



# 오피스의 스피치 프라이버시 향상을 위한 음장 제어 요소 설계

191957 이석윤  
222951 정유경  
185795 현승화

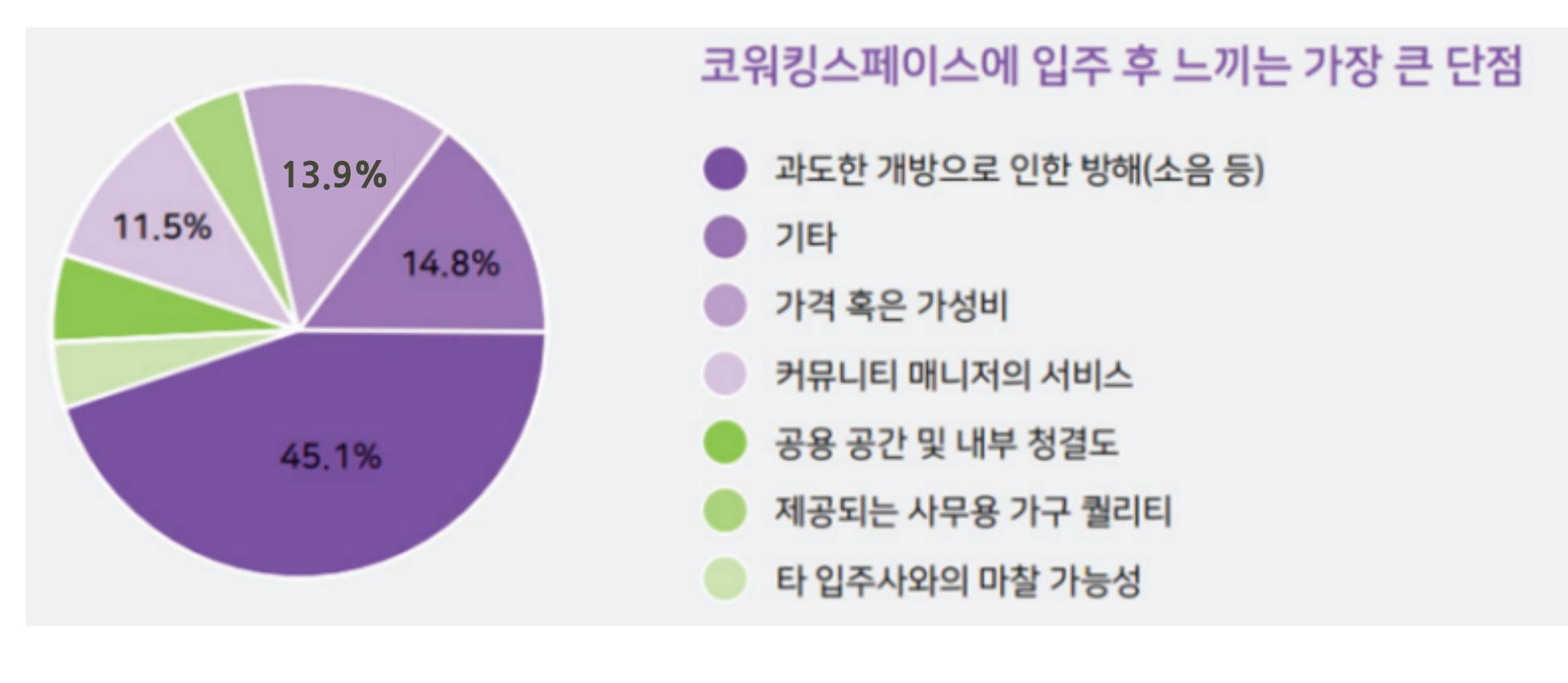
## 1. 연구 배경

### 1) 연구 배경 및 필요성

최근 업무 환경은 오픈플랜 오피스와 같이 개인 공간이 제한된 개방형 구조로 변화하고 있다.

이러한 형태는 공간 활용의 효율성을 높이는 데에는 유리하지만,

동시에 배경 소음과 대화 소음이 쉽게 전달되는 문제점을 야기한다.

