

# 개통 3주년 이후 KTX 열차 차내 소음 특성 분석

## Opening to traffic 3 annual after KTX train interior noise quality analysis

이 찬 우\*      김 재 철\*\*  
Lee, Chan Woo    Kim, Jae Chul

---

### ABSTRACT

The KTX train which brings April 2004 high-speed railroad commerce operation time is operated currently Kyungbu line Seoul-Gwangmyeong-Daejeon-Dongdaegu-Pusan and Honam line Youngsan-Gwangmyeong-Seodaejeon-Kwangju/Mokpo. The high-speed railroad opening to traffic after KTX train interior noise follows in railway line quality change and it is changing together. From the research which it sees until opening to traffic after present time of the KTX vehicle it executed an interior noise quality change from Kyungbu line.

---

### 1. 서론

2004년 4월 고속철도 상업운행 시대를 가져온 KTX 열차는 현재 경부선 서울-광명-대전-동대구-부산 및 호남선 용산-광명-서대전-광주/목포 구간을 운행하고 있다. 고속철도 개통 이후 KTX 열차 차내 소음은 선로 특성 변화에 따라 함께 변화하고 있다. 본 연구에서는 KTX 차량 개통 시점 대비 개통 3주년 이 된 이후 경부선에서의 차내 소음 특성 변화를 실차 시험을 통해 분석하였다. KTX 차량 개통 초기에는 차륜과 레일의 매끄러운 접촉 특성 불일치 또는 차량과 궤도의 안정화가 미진한 상태에서 발생 할 수 있는 차내 소음 특성이다. 이에 비해 개통 3주년 이후의 KTX 차량 차내 소음은 차량-궤도 측면에서 상당히 안정화 된 상태에서 측정 되어진 차내 소음이라 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 KTX 차량 차내 소음 특성을 개통 시점 대비 개통 3주년 시점에 경부고속선상에서의 차내 소음 특성을 비교 분석 하였다.

### 2. KTX 차량 차내 소음 시험 대상 및 시험 방법

KTX 차량의 실내소음을 파악하기 위한 시험 대상 차량은 KTX #12편성 #1호 동력객차 및 #3호 일 반객차에서 소음을 측정하였다. 시험 대상 구간은 경부고속철도 서울-광명-대전-동대구 구간이었다. 시험 비교 대상 구간은 개활지, 자갈도상 터널 및 콘크리트도상 터널이었고, 시험 운전속도는 상업 운전 속도에 준하여 실시하였다. KTX 차량의 시험 비교 대상 구간을 개활지, 자갈도상 터널 및 콘크리트도상 터널로 한 것은 차량-레일 사이에서 발생하는 전동소음의 경우 궤도노반 특성에 따라 발생 소음 크기가 달라지고 이로 인하여 차내 소음도가 크게 차이가 나게 되기 때문이다. 특히 노반이 자갈도상인 경우에 비교하여 콘크리트 도상인 경우 동일한 운전 속도 조건하의 개활지에서(주행속도 ; 250km/h - 300km/h)는 전동 소음 발생 크기가 4-5dB(A) 정도 크게 나타나고 있는데 비해, 유지보수 측면에서 유리한 콘크리트 도상 장대 터널의 경우에는 자갈도상 터널에 비해 전동소음 발생 크기가 6-7dB(A) 정도 더 크므로 인하여 차내소음 크기가 2-3 dB(A) 정도 높게 나타나는 등 이용객의 쾌적성을 떨어뜨리는 주요인자로 나타나고 있는 것으로 보고되기 때문이다.<sup>1)</sup> 시험 방법은 KTX 차량 성능 인수시험 기준에 따라 정밀 시험을 실시하였다. 측정 장비는 IEC 651에서 제시하는 기준을 만족하고 있는 장비를 활용하여 측정하였다. 본 연구에서 적용한 KTX 차량 소음관련 규격은 prEN ISO 3381 - 2001

---

\* 한국철도기술연구원 책임연구원, 정회원

\*\* 한국철도기술연구원 선임연구원, 정회원

(Railway applications - Acoustics - Measurement of noise inside railbound vehicles)과 ISO 3095(Railway applications Acoustics Measurement of noise emitted by railbound vehicles-Second Edition)을 적용하여 분석 하였다.

### 3. KTX 차량 차내 소음 결과

#### 3.1 2004년 개통 당시 KTX 차량 차내 소음

개통 당시 상업운전 중에 있는 경부고속철도 고속선 구간에 대한 KTX 차량의 실내소음레벨을 측정 하였다. 측정 차량은 동력객차(1호차)와 일반객차(3호차) 실내중앙 1.2m위차에서 동시에 측정하였다.

