

# 교실에서 듣기 평가 시험의 객관성 고찰

이광현\*, 김종식\*\*, 이용주\*, 강성훈\*\*

\* 원광대학교 음성정보기술산업지원센터 \*\* 대전보건대학 방송제작기술과

## A Study on the Objectivity of Listening Test at a Classroom

Kwang-Hyun Lee\*, Jong-Sik Kim\*\*, Yong-ju Lee\*, Seong-Hoon Kang\*\*

\* Speech Informatio Technology & Industry Promotion Center, Wonkwang University

\*\* Dept. of Broadcasting Production & Technology, Daejeon Health Sciences College

### 요약

해마다 실시되고 있는 대학수학능력시험의 듣기 평가 시험에 있어서, 교사장 및 지점별 음향 성능에 기인한 레벨 편차와 명료도를 산출하여 학생 선발의 공공성과 객관성을 검토해 보고자 한다.

일반적으로 듣기 평가가 이루어지는 각 교사장은 듣기 평가 실시에 지장이 없는 고등학교 교실로 지정하고 있지만, 균등한 음 환경을 제공해야 하는 시험의 성격에 반해 학교 자체의 방송 시설을 그대로 사용하는 것은 평가의 형평성 및 객관성에 충실하지 못하게 되는 요인이 된다.

따라서, 각 교사장의 확성 시스템에 따른 음성 전달 품질과 수험생 간의 좌석별 음압 레벨 및 명료도를 평가하였고, 실험 결과 RASTI를 비롯한 음성 및 음질 명료도를 나타내는 파라미터에서 좌석별로 큰 편차가 있는 것으로 분석되었다.

### 1. 서론

현행 대학수학능력시험의 듣기 평가 항목으로는 1교시 언어영역의 6문항과 4교시 외국어 영역의 17문항으로 지정하고 있으며, 특히 외국어 영역의 듣기 평가는 해당 영역 50문항 중 16문항으로 구성되어 매우 높은 비중을 차지하고 있다는 것을 알 수 있다[2]. 영어를 쉽게 접하지 못하는 국내 학생들에게 있어서

이러한 듣기 평가는 교사장의 음 환경이 충족되지 못하면 자칫 명료하지 않게 들릴 수 있는 소지가 많다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 한 강의실의 좌석별 명료도 파라미터 결과를 통하여 분석하고, 발생 목록 재생에 따른 모의 청취 실험에 대하여 측정 결과에 대한 타당성을 검토해 보았다.

### 2. 모델 선정 및 측정 방법

듣기 평가가 이루어지는 공간은 일반 고등학교 교실로 지정되어, 이와 유사한 건축 체원을 가지는 한 대학의 강의실을 모델로 선정하였다.

측정에서의 좌석별 수음이 이루어진 지점과 강의실의 체원은 다음과 같다.

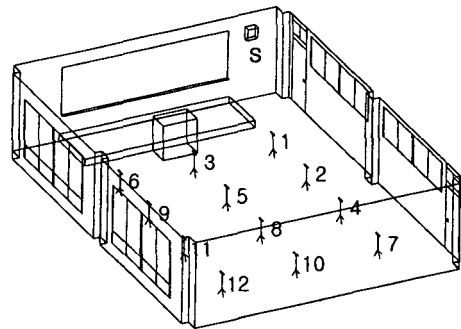


그림 1. 교사장 모델과 측정시의 수음 지점

- (a) 실험태 : Shoe Box Type
- (b) 제원(W×H×D) : 7.9m×2.5m×10.6m
- (c) 마감재 : 바닥-타일, 천정-텍스, 벽-시멘트  
분-철판, 교단 및 칠판 - 합판
- (d) 평균 흡음률(@500Hz) : 0.065

### 3. 지점별 음향 성능 측정

고등학교 교실에서 사용되고 있는 방송 시설에는 대부분 비상 방송용으로 사용되는 PA용 스피커가 취부되어 있으며, 각 학교마다 그 배치 방식이나 스피커의 사양이 모두 다르다.

따라서 각 학교의 교실마다 그 음장 특성이 다를 뿐만 아니라, 좌석별 음향 성능 역시 균등하지 못한 상태를 나타내게 된다.

본 측정은 그림 1과 같이 현재 가장 많이 적용되고 있는 고등학교 교실에서의 스피커 배치 방식을 선정하여, MLS(Maximum Length Sequence) 신호를 방사 음압 80dB로 출력하여 12지점에서의 음향 성능을 분석하였다. 측정 장비 및 측정 블록 다이어그램은 다음과 같다.

