

# 인천 국제공항철도 차량의 실내소음 분석

## Analysis of Interior Noise for InCheon International Airport Railroad

김재철†  
Kim, Jae-Chul

이찬우\*  
Lee, Chan-Woo

---

### ABSTRACT

Airport express line between InCheon international airport and KimPo has been started in April 2007. It has two kinds of train that are divided into commuter train and express.

In this paper, we analysis the experimental results of the interior noise for both trains, as inside structure and materials of these trains are designed differently.

It shows that the interior noise level of commuter train is higher about 10dB(A) than express in open territory, and it in tunnel and viaduct increase by 7~12dB(A) compared with open territory. Also, we know that the door in the gangway is effective in protecting the rolling noise transmitted between carbody from the outside.

---

## 1. 서 론

국내에서도 2007년 4월 공항철도 1단계 구간이 성공적으로 개통되어 인천국제공항에서부터 김포공항까지 운행되고 있다. 공항철도는 6량 1편성으로 최고 110 km/h의 속도로 주행하며, 일반열차(Commuter train)와 직통열차(Express train) 2종류의 차량으로 구분된다. 일반열차에는 차량 간 승객의 이동이 원활하도록 개폐이에 출입문이 설치되어 있지 않기 때문에 차량 외부에서 발생된 소음이 개폐이를 통해서 직접 실내로 유입되어 실내소음 증가에 원인이 된다(1). 공항철도와 같은 전동차의 주소음원은 차륜/레일에 의한 전동음과 차량하부의 모터소음이며(2), 주행 시에는 전동음이 실내소음에 크게 영향을 미치기 때문에 대차와 근접한 개폐이의 출입문은 실내소음에 커다란 영향을 미친다. 따라서 본 논문에서는 현재 운행되고 있는 인천국제공항철도 차량에 대해서 개활지, 터널구간 및 교량구간의 실내소음을 측정하여, 일반열차와 직통열차의 소음결과를 비교 분석하였으며, 또한 개폐이 출입문에 대한 차량 외부소음의 차단효과를 분석하였다.

## 2. 실내소음 측정방법 및 결과분석

### 2.1 측정방법

공항철도 차량은 그림1과 일반열차(Commuter Train)와 직통열차(Express Train)로 구분 되어있다. 일반열차는 기존의 전동차와 동일하지만 차량과 차량을 연결하는 개폐이 출입문이 없어 차량과 차량사이의 이동이 편리하다. 그러나 직통열차는 전 차량에 입석이 없기 때문에 새마을호 차량과 유사하게 차량의 전후부에 출입문이 설치되어 있다. 따라서 실내소음의 측정방법도 일반열차와 직통열차가 약간의 차이를

---

† 책임저자 : 정희원, 한국철도기술연구원, 차륜계도연구실, 책임연구원  
E-mail : jckim@krti.re.kr  
TEL : (031)460-5206 FAX : (031)460-5814  
\* 정희원, 한국철도기술연구원, 차륜계도연구실, 책임연구원

두었다. 측정차량은 두 차량 모두 3호차에서 실시하였으며, 일반차량의 경우 입석을 기준으로 차량의 중앙, 단부(대차 상부) 및 갱웨이에 마이크로폰을 1.6m높이에 설치하고 대차 프레임에 속도측정용 포토 센서를 설치하였다. 그리고 직통차량의 경우에는 좌석을 기준으로 차량의 중앙부와 단부(대차 상부)에 마이크로폰을 1.2m높이에 설치하여 소음레벨을 측정하여 분석하였다.



