

[Research Paper]

장방향 복도 공간의 비상방송설비에 대한 음압 레벨과 음성 명료도 비교

정정호 · 이성찬^{*†}

한국화재보험협회 부설 방재시험연구원 책임연구원, *영산대학교 건축플랜트학과 교수

Comparison of Sound Pressure Level and Speech Intelligibility of Emergency Broadcasting System at Longitudinal Corridor

Jeong-Ho Jeong · Sung-Chan Lee^{*†}

Senior Researcher, Fire Insurers Laboratories of Korea., *Professor, Dept. of architecture and plant, Youngsan University

(Received June 5, 2018; Revised July 26, 2018; Accepted July 26, 2018)

요 약

본 연구에서는 건축음향시뮬레이션을 통하여 재실자에게 비상방송 설비에서 발생하는 비상 방송음이 명확하게 전달되는지를 알아보기 위하여 장방향 복도를 대상으로 NFSC 202의 기준에 따라 25 m 간격으로 비상 방송용 확성기가 설치되었을 때 건축 마감재료 변경에 따라 음압레벨, 음성명료도 지표를 비교분석하였다. 마감재료로 흡음특성이 낮은 재료를 적용한 경우 충분한 음압 레벨은 확보할 수 있었지만, 재실자가 비상 방송음을 알아듣기 매우 어려운 수준의 음성명료도를 보였다. 마감재료로 흡음재료를 적용함에 따라 음성 명료도, 음성 전달 지수는 재실자가 잘 알아들을 수 있는 수준으로 개선이 가능한 것으로 나타났지만 재실자에게 전달되는 음압 레벨이 감소되며 같은 공간 내 레벨 차이가 크게 발생하는 것으로 나타났다. 따라서 흡음재료를 사용하여 음성명료도를 확보하고자 할 경우 고 큰 음압 레벨 분포를 확보하기 위하여 비상 방송용 확성기를 설치간격 조정 등이 필요한 것으로 나타났다.

ABSTRACT

In this study, in order to investigate whether or not the emergency broadcasting sound generated from an emergency broadcasting speaker is clearly transmitted to the occupant through architectural sound simulation, when the loudspeaker for emergency broadcasting is installed at intervals of 25 m according to NFSC 202 for a rectangular hallway. The sound pressure level and speech intelligibility index were analyzed according to changes in building finishing materials. With a reflective material finishing, sound pressure level satisfied the standard while speech intelligibility index was low. As a result of applying the sound absorbing material finishing, clarity and speech transmission index was improved to a level that could be understood by the occupant, whereas the sound pressure level delivered to the occupant decreased in the same space.

Keywords : Emergency broadcasting system, Speech intelligibility, Speech transmission index, Sound pressure level, Architectural acoustics simulation

1. 서 론

비상방송설비는 화재, 지진 등 위급 재난 상황을 건축물 내 재실자에게 신속하게 전파하여 효율적인 피난행동을 개시할 수 있도록 하여야 한다. 이를 위해서는 재난 상황시 모든 재실자가 비상방송내용을 분명하게 전달할 수 있어야 한다. 비상방송설비의 화재안전기준(NFSC 202)⁽¹⁾ 제4조에는 확성기의 설치에 대한 내용이 기술되어 있으며 확성기의 음

성입력은 3 W (실내에 설치하는 것에 있어서는 1 W) 이상이고 각층마다 설치하되, 그 층의 각 부분으로부터 하나의 확성기까지의 수평거리가 25 m 이하가 되도록 하고, 해당층의 각 부분에 유효하게 경보를 발할 수 있도록 설치하여야 한다고 되어 있다. NFSC 202의 기준은 비상방송설비 설치를 위한 최소한의 내용만을 규정하고 있다. 실제 비상방송설비가 설치되어 운영되는 환경과 비상방송내용이 재실자에게 명확하게 전달되는지에 대한 연구는 부족한 실정이다.

[†] Corresponding Author, E-Mail: sclee@ysu.ac.kr, TEL: +82-55-380-9493, FAX: +82-55-380-9249

© 2018 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

명확한 비상방송내용 전달을 위해서는 충분한 음량의 소리가 울리지 않아야 한다. NFSC 202 제4조에 확성기의 출력 규정이 있지만 비상방송설비가 설치되는 공간의 배경 소음, 용도별 발생 소음 레벨 등을 고려하지 않고 있다. 비상 상황 발생시 재실자는 동시에 피난을 개시하면 많은 소음을 발생시킬 수 있으며, 이와 같은 상황에서도 충분히 비상방송내용이 재실자에게 전달되어야 한다. 일반적으로 방송음 또는 경보음이 배경소음 보다 15 dB 이상 큰 경우 재실자에게 배경소음의 영향 없이 잘 전달되는 것으로 알려져 있다^(2,3).

방송음의 크기뿐만 아니라 방송음이 해당 공간의 건축 음향 특성에 의한 울리는 경우 전달되는 내용을 명확하게 이해하기 어렵다. 따라서 방송음의 크기와 함께 방송되는 공간의 건축음향 특성을 방송음이 명확하게 전달되도록 개선하는 것이 필요하다. 공간의 소리 울림에 대한 지표로는 대표적으로 잔향시간(Reverberation time, RT)⁽⁵⁾가 있으며, 이는 소리가 멈춘 다음에 60 dB 감소되는데 소요되는 시간(s)으로 정의된다. 공간에서 명확한 음성 전달을 평가하는 지표로는 음성전달지수(Speech Transmission Index, STI)가 KS F ISO 3382-3⁽⁶⁾에 규정되어 있으며, 음성전달지수를 간략화한 지표로 Room Acoustics Speech Transmission Index (RASTI)도 표준화되어 있다. RASTI와 음성전달지수의 평가 기준은 Table 1과 같다.