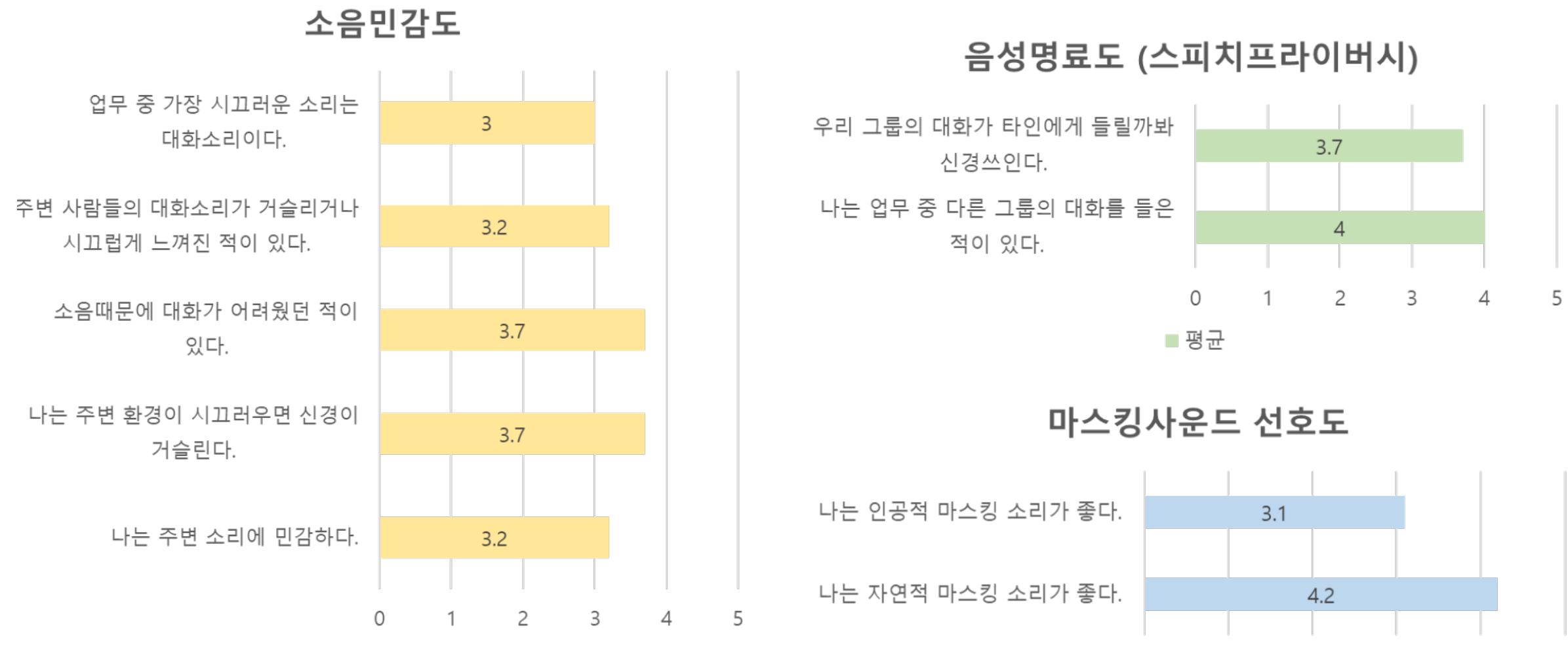


서울연구원 "서울시 공유오피스 입주특성과 입주기업 이용실태 진단"

⇒ 코워킹스페이스 입주 후 느끼는 가장 큰 단점으로 과도한 개방으로 인한 방해(소음 등)이  
가장 큰 비율(45.1%) 차지

### 2) 설문조사

\* 소음 민감도, 음성 명료도, 마스킹 사운드 선호도에 대한 설문조사 실시 (N=30)



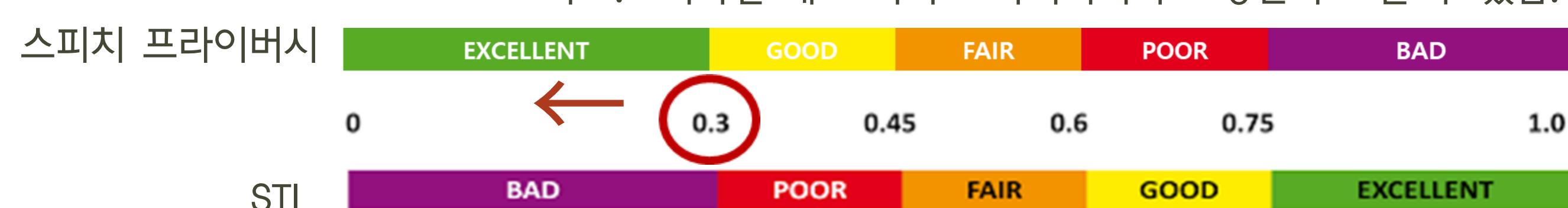
⇒ 모든 항목에서 평균 응답 3점 이상  
⇒ 근무 환경에서 소음 및 대화에 대해 전반적으로 민감하게 인식  
⇒ 인공적 마스킹 소리보다 자연적 마스킹 소리를 더 선호

## 2. 연구 개요

### 1) 스피치 프라이버시

스피치 프라이버시 : 발화자의 음성이 청취자에게 전달되지 않는 정도

STI가 0.3 이하일 때 스피치 프라이버시가 보장된다고 볼 수 있음.



### 2) 스피치 프라이버시 평가지표

#### (1) AV, STI

STI (Speech Transmission index) : 음성전달지수

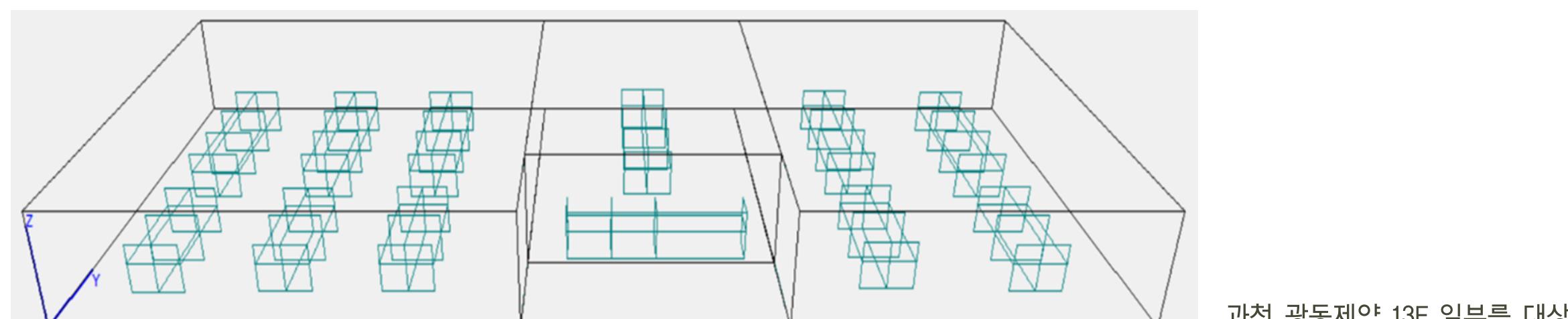
#### (2) rP

rP (Privacy Distance) : 스피치 프라이버시 거리 (비밀보장거리)

STI가 0.3 이하로 감소하는 거리

### 3) 오피스 모델링

실제 도면을 참고하여 CAD로 모델링 후, ODEON 활용하여 시뮬레이션 진행.