(a) 일반열차

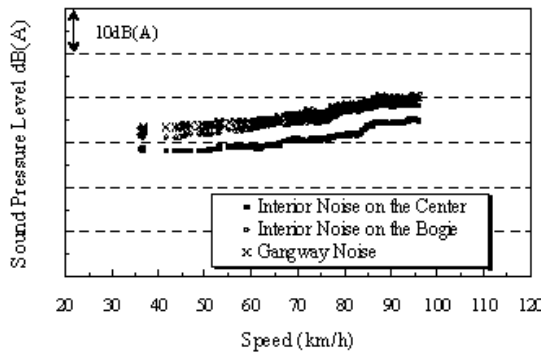


(b) 직통열차

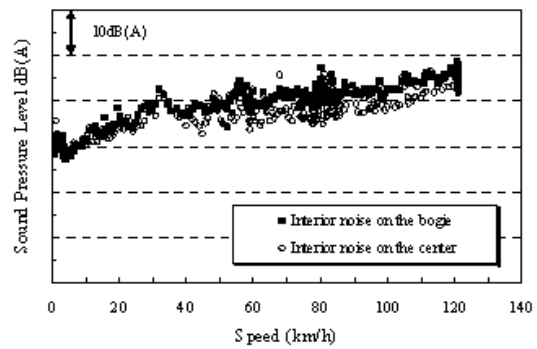
사진 1. 공항철도차량의 실내전경

## 2.2 측정결과 및 분석

그림1은 개활지 구간에서 차량주행 시 속도에 따른 실내소음의 측정결과를 보여주고 있다. 직통차량의 경우 단부와 중앙에서의 소음레벨차이는 약1~3dB(A)정도 나타내고 있으며, 일반차량의 경우에는 약 3~5dB(A)정도로 크게 나타나고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 갱웨이와 단부의 소음레벨이 약1~2dB(A) 정도로 작게 나타나는 것은 갱웨이에 출입문이 설치되어있지 않기 때문인 것으로 생각된다.

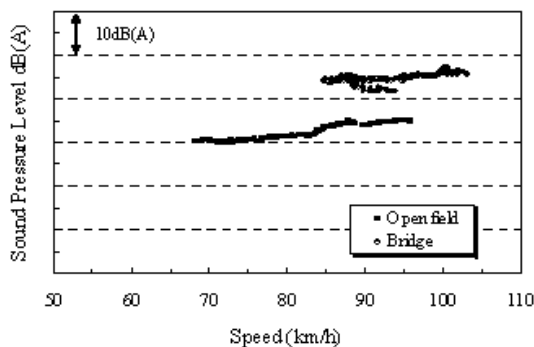


(a) 일반열차

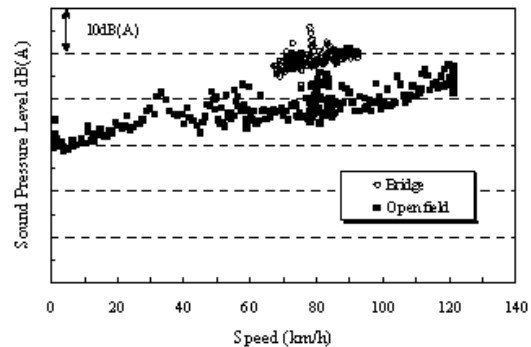


(b) 직통열차

그림 1. 차량 실내위치에 대한 소음 측정결과

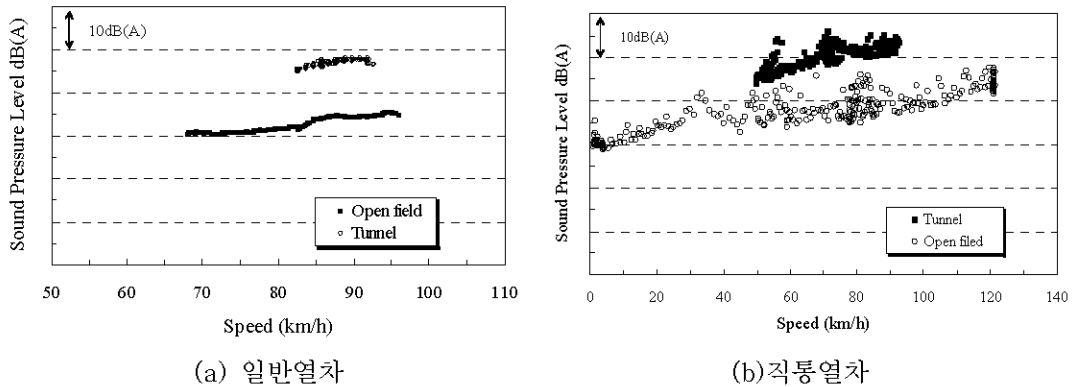


(a) 일반열차



(b) 직통열차

그림 2. 개활지와 철교구간에 대한 실내소음 측정결과 비교



(a) 일반열차

(b) 직통열차

그림 3. 개활지와 터널구간에 대한 실내소음 측정결과

그림2는 개활지 구간과 교량 통과 시 속도에 따른 실내중양의 소음 측정결과이다. 대체적으로 교량 통과 시 개활지보다 약7~10dB(A)정도 소음레벨이 증가하며, 직통차량보다 일반차량이 1~2dB(A)정도 차가 큰 것을 알 수 있다.