- (a) 스피커 : WS-03 (Inter-M)
- (b) 무지향성 마이크 : 4006 (B&K)
- (c) 파워 앰프 : PA-9312
- (d) 마이크 프리 앰프 : N62E (AKG)
- (e) FFT 분석기 : MLSSA

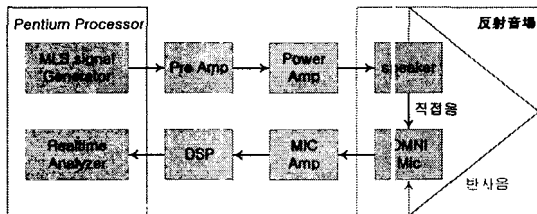


그림 2. 측정 블록 다이어그램

### 4. 평가 파라미터 분석

각 좌석에서의 음성 명료도를 평가하기 위한 물리량으로 SPL, RT<sub>60</sub>, RASTI, D<sub>50</sub>, t<sub>s</sub>를 선택하였으며, 측정 음원으로 적용한 MLS 방사 신호를 각 지점에서 수음하여, MLSSA에서 얻어진 임펄스 응답의 분석을 통해 해당 파라미터를 도출하였다.

그림 3에 한 좌석에서 얻어진 임펄스 응답을 나타내었다.

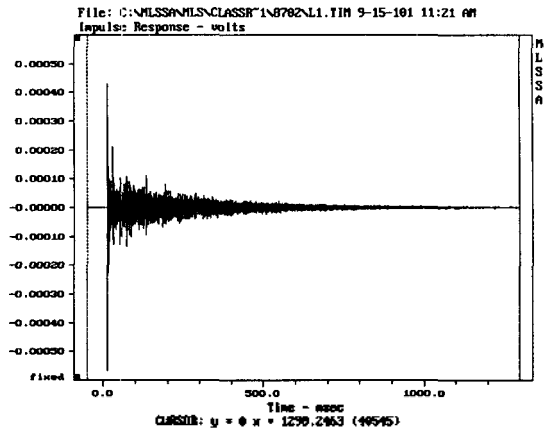


그림 3. 1지점에서의 임펄스 레스폰스

측정 결과, 반사 음장으로 인하여 잔향음의 보강으로 음압 레벨은 거리에 따른 감쇠가 거의 없는 것으로 나타났으며, 잔향 시간 역시 지점별로 큰 편차를 나타내지 않는 것으로 나타났다. 그림 4는 좌석별 SPL을 나타낸 것이며, 그림 5는 RT<sub>60</sub>의 결과이다.

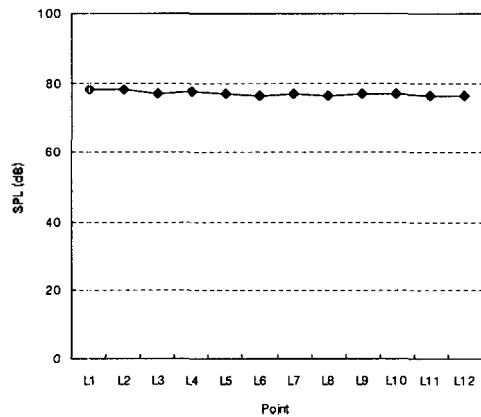


그림 4. 좌석별 음압 레벨 분포

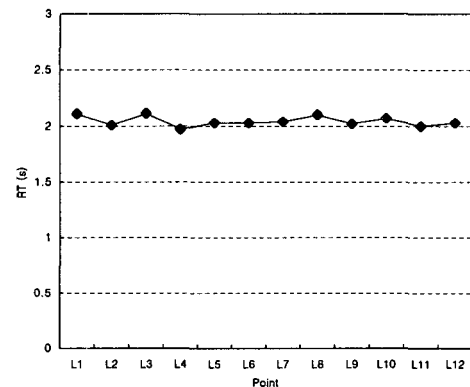


그림 5. 좌석별 잔향 시간

한편, 음성의 명료도를 예측할 수 있는 RASTI,  $D_{50}$ ,  $t_5$ 의 도출 결과는 좌석별로 차이를 보이고 있는 것으로 나타났다. 표 1과 그림 6, 7, 8에 각 좌석에서의 명료도 파라미터의 결과 값을 나타내었다.