#### - 재료정보

위치	천장	바닥	벽(유리)	벽(커튼월)
재료정보	mineralfiberplate	10mm, soft carpet on concrete	single pane of glass	Double glazing, 2~3mm glass, 10mm gap
NRC	0.5725	0.205	0.0375	0.0425

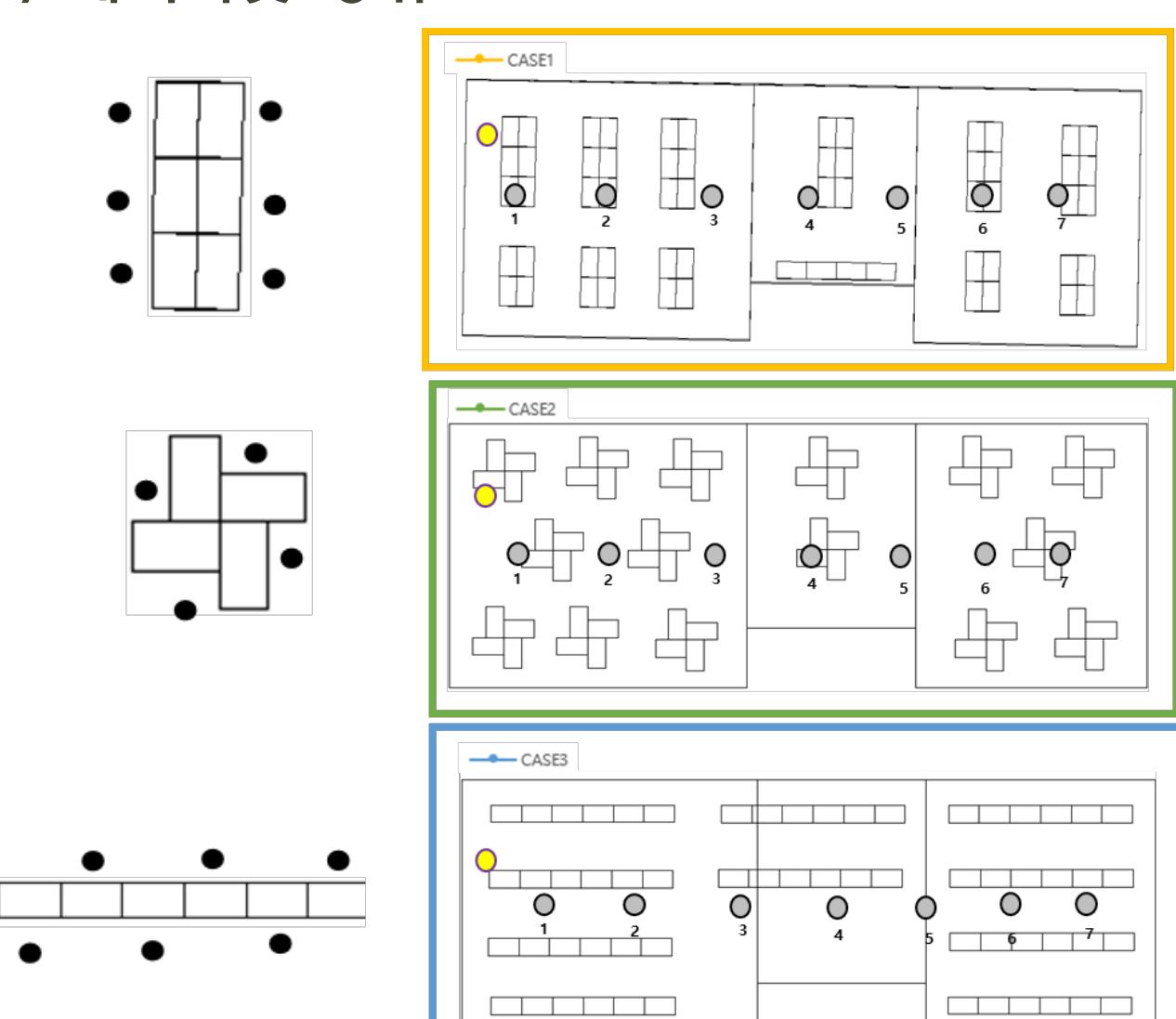
\* NRC (noise reduction coefficient): 스피치 대역 (250Hz~3kHz) 흡음률의 평균