그림3은 개활지 구간과 터널구간 통과 시 속도에 따른 실내중양의 소음 측정결과이다. 대체적으로 터널 통과 시 개활지보다 약8~12dB(A)정도 소음레벨이 증가하며, 그림2와 유사하게 일반차량의 소음레벨의 차이가 2~3dB(A)정도 큰 것을 알 수 있다.

그림4는 개활지에서 일반열차와 직통열차의 실내소음의 비교결과이다. 약10dB(A)정도 일반열차가 크게 나타나고 있다.

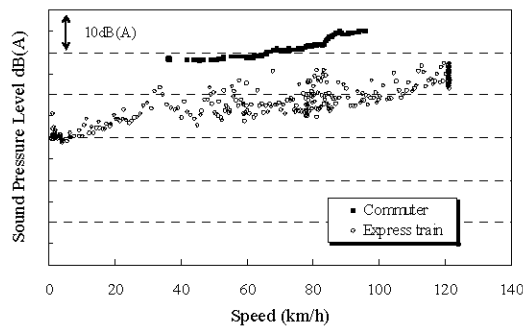
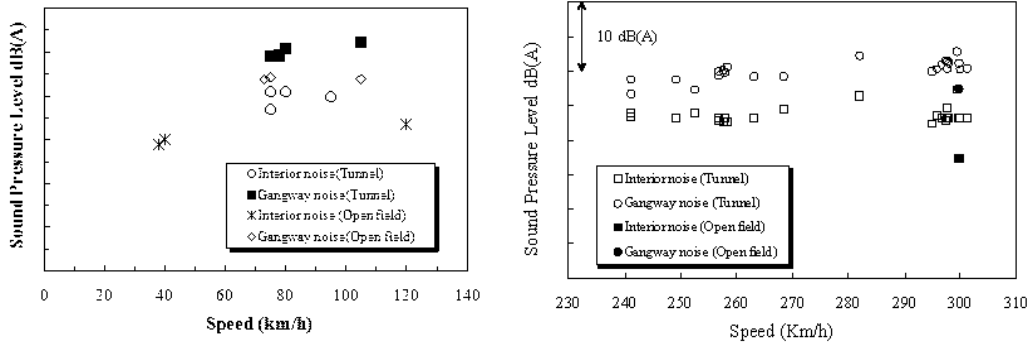


그림 4. 개활지구간에서 일반열차와 특급열차의 실내소음 비교

### 3. 출입문의 소음 차단효과 분석

그림2~그림4에서 개활지, 교량 및 터널 통과 시 일반열차와 직통열차의 실내소음 비교결과 일반열차의 소음레벨이 높게 나타났으며, 교량과 터널 통과 시 실내소음의 증가량도 높게 나타났다. 이러한 원인은 일반열차의 개폐이에 출입문을 설치하지 않았기 때문에 차량하부에서 발생하는 소음이 차량과 차량 사이의 개폐이를 통해서 직접 차량 실내로 유입되기 때문인 것으로 생각된다. 그림5는 직통열차와 KTX 차량의 개폐이 소음과 중앙에서의 실내소음 관계를 나타내고 있다. 주행구간에 따라 약간의 차이는 있지만 약10dB(A)의 차를 나타내고 있다. 그러나 그림1의 결과에서 일반열차의 경우 개폐이와 실내소음(중앙)의 차이는 약4~5dB(A)정도로 나타나고 있다. 따라서 차량 개폐이의 출입문이 외부에서 유입되는 소음을 약5dB(A)정도 차단하는 것으로 판단된다.



