semaetul vehicle interior noise of the identical test section 63 dBA it will compare and there is a possibility the KTX vehicle knowing from the existing line operating hour interior noise.

---

## 1. 서 론

본 연구에서는 2004년 4월 1일 경부/호남선 동시 상업 운행에 투입되어진 KTX(Korea Train eXpress) 차량의 호남선 구간에서의 객차 실내소음 측정 결과를 토대로 기존 P-P 새마을 열차와의 차내 소음 수준을 비교 분석하였다. KTX 차량의 영업최고속도는 300KM/H 이지만 기존선 구간에서의 제한속도는 160 KM/H로 되어있다. 이에 비해 P-P 새마을호 차량의 최고설계속도는 150KM/H 이고, 상업 제한속도는 140KM/H로 되어있다.

본 연구에서는 KTX 차량의 실내소음을 기존선 운행 구간인 호남선 서대전-하남 구간에서 상업운전 속도로 측정하여 기존 P-P 새마을호 열차와 비교 분석 하였다.

## 2. KTX 차량과 P-P 새마을호 차량의 차내 소음 기준 비교

KTX 차량의 차내 소음은 차량 출고 시, 차량성능 인증시험인 QT(Qualification Test)을 거쳐 차량인수시험인 SAT(Site Acceptance Test)으로 행해지도록 되어있다. 이에 비해 P-P 새마을호인 경우에는 차량인수시험 만으로 차내소음을 시행하도록 되어있다. 또한 실내소음 측정조건 및 기준은 KTX 차량의 경우, ISO 3381, prEN ISO 3381, NF S 31-028 및 IEC 1133 등의 국제 규격을 만족하도록 되어 있는데 비해, P-P 새마을 열차의 경우에는 KS R 9143 따르도록 되어있다.

KTX 차량의 차내소음 기준은 차량의 실내 음압레벨을 평가하는 A 보정 등가음압레벨을 사용하여 정의되는 다음 식 (1)과 같고<sup>(1)</sup>, 기준 값은 표 1과 같다.

---

\* 한국철도기술연구원 차량기계연구본부 책임연구원, 정회원

\*\* 한국철도기술연구원 차량기계연구본부 선임연구원, 정회원

$$L_{pAeq, T} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_{A(t)}^2}{p_0^2} dt \right) dB \quad (1)$$

표 1. KTX 차내 소음 기준 값<sup>(2)</sup>

차량 특성	개활지	터널
운전실	78 dBA	85 dBA
동력객차	70 dBA	77 dBA
객차	66 dBA	73 dBA

P-P 새마을 열차의 경우 차내소음 기준은 KTX 차량과 마찬가지로 실내 음압레벨을 평가하는 A 보정 등가음압레벨을 사용하여 정의되는 다음 식 (1)과 같고, 기준 값은 표 2과 같다.

표 2. P-P 새마을 열차 소음 기준 값

차량 특성	개활지	터널
운전실	80 dBA	-
객차	68 dBA	-

KTX 차량과 기존 P-P 새마을 열차의 소음 기준 값에서 특징은 운전실 객실 구분하여 소음 값을 지정하는 것은 유사하지만, KTX 차량에 있어서는 터널 효과를 고려한 소음 기준 값이 지정되어 있는데 비해, P-P 새마을 열차의 경우에는 기준 값에 대한 터널 효과가 제외 되어 있어서 터널 주행 시의 소음 기준 값이 없는 것에 비해 고속차량인 KTX 차량의 경우에는 터널 효과가 고려 되어 있음을 알 수 있다.

### 3. KTX 호남선 서대전 → 하남 구간에서의 차내 소음 특성

KTX 차량의 호남선 서대전 → 하남 구간의 차내 소음 측정은 2004년 3월 23일 상업운전 속도로 시운전 되는 차량에서 시행되었다. 소음 시험 방법은 KTX 차량 현장적합시험 방식인 IEC 1133에 따라 진행 하였다. 소음 측정은 IEC 1133에서 제시하고 있는 간이소음계(Sound Level Meter) RION NL-14를 가지고 KTX #32편성 3호 객실 중앙부에서 1.2m 높이에 소음계를 설치하여 측정하였다. 표3은 KTX #32 편성 차량의 서대전 → 하남 구간에서의 차내 소음 측정값을 보여주고 있다.