## 3. 연구 과정 및 결과

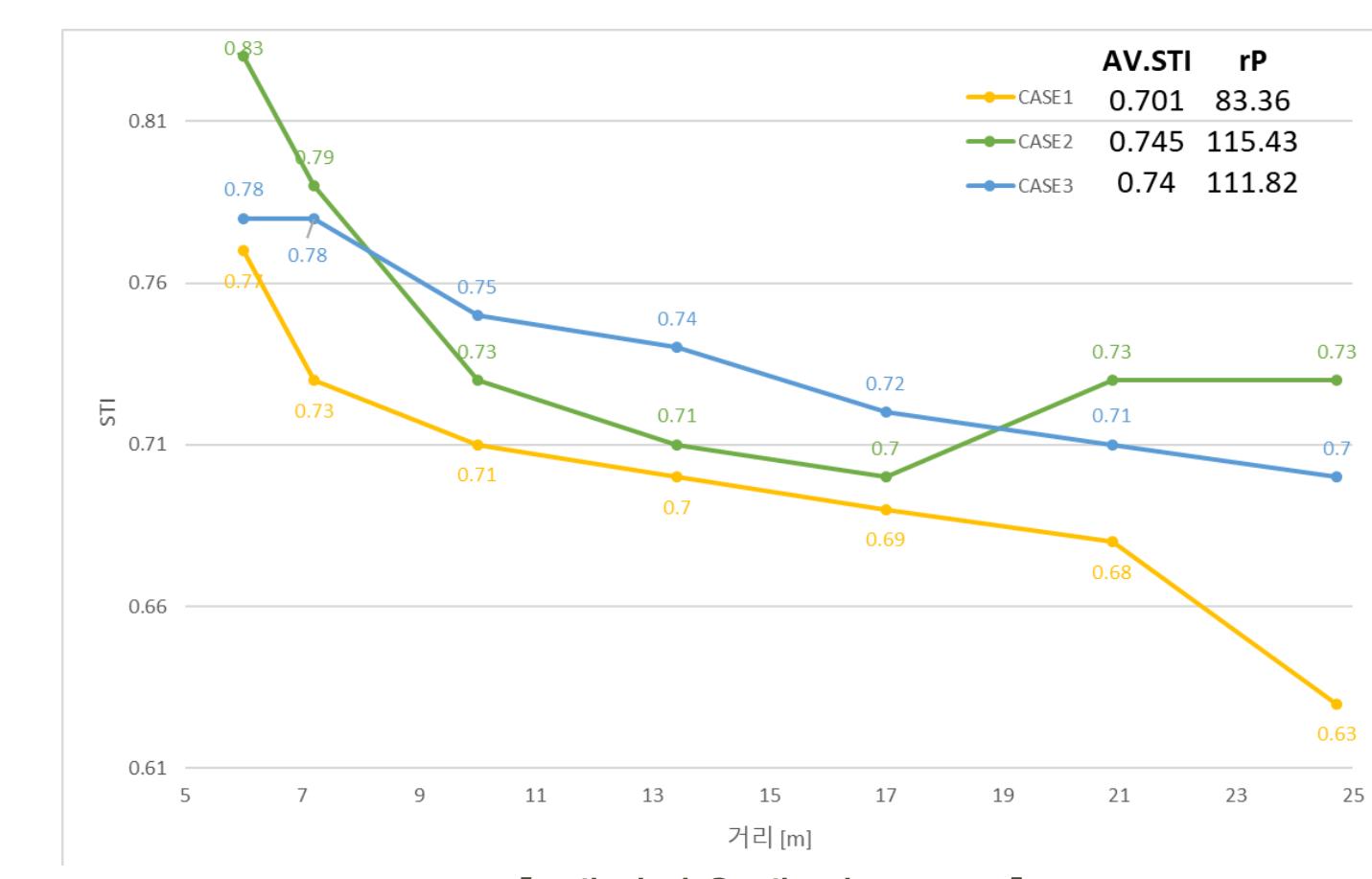
\* 연구목표 : 레이아웃, 흡음재, 마스킹 사운드의 변화를 통한 오피스의 스피치 프라이버시 개선

### 1) 레이아웃

#### (1) 레이아웃 종류



#### (2) 결과



⇒ 거리가 멀어질수록 STI가 낮아지는 경향.  
CASE1에서 평균 STI값과 rP값이 가장 낮음.