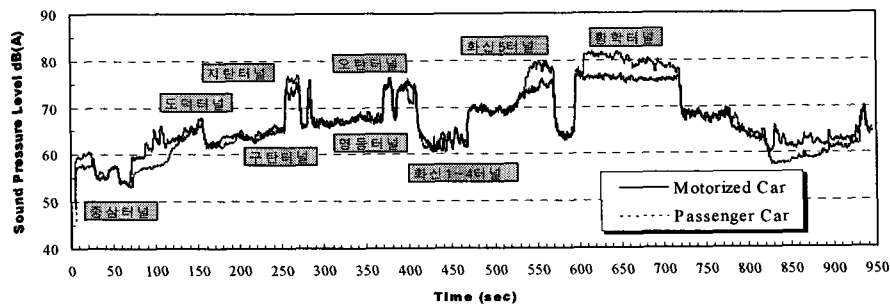
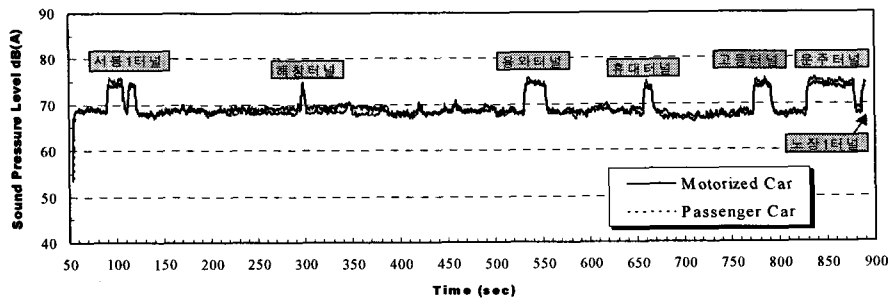


그림 1 경부고속철도 구간의 소음레벨(하행선)

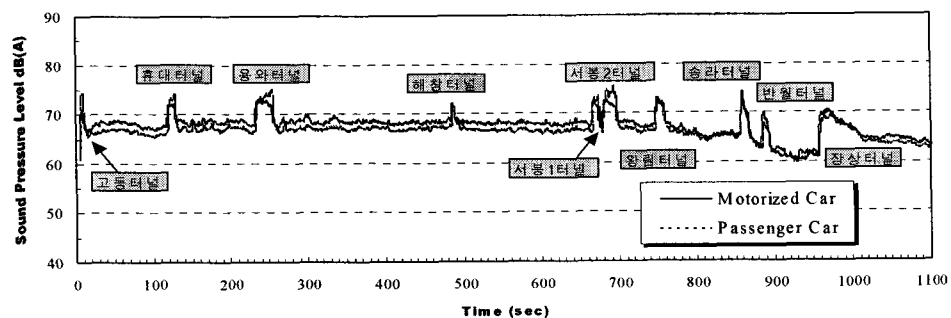
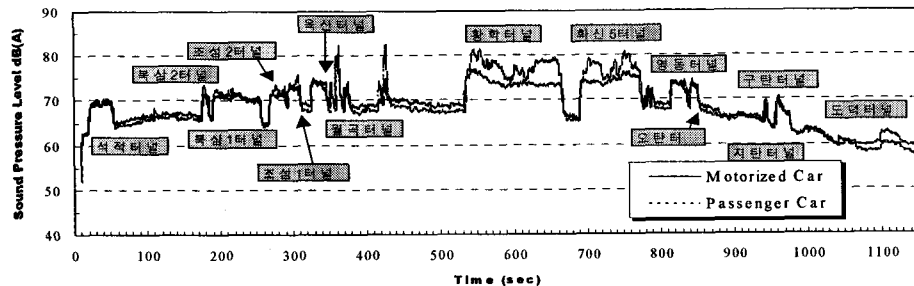


그림 2 경부고속철도 구간의 소음레벨(상행선)

그림 1과 그림 2는 상하행선에 대한 측정결과이다. 전체적으로 개활지 구간에서는 객차보다 동력객차의 소음레벨이 크지만, 터널 구간에서는 동력객차보다 객차의 소음레벨이 약간 높거나 유사하게 나타났으며, 특히 화신5터널 및 황학터널 구간에서는 기준인 동력객차보다 객차의 소음레벨이 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 또한 개활지 구간(서봉1터널 구간에서 통과 직후)에서의 일반 차내 소음 기준인 66dB(A)(주행속도 300±2.5km/h)를 거의 만족하고 있음을 보여주고 있다. 이에 비해 터널 구간에서의 차내 소음은 기준치인 73dB(A)(주행속도 300±5km/h)를 대부분 만족하고 있지만, 콘크리트 도상 터널인 화신5터널 및 황학 터널에서의 차내 소음은 기준치 보다 2-3dB(A) 초과 하고 있음을 알 수 있다.

### 3.2 개통 3주년 이후 KTX 차량 차내 소음(2007년)

KTX 차량 개통 이후 KTX 차량의 차내 소음을 주기적으로 측정하였는데, 개통 이후 1년이 지난 시점에서의 2005년도 KTX #12편성 차량 소음 측정값은 개통 당시에 비교하여 개활지 구간에서는 거의 유사한 값을 같지만, 콘크리트 도상터널에서의 차내 소음 값은 차륜-레일 접촉 형상의 안정화 따른 효과 등으로 약 1dB(A) 정도 낮아짐을 알 수 있었다.