표 3에서 보는 바와 같이 KTX 차량의 기존선 구간 상업운전 속도인 100~ 155 KM/H 사이에서의 차내 소음 값은 기준치인 66 dBA 보다 낮은 55 ~ 63 dBA 정도로 나타났다. 특히 서대전 ~ 익산 구간처럼 기존선 선형에 따른 100 ~130 KM/H 저속 운전구간에서는 55 ~ 61 dBA로 기준치보다 훨씬 적은 값을 나타내고 있다. 또한 이 구간에서의 곡선부 스킵 소음에 의한 차내 소음 영향을 분석하기 위하여 흑석리 ~ 구계 구간 R400 ~ R500 구간에서의 차내소음 값은 59 dBA로 매우 낮은 값을 나타내고 있지만, 환경 소음측면에서의 곡선부 스킵 소음에 대해서는 향후 보다 많은 연구를 해야 할 것으로 판단되어진다.

기존선 고속 구간(140 ~ 155KM/H)으로 분류되고 있는 익산 ~ 하남 구간에서의 차내 소음 값은 57 ~ 63 dBA 정도로 나타나고, 특히 백양사 - 장성 구간에 있는 안평터널(터널길이 1000M)에서도 63 dBA이하로 기존선 구간에서의 KTX 차량 차내 소음 값은 기존 P-P 새마을 열차에 비해 좋은 것으로 나타났다. 실제 P-P 새마을 열차의 호남선 김제-정읍 구간에서의 평균속도 129 KM/H 에서의 등가소음 값은 63.3 dBA 정도이다.<sup>(3)</sup> 또한 호남선 익산 - 장성 구간에서의 평지 구간 평균값은 61.9 dBA 정도이고 터널 구간에서는 68.5 dBA로 KTX 차량보다 운전속도가 약 20

~ 25 KM/H 정도 낮은 P-P 새마을 열차 차내 소음이 약 6 dBA 정도 더 높음을 알 수 있다.

표 3. KTX #32 편성 3호 객차 호남선 서대전 → 하남 구간에서의 차내 소음

측정 개소	위치(km)	연장길이(m)	측정값(Leq, dBA)	속도(km/h)
서대전-가수원	8.0 - 10.0		55.4	100
괴곡터널	14.1 - 14.3	260	60.3	100
사진포터널	15.6 - 15.8	220	59.7	100
흑석리-두계	19.5 - 20.3		59.3	130
	22.0 - 24.0 (R400-R500)		59.2	90
현암터널	29.15 - 29.30	150	60.4	100
두계-개태사	33.35-34.3		60.9	110
개태사-연산	37.75-38.5		61.1	120
연산-논산	43.10-44.2		59.6	130
논산-강경	58.50-59.50		60.0	125
강경-용동	58.50-59.50		59.2	130
황등-익산	82.00-83.00		61.1	110-135
익산-부용	90.00-92.55		60.1	155
부용-김제	102.00-104.00		60.0	155
김제-신태인	112.00-115.00		60.6	155
정토터널	121.60-121.92	300	60.5	155
신태인-정읍	126.65-129.00		59.1	155
정읍-천원	133.80-135.00		60.1	155
천원-노령	139.00-140.20		59.6	155
안평터널	157.40-158.40	1000	62.6	155
백양사-장성	159.00-162.00		62.3	155
장성-임곡	167.00-171.00		62.4	155
임곡-하남	177.00-178.50		57.4	155

#### 4. 결론

본 연구에서는 2004년 4월 1일 상업 운행에 들어간 KTX 차량의 기존선 구간에서의 차내 소음을 상업 운행 속도로 시험 분석 한 것을 기존 P-P 새마을 열차와 비교 검토 한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, KTX 차량의 기존선 운전 속도는 기존 P-P 새마을 열차보다 20-25KM/H 증속 운행하는 익산 - 하남 구간에서의 차내 소음은 평탄선 구간에서는 59 ~ 62 dBA로서 P-P 새마을 열차의

63 dBA 보다 약간 좋은 것을 알 수 있었다.

둘째, KTX 차량의 기존선 터널 구간에서의 차내 소음은 62.6 dBA로 P-P 새마을 열차의 터널 내 등가소음 68.5 dBA보다 약 6 dBA 정도 우수함을 알 수 있었다.

셋째, KTX 차량 및 P-P 새마을 열차의 차내 소음은 계약 기준에 의거한 소음 기준을 상업운전 최고속도에서 각각 만족함을 알 수 있었다.

#### 참 고 문 헌

1. 저소음 철도차량설계(Designers seek the low-noise railcar), Railway Gazette International, November 1996. pp.753-755
2. KHRC KTGVC(1994) SEOUL-PUSAN HIGH SPEED RAIL PROJECT CONTRACT
3. 문경호, 김재철, 이찬우, 2003, KTX 객차의 실내소음 평가 및 분석, 한국철도학회 2003년 추계 학술대회 논문집, pp. 114 ~ 119.

#### 후기

본 내용은 한국철도기술연구원 기본연구사업으로 시행되고 있는 철도선진화기술연구 : 차량성능핵심기술개발 연구의 일환으로 수행되었습니다.