### 2) 흡음재

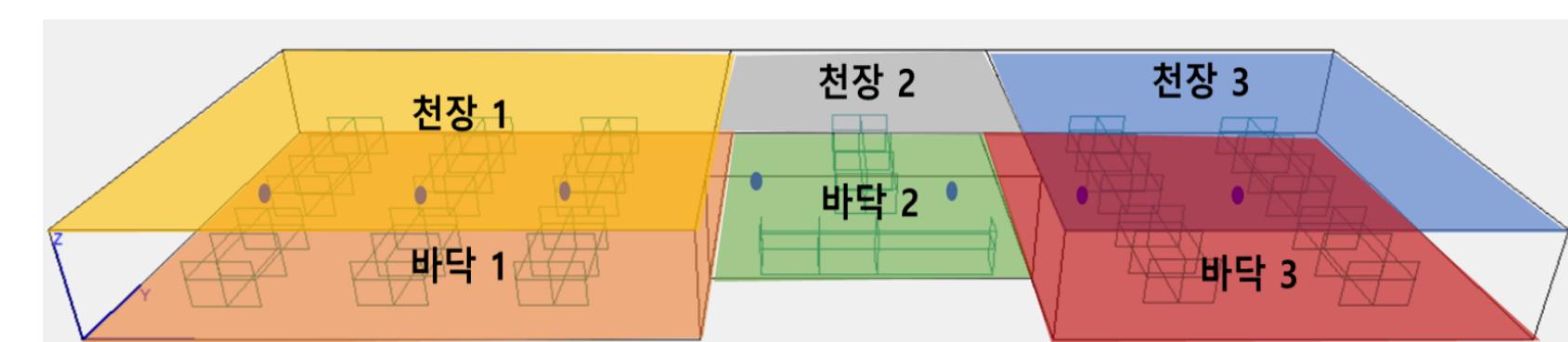
#### (1) 흡음재 종류

기존 재료보다 NRC 높은 재료로 선정

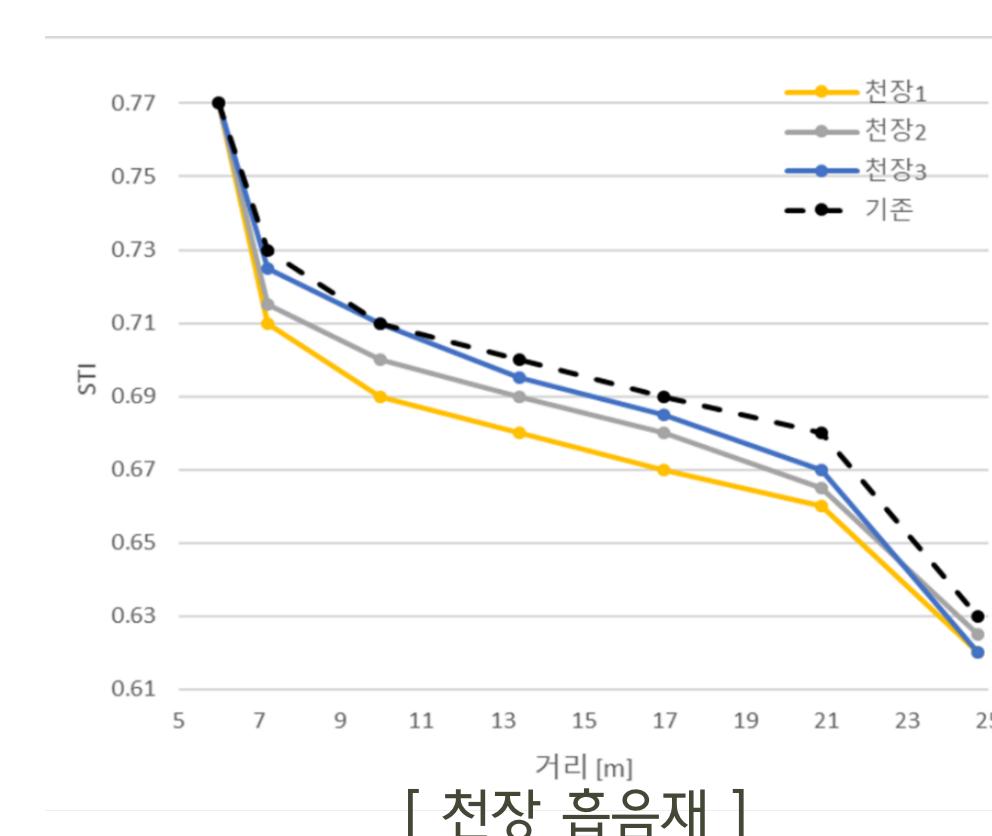
위치	천장	바닥
재료정보	100mm thick wood-wool	Carpet heavy, on hairfelt or foam rubber
NRC	0.9025	0.5525

#### (2) 흡음재 위치

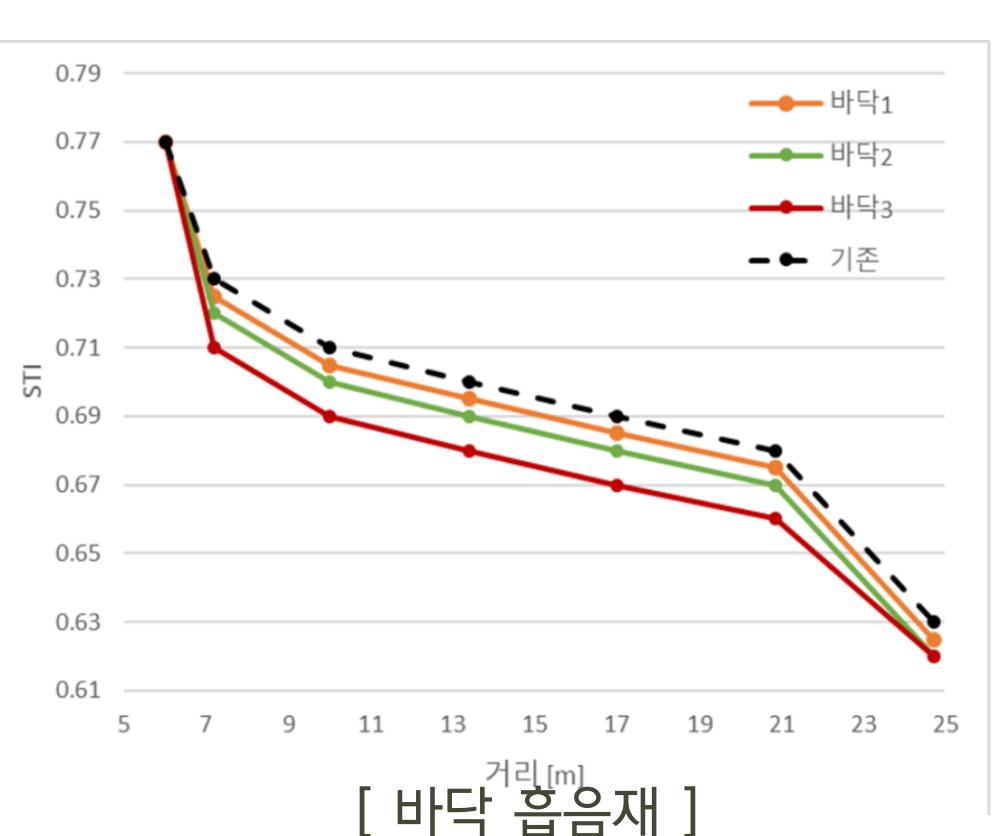
- 천장/ 바닥을 각각 3개의 영역으로 나눔.
- 시뮬레이션을 통해 STI 개선된 천장+바닥의 조합 찾기.