최근에는 음성전달지수 예측, 평가 결과를 바탕으로 음성전달지수가 0.5 이하가 되는 거리를 음성 집중 방해 거리(Distracton Distance, rD)로 정의하고 오픈 플랜 오피스 등 다양한 건축 공간의 음향 상태 개선에 적용하고 있다. 또한 음성전달지수가 0.2 이하로 감소되는 거리를 음성 프라이버시 거리(Privacy Distance, rP)로 정의하고 오픈 플랜 오피스, 회의실 등의 음성 프라이버시 지표로 활용하고 있다.

2. 비상방송설비에 대한 건축음향 시뮬레이션

본 연구에서는 재실자에게 비상방송설비에서 발생하는 비상 방송음이 명확하기 전달되는 조건을 도출하기 위해 건축음향 시뮬레이션 기법을 적용하였다. 대상공간으로는 장방향 복도(높이 3 m × 폭 4 m × 80 m, Figure 1 참고)를 대상으로 NFSC 202의 기준에 따라 25 m 간격으로 비상 방

Table 1. Relationship between STI and RASTI Values and Speech Recognition

STI & RASTI	Evaluation
0~0.30	Bad
0.30~0.45	Poor
0.45~0.60	Fair
0.60~0.75	Good
0.75~1	Excellent

송용 확성기(실내용 1 W, 정격전압의 80% 적용)를 배치하였다.

건축음향 마감에 따른 방송음 레벨, 잔향시간 및 음성 전달지수 변화를 조사하기 위해 동일한 공간을 대상으로 마감재료를 변경한 4가지 조건에 대한 건축음향 시뮬레이션을 실시하였다. 조건별로 마감재 입력은 Table 2와 같다. Table 3은 본 연구의 음향 시뮬레이션에 적용한 마감재료의 주파수 대역별 흡음특성을 나타낸 것이다. Case 1은 흡음재가 적용되지 않은 조건으로 현재 사용되고 있는 복도 또는 특별 피난 계단 등에 대한 것이다. Case 2 - Case 4는 각각 천장, 천장 + 벽, 천장 + 벽 + 바닥 순서로 흡음성능이 높은 마감재를 적용한 것이다.

장방향 복도를 대상으로 비상방송설비 확성기에서 음을 발생시킨 4가지 조건에 대한 건축음향 시뮬레이션 결과는 Figure 1에 나타내었다. 건축음향 시뮬레이션 수행시 비상방송용 확성기의 지향성은 반구형태로 음에너지가 전달되는 조건(반무지향성)으로 설정하여 실시하였다. 본 연구에서는 문과 같은 차폐물에 의한 장애가 발생할 수 있는 거실등과 같은 공간은 제외하였으며 장방향 복도공간 내에서의 음압분포를 알아보았다.

3. 비상 방송음의 명료도 시뮬레이션

3.1 잔향시간, 음성명료도 결과

Figure 2는 대상 공간에서 소리가 울리는 정도를 나타내는 잔향시간(RT) 예측 결과이다. 소리를 잘 흡수하는 흡음재가 적용되지 않은 조건(Case 1)의 잔향시간은 4 [s] 이상 (1 [kHz] 이하 대역)으로 소리가 매우 울리는 것으로 나타

Table 2. Input Finishing Materials at Each Cases

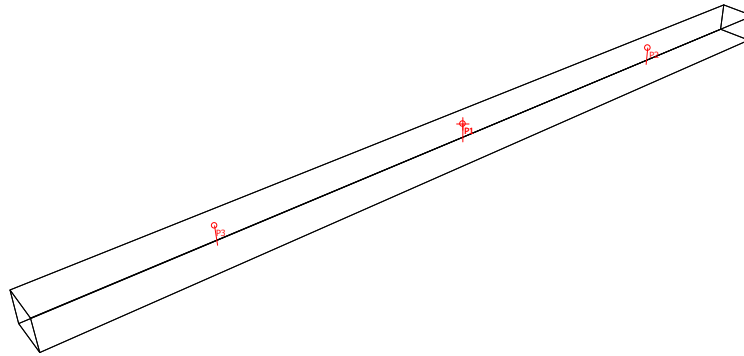
Simulation Conditions	Ceiling	Floor	Walls
Case 1 (No Abs.)	Painted Plaster Surface	Marble or Glazed Tile	Painted Plaster Surface
Case 2 (Ceiling)	Rockphon*	Marble or Glazed Tile	Painted Plaster Surface
Case 3 (Ceiling, Floor)	Rockphon*	9 mm Turfed Pile Carpet on Felt Underlay*	Painted Plaster Surface
Case 4 (Ceiling, Floor, Walls)	Rockphon*	9 mm Turfed Pile Carpet on Felt Underlay*	Slotted 13 mm Gypsum Board (12%) and Mineral Wool*

