

# 건축요소 변화에 따른 오픈 플랜 오피스 음향 예측

Prediction of acoustics for open plan office according to the changes of architectural elements

이병권†·이평직\*·홍주영\*·전진용\*\*

Byung Kwon Lee, Pyoung Jik Lee, Joo Young Hong and Jin Yong Jeon

## 1. 서 론

사무소 건축물의 평면형태 가운데 효율적인 업무환경 조성을 위해 사용되고 있는 대표적인 배치방안은 개방형 업무공간(Open Office Plan)이다. 이러한 사무실 배치는 관리자의 직원 관리 효율성과 업무의 종류 및 업무량에 따라 유연하게 대처가 가능한 것이 장점이나 업무시 발생하는 대화나 전화소리 등에 의해 업무 방해가 발생할 수 있다. 특히, Sykes<sup>1)</sup> 및 Sundstrom<sup>2)</sup> 등은 소음이 업무의 효율성을 저하시킬 수 있으며, 프라이버시 침해에 있어 시각적인 요소보다 오히려 소음환경의 영향이 크다는 사실을 밝힌 바 있다.

이러한 배경 하에 본 연구에서는 실제 사용되고 있는 사무소를 대상으로 실측 및 컴퓨터 음향 시뮬레이션을 통해 현재의 사무소 음향을 파악하고, 다양한 건축요소의 변화가 사무소 음향 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다.

## 2. 사무소 음향성능 평가

### 2.1 사무소 음향성능 평가지표

사무소 음향평가를 위해 SPL, IEC 60268에서 정의하고 있는 STI(Speech Transmission Index) 및 Hongisto<sup>3)</sup>가 제안한  $DL_2$ ,  $L_{pS4m}$ 를 적용하였다.

### 2.2 측정 개요

대상건물은 2002년에 리모델링된 사무소공간으로서 현재 천정고가 2.4m, 실의 크기가 24×30m로 구성되어있다. 파티션의 높이는 1.2m 이며 바닥재는 엑세스 플로어 상부 카펫타일 마감 그리고 천장재는 흡음텍스가 사용되었다.

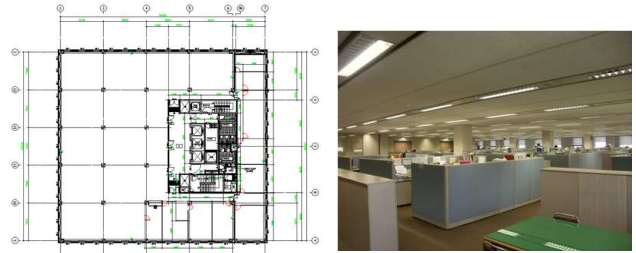


그림 1. 측정 대상 사무소의 평면도 및 현 상황

### 2.3 측정 결과

측정결과 그림 2와 같이 거리별로 STI는 0.29~0.80 범위를 나타내었으며, IEC 60268에서 정의한 남성 화자의 주파수 특성을 적용한 실험음원을 스피커로부터 1m 거리에서 60dB(A)의 음압으로 출력시 39.9~57.5dB(A)의 분포를 갖는 것으로 측정되었다.

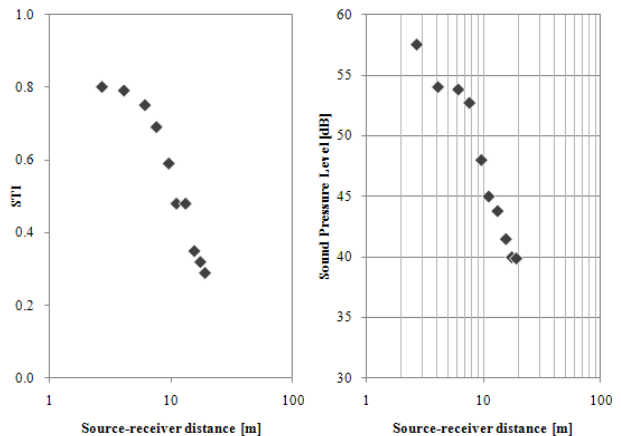


그림 2. 대상건물의 거리별 STI 및 SPL분포

표 1. 대상건물의  $DL_2$  및  $L_{pS4m}$

구분	측정결과
$DL_2$	5.6 dB
$L_{pS4m}$	55.1 dB(A)

† 교신저자; 대림산업(주)  
E-mail : lbk@daelim.co.kr  
Tel : (02) 2011-8297, Fax : (02) 2011-8068

\* 한양대학교 건축환경공학과  
\*\* 한양대학교 건축공학부 교수

1) David M. Sykes PhD, Productivity: Impacts of Ambient Noise, Speech Privacy & Acoustical Conditions on Worker Performance, PhD, IAPP, HFES, Copyright The Remington Group, 2004  
2) Eric Sundstrom, Physical Enclosure, Type of Job, and Privacy in the Office, Environment and Behavior, 1982  
3) V.Hongisto, Speech Privacy Between Neighboring Workstations in an Open Office - A Laboratory Study, ACA, 2007

### 3. 건축요소 변화에 따른 사무소음향 성능

#### 3.1 건축요소 변화 방법

다양한 건축요소 변화에 따른 사무소 음향의 변화를 예측하기 위해 컴퓨터 시뮬레이션을 활용하였으며, 다음 표 2와 같이 각 요소를 변경하였다.