(a) 직통열차

(b) KTX

그림 5. 갱웨이와 실내소음의 측정결과 비교

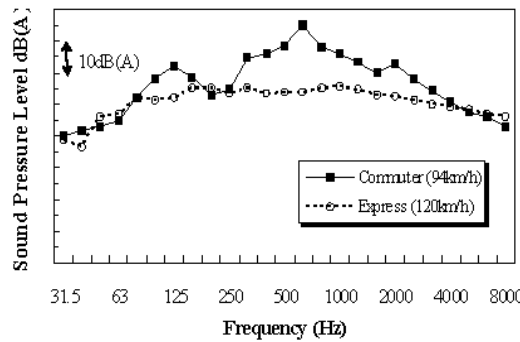
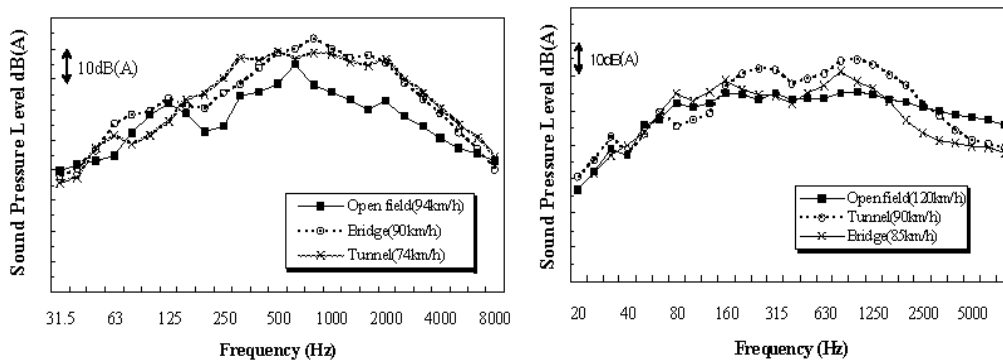


그림 6. 개활지구간에 대한 직통열차와 일반열차의 주파수 분석결과

그림6은 개활지구간에서 직통열차와 일반열차의 실내소음에 대한 주파수 분석결과이다. 차량의 속도가 차이는 있지만, 두 결과로부터 315~ 3150Hz 소음성분이 직통열차에 비해서 일반열차에서 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 이러한 소음성분은 차량외부에서부터 갱웨이를 통해서 직접 전달되는 소음의 영향 때문으로 생각된다. 그림7은 개활지, 터널 및 교량 통과 시 실내소음의 주파수 분석결과이다. 개활지구간에 비해서 터널과 다리구간 통과 시 약160Hz이상의 주파수 영역에서 소음레벨이 증가하며, 약800Hz영역에서 피크값을 갖는다.



(a) 일반열차

(b) 직통열차

그림 7. 개활지, 터널 및 철교구간에 대한 실내소음 주파수 분석결과

#### 4. 결 론

현재 1단계 구간(김포공항~인천국제공항)이 개통되어 운행 중인 공항철도의 실내소음 측정결과를 분석하여 정리하면 다음과 같다.

(1) 공항철도 차량은 일반열차와 직통열차로 구분되며, 실내소음 측정결과 개활지 구간에서 직통열차에 비해서 일반차량의 소음레벨이 약10dB(A)로 크게 나타났다.

(2) 차량실내의 중앙과 단부에서의 소음차이는 일반차량의 경우 2~5dB(A)이고 직통차량의 경우는 1~3dB(A)정도로 나타났다.

(3) 개활지에 비해서 터널통과 시 실내소음은 일반차량의 경우 10~12dB(A), 직통차량의 경우에는 8~10dB(A)정도 증가하며 고가교 통과시에는 8~10dB(A)와 7~9dB(A)정도로 증가하여, 일반차량의 실내소음 증가량이 큰 것을 알았다.

(4) 이러한 원인은 일반열차의 개폐이에 출입문이 없어 차량사이의 외부 소음이 직접적으로 전달되기 때문인 것으로 판단되며, 개폐이의 출입문은 차량사이의 하부에서 발생하는 소음을 약 5dB(A)이상 차단하는 효과가 있는 것으로 파악되었다.

#### 참고문헌

1. 이찬우(2007),"도시철도차량 차간형상에 따른 차내 소음특성," 한국정밀공학회 춘계학술대회논문집, pp.595~596.
2. 김재철(2003),"철도소음의 방사특성에 관한 연구,"대한기계학회논문집 A권, 제27권, 제4호, pp.531~536.