* : Sound Absorbing Material

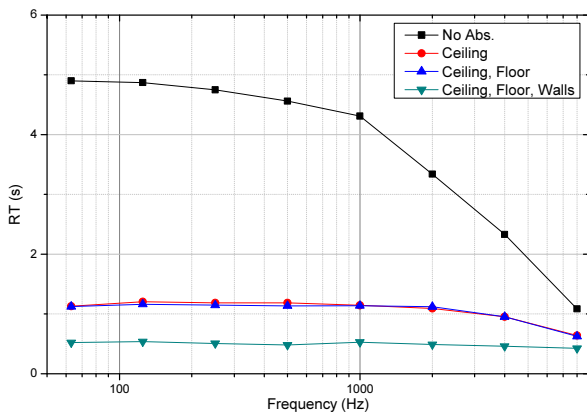
Table 3. Absorption Coefficient of Input Finishing Materials in 1/1 Octave-band

Materials	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1 [kHz]	2 [kHz]	4 [kHz]	8 [kHz]
Painted Plaster Surface	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Marble or Glazed Tile	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
Rockphon*	0.45	0.45	0.50	0.55	0.65	0.70	0.65	0.65
9 mm Turfed Pile Carpet on Felt Underlay*	0.08	0.08	0.08	0.30	0.60	0.75	0.80	0.80
Slotted 13 mm Gypsum Board (12%) and Mineral Wool*	0.20	0.20	0.22	0.71	0.99	0.55	0.42	0.42

* : Sound Absorbing Material



Odeon©1985-2013 Licensed to: Fire Insurers Laboratories of Korea, Korea

Figure 1. 3D modelling of longitudinal corridor for architectural acoustics simulation.**Figure 2.** Architectural acoustics simulation results on reverberation time.

났다. 천장, 천장과 바닥에 흡음재료를 적용한 경우(Case 2, Case 3)의 경우 전체 주파수 대역에서 약 1 [s] 전후의 잔향 시간을 갖는 것으로 나타났다. 측벽에도 흡음재료를 적용한 경우(Case 4)의 잔향시간은 약 0.5 [s] 수준으로 나타났다. 장방형 복도 공간의 경우 바닥의 흡음성 증가에 의한 영향은 천장, 벽체에 흡음재료를 적용한 경우보다 낮은 것으로 나타났다.

Figure 3은 실내 공간의 건축음향 성능 평가지표(KS F ISO 3382-1) 중에서 음이 명료하게 전달되는 정도를 나타내

는 지표인 C80과 D50의 예측 결과를 나타낸 것이다. Figure 3 (a)의 C80은 해당공간의 충격응답(Impulse Response)에서 초기 80 [ms]의 음에너지와 80 [ms]이후의 음에너지의 비율을 대수함수로 나타낸 것으로 C80값이 클수록 음에너지가 초기에 집중되어 소리가 울리지 않고 명료하게 전달됨을 의미한다. 흡음재를 적용하지 않은 경우의 C80값은 0 dB 이하로 나타나 초기 80 [ms]의 음에너지보다 80 [ms] 이후의 음에너지가 더 큰 것으로 나타났다. 공간의 흡음성능이 증가됨에 따라 C80 값이 증가되어 명료한 방송음 전달이 가능한 것으로 나타났다. Figure 3(b)의 D50은 충격응답상에서 초기 50 [ms]의 음에너지와 전체 음에너지 비율을 나타낸 것이다. 명료한 음성전달을 위해서는 0.55 또는 0.6 이상의 D50 값이 요구된다. 모든 주파수 대역에서 명료한 비상 방송음을 전달하기 위해서는 장방형 복도의 천장, 바닥, 측벽 모두 흡음재료를 적용하는 것이 필요한 것으로 나타났다. 천장, 천장과 바닥에 흡음재료를 적용한 경우 63 [Hz] 대역을 제외하고는 0.55 이상의 D50 값을 갖는 것으로 나타났다.

3.2 음성전달지수 결과

Figure 4는 음성전달지수(STI)와 RASTI에 대하여 시뮬레이션 결과를 정리한 것이다. Table 1의 RASTI 기준을 참고하면, RASTI 값이 0.6 이상이 되는 경우 “잘 들린다” 수준

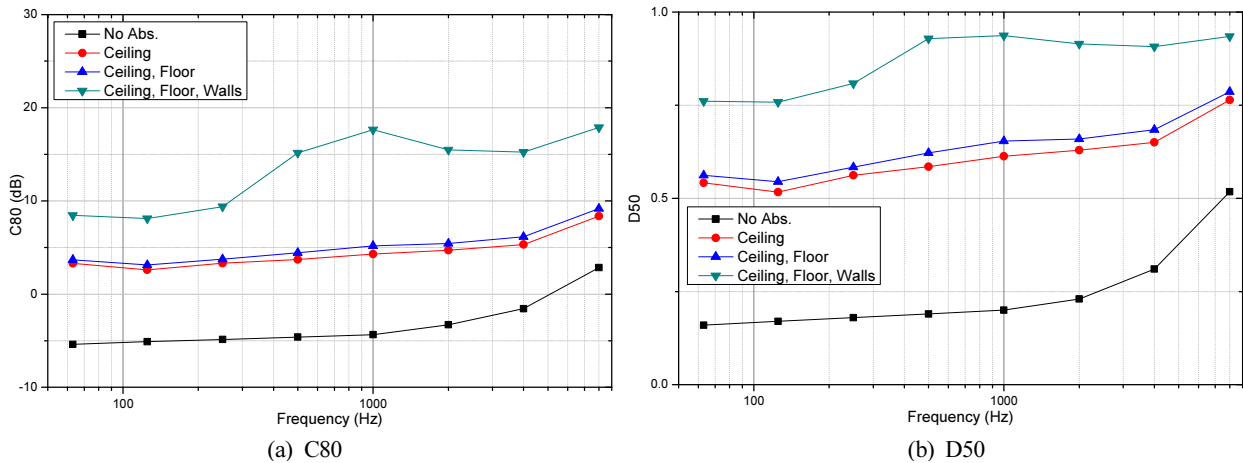


Figure 3. Architectural acoustics simulation results on C80 and D50.