표 2. 건축 변화 요소

구분	측정값
천장고	2.1~3.3m (0.3m 간격)
파티션	0.9~2.4m (0.3m 간격)
천장/바닥 평균흡음률	0.1~0.9 (0.2 간격)

#### 3.2 각 건축요소 변화별 예측결과

천장고 변화별 사무소 음향성능은 그림 3에 나타난 바와 같다.  $DL_2$ 의 경우 2.7m까지는 감소폭이 상대적으로 컸으나 2.7m 이후에는 변화폭이 감소하였다.  $L_{pS4m}$ 의 경우 2.7m를 변곡점으로 하여 변화폭이 있었으나, 변화폭은 0.4dB로 미미하였다.

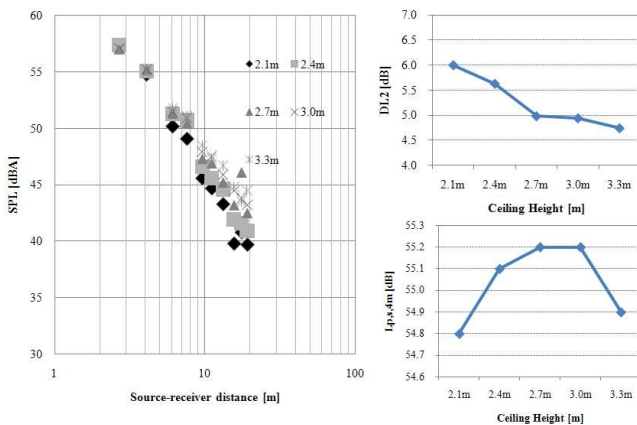


그림 3. 천장고 변화별 사무소 음향성능

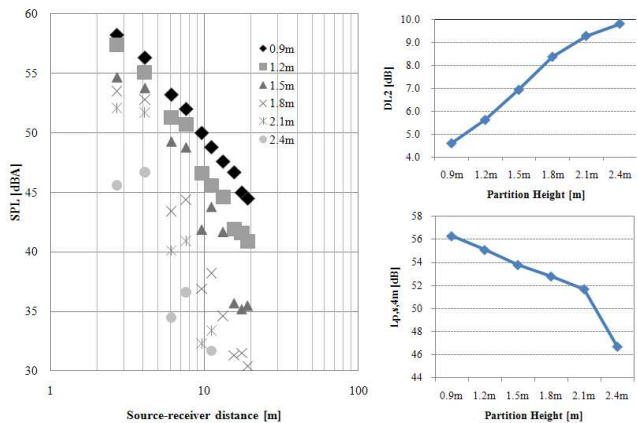


그림 4. 파티션 높이 변화별 사무소 음향성능

파티션 높이의 경우는 그림 4와 같이 파티션이 높아질때  $DL_2$ 는 증가하였으며  $L_{pS4m}$ 는 감소하는 경향을 보였다.

천장 및 바닥의 흡음률 변화의 경우에는 그림 4와 같이 바닥보다는 천장의 흡음률 변화가 사무소 음향의 변화에 더 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 재료의 평균 흡음률이 0.3까지는 천장보다는 바닥에서 효과적이었으며, 0.3이상의 평균흡음률에서 천장이 효과적인 것으로 나타났다. 또한 천장고가 2.4m일 때 흡음률 0.1 증가시  $DL_2$ 와  $L_{pS4m}$ 의 변화율은 가장 낮은 값을 갖는 것으로 예측되었다.

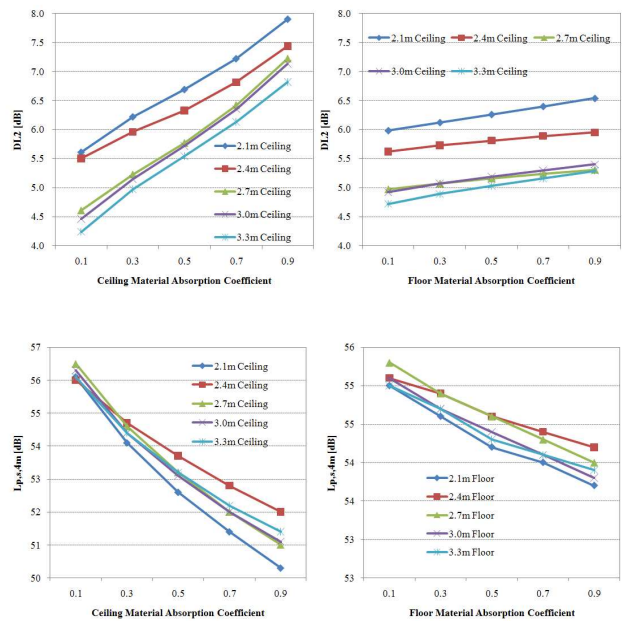


그림 5. 천장고와 천장/바닥 흡음률 변화별 사무소음향

### 4. 결론

본 연구는 건축요소를 변화시켰을 때 오픈 플랜 오피스 음향의 변화를 살펴보았다. 연구 대상 사무소에서 실측을 통해 성능을 평가하였으며, 컴퓨터 음향 시뮬레이션을 통해 건축요소 변화별 사무소 음향 결과를 살펴보았다. 그 결과는 다음과 같다.

- 1) 천장고가 높아질수록  $DL_2$ 값은 낮아지는 것으로 나타났다.  $L_{pS4m}$ 의 경우에는 그 변화가 미미하였다.
- 2) 파티션 높이가 높아질수록  $DL_2$ 값은 증가하였으며  $L_{pS4m}$  값은 감소하였다.
- 3) 천장고의 높이와 천장/바닥의 평균 흡음률 분포에 따라 가장 효과적으로 사무소 음향을 변화시킬 수 있는 변곡점은 평균 흡음률 0.3 내외였다.