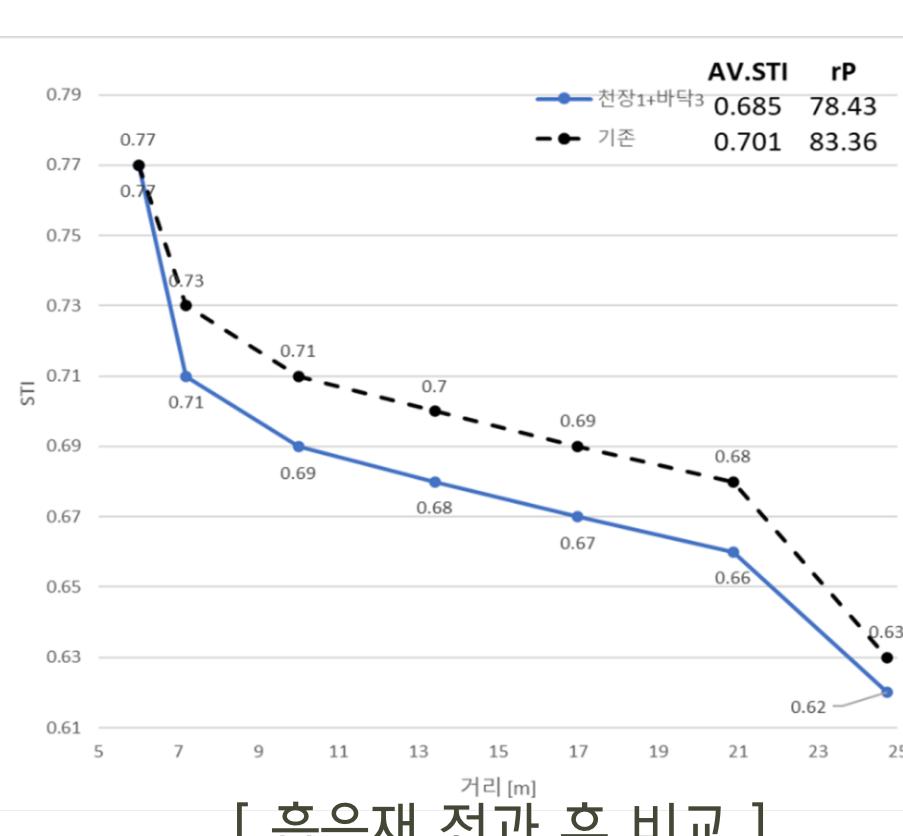
### (3) 결과



[ 천장 흡음재 ]



[ 바닥 흡음재 ]



[ 흡음재 전과 후 비교 ]

천장1 + 바닥3에 흡음재를 설치했을 때, 기존에 비해 STI, rP값이 감소됨.