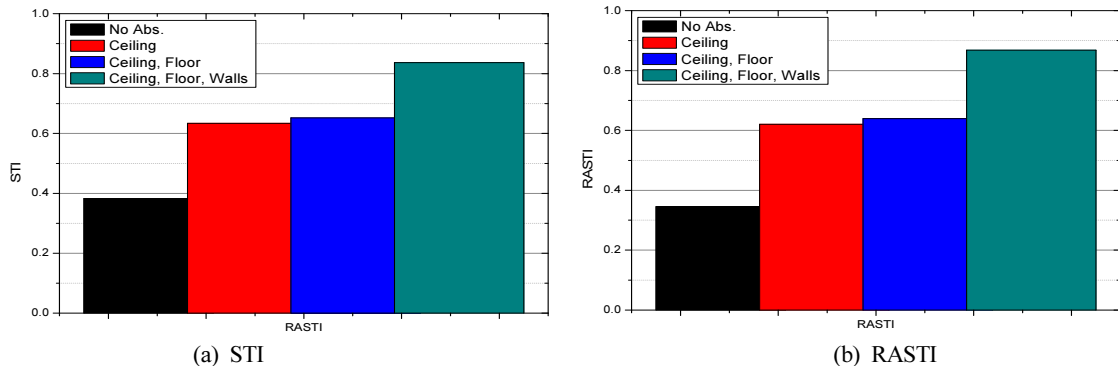


Figure 4. Architectural acoustics simulation results on C80 and D50.

으로, 비상방송설비의 경우 신속하고 명확한 정보전달이 필요하므로 최소 0.6 이상으로 하는 것이 필요하며, 0.75 이상의 RASTI 값이 확보하여 비상 방송음이 아주 편하게 잘 들리도록 하는 방안을 권장하여야 한다. 건축음향 시뮬레이션 결과 흡음재료가 적용되지 않고 있는 조건의 경우의 STI, RASTI 값이 0.4 이하로 나타나 잘 알아듣지 못하는 수준으로 판단된다. 천장과 바닥에 흡음재료를 적용한 경우 0.6 이상으로 증가되는 것으로 나타났으며, 이는 잘 들리는 수준이다. 천장, 바닥 및 벽체에 모두 흡음재료를 적용하는 경우 STI, RASTI 값은 0.8 이상으로 비상 방송음이 재실자에게 매우 편하게 잘 전달될 수 있는 것으로 나타났다.

Figure 5와 Figure 6은 4가지 시뮬레이션 조건에 대한 STI, RASTI의 공간 분포를 각각 나타낸 것이다. 그림 좌측의 범례는 STI, RASTI 값을 Table 1의 기준에 따라 구분하여 나타낸 것이다. 흡음재가 적용되지 않은 경우의 STI는 장방향 복도 전체에서 “Poor (잘 알아듣지 못함)”수준으로 평가되었다. 흡음재료를 천장, 천장과 바닥에 설치한 경우의 STI 분포는 매우 유사한 것으로 나타났으며, 두가지 경우 모두 “Good (잘 들림)” 수준으로 향상되었다. 천장, 바닥과 함께 측벽에도 흡음재를 적용한 경우의 STI 분포는 공

간 전체에서 “Excellent (아주 편안하게 들을 수 있음)”로 나타났다.

Figure 6의 STI 예측 결과에 KS F ISO 3382-3에 규정된 음성 집중 방해 거리(Distracton Distance, rD)를 적용하여 분석하면 흡음재를 사용한 세가지 경우 모두 STI가 0.5보다 높게 나타나, 소리의 울림으로 인한 음성 집중 방해는 매우 낮을 것으로 판단된다. 그러나 이 결과는 해당 공간의 배경소음 또는 피난 행동을 개시한 경우 발생하는 보행음, 피난자 사이의 의사소통을 위한 대화음 레벨 등은 고려하지 않은 것이다. Figure 6은 RASTI 지표에 대한 공간 분포를 나타낸 것으로, STI의 경우와 매우 유사한 것으로 나타났다.

4. 비상 방송음의 음압레벨 분포

비상 상황을 재실자에게 명확하고 신속하게 전달하기 위해서는 음성 명료도뿐만 아니라 재실자에게 전달되는 소리의 크기(음압 레벨, Sound Pressure Level, SPL)도 중요하다. 동일한 확성기를 사용하더라도 사용되는 공간의 건축음향 특성에 따라 재실자에게 전달되는 음압 레벨은 변화