표 1. 각 지점의 명료도 파라미터 결과

Seat	RASTI	$D_{50}$ (%)	$t_5$ (ms)
1	0.51	50.8	96.0
2	0.46	49.8	98.1
3	0.45	30.0	141.7
4	0.47	43.6	112.8
5	0.47	35.1	130.3
6	0.44	25.6	148.2
7	0.46	45.5	115.2
8	0.46	37.3	132.1
9	0.45	27.3	142.5
10	0.44	34.3	134.8
11	0.47	32.5	135.8
12	0.45	29.4	137.0

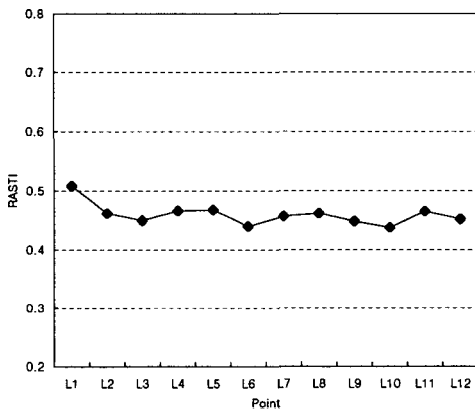


그림 6. 좌석별 RASTI 분포

명료도의 품질을 나타내는 객관량으로서, 변조된 음성 신호가 잔향이 있는 실내 등의 전송로를 전반 할 때 외견상에서 변조도가 저하되는 것을 이용한 명료도 지수 RASTI(Rapid Speech Transmission Index)의 좌석별 측정 결과, 전체 지점에서 좋지 않은 결과가 나타났다.

이는 잔향이 많은 공간으로 인해 전송로 상의 변조 신호가 크게 열화되어 청취자에게 도달됨을 나타낸다.

한편, 명료도를 결정하는 데 있어서, 단음 감쇠 파형의 전체음 에너지와 반사음 에너지의 비율 이용하는  $D_{50}$ 의 경우를 살펴보았다.

$$Definition = \frac{\int_0^{60ms} p^2(t)dt}{\int_0^{\infty} p^2(t)dt}$$

$D_{50}$ 에서도 RASTI 결과와 마찬가지로 전체적으로 좋지 않은 결과를 나타냈은 물론, 좌석별로 큰 편차가 나타나고 있음을 알 수 있었다.

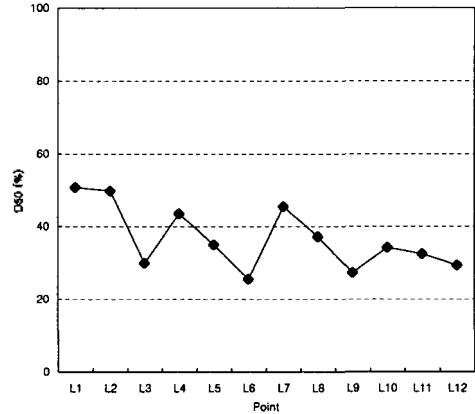


그림 7. 좌석별  $D_{50}$

스피커와 가장 가까운 위치에 있는 1번 좌석의 경우, 50.8%의 결과를 보인 반면, 3번, 6번, 9번 좌석의 결과는 1번 좌석의 D값에 비해 상당히 떨어지는 30% 이하를 밑도는 것으로 분석되었다.

일반적으로 D값이 50% 이상이 되면 음절 명료도는 90%에 가까워져, 문장에서의 이해도는 100%를 획득할 수 있음을 감안할 때, 3, 6, 9지점에서의 직접음 비율이 상당히 부족함을 알 수 있다[1].

또, Cremer가 제안하여 음 에너지에 시간의 무게를 붙이는 방법으로 활용되는 Center Time( $T_c$ )의 분석 결과에서도 D값과 유사한 패턴이 얻어져 낭독 음절의 명료도에 있어서도 지점별로 큰 편차를 보이는 것을 알 수 있었으며, 따라서 모든 좌석에서의 균등한 직접음 대 잔향음 비(D/R ratio)가 확보되어야 할 것으로 판단된다.