### 3) 마스킹 사운드

#### (1) 마스킹 효과

마스킹 효과 (Masking Effect) : 듣고자 하는 소리에 다른 소리가 영향을 주어 듣는 것이 어렵게 되거나, 불가능하게 되는 것

#### (2) 마스킹 사운드 종류

마스킹 사운드 3가지 종류 (폭포소리, 새소리, 브라운노이즈) 중, 스피치 프라이버시 개선에 좋은 소리 선택

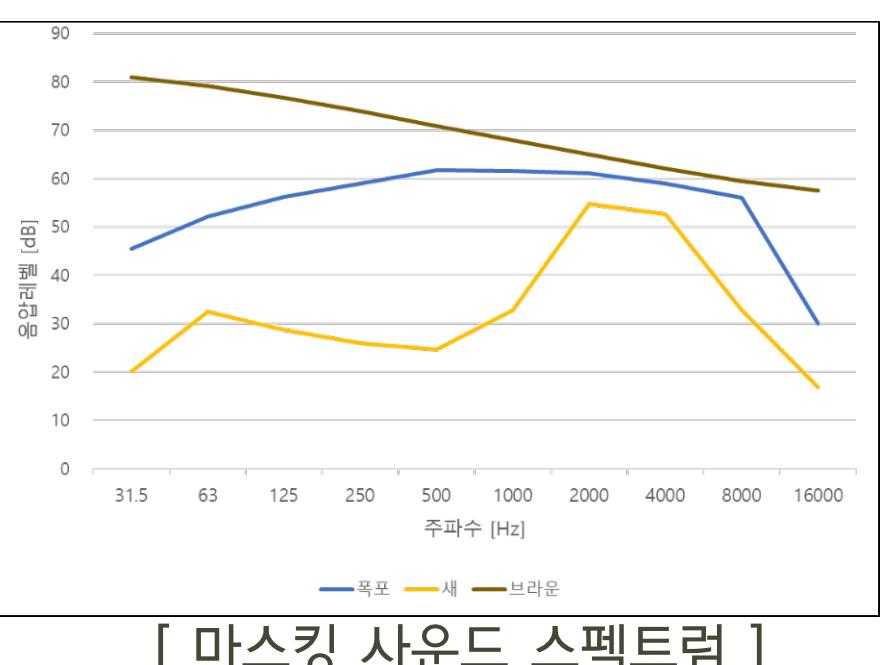


폭포소리

새소리



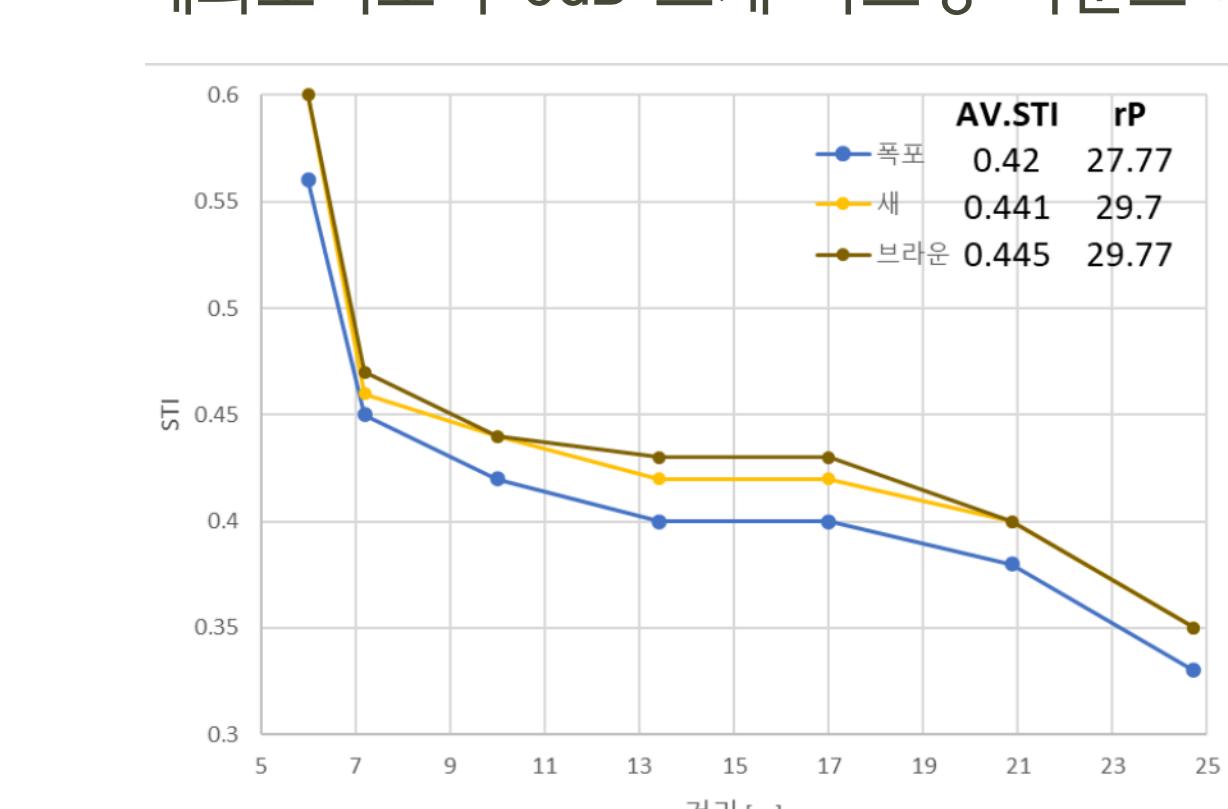
브라운노이즈



[ 마스킹 사운드 스펙트럼 ]

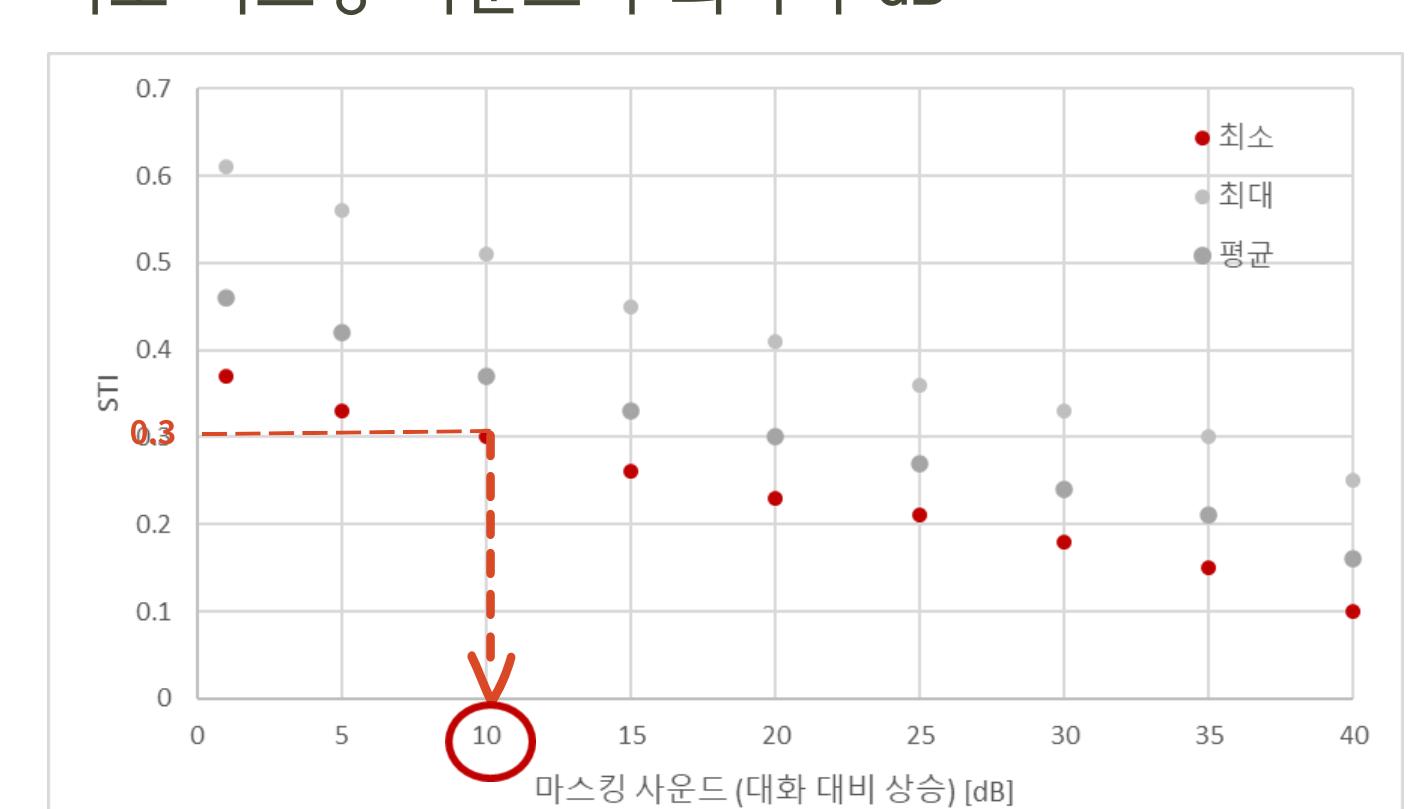
#### (3) 결과

• 대화소리보다 5dB 크게 마스킹 사운드 재생



[ 마스킹 사운드별 STI ]