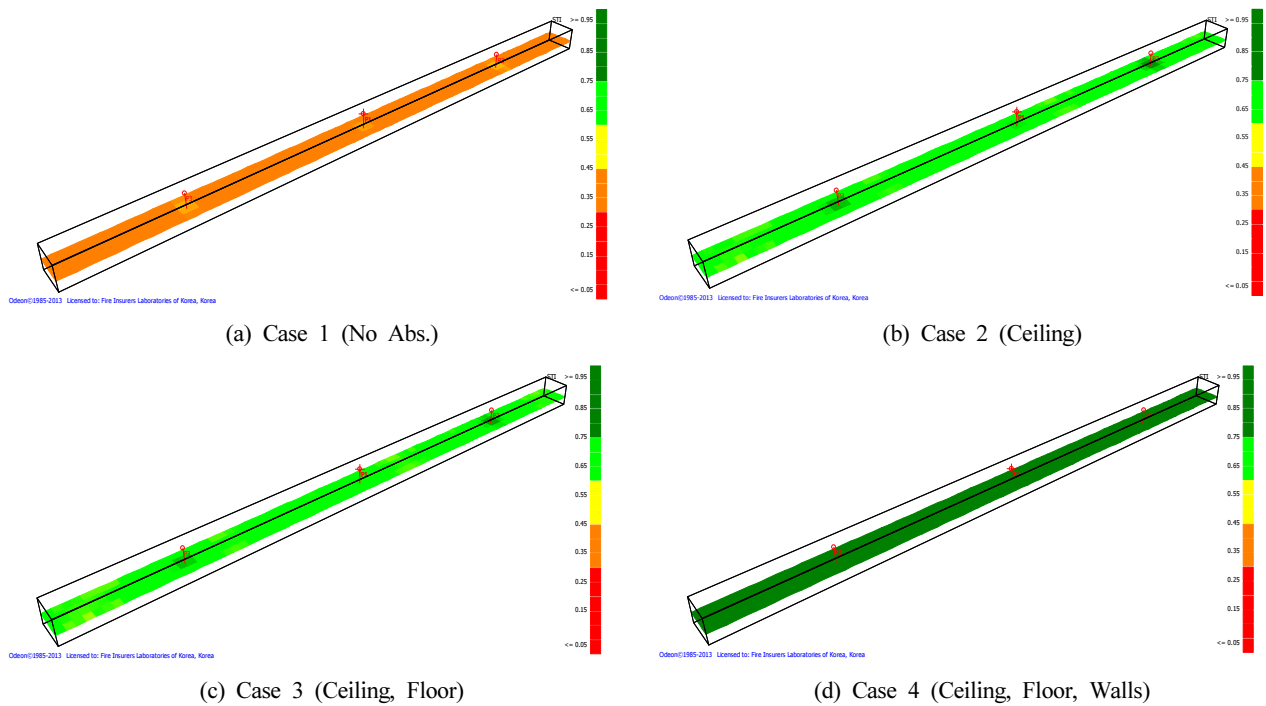


Figure 5. STI distribution in 4 cases with different finishing.

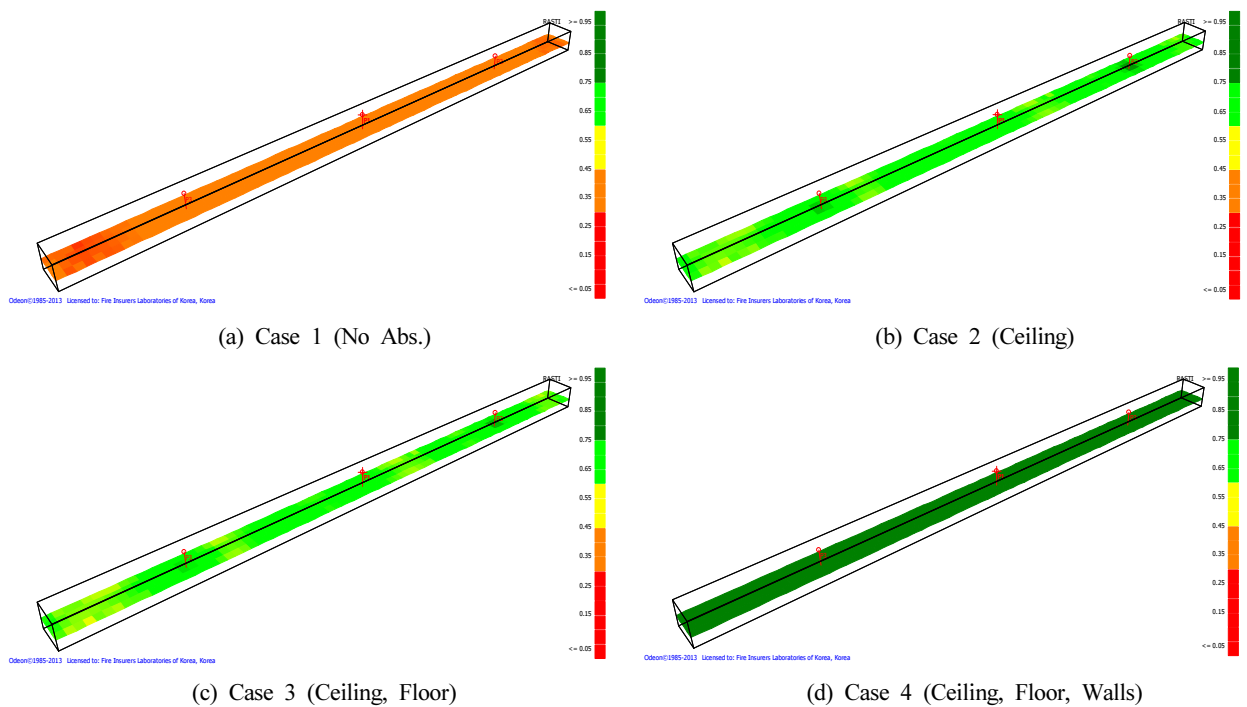
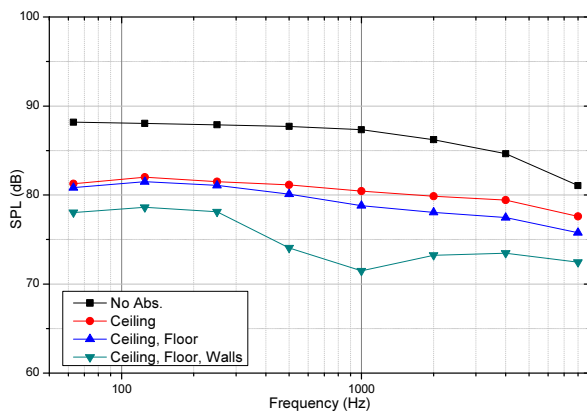


Figure 6. RASTI distribution in 4 cases with different finishing.