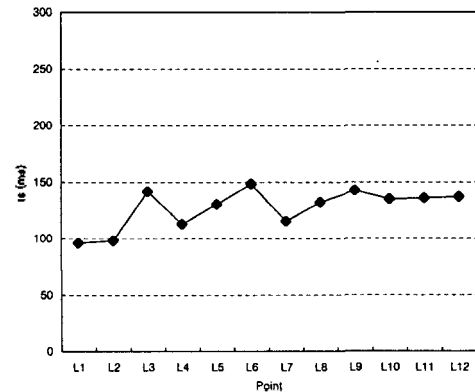


그림 8. 좌석별 Center Time

## 5. 청취 실험

각 좌석의 측정 결과에 대한 신뢰성을 확인하기 위하여 측정이 이루어진 동일 공간에서 청취 실험을 실시하였다.

단, 청취 실험은 1, 6, 7, 9좌석의 4지점에서만 실시하였으며, 영어 듣기 평가에 대응될 수 있도록 Harvard 대학에서 명료도 시험을 위해 만든 표2의 발성 목록을 발음이 정확한 미국인 여성에게 발성하도록 하여 시료로 사용하였다[3].

표 2. PBW 50 List

1	are	18	folk	35	pile
2	bad	19	ford	36	plush
3	bar	20	fraud	37	rag
4	bask	21	fuse	38	rat
5	box	22	grove	39	ride
6	came	23	heap	40	rise
7	cleanse	24	hid	41	rub
8	clove	25	hive	42	slip
9	crash	26	hunt	43	smile
10	creed	27	is	44	strife
11	death	28	mange	45	such
12	deed	29	no	46	ten
13	dike	30	nook	47	here
14	dish	31	not	48	oe
15	and	32	pan	49	use
16	feast	33	pants	50	wheat
17	fern	34	pest		

청취 실험은 8명의 대학생을 피험자로 구성하였으며, 각 피험자는 4지점에 대하여 랜덤한 순서로 착석하여 실험에 응하였다. 그림 9는 4 지점에서 작성한 청취 답안을 백분율로 나타낸 결과이다.

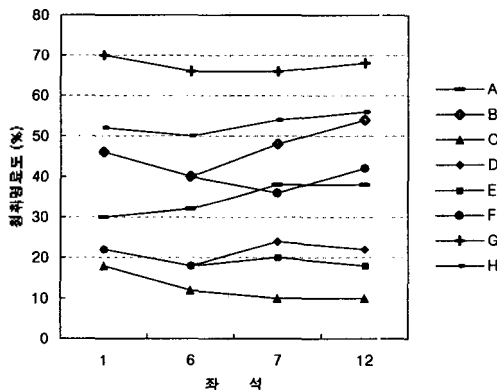


그림 9. 피험자(A~H)의 청취 명료도 실험 결과

청취 실험에서는 피험자의 학습 효과를 배제한 경우를 제외하고는 측정 결과와 비슷한 경향을 보이는

것으로 나타났다.

## 6. 결론

듣기 평가 환경에 있어서 시험에 응시하는 모든 수험생들에게는 같은 청취 조건을 부여해야 객관성 있는 평가가 이루어 질 수 있다.

모의 측정과 청취 실험 결과, 교실 내의 반사음을 효과적으로 제어하지 않은 상태에서라면 공정한 듣기 평가가 이루어질 수 없음은 물론, 시험에 임하는 수험생들에게는 자리 배정에 대한 부담감이 커질 것으로 판단된다.

따라서, 향후 매년 이루어질 대학수학능력시험의 듣기 평가를 대비하여 교시장의 음 환경에 대한 우수성 및 통일성 등에 대한 적절한 기준이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- [1] 강성훈, “실내음향과 음향 시스템의 명료도”, 제3회 전기음향학술대회, 45~52(1999.3).
- [2] 한국교육과정평가원, “2002 대학수학능력시험 업무 처리 지침”
- [3] Shuzo Saito, “英單語による明瞭度試験”, 日本音響學會誌43卷7號, 512~518(1987).
- [4] 永全 穂, “電氣音響設備による情報傳達の現状”, 日本音響學會誌43卷7號, 506~511(1987).
- [5] Y. Ando, “Architectural Acoustics”, Modern Acoustics and Signal Processing(1985).
- [6] Don Davis and Carolyn Davis, “Sound System Engineering”, Chapter 10. Designing for Speech Intelligibility(Second Editon, 1989).
- [7] 關口克明, “室內音響特性の評價”, 日本音響學會誌38卷11號, 694~698(1982).
- [8] 飯田茂隆, “明瞭度試験法について”, 日本音響學會誌 43卷7號, 532~536(1987).