• 폭포 마스킹 사운드의 최적의 dB

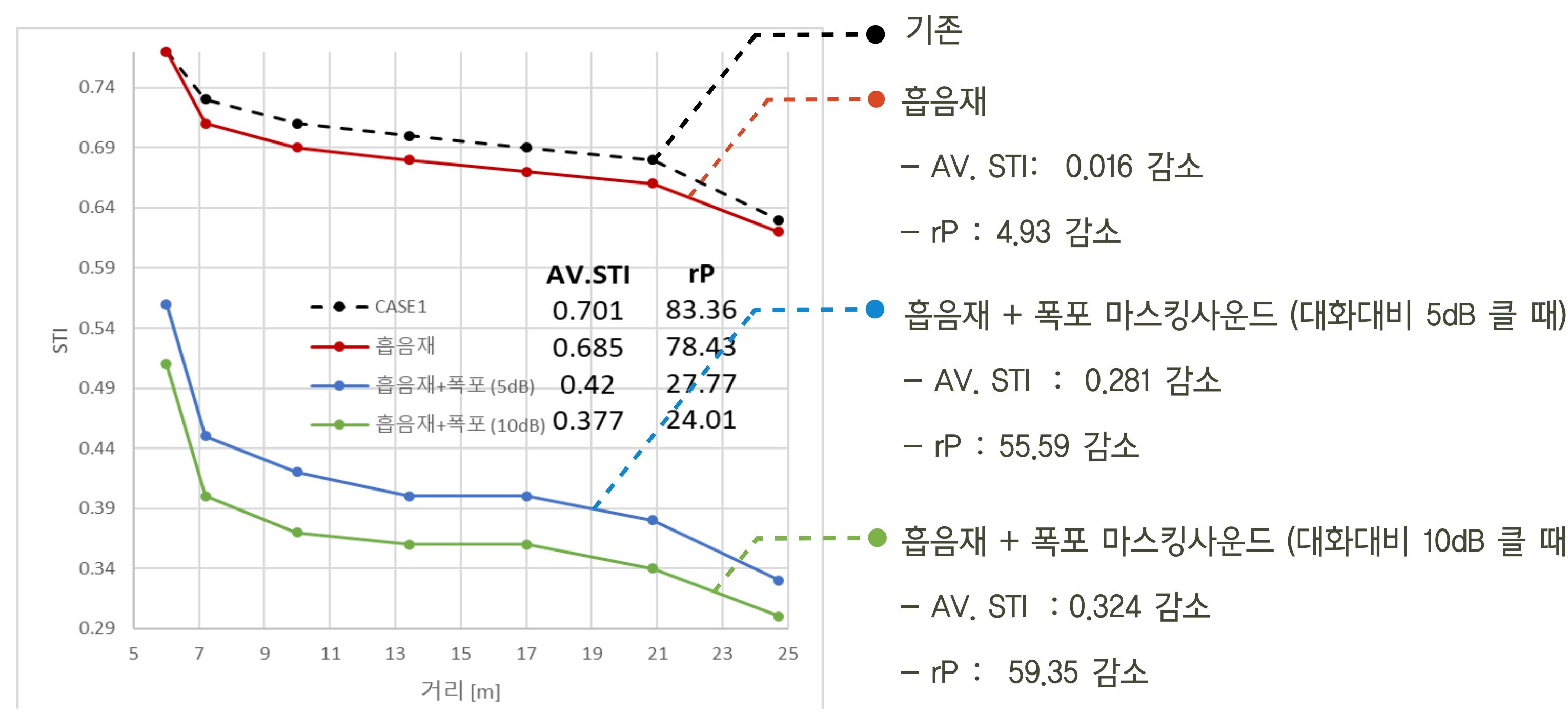


[ 폭포 마스킹 사운드 dB 따른 STI ]

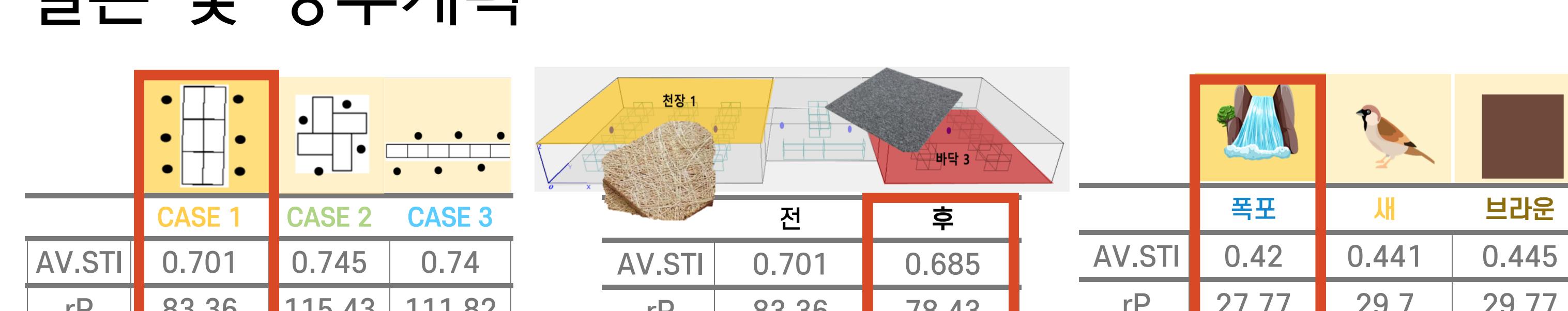
스펙트럼이 균일한 폭포 마스킹 사운드가 STI 감소가 가장 큼. (스피치 프라이버시 효과적)

연구 목표값이었던 STI 0.3이하가 됨.

## 4. 결과 정리



## 5. 결론 및 향후계획



- ▶ 레이아웃은 대화의 진행을 방해하는 레이아웃(CASE1)이 효과가 있지만, 그 차이는 크지 않음.
- ▶ 흡음재는 천장은 소음원이랑 가까운 곳에, 바닥은 소음원이랑 먼 곳에 설치하는 것이 좋음.
- ▶ 마스킹 사운드는 스펙트럼이 균일한 폭포소리를 사용하는 것이 좋음.
- ▶ 흡음재 단독보다 흡음재와 마스킹사운드를 같이 사용할 때 STI, rP가 크게 감소, 스피치 프라이버시 향상
- ▶ 단일 면적, 평면유형을 기반으로 진행하였기 때문에 결과의 일반화를 위해서는 후속 연구 필요함.