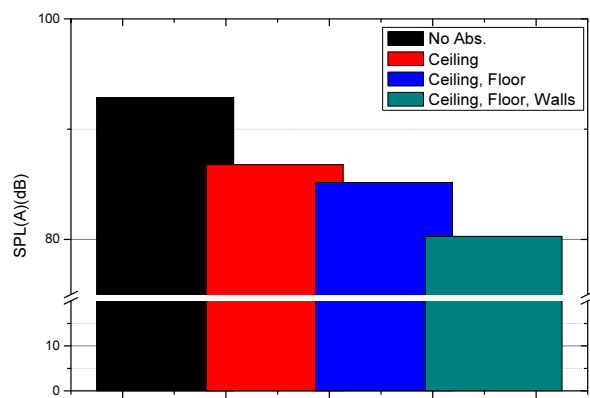
한다. 확성기가 사용되는 공간이 소리가 잘 울리는 경우 확성기에서 발생한 음 에너지가 느리게 감소하여 전체적인 음압 레벨은 증가한다. 반대로 확성기가 사용되는 공간에 흡음재료가 사용되어 음 에너지 감소가 빠르게 되면 음압 레벨은 낮게 나타났다. 따라서 비상방송설비에서 사용되는

확성기에서 발생하는 음 에너지 크기가 동일한 경우 흡음 재료 적용에 따른 비상 방송음의 음압 레벨을 시뮬레이션 하여 비교하였다.

Figure 7은 실내에 비상 방송용 확성기(1 W)에 정격전압의 80% 전압에 전달되는 조건을 대상으로 시뮬레이션을

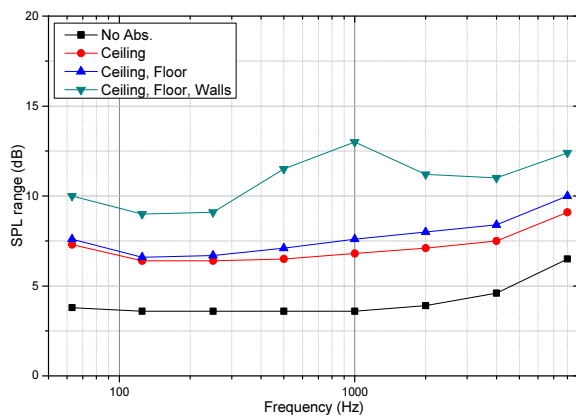


(a) Frequency characteristics in 1/1 Octave bands

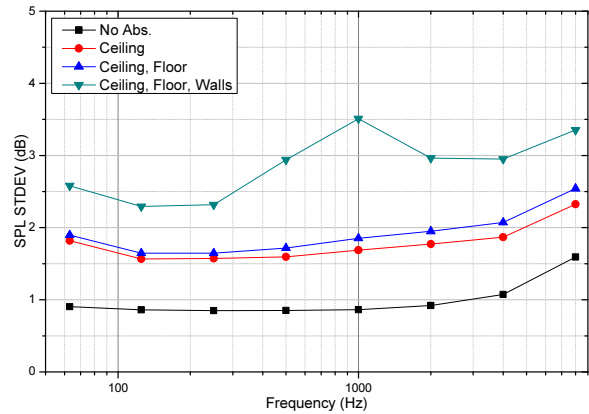


(b) A-weighted Overall sound pressure level

Figure 7. SPL simulation results with different sound absorption condition.



(a) SPL range



(b) Standard deviation of SPL

Figure 8. Sound pressure level distribution.

수행한 결과에 대한 공간 평균 음압레벨을 나타낸 것이다. 일반적으로 명확한 정보 전달을 위한 음압레벨은 대화음 레벨(70 dB⁽⁴⁾)과 복도 및 사무공간에서의 배경소음⁽⁷⁾, 보행음 등 보다 15 dB 이상 크게 전달되는 것을 권장하고 있다^(2,3). 이를 고려하면 복도 공간에서 필요한 비상 방송음 레벨은 약 85 dB 이상으로 판단된다.

Figure 7 (a)에서 흡음재료가 적용되지 않은 경우 8 [kHz] 대역을 제외한 모든 대역에서 평균 85 dB의 음압레벨로 전달되는 것으로 나타났다. 흡음재료를 적용하지 않은 경우는 충분한 크기의 음압레벨로 비상 방송음을 전달할 수 있는 것으로 판단된다. 천장에 흡음재료를 적용한 경우는 주파수 대역별로 77 dB - 82 dB 크기로 비상 방송음이 전달되는 것으로 나타났다. 천장 흡음재료를 적용함에 따라 3 dB - 6 dB 정도 비상 방송음 레벨이 감소되었다. 천장과 바닥에 흡음재료를 적용한 경우는 천장에 흡음재료를 적용한 경우에 비하여 평균 1 dB 정도 비상 방송음 레벨이 감소되는 것으로 나타났다. 천장, 바닥, 벽체에 모두 흡음 재료를 적용한 경우는 모든 주파수 대역에서 80 dB 이하로 비상

방송음이 전달되는 것으로 나타났으며, 적용한 흡음 재료에 의해 약 10 dB 정도의 비상 방송음 레벨이 감소되는 것으로 나타났다. 특히 1 [kHz] 대역의 경우 약 15 dB 정도의 레벨이 저하되는 것으로 나타났다. 그러나 비상 방송음의 주파수 대역별 특성은 적용한 흡음재료에 의해 변화된다.