표 1 2005년도 KTX 차량 소음 측정 값<sup>2)</sup>

측정지	상행 dB(A)					하행 dB(A)			
	객차 실내	객 웨이	제동 디스크	차량 연결부	평균 속도 (km/h)	객차 실내	객 웨이	제동 디스크	평균 속도 (km/h)
개활지	65.7	81.1	110.6	108.5	298	66.4	78.6	111.2	294.7
비룡터널(자갈도상)	69.3	82.4	110.6	109	267.8	70.8	79.8	107.7	228.5
영동터널(자갈도상)	69.6	84.4	114.4	111.6	297.6	71.5	82	113.4	297.4
화신5터널(콘크리트)	73.3	85.3	114.1	111.9	279.4	74.1	85.1	115.4	281.7
황학터널(콘크리트)	73	86.2	115.4	112.7	284.6	74.3	84.7	115.7	299.4

또한 개통 3주년 시점이 되는 2007년 4월 25일 경부고속철도 서울-동대구 구간에서 시험되어진 KTX #12편성 열차의 차내 소음은 다음과 같다. 소음 시험을 위한 마이크로 폰 설치 위치는 표 2와 같고, 소음 측정값은 표 3 및 4와 같다.

표 2 마이크로 폰 설치 위치

채널	측정 위치	설치 부위
Ch 1	동력객차 실내	1 호차
Ch 2	일반객차 실내	3 호차
Ch 3	제동디스크 외부	관절대차 (1-2 호차)
Ch 4	차간연결부위	2-3 호차

표 3 2007년도 KTX 차량 소음 측정 값(하행)

측정 구간	소음도dB(A)			
	개활지	운주터널(자갈도상)	화신5터널(콘크리트)	황학터널(콘크리트)
동력객차 실내	67.3	69.3	70.6	73.0
일반객차 실내	65.9	69.1	71.4	73.4
차륜 외부	111.6	110.6	113.0	115.0
차량연결부	110.1	110.0	112.2	114.1
평균속도(km/h)	299.3	271.5	274.3	298.4

표 4 2007년도 KTX 차량 소음 측정 값(상행)

측정 구간	소음도 dB(A)			
	개활지	운주터널(자갈도상)	화신5터널(콘크리트)	황학터널(콘크리트)
동력객차 실내	66.3	71.5	69.5	71.9
일반객차 실내	63.9	70.4	69.4	72.3
차륜 외부	111.1	111.3	112.3	114.2
차량 연결부	109.9	111.9	110.8	113.2
평균속도(km/h)	266.3	304.8	249.9	280.7

개통 이후 3년이 지난 상태에서의 KTX 차량 차내 소음도는 표 3 및 4에서 보는 바와 같이 개활지에서 차내소음시험 기준인 “300±5km/h 66dB(A)±0.5dB(A) ; 일반객차, 68dB(A)±0.5dB(A) ; 동력객차”에 만족하는 것으로 나타났다. 또한 터널 구간 중 자갈도상 터널인 비룡 및 운주터널에서도 터널소음 기준 73dB(A)이내에 있는 것은 물론 이거니와 개통 초기 차내 소음 기준치를 약간 초과 하였던 콘크리트터널 도상 터널인 화신5 및 황학터널에서도 280~ 298.4km/h에서 72~ 73.4dB(A) 로 기준치 이내에 있음을 알 수 있다. 이는 개통 초기에 터널 소음 문제에 대한 해결을 위해 차량 연결부 사이의 mud-flap 형상을 변경 시켜 차간 부 공력 소음 저감에 의한 것으로 나타나고 있다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 2004년 4월 1일 이후 성공적으로 운행되고 있는 KTX 열차의 차내 소음 특성을 실제 운용 선상에서 개통 이후 3주년이 지난 시점에서의 차내 소음 특성을 실차 시험을 통해 비교 분석하였다. 개통 초기 콘크리트 도상 터널 등과 같이 일부 구간에서 차내 소음 기준치 보다 약1-2dB(A) 정도 초과하던 상태에서 개통 3주년이 지난 KTX 차량의 차내 소음은 운행선상 전 구간에서 차내 소음 기준치 이내로 안정화 되어 있음을 확인 할 수 있었다. 향후 KTX 차량의 운용 시간이 일정 기간이 지나면 차량의 기밀도 저하 등으로 인하여 차내 소음이 증가 할 수 있으므로 일정 주기별 시험을 통해 KTX 차량 이용 승객 서비스 제고가 높아 질 것으로 판단되어진다.

#### 후기

본 연구는 한국철도공사의 협조 하에 이루어 졌음을 알려드립니다.

#### 참고문헌

1. “터널 주행 시 KTX 차량의 실내소음 저감방안 도출을 위한 기초용역”, 한국철도기술연구원, 2004. 11.
2. “KTX 차량 종합계측시험 자문보고서”, 한국철도기술연구원, 2007. 06.