Figure 7 (b)는 사람의 청각 특성(A-weighting)을 고려한 A-가중 음압 레벨(A-weighted Overall Sound Pressure Level)의 평균값을 비교한 것이다. Figure 7 (a)에서와 같이 흡음 재료 사용에 따라 비상 방송음 레벨은 조건별로 각각 약 4 dB, 5 dB, 12 dB 정도 낮아지는 것으로 나타났다.

Figure 8은 비상 방송음 레벨의 공간내 분포 특성을 정리하여 나타낸 것이다. Figure 8 (a)는 장방향 복도 공간에서의 비상 방송음 레벨의 범위(최대 레벨 - 최소 레벨)을 나타낸 것이다. 흡음재료가 적용되지 않은 경우 음에너지가 잘 흡수되지 않고 공간내에 반사음을 전달되므로 상대적으로 음압 레벨 분포가 고르게 나타나고 있다. 흡음재료 사용이 증가함에 따라 음압레벨 감소와 함께 동일한 공간 내에서의 음압 레벨 차이가 크게 발생하는 것으로 나타났다. 천

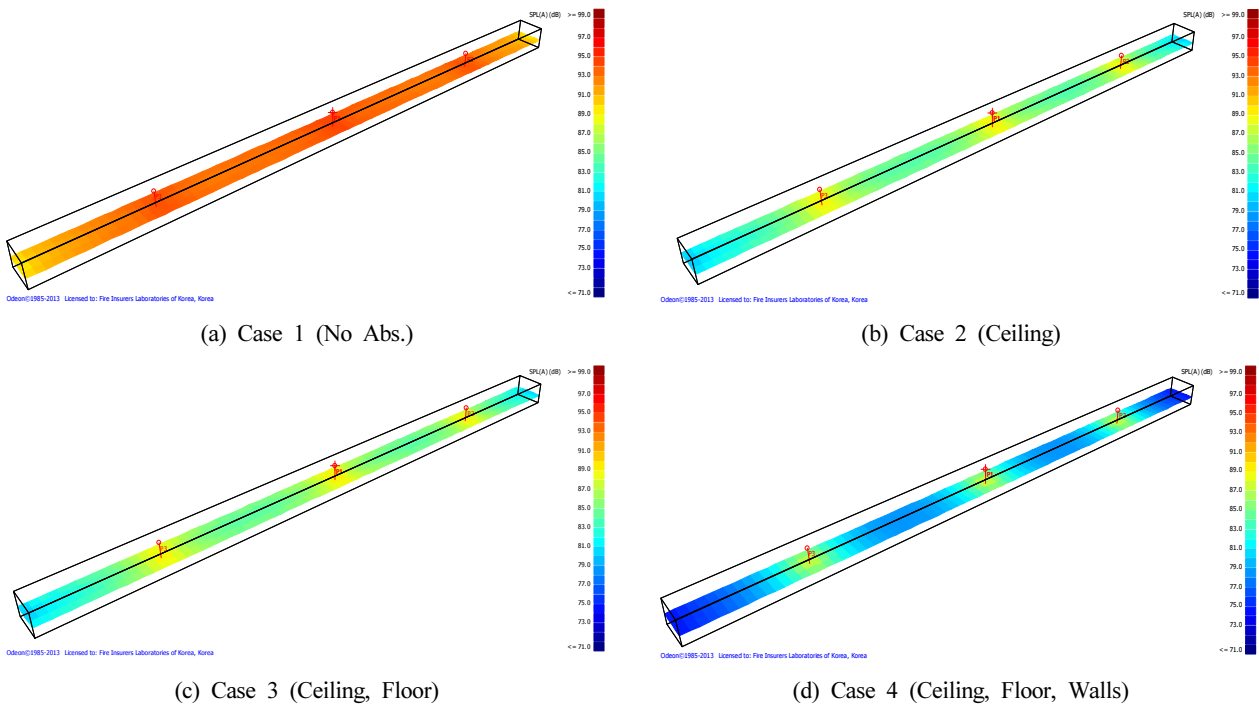


Figure 9. A-weighted sound pressure level in 4 cases with different finishing.

장, 바닥, 벽에 흡음재료가 적용된 경우 10 dB 정도의 음압 레벨 차이가 발생되었으며, 1 [kHz]대역의 경우 약 13 dB 정도의 음압 레벨 차이가 나타났다. Figure 8 (b)는 비상 방송음 레벨 분포에 대한 표준 편차를 나타낸 것이다. 표준 편차도 음압 레벨 범위와 유사한 경향을 갖는 것으로 나타났다.

Figure 9는 비상 방송용 확성기 출력을 동일하게 입력한 경우의 흡음재료 사용에 따른 A가중 음압 레벨의 공간 분포를 나타낸 것이다. Figure 9 (a)는 흡음재료가 적용되지 않은 경우로 반사음 감소가 적어 전체적으로 A-가중 음압 레벨이 높으며, 복도 공간 전체에서 고른 분포를 나타내는 것으로 나타났다. 그러나 흡음재료가 적용된 Figure 8 (b) - (d)의 경우 비상 방송용 확성기 위치에서의 A-가중 음압 레벨은 유사한 것으로 예측되었으나, 흡음재료의 사용이 증가함에 따라 A-가중 음압 레벨 분포 차이가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 흡음재료 사용량이 증가함에 따라 반사음 분포가 급격히 감소하고, 확성기로부터 거리가 증가함에 따라 음압 레벨 감쇠가 증가하기 때문이다. 흡음재료가 사용되는 조건에서 고른 음압 레벨 분포를 확보하기 위해서는 비상 방송용 확성기를 조밀하게 설치하는 방안을 검토할 수 있다.

5. 토의 및 결론

비상방송설비는 화재, 지진 등 위급 상황을 재실자에게 신속하고 정확하게 전달하여야 한다. 이를 위해 충분한 음

량으로 방송 내용을 전달하여야 한다. 이를 위해 화재안전 기준(NFSC 202)에서는 실내의 경우 1 W 출력의 확성기를 25 m 이내 간격으로 설치하도록 규정하고 있다.

비상 방송음을 명확하게 전달하기 위해서는 확성기에서 발생하는 음향뿐만 아니라 방송음이 재실자가 잘 알아들을 수 있도록 비상방송설비 뿐만 아니라 비상방송설비가 설치 운영되는 공간의 특성을 고려하여야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 장방형 복도 공간을 대상으로 NFSC 202의 규정과 실제 마감 재료 등을 고려하여 비상 방송음에 대한 음압 레벨과 다양한 음성 명료도 지표에 대한 시뮬레이션을 실시하였다. 이를 위해 복도 공간의 마감재료를 흡음재료로 단계적으로 변경하여 비상 방송음의 음압 레벨 분포와 음성 명료도 지표를 비교하였다.

마감재료로 흡음특성이 없는 재료를 적용한 경우 NFSC 202의 기준에 따라 비상방송설비를 설치하면 충분한 음압 레벨은 확보할 수 있었지만, 재실자가 비상 방송음을 알아듣기 매우 어려운 환경으로 나타났다. 음성 명료도를 개선하기 위해 흡음재료를 천장, 바닥, 벽체에 단계적으로 적용하여 건축음향 시뮬레이션을 실시하였다. 흡음재료를 적용함에 따라 음성 명료도, 음성 전달 지수는 재실자가 잘 알아들을 수 있는 수준으로 개선이 가능한 것으로 나타났지만 재실자에게 전달되는 음압 레벨이 감소되며 공간내 레벨 차이가 크게 발생하는 것으로 나타났다.

Table 4는 건축음향 시뮬레이션 결과를 정성적으로 정리한 것이다. 흡음재료를 적용하지 않은 경우 음압 레벨은 확보할 수 있지만 실제 피난 상황에서의 배경소음, 재실자의

Table 4. Qualitative Evaluation of Architectural Sound Simulation Results

Simulation Conditions	Sound Absorption Material			SPL	Speech Intelligibility	Etc.
	Ceiling	Floor	Walls			
Case 1 (No Abs.)				◎	▼	Back Ground Noise, Walking Noise etc need to be Considered
Case 2 (Ceiling)	●			○	○	Improvement for SPL and Speech Intelligibility Needed
Case 3 (Ceiling, Floor)	●	●		○	○	Improvement for SPL and Speech Intelligibility Needed
Case 4 (Ceiling, Floor, Walls)	●	●	●	▽	◎	Addition Speakers Installation need to be Considered
◎ : Very Good ○ : Good ▽ : Not so Good ▼ : Bad						

대화음, 보행음 등으로 더 큰 음압 레벨이 필요할 수 있으며, 더 큰 음압 레벨이 확보되어도 소리가 매우 울려 비상 방송음이 채실자에게 정확하게 전달되지 못하는 것으로 나타났다. 채실자가 잘 이해할 수 있도록 하기 위해서는 적절한 흡음재료 사용이 필요하다. 그러나 흡음재료를 사용할 경우 음압 레벨이 감소되고 공간에 음압 레벨 분포 차이가 증가하므로, 비상 방송용 확성기의 출력 증가, 설치 간격에 대한 개선이 필요한 것으로 판단된다. 이와 함께 기존의 NFSC 202의 기준에 음성 명료도 기준 등에 대한 내용을 추가하는 방안도 검토할 필요가 있다.

References

1. National Fire Safety Code 202, “Fire Safety Code for Emergency Broadcasting System” (2017).
2. NFPA 72, “National fire alarm code”, Quincy, MA, USA, National Fire Protection Association (2002).
3. BS 5839 : Part 1 2002, “Fire Detection and Fire Alarm System for Buildings”, London, UK, British Standard Institution (2002).
4. H. S. Yang, J. H. Lee and J. S. Kim, “A Study on the Signal-to-Noise Ratio of Classrooms for Toddlers and School-aged Children at Deaf Schools”, Audiology and Speech Research, Vol. 2, No. 1, pp. 28-32 (2006).
5. KS F ISO 3382-1, “Acoustics - Measurement of Room Acoustic Parameters - Part 1: Performance Spaces” (2018).
6. KS F ISO 3382-3, “Acoustics - Measurement of Room Acoustics Parameters - Part 3: Open plan offices” (2018).
7. B. K. Lee and J. Y. Jeong, “Speech Privacy Evaluation of Open-plan Office by ISO 3382-3”, Journal of KIAEBS, Vol. 8, No. 5, pp. 254-260 (2014).